

文學博士 久保良英著

實驗心理學精義

簡單なる
行動篇

東京 中文館藏版

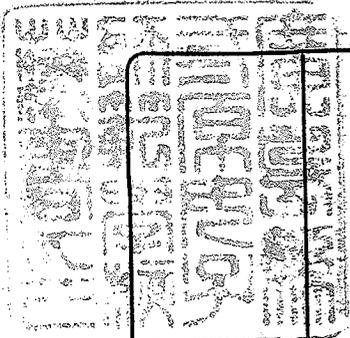
広島大学図書

2598003180



第 3180 號

2598003180



序

吾人の心的行動を實驗的に研究することが、心理學に於ける最も緊要なる部分をなして居ることは言ふまでもない。殊に近時の思潮は、心理學上の主張には一面に實驗的證明の基礎がなければならぬやうになつて來た。この際に當りて、實驗心理學が開拓したる所、又はせんとしつゝある所を述ぶるのも、あながち無益の業ではあるまいと思ふ。しかし本書は多岐に互れる實驗的研究を系統的に組織する爲めに書いたものでない。松本先生が高著「實驗心理學十講」の序に述べられた如く、實驗心理學者は往々一局面の精細なる研究に没頭し、他の方面を顧みない觀がある。従つてこれ等の結果を嚴密なる系統に組織することは、却つて斯學の規模を狭小にする嫌がある。故に本書に於ては各種の行動の項目の下に、それに關する研究の方法と結果とを羅列し説述することにした。

著者が書肆の懇懇を受けて本書に筆を初めたのは今より六年前である。幾度か稿を改めたが、いざとなると中々原稿を印刷者に渡す勇氣が出ない。書肆の督促日に峻烈を加へ、遂に茲に上梓の運びに至つた。古い研究は最も主要なるものゝ外凡て除去し、努めて新しい研究を悉く紹介することにした。しかし著者の寡聞短才と斯學の驚くべき進歩の爲めに、校正の間すら幾度か補正を餘儀なくされた。

この勢で行くと、本書が讀者の手に渡る頃には、可なり時代に時代遅れのものになるに相違ない。

讀者が本書を読んで感ぜられることゝ思ふが、實驗的結果の一致せるものは極めて尠く、甚しきは全く相反する結果を得たものが往々ある。これ等は凡て未決の問題として其の儘に敘述することにした。これ一方に獨斷的見地に墮するを恐れ、他方に今後研究者の進むべき道を示さんが爲めである。

尙本書の組織に就て一言すべきは、ティチエナー教授の實驗心理學に見る如く、質的研究と量的研究とを區別せず、兩者を相交錯して述べたことである。最初に質的方面を研究し、それより量的研究に進むことが、研究上正しき順序であるが、質的方面に長く止まることは、著者の經驗によると、斯學に對する興味を殺ぐこと極めて著しきやうに思はれる。それで本書に於ては質と量とを交錯して述べることにした。尙本篇を「簡單なる行動篇」とし、次篇を「複雑なる行動篇」としたのは、全部を一冊とするには餘りに紙數多く、取扱に不便なる爲めに、二つに區分しなければならぬ必要上、しかく名づけたまでである。従つて本篇に於ても、可なり複雑なる筋肉作業を述べて居り、次篇に於ても單一感情に屬する部分を記して居る。

本書の成立や組織の一端を述べて序言とする。

大正十四年八月

著

者

目次

緒論

第一章 實驗心理學の定義及び發達……………一—五頁

第一節 實驗心理學の定義……………一

第二節 實驗心理學の發達……………六

第二章 研究の方法と注意……………一六—二四

第一節 研究の方法……………一六

第二節 實驗に於ける注意……………二〇

第三章 實驗簿……………二五—二六

第一節 實驗簿の様式……………二五

第四章 量的結果の整理法

第一節

記入例

..... 二六

第一節

表及びグラフ

..... 三七

其一 表

..... 三七

其二 グラフ

..... 三六

第二節

集團計測

..... 五三

其一 類數面

..... 五三

其二 類數分配

..... 五七

其三 順位分配

..... 六〇

第三節

評點計測

..... 六〇

其一 平均

..... 六〇

其二 中數、低四分の一、高四分の一

..... 六五

其三 流行數

..... 六九

其四 中間數

..... 七〇

第四節

其五 適用の場合.....七〇
變量の測定.....七一

其一 全範圍.....七三

其二 四分の一錯差.....七三

其三 平均錯差.....七四

其四 標準錯差.....七六

第五節

關係度の測定.....七九

其一 プロダクトモーメント法.....七九

其二 順位法.....八三

其三 自己相關.....八九

第六節

信頼度の測定.....九一

本論

第一章

感覺と知覺.....一〇一—一一

一、形態心理學の主張.....一〇三

二、行動心理學の主張	108
三、Headの神經説	110
第二章 温冷痛壓	111
第一節 温及び冷	113
第二節 痛	110
第三節 壓	119
第四節 複合せる皮膚覺	117
一、油氣	117
二、粘氣	118
三、「 <i>trichetachya</i> 」	119
四、液體	120
五、粗滑	120
六、平坦闊	121
七、擦り	121

第五節 觸空間……………一四四

其一 定位……………一四四

其二 二點闕……………一四七

其三 錯觸……………一六三

第六節 觸時間闕……………一六九

第三章 嗅と味……………一七二—一七六

第一節 嗅……………一七二

第二節 味……………一八二

第四章 音……………一八八—一九六

第一節 聽力……………一九六

第二節 音の上下限……………一九六

其一 最下限……………一九六

其二 最上限……………二〇〇

第三節 音の高さ……………二〇七

第四節 音の強さ……………二一八

第五節 音の分析、結合及び對比……………二二二

其一 樂音分析……………二二二

其二 音色……………二二二

其三 音の干渉……………二二六

其四 結合音……………二二七

其五 對比……………二二九

第六節 音の敘述……………二三〇

一、音程の質……………二三〇

二、音量……………二三二

第七節 聽空間……………二三四

其一 音源の位置及び方向……………二三四

其二 音源への距離……………三三八

第八節 音の殘像及び心像……………二四〇

一、音の残像	二四〇
二、音の記憶残像	二四一
三、音の心像	二四四
四、結合心像	二四六
第九節 母音的特質	二四七
第十節 人聲	二五〇
第五章 色及び光	二五七—二五九
第一節 視力	二五七
第二節 視野	二六一
第三節 色及び光の辨別	二六七
其一 色調、明暗、飽和	二六七
其二 色彩の外見の様式	二六九
其三 色彩の辨別	二七四
其四 光度の辨別	二七六

其五 形と地	二八〇
其六 色盲	二八二
第四節 色覺及び光覺の最小時限	二八四
第五節 色彩混合	二八八
一、混合の法則	二八八
二、混合の形態的説明	二九二
第六節 色彩對比	二九四
一、對比の法則	二九四
二、對比の形態的説明	二九九
第七節 網膜の順應	三〇〇
第八節 視的殘像	三〇七
第九節 視空間闕	三二三
一、靜止眼の空間闕	三二三
二、運動眼の空間闕	三一五
第十節 視的大さ	三二四

第十一節 立體知覺	三二〇
一、二重像	三二一
二、ステレオスコープ現象	三三三
三、視野の競争	三三七
四、立體知覺の要素	三三八
五、遠近の辨別力	三四一
六、退行色と進行色	三四一
第十二節 硝子狀感覺	三四三
第十三節 錯視	三五〇
一、反轉的實體錯視	三五〇
二、距離の變化的錯視	三五四
三、距離の不變的錯視	三五九
四、輪廓の變化的錯視	三六〇
五、角度及び方向の變化的錯視	三六一
六、方向の不變的錯視	三六八

第十四節 讀書と眼球運動

七、對比の錯視	三六九
八、錯視の説明	三七二
九、兒童と錯視	三七五
十、日及び月の大きさ	三七六
一、凝視點の通路	三八四
二、凝視間運動	三八七
三、停留數	三八八
四、習慣運動	三九〇
五、停留時間	三九二
六、停留の場所	三九三
七、停留の本質	三九四
八、縱讀と横讀	三九六
第六章 運動及び身體位置	三九九—四〇三
第一節 動體知覺	三九九

一、現象……………四〇〇

二、Zöllnerの歪形……………四〇二

三、Bourdonの錯動……………四一四

四、空間的水準……………四二六

五、相對運動……………四二九

第二節 自己運動……………四三一

一、自己運動の知覺……………四二二

二、運動閾……………四二七

三、運動量の辨別……………四二八

四、運動心像……………四四六

五、運動殘像……………四四九

第三節 身體位置……………四五二

第四節 眩暈……………四五九

第七章 時間及びリズム……………四六四—五三三

第一節	時間知覺	四六四
第二節	時間計測	四六七
一、比較法		四六八
二、再生法		四七五
三、計測法		四七七
リズム		四八六
第三節	リズム	四九〇
一、散文に於けるリズム		四九二
二、視的及び聽的リズム		四九三
三、時間とリズム		四九六
四、リズムに於ける運動要素		四九九
五、リズムの根柢		五〇〇
六、組織的成分		五〇八
七、リズムの起首		五二〇
八、律變化		五二二
九、注意の要素		五二二

第八章 反應

一〇、詩のリズム……………五二五

一一、リズムの定義に於ける要素……………五二七

一二、總括……………五二〇

第一節 反應實驗の方法

……………五三—五七九

一、刺戟を興ふる方法……………五二三

二、反應の方法……………五二七

三、記録の方法……………五二七

四、時間を測定する方法……………五三二

五、實驗の裝置……………五三八

六、反應實驗の内省……………五三八

第二節 單一反應

……………五三九

第三節 複合反應

……………五六二

一、再認反應……………五六二

二、辨別反應……………	五六三
三、認識反應……………	五六五
四、選擇反應……………	五六七
五、執意反應……………	五七三
六、條件反應……………	五七四
七、副刺激を有する反應……………	五七四
八、聯想反應……………	五七五
九、包攝反應……………	五七五
第九章 筋肉作業……………	五八〇—七七
第一節 筋力……………	五八〇
一、握力……………	五八〇
二、背の力……………	五八九
三、足の力……………	五九〇
第二節 運動の速度……………	五九二

第三節	運動の確度	六二一
一、	的中法	六二一
二、	追跡法	六二六
第四節	持久力	六三三
其一	連續作業	六三三
其二	斷續作業	六三六
第五節	單調作業	六四一
第六節	律的動作	六四三
第七節	複雜作業	六五一
一、	捧差	六五一
二、	豆拾ひ	六五六
三、	共應動作	六五七
四、	運針	六六一
五、	梳髮	六六三
六、	回轉作業	六六五

七、追求振り子	六六六
第八節 書記	六六九
一、書記時間	六六九
二、形質	六八一
三、壓力	六八一
第九節 讀書	六八六
一、音讀と默讀	六八六
二、内語と口唇運動	六九二
三、呼吸運動	七〇〇
四、頭部運動	七〇五
第十節 自働運動	七〇七

目次終

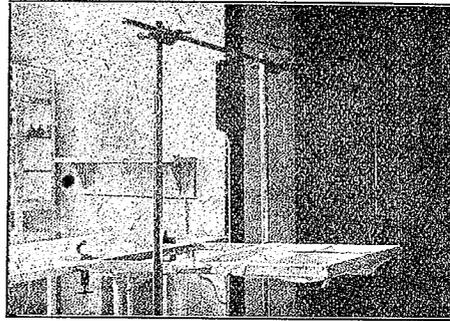
緒論

第一章 實驗心理學の定義及び發達

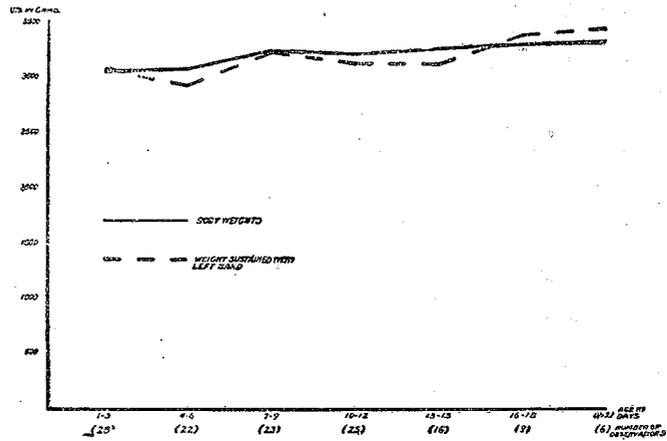
第一節 實驗心理學の定義

實驗心理學は心理學の一分科で、吾人の行動を實驗的に研究する學である。茲に所謂行動とは極めて廣義のもので、例へば幼兒が棒切れを握るとか、匍匐するとかの極めて簡單なる活動よりして、技師が精密なる機械を考案し、藝術家が美的作品を製作する如き複雑なる行爲までも包含されて居る。尤も眼ばたきや噴嚏の如き極簡單なる反射運動は生理學に於て取扱はれて心理學の領域を脱する。し

第一圖



第二圖



かし吾人の複雑なる行動を理解するには一面にその全體的機能を研究する外に、他面に之を幾多の簡

單なる要素、時に或は原

始的の反射運動にまで分

解する必要がある。従つ

て實驗心理學に於ては、

苟も吾人の實驗の對象と

なり得る行動は凡て取扱

ふことになるのである。

Watson は生後間もない

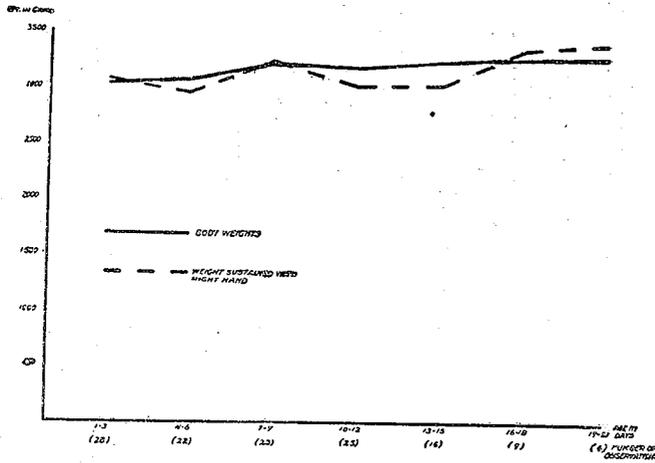
子供に棒を與へてその把

握力の實驗をして居る。

第一圖は Watson の装置せ

る器械で、カンバスがあつて、
それに子供を載せると重量が

第三圖



計られるやうになつて居る。實驗者が棒を子供の手の所に置くと、子供は之を攫む。それで實驗者は徐々とその棒を引上げると子供の重量が減じて来る。而して子供が棒を離すまで引上げ、その時の重量を計り、それを手の支持力の指數とする。之を左右に就て試み、幾ヶ月間の筋肉の發達を調査して居る。その結果が第二圖(左手)と第三圖(右手)とに示されて居る。實線は身體の重さ、點線は手を以て身體を支へた時の重量とする。縦軸が重量を示し、横軸は日を示し、括弧内の數字は検査した子供の數を示して居る。

これは幼兒は生來左右何れの手の力が大であるかを
知り、且つその時日の増加に伴つて如何に變化するか
を見、吾人の右利と左利とは先天的であるか否か、或
は吾人の大多數は如何なる經過を通りて右利になるか
を知らん爲めに行つて居る。又 Cannon⁽²⁾ のアドレニ
ン分泌に關する研究は、吾人の感情と腺の分泌との間
に如何に深き關係の存して居るかを明かにして居る。

アドレニンとは副腎の髓質部から浸出する分泌液で、この物質は胸腰部に於ける諸機關、即ち交感神経系の分布して居る機關に對して恰も交感神経の興奮と同じ様な效果を生ずる動を有して居るもので、極少量を注射しても、瞳孔擴大、毛髮直立、消化機能障礙又は肝臓内の糖分解作用亢進といふやうな交感神経興奮の特徴を生ずるのである。所が Cannon 及其の門下生は動物實驗によりて、忿怒、恐怖等の情緒の起つた時には一般に交感神経系が興奮すると同時にアドレニンの分泌をも亢進し、消化機の運動中止を來す代りに四肢の運動を便利ならしむるやうにする。殊に吾人が祖先時代に争鬪をつけて居た場合には敵の傷を受けて出血することもあるべく、又争鬪の爲めに疲勞を生じたに相違ない。處が此のアドレニンは又血液凝固の作用を有し、疲勞を回復すると云ふことである。Darwin⁽⁸⁾は表情を發生的に説明して情緒研究に一新生面を開いたが Cannon は生理的實驗から極めて嶄新に且つ根據ある説明を下したのである。

Cannon の研究は勿論生理學に屬すべきものであるが、その生理的變化に伴ふ種々の行動は吾人の取扱ふ研究の範圍に屬するのである。かやうに行動の實驗的研究は生理學は勿論、生物學の方面にも密接なる關係を有して居ることが分る。

従來の心理學は意識を研究する學と稱へられ、實驗心理學も意識を實驗的に研究する一部門として取扱はれて居た。然らばこの意識は本書に於ては如何に取扱ふかといふに、そは行動の研究の中に包括されることになるのである。今試に讀書の研究を企てたとする。吾人は種々の實驗的裝置によりて讀書の際の眼球運動の方向、停止の場所と時間を知ることが出来る。しかし何故に或一定の場所に眼

球が一定時間停止したか或は逆行したかは讀者の意識内容を知らなければならぬ。即ち難解の字に遭遇したとか文字の不明瞭であつたとかの内省によりて其の結果が充分に理解される。即ち行動は行爲者の報告によりて知られ、行動の種々の條件は意識によりて研究が出来る。所が内省に馴れない研究者は意識内容を充分に分析することが出来ないし、又假令馴れて居ても極めて急速に進展する意識内容を知るには多大の困難を感じる。この場合には意識の表はれたる行動によりて其の變化を推知することが多々ある。かやうに意識は行動を理解するに最も大切なる一手段であるし、又逆に行動は意識を理解するに最も重要な一方法である。故に意識と行動とは心理學上極めて密接不離の關係に立つて居り、有機體の外部と内部とを表はして居る。しかし是等の現象を實驗的に處理する上に於ては、行動を主にして意識を従とする方が都合がよい。蓋し實驗的研究に於ては後章に明かなるが如く一定の刺激を與へてその反應を見るのであるから、その間に行はるゝ意識過程よりも、先づ刺激と反應とを考察しなければならぬからである。故に本書では實驗心理學を以て吾人の行動を實驗的に研究するものと定義した。しかし前にも述べた通りに是等の行動の敘述竝に説明に際して吾人の意識内容の内省的結果を無視してならないことは勿論である。

- 1) Watson, J. B., Jennings, H. S., Meyer, A., and Thomas, W. I. Suggestions on modern science of concerning education. 1918.
- 2) Cannon, W. B. Bodily changes in pain, hunger, fear and rage. 1915.
- 3) Darwin, C. The expression of the emotions in man and animals. 1904.

第二節 實驗心理學の發達

實驗心理學の研究に當りて各種の知識を必要とすることは既に前節によりて明であるが、今斯學の發達を一瞥すると尙明白になつて來る。

十九世紀の初頭に於ては今日の如く心理學の名辭を使用するものは極めて僅少であつたが、しかし其の歴史を辿るとかやうな名辭を用ひない時代に於ても吾人の精神活動に注意して居たことは勿論である。Socrates が知の第一要素は己れを知ることであるとし Aristotlees は古代希臘の思想を秩序的に配列した多數の著作中靈魂の學といふ名の下に心理學に關する事項を説明して居る。近代の初期に於て自然哲學はその母系より分れて物理學となつたが、精神哲學は尙一般哲學から脱することが出來ず、心理學は論理學、倫理學、認識論等と等しく殆んど哲學者必須の研究課目のやうに考へられた。

英國經驗派の創始者 Locke は人間悟性論を著したが、その題目を見ると心理學に關する論文のやうに思はれる。しかし其は全然心理學的でない。蓋し氏がその全力を傾倒した點は知識論で、知識

その者に達する實際的過程でなく、知識の價値を取扱つて居る。しかし彼の研究は現今の心理學の進歩に對する重要な一地步をなして居ることは疑もない所である。

この知識の價値といふ問題は Hume を初め十九世紀に於ける Locke の繼承者の思想を支配した。従つて彼等は人間の行爲に興味を有して居たに拘はらず、人は何を爲すかといふ心理的問題よりも人は何を爲さるべからざるかといふ倫理的問題に主として著眼し、前者は後者の基礎として研究した。しかしその間に於て心理學上の眞の知識が漸次に蓄積され、心理學が哲學の一分派としての從屬的地位を脱する機運が熟して來た。今日の科學的時代以前の心理學者並に哲學者の多數が著しく經驗的傾向を帯びて居たことは勿論であるが、しかし彼等の學說が凡て彼等の頭から捻り出したものとのみ難することは出來ない。彼等は自己の知悉せる事實を利用し、自己の經驗に基いて結論を下さんと努めたが、しかし多くの事實と經驗の重要なことには思ひ當らなかつた。即ち彼等は過去の經驗に基いて結論を下さんとする自然的傾向に従つたのである。所が近代の科學的標準によると過去の經驗からしては結論を得ることなく、唯假説を得るに過ぎない。従つて最後の斷案は新事實によりて假説を檢査して始めて得られるとするのである。かやうに過去の經驗より得たる暗示を輕々しく信せず、新事實によりて之を檢査せんとする態度は心理學が今日の如き科學となるに先だちて既に學者の採用

した所である。しかしこの態度は在來の哲學的心理學者の中に生せず、却つて外部から輸入されたものである。

心理學の行程を變化せしめた外部の影響は生理學から來た。生理學は從來醫學の一部であつたが十九世紀の初頭一大革命を生じ、明かに實驗的科學となつて醫學より分離するやうになつた。身體諸器官の機能は實驗によりて知ることが出來るとは其の世紀の學者の夙に考へて居た所で、幾多の實驗が筋肉・腺・心臟・神經・腦に就て行はれた。就中耳・目及びその他の感覺器官は別に外科的手術を要せずして人間に就て研究し得る便宜がある爲めに比較的他の研究に先んじて行はれた。Newton が三稜鏡を使用して白光を分析するや、自然哲學の研究者にして其の例に倣ふものが續出し、一八〇〇年頃には Thomas Young は眼の機制に就て重要な實驗を企て、一の新しい色覺説を提唱した。その他の物理學者、例へば Benjamin Franklin や Count Rumford は又眼や視覺に就て重要な觀察を企てた。かやうにして十九世紀の最初の數十年間は眼に關する研究が多く、新事實の發見も多かつた。一八三三年 Wheatstone は實體鏡を發明し、一八三二年 Plateau は活動寫眞の初歩の形式を創作した。此の時期の物理學者並に生理學者の業績は實に心理學が科學として發達するの準備をなしたと言ひ得るのである。例へば是等の新器械を充分に利用するには種々の問題——前者にあつては二つの平面畫が何

故に融合して立體の感を生ずるか、後者に於ては異なる位置に於ける物體の繪を連續的に急速に動かす時は何故に其の事物が動くやうに見ゆるか——を生ずるが、是等の疑問は明に心理學に屬すべきものである。

視覺ほどに研究はされなかつたが聽覺に就ても可なり研究された。一八二五年頃には Weber は觸・距離・溫度・重量に就ての知覺に關し種々の重要な發見をした。殊に Weber の差異の知覺に關する實驗竝にそれより得たる法則は心理學史上特筆すべきもので、實に實驗心理學の基礎をなして居る。かやうに一方には生理學者が心理學に種々の貢獻を與へ、他方には哲學者の中に精神哲學を專攻するものが増加して、漸次現代の科學の型式を帶ぶるやうになつて來た。是等の時期に於て精神哲學者が一層經驗的傾向を帶ぶるに至つたことは Bain の著書によりて窺ふことが出來、又一部の生理學者が一層心理的となつたことは Helmholtz の著書に於て見ることが出来る。

Helmholtz は自己の實驗を基礎とし、視覺及び聽覺に就て從來學者の試みたる諸研究を吟味し、更にそれに數多の新發見を加へて一八六〇年に是等を公にした。氏は又神經傳導の速度を測定したが、氏は反應時間の最初の研究者といふべきである。之は直に和蘭の生理學者 Donders によりて熱心に研究された。當時 Helmholtz を並び稱すべきは物理學者 Fechner である。氏は物質界と精神界との

關係を考察し、重量やその他の物的刺激の最小可知差異に就ての Weber の研究に論及し、此の種の實驗は物質界を代表する刺激と、その結果として生ずる精神界を代表する感覺との間に於ける確然たる數量的關係を建設し得る方法であると考へた。爲めに氏はこの方面に於て廣く實驗を行ひ、その方法やそれより生ずる結果の處理の上に種々の工夫を凝らし、その結果は一八六〇年に精神物理學 (Psychophysics) なる書を公にした。之は氏が之の題目によりて表示しやうと努めた哲學的意義を有するものとは一般に承認されなかつた。しかしある種の心理的問題に對し精密なる實驗方法を示した爲めに心理學の方面からは大に重要視された。更に十餘年を経て氏は又美學に就ても之に類する實驗方法の應用を企て、色彩・形狀及びその他單純なる事物の選擇に基づく實驗的方法より出立し、漸次複雑なる藝術品の研究へ進むやうにし、美學は下より上へ進んで研究すべきものであると主張した。

一八七〇年頃になりては精神哲學者の代表として英國の Bain や獨逸の Helmholtz を擧げることが出来る。是等の一派は感官と知性、情緒と意志等の問題を主として取扱つたが、しかし哲學的思索にのみ耽らないで題目そのものゝ研究を進めて居た。之と同時に他方には感官又は感官知覺、簡單なる精神作用の速度等に關する知識が擴大され且つ之を利用し得る程度に進歩した。而してこの二大潮流を最も明確に結合した人は Wundt である。氏は Helmholtz 竝に Fechner の影響の下に生理學者とし

て世に現はれたが、又他方に哲學者 Herbart の影響を受け一八七九年には生理的心理學を公にした。その後直に氏は Leipzig 大學の哲學の教授になり、一八七九年に心理學實驗室を創設した。氏の指導を受けた學者はその後の大學に於て同種の實驗室を作り初め、殊に一八九〇年前後がその運動最も盛んであつた。しかし Wundt を以て實驗心理學の唯一の創始者とするのは當を得ない。蓋し Berlin, Göttingen, Harvard, Johns Hopkins 等の大學に於ては之と殆んど同時に同種の企が Wundt の門下生でなく、寧ろ直接 Fechner, Helmholtz 及びその他の生理學者の感化を受けた人によりて建設されたからである。

一八八〇年代の實驗心理學の範圍は精神哲學のそれ程大では無かつた。物理學者や生理學者は感官及び或る種の感官知覺を如何にして研究すべきか、又は單純なる精神作業の時間を如何にして測定すべきか等に就て公にし、又美的好尚に就ては Fechner の方法が用ひられて居た。しかし是等の實驗方法を直に記憶・思考・意志・情緒竝にその他心理學上興味ある諸問題の研究に應用し得るとは信じられない。即ち實驗心理學は極めて限られた一部の研究をするに過ぎないやうに見えた。しかし幾年ならずして Ebbinghaus は記憶の實驗を企て、斯學發展の萌芽を作つた。稍々後れて米國の心理學者は練習及び習慣構成の研究に著手し、實驗的研究の有望なることを發見した。就中學習過程を實驗心理學の

領域中に加へるに至つたことは顯著なる事實と云ふべきである。この他心像及び聯想に就ても實驗の可能が認められるに至つたばかりでなく、感情・情緒・思考・決意等までも實驗の對象となり或る程度の成功を博した。單言すれば今や實驗心理學は心理學に於ける一個の特殊部門に過ぎずとの範圍を脱却して、その研究方法は斯學全體にまで適用し得ることが認められた。嘗に之に因りて心理學上諸般の事實を蒐集するに都合のよいばかりでなく、諸種の研究法中最も有用のものどせらるゝに至つた。殊に近時斯界の注意をひくに至つた形態心理學の主張の如きは、彼等の假説を一步、一步と實驗によりて之を證明しつゝあるのである。恰も自然科学に於ける原理が必ず實驗的證明を必要とする如く、心理學に於ける原理も亦實驗的結果にその基礎を置かなければならぬやうになつて來た。

吾人はこれまで實驗心理學の發達が精神哲學と生理學との合同に基づくことを述べたが、しかし斯學の發達はしかく簡單なものではなく尙一層複雑なる事情に基いて居る。即ち Fechner の精神物理學を前後して Darwin の「種の起原」が發行されて生物進化に關し異常なる興味を喚起したばかりでなく、その餘勢は精神發達の領域にまで傳播した。Darwin は又「人間竝に動物に於ける情緒の表出」を公にし、Romanes 及び其他の學者は夙に精神的進化の特殊研究に従事した。最初この種の研究は主として逸話的材料を基礎として行はれて居たが一八九九年には Thonndike はこの種の材料の信を置く

に足りないことを指摘し、動物の叡智の研究に實驗的方法を採用した。かやうにして精神發達に對する生物學的興味と實驗心理學とが連合するやうになつた。進化論は又種族の發達と共に個人の發達をも研究し、Darwinの如きは自ら兒童の心的發達に就て初めて系統的研究を企てた。Stanley Hallは夙に之を以て自己の領域とし、多數の觀察的材料を蒐集した。しかし氏の研究は實驗心理學と直接關係を有せず寧ろ生物學的興味から行はれた。所が軌近に至りては動物の研究より發達した行動心理學の進歩と共に實驗的に兒童の行動を研究するやうになつた。

進化論は又同時に遺傳竝に趨異を取扱つた。殊に Darwinの同僚たる Galton は心像や其他の心的特質に就ての個人差に興味を有し、心的能力の遺傳に關する資料を蒐集し、個人の性格や心力がどの位遺傳に左右され、どの位環境に影響されるかを發見せんと努めた。かくして氏は素質の趨異や關係の研究に就て重要な研究法を案出した。氏の方法は Karl Pearson その他の學者によりて繼承され、數量的に各方面の材料を處理するやうになつた。Galtonの個人差の研究は又近時に於ける精神検査の概念を招致し實驗心理學と生物學的興味との連絡を計つた。この方面は直に Cattellによりて踏襲され且つその後多數の心理學者が之に倣ふやうになり、この種の研究が効果を將來することが確實になつた。現時の實驗心理學がその主なる研究方法を生理學から借りたとは言へ、之を支配する根本的

興味は生物學殊に進化論にその由來を求めなければならぬ。

右の外實驗心理學輓近の發達に貢獻したものは變態竝に病的心理學で、殊に精神薄弱者に對する研究である。一八〇〇年頃 Itard は精神缺陷者も其の方法だに宜しければ之を教育し得ると主張した。

氏の主張が醫家の興味を喚起して此の方面の研究に従事する者が漸次増加するに至つた。十九世紀の中葉 Seguin は精神薄弱者に對する教育法を工夫したが、之は現時行はるゝ精神検査中の作業検査法 (Performance Tests) の起原を爲して居る。二十世紀の初頃に至りて Binet はかの有名なる智能検査法を案出して、精神薄弱兒の鑑別を行ふことを企てた。氏は之を通じて輓近の心理學的運動に於ける實驗心理學と病的心理學との二潮流の連絡を計るに至つた。

Binet の検査法は又 Galton の流を汲む個人差の心理學と結び付いて心理學を實務の上に應用する企が生じた。即ち一般智能の検査のみならず各種の特殊能力の検査を施して各人の就業上適不適を鑑別するやうになつた。輓近數年間に於ける實驗心理學の應用は一方に諸種の科學の發達に基づくとは言へ、他方に實際界の要求に基いて居る。從來實驗心理學を最も弘く應用したものは教育界で現時の教育的心理學又は實驗教育學は單に心理學より得たる結論を應用するに止まらず、尙進んでそれ自らの問題を解決せんとて特殊の實驗を行ふやうになつた。この他工業心理學、商業心理學、法廷心理學等

は未だ獨立せる地位に達したとは言へないが、此の方面に對する實驗心理學の要求が極めて旺んになつて來た。而してこの新傾向は既往の如く偏に實驗心理學の庇護にのみ依頼せず、夫々独自の境地に實驗を試みて却つて在來の實驗心理學に新知識を供給しつゝあるの趨勢を示して居る。従つて將來の實驗心理學は在來よりも一層多岐にして複雑なる流れの合同したものになるに相違ない。

第二章 研究の方法と注意

第一節 研究の方法

實驗心理學に於ては人間の行動の自然の生起を待つて研究するのではなく、研究の目的に従ひ一定の行動を發生せしめ進行せしめて之を觀察するのである。換言すれば研究せんとする過程を精密に統御し得る條件の下に置いて觀察するのである。而してこの觀察に主觀的と客觀的との二種がある。前者は一定の實驗的條件の内に生起した行動を主觀的に觀察し研究することで、後者は其等の行動を客觀的に觀察し研究することである。従つて前者には主として内省法が用ひられ、後者には測定法や統計法が用ひられる。

實驗心理學に於ける觀察は前述の如く一定の見地の下に行はるゝものであるから、その第一條件としては研究せんとする行動を任意に生起し得るものでなければならぬ。所が實驗の對象とする爲めに行動を任意に生起せしむることが果して可能なるかの疑問が起つてくる。例へば物理的現象を實驗室

に於て生起せしむる如く、感情や情緒を自由に喚起することは出来ない。併し此等は極端に困難なる場合で、この他に人爲的に喚起し得る幾多の精神現象がある。かの感覺の如きは感官刺激によりて任意の性質及び強度の感覺を生起することが出来る。單一感情の場合でも同様で被験者の舌にキニンを與ふる時は苦味の感覺と共に不快の感情表はれ、補色の結合の場合又は調音を聞かしむる時は明かに快の感情を生ずる。かの刺戟語を用ひて表象又は表象結合を呼び起す實驗方法たる再生法は表象の性質を研究するに有效なる一方法である。又意志行爲も實驗的に研究することが出来る。即ち被験者をして一定の合圖により豫め定めたる一定の行爲をなさしむる所謂反應實驗がある。

實驗に於ける第二の條件は研究すべき行動を實驗者の目的に従つて任意に變化せしめ得ることである。この變化を引起す爲めに吾人は行動の進行中にある干渉を行ふ。この干渉によりて全行動を或る部分の作用に分離し其の部分作用を孤立的に變化せしむることも出来る。但しこの干渉は凡て一定の科學的見地によりて指導されなければならぬ。而してこの人爲的變化を行ふことによりて吾人は一定の行動を原因結果の關係に分析することが出来る。即ち複雑なる行動の一部分に變化を與へると、その變化に伴ふ影響を結果と見做すことが出来るのである。しかしこの同伴的影響を以て前の變化の結果と見做す際に心理的研究は自然科学に於けるよりも一層困難である。蓋し精神生活に於ける一部分の

變化は容易に他の過程にも影響を及ぼして其れのみ單獨に變化せしむることが困難であるからである。この際最も主要なる働をなすものは注意作用である。或印象に注意を集注する時はその印象は明白となり、他の一切の印象は禁止される。若し吾人がある作業に注意を集注する時は屋外の噪音は殆んど意識に上らず且つ凡ての他の作用が禁止されるから、作業は或る程度まで孤立の状態になつて来る。感官知覺の範圍に於ては人工的に孤立の状態を作ることが出来る。例へば Goldscheider は運動感覺は皮膚及び筋肉によりて生ずるのでなく、關節面・關節帶・腱によりて生ずることを主張したが、其の結果を得るに氏は先づ皮膚・筋肉・腱、最後に關節に感應電流を通じて無感覺とした。味覺の分析に於ては舌にコカインを塗りて觸覺及び苦味の感覺を禁止し、ギムテマ酸を用ひて甘味の感覺を除去することが出来た。

第三の條件は觀察せらるゝ行動を量的に確定すること即ち測定である。量的測定によりて吾人は一方に行動を數量的に比較することが出来、又他方に行動を量的に分析することが出来る。但し量的に測定すると言つても精神現象に於ては直接に測定することは出来ない。例へば吾人の感情は快不快の如き質の變化から出来たもので、之を或る感情は感情單位の何倍であるといふやうに測定することは出来ない。比較的測定し易いやうに見ゆる感覺に於ても同様で、柔いとか堅いとか甘いとか辛いと

か何れも質の集合連続的のもので、やはり一定の單位で之を測定することは出来ない。しかし吾人は間接に測定することが出来る。即ち精神作用を一定の物理的現象と依屬關係に置くやうにし、其の物理的現象を測定して其の數量を以て精神現象を間接に測定するのである。換言すれば精神現象を測定するにはそれに關係ある時間又は空間的のものを測定し、之をその精神現象に對照せしむるのである。例へば吾人が一度に文字を見得る能力を測定する場合に、其の識得した文字數によりて之を測定する。又吾人の注意の動搖を測定する場合には、メトロノームを聞かせて其の音の知覺の明不明と音を發する回数とを比較して測定するのである。

かやうに精神現象の測定に直接法が適用されないといふことから、此種の測定の價値が減るかといふに、必ずしもさうでない。自然科学に於ても多く間接的測定を使用する。同種の直接測定は唯時間的、空間的關係にのみ可能である。一般に自然科学者は空間的の量を測定し、その他の場合に於ては間接的測定を行ふことが常である。彼等は現象そのものを測定しないで空間的價値を測定する。但しこの場合に於ける空間的價値はその現象と密接なる關係を有し、現象の變化に伴つて空間的價値も變化するのである。例へば溫度を測定するに水銀柱の長さを測る如きである。吾人は寒暖計によりて溫度及びその變化を直接に測定しないで空間的價値を計算し、その結果を溫度の測定に代用する。而し

てこの代用をなし得る理由は温度の變化と空間的價值との間に單一なる關係が存するからである。精神現象の間接測定もその關係に於ては物理現象のそれと同一である。唯前者にありては間接に測定せられる精神現象と直接に計量せらるゝ外的現象との間の關係が物理現象測定の場合よりも一層複雑であるといふ差があるばかりである。

之を要するに精神現象の間接測定には三種の方法がある。(一)は精神現象を喚起したる刺戟を測定する刺戟法で(二)は精神の表現たる行動を計量する表出法で(三)は刺戟と精神の表現との間の時間を測定する反應法又は精神時間測定法とである。

三種の方法の外に尙統計法がある。吾人は或る一定の精神作用が一個人又は個人の集團に幾度表はれて來るかを計算することが出来る。例へば聯想觀念の内容を知る場合に於て、一定の刺戟語に對して具體名詞が多く聯想されるか、或は抽象名詞が多く表はれるか、或はその割合が男女別年齢別によりて如何に變化するか等を統計的に算出することが出来る。或は近時旺に行はれる精神検査法殊に團體精神検査法に於ては、殆んど統計法に俟つと言つても差支ない位である。

第二節 實驗に於ける注意

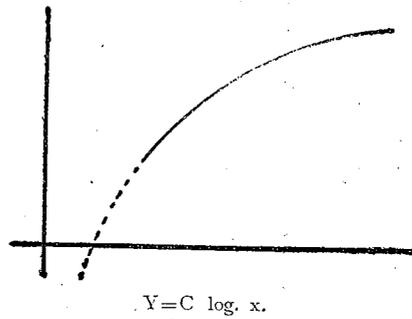
實驗的研究法を行ふ上に吾人の遵守すべき注意としては既に前節の研究法を讀めば粗推定することが出来るが、今之に關する規則と誤謬を生ずる原因とを略述して研究者の參考に資することにする。

先づ實驗に關する規則としては(一)實驗は一定の目的に従ひて豫め秩序的且つ系統的に條件を定め置き實驗の途中に於てその目的や條件を漫りに變更してはならない。(二)但し實驗の必要上その條件を變更しなければならぬ場合には、その變化の影響が他に及ばさないやうにしなければならぬ。(三)實驗には被験者に特別の任務を課する場合と、何等の豫告なくして行ふ場合とがあるが、若し前者の場合には被験者の任務を明かに示して豫め被験者の了解を得て置かなければならぬ。(四)實驗の結果或は目的又は他の被験者より得たる結果等を被験者に豫告することは必要以外の場合には絶對的に之を禁じなければならぬ。(五)外界竝に實驗者殊に被験者の精神状態に注意し、出來得る限り同一状態を保持せしむるやうにしなければならぬ。(六)實驗は出來るだけ多くの回数と出來るだけ多くの被験者に就て行ふやうにする。(七)この他諸種の誤謬を考察して、その原因を除去するやうにすべきである。次に實驗の結果に誤差を生ずる原因の主要なるものを列擧すると次の如くである。

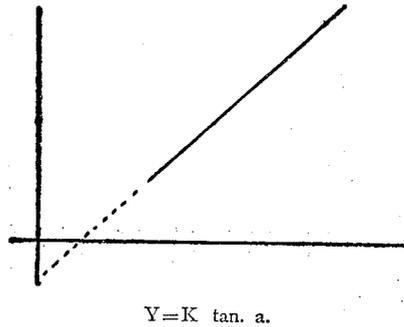
(一)實驗方法の影響 實驗方法の精密正確なる否とがその結果に影響を與ふことは勿論である。刺激の變化や作用は各回共同に同一ならしめ、その時の研究對象以外の感官は出來るだけ働かし

めないやうにする。更に時間及び空間的關係より生ずる誤謬竝に感官の惰性に伴ふ誤謬を避くるに注意しなければならぬ。又同一の目的を有する實驗に於て甲の方法を用ゆる時と乙の方法を用ゆる時とはその結果に差異を生ずるから、同一實驗中は同一の方法を用ゐて得たる結果のみを綜合し、必要に

第四圖



第五圖



應じて他の結果と比較するやうにする。例へば Weber は極小變化法によりて刺激を少しづつ變化せしめ、甲乙の二感覺の差異を生ずる場合を研究して一の法則(第四圖)を立てたるに、Merkel は中間區分法によりて甲乙二感覺の中間に當る丙の感覺を求め、Weber と異なる一法則(第五圖)

を發見した。かやうに實驗方法の異なる爲めに結果の變化を來たすことがあるから甲の方法と乙の方法とによる結果を同時に綜合することは出来ない。故に先づ一の方法により結果を求めたる後、他の方法によりて得たる結果と比較しなければならぬ。

(二) 被験者の任務の知不知 被験者が實驗に當りその任務を知らない時は實驗の際如何に行動すべきかに迷ふのは勿論である。故に實驗者は實驗に著手する前に被験者の任務に就て充分に説明しなければならぬ。しかし前にも述べた通りに被験者の任務を説明するに當り實驗上必要なる心得に留め、結果を豫想せしむるが如き説明は避けなければならぬ。例へば筋肉作業の最後の掉尾の有無を檢査するに當りて本實驗の目的を明示する時はその暗示によりて或被験者は最後の掉尾を行ひ、或被験者の如きは反對暗示によりて之を示さないことが往々ある。かやうに不知不識の間に自己の結果を人為的に變化せしむることがあるから被験者の任務の説明は特に注意しなければならぬ。

(三) 實驗者の個人錯差と偏見 實驗者には往々自身の氣付かざる錯差のあることがある。十八世紀の初頭英國 Greenwich の天文臺に一人の助手が居たが、何時も星の十字線通過を一秒間違へて測るので臺長の Flamsteed は遂に之を解雇したといふことは有名な話であるが、精密な實驗には實驗者の個人錯差を豫め知ることが必要である。又實驗者の中には結果に就て豫め臆斷を下し、不知不識の間に自己に都合のよい結果のみを見て、他を看過する傾向があるから、實驗者は常に公平な立場に立ち、その結果を處理しなければならぬ。

(四) 練習の有無 實驗者並に被験者共に實驗を練習する必要がある。同一實驗を反復する場合に最

初の結果と最後の結果とは非常の相違がある。故に本實驗に着手する前に豫備實驗として數回の練習をなし、練習による影響を除去する必要がある。尤も練習實驗を行ふ場合の如きは同一實驗の豫備練習を餘りに多く行ふときは、練習效果の進歩を見るに不充分なる場合もあるが、それとても實驗法の錯誤を防ぐ爲めに一回乃至數回の豫備練習は必要である。

(五) 外界の影響 天候の影響は勿論實驗室内の靜肅なりや否や、午前か午後の實驗なるか等凡て結果に影響を及ぼすものであるから、實驗數日に互る時は實驗の始終の時刻を一定し、實驗の場所、器械の裝置、實驗方法の順序等を常に同一に保つやうにしなければならぬ。

(六) この他被験者の健康、睡眠、饑渴等の生理的影響、或は爽快なるか心配事あるか倦厭を生じて居るか等の心理的影響が實驗の結果に差異を來たすから、常に被験者の外貌を觀察し、又は内省を聞いて其の變化に注意し、是等を出來るだけ同一状態を保持せしむるやうにする。

第三章 實驗簿

第一節 實驗簿の様式

實驗によりて得た結果を記載するに如何なる方法を用ゆるかといふに、先づ一冊の實驗簿を用意し、其の第三頁より始め奇數頁の所のみを使用する。而してその頁に記入すべき項目は次の如くである。

- 一、實驗の目的
- 二、實驗者の姓名
- 三、被験者の姓名(身體竝に精神的状態、年齢、學力、職業、境遇等必要の場合には之を記入すること)
- 四、實驗の日、時、天候
- 五、實驗の場所
- 六、實驗の回数
- 七、實驗の装置

八、實驗の方法

九、實驗の結果

- a、各回の計量の結果
- b、實驗に際し客觀的に得たる記録
- c、被験者の内省
- d、實驗者の觀察
- e、注意事項

一〇、結論 實驗數日に互る時は前記より入まで毎日之を反復し最後にこの結論を記載する

帳簿の左方の偶數頁の所には自身より以前に同様の實驗を試みた者の研究結果或は注意等を右方の自己の實驗と相當する所に記入し、研究上の參考とする。

第二節 記入例

今記入の例を示すことにする。

實驗第二十六 聯合及び禁止作用

實驗者 久保良英

被験者 イー、シー、ウィルソン

被験者の身心状態 良好

日時 一九二四年五月四日午後二時、快晴

場所 クラーク大學心理學實驗場第二號室

材料 一より九までの數字番號を印刷しあるカード各五個づゝを用意する。即ち合計四十五個のカードを用意する。又九個の仕切のある箱があり、其の箱の一端に一より九までの數字番號を不規則の順序に貼り付ける。ストップウォッチ、並に實驗機。

方法 實驗者は被験者に四十五個のカードを裏返しにして渡す。被験者は其のカードをそれに印刷しある數字と同一の數字を有する箱の仕切りの所に出来るだけ早く投げ込むのである。尤も箱の所は最初覆をし實驗者が「用意」「始め」の合圖と共に其の覆を取ると被験者は初めて箱の所の數字を見、その數字に應じて手の中のカードを配布するのである。この實驗を十回反復する。

結果 今各回に於ける被験者の要したる時間、並に各回の終りに被験者の記憶したる數字の位置及び内省の大略を記すと次の如くである。

第一回 八一秒

觀察 被験者をして箱の數字の位置を書記せしむる。今その書記せし番號と箱の正しき番號とを對照すると次の如くである（空所は再生の出来ない所を示す）。

被験者の書記せし順序

1 5

正しき順序

1 5 2

内省 覆を取られたら一寸見當がつかず混乱の一瞥をして、明確の数字が見へなかつた。先づ手のカードの数字を見、それからそれと同一の数字を有する箱の所を捜した。同じカードが續いて来る時は箱の方を見ないで投げ込んだ。新しい番號のカードが来ると箱の数字を見廻りて數回誤つた所に投げ込まうとする運動をした。

第二回 七〇秒

觀察 被験者に命じて数字の順序を書記せしめた。

被験者の書記せし順序 正しき順序

1	5	4	1	5	2
7	8	3	7	8	3
9	6	2	9	6	4

内省 或るカードの場所に對する視覚像を再生することが出来る。心像が明かである時に運動は急速である。時として投入しようとして氣まぐれな運動をする。この場合には不確實な筋肉的記憶に基くことが多い。

第三回 七〇秒

觀察 七を九に入れ、三を二に投入しただけで誤つた運動をしなかつた。尙被験者の書記したる順序に誤謬が無くなつた。

内省 視的及び筋肉的心像を喚び起す以前に手の方が動いて七を誤つた所に投入した。投入すると直ちに誤つた所に入れたと氣づ

いた。

第四回 六五秒

内省 未だ出鱈目の運動を時々する。しかしカードを見ると直ぐに箱の心像が浮び、それから實際の場所を見、然る後箱の中にカードを投入する。

第五回 六五秒

内省 箱の視覚像が浮んでくると同時に其の方へ腕を動かさんとする筋肉運動像を意識する。

第六回 六〇秒

内省 一と五とが最も親熟の感がある。此二種の数字を見ると直に手が動いて居る。箱の視覚像竝に筋肉運動像を生じない。

第七回 五五秒

内省 分配に少しの躊躇をしない。箱の視覚像や筋肉運動像がカードを投入した時に意識されることが往々ある。

第八回 六〇秒

内省 一度躊躇した。恐らく放心の爲であらう。

第九回 五五秒

内省 カードを分配しやうとの運動がカードの視覚像を生ずる以前に行はれることがある。従つて手先のカードをも一度見直さなければならぬことがある。この場合に出鱈目の運動をするやうに思へる。

第十回 五五秒

内省 カードを見ると直に分配の運動が躊躇なく行はれた感がある。

實驗二十七 聯合及び禁止作用(續き)

實驗者 久保良英

被験者名 イー、シー、ウィルソン

被験者の身心状態 良好

時日 實驗第二十六の直後

場所 クラーク大學心理學實驗場第二室

材料 實驗第二十六と同一

方法 箱の中の数字番號の位置を全く變改する。又被験者の手に渡すべきカードも充分に交ぜる。その他の方法は前と同一。

結果

第一回 九〇秒

觀察 被験者をして箱の数字の位置を書記せしめた。

9 9

01 03

内省 カードを見ると前の場所の視的竝に筋肉的心像が浮んでくる。而して前の場所にカードを入れやうとする傾向がある。しかし箱を見ると其が誤つて居ることに氣付き正しき場所をさがし廻る。

第二回 九〇秒

観察 被験者の記載したる場所は次の如くである。

9	
5	6?
8	3

内省 前の心像の浮ぶことは同一である。しかしその像が浮ぶと直に「これは前のだ」といふ心内發語と共にその際に生ずる運動を禁止する。臍竝に胸部に於ける筋肉緊張によりて明かに禁止作用の表はれることが分かる。

第三回 八五秒

観察 被験者の書記したる位置

9		
5	4	6
8	1	

内省 其中の四のカードが最も明かに意識に上つてくる。緊張感覺は前よりも減じて来た。

第四回 七〇秒

観察 被験者は正しくその位置を書記した。即ち

9	2	7
---	---	---

5 4 6
8 3 1

内省 手の運動が起らうとすると直ちに箱の前回の数字の像が現はれて手の運動を禁止しようとする。その時緊張の感が強く表はれる。而して手の運動は前の實驗の時に出来上つた筋肉運動像に今尙支配されて居るやうに思はれる。

第五回 七〇秒

内省 まだ手が動いてから誤つたことに氣が付く。

第六回 七〇秒

觀察 三回の中二回位は躊躇する。

内省 禁止作用が少しも感じないやうになつた。

第七回 六七秒

第八回 六〇秒

内省 数字の位置が非常に明白になつた。

第九回 五八秒

第十回 六二秒

内省 舊位置の心像が二回か三回か出て來たやうに思へた。

結論 カード分配に要した各回の時間を表記すると次の如くなる。

記 入 例

時間 回数	第一次		第二次	
	秒	分	秒	分
1	81		90	
2	70		90	
3	70		85	
4	65		70	
5	65		70	
6	60		70	
7	55		67	
8	60		60	
9	55		58	
10	55		62	
平均	63.6		72.2	

聯合形成に就て第一次の場合は第九回後に於て完成したやうに見ゆる。第二次の場合は最後の第十回目まで未だ所要時間の動搖を示して聯合形成が完成してないやうである。又第一次の聯合が出来上つた爲めに後の新聯合形成が如何に障礙を被ることは後の場合に所要時間の著しく長くなることによつて明白である。即ち平均時間に於て3.6秒長くなつて居る。

以上の實驗例は聯合竝に禁止に關する内省的考察よりも寧ろ其に要する時間によりて間接的に聯合竝に禁止の作用を見ることを目的とした爲めに被験者の内省の記述を粗略にした。今内省を主とする實驗の例を更に示さう。之は紙面を省く爲めに前掲の記入例に由らず唯教示と内省とのみを記載する。内省者は著者の同僚 Wheeler⁶⁾ の行つたものである(括弧を用ゐて説明と内容の敘述との區別をすることをした)。

教示、「今汝に一の語を口で言ふことにする。而してその語の意味が意識せらるゝや否や反應せよ。用意 サー。」と言つて Knife の語を與へる。

内省 初めに私は實驗者の言つた語の方に意識が向つた。注意が語の長い音 i に集注した。しかし其は一瞬時で、今度は f の質の方に注意は移動した。發音機關の周圍竝に右の腕の邊に緊張を感じる間是等の過程は少しも發達しなかつた。これ等の筋肉的反應と共にナイフの柄に直角に突き出て居る二つの刃のあるナイフの視像が表はれた。一方の刃は他の刃よりも小さかつた。鋼鐵の色と刃の形が心像の中に目立つ外に何にも細かな心像が生じなかつた。その後ナイフの柄が稍々明になつた。而して其の心像の中にかやうな柄の特質である小さい皺や蔭色と黒色の陰影とを見た。この像はそれ以上發達しなかつた。突然「切る道具」といふ觀念が意識の中に闖入して來た。その觀念は先づ第一に上の方の視覚化されたるナイフから右の方の一對のナイフの完全なる心像に發達したかも知れないやうなもの、方へ私の視線が僅かに移動したことからなり立つて居た。しかしこの後の方の心像は上の方に切れる端を有する薄い廣い刃として表はれ、恰も其が近い中に利がれたやうに光つて居た。その端の所には砥石で生じたやうな少しの傷がある。而し

て刃の一方の傷に約四分の一インチの赤褐色の柄が見えた(この心像の一々を述べる爲めに用ゐた言葉の用法からして未だ發達しない意味が表はれて居るかの如く見える。しかし其時には對になつて居るナイフの像を浮べて居たといふ事實に氣が付かない。又そのナイフの刃が近き頃鋭くされたといふ事實にも氣付いてない。私は單に心像の中に表はれた有様を記述して居るに過ぎない)。最初に發達した筋肉緊張がその間固執し、私の注意は又その方に引かれた。其は強度を増加し來り、且つ胸や肩の筋肉にまで擴がつて來た(この時に至つて筋肉運動感覺が再認識の發端を形作つた。或は意味の感又はナイフの語は馴れて居るとの意味の發端を形作つて居た)。恰度この筋肉反應が擴がつて居た際に「切る」といふ發語運動像を幽かに有した。しかしそれ以上の言語心像が生ずる前に私の注意は再び身體的運動感覺の方に引かれた(茲に於て「切る道具」といふ意味が發達し初めた。その時初めて刺戟語の意味が意識的になつたといふことが出來たかのやうに見える)。「切る」といふ語が「切る道具」といふ言語運動に發達した。この場合に筋肉運動的反應が尙増加した(私は意味に反應しつゝあつた。しかし此處で其の反應は既に意味その者の核心を形成して居た運動感覺の強度が強くなり且つ長くなつたといふに過ぎない)。私は恰も意味が完成されたかの様に暫時實驗室の周圍に注意をして居たことに氣付いた。弛緩が入つてくる傾があつた。しかし其はそれ以上の意味が發達する爲めに禁止された。ナイフは「食事に用ゐられる道具」を意味するかも知れないとの「觀念」が生じた。これは恰も誰かの手に置かれた銀製の食卓用ナイフの視覚像が閃めて生じたことの説明である。尤もその際に手の像は見なかつた。其は極めてぼんやりした白い背景の前に置かれてあつた。其は後に私は言語運動的にテーブル掛といふ説明を與へた。ナイフを定義しようとする言語運動的傾向以外には「道具」といふ種族の意味は意識に表はれて來なかつた。この後の傾向は食卓用ナイフの視覚像が表はれると同時に表はれた。而して其は教示の認知に直ちに換つた。即ち内省し初めやうとした教示の意識に移つて行つた。是等の經驗の進みに於て心像的又は言語運動的術語によりて言表はさる

る以外の意識は決して意味としては表はれて來なかつた。

引用書目

1) Wheeler, R. H. The development of meaning. *American Jour. of Psychol.* April, 1922, P. 224.

第四章 量的結果の整理法

第一節 表及びグラフ

其一 表

計量の結果多數の數字を得た場合には其等を同一又は相違の見地から排列する必要がある。この目的を達するに最も簡單なる方法は表の形に總括するか或はグラフに之を表はすことである。

表 一

三分画に一位の數字を書寫したる數					
	140—170	170—200	200—230	230—260	260—290
人員	23	30	89	47	11

表は一般に熟知されて居るから茲には極めて代表的のもの二種を擧げる。第一表は二〇〇人の兒童に一位の數字を三分間書寫せしめて、その書寫の速度を整理

した結果である。第二表は記號法 (checking method) を言はれて居るもので各評點に對する頻數をも示すことが出来る。例へばテスト一で二三點を得たものが a と b との二人一〇點を得たものが c 一人

	チ	ス	ト	1		チ	ス	ト	2									
生徒	8	9	10	11	12	13	14	15	21-26	26-28	28-28	30	30-32	32-34	34-36	36-38	38-40	40-42
a						X								X				
b							X								X			
c			X									X						
準	0	0	1	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0	0

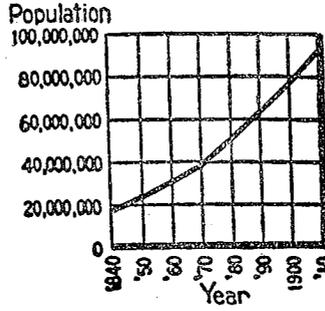
あることを示して居る。

其二 グラフ

グラフが適當に作製される場合には統計的結果が容易に且つ迅速に解釋せられる長所がある。尙又グラフは數字や言葉に表はし得ない内的心理的意味を有して居るばかりでなく、其の材料を示すと共に言語上の説明をも兼ねて居る。

A、標準グラフ法 かやうにグラフによる表出法は重要であるから、之が統一を計ることは大切である。既に米國に於ては學者並に實業家から成つて居る委員會で標準グラフを作製して居る。今その標準を述べやう。

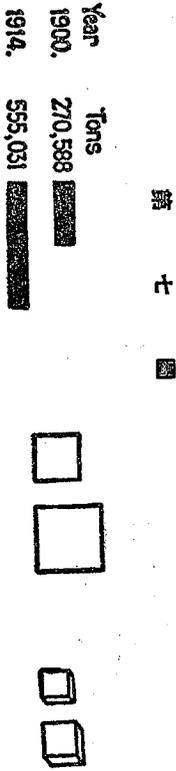
第 六 圖



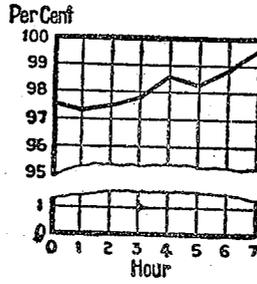
一、グラフの一般的排列は左の方から右の方へ進むやうにしなければならぬ(第六圖)。

(第七圖)

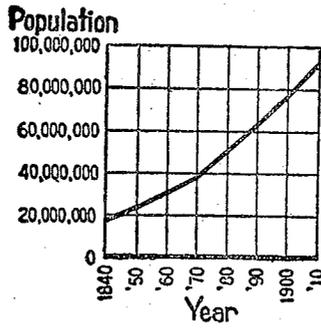
二、面積や體積の如き量を、線的大小にて表はす時には誤解され易いことに注意しなければならぬ



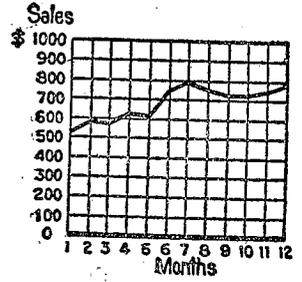
第 九 圖



第 十 圖



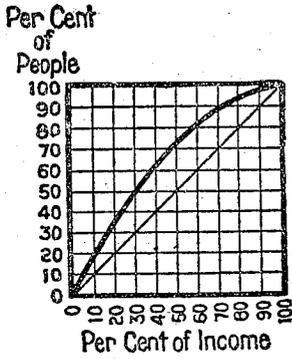
第 八 圖



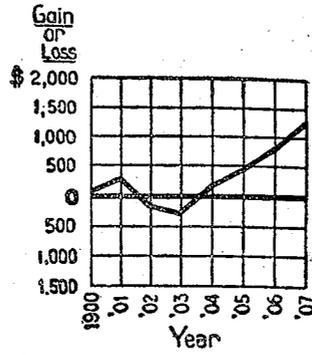
四、正規に書けば縦の度盛の零線が其のグラフにあらはれない場合でも、必ず横の間隙を用ひて零の線を表はさねばならぬ(第九、第十圖)。

三、如何に實用的場合でも曲線を書く時には、零の線がグラフの上にははれるように縦線の度盛を選ばねばならぬ(第八圖)。

第 十 二 圖



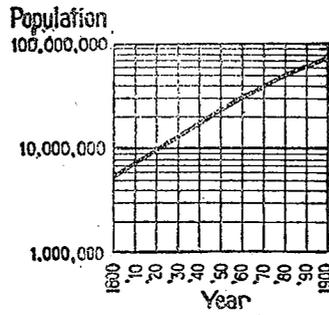
第 十 一 圖



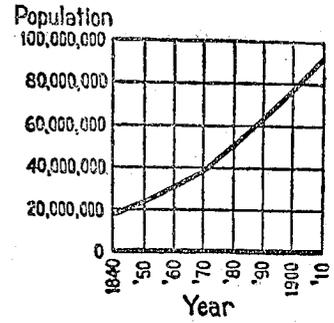
五、度盛の零の線は他の坐標線と明瞭に區別せられるやうに書かなければならぬ(第十一圖)。

六、度盛が百分比を示す如き曲線に於ては、比較の基線として一〇〇%の線或は其の他の線を明瞭に書くようにする(第十二圖)。

第十四圖



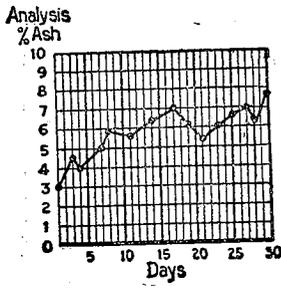
第十三圖



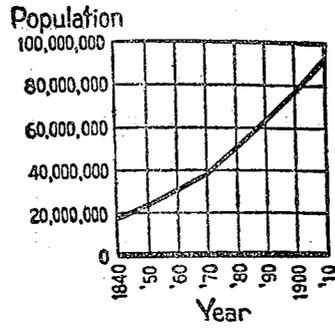
七、度盛が日附に關して居り、且つ表はされて居る期間が其の全部を表はしてない時は、最初と最後の縦線を特に目立つやうに書いてはならない。蓋しかやうなグラフは期間の始めと終りを示して居ないからである(第十三圖)。

八、對數座標(logarithmic coordinate)の上に曲線を書く時は、グラフの上下の兩端線は一〇の若干幕でなければならぬ(第十四圖)。

第 十 六 圖



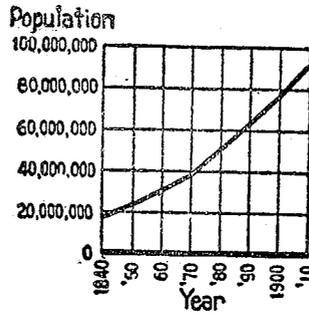
第 十 五 圖



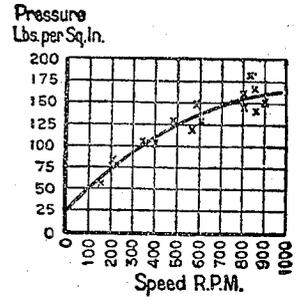
一〇、グラフに於ける曲線は野線から明瞭に區別せらるゝやうに畫かなければならぬ(第十六圖)。

九、グラフを読む際、眼を導くに必要な以外の座標線は畫かないやうにする方がよい(第十五圖)。

第 十 八 圖



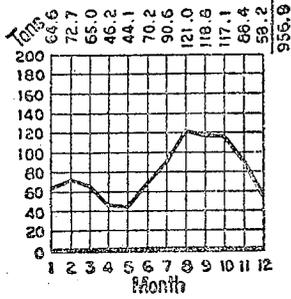
第 十 七 圖



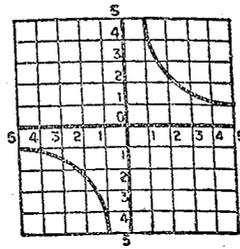
二、數多の觀察の結果を示す曲線にあつては、出來得る限り個の觀察結果をグラフの上に明瞭に表はすやうにする(第十七圖)。

三、度盛は横線にあつては左より右の方へ、縦線にあつては下より上の方へ讀むべきものとする(第十八圖)。

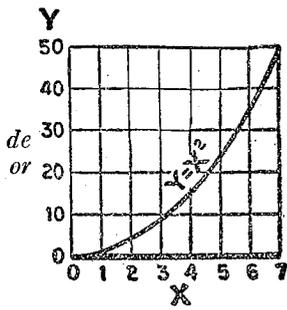
第二十一圖



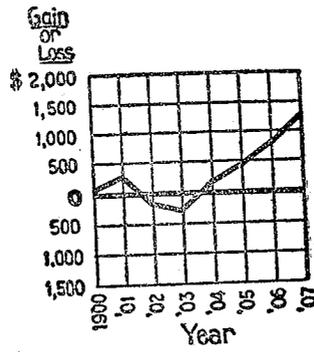
第十九圖



第二十二圖



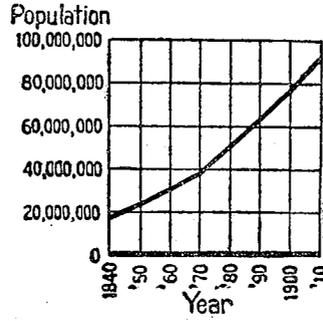
第二十圖



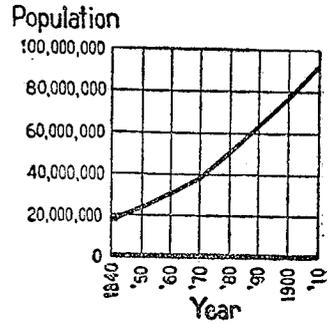
一四、グラフを書く場合に數的材料又は公式を附記することは望まじきことである(第二十一、二十二圖)。

一三、度盛の數字は縱横各軸の左及び下に沿ふて記すやうにする(第十九、二十圖)。

第二十五圖



第二十三圖



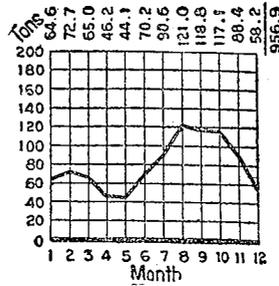
第二十四圖

Year	Population
1840	17,069,453
1850	23,191,876
1860	31,443,321
1870	38,558,371
1880	50,155,783
1890	62,622,250
1900	75,994,575
1910	91,972,266

一六、グラフに於ける凡ての文字及び数字は、右端を基底とし、又は下方を基底として容易に讀まれる様に排列しなければならぬ(第二十五圖)。

一五、もし數的材料をグラフの中に竝記し得ざる時は、表の形で傍に記す方がよい(第二十三、二十四圖)。

第二十六圖



1914年毎月に於ける第二發電所に於けるアルミニウムの産出高を短噸にて示す。但し層アルミニウムの賣上高を含まず

一七、グラフの表題は出來得る限り明瞭に完全に記すべきこと、尙明瞭さを助ける爲めに説明を加へてもよい(第二十六圖)。

B、附加原理 以下に記する所は上述の標準に書いてはないが、Pinton の述べた所で一般に廣く用ひられて居るものである。

一八、多數の項目を比較せんとする時は、主要なる項目を他のものよりも一層著しく記す方がよい。その爲めに花文字又は赤色を使用したり、最も重要な項目に太線を引き、次のものには細線を引くやうにしたり、又は最も重要なものに太い曲線を用ひ或は色線や色曲線を用ふる。この際二種の色で足る時は、重要な方は緑、然らざるものを赤とする。

一九、普通の人殊に目で見える人はグラフには目をつけ易いが、數字や公式の部分に目を注ぐ人は極

めて尠い。

二〇、棒の長さを變じたり、又は長さを比較するに邪魔になる様な位置に、項目や數字を記してはならぬ。即ち數字は棒の左側に書くべきで、棒を縦に書いた場合には上に横書するやうにする。

二一、若し(特に日附の場合)度盛が連続せざる時は其の部分の間隔を他より廣くする。例へば五個の棒を以つて三學年より八學年までの成績を表はさんとし、七學年が缺けて居る場合には、此の省略されてある事を示す爲めに、六學年と八學年の間隔を稍々廣くする。

二二、二つ以上の棒或は曲線を比較するには零線を一致する様に書かねばならぬ。

二三、増減の實量を示す爲めに百分比線を用ひてはならぬ。又増減の百分比を示す爲めに實量の曲線を用ひてはならぬ。

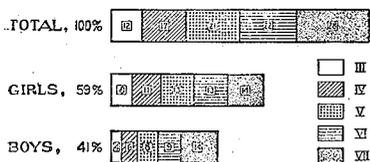
二四、材料に適したグラフを用ひよ。従つて如何なるグラフを用ふべきかを研究せねばならぬ。

二五、グラフの種類 グラフには種類が多くあるが、多くは代表的なる單純の形式の變形にすぎないものである。以下其の二三種を例示しよう。

I、扇形圖表(sector diagram) 之は第二十七圖に示すもので説明する要もないと思ふ。之を作る

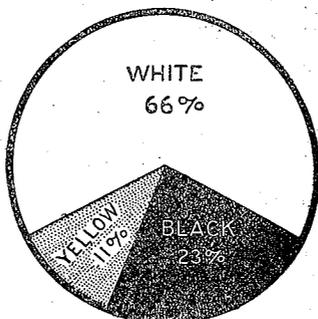
には圓は360°を有するが故に例へば66%は237.6°で之は分度器にて容易に求めて記入出来る。同様

第二十八圖



各學年に於ける計算力の標準點に達した兒童數の百分比

第二十七圖



某小學校の三學年より八學年の兒童の人種別を示す

る圖表は各隣接部分から明瞭に區別せん爲めに工夫したものである。故に此の方法によれば一目にして該學校は學年の進むに従つて一定標準に達する兒童の百分比が増加して居るのを示して居る。然も女兒が男兒より多く其の標準に達することも知られる。然し學年の進むにつれて標準に達する男兒の%は女兒より多く、七年に於ては男兒の%は既に女兒の%に達して居る。尙棒圖表と區分棒圖表との併用もあるが餘り重用なものではない。

に11%は39.6%、23%は82.8%である。尙各區分が出来たらば適當に彩色すると一層明瞭になる。

II、棒圖表 (Bar diagram) 之は第七圖に示せるものである。

III、區分棒圖表 (sectioned-bar diagram) 之には (a) 細區分を有するものと (b) 有せざるものとある。第二十八圖の上圖は b に屬し、此の圖を全體として考へる時は a に屬する。かゝ

IV、頻數面 (frequency surface) 次の第三十、三十二圖は之に屬する。

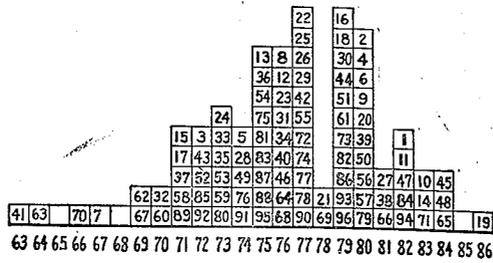
V、曲線圖表 (curve diagram) 前掲の第六圖は此の好例で、之には種々の形がある。

要するに上述の圖表中扇形圖表を除いては皆棒圖表の變形にすぎない。區分棒圖表は棒圖表を區分したものであり、頻數面は棒圖表を縦に並列せるもので、曲線圖表はやゝ離れた縦線の上端を連續線又は曲線で結んだものにすぎない。

精神測定に使用せられる曲線圖表の特別な形を精神側面圖又は心誌 (mental profile or psychograph) と名づける。今第十一圖に於て零線を數種の精神検査に於ける標準點とし、横軸の日數の代りに各検査の名稱を記すれば、その曲線は個人或は團體の精神側面圖になる。

D、圖表の選擇 部分を示す爲めに如何なるグラフを選擇すべきかと云ふに、或る計量に於て各部分が全體の幾何程であるかを示す必要があることがある。例へば兒童の何%が白人で何%が黒人であるかを示す場合の如き、或は又某學校の四年の中の何%が八歳、九歳、十歳、十一歳等であるかを知るを要する如き場合である。是等の場合に全體に對して部分を明瞭に表はすものは扇形圖表で、更に良いのは細區分棒圖表である。蓋し之は一見して各部分の比較が容易であるからである。扇形圖表は唯一個の圖表の部分を表はし得るのみであるが、區分棒圖表は僅少の例外を除いて部分を示すに最も好都合で

第二十九圖



書取に於て種々の平均點を取るクリーブランド各小學校の分布を示す

ある。しかし種々の評點の兒童、種々の年齢の兒童、其他點數・年齢・日附等の如く單位が連續的事實の場合に、其の數及び百分比を示す爲めには頻數面を最もよしとする。

頻數面にも種々あるが、第二十九圖に示す如きは一試験に於ける一々の點數に屬する學校の番號を示すのみならず、尙一定の點數を取る學校がどの位あるかを示す。尙又頻數面は細區分を示すことが出来るから、其の場合には圖表は縦に排列せられた區分棒圖表と異なることはない。

次に比較を示す爲めに如何なるグラフを選ぶべきかと云ふに簡單なる比較を目的とする時は第六圖に示す棒圖表がよい。尙棒圖

表は其他(a)某學校の兒童數と他の學校の兒童數との比較、(b)某學年に於ける評點と他の諸學校の同學年の評點との比較、(c)某組の評點の中數との比較、(d)某學年に於ける評點と他の諸學校の同學年の評點との比較、(e)某組に於ける一兒童の評點と、他の兒童の評點との比較等其他特殊の場合には其に適當した形を作ることが出来る。例へば兒童の評點を水平なる棒の

一群であらばし、別に垂直なる棒で夫々平均點と中數とを附記すれば容易に各兒童を平均點や中數と比較することが出来る。

部分を示さんとする二系列の比較には、棒圖表よりも扇形圖表がよい。即ち同大の二圖を併記して各の部分を書き入れば各扇形を目測によつて大體比較することが出来る。

二組の材料の比較には扇形圖表よりも區分棒圖表の方がよい。若し同種類の材料をならべて書く時は大體の比較は出来るが、最も便利なのは頻數面である。特に比較せんとする圖表を同一軸上に重ねて書く時は一層明瞭である。しかし一般に總ての場合に通じて重要なものは曲線圖表である。蓋し曲線は人によく知られ、読み易く、如何なる事柄も之を利用すれば簡単に表出される。殊に同種類の二系列の比較に便で、例へば某學校に於て或る學科の評點の中數が學年と共に變化する曲線と、他の學校の同學科に於ける評點の中數の變化を示す曲線とを比較すれば、兩校の成績は一目にして比較される。又曲線圖表は部分と比較することも容易であるから頻數面の代りに用ひられる。

頻數面が數多の矩形よりなる時は方形圖 (histogram) と云ひ、連續曲線からなつて居るものを頻數多角形 (frequency polygon) と名づける。前者を後者に書き換へん爲めには、方形圖の矩形の上邊の各中點を結びつけばよい。一般に曲線は二系列間の比較に便である。

第三表

四學年兒童64人の書取
試験評點より特に選び
出した評點

15	17	14	19	14
11	16	11	15	11
11	9	15	10	19
13	17	18	7	12
9	10	16	16	13
12	14	12	11	7
8	18	17	17	14
10	12	12	14	9
13	15	16	16	14
13	18	13	13	13
10	10	11	20	12
15	13	8	8	6
14	15	12	9	

其 一 頻數面

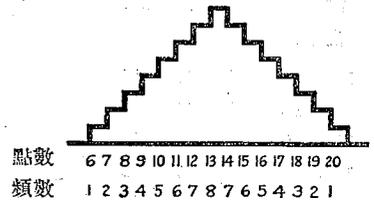
一 正規頻數面 (normal frequency surface) 例へ

ば上表 (第四學年兒童六十四人の書取の試験に於ける評點) に示す如き點を得たとする。此の表のまゝでは理解に苦しむが、之を(第三十圖)に示すが如き頻數面に書き改めると、各評點間の關係や差異が容易

評點を統計的に研究する場合は、先づ材料を一種或はそれ以上の集團計測 (mass measure) に變ずることである。此の階段は統計的過程の正否の分るゝ所で如何なる場合にも省略すべきものでない。如何なる統計的測定量を計算するか、如何なる測定量でも計算してよいかどうか、計算する時に統計的測定量を如何に解釋すべきか。三つの問題は一部は次の三種の集團計測の一つ、特に第一及び第二に依存して居る。今その三種の集團計測即ち頻數面 (frequency surface) 頻數分配 (frequency distribution) 順位分配 (order distribution) に就て説明しよう。

第二節 集團計測

第 三 十 圖
第三表より得たる近似正規頻數面



に觀察される。頻數面を作るには次の要綱が必要である。

(a) 基線を引く。

(b) 此の表に於て、最小評點は6で、最大は20である。因つて左より右へ6, 7, 8...20を順次に基線に沿ふて方眼紙の縦線の下に書く。

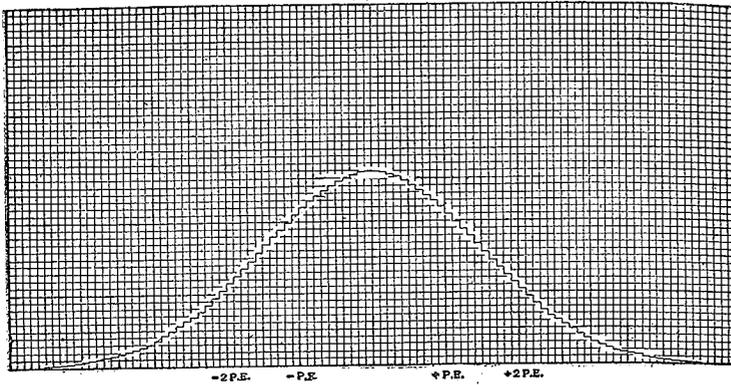
(c) 此の表の最初の數は15であつて、之は15.00より15.99の間にある凡ての數を含むから、15の直上右の正方形の内に點をつける。そ

の次にある數は11であるが之も11.00から11.99を含むにより11の直上右の正方形内に點をつける。その次は又11であるから前の點のある方形の直上の方形の中に點をつける。かくして一つの正方形は一人を示すものとして以下之に倣つて行く。

(d) 正方形内に點をつけ終つたならば、點を附した正方形の周圍線を太線で書くと第三十圖が得られる。

二 頻數面の読み方 頻數面は一見してよく變化の有様を明にするのみならず、(a) 最少評點は0、最大評點は20、6は一人、7は二人、8は三人云々、(c) 試験が易すぎもせず又六ヶしすぎもせぬこと。

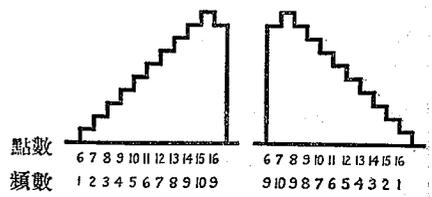
第 三 十 一 圖



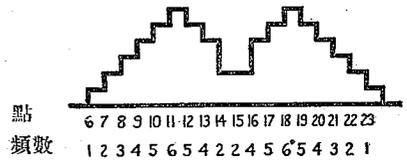
(d) 點數變化の範圍は0—50なること、(e) 評點分配が對稱的なこと、(f) 中心流行數は唯一しかなく他の多くの點は之に集まらんとする傾向があること、(g) 流行數に次ぐものは10で八人あること、(h) 頻數面は略々正規頻數面に類似する事等を知ることが出来る。之を滑かにすれば第三十一圖を得る。

三 何故に頻數面は正規的か。正規頻數面は自然の最も好む所である様に見える。吾人の徳性・知力・體重・身長・眼の色
の如き大數をとつて見れば、皆正規頻數面を示して居る。精神検査や學科試験の結果は完全に正規頻數面を示すものはないが大體に於て一致する。Thorndikeによると之は自然が不規則をきらふのでなく、必然的決定者が自然の中にあるからであるとして居る。實驗の示す所によれば所與事件が正規頻數面を示す爲めには、(a) 原因の多數なること、(b) 何れの原因も皆平等なること、(c) 各原因は獨立せること等である。

第三十二圖 (b) 負歪頻數面 (a) 正歪頻數面



第三十三圖 多相頻數面



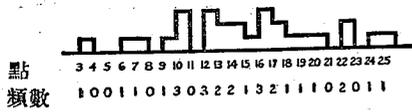
四 何故頻數面は歪むか。頻數面の歪めるものを歪

頻數面 (skewed frequency surface) と名づける。之に正と負の二種 (第三十二圖 a 及び b) ある。今其の正或は負に歪む原因を例へば書取の試験の結果について述べやう (但し語數は十六とする)。(a) 兒童に易すぎる時は十五乃至十六出来る者が多い。(b) 試験前にこの組の半數の良い成績の者を進級させたとすると第三十二圖は正規頻數面の低い半分を示す。(c) 學校がその面に相應

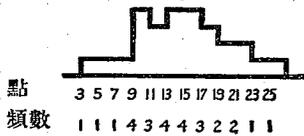
する程度の智能を有する兩親の住む附近に位する時は兒童は遺傳によりて同一結果を示す。(d) 兒童數が正規に分布して居ても教師が優れた兒童に對して練習を止めた時も同一結果を得る。(e) 頻數面の形は上述の原因の二つ以上の爲めに歪を生ずることもある。

五 多相頻數面 (multi-modal frequency surface) 頻數面が二個以上の中心傾向即ち流行數を有するものを多相頻數面 (第三十三圖) と云ひ、此の原因は不均一な二組を混同するより生ずることが多い。例へば異なる學年を混せて同一問題を試験した結果の如きである。

第三十四圖 1の階程の頻數面



第三十五圖 2の階程の頻數面



一 頻數面と頻數分配との比較 集團計測に用ふる第二の方法は頻數分配で、之にも正規・歪及び多相の三種がある。是等が頻數面と異なる所は頻數面はグラフ的であるのに頻數分配は表的である點である。頻數分配を作る最良の方法は先づ之に相當する頻數面を作るにある。第三十圖に於て基線の下の二列の數字は略々正規頻數分配を示して居る。のの頻數は線上の正方形を數ふることにより得られ、此の場合は一である。以下之に準じ、第三十二圖 a 及び b は歪を、第三十三圖は多相を示して居る。

其二 頻數分配

二 階程 (step interval) 第三十四圖に於ては階程は一であるが、

評點が散在して居る時は頻數面や頻數分配は稀薄になつて研究に都合が悪い。従つて其の不便をさける爲め Range は行を 10 乃至 20 に定めて居る。今第三十四圖の一の階程を二の階程とすれば第三十五圖となる。之をなすには、(a) 材料の最大評點から最少のもの減じ、(b) 其の差を商が 10 乃至 20 の間の數を得る如き數で除し、(c) 此の除數を階程として用ふればよい。

今まで述べた頻數分配は頻數面の下に水平に記したが、實際に

第四表 左方は第35圖の階程2の時の
頻數分配を示し右方は階程を4と
した場合を示す

點 數	頻 數	點 數	頻 數
3—5	1	3—7	2
5—7	1	7—11	5
7—9	1	11—15	7
9—11	4	15—19	7
11—13	3	19—23	4
13—15	4	23—27	2
15—17	4		
17—19	3		
19—21	2		
21—23	2		
23—25	1		
25—27	1		

は却つて垂直に記入するを便とする。第三十五圖を
垂直に記すると上表の如くなる。

三 如何にして階程範圍を定め且つ示すか。統計
的研究は凡て階程の範圍を先づ決定しなければならぬ。單に階程が〇・五、一、二、三……等を知るのみならず其の範圍を定めなければならぬ。評點の意味から各階程の最初の點が明になり、階程の大きさによ

つて各階程の終の點が知られる。各點數の意味は採點方法に依存し階程は吾人の任意である。例へば六、七、八……と云ふ評點があつたとすれば各點の意味とは何か。之は採點法の如何によつて定まるのである。算術の場合に於て多くの場合には六題正しければ6を與へる様に採點し、6.25 6.5 6.9 題正しくとも尚6である、故に此の6は6——6.999...を意味し、階程の出發點は6である。

然らば階程とは何かと云ふに此の場合に、階程は1より少きことは出來ぬから頻數分配は6—7, 7—8, 8—9...となり、階程を2とすれば6—8, 8—10, 10—12...となる。しかし、吾人の點數6.7...等が若し積數法 (product scale) に於ける時は6は6—7を意味せずに5.5—6.5を意味する。もし兒童の筆蹟が

性質上のに近い時は θ と記せられ、乃ち $5.5, 5.7, 6.49 \dots$ 等が θ と記せられる。故に評點は採點の仕方に依存して居ることが分かる。

今階程の大きさを τ とすれば $5.5-6.5, 6.5-7.5, 7.5-8.5$ となる。又階程を 3 とすれば $5.5-8.5, 8.5-11.5 \dots$ なる。又 Ayres の習字の尺度に於ける $30, 40, 50 \dots$ 等の階程は 10 以下となることは出来ない。而して通例積數法を用ひ $25-35, 35-45 \dots$ となつて居る。

次に階程の範圍が定まつたならば如何に之を表はすかと云ふに、之に四つの方法がある。

第五 表

6.0を下の限界とし階程は1とする場合							
I		II		III		IV	
中點法	類數	下限界法	類數	兩限界法	類數	兩限界法	類數
6.5	1	6	1	6-7	1	6-6.549...1	1
7.5	3	7	3	7-8	3	7-7.999...3	3
...
5.5を上の限界とし階程を2とする場合							
I		II		III		IV	
中點法	類數	下限界法	類數	兩限界法	類數	兩限界法	類數

6.5	1	5.5	1	5.5—7.5	1	5.5—7.499...1
8.5	3	7.5	3	7.5—9.5	3	7.5—9.499...3
...

其三 順位分配

第三表を小なる数より順序に列べる時は、6, 7, 7, 8, 8, 8, 8, 9, 9, 9, 9, 10, 10, 10, 10...となる。かやうな順序に排列する方法を順位分配と名づけ、簡単な方法ではあるが、あまり有効でない。之に類して品等分配(rank distribution)と云ふのがある。之は先づ順位分配を作つて後如何なる兒童が第一位で、如何なる兒童が第二位なるかを示すものであつて、唯順位のみを示し實際の點を示さない。

第三節 評點計測

其一 平均

多數の數字を得た場合には之を數學的に處分して、其等の代表値を以て示すことがある。而してこの代表値には平均と中數と最大頻數(流行數)と中間數の四種がある。

平均(mean)とは通常の各回の計量の總和を其の回數によりて除したるものと考へられて居る。し

第 六 表

加算テストに於て正しく答へたる問題數

分類せざる評點		一點の階程を以て分類せる評點			
生徒	評點	評點	類數	臆測平均より の脱逸	類數×脱逸
1	2				
2	3	2-3	1	-5	-5
3	4				
4	4	3-4	1	-4	-4
5	5				
6	5	4-5	2	-3	-6
7	5				
8	5	5-6	4	-2	-8
9	6				
10	6	6-7	4	-1	-4
11	6				-27
12	6	7-8	5	0	
13	7				
14	7	8-9	3	1	3
15	7				
16	7	9-10	2	2	4
17	7				
18	8	10-11	1	3	3
19	8				
20	8	11-12	0	4	0
21	9				
22	9	12-13	1	5	5
23	10				15
24	12				
總和 = 156		人 數 = 24		15	
人數 = 24		臆測平均 = 7.5		-27	
平均 = $\frac{156}{24} + .5$		平 均 = $7.5 + (-.5)$		-12	
= 7.0		= 7.0		24	-0.5

かしそれは二種の區別がある。今各學童の得點12, 13等の平均點を出す場合に12は13であると考へる場合と、12は12.99まで擴がつて居るとか、又は11.5から12.99まで擴がつて居ると考へる場合とがある。前の場合には各學童の得點の平均を求むるに當りて、總和點を兒童數で除することは當を得

て居ない。今第六表によりて説明しよう。

a、分類せざる評點の場合(第六表)

一、得點の頻數は得點の多寡の順に配列する。尤も之は必ずさうしなければならぬと限つて居ない。

二、得點の總和は156で人數は24である。

三、故にこの平均は $\frac{156}{24} = 6.5$ 蓋しこのテストでは2の得點は2—2.999を意味して居るから、2は寧ろ2.0によりて示した方が二層正當である。其他の得點でも同様である。従つて是等の平均は $\frac{156}{24}$ よりもだけ高い。即ち2.5, 3.5, 4.5等を加へて其の總和を24で除したことになる。

b、分類せる評點の場合(第六表)

一、得點は頻數分配の形式に表はされる。

二、頻數の和即ちNは24である。

三、分配表の真中に近い處を任意に取りて臆測平均と名づける。即ち此の場合には2.5を臆測平均にする。

四、臆測平均からの脱逸を算出する。例へば6—6.99の處では臆測平均よりも一點だけ低い(—1)。
8—8.99の段の所では一點だけ臆測平均より高い(+1)。

第 七 表
標準點によりて判定されたる習字の質

分類せざる得點		10の階程を以て分類せる得點			
生徒	得 點	得 點	頻數	臆測平均よりの脱逸	頻數×脱逸
1	20				
2	20	15—25	2	-30	-60
3	40				
4	40				
5	40	25—35	0	-20	- 0
6	50				
7	50				
8	50	35—45	3	-10	-30
9	50				-90
10	50				
11	50	45—55	6	0	0
12	60				
13	60				
14	60	55—65	5	10	50
15	60				
16	60				
17	70	65—75	4	20	80
18	70				
19	70				
20	70	75—85	2	30	60
21	80				
22	80				
23	90	85—95	2	40	80
24	90				270
總和 =	1380				
N =	24	N = 24		270	
平均 = $\frac{1380}{24} + 0$		臆測平均 = 50		-90	
= 57.5		平均 = $50 + 7.5$		180	
		= 57.5		24 = 7.5	

五、各脱逸數を其に相當せる頻數で乘ずる。即ち10や14の處は頻數が1であるから其の積は10や14になるが10の所は頻數が10であるから其の全體の脱逸は10になるといふやうに計算する。

六、負の脱逸の總和は-90になり正の脱逸の總和は180になる。之を加ふると90になり其をN

で除すと $\frac{1}{2}$ を得る。之が補正の數で、眞の平均は臆測平均よりも $\frac{1}{2}$ だけ低いことを示して居る。

次に 20 は 20 であつて 20—29.99 を示すものにあらざる場合の平均算出を第七表によつて示さう。

a、分類せざる得點の場合(第七表)

一、得點の順序に配列する。

二、得點の總和は 1380 で N は 24 である。

三、平均は $\frac{1380}{24} = 57.5$ である。この場合に補正を加へる必要がない。蓋し此の標準點は 25 より 25 までを 20 として示して居るので、30、40、其の者が已に中間の點になつて居るからである。若し此の標準點が例へば 20 は 20—29.99 を意味し、40 は 40—49.99 を意味すとせば、此場合の補正點は第六表の如く $\frac{1}{2}$ でなく、 $\frac{1}{4}$ になる。即ち正しき平均は $\frac{1}{4}$ だけ高いことになる。

b、分類せる得點の場合(第七表)

一、得點を頻數分配に表示する。

二、N は 24 で臆測平均を 50 とする。即ち 45—54.99 の中間を臆測平均にする。

三、臆測平均からの脱逸を第六表の如く計算する。而して補正の數 $\frac{1}{4}$ を得ることも第六表の如く行ふ。

其二 中數、低四分の一、高四分の一、

この三者は計算上同種のものであるから一括して説明する。低四分の一(○)又は二割五分の所とは得點の下より25%、上より75%の所にある點を言ひ、中數とは得點の真中即ち上よりも又下よりも50%の點を言ひ、高四分の一(○)又は七割五分の所とは下より75%、上より25%の所の點を指すのである。

a. 分類せざる得點(第八表)中の O_1

一、得點をその高下の順序に配列する。

二、 $N=24$ O_1 の位置を知るには $\frac{N}{4}$ だけ、低い得點の方から計算する。然るときは第六番目が低四分の一になる。

三、第六番目の得點は e である。しかし e は e_1 と e_2 を意味するから O_1 は e_1 と e_2 の間になければならぬ。而して e_1 と e_2 との間に得點が四個ある。その四つの中二つは第六番目の得點の中に這入つて居る。故にこの場所は e_1 と e_2 の間の中で、 $e_1 + \frac{1}{2}(e_2 - e_1)$ の所にあると推定することが最も適當である。

b. 分類せざる得點(第八表)中の○即ち中數

第八表
加算テストに於ける正答數

一、 $\frac{N}{2} = 12$
第十二番目の得點が中數になる。

分類せざる得點			1の階程に分類せる得點		
生徒	得點	計算法	得點	頻數	計算法
1	2				
2	3		2-3	1	$\frac{N}{4} = 6$ 番目
3	4	$\frac{N}{4} = 6$ 番目			
4	4		3-4	1	$Q_1 = 5 + \frac{2}{4} \times 1$
5	5	$Q_1 = 5 + \frac{2}{4} \times 1$			
6	5		4-5	2	$Q_1 = 5.5$
7	5	$Q_1 = 5.5$			
8	5		5-6	4	
9	6				
10	6	$\frac{N}{2} = 12$ 番目	6-7	4	$\frac{N}{2} = 12$ 番目
11	6				
12	6	中數 = $7 + \frac{0}{5} \times 1$	7-8	5	中數 = $7 + \frac{0}{5} \times 1$
13	7				
14	7	中數 = 7	8-9	3	中數 = 7
15	7				
16	7		9-10	2	
17	7				
18	8	$\frac{3}{4}N = 18$ 番目	10-11	1	$\frac{4}{3}N = 18$ 番目
19	8				
20	8	$Q_3 = 8 + \frac{1}{3} \times 1$	11-12	0	$Q_3 = 8 + \frac{1}{3} \times 1$
21	9				
22	9	$Q_3 = 8.33$			
23	10		12-13	1	$Q_3 = 8.33$
24	12				
N = 24			N = 24		

二、第十二番目の得點は五個の「點の中何も使用して居ない。」より「.99」までの間隔に於て、中數は $7 + \frac{0}{5} = 7$ になる。

c、分類せざる得點(第八表)中の O_3

$N \times \frac{3}{4} = 7.5$ 第十八番目の得點が O_3 である。第十八番目の得點は三個の ∞ の中二だけ使用して居る。

故に $O_3 = 8 + \frac{1}{8} \times 1 = 8.33$

d、分類せる場合の得點(第八表)の O_1

一、得點の分布表を作る。

二、 $N = 6$ 第六番目が O_1 である。第六番目の得點は頻數即ち「1+1+2」及び「5—5.99」間の四つの得

點中の二つだけを使用して居る。故に $O_1 = 5 + \frac{2}{4} \times 1 = 5.5$ となりて分類せざる場合と同一である。

e、分類せる場合の得點(第八表)の中數

方法は分類せざる場合の中數算出のそれと同一である。

f、分類せる場合の得點(第八表)の O_3

方法は分類せざる場合の O_3 算出の方法と同一である。

以上は各得點の階程が「點づゝ」となりて居るから、 O_1 の場合に「 $\frac{1}{4} \times 1$ 」といふやうに、「1」を乗じても

第九表
書方標準點に基いて採點せる得點

分類せざる得點			10の階程に分類せる得點		
生徒	得點	計算法	得點	頻數	計算法
1	20				
2	20	$\frac{N}{4} = \text{第六番目}$	15-25	2	$\frac{N}{4} = \text{第六番目}$
3	40				
4	40	$Q_1 = 45 + \frac{1}{6} \times 10$			$Q_1 = 45 + \frac{1}{6} \times 10$
5	40		25-35	0	
6	50	$Q_1 = 46.67$			$Q_1 = 46.67$
7	50				
8	50		35-45	3	
9	50				
10	50	$\frac{N}{2} = \text{中數}$			$\frac{N}{2} = \text{第十二番目}$
11	50		45-55	6	
12	60	$\text{中數} = 55 + \frac{1}{5} \times 10$			$\text{中數} = 55 + \frac{1}{5} \times 10$
13	60		55-65	5	
14	60	$\text{中數} = 57$			$\text{中數} = 57$
15	60				
16	60		65-75	4	
17	70				
18	70	$\frac{3}{4}N = \text{第十八番目}$			$\frac{3}{4}N = \text{第十八番目}$
19	70		75-85	2	
20	70				
21	80	$Q_3 = 65 + \frac{2}{4} \times 10$			$Q_3 = 65 + \frac{2}{4} \times 10$
22	80		85-95	2	
23	90	$Q_3 = 70$			$Q_3 = 70$
24	90				
N = 24			N = 24		

又は乗せなくても差支ないが、次の第九表の如く5宛の階程に配列された得點の時は注意を要する。

第十表

作文標準點に基いて採點せる得點

評 點	頻數	計 算 法
.55—1.5	1	$\frac{N}{4} = \frac{19}{4} = 4.75$
1.5—2.35	2	$Q_1 = 2.35 + \frac{1.75}{3} \times .95$
2.35—3.3	3	$Q_1 = 2.9$
3.3—4.4	4	$\frac{N}{2} = \frac{19}{2} = 9.5$
4.4—5.5	5	中數 = $3.3 + \frac{3.5}{4} \times 1.1$
5.5—6.6	2	中數 = 4.26
6.6—7.6	0	$\frac{3}{4}N = 19 \times \frac{3}{4} = 14.25$
7.6—8.6	1	$Q_3 = 4.4 + \frac{4.25}{5} \times 1.1$
8.5 —	1	$Q_3 = 5.34$
N=19		

第九表の場合の得點 20 は 15. — 24.99 を示すが故に Q_1 の所即ち $\frac{N}{2}$ の番目は 45. — 54.99 の間に存する。而して 45. — 54.99 即ち 50 點に屬するものが六個ありて、其の中の一つに第六番目は來て居るから $45 + \frac{1}{6} \times 10$ の如き計算をする。最後の數 10 は間隔が 10 點宛になつて居るからである。

Q_1, Q_2, Q_3 の算出に尙ほ困難を感ずる場合は得點の間隔が不規則になつた場合である。今一例として第十表を掲げる。この場合の N は奇數になつて居るが、それも次の如く計算する。

尙 Q_1, Q_2, Q_3 の發見に困難を來たす場合は頻數の所に零の存する場合である。第十一表に於て Q_1 の所は零になつて計算することが出來ないから 2.5—3.5 の如き 10 宛の間隔を有する階程を 2—5.5—8 の如き 3 宛の間隔を有する階程に改めて計算する。 Q_1 の所も同様に 10 宛の階程に改めて行ひ、 Q_3 の所も 10 宛の階程にする。

其三 流行數

計量の結果をその數の大小の順に配列し、其

第 十 一 表

2宛の間隔を有する算術得点分布表

得 点	頻 数	計 算 法
0-2	1	$\frac{N}{4} = \frac{8}{4} = 2$
2-4	1	$Q_1 = 5 + \frac{0}{2} \times 3$
4-6	0	$Q_1 = 5$
6-8	2	
8-10	0	$\frac{N}{2} = \frac{8}{2} = 4$
10-12	0	中数 = $10 + \frac{0}{2} \times 4$
12-14	2	中数 = 10
14-16	0	
16-18	0	$\frac{3}{4} N = 8 \times \frac{3}{4} = 6$
18-20	0	$Q_3 = 17 + \frac{0}{2} \times 5$
20-22	2	$Q_3 = 17$
N = 8		

如き結果を得たとする。

3, 9, 8, 7, 11, 12, 6, 3, 13

之を得点の高下順に配列すると次の如くなる。

3, 3, 6, 7, 8, 9, 11, 12, 13

次に(6+11+12)の計算をなし、その中間の場所を発見し、第五番目の点6が中間数(midscore)である。中数算出法によると、この場合は6となる。

其五 適用の場合

中で最も多く表はれる数を流行数(mode)と稱する。第六表(六一頁)に於ては「が流行数である。しかしこの場合の「は「 $\frac{1}{2}SS$ を意味して居るから「が恐らく眞の流行数であらう。

其四 中間数

九人の生徒に算術テストを課して次の

前掲の平均、中數、流行數、中間數は如何なる場合に適用すべきかといふに先づ平均を使用する場合は(a)得點の量に精密に比例する平均を決定する影響を各得點が有する時に、(b)最も高き信頼度を得られる場合に、又は(c)他との關係上平均を求めなければならぬ場合に使用する。

中數は、(a)急速の計算が必要なる時に、(b)平均よりも一層一般的に適用され易い爲めに、(c)極端なる或は誤りたる得點が著しく、平均値に影響を及ぼさないやうにする時に、(d)ある得點が平均値の上にあるか下にあるかを知りて、其の得點が平均値を決定するに如何なる影響をなすかを見る場合に使用される。

流行數は、(a)簡單に且つ急速の計算が必要である場合や、(b)最も屢々表はれる得點を知りたい場合に使用される。

中間數は、(a)最も簡單なる計算法を要する場合や、(b)得點が連續的よりも寧ろ分離的になつて居る場合に用ゐられる。例へば加算能力の如く無限に連續し且つ分割し得るものでなく、生徒數の如く不可分の事實の代表値を求める場合に用ゐられる。

以上の四種の代表値中、通常平均と中數とが最も多く算出される。

第四節 變量の測定

前に述べた平均や中数は一群の計量の代表値を示すものであるが、其の群を構成せる各個の計量が代表値と如何なる程度に相違するか、詳言すれば代表値以上なるか以下なるかの距離を知る爲めに變量の測定(Variability Measure)を行ふのである。故に個人差の少ない計量の代表値は其の變量の度が少いことになる。而してこの變量測定法には四種ある。第一は全範圍(Total Range)で得點の100%の距離を有する。第二は四分の一錯差(Quartile Deviation 或は略符Q)で低四分の一と高四分の一との差で得點の約50%の距離を有する。第三は平均錯差(Mean Deviation 又は略して Mn. D. 或は A. D.)で各計量がその中心傾向より上又は下への變量する距離の平均で、得點の約57.5%の距離を包含する。第四は標準錯差(Standard Deviation, 或は Sigma, 或は S. D. 又はσの字を用ゆ)で中心傾向の上又は下への標準錯差の距離は得點の約68%を包含する。

この他に中數錯差(Median Deviation)といふものがある。これは平均錯差が各計量の代表値よりの錯差の平均を出す代りに、その中數を求むるのである。又蓋然錯誤(Probable Error 或は P. E.)がある。中數錯差と蓋然錯誤とは實際上〇と同一と考へて差支ない。若し正常の分布を有する場合には精密に同一である。又各得點の分布が正常であれば上記四種の錯差を一方より他方に變換することが出来る。それには次の式を用ゆる。

Q 又 H M. D. 又 H P. E. = .6745 S. D.
Mn. D. = .7979 S. D.

Q 又 H M. D. 又 H P. E. = .8453 Mn. D.

其一 全範圍

全範圍とはその名の示す如く最小の得點より最大の得點への距離である。これは單に最高點より最低點を減するだけである。流行數によりて簡單に中心傾向を知り得ると同様に、極めて簡單に變量の度を知るに用ゐられる。

其二 四分の一錯差

正常の分布の場合には Q は M. D. や P. E. と同一であり、又全く正常の分布をしない場合にも是等が粗近似値を有する爲めに使用される。又中心傾向の上四分の一と下四分の一とで、得點の中央の Q_2 を包含する爲と、又その計算法の容易なる爲めに多く使用される。その方法は

$$Q = \frac{Q_3 - Q_1}{2}$$

前記の第八表に於ては、

$$Q = \frac{8.33 - 5.5}{2} = 1.41 +$$

第九表に於ては、

$$Q = \frac{70 - 46.67}{2} = 11.665$$

其三 平均錯差

平均錯差(M.E.D.)とは正負に關係なく中心傾向よりの錯差の平均である。今第十二表によりて中數よりの平均錯差を算出して見よう。但し平均錯差は平均値よりの錯差の平均を求めることが屢々行はれる。

a、分類せざる得點(第十二表)

一、得點の順序に配列する。

二、 $N=24$ 中數は前の計算によりて7となる。

三、中數よりの錯差を計算する。第一の得點の2は2—2.99であるから其の中間點2.5が最も善き代表値である。故に第一の得點が中數よりの錯差は2.5—7=—4.5になる。かやうにして各得點に就て錯差を計算する。

四、錯差を正負の符號に關係なく加へる。即ち2.5になる。

五、之を個數 N にて除すれば1.75を得る。

b、分類せる得點(第十二表)

第 十 二 表

加 算 テ ス ト に 基 く 得 點

一、頻數分配の表を作る。

二、第一階段2-2.99の錯差は4.5, 第二階段の錯差は3.5である。

分類せざる得點			一點の階程に分類せる得點			
生徒	得點	中數より の錯差	得 點	頻 數	中數より の錯差	錯差×頻度
1	2	-4.5				
2	3	-3.5	2-3	1	-4.5	-4.5
3	4	-2.5				
4	4	-2.5	3-4	1	-3.5	-3.5
5	5	-1.5				
6	5	-1.5	4-5	2	-2.5	-5.0
7	5	-1.5				
8	5	-1.5	5-6	4	-1.5	-6.0
9	6	-.5				
10	6	-.5	6-7	4	-.5	-2.0
11	6	-.5				
12	6	-.5	7-8	5	.5	2.5
13	7	.5				
14	7	.5	8-9	3	1.5	4.5
15	7	.5				
16	7	.5	9-10	2	2.5	5.0
17	7	.5				
18	8	1.5	10-11	1	3.5	3.5
19	8	1.5				
20	8	1.5	11-12	0	4.5	0.0
21	9	2.5				
22	9	2.5	12-13	1	5.5	5.5
23	10	3.5				
24	12	5.5				
N=24 合計=42.0 中數=7 平均錯差 = $\frac{42}{24} = 1.75$			N=24 合計=42.0 中數=7 平均錯差 = $\frac{42}{24} = 1.75$			

三、各錯差をそれに相當する頻數で乘する。即ち第一階段は—4.5×1.1—4.5第二階段は—3.5×1.1—3.5第三階段は—2.5×2—5.0といふやうに計算する。

四、錯差を正負の符號に關係なく加へたを得る。

$$\text{五、 } M_n. D. = \frac{42}{24} = 1.75$$

前に述べた通りにH○は50%の得點を包含し、H M_n. D. は57.5%を包含するから、この場合の M_n. D. の1.75を○に換算すれば1.41になる。

其四 標準錯差

標準錯差も平均錯差と等しく中心傾向即ち流行數、中數、平均數から計算することが出来る。

a、分類せざる得點(第十三表)

一、得點の順序を配列する。

二、 $N=24$ で平均は7.0 臆測平均を7.5とする。9.5や2.5と假定しても差支ない。

三、臆測平均よりの各得點の錯差を求める。

四、各錯差を二乗する。

五、二乗したる錯差の總和124を求める。

第十三表 加算テストによる得點表

分類せざる得點				一點の階程に分類せる得點			
生徒	評點	臆測平均 よりの錯 差	錯差の二 乗	得點	類數	臆測平均 よりの錯 差	錯差の二 乗×類數
1	2	-5	25				
2	3	-4	16	2-3	1	-5	25
3	4	-3	9	3-4	1	-4	16
4	4	-3	9	4-5	2	-3	18
5	5	-2	4	5-6	4	-2	16
6	5	-2	4	6-7	4	-1	4
7	5	-2	4	7-8	5	0	0
8	5	-2	4	8-9	3	1	3
9	6	-1	1	9-10	2	2	8
10	6	-1	1	10-11	1	3	9
11	6	-1	1	11-12	0	4	0
12	6	-1	1	12-13	1	5	25
13	7	0	0				
14	7	0	0				
15	7	0	0				
16	7	0	0				
17	7	0	0				
18	8	1	1				
19	8	1	1				
20	8	1	1				
21	9	2	4				
22	9	2	4				
23	10	3	9				
24	12	5	25				
N=24		計=124		N=24		計=124	
平均=7.0				平均=7.0			
臆測平均=7.5				臆測平均=7.5			
S.D. = $\sqrt{\frac{124}{24} - (7.5-7.0)^2} = 2.217 +$				S.D. = $\sqrt{\frac{124}{24} - (7.5-7.0)^2} = 2.217 +$			

六、S. D. は二乗したる錯差の總和をNで除し、それより補正の二乗を減じたものを平方に開く。補正は平均と臆測平均との差を言ふのである。

b、分類せる得點(第十三表)

一、得點の順序に配列する。二、Nは24、平均は7.3、各階段を通じての中間點を選び其を臆測平均とする。即ちこの場合は7.5、四、各階段の中間點と臆測平均との差を算出して錯差とする。五、各錯差を二乗し其に頻數を乗ずる。六、其の總和を求め。七、前と同一の公式即ち $S. D. = \sqrt{\frac{1.4}{24}(\text{補正})^2}$ によりて2.217を得る。

中數よりの標準錯差も平均よりの標準錯差と同様に計算し得ると誤つて考へて居るものがある。中數よりの標準錯差は臆測中數を使用することが出來ず、眞の中數を使用しなければならぬ。故に平均よりの標準錯差算出の公式中より補正の所を削除した次の公式を用ゆる。

$$S. D. = \sqrt{\frac{(\text{錯差})^2 \text{の總和}}{N}}$$

正常の分布の場合では10は50%、14 Min. D. は57.5%、14 S. D. は68%を包含して居るから、前表の Q, Min. D., S. D. は前に述べた換算式(七三頁)によりて次のやうに換算される。

$$Q = 1.41 \quad \text{Min. D.} = 1.75 \quad S. D. = 2.22$$

前記の四種の變量測定は如何なる場合に使用されるかと言ふに先づ全範圍は、(a)検査の目的の爲めと(b)他の變量測定の補助として用ゐられる。次にQは、(a)容易に且つ急速に、しかも相當に信頼し得る測定をしようとする場合と(b)OとOとが重要な補助的報告となる場合に用ゐられる。S.D.は、(a)極端の點が著しく變量測定に影響を示すことを欲する場合に、(b)信頼度を高くする爲めに、(c)次の相關値又は信頼値がS.D.を要求する場合に用ゐられる。OとS.D.とは實際上何れの場合にも用ゐてよ。M. D. 又は M. D. 或は P. E. が變量よりも信頼度を測定するものと考へるのは當を得て居ない。

第五節 關係度の測定

其一 プロダクトモーメント法

相關 (Correlation) とは同一生徒、同一學校、又は同一市等に於ける二種の得點又は計量相互間に存する對應及び比例を決定する方法である。對應が完全で且つ正であれば相關係數 r は +1.00 である。對應は完全であつても其が負であれば r は -1.00 になる。一方の得點が増加するに従つて他方の得點が増加する場合に相關は正になり、一方の増加が他方の減少と相應する場合に相關は負になる。故に

相関係数は +1.0 から 0 を通りて -1.0 まで擴がつて居る。

生徒	テスト1		テスト2		テスト3		テスト4		テスト5	
	得点	得点								
A	2	6	2	12	2	6	2	12	2	12
B	3	8	3	10	3	10	3	8	3	8
C	4	10	4	8	4	8	4	10	4	10
D	5	12	5	6	5	12	5	6	5	6

$r = +1.0$ $r = -1.0$ $r = +1.8$ $r = -1.8$

相関係数を算出するに最も多く使用され且つ賞讃せられて居る方法は Product-Moment Method である。従つて標準方法とも名づけられる。之には次の公式を用ゆる。

$$r = \frac{\sum xy}{N \sigma_x \sigma_y} \quad \text{或は} \quad r = \frac{\sum xy}{\sqrt{\sum x^2 \sum y^2}}$$

今之を第十四表によりて例示する。

第十四表

加算テストの得点と書方の得点との相関

生徒	得点		平均よりの偏差		x^2	y^2	xy
	I	II	I	II			
A	2	50	-5	-7.5	25	56.25	37.5

關 係 度 の 測 定

B	3	50	-4	-7.5	16	56.25	30.0
C	4	50	-3	-7.5	9	56.25	22.5
D	4	80	-3	22.5	9	506.25	-67.5
E	5	20	-2	-37.5	4	1406.25	75.0
F	5	60	-2	2.5	4	6.25	-5.0
G	5	40	-2	-17.5	4	306.25	34.0
H	5	50	-2	-7.5	4	56.25	15.0
I	6	70	-1	12.5	1	156.25	-12.5
J	6	40	-1	-17.5	1	306.25	17.5
K	6	70	-1	12.5	1	156.25	-12.5
L	6	50	-1	-7.5	1	56.25	7.5
M	7	50	0	-7.5	0	56.25	0.0
N	7	70	0	12.5	0	156.25	0.0
O	7	40	0	-17.5	0	306.25	0.0
P	7	70	0	12.5	0	156.25	0.0
Q	7	60	0	2.5	0	6.25	0.0
R	8	20	1	-37.5	1	1406.25	-37.5
S	8	60	1	2.5	1	6.25	2.5
T	8	90	1	32.5	1	1056.25	32.5
U	9	80	2	22.5	4	506.25	45.0
V	9	60	2	2.5	4	6.25	5.0
W	10	90	3	32.5	9	1056.25	97.5
X	12	60	5	2.5	25	6.25	12.5

平均	7	57.5	總和即ち Σ	124	7850.00	434.0
						—135.0
						299.0

$$r = \frac{\Sigma xy}{\sqrt{\Sigma x^2 \Sigma y^2}} = \frac{299}{\sqrt{(124)(7850)}} = \frac{299}{986.61} = .303$$

- 一、先づ同一兒童によりて得られたテスト「と」の得點を對に並べる。
- 二、平均値を求める方法によりテスト「の平均」 ΣO 、テスト「の平均」 ΣG を得る。理論上平均を出すことになつて居る。しかし實際には中數を求めることもある。
- 三、テスト「並に」の「一々の得點の平均」の錯差を求める。第一列の錯差を x と名づけ、第二列の錯差を y と名づける。
- 四、 x と y とを夫々二乗する。
- 五、 x と y とに相當する xy とを乗する。
- 六、 x^2 と y^2 との總和を求める。 $\Sigma x^2 = 124$, $\Sigma y^2 = 7850$.
- 七、 Σxy の和は 434 で Σxy の和は 135、兩者の代數的總和は 299 になる。
- 八、是等の數字を公式に置き換ゆると $r = .303$ を得る。

其二 順位法

次に順位法 (Method of Ranks) 即ち Spearman の公式 (Footrule formula) がある。之は餘り精密でない相關で差支ない場合に用ゐられる。その公式は

$$R = 1 - \frac{6 \sum G}{N^2 - 1}$$

今第十五表によりて例示しよう。

第十五表

加算ラスタの得點と書方の得點との相關

生徒	得點		順位		順位による利得 G
	I	II	I	II	
A	2	50	1	8.5	7.5
B	3	50	2	8.5	6.5
C	4	50	3.5	8.5	5.0
D	4	80	3.5	21.5	18.0
E	5	20	6.5	1.5	
F	5	60	6.5	14	7.5
G	5	40	6.5	4	
H	5	50	6.5	8.5	2.0
I	6	70	10.5	18.5	8.0

J	6	40	10.5	4	8.0
K	6	70	10.5	18.5	
L	6	50	10.5	8.5	
M	7	50	15	8.5	
N	7	70	15	18.5	3.5
O	7	40	15	4	
P	7	70	15	18.5	3.5
Q	7	60	15	14	
R	8	20	19	1.5	
S	8	60	19	14	
T	8	90	19	28.5	4.5
U	9	80	21.5	21.5	
V	9	60	21.5	14	
W	10	90	23	28.5	.5
X	12	60	24	14	

$N = 24$
 $\Sigma G = 74.5$

$$R = 1 - \frac{6 \Sigma G}{N^2 - 1} = 1 - \frac{6(74.5)}{(24)^2 - 1} = .224$$

一、テストの得点を得点順に列べる。得点 h は第一であるから順位は1になる。得点 c は順位 c になる。得点 h は順位が c になる。得点 h が二つありて其等が順位の c と 4 を占めて居るから

其の平均位置は $\frac{6.5}{3}$ になる。得点 $\frac{1}{2}, \frac{1}{3}, \frac{1}{4}$ は四つありて其等が順位 $\frac{1}{2}, \frac{1}{3}, \frac{1}{4}$ を占むるから其の平均位置は $\frac{6.5}{3}$ になる。以下同様に計算する。

テスト $\frac{1}{2}$ の得點に最小點より順次に前同様の方法によりて順位を附する。例へば $\frac{1}{2}$ 點は二つありて順位 $\frac{1}{2}$ と $\frac{1}{3}$ を占むるから平均値が $\frac{1.5}{2}$ になる。

最小値を第一に置かず最大値を第一に置いても差支ない。

二、テスト $\frac{1}{2}$ の順位に對しテスト $\frac{1}{1}$ の順位が上位である程度即ち $\frac{1}{2}$ を計算する。 $\frac{8.5}{2} - 1 = \frac{7.5}{2}$ 等を算出する。

三、利得の總和を求める。即ち $\sum G = 74.5$

四、之を公式に置換へると $R = .224$ を得る。

R は次の Pearson の公式によりて r に換算することが出来る。

$$r = 2 \cos \frac{\pi}{3} (1 - R) - 1$$

この公式に基いて次の換算表が出来て居る。第十六表によると前の $R = .224$ は $r = .37$ になる。Pearson によるる Spearman の R は r に換算しなければ眞の相關に近似しないと述べて居る。

R を r に換算するに用ゐる表

$$r = 2\cos \frac{\pi}{g}(1-R)-1 \quad R = 1 - \frac{6 \sum G}{N^2 - 1}$$

R	r	R	r	R	r	R	r
.00	.000	.26	.429	.51	.742	.76	.937
.01	.018	.27	.444	.52	.753	.77	.912
.02	.036	.28	.458	.53	.763	.78	.947
.03	.054	.29	.472	.54	.772	.79	.952
.04	.071	.30	.486	.55	.782	.80	.956
.05	.089	.31	.500	.56	.791	.81	.961
.06	.107	.32	.514	.57	.801	.82	.965
.07	.124	.33	.528	.58	.810	.83	.968
.08	.141	.34	.541	.59	.818	.84	.972
.09	.158	.35	.554	.60	.827	.85	.975
.10	.176	.36	.567	.61	.836	.86	.979
.11	.192	.37	.580	.62	.844	.87	.981
.12	.209	.38	.593	.63	.852	.88	.984
.13	.226	.39	.606	.64	.860	.89	.987
.14	.242	.40	.618	.65	.867	.90	.989
.15	.259	.41	.630	.66	.875	.91	.991
.16	.275	.42	.642	.67	.882	.92	.993
.17	.291	.43	.654	.68	.889	.93	.995

.18	.307	.44	.666	.69	.896	.94	.996
.19	.323	.45	.677	.70	.902	.95	.997
.20	.338	.46	.689	.71	.908	.96	.998
.21	.354	.47	.700	.72	.915	.97	.999
.22	.369	.48	.711	.73	.921	.98	.9996
.23	.384	.49	.721	.74	.926	.99	.9999
.24	.399	.50	.732	.75	.932	1.00	1.0000
.25	.414						

相關係數が高いとか低いとか言ふことは如何なる値の係數を得た場合にいふのであるかといふに次の如くである。

0—H.4の場合に相關係數が低い。

H.4—H.7の場合に相關係數が相當にある。

H.7—H.10の場合に相關係數が高い。

但し前述の相關係數による兩者の關係の豫測は其の係數が0に近づくに従つて誤謬が多くなつて來る。係數が恰度0になる時は全くの偶然的臆測と變らぬ位不精密になる。KelleyがHが0の時の誤謬を1.0とし、其の1.0は純粹の臆測を示すとして種々の係數の場合の誤謬を次表の如く算出した。即ちHが1.0になると誤謬は.995に減じて居り、Hが.85位になると誤謬が臆測の場合の約半分になつ

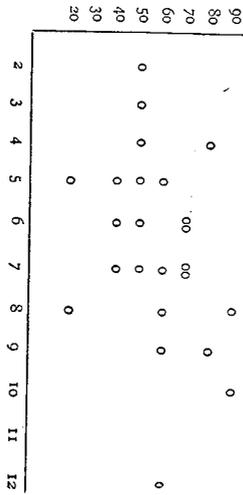
て居る。

第十七表

r	誤差	r	誤差
.00	1.000	.70	.7141
.10	.995	.80	.6000
.20	.9798	.85	.5268
.30	.9539	.90	.4359
.40	.9165	.95	.3122
.50	.8660	.97	.2431
.60	.8000	.99	.1411

兩者の計量の相関が高いか低いかは、又其の間の關係が直線的であるか又は曲線的であるかである。之を示す爲めに第十四表の得點 $r = .308$ の場合の直線關係を圖示すると第三十六圖の如くなる。

第三十六圖



第三十七圖

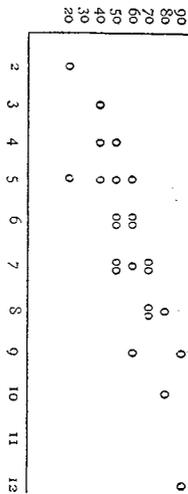
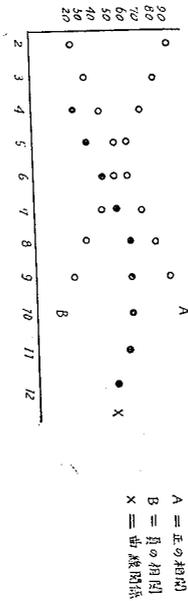


圖 三十八



更に相関係数が ∞ の場合を圖示すると第三十七圖の如く直線關係が一層高くなる。

更に完全なる正の相関と完全なる負の相関と曲線關係を圖示すると第三十八圖の如くなる。

其三 自己相関

相関には尙ほ自己相関 (Self-Correlation) というものがある。之は同一の被験者に二つの相同じきテストを課して得た結果の相関を言ふのである。その目的は或るテストが各被験者を充分正確に測量したか否かを知る爲めである。即ちテストの信頼度を知る一方法である。若し自己相関係数が 1.0 であれば其のテストは完全に被験者の作業を測定したことになる。故に例へばテストの結果によりて兒童を特別の施設に送らねばならぬ場合とか特別學級に編入する如き重大なる時には、この自己相関係数が 1.0 以上であるといふことが理論上必要である。しかし實際に於てはそれ程高い係數を示さないで、最も

完全なる標準テストの場合でも、 ∞ より9までの間にある。Chara Ciassell はカレッジ教授が採点した生徒の得点の自己相関が四年間を通じて ∞ であつたと言つて居る。若し係数が充分に高くない場合には次の二者の中一つを試みなければならぬ。(a)テストの時間を延長することである。どの位時間を長くするかといふことは延長したテストとそれの複製のテストとの間から新しく算出した相関係数によりて定められる。(b)若しテストが充分に延長の出来ない場合には反復しなければならぬ。而して何回反復すべきかは反復した結果の相関係数によりて充分と思ふまで反復する。

前述の如き経験に訴へて反復することは時間の不經濟になることが夥しい。Spearman の公式はこの時間を半減する。

$$r_x = \frac{N r_1}{1 + (N-1) r_1}$$

若し一のテストと其と相似たテストとの間の自己相関(r_1)が ∞ であつたとする。所がそれをこの係数(r_x)を得るには何回(N)テストを反復しなければならぬかを見るに上記の公式を使用する。即ち下の如く2.25の反復を要することが分る。

$$.9 = \frac{N(.8)}{1 + (N-1).8} \quad N = 2.25 \text{ 回}$$

或は又四回反復すれば係数(r_x)は如何なる値になるかをも次の如くして知ることが出来る。

$$r = \frac{4(8)}{1+(4-1)8} = .941$$

兩者の關係を計算する方法は單に前記の相關のみでない。初學者は次の如き關係を算出してもよい。(一)二列の得點の平均からの錯差を擧げて比較する。(二)この各列の錯差を其列の S.D. で除して變量の度を一樣にして比較する。(三)この一樣にした二列の錯差の間の差を各被験者に就て算出する。之には正負の符號に注意する。若し完全なる關係を有する時は其の差が 0 になる。零より其の差が大であれば其は S.D. の語にて變移の量を示す。(四)その差の頻數分配の表を作る。(五) S.D. にて示す變移の平均量を定める爲めに、その平均又は中數を算出する。

第六節 信賴度の測定

例へば某市に六學年生 1000 人ありとし、其の中 100 人につき唯一回の算術の試験を行つて、之によつて 1000 人に對する平均を知らんとする。今此の 100 人を全然任意に選り、試験をして其の平均及び S.D. を求めたとすると、不信賴度の公式 (unreliability formula) によつて 1000 人全體に當嵌まる「眞の平均點」の範圍が求められる。同時に適當な公式によつて「眞の中數」或は「眞の 0」或は「眞の S.D.」の範圍が定められる。

今不信頼度公式を理解する爲めに次の如く考へて見る。1000人を任意の100人宛10組に分ければ平均點十個を得、何れも眞の平均點にも亦相互の間にも一致することはない。今100人の評點について、(a)平均點(b)S.D.を計算したと同様に、(c)平均値を十個(d)十個の平均のS.D.を計算する事が出来る。此の四つを夫々、(a)既得平均(obtained mean)・(b)S.D.分配(S.D. distribution)・(c)眞平均(true mean)・(d)S.D.平均(S.D. mean)と名づける。S.D.平均は此の平均値十個の何れのものも不信頼度の尺度である。何となれば其は平均値十個の間の變量の尺度であるから各人の眞平均からの最大蓋然的相違(most probable divergence)の指數である。故にS.D.平均は十個の平均値の平均不信頼度を測るものでない。蓋しそれは眞の平均で、不信頼度でなく、しかし平均値十個の何れか一つの平均の不信頼度を測るものである。例を擧ぐれば

	平均 評點	S.D. 分配	S.D.平均即ち100名の何れの一平均の不信頼度が平均値
第1回	25	9	十個から計算せられS.D. S.D.即ち或るS.D.分配の何れ
第2回	23	10	の一つもの不信頼度が十個のS.D.分配から計算される。
第3回	24	12	かやうに中數(S.D.中數)四分の一(S.D.四分の一)或は
第4回	27	14	F(S.D. F)等に對する不信頼度が計算され得るであらう。信
第5回	25	10	
第6回	26	11	

第7回 24 13 頼度の公式の作用は、若し各人が可能なる凡ての場合を
 第8回 26 12 試験したとすれば其の場合の S. D. は何であるかと云ふ
 第9回 25 11 ことを唯一つの例によつて豫言せんとするものである。
 第10回 25 8

故に 眞平均 = 25 眞 S.D. 分配 = 11 平均に對する信頼度公式は次の如くである。

$$S. D. 平均 = \frac{S. D. 分配}{\sqrt{N}}$$

眞平均 = 1.1 S. D. s. d. = 1.7
 100人の10組を試験して實際に S. D. 平均を計算する代りに100人の一組を試験して S. D. 分配を
 求めれば、以上の式によつて S. D. 平均は算出される。之の結果は眞の S. D. 平均 1.1 に比し 10% の誤
 差を生ずる位で、大に時間を省くことが出来る。

$$S. D. 平均 = \frac{9}{\sqrt{100}} = 0.9$$

今例として既に計算された或る計量の不信頼度を求めて見ると次の如くである。

第十八章

Courts 加算テストB式を正しく検査した問題数の頻数分配
 と既に以前に計算した或る統計的測定量を示す

評 點 類 別	統 計 的 結 果
2-3	1

前者に於ける平均70の不信頼度は次式
 によつて求めらるゝ。

$$S. D. 平均 = \sqrt{\frac{S. D. 分配}{N}}$$

$$S. D. 平均 = \sqrt{\frac{2.22}{24}} = 0.45$$

3-4	1	平均 = 7.0
4-5	2	中数 = 7.0
5-6	4	Q = 1.4
6-7	4	S.D. = 2.22
7-8	5	r = 0.303 (Ayres の書かに於て)
8-9	3	
9-10	2	
10-11	1	
11-12	0	
12-13	1	
N.	24	

故に真平均は $7.0 - 3(0.45)$ と $7.0 + 3(0.45)$ の間即ち 5.65 と 8.35 の間にあることが確である。

然るに如何なる数の真平均が 5.65 と 8.35 の間にあるかと云ふに實際計算によつて真平均は 7.0 であることを知る故、 24 人の真平均ではない。もし此の 24 人が數多くの集團中から全然任意に選んだ者であるならば、平均 7.0 はその集團にとつても正しく真平均である。今 24 人を New York 市に於ける五學年兒童の中から任意に選ばれた者とせよ。然らば材料の示す所から全市五學年兒童の真平均は $7.0 \pm 3(0.45)$ 即ち 5.65 と 8.35 の間にあることが分り、其の偶然 (chance) たるものは $10,000$ の中

S. D. 平均即ち平均の不信頼度が 0.45 であることとは一般の人には明でないが之を一層正確に云へば、實際的確實度は、 ± 3 S. D. 計測を云ふべきである。平均に關して云ふ時は實際的確實度が ± 3 S. D. 平均で、もし中數に關して云ふ時は實際的確實度は ± 3 S. D. 中數を云ひ、S. D. に關する時は ± 3 S. D. S. D. を云はれる。

僅に³³の事實にすぎない。吾人は實際上から確かに言へないが、真平均が70H2(45)の間にあることは、偶然度が非常に高いことで、真の平均が70H1(45)の間にあることは、偶然度が之に次で相當であることを示して居る。

上述の取扱は S. D. 測定、即ち不信頼度の何れの測定にも應用される。其中で最も重要な公式は次の通りである。

第十八表に於ける中數の不信頼度

$$S.D. \text{中數} = \frac{\frac{1}{4} S.D. \text{分配}}{\sqrt{N}} \qquad S.D. \text{中數} = \frac{\frac{1}{4} \times 2.22}{\sqrt{24}} = 0.57$$

吾々は勝手に³⁴人を選び出した其の團體の眞の中數は70H3(57)であると確に云ふことが出来る。

此の場合及び不信頼度公式で信頼度は S. D. 分配と N との二要素に依存することが分る。信頼度は趨異の減少或は被験者數の増加によつて増加され得るものである。

第十八表に於ける Q の不信頼度

$$S.D. Q = \frac{1.11 S.D. \text{分配}}{\sqrt{2N}} \qquad S.D. Q = \frac{2.22}{\sqrt{2 \times 24}} = .36$$

吾人は眞の Q は 1.4H3(.36)であるとして差支ない。

第十八表に於ける S.D. の不信頼度

$$S.D.s.n. = \frac{S.D. \text{ 奇組}}{\sqrt{2N}} \quad S.D. s.n. = \frac{2.22}{\sqrt{2 \times 24}} = .32$$

眞の S. D. は $2.22 \pm 3(.32)$ である。

第十八表に於ける r の不信頼度

$$S.D.r = \frac{1-r^2}{\sqrt{N}} \quad S.D.r = \frac{1-(.303)^2}{\sqrt{24}} = .13$$

眞の r は殆ど確かに .303 ± 3(.13) である。

差の不信頼度は凡ての不信頼度測定中最も大切なものである。殊に實驗組と對照組とに分けて實驗をする場合に大切である。是等の二團體の平均・中數等の間に於ける差の不信頼度は結論の價値を決定する。次の公式は多くの結論をして幾分保守的ならしむる。

$$S. D. \text{ 差} = \sqrt{(S. D. \text{ 測定 I})^2 + (S. D. \text{ 測定 II})^2}$$

今 25 人の實驗組 I が新方法で教授せられた所が平均進歩が 18 で、進歩の S. D. の分配が ∞ なることを示したとする。之に反して 25 人の第 II の對照組は平均進歩が 15、進歩の S. D. 分配が ∞ になつて居るとする。此の兩者の平均進歩の差は $18 - 15 = 3$ となる。若し實驗を同じ團體に繰返したとしても差が零にならないか或は第 II 組に有利であると云ふことを確かめ得る位に此の差が信頼するに足る

か。吾人は差の不信頼度を計算する前に、差に關係せる測定不信頼度を計算する必要がある。其の全過程は次の如くである。

$$S. D. \text{平均 I} = \frac{4}{\sqrt{25}} = .8 \qquad S. D. \text{平均 II} = \frac{3}{\sqrt{36}} = .5$$

$$S. D. \text{差} = \sqrt{(0.8)^2 + (0.5)^2} = 0.94 +$$

二つの進歩平均の間の眞の差は既得差 2.13 (.94) 即ち 1.082 と 4.82 の間にあることは確かである。明かに眞の差が零或は零以下になると言ふ機會があり得る。何となれば零以下となる眞の差は其の實驗が第 II 組に有利である爲めである。しかし眞の差が零より高く第 I 組及び新教授法に有利であると云ふ偶然が遙かに大である。而して其の偶然の程度を決定する方法は後に述べることにする。

如何なる二つの測定間の差の不信頼度も計算することが出来る。吾人は平均値の間の差を屢々取扱つて居るが、しかし S. D. 差に對する公式は、中數、O. S. D. r 等の間の差にも適用される。S. D. 差の公式中に S. D. 平均 I 及び S. D. 平均 II の測定値を代入する以前に其等の値を計算する爲めに平均の不信頼度の公式が用ひられると同しく S. D. r I 及び S. D. r II 或は S. D. q I や S. D. q II の測定値を差の不信頼度の公式中に代入する以前に、其等の値を夫々 r 及び q の不信頼度の公式によつて計算することが必要である。

差の不信頼度が廣く實驗に用ひられ且つそれを偶然度と云ふ語で考へることは一般に困難である爲めに MacCall は之に實驗係數 (Experimental coefficient) と命名した。之は非常に簡單に、且つ専門語を要せずに述べることが出来る。前に S. D. 差を計算した際にこの既得差の不信頼度は $\frac{1}{2}$ であること述べた。實驗係數は次の式によつて示される。

$$\text{實驗係數} = \frac{\text{差}}{2.78 \text{ S. D. 差}}$$

差が 2 で S. D. 差が 0.94 であるから

$$\text{實驗係數} = \frac{2}{2.78 \times .94} = .76$$

差が 2 の代りに 2.61 なる時は

$$\text{實驗係數} = \frac{2.61}{2.78 \times .94} = 1.0$$

實驗係數 1.0 なりと云ふことは、丁度實際的正確なることを意味し、0.5 は半ば正確に、2.0 の二倍の正確さである。

又眞の差が零或はそれ以下であることを、偶然度の語で知り度ければ、第十九表より直接に知ることが出来る。

實 験 係 數 を 偶 然 度 の 語 で 示 す 方 法

實 験 係 數	近 似 偶 然	實 験 係 數	近 似 偶 然
.1	1.6:1	.9	100:1
.2	2.5:1	1.0	369:1
.3	3.9:1	1.1	930:1
.4	6.5:1	1.2	2350:1
.5	11:1	1.3	6700:1
.6	20:1	1.4	20000:1
.7	38:1	1.5	67000:1
.8	75:1		

上表は既得平均間の差に適用せられると同様に何れの二箇の既得の測定間の差に適用される

次に如何にして S. D. 測定を P. E. 測定に變形するかを述べよう。正規頻數分配に於て P. E. や M. D. を Q. に換算し、P. E. を 0.6745 S. D. に等しいものを既に述べた。又不信頼度を P. E. の語で表はすことは S. D. の語で表はすよりも容易である。P. E. 測定は S. D. 測定に 0.6745 を乗じて得られる、即ち

$$S.D. \text{ 分配} \\ \sqrt{\frac{S.D. \text{ 平均}}{N}}$$

$$P.E. \text{ 平均} \frac{.6745 S.D. \text{ 分配}}{\sqrt{N}}$$



既に實際的正確度を如何に解すべきかを示したが、それは偶然度が 99:1 なること、即ち真測定が既得測定 $\pm 3.S.D.$ 測定の範囲内に有るを意味する。

尙他の近似偶然度を擧ぐれば下の如くである。

偶然度が 2:1 に對する ± 1 ならば、真測定は既得測定 $\pm 1.S.D.$ 測定の間にある。

偶然度が 2:1 に對する ± 1 ならば、真測定は既得測定 $\pm 2.S.D.$ 測定の間にある。

偶然度が 3:1 に對する ± 1 ならば、真測定は既得測定 $\pm 3.S.D.$ 測定の間にある。

偶然度が 4:1 に對する ± 1 ならば、真測定は既得測定 $\pm 4.P.E.$ 測定の間にある。

偶然度が 5:1 に對する ± 1 ならば、真測定は既得測定 $\pm 5.P.E.$ 測定の間にある。

偶然度が 6:1 に對する ± 1 ならば、真測定は既得測定 $\pm 6.P.E.$ 測定の間にある。

偶然度が 7:1 に對する ± 1 ならば、真測定は既得測定 $\pm 7.P.E.$ 測定の間にある。

偶然度が 8:1 に對する ± 1 ならば、真測定は既得測定 $\pm 8.P.E.$ 測定の間にある。

最後にこれまで説明して來た統計法中最も普通のもの計算の一例を次に示すことにする。(答は

近似値にて示してある)。

第二十表

評 點	類 數 I	類 數 II	類 數 III	類 數 IV	評 點	類 數 I	類 數 II	類 數 III	類 數 IV
0-2	3	1	25	1	0-10	1	3	1	50
2-4	4	1	25	1	10-20	1	4	1	50
4-6	4	2	50	1	20-30	2	4	1	100
6-8	5	2	100	0	30-40	2	5	0	200
8-10	5	4	300	1	40-50	4	5	1	600
10-12	6	5	200	4	50-60	5	6	4	400
12-14	4	4	100	2	60-70	4	4	2	200
14-16	4	3	50	0	70-80	3	4	0	100
16-18	3	2	25	0	80-90	2	3	0	50
18-20	2	1	25	2	90-100	1	2	2	50
流 行 均 數	11.00	11.00	9.00	11.00	55.00	55.00	55.00	55.00	45.00
平 均 數	9.55	10.76	9.89	10.50	53.80	47.75	52.50	47.45	
中 數	9.60	11.00	9.67	11.00	55.00	48.00	55.00	48.35	
Q_1	5.50	8.13	8.17	7.00	40.65	27.50	35.00	40.85	
Q_3	13.50	13.88	11.75	13.00	69.40	67.50	65.00	58.75	
Q	4.00	2.88	1.79	3.00	14.40	20.00	15.00	8.95	
平均からS.D.	5.08	4.39	3.54	5.30	21.95	25.40	26.50	1.77	
S. D. 平均	.80	.88	.12	1.53	4.40	4.00	7.65	.04	
P. E.	.43	.46	.06	.81	2.30	2.15	4.05	.02	

本 論

第一章 感覺と知覺

一般心理學⁽¹⁾の教ゆる所によると、感覺は獨立して一纏りになつて居る經驗として表はれてこないで、一樣な要素として種々の複合體の中に表はれてくる。之は心理的分析によりて得らるゝ最早分つことの出来ない要素過程である。發達せる意識は外部又は内部の刺戟に關係して居る感覺の群で、これ等は一の過程として吾人に表はれるものである。かやうな感覺の複合體が知覺と稱せられるものであるとしてある。所が近時になりて感覺を心理學上の術語より排除しようとする企てが三方面から生じて來た。それで此等の主張を一瞥して本書の立場を明かにする必要がある。

一、形態心理學の主張 感覺を否定する第一の主張は形態心理學者によりてなされて居る。彼等は曰く實驗心理學の歴史を見ると、その主要なる仕事は、感覺の分析、記憶の研究、高等思考過程を實驗的統制の下に持來す企等であつた。所が分析的研究が進歩するに従つて、經驗の複合竝に組織を簡單なる質的要素に分析することは不可能であること、又これ等は相互に結合して居ることの爲めに、吾人は常に心的形態(Gestalten)を取扱はなければならぬといふことが明かになつて來た。

早き時代の内省心理學者ですら、意識を多數の實體に分析することを忌みたものがある。例へば James⁽⁶⁾ はレモナードの味は、甘と酸と冷とアロマ等の結合したものと根本的に相違すると述べて居る。かやうな綜合的相違を包括するやうに進歩した精神的化學の原理も全く満足されなかつた。蓋し精神的事實に化學的の類推をなすことは常に不適當である爲めである。例へば水の特質はその構成要素たる水素と酸素との特質であり、又その二つの元素は孤立して研究することが出来る。之に反して知覺の場合には分析は一層曖昧になつてくる。蓋しその中に包含される感覺は廣り、強さ、質等の如き方面を示すだけで、知覺の構成されて居る内容或は實體は容易に孤立せしむることが出来ないからである。

吾人が物的材料を分析しても亦心的事物を分析しても、その分析の論理は同一であるとは言へ、二つ

の場合の組織は相違して居る。經驗の對象が同一で、化學の推論も心理學の推論も同様に生ずるとしても、推論そのものは非常に相違する。吾人は一方の科學から他方の科學へ論理的方法や手續を移すことが出来る。しかし精密なる見地、現在せる材料、觀察の方法等は之を移すことは出来ない。

吾人は凡ての經驗の成立材料を多くの面を有する複合體として認めることが出来る。而してそれを異つた角度から見ると、その一々は唯一の現象的單位を表はすものである。その現象を全體の見地の下に生ずるものとして記述し、特殊の觀察に特有な統一を形成する基底の順序を推理することは特殊の科學の問題になる。

かやうな企ては、以前に意識の横斷面を感覺、心像、感情に分析したことに表はれて居る。しかし定量化の偏見が以前の分析には餘りに強くあつた。しかし量的測定による徹底的方法是明かに不可能である爲めに、定量的分析の努力は成功しなかつた。出發點をなす心的對象又は現象は常に複雑なものであつた。しかし實驗的統制の條件の下ではそれは簡單になるかも知れないが、尙自から構成された一定の事物として残ることを固持する。單一化することを多くするに従つて一層確定的に敘述することは出来るが、一個の心的實體の絶對的單一は、心の他の實體から引離して取扱はれ、且つ試験される爲めに吾人の捕捉を脱することが常である。或る色が觀察されるとすれば、その色は形と大き

を有するに相違なく、少くとも面積を有して居る。而してある程度の光度や持續を有しなければならぬ。此等の方面の中どれか少しにても變化すると、それがその實體をして他のある物に變せしむる位に充分なる變化を與ふることもある。

Trichener⁽⁸⁾は次の如く指摘して居る。分類の感覺は多數の觀察の論理的產物である。その質的屬性(代表的場合の)は連續體から一定の手續によりて選んだ點である。その強度の屬性は、同一の手續によりて點の系列に歸せしむる連續體そのものである。故に質的屬性が相關的強度の階段中の何れかの點と結合すると一の感覺(a sensation)を生じ、質的屬性が完全なる強度の階段と結合すると一定の感覺(the sensation)を生ずる。若し一の感覺が單一の包括的決定を吾人に與へ、全體としてそれを觀察することを許すならば、それは心理學の大なる單一化となるであらう。しかしそれが生じ得るとすれば、それは吾人が區別し得べき方面に就て多數の分離した觀察をなした後初めて生じ得ることである。

形態論者の主として疑問とする所は、感覺の假說的要素の眞否に就てである。Trichenerですら一九一五年に知覺の心理的性質の研究に於て、注意に基く認知(awareness)の根本形式を構成する屬性の特質的統一體のことを述べて居る。若し知覺がその赤裸々の現象的主要素に於て感覺的要素の聚合物

たることを發見しないで、統一せる單位として表はれ、分析の結果、一々の意識的分子の數に歸するよりも、寧ろ多數の屬性的方面に歸せしむるとすれば、要素的感覚は只知覺を決定したる後に於てのみ經驗されることが出来るやうに見ゆる。且つそれが結局認識され得る限りに於て觀念たること、かの運動、濕潤、レモンの味が觀念であると同一体であるやうに見ゆる。Rahn^⑤が述べたやうに、感覺的意識は他の意識よりも簡單でなく、寧ろ等しく複雑なもので、それが去來する法則も亦他の形式に於ける法則と同一体であるとして居る。

事物の認知を派生する知覺的形式が全く簡單なものでないことは確實である。感覺の相違せる様式の中には、統一體の種々の形式が可能である。吾人は感覺的要素を定義する爲めには次の如く假定してよい。即ち感覺的要素は屬性的統一體中に存在し、その屬性は各人が一度單位の考察をする際の様式に特質を與ふるものである。かやうに單一音即ち音の要素は一個の高さ、一個の量、一個の強さ、一個の持續を有するが、之に對して音の融合は少くとも高さと同かさの二つの屬性を包含する一層複雑なる統一體である。しかしこの假設的實體は單純の感覺として意識に表はれるといふ證據がなく、それは論理的單一といふ以外には何等の特殊の意義を有しないのである。尙又強度や持續の屬性は、朗かさと同量の屬性に比して比較的 unnecessary である。

かやうに論理的定義を承認するとしても尙多くの困難に遭遇する。即ち要素的感覚は經驗の單位から取り去られることは無く、恰も融合のやうに一の屬性が二度使用される。所與の様式に屬する凡ての屬性の部分の中で統一體に包含されて居ないものを他の單位から分離しなければならぬ。かやうに Dinnick⁶⁾ によりて定義された視的運動は持續と質とで、視覺の定義に入り來る廣りと強度とは運動に對し重要でない。勿論感官様式の他の屬性を搜がせば發見するかも知れないが、それは運動現象の觀察とは異つた問題になつてしまふ。吾人が最初の場合に心的機能の現象を分析しつゝありて、後の場合に心的組織の現象を分析しつゝありとすれば、吾人は論理的區別よりも以上のことをなしつゝあるか。運動の機能的形式は屬性のあるものに關係して、その他のものに關係せず、心的要素の組織的形式は一度使用された各の屬性に關係し、一層精巧なる融合と複合の形式は二度使用した屬性を包含し、一部の感官の様式以上に擴がるかも知れないと吾人は言ひ得るかも知れない。しかし此等の各の場合に於て感官經驗の單位はある屬性の抽象に止つて居る。従つて感官經驗の最初の單位を決定する所の屬性の一次的統一體は、感覺を論理的に定義すと考へられた主張よりも包括の點に於て大差がないやうに見ゆる。

以上は形態心理學の主張竝に之に賛意を表する人々の見地であるが、之によると在來の分析的研究

は全く誤つた見地に立ち、假令之を行つても眞の精神過程を知ることが出来ないといふ結論に達する。しかし形態説者の言ふ如く、それ等の感覺的要素の集合が知覺を生ずるものでなく、又知覺を要素に分析するとその要素は變化するとしても、在來の分析的研究は全く無價値のものではない。殊に分析的研究が今日まで吾人に與へた功績は偉大なものであり、又將來に於ても之を行はなければならぬ。勿論その要素を集めて複合體を構成する如き、所謂 Wertheimer⁶⁾の攻撃した束 (Bündel) は否定しなければならぬ。しかしその複合體の要素を知ることがその複合體を知る上に多大の貢獻をなすものである。若し分析の結果變化するとすれば、その變化の過程、條件、結果等を研究することも亦心理學の問題である。

二、行動心理學の主張 行動心理學では意識の分析を主なる仕事とする事を排斥して居るが、しかし心を測定せんとする在來の努力の論理的結果は存在して居る。従つて感覺の概念に就ての固有の困難を全然脱却して居ないやうに見ゆる。Koffka⁷⁾が指摘した如く、彼等は感覺の代りに反應の話を代へて用ゐるに過ぎない。Moll⁸⁾が在來の刺戟と感覺との關係に對し「不變假説」の名を與へたことは、行動心理學に於ける刺戟と反應との關係にも應用することが出来る。尤も意識の凡ての内容の科學的價値を否定した行動心理學者の急進的方法は、意識的要素の價値を減ずることに貢獻して居る。し

かしその研究を刺戟と反應とに限る爲めに、假令その制限された手段がその問題解決に妥當であると證明されても尙多くの新問題に逢著する。

一般に行動心理學者の採用した方法がその目的を達する上に不完全に見ゆる點が二つある。一は刺戟と反應との間の仲介を統御することに失敗して居ることで、他は刺戟そのもの、性質に就ての不完全なる知識からくる缺點である。知覺の統一的形式又は觀念化の形式の如きは外部より生起した一定の條件に基づくと共に、又内部からの神經、筋肉、腺等の受容機關の條件や状態に依存して居るから、假令客觀的條件を精密に決定し統制しても、刺戟と反應との間の仲介物を理解しなければ、有機體の行爲を誤つて解することが屢々ある。Boiling⁶⁾は刺戟と反應の終りの方のみ統制しても、刺戟と反應との間の一對一の一般的相關は生じないことを指摘して居る。氏は又この暗黒面から脱する唯一の方法は、刺戟と反應との中間の部分に於ける状態、注意、範疇の依存系列を捕へて研究し、全精神的状態の一層完全なる知識と統制とを得るやうにすることであると述べて居る。

心理的統一體の研究によりて全精神物理的状態の完全なる知識と統制を得んとする企は、刺戟する状態の精密なる本質に就ても同じく有效であるやうに見ゆる。その爲めには心的要素を取扱ふよりも經驗の屬性を取扱ふことによりて、刺戟の客觀的状态並に反應の機關と機制とに一帯の脈絡を有する

心理的連續を研究することが出来る。この點から考へると、形態心理學は要素心理學に對するよりも行動心理學に對し一層役に立つやうに見ゆる。何れにしても行動心理學の研究者は彼の刺戟を分別し、その強さや廣がりや持續を變へたり、感官様式の變化や結合に基づく被験者の反應の影響を研究しなければならぬ。

三、Head の神經說 Head⁽⁸⁾の原理は生理的形態説ともいふべきもので、前に述べた心理的形態説と相並行して居るものである。氏によると心理的分析は氏の實驗によりて表はれた感官的衝動の争を全く明かにすることは出来ない。衝動が末梢から高等中樞の方へ通過する時に統一體が生ずる。複雑のものから一層簡單に且つ一層特殊の集團へ變化することは常恒的事實である。過程の最後の目的たる感覺は何れの感官的衝動よりも一層簡單なる形式を取ると。Headによりて主張された感官機制は承認すべきか否かは別として、之を一瞥すると、氏の考は特殊の末端器官に生じた衝動が、經驗の感覺的要素の神經的相關物を供給する所の高等受容中樞にまで無變化に傳達されるといふ反對意見を共に眞實らしく思はれる。

要するに心理學に於ける感覺の術語の存在が大分動搖して來たことは事實である。しかし既に述べた如く、感覺の採否如何は吾人の研究態度の如何によつて定まることで、換言すれば要素的態度を取

るか、全體的態度を取るかに就て決定されることである。而して吾人は心理學の研究に對し、兩種の態度を取ることが目下の處最も安全なる方法であると信ずる。

かくの如き見地よりして本書に於ては在來の分析的研究は勿論形態說による研究をも併せて述べることにした。従つて在來の心理學に於ける如く感覺と知覺との章を峻別せず、本書に於ては之を同一の章下に説述し、讀者をして分析的方面と全體的方面とを竝せて會得せしむるやうにした。但し形態的研究は日尙淺く、その結果も至つて尠いので分析的研究の結果が自づと大部分を占めて居ることを豫じめ斷つて置く。

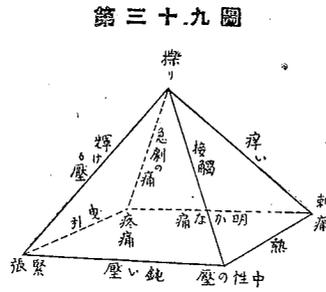
引用書目

- 1) 久保良英. 参考心理學.
- 2) James, W. Principles of psychology, Vol. II, P. 2.
- 3) Titchener, E. B. Sensation and system. Am. Jour. of Psychol. Vol. 26, 1915, P. 261.
- 4) Rahm, C. The relation of sensation to other categories in contemporary psychology. Psychol. Monog., 1913, Vol. 16, P. 107.
- 5) Dimmick, Am. Jour. of Psychol. Vol. 31, 1920, P. 317. ff.
- 6) Wertheimer, M. Untersuchungen zur Lehre von der Gestalt. Psychol. Forsch., 1922, Bd. 1, S. 47-58.
- 7) Koffka, K. Perception; An introduction to the Gestalt-Theorie. Psychol. Bull. 1922, Vol. 19, P. 536-7.
- 8) Köhler, W. Über unbemerkte Empfindungen und Urteilsäuschungen. Zeit. f. Psychol., 1913, Bd. 66, S. 51-80.
- 9) Boring, E. G. The stimulus-error. Am. Jour. of Psychol. Vol. 32, 1921, P. 449-471.
- 10) Head, Studies in neurology. 1920.

第二章 温 · 冷 · 痛 · 壓

粗滑、堅軟、乾濕、寒熱、瘙癢、疼痛、擦の感等は凡て皮膚感覺であるが、しかしこれ等は複合したものである。今温や壓の點狀刺戟を與へると、吾人は容易に複合感覺を要素に孤立せしむることが出来る。その要素感覺には温冷痛壓の四種類ありて通常是等を總稱して外觸覺とせられて居る。此等の感覺器官は皮膚の各部分に散布せる單一なる細胞又は二個以上の細胞群で、感覺神經によりて觸

覺中樞と連絡して居る。



Titchener は種々の觸的質の關係を示すために第三十九圖の如き角錐を用ゐて居る。之は色彩に於ける角錐や Henning の嗅の三稜形、及び味の四面體に比すべきものである。勿論之は試験的のもので、殊に温と冷との質的關係を圖形の上に示すことに失敗したと氏は告白して居る。

第一節 温及び冷

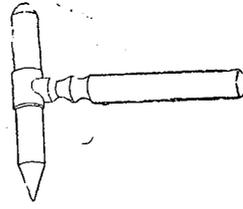
温度ある物體が皮膚面に觸れると、温か冷かの温度感覺を生ずる。しかし温度感覺の發生は有機體自身の温度が周圍に適應することによりて規定せられる。例へば身體の一部に於ける温度と、その部位に與へられる刺戟の温度とが同一であれば温度感覺を生じないと言はれて居る。之を生理的零點 (physiological zero) と稱する。而して生理的零點より温なるか又は冷なる刺戟は、温度又は冷覺を生ずる。

この外部の刺戟の温度に體温が順應して生ずる生理的零點に關聯して一二の研究がある。Abbott²³は温か冷かに順應することによりて生理的零點が上下するといふことは氏の實驗の結果と一致しないと言つて居る。例へば冷に對し體温が順應して生理的零點が降下したとすれば、冷の刺戟に對する最も鋭敏なる差異感受性は生理的零點の温度に於て發見しなければならぬ。所が氏の結果は通常の皮膚の温度と言はれて居る 32.5°C の點に於ける刺戟が最も精密に判斷された。爲めに氏は通常の皮膚の温度が冷又は温の經驗に於ける比較の常恒的標準になつて居ると結論して居る。しかし Pitter²⁴の研究によれば、温度の平均可知差異は 0.5—0.5 度で、この差異に對して最も感受性の大きな所は 32°C の近くであるとして居る。之によると皮膚の温度よりも遙かに低い場合に差異が最も精密に辨別されると

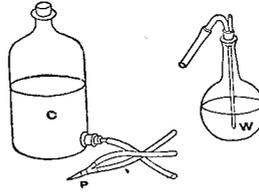
言ふべきである。かやうに感受性の最も鋭敏なる點の温度は實驗者によりて相違するが、兎も角生理的零點に於て感受性が最も鋭敏でないと言ふことだけは言へるやうである。

一、温及び冷點の檢出 方法 温度感覺檢査器、(第四十圖)一個乃至數個、皿二枚、温める道具(アルコールランプ、瓦斯コ
ンロ等)、水、食鹽水、尺度、方眼紙、酒精、脫脂綿、布帛、赤黒青のインキ、ペン等を用意する。先づ檢出せんとする被験者の皮膚面を
アルコールをしたしたる脫脂綿で拭く。場所によりては毛を剃ることもある。檢出せんとする場所に1cmの正方形を黒インキで
記す。それが實驗する部分で、それと同一の方形を方眼紙の上に記す。被験者をして目を閉さしめ合圖を與へたる後檢査器をその方

第四十圖



第四十一圖

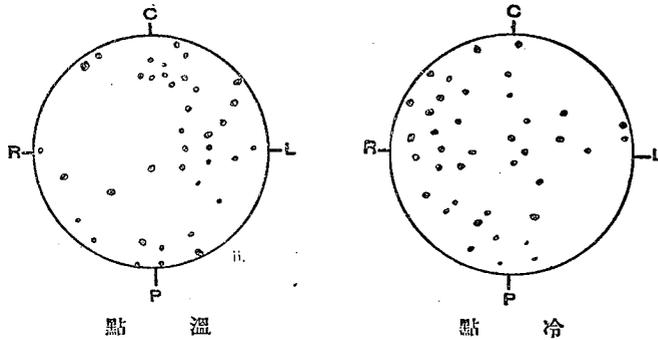


第四十二圖



形の一端に觸れ、漸次横の邊に沿ふて他端に及ぶのであ
る。温點を檢出するには皿に水を入れ、それを熱して、
その中に檢査器を入れて置く。冷點檢出の場合には皿に
氷と食鹽とを入れて其の中に檢査器を入れて置く。冷點
檢出には尖端を十二度乃至十五度、温點檢出には尖端を
三十七度乃至四十度位にする。しかし本器使用の際注意
すべきは濕るものを用ゐないやうにすることである。
蓋し濕氣の爲め皮膚は強く刺戟さるゝ恐れがあるからで
ある。而して被験者は明かに「熱い」「冷たい」と感ずる時
に之を答ふる。實驗者はその温點に赤點、冷點には青點

第 四 十 三 圖



を附し、検出し終れば其を方眼紙の上に轉寫する。又毛根ある所には十字形を附して置く。

検査器の温度を一定に保たしむる爲めに第四十一圖の如きものを用いてもよい。圖中wは温水、cは冷水で、之を検査器に連結して尖端のPの温度を一定ならしむるやうにする。又第四十二圖はHelmholtzの温度感覺検査器で、之には寒暖計を裝置してあるから一定の温度を保てるや否やを知るに便利である。

結果 温點は冷點よりもその數少なく、その分布も不規則で

分布の状態は大抵點狀をなして居る。冷點も點狀をなして分布して居るが、往々連鎖狀をなして分布さるゝこともある。分布の粗密は各部によりて相違し、平均一平方cm.に冷點13、温點2位である。この點の多少によりて感受性の強弱を來たすもので、眼、額、頬等は最も感じ易い所で、その次は胸、腹、腕、手等で、最も鈍い所は足、下腿等である。第四十三圖は左上膊外側に就てTitchener⁽⁴⁾の得たる温點並に冷點分布の圖である。

二、心像 Braddock⁽⁵⁾は冷覺に對しては金屬棒を10°Cの水に入

れて冷やし、又温覺に對しては皮膚の温度より高くすることヲ。及び10°Cの二種とし、被験者の前腕、額、頬等に一秒間觸れて、その心像を内省せしめた。その結果非常に個人差があつたが、しかし大體からいふと、此の被験者は(a)強い温及び冷の刺戟の時は、その所を何かで突き刺されるやうな感があった。 (b)温も冷も四方に擴がりて行く感があった。就中温は最初一小部分に始まり、漸次波状をなして蔓延し、遂にそれ以外の身體の部分の温度と融合するやうに思はれた。その傾向は冷にもあつた。(c)温や冷の空氣がバツと膨れるやうな經驗がある。範圍は小に、強度は極めて弱く、繼續も短い。(d)温や冷と共に壓の經驗を生じたといふことである。それで氏はこの(c)と(d)との經驗によりて、温と冷との眞の像を有することが分かる。しかしcの經驗は極めて曖昧で且つ直ぐ消失し易いものであると述べて居る。

三、熱の知覺 熱は温の強度の強いものに過ぎないとの考は近頃の研究によりて否定された。尤も一九一二年の Goldscheider⁵⁾の論文には熱は温と冷との融合なることを否定して、熱と温とは同じ質のものとして居るが、その他の研究者は之の差異を認めて居る。

Alnitz⁶⁾は温點のみを刺戟すると温覺を生じ、冷點のみを刺戟すると冷覺を生ずるが、温點と冷點とを同時に刺戟すれば熱の感覺を生ずる。之は唯一のもので分析が出来ないとして居る。氏は自己の

主張を維持する爲めに Thunberg の實驗を引用して居る。Thunberg⁸⁾ は一つの小さい金屬の管を以て温點と冷點とを同時に刺戟した。一方の溫度は 44°C で、他方は 24°C にした。この場合に氏は溫度が急に昇つて、熱い感が續いて生ずる氣がした。しかし Thunberg は Alritz の如く熱の感を生じたとは言はず、混合感覺で、容易に之を分析することが出来るを述べて居る。その後 Kiewow⁹⁾ は Thunberg の結果に同意し、溫度が急に昇るやうに感ずることは對比の結果で、焼けるやうな豫感の想像に基づくとして居る。Kiewow によると熱の感覺は痛覺閾の近く又はそれ以上に於て得られる。故に熱は痛みの調子を帶び、充分なる温感覺の特質と相違して居る。 45° の邊になると、分析によりて温と冷とが分かり、又一方より他方へと動搖を生ずることがあると述べて居る。

Cutolo¹⁰⁾ は Zimmermann 製の温感覺検査器を使用し、温の方は常に 44° — 45°C 、冷の方は 8.25° — 13.5°C 位にして實驗した。實驗室内の溫度は 16° — 21°C 位に保つた。氏は又如上の點の刺戟のみならず、廣い面の刺戟をも行つて實驗した。氏は被験者三人の内省の結果、Alritz の説に同意し、熱は温點と冷點とを同時に刺戟することによりて生じ、且つ刺戟の強度には關係しないと居る。而して Thunberg の混合感覺を否定し、熱は寧ろ温か又は冷かとの融合であるとして居る。それは恐らく空間的混合で、温と熱、冷と熱との融合が同一の場所に生ずる。しかし熱の中に痛覺があることに就

ては氏の被験者の間に一致しなかつた。

Alston²³⁾は Cutolo が冷點に冷を温點に温を同時的に刺戟することによりて熱を感じるといふ主張よりして、その空間的條件に就て研究を進めて居る。氏は二尖端を有する温度感覺検査器を用ひ、一方は43°—44°の湯、他方は15°—10°Cの冷水を通ずる様にした。氏の結論は次の如くである。熱は温と冷との通常の興奮の生理的融合である。温點とそれに隣れる冷點とを適度に同時に刺戟すると熱を感じる。その兩點の距離は10—15cmまで擴げて感ずる。但し15以上20cm位まで擴がつた場合には温と冷とが別々に感せられた。熱は定位するに困難である。時としては刺戟されたる兩方の中間か、又は孰れかの一方に定位される。或は兩方を結び付けたやうに感せられる。熱は小さく且つ鋭く感せられるが、壓と同時に感せらるゝ時は、大きく且つ融合して感せられる。熱は温と冷との不完全なる融合として表はれることは殆んど無い。寧ろ屢々熱は冷と融合するやうである。又熱は屢々同時的の温と冷とに置換はるものである。熱は心理的に又生理的に温よりも冷に一層密接に關係して居る。熱の質は唯一のもので、「赫々」(bright)といふ特質がある。氏の一被験者は熱は性質上壓と痛とに關係があると述べたといふことである。

四、温空間 Peiron²⁴⁾は温刺戟による空間知覺を研究して居る。氏は觸覺計(一一〇頁參照)により

て皮膚の上に二滴の水を落した。而して壓の刺戟を與へず温刺戟のみを與へるやうに注意した。水の温度は皮膚の温度以下 32° より以上 21° 位までの種々の温度を有するものとし、その二點閾を測定した。その結果、約皮膚の温度位の場合が他の極端なる温度の場合よりも閾が高かつたといふことである。氏は又同一の皮膚面に普通の觸覺計法を用ゐて検査し之を對照した處が、刺戟の大きさの差によりて夫々異つた結果を得た。兎も角氏の結果から見ると温刺戟による空間的辨別力の存在することが分る。

引用書目

- 1) Titchener, E. B. Notes from the psychological laboratory of Cornell University, Ann. Jour. of Psychol. Vol. 31, 1920, P. 212-214.
- 2) Abbott. see Metcalf's Cutaneous and kinesthetic senses. Psychol. Bulletin, Vol. 18, 1921, P. 193.
- 3) Pitter, A. Die Unterschiedsschwellen des Temperatursinnes. Zeit. f. Biol. Bd. 74, 1922, S. 237.
- 4) Titchener, E. B. Experimental Psychology. Instructor's manual. Qualitative. P. 96.
- 5) Braddock, C. An experimental study of cutaneous imagery. Ann. Jour. of Psychol. Vol. 32, 1921, P. 415-420.
- 6) Goldscheider, A. Ges. Abhandl. 1, 1898.
- 7) Alrut, S. See Mind, N. S. 7, 1898, P. 141-144.
- 8) Thunberg. See Nagel's Handbuch der physiol. des Menschen. 3, 1905, P. 707.
- 9) Kiesow, F. Zeit. f. Psychol. u. Physiol. d. Sinnesorg, 26, 1901, S. 237.
- 10) Cutolo, F. A preliminary study of the psychology of heat. Am. Jour. of Psychol. Vol. 29, 1918, P. 442-448.
- 11) Alston, J. H. The spatial condition of the fusion of warmth and cold in heat. Am. Jour. of Psychol. Vol. 31, 1920, P. 303-312.
- 12) Piéron, H. De la discrimination spatial des sensations thermiques. C. r. Soc. de biol., 1919, 82, P. 61-65.

第二節

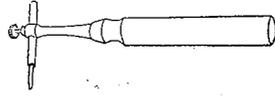
痛覺は身體内部の障碍から起る時のやうに部位を缺いで居る時と、身體外部に於ける機械的壓や突きの場合のやうに定位を有する場合がある。かやうに痛覺に定位を有することは、痛覺器官たる痛點

が皮膚の面に散布して居るからである。痛點は單一細胞或は二個以上の細胞の集りから出來て知覺神經によりて中樞に連絡して居る。

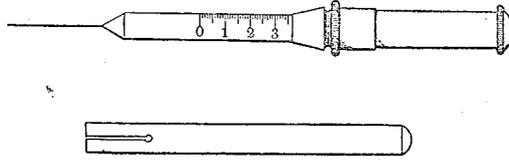
一、痛點檢出 方法 痛點檢出器又は毛端觸覺計を用意する。痛點檢出器

は第四十四圖の如く溫度感覺檢査器と似て居るが、この場合は木の柄に十字に金屬を挿入する代りに輕い木の棒を挿入し、その尖端に臘で剛毛を附著させる。剛毛の尖は剃刀にて尖らして置く。毛端觸覺計は第四十五圖の如く萬年鉛筆に似たもので、その鉛筆の代りに馬の毛を挿入し、その一端の圓錐狀をなせる圓筒を引出し或は引込ますことによりて器外に露出せる毛の長さを變更せしむるやうにする。これ等の檢出器は眞直に皮膚に下し、正確に痛點が分かるやうにする。しかし表皮を傷くるやうに強く押しはならぬ。次節に述ぶる壓點檢出の時より少し長く

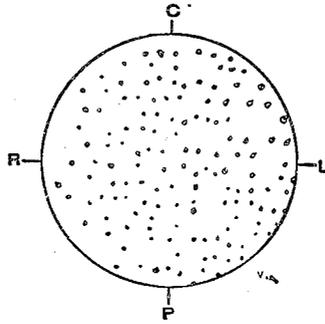
第四十四圖



第四十五圖



第四十六圖



壓へる必要がある。痛點は疲勞し易いから、同一箇處を連續に檢しないで、充分疲勞の回復を俟つて第二回の檢出を行ふべきである。

結果 第四十六圖は Titchener^② が左上膊外部に就て檢出し得たる痛點分布の圖である。

二、痛覺の質 Becher^③ は痛の刺戟を身體の異なる場所に與へる時に、痛覺の質が相違するか否かを研究した。氏自身被験者となり、身體の殆んど全部に互り、各種の痛刺戟を興へて内省した。

その結果白色の皮膚面では何處でも表面的痛感覺の質は同一であることを發見した。しかしある部分に少しく異つた質の感覺を生じた。それは特に聽道の内部に於て表はれた。且つ氏はこの種の内省の非常に困難なる點を列擧して居る。蓋し痛覺は強度を増すに従つて正確なる内省を妨害し、質と強度との關係を知ることがは研究するに不能でないかも知れないが極めて困難であるとして居る。

三、痛覺の順應 Straus^④ 及び Uhlmann^⑤ は前腕の内側に Head の痛覺計を用ゐ、其の壓の方を夫

夫 3, 5.5, 及び 8 gr. の三種として、幾時間の後その痛を感じなくなるかを檢査した。被験者は二名で、第二十一表の如く個人差がある。併し何れも刺戟の強度を増すに従つて順應時間が長くなつて居る。

第二十一號

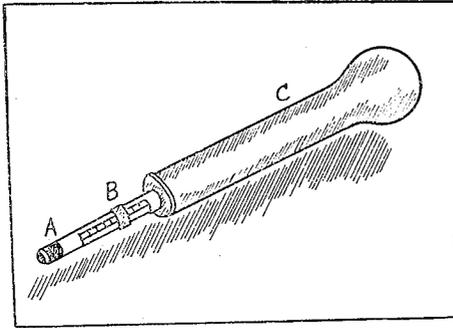
刺激の強さ	被験者	回数	反應の平均時間(秒)	反應時間の範圍
3.0 gr.	u	10	5.0±0.6	4—7
		10	11.9±5.43	7—26
5.5 gr.	s	20	14.0±3.5	8—31
		10	26.3±7.5	15—38
8.0 gr.	u	20	19.0±5.85	13—24
		10	44.1±6.95	27—72

四、痛覺閾、痛覺閾の實驗を述ぶる前に少しく閾に就て説明する。

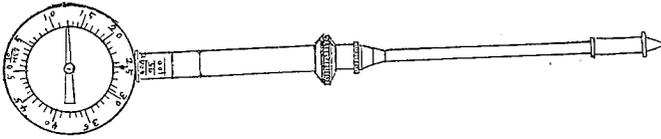
始めて感覺を生ずる刺激の大きさは感覺の最下限或は最低限で刺激獲得の最小可知量である。この値を刺激閾(RL)或は絶對閾と名づけ、その値の逆比 $\frac{1}{RL}$ は刺激感受性を示す指數になる。故に刺激閾の小なる程感受性は鋭敏なることが分かる。刺激頂(TR)又は獲得頂は最大限度の獲得量である。感覺に於てはその最上限或は最高限に相當する刺激の値を以て之を表はして居る。刺激頂に正比例して刺激受容量は増加する。又刺激閾と刺激頂との比 $\frac{TR}{RL}$ を刺激受容量とし、之によりてその廣狹を比較する。辨別閾(DL)と名づくるのは甲乙の二經驗の異なることを始めて獲得する最小可知差異の刺激量である。始めて區別し得られる甲乙の二經驗を R_a 及び R_b に示すと、 $R_a - R_b = \Delta R$ は即ち絶對量の差、之を絶對辨別閾と名づけ $\frac{R_b - R_a}{R_a} = \frac{\Delta R}{R_a}$ は相對的の差、之を相對辨別閾 $\frac{\Delta R}{R}$ と名づける。DLの逆比 $\frac{1}{DL}$ 即ち絶對辨別閾の逆比 $\frac{1}{\Delta R}$ 又は相對辨別閾の逆比 $\frac{1}{\frac{\Delta R}{R}}$ は何れも辨別の鋭鈍を示す指數である。

方法 最も簡単に痛覺閾を知るには痛覺計(第四十七圖)を用ゆる。之は一個の木柄(C)の内部に螺旋撥條を有し、この中より突

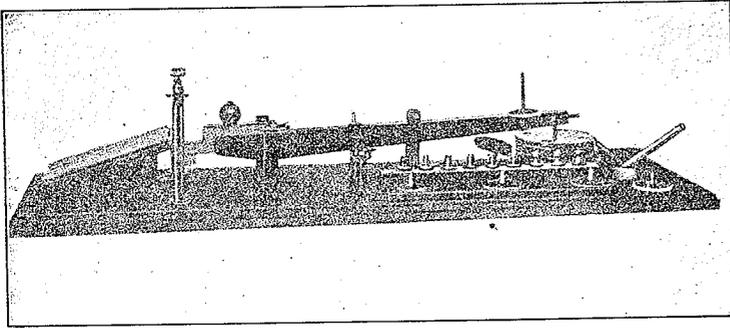
第四十七圖



第四十八圖



第四十九圖



出せる金屬製小圓柱 A
 ありて出入自在に裝置
 せられ、之によりて強
 く皮膚を壓す時は痛覺
 が起る。その壓力の分
 量は小圓柱の木柄内に
 退きたる尺度によりて
 測定される。小圓柱に
 は尺度が刻まれ、且つ
 又その周圍に移動し得
 る環 B がある。而して
 小圓柱を以て皮膚面を
 押すとそれは木柄内に
 退き、それと同時に環
 も移動し、壓を取去り
 て小圓柱が元に戻ると時

には環はそのまゝ靜止する爲めに、その環の位置に於ける目盛を讀みて小圓柱がどれだけ木柄内に挿入されたかを知ることが出来る。而して環を原位置に復すには指で之を動かせばよい。第四十八圖に示すものは Creton の痛覺計で、全部金屬製で一方の尖端に於ける壓が他方の示針にて示されるやうになつて居る。従つて前の痛覺計の如く環を動かす必要なく且つ精密に測定される便利がある。

しかし痛覺閾を精密に測定せんとするには Whipple の壓覺及び痛覺測定秤(第四十九圖)を用ゆる。之は平常は平衡を保つて居るが、一方に重量を加ふるとその下の針が壓へられて壓又は痛を感するやうに裝置してある。被験者は手の運動を防止する爲めに手の固定器の上に腕を置き、秤の針が指の爪の中央に觸れるやうにする。而して被験者は閉目して被験者の加ふる重量に對して痛を感するに至るとその旨を報告する。本實驗は痛覺閾の實驗であるから、音に不愉快に感する位でもよくないし、それかと言つて痛みに堪ゆるか否かを検査するものでないことを豫め注意して置く。而して實驗者は漸次重量を加へて行く。壓の時間が大に關係を及ぼすからメトロノームか又は他の時間計を用意し、10秒づゝ待つて重量を加へて行くやうにする。尤も變法として壓を加ふる時間を一秒としたり又は四秒として時間の及ぼす影響を見ることも出来る。

結果 (a) 痛覺閾は身體の部位によりて相違する。即ち痛覺閾の最も高い所は臀、股陰莖、踝、手掌で、最も低い所は顛顚、脊の表面、舌の尖端である。又手足の伸筋の面よりも屈筋の面の方が高く、一般に皮膚の厚い所や、厚い筋肉に覆はれて居る所が痛覺閾は最も高い。

(b) 痛覺閾は又年齢、性別等によりて相違する。今 Gilbert⁽⁴⁾の結果を表示すると、次の如くであ

第二十二表

年齢	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
男	1.26	1.38	1.70	1.69	1.67	2.07	2.00	2.05	2.13	2.35	2.70	2.75	2.85
女	1.15	0.93	1.18	1.36	1.45	1.56	1.46	1.70	1.82	1.77	1.85	1.93	1.80
平均	1.21	1.16	1.44	1.53	1.56	1.82	1.73	1.88	1.98	2.06	2.28	2.34	2.33

註 各年齢の男女各50名に就て調査したもので痛覺閾はK.g.にて示す

400g. 以下、其の差は年齢と共に増加し、18歳になるまで1K.g.以上の差異を呈して居る。Wissler^⑤の結果は尙ほ甚しくカレンヂの男生は59K.g.でカレンヂの女生は24K.g.であつたと言つて居る。

(c) 痛覺と智能、環境又は不良性との關係を述べたものもある。Binet^⑥とSimon^⑦とは智能が高ければ高いだけ感受性が低いと言つて居るが、Carman^⑧は之に反して優秀の方が感受性が強いと言つて居る。この他 MacDonald^⑨は富裕の子弟は貧困の子弟よりも感受性が鋭いと言ひ、Lombroso^⑩は犯罪型の者は普通の者よりも感受性が鈍いと言つて居る。しかし犯罪者の感受性に就てはその後異論を生ずるものが出て來た。例へば Dawson^⑪の如きは、普通兒は不良兒よりも痛覺感受性が鈍いとし、その原因を以て不良兒には神經質のものが多く爲めであるとして居る。

(d) 種族の相違と痛覺に就ては、一般に野蠻人ほど感じが鈍いとせられて居る。McDougal^⑫が、

即ち年齢の増加するに

従つて痛覺閾は増加す

る。男女間の相違も著し

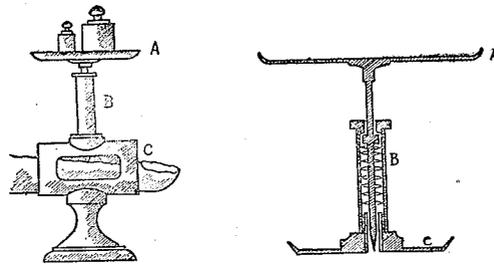
く兩者の平均差異は約

ブア土人に就ての結果も、Brunner と Woodworth⁽⁴⁾ がインディアン、フィリッピン人、アフリカ土人、及びアイヌに於ける結果も、凡て是等の種族は一般の白人よりも一層大なる壓を加へなければ痛覺を生じないといふことに歸著した。しかし此は平均の上から言つたことで、其の分布表を見ると、インディアンの中には白人位感じの鋭いものも少數あつた。又白人の中にもインディアンに似た者も少數あつたといふことである。

痛覺計法は觸覺計法など、相違して二種の困難がある。第一は痛の標準が各個人によりて相違する。即ち或者は少しの不快をも痛とし、或者は餘程烈しくならなければ痛いと言はない。Woodworth が印甸人を實驗した際に目撃する所によると、皮膚の傷くの待つて初めて痛いと言つたといふことである。殊に子供に於てはこの區別が困難になつてくる。第二に刺戟を急に行ふと感受性が高まり、遅く行ふと下つてくる。

五、疲勞と痛感受性 Vannod⁽⁵⁾ は第五十圖に示す如き痛覺計を用ゐて實驗した結果、學童に於ては學校作業の爲めに、午前八時に 45g. にて痛覺を生じたものが午前十時には 35g. に減じ、正午には 25g. に減じたことを發見した。Vannod の觀察はその後多くの人によりて證明された。巴里では Vaschide⁽⁶⁾ 米國では Swift⁽⁶⁾ の研究がその主なるものである。Vaschide によると、(a) 數學と古代語とが特に高

第五十圖



度の疲勞を生じ、(b)テストの形に於て行はれた書方の練習は烈しき知的疲勞を生じ、(c)午後の授業は午前のそれよりも遙かに多くの疲勞を生じ、(d)午後學校の外に遊ばして置くと、大抵の場合に正常の感受性に復歸すると述べて居る。Swift は疲勞によりて痛感受性の増加することは年少の者であれば殊に著しく、且つ女兒の方が烈しいとして居る。

所が Binet⁽¹⁶⁾ は是等の研究と全く反對に、疲勞は感受性を鈍くすると云ふ結果を得た。それに就て Meumann⁽¹⁷⁾ は次のやうなことを述べて居る。(a) Binet の場合は疲勞の度が僅かであつた爲めであらう。若し疲勞の度が強ければ感覺神經の刺戟性を高上せしむる。(b)感受性には個人差がある。故に尙ほ一層精密に實驗的に研究しなければならぬと。

六、痛點と溫點

Knight⁽¹⁸⁾

は被験者二名に電氣裝置によりて溫度刺戟を溫點に與へ、之と同時に

その側の痛點に痛を與へた所が「燒ける如き熱さ」「燒ける」「熱い」等の感じを生じた。それは心理的には痛と溫か又は刺との融合であるやうである。之は溫が焦點にありて可なり強く、痛は餘り強くない時に最もよく表はれる。この融合によりて生ずる「燒ける」感は、實際のそれよりも強度に於て相異すと

いふことである。

氏は又15秒の間隙を置いて温點と痛點とに交互に刺戟を與へた所が、温より、刺し及び焼ける感を通りて痛を生じた。この場合の刺の感は温點と冷點とを同時に刺戟して得た質と似て居る。即ちそれは質的に温に似たものである。故に温は質的に壓—痛の連續體の中に存することが分ると述べて居る。

引用書目

- 1) Titchener, E. B. Experimental psychology, Instructor's manual. Qualitative. P. 97.
- 2) Bechter. See Metcalf's Cutaneous and kinaesthetic senses. Psychol. Bulletin. Vol. 18, No. 4, 1921, P. 191.
- 3) Straus, H. H. and Uhlmann, R. F. Adaptation of superficial pain. Am. Jour. of Psychol. Vol. 30, 1919, P. 422-424.
- 4) Gilbert, J. A. Researches upon school children and college students. Unis. of Iowa studies in psychology. Vol. 1, 1897, P. 1-39.
- 5) Wissler, C. The correlation of mental and physical tests. Psychol. Mono. Vol. 3, 1901, P. 1-62.
- 6) Binet, A. et Simon, T. L'intelligence des imbeciles. L'Année Psychol. Vol. 15, 1909, P. 1-147.
- 7) Garman, Ada. Pain and strength measurements of 1507 school children in Saginaw, Michigan. Am. Jour. of Psychol. Vol. 10, 1899, P. 392-398.
- 8) MacDonald, A. Sensibility to pain by pressure in the hands of individuals of different classes, sexes and nationalities. Am. Jour. of Psychol. Vol. 6, 1895, P. 621-2.
- 9) Lombroso, C. The sensibility of women, brief report, Mind, n. s. 1, 1892, P. 582.
- 10) Dawson, G. E. A study in youthful degeneracy. Ped. Sem. Vol. 4, 1896, P. 221-258.
- 11) McDougall, See Woodworth's Racial differences in mental traits.
- 12) Woodworth, R. S. Racial differences in mental traits. Science. Nr. S. Vol. 31. 1910, P. 171-186.

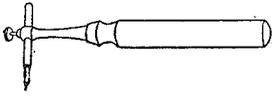
- 13) Yannod, Th. La fatigue intellectuelle et son influence sur la sensibilité cutanée. *Revue médicale de la Suisse Romande*, 27, 1886, P. 21.
- 14) Vaschide, N. Les recherches expérimentelles sur la fatigue intellectuelle. *Revue philosophique*, 5, 1905, P. 428.
- 15) Swift, E. Sensibility to pain. *Am. Jour. of Psychol.* Vol. 11, 1900, P. 312-7.
- 16) Binet, A. Recherches sur la fatigue intellectuelle scolaire et la mesure qui peut en être faite au moyen de l'esthésomètre. *L'Annee Psychol.* II, 1905, P. 32.
- 17) Meumann, E. *Vorlesungen*, Bd. 3.
- 18) Knight, L. The integration of warmth and pain. *Am. Jour. of Psychol.* Vol. 33, 1922, P. 587-590.

第三節 歴

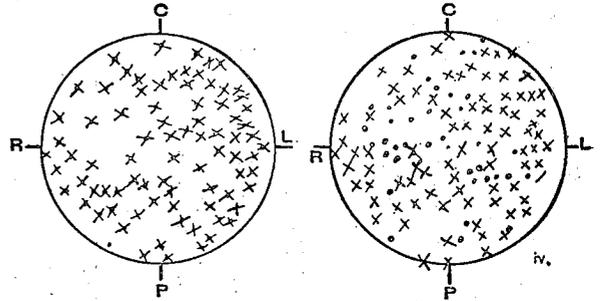
一、歴點の檢出

歴覺器管の存在する歴點を檢出するには歴點檢出器(第五十一圖)を用ゆる。之は痛點檢出器と相似て居るが、木の柄に十字形に堅い木の棒を挿入し、その一方は細く長くなつて直徑 1 mm. 以内でなければならぬ。尖端を皮膚面に觸るゝ時は強く押さないやうにし且つ何時も同一の歴で押すやうにする。又取去る時も急に引かく様にして取去つてはならぬ。尖端の溫度を體溫と同様にすることは必要である。被験者は歴を感じた場合に「感じた」と答へ、強く感じた時には「強く感じた」と答へる。實驗者は被験者が明かに歴を感じたる所に赤點を打つ。かくして水平に一端より他端へと連續して 1 cm. 平方を檢出し終る時は、それを方眼紙の上に轉寫する。次に前の赤色の點を拭去り、今後は垂直に一端より他端へと檢出して之を他の方眼紙へ轉寫する。而して兩圖に共通する點は紫色にて示し、一方にのみ存した點は赤色にて記入する。若し實驗中被験者

第五十一圖



第五十二圖



が強く壓を感じたる點あれば稍大なる點を記す。又毛根は十字形にて記入する。

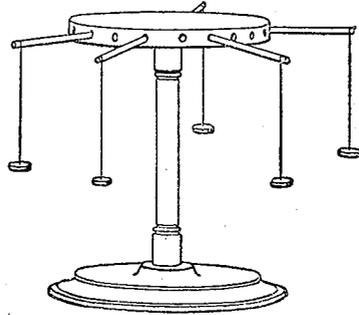
結果 第五十二圖の左方は、Titchener が左上膊外面の 2.5cm の圓に於ける毛根を示し、右方の圖は同部分に於ける壓點検査の結果で、C は中樞、P は末梢、R 右方、L は左方を示す。十字は毛根で且つ壓點なることを示し、點は毛根なき部分の壓點を表はして居る。

壓點の分布は身體上の部分に由りて相違し、額、脣、指先等は密で、指、腰部等は粗である。しかし集合して存在しないで、各點は分離散在して居る。尤も毛根には必ず壓點がある。之を有しない部分は龜頭及び角膜の一部であるとせられて居る。

二、壓覺閾 壓覺を生ずる最小可知の刺戟量即ち壓覺閾を知るには Scripture の觸壓計(第五十三圖)がある。之には四方に腕を出した

圓板があつて、その棒の先端には絹絲にて直徑 0.5mm のコルク圓板が吊してある。各の圓板は同形同大で、その重量は 1mg. より 30mg. に互り、1mg. (1—10mg. まで) 或は 2mg. (10mg. 以上) の差を有して居る。被験者は目を閉ぢて試験せんとする部分を机の上に出す。實驗者は 1mg. より順次にコ

圖 五十三



ルク片を軽く試験せんとする部分に觸れしむる。而して被験者の感知の有無を尋ねて之を記録する。一巡の實驗を終ると暫時休息後先きと逆の順序に行ひ順逆數十回試みる。今 Titchener の得た

表 二十三

部位	右方頭額	右膝	右赤指先端	右手掌
刺激量(mg)	4.5±1.0	6.0±1.0	10.7±5.2	12.5±1.0

る結果を擧示するに上の如くである。Myers²⁾は $\frac{1}{500}$ 乃至 $\frac{1}{16}$ mm.

平方の接觸面を有する刺激を用ゐ、壓覺閾として次の値を得て居

表 二十四

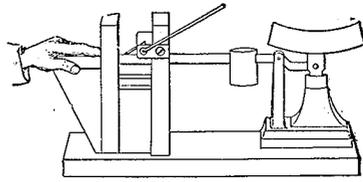
部位	舌及び鼻	唇	指先	額	指(外側)	手掌	手背	腕	前腕
刺激量(g)	2.0	2.5	3.0	3.0	5.0	7.0	7.0	7.0	8.0
部位	後頭	肘	肩	腹	腕の伸筋の面	腰	足裏	前腕の伸筋の面	腰
刺激量(g)	12.0	16.0	16.0	26.0	26.0	28.0	28.0	33.0	48.0

かやうに壓覺閾は檢出器の大きさによりて相違し、又身體の部位によりて著しく相違する。

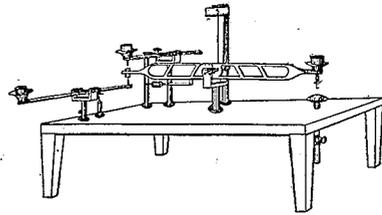
三、壓の辨別 壓の差異閾の決定は Weber の精神物理的實驗以後多數の人によりて實驗されて居る。

之には壓秤 (Pressure-balance) を用ゆるが、壓秤には種々の形式の者がある。例へば Merkel, Gilbert, Jastrow, (第五十四圖) Wundt (第五十五圖) 等の壓秤があるが、是等を綜合したものが前掲の Whipple

第五十四圖



第五十五圖



の壓痛秤 (第四十九圖) である。故に茲では Whipple の秤の使用に就て述べることにする。

氏は 100g を基準として漸次重量を増加して居る。先づ最初に 100g の重量を加へて 2 秒の後之を撤回して、他の重量例へば 150g の重量を與へる。而して 2 秒間の後之を撤回し、前より「重い」、「軽い」又は前と「同一」と判斷させるやうにした。各回の判斷の間を 15 秒間休息として局部の疲勞を防止した。

(a) 標準差異閾 差異閾は用具の種類や、刺戟面や、刺戟を與ふ方法等によりて非常に相違する。Jastrow は舉錘の場合と殆んど同じく $\frac{1}{15}$ の常數を得た。Merkel は氏の壓秤によりて $\frac{1}{14}$ と報告して居る。しかし Griffing はこの結果は餘りに精細に過ぎるとして、恐らく指の筋肉的反應が表はれたのであらうと批評して居る。Thompson は Whipple の器械を用ゐ、左の掌に 100g を基準として行つた結果 $\frac{1}{20}$ の閾を發見した。

(b) 標準歴 同一の被験者に同一の器械を用ゐ、同一方法にて實驗する場合の差異閾は50—200g.の刺戟の間では不變であるとせられる。

(c) 刺戟の面積 Kälpe⁶⁾によると直径1mm.の接觸面の場合の閾は $\frac{1}{10}$ より $\frac{1}{20}$ であるが、面積が直径7mm.になると $\frac{1}{15}$ より $\frac{1}{16}$ に上ると述べて居る。しかし Griffing⁷⁾によると、大體に於て刺戟の面積は重量に對する辨別能力に影響しない。尤も個人的特質がその結果に表はれると主張して居る。

(d) 練習 Griffing⁷⁾によると歴の刺戟に馴れない場所に於ては、練習が辨別を補助するやうに見ゆるといふことである。

(e) 性別 Dem⁸⁾ 及び Thompson⁹⁾によると、不變的に性の別は存在しないとして居る。

(f) 間隔時間 二つの刺戟を使用する場合に、時間間隔を10秒に延ばしても (Griffing⁷⁾)、又甚しきは30秒 (Weber¹⁰⁾) に延ばしても辨別能力に著しき相違を來さない。

(g) 刺戟の場所 Griffing⁷⁾によると100g. 又はそれ以上の重量に於て、手掌も手甲も又示指の内側も辨別力に大差がない。極めて軽い重量に對しては示指の内側が最も感受性が大といふことである。

(h) 不變錯誤 Griffing⁷⁾ は大多數の者が第二の重量を過大視して一層重く判斷する傾向があるとして居る。

四、殘存感覺

Holland⁽¹⁰⁾の研究によると壓感覺は原刺戟が取去されて後も殘存することがあるとし、それは被験者の態度に多く依存するとする。即ち被験者が全く受動的に刺戟を待つ如き態度を取るときは、刺戟の長さや感覺の持続とが殆んど一致して殘存感覺は極めて尠く、假令あつても短い。之に反して發動的態度即ち出来るだけ壓の經驗を捕へやうと努める如き態度を取る時には、原感覺が長くつき、客觀的刺戟が「」のものが感覺の方では「」位つき、殘存感覺も屢々で且つ著しく長く持續する。而してこの長く持續する殘存感覺は壓點檢出の際に錯覺を引起し易いとして居る。

五、心像 Braddock⁽¹¹⁾は金屬棒を前腕、腕、額、頬等に一秒間觸れて後、如何なる心像を生ずるかを研究したが、その結果(a)眞の壓覺の心像は存在するが、しかし視的又は筋肉運動的心像と結合して表はれる。(b)深い壓の心像は皮膚の壓の心像と誤まれる。皮膚の面、部位、擴りの意味は視的術語で行はれる。(c)運動感覺は壓覺像と誤られ、且つ之れは視覺心像と共に皮膚の面、部位、擴りの意味を生ずるものである。Rogers⁽¹²⁾は瞬間露出器の窓の所に被験者をして手を當てしめ、紙や天鵝絨やモスリン等を一定時間提出して検査したが、觸的認知には大部分視、聽、觸的心像を包含する。而してその認知には感覺的部分が61%で間接に生じた心像的部分が39%であつたと報告して居る。

六、壓と冷

Tung⁽¹³⁾は壓と冷とを感ずる點に壓(16gr.)と冷(18°—26°C)とを同時に與へた。その結果

被験者の答の80%は濕へる寒さ(wet cold)といふ筈であつた。それで氏は又一方の冷點に冷を加へ、然る後それに隣れる壓點に壓を與へることにした。尤も冷のみを感じて壓を感じない點を發見するこゝが出来ないので、氏は非常に苦心して皮膚面から10mm. 距つた所から寒を冷點に與へるやうに工夫した。その結果被験者は前と同様に濕へる寒さを感じ、壓點に於ける壓を感じなかつた。それで氏は寒さの爲めに壓の方への注意が奪ひ去られた爲めであるかも知れない。故に壓の力と冷の溫度との割合を適當にしたら或は兩者を別々に感ずるかも知れないと述べて居る。

この Tung の結果は Thunberg⁽¹⁸⁾ の結果と相違する。Thunberg は前額に20秒間、極めて冷い物體で刺戟した處が、刺戟が除去された後に暫らくは寒さを感じたが、その後濕潤の感を生じたとして居る。即ち溫度感覺が壓覺を伴はない時に濕潤の感を生ずるといふのである。それで Bersansky⁽¹⁹⁾ は Tung と Thunberg との結果の孰れが正しきかを吟味する爲めに Thunberg の方法によりて前額、前腕、足、背に就て試みたが、殆んど同じ頻數を以て Thunberg の錯覺が表はれた。しかし濕潤は心理的には壓と冷との結合體をなして居る知覺で、冷の方が強度と明瞭の度に於て一層大である。濕潤の錯覺は壓と冷との殘存感覺に條件づけられて居ると結論して居る。

七、壓と溫 Malmud⁽²⁰⁾ は Tung と同一の方法を取り、第一回は壓と溫とを感ずる點に壓と溫(38.5°C)

43°C.)とを同時に與へて實驗し、第二回は溫點に觸れないで溫を與へ、然る後それに隣接せる壓點に壓を與へた。第一回の結果は溫と壓との融合が生じたり、生じなかつたりした。融合は二つの質が一樣に明白であり且つ空間的に一致して居る時に生ずる。この融合の特質としては、溫—壓又は壓—溫として報告された。第二回の實驗も第一回と同一の結果を得た。即ちこの場合は溫が先に注意の焦點になり、その後壓が来る爲めに、前の *tinge* の場合と同様に溫のみが感ぜられると豫期して居たが、その結果は少しもその傾向がなく、融合現象が生じたといふことである。尤も第二回の實驗では壓が溫の傍に於て感ぜられ又は溫の面積なくして感ぜられることもあつた。この二つの場合には融合は生じなかつた。

Bershansky⁴⁾は最初に毛根を有する溫點に溫を與へ、その後その毛を立て、壓を與へた。その經驗は殆んど溫的壓であつた。それは統一體であるが、何時にても二つの質に分析され得る如き意味に於ての融合であつたと述べて居る。

引用書目

- 1) Titchener, E. B. Experimental psychology. Instructor's manual. Qualitative, P. 96.
- 2) Myers, C. S. Text book of experimental psychology. 1911.
- 3) Whipple, G. M. Manual of mental and physical tests. Part. I. P. 231.

- 4) Jastrow, J. On the pressure sense. *Ann. Jour. of Psychol.* Vol. 3, 1890, P. 54-6.
- 5) Merkel, J. Die Abhängigkeit zwischen Reiz und Empfindung. *Philoso. Studien.* Bd. 5, 1889, S. 245.
- 6) Grifffing, H. On sensations from pressure and impact. *Psychol. Monog.* Vol. 1, 1895, P. 1-88.
- 7) Thompson, H. B. The mental traits of sex. 1903, P. 1-188.
- 8) Kilpe, O. *Outlines of Psychology.* 1875.
- 9) Dehn, W. Vergleichende Prüfung über den Haut- und Geschmackssinn bei Männern u. Frauen verschiedener Stände. 1894.
- 10) Holland, R. T. On the after-sensation of pressure. *Jour. of Exp. Psychol.* Vol. 3, 1920, P. 302-318.
- 11) Braddock, C. An experimental study of cutaneous imagery. *Ann. Jour. of Psychol.* Vol. 32, 1921, P. 415-420.
- 12) Rogers, A. S. Auditory and tactual perception: the rôle of the image. *Ann. J. Psy.* Vol. 34, 1923, 250-266.
- 13) Tungs, S. The integration of punctiform cold and pressure. *Ann. Jour. of Psychol.* Vol. 32, 1921, P. 421-424.
- 14) Thunberg, T. in Nagel's *Handbuch der Physiologie des Menschen.* III, 1905, S. 708.
- 15) Bershansky, I. Thunberg's illusion. *Ann. Jour. of Psychol.* Vol. 34, 1923, P. 291-295.
- 16) Mahmud, R. S. The integration of punctiform warmth and pressure. *Ann. Jour. of Psychol.* Vol. 32, 1921, P. 571-574.
- 17) Bershansky, I. The areal and punctiform integration of warmth and pressure. *Ann. Jour. of Psychol.* Vol. 33, 1922, P. 584-586.

第四節 複合せる皮膚覺

一、油氣 Cobbey 及び Sullivan は被験者の目を閉ぢ、肘掛に安らかに手を乗せ、右の中指の第一關節の處まで、オリブ油・石油・バラフィン油並に水の中に浸して、その際の觸的經驗を内省せしめた。第二回の實驗には 32°C. の水を用ゐ、漸次溫度を高めて行つて、その際の知覺を内省せしめた。

第三回には壓點とそれに隣接せる温點とを検出し、壓と温とを同時に與へて、その經驗を内省せしめた。その結論によると、(a)油氣 (oiliness) は温と軽い壓との融合で、その融合は獨特の經驗として表はれる。即ち知覺といふよりも寧ろ中間性感覺質として感ぜられる。(b)温と壓とを正しく結び付けると「油氣」の感を生ずる。それは油であつても、水であつても、又乾燥した温い温點検出器でも同様に油氣を感じる。(c)油氣の感を生ずるに必要な條件は 38° — 40° の温度と、毛を軽く刺戟する時に經驗する位の輕微の壓とが並置され、兩者が不偏的に融合することである。

Bersansky²³⁾ も亦、オリーブ油・石油・ヒマシ油・水を、 32° Cより漸次 38° 乃至 40° Cまで温めて實驗した。その結果温的壓の融合の經驗を生じた。若し被験者に知覺的報告を許すならば、その經驗をバターとか膠とか糖蜜とかの語で言表はしたかも知れない。或は單に「油氣」といふ語で容易に之を處理したかも知れないと述べて居る。

二、粘氣 Ziegler²⁴⁾ は、膠・糖蜜・ゼリー等の中に鉛筆のゴムのある一端を差し入れ、又はその一端を示指の内側の尖端に當てた場合の經驗を求めた。或は拇指と示指とを以て粘著物をつかみたる後、その兩指を離させたり、或は粘著物に指を觸れてそれを引上げる時の力を測定する秤 (pulling scale) を工夫して之を使用したり、或は粘著物を針の先で指に附けて、點狀刺戟を與へて試験したりした。その結果

次の結論を得て居る。(a)粘氣(Stickiness)は單一の觸的知覺で、軽い接觸又は壓點から成り立つて居る。軽い壓又は觸の強度は漸次に増加し、然る後急に零の強度に減ずる。その面に於ける粘氣は可なり繼續するが、最極限の明瞭の點は絶えず且つ急速に動搖する。(b)通常用ゐられる粘氣の語は粘著物が皮膚から離れる時に感ぜられる牽引と軽い表面的觸とを含んで居る。しかし内省によると、この二つの經驗は明白に區別され、相互に獨立して居る。尤も兩者は通常相結合して生起する。(c)粘氣は運動する刺戟のみによりて生ずる。しかしその運動はその知覺に内在せる意識的要素になつて居ない。(d)粘氣に種類の差を生ずるのは、一部は刺戟面の粗密とか強度の強弱とかの屬性的結合の差異に基き、一部は視的聯想からくる。而して前者が粘氣の質的區別に對し一層根本的である。(e)粘氣の知覺は粘著物に發動的に又は受動的に觸れても相違はない。(f)皮膚面を少しく引上げると軽い壓と誤られる。逆に軽い壓は皮膚が引上げられたと誤られる。即ち刺戟の30—50%は然りである。但し強く引くとか壓すとかすると此の誤りは無い。

三、*Clamminess* (clamminess) この感に就て Ziegler⁽⁴⁾は分析を企てた。氏は先づ被験者をして煮た甘薯の切口に示指の先を觸れしめて内省を命じた。次に冷えた煮た甘薯に就て試みた。更に冷水を満たしたゴム手袋に手を入れさせたり、濡れたる砂、濕つたパンの屑、濡れたオートミール等を満た

した手袋の中に手を入れさせて、その間の感覺を比較せしめた。その結果「ぐちゃぐちゃ」することは複合せる觸的知覺で、内省によりて感官的又は末梢的部分と、中樞的即ち心像的成分とに分析することが出来る。感官的末梢的部分は更に冷と軟との感覺に分析される。而してこの二つは結合して單純なる濕氣の感官的知覺を生ずるものである。冷は單純なる感官質であるが、軟は壓の質に於ける強度、廣延、繼續的屬性とを有する知覺的合成物であるやうである。中樞的心像的成分は刺戟物の聯想内容に結び付いて居る不快感から成り立つて居る。本來の「ぐちゃぐちゃ」の經驗は常に明かに不快のものである。若し是等の要素の一、例へば感官的部分か又は中樞的部分か、缺如する時は「ぐちゃぐちゃ」の知覺は發達しないことがある。故に實驗の際、細密に感官の方のみに注意する如き態度を取ると、中樞的部分を遮ざるやうになりて、充分に「ぐちゃぐちゃ」の知覺を生じないやうになる。

四、液體 Sullivan⁽⁶⁾が被験者に、水・砂・肉・麥粉・コンスターチ・綿等に觸れしめて内省せしめた結果によると、液體の感は壓と溫度との融合で、その中溫度の方が主として感せれる。半液體では壓と溫度とが等分に感せられ、固體に於ては主として壓のみ感せられた。

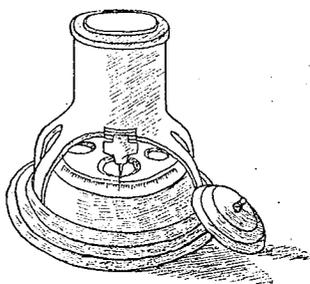
五、粗滑 Meenes 及び Ziegler⁽⁶⁾は最も滑かな紙より最も粗い砂紙に生るまで十二通の紙を用意し、被験者の示指の内側の先端に受動的に當て、やり、又は被験者をして發動的にそれに觸れしめたりした。

而してその紙の上を指端で撫でる如き運動を絶対に禁止したり、或は上方に撫でしめたり、又は實驗者の方で紙を動かしたりした。又指の先の一小部分のみを露出せしめ、他は厚紙で覆ひ、空氣の壓力をその露示せる部分に送り、或は極めて弱い電池の極を以て指端の上を撫でたり、又は指端でその電極を撫でしめたりした。その結果によると、(a)滑は皮膚の壓覺質より成立する單純なる觸的知覺である。而してその觸の凡ては低い又は弱い且つ均一の強度を有し、尙ほ比較的一様なる明瞭度を有し、且つ極度の密合の印象を與ふる位に密接に集合し融合して居る場合に滑の感を生ずる。(b)粗は皮膚竝に皮膚下の壓の要素を包含する面積的の觸的知覺である。この知覺は刺戟の一樣性の缺如を特質として居る。極度の粗は空間的密合を缺ぎ、刺戟する壓點の間に刺戟を與へない面積が介在して居る。この散在して刺戟する部分は又種々の程度の強度を有し、絶えず強度の變化を蒙つて居る。而して焦點の明瞭なる點も亦刺戟される部分の中を絶えず動搖して居る。(c)滑も粗も運動が缺けて居る時には表はれない。運動が缺如せる場合には、その經驗は平坦又は不平坦として感ぜられる。平坦は高度の明瞭と極度の密合とを缺いで居る點に於て心理的に滑から區別され、不平坦は一層強い壓の部分、經驗を通じてその相對的卓越を維持する點に於て粗から相違する。故に不平坦は刺戟の安定といふことが特質になつて居る。(d)運動はその刺戟に特質を與ふるもので、粗滑の經驗の心理的資料にはなら

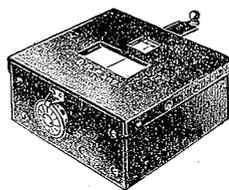
ない。滑に於ては運動は壓の要素を明白にし、極度の密合にそれ等を融合するに役立つ。粗に於ては運動は連続的に強度や明瞭度の變化を被る所の部分の間歇的刺戟を得るやうに役立つものである。

六、平坦閾 板状のものが平坦であるか否かは之を視覚に訴へる外、指頭にて之を撫で、感知する。之は壓覺と、手殊に手指の運動感覺とが相寄つたものである。第五十六圖は Moede の觸感検査器

第五十六圖



第五十七圖



(Tastsinprüfer) と稱するもので、第五十七圖は

Schulze の觸感検査器で、何れも適性検査の一として使用して居る。

方法 先づ Moede の検査器を説明する。下部の目盛を有する輪を廻はすことによりて上部の真中の部分が出たり引込んだりする。輪の上部には指針があつて、それが目盛りの〇の處に来るやうにすると上部の表面は平坦になる。故に實驗とし

ては右又は左の方へ一定の數字の所まで廻轉し置き、被験者を閉目せしめて、右手又は左手にて、その表面を觸れしめ、平坦と感ぜられるまで、輪を左又は右へ廻さしむる。而して〇よりの誤差を計量してその者の平坦閾とする。第五十七圖の Schulze の検査器にては中央の金屬板が平坦なるか否かを感知せしむるので、螺旋を一度廻轉すると $\frac{1}{100}$ mm. の差を生じ、螺旋の軸にある目盛の一の線は $\frac{1}{1000}$ の差を示して居る。

結果 著者が Moede の検査器を用ひて、廣島高師教育科生二十五名に就て、目盛りの0より右の方上表面の中央部が凹むへいだけ廻轉し、之を元の平坦に復せしめた結果の平均誤差は0.5であつた。更に0より左の方(上表面の中央部が出る)へいだけ廻轉して之を元の平坦に復せしめた場合の平均誤差は0.4であつた。この二つの場合は何れも被験者は閉目し、右手の示指、中指、薬指の三指を用ゐて撫で、左手を以て下部の輪を廻轉するやうに命じた。

次に凸面を平坦に歸す場合に示指、中指、薬指の三指を用ゆる時と、各その一つ宛を用ゆる時との鋭鈍を比較した處が、三指の場合は0.4示指0.2、中指0.3、薬指0.5であつた。又左手の三指と右手の三指とに就て検査した結果は前者が0.5、後者が0.4であつた。

七、擦り Thiele は脊髓にコカインとストヴァインとを注射した處が感覺的質としての擦り竝に痒さが、觸と痛との消失前に消失した。又、その恢復の場合には觸と痛との後に表はれた。その爲めに氏は擦りは觸的機制の一部出現に基き、痒さは同じく痛に關係して居るとして居る。Paster は皮膚に與へられる刺戟の重量と擦の感の強度との關係を研究して居る。それによると刺戟が最高度の擦の感覺を生ずるに重量の一定の範圍がある。刺戟がその範圍以上に増加すると擦の感は減少して行き、遂には壓感覺のみ残るやうになる。この研究は擦りの感が一部分觸の機制に基づくとの結論を支持して居

引用書目

- 1) Cobhey, L. W. and Sullivan, A. H. An experimental study of perception of oiliness. *Ann. Jour. of Psychol.* Vol. 33, 1922, P. 121-127.
- 2) Bershansky, I. The areal and punctiform integration of warmth and pressure. *Ann. J. of Psy.* Vol. 33, 1922, P. 584-586.
- 3) Zigler, M. J. An experimental study of the perception of stickiness. *Ann. Jour. of Psychol.* Vol. 34, 1923, P. 73-84.
- 4) Zigler, M. J. An experimental study of the perception of clamminess. *Ann. Jour. of Psychol.* Vol. 34, 1923, P. 550-561.
- 5) Sullivan, A. II. The perceptions of liquidity, semi-liquidity and solidity. *Ann. J. of Psy.* Vol. 34, 1923, P. 531-541.
- 6) Mcenes, M. and Zigler, M. J. An experimental study of the perceptions roughness and smoothness. *Ann. Jour. of Psychol.* Vol. 34, 1923, P. 542-546.
- 7) Thole. See Metcalf's Cutaneous and kinesthetic senses. *Psychol. Bulletin.* Vol. 18, 1921, P. 192.
- 8) Basler. See *Psychol. Bulletin.* Vol. 18, 1921, P. 192.

第五節 觸空間

其一定位

觸空間に関する研究には、(一)定位(二)點觸(三)皮膚面上の動體の錯覺(四)運動の觸的錯覺(五)アリストレスの問題(六)不具者の觸的錯覺等の研究がある。

Ruediger³⁾は觸的定位(cutaneous localization)は感覺的複合であるか又は感覺的要素であるかに就

て研究した。氏は被験者をして目を閉ぢしめ、その前腕の内側を觸れて後目を開けしめて、その觸れた場所を指示せしめた。觸壓としては 10 gr. と 1 gr. との重錘を用ゐた。感覺複合説によると、刺戟が大となればなる程定位も一層明確にならなければならぬ。所が氏の結果は大なる重錘を用ゐた場合に一層明白に定位されることなく、却つてその反對なる傾向すら少しく表はれた。尙ほ又皮下の部分が一様である所の靜脈管の上を刺戟した所が、之は腕の他の部分よりも定位が一層不精確でなければならぬのに、實際の結果は被験者八人の中七人までは、それと反對の結果を得た。補助検査としては氏は又純粹の冷覺を用ゐたが、その定位の正確さは觸覺の場合や、又は觸と冷とを結合して用ゐた場合と等しかつたといふことである。その爲めに氏は定位は感覺的要素に基づくものと思はれると述べて居る。

Watt⁶⁾は皮膚に於ける何れの神經末端も亦何れの壓點も、相互に他のものから區別することが出来る。唯孤立的刺戟を與ふることの出来ない位に接近して居る場合のみは例外であるとして居る。之は Thunberg⁷⁾の一般論を反復して居るもので、又 Thunberg の論は Frey 及び Metzner⁸⁾の研究から來て居る。Frey 及び Metzner によると前腕に於ては觸覺の末端機關は孤立して刺戟されるとし、恐らく他の部分も同様であらうとして居る。それを Thunberg と Watt は全身に於ける壓點が獨立して居ると

いふやうに解して居るやうである。Lufkin⁶⁾は背の左右の肩胛骨の間の二つの異つた點を毛端觸覺計で繼續的に(間隔時間¹⁴⁾秒、刺戟時間^{0.3}秒)刺戟したり、或は同一の點を二度觸れて見て、それ等の刺戟が同一の場所と感ぜられるか否かを實驗して見た。所が脊柱の同じ側の二點の方が、相互に異つた側にある二點よりも同一と判断されることが多く、又同じ側でも右側にある二點の方が左側にある二點の刺戟よりも同一と多く判断された。同一の點を二度刺戟する場合には50%だけ同一と判断された。二點の距離が廣がるに従つて同一との判断は減じたが、40—50 mm. の處でも一回同一と判断された。この結果から Lufkin は皮膚面の異なるに従つて異つた法則が行はれるもので Watt の一般論は承認し難いとして居る。且つ氏は經驗の影響を離れた場所に就て實驗して如上の結果を得た所を見ると、定位は一般に知覺の事項で感覺の事項でないと言つて居る。

觸空間が視空間と相竝んで存するか否かといふことに就て多くの議論がある。以前に Hagen は觸空間は存在するものでなく、唯視空間のみ存在すと述べた。しかしその後の心理學者は一般に觸空間の存在を肯定するやうである。殊に Goldstein 及び Geld が盲目者に就て研究した結果は、觸空間を肯定する最も有力なる根據となつた。しかしこの問題は全く終りを告げては居ない。Turio⁶⁾が子供に就て觸覺の局所を研究した結果は觸空間の存在に疑を置いて居るやうである。氏の結果によると、

觸覺の局所の生ずることは發動的運動又は運動表象の再生が必要である。精神運動的神経力は接觸の地點を運動の進入點と考へる。局所を知る能力は經驗によりて獲得されるもので、従つてその能力も個人によりて夫々程度の差がある。氏は又手足を切斷した者が往々觸覺又は痛覺を、切斷した部分に定位する錯覺のあることを以て、運動表象の再生に基づくとして居る。切斷者の多數を實驗した結果、手足の切斷面に觸れると、その切り殘された部分や義手足を以て發動的運動をする時に初めて正しく觸點を定位することが出来る。之に反してこの隨意運動を行はないと錯覺が起ることを發見した。かやうに氏は觸空間は運動感覺又はその表象に基づくとして居る。

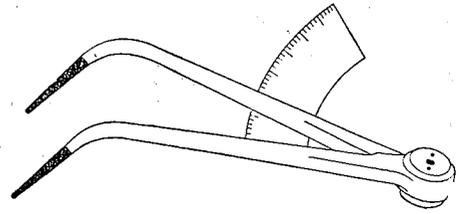
引用書目

- 1) Ruediger, W. C. Local signature and sensational elements. *Jour. of Exp. Psychol.* 1921, Vol. 4, P. 469-474.
- 2) Watt, H. J. The elements of experience and their integration, or modalism. *Brit. Jour. of Psychol.* Vol. 4, 1911, P. 1-127.
- 3) Thunberg, T. Nagels Handbuch d. Physiol. d. Menschen, III, 1905, S. 721.
- 4) Frey, M. und Metzner, R. Die Rannschwele der Haut bei Successivreizung. *Zeit. f. Psychol.* Bd. 29, 1902, S. 173.
- 5) Lufkin, H. M. Cutaneous localization and the attribute of order. *Ann. Jour. of Psychol.* Vol. 33, 1922, P. 128-134.
- 6) Turro, R. Les origines des representations de l'espace tactile. *Jour. de Psychol.*, 1920, 17, P. 769-786, 878-903.

其二 二點觸

方法 二點を感ずるに至るまでの距離を測定する器械には第五十八圖の如き兩脚器がある。實驗者は先づ實驗せんとする被験者の

第五十八圖



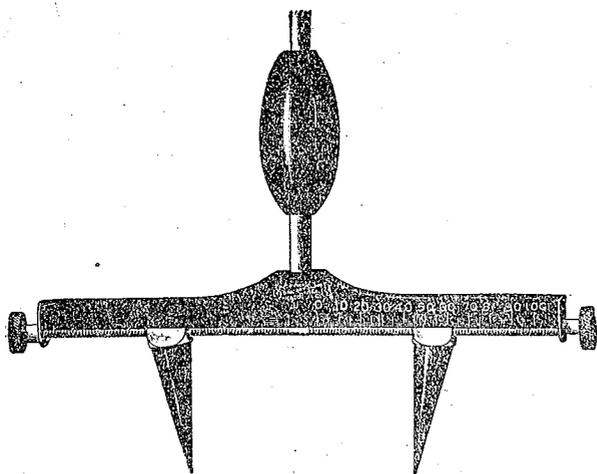
腕の上に任意の一直線(約4cm)を引く。その直線上の一端に常に兩脚器の一方の先端を置き、他方をその直線の上に常に置くやうにする。而してその兩脚器の先端の距離を漸次に擴げて行き、二點と感ずるか又は一點と感ずるかを聞き、被験者が始めて二點として判断した點を求め、各検査の間の時間間隔は「1」秒位として、前の印象と後の刺戟との混亂を防ぐやうにする。尤も Friedline は刺戟適用の時間を二秒、次の適用との間に二秒、次の適用との間に一秒半、後に一秒の休息を與へて居る。

しかし一點より漸次二點と感ずるに至るまで擴げて行く場合と、二點より漸次縮めて行つて一點と感ずるに至る場合との間に多少の相違がある。即ち感覺に惰性があつて、一點より二點を感ずるに至る場合には永らく一點と感ぜられ、二點より一點と感ずるに至る場合は永らく二點と感ずるのである。故に兩種の方法を試みて之を平均して觸空間の値を出す方がよい。

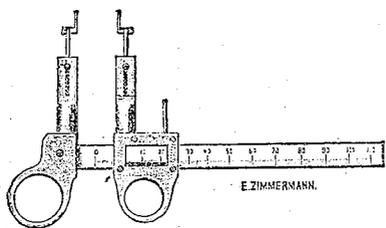
兩脚器には種々改良されたものがある。今その一二の例を示すと次の如くである。第五十九圖は「astrow」の觸覺計で、第六十圖は Griesbach, 第六十一圖は Speyman のそれである。

本方法の結果の上に動搖を來たす一原因は、二點の距離が狭くなるに従つて其が一點であるか二點であるかの判断に苦むことである。それで或者は明白に二點と感ぜらるゝ場合にのみ二點と言へと命じて居る。又或者は對照法(contrast method)を用ゐて居る。それは一方に二點を他方に一點を同時に刺戟して判断に便するのである。例へば一方を 60 mm、他方を 0 の距離にして刺戟し、次は一方を 65 mm、他方を 0 にして刺戟するやうにする。

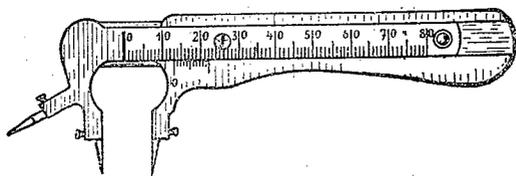
第五十九圖



第六十圖



第六十一圖



Philippe (1) によると在來の觸覺に就ての研究法は視的表象像の再生を伴はないものは無い。純粹の觸覺は唯盲人に於てのみ検査することが出來るとして居る、而して氏は二點の接觸間の距離の知覺を計るには兩尖端を同一にするよりも、異つた尖端を用ゆる方がよいと述べて居る。

變法 Callhorn⁶⁾は被験者をして目を閉ぢせしめ、兩脚器の尖端を以て拇指と人差指との間の皮膚面を一定距離だけ引き、然る後被験者の見て居る前でそれよりも遅い速度で再び引き、被験者をして前と同一距離と思つた所で「止め」と實驗者に命ぜしめた。最初の速度を種々かへて行つた所が、大人に於ては速度を遅くすると距離を過大視する傾向があつた。子供にはこれと反對の場合が時々あつた。それで氏は又種々の距離を同一速度で行つて見たが、大きが増加するに従つて低く評價することが強くなつて來たことを發見した。氏は距離評價の練習をしたが大人には全くその効果がなく子供には觸的と視的距離の差が小となつた。

結果 一、知覺型 一點と二點との知覺の間に種々の知覺が生ずることは早くから認められた。例へば Camerer, Henri 及び Tawney, Tawney, Judd, Leuba, Bolton, Foucault, Gates, Friedline 等が之を述べて居る。例へば Foucault⁶⁾は之に八種ありとし、明白なる點、小圓、幾分大なる圓、長圓形、二點を有する長圓形、互に重なり合ふ二圓、相切する二圓、離れたる二圓等を列擧し、Gates⁶⁾はその中間型に、圓、線、啞鈴の如き知覺型ありとし、Friedline⁶⁾は、線、短い線、啞鈴、兩端の槲狀器、一方の槲狀器、卵形、圓形、長橢圓形、矩形、棒等の知覺を得たと述べて居る。

二、部位 二點として區別し得らるゝ最小距離を觸空間閾と稱へられるが、この觸空間閾は身體の部分によりて相違する。今 Weber の結果を擧げると次の如くである。

續 二 十 四 報

舌の先 1.1mm. 指の先 2.2mm. 唇の赤色部 4.5mm. 鼻の先 6.7mm. 額 11.2mm. 額 22.5mm.

手背 31.5mm. 前腕 40.5mm. 背巾 54.1mm. 腕 67.6mm.

Verordt^⑤の法則として知られて居る法則によると、身體の動く部分の二つの部位の感受性の相違は、それ等の廻轉の共通軸からその部位への平均距離に比例して居る。例へば肩の附け根の所の辨別感受性を100とすれば上腕は151、前腕は272、手は659、拇指2417、中指は2582である。

同一の場所例へば前腕に於て身體の縦の方向の觸空間隔は、その横の方向よりもその値が大であるとせられる。Van Brevick^⑥によると、多くの感覺器官に於ては、身體の有利なる方面は他の不利なる方面よりも¹⁾だけ優つて居るとし、この不變的關係を觸覺計法にも適用し得ることを示す表を公にして居る。

三、年齢 二點の辨別力は年齢によりて相違すといふものと否らすといふものがある。Griesbach^⑦は十一歳から十九歳までの子供に於て相違を發見しなかつたが、Wissler^⑧は其の差異を認め、感受性の鈍い所に於て其の差異甚しく、大人の股の所では67mm.の隔があるのに、十二歳の子供は35mm.であつたと述べて居る。

四、性別 之にも二様の結果がある。即ち Wissler^⑧は性別は無いと云つて居るが、Thompson^⑨は男が女よりも平均すると劣つて居ると云つて居る。Butt^⑩が男女1200名に就て頸背を検査した結果

は男子の平均 13.70 (4—15 の廣り) 女子の平均 14.04 (6—19 の廣り) であつた。その後 Burt と Moore が學童に就ての結果は、女兒が非常に優り、一學校の女兒の中數に優つて居る男兒が 14.7%、他の學校では 13.74% であつたと述べ、且つ他のテストに比し最も多く性別を示したと言つて居る。

五、智能 之との關係に就ては餘り關係がないといふものが多い。Binet は最初の検査で智能優秀のものが感受性が優れて居ることを發見したが、しかしその後兩者の差違は少ないことを見た。Wisler は大學生の學科の成績と觸空間圖とを比較して相關がないことを見、Burt は Oxford の子供に就て相關係數が、13 から 106 であつたことを發見した。唯 Schuyten のみが Antwerp の兒童の頬を検査した結果、精神能力と明かに積極的關係があつたと述べて居る。

六、異常 本實驗は長時間に互る注意と興味を持続を要するから、異常兒、不良兒をテストするに困難とせられる。Simon は精神薄弱の爲めに非常に學業の遅れて居る兒童を検査することが出来なかつた。しかし少しく遅れた兒童を検査した所が、正常の兒童に比し感受性が少なかつたと述べて居る。但しその差異が皮膚の感受性その者の相異によるのか、或は注意を統御し或は命令を理解する能力の相違によるかは不明である。

七、文化 Rivers が Toda の土人、McDougall が Papuan や Dayak 土人に就て得た結果は、

McDougal 竝に Butts が英國に於ける各種の階級にある學童を検査した結果を總括すると、その方法上多少の相違はあるが、文化の進むに従つて感受性は減じて來るやうである。即ち最も智能の劣れる團體が平均して觸的感受性は一層鋭敏であると Butts は結論して居る。且つ氏は同一程度の文化階級に屬する個人の中に、觸的辨別と智能とが外見上積極的相關があるやうに見ゆるのは恐らく錯誤で、それは一層利口なものが説明的に敏捷である爲めであると述べて居る。

八、日時 一日中の各時期に於ける感受性の相違を研究するには、個人差や一日中の疲勞の消長等の影響によりて複雑困難になつて來る。Shney 氏は朝よりも夜の方が感受性が減ずると言つて居るが、Adersen によると朝に於て感受性は最低を示し、約十一時に於て改良し初め、 ω 時に極度に達し、その後減少するといふことである。氏は又これが體温の日時的曲線と極めて密接に一致することを發見し、觸覺的動搖は日時のリズムに共通なる生理的變化の指數になると述べて居る。之に反して Tawney の研究によると、鬪は半時間も不變的に維持されることは不可能である位不規則な動搖を生ずると言ふことである。

九、疲勞 Griesbach は疲勞によりて持續的注意力が減少し、その爲めに皮膚の感受性が減少することを述べた。この疲勞と感受性との關係を發見したのは氏を以て嚆矢とされて居るが、しかし氏以前

に Weber は結果の正確を期せんとするには疲勞を避けるやうにしなければならぬと注意し、Schney は一八八四年に柔軟體操による腕の疲勞が感受性を減ずることを述べて居る。Griesbach は眉間、頬骨、鼻の先、下脣、拇指や示指の尖端に就て検査し、各種の學校作業の前後、日曜、祭日、休暇の終等に之を調査した。一例を挙げると 14 歳の一女兒の眉間に於ける鬨が午前七時に 5 mm. 正午に 12.5 mm. に増加する。之は普通の日であるが、日曜日の正午には僅かに 3.5 mm. であつた。氏はこの結果から學童の過勞を警告し、彼等が高等教育を受くるには健康を危くするに非ざれば不可能であると述べて居る。

氏の研究方法は一方に非常な反對を受けたに拘らず、其の後一九一四年に尙ほ研究⁽²⁰⁾を公にし、疲勞の觸覺計法的測定が、種々の活動に用ゐらるゝ腦中樞の機能と定位とを説明するに適當であることを證明し、次の如き結論を舉げて居る。心的竝に身的活動によりて生じた疲勞は腦の兩半球に同様に影響を與へない。心的作業殊に言語的竝に代數的作業に於て觸覺計に表はれたる結果から見ると、右利の人は左半球が特に働いたことを示し、左利の者には右半球が特に働いたことを示して居る。所が身體作業に就ては、左利、右利に論なく何れも右半球が働いたことを示すと述べて居る。しかし氏のこの結果に就ては、未だ一人として證明したものがないから、果してこれ程旨い結果が得らるゝか否か

に就ては今後の研究に俟たなければならぬ。

觸覺計法によりて多少なりとも疲勞を測定し得るとなすものは可なりに多い。就中 *Blazek* は學童を三種の型に分つて検査した。(一)熱心に注意深く作業する能力を有すものに於ては明白に進行的疲勞曲線を示した。(二)間歇的に働く學童に於ては疲勞曲線が靜養期に於て中斷され、或は(三)殆んど直線になつた。故に疲勞曲線は作業者の型に主として基き、又教師の個性や作業の事項も亦その影響を與ふる。氏は更に結論していふには學童の半數以上は不規則に作業する。従つて過勞に陥るものが尠いと。而して一日に四科目とし各科目を $\frac{1}{5}$ 分、休息を $\frac{1}{5}$ 分とする方がよいと氏は述べて居る。

Wagner は *Griesbach* の方法は疲勞研究に價値ある補助をなすと述べて居る。午後の授業は教育上實際に價値が無い。遊戯や體操は多數の生徒に對し疲勞の源となるから、午後か又は教授の終の方に行ふやうにしなければならぬ。若し數學の疲勞價値を100とすればラテンは91、體操は90、地理と歴史は85、フランスとドイツ語は83、自然研究は80、圖畫と宗教とは77であるとして居る。

Binet は自己の結果並に氏の指導の下に行はれた數人の教師の結果とから結論して言ふには、知的疲勞は手の甲の所の感受性の減少によりて示されると。而してその結果によると0.5—1.5cm.の距離にある二點が區別され無くなるものが多くなり、その傾向は男兒よりも女兒の方が一層著しかつ

た。而して之は觸覺感受性の眞の減少で、注意の單なる弛緩に基いて居ないと言つて居る。しかしこの結論は學童より得た總括的結果に基いて居ることを警戒しなければならぬ。その結果を分析して見ると、ある團體に於ては半數より少し尠なく(例へば「5人中3名」)がこの方法に基いて疲勞の證據を與へて居る。この研究に於て Binet は氏獨特の方法、但し恐らく非難を被るべき方法を用ゐて居る。それは皮膚の感受性と注意とを分離して測定する方法で、即ち 5, 10, 15 mm. の距りを 2 點と答へる百分比は觸覺の鋭敏を示す數とし、20, 25, 30 mm. の距りを一點と答ふる百分比を注意の弛緩の指數とした。氏の材料によると、疲勞を生ずる學校作業の後、第一の答に於ては減少を示し、第二の答に於ては變化が無かつた。その爲めに氏は學校作業は皮膚の感受性を減少せしむるが、注意を弛緩せしむるものでないと述べて居る。

Schuyten は最初觸覺計法を攻撃して居たが、その後⁽²⁴⁾之によりて満足なる結果を得たことに驚いたと述べて居る。我國に於ては前に柳博士⁽²⁵⁾の研究があり、最近に關氏⁽²⁶⁾の結果が發表されて居る。前者は各教科目に就て之を調査して居るが、各科目に於ける疲勞の多い方から言へば、算術、國語、作文、修身、郷土科、習字、裁縫、遊戲及び體操、地理、英語、圖畫、理科、博物の順になつて居る。關氏は體操科に於ける各種の運動に於ける疲勞の研究で 9—20 歳までの女兒 60 名に就て検査して居る。

が、疲勞の最も多いものは平均運動で、それより跳躍、懸垂、下肢、軀幹、上肢運動の順になり、最も少ないものは呼吸運動である。

しかし觸覺計によりて疲勞測定の不可能を強調する研究者も可なり多數である。Reich⁽²⁶⁾は二年間時々自身に就て研究したが觸覺計によりて疲勞を測定することが出来なかつたと述べて居る。Bolton⁽²⁸⁾は一回の検査では満足なる測定が出来ない位二點闕は決定が困難である。氏の検査によると二時間の烈しき精神作業の後指數に何等の變化をも示さなかつたといふことである。Leuba⁽²⁹⁾は疲勞が闕に影響することはある、それは非常に多數なる要素の僅かに一方面に過ぎないと言ひ、氏は三日間の烈しき心的作業の結果と三日間の休息の結果との間に相違を發見したが、しかし疲勞に就ての一般的推論を行ふことが出来ないとして居る。Meunann⁽³⁰⁾も亦疲勞が闕を高めることを認めて居る。しかしその關係は間接的のもので、闕に於ける變化は決して疲勞の尺度と見做すことの出来ない位に無數の未知の要素によりて複雑にされて居ると述べて居る。即ち闕の高上は疲勞の客觀的一證據ではあるが、疲勞の測定にはならぬと強調して居る。Kraepelin⁽³¹⁾は尙ほ烈しく之の方法を否定し、觸覺計を用ゐて疲勞を測定することは無益であると述べ、且つ之は實驗者の豫想的見解を無意的に言表はしたものに過ぎないとして居る。

所が近頃 Friedline⁽³²⁾の研究によると、前述の結果の相違は被験者の判断の相違に基くと云ふことが明かにせられた。即ち二點閾が明瞭に區別のつく二點であつた際には疲労の影響も少ないが、閾下のある知覺型であつた場合には疲労の爲めにこの型の再認に困難を生じ、従つて閾が高くなつてくる。詳言すれば最初に定められた二點閾が眞の閾値でない場合には、疲労の爲めに同一の態度を保つことが出来なくなる。例へば頰の所で 13mm. の閾が疲労の爲めに 34mm. に増したといふことは (Griesbach)、18mm. はその人に取りては一點とは區別される或る種の閾下の觸覺型であつたものが、疲労の結果その型を認めることが出来なくなつたので、即ち前後兩度に於ては別個の標準によりて判断したのである。之に反して疲労によりて閾値の増加しないといふ論者に於ては、最初の二點閾が眞正のものであつて、前例の如く清新の状態で辛ふじて一點を區別され得る程度の閾下の知覺型で無かつた爲めに、疲労の後にもその値は殆んど同一を保つのであらうと。實際氏の結果によると、態度の恒常といふことは、最初眞正なる二點閾が定められた場合にのみ保たれたといふことである。

十、練習 Cernak⁽³³⁾が既に一八八五年に練習の効果を研究し、その後 Volkman⁽³⁴⁾や Dressler⁽³⁵⁾によりて研究された。是等の研究によると、練習効果は二時間の中に見られ、連續作業によりて豫期すべからざる程の長さに減ずることが分かる。就中 Dressler⁽³⁵⁾によると一人の被験者は最

初 29mm. の閾があつたが第一週に 21mm. 第二週に 10mm. 第三週に 5.5mm. 第四週に 2.8mm. に減少した。即ち最後には最初の¹⁰になつたことになる。しかしこの練習の結果は急速に消失し、八日間に殆んど失はれ、一ヶ月の中に全く消失されたといふことである。尙ほこの練習効果は身體の部位によりて相違し、背部や他の動かない部分よりも、指、手の如き部分が一層早く練習効果が表はれると言ふことである。Volkmann も Dresslar もこの練習の効果は均齊的部分に轉移するが、その効果を生じた場所に隣接せる所には轉移しないと述べて居る。しかし一方は練習の効果を否定するものがある。Camerer⁽³⁶⁾ や Foucault は之を主張することを躊躇し、Tawney 及び Henri⁽³⁷⁾ は練習効果が左右均齊の部位に表はるゝことも否定した。Solomons⁽³⁸⁾ は被験者に誤謬を知らせると練習効果が迅速に表はれるが、若し知らせなければ練習効果は生じないと述べて居る。

Friedline の研究によると、二點閾 30mm. 内外の部位に於ても練習すると 3mm. 程の小距離をも困難なく區別することが出来た。之は減少論者の説と一致する。しかしその場合に於ける被験者の内部経験を調べて見ると、判断の標準を變へたとも思はれる。即ち最初には純粹に二點知覺を標準としたものが、次第にその標準を變へて、遂には例へば啞鈴型知覺を標準とするに至り、之を客觀的に見ては觸覺計の兩尖端距離の減少となる爲めに、練習の効果は二點閾を低めるといふのではなからうか。

之に反して否定論者の場合では、被験者が一定の判断標準を常に不變的に保つ爲めであると解釋が出来るやうである。氏の實驗では事實上極めて初期に表はるゝものを除けば、練習の爲めに閾の値の降下することは無い。故に練習とは一定の型によりて判断するやうになり、その最低限界に於て安定的に之を認め得るやうになることを指すのであらう。従つて閾の降下の原因は別個の條件に求めなければならぬと述べて居る。

Goltz, Gartner, Heller, Washburn, Hall, Jastrow などの他の報告によると、盲人の閾の低いことは特殊の練習の爲とせられて居る。Helen Keller は左の示指の先が 1.5mm. その手の掌が 3-4mm の閾を有し、正常の者の閾の平均値よりも小であるとせられて居る。Laura Bridgman は右の示指の先が 0.7mm. の閾を有し、彼女の觸に於ける一般的感受性は普通人のそれよりも 2-3 倍大であると Hall は述べて居る。

引用書目

- 1) Philippe, J. A la recherche d'une sensation tactile pure. *L'Année Psychol.* 22, p. 167-183.
- 2) Gelhorn, E. Untersuchungen zur Physiologie der räumlichen Tastempfindungen unter Berücksichtigung der Beziehungen des Tastranns zum Sehtraume. *Pflügers Arch.* 189, S. 215-238.
- 3) Foucault, M. Illusion paradoxale et la seuil de Weber. 1910. P. 1-211.
- 4) Gates, E. J. The determinations of the limits of single and dual impression by the method of constant stimuli. *Am. Jour. of*

- Psychol. Vol. 26, 1915, P. 152.
- 5) Friedline, C. I., The discrimination of cutaneous patterns below the two-point linen. *Ann. Jour. of Psychol.* Vol. 29, P. 400-419.
 - 6) Yerardt, K., Über die Ursache verschiedenen Entwickelung des Ortesinnes der Haut. *Arch. für d. gesamm. Physiol.* Bd. 1869, S. 298-306.
 - 7) Van Biersvliet, J., L'asymétrie sensorielle. *Bulletin. d. Ac. Roy. Sci.* 34; Serie 3, 1897, P. 326-361.
 - 8) Griesbach, H., Energetik u. Hygiene des Nerven-systems in der Schule. 1885.
 - 9) Wisler, C., The correlation of mental and physical tests. *Psychol. Monog.* Vol. 3, No. 6, 1901.
 - 10) Thompson, H. B., The mental traits of sex. 1903.
 - 11) Burt, C., Experimental tests of general intelligence. *Brit. Jour. of Psychol.* Vol. 3, 1909, P. 64-177.
 - 12) Burt, C. and Moore, R. C., The mental differences between the sexes. *Jour. of Exp. Ped.* Vol. 1, 1912, P. 273-224, 355-388.
 - 13) Binet A., Attention et adaptation. *L'Année Psychol.* 6, 1899, P. 248-404.
 - 14) Schuyten, M. C., See Whipple's mental and physical test. Part. I. P. 257.
 - 15) Simon, Th., L'interprétation des sensations tactiles chez les enfants arrières. *L'Année Psychol.* 7, 1900, P. 536-558.
 - 16) Rivers, McDougall. See Burt's experimental tests of general intelligence. *Brit. Jour. of Psychol.* Vol. 3, 1909, P. 94-177.
 - 17) Schney, Über Modifikationen der Tastempfindung. *DuBois Reymond's Archiv*, 1884, 309-312.
 - 18) Aderson, H., Eine aesthesiometrische Untersuchungen. *Zeit. f. Schulgesundh.* 27, 1904, S. 540-3.
 - 19) Tawney, G., The perception of two points not the space-threshold. *Psychol. Rev.* Vol. 2, 1895, P. 585-593.
 - 20) Griesbach, H., Hirnlokalization und Ernidung. *International Magazine of School Hygiene*, 6, 1910, P. 174.
 - 21) Blazek, B., Ernidungs-messen mit dem Federaesthesiometer an Schilfern des Franz-Joseph-Gymnasiums in Lemberg. *Zeit. für Päd. Psychol.* Bd. 1, 1899, S. 311-325.
 - 22) Wagner, L., Unterricht u. Ernidungs-messungen an Schilfern des neuen Gymnasiums in Darmstadt. *Samm. v. Abhand. a. d. Gebieten d. päd. Psychol. u. Physiol.* Bd. 1, 1898, Heft. 4 P. 134.

- 23) Binet, A. Recherches sur la fatigue intellectuelle scolaire et la mesure qui peut en être faite au moyen de l'esthésiomètre. L'Année Psychol. 11, 1908, P. 1-37.
- 24) Schuytem, M. C. Comment doit-on mesurer la fatigue des écoliers. Arch. d. Psychol. 4, 1904, P. 113-128.
- 25) Sakaki, Y. Ermittlungsmessungen in vier Japanischen Schulen. Inter. Magazin of School Hyg. 1884, P. 309-312.
- 26) 開寛之. 學校體操の各種類に於ける児童の疲勞の研究. 児童研究所紀要. 第六卷.
- 27) Ritter, C. Ermittlungsmessungen. Zeit. f. Psychol. Bd. 24, 1900, S. 401-444.
- 28) Bolton, T. The reliability of certain methods for measuring the degree of fatigue in school children. Psychol. Rev. Vol. 7, 1900, P. 186-7.
- 29) Teuba, J. On the validity of the Griesbach method of deterring fatigue. Psychol. Rev. Vol. 6, 1899, P. 573-598.
- 30) Meumann, E. Vorlesungen. Bd. 3.
- 31) Kraepelin, E. Über Ermittlungsmessungen. Arch. f. Gesamt. Psychol. Bd. 1, 1903, S. 9-30.
- 32) Friedline, C. L. The discriminations of cutaneous patterns below the two-point linen. Am. Jour. of Psychol. Vol. 29, 1918, P. 400-419.
- 33) Czernek, J. N. Beiträge zur Physiologie des Tastsinnes. Sitzungsber. d. k. Akad. d. Wiss. Abt. 1, 15, 1855, 482-521.
- 34) Volkmann, A. Über die Einfluss der Übung auf das Erkennen räumlicher Distanzen. Ber. d. Sachs. Ges. d. Wiss. 10, 1858.
- 35) Dresslar, F. B. Studies in the psychology of touch. Am. Jour. of Psychol. Vol. 6, 1894, P. 313-368.
- 36) Camerer, W. Versuche über den Raumsinn der Haut nach der Methode der richtigen und falschen Fälle. Zeit. f. Biol. 19, 1883, 282.
- 37) Henri, V. and Tawney, G. Über die Trugwahrnehmung zweier Punkte bei der Berührung eines Punktes der Haut. Philos. Stud. Bd. 11, 1895, 394-405.
- 38) Solomons, L. Discrimination in cutaneous sensations. Psy. Rev. Vol. 4, 1897, P. 216-550.
- 39) Washburn, M. Über den Einfluss der Gesichtsassociationen auf die Raumwahrnehmungen der Haut. Philos. Studien. Bd. 11,

1895, S. 190-225.

40) Hall, G. S. *Laura Bridgman*, Mind, 4, 1879, p. 149-172.

41) Jastrow, J. *Psychological notes on Helen Keller*, Psychol. Rev. Bd. 1, 1894, p. 356-362.

其三 錯 觸

一、動體の錯覺 Thalman⁴⁰⁾ は前腕の内側に動體刺戟を與へて、その運動の殘像が生ずるか否かを研究した。氏は結びたる絲、モスリンの幅廣い片、厚木綿の帶、皺のあるモスリンの帶等の刺戟物を用ゐ、10, 20, 30, 60, 120 秒の各種の時間の間刺戟し、速度は最初の實驗では一秒に7, 14, 36cmの各種にした。その後一秒39cm, 109cm. の速度を用ゐて居る。而して39cmの方を「速く」、109cmの方も「最も速い」速度と名づけて區別して居る。その結果によると四種の刺戟の孰れの場合でも運動の消極的殘像(原刺戟の運動と反對方向への運動)を生じた。強迫的に殘像を生ずる條件としては刺戟の面積の廣さや長さといふことに關係なく、粗いことに關係する。故に強迫條件は皺のあるモスリンの場合のみに生じた。この刺戟物を縦に動かす時に被験者は速度と時間とを發見することが出來た。氏は又刺戟物を運動が止まる時と同時に撤回したり、又は運動後そのままに靜かに殘して置いたりして實驗したが、後の方法が殘存影響を生ずるに都合がよかつた。同様の結果が腓に於ても得られた。尙殘存影響を詳細に記述せしむる爲めに強迫條件の下に實驗したが、その過程は時として皮膚的であり、時と

しては皮質下であり、或は兩者の結合であつた。而して第一の場合は明かな擦りの質を有し、第二の場合は「鈍い」壓として感せられた。

Weberは兩脚器の二尖端を、大なる感受性の所から小なる感受性の所へ動かすと、その先きが聚合し、之と反對に小なる感受性の所から大なる感受性を有する所へ動かすと分離する如き錯覺が生ずることを、身體の十二ヶ所に於て發見して居る。それでこの現象は特に Weberの錯覺と言はれて居る。Gougeonは Griesbachの觸覺計を用ゐて、顔の所へヶ所、胸の所へヶ所、腕の所へヶ所、足の所へヶ所合計十二ヶ所に觸れて、その經驗を尋ねて居る。錯覺を生ずる二尖端の距離は各所によりて相違し、二點間よりも大に解剖的境界よりも小にして 15—80 mm に互つて居る。而して二尖端の運動する方向や距離竝にその速度の關係をも實驗して居る。その結果によると (a) Weberの錯覺は 42 の中にはヶ所に起り、殊に横の方向よりも縦の方向に屢々起る。而して少しの個人差を除き凡ての正常なる被験者には同一である。(b) 錯覺は皮膚感受性の相違と二點刺戟の連續運動とに明かに規定せられる。運動の最良速度は一秒に 4 及び 12 cm である。視覺化と印象の明確とは二次的條件として生ずる。この錯覺は生來の盲人にも生じ、且つ印象の明確に反對した場合でも生ずるから、この二つは主要素でない。(c) 錯覺の量を等價比で示すと、等價の増加は聚合と相當し、減少は分離と相當し、同

一は並行の通路と相當すと述べて居る。

引用書目

- 1) Thalamm, W. A. The after-effect of movement in the sense of touch, *Ann. Jour. of Psychol.* Vol. 33, 1922, P. 268-276.
- 2) Gouge, M. E. A Qualitative and quantitative study of Weber's Illusion. *Ann. Jour. of Psychol.* Vol. 29, 1918, P. 81-118.

二、運動の觸的錯覺 長い距離を有する點を連續的に刺戟する時は運動の感を生ずることは多數の研究者によりて述べられた。Benussi^②は4cm.より約170cm. (二つの擴げたる腕の指の先きの間)の距離を有する二點を160—2200^〇の時間間隔に於て刺戟を與へ、Burtt^③は8—13cmを距て、刺戟を與へて實驗した。Frey^④及び Metzner^⑤の研究は Wertheimer^⑥が視覺に就て研究したものと比較し得るやうな方法であつた。尤も氏等の研究は觸的錯覺を主目的とせず、二つの隣接せる點を連續的に刺戟する際に二點として區別し得る最上の距離を知る研究であつたが、その實驗を試みて居る際に二點の刺戟によりて疾過とか掃拂とかの感を生じた被験者があつた。而して^⑦秒の間隔を置いた場合に29回中13回運動の知覺を得たと報告して居る。

Whitchurch^⑧は毛端觸覺計を以て左の前腕を刺戟し、刺戟時間も亦間隔も種々に變化して實驗した。その結果運動知覺を生ずるに都合のよい條件は皮膚面の刺戟の場合には150^〇の繼續と100^〇の間隔とが最もよく、皮下刺戟(皮膚面を麻醉せしめて)の場合は150^〇の繼續と75^〇の間隔が好結果を呈した。

この知覺を生ずる最も重要な條件は刺戟せらるゝ點が隣接せることゝ、連續して刺戟せらるゝ間の時間間隔とであつた。Dimmick⁶⁾の視的刺戟の場合には、その試みの100%が視的運動知覺を生じたが、このWhitchurchの觸的刺戟の場合は、その試みの57—67%だけが運動知覺を生じた。それで氏は觸的知覺は視覺のそれよりも遙かに基本的及び強迫的でないであらうと述べて居る。又Dimmickが灰の光を用ゐた場合は質と時間とで空間は關係が無いが、Whitchurchの場合は質と時間と觸的廣がりの三つの合成によりて錯覺が生じて居る。

Andrews⁷⁾も亦前と似た實驗をして居る。尖端の直徑1mmある堅ゴムの壓點を有する物で2.6, 10 cm.の距離にある點を150 σ 刺戟し、100, 600, 1100, 1600 σ の時間々隔を置いた。その結果三人の被験者中二人は何等の運動を報告せず、唯一人が前の研究者の結果と一致した。それで氏は對になつて居る點を1—5回交互に急速に反復刺戟し、兩點の連合を強めるやうにした。又内省も過程と意味とを報告し得るやうに内省することにした。此の實驗に於ては凡ての被験者が錯覺を報告した。それは一方の運動とか、兩方の運動とか、一方より他方への運動として記述された。而してかやうな知覺を生ずるに最良なる條件は被験者によりて相違した。Benussi⁸⁾が初めて述べた弓狀運動(一方の點から空中を通りて他方の點に行く運動)が特に被験者によりて報告された。この錯覺を生ずるには客觀

的條件では充分でなく、運動の觀念が必要である。弓狀運動の場合に被験者が感覺の方に注意を向けるとき「弓狀」は消失して分離した壓のみが表はれた。弓狀運動は起首の壓感覺に附加された意味で、この意味を持來たす過程は、聯合された視的及び運動的心像即ち最初の感覺であると述べて居る。

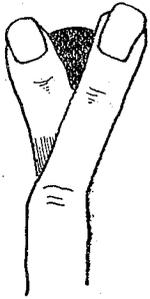
引用書目

- 1) Benussi, V. Kinematohaptische Erscheinungen. Arch. f. d. ges. Psych. 29, 1913, S. 385.
- 2) Burt, H. E. Tactual illusions of movement. Jour. of exp. Psychol. 2, 1917, 371.
- 3) Prey, M. und Metzner, R. Die Raumschwelle der Haut bei Successivreizung. Zeit. f. Psychol. Bd. 29, 1902, S. 161.
- 4) Wertheimer, M. Über das Sehen von Bewegung. Zeit. f. Psychol. Bd. 61, 1921, S. 161.
- 5) Whitchurch, A. K. The illusory perception of movement on the skin. Ann. Jour. of Psychol. Vol. 32, 1921, P. 472-489.
- 6) Dimnick, F. L. An experimental study of visual movement and phiphenomenon. Ann. Jour. of Psychol. Vol. 31, 1920, P. 317.
- 7) Andrews, W. A. Haptical illusions of movement. Ann. Jour. of Psychol. Vol. 33, 1922, p. 277-284.

三 アリストテレスの問題

被験者が眼を閉じて第六十二圖の如く示指と中指とを交錯し、その間に實驗者が丸を挿入すると、その丸は二個の如く感せられる。丸の代りに針を置く時は二本として知覺せられる。之はアリストテレス⁽¹⁾の問題と稱せられて居る。Krass⁽²⁾はこの種の錯覺の新しい例を擧げて居る。左手を180°廻轉して机の上に掌を上にして置き、右手を

第六十二圖



左手の上に掌を下にして置く。兩拇指の中側に沿ふて鍵を置き中指の處でそれを動かすと、端に於て結合して居る二個の鍵として知覺される。手を前と同じ様に置き、左の拇指の上に環がくるやうにして手を横ざりて鍵を置き、兩手の示指で之を廻すと、外見上の廻轉は實際の廻轉の反對になる。氏⁽³⁾は又鉛筆の平たい端を指の端の處でその位置を離れない位に押へ、鉛筆の他の端を廻すと、平たい端が一層大に且つゴムから出來たやうに感ぜられる例を擧げて居る。尙氏⁽⁴⁾は一方の手にガラスのコツプを握り他の手で縁を叩くと、コップは視的の大きさよりも觸的大さが一層大であるやうに思はれ、指の先で内側を叩くと一層小さく感ぜられる例を擧げて居る。

兩脚器の兩脚を 4mm 開き、その一脚を閉目せる被験者の中指上に、他を無名指上に 15 秒の間軽く觸れ、15 秒の休息の後兩脚を 20mm 開いて前と同様に試み、二つの場合何れの距離の方が大なるかを判断せしむると、多くの場合に後の方が大であると判断される。所が指を交叉して之を試みると、20mm の方が 4mm よりも小と判断される。是等の實驗の結果によると、觸覺の定位は同時に視覺心像を伴ひ、又觸空間知覺は視覺表象の助を借りることが分かる。故に指を交叉すると、日常の状態に於ける手指の視的心像を伴ひ、定位する爲めに誤謬を生ずるのである。

引用書目

- 1) Wundt, W. Grundzüge der Physiologie. Bd. II, S. 487.
- 2) Krass, M. Zwei weiterer Tastsensungen. Zeit. f. Sinnesphysiologie. 1919, 51, P. 1-2.
- 3) Krass, M. Über eine neue Tastsensung. Arch. f. d. ges. Psychol. 1918, 37, S. 300.
- 4) Krass, M. Eine neue Tastsensung. Arch. f. d. ges. Psychol. 1918, 37, S. 402.

四、不具者の觸的錯覺 Katz¹⁾は一方の腕を切斷した者100名に就て研究して居る。失はれた手の通常の錯覺は殆んど何れの場合にも、その大きさが減じて居るといふ感である。之は末梢的興奮の缺如に基づくとせられる。吾人は通常手からの觸的及び運動感覺から經驗によりて構成された一種の緊張の感を有する。所がこの感の缺如は手が一層小さくあるとの錯覺を生ずる。切斷部と之れに相應する他の完全なる手の部位との比較實驗によると、切斷部の觸覺閾及び二點閾の方が低い。切斷部に置かれたる品物は正常の手に置かれたよりも一層容易に認知される。しかし定位は肩の方向に絶えず誤ることによりて正常の手よりも貧弱である。氏はこの現象を以て注意に歸して居る。

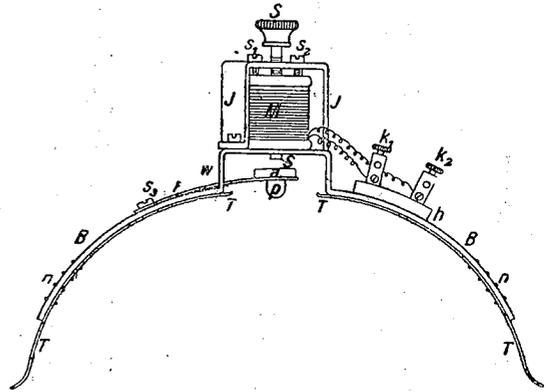
引用書目

- 1) Katz, D. Psychologische Versuche mit Amputierten. Zeit. f. Psychol. 1920, Bd. 85, S. 83-117.

第六節 觸時間閾

Klemm は静止せる皮膚に一定の時間々隔を置いて觸を與へ、その最小時間閾を研究して居る。方法

第六十三圖



としては受話器の膜が電流の爲めに震動して、それが示指に規則正しき觸を與へるやうにし、或は電流の斷續によりて電磁石をして槓杆を引上げしめ、それによりて皮膚に刺戟を與へるやうにした。之は身體の部位によりてその槓杆の大きさを適當にした。第六十三圖は額に用ゐたものを示したもので、Mが電磁石になるとaを引き上げ、若し電流を斷つとaは離れ、その爲めにPが一定の刺戟を皮膚に與へるやうになつて居る。BTは前額を挿入する所である。

氏の得た結果を總括すると、(a)二個の觸的刺戟の間の極めて小なる時間相違を知覺することが出來、その辨別閾は通常の時間閾よりも遙かに低い。(b)二つの觸的刺戟が、空時間以内であれば、先行刺戟の方向に全體的印象を定位する傾向がある。それは10sより100sまでの時間相違の場合に觀察される。(c)二つの觸的刺戟を、發動的接觸の際に共働する如き場所、例へば兩手の示指、兩手の拇指と示指、同一の手の拇指と示指といふやうな所に與へると、最小時間辨別は強調差異

(Betonungsunterschiede 特に一方の刺戟を選び又は強調することの差異)と結合し、屢々方向の差異と結合する。この場合に觸れた事物は先行の印象の方向に移行するやうに思はれる。この時間感受性の最極限は個人によりて相違し、或る一人の場合には0.15他の場合には0.5に達して居る。(d)身體の上の非常に離れた場所、即ち發動的接觸の際共働しないやうな位置、例へば額と足といふ様な所に二つの刺戟が與へられる時には、兩刺戟間の時間經過は20%から35%位に増加する。その時間は感覺反應時間に一致して居る。この場合の時間相違の辨別が時間閾以下までも達するかは知ることが出来ない。

引用書目

- 1) Klemm, O. Über die Wirksamkeit kleinster Zeitunterschiede auf dem Gebiete des Tastsinns. Arch. f. ges. Psychol. Bd. 50, 1925, S. 205-220.

第三章 嗅と味

第一節 嗅

方法

嗅覺の實驗に供するものに嗅覺計がある。之には單式と複式とがありて、何れも長さ 10cm 幅 10cm の木製の遮障の中心を

貫通せる直徑約 5mm、長さ 10cm の硝子管がある。而して單式にはこの硝子管が一個で、

複式には第六十四圖の如く二個ある。この管の一方は遮障より 5cm 突出し、60度の角を

なして屈曲して居る。この所を實驗の際鼻孔に挿入する。他端は外徑 14mm、内徑 8mm、六

長さ 10cm の陶器製の圓管で包まれ、更にその上を金屬製圓筒にて閉じてある。この圓筒

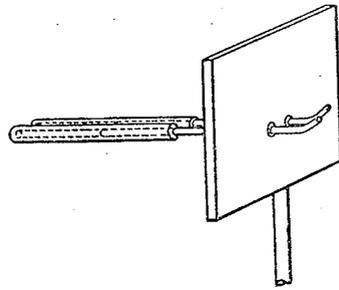
の底には細い孔があつて空氣の流入するやうにしてある。陶器製圓管及び金屬製圓筒は硝

子管上を自由に移行し得るやうに裝置しあつて、圓管に一定の香氣を帶びしむると、硝子

管を經てその香氣は鼻に達する。而して圓管の鼻孔を距る距離によりて嗅覺の強さは變化

する。故に硝子管上に度盛をして圓筒の位置を知るやうにして置く。

第六十四圖



結果 一、嗅覺の質 Zwaardemaker's は匂を次表の如く分類し、且つ嗅覺計によりて補償、混合、對比

等の諸現象を研究して居る。(a)補償作用とは異種の香が無臭となる現象で、氏によると、アンモニヤ、醋酸、ゴキウ蠟の如きものは互に補償するといふことである。(b)混合作用とは二種の香を混じて

第二十六表

1	エーテルの匂	臭、蜂窩、エーテル等の匂
2	アロヤの匂	樟腦、香料、大茴香等の芳香ある匂
3	バルサムの匂	諸種の花、百合、唾尼拉等の匂
4	麝香の匂	麝香、龍涎香等の匂
5	韭の匂	韭、蒟、魚、格魯林等の匂
6	焦る臭	炙肉、煙草、ペンツォール、石油等の臭
7	山羊の臭	乾酪、汗、猫尿等の臭
8	毒の臭	阿片、麻酔劑等の臭
9	催眠性の臭	死尿、糞尿等の臭

の互に補償するものに表はれるといふことである。

Zwaardemaker の著書は今より二十六年前の出版にかゝるが、氏の研究は斯方面を風靡して敢て之を批判するものは無い有様であつた。所が近頃になりて Henning の驚くべき研究が表はれてより嗅覚研究に一新生面を開くに至つた。氏は出来るだけ異つた匂を集めることに腐心し、化學的に純粹なる精や自然の匂は勿論のこと、店頭にある種々の香料インキその他の器具の匂をも集め、時としては

新しき香を生ずる場合で、上に示す氏の分類表中

互に距離の近きものは混合によりて新しき臭を生

じ、互に距離の遠きものは強度上の差甚しければ、

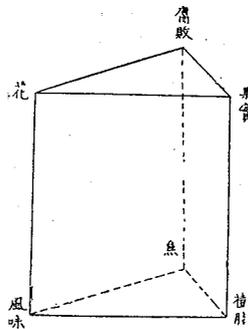
強きものは弱きものを壓服し、強度の相似たるも

のは補償せられるといふことである。(c)對比現

象とは同時的又は繼續的に二種の匂を嗅ぐ時は、

一方は他方の爲めに匂を強める現象で、之は嗅覺

第六十五圖



被験者と共に動物園に行つて種々の臭を比較し、遂に415種の見本を得た。嗅ぐ方法も Henning は Zwaardemaker. その他の嗅覺計の種を使用した。何れも不完全で、寧ろ瓶を用ゆる方がよいとして居る。而して兩方の鼻で自然に嗅ぐ方がよいとし、嗅覺計を用ゐて一方の鼻で嗅いだり、又は一方に一種の臭を、他方に他の臭をかさせたりすることは不自然であり且つ不完全であるとして居る。而して匂が同一であるとの判断は、その匂の屬する事物の性質を知らない時のみが信頼し得るとして居る。蓋しその匂の屬する事物を知つて居ると種々の聯想を生じて、眞の匂の知覺が障礙を被るからである。

Henning の最も著しい發見は、匂も色と同じく三方向を有することである。尤も匂の質が相互に關係することは色のそれと相違して居る。第一に匂の群はピラミッドを二つ合せたといふよりも、三稜

形をなして居る。而して三角形の面は等邊で、四角形の所は正方形である。その角の所に六種の基本的匂の代表的ものが位して居る。一の三角形の角に最も代表的なる花、果實、腐敗の匂があり、他の角には花の匂と同じ端の處に風味料の匂があり、代表的の樹脂の匂は果實と同じ端にあり、焦げる匂は腐敗の匂と同じ端にある。最も代表的なる花の匂は莖で、果實はレモン、腐敗は硫化水素、風味料は肉豆蔻、樹脂は乳

香、焦げる匂はタールである。是等の代表的のものゝ中間の匂がある。それは三稜形の四角形の線や對角線を沿ふて互に結合する。例へば花と果實との間にはデューラニウムと白檀があり、花と腐敗との間に腐る花の匂があり、果實と腐敗との間に腐敗せる果實の匂、花と風味との間にタチジャカウサウとヴァニラ、果實と樹脂との間に種々の松の匂、腐敗と焦げる匂との間にアンモニアを含む動物の匂、花と樹脂との間に香のあるゴムの匂、果實と風味との間に薄荷、腐敗と風味との間に葫、腐敗と樹脂との間に鱗、焦げる匂とその他の者との間に、それ等のものが焦げる匂を生ずとする。

Henning は色彩混合と匂の混合との類似を否定し、匂の混合は音の融合と寧ろ似て居るとして居る。而して Zwaardemaker の述べた補償作用や他を消して仕舞ふ如き現象は名の大學生に於て發見することは出来なかつた。寧ろそれ等の現象は嗅覺計の匂の吸入に基づく疲勞の爲めであらう。何となれば自由の空氣の中ではこの現象が現はれなかつた。(しかし Zwaardemaker⁶⁾ は之に對して Henning が嗅覺計を適當に使用しなかつた爲と反駁して居る)尤も時としては注意の緊張によりて二つの匂が一方は左に他は右に明かに定位することもある。しかしある統一的性質を有して居る。或は注意の動搖によりて二つが交替的に匂ふこともある。しかしそれは連續的匂の現象で、一の匂が他の匂の背景に引込んで居る現象である。一般に匂が質や情調に於て似て居れば居る程、或は同時に會ふ

やうに使用されて居れば居る程融合し易い。しかしその融合の結果全く新しい匂を生ずるのでなく、その成分に似た匂を呈すると述べて居る。

Dimnick¹⁵⁾は Henning¹⁶⁾の三稜形説の適否を検査する爲めに、Henning¹⁶⁾の述べた匂の中、得易きもの75種を選んで小瓶に入れ、コルクと瓶側とに番號を書き、その名稱が被験者に知れないやうにした。任意に十瓶を順次に兩方の鼻孔にて嗅いで分類を命じ、疲労を防ぐ爲めに一度に十瓶以上は検査しないことにした。その結果16に分類した。その中で氏の被験者が70%以上 Henning¹⁶⁾と同じ仕方に分類した匂を表記すると次の如くである。表中括弧のあるものは Henning¹⁶⁾とよく一致しないが、しかし全く異つても居ないもの、星形を附せるものは全く Henning¹⁶⁾と一致しないものである。

第二十七表

花	果	實	風	樹	脂	焦	腐
			味			げる	敗
素馨油	レ	モ	肉	甘	松	ター	魚
	ン	ソ	桂	松	香	ール	石
	油	油	椒	油	油		鹼
* 林檎の花	橙	油	胡椒	テ	レ	* ギ	膠
			加	レ	ソ	ア	H ₂ S
			密	油	油	コ	同
			列	杉	油	ル	魏
				松	葉		
				迷	迭		
				香	油		
				ユ	ー		
				カ	エ		
				カ	エ		
				エ	プ		
				プ	ト		
				ト	油		

花一風	風一樹	樹一果	樹一焦	果一腐	果一花
ラワンデル花	マヨラナ	醋の氣	キシロール	*アルモニア類	*橙油
カムペリン	小莖菴	エチルの氣	トルオール	草酸鹽	*ヅアニアラ
桂油	肉菴	アセトソン			
丁香油	サッカフラス油	コロヂオン			
月桂油	大茴香油				
* トンカ豆					
焦一風	腐一焦	花一腐	風一樹一焦	花一果一腐	
珈琲	* ピリザン		* ヨモギギク油	* アミル醋酸鹽	
			* ニガヨモギ油		
花一果一風一樹	花一味一焦一腐	腐一焦一樹一果			
コノチカソソ	(蜜 蜂)	* ムンゾール			
杜松	(ラクトン)	(麝 香)			
薄荷油	(芥 油)				
オランダ薄荷油	* ホツアの花				
* 没 藥					

Macdonald ⑤ ④ Dimnick の研究を獨立に Henning の三稜説に就て實驗を試みた。6 個の標準の種々の對を作り、並立比較法を用いた。即ち三つを連続的に嗅がせ、二つの標準の中のどれと比較刺戟

が一層近いかを言はせた。而して句のみによりて判断し、聯想その他によりて判断しないやうにした。6個の標準と類似の順位を6段とし、最高が5で、之れよりのまでに配列するやうに命じた。使用した刺戟は Henning によりて明白に位置を定められたもの35種(内30は化學的、5は事物)を用ゐた。今理論上の順位と被験者が實際に與へた順位との相關係數(product-moment)を氏は上の如く算出して

辨		二		十		辨		居	
標準刺戟	花	果	腐	風	樹	焦	面	居	而してそれ等全部を平均した係數は
r	.360	.432	.309	.334	.435	.119	.331	である。	之を要するに氏の被験者の判断が
P.E.r.	.138	.129	.144	.141	.129	.159	Henning の三稜形を證明するやうに見ゆる一		

致の範圍は30%—40%の相關係數で示されるに位に過ぎない。氏は尙進んで一々の線及び面に就て詳細なる批評を試みて、論理上及び事實上不完全を免れないと言つて居る。例へば腐敗と焦との線を含む面、即ち花—腐—風—焦及び果—腐—樹—焦の面に於ける Henning の化學的原理は不充分で、腐—焦との間を充たす句が無い。又花—果—風—樹の面に於て、果—風の對角線は果—樹の線よりも短いやうであると述べて居る。

Findley²⁶ Dimmick²⁷ Macdonald の實驗の結果が一致しないのを見て Dimmick が自己の使用した句中最も Henning の結果と一致したと報告して居る者十三種を取りて實驗した。氏は自身の結

刺 裁	第二十九表	Dimmick	Henning
1 アミル酢酸鹽	花、果	果	—
2 橙 油	花、果	果	果
3 トンカ豆	花、果、樹	花、果、風	花
4 小豆蔻	花、果、樹	果、風、樹	樹
5 エチルの氣	花、果、樹	果、樹	果、樹
6 ヨモギギクの油	花、果、樹	果、樹	果、樹
7 薄荷	花、果、樹	果、樹	果、樹
8 ホンブツの花	花、果、樹	果、樹	果、樹
9 アソメニア類草酸鹽	果、樹、焦	果、樹、焦	—
10 キシロール	果、樹、焦	果、樹、焦	樹、焦
11 ベンゾール	果、樹、焦	果、樹、焦	樹、焦
12 ピリヂン	果、樹、焦	果、樹、焦	樹、焦
13 珈 琲	果、樹、焦	果、樹、焦	樹、焦

果の Dimmick 及び Henning の結果を對照して上の表を作つて居る。之によると可なり一致を示して居るやうである。(表中小字はその成分が弱いことを示す。)氏は結論していふに、Henning の三稜形は全體として言へば句の關係の精密なる分類を代表すとは言ふことが出來ない。寧ろ或る組の關係の方への

傾向を示して居る。氏は又句に伴ふ情調を研究して居るが Henning の結論と一致して、花、果實、風味料、樹脂の匂は通常快感を催し、腐敗と焦げる匂とは通常不快を伴ふ。即ち快と不快との境界線は花—果—風—樹の面と、腐—焦の線との間のどこかに存するとして居る。

二、嗅官の疲勞 Henning によると、句の神經裝置は耳や目と同様に疲勞する。句の末梢器官も亦

疲勞する。しかし強き匂は單に疲勞によりて消失することは出来ない。外見的疲勞の場合は往々弱い且つ永續的匂に對する注意の失敗に基づくことがある。感覺的上皮細胞に於ける疲勞の結果は、永く續いて嗅ぐことから生ずる局部的又は一般的の有毒結果と明かに區別することは出来ない。Henningは連續的に急いで無毒の150種の匂を嗅いだ被験者に於て、數日間有毒の結果が著しく續いたことを述べて居る。氏は又與へられたる匂に對する感受性が疲勞によりて鈍ぶる場合に、その鈍麻はその特殊の匂のみに對して存する。但し注意が弱くなると、その極めてよく似た匂に對しても感じが鈍くなると述べて居る。

嗅官の疲勞の實驗に就て Titchener⁵⁾ は次の方法を用ゐて居る。先づ同形の硝子瓶數個に検査せんとする香料の液を入れ、被験者を閉目靜座せしめて合圖を與へたる後、實験者は其の瓶の蓋を取つて被験者に與ふ。被験者は之を鼻の下に持ち行きて其の香を嗅ぐ。實験者は直ちにストップウォッチの示針を進行せしむる。被験者は刺戟物を嗅ぎつゞけ、香を感ぜざるに至れば直に實験者に瓶を返す。實験者は即ちストップウォッチの示針を止めてその間の時間を測定する。氏の得たる結果は次の如くである。

白ムラ 1/30〃 ヲリキトローブ 4—6〃 樟腦 1/45〃—3〃 林銜 2〃—3〃 乾酪 7〃—8〃

備考 この時間は嗅覺の生じてから、疲勞して無臭となつたまでの經過時間を示す。

次に是等の疲勞はどの位にして回復するかといふに、大凡そ一分乃至三分以上の休息を與へなければ疲勞は回復しないと云はれて居る。Titchener は一定時間の間隔を置きて同一の香を嗅がしめ、其の都度疲勞を生ずるまで持續せしめて、疲勞を生ずるに要する時間を測定し種々の結果を公にして居る。氏が沃度に就て研究した結果の一例を擧ぐると次の如くである。

辨 別 十 鐘

回	数	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
疲勞するまでの 持續時間(秒)		115	60	50	38	29	27	37	33	30	21	19	13	8

之は一分づゝの間隔時間を置きて

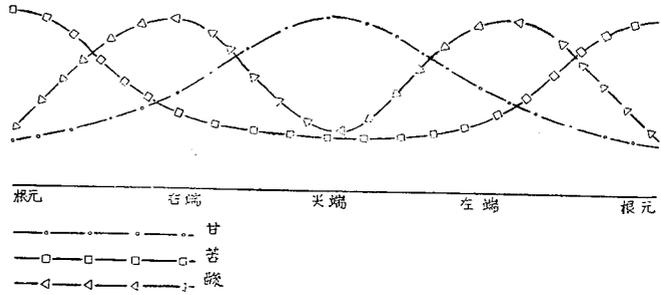
十三回連續的に實驗し、各回疲勞して無臭と感ずるに至るまでの刺戟繼

續時間である。しかし此等の疲勞は如何なる臭に對しても同一であるかといふにさうでない。例へば一の臭に對して疲勞した後も、更に他の臭を嗅がしむる時は之を感知し、同類の臭を與ふれば之を感じないのを見ると嗅官にも分業が行はれて居るやうである。Titchener は述べて居る。

第二節 味

一、味覺の質 吾人が味と稱するものは視、嗅、壓、溫度感覺等の結合した經驗である。其の證據

第六十六圖



第三十一表

	甘	鹽	酸	苦
尖端	0.40	0.34	0.055	0.0004
兩側の中央	0.70	0.38	0.035	0.0003
根元	1.60	0.40	0.050	0.00006
上顎	0.75	0.37	0.041	0.00022

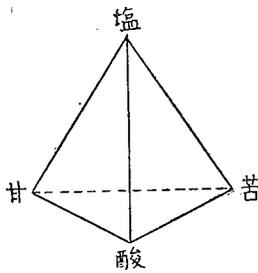
(數字は水一に對して加へられた味刺激の分量)

には暗中にて食する場合、鼻に栓をして匂をかきやうにして食する場合、舌の表面にヨカインの溶液を塗布して壓覺感受性を失はしめた時に食したる場合、又異常の溫度を有する物を食したる時は、吾人の通常經驗する味は殆んど感ぜられないで一種異つた味を感ずるのである。茲でいふ味覺は前述の複合したる味をいふので無く、味官によりて感知せらるゝ味のみの感ぜ指すのである。而して實驗的研究の結果、味は甘苦鹽酸の四種に分類されて居る。舌は此等の四種の味に對して一樣に反應するものでない。殊に中央部は全く味覺を生じない。今之を實驗するには甘苦鹽酸の四種の溶液を作り、被験者の舌の乾くのを待ち瞑目せしめて、實驗者は其の溶液を筆などにて被験者の舌の各部に塗布す

る。然る時は舌の根元は苦味に、尖端は甘味に、兩側は酸味に、全部は鹽味に鋭く反應し、舌に分業あ
ることを實驗的に知ることが出来る。舌にはかやうに分業が行はれて居るが、一定の味以外の味に對し
て全く反應しないのでなく多少の感受性は存して居る。例へば尖端は主として甘味を感じるが、他の
三味も多少感ずるのである。Hänig⁶⁾は舌の分業に就て第六十六圖を與へて居る。更に感受性の鋭鈍
を Hänig に就て示すと第三十一表の如くである。

Hänig⁶⁾は在來の考へである甘、苦、鹽、酸の四種の質を許容し、凡ての味はこの四種の混合であ
るとして居る。しかし氏はバン燒の曹達は鹽と酸との混合した味を有すること、恰も橙が赤と黄との
混合から成つて居ると同一である。故にこの味は二つの方面がある。一は鹽からい方面で他は酸の方
面である。恰も橙に赤の方面と黄の方面とがあると同様である。即ち吾人が橙を見る時に赤と黄とを

第六十七圖



同時に見る如く、曹達を味ふ時に同時に鹽と酸とを味ふのである。同
様に鉛糖の場合には甘と酸との方面を味ふことが出来る。恰も橙がそ
れ自身の個性を有する統一體である如くに曹達や鉛糖の味も統一體で
ある。氏はこの四種の味の質の關係を示す爲めに、かの色の角錐體、
匂の三稜形と同じく等角等邊の四面體を用ゐて居る。而してその四つ

の角の所に純粹且つ代表的の味なる甘、苦、鹽、酸が位して居る。故に此等の味の間中に位するものがある。例へば鹽と酸との間には曹達の酸性炭酸鹽があり、鹽と甘との間にアルカリ性の味があり、鹽と苦との間に臭素加里があり、酸と甘との間に鉛の醋酸鹽があり、酸と苦との間に硫酸加里があり、甘と苦との間に醋酸鹽類の液があると述べて居る。

Gibson 及び Hartman²⁾ は醋酸、鹽酸、硫酸の味に就て研究して居る。極めて稀薄のそれ等の溶液を被験者の舌の上へ落し、「味」か「無味」かを報告させた。味を生ずるに至るまでの極量を検査した結果は次表の如くである。之によると味は水素の濃度の順位と一致し、又イオン化の割合の順にもなつ

鹽酸	二入の平均範圍	
	一リットル毎に含むグラム	一リットル毎に含む水素分子の量
鹽酸	.0321	.0088
醋酸	.0468	.0095
磷酸	.0968	.00161

て居る。二氏は結論して曰く、鹽酸と硫酸との味は水素イオンに於ける濃度に基き、醋酸はその低いイオンの濃度よりも一層強い味を示す。

二、對比

方法 砂糖 30%, 5% 1%, 食鹽 50%, 5%, 0.5% の各三種づゝの水溶液を作り、二本の筆と水とを用意して置く。

而して兩液の對比は單獨に各種の水溶液を與へて検査する時と、舌の兩側に二種の水溶液を同時に與へる時と、繼續的に二種の水溶液を與へて検査する時とがある。

結果 (a) 單獨に各刺激を與ふる場合

水 — 無味、50% 食鹽水 — 強鹽味、5% 食鹽水 — 中庸鹽味、0.5% 食鹽水 — 無味、30% 砂糖

水 — 強甘味、5% 砂糖水 — 中庸甘味、1% 砂糖水 — 無味。

(b) 舌の兩側に異つた味刺激を與ふる場合

30% の砂糖を舌の一侧に與へて、他の側に水を與ふれば無味なるも少しく鹽味を帶び、5% の食鹽水は強鹽味 0.5% の食鹽水が中庸鹽味を生ずる。

(c) 繼續的に異つた味刺激を與ふる場合

30% の砂糖水の後の 0.5% の食鹽水は柔き鹽味を生じ、30% の砂糖水の後水を味へば少しく鹽味を帶び、50% の食鹽水の後水を味へば少しく甘味を生じ、50% 食鹽水の後 1% の砂糖水を味へば愉快なる甘味を覺ゆる。

Hening は苦を除き、他の甘、鹽、酸は相互に對比する。而してその對比が閾以上の味の間を生ずると混合は妨げられると述べて居る。

三、混合 味覺の混合に就ても實驗することが出来る。例へば (a) 混合の爲めに相互の味が償却されて無味となる場合、(b) 混合せる味を別々に感知する場合、(c) 混合せられた成分中の一が他より

も著しく現はるゝ場合、(d)混合の結果其の成分以外の特種の味を生ずる場合とがある。Henningは味の混合現象は匂のそれと殆んど精密に並行して居る。只匂に於ける混合よりも味の混合が一層密接であるといふ相違がある。味の混合の中には眞の混合、適合、連続があり、又異なる舌の部分に刺戟が置かれる時は、共在や競争が起り、或は一の味が他の味によりて抑壓されることもあるとして、氏は味に於ては匂の場合の如く革命的意見を述べて居ない。匂と味との融合は同一の場所(例へば食事の場合)にそれ等を定位することに基いて居るか、或は常にそれ等を同時に用ゐて居る爲めに生ずる。故に鹽は酒の匂と直ちに融合しないし、又苦味が薑の匂と融合することもないと述べて居る。

引用書目

- 1) Zwaardemaker, H. Physiologie des Geruchs. 1895.
- 2) Henning, H. Der Geruch. 1916, 533 P.
- 3) Zwaardemaker, H. Ausführlliche Rezension on Henning's Monographie. Arch. f. Ohren-, Nasen- und Kehlkopffheilkunde, 1916, 101, 245-249.
- 4) Dimmick, F. L. A note on Henning's smell series. Am. Jour. of Psychol. Vol. 38, 1922, P. 422-425.
- 5) Macdonald, M. K. An experimental study of Henning's system of olfactory qualities. Amer. Jour. of Psychol. Vol. 38, 1922, P. 535-553.
- 6) Findley, A. E. Further studies of Henning's system of olfactory qualities. Amer. Jour. of Psychol. Vol. 35, 1924, P. 436-445.
- 7) Titchener, E. B. Experimental Psychology, Instructor's manual. Qualitative.

-
- 8) Hänig, D. P. Philos. Stud. Bd. 17, 1901, S. 576 ff.
 - 9) Henning, H. Die Physiologie und Psychologie des Geschmacks. Ergebnisse d. Physiol., 1921, Bd. 19, S. 1-78.
 - 10) Gibson, I, and Hartman, T. The comparative sapidity of hydrochloric, sulphuric and acetic acids. Amer. Jour. of Psychol. Vol. 30, 1919. P. 311-313.

第四章 音

第一節 聴力

方法 聴力の鋭鈍を検査するには、(a)私語法と(b)器械法とがある。前者は實驗者が低聲に言語を發してそれを被験者が聞取れるや否やを検査するのであるが、後者は一定の器械を用ゐて音を發せしめ、被験者がそれを聞き得るか否かを検査するのである。

私語法は極簡單に出来るけれど種々の點に於て不精密である。例へば、談話の音の高さや強さを一定にすることが極めて困難である。又談話は種々の音色、強さ、高さの結合したもので且つアクセントもあるから單純の音を用ゐて検査する程精密に行かない。それで此處では器械法に就て述べる。(尤も私語法が時計法よりも遙かに信頼度が高いと言ふ結果を出した者も(1)ある)。

一、器械法の中で最も簡易に行はれ得るものは懐中時計を用ゆることである。之は長き廊下の幅の中央に廊下の一端より他端に至る直線を引き、之に0.5米毎に印を附け、その一端に椅子を置いて被験者をそれに腰掛けさせる。被験者は一方の耳に綿又はゴム栓を差込み、他方の耳をその線の方に向ける。實驗が初まると被験者は閉目して注意を音の方に向けるのである。實驗者は蓋付き木製函の中に懐中時計を入れ、蓋の方を被験者の方へ向け、合圖と共にその蓋を取り、被験者の耳の高さを保ちながら、その線を沿ふて0.5

第 六 十 八 圖



米づ、遠ざかつて行く（下降）。而して各回毎に被験者が聞えるか否かを調べ、聽えなくなつた所の距離を測定する。次には聽えな
所から漸次聽える所まで近よりにて（上昇）その距離を測る。下降、上昇、上昇、下降といふ順序に數十回反復し、之を平均して聽覺閾
並にその平均錯差を算出する。之が終ると今度は他方の耳にて實驗する。

しかし懐中時計の音を刺戟として用ゆることは簡單である代りに完全でない。即ち憂々の音の強度と質とが時計によりて相違す
る。又憂々の音は吾人が餘りに熟知し居る爲め聽覺の錯覺が起る。それで二回目又は三回目位に實驗者は蓋をして被験者が果して正
確に憂々の音を聽取りつゝあるかを検査する方がよい。

二、次に器械法の簡單なるものは調音叉を用ゆる方法である。之には *Fig. 6* の音叉（第六十八圖）が用ゐら
れる。この振動数は *320* である。被験者は椅子に腰掛けて合圖と共に目を閉ちて刺戟に注意する。實驗者は被験
者の後方に立て、音叉を検査せんとする耳に接近して水平に持ち、而もその振動の位相が縦になるやうにし、其
の兩尖端を觸れる位に指にて押し、然る後急に指を放して音を出さしむる。同時にストップウォッチを進行せ
しめて、何分間その音を聞くことが出来たかを検査する、各の耳にて五回づゝ反復して行ふ。

兩耳間の音調子感受性の相違を知るには、被験者は音叉二個を左右の手に各一個づゝ保ち、手を左右に伸
ばし目を閉ちて靜坐し、音叉の振動が垂直面に並行して振動し得る位置を取るやうにする。實驗者は合圖を興
へて兩音叉を振動せしむる時、被験者は交互に右手の音叉を右耳に、左手の音叉を左耳の近くに持ち來り、兩
耳に於ける調子の差の有無を検して之を實驗者に告ぐるやうにする。

この兩耳間の聽力の差異検査法は又簡單なる診斷法として用ゐられる。此の場合には音叉を口の所にて啣え

て音を聞かせる。兩方の耳が健全であれば一樣の強さに聞える。所が一方の耳に缺陷があると、其の缺陷ある方の耳では少し高く聞えたり又は低く聞えたりする。缺陷のある耳の方が高く聞ゆる場合は其の缺陷は中耳又は外耳にありて治療が出来得るが、之に反して缺陷のある方の耳がよく聞えない時は内耳の缺陷で、恐らく治療は不可能であらうといはれて居る。

三、器械法としてはその他種々の聽覺計が用ゐられて居る。Politzer, Lehmann, Zath の聽力計 (audiometer) 或は Seashore, McCallie の聽覺計 (audiometer) 等はそれである。

Politzer の聽力計は第六十九圖の如くで、實驗者は本器の彎曲せる兩端を母指と示指とにて押へ、中指にて中央の槓杆を押し、その先端を支柱に觸れしむる。然る時は槓杆の他端は常に金屬板より一定の距離に保たれる。而して中指を離す時は槓杆は落下して金屬板を打ち一定の音を發するのである。實驗者と被験者とは最初一定の距離に立ちて其の音の感知を檢し、漸次遠かりて行き聞えなくなる點の距離を測る。同様に又近よりて來て初めて聞え出す距離を測定する。大凡五回宛反復して聽覺閾を定める。

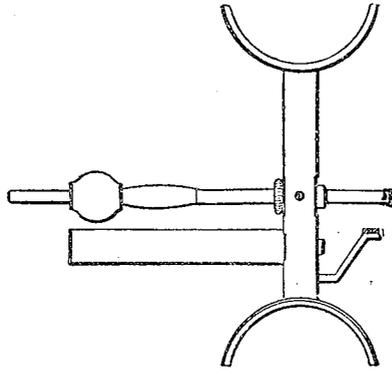
Zath の聽力計(第七十圖)は Lehmann のそれ(第七十一圖)と同種のものである。圖の如く金屬柱を沿ふて上下に移行する角柱狀の金屬物があり、その下端は電流を通ずると小金屬球を引つけるやうになつて居る。電流を斷てば小球は離れて臺上の金屬板面に落ちて音を發する。小球は 3.2, 6.4, 9.6mm. の直径を有し、金屬柱は 50mm. の高さまで測定し得るやうに出來て居る。

本器を用ゐて音の強度を計るには P を球の重量とし、 h を球の高とし、 d を被験者と該器との距離とすれば音の強度 i は

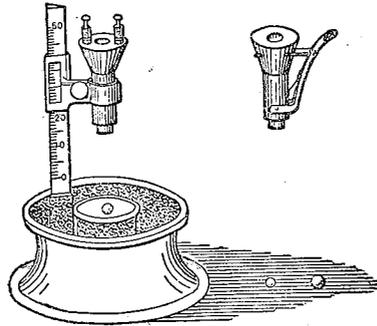
$$i = P \times h \times d$$

の式にて算出することが出来る。Seashore の聽覺計(第七十二圖)は先づ中央の左の把手を a の所に置き、右の把手を 1 又は 2 (電流一個を要する時は 1 , 二個を要する時には 2) に置くと、箱の底部にある電池より電流を生じ、實驗者が下部中央にある把手を回轉

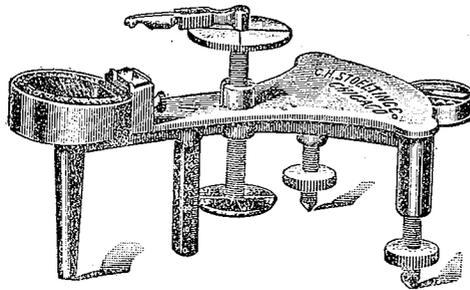
第六十九圖



第七十圖

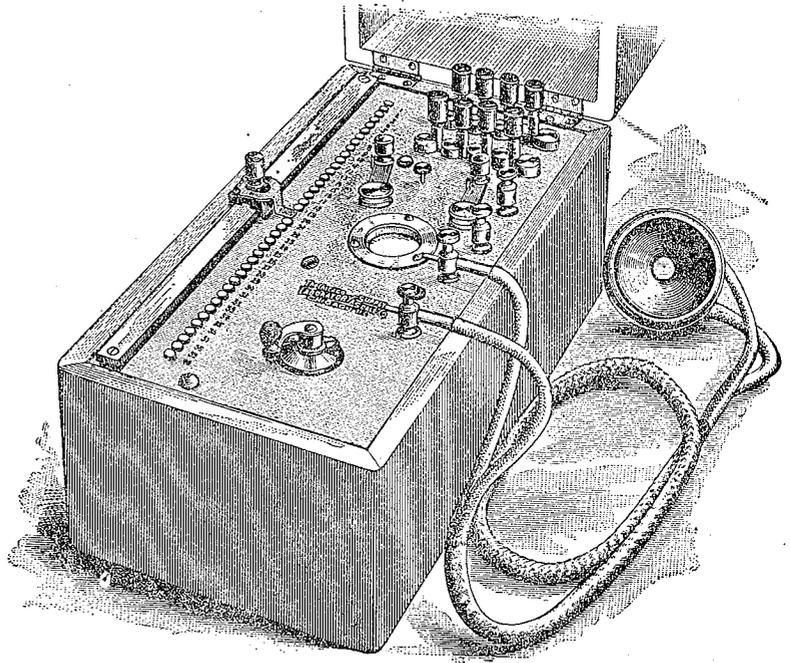


第七十一圖



すると電流の抵抗によりて一種の音が出るやうになつて居る。電力を一定する爲めに中央の把手をテストの所に置き、中央の電力計の指針にて計り、指針が中央に来るまで上部に装置しある栓と電池の數とによりて抵抗を加減する。音の高さは左方の把手を上下に動かすことにより變化される。被験者は受話器によりてその音を聴き、聽覺閾は左方の把手の位置によりて讀むことが出来る。

第七十二圖



結果 一、聽覺閾 懷中時計を用ゐると普通の耳では35m. が聽覺閾とせられる。Lehmann^②の結果によると Ing. の物體を550mm. の高さより硝子板上に落下せしめた時、或は 1110mm. の高さより銅板上に落下せしめた時の音を一米離れて聞く時の音強度が聽覺閾であると言つて居る。Schafnahl^③は Ing. のホルツ球を 1mm. の高さより硝子板上に落下せしめ 91mm. の距離にて聞く時に聽覺閾に達したと言ひ、Nörr^④ は Ing. の小さい鐵の丸を 1500mm. の高さより鐵板上に落下せしめ 50cm. の距離にて聞く時を聽覺閾とし

て居る。

二、兩耳間の差異 兩耳間の聽覺閾の差異に就て Sashore^⑤ は明白なる差異があるとし、而も之れは被験者自身には氣付かれなと言つて居る。Preyer, Fechner, Bezold は左の耳の方が鋭敏であると述べて居るが、Bruner^⑥ と Nelson^⑦ とは男女共に右方の耳が鋭敏であると言つて居る。Van Bervliet^⑧ は兩耳の聽力の不同は一般的事實で、悪い方の耳は善い方の耳より大凡¹⁰位聽力が弱い。而して右耳の善いものは右利の者に多く、左耳の善いものは左利の者に多いと言つて居る。Zuehl^⑨ が6歳より成人までの調査によると、右耳の左耳に優ることは成人に於てのみ主張し得ると述べて居る。

三、年齢 聽覺閾は年齢によりて如何に變化するかといふに Sashore によれば12歳まで進歩する。而してこの進歩は一部は耳の機關の發達に基づくのであるが、幾分は實驗を理解し且つそれを行ふ能力の發達に基いて居るといふことである。

四、性別 性の相違に就て Zuehl は差がないと述べ、Sashore は餘り著しくないと言ひ、Lombroso は男子の聽力が婦人のそれよりも鋭敏であると述べて居る。

五、智能 Sashore は優良兒が必ずしも劣等兒より聽力が優れて居るとは言へない。勿論聽力の不充分的爲めに學校の成績が悪くなるといふ事はあるが、しかし其は適當の處置を取ると成績がよくな

つて來ると述べて居る。又 Sommerville⁽³⁾ はカレッジ學生 115 名に就て聽力と智能との相關係數—0.3, 學校の席次と—0.85 を得た。しかし他の研究者は聽力の缺陷と學業成績とが積極的關係のあることを主張する。例へば Smedley⁽⁴⁾ は Chicago の兒童 5706 人に就て Seashore の聽覺計で検査したが、一年遅れて居る兒童は遅れない兒童又は一年進んで居る兒童に比し多數の缺陷者を發見し、又低能兒や不良兒の學校の結果は他の同年齡の普通兒の學校に比し缺陷の割合が多いことを發見した。Copenhagen で Schmiegelow は低能兒 79 名の中 65 % は聽力に缺陷があつたと述べて居る。Pernewan⁽⁵⁾ は Liverpool の兒童 203 人を優、中、劣の三種に分類して之に懷中時計を用ゐて検査したが、後の方は平均 51 inches 中は 47.3 inches 劣は 31.25 inches が聽覺閾であつたと言つて居る。Petrograd で Shermunski⁽⁶⁾ は私語法を用ゐて検査したが、正常の聽力を有する割合が優等兒 4.19 に對して劣等兒は 1 で、兩者の聽力の比は優等兒の 1 に對して劣等兒の 1 であつたと言つて居る。

六、種族 種族の相違に就ては Bruner が St. Louis の博覽會で行つた結果によると、白人が最も鋭敏であり、フィリッピン人が最も鈍かつたと報告して居る。

七、疲勞 聽的刺戟に對する閾が疲勞によりて影響を被ることは多くの實驗によりて證明されて居る。Neumann⁽⁷⁾ によると聽覺閾の方が二點閾よりも遙かに容易に測定されるから學校の實驗には便

利であるとして居る。Meumann 自身の経験によると、中位の疲勞にありては聽覺閾は高まるが、非常に疲れると減少して來たといふことである。恐らく高度の疲勞は聽覺神經の感受性を却つて高上せしむるのであらう。Baur⁽⁶⁾が懷中時計にて實驗した結果は聽覺閾が疲勞の時に高上して居る。寺澤學士⁽⁸⁾は交換手に就て六十分間の加算、讀字作業、繼續振音による聽力の疲勞を五分毎又は十分毎に區切りて研究したが、何れも聽官の疲勞が規則正しく増進し、中にも繼續振音の疲勞度が最も大で、他の二つは殆んど同一程度であつた。氏は六十分間の身體運動に於ても聽官の疲勞の正規的增加を見た。

引用書目

- 1) Peterson, H. A. and Kuderna, J. G. Reliability of school tests on auditory acuity. Jour. Ed. Psy. 15, 1924, 145-156.
- 2) Lehmann, A. Philosophische Studien. P. S. XI, 1895, S. 494.
- 3) Schafhaudl, C. E. Titchener's Exp. Psychol. Teachers Man. Quant. P. 57.
- 4) Nörr, C. Zeit. f. Biol., XV., 1879, S. 297.
- 5) Seshore, C. E. Hearing ability and discriminative sensibility for pitch. Univ. of Iowa Stud. of Psychol. Vol. 2, 1899, P. 55-64.
- 6) Bruner, F. G. The hearing of primitive peoples. Archives of Psychology. No. 11, 1908.
- 7) Nelson, Mabel L. The difference between men and women in recognition of color and the perception of sound. Psychol. Rev. Vol. 12, 1905, P. 271-286.
- 8) Van Bievliet, J. L'asymetrie sensorielle. Bulletins de l'Academie Royale des Sciences. 34, 1897, P. 326-366.
- 9) Zuehl, B. F. Measurement of auditory acuity with the Iowa Pitch Range Audiometer. Psychol. Monog. 31, 1922, P. 83-97.
- 10) Somerville, R. C. Physical, motor and sensory traits. Arch. of Psy. No. 75, 1924.
- 11) Smedley, F. W. Rept. dept. child study and pedagogic investigation. 46th An. Rept. Bd. Educ. Chicago. 1899-1900.

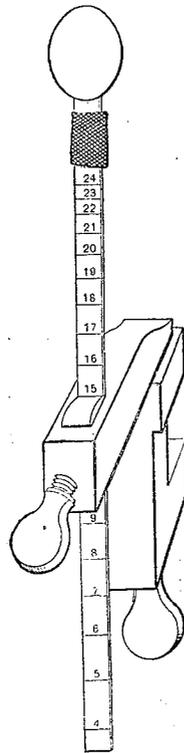
- 12) Pernewan, See Whipple's Manual of Mental and physical tests. Part. I, P. 211.
- 13) Shernunsky, Same above.
- 14) Meunann, E. Vorlesungen, Bd. 3. S. 194.
- 15) Bancr, A. Same above.
- 16) 寺澤殿男, 疲勞の波皮, 日本心理學雜誌第一卷第三號.

第二節 音の上下限

其一 最下限

吾人の聴取し得る最下限の音は、その音の強度・持續・音色によりて相違する。音叉の如きものを使用すると、振幅即ち音波の動搖の擴がり、音波の大きさや形、耳までの距離、耳の向つて居る位置、振動をつゞける時間等によりて相違する。故に最下限の實驗には此等の條件を一定しなければならぬ。今標準の方法と之れに基いて得た結果とを述べると次の如くである。

第七十三圖



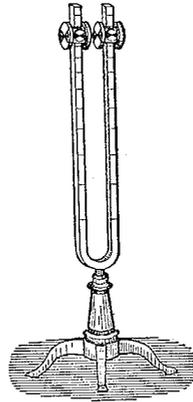
方法 一、純音として吾人の聞き得る最下限を検査するには Appunnin の鋼鐵片 (Lamella) を用ゐる。之は第七十三圖の如く薄い鋼鐵の細長片(長さ 385mm. 幅 15mm. 厚さ 1mm)が木の萬力の中を上下

18																																																						
17																																																						
16																																																						
15																																																						
14																																																						
13																																																						
12																																																						
11																																																						
10																																																						
9																																																						
8																																																						
7																																																						
6																																																						
5																																																						
4																																																						

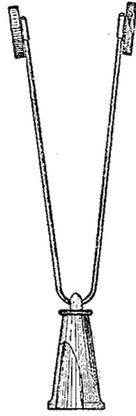
Appunn の Lamella を用いて検査した結果 Wundt ⁶ は 8 乃至 10 の振動を最下限とし、Cuperus ⁸ は 10.1 乃至 12.95 を最下限として居る。

二、最下限の検査には此他 Koenig ⁴ (第七十四圖)や Edelmann ⁶ (第七十五圖)其他の音叉が用ゐられる。又 Wundt の如きは差音を以て實驗して居る。即ち C と D との音を發する二つの大なる笛を用ゐて差音 C₂ || ∞ ₂ を出して検査して居る。さうすると音樂に馴れた者も亦馴れない者でも 8 乃至 10 の振動の差音を認知することが出来たと言つて居る。

第七十四圖



第七十五圖



Vance (6) が音叉を用いて研究した結果、この實驗に於ける主なる條件は振幅、ディスクの大き及び形、耳までの距離、耳の前の位置、振動する時間の長さ、一振動の形式である。それで氏は標準の方法として、直徑 100mm. 厚さ 7mm. の堅いゴムか石綿製のディスクを有する調整音叉 (adjustable fork) を使用し、之を五秒間振動させ、振幅は 10mm. とし、ディスクの中心を耳の口に觸れないやうに出来るだけ近づけることを推擧して居る。調整音叉はディスクの位置を變へることによりて 10 振動より 8 振動まで適當に調節が出来るやうになつて居る。

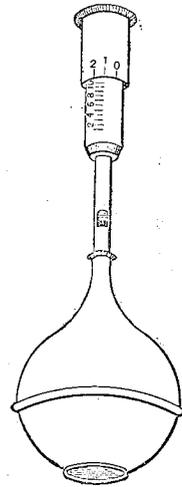
結果 この標準によりて検査すると、よき條件の下に普通人は 12 振動の音が聞え、稀には 10 振動まで聞える者がある。この音は非常に嵩張りて遠距離に聞え、通常陪音を伴ふものである。此の限界以下では、音の融合を拒む個別的の吹音 (pipe) が聞える。この限界の直ぐ上でも尙このフツと吹く音が聞える。而してそれと同時に純音を聞き、吹音と純音とが恰も二つの異つた音源から來るやうに思はれる。

最下限と年齢との關係に就ては未だ研究がない。Seashore によると、音樂家が必ずしも最下限の音の聴取に優越を示して居ない。之を見ると、音樂の練習の爲めにこの能力が發達するとは思へないやうである。

其二 最上限

方法

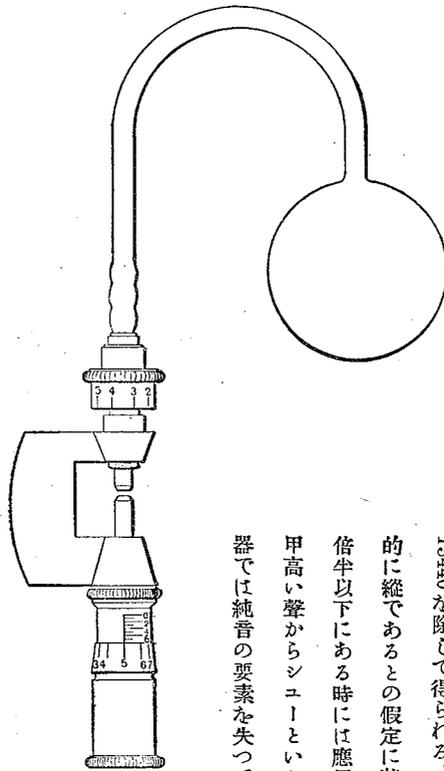
最上限の實驗には通常 Galton の笛が用ゐられる。之は第七十六圖の如くゴム球上に笛を装置したもので、ゴム球を壓す



る時は空氣は圓管上にある口より排出せられ一種の音を發する。上部の圓筒を内方に廻轉すると管が短くなつて、調子が高くなる。而して振動數はその目盛りによりて計算が出来る。Galton によると

笛の音の振動數はインチにて測られた内部の管の深さの四倍の數で 1340 を除して得られる。しかしこの法則は管内の空氣の振動が絶對的に縱であるとの假定に基いて居る。故に管の深さが直径の凡そ一倍半以下にある時には應用が出来ないと述べて居る。これは明瞭な甲高い聲からシューといふ音まで出るやうになつて居る。而して本器では純音の要素を失つて噪音となる點を測定するのである。

第七十七圖



Edmanns は之に改良を加へて第七十七圖に示すやうなものを作製した。圖の上方はゴム管によりゴム球に連り球を壓すれば空氣は中央の管より出て一種の音を發する。高さを變ずる

結果 一、最上限 Galton の笛竝に Edelmann の改良笛によりて従來得られた最上限の音を表示する。次の如くである。

第三十五表

實驗者	器械	振動數	實驗者	器械	振動數
Blake	Galton	20000	Stumpf and Meyer	Edelmann	20000
McKendrick	"	35000		Bezdol	55000又は其以上
Zwaardemaker	"	8375—20480		Schwandt	27361又は其以上
Cuperus	"	8533—21845		Edelmann	50000又は其以上
Myers	"	20000—25000	Jones	"	45000—50000

二、個人差 Pratt⁶⁾ は16名に十種の cylinder を用ゐて上限を檢査した。即ち純音として聞える時は yes と答へ、然らざる時はその旨答へさせた。種々に組合せたが、しかし同一 cylinder に就て五回

第三十六表

被験者	f ⁹	10922.67	g ⁶	12288.	a ⁶	13653.33	b ⁷	15360.	c ⁵	16384.	d ⁷	18432.	e ⁷	20480.	f ⁷	21845.33	g ⁷	24576.	a ⁷	27306.67
1	100		100		100		100		100		100		100		100		100		100	
2																				
3																				

判斷せしめた。上表はその結果を百分比で示したもので、例へば100とあるは5回の判斷に於て凡て yes と答へたもの、その他の數字は yes と判斷した割合を示して居る。之によると危機の

4	100	100	87	8	0	0	0	0	0
5	100	100	100	8	0	0	0	0	0
6	100	100	100	9	0	0	0	0	0
7	100	100	100	78	8	0	0	0	0
8	109	100	100	67	0	0	0	0	0
9	100	100	100	76	0	0	0	0	0
10	100	100	100	84	0	0	0	0	0
11	100	100	100	85	5	0	0	0	0
12	100	100	100	100	0	0	0	0	0
13	100	100	100	95	11	0	0	0	0
14	100	100	100	100	29	0	0	0	0
15	100	100	100	100	83	6	0	0	0
16	100	100	100	100	100	81	0	0	0
平均	100	100	99.5	94.7	90.6	58.3	13.9	5.4	0

點は18000の所であるやうである。被
 験者1は最も低い閾のものであるが、
 年齢が40—50歳の間で、最も年長者
 である。被験者2, 6, 12が30—40歳
 のもので、他は20—30歳のものでは
 る。最高閾を示す三人の被験者は最も
 音楽的練習の積んだものであつたとい
 ふことである。

三年齡 年齢によりて純音の最上限に如何なる相違があるかに就て Zwardenaker 及 Cuperus (8)
 は Galton の舊式の笛を用ゐて次の如く測定して居る。

第三十七表

年齢	Zw. (219名)	Cu. (190名)	年齢	Zw. (219名)	Cu. (190名)
10歳以下	e ⁷	—	20—30	同上	e ⁷ +2 コソマ
10—20	d ⁷ #+ $\frac{1}{4}$ 音	f ⁷	30—40	d ⁷ #—2 コソマ	e ⁷ +1 コソマ

40-50 c# + 1/4音 d# + 1/4音 60以上 c# + 1/4音 c#
 50-60 b# - 1 コソマ c#

Turbull 田は Koenig cylinder を鋼鐵の槌を用ひ、被験者の耳の所から 35 フィートの距離に其の cylinder を支持して検査した結果は次表の如くである。

圖 七十八

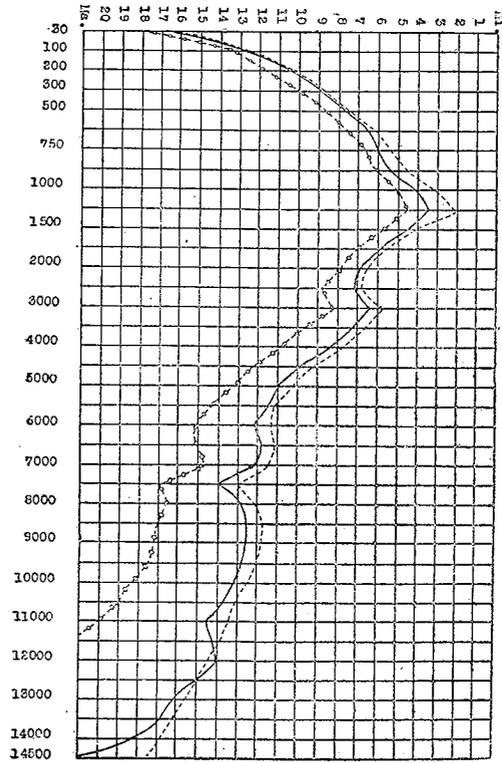


圖 三十八

年齢	振動数
15-18	20000
21	17500
25	15000
30-50	12500 (= g ³)
60	1000

Zuehl 田が Iowa 大學で案出した音高低範圍計(第八十二圖)を用ゐて研究した結果も高音を聞く能力は年齢の増加と共に減少する。而して高音を聴取る能力の個人差

の最大は1500振動以上に於て表はれたといふことである。而して此の個人差は聴覺器官の特質のみでなく、他の要素例へば筋肉運動的、知的、情緒的要素をも影響すると述べて居る。今此の得たる結果を圖示すると第七十八圖の如くである。圖の横軸は高さを示し縦軸は強度を示す。(E₁₀は最大E₁₁は最小の強度である)氏は強度を一定にして各種の高さに就て検査して居る。點線は9—10歳の男女各25名宛、實線は17—11歳までの男女各100名、小圓を有する點線は12—13歳までの25名の中數の結果である。尙ほ氏によると同年の男女の間に差異を發見しなかつた。

四 強度の影響

Moller (1) は上限に於ける強度の影響を研究して居る、即ち9—10歳までの七種の音 (E₁₀—E₁₆) を選び、その上に大さ又は距離を變化して

録三十九號

振動數

球を落して種々の強度を生ずるやうにした。球は電磁石の装置によりて保たれ、任意に電流を断ちて落下せしむるやうにした。而して被験者はその装置を背にして四フィート離れて坐り、音として聞ゆる時に Yes 然らざる時に No と答へしめた。被験者三名の一々の結果を擧げると

被験者	刺激の強さ (g. cm)	17377	17897	18432	19090	19773	20480	21151
B	3.479	100	67	93	9	3		
	8.163	100	96	100	31	0		
	15.690	100	92	98	12	0		
	26.287	100	65	90	0	0		
	40.763	100	67	99	5	0		
	59.876	100	99	100	43	0		
	8.163	100	88	15	0	0		
	8.163	100	96	21	0	0		

は電磁石の装置によりて保たれ、任意に電流を断ちて落下せしむるやうにした。而して被験者はその装置を背にして四フィート離れて坐り、音として聞ゆる時に Yes 然らざる時に No と答へしめた。被験者三名の一々の結果を擧げると

NI	15.590	100	98	24	0	0	0	0	0
	26.287	100	100	31	0	0	0	0	0
	40.763	100	100	58	0	0	0	0	0
	59.876	100	100	34	0	0	0	0	0
	3.479	100	100	55	14	3	2	2	2
	8.163	100	100	96	86	67	0	0	0
	15.590	100	100	100	100	92	3	3	3
	26.287	100	100	100	100	96	16	0	0
	40.763	100	100	100	100	96	2	2	0
	59.876	100	100	100	83	38	0	0	0

上表の如くである。氏の結論によると、孰れの被験者も異なる強度に對する質の精神測定的函數は類似し、異なる高さに對する強度の精神測定的函數も相似て居る。しかし質並に強度の精神測定的函數の形式には個人差がある。兩種の函數は著しく内翻か外翻を示して居る。

五、疲勞 Wells 氏の音による疲勞の影響は中位の音に於て少く、一層高い又は低い音に特に影響する。Rayleigh 氏の音に對する疲勞の影響は音範圍の上の方に於て特に烈しいと述べて居る。

引用書目

- 1) Appunn. See Titchener's Experimental psychology, Student's manual. Quantitative.
- 2) Wundt, W. See Titchener's Exp. psychol. Instructor's manual, Quantitative. P. 24.
- 3) Caperus, N. J. Same above.
- 4) Koenig. See Titchener's Exp. psychol. Inst. manu. Quantitative. P. 13.
- 5) Edelmann. Same above, P. 14.
- 6) Vance, T. F. The lower limit of tonality. Univ. of Iowa Studies in Psychol. Vol. 6, 1914. P. 104-114.
- 7) Galton, Titchener's Exp. Psychol. Student's manual. Quant. P. 12.
- 8) Edelmann. Same above. P. 13.

- 9) Pratt, C. C. Highest audible tones from steel cylinders. *Ann. Jour. of Psychol.* Vol. 31, 1920, p. 403-406.
- 10) Zwaardemaker, H. and Cuperus. See Titchener's *Exp. Psychol. Inst. m. Quant.* P. 45.
- 11) Turnbull, I. Same above, P. 43.
- 12) Zuehl, B. F. Measurement of auditory acuity with the Iowa Pitch Range Audiometer; *Psychol. Monog.* Vol. 31, No. 1, 1922, P. 83-97.
- 13) Møller, E. F. The effect of change of intensity upon the upper limit of hearing. *Ann. Jour. of Psychol.* Vol. 33, 1922, P. 570-577.
- 14) Wells, W. A. *Laryngoscope.* 23, 1913, P. 989.
- 15) Rayleigh, I. *Phil. Mag.* 13, 1882, P. 340.

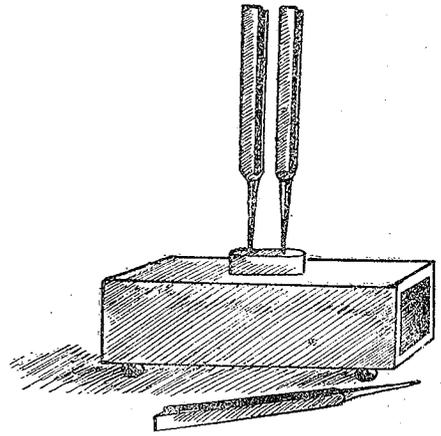
第三節 音の高

方法 音の高さの辨別力を検査するには、435の振動を有する調音叉を基準にして、之に對し0.5, 1, 2, 3, 5, 8, 12, 17, 23, 30の振動の差を有する調音叉10個を用意し、且つ使用の際に之を挿入する共鳴箱を用意する(第七十九圖)。

「豫備實驗として實驗者の作業する机から1m離れて、それに背を向けて被験者は坐る。實驗者は次の如き教示をする。「今合圖をすると目を閉ぢ、二つの音を注意して聞き、第一の音が第二の音より高いか低いか判断し、前の場合は高いと答へ、後の場合は低いと言へ」。

音の高低辨別に對する検査用具として牧笛、吹瓶、振動する絃、調音叉の何れを用ゆる方がよいかの相對的價值に就て *Seashore* は研究して居る。學童に於ける辨別力を検査したものの中には、その正確さを疑はれる用具も幾分ある。例へば *Gilbert* の音検査器

第七十九圖



は調整し得る牧笛から出来て居るが、それを吹く力によりて、^①振動位高さに變化を生ずる。Sternの吹瓶又は音變化器は断へず空氣の供給を要し、且つそれに附屬せる目盛に相應して音の高低が生じない。又 Wisler や Spearmanの使用した單絃又は雙絃の測音器(sonometer)も高さと音色とを常に不變に保つことが出来ず、且つ機械的困難によりて複雑なものになる。従つて實驗の度毎に振動の速度の價値を補正しなければならぬ不便がある。しかしこの機械に就ては Spearman が辯護して居る。尤も Wisler が單絃を用ゐた場合には被験者がその機械を操縱することを餘儀なくされたといふ點から、氏の得た高さの辨別力に關する結果は價値が無いとせられる。調音又を用ゆる場合に重錘を附加して高低を變化せしむる時は、その一々の場合の振動数を數へたり、又その重錘の取扱に困難を來たすものである。故に最初から一定の振動を有する同一音色の調音又を用意する方が便利である。

Senshore は又木製の共鳴函やその共鳴函の上或は前で音又を打つことに反對して居る。氏は手に音又を持ちながら、ゴムを被せた棒で之を打ち、支へられた金屬共鳴器の前にその振動する尖端を保つことがよいとして居る。しかし Whipplee は本書に於て説明して居る方法よりも Senshore の方法に従ふ方が誤謬が多いと述べて居る。

被験者の判断は第二の音の言葉でなければならぬ。若し Gilbert^②のやうに被験者に單に「同一」か「異なる」かを言はせるやうにする

と異つた結果を生ずる。蓋し差の方向を判断するよりも差を判断することが一般に容易な爲めである。尤もこの豫備實驗に於て、「高い」か「低い」かを言ふことが出来ない場合には「同一」と答へてもよいことにして差支ない。

刺戟の差大なる音又二個例へば基準と最高の音又とを共鳴函の主軸に直角になるやうに確乎と鑿に挿入する。一方の音又の尖端に左の示指を置いて音を鈍らせ、他の音又の尖端から約 $\frac{1}{4}$ の距離の點に清き軽い打叩を興へて音を出すやうにする。而してその音を二秒鳴らし、それに中指を置いて音を鈍らせる。更に二秒の後左の示指を他の音又から離して、それを打つ。二秒の後指を觸れてその音を止める。而して被験者はその二音を比較して第二の音の語にて判断を答へる。かくして數回試み、或は比較の音又を最初にし、基準音又をその次にしたりして練習せしむる。之は尠くとも四分か五分位行はなければならぬ。

二、本實驗 被験者の臨界の場所が明白でない場合には、差異の非常に大なるものから漸次にその差を減じて行き被験者が誤り又は認知に困難を感じる點まで比較せしむる。この方法竝に前の練習によりて被験者は兎も角差異があることを發見すると、今度は十對の刺戟を興へる。最初の五對は基準を初めにし、後の五對は比較音又を最初にする。しかし何れの場合も順序は不規則にする。この系列に於て被験者は「同一」と判断するを許されない。疑はしい場合には推定しなければならぬ。尤も被験者は二種の異なる音又が使用されることを知らなければならぬが、差の方向を知つてはならぬ。この回の判断が正當であれば、之よりも基準に一層近い比較音又の系列を用ひて實驗する。被験者が唯の乃至の回正しく答へ且つ困難を感じる場合には基準より尙一層離れた比較音又を選択する。

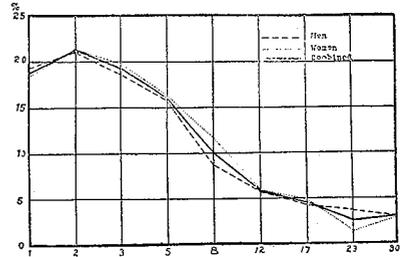
この回中の回正しく判断される一對の音又を求めよ。かくして得た差異閾を確める爲めに、その手にしたのもよりも一層鋭き又は一層鈍き比較音又の系列を試みよ。高さに對する被験者の辨別能力は $\infty\%$ の正答を生ずる基準音又と比較音又との振動の差によりて示される。

結果 一、差異閾 非常に練習した被験者の實驗室に於ける結果は約0%が差異閾とせられる。Seashore

が前に特殊の練習を積まないカレッジ學生181名(中男296名、女485名)に就ての結果は上表の如くである。横軸が差異閾を示し、縦軸は人數の%を示して居る。之によると一定の代表的能力を言ふことは出来ないが、しかし被験者の $\frac{1}{2}$ 以上は ∞ 及び之れ以下であることが分かる。Norton^④が276名のカレッジ學生に就ての結果は平均數 ∞ 、錯差4.2、流行數3.5であつた。しかしその學生の $\frac{1}{10}$ の辨別閾は0と4.5との間に存して居たといふことである。

二、性別 Seashoreによると高さの辨別力に性別はないと言つて居

第 八 十 圖



る。しかし之を反對に Wissler,^⑤ Thompson,^⑥ Burt 及び Moore^⑦ は女子が男子よりも優つて居るとして居る。Wissler^⑤ Thompson^⑥ の結果は Seashore の結果に比し信頼度の少いものである。只 Burt と Moore の研究は遙かに注意するに値して居る。氏等は英國の學童を檢査し、男兒の中數が 6.0vd で、女兒の中數は 4.9vd であるとの結果を得た。尙氏等は男兒の僅かに 1.1% が女兒の中數辨別力よりも優り、男子の約 7.0% が婦人の中數よりも優つて居るとして居る。従つて男性の優越はこの場合は負

で、子供に於ては—29%、男子に於ては—10%になつて居る。

三年齡 高低の辨別と年齢との關係は全く明白でないが、しかし子供がこの検査を受くる丈の智能を有するに至つた年齢以上に於ては餘り大なる改良がないやうである。慥かに個人差は早い時代に表はれる。ある極めて幼少の子供は2000を辨別することが出来る。Smith¹⁰⁾は其の辨別力の進歩と年齢との關係を發見することが出来なかつたと述べ、Seashoreによると良き耳を有する利口な子供は五歳に於て已に生理的限界に達すると述べて居る。今氏が9歳より15歳までの子供167名に就て調査した結果を表示すると次の如くである。Gilbertが音検査器を用ゐて得た不完全なる結果によると、6歳

表四十一

人數	辨別國(振動數)	人數	辨別國(振動數)
20	1—2	21	12—30
63	3—5	14	30以上
48	6—10		

が最小限で、6歳に於て急劇なる改良を生じ、その後19歳まで漸次進歩する。但し10歳と15歳に於て能力が減退して居るが、氏は之を以て青年期に入ることやその他の事情に歸して居る。

四、聽力との相關 Seashoreによると高低の辨別と聽力との間に僅かの正の相關があるといふことである。

五、練習 練習によりて辨別力が改良することは疑も無い。しかしその改良の程度に就て研究者間に

一致して居ない。改良の限界は耳そのものに於ける解剖的生理的條件によりて定まるやうである。而してこの限界を規定する條件は個人を異にするに従つて相違する。しかし一般的に言へば、改良は他の機能的能力例へば皮膚に於ける二點閾等に於て見らるゝ程大でない。而して少しの練習後直に限界に達するので、高低辨別力は生來的能力と主張することが敢て失當でない程である。

Seashore は被験者を 20 日間練習せしめたが何等の進歩を示さなかつた。只音樂の素養の無い者が 30 vpd から 5 vpd に減じた。かやうに極度の能力が極僅かの練習によりて達せられることから、氏はよく計企された半時間の練習で、被験者の約^{1/4}はその生理的差異閾を可なり確實に發見することが出来る^{と述べて居る}。Spearman⁶⁾の結果は Seashore のそれよりも大に進歩を示して居る。但しそれも以前の素養によりて非常に差があるとする。例へば素養ある者では練習前 4 vpd であつたものが練習後 2 vpd に減じ、素養の無い者では 10 vpd から 4 vpd に減じ、田舎の人は 30 vpd より 8 vpd に減じたといふことである。

上の如き實驗的條件に基づく所謂狹義の練習の代りに、廣義の一般的音樂の練習と音辨別力と如何なる關係を有するかに就ては關係が無いとして居る。所が Spearman は兩者の相應が存在し、かの辨別力を音樂的感性のテストの一として用ゆる人々の考へる程最小程度の特種能力でないとして居る。

Whipple⁽⁵⁾ は辨別力は一面の相應がある。蓋し半音の差を辨別することが出来ないものは音樂的であることが出来ない。しかし音樂的でない個人でも、少しの練習の後完全なる辨別力を有するに至るかも知れない。勿論辨別に對し良き能力を有する者が音樂的練習を行へば、その個人の生理的限界に達することが出来る。50名の小學上級男兒の辨別力検査の際、三人の優秀者はヴァイオリンを習つて居たものであつたと述べて居る。

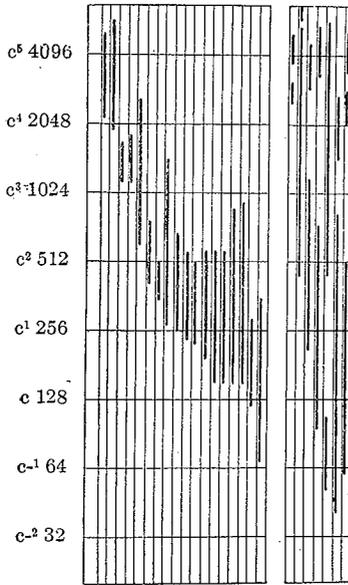
六、智能 Seashore は學校の席次並に教師の點によりて示された一般智能と辨別力との間に相關關係が無いと述べて居る。所が Spearman は氏の方法によりて Seashore の結果を處置した所が相關係數として 0.24 ± 0.07 を得た。氏自身の結果によると、一般智能と辨別力との係數 0.24 を得、爲めに氏は智的機能の 10 中 9 までは高低辨別の如き單純なる行爲の成功に責任があると述べて居る。その後 Krueger⁽⁶⁾ との共同研究に於て、Spearman は音辨別力と假設的中心要素(後に之を一般能力と呼んで居る)との間に $.83$ の係數を得た。Butt⁽⁷⁾ は Seashore の結果に反對し、Spearman の主張を確實にする如き結果を得た。即ち Butt は小學校並に豫備學校兒童 320 名を検査して、教師の智能に就ての評點と $.52$ 及び $.41$ の係數を得た、Whipple が八年男生 50 名に Stern の音變化器並に單絃を用ゐて辨別力を検査した結果、兩種の方法間の相關が、 $.83$ であつた。而して音變化器の方が一層信頼し得べき結果

を得たので、それと學校の席次との相關を求めた處が係數 0.7 を得たといふことである。Weaver⁽³⁾は Seashore のテストによりて 94 名の大學生の高さの辨別力を検査し、之と陸軍検査のテストとの相關を求めて居るが 0.35 の係數を得て居る。

七、その他の相關 Krueger と Spearman とは辨別力と加算法との r が 0.7 、完成法とが 0.9 を得た。氏の他の公式を適用した結果 0.8 と 0.81 とになつた。Norton は高低の辨別力と噪音の強度の辨別力との間に 0.39 の係數を得、Whipple は音辨別と舉錘の辨別との間に 0.7 の係數を得て居る。

八、音樂的才能 Stumpf⁽⁴⁾は音樂的才能をテストする爲めに(a)辨別力、(b)ピアノに弾く音調を歌ふ能力、(c)二音が種々と融合して表はれる時にその音を判断する能力、(d)短い間隔を置いた二つの和音の相對的快か不快かを辨別する才を検査して居る。所が Meyer は音樂的才能に對するテストとして辨別力を用ゆることは價值が無いとし、被験者に向つて與へられた低音が、その次に與へた高音に對し適當なる基礎になつて居るか否かを尋ねて検査して居る。Seashore は辨別力のテストを最初の基本的なものとして居る。即ち氏⁽⁵⁾によると 3 vd以下は音樂家になつてよい。 $3-8$ vd は平易なる音樂教育を受けてよい。 $9-17$ vd はある種の音樂に對して特に好んで居れば、その方の平易なる音樂教育を受けてよい。 18 vd 以上は音樂を取扱ふ資格が無いとして居る。而して氏は補助検査としてリズムの感

第八十一圖



リズム的行動、音融合、聽的心像、聽的記憶、音の強度の辨別、音の肉聲的再生等を用ゐて居る。

九、音隙及び音島 高さの辨別力の検査は前述の如く c_{65} 振動を基準として行ふが、Seashore の例によると、ある被験者は半音又は全音の辨別が出来ないものがある。所がその者は他の音の處即ち c_{65} の

近所 c_{65} 振動以外では非常に辨別力が鋭敏である。その者は c_{65} と c_{66} とをピアノ鍵によりてすら區別が出来ない。只音を聞くのみで、一方が他方より高いか低いかを判断することが出来なかつたといふことである。之は耳の中の豎琴組織の一部がその機能を失つたのに基づくもので、その缺陷を音隙 (tonal gap) と名

づける。この音隙が大で、且つ兩端に生じ、聞える範圍が二オクターヴ位に狭められて居る場合に、その残つた部分を音島 (tonal island) と名づける。第八十一圖は Bezdolny の示した 18 名の音島と 7 名の音隙の例である。これは凡て聾啞院で發見されたといふことである。

一〇、音の結合 Stumpf によると、音が結合する時には、その高さは構成音の低い方の音の高さ

に殆んど近いと述べて居る。所が Valentine は之に反してピアノの中央に近い結合音は、その高い方の音の調子が結合音の外見の高さを決定するやうであると結論して居る。

Stumpf⁵⁶の検査方法は、被験者に c_2 、 c_3 、 c_4 、 c_5 の對の音を聞かせ、どちらの方がより一層多く異なるかを尋ねた。この場合の c_2 は 129.33 d.v.、 c_3 は 258.65 d.v.、 c_4 は 517.31 d.v.であつた。Stumpfの結果は c_2 の方が一層多く異つて居て、 c_3 は c_2 に似て居ることを確かめた。Valentine⁵⁷は同一の實驗を反復した所が、12人の被験中9名は c_2 の方が一層多く異なると言ひ、 c_3 の方が寧ろ c_2 に近いと答へた。Valentine は又 c_3 の高さ c_2 と比較せしめた處が、12名中2名は、 c_3 が c_2 より二音低いに拘らず c_3 が高いと判断した。この結果も明かに Stumpf の結果を駁して居る。

Farnsworth⁵⁸ は Valentine と同様に二種の結合音をピアノで弾いて實驗した。只教示の仕方を變じて、Valentine の教示に比して暗示が少ないやうに努めた。而して氏は被験者10名を音樂の教育を全く受けないもの、少しく受けたもの、充分に受けたもの、三種に分類して整理した所が、音樂の修養の全くないものは Stumpf の結果と一致して低い方の音に影響され、幾分教育を受けたものは低い方に影響されたり高い方に影響されたりした。所が音樂の修養の充分にあるものは、凡て Valentine の

結果のやうに高い方の音に似て居るとした。それで氏はこの影響を以て音楽教育に歸して居る。即ち多くの音楽に於て高い方の調子が旋律を持運ぶので、練習の際に吾人は旋律の高い方の音に注意するやうに教へられる結果であるとして居る。而して此の結果は教示の影響は餘りなく、男女の別も發見出来なかつたといふことである。

引用書目

- 1) Seashore, C. E. The measurement of pitch discrimination. *Psychol. Monog.* Vol. 13, 1910, No. 53.
- 2) Whipple, G. M. Manual of mental and physical tests. Part. 1. P. 214.
- 3) Gilbert, J. A. Experiments on the musical sensitiveness of school children. *Studies from the Yale Psych. Lab.* Vol. 1893, P. 80-87.
- 4) Norton, W. W. The correlation of pitch and intensity discrimination. *Psychol. Bulletin*, Vol. 7, 1910, P. 55-56.
- 5) Wissler, C. The correlation of mental and physical tests. *Psychol. Monog.* Vol. 3, No. 6, 1901.
- 6) Thompson, H. The mental traits of sex. 1903.
- 7) Burt, C. and Moore, R. C. The mental differences between the sexes. *Jour. Exp. Ped.* Vol. 1, 1912, P. 273-284. 355-388.
- 8) Smith, F. O. The effect of training in pitch discrimination. *Univ. of Iowa, Stud. in Psychol.*, 1914, VI.
- 9) Spearman, C. General intelligence objectively determined and measured. *Am. Jour. of Psychol.* Vol. 15, 1904, P. 201-293.
- 10) Whipple, G. M. Studies in pitch discrimination. *Am. Jour. of Psychol.* Vol. 14, 1903, P. 553-573.
- 11) Krueger, F. and Spearman, C. Die Korrelation zwischen verschiedenen geistigen Leistungsfähigkeiten. *Zeit. f. Psychol.* Bd. 44, 1907, S. 50-114.
- 12) Burt, C. Experimental tests of general intelligence. *Brit. Jour. of Psychol.* Vol. 3, 1909, P. 94-177.

- 13) Weaver, A. T. Experimental studies in vocal expression. *Jour. of App. Psychol.* Vol. 8, 1924, P. 159-186.
- 14) Stumpf, C. *Tonpsychologie*. Bd. 2.
- 15) Seashore, C. E. Suggestions for tests on school children. *Erl. Rev.*, 1901, Vol. 22, P. 59-82.
- 16) Bezdol, Fr. *Textbook of otology*.
- 17) Stumpf, C. *Tompsychologie*. Bd. 2. S. 384.
- 18) Valentine, C. W. The aesthetic appreciation of musical intervals among school children and adults. *Brit. Jour. of Psychol.*, Vol. 6, 1913-14, P. 190-216.
- 19) Farnsworth, P. B. Notes on the pitch of a combination of tones. *Brit. Jour. of Psychol.*, Vol. 15, 1924, P. 82-85.

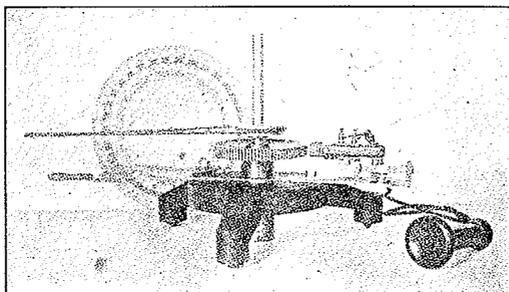
第四節 音の強さ

一、強さと聴力 既に述べた通りに音に對する吾人の感受性は又音の強度によりて影響される。

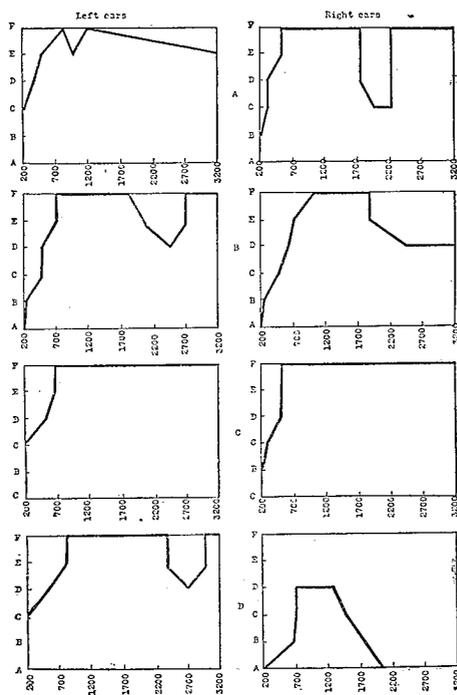
方法 之を研究するには Iowa 大學にて案出した第八十二圖に示す如き音高低範圍計 (pitch range audiometer) (a) を用ゆる。磁石の前にある齒車を廻轉することによりて受話器の中に音を生ずる。音の高さは廻轉の速度によりて變化し、それは度數計 (frequency meter) によりて計測される。強度は長い槓杆を用ゐて磁石を齒車に近づけたり遠ざけたりすることによりて變化されるやうになつて居る。(この他尙三種の機械がある。詳細は *Psy. monog.* 1922, Vol. 31, No. 1, P. 58-59 を見られたし)。

結果 ラヂオに従事しやうと申込んで來た人四名に就て検査した結果を Seashore は第八十三圖の如く示して居る。A, B, C, …, F の縦軸の文字は強度を示し、A が最強で、感じのよい耳では痛みを覺ゆ

第八十二圖



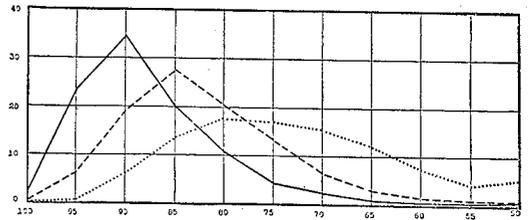
第八十三圖



る位である。Fは極めて鋭敏のもので無ければ聞くことの出来ない位弱い音である。横軸の数字は振動數で高さを示して居る。之によると極めてよい耳の能力は高さ強さに於て矩形をなして居る。矩形よりの脱逸がそれに相當する缺陷を示して居る。(圖中の左が左耳、右が右耳の結果である)。

二、辨別力 標準の強度に於ける最小可知差異を以て強度の辨別力とする。

第八十四圖



方法 之には第七十二圖に示した Seashore の聴覺計を用ゐ、被験者の聞き得る最小差異を決定する。即ち標準音より五種の階級の音を發し、その組合せ方を一樣にして少くとも數十回試み、各回とも第二の音が第一の音よりも強いか弱いかを判断せしむるのである。而して全部の試みの中50%の正答の所を以て、その差異を判断し得るものとする。

Seashore は團體検査用として聴覺計の音をレコードに取つたものを使用して居る。

結果 一、標準 第八十四圖は團體検査法による成人(——線)八年生(——線)五年生(---線)の

結果を以て、その差異を判断し得るものとする。

一、標準 第八十四圖は團體検査法による成人(——線)八年生(——線)五年生(---線)の正答人數の%で、横の數字は強度を五段に分けたことを示して居る。

二、年齢 前表によると五年生よりも八年生、八年生よりも成人の方が辨別力が少しく優つて居るやうである。しかし之は團體検査の不精密なる結果の爲めで、個別的に詳細に精査すると大人と児童とは大差なく、平均十歳頃の子供は成人と同様の辨別力を有して居ると Seashore は述べて居る。

三、智能 七年生及び八年生の200名の検査の結果によると、智能と強度の辨別方との間に著しい傾向がなからぬ Seashore は述べて居る。

四、練習 Seashore は毎日半時間づつ、14—30回の練習を14名の被験者に行はせたが、練習の初と終りとに差がなかつたといふことである。又盲人は必要上、音に對する練習が積んで居るに相違ないとの見地から Seashore 及び Ling²⁾ は又盲學校の生徒一五名と普通のハイスクールの兒童15名とを選んで検査したが何等の相違が無かつた。Seashore は又音樂の練習をして居る兒童と否らざる兒童とを比較して居るが、これは前者が少しく優つて居た。しかし其は練習の結果といふよりも、寧ろ生來音の理解を有するものが音樂練習を受くる機會へ引込まれた爲めであると説明して居る。

引用書目

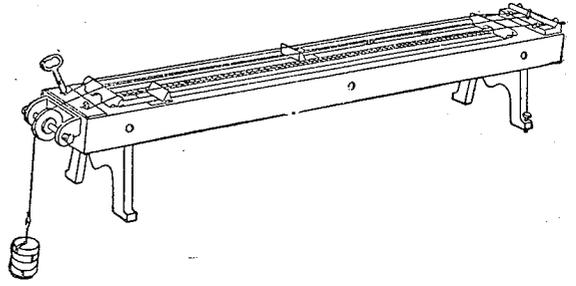
- 1) Seashore, C. E. The psychology of musical talent. P. 90.
- 2) Seashore and Ling. The comparative sensitiveness of blind and seeing. Univ. of Iowa, Stud. in Psychol., 1918, Vol. 8.

第五節 音の分析、結合及び對比

其一 樂音分析

用具 樂音の分析には Koenig の 單絃 (Monocord) 又は測音器 (Sonometer) を用ゆる。前者は第八十五圖の如く脚を有する長方形の箱に鋼鐵線二本(又は三本)をかけたもので、その各一端は凡て函上に固定され且つ一方(又は兩側)の線の他端は螺釘に附着し、別に具へられた鍵で自由にその緊張の度を變更し得るやうになつて居る。而して他方(又は中央)の線の他端は滑車の上を走り重錘により

第八十五圖

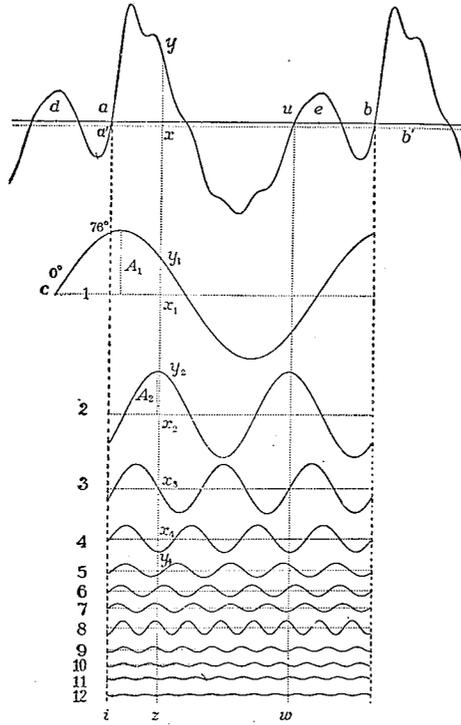


て強く牽引されて居るから、重錘の重量を變ずることによりて其の緊張の度を變化することが出来る。而してこの函上には $\frac{1}{3}$ 尺及び音階を刻し、尙琴に用ゆる様なコマが附屬して居る。モノコードによりて陪音を檢出しやうとするには、先づ絲の一端から三分の一の所にコマを置き、他端から七分の一の所を彈する時は第三次の陪音を聞くことが出来る。被験者は其の音を記憶し置く。實驗者は更に全線の音を發して被験者をして前音と比較せしむる。而して後實驗者は前にコマを置いた三分の一の所をペン先にて軽く觸るゝ時は第三次の陪音のみを聞くことが出来る。かやうな實驗を反復するに従つてペン先で押へるのを漸次弱くし行く時は被験者は其の陪音を聞くことに馴れ、遂には全線の音の中から陪音を聞き分けるようになる。

其二 音色

一、音色の分析 音色は音波の形式に基因する。音波の形式は陪音の數とそれ等の相對的強度とに基いて居る。一々の陪音は所與の高さを有する獨立した音と考へてよい。而して一々の陪音が音波の形式に及ばず結果は、その高さと相對的強度とに基いて居る。

第八十六圖



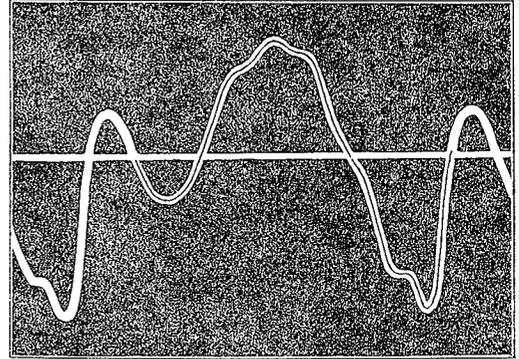
音の高さは波の長さにて示し、各陪音の相対的強度は波の幅即ち高さにて示してある。圖中「」は基音、 ∞ はオクターヴ、 ∞ は第十二音といふやうに示してある。

此等の要素の音が結合して再び元の音になるかを検査する爲めに音綜合器 (tone-synthesizer) がある。之は陪音數と強度とが分かること、それを構成して元の複合音波を作ることが出来る。第八十七圖は前圖の上部に示した音を再構成したもので、圖中白線は構成音を寫真に取つたもので、その中の黒線は

方法 近き頃、音の中を含む凡ての陪音を實際に追跡し得る方法が案出された。それは先づ樂器や人聲の音波の寫真を取り、音分析器 (tone-analyzer) によりて之を分析するのである。

結果 第八十六圖はその一例を示したもので、上部の不規則の波線はオルガンの音の波を寫真に取つたもので、之を音分析器によりて「」の要素に分け、各陪

第八七圖



元の音を寫眞に取つたものである。圖示の如く兩者は全く一致して居る。

音の分析竝に綜合の實驗中最も著しき例は、音叉と管との調和的系列によりて、凡ての母音を生ずることが出来ることである。ある陪音を強調することによりて、音叉をして人聲よりも尙明瞭に a, e, i, o, u の音を發せしむることが出来る。

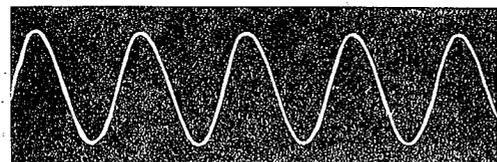
樂器や人聲がその波の形を異にし、又樂器に於ても音叉、バイオリン、Oboe、堅笛によりて相違し、人聲に於てもベースとソプラノとの間に相違あることは次の第八十八圖 a, b,

c, d, e, f によりて明白である。是等の研究によると音色は明瞭に量的術語を以て言ふことが出来る。即ち陪音の數と相對的強度とによりて定義することが出来る。

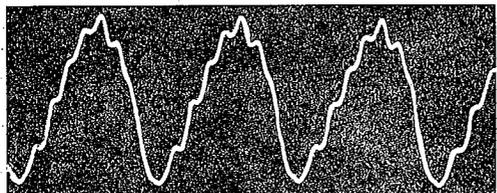
II 音色の感の測定 Seashore²⁾ によるものには間接法と直接法とがある。

方法 音色を聞くことは陪音の系列を聞くことであるから、間接法としては高さの辨別力によりて検査することが出来る。しかし

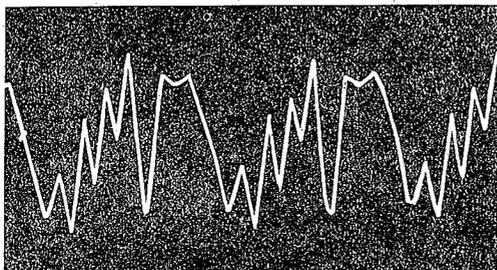
第八十八圖



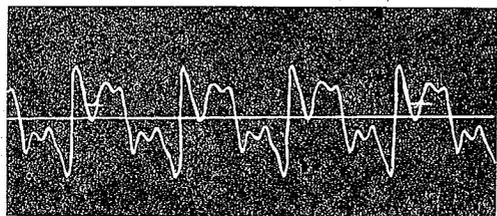
a (音叉)



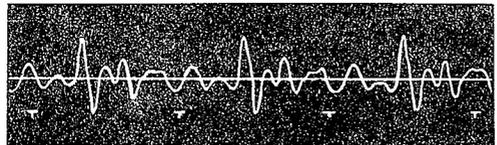
b (ヴァイオリン)



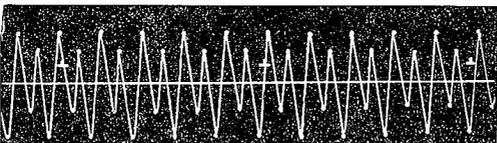
c (オーベ)



d (竪笛)



e (ベース)



f (ソプラノ)

高さの辨別力がよいと言つても必ずしも音色の感が鋭敏であるとは言へない。蓋し音色の感はある程度まで聴覚型の所有に基づいて居る。茲に所謂聴覚型とは音に注意し、且つそれを正當に分析する先天的素質をさして居る。最も實際的方法としては、高さの感、強さの感及び後に述ぶる聽的心像とを檢査して音色の感を決定することが出来る。

直接法としては、五個の音又(調和系列にある低音のもの)を留意し、それを同時に電話器の前で鳴らし、その音を被験者は隣室にて受話器を以て聴取するやうにする。次にこの同時に鳴らす五つの音又の一の相対的強度を強めたり弱めたりしてその混合音を變化せしむる。全體で百回か二百回か實驗し、其の中半數は基準の音を鳴らすやうにする。而して變化の陪音は最も耳の悪いものでも分かる程度から漸次困難の度を高め、極めて良き耳にて辛ふじて聴取し得る程度までの系列を用ゐ、之に對する被験者の正答の%を求めて其の辨別力とする。

結果 Seashore によると、普通の社會では音色を聞き分けるに相當のよき耳を有するものが少くとも75%あるが、人聲や樂器でよき音色を生せしむる能力のあるものは非常に尠いと述べて居る。

其三 音の干涉

これには普通調音又を用ゆる。即ち同一の高さなるも強度の相違する二音を同時に共鳴せしむる時は音波の干涉によりて兩音の中間強度なる同一調子の樂音を生ずる。又同一調子にして同一強度の二音を同時に出す際は強度は強められるが調子に變化を生ずることは無い。しかし同一強度を有する同一調子の二音を其の位相の正反對なる状態に於て出す時は、音波は干涉の結果強度零なる音となり無音の状態を呈する。同一調子にして同一強度の二音が其の位相に差異あるとき、或は同一調子にて強度及び位相を異にする二音の振動する時は干涉の結果振動數は同一なるも波形の異なる樂音を生ずる。

振動數の差極めて少ない二音を同時に鳴らす時は音の干渉の結果唸 (Beat) を生ずる。唸の數は原基音となるべき二音の振動數の差に等しく、例へばその差 30 なる時は唸の數も三十回聞くことが出来る。而して二音の差 30 以上を超ゆる時は唸の現象を生じない。唸を數へる實驗としては二個の音又の振動數を少しく異にしたるものを同一の力にて兩者を打つ。被験者は音を聞くと同時に唸の數を數ふる用意をする。實驗者は押し時計に眼をそゞぎ適當の時に合圖を與へる。被験者は直に一つ二つ三つ四つ……八つ九つ、零、一つ二つと十秒間唸の數を數へるのである。實驗者は被験者が零と數へし時に必づ音叉を一回づゝ打つて音の消失を防ぐやうにする。かやうにして五回反復し、各回の平均が 30 とすれば唸の回數は十秒に 30 回といふのである。これは一位の計算法であるが、二つ目毎に數へる二位計算法、四つ目毎に數へる四位計算法もある。唸は一秒間に 10 回乃至 10 回生ずるものでなければ吾人は計算に困難する。一秒間に 10 回乃至 10 回の唸が數へるに最も容易である。若し 10 乃至 10 回の唸の場合は鉛筆にてその唸に應じて點を打ち、然る後それを數へるやうにする。

其四 結合音

之には差音 (difference tone) と加音 (summation tone) とがある。

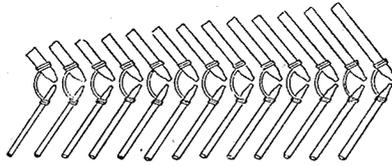
一、差音といふのは調子の異なる二音が同時に響く時、兩者の差に等しき振動數の音が二音以外に

生ずる現象をいふのである。差音には種々の階級がある。今 n を高調の一原基音とし l を低調の一原基音とすると兩音の差即ち $n-l$ に等しき差音を生ずる。之を第一次差音と名づける。例へば一秒に440の振動を有する n と一秒に528の振動をする l とを同時に鳴らすと一秒に528-440=88の振動をする l の音が生ずる。又この第一次差音 $n-l$ と低調の原基音 l との差に等しき振動数の差音即ち $l-(n-l)=2l-n$ なる音を生ずる。之を第二次差音と名づける。次に第二次及び第一次差音の差に當る第二次音 $2l-n-l=2l-n$ なる音第四次音 $2l-n-l$ 或は $2l-n$ を生ずる。

二、加音といふのは調子の異なる n 及び l の二音を同時に發すると、其の振動数の和に相當する振動数の音即ち $n+l$ なる音を差音以外に生ずる現象をいふのである。例へば n と l との結合音は $n+l$ の振動を有する音で n より少しく低い音を生ずる。しかし之は通常弱いから一般に知覺することが困難である。

方法 差音並に加音の實驗には Quincke の考案したクインク管(Quincke's tubes)を用ゆる。之は第八十九圖の如く種々の太さ及び長さを有する管の列よりなり、その構造は凡て同一形式で、何れも空氣を吹込む細管がある。そこに空氣を吹き込むと音を發する。而して各音を強むる爲めに下方に各音に通ずる共鳴管がありて鐵線でその管と連結してある。此管を使用するに當り調子を定めるには $n = \frac{v}{2l \times Cw}$ の公式を用ゆる。即ち n は振動數で v は音の傳播速度(通常一秒に330米突)は管の長さ l は管の廣さとする。しかし實際上簡單に調子を定めるには調音叉と比較して差支ない。共鳴管の底面はコルクの栓になつて居て、それは管の音に應じて共鳴管を

第八十九圖



順應せしめ得るやうになつて居る。本器の調子は各實驗の始めに検査し、調子定まると封蠟を鐵線上に
 たらし笛と共鳴管との位置を固定せしむる。

實驗方法としては、十三個のクイック管の一組を音調の順序に机上に排列し、被験者をして閉目靜坐
 せしめ、實驗者は二個の管を e_1 乃至 e_{12} に至る調子内にて任意に選み、被験者の耳（距離は25 cm.を越
 えないうやうにする）に向つて交互に兩音を數回吹く。次に合圖を與へ其の二音中の低調子の音を發し、少
 時の後二音を同時に鳴らす。かやうにして差音及び加音を聞くことを實驗する。例へば第一の管と第八
 の管とを取りて實驗すると兩者の振動數の比は e_1 に e_8 になり差音は e_4 となる。之と低調の原基音の
 比は e_1 に e_8 即ちオクターブとなりて極めて明瞭に差音を聞くことが出来る。

其五 對 比

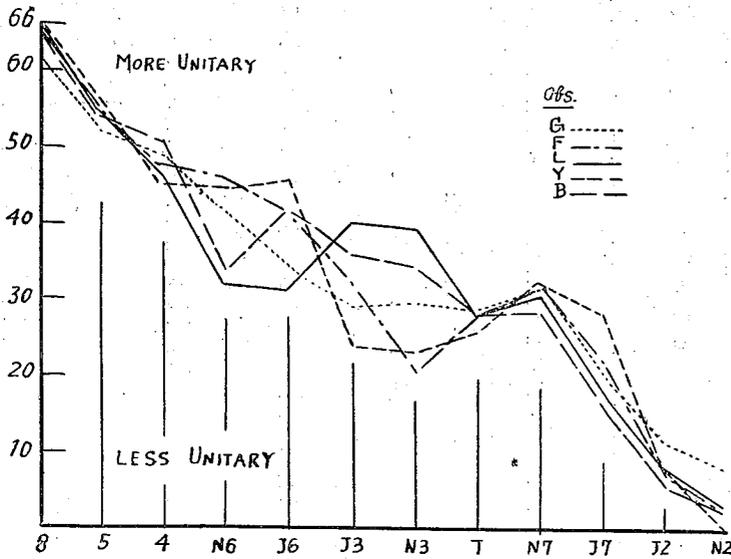
Titel⁶⁾ は三個の音を e_1 秒の間隔を置いて發し、最初の音を影響を與ふる音、第二の音を影響を被
 る音、第三の音を比較音と名づけた。即ち第二音の判斷が第一音の爲めに如何に影響されたかを第三音
 との比較によりて測るのである。所が第一音の高低に従つて第二音に影響し、同化と對比の二現象が
 生ずることを見た。但し第一音と第二音との差が一オクターブ以上になると同化よりも對比が多く表
 はれた。尤も音樂家には各音を孤立して聞取り、對比を見ることが出来なかつたといふことである。

- 1) Miller, D. C. The science of musical sounds.
- 2) Seashore, C. E. The psychology of musical talent.
- 3) Tietel, Maria. Über Angleichung und Kontrast in Tongehört. Arch. f. ges. Psychol. Bd. 41, S. 353-381.

第六節 音の敘述

一、音程の質 Pratt¹⁾は Stern の變音器を用ゐて二音を同時に發し、0.5秒の後他の一對の音を發して、その間の質を比較せしめた。その判斷には後の對を基準として一層滑かとか一層粗いとか答ふるやうに命じた。若し差が無ければ「同一」と答へしめ、判斷の出来ない場合は「失敗」とすることにした。その對の音は八度、五度、四度、短六度、長六度、長三度、短三度、トリートン、短七度、長二度、短二度の十二對とした、判斷も前述の粗滑が濟むと、單純と複雑に就て試み、快と不快、音量の多少に就て試みた。その結果を見ると個人的動搖があるが大體から言ふと、滑かの順序は八度が最も滑かで、それより五度、四度、短六度、長六度、トリートン、長七度、長三度、短七度、短三度、長二度、短二度の順になつて居る。單純の順序では八度が最も單純で、五度、四度、短六度、長六度、トリートン、短七度、長三度、短三度、長七度、長二度、短二度の順になり、複雑の度から言へば最も複雑

第九十圖



なるものは長七度と短七度で、それよりトリトン、長六度、短六度となり、長三度、短三度、長二度、短二度、四度、五度、八度の順になつて居る。快と不快は非常に個人差がある。殊に長三度、短三度、長七度、短七度に於て甚しい。しかし比較的一致した點は八度、五度、四度、短六度、長六度は快とされ、長七度、短二度、長二度は不快とせられる。而して長三度、短三度は被験者によりて最も快とされ、ある被験者によりては中位に置かれて居る。この他 Pratt は非聽的術語や視的又は運動感覺的過程によりて判断した場合をも述べて居る。氏は又それ等の對の音が單一の音のやうに聞える程度に就ても比較法によりて判断せしめて居る。今被験者

人の結果を圖示すると第九十圖の如くである。表中 α は八度、 α は五度、 N_6 は短六度、 J_6 は長六度、 J_3 は長三度、 N_3 は短三度、 J_1 はトリートン、 N_7 は短七度、 J_7 は長七度、 J_2 は長二度、 N_2 は短二度である。

Edmonds 及び Smith¹⁾の二人は共鳴函を有する König の音叉を用ゐ、二音の融合の特質を敘述すべき形容詞を發見するやうに命じた。その結果によると、味や觸から導き來つた質的言葉が多かつたといふことである。今その内省の一部を示すと、八度音に就て「被験者は「アイスクリームのやうに滑か」と言ひ、七度音に就ては「剛毛の毛皮のやうに粗い」と答へ、四度音は「豊かで、磨いた黒檀のやうに光つて黒い」等と答へて居る。

引用書目

- 1) Pratt, C. C. Some qualitative aspects of bitoral complexes. *Am. J. of Psychol.* Vol. 22, 1921, P. 490-
 2) Edmonds, E. M. and Smith, M. E. The phenomenological description of musical intervals. *Am. Jour. of Psychol.* Vol. 34, 1923, P. 287-290.

二、音量 通常音量とか聲量とかの語が用ゐられるが、之は音の單一の屬性を示したものでなく、種々の要素の結合したものである。

(a) 廣がり 高い音は廣がりが小さく、低い音は廣がりが大であるやうに感せられる。故に音聲に於

て大量の感を引き出すには低音を選ばなければならぬ。しかしそれは高いといふ結果を生せず大きいといふ結果を生ずる。

(b) 強さ 音量は又強度の語にて言表はされることもある。若し吾人が一オクターブだけ離れて居る二個の音又を取ると廣がりの差は一定するが、しかし同一強度の音を生ずるやうに打つことも出来、又廣がりを變へずして或る程度まで強度を變化することも出来る。而して強度に關係してのみ音量が多いとか少いとか言ふことが往々ある。

(c) 音色 音量は又豊富即ち音色の術語にて言はれることもある。例へばピアノの中位のcの音は同一の高さの音又の純音よりも一層量が大きく、一層豊富で、一層充たされて居る。この場合の音量は貧弱の純音よりも豊富の音を意味する。而して低い音は豊富である。故に低い音を用ゆることにより、廣がり、豊富、強度の諸點に於ける量の感を生ずる。

(d) 反復と反響 樂隊の音樂、強い碎ける音、咆哮の如き種々の音や音の要素が急速に反復されたり、同時に鳴つたりすると量の結果を生ずる。同一の結果が反響の場合にも生ずる。音が一層強くなると、周囲の壁や場所からの反響が多くなり、異なる音源から耳の方へ突き當つてくる。量の増加が又強度を變化することは、一人の喝采よりも、多數人の歡聲が遠くから聞えることで分かる。

かやうに音量には、廣がりの量、強度の量、音色の量、反復の量といふやうに種々あるやうである。而して是等のものが種々と結合して無数の複合體を生ずるのである。

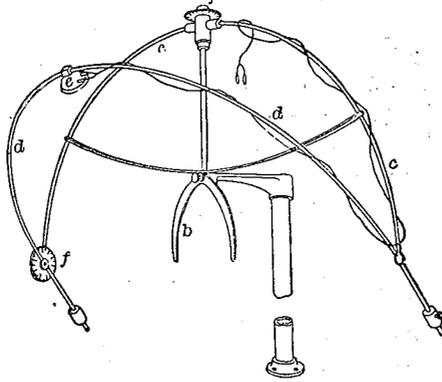
第七節 聽空間

聽空間に關する實驗は大別して、(a)音源の位置竝にその方向と、(b)音源への距離の二種とする。聽空間知覺は盲人に取りては特に重大なる意義を有するが、視力を有する者に取りては視空間知覺の如く重要でなく、その識得も視空間に比し遙かに不精密である。勿論吾人は音を聞きて、その音源の方向や距離を知り、音を一定の空間中に定位することが出来るが、しかし聽空間知覺は常に視空間知覺によりて助けられ、兩者互に結合して空間知覺を構成するから、空間知覺としての聽空間知覺は視空間知覺に比して第二位的のものと云はなければならぬ。

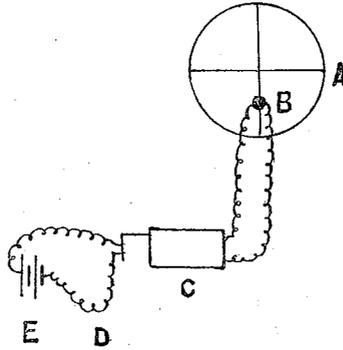
其一 音源の位置及び方向

方法 この實驗には第九十一圖の如き音響籠(1)を用ゆる。之は空間の三方向に排列せられた二條の金屬製の弧よりなり、その形は何れも半圓狀をなして居る。その構造は、(一)中央に一本の鐵柱がありて、之に二條の弧及び被験者の頭部を固定せしむる装置トとが具へてある。(二)二條の弧の一なるは直徑 10cm. の半圓弧で、他の弧とその兩端に於て交り、垂直なる軸の周圍に廻轉し得る。(三)

第九十一圖



第九十二圖

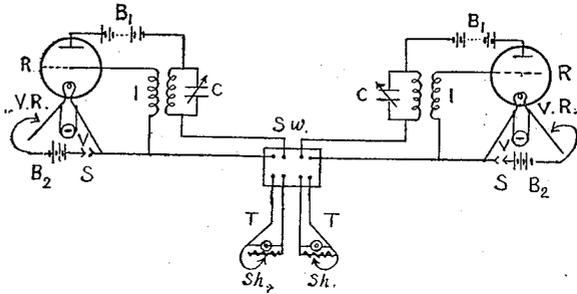


他の弧はcよりも少しく大なる半圓弧にして水平線を軸とし自由に廻轉することが出来る。(四)兩弧の位置を知る爲めにfなる二個の分度器ありて、是に附屬した指針によりて直に各弧の位置を讀むことが出来る。(五)c及びdの二弧の中心は何れもbの中央に位する装置となり、bにより被験者の頭部を固定すれば、兩弧の中心は被験者の兩耳を結合せる

想像線上の正中央に落つるやうに出来て居る。(六)更に各弧上には半圓を180等分し度盛をしてある。

今この器を使用して聽空間を研究しやうとするには、別に電池、電鍵、電線、感應器及び受話器を準備し、受話器(e)は兩弧の中の任意の位置に置き、實驗の必要に應じて其の位置を、弧の位置の變化及び受話器自身の弧上に於ける位置の變化とにより任意に變化することが出来る。其の装置の大意は第九十二圖の如くて、A圓は音響籠で、Bは該器上に置かれたる受話器、Cは感應器で其の右端は第二コイルの電極に當り、左端は第一コイルの電極である。Eは電池で、Dに電鍵を附加する。圖の螺旋は電線である。今Dの電鍵を押せば其の瞬間に電流は斷續せられBに一音を發す。被験者は音響籠の下部に靜坐し頭部を前述の如く固定し眼を閉ちて音源

第九十三圖



- B₁ = 高電位の電池 (54ボルト)
- R = バルブ
- S = スイッチ
- C = 可變積電器
- T = 受話器
- Sh = 分岐路
- B₂ = 蓄電池 (6ボルト)
- V = ボルトメーター
- V.R. = 可變抵抗器
- I = 誘導線
- Sw = 四種のスイッチで受話器が之に由りて何れかの電路と連絡される

の方向を告ぐる。実験者は受話器の位置を種々に變じて實驗する。例へば受話器の位置を水平面にて、0, 5, 10, 15, 20, 25度とし、垂直面にて0, 5, 10, 15, 20, 25度等と豫定して置く。先づ被験者をして實驗に必要な位置を取りしめ、身體及び頭部を固定せしむる。次に被験者をして目を閉じしめ、実験者は靜かに垂直面にある弧を動かし、受話器の位置を變じ、豫定したる位置の一を取り之を記憶する。而して被験者の膝を軽く打ち合圖を與へる。合圖後二秒を経て電鍵を押し、受話器より一音を發せしめ、受話器及び垂直面の弧を靜かに動かすやうにする。被験者は眼を開き棒にて音の發せしと考ふる點を指す。実験者は垂直面の弧を動かして來て被験者の示せる所を度にて計り、水平面何度垂直面何度と記入する。而して結果の整理は下の如くする。

果の整理は下の如くする。

割液	知覺	平均	平均差
垂直面 a	A N' N'' N'''..... α	u	
水平面 b	B B' B'' B'''..... β	w	

兩耳の定位に就ての實驗には、その他尙種々の方法がある。例へば Intaverson (2) は調音叉の音をガラス管竝にゴム管を通して隣室にある被験者の兩耳に傳へるやうにし、或は受話器の電路の中に小發電機を置いて音を發生するやうにした。Banister (3) は第九十三圖の如

き装置を用ゐて居る。

結果 聽空間に關する從來の實驗者の結果を總括すると次の如くである。(a)音の定位に於ける一次的心理的要素は視的、聽的、運動感覺的又は觸的心像である。而してこの心像は音の位置によりて明瞭、廣がり、強度が相違する (Halverson)。(b)二つの受話器で兩方の耳に音を聞く時は、若し音が兩耳に達する時間に大なる差が無ければ只一個の音を聞く。而してこの融合した音は音が最初に到達した方の耳に定位する。この融合音の外見上の方向と矢狀縫合面との角度は兩耳に於ける時間の差に比例する (Hornbostel, ④ Wertheimer, ⑤ Banister)。(c)二音源より來る音の時間的相違は $\frac{1}{100}$ ほど僅少であつても、定位に影響し、先に來た音の方に定位する。之によると音間隙は直接に定位意識を規定するやうである (Klennan)。(d)兩耳の音強度に關する聽差は聽空間知覺に重要な要素で、強度強く感ぜられたる耳の方向に定位せられ、其の角度は聽差に比例する。(e)外耳は受音器になりて、前方及び下方より來る音を受くるに便利である。(f)左右より來る音は前方より來る同一音よりも強度稍弱いやうに知覺される。(g)強度強き音は前方に定位せらるゝ傾がある。(h)左右兩耳に同一強度に感ぜらるゝ音は一音として正中面に定位せらるゝことが多い。(i)外耳及び鼓膜の音波を受くる際に生ずる壓覺の差異は聽空間表象に關係する (Wundt)。(j)音を感知する場合の眼球及び顔面の無意識運動よ

り生ずる觸覺及び其の運動は定位を助ける。(k)音感知の際の三半規管に生ずる壓覺の差異は音の定位に關係する (Preyer)。この壓覺の差は音に對して頭部の無意識反射運動をなすに基いて居る (Minsterberg)。(l)兩耳に感知されたる音の差異及び音色の差異は定位を助ける。(m)強度同一なる一音の定位に於て右側或は左側の音は其の左右を誤ること少なく、左右側の何れかの側より來る音は前後上下より來る音と誤らるゝことがない。(n)正中面に於ける音の前後上下の定位は困難で錯誤が多い。(o)練習の結果音の定位は正確になり疲勞の結果不確實になる。(p)一方の耳に音刺激を與へて疲勞せしむると、疲勞しない方の側に音源を定位すると言はれる (Fitzel)。しかし之はその後の研究によると、その傾向がなく、各人には元來無關係の地域 (indifference area) があるが、一方の疲勞でも兩側の疲勞でも、その爲めにその地域が廣がつて行く。而して左か右か何れの側に廣がるかは不定で、實驗的統制によりて之を左右することが出来る。故に一方の疲勞の爲めに感受性が減じたといふよりは寧ろ判斷の錯誤に基づくことすべきであると言はれて居る (Bartlett and Marks)。

其二 音源への距離

之の實驗には被験者をして閉目靜坐せしめ、種々の音を種々の距離より與へて、その方向及び發音體への距離を判斷せしめ、絶對距離と比較し、數回の結果を平均し、その平均及び平均錯差を求め、更

に被験者の内省を研究する。

音源の距離の知覚は音の絶対強度及び音色によりて定まるやうである。経験上一定の距離にある音に對しては、之に一定の強度及び音色を結合し、その記憶の無意識的喚起によりて距離を知覺する。即ち高次の陪音を聞く時はその音は遠くにありと感じ、低次の陪音を聞く場合には近くにありと判定する。而して距離の判定は樂音よりも噪音に於て正確の度が高い。又吾人は音の絶対強度が、知覺されたる音源への距離の自乘に逆比をなして變化するが如く感ずる。

引用書目

- 1) Titchener, E. B. Experimental Psychol. Student's Manual. Qualitative.
- 2) Halverson, H. M. (a) Binaural localization of tones as dependent upon differences of phase and intensity. Am. Jour. of Psychol. 33, 1922, P. 178-212. (b) Diotic tonal volumes as a function of difference of phase. Am. Jour. of Psychol. 33, 1922, P. 526-534.
- 3) Banister, H. The effect of binaural phase of differences on the localization of tones at various frequencies. Brit. Jour. of Psychol. Vol. 15, 1925, P. 280-307.
- 4) Hornbostel, V. Psycho. Forsch. Bd. 4, 1923, S. 64.
- 5) Hornbostel, V. und Wertheimer. Sitzungsber. e. Preuss. Akad. d. Wissensch. Bd. 20, 1920, S. 388.
- 6) Klemm, O. Untersuchungen über die Lokalisation von Schalleizen. Arch. f. d. ges. Psychol., 1920, Bd. 40, S. 117-146.
- 7) Flügel, J. C. Brit. Jour. of Psychol. Vol. 11, 1920, P. 105-134.
- 8) Bartlett, F. C. and Mark, H. A note on local fatigue in the auditory system. Brit. Jour. of Psychol. Vol. 13, 1922, P. 215-218.

第八節 音の殘像及び心像

一、音の殘像 聽的刺戟の殘存結果に就て初めて實驗を試みたものは Mayer¹¹⁾ である。共鳴器を有する音叉の音をゴム管によりて一方の耳に通じ、他の耳は蠟で塞いだ。共鳴器の口とゴム管の口との間に金屬製圓板を置き、圓板廻轉の場合には管を常に圓板の圓周上にあらしめ、圓板の周圍に一定の距離を有する穴を設ける。其の圓板を一定の速度に回轉せしむると、共鳴器の口と管の口との間に穴がくる場合には音は傳はり、然らざる時は音は圓板により遮へぎられるやうになる。而してその廻轉の速度を色々にかへて試み、一定の時間間隔を以て發せらるゝ音が殘存感覺の爲めに連續して滑かな音が聞かれる點を求める。その時間間隔を以て殘存結果の値とした。

Urbanitsch¹²⁾ も同様の方法を行つた。導管の一端が Y 管の端を横ざりて前後に動くやうに振子を用ゐた。而して氏は Mayer と異なり、音が將に分離して聞えんとする間隔を決定しやうとした。即ち氏の目的は殘存結果の充分なる繼續を測定しやうとしたのであるが、Mayer のは感覺的強度の減少を示さない範圍を測定するのであつた。

Schaefer¹³⁾ はこの中斷法を批評して、音の鳴り止め (Abklingen) と鳴り初め (Anklingen) とを區別することが出来ないとして居る。Marbe¹⁴⁾ も亦聽感覺に於ける Abklingen の事實を研究するに周期的の

連續刺戟を以ては不可能で、孤立した聽的刺戟を與ふる一層困難なる手段によらなければならぬとして居る。

Urbanitschisch⁶⁾ は尙氏の所謂一次的及び二次的積極殘像に就ての研究を進めて居る。一次的殘像とは原刺戟との間に可知的中斷が無い位に密接に結合して居るもので、二次的殘像とは或る間隔を置いて表はれるもので、數回表はれるかも知れないし、又その間隔も種々あると述べて居る。

Bishop⁷⁾ は Stern の變音器を用ゐ、それを管にて傳へ受話器で受取るやうにした。實驗者の室と被驗者の室とを別にし、その間に尙一つの室を置いて兩室を隔てるやうにした。音を送る前に光又は旗を以て之を知らせ、その光が消え又は旗が落ちると同時に音が止まるやうにした。被驗者はその音の止まつてから、音感覺が繼續するか又は再生してくるかを觀察し、その音が表はれる間は別に裝置しある電鍵を押へて實驗者の方に記録が出来るやうにした。氏は音刺戟の強度を強、中、弱の三種にし、繼續時間を 30, 15, 5 秒とし、高さを 1024, 512, 256, 128 vs の四種として實驗した。その結果氏は、(a) 視覺に於ける積極的殘像に比すべき音の積極的殘像は無い。(b) 音の終りが漸次變へて行く所謂漸減終末(modified ending)は吾人が除去することの出来ないもので、之は一部は音の漸減(Abkingen)に基き、

大部分は實驗的配列の客觀的條件に基いて居る。(c) 漸減終末の強度は刺戟の強度に基く。(d) 刺戟

が終ると耳の中に壓又は聾となつた感じを生ずるが、その明瞭さは刺戟の強度と繼續の増加と共に増大すると述べて居る。

その後 Amen⁶⁾ はこの漸減終末に就て研究して居る。尤も氏は Bishop の用ゐたる 512vs の高さのものだけで實驗して居る。而して教示として「急に中止される音を聞くであらう。その中止の前約二秒の時に合圖の旗が落ちる。その音が消えて行く際の音の變化を敘述せよ」と命じた。その結果氏は何れの場合にも漸減終末を發見したが、それは刺戟の音と慥かに質的に相違する。しかしその他の點に於けるその變化に就ては積極的に言ふことは出來ないと述べて居る。

引用書目

- 1) Mayer, A. M. Researches in acoustics. *Ann. Jour. of Science and Arts.* 147, 1884.
- 2) Urbantschitsch, V. Über das An- und Abklingen acustischer Empfindungen. *Arch. für d. ges. Physiol.* 25, 1881, S. 597.
- 3) Schaefer, K. L. Nagel's Handb. der Physiol., 8, 1905, 507.
- 4) Marbe, K. Akustische Prüfung der Tatsachen des Talbotschen Gesetzes. *Arch. f. d. ges. Physiol.* 100, 1903, 557.
- 5) Urbantschitsch, V. Zur Lehre von Schallempfindung. *Arch. f. d. ges. Physiol.* 24, 1881, 585.
- 6) Bishop, H. G. An experimental investigation of positive after-image in audition. *Ann. Jour. of Psychol.* Vol. 32, 1: 21, P. 205-325.
- 7) Auen, E. N. An experimental investigation of the experience which accompanies the sudden cessation of an auditory stimulus. *Ann. Jour. of Psychol.* Vol. 33, 1922, P. 263-267.

二、音の記憶殘像 記憶殘像の話は Fechner⁷⁾によりて用ゐられたが、之は視的方面に於て使用さ

れた。Martin⁽²⁾も視的事物に就て研究して居る。Titchener⁽³⁾は書取の場合に聽的記憶殘像が經驗されると述べて居る。Dimmick⁽⁴⁾はその暗示に基きて書取を命じて實驗して居る。實驗者は被験者の書き下す語よりも常に4乃至の倍だけ先きに行く位に早くよみ、「サア」と言はれると、被験者は直に、書取を止めて、その時の經驗を出来るだけ詳細に記述するやうに命せられた。

その結果によると次の如くである。聽的記憶殘像は心理的唯一の經驗で、記憶心像から相違する。之は視的殘像と視的記憶心像との兩方の特質を帯びて居る。即ち視的殘像のやうに固執して居るが、頭の外部に定位される。又視的記憶心像のやうに知覺よりは豊富の程度が少なく強度も弱い。尤もこれには個人差がある。Martinが視的記憶殘像に就て述べたことは聽的記憶殘像の場合に凡て適用が出来ない。即ち殘像と記憶心像との融合が無い、蓋し積極殘像が聽覺には無いからである。記憶殘像が一方の殘像的性質に一層近いか或は他方の記憶心像に近いかは被験者の個人差に基いて居る。即ちある者はその性質を殘像の群に置き、他の者は記憶心像の群に置くといふ有様である。

引用書目

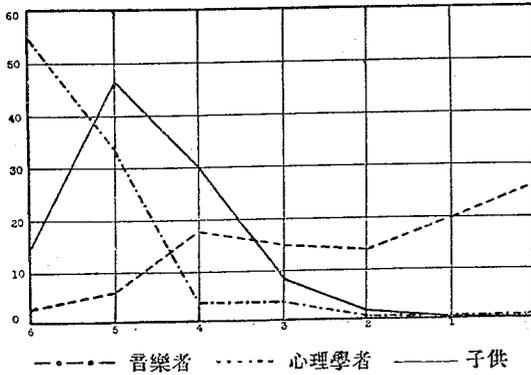
- 1) Fechner, G. T. Elemente der Psychophysik. 1860, Bd. II, 491.
- 2) Martin, I. J. Die Projektionsmethode u. d. Lokalisation visueller u. a. Vorstellungsbilder. Zeit. f. Psych., 61, 1912, 346.
- 3) Titchener, E. B. A beginner's psychology. 1918, P. 74.

4) Dimmick, C. C. The auditory memory after-image. *Am. Jour. of Psychol.* Vol. 34, 1923, P. 1-12.

三、音の心像 聽的知覺に表はれる心像の種類、心像の機能並に心像と明瞭との關係に就て Rogers⁽⁴⁾が研究して居る。氏は Wundt の音響鏈や音叉等を用ゐて、被験者に閉目を命じた後二秒にして音を聞かせ、その時の感覺、心像、感情等をありのまま記述させ、その過程の明瞭度をも内省せしめた。その結果聽的知覺に於ては視、聽、觸の心像が主要なる要素となり、その頻數の割合は視 80%、聽 37%、觸 3%であつた。氏は之の實驗と共に視的や觸的刺戟を與へて實驗し、それ等の間に心像の出現の種類を比較して居るが、心像の種類は刺戟される感官に基づくこと多く、従つて耳が刺戟される時には眼が刺戟される時よりも聽的心像が多く表はれる。又心像の種類は被験者によるといふよりも刺戟の質に基づくことが多い。氏の結果は從來考へられたやうな先天的の表象型によりて規定される如き事實を見なかつた。

氏は又心像の機能に就て述べて居る。視的知覺の場合の心像は説明、定位、評價に役立つが、聽的知覺の場合には再生、説明、推敲、定位に役立つ。再生的機能とは原音の再生を意味し、説明とはその意味を知らんとすることで、推敲とは直接に生じた感覺を心像にて補充して豊富、高尚にすることを意味し、定位とは時間並に空間的にその事物を置くことである。而して再生機能は聽的並に觸的の場

第九十四圖



合のみに限られて居る。刺戟が複雑になるに従つて、この再生的機能は一層多く表はれる。他の三機能は親熟の度によりて規定され、例へば餘り馴れない刺戟の時は第一に説明、その次に定位が作用し、一層親熟せる刺戟の時は推敲の機能が働くといふことである。

氏は又心像の明瞭に就て曰く、視的及び聽的心像は明瞭で、觸的心像は中位の明瞭である。心像が明

瞭に對する關係は機能を考へに入れなければ言ふことは出來ない。心像が説明的、再生的機能に役立つ時は屢々明瞭である。

しかし心像が推敲と定位とに働く時には屢々不明瞭に傾く。

Agnew²⁾は質問法によりて音楽家、心理學者、兒童の聽的心

像を比較して居る。先づ心像の評価を六階段に分ち、○は無心

像、Ⅰは極幽かな心像、Ⅱは幽かな心像、Ⅲは稍明かな心像、Ⅳ

は明かな心像、Ⅴは極めて明かな心像、Ⅵは實際に聞くと同様

に明かであるといふやうにした。而してアメリカ國歌の最初の

句をピアノで歌はれるのを想像で聞くやうにし、その際的心像

が上記の六階段中どの位的心像が浮むかを判断せしめた。その

結果は第九十四圖の如くである。回答者中音楽家の方は音楽教師會員¹⁵名、心理學者は米國心理學會員50名で、子供の方は、グラマースクール生徒¹⁴名であつた。圖に示す如く音楽家の半數は〇と判断し、心理學者の方は比較的多數のものが〇の方に評價して居る。氏は更に大學の女學生に同様のテストをしたが、その分布は子供の分布と同一であつたと述べて居る。

引用書目

- 1) Rogers, A. S. Auditory and tactual perception: The rôle of image. *Ann. Jour. of Psychol.* Vol. 34, 1923, P. 250-266.
- 2) Agnew, Marie. A comparison of auditory images of musicians, psychologists and children. *Psychol. Monog.* Vol. 31, No. 1, 1922, P. 268-278.

六、結合心像 餘り明白に聞えない話を聴く時に、吾人はその中斷された部分を補充して聞くものである。視覺に於けるこの現象を Titchener¹⁶ は結合心像 (tied-image) と名つけた。Zisser¹⁷ はこの視的に於ける結合心像に就て研究して居るが、それに對して Dimmick¹⁸ は聽覺に於ける結合心像に就て研究して居る。氏は通常聞き馴れた短い歌の句をピアノで弱く弾き、被験者はその句の始めより、「サア」と言つて止められたまでの經驗を内省して記述するやうにした。而してその歌は完全に弾かず、色々の調子の所は少しづつ中斷したり、又は最後の所を省いたりして弾いた。しかしその歌を完全に弾くだけの時間は保持して弾くやうにした。

その結果によると、(a)不完全なる聽的知覺は所謂結合心像なる聽的心像によりて大部分補充された。(b)任意に選んだ五名の被験者の凡てが、その結合心像を経験した。(c)聽的結合心像は屬性的にはそれに相應する感覺に最もよく似て居るが、只知覺的にそれから分化されて居るといふことである。

引用書目

- 1) Titchener, E. B. (a) Beginner's Psychology. 1915, P. 75. (b) A demonstration of "Tied-Images." Am. Jour. of Psychol. 25, 1914, P. 300.
- 2) Zigler, M. J. An experimental study of visual form. Am. Jour. of Psychol. 31, 1920, P. 273.
- 3) Dimmick, F. S. An experimental study of auditory tied-images. Am. Jour. of Psychol. Vol. 34, 1923, P. 85-89.

第九節 母音的特質

Kohler a が聽的作用の時の鼓膜の運動を研究して居た際に、母音 o が約 500 の振動で歌はれ、音波の形式が純粹の正弦曲線に近寄つたことを發見した。約 200 の振動に於て o の音波は極めて複雑になり、500 に相當する部音が著しくなりて、200 の基音は全く消失する。この事實よりして Kohler は純音は氏の所謂母音的特質 (Vokalcharacter) を有し、この屬性は約一オクターブの音程に於て變化する。

例へば 265 の音の母音的特質は n で、526 のそれは o、1066 の特質は a であると述べて居る。

Gatewood²³ は音又、ピアノ、ヴァイオリンで 256, 384, 512, 1024, 1280, 1536, の音を出して児童に聞かせて、その一々の音がどの母音又は語に似て居るかを記せと命じた。児童は二—19 歳までのもの 199 名で、その中大多数のものは 13—14 歳のものであつた。三回同一の音を反復して聞かせた後、答案用紙に順次記入させた。今各音に就て最も多数の者が答へた母音を表示すると次の如くなる。表中

附圖十一號

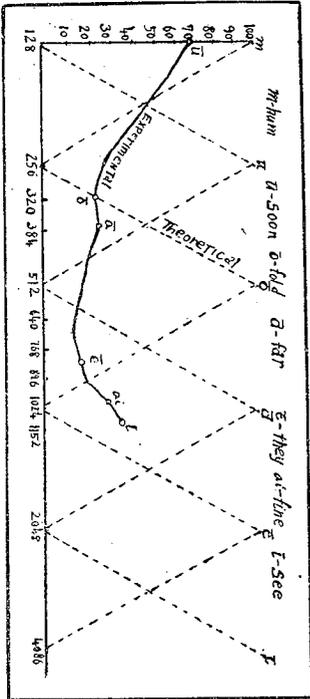
音	音又	ピアノ	ヴァイオリン	所の回数	
256	I	II	I	II	所の 105 回は何れも 45 名宛の同数を示し、1024
512	II	II	II	II	のピアノの所の 105 回は 33 名は 29 名であつた。
1024	o 及び u	o	u (o)	I	Weiss ²⁴ は 128, 256, 320, 384, 512, 640, 768, 896,
1280	I	I	I	I	1024, 1152 の音又を使用して、150 名の大
384	o	o	o	I	學生を團體的に、實驗心理學の學生 80 名を個人的に、
1536	e	e	I	I	學生を團體的に、實驗心理學の學生 80 名を個人的に、

雙啞學校の教師 80 名を團體的に検査した。大學生の結果によると低音の音又では u (son)、高音では i (see) の特質が多く、中間母音 o (fold)、a (far)、e (they) は特殊の位置を有しないが、しかしそれ等の相對的位置を交換することが出来ない位に系列をなして居る。實驗室の結果も同様に、學生よりも尚一層秩序立つて居る。(第四十二表 128 の音又にて 200 回の試みの中 55% だけ em を判断したこと

音又	128	256	512	1024	2048	4096	8192	16384	32768	65536	131072
um (hum)	55	23	12	7	1	1	0	0	0	0	0
id (cure)	28	26	31	23	21	15	10	5	4	1	1
o (fald)	14	24	31	30	30	25	10	5	4	1	1
a (far)	3	14	17	20	19	16	11	7	7	2	2
e (they)	0	1	4	12	17	30	39	27	13	9	9
e (see)	0	2	4	6	8	8	13	24	29	30	30
ai (ime)	0	0	1	2	4	5	17	32	43	57	57

第 四 十 二 號

第 九 十 五 圖



を(示す) 教師の結果は實驗室の結果に一層よく似て居た。之の三者を綜合する u, o, a, e, ai, i の 6 種の群に分けることが出来る。而してその一々は振動の速度に相當し、Kohler のやうにオクターブ又は音程の關係に基いて居ない。(第九十四圖の點線は Kohler の理論的假定を示し、曲線は Weiss の結果を示す) 又かやうな判断に就て音樂的又は非音樂的被験者の間に著しい差が無い。判断の恒常性は數回試みた後に表はれる。大學生は僅かに一回の後に表はれ、實驗心理學生は五回の後

に表はれた。而して辨別力は練習を積むに従つて迅速になつたといふことである。Rich の結果も亦

純粹母音を生ずる所は被験者によりて相違し、オクターブを隔てゝ生じないと述べて居る。

引用書目

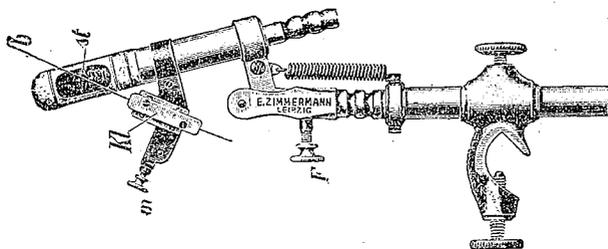
- 1) Kohler, W. (a) Akustische Untersuchungen. I. II. Zeit. f. Psychol. 1910, Bd. 54, P. 241, 1911, Bd. 58, P. 59-140.
- 2) Gatewood, E. L. The vocality of fork, violin and piano notes. Am. Jour. of Psychol. Bd. 31, 1920, P. 194-203.
- 3) Weiss, A. P. The vowel character of fork tones. Am. Jour. of Psychol. Bd. 31, 1920, P. 166-193.
- 4) Rich, G. J. A study of tonal attributes. Am. J. of Psychol. Vol. 30, 1919, P. 121-164.

第十節 人聲

人聲を研究するには母音及び子音の高さ、強度、發音の有様、聲帶の振動によりて生ずる喉頭音、口腔に呼氣の來る爲に生ずる口腔音(之は母音に特色を與ふる爲めに形成音とも稱へられる)、呼吸、舌及び唇の運動、鼻の關係、音色等より初め、更に連續して音を發する場合の各音の間隙時間、各音聯合の變化、リズム、抑揚、旋律等を研究しなければならぬ。

人聲の高さ、強度、空氣の容量、口腔音、音の斷續、聯合、リズム、旋律等を研究するには *Naegle* の單鼓(次篇感情參照)をゴム管にて小喇叭に連結し、之に向つて發音し、之を波動記器(第八章反應參照)に記録する。口腔音の高さを研究するには共鳴器にて音分析を行ひ、呼吸を記録するには呼吸記器(次篇感情參照)を用ゐて波動記器に記録する。唇の運動は唇鍵(第八章反應參照)を用ゐ、口腔の形は厚さ 1mm. 長 8mm. 幅 7mm. のゴム板を温湯にて柔かにし、口腔に入れ、發音せしめたる後之を冷却してその形を研究

第九十六圖



第九十七圖

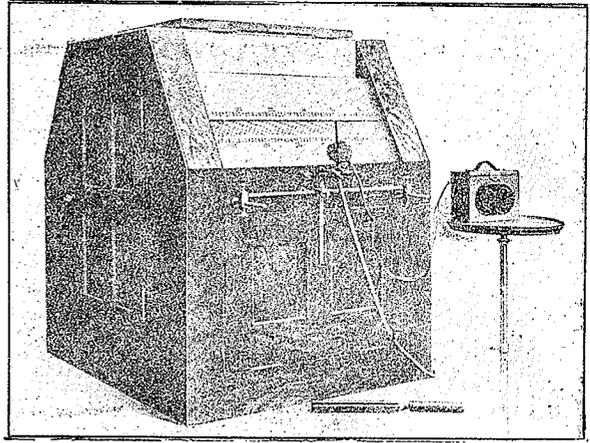


する。

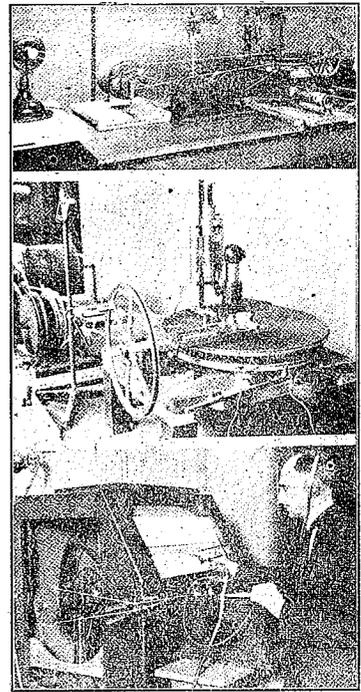
喉頭音の振動を記録するには Kuegel 及び With の喉頭音記器(第九十六圖)を用ゆる。本器を用ゆるには甲狀軟骨の上に單鼓(第九十七圖)を置く、發音振動によりて單鼓の膜が振動し、内部の空氣に波動を傳ふる。その先端のゴム管は喉頭音記器の先端なる突起に連り、單鼓の振動を傳へる膜を振動せしむる。膜上にはアルミニウムの小柱ありて、その上に一本の剛毛がある。膜の振動につれて剛毛も同様に振動し、その振動を波動記器の圓筒上に記録する。この場合に聲帯振動の速度を測定せんとするには、電流斷續器によりて別に時間線を記録する。

Merry の Seashore のトノスコープ (Tonoscope) 第九十八圖) と蓄音器のレコードを巧みに結び付けて、人聲の高さの變化を記録することを工夫して居る。第九十九圖の下部 c はその全装置を示すもので、トノスコープの主軸の左端に置かれたる滑車が調帶によりて蓄音器の滑車へ連結して居る。蓄音器の發動機は外しであるので圓板はトノスコープと同速度に廻轉する。又トノスコープの滑車の大きさを變ずることによ

第九十八圖



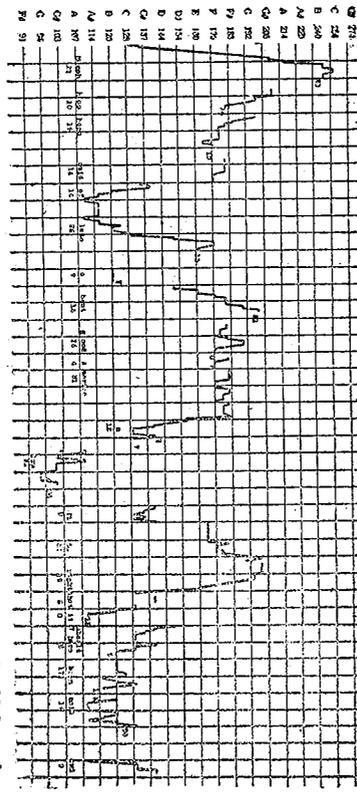
第九十九圖



リカ主義」の一節を掲げると第九十圖の如くである。之は半音を單位とし、各半音に於ける振動數を左端に示してある。

Miller[®]が音分析器(Phonodeik)を用ゐて種々の母音に對する共鳴の點を決定した。而してこの點は

りて圓板の廻轉の速度を自由に變化せしむることが出来る。第九十九圖のaはその發動装置を示し、bは蓄音器の部分を示してある。今氏の得たルーズベルトの演説「アメ



Much has been said of late about Good Americanism. It is right that it should have been said and

圖 四 十 三

凡ての人聲に於て不變であるとして居る。音を聴くことの缺陷はかやうに音階によりて精密に示すことが出来る。その最大共鳴の點は第四十三表の如くである。この結果によると、震動數 326より 3100までの音の範圍が母音の音聲を決定するに最も直接に關係して居るやうである。

表 四 十 三

母音	mā	naw	now	noo	mat	met	mete	meet
私語	1019	781	515	283	857	678	488	391
談話	1050	732	461	326	800	691	488	308
					1840	1953	2461	3100

Lachmund (a) の實驗的研究によると、(a) 音

波の一々の波長が中位の價に近よりて居り且つその音の高さが認知されない時に母音として聞かれる。其の高さの感覺を除去するには通常の

状態では、刺戟の規則正しき正弦經過中に妨碍要素(例へば波長の變化や振幅の變化等)が存在して居

る。(b)母音の質は形成音(Formant)の振動数が中等度にあることに基き、周期に關係がない。(c)音波の中にある周期性之は形成音の振動よりも少いことは自然である(が聲音を生じ、母音の質を支持する者となる。而して、形成音の振動数は $O \parallel 450, A \parallel 330$ であつたと述べて居る。

Stumpf⁶⁾の人聲の研究は三部に分かれて居る。氏は先づ共鳴管又を用ゐて人間によりて發せられた母音を分析した。その結果によると、その聲は從來考へられたよりも尙遙かに多數の分子音を含むことが發見された。一々の母音に於ける種々の分子音の相對的強度を測定し、各母音に對する共鳴の特質的領域を決定した。凡ての分子音は調和系列に屬することが分かつた。第二部の研究に於て Stumpf は適當に調節した干渉管を用ゐて歌はれた母音の分析を行つた。之によりて分子音を除去して基音のみを得ることが出來、その後漸次に分子音を附加して母音の音を再構成することが出來た。この實驗が第一部の實驗を確證し、且つ $e, o, a, a', o', e', i,$ 等の母音の特質的形成音や共鳴域を定むることが出來た。その形成音には一定の共鳴域がありて、それは通常短三度の間隔を有して居る。その主成音は基音に關係なく一定して居るもので、従つて母音の形成音を作ることに必要な分子音を其の音が含まなければ形成音は表はれて來ない。干渉によりて分子音を完全に除去すると母音は全く消失する。故に母音は全く分子音の系列の中に構成されると言ふべきである。基音から漸次上の方に音が發達し

てくる凡ての階段は母音的になつて居る。母音の最低を除けば、母音は凡て他の母音にその基礎を有して居る。例へば a は b に、 b は c に、 c は d に、 d は e に基礎を置いて居る。母音的音の特性は常に音の數に基いて居るが、形成音は主要なる母音を相互から區別する所の特殊の共鳴域として立つて居る。是等の領域の定位は Köhler のオクターブの法則を確かむるやうに思へないで、寧ろ Miller や Schöle の研究と一致して居る。即ち Stumpf は通常基音と一致して居る b_1 に對し、 a_1 より c に至る形成音を發見した。 c の形成音は a_1 の所にありて、それは分子音として生じて基音として生じない。 b_1 の形成音は a_1 の所にある。 c には二つの形成音がありて、第一次の形成音は b_1 の所に、第二次の b_1 の所にある。 b_1 の一次の主成音は a_1 より少しく高く、二次は a_1 の所にある。 b_1 の一次的形成音は又 b_1 の所で、二次は b_1 の形成音即ち基音で、 a_1 より下の方に位して居る。 c の一次的主成音は b_1 の所にありて、二次は a_1 の所にある。而してその音は母音 c を包括して居るやうである。 b_1 の一次的形成音は a_1 の所にありて、二次の形成音は b_1 の所にある。而して凡てのものが a_1 より下の方に位して居る。基音即ち b_1 の形成音を含んで居る。管や干渉管によりて造つた人工的母音とを比較した所が、人工的母音の方が人聲のそれよりも一層結果がよく、大多數の者はその孰れを區別することが出來ない位であつたといふことである。 Stumpf は結論に於て今後研究すべき問題として次の三つを擧

げて居る。(一)如何なる條件の下に単一の音が融合して母音的音の印象を興ふるやうになるか。(二)母音の特質とそれを構成する分子音の特質とが如何なる關係を有するか。(三)全體の音の強度とそれを構成する分子音の強度とを如何にして比較するか。

引用書目

- 1) Merry, G. N. Voice inflection in speech. *Psychol. Monog.* Vol. 31, No. 1, 1922, P. 205-230.
- 2) Seashore, C. E. The tonoscope. *Univ. of Iowa Studies in Psychol.* Vol. 6, 1914, P. 1-12.
- 3) Miller, D. C. *Science of musical sounds.* 1916.
- 4) Lachmund, H. *Vokal und Ton.* *Zeit. f. Psychol.* Bd. 88, 1921, S. 1-52.
- 5) Stumpf, C. *Die Struktur der Vokale.* *Sitzungsber. d. Preuss. Akad. d. Wissensch.* 1918, 1, Halbband, S. 333-358.

第五章 色及び光

第一節 視力

視力の不完全は色盲は別として、弱視(amblyopia, 屈折的錯誤や證明すべき障碍等にかざる弱視)眼精疲労(asthenopia, 貧血、過勞等に基づく視力の減少)、不正視(ametropia, 眼球、レンズ、角膜等の異常の爲めに屈折及び網膜像の形成に缺陷を生ずるもの)等に基づくとせられる。而して最も普通なるものは不正視で、之には老眼、近眼、遠眼又は亂視等がある。これ等の検査は通常眼科醫或は學校衛生醫によりて行はれるもので心理學者の關知する所少ないやうであるが、しかし視力と智能又は學業成績、或は種々の精神的及び身體的作業との關係に就て研究が行はれて居るから、茲には簡單なる視力検査の方法を述べることにする。

方法 之には試視力表を用ゆる。試視力表に數種ある。Snellen や Landolt の表又は國際視力表等があり、我國には石原博士の視力表がある。Snellen の表には大小の文字或は鉤劃を記載しありて、之に號數が附してある。それは明視せらるべき最大距離を示す

もので、 ∞ 號の文字は ∞ 呎に於て、100 號の文字は 100 呎の所にて明視せられることを意味する。之の表を ∞ 呎の距離に於て明い窓に向つて居る壁にかけ、被験者をしてその窓を背にして字を讀ませるか、又はその鈎劃の缺けたる方向を尋れて検査する。 ∞ 號を ∞ 呎に於て明視し得る視力の者は 100 號を 100 呎に於て明視することになつて居る。若し被験者が ∞ 呎に於て ∞ 號以下を明視することが出来なければ、その者の視力は $\frac{20}{10}$ とし、 ∞ 號以下を明視することが出来なければ、その視力は $\frac{20}{15}$ とする。又 ∞ 呎に於て 15 號を明視することが出来れば、その視力は $\frac{20}{15}$ とする。この距離を呎にて表はさずメートル尺を用ゐることもある。即ち ∞ 呎を 6 メートルとし、視力 $\frac{20}{20}$ を $\frac{6}{6}$ と記し、 $\frac{20}{200}$ を $\frac{6}{60}$ と記するやうにする。

國際視力表は國際調査委員によりて作製されたもので、記號は Landolt の輪劃標と數字劃とよりなり、舊の $\frac{20}{20}$ と 1.0 とし、記號の大なるに準じて 0.9, 0.8, 0.7, 0.6, 0.5, 0.4, 0.3, 0.2, 0.1 と記す。例へば舊の $\frac{20}{200}$ は即ち 0.1 になる。石原博士は之を日本の假名に改めて日本人向きの視力表を作製して居る。

視力検査には遠視、近視の外に亂視の検査をしなければならぬ。之は視力表にある普通放射線狀の圖を示して、その有無を知ることが出来るが、その程度に就て詳細に知るには専門家によりレンズの助けを用ゐて検査しなければならぬ。

結果 一、異常者の數 視力は $\frac{20}{20}$ を以て健全とせられて居る。Smedley²⁾ が Chicago 市に於ける調査の結果は男兒 2030 名の 32% 女兒 2723 名の 27% は視力に缺陷があつた。この缺陷者の半数以上は程度の軽いものであるが、しかし放任して置けば孰れも重大なる結果を生ずるものであつた。Risley³⁾ が Philadelphia の 2500 名の兒童の調査によると、平均年齢 $8\frac{1}{2}$ の者の遠視が 88.11% 正視が 7.01%

近視が4.27%で、平均年齢17.5の者の遠視が66.84%、正視が12.28%、近視が19.33%であつた。
宮下博士⁶⁾が大阪市の一小學校五、六年生に就て調査した結果は第四十四表の如くである。異常者39名

第田十四表

學年	六年		五年		計	人員 %
	男	女	男	女		
正視	25	18	37	31	111	65.6
近視	8	6	7	7	28	16.3
亂視	5	4	2	2	13	7.6
遠視	4	3	6	5	18	10.5
計	42	31	52	46	171	100.0

の中眼鏡を用ゐた方がよいと思はれるものが、42名(男26, 女16)で、是非眼鏡を用ゐなければならぬ程度のもものが33名(男20, 女13)であつた。

二、學年 Coln⁵⁾の研究によると學校生活の年限に比例し

て異常者が増加する。殊に近視の増加率が多く、氏が24の
18.2, 23.7, 31.0, 41.3, 55.8%の如く風⁷⁾に近視が増加して居る。氏は又或ギムナジウムの生徒9344名に就ての調査は六年の間に12.5,
を18ヶ月の間隔を置いて二回検査した。第一回は正常10名、近視が54名であつたが、第二回には
70名の中14名は近視になり、54名の最初の近視者の中28名は近視の度が進み、10%は網膜に於け
る組織的變化を生じたといふことである。我國文部省の統計によると學校近視は15—20歳の間に急
劇に増加するといふのである。

三、智能 Van Biervliet⁸⁾は視力と智能との間に、積極的關係を認めたが、Binet⁹⁾は之に反して鈍

い學生が視力がよかつたと報告して居る。Sommerville^⑤はカレッジ學生95名に就て、智能検査の結果とYear-13學校の成績とを20を得た。Abelson^⑥も低能兒に於ては智能と視力との間に相關が無かつた。しかし平均錯差とは關係を示し、智能のよい者には視力の平均錯差が小であつたと述べて居る。

Smedleyによると、低能兒學校兒童では異常者が48%であつたが、他の同年齡の普通の小學校では28%の異常者があつた。而して前者の中には斜視、遠視、亂視が多かつたと報告して居る。

四、右利 Van Bervlietによると右利の者は右の目を使ひ、左利の者は左の目を使ふと述べて居る。氏は又一般に兩眼視の場合にも、その中の何れかを好んで使ふもので、好んで使ふ方は然らざる眼に比し、¹だけ視力が優つて居ると言ふて居る。

五、種族 遠距離にある文字又はそれに似たものを認知する能力を検査すると、視力が最も鋭いと云はれて居るブラジルの土人も歐洲人に比して少し優れて居る位で大差が無い。又歐洲人ならば望遠鏡を用ゆべき所を、用ゐないで家畜群を見ることが出来ると言はれるカルマックも、平均成績から言ふと歐洲人に優つて居るが、歐洲人のレコード以上のものは20名中10名位で、大多數は健全なる歐洲人の視力位である。バプア土人Hine名の結果も平均では歐洲人に勝つて居たが、特に優れて居るものは無かつた。Woodworth^⑦が博覽會に集まつた各地の人種300名を検査した結果も、例外的に

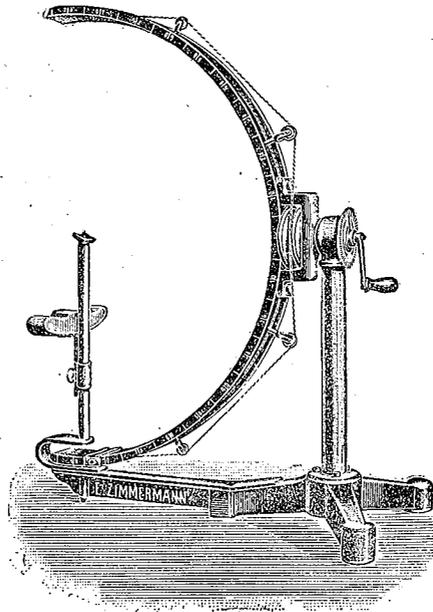
視力の勝れた人種は無かつた。同一條件の下に白人 200 名を検査したが、白人の最もよいものに優つた土人が 100 名あつた。しかし獨逸の軍隊で發見された或二三のものに匹敵したり、又は凌駕するやうなものは一人も無かつた。印甸人と比律賓人などが最高の地位を示し、白人の平均より以上に出たものが 65—75% あつた。Roy⁽²⁾ は 100 の種族よりなるアフリカの黑人 5000 名を調査した結果、近視が 1%、遠視が 2.5% で近視の最高度が -4.0、遠視の最高度が +3.5、亂視が +2.5 であつた。

六、疲勞 寺澤學士⁽³⁾ は交換手が繼續振音、讀字又は加算作業の爲めに、視力の減退するのを見た。就中讀字作業の疲勞が最も大であつたといふことである。

引用書目

- 1) Smedley, F. W. Rept. dept. child-study and pedag. investigation. 46th An. Rep. Brd. Ed. Chicago, 1899-1900.
- 2) Risley, S. D. Weak eyes in the public schools of Philadelphia. Phila. Med. Times, Vol. II, 1880, 1, p. 673-685.
- 3) 宮下左右輔 兒童の視力. 日本兒童協會時報. 第三卷. 第三號.
- 4) Cohn, H. (a) The hygiene of the eye. Eng. tr., London, 1886. (b) Die Schleistung von 50,000 Breslauer Schulkindern, nebst Anleitung zur ähnlicher Untersuchungen für Aerzte u. Lehrer. Breslau, 1899.
- 5) Van Biervliet, J. La mesure de l'intelligence, Jour. Ps. Pa, 1; 1904, P. 225-235.
- 6) Binet, A. A propose de la mesure de l'intelligence. L'Année Psychol. II, 1904, P. 69-82.
- 7) Sommerville, R. C. Physical, motor and sensory traits. Arch. of Psychol. No. 75, 1924.
- 8) Abelson, A. R. The measurement of mental ability of backward children. Brit. Jour. of Psychol. Vol. 4, 1911, P. 276.

第 百 一 圖



第二節 視野

視野とは吾人の見得る範囲をいふもので、従つて左右兩眼に夫々一つの視野がある。又運動する眼

球による視野を動視野と名づけ、静止せる

眼球による視野を静視野と名づける。但し

通常單に視野といふのは單眼の静視野をさ
すことが多い。

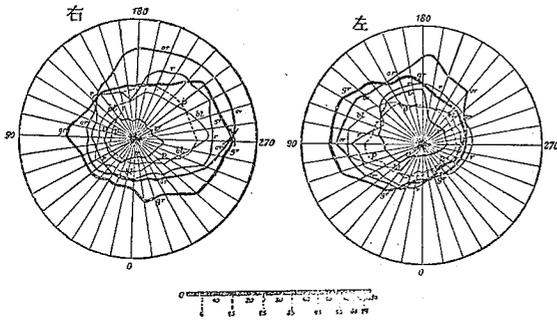
方法 一、視野の測定には視野計 (Perimeter) を用ゆる。視野計には第百一圖の如く一點を中心として自由に廻轉し得る弧がある、弧上に自由に移行し得る框ありて之に色紙或は電燈を挿入する、弧の廻轉中心の所に凝視点を定め、その處に白球を附けて置く。又被験者の眼の位置を固定せしむる装置を具へる。被験者は常に單眼に

9) Woodworth, R. S. Racial difference in mental traits. Science, N. S. Vol. 31, 1910, P. 171-186.

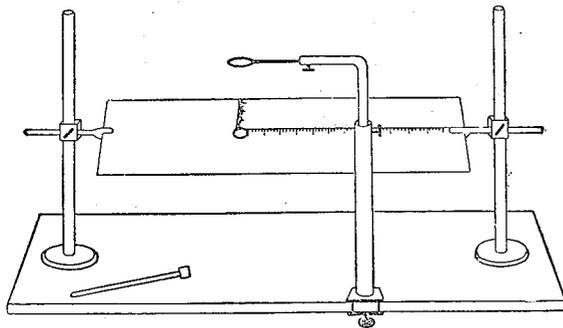
10) Roy, J. N. The eyesight of the Negroes of Africa. Arch. of O. 48, P. 72, P. 1919. or Zeit. f. Psychol. Bd. 80, 1922, S. 354.

11) 寺澤謙男 疲勞の波及. 日本心理學雜誌. 第一卷第三册.

第百二圖



第百三圖



て凝視點を見、實驗者は弧を任意の方向に廻轉し、後方にある度盛りによりて其の位置を讀むやうにする。被験者はこの場合に眼を少しも動かすことなく凝視點を注視しながら框上の刺戟を認知したか否かを答ふ。實驗者は框を中心より外方へ徐々に動かして被験者が光又は色の刺戟物を認めざるに至る位置を弧上の度盛りにて計り之を記録し、更に框を外方より中心の方へ動かして刺戟物を初めて認むるに至りし點を記録する。之は

順逆、數回試み且つ弧を種々の方向(例へば圓周を10等分乃至20等分して)に廻轉して各方向に於ける視力の廣がりを検出し、第百二圖に示す如き視野圖を作るやうにする。

二、視野の測定には又第百三圖の如き板狀視野計(Campimeter)を用ゆる。之は長70cm. 幅31.4cm.の灰色の厚紙より出来て居る。その幅の中央の所で且つ長邊の一侧より36cm.の所に直徑1.4cm.の小圓孔がある。別に木の臺がありて、その左右に立つ小柱によりて板狀視野計を任意の水平位置に支持するやうになつて居る。更に他の一小柱があつて其の

先端は彎曲して板狀視野計より任意の距離を隔つる點に來るやうに裝置する。其の先端に小孔がありて實驗に於ては此小孔と板狀視野計上の小孔とを板狀視野計に垂直なる線上に來るやうにする。被験者は一方の眼を閉ち他方の眼を彎曲せる柱の先端なる小孔に置き、板狀視野計の小孔を通じて凝視する。兩小孔を結合せる直線上にて臺上に色紙を置くと、被験者は之を認知することが出来る。實驗者は別に附屬せる細き棒を取り板狀視野計上にて種々の方向へ徐々に之を動かす。その運動につれて被験者は凝視點を細棒の一定先端に置き、棒と共に凝視點を動かすやうにする。然る時は臺上の色紙は間接視に見らるゝやうになる。かやうにして各回被験者は臺上の色彩を認知したるや否やを實驗者に告げる。實驗者は被験者の答を聞き色紙の色彩を正當に見得る範圍及び視覺を全く生ぜざる點を求める。板狀視野計には尺度を記してあるから、それによりて視野の範圍を測定することが出来る。

第四十五號

結果 視野の範圍は個人によりて甚しく相違し、又同一個人に於ても左右各眼に

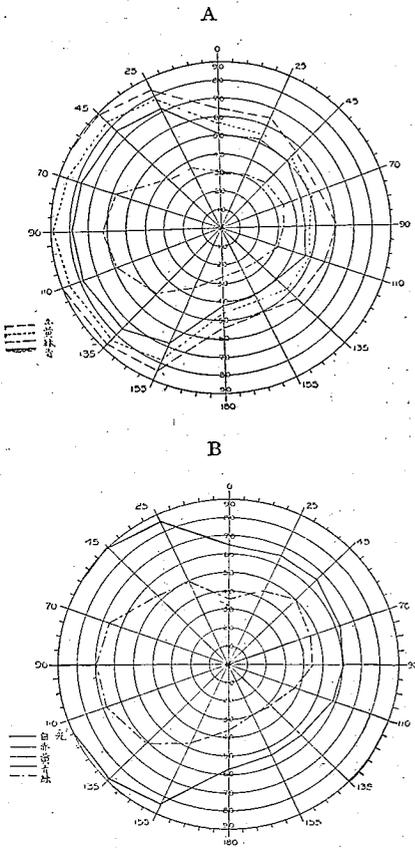
外方	70°—85°	よりて異り、その形も不正形をなして居るが、大凡その値は第四十五表の如くで
内方	50°—60°	
上方	45°—55°	ある。又色彩は無色の者に比して視野狭まき、色彩も夫々視野が相違して居る。即ち第四十六表の如く青が最も廣く赤緑の順序になつて
下方	65°	

第四十六號

外	内	上	下	上外	下外	上内	下内
白色	90°	60°	55°	65°	70°	60°	65°
青色	80	50	50	60	60	80	50
赤色	70	40	40	50	50	70	40
綠色	60	35	35	40	45	55	35

居る。蓋し網膜の感受性が各部分によりて相違し、網膜の外帯に於ては如何なる色彩又は光も明暗感覺として感ぜられ、色彩感受性が少ない。網膜の内帯即ち中央小窩の近くに於ては刺戟の固有色を明瞭に感知し、かく明瞭に

第百四圖



感知せらるゝ範圍は各色彩によりて相違して居る。Heringの原理によると赤と緑とに對する感受性は周縁に行くに従つて不變的比率を以て減退して行き、青及び黄に於ても同様であるとす。所が Ferree 及び Rand⁽³⁾はこの見解に反對して居る。氏等はスペクトラムの赤、黄、緑、青の刺戟を用ゐ、色調閾はエチルギーの單位で測定され、顛顚及び鼻腔の子午線上のから 90° までの 90 種の異つた視角に於て検査した。その結果、中心から周縁へと進むに従つて識閾の増加が著しく不規則であつた。ある所では黄の感受性が低い所があつて、それに相當して青の感受性が低くない所があつた。かやうなことは赤と緑とに於ても表はれたと述べて居る。尙 Ferree 及び Rand⁽³⁾の研究によると網膜の外帯が赤、青、黄等の色彩を感知しないのは其等の色の強度が不足の爲めで、若し充分なる強度の刺戟を與ふ

と緑とに於ても表はれたと述べて居る。尙 Ferree 及び Rand⁽³⁾の研究によると網膜の外帯が赤、青、黄等の色彩を感知しないのは其等の色の強度が不足の爲めで、若し充分なる強度の刺戟を與ふ

る時は赤、青、黄の範圍は白光のそれと全く一致する。但し綠色だけは強度を強くしても絶対に範圍が擴大しない。第百四圖Aは強度を強くした場合(赤 9096.639, 黄 4065.624, 緑 1562.388, 青 882.025 watt $\times 10^{-10}$)で緑を除き凡てが一致して居る。第百四圖Bは前の強度の $\frac{1}{32}$ にした場合(赤 284.27, 黄 127.051, 緑 48.825, 青 27.563 watt $\times 10^{-10}$)で、緑を除き、赤、黄、青がその強度の順に視野の範圍がなつて居る。氏等⁽⁶⁾は又先行或は周圍の光度によりても色彩感受性の範圍に相違を來たすことを詳細に研究して居る。

内省的研究によると外帯と内帯との間の中帯に於ては各色は明暗感覺として認めらるゝが、時としては刺戟物と異なる他の色彩として感ぜられることがある。この主觀的色彩は刺戟の色と類似せる色、即ち色彩圈に於て刺戟の色の近傍にある色として認められる。時としては補色として表はれることもある。又同一の色も夫々變化し、例へば赤色は内帯に於ては赤色と認められ、それより黄色となり、更に綠色となり、外帯に至りて白光に變じて仕舞ふ。尤も紫、橙、青等の色は中帯の色を缺くことが多い。

視野は網膜の順應状態、疲勞の程度、熟練の度合等によりても相違し、又年齢、疾病の有無によりて相違する。

引用書目

- 1) Wundt, W. Grundzüge der physiologischen Psychologie Bd. III. S. 546.
- 2) 河本重次郎. 眼科學. 中巻.
- 3) Ferree, C. E. and Rand, G. Chromatic thresholds of sensation from center to periphery of the retina and their bearing on color theory. Psychol. Rev., 1919, Vol. 26, P. 16-41, 150-163.
- 4) Ferree, C. E. and Rand, G. The absolute limits of color sensitivity and the effect of intensity of light on the apparent limits. Psychol. Rev. Vol. 27, 1920, P. 1-23.
- 5) Ferree, C. E. and Rand, G. The limits of color sensitivity: Effect of brightness of preexposure and surrounding field. Psychol. Rev. Vol. 27, 1920, P. 377-398.

第三節 色及び光の辨別

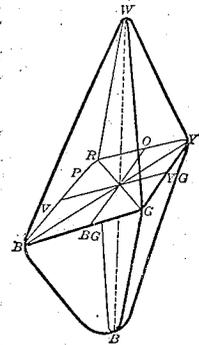
其一 色調、明暗、飽和

プリズムを用ゐて日光を分析する時は次表の如く波長の差に應じて、赤、橙、黄、緑、青、堇の順に表はれて来る。この質の差を色調と名づける。更に堇の次に紫を加へると赤と相連りて循環するやうになる。而して各色調には明暗の差がありて、同一色調でも明暗の度によりて色調を異にする。赤き光も弱ければ黒く見え、次第に光度を増すに従つて暗き褐色より暗き赤を経て赤となり、更に光度を増せば明るき赤より石竹色となり終には白に近づく。Titchener¹³⁾はこの關係を示す爲めに第百五圖

第 四 十 七 表

色 彩	フ氏線	波 長	振 動 數
赤	A	760.7	(407)
	B	720	
橙	C	687.8	(472)
	D	588.8	(526)
黄		ヘーリング	原黄色
	E	526.5	(589)
黄緑		ヘーリング	原緑色
		484.3	(640)
青緑	F	ヘーリング	原青色
	G	429.1	(722)
青	H	392.8	(790)
		380.0	

第 百 五 圖



の如き角錐を作りて居る。

次に色調は明暗の差を有する外飽和の度によりて異つて来る。飽和せる色とは日光を分析して得らるゝ色の如く最も純粹なる色を名づける。圖の四角形の邊の所は最も飽和せる色を示し、之より白黒又は灰の方向に移るに従ひ飽和の度は減少する。要するに凡ての色は色調と明暗と飽和との三を具ふるから、圖の如き錐體中の各點は各種の色及び光の質を表はすものといふべきである。

色調を表はす四角形即ち錐體の底面が、光覺の系統を表はす白黒の直線に垂直ならずして傾斜をして居るのは、飽和の極限に達する爲めに要する光度が色調によりて一樣でないからである。例へば赤は青よりも光度高き時に飽和するから、次第に光度を低下して赤が黒ずみたる時に始めて青が飽和する

のである。

其二 色彩の外見的様式

最初 Heing によりて暗示された色彩の現象的研究を Katz⁶⁾ は試みて居る。氏は外見的様式より八種に區分して居る。一、表面色 (Flächenfarben 英語では之を film color と譯して居る)、二、上表面色 (Oberflächenfarben)、三、透明面の色 (durchsichtige Flächen)、四、容積ある色 (Raumfarben)、五、反射の色 (Gespiegelte Farben)、六、輝く色 (Glanz)、七、明るい色 (Leuchten)、八、熾熱の色 (Glühen) である。この中最も主要なるものは表面色、上表面色、容積色である。蓋し他の様式はこの三者の形式又は結合として見ることが出来るからである。Katz は表面色と上表面色との區別に就て三種の項目を擧げて居る。(一) 定位の差で、表面色と上表面色とは恰も分光器で見た色と色紙の色との差の如く、前者は確實に定位されて居ない。表面色は定位が不確實であるといふことは、各瞬間に眼よりの距離を變ずるといふ意味でない。眼の態度が一定して居ると變化しない。故に定位の不確實といふことは動搖不定の意味でなく、積極的にとの場所にあると決定することが出来ないといふ意味である。(二) は組織の點である。表面色はスペクトラムの色のやうだといつたが、しかし深みがあり、その中に突き入ることの出来るやうな感がない。この場合に表面色は紙の色の如く、その紙面の所で

止まることを餘儀なくされる感がある。(三)は場所の差異である。上表面色は紙の色の如く視線の如何なる場所にも置くことが出来る。所が表面色は常に前方に竝行した位置を取る。勿論間接視の時はこの法則に従はないし又多少の例外がある。例へば表面色の外見的定位は隣接せる知覺的事物の場所によりて影響される。Katz は厚紙の小孔を通して空の一部を覗く實驗をしたが、空の色が何時もの前面の竝行した位置と厚紙との位置の中間に定位された。しかしかやうに二次的影響を被り易いに拘らず表面色は前面に竝行して位置を取る傾向がある。(四)は形状の差で、物體の上表面色は滑か硬いか又種々の仕方に曲つて居る。所が表面色は滑かな平面をなして居る。(五)は美的結果で、表面色は上表面色に比し一層デリケートで、且つ一層美的に感ぜられる。

この五種の區別の外に氏は尙第三の定位に聯關して差異を述べて居る。上表面色は事物の上表面に限る計りでなく、その事物の安定的性質であるやうに見ゆる。吾人は同一の上表面に陰影を投じ又は照らすことが出来る。しかし表面に陰影を附したり照らしたりする時は新しい表面色に變ずる。上表面色は事物の色の特質であるが、表面色は事物に關係なき色で、謂はゞ色そのものである。表面色と上表面色との實驗は極めて容易で、例へば小孔を有する衝立を用ゆることによりて何れの上表面色をも表面色に變へることが出来る。尤もこの場合に次の注意が必要である。(一)衝立は小孔以外には全

くその事物を遮蔽するものたること、(二)同時にその物の組織とか實質とかの再認を許さぬこと、(三)認知される表面の部分の位置を前面でない所に置かぬこと、(四)衝立の孔は餘り大きくしないこと。

表面色と上表面色との間に現象的経過が生ずることが出来る。多くの被験者は單眼視より雙眼視に代る時にその経過を経験する。又眞の表面色に最も近い中間色は調節の出来ない位強度のレンズを眼の前に置く時に得られる。次に容積の色は表面色や上表面色と異り、三方向を有し、一部分透明である。Katzによると三方向に於ける明確なる空間を有し、且つ事物がそれを通して見えると思ふ位透明であると述べて居る。容積の色は又上表面色と同様に表面色に歸着せしむることが出来る。この理由から Katz は表面色を色の外見の根本の様式であるとし、凡ての他の様式はこの表面色から派生したものと考へて居る。即ち Katz によると色も光も心理的意味に於ては表面色的のものになる。

Martin²⁶ は Katz の行つた方法を反復し二重の衝立を用ゐて實驗した。即ち二個の木の框を作り、それに Hering の No. 10 の濃い灰の厚紙を張り、下から 31.5cm 兩側から 35.5cm 上から 25cm の所に直径 25cm の圓孔を作つた。各衝立の後方には小さい灰の厚紙が嵌まるやうにし、其の小さい厚紙の中央には穴があり、直径が 2cm より 20cm まで 2cm づつ増加して行くやうにした。而して小さい厚紙が嵌められると、その穴と衝立の穴とが同一中心になるやうにした。實驗は暗室で行はれ、

畫光ランプ三個で上方から照らすようにし、前後の衝立の間に光度の對比を生じないやうにした。兩つの衝立は任意の所に離して置かれるやうに出來て居るが通常は 25cm 離して實驗した。被験者は前の衝立から 100 の距離に坐り、頭部の框を用ゐてその動搖を防いだ。而して衝立の裏の框の所にブラッドレーの色紙を厚紙に貼つたのを畫鋏で止め、自由に色を取り換へ得るやうにした。かやうにして衝立なくして見ると普通の上表面色が表はれ、小孔を通して見ると表面色が見えるやうになつた。その結果氏は次の結論を述べて居る。(一)表面色は Katz の考へたやうな二方向のものでなく寧ろ三方向を有する。定位もなく又客観的でなく、豫備組織 (Pretextual) である。それは空間的廣がり又は彌散の屬性を有し、その性質を説明するには觀念的類推に頼らなければならぬ。(二)表面と上表面の間に心理的中間物が無い。眞の表面と上表面の最も不明な所との間に截然たる區別があり、その區別は態度の完全なる變化を意味する。上表面の場合の色の定位が、表面より上表面に移行する決定要件である。(三)表面色と容積との間に於ける態度の移行は試験的で、且つ警戒的である。而してその移行は一層漸進的である。それに拘らず兩者の間に心理的中間物がないと。

Adams⁽⁸⁾ は日常の經驗や實驗の結果から、表面色に二つの役目があるとする。即ち (a) 事物の視野が大きく、色も斑になつて居る時には、觀察に都合のよい形と色とに見るやうにし、(b) 形が小さく

色が薄いか又は正常の色でない時には、色を濃くし、不完全の所を補つたりすること。

Elliott, West 及び Hoisington^⑥ は表面色の空間閾を研究して居る。その結果によると、(一)表面色が、光度と色調とが互に匹敵し、且つ同じ光度の灰の背景がある時には、視角の語に於ける識閾は赤と緑とが殆んど同一で、青と黄とが又同一である。而して後者は前者の約二倍の閾を有して居る。

(二)被験者が表面色に對する識閾の距離の中に座る時には、表面色は上表面色の上に極めて濃度の高い色調を呈する。(三)閾の領域では表面色は、閉ぢ込められたやうに見ゆる刺戟に比して非常に擴がつて見えると述べて居る。

Ginsberg 及び Hoisington^⑥ は表面色に於ける色調増加の辨別閾を研究して居るが、その結果によると、是等の被験者は上表面色と比較する時に表面色の相対の色調を判断することが出來た。^⑦人中心人は表面色の増加した色調に對する閾を計算することが出來た。而して是等の實驗の條件と方法の下では次の如きことが言へると述べて居る。即ち色調と容積と光度との要素が表面色の中に一所に結合して居る。而して一方を除去することなくして他方を除去することが出來ないと。

引用書目

- 1) Treloener, E. B. Experimental Psychology. Students' manual, Qualitative. P. 3.

- 2) Katz, D. Die Erscheinungsweise der Farben. 1911.
- 3) Martin, M. F. Film, surface and bulky colors and their intermediates. *Am. Jour. of Psychol.* Vol. 33, 1922, P. 451-480.
- 4) Adams G. K. An experimental study of memory color and related phenomena. *Am. J. of Psychol.* Vol. 34, 1923, P. 359-407.
- 5) Elliott, M., West, J. and Hisinger, L. B. The spacial limen for four principal film colors. *Am. Jour. of Psychol.* Vol. 35, 1924, P. 125-131.
- 6) Ginsberg, D. and Holsington, L. B. The R.L. of increased chroma with film colors. *Am. J. of Psy.* Vol. 25, 1924, P. 269-272.

其二 色彩の辨別

一、辨別

成人に於ては色盲ならざる限り各種の色を區別し得るが、是等の辨別力は幼児に於ても存するか否かを検査することは幼児教育上大切なことである。従來行はれたる方法に數種ある。

方法 一、命名法 これは Preyer の行つたもので、光澤の無い小さい正方形の色紙を一定の順序に示して兒童に命名せしむるのである。所が兒童の中には色を認知し區別することは出来ても其の名を知らない場合があるので、この方法は色の認知や辨別の能力を検査するものでなく、色に對する命名が兒童の年齢境遇等の相違によりて如何に變化があるかを見るのである。

二、一致法 之は多數の色紙の切れを列べて置いて其の中から同じ種類のもを兒童に集めさせる方法で、之によりて色調並に飽和の程度を區別する能力を検査するのである。

三、再認法 之は兒童に豫め色を示し置き、其と同一の色を多數の色紙の小片中より探し出さしむる方法である。之は Binet と Cardini とが用いた方法であるが、注意と記憶とを要することが多いから幼児の検査に用ゆることは不適當である。

二、混色器を用ひ、一の色の圓板を基本刺戟とし、別にその色と黒又は白とを組合せたる圓板を比較刺戟とし、その組合を種々に變じ、極小變化法によりて色彩飽和の辨別閾を測定することが出来る。

Woinow⁸⁾の研究によると飽和の相對辨別閾は常數で、赤¹/₁₂₀、橙¹/₁₄₄、青¹/₁₆₀であるといふことである。

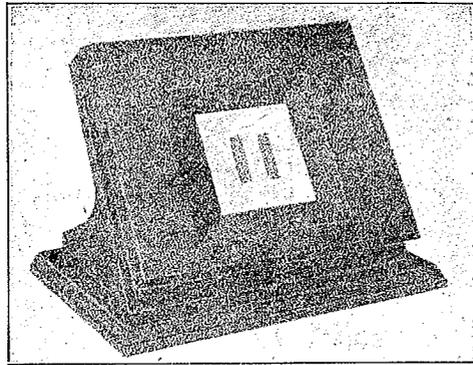
引用書目

- 1) Preyer. Seele des Kindes 4 Aufl. P. 6.
- 2) Binet, A. Revue Philos. 30, P. 583. ff.
- 3) Kaldwin, B. T. Mental development in child and race. P. 45.
- 4) Volley, H. T. Some experiments on the color perception of an infant. Psychol. Rev. 1909. Nov.
- 5) McDougall, W. An investigation of the color sense of two infants. Brit. Jour. of Psychol. Vol. 2, 1908.
- 6) Myers, C. S. Some observations on the development of the colour sense. Brit. Jour. of Psychol. Vol. 2, 1908.
- 7) Dobrowolsky. Archiv für Ophthalmologie. Bd. 18, 1872, S. 66.
- 8) Woinow. Archiv für Ophthalmologie. Bd. 16, 1870, S. 256.

其四、光度の辨別

實驗室に於て視的辨別力を研究した者は可なり多數で、例へば Ament, Aubert, Bouguer, Helmholtz, Fröbes, Kraepelin, Masson, Merkel, Schirmer, Volkmann 等がある。Gilbert⁹⁾及び Spearman¹⁰⁾は簡單なる方法を以て學童を検査して居る。

第 百 六 圖



方法 一、反射光線による實驗 10cm. 四方の白色のカードの上に二つの灰色の線(幅 13mm. 縦 40mm.)を添付したものを十組を用意する。其のカードが順次に提示されるやうに露出框(第百六圖)を用ゐ其の後はカード挾がありて180°宛に廻轉されるやうになつて居る。露示の所は 8cm. 四方の大きさを有し、露示の要なき時は覆をかけるやうになつて居る。又頭部を固定せしむる装置をも準備する。

カードは十種のまつた刺戟の對になるやうにし、0より10までの番號を附する。而してNo.0は客觀的に何等の差なきもの、No.1は最小度の差、No.9は最大度の差あるものとする。灰色に就ては Wipale⁽³⁾の選定した標準がある。

北窓の光線の充分な所に机を置き其の上に前記の機械を載せる。其は目の高さ
が框の上端と同高になるやうにし且つ明視の距離に置く。而して頭部を固定す
る。最初五分間豫備練習を行ひ、然る後本實驗にかゝる。被験者は左の方を基準にして右の方が「濃い」「薄い」「等し」といふやうに答
へる。故に實驗者は被験者の右方に席を設ける方が都合よい。各カードに對する判断は五秒以内とする。被験者がカードを見ない時
は其の周圍にある灰色の背景の所に目を向けて目を休ませて置く。10種のカードの配合は種々にする。例へば十回の中五回は右が
濃く五回は薄いやうにしたり、或は十回は大なる差のあるものを用ゐ、次の十回は餘り差の無いものを用ゐたりする。

整理 カードの番號に相當した光度の差を以て辨別力を表はすことにする。尤も灰色の光度に對する精密なる光學的決定法は

¹ Trichener⁽²⁾の著書を見られたい。

二、透視光線による實驗 第百五圖の如き装置を用ゐる。即ち一方の小櫃の所より覗くやうになり、内部には電燈を點するやうになつて居る。電燈の兩側には二個の遮蔽板ありて、其の遮蔽の度は上方の柄の處の目盛りにより知るやうになつて居る。

之は暗室に於て行ふ方がよいが、暗室の裝置なき時は目を小櫃に密著せしめて光線の流入を防ぐやうにする。而して一方の光線、例へば右の方を最高度に照らし、他方は遮蔽板によりて光度を加減して兩者を比較せしめ、「明るい」「暗い」「等しい」等と判断せしむる。電流は100-110ボルト位にする。

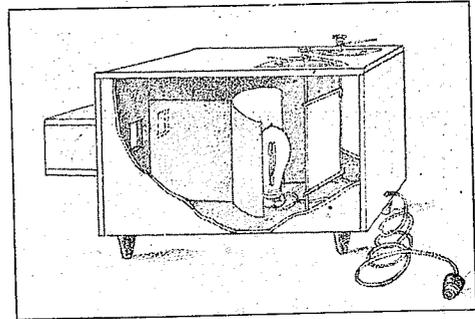
結果 色彩及び光度の辨別に就ての實驗の結果を總括すると次の如くである。

(一) 熟練せる被験者は10の光度の差を辨別し得るが不熟練の者は約10までの差を區別し得ると Spearman は述べて居る。是等

の數字は勿論實驗の方法や條件によりて相違する。前のカードを用ゆる時は200を大多數の成人は區別し得ると言はれる。

(二) 色彩刺激を用ゐた Gillett の結果によると、17歳までは其の濃淡の辨別力が增加する。但し

第百七圖



7歳児は著しく不規則の結果を示した。

(三) 色の濃淡の辨別は、婦人や女兒は男子又は男兒よりも少しく優つて居ると Nichols,⁶⁾ Gilbert, Thompson⁶⁾ は述べて居る。所が Luckey⁶⁾ は性別はないとの結果を得た。

(四) 或る被験者は右方か左方かを何時も濃いと誤りて判断する傾向がある。但しそれと右利や左利との相關關係を發見することは出来なかつた (Spearman)。

(五) Gilbert は是等の視的辨別力と智能との關係を發見しなかつた。Griffiths や Baumgarten⁶⁾ によると15名の被験者に於て幾何學的圖形を心的に構成する能力、即ち視覺化の能力と光度の辨別力との間に極めて低い相關があつた。しかし文字や數字の記憶、又は乗算の速度と光の辨別との間には何等の相關を發見しなかつた。Spearman が24の村立學校の兒童を調査した結果は、光度の辨別力と常識、學校に於ける利口、一般智能との相關係數 +0.50 を得た。所が家庭の善い豫備學校の生徒では學校の席次と光度の辨別力との相關係數は +0.13 といふ低い率を得たといふことである。

(六) Krüger⁶⁾ は有色の自然の風景を色の方に注意せずして光度の差を直接に比較する場合は、無色の灰の光度の辨別に比し、辨別力が小である。之に反して再認の場合(即ち一の光を見て三分の後、前の光を見せて其の光度に差異があるか否かを判断せしむる場合)には前と反對に無色の方が困難で

あると言つて居る。

引用書目

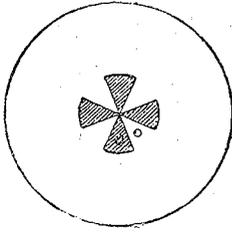
- 1) Gilbert, J. A. (a) Researches on the mental and physical development of school children. Studies from the Yale Psychological Laboratory, 2: 1894, P. 40-100. (b) Researches upon school children and college students. University of Iowa studies in Psychology. Vol. 1. 1897, P. 1-59.
- 2) Spearman, C. General intelligence objectively determined and measured. American Jour. of Psychol. 15: 1904, P. 201-293.
- 3) Whipple, G. M. Manual of mental and physical tests, Part 1. P. 194.
- 4) Titchener, E. B. Experimental Psychology. Instructor's manual, Quantitative. P. 72-92.
- 5) Nichols, L. On the sensitiveness of the eye to colors of a low degree of saturation. American Jour. of Science, 30, 1885, P. 37.
- 6) Thompson, Helen, B. The mental traits of sex. 1903.
- 7) Luckey, G. Comparative observations on the indirect color range of children, adults and adults trained in color. American Jour. of Psychol. Vol. 6. 1895, P. 489-504.
- 8) Griffiths, C. H. and Baumgarten, W. J. The correlation between visualization and brightness discrimination. Psychol. Rev. 1919, Vol. 26, P. 75-82.
- 9) Krüger, H. Über die Unterschiedscompfindlichkeit für Beleuchtungseindrücke. Zeit. für Psychol. Bd. 96, 1924, S. 58-67.

其五 形と地

形態心理學の主張によると、吾人が一定の色彩又は形體を知覺する場合に、その刺戟物の與ふる印象を形 (Figur) と地 (Grund) とに區分して居る。之は最初 Rubin,¹⁰⁾ によつて提唱されたものである。

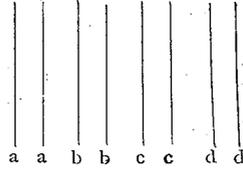
今一例を取りて説明すると、第百八圖に於て a, b, c. の間隙を有する垣根の現象を、aa, bb, 等の間隙

第 百 九 圖



圖の如く 15cm の地の上に直径 3cm の十字形を描き、十字形の光度を地よりも黒くしたり、又は白くしたりした。前の場合を積極像、後の場合を消極像として居る。更に圖中に小圓を附してある所に、赤又は緑の直径 3mm の光を興へるやうにし、形の上の色と地の上の色とを單眼で比較せしめて居る。その結果によると形の所に於ける色も、地の所にある色も客觀的に

第 百 八 圖



を有する垣根の現象とは相違する。即ち *ab*, *bc*, *cd* は全體の白の空間の一部を形成して居るか、*aa*, *bb*, *cc* 等の白の空間は、それ等の兩側の線の間の範圍に限られて居る。而してその範圍を越えて廣がらないし、又その周圍の白の空間の一部をも形成しない。かやうにこの圖の表面は客觀的に全く同一であつても二つの異つた現象を生じ、一は線に制限され、他は残りの凡ての經驗を包攝す

る。この異つた現象を言表はす爲に、前者を形と名づけ後者を地と名づけて居る。形は地に比して、生々して居り、外側よりも一層白く見ゆる。形のよいものは常に纏つた形で、その境界線が閉ぢる機能をする。Rubin は尙ほ地は實體的性質を有し、形は事物の性質を帯びて居るとして居る。

Gelb の *Granit* とは、この形と地との關係が色彩辨別關に如何に關係するかを研究した。第百九

は同一光度を有するに拘らず、形の所の闕は地の所の闕よりも大である。而してこの關係は客觀的に暗い場合が明るい場合よりも一般に明白である。又闕の差は形と地との區別が一層強く働くに従つて大になつてくるといふことである。

氏等は尙赤色の十字と白の十字とが組合される様にして實驗して居る。若し赤の十字が形になる時は他の白の十字の所は赤味を帯びてくる。之に反して白の十字が形になると、その側の赤の十字は色が褪せて見える。然らばこの場合竝に前の形の所に於ける色彩闕の高いことは如何に説明されるかといふに之は吾人に出来るだけ同質 (homogen) に見ようとの傾向がある爲めである。この出来るだけ一義的特質を有する形體を生ずる傾向を Wertheimer は形體の包攝 (Prägnanz) 傾向と名づけて居る。

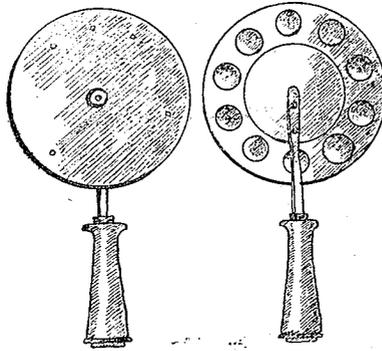
引用書目

- 1) Rubin, E. Visuelle wahrgenommen Figuren. 1920.
- 2) Gelb, A. und Granit, R. Die Bedeutung von „Figur“ und „Grund“ für die Farbenschwelle. Zeit. f. Psychol. Bd. 93, 1923, S. 83-118.

其六 色 盲

色盲には全色盲と部分色盲とがある。前者は色彩を全く區別することの出来ないもので、唯光度の差によりて區別するものである。後者には種々ありて、赤色を區別し得ざる赤色盲、緑色を區別し得

第 百 十 圖



ある。ざる綠色盲、赤及び緑を區別し得ざる赤綠盲、青と黃とを辨別し得ざる青黃盲、或は稀に紫色盲等がある。

方法 一、色盲檢出の最も簡單なる方法は Holmgren の毛絲檢査法である。之

は 6—10 の種の著色毛絲を被験者の前に置き、例へば先づ綠色を選び、濃淡に關係なく之と同色調の色を選ばせしむる。

二、Stilling の色彩表を用ゆる。之は地紙と文字(數字)の色を反對の補色に染出してある。故に色盲者は文字と地紙とを同色に認知して文字を讀むことが出來ない。石原博士は數字の代りに日本片假名を採用して居る。

三、Scripture の色覺計を用ゆる。之は第百十圖の如く四個の圓板を重ねてあり、その表面の圓板に五個の小孔がある。其の孔の大きさは針の孔位で、被験者はその小孔から窺くやうにする。裏面圓板は表面圓板の正背面にありて表面圓板の五個の位置に適する五個の小圓窓がある。この兩圓板は柄に固著し、兩圓板の中間に尙二個の圓板がある。何れも各十個の小圓窓がある。表面圓板の背後にある圓板には白より黒に至る明暗の異なる十種の硝子を張つてある。その後方にある圓板には種々の色硝子を嵌めし、その後方は裏面圓板になつて居る。以上の四個の圓板は同一の形にてその中心を軸とし共通の軸上にある。内部の二個の圓板は自由に且つ獨立に廻轉し、色彩と明暗との組合せを種々に變じ得る装置になつて居る。その組合せは内部圓板の周圍に符號を附し、その組合せより直に知らるゝ様になつて居る。被験者は表面圓板の小孔より窺いて各色彩の名を言ふのである。實驗者は内部

圓板の組合せを變じ、之を被験者に與へ、各回その答案の正否を検する。かやうにして被験者の色盲の有無を知ることが出来る。

色盲は先天的のものと後天的のものとがある。後天的色盲は専ら視神経系統の疾患に見る所で、若しその系統に障礙が起れば色感覺の異常を生ずる。殊に視神経消耗症は早く色盲を生ずると言はれて居る。

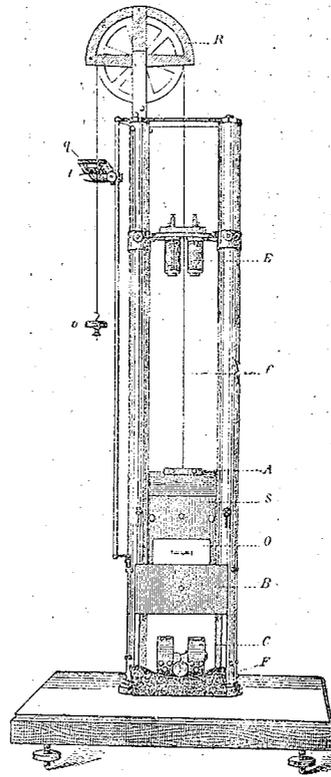
先天的色盲は男子に多く、百分中四乃至五に及び、婦人は極めて稀で、この十分の一に足りない位であると言ふことである。

第四節 色覺及び光覺の最小時限

一、色彩感覺を生ずるには一定時間刺戟が繼續して居なければならぬ。この一定時間は神經興奮の發生に費さるゝ時間で最小時限と稱せられる。又色彩刺戟を與へてから色彩感覺を生ずるまでの間の時間を潜伏時間と稱する。最小時限と潜伏時間を測定するには瞬間露出器を用ゆる。

瞬間露出器には種々ある。今落下式瞬間露出器(第百十一圖)を説明しやう。之には鐵板を自由に上下せしめ得る框がある。鐵板は上中下部の三板からなり、中部の板には任意の廣さに變化し得べき裝置を有する裂け目がある。下部の鐵板の中央に凝視點がある。框の上部に電磁石がありて電流を通すれば鐵板を引上ぐ。鐵板が引上げられると其凝視點の後方に刺戟物が蔽はれるやうになつて居る。被験者をして凝視點を凝視せしめ乍ら電磁石に通ずる電流を絶つと鐵板は離れ框の溝に沿ふて落下する。其が裂け目にある刺戟物の前を通りて落下するので刺戟が一定時間露出される。従つてその露出時間は鐵板落下の速度及び裂け目の大きさによりて任意に變化

第百十一圖



せしむることが出来る。鐵板落下の際
 加速度の影響を受くる恐があるから框
 の上方に別に滑車を具へ、鐵板の上方
 の中央から絲を出し滑車上を經て下方
 に垂れしめ、其の先端に重錘をかけ鐵
 板落下の速力を一様にするやうにして
 ある。第百十一圖のEは任意の位置に固
 定し得る電磁石で、Sは落下する鐵板

Oはその裂目である。Eに電流を通じSの上部にあるAを牽引せしめ、鐵板を任意に固定し適當なる位置にて刺戟物を露出せしむる。刺戟物は裂け目Oに裝置し、實驗の始にはBなる別の板にて蔽ひその中央に凝視點を附し、刺戟物の中心と一致せしめて置く。Oの裂け目は任意の大きに變じ得るやうになつて居る。Eの電流を絶てばS及びBは落下するが、其の際BはSよりも早く落下して一定時間刺戟物を露出する。Sの落下の際その速力を一様にする爲めに、之に絲を附して滑車Rを通じて重錘Pを附けて置く。SとBとの落下の速力の差は刺戟物露出の時間に關係するから、Pの裝置によりてSの速度を種々に變化せしむる。更に落下せるSに存する刺戟物を所要の瞬間露出したる後再び蔽ふ爲めに、下部にC及びFを裝置し、BはFにSはCに捉へられ、Bが再びOを蔽ふやうになつて居る。

最小時限を知るには此の瞬間露出器の裂け目を種々に變化し、又重錘の長さを變化して刺戟露出時間を種々に變化せしめ色彩感覺の始めて生ずるに必要な刺戟露出時間を測定する。Cattell¹³⁾は刺戟

の一定瞬間露出されたる後其の刺戟を蔽ふ面の白なる場合と黒なる時と、夫れ々々最小時限に相違があることを發見し、次表の如き結果を算出して居る。(時間は σ)

圖 四十八

即ち刺戟を黒き面にて蔽ふ時は短時

露出時間	白き面にて蔽ふ時	黄	青	赤	綠	藍	紫	間の露出にて感知し得るが、白き面にて蔽ふ場合には長時間の露出を要するのみならず、各色彩の異なるに従つてその時間
白き面にて蔽ふ時	6.	6.	7.5	7.5	7.5	12.5	—	
黒き面にて蔽ふ時	0.67	0.96	1.2	1.28	1.42	2.75	0.5	

が相違する。この實驗によりて潜伏時間と最小時限との區別が明かに認められる。今假りにRなる刺戟の最小時限をAとし、Bを神經興奮傳達時間とすれば、RをA時間與ふる時は其の後B時間を経て感覺を生ずる。この際若しRの興へられたる時よりA時間の後、直に他の刺戟R'を興へたとする。R'は其の最小時限A'の後其の神經興奮は傳達し始むる。所がA'がBよりも短い時間であればRの興奮はR'の興奮に妨げられて感覺を生じないであらう。而してRの興奮を生ぜしめようとするにはA'の終りとBの終りとを少くとも同時になるやうにしなければならぬ。今前記 Cattellの實驗に於て、刺戟Rを白き面R'にて蔽ふ時が黒き面にて蔽ふ時よりも長時間を要するは之の理由に基いて居る。蓋し橙色(R)を興へて之を黒き面にて蔽ふ時は0.67 σ (A)なる最小時限を経て感覺を生ずる。これ黒き面は別に興奮を生

じないから橙色の興奮を妨げない。然るに之に反し橙色を白面(R)にて蔽ふ時は白面から興奮を生ずるから、若し橙色を0.57興へたる後直に白き面にて蔽はゞ、白き面の最小時限は0.57であるから橙色興奮傳達中に白き面の興奮を生じ、之に妨害せられて橙色の興奮を生じないであらう。この場合に橙色の興奮を生せしめやうとするには0.67よりも長時間経過したる後白き面にて蔽ふやうにしなければならぬ。即ち前記 Cattell の結果によると白き面にて蔽ふ場合にはこの長い時間橙色を露出せしめなければならぬ。以上の事實より考ふれば橙色に於けるのは潜伏時間で0.57は最小時限である。

Frolich の研究によると種々の色彩は僅かの強度の日光を當てる時は最小時限が長くなる。又光の廣がりにも影響し、廣がりが大であればある程最小時限は短縮される。色、飽和、光線の強さ、經驗竝に順應状態によりて最小時限が10—300%に相違すると言つてゐる。

第四十九表

強度	1	4	16	64	255
時(秒)	15	10	7.5	6	6

二、次に光度の最小時限を實驗するに Cattell はランブの光度を種々に變じて瞬間露出器を通して露出せしめた。その結果は上表の如くである。氏は之によりて一の

公式($t = c \log i + c$)を作り、刺激強度が等比級數にて増加すれば最小時限は等差級數にて減少し行くことを述べて居る。

引用書目

- 1) Cattell, J. M. 大體快意著實驗心理學, 250—252頁
 2) Feilich, F. W. Über den Einfluss des Farbe, Sättigung und Auslehnung des Lichtreizes auf die Empfindungszeit und den zeitlichen Verlauf der Gesichtsempfindung. Pflügers Arch. f. d. ges. Physiol. 200, S. 392-419, 1923, or. Zeit. f. Psychol. Bd. 95, S. 283, 1924.

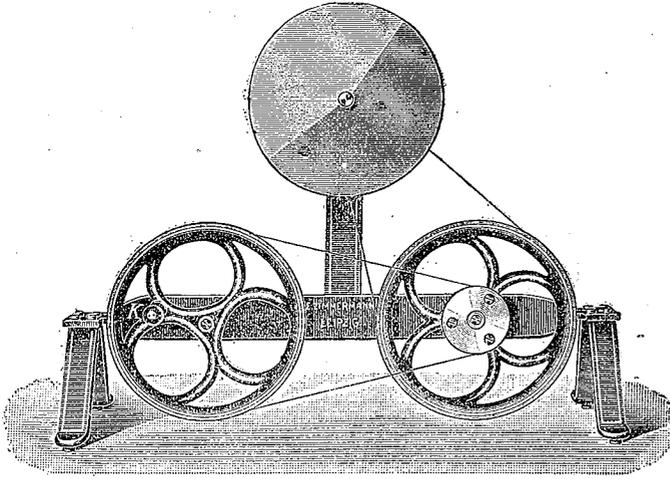
第五節 色彩混合

一 混合の法則

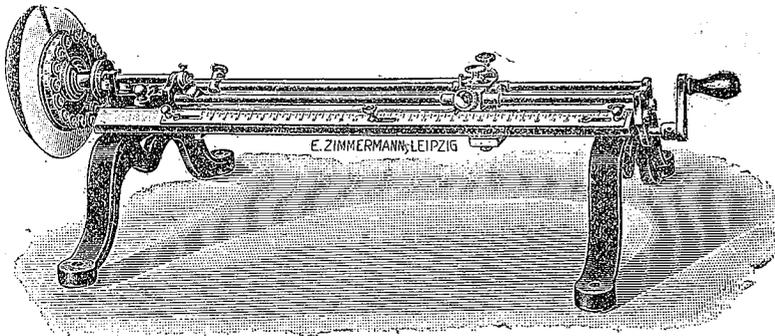
任意の色二種以上を取りて混合する時は他の成色を生ずる。この成色は時として色彩感覺を生ずることもあり、又は明暗感覺のみを生ずることもある。二色の混合の結果明暗感覺を生ずる色彩例へば赤と青緑との如きを互に補色をなすといつて居る。混合の結果として生じた成色は、その要素たる各色の飽和度よりも飽和は不完全であることが常である。

装置 混合實驗に用ゆる混色器には種々ある。最も普通なるものは第百十二圖に示す如き單式手動混色器である。之は二個の車を調帯にて連續し、一方の柄を取りて手にて動かすと他方もそれに從つて廻轉する。更に之と上方にある車と同様の装置にて連結すると、その車は廻轉する。今二個の色彩圓板の半徑を切りて組合せたものを上方の車に附著すると、色彩圓板は廻轉し、殘像の理によりて混合し、第三の成色を生ずる。この他同時に數個の輪を廻轉せしむる複式手動混色器もあり、又手で動かす代りに電動方にて廻轉せしむる電動混色器もある。

第 百 十 二 圖

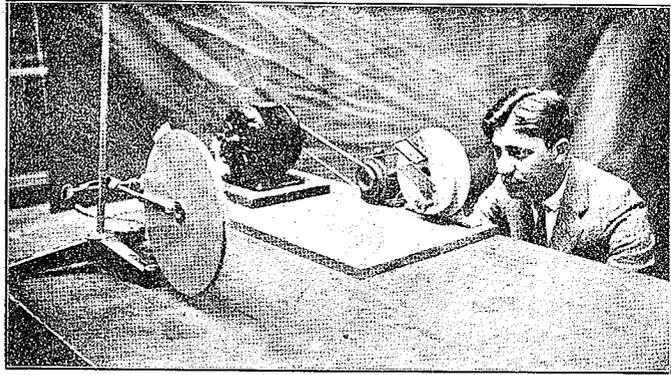


第 百 十 三 圖



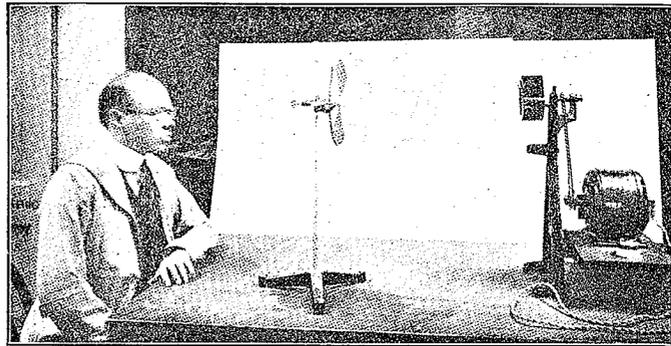
以上は色彩を混合する場合に圓板の廻轉を停止しなければならぬ。その不便を除く爲めに案出されたものが第百十三圖に示す *Marbo* の混色器である。圖中の左方の圓板は二帯に分かれ、外帯に基本となるべき色紙を置き、内帯上には之と比較すべき色彩板を置き發動器を用ゐて圓板全部を廻轉する。而して内帯の組合せの割合を廻轉中に於て變化する爲めに、後方に裝置しある把手を廻轉する。かやうにして圓板上の色彩の度

第 百 十 四 圖



を任意に變化することが出来る。

第 百 十 五 圖



をKleinの色彩圓板を廻轉する代りに、その色彩をプリズムを通し又は鏡面に寫し、そのプリズム又は鏡面を廻轉して混色實驗を行ふ如き装置を工夫して居る。第百十四圖は最初に工夫された装置で二枚の鏡がアルミニウムの圓板に45°の角に並行して置かれてある。その圓板を廻轉させ、その中央の穴から色彩板を覗くやうになつて居る、第百十五圖は改良されたもので、その左方が色彩圓板で、その中央に小孔ありて、それを通して右方の平面鏡を覗くやうにしてある。平面鏡が廻轉すると、色彩板の色が混合されて見ゆるやうになるといふことである。

色彩混合には三つの法則がある。(a)色彩混合の第一則は各色は補色を有することである。補色の實驗としては混色器にて黑白の大圓板(直径20cm)を組合せたるものと、その上に赤と綠青、橙と綠青、黄と青、黄綠と堇、綠と紫との組合せ圓板(直径11cm)をのせ、同中心にして廻轉し、組合せの度を變じ大小圓板が同一色彩を生ずるまで之を繼續する。その度を分度器にて測定し方程式を作る。Titchener²⁾が Wundt の色紙を用ひて得た結果の二三を擧げると次の如くである。

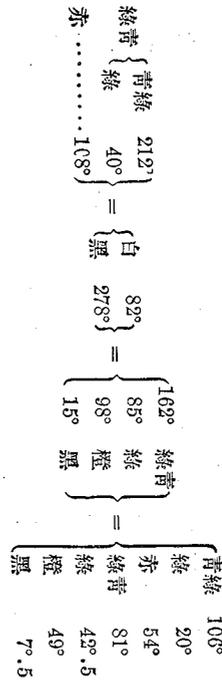
洋紅+青綠	125°赤+79°明い青+156°綠=92°白+268°黑
橙+綠青	113°橙+17°綠+230°青=123°白+237°黑
黄+青	162°黄+198°青=180°白+180°黑
黄綠+堇	266°堇+40°綠+54°黄=73°白+287°黑
綠+紫	264°紫+42°暗青+84°綠=33°白+327°黑

(b)色彩混合の第二則は補色にあらざる二色を混合すれば原基色と異なる第三の色を生ずるといふことである。實驗は前と同様なれども大圓板に綠青、橙、紫、堇等の一色を取り、小圓板には大圓板の色彩を生ずる二色を用ゆるだけである。Titchenerによらば

黄+綠=綠青	235°綠+15°黄+110°白=360°綠青
黄+赤=橙	75°黄+280°赤=297°橙+21°白+42°黑

赤 + 青 = 紫 13°赤 + 98°青 + 254°黒 = 360°紫
 赤 + 青 = 黒 37°赤 + 160°青 + 163°黒 = 360°黒
 紫 + 青 = 黒 130°青 + 105°紫 + 125°黒 = 360°黒

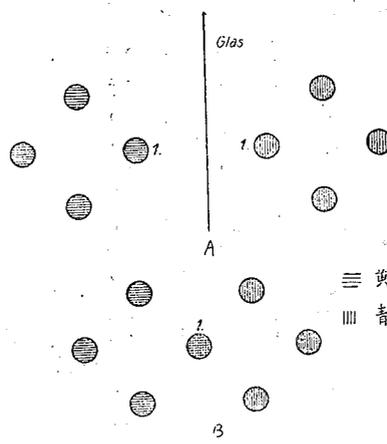
(c) 色彩混合の第三則は二つの異なる混合色が等しき第三色を生じたる時は、兩混合色の要素たる各色を混合しても同一の第三色を生ずる。



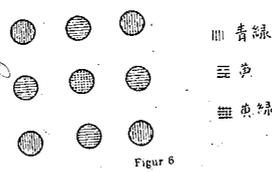
二 混合の形態的説明

Fuchs (a) は色彩混合の現象を形態説の見地より研究して居る。今その主なるものを述べると、第百十六圖 A の如き直径 1cm の小圓を畫き左方は凡て黄に右方は青にする。而して Hering の鏡を用ゐて之を見させ、兩方の圓が B 圖の如く中央に一つだけ重なり合つて見えるやうにする。この場合に左の四角形を見やうとすれば、中央の圓 (c) は黄に見え、右の四角形を見やうとすれば中央の圓 (c) は青に

第百十六圖



第百十七圖



た。所が中央の小圓は黄色を呈した。之に反して其の青緑の四邊形に注意すると、中央の小圓は青緑に見えた。

これ等の現象は網膜に於ける末梢的對立的影響によりても説明し難く、又疲勞や順應によりて説明することも困難である。之は吾人が何處を凝視するか、換言すれば如何なる形體を構成するかによりて生ずるものであると説明して居る。

見える。又若し中央の圓(二)のみを弧

立せしめて見るか或は全部を六邊形と

して見る時には、中央の小圓は白か又

は灰に見え、左方の残りは黄に、右方

の残りは青に見ゆる。

氏は又第百十七圖の如き色彩を有す

る小圓を畫き、何等の眼鏡を用ゐず、

被験者に黄の十字形…を見よと命じ

- 1) Young, P. T. A differential color mixer with stationary disks. *Jour. of exp. Psychol.* Vol. 6, 1923, P. 343-
 2) Titchener, E. R. *Experimental Psychology, Instructor's Manual, Qualitative.*
 3) Fuchs, W. Experimentelle Untersuchungen über die Änderung von Farben unter dem Einfluss von Gestalten. *Zeit. f. Psychol.* Bd. 92, 1923, S. 249-326.

第六節 色彩對比

一 對比の法則

色彩對比には六種の法則がある。

(a) 第一則、對比の影響は相互に現はれ常に反對の方向を取るものである。例へば白と黒とは互に反對の性質であるから兩者を並べて見ると、白は黒に對して自己の反對の性質を與へ、黒も同様に白に影響し白は益、白に黒は益、黒く見ゆる。赤地に灰色又は綠色を置く時は灰色の方は帶綠色となり、綠色の方は其の濃度を増加する。これは赤色の反對性質である綠青色を生ずるからである。試に白地赤地綠地の上に各同一の淡綠色の模様を畫き、薄紙を蔽ふて見るときは(イ)白地の上にあるものは暗く、(ロ)赤地の上は濃く、(ハ)綠地の上は極めて淡く見ゆる。蓋し是等は凡て地色の反對性質を帶びて來る爲である。即ちイ、ロの場合は何れも互にその影響によりて自己の性質を強むるもので、ハは

對比の影響によりて自己の性質を打ち消さんとするものである。

* 對比第一則を實驗するには混色器と直径 1cm. 地圓板上に直径 7cm. 幅 12mm. の同心環即ち對比環と稱せらるゝものを張りたる物を用意する。地圓板には任意の色彩或は白又は黒を使用し、對比環を一定の比に分ち、各部を白及び黒又は任意の色彩を以て彩り、地圓板の刺戟と對比環のそれとは光度を同一にする。別に地圓板の色彩に反對する色彩（即ち色彩の補色、但し光度を同一にする、又明暗の際には黒と白）と、對比環に使用したる黒及び白或は色彩の三種を結合したる圓板を用意する。この圓板を比較圓板と名づける。更に混色器の背景は地圓板と同一光度の灰色とする。對比環附き地圓板と同一の色を比較圓板上に作り出す。この場合に被験者は對比環の周縁に周縁對比を認めざる位置に立ち一凝視の下に判断し、比較圓板の組合せを變じ對比環と同一の度のものを作り出し、分度器によりて比較圓板上の組合せの度を計るやうにする。Titchener⁸⁾ が Heing の色紙を用ゐて得た結果は次の如くである。

地圓板	對比環	彩響を受けし方向	比較圓板
綠	120°白+240°黒	紫	40°青+55°赤+70°黒+195°白
赤	125°白+235°黒	綠青	60°綠+40°青+80°黒+180°白
青	55°白+305°黒	黃	31°赤+60°黄+200°黒+69°白

270°白+90°黒 24°緑+71°黄+50°黒+21.5°白

(b) 第二則、地の飽和完全なるに従つて對比の影響大である。前の實驗の地圓板の地に黒及び白を種々に加へた圓板を作り、同様に比較圓板を用ゐて對比の影響を計つて見る。しかし之には先づ前の實驗の如く對比の影響を見、其の地圓板に黒或は白を加へたる圓板を作り、同様に比較圓板を用ゐて對比の影響を計るのである。この地圓板に黒又は白を加ふことは飽和を減ずる爲めであるが、此際光度が減ずるからして、對比環の光度も之に應じて減ずる必要がある。其には地に加へたと同一割合の白又は黒を對比環に加へるのである。今その加へ方及び其の結果を Titchener の示したものによりて表はすと次の如くである。

地圓板	對比環	比較圓板
綠+白+黒 360°	(白+黒)+白+黒 120°+240°	青+赤+黒+白 40°+55°+70°+195°
300°+20°+40°	20°+40°+100°+200°	30°+40°+71°+219°
180°+60°+120°	60°+120°+60°+120°	20°+29°+72°+239°
60°+100°+200°	100°+200°+20°+40°	12°+22°+73°+253°
30°+110°+220°	110°+220°+10°+20°	6°+15°+75°+264°

かやうに飽和不完全なるに従ひ、對比の影響は比較圓板に現はれたる結果の如く、帶色の度を減

じてくる。

(c) 第三則、光度對比の影響少なき時、色彩對比は著しく表はれる。前の實驗と等しく地圓板上に光度の異なる對比環を有するもの數種を作り、別々に比較圓板によりて對比の影響を測定すると、この第三則を實驗することが出来る。Titchenerの結果の二三を擧示する。

番號	地	地の光度	對比環	比較圓板
a	綠	白+黒 120°+240°	白+黒 30°+330°	青+赤+黒+白 15°+18°+230°+37°
b	"	"	120°+240°	40°+55°+70°+105°
c	"	"	330°+30°	40°+32°+40°+284°

かやうに光度の差甚しきaとcとは、比較圓板によると對比影響は、光度の差なきbよりも尠くなつて居る。

(d) 第四則、對比せらるゝものが互に相接近するに従つて其の影響が大である。周縁對比はその極端なる一例である。之を實驗せんとするには先づ直徑1cm.の地圓板を黒白の組合せとし、其の上に直徑5.5cm.の色彩圓板を載せて混色器によりて廻轉する。然る時は色彩圓板の周縁5mm.の幅を有する範圍は、對比の影響が著しく大なることを發見する。Titchenerの測定によると次の如くである。即ち

比較圓板

地	地の光度	周縁對比	普通
綠	白+黒	青+赤+黒+白	青+赤+黒+白
綠	120°+240°	47°+80°+56°+177°	40°+55°+70°+195°

周縁は著しく赤色を帯びて對比の影響が著しいことが分かる。

不明瞭にする時は對比の影響が大である。この極端なるものは色彩對比である。之を實驗するには地圓板上に同一光度の對比環を置き、静止したるまよにて之を見、次に比較圓板を混色器にて廻轉せしめ

對比の影響を観察し、更に同様に地圓

地	無薄紙	有薄紙	結果は上の如くである。
綠	60°青+55°赤+70°黒+195°白	48°青+75°赤+45°黒+192°白	板に薄紙をかけて觀察する。Titchener
赤	60°綠+40°青+80°黒+180°白	80°綠+55°青+50°黒+175°白	

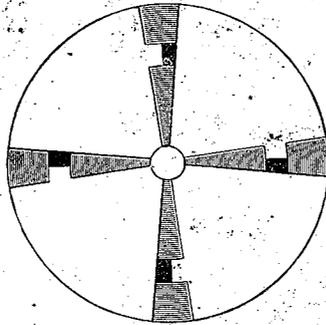
或は赤地青地の上に灰色の小片紙を置き、薄紙にて之を蔽ふ時

は對比は然らざる時よりも著しく表はれる。或は第百十八圖の如き圓板を作り(圓中の黒色は灰、横線を引けるは赤、他は白)、混色器にて之を廻轉する時は、中央の環は著しく帶綠色に見ゆる。之

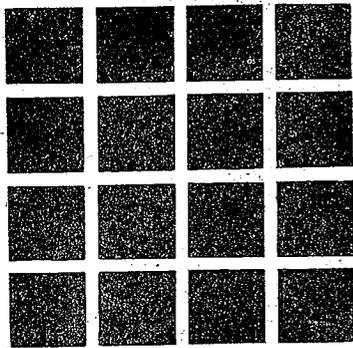
れは圓板の廻轉により輪廓を不明瞭にした爲めである。

(f)第六則 對比は地とその上に置く色との形體上の大きさの差

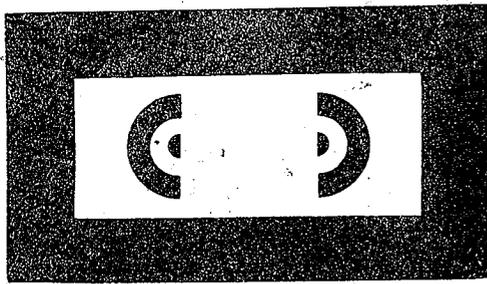
第百十八圖



第 百 十 九 圖



第 百 二 十 圖



Fuchs⁽⁵⁾は第百十九圖に示す如き Hering の例を擧げて居る。今此圖の中央を見つめると、白線の十字になつて居る所が灰色を呈する。所が白の線が浮き出るやうにして見るとその灰の陰影は無くなつて仕舞ふ。氏によると「1/2」秒位は全く無くなり、時としては之れ以上無くなることもあると言つて居

甚しき程、對比の影響は大である。この實驗は前記の諸方法より容易に類推し得るから之を省くことにする。

引用書目

1) Titchener, E. R. Experimental Psychology. Instructor's manual, Qualitative.

二 對比の形態的説明

る。氏は又第二百十圖の如きものを見ると、種々の形體を生ずることによりて對比現象が相違して來ると述べて居る。即ち白の半圓環を見る時には、黒の半圓環と内部の黒の小半圓とにより境されて、中央の白の四角形よりも白く見ゆる。所が今度は黒の半圓環と小半圓とが浮き出るやうにすると、白の半圓環は中央の白の四角形と共に境界をなすやうに見えて、兩者は同じ白さに見えてくる。それで氏は相似と對比とは吾人の形態構成の如何によるもので、ある形體を捕えると對比を生ずるものであると説明して居る。

引用書目

- 1) Fuchs, W. Experimentelle Untersuchungen über die Änderung von Farben unter dem Einfluss von Gestalten. Zeit. f. Psychol. Bd. 92, 1928, S. 249-295.

第七節 網膜の順應

日光にて白紙を見、その後暗室に入りてランプの光によりて前と同一の白紙を見る時は、日光に照らされたる時の白紙に比し稍々黄色を帯びて見ゆる。しかし暫くすると、その感は消失して白く見ゆる。之はランプの光が日光よりも著しく黄色を帯びて居る爲めに、白紙が黄色を帯ぶるやうに見ゆる。

ので、暫くすると網膜は之に順應する爲めに黄色に對する感受性を失ひ白色に見えるやうになる。

之と反對にランプを點じたる暗室より外に出ると、日光に照らされる事物が青色を帯びて見ゆる。

之は暗室内に於て黄色に順應して居る眼が、暗室を出ることによりて黄色感受性を失ふから、白色を黄色の補色たる青色に感ずるのである。この現象も又暫くすると眼が日光に順應するやうになり、青色に見ゆることも止まつて仕舞ふ。かやうな現象を網膜の順應と名づける。網膜が一定の刺激に對して順應する爲めに、その色覺感受性が減することは、順應の際にその補色の感覺を生じ、原刺激より生ずる感覺を中和する爲めである。

日常の生活に於て注意すべき三種の順應現象がある。(一)は暗室に入りたる時、或は夜間物を見る時に生ずる暗順應である。暗室に入ると始めは著しく暗黒を感じ、刺激感受性を失ふが、二三分の後網膜は徐々に之に順應し始め、暗中何となく明くなり居るが如く感ぜらるゝに至り、約十分の後暗室内は灰白色に見え初める。かやうに明暗の感覺は明かに生ずるが、尙ほ色彩感覺は生じない。所が更に長く暗室中に止ると色彩をも感知するやうになり、刺激感受性は著しく昂進して來る。かやうに暗室中にもよく明暗を感じ、尙ほ進んで色彩を感ずるに至る現象を暗順應と名づける。

暗順應は夜間飛行と連關する爲めに近時研究が行はれるに至つた。Cobb¹⁾は暗順應の進行の各時期

に於ける絶対光度閾を決定する如き装置を工夫して、被験者を全く暗黒に順應せしめた後五分間と十五秒間に於ける光りの辨別閾の變化を測定した。被験者の絶対閾は一平方 cm 毎に、一燭光の百萬分の 1.34 より 9.95 で、15 人の平均値が 4.97 であつた。15 秒後の暗順應の回復の速度が五分の後のそれに比し三倍早かつた。光度の辨別力は順應の速度や回復力等と何等の相関がなかつた。

Downey⁵⁾ はラヂウムを利用した光度計及び順應計を工夫して暗順應の進行に就て研究して居る。その結論によると、一方の眼の暗順應は他方の眼に影響を與へない。尤も同一の條件の下では順應の速度は兩眼とも同一である。暗順應に於ては光度の兩眼的總和は生じない。暗順應より回復するには約 30 秒かゝる。それから後、若し最初に輝ける白光を使用して居たならば、その最初の状態に順應する爲めに約一分かゝるといふことである。Miller⁶⁾ は暗順應をした兩眼の閾が單眼よりも低いといふことは、兩眼で見る方が單眼よりも容易の爲であると述べて居る。

(二)は前と反對に明順應と稱するもので、永く暗室に止りたる後日光を見る時は眩しく感じ、何物をも認知することが出来ない。これ暗順應により刺戟感受性が昂進して居る爲めに、少許の刺戟も非常に強烈に感ぜらるゝ爲めである。しかし暫くすると明に順應し、事物を知覺することが出来るやうになる。

暗順應の中で Purkinje の現象と稱するものがある。日落ちて外界が漸くその本来の色を失はんとする時に當り、赤色及び黄色等の色彩は一般に灰色に見ゆる。所が青色及び緑色は著しく明瞭に認められるやうになる。しかし尙一層暗くなつて行くと、凡ての色彩は悉く灰色に變ずる。これ日没に際しては吾人の眼に暗順應を生じ色彩感受性を失ひ、光度強き黄色等は明暗感覺として感知せられ、光度弱き青色及び緑色のみ色彩として感知せられる。所が更に進むと凡ての色彩が明暗感覺を生ずるやうになる。是等の現象を發見者の名に因んで Purkinje の現象と言はれて居る。

方法 Purkinje]の現象に就て Spencer (4) は次の如き實驗を試みた。赤、橙、黄、綠、青、藍の六色の小片 (2×1.5×1.5) を豫め日光の下にその光度によりて順位を附せしめて置く。即ち最も明いものに 6、最も暗いものに 1 の順位を附せしめた。それから暗室につれ行き 90 分間そのままにして暗順應をなせしめ、然る後に燭光の電燈を 200 オームの抵抗を輪道中に置いて點燈し、その光の下に前の六色片を明暗の順に排列せしめた。それから 400, 600, 800, 1000, 1200, 1400 オームの抵抗を用ゐて其の一々の場合の判断を求めた。

結 果

日光の下に配列した六色の明暗の順

赤 橙 黄 綠 青 藍

位の平均は上の如くである。更に之を百分

日光の下に於ける
明暗の平均位置

1.16 4 5.83 4.83 3.33 1.83

比にして 6 で除し 7% を減じて算出し、1400

日光の下の平均位置に $\frac{100}{1400}$ をかけ7%を減じたるもの
1400オームの抵抗の場合に正しく判断した平均百分比

12	60	90	73	48	23
13	47	52	90	26	16

オームの抵抗の場合に誤らず判断した割合と比較し易いやうにすると上表の如くである。

尙又抵抗の相違するに従つて正しく判断する割合が如何に變化するかを算出すると次表の如くになる。

抵抗	第 四 十 一 號					
	200	400	800	1000	1200	1400
正判断の平均%	91.7	92.1	83.3	75.4	54	41

前表並にこの表から Purkinje の現象には、(a) 最高度の明るさが日光の下では

黄であるが、照明が弱くなると緑の方に移つて行くこと、(b) 種々の色を區別する能力は照明の減すると共に減退することが分かる。

(三) 明暗に對する順應の外に色彩に對する順應がある。Aubert^⑤ は長い間色彩刺激を受けると疲労して、直接視も間接視も共に無色になると述べて居る。Ekhner^⑥ はこの方面に於ける最初の系統的研究者であるが、氏はスペクトラムの三つの部分が他の部分に比し疲労によりて變化されることが少ない。即ちスペクトラムの赤の一端からこのD線の中間の點までと、EとFとの間の緑、Gの近くの青が變化することが少ないとして居る。Von Kries^⑦ は生理的並に心理的の兩方面から順應の問題を研究したが、長く凝視すると、ある色は光度も飽和も減じてくるが色調は變化しない。しかし他の色は緑

から黄や青の方に變化するものもあると。Hess⁽⁸⁾の研究によると、純粹の赤の近くより純粹の黄への色、或は純粹の緑の近くから純粹の黄への色は順應の爲めに黄の方へ變化する。純粹の赤の近くから純粹の青への色、又は純粹の緑の近くから純粹の青への色は順應の爲めに青の方へ變化する。尙順應の過程の間、刺戟の色は常に漸次に飽和を減じ、遂に消失する。刺戟の色の補色は常に色調を變へずして存在する。順應の後に表はれるスペクトラムの色は、刺戟の色とその補色と混合したものが一般に表はれると述べて居る。Burch⁽⁹⁾は非常に強度の強い色を示した所が順應の爲めに一時的色盲になつたことを述べて居る。

Sheppard⁽¹⁰⁾は赤、橙、黄、黄緑、緑、青緑、青、堇、紫の九色を用ゐ、日光の下又は暗室に於て之を凝視せしめ、その色が灰色になるか、色を失ふか、又はそれ以上の變化を色調が呈しない状態までの過程を内省せしめて居る。尤も電鍵を用ゐて變化の度毎に之を押して時間記録が出来るやうにした。その結果次の如き結論に達して居る。(a)日光の下に又はその他の光の下に於ける表面色やスペクトラムの色に對する一般的順應は、網膜の他の部分よりも中央小窩の所が順應に長い時間を要する。これは強度が強くとも、中位でも、又弱くとも同様である。(b)色調は順應速度の主要なる決定要素である。而して強度は第二の要素になつて居る。色調と光度との結果は上表面色の場合も亦スペク

トラムの色の場合にも観察される。(c) 順應の速度は凝視の初期に於て常に速く、漸次に速度を減じ、終りに於て最も遅くなる。初期の速度は色調による。色調が豊富であればある程順應の最初の速度が迅速である。しかし漸次速度が遅くなり、全體の過程に於ては貧しき色よりも長く持續する。(d) 順應の時間はスペクトラムの色では赤 10.4 秒、黄 16.0 秒、青緑 13.6 秒、青 107.6 秒、堇 76.6 秒といふやうに黄に至つて最長になつて居る。(e) 順應の進みに於て上表面色と純粹のスペクトラムの色との間に差が無い。順應の過程に於て色は急劇に色調を減じ初むる。この減退はその色の上に擴がる所の光の面 (5m) の形に於て観察される。その面は色が霧のやうに見えなくなるまで厚みを有して居る。順應の後に表はれる色は一般にその色とこの補色との混合したものである。この關係は殆んど何れの觀察に於ても觀察される。眼が凝視點から少し動くと、その面に三つの部分が表はれる。即ち殘像の部分と、刺戟の色に反對する色の部分と、中性の灰の面とが常に生ずる。

引用書目

- 1) Cobb, P. W. Dark-adaptation with especial reference to the problems of night-flying. *Psychol. Rev.*, 1919, 26, P. 428-453.
- 2) Downey, J. W. Determination of minimum light sense and retinal dark adaptation with presentation of a new type of photometer. *Am. Jour. of Ophthalmol.* 1919, 2, P. 13-20.
- 3) Müller, E. Die monokulare und binokulare Reizschwelle der dunkel adaptirten Augen. *Flügers Arch. Biol.* 1923, 1922, S. 29-38.
- 4) Spencer, I. T. A quantitative experiment on the Parkinje phenomenon. *Am. Jour. of Psychol.* Vol. 35, 1924, P. 264-266.

- 5) Aubert, H. *Physiol. d. Netzhaut*, 1865, S. 30. ff.
- 6) Exner, S. *Über einige neue subjektive Gesichterscheinungen*. *Arch. f. Physiol. Bl.* I, 1868, S. 375-394.
- 7) Von Kries. *Nagel's Handb. d. Physiol. d. Mensch.*, III, 1905, S. 219-220.
- 8) Hess, C. *Arch. f. Ophth.*, 1890, Bd. 26, Abt. I, S. 1. ff.
- 9) Burch, G. J. *Phil. Trans.*, 191, 1899, P. 1-135, Roy. Soc. Proc., 66, 208 ff. 216-219.
- 10) Shepard, H. *Foveal adaptation to color*. *Ann. Jour. of Psychol.* Vol. 31, 1920, P. 24-58.

第八節 視的殘像

視覚は刺激消失後も尙その興奮を残留せしめ、原刺激と同一又は反対性質の感覺を繼續生起せしむる。之を視的殘像と稱する。殘像に四種ある。(一)刺激と同一光度の殘像を生ずるもの、(二)反対光度の殘像を生ずるもの、(三)同一性質の殘像を生ずるもの、(四)反対性質の殘像を生ずるものがある。その内最も普通なるは、同一光度同一性質の殘像即ち積極的殘像と、反対光度反対性質の殘像即ち消極的殘像とである。

方法 殘像を生ぜしむるには一定時間繼續する刺激と、刺激消失後殘像を投出すべき背景とを要する。その背景は灰白とするか又は黒色とし、殘像の生ずる視野を暗黒にしなければならぬ。殘像實驗には種々ある。(a)強度強き光(電光)を〇.〇〇秒凝視したる後急に眼を閉ぢよ。暗黒なる視野中に同一光度の光を見るであらう。(b)日當りの景色を愈より凝視し、急に眼を閉ぢて兩手にて蔽ふ時は、

外界の景色がそのままに殘像として感ぜられる。(c)赤硝子を通じて火焰を長く凝視せる後、暗き方を向く時は綠色の殘像が見える。但しその光度は非常に弱い。(d)白地に一仙米方形の赤色の紙片をのせ、左眼を閉ちて右眼のみにて五秒間凝視したる後、他人をして赤色紙片を急に取り去らしめ、自己は右眼を手にて蔽ひ、左眼にて白地を凝視する時は初めに弱き赤色の殘像を生ずる。然る後にこの殘像は綠青色に變じ、再び赤色に變じて行く。之を兩眼殘像と名づける。之は兩眼網膜の機能的關係の説明上有力なる資料となつて居る。

結果 積極的殘像は強き刺戟を短時間受けたる場合に生じ、光度は原刺戟と略々同一にして性質も同一である。消極的殘像は弱き刺戟を長時間受けたる時に生じ、光度は原刺戟より弱く、その性質も互に反對して居る。殘像の投出は空間投出の法則に従ふもので、投出面の遠く距たるに従つて、その形は擴大され且つ原刺戟と相似形をなして居る。

投出面に凹凸あれば殘像にも凹凸を生じ、眼球を有意的に或は無意的に運動せしむる時は殘像も亦運動する。しかし有意的運動によりて殘像を消失せしむることが多い。殘像の投出されたる面に色彩ある時は、殘像の色は色彩混合の法則に従つて現はれ、且つ對比の影響を受く。更に刺戟により殘像の繼續時間を異にし、繼續中に殘像の性質が變化することもある。

殘像の色が如何に變化するかに就て在來多數の研究者の中二三の場合を除いては凡て相違して居

る。McDougall¹⁰⁾は緑、赤、青の三色が循環的に表はれることを主張したが、他の研究者はこの原理に同意しないやうである。刺戟の光の強度と持続とによりて色彩残像の相違することは多数の研究者の一致する所である。今観察者と刺戟と殘像の色の表はれる順序とを表示すれば下の如くである。

第五十二表

観察者	刺戟	殘像に於ける色の順序
Goethe	日光に於ける白紙	輝、黄味、紫、青、暗黒
Turkinje	蠟燭の輝	輝、輝ける赤、輝ける中心を伴ふ暗黒、灰白になる
Brewster	日光を鏡にて反射せしもの	閉目の時の色、石竹、橙、黄褐、黄、赤、橙、閉目の時の色、
Rechner	太陽を直視	緑、青、青味の石竹、青、藍
	日光にて照らされた白紙	白、濃い青、薄い緑、暗赤、暗青
Brücke	白面より反射せる日光	輝ける青、藍、暗黄又は黄味の緑
Seguin	輝ける面	緑、青、藍、深紅
	太陽を直視	系列1、緑、青、藍、青、黄、黄味、紫、青、暗黒、灰白になる
Severisy	窓を通じた日光	系列2、黄、橙、赤、藍、青、緑、黄、黄味、紫、青、暗黒、灰白になる
Tscholtz	白紙	積層系列、白、黄、黄味、紫、青、暗黒、灰白になる
	強度強く繼續の長い白紙	消滅系列、青、緑、黄、橙、赤、藍、青、暗黒、灰白になる
Aubert	白紙	緑、黄味、紫、青、暗黒、灰白になる
Kollet	窓を通じた日光	白、薄い青、薄い緑、黄、赤、黄、白、青
Lodges	窓を通じた日光	緑青、紫藍、藍赤、薄い石竹、鈍い黄、オリーブ緑
	窓を通じた日光	黄緑、鈍い橙、石竹、深紅、鈍い紫、青

Kilipe	日光	像の中央、類、純粋の青、白、ローズ葦、青
Washburn	窓を通じた日光	極度の強度と持続の場合、青白、輝ける青、綠、赤、暗赤、極めて暗い綠
McDougal	強度を異にした日光	(1) 灰又は青、赤、綠、(2) 青又は葦、赤、綠、(3) 黄綠、赤、青、綠 (4) 青白、青綠、綠、赤、青、綠
Scott	日光	青、綠、赤、青
Trichner	暗れた空又は少しく曇りかつた空	積極即ち同一色、間隙、赤と綠との積極、暫くすると青になる 綠、黄、深赤、深青、暗綠
Homouth	Nernst ランプ	青、赤味の葦、青、黄、又は幾分褐色を帯びたもの、一層飽和した葦

Goethe, ② Fechner, ③ Seguin, ④ Helmholtz, ⑤ Homouth ⑥ 等はある事情の下に於て残像の色が周縁から中心の方へ進んで述べ、Homouth ⑦ Seguin は極めて輝ける光の残像に於ける色は周縁から中心に進まなからで、中心に表はれると言つて居る。

Farmer, Adams, Stephenson ⑧ の共同研究によると、残像の數と持続とは刺戟を受取る網膜の場所によりて相違し、中央小窩が最大で網膜の周縁部が最小であるといふことである。

Helmholtz は刺戟が中等度の照明の時には、残像の色は不規則に表はれるとし、Brücke ⑨ 及び Scorsby ⑩ は低い照明の下にある事物の残像は色を帯びないと述べて居る。之に反して Seguin は白い事物の像は常に色を帯びて居るとして居る。Farmer, Adams, Stephenson 三氏の研究によると、坑夫の標準ランプは弗化水素酸でガラスを處理し、光を散らすやうにすると、視的殘存感覺が非常に減少す

るといふことである。

Katz⁽¹⁰⁾が視的消極殘像は表面色(第三節參照)であると主張した事に就て Braddock⁽¹¹⁾は研究を進めて居る。氏は圓形や平面のものに色紙を張り、或はコップや瓶に著色の水を入れて30—60秒の間之を凝視せしめ、然る後閉目又は灰色の幕に、又は暗室の壁にその殘像を投射して實驗した。その結果 Katzのやうに如何なる刺激に拘らず、その殘像は表面色で、條文もなく、三方向もなく、部位もない。但し實驗の條件によりて濃密はある。しかし被験者の態度が客觀性を帯びてくると、その外見が變化し、殘像は定位し、輪廓も明確になり條文も明白になる。若しこの客觀的態度が少し怪しくなると定位は不明になり輪廓も朦朧となり、像は再び軟かく且つ非物質的になつてくると述べて居る。

Shuey⁽¹²⁾は輝ける光を見たる後の消極的殘像に就て實驗をして居る。マツダの晝光ランプを木の箱に入れ、その一方に正十字形をくり抜き、そこより光が洩れるやうにした。その燭光を種々にし(5, 50, 75, 100 W)且つ照明の時間も種々にした(5, 10, 20, 60, 90秒)。暗室に於て之を行ひ被験者は各實驗の前5分間暗順應をするやうに命せられた。その結果によると、(一)最も弱く短い刺激の場合(例へば25 W、5, 10, 20秒)に伴ふ像の色は通常青と紫で時々緑のこともある。その他の場合(例へば25 Wを90秒、50, 75, 100 Wを20秒)には黄、赤、青、緑等が表はれ、稀には紫、橙、黒が表はれ

る。而して漸次暗くなり、飽和の度が減じて行つて消失する。(二)弱い光を短く露示する時は(例へば25wを5, 10, 20秒)残像は原刺激の消失せる瞬間に表はれるが、其の場合露示の後三秒位で表はれる。残像の見える時間は刺激の強度と長さによりて相違し、25wの像の平均の長さは70秒、50wは170秒、75wは215秒、100wは215秒である。しかし刺激を75wより100wに増加し、或は時間を60秒より90秒に増加することと相應して残像の長が増加するとは言へない。(三)十字形は大部分の間維持されるが、後には菱形に變り、點に變じ遂に消失する。(四)残像の十字形は通常原形よりも小である。(五)像の動搖は後の部分に起る。故に永く持續する際には動搖も多い。

引用書目

- 1) McDougall, W. Some new observations in support of Young's theory of light and color vision. *Mind*, 1901, N. S. 10.
- 2) Goethe. *Zur Farbenlehre*.
- 3) Fechner, *Über die subjectiven Nach- und Nebenbilder*. Poggendorf Annalen, 1840, 50, S. 445-470.
- 4) Seguin. *Recherches sur les couleurs accidentelles*. *Ann. de Chimie et de Physique*, 1854, Sér. 3, 41, 413-431.
- 5) Helmholtz. *Handbuch der physiologischen Optik*.
- 6) Hemonth, P. *Beiträge zur Kenntnis der Nachbilderscheinungen*. *Arch. f. d. Ges. Psychol.*, 1913, Bd. 26, S. 181-238.
- 7) Farmer, E., Adams, S. and Stephenson, A. *A study of visual after-sensations with special references to illumination in coal mine*. *Brit. J. Psy.* 14, 1923, 153-163.
- 8) Brücke. *Untersuchungen über subjective Farben*. Poggendorf Annalen, 1851, 81, 418-452.
- 9) Scoresby, W. *An inquiry into some of the circumstances etc.* *Proc. of the Royal Soc.*, 1854, 7, 117-122.
- 10) Katz, D. *Die Erscheinungsweise der Farben*. 1911.
- 11) Braddock, C. C. *An experimental study of the visual negative after-image*. *Amer. Jour. of Psychol.* Vol. 35, 1924, P. 157-166.
- 12) Shuey, A. M. *The flight of colors*. *Amer. Jour. of Psychol.* Vol. 35, 1924, P. 559-532.

第九節 視空間閾

視空間知覺には點の知覺、長さ即ち距離の知覺、深さ即ち立體知覺の三方面がある。

點の知覺に就て最も多く信じられて居る假設は、吾人の網膜が部位を異にするに従つて刺戟辨別力に差異を有するから、ある物體を知覺する場合に網膜上の各部に映する像を視野の一定方位に投出し物體の位置を認知するといふのである。この作用は網膜の局所徵驗と名づけられて居る。

かやうに網膜はその部分によりて辨別力を異にするから、ある範圍内に於ては映像の長さに差異がありても、その辨別が出来ないことがある。直接視に於ては辨別鋭敏で、僅微の差異をも辨別することが出来るが、間接視殊に網膜の周邊に於ては辨別力が非常に鈍い。網膜上に映する二個の長さを辨別し得る最小の差異を視空間閾と名づける。物體によりて起された視覺が外界に投出される場合には、投出面の距離により投出の理に従ひ、その長さに變化を生ずるが故に、一般に方位線と視軸となす角度即ち視角によりて視空間閾を示すことになつて居る。

一 静止眼の空間閾

方法 之を實驗するには視野計の中心を凝視し、任意の一方向例へば視野計の右上方さ度の位置に弧を置き、弧上の一定點の上

に二個の長さを並列し、之を比較せしむる。

結果 Aubert の研究によると次の如くである。網膜上の部分に於て、その辨別力はその周縁に進む

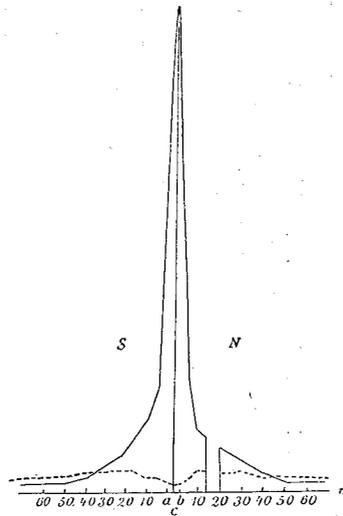
網膜上の部分		辨 別 力					
0°	2°40'	3°30'	5°00'	7°00'	8°30'		
60°—90°	3°25'	6°53'	17°11'	34°22'	1°08'00"		

網膜上の部分に於ては直接視(即ち0度)の $\frac{1}{10}$ に

なり、90度乃至180度になると直接視の $\frac{1}{100}$ に減少す。従つて空間閾はその値を増加する。網膜に於ては中心よりも側方に進むに従つて、辨別力は減じ、閾の値は増加して来る。而して上下の方向に於ては内外の方向に於けるよりも空間閾の値は急に増加し、又内側は外側よりも増加の度が急劇である。直接視に於て60—90秒の角度を有するものは網膜上の長さ0.006—0.004 mm. に相當する。中央小窩の近傍にある細胞の大きさは直径平均約0.0015—0.003 mm. であるから二個の細胞にその長さは相當する。所が網膜の周圍に至るに従つて空間閾の値は増加するが、周縁の細胞は直径を増加するが故に空間閾の長さは同じく細胞二個の大きさに相當するやうである。

視空間閾は明順應及び暗順應によりて相違する。上述の空間閾は凡て明順應の場合であるが、暗順應に於ては明順應に於けるよりも辨別の度鈍く、中央小窩の辨別力は最も鈍くて、90度より180度までの範圍は略々一様で、明順應に於ける90度の部分の辨別力に相當し、網膜の周縁に近づくと従つて益々

第 百 二 十 一 圖



鈍くなる。Fick⁽³⁾は上の如き事實を測定し、第百二十一圖を作成して居る。圖中a、bは黄斑の位置で、横線は地平線に並行して引きたる網膜上の子午線(網膜は球面をなして居る爲め)である。その左右の數字は網膜上の位置を度にて表はし、10と20の間の空隙は盲點の所で、視覺を缺いで居る。圖の曲線の高さは辨別力を示すが故に、空間閾の値はこれ

に反對な曲線になる。圖中の實線は明順應の場合を示し、點線は暗順應の場合を表はして居る。又Nは内方Sは外方を示す符號である。

二 運動眼の空間閾

二點間の距離、方向等は網膜像及び調節作用によりて知覺される外に、吾人は眼球を絶えずその物體に沿ふて運動せしめ、これを助けとして明瞭に知覺するものである。Binfield⁽⁴⁾は眼筋よりの運動感覺と視的距離との關係に就て種々の實驗をして居る。氏は先づ白光の下で一對の線を比較せしめたり、點で圍まれた空所ある空間を比較させた。その後暗室にて光の點を用ゐて實驗した。これ等は凡

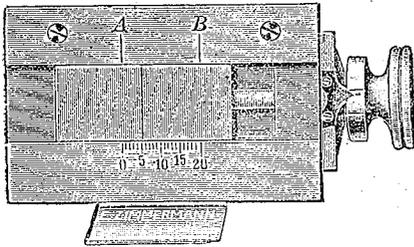
て單眼及び雙眼で行はれた。而して三つの装置が行はれた。第一は一定の距離を横ざる所の一個の運動する點に眼を追従するやうにした。第二は靜止の點を凝視し、他の點はその靜止點を出發して、前と同一の距離を横ざりて動くやうにした。第三は二點を同時に點火して示し、その廣がりやを判斷せしめた。而して是等の差異を測定した處が、これ等三種の條件が相異せるに拘らず、距離の測定が殆んど同一の正確さであつた。距離の視的測定に對し、運動感覺が非常に重大なることを示すと氏は述べて居る。

垂直線が水平線よりも過大視せらるゝは、眼の運動を司る眼筋の配置上、垂直運動が水平運動よりも困難なためである。又若し二點間が空虚である時は眼球運動は常に二點間の最短距離を取り、之に反してその間に運動を妨害するものある時は、その結果として過大視せられる。

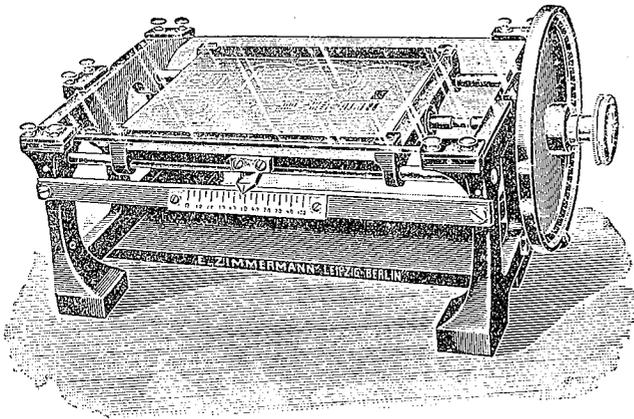
方法 一、一方の線を基準とし他の線を少しづつ、變化して行きて二線の差異を始めて感知するに至る點を求め(極小變化法)、その差異量を計測し、之を實驗の回數にて除し、絕對辨別閾を得るやうにする。或は絕對辨別閾を基準の長さにて除して相對辨別閾を算出する。

二、一定の直線を二分又は三分せしめ、その二分點又は三分點と眞の二分點及び三分點との差異量を計測する。之は紙に一定の直線を畫き、鉛筆にて二分又は三分させてもよく、又 Teumann の目測計(第百二十二圖)か Noede の目測計(第百二十三圖)を用ひてもよい。前法は團體的検査法として長所を有するが、その差を物差にて一々測定しなければならぬ不便がある。目測計は個人検査の不

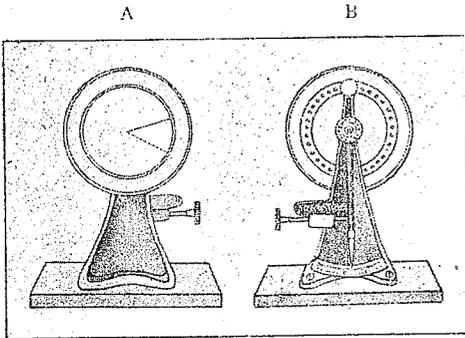
第百二十二圖



第百二十三圖



第百二十四圖



便はあるが、毎回その差異量を目盛りによりて精密に直ちに知ることが出来る便利がある。又 No. 6 の器械は圓の中心や切點を求めたり、並行線の比較等をも出来るやうになつて居る。

三、角度を二分し又は任意の數に分割する方法は直線の場合と等しく一定の角を印刷したるものを分割せしむる方法と第百二十四圖（Aは前面、Bは裏面を示

す)の如き器械を用ゐて行ふ方法とがある。角度を分割するにはA圖の右方に見ゆる把手を廻轉する。而して正確に分割したか否かは、下方裏面に度盛がありて之を讀むやうになつてゐる。

四、前に述べた(二)及び(三)の方法は區分法であるが、又倍加法を用ゐてもよい。例へば原直線又は原角度の二倍又は三倍のものを作出せよと命するのである。

結果 Volkmann[®] は水平直線 10mm. より 240mm. までの評價に於て錯誤の平均數を次の如く算出

水平直線の長さ	辨 別 閾									
	10	20	40	80	120	160	200	240	於て、極めて短い距離(1mm.以下	
辨 別 閾	1.160	1.005	0.730	0.924	1.010	0.862	0.945	0.900	居る。	

又は僅か以上の場合には Weber の法則と一致する許りでなく、絶對辨別閾の値は不變的であるとして居る。

Fechner[®] は極小變化法を用ゐて相對辨別閾を求めて居るが、之は中等度の距離(350mm.)に於ては殆んど不變で $\frac{1}{40}$ であるとして居る。所が Volkmann は短い距離に於て(0.3—4.8mm.) $\frac{1}{45}$ より $\frac{1}{60}$ までの動搖があり、ある一の場合には $\frac{1}{100}$ に達したこともあつたと述べて居る。Chodun[®] は眼より350mmの距離にある垂直線 25mm. より 160mm. までに就て研究し第五十五表の如き値を得て居る。之を見ると水平線の方が垂直線よりも辨別感受性が大であることが分かる。氏はこの結果から Weber の

	2.5	5	10	20	40	80	160	
垂直線の長さ	1-1	1-1	1-1	1-1	1-1	1-1	1-1	法則を一致しないと主張し た。その他 Münsterberg ⁶⁾ , Higier ⁸⁾ , Fischer ⁹⁾ 等によりて研究されたが Higier ⁸⁾ , Fischer ⁹⁾ 等の法則に従はなかつた。Münsterberg
相對差別閾	17/26	29/52	37/45	53/57	44/56	59/82	43/50	

及び Fischer は Weber の法則に従ふと述べて居る。

最近には Moers¹⁰⁾ が成人男女16名に 300mm. の線を二分又は三分させて居る。而してその誤謬を知らしめないで、二分法は12回三分法は10回練習せしめ、又は各回の結果を知らしめて二分法は12回三分法は10回試みて居る。その結果によると練習によりて目測はよくなる。(16名中唯一名だけ悪くなつた)殊に誤謬を知らしめると、その誤謬が絶えず減じて來て、大なる不變錯誤を有するものも非常に改善されるといふことである。

最も多數の者に就ての研究は Wolfe¹¹⁾ のそれで、氏は大學生に就て、50, 100, 200, 350, 500, 750, 1000mm. の線を水平又は垂直に引き二分點と思ふ所を針で刺させて居る。且つ眼も頭も胸も自由に動かさせた。その結果によると、(一)練習しない者でも 500mm. までの水平線を二分するのに平均誤差が全長の1%より少し多い(約1/8)位である。(二)練習をするとその誤差が約1/4に減少する。練習したものと否らざるものとは非常に相違するが、しかし中には第一回の試みから既に可なり練習を積ん

だものよりも成績のよいものがある。(三) 垂直線は 100mm. まで水平線と餘り相違がない。垂直線は長くなるに従つて誤謬は増加し、500mm. までは 100mm. 毎に 1% の $\frac{1}{10}$ 増加する。練習したものはこの増加が左程烈しくなく、中に増加が無くなるものもある。(四) 小學校 8、4、1 年級の男女兒童を比較の爲め調査した結果は年齢によりて餘り相違がない。成人の平均誤差は $\frac{1}{80}$ であるのに 8 年生はそれと殆ど同じく、四年生が $\frac{1}{60}$ 、一年生は 200mm. までの誤差が $\frac{1}{60}$ であつた。(五) 成人の男女に於て水平線の方は性別が無い。垂直線は男子が少し成績がよい。而して個人差は女子の方が多し。(六) 水平線に於ける不變的誤差は要するに個人的である。但し長い線では右半を過大視する傾向がある。短い線では男子は不明であるが女子は却つて左半を過大視する。垂直線に於ては短い時には上半を過大視する不變的誤差が著しく、長くなるに従つて消失する。而して性別はない。(七) Weber の法則は 1m. 位までは行はれるが、それ以上の長さになると行はれない。

著者が廣島高師教育科一年生 20 名に五種の長さの線を二分せしめた結果、及び教育科二年生 20 名に

表 田 十 六 號

	3cm.	6cm.	9cm.	12cm.	15cm.
二分の一點(mm)	2.5	6.0	10.0	15.5	15.0
三分の一點(mm)	5.0	7.0	13.0	21.0	22.5

左より全長の三分の一の點を鉛筆にて記さしめた場合の平均誤差は上の如くである。之によると三分の一點が二分の一點に比し非常に困難なことが分る。但し何れの場

合も 12cm. と 15cm. との間に烈しい差が無い。

著者は更に Lehmann の目測計を用ゐて尋常小學校一年より高等科一年までの児童を検査した。そ

第五十七表

れには中點より右方 2mm. の所に縦線を置き、螺旋により

	I	II	III	IV	V	VI	I
男	.577	.463	.329	.29	.285	.285	.183
女	.508	.469	.296	.321	.268	.221	.15

て縦線を左方に移行せしめて中點の所に來らしむるやうにした。その結果は第五十七表の如く年齢によりて多少平均

第五十八表

と第五十八表の如くである。表中過小視とは右を過

	I	II	III	IV	V	VI	I
男	過小視 0	.02	.01	.009	.026	.005	.022
女	過小視 .577	.443	.319	.281	.259	.230	.161
	過大視 .033	.062	.01	.093	.048	.025	.02
	過大視 .475	.407	.286	.228	.218	.196	.13

小視したもの(中央より左の方に片よつたもの)過大視とは右を過大視したもの(中央より右の方によつたもの)である。之によると右方の過大視が一般に大である。之は恐らく二分線を右方より左方へ動かした爲かも知れない。而して男女の別からいふと、女兒は男兒よりも幾分過小視が多いやうに見ゆる。

Lobsien 氏 2cm. と 5cm. の線及び同上の距離を有する二點間を二分させて居る。被験兒童は第六

級より第一級まで年齢からいふと9歳から15歳までのものであつた。氏はその誤差を mm. で次の如

第五十九號

く示して居る。之によると線の方が

線	點	5cm.	2cm.	線	點	5cm.	2cm.
VI	0.82	0.66	1.11	III	0.53	0.55	0.80
V	0.49	0.73	0.83	II	0.53	0.66	0.87
IV	0.61	0.68	0.83	I	0.51	0.66	0.80

が點よりも誤差が少なく、又短い線や點の方が長い線や點の分割よりも誤差が少ないやうである。而

して年齢を増すに従つて誤差が減じて居る。殊に年齢的減少は次の表に示す正しく分割した兒童數の
 %に於て最もよく表はれて居る。氏は又圖畫の上

VI	V	IV	III	II	I
32.5%	48.75%	50.0%	53.1%	53.75%	56.22%

手のものゝ方が誤差が少かつたと述べて居る。

角度の測定に就て著者は前記の Moede の角度測定器を用ゐ、第一回の實驗では豫じめ 20° の角を作り置き、それを 25° の角にするやうに命じた。即ち原角度の 1/4 だけ増加するやうにした。第二回には豫じめ 25° にして置き、その 1/4 角度だけ減少して 20° の角にするやうに命じた。被験者は廣島高師教育科二年生 16 名であつた。第一回に於ける平均誤差は 1.8° で、第二回に於ける平均誤差は 1.1° であつた。第一回の場合の最大誤差は 3.5°。最小誤差 0.3° であつたが、第二回では最大誤差 3.0°。で最小は 0° であつた。之は角度の増加とか減少とかでなく、練習の効果であると思はれる。

Lobsien は第六級から第一級の兒童に 7° と 140° の角を示しそれを模寫せしめて居る。鋭角の方は

第六十一表

VI	V	IV	III	II	I
9.12	5.31	4.42	5.51	4.0	2.15
7.23		4.97		3.08	

ものが 13.5%、過大視が 15.5%であつた。

氏は又 12—13歳の兒童 50名に、10°より180°まで10°の差を持つて居る角度を示して模寫せしめた處が、最も烈しき銳角に於ては過大視し、それより漸次過小視し、90°の近くになつて過小視の度が減じ、100°から過大視が増加し、尙烈しく鈍角の度を増してくるとその傾向が減じて來たとして居る。次表は氏の得た結果である。

第六十二表

眞の角	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120	130	140	150	160	170	180
評價の度	12.8	20.2	27.4	33.4	45.2	49.8	62.8	79.5	89.8	106.1	117	126.7	135.6	145.2	156.7	167.1	174.4	180.4
角 差	+2.8	+0.2	-2.6	-6.6	-4.8	-10.2	-7.2	-0.5	-0.2	+6.1	+7	+6.7	+5.6	+5.2	+6.7	+7.1	+4.4	+0.4

引用書目

- 1) Aubert, H. Physiologie der Netzhaut, S. 235 ff.
- 2) Fick, A. E. Archiv für Ophthalmologie, Bd. 45, S. 330 ff.
- 3) Binnsfeld, M. Experimentelle Untersuchungen über die Bedeutung der Bewegungsempfindungen des Auges bei Vergleichung von

- Streckengrößen im Hellen und im Dunkeln. Arch. f. d. ges. Psychol., 1918, 27, 129-232.
- 4) Volkmann, W. F. Physiologische Untersuchungen im Gebiete der Optik. S. 117.
 - 5) Fechner, G. T. Elemente der Psychophysik. Bd. 1.
 - 6) Chodun, A. Archiv für Ophthalmologie. Bd. 23, 1877, S. 92 ff.
 - 7) Münsterberg, H. Beiträge zur experimentellen Psychologie. II, 1889, S. 125 ff.
 - 8) Higer, H. Philosophische Studien. Bd. 7, 1892, S. 232 ff.
 - 9) Fischer, R. Archiv für Ophthalmologie. Bd. 37, 1891, S. 97 ff.
 - 10) Moers, M. Ein Beitrag zur Untersuchung der Augenmasprüfung. Zeit. f. ang. Psychol. Bd. 23, 1924, S. 257-292.
 - 11) Wolfe, H. K. On the estimation of the middle of lines. Ann. Jour. of Psychol. Vol. 34, 1923, P. 313-358.
 - 12) Lobsien, M. Zeichen und Sehen. Zeit. für ang. Psychol. Bd. 20, 1922, S. 89-129.

第十節 視的大さ

事物の大きさの知覺に就ては實驗者の間に種々異つた主張がある。それでその主なるものにしての實驗と結論の概要を述べることにする。

Fechner⁵⁾ は二圓の裂目を用ゐ、その一方を被験者の目から他方の二倍の距離に置きて、兩つが同一に見えるやうにした。しかし氏の實驗は視的大さの問題を取扱つたのでなく、互に相違する距離にあるものを同一と判断し得る精密度の研究で、その結果網膜像の大きさに變化があり、又大きさの測定に要求さ

れる眼球運動の計量があるに拘らず、漸小變化的及び不變的錯誤が行はれることを發見した。その爲めに事物の大きさの判斷には網膜像や眼球運動以外のものが何か働くに相違ないといふ問題が生じて來た。かやうにして事物の大きさに對する客觀的條件と主觀的條件に就ての研究が生じて來た。これ等の問題に就ては幾分 Martius⁹⁾ によりて行はれた。即ち氏は二種の實驗をした。一は視的大さと客觀的條件との結合で、被験者は二つの異つた距離にある棒の大きさが同一か否かと言はなければならなかつた。一定の距離にある一方の棒と同大に見ゆるには、他の異なる場所にある棒をどの位の大きにしなければならぬといふことが研究された。その研究の結果視的大さは客觀的距離が増加するに従つて減少すること、但しそれは徐々に且つ比例的に減少しないことであつた。尙この減少の量は、客觀的に遠ざかることの外に對象物の絶對的大さに關係することが分つた。Martius の第二の實驗は被験者の態度の條件に就て行はれた。それは視的大さが視點を他の距離に移す場合に如何に變化するか、又一方の事物が他の距離にある事物と共に捕捉される時に如何なる關係に於て排列が行はれるかといふことを殘像によりて觀察した。その結果視點を移すことなくしてかやうな排列が生じ得ることが證明された。かやうにして視的大さに對し心理的要素が作用することが分つた。

所が Helmholtz¹⁰⁾ は視的大さを以て視角と距離との無意識評價の產物で、その二つの材料は吾人が機

的に守る所の特殊の規則に従ふものであるとして居る。かやうに氏の主張に於てはこの二つの客觀的條件が最も卓越した役目を演じて居る。尤も氏は視的大きさを變化する他の事情、例へば側面の距離や對比のあることを認めて居るが、しかし是等のものは前の條件に對して後方に引退つて居るとして居る。Holtz が Martius に對立して視的大きさが主として客觀的條件に基づくことを主張したことは、尙一層高い程度に於て Hillebrand⁵⁾、Steneck⁶⁾、Poppelreuter⁷⁾ によりて主張されるに至つた。

Hillebrand は視的大きさが客觀的要素に對し合則的に依存して居ることを認め、視的大きさの法則を發見しようと努めた。氏は二つの線が距離を遠くするに従つても尙外見上の並行を維持するやうに裝置した。その結果同一の視的大きさを維持するには、遠距離になるに従つて二線の客觀的間隔を擴げて行かなければならぬことを發見し、視的大きさは客觀的材料に依存して、他の視的事物の存在とか被驗者の態度には無關係であるといふ結論に到達した。而して氏はその依存關係を幾多の曲線で示すことにした。視的大きさは雙眼視の機能で、對象の大きさが遠距離にあつても同一の視的大きさを維持する爲めには、その距離の増加に應じて視角を同一程度に減少するやうにしなければならぬと述べて居る。

Steneck の原理を要約すると、同一の視角に於ては見かけの大きさと見かけの距離とは比例をなすといふことである。Poppelreuter は視的方向の相應性の法則を述べて居る。それは眞の空間と視的空間

どの方向は相互に相應じて居るといふのである。しかし氏の考は Sterneck の法則と共通した所がある。即ち眞の空間と視的空間との間に一定の關係、即ち遠景視的短縮を認めたことで、従つて兩氏の説は視角の法則中に包括されるやうである。

近く Peternann⁶⁾ は單眼竝に雙眼による視空間の實驗を試みて居る。之は前に列擧した人々のやうに法則を求むる爲めでないが、氏の結果は客觀的要素が視的大きさや深さの知覺に主要なる役目を演じて居るといふ結論に達して居る。即ち單眼視に於ては刺戟物の光度が深さの判斷に作用するばかりでなく、大きさの印象に直接の影響を與へて居る。同一の視角を有する二個の刺戟物の中一層明るい方がより大と見られる。かやうに光度が視的大きさや視的遠近に影響することは視角の法則の有効を取消することになる。又視的大きさの問題は全く定位の問題に歸着せしむることが出来ない。視的大きさはそれ自身質的に與へられ、視的事物の明瞭なる意識的定位が必然的に存在することを要しない。次に雙眼視の場合に於ても光度が視的大きさに直接の影響を與へ、光度が高ければ高きだけ大きく見える。かやうに光度が視的大きさや視的遠近に作用することは視角の法則に制限を與へ、無條件にその法則が行はれないことの證據になると述べて居る。

以上は凡て視的大きさの客觀的條件に就て述べたが、之に對立して主觀的條件によりて規定しやうと

する研究者がある。Schumann⁸⁾, v. Aster⁹⁾, Jaensch¹⁰⁾, Blumenfeld¹¹⁾等がそれである。Schumannは先づ線を引いて実験したが、注意によりてその線が特に目立つやうになり、且つ大多数の場合に一層大きく見えた。氏は之を注意の擴がりと集注とによりて説明した。即ち二つの大きさが異つた廣がりを有するとの印象は往々次のやうにして生ずる。最初に示された廣がりを一瞥することによりて被験者の豫期が一定の長さに向けられ、第二の廣がりから第一に相當するだけの部分を切つて取るといふことである。若しこの廣がり短かければ、その廣がり全部を包括する爲に注意は先づその廣がりの全部の長さに擴がり、或は集注する。その爲めにその廣がりがより大になつたり或はより小になつたりする。氏は又この他種々の觀察によりて注意の動搖が大小を生ずる動機たることを述べて居る。

Astersは捕捉形式(Auffassungsform)を以て視的サイズの條件として居る。菱形を描いたものを平面形と見たり、又は深みのあるものと見たりするのは吾人の捕捉形式の相違に基づくものであるとするのである。しかし之はSchumannの注意の態度と一致して居るやうである。

JaenschはMakropsie(大視症)及びMikropsie(小視症)の実験の結果、視的事物のより大又はより小の大きさの區劃を同時に達観する傾向が事物の視的大きさに影響すると述べて居る。Blumenfeldは前に述べたHillebrandの竝行線の実験を反復して行つた結果、外見上の竝行は直ちに距離の外見的同一

を規定しないこと、竝に被験者の態度がその結果に影響を及ぼすことを主張して居る。

Gräbe (24) は光の線や、針金や、白紙の片等を一定の距離に置き、光度を變じたり、又は是等と比較する事物を置いたりして實驗した。その結果視的事物が孤立して表はれるか或は結合して表はれるかによりてその大きさに變化がある。視的事物の大きさは他の視的事物の存在により、又その結合して表はれる仕方によりて影響される。他の視的事物の存在の爲めに生じた大きさの變化は、その場合に於ける捕捉可能性 (Auffassungsmöglichkeit) に歸著する。即ち捕捉が同時的か繼續的か或は關係的注意か孤立的注意かに基づいて居る。この關係的或は孤立の注意は有意的であることもあり又無意的のこともある。同時的注意の時が繼續的注意の時よりも事物は小さく見え、深さの相違した事物を同時に注意する時には、それ等の視的大さの關係は遠景視的關係に近づき、孤立的注意の場合には眞の大きさの關係に近よつてくる。かやうに無意的竝に有意的注意の態度に大きさが規定されると同時に、それは客觀的や主觀的要素に依存して居る。客觀的要素には視的事物の同時的又は繼續的提示、その數、集合、相對的大さ、光度、時間等がある。主觀的要素には客觀的大さを知つて居ることであると述べて居る。而して氏は最後に如上の考察は事實の分析的記述で、視空間に於ける變化の説明をしたのでない。注意の態度はこの變化の條件であつてその原因でないと云つて居る。

- 1) Fechner. Elemente d. Psychophysik. 2. Bd. 1889.
- 2) Martius. Über die scheinb. Grösse der Gegenstände u. ihre Beziehung zur Grösse der Netzhautbilder. Philos. Studien. Bd. 5. 1889.
- 3) Holz. Über den unmittelbaren Grösseneindruck und seine Beziehung zum Kontrast. Göttingen, gelehrte Nachr. 1893.
- 4) Hillebrand. Theorie der scheinb. Grösse bei bin. Sehen. Denkschr. d. Wiener Akad. d. Wiss. 1902.
- 5) Sterneck. Der Sehraum auf Grund der Erfahrung. 1907.
- 6) Poppelreuter. Beiträge z. Raumpsychologie. Zeit. f. Psychol. 1911, Bd. 58.
- 7) Petermann, B. Über die Bedeutung der Auffassungsbedingungen für die Tiefen- und Raumwahrnehmung. Arch. f. Ges. Psychol. Bd. 46, 1924, S. 351-416.
- 8) Schumann. Beiträge zur Analyse der Gesichtswahrnehmung. Sammelband. 1904.
- 9) Aster. Beiträge zur Analyse der Raumwahrnehmung. 1904.
- 10) Jaensch. Über die Wahrnehmung des Raumes. 1911.
- 11) Blumenfeld. Untersuchungen über die scheinbare Grösse im Sehraum. Zeit. f. Psychol. Bd. 65, 1913.
- 12) Grabke, H. Über die Grösse der Sehdinge im binokularen Sehraum bei ihrem Auftreten im Zusammenhang miteinander. Arch. f. ges. Psychol. Bd. 47, 1924, S. 237-300.

第十一節 立體知覺

吾人が空間の三方向を認めて外界を明瞭に認知するのは、兩眼協力の結果で、この現象を實驗的に證明するものは二重像竝に實體鏡の現象である。

一 二重像

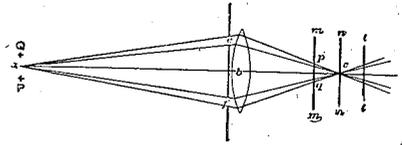
若し外物の一像が兩眼網膜の不相應點に映する時は二個に認められ、二重像の現象を生ずる。

方法 之を實驗するには種々あるが、主なるもの二三を述べよう。一、白色カードに I 、 E の距離を有する二小孔を穿ち、別に

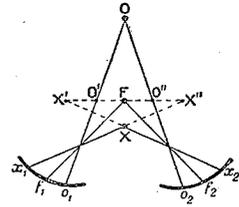
二個のホルクに一本宛の針を立てたるものを用ゆる。被験者は愈を背にして一方の眼を閉ちて坐し、其の前方 L 、 O の距離に黒き衝立を立てる。被験者は自己の眼前にカードを縦に置き兩小孔を水平の位置となし、之を通して凝視線 SO 乃至 SO' の距りに置いた針を見るときは (a) 凝視する針は各一個宛に見ゆ (b) 若し遠方の針を凝視するときは近き針は二個に見え (c) 近き針を凝視すれば遠き針は二個に見ゆる。若し (a) の場合に一小孔を指にて覆ふ時は、凝視せらるゝ針は唯少しく暗黒に見ゆるばかりで、別に映像の上に変化を生じない。所が (c) の場合に左孔を蔽ふと遠き針の二重像中、左方にあるものは (右孔を覆へば右方にあるものは) 消失する。

又 (b) の場合にも左孔を覆ふと近い針の二重像中、右方のもの (右孔を蔽へば左方のもの) は消失する。この事實により近き針を凝視する時の二重像を同側又は無交又二重像と呼び、遠き針を凝視する場合に生ずる二重像を異側或は交又二重像と名づける。この實驗は Scheiner の實驗といはれて居る。この現象の關係は第百二十五圖によりて説明される。即ち σ を水晶體とし、 ρ をカードの二小孔とすれば ρ 點を凝視する時の像は網膜 E 上の一點 e に映する。若し ρ より遠き ρ' の點を凝視すると、水晶體は之に調節して其の像は e' に落つるであらう。若しこの場合に水晶體の調節を生じないとすれば其の焦點は E の面よりも前方に結ぶからして E は前進して E' 面に來りて像を映すると考へられる。然るに若し ρ よりも近き ρ'' を凝視する時は E の面は E'' の位置に退き其の面上に像を映すであらう。 ρ を望む際に ρ は E 面上の二點 ρ と ρ' に映じ、投出の原理に従つて O 、 P の二點に ρ 、 ρ' を外界に投出し、網膜像と投出

第百二十五圖



第百二十六圖



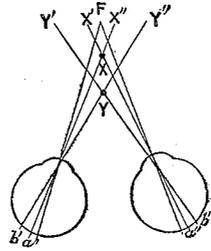
像とは正反對の位置を取る。かゝる場合に、孔を蓋ふと、は消失し従つて、も消失する。故に二重像は異側或は交叉二重像である。若し、を凝視する、は、面上に映じ、外界に投出されて、の像となり二重像は同側又は無交叉二重像になるのである。

1.5cm. を隔てたる二個の黒點をカードの上に挿きて正中面上に置き、近き點を兩眼にて凝視すれば遠き點は二個に見ゆる。之に反して若し遠き點を凝視すれば近き點は二個に見ゆる。第百二十六圖に於て、を兩眼にて凝視すれば相應點、に映じ互に融合する。より遠方にある、は、なる不相應點に映じ、左眼の像は、に右眼のは、に投出せられ、同側或は無交叉

二重像となり、より近き、の不相應點に映じ、左眼の像は、に右眼のは、に投出せられ、異側或は交叉二重像を生ずる。

三、長を 20cm. の直線をカード上に引き、之を鼻より約 5cm. 前方に離し、水平の位置に置き、カード上の直線は兩眼の中央に於て、身體の前後の軸と一致せしめよ。次に兩眼にてその線上の各點を凝視する時は、この線は凝視點を中心點として交叉せる二直線に見ゆる。しかし相應點は嚴密なる意味に於ける點でなく、一定の範圍を有すること、及び兩眼の第一位眼（無限の距離にある物體を見る時の眼球の位置を第一位眼と名づける）の位置に相應する網膜相應點の鉛直線は約二度の角をなし、上方に傾斜して居るから、日常吾人は不注意に二重像を單一像として知覺する習慣がある。加之吾人はこの際遠近の知覺を生じ、映像の相應點を去ること遠き場合にのみ二重像として知覺するのである。第百二十七圖に於て、點を凝視するとすれば、の近傍にある、及び、の相應點

第百二十七圖



範圍に映じ、 X 、 X' 、及び X'' に投出せられて二重像を生ずべき筈であるが、日常の習慣上之を見誤り互に融合し Y に(嚴密には Y はよりも少しく近づきて)單一像を見るものである。加之遠近の知覺が之に伴ひ生じて X を Y よりも近いと認知する。之に反し X' は Y 、及び X'' なる不相應點に映じ融合することなくして X 、及び X'' に投出せられ二重像として知覺せられる。若し X 及び X'' の二點が Y よりも遠方にあるも、同様の現象を生じ、融合像は常に凝視點の近傍に生じ、 Y が物體よりも近き時は融合像は Y よりも少しく遠ざかつて見ゆる。

四、*Turn* (田)は學校作業の疲勞を眼球調節力の變化によりて測らんとして、ホール紙に二小孔(瞳孔距離)を作り、それを通して針を見せ、それが一點に見えるか否かを検査した。寺澤氏も音刺戟・讀字・加算の爲めに調節力が疲勞したと述べて居る。

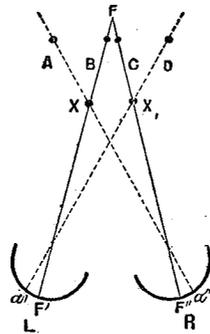
二 ステレオスコープ現象

或る一實體を左右各一眼にて別々に見たる形に寫し出し、之を左右に並列し(但し左眼にて見たる形は左に右眼にて見たる形は右に置く)て見るときは兩像は綜合的に融合され一實體に見ゆる。この現象は兩網膜像が融合して單視を生ずる有様を説明するもので、融合の際に平面的映像が立體的に知覺せられる経過を示すものである。この現象をステレオスコープ現象と稱する。

方法 この現象を説明する實驗は次の如くする。先づ底面の直径 10cm. の圓錐體の底より高さ 8cm. の所を横斷したる物を用意する。被験者は頭部を固定して靜座し、實驗者は被験者の眼と水平に約 1m. を離れて前の圓錐體を絲にて吊す。被験者は右眼を閉じ

左眼にて之を凝視し紙上に其の見たまゝの圖を畫き、次に反對に被験者は右眼を開き左眼を閉ち之を凝視し同様に圖を描く。而して長々 17.5cm. 幅 8.5cm. の白き厚紙上に、今描きたる圖を更に黒色に、底面の直径を 3cm とし、兩圖の間は 6.5cm を離し、右眼に映じたる圖は右方に左眼に映じたるものは左方に畫くやうにする。然る後實驗者は厚紙を被験者の眼と水平に 25cm. の距離にて之を立てる。被験者はこの厚紙の中央の後方にある一點を、厚紙を通して見る考にて凝視する。然る時は兩圖形は互に近づき來り合して一となり、眞の立體像を生ずるやうになる。再びこの厚紙を同様に被験者より 10cm. の距離に置き、被験者の正中面上にて被験者より 3cm. の距離にある一點を凝視せしむる。(この際にはペン先にて凝視點を別に設くる方がよい) 然る時は兩圖形は互に近づいて來て終には兩者は融合して一の立體像として見られるやうになる。以上の實驗に於ては個人差があるから、厚紙を多少前後に動かしてその者の能力特質に適應せしむるやうにする。

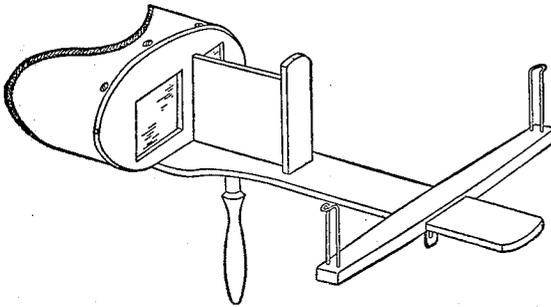
第百二十八圖



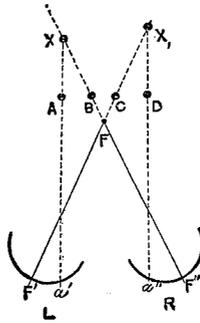
今投出せらるゝ像が融合して行く有様を説明しよう。第百二十八圖の如く遠き凝視點 X を見る場合は F よりも眼球に近づきて存する二個の物體 X, X' は F の少しく前方に投出せられ、左より A, B, C, D の四像を生ずる。而して B と C とは漸次に相近づきて融合する。B, D は左眼の投出像で A, C は右眼の投出像である。A は右眼に映じたる X, B は左眼に映じたる X, C は右眼に映じたる X, D は左眼に映じたる X' の投出像である。而して B と C とが融合すると其の像は X' の少しく前方に投出せられ、他のものよりも稍く形大にして後方に傾いて居る。A と D とは融合像よりも少しく前方に見ゆる。

若し又第二十九圖の如く近き點 X を見る時は、其の後方にある X, X' は X の少しく後方に投せられ、A (左眼と X) B (右眼と X) C

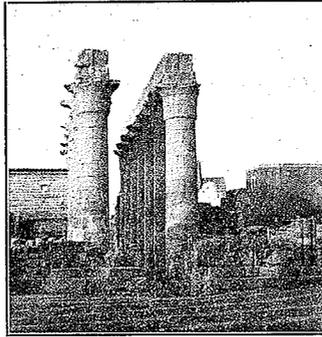
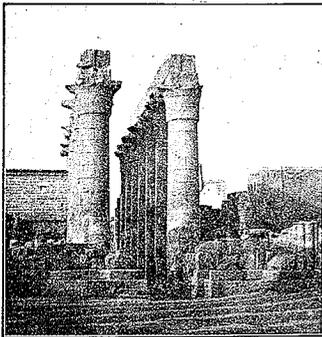
第 百 三 十 圖



第 百 二 十 九 圖



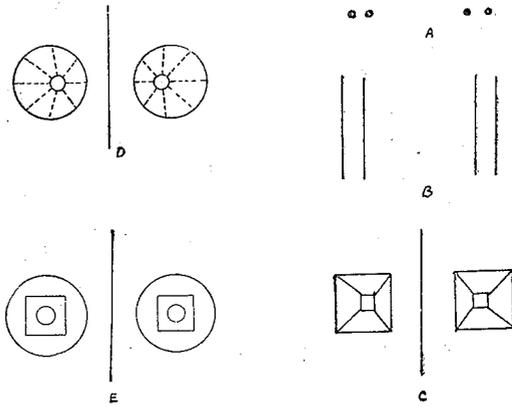
第 百 三 十 一 圖



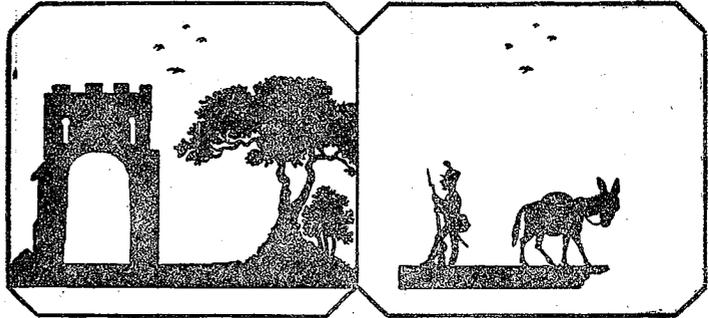
(左眼とX)(右眼とX')の四像を生じ、BとCとは融合し其の形は稍々小さくして前方に傾き、他の像よりも近くF點の少しく後方に見ゆる。かやうに融合像は常に凝視點に向つて傾くもので、以上述べたる二の場合には全く反對ではあるが融合像は何れも明かに立體像と見られる。

ステレオスコープ現象を應用して製作したものが實體鏡である。其の形式に種々あるが最も有り觸れたものは第百三十圖のやうなものである。圖中左側にある方形は眼鏡でその前方に左右を區別する遮障がある。光線が側面から眼球に入つてくるのを防ぐ爲めに框がある。圖の右方にあるは實體鏡用圖形を挿入すべき部分で任意にその位置を前後に變じ得るやうに裝置してある。之に挿入すべき實體

第百三十二圖



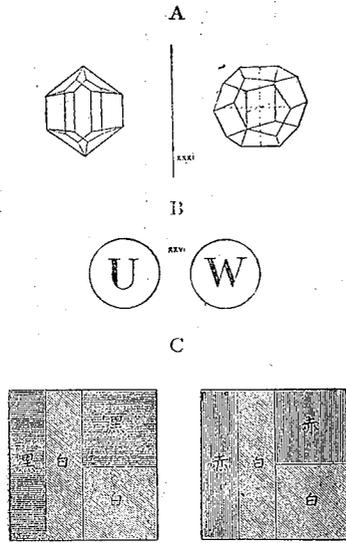
第百三十三圖



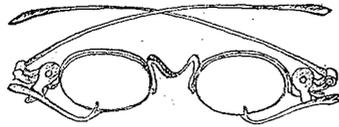
鏡用圖は二個の水平に並列せるレンズを備へたる寫眞機によりて撮影したる寫眞例へば第百三十一圖のやうなものを使用する。

その他上の第百三十二圖のやうな圖形を使用する。即ちA圖は融合して二點となり右の點は近く左の點は遠かりて見ゆる。B圖は兩並行線が融合して一平行線となり右の線は左の線より近く見ゆる。C及びD圖も融合して單一像となり、E圖は左右その大きさを異にして居るが之も融合して一圖形となる。これ吾人は多少の相違を看過して一の融合したる形と見る習慣がある爲である。或は第百三十三圖の如きものを用ゆる時は兩圖融合して一つの繪になつてしまふ。

第百三十四圖



第百三十五圖



三、視野の競争

色彩や圖形(第百三十四圖のV又はW)等の異なる二個の像を實體鏡にて見る時は、その兩像は融合しな

いで交互にその一が表はれる。

この現象を視官の交代又は視野の競争と名づける。これ吾人の注意が其の一より他に或は一眼より他眼に交互に動搖すること及び兩眼に於ける感覺の異なる爲めに生ずる。但しこの如く同一の圖形ではあるが色彩の異

るものを使用する時は兩圖形は融合して一圖形となり、色彩は混合の法則に従ひ混合し、第三の成色を有する圖形として表はれる。兩眼の混色は第百三十五圖の如き眼鏡に種々の色を有する玉を挿入して検査してもよい。しかしこの場合には左右の二色が交互に現はれ來りて視野の競争を生ずることが往々ある。

Rodolfs や Zeeman²⁾ とは網膜の競争を規定する條件を研究して居る。之れによると一方の眼の視力が他方の眼のそれに比し大なること、背景との對比が一層大なること、強度が大なること、所與の圖形と並行して眼が運動すること等が優勢の原因になる。而して競争は受動的注意の一現象と見るべきであるとして居る。

四、立體知覺の要素

既に述べた通りに深さの知覺は眼球に於ける調節作用、輻輳及び兩眼の視差に基いて居るが、しかし他方には觸覺、聽覺又は嗅覺等の相互補助、竝に各種の經驗から構成されると言はれて居る。所がこれ等の諸要素中何が最も主要なるものであるかに就て實驗者の間に種々の議論がある。

Wundt³⁾ は深さの知覺に於ける調節と輻輳とに一次的と二次的作用があるとして居る、前者は調節竝に輻輳の感覺がそれに相當する深さの値と直接に結合する場合で、後者はそれ等が一定種類の深さの表象と聯合する場合である。所が Rapoport⁴⁾ は實驗の結果、輻輳竝に調節の衝動は、輻輳竝に調節の状態及び状態の變化と共に深さの知覺の直接要素でない。網膜像の大きさが同一に見られる二つの事物の中で、近接せるものが往々にして遠く且つ小さく見えるといふ事實がある。この現象は判断の錯誤に歸すべきものでなく、調節竝に輻輳との直接結合に存して居る。二つの事物の深さの距離が相互

に確實に知覺されるのに、觀察される眼からの二つの事物の距離が全く不確實であることがある。輻輳竝に調節の變化は、深さが非常に相違して居るものに對し連續的に態度を變へる際に、極めて僅少の場合に知覺される。(尤も事物が近點に直接に接近して居て非常な努力を以て見なければならぬ場合は例外である)。しかもその場合の知覺は往々深さに對する確實さを有しない。又有意的に調節及び輻輳を變化することが一定の深さの價を生ずることも無いと述べて居る。

Howard^⑤は兩眼の視差竝に網膜像の大きさの變化に對する個人的感受性を検査する装置を案出して106名(中には飛行機乗り)に就て實驗を試みた結果、距離の判斷には網膜像の大きさよりも兩眼の視差の方が20倍も大切なことを發見して居る。視差の發見に對する正常の閾は ∞ であるが、14名の被験者は189 $\frac{1}{2}$ 位の平均閾を有する位に低かつた。而して視差と視力との間に相關を發見することが出来なかつたと述べて居る。

Petermann^⑥は單眼視竝に雙眼視に就て細密なる實驗の結果次のやうな結論に達して居る。單眼視及び雙眼視の二つの場合に、何れも刺戟物の光度が深さ竝に大きさの判斷に影響を與へるもので、從つて視角の法則は行はれないと。

所が Kilia^⑦は深さの知覺に就て經驗説を強調して居る。即ち兩眼の像の不同は、經驗に基づく聯

合複合に入り來り且つ最後の實體鏡的印象を生ずる所の再生動機 (reproduction motive) として働く。先天的に決定された二つの深さの感覺が自動的に融合するとの Hering の原理は、複視 (diplopia) 於ける量が等しくても、その他の條件が相違すれば、全く異つた深さの印象を生ずるといふ事實と盾して居る。尤も發達した知覺に於ては複視は勿論副意識的のもので、聯合的單位として働くこと妨げないと述べて居る。

Eston⁽⁸⁾ も亦單視による深さの知覺を分析した結果、不同像の融合が實體視に主要なものでないいふことを發見して居る。單一の寫真から單眼で實體鏡の結果を得るには、眼とカメラとの遠景視一致することが必要である。距離が遠くなるに従つて像の明瞭さが減じてくることが主要なる要で、かの正しく融合した實體的 X 光線寫真に於て屢々經驗される困難と同様である。尤もこの場合關係が反對になつて居る。以前の經驗が凡ての決定的作用の中で最も重要なものである。深さの知に於ける所謂二次的範疇の力が一次的の兩眼機制の力より大であると述べて居る。氏の第二の論文於ては、吾人の知覺が兩方の網膜像の凡ての部分を同時に利用することは極めて稀で、相應點の決は生得的でなく經驗によりて固定される。一々の眼に於ける機能は高い程度の綜合が達せられるまは獨立して働いて居ると述べて居る。

五、遠近の辨別力

方法 遠近の評價に於て Wundt は次の方法を用ゐて居る。垂直に張つた擦絲を被験者に近づけたり又は遠ざけたりする。その際擦絲の背景は灰か白か黒にして、被験者が他の事物の移動によりて、擦絲の運動の方向を認知しないやうにする。被験者は厚紙の衝立の後方に坐り、極僅かの視野を見る位の大さの小孔を通して擦絲を見るやうにする。この絲の距離の知覺は眼球の輻輳感覺によりて生ずるもので、Wundt は之が、視的深さの評價の唯一の手段であるとして居る。

Hering は背景その他の裝置は凡て Wundt と同一であるが、擦絲を用ゆる代りに、白の球を上より落し、之と比較する爲めに固定したる玉又は一定の記號を附して置く。即ちその落下する玉が靜止せる玉の前か後かの何れを通つたかを判斷させるのである。尤も玉の落下は一瞬間であるから、この方法は遠近評價の確度と迅速との兩つを檢査することが出来る。

Hilibrand⁽⁹⁾ は又擦絲の代りに全視野の中央を垂直に通つた白と黒との境界線を用ゐ、或は二つの線を右と左とから交互に急速に視野の中に持來たすやうにして實驗した。Giering⁽¹⁰⁾ は垂直の棒を立て、二倍の距離には二倍の厚さ、三倍の距離には三倍の厚さの棒といふやうにした。Boudoin⁽¹¹⁾ と Peter⁽¹²⁾ とは視野の中央に光る十字を置き、Ascher⁽¹³⁾ は光る三角形を使用した。

結果 Meumann⁽¹⁴⁾ によると深さを測る力は七歳になると大人に比して甚しく不精密であると言へない。又短距離の精密なる目測に於ては12歳にて往々大人に優るものすらあるといふことである。

六、退行色と進行色

Luckesh⁽¹⁵⁾ は二個の木箱の中にタングステン球を置き、一方の箱にはXの字を切り抜いて、その處

に赤色の濾紙を張り、他の箱にはHの字を切り抜いて、その處に青色の濾紙を張つた。之を暗室に置き一方青の方は固定し、他は前後に移動するやうにした。被験者は青より2.5, 4, 5, 6, 7.25m.の種々の距離に於て赤と青との色を見、兩方の光が同じ面にあるやうに見ゆるやうに一方の赤を前後に移動させた。その結果被験者の人中へ人までは、赤を青より前方に出さなければ、兩つの光が同一面にあると判断しなかつた。而して平均数からいふと、2.5m.の距離では赤を0.39cm.(即ち14%)だけ青より前進せしめなければならぬし、7.25m.の距離で1.27cm.(即ち2.7%)だけ赤を前進せしめなければならぬ。故に割合からいふと距離を遠くするに従つて、前進の度は減じてくることが分かる。この結果から氏は赤は前進の色で青は退行の色であると言つて居る。

引用書目

- 1) Haur. See Meunnam's Vorlesungen. Bd. III.
- 2) Rodolfs, G. O. und Zeeman, W. P. C. Über den Wellstreif der Konturen. Arch. f. Ophthalmol., 1919, Bd. 59, s. 79-104.
- 3) Wundt, W. Beiträge zur Theorie der Sinneswahrnehmung. 1868.
- 4) Rapoport, J. Neue Untersuchungen zum Problem des Verhältnisses von Akkommodation und Konvergenz zur Wahrnehmung der Tiefe. Zeit. f. Psychol. 1922, Bd. 90, S. 167-273.
- 5) Howard, H. J. A test for judgment of distance. Amer. J. of Ophthalmol. 1919, Vol. 2, P. 656-675.
- 6) Petermann, B. Über die Bedeutung der Auffassungsbedingungen für die Tiefen- und Raumwahrnehmung. Arch. f. ges. Psychol. 1924, Bd. 46, S. 251-416.

- 7) Kalla, E. Versuch einer empiristischen Erklärung der Tiefenlocalization von Doppelbildern. Z. f. Psy., 1919, Bd. 52, 129-197.
- 8) Eaton, E. M. (a) Factors in stereoscopic vision and in the visual estimation of distance. Brit. J. of Ophthalmol., 1919, Vol. 3, P. 62-78. (b) The visual perception of solid form. Brit. J. of Ophthalmol., 1919, Vol. 3, P. 249-263, 399-403.
- 9) Hillebrand, F. Das Verhältnis von Akkommodation und Konvergenz zur Tiefenlocalisation. Zeit. f. Psychol. 1894, Bd. 7.
- 10) Giering, H. Das Augennass bei Schulkindern. Zeit. f. Psychol. Bd. 39, 1905, S. 48 ff.
- 11) Bourdon. La perception visuelle de l'espace. 1902.
- 12) Peter. Untersuchungen über die primären und sekundären Faktoren der Tiefenwahrnehmung. Arch. f. ges. Psychol. 1915, Bd. 34.
- 13) Ascher. Zur Frage nach dem Einflusse der Akkommodation und Konvergenz auf die Tiefenlocalisation und die scheinbare GröÙe der Sehdinge. Zeit. f. Biol. Bd. 82, 1913.
- 14) Meumann, E. Vorlesungen. Bd. I., S. 279.
- 15) Luckiesh, M. On "retiring" and "advancing" colors. Am. Jour. of Psychol. Vol. 29, 1918, S. 182-186.

第十二節 硝子状感覺

一九二〇年に Schumann¹⁴⁾ は從來認められて居なかつた所謂硝子状感覺到就て述べて居る。しかし之に類した感覺到就ては既に二三の研究者によりて氣付かれて居たやうである。例へば Hering¹⁵⁾ は吾人と事物との間の空所を日中に見るのと夜に見るのとは相違する。暗がりの増加は單に事物の上にて起るのみでなく、吾人と事物との間にも生じ、遂に全く事物を蔽つて仕舞い、空間のみを満たすやうになると述べて居る。Karpinska¹⁶⁾ は實體鏡を用ゐて實驗して居た際に、被験者の見る事物が黒の境

界線で書いて居るに拘はらず、何物かで出来て居るやうに見えた。それは全く稀薄で透明のものであつた。被験者はそれを以て、透明紙、ゼラチン、ガラス、極めて薄い定義し難い材料、濃い又は結晶したる空氣であると記述した。それは空氣のやうであるが、空氣ではないと述べて居る。かの Jaensch⁶⁾ が著色し又は著色なき透明の中間體 (Zwischenmedium) も亦空間を満たす介在物として、同一の範疇に屬する。しかし Schumann はこの可視的中間物に就て特殊の研究を試み、その結果、それを以て感覺の水準にまで引き上げたのである。

Schumann は Zeiss の實體鏡を用ゐ、白地に黒線で描かれた實體鏡用圖形や町の寫眞を被験者に示し、彼等に向つて圖形や家屋との間に何が見えるかと尋ねた。その報告によると圖形の表面が硝子狀の材料から出来て居るやうに見え、内容は緊密なる仲介物でなく、しかしそれはガラスのやうで且つ異なる距離の所に定位せる多くの點を有すといふことである。町の後の方は氷のやうなもので全體が閉ぢ込められたやうに見え、その中に又極めて細かい塵のやうに見ゆる小さい點があつた。被験者は質問に對して、その物の特質を説明していふには、明澄なる山の水とか、全く透明の水とか、凍れる空氣とか、無色の充填物とか、或は多少緊縮せる、壓縮せる、薄い物とか答へて居る。而して被験者はそのガラスが光度の系列にも屬せず、又色彩の系列にも屬せず、これまで認められた視覺より異つた新し

い感覺であると答へた。又 Jaensch の實驗を反復した所が、被験者は氏の所謂中間體を認めたが、それは實體鏡で見たと性質上同一であつたと報告して居る。

この感覺を生ずる條件として Schumann は二つを列擧して居る。即ち(一)眼球運動によりて助けられて居る可塑性と(二)異なる平面に於ける小點の定位とであるとする。而して動搖的注意又は眼球運動に伴ふ動搖的注意を生ずる場合、或は充填物の緊密の度が變化する場合に、後の條件がその價値を有するとして居る。

かやうに Schumann が空所の感覺的代表物として主張した硝子狀感覺は Frey⁵⁾によりて反對を被つた。Frey は Schumann の觀察した現象は實體鏡の圖の紙が不完全であつた爲めで、この技術上の不完全を除去すると、硝子狀感覺は全く表はれないと言つて居る。Frey は Schumann の實體鏡實驗を反復し、その圖形や事物の總ても同一のものとし、唯光澤のある紙と、無い紙との二種にそれを印刷して使用した。氏は實體鏡で見ると事物の大きが増加すること、現在せる光澤の増加、或は光澤の無い面に光澤が増加すること、最後に事物のある空間に細い塵のあることを發見した。その塵は嵌板の紙の光澤が無い程一層明かに見えたので、Frey は説明して曰く、紙の顆粒より生ずる光度の最大限と最小限の點が、網膜上の二個の異なる點に落ち、その不等の程度に従つて、深さを異にして見ゆる。故に

紙の粗いことが明白に表はれるやうに旨く照明をすると、その印象はよく表はれると。Freyはこの塵に充ちた空間を以て Schumann の硝子と同一視し、空氣が煙や霧や塵埃で満たされて居る時には硝子のやうに見ゆるとして居る。Frey がこの新感覺を否定した證據としては、(一)實體鏡に見る場合に霧の生ずることは、繪に於ける一定の技術上の不完全と關係して居ること、(二)空間の深さの判斷を可能ならしむる強度の差が存在して居ないこと、(三)距離の評價に對する通常の規範が存在せず、例へば晴れたる空の高山の如く、距離の測定に著しき誤謬を生ずること、(四)眞の透明體は、その物の外面又は内面に於ける光澤や又は瑕疵によるか、又は既知の視的標準によるかする以外には認知されないことを列擧して居る。

かやうに Schumann と Frey とは斑點の存在に就て一致して居るが、その斑點の間や周圍に可視的の何物かあることに就ては一致して居ない。それで Moller⁶⁾ は兩氏の實驗を反復する外に、氏獨特の方法を用ゐて、Schumann 及び Frey の主張の孰れが眞であるかを決定しやうとした。

氏の實驗は四種に大別される。(一)は Schumann の用ゐた實體鏡の外に尙二種の實體鏡を用ゐ、それに用ゐる繪も種々にした。即ち滑かな又は粗い灰色の地の上に黒線で圓錐體や三角錐體を描いたものを示したり、無色の透明のセルロイドの板に黒インキで圖形を描いて示したり、又は種々の風景畫

を示したり、赤ガラスの板の上に一對の白の圓を描いたものを用ゐたり、黒地に青の線の圖形を生ずるやうに工夫したりした。是等の實驗は凡て暗室で行ひ、それ等の圓形は 200 Watt のマツダランプで照らすことにした。(二)は圓錐體、角錐、その他單純又は複雑の幾何學圖形の骨組を用ゐ、その骨組は對比を防ぐ爲めに光澤のない灰色にした。殆んど見えない位の絲で之を吊し、25 × 35cm. の開口から之を覗くやうにした。本實驗も亦 200 Watt のマツダランプでその骨組を照らした。その背景は黒の天鵝絨を用ゐたり、灰色の厚紙や黒の厚紙を用ゐたりした。凝視點もその骨組の上にしたたり、又は背景の所にしたたりし、開口より骨組までの距離も亦種々と變化した。(三)二個の鏡を 45° の角度に置き、一方の鏡に圖形の骨組や事物を寫し、その像を他の鏡面に反映せしめ、その映つた像を見せるやうにした。(四)尙ほ壁紙、漏斗、圓筒、著色の液體を用ゐたり、或は兩眼鏡で外界の景色の一部を見せしめたりした。(五)最後に被験者がこれまで偶然に此種の印象を得た例をも尋ねて居る。

今 Moller の得たる結論は次の如くである。所謂硝子狀感覺を生ずることは Schumann と一致するも、その條件として Schumann の列擧した可型性と小點の定位との主張は不適當である。認知した三方向の意味に於ける可型性は硝子狀感覺なくしても生ずる。しかし硝子狀感覺が現はれるならば、それは可型性の構成要素になる。故に可型性を以て硝子狀感覺の條件と見なすことは出来ない。尙又

(二) 眼球運動を以て何等の制限もなくこの現象の條件とすることは出来ない。氏が實體鏡を用ゐて行つたある實驗によると、眼球運動を除去しても硝子の報告に變化を來さなかつた。しかしある場合には凝視の點が硝子の出現と性質とを決定することは眞である。(三) 認知する斑點の存在が硝子の觀察に對する一條件とすることも困難である。尤も氏の結果は硝子の性質が斑點の存在によりて影響を被つては居るが、それを條件として許すことは出来ない。(四) 動搖的注意に就ては Rubin の實驗に於ける如く、氏は注意の方向を固定することを要求したが、尙硝子の報告を得た。只その性質が凝視點の相違によりて變化した。(五) 緊密に就ては、氏の得た報告を見ると、各種の程度の緊密があつた。但し中間體が一層緊密であればある程、一層確實に硝子の報告が表はれた。しかしこの條件も亦前の可型性のそれと同じく、その現象の存在を豫測して居るやうである。

Schumann は對象の意識に就て何にも述べて居ない。氏の敘述によると、輪廓が注意を曳くとは言へ、硝子には局限的表面を有しないとして居る。即ち對象意識がその現象の必然的條件でないやうに解せられる。所が Moller の結果によると、硝子が視野に於ける如何なる範圍に擴がるにしても、常に定位されて居た。この法則は單一の例外もない爲めに、氏は硝子の現象を以て感覺でなく知覺である一の證據とした。尙その他の條件に於ても一般の空間知覺に於ける條件以外になかつた。換言すれ

ば空間的知覺の存する所は何處にても、又定位の仕方に於て視的對象の意識を生じ得る所は何處にても硝子の現象が表はれると Müller は述べて居る。尙氏が偶然的事實に就て蒐集した結果によると、戶外でも、室内でも、夏でも冬でも、晝でも夜でも、輝ける日でも曇つた日でも、遠距離でも近距離でも、廣い範圍にても狭い範圍にても、單眼でも兩眼でも、レンズを用ゐても用ゐなくても、人工的照明でも自然の照明でも、豫期しても豫期しなくても、熟練者でも未熟練の被験者でも硝子の現象は表はれた。従つて氏はこの現象の出現を支配する精密なる要素に手を觸れるに困難を感じたと言つて居る。尙氏は實驗の際、變化を惹起す如き種々の條件を用ゐたに拘らず、凡ての被験者に同一の變化を生じなかつたのを見ると、この現象の起原が末梢に存するのではなく、大部分中樞的にあることが信ぜられる。要するに硝子状印象は感覺でなく、大部分心像的性質を有する知覺内容であると述べて居る。

引 用 書 目

- 1) Schumann, F. Die Repräsentation des leeren Raumes im Bewusstsein. Zeit. f. Psychol. Bd. 85, 1920, S. 224-245.
- 2) Hering, E. Der Raumsin und die Bewegungen des Auges, in Hermann's Handb. d. Physiol. 3, 1879, S. 573.
- 3) Karpínska, L. v. Experimentelle Beiträge zur Analyse der Tiefenwahrnehmung. Zeit. f. Psychol. Bd. 57, 1910, S. 44.
- 4) Jaensch, E. Über die Wahrnehmung des Raumes. Zeit. f. Psychol. Erg. Bd. 6, 1911, Kap. 6.
- 5) Frey, M. v. Über die sog. Empfindung des leeren Raumes. Zeit. f. Biol. 73, 1921, 262-266.

第十三節 錯視

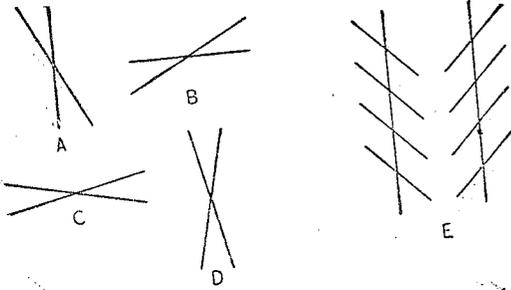
錯視は又正常錯視或は幾何學的錯視と言はれる。之に屬するものは極めて多數であるが、その主なものを以下に於て説明しよう。

一、反轉的實體錯視

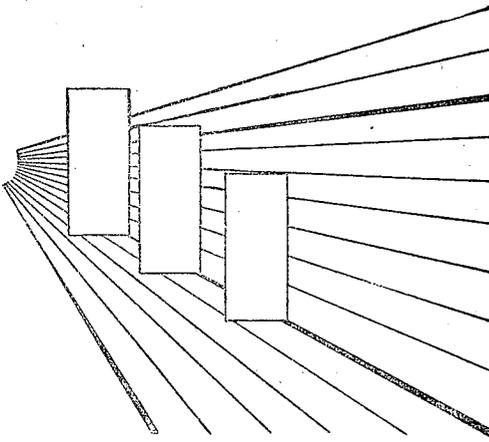
之は最初は平面圖を立體と見るのみであるが、錯視の充分に表はれ來るに及び、その立體像は交互に反轉して知覺せらるゝものである。

第百三十六圖は Helmholtz の十字架と稱するもので、Aに於て斜の線の下端を凝視すると、その端が吾人の方に近より來り、他端は吾人に遠ざかりて行き、垂直線と十字架をなすやうに見ゆる。次に凝視點を漸次斜線の上方へ動かして行くと、上端が近より下端が遠ざかつた十字架に變化する。B、C、Dに就ても凝視點を種々の所に置いて實驗すると、立體像が反轉するのを見ることが出来る。EはAの複合したものである。かやうに凝視せる部分が吾人に近より來る現象は、吾人の日常の經驗から來たもので、吾人が立體物を見るに當りて吾人に近き部分は常に長く凝視せらるゝ爲めに、平面圖に於て凝視

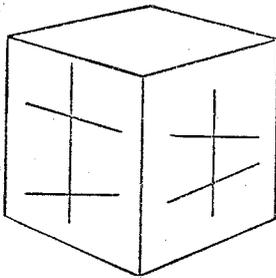
第百三十六圖



第百三十七圖



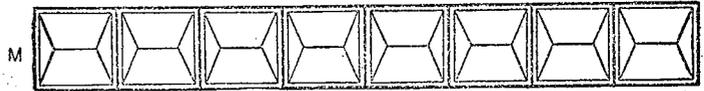
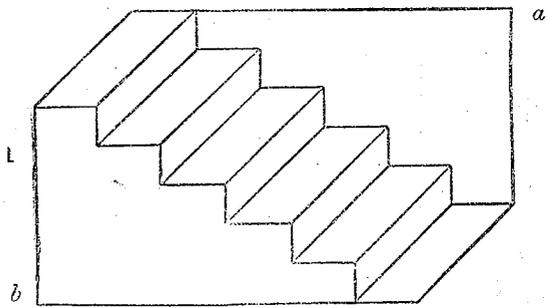
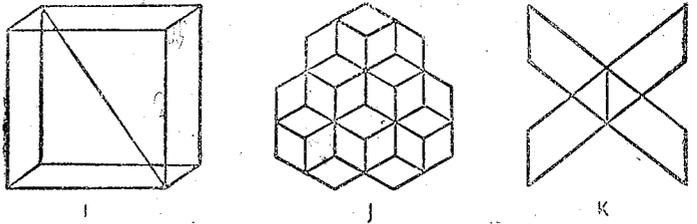
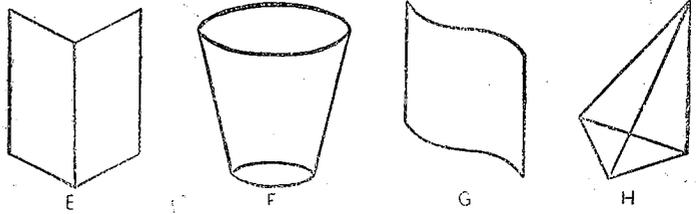
第百三十八圖



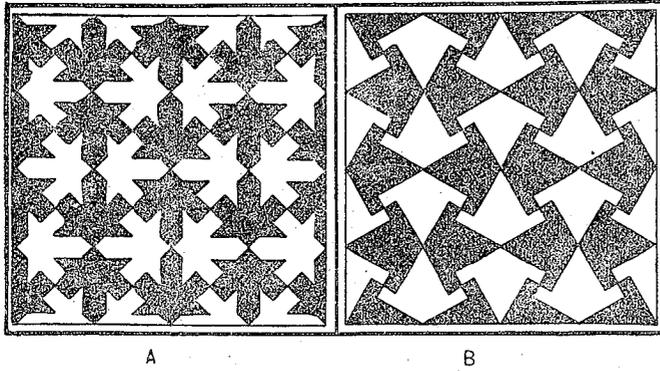
尙立體的に見るに従つて
 直角形が歪む場合がある。
 第百三十八圖の左方の十字
 架の下の部分竝に右方の十

點の長く固定せらるゝ部分を他の部分よりも近いと判断するのである。
 立體と見ることが完全に行はるゝに従つて外見上の距離や大きさに變化を來たすものは *Reid* の圖
 形(第百三十七圖)と稱するものである。之は遠景視が完全に行はれると左方の長方形が右方の長方形
 に比して大きく見ゆる。之は多く廣告術に利用されて居る。

第 百 三 十 九 圖



第百四十圖



A

B

字架の上の部分、平面圖に於ては何れも直角をなして居るが、今この圖形を立體的に見るやうになると直角で無くなり、却つて他の直角でない方が直角に交叉して居るやうに見ゆるのである。

次に第百三十九圖のEよりNに至る圖形も凡て反轉的實體錯視に屬するもので、就中Eは Mack の書籍、Hは同氏の四面體、Iは Necker の立方體、Lは Schröder の梯子と稱せられる。Mは一々の小さい模様が出たり引込むだけ、Nは陰影ある繪が交替的に前方に表はれてくる。此等の錯視は網膜像の關係、最初の凝視點及び凝視點の移動、日常の立體知覺の聯想により説明せられ、その交互に反轉するのは、眼球の無意運動及び注意の動搖に基因する。

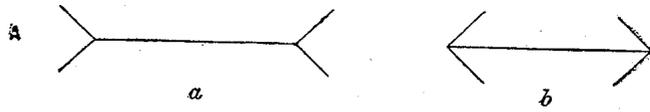
第百四十圖は全く同一の形を白と黒とにて畫いたものであるが、吾人が心的態度を白の方に向けると黒の方は地になり、黒の方に心的態度を向けると、この部分が浮き上つて來て、白の

方は地になりて行く。

二、距離の變化的錯視

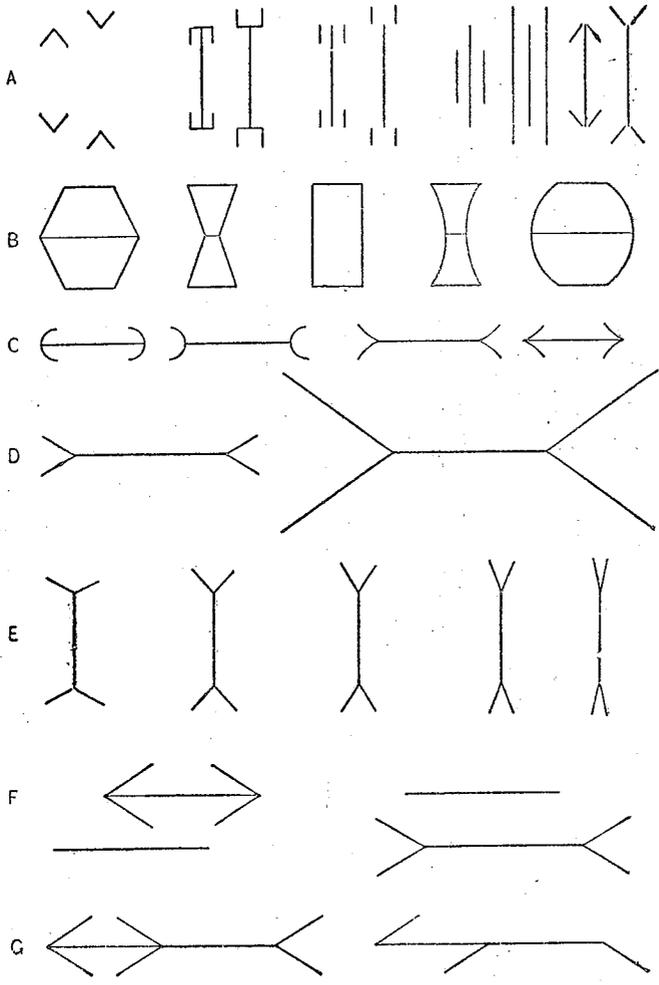
種々と條件を變化することによりて眼球運動がその影響を被りて距離の判断を誤る場合を距離の變化的錯視と名づけられる。この最も代表的の例は第百四十一圖に示す Müller-Lyer の圖形と稱せらるゝもので、a と b との水平線は同長なるに拘らず a が b より大と判断される。これ a に於ては水平線を沿ふて運動した眼球が同一の運動を繼續するに都合がよいが、b に於ては眼の運動を逆の方向に運動せしむる傾向を生ずる爲めである。第百四十二圖は Müller-Lyer の圖形の變形である。A は中心直線が省略されても、斜線が實際に中心線と接觸して居なくても、斜線を用ゐない時でも錯覺の生ずることを示し、B は頂と底とが凡ては同長であるが、同長に見えない。即ち第一と第五とは代表圖形の a に屬し、第二と第四とは b に屬する。而して中央の長方形は比較の爲めに存してある。又中央の横線を見ると第二と第四とが a に屬し、第一と第五とが b に屬する。C は斜線の代りに曲線を用ゐてある。D は斜線の長短によりて錯覺の發生に影響がある事を示すものである。Heymans

第百四十一圖



第 百 四 十 二 圖

は中心線を 75mm. 斜線の角度を 30° として、その長さを種々に變化した場合の錯視量を測定して
 次の結果を得て得る。之によると斜線の長が非常に短くても亦長くても錯視は減少することが分か

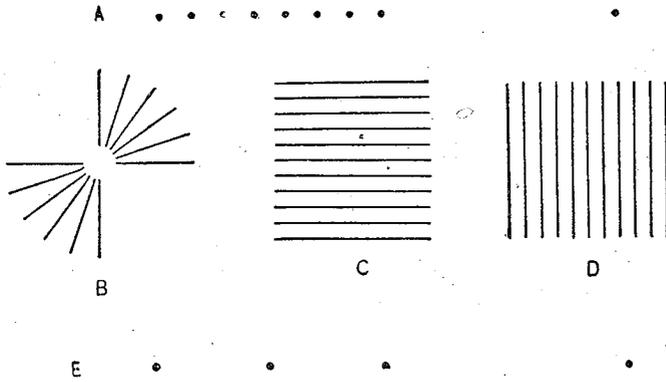


斜線の長(mm.)	2.5	5	7.5	10	12.5	15	17.5	20	30	40	50	60	0
錯視量(mm.)	3	6	10	12	13	14	16	16	17	15	12	11	10

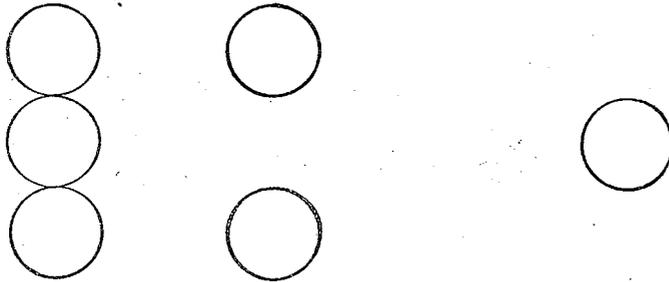
る。Eは斜線の角度の相違によりて、錯視に變化あることを示したものである。圖の角度は120°、90°、60°、30°、15°になつて居る。Heymansは中心線を75mm. 斜線を20mm. として角度を種々に變化した。斜線の角度が少い程錯視が大であることが分かる。Fは標準線を側に置いて、斜線を有する線が長く見えたり短く見えたりすることを明かにしたものである。しかし兩線の錯視の量を比較する時は第一の場合よりも第二の場合が大である。Gは斜線の一方が無くなると錯視が餘程減じてくることを示して居る。

眼球運動が小刻みに中斷されて、妨害を被むる時には、自由な一掃運動の出来るものに比し距離が長いと判斷するものである。第百四十三圖のAは點線の距離が然らざる所よりも長く判斷され、Bに於ては放射線のある部分が他の空虚の部分よりも大に感ぜられ、Cは豎が横よりも長いやうに見え、Dは之に反して横が長いやうに見ゆる。しかしEに於ては中間に一點を有する爲めに却つて運動なく

第 百 四 十 三 圖



第 百 四 十 四 圖



第 百 四 十 五 圖

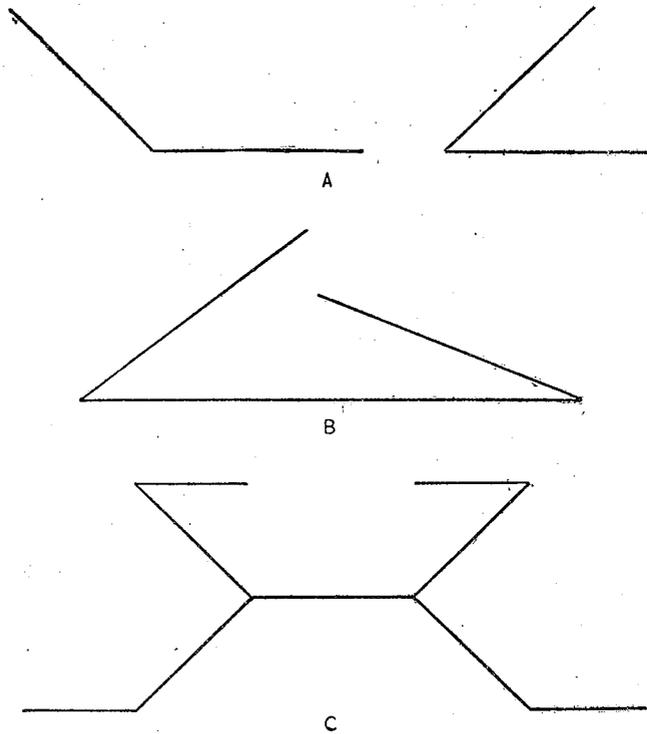


してその點を凝視し、全距離を同時的に見る傾向を生じ、他の空虚の所よりも短く感ぜられる。

第百四十四圖は三個の圓の中央の圓が右方は離れて居り、左方は連接して居る繪であるが、右方の上下二圓の距離が妨害が少い爲めに左方の上下二圓の距離より短く見えなければ

ばならぬやうであるが、却つて反對に右方が長く見ゆる。しかし之は Miller-Lyer の現象で説明され

第 百 四 十 六 圖



る。即ち右方では中心線が外方に擴がつて行くが、左方では中間の圓の爲めに中心線が内方に向ふ傾向があるからである。次の第百四十五圖に示す Helmholtz の圖形も右方の線が短く見え左方の線が長く

見ゆるのは、やはり前と同様の現象に基づく爲めである。

第百四十六圖に示すものも

Miller-Lyer の現象にて説明される。即ち A に於ては右方の鋭角の二邊よりも、左方の鈍角の二邊の方が長く見ゆる。これは Miller-Lyer が自己の原理を説明する爲めに案出したものであるが、B は Laska がその反對論の爲めに工夫したものである。しかし Miller-Lyer は答へて曰

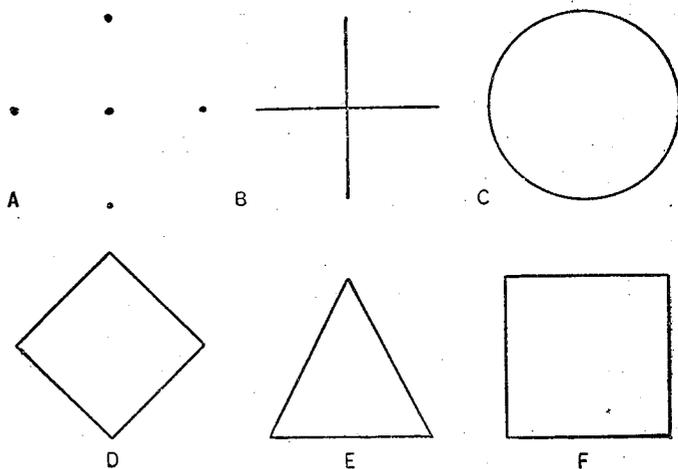
く、斜線の兩端より水平線の上に想像的に垂直線を引く傾向がある。而して右の方の垂直線と斜線とのなす角は鈍角で、左方の垂直線と斜線となす角は鋭角である。故に前の斜線が長く見え、後の斜線が短く見えると。CはLipsの使用したものであるが、最端の四つの線を除き五個の線は同長である。又その最端の四線は他の五線より短いと同長である。斜線のなす角は共に直角になつて居る。所が鈍角に隣れる二線は長く見え、鋭角に隣れる二線は短く見ゆる。又中央の水平線は上部の内方に曲つた二つの線の間の空間と同長であるが、前者が長く見ゆる。

三、距離の不變的錯視

眼球運動の難易は方向によりて一様でない。下方運動は上方運動よりも容易に、内方運動は外方運動よりも容易に、水平線上の運動は垂直線上の運動よりも容易である。近所のものを凝視するは易く、遠方を見ることは困難である。故に方向の異なる場合は同一の距離も眼球の運動量を異にするが爲めに種々の錯視を生ずる。この錯視は吾人に固有して如何に工夫するも之を除去することが出来ないので、之を不變的錯視と稱へられて居る。第百四十七圖は圓を除き凡て水平と垂直と距離が同一であるが、何れも垂直の方が大であるやうに見ゆる。

第百四十八圖の左方は豎横同長であるが垂直の方が大に見ゆる。之に反して右方の圖形では垂直の

第 百 四 十 七 圖



第 百 四 十 八 圖



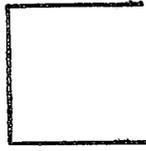
方が短く見ゆる。之は第四百四十三圖のEの如く二分されて居る爲めに、運動なくして中央の二分點を凝視し同時にその距離を見る爲めである。

四、輪廓の變化的錯視

取り圍まれたる部分は取り圍まれざる部分よりも小形なりと知覺せられる。Aに於て左右の正方形は輪廓のない方へ延びて居るやうに見ゆる。所がその中間の正方形は反對に豎が長く見ゆる。Bに於ては同一圓周と見られないで少しく扁平に見え、Cに於ては半径のある方が小さく見える。Dに於ては包む面の大なりと思はるゝ右方

第百四十九圖

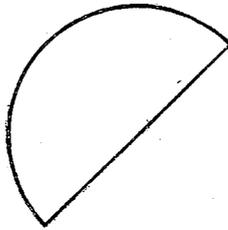
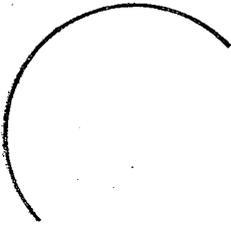
A



B



C

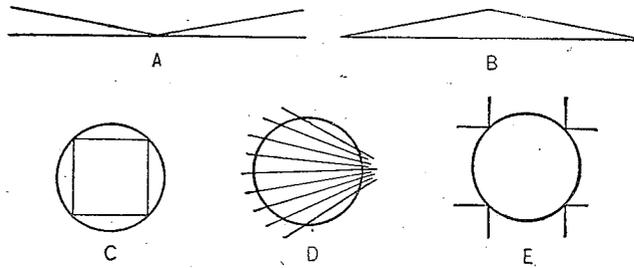


D



の線が長いと判断される。之れ等は凡て Müller-Lyer の錯視と同様に眼球運動が妨害されるものを小なりと判断する爲めである。

第 百 五 十 圖

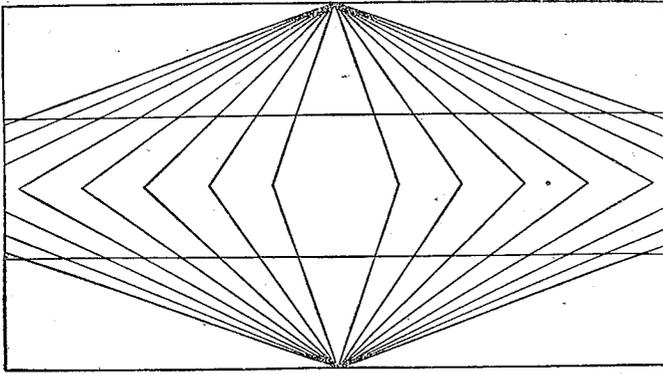


五、角度竝に方向の變化的錯視

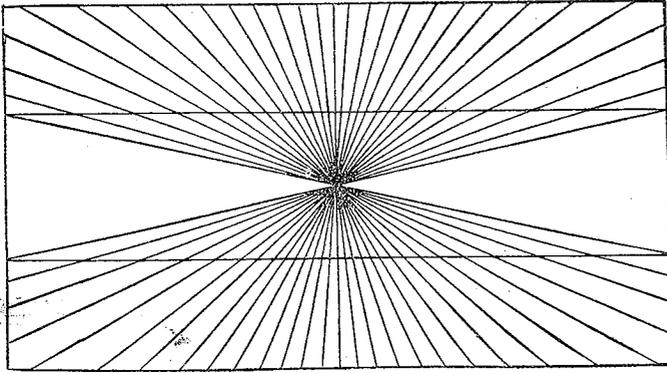
第五十圖中A及びBは Oppel の角度錯視と稱するもので、Aを凝視すると底邊の兩端が下りて中央にて下方へ曲れるやうに見ゆる。Bの場合は之と反對に底邊の兩端は少しく上方に上り、中央にて上方に曲れるやうに見ゆる。これは銳角は實際よりも大に、鈍角は實際よりも小に判断される傾向がある爲めである。Cに於ては圓が正方形の角の處で平たくなつて居るやうに見え、Dに於ては歪みが極めて著しい。EはCと反對の結果を生じなければならぬのに同一の結果を生ずるのは、小角を過大視する原理に反して居るやうである。之に就て Thierry⁹⁾ は説明して曰く、Cに於ては眼が弧の方に沿ふて動き、小角をなす線に出逢ふやうになる。所がEに於ては短い線から圓周の方へ眼が動き、其處に鈍角を生ずる。而して鈍角の過小視によりて、Cと同一の結果を生ずるのであると。

第五十一圖は Wundt の圖形で横の竝行線が兩端に於て擴がれるやうに見え、第五十二圖の Hering の圖形に於ては中央が擴がれるやうに見え、

第百五十一圖



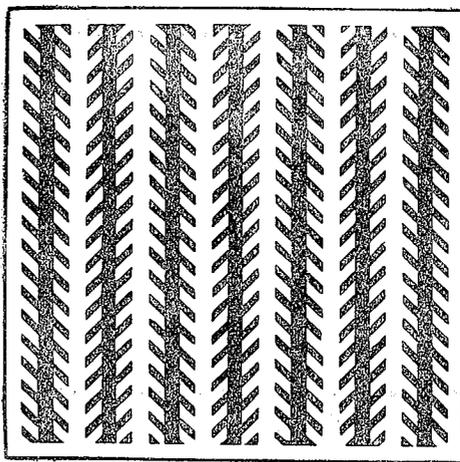
第百五十二圖



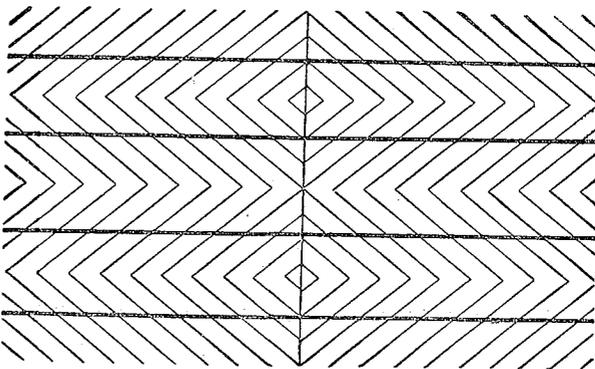
うに見ゆる。第百五十三圖は Zöllner の圖形であるが縦線は竝行に見えないで、互い違いにその先端が狭くなつて居るやうに見ゆる。しかし之を凝視すると錯視は失せて實體的錯視が著しく表はれてくる。Zöllner の圖形の變化したものに種々ある。第百五十四圖の Pisco の圖形や第百五十五圖の Hering の圖形はそれで、

第百五十六圖の象棋盤の圖形は短い斜線を用ゐずして示した點に長所がある。之は Münsterberg の錯

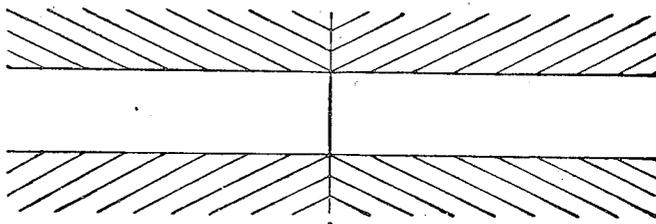
第 百 五 十 三 圖



第 百 五 十 四 圖

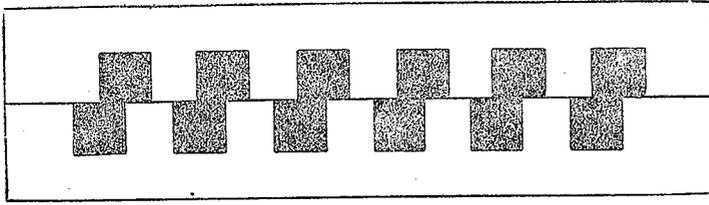


第 百 五 十 五 圖

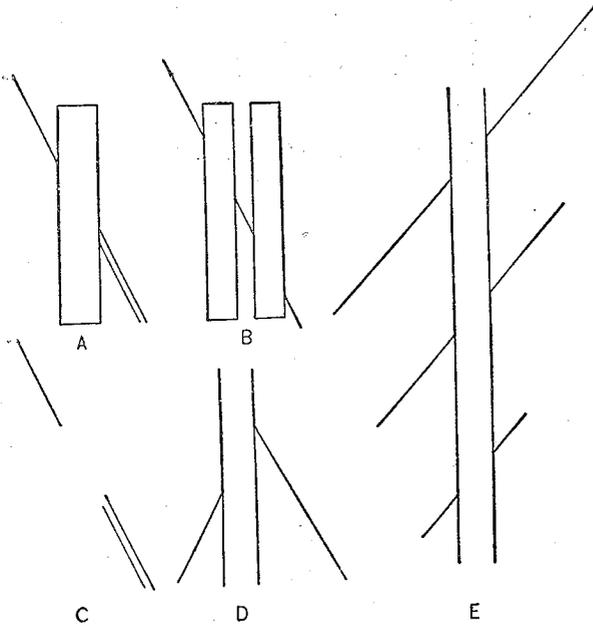


視と稱へられる。

第百五十六圖



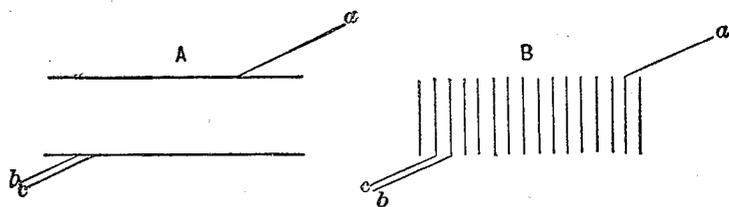
第百五十七圖



方向の錯視中に Poggenorff の圖形がある。第百五十七圖 A に於て斜線が長方形によりて中斷されると、その眞の連續に就て錯視を生じ、右側の上方の線が左側の斜線と連續したやうに見ゆる。然るに實際は右側の下方の線と連續して居る。B に於

ても同一方向の線が三分せられて居るとは見えない。C は Wundt の示した圖形であるが、錯視は比較的弱い。(これは Poggenorff の錯視に屬するよりも、後の Melinghoff-Loeb の錯視の部に屬するかも

第 百 五 十 八 圖

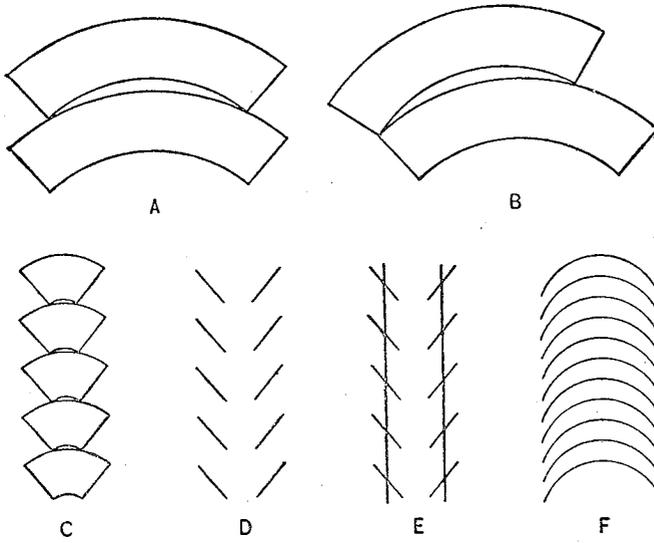


知れない) Dは左の斜線を延長すると、右の斜線が右方垂直線上に接する點で會するとは思へない。左の斜線の方向が少し低過ぎる様に見ゆる。Eは斜線の長さが減ずると錯覺が増加することを示して居る。Poggendorffの圖形は種々の錯視を含んで居る。即ちこの圖形にては主要線(縦の線)の方向を餘り大きく見積る。之は豎線の過大視の習慣から助けられる。若し之を横に向け變へると、その豎の線の過大視は除去されるが、今度は主要線の方向の過大視と小角の過大視とによりて錯覺は残るものである。

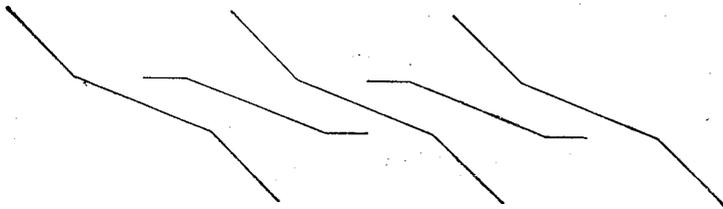
第百五十八圖のAは Poggendorff の圖形を横にした丈で、錯視も同一である。所がBになると錯覺が中和されるばかりでなく、寧ろ反對になる。Wundt は之を以て空間の分割によりて圖形が廣くなつた爲めとして居る。しかし Thiry によると水平線は垂直線の爲めに壓倒されて表はれないので、右方の角が鈍角に見ゆる爲めであるとして居る。

第百五十九圖のA及びBは上方の扇形が下方のそれよりも小さく見え、C及びDに於ても上方に行くに従つて小さく見ゆる。之は對比の錯視として説

第百五十九圖

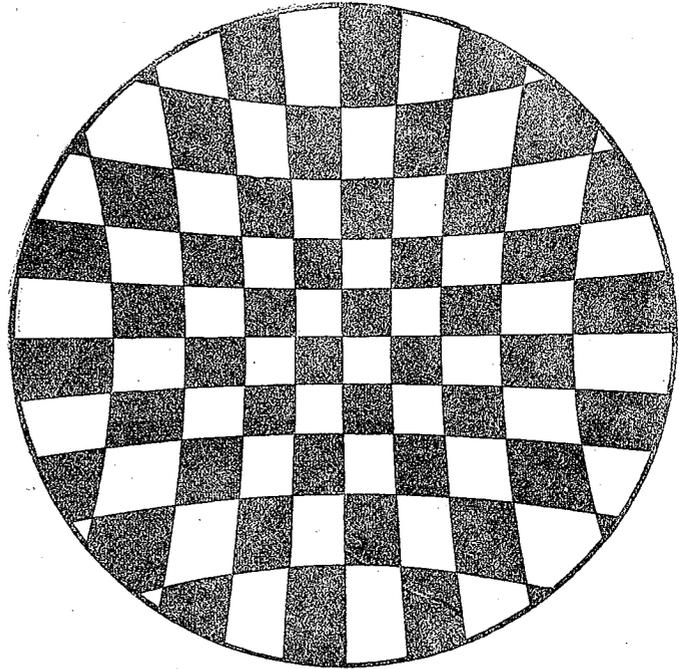


第百六十圖



明されるが、然し又 Zollner の錯視に關聯して説明されて居る。即ち C、D、E と移り行くと Zollner 錯視にて説明することも妥當のやうに見ゆる。尤も Wundt は之に反對して曰く、若し Zollner 錯視にて説明すればその結果は反對に上部が大きく見えなければならぬとして、F をその證據として擧げて居る。Wundt のいふ如くに F は上方が大きく見ゆる。しかし氏は曲線

第 百 六 十 一 圖



のみを考へて弓形の端にある直線を考へに入れて無いやうに見へる。

第百六十圖は Lips が鈍角の過小視の原理の一般性に反對する爲めに用ゐたものである。之は中心の直線が竝行であるのに竝行に見えない。Sanford[®]は全部の線の状態から、その方向を判断する爲めであるとして居る。又此の竝行線が同長であるのに同長に見えないのは Miller-Lyer の圖形第百四十二圖Dと同様に對比の結果である。

六、方向の不變的錯視

第百六十一圖に示す Helmholtz の圖形を二倍乃至三倍擴大して畫

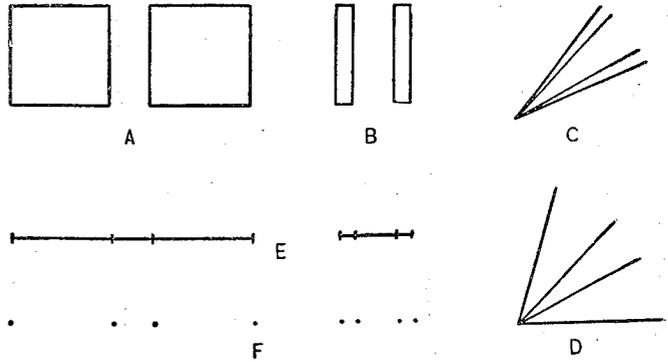
き、之を被験者の眼より、この圖形の下に示せる直線の六倍の距離の所にこの圖形を垂直に立て、その圖の中心を凝視せしむる時は各線は直線に見え、黒白の面は同大の正方形として感ぜられ、殊に圖の中心に於てこの現象は著しい。之は眼球運動、輻輳運動、及び網膜野の關係によりて説明せられる。

七、對比の錯視

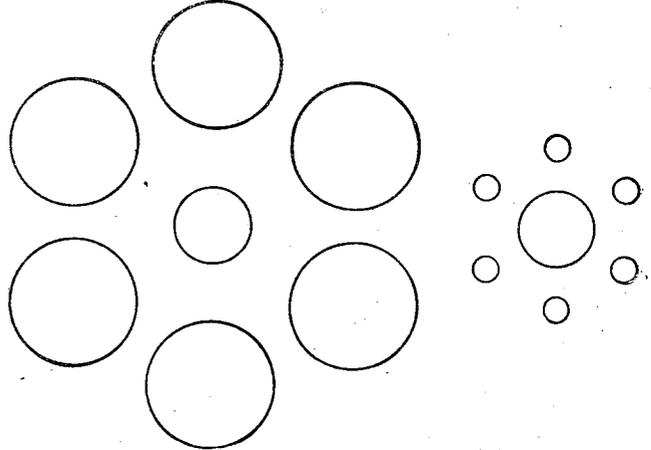
二個の印象が對比の影響を受くる時には錯覺を生ずる。第百六十二圖のAの距りとBの距りとは前者が小さく見え、Eに於ける右方の線の中央の區分線は左の方のそれよりも短く見え、Fに於ても左の中央區分距離が長く見え、CとDとの角の中央の角はCの方が大に見え、第百六十三圖の大圓に圍まれる中央の圓は小圓に圍まれる中央の圓よりも小さく見ゆる。AよりDまでは Miller-Lyer によりて與へられ、圓の方は Ebbinghaus の案出したものである。

次の第百六十四圖は Baldwin によりて研究されたものであるが恐らくこの部類に屬するものであらう。之は中央の分割線が大圓の方に近よりて見ゆる。Miller-Lyer は之を説明して、距離をその周圍竝に相互とを比較して判断する爲めであるとして居る。Thiry によると、より大、より長い、より高い、より廣いものは一層近い所に存在し、より小、より短い、より低い、より狭いものは一層遠い所にあると想像する爲めであるとして居る。

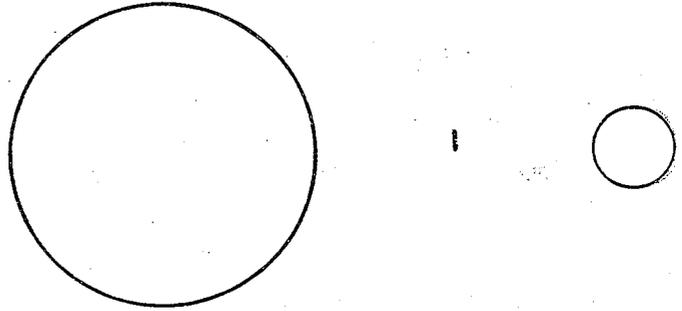
第 百 六 十 二 圖



第 百 六 十 三 圖

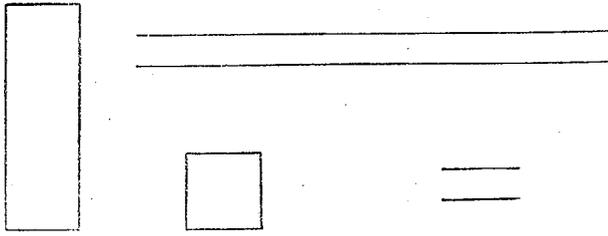


第 百 六 十 四 圖

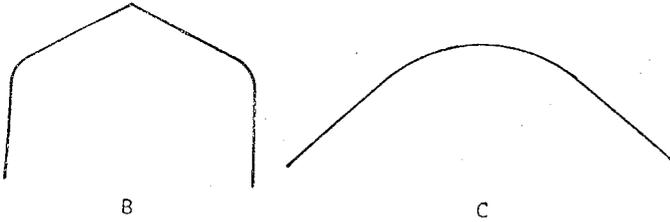
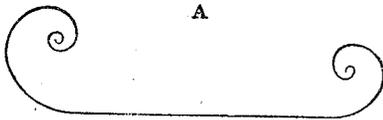


第百六十五圖の竝行四邊形に於て、高い方が低い方よりも幅が一層狭いやうに見ゆる。これは側面

第百六十五圖



第百六十六圖



第百六十七圖



と底面とが對比されて見える爲めである。又竝行線に於ても長い方が短い方よりも二線が一層接近して居るやうに見ゆる。

尤もこの場合を Wundt

は説明して曰く、長い

竝行線の場合は眼が長

い方に動く傾向が強く

爲めに縦の方向を過小

視すると。

次の第百六十六圖は

Lipp's 及び Hofer の擧げ

た曲線であるが、曲線

に隣接せる直線が曲線

と反對の方向に曲つた

やうに見ゆる。A に於

ては真中の直線が曲つたやうに見え、Bに於ては頂上の兩側の半インチ程は直線になつて居るが下の方が稍々凸状に見ゆる。Cに於ては兩端の半インチは直線であるが、外方に曲つて居るやうに見ゆる。

第六十七圖のAは Loeb の錯視圖で、左方の上の直線と右方の下の直線とが同一直線上にあるが、しかし左の方が少し高過ぎて右の方が少し低過ぎるやうに見ゆる。之は附加された竝行線の方に注意を向けると錯視が減じてくると言はれて居る。Bは Melinghoff の圖形で、中間の點線は底線と同一水準にあるに拘らず、少しく高く見ゆるものである。Loeb は之を空間的對比として説明して居る。所が Wundt は圖形を沿ふて動く眼の運動の影響であるとして居る。しかし是等の説明は相互に他を排除しないやうに思はれる。

八、錯視の説明

吾人が何故に錯視を生ずるかに就ては各種の錯視の場合に述べたが、それは二三の説明を除き他は Wundt⁽⁴⁾ の眼球運動による説明である。之に對して Lipps⁽⁵⁾ の感情移入説があり、又最近には形態心理學の見地から説明を試みるものがある。是等二三の主なるものに就て述べよう。

Lipps によると錯視の原因はその圖の視覺像に存するものでない。その圖にある事情例へば Miller-Lyer の錯視圖の如く、矢の如きものが存する爲めに吾人の「心の眼」は他の場合と異つた見方をする

爲であるとする。即ち Miller-Iyer の圖形第百六十八圖の二本の垂直並行線の矢がない場合を見ると、

兩直線は共に、一方では重力に抵抗して伸び上らんとし、他方では重力に引下げられんとするものと見

るのである。而してこの對抗は兩端に於て殊に烈しい。かやうに見るのは

吾人が自身の感情を垂直線中に移入したもので、之は吾人が事物を見る

場合に常に存するものである。所が並行線の各兩端に矢を附けると、前の

相對抗する作用の一方は加勢せられ、他方は減殺される。即ち圖の右の

方で矢は外に向つて伸びんとする作用を有して居るから、直線のこの作用に加勢し反對の作用を減殺

する。之に反して左の方では矢は内に縮まらんとする作用があるから、直線中の縮む作用を強くし他を

打消して仕舞ふ。従つて前者は長く見え、後者は短く見ゆる。しかし線の中には之に對抗する正反對

の作用があることは、圖の如く兩線を切つた二點を設けると左の方が右の方よりも長く見ゆることに

よりて證明されると述べて居る。しかし Lipps の説明はその後の研究者によりて餘り承認されず、多

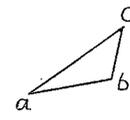
くは Wundt の感覺説の方を正しい見方とするものが多い。所が近時になりて吾人の態度によりて錯

視を生ずるものであるといふ説明が漸次表はれて來た。(尤も Sanford は前掲第百六十圖の説明に於

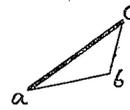
て既にこの傾向を示して居る)。今その一例として Bates 及び Werner の説を略述しよう。



Bates⁹⁾ は Miller-Lyer の錯視に就て詳細なる内省的研究を試みた。その結果この錯視は單に生理作用に基礎を置く感覺的方面にのみ歸すべきでなく、又純主觀的作用によりてのみ説明されない。それは副刺戟 (Nebenreize 即ち矢の如きもの) と主要なる廣がりとの間の合一によるものである。その



第百六十九圖



第百七十圖

證據には吾人が若し分析的態度を取ると錯覺が減少する。之は Benussi¹⁰⁾ の結果に於ても同一である。即ちこの錯視は刺戟とその實現に對する觀察的態度とに基づく所の、感覺に先んじ (pre-sensational) 且つ興奮に續く (postexcitatory) 中心地域の合一として存在すると述べて居る。

Werner¹¹⁾ は先づ圖形を同質的 (homogen)、非同質的 (unhomogen)、集中的 (zentrierte)、非集中的 (unzentrierte)、分節的 (gestückerter)、非分節的 (ungestückerter) との六種の範疇によりて分類し、錯視を生ずる原理として同化と分化との二種を擧げて居る。

今その一例を摘出すると次の如くである。第百六十九圖の二つの三角形の邊 AC と ac は同長であるが、是等は非分節的形態なる爲めに同化作用によりて ac が AC よりも小なりと判断する。之に反し

第七十圖になると分節的となる爲めに非同化作用によりてACとacとは同一であると判断すると述べて居る。而して氏は一般的にいふと、所謂對比の法則は一般的分化作用の原理の別名に過ぎない。即ち必然的又は同時的に相互に關係して居る圖形が、部分に區別されることによりて、その一つの部分の機能が明確になるといふことである。要するに分節的形態は部分の分化作用によりて分節的圖形の分解が生じ、同化作用によりて明白に統一された非分節的圖形が構成されると述べて居る。

九、兒童と錯視

Lobsien⁶⁾ は9歳より15歳までの兒童60名に Wundt 及び Lipps の錯視30の1々を8×10cm. のカードに印刷して渡し、錯視の所をどう見えるかと尋ね、且つその眞の形もその通りと思ふかと尋ねた。その錯視は輪廓、方向、分割、角度、深さの五種類に屬するものであるが、全兒童中錯視を生じた者は72.9%即ち3/4で、錯視を生じないものが27.1%であつた。今之を各學年に分けて表示すると

第六十三號

級	輪廓	方向	分割	角度	深さ	合計
6	80	52	60	75	13.5	56.1
5	82.5	56.5	77.5	77	40	66.7
4	92.5	69	77.5	86	53.5	75.7
3	67.5	71.5	89	80.5	53	69.9

上の如くである。(表中學級の兒童は大凡年齢10歳、5は11歳、4は12歳、3は13歳、2は14歳、1は15歳であつた)

この表によると年齢の進むに従つて錯視の總數は

2 81 45.5 77 83 56.5 88.6 増加して居る。又錯視の種類からいふと錯視の数は
1 92 70 92.5 80 67 80.3
計 84.4 60.7 78.9 80.2 40.2 各學年夫々相違するが、之を統計すると輪廓角

度、分割、方向、深さの順になつて居る。氏は又圖畫の巧拙によりて二級より一級までの兒童を二分

第六十四號

して次の表を舉げて居る。即ち圖畫の巧みなる子供の方

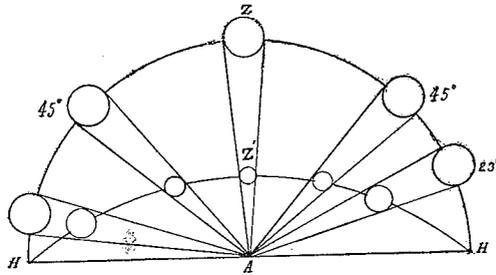
年齢	方向	分割	角度	深さ
巧者	88.0	68.2	82.4	84.4
拙者	81.4	57.0	83.0	77.8
				35.8

が錯視が多く、殊に深さの錯視に於て甚しいことが分かる。

十、日及び月の大きさ

太陽や満月は中空にある時よりも地平線上にある時に大きく見ゆる理由に就て、Wundt⁽⁹⁾の述べる所によると、それは眞の天空と知覺上の天空とが相違する爲めであるとする。即ち第百七十一圖に於てE₁E₂は眞の天空を示し、その中心Aに吾人が直立して居るとする。吾人が天空を知覺する場合には地平線上の方向では山谷、家屋、樹木等の眼球運動を妨ぐるもの多く、垂直の方向では之に反して只天空に輝く日や月の外に吾人の眼球を妨ぐべきものが無い。故に地平線上の方向は垂直の方向よりも距離が遠いと感知せられる。曲線E₁N₁E₁はその知覺上の天空形體を示して居る。日や月が天空上を運行する際は吾人は之を知覺し、更に知覺上の天空へ之を投射するから、E₁N₁E₁線上にある如く

第百七十一圖



感せられ、従つて日や月の位置によりその大きさが變化して見えるのであると説明して居る。

近頃 Henning m はこの問題に就て長い論文を書いて居る。氏が 60 人に就て觀察した所によると、地平線上で大きく見ゆることは、日出又は日没の際に地平線上に生ずる赤色に基づくことが分かる。日や月や星ばかりでなく、地平線上の凡ての事物がこの赤色の光の中に入ると凡てが擴大され、且つ細かいことが明白に見えるやうになる。故に若し赤色光を吸収するガラスを通じて日や月を觀察すると、その錯覺が減少する。一般に煙や水蒸氣等の爲めに赤色光線が比較的吸収されることが尠くして優勢になつてくると、その光景の周圍の形が減縮される。

れて、それ等の事物が實體鏡的に一層近くなり且つ一層明瞭になつてくる。Andert-Foister 及び Foister の現象に含まるゝ原理は、見かけの大きさと、見かけの光度と、銳度との關係を説明して居るが、それによると銳敏度の増加は見かけの大きさを増し、見かけの光度を減少せしむるものであるとして居る。天體の過大視もこの現象の例に過ぎない。水平線上の日や月は光度が減じた時は詳細に見え、且

つ大なる眼をさすのしるゝを述べて居る。

引用書目

- 1) Heymans, G. Zeit. f. Psychol., 1895, Bd. 9, S. 221-255.
- 2) Thiéry, A. Philosophische Studien. Bd. II, S. 366 ff.
- 3) Sanford, E. B. A course in experimental psychology. 1901, Chap. VII.
- 4) Wundt, W. Grundzüge der physiol. Psychologie. Bd. II.
- 5) Lipps, Th. Raumästhetik und geometrisch-optische Täuschungen. 1897.
- 6) Bates, N. A study of the Müller-Lyer illusion with special reference to paradoxical movement and effect of attitude. Am. Jour. of Psychol. Vol. 24, 1923, p. 46-72.
- 7) Benucci, V. Arch. f. d. ges. Psychol., 1912, Bd. 24, S. 31-62.
- 8) Werner, H. Über Strukturgesetze und deren Auswirkung in den sogenannten geometrisch-optischen Täuschungen. Zeit. f. Psychol. Bd. 94, 1924, S. 248-264.
- 9) Lohstein, M. Zeichen und Sehen. Zeit. f. ang. Psychol. 1922, Bd. 20, S. 89-129.
- 10) Wundt, W. Grundzüge d. physiol. Psychol. Bd. II, S. 696.
- 11) Henning, H. Die besonderen Funktionen der roten Strahlen bei der scheinbaren Grösse von Sonne und Mond am Horizont, ihr Zusammenhang mit dem Aubert-Försterschen und Försterschen Phänomen und verwandte Beleuchtungsprobleme. Zeit. f. Sinnesphysiol., 1919, Bd. 50, S. 275-310.

色 及 び 光

第十四章 讀書の眼球運動

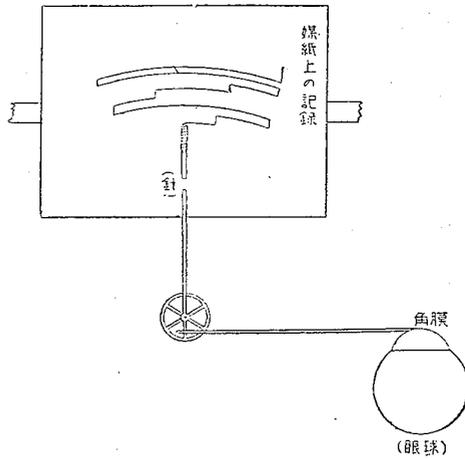
方法 讀書の際の眼球運動に関する實驗の先驅者は、一八七五年に眼球運動の速度を測つた Volkman 及 Lammansky としるゝ。兩氏

は殘像法 (after image method) を採用した。即ち廻轉する圓筒の小孔を通して一定の間隔を以て光を發するやうにし、其の光で眼を照らし、眼が一定時間内に其の光の爲めに生じた殘像の數を計算して其の速度を測定した。所が一八七九年に巴里大學の [12] (1) が眼球運動を直接に觀察する爲に所謂鏡影法 (mirror method) を案出した。即ち被驗者の前に鏡を立て、傍から其の鏡に寫つた被驗者の眼の運動の影を觀察するのである。氏はこの時始めて眼球が紙面の左より右へと動く時に不連續の運動をすること、即ち運動と停留との系列から成り立つて居ることに注意を喚起した。少し後に又巴里大學の Landolt は鏡影法を用ゐ、被驗者をして極めて徐々に讀書せしめ眼球の運動を直接に觀察した。其の後 Erdmann と Dodge (2) とは Halle の大學で同一方法を試みた。田中學士 (3) は被驗者に讀書を命じ、其の眼前六尺の距離から望遠鏡を用ひて直接に其の運動を觀察し、一方に電鍵による記録装置をなして運動毎に電鍵を押して回數を計測した。

しかし鏡影法や直接觀察法は往々にして其の運動を看過することがある。その爲めに他の方法が種々と工夫された。Lamarie (4) は Javal と共同して一新方法を試みた。其は上眼瞼の上に小さい接觸物を置き、眼球が左右に動くにつれて生ずるその接觸物の運動が一方に電流の斷續をなすやうにし、其は微音器 (microphon) に傳はりて、眼球運動毎に小音を發するやうにした。其の後 Rostock 大學の Arens は書記の際の眼球運動を知る爲に、被驗者の眼球の角膜に輕い象牙の盃様のものを著け、其の盃に更に剛毛の指針を固著せしめて煤紙の上に眼球運動を記録せしめやうと企てた。之は失敗に歸したが之が暗示となりて Harvard 大學の DeLafarre, Clark 大學の Huey (5) の實驗が表された。前者はやはり成功しなかつたが、後者は遂に眼球運動の連續的記録を得ることに成功した。

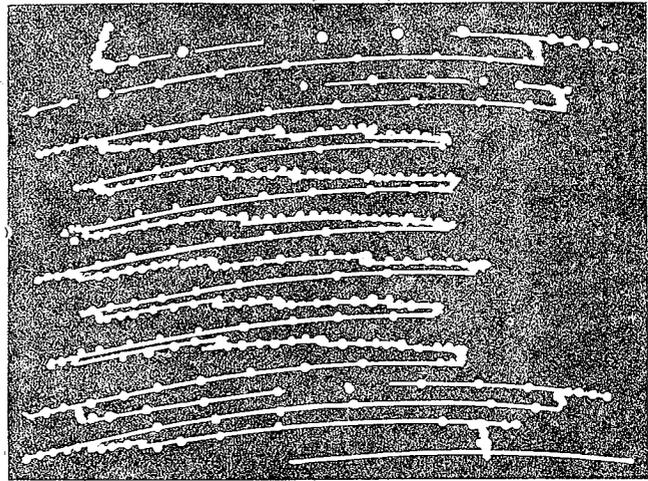
Huey の装置は大要四部分から成り立つて居る。(一) 眼球の角膜の上に極輕いセルロイド製の盃を固著せしめ、其の盃に極輕い針を結び付け、之をキモグラフィオンの圓筒上に貼付けある煤紙の上に自由に運動し記録し得る針に結び付けた。尤も盃を角膜に固著せし

第百七十二圖



Huey 氏の装置略圖

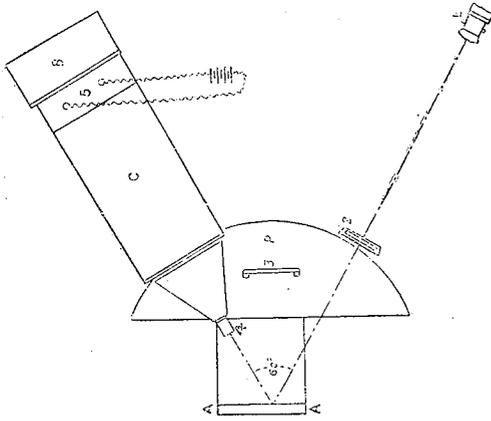
第百七十三圖



Huey 氏の得たる眼球運動の記録

むるには眼の痛を生ずるからして、少量のコカイン又はホロコカインのやうな麻酔薬を塗つた。(二)其の圓筒面には電気装置によりて
 一定時間毎に火花を發する時計の針を結び付けて眼球運動の時間を測定した。(三)被験者の頭は堅固な机に固定された鐵箍の間に堅

第百七十四圖



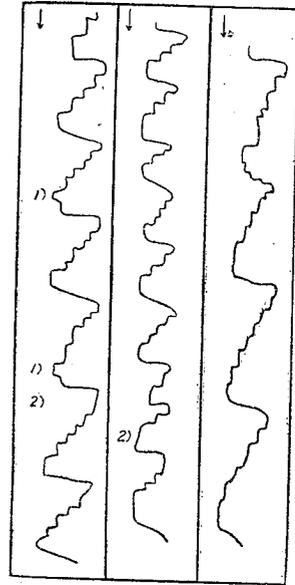
- AAは被験者が頭を固定する所
 Bは寫眞の乾板を一定時間毎に送らす箱
 CはBに通ずる暗箱
 Pはペリメーター
 Eは發光體で2なる青色硝子板を通つて眼球に光を投射する。その光は反射して4なるカメラのレンズに入る。
 3は書物を固定する装置
 5は乾板を順次に降下させる電気仕掛

その後 Doyse は種々工夫した結果、角膜の中心外の表面を反射體とすることを考へつき、又眼球運動を直接に寫眞に取る代りに、其の角膜の表面から反射されて來る豎の運動を寫眞に取るやうにした。角膜を照らす光源はアーク燈を用ひ、其の光を幾枚かの特殊のガラスを通過させて化學的には最も強力に生理的には最も強度の弱い光線にした。又被験者が讀書の際頭部を動かすのを防止する爲めに頭を支持するものも作つた。角膜より反射する光線はレンズと暗箱との装置によりて寫眞乾板の上に落つるやうにした。而して其の乾板は左右

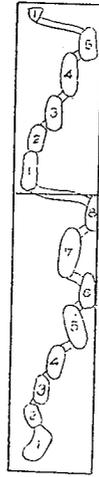
くばまるやうに裝置し頭部の運動を防止した。(四)讀物は角膜の前面の一定距離の所に固定するやうにした。しかしこの方法は Doyse (6) が批評した通りに全く完全なものとは言へない。眼球は蓋が附著せる爲めに必ずや多少不自然の状態に置かれるであらう。又其の用法も可なり苛酷で一般的の用具として使用するに困難である。その間に Hering は寫眞術を應用することに想到した。しかし氏の最初の企は不完全なもので、眼球の水平運動を直接に寫眞に取らうとした。所が之の方法は光線が直接に眼に入つて來て眼球運動を妨げ、又其の記録も充分擴大して寫され無かつた。

に少しも動かず、全く恒常的に上より下へと動くやうに装置した。時間を測定する爲めに暗箱の裂目の端に振子仕掛によりて光線を入れたり閉じたりして、其が落下する乾板の上に記されるやうにした。

第百七十五圖



第百七十六圖



第百七十五圖は如上の方法によりて眼球運動を寫したるもの
第百七十六圖はそれを二倍に廓大したるもの、1, 2, 3, …等は眼が順次停留して進んで行つたことを示し、數字の反復せられて居るのは行が變つたのである。

この方法に於ける信頼性の有無は、一に角膜反射が盲く生ずるか否かといふ點に存して居る。Dodgeは自己の經驗上次のやうな事を述べて居る。それは角膜の極周縁の所を用ゐると、往々その反射が盲く行かないことがある。それで角膜の1/4以内で明視を妨げない所に、反射光線の落ちるやうにすると、眼球運動に精密に相當する反射光線が得られると言つて

Dearbornは1904-5年の間にColumbia大學でDodgeの機械を改良して採用した。氏はその後Wisconsinの大學に行つてからも此研究をつゞけ、後にChicago大學の教育部の實驗室に於て益々讀方研究の爲めに利用した。Dodgeは只右眼のみの記録をしたがDearbornは二枚のレンズを用ゐて、雙眼視による讀書の記録を取るやうに工夫した。又Dodgeは乾板を用ゐたのをDearbornはフィルムを用ゐて連続的の寫真を取るやうにした。其の後一九一七年にGrayはDodge及びDearbornの装置に改良を加へて實驗

を試みた。

Judd は又一方に Yale 大學で他の寫眞法を工夫した。それは活動寫眞的映畫法と稱へられ、Dodge が眼球の水平運動のみを撮寫するに反し、此の方法は活動寫眞用のカメラを用ゐて凡ての方向に於ける眼球運動を寫し、一秒間に八個の像が取れる位急速に且つ連續的にフィルムを動かす、暗箱も絶對的に動搖のないやうにし、又通常二重の暗箱を用ゐることにした。眼球と一致する點を知る爲めに、角膜の一定の所に白粉を少しくぬりつけて置く。而して寫眞が出来ると其を幻燈によりて衝立の上に投射する。白點の連續的位置を調べて眼球の種々の運動の方向や時間を測定するやうにした。

又頭の運動を出来るだけ防ぐ爲めに Head-rest の丈夫なものを用ゐたことと言ふまでもないが、それだけでは全く動かなかつたかどうか分らないといふので、被験者に鐵線の眼鏡をかけさせ、その下方の側に磨きすましたハカチの球をつけて置いた。それが寫眞にとれるので、眼と頭の運動の比較が分るのである。

この Judd の装置は種々の方向に於ける眼球運動を測定することが出来るので、凝視の研究に多く使用された。例へば McAlister の凝視に關する研究、Judd, Cameron, Steels, Courter 等は此の装置で錯覺の研究をした。就中 Judd の幅輻と分散との研究は眼球運動の問題に重大なる貢獻をなして居る。

前に紹介した方法と全く異つた極めて簡単な道具を述べて居るのは Schackwitz の Nystagmograph である。これは眼鏡に小さい盃(直徑 14mm. 高さ 2mm.) をとりつけてある。盃の開いた方には薄いゴムを張り、それを眼鏡に當てるやうにする。而して盃は又一方にゴム管でキモグラフィオンに通じて居る。それで眼が動くとき眼鏡に接觸して居る盃のゴムを壓し、それがゴム管を通じ、その運動がキモグラフィオンに記録せらるゝやうにする。案出者は使用至つて輕便であるといつて居るが、未だこの眼鏡を用ゐて研究し

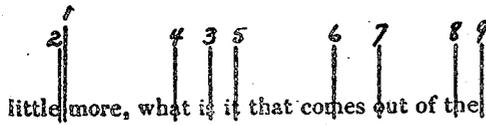
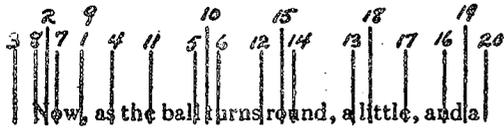
たものがないから、その器械の良否は茲に批評することは出来ない。

結果 前に述べた通りに Huey の實驗までは讀書の研究は餘り正確でないと云ふことが出来る。例へば殘像法は記憶の廣りによりて限定され、且つ充分明白なる殘像を得るには、多少讀書の妨害になる恐もある。直接觀察法も亦觀察者の記憶の廣りや觀察する眼の運動によりて妨げられることがある。故に是等の方法に基づく結果は客觀的に正確に得られたとは言へない。

Volkman 及 Lamansky とは特に眼の運動の速度を測つた。しかしその結果は餘り低く評價して居ると言はれて居る。Javal は讀書時に於ける眼球運動は不連続で運動と停留との系列から成立つことを發見した。其の後 Huey は眼球が電光の形に動く有様をキモグラフィオンの上に客觀的に描き出すやうにした。Huey によると吾人が讀書の際には、眼はその材料の各行に沿ふて動くが、その運動たるや種々の長さを有する急速の激引であると述べて居る。この以後の研究者は此の運動と、停留の本質、機能、關係等に興味を有して夫々研究を進むるに至つた。其の概要を舉示しよう。

一、凝視點の通路 Erdmann 及 Dodge とが、初めて眼球の凝視點の通路は讀物の一々の行と共に在して居ないことを發見した。最初と最後の凝視は行の内側に位して居る。而して最後の者は最初のそれよりも尙一層内側にあると述べて居るが、その後に至つて Huey 及 Dearborn も共にこの事實の眞

第百七十七圖



なることを確めた。

Javal は殘像法によつた結果、文字の上の部分に極めて大切で、凝視點は文字の真中と上との間を通ると述べ、且つ結論していふには文字の上方が下方よりも一層分化して居る。Messner も 238 字が上方に出て居るのに、僅か 23 字が下の方に出て居るといふことを言つて居る所から見ると、吾人が文字

を認識するには上の半分を見ることが大切であることが分かる。従つて吾人の眼球の凝視も上の方を走ることが少しも怪むに足らないと言つて居る。しかしその後 Dearborn が寫眞法によりて研究した結果 Javal の主張は間違つて居ると言つて居る。

この凝視點は又次行へうつる時往々その行の最初の文字よりも外側へ來たり又内側にくるといふことがある。其は眼の復歸運動の超評價又は低評價から來るので、従つて各種の讀物に經驗の少ない子供の方が、經驗の多い大人に比して此傾向の大なるべきは勿論である。同一の大人でも行が極短いと、其の行の長さが一様である場合には、新行の最初に於ける凝視は漸次確實になつて

くる。しかし一般に凝視點は不規則である。Dodgeによると連続的露示の場合には凝視點は語の種々の所に落ち、又語の初めから漸次終りの方へと落つるのでなく、直ちに終の方に落ちて最初に歸つたり、或は中部に落ちてそれから終りへ行き、再び最初の文字に移つてくることもある。例へば Gray の例を示すと第百七十七圖の如くで各文字の上にある數字は凝視の順序を示して居る。

尙ほ又連続的に永い文章を読む際には、同一の語が異つた關係に於て屢々表はれて來るが、其の際の凝視點は場所によりて凡て異つて居ると Dearborn は述べて居る。氏の舉げて居る例の一を示すと

1. Evolutionarily 2. Evolutionarily 3. evolutionary

Huey は又語の最初の半分が大切か後の半分が大切であるか、換言すれば吾人の凝視點は文字の前半に落ちるか後半に落ちるかといふことを數量的に決定しやうと企て、一部分は前半を省き、一部分は後半を省いた語から成り立つ文章を被験者に讀ませた。その結果四人の讀者は最初の半分を示された文字は一秒平均 4.9 語を讀んだのに、後の半分を示した文字は一秒平均 3.8 語を讀んだといふことである。かやうに前半の文字の方を早く讀んだ理由に就て Huey は次の諸項を列舉して居る。第一に英語は多くアクセントを語の最初の部分に置く傾向があるので、アクセントのある部分が其の語を代表して居るものが多い。第二に接頭語よりも接尾語の数が多く、語の主要根は最初の部分に表はるゝ

傾向がある。従つて語の最初の部分が大切になつてくる。第三に綴の通常の内部聯合に於ける時間的順序が重大な要素をなして居るやうである。時間的順序は殆んど常に最初の部分から後の方へと進むもので、何れの實驗に於ても聯想は逆の時間的順序に働かない。

二、凝視間運動 凝視間運動といふことは、一の凝視から次の凝視に至る眼の運動のことで、之は各凝視間の距離と其の間の運動の速度とを研究するのである。Javal は自己の觀察からして、この運動の距離は寧ろ一樣であると述べて居る。しかし其の後の研究者は之を否定した。Huey と Dodge とはこの前進運動の距離は往々 1:4 の割合に變化すると述べ、Dearborn も亦同様の趣異が存すると言つて居る。但し Dearborn は暫く讀書をつゞけると、習慣運動が出來上つてこれは後に説明する(停留の數が比較的一様になつてくると附言して居る)。

しかし研究の興味は此の運動の速度を決定する點に主として向つて居るやうである。而してこの研究は其の速度が明視を規定するかどうかといふことである。Javal は前述の如く殘像法で凝視間運動の速度を決定しやうとしたが、其の方法は不正確とは言へ、其の運動は餘りに迅速で明視を決定するとは思へないと述べて居る。Erdmann と Dodge とは左から右への眼球運動に費す時間の $\frac{12}{13}$ から $\frac{23}{24}$ は凝視に費さるゝと計算して居る。Dodge と Baxt とは凝視間運動の間には必ず認識を妨ぐべき刺激の

融合が起ると言つて居る。Huey, Dodge, Cline, Dearborn 等も此運動の速度の測定には粗一致した結果を得て居るし、融合の起ることも述べて居るが、その融合が刺激を受ける際に起るか、それとも運動中に起るか、疑問であつた。所が Dodge は之を實驗の上から融合は凝視間運動の間に起ることを證明したのである。Dearborn も Dodge と同様な測定をして凝視間運動の間は知覺は生ぜざることを見出した。

三、停留數 停留に就ても研究者の興味を引き、その場所や本質に就て種々と實驗を試みられた。

[aval] は各文字に一樣に一回の停留があると言つて居る。(90mm. の行に 25 回の停留) Landolt は一停留毎に平均 1.55 語即ち 90mm. 行に 6.5 停留をすることを述べて居る。その後の研究者の結果の二三を表示すると次の如くである。

第六十五表

研究者	被験者	讀物	行の長さ (cm.)	停留數	一行を 100cm. としての停留數	(a) 行の長さ Dearborn による停留數に行
Erdmann & Dodge	D	Helmholtz 視覺論	12.2	5.68	5.7	の長さが關係することを述べて居る。氏の 10 人の被験者は各行平均 5.3 の
	E	同	12.2	5.73		
Huey	Hu.	米國心理學雜誌	9.8	4.8	4.75	の長さが關係することを述べて居る。氏の 10 人の被験者は各行平均 5.3 の
	Ho.	同	9.8	4.5		

Erdmann & Dodge	D	Locke の論文	8.3	4.0	48.2	停留をして居るが、其の
Huey	X	Cosmopolitan 誌	6.05	3.6	59.5	二倍の長さのものを讀ま
	Y	新聞	5.2	3.8		せると 7.45 の停留をして
	Z	同	5.2	3.4	3.6	

居る。併し前者では一停留毎に 1.5 語を讀むが、後の場合には一停留毎に 1.5 語を讀んだことになるから、行が長くなればそれだけ各凝視毎に讀む語數が増加して行くことが分かる。併し之には個人差があつて一般に長い行の時間が多く讀むとは限らない。かの Huey の被験者は短い行の時間が各凝視毎に讀む語數が多いといつて居るに拘らず、氏の被験者の中 H と T とを摘出すると上の如く個人差がある。

辭十十辭

即ち T は短行の方が多くよみ、H は Dearborn の結果の如く長行の際が多

各凝視毎に讀みたる語數

	H	T	
長行	2.3	1.5	要素例へば統覺とか筋肉運動の個人差が研究されて後決定されるやうに
短行	1.8	1.9	思はれる。

(b) 學年 Gray は學年の高下によりて停留數に差があるとして居る。最下級と最高級とを比較すると後者が甚しく停留數が少い(第六十七表)。尤も氏は各學年に於てその讀物を違へて實驗して居る。

辭六十七辭

(c) 讀方の遲速 Gray によると最も速く讀む者は必ずしも停留

學年	讀物	平均停留數	果を擧げて居る。
4	批評4	13.3	尤も停留には音讀を命じた結果であるが、讀
5	" 5	9.3	方の方の速度の方は同一の材料を默讀せしめ、被験者が一秒間に讀
6	" 6	9.0	み得た平均語數で示してある。
7	" 7	10.6	
ハイスカール	" 8	7.8	
カレツヂ	同	8.8	

(d) 日本語 松尾學士(四)が一行

第六十八表 最も速く讀んだ者の讀方の速度 最も速く停留した者の停留數 最も速く讀んだ者の各行に於ける停留數

學年	最も速く讀んだ者の各行に於ける停留數	讀方の速度	最も速く停留した者の停留數	讀方の速度
3	7.1	5.8	6.2	4.1
4	6.7	3.1	5.6	3.7
5	7.0	4.1	7.0	3.5
6	5.8	6.0	4.0	3.3
7	7.0	5.9	4.6	3.5
ハイスカール	6.3	6.5	4.6	4.6
カレツヂ	5.2	10.0	5.0	3.2

約3.72停留をした。Dearbornが96.5mmの讀物を讀ちしめて、最小停留者5.0回、最多停留者9.4回に比すれば松尾學士の結果は小數に失するやうである。尤も之は縦讀と横讀、又日本字と英字との差から來たかも知れない。

四、習慣運動 習慣運動(motor habit)の工夫を前に述べたが、Dearbornは凝視に基く停留の分布を

検査した結果、ある被験者に暫時繼續する筋肉習慣のあることを發見した。其は五行宛から成り立つた讀物を讀ませた處が各行に三度の停留をした。處がその被験者に四行から成立つ讀物を讀ませた處が今度は各行毎に四停留をしたといふことである。かやうな結果からこの停留は眼が任意に作り上げた運動の排列であらうと氏は述べて居る。かやうな傾向はこの被験者のやうに著明ではないが、他の多くの被験者にも其の傾向が表はれた。例へば他の被験者Tは時々五停留のこともあるが主として四停留をするといふ傾向があつた。この運動の律動的排列は章句の最初には勿論餘り表はれないが、讀んでる中に偶然一定數の停留をし、それが運動的慣習になりて、その後は同一回數の停留が表はれてくるやうになる。しかし又或事情例へば困難な章句に出會ふことによりてその習慣が破れて、以後は異つた回數の停留が反復されることもある。しかし中には少しも條件が變化しなくても此の習慣が破れることもある。被験者Tは最初四停留で讀んで居たのが、その章句を讀み終つた後直ちに同一條件の下にある讀物を讀ませた所が今度は三停留で讀んだ。故にこれは律動的系列の不安定といふより外はない。それで Dearborn は暫時繼續する習慣運動といふ名を與へて居る。尙ほ氏によると、この習慣は迅速なる讀み手の特質である。被験者のTとHとはSの二倍の速度で讀みFの三倍の速さで讀んだが、長く繼續する習慣運動はこのTとHとの二人にのみ表はれて、SとFとには表はれなかつた。而して此習

慣運動を有することが長い讀物の時は利益を與へ、Sのやうに何時まで讀んでも習慣の出来ないものは非常に不利益のやうに思へると述べて居る。

五、停留時間 停留の繼續時間も亦其の數と共に讀方に對し重要な要素である。しかし停留數を測定することよりも時間を測定することは非常に困難であるから、従つて方法も一層改良された方法によるべきは勿論である。故に停留時間の研究は極近世になつて發達した。Eleyの讀者は一停留の平均時間1.08sであつたといつて居るが、氏の方法は停留時間の測定に適當したものと云へない。其後 Dearborn がこの停留時間に就て詳細に研究した。蓋し氏の寫眞術の利用はこの種の研究に非常に都合がよかつたのである。氏の3人の被験者は最短160.8s、最長401.9sを要した。而して氏は停留時間の差は讀方の速度の相違に密接に關係して居ることを發見した。Grayは速く讀む者に二種の型がありて(a)各行毎の停留數は少いが時間は可なりに長い者と、(b)停留數は多いが其の時間の短いものがある。前者は各停留毎に捕捉する語が多く、注意の廣りが大なるもので、後者は捕捉は敏捷であるが注意の廣りが狭い者であると述べて居る。

Dodgeは又停留時間と反應時間及び讀書の全過程と聯關して詳しい研究をして居る。平均反應時間は平均停留時間よりも遙かに少ないが、しかし一々の停留を調べて見ると、其の大多數は反應時間と殆

んど同じきか或は其よりも短くなつて居る。それでかやうな短時間の間に語の全體の意味を捕捉する作用や、其の意味に對する心身の反應のやうな複雑な統覺過程が起るといふことは不合理のやうに思へる。それで何か複雑なる認識作用が凝視の間に行はるゝに相違ないと述べて居る。Dodgeはその後の實驗研究に於て次のやうなことが起るのではないかと言つて居る。即ち Dearborn が寧ろ普通であると言つて居る起首の長き停留が、各行の一般的検査をするのではなからうか、又その爲めに其以後の停留時間を變化するのではなからうかと言つて居る。

六、停留の場所 停留は又其の場所の見地から詳しく研究された。而してその研究の主目的は一々の綴語句を讀む際に何處に停留が來るかを精密に検査し、何か其の場所を支配する法則はないかといふ點である。Erdmann と Dodge とが最初に行つた實驗によると凝視は語の上に来る、而して通常語の真中に來ると述べて居る。所がその後一層精密な研究をした結果、Dodge と Huey とは凝視點は語の何れの部分にも來るし、時としては語の間の所へも來ることを發見した。其の後尙精確な研究をした Dearborn も二氏と同一の結論に到達した。即ち氏によると、凝視點は語の何れの部分にも來るもので、文章の最初の部分が最後の部分よりも多く凝視されることも限らない。吾人の凝視は識得の法則や、修辭學の法則を全く無視して居る。而して凝視の眞の對象はそれが一語又は複合句として同時に

認知される文字の群の中心となつて居るといふ點に於て大切である。而してその凝視點は與へられた認識の領域の中心よりも寧ろ最初の三分の一の所に來るのが普通である。しかしこの領域の範圍を順次に決定して行く要件、即ち停留の場所を決定する一の要件があるやうである。例へば認識領域は名詞、形容詞及び動詞の場合が大で、關係を示す語即ち接續詞、前置詞的の句、關係代名詞、助動詞の場合には通常小である。

七、停留の本質 停留の本質に就ては凝視の固定性といふことに就て多く研究された。凝視の有様を寫真に取つて見ると、停留の際眼球は必ずしも休止して居ないやうである。Dearborn はこの點に就て著しく個人差があると述べて居る、或被験者の凝視は比較的固定的であるが、或者になると凝視と運動とが往々區別の出來ない位に動搖して居ると言つて居る。しかし其の記録を見ると一般に凝視の間に動搖をして居るのが多いやうである。Dodge も動搖不定が普通であるとし、凝視點の代りに凝視野の名を用ゐた方が實際に適合して居ると述べて居る。Yale 大學で McAllister は被験者が一點を注視する際眼球はどんな運動をするか、眼は凝視の一點から他の點へどう動くかといふ研究をして居るが、此の場合に大に參考になる。氏によると連続せる何れの點を注視する際には静止の状態になく、其の移動は連続せる點相互の距離や位置によりて相違する。従つて凝視の仕方は各の點によりて精密

に同一とは言へないことを發見した。氏の結論によると、凝視した點の像は網膜の或一定の所に落つると決定して居らず、中央小窩の周圍ならば網膜のどの點とも限らず落つるものである。換言すれば連續せる點の刺戟は網膜の同一要素を刺戟することなく、若しありとすれば其は單に偶然の結果に過ぎないと述べて居る。但し茲に吾人が注意すべきは、前に述べた Dodge の實驗と等しく通常の讀書の場合の結論でないと言ふことである。それで研究家の中には是等の結論からして通常の讀書の際の凝視の不固定性を評價し過ぎる者すらあるやうである。但し多くの研究家の一致する點は凝視の際の動搖は知覺を妨げる程には烈しくないといふことと、又この動搖は知覺の際の注意の動搖を意味しないといふこと、換言すれば Wundt や Zeiler が考へたと相違して、筋肉緊張の基礎からこの不固定性は考察すべきものであるといふ點である。

Judd が二つの凝視點の間の輻輳と分散の運動の研究も亦眼球運動に光明を與へて居る。輻輳は屢々眼の下方運動に伴はるゝもので、上方運動は幾分分散の特質を有して居る。この他又輻輳の場合には時計の針の廻轉する方向に眼球が一定量の廻轉を行ふことも明かになつた。一般的に言へば順應の形式としては輻輳よりも分散の方が一層單純であることが發見された。又二つの眼が是等の運動をする際に通常同一形式を取らないし又同一速度で運動しない。しかし凝視は遅い方の眼が他の眼に追付くま

では完全に行はれないといふことである。Judd はこの不規則性を以て内部神経の順應よりも寧ろ外部筋肉に其の原因を歸して居る。而して是等の運動は複雑で且つ困難である爲めに、一方の眼は停留をして居るのに他方の眼は一凝視點から他の凝視點の方へ移行して居る。しかしこの後の現象を Judd は眼の外部の筋肉組織によりて説明して居ない。其は輻輳と分散の運動を完全に行ふには、刺戟に對して注意深く且つ遅き順應をしなければならぬ本質を有して居るからであるとして居る。又輻輳の注意深き順應を初むる前に、兩眼は反對の方向よりも同一方向に動く時に行はるゝ側面運動をなす傾向がある。而してこの側面運動は輻輳や分散の運動よりも一層容易に且つ簡單であるやうに見ゆる。この傾向は疑もなく兩眼の均齊運動の根本的特質の存在を明かに示して居ると言つて居る。

八、縦讀と横讀 眼球の運動は縦に動くよりも横に動く方が容易であるから、横讀みの方が利益であると一般に考へられて居る。しかしそれには多少の議論がある。前に述べた如くに、視線が文字の上を動く時には少しづゝの運動を飛躍的に繰返すので、その爲めに要する時間は極めて僅かであるし、又運動の分量も少いから、縦に動くのも横に動くのも餘り相違がない。唯一行の終りより次行の初めに移る時には、可なり長い距離を飛ぶのであるから、この時には縦讀みの方が幾分損であるといふことは明かである。それでその點を顧慮すると縦讀とても決して損にならなくなるやうである。Huey

によると、眼は一つの所に暫時停止して居ながら、その近傍の場所を見るのであるから、歐文の各行を或程度まで短くすると、一行を読むに一回の停留で充分である。否それ以上にある點に停留すれば、その上下の數語を一時に見得るから、かやうな場合には眼を横に動かす必要がなく、單に眼を上下に動かすだけで充分である。故に横に長く綴つた文字は之を横に書かずして、縦に書いた方が、眼の運動量から見ても利益であるとして居る。

尙各行の進み方も現時の歐文の如く常に左より右に進む方がよいか、漢文の如く右の行より左の行へ進む方がよいか、セミチック語や近世のヘブリュー語の如く、横書ではあるが、それを右から左に讀む方がよいか、或は縦書を左から右へよむ方がよいかといふやうな問題も生ずる。著者は米國クラーク大學實驗室で、アルファベットの中殆んど同じ大きさを有するもの (m と c や t を除き) を 10.5 cm. (普通の英文雜誌の一行の長さ) 四方に印刷したものを出來るだけ早く音讀せしめた。その方法は四種とし、(一) 歐文の如く横に左より右へ、(二) ヘブリュー語の如く横に右より左へ、(三) 漢文の如く縦に右より左へ、(四) それと反對に縦に左より右へ讀ませた。被験者は米國大學生六名と日本學生二名とであつたが、日本學生は凡て第三の方法が最も早く讀んだ。米國學生の中四名は第一方法が最も早く、他の二人は第三の方法が幾分早かつた。而して第二と第四とは何れの學生にも不利であつ

た。之によると、在來の習慣に左右されて居るやうに見える。故にこれ等の研究は餘り讀書に馴れない大人か、又は年少の兒童に就て調査する必要があるやうに思はれる。松尾學士が無意味の片假名、平假名、有意味の片假名・平假名及び漢字交りの文章を縦書並に横書にして讀ませた結果は、何れの場合も縦書を讀む時間が横書を讀む時間よりも短かくなつて居る。

引用書目

- 1) Javal, Emile. Die Physiologie des Lesens u. des Schreibens. 1907.
- 2) Erdmann und Dodge. Psychologische Untersuchungen über das Lesen. 1898.
- 3) 田中廣吉, 言語及讀方の基本的研究
- 4) Lamare. Des mouvements des yeux pendant la lecture. Comptes Rendue de la Société Franc. 1893.
- 5) Huey, E. B. The psychology and pedagogy of reading. 1908.
- 6) Dodge, R. (a) Visual perception during eye movement. Psychol. Review, VII. 1900; (b) Five types of eye movement. American Journ. of Physiology, VIII, (c) The illusion of clear vision during eye movement. Psychological Bulletin, June 15, 1905; (d) An experimental study of visual fixation, Psychological Review Monograph Supplements, Vol. VIII.
- 7) Dearborn, W. F. The psychology of reading. Archiv of Philosophy. March, 1906.
- 8) Gray, C. T. Types of reading ability as exhibited through tests and laboratory experiments. Supplementary Educational Monograph, Vol. I. No. 5.
- 9) Judd, McAllister, and Steele. Introduction to a series of studies of eye movements by means of kinetoscopic photographs. Psychological Monograph Supplement, No. 29. 1905.
- 10) Schackwitz, Al. Apparat zur Aufzeichnung der Augenbewegungen beim zusammenhängenden Lesen. Zeit. für Psychol. 1913.
- 11) 松尾長造. 讀書の心理的研究.

第六章 運動及び身體位置

第一節 動體知覺

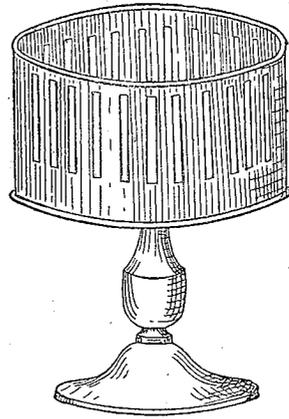
外界事物の運動の知覺は視覺竝に觸覺によりて與へられる。觸覺が動體知覺を生ずる場合は、その事物が皮膚上を移行する際に生じ、又前に述べた(第二章第五節)二つの點を一定時間を隔て、觸れると運動の錯覺を生ずる。實驗の示す所によれば皮膚面の運動知覺は頗る鋭敏で、前膊では一點の5mmの運動は既に運動知覺を生ずる。しかし視覺は觸覺に比し空間閾が精密であり、且つ視野も大であるから、外界事物の相互位置の變換の知覺には最も適して居る。Aubert²⁾その他の研究によれば、視覺による物體の運動の知覺の最小限は最も都合のよい條件の下に於て角速度一秒につき一乃至二分であり、それよりも遅い時は數秒しなければ運動が分らず、更に遅い時は全く運動が知覺されない。

次に運動知覺を與ふる最大速度は Boudon³⁾によると、簡単な條件の下に於て角速度 $\frac{1}{100}$ 秒につき ∞ 度である。然らば都合のよい條件の下に於ける最小速度の約25000倍の速度の運動をも知覺し得る。

わけである。都合のよい場合といふのは、運動する點又は物體の近傍に靜止する點又は物體のあることである。若し視野に何等他の位置を比較すべきものが無ければ運動知覺は不精確となる。これ眼が反射的に物體の運動に追従し、網膜上の映像の位置が變じない爲めである。

一 φ現象

第百七十八圖



第百七十八圖の驚盤の内側に物體運動の各瞬間の状態を畫きたるものを置き、その圓筒を廻轉せしめ、圓筒の裂目よりその圖を見る時は、各物體は恰も運動するやうに認知せられる。この現象を驚盤的現象又は活動寫眞的現象と稱へられる。

この場合に吾人が如何にして運動の經驗を得るかに就ては古來種々の議論がある。即ち時間直觀と空間直觀との一種の合併から生ずるとか、直接的特殊的直觀であるとか、

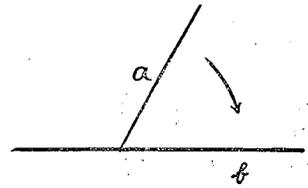
特殊の感覺であるとか、又は一層高等なる精神過程であるとされて居た。従つて運動の經驗を生ずる説明として感覺說(運動感覺によるとするもの)殘像說(接近せる網膜の場所に於ける興奮の生じ初めとその終りとの關係によりて説明するもの)眼球運動說(運動印象の生起を眼球運動の感覺に歸せしむ

るもの)、變化感覺説(感覺印象の變化に對する特種の感覺よりして運動の印象を導き出すとするもの)融合説(一種の統覺的融合を主張するもの)、竝に形態質説(形體の質とするもの)等がある。

Wertheimer³⁾は運動の經過に就て一層詳細に研究を試み、その方法として運動の印象を生じ得る最も簡單なる條件を選んだ。位置を異にする二つの線を、Schumannの瞬間露出器によりて連続的に提示した。主なる刺戟は水平に並行せる一對の線、相互に角をなす一對の線であつた。この二種の刺戟の多數の變形が、異なる條件の下に如何なる結果を生ずるかを検査する爲めに用ゐられた。被験者に特殊の教示を與へなかつたが、自發的に彼等の經驗したことを報告するやうに許された。彼等は勿論刺戟の本質に就ては知らなかつた。

上の刺戟を用ゐて、運動知覺を生ずる重要な決定者は、二つの線を提示する間の時間であること(これを Wertheimer は發見した。一の位置から他の位置へと線が運動するやうに見ゆる最良の時間は 60ms で、それより長くても又短くても運動の經驗は完全でない。通常二個の事物が見られ、兩方が多かれ少かれ運動し、全面に互りて動くことは無い。かやうな經驗は兩方運動と名づけられる。所が時として一方の線のみが動いて他方が静止して居る場合がある。即ち第百七十九圖に示す如く a が b の所に移行するやうに經驗される。之は一方運動と稱せられる。運動の他の型は、何れの線の位置も

第百七十九圖



變化しないで、その線の内部に運動が起る如く經驗され急速に前後に動搖する。之は同時的狀態に表はれ内部運動と名づけられる。かやうな條件の下に Wertheimer は實體的知覺が獨立し、且つ視的性質を帯びない運動の經驗を有するとする。その運動の經驗を氏は ϕ と名づけた。例へば第百七十九圖に於て a が b に動いたと經驗される場合に、運動現象 ϕ は a でもなく b ではなく、 a と b の經驗を吾人は有するとする。換言すれば二つの連続的位置に於ける線の知覺に ϕ が附加される時に吾人は運動の印象を得ると述べて居る。而してこの ϕ は物理的に動く刺激と關聯せる視的運動の基礎であるとし、氏は皮質に於ける神經興奮の短い輪道に就ての生理的原理を以て、この ϕ 現象の基礎であると説明して居る。

近時 Stern⁽⁴⁾ は客觀的方面は等質であつても、主觀的方面の不等質、即ち網膜の中央と周縁との機能的相違に基づく影響を研究して居る。先づ二つの光の點を連続的に垂直の方向に露示して三種の實驗をした。(a) 二點が盲點を包攝するやうにし、(b) その一方の點が盲點の中に落ちるやうにし、(c) 二點とも盲點の中にあるやうにした。二つの點は前の遮障に針の大きさの穴をあけ、そこから光が通つて見えるやうにし、その二つの光の點は廻轉する切口によりて連続的に露示され、その速度は廻轉の

速度を調節することによりて速くし又は遅くして、運動感覺を生ずるに最も都合のよい速度を定めた。かやうにして氏はこの最も都合のよい速度が盲點の所と普通の眼との間に相違があるを比較した所が、盲點の所が一層速度が遅かつた。この速度の遅いといふことは露示の間隔が一層長いことを意味し、これは又形態を生ずる程度が一層弛んで居ることを意味する。尙著しき點は正常の眼では二點が豎に連続的に露示されると、上より下へと直線的に運動する如く知覺せらるゝが、盲點がその二點間に存する時は、運動が曲線を描くことである。この曲線の方向は二つの成分から成立し、その何れが多く影響するかは個人によりて相違する。(一)盲點の周縁よりの距離と、(二)凝視點への方向である。今若し二つの點が盲點の内部の周縁とそれの豎の中央との間にあれば、曲線は常に凝視點の方へ凸状をなし、又若し二點が中央の外側に横はる時は、ある被験者は凝視點の方へ凹状をなし、或る者は前と同じく凸状をなすやうに見る。同一の點を他方の眼で見ると常に直線運動を生じ、兩眼で見ると極僅かに曲つた運動をする。この結果から視野の不等質が運動の形式に影響を與へることが分り、且つこの盲點の所の曲線を心理的に説明することは不可能であると述べて居る。

次に(b)の實驗に於て一方の點が盲點の中に落ちるやうにすると、最初に示されたる周縁の點から漸次に運動は下降し、第二の點は散亂して恰も彗星の尾のやうに見える。所が周縁の點のみを單獨に

示すと運動を生せず、又盲點内の點のみを單獨に示すと全く見えない。最後に(c)の實驗に於て、二點が盲點の中に落つるやうにすると、やはりその連續的露示が運動の印象を生ずる。しかし大きく且つ散亂したる點が著しく曲つて動くやうに見ゆる。是等の結果から次のことが結論される。(一)盲點は全然盲目でないが、高度の光の刺激を用ゆると見ることが出來、感受性は中央より周縁に向ひ徐々に増加する。(二)その感受性は運動の過程を生ずる所の連續的に示す場合の方が、二つを同時に示すか又は單獨に露示する場合よりも大である。(三)この運動印象を以て單純なる感覺の上に建設された高等なる心理的機能として説明することは不可能である。

然らばこの運動現象の本質は如何、之に就ては Wertheimer ですら尙分析を試みて居ない。唯それは運動の經驗で、視的質のものでなく、aとbとの位置の間に介在する主觀的補充物で、唯空間的定位置と方向とを有するとする。それで Dimmock⁽⁶⁾ は内省的分析によりて、このφ現象を明かにし得るか否かを研究して居る。

氏は Dodge の瞬間露出器を少しく變形して二つの部分の刺激が連續的に露示されるやうにし、且つ刺激の提示の前後の面を統制することが出来るやうにした。先づ第二の透明の鏡を挿入することによりて第三の刺激面を附加するやうにした。三つの無色のガラスの要素を充たしたるランプ(二つは 200watt, 一つは 100watt)で刺激面を照らすやうにした。それ等は直徑約 5cm の三組の並行し

た管の端に置かれた。管を通じて導かれた光が夫々の刺戟面に鏡から反映するやうにした。ランプと管の開いた端との間に落下式遮障を置き、三つの面の露示が獨立に變化し得るやうに工夫された。光が管に入るには $10\text{cm} \times 10\text{cm}$ の水平の裂目を通るやうになつて居る。附加的統制をする爲めに、補助的遮障が一々の管の開いた端より少し下の所に附けられ、それと共に凡ての三つの面の感光度を一様にし得る分度尺が附けられた。遮障は電磁石の電流が断たれると其れ自身の重さによりて落ちるやうにし、それは溝を通りて降りるやうにしてあるから摩擦は極少なく、落下時間の錯差も看過してよい位であつた。かやうな装置によりて豫示面を以て初め、刺戟の第一の部分に一定時間示し、種々の間隔時間を置き、第二の部分の刺戟を一定時間示し、最後に豫示面に歸ることが出來た。實驗は暗室で行はれ、實驗に先だち十分間は暗順應の爲めに費すやうにした。刺戟の材料は Wertheimer の用ゐたもの全部とそれに氏の工夫した六種を附加し、刺戟の一々の部分の露示時間は常に 30s とし、第一と第二の刺戟露示間の時間間隔は 30s , 60s , 30s , 120s , 150s の五種とした。而して教示は二種とし、一は被験者は心理學的術語でこの場合の知覺を敘述するやうにし、他はその意味を言ふやうにした。

氏の結果によると、凡ての被験者(八名)が水平線の運動を 50% 以上見、斜線が水平線への運動を唯一人の被験者が 50% 以下見て居る。部分の運動に於て唯二人を除き他の被験者には一方運動の方が雙方運動よりも多く表はれた。(同時的竝に連續的運動は極僅か表はれた)。豫示面を四種とし(a)刺戟カードの背景と同一の一樣なる白、(b)前と同一なるも、豫示面の中央に黒の凝視點を附加すること、(c)一樣に光のない面、(d)色のない面とし、唯上と下とに光の線で境界をして置くやうにして

實驗したが、この影響は個人的に相違し、一貫した傾向が無い。二つの刺戟間の間隔時間は極めて明確なる影響を呈し、90°が最も運動知覺を生ずるに適し、30°と150°とが最も少く運動感覺を生じた。内省的結果によると極短い持續を有する視的質(灰色)の一次的組織體が意識に表はれた。その組織體は種々の形を有する灰色の閃光で、刺戟の質から獨立して居るが、しかし二つの刺戟の部分の露示間の時間間隔によりて直接に決定される。空間的屬性は何れの露示にも常に表はれる要素であるが、これは一々の露示の場合に相違し、例へば運動の知覺は最良の露示の場合と然らざる場合との間に相違する。多様形の灰色の閃光の時は運動が無く、空間は不變で、組織體は時間と質とからなつて居る。Wertheimer は運動の面が視的要素で満たされることがない爲めに、運動の知覺はその生理的相關物として皮質に於ける短い輪道を有するに相違ないとして居るも、Dimnick によると運動知覺の心理的相關物として、灰色の閃光が発見されたので、Wertheimer のやうな新奇の思索的條件にその源泉を求める必要が無いと述べて居る。

Hillebrand²⁶ は Wertheimer の短輪道説を批評して曰く、興奮が a より b に移る時に運動經驗を生ずるといふけれども幾分の疑問がある。即ち何故に a から b に行きて、b より a に行かないか、Wertheimer は興奮過程に豫じめ一定の傾向があると説明するが、その説明は不充分である。a と b

この路が開かれると、aよりbへ、bよりaへの移行があり得る。若し兩方から興奮が生ずるとすれば、その會合點で興奮の波は消失するに相違ない。之は末梢神經系統に就て今日充分に知れて居る所で中樞の興奮傳達にも幾分適用し得ることである。故に一方にのみ進行する驚盤的運動を説明するに Wertheimer の短輪道を以ては不充分である。又aとbとの興奮が餘りに接近すると運動現象を生じないことも輪道説では説明がつかない。Wertheimer によると兩者の興奮が輪道作用を生ずるに餘りに同時的であるとして居る。輪道作用を以て興奮性の進行であるとすれば、aよりb、bよりaへ進行するに相違なく、何故に餘りに同時的であるか。之は寧ろaより來るものとbより來るものが出合つて、雙方が消滅すと考ふべきである。之と同様に運動を生ずる最良の時間の説明も不充分になつてくる。要するに Wertheimer の原理は心理的に説明すべき事實を生理的術語に翻譯したに過ぎないで、且つ腦體生理的研究の有名無實の結果に根據を求めて居るといふべきであると批判して居る。Hillebrand は又 Linke の同化的知覺即ちaとbとの間に同一の印象を生ずる時に運動の經驗を生ずること、Kofka の連續的光の融合によるといふ説をも批評して居るが、氏自身は如何に説明するかといふに、第二の點に屬する網膜の場所に於て場所の價值が經驗され、且つ第二の露示時間の間に行はれる、漸次的價值變化(Umwertung)の表はれが驚盤的運動であるとす。而してその場所が新刺

戟の質の中に既に表はれて居ても、又は最初の刺戟の積極殘像の中にあつても差支ない。空隙を補充するものとして運動を知覺するのでなく、第二の事物の網膜上の場所に於て經驗する價值變化であるとして居る。Wertheimer が、現象の根據を短輪道に求めたことの不充分なることは Hillebrand の言の通りであるが、しかし氏の價值變化が Wertheimer の現象よりとれただけ進歩した説明であるかは疑問である。兎も角吾人は運動現象を積極的視覺殘像の連續のみにて説明することが出來ず、又 Linker 及び Wundt のやうに吾人の過去の經驗が各位相の現はす像を補充聯絡する爲めに生ずる如き痕跡もななく、一の統一した經驗として現はれることが分かる。

引 用 書 目

- 1) Aubert. Pflügers Archiv, Bd. 39, Bd. 40.
- 2) Bourdon. La perception visuelle de l'espace, 1902.
- 3) Wertheimer, M. Über das Sehen von Bewegung. Zeit. f. Psych. I. Abt. 61, 1912.
- 4) Stern, F. A. see Koffka's The perception of movement in the region of the blind spot. Brit. Jour. of Psychol. Vol. 14, 1924, P. 269-273.
- 5) Dimmock, F. L. An experimental study of visual movement and the phi phenomenon. Ann. Jour. of Psychol. Vol. 31, 1920, P. 317-332.
- 6) Hillebrand, F. Zur Theorie der stroboskopischen Bewegungen. Zeit. f. Psychol. Bd. 89, 1922, S. 209-272, Bd. 90, 1922, S. 1-66.
- 7) Linke, P. Grundfragen d. Wahrnehmungslehre. 1918.

二 Zöllner の歪形

小さい裂目を有する静止のカードの後方にある單純なる圖形が移動する時には、それが通常見られるやうな形と相違して見ゆる。その圖形は運動の方向に竝行して走る軸の方に歪み、高速度の場合には短かくなり、速度の緩漫の時には長くなりて見ゆる。例へば圓は高速度の時は豎に長い橢圓となり、遅い速度の時は横に長い橢圓に見え、中位の速度では圓に見ゆる。これが Zöllner の anorthoskopische Zeirbilder と稱へられる現象である。

この現象が何故に生ずるかに就ては意見が區々である。Helmholtz²⁶⁾ は之を以て眼球運動に歸して居る。その證據として若し吾人が裂目の縁の一點を確乎と見つめると、假令錯視が最もよく見ゆる速度に移動して居ても、最早その錯視を見ることが出来ないとして居る。所が Vierordt²⁷⁾ や Zöllner は眼球を不動にしても少しも錯視に變化を生じないとして、眼球運動説に反對して居る。即ち Zöllner は裂目の真中の近くに小さい線を引き、それを凝視し、圖形を直接視で觀察した所が、歪みが表はれたとす。Vierordt は裂目の後方に移動する對象物によりて生ずる殘像を檢査し、眼球が少しも運動せず、全く静止して居ることを發見したと述べて居る。近時 Hecht²⁸⁾ は二つの圖形を上下に置き、上方は左へ、下方は右へ夫々反對の方向に運動する様にして實驗し、且つ眼球がその兩方に追従すること

の出来ない位に速度を速めて運動せしめたが尙 Zollner の現象を生じたを報告し、眼球運動が、この現象を生ずる要素でなく、唯運動して居る印象を有することが主要であるとして居る。

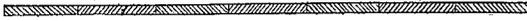
Vierordt はこの現象が一部分心理的要素を有することに氣がつき次の如き實驗を試みた。1 mm の廣さの裂目の後方に、メトロノームの助けをかりて、290 mm の廣さの紙の線を左右に動かし、裂目の後方を線が通過して動く爲めに、振り振動の殆ど全部の繼續が必要であつた。一分間 ∞ 又はそれ以上の振動を生じた時に、その線は外見的廣さに於て裂目の後方に同時に表はれた。しかし裂目よりも遙かに廣く見へた。その外見の大きさを測る爲めに、同一の視的距離を有する紙の上に、その見たまゝを書記せしめた。所が振動が速くなるに従つて、狭くなつて行つた。メトロノームの打撃の繼續と外見的廣さとの係数は常數 0.041 であることを發見した。Vierordt はこの事實を説明する爲めに次の假定を述べて居る。事物が裂目の下を速く通過すればする程、個々の印象を與ふことが少ない。對象の外見的長さは、個々の印象の數に比例する。故に對象物の外見的廣さは通過の持續に關係すると説明して居る。

Rothschild⁵⁶ は Vierordt の説明で凡ての場合を掩ふことは困難であるとする。而して Helmholtz や Vierordt の反對論が出るのは、形 (Figure) と地 (Hintergrund) とを區別しなかつた爲めであるとする。

第 百 八 十 圖



第 百 八 十 一 圖



第 百 八 十 二 圖



色に表面色と色その者とある如くに（第五章第三節）形體の知覺には形と地とが區別され得る。而して Zöllner の歪みは一方にこの形と地との關係より生じ、他方に形と輪廓との關係からくると氏は説明して居る。氏は種々の圖を用ゐて實驗を試みて居るが、今その中の一例を取ると第百八十圖の如き黒の線を一定の速度にて移動させ、之を裂目の所から見ると第百八十一圖の如く黄と青の連続した線のやうに見ゆる。又第百八十二圖の如き點線を緩徐に移動させると、一々の點を區別することが出来るが、速度を速くすると點線が連続し、恰も眞珠を連ねたやうに見え、更に速度を速くすると、全く連続した一の直線として知覺される。かやうに速度を早めるといふ物理的條件の量的變化が、點を線にする如き質的に相違する心理的結果を生ずることは、形と地との關係から論ずるより外は無い。この場合に形の周圍は一樣な印象を興ふるやうな等質の地を呈しない。種々の形態の知覺、例へば種々の色の線の知覺は、一樣の面の上に定位して居ない。後方に横はる線を地に屬して居るもの

第百八十三圖



第百八十四圖



として吾人は認知しない。かやうな實驗に於ける地は、裂目の所を靜かに塞いで居り、且つ前方に並行して存する、完全に同質の面といふことが出来る。形の變化は之と全く異つた面に行はれる。それは通常幾分空中に浮き出て居る。一層長く觀察すると殊に然りである。かの紙の粗滑の辨別が出来る位の短い距離から觀察すると、それは上表面色を有すると同様に、形の周圍は緩徐の運動に於て表はれ、同様に變化を被り、その爲めに著しき地が表はれて來ない。この場合に吾人は周圍に就て話す。形と周圍とは現象的に永く一の階段に止まることがないから、それは最初の一瞥に於て表はれる。

又地が一層強く表はれ、形が少しく強く短く表はれる處では、形と地との間の區別が *Zollner* の歪形に働く要素になる。この形と地との差が強くなるに従つて、輪廓が形に對し著しき影響を與へ、輪廓が主要なる役目を演ずるやうになる。今第百八十三圖の如き長さ 6cm. 高さ 3cm. の黒の長方形と、その下に同長の線を引いたものを、2.5 秒

の速度で移動せしめ裂目から見ると、下の線は連続して見えるが、長方形の方は分離して見える。而して裂目を廣くすると尙ほこの現象が著しい。今更に第百八十四圖の如き *Scm.* 四方の輪廓四角形とその下に *Scm.* の長さの線とを描いたものを、 $\frac{1}{25}$ 秒の速度で移動せしめ裂目の所から見ると、下の方の線は一直線に見え、又上方には二つの水平に平行した連続せる線が支柱（豎の線）によりて支へられて居るやうに見える。而して豎の線の間距離は、客觀的距離よりも短く見ゆる。かやうに前の長方形の場合と後の輪廓四角形の場合との間に現象の相違を來たす理由は次のことによりて説明される。この實驗に於て前の長方形は全體として地より明白に浮き出てるが、輪廓圖形の内部は同じ程度に地から浮き上つて見えない。その爲めに例へば輪廓正方形の垂直線は影の如き形に見え、四角形の邊としても見え、又白の四角形の面の境界線としても見えない。所が水平の線は明白に見える。その結果水平線は四角形の機能を失ひ、下に與へられた直線と同じく連続の線をなすやうに見ゆるのである。

如上のことから *Rohschild* は *Zöllner* の歪みを眼球運動に歸することは不可能であり、又従來行はれた他の説明も不充分であるとする。それは一方に形と地との差、他方に形と輪廓とが主なる役目を演ずるに相違なく、それは形の印象が一義的である場合でも、又種々異つた認知を生ずる場合に於て

も同様であると結論して居る。

引 用 書 目

- 1) Zöllner, Über eine neue Art anorthoskopischer Zerrbilder. Poggendorfs Annalen, 117, 1862, S. 447.
- 2) Helmholz. Physiologische Optik, 2. Aufl. S. 749.
- 3) Vierordt, Der Zeitsinn. § 27. Scheinbare Verzerrung bewegter Gegenstände.
- 4) Hecht, H. Neue Untersuchungen über die Zöllnerschen anorthoskopischen Zerrbilder. Zeit. f. Psychol. Bd. 94, 1921, S. 153-194.
- 5) Kohnschild, H. Untersuchungen über die sog. Zöllnerschen anorthoskopischen Zerrbilder. Zeit. f. Psychol. Bd. 90, 1922, S. 137-166.

三 Bourdon の錯動

Bourdon³⁾ は白の圓板の端に幾つかの圖形を黒で描き、且つその圖形は同形同大で、尙ほ相互からの距離及び中心からの距離を等しくした。その圓板の前に裂目を有する遮障を置き、圓板が廻轉する際に、圖形が裂目を通して見られるやうにした。氏によると、一の圖形が見えなくなつて次の圖形が見えるまでの間隔が相當に短い時には、圖形の眞の運動の外に、反對の方向への運動が、裂目に新圖形の表はれる度毎に生ずることに氣が付く。實際この第二の圖形は、丁度無くなつた同一圖形に繼いで表はれる爲めに、丁度その無くなつた圖形が今見られる圖形の占むる位置に戻つて來るかのやうに見えるたと述べて居る。しかし氏はこの錯視に就て説明を試みて居ない。

Rubin 及び Weld²⁾ は近時の形態心理學的見地より之の説明を試みて居る。氏等は白の圓板(直徑 $3\frac{1}{2}$ inches) に十個の黒の梯形(底 $3\frac{1}{8}$ 、頂 $2\frac{1}{4}$ 、高 $4\frac{1}{4}$ inches) を書き、底が圓板の周縁に向ふやうにした。その廻轉を梯形の裂目(底 $4\frac{3}{4}$ 、頂 $3\frac{1}{2}$ 、高 $6\frac{1}{4}$ inches) のある遮障を通して見るやうにした。所が圓板が時計のやうに廻る時には黒の圖形が上るやうに見え、それと反對に廻轉せしむると、黒の圖形は降下するやうに見えた。しかしこの錯視を生ずるには一定の廻轉速度がある。時計のやうに廻轉せしむる時には、 0.2 秒より約 20 秒までの範圍に生じ、最良時間は 0.9 秒である。所が時計と反對の方向に廻轉する場合には、前よりも範圍が狭く、 0.2 秒より 10 秒までの範圍に錯視が起り、最良の時間は往々 0.4 秒である。

圓板が時計の方向へ動く時に生ずる下向運動の錯視は、その内容過程の方から言へば、短い繼續を有する灰色の質のもので、それは背景の白や圖形の黒とも現象上相違し、生々したる、閃くやうな灰色である。この點に於て Dimmick が現象の相關物として報告した灰色と明かに同一である。故に Boudon の錯視は心理的に瞬間露出器の錯視と同一である。しかしその兩者の間に差異があるやうである。即ち Dimmick の灰色は空間的にその位置を變じなかつたが、Boudon 錯視の灰色は動くやうである。尤も之の差異は Rubin 及び Weld の被験者中一人だけ動かぬと報告して居るから、決定的

のものでない。しかしこの差異は、錯視の條件の相違から来るものであらう。即ち Dimmock の實驗では客觀的運動がなかつたが、是等の場合では刺戟が視野を通りて動いて居た爲めであると述べて居る。

引用書目

- 1) Bourdon, B. La perception visuelle de l'espace, 1902.
- 2) Rubin, B. R. and Welf, H. P. A preliminary study of the Bourdon illusion. Amer. Jour. of Psychol. 1924, Vol. 35, P. 272-279

四 空間的水準

空間的水準(Raumlage)の術語は最初 Wertheimer²⁾によりて使用されたもので、氏は Aubert の現象が大部分この水準の移動に基づくとし、Koffka³⁾は吾人が汽車に乗りてランプなどを弄んで居る時、汽車が動き出すと他の線路上の汽車が動くやうに思はれ、他の汽車の知人を捜がして居る時は、他の汽車が動くに係らず自分の汽車が動くやうに見ゆることを以て水準の移動に基づくと説明した。

所謂 Aubert の現象とは、例へば一被験者が 90° だけ頭を横に傾けて居る時に、一個の垂直の光線が示されたとする。此の場合に彼はこの線を垂直と見ずして、頭の傾斜と反對なる方向に傾いて居るやうに見るのである。Miller⁴⁾はこの場合を説明して曰く、垂直線の外見的位置は、視的系統(Hering)のサイクロピー眼の三つの主軸を意味する)と立脚地系統(身體の正常位置によるもの)とが夫々獨立して

働く時には、夫々占むる所の二つの位置の中間に横はる。視的系統はその線が、今垂直をして居る基線と並行して居るから、その線を垂直ならしめやうとする。所がこの垂直線が今ある如くに、眼の水平の中央線の上に投せられた時には通常水平線となるから、立脚地系統はその線を水平ならしめやうとする。故にこの二系統の競争よりして、その線が頭の傾斜と反対の方向に傾いて居るやうに見ゆるとする。

所が形態論者は之を一般的水準の移動によりて説明する。吾人が目や頭を動かしても、事物が動くやうに見えないのは、視野が碇泊點 (Verankerungspunkte) を有するやうな、固定的水準の存在する場合である。若し暗黒の所で、かやうな點が失はれる場合には、光の單一の豎の線は、頭の運動の方向と反対せる方向に、豎の軸の廻りを動くやうに見ゆる。即ちかゝる判断は不確實な變化的の現象に基づくと形態論者は主張する。所が Meier は不確實なる判断に基づくとし、形態論者の如く、その不正の判断の特性を現象の中に見出すことをしなかつた。

Wertheimer の實驗によると 固定的空間水準が破壊され、一の水準を他の水準に置き換へることが出来るといふことである。試みに机の上に傾いた位置に鏡を置け。然らば鏡の中に見らるゝ室の部分は異常に見えてくる。客觀的に豎の線は傾いて見え、鏡の中に寫つて居る一人が品物を落すと、それは豎に落つるやうに見えない。今尙汝の視野から眞の室を除外するやうに汝の眼に管を當て、鏡の中

を覗き込んで見よ。而して室の可視的部分の中に他人をして歩かしめ、事物を置け。然らば凡ての事物が直ちに再び正常にかへつてくる。床はその水平の位置を取り、椅子はその上に豎に立ち、事物は最早90°よりなれる角に見られなくなるであらう。汝は實驗の初めと終りとに於て外見上の豎の線を作ることによりて、その變化を測定することが出来、且つそれ等二つの間の角を決定することが出来る。形態論者は是等の現象よりして吾人には一般的空間水準がありて、その水準の中に吾人は碇泊して居る。所がこの碇泊の點が無くなると吾人の知覺は不確實になりてくと説明する。橋の上から急流を見下ろす時に吾人は吾人自身が動いて居る如き印象を生ずる。之は吾人の視野に屬する橋の小部分が動くとする方が、流の如き大なる表面の動くとするよりも一層眞實らしく思はれる。しかし吾人が碇泊を何處に求めるかに就ては通常何等の選擇が無いと言はなければならぬ。蓋し多くの場合に、假令吾人の意志の衝動が最も強くあつても、吾人はこの碇泊を與へることは出来ない。通常それは吾人の意志と全く獨立せるもので、客觀的方面の特性の中に基礎を有する強迫的知覺で、それはどの部分が形として吾人に表はれ、どの部分が地として表はれてくるかと同一である。かやうに形態論者は又後に述ぶる吾人の運動量の再生に於ける無關係點も一般的水準に基づくとして居る。

引用書目

- 1) Wertheimer, M. Experimentelle Studien über das Sehen von Bewegung. Zeit. f. Psychol., 1912, Bd. 61, S. 161-265.
 2) Köhler, K. Perception. Psychol. Bull. Vol. 19, 1922, P. 531-585.
 3) Müller, G. E. Über das Anbertsche Phänomen. Zeit. f. Sinnesphysiol. 1916, Bd. 49, S. 109-244.

五 相對運動

Cart 及び Hardy³⁾ は被験者を暗室に坐らしめて、他の事物は見えない位の光度を有する二つの光の相對的運動を判断せしめて居る。發光體としては木製の箱の中に二燭光の電燈を點じ、その箱の一方に磨りガラスの小圓窓を作ることにした。發光體を二個とし、それが水平の二重の棒の上を動くやうにし、兩箱の中心よりの豎の距離が 72 mm あるやうにした。但し實驗の際は一方は常に靜止せしめ、他の一方のみを動かさしめた。被験者は運動の方向に直角に面し、發光體から ∞ の距離の所に坐つて居た。而して装置が調節され、發動機にて運動を初めるまでは布の幕で之を被ふやうにした。

條件を五種に區別し、光の大きさ、強度、運動の廣がり、速度、凝視の方向とした。光の大きさは窓の大きさを 4, 15, 32 mm の直径を有する三種とし、光の強度は三階級に分ち、一は被験者が不快を生じないで辛ふじて光を見得る位にし、三は室を照らさなくても、その中の事物を見得る位にし、二はその中間の光度にした。運動の範圍は $\frac{1}{2}$, 1, 2 inch とし、速度は一秒間に $\frac{1}{4}$, $\frac{1}{2}$, 1, 2 inch の四種とし

た。眼の方向は静止の光の方と動く光の方との二種とし、毎日交代に之を行つた。即ち全實驗回數の半分は静止の方に、他の半分は動く方に凝視するやうにした。

氏等の得たる結果を總括すると次の如くである。

知覺上の正確度は二つの光の大きさの差に正比し、或はそれ等の結合した面積の増加するに従つて増加する。知覺上の正確度は二つの光の光度の不等や、それ等の結合した照明の減少することによりて増加して行く。

本實驗に行つた運動の廣がりでは、知覺能力の上に變化を及ぼさない。但し速度の方は早くなる程一般に知覺が精密になつた。

多數のものが静止の光を凝視して、運動する光を間接視で認知する方が知覺は正確である。しかし之には個人差があつて、ある被験者は運動する光を凝視する方がよい成績を示した。又他の被験者は兩種の條件の下に同一の結果を示した。又ある被験者は静止の光が上方にある時に一層正確で、他の被験者は下方にある時正確に知覺した。又その他の者には、上方下方何れの位置も影響を被らないものもあつた。

光度や光の大きさが知覺に影響することは説明を要しない。光の位置が知覺に影響する理由は種々個

人によりて相違する。静止の光の位置の影響は、被験者がその知覺の状態を恰も振子の振りをなすやうに認知したことによりて説明される。即ち支持された振子と同様に考へる個人には静止光が上にある場合の方が正確に知覺される。之と反對にメトロノームと同様に考へる者には、下方に静止の光がくる方が都合がよい。所が静止の光の位置に影響されない被験者の場合は如何といふに、恐らくこの者は二つの光の中間に廻轉の中心を置く複合振子として、その状態を認知したのであらう。或は又最初の二つの態度を何れも等しく採用したり、或は振子的態度を全く採用しなかつた爲かも知れない。

知覺能力に於ける個人差も同様に一部は認知の態度の相違によりて説明することが出来る。客觀的系列に對し、最初の二つの態度を採用することの出来る個人は非常に成績がよいことは自然である。運動を複合振子と同様に見る傾向のある被験者は明かに成績が悪いといふことである。

引用書目

- 1) Carr, H. H. and Hardy, M. C. Some factors in the perception of relative motion. *Psychol. Rev.*, 1920, Vol. 27, P. 24-37.

第二節 自己運動

一 自己運動の知覺

外物の運動は主として眼で知覺されるが、自己の身體の運動及び位置は眼なくしても知覺することが出来る。試みに眼を閉ぢ腕を延ばして前後左右に之を振つて見ると、吾人は腕の運動やその種々の位置を感知する。然らばこれは何の感覺に基づくのであるかといふに、十九世紀になるまでは唯漠然と觸覺によるものとせられた。しかし觸覺を出来るだけ無くした場合にも運動感覺は少しも減じない爲めに、Bell³⁾ Weber⁴⁾等は之を隨意筋の運動感覺であらうと説き、一時筋肉感覺の説は大に勢力を得た。しかしその後神經病學者中之に疑を挾むものが生じて來、Goldscheider⁵⁾は關節感覺の存在を證明してこの方面に一新紀元を開いた。

Goldscheider は示指の第二第三關節を受動的に曲げて運動を感ぜしむるまでには、1.48乃至1.57度(角度)を要した。更にこの部分に電流を通じて計つた結果はあまり大差なく、1.6度であつた。然るに第二關節に感應電流を通じて計つた結果は、1.000度に至らなければ運動が感ぜられなかつた。更に又指に物を載せて動かし、重量を感ずる爲めには、通常0.5瓦を要し、今動かす部分に電流を通ずると、80瓦を要し、今動かす指關節に電流を通ずると、25瓦を要した。これ等によりて見ると、關節感覺が運動感覺に大に關係することが分かる。

しかし運動感覺は單に關節感覺のみで生ずるものでないやうである。Winter⁶⁾は吾人の運動感覺は筋肉及び腱から來るか又は關節より生ずるかに就て論じ、前二者より來るとして、次の二つの理由を述べて居る。第一に腕が保持されて居る角度は感覺性の相違に著しき結果を生ずる。それは筋肉の形

に大に影響し、關節の働きに由りて居ない證據である。第二に電流を關節に通じても感受性の相違に全く影響しないが、筋肉に用ゆると遙かに大なる影響を生ずると述べて居る。今試みに左の上膊を机の上に載せ、右手で左の手頸を持ち、眼を閉ぢて右手で左の腕の肘を中心として動かす時は、肘關節の感覺の外に、右手及び机との接觸より來る壓覺、空氣の常に當る冷覺、觸覺、皮膚の引つける爲めに生ずる弱い壓覺等が感ぜられ、又常に漠然たる手の運動の視覺表象をも伴ふものである。若し左腕が自ら發動的に同一の運動をした場合には、この外に筋肉の感覺、腱の感覺が加はつて來る。故に廣義の運動感覺は少くとも皮膚感覺、關節感覺、筋肉感覺、腱感覺の四個の感覺が種々の割合に結合されて居るやうである。

Fig. 6 は腕に於ける運動知覺の本質を知る爲めに、次の實驗を試みて居る。Storing の運動感覺計 (Kinematometer) を使用し、實験者は被験者の手を取りて殆んど運動印象を生じない位徐々に約 100 厘米の距離だけ被験者の手を動かし、それより漸次に速度を増し、最後には可なりの速度で動かすやうにする。或は一定の場所まで行つた處で合圖を以て、100 秒位手を靜かに保持せしめたり、又は靜止の後に急速の運動を行つたりして、運動知覺に對する内容を求めて居る。

その結果によると、(一) 靜止状態から漸次に運動に移行する際には、位置の變化の印象が運動印象の前に表はれる。(二) 運動印象は、空間中に連續的に動く腕の認知に基く。而してその認知は、(a)

連續的に變化する感覺(壓、緊張、皮膚感覺等)の認知と、(b)空間中に發見される身體部分の認知とに基いて居る。(三)運動の認知は特有の獨立したる經驗の意義を有すと述べて居る。

Lashley⁽⁶⁾が智能のある一青年に就ての研究は運動感覺の役目に關する一新事實を提供して居る。その青年は脊髓の損傷の結果、左の足が全く感覺脱出に陥つて居た者であつた。検査の結果、受動的運動を判斷することが出来なかつた。實際視覺の助けなくしては彼の足が動いて居るか否かを言ふことが出来なかつた。その検査の一は水平の位置に彼の足を延ばして居ることであつた。その仕方に暫らく足を保持し、然る後それを曲げてやると、被験者はその足の位置の變化に少しも氣付かずして、足は垂れて來た。他の検査は種々の抵抗度を變へて足を動かす、被験者をして同一の廣がりと思はれる場合を比較判斷せしめた處が、その運動の廣がりを知るに手がゝりとなるべき、運動する足からの興奮が少しも無かつた。それからどの位の精密さで、彼はその足を動かすことが出来るかを検査した。勿論視覺の助けを借らず、感覺脱失の足の運動を以て一定の距離に近よることを命ぜられた。所がそれを行ふ能力と正常の被験者の能力と著しき相違が無く且つその結果は距離の測定がそれを行ふに要する時間の長さに基づいて居ないことが明かになつた。それで Lashley は筋肉の神經發は實行機關からの求心的衝動なくしても、それが初まつた後に調整され得るのであらうと考へた。從來發動的運動

の特質はそれに包含される感覺過程の特質の指示として屢々考へられたが、Lasley は運動と感覺過程との間に必然的關係がないことを示し、且つ眞に測定されるものは中樞の統制の要素であるかも知れないと述べて居る。

これまで運動感覺が運動の統制に對し重要な役目を有することを過大視する傾向があつた。例へば、Pillsbury⁵⁾ は曰く、高等感官よりの印象に加ふるに、運動する手足よりの感覺が凡ての運動を統制するに役立つ。この主張の最もよい證據は運動感覺が缺如して居る時に統制が不適當である事實である。他の著者は又運動の統制に於ける比較的重要な役目を運動感覺に與へて居る。しかしある者は之の感覺を以て不可缺のものとは認めて居ない。例へば Angell⁶⁾ は曰く、吾人の運動を監視する觀念や感覺は、種々の性質からなり立つて居る。それ等の運動に對する關係は、運動感覺の場合のやうに極めて密接なこともあり、或は非常に遠い關係のものもある。上に述べた Lasley の研究は強調を末梢よりも中樞へ、現在の感覺よりも過去の經驗の結果へと移して居る。運動感覺は運動が學習される時には疑もなく極めて大切である。しかし一度統制が出来ると、その重要さが減じてくるやうに見ゆる。

Wheeler⁷⁾ は氏の選擇作用に就ての内省的研究(8) Fisher の一般化の過程(9) Fernberger の比較作用の過程(10)等の研究よりして、意志

は筋肉運動の感覚に外ならぬと主張して居る。而してこの場合に Calkins のいふ如き自我の感は無いと述べて居る。こゝに Calkins は Nicholles 等の研究を引用し、且つ Wheeler の被験者の内省を見ても明かに自己活動の感有して居たと批評して居る。是等の事は思想過程の印象を伴ふと云はれりとの論争と同じく、叙述と説明との混同から來て居るやうに思はれる。詳細は思考の章に於て述べる事とする。唯此處では筋肉運動感覚の高等精神過程に於て著しき地位を占むるに居たことを關説として置へんとする。

引用書目

- 1) Bell, Ch. Physiologische und pathologische Untersuchungen des Nervensystems.
- 2) Weiler, E. H. Tastsinn und Gemeingefühl.
- 3) Goldscheider, Ges. Abhandlungen. Bd. I.
- 4) Winter, See Psychological Bulletin, Vol. 18, 1921, P. 196.
- 5) Pirig, A. Experimentelle Untersuchung über Lageempfindung und -auffassung und ihre Beziehung zur Auffassung der Bewegung. Arch. f. ges. Psychol. Bd. 43, 1922, S. 229-312.
- 6) Lashley, K. S. The accuracy of movement in absence of excitation from the moving organ. Amer. J. of Physiol., 1917, Vol. 43, 169-194.
- 7) Pillsbury, W. B. The essentials of psychology. 1920.
- 8) Angell, J. R. Psychology. 1908.
- 9) Wheeler, R. H. Theories of the will and kinaesthetic sensations. Psychol. Rev. Vol. 27, 1920, P. 351-360.
- 10) Wheeler, R. H. An experimental investigation of the process of choosing. Univ. of Oregon Publications, 1920, Vol. I, No. 2.
- 11) Fisher, S. C. The process of generalizing. Psychol. Monog. 1916, Vol. 21.
- 12) Fernberger, S. W. An introspective analysis of the process of comparing. Psychol. Monog. 1919, Vol. 26.
- 13) Calkins, M. W. Fact and inference in Wheeler's doctrine of will and selfactivity. Psychol. Rev. 28, 1921, p. 356-373.

二 運動閾

方法 Goldscheider (1) は受動的運動閾を知らんが爲めに、示指の第一關節をセメント型の上に置き、第二第三關節をゴム管にて破ひ、その管を直径 10 cm. のアルミニウム廻轉器に懸れる一方の帯にて吊し、指は廻轉器の面と直角の位置を取らしめる。廻轉器にかゝれる他方の帯には小コルク皿を吊し、その皿及び指のゴム管上に少量の重さを置き、兩側が平衡状態を保つやうにする。今コルク皿に鉛板を置くと他の指骨は緊張を感じない。然るに之を除けば示指は受動的に上下し、その運動を圓筒上に記録する。

結果 氏の結果によれば、指の第一關節にて始めて感知せらるべき受動運動の量、即ち受動運動閾は、0.72—1.05 の角度をなす運動量である。手首にては 0.26—0.42 肘にては 0.40—0.61 肩は 0.22—0.42 臂は 0.50—0.79 膝は 0.50—0.70 足は 0.115—1.30 度であつた。氏は同様の装置によりて發動的運動の感知せらるべき最小の量、即ち發動的運動閾を測定し、受動的運動閾と大差ないことを發見した。

Storing (2) は肘關節に於ける水平運動の閾を $\frac{1}{200}$ 度であるとして居る。之は前に述べた Goldscheider のその約 $\frac{1}{2}$ 度に比し非常に小なる結果を得たことに就ては、Storing の實驗が壓感覺を除外しなかつた爲めであるとして居る。Erismann (3) は條件の變るに従つて運動感覺に如何なる影響をなすかを研究して居る。即ち受動運動と發動運動との感受性は殆んど同一であるが、發動運動の方が少しく感受性が大である。運動の速度の影響も極めて僅かであるが、それは發動運動の時よりも受動運動の時

幾分大なる影響を有する。發動運動に於て、抵抗に對して運動をする場合には判断の混亂を生じ、その結果は運動の距離を過小視するやうになるといふことである。

引用書目

- 1) Goldscheider. Ges. Abhandlungen. Bd. I.
- 2) Störing, G. Experi. Beitr. zur Lehre von d. Bewegungs- u. Kraftempf., Arch. Psych. 25, 1912.
- 3) Eismann. Untersuchungen über das Substrat der Bewegungsempfindungen und die Abhängigkeit der subjektiven Bewegungsgrösse vom Zustande der Muskulatur, Arch. f. Psychol. 28, 1913.

三 運動量の辨別

(A) 舉錘

吾人が一定の重量を引上げる際には、筋肉、關節、竝に特に腱に於ける感覺を生ずる。舉錘作業に於ける重量の辨別力はその錘を舉ぐるに要した是等諸部分の運動量の比較即ち大小の辨別に基いて居る。

Von Frey²⁾ は重量の判断は筋肉と腱とに關係し、關節に關係しないと居る。氏は壓感覺を生じないやうにし、嚴密なる統制の下に舉錘の實驗を企てた結果、重量の判断はその重量の大小でなく、それを引上げるに要する筋肉緊張の大小によりて判断されると述べて居る。重いものを引上げる時には Frey

の言ふやうに吾人は筋肉感覺及び腱感覺よりなる努力感覺を明白に意識するが、重量が上から壓して居る場合には吾人は皮膚及び筋肉の壓覺が主となり、受動的に重いものをぶらさげて居る時には關節面の壓覺や靭帶の緊張する感覺が主となりて居る。かやうに重量感覺は場合によりて、その主要成分を異にして居るから、Frey の主張は氏の實驗の如き場合に於ては眞實であるといふべきである。しかし是等の諸種の感覺が融合して重量といふ知覺を生ずるかを説明することは困難である。それでは Friedlander の如きは重量は色と等しく事物の質として經驗されるとして居る。

舉錘作業の實驗は可なり古くから行はれて其の文獻を列擧する餘白のない位である。(Weber の法則の價値を見る爲めに研究された多數の結果は Titchener の *Experimental Psychol.* Vol. II. *Qualitative* を見られたし) それで此處では心的又は精神物理的能率の比較検査として使用されたものに就て述べることにする。此種の研究中最も重要なものは Burt, Gilbert, Thompson, Spearman, Whipple の夫である。Gilbert^⑤は彈藥筒の形の重錘を用ゐた。氏は標準の 82 瓦と同一の重錘を他の種の重量ある重錘の中から選出せしめた。他の種の重錘は九種で、最高は 100 瓦であつた。而して學童がその範圍内に於て辨別し能はざる人数を計算した。Thompson^⑥は 80 瓦より 100 瓦までの彈藥筒錘を用ゐ、成人の實驗に何等の困難を發見しなかつたと述べて居る。Whipple^⑦は 80 瓦を標準とし、80.5, 81, 81.5,

82, 82.5, 83, 83.5, 84, 84.5, 85, 86, 87, 88, 89, 90, 92, 94, 96, 98, 100, 105, 110, 120 瓦の23種の比較を命じた。重錘は同形、同大、同色の木製であつた。

方法

Whipple の方法を述べる。次の如くである。實驗者が重錘を配列した机の前に被験者は直立する。被験者は重錘を見ないやうに目隠しをするか又は衝立を立て其の間から手を出して作業せしめる。標準重錘を最初に比較重錘を其の次に取上げて比較せしむる。之が済むと今度は比較重錘を最初に標準重錘を其の次に取上げて比較せしむる。重錘の取上げ方は母指と第一指と第二指とで取上げるやうにする。「用意」「初め」にて第一の重錘を取上げ其を元に置く。實驗者は直に比較重錘と取換へる。而して被験者は第二の重錘が「重」「軽」「同じ」といふやうに判断する。舉錘の時間を一定する爲めに Fechner は上げるに一秒、下ろすに一秒、取換へるに一秒といふやうにし、一回の比較に都合五秒を要するやうにした。

重錘の判断はそれを引上げる高さによりて影響を被ることが往々ある。被験者の中に異常に引擧げるものがある時は之を制御する方法を講ずることが必要である。例へば Butt は机の上に二本の棒を立て 17.5cm. の所に紐を水平に引張つた。Fenbergen⁽⁶⁾ は從來重錘の構造に餘り注意しなかつたことを批評し、拇趾と手指とにて引上げる如き形ものがよく、且つその質に於ても注意しないと錘の温度が影響を與へることを認め、堅いゴム製のものがよいとして居る。若し已を得ず金屬製のものを使用する場合には、この條件の存することを忘れてはならぬと述べて居る。

整理

Whipple は次の方法を述べて居る。比較錘と標準錘(Standard)との間の差違を十回判断した中八回正答した場合の兩錘の差を経對差異閾(Absolute difference limen)と稱する。又この差を分子とし標準錘を分母として得たる分數を以て、相對差異閾(Relative dif-

ence limit)と稱へられる。而して之が普通此のテストに於ける能率の指數になる。蓋しこの相對的能力が其の個人に取りて絶對錘の廣き範圍の中では殆んど不變であるからである。Weberの法則の主要なる事實を形作るものはこの分數の不變性である。尤も近時の研究例へば Browns⁵⁾や Strong⁶⁾の研究によると、凡ての範圍に互りて此の法則が適用されるかに就て疑を生ずるに至つた。

結果 一、普通の能力 Weber は四人の被験者の平均辨別力は $\frac{3}{23}$ であつたとして居るが、又他の所では練習しない大多數の人では $\frac{1}{40}$ であると述べて居る。Seashore⁷⁾ は $\frac{1}{17}$ 又は $\frac{1}{24}$ の所に標準を置いて居る。Whipple が前に説明した方法で得た標準は八年の男兒で平均 $4.75g$ の識閾で、其に應ずる分數は $\frac{1}{17}$ であつた。之は此の方法と最もよく似た方法を用ゐた Spearman⁸⁾の結果と相似て居る。即ち Spearman は餘り都合のよくない状態で行はれたテストでは $\frac{1}{15}$ であつたが、年長の兒童に對し最も都合よくテストが行はれた場合は $\frac{1}{20}$ であつたと述べて居る。Burt⁹⁾が小學兒童に試みた結果は識閾が $8.75g$ 、平均錯差 $1.5g$ 、最小 $6g$ 、最大 $15g$ であつた。又氏の豫備學校兒童に就ての結果は識閾 $9.3g$ 、平均錯差 $1.6g$ 、最小 $5g$ 、最大 $11.5g$ であつた。尤も Burt は $100g$ を標準として居ると、其の比較の方法の相違の爲めに辨別力が Whipple のそれよりも鈍いのであらう。

二、個人差 年齢、性、練習等の條件を除いて非常に個人差がある。Whipple の 50名の男兒中、名は 80瓦と 81瓦との差が分かつたが、中に一名は 80瓦と 97瓦とに至りて初めてその差異が分かつ

たといふことである。

三年齡 Spearman によると幼少の子供も年長の子供も殆んど同様で、是等と成人との差も烈しく無い。老年になつても餘り著しく重量辨別力の減退を生じないと述べて居る。しかし Gilbert は次表に示す如く六歳より十三歳までは漸次改良されると述べて居る。十二歳と十四歳との間は動搖不定で、其の後は進歩しないやうである。

第六十九歳

		年 齡																		
		6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	男					女	
職 國 の 中 數	男	13.0	13.2	12.2	10.2	8.6	10.2	7.6	6.0	5.0	6.2	6.0	6.6							
	女	16.8	13.2	11.0	10.0	9.2	7.6	7.6	5.6	7.2	7.2	6.8	6.4							
18歳以上の%	男	26	36	35	23	12	5	0	5	0	0	2	0							
	女	49	40	23	17	12	6	6	0	0	0	2	2							

四、性別 男兒及び男子が女兒及び婦人に優つて居るとは凡ての研究者の一致する所である。But Moore¹ とは男兒及び男子に於て約 40% 良好であるとし、Thompson は 16% 男子が優ると述べて居る。Thompson は又この辨別力の優れることは他の筋肉作業に於て男子が優つて居ると同一要素に基くとして居る。所が Spearman は是等の差は性や年齢と連關して居るやうに見ゆるが其は全く

智能の差に基くとして居る。

五、練習 舉鍾作業は他の作業に比して練習の効果が表はれないといふ者が多い。Biederman 及

Loewit (Spearman の引用による) は¹⁾の識閾が長期の研究の終りに於て²⁾になつたと述べて居る。

Fechner は此種の研究を長期に亙りて試みたが著しき變化を發見することが出来なかつた。Brown は 75 人の被験者に 100 回試みたが練習の影響が少しも無かつたと言つて居る。尤も此の検査の初期に於ては進歩が表はれ、殊に未熟の被験者は其が表はれたといふことである。所が Spearman は甚しく改良されたと述べて居る。しかし一般に舉鍾に於ける練習の影響は、音の辨別力に於けるそれと同様に著しくないやうに見ゆる。

六、智能 24 の田舎の學校に就て Spearman の調査した所によると舉鍾の辨別力と一般智能との相關係數は 0.33 蓋然錯差 10% を得た。上流子弟の豫備學校ではテストが餘り都合よく行はれなかつた爲か係數 12, P.E. 0.9 であつた。Butt は自己の研究の結果から辨別力と智能との相關係數は 0.4 か負 (約 1-10) である。地位の高い者の子供は低い者の子供に比して辨別力が鈍いと述べて居る。Whipple が 50 名の男兒の結果も智能の相關を發見することが出来なかつた。

Spearman は智能との相關の有無に就て結果の相違する理由として、再三再四練習を積むと相關の

傾向が高くなつてくると述べて居る。Hollingworth も同様のことを述べて居る。處が Burt は連続的に實驗を試みた場合の練習は却つて智能の相關が逆になつてくると述べて居る。

Binet-Simon の智能検査法では重量判断を検査法の一として採用して居るが、Vineland の低能兒童校の結果によると、精神薄弱兒に三種の型がある。即ち(一)全く検査の出来ないもの、(二)同時に二個を舉げて比較し得るもの、(三)連續的に舉げて比較し得るものである。而して之の比較を爲し得る薄弱兒童の辨別閾は正常兒のそれと大差がないと言はれて居る。

七、不具兒 Schaefer 及び Mahner 等は八歳より十四歳までの正常兒四名、聾啞兒四名、盲兒四名に就て研究した。氏等は 250, 500, 1000, 1500 gr. の重錘を箱に入れたものを用ゐた。爲めに箱の量 20 gr. 丈添加したのである。その結果によると三兒共にその判断に可なり動搖を生じた。但し正常兒よりも盲兒、盲兒よりも聾啞兒の方が判断が正確であつたといふことである。之は恐らく盲人や聾啞者は正常人よりも運動感覺に頼ることが多い爲めであらう。

八、其他の能力 Burt によると觸覺辨別閾との相關係数が .49、打叩とは .42、鏡寫法とは .30、音の高さの辨別力とは .29 であつた。McDougall は打點法を .16、語の記憶の範圍を .14、アルファベット検査と .10、線の比較と .00、カード分配と .05、カード處置と .17 の係數を得た。

九、命令の影響

Brown⁽⁴⁾ は重錘の差を發見することが出来なければならぬと命令した爲めに、同一と判断するものが全く無かつた。Fernberger⁽⁵⁾ は七人の組には差の感を生ずる如き普通の命令を與へ、他の七人の組には「より大」「より小」「同一」の三つの範疇が同一の價値を取るやうに命令を與へた。所が前の組には 1200 の判断の中唯の一回も同一と判断されなかつた。又不確實の判断が第二の組は第一の組の半分より少し多い位であつた。形態心理學⁽⁶⁾ に於ては之の事實を説明するに態度の相違を以てする。即ち a と b との重量の比較判断の場合には $a \parallel b$ 、 $a \Delta b$ 、 $a \nabla b$ 、及び不確の四種の態度があるが、特に a と b とに差異があると強調する時は吾人の態度は階段的現象を認知するやうになる。その際は a や b の孤立した印象を認知するのではなく $a \Delta b$ とか $a \nabla b$ とかの上昇的又は下降的階段現象を認知するのみである。若し之に反して差異を強調しなければ、a と b の間の僅少の差異には氣付かず、同一と判断すると説明する。

Friedländer は事物の方に注意する態度(G態度)と事物を抽象した所の手や腕の力の方に注意する態度(A態度)とに命令を別けて検査した。その結果 G 態度の方が A 態度よりも重量判断が正確であると述べて居る。Fernberger⁽⁵⁾ は(A)指の先の壓感覺の強さにのみ注意を向けるやうな命令と(B)腕に於ける運動感覺の強さに注意を向けるやうな命令と(C)重量そのものを判断する所の刺戟態度を取るや

うな命令との三種に分けて検査した。所が識閾の價値が一致を缺いで居る。爲めに氏は結論して言ふには命令の相違は精神測定函數の曲線、精密の係數、主觀的同一、時間錯誤の出現、主觀的同一を降下する進歩的練習の結果に對し重大なる變化を招來しない。しかし不確の判斷の間隔は命令の相違によりて變化する。練習しない被験者に對しAの命令はBの命令よりも不確の判斷が減少し、練習した被験者はBの命令の方がAの命令よりも不確の判斷の間隔が小さくなる。而して何れの被験者でもCの時がA又はBよりも不確の間隔が小さくなるといつて居る。しかし刺戟態度は主觀的保證の度の低いのに基づく「同一」の判斷に導き易く、その爲めに同一判斷の數が増加して不確判斷の間隔が大なることもある。

Reid⁽⁸⁾は又三種の命令を與へて、その影響を見て居る。第一は外界の事物として重量を辨別するやうにし、第二は重錘を握る拇指と他の指とに於ける壓の方に注意するやうにし、第三は腕に於ける壓に注意するやうにした。その結果この命令に従ふことが困難で、往々變化する。故にその内省を聞いて量的結果を整理しなければならぬ。しかし一般に最も安定的基礎に立つ判斷をするものが最も正確なる結果を生じた。而して材料の事物として重量を判斷したものが最も正確な結果を得た。故に客觀的重錘が指に於ける壓よりも判斷に於ける一層安定的基礎になり、指の壓は腕の壓よりも一層安定的

をさした。

引用書目

- 1) Von Frey, See Macealf's cutaneous and kinaesthetic senses. *Psychol Bull.*, 1915, Vol. 12, P. 114-117.
- 2) Friedländer, H. Die Wahrnehmung der Schwere. *Zeit. f. Psychol.*, 1920, Bd. 83, S. 129-210.
- 3) Gilbert, J. A. Researches on the mental and physical development of school children. *Studies from Yale Psychological Laboratory*, 2, 1894, p. 40-100.
- 4) Thompson, Helen, B. The mental traits of sex.
- 5) Whipple, G. M. Manual of mental and physical tests. Part. I, p. 223-230.
- 6) Fernberger, S. W. A new form of stimuli for lifted weight experiments. *Am. Jour. of Psychol.*, 1920, Vol. 31, p. 147-151.
- 7) Brown, W. The judgment of difference with special reference to the doctrine of the threshold in the case of lifted weights. 1910.
- 8) Strong, E. K. A comparison between experimental data and clinical results in manic-depressive insanity. *American Jour. of Psychol.* Vol. 24, 1913, p. 66-88.
- 9) Seashore, C. E. Elementary experiments in psychology. chap. VIII.
- 10) Spearman, C. General intelligence objectively determined and measured. *Amer. Jour. of Psychol.* Vol. 15, 1904, p. 201-293.
- 11) Burt, C. Experimental tests of general intelligence. *British Jour. of Psychol.* Vol. 3, 1909, p. 94-177.
- 12) Burt, C. and Moore, C. The mental differences between the sexes. *Jour. of experimental, pedagogy and training college record.* Vol. 1, 1912, p. 223-254, 355-388.
- 13) Schaefer, K. L. und Mahner, P. *Mennann's Vorlesungen.* Bd. I, p. 258.
- 14) Brown. See Fernberger's. *Amer. Jour. of Psychol.* Vol. 25, p. 538-543.
- 15) Fernberger, S. W. The effect of the attitude of the subject upon the the measure of sensibility. *Amer. Jour. of Psychol.* 1914,

Vol. 25, p. 538-543.

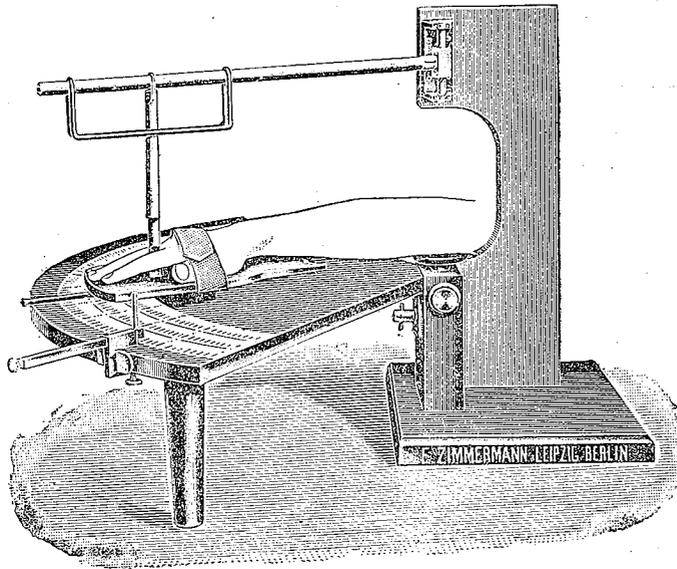
- 16) Koffka, K. Perception. An introduction to the Gestalt-Theorie. Psychol. Jnleitin, Vol. 19, 1922, p. 531-585.
 17) Fernberger, S. W. An experimental study of the stimulus error. Jour. of exp. Psychol. Vol. 4, 1921, p. 63-76.
 18) Reid, A. C. The effect of varied instruction on the perception of lifted weights. Amer. Jour. of Psychol. Vol. 35, 1924, p. 53-74.

(B)腕の運動

一 Meumann²⁾は第百八十五圖の如き運動計(Kinematometer)を用ゐて腕の自由なる角度運動感覺を検査して居る。最初一定角度の運動を行はしめ(標準運動)、次にそれを同一の運動を行はしめる(比較運動)。而して兩者の差即ち誤謬を以て辨別力の精粗の指數とする。氏の結果によると兒童の運動感覺は早くから大人と同じ位の程度に發達するもので、13乃至14歳の兒童の平均錯誤は Meumann と同一であつたといふことである。

二 Hollingworth³⁾は腕の直線運動を行はしめ、それを同一の運動を再生せしめた所が、原運動を過大視も亦過小視もしない無關係の點はあるが、しかしその無關係點は絶對的のものでないことを主張した。(時間評價の無關係點のことは次章を見よ)氏は先づ三種の系列の實驗を試みた。即ち(A)10mmより70mmまでの長さ(10mm宛の増加)、(B)30mmより150mmまでの長さ(20mm宛の増加)、(C)

第 百 八 十 五 圖



103)再生された。この結果を檢照する爲めに、四ヶ月後に 10mm(常に過大視)50mm(常に過小視)。

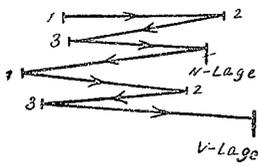
70 mmより 250 mm までの長さ (30 mm 宛の増加)に就て、各の階段が七つの異なる長さを有するやうにして試みた。所定の日は唯これ等の系列の一つが使用された。系列 A の無關係點は約 40mm の所で、B の時は約 70mm C の場合は約 125mm の所で、何れもその階段の大凡中央の所にあることを發見した。その點よりも一層短い場合は過大視され、長い場合は過小視された。而して絶對的無關係點は無かつた。即ち 70 mm の長さは A では上限で、C では下限で、B では中央に近い所であるが、A の場合には過小視 (103) され、C の場合は過大視 (116.5) され、B の場合では殆んど正しく (117, P.E.)

70mm (系列によりて相違する)の三種の長さに就て、數日を隔て、實驗した。この場合にも不變錯誤が表はれ無かつた。

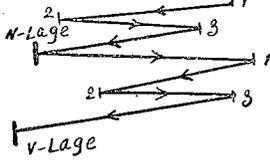
氏は又無關係點の移動に就て證明して居る。一組の標準の大きさとして、10mmより60mmまで(10mm宛の増加)、60mmより150mmまで(15mm宛の増加)、竝に60mmより250mmまで(20mm宛の増加)のものが準備された。その中で10mmより60mmまでのものを任意の順序に與へ、且つそれを再生せしめた。各の長さに就て五回づゝ試みた。その後被験者に知らせないで、次の長さのものが附加され、之も一々の長さに就て五回づゝ試みた。かやうにして全部の長さ、即ち17種の長さ全部が終るまで實驗が續けられた。その無關係點は各の新しき標準の長さが附加される度毎に移動して行くことを發見した。是等の結果から氏は無關係點は相對的のもので絶對的のものでない。而してその點は所與の階段の中央に近い所に存する。一々の判斷の間の時間間隔が大となると、無關係點は消失する。之によるとこの現象は記憶に基づくのではなく、直接的知覺に基づく判斷作用であるとして居る。

Hollingworth は之を以て判斷の中心傾向(central tendency of judgment)と名づけて居るが、Koffka²⁶ は之を以て一般的水準(Niveau)によりて説明する。即ち刺戟の一定の階段に反應する場合には、運動方

第百八十六圖



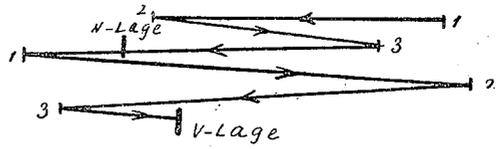
第百八十七圖



面でも、感官方面でも、吾人は一般的水準を設定する。各の單純なる刺激の結果はこの水準に基いて居ること、恰も形が地に依存して居ると同一である。この一般的水準は刺戟の階段に相應する現象の全體の群と結合する。現象がこの水準より上に表はれ、又は下に隠れるとは言へ、その現象は水準と共に存在的結合を失はない。水準によりて誘はれる爲めに不正の判断や誤謬の再生を生ずると説明する。この水準は前に述べた動體知覺に於ける空間的水準と同一のもので、客觀的方面の特性の中に基礎を有する強迫的知覺である。

Ring は String の運動計を用ゐて角度運動を受動的に行つた後、その位置の辨別能力を検査して居る。實驗者は被験者の手を取りて次の第百八十六圖の如く先づ1よりNまで運動し、Nを標準位置とし、そこに三秒間停止してその位置を記憶せしめ、更にNより内向運動をし、1よりVに至りて止まるやうにする。而してVを比較位置とする。Nに於ける上腕と下腕とのなす角度が、Vに於ける夫等の角度より大か小か同一かを判断せしめた。極小漸化法によりて、その位置の平均絶對閾を求めた。氏は更に第百八十七圖の如くNより次の1への外向運動

第百八十八圖

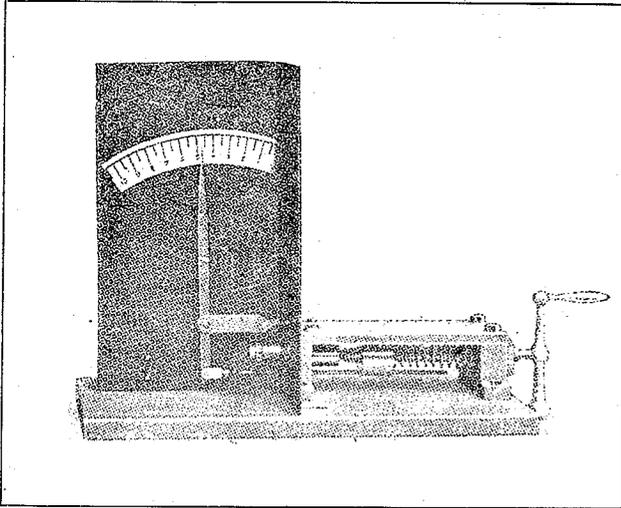


を行はせるやうにし、更に第百八十八圖の如く内向と外向とを併せた運動を行つてその絶對閾を測定し、且つ内省を命じて居る。氏の結果によると内向運動の時が外向運動の場合よりも辨別力は鋭敏である。上腕と下腕とのなす角度 165° の處に腕を置く時が位置感覺に對し最も都合がよい。位置感覺の絶對辨別閾の最小値は 6.35mm 即ち 0.635° である。又内省の結果によると腕の位置の認知に對する基礎は主として下腕に生ずる静止状態の感から形成される。位置感覺は關節感覺に關係することなく、筋肉及び腱の感覺が位置の認知に主として働くやうに見えることを述べて居る。又氏は光を用ゐて眼に於ける位置感覺を研究して居るが、目の辨別閾が腕よりも三倍精密であるといふことである。

引用書目

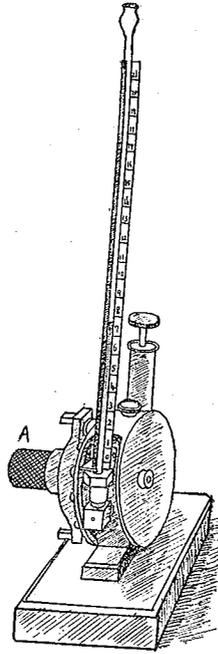
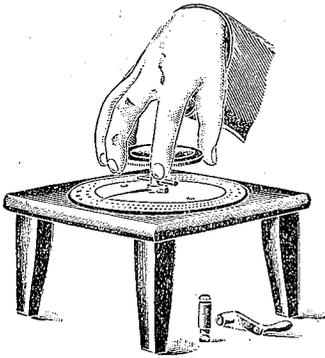
- 1) Meunann, E. Vorlesungen. Bd. I. S. 227.
- 2) Hollingworth, H. L. The inaccuracy of movement with special reference to constant errors. Arch. of Psychol. 1909, No. 13.
- 3) Koffka, K. Perception. An introduction to the Gestalt-Theorie. Psychol. Bull. Vol. 19, No. 10, 1922. P. 531-585.
- 4) Pirig, A. Experimentelle Untersuchung über Lageempfindung und -auffassung und ihre Beziehung zur Auffassung der Bewegung. Arch. f. ges. Psychol. Bd. 43, 1922, S. 229-312.

第 百 八 十 九 圖



第 百 九 十 圖

第 百 九 十 一 圖



(C) 關節感覺検査
 方法 Mode は大關節感覺検査器と小關節感覺検査器とを作つて居る。前者は第百八十九圖の如く一の把手を廻轉するとセンマイ

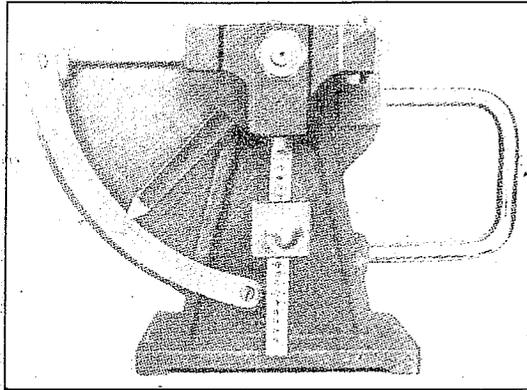
が其の方だけ壓迫され其の強さは實驗者の方にある度盛り表に表はれる。被験者はその壓迫を記憶し居て、第二回目にもそれと同一の所まで前と同じやうに把手を廻轉せしむるやうにする。實驗者は第二回目の度盛り表に表はれた數と第一回の數との差を見て被験者の關節感覺の銳鈍を決するのである。

後者の小關節感覺検査法は第百九十圖の如く水を入れた直立せるガラス管がありて其の裏に度盛りがしてある。被験者が拇指と示指とでAの棒を廻轉すると、其の爲めに壓力が加はりてガラス管の水を押上げる。而して被験者をして第一回に加へた壓と第二回に加へた壓とをどれ丈正確に一致せしめ得るかを検査し、其によりて手指の小關節感覺の銳鈍を測定するのである。

Schulte は第百九十一圖の如き器械を案出して居る。之は指針によりて運動量が示されるやうになつて居る。

結果 著者は第百九十圖に示す器械を用ゐて廣島高師生徒 〇名に就て検査した。豫め 10 度の所に水を上置き、被験者をして閉目して廻轉棒の堅さを記憶せしむる。それには約一度だけ上下に動かさしめることにした。然る後實驗者は水壓を〇の所に戻し、被験者をして再び元の 10 度の水壓を生ずるやうに棒を廻轉せしめた。第一回が済めば、實驗者は 10 度の所に訂正して(被験者に知られないやうにして)再び前のやうに被験者をして、その堅さを記憶せしめ、然る後實驗者は〇度の所に水壓を歸し、被験者をして 10 度の所に水準が来る様に棒を廻轉せしむる。かくして連續五回右手にて行はしめ、その後五分の休息を興へて左手に就て同様五回の實驗を試みた。今その平均誤差を算出すると次表の如くなる。之によると練習が可なりに積むやうである。而して右手の練習の効果が

第 百 九 十 二 圖



平均誤差 m. v.	右 手					左 手				
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X
	3.45	2.45	1.89	1.82	1.83	1.57	1.48	1.03	0.98	0.69
	1.66	1.69	1.15	1.02	1.19	1.13	0.89	0.56	0.55	0.56

左手に轉移するやうに見ゆる。個人差も亦練習によりて漸次減少して行く。

(D) 打叩量

方法 Moede の案出した第百九十二圖の如き機械を用ゐ、錘を以て機上の圓い小突起の所を打たしめる。其の打叩の量は實驗者の方に向けられた弧線上の度盛りで讀むことになつて居る。被験者は同じ強さで打つことを命ぜらる。而して各回に於ける打叩量の差を以て被験者の打叩量の差別力を検査するのである。Moede は之は衝動測定器 (Impulsometer) と名づけて居るが、之は意志衝動を適度に發現せしむる必要がある爲め、かやうに命名したのであらう。

結果 著者は廣島高師教育科生 19 名に、右手を用ゐて最初各自が好む強さにて打叩せしめ、(尤も目盛の 10—15 の間

が適度の打叩なる爲め、被験者の中10以下のものは少しく強く打つやうに命じ、15以上のものは餘り強過ぎると注意した。五回程練習せしめて、その強度を記憶せしめ、然る後十回打叩を命じた。左手に於ても同様に検査した。今最初の五回の練習中の強度の流行數を其の者の打叩量の基準とし、それと後の十回の打叩量との差を平均すると、右手に於ては2.33、左手に於ては2.09であつた。左手が右手に優るのは、前の關節感覺検査の時と同じく左手を後に行つた爲めに練習の効果が表はれたと考ふべきである。

四 運動心像

一、運動感覺と運動心像との區別は極めて困難である。Sullivan³はこの兩者の區別を明にする爲めに、運動感覺と運動心像とを喚起して、内省によりてそれ等の質、強度、擴り、持續、明瞭度、局所、形、時間的經過等に就て比較して居る。氏は先づ(一)嘗て汝の頭を低げたことを考へよ。(二)一度汝の頭を低げて御覽なさい。(三)示指を上げよ。(四)嘗て示指を舉げたことを考へて見よ。といふやうな感覺竝に心像に關する問を交互にgo問を發して調査し、その後その中から最も簡單で且つ適當なgo對の間を選択して、之に就て内省を命じて居る。

氏は尙在留的(Resident)と投射的(Projected)の運動心像の相違を研究して居る。前者は吾人が通常經

験したことがある運動に就ての心像を意味し、後者は通常経験したことは無いが、吾人の運動経験から投射して考へる場合の心像を意味する。その爲めに「O」對の間を作製し、その中から最も適當のもの「15」對を選定して内省せしめて居る。例へば(一)汝自身階段を走り下ることを感じて見よ、(二)輕業師が綱を渡つて居ることを感じて見よ。(三)ラオコーンが蛇に卷かれて争つて居ることを感じて見よ。(四)汝自身鉛筆を取上げる爲めに身體を曲げることを感じて見よ等と尋ねた。前の實驗では「考へよ」(think of)と言ひ、此の實驗では「感せよ」(feel)と言つて居る。「感せよ」とは運動感覺を體驗せよとの意で、考へよと命じた時と明かに相違した結果を得たといふことである。

氏の得た結果を總括すると次の如くである。(一)運動の記憶心像は、その一様性、單純、「體」が無いといふ點で運動感覺と區別される。運動の記憶心像は一樣で、常に輕微の壓があり、絶對に光度を有しない。その心像は單純で殆んど單一の過程で、全く知覺的性質を帯びない。又「體」が缺けて居るが局所が定まつて居る。明瞭度以外には、凡ての他の屬性が尠い、即ち強度も弱く、擴りも狭く、持續も短い。之に反して運動知覺に於ける運動感覺は變化的で、複雑で、「體」があるが局所の不定のことが多い。即ち運動感覺は一の質を有したり、或は他の質を有したりする。且つ凡ての屬性が強く表はれたり、一の屬性のみが強く表はれたりする。而して像よりも「體」が常に多く表はれ、内容が複雑

である。(一)運動心像は在留的心像と投射的心像とに區別することが出来る。前者は通常自身に關係し、後者は他人又は他の事物に關係して居る。在留的心像は殆ど單純なる過程で、感覺と相應して居る。投射的心像は複雑で、知覺と相應して居る。しかし在留心像は感官的複合に於ける運動感覺の形とは心理的に異つた形を示し、強度も弱く、擴りも狭く、持續も短いが、明瞭度は強く、局所も一定して居る。投射心像は感官的複合に於ける運動感覺の形に非常によく似た形を示し、強度は強く、擴りも大で、持續も長いが、明瞭度は少なく、局所も不定である。在留的運動心像は變化的、疾過的であり、且つ受動的、受容的、實現的態度を包含する。所が投射的運動心像は不變的、固執的であり、且つ發動的、探究的、派生的態度を包含する。(三)在留的心像と投射的心像との差異は自己と他人との機能的區別を示して居るばかりでなく、尙觀察者の側に於ける態度の相違と關係して居る。

二、Jacobson⁽⁶⁾は被験者をして漸次弛緩を來たすやうに練習せしめて、その弛緩の進歩に伴ふ運動感覺、運動心像その他の過程の變化を研究して居る。氏は被験者に目を閉ぢて横はらしめ、身體の筋肉的部分を極度に弛緩するやうに命じ、各回一時間乃至一時間半づつ練習を太凡そ10回つゞけた。その結果によると、目の場所と言語の機能とに關する筋肉が、餘程長い練習を要して弛緩することが出來た。運動心像は完全に弛緩すると共に消失し、例へば内部發語 (inner speech) も、唇、舌、咽喉の

筋肉の弛緩と共に消失し、視覚像も目の筋肉が完全に弛緩すると共に消失した。聴覚像も聴覚器官の弛緩が完全に行はると共に無くなつた。かやうに筋肉弛緩の進行と共に心像が消失するばかりでなく、注意、回想、思考過程、情緒が漸次に消失して行つた。しかし完全なる弛緩は短時間に過ぎなかつたといふことである。

引用書目

- 1) Sullivan, A. H. An experimental study of kinesthetic imagery. Amer. Jour. of Psychol. Vol. 32, 1921, P. 54-80.
- 2) Jacobson, E. Progressive relaxation. Amer. Jour. of Psychol. Vol. 36, 1925, P. 73-87.

五 運動残像

Wolgemuth³⁾ は視野全部が若し客観的運動によりて満たされる時には、その残像を生じないことを發見した。氏は黒と白との 5mm の筋が交互にある幅 180cm の更紗の布を用意し、それを二つの巻軸に巻きつけ、暗室にて高さ 110cm の連続的に露示されるやうに、電氣發動機を以て布がその一方の巻軸からとけて他方の巻軸へ巻き取られるやうにした。その移行の速度は一秒 12cm の割合で、露示時間は 30, 45, 60 秒であつた。(しかし氏は第二回には 80cm の幅に縮めた)。氏は常に凝視點を定めて行ひ、布から約 1cm の距離の所から見ることにした。

Thalman[®]は Wholgemuth の實驗を反復したが、布が鼻に觸れない計りに近付いても、その布では尙視野全部を満たすことが出来なかつたと言つて居る。且つ凝視點も必要でない爲めに、最初は之を定めたが後には之を用ゐなかつたと言つて居る。而して凝視點を注視しない場合の命令は動く面に注視せよと言つたり、或は布を超えて無限の處を眺めよと言つたりして居る。而して一定時間經過すると、運動を止め、その後運動の殘像があるか無いかを報告せしめた。

氏は Wholgemuth の裝置の不完全なることから、更に他の裝置を工夫した。それは高さ 1.7m. 直徑 1.25m. の大圓筒を作り、その上に白の製圖用の紙を張り、その上に 7mm. の廣さを有する黒の線を 7mm. の距離に描いた。圓筒は電氣發動機によりて遅速の二種の速度に廻轉が出来るやうにした。即ち前の場合は一秒約 30cm. 後の場合は約 60cm. の速度にした。刺戟時間は 5, 15, 25 秒の三種にし、暗室に於て之を行ひ、被験者の少し上方且つ前方にマツダランプの晝光を點じた。被験者の目を圓筒の距離を 29cm. とし、この位置を常に支持するやうに裝置した。而して今回は運動殘像が全く無い、少しある、可なりある、よくある、甚だよくある、非常にあるとの六階段に分けて答へるやうに命じた。Thalman は是等の實驗から結論して言ふに Wholgemuth の方法は不完全であるが、それに拘らず氏の經驗ある被験者も又未熟の被験者にも大多數の場合に殘像を見た。個人差が大で、練習の効果が

極めて著しかつた。大圓筒を用いた結果は全視野を掩ふ實驗として最も都合のよい装置で、凝視點や刺戟物の運動の速度は殘像に對し無關係の要素である。而して重要な要素は刺戟の持續時間である。殘像の特質的過程は頭の内の壓覺と時間的空間的視覺との組織體である。殘像の運動方向は前の布の場合と等しく刺戟のそれと反對に動き、唯擴がりに於て前の實驗より廣く見えた。刺戟の運動が豎の場合も横の場合も同様に殘像を生じたといふことである。

引用書目

- 1) Wohlgenuth, A. Brit. Journ. of Psychol., Mon. Suppl. 1, 1911, P. I-117.
- 2) Thalman, W. A. The after-effect of seen movement when the whole visual field is filled by a moving stimulus. Amer. J. of Psychol. Vol. 32, 1921, P. 429-441.

第三節 身體位置

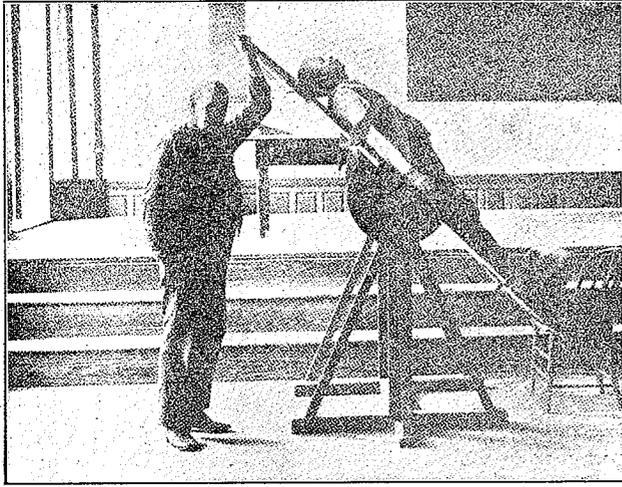
自己の身體位置を知るには、視覺及び觸覺に由る空間表象の助をかることは著しき事實であるが、しかしこの外に尙三半規管より生ずる平衡感覺が身體位置を知る上に重要な要素をなして居ると言はれて居る。

三半規管は内耳の蝸牛殻に隣れる三個の半月形狀の小管で、空間の三方向に排列せられ、内部に二

種の液體がある。この規管の一を刺戟すると、その刺戟せられたる管の排列せられたる平面に沿ふて頭部が運動することがある。更に巧妙なる手術によりて、兩側の三半規管の相應する一對を切除し、その成績佳良で、悪影響を残さざる時は、頭部は自然に振り様振動を始め、之に應じて眼球及び身體運動を伴ひ、止めんとするも止むることが出来ないやうになる。若し一側の三半規管の全部を除去すると、身體は不規則運動を始め、兩側の三半規管を全部除去する時は、身體の良好なる共應運動を失ひ、正常位置を保つことが出来ないで、前後左右に運動し廻轉し屢々倒れて歩行することが出来ない。眼は間斷なく運動を繼續し、鳥類にありては飛ぶことが出来ず、又食物を啄むことが出来なくなる。しかしこの状態に永く馴れるに従つて、間斷なき運動は消失し、平靜なる状態に身體を置く時は、全く普通と異ならないが、頭部を運動せしむる時は適當の共應運動をしない。更に時日を経過すると、共應運動の缺乏も消失するやうになるが、反射運動の身體を支配することが出来なくなる。是等の事實より考ふると三半規管が、身體位置の平衡及び運動に重大なる關係を有することが分かる。

Aimé³ は砲丸の爲めに蝸牛殻を傷けた兵士が、縦の方向の運動を行ふことが出来なかつたと報告して居る。即ちその患者は梯子を登らんとする時に非常に身體的不快を感じた。種々實驗の結果、氏は高さの感はこの蝸牛殻に關係があるのでは無からうかと結論して居る。

第 百 九 十 三 圖



Breuer, Brown 等によると、平衡感覺は三半規管に於ける壓力の差より生ずるもので、壓力の差は液體の動搖に起因し、液體の動搖は頭部の運動及び位置に原因する。若し三半規管及び内部の液體

が同一速度にて同一方向に運動すれば、運動の規則に従ひ、何等の影響を受けないから感覺上の差異を生じない。然るに三半規管が静止せるに拘らず、前頭部が運動するか、或は頭部の運動する際急に之を止め、或は静止状態にて三半規管を傾かしむる時は、内部の液と管壁との間に衝突を來たし、壓覺の差より從來の如き平衡状態を回復せんとする反射運動を引起すやうになると述べて居る。

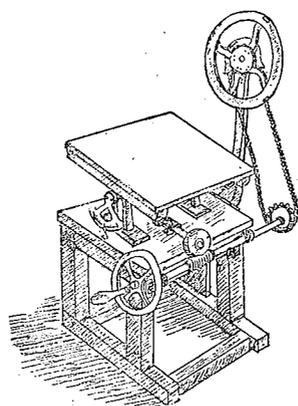
方法 身體位置を實驗的に研究するには次の如き各種の器械がある。

一、傾斜板 之は第九十三圖の如く恰もシーソーの如き細長い板の中部を軸として前後に傾斜し得るやうに裝置しあるものである。傾斜板の板を直立せしめ、之を背にして立ち、眼を閉じて、内省すると、

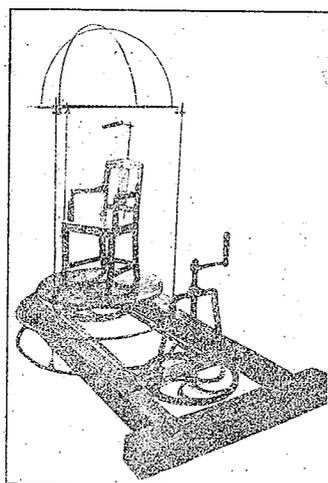
平衡感覚、足部の觸覺表象、その他種々の感覺及び視覺表象の結合より直立の位置を感じる。被験者の手に杖を與へ、傾斜板を傾け、身體位置を變じても常に杖は床と直角なる直立状態を取らしむるやうに命じ、徐々に傾斜板を後方に傾ける。傾斜の甚しくない間は、暫時直立状態に杖を保ち得るが、傾斜板の傾斜するに従つて杖も傾斜して来る。これ被験者は受動運動を過小視する爲めである。この場合に於て身體の諸感覺は直立状態に於ける時と異なり、この變化は直立状態より他の状態に移りたることを教ゆるものであるが、しかしその場合は錯誤を生ずることが多い。

二、平衡度記憶検査器 之は第百九十四圖に示すもので安藤氏の考案されたものである。被験者をして腰掛けしめ、實驗者は下方の把手を廻してその臺を前後又は左右に一定の傾斜を行ひ、被験者をして平衡の位置に復せしむるのである。それには上方の把手を廻して被験者は元の位置に歸へるやうにする。而してその錯誤を度盛りにて讀むやうになつて居る。或は被験者に最初一定の傾斜を與へてその旨を記憶せしめ然る後實驗者が之を平衡にし、更に被験者をして最初に與へられた傾斜と同一の傾斜を生ぜしむるやうにする方法もある。

第百九十四圖



第百九十五圖



三、廻轉椅子 之

は第百九十五圖の如く直立軸の周圍に廻轉する椅子を有し、革帶によりてその側方にある廻轉器と連

つて居る。廻轉器の把手を廻轉する時は椅子は廻轉する。被験者は椅子の上に腰をかけ、閉目して自己の向へる位置を告げる。更に該器の上方には水平面に金屬製の一圓環があり、その上に金屬製の半圓弧が附著し、その各に度盛があり、被験者の位置を知るに便してある。

結果 Butte⁽⁴⁾ は前後に傾斜することを知り得るやうに装置した臺の上に椅子を置き、その上に被験者を腰かけさせ、その一方に傾いたことを認めるや否や二つの電鍵の中の相當の方を押へるやうに命じた。傾斜を生ずる速度を二様にしたが、何れも比較的遅くした。21回の實驗中18回だけは縦の運動よりも横の運動の感知が平均して優つて居た。即ち25%の優越が表はれた。又その臺を負の加速度を以て、150gに3cmだけ一方に低くすることが出来るやうに装置した。その結果横の運動の優越が平均10%になつた。

Hannon⁽⁵⁾ は飛行練習所生徒及び教師150名に種々のテストを試みたが、その中で傾斜の知覺(椅子を少しづつ傾かせ、その變化に對する感受性を見る)、平衡反應(右又は左へ身體が急に位置を變へるに對し迅速に反應すること)、平衡係數(視的竝に聽的反應の和から平衡反應時間を減じたるもの)と、飛行成績との相關を順位法にて求めて居るが、傾斜知覺とは26%、平衡反應とは38%、平衡係數とは11%であつた。氏の行つた他のテストも飛行成績との係數は非常に低く、その中で最も高いものは情緒

的安定性の 26 で、傾斜の知覺と同一程度の係數を示した。

著者は安藤氏の平衡度記憶検査器を用ゐて教育科生徒 25 名を検査した。前、後、左、右に 10 度並に 10 度傾け、それを水平の位置に返すやうに命じた。即ち最初水平の位置に置き、「水平だ」と教へ、それより徐々といふ度又は 10 度傾け、然る後被験者をして把手を廻して水平と思ふ處まで返さしめた。而して各種のテストに就て二回づゝ試み、その平均錯誤の數を計算した。その結果は次表の如く

圖 七十一 續

	前 傾		後 傾		右 傾		左 傾	
	0-5-0	0-10-0	0-5-0	0-10-0	0-5-0	0-10-0	0-5-0	0-10-0
平均錯誤(度)	± 1.192	± 0.732	± 1.180	± 0.944	± 0.856	± 0.840	± 1.084	± 0.848

である。表中 0-5-0 とあるのは水平の位置より 5 度傾け、然る後被験者をして水平の位置に返へした場合を示し、0-10-0 とあるは水平の位置より 10 度傾け、然る後被験者をして水平の位置に返さしめた場合である。之を見ると 10 度の傾斜の場合が 10 度の傾斜の場合よりも一般に誤謬が多い。尙ほ 10 度の場合には前、後、左、右の順に誤謬が減じ、10 度の場合は後、左、右、前の順に誤謬數が減じて居る。而して是等の誤謬の中で、水平に戻す際に戻し足りない場合と戻し過ぎる場合と何れが多いかを比較して見ると、戻し足りない回數が次表の如く前傾後傾の場合に多く、右傾左傾の時は左傾の 0-5-0 を除

第七十二表

	前 傾		後 傾		右 傾		左 傾	
	0-5-0	0-10-0	0-5-0	0-10-0	0-5-0	0-10-0	0-5-0	0-10-0
戻り足らぬ回数%	76	62	80	58	40	34	50	36
戻り過ぎた回数%	13	20	16	33	46	46	36	50
正しき回数%	11	18	4	9	14	20	14	14

戻り過ぎる回数が多い。但しその量(即ち度)からいふと次表の如く前傾と後傾並に左傾の0-5-0の場

第七十三表

	前 傾		後 傾		右 傾		左 傾	
	0-5-0	0-10-0	0-5-0	0-10-0	0-5-0	0-10-0	0-5-0	0-10-0
戻り足らぬ度(總和)	26.8	13.4	25.7	18.4	7.0	4.8	15.1	8.2
戻り過ぎた度(總和)	3.0	4.9	3.8	5.2	14.4	16.2	12.1	13.0

合は凡て戻り足らぬ量が多い。

次に練習の効果を見る爲めに、著者は前表中最も困難なるもの、即ち前傾0-5-0をら名に就て10回練習を行はしめた。今その各回に於ける平均錯誤を表示すると次の如くで、漸次精密の度が進歩す

第七十四表

	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X
平均錯誤(度)	±1.0	±0.7	±0.7	±0.4	±0.7	±0.5	±0.4	±0.2	±0.2	±0.4

るが、しかしその進歩が一進一退して居る。

Griffith⁶⁾ は Barány⁵⁾ の用ゐた廻轉椅子を少しく改造して用ゐ、廻轉運動に基づく有機的結果を研究して居る。廻轉の速度を記録する装置をして、それが一廻轉に一秒の $\frac{1}{10}$ 以上の趨異を生じないやうに注意した。一廻轉に $\frac{1}{10}$ 秒を要し、一日10回廻轉した。而して右轉と左轉と交互に行つた。一廻轉毎に一分、^{a)}廻轉の後は $\frac{3}{4}$ 分休息した。又電鍵を装置し、廻轉後の眼の運動に基づく外界事物の跳躍運動の回数や繼續時間を記録するやうにした。氏の結果によると、毎日廻轉を反復すると、眼球震動(Nystagmus)の持續時間竝にその回数、外見的運動の持續が急速に減少する。この減少の大部分は最初の二三日間に表はれる。この減少は毎日反復しなくても、只一日だけ10回試みても、各回毎にその減少が増してくる。眼球運動の振幅、一秒毎の運動数は反復を多くするに従つて減少する。他の有機的結果としては所謂過去指示(以前に示されたものを指す傾向、Past pointing)が表はれ、反復と共に減少する。眼球震動の時間は、廻轉の速度、廻轉の數によりて變化し、椅子が急に止まると眼球震動數が増加する。眼球震動が度や量に於て變化する他の條件としては、(a)廻轉を行ふ日時、(b)廻轉間、又は廻轉系列間の休息時間、(c)被験者の一般的有機状態とがある。目の前にレンズを用ゐ又は用ゐないで廻轉せしむると、その一方の反復に基づく減少は他方へ轉移する。一般に廻轉による

有機的結果は、その表はれ方が非常に相違する。しかし毎日反復すると、比較的短時日の中にその影響が全く消失する位に練習が積むものであると述べて居る。

引用書目

- 1) Aimé, H. Y a-t-il un sens de la hauteur ? Rev. Phil., 1918, 86, P. 136-141.
- 2) Brauer, J. Neue Versuche an den Ohrbogengängen. Pflüger's Arch. f. d. ges. Physiol., 1888, 44, 87-156.
- 3) Brown, C. A preliminary note on the sense of rotation and the functions of the semicircular canals of the internal ear. Proc. Roy. Soc. Edin., 1874, 8, 255-257, 370-371, 322-331.
- 4) Burt, H. E. The perception of slight changes of equilibrium, with especial reference to problems of aviation. Jour. of Appl. Psychol., 1918, Vol. 2, P. 101-115.
- 5) Hannon, V. A. C. Air service tests of aptitude for flying. Jour. of Appl. Psychol. Vol. 3, 1919, P. 143-109.
- 6) Griffith, C. R. The organic effects of repeated bodily rotation. Jour. of Exp. Psychol. 1920, Vol. 3, p. 15-46.
- 7) Bárány, R. Untersuchungen über den vom Vestibularapparate des Ohres reflektorisch ausgelösten rhythmischen Nystagmus und seine Begleiterscheinungen. Monatschr. f. Ohrenhk., 1906, 40, 193-297.

第四節 眩暈

眩暈が科學者の興味を惹いたのは一七九五年の昔で Erasmus Darwin^① が初めてこれに關する事實を總括した。しかし實驗場に於て初めて研究したのは Purkinje^② である。その後 Brown^③ Mach^④ 等によりて研究された。Brown は既に述べた通りに平衡や運動の智識が三半規管に關係することも主張し

たが、Mach はこの器官によりて直接仲介されることを疑つた。Wundt も聾啞者が他の器官即ち觸覺や視覺器官によりて空間定位の能力を有することから、三半規管のみによりて平衡や運動を認知するものでないとして居る。

廻轉の經驗を嚴密に分析した最初の研究者は Hofe である。氏は實驗によりて、廻轉に三種の群の過程があることを發見した。第一群は空氣の流れや光や音の如き、外部末梢刺激より生ずる感覺から成立する。第二群は胴、手足、内部器官及び恐らく血液の惰性により、又はそれ等の遠心的要素によりて刺激された所の關節、筋肉及びその他の組織に於ける器官よりの感覺である。第三群は運動の眞の感覺で、唯一の主要なる感覺である。所が實驗の結果、これ等の運動の感覺は、身體或は身體の周圍にある事物が廻轉して居るとの感であるか、或はその他一種の神經衝發の感に多少並行して居る感覺であることが證明されると述べて居る。

近時の教科書の著者は在來の仕方に於てこの問題を取扱つて居る。例へば Pilsbury は曰く、眩暈の感覺は内耳神經の眞の感覺でなく、寧ろ平衡の器官によりて生じた反射に基づく消化器官の感覺である。而して視覺、運動感覺、大なる内臟器官の轉位による感覺が、平衡を保ち、身體の運動を認知する助けになると。Titchener は曰く、内耳は感覺を生ずることなく反射的に働く。或は皮膚下の組

織よりの運動感覺と不明瞭に融合する、壓に似た且つ少しく緊張の感覺を幾分生ずると。しかし氏は他の所には、頭の中の壓縮とか輕減とかの感があること、又耳の領域の中に締つける如き明白な感のあることを述べて居る。Warren⁶⁾は尙ほ積極的に内耳の感覺が特殊の性質を有することを主張する。

即ち位置や運動の感が相互に質に於て相違するばかりでなく、尙ほ三半規管よりの感覺も亦恰も觸官に發見される局所徵驗の如く質に於て相違するかも知れないと述べて居る。他方に Keyes⁷⁾は新しい感覺質に就て全く疑つて居る。尤も氏は眩暈を以て、三半規管の活動が意識に表はれたものとして許して居る。しかし吾人が共應運動の客觀的障礙とそれの種々の同伴現象とを抽象する時に、眩暈の感覺に於ける一般要素は何であるかを言ふことが困難であると述べて居る。

Griffith⁸⁾は前節に述べた廻轉椅子を用ゐて10回廻轉して後に被験者の内省を求めて居る。その結論によると、その最も著しき過程は(一)目、頸及び腕に於ける運動感覺、(二)腹部の内臟機關、胸、頭等よりの壓、(三)不明瞭の背景を供給し、全體の經驗に特質ある陰影を與ふる所の或る脈管過程等である。一定の時期を定めて反復すると、眩暈の凡ての經驗が、漸次その複雑さと強度とを減じて來る。

Brown⁹⁾の述べた廻轉の感覺とか運動の感覺と言ひ得る如き過程を、何處に於ても發見することが出來なかつた。分析の結果として運動の知覺に就てのみ言ふことが出来る。廻轉より結果する凡ての精

神過程は、物理的及び生理的要素の相違によりて變化するが、しかしある精神要素が廻轉の結果を變化せしむるものである、例へば注意の方向に關係するもので、若し一定の凝視點に注意する時は眼球運動の數も時間も減少し、更に心算の乗算を命ずる時の方が遙かに眼球震動の時間も回數も減少する。又眩暈を生じないやうに注意し、全身や身體の一部を緊張させたりして居ると、その精神物理的決心の爲めに、眼球震動の回數や繼續時間が減少する。又目を開いて居るよりも閉ぢた方が減少し、又凝視點を遠くに(100 ft. の所)置く方が近くに(6 inches の所)置くよりも二倍ほど震動の數も時間も増大するといふことである。

引用書目

- 1) Darwin, E. Zoönomia, the laws of organic life. 1795. 327-356.
- 2) Purkinje, J. Beiträge zur näheren Kenntnis des Schwindels nach autognostischen Daten. Med. Jahrb. d. Osterr. Staates, 1820, 6. 79-125.
- 3) Brown, C. A preliminary note on the sense of rotation and the functions of the semicircular canals of the internal ear. Proc. Roy. Soc. Edin., 1874, 8, 255-257.
- 4) Mach, E. Grundlinien der Lehre von den Bewegungsempfindung. 1875.
- 5) Wundt, W. Grundzüge der physiologische Psychologie. 1910, Bd. II, 507.
- 6) Holt, E. B. On ocular nystagmus and the localization of sensory data during dizziness. Psychol. Rev., 1909, Vol. 16, 377-397.
- 7) Pillsbury, W. B. Fundamentals of psychology. p. 203.

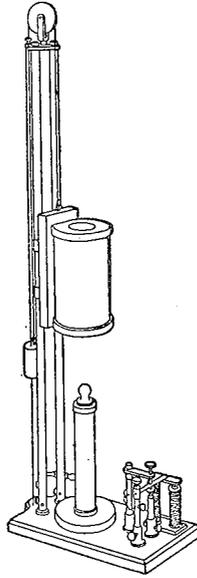
- 8) Titchener, E. B. Text book of psychology. 1910, p. 178-182.
- 9) Warren, H. C. Human psychology. p. 213.
- 10) Külpe, O. Outline of psychology, 1895, p. 378.
- 11) Griffith, C. R. An experimental study of dizziness. *Jour. of exp. psychol.* 1920, Vol. 3, p. 89-125.

第七章 時間及びリズム

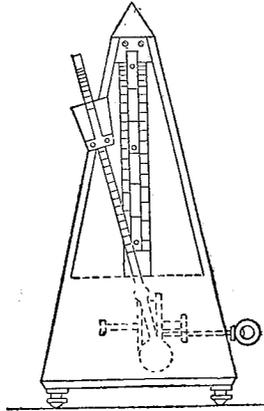
第一節 時間知覺

方法 第百九十六圖に示す如き滑走感應器を使用する。これには第一コイルと第二コイルとがありて前者は一端に固着し、後者は目盛のある垂直の柱の上を自由に移行する様になつて居る。従つて第二のコイルの電流の強さはその目盛りにより計算することが出来る。今この感應器を机上に置き、その第一コイルと電鍵と電池とを結付けて一電路とし、更に第二コイルと受話器とを結合して他の一電路を作り、實驗者は別に無噪音のメトロノーム(第百九十七圖)により一定の斷續時間を以て電鍵を押す時は、その時間だけ電流

第百九十六圖



第百九十七圖



は斷續せられて、第一コイルに入り、感應電流によりて受話器に斷續的の音を生ずる。被験者は受話器を耳に當て、之の音を聞き、時間てふ知覺を生じたるや否やを内省して實驗者に告げる。實驗者は極小漸化法によりて刺戟の斷續時間を種々に變じ、被験者の初めて時間なる知覺を生じたる點即ち絶對時間閾を測定する。

第二十回

結果 一、絶對時間閾 Mach, Preyer,

	Mach	Preyer	Exner	Weyer	平均	Exner, Weyer 等 ³⁾
聽覺	16.0	27.0—36.0	2.0	1.7—5.5	16—2	得たる絶對時間閾は上表の如くであ
觸覺	27.7	27.0—36.0	—	—	27	
痛覺	47.0	—	44.0	42.6—52.8	43(明瞭態)	る。(單位は ¹⁾ で表はしてある)。
			75.81—105.9	76(昏朦態)		

二、内省的結果 吾人が何故に時間的

持續の經驗を有するかに就ては種々の説がある。Rich²⁾によると固執の要素と繼續の要素とが完全に相互作用をする結果であるとする。然らばその繼續と固執とが時間表象てふ統一體に如何にして綜合せられるか。氏によると固執の要素に對する基礎は吾人自身の存在の感である。表象の繼續に對しては吾人の當面せる事實に向けられた注意と、印象の繼起中に於ける同一として認知される意識とが附加され、時間の意識を生ずる。即ち意識は印象の繼起中にありて、その印象に對し同一物として認知されなければならぬ。その爲めに時間の表象が表はれて來るとする。しかし Rich に對し疑問とす

る點は、吾人自身の存在の感、表象の連續、互に注意の方向があるにしても、吾人が固執を固執として捕捉し、客觀的連續を連續として認知する既存的能力が無くして、如何にして時間表象が明白に意識に生じて來るかといふ點である。

その後 Wundt^⑧ の時間意識の説が表はれた。氏は不變錯誤の生ずることから、時間判断は緊張感情の發達に影響することに氣がついた。即ち強き緊張感情の發達する場合には過大視が生ずる。將來らんとするメトロノームの音を待つ際には緊張感情を生ずる。而してその感情は新たなるメトロノームの拍音の入り來るまで一樣に高まつて行くやうに見える。次の音が來ると緊張感情は弛緩感情に變化する。一個の間隔に於ては感情經過は全く一致して居るけれども、各の間隔の間には各瞬間に感情は變化し、時間的捕捉を規定するやうになる。又時間意識はこの緊張感情の外に、ある感覺に關係する。即ち鼓膜の緊張に伴ふ感覺が生じたり、或は筋肉の無意識的興奮を生ずる。かやうに Wundt は時間間隔を滿たして居る感覺と緊張感情の融合によりて時間意識は生ずるとして居る。しかし Wundt の説に就ても議論の餘地はある。緊張感情が鼓膜等の感覺と融合して時間表象を生ずると誰が保證することが出来るか。又時間評價はそれを手段として居ないとか、或は時間意識を生ずる要素でないといふことを誰が保證し得るかといふ點である。

Kastenholz⁵⁶ の如きは緊張の説や精神的作業の量や刺戟の強度等は間接の測定方法であつて、氏の被験者は凡て持續といふことは直接の單一なる材料で、経過 (Verlauf) とか變化の連續 (Folge von Veränderungen) とか疾過 (Flüessen) とか答へたといふことである。Hülser⁵⁷ も亦持續の認知は經驗内容の助けによりて意識に來る所の基本現象である。この經驗内容即ち時間の支持者は外部の刺戟過程のこともあるし、内部の緊張のこともある。しかしその過程の經驗や緊張では充分でなく、持續としてそれ等を捕捉しなければならぬ。故に注意の動搖を極度に行ふと時間に對する態度が障礙を被りて時間經驗を生じないか、或は不完全なる時間經驗を生ずると述べて居る。Onaschath⁵⁸ も亦持續は單一の心理的現象で、質や態度の如く事物に固著したものでない。それは符號 (Merkmal) として事物と共に示され、直接に經驗されるものである。持續は經驗の或る他の方面に歸せしむることの出來ないものとして、事件から抽象することが出來ると述べて居る。

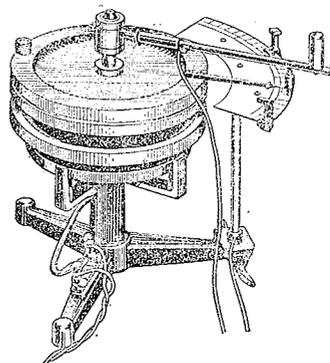
第二節 時間計測

吾人が時間を計測し得る能力を検査する方法として三種ある。(一)比較法、(二)再生法、(三)計測法である。

一 比較法

方法 これには音刺戟又は光の刺戟を三回乃至四回與へて、その間の時間間隔を比較せしむる方法である。

第百九十八圖



(a) 先づ三個の受音を出し、その間の二個の時間間隔の長さを比較せしむる方法を述べやう。用具としては第百九十八圖の時間知覺測定器 (time-sense apparatus) を用ゆる。之は不變的に一秒毎に一廻轉するやうに、音叉によりて統制されて居る。正確度は $\frac{1}{1000}$ 秒である。時間には側にある目盛りによりて測定され、その目盛りは一秒の百分の一に刻まれてある。電池と受話器とが連結され、發動機の上にある平衡輪から突出して居る指針が、槓杆から下方に突出せるコンタクトに觸れる時には受音を生じて、それが受話器にて聞取られる。平衡輪の指針は一秒毎に一廻轉するが、槓杆は手で自由にすることも出来るし、又は目盛りの一定の所に保たれてもよい。その位置を確實にする爲めに二個の止螺旋があつて止めるやうになつて居る。槓杆が下げられると、受音が初まり、若しそれを一回で止めなかつたならば、その測定器は精密なる秒を記すやうにつける。時間間隔を短くするには、槓杆を圓板の廻轉と反對の方向に振る。之に反して時間を長くするには他の方向に槓杆を動かすやうにする。

比較法に用ゆる時間ほどの位にするかといふに Seashore (a) は 1.00 秒を標準とし、之に對して 1.02, 1.05, 1.09, 1.14, 1.20 秒を比較させて居る。而して第二の間隔が第一のそれより短いか長いか等しいとかと判斷させるのである。この比較は各音につき一回、總計 60 回試みなければ正確な結果は得られない。

三個の聲音を發し、受話器でなく聞ゆるやうにすると團體的にも検査することが出来る。
比較法に於ても長時間の比較を命ずる場合には、その間何等の刺激を與へないで、所謂空虚時間を測定せしむる場合と、一定の作業を以てその間を満たした所謂充實時間の測定とがある。

(b) 音刺激を四回與へて實驗する方法がある。即ち最初の二回の音刺激の間を標準時間 (N_1) とし、それより一定の休息を置き、更に二回の音刺激を與へ、それを比較時間 (N_2) とし、前の N_1 と後の N_2 との長短又は同一を判断せしむるのである。之は標準時間の長短及び休息時間の長短によりて時間評價に相違を來たすか否かを見る爲めに、それ等を種々に變化せしめて實驗する。例へば Ousearth は標準時間を二秒とし、休息時間を 2.3, 1.6, 0.3 秒とし、或は標準時間を 4 秒、5 秒、6 秒に變化して實驗して居る。

(c) 光を三回又は四回露出して、その間の時間を比較せしむる方法もある。例へば Ousearth は標準時間を 8 秒とし、其の次の休息時間を 2.9 秒、1.9 秒、1.2 秒に變化して比較時間を與へて居る。更に標準時間を 4.5, 6, 8 秒の四種に變化して實驗して居る。

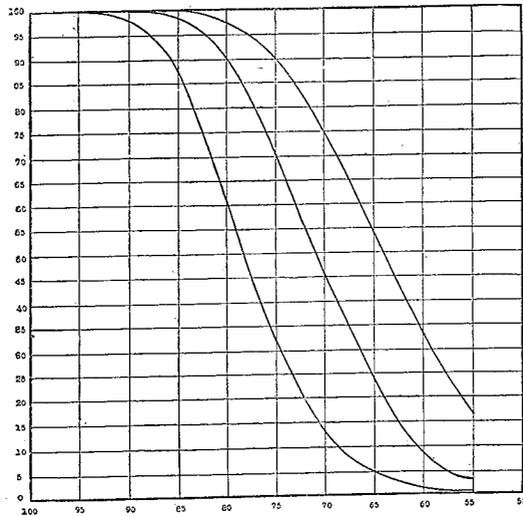
結果 一、無關係點 (indifference point) 時間計測に於て最も正確に計測し得られる一定の時間がある。之は無關係點と名づけられて居るが、Myers⁽⁸⁾ は在來の 1500—3500⁽⁹⁾ の無關係時間は長きに失すとし、氏の嚴密なる研究の結果によると 700—800⁽¹⁰⁾ であるとして居る。この時間は吾人が長き時間を計測するに當りて、知覺上の單位として使用するものであると言はれて居る。従つてこの無關係時間の幾倍に當る時間は比較的正確に判断せられるとし、Myers はある被験者に就て次の結果を得て居る。

即ち無關係時間が710σで、之に準じて正確に判斷される時間は2150σ(三倍)、3550σ(五倍)、5000σ(七倍)、6400σ(九倍)、7800σ(一一倍)、9300σ(一二倍)、16150σ(一五倍)であるとする。Meumann⁶⁾の測定によると、1250σが無關係時間で、之に準せられる時間の長さは2500σ(二倍)、3750σ(三倍)、5000σ(四倍)、6250σ(五倍)、7500σ(六倍)であるとして居る。而して吾人の無關係時間の値は個人によりて相違すとせられる。Münsterberg⁵⁾はこの時間と呼吸の律的形式と關係があるとして居る。

二、時間辨別閾 辨別感受性は一定の範圍内では不變的で、三秒までは $\frac{1}{3}$ 秒が絶対辨別閾である。Meumann 及び Schumann¹¹⁾によると相對辨別閾は $\frac{1}{20}$ 乃至 $\frac{1}{30}$ であるといふことである。Heiser¹²⁾は暗中に一樣に動く光の線によりて時間を充實せしめて時間評價を命じた處が、相對辨別閾が約 $\frac{1}{40}$ といふやうに、一層細かな値を得て居る。

三、年齢 Seashore¹³⁾は長さを異にせる二つの時間間隔を比較せしめ、最初の時間がその次の時間より短い時はSと記入させ、長い時はLと記入させた所が、五年と八年との間に相違を發見し、成人は八年生よりも優つて居た。氏はその結果を第百九十九圖の如く圖示して居る。左の線は成人、中の線は八年生、右の線は五年生で、百分比階段で示してある。縦軸は百分比階段、横軸は正答の百分比である。即ち80%の正答が成人に於てはS1の階段に、八年生はS0の階段に、五年生はS7の階段にあ

第 百 九 十 九 圖



ることを示して居る。

四、練習 Seashore によると音楽時間の練習の爲めに、時間形式に就ての知識の獲得が進歩し且つ時間形式の一層豊富なる複合を捕捉する習慣が発達する。しかしこの進歩は先天的能力にある程度まで比例するといふことである。

五、智能 Seashore によると智能と共に少しく相違するもので、高さの場合と同じく、時間の感の能力と利口との間に相関が存すと述べて居る。

六、不變錯誤 前の無關係點を除き、時間計測には不變錯誤がある。短い時間は過大視され、長い時間は過小視されるとして居る。その理由に就て氏は曰く、長い時間の過小視は、被験者が充實時間中に印象の變化によりて愉快に働く爲めで、之に反し空虚時間は確實なる知覺に對し一層大なる集注を要し、爲めに不快、豫期、緊張を伴ひ、過大視するや

うになるとして居る。

著者が廣島高師教育科生五十名に最初の憂音の後十五秒を經過し、第二の憂音を與へ、それより十五秒間連續的にベルを鳴らし、第二の憂音を與へ、空虛時間と充實時間との比較を命じた。その結果は空虛時間を長しと判断したものが最も多數で65%、その次は充實時間を長しと判断したもので30%、兩者を同長と判断したものが5%であつた。

Schumann は二つの時間を比較する際には、常に豫期と驚愕との影響を被る爲めに、計測の錯誤を生ずるとする。即ち若し吾人に三つの短い合圖が與へられるとすると、先づ最初に吾人は緊張して第一の合圖を期待して居る。その音が聞えると、その瞬間に注意の緊張は暫く停止し、その後直ちに再び増加する。これが第二の合圖の後にも反復されると、時間々隔が長くなると、益々豫期緊張は之の強度を増してくる。他方に第二の合圖が與へられると、注意が又生じて來て、驚愕の印象を喚起して居る。而してこの豫期緊張と驚愕が時間々隔の評價を仲介するものである。即ち最後の合圖の前に活潑なる豫期緊張が表はれる時間間隔は、弱き豫期緊張の生ずる時間々隔よりも長いやうに思はれ、又豫期緊張に満たされた時間々隔は、最後の合圖を期待して居なかつた時間々隔よりも長いやうに判断されると述べて居る。氏は又第三の合圖は、最初の標準時間と同一の間隔を置いてくるものと豫期し

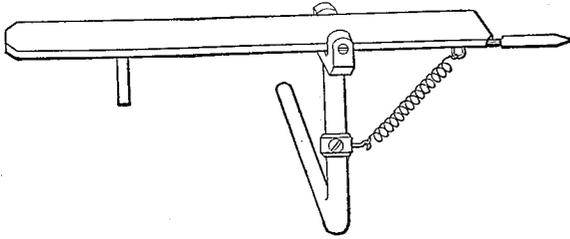
て居るやうな注意の態度が吾人にある。故に第三の合圖が少し早く來ると、驚愕を生じて吾人はその比較時間を非常に短く評價する。之に反して今か今かと第三の合圖を豫期して緊張して居ると比較時間を過大視すると述べて居る。

しかし Heiser は驚愕によりて常に短いと判断されないとし、且つ驚愕はある一定の條件の下に表はれるものであるとして居る。又 Meumann も Schumann の主張する豫期と驚愕は二次的の現象とし、殊に驚愕は正常の経過が障礙を被つた時に生ずる現象であるとして居る。Meumann は先づ質的方面から研究し、短時間、中位の時間、大なる時間が夫々異つて判断せられることを述べて居る。短時間の場合には限られたる感覚が主になり、長い時間には其の間の經驗が主になつて居るとする。長い時間の時は標準時間と比較時間とが分離するが、短時間の時は後より分割は出來るが全體として表はれる。中位の時間の時は注意は正常に配分されるが、大なる又は小なる時間では標準時間と比較時間とに於ける注意が夫々相違する。短時間の場合には限られたる感覚の強度の差が代表的の時間錯誤を生ずる。之は一部は感覺時間の變化、聯想、又は注意の現象に基づくが、しかし他方に拍子的に時間を捕捉することに關係して居る。種々異つて提示された刺激はそれ等に一般的に存在せるリズムの爲めに互に相似るやうになる。例へばリズムの 123 は (一) 量的區分の 1—23 により (二) 強度の抑揚の 123

により、(三)質的相異の abb により、(四)第一の合圖の主觀的強調によりて生ずると述べて居る。かやうに Meumann は強度や質の變化が時間的組織として常に表はれて居るとする。しかし Schumann や Kastenholz は律動の要素を Meumann 程價値あるものではないと考へて居る。

時間評價に吾人の緊張状態が影響すると主張するものもある。古い所では Munsterberg は吾人の精神物理的に規定されたる身體的緊張が吾人の時間表象の尺度を構成すると結論して居る。近くは Quasbath は注意の緊張の有無によりて計測の錯誤を説明して居る。即ち氏の結論によると、時間計測は態度の種類に關係して居る。その態度は (a) 刺戟の種類例へば視的刺戟か聽的刺戟かによりて相違し、(b) 時間の長さに關係し、(c) 比較する兩時間間の休止に依屬する。時間計測に於ける態度を分類すると二つにすることが出来る。一は注意の緊張を生ずる態度で、他は注意の緊張を生じない態度である。前者は豫期の緊張又は作業の緊張に歸すべきもので、之は受動的に對し發動的態度といふべきである。注意の緊張を伴ふ態度は二つの時間を比較する際に過大視を生じ、注意の緊張を伴はない時には過小視を生ずる。長い時間の場合には注意緊張の態度のみが表はれる。前記二種の態度は辨別力に影響を與へない。(尤も之は同種の性質を有する時間を比較する場合に主張さるべきもので、長い時間に於ては種々複雑になりて精密なる觀察に遠ざかつて行く)。標準時間と比較時間

第 二 百 圖



この間の休止が不變錯誤竝に辨別力に影響を與ふる。休止を短くすると不變錯誤の増加が消極的方面に向ひ、辨別力が高上する。心理的現在に視的刺戟の場合には六秒、聽的刺戟の場合には五秒の標準時間である。視的竝に聽的刺戟による長い時間々隔は過大視されると述べて居る。

二 再生法

方法 先づ初めに Vioron⁽¹³⁾ の槓杆(第二百圖)を用ゆる方法を述べよう。之は横軸の周りを廻轉する眞鍮の板があり、その短い方の端に、書記する點がある。槓杆は撥條によりて水平の位置に保たれ、その緊張は支柱にある鈕と環とによりて調節される。長い板の下方に短い眞鍮の棒が附著してある。その棒の下に厚いガラスを置く(圖になし)。その棒と支柱との真中に位する板の上に鐵の棒が豎に動くやうになつて居る。その鐵棒は全部の裝置を支持する臺に附著せる滑り溝の間を動くやうになつて居る。

被験者は眼を閉ちて、右手を其の上に置いて、丁度槓杆の長い方の端に届くやうにして居る。實驗者は無音拍節器を用ひて時間を計つて鐵棒を一定の高さから二回落す。被験者は同一強度の二つの鋭い音を聞き、然る後それと同一時間々隔と思ふ間隔を置いて板を二回たたくやうにする。ガラス板は槓杆の運動を調整し、音を制限する爲めに役立つ。書記する尖端は之を波動記器に觸れしめて、標準の間隔と被験者の打叩の間隔とを精密に記録せしむる爲めに用ゐられる。波

動記器には時間線を記録し、リズムの發達を防ぐ爲めに、波動記器は實驗と實驗との間に運動を止めて置く。打音は0.25秒より初め、四分の一秒づつ増加して五秒まで行ふ。

Spencer⁽⁴⁾は15, 30, 60, 100秒の四種の間隔を用ゐ、その各種の時間を次の六種の方法で満たして居る。(一)實驗者が一定の時間間隔を置いて机を鏡く二回打つて示し、その時間を被験者が再生する。(二)一定時間散文を實驗者がよむ、(三)被験者が散文をよむ、(四)實驗者が詩をよむ、(五)被験者が詩をよむ、(六)書取をする。その時間を再生するには被験者はストップウォッチを動かさしめ且つ止めることによりて判断した時間を示すことにした。

結果 Titchener⁽⁵⁾の述ぶる所によると、標準時間が短ければ再生時間は長くなり、標準時間が長くなれば再生時間は短くなる。標準時間に對する平均誤差の割合は、短い時には正であるが、標準時間が長くなるに従つて減少し遂に負になる。(即ち0.48の標準時間の時は+12.9, 0.67の時11.1, ……0.90の時+3.3, 0.91の時+3.1, 1.00の時-3.8, 1.20の時-6.6, ……2.86の時-11.9の如くなる)。従つて(一)標準時間の短い時は、正の誤差が大で、標準時間が長くなるに従つて減少して行く。(二)再生時間の動搖の平均から見ると、標準時間の短い時は大で、それより減少し再び増大して行くといふことがある。

Spencer の得たる結果によると、(一)再生法は標準單位の語にて示す方法よりも一層精確なる結果を得る。(二)正しき反應の百分比は再生法を用ゆる時に一層大なるに拘らず、その正しき反應の百分

第七十六表

間隔時間	填充の方法	評價時間	
		平均	中數
15	計測(絶えず机を叩く)	22.27	19.5
60	計測()	68.55	61.1
100	計測()	104.81	100.5
30	計測()	38.23	35.2
30	實驗者が散文をよむ	37.25	34.8
30	被験者が散文をよむ	38.36	36.6
30	實驗者が詩をよむ	39.07	37.3
30	被験者が詩をよむ	40.89	38.7
30	書 取	32.41	30.3

散文や詩を被験者自身でよむ時の方が、實驗者の讀むのを聞く場合よりも、時間は長いと判断される。(六)書取を行ふ時は、他の作業を行ふ時よりも短いと判断される。しかし眞の時間よりも短いことではない。今氏の得た結果を表示すると第七十六表の如くである。

三 計測法

方法 之は一定の時間経過を便宜上の時間單位で計測する方法である。McDonnell は15秒より1分30秒に至るまでの時間を評價せしめて居る。その時間の間ば(一)被験者の知らない心理學の本を實驗者が讀んで聞かせ、(二)印刷した文字の中からmの字を

比は僅かに388%である所を見ると、時間評價は極めて不精密であることが分かる。(三)再生法が用ゐらるゝ時には、凡ての時間間隔は過大視される。

若し中數を以て中心傾向を示すものとすれば60—100秒の過大視は重大なものでない。之はその間に如何なる作業を挿入しても眞理である。(四)挿入作業として詩を讀ませると、無挿入の場合又は散文を挿入作業とする場合よりも長いと判断される。(五)

出来るだけ早く抹消させ、(三)何にもしないで時間の経過を待たせる。但し時間経過を記録したり計算したりするやうなことは出来るだけ禁止した。(四)何時も個人的に最も有用である時間測定の方法を用ゐて、出来るだけ精密に時間を計測せしめた。

Yerkes 及び Urban (25) はカレンツの男生 251 名女生 274 名(年齢が男子は 17-23 歳、女子は 17-20 歳)に就て、(一)閑散、(二)讀書、(三)書記、(四)計測の四種を以て満たされた時間評價の實驗を行つて居る。閑散とは被験者が何等特種の注意を時間評價に拂はず、注意を散漫にすることを許される。讀書とは實驗者が被験者に音讀して聞かせる。書記とは實驗者が言ふのを被験者が書取ることで、計測とは時計以外の何れの方法を用ゐてもよく精密に時間を判断するやうにすることである。

Myers (26) はカレンツ及びアカテミーの男生 26 名に、一分間の計測に對し三種の連續的検査を試みた。第一のテストでは、ある論説の黙讀を被験者に命じ、一分の終りに於て、どの位讀んだかを判断せしめた。その次のテストは被験者に詩を與へ、それを注意深く讀むやうに命じ、一分間讀んだと思つた時に言へと命じた。最後には何にもしないで居て、「サア」と言はれてから一分間を計測せよと命ぜられた。

Myers は又女子師範生 26 名にある論理學の序論を讀んで聞かせ、一分の終りに、どれだけの時間論理學を讀んだかを評價せしめた。又その後「サア」と「終り」の合圖を與へた間の時間の長さを計測せしめた。

氏は又事件に基づく時間知覺を検査する爲めに土曜の夜バスケットボール競技に出席した 88 名の男生と 88 名の女生とに、その翌々日の月曜の朝、競技の初まりから一人の競技者が烈しく傷いたまでの時間を計測せしめて見た。

Arvid (27) はカレンツの學生及び大學生に就て五種のテストをして居る。(一)實驗者が「サア」と言つてから「終り」と言つたまでの時間を評價する。その方法は時計を使用する以外には何でも差支なく、その時間は秒で答へよと命じた。(二)郵便の無い黄色の紙と同長の

柔い鉛筆とを被験者に與へ、「初め」と「止め」の號令の下に出来るだけ早く打點せしむる。同一の所を打たず、連続的に打點するやうに手を動かせと命じた。而して何秒間打點したかと尋ねた。(三)數字を印刷した用紙を與へ、「初め」と共に、その數字中の〇の字を出来るだけ速く抹消させ、「止め」と言つて中止したまでの時間を計測せしめた。(四)陸軍検査にある類推法の問題(例へば格一珠一珠一珠一珠一珠一珠一珠一珠一珠一珠)100題を取り、但し難易を混合して提出し、それを作業した時間を計測せしめた。(五)陸軍検査の數系列完成法の問題中最も困難なもの(例へば1 7 2 7 3 7 4 7)28問を選んで混合して與へた。而して「初め」と「止め」との間の時間を計測せしめた。氏は又9歳より14歳までの小學兒童792名に50秒と40秒との時間評價を命じ、その時間を(a)何等の作業をせず、「初め」「終り」の合圖の間の時間を計測せしめ、(b)紙のある紙を與へ、「初め」の合圖と共にiの字を出来るだけ多くかき、「止め」と言はれたまでの時間を計測せしめ、(c)數字を印刷したものの中から5の字を抹消させ、その抹消の時間を計測し、(d)64, 49, 62等と二位の數を50印刷したる用紙を與へ、その各に常に七を加へる作業を命じ、その加算作業の時間の計測を命じた、今氏の用いた方法を表示すれば上の如く、作業の水準が順次に

大 學 生		小 學 生	
種 類	充實の形式	種 類	充實の形式
A 無充實時間	計 測	A 無充實時間	計 測
B 筋肉動作	打 叩	B 筋肉動作	i の書記
C 感官及び筋肉動作	5 の抹消	C 感官及び筋肉動作	5 の抹消
D 精神動作	類推及び數系列完成	D 精神動作	7 の加算
			高まつて居る。

結果 一、個人差 Minsterberg⁽⁸⁾が大學生に二つの高い聲音の間の時間を秒で示すことを命じたが、

實際の時間10秒の場合に、その答が半秒から60秒に動搖し、實際の時間3秒の時に半秒から15秒

の間に動搖した。Myersによると個人差が非常に大で、平均時間の $\frac{1}{4}$ 乃至 $\frac{1}{2}$ のM.V.を得たといふことがある。

著者が廣島高師教育科生五十名に觀察實驗として繪畫を4秒と5秒と露示したことがある。露示後その露示時間を記述せしめた處が、4秒の場合は過小視したものが64%、過大視が15%、正答者が20%であつた。過小視の最極度は1秒で、過大視の最極度は6秒である。而して平均錯誤はH11.6秒であつた。5秒の場合は過大視は一人も無く、過小視が8%で、正答者が12%であつた。過小視の最極度は1.45秒で、平均錯誤は-1.36秒であつた。

性別 McDougall は著しる性別の存することを發見した。即ち前掲四種の検査に於て第七十八

露示十八種

時間一分間

性別	1	2	3	4
男	+29"	+1.3"	+22"	-3.5"
女	+66	+22.0	+80	+24.0

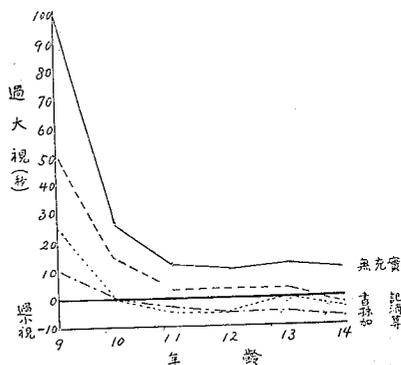
表の如き結果を得て居る。(表中正は過大視、負は過小視したことを示す)氏は結論して曰く、過大視は男子よりも女子の方が烈しい、且つ時間評價は女子が男子よりも著しく不精密であると。Myersは婦人の方が男子よりも幾分

個人差が大であるとして居る。Yerkes及びUrbanの結果も前記二氏の結果と相似た點が多い。即ち(a)18—108秒までの間隔は通常男子(17—23歳)は少しく低く評價し、女子(17—20歳)は非常に高く

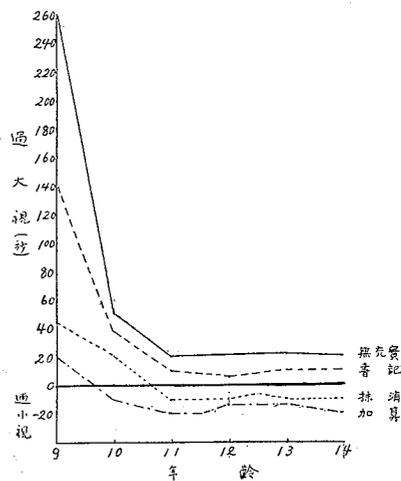
評價する。(b)女子の時間評價は男子のそれよりも遙かに變化的で、全體として精密の度が男子よりも尠い。(c)○とか五とか又は一分の簡單なる端數で終る時が、男子も女子も共に測定に有利であるが、しかしこの傾向は女子の方が男子よりも一層烈しい。氏の實驗に於ける評價の三分の一以上は15秒又はその簡單なる倍數で答へられたといふことである。Axelの結果も男子は女子よりも凡ての場合に於て低く評價する傾向がある。短時間の評價に於て男子は婦人より低く、又挿入作業に於ては凡ての場合に男子は過小視するが、女子は打叩と抹消の場合に過大視し、類推法と數系列完成に於て過小視して居る。而して後の二つの場合の女子の過小視は男子の過小視よりも著しく尠いといふことである。

三年齡 Axel は時間評價の年齡的影響に就て詳細に報告して居る。第二百一圖は20秒、第二百二圖は40秒の評價の結果で、縦軸は評價の相違を示し、横軸は年齡を示して居る。又横の太線より上は過大視した時間を秒で表はし、それより下は過小視した時間を秒で示してある。氏の結論によると、(一)9歳より14歳までの兒童に於て短時間の評價に對する年齡的影響は、その時間内の行動の水準に基いて居る。即ちその間に行はるゝ行動の水準が高ければ高い程、各年齡に於けるその精密度の一致が増加する。例へば i の字を書く如き筋肉作業に類するものは、20秒の場合も 40秒の場合

第 二 百 一 圖



第 二 百 二 圖



も10歳まで過大視の量が減少し、
 ④の字を抹消せしむる方法を行はせると判断の精密度が10歳に至るまで増加しそれで止まつて仕舞ふ。所が

二位の數字に常に「i」を加ふる如き作業では凡ての年齢を通じて殆んど同一の正確度を示して居る。作業を命じない場合の評價は、iの字を書く場合と相似て、精密度が10歳まで増加し、それで止まつて居る。(二)10歳より11歳までは判断の中心傾向が漸次減少して行き、その減少は遂に過小視の方に進んで行く。(三)判断の錯差の指數に及ぼす年齢の影響は、作業の種類によりて相違する。作業を命じないで置く場合には10歳まで錯差の指數が減少する。iの字を書かせる作業では10歳まで著しく減少し、抹消法は10乃至14歳の間に餘り相違がなく、加算法では10歳に於て、10乃至14歳に於け

るよりも判断の錯差が大である。(四)極端なる判断をする%の著しき傾向は、11又は12歳まで減少するが、その後は餘り著しき減少を示さない。

四、時間の長さ Axel によると大人に15秒より30秒まで評價せしめた所が、時間の増加と共に過小視は増加したが、過大視の方は時間の増加と一定の關係を發見することが出来無かつた。著者が廣島高師教育科生25名に4秒、5秒、1分の間繪畫を露示し、或は∞分の間講義をした時の時間を計測せしめた結果、その錯誤と露示時間の比を求めた所が、.29, .272, .2, .167といふやうに漸次に減少するのを見た。

五、最後の數 判断の場合に最後の數字を0とか∞とかにする傾向がある。Axelの大人に就ての研究によると、0と∞に判断する蓋然度は0.714で、その他の數は0.286であつた。而してその中の出現の蓋然度は0.424で、∞は0.29であつた。著者が廣島高師教育科生25名に∞分の講義の後、時間を計測せしめた所が之を10分と評價したものが40%の多數に達した。

六、作業の種類 時間の評價の際に、只時間の経過するのを待つ場合と、その間に何かの仕事を命ずる場合とにその評價の正確度が相違し、又仕事の種類によつても相違すると言ふ結果を得たものが多數である。Yerkes及びUrbanによると、書記作業を命ずる時が時間評價が最小で、實驗者の讀む

のを聞く場合が之に次ぎ、時間評價に注意を向けず且つ何にもしないで居る場合と、被験者が任意の方法で時間計測をする場合とが男女共に一層長いやうに評價されたと述べて居る。所が Myers は何にもしないで時間経過を計測せしむる場合と、ある出来事の時間経過を豫じめ時間計測を命じないで後になりてその時間を尋ねる場合との間には餘り相違がない。之に反して本を讀んで聞かせ、且つ豫じめその間の時間計測を目的として居る場合の方が、豫じめ時間計測を目的としないである出来事の時間計測をなさしむる場合よりも有利である。然しその有利は極めて僅少であるとして居る。Axel の大人に就ての研究によると、短い時間の測定に於ては、その間の作業の性質によりて影響され、其の作業の水準が高ければ高い程時間は過小視され、作業の水準が低い程過大視される。15乃至30秒までの打叩作業の時は過大視が表はれ、類推法や數系列完成の時は過小視される。抹消法も過小視されるが、しかし類推法や數系列完成の場合の過小視よりも尠い。即ち抹消法は一方過大視する打叩と他方過小視する類推法や數系列完成との中間に位して居る。何にも作業しないで時間を計測する場合は打叩法と大差なく何れも過大視する。従つてこの場合には作業の有無によりて著しい區別を附することは出来ない。測定する時間の増加と過小視との間には積極的相關を有し、時間が長くなるに従つて其の判斷の誤謬も増加する。時間の長さとの誤謬の間には相關係數 $+ .80$ 乃至 $+ .89$ を得た。之に反

して過大視と時間の増加竝に誤謬の量との間には著しき關係がない。時間の増加と過大視の%との間には消極的相關を呈し、 -0.48 より -0.54 の係數を得たが、時間の増加と過小視の%との間には $+0.61$ より $+0.71$ の係數を得た。Axelが9歳より14歳までの兒童に就ての調査も、作業の水準が高い程過小視が表はれ、水準が低いと過大視が表はれた。即ちiの字を書く場合には過大視され、抹消法の時は過小視され、加算作業では尙遙かに過小視されたと報告して居る。

引用書目

- 1) Mach, Preyer, Exner, Weyer. See Wundt's Physiologische Psychologie Bd. III, S. 38.
- 2) Riehl. See Störring, Psychologie. S. 345-346.
- 3) Wundt, W. Physiologische Psychologie. Bd. III.
- 4) Kastenholz, J. Untersuchungen zur Psychologie der Zeitauffassung. Archiv. f. d. ges. Psychol. Bd. 43, 1922, S. 171-228.
- 5) Hülsen, C. Zeitauffassung und Zeitschätzung verschiedene ausgefüllter Intervalle unter besonderer Berücksichtigung der Aufmerksamkeitsablenkung. Arch. f. d. ges. Psychol. Bd. 49, 1924, S. 363-378.
- 6) Quasenarth, K. Zeitschätzung und Zeitauffassung optisch und akustisch ausgefüllter Intervalle. Arch. f. ges. Psychol. Bd. 49, 1929, S. 379-432.
- 7) Seashore, C. E. Psychology of musical talent.
- 8) Myers, C. S. 大概快聲, 實驗心理學. P. 456.
- 9) Meumann, E. Beiträge zur Psychologie des Zeitsinns, Phil. Stud. 8, 9, 12.
- 10) Münsterberg, H. Beiträge zur exp. Psychol., Heft 2.
- 11) Schumann, F. (a) Über die Schätzung kleinster Zeitr., Zeit. f. Psychol. 4. (b) Zur Psychol. d. Zeitschätzung, Zeit. f. Psychol. 17.

- 12) Seashore, C. E. A survey of musical talent in the public schools. Iowa child welfare research station.
- 13) Vierordt. See Titchener's Exp. Psychol. Student's manual. Quant.
- 14) Spencer, L. T. An experiment in the estimation using different interpolations. Am. Jour. of Psychol. Bd. 32, 1921, p. 550-562.
- 15) Titchener, E. B. Experimental psychology. Instuctor's Manual. Quantitative. P. 401-402.
- 16) McDougall, R. Sex differences in the sense of time. Science, N. S., 1904, 19, p. 707-708.
- 17) Yerkes and Urban, Time-estimation in its relation to sex, age, and physiological rhythms. Harvard psychol. Studies. 1906, Vol. 2.
- 18) Myers, G. C. Incidental perception. Jour. of exp. Psychol. 1916, Vol. 1, P. 339-350
- 19) Axel, R. Estimation of time. Archives of Psychol. No. 74, 1924, P. 1-77.
- 20) Münsterberg, H. On the witness stand. 1913.

第三節 リズム

方法 リズムの本質に關する實驗は多く聽的刺戟を用ゐて行はれて居る。今その主なるものを列擧すると次の如くである。一、メ

トロノームを用意し、被験者は之より約30cmの距離の所に背を向けて坐し、用意の合圖の後、上表の中最も速い速度の・88又は・90秒の拍音から順次出して聽かせる。各種に就ては○回反復し、各系列の間に○分間の休息を置き、内省を出るだけ充分に行はしむる。それが済むと不規則の順序に各種の拍音を出して實驗する。而して主觀的の抑揚とか集團化等に就て検査する。

第七十九歳	
田盛リ	拍音間の時間
42	1.4秒
48	1.2
66	.9
92	.65
152	.39
200	.3

二、メトロノームを入れる箱を作り、その一方を引上げ窓にし、その戸は一定の高さに引上げられ、開閉の際には音を發しないやうにして置く。今窓を閉ざると強度が弱くなり、窓を開くと強くなる。

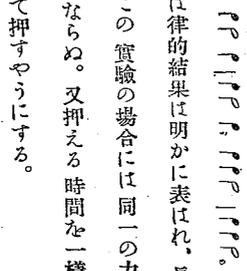
第 三 百 二 圖

1' 1	1' 1
1 1'	1 1'
1' 1 1	1' 1 1
1 1 1'	1 1 1'
1' 1 1 1	1' 1 1 1
1' 1' 1 1	1' 1' 1 1
1 1 1 1'	1 1 1 1'
1' 1 1 1 1	1' 1 1 1 1
1' 1 1' 1 1	1' 1 1' 1 1
1' 1' 1 1'	1' 1' 1 1'

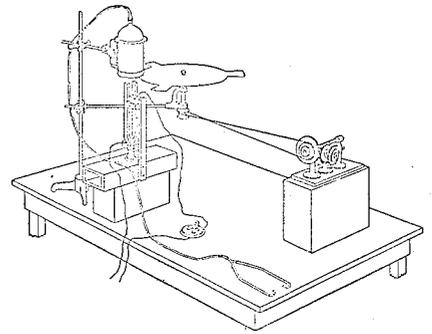
次に  等に就て試みる。この場合も亦リズムの影響が極めて明白である。

四、上記の方法では音刺戟の持続と強度を任意に變化することは困難である爲めに、第二百四圖の如き装置を用ゐる。之は最初 Sanford が暗示し、Bolton や Tichenor によりて改良されたものである。それは電流によりて音を發する調音叉がありて、その上に Koenig の共鳴器を置く。音叉と共鳴器との間に、直徑 5cm の金屬板を置き、これは一秒に一廻轉するやうになりて居る。共

かやうな装置を用ゐて、第二百三圖の如き抑揚を有する系列を與へて實驗する。この場合には集團が強い音に初まりて、弱い音で終つて居るか否か、或は 1, 1, 1, 1 を 1, 1, 1 の如く聞き、1, 1, 1, 1 を 1, 1, 1, 1 の如く聞くか否か、(Bolton は對比の現象にて之を説明して居る) 強い音は他の音よりも長く聞ゆるとか、又強い音に従ふ間隔は長くなるとか等の事實を檢査する。

三、ピアノを用ゐて  の系列を同一強度同一時間にて奏する。然る時は律的結果は明かに表はれ、長い音は他よりも強く聽え、間隔の錯覺も表はれる。この實驗の場合には同一の力で鍵盤を打つことは困難であるから練習しなければならぬ。又押える時間を一樣にするには無音メトロノームを使用し、それに合せて押すやうにする。

第二百四圖



鳴器の一端へはゴム管を附け、それを兩耳に導くやうにする。圓板の縁が缺けて居なければ音は聞えなくなり、缺けた所にくると聞えるやうになる。故に圓板の切口の大小や數によりて、音の持續、強度、時間間隔等を適當に作り出すことが出来る。而して圓板の廻轉は一樣にする爲めに、Edisonの蓄音器の發動機の如きもので廻轉せしむる方がよい。今 Edisonの用ゐた圓板の例を二三示すと次の如くである。

(a) 二個の切り目を作り、各を150.つゝとし、一方は強調する。休息2秒の後に——又は——を測定する。

(b) 200.の切り目一個と100.の切り目一個とを作る。——又は——を測定する。

(c) 100.の切り目三個を作り、休息2秒とする。

(d) 80.の切り目三個を作り、休息2秒とする。

(e) 100.の切り目三個、一個を強調、休息2秒とし、——、——、——、——又は——を測定する。

五、Stevensのメトロノームの拍音につれて暫らく運動を行はしめ、その拍音を止めた後、前と同一の速度で運動を繼續せしめた。その運動は煤紙の上に記録せらるゝやうにし、メトロノームを用ゐた時と用ゐぬ時との運動を比較して居る。それによると此等の平均價は標準間隔がある特殊の價を持つた時にのみ可成り精密に一致した。その價は被験者によりて異り0.25秒から0.5秒の範圍に擴がった。その他の價に於てはこれより大なるものは一層過大に再生され、小なるものは一層過小に再生されたといふことである。

この他律的動作に關する實驗が多數ある。それ等に就ては後章筋肉作業の下で詳述することにする。

結果 從來リズムに就て行はれた研究の結果を總括すると次の如くである。

客觀的要素が絶對的に規則正しく生起することが、リズムの感を生ずるに必要であるか否かに就ては、以前の内省的及び經驗的研究者、或は近世の文學研究者の間に餘り問題とされなかつた。所が近世になつて實驗的に研究を進むるに至り、從來の考が餘程變化して來た。一九〇三年に McDougall⁽³⁾ は次のことを述べて居る。リズムの中には同一系列の反復が無い。美的主體の表現するリズムや、刺戟の系列に於て捕捉するリズムは、單純なる要素的形式の不變的反復から構成されて居ない。

實驗的條件の下に於てリズムは客觀的刺戟の方面から主觀的知覺の方面へ移り、遂に時間に於ける運動經驗の方面に移つて行つた。同様にリズムの定義を宇宙の循環より人間の經驗の方に制限し、更に有意的リズムと有機的リズムとを對立せしむるやうな傾向を生じて來た。有意的リズムの實驗の大多數は、實驗が比較的容易である爲めに聽的方面に於て行はれ、その特殊の考察が理論上何れの方面にも可能であると一般に考へられて居る傾向があるのは不思議な事實である。Miner⁽⁴⁾ は曰く、ある一の感官に與へられた刺戟の系列は、何故にリズムの經驗を生じないかといふ先驗的理由はない。適當の條件の下では凡てリズムを生ずるもので、嗅的、味的、觸的、視的リズムも、聽的リズムと同様に可

能である。Meumann⁶⁾も亦時間的性質が凡てに存するとし、Wundt⁵⁾はある方法にてリズムとして捕捉されることの出来ない印象の系列は存在しないと述べて居る。

かやうにリズムを廣く解して居るのに、他方にはリズムを以て感覺の一定方面、例へば聽的、運動的、觸的、視的方面に限り、或は最初の三つに、或は最初の二つに限り、Titchener⁸⁾の如きは運動感覺の唯一の方面に限りて存在すとす。此等の特殊の考察者はその制限的結果から一般化することを躊躇しなかつたが、しかし一般的主張を餘程慎み、原理化して居ない。従つて又その主張も一致を缺ぎ、極めて混沌たる状態である。Ruckmich⁹⁾は曰く、多數の實驗が最近二十五年間に行はれたが、又他方に理論的考察も之と殆ど同數に行はれた。而して發見された事實に比例して困難な點も生じて來たと。

一 散文に於けるリズム

Patterson¹⁰⁾は散文のリズムに就て重要な貢獻をなして居る。氏はインヂアンの音樂に於けるリズムの例よりして、四拍子に於ける太鼓の囀子に對して三拍子の旋律といふ如くに、屢々異なる拍子の中に律的刺戟の二個の水準があることを發見した。このことから凡てのリズムは二個の水準即ち客觀的水準と、搏動の主觀的時間的計測尺度とから成立すると述べて居る。進擊的の律的人間の意識の中に

鳴る所の主觀的時間單位は、各個人によりて規定される制限の範圍内で促進されたり、遲滯されたりする。

主觀的時間單位の起原は呼吸の速度であるかも知れない。呼吸の波に於ける各の部分は空氣の流の中に幾分の増勢を生ずることによりて指示され且つそれに同伴する心臓の搏動によりて測定されるが、その部分は吾人に對し吾人の心的秒時を容易に記録するかも知れない。かやうな心的時間搏動又は統一的脈搏によりてのみ、時間の精密なる判斷の如きものを生ずることが出来る。抑壓したる呼吸が通常計算を補助し、吾人の記憶心像は數を記録する。或は主觀的時間單位の起原は歩行速度であるかも知れない。而してその速度の記憶が時間測定の基礎となるかも知れない。各の歩調を取る時に、恐らく頭部に於て或る不明瞭の筋肉の同伴的緊張が生ずるであらう。而してその緊張は足までも神經衝發の感を運ぶことなくして、歩行速度を反復する手段を與へる。

客觀的刺戟と主觀的時間單位との二つの水準は(一)促進と遲滯の特質を有し、(二)一の長い時間間隔が種々の同一の短い間隔の代りになり又はその反對に長い間隔が種々の短い間隔の代りになり、(三)二組の時間間隔の相關を意味する所の律變化の特質を有するが、その二個の水準は上に述べたインヂアンの音樂に見る如く、相伴的に表はれて一致しない。聽的感覚が意識の中に結合することから生

する印象と主觀的時間單位とは、旋律とそれの囀子とに比較されてよい。それは注意が調子の關係でなく、時間と抑揚との關係に集注されて居る。しかし凡ての律的經驗の終局の基礎は同一で、それは一定の時間的單位の系列に基いて居るに相違ないと述べて居る。

二 視的及び聽的リズム

Miner によると視的方面に於けるリズムの經驗は聽的方面に於けるリズムとその本質に於て同一である。尤も視的リズムの經驗が新奇である爲めに、最初は音のリズムよりも一層不明瞭である。しかし練習を積むと全く精密になると述べて居る。Koffka は聽的リズムと視的リズムの間に本質的相違を示さないこと、視的心像の系列はリズムの經驗の唯一の同伴物たることが出来ること、視的竝に聽的心像は律的經驗に對して全く同價値なることを結論して居る。

視的リズムに就ての是等の人々の研究よりして、視的リズムを聽的リズムと異つた範疇の中に置くことが出来ないやうである。この方面に就て企てられた特殊の研究の凡ては、視的リズムが又何れの他の種類のリズムとも本質的に相違して居ないことを指摘して居る。所が Ruckmich によると、視的に提示され、唯客觀的に色の質に於てのみ相違する所の刺戟よりして純粹の視的リズムは經驗され得るものである。換言すればかやうな刺戟から本質上視的なるリズムの經驗を得ることが出来ること述べ

て居る。

三 時間とリズム

Patterson と Ruckmich との結果の間に明白なる矛盾の存することが發見される。即ち新標準を視的リズムに適用するとの困難が生じてくる。約一秒の速度を有する主觀的時間の唯一の搏動が、聽的刺激でなく視的刺激の術語に歸着すべきリズムの中に作用することは明瞭でない。視的リズムは、色の質の差及び構成分子の強度の差の術語に於ける刺激から結果する。而して最も重要なものは、空間的組織の術語に於ける刺激、竝に構成分子の持續及び時間的排列とから結果する。時間は律的刺戟の本質であるから、一の要素で、リズムに附隨したものである。末梢器官の本質からして、分離せる刺戟の系列のみが與へられ得る爲めに、時間は聽的リズムに於ける著明なる事項である。視的リズムも同様に系列的刺激の方面では時間的である。即ち二つの刺戟が同時に同一の場所を占領することが出来ないから、一つは時間系列に於て他のものに従はなければならぬ。

循環がリズムの中に表はれ、時間の中に生ずるといふことは眞であるが、しかしその爲めにリズムの知覺は、主觀的法則による循環の測定に基づくとは言へない。リズムの完全なる部分として、時間によりて測定された循環は、リズムの身體的要素の一とリズムの本質との混同を含むものである。

Squire⁽²⁾は曰く、正規的連続の意味に含まるゝ時間要素はリズムの根本的原理である。しかしそれは群に分けることの特質が、時間的順序に基いて居るといふことを全く異なつて居ると。Setson⁽³⁾が指摘した通りに、時間判断は律的間隔を決定するには餘りに漠たるもので、リズムに基づく時間の精密なる判断は二次的且つ派生的のものである。

若し絶對的周期性がリズムに免るべからざるものとすれば、主觀的時間測定の尺度は、リズムが表はれて居るか否かを確めるに必要なものとなるであらう。しかし循環の規則性はリズムの特質でないといふことが示された。然らば循環が不規則であることを示さないとすれば、時間的測定尺度は如何なる機能を有し得るか。所が規則正しい循環は非律的のものとして感ぜられない。尙時間搏動もリズムが注意され得るか否かに就ての測定尺度たることは出来ない。注意の行爲はその本質に於て有機的で、何れの場合にもその持続は主觀的に測定される必要がない。唯一の機能はリズムの存在するテストとして、且つ不規則のリズムのテストとしての時間的測定尺度たることが出来る。今一例を取りて説明するとこの關係は明白になる。時計は晝夜の循環に對する時間的測定尺度である。しかし晝夜はその循環に對して時計に依存して居ない。リズムは時間の中に生ずるが、しかし時間はリズムでない。Brown⁽⁴⁾によると、筋肉作業の規則性、それより結果する感情の平衡は、自づと時間的規則性の

印象を生ずるやうになる。しかしその印象はリズムそのものに次で表はれるものであると述べて居る。

新標準によりて決定された時間測定にリズムが基づくことに對して尙反對がある。Patterson は曰く、系列的集團を暗示するだけ充分なる數の客觀的刺戟の出現に際して、本能的過程による搏動の調整がある。これはリズムの不變的經驗が、覺醒せる意識の大部分の間繼續するもので、提示された刺戟が組織されて居るか否かに拘はらないことを意味する。しかしそれは眞實でない。リズムの經驗は唯一のもので、誤謬を生じないものである。

最後に視的リズムは空間の中に生ずるかも知れない。リズムの知覺は視的印象例へば實驗場の條件の下に生ずる分離的刺戟の系列によりて、或は廊下の天井の楕や又は建築の循環的裝飾を見て生ずるかも知れない。Miner は曰く、反復せる裝飾的圖形や線等の中に集團を知覺することは、緊張感覺の一樣なる同伴物の反復に基づく眞の律的經驗であることを信するに相當な理由があるやうに見ゆる。近時 Koffka は次のやうなことを述べて居る。視的リズムは特に空間的組織の中に容易に假定することが出来る。研究の結果によると、吾人は詩や音樂に於けると等しく空間に於てもリズムを云爲することが出来る。筋肉運動や聽的印象とから獨立して、純粹なる視的印象も集團構成の官能基礎

となることが出来、又抑揚やリズムの條件となる内部活動の出発点として役立つことが出来る。空間的藝術に於て、著しき範圍にまで裝飾が反復されて居る中に、リズムが實現されることを吾人は發見する。眼は同一形式に出會ふやうにし、それを沿ふて動き、その爲めにリズムが生ずると述べて居る。

若し視的リズムが、その經驗の基礎を異にするといふことから、聽的リズムと相違するとすれば、リズムに異種の性質があることを假定しなければならぬ。しかし多くの要素はその同質なることを示して居る。その要素の中で第一のものは、兩方に運動感覺が著しく存在して居る點である。それから兩方にリズムの二次的物質たる抑揚を附することと、群に分けることが表はれる。尙視的リズムには、他の觀察者が音に對して注意したと外見上同一なる錯覺が存して居る。即ち三つの群に於て、強い抑揚を有する群の間隔を長くし、抑揚のない單位の間隔を短くするといふことが兩者の中に存して居る。Ruckmichによると、他の種類のリズムを伴ふ多数の現象はそれ自身を表現し、間隔は過小視され又は過大視された。屬性は主觀的に各部分に歸著せしめられ、主觀的リズム化が生じた。而して集團の再頒布が普通であつたといふことである。

四 リズムに於ける運動要素

リズムの經驗の主要なる部分たる時間を暫く措いて、他の著しき要素に就て述べよう。Titchenerはその本質に於てリズムは同質であると信ずる人であるが、氏はリズムは唯一で、その結局の基礎は運動であると結論して居る。これまで氏は各の律的知覺を聽覺に歸する傾向があつたが、最近の觀察は氏をして中耳の鼓膜緊張筋の收縮に基づく運動感覺が存在することを信ずるに至らしめた。氏の意見によると、視的印象によりて生じたリズムも、眼球運動、連續印象に點を附する僅少の運動、或はその他の間歇的運動に基づく運動であるとして居る。

しかし運動要素の重要なことは既に Bolton の早い研究に表はれて居る。即ち一々の印象が意識の中に入り來る時に、筋肉的運動にその表現を求むる傾向があると述べて居る。その以前に Gunney もこの方面に注意を喚起し、音が規則正しくなると、直ちに手を拍つとか、足を動かすとかの衝動を生ずると言つて居る。その後多數の研究者や系統的著者は、リズムの知覺に運動感覺や運動反應の一次的重要な強調して居る。

所が Ruckmich は運動的成分は律的意識の中に殆んど不可缺の事項であることを認めたが、しかし一度リズムが生じた後には運動知覺なくして繼續して行くと述べて居る。之に反して Bolton は、若し運動が一の筋肉に制限せらるゝやうに企てゝも、運動はどこかに表はれる傾向があると言つて居

る。Meyer⁵⁾及び McDougall⁶⁾は、活動が運動の感と與ふる爲めには可視的たるを要しないと云ひ、Miner はメトロノームの拍音に對して、手、頭、身體でも反應をしなかつた一患者が、催眠術を施した後に、その拍音に對し著しき反應を示したと述べて居る。Weld⁷⁾は實際の運動が禁止される時には、次の三つの中一つが通常表はれる。ある場合には律的結果が減少し、他の場合には運動せんとする傾向が身體のある他の部分に表はれ、尙他の場合には運動像が視覺像か實際運動の代りになつて働いたと述べて居る。従つて吾人はリズムは運動過程が缺如しても持續するといふ Ruckmich の主張を無視することが出来る。

しかし Trichener が考へたやうに、單に運動感覺のみでリズムを説明することは充分でない。それは Patterson の説がリズムを聽的方面に限りたと同じく、運動方面に制限したことになる。Ruckmich は視的リズムが兩者から相違することを證明して居る。氏は曰く、刺戟の向けられる器官に運動的成分が最も著しく表はれるとは言へ、刺戟の方面と等しく他の方面にも運動成分は表はれる。而して知覺の最も明白なる部分は、所與の刺戟に相當する感覺及び像であると。この理由の爲めに氏はリズムの運動的基礎を否定して居る。

しかし運動的成分は凡てのリズムの中に表はれるから、その本質を探究する方が寧ろ適當である。

所がリズムに於ける運動的反應を生ずる如き刺戟の質や程度に就て研究されたものが無い。唯 Bolton は筋肉活動の種々の程度は刺戟の強度によるに相違ないことを暗示し、Weid は音樂上の語句に相當して、大なる筋肉運動を生ずると述べて居る。

五 リズムの根柢

Bolton より Patterson に至るまで構成されたリズムの原理を考察すると、何れの場合にもその説明の基礎として單一の假説が用ゐられて居るやうである。最初の實驗によると、律的刺戟の單純なる形式や一定の速度に對する以外の運動反應は刺戟の速度とは無關係であるとせられた。これは廣く承認されたが、しかしその通りに行はれない。リズムに於ける反射的應答は刺戟に對する比較的不分化の反應の形式を示すことは明白である。しかし律的活動の説明を進めて行くと、反應の種々の要素が看過されて居ることが分かる。

その要素の第一は、Schiffers の示したやうに、反射弧傳導に於て、運動細胞の解發のリズムが求心細胞の中に刺戟によりて導かれた行爲のそれと全く相違することである。所が他方に神經幹傳導に於て、刺戟のリズムと末端結果のリズムとの間に密接なる相應がある。この後の相應が、リズムの運動説の基礎を誤らしめた。之に反して若し運動反應が刺戟より結果する所の系列的反射的應答であれ

ば、器官の應答の速度は與へられた刺戟の速度に基づくことは出来ない。これが以前の凡てのリズム説から分離する點である。

一々の器官はその特殊の活動に對して特質あり且つ不變的なる反應の速度を有することは長い間認められて居た。この速度は通常自然速度(natural rate)と呼ばれて居た。Scripner⁽²⁾は、最小の疲労を以て最多數の運動を實行し得る速度とこれを定義し、長い前進の場合に各人が彼自身の歩調を選ぶ場合の道路歩調(route step)のことを述べて居る。Smith⁽³⁾は各人が彼自身の歩調を有することを言ひ、Paterson は各個人に於ける各種の活動と速度の相違との關係を發見しようとした。Weld が言つたやうに、吾人の刺戟を構成する特殊の組立に最も適するやうに見ゆる所の運動反應を作る爲めに吾人は速度を測定する。Squire によると、個人の自然速度はリズムの快に基礎を置くとして居る。尙又 Scripner⁽²⁾ は自然速度が、練習、疲労、日時、一般的健康及び抵抗の外界的條件によりて變化することを示して居る。この速度の決定的要素はある組織的生理的成分である。

六 組織的成分

連續的刺戟より結果する律的反射運動、例へば引掻きの反射運動の如きは、その機能に於て一定の周期性を生ずる。それは刺戟の速度とは獨立した頻數を有するのみならず、尙興奮の種々の様式、刺戟

の集團的連續竝に刺戟の強度の變化の爲めに相違を生ずることがない。換言すれば振動の周期は不變である。律的反射運動はその周期性の爲めに振子運動の性質を帯びて居ると言はれる。即ちそれは反應速度の不變的且つ周期的性質を示し、刺戟の數に關係なく規則性を帯び、リズムの速度や運動の振幅とは獨立して行はれる。振子の法則の語で言へば、反射運動の振幅は直接に刺戟の性質によりて變化するが、器官の振動の周期は不變的である。

律的反射運動の周期性は、反射運動の他の方面、即ち筋肉收縮の不隨意なる方面と結びつく。痙攣性でなく律的である凡ての反射運動に於て、不隨意的の周期はその運動を支持するに大切である。不隨意的部分が主要なる形式を形作つて居る所の反射運動は、律的系列に於て生ずる循環運動と連關せる反射運動である。例へば引掻き、嚙下、瞬き等の反射運動や、又恐くは四肢の歩調に關係して律的に反復する反射運動等は然りである。

長い周期の間、有機的リズムを支持することは筋肉收縮の不隨意的の部分に基いて居る。隨意運動に於ては、充分なる間隔が收縮の間に許されるならば、疲労は表はれない。之と同様の現象が神経細胞の中にも觀察される。恐らく反應の振子の速度と神経細胞の不隨意なる部分との間に關係が存して居るかも知れない。しかし反應の速度を決定するものは神経衝動の速度でない。種々と異なる器官はそれ

の組織に基づく所の多くの變化を被むるものである。尙又 Sherrington²³の示す所によれば、引掻き反射の如き、運動細胞の一群が弱い反射を生ずるやうに刺激せられ、他方に臂の屈筋の如き異なる群が第一のものと交互に刺激せられる時には、第二の群が第一の群よりも一層速いリズムにて反應し得るに拘らず、第二のリズムは一層大なる振幅を生じ、速くもならず、變化も被らないといふことである。

反應に振子的性質がある爲めに、刺激の強度の増加はリズムの速度にも又不隨意的部分の長さにも影響を與へない。反應の強度の増加は反射運動のリズムの頻數の増加を示さず、その形式に極めて僅かの影響を與へ、不隨意的部分の周期は殆んど短縮されることがない。強度の増加は律的收縮の個別的波動の一層大なる振幅として表はれ、強き刺激に反應する波動は、弱い刺激に反應するそれよりも六倍の振幅を有する。

リズムに於ける運動反應は、それが反射的應答であり且つ同一の要素と外部要件とによりて行はれるから、律的反射運動と同一の規則性を示す傾向がある。従つて律的反射は反射的反應と同一視してよい。唯兩者の相違は、後者が性質上一層簡單で、共應的でないことである。ある音樂的刺激的の如き多數の形式の刺激が繼續すると、反射的反應を生ずるが、之に反して律的反射は刺激的の集團的連續

によりて影響されない。

同様の周期性が反射的反應を支配することが發見された。律的反射の場合のやうに、その速度とその速度の規則性の基礎は大部分その中に包含される機械的成分の結果である。その成分の中で、最も重要なものは、その成分の長さである。歩行の場合の如くに、時間の速度は足の長と反對に變化する。Wundt⁽²⁵⁾は同一振幅の四肢の等時性の原理を述べ、且つ律的運動を以て、筋肉の有意の勢力が手足をその關節の間に動かして運動を支持するやうに要求せらるゝ限りに於て働く運動であると定義して居る。Minerもこの成分の重要なことを認めて曰く、律的運動は吾人身體のある組織的配列によるに相違ない。筋肉に波及する同一の印象の系列が、一々の衝動に對して異つた波を生じないが、しかし衝動の群に相當する一層長い波を生ずるのであらうと。

尙又組織的要素は振子運動の中にも存在する。Setson⁽²⁶⁾は、筋肉的反應の速度を生ずる機制を以て、手足の積極的筋肉態度と消極的筋肉態度との間に働く收縮並に弛緩の過程であるとした。振子の場合と同じく、手足は發生した力が運動量によりて失はれる點を通りて運ばれる。手足の場合に於ける力は内在せる筋肉の收縮である。かくして手足は前後に打振られ、積極的筋肉態度によりて、その運動の極限に順次に達せられる。

周期的の反射反應は律的反射と等しく客觀的刺戟と共應しないが、しかし反應の部分の振動の速度に依屬して居ることは、組織的成分の統轄的效果と、それが收縮の不隨意なる部分に對する關係とから明白である。これは尙その特質の周期性と不變性により、且つ刺戟の速度や數の變化とは獨立して居ることによりて示される。Stelson は曰く、手足の運動に於ける障礙は運動の特質に影響しない。通常の間隔の終りに於ては、消極的筋肉態度が手足を收縮させ、引込ますことが、恰も手足が進路の終りまで邪魔されずに運動をついたやうである。

リズムの基礎が筋肉的反應であるこの事實、竝にこの運動反應がその本質に於て周期的で、その運動が振子に類似して居るとの事實は、リズムを以て客觀的刺戟に對する特殊器官の周期的・振子的・反射的反應から生ずる經驗として定義する論文に吾人を導いて行く。

この定義は多くの原理や系統の基礎となつて居る。本質上科學的なる種々の原理は、夫々一つ又はそれ以上の要素を承認して居るが、しかし使用した用具の爲めに一の要素を不相當に重要視して居るといふ缺點がある。例へば Bolton は鍵盤を使用した爲めに、刺戟より生ずる正規的筋肉反應を認め、それは孰れの刺戟にも存するものと考へた。Miller は之を以て誤れりとし、是等の運動は一々の刺戟に對する一個の反應以上の何物かであるとした。しかし氏はメトロノームの場合に單一の反應が一群

の刺戟に對して生ずることを發見し、その爲めに筋肉の反應は集團化の基礎であると推定した。兩氏ともに彼等の見た所に於ては正當であるが、しかしその何れの説明もリズムの基礎でない。Setson

は筋肉收縮の持続は著しく劃一的で、リズムの速度や打撃の長さとは無關係であることを發見した。且つ氏は手足の打撃に對する障礙は、正常の間隔や運動の特質に變化を與へないとした。しかし氏は經驗を基礎として如上の説明を下して居る。即ち發射體の打撃を指導するやうに吾人を教ゆるものは經驗のみであると述べて居る。所が Patterson は律變化(Syncopation)を強調し、それを以てリズムの基礎として居る。即ち客觀的刺戟と主觀的時間の統一的搏動との間の律變化がリズムの基礎であるとする。

是等の原理はリズムの本質の一要素を包含して居るが、しかしそれ等は用具の原理に過ぎない。既に述べた通りに Bolton は鍵盤を用ゐ、Miner はメトロノームを、Stetson は拍節鞭を、Patterson は印甸舞踏を使用した。而して夫々強調された特質を以て系統の基礎として居る。唯 McDougall のみは、筋肉的反應は刺戟の速度と獨立し、一の有機體に制限されないことを認めた。しかし氏は循環的刺戟の周期が感覺運動過程の自然的リズムの周期に反對する場合には、その循環的刺戟は禁止的影響をなすと考へた。氏は又反射的反應に加ふるに、中樞神經系統の機能の中に生理的リズムのあることを認めて居る。刺戟と反應との不一致を生ずることの可能に就ては、Stetson の認むる所で、氏は曰く、若

し音が弛緩の位相に於て早く表はれたり、收約の位相の絶頂の直前又は直後に生じたりする時に何が起るか。それは共應作用を生ずるに不可能ならしむるか、又は既に建設したるものを破壊するかである。

一定の速度に於ては二つの反對する傾向、即ち周期的振子の反應の傾向と、刺戟の速度の傾向とがあり得ることは明白である。Weld によると、音樂が餘り速いと思はれる時には、被験者に最も自然と思はれる特殊の運動反應に對して早過ぎたといふことである。同一物が生じないで、且つ都合のよい範圍の中に生ずる時には、反應は刺戟の速度に近よる傾向がある。Stevens によると、被験者にメトロノームの拍音に應じて時間を打たせ、拍音を止めた後も繼續して打せた處が、特殊の時間間隔を用ゐた時にのみ、被験者の打つ時間間隔が一致した。しかしそれとても漸次に相違して來、それが感知せらるゝに至ると、調整を必要としたといふことである。

若し都合のよき器官が使用され、規則正しき刺戟の提示と規則正しき反射とが行はれる場合には、反應と刺戟の數との間に相關が生ずる。しかしその關係は常に主要なるものでないかも知れない。この關係を自己の全系統の基礎とした Miner ですらも、集團の長さはその中にある要素の數に比例して増加しないと述べ、且つ同一個人ですらも、彼の選擇する集團の長さは非常に變化すると言つて居

る。

反射的反應には多數の形式がある爲めに、凡ての經驗に相關する如き單位もなく、又 Patterson が歩行の速度に歸したやうな、測定的基本的速度も無い。Miner によると、集團の標準の長さを主張したり、或はその自然の長さを決定する呼吸、疲勞、又は特殊の生理的リズムに基づく正常の集團が存することを主張するのは誤つて居るといふことである。全部の律的經驗的基本的速度として Patterson の使用した歩行速度は、運動反應の一つの表現に過ぎないで、歩行中に包含せる要素から結果する振子の速度に基いて居る。恰もそれは點頭の速度が頭の運動中に包含せる要素に基いて居ると同様である。

リズムに影響を與ふる反射的行爲の他の特質は、後解發 (after-discharge) である。それは通常刺戟の止んだ後に表はれる痙攣的收縮で、刺戟の數の増加と強度の増加とに影響される。後解發は詩句に於ける休止に對し或る光明を與へる。詩の律的單位に於て、最後の要素が他の要素よりも一層大なる持續と強度とを有することが發見された。Shelley は詩に於ける休止の直前の語か綴かは一層大なる持續と又恐らくは一層大なる強度とを有することを述べて居る。異常に強い衝動の解發は神經細胞を疲體せしめ、再び裝藥されるには一定の時間を必要とする。従つて Stetson は敘情詩に於て、詩句の休

止 (verse pause) が音脚の休止 (foot pause) よりも四分の一乃至三分の一長いことを發見し、且つ詩句の終りは自然の絶頂の位置にあるから、脚韻は緊密であることを要すと述べて居る。又 Snell は、敘情詩に於て、終末休止は中間休止の二倍であることを發見して居る。

七 リズムの起首

Patterson によると、リズムの起首には、彈力的搏動の本能的過程と、系列的集團を暗示するに充分なる數を有する客觀的聽的刺戟とに基づく調整がある。他の凡ての研究者は運動的過程を以てリズムの起首の基礎と考へた。Ruckmich は、運動的過程を以て、最初聞いた時のその解釋に對する參考物であると考へた。且つ氏は困難なるリズムの起首に於ては、運動過程は最も著しき事項となるものであると述べて居る。

豫想した反應の形式がなく、刺戟が反射的反應を生ずるだけ強くない場合には、反復によりて刺戟の結合を生じ、收縮を引起すやうになる。それは振子の速度が組織せられ、不隨意の位相に對する適應が建設せらるゝまで持續する。大部分の詩の音律の組織は反射形式の基礎に立つて居る。しかし反應の形式を缺いで居る不規則の刺戟が表はれる時には、最初の間、調整が出来るまでは混亂を生ずる。所がその調整が出来ないか、或は反復する刺戟が餘りに屢々で且つ強烈であれば、リズムは全く

發生しない。

Ruckmich は曰く、リズムが非常に困難になり、或は明確にそれを保持することが出来なくなり、或はリズムを作ることの出来ないやうな心的態度になると、快的情緒が全く表はれず、緊張感覚が最後までぼんやりした程度に持續する。その後通常緊張の感覚は漸次消失して行き、注意が水準線に落ち、運動感覚は強度と廣がりとを減じて行き、最後に全く消失し、リズムに無關係になつてくる。而してリズムは單に聽的知覺の術語に於て聞かれる。Scripture によると、新周期を有するリズムの實驗の初めに於ては、被験者は二三の打叩の間全く途方にくれ、その周期の主觀的判斷を得るまでは痙攣的に打叩するだけであると述べて居る。Smith も亦運動に於けるある程度の容易さ或は熟練を得る前にリズムが眞に認知されるといふことは疑はしいと言つて居る。

反射形式は振子の速度により、又は提示されたる計企的排列に基づく速度の建設によりて生ずる。Patterson によると、最初聞いた時には大多數の被験者の記録は殆ど捕え所もなく、且つ多少不規則であつた。所が計企による組織が表はれると、種々の程度の満足なる結果が得られた。しかし計企はあつても、その形式が刺戟に旨く調整しなければ混亂を生ずる。例へば筋肉的反應は短長格 (ambic) に順應して居る時に、短々長格 (anapaestic) の詩を讀まんと企つる時には混亂を生ずるといふことで

ある。Wallis⁽²⁾は計企的排列が散文や詩を分化する助けになつたことを発見した。

不隨意的運動の場合の研究は又興味のあることである。三宅氏⁽³⁾によると被験者が不規則の間隔を以て運動を行はうと有意的努力をなすに拘らず、非律的運動は律的となる不變傾向があるといふことである。且つその實驗に於ける凡ての被験者は、非律的打叩をなすに非常の努力を要し、且つその作業が烈しく疲労を引起したことを告白したと言はれて居る。従つて有意的不規則運動を行ふには、不隨意的位相と運動の振子的方面を妨害する必要がある。

八 律變化

Patterson が注意を引いた律變化の現象はそれ自身複雑なる心的過程を包含する。この現象の最も主要なる部分は、吾人の主觀的時間間隔の系列に於ての印象を、規則正しくし又は促進して、或は遲滯せしめて保持するといふことであるやうに見ゆる。しかし吾人は足の打叩を手の打叩に取り換へるといふやうに、異なる運動の形式により、或はある打音に對し客觀的符號を省略したものゝ最初に見ることによりて、客觀的に拍節を附することに愉快を感じる。實際これは眼、咽喉、舌、呼吸運動の如き筋肉運動の隠れたる形式の挿入に外ならない。而して是等の隠れたる形式は點頭、打叩、舞蹈の如き一層可視的の運動に變化して行く。

Stetson はこの術語に就て尙ほ多く記述して居る。即ち凡ての運動の精確さと共に、新リズムを打つ傾向が生ずる。この同伴的リズムは性質上一層單純で且つ廣く、言語運動を生ずる一種の長い大波である。この第二のリズムは、手、頭、足及び體の新運動にその表現を求め、それが舞踏か吟誦に時間を打つやうに一層意識的となる場合には、複雑なる形式に發達する。而して第三のリズムがその外に表はれて、二つの過程の主要なる點を示すやうになる。ダンスの際に時間を打つ黑人は彼等の足で第二の根本的リズムを打つ。その際彼等の手は舞踏者の一次のリズムに對し、第二のリズムを打つのである。この種々のリズムの適合による運動の調節は、時間關係の著しき規則性の原因である。

Patterson の定義によると、律變化は明かにリズムを行ふ者によりて示される。氏は律變化を三つの意味に用ゐて居る。即ち(一)充分なる筋肉的反應、(二)リズムを行ふ者の筋肉的反應、(三)觀察者に於ける一樣なる搏動と客觀的刺戟との相關として居る。この分析は客觀的刺戟と反射的應答との共在はあるが、兩者の相關は必然的でなく、兩者は殆ど一致しないことを示して居る。第三の意味に於ける律變化は存在するが、しかしそれは比較的一小部分のリズムに限られて居る。

充分なる筋肉運動的反應は近世のリズムには無い。Patterson によると、近世の不純のものが多く、の自然的本能を禁止した。效果ある音楽を聞く時に吾人の身體を振り、又は吾人の足を打つことが人

爲的威嚴によりて禁止された單なる事實は、吾人の無邪氣の快を奪つてしまつたと述べて居る。尙ほ氏は結論して曰く、組織の上に極度のリズムの可能性を有する文章が極度の筋肉反應を生じ得ると結論すること以外に何が残るか。それをテストする爲めに吾人は打叩し、點頭し、歩行し、打振り、若し必要ならば木を切らなければならぬ。若しそれが吾人の點頭や打叩に對し容易であれば、最上級の律的技巧が得られるのであると。

Patterson が散文と名づけた北極熊の運動は、器官の振子の速度に基づく種々の器官の筋肉的反應の律變化を表はして居る。しかしその運動は大なる白い脚の一樣なる不斷の運動によりて、調和的でなく混亂的に調整されたものである。一々の運動がその範圍に獨立して居ること、恰も歩行運動がその範圍に獨立して居ると同一である。リズムに於ける文學の大部分は新標準によりて無力になることなく、却つて從來實驗的に認知されなかつた律變化の方面によりて豊富にされて居る。

九 注意の要素

リズムは注意と密接に關係を有するが、注意に就ての智識の不完全の爲めに、この兩者の相關に就ても未だ充分に明になつて居ない。Ruckmich によると、リズムの際に注意を経験することは高い水準にあるもので、その場合に代表的の律的意識があるといふことである。Bolton は集團化と抑揚とを

以て注意の行爲の結果として居る。又 Squire は曰く、一の集團は注意の一の搏動に相應し、主觀的リズムの規則性は、注意の搏動が相互に連續する規則性に基いて居ると。McDougall によると、運動感覺の部分は注意の變化に影響され、一層明白に注意すると、その要素は強調されるとして居る。

Meumann は、リズムを以て注意の一樣ならざる勢力の區分とし、注意と無注意との交代であるとする。Arps や Klein⁽³⁰⁾ は、最大度の注意が強調したる音に生じ、最小度の注意が第二の無強調の音に生ずることを發見した。

リズムを生ずる反復的刺戟の中に、規則的と不規則的との二種の提示があることは明白である。この二つはリズムの見地からは程度の相違以外に主要なる相違が無い。しかしその場合に性質上相違する二種の刺戟がある。即ち一は客觀的に抑揚され、且つ恐らく集團に分たるもので、他は非分化のものである。前者に屬するものは大多數の詩や音樂で、後者に屬するものはメトロノームの拍音や蒸氣汽關のポツポといふ音等である。しかし集團化も抑揚も必然的に客觀的刺戟又は周期的反應の一部分でない。又それ等は有機的リズムにもなく、又提示されたリズムにも、ある速度に於ては現はれない。それ等が原因でもなく、又周期的反應の結果でもないことは明かである。集團化と抑揚とは、注意が從屬する有機的リズムの結果である。Wundt は注意の周期的の上昇と下降を述べる際に、注意はリ

リズム的連續に都合のよい特殊の考察の存する場合に、その周期が規則的になるかも知れないと言つて居る。Titchener⁽³⁾は曰く、豫期的心像の場合に於ては、所與の刺戟と關係せる興奮が、既に進行して居る精神物理的興奮と一層密接に一致するに従ひ、一層容易に興奮は神經系統の中にその途を求め、且つ一層優勢になつてくることは明白である。

注意の結果は不分化の刺戟にも亦表はれ、抑揚と集團化とを生ずる。注意によりて抑揚と集團化を生ずる證據は實に不分化の刺戟の場合に於て發見される。その際周期的分化の事實が重要で、その特殊の方向は重要でない。しかしかゝる變異の形式が系列中に全く缺けて居る時に、ある要素が注意過程そのものゝ位相に依屬した周期的抑揚を受取るかも知れない。而して主觀的で、且つ完全に眞の適當なるリズムが生ずる。

リズムの作用は一方に規則的又は不規則的の客觀的刺戟として考へられることが出來、他方に規則的の系列的反射反應として考へることが出来る。注意はそれ自らの途に働きつゝ兩者を橋渡して居る。リズムは反射的反應より生じ、抑揚と集團化とは注意の結果である。

これが事實であるとの補充的證據は、不分化の部分とそれに隣接せる間隔との持續に錯覺を生ずることである。リズムに於ける強度と持續との結果は次の如く一般的にいふことが出来る。若し各秒の

音、又は第三の音が一層強くされ又は短くされると、集團化の結果は、恰もその音の直ぐ前の間隔が他の間隔に關係して増加されたと同である。凡ての音が同一の持續を有する時に或る音が一層強くなるか、或は凡ての音が同一の強度を有する時に或る音が一層短くなるかする結果は、その強度の強い音又は短い音に先行する間隔を相對的に過大視するやうになる。

Rucknich と Miner の意見に従ひ、集團化と抑揚の基礎として運動感覺を強調して居る。即ち氏は次の三點は極めて明白であるとす。 (一) 運動感覺的複合體は抑揚と無抑揚とに對して變化する。 (二) 抑揚に於ける運動感覺は一層強く、緊張として感せられるが、無抑揚に於ける運動感覺は一層弱く、弛緩として感せられる。 (三) 運動感覺は著明であるが、しかし一時的に又は全く視的又は聽的複合體によりて置換へられるかも知れないとして居る。尙ほ氏は曰く、集團は情緒的並に有機的過程を基調とする心像的並に運動感覺的過程の術語にて組織された知覺の複合體であるやうに見ゆると。所が MacDougall によると、注意に於ける運動感覺は感官的系列と共在しては居るが、筋肉運動的同伴物と異なつた水準に屬するとす。

一〇 詩のリズム

詩より生ずる律的經驗は散文のそれよりも一層明白に表はれる。尤も Patterson は前者を以て劣等

の階級に屬するものと考へた。ある者は何等の妨害を感じない爲めに散文から最も鋭い快感を得ることとは勿論である。しかしそれが經驗から來た斷案でないといふことは、凡ての人が彼等の最も満足したる經驗を表はす運搬者として常に詩を選んだといふ事實によりて示される。詩的リズムに於ては周期的反應と客觀的刺戟の生起との規則性の間に於ける一層大なる相關が可能である。しかしそれは兩者が適合するといふ意味でない。Patterson によると、詩は一樣の搏動と抑揚を附せられたる綴との適合の結果であるとする。一樣の搏動を以て、反應の一形式に相當するものと考へると、それは詩の一定の部分に對しては眞理であるかも知れない。しかしそれは注意と興味の犠牲になるであらう。Weid によると、運動は拍節と一致しないが、音樂の語句と一致すると述べて居る。

Patterson が非常に非難した所の抑揚をつけたり又はリズムによりて讀むやうな古典的方法是、ある種の詩の形式を分類するに従來用ゐられ、且つ今日でも用ゐられて居る。この使用の不幸なる結果としては、運動反應が客觀的刺戟と密接に相關して居ない詩の本質を分析するに困難を生じたことである。その理由からして聖書の韻律が殆ど二十世紀の間不明であつた。近世になりてその本質が他の詩の運動リズムに近似して居ることが明かになつた。尤も型に嵌つた韻律の形式を有しては居ない。運動反應は吟誦調に對する正常の單位と連合して生ずる。その基礎は語と反應の單位との間の同一化

を生ずる如き語脚である。それは語の一樣なる長さによりて可能である。しかし詩句に相應するリズムの單位は一定不變の長さを有するもので、普通は三單位よりなり、ある詩の形式では二單位から生じて居る。尙ほ又それは詩の強烈なる形式の爲めに各の反應の後に弛緩がなく、しかし單純で明白なる結果の結合を生ずる。

近世の詩句を讀む大人に於ては、特質ある反射反應が、一樣の音韻脚に不可離の關係を有するといふよりも、寧ろ最極度の強調の點に關係して居るやうに見ゆる。それは反射的反應の形式に依存して居る。Brown は英詩の句が、脚は一樣でないが、その長さが一樣である短い句に分けられるやうに見ゆることを發見した。

一一 リズムの定義に於ける要素

(a) 情調

リズムの定義の中に情調を包含せしむべきか否かに就ては兩極端がある。即ち一方に Smith は情調が不快になる時にはリズムは存在しないと述べて居るが、他方に Squire は感情はリズムの知覺の主要部分になつて居ないと述べて居る。この他尙幾多の中間説がある。Wundt はリズムを以て豫期と満足の感情より生ずる情緒と定義し、リズムの快は緊張感情の反復と、緊張竝に弛緩の感情間の對

比とに基づくとして居る。Meumannによると、リズムの情調は所與の時間の氣分によるとし、Smithはリズムを以て秩序ある運動を解發する情緒と定義して居る。Edhardtは情調に主要なる力を入れ、Ruckmichは、リズムを捕える前には少しの不快感を生じ、完全に認知すると快を生じ、不變化に持續すると不快感を生ずと述べて居る。

是等の諸説を通覽すると、情調を以てリズムの經驗の結果とすること、その要素とすること、の間に區別があるやうである。若し後の説を眞なりとすれば、貧弱なるリズムは無いといふ主張は正當である。しかし之に反對する證據がある。即ちリズムは不快なこともあり、時としては恐ろしいものすらある。

情調はリズムの結果であるが、しかしリズムは連續現象であるから、反復せる完全なる運動の感によりて生じた情調はリズムを生ずる原因であるやうに考へられた。Squireは曰く、情調は大狂喜に至る範圍までは興奮の總和が増加するに比例して増加する。律的刺戟に従ふ時に、大狂喜は興奮が漸次多數の中樞に擴大して行くことに基き、遂に身體と意識の全部が共震動を生ずるやうになると。

(b) 複合

情調をリズムの定義に入れるか否かに於ては各研究者の間に異論があることは既に述べた通りであ

るが、複合といふことに於ては凡て一致して居る。之れは實に凡ての研究者の一致する唯一の點である。Meumann によると、リズムに於ける孰れか一の要素、例へば拍撃の同一といふ如きことを定義するといふことによりて、リズムの本質を定義し得たとするのは誤謬で、吾人はリズムの經驗は必要なる種々の要素を列擧することが出来る。即ち律的印象の中には時間、抑揚、調子の要素を求めなければならぬ。尙ほ又それ等の要素の中には多數の高等なる知的要素を區別しなければならぬ。即ち是等の働を吾人は內的捕捉、主觀的抑揚の附加、注意の緊張及び弛緩、律的集團の相互關係、前行印象の反復と後繼印象に對する準備としての知覺等に求めなければならぬと述べて居る。Wundt や Ruckmich も亦同様に述べて曰く、律的知覺は非常に複雑なる事項で、何れの場合に於けるリズムの集團的效果は視的形式、聽的心像、有機的複合、明晰の變化、時間的排列の變化、視的觀念、運動的反應、及びその他多くの同様な事項に基いて居ると。

Paterson も同様にこの經驗の事項を次の如く指摘して居る。即ち律的經驗は大まかに言へば知覺、情緒、及び感覺の複合物で、その三つの要素は、隨意又は不隨意注意の塑作的過程に従つて居る。しかし極めて複雑なもので、文章から引出したリズムの最後の印象は、大部分要素の融合で、その中には眞の調子、音色、思想、氣分、任意又は論理的注意等が入りて來る。加之持續、強調及び大鼓を叩

く調子の中にある眞の又は主觀的調子の要素等も之れに附加されると述べて居る。

一二 總 括

リズムは客觀的刺戟に對する特質ある機關の周期的、振子的、反射的反應から生ずる經驗である。リズムの印象には四つの要素がある。即ち客觀的刺戟の知覺、周期的反射的反應の經驗、注意より結果する抑揚化と集團化、運動の反復より生ずる情調の四要素がある。

振子速度は器官が隨意的要素の缺如の際に振動する速度で、手足の附著點からの長さど筋肉の不隨意なる部分との結果である。

反射的反應は刺戟の結果であるが、その刺戟とは獨立して居り、反應する四肢の振子速度に依存して居る。反射的反應の周期的性質の爲めに、規則性が客觀的刺戟の中にあるやうに考へられ、後者は時間的に比例して居なければならぬと考へられた。この信仰は時として人爲的ではあるが、精撰された音律の系統を作り出すやうになり、韻律學が科學に高上した。

客觀的刺戟は、分離せる刺戟が系列的反應を生ずるやうに反復しなければならぬといふ一の必要條件を有して居る。この性質を有する爲めに、刺戟は規則的に或は不規則的に、抑揚的に或は無抑揚的に、集團的に或は無集團的になるのである。

参考文献

- 1) Titchener, E. B. *Experimental Psychology*, Instructor's Manual, Quali. P. 349.
- 2) Bolton, T. L. *Rhythm*. Amer. Jour. of Psychol. Vol. 6, 1894.
- 3) Stevens, L. F. On the time-sense. *Mind*, 1886, Vol. 11.
- 4) McDougall, R. The structure of simple rhythm forms. *Harv. Psy. Stud.*, 1, 1903, *Psych. Rev. Monog.*, 4, 1903.
- 5) Miner, J. R. Motor, visual and applied rhythms. *Psy. Rev. Monog.* 1903, Vol. 5.
- 6) Meumann, E. Untersuchungen zur Psychologie und Aesthetik des Rhythmus. *Phil. Stud.*, 1894, 10.
- 7) Wundt, W. *Grundzüge der physiologischen Psychologie*. III. 1903.
- 8) Titchener, E. B. A text book of psychology, 1919.
- 9) Ruckmich, C. A. *Visual rhythm*. Titchener Commemorative Volume. 1917.
- 10) Patterson, W. M. The rhythm of prose. 1916.
- 11) Koffka, K. Experimental-Untersuchungen zur Lehre vom Rhythmus. *Zeit. für Psychol.*, 1909, 52.
- 12) Squire, C. R. A genetic study of rhythm. *Am. Jour. of Psychol.*, 1901, Vol. 12.
- 13) Stetson, R. H. *Rhythm and rhyme*. *Harv. Psy. Stud.*, 1903, 1. *Psychol. Rev. Monog.*, 1903, Vol. 4.
- 14) Brown, W. Time in English verse rhythm. *Arch. of Psychol.*, No. 10, 1908.
- 15) Gurney, E. The power of sound. 1880.
- 16) Ruckmich, C. A. The rôle of kinæsthesis in the perception of rhythm. *Amer. Jour. of Psychol.*, 1913, Vol. 24.
- 17) Meyer, E. B. Beiträge zur deutschen Metrik. Die neuere Sprachen, VI, 1896.
- 18) McDougall, R. The relation of auditory rhythm to nervous discharge. *Psychol. Rev.*, 1902, Vol. 9.
- 19) Wald, H. P. An experimental study of musical enjoyment. *Am. Jour. of Psychol.* 1912, Vol. 23.
- 20) Schäfer, A. E. A text-book of physiology II, 1900.
- 21) Scripture, E. W. *The new psychology*.

- 22) Smith, M. K. Rhythmus und Arbeit. Phil. Stud. 1900, Bd. 16.
- 23) Scripture, E. W. Elements of experimental phonetics. 1902.
- 24) Sherrington, C. S. The integrative action of the nervous system. 1906.
- 25) Wundt, W. Grundriss der Psychologie, 1901.
- 26) Stetson, R. H. A motor-theory of rhythm and discrete succession. Psychol. Rev., 1905, Vol. 12.
- 27) Snell, A. L. F. Pause; a study of its nature and its rhythmical function in verse, especially blank verse. Univ. of Michigan contributions to rhetorical theory. 1918.
- 28) Wallin, J. E. W. Researches on the rhythm of speech. Yale Psy. Stud., 1901, Vol. 9.
- 29) Miyake, I. Researches on rhythmic action. Yale Psy. Stud., 1901, Vol. 9.
- 30) Arps, C. F. und Klemm, O. Der Verlauf der Aufmerksamkeit bei rhythmischen Reizen. Psychol. Stud., 1909, Bd. 4.
- 31) Titchener, E. B. The psychology of feeling and attention, 1908.
- 32) Ebbardt, K. Zwei Beiträge zur Psychologie des Rhythmus und des Tempo. Zeit. für Psychol., 1898, Bd. 18.

第八章 反應

第一節 反應實驗の方法

一定の刺戟を與へ、一定の方法によりて反應せしめ、其の時に生ずる精神過程を考察し、又その時に費されたる時間經過即ち反應時間を測定する。この實驗に於ては刺戟及び反應の方法を複雑にし且つその經過中に種々の精神作用を營ましむることによりて複雑なる精神状態を生じ、反應時間に變化を生ずる。

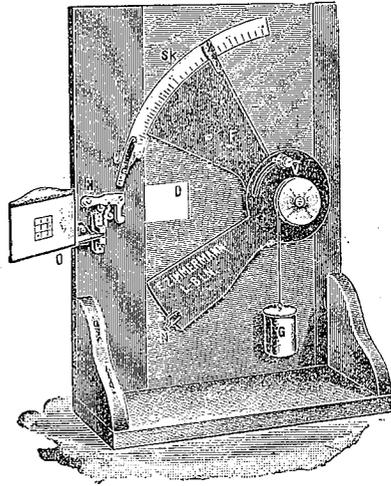
刺戟と反應との方法によりて單一反應と複合反應とに區別する。前者は刺戟も反應も一種に限られる場合で、後者は刺戟と反應とが一種以上で兩者の間に種々の精神作用を行はしむる場合である。是等一々の實驗を述ぶるに先だち反應實驗の基礎となる方法を述べることにする。

(一) 刺戟を與ふる方法

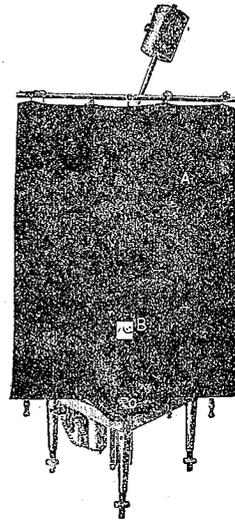
(A) 視的刺戟を與ふる方法 形體や文字等を視覺刺戟として用ゆる場合には瞬間露出器を用ゆる。之には數種ある。落下式瞬間露

出器は既に第五章第四節二八五頁に示したから茲に之を省くことにする
 次に廻轉式瞬間露出器がある。第二百五圖に示すものは Neuschäfer の露出器で、これには調節し得べき扉がありて、裂目に於ける事物の露示が *Object* の間に變化し得るやうになつて居る。

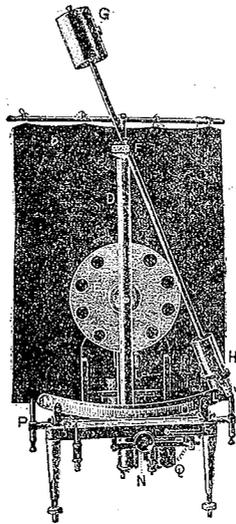
第二百五圖



第二百六圖

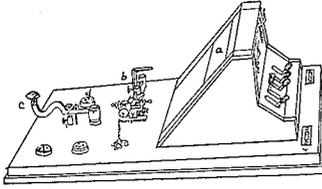


第二百七圖

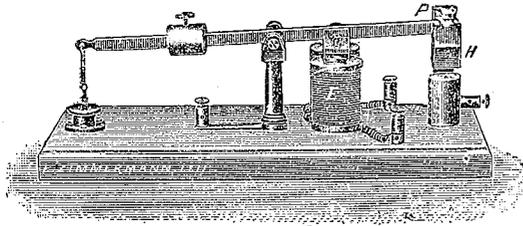


尙一層便利なものに *Schäfer* の振り時間計がある(第二百六圖は前面、第二百七圖は後面)。之は振子が振り初むると同時に刺戟物は露出され、反應鈕を押すと振子の端にある小鐵片を鉄み取るやうにし、最初振り初めてからの距離を測り、その距離より反應時

第 二 百 八 圖



第 二 百 九 圖



間を知り得るやうになつて居る。かくして露出器と反應器と時間計とが一所に装置され、しかも電流を要しないやうになつて、極めて便利な器械であるが、廣く發賣されて居ない。

光を刺戟とする場合に種々の装置があるが最も簡便なのは Moede の反應實驗器である(第二百八圖)。之は電燈装置と反應鍵とを有するが、是等を Hipp の時間記器との間に電流の輪道を作るやうにしてある。今右方の把手の一つを下すと、aの所に黄か赤かの燈光を生じ、時間記器は直ちに進行を初め、被験者が反應鍵cを押すと停止して、その間の反應時間が測定される様になつて居る。

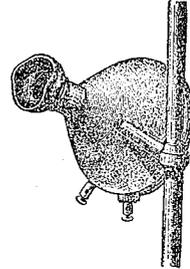
(圖中bは音響鐘で、音刺戟を與へる時に用ひ、dのスイッチの所に第二百十四圖に示す如き壓覺計を連結すること、壓刺戟を被験者に與ふることが出来る)。

(B)聽的刺戟を與ふる方法 之は第二百九圖に示す音響鐘を用ゆる。之は電磁石Eに電流を通すれば鐵錘Hが牽引され、それが下部を打ちて音響を發する。鐵錘の降下の強さを變化せしむる爲に一方に重錘ありて、之を左右に移動せしむる。この音響鐘と時間記器と電鍵との間に輪道を作る時は、電鍵を押すと鐵錘が降下し之と同時に時針は進行して時間の測定が出来る。前掲 Moede の反應實驗器には音響鐘をも併置してある。

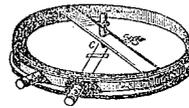
噪音刺戟の時は受話器を使用することも出来る。電鍵、受話器、時間記器との間に輪道を作り置く時は、電鍵を押すと受話器は音を發し同時に電流は時間記器に送られる。樂音を刺戟とする場合はピアノの音鍵を打つ際に電流が通ずる如き装置にする。

音聲を刺戟とする場合には音聲鍵を用ゆる。音聲鍵は漏斗状の受音器で、其の一端に薄い膜を張り、中央に白金接觸器を有するも

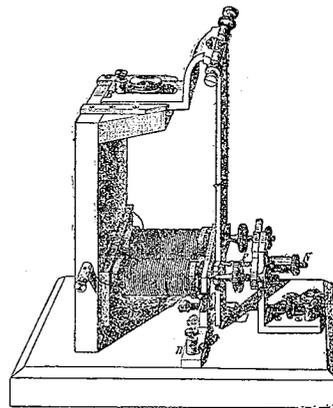
第二百十圖



第二百十一圖



第二百十二圖



ので、外側に二個の電極を供へて居る。第二百十圖は該器の全部を示し、第二百十一圖は膜を張れる白金接觸器Cを表したもので、第二百十圖の廣き方の口に嵌込まれるものである。先づCを觸れしめ電流を通じ、音聲鍵の他端に口を當て、發音すれば、音の震動により膜は振動し白金接觸器を振動せしめ電流は斷續せられる。音聲鍵を使用する場合には同時に電流中斷器(第二百十二圖)を使用する。即ち音聲鍵を通ずる電流を中斷器の電磁石に導く時は發音によりCが振動し、電流の斷續するに従つて電磁石内に電流は入り來り前面の鐵片を牽引反撥する。但しNの螺旋によりFの彈力を變じ、鐵片の電磁石に牽引せらるゝ度合を種々に變化することが出来る。又別の電池と該器の上方B電極と下方のB電極と計時器とを電流にて結ぶ時は、電磁石の鐵片を牽引する際接觸器Cを通じて

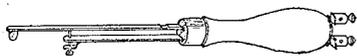
電流は計時器に入り、電磁石の電流の絶たる、瞬間にCの接觸は斷たれる。又上方のB電極と圖の右側下部にある電極と計時器と電池とを電流にて連結すれば、鐵片の電磁石に牽引せらるゝ時に計時器に向つて流るゝ電流を斷ち、電磁石に入る電流の斷たれる瞬間に、鐵片は他の接觸器に觸れて他の電流を計時器に送るのである。

(C)觸的刺戟を用ゆる場合 之には Scripture の觸覺鍵(第二百十三圖)か Moode 壓覺計(第二百十四圖)を用ゆる。皮膚を刺戟する部分は、前者は硬キユムにて出來、後者は布にて蔽つてある。之と反對の側にある二電極と電池と計時器を連結する時は、本器先端の突起にて皮膚を刺戟する際ス氏觸覺鍵にては電流を斷ち、メ氏壓覺計にては電流を通ずる。

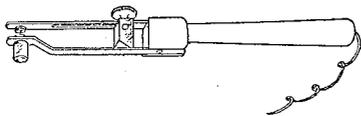
(二)反應の方法

被験者が刺戟を識得するや否や豫定の方法にて反應する。従つてその方法も種々あるが一般に電鍵を指にて押すやうにする。この壓により電路は斷たれ或は連結される。電鍵には第二百十五圖並に第二百十六圖の如き單一電鍵と第二百十七圖の如き複合電鍵とがある。又音聲を以て反應せんとするには第二百十八圖の如き Catell の唇鍵を用ふる。之は該器

第二百十三圖



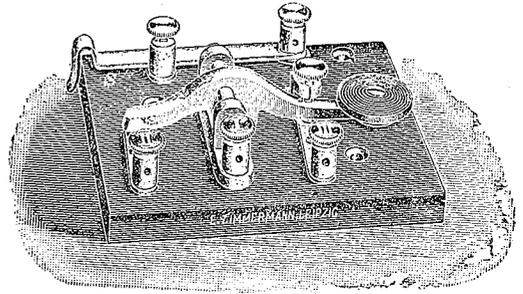
第二百十四圖



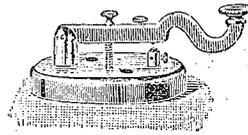
の電極より電流を通じ先端を口に啣へ、發音すれば口に啣へたる兩腕が開いて電流が斷たれるやうになつて居る。近時 Braudie は Hippo の計時器と共に用ゐられるやうな一の新しい音聲反應鍵を案出して居る。詳細は原論文を見られたい。

(三)記録の方法

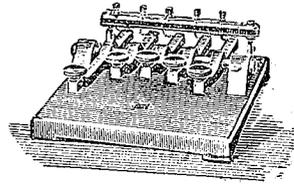
第二百十五圖



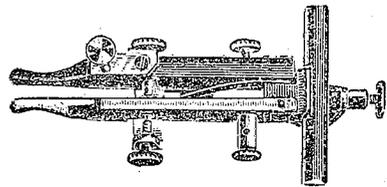
第二百十六圖



第二百十七圖

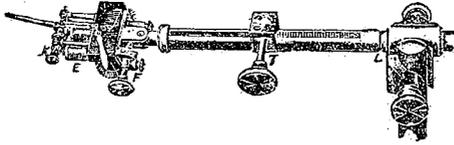


第二百十八圖

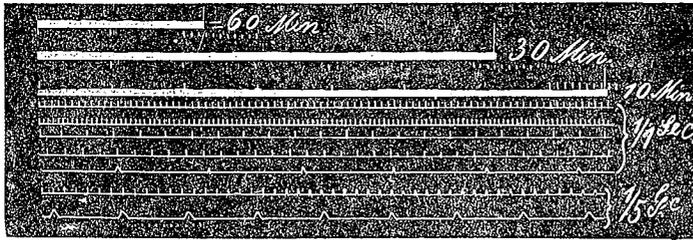


前の反應鍵の動作を記録し、又は次に述ぶる電流を用ゆる計時器の時間を記録するには電氣記器を使用する。その構造は第二百十九圖の如く二個の電磁石Eに接して鐵片がある。その先端は尖つて筆杆となつて居る。側方にあるKの裝置及び筆杆に附著せる螺旋撥條の彈力とにより筆杆に附著せる鐵片と電磁石Eとの位置を調整し、他の子ヲ釘Fにより筆杆と波動記器圍筒との位置を多少調整することが出来る。本器は長き柄を有し、その先端にLの裝置があるから、之によりてスタンドに固定せしむることが出来る。又その柄はTの裝置によりて其の長さを變化することが出来る。今本器の先端を次に述ぶる波動記器の煤紙上に軽く觸れしめて置き、電

第 二 百 十 九 圖



第 二 百 二 十 圖



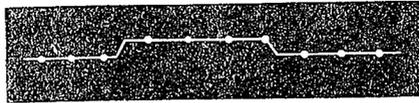
磁石Eに電流を送ると筆杆に附著せる鐵片は牽引せられ、筆杆は位置を變じ、煤紙上に畫かれる直線も從つて位置を變じて表はれてくる。若しEに入る電流を断てば鐵片は原位置に復し、筆杆も之に應じて煤紙上の直線も原位置の直線と同一水平面を取るやうになる。従つて第二百二十圖の如く電流の断續に應じて鋸齒狀の白線が得られる。若し被験者がある仕事を行ふ際電流を通じ置き、或は仕事の始終に電流を断續すると、筆杆は之に應じて運動し、煤紙上に記録せられる。若しメトロノーム、電流断續器等より一定時間にて規則正しく断續せられる電流を本器に送ると、之に應じて筆杆は運動し電流の断續に應ずる鋸齒狀の白線を畫くやうになる。この線は一定時間の長を現はすから之を時間線と名づける。時として本器の筆杆の運動により被験者の仕事を記録せしめ、同時に時間を示すものを記録せしむる必要がある。その場合には一定時間にて規則正しく断續する電流を感應器に導き、之によりて生ずる感應電流を感應器第二コイルの一端より記録器に導き、他の一端より波動記器圓筒に導き、煤紙上に於ける兩極の放電により火花を出さしめ、筆杆にて仕事を現はす白線上に白點を畫かしめ

る。この白點は感應器に入る電流の斷續に應ずるから、各點の距離は電流の斷續せる時間に相當する。此の時間を示す白點を有する線を白點線と稱する(第二百二十一圖)。かやうに白點を畫く方法を閃光法と稱する。

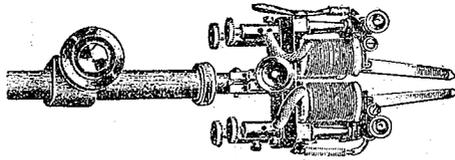
電氣記器は必要に應じて筆杆を二個(第二百二十二圖)乃至數個となし、その先端を悉く一直線上に並列するやうに裝置することがある。之は複式記器と稱する。

電氣記器の運動を記録するには他方に波動記器(Kymograph)を要する。之には繁簡種々のものがあるが、一例として第二百二十三圖に示す如きものに就て説明しよう。この圖の右方に方形の箱があるが、その内部に時計仕掛があつて、其の動力の螺條は外部

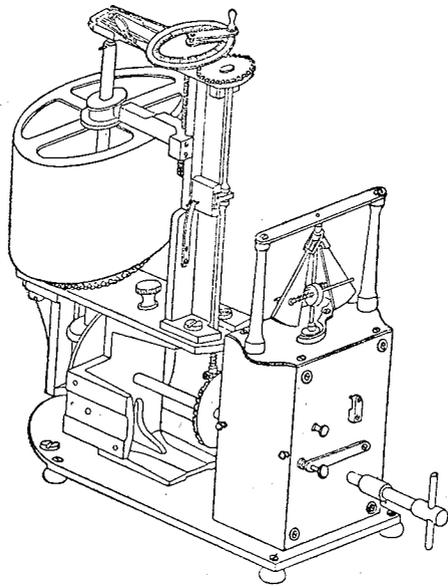
第二百二十一圖



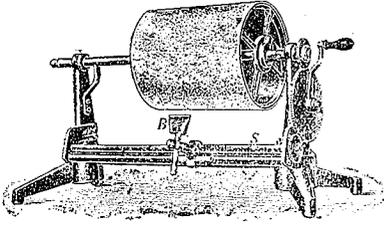
第二百二十二圖



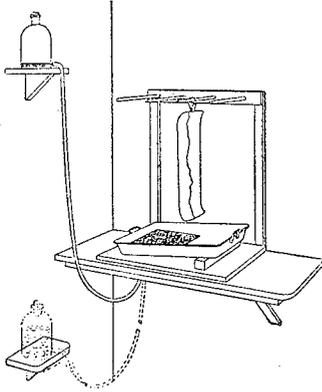
第二百二十三圖



第二百二十四圖



第二百二十五圖



に突出したる柄で巻くやうになつて居る。箱の上部にある取手を動かす時は螺條の弾力により内部の齒車を一定の速力にて廻轉せしめ、取手を原位に復すと廻轉は中止する。又廻轉を調整する爲めに箱の上部には安全瓣を備へ、速力を自由に變ずる爲めに齒車の組合せを變ずることが出来る。而して齒車の廻轉は箱の中央を貫通せる棒の廻轉となり、これに附屬せる大齒車及び大圓板を廻轉せしむる。大圓板の廻轉は之に直角に交叉せる他の小圓板に傳へられ、小圓板の廻轉はその軸上に支へたる圓筒を廻轉せしむる。小圓板と大圓板との位置の組合せにより更に圓筒の廻轉速力を加減することが出来、小圓板の軸と圓筒の軸とを一直線とし其の左右の動搖を防ぐやうになつて居る。尙別に裝置せる中央軸の大齒車に直角に交れる小齒車の軸には螺旋狀の溝を有し、その上を走る小眞鍮片の先端は圓筒の下面を受けて居る。而して圓筒と圓筒の軸とは固著しないで圓筒は其の軸上を上下に運動することが出来るから、

小齒車の軸につれて廻轉すると同時に小眞鍮片の運動により、上方或は下方より反對の方向に圓筒を運動せしめ、別に裝置せる柄によりて任意の位置を取ることが出来、又堅横の位置に圓筒の軸を傾け、任意の角度に傾斜せしめて使用することが出来る。使用に先だちて箱の中央の一端にある螺釘をしめ、大圓板と小圓板とを密著せしめ、使用終らば直ちに之を緩めて器械の磨損を防ぐやうにしなければならぬ。

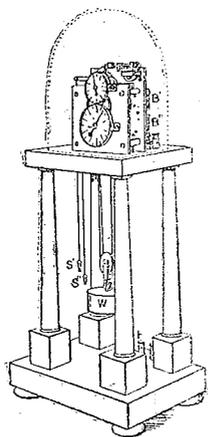
煤紙に記録せんとするには先づ圓筒を機械より取はずし、圓筒臺(第二百二十四圖)に掛け、光澤ある紙を圓筒の幅に等しく且つ圓筒を巻くに足る長さに切りたるもの、一邊に糊をつけ、他の邊を下にして圓筒に巻きつけ張りつける。而して圓筒臺に圓筒を嵌める。

Bは瓦斯管に連結して居るから、之に点火し(瓦斯装置のない所は、その代りに石油燈か樟腦を燃すやうにしてもよい)右方の把手で圓筒を廻轉せしむる時は容易に紙に煤煙を附けることが出来る。この紙を煤紙と稱する。實驗後記録したる煤紙を圓筒より小刀を以て切り取り、80%のアルコール100とシェラック10との割合に混じたる溶液内に浸して乾す時は永久にその記録が残る。この定著をなすには豫めシェラック溶液を入れ且つ底部に流出口を有する椀を具へ、その下端流出口よりゴム管にて下方にある長方形の水盤に連結し(第二百二十五圖)錘の流出口にある舌栓を廻せばシェラック液は水盤中に流出する。則ち煤紙の一端を盤に浸し、兩手にて紙を引けば一面に液が浸込む。それを紙挿みにとり上げ竿にかけて乾かす。然る後錘を下方に下げると溶液は瓶中に歸つてくる。

(三) 時間を測定する方法

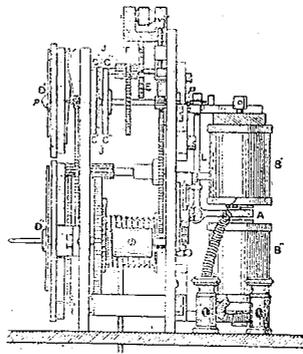
最も精密に時間を計測せんとするには、H. G. の計時器を用ゆる。第二百二十六圖は全部の圖で第二百二十七圖は上方の主要部を側面より見たるもので第二百二十八圖は主要部の背面から見たものである。主要部分に時計仕掛になつて居り、時計仕掛の原動力は重錘

第二百二十六圖

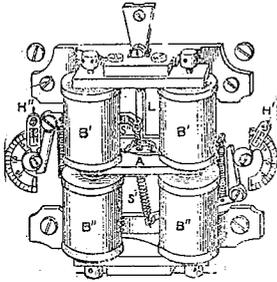


の落下に基いて居る。該器の表面には二個の時計面があつて各圓周を百分分し一度宛進行する指針がある。上部の針の一度は、即ち千分の一秒を表はし、その一廻轉したる時に下部の針は一度だけ進行する。故に下部の針の一廻轉は十秒に當つて居る。下の面の示針に鍵を附け、之を巻く時は重錘は巻き上げられる。而して此器械を使用せざる時は重錘を取り去り器械の

第二百二十七圖



第二百二十八圖



破損を防ぐやうに注意しなければならぬ。本器の主要部たる時計仕掛に連る二條の紐は側面に垂れて居る。その一つ(3)を引けば重錘の落下により齒車の廻轉を始めしめ時針を運行せしめ、他の一條の紐(4)を引く時は重錘あるに拘らず齒車の廻轉を止め時針の進行を中止せしむる。時針は重錘によりて齒車が廻轉する爲に進行するから略々一樣に進行するも尙これが速力を調整せんが爲めに上部に調節癖(第二百二十七圖T)がありて齒車Eに觸れしむる。反應實驗に於ては刺戟の與へられる瞬間より反應するまでの時間を測定しなければならぬ。故に本器の齒車を常に廻轉せしむるに拘らず時針の進行を止め、必要の際にのみ時針を進行せしめなければならぬ。爲めに該器の後面に電磁石の二對と時針に連續せる鐵片と及び鐵片の位置を調整する調節器とがある。第二百二十七圖の右側に見ゆるものが、それ等で、後面より示したる第二百二十八圖には今述べたる部分が見ゆるも見られる。

る。其の中間に鐵片がある。Vと兩電磁石との距離により且つ電磁石のVを牽引する有様により時間測定の完全を期し得るが故にVの上下に螺旋ありて、その彈力によりVの位置及び電磁石に牽引せらるゝ状態を變化せしめ以て適當の度合を保たしむる工夫を凝し、これが調節をなす爲めにH及びH'の調節器がある。HはVを引下ぐる螺旋にH'はVを引上ぐる螺旋に接し、各Hは半圓狀

電磁石は上下に一對づゝあつて圖中Eは上方のもので、E'は下方のそれであ

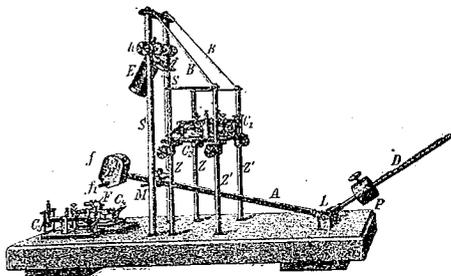
をなし度を刻し更に指針を有して居る。この指針の位置により γ と β 及び α との距離を知ることが出来る。鐵片 α は槓杆 Γ と心棒 Δ を経て表面上部の時計面にある指針 Γ に接続して居る。 β には Γ なる針を具へ常に齒車 Θ 及び Λ の中間にある。今鐵片 α を β と γ との正中間に置けば Γ は Θ と Λ との中間にある。若し α を β に觸れしめると Γ の先端は β を押して Γ は Θ の齒車に觸る。然るに Γ は如何なる場合にも廻轉せざる様に本器に固定さるゝが故に重錘により齒車の廻轉するに拘らず指針 Γ は停止する。若し α を γ に觸れしむる時は Γ の先端は β と離れる。故に β は他の撥條により後方に飛び出で Γ は Λ の齒車の齒に捕へられる。重錘によりて齒車の廻轉する際は Λ の廻轉に従ひ示針 Γ は廻轉する。故に β 或は γ の何れかに電流を送り或はその電流を斷絶する事により示針を進行せしめ或は停止せしめることが出来る。 Γ の廻轉はその後方にある齒車の組合せにより下面の指針 Γ にその運動を傳へる。故に示針 Γ を進行せしめ或は停止せしめんには電流を電磁石に送らなければならぬ。下方の電磁石 δ は本器の下部にある左方の二電極に連り上方の電磁石 ϵ は下部にある右方の二電極に結合する。而して本器を用ひて時間を測定せんが爲めに電流の斷續に關し四種の方法がある。(一)閉閉——上方電磁石に電流を送り時計を進行せしむる。この際示針は靜止して居る。上方電磁石に入る電流を絶つ瞬間に刺戟を與へる。鐵片 α は落下して示針は同時に進行する。(刺戟は電流の斷たる、時に被験者に與へらるゝやうにこの電路上に裝置する)次に被験者はその刺戟に反應して直に電鍵を押し電路を作る時は、電流は上方の電磁石に入り鐵片 α は引上げられ示針の運動は停止する。(二)開閉——上下兩電磁石に電流を送る。上方の電路には刺戟露出裝置を施し、下方の電路には電鍵(閉ぢられたる)を具へて置く。而して β に於けるものより稍々強力の電流を β に送ると、兩電磁石に電流が通じて居るに拘らず鐵片 α は上方の電磁石に引き上げられ、時計は進行するが示針は運行しない。上方の電路が開かれて電流の斷ゆる瞬間に鐵片 α は下方の電磁石に牽引せられ示針は進行する。この際刺戟を被験者に與へる。被験者が電鍵を押して反應するや電路は開かれて電流は下方の電磁石に入らないから

鐵片は上方に引上げられ示針は停止する。(三)閉開——下方の電磁石に電路を結付け、之を開きて時計を進行せしむる。然る時は電流が來ない爲めに示針は進行しない。電路を閉ぢ電流を下方電磁石に送ると鐵片は牽引せられ示針は進行する。同時に電路内の装置により刺戟は被験者に與へられる。然る時は同一電路内に反應用として挿入しある電鍵を被験者が押して電路を開くと電流の下方電磁石に入るを絶ち、示針は停止する。(四)閉開——上下兩電磁石に導かれたる電路を共に開きて電流を斷つ。然る時は時計を進行せしむるも示針は進行しない。下方電磁石の電路を閉づると示針は進行する。この瞬間に刺戟を露出する。被験者は之に反應して電鍵を押すと上方の電路閉ぢられて上方電磁石に電流入り示針は停止する。以上の四方法の中一般に(一)及び(三)の方法を用ふる。

本器は往々にして狂ひを生ずることがあるから、實驗を行ふ前に恒常的時間を有するものと比較して計時器より生ずる誤差を除くやうにしなければならぬ。即ち恒常的時間を示すものを用ゐて、その時間を計時器により數十回測定し恒常的時間 a と計時器にて測定したる時間の平均値 b と及び平均錯差 ϵ とを計算し、當日行ひたる實驗に於ける時間(計時器による)を數學上の計算によりて補正しなければならぬ。若し反應實驗に於ける反應時間を $o.p.e.t. \dots$ とすれば ρ と σ の關係に従ひ、 $o.p.e.t. \dots$ 等の各を換算する。かくして得られた時間を補正時間と稱し之を眞の値とする。

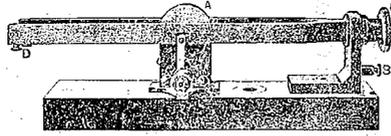
恒常的時間 a を出すものとして一般に使用せらるゝもの、中、引力時計、補正振り、及び補正錘等がある。引力時計とは一定の高さより落下する重き幕よりなりて其の落下の始終に電流を斷續する装置で、幕の高さは任意に變更せられ各の高さにより落下する時間は各一定し、豫め精密に測定された物である。補正振りとは一定の恒常速度にて運動する振りありて、その運動する弧上に水銀接觸器を具へ、振子の各振動毎に電流を斷續する装置になつて居る。振子の速度はその長さによりて任意に變更せられ、その長さとは振動時間とは豫め精密に測定せられる。補正錘(第二二十九圖)は一定點「 ρ 」を軸心として落下する鐵錘「 σ 」ありて、その落下の際速力を一様に

第二百二十九圖

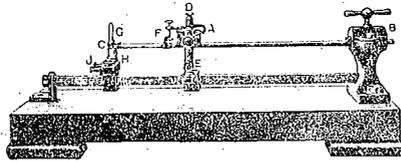


する爲めに反錘 μ を具ふ。 μ は ρ 上に於てその位置を任意に變化し得るやうになつて居る。錘の落下の時間はその落下の距離によりて異つて居る。先づ電磁石 ρ を一定の高さに、 ρ によりて ρ 上に固定し、電流を送りて錘の頭 π を牽引せしむる。而して ρ の電流を斷つ時は錘は落下する。又 μ の杆にその上を移行し得るなる装置がある。錘の落下の際 ρ 及び ρ の接觸器の先端と ρ と觸る、様にその位置をなす時は、錘が落下して ρ と觸る、際 ρ に導かれたる電路は閉ぢられ電流を通ずる、若し ρ を使用すると ρ に來る電流は ρ と接する際に電路開かれて電流を絶つ装置となつて居る。 ρ 及び ρ は必要に應じてその位置を上下せしめ得べく、 ρ は ρ を支ふる支柱、又 ρ 及び ρ は ρ を支ふる支柱で何れも度盛がある。次に ρ の先端には ρ なる小杆ありて ρ が落下して ρ 臺に接する際 ρ は ρ 及び ρ の接觸器に觸れる。 ρ の装置は ρ の觸る、際電流を通じ、 ρ の装置は ρ に接する際電流を斷ぐ。 ρ 或は ρ 、 ρ 或は ρ 、 ρ 或は ρ とによる電流の斷續によりて標準の時間を定むる。この器械に於て ρ (或は ρ)の位置と ρ の位置とにより、 ρ (或は ρ)に錘の觸れたる時間より、 ρ (或は ρ)に錘の接するまでの時間を豫め精密に測定し置く。今補正錘によりて計時器を補正する方法を示さう。先づ反應實驗をなさんとする時は實驗の前後に補正錘或は補正振子(の ρ (或は ρ)と ρ (或は ρ)と ρ pp氏計時器の電極とを結合して反應實驗に於けると同様の装置を施し、錘が ρ (或は ρ)より ρ (或は ρ)に至るまでの時間を計時器にて略十回宛測定する。その時間を平均し、 ρ とし、同じ時間を精密なる器械にて豫め測定した結果を ρ とする。然る時は ρ は精密なる時間と計時器との一定時間に於ける誤差である。即ち計時器が ρ 進行する間に ρ 回丈の差を生ずるのである。故に計時器により

第 二 百 三 十 圖



第 二 百 三 十 一 圖



て測定した時間は計算によりて補正せらるるやうになる。

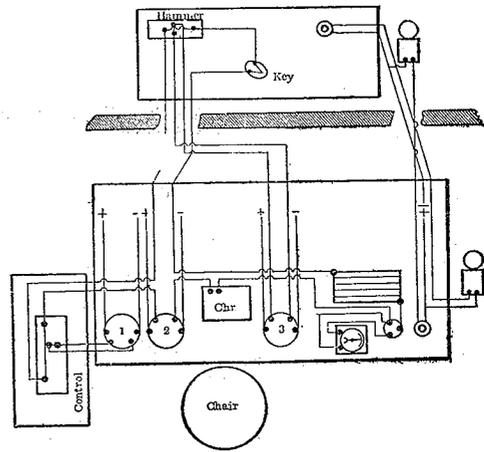
時間を直接に記録するには電動音叉(第二百三十圖)を用いてもよい。之は普通の音叉の兩脚間に電磁石 γ を有し、その一脚の中央に白金線或は白金片ありて其の一端は電氣接觸器 α に接する。而して音叉は其の足 β にて臺に固定せられ α なる電極がある。 γ と α とは電線にて連結し、 α の側に電極 δ がある。(圖には見えない) β と γ とを電池に結付くる時は α の接觸によりて γ に電流は入り、音叉の兩脚は β に引きつけられ α の接觸は断たれる。然る時は γ は磁力を失ふ爲めに兩脚は原位置に復する。兩脚が原位置に歸ると α の接觸により電流は再び β に通じ再び音叉の兩脚を引き付ける。かくして兩脚は永く振動を續けるやうになる。而して振動は兩脚の長さによりて變化するが、通常は一秒間に

100振動するものを用ゆる。兩脚の先端に筆杆があつて之を波動記器の圓筒に觸れしむると音叉の振動が記録されて時間を測定することが出来る。

電動音叉と相似たる原理に立つものは電流斷續器(第二百三十一圖)である。之は電磁石 γ と一端 α にて固定せられたる一條の鋼鐵の β とからなつて居る。電磁石に電流を送るには電極 α 及び β と電池を結合する。然る時は接觸器 α の裝置によりて電流を斷續的に電磁石に送り鋼鐵條を振動せしむる。鋼鐵條の先端には腕 α のを有し、その一方は先端に針を有し水銀槽 β に連り他方は同じく針を有し、白金接觸線 γ に觸れる。今他の電流を之に附屬せる電極より送ると、鐵條の振動に應じて電流は斷續せられ、之を記録器に導

いて記録する。

第二百三十二圖



(五) 實驗の裝置

今一例として音刺激に對する反應實驗裝置を示すと第二百三十二圖の如くである。Hammer は刺激用音響錘、Key は反應用電鍵、Control は時間補正裝置、Chr. はヒップ氏計時器、1, 2, 3 は轉流器、Chair は實驗者用椅子を示して居る。

(六) 反應實驗の内省

反應實驗の際の被験者の内省は之を三期に分けて記録する。第一は前期で、合圖を與へたる後から刺激を露出するまでの間である。第二は主要期で刺激の露出せられたる後から反應するまでの間である。第三は後期で反應したる後暫らくの間をさすのである。而して此等一々の時期に於ける精神的状态を精細に内省せしめ之を記録する。殊に前期及び主要期の状態が後期に於て消失しない間に之を内省せしめなければならぬ。今内省の一例として Titchener (2) の被験者の内省の二三を述べよう。(次例中の夏の場合の時間を平均して反應時間を算出する)。

(a) 刺激に注意して反應せしむる場合

實驗	時間	省
1	.32秒	刺激に注意するやうに試みた。しかし私自身の運動の心像を持つた。暫くして刺激が来た。私の豫期して居たよりも早く決意して居た。それが私を當惑させた。……不良
2	.34”	注意は全く刺激に向つて居た。反應した後私の運動の視覚像を生じた。……良
3	.32”	實驗の前に實驗者が私に示した繪によつて注意が少しく亂れた。私の運動の視覚像を生じた。しかし私は運動しなければならぬといふ觀念で意識が充された。急に反應した。……不良 (以下略)

(b)反應の方に注意せしむる場合

實驗	時間	内	省
1	.12秒	指に緊張を感じた。指に注意した、刺激が意識に來た時或は少し後に私は反應した。……良	
2	.12秒	指が用意して居た。而してそれに注意して居た。“Now”と押しとの罰の時間が長く見えた。指を動かしてほつとした。……良	
3	.12秒	指に注意が向いて居た。緊張が肩から指の方へ進むやうに感へた。……良 (以下略)	

第二節 單一反應

一、單一反應時間 單一反應實驗は前述の如く刺激も反應も一種に限られ、その種類を被験者に豫じめ知らせて置く。即ち前に述べたる装置によりて實驗者が例へば赤色の刺激を露出すると、被験者は之を見るや否や電鍵を押すやうにする。而して實驗者は合圖をして後二秒にして刺激を露出するが

被験者はその間に刺戟に特に注意を集中する場合を感覺反應と稱し、反應の方法に特に注意を集中する時を筋肉反應と名づけ、刺戟並に反應の方法に平等に注意を分つ場合を自然反應と名づける。而して是等の反應時間を決定するには數回實驗を反復し、其の平均數と平均錯差とを算出することになつて居る。今 Titchener, Wundt, Meyers 等の結果の主なるものを列擧するゝ次の如くである。

第八十表

實驗者	刺戟の種類	筋肉反應時間	感覺反應時間	自然反應時間
Titchener	音	120	230	140—190
"	光	180	270	180—220
"	觸	110	210	120—180
Wundt	音	127±8	216±21	
"	光	172±8	290±28	
"	壓	110	210	
"	電氣	105±6	213±25	
Meyers	音	125	220	
"	光	175	270	
"	觸	110	210	
"	熱	130	190	
"	冷	115	150	

以上の結果を見ると感覺反應時間は一般に他の反應時間よりも長い。Angell^⑨は特殊の装置によつ

て反應の狀態を曲線に描かした結果、感覺反應の運動の形式は筋肉反應のそれよりも平たく、且つ遅くなると述べて居る。

二、單一反應作用の過程 内省の結果によると、感覺反應の場合の前期に於ては刺戟に注意を集中するから豫期の感情が起り、刺戟の記憶心像が生じ、刺戟を受くる器官は調節せられ緊張感覺を覺ゆる。若し豫期時間が長くなると豫期感情及び記憶心像は或は明瞭に或は不明瞭に交互に表はれる。筋肉反應の場合には注意を反應の方に集中するから豫期感情起り、運動方法の記憶心像を生じ、運動器官に強き緊張感覺を覺ゆる。若し豫期時間が長くなると、これ等の感情、心像、感覺が或は明瞭に表はれ或は不明瞭になつて交互に交替する。

主要期の過程は(a)刺戟の收得(b)器官の興奮(c)興奮の感神經傳達(d)興奮の脊髓傳達(e)大脳に於ける感覺中樞の興奮(f)感覺の生起(g)運動中樞の興奮(h)運動神經の興奮傳達(i)筋肉の興奮(j)筋肉の運動(k)意志の満足から成立して居る。最初の(a)と最後の(k)とは反應時間の先後をなすが、反應時間その者とは關係がない。(b)(c)(d)(g)(h)(i)等は純生理的過程で、(e)(f)(j)等は精神生理過程である。Cattell⁹は光刺戟に對して筋肉反應時間を150mとすれば50mを網膜、視神經、脊髓及び運動神經傳達時間とし、網膜の潜伏時間を17.5mとし、運動器官の興奮潜伏時

間を T_{50} と計算して居る。故に生理過程に費さるゝ時間は $50 + T_{7.5} + T_{7.5} = T_{50}$ となり、残りの T_{50} は大脳にて消費せらるゝ精神生理的過程で、主として統覺及び意志の作用の時間となるやうである。しかし筋肉反應に於ては統覺及び意志の作用は極めて短く、殆んど脳髓反射と名づけてもよい位である。この場合に於ては感覺の下部中樞と運動中樞との連絡生じ、刺戟が來ると其の興奮はこの連絡上を走り唯其の一小部分のみ大脳に傳へらるゝから、 T_{50} を直に精神生理的過程の時間と言ふことは適當でない。且つ反應の過誤、即ち後に記す尙早反應が屢々生じたり、或は練習の結果全く反射運動に退化したりする事があるから、筋肉反應に於ける T_{50} を直接に精神作用の時間と言ふことは出來ない。殊に實驗に於て反應後に初めて刺戟を知覺することのあるは内省によりて知られて居る。

感覺反應に於ては一般に筋肉反應よりも長時間を要することは既に述べた所であるが、その生理過程は兩者共に殆ど同一である。而して感覺反應の精神生理的過程は(a)刺戟の知覺、(b)統覺、(c)意志の三種に分類することが出來、何れも大脳作用に基礎を置いて居る。この外(d)運動の記憶心像を生じ(e)決意を爲すことがあるが、一般に反應作用に於ては運動の方法が一定して居るから、この(d)と(e)とは殆んど存在しないと云つてよい。故に筋肉反應と感覺反應との時間の差は精神生理的時間の相違に由ると見られることが出來る。しかし一方より考へると、筋肉反應に於ても多少の時間

が精神生理的過程に費されるから、感覺反應時間と筋肉反應時間との差を以て直に精神生理的過程の時間であると結論することは出来ない。しかしかやうな時間過程を完全に測定すべき方法がないから、一般に兩反應時間の差を以て精神生理的過程の時間と假定する。而して精神生理的過程の時間は中心反應時間と呼ばれ、之が精密なる測定方法を發見せんと諸學者が苦心して居るが未だその目的を達して居ない。

三、尙早反應 筋肉反應に於ては尙早反應が屢々起ることは既に述べた所である。尙早反應とは反應すべき刺激の與へられる前に反應することゝ誤つたる反應である。故に實驗に於ては尙早反應の結果は計量の際除去しなければならぬ。蓋し筋肉反應にては、感覺中樞と運動中樞との連絡が既に出來上つて居るから、刺激に遇ふ時は興奮は直にこの徑路を通つて傳はり反射的に反應運動を生ずる。且つ豫期の結果往々不當の刺激を正當と誤認し直ちに反應する。而してこの反應は一般に100%以内の反應時間を有するから實驗中直ちに認めることが出来る。

四、刺激の質 音、光、觸、熱、冷等感覺を異にするに従つて反應時間に差異あることは既に述べたが、同一感覺に於ても刺激の質が異なるに従つて反應時間に差異を生ずる。一般に音調子を高くするに従ひ反應時間は短縮され、噪音は樂音よりも短い。視覺は聽覺よりも一般に長く、色彩に就ては

一定の關係が無い。かやうな差異を生ずることは、恐らく感官の性質、潜伏時間、興奮傳達路の差異等に基因する興奮傳達時間の相違に由るのであらう。視、聽、觸の三感覺に就て考ふる時は觸覺器官は構造簡單にして興奮は生起し易く、神經の傳達も容易である。聽覺は之に次ぎ、眼は化學的感官と稱せらるゝ如く、網膜の作用は複雑にして且つ潜伏時間も大であるから視覺刺激による反應は他のものよりも長時間を要する。Cattell は色彩に就て次の結果を得て居る。

圖 八十一 續

藍 226° 靑 251° 靑 258° 赤 264° 灰 267° 綠 268° 紫紅 270° 黃 280° 紫 284°

Martius⁵ は樂音の調子と反應時間の關係に就て次の結果を得て居る。

圖 八十二 續

被験者	C ¹ =33	C ² =264	C ³ =1048	C ⁴ =2112	聲音
A	165.6 ^c	145.0 ^c	133.4 ^c	131.5 ^c	109.1 ^c
B	155.3 ^c	138.3 ^c	125.4 ^c	121.1 ^c	117.3 ^c
C	146.9 ^c	139.3 ^c	139.7 ^c	107.6 ^c	109.2 ^c

五、刺激の強度 強度の増加するに従つて反應時間は短くなる。但し強度の増加に伴つて無限に短縮せられることなく、強度が増すに従つて短縮の割合は減少し、更に一層強度が強くなれば反應時間は却つて長くなつてくる。Bergel⁶ の光刺激に就ての結果は次の如くである。

第 八 十 三 表

光刺激強度	1	7	23	123	315	1000	1000+A	1000+B
反應時間	338 ^σ	265 ^σ	238 ^σ	230 ^σ	222 ^σ	225 ^σ	207 ^σ	198 ^σ
平均錯差	26	18	16	15	15	17	18	16

Martius の樂音竝に噪音に就ての結果は次の如くである。

第 八 十 四 表

	C	C ²	C ⁴	樂 音
強	138.3 ^σ	125.1 ^σ	120.5 ^σ	122.4 ^σ
弱	138.5	125.1	117.8	116.9

六、刺戟の持續 Wells⁶⁾ は視的及び聽的刺戟の持續が單一反應時間に影響するか否かを研究して

居る。聽的刺戟の場合は電動音を受話器にて聽くやうにし、刺戟の音の持續を 0.106", 0.076", 0.051", 0.03", 0.007" の五種とした。被験者は 2 名で、各に 200 回の反應を行はせた。刺戟を與ふる前 2" の時に合圖をした。その結果被験者は持續時間が長くなるに従つて反應時間が長くなつた。例へば 0.106" と 0.03" との反應時間の差は絶對値に於て 0.009" を示し、その蓋然錯誤の約八倍であつた。この結果は Froebels が最も長い持續が最も短い反應時間を生ずるといふ結論と全く反對して居る。Wells の他の被験者の結果は、未經験者の爲めか、結果は不定であつた。氏は又視的刺戟として石膏面を照ら

し、露示時間を 1.07 、 0.144 、 0.064 、 0.025 、 0.012 として刺戟の提示に對する反應時間を測定し、次に光の刺戟の撤去に對する反應時間を測定した。後の場合にも露示時間を 1.07 、 0.150 、 0.066 、 0.025 、 0.010 の五種にした。この 10 種の條件の下に 16 名の被験者に 500 回、それより少ない回数も尙ほ 10 名に試みた。その結果によると最も都合よき持續時間が被験者によりて相違する。16 人中 10 名は最長時間が 0.025 と 0.066 との間にあつた。残りの中 6 名は最長時間があるか否か疑はしかつた。而して刺戟の持續が最長時間より長い時にも、又短い時にも反應が遅くなり、その遅くなる程度は最長時間からの脱逸の度と比例したといふことである。

七、反應の方法 反應の方法によりて反應時間に差異を生ずる。Dolley 及び Cattell によると腕に刺戟を與へて足にて反應せしむる時は、腕に刺戟を與へて手にて反應せしむる時よりも 40 乃至 50 の長い時間を要した。又腿に刺戟を與へて足にて反應せしめたる時は、腕を刺戟して足にて反應せしめたる時よりも僅に 10 以下の減少を見たといふことである。Scripture は反應する指に 1 kg の重量を附加したる時と然らざる時とを比較し、第八十五表の如き結果を得て居る。

第 八 十 五 表			
刺戟	反 應	平均反應時間	平均錯差
指(重量なし)		$172c$	$30c$
即ちかゝる結果を生じたるは恐らく重量附加により注意が著しく増加した爲めに反應時間は短縮し、平均錯差は減			

爲めに視的刺戟に對する左右の各指に就ての反應時間を測定して居る。その結果(a)一々の指は反應速度に於て著しく相違がある。而して各指の反應速度の順位は凡ての人に同一でない。(b)右手の指が平均して左手の指よりも反應が速い。(c)二指の反應は一方の指が他のどの指と結び付くかによりて速度に變化を生ずる。(d)凡ての被験者が一指の反應よりも二指の反應の方が迅速であつた。(e)二指結合の場合に右の指と左の指と結合する時が最も速く、左手の二指の結合する時が最も遅かつた。(f)種々の手の指を結合する際に、左右均齊になつた指の速度は餘り早くなかつた。

Angell. は引金による反應を研究し、引く力と長さとの反應時間に影響するか否かを實驗したが、その間に何等の關係を發見することが出来なかつた。

八、注意 反應の能率は注意の變化を指示するとの見地から Woodrow²³⁾は Wundt の音響錘による刺戟に對する單一反應時間を測定して居る。刺戟提示と合圖との間の時間を T_1 より $32\frac{1}{2}$ までに種々と變化し、各時間に就て25回實驗した。最初はその間隔を短いものより長いものへと順次に實驗した所が、反應に最も都合のよい間隔時間は $11\frac{1}{2}$ で、それより長くても又短くても反應時間は長くな

音	指(重量増加)	136	16	少したのであらうと言はれて居る。
光	指(重量なし)	152	26	
光	指(重量増加)	128	11	Gatewood ²⁴⁾ はピアノ演奏家の適性検査の一として用ゆる

つた。所が間隔時間の順序を不規則にして實驗した所が、最良間隔時間が $12''-16''$ に長くなつた。而して前の規則正しき順序の場合よりも反應時間の錯差が少かつた。それで氏は間隔時間の不規則が注意の妨害として働くのであると結論して居る。

次に氏は刺戟の強度の相違が注意の妨害を引起すか否かを檢する爲めに、光の刺戟を用ゐて實驗した。被験者は薄暗い室に於て、磨硝子の遮障の上の凝視點を反射光線の助けによりて見るやうにし、その遮障の上には種々の光度の像を幻燈器によりて投寫し、透射光によりて之を見るやうにした。露示には瞬間露出器の開閉器を用ゐ、刺戟が露示されると同時に反應するやうにした。像の光度は非常に暗いより明いまで四種の階段にし、豫備の時間も $2''$ より $24''$ まで種々と變化させた。而してその結果 $y = A + B \cdot \log x$ の公式を得た。即ち反應時間 y は豫備時間 x の長さに依存することを示し、 A と B とは常數で、その大きさは刺戟の強度と逆の函數になつて居る。

氏は又刺戟強度の不利益なる變化と、豫備時間の不規則との二種の妨害が反應時間に如何なる影響を生ずるかを實驗して居る。その爲めに三つの小さい矩形の光を用ゐ、その光度は不變で相互に一樣にした。反應に對する刺戟は三つの光の中一つを種々の範圍に暗くすることであつた。而して被験者は暗くなつたのが、右か中か左かと發音するやうにし、唇鍵を用ゐてその反應時間を測定した。豫備

時間を一定して検査し、或はその間隔を不規則に變化して検査したが、何れの場合も暗くすることが大であれば反應時間が短くなるが、その影響は間隔時間の一定して居る時よりも不規則の時が大であつた。豫備時間の不規則は反應時間を増加せしむるが、その増加は暗さが少ければ少い程大であつた。

氏は又中等度の強度を有する光、音、觸的刺戟に對する單一反應時間を測定し、音の方が觸よりも二%長くなり、光は音より二%長くなつたことを發見し、この値を以て刺戟の三つの様式に對する注意の度の差として居る。而して氏は此の注意の度と被験者16名の年齢の差との相關を求め、係數0.8を得て居る。

Wundt は注意を妨害する爲めにメトロノームの斷續的音列を用ゐたが、その振動の度が多くなる

振動器一分 間の振動數	0	40	80	120	160	200
反應時間	152	156	184	186	179	169

に從ひ、注意は多く妨害され、少くなるに從つて妨害が少くなることを發見した。即ち氏の結果は上の如くである。

Evans は視的聽的觸的刺戟に對する單一反應の時間が、視的聽的觸的妨害によりて如何に影響せらるゝかを實驗した。視的妨害物としては刺戟の圓い光と同様なものを、その上に置き、聽的刺戟は

音響鎚を用ゐた。尤も刺戟の音響鎚の音とは音の質と高さを少しく異にした。觸的妨害物としては指の背や側に重錘を落した。その結果、何れの妨害物も反應時間を長くしたが、殊にそれを使用した最初が甚しく、習熟によりて減少したが、全くその影響を除去することは出来なかつた。その影響は熟練した被験者も未孰の被験者も同様であつた。音の方が光よりも一層影響が烈しく、光は觸よりも一層強かつた。一種の刺戟に對する單一反應の練習は他種の刺戟に對する反應時間を短縮せしめたが、しかし妨害なき場合の反應の練習は妨害を有する反應に何等の効果を傳へなかつたといふことである。

Cassel & Dallenbach⁽⁵⁾とは妨害刺戟が反應時間を長くしたが、時としてはその結果が反對することもあり、又時には最初暫く妨害を被つた後、何等の影響をも表はさなかつたことを發見した。刺戟は Wundt の音響鎚を用ゐ、被験者は電信の鍵で感覺反應をするやうに命せられた。豫備の合圖として、刺戟の前 $3\frac{1}{2}$ 又は 1.8 にガイヌレル管の閃光を出した。妨害刺戟は三種で、(一) 0.5 の間を置いて連續的にメトロノームを打たせ、(二)電鈴を刺戟露示の前一秒の時から連續的に 1.5 の間鳴らし、(三) 2.5 の振動數を有する電動音叉を鳴らすやうにした。妨害刺戟による影響は個人と妨害物とによりて相違し、被験者 R は D よりも多く影響を被り、妨害物の影響は電鈴、メトロノーム、音叉の順であつた。被験者の内省から氏等は結論して曰く、(一)單一感覺反應に於ける妨害物の結果は方向に於て不

變的でない。(二)この影響は妨害物の時間的特質と妨害の際の被験者の意識的態度とに依存する。(三)間歇的妨害物は禁止に對し最も多くの抵抗を有し、連続的妨害物は最も尠い。(四)受動的態度は通常の長さの恒常的感覚反應に導く傾向を有し、發動的態度は遅く且つ可變的反應に導き易いと。

その後 Dallenbach は明瞭(clearness)の度と反應時間との關係を研究して居る。氏は内省の結果、明瞭度を區分し、明瞭度が大なる程、反應時間は短くなることを發見した。而して妨害物によりて變化する明瞭度と平均反應時間との相關係數 $0.913-0.999$ を得、明瞭度と平均錯差との相關係數 0.97 を得た。それで氏は明瞭といふ屬性は、單一感覺反應に於ける平均時間と平均錯差によりて測定されるかも知れないと述べて居る。しかし氏は前の實驗では意識的態度といふことを述べて居るのに、この實驗では明瞭といふことを述べて居る爲めに、氏の主張の不定を Johnson⁽¹⁶⁾ は非難して居る。尙氏の内省的發見も Johnson は嚴しい非難の聲を擧げて居る。

豫備期に於て注意を集中する時は反應時間は短くなり、全く注意せざる時は、無合圖の反應となりて、反應時間は不規則になる。又反應の方法に注意を集中する時は、

表 八十七

刺戟	集中	普通	分散
光	139	152	137
音	128	151	132
觸	160	165	190

往々尙早反應を生ずることがある。Cattell は被験者をして、刺戟に注意を過度に集中せしめ、或は普通度ならしめ、或は豫備期中に簡單な

る暗算を行つて、注意を他に分散せしめて反應時間を研究したが、その結果は前表の如くである。

九、その他の條件 (a) 背景や周囲の光度が反應時間に影響することに就て Johnson⁽¹⁷⁾ は報告して居る。合圖の後「*etc.*」を經過してから、光の點を右か左かに露示し、それが消失すると同時にそれに相當する右手か左手かにて反應せしめた。氏は二種の背景を用ゐた。第一の場合は検査の對象物の光度に順應することを許し凝視の支持を容易にするやうに企てた、第二の場合は検査事物の順應を破壊するやうにし、且つ凝視を困難ならしむるやうにした。その結果第一の場合が第二の場合よりも早く反應した。唯一名だけが例外で、第二の場合に早く反應した。尤もこの被験者は第一と第二との間に著しい差がなく、第二の場合には目の緊張と一般的不快を感じ、第一の場合にはそれ等の現象が無かつた。氏は尙光の點の光度を減じて實驗したが、一般に、都合のよい周囲の場合、即ち第一の場合では、刺戟の感官的效果の減少が反應を速くし、不利益の周囲の場合では同一の減少が反應を遅くしたといふことである。

(b) 出現と撤去 刺戟が出現する際に反應すること、撤去される際に反應すること何れが速いかに就て、Woodrow は聽的刺戟や視的刺戟を用ゐても、又如何なる刺戟の強度や様式を用ゐても、出現と撤去とに相違が無いとして居る。所が Wells は個人差があるとし、氏の被験者六名中一名は撤去

の際が出現の際よりも反應が速く、その中二名は稍々この傾向を有し、他の一名は全く反對に出現の時間が速かなる反應をしたといふことである。

(c) 視的刺戟を中央小窩に與へる時と、周縁部に與へる時とに、單一筋肉反應時間に相違があるかに就て Poffenberger⁽⁸⁾ は實驗を試みて居る。氏は雙眼の小窩と、鼻の方竝に顛顚の方へ 3°, 10°, 30°, 45° の距離にある周縁部に刺戟を與へて實驗した處が、中央小窩より刺戟の場所への距離が増加するに従つて反應時間が増加したといふことである。而して其の増加は鼻の方向よりも顛顚の方向へ隔てる方が一層急速であつた。その曲線は Kirschmann が光度感受性の減退に就て得た曲線、及び Koster が視力減退に對して得た曲線と似て居たといふことである。

氏は又單眼刺戟よりも雙眼刺戟の方が、約 0.015 だけ反應時間が速かつたことを凡ての被験者に就て發見した。

(d) 反應時間は又合圖を與へてより刺戟を與ふるまでの間隙時間によりて相違する。Dwelschauer⁽⁹⁾

號 八十八號

weis⁽⁹⁾ は上の如き結果を得て居る。

間隔時間	1 $\frac{1}{2}$ 秒	3 秒	6 秒
感覺反應	262	282	302
筋肉反應	182	182	152

かやうに豫期時間が長きに失する時は注意及び豫期の動搖を生じて反應時間は長くなり且つ不規則になる。故に反應實驗に於て

は合圖を與へたる後一秒乃至三秒位にて刺戟を與へるやうにしなければならぬ。

(c) 豫期の有無も反應時間に關係する。Dwelschawers は刺戟を露出する前に合圖をするか否かに

就て上の如き結果を得た。

第八十九號		就て上の如き結果を得た。	
感覺反應	筋肉反應	感覺反應	筋肉反應
無合圖	305 ^o	188 ^o	かやうに豫期なくして不意に刺戟を與へられると一般に反應は感覺
有合圖	279	136	反應となり、刺戟に對して驚きの感を生じ、運動中樞の一時的禁止を起
差	26	52	し且つ感覺及び運動中樞の連絡なき爲めに反應時間は長くなり従つて平均錯差は大となるのである。

し且つ感覺及び運動中樞の連絡なき爲めに反應時間は長くなり従つて平均錯差は大となるのである。

(b) 刺戟が規則的順序に與へられると否とは又豫期の有無に關係して反應時間に變化を生ずる。弱き音を規則的に與へると 116^o の反應時間を要するが不規則に與ふる時は 189^o に延長する。強き音にても同様で、規則的の時は 127^o 不規則の時は 298^o である。蓋し刺戟が不規則に與へられると注意の動搖甚しく、統覺作用を困難にする爲めである。

(g) 強き音の一系列を刺戟として居て急に弱き音に變へる時、又は之と反對に弱き音より強き音に變へる時は反應時間は長くなり 400^o—500^o となりて平均錯差も大となる。

10. 個人差 Wundt が光の刺戟を與へて被験者の人に自然反應をなさしめた所が、174^o, 180^o,

184^o, 190^o, 194^o, 205^o 等々いふやうに反應時間に相違があることを發見した。この個人差の原因は (a) 注

意の方向(b)反應の癖(c)反應の型に基づくとせられて居る。注意の方向とは刺戟及び反應運動の何れに多く注意を向くるかを指し、反應の癖とは人々により反應の方法を異にすることで例へば甲は指を電鍵の上に靜かに置くに反し、乙は電鍵上にて律動的に指に力を入れて居る。丙は始めは指に力を強く入れるが豫期中に徐々と其の力を減じ刺戟を受くる頃には指は全く力を有しないことがある。然るに丁は丙と全く反對をなすといふやうに一定の癖がある。反應の型とは人々に一定の傾向がありて甲は筋肉反應の傾向を有し、乙は感覺反應に巧なることがある。Titchener²⁸⁾によると一被験者は要求される態度を取ることが全く出來ず、筋肉反應の教示に對して感覺反應をし、感覺反應の教示に對して認識反應をした。長い間練習を試みたけれど、平均錯差が極めて高く反應時間も長かつたといふことである。

一一、年齢 Gilbert²⁹⁾が視的刺戟を用ひて、單一反應時間を測定した結果は第九十表の如くで、年

年	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17 成人
單一反應時間	295	292	262	250	215	195	187	187	180	172	155	155

齡の増加と共に反應時間は短くなる。しかし12歳より13

歳までは例外で、反應時間の減少を見ないのは恐らく青年期に入つた爲めであらう。6歳より17歳までの平均反應時間を男女に區別すると、男²⁰²⁵、女²²²⁵となつて、女子が男子よりも劣つて居る。

殊に青年期の初めに於て女子の時間短縮の減少は男子のそれよりも烈しく、児童期に於ては男女の差が尠いと言はれて居る。

Johnson⁽⁶⁾は鳥や犬の如き具體的の繪を示し、それを見るや否や反應を命じた。氏は5名の児童の結果を Gilbert の得た結果と比較して表示して居る。尤も Gilbert の結果は各年齢の児童 50名に就て 10

第九十一號

兒童名	性別	年齢	辨別反應の前に行つた結果				辨別反應を行つた後の結果				
			回数	平均時間(秒)	最長時間	最短時間	回数	平均時間(秒)	最長時間	最短時間	Gilbert 標準(秒)
Z	女	4	105	428	1050	100					
V	女	6	100	415	1000	100	100	239	650	40	295
X	女	8	132	315	638	77	100	220	750	30	260
Y	男	8	160	263	600	160	100	130	310	20	245
W	女	10	102	250	640	110	100	127	350	20	225

同行つた結果で、且つ辨別反應時間を検査した後、單一反應の實驗を行つて居る。而して Gilbert の方は中數である。故に兩者の結果を直接に比較することは困難であるが、何れの場合も年齢の増加と共に反應時間が短縮されることは明かである。

野上博士⁽⁷⁾は京都の二小學兒童女各10人に就て音に對する單一反應時間を測定したが、その結果は

次表の如く男女とも尋常小學五年即ち10歳の時が時間却つて増加して居る。而してその増加は女兒の方が男兒よりも大である。10歳以後に於ては男兒13歳女兒15歳に於て再び反應時の増加を示し、女兒は男兒よりも烈しい。この10歳より12歳13歳に於ける反應時間の増加の外、更に8歳即ち三年生に於て男女共に反應時間の増加が著く尠なくなつて居る。

第九十二號

學 年	男						女		
	I	II	III	IV	V	VI	I	II	III
男	258.2	218.9	217.7	191.0	197.7	174.2	173.8	184.2	148.1
絕對減少		39.3	1.2	28.7	-6.7	28.5	0.4	-10.4	36.1
女	254.1	223.8	222.5	175.2	185.7	180.5	196.3	187.7	180.3
絕對減少		30.3	1.3	47.3	-10.5	5.2	-15.8	8.6	7.4

二、藥物 アルコールを飲用する時は最初反應時間を短縮するが、暫くして増加して來る。小量のクロ、ホルムを服用する時は、最初反應時間が長くなるが、暫くして短くなつて來る。アルコール

やクロ、ホルムを多量に服用する時は、最初も終りも常に反應時間は長くなる。茶や咖啡などを適度に飲用すると反應時間は常になつてくる。

Macht 及び Isacses は話された語、壓、白の遮障の不意の照明等に對する單一反應時間が阿片鹽基に

よりに如何に影響せらるゝかを研究した。その結果分量と、服用と検査との間隔時間とに影響されることを發見した。モルヒネの少量は最初の興奮状態では反應時間が短縮し、その次には反應時間の増加を伴ふ沈鬱状態が生ずることもあり、又は生じないこともある。多量のモルヒネを用ゆると第一の状態は極短く、看過してよい位で、第二の状態が著しく表はれる。モルヒネと阿片鹽基とを併用すると、同量のモルヒネのみの服用よりも一層沈鬱状態が多く表はれるといふことである。Macht, Isaacs, 及び Greenberg²⁵⁾ はキニン、アンチフェブリン、フェナセチン、アチピリン、ザロール、アスピリン、ピラミドン等の薬品を單獨又は併せて用ゐ、その影響を検査して居る。キニン以外の凡ては明かに反應時間の遲滞を生じ、複雑でない過程ほどその影響は大である。その爲めに氏等は是等の薬品が阿片劑と反對に下等のシナップスに影響をするのであらうと結論して居る。

Schilling²⁶⁾ は薬物の影響が服用後どの位影響するかに就て實驗して居る。氏は 5 grains を入れる小囊に咖啡涅とアンチフェブリンとを入れ、その對照として同量の砂糖を入れ、被験者にはその何れかを示さず實驗した。反應は聽的刺戟に對する單一反應で、服用後 10 分の間は薬品の效能が表はれないので、その間に正常反應時間を取り、それより 15 分目、25 分目と順次に反應時間を測定した。その平均値(5)を表記すると次の如くである。氏は結論して曰く、咖啡涅もアンチフェブリンも

第九十三號

服用後の時間間隔(分)

		15	25	35	40	45	50
平均時間	啡	155	158	168	169	176	177
	アソチ	155	167	171	172	167	179
	糖	156	163	163	165	168	169
	啡	3.0	4.2	2.6	3.4	3.4	4.2
	アソチ	3.0	4.4	4.6	3.9	3.7	4.4
	糖	3.8	3.8	3.0	5.3	3.6	4.3
P. E.	啡	20.0	21.9	23.4	26.1	25.9	23.0
	アソチ	22.6	25.9	26.8	27.2	18.8	24.1
	糖	21.8	24.5	21.8	21.8	22.1	22.0
S. D.	啡	21.8	24.5	21.8	21.8	22.1	22.0
	アソチ	21.8	24.5	21.8	21.8	22.1	22.0
	糖	21.8	24.5	21.8	21.8	22.1	22.0

共に反應時間を遅くし、その影響は咖啡混の方が長く続く。標準錯差から見ると、反應の不確定は是等の薬品を用ゆる方が砂糖を用ゆる場合よりも大であることが分かる。

一三、練習 練習によりて反

應時間も同時に減少する。しかし之には一定の限界がある。自然反應には練習の影響が比較的少ないが、他の反應に於ては、その最初の間は自然反應と大差ないが、練習を進めると一定の限界までは反應時間が短縮せられると言はれて居る。

Hennon の Wells は長い間練習をつけた所が、練習の爲めに反應時間の短縮を見た。しかしその個人差は依然として存在した。Wells の單一反應時間は Hennon のそれより視的刺戟の時 0.01" 聽的刺戟の時 0.02" だけ速い。所が選擇反應によると、Wells の方が色彩刺戟に對し 0.04"、音の高さを

に對し0.05"だけ遅かつたといふことである。

一四、疲勞も亦反應時間を長くすると言はれて居る。Wells, Kelley, Murphy⁽⁹⁾が216回の反應をつけた際に、後半の平均反應時間は前半の平均反應時間の約9%だけ長くあつた。この差は視的刺戟を用ゐた時も聽的刺戟を用ゐた時も相似た程度であつた。而して合圖と刺戟を與ふるまでの時間間隔が2ミの時よりも3ミの時が、如上の影響が高く表はれた。これ單調なる作業をつける結果、注意を喚起するよりも支持するに困難を感じる爲であらうと結論して居る。

桐原學士⁽¹⁰⁾は紡績女工の10名に就て晝作業や夜作業と音及び光に對する反應時間との關係に就て研究して居る。その結果によると、晝作業に於ても、又夜作業に於ても、誤謬反應及び尙早反應の出現度數が常に作業前よりも作業後に於て頻繁であり、それが夜作業に於て甚しいといふことである。

但し反應時間は作業前と作業後と餘り大差なく、時として却つて短縮されることがあるが、氏は之を以て反應作用が必ずしも良好になつたのでなく、却つてその機能を害せられて居る爲めであるとして居る。尙ほ晝夜交代作業者に於て、一週間に於ける反應時間の逐日的變化を調査すると、疲勞集積の現象が表はれて居るといふことである。

一五、氣壓 田中博士⁽¹¹⁾は聽、視、觸的刺戟による單一反應時間が氣壓の變化と如何なる關係があ

るかを實驗して居る。その結果によると15000呎の高さに相當する氣壓に至るまでは徐々に反應時間が遅くなり、それより18000呎、21000呎になると急速に時間が長くなつてくる。三種の刺戟中最も減退率の少いのは視的である。反應時間の平均錯差量に表はれた脱逸度から見ると、錯差量は一般に氣壓の減するにつれて増加し、再び氣壓の増すにつれて減少して元に復する傾向があるといふことである。

十六、飛行士の反應時間 佛國、伊太利、合衆國の軍隊に於ては飛行士の適性検査として反應時間を検査して居る。Dockeray と Isaacs (13) とは視、聽、觸的刺戟に對し、各10回の反應を命じ、その平均時間が0.1ミ以上の場合には飛行士の資格が無いとして居る。又反應検査の前又はその半ばにピストルを發射したり、他の急劇な強い音を聞かせたりして、その情緒的狀態の爲めに、反應時間が異常に長くなるものも亦不適當の者とせられた。

Saffoutis は候補者に少しく練習を命じた後、光と音とに對し各20回の單一反應を行はしめた所が、平均時間は光に對し、0.17ミ—0.20ミの間が最も多く、音に對しては、0.13ミ—0.15ミの間が多かつたことを發見し、その上限よりも長い反應時間を示すものは、候補者として不適當とし、且つ標準錯差も0.03ミ以上あれば資格が無いとした。

Magis⁽³⁵⁾ は反應時間に及ぼす情緒状態の影響を見る爲めに、不意にピストルを發射したり、それに類似の音を發して後、視的又は聽的刺戟に對する單一又は選擇反應を行はしめた。その結果、通常の状態に於ける反應時間よりも一般に長くなり、且つ誤謬も多くなつた。しかし漸次にそれが回復して行つた。情緒の動搖状態の際の反應時間の中數が平靜状態のそれよりも、50%以下の増加であれば、「良」と判定し、10—25%であれば、「普通」と判定し、25%以上のものは、「不適當」と判定した。

しかし Dockeray と Isacs とは、視、聽、觸的刺戟に對する單一反應の速度と、飛行練習所に於ける飛行成績の點との間に、極めて僅少の相關係數を得たと述べて居る。氏等はその理由を述べて居ないが、恐らく Station 等が選擇反應の場合に發見した理由と同一かも知れない。このことは選擇反應の所に述べることにする。

第三節 複合反應

一、再認反應 この實驗に於ては刺戟も反應も常に一種である。實驗者は實驗の初めに當り刺戟を被験者に示して之を記憶せしむる。然る後に實驗者は被験者に向つて、この刺戟の出でたることを確實に再認した時、豫定の方法にて反應するやうに命ずる。被験者はこの命令通りに反應し且つ内省す

る。Myersによると、その反應時間は一般に單一反應よりも30乃至100%延長したといふことである。再認反應時間から單一反應時間を減じた残りの時間は刺戟の再認に費された時間で、之を再認時間と稱する。

二、辨別反應 種々の異なる性質或は強度の刺戟數種を用意し、被験者に之を示し、その一々に就て記憶せしむる。反應の方法は只一種で、何れの刺戟に對しても同一に反應せしむる。實驗者が任意の一刺戟を露出すると被験者は刺戟の如何なるものなるかを認め、明瞭に之を辨別し、他と區別したる時に豫定の如く反應する。實驗者は反應時間を測定し、且つ被験者の内省を集める。辨別反應時間より單一反應時間を減ずると辨別に消費されたる辨別時間を得ることが出来る。

感覺の質の辨別は感覺の強度の辨別よりも早い。且つ豫定せられたる刺戟の數に従つて辨別反應時間は變化する。Tischer¹⁾が音の強度四種に就て實驗した結果は、次に示す如く強度の増加するに従ひ辨別反應時間は増加して居る。

第九十四表

被験者	音の單一反應	音強度の辨別反應			
		2	3	4	5
A	129.7 ^o	79.3 ^o	137.0 ^o	159.2 ^o	149.3 ^o

B 152.0 131.6 204.6 196.0
 Friedrichs 及び Tischer の黑白の二種を刺激として研究して次の結果を得て居る。

第九十五號

被験者	辨別反應時間		同上平均錯差		黑白の單一反應時間	辨別時間		平均辨別時間
	黒	白	黒	白		黒	白	
A	176 ^σ	190 ^σ	24 ^σ	29 ^σ	138 ^σ	43 ^σ	57 ^σ	50 ^σ
B	224	225	29	26	182	39	54	47
C	286	295	42	45	211	65	91	78

尙更に次の如く黒、白、赤、緑の四種を用ゐて色彩性質の辨別反應時間を測定して居る。

第九十六號

被験者	色彩の辨別及反應時間		平均錯差	色彩の單一反應時間		色彩辨別時間
	黒	白		黒	白	
A	293 ^σ	38 ^σ	136 ^σ	157 ^σ		
B	287	32	214	73		
C	337	49	205	132		

Gilbert が辨別反應時間を測定した結果は、次の如く大體に於て年齢の増加と共に反應時間が減少して居る。茲に於ても青年期の影響が表はれ、殊に女子10歳に於て著しい。男女の差は餘り烈しく無いが大體から言へば女兒の反應時間が男兒のそれよりも長い。

圖 九 十 七 號

年齢	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
男	535	490	480	445	440	387	385	360	367	311	315	305
女	510	528	475	460	415	388	360	415	355	345	350	315

桐原學士は紡績女工の名に、青と赤の光刺戟を用ひて辨別反應實驗を行つて居る。晝間作業後は作業前と大差なく、却つて反應時間が短縮されて居るが、夜間作業後は平均1.5乃至2.0だけ増大したといふことである。逐日的變化を見ると、晝夜業とも第一日の作業後に一般に反應時間が大で、第二日に一般に小となり、漸次短縮する。但し夜業に於ては第七日目に再び大となつてくる。これ第一日目は休日の翌日の爲めに作業に充分順應しない爲めに疲勞を生ずるが、その後作業に慣れ疲勞も小となりて反應時間が短縮されるのであらう。但し夜業に於ては第七日目になると慣化作用も效を失ふほど疲勞が進むのであらうと説明して居る。

三、認識反應 實驗者は被験者の知れる刺戟數種を用意し一々之を示さないで、その大體の性質を告げ、かやうな刺戟を興ふるから其の刺戟の何たるかを認識したる時豫定の方法にて反應するやうに命ずる。尤もこの時の反應方法は一種とし、如何なる刺戟に對しても同一の反應をするやうになつて居る。而して認識反應時間より單一反應時間を減ずると認識時間を得ることが出来る。認識時間は刺

第九十八號

	甲	乙	丙
色の認識	29.5 ^o	30.2 ^o	28.1 ^o
文字の認識	53.5	52.7	51.5
単語の認識	51.8	50.1	45.3

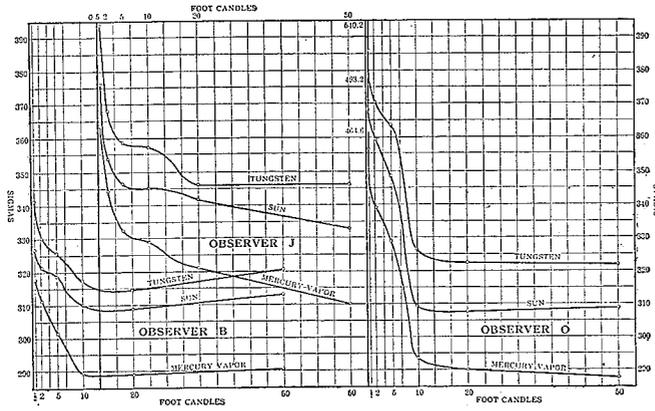
戟の性質によりて相違する。Titchener が三人の實驗者に就て得た結果は上の如くである。又刺戟の數が増加すると認識時間を増加する。Friedrich は一位より六位までの數を示して實驗した結果次の認識時間を得て居る。

第九十九號

被験者	一位數	二位數	三位數	四位數	五位數	六位數	一位數の場合		六位數の場合	
							の平均錯差	の平均錯差		
甲	324 ^o	339 ^o	314 ^o	474 ^o	637 ^o	1082 ^o	69 ^o	132 ^o		
	308	358	386	491	627	1079				
乙	348	441	601	848	1089	1387	55	161		
	194	276	330	480	704	887				
丙	378	386	375	473	650	660	46	123		
	270	308	305	418	445	482				

Elliott⁽⁹⁸⁾ は四位の數字を白紙の上に印刷し、無色の遮障の穴の後方に置き、無色の蔽でその穴を蔽ふことにした。刺戟が露示されると同時に計時器が動き初め、被験者がその數を認識すると反應鍵を押す。さうすると時針の進行が止まつて反應時間が分かるやうにした。尙認識の後その數字を發音させ、それは唇鍵によりて時間が計られるやうにした。而して數字を照すに水銀瓦斯の光と、タンダス

第 二 百 三 十 三 圖



テンの光と、日光とを用ゐ、その何れの光の場合に認識反應
 時間が短くなるかを検査した。その結果第二百三十三圖に
 示す如く瓦斯の光の時が、同一光度の日光の時よりも又同
 一光度のタングステンの光の時よりも認識反應時間が短か
 った。又日光の方がタングステンの時よりも反應時間が短
 かつたが、しかしその光は瓦斯の光とタングステンとの差
 よりも小であつた。何れの光の場合でも臨界點に達するま
 では照明の増加と共に反應時間は急速に減少する。而して
 この限界は約10フット燭光であつた。その限界以上は光
 度が増すと反應時間は却つて長くなつて行く傾向がある。
 而して照明の最小度の強度で反應時間に於ける最大度の能
 率を示す範圍は10—20フット燭光の間であるといふこと
 である。

四、選擇反應 之には (a) 刺戟も反應方法も各二種の場合 (b) 刺戟も反應方法も二種以上の場合と

がある。(a)の場合に於ては實驗者はイロの二種の刺戟を用意し、被験者に豫め示し置き、刺戟イに對しては右手にて電鍵を押し、刺戟ロに對しては左手にて電鍵を押すやうに命ずる。(b)の場合は更に又二種に細別される。即ち實驗者が二種以上の刺戟を準備して、その刺戟を被験者に實驗前に示して記憶せしめ、各刺戟に對して夫々異なる方法にて反應せしむる場合と、只その刺戟の大體の性質のみを告げて如何なる性質に對して如何なる方法にて反應すべきかを一々の刺戟の性質に就て示す場合とがある。前者は辨別作用を伴ふ選擇反應と名づけ、後者を認識作用を伴ふ選擇反應と稱する。選擇反應時間より再認、辨別又は認識反應時間を減ずると選擇時間を得ることが出来る。

(a)選擇反應時間は反應の方法によりて相違する。Tischer は強度の異なる二種の音を用ゐて右手のみにて反應せしめた場合と、左右兩手にて反應せしめた場合とを人の被験者に就て實驗した。その結果は次の如くである。

總 四 報

被験者	A	B	C	D	E	F	G	H	I
右手の場合	303 σ	351.5 σ	321 σ	317 σ	294 σ	301 σ	295 σ	298 σ	314 σ
左右兩手の場合	357	315.6	293	316.5	303	319	320	304.5	316.5
兩者の差	+54	-35.9	-28	-0.5	+9	+18	+25	+6.5	+2.5

これによると多数の被験者に於て右手の場合よりも左右両手の時が反応時間は長くなるやうである。今兩者の場合の選擇時間を算出すると平均約 60—80 となることを述べて居る。

Griffiths²⁸⁾ は赤のカード 50 枚と他の 5 種のカード各 10 枚、合計 100 を用意し、赤が見えたら電鍵を右に廻し、その他の色が見えたら左の方に動かせと命じた。前者を積極反應と名づけ、後者を消極反應と名づけて居るが、7 名の被験者全部が積極反應の方が消極反應よりも速く反應して居る。即ち最小は 15 より最大は 125 までの差があつたといふことである。被験者の内省によると孰れも赤の心像が明白に保持され、他の色の心像を有するものは一人もなかつた。しかし被験者が積極的刺戟に對する態度の相違によりて積極反應時間の迅速の度に相違を來たしたといふことである。

Wells²⁹⁾ が白と黒との刺戟に對し發音反應を命じた結果は次の如くである。之によると右左といふ

被 験 者

	被 験 者				
	I	II	III	IV	V
(a) 白が右に表はるれば右と言ひ白が左に表はれた時は左と言へと命じた時					
(b) 黒が右に表はるれば右と言ひ黒が左に表はれた時は左と言へと命じた時	113	154	122	154	182
(c) 黒が右に表はるれば黒と言ひ白が右に表はれた時は白と言へと命じた時					
(d) 黒が左に表はるれば黒と言ひ白が左に表はれた時は白と言へと命じた時	103	105	111	126	127

よりも黒白といふ方が容易のやうである。それは a と b では注意を全部に配らなければならぬが、c と d とは一方だけを注意して居ればよい爲であると氏は説明して居る。

(b) 選擇時間は刺戟の性質によりて夫々相違する。Cattell は選擇反應時間から辨別反應時間を減じ

第百二表の如き選擇時間を算出して居る。

刺戟	選擇時間	又刺戟の數を増し、反應の方法もそれに従つて増す時は、選擇反應時間は延長する。Wundt は二個の數字を刺戟とし其に對する反應として左右兩手を用ゐた場合と、十個の數字の刺戟に對し左右十指にて電鍵を押して反應せしめた場合を比較して第百三表の如き數を得て居る。
色	283—400c	
圖形	250—280c	
文字	140—170c	
短き語	100—110c	

第百三表

選擇反應時間	應答時間	周圍の状態によりて選擇反應時間に變化があるか否かに就て
二個の數字	250—300c	60—80c
十個の數字	650c	400c

H. M. Johnson は實驗して居る。光の面の右半分が左半分が暗

くされることに對し選擇反應をなすやうに命じ、第一の場合には周圍の光度を檢查面の光度の約 0.15 位にし、第二の場合には周圍の光度が測定の出來ない位に大いに暗くし、第三の場合には周圍を檢查面の 2.25 倍にした。検査面は中央小窩の方向に位し、その光度は約 7.8 milliamberes で、その色は 2400°K. の溫度に於ける黒い物體の色に近かつた。その結果凡ての被験者は暗い周圍(第二の場合)が

中等度の明るさ(第一の場合)よりも反応時間が長くなり、周囲の最も明るい第三の場合が第一の場合よりも反応時間が長くかつた。又凡ての被験者は中等度の光度の周囲の場合よりも暗い周囲の時が反応に於ける趨異が大になり、最も明い周囲の時が中等度の周囲の時よりも趨異が遙かに大であった。被験者々名中の名は中等度の光度の周囲の時が他の暗い又は明い場合よりも誤謬が少く、他の一名は餘り差が無かつたといふことである。

B. J. Johnson は鳥や犬の繪を示し、その中で豫じめ鳥ならば鳥に就てのみ反應し、他のものが出れば反應しないやうにして實驗した。而して氏は Gilbert が各年齢の兒童の名宛に就て選擇反應を行つて得た結果と比較して居る。之によると年

表 四 四 歳

兒童名	性	年齢	回数	平均時 間(秒)	最長 時間	最短 時間	誤謬 の數	Gilbert の標準
V	女	6	77	404	1150	60	11	510
X	女	8	140	324	1300	80	13	475
Y	男	8	100	253	850	40	8	480
W	女	10	84	187	630	20	8	415

齡の増加と共に反應時間は短縮し行き、誤謬も減少して行くことが分かる。

Hollingworth⁽⁶⁾ は色彩カードに對する選擇

實驗して居る。その結果咖啡涅の少量は辨別的反應を遅くし、誤謬の數を増加する。一層大なる分量を用ゆると、その興奮の影響の爲めに、その結果が蔽はれてくる。大量を用いた後暫らくすると遲滯が

生じてくる。若し晝食と共に少量の咖啡涅を用ゐると、それを單獨に用ゐるよりも遲滞が少く表はれるといふことである。

飛行機乗りの志望者に選擇反應實驗を課したものがあつた。Safford の報告によると、被験者は4種の視的刺戟の各一つに對し、それぞれ4種の方向に槓杆を動かすやうに命ぜられ、第五の視的刺戟に對しては、その運動を禁止するやうにされた。18歳より22歳までの志願者5名を検査したが、その平均時間が0.33"と0.66"との間に頒布し、平均は0.47"であつた。平均錯差は0.06"、脱逸度の平均係数は0.12%、誤謬の平均百分比は、禁止反應の失敗を除いて0.7%、禁止反應の失敗は約2.5%であつた。しかしこれ等の結果は僅かに12回の反應を行はしめて得たものである。

その後 Azzie は同様の實驗を反復し、平均反應時間0.68"—0.70"、平均錯差0.22%、趨異係數0.36%、誤謬の百分比が2%の者は飛行機操縦者としては餘りに多過ぎると述べて居る。

しかし Stratton, McComas, Coover, Bagby 等の研究によると、飛行練習場に於ける飛行能力の得點と選擇反應の速度との相關係數が0.26で餘り多くなく、速度と正確度とを一處にすると少しく上りて0.39になつた。この低い係數に就て氏等は(一)飛行教師の評點の區分が不精密なること、(二)テストに對する練習の不足、(三)全反應時間中の最も大なる可變的部分が、その取扱の中に存して居た位に

實驗の統制が旨く行はれなかつたこと等の理由を擧げて居る。

五、執意反應 之は選擇反應の一種とも見るべきもので刺戟は二種以上であるが、反應の方法は唯一種で、一定の刺戟には反應せしむるが其の他の刺戟には反應せしめない實驗法である。之も細別して三つになる。(a)二種の刺戟を用意して被験者に示し、其の内の一刺戟の出でたる時には電鍵を押して反應し、他の場合には反應せざることをし、任意の刺戟を一個づつ出して實驗する。(b)二種以上の刺戟を用意して各々被験者に示し、その内の一刺戟に對してのみ電鍵を押し、他に對しては反應せざるやうに命ずる。(c)二種以上の刺戟を豫定し、被験者に其の大體の性質を告げ、その内の一刺戟には反應するが他には反應せざるやうに命ずる。(a)及び(b)の場合は執意反應時間より辨別反應時間を控除すると執意時間が得られ、(c)の場合は執意反應時間より認識反應時間を控除すると執意時間が得られる。

Tischer は音強度の異なる二個の刺戟を用ゐ、その一には右手にて反應せしめ、他の刺戟には反應せしめないやうにして實驗したが、次の如き結果を得て居る。

被 験 者

被 験 者	A	B	C	D	E	F	G	H
執意反應時間	303 ^o	351.5 ^o	321 ^o	317 ^o	294 ^o	301 ^o	295 ^o	298 ^o

又 Cattell 及び Berger は二個の色彩及び二個の單語を刺戟として執意反應時間を研究したが上

如き結果を得て居る。即ち他の場合の反應と同じく刺戟の

種類によりても相違し且つ個人差があるやうである。

被験者 A } B } A } B }
 執意反應時間 295^o 340^o 319^o 401^o

六、條件反應 之は上に述べた以外に一定の條件を定

め、その條件の下に反應せしむるものである。選擇反應及び執意反應も條件反應の一種で、又次に述ぶる副刺戟を有する反應も亦この一種に屬するが、しかし特に條件反應と稱する場合は以上に列擧した諸種の反應以外の條件反應を言ふのである。例へば $\rho\rho$ なる二文字は常に結合して與へられ、且つ a は左方に b は右方に出でたる時にのみ電鍵を押して反應し、他の場合は決して反應しないことを條件として反應實驗を行ふ場合を條件反應實驗と稱する。

生理的の反射運動が一定の條件の下に常に生じ、その條件以外には反射作用を示さざるやうになる所謂條件反射と茲に言ふ條件反應とは相違する。即ち反應の方法が一方は純生理的であるが他は執意的行動である。

七、副刺戟を有する反應 上に述べた凡ての反應實驗は何れも刺戟の性質の全部又は一部を被験者は知つて居る。所が被験者の全く豫知せざる刺戟を出して反應せしむる場合がある。之を副刺戟を有

する反應實驗と稱する。即ち一個又は數個の本刺戟と一個或は數個の副刺戟とを用意し、副刺戟に關しては全く被験者に知らせず、本刺戟に就て既に述べたる各種の實驗を行ひ、其の際時々副刺戟を混じて被験者に示す。この場合に被験者は副刺戟に對して反應しないのが正當の反應である。この種の實驗を細別すると(a)本刺戟に對する反應時間及び副刺戟に對し誤つて反應したる場合の回数及び其の反應時間を測定し、各回毎に被験者の内省を記さしむる場合と、(b)本刺戟に就て各種の實驗を行ひ、その際被験者の知らざる副刺戟の出づることを告げ、かゝる際には特殊の方法にて反應すべきことを命じて反應實驗を行ひ、本刺戟並に副刺戟に對する各反應時間を測定し、各回の内省を集めて研究する場合とがある。

八、聯想反應　これまでの諸種の反應實驗に於ては一定の刺戟を認識し辨別して之に對して一定の反應を行つたものであるが、聯想反應に於ては刺戟の直後に反應せず、その刺戟によりて一定の聯想が浮び出た後に反應するのである。故に反應運動は聯想したる觀念に對する應答である。而してこの聯想には自由に聯想せしむる場合と、一定の制限を設けて聯想せしむる場合とがある。このことは更に聯想實驗の場合に述べることにする。

九、包攝反應　Handick⁽²⁾は刺戟語(住む、用心深き、暗い、白金等の語)を與へて之を認知する

計りでなく、認知の後に其を名詞か形容詞か動詞かの範疇の下に包攝せしめ、且つその後には刺戟語に對する聯想を命じて居る。而して實驗を(a)認知のみの反應、(b)認知と包攝との反應、(c)認知と包攝と第一回の聯想との反應、(d)認知と包攝と第二回までの聯想との反應の四種に分けて研究した。その結果によると、内省的方面では、(一)認知の過程は可なり複雑な過程で、視的知覺が何等の意義なくして初まり、意味の内容が表はれて終りになる。而して直觀的認知と思考的認知とに區別される。しかし兩者の間には過渡が存して居る。その次の包攝の爲めに認知は感覺的事實や思考的關係に於て貧弱になり、理解が狭くなりて範疇的理解が現はれる。(二)包攝過程は最後の過程として表はれるもので、提示された範疇が經過して意義内容と結合して生ずるものである。次の聯想の爲めに包攝が困難の性質を失ひ、認知作用と融合して聯想を妨げたり、助けたりする。(三)聯想過程は内容多く、明確に分割し難き、且つ屢々感覺的に表はれる行爲である。先行の包攝が聯想を往々束縛的のものにする。次に量的結果に於ては(一)認知時間は平均450で、次の包攝の爲めに40%短縮される。平均錯差は150即ち25%である。(二)包攝時間は700で、その次の聯想の爲めに190即ち27%短縮される。平均錯差は約33%である。(三)聯想時間は1000で第二の聯想の爲めに690に短縮される。従つて短縮時間は約30%即ち33%で、平均錯差は約70即ち42%である。是等の短縮は一部

は、次の過程によりてその過程の發達が妨げられて壓縮される爲に生じ、又一部は外見上短縮され、實際は次の過程の方に押しやられて居ることもあるを述べて居る。

引用書目

- 1) Brandle, E. W. A voice reaction key. *Brit. J. of Psychol.*, Vol. 10, 1920, P. 312-314.
- 2) Titchener, E. B. *Experimental psychology, Instructor's manual, Qualitative.*
- 3) Wundt, W. *Grundzüge der physiologischen Psychologie*, Bd. 3, S. 388-451.
- 4) Meyers, C. S. *Text book of experimental psychology.*
- 5) Angell, F. Duration, energy and extent of reaction movements—simple and flying reactions. *Amer. J. of Psychol.* Vol. 30, 1919, P. 224-236.
- 6) Cattell, J. M. *Philos. Stud.* Bd. 3, 1886.
- 7) Martius, G. Über den Einfluss der Intensität der Reize auf die Reaktionszeit der Klänge. *Philos. Stud.* Bd. 6, 1891.
- 8) Berger, G. Über den Einfluss der Reizstärke auf die Dauer einfacher psychischer Vorgänge. *Philos. Stud.* Bd. 3, 1886.
- 9) Wells, G. R. The influence of stimulus-duration on reaction time. *Psychol. Monog.*, 1913, Vol. 15, P. 1-09.
- 10) Dolley and Cattell, Reaction times and the velocity of the nervous impulse. *Psychol. Rev.* Vol. 1, 1894.
- 11) Scripture, E. W. *New psychology.* P. 147.
- 12) Gatewood, E. I. Individual differences in finger reactions. *Psychol. Monog.* Vol. 28, 1920, P. 1-43.
- 13) Wokrow, H. (a) The measurement of attention. *Psychol. Monog.* 1914, Vol. 17, No. 5. (b) Reactions to the cessation of stimuli and their nervous mechanism. *Psychol. Rev.*, 1915, Vol. 22, P. 432-452. (c) Outline as a condition of attention. *Jour. of exp. Psychol.*, 1916, Vol. 1, P. 285-318.
- 14) Evans, J. E. The effect of distraction on reaction-time, with special reference to practice and the transfer of training. *Arch. of Psychol.*, 1916, Vol. 37.

- 15) Cassel, E. E. and Dallenbach, K. H. (a) The effect of auditory distraction upon the sensory reaction. *Am. Jour. of Psychol.*, 1918, Vol. 29, P. 129-143. (b) An objective measure of attributive clearness. *Amer. Jour. of Psychol.*, 1918, Vol. 29, P. 214-207.
- 16) Johnson, H. M. Reaction-time measurements. *Psychol. Bull.* Vol. 20, 1923, P. 562-589.
- 17) Johnson, H. M. (a) The influence of the distribution of brightness over the visual field on the time required for discriminative responses to visual stimuli. *Psychobiol.*, 1918, Vol. 1, P. 459-494. (b) Reaction-time as an index of the dependence of visual performance on variable conditions of observation. *Psychol. Bull.*, 1921, Vol. 18.
- 18) Poffenberger, A. T. Reaction-time to retinal stimulation, with special reference to the time lost in condition through nerve centers. *Arch. of Psychol.* 1912, P. 1-65.
- 19) Dweischauwers, G. Untersuchungen zur Mechanik der activen Aufmerksamkeit. *Philos. Stud.* 1891, Bd. 6.
- 20) Titchener, E. B. An anomalous case of simple reaction. *Amer. Jour. of Psychol.* 1919, Vol. 30, P. 62-65.
- 21) Gilbert, J. A. Mental and physical development of school children. *Stud. f. Yale Psy. Lab.* Vol. 2, 1891, P. 40-100.
- 22) Johnson, B. J. Experimental study of motor abilities of children in the primary grades. *Johns Hopkins Univ. Stud.* in Educ. No. 2, 1917.
- 23) 野上俊夫, 橋崎氏精神力学的研究. P. 202.
- 24) Macht, D. I. and Isaacs, T. The action of some opium alkaloids on the psychological reaction-time. *Psychobiol.*, 1917, Vol. 1, P. 19-32.
- 25) Macht, D. I., Isaacs, T. and Grenberg, J. Action of some antipyretic analgesics on psychological reaction-time. *Psychobiol.*, 1918, Vol. 1, P. 327-338.
- 26) Schilling, W. The effect of coffee and acetanilid on simple reaction time. *Psychol. Rev.* Vol. 28, 1921, P. 72-79.
- 27) Wells, F. L. and Hennon, V. A. C. Concerning individual differences in reaction-time. *Psychol. Rev.*, 1914, Vol. 21, P. 153-156.
- 28) Wells, F. L., Kelley, C. M. and Murphy, G. Effects simulating fatigue in simple reaction. *Jour. of exp. Psychol.*, 1921, Vol. 4,

反

鑑

- P. 137-142.
- 29) 梶原茂見, 工場作業の精神物理的機能に及ぼす影響. 労働科學研究. 第一卷. 第一號.
 - 30) 田中寛一, 低壓及酸素不足が身心作業能率に及ぼす影響. 日本心理學雜誌. 第三卷. 第二册.
 - 31) Dockeray, F. C. and Isaacs, S. Psychological research in aviation in Italy, France, England and the American Expeditionary Forces. *J. of Comp. Psychol.*, 1921, Vol. 1, P. 115-148.
 - 32) Saffelti, K. U. See Johnson's Reaction-time measurements. *Psychol. Bull.* Vol. 20, 1923, P. 585-587.
 - 33) Magis. See Johnson's. *Psychol. Bull.* Vol. 20, 1923, P. 586.
 - 34) Tischer, E. *Philos. Stud.* Bd. 1, 1883, S. 527-.
 - 35) Friedrich, M. *Philos. Stud.* Bd. 1, 1883, S. 49-.
 - 36) Elliot, M. Comparative cognitive reaction-times with lights of different spectral character and at different intensities of illumination. *Amer. J. of Psychol.* 1922, Vol. 33, P. 97-112.
 - 37) Griffiths, C. H. Affirmation and negation. *Amer. J. of Psychol.* Vol. 33, 1922, P. 84-96.
 - 38) Wells, F. L. Vocal and manual mechanisms in choice reactions. *Jour. of exp. Psychol.* Vol. 7, 1924, P. 59-66.
 - 39) Hollingworth, H. L. The influence of coffee on mental and motor efficiency. *Arch. of Psychol.*, Vol. 20, 1912.
 - 40) Azzi, A. See Johnson's Reaction-time measurements. *Psychol. Bull.* Vol. 20, 1923, P. 586.
 - 41) Stratton, G. M., McComas, H. C., Coover, J. E. and Bagby, E. Psychological tests for the selection of aviators. *Jour. of Exp. Psychol.* Vol. 3, 1920, P. 405-423.
 - 42) Handrick, J. Zusammengesetzte Reaktionen mit Superposition komplexer psychischer Vorgänge. *Arch. f. ges. Psychol.* Bd. 45, 1923, S. 83-143.

第九章 筋肉作業

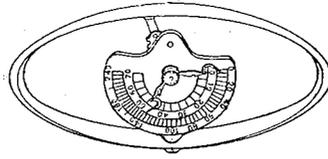
第一節 筋力

一 握力

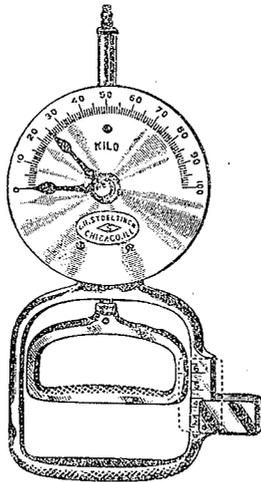
方法

筋力の検査には普通握力、背の力、足の力等を検査する。先づ握力の検査には一般に第二百三十四圖の如き握力計が用ゐられる。しかし之には(一)手の大小によりて夫々

第二百三十四圖



第二百三十五圖



適當に調整することが出來ず、一々の手に相當した大きさの握力計を必要とするやうな不便がある。(二)又この種の握力計は假りに握る場所を一定にして置いて、容易に手掌の中を移動するから、各種の筋肉を働かすやうになる故に握力の連續作業を行はじめたり、疲労を検査する場合には不都合である。(三)又

連続作業の場合に、其の二々の作業量を見るに不便である。是等の缺點を補ふものが第二百三十五圖に示す Smedley の案出した握力計である。

先づ拇指の附け根の所から中指の先端までの距離を計り、其の半分の距離の所に内部の錠形と外部の錠形との距離が来るやうに目盛を見て調節する。最も目分量で調節してもよい。而して接合子をばめて作業の際内部の錠形が扭れないやうにする。

検査は左右交互に三回行ふ。疲労を避ける爲めに各回の間約十秒の休息をする。各回共被験者は最高の力を出すやうに激励し各回の量を記録し、其の中で最高を示したものを通常は記録する。或は右左右と左右交互に二回づゝ行はせて其の平均を以て左右力量の代表値としてもよい。

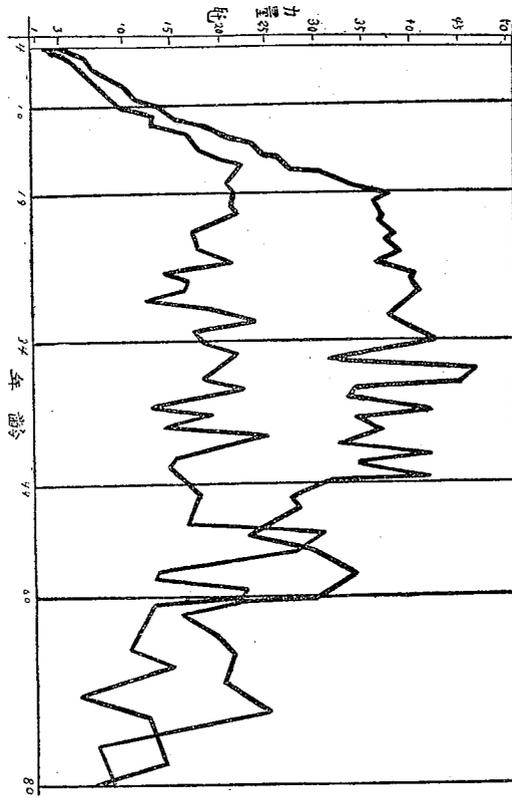
結果 一、標準 Smedley は Chicago 市に於ける 6 歳より 18 歳までの男児 2788 名と女児 3471 名との結果を擧げて居る。檜崎博士⁽⁹⁾は 4 歳より 80 歳までの男 1385 名女 1555 名の結果を擧げて居る。今の歳より 18 歳までの兩氏の結果を比較表示すると次の如くである。(檜崎博士のは左手の結果を缺く)

表 五十七

年 齢	男				女		
	右		左		右		左
6	米國	9.21	日本	6.7	米國	8.48	
		Kg.		Kg.		Kg.	
					米國	8.26	
					日本	5.7	
					米國	7.74	

7	10.74	8.3	10.11	9.83	6.6	9.24
8	12.41	9.8	11.67	11.16	7.9	10.48
9	14.34	11.1	13.47	12.77	8.9	11.97
10	16.52	14.4	15.59	14.65	10.0	13.72
11	18.85	14.5	17.72	16.54	13.1	15.52
12	21.24	19.1	19.71	18.92	12.9	17.78
13	24.44	21.3	22.51	21.84	16.7	20.59
14	28.42	23.5	26.22	24.79	17.1	22.92
15	33.39	24.8	30.88	27.60	19.1	24.92
16	39.37	26.9	36.39	28.70	22.3	26.56
17	44.74	31.3	40.96	29.56	21.5	27.43
18	49.28	34.0	45.01	29.75	20.8	27.66

二、年齢 上表を見ると日米兩國国民共に年齢の増加と共に力量が大となる。檜崎博士の調査によると男は4歳より9歳の間に割合に大なる増加ありて平均27.15gを増し、6、7、8、9歳の四ケ年は其の發達稍々減じ、9乃至10歳の間に於て急に33.3gを増す。其の翌年は停滞し12歳に於て一時に46.1gを増す。その後四年間は徐々たる進歩を示し、17歳に至つて發情的發達を始め18、19の三年間連続し發達の頂點に達する。即ち力量の發達に三期を劃し得べく、第一は4乃至6歳の幼兒期増加、第二は10乃至12歳の發情期前の増加、第三は18乃至19歳の發情的發達である。19歳より



圖二三四十六

22歳までは力量の増加頗る緩
にして、其の進路は屈折状をな
すが、併し尙進歩をつけて居
る。24乃至29歳までは一上
下大動搖を生じ、力量少しく減
退を示し、30歳より急速に減退
する(第二三三六圖)。

三、性別 檜崎博士の研究に
よると女子の右手力量の消長は
其の形式に於て大要男子と異な
らない。唯その強度の絶對價に

於て大なる性的相違あると、發達の時期、最大力量持續時間及び左右の關係より見て少しく異つて居
る。即ち(a)幼時に於ては力量の絶對強度は男女殆んど同一であるが、漸次其の差を増加し、4歳に於
て僅に0.4kgの相違が19歳に於ては16.9kgの差になる。而してこの差異は30歳まで繼續する。其

の後は兩者相接近し、60歳頃は1.45gの差となり70歳以後は4.14gとなる。(b)力量消長の形状から見ると男子はその進路急劇であるが女子の變化は緩徐である。(c)女子の發情期前の發達は12乃至13歳で發情期發達は15乃至16歳の二ヶ年である。この點に於て女子は早熟にして發達の期が短い。16乃至60歳まで男子の如き大變動なく略均衡の状態にある。(d)女子は14乃至15歳まで右手常に左手に優るが、その後兩者相平均し屢々左手が強くなることがある。然るに男子は後年まで右手は左手よりも強い。

四、感情 Titchener²⁶は平常時の握力を検査し置き、その後種々の發香液を嗅がせて、それが握力に及ぼす影響を見て居る。之は數回反復して其の平均を取るのであるが、握力の加へ方を均一にし且つ疲勞の影響を去ることに注意しなければならぬ。之の結果によると一般に快は運動を強くし、不快は運動を弱める。Titchenerは一婦人の被験者の結果を次の如く擧げて居る。(單位 $\frac{1}{100}$)

状態	快	第 四 八 表	不快
23.0	26.5(林檎(crab-apple)の花)		21.0(carbona disulphide)
24.0	27.0(白バラ)		22.0(wood alcohol)
23.0	25.0(大茴香の油)		21.0(古い乾酪)
25.0	26.0(樟腦の精)		22.5(毛の捲ける臭)

平均23.7

26.1±.6

21.6±.8

五、季節 Schuyten^⑤ は一月より三月まで減少し、四月より六月までは増加し、七月より九月までは減退し、十月より十二月までは増加すると報告して居る。

六、智能 Miss Carman^⑥ が10歳より19歳までの男女児1507名に就ての調査によると、優良児は遅鈍児よりも、平均3 kg. だけ右手に於て勝り、1 kg. だけ左手に於て勝つて居ると言ふことである。Barr^⑦ の如きは智能と握力との關係を強調して、手の捕捉力と精神の捕捉力とは相竝行して居ると言つて居る。尤も MacDonald^⑧ の如きは兩者の間に關係が無いとし、寧ろ遅鈍児が優良児よりも握力が優つて居る結果を得た。著

第百九表

P	普通科						特別科	
	I	II	III	IV	V	VI	I	II
男	0.52	0.54	0.18	0.41	0.29	-0.18	0.53	0.26
女	0.35	-0.10	0.21	0.25	0.37	0.59	0.12	-0.19

者^⑨は尋常科一年より高等科二年までの男女兒童の握力と、著者の智能査定法(兒童研究所紀要第五卷所載)

を施した結果との相關係数を求めた所が、第百九表の如く一般に高い係數を得たが、しかし時々負の關係を得た。

七、境遇 Schuyten は富裕の子弟が貧困の子弟よりも握力が大であるとし、Hrdlicka^⑩ は養育院の

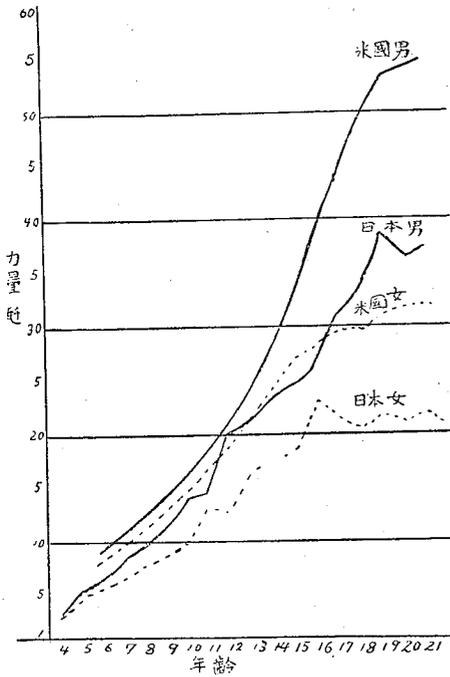
子供は貧困者や環境のよくない者の子供よりも握力が低いと述べて居る。所が Zurich の 6 歳児に就て調査した Engelsperger や Ziegler の結果や Washington の子供に就て MacDonald の検査した結果は寧ろ反對の結果を呈した。而して是等の人々は此の現象を説明するに、貧困兒は一部自營をするので手技に關することが發達して居る爲めであらうとして居る。

八、激勵 被檢者を激勵したり、競争させたり、又は各回の結果を明示したりすると其の結果が増大する。Binet や Vasschide によると、他の競争者の面前で行つた場合には、平均 25% だけ増加したといふことである。

九、精神異常 Wallin によると癲癇兒童の中で病氣の程度の高いものより低いものが握力が優れて居たと云はれ、Dawson は不良兒は正常兒より握力が少し低いと言つて居る。Chicago の不良兒學校の結果によると 6 歳より 17 歳まで左右兩方とも正常兒に劣り、其の差が年齢と共に増加するといふことである。

十、右利左利 米國の學童を平均すると、左手の握力は右手の其の $91-95\%$ である。檜崎博士によると 6 歳の歳に於て既に多少の相違を示し 10 歳に於て其の度を進め 12 歳に至つて完成すると言つて居る。左利は左手が強いやうに想像されるが Heston の研究によると左利は必ずしも左が強いとは言へない

第二百三十七圖



といふことである。Smedley によると智能の低いものは兩手利きが比較的多いといふことであるが、Binet 等の研究によると兩手利といふよりも二つの左利を有して居るといふべきであると述べて居る。

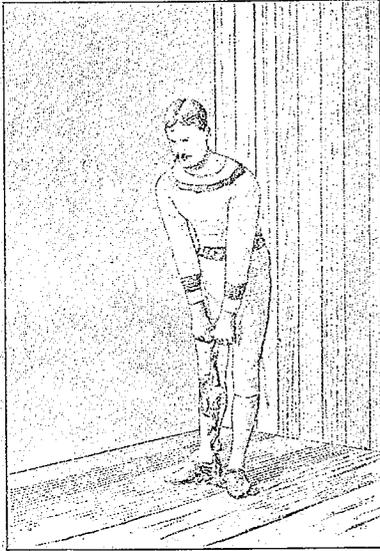
十一、民族的相違 今21歳に於ける各人種の握力を見るに米國男は 55.1kg. 比律賓男 43.5kg. にして兩者の差は 11.6kg. である。我國男子は平均 37.1kg. で比律賓より少きこと 6.4kg. 米國より 18.0kg. 少い。女子にありても米國最大にして 35.0kg. 比律賓は 30.9kg. 其の差 4.1kg. であるが、我國女子は 21.6kg. で米國より 10.4kg. 低し。

今この差異を年齢の上から考へると6歳に於て米國男兒と日本男兒との差は 25kg. であるが、10歳になると其の差は 21に減ずる。所が10歳になるその差 3.1kg. に増加し14歳になると急に其の差が 5.9kg. になる。この差は其の後數年間繼續して21歳に於ては前記の如き人種的差

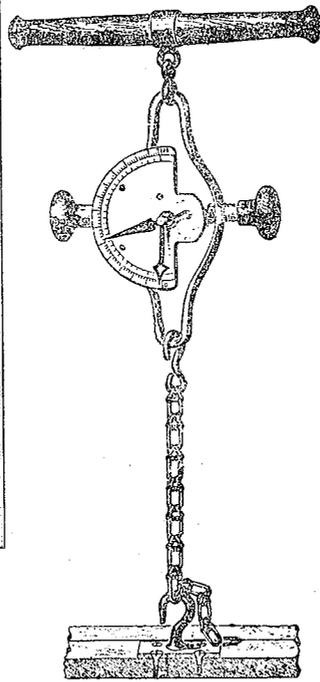
田 橋 氏

- 1) Smetley, F. See Whipple's Manual of mental and physical tests. Part 1. P. 101-110.
- 2) 橋崎淺太郎. 精神力學的研究.
- 3) Titchener, E. B. Experimental psychology, Qualitative, Instructor's manual. P. 169.
- 4) Schuyten, M. C. (a) Les variations de la force musculaire et la développement intellectuel des élèves. L'Année psychologique, 9, 1902. (b) Comment doit on mesurer la fatigue des écoliers? Archives de Psychologie, 4; 1904, 113-128.
- 5) Carman, Ada. Pain and strength measurement of 1507 school children in Saginaw, Michigan. American Jour. of Psychol. 10, 1899, P. 392.
- 6) Barr, M. W. Mental defects.
- 7) MacDonald, A. Experimental study of school children. Report United States Commissioner of Education.
- 8) 久保良英. 手の作業の蹉違. 兒童研究所概要. 第八卷.
- 9) Hrdlicka, A. Anthropological investigations of 1000 white and colored children of both sexes. 47th An. Rep. N. Y. Juvenile Asylum. 1898.
- 10) Engelsperger, A. u. Ziegler O. Beiträge zur Kenntnis der physischen u. psychischen Natur des sechsjährigen in die Schule eintretenden Kindes. Die Experimentelle Pädagogik.
- 11) Binet, A. and Vaschide, N. Experiences de force musculaire et de fond chez les jeunes garçons. L'Année psychologique, 4, 1897.
- 12) Wallin, J. E. W. Experimental studies of mental defects. Educational Psychology Monographs, No. 7.
- 13) Dawson, G. E. A Study in youthful degeneracy. Pedagogical Seminary. 4, 1896. P. 221-258.
- 14) Ernst, Lucy Hoesch. Das Schalkind in seiner Körperlichen u. geistigen Entwicklung. I. Teil. 1906. P. 78-85.

第二百三十九圖



第二百三十八圖



二 背の方

方法 之には背及び足の力量計(第二百三十八圖)を用ゆる。被験者は踏板の上に立ち、把手を両手に握り、身體が六十度の角をなす位に實驗者は其の鎖を調節する。被験者は第二百三十九圖)の如く膝を曲げず主として背を以て之を引上げる。二回乃至三回試み最高の結果を記録する。

結果 Binet の Vaschide[®] は 12 歳より 14 歳までの 37 名の男兒を検査して平均 77 kg、最高 121 kg、最低 56 kg、であると報告して居る。又同氏等は 18 歳の青年 40 名の平均が 146.6 kg、最高 187 kg、最低 101.6 kg、であつたと報告して居る。Hastings[®] が 17 歳より 30 歳までの男子 2000 人を測定した結果によると、平均 150.9 kg、

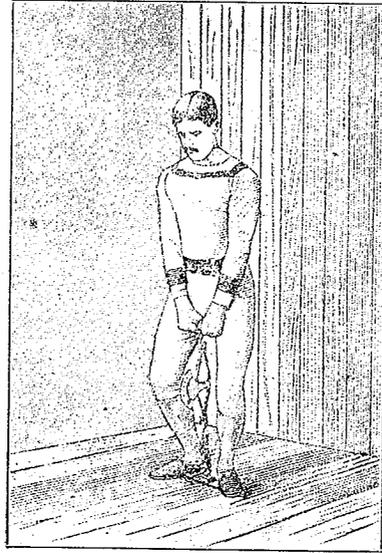
P. E. 22.1kg. で、最低 74.5kg. 最高 227.3kg. であつた。背の引上げる力は右手の約 2.2 倍あると言はれて居る。(著者の結果は次の足の力の所に一括して述べることにする)。

引用書目

- 1) Binet, A. et Vaschide, N. Experience de force musculaire et de fond chez les jeunes garçons. L'Année psychologique, 4, 1897. P. 15-63.
- 2) Binet, A. et Vaschide, N. La mesure la force musculaire chez les jeunes gens. Ibid., P. 173-199.
- 3) Hastings, W. A manual for physical measurements for use in normal schools, public and preparatory schools. 1902.

三 足の力

第二百四十圖



方法 背の力の際に用ゐた力量計を用ゆる。但し此の時は第二百四十圖の如く胴や頭を直立させ膝を適度に曲げるやうにする。被験者は主として足を延ばして把手を引上げるやうにする。

結果 足の力は通常背の力よりも 25% 大である。Hastings の示した 5000 人の結果によると平均 189.5kg. P. E. 35.3kg. 最低 102.2kg. 最高 276.8 kg. であつた。

Gatfel¹²⁾は女子大學二年生の50名に諸種の筋肉的作業や精神検査を行ひ、それ等の間の相關係數を次の如く算出して居る。表中疾走力とあるのは100ヤード走らせた成績、足の力とはバチのある板の

表 百 十

疾走力	.26	肺活量	.51	握力	.36	足の打叩	.32	胸の力	.44	足の力	.50	背の力	—	三孔	.16	身長	.18	衝動的検査法	.04	陸軍α	.28	陸軍β	.23
足の力	.28		.44		.34		.21		.19		.34		—	.50	.26	.06	.01	.21	.07	.01			

上を左右の足で交互に早くかはして、その速度を計つた成績である。胸の力は肺活量を同時に測定したもので、握力計を調整して出來て居る。その他の方法は以下の章に於て明かになるから茲には之を省く。

著者が尋常竝に高等小學兒童177名に就て、前述の背及び足の力量計を用ゐて検査した結果は第百

表 百 十

十一表の如くである。

年齢	7	8	9	10	11	12	13	14
背の力	7.5	7.5	9.6	15.6	15.9	16.0	16.0	16.7
足の力	6.0	7.0	9.1	11.7	11.7	12.5	12.8	13.5
人数	13	9	9	10	9	10	9	10

上表は凡て kilogram を以て示したので、7歳とあるは六歳七ヶ月より七歳六ヶ月まで、背の力及び足の力は各連

續二回試ましめ、その第二回の成績を各年齢に就て平均した。尤も背の力と足の力との検査の間には約一時間の休止を置くことにした。上表によると背の力も足の力も共に女子が劣るが、しかし10歳頃は可なり男子に近づいて居る。男女共に10歳と11歳との差が餘りないやうで、男子はその不進歩の傾向が13歳までつゞいて居るやうに見ゆる。

引用書目

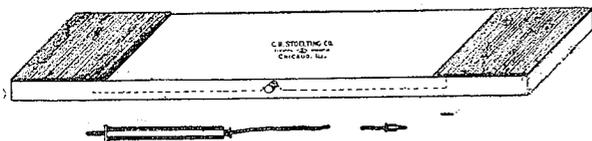
- 1) Hastings, W. A manual for physical measurements for use in normal schools, public and preparatory schools. 1902.
- 2) Garfield, Evelyn. The measurement of motor ability. Arch. of Psychol. No. 62, 1923.

第二節 運動の速度

運動の速度に關する實驗には打叩法がある。之は従來他のテストよりも一層よく運動力の指標になると考へられて盛に使用された。しかし近頃になりてこのテストに於ける速度の早いものが他の方面の運動に於て必ずしも早いとは言へないことが發見された。この速度を規定する神経的竝に精神物理的要素は何であるか目下の所不明である。

打叩法は従來右利や疲労の指標として用ゐられた。或は筋肉運動の發達に於ける年齢竝に性の要素を見たり、又は身體力と精神力との關係を知るに用ゐられた。近頃は指を早く動かさなければならぬ

第 二 百 四 十 一 圖



作業例へば電信技手の如き仕事に従事する人の適性検査として多く使用せられて居る。

方法 打叩法には種々ある。一、第二百四十一圖の如く一端に真鍮を張つたる板と之を叩く棒とがある。其の棒は外部は木製で、中心に金屬の小棒を挿入し、一端は突出して打叩に便にし、他端は電線に連続して居る。而して其の棒にて金屬板を打叩する際に電

流が通じ、其が電氣記器に傳はりて波動記器に記録するやうになつて居る。電氣記器は複式として一方は棒と金屬板との間に輪道を作り、他は時間計(第二百四十二圖の如き秒振子其他)と輪道を造り時間を同時に

第 二 百 四 十 二 圖



波動記器に記録するやうにする。

に

被験者は打叩するこ

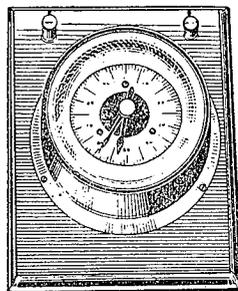
にのみ注意を拂ひ出來

るだけ早く打叩するやうに命ずる。

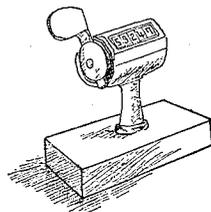
検査の時間は従來區々になつて居る。例へば 10 秒 (Abalson) 15 秒 (Burt) 35 秒 (Whipple) 1 分又は 300 回の打叩 (Dresslar) を命じて居る。

前記の金屬板並に棒を使用せず電鍵を使用してもよい。或は波動記器や電氣記器を用ゐずして、Cattell の電氣度數器(第二百四十三圖)と電鍵と電池とを準備し、電鍵にて打叩する運動が直に度數計の指針に表はれるやうにしてもよい。しかし之は急速なる打叩の時には指針がそれに應じて精密に廻轉しない缺點がある。更に簡單なる方法は第二百四十四圖の如き Veeder 社製の度數器 (Counter) を使用してもよい。

第二百四十三圖



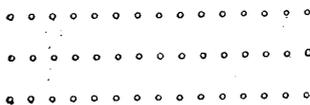
第二百四十四圖



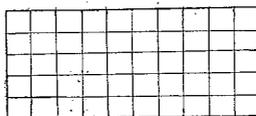
第二百四十五圖



第二百四十六圖



第二百四十七圖



之は把手の如き所を指頭にて挿せば、其の度数が順次に示されるやうになつて居る。或は Barton 會社製の度数器(第二百四十五圖)を用ゐてもよい。但し之は左手に適して居るやうに製作され、少しく不傾であるが、度数が毎回のより起算が出来る便利がある。

以上の装置を以て打叩をなさしむるに當り、運動の型式を一定して行ふ研究者もある、Wilson はタイピストの世界の優勝者に電鍵を用ゐて打叩速度を調査した場合には四種の型に區別して居る。即ち(一)手や腕は固定せしめて、只示指だけ動かすこと、(二)手頭を蝶番にして手のみを動かすこと、(三)手頭を動かさず、肘から先きを動かすこと、(四)肩の所を起點にして上腕を動かすやうにすることに區別した。

Binet 及び Vachide の如く紙の上に鉛筆を以て點又は縦線を引かせ、Abelson や Binet の如く尖つた金屬棒を以て紙に印刷しある小正方形の所を突かせるやうにしてもよい。著者は女生徒の運針検査の場合に第二百四十六圖(圖は「大」の如きものを紙に印刷して、マチ針で小圓を突かせて運動の速度を検査した。是等は勿論最初に述べた機械の如く精密には行はれないが團體的検査法とし

て極めて簡単に行ひ得る便宜がある。Mount Holyoke College^③の五人の學生は Howes の指導の下に次の如き方法を行ふて居る。即ち第二百四十七圖の如く「1」インチ四方の四角形を150個(横10縦15)印刷した用紙を用ひ、被験者はその一々の所に鉛筆で點を附して行く。側の線に觸れないやうに且つ脱漏のないやうに左から右へと附點をする。一行終れば直に次行に移りて行はせる。而して「用意」「初め」を言つてストップウォッチを進行せしめ30秒にして「止め」と命ずる。次には其の用紙を引くり返して同様の點を30秒間打叩せしむる。若し空地が不足のやうに豫測される時は打點に先立ちエムで消して使用せしむる。又被験者が餘り大きい點や線を引く様なことがあれば軽い打點でよいと注意する。

結果 打叩の速度には個人差がある。性、年齢、練習、疲労、検査の日時等によりて夫々相異なる。

一、個人差 打叩に於ける個人差は直に分かる。しかし其の差は基本的神経過程によるか、或は之に加ふるに共應執意運動能力の相違に基くと説明するより外はない。Wells^④が大人10名を10回試みた結果30秒間に平均194の打叩をしたが、最大は225で最小は153であつた。著者が Veeder の度数器で21歳より40歳までの男子に就て10分間打叩せしめた結果によると、個人差は後に示す第百十四表の平均錯差に表はれたる如く、35歳までは減少し、それより増加して行く傾向がある。Meumann^⑤は七歳以前の子供には全く個人差が無いと言つて居る。

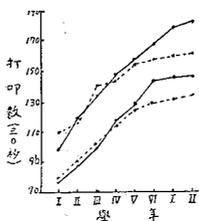
二、年齢 Snedley^⑥及び Mount Holyoke College の研究によると、年齢と共に打叩の速度が増加する。Bryan^⑦の表中には13歳より一時減退して居るが、Snedley の30秒間の打叩の結果(第百十二表)

は餘り著しくなく、唯男兒の13歳より14歳まで餘り増加しないといふに過ぎない。Mount Holyoke Collegeの結果は全くこの傾向がない。著者⁹⁾がVeederの度數器を用ゐて尋常科一年より高等科二年までの男女兒童に30秒打叩せしめた結果は第二四十八圖(上方の實線は男の右、點線は男の左、下方の實線は女の右、點線は女の左の如く年齢と共に進歩するが、男兒は六年「平均年齢十二歳五ヶ月」より左手が餘り進歩せず、女兒は五年(平均年齢十一歳六ヶ月)より左右共に餘り進歩しない。

圖 四 十 二

年齢	男		女	
	人数	打叩時間	人数	打叩時間
8	31	147	31	146
9	60	151	44	149
10	47	161	48	157
11	49	169	48	169
12	44	170	50	169
13	50	184	45	178
14	40	184	67	181
15	37	191	48	181
16	21	196	50	188
17	13	196	40	184
18	3	197	24	193

第二四十八圖



第 四 十 三 表

年 齢	速 度		誤 謬		指 數	
	男	女	男	女	男	女
七 歲—八 歲以下	45	44	47	0	0	43
八 歲—九 歲以下	52	50	53	1	1	48
九 歲—十 歲以下	58	56	60	1	2	46
十 歲—十一 歲以下	65	62	72	1	1	55
十一 歲—十二 歲以下	70	67	76	1	1	52
十二 歲—十三 歲以下	72	71	77	1	1	61
十三 歲—十四 歲以下	76	75	81	1	1	65
十四 歲—十五 歲以下	82	80	86	1	1	70
十五 歲—十六 歲以下	84	82	90	1	1	69
十六 歲—十七 歲以下	86	85	89	1	1	67
十七 歲—共以上	91	93	90	1	0	65
						74
						72
						80
						84
						88
						87
						89

Mount Holyoke の整理法は速度(打點した回数と誤謬(一ヶ所に一つ以上打點すること、線にかゝること、脱漏すること)を指數(打點數から誤謬數の二倍を減じたもの)を算出することにした。而して次の第百十三表は30秒間の打點數を中數で示されて居る。

著者が某工場に於ける従業員21歳より40歳までの者86名に Veeder の度數器を用ひて10分間打叩せしめた結果によると、下表の如く21乃至25歳の者が最多數(720.1)を示し、漸次年齢を進むと共

附 四 十 四 號

年齢	人数	平均打叩数	平均錯差	最大打叩数	最小打叩数
21—25	21	720.1	53.8	903	630
26—30	22	699.6	47.9	848	619
31—35	20	693.3	45.0	782	590
36—40	23	674.9	61.3	777	535

退する。

三、性別 多数の研究者の結果は男児が女兒に優り、其の差が年齢と共に増加することを示して居る。著者の結果は第二百四十八圖の如く、小學校五年(平均年齢十一歳六ヶ月)までは男女とも大差なく時として男児を凌駕するが、六年以後は急に男児に劣つてくる。Thompson⁶⁾が大人に於て調査した所によると、男子の88%が婦人中數速度より優つて居る。同様にButtとMoore⁷⁾は15秒間の打叩の中數が男児は86.5で女兒は80.5で、男児の69.8%が女兒の中數速度に優つて居ることを發見した。しかしBolton⁸⁾は女兒が一樣に男児に優ると述べ、Bryan⁹⁾は13歳に於て女兒が優るとして居る。Wells¹⁰⁾が男女10名の大人に就ての研究によると、第一回の場合は右手の打叩に於て婦人が優り、其の他の場合は凡て劣つて居た。

四、運動の方法 手を自由に動かすか否かによりて能率に相違がある。Kelly¹¹⁾によると、前腕を動

に減退し、35乃至40歳の者が最小數(674.9)を示して居る。而して是等は平均數であるが、若し最大打叩數と最小打叩數とを各年齢間によりて調査しても亦年齢の増加と共に減

表 四 十 五 號

	右				左					
	示指	腕	肘	肩	示指	腕	肘	肩		
タイピスト	31	35	37	32	33.7	28	31	33	29	30.2
初心者	30	35	36	31	33.0	28	31	33	29	30.2

百十五表の如く、左右とも肘より前を動かすことが、最も打叩数が多い。これは経験あるタイピストに於ても、又未熟の者に於ても同一傾向を示して居る。

五、右利 Wells によると大人の左手は右手の能率の .81より .94で平均 .90であつた。Smedley によると學童の場合は年齢と共に相違し、9歳では平均 .82で 18歳では .89であつた。之によると右利は打叩速度の如き場合には幼年程著しいといふことが分かる。Wells によると左右の差は婦人の方が男子よりも大である。尤も其の關係には男子よりも個人差は大であると言つて居る。左右の打叩の順序によりても相違し、一般に先じた方が後にした方よりも成績がよい。

六、精神能力 打叩の速度と精神能力との間に正の相關を有する主張するものは Smedley, Gilbert, Bolton, Kirkpatrick, Abelson ($r = .28 - .42$), Burt ($r = .41 - .65$), Meumann 等である。Meumann は 16歳から 12歳までの如き子供には一の試金石になるを述べて居るが、Bagley と Whipple とは兩者の相關

かす方が示指のみを動かす時よりも速度が大で、15:13の比であつたと報告して居る。前に述べた Book の結果は第

を否定し、Garfield⁽⁹⁾は女子大學第二年生32名の打叩と陸軍αテストとの相関係数が、-0.12であつたと報告して居る。尙 Sommers⁽¹⁰⁾が Columbia 大學生 105名に就て、打叩と Thorndike の智能検査法の結果との相関を求めた所が、-0.084であつた。Sherman⁽¹¹⁾は全速力を以て紙に打點せしめず、被験者の好む速度で打點せしめ、時間の進行と共に、その作業成績に動搖を生ずるか否かを調査し、その平均錯差を以て注意動搖の指數としたが、その指數は精神年齢 (Stanford 改訂法による) や生活年齢の増加と關係なく、各兒童の情緒的障礙と關係を有するとする。著者が尋常一年より高等二年までの兒童に打叩せしめた結果と、著者の智能検査法による結果との相関係数は次表の如く、一般に

圖 四 十 六 續

	學 童			學 生		
	I	II	III	IV	V	VI
男	0.41	0.23	0.24	0.26	0.25	-0.18
女	0.63	-0.13	0.51	0.51	0.24	0.34
					I	II
					0.45	-0.15

他の手の作業に比し高い係數を示して居るが、しかし中には負數もある。而して學年を追ふて、係數が減少するやうにも見えない。所

が Binet や Vashide は 12 歳までの子供には關係があるが 16 歳より 20 歳までの青年學生には却つて反對の相関を呈したと述べ、Gilbert は 16 歳及び 17 歳の智能の優れた者の筋肉運動の速度が一般に劣つて居ることを發見した結果説明して言ふには、天稟の智能を有する子供は最初運動の方面に優つ

て居るが、後年になると高等の智力の發達の爲めに、下等の筋肉運動の方は犠牲になるのであらう。
 3) Bolton は又學科の優等の者は練習による進歩が著しく大であることを發見した。

七、他の能力 *Beit* は打叩の速度と他の諸能力との相關を計出した。其の主なるものを列擧すれば音の高さの辨別とは 48、線の長さの比較とは 36、重量判斷とは 42、觸空間辨別力とは 10、カード分配とは 57、直接記憶とは 40、鏡寫法とは 74 等の結果を得た。Abelson が London 市の特別學級の女兒 88 名男兒 43 名に 8 種のテストを試みた結果も殆んど同様の結果を得た。

八、職業との關係 Link⁽⁹⁾ が 52 名の検査工と 21 名の測定工とに電氣計數器に連絡した電鍵を一分間全速力で押さしめた結果と彼等の工場に於ける作業成績との相關係數を求めたが、検査工は 1.35 (P. E. .096) で測定工は .516 (P. E. .071) であつた。検査工は彈丸の各部を検査して、凹み、搔痕、その他の缺點を發見する作業である爲めに單に運動速度の速いことを要しないが、之に反して測定工は二つの孔に彈丸をさして見て、第一の孔を通過して下に落つれば標準の大きさより小なることを示し、第一の孔に通過しない時は第二の孔に入れて見、其の孔を通過すれば標準の大きさであるといふやうな作業をするのであるから、運動速度の速いといふことが主要なる性能なることが分かる。

タイピストの能力検査の一として打叩法が用ゐられる。Tuttle⁽²⁰⁾ はハイスクールのタイプライター

を習ふ生徒20名に、一々の指で早くタイプライターの鍵を叩かせ、その1分間に於ける速度の平均と、タイプライターの成績との相関係数を求めて、54を得た。Bookがタイピストの世界的選手に、手指、手頸、肘、腕を動かして打叩を命じたが、普通の人の標準よりも右手に於て平均32.1%、左手に於て平均28.6%優つて居り、學生タイピストの選手ですら右手に於て17.0%、左手に於て9.6%優つて居たといふことである。

九、練習 速度が練習によりて漸次増加することは勿論である。しかし其の増加率が起首に於て著しくないのは他の作業と同様である。一日に二回づゝ練習した處が約20日目に極度の能率に達したと言はれて居る。10日や14日位休んで居ても練習の効果に影響しない。

一方の手の練習が他方の手に轉移する事實は、Davisが打叩に就て、Raffがピアノの打鍵速度に就て、Woodworth⁽²⁾が打點の正確度に就て之を證明して居る。之は外部の動作から言へば、左右の手腕の中樞は大脳に於ては異なる半球に存在するけれども、その下部の中樞は同じである許りでなく、一方の手腕に送られる衝動は多少又他方に及ぶから、練習しないと考へられて居る側も亦同時に練習をして居ることになるのである。この事實と共に今一つの原因は練習中に被験者はその作業を如何に遂行すべきかの方法、或は一種の技術を習得することにもよるのである。

十、氣乗り 一定時間作業を繼續すると練習効果による増加以外に氣乗り (warming up) が表はれて打叩數が増加する。Wells は第一日の終りの打叩數が第二日の初の打叩數より大なることを發見し、又30日間練習をつづけて練習の極致に達した二被験者の打叩數が終りの方に増加することを發見して、是等を以て氣乗りの結果とした。Kraepelin 及びその學徒⁽²⁴⁾

第 四 十 七 號

第 一 回

條件	打叩	休息	打叩
I	5分	無	5分
II	5分	10秒	5分
III	5分	20秒	5分
IV	5分	40秒	5分
V	5分	80秒	5分
VI	5分	120秒	5分

第 二 回

條件	打叩	休息	打叩
I	5分	無	5分
II	5分	80秒	5分
III	5分	1200秒	5分

日目の最初の5分間の打叩總數をZとする。然る時は氣乗りの量は次の公式によつて示すことが出来る。即ち公式の左項は練習と氣乗りと混合した量で、右項は練習の

$$\frac{100(y-x)}{x} - \frac{100(z-x)}{x}$$

みの量と考へたのである。その結果は第百十八表の如く第一回では条件I(無休より)秒休み)ま

第百十八表

では氣乗の影響表はれず、第

第一回
条件 I II III IV V VI
平均 2.6 1.1 2.9 1.4 3.3 2.3

第二回
条件 I II III
平均 2.4 1.8 2.7

二回では条件I(無休)のみ表はれないで、他の條件の時は

表はれて居る。かやうにして氏等は練習から氣乗りの影響を引離して示すことが出来たと述べて居る。

十一、疲労 打叩法を用ゐて疲労を研究するに當りて、(a)打叩そのものによる疲労を見る方法(直接法)と、(b)他の作業による疲労を打叩能率の減退によりて見んとするもの(間接法)とがある。

(a)、先づ直接法から述べん。Wells による、第百十九表の如く最初の5秒間の打叩をした後

第百十九表

に於てすら打叩速度は減少する。Gil-

berts によると、45秒の作業に於て、

計

疲労指數(最後の5秒間の減少數を最

初の5秒間の打叩數で除したもの)

は幼少の子供が最も大で(8歳で24%)

それより年齢の進むに従つて幾分不規

則

第一回 41 37 35 34 34 32 213

第二回 41 37 36 35 34 34 217

第三回 40 39 37 37 35 34 222

第四回 40 39 37 36 36 35 223

第五回 41 39 38 37 36 36 227

平均 40.6 38.2 36.6 35.8 35.0 34.2 220.4

則ではあるが減退する(15歳では12.7%)。Whippleが小學校八年生30名に30秒間打叩せしめ、最初の10秒間の打叩數に對する最後の10秒間の減少の比を求めた所が、右手に於て、.137, m.v. .048を得、左手に於て、.15, m.v. .046を得た。

Gilbertによると、疲勞指數は女兒よりも男兒が高い。しかし男兒は速く打叩するから、能率からいふと男兒の方が高くなつて居る。Whippleによると學校の成績と疲勞指數との間に相關を發見することが出来なかつたといふことである。

Bliss⁽²⁾及びWells等によると、疲勞の爲めに、速度に於ける個人差は漸次減じて行く。換言すれば最初の速度が最後の速度よりも個人差が大である。

Meumannは最初自由に選んだ拍子が疲勞の爲めに緩徐になり、且つ不規則になると述べて居る。

Wellsによると、30秒間に生じた疲勞は30分間の休息を與へると全部回復するといふことである。

田中博士⁽³⁾は15秒、30秒、45秒、60秒の打叩に對し、12秒、48秒……5分までの長短の休憩時間を挿入して、疲勞回復の状態を研究して居るが、その結果、打叩時間が等差級數で増加すれば、それによりて生じた疲勞を回復する爲めに要する休憩時間は等比級數で増加しなければならぬといふ結論を得て居る。即ち15秒の打叩の時は25秒の休憩、30秒の打叩の時は50秒、45秒の打叩の時は100

秒、 30 秒打叩の時は約 200 秒の休憩を與ふると疲労は回復するといふことである。

疲労指數は右手と左手との間に極僅かの相関を示すと Wells は述べて居るが、Whipple は係數 $.33$ を得て居る。人によりて左手が右手よりも疲労することが少い者もあり、又その反對に右手が左手よりも疲労しないものもある。

(b)、他の作業による疲労を打叩法によりて測定することに就ては議論がある。Stern と Lays のは一日に於ける精神作業の疲労を知る爲めに、出来るだけ速く打叩を命じた。而してその打叩の數と、その運動の拍子とから考へて疲労の有無を知らんとした。しかし打叩の拍子の動搖からして疲労の結論を引出すことは不確實であると Meumann は批評して居る。即ち打叩のリズムは往々興奮状態を惹起し、既に存在する疲労を償却し、時として償却し過ぎることすらある。故に Lays が午後の作業が午前の作業と同一速度の拍子で行はれたといふことから、午後の教授も利益があると考へたのは不確實である。打叩の拍子は中樞神経のエネルギーから生ずるのでなく、身體的エネルギーから生ずる。而して拍子の動搖は多く被験者の一般的身體的傾向により、又その時の氣分にも支配されるから、拍子の動搖を以て心的エネルギーの消費に基づくといふことは不確實である。

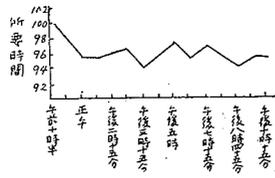
十二、終末衝動 作業の終り頃に却つて成績がよくなることがある。即ち最後の掉尾をする爲め

で、之は終末衝動 (Schlussantrieb) と名づけられ、Wells によると男子に多いといふことである。之に反して最初の間は珍らしい爲めに成績がよく、所謂起首衝動 (Anfangsantrieb) が表はれることもある。この傾向は婦人に多いと Wells は述べて居る。

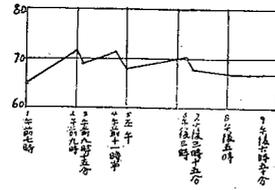
十三、日時

日時によりて速度に差を生ずる。Dresslar⁽³¹⁾ は午前八時が最低で午後四時が最高を示したと述べ、Marsh⁽³²⁾ は Dresslar よりも尙ほ遅い夕方が最

第二百四十九圖



第二百五十圖



高速度に達することを發見した。Hollingworth⁽³³⁾ も全速力で 400 の打叩を行はせた結果、第二百四十九圖の如く日の終りの方が良くなる傾向あることを述べ、田中博士も朝七時四十分から午後五時三十分までの間に仕切りて検査した結果、能率が漸次高まつて行くと述べて居る。所が藤岡學

士⁽³⁴⁾ が煙草女工に人に 9 日間、毎日 9 回に仕切りて 30 秒間打點せしめた結果は、第二百五十圖の如く午前には二回の山を生ずるが、午後は一回の山を生じ、しかもその山は午前よりも低い。而して終りに近づくに従つて減少して、著しく疲労の影響を示して居る。氏によるとこの傾向は煙草作業とその消長の経過を等しくし、唯相違する所は煙草作業に於ては終末衝動を示すといふことである。

十四、酸素量 Lowson⁽⁵⁾ は酸素含有量を變化せしめて Veeder の度數器を打叩せしめて居る。第一組は被験者 3 人で、酸素量を 15000 呎の高さに相當するもの (10.1%) とし、第二組は被験者 3 人で酸素量を 21000 呎の高さの時と相當するもの (9.3%) とした。その結果打叩速度が第一組では平均 62% の減退率を示し、第二組では 10.20% の減退率を示した。氏はその結果から運動によく慣れて居る場合には、酸素量の不足は運動速度に餘り著しい影響を與へぬやうであると結論して居る。

十五、一般的状態 Dresslar は精神作業後は打叩速度が増加するが、強く歩行した後には減少することを見た。Hollingworth がカフェインを飲ませて検査した處によると、時々最初の間は速度が減するが其の後は速度が増加する。其の増加の程度はカフェインの分量によるが、しかし午前中に飲んだ場合は其の影響が少いと述べて居る。

十六、兄弟姉妹の類似 Starch⁽⁶⁾ は大學生であつた 18 對の兄弟姉妹に、30 秒間出来るだけ早く右手にて打叩せしめた結果、 $r = 0.65$ を得た。その他 18 種のテストをしたが、相關係數の最も高いものは書方の速度 (72)、その次は加算 (71) で、第三位が打叩であつた。

引用書目

- 1) Book, W. E. Voluntary motor ability of the world champion typists. Jour. of App. Psychol. Vol. 8, 1924, P. 283-308.
- 2) Binet, A. et Vashkide, N. (a) Epreuves de vitesse chez les jeunes garçons. L'Année Psychol. Vol. 4, 1897, P. 64-98. (b)

- Experiences de vitesse chez les jeunes gens. *Ibid.* P. 200-224.
- 3) Hewes, Amy. The Standardization of tapping test. *Jour. of Applied Psychol.* June, 1922, P. 113-119.
- 4) Wells, F. L. (a) A neglected measure of fatigue. *Ann. Jour. of Psychol.* Vol. 19, 1908, P. 345-358. (b) Normal performances in the tapping test before and during practice, with special reference to fatigue phenomena. *Ann. Jour. of Psychol.* Vol. 19, 1908, P. 437-483. (c) Studies in retardation as given in the fatigue phenomena of the tapping test. *Ann. Jour. of Psychol.* Vol. 20, 1909, P. 28-59. (d) Sex differences in the tapping test: an interpretation. *Ann. Jour. of Psychol.* Vol. 20, 1909, P. 353-263.
- (e) Motor retardation as a manic-depressive symptom. *Ann. Jour. of Ins.* Vol. 66, 1909.
- 5) Meumann, E. *Vorlesungen.* Bd. I.
- 6) Snedley, F. Rep. dep. child-study and pedagogic investigation. No. 3, 1900-1901.
- 7) Bryan, W. I.. On the development of voluntary motor ability. *Amer. Jour. of Psychol.* Vol. 5, 1892, P. 123-204.
- 8) 久保良英. 手の作業の發達. 兒童研究所紀要. 第八卷.
- 9) Thompson, Helen, B. The mental traits of sex. 1903, P. 188.
- 10) Burt, C. and Moore, R. C. The mental difference between the sexes. *Jour. of exp. pedog.* Vol. 1, 1912, P. 273-284, 355-388.
- 11) Bullon, T. I.. The relation of motor power to intelligence. *Amer. Jour. of Psychol.* Vol. 14: 1903, P. 615-631.
- 12) Kelly, R. I.. Psychophysical tests of normal and abnormal children. *Psychol. Rev.* Vol. 10, 1903, P. 345-372.
- 13) Abelson, A. R. (a) The measurement of mental ability of backward children. *Brit. Jour. of Psychol.* Vol. 4, 1911. (b) Tests for mental deficiency in childhood. *The Child*, Vol. 3, 1912.
- 14) Burt, C. (a) Experimental tests of general intelligence. *Brit. Jour. of Psychol.* Vol. 3, 1909.
- 15) Bagley, W. C. On the correlation of mental and motor ability in school children. *American Jour. of Psychol.* Vol. 12, 1901, P. 193-505.
- 16) Grafelf, Evelyn. The measurement of motor ability. *Arch. of psychol.* No. 62, 1923.
- 17) Sommerville, R. C. Physical, motor and sensory traits. *Arch. of Psychol.* No. 75, 1924.

- 18) Sherman, I. C. The Franz dot tapping test as a measure of attention. *Jour. of App. Psychol.* Vol. 7, 1923, P. 353-359.
- 19) Link, H. C. Employment psychology. P. 22-52.
- 20) Tuttle, W. W. The determination of ability for learning typewriting. *Jour. of Educ. Psychol.* Vol. 14, 1923, P. 177-181.
- 21) Davis, W. W. Researches in cross education. *Stud. f. Yale Psy. Lab.* Vol. 6, 1898, P. 6-50 and Vol. 8, 1900, P. 64-108.
- 22) Raif, O. Über Fingerfertigkeit beim Clavierspiel. *Zeit. f. Psychol.* Bd. 24, 1900, S. 352-356.
- 23) Woodworth, R. S. The accuracy of voluntary movement. *Psychol. Rev. Monog.* No. 13, 1899.
- 24) Arai, T. Mental fatigue. P. 16-38.
- 25) Robinson, E. S. and Heron, W. T. The warming-up effect. *Jour. of exp. Psychol.* Vol. 7, 1924, P. 81-97.
- 26) Gilbert, J. A. Researches on the mental and physical development of school children. *Stud. f. Yale Psy. Lab.* Vol. 2, 1894, P. 40-100.
- 27) Whipple, G. M. Manual of mental and physical tests. Part I. P. 141.
- 28) Bliss, C. B. Investigations in reaction-time and attention. *Stud. f. Yale Psy. Lab.* Vol. 1, 1893, P. 1-55.
- 29) 田中寛一. 人間工學.
- 30) Stern und Lay. See Meumann's Vorlesungen, Bd. 3, S. 233.
- 31) Dresslar, F. B. Some influences which affect the rapidity of voluntary movements. *Ann. Jour. of Psychol.* Vol. 4, 1892, P. 514-527.
- 32) Marsh, H. D. The diurnal course of efficiency. Columbia Univ. diss. 1906.
- 33) Hollingworth, H. L. The influence of caffeine on mental and motor efficiency. *Archives of Psychology.* No. 22, 1912.
- 34) 藤岡敏. 作業能の日時の週期性之就て. 日本心理學雜誌. 第二卷. 第三册.
- 35) Lawson, J. P. The effect of deprivation of oxygen upon mental processes. *Brit. Jour. of Psychol.* Vol. 13, 1923.
- 36) Starch, D. The similarity of brothers in mental traits. *Psychol. Rev.* Vol. 24, 1917, P. 225-228.

第三節 運動の確度

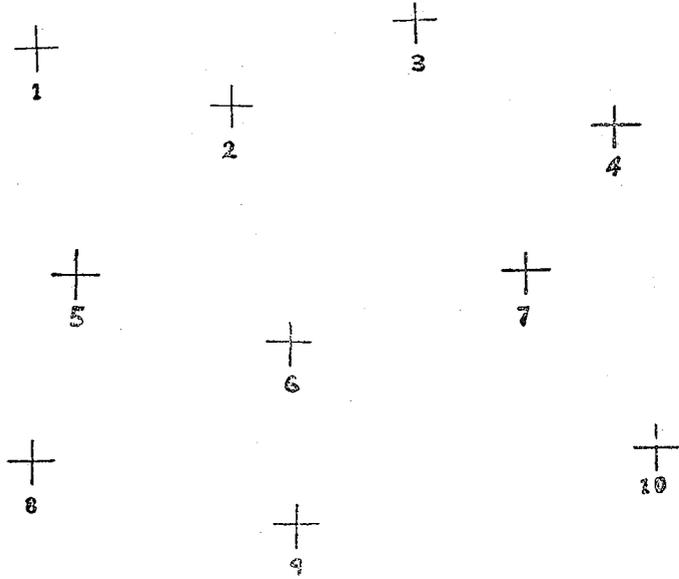
運動の正確なるや否やを検査する實驗である。之には個々の作業が短時間を要するものと、比較的長い時間を要するものとの二種の方法がある。短時間の運動の検査は確度の中の精密度 (precision) の検査になり、長時間の運動の検査は精密なる上に堅實度 (steadiness) や持久力 (endurance) をも知る検査になる。

一 的中法

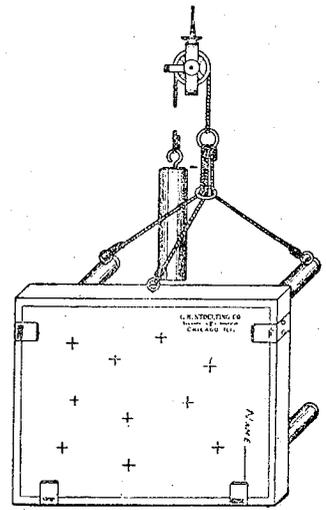
短時間に行はるゝ運動の精密度を知るには的中法 (aiming test) が使用せられる。

方法 Whipple の方法を述べやう。被験者の腕の長さの距離の所に二百五十一圖 A の如き紙を張つた板 (二百五十一圖 B) を下げる。其の板は被験者の身長に應じて上下し得るやうになつて居る。而して鉛筆で其の十字の真中を番號順に衝かせる。速度はメトロノームを用ひ 180 の打音を發するやうにし、一打音で十字を衝き、次の打音で腕を肩の所まで引込ますといふやうにする。此際注意すべきは充分に打つことで弱き打點や短い打點をしないやうにする。又引込ます時も手の鉛筆が肩に觸れるまで引かなければならぬ。メトロノームの音に合することを補助する爲めに實驗者の方で「衝いて、引いて」と合圖をしてもよい。練習をさける爲めに第二回には 10 の番號より逆に 1 まで衝かせ、第三回は 1 より 10 まで衝かせて都合 60 回試みる。又右手と左手との比較をする。時には右手にて 60 回、左手にて 60 回行はせる。

第二百五十一圖(A)

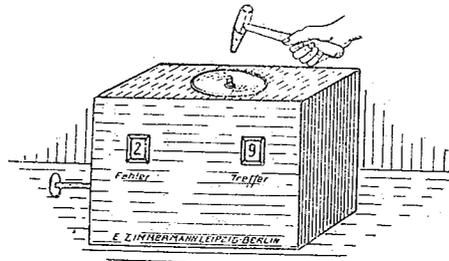


第二百五十一圖(B)



著者の如く小學校兒童に之を課したが、メトロノームの120の打音の所では少し早過ぎることを發見し、120の所で狙打を行はしめた。一年生には之を行ふことの出来ないものが可なりに多く、二年生以上でなければ検査が出来ないやうである。而してメトロノームの打音に従つて作業することの困難な兒童には一、二、一、二とか、カッチ、カッチとか掛聲をして、それに應じて打叩せしめた所が好成绩を得た。

第二百五十二圖



近時 Schulte は第二百五十二圖に示す如き簡便なものを案出して居る。之は被験者をして鐵錘にて小さい鐵砧を打たしめ、旨く當る時は右方の數字に表はれ、若し當らぬ時はその回數が左方の數字に表はれるやうになつて居る。

整頓 Whipple の方法では中心より外れたる距離を一々の點に就て物差にて測り、それを平均して示すやうにする。即ち 30 回の脱逸の長さの平均を出す。平均錯差や標準錯差をも算出する。

結果 中心よりの脱逸度は著者の結果によると次表の如く年齢の増加と共に減少して行く。(數字は mm. で、括弧内は平均錯差である)

性別からいふと、著者の結果は右手に於ては男女の別は殆んど無

圖 四 二 十 號

	年 齡						高 等	
	II	III	IV	V	VI	I	II	
男								
右	7.6(2.0)	6.0(1.2)	5.8(2.1)	4.9(1.1)	4.8(0.8)	4.2(0.7)	4.2(0.5)	
左	9.5(2.3)	9.1(2.1)	8.4(1.7)	6.5(1.2)	5.9(0.7)	5.8(1.0)	5.9(0.6)	
女								
右	8.4(3.2)	5.9(1.9)	5.8(2.2)	5.4(1.8)	4.5(1.0)	4.1(1.1)	4.3(0.5)	
左	10.2(3.6)	8.5(2.0)	7.5(2.1)	6.1(1.8)	5.0(0.7)	4.5(0.9)	4.8(0.8)	

く、左手に於て女兒の方が一般に正確に狙打をして居る。しかし Whipple は男兒及び男子が女兒及

び婦人よりも一層正確であるとして居る。

左右の別に於て、男女共に左手の狙打が右手よりも不正確である。Whippleは大學生に於て41.6 mm.の誤差を發見したが、小學男兒50名に就て試みた結果は、平均が右手で5.12mm.、左手が6.39 mm.であつた。右手の最低は3.75、最高は8.34、左手の最低は4.15、最高は9.27であつた。著者の高等科二年の結果はWhippleの八年生の結果よりも一層正確である。之は150の打音を命じた爲めに、Whippleの作業よりも容易となつた結果であらう。

智能との關係に就てJohnson⁽⁸⁾は女子感化院收容者を智能によりて三種の階段に分け、その一々に數回、的中の検査をした結果、智能の最高の組即ち一般社會に比較して正常の智能を有すと思はれる女子が、最初の的中の成績も最もよく、又最後の成績も最もよい。著しき精神缺陷を有する最低の智能を有するものが、最初の成績も最後の成績も最も悪い。平均錯差から見ると最高と最低のものが大で、中位の智能のものが小である。尙的中の學習曲線を見ると、智能の高いものと低い者どが動搖が烈しく、何等の平原状態を示さない。所が智能の中位のものが普通の學習曲線を呈して居る。練習の效果は智能の優れたものに表はれるが、精神缺陷者の上の部の者にも大なる進歩を認めることが出来た。個人的に調査して見ると、練習曲線は個人の氣質の方面を示すやうである。故に該曲線の個人差

は通常考へられるやうに智能に基づくといふよりも、個人の特性によると思はれると述べて居る。

著者が智能検査の結果との成績との相関係数を求めた結果は、次表の如く、中間學年では相當

表四十一

	學 年						對 象	
	II	III	IV	V	VI	I	II	
男	-0.27	0.15	-0.11	0.21	0.42	0.07	-0.18	
女	0.14	-0.11	0.19	0.37	0.40	-0.06	0.13	

學年とには負數を生ずる場合が多く、一般にその成績と智能との關係は低いと言ふことが出来る。Bagley^②が棒での

衝かせ、又は目標に球を投げさせて、8歳より17歳までの兒童150—175名を検査した結果は、

學校成績の成績と反對の相關を示したといふことである。

酸素量の不足が運動の正確度に如何に影響するかに就てLowson^③は研究して居る。氏はImm.の

大さの點の周圍にImm.宛の間隔ある6個の同心圓を有する針を以て、一分間に75回の速度で

打つやうにし、一回に50だけ打たせた。能率は打撃點が中心點より脱逸する距離を以て示すことに

した。被験者を二組に分ち第一組は酸素量を19000呎の高さに相當するやうに供給し(10.1%)、第二

組には21000呎の高さに相應する酸素量を供給した(9.3%)。所が第一組では平均21.96%、第二組で

は130.63%の減退を見た。氏の結論によると、運動の正確度は酸素量が平常の50%位になると影響



が表はれるやうである。而して能率減退は突然に表はれてくるやうである。

他の方法 前の運動の速度の検査と本検査に於ける確度との兩方を同時に検査する方法としては Hollingworth⁵⁾ の三孔法 (three hole test) がある。之は三角形に配列されたる三個の孔を出来るだけ早く針で 100 回突刺す作業である。Garfel⁶⁾ は女子大學二年生⁸² 名に三孔法を行ひ、陸軍² テストとの相關を求めたが、 $\bar{r} = .25$ を得た。尙 Sommerville⁷⁾ が 105 名の Columbia 學生に氏の工夫せる三孔盤と Thorndike のテストとを課した結果、 $\bar{r} = .0919$ を得て居る。McDougall や But の使用した不規則打點法 (irregular dotting test) も之に屬するもので、不規則に配列された小圓の系列を鉛筆で打點するのである。尤もその小圓は狭い間隙の所から時計仕掛によりて順次露出されるやうになつて居る。其の露出に要する廻轉の速度は被験者が漸く打點し得る位の速さにする。しかし之は長時間行はれたので筋肉調節の検査よりは寧ろ注意の支持力の検査と見た方がよい。

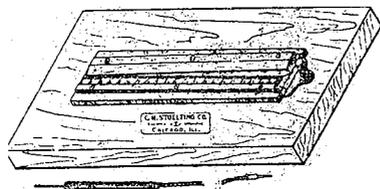
二 追跡法

比較的短時間の作業に於て運動が精密に行はれる外、且つ一定不變に行はれるか否かを検査する方法として追跡法 (tracing) が用ゐられる。

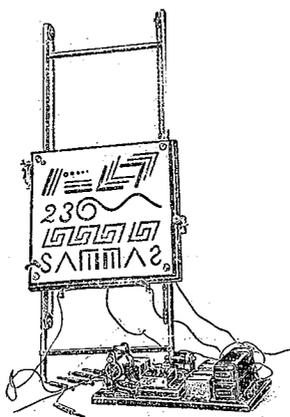
方法 之は金屬板の小隙を通りて金屬棒を動かす方法である。その小隙は第二百五十三圖の如く同距離の間隙を有する直線又は一

方より漸次間隙が狭くなつて居る直線をなすものがあり、又は第二百五十四圖に示す Baumgarten の振顛計 (Tremometer) の如く種々の曲線になつたものもある。而して電池と電鈴又は發音器(第二百五十五圖)とを用意し、金屬棒が金屬板に觸接する度毎に電鈴或

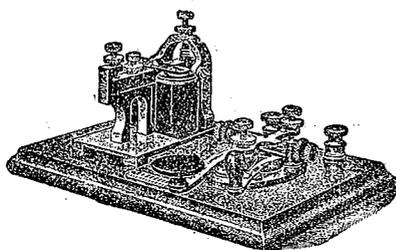
第 二 百 五 十 三 圖



第 二 百 五 十 四 圖



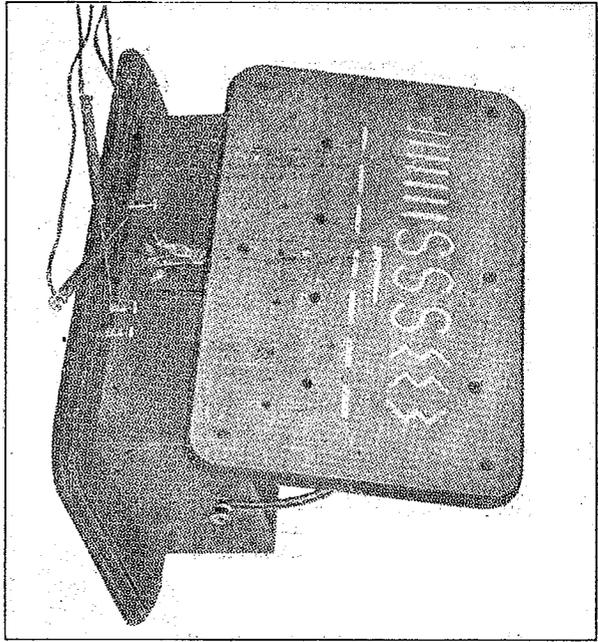
第 二 百 五 十 五 圖



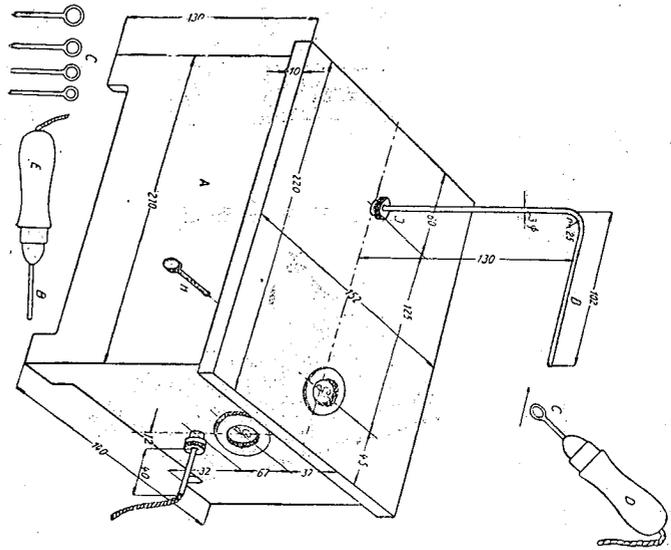
は發音器が音を發するやうにし、其の音によりて幾回觸接したかを計算する。電鈴又は發音器の代りに電氣計數器(第二百四十三圖)を用ひ、其の指針に於て度數を知るか、又は電氣記器と波動記器とを用ひて煤紙上の點線の數によりて計算することも出来る。

第二百五十六圖は Moede の工夫せる振顛計で、之は電鈴裝置が板の下部に附屬して居る。

Rohrer のは第二百五十七圖の如きものを工夫して居る。被験者はCの環をBの金屬棒(直徑 3mm)に通すことを命ぜられる。若しCがBに觸れると、その度毎に箱の中に裝置してある器械によりて燈がgの處に點じ、その光がスリ硝子を通して見えるやうにな

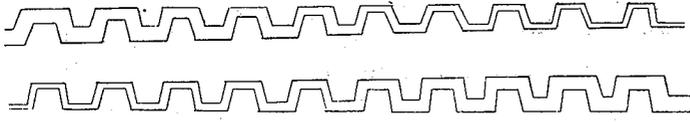


第二百五十六圖



第二百五十七圖

第 二 百 五 十 八 圖



る。但し光は惰性があるから更に受話器を附けて、觸れる際の音をも併せて聞くやうになつて居る。Cの環は直径 10, 8, 7, 6mm の四種がある。又第二種の實驗としてBを左手に持ちて右手にてCの環を通す作業を命ずることも出来る。圖中Hは光が被験者の方に行かぬやうに開閉する装置である。

又第二百五十八圖(圖は12大)の如き用紙を用ゐる其の上を鉛筆で追跡せしむる方法がある。之は一定時間内にどれだけ追跡し得るか、及び其の間に線外に出た度数等を計算する。しかし被験者によりては線外に出づるを恐れて非常に遅く運動をするものがあつて整理に困る場合がある。故に著者は拍節器を用ゐる(打音(23)毎に一山づゝ進むやうに命じた。これは速度を一定にして運動の確實のみを見んが爲である。

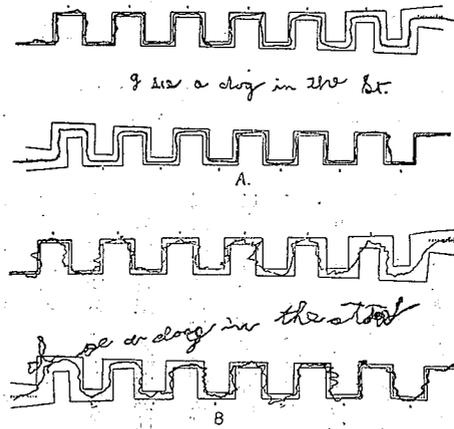
方法上注意すべきは腕を臺より離して全腕運動を命ずるか、又は肘を附けて行はせるか等豫め一定すべきことである。又運動の速度もメトロノームを用ゐない場合には全長を大凡何秒位(Bryan は9秒)に一過すべきかを決定して置く。検査の回数はその目的によりて相違するが Bryan (10) & Thompson (11) は左右交互に10回宛行はせた。尤も其の前に一二回の練習を許してよい。

整理 最も簡單な方法は兩側(又は紙ならば兩線)に觸れた回数で距離を除したるものを計出する。但しメトロノームを用ゐて速度を一定した場合は觸れた回数を時間にて除し、一秒間に何回觸れたかを計算してもよい。尙一層複雑なる計算法は Bryan の論文(12, 180)を見られたい。

結果 Richter は氏の器械を用ゐて 13歳₂より 14歳₁までの學童 158名に就て

試み、次の標準を擧げて居る。

第二百五十九圖



第二百五十二號

片	手				両			
	1	2	3	4	1	2	3	4
百人に換算した場合の接觸の回数	643	1390	2300	3840	1070	2020	3000	4320
一人が各の輪に觸れた平均回数	6.4	13.9	23.	38.4	10.7	20.2	30.	43.2
困難の程度の割合	1:1.65:2.76				1:1.49:2.14			
同上(簡單化する)	1:2:3				1:1.5:2			

速度に於けるよりも堅實性に於ては個人差が大であるとせられる。年齢と共に一般に増加する。殊に6—8歳の間の進歩が著しいやうである。又右手の方が左手よりも一般に優るが、其も年齢によりて相違する。Bryan に於けるは6, 9, 12歳に於ける左右の相違は15, 16歳に於けるそれよりも小である。

性別に就て Bolton (2) は女兒の優越性を認めて居るが Bryan の700名の兒童の結果は男兒は検査の51.5%に於て女兒に優り、女兒は35.3%に於て男兒に勝り、兩性が同一

を示す量は134%であつたと報告して居る。Thompsonの結果も婦人が男子に劣つて居る。

身體の方への運動が、身體より離れる外への運動よりも一般に堅實度が高い。

智能との關係に就て Bagley は反對の結果を得て居る。Hollingworth²⁶⁾は之を異常兒の検査に採用し其の運動の不堅實の例を第二百五十九圖の如く示して居る。圖中Aは正常兒の結果で、Bは舞蹈病に罹れる兒童の結果である。Boltonによると社會的地位のよいものは悪いものよりも堅實度が高いと述べて居る。

引 用 書 目

- 1) Whipple, G. M. Manual of mental and physical tests, part. I, p. 149.
- 2) 久保良英. 手の作業の發達, 兒童研究所紀要, 第八卷.
- 3) Johnson, B. Practice effects in a target test—a comparative study of groups varying in intelligence. Psychol Rev. Vol. 26, 1919, p. 260-316.
- 4) Bagley, W. C. On the correlation of mental and motor ability in school children. American Jour. of Psychol. Vol. 12, 1901, 193-205.
- 5) Lowson, J. P. The effect of deprivation of oxygen upon mental processes. Brit. Jour. of Psychol. Vol. 13, 1923.
- 6) Hollingworth, H. L. The influence of caffeine on mental and motor efficiency. Arch. of Psychol. No. 22, 1912.
- 7) Garfel, Evelyn. The measurement of motor ability. Arch. of Psychol. No. 62, 1923.
- 8) Somerville, R. C. Physical, motor and sensory traits. Ar. of Psy. No. 75, 1924.
- 9) Richter, P. Untersuchungen an einem Fremdsprachler. Zeit. f. ang. Psychol. 1924, Bd. 23, S. 293-301.

- 10) Bryan, W. I. On the development of voluntary motor ability. *Amer. Jour. of Psychol.* Vol. 5, 1892, P. 123-204.
 11) Thompson, Helen B. The mental traits of sex. 1903.
 12) Bkltun, T. L. The relation of motor power to intelligence. *Amer. Jour. of Psychol.* Vol. 14, 1903, P. 615-631.
 13) Hollingworth, Leta S. The psychology of subnormal children. P. 260.

第四節 持久力

これは單一の努力でなく一定時間連続又は断続して、極度の筋力を働かす能力を検査するもので Mosso が筋肉疲労の研究にエルゴグラフ (ergograph) を使用して以來、生理學者、心理學者等幾多の人によりてこの種の研究が行はれた。今是等の研究の目的を總括するに(一)筋肉收縮力の生理的研究、(二)筋肉疲労の存在を發見し、其の疲労の本質竝に範圍を検査すること、(三)身體的力の指標や、種々の條件例へば麻醉劑、運動、快不快等が體力に及ぼす影響、(四)右利の指標を得ること、(五)身體的疲労は全身的であるか局部的であるかの決定、(六)精神作業殊に精神疲労が筋肉疲労に影響するか否かの決定、(七)體力は精神的能率の状態を直接に測定し得るとの假定の下に力の日時的變化を決定する等に用ゐられた。先づ連續作業から述べる。

其一 連續作業

一 握力計法

方法 連続作業としては前に述べた Smedley の握力計を用ゆる。之は被験者をして出来るだけの力を以て止めと言はれるまで握り続けるのである。実験者は被験者が最初握つた際の指針をよみて記録し、更に一方にメトロノームを一分毎に 8 の打音を發するやうに用意し置き、その第四の打音毎に握力計の指針をよみ之を早く記録する。而して一分間の後(ストップウォッチを用ゐて)止めと命ずる。かくして実験者は 16 回の記録を得ることになる。

整理 (一)最も簡單なる方法は 16 回の握力を平均すればよい。(二)しかし持久力又は疲勞の指數を知るには、最初の 4 回の平均と最後の 4 回の平均とを求め、前者より後者を減じ、最初の 4 回の平均數で之を除する。

$$x = \frac{Y_1 - Y_2}{Y_1}$$

x は持久力又は疲勞の指數、 Y_1 は初の 4 回の平均握力、 Y_2 は最後の 4 回の平均握力

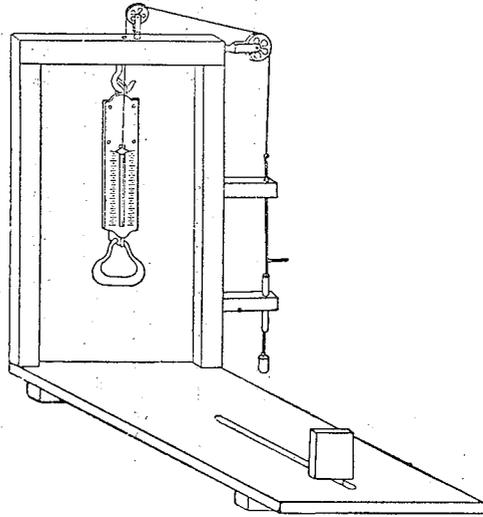
(三)或は最大握力と平均握力との比を求めてもよい。

二 指力計法

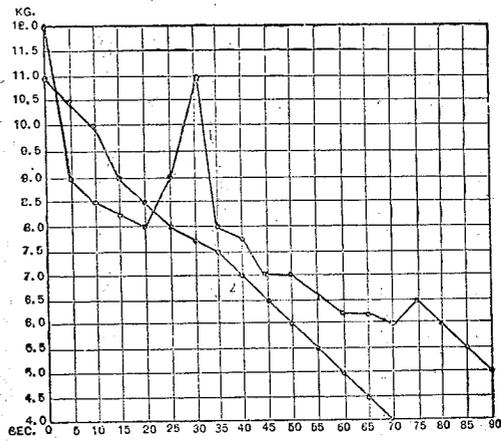
方法 Titchener (E) の指力計 (finger dynamometer) を用ゆる。之は第二百六十圖に示す如きもので、手腕を固定すべき處は幅 20 cm、長 75 cm、高さ 67 cm、で横木の上方中央に滑車を備へ、横木に小孔を穿ち鉤を取付けてある。鉤には $\frac{1}{10}$ kg を單位とし 1 kg までを測定し得る度盛ある尺度がある。尺度の中央を通じ横木の小孔より滑車に至る絲の端に三角形状の鉤を附け、之を引下ぐれば絲に附着せる指針は運動してその牽引力を指示する。更に絲に小杆を附し、之に記録圓筒を附屬せしむる時はその牽引力を曲線に描くことが出来る。又腕を固定する爲めの装置が臺の上にある。

方法としては平常の状態では眼を閉じ、全力を盡くして3秒乃至5秒間牽引せしめて置き、各々秒毎に尺度の牽引力を讀みて之を記録する。又煤紙の上には時間線を附するやうにし時間の進行と共に曲線が如何に變化するかを見る。

第二百六十圖

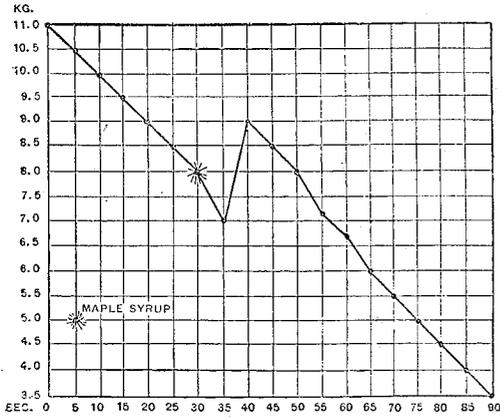


第二百六十一圖

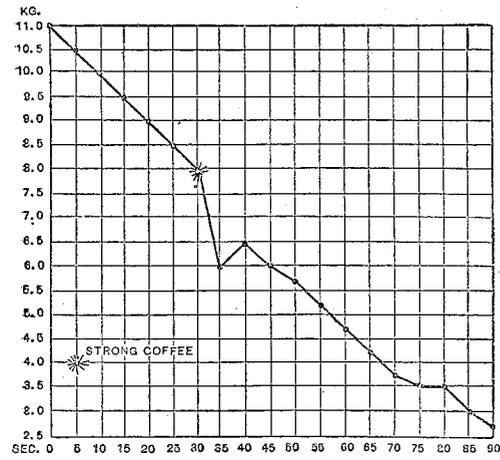


結果 Titchener によると練習を積んだ被験者の曲線は、第二百六十一圖の2の如く規則正しき減少を呈して居るが、練習しない者の曲線は1の如く不規則に表はれると言つて居る。

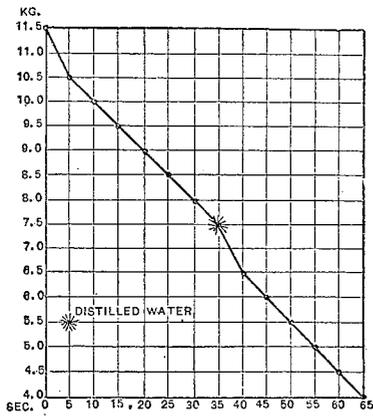
10秒の休憩の後種々の刺戟を與へて30秒乃至50秒之を牽引せしむる。刺戟として液體を味は



第二百六十二圖



第二百六十三圖



第二百六十四圖

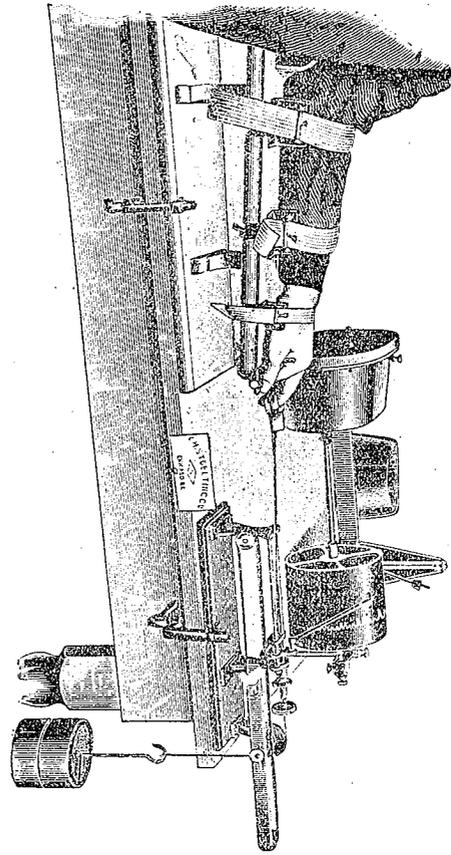
せる時は被験者に管によりて吸はしめ、口腔内に満たすだけで之を嚙下せしめないやうにする。今二
 三の結果を挙げると、第二百六十二圖の如く快的刺戟の甘味を用ゐた場合は指力が強くなり、第二百
 六十三圖の如く強き咖啡による不快の時は指力が弱くなり、第二百六十三圖の如く水の場合には餘り
 大なる變化を示さない。

其二 斷續作業

方法 (一)前述の打叩法を一定時間用ゐてもよい。(二)又は前述の Smalley の握力計を用ゐメトロノームの第四回の打音毎に出
来るだけ強く握らせる様にする。打音に従ふことの不可能の被験者に對しては一、二、三、四と言つて聞かせ四の時に握らせる。

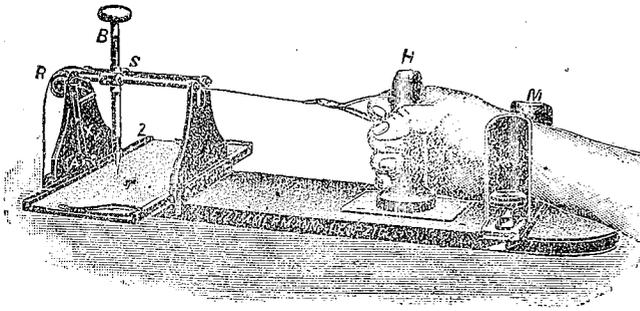
(三)この種の作業の経過を最も完全に知る方法はエルゴグラフである。之は最初 Mosso によりて考案されたが其の後種々の改良を

圖 二 四 十 四 圖

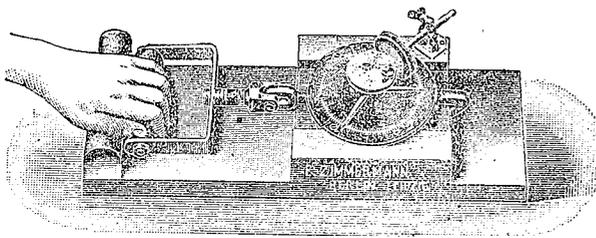


加へられ、現在では數種のエルゴ
グラフが出来て居る。第二百六十
五圖は *Soother* 會社製のものであ
るが、手腕を固定する装置と記録
装置との二部からなつて居る。手
腕を固定する爲めに 90° 度に傾斜
せる木板がある。其には四對の榫
がありて後の三對には帶を以て手
腕を締むるやうになつて居り、前
方の一對は示指と薬指とを固定
するやうになつて居る。肘の處に
も固定する装置がある。今手腕を

第二百六十六圖



第二百六十七圖



圖の如く臥せて手指を延ばし、中指の處で重量を引上げる紐をかける。而して其の上下の運動に伴つて前後に動く指針があり、其の運動を波動記器の煤紙上に記録するやうになつて居る。又之には運動の距離を計る装置が附隨して居て、各回の上下の運動の總量を知らることが出来る。

本装置に於ては結果に相違を來たす主要原因たる手指の動搖を防ぐ爲めに種々と工夫されて居る。殊に指は完全に曲げなければならぬ爲め、中指よりも Dubois (第二百六十六圖) の如く人差指を動かすもの、又は Lehmann (第二百六十七圖) のやうに全指を働かすものを推擧する者がある。又懸垂せる重錘は其の運動が直に靜止しないので之を防ぐ爲めに臺坐を設けたり、或は重錘を廢して發條を使用したものもある。又記録装置も煤紙を用ゆることなく、Dubois の如く鉛筆にて直ちにその運動が記録せらるゝ如き簡便のものもあり、Lehmann のやうに指針にて示すものもある。

作業の速度に就ては意見が區々である。作業の精密なる心理的分析からいふと、被験者自身の選んだ速度がよいと言はれる。即ち最も多く作業をすることが出来るからであ

る。但し疲勞測定に用ゆる場合には豫め速度を一定して置かなければ、休息の際と疲勞の際との比較が出来なくなる。Markarianz は兒童の年齢が若ければ若いたゞ速度を早くしなければならぬと主張した。Meumann は之に反對して兒童の望む程早くすれば却つて種々の障礙が起るといつて居る。Whipple は Chicago の學童を検査した方法を推奨して居る。即ち牽引する重量を被験者の重量の 1% にし、回数はメトロノームを以ての所に調整して、例へば 30 秒に 5 回の牽引をなすやうにする。時間も研究の目的によりて長短自由にする。Oserzkowsky 及び Krapelin ⑤ によると、牽引運動を速くすると仕事の量は増加する。例へば一分に 30 より 60 乃至 120 回の引上げを命じた所が作業量は増加したと云つて居る。

作業量は一般に重量と距離とを乗じて計測するが、Binet や Franz ⑥ は 25mg を 100 回引上げたのと 50mg を 50 回引上げたのとを生理的に同一であると言へないと批評して居る。

結果 1. 型 Binet 及び Vaschide ⑦ が 10 歳より 13 歳の子供竝に 18 歳の少年に握力計を用ゐて、前述の條件と粗く同一の方法で左右交互に五回連続して握らしめた結果四種の型があることを發見した。即ち (a) 急劇に減退し其の後不變なるもの、(b) 殆んど不變

總計 四十三歳

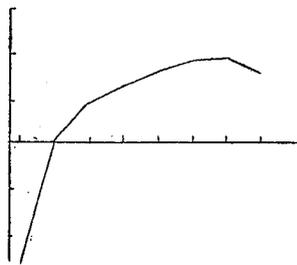
	a 型	b 型	c 型	d 型
第一回	23.00	18.70	24.12	17.33
第二回	18.45	18.60	22.50	17.70
第三回	19.00	19.20	21.17	18.67
第四回	18.60	19.40	21.33	18.67
第五回	18.20	17.80	19.80	20.67

もの (c) 漸次に減退するもの、(d) 漸次に増加するものである。之を右手にて行はれた實例に徴すると、上表(數字は 15)の如くなる。所が Meumann ⑧ は 10 回乃至 12 回連続して握力を命じたが、其の全過程の中にこの四

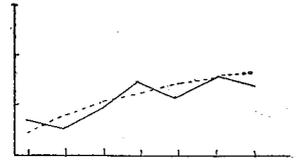
種の型は少しも表はれないで、多少其に似た型が作業の初めに表はれた。全體の経過から見るとc型が主として表はれ、稀にはa型が表はれた。而してb型の如きは全く偶然的のものであらうと批評して居る。

松本博士⁽⁶⁾は普通の握力計を用ひ、毎日20回宛極力を盡して握らしめた。一週乃至十日の後一先づ反復を止め、毎日20回の握力量の平均を計算した結果、第二百六十八圖(少壯式)、第二百六十九圖

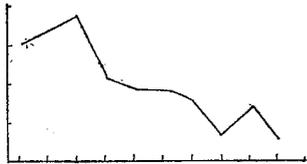
第二百六十八圖



第二百六十九圖



第二百七十圖

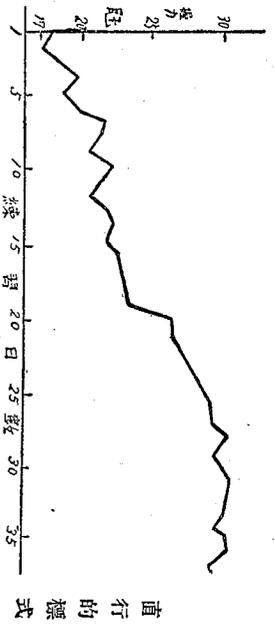


(成熟式)、第二百七十圖(衰弱式)に示す如き三種の進路があることを發見した。

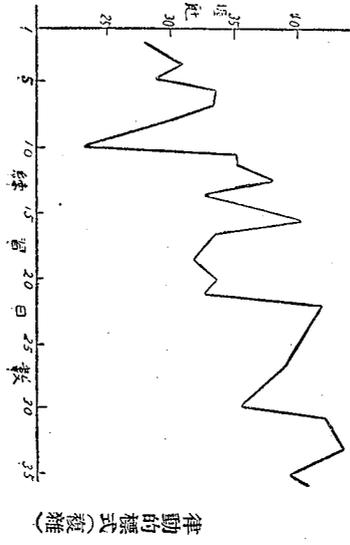
榎崎博士⁽⁶⁾は文科大學生 51名及び師範學校生 51名 高等女學校生 10名に握力

計を用ひて40日乃至55日の間、毎日男子15回女子は10回の練習を行はしめた結果次の五種(第二百七十一圖より第二百七十六圖)までの標式を得た。第一は直行的標式で、第二は律動的標式である。之れに單純と複雑との二種ある。第三は掉尾的標式、第四は中段休止の標式、第五は動搖不進の

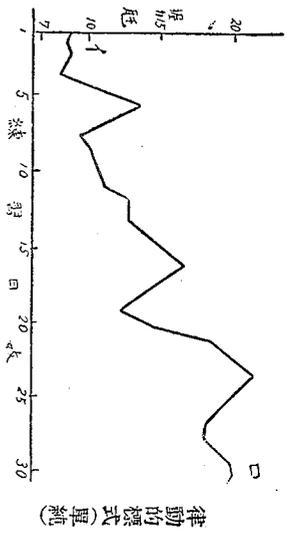
第二百七十一圖



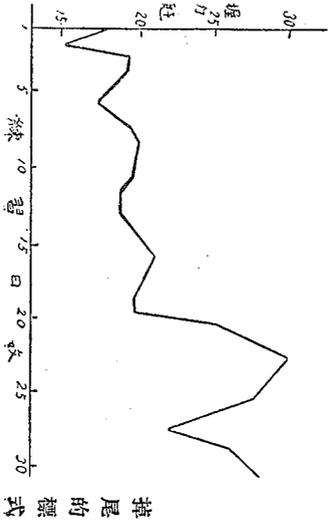
第二百七十三圖



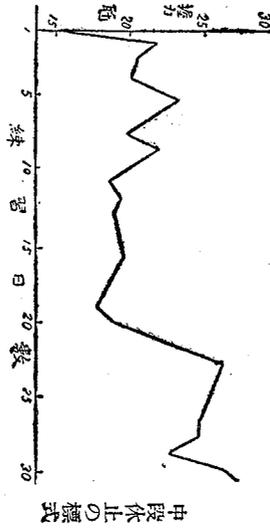
第二百七十二圖



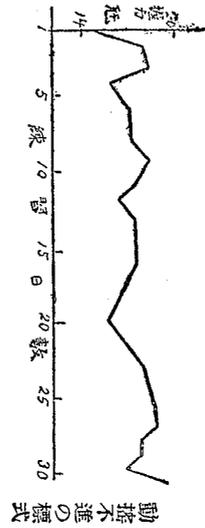
第二百七十四圖



圖二四七十五



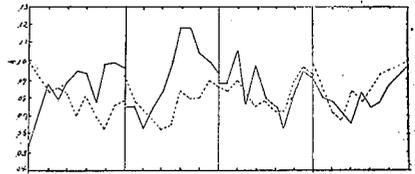
圖二四七十六



標式である。

次にエルゴグラフを用ゐて練習型を分けて居るものもある。田中博士⁽⁴⁾は成人の男子の名に重量3kg(但し一被験者は3.75kg)のものを、一分間30回の割合で牽引せしめ、約30日間練習を続けた。毎日の屈伸全長を曲線に表示したが、其は日々動搖があつて甚だ不規則であつた。併し一被験者の曲線を除けば、何れの曲線に於ても初期に發達が緩徐で、後に至つて大飛躍をなす點に於ては一致して居る様である。而して曲線中の小動搖を除いて考へると、人中の人までは松本博士の所謂凹状上昇式又は掉尾式であつて、縦軸に對して凹状であつた。而して今一人の被験者の曲線も凸状よりは寧ろ直行的であつた。即ち凸状式は一も現はれて居なかつたと言ふことである。

第二百七十七圖



— 実 — 実際の作業 (40000)
 回数 — 作業の回数 (4系列の合計)

二、結果の知不知 A.P.S. (20) の研究によると、作業成績を知る組の方が、知らない組よりも多く作業する。即ち平均絶対能率が結果を知るものの方が知らないものよりも10%優つて居る。但し長く練習を続けると、その差が減少して行く(第二百七十七圖)。これは知らせないで居ても、知らせる組の作業結果の認知に相當する如き表象像を生ずるやうになる爲であると述べて居る。

三、身體作業 エルゴグラフに於ける身體作業の影響は、各個人の身體的狀態及び作業の性質及び時間によりて夫々相違する。Polton (21) は二時間の歩行後非常に作業量が減少したと述べ、Osetzkowsky と Kraepelin とは一時間の歩行後一時的改良を示し其の後減少したことを發見した。而してこの最初の改良は運動中樞域の興奮の増加に基き其の後の減退は一般的筋肉疲労の影響として居る。Smedley (22) は運動場に於ける40分の體操の前後に検査した所が強壯の子供には全く影響無く、虚弱にして神經質の生徒は甚しく疲労したことを發見し、身體的修練は體質によりて區別しなければならぬと主張して居る。田中博士は速度1分間30回の割合で15回伸縮させ、その後1分より10分まで種々の長さに休憩時間を變更して與へ、更に15回の伸

縮を命じた。同様のことを30、45、60回の伸縮にも試みたが、伸縮数が等差級数によりて増加すると、回復に要する休憩時間は等比級数で増加しなければならぬといふ結論に達して居る。即ち伸縮回数15回の時は10分、30回の時は20分、45回の時は30分、60回の時は40分の休憩時間にて疲勞が回復するといふことである。

四、精神作業 エルゴグラフ作業に及ぼす精神作業の影響に就ては意見が區々である。尤も Keller⁽⁵⁾の結果の如きは方法の不完全のものとして排斥されて居る。代表的の結果を擧ぐれば Languier⁽⁶⁾は二時間の數學の後、Bolton は二時間の加算の後に明かにエルゴグラフの記録が増加した。Claviere⁽⁷⁾は二時間の烈しき精神作業の後に筋力が明かに比例的減少をしたが、中位の強度の精神作業では筋肉の持久力に影響しなかつたと報告して居る。而して氏は之によりて種々の學校作業の及ぼす相對的の疲勞影響を決定することが出来なかつたと述べて居る。Martin⁽⁸⁾は學校のある日の疲勞に伴ふ筋力の恒常的減少がないと述べて居る。Oserzkowsky⁽⁹⁾ Kræpelin の注意深き研究によると、單純の加算及び12桁の數の學習を一時間行つた後にエルゴグラフの作業能力は増加した。しかし妨害刺戟を與へ乍ら加算を行はしめるやうに、精神作業を困難ならしむる時は作業能力は減少した。Kempsies⁽¹⁰⁾はこの器械によく慣れて居る熱心の男兒數名を選んで長い間之を試みた結果次の結論に到達した。(a)エルゴグラ

フは眞の疲勞の信頼し得べき指示者である。(b)身體的竝に精神的状態の主觀的の感じは眞の能力と一致しないかも知れない。(c) Binet の學校の或る兒童は過度の作業をして居ることが示される。(d)容易に疲勞する生徒には特別の注意を拂はなければならぬ。(e)エルゴグラフの疲勞指數によりて最も疲勞の多いものから順次排列すると、體操、數學、外國語、宗教、獨逸語、科學、地理、歴史、唱歌、圖畫である。

かやうに二様の結果を説明する爲に Binet と Henrius とは精神作業に情緒を伴ふか否かを區別しなければならぬと言つて居る。即ち情緒を伴はず長く作業すると持久力が減少してくるが、情緒を伴ふ場合には一時的の増加を示し其の後減少する。Knapelin も粗之と相似たことを述べて居る。即ち困難なる精神作業は慥かに筋力を減少せしむるが、併しエルゴグラフ作業に興奮の状態を伴ふか否かによりて結果に相違を生ずる。この興奮は通常精神作業に伴ふもので、之はエルゴグラフ作業に對し積極的か消極的かの影響を豫期することが出来る。氏は又 Ellis と Shipe、Bergstrom 及 Franz などの他の人と同様に、個人の作業曲線に多數の正常の趣異があつて、それは多數の恒常的變化的要素の働きに基くものであるが往々理解されて居ない。而して是等の要素を除去することを忘れたならばその結果は全く價值が無くなると注意して居る。千輪學士^(四)は一時間の計算作業の前後にエルゴグラフを用ゐて、そ

の屈伸全長竝に回数と比較した結果、幾分の例外はあるが、大體に於て筋肉力が減退して居ることを認めた。しかしその減退が全く知的作業の爲めであるか不明である。即ちある被験者は一時間の休息でその疲勞が恢復し、他の者は二時間の休息で恢復して居る。而してある被験者の如きは一時間の計算の爲めに一日は減退し他の日は増加して居る。かやうに同一人にも減退したり、しなかつたりし、又個人によりて減退の度が著しく差がある所を見ると、心的疲勞測定法として、エルゴグラフを使用することは非常に不安定のものとしなければならぬと論じて居る。

五、學業成績 Christopher と Smedley との研究によると、持久力と學業成績の順位との間に完全なる相關を示して居る。

六、不良怠惰 前記二氏の結果によると、不良兒竝に怠惰兒學校の兒童は、之と同年輩の正常兒に比し62%—82%丈持久力の劣れるのを見た。

七、男女 Smedley によると凡ての年齢を通じて男兒の持久力は女兒のそれに凌駕して居る。而してその差は青年期の間が最も著しいと言はれて居る。

八、日時 Smedley によると、持久力も疲勞も最高を示すのは午後よりも午前である。毎日午前と午後とに出席する兒童の中で午前の時が一層高度の力を示す。しかし朝に於て持久力が大でない時は午

後まで其の力が維持される。二名の兒童の結果を總括すると、午前九時が極大量に達し十二時が極少量であつたといふことである。Kemsies によると朝の最初の二時間の間が作業が最も良かった。Lombard, Harley, Storey, Marsh の成人に就ての結果は Smedley の一致を缺いで居る。就中 Marsh によると、早朝は最少量で初まり十一時までは急に高上し、午後一時までは同一又は少しく衰へ、其の後増加して行き午後五時極大量に達する。其の後就床期まで減少して行く。之は成人の男子に就てゝあるが、女子に於ては此の曲線の山が凡て早い頃に、兒童に於ては尙一層早い頃に表はれる傾向がある。蓋し彼等は疲労の影響を受けることが著しいからであると述べて居る。

九、休日 Kemsies によると月曜と火曜或は休日後の最初の二日間が最も能率の上がる日であるとして居る。氏は休暇は能率の上に非常なる影響を生ずる。しかしその結果は四週間以上は續かぬ。故に學期の長さは今少しく小刻にする要があると結論して居る。

十、高さの數 エルゴグラフの屈伸を全く疲憊するまで續くる時には牽引の高さと回数との積を以て神経筋肉状態の指數とする。Hoch と Kraepelin の考によると此の場合に屈曲の高さは筋肉の状態によりて規定されるが、屈曲の數は中樞神経系統の状態によりて規定される。故にこの二つの要素は別に報告して夫等の診斷的價値を得るやうにしなければならぬと。又 Lombard は屈曲が一秒に一回

以上に早くしなければ中樞神経系統によりて經驗される疲労の量は牽引の回数に相應しないで、寧ろ放射された筋肉衝動の力に相應する。従つて牽引の高さが中樞神経機能の状態を一層精密に示す指數になる。

十一、動機 Miller⁽²⁾ は女兒の乃至「歳の者」7名、10歳の者15名、23歳の者25名に Dubois のエルゴグラフを用ゐて、三種の動機がこの作業に如何に影響するかを研究した。三種の動機とは(一)名譽心をそとること、(二)必要の意識如何で、「何某よりも汝は今日よく行つた」とか「誰が一番長く引くだらうか」等と獎勵すること、(三)必要の意識如何で、その作業が筋力を増加し後日の爲めになる等と意識し、(三)は利他的動機で、一般社會の爲めになるとの感である。氏は三回牽引させ、然る後動機を生せしめて一回牽引せしめて居る。而して前の三回中の最高牽引量と後の動機の場合の量とを比較してその増減を計算す。

第百二十四表

動機によりて作業量の増
加した平均の百分比

動機	十三歳	十歳	七歳
名譽	48.3%	44.4%	9.4%
必要	15.4	81.3	104.4
利他	162.5	79.6	196.6

は却つて動機の場合に減少した者もある。氏によると練習に基づく増加は非常に僅少で、動機の影響

に關係を及ぼすことは無いと言つて居る。

十二、その他の條件 Lombard によると持久力は練習、休息(特に睡眠)、食物、氣壓の増加少量のアルコールによりて増加し、一般又は局所的疲勞、饑餓、氣壓の減少、高い溫度、特に高い濕度並に煙草によりて減少する。Osetzkowsky 及び Kraepelin は咖啡が牽引の高さを増加し、15乃至20瓦のアルコールは最初牽引の回数に於て著しく増加し、その後直に消失する。又 Rivers と Weber とはアルコールの少量(5—20cc)は、若し作業者にアルコールの使用に就て知らしめないやうに豫じめ注意して置くと、その作業量に變化を生じない。故に前の研究者の結果は他の要素、特に興味とか感官的刺衝の影響の爲であらう。従つて少量のアルコールの影響の研究には是等の要素を刺衝する必要がある。Harley⁽²⁸⁾によると適度の喫煙は假令其が有意的筋肉作業力の減少に少しく影響することは言へ、朝の高上に影響せず、又夕方の減少にも影響を及ぼさないと。

田中博士⁽²⁹⁾は低壓に於けるエルゴグラフの作業を検査して居るが、1800呎に相當する氣壓の所から作業の能率が急に減退するといふことである。即ち一被験者は1500呎の處で大凡10%減少するが、1800呎に至ると20%の減退を示して居る。Mossoの試みた實驗では大凡1500呎の高さに於てすら約20%減退したといふことである。

参考文献

- 1) Titchener, E. B. Experimental Psychology. Qualitative. Students manual. P. 100. Instructor's manual. P. 162-166.
- 2) Whipple, G. M. Manual of mental and physical tests. Part. I. P. 120.
- 3) Oseretzowsky, A. and Kraepelin, E. Über die Beeinflussung der Muskelleistung durch verschiedene Arbeitsbedingungen. Psychol. Arbeiten. Bd. 3. 1901. P. 687-690.
- 4) Franz, S. I. On the methods of estimating the force of voluntary contraction and on fatigue. Ann. Jour. of Physiology. Vol. 4. 1900, P. 348-372.
- 5) Binet, A. et Vachide, N. (a) Expériences de force musculaire et de fond chez les jeunes garçons. L'Année Psychol. 1897, P. 15-63.
(b) La mesure de la force musculaire chez les jeunes gens. Ibid., P. 173-189, 226-244, 245-52, 295-302
- 6) Neumann, E. Vorlesungen. Bd. III. P. 211.
- 7) 松本亦太郎, 精神の動作. P. 235-245.
- 8) 榎崎達太郎, 精神力學的研究. P. 247-268.
- 9) 田中寛一, 人間工學, P. 235-236.
- 10) Arps, G. F. (a) Work with knowledge of results versus work without knowledge of results. Psychol. Monog. Vol. 28. P. 1-41, 1920 (b) A preliminary report on work with knowledge versus work without knowledge of results. Psychol. Rev. Vol. 24. 1917, P. 449-455.
- 11) Bolton, T. Über die Beziehungen zwischen Ernährung, Raumsinn der Haut und Muskelleistung. Psy. Arb. 4: 1902, 175-224.
- 12) Smedley, F. Rep. depl. child study and pedagogic investigation. 1899-1900.
- 13) Keller, R. Pädagogisch-psychometrische Studien. Biolog. Zentralblatt. 14, 1894, 24-52, 58-59, 328-326.
- 14) Lagnier, J. Essai de comparaison sur les différentes méthodes proposées pour la mesure de la fatigue intellectuelle. L'Année Psychol. Vol. 5, 1898, P. 190-201.
- 15) Clarière, J. Le travail intellectuel dans ses rapports avec la force musculaire mesurée au dynamomètre. L'Année Psychol. Vol.

- 7, 1900, P. 206-230.
- 16) Martyr, Gladys. The evidence of mental fatigue during school hours. *Jour. Exper. Pedagogy and Training College Records*. Vol. I, 1911, P. 137-147.
- 17) Kemsties, F. Zur Frage der Ueberbürdung unserer Schulkinder. *Deutsche Medizinische Wochenschrift*, Juli 2, 1896. See also his *Arbeitshygiene der Schule auf Grund von Ernährungsmessungen*. 1898. and *Sammlung von Abhandlungen aus dem Gebiete der pädagogischen Psychologie und Physiologie*. Bd. 2, 1889, Heft 1.
- 18) Binet, A. et Henri, V. La fatigue intellectuelle. 1888.
- 19) Ellis A. C. and Shippe, Mand. A study of the accuracy of the present methods of testing fatigue. *Amer. Jour. of Psychol.* Vol. 14, 1903, P. 436-509.
- 20) Bergström, J. A. A new type of ergograph, with a discussion of ergographic experimentation. *Amer. Jour. of Psychol.* Vol. 14, 1903, P. 510-540.
- 21) Franz, S. I. On the methods of estimating the force of voluntary muscular contraction and on fatigue. *Ann. Jour. of Physiol.* 4, 1900, P. 348-372.
- 22) 千輪浩. 精神作業に於ける疲勞と練習.
- 23) Marsh, H. D. The diurnal course of efficiency. *Columbia Univ.* 1906.
- 24) Hoeh, A. und Kraepelin, E. Ueber die Wirkung der Thebestandtheile auf körperliche und geistige Arbeit. *Psychol. Arbeiten*, Bd. I, 1896, P. 378-488.
- 25) Lombard, W. P. (a) The effect of fatigue on voluntary muscular contractions. *Amer. Jour. of Psychol.* Vol. 3, 1890, P. 24-42.
(b) Some of the influences which affect the power of voluntary muscular contractions. *Journal of Physiology*. Vol. 13, 1892, P. 1-58.
- 26) Müller, Johana. Versuche über die Einwirkung von Motiven auf Körperliche und geistige Leistungen bei Schulkindern. *Zeit. f. ang. Psychol.* 1924, Bd. 24, H. 2, S. 81-128.

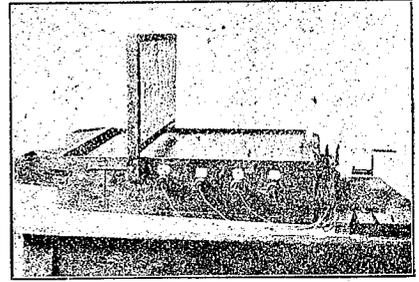
- 27) Rivers, W. and Webber, H. The influence of small doses of alcohol on the capacity for muscular work. Brit. Jour. of Psychol., Vol. 2, 1908, P. 261-280.
- 28) Harley, V. The value of sugar and the effect of smoking on muscular work. Jour. of Physiology. Vol. 16, 1894, P. 97-122.
- 29) 田中寛一、低糖及び酸素不足が心身作業能率に及ぼす影響に関する研究、日本心理學雜誌、第三卷、第二册。

第五節 單調作業

作業の單調なることが能率の上に如何なる影響を及ぼすかといふことが、近時産業心理學上の問題になつて來た。一方に科學的管理法が行はれ、各職工の仕事が分析されてくると、各職工の仕事は一層分業的となり、各人は毎日同一作業を反復するといふやうになり、單調の爲めに充分所期の能率を擧げ得ないといふ恐れがある。従つて單調とは如何なるものか、又單調の感は如何なる経過を取るか、それに對する個人差はあるか等の研究が行はれて來た。

方法 之にはエルゴグラフを用ゐて、連續的に作業せしめてもよく、又は特殊の裝置を用ゐてもよい。第二百七十八圖は Clegg の單調検査器で、右方の把手の廻轉によりて、金屬の球が左右に分れて兩方に流れ、被験者は兩手を用ゐて、左と右との球をそれぞれの手で捕えて箱に入れることを命ぜられる。而して左右に入れた球の數と入れ損れた球の數とは自動的に記録されるやうになつて居る。箱に入れた球は又元に戻りて、左か右かに流れて出るやうに裝置しあつて、連續的に幾時間でも作業が出来るやうになつて

第二百七十八圖



居る。Solmle は 10 個の横杆を一つ宛下げる作業を連続的に行はしむる装置や、一定の文字を絶えず書かすむるもの等を突出して居る。

結果 Winkler はエルゴグラフを用ひ(重錘 $2\frac{1}{2}$ — $3\frac{1}{2}$ kg.) 一時間半

又は八時間の連続作業を行はしめた結果、次の如き結論をして居る。

(一) 單調といふ語は作業の一樣に對する感情的反應を表はすに用ゐられて居るが、しかしそれは嫌厭の方に向つた感情である。(二) 單調は一樣な印象を受容することの困難なる程度と、隨意的活動の量とに關係する。(三) 作業速度の曲線に於ける小き動搖は注意の變化と關係を

有して居るやうに見ゆる。(四) エルゴグラフ作業に於ける各分毎の引上げ量の曲線は單調曲線の經過の主なる進行を示して居る。(五) 單調を含む曲線は個人の身體的筋肉的能力とは獨立したる心的筋肉的作業能力を直接に示して居る。(六) 作業速度の種々の經過よりして、作業進行の際の心的筋肉的興奮の三種の型が示される。(a) 作業者が一樣な落付いた態度の時には一樣な速度の作業が表はれる。

(b) 外部又は内部の原因によりて規定された興奮の爲めに曲線が昂上する。而して之は何等の目的がないといふやうな感を生ずる場合に多く生ずる。(c) 興奮と疲勞との交代によりて、一上一下する波

狀の曲線を生ずる。(七) 一樣な作業の際の主觀的態度は二つの要素によりて規定される。(a) 最初から一樣な作業であるとの印象を有して倦厭を生じないで直ちに機械化することの出来る態度で、この者には一樣といふことの影響は意識されて居ない。(b) 之に反して他方面には作業の目的に囚はれ過ぎ、同一作業に反感を生ずる態度で、この者には苦惱の興奮が生じてくる。

引用書目

- 1) Giese, F. Zur Betriebsführung psychotechnischer Pflanzellen. Praktische Psychol. 3. Jahrgang, 1. Heft, 1921, S. 1-12.
- 2) Winkler, H. Die Monotonie der Arbeit. 1922.

第六節 律的動作

日常生活に於ける律的動作には種々ある。談話、書記、音樂、舞踊等は凡て律的に行はれる。しかし律的動作に就ての實驗的研究は是等の複雑なる動作に就てよりも、簡單なる動作、例へば指頭運動の如きものに就て多く行はれて居る。而してこの種の研究は大凡そ四種に大別される。(a) 自然周期、(b) 他の刺戟の影響、(c) 強勢、(d) 練習並に疲勞に關するもの等である。今それ等の重なる研究に就て略述する。

1. Vierordt²⁾ はメトロノームを打たせて、被験者に一定の速度を有する音響系列を聞かせ、少時

の後、前と同様と思ふ速度で指を以て打叩させ、それを記録に取りて、その時間關係を原刺戟と比較した。その結果によると原刺戟の時間間隔が小なる時は、再生間隔は過大視され、原刺戟の間隔が大なる時は過小視されることを發見した。而してその兩端の中間には非常に正確に再生され得る間隔即ち無關係點(indifference-point)があつて、それは個人によりて相違し、1.5秒—3.5秒の間であつたといふことである。

Stevens⁹は Vierordt の方法を少しく變化して、メトロノームの音に合せて打叩運動を行はしめ、被験者がその律動に馴れたる後、メトロノームを止め、被験者をして、元と同一の速度にて打叩を續けしめ、その律動と元のそれとを比較した。その結果によると、これ等の二つの平均價は標準間隔がある特殊な價を持つた時にのみ可成り精密に一致した。その價は被験者によりて異り、0.63秒より0.87秒までに跨がつて居る。その他の價に於ては、これより大なるものは尙一層過大視され、小なるものは過小視された。この結果は Vierordt の結果と反對して居る。之に就て Stevens は何等の説明を下して居ない。氏の實驗が Vierordt と相違する點は、上述の方法の相違の外に、打叩運動そのものに音響の伴ふことを避けた點である。しかしこれ等の條件の相違のみの爲めに、正反對なる結果が生ずると思はれないやうに見ゆる。

Martius^⑤ は二人の被験者を同時に用ゐて、一方をして出来るだけ規則的に電鍵を打たせ、他方を
してそれに合せて同様の運動をなさしめた。その結果、第一の被験者の不規則性は $\frac{100}{100}$ 秒を超えな
つたが、二人の間の不一致は常に $\frac{100}{100}$ 秒よりも大であつたといふことである。

Scripture^⑥ は被験者に夫々最も容易に且つ正確に行ひ得る律的動作の一の時間間隔のあること（自
然周期）を述べ、且つ各人は夫々特有の偏差の範圍を有することを發見した。而して運動が困難なる
時には一般にその反復の時間關係は不規則となるもので、今二つの異なる周期を以て律的動作をな
し、一方の不規則なる處が他方の規則的なる處に勝る時は、第一の周期にて動作を続けることが一層
困難になると述べて居る。氏は數年間に亙る觀察の結果、次の如き自由律的動作（動作者が自己に適
するやうに行ふ律的動作）の困難の度の公式を作り出して居る。

$$r = r \left(1 + c \frac{|1 - T|}{T} \right) \dots \dots (a)$$

T は自然周期、r はその相對蓋然錯誤、c は任意
の周期、r はその相對蓋然錯誤、c は個人的常數

即ち t が T とあまり相違なき時は動作の困難の度が T を去ることが多くなるに従つて不
規則となり、その r の變り方は、 t が T よりも小となる時の方が、大となる時よりも一層急劇である。

尙氏は吾人が心理的に周期を評價する尺度が、客觀的の周期の尺度と大に異なることを觀察し、その
兩者の關係は次の式にて表はし得るであらうと述べて居る。

$$x = c \frac{(1-T)^2}{1} \dots \dots (b) \quad \dots \quad x \text{ は心理的尺度に於ける量、} T, c \text{ は}(a) \text{と同じ}$$

従つて (a) と (b) とより、律的動作の困難の度を、心理的尺度にて表はしたる式を得ることが出来る。

即ち

$$r = r(1+cx) \dots \dots (c) \quad \text{符號は凡て}(a) \text{と}(b) \text{と同じ}$$

の如くで、ある任意の周期の困難の度は、該周期が自然周期より心理的に相違して居る度に直接に比例して居ることを示して居る。

三宅氏⁽⁵⁾は被験者をして故意に出来るだけ不規則なる指頭の運動を行はしめ、之を記録計量した結果、動作を故意に不規則に行はんとすることは非常に困難で、かやうに努力するも、動作はその意志に反して常に時間的竝に強度的關係に於て規則的ならんとする強き傾向を示すことを發見した。尙その際等しき又は殆んど等しき時間間隔が繼續して屢々繰返され、力に於ても亦同様のことが見られた。而して又長さものと短きもの、大なるものと小なるものとは交互的に表はれ、長さものは短きもの、略整數倍に當ること等を述べて居る。

二、律的動作が種々の刺激によりて整律を助けられる事實を述べた實驗も多數ある。Meumann⁽⁶⁾がピアノに熟練せる音楽家をして、種々の形式の聽的律動に合せて電鍵を打たせ、途中にてその聽的刺

戟を停止して運動のみを繼續して行はしめた結果によると、標準刺戟の間隔が 0.5 秒以下、 0.5 秒以上なる時は、聽的律動が聞えなくなるや、先づ速度が遅くなり、時間間隔が相對的の變化を示し來り、又次第に律動の形式が變化して、新形式を以て進むやうになる。而してこの際要求せらるゝ通りの律動や拍子を以て指頭運動を行はんが爲めには、熟練せる音樂家も尙他の身體運動の律動化の助を必要とすることを發見した。

三宅氏は無音響電鍵(ゴムの袋の中に電鍵を裝置し、袋の外より押へ、鍵の押へを受ける所もゴムになつて居る)を用ゐて、何等の聽的刺戟を伴はない打叩を行はしめ、或は視的刺戟として電氣の火花を用ゐたり、又閉目して何等の視的刺戟を與へぬやうにして動作せしめた。即ち(一)内外觸覺のみで、聽的視的刺戟なき場合、(二)聽的刺戟を缺ぐ場合、(三)視的刺戟を缺ぐ場合とを比較して見ると、(三)の場合が(一)の場合よりも殆んど常に一層規則的に動作が行はれ、その周期は前者に於ける方が短くなる傾向を示した。所が(二)の視的刺戟に伴はれる運動は、(一)の音も光も伴はざる場合に比して、必ずしも常に一層規則的であるとは言へない。即ち聽的刺戟は常に律的動作に好影響を與へるが、視的刺戟の随伴は好影響を與へる時もあり、又反對に惡影響を與へることもあるといふことである。高木學士のは電氣の火花を用ゐず、自己の運動を視せしめて實驗した外、凡て三宅氏の方法と同

様の實驗を反復した結果、大體に於て三宅氏の結果と一致した結果を得て居る。尙氏は凡て周期の半分又は二倍の周期を以て運動せしめ、聽的竝に視的刺戟の影響を研究して居るが、その結果によると、自然周期より大小何れに移つて運動する時にも、聽的又は視的刺戟の隨伴せる方が、せざるものよりは速度が大となる傾向を生じた。但し聽視覺何れがその度高きかは俄かに決定し難く、只周期が自然周期より大なる時は視覺の方が大なる影響を與へ、小なる時は聽覺の方が大なる影響を及ぼすやうに見ゆると述べて居る。

三、強勢が律的動作の時間間隔に如何なる影響を與ふるかに就ても種々の研究がある。Meumannの觀察によると、四分の三拍子を、その最初のものに力を入れて 123, 123, 123, … の形式にて打つときは、1の長さは2の長さの殆んど二倍になされるが、2は又は1よりも少しく長くされる。それに反して 123, 123, … の形式にて拍節するときには、2が最も長くなるといふことである。

Ebihardt²⁶ は律的運動の強勢化と時間間隔との關係を見んとして、種々の律的形式の打叩運動を次の如き指圖の下に行はしめた。即ちそれ等の律動形式の要求する通りに、ある一定の打叩に強勢を加へ、常に律動群なる意識を失はざるやうにしながら、一方に於ては各打叩の間隔時間を出来るだけ一定に保つべしといふのである。この實驗は二種の條件の下に行はれた。第一は一指を以てする電鍵の

拍節運動、第二は電氣装置を用ゐて鍵盤の運動を記録し得るやうに装置したるピアノを五指を以て奏することである。従つてこの二種の實驗は次の二點に於て其の條件を異にして居る。(一)その際發する音刺戟が一方は躁音であつて持續しないが、他方は調音であつて持續し、各音の間に無刺戟間隔を有しない。(二)一方に於ては常に同じ調子の音刺戟を發するが、他方に於ては高低變化を伴ひ、その爲め潑瀾たる感情作用を生ずる。

氏の結果は二つの場合に於て略一致して、強勢化はそれに續く間隔時間(即ち一の拍節の初めより次の拍節の初めに至るまでの時間)を他の間隔時間に比して長くすることを示した。この二つの場合の一致から、時間的關係の變化を生ぜしむる原因は、兩者に於て同一なることが分かり、且つその變化は時間判斷から來たものでなく、寧ろ動作の固有なる性質に基づくのであらうと Eshardt は述べて居る。蓋しかゝる際に、細かな時間判斷を下すことは不可能であるし、況んやそれ等の比較は一層不可能なことであり、又吾人の内省から言つても、かくは考へられないからである。

三宅氏は一定の打叩を他のものより一層強く行はせることによりて、弱強 (iambic)、強弱 (trochaic) 強弱弱 (dactylic)、弱強弱 (amphibrachic) の四種の律動形式を生ぜしめて實驗を行つた。その際は Eshardt の用ゐた同一の命令を被験者に與へて、その運動を行はせた。たゞ Eshardt の相違は、

Ehhardt の實驗に於ては常に音刺激が運動に伴つたが、三宅氏は聽的刺激を伴ふ場合と伴はざる場合とに就て實驗を試みて居る。この實驗の結果によると、音を伴ふものと伴はざるものとの間には著しき一致がある。而して一般に次の三つの事が結論として導き出された。(a) 強勢化を受けた打叩に續く所の間隔時間は他のものよりも延長せられる。このことは Ehhardt の研究の結果と一致した。(b) 律動群の間に来る間隔時間も亦延長せられる。これは律動群の區劃を立てる爲め、その點に多少の休止を置く爲めと考へられる。(c) この律動群間の間隔時間の延長の度合は凡ての律動形式に於て同様ではなく、種々異つたる價を取る。これは恐らく律動形式形成の困難の度に關係して變化するのであらう。

高木學士は Stetson⁶⁾ の暗示によりて、打ち下ろす運動 (Beat-stroke) と、指をあげて空中の最高點に至る運動 (Back-stroke) とを區別して、それ等の運動が強勢によりて如何に影響するかを見た。その結果二種の運動共に強勢を附せられたる打叩の後は然らざるものに比して長くなり、又強勢を附せんとする直ぐ前の back-stroke の時間が他のものに比して一般に延長することを見た。又音響を伴ふ場合と然らざる場合とを比較した處が、時間の延長は兩者ともに表はれたが、只音刺激を伴ふ場合には、強勢が規則的に行はれ、音響を伴はざる場合は一般に運動が不規則に行はれるといふことである。

四、練習並に疲勞が律的動作に及ぼす影響に就ても二三の研究がある。Johnson²⁰⁾は調整的(規則正しき刺戟に合せて行はせる動作)と自由的(自身に都合のよい動作)との律的動作を七日間に互りて練習を命じた。その結果によると調整的動作に於ては最初被験者自身の律的動作の自然律によつて支配されて運動するが、練習が加はると共に、漸次にその律を合圖の刺戟の間隔時間に適合するやうに調整するに至るといふことである。自由的動作に於ては、練習の進むに従つて運動の周期が一般に短くなり、又次第に規則的になつて來たといふことである。高木氏の結果は之と少しく異り、自然周期が音刺戟を伴ふ場合も伴はざる場合も、練習の結果短縮されることもあり、又却つて延長されることもあつた。しかし自然周期の半分の周期に於て營んだ動作も、練習が積むに従つて規則性が増大した。之は音響を伴ふ場合も亦然らざる場合も等しく認められたといふことである。

次に高木學士は最大速度を以て打叩せしめ、疲勞が如何に運動の規則性及び速度に影響するかを研究して居る。氏は運動を下降運動、下方休止、上昇運動、上方休止の四種の位相に分けて居るが、疲勞の結果、これ等の全體運動の速度は減するが、しかし全體運動及び個々の位相の不規則性を必ずしも常に増加しない。右手と左手とを比較すると、一般に左の方が速度は遅いが規則性は大差がない。却つて左の方が右の方に勝つて居る時が可なりあるといふことである。

引用書目

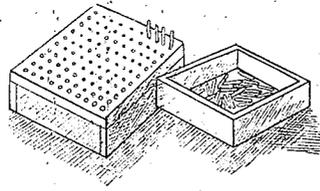
- 1) Vierordt. Der Zeitsinn. 1868. Also see Stevens. On the time sense, *Mind*, 1886, Vol. 11, P. 402.
- 2) Stevens. *Op. Cit.* P. 593
- 3) Martius. *Zeit. f. klin. Medizin.* Bd. 15, S. 526. Also *Scriptures New Psychology.* P. 182.
- 4) Scripture. (a) The law of rhythmic action. *Science*, N. S. Vol. 4, 1896, P. 535.— (b) Observation on rhythmic action. *Science*, N. S. Vol. 10, 1899, P. 807.—
- 5) Miyake, Researches on rhythmic action. *Stud. from the Yale Psychol. Lab.* Vol. 10, 1902, P. 1.—
- 6) Meunann, *Untersuchungen zur Psychologie und Aesthetik des Rhythmus.* *Philos. Stud.* Bd. 10, S. 270.—
- 7) 高木貞二, 律的動作の研究.
- 8) Ehardtl. *Zwei Beiträge zur Psychol. d. Rhythmus*, u. d. Tempo, *Zeit. f. Psychol.* 1868, Bd. 18, S. 90.—
- 9) Stetson. (a) Rhythm and Rhyme. *Psychol. Rev.* *Mongr. Supr.* 1903, Vo. 4. (b) A motor theory of rhythm and discrete succession. *Psychol. Rev.* Vol. 12, 1905.
- 10) Johnson. *Researches in practice and habit.* *Stud. from the Yale Psychol. Lab.*, Vol. 6, 1898.

第七節 複雑作業

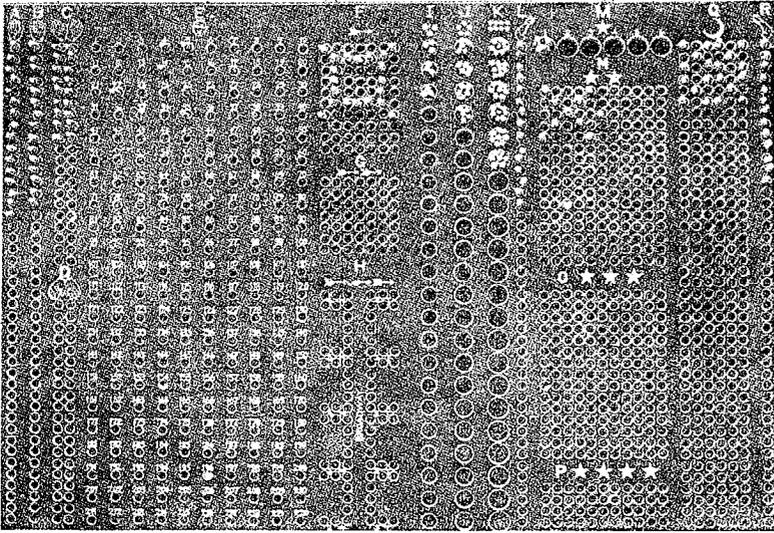
指や腕等の比較的單純なる作業の反復でなく、多數の大小の筋肉を働かして作業する際の速度や正確度を検査する場合がある。これは又一面に器用度(*dexterity*)のテストに用ゐられる。即ち多數の大小筋肉の協同を要求する作業に於ては、其等が盲く行はるか否かを検査することが出来る。

一 棒 差

第二百七十九圖



第二百八十圖



方法 之は、Froebel の恩物中にあるものをを用ゐ、一分間棒を差させ、其の數によりて作業量とする。著者の(1)は第二百七十九圖の如き箱を作り、中味に眞鍮棒を入れ、蓋の所に百個の穴を明けたものを案出した。検査の時は蓋を取りて其の蓋の上に棒をさゝせるやうにする。第二百八十圖は、Kemble (2) が職業検査に使用したマツチ棒差しの盤である。

著者は、用意の掛聲と共に、箱の中の一本の棒を手にてせしめ「始め」の命令と共に蓋の所の穴に持行き挿入せしめた。棒の入つた箱を蓋の右端に置き、左手の時は左端に一本づつ、箱より取出さしめた。差す方向は左上より右へ差し、一行終れば又左に戻りて右へと差させた。而して一

分間の後、止めと命する。

Kemble の方法は多様である。Aの所はマッチ棒を右手で一本宛差すことを命じ、Bの所は左手で差させるのである。Cの所は左右の手を同時に用ゐて差させる。作業は $\frac{2}{3}$ 秒とする。或はI、Nの所のやうに一度に $\frac{2}{3}$ 本づつを出來るだけ早く挿入させる検査もある。IとJとな $\frac{2}{3}$ 秒づつ行ひ、Kを二分行はせてKの作業で採點する。

結果 Kembleは30秒間で右手で16本、左手で15本、左右両手で31本が平均であるとして居る。Kの作業では白人の平均が10個の穴に挿入することであつた。米國人はその平均より上に出で、外國人はそれ以下であつた。又男子の成績が女子よりも善かつたと報告して居る。

Whitman⁶は大小の盤(何れも穴が100個で小さい方は穴が直径 $\frac{3}{8}$ inch, 深さが $\frac{1}{4}$ inchあり、大きい方の穴は直径 $\frac{3}{8}$ inch, 深さが $\frac{1}{4}$ inchある)を用ゐ、出來るだけ早く兩手又は右手を以て金屬棒(一度に一本又は三本宛)をその一つの穴に挿入せしめ、或は一つ置きに挿入せしめた。被験者は小學校一年より八年並にハイスケールの生徒總計15名であつた。前の場合は正しく挿入した穴の數、後の場合は正しく挿入した棒の數の中數を示すと次表の如くである。

年	7	8	9	10	11	12	13	14	15
両手を使用し二分間三本の「 γ 」の穴に挿入した次の数	16.2	17.2	18.2	19.1	20.8	23.9	25.1	25.2	26.2
右手を使用し一分間一本の「 γ 」の置きに挿入した棒の数	11.5	13.5	13.9	19.3	21.4	19.8	21.6	20.0	23.3

著者の得た各學年に於ける30秒の挿入の棒数の平均は次表の如くである。(表中括弧内の數字は平均錯差を示す)。

第 四 二 十 六 號

學年	初 等						高 等	
	I	II	III	IV	V	VI	I	II
男	11.6(1.0)	14.2(1.0)	15.4(1.3)	16.3(2.0)	17.0(1.6)	18.5(1.8)	19.5(1.2)	19.9(1.9)
左	11.2(0.9)	12.8(1.0)	13.7(0.9)	14.5(1.4)	15.1(1.9)	16.2(1.9)	17.0(1.1)	17.7(1.8)
右	12.5(1.5)	14.3(1.3)	15.0(2.0)	16.0(0.9)	18.1(1.8)	19.5(1.7)	19.0(1.4)	20.0(1.2)
女	11.6(1.7)	13.1(1.4)	13.5(2.1)	13.9(1.1)	15.5(0.8)	16.5(1.1)	17.5(0.8)	17.8(1.2)

此表によると年齢の進むと共に棒差数が増加する。但し尋常六年までは男女共に相當に増加し、殊に一年と二年との間の進歩が著しいが、高等科になると、その進歩が極めて僅少になつて居る。男女別に就て考ふると、各學年の成績が相交錯してその優劣を決するに困難である。しかし一般的に言ふと女兒の方が少しく優つて居る。尙左右の別に就ては言ふまでもなく左手が劣つて居る。併しその差異が低學年より高學年に進むに従つて大となる傾向を示して居る。個人差は年齢と關係が無いやう

第四十七號

	I	II	III	IV	V	VI	I	II
男	0.73	0.37	0.30	0.21	0.12	0.06	0.12	-0.15
女	0.55	0.28	0.32	-0.19	0.18	0.16	-0.24	-0.09

は高い關係を有し、學年の進むにつれて減少する傾向がある。

である。智能検査との相關係數を

求むると上表の如く低學年に於て

は高い關係を有し、學年の進むに

引用書目

- 1) 久保良英、手の作業の發達、兒童研究紀要、第八卷。
- 2) Kemble, W. R. Choosing employees.
- 3) Whitman, E. A brief test series for manual dexterity. Journ. of Educ. Psychol. Vol. 16, 1925. P. 118-123.

二 豆拾ひ

方法 橋崎博士のば机の上に大豆 $\text{\textcircled{3}}$ 粒を入れたる盆を置き、右手(又は左手)に箸、左手(又は右手)に茶碗(直徑二寸五分深さ七分)を保たしめ、茶碗の上方の縁を盆の手前の方に觸れしむる。用意と共に被験者は挟み入れる用意をし「始め」と共に出来るだけ早く盆の豆を茶碗の中の一つ窠運び入れしめた。 $\text{\textcircled{3}}$ 秒間に挟み入れた豆の數を以て作業の速度とした。

結果 尋常師範學校生徒に就て毎日一回右手にて行はしめ、左手は初日及び一週間毎に一回づゝ行はしめた。練習初日の速度は $\text{\textcircled{3}}$ 名中最大 $\text{\textcircled{3}}$ 最小 $\text{\textcircled{24}}$ 平均 $\text{\textcircled{28.9}}$ であつた。平均速度 $\text{\textcircled{28.9}}$ を有する被験者を取りて速度の頂點まで練習を繼續せしめた所が最小 $\text{\textcircled{3}}$ 最大 $\text{\textcircled{52}}$ 平均 $\text{\textcircled{45.9}}$ に増加した。氏は更に右

手の練習が左手に波及するか否かを検査したが、初日に於ける左手の速度の最小は、最大は、平均は、であつたものが、右手の練習を行つた後には最小は、最大は、平均は、に達したことを發見した。

次に25名の被験者に就て左手のみを練習せしめた。初日は最小は、最大は、平均は、であつた。練習後期に於ては(四週乃至五週)最小は、最大は、平均は、になつた。氏は又左手の練習が右手に影響するや否やの調査をして居るが、右手の初日は平均は、であつたのが、左手の練習をつづけた後の平均速度は、になり、之も亦左手の練習が右手に波及することを發見した。

引用書目

1) 齋藤徳太郎 精神力學的研究

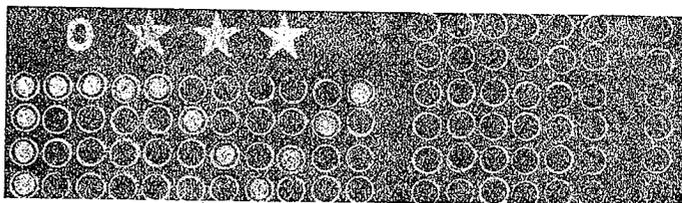
三 共應動作

廣い意味の共應動作と云へば前述の棒差し、豆拾ひの如きものも目と手との共應動作に基くのであるが、茲では手に於ける二種以上の筋肉動作の共働に俟つ作業のことを述ぶることにする。

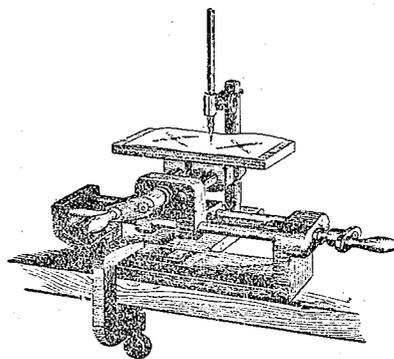
方法 (一) Kenne S は前述のマッチ盤で左右両手を使つてマッチ棒の挿入を命じた。又同盤のOの所を用ゐて第二百八十一圖の如く模範を示し、右手では右の上から左手では左の下の方から同時に棒を挿入せしめ、30秒間之を行はしめて居る。

(二) Moete は両手検査器(Zweihandprüfer)と名づくる第二百八十二圖の如きものを案出して居る。左右の把手を夫々左右の手に握り、其を適當に前或は後へ調節を考へつゝ廻轉すると、平面盤が其に應じて運動し、隨つて其に接觸して居る鉛筆に依つて盤上の白

第 二 百 八 十 一 圖



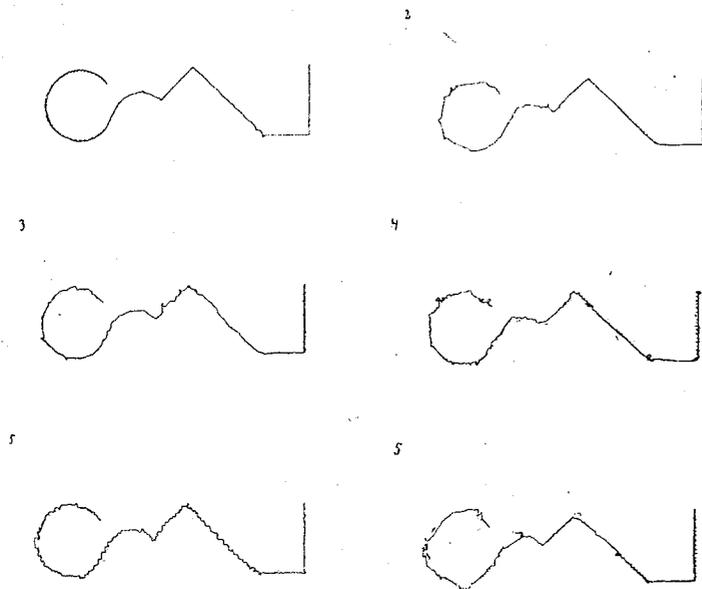
第 二 百 八 十 二 圖



紙に盤の運動が線になつて畫かれるのである。故に左右の手の使ひ方で、或は直線に或は曲線に畫かれるから、豫め一定の線を引いて置いて、其の線を沿ふて盤を動かし、其の盤の動きを示す線と前に引いた線とが一致するか否かによりて左右の手の共應運動の度を見るのである。

結果 Kemble は 30 秒間に 6 乃至 ∞ 挿入されることを以て大人の平均作業として居る。著者は前に述べた棒差作業に於て、兩手を同時に使用せしめ、右手では中央より右の方に棒を挿入し、左手では中央より左の方に挿入せしめたが、大人 100 人の 30 秒間の平均の結果は 10.8 であつた。尤もこれは各回の間に 10 分の休息を置き、 ∞ 回行はしめ、その中の最高數を平

第二百八十三圖



第二百八十四圖

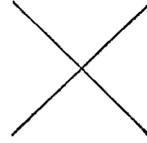


均したのである。

Moede の兩手検査器の結果は Hamburger²³⁾ によるもの、質を第一とし、速度を第二とすべきであるとして居る。Hewig²⁴⁾ も質を重んじ、質を第二百八十三圖の如く五階段に分けて評點を附して居る。しかし著者は第二百八十四圖の如きものを使用し、若し脱逸すれば、必ず又元の線上に歸ることを命じて、時間によりて測定するやうにした。a よりbまでは練習とし、その後bよりcまでの時間を測定した

が、廣島高師教育科生10名の平均が147秒 (m.v. 28.5)であつた。尙同校専攻科生10名が一回づゝ交互に實驗者となりて10回の練習を試みた結果の平均は、222秒、177秒、152秒、154秒、121秒、100秒、98秒、95秒、92秒、90秒の如くで、第四回が第三回よりも、少しく長くなつて居る外、漸次練習が積むに従つて時間が短縮されて居る。但し第七回以後の進歩は、それ以前に比し僅少である。

圖二百八十五



著者⁽⁴⁾は又第二百八十五圖の如き十字を小學兒童に就て試みた結果は第二百八表の如くである(括弧内は平均錯差)。之によると第四學年までは急速に時間が短縮する。その後も學年の進むに従つて漸次に時間が短縮するが、低學年程著しくない。男女別を見ると、六學年までは女兒の動作が男兒に比して迅速である。

圖 四 二 十 八

學年	男						女	
	II	III	IV	V	VI	I	II	
男	315.5(160.5)	238.3(102.9)	139.0(48.0)	122.0(50.4)	100.8(45.0)	75.7(35.5)	61.3(13.6)	
女	251.5(100.3)	202.7(87.2)	132.3(48.5)	115.8(51.3)	95.9(43.6)	80.6(30.9)	70.4(13.2)	

個人差は一般に非常に大であるが高學年に進むに従つて減少する。智能検査の結果との相關係數を求

表 四 二 十 九 號

學 年	I		II		III		IV		V		VI		I		II	
	男	女	男	女	男	女	男	女	男	女	男	女	男	女	男	女
ρ	0.11	-0.13	0.29	0.21	0.37	-0.05	0.37	0.30	0.23	-0.12	0.22	0.15	0.15	-0.07		

むらと第百二十九表の如く一般に低い。

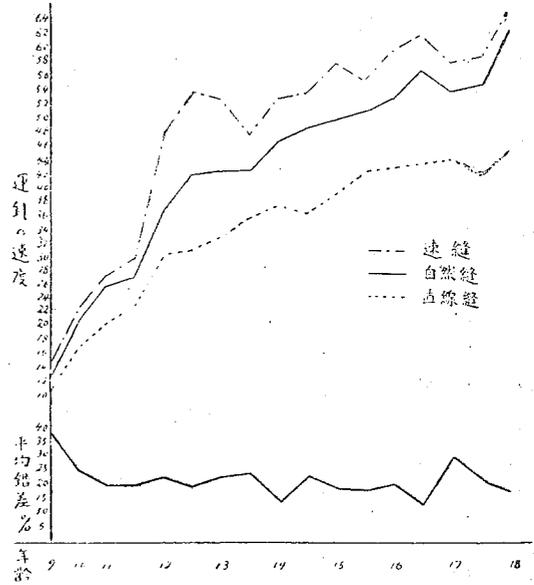
引 用 書 目

- 1) Kernble, W. F. Choosing employees.
- 2) Hamburger, D. I. Einfluss der Wiederholung eines psychotechnischen Prüfungsversuches auf das Prüfungsergebnis. Praktische Psychologie. 3. Jahr. 2. Heft. 1921, S. 54-61.
- 3) Herwig, B. Auswertungsverfahren bei nichtparativen psychotechnischen Proben zur Eignungs-feststellung und ihre Bedeutung für die Methodik der Eignungsprüfungen. Praktische Psychologie. 3. Jahrgang. 5. Heft. 1922, S. 127-140.
- 4) 久保良英. 手の作業の發達. 兒童研究所紀要. 第八卷.

四 運 針

方法 檜崎博士(1)は運針の種類を自然縫、速縫、直線縫の三種とし各30秒間の速度を測定した。自然縫とは運針の速度を自己の最も心地よき自然の速度にて運針し、且つ針目の長さや進路等に特に意を用いない場合をいひ、速縫とは運針の速度の最大度を意味し、直線縫とは速度よりも針目の進路を規則正しく直線状ならしめやうと注意する場合である。生徒には長さ100mm、幅30mmの木綿布と木綿針と木綿糸とを與へ、木綿の上端を二針縫つて運針の準備をなせしめ、始めの合圖と共に運針を始めしめ、30秒の終りに中止せしめた。運針の速度は30秒間の針目の數の二分の一にて代表せしめた。

第 二 百 八 十 六 圖



結果 一、年齢 自然縫に於ては9歳の速度13.6で、10、11歳に急速の進歩をなし13歳の前半に42.4に達する。それより14歳の前半まで停滞し、以後14歳の前半まで漸進を示し18歳の後半に至りて63.0に達する。増加率の最大は9—10歳の間である。平均錯差は年齢と共に減少する。

速縫は自然縫に比し速度の大なることは勿論である。15歳の後半及び18歳に於て兩者の差最も大となる。14歳の前半に於て著しく

減退を示して居る。かゝる現象は16歳前半、17歳後半、18歳の前半に表はれて居る。

直線縫の測定に於ては速度の外に針目の長さ、不規則なる針目の數を算出した處が、不規則なる針目は幼兒最も大で、9歳に於て15.5%であるが、10歳の前半に於ては9.0%に減じ、18歳の前半では僅々2.0%になつた。之によると運針の技術は比較的弱年期に其の發達を略完成することが分かる。

針目の長さの標準は 3.8mm. としたが實際は 4.1mm. 及び 4.5mm が最多數であつた。

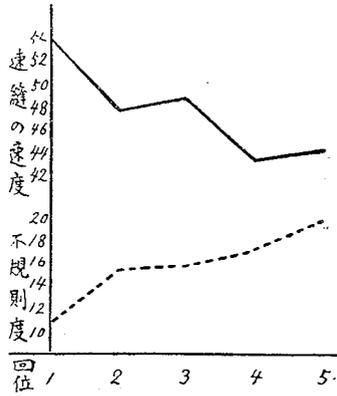
二、回数 30 秒間の速縫を 5 回連続して 7 名の女學生に行はせた所、第二百八十七圖の如く第一回

は最も速く 53.9、第二回は 47.3、第三回は 49.1、第四回は 43.3、第五回は 44.0 となつた。しかし其の減少は直線的とならず律動的に下降して居る。所が不規則度は 10.9%、14.9%、17.3%、19.0% の如くに直線的に増加して居る。

三、江上學士⁽⁹⁾がチルの長襦袢を某女學校四年生 5 名に同

一材料を用ゐて縫はしめた結果は、最も早きもの 58 秒、最長 114 秒、平均 81.65 秒、平均錯差 12.4 秒、中數 79 秒であつ

第二百八十七圖



た。個人差がかなりに大なることが分かる。

引用書目

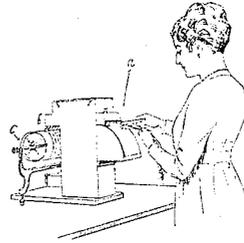
- 1) 植崎淺太郎、精神力學的研究。
- 2) 江上秀雄、縫方の速さに現はれたる個人差の調査、兒童研究、第二十七卷、第六號。

五 梳 髮

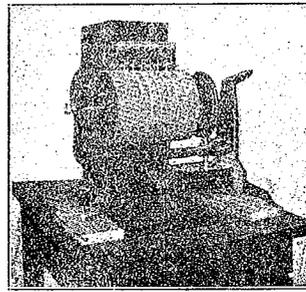
Schulke⁽⁸⁾ は梳髮業者の検査として第二百八十八圖に示す如きものを用ゐて居る。即ち約 1.7 cm. の幅

を有する髪の毛の束が別々に二本、一々の弾機に結び付けてある。被験者の前には頭の形に模した、木製の圓い突出部を設けてある。被験者は左手でその髪の毛の束を水平に握り、右手に櫛を以て髪を出來るだけ柔かに回梳づるのである。この装置の後方には第二百八十九圖の如く、記録圓筒が靜かに廻轉して、梳髮作業の一樣性や強さ等を記録するやうになつて居る。作業成績の相違を生じないやうに實驗に先立ち、髪を滑かに梳りて置いて檢査する。

第二百八十八圖



第二百八十九圖



第二百九十圖

A			B			C		
1.0	0.5	0.0	1.0	0.5	0.0	1.0	0.5	0.0

今氏の擧げた結果は第二百九十圖の如くで、被験者Aは強い弾機の張力であるH₀の場合が多く、最も無器用である。Bはその中間で、Cは最も弱い弾機の張力O₀の所に少しの波があるだけで、最も

の圓い突出部を設けてある。被験者は左手でその髪の毛の束を水平に握り、右手に櫛を以て髪を出來るだけ柔かに回梳づるのである。この装置の後方には第二百八十九圖の如く、記録圓筒が靜かに廻轉して、梳髮作業の一樣性や強さ等を記録するやうになつて居る。作業成績の相違を生じないやうに實驗に先立ち、髪を滑かに梳りて置いて檢査する。

注意深く且つ器用のものであるとして居る。

引用書目

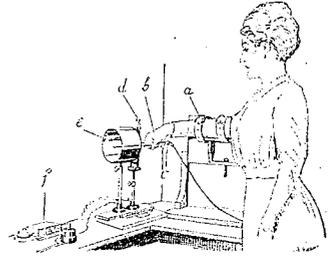
1) Schulte, R. W. Die Berufseignung des Damenfriseurs. 1921.

六 回轉作業

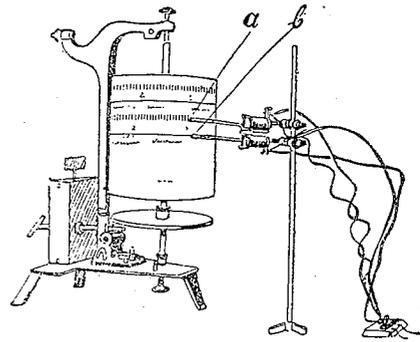
Schulte³ は髮結が焼鋺を取扱ふ際の能力を検査する爲めに第二百九十一圖の如き回轉運動検査器を工夫して居る。それには手首だけを自由に動かし得るやうにして腕を固定せしむる装置(a)があり、被験者は焼鋺(b)を持ち、出来るだけそれを早く廻轉せしむる。その廻轉の際に接觸するやうに又(d)があり、その接觸と同時に電流が通じて、第二百九十二圖に示す記録圓筒に接觸の回数が記録せらるゝやうになつて居る。しかし速度が早い丈では充分でなく、落著いて確實に鋺を廻轉せしむる必要がある爲めに、黄銅製圓筒(e)の中で鋺を廻はし、その圓筒に觸れないやうにせしむる。短い實驗の時はその接觸回数を電鈴(第二百九十一圖f)の鳴る音で計測し、長い實驗の時は、第二の電氣記器(第二百九十二圖b)を用ひて煤紙上に記録する。

第二百九十三圖は一分間の作業の結果で、被験者Aは、速く規則正しく、且つ確實であることを示し、Bは遅く、可なり不規則で、Cは最も速く且つ確實で、能力が最も優れて居ることを示して居る。

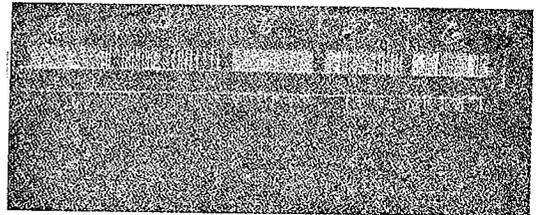
第二百九十一圖



第二百九十二圖



第二百九十三圖



引用書目

1) Schulte, R. W. Die Bereinigung des Damenrisens. 1921.

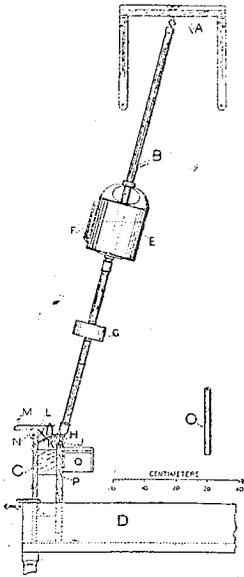
七 追求振子

運動の迅速、精密、確實の度を知らるに、多くは静的事物を用ゐて検査して居るのに對し、
Miles 氏

動的事物に就てそれ等の成分を測定し、且つ運動的統制と能力との一般心理的測定をする爲めに、追求振子なるものを案出した。

追求振子は第二百九十四圖の如きもので、Aは壁に掛ける装置、Bは振子(長さ140cm)で、Eなる貯水筒を有し、Fはその水の量を見る小管である。Gは振子の調節重錘(約42g)で、振動の周期を之によりて任意に變更することが出来る。Cは木の框で、Dなる水槽に附著して居る。振子の先端H(直径3mm.)はKの掛金によりてゴム管Jに觸れて居る。錐LはMの所で固定され、その錐が落ちるとKが弛んで振子が振り初める。Nは短い鎖で錐を真直に引上げるやうにする。今振子が振り初めると水滴が先端から落ちる。それを杯O(内径19mm.長さ22cm.)で受け、出来るだけ多くの水滴を捕えるやうにする。Pは最初實驗を初める際に杯を保持する所で、Qは水滴を捕ゆることを終る際に、

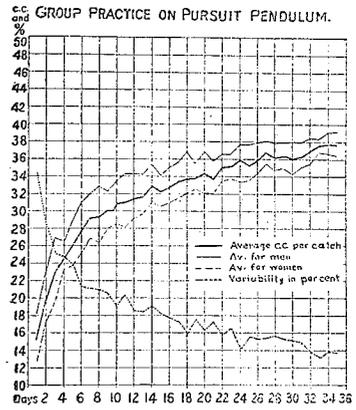
第二百九十四圖



杯の歸りてくるのを止める金屬製の遮障である。

氏は一往復の振動の速度で10名の大
人(内10名は婦人)に毎日30回づゝ練習させ
35日間繼續した。その結果は(第二百九十五

第二百九十五圖



圖の如くである。即ち第一日には個人の各回の平均水量が 8—29 cc で、全部を平均すると 15 cc になつて居る。その次の日は 20, 第二日目は 23 cc といふやうに増加して居る。Muscio は運動能力を検査する爲めに、他の的中や打叩等のテストと共に本法を大學豫科生 12 名 (内の名女子) に 20 回課して居る。氏は他の作業成績との相關係數を下の如く算出して居る。

齋 田 十 雄

的 中	打 叩	手 頸 の 運 動	近 い 位 置	遠 い 位 置	三 本 の 棒	左 の 手 で 取 り 右 の 手 で 差 す
追 来 振 子	.313	.297	.491	.558	.250	.247
						.493

上表中棒差の近い位置とは棒を手の傍に置く場合で、遠い位置とは手の漸く届く位の所に棒を置くことである。手頸の運動とは手頸だけ動くやうに固定し、拇指、第一指、第二指の三つを以て三メートルの絲を二本の釘に旨く速く巻き付ける作業である。

引 用 書 目

- 1) Miles, W. R. A pursuit pendulum. *Psychol. Rev.* Vol. 27, 1920. P. 361-376.
 2) Muscio, B. Motor capacity with special reference to vocational guidance. *Brit. J. of Psychol.* Vol. 13, 1922. P. 157-184.

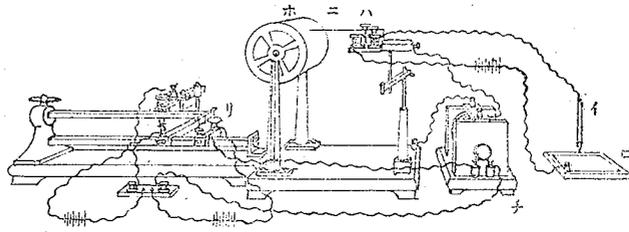
第八節 書記

一 書記時間

書記時間を測定するに大體二種類ある。一は一定の時間内に書寫したる文字の數によりて其の速度を測定する方法と、他は一定の文字を書くに要する時間によつて其の速度を測定する方法である。前者は最も簡單容易で且つ團體的に測定することが出来るが、最も粗略な測定法で著筆及び空筆の時間等を分析して測定することが出来ない。後者は其の方法によりては分析的に測定することが出来るが、其の測定法の實驗的條件が複雑になつてくる。従つて一時に多人數を實驗することは不可能で、且つ實驗上の誤謬が多く生じ易い短所がある。

方法 一、一定時間内に書寫したる文字の數を計算し、又は一定數の文字を書寫せしめて其に要する總時間を計測する方法は極めて簡單である。例へば檜崎博士(4)は算用數字の「一」を「〇」秒間鉛筆を用ゐて出来るだけ早く書記せしめた。野上博士(5)は實驗者の「始め」の合圖と共に被験者は普通のペンをゐて「アイウエオ」「あいうえお」「エロエロ」と五字づゝ横に書かせて、此五字を書くに要する時間を押し時計で測定した。尙氏は羅馬字平假名並に片假名の書記時間を比較するのが目的であつた爲めに、最初にア行の五字を

第二百九十六圖



片假名平假名羅馬字の順に書き之を二〇回反復し、それが終るとカ行に移り同じ三種を二〇回反復して實驗して居る。

二、元良並に松本兩博士^(註)は第二百九十六圖に示す如き装置を施して片假名平假名を縦又は横に書記する速度を測定した。イは筆
ロは書記板で、何れも金屬製で電流の通ずるやうになつて居る。ハは電氣計器で之に電流が通
ずれば槓杆(ニ)を吸着け電流が斷絶すれば直ぐに離れる。而して其の運動は煤紙を貼つてある
圓筒(ホ)に記録される。今筆で書記板上に字をかく際に兩者が接觸する間は電流が通じて槓杆を
吸いつけ筆を板より離せば槓杆は離れて元に戻へる。故に之によりて著筆と空筆との區別を記
録することが出来る。今此の圓筒を一定の速度で回轉せしむる時は、これ丈で槓杆運動の時間を
測定することが出来るが、若しその回轉の速度が一樣でない場合には一定の時間を以て變化す
る他の條件を與へて之と同時に時間の變化を記録せしむる。それには斷絶器(リ)によりて電流
を一定の時間に於て斷絶せしめ、この電流を感應コイル(チ)に導いて感應電動力を大ならしめ
記録する槓杆と圓筒とを連結する輪道を作り、此の兩者の間に火花を發せしむるやうにする。然
る時は槓杆の動きたる時間即ち筆が書記板上に觸れ又は離れたる時間を測定することが出来る。
この装置によりては著筆と空筆との時間を測定するに都合がよいが(イ)著筆する際其が運
動しつゝあるか或は靜止して居るかの區別をすることが出来ない缺點がある。又(ロ)一々の文
字の各成分線に於ける速度を分析的に測定の出来ない缺點がある。

三、McAllister^(註)は筆その者の尖端から火花を出さしめて金屬性書記板上の煤紙の上に文字

第二百九十八圖



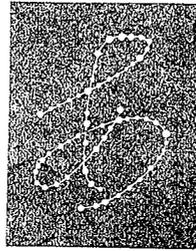
を通りて右から左へと流れ左の方に巻き取られる。紙の流を一定にする爲めに机の面には巻紙と同じ幅の浅い溝が掘られてある。其の

に筆の軸の内に電氣で廻轉する偏心輪があつて、之が筆の尖端から針を一秒間に一回許り突き出して小さな穴を紙に明けるやうになつて居る。之にて書寫する場合には其の末端を厚紙の上に置いた硫酸紙の上に當て、書く。然る時は手の運動に應じて筆針は絶えず突出して紙面へ點線を穿つて行くのである。其の結果は騰寫板による印刷と同様の方法で、他の紙へ印刷すれば點線の連續した形を得られる。

此等の方法は實驗的條件によりて書寫が妨げられ、普通の書寫の場合と條件が多少相違してくるといふ缺點がある。又空筆の時間を測定することが出来ず、運動が静止し著しく遲滞する時には、火花又は點線が密集して測定することが出来なくなる缺點がある。

五、前述の諸缺點を補ふ爲に案出されたのが Freeman の方法である。金屬製の机がありて其の右側に洋紙を巻きつけた車の軸があり、左側にはその洋紙を巻き取る装置がある。巻紙の軸を發動機で廻すと紙は机上

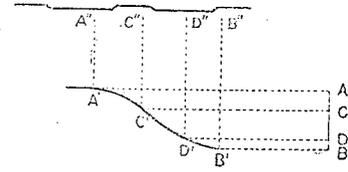
第二百九十七圖



を書くやうにした。即ち前方法の横杆を筆に代へ、圓筒を書記板にすればよい。第二百九十七圖はこの方法にて書きたる結果で、火花間の距離が大なる程速度が大なることを示す者である。Muller は點と點との間を一秒の二十五分の一で表はすやうにしたが斷絶器を調整することによりて、もつと細かな時間を刻ませる事も出来る。Voss は又第二百九十八圖の如き電氣筆を用ゐて、著筆の際電流が通じて速度を計り得るやうにして居る。

紙の上に炭酸紙又はタイプライター用のリボンを渡し、其の上に文字を書く白紙を渡して置く。今この白紙に硬筆で文字を書くとき炭酸紙又はリボンによりて下の流れる紙の上に線が寫るのである。但し其の線は文字にはならず第二百九十九圖の如く流れた形に寫る。

第二百九十九圖



即ち A B の直線を上の白紙に書くとき流れる紙には A B の如き線になつて寫される。又時間を測る爲めに筆杆の先端を尖つた細い硝子管にし、それに一方ゴム管を通じてインキを充たすやうにする。其の筆杆を流れる紙に接觸せしめて置くとき直線が引かれるが、今其の筆杆を電流の斷續装置で一秒 10 回の割合に振動せしむると、今度は十分の一秒即ち 10% を刻むインキの時間線が流れる紙の上に記されるやうになる(第二百九十九圖の上端の横線)。而して同圖に點線にて示す如く A B の垂直線と A' B' の時間線と A' B' の書寫線とを連結して、各部分の速度上の變化を測定することが出来る。

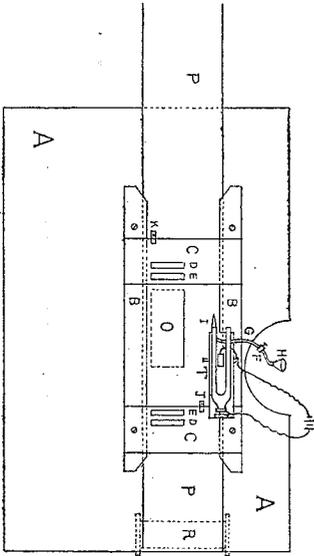
この方法には流れる紙が移動する缺點がある。それを知る爲めに Freeman は上部の白紙を圍む框に二個の鉛筆をとり附け、之で其の紙の上に二個の點を印せしめ、流れる紙に二流の基準線を引かすむるやうにした。又流れる紙の速度を一定にする爲めに發動機を廢して階下の器械工場のシャフトと連結した。尙この方法の缺點は緩かに書記する時の流れる紙上の線は水平線に近くなることで、之を測定するのに前述の並行線を精密に引くことは困難である。それで氏は後には縦は 1mm. の五十分の一まで測ることが出来る Micrometer screw を用ゐ、横は 1mm. の十分の一まで測定することの出来る Vernier scale を用ゐた。氏の測定法は次の如くである。

先づ上の書記した紙と流れた紙とを基準線を頼りにして實驗の際と同一の位置に再び置く。書記した文字又は線が縦及び横にどれだけ片寄つて居るかを 1mm. 毎に測定する。この 1mm. 毎の區切りの點の垂直距離に基いて、流れた線上に各區切り點に相應する點を

求めて行く。而して其等の相應する點の間の水平距離を測定する。例へばOといふ字を書いた場合には、着筆の起點と相當する流れた紙上の起點と、1mm. 書いた後の所と相當する流れた紙上の點との間の左右の距離が2.66mm. とする。而して着筆の起點と筆が1mm. 動いた後の點との間の左右の距離が0.06mm. とすれば、この0.06だけ筆は流れる紙の方に動いて居るから、前の2.66と0.06とを加へて2.11mm. とする。更に着筆の起點と筆が1mm. 動いた後との間に於ける着筆の速度が3.80mm. とせば2.11+3.80=0.555となる。而して時間線の單位を十分の一秒とせば0.555は毎56σになる。即ち0.555の速度の1mm. を書くに56σを要した事が分かる。

六、増田壽士⁽²⁾は Freeman の方法を改良して實驗した。その装置は第三五圖の如くである。結果は同式の着筆を参照せよ。

第三五圖



- DD は炭酸紙を挿入する所
- EE は書記用の白紙を挿入する所
- R は流れる紙を巻き付けある框
- B は流れる紙の移動を防ぐ薄板
- T は電動音叉(一秒に百振動)
- I は電動音叉の尖端
- H はイソック入れ
- G はイソックを運ぶゴム管、その尖端が流れる紙の上に絶えず直線を引く。その末に乾かぬ線を電動音叉の尖端 I がなで、時間線が出来る。
- O は机に穴をあけてガラス板で塞ぎその下に電燈がつくやうになつて居る、即ち實驗後書進した用紙と流れる紙とを元にもどして原文字の起點と流れた文字の起點を一致させ、然る後再び實驗の際の方向へ靜かに移動させ下の電燈を通して兩者の移行の關係を調査する

結果 一、假名と羅馬字 野上博士が一被験者に、元良松本兩博士の器械を用ゐて、片假名平假名羅馬字を孰れも横書に適當の大きに書かした結果は次の第百三十一表の如くである(時間單位は一秒の五十分の一)。

第 四 十 一 號

片假名	本假名	ローマ字	片假名	本假名	ローマ字
フ	行	114.9	134.9	86.7	行
カ	行	102.3	114.5	182.0	行
サ	行	102.1	108.7	161.7	行
タ	行	108.6	196.3	186.5	行
ナ	行	91.0	133.6	167.4	行
ハ	行	84.7	126.4	163.0	行
ヤ	行	101.4	132.8	205.2	行
					計
					1022.3
					1232.9
					100
					121
					162

他の被験者の割合は片假名を100とすれば平假名117、羅馬字187となつた。即ち片假名が書記に最小の時間を要し、羅馬字が最長の時間を要することが分かる。

第 四 十 二 號

片假名	縦書	横書	片假名	縦書	横書
本假名	2875.4	2911.9	方 mm.		
片假名	2851.6	2437.2	表の如くである(時間單位一秒の百分の一)。		

二、縦書と横書 元良松本兩博士が平假名及び片假名を「平

縦書は横書に比し、平假名にては一分六厘、片假名に於ては三分四厘の時間上の利益があると述べて居る。

三、字割 劃の多少によりて夫々時間に長短のあるのは勿論である。大學生の名に就て得られた結果は次の如くである(時間單位は一秒の百分の一、文字の大きさは14平方 mm.であつた)。

藤 田 川 十 田 殿

一 劃 動 作

文字	ノ	ハ	フ	レ
時間	85	145	147	328
平均	175.76			

二 劃 動 作

文字	ソ	ハ	ナ	ト	リ	シ	ス	メ
時間	159	176	193	195	195	202	213	213
平均	193.44							

三 劃 動 作

文字	ク	ル	ヤ	セ	ラ	コ	カ	ク	ユ	ヌ	ヤ	ス	カ	フ	セ
時間	204	207	216	218	221	225	231	238	239	245	246	265	273	282	298
平均	240.67														

三 劃 動 作

文字時間	225	244	271	281	288	291	298	299	303	305	310	311	313	327	327	328	345
平均	300.94																

四 割 動 作

文字時間	368	384	462
平均	388		

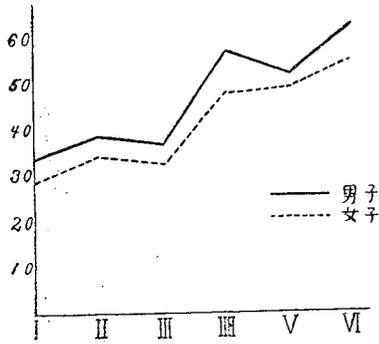
四、混合書記 松本博士の研究によれば、假名よ字を別々に書記した際に要する時間の總和を求

むると、平假名は13992(一秒の五百分の一を單位とす)となり、平均一字の書記時間291.5で、最速は98.最遅は475である。片假名の場合は總計48字で11366となり、平均一字の書記時間236.7で、最速は60最遅は403となる。しかし平假名の中にも片假名よりも短時間で書記されるものもあるから、兩者を比較して短い時間を要する方の假名を採用して、次表の如く所謂混合書記を行へば此等の假名書記時間の總計16914.9平均一字の書記時間352.3となりて、純平假名一字平均時間より110.9を減じ、純片假名一字平均書記時間に比して24.4を短縮することが出来る。

第 四 十 四 表

い	ろ	ゝ	ユ	ホ	へ	ト	チ	リ	ヌ	ル	ヲ
308.1	384.7	296.0	341.4	573.0	247.4	277.9	384.7	281.2	260.1	341.7	357.4

第三百一圖



五、年齢 城戸氏の幼稚園及び尋常竝に高等小學校兒童に80秒間出來得る限り速く且つ綺麗に書くやうに命じて

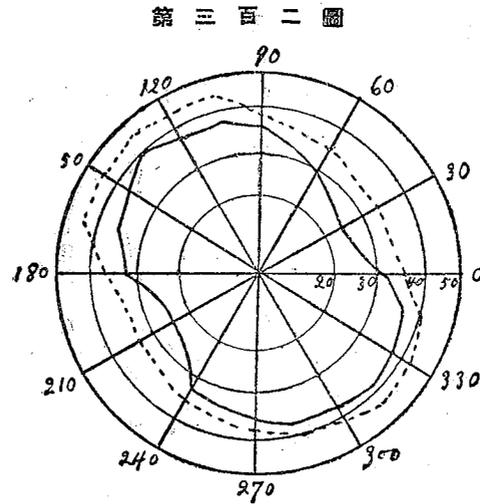
ア	カ	キ	ク	ケ	コ	カ	キ	ク	ケ	コ	カ	キ	ク	ケ	コ
330.0	387.1	402.2	431.3	200.0	243.8	191.8	570.8	293.1	328.7	346.1	314.5				
カ	キ	ク	ケ	コ	カ	キ	ク	ケ	コ	カ	キ	ク	ケ	コ	カ
484.5	132.7	421.1	261.0	407.1	340.6	394.5	237.6	359.1	445.7	312.3	323.4				
キ	ク	ケ	コ	カ	キ	ク	ケ	コ	カ	キ	ク	ケ	コ	カ	キ
454.1	448.1	367.2	274.9	405.3	169.1	541.4	387.4	510.0	461.9	373.0	259.9				

と共に速度が大となるが、其の發達が律動的になつて居る。又、
 々の書記運動の方向から言へば、幼稚園より尋常二年頃までは
 の方が、よりも速かである、其の以後は逆に、の方が、よりも速か
 であつた。の場合も前と同一の傾向を呈した。

六、男女 城戸氏によると各種動作の平均時間では女子は男子は男
 子よりも劣るが、の如き連接運動では女子は男子よりも
 速かであると言つて居る。しかし氏が一々の動作に就て學年別
 に示して居る所を見ると、連接運動に於ても學年によりて男子

が女子に優つて居る學年もある。氏は又幼稚園を除き女子の方が男子に比して個人差の度が小であるとして居る。富田氏が「ろ」の字を書かした書記時間に於ては男子の方が速かになつて居る。

七、運筆の方向 書寫の動作の速度を時間的に研究するには、又字を其の成分線に分解し一定方向の線を書くに何程の時間を要するかを研究しなければならぬ。例へばイといふ字を坐標系統に準じて分解すれば、凡 220 度と 270 度の角度を有する二線より成立して居る。此兩方向の線に對する書記速度を計り、之によりてこの文字の書記の難易を定



むることが出来る。McAllister は肱或は手頸を支點とし、諸方向に對し長さ 1 cm. の線を引き、其の速さを實驗的に測定し、其の結果を上のように圖示して居る。之によると肱を支點として書く時は第一象限及び第三象限に於ては書記運動が容易で、第二及び第四象限に於ては其の運動が困難であることが分かる。前者に於ては 30 度及び 210 度は最速かで、後者に於ては 135 度及び 315 度が

最困難である。若し手頸を支點として書く時は、各方向に於ける速度の割合は、略前の場合と同様であるが、其の絶対の速度は前者よりも遅い。腕で書く時は各方向に對し平均 1 cm. の長さの線を引くに 33.16 を要し、指を用ゆる時は 38.46 を要する。

八、律動 書記動作に於ける律動的變化は、同一動作に於ける律動的變化と、異種動作の律動的變化とに區別が出来る。前者の研究は Binet 及び Courtier の方法や Freeman の方法によりて研究されて居る。之等の結果によると動作の最初及び終末に於て速度が遅くなり中間が最も速かになる。又方向轉換の場所に於て速度は遅くなる傾向がある。而して是等の律動的關係は線の長短、線の性質、角の度、運動範圍の制限等に依つて變つて來る。

異種動作の律動的類化としては Freeman の研究によると、各種の動作が結合されると其の反應時間が變化して來る。之は客觀的條件によりて主觀的條件が影響されたのである。又氏の研究によると文字の形が大になる程速度は大なることを發見した。城戸氏によると○△□の連結的復動作は、その一々の單純動作よりも年齢の發達するに従つて速になると述べて居る。Smith⁽⁹⁾ が(1)の運動を一是メトロノームに合はして書かしたる律動的の者と、然らざる非律動的の者とを比較した結果によると、前者の方が速度に於ては確かに能率を増加して居たといふことである。

Nuttall は Freeman の方法によりて 7 歳より 14 歳までの兒童の書方に於けるリズムを研究して居る。氏はリズムの度を三種に分ち、一定時間内に著筆した數、著筆の集團の數、集團の長さの一方に就て階段を定め、その三つを乗じてリズムの程度とした。その結果によると時間的律動は實驗と共に増加し、速度の増加によりて助けられる。しかしその律動は形のよいこととは關係なく、ある場合には質を妨害する傾向があつた。律動化には指の運動と腕の運動との間に差が無いとして居る。Westall は律動を附し又は附せしめないで、7-11 歳までの子供と 9 人の大人に就て連續の橢圓を書かせた所が、能筆の者は悪筆の者に比し、上下の運動竝に全體の運動の時間に動搖が少い。子供は大人に比し一般に不規則である。律動を附するやうに命ずると平常の作業の標準を有する大人には動搖を生ずるのは自然であるが、しかし能筆家はその新しい律動に順應することが一般に早い。律的順應をするには指よりも腕の方が遅いといふことである。

九、その他の條件、田中博士⁽¹³⁾は低壓に於ける書記作業を検査せんとして、二線間の隔り 9mm の罫線ある用紙にアルファベット 26 字を初めより順に 30 秒間書記せしめた。今 3000 呎から順次 3000 呎づつを増し、最後に 21000 呎に至るやうに低壓を増加した結果を見ると、30 秒間の書字平均數が、64, 63, 60, 60, 60, 61, 46 らうに、18000 呎より 21000 呎までの増加が著しく書記作業に影響

を及ぼして居る。

二 形質

一、年齢 Avramoff⁽⁵⁾によると子供の書は成人に比し形が大であるとして居る。富田氏⁽⁶⁾によると「歳より10歳に至る間に急に形が小さくなり、それより15歳までは殆んど同様に進んで行く。

二、男女 Diez⁽⁶⁾は女子の書は男子より大であるとしたが Avramoff は女子の書が小であるとして居る。富田氏によると文字の面積に於て男子のSに對し女子のSで男子の筆蹟の方が大である。

三、其他 Meyer⁽⁷⁾は注意の努力が増すと、形が縮小されると述べて居る。

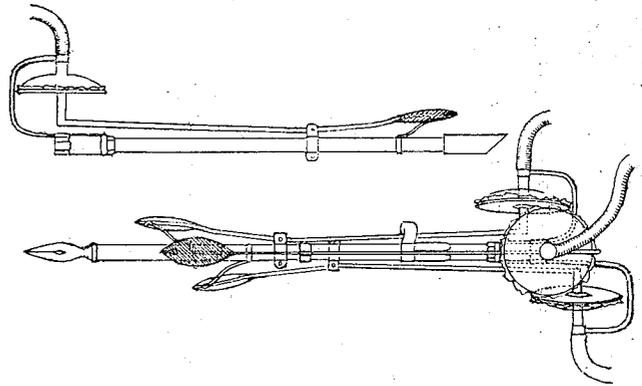
三 壓力

方法 書記動作に於ける指の壓力を検する方法には種々器械が工夫されて居る。(一)Ogilby⁽⁸⁾は第三百三圖に示す如く筆に三つの槓杆を著け、拇指と示指と中指とにて之を把持するやうにした。之を以て書寫する時は槓杆に指壓が加はり、其に附隨して居るタンブルによつて三種の曲線が記録圓筒に記されて、一動作に於ける三種の調節作用を研究することが出来る。しかし此の筆は極めて不自然で、普通の書記動作とは大分條件が異つてくる嫌がある。

(二)Henry⁽⁹⁾は第三百四圖の如く筆尖(B)が紙面に對し壓せられると、タンブル(C)に依つて空氣を壓し、其の動搖が記録圓筒に記録せらるゝやうにした。之は筆を垂直に把持して書くことの出來ぬ缺點がある。

(三)桑田博士⁽¹⁰⁾は第三百五圖に示す筆壓器を案出した。之も筆尖が垂直に壓せられると筆管内の空氣を壓し、之をタンブルに導

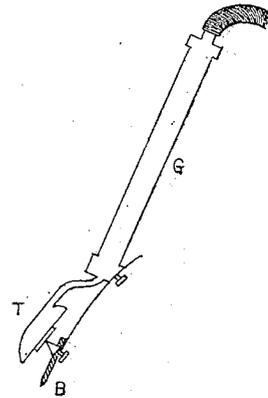
第 三 百 三 圖



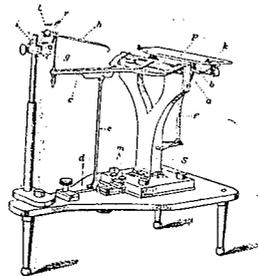
第 三 百 五 圖



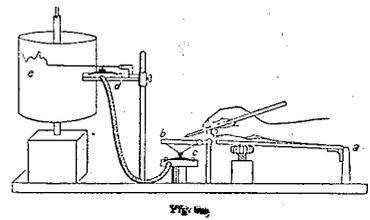
第 三 百 四 圖



第 三 百 七 圖



第 三 百 六 圖



いて記録器に記さしむるやうにする。之は筆を斜にすると筆壓が表はれない缺點がある。
 (四)筆の紙面に對する壓力を書記板によりて傳へんとする方法がある。之には大なるゲンプールの上に書寫して、その筆壓を空氣

の壓力によりて記録せしめようとするものと、發條を用ひ書記板が壓力に應じて動搖するやうにして、更にその運動を槓杆に由て記録せしめやうとする者がある。Bied (21) は最初前者を用ひたが缺點が多くて廢止した。Meumann (22) は第三百六圖の如くタンプールの上にアルミの板を置き、それから出た三本の足が一點に集まつてタンプールに觸れるやうにした。後者の装置は (Goldschneider) (23) 及び Krapelin の考案したもので、之は書記秤 (Schrittwage) と名づけられる (第三百七圖)。Freeman も亦書記用の紙を置く机の中央部を四角に切抜き、そこに下から發條仕掛で支へてあるアルミの四角の板を挿入した。書記に伴ふ其の筆の運動をタンプールに受け、更に之を長いゴム管により他のタンプールに傳へて煤紙に記録せしむるやうにした。

結果 一、Hill (24) は12種の運動方向を異にした簡単な幾何學的圖形を選んで是等に於ける筆壓の相異を研究した。その結果によると大體に於て形状及び運動方向の種類に規定されて筆壓は一定の變化を示して居る。同氏の實驗で比較的著しい相違を生じてゐるのはイとク及びのとSの方向運動に於けるものであるが、しかし是等の變化は個人によりて異り未だ一般に定むることは困難である。

二、筆壓の律動的變化に就て Freeman 及び Avramoff 等の研究によると、子供の書は律動的變化が少く一様の筆壓で行はれる。Avramoff は之を説明して兒童の書は個別的神經衝發にて書かれ、成人の書は全體的な神經衝發にて書かれるやうになると言つて居る。Meumann も亦之と同様に書寫に於ける動作の發達は律動にあると述べて居る。

三、筆壓は練習によりて減ずると Gross は述べて居る。Dichl によると動作が困難な程筆壓が大になると云つて居る。Hitt は動作を連続して行ふ場合には終りになる程筆壓は大になるとして居る。

四、Dichl によると女子の書は男子のそれよりも筆壓が小である。Avramoff も同様の言を述べて居る。Freeman も Avramoff も子供の筆壓は成人に比し小であると言つて居る。

五、Goldscheider が精神病者に就ての研究によると、意志衝發の抑壓せらるゝ者、例へば抑壓病に屬する者は一般に筆壓は小になり、緊張病の如き意志衝發の興奮大なる者の筆壓は大になる。又 Meyer は酒精の筆壓に及ぼす影響を實驗したが、其の結果によると速度は遅くなり、少量の酒精を飲んだ場合には空筆時間が短くなり筆壓は増大する。然し多量に酒精を飲むと、之と反對に空筆時間は長くなり筆壓は減ずる。而して一文字中の動搖即ち律動は緩漫になり且つ少くなると言つて居る。

引用書目

- 1) 橋崎渡太郎、精神力學的研究。
- 2) 野上俊夫、假名とローマ字との書き方の速度に関する研究、日本心理學雜誌、第一卷、第四號。
- 3) 元良勇次郎、松本亦太郎、片假名平假名讀み書きの難易に関する實驗報告。
- 4) McAllister, C. N., Researches on movements used in writing. Studies from the Yale Psychol. Lab. 1900, Vol. 8.
- 5) Voss, G. See Meunmann's Vorlesungen, Bd. III, S. 540.
- 6) Binet, A. et Courtier, J. Sur la vitesse des mouvements graphiques. Revue Philosophique. 1893, Vol. 35.

- 7) Freeman, F. N. Preliminary experiments in writing reactions. Psychol. Monograph. 1907. Vol. 8. No. 29.
- 8) 増田惟茂. 書記時間の測定. 書及び書方の研究. P. 542-555.
- 9) 城戸龍太郎. 書及び書方の研究. P. 388-400.
- 10) Smith, M. K. Rhythmus und Arbeit. Phil. Studien. 1903.
- 11) Niatt, H. W. Rhythm in handwriting. Elementary School Jour. Vol. 17, 1917, P. 432-445.
- 12) West, P. V. The relation of rhythm to the handwriting movement. Jour. of Educ. Psychol. Vol. 13, 1922, P. 438-444.
- 13) 田中寛一. 低壓及び酸素不足が心身作業能率に及ぼす影響に関する研究. 日本心理學雜誌. 第三卷. 第二册.
- 14) Avramoff, O. Arbeit und Rhythmus. Phil. Studien. 1903.
- 15) 富田緒. 左利と右利.
- 16) Diehl, A. Über die Eigenschaft der Schrift bei Gesunden. Psychol. Arbeit. 1901. Bd. 3.
- 17) Meyer, M. Über die Beeinflussung der Schreien und Schrift durch Alcohol. Psychol. Arbeit. 1901. Bl. 3.
- 18) Ohici. See Freeman's work.
- 19) Henry. See Freeman's work.
- 20) 桑田芳藏. 手書計二就て. 神經學雜誌. 明治四十二年.
- 21) Binet, A. Revue générale sur la graphologie, L'Année Psychol. 1898, Vol. 4.
- 22) Meumann, E. Vorlesungen. Bd. III. P. 539.
- 23) Goldscheider. Zur Physiologie und Pathologie der Handschrift. Arch. für Physiol. u. Nerv.
- 24) Hirt, E. Untersuchungen über das Schreiben und Schrift. Psychol. Arbeit. 1914. Bd. 6, S. 531-664.

第九節 讀書

讀書の際の筋肉運動的要素として、眼球運動、發音運動、呼吸運動、頭部運動等が研究されて居るが、眼球運動に就ては既に第五章に述べたから、茲處では發音・呼吸・頭部の運動に就て記述することにする。

一 音讀と默讀

從來學校に於ては音讀が強調されて默讀が幾分看過された傾向がある。殊に高學年に至つても尙ほ音讀に力を用ふるものがあるといふので、音讀並に默讀の效果に就て比較研究が行はるゝに至つた。

先づ Pinner²³ は第四學年の生徒 23 名に默讀を ∞ 回、音讀を ∞ 回行つた。各回殆んど二分間づゝ讀ませ、必ずしも早く讀めとは命じなかつた。讀物は凡ての兒童に同一のものを課し、默讀の方は全級同時に行ひ、音讀の方は一人一人別室で讀ませた。各回とも讀んだ後直ちにその讀物の内容を書くやうに命じ、其の答は一々要點を定めて採點することにし、その點の多少によりて配列した。今其の讀

齋田十五號

音讀	行數	默讀	行數
	得點		得點
最大	31	29	89
			30

んだ行數、及び再生された要點の最大、最小及び平均數を擧ぐることに、第百三十五表の如くである。

同様な實驗が又 Mead²⁴ によりて繰返され、氏は之を 112 名の第

最	9	5	10	6
小				
平均	20	15	28	18

五年級の生徒に試みた。而して音讀、默讀共に5回づゝ繰返したが、其の結果は第百三十六表の如くである。

第百三十六表

	音 讀		默 讀	
	行数	得點	行数	得點
大	39.6	20.7	51.6	25.2
最	25.4	8.4	27.4	10.5
小				
平均	33.6	12.1	39.4	16.1

如上の結果からして前記二氏は孰れも默讀が音讀よりも効果

が多いといふので、現在の學校で默讀の價値を比較的軽く視て居ることを非難して居る。しかし前記二氏の研究は或る一級例

へば四年か五年かの一部の生徒を實驗しただけで、之を以て直

ちに小學校全般に於ける讀方教授の批評を云爲するのは少しく早いやうである。茲に多少の缺點を補

ふに足るべき研究は Oberholzer⁽³⁾ のそれで、氏は教育課長であるから實驗の方法を部下の各小學校

長及び教員によく傳へて、第三學年より第八學年までの児童861名に就て實驗を試みた。但し此の度

は讀方の速度だけで、内容の再生を試験して居ない。その結果は第百三

十七表の通りである。

第百三十七表

學級	音 讀		默 讀	
	行数	得點	行数	得點
III	2.1	2.3	2.3	2.6
IV	2.3	2.4	3.1	3.1
V	2.4	2.8	3.9	3.9
VI	2.8	3.1	4.7	4.7
VII	3.1	3.9	4.8	4.8
VIII	3.9			

著者は米國 Worcester 市の一小學校第三學年の児童から第八學年まで

の児童に就て、音讀と默讀とに於て孰れが讀方の速度が速いか、並びに孰

れが内容の再生が旨く行くかを實驗した。而して其の數は各級から861人

づつで是等の學校の成績は孰れも上の部に屬するものを選んだ。材料としては彼等が讀んだことの無い第三學年の讀本と昔晰の本から選び、その前者は三年より六年までの生徒に、後者は七年と八年との兒童に課した。音讀竝に默讀とも回繰返した。各回の時間は前記の實驗者は時間を單位としたが、著者の豫備實驗から讀本の長さを單位とする方が大によいことを發見した。其の理由は時間單位にするに讀む時でも文章の途中で休止するやうになり、従つて再生の際に半把のものを再生するの不便がある計りでなく、又默讀の際には音讀の際よりも多く讀むから、その再生の場合に兒童は前者の内容を再生するに後者の内容を再生するよりも多くの困難を感ずるといふ缺點がある。幸ひ兒童の讀

第四十八號

學年	一秒間に讀まれたる語數		原意の再生せられたる百分率	
	音讀	默讀	音讀	默讀
III	2.15	2.45	正 .31	正 67.2
V	2.76	3.51	正 .85	正 59.4
VI	2.61	3.92	正 1.31	正 59.1
VII	3.56	4.12	正 .56	正 48.8
VIII	3.67	5.14	正 1.47	正 64.5

(備考)上表中不幸にして第四學年の生徒を得ることが出来なかつた。又表中正とあるは默讀が音讀に優れることを示し負は其の反對を示して居る。

本には殆んど同一の長さ位に節を切つてあるから、同じ位の長さのものを取り且つその一節又は二節で意味の完成して居るものを選んだ。尙ほ又前記の實驗者は讀んだ後で、其の内容を生徒をして筆答せしめて居る。しかし著者は彼等の綴字又は作文の能力の缺亡の爲めに充分に思

ふ通りに書けないことを發見し、彼等の記憶に浮んでくるまゝを云はせ、それを著者が書き取るといふことに改めた。かやうにして得た結果は第百三十八表の如くである。

上表によると、凡ての兒童が音讀よりも默讀の方が多く讀み、又原意を再生する分量も一の例外を除いては凡てが音讀よりも默讀した後の方が多し。而して默讀が音讀よりも速く讀む割合が學年を逐ふて増加して居る。此は教育上實に推擧すべき現象だらうと思はれる。何となれば兒童が最初學校に入りて讀方を習ふ際には、先づ音讀を修練し正確なる發音を以て讀むやうにすることが大切で、漸次に默讀が練習せられ、後日になりて本を讀む時の準備をする必要があるからである。しかし上表からして吾人の注文を忌憚なく言はしむれば、默讀後に再生する割合が、も少し學年と共に増加して欲しいのである。何となれば完全なる讀方の進歩は單に速力が早くなる計りでなく、原意の再生の質も善くならなければならない。かやうに上級に於て其の再生の量が尠ないといふことは、まだ充分に默讀の修練が足りない結果と云はなければならぬ。

次に Judd は Cleveland 市の教育調査の中に音讀並に默讀の調査をして居る。氏は最初豫備實驗として、各學級に用ひて居る教科書の中から數節を選んで、教師をして音讀と默讀との速度を測定せしめた。次に愈々標準となるべき各學級の學力に相當した文章を選んで、それを讀ませ、充分注意し

て正確なる測定をするやうに命じた。その結果は第百三十九表の如くである。

學級	第百三十九表	
	一分間に音讀したる行数	一分間に黙讀したる行数
I	13	16
II	16	22
III	14	21
IV	15	20
V	16	24
VI	16	21
VII	16	21
VIII	16	21

と一致した點は、兒童は凡て發音しないで讀む時が早く讀むといふ點と、黙讀に於ける速度は音讀に於ける速度よりも錯差が多いといふことである。これ恐らく音讀するには發音機關の運動上一定の間を要するもので、その極度以上には最早短縮の餘地がないのであらう。

茲に一つ疑問となることは、Judd 又はその他の人々が行つたやうに、先生の前に生徒を呼び出して、恰も試験でもするやうにして讀ました結果と、各自が獨りで讀書する時の速度と同一であるか否かといふことである。最も自然の状態に於て實驗するといふことは不可能であるが、只比較的精度に近いと著者に思はれる方法は、被験者を別室に置き、それに前に用ひたやうな讀物を與へ、讀み初めと讀み

上表で一吋不正確に思へるのは、氏が行数で結果を出したことである。氏の實驗した讀物を見ると、9種で各行の字數が各讀物によりて異なる計りでなく、同一の讀物の中でも字が一行一杯埋つて居るのと、半分で行が更まつて居るのがある。故に前記の數字を以て各學級の結果を精密に比較することは出來ない。しかし大體の傾向は分かる。今氏の結果と著者の結果

終りごとに電鍵を押すと、隣室に居る實驗者の前にシグナルが表はるゝやうにすることである。而して被験者には音讀と默讀とを命じ、何れも讀んだ後、其の内容を著者に話すやうに命じた。音讀の際は幽かに隣室まで聞えるから電鍵を正確に押すか否かは能く分かる。これで默讀の際にも正確に押すや否かが推定することが出来る。しかしこの實驗に尙ほ不完全と思はるゝ點は、被験者が獨りで讀む際に、讀む前に一寸讀本の中をのぞきはしないかといふことである。これには反射鏡でも用ゆればいゝのであるが、著者の實驗した人の女生徒は平常から能くその性質を知つて、よく命令に服従することをも知つて居たので、かやうな装置を省いた。かやうに隣室で讀ませた後に今度は著者の面前で讀ませた。而して兩者の組合せ方は今日隣室で

第 四 十 號

被験者	音 讀			默 讀		
	隣室	面前	差	隣室	面前	差
二年女	2.40	2.35	正 0.05	2.33	2.76	負 0.43
八年女	4.42	3.00	正 1.42	4.87	6.89	負 1.51
八年女	4.07	3.58	正 0.49	4.44	3.88	正 0.56

した。これを4日間つゞけて得た結果から平均數を算出することにした。先づ一秒毎に讀んだ平均字數を挙げると第百四十表の如くで、原文の内容が再生せられたる割合の平均數は第百四十一表の如くである。

第 四 十 一 表

被験者	音 読		黙 読	
	隣坐	面前	隣坐	面前
三年女	67.5	58.1	正 9.4	80.0
八年女	75.0	71.3	正 3.7	76.3
八年女	63.6	58.8	正 7.8	63.8
				63.8
				0

(備考) 以上の表中正は獨りで讀む方が面前で讀むより優れることを示し、負は其の反對を示して居る。

之によると獨りで音讀する方が實驗者の面前で音讀するよりも多く讀む。これは實驗者の面前で讀む時は、被験者が誤讀の無いやうにと注意するからであらう。所が默讀になると獨りで讀む方が、實驗者の面前でよむよりも遅いものもあり、又は早いものもある。中に最も興味のあることは原文の意味を再生する場合が、音讀でも默讀でも、獨りで讀んだ場合が實驗者の面前で讀んだ場合よりも善いといふことである。恐らく實驗者が面前で見張りて居ることが、彼等の注意を妨げ従つて彼等の記憶作用に影響を及ぼすものであらう。しかし是等は今後もつと多數の被験者に就て、もつと正確な研究をする必要がある。

二 内語と口唇運動

讀書の際の内語(inner speech)に就て Meumann⁽⁶⁾ は四つの問題を出して居る、(一)語を理解する爲めに吾人は内語を有しなければならぬか否か、(二)内語は純粹に聽的か筋肉運動的か或は兩方であるか、(三)内語は常に存在するものであるか否か、(四)内語は讀書に主要なる意義を有するか否か。

Meumann のこの質問は識得の原理を取扱ふ場合には極めて大切であるが、茲では本章の目的からして、内語が速度と理解に關係する點に就てのみ述べることにする。

Abell⁵⁾ の讀方の速度の研究によると、遅い讀み手の特質は讀む言葉の實際の發音或は明白なる發音的心像であると述べて居る。Ouantz⁶⁾ は唇の運動が讀書の速度に非常な妨害を爲すことを強調した。氏によると最も遅い讀み手は最も速い讀み手の殆ど二倍の唇の運動をしたといふことである。しかし氏の唇の運動の測定は觀察に基いたのであるから、氏の個人的判斷によりて其の正確度が多少變化されることを免れない。唇の運動は可なり細微で且つ急速であるから、實際之を觀察して見ると、其の數を測定することは非常に困難であることが分かる。それで著者は今少しく正確に其の數を知らんとして次の裝置を案出した。其は平たく且つ橢圓形のゴムの容器を刺戟受容器とした。其の器は高さを 3mm、幅を 30mm、長さを 40mm にした。即ち舌の普通の状態に於ける廣さを有し、其の半分の長さを有する位にした。(Courten が著者の研究後同様の企による結果を發表して居る。即ち Roussetot exploratory bulb を舌の上に乗せ、其の一端をタンブールに結び付けた。しかし氏の容器は厚さが約 1cm 大きさが 9cm あつたといふから餘り大き過ぎて、自然の状態を妨ぐるものが大ではないかと思ふ。著者の用具は口中に含んで居る爲めに、さまで氣になるやうなことなく、自然の状態に比較的近いやうに

第三百八圖



思はれた。而して受容器は一方に小孔があつてゴム管に通し、ゴム管は波動記器に記録をするタンブールに連続せしめた。而してこの小管は丁度被験者の唇の高さに保持するやうに支柱で固定して置いて、口で受容器を保持する際の重量を減するやうにした。被験者はその受容器を静かに舌の上に保持するやうに命じた。而して二種の記録を取ることにした。即ち常態の記録と、本をよむ際の記録とである。かやうな實驗を最初試みた處が、其の記録は咽喉や呼吸運動に影響されて居るやうなものが少しあるやうである。殊に Wyczolowska が一種の平たな酒杯を受容器として記録を取つたのを見ると、氏自身は氣付かないやうであるが、明かに呼吸運動に影響されて居るやうである。尤も其には個人差があつて、烈しいものと烈しくないものがある。烈しいのになると呼吸の曲線と殆んど同一形状を呈して居るものさへあるのである。それで著者は二つの装置を附加した。一は被験者の喉頭の所にタンブールを附け、それをゴム管で波動記器に連絡させ、他は Sumner の呼吸記器を胸の處に装置して呼吸の曲線を取ることにした。

○人の被験者(凡て Ober 大學心理學學生)に 10 回實驗に坐つて貰つた。各回一分間づゝ黙讀させ、讀物は雜誌を用ひ、被験者の好きな風はその讀物を置き、或は手に持つて讀ませた。その結果を表示

すると次の如くである。

第四十四表

被験者の運動の程度	被験者の運動の程度					
	A	B	C	D	E	F
読書の速度	7.63	5.79	3.39	3.59	2.62	2.46
口の運動数	123.8	84.3	52.3	93.8	101.7	109.2
読書と静止とに於ける口の運動数の比	94.0	61.8	39.8	123.5	74.2	115.8
咽喉運動数	1.32	1.76	1.56	.76	1.37	.94
読書と静止とに於ける咽喉運動数の比	6.4	25.0	9.2	17.7	11.0	3.0
呼吸運動数	16.6	21.7	6.5	40.5	5.7	9.4
読書と静止とに於ける呼吸運動数の比	.39	1.19	1.42	.44	1.53	.32
読書の速度	28.7	17.7	25.3	24.5	17.6	14.8
呼吸運動数	18.2	8.4	16.8	18.5	12.8	11.0
読書と静止とに於ける呼吸運動数の比	1.58	2.11	1.51	1.32	1.38	1.35

(上表は呼吸運動の影響と見るべき波線は之を除去した)

表の示す如く口の運動や、咽喉の運動は常態に於ても非常に個人差が大である。而して読書の爲めに其の運動の増加することも亦個人によりて相違する。それで読書の爲めに起る是等運動の増加の比を見た方が比較し易いのである。所がその比によると前表に示す通りに最初の三人はその速度が遅くなるに従つて口の運動(著者の研究は口唇だけではないから口の運動と名づけた)が増加して居て、恰も

Quantz の主張と一致して居る。併しその以下の三人を見ると速度の遅いものが必ずしも口の運動が多いとは言へない。殊に著しき例外ともいふべきは速度の最も遅い被験者Fの口の運動や咽喉運動が第一位又は第二位に僅少であるといふ状態を呈して居る。尙ほ最も遅い者や、最後より三位に遅い読み手は、讀書の際却つて常態よりも口や咽喉の運動が禁止されて居る有様である。しかし茲に疑問となるのは受容器を含む爲めに却つて運動が禁止されはしないかといふことである。若し然りとすれば、被験者DとFとはその影響を受けたのではなからうか。それで著者は更に受容器を含んで読む速度と含まないで読む速度とを比較して見た。即ち各秒に讀んだ平均語数は次表の如くである。

圖四四 十川 辨

被験者	A	B	C	D	E	F
受容器を用ひて	7.68	5.79	3.39	3.29	2.62	2.46
受容器なくして	7.70	5.70	3.17	3.35	3.04	2.60
兩者の差	-0.02	+0.09	+0.22	-0.06	-0.32	-0.14

十は受容器を含んで読む際が、それなしで読むよりも多く讀んだことを示し、一はその反対を示す。これによると受容器の有無が速度に餘り影響しないやうに見える。それで Quantz の言つた唇の運動が讀書の速度に非常な障礙になるとは言ひ難いやうである。

しかし著者の検査は大人に就て行はれたのであるが、子供の讀書の場合如何。更に著者は子供の讀書の際の口唇の運動を計測したが、その運動の多い兒童が速度も遅いことを發見した。尤もこの場

合の速度検査には前記の受容器を用ひず、唯觀察にのみ委したので充分正確とは言へない。所が Gray⁸⁾が同じく觀察法によりて三年より六年、ハイスクール、カレッヂまでの生徒⁹⁾名に就て、發語傾向の度を四階級、甚だ大、大、小、無に分けてその速度を調べた所によると、甚だ大と大の運動のものは一秒間に¹⁰⁾語以上を讀まない。此の程度に屬する¹¹⁾人の兒童の中僅¹²⁾の人が¹³⁾以上である。故に大部分は發語傾向の甚だ大なることは遅い讀み手に關係して居る。所が中には該傾向の無い兒童で¹⁴⁾2.3—0.8(五年で最も遅い) 2.9—0.8(六年で最も遅い) 4.1—0.4(カレッヂ生徒で最も遅い)のものもあると言つて居る。松尾學士¹⁵⁾が三年より六年までの男女兒童に就ての調査も、五年男と四年女の二組を除き、他の六組は凡て口唇運動の多いものが、讀方の速度が遅くなつたことを示して居る。

是等の結果を綜合して考へると、一語一語と辿りて讀む子供になると發語傾向や唇の運動が大多數に於て妨害となるが、大なる單位にて讀む熟練した讀み手に於ては是等の運動以外の要素が影響するのではないかと考へられる。即ちそれは讀み手の注意力によるのではないかと思はれる。殊に精神集注の一部の表現たる呼吸の曲線を検査して見ると、常態時と讀書時との呼吸の數及び其の曲線の淺いことが、早き讀み手になるに従つて増加して居る。(尤も幾分の例外はある)。例へば前掲の表によると常態曲線と讀書の際の曲線との比が最も速い讀み手は1.58で、最も遅い讀み手のそれは1.33である

が、第二位に早く読む者の比は $\frac{1}{2}$ になつて居る。一般的にいふと意味の迅速且つ連続的理解、次に來る文章を豫測する迅速なる推理の如きは大部分は、強く集注され且つ急速に移動する精神力に基いて居る。しかし心的集注が讀書の迅速なることの唯一原因でない。故に若し或る仕事に注意を集注しても、其の人の知覺、理解、推理の速度の相違の爲めに、往々他の人よりも其の作業が遅れるかも知れない。前表に示す呼吸數の増加が讀書の速度と全然一致しないのは其の爲めであらう。

しかし上に述べたことよりして筋肉運動型の人と視覺型の人とが讀書の速度が同一であると結論してはならない。蓋し外見上唇を動かさないから、其の者は讀書の際少しも運動心像を有して居ないこと斷言は出來ない。或はその者は唇を動かさなくても、動かさんとの傾向或は運動心像を有するかも知れない。Heringは曰く、余自身の觀察によると、唇の運動が無くなつたから内語も無くなつたといふ證據にならない。余自身の場合に於て唇は殆んど動かないけれども、余の凡ての讀書の一部を構成する内部發語は決して無くならないと。實際純粹なる視覺的讀み手の如きものは存在しない。讀書の際或る語を多少聽的又は運動的様式に變化しつゝあることは確實のやうである。

然らば讀書の際の運動傾向を停止することは不可能であるかといふことが疑問になつてくる。所か讀書の際、發語の運動を禁止しやうとする實驗的企てが從來種々と試みられて居る。例へば Scott⁽¹⁰⁾

は讀書の際アルファベットを聲高く言はせたり或は口笛を命じた。氏は又被験者の近くに Zylphone を鳴らして聽覺の方を禁止せしめやうと企てた。Pinther⁽¹⁾の實驗は種々の方法を用ゐて發語運動を禁止しやうとした點で興味のある實驗である。氏は先輩の行つた種々の方法、例へば Baldwin が行つた筋肉を固く保つこと、Secor の行つた口笛を吹くこと、Stumpf の企てた音譜を歌ふこと、Baldwin の行つた La La の反復、Secor の試みた a. b. c. a. b. c. の反復、Smith の行つた 1.2.3, 1.2.3 の反復を試みた後、これ等の方法は内語を禁止するには餘りに容易過ぎることを發見し、もつと複雑のものをを用いなければならぬと述べ、氏の經驗によると、13. 14. 15. 16; 13. 14. 15. 16 等と反復することが最もよいと言つて居る。しかしこの實驗は發語が全く讀書過程から除去し得たかといふことは

Pinther 自身も明言出来ないと言つて居る。しかし此の禁止の練習の後此の二人の被験者の讀書價值(速度と質)は著しく増加したと述べて次のやうな結論を下して居る。(一)讀書過程の際の發音は其の過程に不必要な習慣である。(二)發音なくして讀むやうに練習すると通常讀書の價值が増加すると。

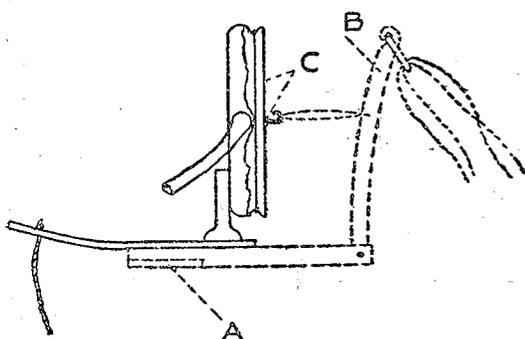
しかし氏の結論は餘りに少數の被験者の結果であるし、又どの位の練習を命じて發語の習慣を禁止するやうになつたか不明であるので氏の結論の價值が減するやうである。蓋し讀書價值の増加は一部は他の條件例へば實驗に馴れること、讀物に馴れること、注意力の増進等から増加したかも知れないか

らである。著者自身の経験によると最初數字を聲高く言ふと讀書の躊躇や中斷が屢々起つた。五六回反復すると自動的になつてしまつた。しかし文章の困難な所にくると發音する傾向が明かに表はれ、數字の發音は不完全になつてくる。時として此の發音の傾向が數字と數字との發音の間に少しく表はれてくることさへあつた。又容易な文章をよむ時は數字を發音しても、又しなくても、速度に於ても發音の傾向に於ても大差が無かつた。結局この種の實驗は客觀的方法だけでは不可能で、内省法に訴へて分析するより外はない。所が専門家ですら内省法では心像の多少を數量的に精密にいふことは不可能で、この者が他の者より心像が多いとか少いか、或は同一人ならばこの時が多くて、かの時が少かつたと相對的に朦氣の比較をする位なことで吾人は満足しなければならぬ。著者の被驗者の内省を比較すると視覺型の者が運動型の者よりも少しく讀書の速度が速いやうであつた。しかし熟練したる被驗者に於ける讀方の速度は、その他幾多の過程や條件、例へば集注、推理、理解、材料に對する親しみ、知識の豊富等種々のものによりて規定され居ることは勿論である。

三 呼吸運動

Scripture⁽²⁾は語や句は單一なる連續行爲を以て發音されるもので、書記要素に相當する單位に分割されるものでない。Sweet⁽³⁾は吾人の言語の論理的單位に密接の關係を有する呼吸休止により

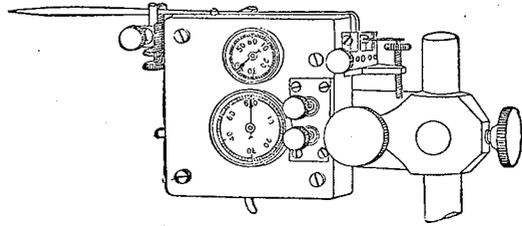
第三百九圖



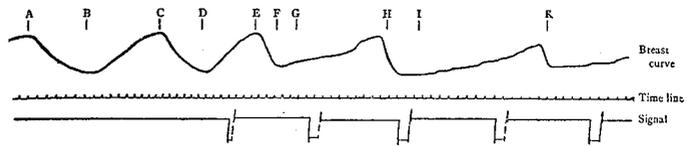
てのみ言語の中断は行はれると言ひ、Wallin⁽¹⁴⁾はこの呼吸休止の間の緩の平均数は約 $\frac{1}{3}$ であると述べ、Scriptureは何れの語を發するにも三組の異つた筋肉の働による。而してその三組の筋肉とは呼吸を支配する胸の筋肉、聲帯を緊張せしめて音を發せしむる咽喉の筋肉、音を變化する舌、顎、口蓋の筋肉であると述べて居る。

音讀と呼吸との關係に就て詳細な研究をしたものはGrayで、氏は一個の呼吸記器(第三百九圖)を胸部の下方につけ、他の呼吸記器を第四と第五の肋骨の所に置いた。この呼吸記器はタンブールと連絡し、その記録は波動記器の上に取りれるやうにした。而して被験者はdictaphoneに向つて讀み、そのdictaphoneには廻轉傳導子を裝置して一定の間隔を置いて電氣記器が動くやうにした。この記器の運動は前の波動記器の記録と相並んで記録されるやうにした。又この記器と同時的にベルを鳴らし、其がdictaphoneの臘管に記録されるやうにした。かやうにして音讀記録に於ける何れの語が呼吸曲線のどの點に對應するかを知ることが出来るやうに

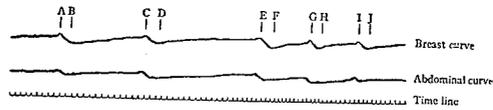
第 三 百 十 圖



第 三 百 十 一 圖



第 三 百 十 二 圖



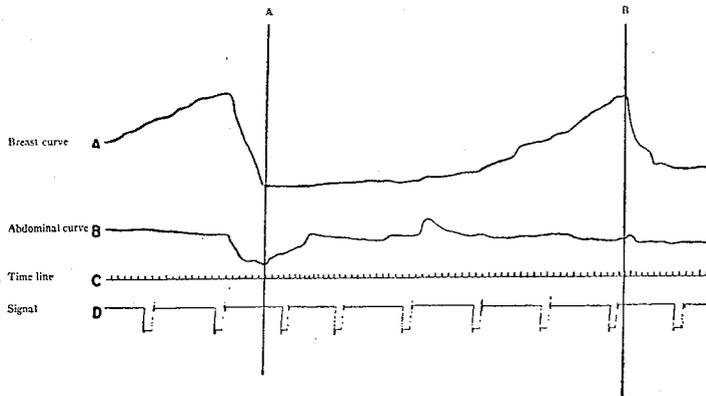
した。装置が被験者に調整された後、暫らくの間靜かに坐らせて常態の呼吸曲線を記録した。それから讀書を初める合圖が記録の上に表示される。讀書が終つた際にも同様に記録の上に記し、呼吸が常態に戻るまで被験者は靜かに坐つて居る。波動記器を普通よりも長いもの、即ち 2m. の長さの記録が取れるやうにしたので、可なり長い讀物を讀ませることが出来るやになつて居る。時間は十秒毎に記號をするやうに Jaquet の時間記器 (第三百十圖) を用ゐた。

氏は四種の代表的結果を擧げて居る。第一は音讀の結果吸氣の長さが非常に短くなり、呼氣の長さが増加して居る (第三百十一圖)。

第 三 百 十 三 圖



第 三 百 十 四 圖



DIFFERENCES BETWEEN BREAST AND ABDOMINAL CURVES FOR SIXTH-GRADE BOY

第二は胸の曲線と腹部の曲線とが殆んど同一で兩者を取換へてもよい位である。吸氣は何れの所でも一秒の $\frac{1}{10}$ 以上に超ゆることは無いが、呼氣の方は漸進的過程をなして居る(第三百十二圖)。

第三は胸の曲線と腹の曲線と相違して居る。腹の方は第二と似て居るが、胸の方は全く異つて居る。讀方の際漸徐的呼氣がなく、不意の呼氣をし、其の後急劇なる吸氣を行つて居る。此の呼吸の型は大部分横隔膜によりて統制された結果で、聲樂や演説の教師によりて訓練されたものにこの型の呼吸が表はれる(第三百十三圖)。

第四は第一と似て居るが、胸の曲線の運動は腹の曲線のそれよりも非常に大である。而して

前者の方は規則性を帯びて居るが、後者には規則性を缺いて居る。胸の曲線の呼氣の長さは、¹秒以上に擴がつて居る位大で、かやうな曲線が度々表はれた(第二百十四圖)。

氏は又蓄音器の記録と呼吸の記録とをつき合せて研究して居るが、呼吸と文章の意味の休止との一致は偶然的で、極一部分の關係に過ぎないことを發見した。この事實から發音と音の強調とは二つの獨立したる過程であることが分かる。しかし呼吸よりも章句の意味によりて休止をする様に強調され統御されて居るが、其の統御は往々完全でなく、呼吸が何等の變化を受けないことがある。

次に呼吸の周期の長さを測定して居る。之によると個人差が非常に多く、且つ同一個人でも極めて變化的である。その原因は發音と説明的強調の爲めに通常規則正しくあるべき呼吸が破壊される爲めで、呼吸に於ける不意の變化を調べて見ると、説明の心的過程の影響が呼吸の生理的過程に影響をして居ることが分る。

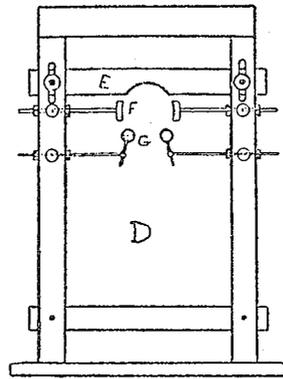
尙ほ呼吸の深さを見ると少し不規則ではあるが、學年の進むと共に増加する。殊に胸の曲線に於てはハイスクール生徒とカレッジ學生との間に規則正しき増加を見たといふことである。

最後に呼吸と讀書能力との關係に就ては、全部とは言へないが、筋肉的共應運動の善いものが、讀書にも優れたる能力を有して居たといふことである。

四 頭部運動

讀書の際の眼球運動と關聯して頭部運動が検査された。蓋し眼球運動の特質は頭部の影響を除去し

第三百十五圖



なければ完全に分析することが出来ないからである。それでは一方には完全な頭框を用ゐて之が除去に努めたことは前に述べた所である。又一方には其の頭の運動その物の性質や、其が讀書と如何なる關係にあるかを見る爲めに研究をした者がある。

Schmidt⁽⁵⁾ は被験者に眼鏡をかけさせ、其のふちに磨いた球をつけて置き、それが光を反射して寫真に取れるやうにした。氏によると頭の運動に種々の型があるといふことである。先づ水平面の場合には四つの異つた型が區別せられた。第一は頭の寧ろ一樣なる動搖で或は器械の動搖によるのかも知れない。第二は凝視間運動の際に眼球の動く方向に反対の方向に急速に頭を動かす傾向で、之は凝視間運動と同時に起り、特に音讀の際に表はれる。第三の型は頭の位置が一層漸徐的變化を生ずること、之も亦音讀の際に特に表はれる。第四の型は頭の一般的に不確定で、之も音讀の際の特質である。堅の面に於ても前と相似た三種の運動の型がある。第一は不規則な動搖

す。第二は漸徐的變化、第三は僅かの不確定である。而して此の三種の型も亦音讀を連關して居るゝ述べて居る。(第三百十五圖は Schmidt の用ゐた頭楕である)。

引用書目

- 1) Pintner, R. Oral and silent reading of fourth grade children. *Jour. of Educ. Psychol.* Vol. 4, 1913, P. 333-357.
- 2) Mead, C. D. Silent reading versus oral reading with one hundred sixth grade pupils. *Jour. of Educ. Psychol.* Vol. 6, 1915, P. 315-348.
- 3) Oberholzer, E. E. Testing the efficiency in reading in the grades. *Elementary School Jour.* Vol. 15, 1915, P. 315-322.
- 4) Judd, C. H. Measuring the work of the public schools. P. 124-161.
- 5) Meumann, E. *Vorlesungen.* Bd. III.
- 6) Abell, A. M. Rapid reading. *Educ. Rev.* Vol. 8, 1894, P. 283-286.
- 7) Quantz, J. O. Problems in the psychology of reading. *Psychol. Rev. Monog. Supp. Vol. 2, No. 1.* 1897.
- 8) Gray, C. T. Types of reading ability as exhibited through tests and laboratory experiments. *Sup. Edu. Monog. Vol. 1, No. 5.* 1917, p. 67.
- 9) 松尾長造, 讀書の心理的研究.
- 10) Secor, W. B. Visual reading: A study in mental imagery. *Am. Jour. of Psychol.* Vol. 11.
- 11) Pintner, R. Inner speech during silent reading. *Psychol. Rev.* Vol. 20, P. 129-153.
- 12) Scripture, E. W. Elements of experimental phonetics. 1902.
- 13) Sweet, H. *Primer of phonetics.* 1900.
- 14) Wallin, J. C. W. Researches on the rhythm of speech. *Stud. from Yale Psychol. Lab.* Vol. 9.
- 15) Schmidt, W. A. An experimental study in the psychology of reading. *Supp. Edu. Monog. Vol. 1, No. 2.* 1917.

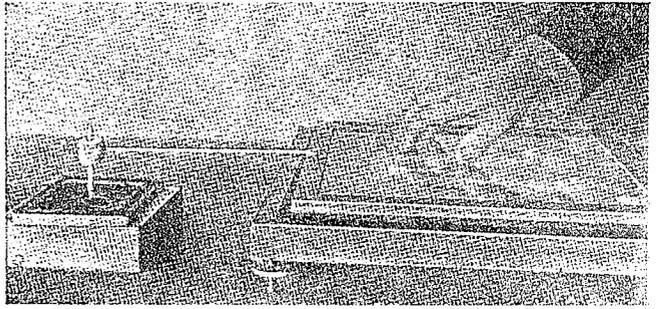
第十節 自働運動

運動の精密度竝に堅實度の検査の際に見る如く、吾人が如何に無用の運動を禁止しようと努めても不隨意的に幾多の運動が表はれて来る。之は一方に運動の堅實度を見る爲めに検査された計りでなく、他方には觀念運動又は自働運動として研究された。而して後者に屬する者の中で、ある觀念に伴つて自然に手が動き出す現象を研究したものに Jastrow,⁽¹⁾ Tucker⁽²⁾ 等がある。又情緒的狀態の身體的表出を検査したものに Titchener⁽³⁾ がある。或は練習によりてこの種の運動の發達可能性を研究した Thompson,⁽⁴⁾ Solomons,⁽⁵⁾ Stein⁽⁶⁾ 等があり、或は舞蹈病の存在を發見するに用ゐた Crichton-Browne⁽⁷⁾ がある。

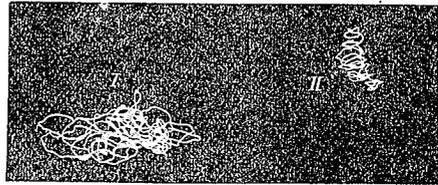
自働運動による記録は前記の要素によりて影響がある計りでなく、尙ほ注意の方向や、身體と器械との相對的位置や、或は生理的過程殊に呼吸によりて影響される。

方法 自働運動を記録するものには種々ある。今その二三を列擧すれば先づ手の運動を記録せしむるものに(一)Jastrow の autograph⁽¹⁾ がある。これは第三百十六圖の如くガラス板の上に三個の金屬球を置き、その上に又一枚のガラス板を置く。手をそのガラスの上に置く時は、手の運動は其のガラス板の前方に突出せる棒によりて、前の煤紙に記録せらるゝやうになつて居る。第三百十七圖のIは被験者が直立しつゝ、Oの字を考へて居る時の結果で、IIは腰掛け乍らOの字を考へた結果である。若し文字を上方に讀ませ

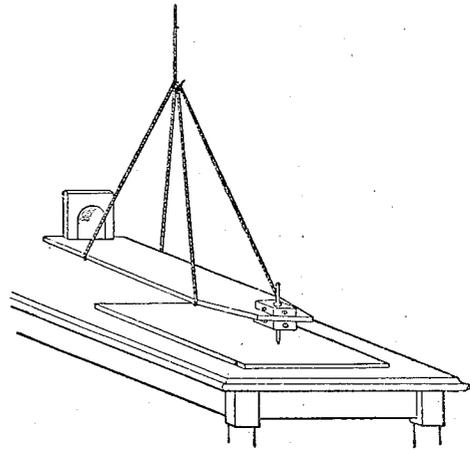
第 三 百 十 六 圖



第 三 百 十 七 圖

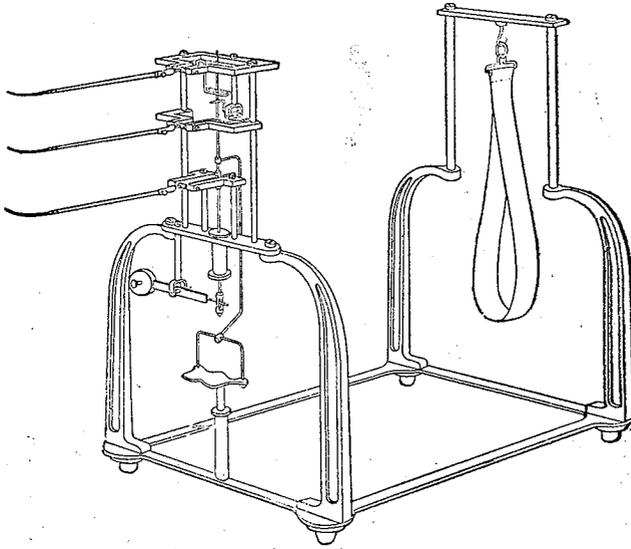


第 三 百 十 八 圖



ると手指の運動が上方に動き、下方に読ませると下方に動くといふことである。
 (二) Fitchenerの は第三百十八圖の如きものを案出し、(三) Sommerの は第三百十九圖の如きものを使用して手指の三方向の運動が

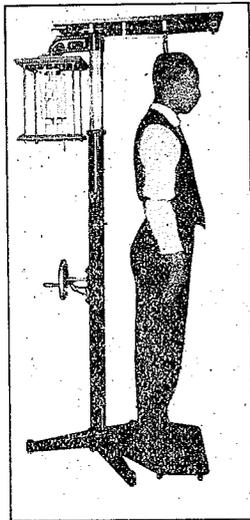
第 三 百 十 九 圖



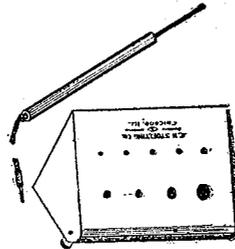
記録出来るやうにした。

(四)Moede の Tremometer(振顛計)は既に述べた所であるが、Whippleの は第三百二十圖の如き堅實度検査器(Steadiness tester)を

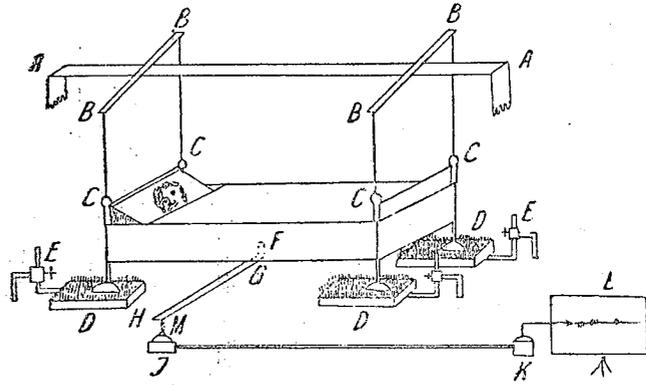
第 三 百 二 十 一 圖



第 三 百 二 十 圖



第三百二十二圖



使用した。金屬板に九個の小孔(直徑は一インチの64分の32, 20, 16, 13, 11, 10, 9, 8, 7)を明け、その小孔に金屬棒を通すやうに命じた。肘を上げず自由にし、15分間づゝ大きい穴より漸次小さい穴へと棒を挿入して行く。棒は先端を 6mm 挿入し、前腕と上腕とは大凡

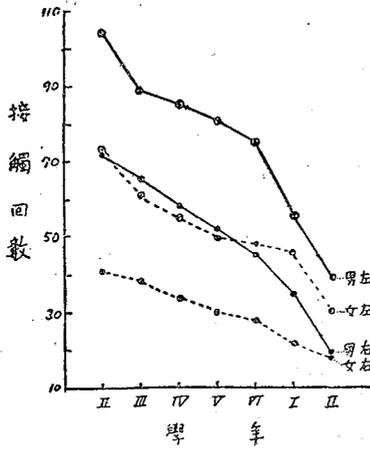
そ100度の角をなすやうにする。位置を取る爲めに∞秒間を許して「初め」の命令を發する。各テストの間は30秒の休息を命ずる。時間は押し時計を使用する。而して金屬棒と金屬板と電気記器とが輪道を作るやうにしてある爲めに若し手指が動いて穴の縁に觸れると其の運動は直ちに電気記器に傳はり、其は記録圓筒の煤紙に記されるやうになつて居る。

(五) 身體全部の運動を測る爲めに Chirifon-Browne の用ゐた ataxigraph がある。之を又 Hancock(9) Walling(10) Balfour(11) が用ゐて研究して居る。安藤(12)氏は第三百二十一圖の如く被験者にヘルメット帽を冠らせ、其の尖端の運動が前後と左右とに分解されて記録圓筒に二種の記録が出来るやうにした。但し上下の運動のみは前後と左右との兩方の運動の中に同時に表はれるやうになつて居る。

(六) Symanski (14) は第三百二十二圖の如き装置(Aktograph)を用ゐて一晝夜(尤も食事と生理的必要な時間だけは之を中止した)の横臥の間の全身運動を測定して居る。即ち寢床の中央に H G の棒があり、それに G M が附着して

所に撥條があり、其は1のタンブール(高さ 1cm. 直径 9cm)に連続し、そのタンブールの振動をマレー氏タンブールズに導いて之を煤紙に記録せしむるやうにした。氏は又被験者を椅子にかけしめて検査し得るやうに前記のメッドの代りに椅子を用ゐたものをも工夫して居る。

第三百二十三圖



結果 一、年齢 Hancock は成人が彼等の指を統御する力は6歳乃至7歳の子供のそれに比し5.8倍あつたと述べて居る。著者(5)が Wipple の方法を用ゐて尋常二年より高等二年までの男女兒童の左手と右手とに於て得た結果は、上圖の如く年齢の増加に従つて觸れる回数が減少して居る。

二、性別 著者の結果は明かに女兒が優つて居る。

三、智能 Wallin が ataxiagraph を用ゐた結果によ

ると癩癩者中の白痴(imbecile)よりも輕愚(moron)の方が動搖が遙かに少く、又は婦人よりも男子の方が少いと述べて居る。Garfield は 32 名の女子大學二年生に穴の中に棒を保持せしめ、30 秒間に觸れた回数と陸軍αテストとの相關を求めた處が r=0.27 を得、Bolton は直立の際の不動の程度が智能の

秀たものゝ方が劣つたものより少しく良いと述べて居る。所が Woolley と Fischer⁽⁵⁾ とは 753 名の労働者の子供に 9 個の穴に棒を保持せしめた結果と學校の席次との間に相關を發見しなかつた。Sommerville⁽⁶⁾ はカレンヂ學生 105 名に 15 秒間穴に觸れぬやうに棒を支持せしめた結果と Thorndike の

表四十四續

年齢	種 類						種 類	
	III	II	IV	V	VI	I	II	
男	0.26	0.27	0.37	0.11	0.17	0.30	0.15	
女	0.18	0.29	0.20	0.20	0.18	0.15	0.12	

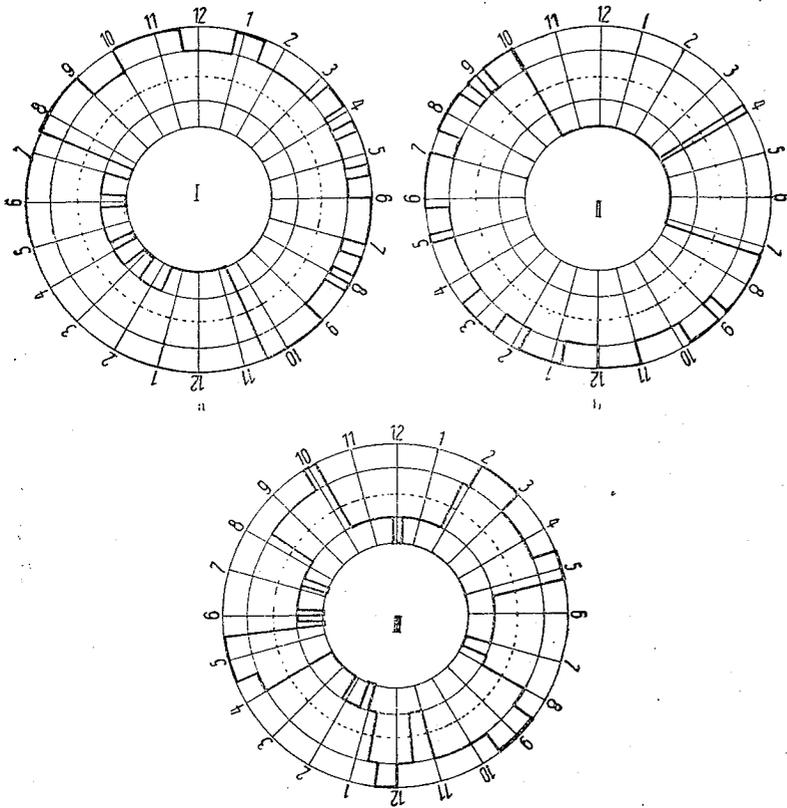
示し、尙ほ甚しいのは Waugh⁽⁸⁾ がカレンヂの一年生に穴に觸れぬやうに棒を支持せしめた能力と席次との相關係數として

—43 を得て居る。著者が Whipple の器械を用いた結果と著者の智能査定法との相關係數は第四百四十四表の如く正負交錯して居るが、全體として正の方が少しく多いやうである。

四、職業 安藤氏は海軍工廠に於ける各種の職工の實務成績と直立安定の度との相關を求めて居る。最高値は模型工 81 で、之に次では製罐工 31 分析工 31 である。餘り關係のないものは電気工 09 運搬工 08 煉瓦工 00 で、反對の關係を有するものは記録工 16 鑄工 85 であつた。

五、個人差 Szymanski は第三百二十四圖のやうな運動圖 (Aktogramm) を示して居る。上の 12 は晝下の 12 は夜の時間を示す。而して圓周の方から中央の圓に進むに従つて、運動が烈しくなることを

第 三 百 二 十 四 圖



示して居る。Iは25歳の男、IIは12歳の女、IIIは生後四日目の女兒の結果である。これによると、夜間絶對に安靜となるものもあり然らざるものある。又氏は又20歳より30歳までの男女の被験者に腰を掛けさせて30分乃至35分の静止を命じた。その際の各分に於ける運動の数は第百四十五表の如くである。之による無運動又は一回の運動をなすものが最も多い。

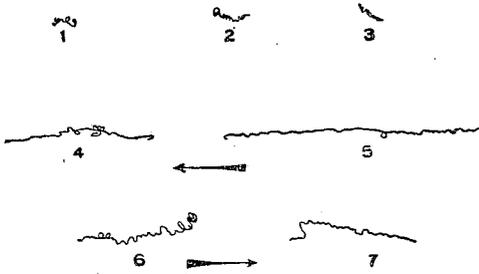
表 四 十 五 第

被験者	観察した時間 (分)	一分毎に動いた回数				幾分毎に一回動いたかの割合
		0	1	2	3	
1	30	12	12	6	0	1.2
2	25	11	16	4	4	0.9
3	29	6	10	10	3	0.7
4	31	21	8	2	0	1.5
5	29	22	6	10	0	3.6
6	25	15	17	3	0	1.5
7	21	7	14	8	1	0.9
8	12	9	2	1	0	3.0
11	26	8	13	9	5	0.7
12	20	6	12	7	4	0.7
13	30	8	12	7	3	0.8
14	30	4	11	11	4	0.6
15	27	4	13	9	1	0.8
16	20	11	13	4	2	0.9
19	26	6	13	13	4	0.7
20	30	27	3	0	0	10.0

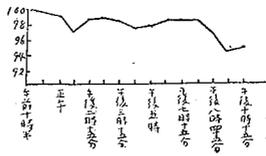
註 12より11までは男、12より20までは女

六、日時 Hollingworthの直径 2.5 mm. の真鍮棒を、直径 4.5 mm. の孔の中に挿入し、手を差し

第三百二十六圖



第三百二十五圖



伸べたまゝ、棒が孔の内側に觸れないやうに努めさせて、一分間に觸れた數を計算した。而して午前十時三十分から午後十時十五分まで15回検査を行つて、日時的變化を見たが、第三百二十五圖の如く、接觸數は漸次に減退することを見た。

七、感情狀態 Trichenauer は6個のよき匂と6個の悪き臭とを嗅がせる際の自

働運動の變化を検査した。その結果によると一般に感情の生起する時は無意識運動が促進されることが常で、快の時は腕は外方に運動し、主として伸筋の無意識運動を生じ極めて不規則の線を示す。之に反し不快の場合には手腕は内方に運動する。即ち屈筋の無意識運動を生じ快の時よりは其の曲線緩やかである。而して常態の場合と否かを問はず、常に呼吸の影響によりて表はれたる曲線は波形をなすが、不快の場合には稍々不明瞭である。これは不快の場合には呼吸が緩かになるが爲めであらう。第三百二十六圖の1, 2, 3は常態、4と5は不快、6と7は快の時の運動である。

第百四十六號

被験者	著席		直立	
	損	益	損	益
A	55			3
B	42		9	
C	80		86	
D	800		143	
E	230		100	
F	66		300	
G	100		92	
H	133		54	
平均	184		97	

部が損をして居る。上表の數は損や益を平靜状態の數に對する百分比で示してある。例へば被験者Aが著席の時平靜状態では9回接觸するが Razz の状態では14回接觸した故に9回だけの損になる。従つて百分比は $\frac{5}{9} = 55\%$ となる。

引用書目

- 1) Jastrow, J. Fact and fable in psychology. P. 307-336.
- 2) Tucker, M. A. Comparative observations on the involuntary movements of adults and children. Amer. Joul. of Psychol. Vol 8, 1897, P. 394-404.

八. Razing. Laird は運動競技に於ける Razing の影響を見

る爲めに、打叩法、三孔法及び Whipple の堅實度検査法を用ゐた。最初の時は傍觀者も沈黙を守り極めて平靜の状態で行はせ、二晩の後は盛んに Razz して行はせた。その結果打叩法には何等の影響なく、三孔法には幾分影響があつたが、堅實度検査法には最も多く影響した。氏は該検査器の全部の穴を使用せず、只下列の左より二番目の孔に三秒間挿入せしめた。而して直立の場合と腰掛けて居る場合とを検査した所が上表の如く、個人差はあるが殆んど全

- 3) Thompson, Helen. The mental traits of sex. 1902.
- 4) Solomons, L. and Stein, G. Normal motor automatisms. Psychol. Rev. Vol. 3, 1896, P. 49-512.
- 5) Stein, Gertrude. Cultivated motor automatisms. Psychol. Review, Vol. 5, 1898, P. 295-306.
- 6) Critchton-Browne. See Whipple's manual of mental and physical tests. Part I.
- 7) Titchener, E. B. Experimental psychology. Qualitative, Student's manuals, P. 56.
- 8) Sommer, R. See Titchener's Exp. Psychol. Instructor's manual P. 161.
- 9) Whipple, G. M. Manual of mental and physical tests. Part I, P. 135-160.
- 10) Hancock, J. A. A preliminary study of motor ability. Pedagogical Seminary. Vol. 8, 1894, P. 9-23.
- 11) Wallin, J. E. Experimental studies of mental defectives. Educational Psychol. Mon. No. 7.
- 12) Bolton, T. L. The relation of motor power to intelligence. Amer. Jour. of Psychol. Vol. 14, 1903, P. 615-631.
- 13) 安藤謙次郎. 心理學的適性検査法. 下巻. P. 119-276.
- 14) Szyranski, J. S. Aktivität und Ruhe bei den Menschen. Zeit. für Ang. Psychol. Bd. 20 Heft 3. u. 4. 1922, P. 152-222.
- 15) 久保良英. 手の作業の發達. 兒童研究所紀要. 第八卷.
- 16) Garfel, Evelyn. The measurement of motor ability. Arch. of Psychol. No. 62, 1923.
- 17) Woolley, Helen T. and Fischer, Charlotte R. Mental and physical measurements of working children. Psychol. Monog. 13, No. 1, 1914.
- 18) Sommerville, R. C. Physical, motor and sensory traits. Arch. of Psychol. No. 75, 1924.
- 19) Waugh, K. T. A new mental diagnosis of the college student. N. Y. Times Mag., Jan. 2, 1916.
- 20) Hollingworth. Variations in efficiency during the working day. Psychol. Rev. 1914, Vol. 21, P. 473-491.
- 21) Laird, D. A. Changes in motor control and individual variations under the influence of Razzing. Jour. of exp. Psychol. Vol. 6, 1923, P. 236-246.

人名索引

Abbott	113	Baxt	387
Abell	693	Becher	121
Abelson	260.593.594.599.601	Bell	422
Adams, G. K.	272	Benussi	165
Adams, S.	310	Berger	544.574
Adersen	153	Bergström	634
Agnew	245	Bershansky	135.136.138
Ahrens	379	Bezold	193.202.215.351
Aimé	452	Biederman	433
Alrutz	116.117	Binet 14.125.127.152.155.259.274.434.	
Alston	118	586.589.594.600.628.634.671.679	
Amen	242	Binnefeld	315
Ament	276	Bishop	241
Ando	454.710.712	Blake	189.202
Andrews	166	Blazek	155
Angell	425	Bliss	605
Appunn	196	Blumenfeld	328
Aristoteles	6.167	Bolton 150.487.488.497.499.504.512.	
Arps	513.632	598.599.601.620.621.632.710.711	
Ascher	341	Book	594.599.602
Aster	323	Boring	109
Aubert	276.304.309.314.399.416	Bouguier	276
Awramoff	681.683	Bourdon	341.339.414
Axel	478.481.483.484	Braddock	115.134.311
Azzi	572	Braendle	527
Bagby	572	Breuer	453
Bagley	599.615.621	Brewster	309
Bain	9.10	Bridgman, Laura	160
Baldwin	275.369.699	Brinton	47
Banister	236.237	Brown	431.433.435.453.494.517
Bárány	458	Brücke	309.310
Barr	585	Bruner	126.193.194
Bartlett	238	Bryan	595.598.619.620
Basler	143	Burch	305
Bates	374	Burt 151.152.153.210.213.429.431.433.	
Baumgarten	279.617	434.593.594.598.599.601.616	
Baur	195.333	Bartt	165.455

Callkins	426	Downey	302
Camerer	150.159	Donders	9
Cameron	383	Dresslar	158.593.607.608
Cannon	3.4	Dubois	627
Carman	125.585	Dwelschauwers	553.554
Carr	419		
Cassel	550	Eaton	340
Cattell	13.285.286.287.527.544.546. 551.570.574.593	Ebbinghaus	11.369
Chéron	124	Ebhardt	518.648.650
Chiwa	634	Edelmann	198.200.202
Chodin	318	Edmonds	232
Chrichton-Browne	707	Ellis	674
Christopher	685	Elliott	273.566
Clavière	623	Engelsperger	586
Cline	388	Erdmann	379.384.387.393
Cobb	301	Erismann	427
Cobbey	137	Ernst	586
Cohn	259	Evans	549
Coover	572	Exner	304.465
Courten	693	Farmer	310
Courter	383	Farnsworth	216
Courtier	671.679	Fechner	9.11.22.193.242.309.310.318. 324.433
Cuperus	198.202.203	Fernberger	425.430.435
Cutolo	117	Ferree	265
Czermak	158	Fick	315
Dallenbach	550.551	Findley	178
Darwin, C. R.	4.12.13	Fischer, C. R.	712
Darwin, E.	459	Fischer, R.	319
Davis	602	Fisher, S. C.	425
Dawson	125.586	Flügel	238
Dearborn	382.384.385.386.387.388.389. 390.391.392.393.394	Foucault	150.159
Dehn	133	Franklin, B.	8
Delabarre	379	Franz	628.634
Delboeuf	358	Freeman	671.672.679.683.684
Diehl	681.684	Frey	115.145.165.345.428
Dimmick	107.166.176.243.246.404.415.	Friedländer	429.435
Dobrowolsky	275	Friedline	150.158.159
Dockeray	561.562	Friedrich	564.566
Dodge	579.281.384.386.387.388.392. 393.394.395	Fröbes	276
Dolley	546	Froberg	545
		Frölich	287
		Fuchs	292.299

Fujioka	607	Heller	160
Galton	13.200	Helmholtz	9.276.309.310.368.409
Garbini	274	Henmon	455.559
Garfiel	591.600.616.711	Henning	112.173.179.183.185.186.377
Gärtner	160	Henri	150.159.634
Gates	150	Henry	681
Gatewood	248.547	Herbart	10
Gelb	146.281	Hering	265.269.299.340.341.350.362. 363.416
Gellhorn	150	Heron	603
Gibson	184	Herwig	659
Giering	341	Hess	305
Giese	641	Hewes	595
Gilbert	124.132.207.208.211.276.278. 279.429.431.555.556.564.571.599. 600.604.605	Heymans	354.356
Ginsberg	273	Higier	319
Goethe	309.310	Hillebrand	326.341.406.407
Goldscheider	116.422.427.684	Hipp	525.527.532
Goldstein	146	Hirt	684
Goltz	160	Hoch	636
Goudge	164	Hodges	309
Grabke	329	Höfler	371
Granit	281	Hoisington	273
Gray	386.389.392.697.701	Holland	134
Greenberg	558	Hollingworth, H. L.	434.438.571.607. 608.616.714
Griesbach	148.151.153	Hollingworth, L. S.	621
Griffith	458.461	Holmgreen	283
Griffitts	279.569	Holt	460
Griffing	132.133	Holtz	325
Gross	684	Homouth	310
Gurney	497	Hornbostel	237
Hagen	146	Howard	329
Hall, G. S.	13.160	Hrdlicka	585
Halverson	236.237	Huey	379.384.386-389.392-397.698
Hamburger	659	Hülser	467.470.473
Hancock	710.711	Hume	7
Handrick	575	Isaacs	557.558.561.562
Hardy	419	Ishihara	257.283
Harley	636.638	Itard	14
Hartman	184	Jacobson	448
Hastings	589.590	Jacquet	702
Head	110	Jaensch	358.345

James	103	Lay	606
Jastrow	132.148.160.707	Lehmann	190.192.316.627
Javal	379.384.385.387.388	Leuba	150.157
Johnson, B.	614	Ling	221
Johnson, B. J.	556.571	Link	601
Johnson, H. M.	551.552.570	Linke	407.408
Jones	202	Lipps	359.368.371.372
Judd	150.333.395.396.689	Lobsien	321.322.375
		Locke	6.7
Kaila	339	Loeb	365.372
Karpinska	343	Loewit	423
Kastenholz	467.474	Lombard	636.638
Katz	169.269.310	Lombroso	125
Kawamoto	264	Lowson	608.615
Keller, Helen	160	Luckey	279
Kelley	560	Luckiesh	341
Kelly	598	Lufkin	146
Kenble	653.654.657.658		
Kemsies	633.636	Mahner	434
Kido	677.679	Malmud	135
Kiesow	117	McAllister	383.394.670.671.678
Kirihara	560.565	MacCall	98
Kirkpatrick	599	McCallie	190
Kirschmann	553	McComas	572
Klemm	169.237.513	MacDonald	125.177.585.586
Knight	127	McDougall	125.152.275.309.310.477.
Koenig	198.221.487		480.489.498.505.513.515.616
Koester	553	Mach	353.459.465
Koffka	108.416.440.495	Macht	557.558
Köhler	108.247	Mckendrick	202
Kracpelin	157.276.603.628.632.633. 634.636.638.683	Magis	562
		Marbe	240.289
Krasse	167	Mark	238
Krueger	213.214.251.279	Markarianz	628
Külpe	133.310.461	Marsden	273
Kuwata	681	Marsh	607.636
		Martin	243.271
Lachmund	253	Martius	325.544.545.645
Laird	716	Martyn	633
Lamansky	379.384	Masson	276
Lamare	379	Masuda	673
Landolt	257.379.388	Matsumoto	629.674.676
Larguier	623	Matsuwo	390.398.670.697
Lashley	424	Mayer	240

Meed	686	Nutt	650
Meenes	140	Oberholtzer	687
Melinghoff	265	Obici	681
Merkel	22.132.276	Oppel	362
Merry	251	Oseretzkowsky	628.632.633.638
Messmer	285	Patterson	490.493.495.498.499.500.505. 507.508.509.510.511.512.515.516. 519
Metzner	145.165	Pearson	12
Meumann	127.157.194.341.438.470. 471.473.474.490.513.518.519.595. 599.605.606.628.646.648.683.693	Permewan	194
Meyer, E. B.	498	Peter	341
Meyer, M.	202.214.681.684	Petermann	327.339
Miles	667	Philippe	149
Miller	252	Piéron	118
Miner	489.492.495.498.503.504.506. 507.515	Pillsbury	425.400
Miyake	510.646.647.649	Pintner	686.699
Miyashita	259	Pirig	423.441
Moede	142.316.317.443.445.525.527. 617.657.709	Pisco	363
Moers	319	Plateau	8
Möller	205.346	Poffenberger	553
Moore	152.210.598	Poggendorff	365.366
Mosso	622.626	Politzer	190
Motora	670.674	Poppelreuter	326
Müller, E.	302	Pratt	202.230
Müller, G. E.	416	Preyer	193.238.274.465
Müller, J.	637	Purkinje	303.309.459
Müller-Lyer	354.357.358.361.368.369	Pütter	113
Münsterberg	319.363.470.474.479	Quantz	693.696
Murphy	560	Quasebarth	467.474
Muscio	663	Rahn	106
Myers	202.275.469.478.480.484.540. 563	Raif	602
Narazaki	581.582.583.586.629.656.661. 669	Rand	265
Necker	353	Rayleigh	206
Netschajeff	524	Reid	436
Newton	8	Rich	249
Nichols	279	Richter	617.619
Nogami	556.669.674	Riehl	465
Nörr	192	Risley	258
Norton	210.214	Ritter	157
		Rivers	152.638

Robinson	603	Shuey	311
Rogers	134.244	Simon	125.152.434
Roelofs	338	Smedley	194.258.260.581.587.595.599. 623.632.635
Rollet	309	Smith, M. E.	232
Romanes	12	Smith, M. K.	500.509.517.679.699
Rothschild	410	Smith, F. O.	211
Roy	261	Snellen	257
Rubin	280.415	Snells	507.508
Ruckmich	490.492.493.496.497.498. 508.509.512.515.519	Solomons	159.707
Ruediger	144	Sommer	708
Rumford	8	Sommerville	194.260.600.616.712
Saffotti	561.572	Spearman	83.148.208.212.213.214.276. 278.279.429.431.432.433
Sakaki	156	Spencer, L. T.	303.476
Sanford	368.373	Squire	494.500.513.517.518
Schackwitz	383	Starch	608
Schaefer	240.434.499	Steels	383
Schaffhärtl	192	Stein	707
Schilling	558	Stephenson	310
Schimner	276	Stern	208.213.402
Schmey	153.154	Sterneck	326
Schmiegelow	194	Stetson	494.503.504.505.507.511.650
Schmidt	705	Stevens	488.506.644
Schröder	353	Silling	283
Schulte	444.613.642.663.665	Storey	636
Schulze	142	Störing	423.427
Schumann	328.343.344.345.470.472.474	Stratton	562.572
Schuyten	152.156.585	Straus	121
Schwendt	232	Strong	431
Scoresby	309.310	Stumpf	202.212.215.216.254.699
Scott	310	Sullivan	137.140.446
Scripture	130.283.500.509.525.527.546. 645.700	Sumner	694
Seashore	190.193.199.207.208.210.211. 212.213.214.215.218.220.221.224. 226.431.468.470.471	Sweet	700
Secor	698	Swift	126
Séguin	14.309.310	Szymanski	710.712
Seki	156	Takagi	650.651
Sheppard	305	Tanaka	560.605.631.638.680
Sherman	600	Tawney	150.153.159
Shermunki	194	Terasawa	195.261.333
Shipe	634	Thalman	163.450
		Thiéry	362.366.369
		Thöle	143

Thompson	132.133.151.210.279.429. 432.598.619.621.707	Wells	206.545.552.559.560.595.598. 599.603.604.605.606.607
Thorndike	12.600.616	Werner	374
Thunberg	117.135.145	Wertheimer	108.165.237.232.401.402. 404.406.407.408.416.417
Tischer	563.564.568.573	West, J.	273
Titchener	105.112.115.121.130.131. 180.243.246.267.277.291.295-298. 310.429.460.476.487.490.497.498. 514.538.540.555.566.584.623.624. 707.708.715	West, P. V.	680
Tittel	229	Weyer	465
Tomita	681	Wheatstone	8
Tucker	707	Wheeler	34.425
Tung	134	Whipple	124.132.203.213.214.277.429. 430.431.433.593.599.605.606.611. 613.614.628.709.711
Turnbull	204	Whitchurch	165
Turro	146	Whitman	654
Tuttle	601	Winkler	642
Uhlmann	121	Winter	422
Urban	478.480.483	Wirth	251
Urbantschitsch	240.241	Wissler	125.151.152.208.210
Valentine	216	Wohlgemuth	449.450
Van Biervliet	151.193.259.260	Woinow	276
Vance	199	Wolfe	319
Vannod	126	Woodrow	547.552
Vaschide	126.586.589.594.600.628	Woodworth	126.260.602
Vierordt	151.409.410.475.643	Woolley	275.712
Volkman	158.276.318.379.384	Wundt	10.132.198.237.264.338.341. 362.365.366.367.371.372.376.395. 408.460.466.490.503.513.517.519. 540.549.554.570
Von Kries	304	Wyczolkowska	694
Voss	671	Yegami	663
Wagner	155	Yerkes	478.480.483
Wallin	510.586.701.710.711	Young, P. T.	290
Warren	461	Young, T.	8
Washburn	160.310	Zeeman	338
Watson	2	Zeitler	395
Watt	145	Ziegler	586
Waugh	712	Zigler	138.139.140.246
Weaver	214	Zöllner	363.367.409
Webber	638	Zoth	190
Weber	9.131.133.154.164.422.431	Zuehl	193.204
Weiss	248	Zwaardemaker	173.202.20,
Weld	415.498.499.500.566.516		

内 容 索 引

ア 行			
アウベルトの現象	416	運動感覺計	423
アクトグラフ	710	運動眼の空間閾	315-323
握力	580.623	運動計	438
握力計	580.623	運動残像	449
壓	129-136.138.139	運動心像	446
壓覺閾	130	運動知覺	399
壓覺計	527	運動圖	712
壓痛秤	132	運動の確度	611-621
壓點	129	運動の觸的錯覺	165
壓點檢出器	129	運動の速度	592-608
壓の辨別	131	運筆の方向	678
壓秤	132	運動要素(リズムに於ける)	496
アドレニン	4	運動量の辨別	428-446
油氣	137	ヴァーダー度數器	593
粗い感	140-142	ヴントの圖形	362
アリストテレスの問題	167	液體	140
暗順應	301.314	S. D. 分配	92
意志	524	S. D. 平均	92
異常	152.258.586.684	エチソン氏電氣筆	671
一致法	274	エッケルの立方體	353
一般的狀態	608	エルゴグラフ	626
一般的水準	440	遠近の辨別力	341
意味	34	臆測平均	62
色	264	オートマトグラフ	707
引力時計	535	オッペルの角度錯視	362
腕の運動	438	驚盤	400
唸	227	溫	112-119.135.136.138
運針	594.661-663	溫空間	119
運動閾	427	溫心像	115
運動感覺	422	溫點	114.127
運動競技	716	溫度感覺檢査器	114.115
		音樂家	199.646
		音樂的才能のテスト	214.547

音響鏡	224	加音	228
音響鏡	525	學業成績	635
音隙	215	學習曲線	614
音検査器	207	學年	259.389.655.660.686.687.688. 690.704.712
音高低範圍計	218	角度運動	441
音色	222-226	角度測定	322-323
音色の感の測定	224	角度測定器	317.322
音色の分析	222	角度の變化的錯視	362
音聲鍵	526	樂器	224-225
音聲反應鍵	527	加算	214
音綜合器	223	形	280-282.410-413
音程の質	230-232	滑走感應器	464
音島	215	活動寫真的現象	400
音讀	686	假名	674
音の干涉	226-229	髮結作業	665
音の記憶殘像	242	感覺	102-111
音の結合	215-217	感覺反應	540
音の最下限	196-199	感情	584.625.715
音の最上限	200-206	環境	125.585.712
音の殘像	240-242	關係度	79
音の心像	244-247	關節感覺	422.443
音の叙述	230-234	關節感覺検査器	443
音の對比	229	觀察	16
音の高さ	207-217	完成法	214
音の高さの辨別力	210	カンピメーター	263
音の強さ	218-221	眼球運動	378
音の強さの辨別力	219	眼球震動	458.462
音分析器	223.252	氣壓	560.638.680
音量	232-234	記憶殘像	242
		器械法	188-191
		記號法	37
		起首衝動	607
		季節	585
		喫煙	638
		既得平均	92
カ 行			
カード分配	434		
階程	57		
廻轉椅子	453.458.461		
廻轉運動検査器	665		
廻轉式瞬間露出器	524		

氣乗り	603	計測法	477-485
嗅覺計	172	形質(書字)	681
嗅覺の質	172-178	形態心理學	12.103.281.292.299.401. 415.417.425
器用度	652		
共應動作	657	傾斜知覺	455
驚愕	472-475	傾斜板	453
鏡影法	379	毛絲検査法	281
鏡寫法	424	激勵	386
強勢	648	結合心像	246
強度	205	ケーニッヒの共鳴器	487
兄弟姉妹の類似	608	堅實度	611
凝視間運動	287	堅實度検査器	709
凝視點の通路	384	眩暈	459-462
行の長さ	388	光覺の最小時限	287
局所微驗	313	光度の辨別	276-280.278-279
舉錘	214.428-437	高四分の一	65
距離の不變的錯視	359	恒常的時間	535
距離の變化的錯視	354	口唇運動	692
曲線圖表	50	喉頭音記器	251
筋肉感覺	422	行動心理學	108
筋肉作業	580-717	呼吸(讀書の際)	694.700-702
筋肉反應	540	國際視力表	253
筋力	580-592	個人差	23.202.264.431.479.595.620. 695.704.712
クインク管	228		
偶然度	95.98.100	ゴルトンの笛	200
空間	144.224	混合	173.185.288.292
空間知覺	144	混合書記	676
空間的水準	416	混色器	276.289
擦り	143		
ぐちぐち	139		
區分棒圖表	49		
グラフ	38	差異閾	210
グラフの種類	48	差音	227
グラフの選擇	50	最小時限	284
型	150.628.693.705	再生法	475-477
計時器	532	再認時間	563
		再認反應	562

サ 行

再認法	274	時間計測	467-485
錯覺	163-169	時間線	529
錯視	350-378	時間知覺	464-467
錯視の説明	372-375	時間知覺測定器	468
錯觸	162-169	時間とりづム	493
左右	586.599.614.620	時間辨別閾	470
三孔法	616	色覺計	283
三半規管	451.459	色覺の最小時限	284
三分法	319-221	色彩感受性	264-266
殘像	249	色彩混合	288-292
殘像の色	308	色彩混合の法則	288-292
殘像法	379	色彩對比	294-300
殘存感覺	134	色彩對比の法則	294-298
酸素量	608.615	色彩表	283
散文に於けるリズム	490	色彩の外見的様式	269
詩	515	色彩の辨別	274-276.278-280.281
字劃	675	色盲	282-284
視角	313	色彩順應	304
視空間閾	313-323	色調	267-268
視空間知覺	313	刺戟閾	122
視的大さ	324-330	刺戟頂	122
視的殘像	307-312	刺戟法	20
視的リズム	492	私語法	188
視野	262-266	試視力表	257
視野計	262	執意反應	573
視野の競争	337	實驗係數	98
視力	257-261	實驗心理學研究の方法	16
自我の感	426	實驗心理學の定義	1
自己運動	421-451	實驗心理學の發達	6
自己相關	90	實驗に於ける注意	20
自然周期	643.645.648	實驗簿記入例	26
自然反應	540	實驗簿の様式	25
自動運動	707-716	實體鏡	335
自由律的動作	645	疾走力	591
自由選擇法	275	疾病	266
時間閾	169	四分の一錯差	73.79

シヤケ-時間記器	702	振額計	617
習慣運動	390	心像	134.244.446
集團計測	53	身體位置	451-459
終末衝動	606	身體作業	632
種族	125.193.260.587	眞平均	92
順位分配	53.60	信頼度	91
順位法	83	衰弱式	629
シュレーデルの梯子	253	ステレオスコープ現象	333
瞬間露出器(タキストスコープ)	285.524	正規頻數面	53
消極反應	569	生理的零點	113
消極殘像	308.311	精神作業	633
硝子狀感覺	343-349	精神時間測定法	20
少壯式	629	精神生理的過程の時間	542
尙早反應	543	精密度	611
情緒狀態	561.562	靜止眼の空間閾	313-315
情調	517	靜視野	262
衝動測定器	445	成熟式	629
照明	566.570	性別	124.133.151.193.210.279.284. 432.480.583.598.613.620.635. 655.660.677.681.684.711
上表面色	269-273.412	積極殘像	308
書記	669-684	積極反應	569
書記時間	669	絶對閾	122
書記秤	683	絶對時間閾	465
觸壓計	130	絶對差異閾	430
觸覺計	148	絶對辨別閾	122.318.470
觸覺計法	154-158	背及び足の力量計	589
觸覺鍵	527	背の力	589
觸感検査器	142	扇形圖表	48
觸空間	144-160	閃光法	530
觸空間閾	150	選擇時間	568
觸時間閾	169-171	選擇反應	567
職業	601.712	全範圍	73.79
指力計	623	相關	79
唇鍵	527	相關係數	79
進行色	341	相對運動	419
振子時間計	524		
人聲	224.250-256		

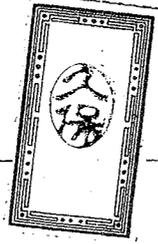
相對差異閾	430	注意(書記に於ける)	681
相對辨別閾	122.275.318.470	中間數	60.70.71
測音器	208.221	中數	60.65.71
測定	18	中段休止の標式	629
梳髮	663	調音又	207.208
		調整音又	199
タ 行		聽覺閾	192-195
退行色	341	聽覺計	190.220
對照法	148	聽空間	234-239
對數座標	42	聽的リズム	492
對比	173.184.229.294.299.369	聽力	188-195.211.218
對比の錯視	269	聽力計	190
タイピスト	601	條件反應	574
打叩	434	直行的標式	629
打叩法	592	追求振子	666
打叩量	445	追跡法	616
多相類數面	56	痛	120-128
縱書	674	痛覺閾	122-126
縱讀	396	痛覺の質	121
單一電鍵	527	痛覺の順應	121
單一反應	539-562	痛覺計	123.116
單一反應作用の過程	541	痛覺測定秤	124
單一反應時間	539	痛感受性	126
單絞	221	痛點檢出	120
單調曲線	642	痛點檢出器	120
單調檢查器	641	ツェルネルの圖形	363
單調作業	641-643	ツェルネルの歪形	409
短輪道説	406	圖畫	376
地	280-282.410-413	月の大小	376
知覺	102-111	定位	144-146.237.269
持久力	622-638	低四分の一	65
智能	125.152.193.213.220.259.279. 434.471.585.599.614.621.656. 660.711	停留時間	392
注意(單一反應に於ける)	547	停留數	388
注意(リズムに於ける)	512	停留の場所	393
		停留の本質	394
		的中法	611

轉流器	538	年齢	124.151.193.203.210.220.266.
電氣記器	528		278.341.375.432.470.481.455.
電氣度数器	593		571.582.591.595.620.655.662.
電鍵	527		677.681.683.697.711
電動音叉	537		
電流斷續器	537		
電流中斷器	526	ハ 行	
動機	637	階音	222
動視野	262	肺活量	591
動體知覺	399-421	煤紙	532
動體の錯覺	163	拍箭器(メトロノーム)	464
動搖不進の標式	629	發音器	617
頭框	705.706	波動記器(キモグラフィオン)	530
頭部運動	705	板状視野計	263
透視光線	278	反應	523-579
讀書	378-398	反應實驗の方法	523-539
棹尾的標式	629.631	反應實驗器	525
トノスコープ	251	反應の方法	527.546
		反射光線	277
		反轉的實體錯視	550
ナ 行		比較法	468
内語	692	飛行者	561.572
内省	16.34-36.538	飛行成績	455.572
滑かの感	140-142	左利	3.279.586.614
匂	172-181	筆壓	681
日時	153.607.635.714	筆壓器	681
日本語	390	筆壓の律的變化	683
二重像	331	ヒップ計時器	532
二點調	119-147	ピスコの圖形	363
二點間の距離	315	目の大きさ	376
二分法	319-322	表	37
認識時間	565	表出法	20
認識反應	565	表面色	269-273.305.306.311
任務	23	標準壓	133
熱の知覺	116	標準グラフ法	38
粘氣	138	標準錯差	77.79
		秒振子	593

評點計測	60	平坦圖	142
疲勞	126.153-158.179-181.194.204. 238.261.266.323.560.565.604- 606.628.632-633.651	ベツォールドの圖形	351
疲勞の指數	623	へリングの十字架	350
類數多角形	52	へリングの圖形	362
類數分配	53.57	メントン度數器	594
類數面	50.53	辨別圖	122.275.278
類數面の讀み方	54	辨別時間	563
部位	150	辨別反應	563
ファイ現象	400	變量の測定	71
ファイオールの楯杆	475	母音的特質	247
ブルドンの錯動	414	方形圖	52
ブルキンエの現象	303	方向の不變的錯視	368
ブダクトモーメント法	79	方向の變化的錯視	362
不規則打點法	616	棒差	652
不具	169.434.42	棒圖表	40
不信頼度の公式	91	補償	173
不變假説	108	補色	288
不變錯誤	133.319.320.321.471	補正鏡	535
不變的錯視	359	補正振子	535
不良性	125.635	包攝	282
副刺激を有する反應	574	包攝反應	575
複合	518	ポッケンドルフの圖形	365
複合電鍵	527	飽和	267
複合反應	562-576		
複雜作業	668	マ 行	
複式記器	590	マッチ棒差盤	653.657
文化	152	マッハの書籍	353
平均	60.71	豆拾ひ	656
平均錯差	74.79	時聲の質	181-184
平衡感覺	453	右利	3.260.279.586.599.614
平衡係數	455	ミュンスターベルヒの錯視	303
平衡度記憶検査器	453.456	ミュラー、ライヤーの圖形	354
平衡度の記憶	456-457	無音響電鍵	647
平衡反應	455	無關係點	438.469.644
		胸の力	591
		明暗	267

明順應	302.314	リズムの成分	590
命名法	274	律的動作	643-651
メトロノーム(拍節器)	464	律動(書記の際)	679
毛端觸覺計	120	律動的標式	629
網膜の競争	338	律變化(シンコペーション)	510
目測計	316	立體知覺	330-342
默讀	686	立體知覺の要素	338
網膜の順應	300-306	流行數(最大頻數)	60.69.71
モノコード	221	兩脚器	146
		兩耳の差異	193
		兩手検査器	657
		輪廓の變化的錯視	360
ヤ 行		冷	112-119.134
藥物	557.571-638.684	冷點	114
容積ある色	269	聯合	26
豫期	472-475	聯想反應	575
横書	674	練習	23.133.158.199.211.221.228. 266.433.457.471.559.602.624. 629.651.656.684
横讀	396	練習型	629.630
讀方の遅速	389	露出框	277
		羅馬字	674
ラ 行			
落下式瞬間露出器	284-285		
リズム	486-520		
リズムの根柢	499		

□□□
 大正十四年十月十日印刷
 大正十四年十月十五日發行



所	著
有	作

著 者 久 保 良 英

發 行 者 中 村 時 之 助

印 刷 者 柴 山 則 常

印 刷 所 杏 林 舍

東京市牛込區甲良町卅九番地

東京市本郷區駒込林町一七二

東京市本郷區駒込林町一七二

□□□

發 行 所

東京市牛込區市ヶ谷
 甲良町卅九番地

中 文 館 書 店

電話牛込三三二五番
 電話神田四〇五五番
 振替東京三八四二七番

□□□

也 圖 六 金 價 定

□□□

<p>文學士 上野陽一先生</p>	<p>東京帝國大學講師 文部省囑託文學士 青木誠四郎先生</p>	<p>廣島高等師範學校教授 文學博士 久保良英先生</p>	<p>廣島高等師範學校教授 文學博士 久保良英先生</p>	<p>廣島高等師範學校教授 文學博士 久保良英先生</p>
<p>增訂學校兒童精神檢查法指針</p>	<p>心理學序說備考</p>	<p>兒童研究所紀要 31 42</p>	<p>兒童研究所紀要 75 6</p>	<p>兒童研究所紀要七卷</p>
<p>十一版</p> <p>菊判全一冊 洋綴 紙數三百七十頁 定價金貳圓七拾錢 送料金拾八錢</p> <p>本書は兒童研究法指 南の精神能力の發達の研 究知力の程度の診斷方 法を説きその結果を始 末する方法を明かにす。</p>	<p>新刊</p> <p>菊判半截全一冊 紙數三十二頁 非賣品</p> <p>本書は兒童心理學序說 の備考である該書御採 用の方には無代進呈す。</p>	<p>四版</p> <p>大判洋綴 合輯二百頁 紙數二百頁 定價金九圓五拾錢 送料金五拾四錢</p> <p>學術界教育界等しく眞 實を認識し今や本書を 經かすして兒童の研究 を語るの資格なき迄に 激稱する依て今回四卷 分合輯して此處に刊す。</p>	<p>再版</p> <p>大判洋綴 合輯二百頁 紙數二百頁 定價金拾圓五拾錢 送料金五拾四錢</p> <p>本研究所の紀要を公刊 する事既に七回今や其 合輯なる本書の斯や其 重きなるすや敢て必 嗽研究を！敢て乞ふ必 嗽研究を！</p>	<p>再版</p> <p>大判全一冊 洋綴 紙數約四百頁 定價金四圓五拾錢 送料金拾八錢</p> <p>現今盛んに行はれつゝ あるメンタルテスト 十有餘種の歴史發達の 概況を敘しその實際の 梗概を批判研究したる 近來の壓卷である。</p>

廣島高等師範學校教授 文學博士 久保良英先生	廣島高等師範學校教授 文學博士 久保良英先生	東京高等師範學校教授 文學博士 檜崎淺太郎先生	東京高等師範學校教授 文學博士 檜崎淺太郎先生	東京高等師範學校教授 文學博士 檜崎淺太郎先生
智能査定用具	精神分析法 增訂三版	一般素質検査法の試み	選拔法概論	一般素質検査用紙
揃一 型盤附一捕紙 定價金參圓 送料金拾八錢	版三 四六判全一冊洋綴 紙數六百餘頁 定價金參圓九拾錢 送料金拾八錢	版五 菊判全一冊洋綴 紙數五百十頁 插繪約五百頁 定價金五圓 送料金貳拾七錢	刊新 菊判全一冊洋綴 紙數四百餘頁 插繪約三百頁 定價金五圓 送料金貳拾七錢	版卅 大判全一冊 紙數三十二頁 實費金拾貳錢 送料金貳錢
久保先生の改訂せる智能査定法は我が學界の智を誇定するに今その用界の用者をして益々斯法應用者之便利を計ることになつた。	現下教育界の大問題性の教育とその取扱ひの根本的解決を闡明したる兒童研究の基礎學上の一大要書である。	最近小學校生徒につき試みられた我國唯一の素質検査標準を其施行法、結果の整理を詳説し且つ批判を下し尙素質検査用紙を添へてある。	過去中等學校並に専門學校に於ける選拔試験的結果に於ける選拔試験的研究及び調査の概括として(一般素質検査法の試み)の姉妹篇である。	小學校、中學校に於ける精神検査用として實費を以て提供す。

<p>東京高等師範學校教授 文學博士 檜崎 淺太郎先生</p>	<p>幼兒素質検査用紙</p>	<p>卅版 菊判全一冊 紙數二十四頁 實費金六錢 送料金貳錢</p>	<p>新入學兒童學的編制と 臨み一般素質検査用と して實費を以て提供 す。</p>
<p>東京帝國大學講師 文部省囑託文學士 青木 誠四郎先生</p>	<p>兒童心理學序說</p>	<p>新刊 四判全三冊洋綴 紙數二百五十頁 插繪三十餘 定價金貳圓拾錢 送料金拾八錢</p>	<p>實例を以て懇切なる説 明を加へたる本書を見 れば初めたる兒童研究の 業績を了解し研究の端 緒を得るであらう。</p>
<p>東京女子高等師 範學校前講師 馬瀨 艶子先生</p>	<p>幼兒の想像生活と其教育</p>	<p>再版 四判全三冊洋綴 紙數三百頁 插繪百餘 定價金貳圓拾錢 送料金拾八錢</p>	<p>幼兒の精神生活を虚心 に凝視し幼兒の作品を 以つて幼兒の世界の展 開を明かにしたもので あります。</p>
<p>京城帝國大學 豫科教授 福富 一郎先生</p>	<p>メンタルテストの原理</p>	<p>新刊 菊判全一冊洋綴 紙數五百頁 插繪四頁 定價金拾四錢 送料金拾八錢</p>	<p>理論實際についてなせ る眞摯なる研究の成果 且つ最も親切なる研究 の基底的科學的なる 解決を提供し得る斯界 稀有の良書なり。</p>
<p>文學士 上野 陽一先生</p>	<p>兒童心理學精義 (訂正版)</p>	<p>十版 菊判全一冊洋綴 紙數七百頁 插繪五十餘 定價金貳圓拾七錢 送料金貳拾七錢</p>	<p>本書は二十三章幾百節 に分ち詳細論を以て兒童 多數の研究の唯一の良參 考書也就中唯一の良參 絶好の受験資料。</p>

<p>東京高等師範學校教授 文學博士 檜崎 淺太郎 先生</p>	<p>兒童精神力學的研究</p>	<p>三版</p>	<p>菊判全一冊洋綴 紙數五頁插繪百 定價金四圓八拾錢 送料金貳拾七錢</p> <p>本書は兒童青年の精神を正しく理解しそれを應ずる所の教育の展開を明かにする爲の學的根柢であり新科學の建設である。</p>
<p>東京帝大教授 東京高師教授 文學博士 吉田 靜 致 先生</p>	<p>同圓異中心主義 道德生活</p>	<p>五版</p>	<p>四六判全一冊洋綴 紙數五百頁 定價金壹圓五拾錢 送料金拾八錢</p> <p>特種即普通主義若くは同圓異中心主義に基きて生活せざれば人世は終に破滅の運命に出逢はざるを得ないと云ふ精神生活の源を明にす。</p>
<p>東京高等師範學校教授 萩原 擴 先生</p>	<p>現代社會思想倫理的批判</p>	<p>再版</p>	<p>四六判全一冊洋綴 紙數七百頁 定價金七圓 送料金拾八錢</p> <p>倫理的的人生觀に基いた現代社會思想及び社會運動を人格聯繫實現主義の見地から綜合的批判的考察した青少年の批</p>
<p>東京高師教授 亘理 章三郎 先生 長崎 惣一 先生 譯</p>	<p>自然觀 國家論</p>	<p>再版</p>	<p>四六判全一冊洋綴 紙數約百八十頁 定價金壹圓七拾錢 送料金拾八錢</p> <p>國家の起原を知る事は國民生活の義務である。本書は注意と暗示とを以て生物學と政治學との關係を詳説したものである。</p>
<p>文學士 土田 杏村 先生</p>	<p>文化哲學入門</p>	<p>三版</p>	<p>四六判全一冊洋綴 紙數四百餘頁 定價金壹圓貳拾錢 送料金拾八錢</p> <p>素人の初めて哲學を學ぶ時の手引又は入門書に教育と哲學はその名は二にして實は一で教育に哲學の必要は言をまたす。</p>

文學士 寺田精一先生	兒童の惡癖	三版 四判全一冊洋綴 紙數約五百頁 定價金參圓九拾錢 送料金拾八錢 兒童の惡癖の性質原因の研究的とその矯正法の心理學的の概念で至極通俗的に簡明に説述したる實際的兒童教育の良書である。
帝大醫學部助教授 醫學博士 杉田直樹先生	低能兒と不良兒の醫學的考察	再版 四判全三冊洋綴 口數六百餘頁 紙數六百餘頁 定價金參圓九拾錢 送料金拾八錢 低能兒と不良兒に就てどの程度迄醫者の手に依つてどの位つべきか育家の手に俟つべきかの概念に就いての豫診の方法ニ治療法を説く。
醫學博士 三田谷啓先生	學童保健	再版 菊判全一冊洋綴 紙數六十餘頁 插繪十五餘頁 定價金五圓 送料金貳拾七錢 三田谷先生が教育實際の爲め特に公にせられたる就學兒童の保健衛生の學と豊富なる實験である。
東京高等師範學校教授 亘理章三郎先生	國民精神作興詔書衍義	五版 菊判全一冊洋綴 紙數四百餘頁 定價金參圓五拾錢 送料金拾八錢 聖旨の謹釋に意を注ぎ教育勅語戊辰詔書御製その他引例該博讀む直に難有御思召を體得出に來る様至極平易に説述した好著書である。
東京高等師範學校教授 亘理章三郎先生	日本武德論	再版 四判全三冊洋綴 紙數二百頁 定價金貳圓 送料金拾八錢 或種の戰爭論は確かに危險思想である。或る種の危險思想も亦確かに危險思想である。現代の深刻なる警醒である。

文學士 土田杏村先生	廣島高等師範學校教授 鈴木敏也先生	廣島高等師範學校教授 鈴木敏也先生	東京天文臺技手 古川龍城先生	慶應醫科大學教室 宮崎三郎先生
教育の革命時代	明治文學選集	江戸文學選集	科學世界 宇宙之構造	蛙を教材としたる 人體生理解剖實驗室
再版	四版	三版	再版	再版
<p>四判全一冊洋綴 紙數四百五十頁 定價金參圓八拾錢 送料金拾八錢</p> <p>教育的の改造革命を哲學 的に批判研究しその結 果を確實ならしむべく 具體的に説述した大 體に於ける近世の大論 である。</p>	<p>四判全一冊洋綴 紙數三百頁 定價金貳圓參拾錢 送料金拾八錢</p> <p>明治文學の概略を敘し 同時代の傑作文を執 り深刻なる批判を加へ たる現代國文學研究の 指南活きたる明治時代 史なり。</p>	<p>四判全一冊洋綴 紙數約三百五十頁 定價金參圓參拾錢 送料金拾八錢</p> <p>江戸文學史の概略を 敘し同時代の代表作 品に對切なる批判適當 なる註を加へ又時寫 られたる江戸時代世相 の實感である。</p>	<p>菊判全一冊洋綴 紙數百二十頁 定價金參圓參拾錢 送料金拾八錢</p> <p>天文學を平易に敘述し 星雲說、微惑星說、星 辰の發展等、本書の最 も主眼とする所、大宇 宙の謎を組織的に然も 平易に説かれたる。</p>	<p>四判全一冊洋綴 紙數四百五十頁 定價金參圓八拾錢 送料金拾八錢</p> <p>實驗材料として最も簡 易き方法として最も簡 易正確なる蛙を以て人 體生理解剖教授を遺憾 なく詳述す。</p>

廣島高等師範學校教授 佐々木信次先生	奈良女子高等師範學校教授 神戸伊三郎先生	奈良女子高等師範學校教授 及川久太郎先生	奈良女子高等師範學校教授 及川久太郎先生	東京女高師教諭兼訓導 堀七藏先生
採集製作 博物標品實驗室	研究 自 動物實驗室 (訂正版)	創作 自 物理實驗室 (訂正版)	適應 自 化學實驗室 (訂正版)	堀實驗理科教授 尋六年用
版三 送定價插紙四 料價繪數判全 金貳圓貳拾錢八錢 拾八錢	版四 送定價插紙四 料價繪數判全 金貳圓貳拾錢八錢 拾八錢	版五 送定價插紙四 料價繪數判全 金貳圓貳拾錢八錢 拾八錢	版五 送定價插紙四 料價繪數判全 金貳圓貳拾錢八錢 拾八錢	新刊 送定價插紙四 料價繪數判全 金貳圓貳拾錢八錢 拾八錢
小學理科教授の實驗 材なる採集の順序保 存に注意し、製作の 取扱いに詳説す。	動物の實地研究に必 要なる器具及活用の 法、製品の注意、標 本製作の注意、標本 に詳説す。	鮮明なる二百の挿 等し、實驗室に於て 實際なる參觀體得 るに。	裝置の簡易にして、 化學研究の興味も多 可も、研究者の趣味 に詳論を以て、悉切 に詳説す。	國定理科書の經過と 教師の編纂の方針と 教材の選擇とその標 具の編成方法及、教 網の編成方法、と、 事項を細説す。

<p>奈良女子高等師範學校教授 神戶伊三郎先生</p>	<p>研究自在 鑛物實驗室</p>	<p>新刊 四六判全二冊洋綴 紙數二百頁 定價金壹圓九拾錢 送料金拾八錢</p>	<p>本書は教材の選擇とその標準を具體的に論じ、その教授の編成とその範例を擧げ、各學科の要旨教授事項準備課程の考を詳細に説してゐる。</p>
<p>大正十三年九月改正 中文館編輯</p>	<p>文部省中等教員檢定試驗 受驗者案內 附最近試驗問題集</p>	<p>新刊 四六判全二冊洋綴 紙數百餘頁 定價金壹圓五拾錢 送料金四錢</p>	<p>文檢受驗者の無試験合格者の範圍受驗者の資格その他受驗に關する價例手續書式一切の指針である。</p>
<p>奈良女高師教諭兼訓導 仲本三二先生</p>	<p>學習中心 新主義算術教授精義</p>	<p>十一版 四六判全二冊洋綴 紙數六百頁 定價金參圓八拾錢 送料金拾八錢</p>	<p>數學教授の革新運動、グラフの教授、空間の教授、問題の構成、教授の實際、小學校各學年の教授、考查力、革新の考查等々精論詳説す。</p>
<p>奈良女高師教諭兼訓導 仲本三二先生</p>	<p>學習中心 新主義算術教授精義實際篇</p>	<p>四版 四六判全二冊洋綴 紙數百頁插繪十 定價金八拾錢 送料金四錢</p>	<p>新界の最も渴望せる實際論は著者多年の體験より得たる哲學的體験文字教育實際家の必讀研究を推奨す。</p>
<p>奈良女高師教諭兼訓導 仲本三二先生</p>	<p>學習中心 新主義算術教授精義實際篇</p>	<p>四版 四六判全二冊洋綴 紙數二百八十頁 定價金壹圓九拾錢 送料金拾八錢</p>	<p>從來新らしき考へを公にせられたるもの多くあるが全體として系統的の研究の發表せられたるものはなし本書公開の所以此所にある。</p>

東京女子美術學校教授 山本キク先生	奈良女高師教諭 横井曹一先生 小島貞三先生 共著	帝國美術學校會員 岡田二郎助先生 丹羽禮介先生 共著	帝國美術學校會員 岡田二郎助先生 丹羽禮介先生 共著	女子學習院教授 黒田芳生先生 上甲二郎先生 共著
増訂 新撰裁縫教授法	兒童中心 新手工學習カード	學校家庭 教育圖按畫集と其描き方	學校家庭 クレヨン畫集と其描き方	兒童の描いたクレヨン畫 鑑賞畫集と其批判
四版	再版	新刊	再版	新刊
四判全二冊洋綴 紙數三百五十頁 挿繪百餘 定價金貳圓貳拾錢 送料金拾八錢	大判箱入 カード式全一冊 定價金貳圓九拾錢 送料金拾八錢	菊判全一冊洋綴 繪約六百圖 定價金貳圓八拾錢 送料金拾八錢	菊判全二冊洋綴 單彩繪約二百葉 定價金壹圓八拾錢 送料金拾八錢	大判原色畫十二冊 葉一覽觀賞額用批 定價金貳圓五拾錢 送料金拾八錢
完全なる裁縫教科書と 詳細之技術と學理を指導 するに 加ふるに 之れを以て 挿繪を以て 多量の挿繪を 敢て讀者諸姉の 推奨す	兒童が自己の生活から 學習の題材を選擇し表 現の材料を蒐集し藝術 的科學的に表現し創造 的科學的表現に創 近來の快著である	一般圖案特に教育的圖 案に關する概念と其描 法に關する極彩色鮮明な 石版刷極彩色鮮明な 法に關する極彩色鮮明な なる石版刷極彩色鮮明な を以て示し何人も容易 に其道程に入らむ	本書は指導者に対する 希望順序と練習を敘し 一本の線より段々と繪 となる迄の順序と描き 方を示し兩畫伯の横筆 畫數百葉を以て滿せり	兒童畫の優品を各學年 二枚宛採擇し學年相應 の説明を附し且つ各々 の鑑賞の方法をも指示す 又別冊として右畫集の 教師用書をも之に附す

栗山周一先生 東京高師教授 理道學會編輯	斯の道學會編輯 東京高師教授 理道學會編輯	土田杏村先生 文學士	青木誠四郎先生 文學士	芝野六助先生 東京高師講師 文部省前囑託
輓近學問論	個性と教育	教育學紀要 第一卷	保育學校實際研究 <small>ナーサリースクール</small>	尋常小學 國語讀本批判的解釋 第二學年用
新刊 四六判全一冊洋綴 紙數五百餘頁 定價金參圓拾錢 送料金拾八錢	新刊 菊判全一冊洋綴 紙數百三十餘頁 定價金壹圓五拾錢 送料金拾八錢	新刊 菊判洋綴 紙數五百頁 定價金四圓拾七錢 送料金貳拾七錢	新刊 菊判全一冊洋綴 紙數七〇頁 定價金三圓拾錢 送料金八錢	新刊 菊判全一冊洋綴 紙數三百五十頁 定價金參圓 送料金拾八錢
論理的に最も低度の個性認識より抽象學に及び此處に科學を四に區分し各々につきこの哲學的意義を論證せし物斯界に名聲噴々たり。	凡ての根本基調は徹底した個性の研究である。本書は斯道學會が各方面の大家を煩し公にし、近來の大論文である。	既に發表になつたものと未だならぬ傑作の文を輯録し以て學者研究の材料を實し其重なる學者の努力を明示す。	最近ニユーヨークに於て實際を實驗研究せる結果であつて幼い子供に教育に當る教師に於ては必ず一讀を要すべし。	教授の方法を懇切に説き且つ文章の題下にその修辭上文章法を批判し併せて詳細に解剖しその教授法を説くものなり。

東京高師講師 文部省前囑託 芝野六助先生	東京女高師訓導 土屋敏雄先生	東京高師教授 百理章三郎先生主幹	東京高師教授 百理章三郎先生主幹	東京高師教授 百理章三郎先生主幹
尋常小學 國語讀本批判的解釋 第一學年用	最新國語便覽	修身研究 國民精神作興詔書研究	修身研究 兒童の經濟生活研究	修身研究 東京大震災教育資料
再版 菊判全一冊洋綴 紙數二百八十頁 定價金貳圓七拾錢 送料金拾八錢	再版 三判全二冊洋綴 紙數約二百頁 定價金貳圓貳拾錢 送料金八錢	新刊 菊判全一冊洋裝 紙數約二百二十頁 定價金壹圓 送料金參錢	新刊 菊判全一冊洋裝 紙數二百頁 定價金九拾錢 送料金參錢	新刊 菊判全一冊洋裝 紙數二百五十頁 定價金壹圓 送料金參錢
小學讀本編纂者である著者が自ら解剖刀を執つてそれを批判し解釋し觸れ得べく努力せられたるなり。	國語一切に涉り兒童の最も誤謬多きものに就いて一字一語忠實にその資料を調査研究發表せられたる國語教育に必須至便の要書である。	國民精神の漸く輕佻浮華に流れんとする時に當り本書は詔書取扱上の注意その他詔書解釋の研究その他詔書資料を満載し編輯す。	國民の經濟生活を正當に指導し訓練することには最も重要なことでそれは兒童の經濟生活に著手せられなければならぬ。	大震災は吾人類にどう云ふ教訓を與人類にかそに對し專門學者の卓説は如何であるか件ふて起つた種々の事件の批判研究を滿載す。

大正十三年六月改正
中文館編輯

中學程度入學準備
豫習選題
國語科、算術科
地歴、理科
テスト科

版十五
各種一冊
全四冊
定價各冊金拾八錢
送料金四錢宛

本書は學校に於て兒童
に與へられたる最良の精
刷の代用として最も精
練せられたる代表的標
準問題數千を兒童學習
本位に編纂せるもの也。

中等學校
受驗準備研究會編

中等程度入學準備
綴り方模範文と其作り方

版廿
四六判全二冊洋裝
紙數二百五十頁
定價金八拾錢
送料金四錢

「模範文」は全く兒童の
心血を注げる苦心の力
作りの作り方は編者
が綴方の宿題に就て一
一がよく分る様丁寧に指
導したるものである。

中等學校
受驗準備研究會編

中等程度入學準備(大正十三年増訂)
模擬試驗五十回
國語、算術の部

版百
菊判袋入各一冊
各冊式百廿頁
定價各冊金拾八錢
送料金四錢宛

問題の基本國定教科書
を經てし實際行はる、
各種學校の入學試験問
題を纏とじ系統的に配
列したる絶好の入學準
備書は是れなり。

理科教育研究會編

少年理科園
天の巻

版再
四六判全一冊洋裝
紙數約百六十頁
插繪約三十頁
定價金八拾錢
送料金四錢

林伯爵を會長とする理
科教育研究會にて巨資
を投じ公募したる兒童
理科讀もの數百篇中よ
り優讀したもの數篇を
公にしたものである。

文部省囑託
川本宇之介先生

郡村青年
大正新讀本

版改
菊判全五冊和綴
紙數各七十頁
插繪各六十頁
定價各金六拾錢
送料金六錢宛

郡村青年に適應する様
に努め生徒の興味を喚
起し生徒の自學自習に
供せしむる事を著者の編纂
以最も意を用ひたる所
以である。

<p>文部省囑託 川本宇之介先生</p>	<p>文部省囑託 川本宇之介先生</p>	<p>月刊雜誌</p>		
<p>都市青年 實業新讀本 前期卷一、二</p>	<p>實業青年 大正修身訓 前期卷一、二</p>	<p>修身研究</p>		
<p>改版 菊判全二冊和綴 紙數各百七十餘 插繪各一十餘 定價各金六拾錢 送料金六錢宛</p>	<p>改版 菊判全二冊和綴 紙數百二十頁 插繪各五拾八錢 定價各金四錢宛 送料金四錢宛</p>	<p>一日發行 菊判每月一冊 定價金五拾錢 送料金壹錢五厘</p>		
<p>商工的都市青年に適應する良教科書にして生徒の興味を喚起するに努め又趣味多き讀ものに十數課を課外として採り。</p>	<p>群書と選を異にし、兒童の實際生活に觸れた現代模範修身教科書。敢て採用を乞ふ。</p>	<p>本誌は東京高等師範學校教授直理章三郎先生の主宰せらるゝ、斯道學會の編にして、斯界唯一の修身研究機關なり。</p>		