

学位論文

脳損傷者の概念達成障害に関する
認知神経心理学的研究

広島大学大学院 教育学研究科

橋本優花里

論文目次

第1章	研究の背景と目的	1
第1節	概念達成障害に関する神経心理学的研究とその問題点	2
1.	実行機能障害としての概念達成障害	2
2.	概念達成障害検査課題としての弁別移行学習課題の利点	6
3.	概念達成障害に関する過程分析的アプローチの意義	14
4.	概念達成障害に関わる脳損傷部位の特定について	18
第2節	本研究の目的	24
1.	本研究の目的	24
2.	本研究の被験者について	25
第2章	脳損傷者の概念達成障害に関する実験的検討	27
第1節	大脳半球機能と概念達成障害の関連性(研究1)	28
第2節	限局的損傷部位と概念達成障害の関連性(研究2)	55
第3節	具体物弁別移行学習における概念達成障害の様相(研究3)	70
第4節	抽象図形弁別移行学習における概念達成障害の様相(研究4)	83
第5節	次元分離弁別課題における概念達成障害の様相(研究5)	99
第3章	総合考察	105
第1節	本研究の成果	106
第2節	今後の課題	109
	引用文献	111
	Appendix	119

第1章 研究の背景と目的

第1節 概念達成障害に関する神経心理学的研究とその問題点

1. 実行機能障害としての概念達成障害

脳血管障害や頭部外傷によって脳が何らかの損傷を受けると、麻痺などによる身体機能障害だけでなく、知覚、言語、記憶、思考など、日常生活に必要な機能の使用および統合に関わる認知障害が現れる。これらの障害は、高次脳機能障害と呼ばれ、患者の心身機能のリハビリテーションにおける様々な了解を妨害するとともに、患者の日常生活や社会復帰への大きな支障となる。

脳損傷後に現れる認知障害は、便宜上、個々の認知機能特異的な障害と、脳損傷者の認知活動全般に幅広い影響を及ぼす全般的な障害の2つに大別することができる。前者は、様式特異的な障害と呼ばれ(山鳥, 1985)、失語、視覚失認、失算、失行など、個々の認知活動の選択的な障害を含む。一方、全般的な障害は、その内容を整理することは難しく、含まれる障害も研究者間で異なっているが、一般的には、注意障害、実行機能障害、感情に関する障害の3つが全般的障害としてまとめられる(石合, 1997)。

全般的障害の一つである実行機能障害(dysexective, executive disorder)は、前頭葉機能の障害としてとらえられてきた障害である。実行機能障害という用語は、障害と脳機能の局在に着目して障害を分類するのではなく、障害された機能そのものの特徴を取りまとめることを目指して提案され、近年、神経心理学分野において頻繁に使用されている(田淵, 1998)。

実行機能障害を呈する患者は、一般に、気が散りやすく、行動修正に問題があり、社会生活上不適切な振る舞いをしがちである。し

かし、一見したところは、異常が感じられないことも多く、臨床上障害が見過ごされやすい。Lezak (1995)は、実行機能 (executive function)を構成する要素として、1)意志(volition)、2)計画の立案(planning)、3)目的的行動 (purposive action)、4)効果的なパフォーマンス(effective performance)の4つをあげ、これらの障害が実行機能障害として現れるとしている。意志とは、動機づけや自分自身あるいは環境についての認識をもって目標を明確化する能力である。これらの能力が障害されると、内的・外的な刺激に反応する以外は行動を開始できなかつたり、複雑な行動を行うことが可能であっても、指示がなければ実行できない。計画の立案とは、目標を達成するための手段を選択し、目標に向かう行動を方向付ける枠組みを構成し、組織化する能力である。計画を立案するためには、現在の自分自身や環境の状況や変化について客観的にとらえ、それぞれの状況に臨機応変に対応しながら、注意を持続して情報の取捨選択を行っていく必要がある。目的的行動とは、目標に向かった行動に含まれるステップを正しい順序かつまとまりのある形で開始し、維持し、変換し、中止する能力である。行動を組み立てることに障害を示す患者は、衝動的な行動をとることはないが、言葉に表した自分の意志や行動と実際の行動との間に大きな隔たりを示すことがある。効果的なパフォーマンスには、自分自身の行動を監視し、修正し、調節する能力が必要とされる。自己監視能力に障害のある患者は、自分の誤りに気づかなかつたり、気づいてもそれを修正することができない。

また、脳損傷による認知障害の一つに Goldstein(1953)が提唱する抽象的態度(abstract attitude)の障害がある。抽象的態度の障害と

いう概念は難解であるが、山鳥(1985)は、抽象的態度の基本的な障害を、与えられた刺激の具体性にしばられて、その刺激の持つ一般的、抽象的属性を洞察できなくなることでありとしている。抽象的態度の障害を示す検査例としては、WAIS-R の下位検査である「類似」があげられるであろう。WAIS-R の「類似」にある、ライオンと犬の共通点をあげるという問題では、抽象的態度の障害を示す患者は、「犬は足が 4 本あり、尻尾があります。ライオンも足が 4 本あります」などのように、それぞれの特徴についていえる。しかし、ライオンと犬の上位概念である「動物」という答えは出てこない。このような上位概念にまとめたり、事象を全般的に捉えることができない抽象的態度の障害も実行機能障害の一側面であると考えられる。

実行機能は、方略の使用やプランニングといった認知課題の遂行に必要な認知機能やパフォーマンスのモニタリングに影響を与える。しかし、実行機能障害の本質、あるいは実行機能の根底にある障害は明らかになっておらず、実行機能の概念についての説明は、注意(Parkin, 2000)、ワーキングメモリ(Baddley, 1986)、ACT-R モデルとワーキングメモリ(Kimberg & Farah, 1993)などのさまざまな立場から行われており、研究者間の一致が見られていない(Walsh, 1994 河内・相馬監訳, 1997; 石合, 1997; 田淵, 1998 など)。例えば、注意モデルによれば、実行機能障害を Norman & Shallice(1986)の監督的注意システム(supervisory attentional system, SAS)における注意制御の障害から説明している。ワーキングメモリの立場からは、監督的注意システムがワーキングメモリの構成要素を統括的に制御する中央実行系の機能としてうまくあては

まることから、中央実行系の障害を実行機能障害として説明する。また、Kimberg & Farah(1993)は、ワーキングメモリ内の刺激に対する反応とそれに対するフィードバックというプロダクションルール間の連合の弱まりから前頭葉損傷に見られる障害、すなわち実行機能障害を説明している。

実行機能についての説明は様々で、実行機能が何なのかあまりに漠然としており、その障害でどのような症状が起こるのか、あるいはどのような症状を実行機能障害とってよいのかははっきりしない(藤井, 2000)。現在のところ、実行機能障害は、症状や検査から表面的特徴をとらえられているに過ぎないといえる。

実行機能障害の評価・研究では、ウイスコンシン・カード分類課題や弁別移行学習課題などの概念達成課題、流暢性検査、迷路課題、ハノイの塔課題、ストループ課題など、主に前頭葉機能の検査として使用されてきた既存のテストが使用されている。しかし、日常生活において明らかに実行機能障害が見られる患者が、各実行機能障害の検査では全く成績の低下を示さないことがある。また、ある検査においては正常であるが、別の検査では成績が低下することもある。これも、実行機能には実に多くの機能が仮定されており、課題によって含まれると仮定されている機能が異なるためであろう。

実行機能障害として多くの機能の障害を仮定し、それらの特徴を表面的にとらえるばかりでは、それぞれの障害の本質は見えてこない。そこで、本研究では、概念達成とその移行の障害に注目した。概念達成障害や移行障害は、様々な刺激の中から共通の特徴を抽出し一つの概念を形成する、ある概念から他の概念へと速やかに移行する、フィードバックを利用し情報を組織化する、習慣的行為・認

知を適切に抑制することを要求するなどの課題，すなわちウィスコンシン・カード分類課題や弁別移行学習課題を脳損傷者に課した際にしばしば認められる。したがって，概念達成過程における障害特徴を明らかにすることにより，実行機能障害の一側面あるいは全体像をとらえられることができると考えられる。

2. 概念達成障害検査課題としての弁別移行学習課題の利点

前述したように，実行機能障害を反映する概念達成障害の研究には，カード分類課題や弁別移行学習課題が用いられてきた。両課題を比較した場合，発達的研究ではよく用いられる弁別移行学習課題を神経心理学的研究に適用したものよりは，概念次元の移行を用いたカード分類課題による研究の方が多い。中でも，ウィスコンシン・カード分類課題は，概念達成障害を検出する代表的な神経心理学的検査課題である。しかし，その課題遂行を支える学習過程のメカニズムについては十分に明らかにされていない (Andrew, Grasby, Brooks, & Robbins, 2000 ; Gaunlett-Gilbert, Roberts, & Brown, 1999)。一方，弁別移行学習課題は，学習の理論と原理に基づく学習過程が多くが発達的研究により明らかにされている。

弁別移行学習課題は，2 つ以上の連続する弁別課題からなっており，最初の学習を原学習，後続の学習を移行学習と呼ぶ。課題の複雑性は弁別刺激に含まれる次元の数によって操作し，正反応であるかどうかを決める刺激次元を関連次元，無視すべき刺激次元を非関連次元として任意に定めることができる。基本的な手続きの例として，本研究の研究 1 と 2 で用いた 2 次元 2 価の弁別移行学習を図 1-2-1 に示した。図 1-2-1 に示すように，まず，原学習でいくつかの

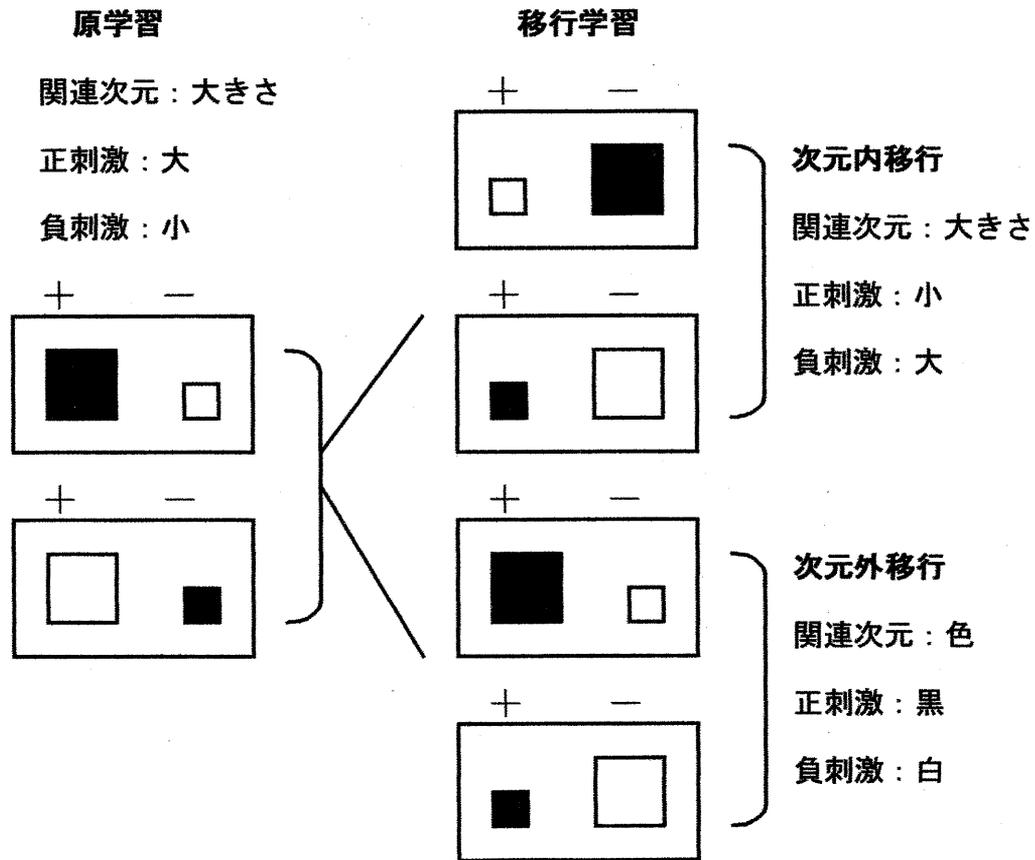


図 1-2-1 本研究で用いた弁別移行学習課題例

最初の弁別学習を原学習，後続の弁別学習を移行学習と呼ぶ。2次元(大きさと色)のそれぞれが2値(正方形の大・小と黒・白)を持つ4つの正方形を用い，2次元のいずれかを関連次元とする。原学習では，次元の一方を正，他方を負とする弁別学習を行い，原学習の成立後，移行学習を行う。移行学習には，原学習での関連次元の正負を逆転させる次元内移行学習と，原学習での無関連次元について正負の弁別学習を行わせる次元外移行学習がある。なお，図中のプラス(+)とマイナス(-)の記号はそれぞれ，その刺激を選択した場合の正誤を示している。

次元(e.g., 大きさと色)と価(手がかり, e.g., 大きさ: 大・小, 色: 黒・白)からなる刺激対について, 適切な関連刺激次元に基づく正刺激の価の弁別をする。そして, ある一定の連続正反応試行の基準に到達した場合に学習が成立したとみなし, 事前の通告なしに移行学習を行う。移行学習事態では, 同一刺激対あるいは同一次元を持つが価の異なる刺激対(total change design, Slamecka, 1968)を用いて, 別の刺激次元あるいは同じ次元内の別の刺激価の選択を学習する。被験者は, 原学習と移行学習のいずれにおいても, 一連の刺激対に対する反応のフィードバック情報が実験者より与えられ, その結果をもとに関連次元を見出し, 正しい刺激を連続的に選択するように要求される。

移行学習条件には, 一般的に次元内移行学習(intra-dimensional shift ;以下, ID)と次元外移行学習(extra-dimensional shift ;以下, ED)の2種類が考えられる。この2つは, 原学習と移行学習の関連刺激次元が同一か異なるかで区別される。また, 原学習と移行学習で同一の2次元2価の刺激を用いた場合, 次元内移行の関連刺激は原学習での関連刺激とは逆の価となり, その意味で次元内移行学習は, 逆転移行学習とも呼ばれる。一方, 次元外移行では半分の関連刺激が原学習と同じになるため, 次元外移行は, 非逆転移行とも呼ばれる。これらの弁別移行学習の呼び方は各研究者間で異なっており, 次元内移行学習と逆転移行学習を区別する場合もある。これまで, 弁別移行学習課題を用いて多くの発達的研究が行われてきたが, 移行条件の学習成績の差や学習過程を検討することにより, 弁別学習成立過程の発達的变化が認められてきた。

乳幼児や動物の場合では ED 条件が, 年長の場合では ID 条件が

それぞれ速く学習されることが見いだされている(e.g., Buss, 1953; Kendler & D'Amato, 1955; Kendler & Kendler, 1959). これらの結果から、生活体の情報処理過程は発達に伴って変化し、ID 条件が早く学習されるのは、発達に伴って媒介的な学習が可能になるためと説明されてきた。しかし、それぞれの研究で手続きや使用される刺激が異なっており、必ずしも一致した結果が得られているわけではない。特に、哺乳類を含めた動物における移行学習では、一致した結果が得られておらず、Shepp & Eimas (1964)や Roberts, Robbins, & Everitt (1988)は、哺乳類は成人と同様、ED 条件よりも ID 条件を速く学習すると報告している。

また、移行過程に関する理論的説明についても、研究者間で相違が見られる。代表的なものには、Kendler & Kendler (1959, 1962)の言語媒介説、Zeaman & House (1963)の観察反応説、Bogartz (1965)の反応転換説などがある。これらを簡単に説明すると以下のようになる。

代表的研究者である Kendler & Kendler (1959, 1962)は、動物や年少者は ED 条件を、年長者は ID 条件をそれぞれ容易に学習することから、前者は刺激と反応の連合による単純 S-R 型の学習方略を、後者は認知媒介型の学習方略をとっているとし、弁別移行学習の 2 段階の学習過程を想定した(図 1-2-2 参照)。また、媒介型の学習には内的な言語反応が深く関係しているため、動物や年少児には見られず、年長者において現れるものと考えた。

一方、Zeaman & House (1963)では、学習を通して、刺激次元への注意・観察反応と関連次元内の価に対する道具的反応を連合する 2 段階を想定し、刺激に対する反応の強度を決定するものとして、

次元内移行学習 (ID)

次元外移行学習 (ED)

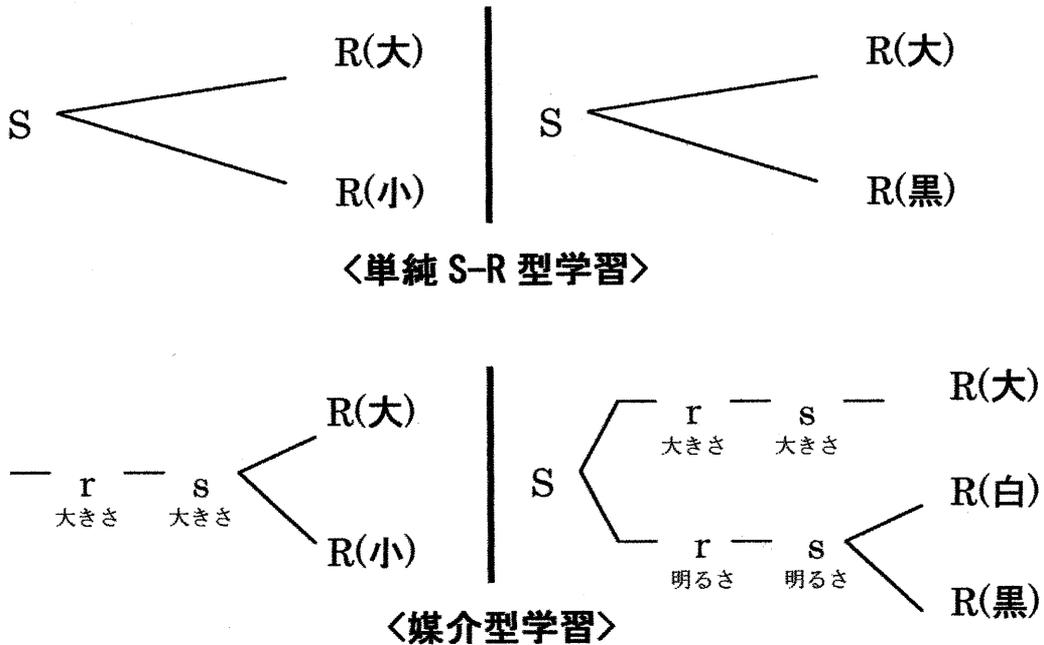


図 1-2-2 単純 S-R 型と媒介型の学習過程(Kendler & Kendler, 1962 を一部改変)

図中の大文字の S は外的な刺激を R は外的反応を示し、小文字の s は内的な刺激を r は内的な反応を示す。媒介型の学習では、外的刺激 S が内的反応 r を引き起こし、それが内的刺激 s となって外的反応 R を生じさせると考えられている。また、単純 S-R 型の学習過程では、個々の刺激に対して直接反応(R)が形成されるため、次元内移行では原学習で形成された反応を消去した上で、新たに選択反応を形成する必要がある。しかし、次元外移行学習では、移行学習における正刺激に対する反応が原学習と一部同じであるため、その分だけ新たに反応を形成する必要がなくなり、学習が容易になる。一方、媒介型学習では、外的刺激に対する内的な反応(r)を言語的性質をもつ媒介反応へと符号化するため、内的手がかりをそのまま利用できる次元内移行学習の方が容易である。

報酬による反応への強化とそれに伴う注意の増減を重要視している。これは、発達と関係なく同一の学習様式を主張するもので、発達に伴った学習様式の違いは、学習速度という量的な変化であり、質的な変化は意味しないとしている。Zeaman & House (1963)と同様に注意の役割を重視した説には Mackintosh(1965)がある。Kendler & Kendler (1959, 1962) と Zeaman & House (1963)の2つの理論は、学習様式の変化と媒介の反応内容の捉え方は異なっているが、IDにおける媒介の内容を刺激次元への何らかの反応として捉えている点で類似している。

これに対して、Bogartz (1965)は、刺激間に関連性のない非次元性刺激を用いて、大学生を対象に対連合学習を行った。その結果、刺激が次元を欠いているため、刺激の物理的刺激次元に対応した反応(例えば、刺激の物理的刺激次元への内的な言語反応)ができないにも関わらず、刺激-反応間の関係が半分だけ逆転される学習(弁別移行学習の ED 条件に相当する)よりも、全部が逆転する学習(弁別移行学習の ID 条件に相当する)が速く学習されることを明らかにした。これについて Bogartz(1965)は、移行学習条件の効果には、関連刺激次元に対する媒介反応が必ずしも必要でなく、刺激次元より、個々の刺激とそれに対する共通の反応との連合により得られる刺激等価性という媒介的連合について強調した。さらに、Bogartz (1965)は、被験者の内省報告から、ID 条件の学習では刺激次元への反応ではなく、「逆にする」という反応転換方略によって反応していたことを示唆した。

前述のことから、弁別移行学習の発達的研究の多くは、刺激-反応間に想定される認知的媒介機能の一側面を扱っていることがわかる。

さらに近年、Kendler (1979, 1995)は、認知的媒介過程の全体を情報処理過程として捉え、さらにそれを高次と低次のレベルに分けることによって媒介過程を説明するレベル理論を提案している。図 1-2-3 は、Kendler (1995)のレベル理論をモデル化して示したものである。これによれば、媒介過程は、外部からの感覚入力を知覚、貯蔵、伝達する情報処理システムと、処理された情報を適切な反応のために使用する実行システムによって構成されると考えられている。また、情報処理システムは、さらに下位と上位の2つのレベルに分けられ、下位レベルでは並列的に全ての情報を符号化するという受動的な処理を行う(非選択的符号化)。一方、上位レベルでは、更なる処理のために関連ある情報のみを選択するという能動的な処理を行う(選択的符号化)と考えられている。さらに、実行システムも下位と上位の2つのレベルに分けられ、実行システムの下位レベルでは、永続的で自動的な学習された行動を生成し、刺激-反応間の連合に基づく漸増的で自動的な変化が促される(連合型)とされている。他方、上位レベルでは、効果的な解を見つけるまで関係ある仮説を立て、それを検証していくことを繰り返す(仮説検証型)と考えられている。この理論によれば、学習様式は、発達に伴って両システムの低レベル同士の組み合わせから高レベル同士の組み合わせに変化する。

この他、弁別移行学習過程に見られる2つの学習型の質的な差を明確に示した研究として、Tighe, Glick, & Cole (1971)や Tighe & Tighe (1972)の下位問題分析研究があげられる。Tighe et al. (1971)と Tighe & Tighe (1972)は、移行学習過程を質的に分析する下位問題分析によって、Kendler & Kendler (1962)と同様に、刺激-反応

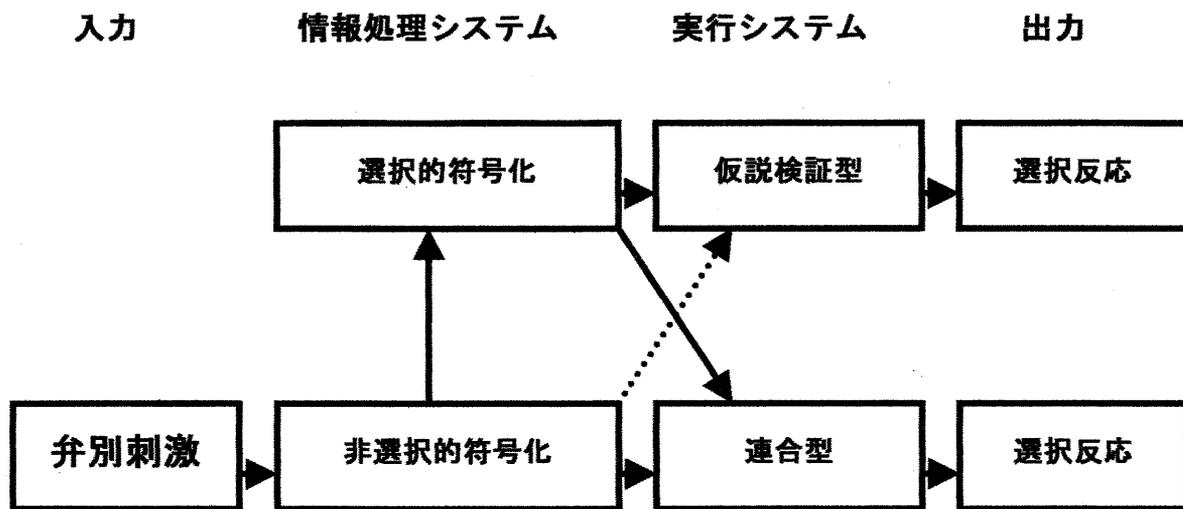


図 1-2-3 Kendler (1979, 1995)のレベル理論(Kendler (1995)を一部改変)

の関係からなる独立的な学習過程(単純 S-R 型, Kendler & Kendler, 1962)と, それぞれの刺激に共通なものを抽出する相互依存的な学習過程(言語媒介型, Kendler & Kendler, 1962)の 2 つの学習過程を見いだしている(次項参照).

以上のように, 弁別移行学習過程についての理論的説明は様々である. しかし, 弁別移行学習課題は学習理論を基本に, 少なくとも年長者の被験者では, ID 条件が ED 条件よりも速く学習されること, そして ID の成立には刺激-反応を媒介する何らかの認知的過程が関わっていると考えられている. したがって, 弁別移行学習課題を概念達成障害の評価課題として用いた場合の利点の 1 つは, 先に述べたカード分類課題成立の理論的裏づけの欠如を補うだけでなく, 脳を損傷することにより, 健常時に獲得していた学習方略がどのような影響を受けるのか, 認知障害による学習方略の変化の様相を認知的媒介の側面から検討できることにある. また, その結果分析も学習成績という量的側面だけでなく, 多様な分析によって質的に検討可能であるという利点がある. 刺激次元を操作することにより, 課題を簡単にも複雑にもでき, 符号化されるべき情報の実験的操作が可能である. その他, 言語的な教示を必ずしも必要としないため, 失語症の患者など広範囲の患者に実施可能である点も, 弁別移行学習課題を概念達成障害の神経心理学的評価に用いる上での利点である.

3. 概念達成障害に関する過程分析的アプローチの意義

複雑な心理機能の神経基盤として, 機能系という概念が Luria によって提案されている(Walsh, 1994 河内・相馬監訳, 1997). 機能

系とは、複数の組織や器官が協力を必要とする複雑な過程を意味する。Luria(1973)は、機能系の基本的な特徴として、一定の課題の実行機序は変化に富んでいるが、その最終的結果は一定であることと述べている。つまり、機能系のどこに損傷を受けても、心理過程の障害が起こるが、機能系の損傷部位に応じて出現する障害特徴は異なってくると考えられる。したがって、脳損傷のために、ある特定の心理機能の変化が起こったかどうかだけではなく、その変化の質的特徴を明確にすることが非常に重要となってくる。しかし、多くの心理テストは反応の質的差異を反映しにくく、課題の成績ばかりが注目されている(Walsh, 1994 河内・相馬監訳, 1997)。

Kaplan(1983)は、ある認知課題における最終的な成績は、異なった神経系の活動に基づく様々な過程によって到達されるものであるとし、神経心理学的障害は、学習成績よりも学習過程に焦点を当てた過程分析的アプローチによって評価されるべきだと主張している。この方法は、解に到達する行動(過程)の観察とモニタリングが最終的な成績から得られるものよりも、認知過程の理解にとってより有益な情報を得ることができるとする Werner(1956)の有機体発達論的アプローチ(organismic-developmental approach)に基づくものである。彼女は、脳損傷者のみならず認知発達の未熟な幼児や障害児の臨床的研究において、認知課題の遂行結果は同じでも、遂行過程において損傷部位や発達的水準を反映する特徴が認められることを過程分析的アプローチから明らかにしている。

これまでの概念達成課題の研究では、学習基準に到達するまでの試行数や使用された仮説の数あるいは固執反応数など、学習成績のみによる評価が中心とされてきた。しかし、実行機能障害を種々の

認知機能の統括的制御における機能系の障害と仮定するならば、それを反映する概念達成過程の障害特性の検討においては、単に課題の遂行成績を脳損傷群間比較するだけでは不十分である。

したがって、概念達成障害について過程分析的アプローチを適用するという観点から、弁別移行学習の過程分析を試みる必要がある。弁別移行学習課題では、先述の Tighe et al. (1971)や Tighe & Tighe (1972)の提唱する下位問題分析法が、移行学習過程を明らかにしている。下位問題とは移行学習におけるそれぞれの刺激対のことを示すが、図 1-3-1 に示されるように、ID 条件では、原学習に対し、それぞれの下位問題における刺激の反応を全く逆にしなければならず、1 種類の下位問題しか含まれない(ID 対)。一方、ED 条件では、弁別の基準は変わってくるが、反応自体は変化しない非変化対(UC)と呼ばれる下位問題と反応が逆になる変化対(C)と呼ばれる下位問題の 2 種類が含まれる。下位問題分析では、ID 対、変化対、非変化対のそれぞれの正反応率を算出し、その学習曲線を描く。そして、それぞれの学習曲線の現れ方から、移行学習の学習過程においてどのような方略が採られているかを推測することが可能となる。例えば、それぞれの下位問題を独立的に学習している単純 S-R 型の学習を行っているのであれば、非変化対に対する正反応率は高く、変化対や ID 対に対する正反応率は低くなるというように、3 つの下位問題の正反応率の間に差が見られる。また、逆に、2 つの下位問題に対して共通のものを抽出して学習している相互依存型の媒介型学習を行っているのであれば、それぞれの誤反応率は同様の変化を見せ、3 つの下位問題の誤反応率に差は見られなくなる。このように、下位問題分析では、被験者が 2 つの下位問題の個々の刺激価に反応し

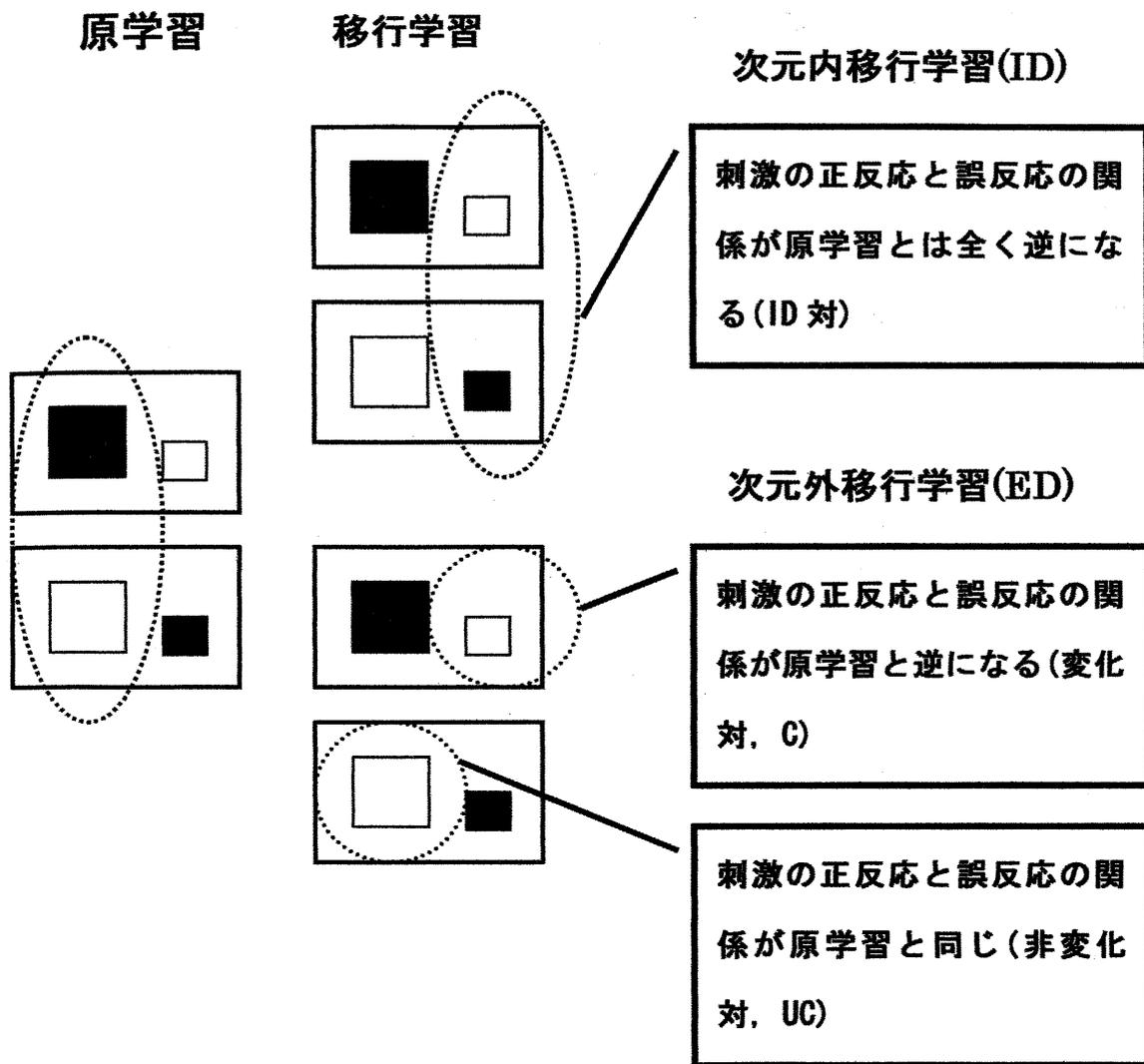


図 1-3-1 各移行学習における下位問題

図中の点線の円で囲まれた刺激の選択が正反応となる。下位問題とは移行学習におけるそれぞれの刺激対のことを示す。ID では、原学習に対し、それぞれの下位問題における刺激の反応を全く逆にしなければならず、1 種類の下位問題しか含まれない(ID 対)。一方、ED では、弁別の基準は変わってくるが、反応自体は変化しない非変化対(UC)と呼ばれる下位問題と反応が逆になる変化対(C)と呼ばれる下位問題の 2 種類の下位問題が含まれる。下位問題分析では、非変化対、変化対、次元内移行対それぞれの正反応率を算出し、その学習曲線を描く。

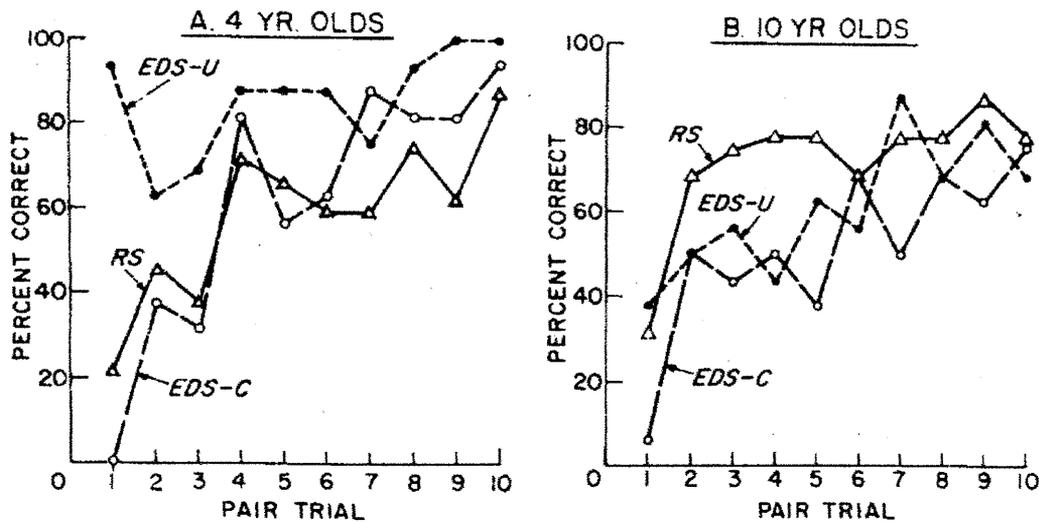
ているのか(独立型学習, 単純 S-R 型学習), あるいは 2 つの下位問題を相互に関連付けて変化対と非変化対の両下位問題に対して共通なもの, 例えば次元を抽出して反応しているのか(相互依存型学習, 媒介型学習)という 2 つの学習方略を推定することができる。

Tighe et al. (1971) は, 4 歳児と 10 歳児の弁別移行学習について下位問題分析を行った結果, 4 歳児は非変化対に対する正反応率はあまり低下せず高い水準を保つが, 変化対や ID 対の正反応率は移行の初期において低く, その後学習が進むにつれて上昇する傾向があり, 一方, 10 歳児はすべての試行対において移行初期では低い正反応率を示し, 漸次上昇する傾向を示すことを認めた。Tighe et al. (1971) は, このような発達的变化について, 4 歳児はそれぞれの下位問題を刺激-反応の関係で独立に学習し, 10 歳児は変化対と非変化対の両下位問題に対して共通なものを抽出する相互依存的な学習を行っている と解釈している(図 1-3-2 参照)。

本研究では, Kaplan(1983)の提唱した過程分析的アプローチに基づいて概念達成障害特性を明らかにするという立場から, 弁別移行学習過程の下位問題分析を行うことによって, 種々の脳部位に損傷を持つ患者の学習過程における特有の遂行方略の特徴を検討することにした。

4. 概念達成障害に関わる脳損傷部位の特定について

これまで, カード分類課題や弁別移行学習課題に現れる概念達成障害の特徴は, 前頭葉損傷患者やパーキンソン病患者を対象とした多くの研究によって明らかになってきた(e.g., Canaven, Quinn, Passingham, Marsden, Wyke, & Polky, 1989; Channon, Jones, &



(A and B) Learning functions of 4-year-olds (2A) and 10-year-olds (2B) on EDS-C, EDS-U, and RS. For RS, pair trial refers to successive presentations of both stimulus pairs.

図 1-3-2 Tighe, Glick, & Cole (1971)による 4 歳児と 10 歳児の学習曲線。

図中の EDS-C は変化対を, EDS-U は非変化対を, RS は次元内移行対を示す. Tighe et al. (1971) は, 4 歳児と 10 歳児の弁別移行学習について下位問題分析を行った結果, 4 歳児では非変化対に対する正反応率はあまり低下せず高い水準を保つが, 変化対や次元内移行対の正反応率は移行の初期において低く, その後学習が進むにつれて上昇する傾向があり (左側のグラフ, A), 一方, 10 歳児はすべての対試行において移行初期では低い正反応率を示し, 漸次上昇する傾向を示すことを認めた (右側のグラフ, B).

Stephenson,1993; Cicerone, Lazar, & Shapiro, 1983; Cronin-Golomb, Corkin, & Growdon, 1994 ; Dimitrov, Grafman, Soares, & Clark, 1999; Downes, Roberts, Sahakian, Evenden, Morris, & Robbins, 1989; Gaunlett-Gilbert, et al., 1999; Joosten, Coenders, & Eling, 1995; Shulan Hsieh & Wen-jun Hwang, 1998; Owen, Roberts, Hodges, Summers, Polkey & Robbins, 1993; Owen, Roberts, Polkey, Sahakian, & Robbins 1991). しかし, 前頭葉障害患者に見られるような移行障害は, パーキンソン病患者やハンチントン舞踏病(Purdon, Chase, & Mohr, 1996)あるいはコルサコフ症患者(Oscar-Berman, 1973)などの皮質下の損傷によっても認められている. また, パーキンソン病患者と前頭葉損傷患者の移行障害のメカニズムには質的な違いがあるという報告もなされているが, そのメカニズムについて一致した見解は得られていない(Owen et al., 1993; Gauntlett-Gilbert et al.,1999). さらに, 視床領域の損傷によるカード分類課題の遂行障害も報告されており(Van der Werf, Witter, Uylings, & Jolles, 2000), カード分類課題や弁別移行学習課題に見られる脳損傷者の概念達成課題の障害傾向によると, 損傷部位に限定されていないと考えられる. Rogers, Andrew et al. (2000)は, ウィスコンシン・カード分類課題を用いた研究では, 広範な神経学的そして神経精神病的条件を持つ患者を対象としているために結果が複雑なものになっていると指摘している.

Ashby, Alfonso-Reese, Turken, & Waldron(1998)や Ashby & Ell(2001)は, カテゴリー学習課題を用いた研究を比較することによって, 課題のタイプと損傷部位の関係について言及している. すな

わち、カテゴリー学習は、概念学習の下位過程と考えられているが (Solomon, Medin, & Lynch, 1999), 彼らによると、カテゴリー学習は言語による学習システムと言語によらない手続き的学習システムという2つの異なった学習過程からなり、前者は帯状回前部および前頭前部皮質が、後者は尾状核を含む大脳基底核がそれぞれ関与し、それぞれの学習を支えていると解釈している。

また、Ashby & Ell(2001)は、カテゴリー学習課題には、ある仮定や推論に基づく規則学習課題、複数の刺激情報を統合して概念を発見する情報統合課題、あるプロトタイプの内容を含むか否かの真偽を決定する課題の3種類があるとし、これらの課題を前頭葉損傷患者、パーキンソン病あるいはハンチントン舞踏病によって大脳基底核に病変を持つ患者、側頭葉内側部損傷の健忘症患者に実施した先行研究の比較から、損傷部位によって各課題の成績が異なることを見いだした。Ashby & Ell(2001)によると、規則学習課題では前頭葉損傷患者と大脳基底核損傷患者の学習が障害され、側頭葉内側部損傷患者の学習は健常であることから、前頭前皮質と大脳基底核は規則に基づいた学習に関与すると仮定した。また、情報統合課題では、各カテゴリーに含まれる事例が多い場合、大脳基底核損傷患者の学習が障害され、側頭葉内側部損傷患者の学習は健常であることから、大脳基底核が多く事例を含む情報統合に関与していると仮定した。一方、各カテゴリーに含まれる事例が少ない場合には、大脳基底核損傷患者と側頭葉内側部患者の学習が障害されることから、大脳基底核と側頭葉内側部が事例の少ない情報統合課題に関与すると仮定した。プロトタイプの学習では、大脳基底核損傷および側頭葉内側部損傷患者の学習は健常であったため、プロトタイプの学習は知覚

表象の記憶というよりも、視覚野が大きく関与する知覚的学習過程に依存していると仮定した。これらの仮説は、カテゴリー学習のニューロイメージングデータの結果とも一致していた(Ashby & Ell, 2001)。

Ashby & Ell(2001)の研究結果は、異なる脳損傷部位と異なる概念達成課題の二重乖離 (double dissociation) という観点から、概念達成の下位課題を支える脳過程が異なること示唆した点で意義がある。二重乖離とは、Teuber(1955)が神経心理学的診断における重要な鍵概念として位置づけた原理で、2種の症状の乖離を証明することによって、機能障害と病巣の関係を推定するものである。つまり、損傷部位Aを持つ患者が損傷部位Bを持つ患者が失敗した認知課題に成功し、損傷部位Bを持つ患者が損傷部位Aを持つ患者が失敗した認知課題に成功する場合、それぞれの課題内容を支える認知機能は別々の脳部位に支えられていると考える。MaCarthy & Warrington(1990)は、二重乖離を分散分析における交互作用にたとえ、交互作用はいかなる単一の数学的変換を加えても解消することはないため、重要なのは、患者が保持された課題に対して正常であるということではなく、機能が相対的に保持されているあるいは損なわれていることを示すパターンであるとしている(図 1-4-1 参照)。

概念達成障害の研究では、先に述べたように、パーキンソン病患者や前頭葉損傷患者を対象として多くの研究がなされており、その障害特徴も明らかになってきた。一方、様々な部位における脳血管障害においても、細胞壊死や圧迫などにより各種機能系の障害を伴う高次認知過程の障害が数多く認められているにも関わらず、概念達成障害の研究は極めて少ない。

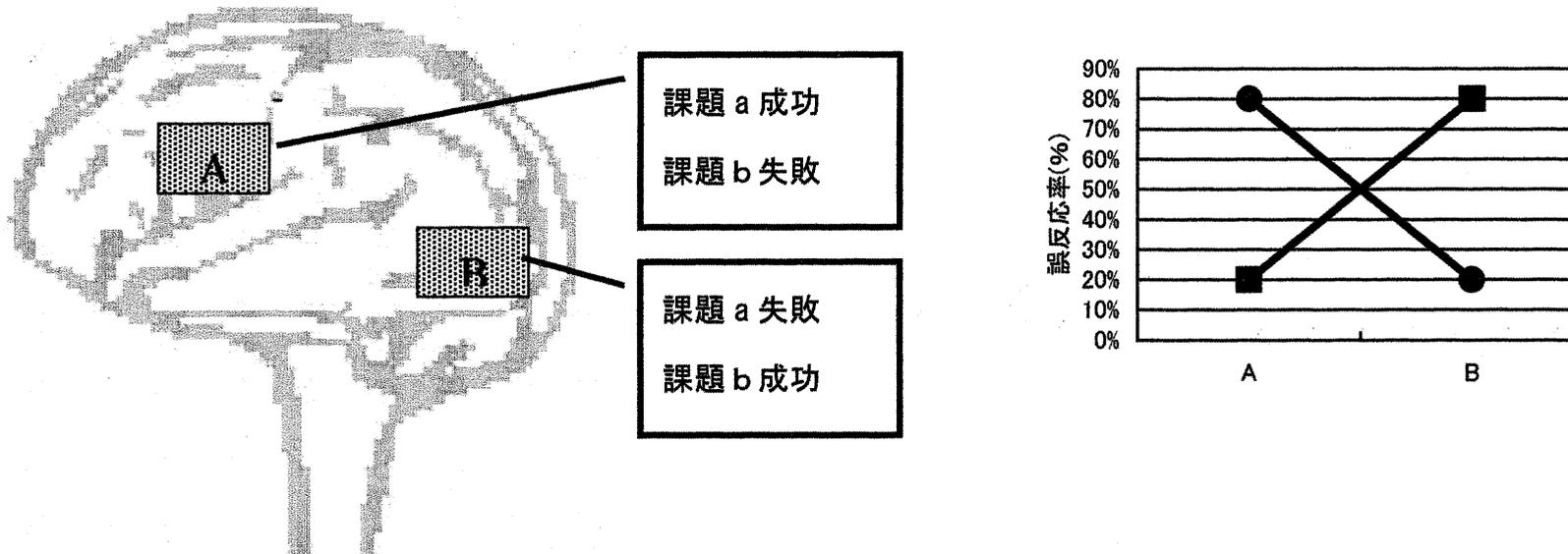


図 1-4-1 二重乖離の原理と二重乖離の交叉パターン

病巣 A を持つ患者は、課題 a に成功し、課題 b に失敗する。病巣 B を持つ患者は、課題 a に失敗し、課題 b に成功する。このような場合は、病巣 A と課題 a を支える認知システムと病巣 B と課題 b を支える認知システムの対応を考えることができる(図左側)。数学的に考えれば、二重乖離は分散分析の交互作用に例えられる(右側のグラフ, McCarty & Warrington(1990)を一部改変)。

本研究では、複数の異なる条件の概念達成課題を異なる損傷部位の患者に実施し、二重乖離の原理に基づき、これまでの研究では不十分であった概念達成障害の様相と脳損傷部位との関連性について検討する。

第2節 本研究の目的

1. 本研究の目的

本研究は、弁別移行学習課題に現れる脳損傷者の概念達成障害特徴を下位問題分析を用いた過程分析的アプローチと二重乖離の原理から明らかにし、概念達成障害の背景にある実行機能障害について考察することを目的とした。

研究1と研究2では、半球側や特定の損傷部位が弁別移行学習における認知媒介過程に及ぼす影響という観点から概念達成障害を検討するため、発達的研究で用いられてきた2次元(大きさ・色)2価(大きさ:大・小, 色:白・黒)の四角形の刺激対を用いた弁別移行学習課題(以下、大きさ・色弁別移行学習課題)を実施し、その学習過程の分析を行った。もし、特定の半球あるいは損傷部位が概念達成過程における認知的媒介に何らかの影響を及ぼすのであれば、学習成績や学習過程の内容に健常成人との違いが現れてくると思われる。そこで、研究1では、損傷部位が左右半球のいずれか、または両方というおおまかな基準で分類された患者群を対象に、半球機能差と概念達成障害との関係を検討した。研究2では、患者の損傷部位を左右半球という分類よりも詳細に特定し、損傷部位と概念達成障害の関係について検討した。

研究 3～5 においては、達成される概念と大脳半球機能の関連性という観点から概念達成障害を検討するため、様々な刺激を用いた概念達成課題を実施し、二重乖離の原理に基づいて学習成績の比較を行った。従来の弁別移行学習の研究では、そのほとんどが幾何学的図形を刺激として使用している。しかし、弁別移行学習課題において使用する刺激特性が異なれば、概念達成過程に関わる認知機能も異なると考えられる。特に、刺激として日常的な具体物を用いたり、言語化の困難な刺激を用いたりした場合、四角形などの幾何学図形を用いる典型的な弁別移行学習ではとらえられない、損傷部位と概念達成の関係性が顕在化する可能性がある。そこで、研究 3 では、大きさ・色弁別移行学習課題と、野菜や果物の具体物の絵刺激を用いた課題(以下、具体物弁別移行学習)を、異なる半球に損傷を持つ脳損傷者に実施し、損傷側と概念達成障害の関連性を検討した。また、研究 4 では、研究 3 で使用した課題に加え、非言語的な抽象的刺激を用いた弁別移行学習課題(以下、抽象図形弁別移行学習)を追加し、弁別移行学習における損傷部位と言語機能との関連性を検討した。その際、脳損傷の部位や失語症状の有無と、刺激特性の異なる課題間で、概念達成障害の乖離が見られるか否かを検討した。

さらに、研究 1 から 4 では、刺激の次元が組み合わさって 1 つの意味ある対象となる刺激(例えば、黒い四角形)を用いているために、脳損傷者によっては学習に関連する刺激次元そのものが抽出できない可能性もある。そこで、研究 5 では、刺激次元の分離(例えば、赤い三角形の代わりに、白抜きの三角形と赤色パッチを重ねて呈示)が、患者の学習に促進的に働くか否かを検討した。

2. 本研究の被験者について

本研究の被験者は、脳梗塞または脳出血などの脳血管障害やその後遺症の治療のために広島県呉市内の脳神経外科に入院中または通院中の患者である。全ての被験者は、健常な視力または矯正視力を有し、色覚異常は認められなかった。被験者の中に失語症患者が含まれたが、いずれも教示や課題の理解は可能であり、それらの被験者については、本文中に適宜その被験者特性を記述した。また、利き手については、被験者の中に左利きの者が含まれていたが、それらの被験者についても、本文中に記述した。それぞれの研究に参加した被験者の MRI あるいは CT 画像は、巻末の Appendix A に示した。

それぞれの脳損傷群あるいは脳損傷者の全般的な認知機能を評価するため、検査可能な全ての被験者に対し、研究 1 と 2 では、日本版 Kohs 立方体テスト(大脇, 1979)を、研究 3, 4, 5 では日本版 WAIS-R 成人知能検査(品川・小林・藤田・前川, 1990)を個別に実施した。

本研究で用いた弁別移行学習課題の遂行に与える脳損傷の影響を加齢の効果から分離して調べるため、研究 2, 3, 4 では、被験者群と年齢をマッチングさせた健常な中高年群を統制群として設けた。

第2章 脳損傷者の概念達成障害に関する 実験的検討

第1節 大脳半球機能と概念達成障害の関連性(研究 1)

目的

発達的研究における典型的な弁別移行学習課題を用いて、損傷半球が弁別移行学習過程に及ぼす影響を検討することを目的とした。特に、弁別移行学習および問題解決研究の先行研究の結果から (Kendler & Kendler, 1959, 1962; Binder, Frost, Hammeke, Bellgowan, Rao, & Cox, 1999), 概念達成過程における媒介機能としての言語の役割を重視し、従来の失語症研究やラテラリティ研究において明らかにされている左半球の言語機能の関与について、損傷側による学習成績および学習過程の比較を行う。すなわち、もし概念達成過程に働く認知媒介機能に言語の役割が重要であるなら、左半球損傷の患者の遂行成績は、右半球損傷の患者よりも低いことが予測され、学習過程における学習方略も異なってくると考えられる。

方法

被験者 次の3群を被験者群とした。両側半球損傷群：平均年齢 67.2 歳 ($SD=7.6$, range=48~78 歳), 平均 Kohs IQ=72.8 ($SD=20.4$), 損傷からの平均期間 95.9 日 (range=6~1597 日) の 27 名, 左半球損傷群：平均年齢 66.5 歳 ($SD=12.1$, range=41~80 歳), 平均 Kohs IQ = 75.5 ($SD=26.1$), 損傷からの平均期間 150.8 日 (range=9~1115 日) の 21 名, 右半球側損傷群：平均年齢 66.6 歳 ($SD=6.3$, range=55~78 歳), 平均 Kohs IQ = 68.9 ($SD = 12.3$), 損傷からの平均期間 48.8 日 (range=6~173 日) の 13 名。3つの損傷群間の平均年齢間, Kohs

表 2-1-1 研究 1 に参加した全被験者の特性

患 者	年 齢	性 別	原 因 疾患	主要病変部 (MRI 所見)	失 利 手	Kohs IQ	損 傷 からの 日数
● 両側半球損傷群							
1	IM	68	男	脳梗塞	両側被殻部・両側放線冠部	- R	78.6 1597
2	KY	65	女	脳梗塞	脳幹部 (橋部) 両側、両側尾状核 ～被殻部・左放線冠部	- R	59 111
3	MN	72	男	脳梗塞	両側大脳基底核部・左放線冠部	- L	23
4	AA	78	女	脳梗塞	右大脳基底核部～白質	- R	92
5	NJ	65	女	脳出血	右視床部虚血病変・傍側脳室血 流阻害病変・両側大脳基底核	- R	46
6	FT	72	女	脳梗塞	右視床	- R	64.1 19
7	MK	57	女	脳梗塞	脳幹部 (橋部)・両側視床部・右頭 頂葉白質部・左放線冠部～頭頂 葉白質部	- R	45.3 70
8	KT	69	男	脳梗塞	右尾状核～被殻部・左前頭葉白 質部・右頭頂葉白質部	- R	108.9 19
9	IK	49	女	脳梗塞	脳幹部左側・両側大脳基底核 (尾状核から被殻部)・右頭頂葉 白質部	- R	117 10

(続く)

(表 2-2-1 続き)

患 者	年 齢	性 別	原因 疾患	主要病変部(MRI 所見)	失 利 語 き 手	Kohs IQ	損傷 からの 日数	
10	IM	66	女	脳梗塞	脳幹部正中部、両側大脳基底核 部・左被殻部から放線冠部	+ R	69.3	41
11	ST	76	女	脳梗塞	傍側脳室部血流障害病変	- R	74	14
12	UM	76	女	脳梗塞	脳幹部・両側大脳基底核	- R	50	14
13	YA	68	男	脳梗塞	両側大脳基底核	- R	79.2	6
14	SK	62	男	脳梗塞	左尾状核～被殻部	- R	94	12
15	NY	68	女	脳梗塞	両側大脳基底核部から頭頂葉白 質部	- R	82.8	27
16	AT	70	女	脳梗塞	右視床部虚血病変、傍側脳室部 血流障害	- R	50	35
17	UH	76	男	脳梗塞	硬膜下水腫(両側)・脳幹部梗塞	- R	60.4	17
18	MK	78	女	脳梗塞	両側被殻部・右頭頂葉中部～後 部	- R	72.4	16
19	MK	71	男	脳梗塞	脳幹部及び両側大脳基底核部、 右硬膜下血腫	- R	49	18
20	SY	63	男	脳梗塞	左頭頂葉部の梗塞・脳幹部右、 両側大脳基底核部	- R	76.6	18
21	HH	65	男	脳梗塞	脳幹部を始め両側大脳基底核部	- R	82.3	12
22	TM	71	男	脳梗塞	脳幹部中央、両側大脳基底核部	- R	49	218

(続く)

(表 2-2-1 続き)

患者	年齢	性別	原因疾患	主要病変部(MRI 所見)	失利 語き 手	Kohs IQ	損傷 からの 日数	
23	KM	71	男	脳梗塞	両放線冠部	- R		31
24	NK	59	男	脳梗塞	両側側頭部	- R	60.4	18
25	KY	48	男	脳梗塞	両側大脳基底核から放線冠部	- R	108.3	32
26	FE	65	男	脳梗塞	両側大脳基底核	- R	58.3	22
27	NT	66	女	脳梗塞	左尾状核、右視床部	- R	85.9	52
●左半球損傷群								
1	TK	51	男	脳梗塞	左頭頂葉・左頭頂後頭葉境界部	+ R	101	677
2	SK	41	男	脳梗塞	前障・被殻部～内包前後脚～放線冠部	+ R	115	387
3	NT	73	男	脳梗塞	脳幹・左大脳基底核部	- R	80.2	120
4	AT	56	男	脳梗塞	左側頭葉・ウエルニッケ直撃	+ R	119	1115
5	NK	66	男	脳出血	脳幹部橋部左側・被殻+内包前脚+内包後脚+前障・放線冠～左頭頂葉白質	+ R	72.4	105
6	NK	70	男	脳梗塞	左側頭葉後部～頭頂葉後部～後頭葉	+ R		23
7	TS	78	女	脳梗塞	小脳・左後頭葉、左大脳基底核部	- R	43.8	28

(続く)

(表 2-2-1 続き)

患 者	年 齢	性 別	原因 疾患	主要病変部(MRI 所見)	失 利 語 手	Kohs IQ	損 傷 か ら の 日 数	
8	YM	79	男	脳梗塞	左頭頂葉皮質～白質部囊胞 脳孔症	+ R	43.8	18
9	TA	80	女	脳梗塞	左中大脳動脈に出血性梗塞 左放線冠	+ R	37.5	39
10	IS	77	女	脳梗塞	左大脳基底核から左放線冠	- R	64.1	28
11	ON	47	女	脳梗塞	左大脳基底核	- R	79.7	44
12	TH	49	女	脳梗塞	左放線冠部あるいはその近傍に脳 虚血性病変	- R	84.4	20
13	OY	76	男	脳梗塞	左側頭葉後部から左頭頂葉後部	- R	52.6	9
14	TM	65	男	脳梗塞	左後頭葉内側部	- R		78
15	SS	55	男	脳梗塞	左頭頂、頭頂葉	- R	81.8	24
16	NT	78	女	脳梗塞	右小脳脚・左中大脳動脈領域の 脳梗塞による左側頭葉から左頭 頂後頭葉	- R		65
17	KY	67	女	脳出血	左大脳基底核部(被殻部)	- R	52.6	29
18	TK	66	女	脳梗塞	左中大脳動脈	- R	75.5	229
19	YT	67	男	脳梗塞	脳幹部梗塞(左)、左側頭葉	+ R		16
20	UM	78	男	脳梗塞	左側頭葉、左大脳基底核、左後 頭葉	- R	62	45

(続く)

(表 2-2-1 続き)

患者	年齢	性別	原因疾患	主要病変部(MRI 所見)	失利 語き 手	Kohs IQ	損傷 からの 日数	
21	ST	77	男	脳梗塞	左大脳基底核	- R	118	67
●右半球損傷群								
1	WT	64	男	脳梗塞	右被殻部・右前頭葉	+ R	80.2	155
2	IT	65	男	脳梗塞	右被殻部～尾状核～放線幹部	- R	66.1	173
3	KK	64	男	脳出血	右大脳基底核部	- R		24
4	KT	67	女	脳出血	右頭頂葉白質部	- R		40
5	MM	71	男	脳梗塞	右視床部	- R	70.8	20
6	KH	67	女	脳出血	右被殻部出血	- R	43.8	94
7	AT	71	男	脳出血	右慢性硬膜下出血	- R	51	20
8	YM	77	男	脳出血	右被殻部	- R	64.1	17
9	MM	78	男	脳梗塞	右大脳基底核部	- R	72.4	14
10	YS	62	女	脳出血	右慢性硬膜下血腫・右頭頂葉白 質部	- R	69.3	6
11	NH	62	女	脳梗塞	右大脳基底核部	- R	83.3	9
12	HK	55	女	脳梗塞	右大脳基底核部	- R	76.6	16
13	MS	63	女	脳梗塞	右大脳基底核	- R	80.2	46

IQ間および損傷からの期間の間に有意差はなかった(平均年齢: $F(2, 58) = 0.04, p = .96$, Kohs IQ: $F(2, 46) = 0.315, p = .73$, 損傷からの期間: $F(2, 58) = 0.64, p = .52$).

それぞれの被験者の特性については、表 2-1-1 に示した。また、各分析の対象となった被験者の特性については、それぞれ結果において示した。

装置 刺激呈示装置としてパーソナルコンピュータ(PC9821-Ne, NEC製)と15インチモニタ(Trinitron Multi scan HG, SONY)を使用した。反応入力装置は、ジェリービーンズスイッチ(Ablenet社製)を使用した。

課題 課題は、Kendler & Kendler (1959)に基づいて作成した2次元(大きさ・色)2価(大きさ:大・小, 色:黒・白)を持つ四角形の刺激対を使用した、大きさ・色弁別移行学習課題であった(図 2-1-1 参照)。課題の正答は、四角形の大きさに関わらず、白または黒、あるいは四角形の色に関わらず大または小のいずれか4つであった。移行学習には、移行学習での正刺激次元が原学習と同じID条件と、異なるED条件2つの移行条件があった。例えば、ID条件では、原学習で黒の四角形が正刺激であった場合、移行学習では白の四角形が正刺激となった。また、ED条件では、原学習で黒の四角形が正刺激であった場合、移行学習での正刺激次元は大きい四角形が正刺激となった。

手続き 全ての被験者が個別に実験に参加した。各試行において、背景が灰色のコンピュータ画面上に黒と白の大小異なる刺激対をランダムに提示し、被験者には正しいと思われる刺激の位置と一致するボタンを押すことにより左右2つの四角形のどちらかを選択する

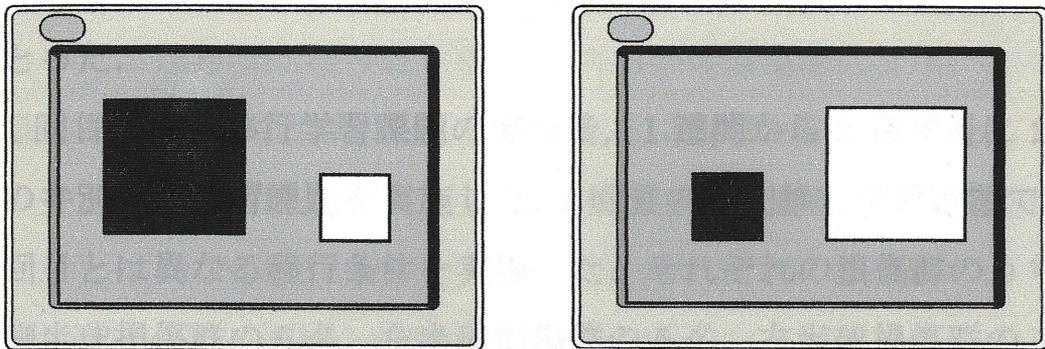


図 2-1-1 研究 1 および研究 2 の大きさ・色弁別移行
学習課題で使用した刺激対の例

実際の刺激は、 $6.7 \times 6.7\text{cm}$ のウィンドウに入る大きさで、大きい四角形が $3.6 \times 3.6\text{cm}$ 、
小さい四角形が $1.5 \times 1.5\text{cm}$ である。

ことを求めた。原学習で被験者が基準に到達した直後、同じ刺激対を用いて移行学習を事前の通告無しに続けて行った。学習基準は連続 10 試行の正反応とした。試行ごとの反応の正誤については、ディスプレイの中心に“あたり”あるいは“はずれ”の文字を呈示するとともに、検査者が口答で被験者に知らせた。原学習と移行学習での関連次元および刺激の正負の組み合わせはカウンターバランスをとった。

1 回目の弁別移行学習課題の実施後、1 週間から 2 週間後に 2 回目の弁別移行学習課題を実施した。2 回目の弁別移行学習課題では、1 回目とは異なる移行条件を実施した。それぞれの損傷群のうち、両側半球損傷群の 6 名、左半球損傷群の 5 名、右半球損傷群の 1 名が退院等の事情により 2 回目の弁別移行学習を実施することができなかった。したがって、両側半球損傷群の 21 名、左半球損傷群の 16 名、右半球損傷群の 12 名が 2 つの移行条件に参加した。

教示 教示は、コンピュータのディスプレイ上に刺激対例を呈示しながら以下のように行った。

「今から画面上にこのような 2 つの四角形が連続して出てきます。2 つの四角形のうち、どちらか一方が必ずあたりです。〇〇さんがあたりだと思おうほうのボタンを押してください。左のほうあたりだと思ったら左のボタンを、右のほうあたりだと思ったら右のボタンを押してください。最初はもちろん答えがわかりませんから、当てずっぽうでもかまいません。ボタンを押した後、あたりかはずれについての文字が画面に出ますし、私が毎回言いますので良く聞いて、何があたりになっているのか見つけてください。〇〇さんにやっていただくことは、あたりを見つけていただくことと、できる

だけ続けてたくさん当たりになっていただくことです。」

なお、これ以降の研究 2~5 においても同様の教示を行った。

結果

1 回目と 2 回目の学習達成成績 学習の打ち切りは被験者のコンディションに合わせて行った。しかし、50 試行以前に学習を打ち切らなければならなくなった被験者が両側半球損傷群に 2 名、左半球損傷群に 4 名いたため、それらの被験者は分析から除外した。したがって、両側半球損傷群 25 名、左半球損傷群 17 名、右半球損傷群 13 名が分析の対象となった。各損傷群の特性は表 2-1-2 に示した。3 つの損傷群間の平均年齢間、Kohs IQ 間、および損傷からの平均期間の間に有意差はなかった(平均年齢: $F(2, 52) = 0.20, p = .81$, Kohs IQ: $F(2, 42) = 0.98, p = .38$, 損傷からの期間: $F(2, 52) = 0.93, p = .39$)。各損傷群における原学習及び移行学習での学習達成者および失敗者の人数を調べたところ、それぞれの損傷群において原学習での失敗や移行学習での失敗を示す被験者がいた(表 2-1-3 参照)。原学習に失敗した人数について、損傷側(両側半球損傷群, 左半球損傷群, 右半球損傷群)を要因とする 1 要因の χ^2 検定を行った結果、有意差はなかった($\chi^2(2) = 1.49, p = 5.99$)。また、移行学習の成功率について、損傷側(両側半球損傷群, 左半球損傷群, 右半球損傷群)と移行条件(ID, ED)を要因とする χ^2 検定を行った結果、有意差はなかった($\chi^2(2) = 0.08, p = 5.07$)。

1 回目の弁別移行学習において両半球損傷群 4 名、左半球損傷群 5 名、左半球損傷群 4 名の原学習失敗者が見られたため、各試行の 1 つ前の試行とその試行における刺激の選択と結果に基づいて、その

表 2-1-2 1 回目の弁別移行学習に参加した
各損傷群の被験者の特性(研究 1)

損傷群	人数	平均年齢 (<i>SD</i>)	Kohs IQ (<i>SD</i>)	損傷からの日数 (range)
両側半球	25	66.9 (7.8)	75.1 (19.9)	94.2 (6-1597)
左半球	17	65.1 (12.1)	80.7 (26.4)	79.4 (16-1115)
右半球	13	66.6 (6.3)	68.9 (12.3)	48.8 (6-173)

表 2-1-3 1 回目の弁別移行学習における
各損傷群の学習成績(研究 1)

学習 成績 a)	両側半球損傷群		左半球損傷群		右半球損傷群	
	ID	ED	ID	ED	ID	ED
×	1	3	2	3	2	2
△	0	2	1	0	0	1
○	9	10	8	3	2	6

a) 図中の × は原学習の失敗を，△ は移行学習の失敗を ○ は原学習と移行学習の成功を示す

表 2-1-4 1 回目の弁別移行学習に失敗した
各損傷群の被験者特性(研究 1)

患 者	年 齢	性 別	原 因 疾 患	損傷領域	失 利 語 き 手	Kohs IQ	損傷から の日数
●両側半球損傷群							
6	72	女	脳梗塞	右視床	- R	64.1	19
12	76	女	脳梗塞	脳幹部・両側大脳基底核	- R	50	14
16	70	女	脳梗塞	右視床部、核傍側脳室部血流障害	- R	50	35
27	66	女	脳梗塞	左尾状核、右視床部	- R	85.9	52
●左半球損傷群							
6	70	男	脳梗塞	左側頭葉後部～頭頂葉後部～後頭葉	+ R		23
10	77	女	脳梗塞	左大脳基底核から左放線冠	- R	64.1	28
11	47	女	脳梗塞	左大脳基底核	- R	79.7	44
12	49	女	脳梗塞	左放線冠部あるいはその近傍	- R	84.4	20
17	67	女	脳出血	左大脳基底核部(被殻部)の出血	- R	52.6	29
21	77	男	脳梗塞	左大脳基底核	- R	118	67
●右半球損傷群							
1	64	男	脳梗塞	右被殻部・右前頭葉	+ R	80.2	155
5	71	男	脳梗塞	右視床部	- R	70.8	20
6	67	女	脳出血	右被殻部出血	- R	43.8	94
11	62	女	脳梗塞	右大脳基底核部	- R	83.3	9

試行における誤りの要因を推測する誤り要因分析(松田・松田, 1968)を原学習について行い, 課題遂行中の誤反応パターンを検討した. 各損傷群における原学習失敗者の特性は表 2-1-4 に示した.

本研究では, 松田・松田(1968, 1969)が提案した誤り要因のうち, 4つの要因を取り上げ, 反応すべき正刺激次元(関連次元)と無視すべき刺激次元(非関連次元)および刺激位置ごとの誤り要因分析を行った. 取り上げた誤り要因は, 各次元内において, フィードバックに関わらず選択する刺激を変える **Alternation**(以下 ALT), フィードバックに関わらず同じ刺激を繰り返し選択する **Repetition**(以下 REP), 前試行で負であった刺激を避け, 正であった刺激を選択する **Win-stay-lose-shift**(以下 WIN), 前試行で正であった刺激を避け, 負であった刺激を選択する **Lose-stay-win-shift**(以下 LOS)である.

誤り要因出現率については, 各刺激次元について, ある試行の誤りがどの誤りによるものか, 可能性のあるものを全て記述し, 一方, 正反応についてもどの誤り要因が働く可能性があったかを全てあげる. 10 試行を 1 ブロックとし, 50 試行までの各ブロックについて, 各誤り要因の全出現可能数を実際に出現したと推測される数で割ることによって算出した.

本実験では色と形の 2 次元 2 価の刺激を使用したため, 各刺激次元における正刺激は各試行対ごとに必ず現れる. このため, 本実験では, 正刺激に関連する次元, 非関連な次元, および左右の場所についてそれぞれ誤り要因を推定する必要があった. WIN の誤反応がありえないこと, LOS の正反応がありえないことから, 関連次元に関する WIN と LOS は除いた. 場所については, 本実験の正刺激次元として扱っていないが, 松田・松田(1968)では知的障害を持つ子ども

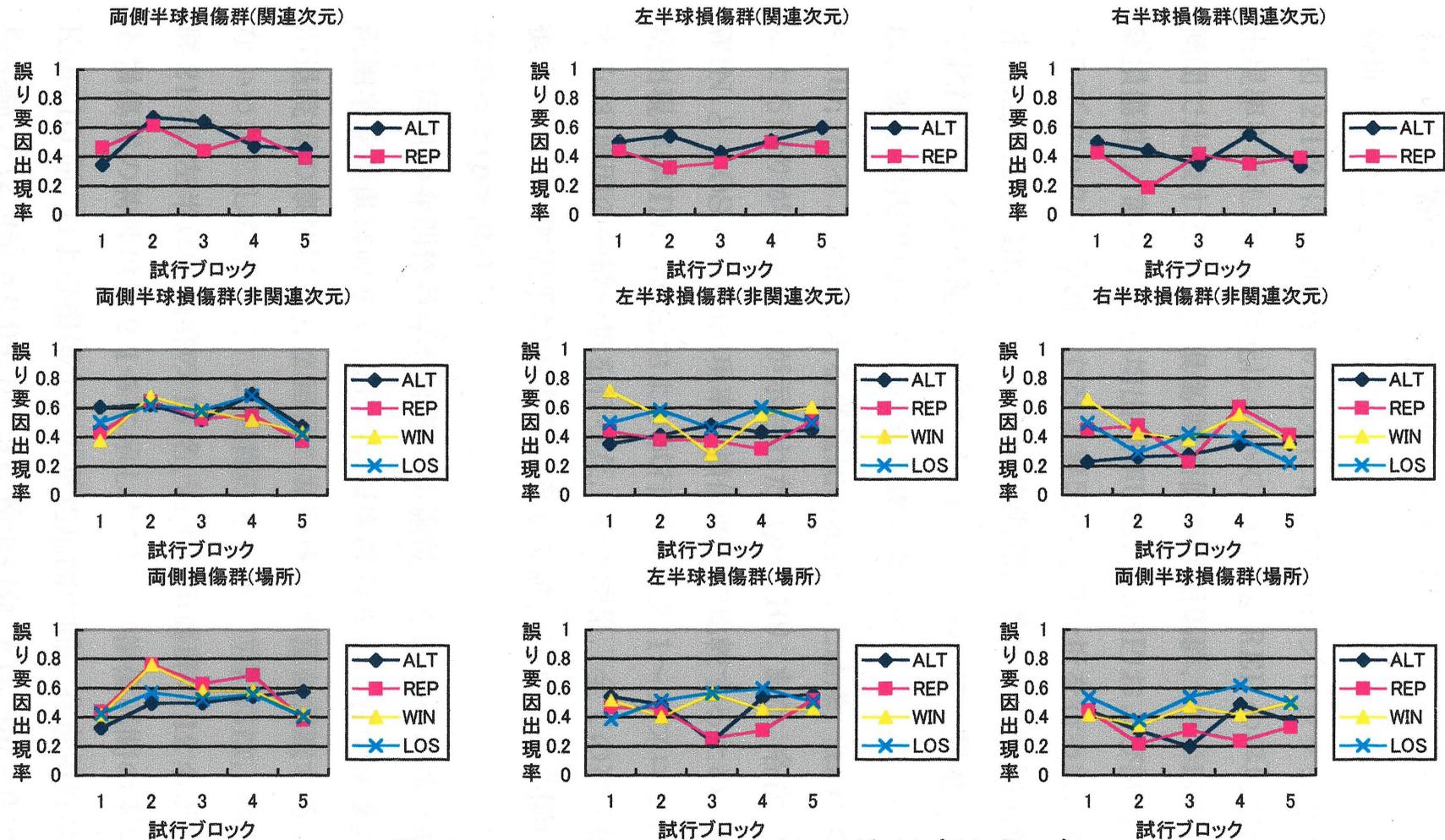


図 2-1-2 誤り要因分析の結果(研究 1)

ALTは、フィードバックに関わらず選択する刺激を変える Alternation, REPは、フィードバックに関わらず同じ刺激を選択する Repetition, WINは、前試行で負であった刺激を避け、正であった刺激を選択する Win-stay-lose-shift, LOSは、前試行で正であった刺激を避け、負であった刺激を選択する Lose-stay-win-shiftを示す。

もが強化と無関係な場所の左右交替反応を示したため、本研究でも分析の対象とした。

図 2-1-2 にそれぞれの次元における試行ブロックごとの誤り要因出現率を示した。各次元について、ALT と REP の平均出現率を損傷側間で比較するため、損傷側(両側半球損傷群, 左半球損傷群, 右半球損傷群), 誤り要因平均出現率(ALT, REP)および試行ブロック(1~5 ブロック)を要因とする 3 要因の分散分析を行った。その結果, 非関連次元と場所については, 損傷側, 誤り要因平均出現率, そして試行ブロックの間に有意差はなかった($p > .05$)。関連次元については, 誤り要因平均出現率の差が傾向差であり($F(1, 10) = 3.47, p < .10$), ライアン法による多重比較を行った結果, REP よりも ALT による誤りが多いことが示された ($p < .10$)。また, 各次元について, WIN と LOS の平均出現率を損傷側間で比較するため, 誤り要因平均出現率(WIN, LOS)および試行ブロック(1~5 ブロック)を要因とする 3 要因の分散分析を行った。その結果, 全ての次元について, 損傷側, 誤り要因平均出現率, そして試行ブロックの間に有意差はなかった($p > .05$)。

1 回目の弁別移行学習課題の実施後, それぞれの損傷群のうち, 両側半球損傷群の 6 名, 左半球損傷群の 5 名, 右半球損傷群の 1 名が退院等の事情により 2 回目の弁別移行学習を実施することができなかった。したがって, 2 回目の弁別移行学習には, 両側半球損傷群 21 名, 左半球損傷群の 16 名, 右半球損傷群の 12 名が参加した。各損傷群の特性は表 2-1-5 に示した。3 つの損傷群間の平均年齢間, Kohs IQ 間, および損傷からの平均期間の間に有意差はなかった(平均年齢: $F(2, 46) = 0.09, p = .91$, Kohs IQ: $F(2, 45) = 0.29, p = .75$,

損傷からの期間： $F(2, 46) = 0.70, p = .53$). 各損傷群における原学習及び移行学習での学習達成者および失敗者の人数を調べたところ、2回目の弁別移行学習においても、各損傷群で原学習での失敗や移行学習での失敗を示す被験者が見られた(表 2-1-6 参照). 2回目の原学習に失敗した人数について、損傷側(両側半球損傷, 左半球損傷, 右半球損傷)を要因とする 1 要因の χ^2 検定を行った結果、有意差はなかった($\chi^2(2) = 0.73, p = 5.99$). また、2回目の移行学習の成功率について、損傷側(両側半球損傷群, 左半球損傷群, 右半球損傷群)と移行条件(ID, ED)を要因とする χ^2 検定を行った結果、有意差はなかった($\chi^2(2) = 0.17, p = 3.45$).

移行学習における遂行成績と学習過程 1 回目の弁別移行学習では原学習や移行学習に失敗する被験者が多く見られ、各損傷半球に基づく移行学習条件間の分析が不可能だったため、2回目の弁別移行学習に成功した被験者について学習成績と学習過程の分析を行った. 学習成績については、学習基準到達試行数と誤反応率を表 2-1-7 に示した. 表 2-1-7 における学習基準到達試行数は、学習基準の 10 試行連続の正反応を減じた数値を示した. 誤反応率は、各学習における誤反応数を学習基準の 10 試行連続の正反応を除いた数値で割った値である.

学習基準到達試行数は開平変換を行い、原学習と移行学習のそれぞれで分散分析を行った. 原学習に対して、損傷側(両側半球損傷群, 左半球損傷群, 右半球損傷群)を要因とする 1 要因の分散分析を行ったところ、各損傷群間に有意差はなかった($F(2, 35) = 0.48, p = .62$). また、移行学習に対して、損傷側(両側半球損傷群, 左半球損傷群, 右半球損傷群)と移行条件(ID, ED)を要因とする 2 要因の分散分析

表 2-1-5 2 回目の弁別移行学習に参加した
各損傷群の特性(研究 1)

損傷群	人数	平均年齢 (SD)	Kohs IQ (SD)	損傷からの日数 (SD)
両側半球	25	66.9 (7.8)	75.1 (19.9)	94.2 (314.2)
左半球	17	65.1 (12.1)	80.7 (26.4)	79.4 (296.1)
右半球	13	66.6 (6.3)	68.9 (12.3)	48.8 (56.1)

表 2-1-6 2 回目の弁別移行学習における
各損傷群の学習成績(研究 1)

学習 成績 a)	両側半球損傷群 (n=21)		左半球損傷群 (n=16)		右半球損傷群 (n=12)	
	ID	ED	ID	ED	ID	ED
○	10	8	4	6	6	4
△	0	0	0	2	0	0
×	3	0	0	4	1	1

a) 図中の × は原学習の失敗を, △ は移行学習の失敗を ○ は原学習と移行学習の成功を示す

表 2-1-7 2 回目の弁別移行学習における各損傷群の
平均学習基準到達試行数と平均誤反応率(研究 1)

損傷群	学習基準到達試行数						誤反応率					
	原学習		移行学習				原学習		移行学習			
			ID		ED				ID		ED	
	M	(SD)	M	(SD)	M	(SD)	M	(SD)	M	(SD)	M	(SD)
両側半球	12.9	(25.0)	7.2	(6.3)	12.4	(10.5)	0.37	(0.29)	0.60	(0.29)	0.52	(0.23)
左半球	22.9	(32.6)	8.0	(9.7)	23.4	(18.4)	0.35	(0.32)	0.85	(0.17)	0.59	(0.13)
右半球	26.5	(41.7)	5.0	(6.0)	7.5	(4.5)	0.37	(0.27)	0.85	(0.23)	0.50	(0.35)

を行ったところ、各損傷群とも健常成人を対象とした先行研究と同様に、ED 条件よりも ID 条件で速く学習したことが明らかになった ($F(1, 32) = 4.96, p < .05$).

誤反応率は逆正弦変換を行い、原学習と移行学習のそれぞれで分散分析を行った。原学習に対して、損傷側(両側半球損傷群, 左半球損傷群, 右半球損傷群)を要因とする 1 要因の分散分析を行ったところ、各損傷群間に有意差はなかった ($F(2, 35) = 0.48, p = .62$)。また、移行学習について、損傷側(両側半球損傷群, 左半球損傷群, 右半球損傷群)と移行条件(ID と ED)を要因とする 2 要因の分散分析を行ったところ、ED 条件よりも ID 条件における誤反応率が有意に高いことが明らかになった ($F(1, 32) = 6.93, p < .05$)。

次に、学習過程の下位問題分析を行った。図 2-1-3 は、ID 条件と ED 条件の最初の 6 試行対における各下位問題の正反応率を損傷側ごとに示したものである。図中の ID は ID における下位問題対を、C と UC は ED における変化対と非変化対をそれぞれ示している。図 2-1-3 より、左半球損傷群の各下位問題における正反応率は他の 2 つの損傷群とは異なり、それぞれの下位問題の正反応率間に差が見られることがわかる。つまり、ID の正反応率は、両側半球損傷群と右半球損傷群では最初の試行において低く試行が進むにつれて上昇しているが、左半球損傷群では試行を通して変化していない。また、ED における C と UC の正反応率は、左半球損傷群では、C の正反応率が他の損傷群と比較して試行を通して低く、UC の正反応率は他の 2 つの損傷群と同様に試行を通して高かった。一方、両側半球損傷群と右半球損傷群では、C の正反応率は試行が進むにつれて ID と同様に上昇し、最終的には全ての下位問題の正反応率が同程度

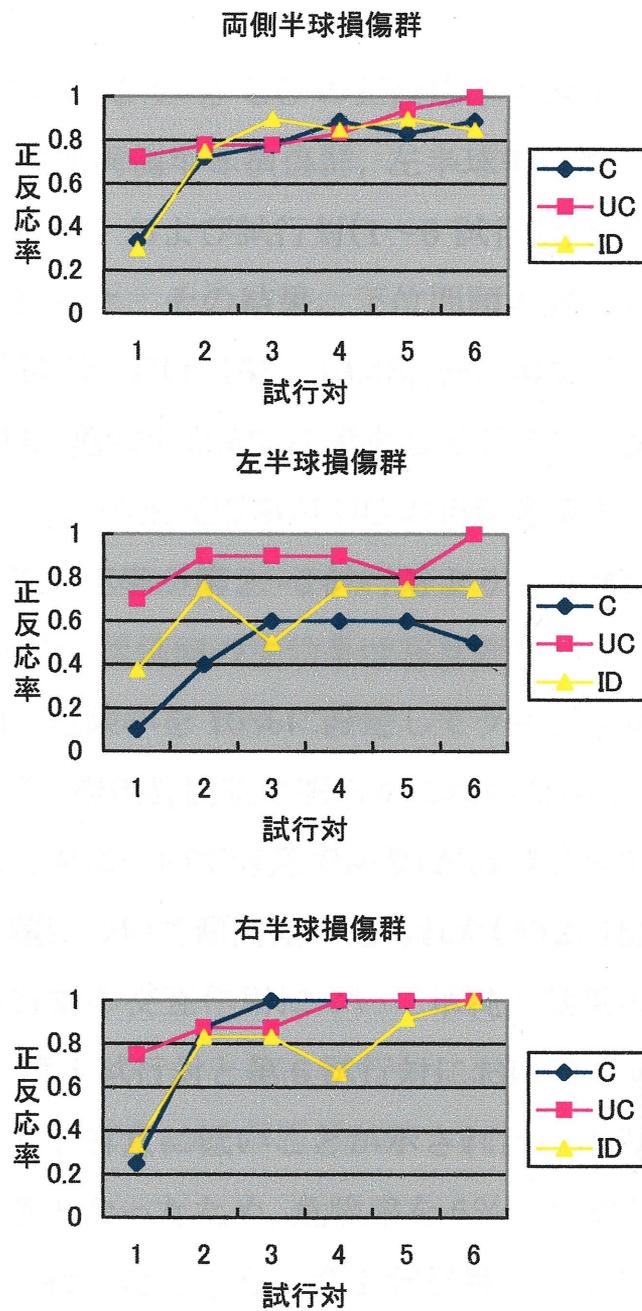


図 2-1-3 下位問題分析結果(研究 1)

図中の ID は ID 条件における下位問題対を、C と UC は ED 条件における変化対と非変化対をそれぞれ示す。

となっている。

ED 条件における C と UC の正反応率の変化を損傷群間で比較するため、損傷側(両側半球損傷群, 左半球損傷群, 右半球損傷群), 下位問題(C, UC), および試行対(1~6 試行対)を要因とする 3 要因の分散分析を行った。その結果, 下位問題と試行対の主効果が有意であった(下位問題: $F(1, 15) = 10.48, p < .005$, 試行対: $F(5, 75) = 9.67, p < .001$)。危険率を 5% に設定してライアン法による多重比較を行ったところ, C の正反応率が UC の正反応率よりも有意に低く, 第 1 試行対の正反応率が第 2~6 試行対よりも有意に低いことが明らかになった。また, 損傷側の主効果は有意差であったため($F(2, 15) = 2.77, p = .09$)。危険率を 10% に設定してライアン法による多重比較を行ったところ, 損傷群間差は明らかにならなかった。交互作用は, 下位問題と試行対について有意であり($F(5, 75) = 3.62, p < .01$)。損傷側と下位問題について傾向差が見られた($F(2, 15) = 3.48, p = .06$)。下位問題と試行対の交互作用について単純主効果の検定を行ったところ($p < .05$)。第 1 試行対と第 6 試行対における C の正反応率が UC の正反応率よりも有意に低いことが示された。さらに, C で各試行対の効果が有意となったため, 危険率を 5% に設定してライアン法による多重比較を行ったところ, 第 1 試行対における C の正反応率が第 2~6 試行対よりも有意に低いことが明らかになった。損傷側と下位問題の交互作用について単純主効果の検定を行ったところ($p < .05$)。C における損傷側の効果が有意であった。危険率を 5% に設定してライアン法による多重比較を行ったところ, 左半球損傷群の C における正反応率は, 他の 2 つの損傷群よりも有意に低いことが明らかになった。

考察

研究 1 では、弁別移行学習過程での言語的媒介機能の損傷効果について、損傷半球が媒介過程に及ぼす影響について検討することを目的とした。

弁別移行学習に関する発達的研究から、年少者は ED 条件を ID 条件より速く学習する一方で、年長者は ID 条件を速く学習するという発達に伴って容易に学習される移行条件が異なることが認められている。Kendler & Kendler (1962) は、この発達的变化を単純な刺激と反応の連合による学習(単純 S-R 型学習)から言語的な媒介による学習(媒介型学習)への学習過程の変化と説明している。

本研究では、もし、脳の損傷が弁別移行学習過程における媒介過程に何らかの影響を与えるのであれば、従来の発達的研究における年長者とは異なる学習成績または学習過程が認められることを予想した。特に、従来のラテラルリティ研究の結果から、言語機能は左半球が司るとされており、もし、概念達成過程での認知媒介機能に言語が関与するならば、左半球損傷の患者の遂行成績は右半球損傷の患者よりも低いと予測され、学習過程における学習方略も異なってくると考えた。

本研究より、学習基準到達試行数という遂行結果については、損傷側を問わず、ED 条件よりも ID 条件で速く学習し、誤反応率は ID 条件で高くなった。ED 条件よりも ID 条件で速く学習することは、言語的媒介が関与する学習が生じたことを意味することから(Kendler & Kendler, 1959, 1962)、遂行量からみると、左右いずれの半球に損傷がある者も言語的媒介型の学習が可能で、損傷側による概念達成への影響に差があるとは言えなかった。

しかし、移行学習事態の下位問題分析の結果からは、左半球損傷群の ED 条件における学習過程が、他の半球損傷群とは異なることが示唆された。つまり、左半球損傷群の変化対に対する正反応率は、非変化対よりも低くなったが、他の 2 つの損傷群では、2 つの変化対に対する正反応率に差は認められなかった。また、次元内移行対についても、図 2-1-3 より、左半球損傷群の正反応率は、試行を通じて低く、他の 2 つの損傷群の正反応率は試行が進むにつれて漸次上昇する傾向が認められた。

この学習曲線のパターンは、Tighe et al. (1971)による年少児の学習過程によく類似している。すなわち、Tighe et al. (1971) は、4 歳児と 10 歳児の弁別移行学習の下位問題分析を行った結果、4 歳児では非変化対の正反応率はあまり低下せず、高い水準を保っているが、変化対や ID の試行対の正反応率は、移行の初期において低く、その後学習が進むにつれて上昇する傾向があった。一方、10 歳児は、すべての試行対において移行初期では低い正反応率を示し、漸次上昇する傾向を示すことが認められた。Tighe et al. (1971)は、このような発達的变化について、4 歳児はそれぞれの下位問題を刺激-反応の関係で独立に学習し、10 歳児は変化対と非変化対の両下位問題に対して共通なものを抽出する相互依存的な学習を行っていると解釈した。この点からすると、左半球損傷群の移行学習過程では、言語的媒介機能が健常者と全く同じように働いたとは考えられず、Tighe et al. (1971)の示す 4 歳児と同様に、各刺激を独立的に学習する単純 S-R 型の学習方略により成立していると考えられる。

弁別移行学習の手続きを用いた神経心理学的研究では、その多くが注意障害に焦点を当てている(e.g., Cicerone et al., 1983; Owen

et al., 1991; Owen et al., 1993). しかし, Binder et al. (1999)は, 健常者を対象とした fMRI 研究において, 思考過程は言語優位半球と関連していることを認め, 概念的処理が左半球で行われているとしている. また, Binder et al. (1999)は, 概念的な処理に関わる言語システムには, 内的な情報に効率的にアクセスし, 表象し, 操作する働きがあるとしている. したがって, 本研究で認められた左半球損傷者の言語媒介過程の障害は, 弁別移行学習過程での概念的処理に関与するはずの言語の役割に何らかの障害が生じたためと考えられる.

学習達成成績より, 各脳損傷群において原学習あるいは移行学習で基準に到達しない被験者が多く見られた. Channon et al. (1993)は, 平均年齢 62.6 歳のパーキンソン病患者を対象に, 空白施行法を用いた 1 次元 2 価, 2 次元 2 価, 4 次元 2 価の弁別学習を行っている. 空白施行法はフィードバックが毎試行与えられるのではなく, 特定の試行のみに与えられる方法である. その結果によると, パーキンソン病患者とコントロール群では, 2 次元 2 価の弁別移行学習で, 両群間に遂行成績の差は認められず, 全ての学習成績尺度において天井効果あるいはそれに近い値を示していた. また, 平均年齢 6 歳 3 ヶ月の幼児を対象とした祐宗 (1974) の弁別移行学習の研究では, 学習の打ち切り回数を本研究と同様の 50 試行としたところ, 全被験者 128 名中 11 名のみが移行学習に失敗した. 本研究ではコントロール群との比較を行っていないが, これまでの弁別移行学習の発達的研究の結果をふまえても (e.g., Buss, 1953; Kendler & D'Amato, 1955; Kendler & Kendler, 1959, 1962 など), 本研究の脳損傷者に認められた弁別学習あるいは移行学習の失敗は, 脳損

傷による機能不全に起因することがと考えられる。

第1回目の弁別移行学習の原学習に失敗した被験者についての誤り要因分析では、関連次元において、全ての損傷群で左右交替反応を示すALTによる誤りが左右のどちらかの固執反応を示すREPよりも多かった。松田・松田(1968)は、健常な児童と知的障害児の弁別移行学習の誤り要因分析において、ALTの出現率が知的障害児で高く、ALTによる誤りが知的障害児の原学習の成立を妨げている可能性を指摘している。本研究においても、ALTによる誤りが、松田・松田(1968)の知的障害児の場合と同様に、第1回目の原学習に失敗した脳損傷者の学習を妨げている可能性は十分に考えられる。第1回目の弁別移行学習の原学習に失敗した被験者を表2-1-1の主要病変部と対応させると、損傷側を問わず、左半球損傷群の1名をのぞいて、すべて尾状核や被殻などの大脳基底核や視床を損傷している。誤り要因分析では損傷側による誤り要因の出現率の違いは示されなかったが、本研究で見られた脳損傷者のALTによる誤りは皮質下の損傷に関連するのかもしれない。

Packard & McGaugh (1992)は、尾状核のみを破壊したラットの弁別学習障害を見出しており、また、Ashby et al. (1998)は、カテゴリー学習は潜在的学習と言語的学習の2つのシステムによって成り立つとし、皮質下構造がカテゴリー学習における潜在的学習システムに関与するとしている。これらの研究は、原学習が成立しなかった被験者について、弁別学習成立に皮質下機能が関連することを示唆するものである。したがって、脳損傷者の概念達成過程の障害特性を明らかにするためには、それぞれの脳部位が関連する学習機能について詳細に検討する必要があるだろう。

第2節 限局的損傷部位と概念達成障害の関連性(研究2)

目的

研究1では、左右の半球損傷あるいは両側の半球損傷というおおまかな分類で、損傷半球が弁別移行学習の学習過程に及ぼす影響について検討した。これに対し、研究2では、損傷部位をより詳細に特定し、損傷部位が弁別移行学習の学習過程に及ぼす影響を健常者との比較から検討することを目的とした。

これまで、弁別移行学習手続きやカード分類課題を用いた神経心理学的研究から、前頭葉損傷だけでなく、皮質下の損傷であるパーキンソン病(e.g., Canaven et al., 1989; Channon et al., 1993; Gauntlett-Gilbert et al., 1999; Joosten et al., 1995; Shulan Hsieh & Wen-juh Hwang, 1998; Owen et al., 1993; Downes et al., 1989)やハンチントン舞踏病(Purdon et al., 1996),あるいは視床損傷(Van der Werf et al., 2000)によっても課題の遂行が障害されることが明らかになっており、カード分類課題や弁別移行学習課題に見られる脳損傷者の概念達成課題の障害傾向は、特定の損傷部位に限定されていないとされている。また、概念達成過程の下位過程であるカテゴリー化の研究においても(Ashby et al., 1998; Ashby & Ell, 2001),皮質と皮質下の様々な部位がカテゴリー化の障害に関与していることが明らかになっている。さらに、研究1において、被験者の多くが皮質下の損傷を持っていたことを考慮すると、損傷部位を単に左右の半球に分類して検討するだけでなく、皮質や皮質下などの脳構造をふまえた分類によって検査結果を整理して検討する必要がある。様々な脳部位における概念達成障害が報告されていることから、

遂行成績を測度とした障害の評価ではその脳損傷部位に対応した特異性が明確になっていない。しかし、皮質下と皮質の損傷では、その障害メカニズムは異なっていることが報告されており(Owen et al., 1993), 学習過程の分析を行うことで、それぞれの損傷部位に特異的な学習様相を評価できるのではないかと考えられる。

方法

被験者 初めての発症で、限局された部位に損傷をもつ脳損傷者を対象とした。患者総数は 39 名で、研究 1 の 2 回の弁別移行学習に参加した 49 名から左利き、脳血管障害の既往歴を持つ者、損傷後 1 年以上経つ者、学習を 50 試行以前で打ち切った者を除外し、残った 25 名と新たに 14 名の被験者を追加して、本研究の分析対象とした。39 名の平均年齢は 64.8 歳($SD=9.3$, range=45~82 歳), 平均 Kohs IQ = 72.7($SD=18.9$), 損傷からの平均期間は 46.2 日(range=6~224 日)である。

39 名の被験者は MRI または CT の画像診断により、損傷部位を大脳基底核(BG), 皮質(C), 大脳基底核および皮質 (BG+C), 視床(T), 皮質および視床, 大脳基底核および視床 (BG+T)の 6 つの損傷群に分けた。また、皮質領域は損傷側により、左側皮質(LC), 右側皮質(RC), 両側皮質(BC)の 3 群に分けた。なお、大脳基底核および皮質損傷群における皮質領域の損傷部位は、両側 2 名, 左 3 名, 右 2 名だったが、大脳基底核および皮質の損傷としてまとめた。各損傷群における被験者の特性は、表 2-2-1 に示した。

健常群は 8 名で、平均年齢は 62.8 歳($SD=10.3$, range=49~76 歳)であった。損傷群と健常群の平均年齢の間に有意差はなかった(F

表 2-2-1 研究 2 の各損傷部位群における被験者の特性

患 者	年 齢	性 別	原因 疾患	主要病変部 (MRI 所見)	失 利 語 手	Kohs IQ	損 傷 からの 日 数
●大脳基底核損傷							
1	KY	65	女	脳梗塞	脳幹部(橋部)両側、両側尾状核～ 被殻部・左放線冠部	- R 59	111
2	KK	64	男	脳出血	右大脳基底核部	- R	24
3	KH	67	女	脳出血	右被殻部出血	- R 43.8	74
4	MM	78	男	脳梗塞	右大脳基底核部	- R 72.4	14
5	IM	66	女	脳梗塞	脳幹部正中部、両側大脳基底核 部・左被殻部から放線冠部	- R 69.3	41
6	TH	49	女	脳梗塞	左放線冠部あるいはその近傍に脳虚 血性病変	- R 84.4	19
7	NH	62	女	脳梗塞	右大脳基底核部	- R 83.3	10
8	HK	55	女	脳梗塞	右大脳基底各部	- R 76.6	16
9	KY	67	女	脳出血	左大脳基底各部(被殻部)の出血	- R 52.6	29
10	HH	65	男	脳梗塞	脳幹部を始め両側大脳基底核部	- R 82.3	11
11	MS	63	女	脳梗塞	右大脳基底核	- R 80.2	47
12	KY	48	男	脳梗塞	両側大脳基底核から放線冠部	- R 108	16
13	FE	65	男	脳梗塞	両側大脳基底核	- R 58.3	31
14	MH	76	女	脳梗塞	左大脳基底核(尾状核～被核部)	- R 58.3	10

(続く)

(表 2-2-1 続き)

患者	年齢	性別	原因疾患	主要病変部 (MRI 所見)	失利 語き 手	Kohs IQ	損傷か らの日 数	
15	NM	69	女	脳梗塞	脳梗塞:左内包, 両側大脳基底核	- R		60
16	ST	69	女	脳梗塞	右大脳基底核	- R	91.7	17
17	SS	51	女	脳出血	右被核出血	- R	91.1	29
18	YT	73	女	脳梗塞	右大脳基底核・橋	- R	84.4	43
●視床損傷								
1	MM	71	男	脳梗塞	右視床部	- R	70.8	28
2	KT	70	女	脳梗塞	右視床部	- R	66.7	18
3	TT	72	男	脳梗塞	左視床部	- R		90
●皮質損傷								
1	ST	76	女	脳梗塞	傍側脳室部血流障害病変	- R	74	14
2	TK	66	女	脳梗塞	左中大脳動脈	- R	75.5	224
3	HM	63	女	脳梗塞	左中大脳動脈	- R	60.9	154
4	IT	45	男	脳出血	左側頭葉	+ R	90.6	9
5	KK	73	男	脳梗塞	左頭頂付近	R	51	22
6	OS	64	女	脳梗塞	右側頭葉, 右頭頂葉	R	77.6	21
7	SK	82	女	脳梗塞	右後頭葉	- R		65
8	YM	60	男	脳梗塞	右中大脳動脈流域に出血性梗塞	- R	43.8	114

(続く)

(表 2-2-1 続き)

患者	年齢	性別	原因疾患	主要病変部 (MRI 所見)	失利 語き 手	Kohs IQ	損傷か らの日 数
●大脳基底核と視床損傷							
1	ON	47	男	脳梗塞	右視床部・左大脳基底核	- R 79.7	43
2	OM	59	男	脳出血	右視床・大脳基底核部脳出血	- R 43.8	110
●大脳基底核と皮質							
1	IT	65	男	脳梗塞	右大脳基底核および右頭頂葉白質部	- R 66.1	46
2	NK	66	男	脳出血	脳幹部橋部左側・被殻+内包前脚+内包後脚+前障・放線冠～左頭頂葉白質	+ R 72.4	85
3	TS	78	女	脳梗塞	小脳・左後頭葉・左大脳基底核部	- R 43.8	28
4	KT	69	男	脳梗塞	右尾状核～被殻部・左前頭葉白質部・右頭頂葉白質部	- R 109	19
5	IK	49	女	脳梗塞	脳幹部左側(責任病巣)・両側大脳基底核(尾状核から被殻部)・右頭頂葉白質部	- R 117	6
6	UM	76	女	脳梗塞	右脳幹, 両側大脳基底核, 左後頭葉, 左前頭葉	- R 50	9
7	NY	68	女	脳梗塞	両側大脳基底核部から頭頂葉白質部	- R 82.8	26

(続く)

(表 2-2-1 続き)

患 者	年 齢	性 別	原 因 疾 患	主 要 病 変 部 (MRI 所 見)	失 利 手	Kohs IQ	損 傷 か ら の 日 数
●視床と皮質							
1	MK	57	女	脳梗塞	脳幹部(橋部)・両側視床部・右頭頂葉白質部・左放線冠部～頭頂葉白質部	R 45.3	69

(1, 45) = 0.32, $p = .81$).

装置 刺激呈示装置としてパーソナルコンピュータ(PC9821-Ne, NEC 製または FMV-6266Nu3/X, 富士通製)と 15 インチモニタ(Trinitron Multi scan HG, SONY)またはタッチスクリーンモニタ(MicroTouch 社製)を使用した。反応入力装置には、ジェリービーンズスイッチ(Ablenet 社製)またはタッチスクリーンモニタを使用した。

課題 研究 1 と同様の 2 次元 2 価(色 : 黒と白, 大きさ : 大と小)を持つ四角形の刺激対を用いた, 大きさ・色弁別移行学習課題。

手続き 研究 1 と同様であるが, タッチスクリーンを用いて課題を実施した被験者については, 正しいと思われるスクリーン上の刺激を押すことにより 2 つの四角形のどちらかを選択することを求めた。

全ての被験者が 2 つの移行条件に参加した。全被験者のうち, 14 名が 1 回目の弁別移行学習課題に ED 条件を行い, 25 名が ID 条件を行った。1 回目の弁別移行学習課題から 1 週間から 2 週間後に, 1 回目の移行条件とは異なる弁別移行学習課題を実施した。なお, 本研究では, 第 50 試行目が正反応であれば試行を続けたが, 誤反応の場合にはその後の試行を打ち切った。

結果

各損傷群における学習達成成績の比較 2 つの移行条件における各損傷群と健常者群の学習達成成績を表 2-2-2 に示した。表中の○は原学習と移行学習の両方に成功したことを, △は移行学習に失敗したことを, ×は原学習に失敗したことを示し, 各損傷群におけるそれぞれの人数を記載した。表 2-2-2 より, 健常者は全て学習に成

表 2-2-2 各損傷部位群における ID と ED の成績(研究 2)

損傷部位(人数)	ID			ED		
	○	△	×	○	△	×
大脳基底核(18)	13	2	3	10	1	7
左皮質(4)	3	-	1	2	1	1
右皮質(3)	1	2	-	2	-	1
両側皮質(1)	-	-	1	-	-	1
大脳基底核+皮質(7)	5	1	1	4	1	2
視床(3)	1	1	1	1	-	2
大脳基底核+視床(2)	1	-	1	2	-	-
視床+皮質(1)	1	-	-	1	-	-
健常者(8)	8	-	-	8	-	-

注) 表中の○は原学習と移行学習の成功を, △は移行学習の失敗を, ×は原学習の失敗をそれぞれ示す

功したが、各損傷群では、損傷部位あるいは移行条件に関わらず、成績のばらつきが見られた。

移行学習における遂行成績と学習過程の比較 原学習で失敗した被験者を除き、大脳基底核と左または右皮質損傷群の遂行成績と学習過程を健常者群と比較した。各皮質損傷群については、左または右皮質損傷患者と大脳基底核および皮質損傷患者をまとめて左皮質損傷患者または右皮質損傷患者とした。両側皮質損傷患者は除外した。各損傷群と健常群の平均年齢の間に有意差はなかった($F(3, 20) = 0.30, p = .82$)。また、各損傷群の平均 Kohs IQ と損傷からの平均期間の間に有意差はなかった(平均 Kohs IQ : ($F(2, 13) = 0.19, p = .83$, 損傷からの平均期間 : $F(2, 13) = 1.74, p = .21$)。

表 2-2-3 に、各損傷群における原学習と移行学習における学習基準到達試行数(学習基準の 10 試行連続正反応の基準を減じた値)を示した。ID 条件の移行学習で失敗した大脳基底核損傷群 1 名、左皮質損傷群 2 名、右皮質損傷群 1 名については、基準到達試行数を 50 試行とした。原学習について、被験者群(大脳基底核損傷群、左半球損傷群、右半球損傷群、健常者群)と学習回数(1 回目の原学習と 2 回目の原学習)要因とする 2 要因の分散分析を行ったところ、各被験者群間 $F(3, 20) = 2.07, p = .14$ 。と学習回数間($F(1, 20) = 0.37, p = .55$)に有意差はなかった。また、移行学習について、被験者群(大脳基底核損傷群、左半球損傷群、右半球損傷群、健常者群)と移行条件(ID, ED)を要因とする 2 要因の分散分析を行ったところ、移行型の主効果に傾向差が見られ($F(1, 20) = 3.75, p = .07$)、損傷群と移行型の交互作用が有意だった($F(1, 20) = 4.57, p < .05$)。損傷群と移行型の交互作用について単純主効果検定を行ったところ、ED 条件に

表 2-2-3 各損傷部位群における学習基準到達試行数(研究 2)

損傷部位	人数	原学習		移行学習	
		1 回目 (SD)	2 回目 (SD)	ID (SD)	ED (SD)
大脳基底核	9	8.8 (8.1)	10.1 (9.6)	16.0 (15.9)	11.9 (13.8)
左皮質	4	21.8 (15.9)	11.0 (14.4)	3.5 (5.0)	32.3 (19.7)
右皮質	4	8.8 (4.8)	9.8 (14.3)	16.0 (16.4)	14.3 (12.3)
健常群	8	3.6 (4.7)	8.9 (8.8)	3.4 (3.3)	8.3 (5.7)

おける損傷群の単純主効果が有意となり($p < .05$), 危険率を5%に設定してライアン法による多重比較を行ったが, 有意差は認められなかった。また, 左皮質損傷群で移行条件の単純主効果が有意となり, 左皮質損傷群は ED 条件より ID 条件を速く学習したことが明らかになった。

次に下位問題分析を行った。図 2-2-1 は, ID 条件と ED 条件の最初の 6 試行対における下位問題分析の正反応率を損傷群別に示したものである。図中における ID は ID における下位問題対を, C と UC は ED 条件における変化対と非変化対をそれぞれ示している。図 2-2-1 より, 各皮質損傷群が健常群や大脳基底核損傷とは異なった学習曲線を示していた。健常群と大脳基底核損傷群では, C, UC の正反応率は, 最初の試行において低く, 試行が進むにしたがって漸次上昇している。また, ID の正反応率については, 健常群, 大脳基底核損傷群, 左半球損傷群ともに漸次上昇し, 第 6 試行で再び低下する傾向が示されているが, 右皮質損傷群では全体を通して低い正反応率を示している。また, C と UC の正反応率については, 健常群と大脳基底核損傷群ともに漸次上昇している。しかし, 右皮質損傷群では, C の正反応率は漸次上昇しているのに対し, UC の正反応率は第 4 試行から低下している。また, 左皮質損傷群では, C の正反応率は漸次上昇するが第 5 試行でいったん低下し, UC の正反応率は, 第 5 試行まで低い第 6 試行で上昇している。

ED 条件における C と UC の正反応率の変化を損傷群間で比較するため, 損傷群(大脳基底核損傷群, 左皮質損傷群, 右皮質損傷群, 健常群), 下位問題(C, UC), および試行対(1~6 試行対)を要因とする 3 要因の分散分析を行った。その結果, 損傷群と試行対の主効果

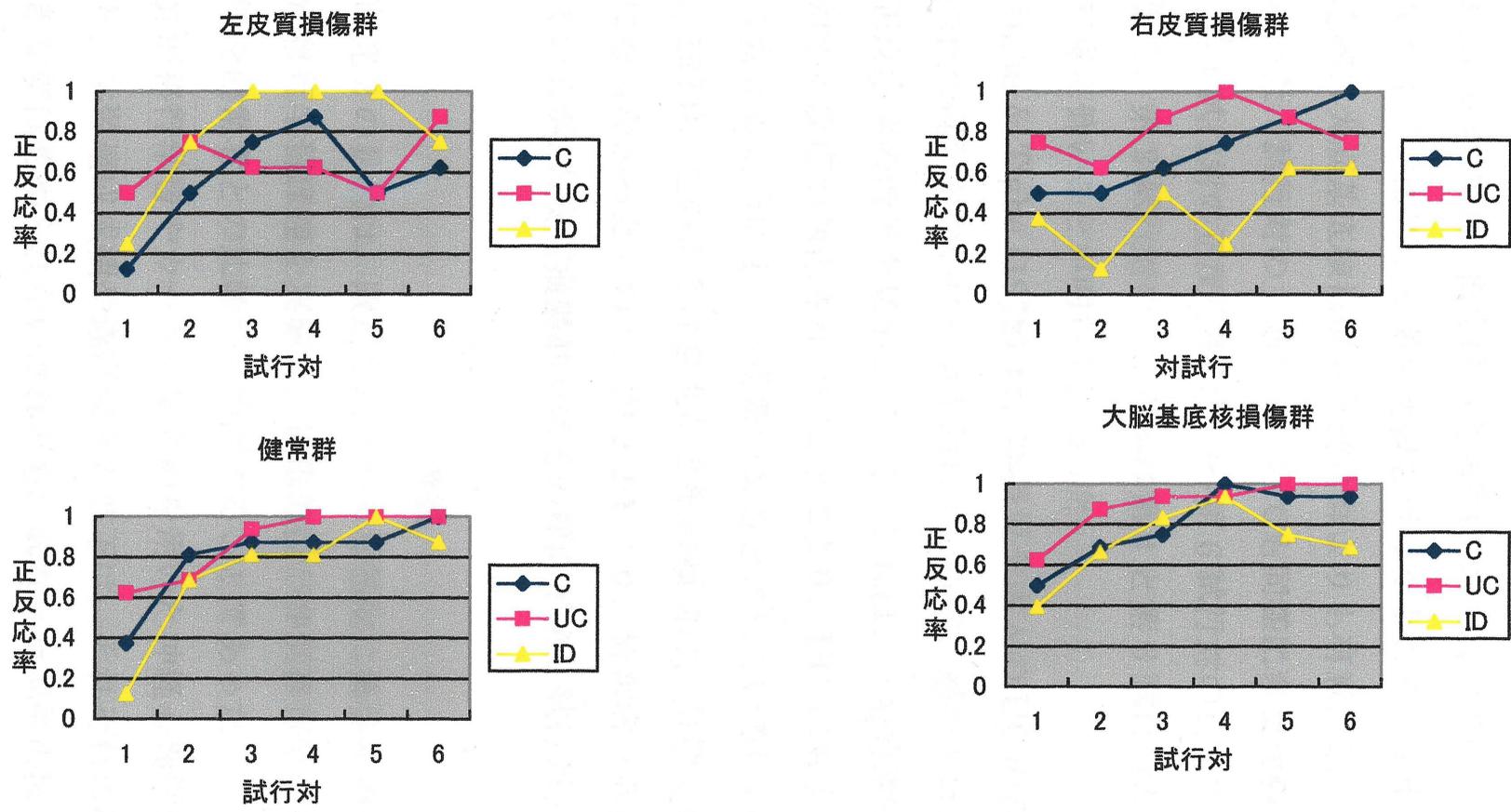


図 2-2-1 下位問題分析結果(研究 2)

図中の ID は ID における下位問題対を、C と UC は ED における変化対と非変化対をそれぞれ示している。

が有意だった(損傷群 : $F(3, 20) = 4.26, p < .05$, 試行対 : $F(5, 100) = 14.3, p < .001$). 損傷群の主効果について, 危険率を 0.5% に設定してライアン法による多重比較を行ったところ, 左皮質損傷群の正反応率は脳基底核損傷群と健常群よりも有意に低いことが明らかになった. 試行対の主効果についても同様に多重比較を行ったところ, 第 1 試行対の正反応率は第 2~第 6 試行対の正反応率よりも有意に低く, 第 2 試行対の正反応率は第 4 と第 6 試行対の正反応率よりも有意に低いことが明らかになった.

Tighe & Tighe (1972) は, 年長児や成人の UC の初期において, 非強化の経験がないにもかかわらず, 以前の選択とは逆の選択による正反応率の低下を見出している. これは, 自発的逆転とばれ, UC に対する反応が強化されないことにより, UC に対する反応を自発的に変えるために生じる現象であるとされている(田中, 1973 ; 祐宗, 1974). このような自発的逆転の傾向は, 分散分析からは明らかにならなかったものの, 図 2-2-1 より, 健常者と各損傷群で示されているが, 右皮質損傷群ではその傾向が第 2 試行対に認められた.

考察

研究 2 の目的は, 限局された様々な部位に損傷を持つ脳損傷者に弁別移行学習課題を実施し, 損傷部位が弁別移行学習過程に及ぼす影響を健常者との比較から検討することであった.

弁別移行学習やカード分類課題を用いた神経心理学的な先行研究より, 学習達成成績や遂行成績の低下は, それぞれの脳損傷部位で大きな差は認められないけれども, 異なった部位の障害メカニズムが学習過程に顕在化すると予想した.

学習達成成績の比較においては、全ての健常者の移行学習が成立したのに対し、各損傷群では、損傷部位に関わらず、原学習あるいは移行学習での失敗が見られ、特に、皮質下である大脳基底核のみあるいは視床のみの損傷でも学習の達成に障害が認められた。これは、言語や認知といった高次皮質機能と考えられていた機能が、視床や大脳基底核を中心とする病巣でも障害されるという研究報告とも一致する(Keltez, 1994 田川・峰松監訳, 1997)。

原学習達成者については、皮質損傷、および大脳基底核損傷に分けて、その学習様相を健常者のそれと比較した。学習基準到達試行数については、左皮質損傷群においてのみ、ED条件よりID条件を速く学習したことが認められた。この結果は、遂行成績という量的側面から見ると、研究1と同様に、左皮質損傷群が媒介型の学習を行っていたことを示す結果となっている。

しかし、下位問題分析の結果では、左皮質損傷群と右皮質損傷群ともに従来の発達的研究や、本研究の大脳基底核損傷患者と健常者群の学習曲線と異なる学習曲線を示した。つまり、健常者と大脳基底核損傷群では、Tighe & Tighe (1971)が相互依存的な学習をしているとした10歳児の学習曲線と同様に、変化対と非変化対の正反応率の変化に差が認められなかった。しかし、次元内移行対については、Tighe & Tighe (1971)の10歳児では早い段階で高い正答率を示したにもかかわらず、本研究の健常群と大脳基底核損傷群の正答率の上昇は緩やかだった。

一方、左皮質損傷群と右皮質損傷群では従来の発達的研究とは異なった学習曲線を示しており、左皮質損傷群が完全な相互依存的な媒介型の学習を、他方、右皮質損傷群が媒介型ではない学習、つま

り単純S-R型の学習を行っているとは結論づけることはできなかった。特に、図 2-2-1 より、左皮質損傷群では次元内移行対の正反応率は、第 6 試行まで漸次上昇しているのに対し、非変化対は漸次低下して第 6 試行で上昇し、変化対はいったん上昇して第 6 試行対で大きく低下するという学習曲線を示していた。また、右皮質損傷群では、次元内移行対が非変化対および変化対よりも常に低い値を示し、自発的逆転に関して、第 2 試行対での正答率の低下が見られた。さらに、分散分析の結果からは、左皮質損傷群の正反応率が脳基底各損傷群や健常群よりも低いことが示された。

これらの結果は、先述したように、弁別移行学習における下位問題分析の発達的研究に見られない結果であるが(e.g., Tighe et al., 1971; Tighe & Tighe, 1972; 田中, 1973), 本研究の被験者数は少数であるため、これらを各皮質損傷に基づく特異的な学習様相と結論するのは早急であろう。

学習達成成績と学習過程の結果をまとめると、脳基底核損傷群では、原学習に成功した者は、健常者と同様の移行学習過程を示したが、原学習で失敗する者も多く見られた。また、左皮質損傷群と右皮質損傷群では、原学習に成功した者は、移行学習過程が本研究の健常者と異なっており、移行学習過程の障害が示唆された。これらのことより、それぞれの損傷部位における障害は、質的に異なっていると思われる。このことは、カテゴリー学習が潜在的学習と言語的学習の 2 つのシステムから成立するという Ashby et al. (1998) の主張を考慮すると、左皮質、右皮質、あるいは脳基底核が司るそれぞれの脳機能(言語、空間的認知、潜在的学習など)が、弁別移行学習過程の下位過程に関わっている可能性を示唆していると言え

よう。

第3節 具体物弁別移行学習における概念達成障害の様相(研究3)

目的

研究1と2では、半球側や特定の損傷部位が弁別移行学習における言語媒介過程に及ぼす影響という観点から概念達成障害を検討した。しかし、研究2では、従来の発達的研究と異なった結果が得られており、単に言語的媒介による学習が行われているか否かという観点からだけでは、損傷部位と概念達成障害との関連性は明らかにできなかった。

丸野(1973)は、概念達成過程を等価刺激の認知を通して上位概念を抽出することとして、物理的刺激次元のように次元が知覚的に浮きぼりにされていない言語材料(赤と緑の野菜と果物の単語、例：にんじん、りんご、ほうれん草、すいか)を用いて、中学生を対象に弁別移行学習課題を実施した。その結果、共通概念の抽出の容易なものは(食物概念)は困難なもの(色概念)より学習が容易であることを見いだした。また、Kendler(1995)は、媒介過程を一連の情報処理過程としてとらえ、弁別移行学習の学習過程に情報処理レベルと実行レベルの2つを仮定しており、情報処理レベルでは情報の符号化が行われるとしている(第1章1節2参照)。この点からすると、丸野(1973)の研究は、媒介過程の情報処理レベルを操作した研究であり、刺激材料によって必要な情報の抽出の困難度が変わること示していると言える。

以上の点をふまえ、研究3では、弁別移行学習の媒介過程におけ

る符号化の段階(情報処理レベル)に着目し、言語化のしやすい具体物を用いて、損傷側と弁別移行学習過程の関連性を二重乖離の原理から検討することを目的とした。刺激は、赤または緑に着色された野菜または果物を用いた。丸野(1973)は、食物概念が色概念よりも多く抽出されることの説明として、具体的概念は抽象的概念よりも抽出されやすいという物体性の程度をあげている。概念達成過程が上位概念の抽出であるならば、概念達成過程に何らかの障害を持つ脳損傷者は、物理的な刺激次元が知覚的に浮きぼりにならない抽象的概念のカテゴリーの学習では困難を示すであろうし、物理的な刺激次元が知覚的に浮きぼりになる具体的な概念の色の学習は比較的容易になると予想される。また、丸野(1973)は、概念が明確に浮きぼりにならない言語材料でも ID 条件の方が速く学習されたことから、言語的な媒介の効果を認めている。もし、物理的な次元が知覚的に浮きぼりにならないカテゴリーの学習で言語的な媒介が必要であるならば、言語機能が司る左半球の損傷では、特にカテゴリーの学習に障害が示されることが予想される。

方法

被験者 研究 2 で追加した 14 名の被験者のうち、退院した 5 名を除く 9 名に新たに 3 名を追加した。したがって、各損傷群の人数は、左半球損傷群 6 名と右半球損傷群 6 名で、それに加えて研究 2 に参加した健常者のうち 3 名を除く健常群 5 名の計 17 名を被験者とした。平均年齢は、左半球損傷患者 62.2 歳($SD=9.5$, range=45~73 歳), 右半球損傷患者 62.8 歳($SD=8.0$, range=51~73 歳), 健常者群 65.8 歳($SD=11.1$, range=51~72 歳) である。平均教育年数

は、左半球損傷患者 9.7 年($SD=3.1$) , 右半球損傷患者 9.3 年($SD=2.3$) , 健常者群 12.4 年($SD=5.0$) である。各損傷群と健常群の平均年齢間および平均教育年数の間に有意差はなかった(平均年齢: $F(2, 14) = 0.22, p = .80$, 平均教育年数: $F(2, 14) = 1.19, p = .33$)。損傷からの平均期間は、左半球損傷患者 88.0 日(range=11~292 日), 右半球損傷患者 85.3 日(range=31~140 日)である。平均 WAIS-R 全 IQ は、左半球損傷患者 81.5($SD = 20.4$, 検査不能の 2 名を除く), 右半球損傷患者 83.8($SD = 11.3$)である。各損傷群の損傷からの平均期間および WAIS-R 全 IQ の間に有意差はなかった(損傷からの平均期間: $F(1, 10) = .00, p = .95$, WAIS-R 全 IQ: $F(1, 10) = .06, p = .81$)。各損傷群における被験者の特性は、表 2-3-1 に示した。

装置 刺激呈示装置としてパーソナルコンピュータ(FMV-6266Nu3/X, 富士通製)とタッチスクリーンモニタ(MicroTouch 社製)を使用した。反応入力装置にはタッチスクリーンモニタを使用した。

刺激 具体物弁別移行学習課題に用いた刺激については、年齢範囲 25 歳~60 歳の大学生と中高年者を対象に、「赤い色をした野菜には何がありますか」という質問紙調査を行い、色とカテゴリーの 2 次元を含む具体物を収拾した。その中で最も回答の多かった上位 3 つの中から絵刺激となりやすいものを 1 つ選び、Snodgrass & Vanderwart (1980)の具体物線画に着色して刺激とした。赤の野菜はトマト、緑の野菜はピーマン、赤の果物はリンゴ、緑の果物はマスカットを使用した。質問紙調査による全ての回答は、巻末の Appendix B に示した。

課題 2 次元(色・カテゴリー)2 価(色: 赤・緑, カテゴリー: 果

表 2-3-1 研究 3 の各損傷群における被験者の特性

患者	年齢	性別	原因疾患	主要病変部 (MRI 所見)	教育年数	失語	利手	WAIS-R T10	損傷からの日数	
●左半球損傷群										
1	KM	62	男	脳梗塞	左側頭～後頭領域	9	+	R	36	
2	TK	68	女	脳出血	左被核	8	-	R	85	47
3	IT	45	男	脳出血	左側頭葉	16	+	R	109	11
4	KK	73	男	脳梗塞	左頭頂付近, 左中大脳動脈	8	+	R		26
5	NE	62	女	脳梗塞	左大脳基底核	9	-	L	67	116
6	HM	63	女	脳梗塞	脳梗塞: 左中大脳動脈領域	8	-	R	65	292
●右半球損傷群										
1	YT	73	女	脳梗塞	橋, および右大脳基底核	8	-	R	84	47
2	OS	64	女	脳梗塞	右側頭葉, 右頭頂葉	9	-	R	87	31
3	YM	60	男	脳梗塞	右中大脳動脈流域	12	-	R	69	121
4	KT	70	女	脳梗塞	右視床	6	-	R	88	46
5	SS	51	女	脳出血	右被核	12	-	R	101	140
6	OM	59	男	脳出血	右視床, 大脳基底核部	9	-	R	74	127

物・野菜)をからなる刺激対を使用した具体物弁別移行学習課題(図 2-3-1 参照)。課題の正答は、刺激のカテゴリーに関わらず、緑または赤、あるいは刺激の色に関わらず野菜または果物のいずれか4つであった。

手続き 研究1および2とほぼ同様であるが、本研究では反応入力装置としてタッチスクリーンのみを用いたため、被験者には、正しいと思われるスクリーン上の刺激を押すことにより2つの刺激のどちらかを選択することを求めた。全ての被験者が研究2で大きさ・色弁別移行学習を行った後、具体物弁別移行学習を行った。具体物弁別移行学習では、色についてのID条件とカテゴリーについてのID条件そしてED条件の3種類の移行条件があった。課題の実施順序は、左半球損傷群3名と右半球損傷群4名が、色についてのID条件、カテゴリーについてのID条件、そしてED条件の順に実施した。左半球損傷群の1名と右半球損傷群の2名は、色についてのID条件、ED条件、そしてカテゴリーについてのID条件の順に実施した。また、左半球損傷群の残り2名は、ED条件、カテゴリーについてのID条件、そして色についてのID条件の順とカテゴリーについてのID条件、ED条件、そして色についてのID条件の順にそれぞれ実施した。各課題におけるそれぞれの条件は全て異なった日に実施した。ED条件では、原学習でカテゴリーの学習し、移行学習で色を学習する条件に左半球損傷群と右半球損傷群の各2名を、原学習で色の学習をして移行学習でカテゴリーの学習をする条件に左半球損傷群と右半球損傷群の各4名を割り当てた。研究2と同様に、第50試行目が正反応であれば試行を続けたが、誤反応の場合にはその後の試行を打ち切った。

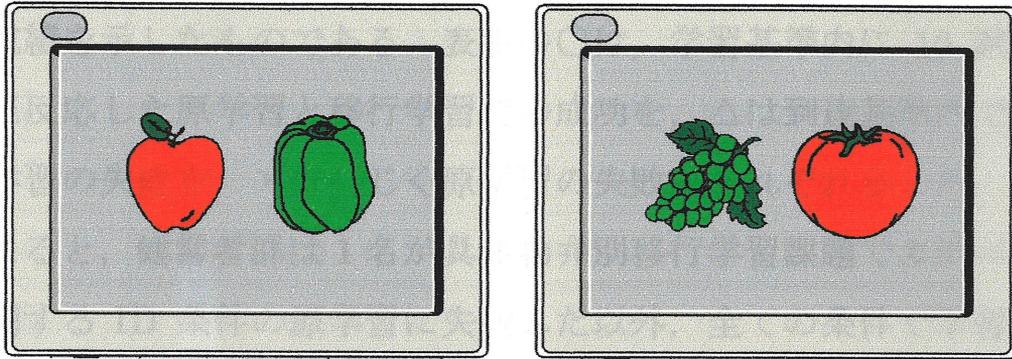


図 2-3-1 研究 3 の具体物弁別移行学習課題で使用した
刺激対の例

実際の刺激は 6.7×6.7cm のウィンドウに入る大きさである

結果

弁別移行学習達成成績 表 2-3-2 は、研究 2 の色・大きさ弁別移行学習課題と具体物弁別移行学習課題における各被験者群の学習達成成績を示したものである。表中の○は、学習基準内に 10 試行連続正反応した原学習と移行学習での成功を、△は到達基準内での移行学習の失敗を、×は同じく原学習の失敗をそれぞれ示した。これによると、健常者群は 1 名が具体物弁別移行学習課題でカテゴリーに関する ID 条件の原学習に失敗した以外、全ての条件で学習が成立していた。これに対し、各損傷群では、大きさ・色弁別課題における ID 条件や ED 条件、および具体物弁別課題におけるカテゴリーを学習する ID 条件や ED 条件の原学習や移行学習に失敗する被験者が多く、具体物弁別移行学習の色に関する ID 条件では、1 名を除いて全ての被験者が移行学習に成功した。

具体物弁別移行学習課題の原学習遂行成績 具体物弁別移行学習課題では、各損傷群においてそれぞれの学習条件で原学習の失敗が多く見られたため、移行学習条件間の学習成績や学習過程の比較は不可能であった。そこで、原学習に達成できなかった被験者を含む全ての被験者の原学習基準到達試行数(学習基準の 10 試行連続正反応の基準を減じた値)に関して、ED 条件を除く、具体物弁別学習課題での色学習条件とカテゴリー学習条件の学習成績の比較を行った(表 2-3-3 参照)。原学習に失敗した被験者の試行数は、50 試行とした。ED 条件を除いた理由は、ED 条件には原学習でカテゴリーを学習する条件と色を学習する条件の 2 つがあり、同じ被験者が色の学習やカテゴリーの学習に参加しているため、これらを含めると分析が不可能であったためである。被験者群(左半球損傷群、右半球

表 2-3-2 各被験者の学習成績(研究 3)

	大きさ・色		具体物		
	弁別移行学習課題		弁別移行学習課題		
	ID	ED	色 ID	カテゴリーID	ED
● 左半球損傷群					
1	○	△	○	○	○
2	△	×	×	△	×
3	○	○	○	○	○
4	×	×	○	×	×
5	○	△	○	○	○
6	○	○	○	×	△
● 右半球損傷群					
1	×	○	○	×	○
2	○	○	○	○	○
3	△	○	○	○	○
4	○	×	○	△	○
5	○	○	○	×	○
6	×	○	○	×	△
● 健常群					
1	○	○	○	○	○
2	○	○	○	○	○
3	○	○	○	○	○
4	○	○	○	×	○
5	○	○	○	○	○

注)表中の○は原学習と移行学習の成功を, △は移行学習の失敗を,
×は原学習の失敗をそれぞれ示す。

表 2-3-3 色 ID 条件とカテゴリーID 条件における
各損傷群の原学習基準到達試行数(研究 3)

被験者群	人数	色 (SD)	カテゴリー (SD)
左半球損傷 群	6	12.8 (18.4)	29.7 (17.2)
右半球損傷 群	6	7.2 (8.5)	32.3 (19.4)
健常群	5	1.6 (1.9)	17.8 (18.6)

損傷群, 健常者群)と学習する概念(色, カテゴリー)を 2 要因とする分散分析を行ったところ, 学習する概念の主効果のみが有意となり ($F(1, 14) = 13.4, p < .005$), カテゴリーを関連次元として学習とした場合は, 色を関連次元として学習する場合に比べ, 学習が遅かった.

誤反応パターンを分析するため, ED 条件を除き, 研究 1 と同様に, 色学習条件とカテゴリー学習条件の原学習の誤り要因分析(松田・松田 1968, 1969)を行った. 図 2-3-2 に, 原学習の基準に到達するまでのそれぞれの次元における誤り要因の出現率を示した. 各誤り要因について, 損傷側(両側半球損傷群, 左半球損傷群, 右半球損傷群), 次元(関連次元, 非関連次元, 場所)および学習する概念(色, カテゴリー)を要因とする 3 要因の分散分析を行った. その結果, いずれの要因について, 出現率の差は見られなかった. フィードバックに関わらず選択する刺激を変える ALT については, 被験者群, 次元, そして試行ブロックの間に有意差はなかった($p > .05$). フィードバックに関わらず繰り返し同じ刺激を選択する REP については, 次元の主効果 $F(2, 14) = 5.92, p < .05$ と次元と学習する概念の交互作用 $F(2, 28) = 6.33, p < .01$ が有意であった. 学習する概念の交互作用についてライアン法による多重比較を行った結果, 学習する概念がカテゴリーの条件では, 非関連次元と場所における REP の出現率が関連次元よりも有意に高かった. つまり, カテゴリーを学習する条件では, 全ての被験者において, 色または場所に関して REP の誤反応を多く示していたことが明らかになった. 前試行で負であった刺激を避け, 正であった刺激を選択する WIN については, 学習する概念の主効果が有意であり ($F(2, 14) = 6.52, p < .05$), 次元の主効

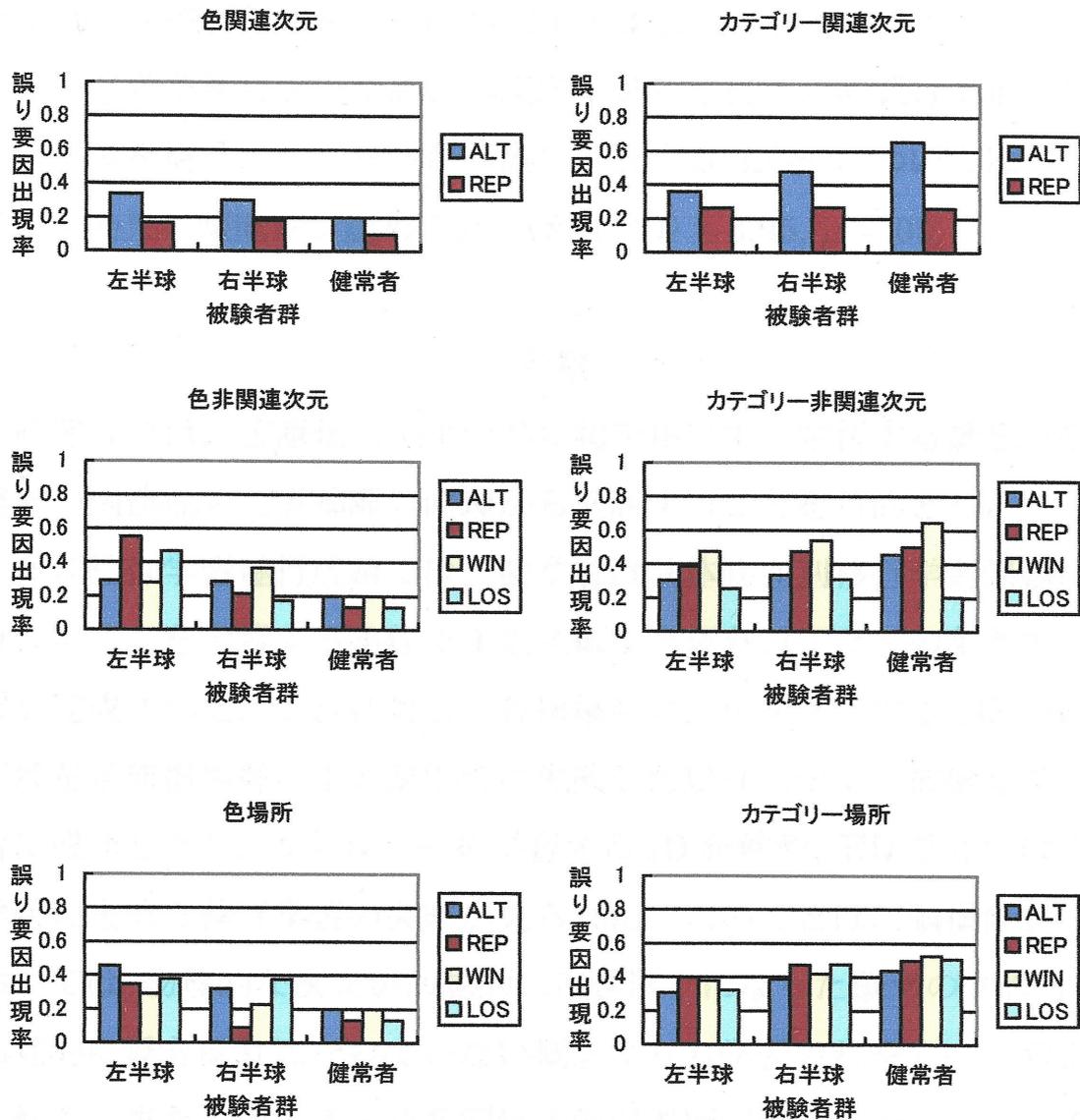


図 2-3-2 誤り要因分析の結果(研究 3)

ALT は、フィードバックに関わらず選択する刺激を変える Alternation, REP は、フィードバックに関わらず同じ刺激を選択する Repetition, WIN は、前試行で負であった刺激を避け、正であった刺激を選択する Win-stay-lose-shift, LOS は、前試行で正であった刺激を避け、負であった刺激を選択する Lose-stay-win-shift を示す。

果には傾向差が認められた($F(1, 14) = 3.25, p = .09$). つまり, カテゴリー学習条件において高い誤反応率が示された. 前試行で正であった刺激を避け, 負であった刺激を選択する LOS については, 次元の主効果に傾向差が認められた($F(1, 14) = 3.95, p = .09$).

考察

研究 3 では, 言語化しやすい具体物を用いて, 学習する概念と損傷側の関連性を二重乖離の原理から検討することを目的とした.

弁別移行学習遂行成績では, 健常者は具体物弁別移行学習課題でカテゴリーを学習する条件で 1 名失敗した以外は, 全ての条件で学習が達成された. これに対し, 各損傷群は, 色を学習する ID 条件では左半球損傷群の 1 名が学習に失敗した以外は全ての被験者が学習に成功したが, カテゴリーを学習する ID 条件や, ED 条件では原学習の失敗や移行学習の失敗が見られた. このことは, 脳損傷者においては, 物理的な次元が知覚的に浮きぼりになった概念の学習は, 知覚的に浮きぼりになっていない概念よりも学習されやすいと考えられる. また, 大きさ・色弁別移行学習課題では, 色を学習する条件でも学習に失敗する被験者が多く見られたことから, 色も刺激に直接関連がある場合には学習が容易であることが示唆された.

具体物の弁別移行学習課題における原学習の学習基準到達試行数からは, 各損傷群と健常群ともにカテゴリーの学習が遅くなる傾向が示された. 誤り要因分析からは, カテゴリーの学習条件では, カテゴリーに関連しない色や場所に関する REP あるいは WIN の誤反応が多いことが明らかになった. これらのことは, 健常者であるか脳損傷者であるかを問わず, 物理的な次元が知覚的に浮きぼりにな

っていない概念の学習は難しく、物理的な次元が知覚的に浮きぼりになっている概念に基づいて学習をする傾向があることを示唆している。

Kendler (1979, 1995)のレベル理論によれば、弁別移行学習過程は、上位と下位の2つのレベルを持つ情報処理レベルと実行レベルから構成されている(第1章1節の図1-2-3参照)。色とカテゴリーの原学習成績や誤り要因の出現率に、損傷群と健常群間に差が見られなかったということは、学習の方略が媒介的かあるいはS-R的かに関わらず、情報処理レベルの上位である選択的符号化が保たれているとも考えられる。しかし、非選択的な符号化を行っていてもS-R的な学習は可能であることから(第1章1節の図1-2-3参照)、一概にこのような結論は下せない。また、単純にS-R的な学習方略によって学習が成立していたのならば、全ての条件で学習が成立するであろうと予想されるが、本研究結果はそうならなかったことからすると、脳損傷者の学習過程で選択的符号化に何らかの不全があったとも考えられる。

また、過去の発達的研究より、ED条件よりID条件が早く学習されるのは、ID条件において何らかの媒介的な反応が行われているためであることが示唆されている(e.g, Kendler & Kendler, 1962; Zeaman & House, 1963; Mackintosh, 1975; Bogartz, 1965)。本研究ではED条件とID条件の比較を行っていないため、脳損傷者の色のIDの成立が、媒介的な反応によるものかあるいはS-R的な反応によるものか明らかではない。しかし、学習達成成績において1名を除く全ての脳損傷者が、他の条件で失敗しても、具体物を用いた色のIDに成功したということは、媒介的な過程が全く障害され

ているわけではなく、刺激特性によっては媒介的過程が働く可能性があるととも考えられる。さらに、色による媒介過程の生起が生じやすいと考えた場合、左半球に側性化された言語機能だけでなく、いずれの半球に側性化されているかは不明であるが、色に対する非言語的符号化機能は、脳損傷に対して耐性があり、それが方略過程に働くと仮定することもできる。

以上のように、本研究では、脳損傷患者の概念達成不全には関連刺激次元の特性に依存した障害が考えられ、それは選択的な符号化段階における障害のように見える。しかし、各課題間において損傷群間差が認められず、弁別移行学習における二重乖離の原理に基づく損傷側と刺激特性の関連性は、本研究では明らかにできなかった。特に、予想した物理的な次元が浮きぼりにならないカテゴリーの学習における左半球損傷の機能障害の影響は見いだせなかった。

第4節 抽象図形弁別移行学習における概念達成障害の様相(研究4)

目的

研究1～3では、言語化しやすい幾何学的刺激や具体物を使用し、主に言語媒介機能と損傷部位による乖離の問題を中心に検討してきた。特に、研究3では、言語化はしやすいが、物理的次元が知覚的に浮きぼりになっている次元と浮きぼりになっていない次元において、概念達成に脳機能障害の影響が見られるかどうかを検討した。大きさ・色弁別移行学習課題と具体物弁別移行学習の学習達成成績の比較から、脳損傷者であっても刺激に関連した色の概念の学習は容易であることが示唆されたが、言語化できることが重要なのか、

達成される概念次元が知覚的に浮きぼりになっていることが重要な
のか、あるいはその両方なのかなど、損傷された半球機能に伴う概
念達成障害と刺激特性の関連性は明らかにできなかった。そこで、
研究 4 では、達成される次元が知覚的に浮きぼりになっているが、
言語化が難しい抽象図形を刺激対として用いた場合の概念達成障害
の様相を、具体物を用いた場合の概念達成障害の様相と比較し、選
択的符号化機能の弁別移行学習過程への関与と脳損傷の影響につい
て検討することを目的とした。

Bogartz(1965)は、次元性を欠いた無意味つづりを用いた移行学
習と類似の対連合学習によっても、移行学習において刺激の正誤が
全て反対になる学習(本研究の ID 条件と同じ手続き)の方が半分だ
け反対になる学習(本研究の ED 条件と同様の手続き)よりも速く行
われたことから、「反対に行う」という一種の媒介反応が生じていた
として反応転換理論による媒介過程の説明を行っている。研究 3 よ
り、脳損傷者であっても何らかの媒介的な反応が可能であることが
示された。以上の研究結果から示唆された反応転換理論に基づく媒
介仮定が弁別移行学習に働くとすると、媒介が言語的な性質への符
号化を必要としないが、達成されるべき概念は知覚的に浮きぼりに
なっている抽象図形を刺激とした場合、脳損傷者の弁別移行学習は
比較的容易であると予想される。すなわち、もし、達成されるべき
概念が知覚的に浮きぼりになることが重要で、言語的符号化を必要
としないならば、全ての脳損傷者で学習が容易であると考えられる。
研究 4 ではこの点について検討することを目的とした。なお、言語
的符号化の障害効果について検討するため、2 名の失語症患者につ
いての検討を行った。

方法

被験者 研究 3 に参加した 12 名の被験者のうち退院した 4 名を除く、左半球損傷患者 3 名と右半球損傷患者 5 名の計 8 名と研究 3 に参加した 5 名の健常者を被験者とした。平均年齢は、脳損傷者群 62.2 歳($SD=7.7$, range=51~73 歳), 健常者群 65.8 歳($SD=11.1$, range=51~73 歳)である。平均教育年数は、脳損傷者群 9 年($SD=2.1$), 健常者群 12.4 年($SD=5.0$) である。各損傷群と健常群の平均年齢間および平均教育年数の間に有意差はなかった(平均年齢: $F(1, 12) = 0.14$, $p = .71$, 平均教育年数: $F(1, 12) = 3.02$, $p = .11$)。損傷からの平均期間は、114.3 日(range=26~292 日)で、平均 WAIS-R 全 IQ は、78.3($SD = 13.2$)であった。各損傷群における被験者の特性は、表 2-4-1 に示した。

本研究では言語的符号化の障害効果について検討するため、左半球損傷患者のうち、重度の失語症を呈する K.K と失読・失書を呈する N.E についての検討を行った(K.K: 表 2-4-1 の 1 の患者, N.E: 表 2-4-1 の 2 の患者)。2 人の被験者特性は以下のとおりである。

[症例 K. K] 年齢 73 歳(99 年 5 月 20 日現在) 教育歴 8 年の男性。発症までは建設業を営んでいた。1999 年 4 月に脳梗塞を発症。利き手は右。MRI により左中大脳動脈に梗塞巣が認められた。医師よりゲルストマン症候群と診断され、左頭頂葉付近が責任病巣と思われた(図 2-4-1 参照)。既往歴はなし。99 年 5 月 20 日より始めた神経心理学的検査では、WAIS-R は、動作性 IQ(PIQ)は 69 で、言語性 IQ(VIQ)は検査が不可能であったため算出できなかった。また、Kohs 立方体テストでは、IQ=51.0 であった。言語症状としては、日常会話をどうにか行えたが、迂回操作、音韻性錯読、復唱、失計

表 2-4-1 研究 4 の各被験者の特性

患者	年齢	性別	原因疾患	主要病変部位 (MRI 所見)	教育年数	失語	利き手	WAIS-R TIQ	損傷からの日数
●左半球損傷群									
1	KK	73	男	脳梗塞	左頭頂付近, 左中大脳動脈	8	+	R	26
2	NE	62	女	脳梗塞	左大脳基底核	9	-	L	116
3	HM	63	女	脳梗塞	脳梗塞: 左中大脳動脈領域	8	-	R	292
●右半球損傷群									
1	YT	73	女	脳梗塞	橋, および右大脳基底核	8	-	R	47
2	YM	60	男	脳梗塞	右中大脳動脈流域	12	-	R	121
3	KT	70	女	脳梗塞	右視床	6	-	R	46
4	SS	51	女	脳出血	右被核	12	-	R	140
5	OM	59	男	脳出血	右視床, 大脳基底核部	9	-	R	127

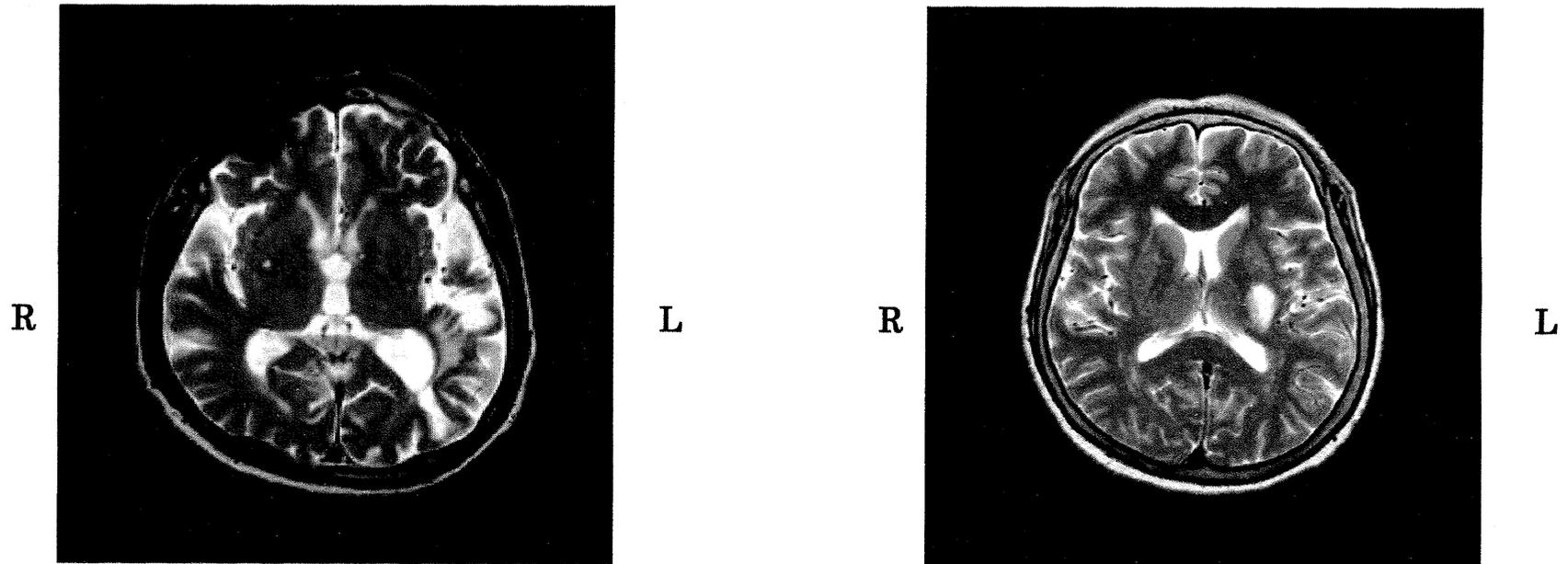


図 2-4-1 各失語症患者の MRI 画像(研究 4)

左が重度の失語を示す患者 K.K の画像を, 右が失読・失書を示す E.N の画像である.

算が見られた。文章の読みや理解にはほぼ問題がなかった。

【症例 N. E】 年齢 63 歳(99 年 7 月 7 日現在), 教育歴 9 年の女性。発症までは主婦をしており, パートで勤めていた。1999 年 4 月に脳梗塞を発症。利き手は, 矯正した書字以外はすべて左。CT および MRI により左大脳基底核に梗塞巣が認められた(図 2-4-1 参照)。既往歴としては, 7~8 年前より難聴を示していた(身障認定)。99 年 7 月 7 日より始めた神経心理学的検査では, WAIS-R は, VIQ=67, PIQ=69, 全 IQ=67, Kohs 立方体テストでは, IQ=67.2, 改訂版長谷川式簡易知能評価スケールは 27/30 であった。聴覚的理解, 左右見識は正常であるが, 軽い手指失認が見られた。言語症状としては, 日常会話では発語障害が認められたが, 正常に行えた。文字の読み書きに困難を示すことに気づいたのは発症後, 4 ヶ月頃。自分の名前および住所の書字は左手で, 漢字のみが可能であり(鏡映文字を含む), カタカナ, ひらがなでは全く書けなかった。さらに, ひらがな文字を書くように指示したところ, カタカナでの書字を行った。WAB 失語症検査では特に読みと書字において低い得点を示し, 計算も足し算以外で障害を示した

装置 研究 3 と同じであった。

課題 2 つの形と 2 つの模様を持つ無意味な抽象刺激を刺激対として用いた抽象図形弁別移行学習課題(図 2-4-2 参照)を実施した。課題の正答は, 図形の形に関わらず 2 つのいずれかの模様, あるいは図形の模様に関わらず 2 ついずれかの形の 4 つであった。

手続き 研究 3 とほぼ同様である。全ての被験者が大きさ・色弁別移行学習と具体物弁別移行学習を行った後, 抽象図形弁別移行学習課題を行った。各課題におけるそれぞれの条件は全て異なる日に

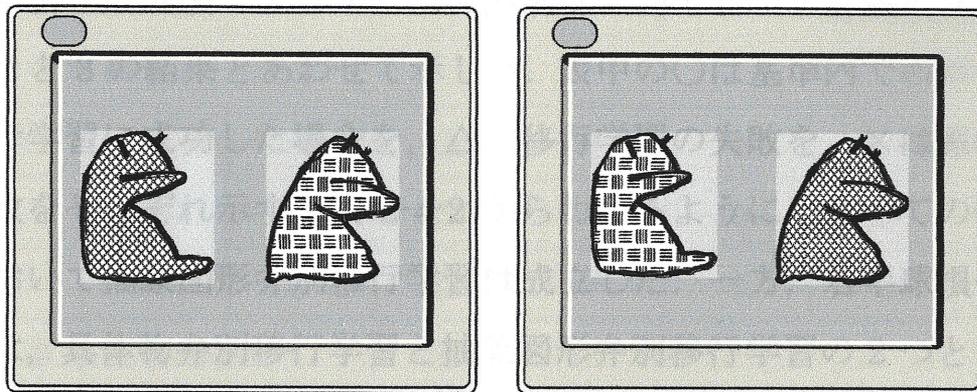


図 2-4-2 研究 4 の抽象図形弁別移行学習課題で使用した刺激対の例

実際の刺激は、 6.7×6.7 cm のウィンドウに入る大きさである。

実施した。研究 3 と同様に、第 50 試行目が正反応であれば試行を続けたが、誤反応の場合にはその後の試行を打ち切った。

結果

学習達成成績 表 2-4-2 に各損傷群と健常者の学習達成成績を研究 2 と 3 の結果とあわせて示した。表中の○は基準内での原学習と移行学習に成功した場合を、△は移行学習の失敗を、×は原学習の失敗をそれぞれ示す。表 2-4-2 からわかるように、すべての健常者において抽象図形弁別移行学習は成立した。一方、右半球損傷患者では、具体物弁別移行学習と抽象図形弁別移行学習の 2 つとも学習の成立が認められなかった被験者や、具体物弁別移行学習に成功しても、抽象図形弁別移行学習に成功しなかった被験者がいた(表 2-4-2 中の網掛け部分)。左半球損傷患者では、研究 3 において具体物弁別移行学習が成立しなかった被験者においても、抽象図形弁別移行学習が成立した。

失語症者の成績の比較 概念達成過程における言語機能の役割を検討するため、異なる失語症状(重度の失語症と失読・失書)を呈する 2 人の左半球損傷患者の学習成績を比較した(重度の失語症の患者は表 2-4-1 と表 2-4-2 の 1 の患者、失読・失書の患者は表 2-4-1 と表 2-4-2 の 2 の患者)。各被験者の特性と成績を表 2-4-3(表 2-4-1 と表 2-4-2 より一部抜粋)に示した。表中の○は基準内での原学習と移行学習の成功を、△は移行学習の失敗を、×は原学習の失敗をそれぞれ示す。

2 名の成績を比較した結果、患者 K.K は、失読・失書の患者 N.E に比べて、同じ学習条件下でも学習が成立しにくく、特に原学習で

表 2-4-2 各被験者の学習成績(研究 4)

	大きさ・色 弁別移行学習課題		具体物 弁別移行学習課題			抽象図形 弁別移行学習課題	
	ID	ED	色 ID	カテゴリ -ID	ED	ID	ED
●左半球損傷群							
1	×	×	○	×	×	○	○
2	○	△	○	○	○	○	○
3	○	○	○	×	△	○	○
●右半球損傷群							
1	×	○	○	×	○	○	○
2	△	○	○	○	○	○	×
3	○	×	○	△	○	○	△
4	○	○	○	×	○	×	×
5	×	○	○	×	△	×	○
●健常者群							
1	○	○	○	○	○	○	○
2	○	○	○	○	○	○	○
3	○	○	○	○	○	○	○
4	○	○	○	×	○	○	○
5	○	○	○	○	○	○	○

注)表中の○は原学習と移行学習の成功を、△は移行学習の失敗を、
×は原学習の失敗をそれぞれ示す。また、網掛けの部分は、抽象図
形弁別移行学習に成功しなかった被験者を示す。

表 2-4-3 失語症者の学習成績の比較(研究 4)

患者	大きさ・色		具体物			抽象図形	
	弁別移行学習課題		弁別移行学習課題			弁別移行学習課題	
	ID	ED	色 ID	カテゴリー ID	ED	ID	ED
K.K	×	×	○	×	×	○	○
E.Y	○	△	○	○	○	○	○

注)表中の○は原学習と移行学習の成功を，△は移行学習の失敗を，×は原学習の失敗をそれぞれ示す。

の失敗が多く見られ、移行学習の成立が見られたのは具体物弁別移行学習課題の色を学習する ID と抽象図形弁別移行学習だった。これに対し、患者 N.E は色・大きさ弁別移行学習課題で色から大きさへの ED において移行学習の失敗が見られたが、その他の条件では全て学習が成立した。

言語報告 それぞれの課題において「何があたりだと思えましたか」という質問をし、それぞれの被験者に答えてもらった。各被験者の内省報告は表 2-4-4 に示した。表中の被験者番号は表 2-4-1 および表 2-4-2 に対応している。被験者によってはその日のコンディションによって言語報告が収集できなかった場合もあった。表中のマイナス印は(－)言語報告が収集できなかったことを示す。また、矢印(⇒)は矢印の前後で原学習と移行学習の言語報告をそれぞれ示す。表 2-4-4 より、健常者、脳損傷者ともに、大きさ・色弁別移行学習課題と具体物弁別移行学習課題における色の ID 条件では、刺激の特性を正確に報告したことがわかる。しかし、具体物弁別移行学習課題のカテゴリーの学習や ED 条件では、果物、野菜といった上位概念の報告よりも、刺激の名前の報告が多い。言語化が難しいと考えられた抽象図形弁別移行学習課題では、それぞれの被験者が刺激の特徴を独自にとらえて報告しており、右半球損傷群で学習が成立しなかった被験者においても、言語的な報告を行っている。しかし、学習が成立しなかった被験者の言語報告は、正答とは異なる特徴に注目したものが多かった。

考察

研究 4 では、達成される次元が知覚的に浮きぼりになっているが、

表 2-4-4 各被験者の言語報告内容(研究 4)

被験者	大きさ・色弁別移行学習課題		具体物弁別移行学習課題			抽象図形弁別移行学習課題	
	ID	ED	色 ID	カテゴリーID	ED	ID	ED
●左半球損傷群							
1	わからない	わからない	赤	わからない	-	-	模様
2	大きいと小さい	覚えていない	覚えていない	ブドウとトマト⇒ピーマンとトマト	リンゴとトマト⇒ピーマンとリンゴ	くま⇒くま	忘れた
3	白⇒黒	白⇒黒	赤⇒緑	わからない	わからない	柄	柄⇒絵の形
●右半球損傷群							
1	-	-	-	-	-	-	-
2	-	角度	青⇒赤	ピーマン⇒トマト	リンゴとブドウははずれ	-	つがある⇒スカートに足、形が違う

(続く)

(表2-4-4 続き)

被験者	大きさ・色弁別移行学習課題		具体物弁別移行学習課題			抽象図形弁別移行学習課題	
	ID	ED	色 ID	カテゴリ-ID	ED	ID	ED
3	大きい⇒小さい	数?わからない	品物によって	生で食べれるもの	リンゴとトマト⇒ブドウ とピーマン	耳のたおれていない 方⇒足を伸ばしたほう	柄⇒眼の位置
4	大きさ	大きい枠⇒ 小さい枠	赤⇒緑	野菜	色	模様	大きさ
5	わからない	枠の大きい白いもの ⇒白と黒の枠の小さいの	葉があるもの⇒ヘタ のあるもの	葉のあるものとなないもの	わからない	尻尾があるかないか	尻尾があるかないか
●健常者群							
1	大きい⇒小さい	黒⇒大きい	赤⇒緑	トマトとピーマン⇒ブドウとリンゴ	緑⇒形	模様のぎざぎざ	形⇒模様

(続く)

(表 2-4-4 続き)

被験者	大きさ・色弁別移行学習課題		具体物弁別移行学習課題			抽象図形弁別移行学習課題	
	ID	ED	色 ID	カテゴリーID	ED	ID	ED
2	-	-	-	-	-	-	-
3	白⇒黒	大きさ⇒黒	色で赤⇒青	リンゴとブドウ⇒ピーマン・トマト	色の赤⇒果物	耳がねたもの⇒耳が立ったもの	耳がたれている⇒かすり模様
4	大きい⇒小さい	白⇒大きい	グリーン⇒赤	わからない	わからない	斜めの線⇒縦横の線	細かいもの⇒大きいもの
5	黒で小さい⇒大きい	白⇒小さい	緑⇒赤	葉があるもの⇒葉がないもの	緑⇒果物	上向き⇒下向き	小さい模様⇒上を向いたもの

注) 表中のマイナス印は(-) 言語報告が収集できなかったことを示す。また、矢印は(⇒)、矢印の前後で原学習と移行学習の言語報告をそれぞれ示す。

言語化が難しい抽象図形を刺激対として用いた場合の概念達成障害の様相を検討することを目的とした。

学習達成成績に関しては、左半球損傷患群は、具体物弁別移行学習におけるカテゴリーの学習に失敗しても、抽象図形弁別移行学習課題で成功した。一方、右半球損傷患群には、具体物弁別移行学習課題におけるカテゴリーの学習に成功しても、抽象図形弁別移行学習課題に失敗する被験者や、具体物弁別移行学習と抽象図形弁別移行学習の両方に失敗する被験者がいた。この結果から、言語化の困難な刺激特性を使用した弁別移行学習課題と言語化可能な刺激特性を使用した課題との間で、二重乖離の原理が適用できることが示唆された。また、研究 3 と 4 には同じ被験者が参加しており、課題の繰り返しによる練習効果が現れたことも考えられる。しかし、右半球損傷患者において、先行する具体物弁別移行学習課題に成功しても、後続の抽象図形弁別移行学習課題に失敗する被験者が見られたことをふまえると、この結果は、単なる練習効果で説明するより、刺激の物理的特徴と言語化の難易度に関わる課題の性質と損傷部位間の、二重乖離ということで説明することの方が妥当であるように思われる。

さらに、異なる失語症状を持つ脳損傷患者の学習達成成績の比較において、両者の学習達成成績に違いが認められ、重度の失語症の患者でも、色の学習と言語化が難しいと考えられる抽象図形の学習に成功した。この結果は、それぞれの失語症状において異なった概念達成障害が存在する可能性を示唆するだけでなく、色に対する非言語的符号化機能の右半球への側性化の可能性も示唆している。

過去の神経心理学的研究によって、右半球機能は視空間的知覚に

関して優位性を持つことが知られている(e.g., Kaplan, 1988; Delis, Robertson, & Efron, 1986). また, 利島(1987)は, 片側視野瞬間呈示法による健常者の主な認知成績の左右差をまとめ, ドット数, 線分の傾き, 奥行き視, ランダム図形などの認知において左視野の成績が良いことを見いだしている. 本研究における右半球損傷者が抽象図形の弁別移行学習に失敗した理由の一つに, 複雑な刺激特徴の非言語的特性の符号化ができなかったことが多いと思われる.

被験者の言語報告からは, 健常者も脳損傷者もともに, 刺激の物理的な次元が知覚的に浮きぼりになっている特徴に対して, 多くの言語報告がなされていた. しかし, 脳損傷者の多くは, 誤った特徴に対して注目していた. 特に, 抽象図形弁別移行学習課題において, 学習に失敗した被験者の言語報告は, 正答とは異なる特徴に関するものであり, 正答となる特徴をうまく抽出できないことが多かった.

以上の結果から, 脳損傷者も健常者も知覚的に浮きぼりになった刺激特徴に対する弁別反応が可能であることが見いだされた. 特に, 左半球損傷群において, 知覚的に浮きぼりにない次元の抽出が困難であったにも関わらず, 知覚的に浮きぼりになった特徴の抽出は可能であったこと, そして, 右半球損傷群において, 知覚的に浮きぼりになっていても複雑な特徴の抽出が困難であったことから, 課題に関連する刺激特徴がうまく抽出できないことが, 脳損傷者の概念達成障害の一因であるように思われる.

第5節 次元分離弁別学習における概念達成障害の様相(研究5)

目的

研究3および4より、刺激特性と損傷部位の関連性は明確に示されなかったが、物理的特徴が知覚的に浮きぼりになっている刺激特性が抽出されやすいことが示された。しかし、被験者によっては関連する刺激特性を必ずしも抽出しているとは限らなかった。Owen et al. (1993)によると、脳損傷者は、刺激次元が分離している条件での学習が容易であると述べている。そこで、研究5では、脳損傷者共通に容易に学習される刺激事態を検討するため、研究3と4で使用した刺激に、刺激次元を分離して呈示する刺激を追加し、様々な部位に損傷を持つ脳損傷者における各弁別学習課題の成績を比較することを目的とした。特に、本研究では刺激次元を分離することによって、関連する刺激次元を抽出しやすくなり、学習が促進されると予想した。

方法

被験者 研究4に参加した被験者のうち、退院した3名を除く脳損傷者5名を被験者とした。平均年齢は61.0歳($SD=6.7$, range=51~70歳), 平均教育年数は8.8年($SD=2.2$), WAIS-R全IQは79.0($SD=90.3$), 損傷からの平均期間は144日(range=46~292日)である。各損傷者の特性は表2-5-1に示した。

装置 研究3と同様であった。

課題 複合的な刺激ではあるが、刺激次元を分離しやすくした刺激(例えば、赤い三角形の代わりに、白抜き三角形と赤色パッチを

表 2-5-1 研究 5 の各被験者の特性

患者	年齢	性別	原因疾患	主要病変部 (MRI 所見)	教育年数	失語	利手	WAIS-R TIQ	損傷からの日数	
2	NE	62	女	脳梗塞	左大脳基底核	9	-	L	67	116
3	HM	63	女	脳梗塞	脳梗塞：左中大脳動脈領域	8	-	R	65	292
4	KT	70	女	脳梗塞	右視床	6	-	R	88	46
5	SS	51	女	脳出血	右被核	12	-	R	101	140
6	OM	59	男	脳出血	右視床，大脳基底核部	9	-	R	74	127

重ねて呈示)を用いた次元分離弁別移行学習課題(図 2-5-1 参照)を実施した。課題における正答は、図形の形に関わらずパッチの赤または青、あるいはパッチの色に関わらず三角または丸のいずれか4つであった。

手続き 研究 3, 4 とほぼ同様である。全ての被験者が大きさ・色弁別移行学習と具体物弁別移行学習, 抽象図形弁別移行学習課題を行った後, 次元分離弁別移行学習課題を行った。各課題におけるそれぞれの条件は全て異なる日に実施した。研究 4 と同様に, 第 50 試行目が正反応であれば試行を続けたが, 誤反応の場合にはその後の試行を打ち切った。

結果

学習達成成績 表 2-5-2 に各被験者の学習達成成績を研究 2~4 の結果とあわせて示した。表中の○は基準内での原学習と移行学習の成功を, △は移行学習の失敗を, ×は原学習の失敗をそれぞれ示す。結果から, 大きさ・色弁別移行学習課題や具体物弁別移行学習課題, あるいは抽象図形弁別移行学習課題において, 原学習や移行学習の失敗が見られた被験者でも, 次元分離弁別移行学習では, ID 条件と ED 条件の移行学習が成立していた。

考察

研究 5 では, 刺激次元の分離が患者の学習に促進的に働くか否かを検討することを目的とした。参加した全ての脳損傷者が, 次元を分離した刺激を用いた課題では, ID 条件と ED 条件の両方の移行学習に成功した。このようなことは, これまでの研究 1~4 で用いた

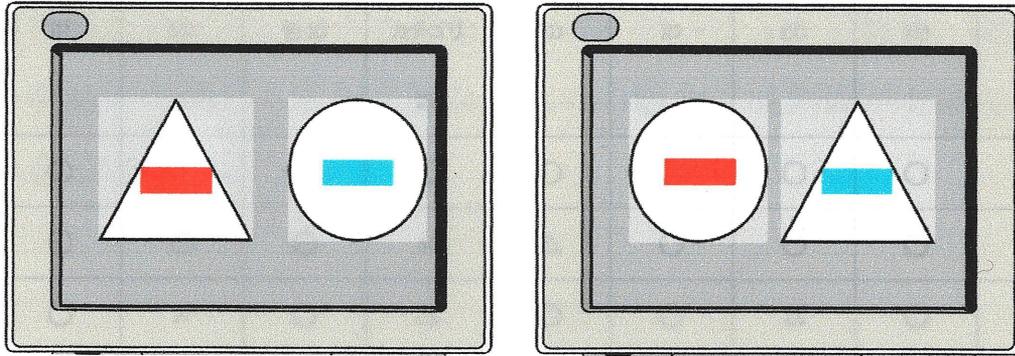


図 2-5-1 研究 5 の次元分離弁別移行学習課題で用いた
刺激対の例

実際の刺激は $6.7 \times 6.7\text{cm}$ のウィンドウに入る大きさである。

表 2-5-2 各被験者の学習成績(研究 5)

被 験 者	大きさ・色 弁別移行学習課題		具体物 弁別移行学習課題			抽象図形 弁別移行学習課題		次元分離 弁別移行学習課題	
	ID	ED	色 ID	カテゴリ ID	ED	ID	ED	ID	ED
1	○	△	○	○	○	○	○	○	○
2	○	○	○	×	△	○	○	○	○
3	○	×	○	△	○	○	△	○	○
4	○	○	○	×	○	×	×	○	○
5	×	○	○	×	△	×	○	○	○

注) 表中の○は原学習と移行学習の成功を, △は移行学習の失敗を, ×は原学習の失敗をそれぞれ示す.

課題では見られなかった。したがって、脳損傷者においても、刺激次元の物理的特徴を明確に分離して認知できる条件を整えば、概念達成が容易であることが示唆された。さらに、この結果から、研究1~4の脳損傷者の弁別学習の失敗の一因は、関連する刺激次元をうまく抽出できないことにあると考えられる。このことは、脳損傷者の実行機能の低下に対する認知リハビリテーションに際し、概念次元を明確に分離して認知可能な事態での概念達成訓練が有効であることを示唆している。

第3章 総合考察

第1節 本研究の成果

本研究の目的は、実行機能障害としての概念達成障害に及ぼす脳損傷の影響について、弁別移行学習課題を用い、学習の遂行成績と学習過程の様相から検討することにより、脳の各部位の障害に伴って生じる機能系の障害と概念達成障害の関係を、過程分析的アプローチと二重乖離の原理に基づいて明らかにすることであった。

本研究の結果から、パーキンソン病患者や前頭葉損傷患者を対象とし、カード分類課題を用いて調べられてきた概念達成障害が、弁別移行学習課題においても様々な脳部位に損傷を持つ脳損傷者に認められただけでなく、その障害様相が使用される刺激特性、すなわち達成される概念に依存して異なることが示された。

研究1と2より、損傷部位の影響について、学習の遂行成績だけではとらえきれなかった脳損傷者特有の学習方略が、学習過程の下位問題分析により見いだされ、概念達成障害の神経心理学的評価における過程分析的アプローチの重要性が再認識された。特に、左半球損傷群あるいは左皮質損傷群では、学習の遂行成績からは言語媒介型の学習方略が採られたと推測されたが、学習過程の下位問題分析の結果からは、単純S-R型の学習方略が行われている可能性が示唆された。右皮質損傷群においても、学習成績からはIDとEDの移行条件の差が認められなかったが、学習過程の下位問題分析では、固有の障害特性を明らかにするには至らなかったものの、従来の発達的研究とは異なった、媒介型でも単純S-R型でもない学習方略によって、概念達成が行われることが示唆された。これらの結果は、左半球損傷群や各皮質損傷群の媒介過程の障害として概念達成障害

をとらえることができることを示唆している。

また、研究 1 と 2 の原学習の失敗者の結果より、皮質下である大脳基底核や視床の損傷によっても、概念達成障害が認められることが示された。しかし、研究 2 における大脳基底核損傷群の移行学習過程は、本研究の健常者と同様であったことを考えると、概念達成過程である弁別移行学習過程は、最初に原学習で弁別することと、移行学習をすることでは、関わるメカニズムが異なると思われる。例えば、Ashby et al. (1998)は、カテゴリー学習における大脳基底核の関与を仮定しているように、本研究の大脳基底核損傷群の概念達成障害も、移行学習に関わる媒介過程の障害ではなく、原学習においてカテゴリーに分類するという学習の障害と考えることができる。

研究 3～5 では、Kendler (1979, 1995)のレベル理論に基づいて、弁別移行学習過程における情報の符号化という観点から、弁別移行学習課題に使用する刺激を操作した。その結果、研究 3 では物理的特性が浮きぼりになっている色次元は、脳損傷者でも健常者でも学習が容易であることが明らかになった。色を関連次元とした場合には、1名を除く全ての脳損傷者で移行学習が成立した。このことは、脳損傷者の色に関する弁別移行学習過程が S-R 的なものか媒介的なものは、本研究から明らかにならなかったものの、具体的な色が媒介物となりうる可能性を示唆していた。Tanaka, Weiskopf, & Williams (2001)は、対象認知における色の重要性(モノクロやグレイスケールは含まれない)を強調している。色が媒介物となりうるということは、色次元の概念達成が視覚的要因に強く依存するため、視覚野以外の脳損傷の影響を受けにくく、その他の言語化できる概

念次元とは異なった処理を行っているためと考えることができる。

また、誤反応パターンを分析する誤り要因分析の結果から、物理的な次元が浮きぼりになっていないカテゴリーの学習において、脳損傷者でも健常者でも、やはり物理的な次元が浮きぼりになっている次元に対する誤反応が多く見られた。松田・松田(1968)は、知的障害児の弁別移行学習における誤り要因分析から、知的障害児の成績の低下の原因として、正反応に導かない刺激への固執や、強化と無関係な場所を左右に交替する反応パターンをあげている。研究3では健常者と脳損傷者の誤反応率に差は見られなかったものの、多くの脳損傷者がカテゴリーの学習に失敗していたことは、誤った次元への固執が原因と考えられる。

研究4から、被験者によっては、物理的な特徴が浮きぼりにされているにも関わらず、言語化の困難な抽象図形の特徴を抽出することが困難であることが示された。特にその傾向は右半球損傷患者に顕著であり、左半球損傷群との成績に乖離が見られた。このことは刺激特性と損傷部位の関連性を示していると同時に、脳損傷者に見られる概念達成過程の障害の一因が、媒介過程全体の障害というよりも、関連ある刺激特徴の抽出にあることを示すものである。また、研究4で示した言語報告より、研究3で見られたような固執反応が、他の刺激特性を抽出できないことによることを示唆している。これらのことは、研究5において次元の抽出を容易にした刺激次元分離課題で、全ての脳損傷者が成功したことからも支持される。

以上5つの研究結果から、脳損傷者は概念達成過程が完全に障害されているわけではなく、使用する刺激によっては概念達成が容易であることを示している。つまり、脳損傷者の概念達成過程の障害

は、媒介過程の障害だけではなく、刺激情報をうまく抽出し、利用するという情報処理レベルでの障害(Kendler, 1995)としてとらえることも必要である。また、本研究において、様々な損傷部位の患者が概念達成に障害を示したことは、概念達成過程が脳の局所的な機能の働きによって成り立つものではなく、様々な脳機能の働きを統括する機能系としての実行機能によって健常な概念達成が成立することを示している。したがって、実行機能障害は、単一機能の障害ではなく、機能系の一部の障害によって生じており、その障害をとらえる際には、多面的な認知神経心理学的評価が必要であることが、本研究によって示唆された。

第2節 今後の課題

本研究により、脳損傷者の概念達成障害では、課題に使用される刺激特性に依存して、損傷の部位により異なる障害様相が認められることがわかった。しかし、概念達成障害やその背後にある機能系としての実行機能障害を明確にしていくためには、限局された損傷部位を確実に診断できた損傷患者に対し、種々の刺激次元を操作した複数の弁別移行課題を用いて、二重乖離の原理に基づく分析を行う必要がある。すなわち、損傷部位が対称的な患者や、様々な失語症状を持つ損傷患者を対象に、種々の概念達成課題遂行の際の下位過程を比較検討し、損傷部位特異的あるいは脳損傷者共通の概念達成障害の特徴を解明することが、今後の実行機能に関する神経心理学的研究の重要な課題である。

さらに、例えば、研究5で実施した次元分離手続きのように、弁

別移行学習を容易にする条件を検討することは、脳損傷者の日常生活における問題解決場面での適応的行動を導く有効な刺激手がかりの探索という点で、脳損傷者の認知リハビリテーションや作業療法の改善や開発につながる基礎的研究として、今後重要度を増すと考えられる。

引用文献

- Ashby, F. G., Alfonso-Reese, L. A., Turken, U., & Waldron, E. M. 1998 A neuropsychological theory of multiple system in category learning. *Psychological Review*, 105, 442-481.
- Ashby, F. G., & Ell, E. W. 2001 The neurobiology of human category learning. *Trends in Cognitive Science*, 5, 204-210.
- Baddley, A. 1986 *Working memory*. London: Oxford University press,.
- Binder, J. R., Frost, J. A., Hammeke, T. A., Bellgowan, P. S. F., Rao, S. M., & Cox, R. W. 1999 Conceptual processing during the conscious resting state: A functional MRI study. *Journal of Cognitive Neuroscience*, 11, 80-93.
- Bogartz, W. 1965 Effect of reversal and nonreversal shifts with CVC stimuli. *Journal of Verbal Learning & Verbal Behavior*, 4, 484-488.
- Buss, A. H. 1953 Rigidity as a function of reversal and nonreversal shifts in the learning of successive discrimination. *Journal of Experimental Psychology*, 45, 75-81.
- Canavan, A. G. M., Passingham, R. E. P., Marsden, C. D., Quinn, N., Wyke, M., & Polky, C. E. 1989 The performance on learning tasks of patients in the early stages of Parkinson's disease. *Neuropsychologia*, 27, 141-156.
- Channon, S., Jones, M., & Stephenson, S. 1993 Cognitive strategies and hypothesis testing during discrimination learning in Parkinson's disease. *Neuropsychologia*, 31, 75-82.

- Cicerone, K. D., Lazar, R. M., & Shapiro, W. R. 1983 Effects of frontal lobe lesions on hypothesis sampling during concept formation. *Neuropsychologia*, 21, 513-524
- Cronin-Golomb, A., Corkin, S., & Growdon, J. H. 1994 Impaired problem solving in Parkinson's disease: Impact of a set-shifting deficit. *Neuropsychologia*, 32, 579-593.
- Delis, D. C., Robertson, L. C., & Efron, R. 1986 Hemispheric specialization of memory for visual stimuli. *Neuropsychologia*, 24, 205-214.
- Dimitrov, M., Grafman, J., Soares, A. H. R., & Clark, K. 1999 Concept formation and concept shifting in frontal lobe lesion and Parkinson's disease patients assessed with the California Card Sorting Test. *Neuropsychology*, 13, 135-143.
- Downes, J. J., Roberts, A. C., Sahakian, B. J., Evenden, J. L., Morris, R. G., & Robbins, T. W. 1989 Impaired extra-dimensional shift performance in mediated and unmediated Parkinson's disease: Evidence for a specific attentional dysfunction. *Neuropsychologia*, 27, 1329 - 1343.
- 藤井俊勝 2000 ワーキングメモリの神経基盤 苧阪直行(編) 脳とワーキングメモリ 京都大学学術出版会 Pp.93-114.
- Gauntlett-Gilbert, J., Roberts, R. C., & Brown, V. J. 1999 Mechanism underlying attentional set-shifting in Parkinson's disease. *Neuropsychologia*, 37, 605-616.
- Goldstein, K., & Scheerer, M. 1953 Abstract and concrete behavior: An experimental study with special tests.

- Psychological Monographs*, 53, 1-151.
- 石合純夫 1997 高次神経機能障害 新興医学出版社
- Joosten, J. P. A., Coenders, C. J. H., & Eling, P. A. T. M. 1995
Shifting behavior: An analysis of response patterns of
Parkinson patients in discrimination learning. *Brain &
Cognition*, 29, 115-126
- Kaplan, E. 1983. Process and achievement revisited. In S.
Wapner, & B. Kaplan (Eds.), *Toward a holistic developmental
psychology*. Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum. Pp.143-156.
- Kaplan, E. 1988 A process approach to neuropsychological
assessment. In T. Boll, & B. K. Bryant (Eds.), *Clinical
neuropsychology and brain function: Research, measurement,
and practice*. Washington, DC: American Psychological
Association, Pp.127-167.
- Kendler, H. H., & D'Amato, M. F. 1955 A comparison of reversal
shifts and nonreversal shifts in human concept formation
behavior. *Journal of Experimental Psychology*, 49, 165-174.
- Kendler, H. H., & Kendler, T. S. 1962. Vertical and horizontal
processes in problem solving. *Psychological Review*, 69, 1-16.
- Kendler, T. S., & Kendler, H. H. 1959 Reversal and nonreversal
shifts in kindergarten children. *Journal of Experimental
Psychology*, 58, 56-69.
- Kendler, T. S. 1979 The development of discrimination learning:
A level of functioning explanation. In H. W. Reese, & L. P.
Lipsitt (Eds.), *Advances in child development and behaviour*,

- Vol. 13, New York: Academic Press. Pp.83-117.
- Kendler, T. S. 1995 *Levels of cognitive Development*. Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum.
- ケルテツ A. 田川皓一・峰松和夫(監訳) 1997 神経心理学の局在診断と画像診断 西村書店
(A. Kertesz (Ed.) 1994 *Localization and neuroimaging in neuropsychology*. Academic Press.)
- Kimberg, D. Y., & Farah, M. J. 1993 A unified account of cognitive impairments following frontal lobe damage: The role of working memory in complex, organized behavior. *Journal of Experimental Psychology: General*, 122, 411-428.
- Lezak, M. D. 1995 *Neuropsychological assessment*. 3rd ed. New York: Oxford University Press.
- Luria, A. R. 1973 *The working brain*. London: The Penguin Press.
- Mackintosh, N. J. 1975 A theory of Attention: Variations in the associability of stimuli with reinforcement. *Psychological Review*, 82, 276-298.
- McCarthy, R. A., & Warrington, E. K. 1990 *Cognitive neuropsychology: A clinical introduction*. San Diego, CA: Academic Press. Pp.343-364.
- 丸野俊一 1973 言語材料による逆転・非逆転移行学習 心理学研究, 44, 141-149.
- 松田伯彦・松田文子 1968 児童および精神薄弱児の弁別学習における誤り要因分析 心理学研究, 39, 1-12.

- 松田伯彦・松田文子 1969 正常児と精神薄弱児の3選択弁別学習における誤り要因分析 教育心理学研究, 17, 37-51.
- Norman, D. A., & Shallice, T. 1986 Attention to action: Willed and automatic control of behavior. In R. J. Davidson, G. E. Schwartz, & D. E. Shapiro (Eds.), *Consciousness and self-regulation*. vol.4. New York: Plenum Press.
- 大脇義一 1979 日本版 Kohs 立方体組み合わせテスト 三京房
- Oscar-Berman, M. 1973 Hypothesis testing and focusing behavior during concept formation by amnesic Korsakoff patients. *Neuropsychologia*, 11, 191-198.
- Owen, A. M., Roberts, A. C., Hodges, J. R., Summers, B. A., Polkey, C. E., & Robbins, T. W. 1993 Contrasting mechanisms of impaired attentional set-shifting in patients with frontal lobe damage or Parkinson's disease. *Brain*, 116, 1159-1175.
- Owen, A. M., Roberts, A. C., Polkey, C. E., Sahakian B. J., & Robbins, T. W. 1991 Extra-dimensional versus intra-dimensional set shifting performance following frontal lobe excisions, temporal lobe excision or amigdalo-hippocampectomy in man. *Neuropsychologia*, 29, 993-1006.
- Packard, M. G., & McGaugh, J. L. 1992 Double dissociation of fornix and caudate nucleus lesion on two radial maze tasks: Further evidence for multiple memory systems. *Behavioral Neuroscience*, 106, 439-446.
- Parkin, A. J. 2000 The structure and mechanism of memory. In B.

- Rapp (Ed.), *The handbook of cognitive neuropsychology*. Philadelphia: Psychology Press. Pp.399-422.
- Purdon, S., Chase, T., & Mohr, E. 1996 Huntington's diseases. In J. G. Beaumont, P. M. Kenealy, & M. J. C. Rogers (Eds), *The Blackwell Dictionary of Neuropsychology*. Cambridge, MA: Blackwell Publishers. Pp.401-406.
- Roberts, A. C., Robbins, T. W., & Everitt, B. J. 1988 The effects of intradimensional and extradimensional shifts on visual discrimination learning in human and non-human primates. *The Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 40B, 321-341.
- Rogers, R. D., Andrew, T. C., Grasby, P. M., Brooks, D. J., & Robbins, T. W. 2000 Contrasting cortical and subcortical activation produced by attentional-set shifting and reversal learning in humans. *Journal of Cognitive Neuroscience*, 12, 142-162.
- Shepp, B. E., & Eimas, P. D. 1964 Intradimensional and extradimensional shift in the rat. *Journal of Comparative and Physiological Psychology*, 57, 199-203.
- 品川不二郎・小林重雄・藤田和弘・前川久雄 1990 日本版 WAIS-R 成人知能検査法 日本文化社
- Shulan Hsieh, Y., & Wen-Juh Hwang, M. 1998 A specific shifting deficit in Parkinson's disease: A reversal shift of consistent stimulus-response mappings. *Perceptual and Motor Skills*, 87, 1107-1119.

- Slamecka, N. A. 1968 Methodological analysis of shifting paradigms in human discrimination learning. *Psychological Bulletin*, 69, 423-428.
- Snodgrass, J. G., & Vanderwart, M. 1980 A standardized set of 260 pictures: Norms for name agreement, image agreement, familiarity, and visual complexity. *Journal of Experimental Psychology: Human Learning and Memory*, 6, 174-215.
- Solomon, K. O., Medin, D. L., & Lynch, E. 1999 Concepts do more than categorize. *Trends in Cognitive Science*, 3, 99-104.
- 祐宗省三 1974 幼児の弁別移行学習におよぼす移行手続きの効果 広島大学教育学部紀要 第1部 23, 321-328.
- 田中敏明 1973 弁別移行学習における関連次元と下位問題分析に関する発達的研究 教育心理学研究, 21, 237-241.
- Tanaka, J., Weiskopf, D., & Williams, P. 2001 The role of color in high level vision. *Trends in Cognitive Science*, 5, 211-215.
- 田渕肇 1998 遂行機能—その概念と評価法 心の科学, 80, 62-65.
- Teuber, H. L. 1955 Physiological psychology. *Annual Review of Psychology*, 6, 267-296.
- Tighe, T. J., Glick, J., & Cole, M. 1971 Subproblem analysis of discrimination-shift learning. *Psychonomic Science*, 24, 56-60.
- Tighe, T. J., & Tighe, L. S. 1972 Stimulus control in children's learning. In A. D. Pick (Ed.), *Minnesota symposia on child psychology*, Vol.6. Minneapolis: The University of Minnesota Press. Pp.128-157.
- 利島保 1987 心から脳を見る—神経心理学への誘い 福村出版

Van der Werf, Y. D., Witter, M. P., Uylings, H. B. M., & Jolles, J.
2000 Neuropsychology of infarctions in the thalamus: A review.
Neuropsychologia, 38, 613-627.

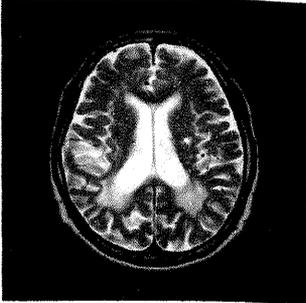
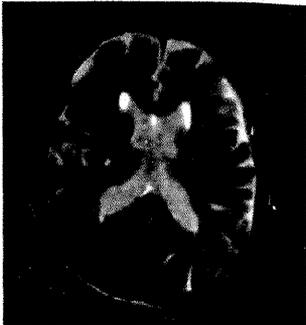
ウォルシュ K. 河内十郎・相馬芳明(監訳) 1997 神経心理学 -
臨床的アプローチ第2版 医学書院
(Walsh, K. 1994 *Neuropsychology: A clinical approach*. 3rd ed.
Churchill Livingstone: Medical Division of Longman Group
UK Limited.)

Werner, H. 1956 Microgenesis and aphasia. *Journal of Abnormal
and Social Psychology*, 347-353.

山鳥重 1985 神経心理学入門 医学書院

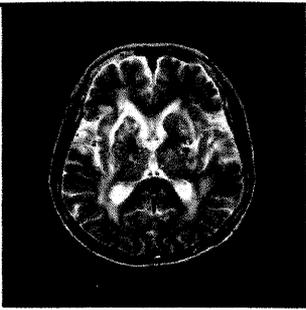
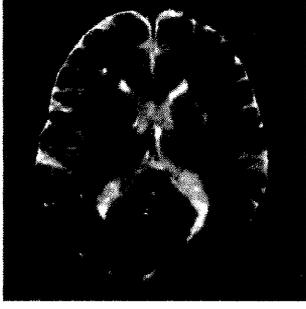
Zeaman, D., & House, B. J. 1963 The role of attention in
retardate discrimination learning. In N. R. Ellis (Ed.),
Handbook of mental deficiency. McGraw-Hill: New York.
Pp.159-223.

Appendix A 脳損傷群の MRI 画像

患者	年齢/性別	参加した研究	MRI 画像
IM	68/男	研究 1	<div style="display: flex; justify-content: space-between; align-items: center;"> R  L </div>
KY	65/女	研究 1 研究 2	<div style="display: flex; justify-content: space-between; align-items: center;"> R  L </div>
MN	72/男	研究 1	<div style="display: flex; justify-content: space-between; align-items: center;"> R  L </div>
AA	78/女	研究 1	<div style="display: flex; justify-content: space-between; align-items: center;"> R  L </div>

(続く)

Appendix A(続き)

患者		参加した研究	MRI 画像	
NJ	65/女	研究 1	R	 L
FT	72/女	研究 1	R	 L
KT	69/男	研究 1 研究 2	R	 L
IK	49/女	研究 1 研究 2	R	 L

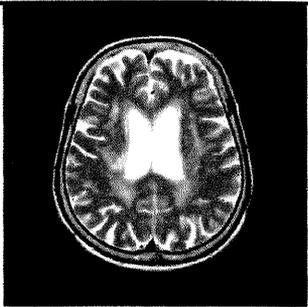
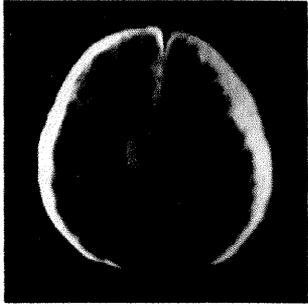
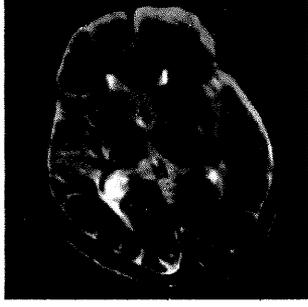
(続く)

Appendix A(続き)

患者		参加した研究	MRI 画像	
IM	66/女	研究 1 研究 2	R	L
ST	76/女	研究 1 研究 2	R	L
UM	76/女	研究 1 研究 2	R	L
YA	68/男	研究 1	R	L

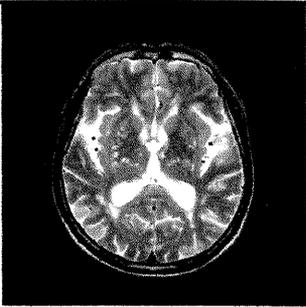
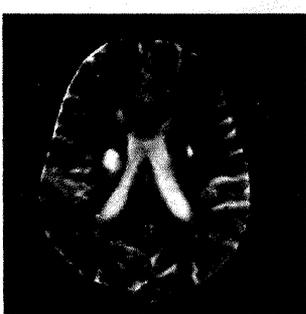
(続く)

Appendix A(続き)

患者		参加した研究	MRI 画像	
NY	68/女	研究 1 研究 2	R	 L
UH	76/男	研究 1	R	 L
MK	78/女	研究 1	R	 L
MK	71/男	研究 1	R	 L

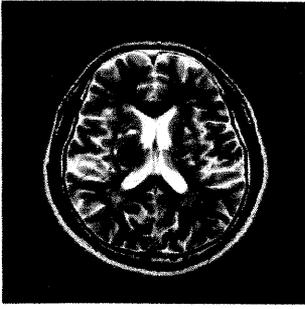
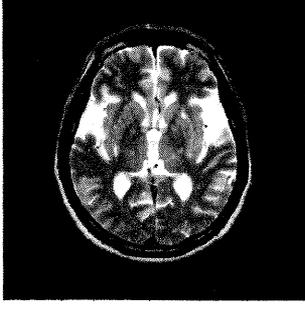
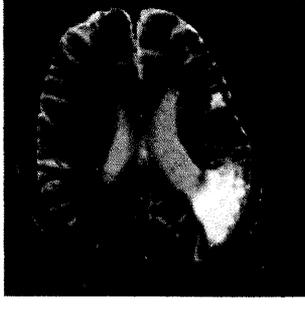
(続く)

Appendix A(続き)

患者		参加した研究	MRI 画像	
SY	63/男	研究 1	R	 L
HH	65/男	研究 1 研究 2	R	 L
TM	71/男	研究 1	R	 L
KM	71/男	研究 1	R	 L

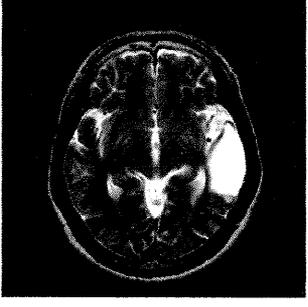
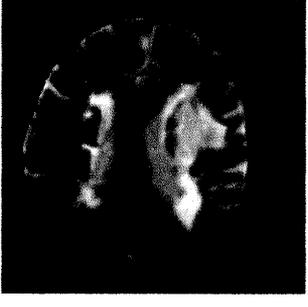
(続く)

Appendix A(続き)

患者		参加した研究	MRI 画像	
NK	59/男	研究 1	R	 L
KY	48/男	研究 1 研究 2	R	 L
FE	65/男	研究 1 研究 2	R	 L
TK	51/男	研究 1	R	 L

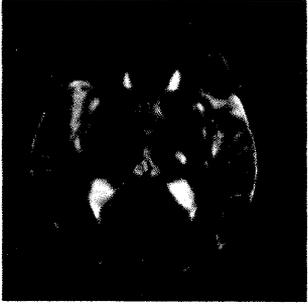
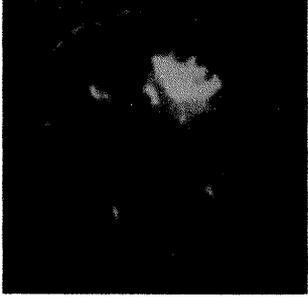
(続く)

Appendix A(続き)

患者		参加した研究	MRI 画像	
SK	41/男	研究 1	R	 L
NT	73/男	研究 1	R	 L
AT	56/男	研究 1	R	 L
NK	66/男	研究 1 研究 2	R	 L

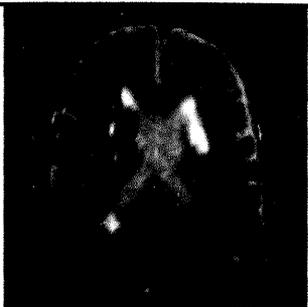
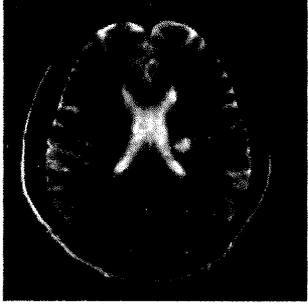
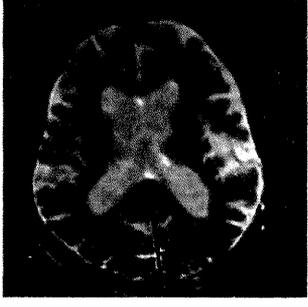
(続く)

Appendix A(続き)

患者		参加した研究	MRI 画像	
NK	70/男	研究 1	R	 L
TS	78/女	研究 1 研究 2	R	 L
YM	79/男	研究 1	R	 L
TA	80/女	研究 1	R	 L

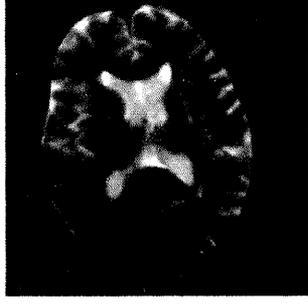
(続く)

Appendix A(続き)

患者		参加した研究	MRI 画像	
IS	77/女	研究 1	R	L
				
ON	47/女	研究 1 研究 2	R	L
				
TH	49/女	研究 1 研究 2	R	L
				
OY	76/男	研究 1	R	L
				

(続く)

Appendix A(続き)

患者		参加した研究	MRI 画像	
TM	65/男	研究 1	R	 L
SS	55/男	研究 1	R	 L
NT	78/女	研究 1	R	 L
KY	67/女	研究 1 研究 2	R	 L

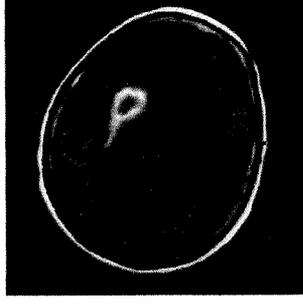
(続く)

Appendix A(続き)

患者		参加した研究	MRI 画像	
TK	66/女	研究 1 研究 2	R	L
YT	67/男	研究 1	R	L
UM	78/男	研究 1	R	L
ST	77/男	研究 1	R	L

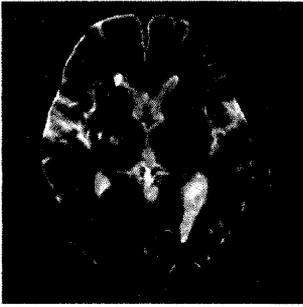
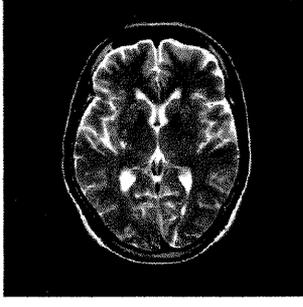
(続く)

Appendix A(続き)

患者		参加した研究	MRI 画像	
WT	64/男	研究 1	R	 L
IT	65/男	研究 1 研究 2	R	 L
MM	71/男	研究 1 研究 2	R	 L
KH	67/女	研究 1 研究 2	R	 L

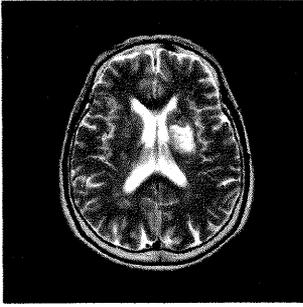
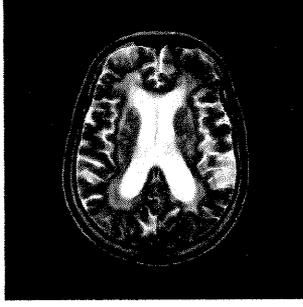
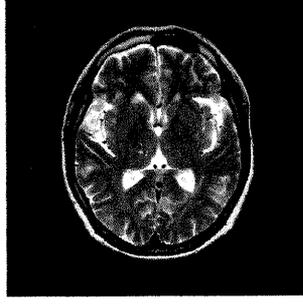
(続く)

Appendix A(続き)

患者		参加した研究	MRI 画像	
YM	77/男	研究 1	R	 L
MM	78/男	研究 1 研究 2	R	 L
YS	62/女	研究 1	R	 L
NH	62/女	研究 1 研究 2	R	 L

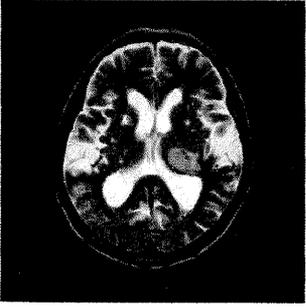
(続く)

Appendix A(続き)

患者		参加した研究	MRI 画像	
MS	63/女	研究 1 研究 2	R	 L
MH	76/女	研究 2	R	 L
NM	69/女	研究 2	R	 L
ST	69/女	研究 2	R	 L

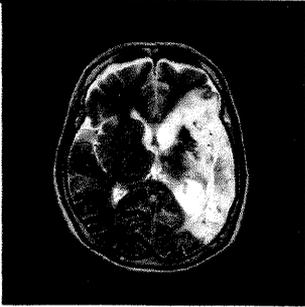
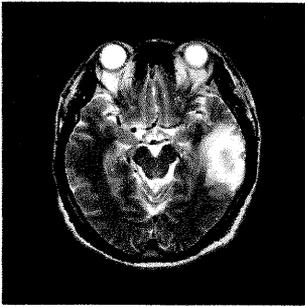
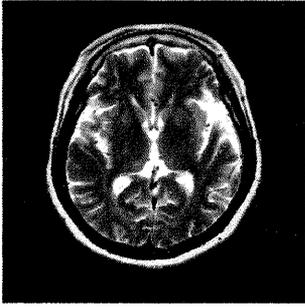
(続く)

Appendix A(続き)

患者		参加した研究	MRI 画像	
SS	51/女	研究 2 研究 3 研究 4 研究 5	R	 L
YT	73/女	研究 2 研究 3 研究 4	R	 L
KT	70/女	研究 2 研究 3 研究 4 研究 5	R	 L
TT	72/男	研究 2	R	 L

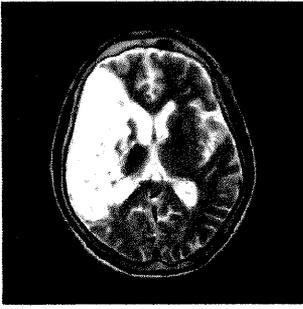
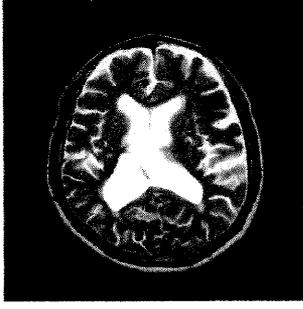
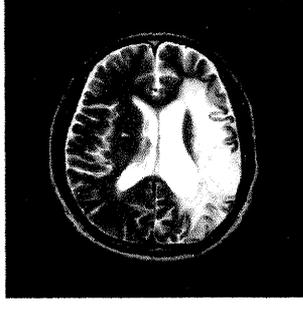
(続く)

Appendix A(続き)

患者		参加した研究	MRI 画像	
HM	63/女	研究 2 研究 3 研究 4 研究 5	R	 L
IT	45/男	研究 2 研究 3	R	 L
KK	73/男	研究 2 研究 3 研究 4	R	 L
OS	64/女	研究 2 研究 3	R	 L

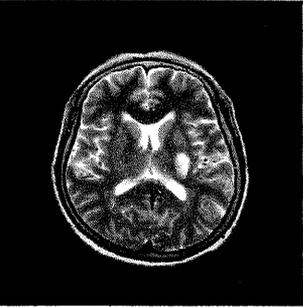
(続く)

Appendix A(続き)

患者		参加した研究	MRI 画像		
SK	82/65	研究 2	R	L	
YM	60/男	研究 2 研究 3 研究 4	R	L	
OM	59/男	研究 2 研究 3 研究 4 研究 5	R	L	
KM	62/男	研究 3	R	L	

(続く)

Appendix A(続き)

患者		参加した研究	MRI 画像
NE	62/女	研究 3 研究 4 研究 5	

Appendix B 研究3で使用した質問紙の全回答

質問1	赤い野菜には何がありますか	
	回答	人数
	にんじん	20
	トマト	16
	ピーマン	11
	赤かぶ	8
	とうがらし	2
質問2	赤い果物には何がありますか	
	回答	人数
	りんご	18
	いちご	15
	さくらんぼ	11
	スイカ	4
	柿	3
	いちじく	2
	ぶどう	1
	マンゴ	1
	グレープフルーツ	1
	ざくろ	1
	ピーマン	1
	プラム	1
	モモ	1
質問3	緑の野菜には何がありますか	
	回答	人数
	ほうれん草	16
	キャベツ	8
	ピーマン	8
	きゅうり	6
	小松菜	5

(続く)

(AppendixB 続き)

回答	人数
ブロッコリ	3
春菊	3
さやえんどう	2
にがうり	1
パセリ	1
レタス	1
セロリ	1
チンゲンサイ	1
豆	1
菜っ葉	1

質問 4 緑の果物には何がありますか

回答	人数
メロン	10
キウイ	9
マスカット	7
リンゴ	6
スイカ	5
洋ナシ	3
ナシ	3
スイーティー	2
カボス	2
フェイジョア	1
ミカン	1
アボガド	1
ウメ	1
バナナ	1
ラフランス	1

謝辞

本研究の実施および本学位論文の執筆に際しては、多くの方々に
お力添えをいただきました。本論文の主査であり、指導教官でもあ
る広島大学大学院教育学研究科教授利島保先生には、大学運営に関
わるご多忙な立場にもかかわらず、終始きめ細やかなご指導と暖か
い励ましのお言葉を頂きました。厚く御礼申し上げます。本論文の
審査委員である広島大学大学院教育学研究科教授松田文子先生、稲
水惇先生、同大学大学院教育学研究科助教授宮谷真人先生には、研
究全般にわたってそれぞれのご専門分野から数々の有益なご示唆を
いただきました。実験の技術的な面では、比治山大学現代文化学部
助教授吉田弘司先生ならびに広島大学大学院教育学研究科講師河原
純一郎先生に多くのご助言を、基礎データの収集では山口コ・メデ
ィカル学院講師柴崎光世先生にお手伝いいただきました。また、広
島大学大学院教育学研究科心理学科の諸先生方には、本論文に対す
るご助言だけでなく、筆者が本大学に入学以来、研究者としての姿
勢や知識をご教授いただきました。記して、深謝申し上げます。

本論文は、筆者が学部生の頃から数えて 8 年に渡って、呉市の脳
神経外科病院で脳血管障害の患者さんとお会いしていくうちに少し
ずつ集めたデータを元に執筆しました。研究の主旨をご理解いただ
き、貴重な研究の場を提供してくださいました医療法人社団仁井会
中川脳神経外科病院の中川俊文院長先生には心より感謝いたします。
ならびに、脳画像の処理に関してご助言くださいました岡崎慎哉副
院長先生、実験のあらゆる面でお世話していただきました高純子婦
長、職員の皆様方、本当にありがとうございました。本研究が成立
いたしましたのも、十分な環境を与えていただいた皆様のおかげで
あり、心から感謝いたします。

最後になりましたが、研究活動だけでなく、私的な面でも大変お
世話になりました山口コ・メディカル学院柴崎光世先生、広島大学
大学院教育学研究科助手中尾美月先生、そして筆者が所属する認知
心理学研究室の皆様へ深く感謝いたします。

2002 年 1 月 25 日

橋本優花里