

直観的確率判断課題における

「基礎比率の無視」現象の検討

南学

論文目次

学位論文

第1章 本研究の背景と目的 1

第1節 直観的確率判断課題における「基礎比率の無視」現象の検討 1

第2節 直観的確率判断課題の検討 14

第3節 本章のまとめ 18

第2章 基礎比率の無視に関する系統的検討 21

第1節 基礎比率の計算の出発点と定まる原理 21

(実験1-1、1-2)

直観的確率判断課題における「基礎比率の無視」現象の検討

(実験2)

第3節 直観的確率判断課題のモデル 40

「直観的確率判断課題の検討」

(実験3-1、3-2、3-3)

第3章 結論 23

第1節 結論 23

第2節 今後の展望 31

引用文献 34

索引 36

論文目次

第1章 本研究の背景と目的	1
第1節 直観的確率判断課題における「基礎比率 の無視」現象とは	2
第2節 従来 of 仮説における問題点	14
第3節 本研究の目的	19
第2章 基礎比率の無視に関する実験的検討	21
第1節 基礎比率の無視の出現を規定する要因 (実験1-1、1-2)	22
第2節 種々の直観的確率判断課題間の比較 (実験2)	41
第3節 直観的確率判断のモデル 一言語的確率表現の場合— (実験3-1、3-2、3-3)	49
第3章 総合考察	83
第1節 総合考察	84
第2節 今後の課題	91
引用文献	95
謝辞	106

第1節 直観的確率判断課題における「基礎比率の無視」現象とは

確率判断研究の意義

日常生活において、人は頻繁に確率判断をおこなっている。環境に対して適応的に生きていこうとするとき、次の事態を予測し、その事態に対処できるように準備していくことはとても有効であり、必要でもあると考えられる。すなわち確率判断は、人が環境に対して積極的に関わっていこうとするために生み出された認知的機能であると考えられる。確率判断は、意思決定のような高次の過程に限らず、動物にも存在する(Shimp & Hightower, 1990)、知覚系など比較的低次の過程でもおこなわれている(Nakayama & Shimojo, 1992) と示唆されていることから、確率判断は生体の生存にとって不可欠な、認知過程全体に根ざした認知的機能の1つであるといえよう。

また、確率判断は生存に関わる認知的機能だけでなく、外的環境の認識・評価にも関わると考えられる。例えば、雨が3日連続で降ったとしてもあまり驚くことではないが、地震が3日連続で起きるとニュースとなるであろう。このように、人が、外的環境のさまざまな出来事の評価をおこなう際には、その出来事のこれまでの出現頻度に関する確率判断が重要な役割をもつと思われる。

以上のように、人が日常生活の中でおこなっている直観的確率判断は、人の認知的活動のなかでもとくに重要な活動の1つであるといえる。

ところで、このように、確率判断が毎日数多くおこなわれているのなら、経験を通して修正されていき、やがてはかなり妥当な判断がおこなえるようになるはずである。しかし、人がおこなう直観的確率判断は、しばしば一貫したバイアスを示すことが報告されている(Tversky & Kahneman, 1974; Kahneman, Slovic &

Tversky, 1982)。バイアスとは、人がおこなう直観的確率判断と形式的確率論に基づく判断とを比較した場合に見出される、人の判断の体系的な歪みのことである。これらのバイアスの存在は、人間の合理性に疑問を投げかけるものであると同時に、人間の直観的確率判断過程が固有の特徴をもつことを表していると思われる。

基礎比率の無視

Tversky & Kahneman (1974)が提出したバイアスの1つに、基礎比率の無視(base-rate neglect, 以下 BRN と略記)がある(基礎比率の錯誤: base-rate fallacy と呼ばれることもある)。BRNは、確率判断をより正確にするうえで有用な情報を、無関連とみなす点に特徴がある。

BRNは、以下に示す、基礎比率課題(以下 BR 課題と略記)と呼ばれる課題においてしばしば観察される。BR 課題は、ある個別事例の属するカテゴリーがその母集団において占める比率に関する情報(BR)と個別事例に直接関連する情報(case information: 以下 CI と略記)とで構成されている。被験者は、この課題を読んで、当該の個別事例が特定のカテゴリーに属する確率を評価するよう求められる。

以下には BR 課題を3課題紹介するが、まず、BRN の理解を助けるために、交差点問題を紹介する。続いて、BRN に関する実験的研究でしばしば用いられる、弁護士-技術者問題とタクシー問題を紹介する。

交差点問題 Bar-Hillel (1980)は、以下のような例を挙げ、BRN の説明をおこなった(Figure 1)。この課題を読んだ読者は、「信号を無視する歩行者は、周囲の安全を確認してはじめて渡るから安全なのだ」や「信号にしたがう歩行者は、信号に頼ってしまい周囲の安全を確認しないから事故にあいやすいのだ」などのような因果的説明を

思いうかべることが多いのではないだろうか。このように
な説明を引き出しているとき、死亡事故が多い（もしくは
は少ない）ことをそのまゝ危険（もしくは安全）ととら
えていると考えられる。ここで危険や安全というのは、
事故に遭う確率を評価したものである。

ところが、もし、交差点において、信号を無視したがる歩
行者が常態化する歩行者よりも多いのであれば、死亡事故
が多いからといって必ずしも危険であると評価をなすこ
う。なぜなら、信号を無視する歩行者が少ないのであれば、
その中で死亡する歩行者の割合は少ないのではないかと考

次のような事実があります。このようなことになる理由を考えてくだ
さい。
1957年のロードアイランド州では、交差点の歩行者死亡事故の内訳を
調べたところ、信号を無視していた人よりも守っていた人の方が多か
った。

Figure 1 交差点問題 (Bar-Hillel, 1980)

弁護士-控訴者問題 (Kahneman & Tversky (1972))は、以
下の課題を写して、BRNについて定量的な研究をこな
った(Figure 2)。この課題において、前英文における位
置者と弁護士の場合が BR に相当し、人物記述が CI に相
当する。BR と CI はともに判断において有用な情報であ
るので、被験者は、理性的な判断において、両情報を考
慮すべきである。ところが、多くの被験者の判断は CI
だけに基づいており、BR を入れ換えて、70名の控訴者
と 80名の弁護士としても判断率はほとんど変化しな
いことが報告されている(Kahneman & Tversky, 1972)。
とくに、交差点問題とは異なり、BR を明示しているに
も関わらず、被験者はまったく考慮がなされていないよう
に見えることから、BRNは、単なる BR の提示がしただけ
で説明がされない現象であるといえるであろう。

思いうかべることが多いのではないだろうか。このような説明を引き出しているとき、死亡者数が多い（もしくは少ない）ことをそのまま危険（もしくは安全）ととらえていると考えられる。ここでの危険や安全というのは、事故に遭う確率を評価したものである。

ところが、もし、交差点において、信号にしたがう歩行者が無視する歩行者よりも多いのであれば、死亡者数が多いからといって必ずしも危険であるとは言えなくなる。なぜなら、信号を無視する歩行者が少ないのであれば、その中で死亡する者の人数も少ないのは当然であるからである。

このとき、信号にしたがう者の性格と危険性の関係などの理由を挙げた回答では、BRである交差点での歩行者の内訳（信号にしたがう者と無視する者の割合）は考慮されておらず、またCIである死亡者の内訳からそのまま危険性という確率を算出しているといえるであろう。このような回答傾向がBRNである。

弁護士－技術者問題 Kahneman & Tversky (1973)は、以下の課題を用いて、BRNについて実証的な研究をおこなった(Figure 2)。この課題において、前提文における技術者と弁護士の割合がBRに相当し、人物記述がCIに相当する。BRとCIはともに判断において有用な情報であるので、被験者は、最終的な判断において、両情報を考慮すべきである。ところが、多くの被験者の判断はCIだけに基づいており、BRを入れ換えて、70名の技術者と30名の弁護士としても判断確率はほとんど変化しないことが報告されている(Kahneman & Tversky, 1973)。とくに、交差点問題とは異なり、BRを明示しているにもかかわらず、BRはまったく考慮されていないようにみえることから、BRNは、単なるBRの見逃がしでは説明ができない現象であるといえるであろう。

心理学者の一団が、その領域で成功をおさめた 30 名の技術者と 70 名の弁護士に対して面接と性格検査を行った。その情報に基づき、全員の簡単な人物記述がなされた。今ここにその 100 名の中からランダムに選び出された 1 人の記述がある。あなたには、この人物が技術者であるという確率を%表現によって表してもらいたい。

ジャックは 45 歳の男性で、結婚して 4 人の子供がいる。彼は概して保守的で、注意深く、野心がある。彼は政治的社会的問題には関心がなく、暇な時間には日曜大工やヨット、数学パズルなどの趣味に多くの時間を費やす。

さて、この人物が 100 名のサンプルのうち 30 名の技術者である確率はいくらだろうか。

Figure 2 弁護士－技術者問題 (Kahneman & Tversky, 1973)

タクシー問題 Kahneman & Tversky (1972a)がはじめて提出し、Bar-Hillel (1980)や Tversky & Kahneman (1980; 1982)において検討された課題である(Figure 3)。本研究では、この課題を用いて検討をおこなう。

この課題では、タクシーの台数の割合に関する記述がBRに相当し、目撃者の証言とその信頼性に関する記述がCIに相当する。この課題で求められるのは、目撃者の証言が得られた時点での、事故を起こしたタクシーが青のタクシーである確率を評価することである。この課題は、とくに、CIも数量的情報として呈示される点に特徴がある。このため、この課題では、確率論にもとづいた規範解を導くことができる。

ベイズの定理 タクシー問題の規範解の算出には、ベイズの定理(Bayes' Theorem)と呼ばれる演算規則が適用できる(繁樹, 1985)。この定理にもとづくと、

$$P(\text{青のタクシーが事故を起こす}) = 0.15$$

$$P(\text{緑のタクシーが事故を起こす}) = 0.85$$

となり、目撃者の証言の信頼性は以下のように表すことができる。

$$P(\text{青(緑)のタクシーを目撃し、正しく証言する}) = 0.80$$

$$P(\text{青(緑)のタクシーを目撃し、誤まって証言する}) = 0.20$$

ここで、目撃者が「青いタクシーが犯人である」と証言するのは、「青のタクシーが事故を起こし、かつ目撃者も正しく証言した場合」と「緑のタクシーが事故を起こし、かつ目撃者は誤まって証言した場合」の2通りが考えられる。それぞれの確率を求めるには、両者の積を求めればよい。したがって、それぞれ

$$P(\text{青のタクシーが事故を起こし、かつ目撃者も正$$

ある町では、緑のタクシーが 85%、青のタクシーが 15%走っている。ある夜この町でタクシーによるひき逃げ事件が起きた。ひとりの目撃者が見つかり、「青いタクシーが犯人である」と証言した。ところが、この目撃者の証言がどのくらい正確かを検査したところ、事故当時と同じような状況下では 80%の確率で正しく色を見分けるが、20%の確率でまちがえてもう一方の色を答えてしまうことがわかった。

さて、この目撃者の言うとおりに、本当に青のタクシーが犯人である確率は大体いくらだろうか。

Figure 3 タクシー問題 (Kahneman & Tversky, 1972)

$$\text{しく証言した}) = 0.15 \times 0.80 = 0.12$$

$$P(\text{緑のタクシーが事故を起こし、かつ目撃者は誤
まって証言した}) = 0.85 \times 0.20 = 0.17$$

となり、求める確率は、両者のうち前者が占める割合を求めればよい。よって、

$$P(\text{「青の証言」のもとで、真犯人も青であった}) \\ = \frac{0.12}{0.12 + 0.17} \doteq 0.41$$

となる (Figure 4 参照のこと)。

タクシー問題における基礎比率の無視 上述のように、タクシー問題における規範解は、ベイズの定理によると約 0.41 となる (Bar-Hillel, 1980)。ところが、先行研究 (Bar-Hillel, 1980; Lyon & Slovic, 1976; Tversky & Kahneman, 1980; Hinsz, Tindale, Nagao, Davis & Robertson, 1988) によると、被験者の典型的回答は 0.80 (80%) であり、規範解と大きな食い違いを示している。また、被験者の多くは「BR は無関連である」と述べている (Lyon & Slovic, 1976) ことから、この回答では CI の影響が強く BR が考慮されていないように見える。これらの特徴から、この現象は BRN と呼ばれる。

BRN の頑健性

さて、BRN は単なる誤解や知識の欠如では説明することはできない。なぜなら題材を変えると判断も大きく変化する (Bar-Hillel, 1980; Tversky & Kahneman, 1980; Ginossar & Trope, 1987) ことから被験者が課題文を十分に読んでいないという説明は棄却され、統計に関する専門家においても同様に見られる (Kahneman & Tversky, 1973; Tversky & Kahneman, 1982; 1983; Casscells, Schoenberger, & Grayboys, 1978; Eddy, 1982) ことから、被験者の知識の欠如をもって説明する

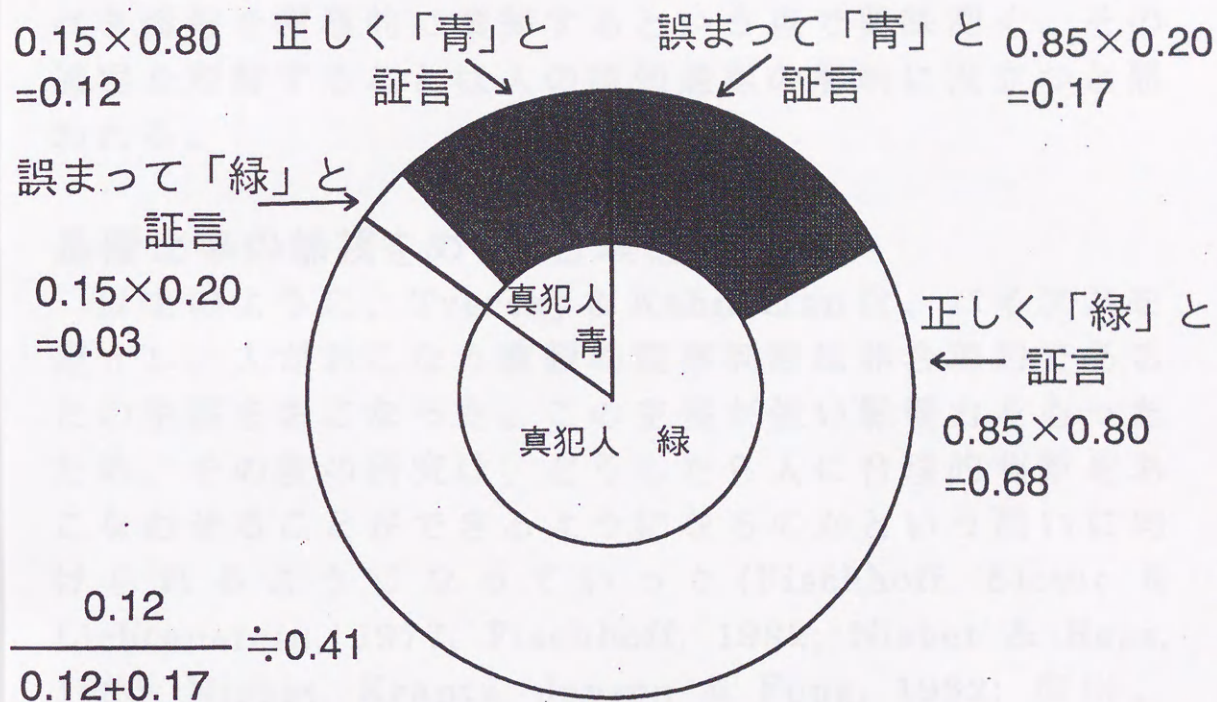


Figure 4 ベイズの定理の理解のための図式表現 (市川, 1998)

こともできない。また、動機づけを高めても現れる (Kahneman & Tversky, 1973; Bar-Hillel, 1980) ことから、これらの課題において見いだされる BRN は、人の確率判断における認知過程そのものの特徴を反映しているといえよう。とくに BRN は、本来判断に用いられるべき情報を積極的に棄却するという点で興味深く、その過程を理解することは人の認知過程の解明に役立つと思われる。

基礎比率の無視をめぐる合理性問題

以上のように、Tversky & Kahneman は、バイアスを紹介し、人がおこなう直観的確率判断は非合理的であるとの主張をおこなった。この主張が強い影響力をもったため、その後の研究は、どうしたら人に合理的判断をおこなわせることができるようになるのかという問いに向けられるようになっていった (Fischhoff, Slovic & Lichtenstein, 1977; Fischhoff, 1982; Nisbet & Ross, 1980; Nisbet, Krantz, Jepson & Fong, 1982; 市川, 1988; 守, 1988)。この流れは、合理的判断を導く過程において欠けているものに関心を向ける一方で、なぜ多くの被験者が示す「誤まり」が共通しているのかという点を見逃していくこととなった。しかし、経験の中で「正答」へと修正されると推測されるにもかかわらず、共通した「誤まり」が存在するという事は、それを生み出す判断過程の認知的特徴を解明しない限り説明ができないであろう。つまり、被験者がどのような直観的確率判断過程を経て、BRN などの「誤まり」を生み出すのかという点を解明する必要があると思われる。

また、Cohen (1981) や Birnbaum (1983)、Gigerenzer & Murray (1987) は、ベイズの定理を唯一の規範とし、それにもとづいて人の判断を非合理的と断定する Tversky らの主張に対し反論をおこなった。とくに、

Birnbaum (1983)は、タクシー問題の規範モデルとして信号検出理論(Signal detection theory)を適用して、①目撃者はその町のタクシーの割合を知っている、②目撃者は不正確な証言を最小化しようとする、すなわち、判断基準を、ミスが多少増えてでもフォルス・アラームを極力避ける方向に推移させる、という2つの仮定をたてると、そのとき0.82という規範解が導き出されうることを指摘した¹。

この指摘は、合理性の基準は、外的なものではなく、被験者の推論過程が妥当であるかどうかという内的なものに置くべきであるということを示唆するものであると思われる。つまり、被験者の確率判断が合理的であるかどうかは、被験者が課題をどのように理解しているのかを前提としないといけないであろう。

ヒューリスティックによる説明

BRNに関してもっとも普及している仮説は、Tversky & Kahneman (1974)によって提出され、Kahneman *et al.*, (1982)によって、まとめられたものである。彼らは、人がBRNを生じさせるのは、直観的確率判断において、しばしば、形式的確率論にもとづいた演算ルール（以下形式的演算ルールと略記）を用いるのではなく、その代用として簡便法的なヒューリスティックを適用するから

¹ ただし、Birnbaum (1983)は、規範解となりうる可能性を示しただけで、被験者が実際にそのような解釈をしたうえで0.80という回答をしているかどうかを実証したわけではない。また、Birnbaumが指摘した信号検出理論による解釈も、次節に示すBRNの出現に関するさまざまな知見を十分に説明するにはいたっていない。よって、Birnbaumの指摘は、ベイズの定理を唯一の規範解とするTversky & Kahnemanの主張を諷めるものではあるが、なぜ多くの被験者が共通して同じ誤りを示すのかという問いに対する十分な回答とはいえないだろう。

であると考えた²。形式的演算ルールは、常に妥当な推論を導くが、その実行には大きな処理資源を必要とする。他方、ヒューリスティックは、多くの場合妥当な推論を導くが、その適用が不適切である場合には大きく逸脱した推論を導くような推論ルールである。代わりに、ヒューリスティックは、確率判断にかかる処理負荷が小さいという利点をもっている。BRNはヒューリスティックの適用が不適切な場面で、誤って適用した結果生じると説明されている。

このヒューリスティックスによる説明は、確率判断過程に判断の経済性という観点を導入することによって、合理的とはいえないまでも適応的であるということを示した。つまり Tversky & Kahneman は、人は複雑な環境の中で、正確さのほかに労力も考慮しながら判断を行い、適応的に生きている、という新しい人間観を提出したといえる。

² Tversky & Kahneman (1974)は、弁護士-技術者問題において見られる BRN に関して、代表性ヒューリスティック (representativeness) による説明をおこなった。その後 Tversky & Kahneman (1982)は、タクシー問題において示される BRN は代表性ヒューリスティックでは説明できないことを認めている。本研究では、ヒューリスティックとは、代表性ヒューリスティックのことではなく、より一般的な意味での、自成的な簡便法的推論ルールを指す。本研究では、ヒューリスティックを説明概念として扱うのではないことと、弁護士-技術者問題とタクシー問題の両者において見られる BRN の説明を提出することから、Tversky らの指摘は問題とはならないと考える。

第2節 従来の仮説における問題点

Tversky & Kahneman (1974)の仮説は、人の認知的資源の有限性を考慮していることもあり、広く普及している。しかし、彼らの説明にはいくつかの問題点がある。以下にそれらについて述べることにする。

ヒューリスティック自体の未定義問題

Tverskyらは、BRNを含め、さまざまなバイアスを例示し、分類をおこなったものの、それぞれがどのようなヒューリスティックによって引き起こされるのかという点について、あまり明らかにしていない。例えば、BRNを説明する際には、「BRNを生み出すヒューリスティックを用いたために生じる」ということを述べているにすぎない。

この点に関して、Gigerenzer (1991)は、ヒューリスティックは「あいまいな概念で、すべてを事後的に説明するように使われる」と、厳しく指摘している。この指摘に対して、Kahneman & Tversky (1996)は、近年、ヒューリスティックは「アプリアリに定義される必要はない」と述べているが、仮説の検証のためには反証可能性のある作業仮説を構築しなければならないであろう。

ヒューリスティックの性質の後知恵的記述

Tverskyらは、ヒューリスティック自体の解明に力点をおかなかつた結果として、いつヒューリスティックが用いられるのか、すなわち、ヒューリスティックの性質や適用条件の探索に力点をおいていた(Bar-Hillel, 1983)。しかし、彼らが見出した性質や適用条件の説明は、彼らの理論から演繹的に導かれるものではなく、すべて事後的に記述されるものであった。例えば、あとで詳述するが、統計的な知識をもった被験者や正答に対して動機づけをおこなわれた被験者であっても BRN を生

じることが示された(Kahneman & Tversky, 1973)ときには、ヒューリスティックはそのような被験者でも選好されると述べている。また、BRを因果的にしたり、CIを非断定的にしたタクシー問題を呈示した場合、被験者の回答はBRを反映したものが増加した(Tversky & Kahneman, 1980; Bar-Hillel, 1980)ときにも、そのような課題ではBRの関連性が増加するからと述べている。このように、彼らの説明の論法には、後知恵的であるという問題点がある。

ヒューリスティックに関する知見の体系性の問題

後知恵的な論法の結果として、ヒューリスティックに関する知見についての彼らの説明の間には体系性がみられない。つまり、場当たりのものである。例えば、上述の、統計的知識や動機づけの効果に関する知見にはヒューリスティックの内在的な性質として記述し、課題の変更に関する知見には関連性という概念を新たに提出し記述しているが、両者の関係についてはまったく言及していない。このように、Tverskyらの説明は、BRNを生み出す直観的確率判断過程の説明としては不十分であるといえるであろう。

ヒューリスティックに関する知見間の矛盾

また、彼らの説明には体系性が見られないだけでなく、矛盾が生じている点もある。以下では、統計的知識と動機づけの効果、頻度的解釈への誘導の効果、課題状況への敏感さの点に関して、得られている知見をもとに検討をおこなう。

統計的知識と動機づけの効果 Tverskyら(Kahneman & Tversky, 1973)は、統計的知識をもつ被験者や正答に対する報酬によって動機づけられた被験者であってもBRNを生じることを報告している。この知見に対して、

Kahneman & Tversky (1973)、Nisbett & Ross (1980); Einhorn & Hogarth (1981)は、いかにバイアスが頑健であるかということを示す証拠と解釈した。

しかし、彼らが主張するように、ヒューリスティックが形式的演算ルールの代用ルールであり、判断の精度を犠牲にしても認知的経済性を優先させるために使用されるものであるならば、この結果はむしろ認知的経済性に関する反証と解釈されるべきであろう。なぜなら、統計的知識をもつ被験者は、形式的演算ルールを用いるための処理資源は比較的小さいと考えられるため、ヒューリスティックを使う利点が小さくなると考えられるからである。また、動機づけられた被験者も、判断の精度向上を優先するのであるから、ヒューリスティックの使用によって得られる利点が小さくなるはずである。もしヒューリスティックが処理負荷軽減のために用いられるのであれば、このような被験者こそ、まずヒューリスティックの適用をやめると考えるべきである。彼らの解釈は、ヒューリスティックの認知的経済性を先験的に仮定したために生まれたものであり、論理が逆転している。

もちろん、彼らの主張通り、ヒューリスティックの適用は頑健であることの証拠であると解釈する余地は残されている。次にこの点について検討する。

頻度的解釈への誘導の効果 Kahneman & Tversky (1973) や Nisbett & Ross (1980)の解釈が正しいのであれば、統計的知識をもつ被験者や動機づけられた被験者でさえ BRNを生じるのであるから、統計的知識や動機づけがない被験者はいっそう形式的演算ルールの適用は困難であると予測される。しかし、近年、このような被験者に、繰り返しを想定しやすいトランプを題材に用いたり、無作為抽出を強調するなど、課題の頻度的解釈をうながした実験的操作が BRN を減少させることが報告されている (Fischhoff, *et al.*, 1979; Fischhoff & Bar-Hillel, 1984;

1981; Manis, Dovalina, Avis & Cardoze, 1980; Gigerenzer, Hell, Blank, 1988; Ginossar & Trope, 1987; Christensen- Szalanski & Beach, 1982; Konold, 1989; Cosmides & Tooby, 1996)。これらの知見を、単に頻度的解釈への誘導が統計的知識を活性化させたためと説明しようとする、上述の説明と矛盾することになる。なぜなら統計的知識に乏しい被験者が頻度的解釈をうながされるだけで形式的演算ルールを適用できるにもかかわらず、他方では統計的知識をもつ被験者は形式的演算ルールを適用できないからである。

以上のことから、ヒューリスティックの適用は Tversky & Kahneman (1974)が主張するように、必ずしもすべてにおいて頑健であるわけではないこと、頑健性はヒューリスティック自身の性質というわけではないことがわかる。

課題状況への敏感さ Tversky & Kahneman (1974)が提出したヒューリスティック説では、人は、複雑な外的環境のもとでのかなりの判断を少数のヒューリスティックによってまかなうと主張する。よって、ヒューリスティックは、多くの場面で適用可能になるように、ある程度の抽象化がなされていると仮定する必要がある (Gigerenzer & Murray, 1987)。言いかえると、ヒューリスティックは多くの課題状況と独立して、いわばカプセル化された状態で存在しているはずである。しかし、近年の研究は、課題状況が大きく影響することを示している (Fischhoff, *et al.*, 1979; Fischhoff & Bar-Hillel, 1984; Gigerenzer *et al.*, 1988; Ginossar & Trope, 1987; Schwarz, Strack, Hilton & Naderer, 1991; Zukier & Pepitone, 1984; Politzer & Noveck, 1991; Krosnick, Li & Lehman, 1990)。このように、BRNの出現は、さまざまな被験者において示される頑健さと課題状況への敏感さという、一見相反する特徴をもつことが明らかになっ

ている。頑健さをヒューリスティックの性質として記述する Tversky らの仮説では、これらの知見に対して説明をおこなうのは困難であるといえるであろう。

この問題の背景は、近年の多くの研究から疑問を呈されている。この問題の背景の理由として、Tversky らがヒューリスティック自体の認知的メカニズムを説明しようとし、その過程ばかりを調べようとしたことにあると思われる。認知的なメカニズムを明らかにしなかったため、彼らの仮説は、得られた知見に合わせて、事後的にヒューリスティックの性質を追加するほかにあつたであろう。そして、その結果として、理論的な議論は、体系的なものであらず、また予証も乏しい理論となつていったと考えられる。

そこで、本研究では、ヒューリスティックの認知的メカニズムをふまえて、BRNを生み出す直観的推論過程を説明することを目的として、タクシー問題のような被験者がどのような真確現象を形成するのかという観点から、タクシー問題を呈示された被験者の直観的推論過程に関する新たな仮説を提出し、実験的な検討をおこなう。

また、BR 帰還を呈示されたとき、被験者は、どの推論ルールを用いるかを決定し、それを実行していると考えられる。本研究では、BRNを生み出す直観的推論過程を、適用する推論ルールを決定する段階とそれを実行する段階とに区分し、それぞれに関して検討をおこなう。これは Tversky らがヒューリスティックをブラックボックスとして扱ったのとは対照的に、ヒューリスティックを分析的に検討をおこなうことをめざらうからである。

本研究では、決定段階に関して、BRNの出現を規定する要因に関する先行の知見を整理しうる仮説を提出し、その仮説がより予証に関して実験的検討をおこなう（実

第3節 本研究の目的

以上見てきたように、BRNの説明として広く普及している Tversky らのヒューリスティックによる仮説は、近年の多くの研究から疑問を呈されている。この問題の最大の原因は、Tversky らがヒューリスティック自体の認知的メカニズムを解明しようとせず、その周辺ばかりを調べようとしたことにあると思われる。認知的なメカニズムを明らかにしなかったため、彼らの仮説は、得られた知見に合わせて、事後的にヒューリスティックの性質を追加するほかなかったであろう。そして、その結果として、後知恵的な論法は、体系性をもたず、また矛盾も含んだ理論となっていたと考えられる。

そこで、本研究では、ヒューリスティックの認知的メカニズムをふまえて、BRNを生み出す直観的確率判断過程を解明することを目的として、タクシー問題をうけた被験者がどのような課題表象を形成するのかという観点から、タクシー問題を呈示された被験者の直観的確率判断過程に関する新たな仮説を提出し、実験的な検討をおこなう。

また、BR課題を呈示されたとき、被験者は、どの推論ルールを用いるかを決定し、それを実行していると考えることができる。本研究では、BRNを生み出す直観的確率判断過程を、適用する推論ルールを決定する段階とそれを実行する段階とに区分し、それぞれに関して検討をおこなう。これは Tversky らがヒューリスティックをブラックボックスとして扱ったのとは対照的に、ヒューリスティックを分析的に検討をおこなうことをねらうからである。

本研究では、決定段階に関して、BRNの出現を規定する要因に関する先行の知見を説明する仮説を提出し、その仮説が導く予測に関して実験的検討をおこなう（実

験1)。つづいてその仮説がタクシー問題の変形問題における回答も説明しうることを示す(実験2)。実行段階に関しては、実行されるヒューリスティックのプロセスモデルを提出し、その妥当性について検討をおこなう(実験3)。これらの結果をもとに、BRNを生み出す直観的確率判断過程の検討をおこなう。

第2章

基礎比率の認知に関する実験的検討

第1節・基礎比率の無視の出現を規定する要因 (実験1)

いつ BFN が生じるか、また、いつヒューリスティックが用いられるのかという点を明らかにすることは、ヒューリスティックの働きを解明するうえで極めて重要な点の一つであるであろう。

経理負担軽減説

Kahneman & Tversky (1973) は、統計的知識をもつ被験者や正答に対して勘検づけられた問題を解いておいて BFN を生じさせることを示した。この現象を, Nichols & Roy (1980) は、形式的演算ルールを用いることでの負担が少くない被験者でさえも示すのだから、ヒューリスティックの適用は迅速な解決策に対して非常に大きな利点があるからと説明される。

第2章

基礎比率の無視に関する実験的検討

注意限定説

他方で、セクシー問題を提示された被験者がどのような課題表象を形成するのかがという観点から BFN を説明することも可能である。被験者の課題表象の形成過程を見ていくために、まず、被験者が課題をどのように受け取るのかという点について、語用論(pragmatics)による解釈を紹介する。次に、語用論的解釈にもとづいて、課題表象の形成の観点からの BFN の出現に関する仮説を提出する。

語用論的解釈 従来の意味的臨界判断の研究は真間接法、副言語的暗示やすべて質問-回答のやり取りを伴っている。つまり、実験者は、被験者に課題・操作を提示し、被験者から得られる回答・反応をもとに検測するという

第1節 基礎比率の無視の出現を規定する要因

(実験1)

いつ BRN が生じるか、すなわち、いつヒューリスティックが用いられるのかという点を明らかにすることは、ヒューリスティックの働きを解明するうえでの重要な問題の1つであるであろう。

処理負荷軽減説

Kahneman & Tversky (1973)は、統計的知識をもつ被験者や正答に対して動機づけられた被験者であっても BRN を生じさせることを示した。この知見を、Nisbett & Ross (1980)は、形式的演算ルールを用いることへの抵抗が少ない被験者でさえ BRN を示すのだから、ヒューリスティックの適用は処理負荷軽減に関して非常に大きな利点がある、と解釈した。この解釈によると、人が BRN を示すのは、処理負荷軽減を意図してヒューリスティックを用いるからと説明される。

注意限定説

他方で、タクシー問題を提示された被験者がどのような課題表象を形成するのかという観点から BRN を説明することも可能である。被験者の課題表象の形成過程を見ていくために、まず、被験者が課題をどのようにうけとるのかという点について、語用論(pragmatics)による解釈を紹介する。次に、語用論的解釈にもとづいて、課題表象の形成の観点からの BRN の出現に関する仮説を提出する。

語用論的解釈 従来の直観的確率判断の研究は質問紙法、面接法問わずすべて質問-回答の実験パラダイムをとっている。つまり、実験者は、被験者に課題・操作を与え、被験者から得られる回答・反応をもとに検討するという

パターンをとる。よって、被験者がどのように課題をうけとり、推論をおこなうのかという点については、間接的にしかとらえることができない (Tversky & Kahneman, 1982)。このような点については、語用論からの解釈が有効であるであろう。とくに、質問-回答パラダイムは、実験者と被験者による、一種の会話状況とみなすことができるので、Grice (1975)が提唱した会話のルールによる分析が有効である。

会話のルールとは、話し手と聞き手が有効なコミュニケーションをはかるため (協調原理 cooperative principle) に共有する少数の信念、または公式のことである。話し手は、聞き手に対して現在のトピックに関連する (関連性の公理) ことを、できるだけ明確に (様態の公理)、真実だけを語り誤ったことには言及しない (質の公理)。また求められている以上のことは話さない (量の公理) といったものが挙げられている。

会話のルールの観点から直観的確率判断研究の実験事態、すなわち質問-回答パラダイムを考えると、実験中被験者に与えられる教示は、しばしばこの会話のルールから逸脱していることがわかる。例えば、実験者は、実験をはじめる前に、被験者に実験の目的を伝えることはあまりおこなわない。それは、実験室研究では、要因統制のために、実験的操作をおこなうもの以外の回答のための手がかりはできるだけ存在しない方がよいからである。しかし、そのために、実験者の教示や実験事態は、しばしば関連性の公理を逸脱したり、逆に冗長になったりすると考えられる。

他方で、被験者はあくまでも会話のルールに従って、課題および実験者の意図を理解しようとする。その結果として、実験者の意図と被験者の意図が異なってくる可能性が生じる。Gardner (1985) や Siegal (1991) は、この会話のルールを含めたコミュニケーションの観点から

Piagetの発達課題で示された年齢差は、意図している概念の発達差ではなく、コミュニケーション能力の発達差であることを体系的に批判・検証している。例えば Inhelder & Piaget (1964) の有名なカテゴリーの包含関係に関する実験では、子どもに7本のうち4本がヒナギクである花束を見せ、「ヒナギクと花はどちらが多い？」と尋ねている。そして子どもがヒナギクと答えたことをもってカテゴリーの包含関係を理解していないとみなしている。これに関して、McGarrigle *et al.* (1978) は花とはすべての花であると明確にすることによって、正答が増加することを示している。このように質問-回答パラダイムでは、被験者が課題をどのようにうけとるのかという点を常に考慮する必要があるといえるであろう。確率判断においても同様のことがあてはまり、実験者と被験者の意図が異なるのであれば、そしてそれが原因であるのなら、BRNはもはや確率規則からの逸脱とはいえないであろう。

Krosnick *et al.* (1990) は、従来の弁護士-技術者問題に関する研究では、BRが先に呈示され人物記述のような個別情報は後に呈示されることが多かったという点を指摘した。通常の会話で、とくに2つの情報が対立する場合、話し手にとって重要な情報は後に呈示されることが多いと考えられる。弁護士-技術者問題はまさにそうした事態であり、後に呈示される個別情報が判断において重みづけられるのは会話のルールの観点からは自然なことであると論じ、情報の呈示順序の効果を検討した。結果は彼らの予測どおりBRが後に呈示されたとき、BRを利用するようになった。

また Schwarz *et al.* (1991) は、弁護士-技術者問題において人物記述は心理学者によってなされているが、被験者にとって心理学者は性格の記述に関するプロフェッショナルであるとみなされるため、関連性の公理に基づ

くと、人物記述に注意が向くのは当然であると論じている。そこで Schwarz *et al.*(1991)は、人物記述を心理学者が行う条件と統計学者が行う条件を設け比較をしたところ、心理学者条件で BRN が多く出現していることを示した。

これらの結果はすべて、課題を含めた課題状況が、情報の呈示の仕方などのような、本来実験者が意図しない要因によって、被験者の課題解釈を誘導し、その結果として BRN が生じた可能性があることを示唆している。もちろん、この場合には、被験者は、被験者の課題解釈にもとづかならば、妥当な推論をおこなっているといえるかもしれない。このように、被験者がどのように課題をうけとめるのかという点を考慮しないまま、それによって生じるバイアスの原因を推論ルールの性質に押し付けるのは、短絡的であり、不適切であるといえるであろう。

注意限定説 では、被験者が形成する課題表象を考えるとき、BR 課題の課題状況はどのような影響を与えるのであろうか。BR 課題では、少なくとも1つの個別事例あるいはデータが呈示され、被験者はこの事例に関連する確率を評価することが求められる。このとき、個別事例に関連する確率を算出するよう求められた被験者は、課題状況を読み取り(Hilton, 1995)、課題中の個別事例に注意を限定した課題表象を形成すると考えられる。実際、BR 課題を呈示された被験者は個別事例に注意を限定していることが示されている(Doherty & Mynatt, 1990; Wolfe, 1995)。注意を限定した被験者にとって、BR は注意の範囲外の情報となり、当該の個別事例を記述する CI のみが関連情報となるであろう。そのため、被験者の典型的な回答は CI が優勢なものになると説明できる。本研究では、この説明を注意限定説と呼ぶことにする。

注意限定説では、Kahneman & Tversky (1973)の統計

的知識と動機づけの効果に関する知見は以下のように説明される。統計的知識をもつ被験者であっても、注意を限定するようながす BR 課題の課題状況下では、課題状況を読み取り、個別事例に注意を限定し BRN を示す。個別事例に注意を限定した被験者に対して正答へ動機づけることは、その傾向を強める働きをし、被験者の注意をますます CI に向けさせることになる (Gigerenzer & Murray, 1987)。また、頻度的解釈への誘導は、被験者に複数の結果が起こりうることに気づかせ、課題中の事故事例を数多く起こる事故の 1 つとして解釈するようながすと考えられる。この結果、個別事例への注意の限定は解除され、被験者の回答において CI の影響は弱くなると説明できる。

役割教示

日常場面において、解決すべき問題の解釈を左右する働きの 1 つとして、「役割」という形が考えられる。BR 課題における役割教示の効果を検討した先行研究では、役割教示が BRN の出現に影響を与えることが報告されている (Ginossar & Trope, 1987; Zukier & Pepitone, 1984)。Ginossar & Trope (1987) は、被験者に弁護士 の役割教示を与えると、弁護士 - 技術者問題 (Kahneman & Tversky, 1973) に対する回答平均が低下することを示した。

Zukier & Pepitone (1984) は、CI が人物記述の形式をとる弁護士 - 技術者問題を用いて、臨床医と科学者の役割を与えた 2 群を比較し、科学者教示群の回答平均のほうが BR に近づくことを報告した。彼らによると、臨床医は個別事例の全体像をとらえることに関心があるため、臨床医教示群の被験者は BR を考慮しなかったと説明され、他方、科学者は法則や原理に関心があり特定の事例を母集団との関係においてとらえるため、科学者教示群

の被験者は BR を考慮したと説明される。このように Zukier & Pepitone (1984)は、役割教示の効果を両役割の役割表象に帰因するものと説明している。

ただし、Zukier & Pepitone (1984)の、役割教示の効果を役割表象に帰属するという結論は、性急であると思われる。なぜなら、役割教示の効果は、役割表象自体ではなく、役割教示の方向性に合ったとも考えられるからである。そこで、本研究では、同一の役割表象を用いて、役割教示の方向性が異なる2つの役割教示群を設けて、被験者の回答の変化を検討する。

BRNの出現を規定する要因を説明する、処理負荷軽減説と注意限定説は、被験者にそれぞれ、(1)処理負荷軽減よりも判断の精度向上を優先させる、(2)個別事例への注意の限定を解除する、という役割教示の形で方向づけをおこなうとき、BRNが減少すると予測する。そこで、実験1-1では、両仮説が対照的な結果を予測するよう、(1)責任性を強調した裁判官の役割(判決によって被告の人生が左右される)と、(2)中立性を強調した裁判官の役割(判決には影響しない立場にあるが、勘を鍛えるために利用する)という2つの役割教示群を設ける(Figure 5)。責任性強調群の被験者は、判断の精度向上を優先させる一方で、個別事例への注意の限定をうながすと考えられる。他方、中立性強調群の被験者は、判断の精度向上を比較的優先させない代わりに、注意を個別事例に限定することを妨げると考えられる。つまり、処理負荷軽減説は責任性強調群で、注意限定説は中立性強調群で、BRNが減少することを予測することになる。よって、責任性強調群と中立性強調群の2条件を比較することによって、両仮説の妥当性を検証できるであろう。

実験1-1

責任性強調群教示

裁判官は、いろいろな証拠、状況を公平に、かつ慎重に検討して判断を下す必要があります。判決によって被告の人生が左右されてしまうので、真実を追求する義務があるといえます。今、あなたは以下に出てくる事件を担当した裁判官であると想像してください。

中立性強調群教示

裁判官は、いろいろな証拠、状況を公平に、かつ慎重に検討して判断を下す必要があります。つまり真実を追求する義務があるといえます。今、あなたは以下に出てくる事件を担当した裁判官の、同僚の裁判官であると想像してください。あなたの意見がこの裁判に影響を与えることは許されませんが、裁判官としての勘を鍛えるには恰好の事件です。

Figure 5 役割教示文

方法

被験者 被験者は文系女子短期大学学生で、心理学関連の科目受講の学生 106 名であった。実験は約 30-50 名の集団でおこなわれた。

実験計画 役割 3 (統制群、責任性強調群、中立性強調群) × BR 2 (15%、85%) で、ともに被験者間変数の計 6 群を設けた。

材料 a) タクシー問題 (青のタクシーの BR が 15% のものと 85% のもの)、b) 役割教示文。責任性強調群: 判決によって被告の人生が左右される。中立性強調群: 裁判に影響はなく、勘を鍛える。(Figure 5 参照)

手続き 心理学の講義受講者を対象に、講義時間中に質問紙形式で実施、回収した。統制群にはすぐにタクシー問題を呈示し、責任性強調群と中立性強調群にはそれぞれの役割教示文を読ませた後にタクシー問題を呈示した。その後、回答を求め、回答理由の自由記述に続いて回答理由を選択肢から選ばせた。所要時間は約 30 分であった。

結果

回答分布を示した Figure 6 から、中立性強調群では両 BR 条件で「80%」解の出現比率が小さいのに対して、責任性強調群では BR15% 条件でのみそれが小さくなっていることがわかる。ただし、逆正弦変換法をおこなったところ、統計的には有意な差は見出せなかった。

次に役割教示群ごとの回答理由に基づいた分類を Table 1 に示した。分類は自由記述を参考にしながら、選択された理由にもとづいて行われた。ここで「BRN」は、回答が「80%」解でその理由が「証言が 80% 正しいから」というものであり、従来から報告されている典型的な回答である。「証言不信」は証言に対する不信を表しているもの(目撃者の見間違いの可能性など)、「両

人数(人)

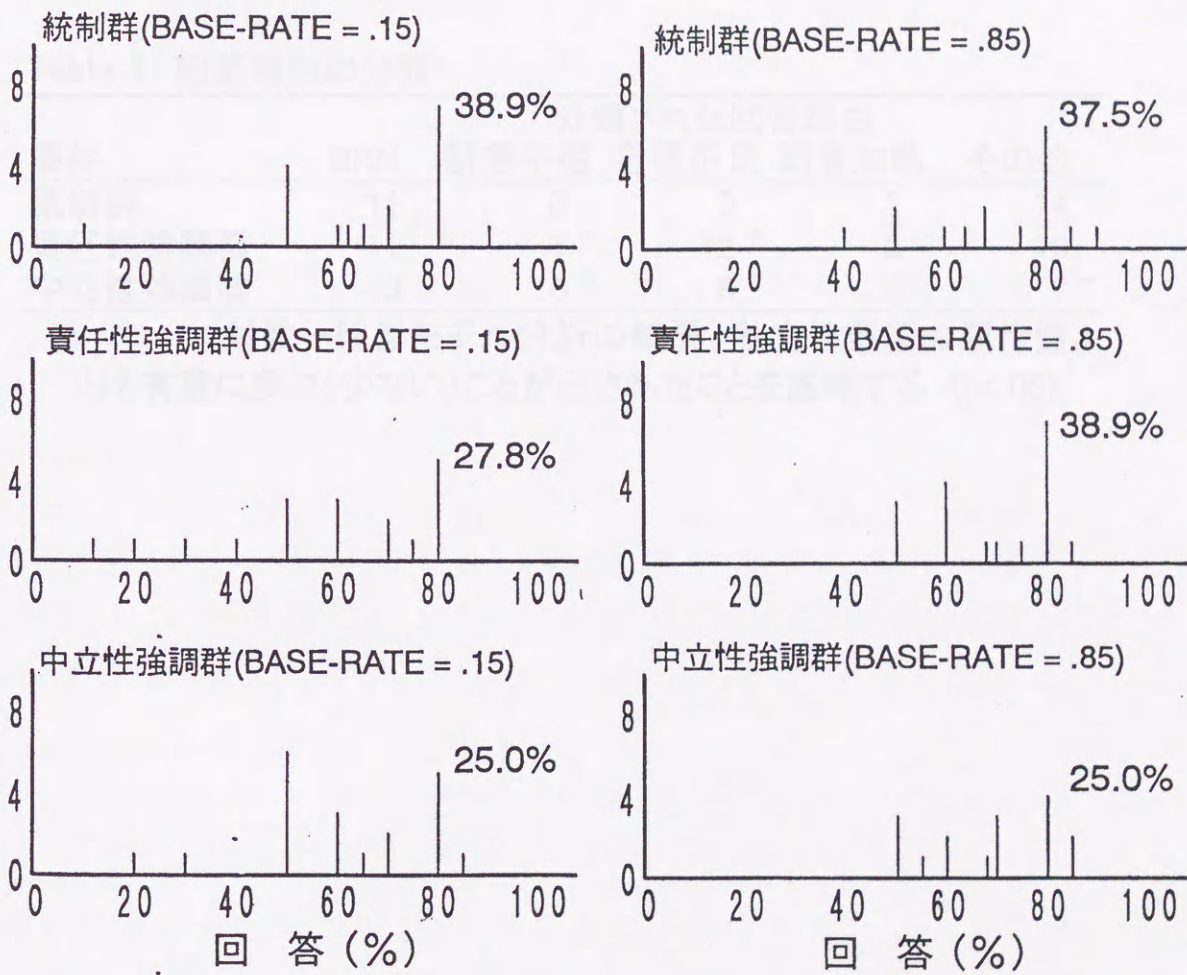


Figure6 各条件の回答分布 注 図中の数字は「80%」解の比率を表す

Table 1 回答理由の分類

条件	分類された回答理由				
	BRN	証言不信	自信不足	両者加味	その他
統制群	11	3	3 ⁻	3	14
責任性強調群	11	1 ⁻	12 ⁺	2	10
中立性強調群	8	10 ⁺	6	5	7 ⁻

注 ⁺, ⁻: 対数一線形モデル分析の結果、独立性仮説の期待値よりも有意に多い(少ない)ことが示されたことを意味する (p<.05)

者加味」は両情報に言及しているもの、「自信不足」は「自分の判断に自信がないから回答を低くした」というもの、「その他」はそれ以外をまとめたカテゴリーである。なお証言に対して不信頼を表し、かつ BR に言及しているものは「両者加味」に分類した。

Table 1 に関して Everitt (1977)、弓野(1981)にしたがい、役割 3 × 回答理由 5 の対数-線形モデル分析（飽和モデルをあてはめ³⁾）を行ったところ、責任性強調群の「自信不足」と中立性強調群の「証言不信」の交互作用効果が正に有意であることが示され[それぞれ $\hat{u}_{12(23)}=0.85$, $SE=2.74$, $p<.05$; $\hat{u}_{12(32)}=0.95$, $SE=2.53$, $p<.05$]⁴⁾、また統制群の「自信不足」と責任性強調群の「証言不信」、中立性強調群の「その他」の交互作用効果が負に有意であることが示された[それぞれ、 $\hat{u}_{12(13)}=-0.63$, $SE=-1.70$, $p<.05$; $\hat{u}_{12(22)}=-0.98$, $SE=-1.69$, $p<.05$; $\hat{u}_{12(35)}=-0.57$, $SE=-2.06$, $p<.05$]。

また、中立性強調群において、「証言不信」であるか否かと「80%」解であるか否かに関するクロス集計を行ったところ、「証言不信」を回答理由とした被験者 10 名のうち「80%」解を示したのは 1 名だけであったのに

³⁾ ここでの対数-線形モデル分析の適用にあたって飽和モデルを選択した理由は、(1)AIC を指標とした（松田，1988）とき、飽和モデルは、最適なモデルであると判断された別のモデルとの差が僅少差であったためと、(2) χ^2 検定の結果、役割教示条件による回答カテゴリーの分布の偏りが有意であった[$\chi^2=19.76$, $df=8$, $p<.05$]ことから、その効果を特定することがこの分析の目的であったためである。

⁴⁾ 対数-線形モデル分析は、分割表の各セルの度数を対数変換し、分散分析に類似した線形モデルをつくり、各パラメータについて検定をおこなう方法である（弓野，1981）。なお、 \hat{u}_{12} は、分散分析における平均平方(MS)に相当し、SE は標準誤差で割った F 値に相当する統計量である。括弧内の数字はセルの位置を表す。

対し、「証言不信」以外を理由とした被験者 26 名では 8 名が「80%」解を示した (Table 2)。ただし、この分布の偏りに関して Fisher の直接確率法によって計算を行った結果、 $p=0.20$ となり、十分な統計的有意性は得られていない。

考 察

回答分布を示した Figure 6 から、とくに中立性強調群において BRN が減少していることがわかる。また、回答理由を示した Table 1 から、責任性強調群では他の群よりも「自信不足」が多く、中立性強調群では他の群よりも「証言不信」が多いことが特徴的であることが示唆される。

以上の回答理由と回答分布の分析から、必ずしも明確ではなかったが、責任性強調群ではとくに「自信不足」が喚起されたが「80%」解を減少させる方向には働かなかったこと、中立性強調群ではとくに「証言不信」が喚起され「80%」解は減少の方向性がみられた。「証言不信」は、被験者が個別事例に限定されず、他の結果の可能性を考慮していることを示唆するものであると思われる。

よって、回答理由と 80% 解の出現比率の分析を総合すると、中立性強調群において、CI の影響力が低下し、同時に BRN の減少の傾向が見られていることが示唆される。これらの結果は、処理負荷軽減説よりも注意限定説の予測を支持する方向での結果であったといえる。

しかし、中立性強調群において「80%」解が減少したのは、単に回答を全体的に低く見積もっているだけであるという可能性も残されている。もしそうならば、中立性強調群においても、CI の影響力は他の群と異ならないと予測される。そこで実験 1-2 では、実験 1-1 の結果の確認を行うのに加えて、タクシー問題を段階的に呈

示して、各被験者の回答の変化量に注目することによって、後述が示す CI の影響力に資する結果について考察する。そのため、実験 1-1 では BR は 15% だけを示した。

Table 2 中立性強調群における回答理由と回答による分類

条件	分類された回答理由		計
	証言不信	その他	
「80%」解	1	8	9
その他	9	18	27
計	10	26	36

(1983) の段階的提示法を写して問題を提示する (Figure 7 参照)。BR だけを提示するタプシーが記入である確率を算出させる問題を第 1 段階、証言だけを提示し正確率の言ったり青のタプシーが記入である確率を算出させる問題を第 2 段階、さらに丁度知えを通常の問題を第 3 段階として、それぞれの段階で問題を求める。

方法

被験者 被験者は国立大学教養学部学生および大学院生の 12 名 (男性 20 名、女性 12 名) であった。

実験計画 被験者 (被験者) × 提示段階 (BR だけ、BR+証言、全文) で、被験者は被験者間異数、提示段階は被験者内異数の計 3 群を設けた。

刺激 (a) 分類したタプシー問題 (BR は 15% のみ)、(b) 後述が示す文 (基本的に実験 1-1 と同様) を用いた。

装置 パーツナル・コンピュータ (NEC 製、PC-9801VX) を用いた。

手続き 実験室で個別に実験を実施した。

示して、各被験者の回答の変化量に注目することによって、役割教示が CI の影響力におよぼす効果について検討する。そのため、実験 1-2 では BR は 15% 条件だけを設けた。

実験 1-2

タクシー問題は、課題の構造として大きく BR と CI に分けられるが、CI はさらに「青が犯人である」という証言の部分と、その信頼性に関する数値的情報（以下では、とくに証言の信頼性を指す場合、CT: credibility of testimony という略語を用いる）の部分に分けることができる。そこで実験 1-2 では、Tversky & Kahneman (1982) の段階的呈示法を用いて課題を呈示する（Figure 7 参照）。BR だけを呈示し青のタクシーが犯人である確率を評価させる課題を第 1 段階、証言だけを追加し目撃者の言うとおりの青のタクシーが犯人である確率を評価させる課題を第 2 段階、さらに CT を加えた通常の課題を第 3 段階として、それぞれの段階で回答を求める。

方法

被験者 被験者は国立大学教育学部学生および大学院生の 52 名（男性 20 名、女性 32 名）であった。

実験計画 役割 3（統制群、責任性強調群、中立性強調群）×呈示段階 3（BR だけ、BR+証言、全文）で、役割は被験者間変数、呈示段階は被験者内変数の計 3 群を設けた。

刺激 a) 分割したタクシー問題（BR は 15% のみ）、b) 役割教示文（基本的に実験 1-1 と同様）を用いた。

装置 パーソナル・コンピュータ（NEC 製 PC-9801VX）を用いた。

手続き 実験室で個別に実験を実施した。

第1段階

ある町では、緑のタクシーが 85%、青のタクシーが 15%走っている。ある夜この町でタクシーによるひき逃げ事件が起きた。

さて、青のタクシーが犯人である確率は大体いくらだろうか。

第2段階

ある町では、緑のタクシーが 85%、青のタクシーが 15%走っている。ある夜この町でタクシーによるひき逃げ事件が起きた。ひとりの目撃者が見つかり、「青いタクシーが犯人である」と証言した。

さて、この目撃者の言うとおりに、本当に青のタクシーが犯人である確率は大体いくらだろうか。

第3段階

ある町では、緑のタクシーが 85%、青のタクシーが 15%走っている。ある夜この町でタクシーによるひき逃げ事件が起きた。ひとりの目撃者が見つかり、「青いタクシーが犯人である」と証言した。ところが、この目撃者の証言がどのくらい正確かを検査したところ、事故当時と同じような状況下では 80%の確率で正しく色を見分けるが、20%の確率でまちがえてもう一方の色を答えてしまうことがわかった。

さて、この目撃者の言うとおりに、本当に青のタクシーが犯人である確率は大体いくらだろうか。

Figure 7 タクシー問題の段階的呈示

被験者には、画面にでてくる文章に対し、その確率を%表現で答えるよう教示した。その際に最初に思ったものをありのままに答えるよう教示した。役割教示はB6判の用紙に印刷したものを被験者に示しながら、「その立場に立ったつもりで答えるように」と、口頭で行った。

刺激は、画面上に段階的にタクシー問題を呈示していった。このときコンピュータの操作は実験者がおこない、被験者は口頭でその回答を答えた。これを第3段階まで繰り返した。この所要時間は約10分であった。

結果

明らかに異なったヒューリスティック（2社だから「50%」など）にもとづいていたものが統制群に2名、責任性強調群に3名いたが、以下の分析では除いた。

各群の第3段階における80%解の出現比率(Figure 8)から、中立性強調群のみその比率が小さいことが示された。ただし、逆正弦変換法をおこなったところ統計的に有意な差は見出せなかった。

次に、CIの影響力について検討した。実験2では、CIの影響力の指標を、各被験者内での第1段階から第2段階、第3段階それぞれへの回答の変化量（差）と定義する。以下では、第2段階の回答から第1段階の回答を減じたものを CI_{12} 、第3段階の回答から第1段階の回答を減じたものを CI_{13} と表記し、それぞれについて分析を行う。

段階間の回答の変化量(CI_{12} 、 CI_{13})をFigure 9に示した。本分析では、 CI_{12} 、 CI_{13} それぞれにおける統制群と両裁判官群間の比較と各群における $CI_{12}-CI_{13}$ 間の変化に関心があるため、比較総数を7に設定し、Dunn法によって多重比較を行ったところ、責任性強調群における $CI_{12}-CI_{13}$ 間に有意な差がみられ[$t=3.57$, $df=50$, $p<.01$]、統制群における $CI_{12}-CI_{13}$ 間に傾向差がみられた

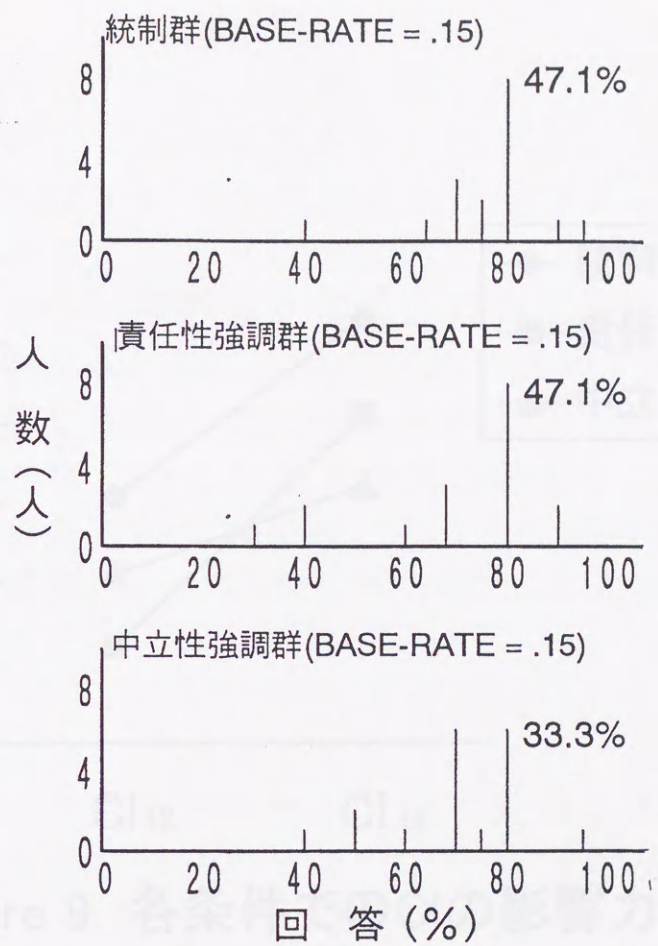


Figure 8 各条件における回答分布
 注 図中の数字は<80%>解の比率を表す

[$r=0.83, df=50, p<.001$]の、中立性強調群では有意な差は
 なかった[$r=0.36, df=50, n.s.$]、また CI₁₂、CI₁₃
 それぞれにおける差をはいずれも有意ではなかった。

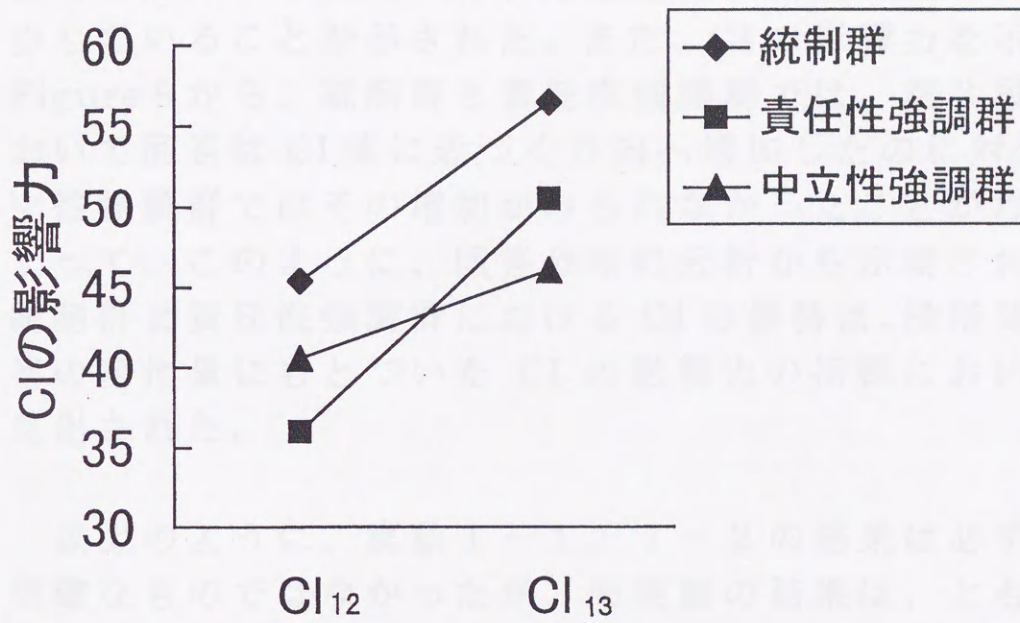


Figure 9 各条件でのCIの影響力

[$t=2.65$, $df=50$, $p<.10$]が、中立性強調群では有意な差はみられなかった [$t=1.36$, $df=50$, n. s.]。また CI_{12} 、 CI_{13} それぞれにおける群間差はいずれも有意ではなかった。

考 察

第3段階における回答を示した Figure 8 から、統計的には有意ではないものの、中立性強調群のみ BRN が減少していることが示された。また、CI の影響力を示した Figure 9 から、統制群と責任性強調群では、第3段階において回答は CI 値に近づく方向へ増加したのに対し、中立性強調群ではその増加がみられなかったことがわかる。よって、このように、回答分布の分析から示唆される、統制群と責任性強調群における CI の優勢は、段階間の回答の変化量にもとづいた CI の影響力の指標においても見出された。

以上のように、実験 1-1、1-2 の結果は必ずしも明確なものではなかったが、両実験の結果は、ともに、統制群と責任性強調群では CI の影響力が大きい傾向を示し、中立性強調群では CI の影響力の低下を示唆するものであったという点では共通の傾向が得られている。CI の影響力の低下は、個別事例の限定の解除を反映していると考えられるので、実験 1-1、1-2 の結果は、総合的には、処理負荷軽減説よりも注意限定説を支持するものであったといえよう。

第2節 種々の直観的確率判断課題間の比較(実験2)

実験1で提出された、ヒューリスティックの選好を説明する注意限定説が妥当な仮説であるためには、他のタクシー問題の変形課題における被験者の回答についても説明できなければならない。実験2では、この点について、注意限定説から導かれた予測を検討する。

タクシー問題の変形課題には、CIを非断定的なもの(青のタクシーに多く設置されている無線機の音を聞いたという証言)にした無線機問題(Bar-Hillel, 1980)と、BRを因果的な(この町における過去のタクシー事故の内訳)ものにした事故率問題(Tversky & Kahneman, 1980)があり(Figure 10)、両変形課題ではBRNが減少することが報告されている。この点に関して、Bar-Hillel (1980)は関連性という概念を新たに設け、CIを非断定的にしたり、BRを因果的にすると、被験者は、BRの関連性を高くうけとるので、BRが用いられるようになったと説明した。これは、両課題における回答過程が同一であるととらえた説明である。

これに対して、注意限定説では、BRが用いられる理由を以下のように説明する。まず、無線機問題ではCIを非断定的にすることで、被験者を個別事例への注意限定の解除に誘導するからである。他方、事故率問題では通常のタクシー問題と同じく注意限定に導くものの、BRの因果的關係が事例のストーリーを形成するのに有効であるからである。BRの因果性については、近年 Bar-Hillel (1990)も類似の指摘をおこなっている。

よって、注意限定説によると、両変形課題はBRを用いているように見えるが、その過程は異なり、とくに被験者の注意の向け方において違いがあると予測される。そこで、実験2では、被験者にBRとCIの関連性評定や利用度評定、BRやCIに関する追加情報の有効性評定をおこなわせることによって、それぞれの課題を呈示され

事故率問題 (Tversky & Kahneman, 1980)

ある町では、緑と青のタクシーが同数走っているが、この町におけるタクシーが関わる事故のうち 85%は緑のタクシーが、15%は青のタクシーが起こしていた。

タクシー問題

ある町では、緑のタクシーが 85%、青のタクシーが 15%走っている。ある夜この町でタクシーによるひき逃げ事件が起きた。ひとりの目撃者が見つかかり、「青いタクシーが犯人である」と証言した。ところが、この目撃者の証言がどのくらい正確かを検査したところ、事故当時と同じような状況下では 80%の確率で正しく色を見分けるが、20%の確率で間違えてもう一方の色を答えてしまうことがわかった。

さて、この目撃者の言うとおりに、本当に青のタクシーが犯人である確率は大体いくらだろうか。

無線機問題 (Bar-Hillel, 1980)

ひとりの目撃者が見つかかり、「タクシーの色はわからなかったが、タクシーの無線機特有の音を聞いた」と証言した。警察の資料から、青のタクシーの 80%と緑のタクシーの 20%にこうした無線機が設置されていることがわかった。

Figure 10 タクシー問題の変形問題

た被験者の注意の向け方を調べる。無線機問題では、被験者は注意限定の解除をうながされるので、CI以外の情報にも注意を向けるであろう。他方、事故率問題では、被験者は、オリジナルのタクシー問題と同様に注意限定をおこなうので、CIに注意を向けていると思われる。

方 法

被験者 被験者は私立文系大学生 85 名（男性 62 名、女性 23 名）で、心理学関連の授業の受講生であった。実験は、30-50名の集団でおこなわれた。

実験計画 3（タクシー問題、無線機問題、事故率問題）の1要因計画であった。すべて被験者内変数であった。

手続き 質問紙法を用いて集団で実施した。3つの課題の提示順序はカウンターバランスをとり、被験者はそのいずれかに無作為に割り当てられた。

被験者は、課題が呈示されたのち、回答をパーセント表現で求められた。つづいて、①判断における BR、CI の関連性、②回答にあたっての BR、CI の利用度、③追加情報の有効性（「青のタクシー」、「緑のタクシー」、「証言」、「目撃者」、「事故当日の状況」、「これまでの事故記録など」）をそれぞれ5段階評定で回答するよう求められた。

結 果

各課題における回答分布を Figure 11 に示した。回答分布からは、オリジナルのタクシー問題でのみ、「80%」解が突出していることが示された。「80%」解の出現比率について、ライアン法を用いてマクニマーの検定をおこなったところ、タクシー問題-無線機問題間に有意な差が、タクシー問題-事故率問題間に傾向差が見られた [それぞれ $z=2.83, p<.05$; $z=1.92, p<.10$]。

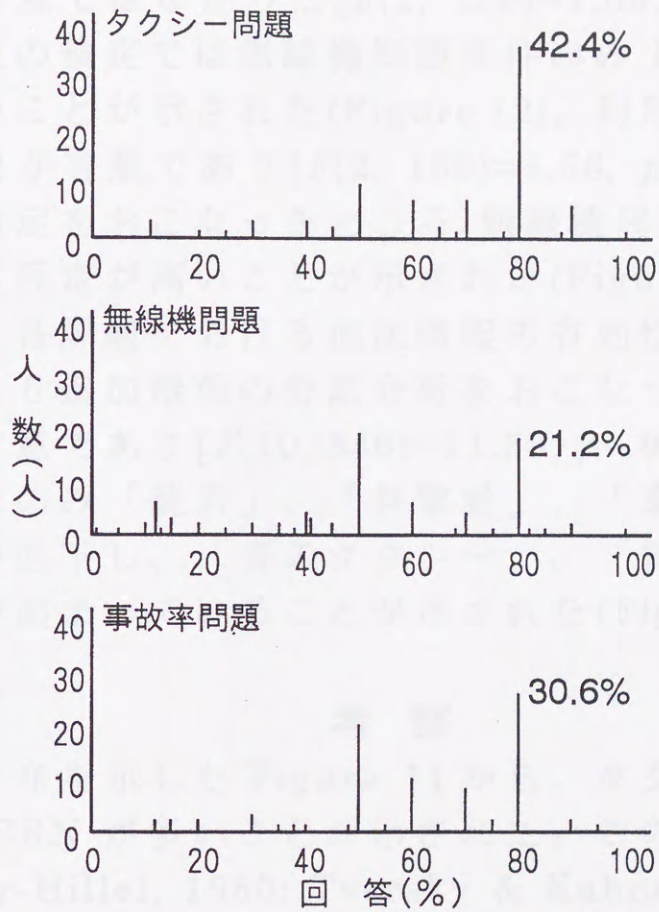


Figure 11 各課題条件における回答分布
 注 図中の数字は<80%>解の比率を表す

各課題における BR、CI の関連性評定と利用度評定について、それぞれについて 3 課題 × 2 (BR、CI) の分散分析をおこなったところ、関連性評定に関しては、交互作用は有意ではなかった [$F(2, 168)=1.55, p>.10$] が、単純主効果の検定では無線機問題条件のみ BR の関連性評定が高いことが示された (Figure 12)。利用度評定では、交互作用が有意であり [$F(2, 168)=4.56, p<.05$]、単純主効果の検定をおこなったところ、無線機問題条件のみ BR の利用度評定が高いことが示された (Figure 13)。

また、各課題における追加情報の有効性評定について 3 課題 × 6 追加情報の分散分析をおこなった結果、交互作用が有意であり [$F(10, 840)=11.58, p<.001$]、無線機問題条件でのみ「証言」、「目撃者」、「事故時の状況」の評定が低下し、「青のタクシー」、「緑のタクシー」の評定が高まっていることが示された (Figure 14)。

考 察

回答分布を示した Figure 11 から、タクシー問題条件でのみ BRN が多いことが示された。この結果は、先行研究 (Bar-Hillel, 1980; Tversky & Kahneman, 1980) と同様の結果であり、この結果を見る限り、無線機問題と事故率問題における回答は同一のプロセスを経ているように見える。

しかし、そのほかの評定値からは異なったパターンが見出された。各課題における BR、CI の関連性評定と利用度評定を示した Figure 12、13 からは、無線機問題条件では、BR がより考慮されやすくなっていることが示された。また、追加情報の有効性評定を示した Figure 14 からは、CI (「証言」、「目撃者」、「事故時の状況」) の評定が低下し、BR (「青のタクシー」、「緑のタクシー」) の評定が高まっていることが示された。関連性評定や利用度評定が実際に利用した程度を反映する指標で

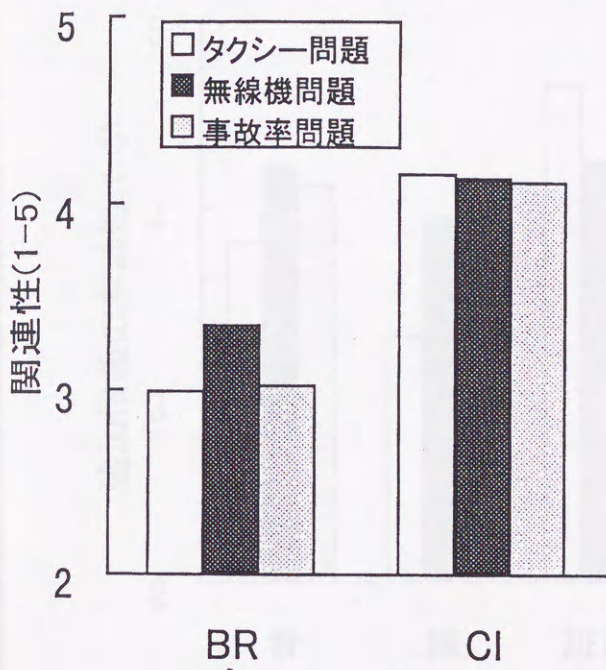


Figure 12. 各課題条件の関連性評価

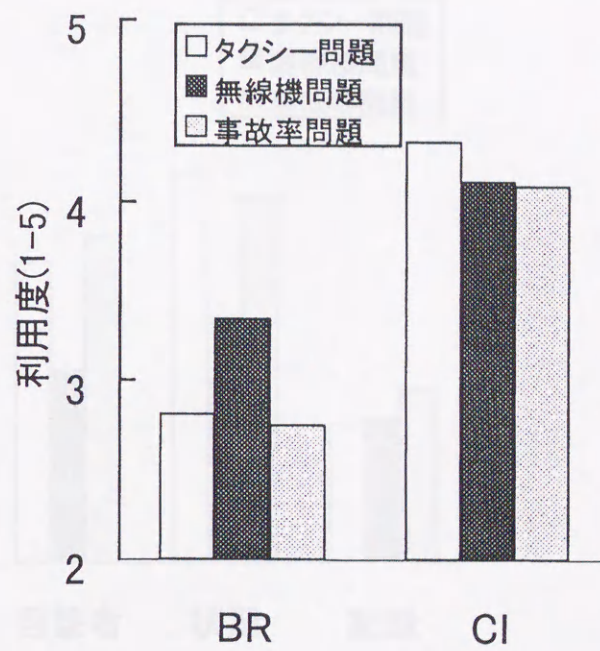


Figure 13. 各課題条件の利用度評価

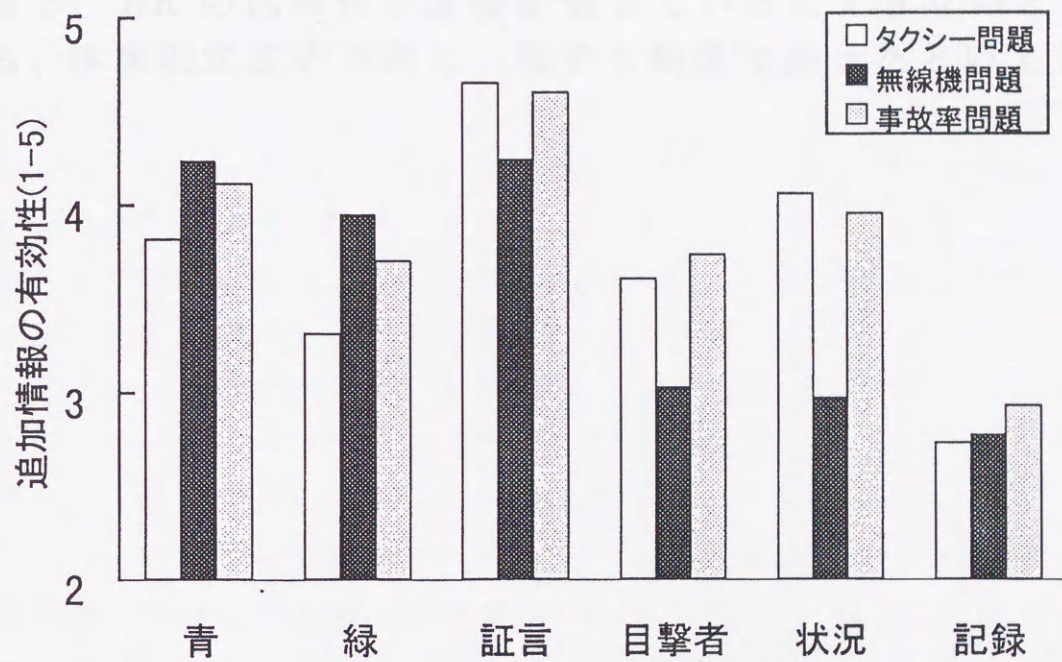


Figure 14 各課題条件の追加情報の有効性評

あるのに対し、追加情報の有効性評定は、被験者がどこに注意を向けているかの指標ととらえることができることから、無線機問題条件でのみ、CIよりもBRにより注意を向けていることが示唆された。よって、これらの結果は、無線機問題を呈示された被験者は、注意限定が解除され、BRにも注意が向けられるのに対し、事故率問題を呈示された被験者は、注意の限定がうながされたままで、BRの因果性が直接影響しているにすぎないとする、注意限定説の予測に一致する結果であったといえる。

情報一調節モデル

このモデルは、調整一調節モデル (adjusting and adjustment model) である。このモデルは、まずもつとを調整する情報にもとづいて特定の値を定む(調整)し、つづいてその値を基準に調節をおこなう(調節)とされる (Tversky & Hogarth, 1985; Higer & Tversky, 1992)。このモデルでは、被験者はまず、CIに傾倒し、つづいてBRに傾倒して調節をおこなうので、結果としてCIの影響が大きくなる、と説明される (Higer & Tversky, 1992)。CIに傾倒する理由に関して、Higer (1989) と Higer (1992) は、両方のオプションが新人である確率を認められている課題において、両方のオプションの間に存在する調整が存在するため、被験者の調整基準は今回の事故率例に設定されたと仮定している。

調整的標準表現と調整的標準表現

第3節 直観的確率判断のモデル—言語的確率表現の場合—(実験3)

実験3では、ヒューリスティックの実行段階、すなわち、BRとCIの統合に関するプロセスモデルの検討をおこなう。ヒューリスティックの実行過程を記述する代表的な情報統合モデルは2つある。

重みづけモデル

1つは、複数の確率情報の関連性などにもとづいて重みづけをおこなうととらえる重みづけモデル(weighted averaging model)である。このモデルでは、被験者は、認知的資源の限界のゆえにBRとCIを適切に考慮できず、BRを無関連であるとしCIに対して大きく重みづけるので、その回答はBRが無視されたようにみえる(Bar-Hillel, 1980; Tversky & Kahneman, 1982)と説明される。

係留—調節モデル

もう1つのモデルは、係留—調節モデル(anchoring and adjustment model)である。このモデルは、まずもっとも関連する情報にもとづいて特定の値を置き(係留)、つづいてその値を基準に微調整をおこなう(調節)と考える(Einhorn & Hogarth, 1985; Hinsz & Tindale, 1992)。このモデルでは、被験者はまずCIに係留し、つづいてBRに関して調節をおこなうので、結果としてCIの影響力が大きくなる、と説明される(Hinsz & Tindale, 1992)。CIに係留する理由に関して、市川(1989)と井原(1989)は、青のタクシーが犯人である確率を問われている課題において、当該のタクシーの色に言及する証言が与えられるので、被験者の課題表象は今回の事故事例に限定される、と指摘している。

数量的確率表現と言語的確率表現

直観的確率判断は、自らの知識だけでなく、周囲からえられるさまざまな確率情報にもとづいておこなわれる。日常生活で、人がうけとり、表出する確率情報には、数量的確率表現と言語的確率表現という2つの呈示様式が併用されている。数量的確率表現にくらべて、言語的確率表現は、その意味に幅があり(Budescu, Weinberg & Wallsten, 1988; Wallsten, Budescu, Rapoport, Zwick & Forsyth, 1986 など)、文脈や個人間の変動も大きい(Wallsten *et al.*, 1986; Brun & Teigen, 1988)。また、言語的確率表現の理解は容易である(Zimmer, 1983; Budescu *et al.*, 1988; Kuipers, Moskowitz & Kassirer, 1988)ことなどが知られている。

ところで、タクシー問題(青のBRが15%)のCTに、数量的確率表現「80%」の代わりに「しばしば」などの言語的確率表現を用いた場合には、重みづけモデルと係留-調節モデルでは対照的な予測を導く。重みづけモデルでは、言語的確率表現の理解しやすさ(Zimmer, 1983)のゆえに、数量的確率表現に比べると、被験者はBRを考慮する心的余裕が生じ、BRとCIを統合しやすくなると期待される。したがって、重みづけモデルによると、言語的CTを用いた場合、回答はBRに近づき、CTが本来もつ値よりも低くなると予測される。

他方、係留-調節モデルでは、言語的確率表現の意味のあいまいさ(Wallsten *et al.*, 1986)が係留力の低下につながるという点が重要になる。実験1で示されたように、被験者は限定された課題表象を形成していることをふまえると、“青が犯人である”という証言を与えられた被験者は、証言に沿った方向性をもつ仮説を形成していると考えられる。この方向性をもつ仮説のもとで係留力が弱い言語的CTを呈示された場合、回答は仮説の方向に“流され”ると考えられる。したがって、このときの回答は、CTよりも大きくなり、BRとは逆の方向に推移す

る（反 BR 効果）と予測される。

以上から、数量的確率表現と言語的確率表現を用いた場合に適用されるヒューリスティックが異ならないのであれば、言語的 CT を用いたタクシー問題を呈示された被験者の回答を検討することで、両モデルの妥当性を検討することが可能になると考えられる。そこで、実験 3-1 では、タクシー問題の CT に、数量的確率表現（以下数量表現と略記）と、程度を表す言語的確率表現（以下程度表現と略記）を用いた場合の被験者の回答について比較をおこなう。

予備調査 1

目的 本実験で用いる程度表現の選定のために、いくつかの程度表現の意味の測定を目的とする。

被験者 被験者は国立大学教育学系大学院生 9 名（男性 4 名、女性 5 名）であった。

材料 織田(1970)の現実の程度量表現用語から全範囲にわたり、「とても」、「だいぶ」、「割と」、「多少」、「わずかに」、「あまり～ない」、「少しも～ない」の 7 語を選んだ。

程度表現の意味の測定 程度表現は意味のあいまいさ (vagueness) をもっているため、その意味を単に 0 から 1 までの数量的尺度上の 1 点で表すことは十分に妥当であるとはいえない。そこで、本研究では、程度表現の意味を一種のファジィ集合とみなし、それを扱う数理的手法であるファジィ測定法 (Rapoport, Wallsten, Erev & Cohen, 1990; Shigemasa & Sugawara, 1991) を用いて確率表現の意味の測定をおこなった。

方法

モニタの上部には、“目撃者は<程度表現>正しく色を見分ける”という 1 文が呈示され、中央には円グラフ、

下部には評定尺度となる直線が呈示された (Figure 15 参照)。上部の1文に含まれる確率表現には、程度表現の7語がランダムに呈示された。中央の円グラフには中心角の変化する扇形がランダムに呈示された。被験者は、さまざまな扇形の大きさに対して、確率表現の意味のあてはまりの程度 (メンバーシップ値) を評定するよう教示された。被験者は、扇形が上の文の表現に非常によくあてはまる (1.0) ときは評定尺度上の矢印を一番右に動かし、逆にまったくあてはまらない (0) ときは一番左に動かすよう、そしてその中間のときはちょうどよい位置に調節するよう教示された。

各メンバーシップ値の測定は5セッションおこなわれ、以下ではその平均が用いられた。扇形の中心角の大きさ (パーセント) を横軸に、メンバーシップ値を縦軸とすると、その表現に対する各被験者の主観的意味を表すメンバーシップ関数 (membership function) が示される。このメンバーシップ関数にもとづいて確率表現の意味の代表値が算出された。ここでは、各扇形の大きさにメンバーシップ値を重みづけた加重平均値 (Rapoport *et al.*, 1990) が被験者ごとに算出された。

結 果

各確率表現のメンバーシップ関数を Figure 16 に示した。また、メンバーシップ関数にもとづいた加重平均値、すなわち測定された各確率表現の意味の代表値平均を Table 3 に示した。

実験3の目的は、数量表現との比較であるので、数量表現として用いる「80%」に近く、かつ分布も単峰形である、「だいたい」の採用を決定した。

実験3-1

目撃者は、だいぶ正しく色を見分ける。

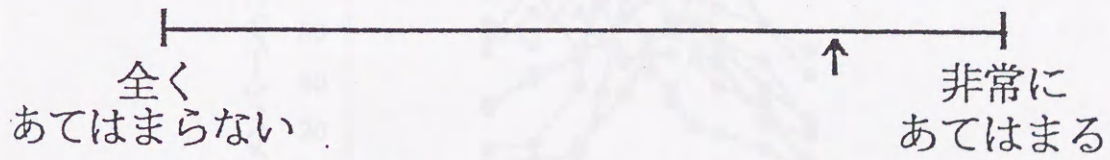
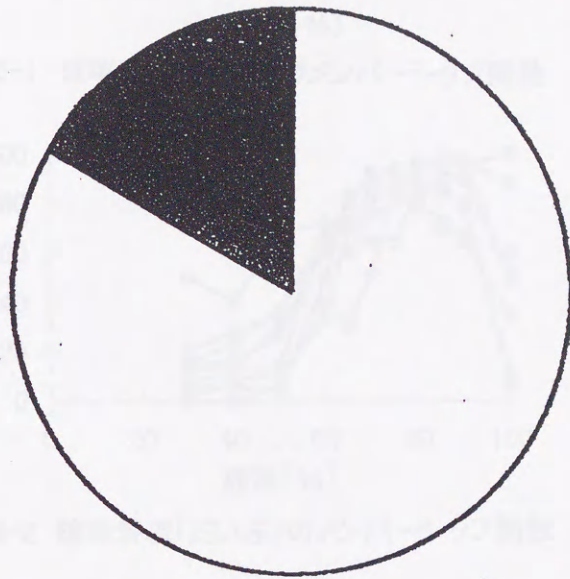


Figure 15 メンバーシップ関数の測定画面

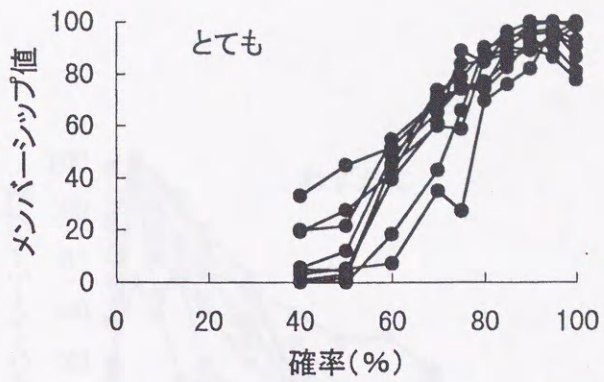


Figure 16-1 確率表現「とても」のメンバーシップ関数

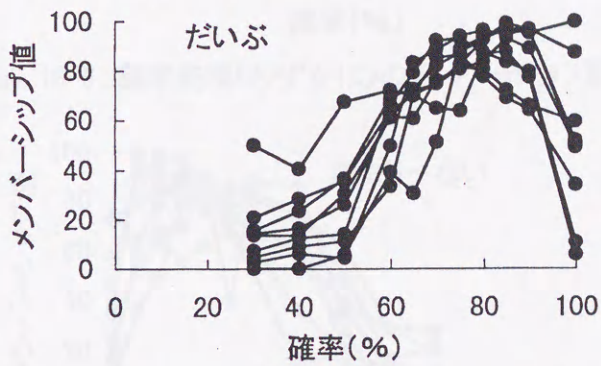


Figure 16-2 確率表現「だいぶ」のメンバーシップ関数

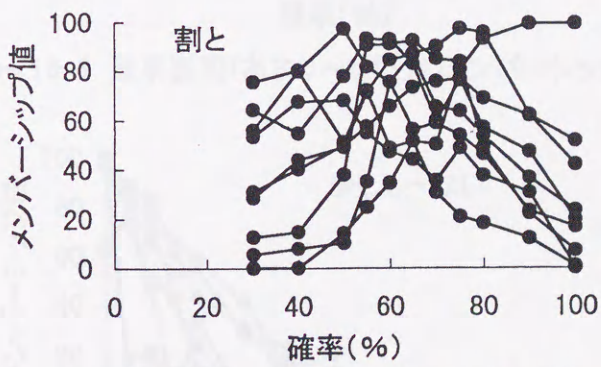


Figure 16-3 確率表現「割と」のメンバーシップ関数

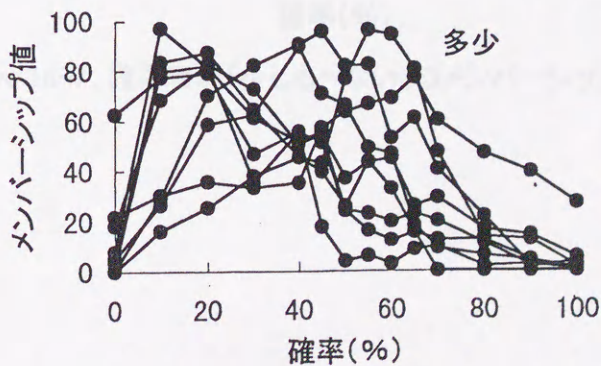


Figure 16-4 確率表現「多少」のメンバーシップ関数

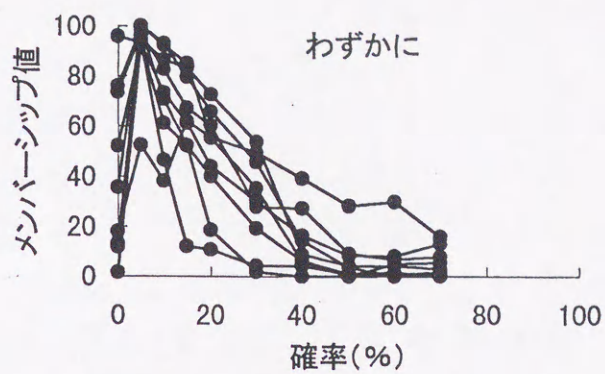


Figure 16-5 確率表現「わずかに」のメンバーシップ関数

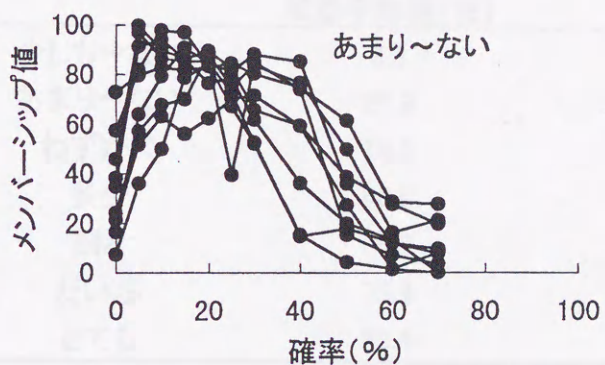


Figure 16-6 確率表現「あまり~ない」のメンバーシップ関数

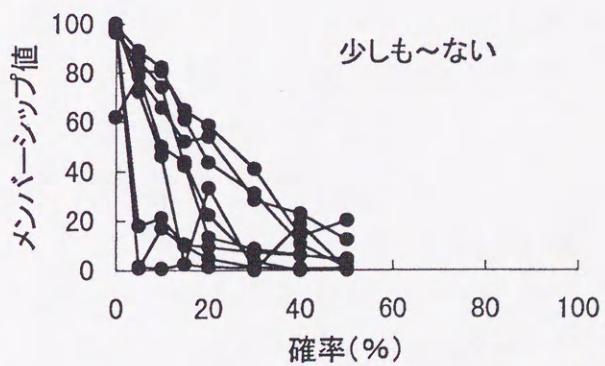


Figure 16-7 確率表現「少しも~ない」のメンバーシップ関数

被験者（被験者は国立大学教養学部学生 27 名（男性 13 名、女性 14 名）であった。

材料（2 つに分割し、内容等を見せしめた（程度 1 ～ 3 程度）タフター問題を題材と。

装置（コンピュータ（NEC 製、PC-286 IV）を用いた。手帳と、実験は実験室で実施し、実験は、

数量表現（「80%」）もしくは程度表現（「だいたい」）

Table 3 程度表現のメンバーシップ関数の加重平均値

	加重平均値(%)	SD
少しも～ない	8.3	3.9
あまり～ない	21.9	3.6
わずかに	14.3	5.0
多少	40.5	8.8
割と	64.5	7.5
だいた	75.2	3.2
とても	83.4	2.4

について、各程度表現の加重平均値を算出する。この算出結果が算定された。このとき算定結果は、表示される文が元の程度表現に出てきたものと同じことを程度表現に確認をとり、よきほど算定されたときにイメージしていた程度表現の意味について算定することを依頼した。

程度表現の意味の算定の手段は、手帳実験にて算定するが、その際に算定される結果を元は、程度表現には「80%」、程度表現には「だいた」が算定される。

算定における被験者の負担を軽減するために、数量表現では、中心角が 50%、70%、75%、80%、85%、90%および 100%について算定した。程度表現では、中心角が 30%、40%、50%、55%、60%、65%、70%、80%、85%、90%および 100%について算定した。

結果

Figure 17 に数量表現「80%」と程度表現「だいた」のメンバーシップ関数を示した。Budeson et al. (1983)

被験者 被験者は国立大学教育学部学生 27 名(男性 11 名、女性 16 名)であった。

材料 3 つに分割し、段階的呈示をした(実験 1 - 2 参照) タクシー問題を用いた。

装置 コンピュータ(NEC 製 PC-9801VX)を用いた。

手続き 実験は実験室で個別に実施された。被験者は数量表現群(「80%」)もしくは程度表現群(「だいぶ」)のいずれかに割り当てられた。

課題はモニタに、段階的に呈示された。第 1 段階では BR だけが呈示され、第 2 段階では証言だけが追加呈示された。第 3 段階では、さらに CT (数量表現もしくは程度表現)を加えた通常の課題が呈示された。各段階では、被験者は与えられた情報をもとに、青のタクシーが犯人である確率を評価することが求められた。各段階における判断確率は口頭で回答させた。

つづいて、各被験者の、確率表現を含む CI に対する主観的意味が測定された。このとき実験者は、呈示される文が先の課題文中に出てきたものであることを被験者に確認をとり、さきほど呈示されたときにイメージしていた確率表現の意味について測定することを強調した。

確率表現の意味の測定の手続きは、予備実験 1 に準じるが、モニタに呈示される確率表現は、数量表現群には「80%」、程度表現群には「だいぶ」が呈示された。

測定における被験者の負担を軽減するために、数量表現群では、中心角が 60%、70%、75%、80%、85%、90%および 100%について測定した。程度表現群では、中心角が 30%、40%、50%、60%、65%、70%、75%、80%、85%、90%および 100%について測定した。

結 果

Figure 17 に数量表現「80%」と程度表現「だいぶ」のメンバーシップ関数を示した。Budescu *et al.* (1988)

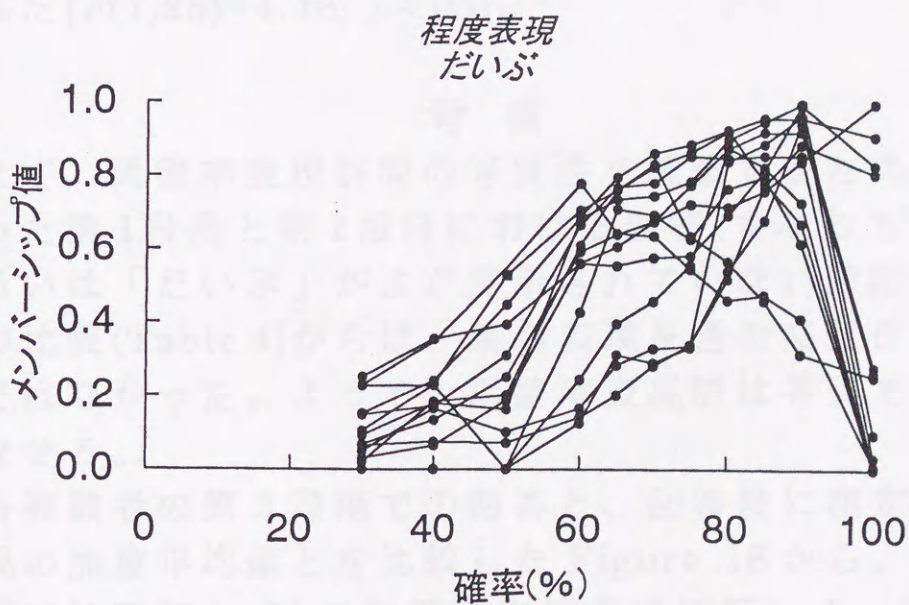
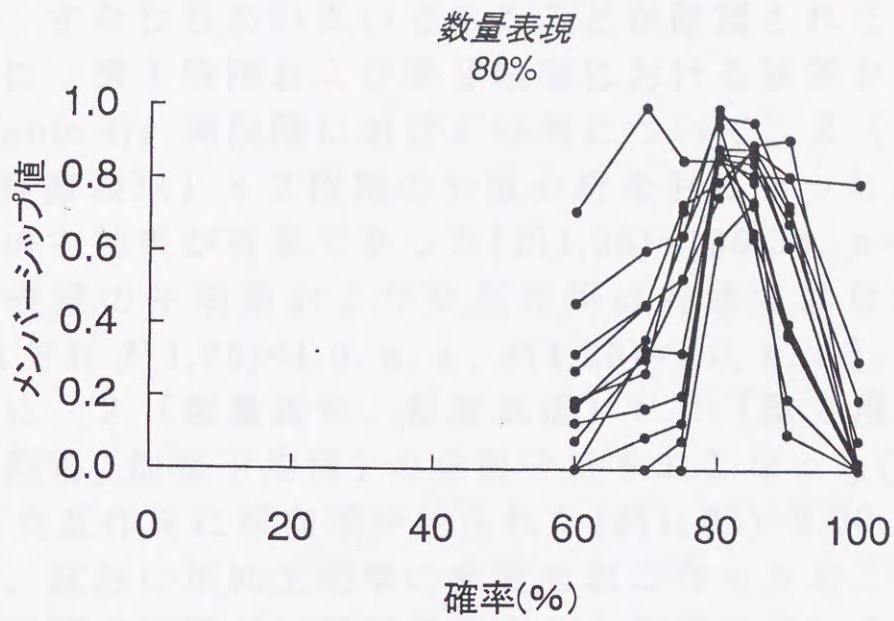


Figure 17 数量表現と程度表現のメンバーシップ関数

と同様に、程度表現のほうがメンバーシップ関数の幅が広い、すなわちあいまいであることが確認された。

次に、第1段階および第2段階における回答を比較した(Table 4)。両段階における回答について、2 (数量表現、程度表現) × 2段階の分散分析をおこなったところ、段階の主効果が有意であった [$F(1,25)=136.55, p<.01$] が、確率表現の主効果および交互作用は有意ではなかった [それぞれ $F(1,25)<1.0, n. s., F(1,25)<1.0, n. s.$]。

次に、2 (数量表現、程度表現) × 2 (第3段階における回答、加重平均値) の分散分析をおこなった(Figure 18)。交互作用に傾向差が見られた [$F(1, 25)=3.60, p<.10$] ので、試みに単純主効果の検定をおこなったところ、程度表現群で回答が加重平均値よりも有意に高いことが示された [$F(1,25)=4.48, p<.05$]。

考 察

まず、両確率表現群間の等質性を確認するためにおこなった第1段階と第2段階における回答、すなわち「80%」あるいは「だいふ」がまだ呈示されていない段階での回答の比較(Table 4)からは、確率表現を含む交互作用は有意ではなかった。よって、両確率表現群は等質であるとみなせる。

各被験者の第3段階での回答と、回答後に測定した各表現の加重平均値とを比較した Figure 18 から、数量表現群では回答と CI の加重平均値がほぼ等しく、BRN が確認されたのに対し、程度表現群では回答は CI の加重平均値よりも高いことがわかる。もし回答が BR の影響を受けるのであれば、被験者の回答は各被験者がもつ CI の主観的意味よりも BR のほうへ近づくべきである。しかし程度表現群の被験者の回答は BR を”無視した”だけでなく BR とは反対の方向へ推移している。被験者の回答は見かけ上 BR の反動を受けているようにみえるの

Table 4 第1、2段階での回答平均(%)

	第1段階		第2段階	
	回答	<i>SD</i>	回答	<i>SD</i>
数量表現群	17.3	9.5	69.6	20.2
程度表現群	15.4	5.8	66.4	23.9

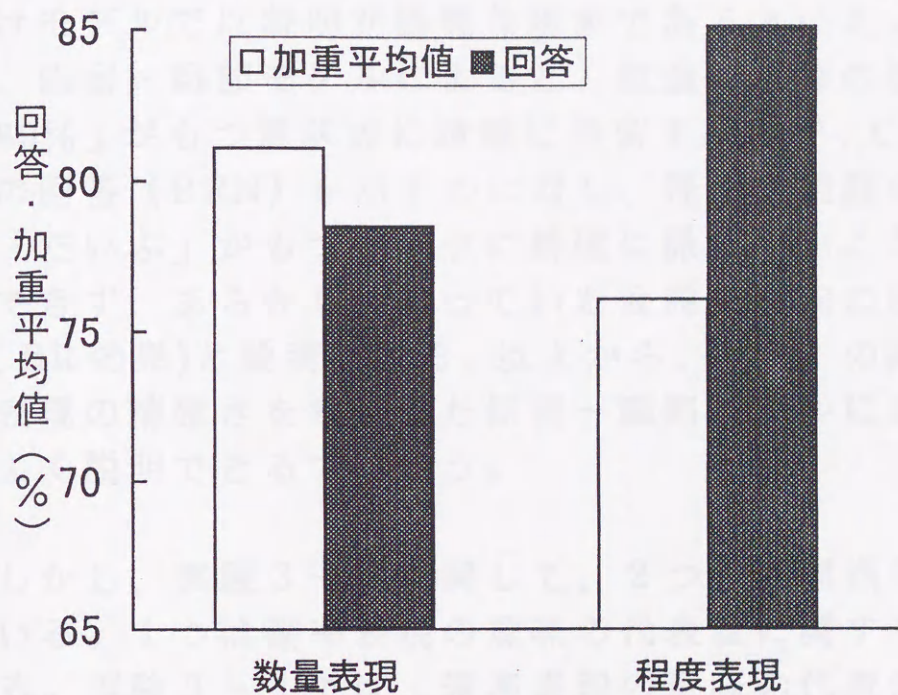


Figure 18 回答と加重平均値の比較

で、本論文では、この現象を反基礎比率効果(counter base-rate effect : 以下反 BR 効果と略記) と呼ぶことにする。

反 BR 効果を BR と CI の重みづけによって記述すると、BR への重みは負の値をとることになる。負の重みが心理的意味をもつとは考えにくいので、反 BR 効果は重みづけモデルでは説明が困難な現象であるといえよう。他方、係留-調節モデルによると、数量表現群の被験者は「80%」がもつ意味点に精確に係留するので、CI そのままの回答 (BRN) を示すのに対し、程度表現群の被験者は「だいぶ」がもつ意味点に精確に係留をおこなうことができず、あらかじめ持っていた仮説の方向に流された (反 BR 効果) と説明される。以上から、実験 1 の結果は確率表現の精確さを考慮した係留-調節モデルにおいてよりよく説明できるであろう。

しかし、実験 3-1 に関して、2 つの問題点が残されている。1 つは確率表現の意味の代表値に関する問題である。実験 3-1 では、確率表現の意味の代表値として加重平均値を用いたが、このほかに、もっともあてはまると判断された中心角をその代表値とするピーク値が考えられる (Rapoport *et al.*, 1990)。ピーク値には、(a) メンバーシップ関数の全体を反映しない、(b) 加重平均値よりも個人差が大きいという、代表値としてあまり適切ではない特徴があるが、ピーク値を用いても反 BR 効果が見られることが期待される。そこで、ピーク値を用いて、回答に関する分散分析を再びおこなった結果、交互作用に有意な差は見られなかった [$F(1, 25) < 1.0$, n. s.] (Figure 19)。よって、確率表現の意味の代表値としてピーク値を用いた場合には、明確な反 BR 効果は見られなかった。

次に被験者の回答パターンからの分析をおこなった。本

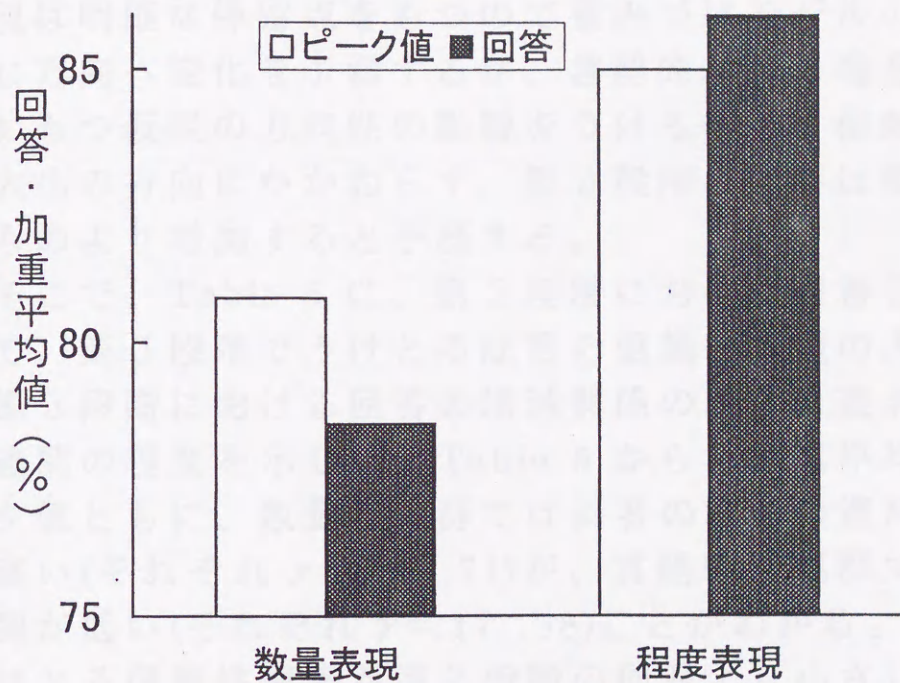


Figure 19 回答と加重平均値の比較

実験では、各段階において被験者の回答を求めている。もし重みづけモデルにしたがうならば、各被験者の第2段階における回答とくらべて、第3段階でうけとる信頼性情報が大きい（小さい）場合には、第3段階の回答は第2段階の回答より増加（減少）するであろう。他方、確率表現の精確さを考慮した係留－調節モデルは、数量表現は明確な係留点をもつので重みづけモデルのそれと同じ方向へ変化を予測するが、言語的表現の場合あらかじめもつ仮説の方向性の影響をうけるので、信頼性情報の大小の方向にかかわらず、第3段階の回答は第2段階のものより増加すると予測する。

そこで、Table 5 に、第2段階における回答を基準として、第3段階でうけとる証言の信頼性情報の大小関係と第3段階における回答の増減関係のクロス表およびその連関の程度を示した。Table 5 から、加重平均値、ピーク値ともに、数量表現群では両者の増減の連関は比較的高い（それぞれ $\gamma = .92, .71$ ）が、言語的表現群ではその連関が低い（それぞれ $\gamma = .17, .38$ ）ことがわかる。とくに、うけとる信頼性情報が第2段階の回答より小さいのに、第3段階の回答が増加する場合が多い。この結果は、代表値にかかわらず、確率表現の精確さを考慮した係留－調節モデルを支持するものであるであろう。

もう1つの問題点は程度表現に関するものである。BRNに関する研究では、被験者に頻度的解釈をうながすとき BR の効果が現れる (Gigerenzer *et al.*, 1988; Ginossar & Trope, 1987 など) ことが知られている。このことから、実験 3-1 で示された反 BR 効果は、程度表現の使用が頻度性への気づきを抑制することに起因した可能性がある。そこで、実験 3-2 では頻度を表す言語的確率表現（以後頻度表現と略記）を用いて追試をおこなう。

Table 5 個別情報と第2段階の回答の大小関係みた第2段階から第3段階への回答の推移

個別情報(CI) と 第2段階の回答(回答)		第3段階における回答					
		数量表現			程度表現		
		増加	不変	減少	増加	不変	減少
加重平均値	CI>回答	7	2	0	7	1	0
	CI<回答	1	1	2	5	1	0
		$r=.92$			$r=.17$		
ピーク値	CI>回答	6	1	0	8	1	0
	CI=回答	1	1	1	1	0	0
	CI<回答	1	1	1	3	1	0
		$r=.71$			$r=.38$		

注: r : Goodman-Kruskalの順位連関係数

予備調査2

目的 本実験で用いる頻度表現の選定のために、いくつかの頻度表現の意味の測定を目的とする。

被験者 被験者は国立大学教育学系大学院生 11 名（男性 6 名、女性 5 名）であった。

材料 織田(1970)の時間的程度量（頻度）表現用語から全範囲にわたり、「いつも」、「しばしば」、「ときどき」、「たまに」、「まったく～ない」の 5 語を選んだ。

頻度表現の意味の測定 程度表現の代わりに頻度表現を呈示したほかは、予備実験 1 に準ずる。

結果

各確率表現のメンバーシップ関数を Figure 20 に示した。また、Table 6 に各頻度表現の加重平均値の平均と *SD* を示した。

実験 3-2 の目的は、数量表現との比較であるので、数量表現として用いる「80%」に近く、かつ分布も単峰形である、「しばしば」の採用を決定した。

実験3-2

方法

被験者 被験者は国立大学教育学部学生 36 名（男性 15 名、女性 21 名）であった。

材料および装置 実験 3-1 に準じた。

手続き 被験者は数量表現群（「80%」）もしくは頻度表現群（「しばしば」）のいずれかに割り当てられた。

確率表現のメンバーシップ関数の測定において、被験者の負担を軽減するために、数量表現の場合には、中心角が 40%、50%、60%、65%、70%、75%、80%、

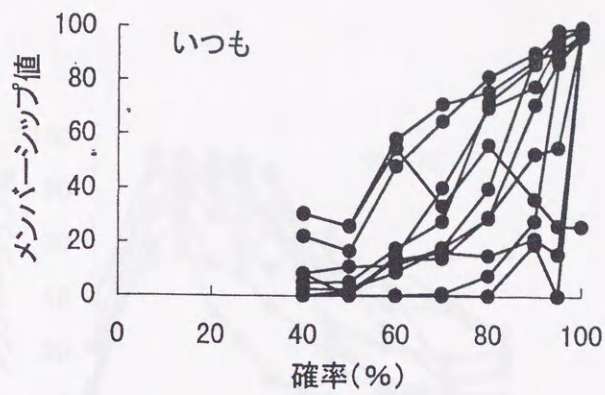


Figure 20-1 確率表現「いつも」のメンバーシップ関数

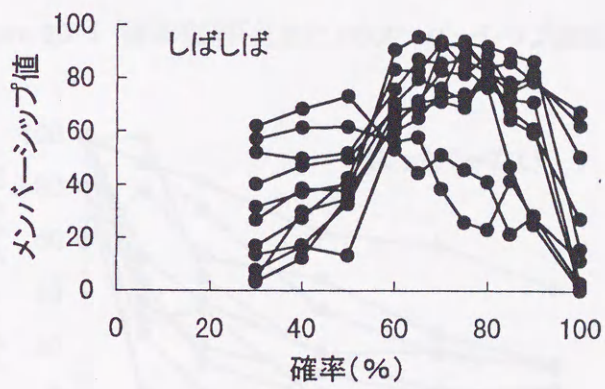


Figure 20-2 確率表現「しばしば」のメンバーシップ関数

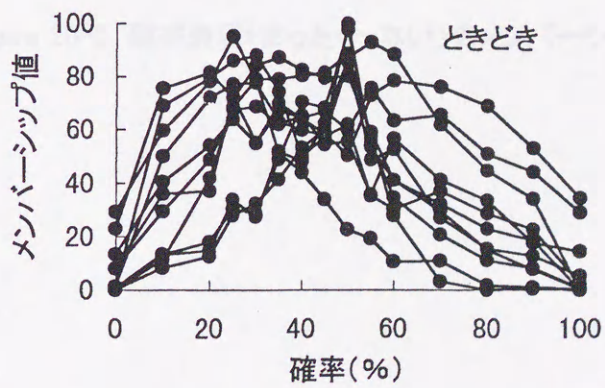


Figure 20-3 確率表現「ときどき」のメンバーシップ関数

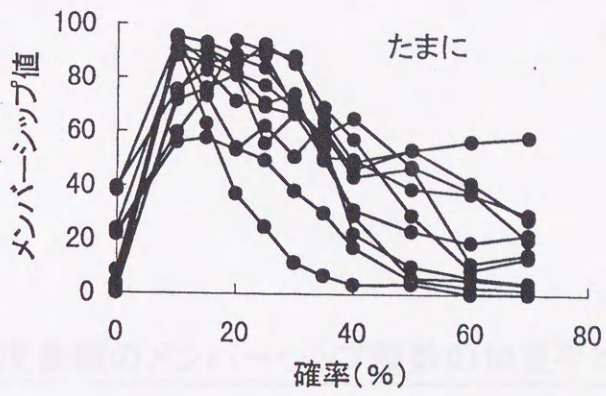


Figure 20-4 確率表現「たまに」のメンバーシップ関数

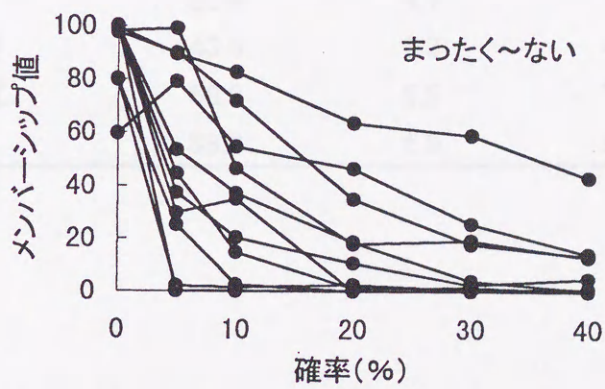


Figure 20-5 確率表現「まったく~ない」のメンバーシップ関数

85%、90%および100%について測定した。頻度表現の場合には、中心値が90%以下は10%間隔で、そのほかは65%、70%、75%、80%、85%、90%および100%について測定した。このほかの手続きについては実験論文(1)に詳した。

結果

Figure 27に頻度表現「50%」と程度表現「しばしば」

Table 6 頻度表現のメンバーシップ関数の加重平均値とピーク値

	加重平均値(%)	SD	ピーク値(%)	SD
まったく~ない	5.6	4.3	0.9	1.9
たまに	25.8	4.7	16.8	7.8
ときどき	43.0	6.3	42.3	15.1
しばしば	68.0	5.5	71.4	11.3
いつも	88.0	6.9	98.2	5.7

相互作用は有意ではなかった[それぞれ、 $F(1,34)=1.0$, $p<.05$, $F(1,34)=1.02$, $p<.05$](Table 7)。よって、両水準表現は等質であるとみなせる。

次に、各被験者の答え程度における程度と頻度表現に測定した各表現の加重平均値を比較するために、2(程度表現、頻度表現)×3(第3段階における程度、加重平均値)の分散分析をおこなった(Figure 27)。結果は、加重平均値と程度との主効果[$F(1,34)=20.13$, $p<.01$]と交互作用[$F(1,34)=11.72$, $p<.01$]が有意であり、単純主効果の検定をおこなったところ、程度表現群で程度が加重平均値よりも有意に高いことが示された[$F(1,34)=51.82$, $p<.01$]。

また、各被験者の標準表現の意味にピーク値を用いた場合の分散分析の結果でもほぼ同様の結果を見た(Figure 28)。交互作用が有意であった[$F(1,34)=9.86$, $p<.05$]なので、単純主効果の検定をおこなったところ、程度表現群で程度がピーク値よりも有意に高いことが示さ

85%、90%および100%について測定した。頻度表現の場合には、中心角が60%以下は10%間隔で、そのほかは65%、70%、75%、80%、85%、90%および100%について測定した。このほかの手続きについては実験3-1に準じた。

結果

Figure 21 に数量表現「80%」と頻度表現「しばしば」のメンバーシップ関数を示した。実験3-1と同様に、頻度表現のほうがメンバーシップ関数の幅が広いことが示された。

実験3-1と同様に、第1段階と第2段階における回答について2（数量表現、程度表現）×2段階の分散分析をおこなったところ、段階の主効果が有意であった [$F(1,34)=208.22, p<.01$] が、確率表現の主効果および交互作用は有意ではなかった [それぞれ $F(1,34)<1.0, n. s., F(1,34)=1.92, n. s.$] (Table 7)。よって、両確率表現群は等質であるとみなせる。

次に、各被験者の第3段階における回答と回答後に測定した各表現の加重平均値を比較するために、2（数量表現、頻度表現）×2（第3段階における回答、加重平均値）の分散分析をおこなった (Figure 22)。結果は、加重平均値と回答の主効果 [$F(1,34)=20.18, p<.01$] と交互作用 [$F(1,34)=11.72, p<.01$] が有意であり、単純主効果の検定をおこなったところ、頻度表現群で回答が加重平均値よりも有意に高いことが示された [$F(1,34)=31.32, p<.01$]。

また、各被験者の確率表現の意味にピーク値を用いた場合の分散分析の結果でもほぼ同様の結果をえた (Figure 23)。交互作用が有意であった [$F(1,34)=6.85, p<.05$] ので、単純主効果の検定をおこなったところ、頻度表現群で回答がピーク値よりも有意に高いことが示さ

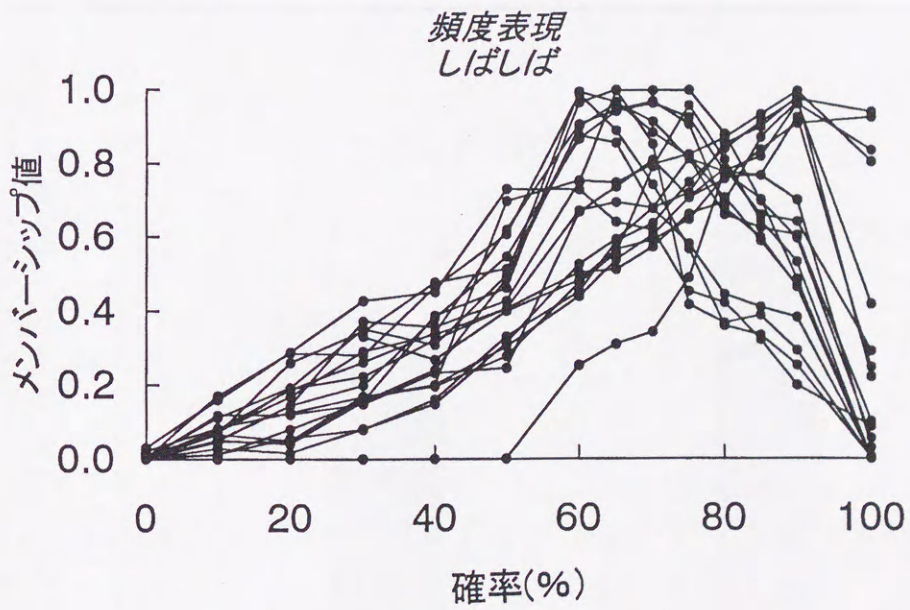
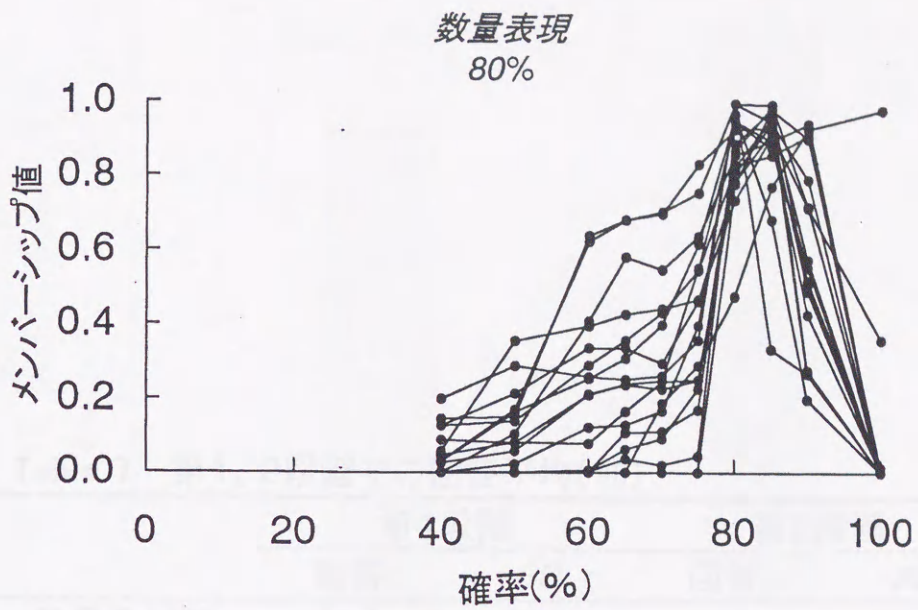


Figure 21 数量表現と頻度表現のメンバーシップ関数

Table 7 第1、2段階での回答平均(%)

	第1段階		第2段階	
	回答	SD	回答	SD
数量表現群	17.4	12.4	65.6	23.9
頻度表現群	15.8	6.3	74.2	17.0

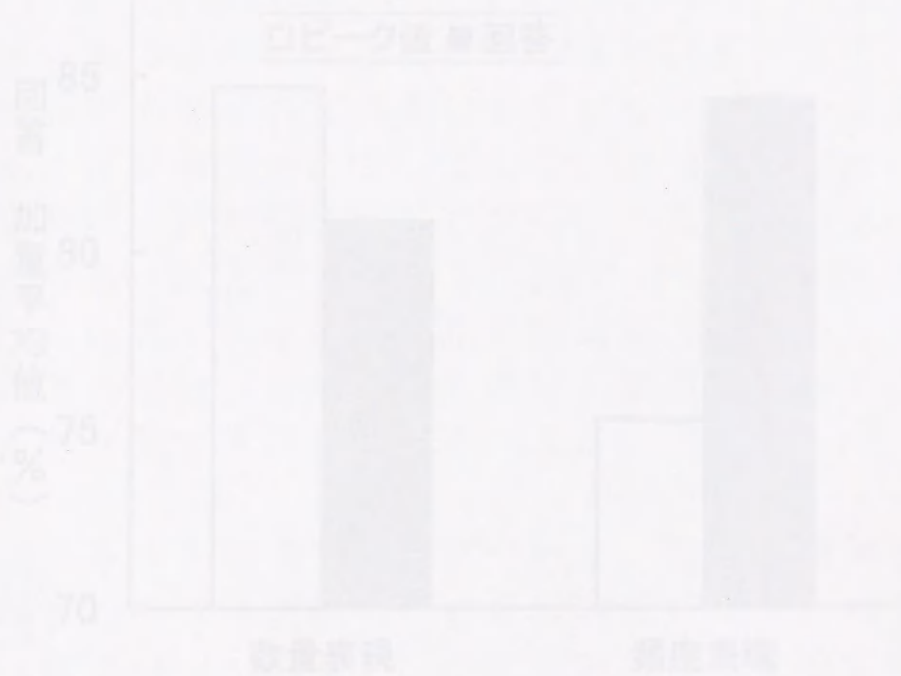


Figure 23 回答と加重平均値の比較

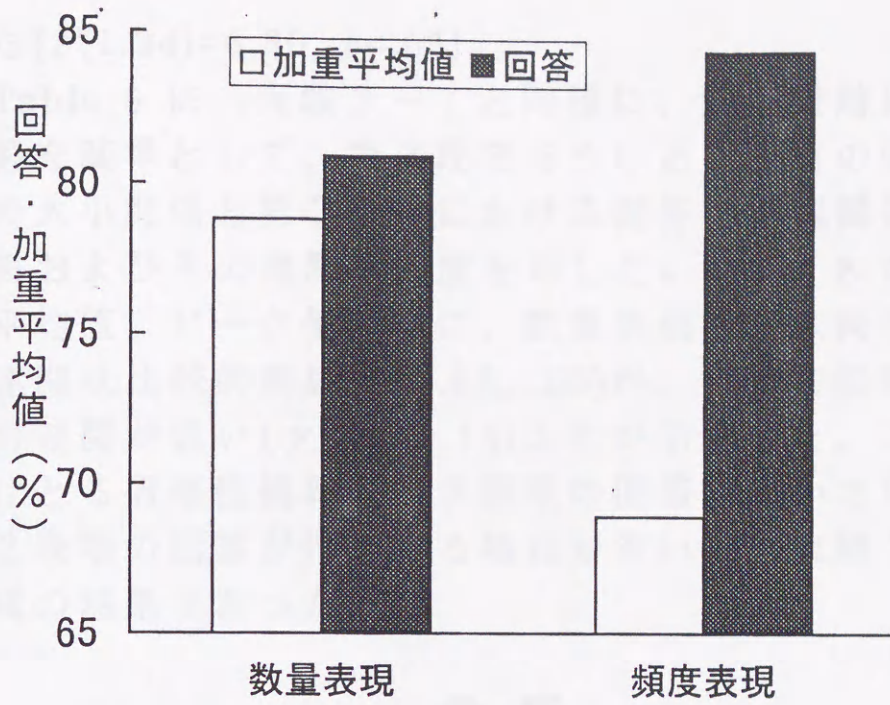


Figure 22 回答と加重平均値の比較

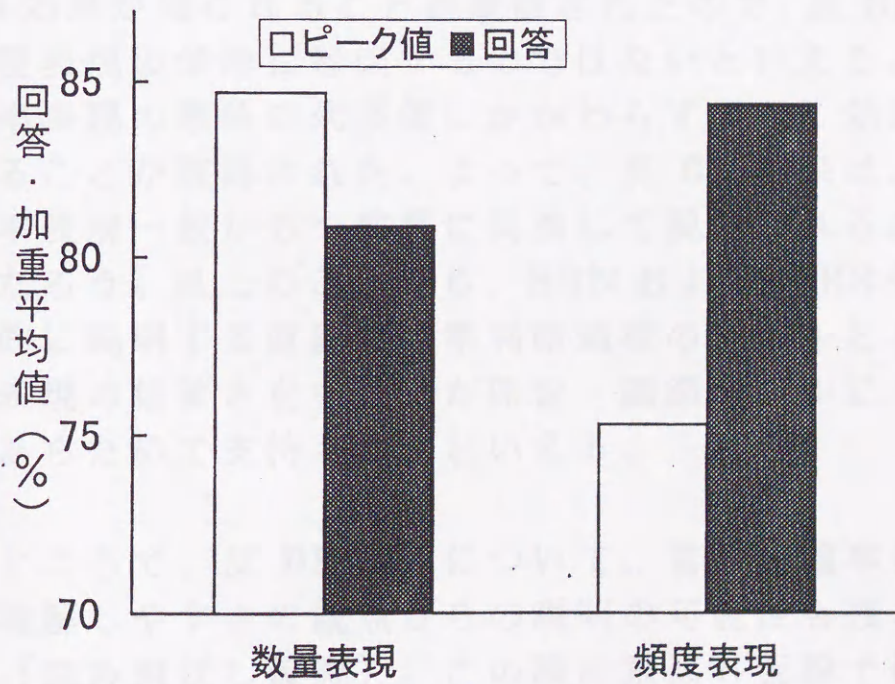


Figure 23 回答と加重平均値の比較

れた [$F(1,34)=6.80, p<.05$]。

Table 8 に、実験 3-1 と同様に、第 2 段階における回答を基準として、第 3 段階でうけとる証言の信頼性情報の大小関係と第 3 段階における回答の増減関係のクロス表およびその連関の程度を示した。Table 8 から、加重平均値、ピーク値ともに、数量表現群では両者の増減の連関は比較的高い ($\gamma=.88, .95$) が、言語的表現群ではその連関が低い ($\gamma=.03, .18$) ことが示された。とくに、うけとる信頼性情報が第 2 段階の回答より小さいのに、第 3 段階の回答が増加する場合が多い点も実験 3-1 と同様の結果であった。

考 察

実験 3-2 の結果から、頻度表現を用いた場合でも反 BR 効果が見られることが確認されたので、反 BR 効果は程度表現の使用に起因するのではないといえる。また、確率表現の意味の代表値にかかわらず反 BR 効果は出現することが確認された。よって、反 BR 効果は、言語的確率表現一般がもつ性質に関連して説明される必要があるだろう。以上のことから、BRN および反 BR 効果を統一的に説明する直観的確率判断過程のモデルとして、確率表現の精確さを考慮した係留-調節モデルによる説明があらためて支持されたといえる。

ところで、反 BR 効果について、言語的確率表現がもつ理解しやすさの観点からの説明の可能性も残されている（読み飛ばし仮説）。この読み飛ばし仮説では、言語的確率表現のほうが数量的確率表現よりも理解しやすい (Zimmer, 1983) という知見にもとづいて、たとえば、“だいたい正しく見分ける” が“(100%)正しく見分ける” というように、被験者は言語的確率表現を読み飛ばしてうけとっていると解釈する。もしそうだとすると、そのよう

Table 8 個別情報と第2段階の回答の大小関係みた第2段階から第3段階への回答の推移

個別情報(CI) と 第2段階の回答(回答)		第3段階における回答					
		数量表現			頻度表現		
		増加	不変	減少	増加	不変	減少
加重平均値	CI>回答	9	0	1	5	2	0
	CI<回答	0	4	3	9	1	3
		$\gamma=0.88$			$\gamma=0.03$		
ピーク値	CI>回答	9	1	1	7	2	0
	CI=回答	0	2	0	2	0	1
	CI<回答	0	1	3	5	1	1
		$\gamma=0.95$			$\gamma=0.18$		

注: γ : Goodman-Kruskalの順位連関係数

結果

実験3-1、3-2と別個に第1段階と第2段階に

な被験者にとって、回答はBRの15%とCIの100%との中間になるので、程度的確率表現群の回答が高くなることは重みづけモデルでも説明可能である。

読み飛ばし仮説が仮定する言語的確率表現の読み飛ばしは、判断後に被験者に多肢選択法による再認をおこなわせることで検討することができると考えられる。もし被験者が言語的確率表現を読み飛ばしているのであれば、少なくとも両言語的表現条件の被験者の選択パターンは等しいはずである。そこで、実験3-3では再認検査によって、読み飛ばし仮説に関する検討をおこなう。

実験3-3

方法

被験者 被験者は私立文系大学生67名（男性59名、女性8名）であった。

手続き 実験は質問紙法を用いて集団的に実施された。被験者は3（数量表現「80%」、程度表現「だいぶ」、頻度表現「しばしば」）のいずれかの表現を含んだタクシー問題が与えられ、回答を求められた。タクシー問題は段階的に呈示された（実験3-1，実験3-2参照）。つづいて、被験者は上記の3表現を含む7つの確率表現のうちから、さきほど呈示されたものを選択するよう求められた。残りの4つの確率表現は、上述の3表現とそれぞれほぼ対称的な意味をもつ「20%」、「あまり～ない」、「たまに」、および「（なし）」であり、いずれも“どちらの色も...正しく見分けることがわかった。”の文に埋め込まれ、呈示された。このとき、被験者はページを戻って見直さないよう教示された。

結果

実験3-1、3-2と同様に、第1段階と第2段階に

おける回答について、3（数量表現、程度表現、頻度表現）×2段階の分散分析をおこなった結果、段階の主効果は有意であった [$F(1,64)=98.41, p<.01$] が、確率表現の主効果および交互作用は有意ではなかった [それぞれ $F(2,64)<1.0, n. s., F(2,64)<1.0, n. s.$] (Table 9)。よって、両確率表現群は等質であるとみなせる。

つづいて、各確率表現の意味として実験3-1、3-2で測定された加重平均値を用いて、回答に関して3（数量表現、程度表現、頻度表現）×2（加重平均値、回答）の分散分析をおこなった結果、確率表現の主効果のみが有意であり [$F(2,124)=4.52, p<.05$]、加重平均値-回答間の主効果および交互作用は有意ではなかった [$F(1,124)<1.0, n. s.; F(2,124)<1.0, n. s.$] (Figure 24)。しかし、両言語的表現群でのみ回答は加重平均値よりも高く、反BR効果のパターンを示しているといえる。

また、各確率表現の意味として、実験3-1、3-2で測定されたピーク値を用いて、同様の分析をおこなった結果、確率表現の主効果とピーク値-回答間の主効果が有意であった [それぞれ $F(2,124)=3.95, p<.05; F(1,124)=6.49, p<.05$] が、その交互作用は有意ではなかった [$F(2,124)<1.0, n. s.$] (Figure 25)。よってピーク値を用いた場合には、明確な反BR効果のパターンは見られていない。

次に、各確率表現の選択率を Table 10 に示した。松田(1988)、弓野(1981)に従い、飽和モデルをあてはめた対数-線形モデル分析をおこなったところ、各確率表現条件とも正選択の標準効果が正に有意であることが示された [それぞれ $\hat{u}_{12(11)}=1.44, SE=4.03, p<.01; \hat{u}_{12(22)}=1.03, SE=2.38, p<.01; \hat{u}_{12(33)}=1.82, SE=3.55, p<.01$]。

考 察

第3段階における回答と代表値（加重平均値、ピーク

Table 9 第1、2段階での回答平均(%)

	第1段階		第2段階	
	回答	SD	回答	SD
数量表現群	19.6	17.3	60.6	27.3
程度表現群	29.1	16.8	61.8	20.6
頻度表現群	24.6	21.6	61.7	20.5

Figure 24 回答と知識平均値の比較

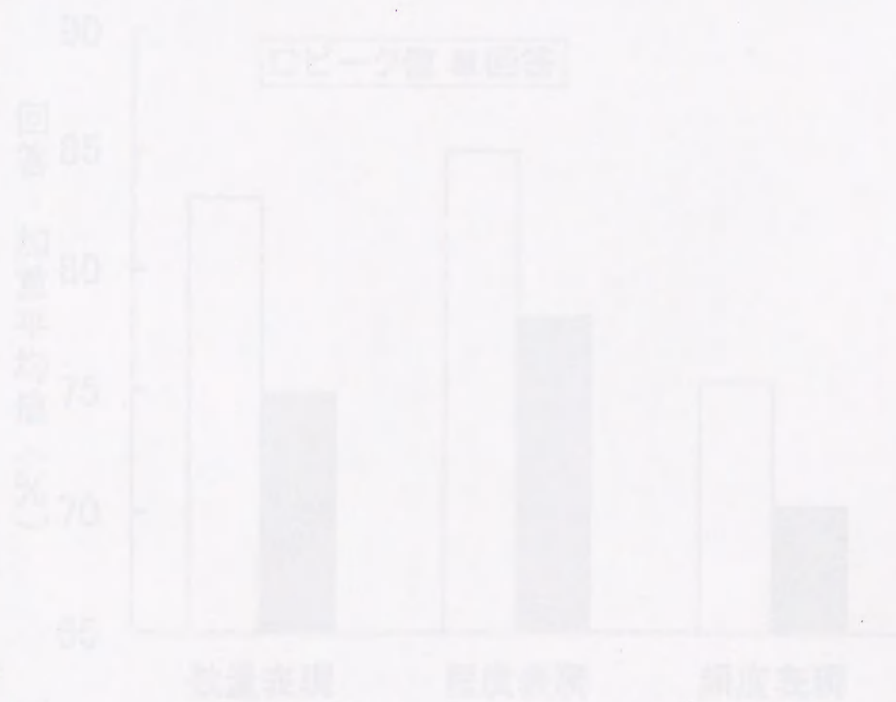


Figure 25 回答と知識平均値の比較

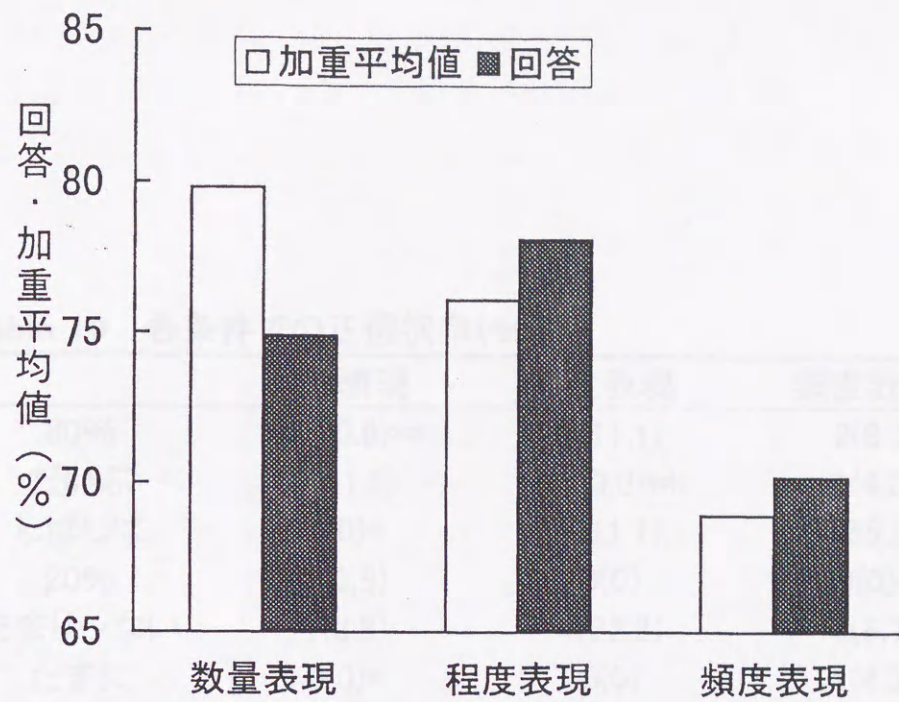


Figure 24 回答と加重平均値の比較

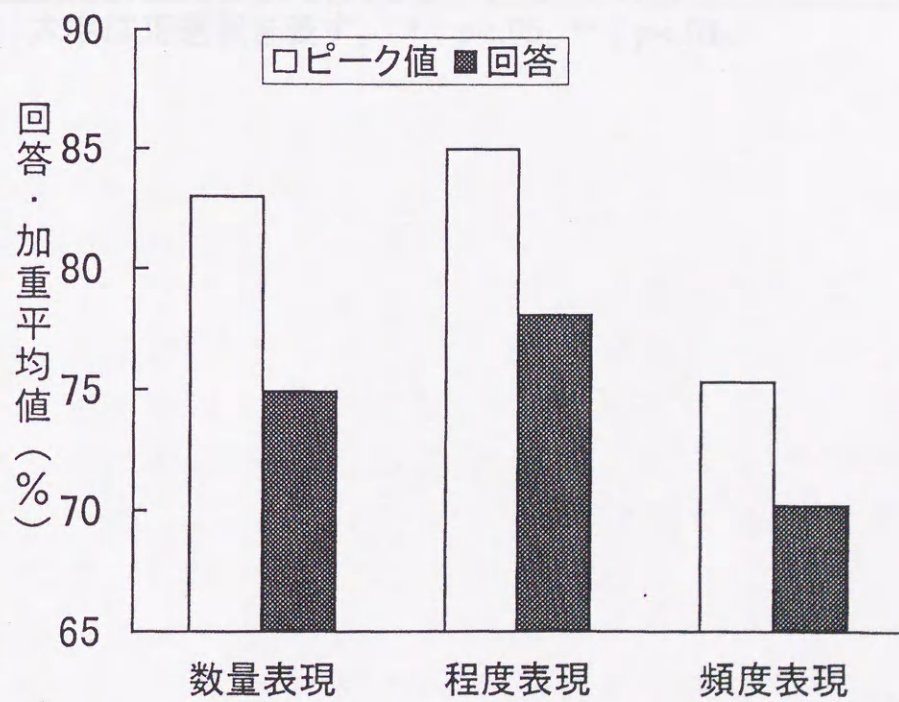


Figure 25 回答と加重平均値の比較

Table 10 各条件での正選択率(%)

	数量表現	程度表現	頻度表現
80%	21(80.8)**	2(11.1)	2(8.7)
だいぶ	3(11.5)	9(50.0)**	1(4.3)
しばしば	0(0)*	2(11.1)	15(65.2)**
20%	1(3.8)	0(0)	0(0)*
あまり~ない	1(3.8)	4(22.2)	2(8.7)
たまに	0(0)*	0(0)	1(4.3)
(なし)	0(0)*	1(5.6)	2(8.7)
計	26	18	23

注 太字は正選択を表す。* : $p < .05$, ** : $p < .01$ 。

値)との比較から、加重平均値を代表値とした場合反 BR 効果のパターンがみられるものの、ピーク値を代表値とした場合には明確なパターンがみられない。しかし、各確率表現の選択率 (Table 10)からは、各確率表現とも正選択率が有意に多いことから、少なくとも読み飛ばし仮説によってすべてを説明するのは困難であるといえるであろう。

重みづけモデルと係留－調節モデル

実験 3 では、数量的確率表現と言語的確率表現のもつ性質の違いを利用して、BRN の説明モデルである重みづけモデル (Bar-Hillel, 1980; Tversky & Kahneman, 1982) と係留－調節モデル (Einhorn & Hogarth, 1985; Hinsz & Tindale, 1992) について検討した。両モデルは、当該の BR が 15% であるタクシー問題で、とくに CT に言語的確率表現を用いた場合に対照的な予測を導く。重みづけモデルは、CT よりも小さい回答が増加すると予測するのに対し、係留－調節モデルは、CT よりも大きい回答、すなわち BR とは反対の方向に推移する現象 (反 BR 効果) が見られると予測する。

実験 3-1、3-2 から、係留－調節モデルの予測に一致した結果がえられた。また、実験 3-3 では、重みづけモデルによる説明の可能性を残す、言語的確率表現の読み飛ばし仮説が棄却された。よって、本研究でえられた結果は、重みづけモデルでは説明が困難であり、むしろ係留－調節モデルの予測に一致する。

係留－調節モデルは、多段階モデルであるので、柔軟で多様な人の直観的確率判断過程を記述するのに適しているという点からもその妥当性が支持されるであろう。よって、本研究の結果もあわせて考えるならば、タクシー問題における直観的確率判断過程を記述するプロセスモデルとしては係留－調節モデルのほうが妥当であると

結論づけることができる。

第3章
総合考察

第1節 総合考察

結果のまとめ

BRNに関して、従来から広く言及していた、Tversky と Kahneman (1974) のヒューリスティックによる説明は、人がおこなう直感的確率判断の誤差性を十分に説明しきれなかったことが理由で、直感的確率判断過程の認知的心理メカニズムを解明することなく、すべてをヒューリスティックの適用という表面的な説明でおこなうおとしめがあると思われる。

本研究では、タクシー問題を基盤とした被験者がどのように問題をうけとめ、どのような課題意識を形成するものかという観点から、BRNの形成過程に関する仮説が新たに提唱された。

第3章

総合考察

ヒューリスティックの決定段階—ヒューリスティックの決定段階、すなわち BRN の出現を規定する要因に関する仮説の検討をおこなった。実験1から、筆者らの期待どけを高めるよりも、むしろ被験者に課題意識の形成を解除しようとした場合に、被験者の回答において、CI の影響力が低下し、BRN は減少することが示された。この結果は、Tversky & Kahneman (1974) や Nisbett & Ross (1980) が提唱した、ヒューリスティックは処理負荷の軽減を意図して適用される、とする処理負荷軽減説と矛盾するものであり、本研究で提唱された、BRN は被験者が課題を規定した課題意識を形成したために生じる、とする注意喚起説を支持するものであった。

また、実験2で述べているタクシー問題の2つの変形課題における被験者の回答に関して、注意喚起説が強く予測を

第1節 総合考察

結果のまとめ

BRNに関して、従来もっとも普及していた、Tversky & Kahneman (1974)のヒューリスティックによる説明は、人がおこなう直観的確率判断の柔軟性を十分に説明しきれなかった。その理由は、直観的確率判断過程の認知的メカニズムを解明することなく、すべてをヒューリスティックの適用という静的な説明でおこなおうとした点にあると思われる。

本研究では、タクシー問題を呈示された被験者がどのように課題をうけとり、どのような課題表象を形成するのかという観点から、BRNを生み出す確率判断過程に関する仮説が新たに提出され、Tverskyらの仮説と新たに提出された仮説の検討がおこなわれた。本研究から、ヒューリスティックの決定段階と実行段階に関して、それぞれ以下の点が明らかにされた。

ヒューリスティックの決定段階 ヒューリスティックの決定段階、すなわちBRの出現を規定する要因に関する仮説の検討をおこなった。実験1から、正答への動機づけを高めるよりも、むしろ被験者に課題表象の限定を解除するよううながした場合に、被験者の回答においてCIの影響力が低下し、BRNは減少することが示された。この結果は、Tversky & Kahneman (1974)やNisbett & Ross (1980)が提出した、ヒューリスティックは処理負荷の軽減を意図して適用される、とする処理負荷軽減説と矛盾するものであり、本研究で提出された、BRNは被験者が注意を限定した課題表象を形成したために生じる、とする注意限定説を支持するものであった。

また、実験2では、タクシー問題の2つの変形課題における被験者の回答に関して、注意限定説が導く予測に

ついて検討をおこなった。注意限定説によると、両変形課題において BRN が生じるプロセスは異なっており、被験者がどの情報に注意を向けているかを比較することで検証することができる。被験者に、追加情報の有効性評定をおこなわせることで、この点を検討したところ、注意限定説の予測を支持する結果が得られた。

よって、実験 1, 2 から、タクシー問題を呈示された被験者の多くがなぜヒューリスティックを用いるのかという点の説明として、被験者の課題表象の観点から説明をおこなう注意限定説によって、統一的に説明できることが示唆された。

ヒューリスティックの実行段階 実験 3 では、BRN を生み出すヒューリスティックのプロセスモデルの検討をおこなった。とくに、CT に言語的確率表現を用いた場合の回答に関して検討をおこなうことで、重みづけモデルと係留-調節モデルの妥当性を比較することができる。結果は、被験者がうけとっている言語的 CT の意味よりも回答が高いという反 BR 効果が示された。反 BR 効果は、BR と CI の統合過程を両者の重みづけによって記述する重みづけモデルでは説明が困難であり、被験者の課題表象の限定と言語的確率表現の精確さを考慮した、係留-調節モデルにおいてよく説明できる。

以上の結果から、タクシー問題において見られる BRN は、課題状況が被験者に個別事例に注意を限定するよう誘導した結果として生じること、そして、その注意の限定のもとで目撃者証言の信頼性情報の数値に係留をおこなった結果得られる回答であることが示された。

課題表象と確率概念

さまざまな研究者が、被験者がもつ確率概念に関して区分をおこなっている (Konold, 1989; Gigerenzer, 1991a, 1991b, 1994; Kahneman & Lovallo, 1993;

Hawkins & Kapadia, 1984; 伊東, 1995)。Konold (1989) は、人は複数の素朴な確率概念（因果的、頻度的）をもっており、課題の解釈に重要な影響を与えることを示した。因果的概念は、確率事象の生起を因果的に説明しようとするものであり、対して頻度的概念は確率論的な概念に比較的近い概念である。因果的概念を採用する傾向のある者は、統計学の授業を履修していない者が多く、因果的概念は、繰り返し可能でない題材、根本事象の生起確率が均一ではない（歪んださいころなど）題材において、採用される傾向が強くなると述べている。

また、Kahneman & Lovallo (1993) は、内部ビュー (inside view) と外部ビュー (outside view) という区分を提出した。内部ビューは、事例に焦点をあて、シナリオをつくることによって形作られる。対して、外部ビューは、事例の詳細を無視し、類似した事例群の統計に焦点をあてることで形作られる。彼らは、外部ビューのほうが現実的な予測を導くが、外部ビューによる外界認知は外界の複雑性に圧倒されるために、人は内部ビューを好む傾向をもつと主張している。これらの区分は、本研究で提出した、注意限定説の単一事例への注意の限定と、注意の限定の解除および複数の事例表象の形成に対応していると考えられる。

いずれも前者は単一の事例表象を想定したものであり、後者は複数の事例表象を想定していると考えられるからである。この区分に関して、注意限定説が優れている点は、Konold (1989) や Kahneman & Lovallo (1993) は、区分の認知的基盤を明確にしていなかったのに対し、注意限定説では、被験者の課題表象における、単一／複数の事象の形成に帰した点であろう。

また、この区分は、確率論における、ベイズ的な主観確率論と、ネイマン・ピアソンの頻度論との区分にも

対応すると考えることも可能である⁵。なぜなら、前者は、単一の事例表象の中での内的整合性や信念の度合いによって算出される「確率」であり、後者は、複数事象間の比較による相対的頻度によって算出される「確率」であると考えられるからである。

このように、被験者がもつ複数の確率概念も、被験者の課題表象を考慮することで、課題表象形成における、単一／複数の事象という次元上のものとしてとらえることが可能になるであろう。

注意限定説と認知的経済性

注意限定説では、BRNが生じるのは、被験者が個別事例のみの単一課題表象を形成しているからであると説明する。この説明から、BRNの出現と同時に、処理負荷軽減も達成できる(Tversky & Kahneman, 1974)点についても説明ができる。なぜなら、限定した課題表象を形成した場合には1つの事例のみを考慮すればよいので、そのときの処理負荷は小さくなると考えられるからである(Brainerd & Reyna, 1990; Reyna & Brainerd, 1994)。すなわち、注意限定説では、ヒューリスティックの適用にともなう処理負荷軽減の利点は、Tversky & Kahneman (1974)や Nisbett & Ross (1980)が主張したような適用の目的であるのではなく、適用の結果として副次的に得られたものであると解釈される。

このように解釈するならば、多くの被験者が個別事例に注意を限定する理由には、本研究で論じたように、課題が含意する注意限定の文脈という外的制約だけでなく、課題表象の構築に関わる処理資源の限界という内的制約

⁵ ここでは、あくまでも確率概念のとらえ方についての言及であり、実際のベイズ的な主観確率の算出方法は、公理から体系的に導き出されたものであり、独善的であるわけではない。

も関係してくると考えられる。言い換えると、タクシー問題を与えられた被験者の多くが BRN を示すという現象は、課題文中の含意を読みとる能力および課題表象の構築に関わる処理資源の有限性という、被験者の2つの認知的特徴が、注意を限定した単一表象の形成へ誘導するからであると考えられる。

ヒューリスティックの形成過程への示唆

注意の限定にともなう認知的経済性の解釈は、なぜ多くの人に、共通のヒューリスティックが形成されるのかという疑問に対しても1つの解答を与えるであろう。従来は、ヒューリスティックは経験を通じて習得され、コストパフォーマンスがよいため多くの人に用いられる、という説明がなされていた。しかし、この説明では、「なぜ多くの人に、共通の」という点についての明快な説明はされない。そこには、特定の推論様式を指向する制約が必要である。

これに対し、注意限定説によると、乏しい処理資源を効率よく使うためには、まず一つの表象空間に注意を限定し、この表象を詳しく分析していくことが有効であると考えられる。そして、処理資源に余裕が生じてくると、次第に複数の表象間の比較をおこなうことが可能になるであろう。そのため、注意限定による推論様式のほうが多く経験されており、利用しやすくなっていると考えられる。

この説明は、人間に共通である、処理資源の有限性を基盤とした説明であるので、従来の説明よりも積極的な説明といえるであろう。以上のように、ヒューリスティックの形成には、処理資源の有限性という認知的制約が重要な役割を果たしていると考えられる。

直観的確率判断の合理性

「バイアス」は非合理的なのか 注意限定説では、実験者は規範的に推論をすべきとして課題を呈示するのに対して、被験者は課題に潜む状況を推測し注意を単一表象に限定すると考える。すなわち、被験者は課題から実験者とは異なった目標を引き出し、推論をおこなっていると考えるのである。よって、このとき実験者の基準のみにもとづいて「バイアス」と判定し、それをただちに非合理的な推論であるとみなすのは早計であるだろう。被験者がつくった表象に照らすならば、推論そのものは合理的であることは十分にありうる。しかし、Tversky & Kahnemanのヒューリスティックによる説明では、このような、被験者がどのように課題解釈をおこなっていたかという視点が欠けていた。

この考えにもとづくならば、「バイアス」現象は、BR課題のような、実験者と被験者の解釈が異なる特定の課題状況があってはじめて生起するのであり、見方を変えると、「バイアス」現象は課題を提示した実験者によって人為的に作り出された現象であるといえる。この「バイアス」現象の説明にあたり、Tversky & Kahneman (1974)は人間がもつ豊かな状況読みとり能力を軽視し、「非合理的な」ヒューリスティックに原因を帰属させた。つまり、ヒューリスティックによる説明は、二重に人間の合理性をおとしめたといえるのである。

認知的資源の限界をめぐる人間観 人間の認知的能力および認知的資源には限界がある(Simon, 1981)ので、直観的確率判断において規範的確率演算が多大な負担となるのであれば、なんらかの方法でもって解決する必要がある。Tversky & Kahneman (1974)は、Simon (1981)の主張に関して、ヒューリスティックが処理負荷軽減の利点をもつと仮定することによってその問題を解決した。すなわちヒューリスティック自身の性質に認知的経済性の起源を求めたのである。他方、注意限定説では、被験者が課

題状況を読みとって個別性解釈をとった結果として、認知的経済性が出現すると説明する。両仮説におけるこの相違点は、両仮説の認知的資源の限界をめぐる人間観—認知的資源に限界のある人はどのように対処するか—に決定的な違いを引き出す。

一方の判断ヒューリスティック説では、処理負荷の小さい判断ヒューリスティックを用いるという消極的な対処方略をとっているととらえるのに対し、他方の注意限定説では、限りある認知的資源を特定の対象に集中することによって情報処理を効率的におこなうという積極的な対処方略を採用しているととらえる。言いかえると、判断ヒューリスティック説は、逸脱現象は人間の認知的能力の限界のゆえに生じるとみなすのに対し、注意限定説では、人間が課題状況を読みとろうとする能力の豊かさのゆえにかえって「逸脱」現象が生じたとみなされる。注意限定説は、Tverskyらが広めた、人の直観的能力に対する悲観的な人間観に対し、再考を求めるものであるといえるであろう。

第2節 本研究の問題点と今後の課題

役割教示の効果

実験1では、十分に明確な、役割教示の効果が見出せなかった。実験1は注意限定説に関する直接的な検証であるので、この効果の不十分さは慎重に評価されなければならないであろう。

ただし、実験1-1、2では同様の傾向を示した結果が得られたこと、実験2や実験3においても、注意限定説をふまえた説明が不可欠であることから考えるならば、この点だけをもって、ただちに注意限定説を棄却するのは妥当な結論であるとは思えない。

また、前節で考察したように、注意の限定の解除、すなわち、複数の事例表象の形成には、より多くの処理資源を必要とすると考えられる。あわせて、注意を限定した単一表象を用いた確率判断のほうが習熟している可能性についても指摘した。よって、本研究で用いた中立性強調群のように、注意の限定を妨げるという教示だけでは、複数事例の表象の形成は困難であるということも十分にありうるであろう。

この点についてさらに追求するためには、例えば、個々の被験者の処理資源量、すなわちワーキングメモリ容量の測定（苧阪・苧阪，1994）などをあわせておこなうことで、より精密な検証をおこなう必要があると思われる。この点は今後検討していくべき課題の1つであろう。

注意限定説の説明範囲

実験1では、中立性強調群において「80%」解の減少の代わりに増加した回答は、BRによらず「50%」解であった。この結果は、CIの影響力の低下がBRの自発的使用には結びつかないことを示唆する。よって、この結果は、注意限定説ではBRの適正な利用まで説明できな

いことを示しており、注意限定説は CI の優勢および BR への無関心についての説明に限定されることを示唆している。言い換えると、注意限定説は、なぜ誤るかについての説明であり、どうすれば規範解を導出できるかについての説明ではない。

しかし、このことは必ずしも注意限定説を棄却するものではない。なぜなら、CI の影響力の低下と BR の影響力の増大が単一の心的過程によって記述されなければならない理由はないからである。BRN を生み出す判断過程において、CI の影響力を規定する過程と BR の利用を規定する過程とは異なる (Einhorn & Hogarth, 1985; Hogarth & Einhorn, 1992; Hinsz & Tindale, 1992) という見方にたつならば、本結果は、むしろ注意限定説は前者についての仮説であると、その位置づけを明確にしたとみなせるであろう。

反 BR 効果に関する手続き的問題

実験 3 では、反 BR 効果という新たな現象が見出されたが、この実験に関して、手続き的な問題が残されている。第 1 の問題点は、本研究では一貫して、タクシー問題を段階的に呈示した点である。Hogarth & Einhorn (1992) は、段階的呈示は係留 - 調節を繰り返すことになるので、一括呈示の場合にくらべると新近効果が強くなると主張している。よって、本研究の実験手続きは CI の影響力が強くて現れやすいものであった可能性がある。ただし、段階的呈示の効果のみでは反 BR 効果を説明できないので、この効果は係留 - 調節モデルを支持するという結論を覆すものではないであろう。

第 2 点は、反 BR 効果は実験室で実施された実験 3 - 1、3 - 2 において確認されたが、集団的に実施した実験 3 - 3 では、明確な結果がえられなかったという点である。この原因について、実験 3 - 3 では、CI 値と回答

を被験者間要因として比較したために統計的検定力が低下したことも考えられるが、面接法による実験室実験と質問紙法による集団実験という状況の違いに起因している可能性も否定できない。この点については、今後の検討が待たれる。

他のバイアスへの拡張性

本研究では、タクシー問題における BRN の説明を試みた。ただし、本研究で提出された注意限定説は、とくにタクシー問題に限定されるものではなく、BR 課題全般に対して説明が可能であると思われる。

しかし、BRN 以外にも、連言錯誤 (conjunction fallacy)、サンプルサイズの錯誤 (small sample fallacy)、過信 (overconfidence)、条件づけの混同など、いくつかのバイアスが知られている (Tversky & Kahneman, 1974; Poulton, 1994)。これらに関して本研究で提出された注意限定説が拡張できるかどうかという点は、重要な点である。

第 1 章で述べたように、BRN の出現には、統計的知識と動機づけの効果、頻度的解釈への誘導の効果、課題状況への敏感さという特徴がある。これと同様の特徴は、かならずしも BRN に限られたものではない (Kahneman & Tversky, 1972b; Tversky & Kahneman, 1983; Gigerenzer, Hoffrage & Kleinbölting, 1991; Fiedler, 1988; Politzer & Noveck, 1991; Reeves & Lockhart, 1993; Pollatsek, Well, Konold, Hardiman, & Cobb, 1987)。よって、BRN に関してこれらの特徴の説明をおこなった注意限定説が、他のバイアスについても説明可能であると期待することは自然なことであるといえよう。注意限定説の、他のバイアスへの拡張性については、今後の研究で解明していくべき課題であると思われる。

発達研究

前節において、処理資源の有限性の観点から、ヒューリスティックの形成に関する発達的研究の可能性が示唆された。確率判断自体の発達研究は、Piaget & Inhelder (1951)以降、数多くおこなわれている（波多野，1993）が、ヒューリスティックに関する発達研究はあまり多くない（Jacobs & Potenza, 1991; Davidson, 1995）。

しかし、近年、Reyna & Brainerd (1994)によって提出された確率判断における表象のモデルは、発達の観点を含んだ、広がりのあるものである。今後発展していく研究領域であろう。

引用文献

- Bar-Hillel, M. 1980 The base-rate fallacy in probability judgments. *Acta Psychologica*, 44, 211-233.
- Bar-Hillel, M. 1983 The base rate fallacy controversy. In R. W. Scholty (Ed.), *Decision Making under Uncertainty*. Amsterdam: North-Holland. Pp. 39-61.
- Bar-Hillel, M. 1990 Back to base rates. In R. M. Hogarth (Ed.), *Insights in Decision Making*. Chicago: University of Chicago Press. Pp. 200-216.
- Bar-Hillel, M., & Fischhoff, B. 1981 When do base rates affect predictions? *Journal of Personality and Social Psychology*, 41, 871-880.
- Birnbaum, M. H. 1983 Base rates in Bayesian inference: Signal detection analysis of the subproblem. *American Journal of Psychology*, 96, 85-94.
- Brainerd, M. D., & Connors, K. K. 1990. The base rate fallacy: Is the base rate fallacy an instance of asserting the consequent? In K. J. Gilhooly, M. T. G. Keane, R. M. Logie, & G. Bados (Eds.), *Lines of Thinking*, Vol. 1. John Wiley & Sons, Ltd. Pp. 155-180.
- Brainerd, G. J., & Reyna, V. F. 1990 Gist is the gist: Fuzzy-trace theory and the new intuitionism. *Developmental Review*, 10, 3-27.
- Brun, W., & Tversky, A. 1985 Verbal probabilities: Ambiguous, context-dependent, or both? *Organizational Behavior and Human Decision Processes*, 31, 399-404.
- Burke, D. V., Weisberg, S., & Wallsten, T. S. 1988 Decisions based on numerically and verbally expressed uncertainties. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 14, 281-294.

引用文献

- Bar-Hillel, M. 1980 The base-rate fallacy in probability judgments. *Acta Psychologica*, 44, 211-233.
- Bar-Hillel, M. 1983 The base rate fallacy controversy. In R. W. Scholz (Ed.), *Decision Making under Uncertainty*. Amsterdam: North-Holland. Pp. 39-61.
- Bar-Hillel, M. 1990 Back to base rates. In R. M. Hogarth (Ed.), *Insights in Decision Making*. Chicago: University of Chicago Press. Pp. 200-216.
- Bar-Hillel, M., & Fischhoff, B. 1981 When do base rates affect predictions? *Journal of Personality and Social Psychology*, 41, 671-680.
- Birnbaum, M. H. 1983 Base rates in Bayesian inference: Signal detection analysis of the cab problem. *American Journal of Psychology*, 96, 85-94.
- Braine, M. D. S., Connell, J., Freitag, J., & O'Brien, D. P. 1990 Is the base rate fallacy an instance of asserting the consequent? In K. J. Gilhooly, M. T. G. Keane, R. H. Logie, & G. Erdos (Eds.), *Lines of Thinking*, Vol. 1.: John Wiley & Sons. Ltd. Pp. 165-180.
- Brainerd, C. J., & Reyna, V. F. 1990 Gist is the grist: Fuzzy-trace theory and the new intuitionism. *Developmental Review*, 10, 3-47.
- Brun, W., & Teigen, K. H. 1988 Verbal probabilities: Ambiguous, context-dependent, or both? *Organizational Behavior and Human Decision Processes*, 41, 390-404.
- Budescu, D. V., Weinberg, S., & Wallsten, T. S. 1988 Decisions based on numerically and verbally expressed uncertainties. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 14, 281-294.

- Casscells, W., Schoenberger, A., & Grayboys, T. 1978 Interpretation by physicians of clinical laboratory results. *New England Journal of Medicine*, 299, 999-1000.
- Christensen-Szalanski, J. J. J., & Beach, L. R. 1982 Experience and the base-rate fallacy. *Organizational Behavior and Human Performance*, 29, 270-278.
- Cohen, L. J. 1981 Can human irrationality be experimentally demonstrated? *The Behavioral and Brain Sciences*, 18, 255-262.
- Davidson, D. 1995 The representativeness heuristic and the conjunction fallacy effect in children's decision making. *Merrill-Palmer Quarterly*, 41, 328-346.
- Doherty, M. E., & Mynatt, C. R. 1990 Inattention to $P(H)$ and to $P(D|\sim H)$: A converging operation. *Acta Psychologica*, 75, 1-11.
- Eddy, D. M. 1982 Probabilistic reasoning in clinical medicine: Problems and opportunities. In Kahneman, P. Slovic & A. Tversky (Eds.), *Judgment under Uncertainty: Heuristics and Biases*. New York: Cambridge University Press. Pp. 249-267.
- Einhorn, H. J., & Hogarth, R. M. 1985 Ambiguity and uncertainty in probabilistic inference. *Psychological Review*, 92, 433-461.
- Everitt, B. S. 1977 *The Analysis of Contingency Tables*. London: Chapman and Hall Ltd. (山内光哉監訳, 弓野憲一・菱屋晋介訳 1980 質的データの解析 新曜社)
- Fiedler, K. 1988 The dependence of the conjunction fallacy on subtle linguistic factors. *Psychological Research*, 50, 123-129.

- Fischbein, E. 1975 *The Intuitive Sources of Probabilistic Thinking in Children*. Dordrecht, Holland: D. Reidel.
- Fischhoff, B. 1982 Debiasing. In D. Kahneman, P. Slovic, & A. Tversky (Eds.), *Judgment under Uncertainty: Heuristics and Biases*. New York: Cambridge University Press. Pp. 422-444..
- Fischhoff, B., & Bar-Hillel, M. 1984 Focusing techniques: A shortcut to improving probability judgments? *Organizational Behavior and Human Performance*, 34, 175-194.
- Fischhoff, B., Slovic, P., & Lichtensteins, S. 1979 Subjective sensitivity analysis. *Organizational Behavior and Human Performance*, 23, 339-359.
- Gardner, H. 1985 *The Mind's New Science: A History of the Cognitive Revolution*. New York; Basic book inc.
- Gigerenzer, G. 1991a How to make cognitive illusions disappear: Beyond "heuristics and biases." In W. Stroebe & M. Hewstone (Eds.), *European Review of Social Psychology* (Vol. 2, pp. 83-115). Chichester, England: Wiley.
- Gigerenzer, G. 1991b From tools to theory: A heuristic of discovery in cognitive psychology. *Psychological Review*, 98, 254-267.
- Gigerenzer, G. 1994 Why the distinction between single-event probabilities and frequencies is important for psychology (and vice versa). In G. Wright, & P. Ayton (Eds.), *Subjective Probability*, John Wiley & Sons.
- Gigerenzer, G. 1996 On narrow norms and vague heuristics: A reply to Kahneman and Tversky (1996).

Psychological Review, 103, 592-596.

Gigerenzer, G., Hell, W., & Blank, H. 1988 Presentation and content: The use of base rates as a continuous variable. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 14, 513-525.

Gigerenzer, G., & Murray, D. J. 1987 *Cognition as Intuitive Statistics*. Hillsdale, N. J.: Lawrence Erlbaum Associates.

Gigerenzer, G., Hoffrage, U., & Kleinbölting, H. 1991 Probabilistic mental models: A Brunswikian theory of confidence. *Psychological Review*, 98, 506-528.

Ginossar, Z., & Trope, Y. 1987 Problem solving in judgment under uncertainty. *Journal of Personality and Social Psychology*, 52, 464-474.

Grice, H. P. 1975 Logic and conversation. In P. Cole & J. L. Morgan (Eds.), *Syntax and Semantics*, Vol. 3. Speech Acts. Pp.41-58.

Hawkins, A. S., & Kapadia, R. 1984 Children's conceptions of probability: A psychological and pedagogical reviews. *Educational Studies in Mathematics*, 15, 349-377.

Hilton, D. J. 1995 The social context of reasoning: Conversational inference and rational judgment. *Psychological Bulletin*, 118, 248-271.

Hinsz, V. B., & Tindale, R. S. 1992 Ambiguity and human versus technological sources of information in judgments involving base rate and individuating information. *Journal of Applied Social Psychology*, 22, 973-997.

Hinsz, V. B., Tindale, R. S., Nagao, D. H., Davis, J. H., & Robertson, B. A. 1988 The influence of the accuracy

- of individuating information on the use of base rate information in probability judgment. *Journal of Experimental Social Psychology*, 24, 127-145.
- Hogarth, R. M., & Einhorn, H. J. 1992 Order effects in belief updating: The belief-adjustment model. *Cognitive Psychology*, 24, 1-55.
- 市川伸一 1988 3囚人問題の解決と理解の過程をめぐって 日本認知科学会(編) 認知科学の発展1 講談社 Pp.1-32.
- 市川伸一 1989 3囚人問題の困難性—抽象記述による解明— 日本認知科学会 R&I 研究会資料(SIGR&I 88-2), 1-12.
- 市川伸一 1998 確率の理解を探る—3囚人問題とその周辺 共立出版
- 井原二郎 1989 等比率解と”ベイズ解”の統一的把握の試み—<最小情報解>とその認知科学的解釈— 日本認知科学会 R&I 研究会資料(SIGR&I 88-2), 13-27.
- 伊東裕司 1995 確率のメンタルモデルの構造と問題解決・学習 認知科学, 2, 26-35.
- Inhelder, B., & Piaget, J. 1964 *The Early Growth of Logic in The Child*. London: Routledge & Kegan Paul.
- Jacobs, J. E., & Potenza, M. 1991 The use of judgment heuristics to make social and object decisions: A developmental perspective. *Child Development*, 62, 166-178.
- Kahneman, D., & Lovallo, D. 1993 Timid choices and bold forecasts: *A cognitive perspective on risk taking*. *Management Science*, 39, 17-31.
- Kahneman, D., & Tversky, A. 1972a On prediction and judgment. *ORI Research Monograph*, 12.
- Kahneman, D., & Tversky, A. 1972b Subjective

- probability: A judgment of representativeness. *Cognitive Psychology*, 3, 430-454.
- Kahneman, D., & Tversky, A. 1973 On the psychology of prediction. *Psychological Review*, 80, 237-251.
- Kahneman, D., Slovic, P., & Tversky, A. 1982 *Judgment under Uncertainty: Heuristics and Biases*. New York: Cambridge University Press.
- Konold, C. 1989 Informal conceptions of probability. *Cognition and Instruction*, 6, 59-98.
- Krosnick, J. A., Li, F., & Lehman, D. R. 1990 Conversational conventions, order of information acquisition, and the effect of base rates and individuating information on social judgments. *Journal of Personality and Social Psychology*, 59, 1140-1152.
- Kuipers, B., Moskowitz, A. J., & Kassirer, J. P. 1988 Critical decisions under uncertainty: Representation and structure. *Cognitive Science*, 12, 177-210.
- Locksley, A., Hepburn, C., & Ortiz, V. 1982 Social stereotypes and judgments of individuals: An instance of the base-rate fallacy. *Journal of Experimental Social Psychology*, 18, 23-42.
- Lyon, D., & Slovic, P. 1976 Dominance of accuracy information and neglect of base rates in probability estimation. *Acta Psychologica*, 40, 287-298.
- Macchi, L. 1995 Pragmatic aspects of the base-rate fallacy. *The Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 48A, 188-207.
- Manis, M., Dovalina, I., Avis, N. E., & Cardoze, S. 1980 Base rates can affect individual predictions. *Journal of Personality and Social Psychology*, 38, 231-248.
- 松田紀之 1988 質的情報の多変量解析 朝倉書店。

- McGarrigle, J., Grieve, R., & Hughes, M. 1978
Interpreting inclusion: A contribution to the study of
the child's cognitive and linguistic development.
Journal of Experimental Child Psychology, 26, 528-
550.
- 守 一雄 1988 「3 囚人問題」はなぜ難しいか 信州
大学教育学部紀要 第 62 号 ,45-50.
- Nakayama, K., & Shimojo, S. 1992 Experiencing and
perceiving visual surfaces. *Science*, 257, 1357-1363.
- Nisbett, R. E., Krantz, D. H., Jepson, C., & Fong, G. T.
1982 Improving inductive inference. In D. Kahneman,
P. Slovic, & A. Tversky (Eds.), *Judgment under
Uncertainty: Heuristics and Biases*. New York:
Cambridge University Press. Pp. 445-459.
- Nisbett, R. E., & Ross, L. 1980 *Human Inference:
Strategies and Shortcomings of Social Judgment*.
Englewood Cliffs, N. J.: Prentice-Hall.
- 織田揮準 1970 日本語の程度量表現用語に関する研
究 教育心理学研究, 18, 166-176.
- 苧阪満里子・苧阪直行 1994 読みとワーキングメモリ
容量—日本語版リーディングスパンテストによる測定
心理学研究, 65, 339-345.
- Piaget, J., & Inhelder, B. 1951 *La genèse de l'idée de
hasard chez l'enfant*. Presses Universitaires de
France. L. Leake, Jr., P. Burrell, & H. D. Fishbein
(Trans.), 1975 *The Origin of The Idea of Chance in
Children*. New York: W. W. Norton & Company, Inc.
- Peterson, C. R., & Beach, L. R. 1967 Man as an
intuitive statistician. *Psychological Bulletin*, 68,
29-46.
- Politzer, G., & Noveck, I. A. 1991 Are conjunction rule
violations the result of conversational rule

- violations? *Journal of Psycholinguistic Research*, 20, 83-103.
- Pollatsek, A., Well, A. D., Konold, C., Hardiman, P., & Cobb, G. 1987 Understanding conditional probabilities. *Organizational Behavior and Human Decision Processes*, 40, 255-269.
- Poulton, E. C. 1994 *Behavioral Decision Theory: A New Approach*. New York: Cambridge University Press.
- Reeves, T., & Lockhart, R. S. 1993 Distributional versus singular approaches to probability and errors in probability reasoning. *Journal of Experimental Psychology: General*, 122, 207-226.
- Rapoport, A., Wallsten, T. S., Erev, I., & Cohen, B. L. 1990 Revision of opinion with verbally and numerically expressed uncertainties. *Acta Psychologica*, 74, 61-79.
- Reyna, V. F., & Brainerd, C. J. 1994 The origins of probability judgment: A review of data and theories. In G. Wright, & P. Ayton (Eds.), *Subjective Probability*. Chichester: John Wiley & Sons.
- 佐伯 胖 1986 認知科学の方法 東京大学出版会.
- Schwartz, N., Strack, F., Hilton, D., & Naderer, G. 1991 Base rates, representativeness, and the logic of conversation: The contextual relevance of "irrelevant" information. *Social Cognition*, 9, 67-84.
- Shigemasa, K., & Sugawara, H. 1991 Measurement of subjective probability by means of membership function. *Educational Science and Technology Research Report(91-4)*, Tokyo Institute of Technology.
- Shimp, C. P., & Hightower, F. A. 1990 Intuitive statistical inference: How pigeons categorize

- binomial samples. *Animal Learning and Behavior*, 18, 401-409.
- Siegal, M. 1991 *Knowing Children: Experiments in Conversation and Cognition*. Hillsdale, New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates Ltd.
- Simon, H. A. 1981 *The Science of the Artificial*. 2nd ed. Cambridge, Mass.: MIT Press.
- Teigen, K. H., & Brun, W. 1995 Yes, but it is uncertain: Direction and communicative intention of verbal probabilistic terms. *Acta Psychologica*, 88, 233-258.
- Tversky, A., & Kahneman, D. 1974 Judgment under uncertainty: Heuristics and biases. *Science*, 185, 1124-1131.
- Tversky, A., & Kahneman, D. 1980 Causal schemas in judgments under uncertainty. In M. Fishbein (Ed.), *Progress in Social Psychology*, Vol. 1. Hillsdale, New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates, Publishers. Pp. 49-72.
- Tversky, A., & Kahneman, D. 1982 Evidential impact of base rates. In D. Kahneman, P. Slovic, & A. Tversky (Eds.), *Judgment under Uncertainty: Heuristics and Biases*. New York: Cambridge University Press. Pp. 153-160.
- Tversky, A., & Kahneman, D. 1983 Extensional versus intuitive reasoning: The conjunction fallacy in probability judgment. *Psychological Review*, 90, 293-315.
- Wallsten, T. S., Budescu, D. V., Rapoport, A., Zwick, R., & Forsyth, B. 1986 Measuring the vague meanings of probability terms. *Journal of Experimental Psychology: General*, 115, 348-365.
- Wolfe, C. R. 1995 Information seeking on Bayesian

conditional probability problems: A fuzzy-trace theory account. *Journal of Behavioral Decision Making*, 8, 85-108.

弓野憲一 1981 対数-線型モデルによる質的データの解析とそのためのBASICプログラム 静岡大学教育学部研究報告(自然科学篇) 32, 189-215.

Zimmer, A. C. 1983 Verbal vs. numerical processing of subjective probabilities. In R. W. Scholz (Ed.), *Decision Making under Uncertainty*. Amsterdam: North-Holland. Pp. 159-182.

Zukier, H., & Pepitone, A. 1984 Social roles and strategies in prediction: Some determinants of the use of base-rate information. *Journal of Personality and Social Psychology*, 17, 349-360.

謝辞

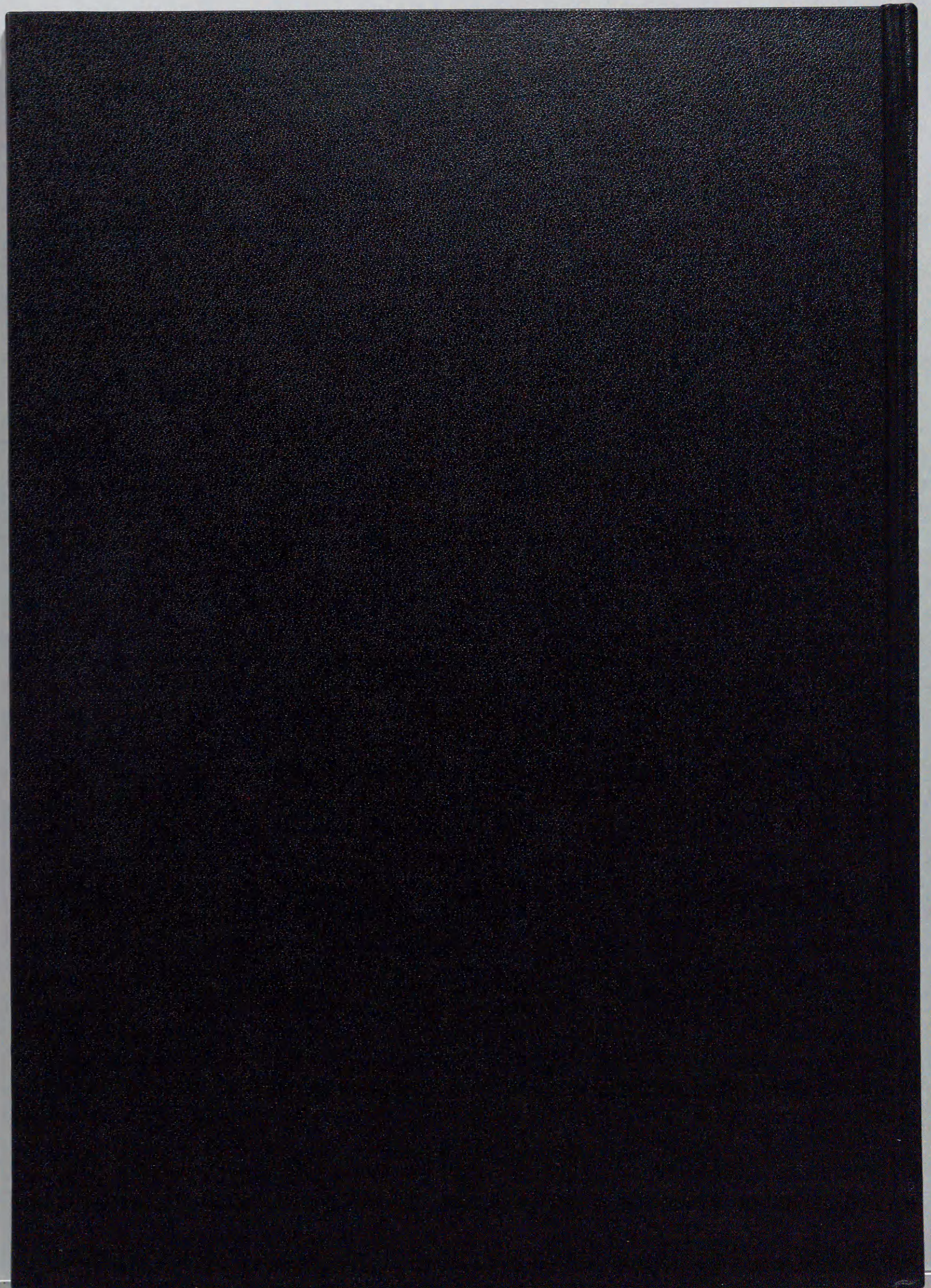
本論文を作成するにあたり、主査である羽生義正先生（広島大学教育学部教授）には、根気強いご指導をいただきました。なかなか仕事がすすまない私がこの論文を完成できたのは、羽生先生のご指導のたまものであると思います。心よりお礼申し上げます。

また、本論文の審査委員である森 敏昭先生、吉森 護先生、中條和光先生、中木達幸先生には、論文の作成過程においてたいへん多くの貴重なご助言をいただきました。誠にありがとうございました。

桐木建始先生、有馬比呂志先生、原田耕太郎先生、森井康幸先生には、快く研究に協力していただき、貴重な講義の時間を割いて、実験をさせていただきました。もちろん、実験に協力いただいた学生、院生のみなさんのご協力がなければ、こうして本論文をまとめることもできませんでした。ありがとうございました。

学習心理学講座在籍中には、多くの先輩方から、貴重なご助言や叱咤激励を数多くいただきました。すばらしい先輩方を目標にできたことに感謝いたします。また、大学のみなさんには、研究がうまく進まなかったときなどに、いろいろな支えとなっていただきました。この場を借りてお礼申し上げます。

1999年2月
南 学



Inches 1 2 3 4 5 6 7 8
cm 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19

Kodak Color Control Patches

© Kodak, 2007 TM: Kodak



Kodak Gray Scale



© Kodak, 2007 TM: Kodak

A 1 2 3 4 5 6 M 8 9 10 11 12 13 14 15 B 17 18 19

