

潜在的系列学習は運動学習を含むか？

仮屋園 昭彦*・木原正晶**

(1999年10月15日 受理)

Do implicit sequential learning include motor response learning?

Akihiko KARIYAZONO・Masaaki KIHARA

This study addressed the question of what sort of experience was necessary for implicit sequential learning. Two major possibilities have been identified. The first is that implicit learning can develop through motor-responses learning. A second possibility is that perceptual learning are necessary for implicit learning. The present study examined these alternatives. Specifically, we were interested in whether motor-responses are necessary for implicit learning or whether perceptual learning alone are sufficient. In experiment, we used two stimulus presentation patterns. In fixed group, the stimulus pattern were fixed, which procedure had been used generally. In random group, the stimulus pattern were random, which prevented motor-responses learning from invading implicit learning. The results indicate that implicit sequential learning experiments require strictness in procedure and that the definition of implicit sequential learning partly depended upon experiment procedure.

問題と目的

従来、潜在的系列学習研究では、主として以下のような手続きがとられてきた。まず習得期として被験者に系列反応課題を行ってもらう。この課題は、ディスプレイ上に現れる何か所かの刺激点（例えばアスタリスクの印）に対応するキーをできるだけ早く正確に押す、というものである（Nissen & Bullemer, 1987; Willingham, Nissen, & Bullemer, 1989; Stadler, 1992）。測度は、被験者の反応時間である。習得期では、D-B-C-A-C-B-D-C-B-Aという10試行からなる決まった系列が10回繰り返し提示される。これを1ブロックとし反復ブロックと呼ぶ。反復ブロックを連続して与え、反応時間の減少がみられている最中に、決まった系列が存在しないランダムブロックに切り替えると、反応時間が増加する。反復ブロックでの反応時間の減少と、ランダムブロックでの反応時間の増加との2点をもって学習が成立したとみなす。

* 鹿児島大学教育学部心理学科 Department of Psychology, Faculty of Education, Kagoshima University

** 鹿児島県川辺町立高田小学校 Takada Elementary School, Kawanabe-gun

習得期としての系列反応課題の後、学習程度を測定するテスト期としての反応生成課題が行われる。これは手がかり再生課題の一種である。提示刺激と反応の仕方は系列反応課題と同一であるが、この課題で被験者が行う作業は、次の刺激位置をキー操作によって予測することである。測度は正反応率である。通常、反応生成課題では、先行経験の意識的想起が必要になる。系列的反応課題の後、反応生成課題を受ける群を実験群、反応生成課題のみを受ける群を統制群とする。

潜在学習が成立したとみなすのは、系列反応課題で学習が成立し、さらに反応生成課題で実験群と統制群との間に成績の違いがみられないときである。つまり、習得期で学習が成立しているにもかかわらず、テスト期で学習した内容を意識的に想起できない、という現象をもって潜在学習成立とみなす。こうした手続きのもと、これまでさまざまな潜在学習成立の条件が検討されてきた。

ところで現在のところ、潜在学習そのものの性質、あるいはその定義については、未だ一貫した合意が得られていない。合意が得られているのは、学習意識がないこと、学習の影響がみられるにもかかわらず知識を言語化できないこと、といった点である。特に、潜在的系列学習については、運動学習なのか、あるいは知覚学習なのか、といった議論が存在する(水原・松見, 1994)。

Howard, Mutter, & Howard (1992) では、習得期の系列反応課題で、従来どおりのキー押し反応群以外に、提示刺激を観察するだけの観察群を新たに設け、テスト期での両者の成績を比較した。もし運動学習の要因が大きければ、テスト期の成績はキー押し反応群の方が優れることが予想される。ところがテスト期の両者の成績は同等、あるいは観察群の方がキー押し群を上回る傾向さえみられた。この実験の結果は、潜在的系列学習では、運動学習より知覚学習の要因が大きいことを示している。

また、Cohen et al (1990) と Willingham et al (1989) では、習得期で被験者が行うキー押し反応の形式が訓練途中で変えられた。訓練当初、被験者は3本指で反応することが求められ、途中から1本指で反応することが求められた。こうした事態でも学習効果はみられ、指の押し方を変えても学習効果には影響しないことが示された。

系列的潜在学習の性質に関しては、このように、潜在学習は運動学習なのか、知覚学習なのか、という議論が生まれている。

さて、こうした議論や研究が出てくる背景として、系列的潜在学習に特有の実験事態、があげられる。すなわち、従来の系列的潜在学習事態には、課題特性に基づく複数の認知的要因が混在しており、これらの要因が、実験事態で統制、分離されていないために上記の議論や研究が生まれてきた、と言える。

今後、潜在学習の性質を明らかにしていく、という作業をすすめるためには、系列的潜在学習事態に混在するこれら複数の要因を、1つ1つ、統制、分離しながら現象を捉え直す、という試みが必要になる。

系列的潜在学習事態に混在する、課題特性に基づく要因として、具体的には以下の2点を指摘することができる。

第一に、従来のほとんどすべての研究で、習得期の被験者の反応は、刺激（アスタリスク）の位置や種類と対応したキー（スイッチ）を押す、というものであった。実際、仮屋園ら（1999）の実験では、テスト期の被験者が習得期に行った指の動きをもとに想起する、といった行動が頻繁にみられた。こうした課題特性のため、潜在学習には一種の運動学習の要因が含まれているのではないかと、という議論が生じてきたと言える。

このような運動学習の要因が考えられるようになった決定的な原因は、キーボードを使うにしても、スイッチボックスを使うにしても、キーの位置が固定されている、という点にある。被験者は、固定されたキーを規則的な順番で押していく、という反応形式をとることから潜在学習は運動学習ではないか、と考えられるようになった、と結論づけられる。

第二に、これまでの研究での習得期では、刺激（アスタリスク）がディスプレイ上の複数の位置を規則的に移動し、その位置に対応するキーを押す、という形で行われていた。潜在学習には知覚学習の要因が含まれているのではないかと、という議論はこの刺激提示法と反応法から生じたものであろう。同時に、上記の観察法といった手続きもこうした刺激提示法から生じたものである。

このような観点から改めて上記の諸研究、議論を捉え直してみると、次のような問題点が浮かび上がる。すなわち、これまでの研究の刺激提示法、および被験者の反応形式では、上記の2点の要因が混在しており、統制、分離されていない。刺激がディスプレイ上を移動し、反应用のキーは固定されたまま、という実験事態では、運動学習と知覚学習という2つの要因が交絡したままである。本研究は、この2点を実験手続きによって統制、分離することで、潜在学習の現象を改めて捉え直そうとするものである。

具体的には、カテゴリ分類という課題により知覚学習の要因を統制し、スイッチ配列にランダム配列と固定配列の2群を設けることによって運動学習の要因のみを操作する。このことによって、潜在学習に運動学習の要因が入っているか否かの検討が可能になる。

以下に本研究の考え方に基づく手続きの説明を行う。

- ① 固定されたキーを規則的な順番で押していくことから「潜在学習は運動学習ではないか」という考え方が生じている。この要因を統制するため、被験者が押すキー（スイッチ）の配列を試行ごとにランダムにする。しかし反応機器として、キーボードやスイッチボックスを使用した場合、刺激の位置や種類と対応したスイッチの配列を、試行ごとにランダムに変える作業は困難である。そこで本研究では、ディスプレイ上に刺激とスイッチ配列を設定し、マウスのクリックによって被験者に反応してもらう。この方法をとれば、スイッチ配列を試行ごとにランダムにすることも、固定化することもできる。その結果、運動学習という要因を操作できる。しかもこの方法は、いわゆる反応モダリティを統一できる。したがって、観察法や言語反応とキー押し反応との間で反応時間や正答率を直接比較する場合と違い、反応モダリティの違いによって混入する他要因も除去できる。
- ② 刺激がディスプレイ上の複数の位置を規則的に移動することから「潜在学習は知覚学習ではな

いか」という考え方が生じている。

本研究で用いる刺激は、仮屋園ら (1999) と同じ図形カテゴリー分類課題である。この課題で、被験者が行う作業は、ディスプレイ上に提示される変形図形が属するカテゴリーを判断し、そのカテゴリーを代表する標準図形に対応するキーを押す、というものである。この課題では、変形図形のみがディスプレイ上に提示されるので、刺激がディスプレイ上を移動することはない。カテゴリー分類という課題を用いることで、知覚学習という要因を統制できる。

また、本研究の実験パラダイムと実験課題は仮屋園ら (1999) と同じである。すなわち、被験者には、習得期として系列反応課題、テスト期として反応生成課題をおこなってもらう。刺激提示の順序による規則性について、従来の諸研究では、規則性の高さによって、高、中、低の3群を設けていた。しかし、本研究では、規則性が低い群のみを対象とする。なぜなら、仮屋園ら (1999) の研究の結果にもあるように、高、中構造群では、系列の規則性に気づいたと言語報告した被験者が多かった (規則性に気づいたと報告した被験者でも刺激再生成績はよくなかったのであるが) からである。そこで本研究では、仮屋園ら (1999) で用いた刺激系列のうち低構造群と同一のものを刺激系列として用いる。さらに、仮屋園ら (1999) らの研究では、系列反応課題は4つのブロックから成り立ち、3~4ブロックにかけての反応時間の増加が潜在学習成立の要件の1つになっていた。しかし、低構造群では、3~4ブロックにかけての反応時間の増加がみられなかったため、系列学習が成立しなかったと結論づけた。これはおそらく系列反応課題でのブロック数が足りなかったためであると判断できる。そのため本研究では、系列反応課題のブロック数を増やし、6ブロックとした。

次に具体的な反応様式とそれに基づく仮説を述べる。

本研究では、習得期の系列反応課題 (系列的図形カテゴリー分類課題) として、ランダム配列群 (反応のためのスイッチ配列が試行ごとにランダムに変わる) と固定配列群 (反応のためのスイッチ配列は固定) との、2種類の反応様式を設ける。そしてテスト期の反応生成課題 (変形図形提示後、次に現れる図形のカテゴリーを予測し、予測したカテゴリーに対応したキーを押す) でも、同様にスイッチ配列によって、ランダム配列群と固定配列群とを設ける。こうして合計4群の反応様式が設定できる。この4群を実験群とした。

潜在学習に運動学習の要因が含まれる場合、潜在学習が成立するか否かは Table 1-1 のようになることが予想される。すなわち、指の固定した動きによって刺激系列を記憶していると考えられるので、スイッチ配列にランダム要因が含まれる群では、潜在的系列学習が成立しないと考えられる。一方、潜在学習に運動学習の要因が含まれない場合、潜在学習が成立するか否かは Table 1-2 のようになると予想される。すなわち、スイッチ配列がランダムであっても固定的であっても、潜在学習は成立すると考えられる。

潜在学習が主として手続き的知識に基づいた身体活動にみられることから、潜在学習には、運動学習の要因は含まれることが予測される。したがって、スイッチ配列をランダムにした場合、潜在

Table 1-1 潜在的系列学習に運動学習が含まれる場合の結果

		テスト期のスイッチ配列	
		ランダム	固定
習得期のスイッチ配列	ランダム	成立しない	成立しない
	固定	成立しない	成立

(注) 反応生成課題では4群に対応する統制群を設けた。

Table 1-2 潜在的系列学習に運動学習が含まれない場合の結果

		テスト期のスイッチ配列	
		ランダム	固定
習得期のスイッチ配列	ランダム	成立	成立
	固定	成立	成立

(注) 反応生成課題では4群に対応する統制群を設けた。

学習は成立しない，ことが予測される。

潜在学習成立の有無は，統制群との比較に基づくため，実験では，上記4群に対応した統制群を設定する

方 法

- (1) **被験者**：視力に障害のない（矯正視力を含む）大学生80名であった。このうちの40名を実験群に，残りの40名を統制群にランダムに割り振った。
 - (2) **実験課題**：仮屋園ら（1999）で用いた刺激と同一であった。
 - (3) **刺激項目系列の規則性**：仮屋園ら（1999）で用いた刺激系列の低構造群に相当する刺激を用いた。
 - (4) **実験計画**：先述のように，習得期の系列反応課題のスイッチ配列によって，系列固定群と系列ランダム群の2水準を設定し，系列反応要因とした。また，テスト期の反応生成課題でも，生成固定群と生成ランダム群の2水準を設定し，反応生成要因とした。以上の2要因実験計画であった。要因はすべて被験者間要因であった。また，上記の4群に対応させて反応生成課題のみを行う統制群を4群設定した。
 - (5) **手続**：実験手続は，仮屋園ら（1999）と同一で以下のような手続をとった。
被験者は実験群と統制群とに分けられた。実験群の被験者は，系列反応課題，言語報告，反応生成課題をおこなった。統制群の被験者は反応生成課題のみをおこなった。系列反応課題は系列的図形カテゴリ分類課題であった。
- ① **系列的図形カテゴリ分類課題**：従属測度は反応時間（msec）であった。課題遂行に先立ち，被験者には図形カテゴリ分類課題であることだけを告げた。系列的図形カテゴリ分類課題は，Fig. 1に示すように，4つの標準図形と各標準図形に含まれる3種類ずつの変形図形からなつた。この4つの標準図形は1つのカテゴリを代表するものとして位置づけ，変形図形は標準図形に



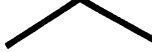

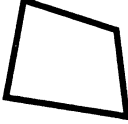
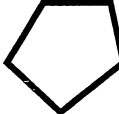
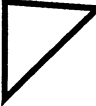
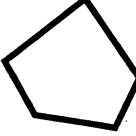
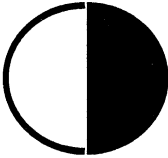
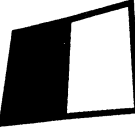

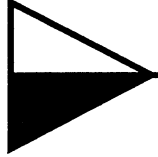




標準図形	変形図形		
			
			
			
			

Fig. 1 系列的図形カテゴリー分類課題

形に代表されるカテゴリーのメンバーとして位置づけた。被験者の課題は、ディスプレイ上に提示される変形図形が属するカテゴリーを判断し、そのカテゴリーを代表する標準図形に対応するスイッチを選択する、というものであった。課題の手続きは次のような方法であった。ディスプレイ上半分に変形図形が1つ提示され、同時に下半分に4つの標準図形が提示される。被験者は4つの標準図形の中から変形図形が属すると思われる1つをマウスクリックによって選択した。このときスイッチ配列がランダムな群は試行ごとに4つの標準図形の配列が変わった。スイッチ配列が固定した群は4つの標準図形の配列は固定されたままであった。1ブロック内の試行数は仮屋園ら(1999)と同じであった。また、被験者にはカテゴリー分類作業をできるだけ速く正確に行うように教示した。

- ② 言語報告：実験群の被験者には、系列的図形カテゴリー分類課題終了後、図形の提示順序の規則性に気づいたか、提示順序の規則性に気づいた場合、その順序を再生できるかどうか、について言語報告を求めた。

実験群の被験者には、これから始める反応生成課題では、系列的図形カテゴリー分類課題と同じ順序で図形が現れるので、先行課題を想起しながら反応してもかまわないことを告げ、意識的

想起をしてもらった。

- ③ 反応生成課題：この課題の従属測度は正反応率であった。被験者には反応の速さではなく、予測の正確さが重要であることを告げた。課題の内容、および試行数は仮屋園ら（1999）と同一であった。

結 果

系列反応課題の全結果の後に反応生成課題の全結果といった展開よりも、系列反応課題と反応生成課題の結果を各群ごとに示していった方がわかりやすいと思われる。そこで、各群ごとに結果を提示する、という展開をとる。

(1) 系列固定・生成固定群

習得期としての系列的図形カテゴリー分類課題の、各群のブロックごとの平均反応時間を Fig. 2-1 に示す。各群の反応時間（msec）に対してブロック間比較のため、1 要因分散分析をおこなった。

系列固定・生成固定群の系列反応課題では、分散分析の結果、有意な差がみられた（ $F(45, 5) = 15.61, p < .01$ ）。多重比較（Ryan's method）の結果、第1ブロックと第2, 3, 4, 5, 6 ブロックとの間にそれぞれ有意差がみられた。

潜在学習が成立する要件を、仮屋園ら（1999）では、①系列的図形カテゴリー分類課題の段階で学習が成立している、②カテゴリー分類課題終了後、言語報告と刺激項目の再生によって、系列の規則性に関する気づき（意識性）が認められない、③カテゴリー分類課題終了後、刺激系列の意識的想起が必要な反応生成課題をおこなう実験群と反応生成課題のみをおこなう統制群との間に、成績の違いがみられない、という3点とした。本研究でもこの要件を踏襲する。

さらに、系列的図形カテゴリー分類課題で学習が成立したと判断する基準を、従来の研究、および仮屋園ら（1999）にならい、①1ブロックから5ブロックにかけて反応時間の減少がみられること、②5ブロックから6ブロックへの反復ブロックからランダムブロックへの切り替え時に反応時間の増加がみられること、の2点とする。

こうした基準に照らすと、系列固定・生成固定群の系列反応課題の成績は、1ブロックから5ブロックまでの反応時間の減少はみられている。また、5～6ブロック間では、有意差はないものの反応時間は増加している。したがって、十分ではないものの習得期での学習は成立したと結論づけたい。

次に Fig. 2-2 に、実験群と統制群との反応生成課題の成績を示す。群(2)×セット(10)の分散分析をおこなったところ、セットの主効果のみであった（ $F(162, 9) = 7.77, p < .01$ ）。つまり、実験群と統制群との間に差はなかったのである。

言語報告では、系列の規則性に気づいた被験者は4名であった。そのうちの刺激再生では、5個再生が1名であった。つまり、言語報告で Hartman（1989）の基準（再生数が4個以下の場合、

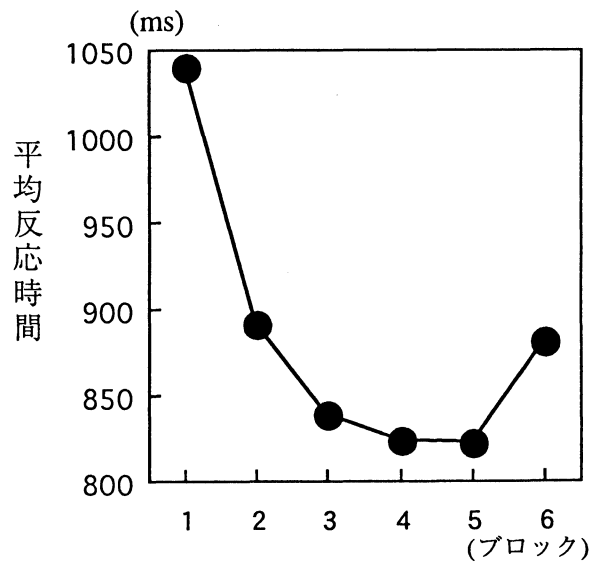


Fig. 2-1 系列固定・生成固定群の系列的図形カテゴリー分類課題の平均反応時間

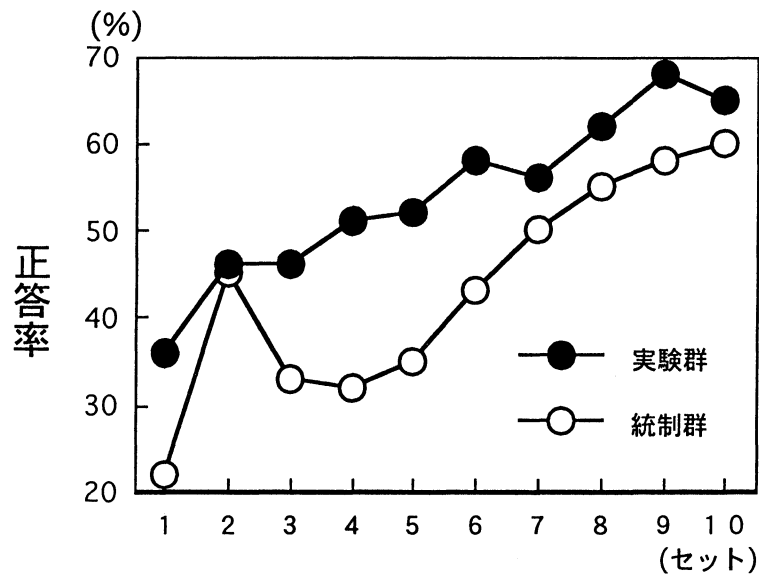


Fig. 2-2 系列固定・生成固定群の生成反応課題の平均正答率

その知識は顕在的ではない) を満たしている者が1名いることになる。ただし、10名中1名のみであるから、全体としては系列の規則性に気づいていないと結論づけてよいのではなかろうか。

以上、系列反応課題、反応生成課題、言語報告という3つの測度から、系列固定・生成固定群では、系列的潜在学習が成立したと判断する。

(2) 系列固定・生成ランダム群

習得期としての系列的図形カテゴリー分類課題の、各群のブロックごとの平均反応時間を Fig. 3

－1に示す。各群の反応時間（msec）に対してブロック間比較のため、1要因分散分析をおこなった。

系列固定・生成ランダム群の系列反応課題では、分散分析の結果、有意な差がみられた（ $F(45, 5) = 14.53, p < .01$ ）。多重比較（Ryan's method）の結果、第1ブロックと第2, 3, 4, 5, 6ブロックとの間にそれぞれ有意差がみられた。また、第2ブロックと第5, 6ブロックとの間に、第3ブロックと第6ブロックとの間に有意差がみられた。

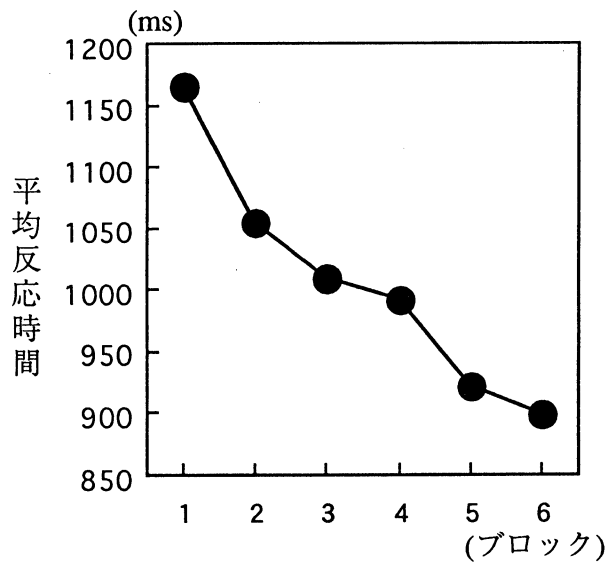


Fig. 3-1 系列固定・生成ランダム群の系列的図形カテゴリー分類課題の平均反応時間

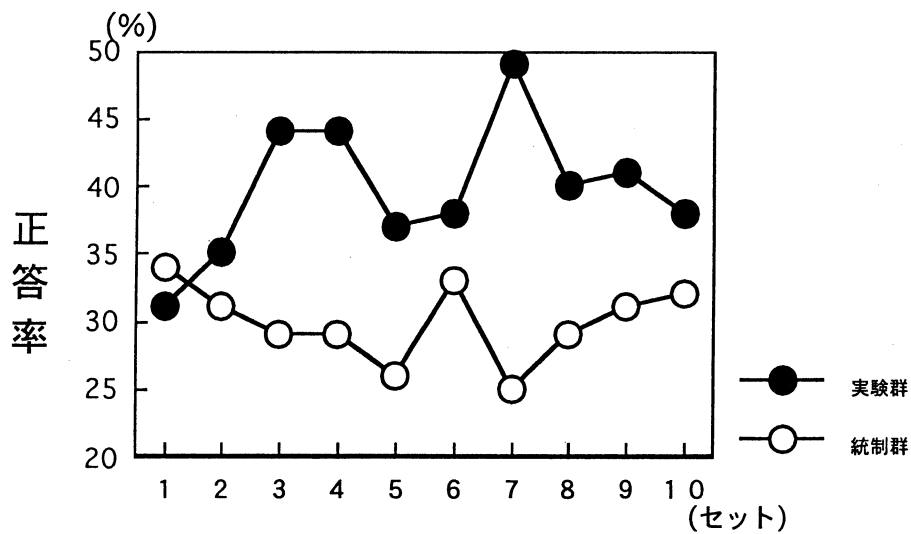


Fig. 3-2 系列固定・生成ランダム群の生成反応課題の平均正答率

Fig. 3-1 から明らかなように、1～5ブロック間では反応時間の有意な減少がみられているものの、5～6ブロック間は反応時間が減少している。5～6ブロック間の反応時間減少という結果から、習得期での学習は不成立であった、と判断する。

次に Fig. 3-2 に、実験群と統制群との反応生成課題の成績を示す。群(2)×セット(10)の分散分析をおこなったところ、いずれの有意差もみられなかった。

言語報告をみると、系列の規則性に気づいた被験者は6名いた。刺激再生では5個が1名、4個が1名、3個が1名という結果であった。ここで Hartman (1989) の基準を満たしているのは、10名中2名である。このことから、全体としては系列の規則性に気づいていないと結論づけてよいのではなかろうか。

以上の測度から、この群では、反応生成課題では実験群と統制群との間に差はみられなかった。しかし、系列反応課題で反復提示からランダム提示への移行の際、反応時間の増加がみられなかったことから習得期での学習が不成立で、結果的に系列的潜在学習は成立しなかったと判断する。

(3) 系列ランダム・生成固定群

習得期としての系列的図形カテゴリー分類課題の、各群のブロックごとの平均反応時間を Fig. 4-1 に示す。各群の反応時間 (msec) に対してブロック間比較のため、1要因分散分析をおこなった。

系列ランダム・生成固定群の系列反応課題では、分散分析の結果、有意な差がみられた ($F(45, 5) = 9.80, p < .01$)。多重比較 (Ryan's method) の結果、第1ブロックと第2, 3, 4, 5, 6ブロックとの間にそれぞれ有意差がみられた。

Fig. 4-1 から明らかなように、1～5ブロック間では反応時間の有意な減少がみられているものの、5～6ブロック間は反応時間が減少している。5～6ブロック間の反応時間減少という結果から、習得期での学習は不成立であった、と判断する。

次に Fig. 4-2 に、実験群と統制群との反応生成課題の成績を示す。群(2)×セット(10)の分散分析をおこなったところ、セットの主効果のみであった ($F(162, 9) = 3.95, p < .01$)。

言語報告をみると、系列の規則性に気づいた被験者は3名いた。刺激再生では2個が1名いたのみであった。このことから、全体としては系列の規則性に気づいていないと結論づけてよいのではなかろうか。

以上の測度から、この群では、反応生成課題では実験群と統制群との間に差はみられなかった。しかし、系列反応課題で反復提示からランダム提示への移行の際、反応時間の増加がみられなかったことから習得期での学習が不成立で、結果的に系列的潜在学習は成立しなかったと判断する。

(4) 系列ランダム・生成ランダム群

習得期としての系列的図形カテゴリー分類課題の、各群のブロックごとの平均反応時間を Fig. 5-1 に示す。各群の反応時間 (msec) に対してブロック間比較のため、1要因分散分析をおこなった。

系列ランダム・生成固定群の系列反応課題では、分散分析の結果、有意な差がみられた ($F(45, 5) = 12.01, p < .01$)。多重比較 (Ryan's method) の結果、第1ブロックと第2, 3, 4, 5, 6ブロックとの間にそれぞれ有意差がみられた。また、2~6ブロック間に有意な差がみられた。

Fig. 5-1 から明らかなように、1~5ブロック間では反応時間の有意な減少がみられているものの、5~6ブロック間は反応時間が減少している。5~6ブロック間の反応時間減少という結果から、習得期での学習は不成立であった、と判断する。

次に Fig. 5-2 に、実験群と統制群との反応生成課題の成績を示す。群(2)×セット(10)の分散分析をおこなったところ、群の主効果 ($F(162, 1) = 6.40, p < .01$)、群とセットの交互作用 ($F(162, 9) = 2.27, p < .01$) がみられた。群の主効果と Fig. 5-2 からわかるように、反応生成課題の成績はあきらかに実験群が統制群を上回っている。これは実験群の被験者が系列反応課題の刺激系列の意識的想起ができたことを意味していると思われる。

言語報告をみてみると、系列の規則性に気づいた被験者は2名いたものの、刺激再生できた被験者は0名であった。

以上の測度から、この群では、系列反応課題で反復提示からランダム提示への移行の際、反応時間の増加がみられなかったことから習得期での学習が不成立で、結果的に系列的潜在学習は成立しなかったと判断する。

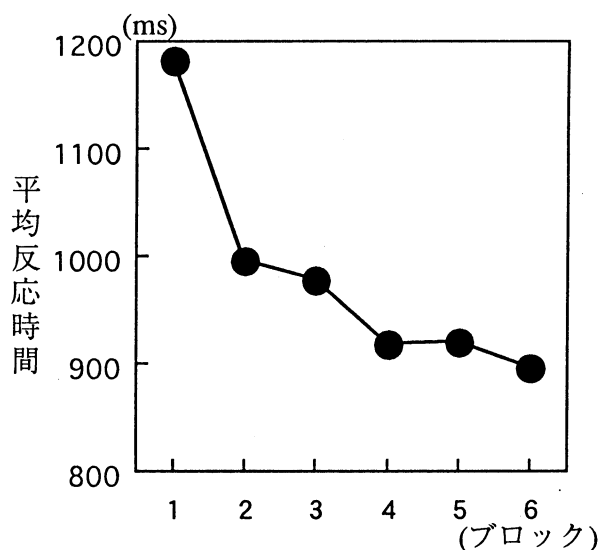


Fig. 4-1 系列ランダム・生成固定群の系列的図形カテゴリー分類課題の平均反応時間

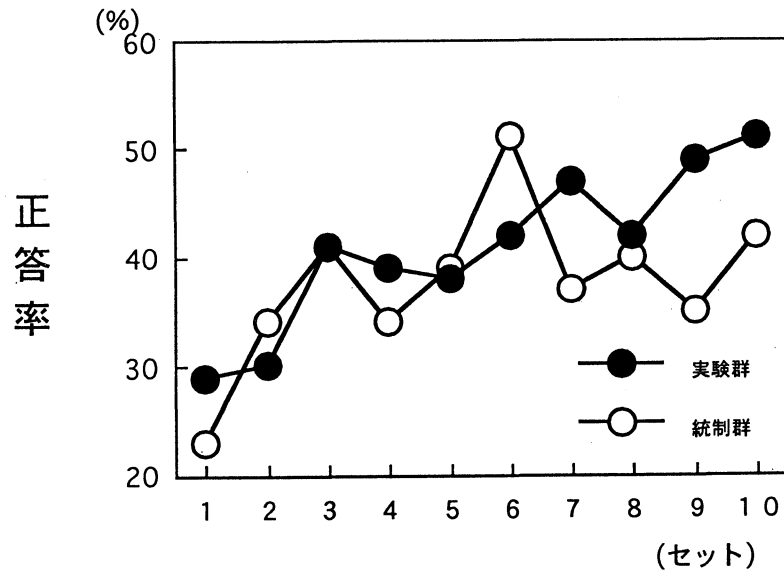


Fig. 4-2 系列ランダム・生成固定群の生成反応課題の平均正答率

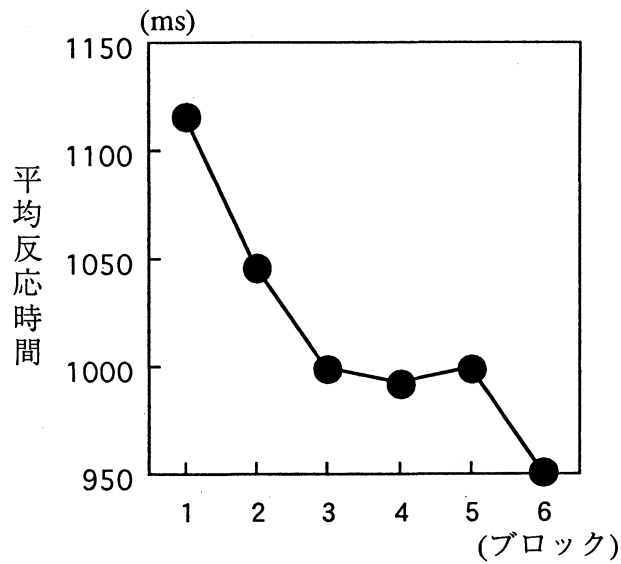


Fig. 5-1 系列ランダム・生成ランダム群の系列的図形カテゴリー分類課題の平均反応時間

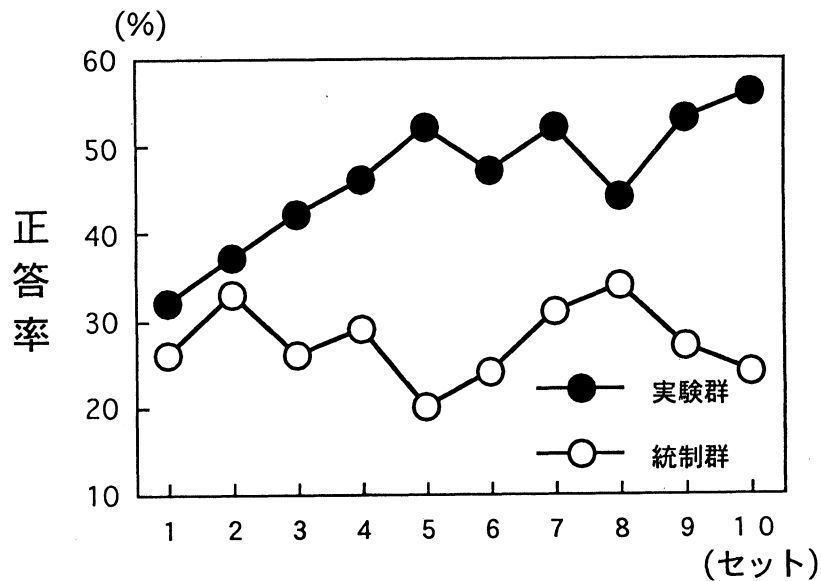


Fig. 5-2 系列ランダム・生成ランダム群の生成反応課題の平均正答率

考 察

本研究では、潜在的系列学習は運動学習なのか、あるいは知覚学習なのか、という潜在学習の性質をめぐる中心的な議論の1つに焦点をあてた。そしてこうした議論が生じる原因として、従来ほぼすべての潜在的系列学習研究では、スイッチ配列が固定されているキーボードやスイッチボックスを使っていることをあげた。そのため、潜在的系列学習から運動学習の側面を分離、統制する方策として、反応用のスイッチをディスプレイ上に設定し、スイッチの配列を試行ごとにランダムにできるようにした。また、習得期に図形カテゴリー分類課題を用いることによって知覚学習という要因をも統制した。

こうした問題意識のもと、潜在的系列学習に運動学習が含まれる場合とそうでない場合の結果の予測を、仮説としてTable1-1およびTable1-2にあげた。この仮説に照らして本研究結果を解釈すると、潜在的系列学習が成立したと判断されたのは、系列固定・生成固定群のみであった。そしてこの結果は、Table1-1の予測と合致する。したがって、本研究結果からは、潜在的系列学習には運動学習が含まれる、と結論づけられる。

この結論をめぐり、これからいくつかのポイントについて論じてみたい。

まず、潜在学習は、問題部分でも指摘したように、潜在学習は運動学習なのか、知覚学習なのか、という議論についてふれてみたい。

先述のように、Howard, Mutter, & Howard (1992)の研究では、反応を求められた観察群は、最初から反応をしていたキー押し反応群と比べ、テスト期での成績が変わらない、もしくは反応群を上回るという結果であった。この結果をみると確かに潜在学習では運動学習よりも知覚学習の要因の方が大きいと結論づけたくなるかも知れない。ただ、こうした実験パラダイムだけからでは、上記

の結論を出すことはできないのではないか。

すなわち、キー押し反応と観察とではそもそも学習活動が異なるのである。その結果、両者では学習メカニズムが異なっている可能性がある。したがって、学習活動が異なる2群のテスト期の成績を比較して、運動よりも知覚の要因が大きいと結論づけることはできないと言えよう。

ただ、Cohen et al (1990) と Willingham et al (1989) の研究では、運動より知覚の要因が大きいと言えるかも知れない。ここでは、キー反応の際に使用する指を訓練の途中で変えさせている。そしてキー配列そのものは変わっていない。したがって、基本的に「押すキー」の順番は同じである。こうしたパラダイムで行った結果、学習効果は正の転移を示した。

ここでは使用した指の動きが運動要因となる。そしてキー配列が知覚要因となる。キー配列は変わっていないのだから、指の動かし方を変えて促進効果が見られた場合、それは知覚要因の効果、ということになる。

こうした結果を受けて必要になる作業は、潜在的系列学習で言うところの知覚学習の内容の整理である。なぜなら、知覚学習という場合、その内容は2種類考えられるからである。1つは、目的の部分にあげたようなディスプレイ上の刺激の動きを知覚的に学習する場合である。もう1つはキー配列をみながらキー押しをおこなうことによって生じる知覚学習である。刺激が辿るディスプレイ上の複数の位置に対応したキーを押す、という刺激提示法と反応様式では、上記2種類の知覚学習が混在している。Cohen et al (1990) の実験では、確かに指の動きという運動要因は除去されているかもしれないが、2種類の知覚学習の要因は混在したままなのである。潜在的系列学習での知覚学習を考える際には、刺激が辿るディスプレイ上の複数の位置に対応したキーを押す、という実験パラダイムそのものを変えたほうがよいと思われる。

本研究ではこうした問題点を踏まえ実験事態を従来とは大きく変更した。まず、習得期では図形カテゴリー分類課題を使った。この課題は、刺激点がディスプレイ上の複数の位置を移動する、というものではない。したがって、知覚学習の要因は、完全にキー配列によるものに限定される。次に、キー配列のランダム化と固定化によって指の動きという運動要因を統制できるようにした。ただ、この方法ではキーをみることによる知覚学習と指の動きによる運動学習とは完全に分離されていない。つまり、キーのランダム配列では指の動きがランダム化されると同時にキーをみる順番もランダムになる。一方、固定配列では、指の動きが固定化されると同時にキーをみる順番も固定化される、のである。このことからわかるように、いかなる形式であれキー押しという反応を取っている限り、キーをみることによる知覚学習と指の動きによる運動学習とを完全に分離することは不可能である。ここで、キーをみることによる知覚学習とは運動の際の対象追視行動であると言える。そして、そもそもボールなどの外部の物体を扱う型の運動は、こうした対象追視型の知覚行動が伴わないと成立しない。したがって、本研究で分離したのは、ディスプレイ上の刺激の動きの知覚学習、ということになる。

さて、潜在的系列学習で扱う知覚学習には2種類のものが存在し、その中のキーをみることによ

る知覚学習と指の動きによる運動学習とは不可分の関係にあることを上記で考察した。そこで、潜在的系列学習で問題になる知覚学習とはディスプレイ上の刺激の動きの知覚学習，ということになる。本研究ではこのタイプの知覚学習を含まない実験事態を設定した。そして、運動学習の要因を分離，統制した結果，運動学習は含まれるという結論になった。

従来，潜在的系列学習は知覚学習か運動学習か，というテーマで行われた研究は，先にみたように，実験事態そのものに問題があるものが多い。本研究で取り上げた過去の研究からは，潜在的系列学習には主として知覚学習の要因が大きいことが示唆されている。しかし，先述のように知覚行動にも複数のものが存在する。したがって，こうした側面を整理しない限り，知覚の要因が大きいと結論づけることは尚早である。

次に，本研究結果の一般性についてふれておきたい。本研究では，系列固定・生成固定群のみ潜在学習が成立した，という結果になった。それはまず，習得期の系列反応課題で，反復ブロックの第1～第5ブロックまでで反応時間が減少し，ランダムブロックに切り替わる第5～第6ブロック間で反応時間の増加が見られたことによる。ただ，ここで注意が必要なのは，系列固定・生成固定群と系列固定・生成ランダム群とは，習得期の活動が同じである，ということである。同じことは系列ランダム・生成固定群と系列ランダム・生成ランダム群にもあてはまる。

このことを踏まえて本研究結果を捉えてみよう。Fig. 2-1（系列固定・生成固定群）ではランダムブロックに切り替わる第5～第6ブロック間で反応時間の増加が見られたが，Fig. 3-1（系列固定・生成ランダム群）では第5～第6ブロック間での反応時間は減少している。このことは，キー配列を固定した系列反応課題で学習が成立した場合としなかった場合がある，ということの意味する。そして，系列固定・生成固定群の系列反応課題では偶然に学習が成立しただけかもしれない，という解釈が可能である，ことを意味する。

この点は本研究結果の一般性と頑強性にかかわる問題であるので，考察しておきたい。問題の部分でふれたように，本研究で反復ブロックを5回まで設定したのは理由がある。すなわち，仮屋園ら（1999）では，反復ブロックを3回までしか設定しなかった。その結果，低構造群では，3～4ブロックにかけての反応時間の増加がみられなかった。したがって，低構造群では系列学習が成立しなかったと結論づけた。そして，これはおそらく系列反応課題での反復ブロック数が足りなかったためであると判断し，本研究では，系列反応課題の反復ブロック数を増やし，5ブロックとしたのである。

実際に実験をやってみると，反復ブロックが5回の場合は，6回目にランダムブロックに切り替わっても，反応時間が減少するという現象が見られた。従来の考えは，反復ブロックで潜在的に規則性を学習していれば，ランダムブロックに切り替わった際学習時間は増加する，というものであった。しかし，本研究でみられたように，ランダムブロックに切り替わっても反応時間が減少し続ける，ということは何を意味するのだろうか。

そもそも系列反応課題はいわゆる二重課題であって表の課題の背景には規則性の学習という裏の

課題が隠されている。反復ブロックをランダムブロックに切り替えることで裏の課題の学習効果（規則性の学習）が浮き彫りになる。ここで反応時間が増加することは、表の学習効果より裏の学習効果の方が強かった、ということにならないだろうか。なぜならランダムブロックでは表の課題は同じであり、違うのは裏の規則性だけである。したがって、裏の規則性が変わった場合反応時間が増加したことの意味として考えられる可能性は、表課題の学習効果より裏課題の学習効果が強かったことである。このことは表の課題と裏の課題ではそもそも課題の性質が異なることと関連する。従来の研究で使われていた、ディスプレイ上の刺激位置と対応したキーボード上のキーを押すという表の課題はもともと単なる作業であって学習する要素はあまり含まれていない。一方、裏の課題では学習すること自体が課題である。したがって、反復ブロックで回数を重ねるほど反応時間が減少するのは、裏課題の規則性の学習効果であると言える。その結果、裏課題の学習効果が無意味になるようなランダムブロックでは、反応時間が増加するのである。

本研究で扱った系列的図形カテゴリー分類課題は、従来の表課題よりも学習する要素が多く含まれている。つまり、回数を重ねるに連れて変形課題の全種類を学習してしまうのである。その分反応はしやすくなると言える。したがって、仮にこの課題に規則性が含まれてなくてもおそらく反応時間の減少はみられるであろう。その結果、ランダムブロックに変わって、規則性の学習の部分が使えなくなったとしても、表課題の学習効果の部分が使えることになる。系列固定群の図形カテゴリー分類課題でランダムブロックに切り替わっても反応時間が減少したのは、こうした理由によると考えられる。他の系列ランダム群で反応時間が減少し続けているのも、こうした理由によるものであろう。

本研究で、系列固定・生成固定群の系列反応課題で、ランダムブロックに変わったときに反応時間が増加したのは、この群では偶然裏課題の学習効果の方が強かっただけという解釈は確かに可能なのである。ただ、従来の研究のように裏課題の学習効果の方が強い場合は、習得期で潜在的学習が成立することになる。したがって、本研究でも、偶然にせよ裏課題の効果の方が強かったということで、系列固定・生成固定群の習得期で潜在的系列学習が成立したと判断したこと自体は妥当であったと思われる。

以上、本研究の問題意識に基づいて結果の考察を行ってきた。これらの結果から言えることは、潜在的系列学習を議論する場合、周到で厳密な要因操作が求められる、ということである。知覚学習にしても複数の種類が考えられた。また、習得期の二重課題にしても、何が学習されるのか、という点についての厳密な定義が求められる。そのうえで被験者が行う課題が考案されるべきであろう。潜在的系列学習についての従来の研究結果は、こうした分離、統制されていない複数の要因が依然混在したままだと思われる。潜在学習は普遍的にみられる現象であるにもかかわらず、実験的に取り出そうとすると現象の妥当性判断がむずかしい。昨今、心理学実験の生態学的妥当性の問題が厳しく指摘されるようになってきている。実験室実験だから生態学的妥当性がなく、フィールド研究だから生態学的妥当性がある、とは当然ながら言えない。要は人間の精神機能の実相をどれだけ正

確に取り出すか、にかかっている。こうした面からも潜在学習を実験的に検討する場合、厳密な要因統制が必要である。同時に、こうした手続きの厳密性は1つ1つの実験の積み重ねによって生み出されるものである。そして、こうした手続きの厳密性を追求していく過程のなかで潜在学習の本質が浮き彫りになっていくと考えられる。本研究も、こうした手続きの厳密性を追求していく過程のなかで生じたものであり、従来みすごされていた手続き上の要因混在を浮き彫りにしたという点で意義があろう。

引用文献

- Cohen, A., Ivry, R. V., & Keele, S. W. 1990 Attention and structure in sequence learning. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, 16, 17-30.
- Howard, J. H. Jr., Mutter, S. A., & Howard, D. V. 1992 Serial pattern learning by event observation. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, 18, 1029-1039.
- 仮屋園昭彦・諏訪 尚弘・鶴川 宗俊 1999 図形課題を用いた潜在的系列学習 鹿児島大学教育学部研究紀要 第50巻 233-243.
- 水原 幸夫・松見 法男 1994 潜在的学習研究の現状 広島大学教育学部紀要, 43, 77-83.
- 村越 真・松井 孝雄 1995 潜在学習 認知科学, 2(3), 12-23.
- Nissen, M. J., & Bullemer, P. 1987 Attentional requirement of learning: Evidence from performance measure. *Cognitive Psychology*, 19, 1-32.
- Stadler, M. A. 1992 Statistical structure and implicit serial learning. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, 18, 318-327.
- Willingham, D. B., Nissen, M. J., & Bullemer, P. 1989 On the development of procedural knowledge. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, 15, 1047-1060.