

転換学習に関する研究Ⅱ*

——先行学習の訓練量をより広範囲に変えた場合——

大阪少年鑑別所 杉 村 健

奈良女子大学 岩 原 信 九 郎**

最近の人間およびねずみに関する研究において、先行学習における強化数が多いほどそれと対立的な後学習が容易になることが示されている。これは Hull-Spence 流の強化説からの予想とは矛盾するものである。これに対して Grant and Berg⁽²⁾は過剰学習によつて学習する構え (learning set) ができること、および先行学習から後行学習への移行すなわち強化の型の変化が容易に弁別できるようになるからであると説明し、Stevenson and Moushegian⁽⁶⁾, Capaldi and Stevenson⁽¹⁾もこの説を支持している。また Reid⁽⁵⁾は「特殊な弁別反応」とともに学習の後期には過剰学習が進むにつれて「弁別する反応」(response of discriminating) が発生し、それによつて逆転学習が容易になるのであると説き、Pobols⁽⁴⁾もだいたいこの説を支持している。

これに対して著者ら⁽³⁾は弁別学習においてはその初期には従来の S-R 説に従う「特殊な刺激対象に対する反応」が作用し、学習完成後には特殊な刺激に関係のない「弁別する構え」が働くものと仮定した。そしてこの考えが正しいならば強化数は一義的に弁別の転換を容易にせずある臨界点があり、その点より前においては Hull-Spence 的な考えが妥当して学習の転換が強化数とともに困難になり、その点以後は弁別する構え (いわゆる learning set) が発達して強化数につれて後学習が容易になることが予想される。さらに Krechevsky の「仮説」の考えが正しいならば、先行学習の強化数を少なくして学習を転換した場合には先行学習を行わずに後学習のみを行なつた群との差がなくなることが予想され、これは弁別学習における連続—非連続の問題において取扱われてきたものに対応する。したがつて上述の2つの因子

とこの「仮説」の因子を入れて弁別学習においては3つの要因が働いていることになる。これに対して Spence らの主張する連続説が正しいならば先の強化因子のみが仮定されよう。

しかし、以上の予想とは異なつて従来の研究^(1,2,4,5,6)においては強化数が多くなるほど後学習が容易になるという結果のみが示されているのは、おそらく上述の強化説と「仮説」の概念が妥当すると考えられる臨界点までの範囲を取り扱っていないためであろう。そこでわれわれは先の研究⁽³⁾で児童を被験者とし、赤と白の箱を刺激に用いて先行位置学習の基準を広範囲に変えてみたところ、群間の有意差はえられなかつたが一応予想どおりの結果を得た。しかし臨界点までの強化数の変化はあまり厳密であるとはいえず、強化数をより少なくしたら仮説の概念が適用できるかどうか、また強化数をさらに多くして統計的有意性が得られるかどうかを吟味すべく、そして被験者や課題が異なつていても上の予言が妥当するか否かを見るために本研究を行なつた。

I 方 法

被験者： 15才から19才までの収容少年男子78名*であるが各群に割り当てた被験者の中で定められた基準に達しない者を除いて各群10名ずつの6群を作つた。したがつて除外者は全部で18名であつた。なお被験者は入室順にほぼ無作為に各群に分配されたので知能、年齢の点ではほぼ等しく群別されている。

材料： 4つの小箱と正答の目印として用いる1円貨幣。すなわち黄と緑、おのおの大小(4.4cm×8.3cm×1.9cm; 4.4cm×5.0cm×1.9cm)2つずつ計4個の小箱で黄色の大と緑色の小および黄色の小と緑色の大というように大小と色において異なる2つの箱を組み合わせ、さらにその2つについて左右の提示位置を考慮して学習系列を作つた。その際まったく同じ条件の提示が2回反

* Studies on shifts of discrimination learning: II. Effect of a wide range of trials in prior learning.

** by Sugimura, Takeshi (Osaka Juvenile Classification Office) & Iwahara, Shinkuro (Nara Women's University)

* 本実験にあたり大阪少年鑑別所長 加来喜代男氏の御好意に厚く感謝します。

復することがないように位置を変えて按配し、さらに20試行の中、4つの箱の提示数および各組み合わせ内の左右の位置配分もほぼ等しくした。また系列効果をなくするために1列20試行の系列を10列作り、群間では等しいが群内では被験者ごとに異なる系列を用いた。

手続： 実験は個別的に行ない被験者が所定の位置につくと次の教示を与えた。

「問題は非常に簡単なことです。ここに4つの箱があつて2つずつ組み合わせてあります。この2つのいずれか一方にここにある1円玉をかくしますから、どちらに入っているかを当てるのです。箱は一度に2つ出します。必ずどちらか一方に入っていますから自分が入っていると思う方の箱を手で示してください。そうすればわたしがその箱を持上げます。中からお金が出てくれば当たりです。最初はどんな箱に入っているかわかりませんが何回かやっているうちにわかつてきますから、たくさん続けて当ててください。」

前学習： 教示に続いてただちに前学習に移る。ここでは両箱についての黄緑の色および左右の位置には関係なく常に大箱あるいは小箱を正答とする。大小いずれを正答とするかは Table 1 に示すように被験者により異なっている。次の学習基準により6群に分かれる。すなわちグループ1は大きさの学習を連続3回正反応に達するまで行ない、次の学習に移る。グループ2, 3, 4, 5についてその順に学習基準を示すとそれぞれ連続5正反応、連続10正反応、連続10正反応+20正反応（すなわち30正反応）および連続10正反応+40正反応（すなわち50正反応）となつている。この場合、後の2群の+20および+40の正反応は必ずしも連続していなくてもよい。以上の5群に加えて統制群として前学習を行わない1群を作った。なお30試行以内で各群の前学習における学習基準（グループ4と5は連続10正反応）に達しない者は除外した。その数はグループ1から順に0名、1名、2名、1名、2名であつた。

後学習： 前学習の基準に達するとしたら新たに教示を与えることなくまた両箱の大小および位置には関係なしに常に黄あるいは緑の箱を正答とし貨幣を入れた（Table 1 参照）。Table 1 における a, b, c, d の組み合わせの順に上から各被験者を配したので組み合わせ a, b は3名、c, d にはそれぞれ2名が割り当てられた。このような前学習から後学習への移行は正答の原則を大きさの次元から色の次元に転換させたことになり、また前学習において正答とされた刺激の中、半数は後学習においても正答とされ強化されることになる。後学習完成の基準はどのグループも連続10回正反応とし

Table 1 前学習と後学習における刺激対象と正誤の組み合わせ

組み合わせ	前 学 習		後 学 習		被験者の数
	正	誤	正	誤	
a	大	小	黄	緑	3
b	小	大	黄	緑	3
c	大	小	緑	黄	2
d	小	大	緑	黄	2

た。この点は先に述べた統制群も同様である。60試行以内で学習基準に達しない者はグループ1から順に0名、2名、3名、2名、0名であり、統制群では5名であつた。この12名と前学習において学習基準に達しなかつた6名を合わせて18名が実験から除外されたので、被験者を順次加えて各群10名になるようにした。

Table 2 前学習と後学習における学習基準（連続正反応数）

グ ル ー プ	前 学 習	後 学 習
統 制 群	0	10
グ ル ー プ 1	3	10
グ ル ー プ 2	5	10
グ ル ー プ 3	10	10
グ ル ー プ 4	10+20*	10
グ ル ー プ 5	10+40*	10

* 十の後の数は10回連続正反応の後の正反応数でこれは必ずしも連続していなくてもよい。

II 結 果

前学習： Table 3 に示すように学習基準が高められると基準達成までの試行数が増加し学習が困難になつている。これは当然予想される結果である。しかし5つのグループ間の差についてもグループ1, 2, 3の群間についても分散分析では5%の有意水準に達しなかつた（前者の $F < 1$, $df = 4.45$; 後者の $F = 1.584$, $df = 2, 27$ ）。またグループ1と3の間にも有意差はなかつた（ $t = 1.63$, $df = 45$ ）。連続10正反応が基準となつているグループ3, 4, 5はほとんど等しい値（11.0, 11.0, 11.4）を示し、この3群が等質であることを示している。各群における連続3正反応および連続5正反応の基準に達するまでの試行数は Table 3 の第4行（B）と5行（C）に示すとおりでFの値はいずれも1以下であり一定の傾向も群差も見られずこの点で全群が等質であるといえよう。

表の最下行の値（A—C）はグループ3, 4, 5につ

Table 3 前学習における各群のいろいろな学習基準までの平均試行数

グループ	1	2	3	4	5	F
人数	10	10	10	10	10	
A. 学習基準(10回連続正反応)までの試行数	5.1	8.7	11.0	11.0	11.4	1以下
B. 3回連続正反応までの試行数	5.1	6.1	7.2	6.6	5.7	1以下
C. 5回連続正反応までの試行数	—	8.7	8.4	11.0	11.4	1以下
A — B	—	—	3.8	4.4	5.7	1以下
A — C	—	—	2.6	0	0	1以下

Table 4 後学習における各群のいろいろな学習基準までの平均試行数

グループ	統制群	1	2	3	4	5	F
人数	10	10	10	10	10	10	
A. 学習基準(10回連続正反応)までの試行数	11.7	19.3	24.8	23.2	12.1	8.2	3.710**
B. 3回連続正反応までの試行数	4.4	6.6	7.0	9.2	9.0	7.2	1.148
C. 5回連続正反応までの試行数	8.3	13.3	15.1	15.2	12.1	8.2	1.612
A — B	7.3	12.7	17.8	14.0	3.1	1.0	4.221**
A — C	3.4	6.0	9.7	8.0	0	0	1.788

** 1%水準で有意

いて連続10正反応までの試行数と連続正反応までの試行数の差でグループ4と5では0であり、2つの学習基準までの試行数がまったく一致して連続5回正反応すればさらに続けて連続10回以上正反応する可能性があること、すなわち連続5回正反応でほとんど学習が漸近線まで達していることを示している。グループ3では平均2.6の差があるがこれは10人中2人のみの値によるのであるから前の2群と異質的とはいえないであろう。

後学習： Table 4 からわかるようにグループ2が10回連続正反応の学習基準に達するのに最も遅くその前後に勾配をなして先の方のわれわれの研究結果(3)と同じ傾向であった。この群差は分散分析によると1%の有意水準で有意であった($F=3.710$, $df=5, 54$)。また2つずつ対にした群間で5%あるいは1%の有意水準に達したのは統制群とグループ2および3、グループ1とグループ5、グループ2とグループ4および5、グループ3とグループ4および5の各対の間であった。

前学習のない統制群では平均試行数は11.7でありこれと学習基準数の対応しているグループ3、4、5の前学習の値)それぞれ11.0、11.0、11.4)とはほとんど一

致していて大きさ学習も色学習もその困難度においてはほぼ等しいことが示され、著者らの先の研究(3, 7)のように色学習が位置学習より容易であるという次元による困難度のちがいはなかった。これは被験者の年齢差と刺激次元のちがいによるものであろう。

連続3回および5回正反応に達するまでの試行数(Table 4 のBとC)の間には有意差が得られなかった。標本値においては前者では実験群間ではほぼ同じ値を示したが、後者ではグループ2と3が特に高い値を示し連続10回の正反応基準の場合と同じ結果であった。ところが表の下から2行目(A—B)に示す連続10回の学習基準と3回連続正反応との差には群間に有意差がみられており、また最下行の値(A—C)ではグループ4と5が0となつている。これらの点から後学習の早いグループ4と5では3回連続正反応、あるいはもつと厳密にいつて5回連続正反応することによりすでに学習が完成してい

る(ほとんど漸近線に達している)といつてよい。これに対して学習の遅いグループ1、2、3においては連続3回の正反応までには後学習解決の手がかりがほとんどつかめていなくて、Table 4 に見られるように連続3回正反応までの試行数ではグループ4、5とほとんど同じ値でありながら、連続5あるいは10正反応の基準にはなかなか達しないのであつて、この点が前学習の場合とは異なりここに後学習の遅くなる原因があることが示唆される。この点は従来の研究で分析されていない。

次に前学習における正反応が学習転換後も連続して反応される連続的固執反応は Table 5 (A) に示すとおりでいずれも非常に小さく群差も一定の傾向もみられなかった。またその連続固執数が0、すなわち後学習の第1試行において前学習の誤刺激に反応した場合、および1の者とそれ以外に分けてみると前者ではグループ1から順に5名、6名、3名、7名、5名となり、この場合にも Table 4 の10回正反応の学習基準までの試行数(A)とはなんらの関係を示さず、岩原、杉村の研究(3)における両者の正比例関係および Reid の実験(5)における逆比例

Table 5 後学習における各群の種々なる測定値

グループ	1	2	3	4	5	F
人数	10	10	10	10	10	
A 前学習への連続的固執反応 (平均)	1.9	1.6	1.8	2.2	1.7	1 以下
B 最初から20試行中における誤反応 (平均)	6.6	8.1	7.2	5.6	4.6	2.110
C 学習基準までの試行数に対する全誤反応の割合 (%)	49.9	47.3	45.2	58.1	66.0	3.206*
D 学習基準までの試行数に対する固執的誤反応の割合 (%)	31.2	24.2	25.2	29.9	42.0	2.340
E 全誤反応に対する固執的誤反応の割合 (%)	64.5	53.7	54.9	54.8	62.0	1 以下
F 両学習間の相関係数	-0.295	-0.223	-0.201	0.184	-0.269	$\bar{r} = -0.165$

* 5%水準で有意

関係とはいずれも一致しない⁺。したがって特定刺激に対する連続固執傾向が後学習を妨害したとはいえない。このことは表の第6行目 (D) に示した先行学習における正刺激に対する誤反応 (固執的誤反応) の割合をみてもグループ5が最も多くグループ2, 3において少ないことから裏付けられる。また表の下から2行目 (E) の値は全誤反応中前学習の正刺激に反応する誤反応率であつて、いずれも50%より高い値を示している。この群間には有意差はなかつたがグループ1と5がほぼ同じ値であつて他群に比べて高くあらわれている。

次に最初から20試行中の誤反応数は表の上から4行目 (B) にみられるように基準までの試行数 (Table 4 の A) と同様にグループ2が最大、グループ5が最少でありこれは当然予想される結果であつた。しかし分散分析によれば5%の有意水準にはわずかに達しない ($F=2.110$, $df=4, 45$)。このような誤りの分析は試行数に関係があるからこの点を除くために学習基準までの試行数に対する誤反応の割合を出すと Table 5 の上から5行目 (C) に示すようになり、群間には有意差がみられ学習の早さとはほぼ逆の関係になつておりグループ4と5で誤反応率が多い。これは杉村、岩原の研究⁽⁷⁾と被験者および実験条件は異なるが一致した傾向である。誤反応も多いが学習も早いという結果は一見矛盾しているようであるが、本実験事態では前学習における正反応の半数が後学習においても強化されるので、正反応の多いことは必ずしも学習完成に近づくことを意味しない。むしろ逆に前学習から得た反応手がかりを持続させることになる。

⁺ 岩原、杉村の研究⁽³⁾では中央値を用いたが本結果を中央値になおしてみてもグループ1から順に1.0, 1.5, 1.0, 2.0, 1.0 となつて一定の傾向は見られない。

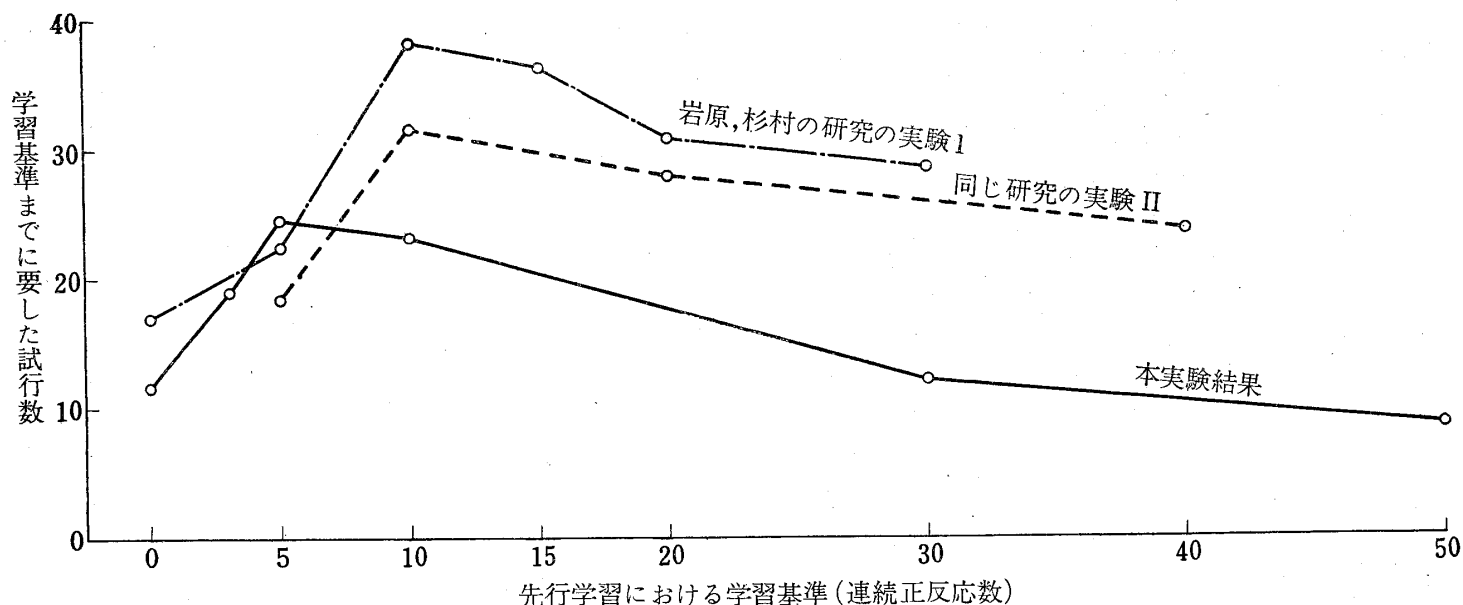
これに反して誤反応が多いと前学習における反応手がかりを早く放棄するようになり学習が早くなるといえる。

Table 5 (F) に示した各群の学習基準に達するまでの試行数についての Pearson の相関係数はグループ4以外はいずれも負の相関を示しているがその群差はなく ($\chi^2=1.003$, $df=4$)、また z 変換による全体の平均相関係数は -0.165 であつて0より有意に大きいとはいえない ($t=1.058$, $df=48$, $p>0.20$)。したがって両学習間には相関は認められずこれはわれわれの先の研究⁽³⁾とは異なつた結果であつた。

III 議 論

本研究の被験者は15才から19才まで男子の収容少年であり刺激は大小、黄緑、左右という3つの次元を含むものであつたが、われわれの先の研究⁽³⁾の5才から8才までの保育園児および小学校児童を用い赤白および左右の2つの次元を含む刺激による場合と函数関係の点では一致した結果を示した。これを図示すると Fig. 1 のとおりである。この図から明らかなようにどの場合においても、ある臨界点までは強化数が増加するにつれて後学習が困難になり、それ以後は強化数の増加とともに後学習が容易になるという予想どおりの結果であつた。そして特に本研究のように強化数をより広範囲に変化させた場合には群間の差に有意性が得られたのである。従来の研究のほとんど^(1, 2, 4, 5, 6)は先行学習の試行数が増すほど転換学習が容易であつたが、このことはこれらの研究が臨界点以前の範囲を取り扱っていないことで明らかになる。この臨界点の位置がわれわれの2つの研究において異なつているのは前に述べたように課題および被験者の相異によるのであろう。すなわち本研究の被験者は年長であつて「特殊な刺激に対する反応」が早くできて

Fig. 1 先行弁別学習における学習基準の函数としての後行弁別学習の容易さ



連続5正反応ですでに完成している（漸近線に達している）ことが Table 3 から明らかであろうし、また課題自体も容易であつたように思える。このように前学習では連続5正反応基準（グループ2）で学習がほとんど漸近線に達しているの、それ以後のグループ3, 4, 5は過剰学習をしていることになる。それゆゑこれらのグループでは試行数に応じて「弁別する構え」が発達していることが予想される。そしてこのような予想の正しいことは後学習がグループ2より3, 4, 5となるに従つて容易になることから証明せられるのである。

同じことが後学習の学習基準を変えて検討する (Table 4 参照) ことによつてもみられる。すなわち過剰学習群、特にグループ4と5では正反応が5回続くならばそれ以後の誤りはまったくみられない。しかし他の群ではこうした現象が現われないのである。

次に前学習における正反応刺激への固執は連続的固執についてはいずれも小さくて (1.6~2.2 試行) 群差はなく基準までの試行数との関係はみられなかつた。このことはこの種の実験条件では特定の刺激対象に対する選択反応がかなり弱いことを示している。また固執的誤反応率 (Table 5 のD) でみるとグループ4と5が多いことが暗示され、これは学習の早さとは逆比関係であつて Reid の結果⁽⁵⁾ と一応対応している。また全誤反応の割合 (Table 5 のC) もこれと同じ傾向であつて誤反応の多いほど学習が早い。誤反応の割合が多いとそれにより早く前学習の反応手がかりを放棄できるようになるのであろう。

このことに関連して学習を促進する心的機制には飽和

(反応性または刺激性禁止) ということも考えられる。グループ4や5においては過剰学習によつてすなわち単純な事態において単純な刺激—反応の過程を30回あるいは50回も反復することにより学習事態（この場合特定の刺激次元と全体的な特殊でない事態とが考えられる）に対する飽きが生じてくるのであろう。このために誤反応あるいは強化の型の変化に対しては新しさを求めるという心的機制からより敏感に反応し、反応態度の変化が容易になり新反応が早く形成されるものと考えられよう。したがつて学習完成後の過剰学習においては「弁別する構え」とともにこの禁止的要因が作用して反応の変動性を高めるものといえよう。

最後に、Krechevsky の仮説の概念が学習の初期において作用するものとすれば強化数とは無関係な点が後学習においてみられるはずであるが、本研究のグループ1の場合ですら統制群と比べて有意差はえられなかつたが後学習に対して相当の負の転移 (11.7—18.2 = -6.5 試行) を示しており、前学習における強化の効果は無視しえない。したがつて著者らの先の研究において述べた理論的曲線における非連続説からの予言は確められず、むしろ連続説に有利であつたといえる。もつとも前学習が連続5回の正反応によつてほぼ完成されるという事実から考えて、連続3正反応の段階はもはや Krechevsky のいう仮説の現われる解決前期とはいえないかもしれない。つまり課題の困難度と学習過程との関係をさらに吟味する必要がある。

IV 要約と結論

弁別事態における転換学習については先行強化数が多いほどそれに対立的な後行学習が容易になることが最近の研究によつて示されているが、これは Hull-Spence 流の強化理論からの予想とは矛盾するものである。これに対して従来の研究者は学習の構え (learning set) ができ強化の型の弁別が容易になること、あるいはこれに類似した Reid の「弁別する反応」という因子によつて説明している。

著者らは先の研究 (3) においてこのような強化数に伴う後学習の容易さの一義的な増加ということに疑問を持ち、児童を用いて実験したところ、ある臨界点があつてその点までは強化試行の増加につれて学習の転換が困難になりその後は逆に容易になることが明らかになった。これは従来の結果のように learning set の要因のみでは説明できなく、そのために著者らは学習が十分に完成するまでの段階において主に作用する従来の強化説に基づく「特殊な刺激に対する反応」因子と学習完成後に主に作用する具体的な刺激とは関係のない態度的なものとしての「弁別する構え」の2つの因子を仮定して説明した。さらにこの転換学習の問題は弁別学習における連続一非連続論争とも連関するものであり、もし Krechevsky の仮説の概念が正しいならば学習の初期においてはこの仮説を考慮に入れなければならないことを先に暗示した。

先の研究結果は統計的有意性が得られなかつたので本研究においては前学習の強化試行をより広範囲にわたつて変化し、異なつた被験者と課題によつても先に述べた傾向が一般的にいえるかどうかを吟味しようとした。

被験者は15才から19才までの収容少年で課題は大きさ、色、位置の3つの次元をもつものであつた。前学習 (大きさ学習) の基準を連続正反応3回、5回、10回、10回+20回、10回+40回とする5つの実験群を作りそれぞれの学習基準に達するとただちに後学習 (色学習) へ転換させた。これとは別に前学習がなく後学習のみを行なう統制群を作つた。各群は10名ずつである。

結果は予想どおりであつて臨界点の存在が認められ、しかも群間には統計的な有意差が得られた。両学習における学習過程を比較すると前学習では連続5回正反応の段階が一応学習完成の点とみられそれ以後は過剰学習であることがわかり、このことは後学習でその群 (5回連続正反応基準) の学習が最も遅くそれ以後は早くなつていくことと対応している。後学習の早い群ではほぼ連続3回正反応によりすでに新しい反応原理を習得している

が、遅い群では連続5回正反応の基準に達してもなお誤反応をくりかえし連続10回の学習基準にはなかなか達しないのである。ここに前学習の過程との相異が認められる。連続的固執反応はわずかししか認められず群差はなかつたが、固執的誤反応率でみると後学習の早い群において高い値が示され、これは誤反応率とも同じ傾向であつてこれらと学習の早さとは逆の関係であつた。また最低基準の連続3回正反応群と統制群の間には有意差はなかつたが前者において後学習への負の転移がかなりあらわれ「仮説」の概念は適用されなかつた。

以上の結果から著者らは弁別事態において作用する2つの因子の仮定を支持して学習過程を吟味し、従来の研究が臨界点以後のみを扱っているという欠点を指摘した。さらに「弁別する構え」の形式に伴つて強化試行が増加すると学習事態への飽きが加わり、新しい反応の手がかりが容易に把握できるような状況を作っているかもしれないということについて言及した。

文 献

- (1) Capaldi, E. J., and Stevenson, H. W. : Response reversal following different amounts of training. *J. comp. physiol. Psychol.*, 1957, 50, 195—198.
- (2) Grant, D. A., and Berg, E. G. : A behavioral analysis of degree of reinforcement and ease of shifting to new responses in a Weigl-type card sorting problem. *J. exp. Psychol.*, 1948, 38, 404—411.
- (3) 岩原信九郎・杉村健：転換学習に関する研究：I. 先行学習の訓練量の効果. 教育心理学研究, 1958, 6, 106—112.
- (4) Pubols, B. B. : The facilitation of visual and spatial discrimination reversal by overlearning. *J. comp. physiol. Psychol.* 1956, 46, 243—248.
- (5) Reid, L. S. : Development of noncontinuity behavior through continuity learning. *J. exp. Psychol.*, 1953, 46, 107—112.
- (6) Stevenson, H. W., and Moushegian, G. : Response shift as a function of instructions and degree of training. *Amer. J. Psychol.*, 1956, 69, 281—284.
- (7) 杉村健・岩原信九郎：児童の弁別学習における Maier の理論の吟味. 心理学研究, 1957, 27, 395—402.

(1958年6月20日原稿受付)