

弁別移行学習における媒介過程の実験的研究

梶 田 正 巳*

問 題

逆転移行 (reversal shift, 以後 RS) と非逆転移行 (nonreversal shift, NRS), あるいは半逆転移行 (half-reversal shift, HRS) の学習効果を比較考察した研究が, 近年数多くみうけられる。たとえば, Buss (1959), Harrow & Friedman (1958) では, 成人は, RS 課題をより速く学習した。また, Kendler, Kendler & Wells (1960), Kendler & Kendler (1959) では, 幼児は, NRS 課題をいっそう速く完了している。同様に, 猿 (Tighe, 1964), ひよこ (Brookshire, Warren & Ball (1961), ねずみ (Kelleher, 1956) においても, NRS 課題が容易に学習された。さらに次元内移行 (intra-dimensional shift, ID) や次元外移行 (extra-dimensional shift, ED) の実験的研究もみられる。

そして, 今日まで, このような移行による学習効果の相違を説明するため, いくつかの理論が提唱されてきた。たとえば, Kendler & Kendler (1962) の2段階媒介理論は, 弁別学習中に, 成人や年長児は, (1)単に, 物理的刺激と道具反応を連合するのみでなく, (2)刺激の適切次元 (relevant dimension) に対する媒介反応を習得すると仮定している。そして, 媒介反応を「内省報告, 言語行動, 筋肉運動, その他の観察可能な事象」(Kendler & Kendler, 1962, p.6) に対応するものと規定している。反応は, 知覚的, 言語的性質とみなしているが, 彼らは, 言語過程を重視しているので (Kendler & D'Amato, 1955; Kendler & Vineberg, 1954; Kendler & Kendler, 1968), 言語媒介理論として特色づけられている。

Kendler らに対して, 従来, 注意説 (Mackintosh, 1965) や観察反応理論 (House & Zeaman, 1962; Shepp & Eimas, 1964; Eimas, 1966; Champione, Hyman & Zeaman, 1965) の立場から, 理論的な問題提起が行なわ

れてきた。もちろん, それらは, 示唆的な方向づけや, 討論を含んでいるけれども, この研究は, そのような従来の論争の場に, 足掛りを求めるものではない。むしろ, Kendler らの理論において, 言語的“媒介子” (mediator) の実質的な拠り所は, どこにあったのかという疑問から始まる。Kendler (1962, 68) の示した媒介図式や説明からも明らかなように, 媒介子は, 物理的刺激の適切次元に対応して仮定されていた。そして, 次元は, いくつかの値 (value) を含み, 提示刺激は, 次元と値の構成によって作られていた。この物理的次元や値は, 反応を通して, 言語的性質の媒介反応へとコーディングされると仮定されている。

それゆえ, Kendler らの考え方は, (1)物理的刺激の次元を言語媒介反応に変換できる発達水準にあるか否かという点で, 発達論的性質を持ち, (2)物理的次元と媒介子がいつも対応関係にあるという点において, 次元性媒介理論 (dimensional mediation theory) と特色づけ得よう。しかし, まさにその性質によって, 彼らの理論は, (1)言語発達の幼稚な被験者が媒介反応を示す時 (Eimas, 1966), (2)物理的刺激が, 次元性というこの理論に必須な基本特性を欠く時, 適応力を失う。

この基本特性を, Bogartz (1965) は, 子音—母音—子音のアルファベットよりなる刺激 (CVC 刺激) を用い, 移行学習と類似の対連合学習実験によって検討した。CVC 刺激の半数には “・” が, 残りの半数には “ $\cup$ ” が連合された後で, RS 条件では, 点と十字の両反応を完全に交代する対連合学習を, NRS 条件では半数のみを交代する学習を行なった。結果は次元性のない CVC 刺激においても, RS 条件下の学習が, NRS 条件よりもすぐれていた。移行後の反応を変えた Marquette & Goulet (1968) の研究でも, 同様な結果を得た。彼らは, 刺激等価に説明を求めているが, とにかく, これらの研究を通じて, 次元を媒介子の根拠とする仮定について, 疑問が提出されたとみることができよう。

* 大阪市立大学文学部人間関係学科

そこで、本研究では、この矛盾を考察の出発点として、集合論の術語を使い、Kendlerらの理論とは異なった新しい観点を探索してみようと思う。よく使われる2次元2値の矩形、LBs, LWs, SBs, SWs* の4刺激を用いたとする。学習前の刺激の状態は、集合論的には、刺激空間の中に4個の刺激がランダムに散在するか、主観的なまとまり (subjective organization) を持つ集合の状態として表わすことができる。次に、第1学習完了時の集合の状態は“大きい”に強化が与えられたとする

と、 $A_1 = \{LBs, LWs\}$, $\bar{A}_1 = \{SBs, SWs\}$, $A_1 \cap \bar{A}_1 = \phi$ の集合表現によって記述することができよう。同様にして、移行後の第2学習について考えてみると、RS 学習完了時には、 $A_{RS} = \{SBs, SWs\}$, $\bar{A}_{RS} = \{LBs, LWs\}$, $A_{RS} \cap \bar{A}_{RS} = \phi$ として、また、NRS 学習完了時には、“黒い”に強化が与えられたとすると、 $A_{NRS} = \{LBs, SBs\}$, $\bar{A}_{NRS} = \{LWs, SWs\}$, $A_{NRS} \cap \bar{A}_{NRS} = \phi$ として表わされる。

このように、それぞれの学習段階の刺激の集合の状態を、集合論の術語で表現してみると、果たして、被験者は、刺激の集合、 A 、補集合、 $\bar{A}$ 、あるいは、それらの関係、排中律、 $A \cap \bar{A} = \phi$ を十分に習得し、論理操作しているかどうかという疑問に突き当たる。とすると、従来の研究について、次のような新しい仮説から検討を加えていくことができないであろうか。

1) 成人、年長児は、弁別学習時に、ある刺激の集合、 A のみではなく、その補集合、 $\bar{A}$ にも注目し、それらの関係、排中律、 $A \cap \bar{A} = \phi$ を論理操作することができるであろう。

2) 幼児、年少児では、手掛りの上で優位になっていく刺激の集合には注目するが、その補集合を無視してしまい、集合間の排中律を論理操作することが困難であろう。

このような基本的仮説に立って、本実験では、成人を被験者とし、RS 課題、NRS 課題、統制 (C) 課題の学習について、先の基本仮説の観点から考察するため、FIG. 1 に示される2段階の対連合学習実験を工夫し

た。図の8個の刺激は、Bogartz (1965) と同様に、次元性を避けるため、無意味綴りを用いている。反応語は、1桁の数字である。第1学習において生ずる刺激集合について、その指標を、 A_{R-1} , $\bar{A}_{R-1}$ とすれば、 A_{R-1} , $\bar{A}_{R-1}$ の間には、 $A_{R-1} \cap \bar{A}_{R-1} = \phi$ の排中律が成立している。同様に、第2学習についても、それぞれの条件下で、 $A_{R-6} \cap A_{R-7} = \phi$ が成立している。そこで、基本仮説1) から RS 学習課題、NRS 学習課題、C 学習課題の学習を比較検討すると次のような作業仮説を導くこ

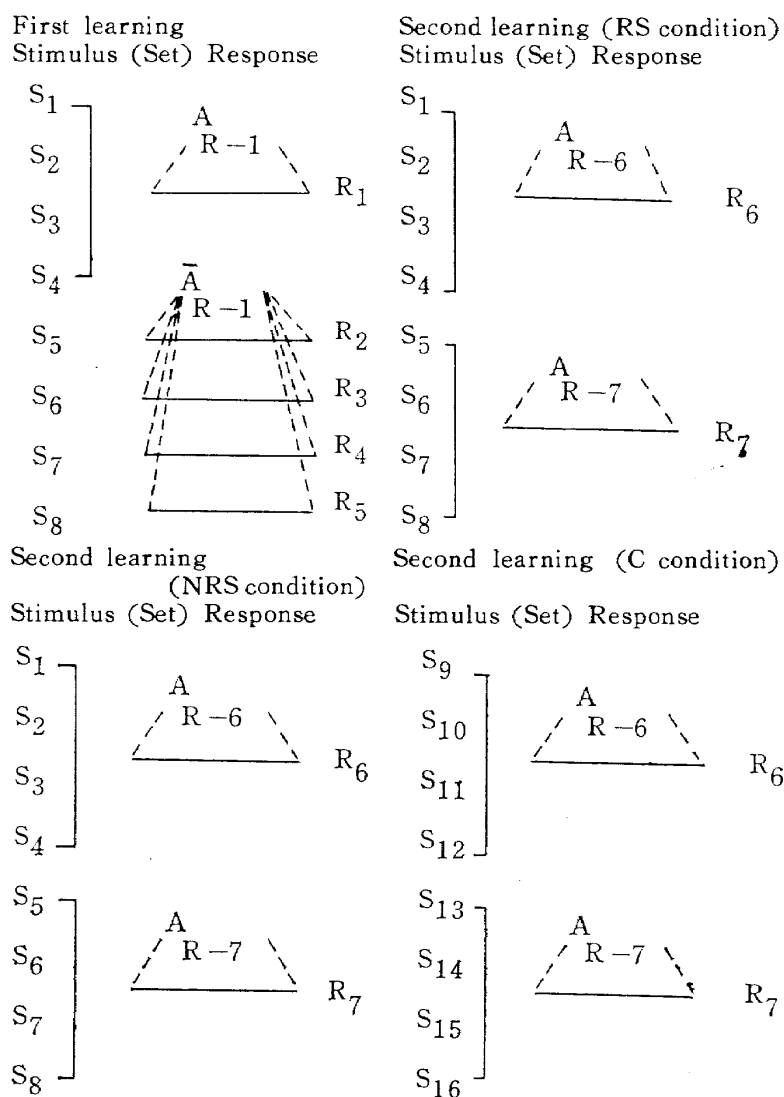


FIG. 1 Transfer design of paired-associate learning as an analogue to the discrimination shift learning experiment.

The stimuli are Japanese nonsense bigrams, each of which is paired with a single digit number. A_{R-1} , $\bar{A}_{R-1}$, A_{R-6} and A_{R-7} are the set indices formed through responding. Hence the equalities such as $A_{R-1} = A_{R-6}$ and $\bar{A}_{R-1} = \bar{A}_{R-7}$ hold between the first learning list and the RS list. Instead there are no such equalities under the other conditions. Therefore adults may learn the RS list more rapidly than the other lists on the ground that they utilize the relation of set correspondence under the RS condition.

* LBs=大きい黒四角形; LWs=大きい白四角形; SBs=小さい黒四角形; SWs=小さい白四角形

とができよう。

(1) 第1学習、第2学習を通じて、刺激の集合に対応関係がみられ、要素の変化のないRS課題が、集合の変わるNRS課題、C課題より学習が容易であろう。

(2) 集合の要素の変化の点で同じNRS課題とC課題は、ほぼ似た困難度であろう。

この仮説は、RSとNRSについてKendlerらの媒介仮説と同じ結果を予測するが、その理論的な根拠は全く異なっている。この意味で従来の刺激-反応理論とはやや性格を異にし、むしろ、Piagetの論理操作の体系とある種の関連を持ち得るようなものかも知れない。いずれにせよ、現在の段階では、実験的にも、理論的にも種々な論議を留保しておかなければならないであろう。しかし、従来の行動主義的な弁別移行学習の発達の研究に、新しい見方を与える可能性もあろう。

方 法

実験計画 2×3の要因配置が用いられた。第1学習と第2学習の2水準。RS課題、NRS課題、C課題の3水準の学習条件が設定された。第1学習で各条件群を等質化するため、学習基準までの試行回数、学習基準までの誤り反応数の2従属変数において、マッチングする操作が実施された。そのため、条件間の効果の比較は、主に、第2学習の測度について行なわれた。なお、誤り反応の中には、誤り反応と同時に、無反応も含められた。学習基準は、従来、対連合学習などの基準として、しばしば採用されてきた連続2回の正試行を用いた。

被験者 名古屋大学学生、教育心理学専攻大学院学生で、合計30名である。RS条件、NRS条件、C条件の3条件に、それぞれ10名ずつであった。被験者は、あらかじめ、研究の内容については何も告げられていなかった。実験は、昭和46年9月に実施された。

学習条件と課題 学習は、適中予言法にもとづいた対連合学習であり、刺激材料と反応の構成によってRS条件、NRS条件、C条件の3条件が設定された。FIG.1に示されているごとく、リストの刺激語は、8個であった。第1学習では、図のように、3条件ともに、半数の刺激語(S_1, S_2, S_3, S_4)には、共通の反応語(R_1)を連合させ、残りの刺激語(S_5, S_6, S_7, S_8)には、それぞれ異なった反応語を連合させた($S_5-R_2, S_6-R_3, S_7-R_4, S_8-R_5$)。

次いで、移行のRS条件では、第1学習の共通反応語(R_1)を新たな共通反応語(R_6)に置きかえ、また、先に異なった反応語をそれぞれ連合した刺激語には、新たな共通反応語(R_7)を連合させた。刺激語には、変化はみ

られない。NRS条件では、第1学習中、共通反応(R_1)した刺激語の集合の中から、ランダムに2個(S_1, S_4)、異なった反応語をそれぞれ連合した刺激語の集合の中から、同様に2個(S_5, S_6)を抜き出し、これらの新しい刺激語の集合(S_1, S_4, S_5, S_6)に、新たな共通反応語(R_6)を連合させた。同様に、残りの刺激語の集合(S_2, S_3, S_7, S_8)にも、他の共通反応語(R_7)を連合させた。もちろん、刺激語は、第1学習と共通である。ただ、第2学習で、集合の組み方が変えられた。そこでC条件は、RS条件、NRS条件の学習効果を比較検討するため、第1学習とは異なった新しい刺激語($S_9, S_{10}, S_{11}, S_{12}, S_{13}, S_{14}, S_{15}, S_{16}$)から作成された。刺激語の半数($S_9, S_{10}, S_{11}, S_{12}$)には、共通反応語(R_6)が連合され、残りの半数($S_{13}, S_{14}, S_{15}, S_{16}$)には、同様に共通反応語(R_7)が連合させられた。反応語は全条件に共通である。FIG.1は、説明のため、第1学習を軸に、各条件の連合が作られているが、実験は、逆に、第2学習の学習条件を同一にし、条件ごとに、第1学習リストを作成した。使用された刺激語は、Bogartz(1965)にならい、次元性の認められぬ無連想価50~54の清音2字音節であり、梅本・森川・伊吹(1955)から選ばれた。RS条件、NRS条件では、第1、第2学習ともに「テヒ、スオ、ソイ、ツヌ、エニ、セア、ウホ、レチ」の8個の刺激語が用いられた。C条件では、第1学習で「ノヨ、ロモ、ユナ、ヘク、ネミ、ラヤ、メワ、ムル」の8個が、第2学習では「テヒ、スオ、ソイ、ツヌ、エニ、セア、ウホ、レチ」が用いられた。反応語は、1桁の数字で、第1学習は「4, 7, 9, 5, 2」が、第2学習では「6, 8」が用いられた。系列学習の効果を避けるため、どの条件でも、刺激語の配列の違う3種のリストを用意して、ランダムにリストを配列し、提示した。

手続き 被験者は、1人ずつ実験室にはいり、対連合学習実験に使われる標準的なインストラクションを与えられた。刺激語と反応語は、竹井式メモリードラムで、2秒間隔で交互に提示された。2台のメモリードラムが用意されて、第1学習が学習基準まで達すると、10~15秒で第2学習が始められた。その間に、同様な実験を実施するという簡単な教示が与えられた。実験者は、被験者の反応を記録用紙に記入し第2学習が完了するや、総ての被験者に、どのように学習を進めていたのか質問した。なかでも、質問の中心は、1)刺激語と反応語をそれぞれ個々に連合するような学習をしたか(S-R型)、2)刺激語の全体を集合にわけ、一方の刺激語集合のみに反応を連合し、それ以外はこの反応という排中律を用いたか(ER型)、3)第1学習と第2学習で、RS条件に、刺

激語集合に対応関係があることに気づき、それを用いたか (SR型), の3点であった。SR型の学習者は, 第1, 第2学習の間にある刺激語集合の対応関係に気づき, 先行学習経験を第2学習に移入しているので, 媒介型学習者である。しかし, 従来の考え方から見た次元性のそれではない。なお, 分類について, たとえば, 学習初期には, S-R型, 後期には, ER型という混合型の場合には, いちおう, ER型に分類して検討した。

結 果

1 学習基準までの平均試行回数と平均誤り数の比較

RS, NRS, C条件の学習効果を比較, 分析するため, Bogartz (1965), Marquette & Goulet (1968) らの研究と同様に, 学習基準までの平均試行回数と平均誤り数を取り上げた。これらの従属変数について, 第1学習課題, 第2学習課題に分け, それぞれの条件ごとに平均と分散を TABLE 1 に示した。

TABLE 1 Mean trials to criterion, and mean errors to criterion on both the first and the second learning task.

Task-1	Trials to criterion		Errors to criterion	
	Mean	Variance	Mean	Variance
RS	9.7	0.1	25.7	23.8
NRS	10.1	2.7	26.4	54.4
C	9.9	3.1	27.0	34.4
Task-2	Trials to criterion		Errors to criterion	
	Mean	Variance	Mean	Variance
RS	5.5	10.6	13.6	49.4
NRS	9.3	9.8	21.2	50.8
C	8.0	5.8	17.6	30.4

Abbreviations ; RS=reversal shift
NRS=nonreversal shift
C=control condition

1-1 第1学習の比較

移行後の第2学習課題の学習効果を比較するのが, 主たる目的であるので, 第1学習の各条件について等質性を保証するため, それぞれの測度で, 分散分析が試みられた。TABLE 2 には, 学習基準までの試行回数の分析結果が示されている。統計的な有意差はなく, この測度では, 条件間に差が認められないということができよう。同様に, TABLE 3 は, 基準までの誤り数について, 分散分析したものであるが, 全く同一の結果であった。それゆえ 両TABLE から, RS, NRS, C条件は, 先の2測度について, 差がないと判断することができる。つまり, 第1学習については, 各条件にわたって, 等質

性が一応保証されたとみなすことができる。

TABLE 2 Analysis of variance for the number of trials to criterion on the first task.

Source	SS	df	MS	F
Between groups	.80	2	.40	.183
Within groups	58.90	27	2.182	
Total	59.70			

TABLE 3 Analysis of variance for the number of errors to criterion on the first task.

Source	SS	df	MS	F
Between groups	8.47	2	4.235	.102
Within groups	1,116.50	27	41.35	
Total	1,124.97			

1-2 第2学習の比較 各移行条件の効果について, 実験仮説に従って, あらかじめ定められた直交比較 (orthogonal comparison)* が実施された。学習基準までの試行回数の直交比較は, TABLE 4 に示されている。比較-1 は, 作業仮説-1 に対応し, RS条件とそれ以外の条件群とで比較分析され, 比較-2 は, 作業仮説-2 に対応し, NRS条件とC条件間でなされた。総合分析 (over-all analysis) では, $P < .05$ ($F_{2,27} = 3.35$) で有意性が認められた。個々の比較では, 比較-1 で, $P < .025$ ($F_{1,27} = 5.63$) で有意差がみられ, 比較-2 では, 有意差は認められなかった。それゆえ, この直交比較から, 比較-1, 比較-2 に対応する作業仮説-1, -2 は, 学習基準までの試行数の測度で支持されたものと考えることができる。

TABLE 4 Planned comparisons between groups for the number of trials to criterion on the second task.

Source	SS	df	MS	F
Between groups	74.6	2	37.3	3.835 *
Comparison 1. RS × (NRS & C)	66.15	1	66.15	6.801 **
Comparison 2. NRS × C	8.45	1	8.45	.869
Within groups	262.6	27	9.73	
Total	337.2			

Abbreviations * = $p < .05$
** = $p < .025$
*** = $p < .01$

* Kirk, R. E. 1968. Experimental design : procedures for the behavioral science. chap. 3. Brooks /Cole publishing Co. Belmont. California. 参照。

同様に、学習基準までの誤り数について、分散分析した結果が TABLE 5 に示されている。3条件の総合分析で有意差は認められていない。しかし、直交比較の内容を検討すると、作業仮説—1に対応する比較—1では、 $P < .05$ ($F_{1,27} = 4.21$) で有意差が確認され、作業仮説—2に対応する比較—2では、差はみられない。それゆえ、作業仮説—1、—2は、この測度においても支持されたものと考えることができる。

さて、以上の分析では、明らかに作業仮説を支持するような統計的分析結果が示された。しかし、この結果は、統計学的には独立変数と従属変数の間になにかの関係が存在することを示唆するにすぎない。この関係を推定するために Hays (1963) は、関連度 (degree of association), ω^2 の指標を提案しているが、Vaughan & Corballis (1969) によっても、最近その有用性が討論されている。そこで、Hays (1963, p.382) に従って、TABLE 4, 5 から、それぞれ関連度について推定してみた。すると、学習基準までの試行数の測度において、 $\text{est. } \omega^2 = .159$ となり、これから、実験条件は、この全分散の16%について説明可能であると判断することができる。同様に、誤り数では、 $\text{est. } \omega^2 = .117$ であった。

TABLE 5 Planned comparisons between groups for the number of errors to criterion on the second task.

Source	SS	df	MS	F
Between groups	289.07	2	144.535	2.987
Comparison 1. RS×(NRS & C)	224.27	1	224.27	4.635
Comparison 2. NRS×C	64.80	1	64.80	1.339
Within groups	1,306.40	27	48.385	
Total	1,595.47			

これらの指標を検討してみる時、統計的には作業仮説を支持するような有意な結果がありながら、必ずしも、実験条件と従属変数の測度の間に、強い関係があるとはいえなかった。それゆえ、実験変数は、高い予測能力を持っていてと断定できない。そこで、実験者の設定した外部分析基準である実験条件をひとまず離れて、被験者がどのように学習をしたのか、その学習型に注目し、そこに、分析の視点を移してみることにする。

2 被験者の学習型と RS 課題の学習

第2学習終了後に、どのように対連合学習を進めたのか、事後質問が与えられた。そして、S—R型、ER型、SR型の3種に被験者の学習型を分類した。TABLE 6に

は、学習基準までの試行回数、誤り数について、平均と被験者数(n)が示されている。これは、RS課題の学習者について表に示したものであるが、NRS課題、C課題を省略したのは、著者の関心が特にSR型にあるからである。TABLE 6をみると、平均値の低いものから、SR型、ER型、S—R型の順に並ぶ。SR型学習者は、第1学習と第2学習とが、刺激語の集合の上で対応していることに気づき、それを学習時に利用した者であるが、この型は、10名中6名であった。残りの4名は、両学習の間に刺激語の集合の対応関係を認めることができなかった。それゆえ、RS条件下では、総ての被験者がSR型学習をすると速断するわけにはいかない。実験者の設定した外部条件からのみ分析を進めていくと (Kendler & Kendler, 1970), このように、S—R連合的に学習したり、ER型に学習をする非媒介型学習者の存在を拒否してしまうことになる。

TABLE 6 Mean trials to criterion, mean errors to criterion, and the number of subjects between the classified learning types on the second RS task.

Learning types	Trials to criterion		Errors to criterion	
	n	Mean	n	Mean
SR	6	3.67	6	9.17
ER	2	5.00	2	15.50
S—R	2	11.50	2	25.00

Abbreviations SR=learner using set relation.
ER=learner using exclusion rule.
S—R=learner using stimulus-response association.

次に、この資料について、TABLE 7で、学習基準までの試行回数を直交比較してみた。比較—1において、SR型とそれ以外の型を比較検討してみると、 $P < .01$ ($F_{1,7} = 12.25$) で有意差が認められた。これは、明らかに、第2学習で、第1学習課題との間にある集合の対応関係を利用した被験者が、速く課題を完了していることを示している。つまり、RS条件下では、媒介型 (SR型) の学習者が、非媒介型 (ER型、S—R型) の学習者より有意に速く学習している。これは、非次元的な刺激語の集合的把握が、学習において、明らかに媒介促進的に作用する証左であろう。付け加えるならば、TABLE 4において、RS条件で試行回数が少なかったのは、特に、このSR型学習者に起因していると推論することができよう。比較—2は、残差であるが、S—R型学習者が有意に $P < .01$ ($F_{1,7} = 12.25$) で最多の試行回数を要した。

TABLE 7 Planned comparisons between learning types for the number of trials to criterion on the second RS task.

Source	SS	df	MS	F
Between groups	92.67	2	46.34	23.40 ***
Comparison 1. SR × (ER & S—R)	50.42	1	50.42	25.465***
Comparison 2. ER × S—R	42.25	1	42.25	21.338***
Within groups	13.83	7	1.98	
Total	106.50			

そこで、関連度を推定すると、 $\text{est. } \omega^2 = .818$ となり、被験者の学習型と試行回数との間に、大変に強い関連がみられた。それゆえ、先に算出された学習条件という外部基準の ω^2 の推定値を考慮すると、移行の外部条件に加えて、実際に被験者がどの条件下でどのような学習型に従うかについて分析・検討することによって、より確実な従属変数についての知識を得ることができよう。

同様に、TABLE 8 においては、RS課題の学習基準までの誤り数について、直交比較を試みたものである。ここでも、先の分析と同じく、比較—1で、SR型とその他の型の比較をした。すると、 $P < .01$ ($F(1,7) = 12.25$) で、有意差が確認された。誤り数の測度においても、媒介型学習者のSR型が、その他の非媒介型学習者よりも、有意に誤りが少ない。比較—2は、残差であり、S—R型学習者とER型学習者に、 $P < .05$ ($F(1,7) = 5.59$) で有意差が検出された。個々に刺激語と反応語を連合していく学習者に、もっとも多くの誤り反応が生じた。先にならって関連度を推定すると、 $\text{est. } \omega^2 = .694$ となり、学習型が、誤り反応の測度に生じる全分散の69.4%を説明する。これは、TABLE 5 から算出された $\text{est. } \omega^2 = .117$ の値に比べると著しい相違がある。この測度においても、学習型を知ることによって、いっそう確実に従属変数を予測し得るようであった。これまでの分析から、1の条件の分析で作業仮説—1、—2が支持された。2のRS条件下の学習型に注目してみると、第1学習と第2学習の間にある刺激語集合の対応関係を利用して学習した媒介型学習者(SR型)が、非媒介型のER型、S—R型学習者より検討された測度においてすぐれていた。もちろん、直ちに断断はできないが、成人において Kendler らとは異なった非次元性の媒介機序の存在について示し得たということができよう。

TABLE 8 Planned comparisons between learning types for the number of errors to criterion on the second RS task.

Source	SS	df	MS	F
Between groups	385.06	2	152.53	12.33 ***
Comparison 1. SR × (ER & S—R)	294.81	1	294.81	18.874***
Comparison 2. ER × S—R	90.25	1	90.25	5.778*
Within groups	109.33	7	15.62	
Total	494.40			

討 論

ここでは、著者の考え方と Kendler らの理論との関係、本実験の分析結果、及び、異なった事態でこのような考え方を展開する場合、の3点から討論を進める。

1) 既に述べたごとく、Kendler らの理論 (Kendler & Kendler, 1962) は、次元性 (dimensionality) の発達の媒介理論 (developmental mediation theory) という特色を持っていた。彼らの実験では、色、形など、次元性の明らかな物理的刺激が用いられ、成人や年長児は、媒介型の学習をすると仮定されていたが、結局、この媒介機序は、刺激の物理的な次元に依拠していた。House & Zeaman (1962), Mackintosh (1965) も、この意味では、次元性の媒介説の提唱者とみることができが、彼らは、発達の関心を特に示しているわけではない。それゆえ、著者の考え方と直接の関わりを持つ Kendler らの理論について討論を試みてみよう。

Kendler らは、弁別課題を構成するために、戦略的な手段として、次元と値という操作的な概念を用いてきている。値とは、たとえば赤とか青、三角形や円、黒や白であり、課題構成上の具体的な刺激のことである。次元は、値を包摂する上位概念で、この場合色、形、明るさ、などのことである。弁別課題は、このような次元と値を組み合わせながら作られる。そしてこの物理的次元を概念的、言語的に変換した時、媒介型学習者となるのである。

そこで、このような次元や値が、著者の観点からどのように再定義されるか考えてみよう。そのためには、問題で考えた2次元2値の弁別課題の例が便利である。第1学習完了時の4個の複合刺激の状態は、“大きい”に強化が与えられたとすると、 $A_1 = \{LBs, LWs\}$, $\bar{A}_1 = \{SBs, SWs\}$, $A_1 \cap \bar{A}_1 = \phi$ によって表わされた。“大きい”と“小さい”、“黒”と“白”の値が“大きさ”と

“明るさ”の2次元にそれぞれ包摂されているが、第1学習完了時では、“大きい”の値は、集合 A_1 の要素に共通なラベルであり、逆に、“小さい”の値は、補集合 $\bar{A}_1$ の要素に共通なラベルである。このように考えると、値とは、ある刺激の集合に付与される言語的、概念的ラベルとして規定できないであろうか。同様に、たとえば、“大きさ”の次元は、始めは、無関連、主観的まとまりを持っていた複合刺激を“大きい”のラベルを持つ集合 A_1 と“小さい”のラベルを持つ集合 $\bar{A}_1$ に分化する時の概念的基準として定義し得よう。Kendlerらの弁別課題のごとく、あらかじめ値と次元を操作して作成する場合には、始めから集合の持つラベルは定められているといえる。このように、次元性の課題では、弁別学習完了時の刺激の集合は、必ず、ラベルを持ち、集合、補集合の分化の概念的基準も明確であるが、無意味綴りを刺激として提示した場合には、反応の種類、たとえば、強化と非強化の反応に応じて刺激語の集合は形成されていくが、それらは必ずしも、先に規定した意味での概念的ラベルも、また刺激語の集合を分化する包摂的な概念的基準も持っていない。このことは、著者の実験においても、Bogartz (1965), Marquette & Goulet (1968) の実験を参照しても明白である。

このような検討から、Kendlerらとは異なって、学習の過程を、(1)提示刺激が、たとえば強化と非強化の反応を通して、次第に下位集合に分化していく過程——これを集合化の過程とすれば、この場合、強化された刺激の集合と強化されない刺激の集合ができあがる、(2)そのような集合化の過程において、次元性の提示刺激では、あらかじめ定められた包摂的な集合分化の概念的基準(次元)に照らして、諸集合にラベル(値)が付与される過程、の2過程に区分することができよう。もちろん次元性を欠く無意味綴りなどを刺激に用いる時には、第2の過程はみられないであろう。それゆえ、第1の過程は、より基本的な過程として考えることができるかも知れない。とすれば、Kendlerの仮説は、 $S-r \cdots s-R$ のごとく、複合刺激(S)が次元性の表象的、概念的媒介刺激(s)に変換(r)する過程を重視するあまり、反応を通して、定められた下位の集合に刺激が次第にまとまっていく第1の過程を見逃してしまったことになるであろう。既に述べられた、著者の仮説は、このような刺激の集合化の過程について密接に関わりを持つものであり、その過程で、被験者はどのように種々の集合の関係を把握し論理操作するかに依存している。この意味で、Kendlerらの次元的な発達の媒介理論とは異なり、初等段階における集合論の論理演算に基づいた論理操作の発

達仮説として特色づけることができよう。

2) 「成人、年長児は、弁別学習時に、ある刺激の集合、 A のみでなく、その補集合、 $\bar{A}$ に注目し、それらの関係、排中律、 $A \cap \bar{A} = \phi$ を論理操作することができるであろう」を土台として、弁別移行学習のRS, NRS, C条件を比較分析するため、成人を被験者に、FIG. 1のデザインを立て、作業仮説—1, —2を検討してきた。仮説は、学習基準までの試行回数と誤り数の測度において支持された。それゆえ、第1学習と第2学習の間に刺激の集合に完全な対応関係のみられるRS条件で、対応関係の変わるNRS条件、C条件より速く、誤りも少なく学習が進められた。これは、RS条件の集合の対応関係が、媒介促進的に第2学習で作用した証左であろう。そこで、Hays (1963)の関連度、 ω^2 を算出してみたが、必ずしも高くはなく、実験変数と従属変数の関連度は強くなかった。つまり、実験者の設定した外部の移行条件を知っても、従属変数の不確定性(uncertainty)を大幅に低減させ得なかった。

そこで、従属変数の不確定性を大幅に低減させるような分析条件は何であるかについて再吟味しなければならない。この点を配慮して、「いったい、被験者は、どのように学習を進めていたのか」について分析してみた。そのため、移行学習後に、どのように学習したのかを質問し、その回答によって、既に述べたように、第1、第2学習の間の刺激の集合の完全な対応関係に気づき、それを利用したSR型(媒介型学習者)と非媒介型のER型とS-R型に一応、分類してみた。ここでは、RS条件が報告された。このように、実際に被験者の採った学習型という内部分析基準に、従属変数を検討する視点を移してみると、これまでの移行条件といういわゆる外部分析基準では得られなかった強い関連度を求めることができた。このように、可能な内部基準に資料分析の基準を変えてみると、あらかじめ実験者の想定していた外部基準がどの程度に有意義なものであるのかを検討できるように思われる。この実験では、RS条件下で、集合の対応関係を利用して学習した媒介型学習者が、その他の学習者より明らかに速く学習を完了している。これは、Kendlerとは異なった次元によらない媒介機序が、促進的に作用していることを示唆している。この実験では、RS条件下で、4名の非媒介型学習者がみられた。このような学習者が、いかなる教育的条件によって媒介型の学習者に転換するか、今後の問題として検討すべきである。

3) Weir (1964)は、間歇的な強化スケジュールの問題解決課題を使い、方略(strategy)を発達的に検討し

て、(1)年少児は、報酬を最大にする方略をとり、非強化に妨げられない、(2)中間年齢児は、素朴な仮説検証をくりかえし、ステレオタイプ反応を続ける、(3)成人、年長児は、仮説検証型の問題解決をするが、仮説が常に棄却され続けると、報酬を最大にする方略に移る、と討論してきた。そして年少児は、Kendler & Kendler (1962) の1単位型学習 (single unit learning) に、年長児、成人は、媒介型学習 (mediational learning) に相当するであろうと述べている。梶田・中野 (未公開) は、Weir (1964) の実験を踏まえながら、途中で報酬を移行するデザインを入れて、2段階の問題解決課題を工夫した。先行の問題解決課題では、Weir (1964) と測度は異なるが、類似の結果が示唆されて、先の彼の討論を確証した。しかし、後続の問題解決過程を分析してみると、特に、年少児 (4才児) において、報酬位置移行後の正反応率は著しく低くなり、先の正反応位置に対して強い固執傾向が確認された。つまり、年少児は、Weir (1964) の示唆するごとく、報酬を最大にすることを求めるが、同時に、報酬の与えられない手掛りに対して、著しい固執傾向を示す。このような年少児の問題解決の特徴を、報酬最大を求める方略の術語でまとめるには、あまりにも一面的であった。そこで、著者らは、問題解決過程で、年少児は何を習得し、何を習得しないか、について推論してみた。著者らの考えによれば、年少児は、報酬にひきつけられて、それと連合した手掛り、たとえば、右位置に注目するであろう。その結果、報酬のない左位置を無視し、また、右と左の相互に排除しあう関係を十分に習得、操作し得ないであろう。これは、既に述べた著者の年少児の仮説に他ならないが、このような考え方に立つ時、始めて、報酬の最大を求める方略と固執性という何か互いに矛盾する反応傾向を一貫して把握し得るように思われた。

また、年長児や成人にみられる仮説検証活動も、このような観点から理解され得よう。簡単に述べれば、仮説検証が滞りなく進むためには、ある反応に与えられた情報から、仮説が自由に採択されたり、棄却されたりしなければならない。そのためには、ある手掛りに与えられた強化、非強化の情報から、その手掛りと排中律の関係にある他の手掛りの情報内容について、柔軟に推論することが基礎になっていると思われる。著者らは、このような考えから、Weir (1964) と類似の課題を用いて、実験的に問題解決過程を分析し、このような観点の可能性を探索してきている。

要 約

移行学習の研究を振り返ってみる時、研究者の立場によって、さまざまな媒介機序の仮定されてきたのがわかる。たとえば、Kendlerらの発達の媒介理論では、言語的性質の媒介子が、刺激の物理的次元に対応して考えられてきた。それゆえ、媒介反応は、物理的な次元や値が、言語的、概念的な事象へ変換される時に生じた。この考えに基づけば、次元性のない刺激が用いられると、媒介反応は成立しないことになる。しかし、著者の考え方によれば、先行学習と後続の学習の間に、刺激の集合の完全な対応関係があれば、媒介機序が作動し得る。この意味で、媒介反応は、必ずしも刺激の次元性のみには規定されていない。本研究では、まず、それぞれの学習の段階の刺激の集合の状態を、集合論の術語を使って規定した。すると、刺激の集合、たとえば、集合、補集合、排中律の把握とその論理操作に関して、発達仮説が成立した。この仮説を基礎に、移行学習について、特に、成人の次元によらない媒介機序の存在を確かめるため、次の作業仮説を導いた。

作業仮説1：第1, 第2学習を通じて、刺激の集合に対応関係がみられ、要素の変化も認められないRS課題が、集合の変わるNRS, C課題より容易に学習されよう。

作業仮説2：集合の要素の変化の点で同じNRS課題とC課題は、ほぼ似た困難度であろう。

この仮説を検討するため、大学生を被験者に、無意味綴りを刺激語、数字を反応語として、移行学習形式の対連合学習を実施した。結果は、学習基準までの試行回数と誤り数の測度で、非次元性の媒介機序を認める作業仮説を支持した。次に、被験者の学習型から分析を試みると、RS条件下で、媒介型学習者がその他の型の学習者よりも有意に速く、また誤りも少なく学習を遂行した。これらの結果から、次元性によらない媒介機序が、促進的に作用すると結論づけ得よう。従属変数を予測するという観点に立って、実験者の設定した外部分析基準と実際に被験者の採った学習型の内部分析基準から、それぞれの従属変数について関連度を推定し討論した。また、著者の考え方とKendlerらの理論との関わりについても論議した。

文 献

- Bogartz, W. 1965 Effects of reversal and nonreversal shifts with CVC stimuli. *J. verb. Learn. verb. Behav.*, 4. 484—488
- Brookshire, K. H., Warren, J. M., & Ball, G. G. 1961 Reversal and transfer learning following overtraining in rats and chicken. *J. comp. phy.*

- siol. Psychol.*, 54, 98—102
- Buss, A. H. 1953 Rigidity as a function of reversal and nonreversal shifts in the learning of successive discrimination. *J. exp. Psychol.*, 45, 75—81
- Championne, J., Hyman, L., & Zeaman, D. 1965 Dimensional shift and reversals in retardate discrimination learning. *J. exp. Child. Psychol.*, 2, 255—263
- Dawes, R. M. 1964 Cognitive distortion. *Psychol. Rep. monograph supplement*. 4—V14
- Eimas, P. D. 1966 Effects of overtraining, irrelevant stimuli, and training task on reversal discrimination learning in children. *J. exp. child Psychol.*, 3, 315—323
- Harrow, M., & Friedman, G. B. 1958 Comparing reversal and nonreversal shifts in concept formation with partial reinforcement controlled. *J. exp. Psychol.*, 55, 592—598
- Hays, W. 1963 Statistics. Holt. New York.
- House, B. J., & Zeaman, D. 1962 Reversal and nonreversal shifts in learning in retardates. *J. exp. Psychol.*, 63, 444—451
- Kelleher, R. I. 1956 Discrimination learning as a function of reversal and nonreversal shifts. *J. exp. Psychol.*, 51, 379—384
- Kendler, T. S., & Kendler, H. H. 1959 Reversal and nonreversal shifts in kindergarten children. *J. exp. Psychol.*, 58, 56—60
- Kendler, H. H., & Kendler, T. S. 1962 Vertical and horizontal processes in problem-solving. *Psychol. Rev.*, 69, 1—16
- Kendler, H. H. & Kendler, T. S. 1968 Mediation and conceptual behavior. In K. W. Spence & J. T. Spence (Eds.), *Psychology of learning and motivation*. vol. 2, 197—244 Academic Press, New York.
- Kendler, T. S., & Kendler, H. H. 1970 An ontogeny of optional shift behavior. *Child. Development*. 41, 1, 1—27
- Kendler, T. S., Kendler, H. H., & Wells, D. 1960 Reversal and nonreversal shift in nursery school children. *J. comp. physiol. Psychol.*, 53, 83—88
- Mackintosh, N. J. 1965 Selective attention in animal discrimination learning. *Psychol. Bull.*, 64, 124—150
- Marquette, B. W., & Goulet, L. R. 1968 Mediated transfer in reversal and nonreversal shift paired-associated learning. *J. exp. psychol.* 76, 89—93
- Shepp, B. E., & Eimas, P. D. 1964 Intra-dimensional and extra-dimensional shifts in the rat. *J. comp. physiol. Psychol.*, 57, 357—361
- Tighe, T. J. 1964 Reversal and nonreversal shifts in monkeys. *J. comp. physiol. Psychol.*, 58, 324—326
- 梅本堯夫・森川弥寿雄・伊吹昌夫 1955 清音2字音節の無連想価及び有意味度 心研, 26, 148—155
- Vaughan, G. M. & Corballis, M. C. 1969 Beyond tests of significance; Estimating strength of effects in selected ANOVA designs. *Psychol. Bull.*, 72, 204—213
- Weir, M. W. 1964 Developmental changes in problem-solving strategies. *Psychol. Rev.*, 71, 6, 473—490
- <付記> 本研究を進めるにあたり、終始、暖かく励まして下さった名古屋大学教育学部塩田芳久教授ならびに、草稿にコメントをたまわった久世助教授に対して、厚く感謝の意を表します。また、この研究に援助を与えていただいた、名古屋大学教育学部教育心理学教室に、ここに記して深く謝意を表します。
- (1971年12月25日 原稿受付)

ABSTRACT

EXPERIMENTAL STUDY ON THE MEDIATIONAL PROCESSES IN
DISCRIMINATION SHIFT LEARNING : AN ALTERNATIVE VIEW.

by
Masami Kajita

Most of the recent studies concerned with mediation in shift learning have utilized one common core concept, that is, *dimension*, regardless of the various meanings attached to mediational processes. For Kendlers, mediating events are assumed to be coordinated to introspective reports, language behavior, muscular movement, and other observable events. Especially they emphasized the importance of verbal processes in human concept learning and then the mediating mechanism has been referred to the representational responses associated with a relevant stimulus dimension. Hence judging from the fact that the locus of mediation is attributed to a stimulus dimension, Kendlers' formulation would be categorized as a dimensional mediation theory.

Nevertheless, as some investigators stated before, dimensional theory could not cover the findings that even unrelated stimuli serve to rapid reversals. Therefore this paper is an attempt at introducing the mathematical set theory to discrimination shift learning and thereby providing an alternative model in this field to develop the concept of mediation. Two fundamental hypotheses were proposed as follows ;

1) Human adults could attend to the stimulus set connected with reward and its complementary set, and then utilize the mutually exclusive rule between these sets through responding to stimuli.

2) Infants and young children may focus on only the dominant stimulus set associated with reinforcement and pay no attention to the other stimuli.

In order to affirm the first of these basic hypotheses within the reversal-nonreversal framework,

two working hypotheses were made for the experiment as follows ;

(1) The reversal shift (RS) task could be attained more easily than the nonreversal shift (NRS) task or the control (C) task, for under the RS condition the same stimulus sets hold throughout learnings.

(2) There would be no difference in learning between the NRS task and the C task, for under the either tasks the stimulus sets must be changed independently.

Figure-1 illustrated the basic diagrams of this experiment, which consisted of two paired-associate learning sessions analogous to the shift experiment. Thirty college students were employed as Ss. The stimuli were Japanese nonsense bigrams and responses single digit numbers. The standard paired-associate learning procedures were used. After completion of learning, Ss were questioned what sort of learning strategies they took. This information was used to classify the learning types Ss followed (TABLE-6).

Results were as follows ;

1) Working hypotheses were significantly confirmed (TABLE-4, -5).

2) Classification of learning types Ss took showed that mediational learners (SR type) attained the paired-associate task more easily than other non-mediational learners (ER type and S-R type) (TABLE-7, -8).

In conclusion, considering the above findings, this experiment confirmed not only the working hypotheses but also the first of the fundamental hypotheses.