HOKKAIDO UNIVERSITY

Title	問題解決事態に対する行動論的選択方略分析の適用
Author(s)	寺岡, 隆
Citation	北海道大學文學部紀要, 19(2), 63-98
Issue Date	1971-02-10
Doc URL	https://hdl.handle.net/2115/33352
Type	departmental bulletin paper
File Information	19(2)_PL63-98.pdf

Hokkaido University Collection of Scholarly and Academic Papers : HUSCAP

問題解決事態に対する
行動論的選択方略分析の適用*

寺　岡　　隆

問題解決事態に対する
行動論的選択方略分析の適用*

寺岡　隆

問題解決事態におかれた学習者が正解に到達するまでの過程は，いろいろな仮説の正否に関する検討過程とみなすことができる。学習者が遭遇する個々の場合は，それぞれ「事例」(instance) とよばれているが，この個々の事例は仮説の正否に関する情報を多かれ少なかれ学習者に提供する役割をもっている。一般に，ある事例がある仮説と矛盾していないとき，その事例はその仮説に対する「正事例」(positive instance) といい，逆に，その仮説と矛盾するときにはその仮説に対する「負事例」(negative instance) という。ところで，考えうる多くの仮説のうちただ1つだけが正しいという事態では，学習者は正解に達するために必要な情報を事例の列を通して蒐集してゆかなければならないことが多い。いうまでもなく，この情報の蒐集方式は，学習者に与えられた課題の種類や学習者のおかれている事態，さらに，個人の反応傾向などによってそれぞれ異なってくるであろうが，これらの方式がそれぞれある目的に沿っていると考えられるときには，これらの情報蒐集の方式のことを「方略」(strategy) という用語でよぶ

---

* The application of the behavioristic analysis of selection strategies in problem solving. by Takashi Teraoka (Hokkaido University).

ことができる。

ところで，事例に遭遇する仕方が学習者の方で完全に統制可能である事態，すなわち，学習者が事例を自由に選択することができる事態での情報の蒐集方式はとくに「選択方略」(selection strategies) とよばれている。この選択方略は，元来，「概念達成」(concept attainment) に対する Bruner, Goodnow, & Austin (1956) の研究に由来する*。選択方略という問題に関する彼らの着想は，概念達成のみならず，ひろく思考研究領域における新分野を開拓したものとして高く評価されるべきものである。しかし，すでに指摘しているように，彼らがあげた方略群はいわば観念的にすぎ方略間の差違を示す規準は必らずしも明確とはいいがたい。この不明確さは，実験事態で実際に得られた反応をそれぞれどの方略に分類したらよいのかという際に重大な欠陥として現われてくる。そこで著者は，学習者の反応の列だけから分析可能な方略論を構成すべきであるという立場から，単純な実験事態であれば容易にかつ明確に分析できる方法を提起した(寺岡,1965a, 1965b, 1966b)。この方法は「行動論的選択方略分析」(BASS) とよばれる**。

行動論的選択方略分析とは，簡単にいえば，実験事態で被験者の内観に頼らず被験者が選択した事例だけによってどのような方略を用いたのかを分類しようとする方法である。しかし，選択方略の問題が初めて登場したのはいま述べたごとく概念達成の領域であったので，この分析法が適用された最初の対象も概念学習事態で得られた実験資料であった。そこでは多くの概念達成の実験研究で用いられているような構造をもつ材料が用いられていたために，事例として被験者に選択

脚注

* Bruner らの選択方略については本邦では，たとえば，東 (1964)，相良(1964)，小野 (1966)，寺岡 (1966a)，清水 (1967) などに紹介されている。

** この分析法に“BASS”(behavioristic analysis of selection strategies の略) の略称が与えられたのは清水 (1966) による。

された対象を構成している属性あるいは次元の問題が分析の中心となっていた。したがって，その限りにおいては，行動論的選択方略分析は，概念学習とよばれている領域においてのみ適用可能であることを示したにすぎない。しかし，この分析法の骨子は，最終的には，被験者が選択した事例が正事例または負事例になる確率が規準になっている。したがって，この分析法は概念学習の事態でなくとも一般の問題解決事態にもひろく適用しうる性質を具備している。換言すれば，概念学習に対する適用はむしろ特殊例であって，本分析法の本質は一般の問題解決過程，とくに多くの仮説を次々に検討してゆかなければならない事態に対する適用にある。したがって，本論文においては，行動論的選択方略分析を一般の仮説検討過程に適用する際に生ずる基本的諸問題，とくに，反応の処理法の問題を単純な実験事態を材料として検討してゆくことにする。

I　行動論的選択方略分析

行動論的選択方略分析の対象になる事態とは，被験者に対して与えられている課題が1群の仮説のうちある1つの正しい仮説に到達することであり，被験者は自ら事例を自由に選択することができる場面におかれていること，そして，被験者は事例を選択したあとその事例が真の仮説の正事例か負事例かという情報を受けとることが可能な事態である。この際，たとえば上記の仮説群をすべて列挙でき，また，選択された事例によってどの仮説を検討することができるのかということが明らかであるなど，選択された事例が正事例になるか負事例になるかという確率を算出することができるということがこの分析法を適用する際の必要条件になる。

この分析法においては，被験者の個々の反応は課題解決の全過程に対する方略の部分をそれぞれ構成していると考えて，各試行ごとの反応をまず方略の要素という意味での「方略元」(strategic element)

にそれぞれおきかえることが第1段階の作業となる。各反応がどの方略元に対応するかという基準は選択された事例が正事例になる確率（p^+）または負事例になる確率（p^-）の大小によって定まる。したがって，各反応に対してこの確率を算出することができれば，これらの反応をそれぞれ第1表に示された1群の方略元のいずれかに分類することができることになる*。かくして，個々の反応はすべていずれかの方略元に対応することになるから，課題解決に到るまでの全反応を方略元の列におきかえて考えることが可能になる。

第1表　行動論的選択方略分析における方略元†

方略元		規準
仮説折半反応（**E**） (hypotheses-halving)	偏正折半反応（$\mathbf{E}^+$） (positive halving)	$p^+>p^-$　$0<U<1$
	完全折半反応（$\mathbf{E}^0$） (perfect halving)	$p^+=p^-$　$U=1$
	偏負折半反応（$\mathbf{E}^-$） (negative halving)	$p^+<p^-$　$0<U<1$
正投機反応（$\mathbf{G}^{(+)}$） (positive gambling)	高次正投機反応（$\mathbf{G}^{++}$） (long-positive gambling)	$p^+>p^-$　$0<U\leqq U_c$
	低次正投機反応（$\mathbf{G}^{+}$） (short-positive gambling)	$p^+>p^-$　$U_c<U<1$
負投機反応（$\mathbf{G}^{(-)}$） (negative gambling)	高次負投機反応（$\mathbf{G}^{--}$） (long-negative gambling)	$p^+<p^-$　$0<U\leqq U_c$
	低次負投機反応 (short-negative gambling)	$p^+<p^-$　$U_c<U<1$
冗長選択反応（**R**） (redundant selection)	正冗長選択反応（$\mathbf{R}^+$） (positive-redundant selection)	$p^+=1$　$U=0$
	負冗長選択反応（$\mathbf{R}^-$） (negative redundant selection)	$p^-=1$　$U=0$

† p^+, p^-はそれぞれ正事例および負事例になる確率を示す。Uは不確定性に関する指標で，$U=-\sum p \log p$で示される。U_cは高次・低次を定める便宜上の規準で，$U_c=0.85$が採用されている。**E**の各方略元は可能な限りp^+をp^-に近づけることを前提とする。

II 想定実験事態

行動論的選択方略分析は各種の実験事態に適用可能であると考えられるが，ここでは説明の便宜のために本分析法が適用できる簡単な実験例を1つあげておこう。以下の各処理法においてあげた具体例はすべてここで想定された実験例に基いている。

1）一般的手続

32個の図形の中に実験者によって dax と名づけられた図形が1個あるが，それがどの図形であるか被験者には知らされていない。被験者に課せられた仕事は dax がどの図形であるかを見出すことである。このような実験事態を設定すれば，個々の図形はそれぞれ1つの仮説に対応し，図形 dax が真の仮説に対応することになる。ここで被験者に

脚注（前ページ）

＊ 著者の先の論文（寺岡，1965**a**，1965**b**，1966**b**）では，第1表における正投機反応（$\mathbf{G}^{(+)}$）のことを，完全情報処理人にとっては選択した事例が負事例になることを期待する方略であるという意味で，負事例期待投機法（略して負投機法）（$\mathbf{G}^{-}$）とよび，同様の意味において，負投機反応（$\mathbf{G}^{(-)}$）のことを正事例期待投機法（正投機法）（$\mathbf{G}^{+}$）とよんでいたが，この場合，完全情報処理人の“期待”という用語はさして重要ではなく，また，これらの反応の名称と各反応を示す記号（正事例になる確率の方が負事例になる確率よりも大であるときには＋，負事例になる確率の方が大であるときには－，また，両者が等しいときには0で示す記法）との間に混乱を起す可能性があると考えられたので，以後この表に示されているように，反応の名称もすべて確率の大小によって統一し $\mathbf{G}^{(+)}$を「正」，$\mathbf{G}^{(-)}$を「負」（$\mathbf{G}^{++}$，$\mathbf{G}^{+}$，$\mathbf{G}^{--}$，$\mathbf{G}^{-}$も同様）とよぶことにした。したがって，正（負）事例期待投機法という語は用いず，結果が正（負）事例になる確率が高い反応という意味で「正（負）投機反応」とよぶ。同様に，$\mathbf{E}^{+}$を「偏正」，$\mathbf{E}^{-}$を「偏負」というように，すべて＋・－の記号に一致させることにした。なお，従来，仮説折半反応のことを仮説折半法，投機反応のことを投機法などと“法”という語でよんでいたが，この呼称は単一試行の分析のみを行う場合においてはさし支えないにしても，課題の解決過程全体を考える場合には必らずしも妥当ではないと思われたので，すべて“反応”という用語でよぶことにする。また，“方略”という語も一般に，全過程における反応方式に対して冠せられるべき性質をもっており，各試行の反応はこの方略決定のための要素に相当すると考えられるので，以後，各反応は“方略元”とよぶことにした。

許されていることは，32個の図形のうちいくつかの図形を選び実験者に示してその中に dax が含まれているかと問うことである。この手続は，被験者が1つの事例を選択することによって同時にいくつかの仮説を検討することができることを意味する。そこで実験者は，被験者が示した図形の中に dax があれば“yes”，なければ“no”と答える。ここで“yes”といわれれば被験者の選択事例は正事例であり，“no”といわれれば負事例であることになる。被験者は，この答えを手がかりとしてまたいくつかの図形を選択して，さきほどと同様に，その中に dax が含まれているかと問うことができる。被験者は dax がどの図形かわかるまでこの質問を何回繰り返してもよい。被験者は dax が確実に判ったと思ったならば，これが dax であると実験者に報告する。ここでは被験者はできるだけ質問の回数を少なくしなければならないということを要請されているとしよう。たとえば，被験者の質問回数や推定反応の正誤に応じた減点基準などを設ければ，上記の条件に沿った反応が得られよう。

2）実験条件

ここでは Bruner らのいう「認知的緊張」(cognitive strain) の高い事態と低い事態の2種の場面を実験条件として設定しよう。前者を条件I，後者を条件IIとする。

(i) 条件 I

条件Iにおいては，各図形の位置が全試行で一定しているばかりでなく，各試行ごとの被験者の反応に対して実験者から知らされる結果が反応用紙に逐次記入されていて，被験者はそれまでに生じた結果に含まれているすべての情報を用いることができる*。

(ii) 条件 II

条件IIにおいては，各図形の位置が毎試行変動し，かつ，試行ごとの反応や反応結果の記録が次の試行で被験者に提示されない。したがって，条件IIでは記憶に頼らなければならないことになる。この際，記憶の程度を調べる方法として“少なくても dax ではない”と思われる図形を各試行の初めにチェックさせる手続を加える。**

III 基本的処理法

行動論的選択方略分析の適用にあたって，以下に述べるようないくつかの処理法を用いることができる。前節の想定実験を例として示そう。

1）主観比と客観比

行動論的選択方略分析においては，被験者の反応は各試行において

脚注

* 実際の手続としては，たとえば，被験者には32個の図形が印刷された反応用紙1枚だけが渡され，被験者はまず32個の図形のうち任意の個数の図形を○で囲んで実験者に示す。実験者は○で囲まれた図形群の中にあらかじめきめられている dax があれば“yes”，なければ“no”と答え，被験者は，“yes”なら“＋”“no”なら“－”の記号を用紙の空欄に記入する。次に，第2試行として同一用紙上の図形から任意の図形を任意の個数だけ選び色を変えた○をつけ被験者に示し，実験者は“yes”または“no”と答え，被験者はその結果を空欄に記入する。以下同様にして，被験者は各試行ごとに色を変えて反応を記録してゆけばよい。

** 実際の手続としては，各被験者は第1試行として1枚目の反応用紙に任意の個数の図形を○で囲んで実験者に示し，実験者は条件Iと同様の基準で“yes”または“no”と答えたあと1枚目の用紙を回収して2枚目の用紙を渡す。2枚目の用紙は32個の図形の位置が変った用紙を用いる。被験者は，まず2枚目の用紙の上に自分の記憶を辿って“少なくとも dax ではない”と思った図形に√をつけたあと第1試行と同様に任意の図形に○をつけて実験者に示し，実験者は，“yes”または“no”と答え，用紙を回収し3枚目の用紙を被験者に渡す。以下同様にして，被験者は各用紙に√と○をつける手続を用いればよい。

その被験者が選択した事例が正事例になる確率あるいは負事例になる確率の大小によってそれぞれの方略元に分類されることが基本であった。ここで，それまでの試行の結果から“すでに dax ではありえない”ということが論理的に明らかである仮説を「全仮説」(H) から除いたものを「客観的残余仮説」(Ho) とよび，その試行において被験者が選択したいくつかの仮説すなわち「選択仮説」(S) のうち客観的にみて検証に有効な仮説を「客観的検証仮説」(Ho^+) とよぶことにする。客観的検証仮説とはその試行の結果が正事例になったならば，次の試行における客観的残余仮説として残る仮説を意味するから，もし客観的残余仮説が真の仮説に対してそれぞれすべて同様に確からしい場合には，“客観的検証仮説数の客観的残余仮説数に対する比”すなわち「客観比」は結局その試行の反応が正事例になる確率 (p^+) を意味する。したがって，この限りにおいて，客観比は従来の分析において用いられた正事例になる確率 (p^+) そのものに対応する。かくして，結果の処理の第1段階として，各被験者の各試行ごとの反応にそれぞれ1つの方略元を割り当ててゆくことが可能になる。

ところで，想定された実験の条件IIにおいては“少なくとも dax ではない”と思われる図形にチェックさせる手続を加えてある。このチェック反応を基礎とすれば別の指標「主観比」(q^+) を求めることができる。すなわち，主観比は“検証仮説数の残余仮説数に対する比”という点では客観比と同じであるが，主観比の算出においては，その試行における被験者の記憶に基づいたものを基礎とする。すなわち，主観比においては，被験者がそれまでの試行の結果から“少なくとも dax ではない”と判断した仮説すなわち「主観的検証済仮説」(V) を全仮説から除いたものが「主観的残余仮説」(Hs) であり，その試行における「選択仮説」(S) のうちその被験者にとってまだ検証されていないと考えられている仮説が「主観的検証仮説」(Hs^+) である。主観比はこの“主観的検証仮説数の主観的残余仮説数に対する比”である。ここで想定された実験事態では，結局，各図形がそれぞれ1つの

仮説に対応するから，32個の図形群は全仮説（H）であり，また，m個の図形を○で囲む反応はm個の仮説を同時に検証すべく選択した反応とみなすことができるから，○印をつけられた図形群がその試行における選択仮説（S）となる。また条件IIにおける各試行の初めにおいてvの印がつけられた図形群は主観的検証済仮説（V）に対応する。

条件IIに対する具体例を1つ示しておこう。いま，各図形すなわち各仮説をa_i（$i=1, 2, \cdots\cdots, 32$）で示すとき，たとえば最初の2試行で論理的にdaxではありえないとして検証された図形すなわち客観的検証済仮説（$Ho^{c(3)}=H-Ho^{(3)}$）が12個あったとすれば，第3試行の初めにおける客観的残余仮説（Ho）は，

$$Ho^{(3)}=\{\ a^{(3)}_1,\ a^{(3)}_2,\ \cdots,\ a^{(3)}_{20}\ \}$$

となる。第3試行で○印がつけられた図形が5個あり，そのうち3個（たとえば $a^{(3)}_1$，$a^{(3)}_2$，$a^{(3)}_3$）が残余仮説（Ho）のなかに含まれ，2個（たとえば $a^{(3)}_{21}$，$a^{(3)}_{22}$）が客観的検証済仮説（$Ho^{c(3)}$）のなかに含まれていたとすれば，選択仮説（$S^{(3)}$）は，

$$S^{(3)}=\{a^{(3)}_1,\ a^{(3)}_2,\ a^{(3)}_3,\ a^{(3)}_{21},\ a^{(3)}_{22}\}$$

のように記すことができるが，この場合，

$$\{a^{(3)}_1,\ a^{(3)}_2,\ a^{(3)}_3\}$$

が客観的検証仮説（$Ho^{+(3)}$）である。換言すれば検証仮説（Ho^{+}）は，一般に，

$$Ho^{+}=Ho\cap S$$

の形で示されることになる*。したがって，この試行における反応が正

脚註

* その反応が冗長な要素を含んでいなければ $S=Ho^{+}$ となる。

事例になる確率（p^+）は検証仮説数（$|Ho^+|$）の残余仮説数（$|Ho|$）に対する比，すなわち，

$$p^+ = 3/20$$

で示される。この反応は高次負投機反応（$\mathbf{G}^{--}$）として分類される。*

次に，第3試行の初めに√印がつけられた図形が15個あったとしよう。この場合，主観的残余仮説（$\mathrm{Hs}^{(3)} = V^{c(3)}$）の数は17個であるが，これは必らずしも $Ho^{(3)}$ と対応がとれているとは限らないので，

$$Hs^{(3)} = \{\acute{a}^{(3)}_1, \acute{a}^{(3)}_2, \cdots, \acute{a}^{(3)}_{17}\}$$

で示すことにする。客観的残余仮説と主観的残余仮説との間の相互関係は別項で述べる。ここで選択仮説（S）は，前述のごとく，

$$\{a^{(3)}_1, a^{(3)}_2, a^{(3)}_3, a^{(3)}_{21}, a^{(3)}_{22}\}$$

であり，図形群には変化がないが，これを上記と同様の方法で書きなおせば，たとえば，

$$S^{(3)} = \{\acute{a}^{(3)}_1, \acute{a}^{(3)}_2, \acute{a}^{(3)}_3, \acute{a}^{(3)}_4, \acute{a}^{(3)}_5\}$$

のようになる。この場合主観的検証仮説（Hs^+）が5仮説のすべてであったとすれば，主観比（q^+）は，

$$q^+ = 5/17$$

となるから，この方略元は低次負投機反応（$\mathbf{G}^-$）となる。

以上のことを要約すれば，被験者のその試行における反応の客観比・主観比はそれぞれ次式で定義されたことになる。すなわち，

脚註

* Ho^c は集合 Ho の補集合（complementary set）を示す。また，$|Ho^+|$ は集合 Ho^+ の要素の個数を示す。以下同様の記法を用いる。

$$p^{+}=|\,Ho^{+}\,|\,/\,|\,Ho\,|=|\,S\cap Ho\,|\,/\,|\,Ho\,|$$

$$q^{+}=|\,Hs^{+}\,|\,/\,|\,Hs\,|=|\,S\cap Hs\,|\,/\,|\,Hs\,|。$$

ここで，ある試行の反応結果がもし負事例になった場合，次の試行において論理的に未検証として残る残余仮説（Ho^{-}）は，

$$Ho^{-}=Ho-Ho^{+}$$

で示されるから，その反応がその試行で負事例になる確率（p^{-}）は，

$$p^{-}=|\,Ho^{-}\,|\,/\,|\,Ho\,|=1-p^{+}$$

となる。主観比に関しても同様に

$$Hs^{-}=Hs-Hs^{+}$$

を考え，

$$q^{-}=|\,Hs^{-}\,|\,/\,|\,Hs\,|=1-q^{+}$$

を求めることができる。

ここで示された主観比は，いわば被験者の“主観的な”反応に基づいて“客観的に”算出された指標であるので，被験者の主観的確率（subjective probability）そのものであるとはいえない。しかし，反応の主観的側面を分析する際の1つの手がかりとして用いることは許されよう。*

もし，主観比が被験者の反応の主観的側面を示す指標になりうるという仮定が許されるならば，客観比も主観比もともに算出方式としては同一の構造をもっているから，客観比と主観比の両者に基づいて，すべての反応に2つの方略元を割り当ててゆくことが可能になる。**

脚註

* 当該実験事態でさらに主観確率まで測定しようとすることは手続上かなり困難である。

** 条件Iにおいては，客観比と主観比は等しいとして処理されるから，割り当てられる方略元は1種である。

2）Vincent 式処理法

一般に，問題解決が試行とともに進行する事態では，課題の解決に要した試行数は被験者ごとに一定していない。このような場合，第1試行の反応を中心にして分析を行うこともあるが，前項の方式によって各試行ごとに方略元を割り当て，課題の解決に到るまでの全過程がどのような方略元の列から成り立っているかということを多くの反応列を用いて積極的に取り上げたい場合もある。このように課題に対する一般的な方略を調べようとする場合には，つねに，被験者ごとに異なる所要試行数の問題が介入してくる。以下，この種の問題の処理法について考察する。

一般に，反応が単一の測度であるならば，学習曲線の型を推定する際に用いられる Vincent 曲線を用いることは容易であるが，当該事態においても方略元の出現率という点に着目すれば，その基本的考え方を比較的容易なかたちで導入できると思われる。すなわち，第1試行から課題が解決するまでの反応の列は1つの連続的な過程であり，この全過程はそれぞれ任意に分割して考えることができると仮定する。たとえば，全過程を被験者ごとにそれぞれ2等分して問題解決という一般的過程の“前半”と“後半”という2つのセクションについて考えたり，3つのセクションに分けて問題解決の初期・中期・後期に分けて取り扱ったりすることができるものとする。このように考えるならば，ここで整理上分割された各セクションにはただ問題解決過程上の位置としての意味があって試行上の意味は含まれない。いうまでもなく，この方法には反応の列の連続性という点で多少不自然な仮定が含まれているし，Vincent 曲線に対して考案されているいくつかの処理法がもつ共通の欠陥を包含しているけれども，問題解決過程という1つの流れの全体的傾向を概観しようとする便宜上の処理法としてはかなり有効であるように思われる。

想定実験を例にして考えてみよう。まず，全過程をたとえば8セク

ションから成るものとして整理してみる。すなわち，８試行で課題の解決が完成した被験者では，その第１試行が第１セクションに，第２試行が第２セクションに，以下同様にして第８試行が第８セクションにそのまま対応するが，５試行で完成した被験者では，第１試行が第１セクションおよび第２セクションの途中までの過程，すなわち，０～1.6セクションに対応し，第２試行が第２セクションの後半から第４セクションの一部，すなわち，1.6～3.2セクションに対応する。各セクションではその期間中対応する試行の方略元で反応が行われていたと解される。問題解決の進行状況の処理に際しては，各方略元のそれぞれのセクションにおける面積比すなわち含有率が主な測度となる。この含有率には反応結果に関する情報は直接含まれていないので，反応列の構造の微細な点まで分析できないうらみはあるが，セクションの進行に伴う各方略元の含有率の推移状況は，問題解決の全過程における方略元の基本的出現傾向の消長をみるものとしては有用な知見を提供すると考えられる。

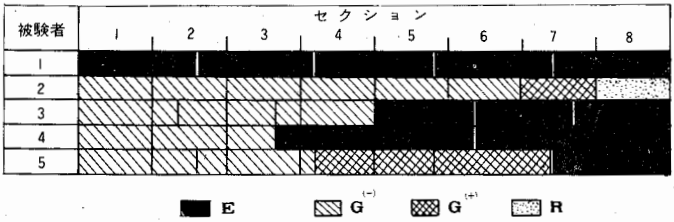
この Vincent 式処理法の具体的手法を簡単な例で示しておく。いま，たとえば，被験者５名の客観比に基づく反応列が，それぞれ，

$$\mathbf{E}^0\ \mathbf{E}^0\ \mathbf{E}^0\ \mathbf{E}^0\ \mathbf{E}^0$$
$$\mathbf{G}^{--}\ \mathbf{G}^{--}\ \mathbf{G}^{--}\ \mathbf{G}^{-}\ \mathbf{G}^{-}\ \mathbf{G}^{-}\ \mathbf{G}^{+}\ \mathbf{R}^{+}$$
$$\mathbf{G}^{--}\ \mathbf{G}^{-}\ \mathbf{G}^{-}\ \mathbf{E}^{+}\ \mathbf{E}^0\ \mathbf{E}^0$$
$$\mathbf{G}^{--}\ \mathbf{E}^0\ \mathbf{E}^0$$
$$\mathbf{G}^{-}\ \mathbf{G}^{-}\ \mathbf{G}^{+}\ \mathbf{G}^{+}\ \mathbf{E}^0$$

であったとしょう。これを８セクションに割り当てる際に，簡単化のために $\mathbf{E}$ ・ $\mathbf{G}^{(-)}$・ $\mathbf{G}^{(+)}$・ $\mathbf{R}$ の４種の方略元だけでまとめると，各方略元の列は第２表 a のように図示できるが，これから各方略元のセクションごとの出現率を算出すると第２表 b のようになる。この際，被験者の数が多ければ，面積比を算出せずに便宜的に１セクションに１つの方略元をそれぞれ割り当てていたとしても，全体的傾向をみるだ

第2表　Vincent 式処理法の例 *

a)



b)

方略元	セクション 1	2	3	4	5	6	7	8
E	20	20	26	40	60	60	72	80
$\mathbf{G}^{(-)}$	80	80	74	44	20	20	0	0
$\mathbf{G}^{(+)}$	0	0	0	16	20	20	28	0
R	0	0	0	0	0	0	0	20

c)

被験者	**E**	$\mathbf{G}^{(-)}$	$\mathbf{G}^{(+)}$	**R**	方略元
1	100＋	0	0	0	$\{\mathbf{E}\}$
2	0	75＋	12.5＋	12.5＋	$\{\mathbf{G}^{(+)}\mathbf{R}\}$
3	50	50＋	0	0	$\{\mathbf{G}^{(-)}\}$
4	66.7＋	33.3	0	0	$\{\mathbf{E}\}$
5	40	40＋	20＋	0	$\{\mathbf{G}^{\pm}\}$
平均値	51.3	39.7	6.5	2.5	

＊　本表はすべて説明のための人工資料である。c 表の＋は平均値よりも大である方略元を示す。

けであるならばさし支えはない。*

ところで，この処理法を用いる場合には，一般に，仮説検討の過程では課題の解決が進行するにつれて未検証として残る残余仮説数が減少してゆく点に考慮を払わなければならない。すなわち，残余仮説数が減少してゆけば，仮説選択行動の反応選択肢の数も必然的に減少してゆくことになる。仮説数は離散的数値をとるから，以上のことは各方略元の出現の可能性が課題解決の全過程でつねに同等ではないことを意味する。** したがって，課題解決の全過程における方略元の実際の出現率の推移は，仮説の減少にともなう方略元の出現率の論理的変化過程に対比させて検討されるべきであろう。この問題を解決するためには次のような方法を用いればよい。すなわち，セクションにおける実際の残余仮説数を個人ごとに求め，残余仮説数のセクションごとの分布を全被験者について調べる。*** そして，そのセクションにおける残余仮説がここで求められた分布をしているときに，各反応選択肢の出現率がすべて等しいという仮定のもとでは各方略元の出現期待値はどのようになるかを算出する。この一種のランダム反応ともいうべき反応群に基づく各方略元の出現期待値と実際の出現率とを比較することによって，実際の反応に基づく方略元の出現傾向の推移過程を検討するのである。

想定実験事態における期待値の具体的算出手続は次のようになる。ここでは，$\mathbf{E}$ ・ $\mathbf{G}^{(-)}$・ $\mathbf{G}^{(+)}$・ $\mathbf{R}$ の4種についてのみ述べる。前述のご

脚註

* この場合にセクション内で優位な試行，すなわち，セクションの中央点を占める試行の方略元をとることにきめればよい。

** たとえば，残余仮説数が32個あるとき，仮説折半反応は16個の仮説を選択する完全折半法（$\mathbf{E}^0$）だけであり，32個とも選択する反応は正冗長反応（$\mathbf{R}^+$），他は高次・低次は別としていずれも正または負投機反応（$\mathbf{G}^{(+)}$, $\mathbf{G}^{(-)}$）に分類されるが，課題の解決が進み残余仮説が3個になったとき，反応選択肢としては偏正および偏負の2つの折半反応（$\mathbf{E}^+$, $\mathbf{E}^-$）と冗長反応（$\mathbf{R}^+$）だけになる。

*** たとえば，各セクションの中央点に対応する試行の残余仮説数を便宜上その被験者のそのセクションにおける残余仮説数として処理する。

とく，被験者ごとに各セクション（s）に対応した試行の初めにおける客観的残余仮説数（$h = |\,Ho\,|$）を調べ，全被験者に関するこの客観的残余仮説の頻数分布 $f_h^{(s)}$（$h = 1,\ 2,\ \cdots,\ 32$）をセクションごとに求めれば，あるセクションにおいてランダム反応によって生ずる仮説折半反応（$\mathbf{E}$）の出現頻数期待値（$\mathrm{Exp}^{(s)}(\mathbf{E})$）は，

$h = 2m$ のとき

$$\mathrm{Exp}^{(s)}(\mathbf{E}h) = f_h^{(s)}({}_hC_m \,/\, \sum_{j=1}^{h} {}_hC_j)$$

$h = 2m + 1$ のとき

$$\mathrm{Exp}^{(s)}(\mathbf{E}h) = f_h^{(s)}(({}_hC_m + {}_hC_{m+1}) \,/\, \sum_{j=1}^{h} {}_hC_j)$$

で求められる*。したがって，そのセクションにおけるランダム反応による仮説折半反応の出現率の期待値（$\pi(\mathbf{E})$）は，

$$\pi^{(s)}(\mathbf{E}) = (\mathrm{Exp}^{(s)}(\mathbf{E})) \,/\, N = (\sum_{h=2}^{32} \mathrm{Exp}^{(s)}(\mathbf{E}h)) \,/\, N$$

となる。N は被験者数を示し，

$$N = \sum_{h=1}^{32} f_h$$

である。次に，冗長反応出現頻数期待値は，

$$\mathrm{Exp}^{(s)}(\mathbf{R}) = \sum_{h=1}^{32} \mathrm{Exp}^{(s)}(\mathrm{R}h) = \sum_{h=1}^{32} f_h^{(s)}({}_hC_h \,/\, \sum_{j=1}^{h} {}_hC_j)$$

であるから，その出現率期待値（$\pi(\mathbf{R})$）は，

$$\pi^{(s)}(\mathbf{R}) = (\mathrm{Exp}^{(s)}(\mathbf{R})) \,/\, N$$

となる。正・負両投機反応の出現頻数は等しい期待値をもっているから，

脚註

* この期待値算出に際しては，各セクションの選択仮説は残余仮説の部分集合であることを前提にして考えることになる。なお，$h = 1$ のときはすべて冗長反応である。

$$\mathrm{Exp}^{(s)}(\mathbf{G}^{(+)}) = \mathrm{Exp}^{(s)}(\mathbf{G}^{(-)}) = \sum_{h=1}^{32} f_h^{(s)}[N - \mathrm{Exp}^{(s)}(\mathbf{E}h) - \mathrm{Exp}^{(s)}(\mathbf{R}h)] / 2N = [N - \mathrm{Exp}^{(s)}(\mathbf{E}) - \mathrm{Exp}^{(s)}(\mathbf{R})] / 2$$

となり，その出現率期待値（$\pi(\mathbf{G}^{(+)})$, $\pi(\mathbf{G}^{(-)})$）は，

$$\pi^{(s)}(\mathbf{G}^{(-)}) = \pi^{(s)}(\mathbf{G}^{(+)}) = \mathrm{Exp}^{(s)}(\mathbf{G}^{(-)}) / N$$

となる。したがって，各セクションごとに各方略元の出現率期待値と実測出現率とを比較してその差を求め，その差の傾向を分析すればよい。ここでは客観比による場合を示したが，主観比による場合の方略元の出現傾向も同様の手続で分析することが可能である*。

3）方　略　型

一般に，問題解決の方略とは，一定の基準なり目的なりに沿った反応を解発する反応傾向の基盤とでもいうべきものをさす。したがって，試行ごとに分類された方略元は，狭義には個々の反応に対する方略であるといってもよいが，いま述べた観点からすれば課題全体に対する方略を意味してはいない。ところで，ここで客観的に調べうるのは各試行における選択仮説，残余仮説，検証仮説などであって，これから導かれてきた方略元を基礎にして方略の一般型を見出そうとする限り，その一般型は，結局，課題の解決に到るまでの方略元の列から導かれなければならないことになる。しかし，方略を上記のように解する限り，実験条件がある程度限られている仮説検討の過程においてさえも，生じうるすべての方略の種類を見出すことはかなり困難な仕事である。その理由として次のようなものが考えられる。方略分類の１つの方法として論理的に最適解を与える反応パターンを挙げることがある。この場合，最適方略は事態によって異なるものであること，および，同

脚註

* 主観比による場合には，厳密にいえば，主観的残余仮説が０になる可能性を考慮する必要があろう。

一事態であっても最適方略は取り上げる側面によって異なってくることなどを考慮しなければならない。すなわち，この立場では方略分類に際して，事態の組織的な変化に伴う方略の変化過程を示すか，特定事態の各側面の組織的構造を明らかにする必要がある。第2の方法は，特定事態における実際の被験者による反応の分析から得た方略を分類する方法である。この場合には，その事態で一般に出現し易い反応パターンを列挙したという点でこれらが最適反応でなくてもそれなりの意味があるが，この立場によって方略論を作成するためには多くの実験資料を集めなければならない。ここでは上記2つのどちらの方略論を確立するにしても，その手がかりを得るための1つのステップとして，まず，実際に得られた反応に割り当てられる方略元の列がどのようなパターンを構成しているのか，そして，どれだけのパターンがありうるのかということ，換言すれば，反応列間の弁別性の問題をまず取り上げることにしたい。

いうまでもなく1つの反応列は方略元列の1つのパターンである。しかし，この段階ではまだ十分に整理されたものとはいいがたい。方略元列をある程度整理しようとする場合，最も単純な方法は各方略元の全過程に対する含有率に着目することであろう。いま，個人ごとに各方略元の含有率が計算されたとしよう。ここでは，個人ごとに異なる含有率の差が反応構造の違いに対応していると考えることにする。たとえば，ある被験者の反応列において方略元 **E** の含有率が相対的に高ければ，この被験者の反応列はいわば {**E**} 型の構造をもつ方略に基づいたものと解し，方略元 $\mathbf{G}^{(-)}$ の含有率が相対的に高ければ，その反応列は $\{\mathbf{G}^{(-)}\}$ 型の構造をもつ方略に基づいたものと解する。ここでいう {**E**} 型とか $\{\mathbf{G}^{(-)}\}$ 型とかの方略はただ反応列の構造特性を示したものであり，ここでは，いわゆる方略的意図に関する論理的根拠についてはさしあたり問わない。したがって，ここでいう方略の型は，まだ最終的な方略分類とはいえないので，ここではそれぞれの型を「方略型」(strategic type) とよんでおくことにする。

いま述べたごとく，方略型は反応列の中で相対的に優位な方略元によってきまるとすれば，たとえば，方略元 $\mathbf{G}^{(+)}$ と方略元 **E** が大部分で他の方略元がほとんど含まれていない反応列は $\{\mathbf{EG}^{(+)}\}$ 型の混合方略型として記述できよう。ところで，一般にかかる課題では方略元 **E** や方略元 $\mathbf{G}^{(-)}$ は全体的にみて多いことが予想される。したがって，この種の分類の基準としては含有率の絶対値の大小よりは相対的な高低を考える方が反応パターン間の弁別性という点からみて妥当であると思われる。そこで，たとえば各方略元の含有率の全被験者に対する平均値を規準とすれば，これよりも大なる含有率を示した方略元は全反応の中で優位な方略元であると解することができる。 したがって，$\{\mathbf{EG}^{(+)}\}$ 型という方略型に分類された反応は，方略元 **E** の含有率も方略元 $\mathbf{G}^{(+)}$ の含有率もともにそれぞれの平均含有率よりも高く，他の方略元は平均値以下の反応列であったことを意味する。

全体の傾向をみることが目的であればさしあたり，方略元 $\mathbf{G}^{--}$ と $\mathbf{G}^{-}$ との差，方略元 $\mathbf{G}^{++}$ と $\mathbf{G}^{+}$ との差，方略元 $\mathbf{E}^{-}$・$\mathbf{E}^{+}$・$\mathbf{E}^{0}$ 間の差などは無視してそれぞれ方略元 $\mathbf{G}^{(-)}$・$\mathbf{G}^{(+)}$・**E** として考えてよいであろう。ここでは，方略元を **E**・$\mathbf{G}^{(-)}$・$\mathbf{G}^{(+)}$・**R** の4種に限ってみた場合，前述の平均値を利用するという基準にしたがって優位な方略元を組合せ，論理的に可能な方略型を考えると第3表に示されているように全部で14種になる。方略分析の第1歩としては，方略元を機械的に組み合せたこの14種の方略型の出現状況から調べることが有効であると思われる。もっとも一般に，冗長選択反応（**R**）は，論理的には残余仮説数を減少させる役割をもっていない方略元であるから，**R** を部分として含む方略型は他の方略型の亜型として整理することもできよう。したがって，最終的には，表に示されているように，「仮説折半型」{**E**}・「投機型」{**G**}・「混合型」{**EG**}・「冗長選択型」{**R**} の4種の基本型にまとめることができる。

先の5人の被験者の反応列は，この5人の資料の平均値を使う限り第2表に示される方略型ということになる。

第3表　方　略　型

仮説折半型 {**E**} (hypotheses-halving type)		〔**E**〕 〔**ER**〕
投機型 {**G**} (gambling type)	負投機型 {$\mathbf{G}^{(-)}$} (negative gambling type)	{$\mathbf{G}^{(-)}$} 〔$\mathbf{G}^{(-)}\mathbf{R}$〕
	正投機型 {$\mathbf{G}^{(+)}$} (positive gambling type)	〔$\mathbf{G}^{(+)}$〕 〔$\mathbf{G}^{(+)}\mathbf{R}$〕
	両投機型 {$\mathbf{G}^{(\pm)}$} (dual gambling type)	〔$\mathbf{G}^{(-)}\mathbf{G}^{(+)}$〕 〔$\mathbf{G}^{(-)}\mathbf{G}^{(+)}\mathbf{R}$〕
混合型 {**EG**} (mixed type)	負混合型 {$\mathbf{EG}^{(-)}$} (negative-mixed type)	〔$\mathbf{EG}^{(-)}$〕 〔$\mathbf{EG}^{(-)}\mathbf{R}$〕
	正混合型 {$\mathbf{EG}^{(+)}$} (positive-mixed type)	〔$\mathbf{EG}^{(+)}$〕 〔$\mathbf{EG}^{(+)}\mathbf{R}$〕
	両混合型 {$\mathbf{EG}^{(\pm)}$} (dual-mixed type)	〔$\mathbf{EG}^{(-)}\mathbf{G}^{(+)}$〕
冗長選択型 {**R**} (redundant selection type)		〔**R**〕

ここで {**E**} 型は Bruner らのいう「同時走査」(simulteneous scanning) に，{$\mathbf{G}^{(-)}$} 型の極端な場合は「継時走査」(successive scanning) にそれぞれ対応する。たとえば，{$\mathbf{G}^{(-)}$} 型 ({$\mathbf{G}^{(+)}$} 型でも同様) で仮説を1つずつ選択してゆく典型的な場合を考えれば，完全情報処理人の所要試行数の期待値は17.4試行 ($\sigma^2=3.41$) になり，仮説を2つずつ選択する場合 (最後の試行ではつねに1仮説の選択になる) には 9.4試行 ($\sigma^2=1.61$) となる。以下，単純に選択仮説を一定にした場合を考えれば，所要試行数の期待値は次第に小となりその分散も小さくなってゆく。典型的な {**E**} 型の場合は5試行 ($\sigma^2=0$) で解決する。しかし，{**E**} 型の1試行あたりの認知的緊張は一般に大きく {$\mathbf{G}^{(-)}$} 型では選択仮説数が少ないほど小さい。このように両方略型の典型に対する一般的性質を指摘することはある程度可能である。しかし，所要試行数の期待値を最少にするという側面からみれば {**E**} 型がたしかに最適方略であるが，被験者の情報処理能力を考えた場合，

あるいは選択事例数が制限されている事態などを考えればこの方略型が最適であるとは限らないし，実際の被験者にこの種の典型的反応をする者がどのような条件下でもつねに多いとは限らない。その意味で，ここではいくつかの方略型を挙げておくに留めるが，多くの実験資料を得ることができ，また，事態変数の構造に関して有用な知見を得ることができれば，この種の方式による分類を手がかりとしてより明確な方略論を構成することが可能と思われる。

4）錯誤領域

被験者がある試行で事例を選択する場合，被験者はそれ以前の試行の結果に関する情報を用いなければならないが，いわゆる認知的緊張が高い場面では，この情報は被験者に十分に処理されたかたちで受けとられているとは限らない。情報処理の不正確さは，まず，それぞれの仮説が以前の試行ですでに検証済か否かという仮説の検証に関する被験者の記憶の錯誤というかたちで現われてくる。この仮説の検証に関する記憶の錯誤には2種を区別することができる。すなわち，錯誤の第Ⅰ型は“客観的には未検証仮説であるのにもかかわらず主観的には検証が済んだものとする場合”であり，第Ⅱ型は“客観的にはすでに検証が済んでいて真の仮説ではありえないのに主観的には未検証とする場合”である。前者を「完全錯誤」(perfect error)，後者を「不完全錯誤」(imperfect error) とよび，両者を併せた仮説群を「全錯誤領域」(total error area) とよぶことにする。一般に，完全錯誤は誤った仮説に到達する可能性をもち，不完全錯誤は問題解決の所要試行数を論理的に必要な所要試行数以上に多くする可能性をもつ錯誤といえよう。

想定実験を例にして示そう。条件Ⅱにおいては，被験者に“少なくとも dax ではない”と判断された図形にチェックさせる手続をとった。したがって，この場合，チェックされなかった図形はその被験者にとっては検証が済んでいない仮説すなわち主観的残余仮説 (Hs) に対応する。いま，全仮説を$H.$で示し，第i 試行における客観的残余仮説を

$H_{\mathbf{o}}^{(i)}$，主観的残余仮説を $H_{\mathbf{s}}^{(i)}$，選択仮説を $S^{(i)}$で示すことにする。第1試行のはじめにおいては，

$$H_{\mathbf{o}}^{(1)}=H_{\mathbf{s}}^{(1)}=H$$

である。第1試行における結果がもし正事例であったとすれば，**dax** は論理的に $S^{(1)}$の中に含まれているから，第2試行の初めにおける客観的残余仮説は，

$$H_{\mathbf{o}}^{(2)}=S^{(1)}$$

となる。もし，第1試行の結果が負事例であったとすれば，

$$H_{\mathbf{o}}^{(2)}=H-S^{(1)}=S^{(1)\mathbf{c}}$$

となる。一般に，第 i 試行の初めにおけるチェック反応を $V^{(i)}$ で示せば，

$$V^{(i)}=H_{\mathbf{s}}^{(i)\mathbf{c}}$$

となるから，第2試行の主観的残余仮説（$H_{\mathbf{s}}^{(2)}$）は，

$$H_{\mathbf{s}}^{(2)}=V^{(2)\mathbf{c}}$$

である*。ところで，第1試行が正事例になって，

$$H_{\mathbf{o}}^{(2)}=S^{(1)}$$

で示されるとき，第2試行で $S^{(2)}$が選択されてその結果が正事例であれば，第3試行における客観的残余仮説は，

$$H_{\mathbf{o}}^{(3)}=S^{(1)}\cap S^{(2)}$$

である。この際，第2試行がもし負事例であれば，

$$H_{\mathbf{o}}^{(3)}=S^{(1)}-S^{(2)}=S^{(1)}\cap S^{(2)\mathbf{c}}$$

脚註

* $V^{(1)}=\phi$ とする。

となる。また，第1試行が負事例で，

$$Ho^{(2)}=S^{(1)\mathbf{c}}$$

であるとき，第2試行の結果が正事例であれば，

$$Ho^{(3)}=S^{(1)\mathbf{c}}\cap S^{(2)}$$

となり，負事例であれば，

$$Ho^{(3)}=(S^{(2)}\cup S^{(2)})^{\mathbf{c}}=S^{(2)\mathbf{c}}\cap S^{(2)\mathbf{c}}$$

となる。以下同様にして考えれば，一般に，第n試行における客観的残余仮説（$Ho^{(n)}$）は，第$n-1$試行までに正事例であった試行（$j=1$，2，$\cdots n^{+}$）における選択仮説（$S_j^{(+)}$）のすべての積と第$n-1$試行までに負事例であった試行（$k=1$，2，$\cdots n^{-}$）の選択仮説（$S_k^{(-)}$）のすべての和の補集合との積，すなわち，

$$Ho^{(n)}=(\bigcap_{j=1}^{n^{+}}S_j^{(+)})\cap(\bigcup_{k=1}^{n^{-}}S_k^{(-)})^{\mathbf{c}}\qquad\text{ただし，}\quad n^{+}+n^{-}=n-1$$

である。主観的残余仮説（$Hs^{(n)}$）は，それまでの試行の結果が正事例であろうと負事例であろうとつねに，

$$Hs^{(n)}=V^{\mathbf{c}(n)}$$

で示される。

ここで第i試行における「完全錯誤領域」を$F_{\alpha}^{(i)}$，「不完全錯誤領域」を$F_{\beta}^{(i)}$，「全錯誤領域」を$F^{(i)}$とすれば，

$$F_{\alpha}^{(i)}=F^{(i)}\cap Ho^{(i)}=Ho^{(i)}\cap Hs^{(i)\mathbf{c}}$$

$$F_{\beta}^{(i)}=F^{(i)}-Ho^{(i)}=Ho^{(i)\mathbf{c}}\cap Hs^{(i)}$$

となる。したがって，全錯誤領域の一般型は，

$$F=(Ho\cap Hs^{\mathbf{c}})\cup(Ho^{\mathbf{c}}\cap Hs)$$

で示される[*]。なお，第1試行における錯誤は，

$$Hs^{(1)}=Ho^{(1)}$$

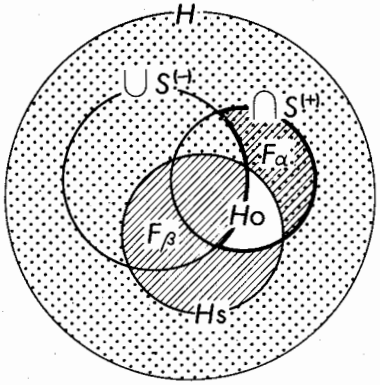
であるから，

$$F^{(1)}=(Ho^{(1)}\cap Ho^{(1)c})\cup(Ho^{(1)c}\cap Ho^{(1)})=\phi$$

である。以上の関係を図示すれば第1図のようになる。

ところで，各試行における錯誤領域を調べれば，錯誤と方略元との関係が明らかとなろう。また，各試行の錯誤に関して次の指標を用いることができる。すなわち，

第1図　錯誤領域



H 内部の3円はそれぞれ $\overset{n-}{\cup}S^{(-)}$, $\overset{n+}{\cap}S^{(+)}$ Hs を示す。太線は Ho を，斑点部分はチェックされた領域を示す。斜線部分が錯誤領域 $F\alpha$, $F\beta$ である。

$$\varepsilon\alpha=|\,F\alpha\,|/|\,H\,| \qquad 0\leqq\varepsilon\alpha\leqq 1$$

$$\varepsilon\beta=|\,F\beta\,|/|\,H\,| \qquad 0\leqq\varepsilon\beta\leqq 1$$

$$\varepsilon\mathrm{o}=|\,F\alpha\,|/|\,Ho\,| \qquad 0\leqq\varepsilon\mathrm{o}\leqq 1$$

$$\varepsilon\mathrm{s}=|\,F\beta\,|/|\,Hs\,| \qquad 0\leqq\varepsilon\mathrm{s}\leqq 1$$

$$\varepsilon=|\,F\,|/|\,H\,|=\mathrm{E}\alpha+\mathrm{E}\beta \qquad 0\leqq\varepsilon\leqq 1\text{。}$$

脚註（前ページ）

＊　$F\alpha^{(i)}\cap F\beta^{(i)}=\phi$ であるから $F^{(i)}=F\alpha^{(i)}+F\beta^{(i)}$ と表してもよい。

ここでEを「全錯誤比」，$E\alpha$を「全仮説に対する完全錯誤比」，$E\beta$を「全仮説に対する不完全錯誤比」，Eoを「客観的残余仮説に対する完全錯誤比」，Esを「主観的残余仮説に対する不完全錯誤比」とよぶことにする*。客観比と主観比の項であげた具体例で説明すれば次のようになる**。先の例では，

$$Ho^{(3)}=\{a_1^{(3)},\ a_2^{(3)},\ \cdots,\ a_\lambda^{(3)},\ \cdots,\ a_{20}^{(3)}\}$$

$$Hs^{(3)}=\{\acute{a}_1^{(3)},\ \acute{a}_2^{(3)},\ \cdots,\ \acute{a}_\nu^{(3)},\ \cdots,\ \acute{a}_{17}^{(3)}\}$$

としてあったが，ここでたとえば$Hs^{(3)}$の要素が$\acute{a}_1^{(3)}=a_{21}^{(3)}$，$\acute{a}_2^{(3)}=a_{22}^{(3)}$であるほかは$\acute{a}_\nu^{(3)}=a_\lambda^{(3)}$（$\nu$，$\lambda=3$，4，…，17）ですべて図形間に対応がとれているとすれば，

$$Hs^{(3)}=\{a_{21}^{(3)},\ a_{22}^{(3)}\ ;a_3^{(3)},a_4^{(3)},\ \cdots,\ a_{17}^{(3)}\}$$

となる。ここで$a_1^{(3)}$，$a_2^{(3)}$および$a_{18}^{(3)}$，$a_{19}^{(3)}$，$a_{20}^{(3)}$の5仮説は$Ho^{(3)}$には入っているが$Hs^{(3)}$には入っていない。また，$a_{21}^{(3)}$，$a_{22}^{(3)}$の2仮説は$Hs^{(3)}$には入っているが$Ho^{(3)}$には入っていない。したがって，

$$F\alpha^{(3)}=\{a_1^{(3)},\ a_2^{(3)},\ a_{18}^{(3)},\ a_{19}^{(3)},\ a_{20}^{(3)}\}$$

$$F\beta^{(3)}=\{a_{21}^{(3)},\ a_{22}^{(3)}\}$$

となる。これから各錯誤比を算出すれば，

$$\varepsilon\alpha^{(3)}=5/32,\quad \varepsilon\beta^{(3)}=2/33,\quad \varepsilon o^{(3)}=5/20,\quad \varepsilon s^{(3)}=2/17,$$

$$\varepsilon^{(3)}=7/32$$

脚註

* ある試行の主観的残余仮説が客観的残余仮説に等しい場合，すなわち，$Hs^{(i)}=Ho^{(i)}$の場合には，第1試行と同様，

$$F=(Ho^{(i)}\cap Ho^{(i)c})\cap(Ho^{(i)c}\cap Ho^{(i)})=\phi$$

であるから錯誤比はすべて0となる。

** 条件Iについては，各試行とも錯誤領域はないと仮定する。

となる。

かくして，結果の処理に際しては，各被験者の各試行ごとにこれらの数値が算出されるが，これらの数値にさらに前途の Vincent 式処理法を施せれば，課題解決の進行に伴う錯誤の消長を検討できることになる。

5）冗長成分

客観比（p^+）と主観比（q^-）とを算出する際には，分子に，

$$Ho^+ = Ho \cap S$$

または，

$$Hs^+ = Hs \cap S$$

の個数がそれぞれ用いられる。これらの集合は検証仮説をいわば客観的に決定するか主観的に決定するかというちがいはあるにせよ，それぞれその試行における反応の方略元を決定するうえで有効な成分である。ところで，第2図からわかるように，選択仮説（S）からこれらの有効成分をそれぞれ除いた部分，すなわち，

$$Ro = S - Ho \cap S = S - Ho$$
$$Rs = S - Hs \cap S = S - Hs$$

を考えれば，前式では論理的にはすでに検証済の仮説が選択仮説の中に含まれていることになるから，集合 Ro は，情報蒐集の点からみればその試行の選択反応における客観的に冗長な部分であり，また，後式では被験者がすでに検証済とした仮説が選択仮説の中に含まれていることになるから，集合 Rs は，主観的に冗長な部分を意味する。したがって，集合 Ro および Rs はそれぞれ選択反応の「客観的冗長成分」（objective redundant component）または「主観的冗長成分」（subjective redundant component）とよばれ，その要素は各成分の「冗長仮説」（redundant hypothesis）とよばれる。ここで，Rs は

つねに主観的検証済仮説（V）に包含されているから，

$$Rs \subseteq H_s^c$$

が成立するが，Ro はかならずしも H_s^c に包含されているとは限らない。ところで，客観的冗長成分の選択仮説に対する比を「客観的冗長比」（ρo），主観的冗長成分の選択仮説に対する比を「主観的冗長比」（ρs）とよべば，両冗長比は，それぞれ，

$$\rho o = | Ro | / | S |$$

$$\rho s = | Rs | / | S |$$

で示される。冗長成分を先の具体例で示せば，選択仮説（S）のうち客観的には有効な成分すなわち客観的検証仮説（H_o^+）は，

$$H_o^{+(3)} = \{a_1^{(3)}, a_2^{(3)}, a_3^{(3)}\}$$

であり，また，主観的検証仮説（H_s^+）は選択仮説に等しいから，各冗長成分は，それぞれ，

$$Ro^{(3)} = \{a_{21}^{(3)}, a_{22}^{(3)}\}$$

$$Rs^{(3)} = \phi$$

となる。したがって，

$$\rho o = 2 / 5 \qquad \rho s = 0$$

である。

なお，冗長成分と前節の錯誤領域との関係を考えれば，

$$Ro \cap F\alpha = \phi$$

$$Rs \cap F\beta = \phi$$

がそれぞれ成立する。このことは例によっても容易に確めることができよう。

上記の2種の冗長成分または冗長比は，行動論的選択方略分析における方略元決定には直接参与しいなけれども，各被験者の各試行の反応ごとにそれぞれ求められるものであり，前節の錯誤領域の分析と同様に反応処理にあたってはたんにそのまま集計するばかりでなく，Vincent 方式による分析も可能となるから，想定実験の条件IIなどを分析する際に1つの手がかりを与えうるものと思われる。

Ⅳ　考察および結論

以上，行動論的選択方略論を問題解決に適用する際に用いうるいくつかの手法について述べてきたが，ここではこれらを綜合的に考察することにする。

1）この分析法においては，被験者の各反応は客観比と主観比の両指標を用いそれぞれ2種の方略元に割り当てることができるとされた。この場合，客観比に基づく方略元は1種の理想的被験者とでもいうべき「完全情報処理人」（perfect processor of information）の方略単位と考えてよい。しかし，実際の被験者は完全に情報を処理するとは限らない。したがって，この客観比に基づく一群の方略元は，課題事態の論理的構造を知る場合や実際の被験者の反応が論理的最適反応とどのようにくいちがうかなどをみる場合に有効な“ものさし”になると考えられるが，被験者の個々の方略的意図を反応列だけから分析する場合には，このような論理的基準よりはむしろ主観的な側面から導かれた方略単位を用いる方が妥当であろう。この主観的な方略単位の基準は，客観的方略単位が客観確率に基づいているのと同様な意味で主観確率に基づいたものが望ましい。しかし，主観確率の測定はそれだけで1つの実験事態を構成するので，実際の実験場面において主観確率まで測定しようとすることは先にも触れたようにかなり困難な

作業といわなければならない。ここで用いられた主観比は主観確率ではないから，その意味では，主観比に基づく方略元が果して何を意味しているかという点に若干の疑念が残る。したがって，この主観比をさらに有効な指標たらしめるためには，たとえば，主観比と主観確率との関係を調べたり，あるいは主観比を算出しうる事態で被験者の内観報告をつぶさに分析したりするなど，両者の対応関係を明らかにする別の実験的資料が必要になる。主観比は，客観比と同一構造をもち，かつ，簡単に算出しうる利点をもっているから，もし上記の基本資料が得られた場合には，主観比による方略元の意味も明確になり，したがって，この方略元列の分析が方略論作成のための重要な手がかりになってくると思われる。

2）問題解決過程の分析手続として Vincent 式処理法が提起された。この処理法は各種の反応指標が問題解決過程の進行に伴ってどのように変化してゆくかその消長を概括的にみるために用いられる1種の便宜的方法であるが，一般的傾向を把握するためにはかなり有効な方法であるように思われる。とくにランダム反応の期待値との差の消長を分析することによって問題解決過程全般の反応傾向を捉えることが十分可能になる。しかし，この方法を採用したからといって試行ごとの分析を軽視してよいわけではない。たとえば，方略元の全体的出現頻数や第1試行の方略元と所要試行数との関係などを調べる場合には，Vincent 式処理法は関係がない。また，方略元の遷移過程を分析する場合，すなわち，ある試行においてある方略元が出現したとき次の試行でどの方略元が出現しやすいかという方略元の間の移行関係を選択事例が正事例になったか負事例になったかという選択結果に関して分析する場合など，この Vincent 式処理法はそのままのかたちでは適用できない。なぜならば，各セクションの移行点は方略元の移行点に対応しないからである。したがって，試行を単位とした分析はむしろより基本的な処理手続であって，Vincent 式処理法はこれらの試行ごとの分析のあとに行なわれるべき性質をもっている。これと同様の意味

において，先に述べた方略元による分析に関しても，すべての反応を方略元におきかえることが分析の絶対的条件ではない。たとえば，実験条件と所要試行数の分布との関係を調べることや，あるいは，残余仮説数と選択仮説数との関係，とくに両仮説数の試行ごとの関係などを調べることなどは，各反応を方略元へおきかえる以前にすべき基本的処理問題である。したがって，ここであげられたいくつかの分析法は，本来，一般的処理のあとに行うべき方法という意味で提起されている。

3）ここではさしあたり14種の方略型が挙げられ，これらは8種あるいは4種にまとめることができるとされた。この際，投機型の高次・低次まで考慮すれば方略型はさらに細分化されよう。しかし，この方略型の分類の意図は，まず，被験者の反応パターンの弁別性という点にある。したがって，分類の最初からあまり細分化してしまうことはかえって複雑化するだけで必らずしも妥当な方法とはいえないであろう。方略型に関して検討すべきことは，むしろここで取り上げなかった2つの側面に焦点を合わせて，反応列の分類に，より適切な方略型群を作成することにあると考えられる。すなわち，第1は優位な方略元をきめる分類基準の側面である。ここでは，方略型を分類する際，その基準として全被験者の方略元の含有率の平均値が選ばれた。この基準はあくまで便宜的なものであり，実際に多くの実験資料を得なければ安定した基準を作ることができないという欠点をもつ。したがって，より適切な基準としては，実験資料に基づかなくても確率論的に定まる論理的基準を採用すべきではないかと考えられる。次に，ここであげた分類は暗に全過程を1つの同質の連続体と仮定していることになるが，実際には課題解決における前期・中期・後期の方略上の意味はそれぞれ異なっている。たとえば，同じ混合型といっても，前期に仮説折半反応を続けた反応列と後期に仮説折半反応を続けた反応列とでは方略としての意味は異なる。したがって，第2の方法はこの課題解決の経過に伴う方略元の出現傾向をも含んだ方略型を作成するこ

とにあるのではないかと思われる。以上の意味において，ここにあげた方略型の分類は最終的なものではなく，さらに改善の余地を残している。しかし，基本的にここで示された方式で方略型を整理してゆくという立場は，先に述べたごとき論理的最適解に基づく方略論を作成する場合でも，実際の被験者が示した方略をもとにして方略論を作成する場合でも，その第1段階の手がかりを与える方向に沿っていると思われる。この方略型群の改善の問題は将来に残されているが，現在の段階では，さしあたり，ここで示した方略型が各種の実験事態でどのように現われるかその出現分布を検討すること，さらに，方略型と被験者の意図との対応関係を分析すること，また，方略型の個人内相関の問題を検討することなどが直接取り上げうる主題となろう。

4）選択方略の研究領域では記憶に関する微視的分析は従来ほとんど行われていなかったが，ここでは錯誤領域の分析の問題として提起された。この種の分析が従来行われなかった理由の1つとして問題解決ないし概念学習などで用いられる材料の構造の複雑さを挙げることができる。ここで挙げた想定実験の条件IIで用いられたごとき簡単な手続を付加するだけで選択反応の記憶に関する側面を検出することが可能になるから，その意味で，試行ごとにチェックさせる手続は有効な手法といえるが，ここで記述された手続では，各被験者に記憶に関するいわば素朴な反応を求めているだけであり，厳密にいえば，被験者のチェック反応が果してその被験者の真の記憶過程を反映しているかという点に若干の問題が残ろう。しかし，この種の問題は実験手続の改善によってある程度統制可能であると考えられる。

5）問題解決における選択反応の冗長性という問題に関して従来取り上げられたのは，Bruner らの「冗長事例」(redundant instance) の問題だけであろう。冗長事例とは，たとえば，以前ある仮説を検討するために選択した事例を別の仮説の検討の際に再び選択してしまう場合とか，あるいは，ある仮説がすでに検証されているにもかかわらず，この検証結果を確認するだけの意味で事例を選択する場合などにおい

て，被験者が選択した個々の事例をさす。前者の場合は，２度目にその事例が選択されたときに得る情報は，論理的には最初の選択の際に得ているという意味でこの事例は冗長であり，後者の場合は，かりにいままで１度も選択されたことがなかった事例であったとしても，その事例の選択結果からとくに新しい情報を得ることがないという意味で冗長である。また前者の場合は，本分析法においては，客観比に基づく方略元の冗長選択反応に対応する。なぜならば，最初の事例が選択された結果を知らされた時点ですでにその事例が正事例になるか負事例になるかが論理的に定まるからである。後者の場合は，主観比に基づく方略元の冗長選択反応に対応する。なぜならば，ある仮説の正誤を確認するということは，本分析法の立場でいえば，反応の主観的側面を取り上げていることを意味しており，いわゆる確信度の変化は別とすれば，新たな情報を増やすことにはならないと解せられるからである。

ところで，本分析法においては，冗長選択反応とは全く別個の冗長成分という問題が提起されている。冗長選択反応は１反応に対して冠せられるものであり，冗長成分は１反応を構成する要素に対して名づけられたものである。すなわち，前者は，その反応全体が反応結果に対する情報に関して冗長なのであり，後者は，その反応要素が各反応を各方略元に決定することに関して冗長なのである。したがって，両者の間に直接対応関係はない。*

ここにあげられた錯誤領域や冗長成分の分析は，ともに１つの反応成分に関しての分析法である。したがって，とかく処理の段階で巨視

脚註

＊　負冗長選択反応（R^-）は各選択仮説がすべて冗長仮説であるから，このときのみ，

$$\rho o = 1 \quad \text{または} \rho s = 1$$

が成立する。これに対して，正冗長選択反応（R^+）は，他の方略元と全く同様に，

$$0 \leqq \rho o < 1 \quad \text{または} \quad 0 \leqq \rho s < 1$$

である。

的に扱われ易い問題解決過程の個々の反応に対しても，行動論的選択方略分析を用いれば，選択方略に関する個々の反応のかなり微細な構造まで明らかにしてゆくことができると結論してよいであろう。

6）最後に，新しい方略論を提起するとき，これが以前の方略論において取り上げた問題をすべて包含し，これらを新しい体系の中にそれぞれ位置づけることが可能なとき，その新しい方略論に十分な意義を認めることができるのではないかという点を考えてみる。行動論的選択方略分析と Bruner らの方略論との間には，すでにある程度の対応を認めることができる（寺岡，1965 a）。しかし，この分析法は，仮説数の分析を基礎としているので，どちらかといえば，走査法的認知過程に合致する分析法であり，その意味では彼らが取り上げた焦点法的方略（たとえば，綜合概念の場合の「焦点維持法」（conservative focussing）や「焦点投機法」（focus gambling））が用いられるような認知過程を軽視しているという批判が生じうる（清水，1967）。いうまでもなく，焦点的方略は，属性とか次元とかの「関連性」（relevancy）の検討法すなわち概念学習独自の方略であり，ここで取り上げたような想定実験の場合には，本分析法を概念学習へ適用した場合とちがって直接関係がないといえるかもしれない。しかし，行動論的選択方略分析によって，より上位の方略論を構成することを意図するならば，この問題に対してもなお十分な解明を与えておくことが望ましい。その意味においても，ここで検討されてきた行動論的選択方略分析はまだ完成された分析法とはいえない。これらの点を考慮した上での分析法を樹立することが，この行動論的選択方略分析に課せられている問題ではないかと思われる。

後　記

本研究の基本構想は，北海道心理学会大会（寺岡，1967）において，また，本分析法を適用した実験例は日本心理学会第32回大会（寺岡，1968）においてすでに口頭発表されている。

文　　献

東　　洋　概念学習におけるストラテジーの問題．心理学評論，1964，**7**，126－134．

Bruner, J. S., Goodnow, J. J., & Austin, G. A. *A study of thinking* New York : Wiley, 1956.

小野　　茂　学習実験．北川敏男編　情報科学講座，東京：共立出版，1966．

相良守次編　「現代心理学の諸学説」．東京：岩波書店，1964．

清水御代明　personal communication, 1966.

清水御代明　概念形成．滝沢武久編　講座「思考心理学」3，東京：明治図書出版，1967．

寺岡　　隆　概念形成における選択方略について――行動論的選択方略論序説―心理学評論，1965，**9**，16－43．（**a**）

寺岡　　隆　概念形成における選択方略について―行動論的選択方略編による実験的検討―．北海道大学人文科学論集，1965，**4**，1－25．（**b**）

寺岡　　隆　概念学習．梅岡，大山編「学習心理学」，東京：誠信書房，1966．（**a**）

寺岡　　隆　A behavioristic analysis of selection strategies in concept formation. *Hokkaido Reports of Poychology*, 1966, **1** (Whole No. 8). (**b**)

寺岡　　隆　問題解決における選択方略について．北海道心理学会第13回大会発表，1967（発表論文抄録，7－10）．

寺岡　　隆　問題解決における選択方略．日本心理学会第32回大会発表，1968（発表論文集，284）．

（昭和43年8月31日受稿）