概念学習における選択方略の推移に及ぼす

フィードバックの効果¹

東京大学 矢 部 富美枝²

Effects of feedback on transition of selection strategies in concept learning

Fumie Yabe (*Department of Psychology, Faculty of Letters, University of Tokyo, Bunkyo-ku, Tokyo 113*)

To investigate interproblem transition of selection strategies in concept learning, experiments were conducted under the following three conditions: In Cond. S, the subject was given feedback in accordance with the predetermined correct concept. In Cond. M, the correct concept was not fixed and the subject received feedback that minimizes the number of eliminated hypotheses. In Cond. E, feedback was varied at random or equiprobably. Twenty-eight graduates and undergraduates solved eight problems under one of the above conditions. An analysis by hierarchical clustering suggested a classification of trials into four strategy groups: fixed focusing, floating focusing, gambling and scanning. As predicted, there were no significant interproblem changes in frequencies of four strategies in Cond. S. In Cond. M, the frequency of fixed focusing increased markedly, while those of floating focusing and gambling decreased. In Cond. E, the frequency of scanning did not significantly increase, contrary to expectation. Feedback manipulation in Cond. M was effective to make the subject adopt fixed focusing, but that in Cond. E had only a weak effect on choice of strategies.

Key words: concept learning, selection paradigm, strategy shifts, feedback control, taxonomies (strategies), cluster analysis.

概念学習の領域に方略 (strategy) の概念を導入した Bruner, Goodnow, & Austin (1956) は、被験者が能動的に事例を選択できる事態における方略を選択方略 (selection strategy) と呼び、合接概念 (conjunctive concept) の選択方略は同時走査 (simultaneous scanning), 継時走査 (successive scanning), 焦点維持 (conservative focusing), 焦点投機 (focus gambling) の4種に類別できるとした。これら4種の方略は仮説検証型の走査方略と次元の関連性検証型の焦点方略に大別できるが, Laughlin (1968) はこれら2種の方略も対立的なものではなく, 焦点方略得点によって表される問題解決の効率という連続体上に位置づけられるとの結論に達した。一方, Johnson (1971) は走査, 焦点, 戦術的 (tactical) の3種の方略を設定し, クラスター分析, 判別分析等による客観的分類を試みたが, それは個人を単位とした分類であった。被験者による方略選択の問題

間推移の検討を目的とした本研究に対し, この結果を直ちに適用することはできない。そこで本研究では, 方略を Laughlin (1968) のいう一次元連続体ではなく, 多次元空間内のいくつかの独立した群と考え, まず反応の単位である試行を客観的な方法を用いて分類することを試みる。

方略の推移を問題とした実験研究はきわめて少ないが, Byers & Klausmeier (1961) の連続した同種の課題による概念学習の実験においては, 所要時間は単調に減少し学習の構えの形成を示唆したが, 一般的には一定方向への方略変化の傾向は認められないという結果が得られた。方略の著しい変化を示したのは, Bruner et al. の正事例に遭遇する主観の見込み評価に関する実験である。すなわち, ほとんど正事例にのみ遭遇した被験者は第1試行で値を変える次元を増加させたのに対し, 負事例にのみ遭遇した被験者はそれを1次元に減少させた。これは被験者が, 選択事例が正事例となる見込みを, 課題の構造から形式的に計算するのではなく, 経験的に評価していることを示す結果であった。

唯一の仮説を除くすべての仮説が棄却されたとき, 客

¹ 本実験の一部は日本心理学会第42回大会において発表されている。

² 本論文の作成にあたり御指導下さいました東京大学文学部大山正教授に深く感謝いたします。

観的に問題が解決されたことになるが、問題解決の効率はその状態に達する速さと考えることができる。したがって、棄却仮説数と事例の正負とは密接に関係しているが、実際に問題解決の効率を左右するのは事例の正負ではなく、棄却仮説数である。それは被験者にとって事例の正負ほど明白な結果ではないが、彼らの方略の採用に影響を及ぼすと考えるのは自然である。棄却仮説数が残余仮説数より常に少なくなるように事例の正負をフィードバックする事態(条件M)を設定すると、その事態においては、事例が正または負の一方であるとき特に多くの仮説が棄却され一挙に正解に近づくかわり、逆の場合には仮説はほとんど棄却されないような事例の選択は、常にわずかな情報しか被験者に与えない。そこで、被験者はこのような投機的な方略よりも、事例の正負にかかわらずある程度の仮説が棄却される確実な方略を採用するようになると考えられる。しかし、事例の正負に関係なくある程度の情報が得られるとしても、事例に含まれる情報の処理と利用が困難な方略は用いられないであろう。一方、事例の正負を等確率に決定する事態(条件E)では、フィードバック操作をしない標準的な事態(条件S)と比較して、棄却仮説数が残余仮説数より多くなる確率が高くなる。そこで、より効率的な投機的方略の増加が予想される。

ところで、Johnson (1971) は方略をより明確に分類、同定するための実験法として MIF (minimum information feedback) 法を提案したが、これは被験者の選択または仮説に対し最少の情報を与える手続きである。しかし、MIF 法によれば、同一の事例系列は同一の正負系列、同一の解を生じさせる。本実験の棄却仮説数を最少にする条件Mでは、この不自然さを解消するように改良した手続きを用いた。なお、本研究とは方略に関する見解およびアプローチを異にするが、瀧川 (1979) が同様の手続きを用いて実験を行っている。

方 法

被験者 大学生および大学院生 28 名 (男子 19 名, 女子 9 名) を、条件 S (10 名), 条件 M (10 名), 条件 E (8 名) の 3 条件に割り当てた。被験者はすべて、この種の選択事態における概念学習に参加するのは初めてであった。

材料 形(三角形・円), 大小, 数(1・2 個), 色(緑・赤), 濃淡, 枠の有無の 6 次元各 2 値を組み合わせてできる幾何学的パターンを描いた 7×12 cm のカード 64 枚を用いた。各次元の値を 0 または 1 で置き換えて得られる 6 桁の 2 進数に 1 を加えた数を、事例番号としてカードに 10 進数で記した。

条件 被験者の反応に対する情報の与え方の異なる次の 3 群を設けた。条件 S (標準条件) は予め決められた

正概念に従って、選択事例の正負または解答の正誤をフィードバックする。条件 M (最少化条件) では正概念は予め決められていず、棄却仮説数が常に最少になるようにフィードバックする。すなわち、被験者が選択した事例が正であった方が負であるよりも残余仮説数が多い場合は正事例であると告げ、逆の場合には負事例であると告げる。正負とも残余仮説数が等しい場合には擬似乱数を発生させ、確率 1/2 で事例の正負を決定する。また解答反応に対しては、以前の情報と矛盾しない仮説であっても、2 つ以上の仮説が未検証の状態であれば誤答であると告げる。解答反応が正答とされるのは、それが最後に残った唯一の仮説の場合のみである。条件 E (等確率条件) では、条件 M 同様に正概念は予め決められていないが、被験者の反応が冗長反応(後述)でない限り、擬似乱数を発生させ、確率 1/2 で選択事例の正負または解答反応の正誤が決定される。なお、条件 M, 条件 E においても計算機の利用により、速やかにフィードバックが与えられる。

手続き 前面の壁に 64 枚のカードが事例番号順に 8 行 8 列に展示された実験室で、被験者は計算機端末の文字表示装置の前に坐り、3 条件とも同文の教示が与えられた。課題に関して概略以下のような説明がなされた。被験者の前の 64 事例は、予め決められた規則に従ってすべて正または負のカテゴリに分類されている。課題は事例が正のカテゴリに分類される規則、すなわち正概念を見つけることである。正概念は 6 次元のうち必ず 2 次元のみに関係し、“三角形でかつ小さい”のように 2 次元の値を“かつ (and)”で結んだものである。被験者の質疑に答えた後実験に入った。

実験の進行は計算機 (TOSBAC 5600) によって制御され、被験者の反応は被験者自身によって端末の鍵盤から入力され、実験者からの情報は文字表示装置の画面に表示された。問題の最初に正事例の事例番号が 1 つ画面に提示される。これを読んだ被験者が復帰キーを押すと、画面が消去され、続いて被験者の入力を要求する試行番号が表示される。ここで被験者は事例を 1 つ任意に選び、その事例番号を所定の様式で入力する。このとき、その事例を選択した理由等を自由に口頭で報告する。その後、“No. 11 is positive.”のように選択事例の正負の情報が画面に表示される。再び被験者が画面を消去すると、次の試行番号が表示される。被験者は解答がわかったら、試行番号が出て入力を要求しているときに、2 つの次元の値を所定の様式で入力する。解答の正誤は直ちに画面に表示される。こうした解答反応もまた独立した 1 試行と見なされる。正解に達するまで、事例選択または解答反応が繰り返される。被験者は同種の問題を続けて 8 問課された。なお被験者は、時間には制限がないが、できるだけ少ない試行数で正概念を発見する

Table 1
Means and SDs of five variables and proportions of three variables in four clusters

Variables		Clusters			
		1	2	3	4
1. Dimensions varied from GI	Mean	1.02	2.40	3.77	2.32
	SD	.16	.59	.48	.57
2. Dimensions varied from MRI	Mean	1.02	1.03	2.00	2.32
	SD	.16	.17	.35	.57
3. Dimensions effectively varied from GI	Mean	1.00	1.02	3.04	2.31
	SD	.00	.12	.89	.57
4. Dimensions effectively varied from MRI	Mean	1.00	.96	1.59	2.31
	SD	.00	.21	.60	.57
5. Expected proportion of hypothesis elimination	Mean	.453	.470	.251	.413
	SD	.058	.037	.110	.088
6. Kind of MRI		1.000	.000	.000	1.000
7. Information on relevancy		1.000	1.000	.400	.542
8. Information on hypothesis testing		.566	.602	.929	.220

Note. Abbreviations : GI=the given instance ; MRI=the most resembled instance.

ように教示を受けた。

結 果

方略の分類

まず、いかなる方略が存在し、各試行はそれらの方略のいずれであるかを確定するため、階層的クラスター分析を用いて試行を少数の群に分類し、それぞれを方略と見なすことにする。本分析で用いた Ward 法は、いくつかの個体を1つの群にまとめることによって生ずる情報損失量を表す群内平均からの偏差平方和を最小にするよう群化を行う手法である (Ward, 1963)。Wishart (1969) によって証明されたように、Ward 法の場合も個体間のユークリッド平方距離から出発することができるが、個体間距離の算出に際して変数間の相関を考慮すれば、より良い結果が得られるであろう。そのためには、粗データに対し主成分分析を施し、主成分得点を座標値として距離を算出すればよい。

事例選択、解答反応とも、1つ以上の仮説の棄却を伴う反応は客観的に新しい情報を含んでおり、これを有効反応と呼ぶことにする。一方、1つの仮説も棄却されない、すなわち新しい情報を含まない反応を冗長反応と呼ぶことにする。被験者の主観的な意図を言語報告に頼らずに推測することは、冗長反応では特に困難である。そこで、冗長反応は予め分類の対象から除いた。次に、解答反応が仮説検証型の反応であることは明らかであるから、当面の分類の対象から除いても差し支えない。

方略の分類および方略の特徴の検討のために以下の8変数を用いた。

1. 提示事例に対する変化次元数：最初に与えられた

正事例と比較して値が異なっている次元の数である。

2. 最類似事例に対する変化次元数：最類似事例とは、その試行以前に被験者が遭遇した事例のうちで、その選択事例と値の異なる次元の数が最も少ない事例のことであるが、そのような事例が2つ以上ある場合には、より以前の事例を採用。

3. 提示事例に対する実効変化次元数：まだ関連あるいは無関連次元であることが判明していない次元で、提示事例と値が異なっている次元の数である。

4. 最類似事例に対する実効変化次元数。

5. 期待仮説棄却率：その試行での棄却仮説数の総仮説数に対する比率の期待値で、変域は0から0.5。

6. 最類似事例の種類：最類似事例が提示事例であれば1、それ以外は0の値とする。

7. 次元の関連性情報：その試行で1つ以上の次元について関連性が判明すれば1、そうでなければ0の値とする。

8. 仮説検証情報：その試行で、ただ1つの仮説あるいは1つを残してすべての仮説が棄却されれば1、そうでなければ0の値とする。

全被験者の冗長反応、解答反応、および先行する事例が提示事例のみという特異な性質をもつ第1試行を除く総計729試行に対し、クラスター分析の前処理として前述の変数1—7を用いて主成分分析を行った。その結果、値が1以上の固有値が2つあり、これら2固有値の累積寄与率は80.9%であった。そこで、第2主成分までを用いて主成分得点を求め、これを座標値として個体間ユークリッド平方距離を算出し、Ward法によるクラスター分析を行った。クラスターの結合による群内変動の増

Table 2
Means and SDs of the number of dimensions in
verbal reports and proportions of the
selections matched with the verbal
reports in two indices

	Fixed focusing	Floating focusing	Gam- bling	Scan- ning
Dimensions				
Mean	1.12	1.42	1.95	2.00
SD	.37	.62	.69	.42
Proportions matching	.861	.007	.230	.022
Effective matching	.861	.600	.230	.022

大を指標として、群の数を4群と決定した。このときの全変動に対する群内変動の比は.125にすぎない。

Table 1 によって4群の特徴を検討すると、第1群では最類似事例が必ず提示事例であり(変数6)、それに対してはほぼ1次元の値を変化させている(変数1)。実効変化次元数が1である(変数3)ことから、その次元の正概念に対する関連性の情報を必ず含んでいる(変数7)。以上の特徴は、Bruner et al. (1956)のいう焦点維持方略と一致する。第2群では、最類似事例は常に提示事例以外である(変数6)が、これに対する変化次元数がほぼ1であり(変数2)、しかも必ず次元の関連性の情報を含んでいる(変数7)。これらの特徴からは、提示事例以外の事例を焦点とした焦点維持方略と考えられる。第1群と第2群は情報獲得の面では等しいが、最類似事例が全く異なることから、以下ではこの2群を区別し、第1群を固定焦点方略(fixed focusing)、第2群を浮動焦点方略(floating focusing)と呼ぶことにする。次に、第3群では提示事例に対してはほぼ4次元の値を変化させており(変数1)、検証される仮説数がほとんど常に1である(変数8)。このことは継時走査方略の特徴と一致する。1試行単位では客観的には同時走査方略は存在しないので、これを単に走査方略(scanning)と呼ぶことにする。第4群では最類似事例が必ず提示事例であり(変数6)、それに対する変化次元数(変数1)、実効変化次元数(変数3)とも2以上である。このことから、第4群を投機方略(gambling)と名づけた。

以上のように4種の方略群を抽出したが、8変数による群の記述はばらつきを含んでおり、新しい試行の分類には判別分析のような方法を用いねばならない。しかし、焦点方略が1次元の関連性を検証する方略として規定されるならば、提示事例との実効変化次元数が1であるという特徴によって十分に記述できる。走査方略に対しても同様のことがいえる。そこで、提示事例に対する変化次元数 d (変数1) と実効変化次元数 de (変数3)

Table 3
Expected number of trials to solution
and SDs of three strategies
for three conditions

	Focusing	Gambling	Scanning
Condition S			
Mean	4.27	4.00	7.93
SD	.93	.52	4.22
Condition M			
Mean	5.00	5.00	14.00
SD			
Condition E			
Mean	3.50	3.81	2.00
SD	1.12	.53	1.41

の2変数のみによる以下のような方略分類の規則を作ることとした。(a) 固定焦点方略: $d=de=1$ 。(b) 浮動焦点方略: $2 \leq d \leq 3$, $de=1$ 。ただし、 $d=4$ でもそれ以前に3試行以上の固定または浮動焦点方略があれば、浮動焦点方略と見なす。(c) 投機方略: $2 \leq de \leq 3$ 。(d) 走査方略: $d=4$ 。この規則による分類と先のクラスター分析による分類が一致しなかったのは729試行中36試行、4.9%にすぎない。

上述の規則を用いて第1試行を含む全情報選択951試行を分類した方略群について、被験者の言語報告中に出現した次元の数、およびその次元と提示事例との変化次元または実効変化次元と一致する試行の比率をTable 2に示した。固定焦点方略と走査方略では事例選択と言語報告の内容が比較的一致しており、被験者が十分意識的にその方略を用いていることがわかる。一方、浮動焦点方略では焦点方略として意識せずに用いている被験者のいることも考えられる。投機方略については変化次元と言語報告中の次元との一致が低く、値を変化させた次元への注意が低い、すなわち焦点投機的意図を持たない被験者が多いと考えられる。

方略の推移

各方略による問題解決に要する試行数の期待値と標準偏差をTable 3に示した。機能的に等しい固定焦点、浮動焦点方略は一括して焦点方略とした。焦点方略および走査方略については、それのみによる問題解決を示したが、投機方略については、各試行で期待仮説棄却率が最大の事例を選択する場合を示した。条件Sにおいては、投機方略が期待値、標準偏差ともに最小で最も確実な方略といえるが、Bruner et al. のように、このような方略は認知的緊張が高いと考えられる。条件Mにおいては、いずれの方略によっても5試行未満で問題を解決することはできないので、むしろ認知的緊張が低いとされる焦点方略が最適方略と考えられる。走査方略は最も投機的な方略であり、条件Eにおいては最適である。8問の問題解決を通じ、条件M、条件Eにおいては上記の

Table 4
Frequencies of four strategies in two blocks for three conditions

Strategies	Condition S		Condition M		Condition E	
	Blocks		Blocks		Blocks	
	First	Second	First	Second	First	Second
Fixed focusing	103 (54.5)	98 (51.3)	121 (55.8)	158 (77.5)	59 (52.7)	74 (68.5)
Floating focusing	20 (10.6)	18 (9.4)	45 (20.7)	20 (9.8)	23 (20.5)	9 (8.3)
Gambling	18 (9.5)	30 (15.7)	28 (12.9)	12 (5.9)	17 (15.2)	8 (7.4)
Scanning	48 (25.4)	45 (23.6)	23 (10.6)	14 (6.9)	13 (11.6)	17 (15.7)
Total	189	191	217	204	112	108

Note. Values in parentheses indicate percentage.

Table 5
Classification of problem solutions into four strategy groups

Strategies	Condition S		Condition M		Condition E	
	Blocks		Blocks		Blocks	
	First	Second	First	Second	First	Second
Fixed focusing	25 (62.5)	21 (52.5)	23 (57.5)	32 (80.0)	17 (53.1)	21 (65.6)
Floating focusing	3 (7.5)	3 (7.5)	9 (22.5)	4 (10.0)	5 (15.6)	2 (6.3)
Gambling	5 (12.5)	11 (27.5)	5 (12.5)	4 (10.0)	6 (18.8)	0 (.0)
Scanning	7 (17.5)	5 (12.5)	1 (2.5)	0 (.0)	3 (9.4)	8 (25.0)
Others	0 (.0)	0 (.0)	2 (5.0)	0 (.0)	1 (3.1)	1 (3.1)
Total	40	40	40	40	32	32

Note. Values in parentheses indicate percentage.

Table 6
Means and SDs of three performance measures for four strategy groups

Conditions	Measures	Fixed focusing		Floating focusing		Gambling		Scanning	
		Mean	SD	Mean	SD	Mean	SD	Mean	SD
Condition S	Valid responses	4.15	.92	4.83	.41	4.25	1.18	7.67	3.82
	Redundant responses	.93	1.74	3.17	2.56	1.50	1.79	1.75	1.86
	Time (min)	4.41	3.11	9.83	6.76	5.57	3.20	9.80	6.31
Condition M	Valid responses	5.09	.29	5.15	.55	5.89	.93	—	—
	Redundant responses	1.24	1.66	3.46	4.39	3.56	4.90	—	—
	Time (min)	4.75	2.89	11.36	8.32	14.27	8.42	—	—
Condition E	Valid responses	3.26	1.11	4.71	.49	3.67	.82	2.82	.87
	Redundant responses	2.11	2.31	4.14	6.64	2.17	2.71	.82	1.66
	Time (min)	4.96	4.11	8.00	8.81	9.77	5.31	4.33	1.73

最適方略の出現率の増加が予想されるが、条件Sにおいては方略の一定方向への変化は期待されない。

8問を4問ずつの2ブロックに分け、各方略の出現頻度と比率をTable 4に示した。ただし、解答反応はただ1つの仮説の当否を検討する反応であるから、有効解答

反応は走査方略に加えた。各方略の出現率について、クリティカル・レイショを求めてブロック間の差の検定を行った結果、条件Sでは投機方略に増加傾向 ($z=1.81$, $p<.10$) があるが、いずれの方略にも有意な変化は認められなかった。条件Mでは固定焦点方略の増大 ($z=$

4.70, $p < .001$), 浮動焦点方略の減少 ($z = 3.10$, $p < .01$), 投機方略の減少 ($z = 2.46$, $p < .05$) が認められた。条件Eでは固定焦点方略の増大 ($z = 2.40$, $p < .05$) と浮動焦点方略の減少 ($z = 2.57$, $p < .05$) が認められ、投機方略が減少傾向 ($z = 1.82$, $p < .10$) を示した。

これまでは試行を単位としてきたが、方略の効率を論ずるためには問題を単位として扱う必要がある。そこで、問題解決に用いた方略のうち優位なものによって問題を分類する。この際、最初の正の有効事例選択以前の固定焦点方略は、それ以後浮動焦点方略の方が多ければ浮動焦点方略と見なす。問題解決の分類基準はただ1つの方略が有効反応試行の半数以上を占めることである。

しかし、投機方略試行を含む問題解決については、それが他の3方略と頻度が等しいか、それ以上であれば投機方略に分類する。また、有効反応数が2試行の問題解決において、最後の有効反応が棄却仮説数2以上の走査方略の場合は、これを走査方略と見なすことにする。

Table 5 に示したように、条件Sでは投機方略に増加傾向 ($z = 1.68$, $p < .10$) があるが、いずれの方略にも有意な変化は認められなかった。条件Mでは固定焦点方略が有意な増加 ($z = 2.17$, $p < .05$) を示したのみである。条件Eでは投機方略が有意な減少 ($p < .05$) を示したほかに、走査方略が増加傾向 ($p < .10$) を示した。ただし、頻度がきわめて小さい方略に関しては、直接確率を求めた。

問題解決のパフォーマンス

各方略による問題解決における有効反応数、冗長反応数、所要時間の平均、標準偏差を Table 6 に示した。なお、条件Mでは走査方略による問題解決は1問のみであったので除いてある。これらの測度の多くは等分散の仮定を満たしていないが、一応この仮定を無視して条件ごとに分散分析を試みた。その結果、条件Sではすべての測度で方略間の差が認められた (有効反応数 $F = 14.09$, $p < .005$; 冗長反応数 $F = 2.97$, $p < .05$; 所要時間 $F = 7.66$, $p < .005$ いずれも $df = 3/76$)。有効反応数は Table 3 の期待値とほぼ一致しており、走査方略は他の3方略より有意に多かった (固定焦点方略 $t = 6.34$, $p < .001$; 浮動焦点方略 $t = 3.34$, $p < .01$; 投機方略 $t = 5.26$, $p < .001$ いずれも $df = 76$)。冗長反応数は浮動焦点方略が固定焦点方略より多かった ($t = 2.81$, $df = 76$, $p < .01$)。所要時間については浮動焦点、走査方略が固定焦点、投機方略より長かった (浮動焦点: 固定焦点 $t = 3.07$, $p < .01$; 浮動焦点: 投機 $t = 2.19$, $p < .05$; 走査: 固定焦点 $t = 4.09$, $p < .001$; 走査: 投機 $t = 2.73$, $p < .01$ いずれも $df = 76$)。条件Mにおいても3測度に有意な差が認められた (有効反応数 $F = 12.11$, $p < .005$; 冗長反応数 $F = 5.22$, $p < .01$; 所要時間 $F = 20.06$, $p < .005$ いずれも $df = 2/74$)。有効反応数は投機方略が

他の2方略より有意に多かった (固定焦点方略 $t = 4.93$; 浮動焦点方略 $t = 3.78$ いずれも $df = 74$, $p < .001$)。冗長反応数は固定焦点方略が他の2方略より有意に少なかった (浮動焦点方略 $t = 2.59$; 投機方略 $t = 2.32$ いずれも $df = 74$, $p < .05$)。所要時間も固定焦点方略が他の2方略より有意に短かった (浮動焦点方略 $t = 4.29$; 投機方略 $t = 5.30$ いずれも $df = 74$, $p < .001$)。条件Eでは有効反応数のみ方略間に有意差が認められ ($F = 5.67$, $df = 3/58$, $p < .005$)、浮動焦点方略が固定焦点、走査方略より多かった (それぞれ $t = 3.53$, $df = 58$, $p < .01$; $t = 3.92$, $df = 58$, $p < .001$)。

考 察

被験者の事例選択または解答反応に対する情報の与え方が方略の推移に及ぼす影響は、試行単位の方略については次のようであった。条件Sでは一定方向への変化傾向は見られないであろうという予測どおりの結果であった。条件Mでは固定焦点方略の著しい増加に伴って浮動焦点、投機方略が減少した。投機方略は一般に、時には焦点方略より期待仮説棄却率が高くなることもあるが、負事例であったときの情報の利用に困難を生ずる傾向がある。条件Mにおいては、ほとんどの場合に負事例の方が残余仮説数が多い。このことは被験者がほとんど常に負事例であるというフィードバックを受けることを意味し、投機方略が不利な方略であることが理解できる。走査方略が有意な減少を示さなかったのは、第2ブロックにおいて体系的に浮動焦点、投機方略と組み合わせで解答反応を用いた被験者が2名いたためであろう。条件Eにおいては、固定焦点方略の増加と浮動焦点方略の減少が見られ、予測したような走査方略の増加は認められなかった。しかし、条件Eにおける純粋な走査方略による期待試行数は Table 3 に示したように約2試行であり、走査方略による問題解決が増加したとしても、走査方略試行の著しい増加は望めない。

問題単位の方略については、条件Sは試行単位と同様いずれの方略も一定方向への変化を示さず、条件Mにおいても顕著な変化は固定焦点方略のみであったが、試行単位の方略の推移と傾向は一致していた。ところが、条件Eにおいては投機方略のみが有意な減少を示した。これは投機方略による問題解決の期待試行数が最大であることから首肯できる結果である (Table 3 参照)。

以上のように、被験者に与えられる情報が最少であるという事態 (条件M) は、方略の採用に非常に強い方向づけを与えたが、一方情報の多少が等確率に決定される事態 (条件E) は弱い効果しか示さなかった。ところで、条件Mで用いた手続きは Johnson (1971) の MIF 法とほぼ同じものであるが、彼は問題間に方略の変化は見られなかったと報告している。彼の実験は4問であり、方

略の種類も異なるので単純な比較はできないが、被験者が合接・離接の概念の型も発見しなければならないという課題の困難さの影響も考えられる。

次に、各方略による問題解決のパフォーマンスに関しては以下のような結果が得られた。方略の客観的効率を表す有効反応数については、条件Sではほぼ理論的な期待試行数と一致した。条件Mにおける投機方略は他の2方略より多くの有効反応を必要とした。投機方略試行で選択事例が負であった場合も、棄却された仮説あるいは棄却されなかった仮説を考慮して情報を完全に利用するならば、5試行で問題を解決できるはずである。したがって、被験者はそのような情報処理を行っていないか、または不完全にしか行っていないと考えられる。冗長反応数、所要時間が長いことも、この条件における投機方略の効率的な使用の困難さを示している。条件Eにおいて浮動焦点方略の有効反応数が固定焦点方略より有意に多くなったが、5試行を超えたものではなく、標本数が少ないための偏りと考えられる。

冗長反応数、所要時間に関して注目すべき結果は、条件Sと条件Mにおいて浮動焦点方略が固定焦点方略より多かったことである。客観的な機能の点では等価なこの2方略間にこのような顕著な差が見られたことは、認知的には浮動焦点方略による問題解決がかなり困難なことを示唆する。条件Mと条件Eにおける浮動焦点方略試行の減少はこれによって説明できる。学習者が事例の選択によって得た次元の関連性の情報を焦点事例と結びつけて記憶するならば、その焦点事例を参照することによって記憶した情報を容易に想起できであろう。しかし、焦点事例がその都度異なるとしたら、それらの焦点事例をすべて記憶しておかねばならないし、それらを参照する際には1つ1つ走査しなければならない。このように焦点事例を変化させることは記憶の負担を増大させると考えられる。いずれにしても、被験者の情報処理の効率を反映する2測度における差異は、これら2方略を区別することの妥当性を示すだろう。ところで、Laughlin (1973) の実験の2つの拘束条件における提示事例または直前の事例と1次元だけ値を変える方略は、本研究の固定焦点方略と浮動焦点方略にほぼ相当するが、問題解決の効率を表す所要試行数に差は認められなかった。しかし、彼の実験では全事例は予め展示されていて、被験者が試行ごとに事例を生成しなければならない。このため焦点事例を固定することの有利さが減じていることは考えられる。

固定焦点方略は条件Mにおけるように客観的にも認知的にも最適である場合に限らず、すべての条件で半数以上の被験者によって用いられた。この方略は、事例の正負にかかわらず適度の処理が容易な情報が得られる確実な方略である。一方、走査方略は最も投機的な方略で、

形式的に期待される情報は最も少ない。このことが、条件Eにおいては走査方略が最適であるにもかかわらず、被験者が走査方略を採用することを抑制しているのかもしれない。要するに、得られる情報の量の評価は、経験的に修正されるとしても、最初はかなり形式的なものであり、さらに方略の変化に関しては、認知的要因の関与が大きいことを示唆すると考えられる。

要 約

概念学習における選択方略の問題間推移が、フィードバックに含まれる情報によってどのような影響を受けるかを検討するために、次の3群を設けて実験を行った。条件Sにおいては、被験者は予め決められた正概念に従ってフィードバックを与えられた。条件Mでは正概念は予め決められていず、棄却される仮説数が最少になるようにフィードバックを行った。条件Eではフィードバックはランダムに、すなわち等確率で決定された。28人の被験者は3条件のいずれかの下で、8問ずつ解決した。

階層的クラスター分析を用いて、試行を固定焦点、浮動焦点、投機、走査方略の4方略群に分類した。この結果をもとに、提示事例に対する変化次元数、実効変化次元数のみによる試行分類の規則を作った。

予測されたように、条件Sではいずれの方略も有意な変化を示さなかった。条件Mでは、固定焦点方略の顕著な増加と浮動焦点、投機方略の減少が認められた。条件Eでは予測と異なり、走査方略の有意な増加は見られなかった。条件Mにおけるフィードバック操作は被験者が固定焦点方略を採用するよう強い方向づけを与えたが、条件Eにおける操作は方略の選択に対し弱い効果しか示さなかった。問題解決のパフォーマンスを検討した結果機能的には固定焦点方略と等価な浮動焦点方略の認知的な面での不利と、条件Mにおける投機方略の効率的使用の困難さが明らかにされた。

引 用 文 献

- Bruner, J. S., Goodnow, J. J., & Austin, G. A. 1956 *A study of thinking*. New York: Wiley.
- Byers, J. L., & Klausmeier, H. J. 1961 *Strategies in concept learning*. Technical Report. University of Wisconsin. 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) による。
- Johnson, E. S. 1971 Objective identification of strategy on a selection concept learning task. *Journal of Experimental Psychology*, 90, 167-196.
- Laughlin, P. R. 1968 Focusing strategy for eight concept rules. *Journal of Experimental Psychology*, 77, 661-669.
- Laughlin, P. R. 1973 Focusing strategy in concept

- attainment as a function of instructions and task complexity. *Journal of Experimental Psychology*, **98**, 320-327.
- 瀧川哲夫 1979 仮説検証事態における課題制御と最適方略 心理学研究, **50**, 89-96.
- Ward, J. H. 1963 Hierarchical grouping to optimize an objective function. *Journal of American Statistical Association*, **58**, 236-244.
- Wishart, D. 1969 An algorithm for hierarchical classification. *Biometrics*, **25**, 165-170.
- 1981. 1. 23. 受稿, 1981. 5. 16. 受理——