慶應義塾大学学術情報リポジトリ
Keio Associated Repository of Academic resouces

Title	情報フィードバックの遅延とフィードバック後間隔の効果に関する研究 : 学習材料の複雑な場合
Sub Title	Effects of delayed information feedback and postinformation feedback interval on difficult learning task
Author	並木, 博(Namiki, Hiroshi) 岩田, 茂子(Iwata, shigeko)
Publisher	慶應義塾大学大学院社会学研究科
Publication year	1973
Jtitle	慶應義塾大学大学院社会学研究科紀要 : 社会学心理学教育学 (Studies in sociology, psychology and education). No.13 (1973.) ,p.1- 13
JaLC DOI	
Abstract	
Notes	論文
Genre	Departmental Bulletin Paper
URL	https://koara.lib.keio.ac.jp/xoonips/modules/xoonips/detail.php?koara_id=AN00069 57X-00000013-0001

慶應義塾大学学術情報リポジトリ(KOARA)に掲載されているコンテンツの著作権は、それぞれの著作者、学会または出版社/発行者に帰属し、その権利は著作権法によって保護されています。引用にあたっては、著作権法を遵守してご利用ください。

The copyrights of content available on the KeiO Associated Repository of Academic resources (KOARA) belong to the respective authors, academic societies, or publishers/issuers, and these rights are protected by the Japanese Copyright Act. When quoting the content, please follow the Japanese copyright act.

情報フィードバックの遅延とフィードバック後間隔の効果に関する研究
——学習材料の複雑な場合——

Effects of Delayed Information Feedback and Postinformation Feedback Interval on Difficult Learning Task

並木　博
Hiroshi Namiki
岩田茂子
Shigeko Iwata

序

強化の遅延に関する研究は，B.F. Skinner がティーチング・マシンを提案し，プログラム学習における即時強化の有効性を主張して以来 (Skinner, 1954, 1961, 1968; O'day, 1971)，教科の学習との関連であらためて注目されるようになった。また，強化の遅延の問題はプログラム学習だけでなく，ひろく school learning 全般における強化，あるいは結果の知識の与え方との関連で，教育学的な重要性をもっている。さらにこの問題は，特に人の学習において，強化の機能が効果の法則にしたがって，自動的に反応を強めることにあるのか，あるいは情報処理過程への情報の付加として働くことにあるのかという理論的な問題に直接つながる。例えば Kintsch (1970) は，人の学習は複雑な事態であり，情報フィードバック（つまり結果の知識）の遅延が，実験条件とは無関係に，動物における強化の遅延と同じ効果をもつとしたり，もたないとしたりするのは早計であり，これに関する実験結果を理解するには，遅延が自動的に禁止的な効果をもつとする観点よりも，被験者の行なう関連情報の処理の仕方という見地にたつ方が有利であると述べている。動物実験に関する限り，特殊な遅延条件で，消去抵抗を測度とする場合 (Crum, Brown, & Bitterman, 1951) を除けば，強化の遅延は殆んど例外なく学習の成立を妨げるという結果が得られている。しかるに，人における単純な運動学習，記憶，弁別学習，さらに教科の学習等に関しては，強化の遅延は必ずしも学習に妨害的に働く訳ではなく，測度次第では促進的に働く場合すら認められている。動物における有形の報酬と人の場合の情報フィードバック (information feedback, IF と略す) との相違，遅延時間中に生じる手がかりの操作，あるいは言語活動の有無等よりすれば，動物実験からの類推のみでは齟齬の大きいことが容易に察知されるのである。したがって，上述した Kintch の見解にもみられるように，必ずしも学習理論による統一的説明にとらわれずに，人の学習における IF の遅延に関する実験と理論化がすすめられるのが当然であろう。しかし，教科の学習における IF の遅延に関する最近の実験報告の中には，後述するように，IF の遅延と称しながら，実験手続上それ以外の要因が混入して，実験結果の解釈に困難のあるものも見受けられる。本研究は動物実験で得られる結果を一つのモデル事態と考え，人におけるかなり複雑な材料の学習について，IF の遅延という実験変数を可能なかぎり純粋なものにして，そのようなモデルの適合の良否を吟味し，ひいては教科の学習方式の研究，つまり教授学 (science of instruction) の基礎資料を提供しようとするものである。また，本研究においては，IF の遅延，IF 後時間間隔，及び材料の系列効果を問題とするが，これに関する従来の諸研究について，以下のようにいくつかの項にわけて考察したい。

A. 強化の遅延

強化の遅延に関して動物を被験体とする数多い研究を Renner (1964) にしたがって概括的に述べれば，まず，Hull (1943; Mowrer, 1960b) の強化勾配による定式化，Spence (1947) の二次的強化による理論化，さらに Mowrer (1960a) の修正された二因子説等に代表される

理論に先だって，1930年代には，要約すれば既に次のような事実が認められていた。①報酬の遅延は，所要時間，誤反応数，試行回数を増加させる。②遅延の有害な効果を生ぜしめるためには，目標箱の手がかりから来る間接的な報酬を除去すべきである。③生活体にとって，より直接的（時間あるいは空間的に）な報酬につながる反応の方が報酬の遅延につながる反応よりも好まれることは確かではあるが，学習を妨害するのに必要な遅延の量については意見の一致がみられない。④観察事実は単純な頻数・近時性の仮定とは相入れないのではあるが，データ及び発見された種々の時間勾配を説明するような理論模型はない。(Renner, 1964)

さらに，Skinner-box を用いた Perin (1943), Logan (1952) 等の実験が強化遅延の妨害的な効果を確定的にした。(Kimble, 1961; 梅岡・大山, 1966)

次に，人における強化の遅延の研究を便宜的に以下のように大別して考察したい。なお，IF の遅延あるいは遅延 IF (delayed information feedback) は DIF, 即時の IF (immediate information feedback) は IIF とそれぞれ略したい。

1) 人の運動学習　これに関する殆んどの実験結果は，単純な運動学習の場合，DIF が遂行行動に妨害的には働かないことを明らかにしている。数少い例外的な結果は，例えば Greenspoon & Foreman (1956) によるものであり，彼等は Thorndike の線引きの実験にならい，0, 10, 20, 30 秒の遅延を行い，学習の量と DIF 間隔との間に逆の関係を見出している。しかし，Bilodeau & Ryan (1960) の追試では遅延効果は全く見られなかったという。また，Bilodeau & Bilodeau (1958) によれば，この種の学習においては，長い遅延時間は遂行行動を妨げず，反応と反応との間隔 (intertrial interval) のみが妨害的に効くという。さらに Boulter (1964) は遅延時間中に言語活動や筋肉運動等を介在させたが，これは獲得過程の誤反応にごく微弱な影響を及ぼしたにすぎないが，消去過程の誤反応を増加させることを見出している。また，Y. Brackbill 等によれば，人の運動学習における DIF に関する 14 の研究のうち，11 の結果は学習の効率に有意な差を見出しておらず，IIF がすぐれるとするもの1例，さらに DIF がすぐれるとするもの2例である。(Sassenrath & Yonge, 1968)

2) 言語学習，弁別学習，概念学習等この種の学習に関しては，諸研究の結果は斉一ではない。系列学習を用いた Brackbill & Kappy (1962) によれば，結果の差異は，言語化，運動反応，目標への方向づけ，即ち言語的手がかり，反応により生じる手がかり，外在的手がかり等によって遅延時間をどの程度うめることができるかにかかっているという。つまり，これらの手がかりが介在する場合，DIF は効果を示さないとする。さらに Brackbill & Kappy の実験は，学習の測度として把持量をも用いており，これは消去抵抗の一種とみなすことができる。彼等によれば，DIF は獲得過程を妨害しないが，1日後の把持には促進的に効いた。しかし，8日後の把持にはこの効果は見られない。彼等によれば，この効果も獲得過程における手がかりの使用によっていると解釈される。

また Jones & Bourne (1964) は言語材料を用いて数多くの実験を行い，DIF の効果の正負は，①IF の形，特にIF が刺激の再現につながるものを含むかどうか，②また遅延時間中の被験者の活動の性質如何にかかっていると結論している。

把持量に関する上述の効果は遅延把持効果 delay retention effect (DRE と略す) と呼ばれて，多くの追試が行われている。(Brackbill, Isaacs, & Smelkinson, 1962; Sturges, Sarafino, & Donaldson, 1968; Phye & Baller, 1970) 例えば，Brackbill 等 (1962) は無意味綴の弁別学習において，獲得過程には差は認められないが，1日後の把持テストで DRE が認められ，8日後にも微弱ながら DRE が認められたとしている。

それまでのこの種の実験は小学生を被験者とし，学習材料は弁別学習であるものが多いが，これらの結果をより一般化するために，Lintz & Brackbill (1966) は被験者に大学生を用い，弁別学習と対連合学習を課して遅延効果をたしかめた。その結果，一週間後の再学習で弁別学習には遅延効果が見られなかったが，対連合学習では効果が確認された。彼等によれば，大学生にとってこの実験で用いられた対連合材料が弁別材料より困難であった為に，より多くの集中力と努力を以てあたったことによっていると解釈されている。そこで彼等は，DRE は複雑，困難な課題において現れるという仮説をたてている。

なおこの実験では，IF と同時に有形報酬（金銭）も実験デザインの中に入れられたが，その効果は認められなかった。前述の Brackbill & Kappy (1962) の実験では，正答に対してライトがつくと同時におはじきが報酬として与えられた。そのため，遅延効果が現れてもこの二つのうちいずれによるものかがわかりかねる。そこで Markowitz & Renner (1966) は，Brackbill & Kappy

(1962) の実験群，即ち，有形報酬による即時強化と IIF を受ける群及び強化，IF ともに遅延する群の2群に加えて，報酬だけの即時強化群，報酬だけの遅延強化群，及び即時の強化と DIF を与えられる群の合計5群を用いたが，その結果遅延報酬，DIF 群，及び即時報酬，DIF 群に最も大きな DRE が認められ，この両群の間には有意差がないことより，この効果は報酬には無関係で，もっぱら IF の遅延によっているとしている。そして DRE は，遅延時間中の正答を示すライト，即ち IF に対する注意が記憶をたすけることによっていると解釈している。

またこれに関連して，Sturges 等 (1968) は子供を被験者に用いて，提示された2つの都市の中から州の首都を選択するという課題を与え，正しい選択に対しては IF としてライトがつくようにした。その結果，DRE が認められ，3日後の再学習時の誤答数を測度とした時，IIF 群では獲得時と殆んど差がなく，反対に DIF 群では有意な減少が見られた。この実験では2群ともライトに注意しているので，DRE が注意によるとする Markowitz & Renner の解釈は否定されよう。

その他，概念学習に関するものは後に別項の中でふれるので，ここでは省略する。

3) 教科の学習　教科内容についての多肢選択項目を学習材料とする研究が近年行われ，DIF が実際の教室場面でどのような効果をもつかが吟味されている。school learning においては，獲得過程についての測度や，直後テストよりも，かなり長期間の後に施行される把持テストを重視するが，学校教育の本来の目標からして当然である。この領域の研究結果では，そのような把持テストにおいて，DIF がより良い成績をもたらすことが明らかになっており，これは特に注目に値する。

P. T. Sturges は 1966 年頃までに一連の実験を行い，成人を被験者とする場合，24 時間の DIF が把持テストに及ぼす影響は，IF のタイプに関連していることを見出した。即ち，IF が正誤解答を含む項目全体である場合のみ，DIF が把持を良くするが，この効果は，直後テストでは見られないという。(Sturges, 1969; Sassenrath & Yonge, 1969) しかし，これらの実験においては，IIF は被験者の反応の直後に各項目ごとに与えられるにたいして，DIF では，まず項目の全系列について反応を求め，24時間後に IF の全系列を提示する。したがって IIF と DIF の両条件には，単に反応と IF との時間間隔の相違だけでなく，学習の集中，分散，干渉等の要因が同時に混入しており，両者を直接比較することには疑問が残る。そこで，Sassenrath & Yonge (1968) は，Sturges 等の用いたものと同じ材料（心理学入門を内容とする）を用い，IIF においても項目の全系列の提示直後に IF の全系列を与えることによって，IIF と 24 時間の DIF との比較を行っている。またこの実験においては，DIF の外に，IF において項目の stem の提示の有無，及び，後に施行される把持テストに対する予告の有無の二要因が加えられている。直後テストにおいては，IIF と DIF の差はみられず，IF 後5日の把持テストでは DIF がわずかにすぐれていた。なお直後テストでは，項目の stem の有無のみが有意な主効果を示し，把持テストでは DIF の条件で stem と予告の有る群の成績がすぐれていた。しかし，この実験では IIF と称しながら，実は反応ごとに直ちに IF が与えられるという意味での IIF ではない点にやはり問題が残る。そこで Sassenrath & Yonge (1969) はさらに同様の実験を行い，IIF, DIF ともに項目毎に，つまり反応毎に IF を与えることによって実験条件を厳密にしている。この場合は，IIF と 10 秒の DIF, stem の有無，及び IF の形として正答のみ，正答プラス誤答の2水準という3つの実験要因を組み合せている。直後テストでは有意差は認められず，5日後の把持テストでは DIF が IIF よりも良い成績を示した。さらに stem に関しては stem なしが有意にすぐれており，この結果は先の結果と一致しないが，これについては二つの実験における DIF の与え方，及び遅延間隔の相違から解釈が試みられている。

一方，Sturges (1969) は社会科学を内容とする項目を用いて，IIF と 24 時間の DIF の比較を，IF として選択肢全部，あるいは正答のみを与えるという要因との組合せで行なっている。この研究では，IIF は項目毎に与えられ，DIF は全系列まとめて与えられる点がやはり問題であるが，最近の Sturges の研究 (1972) でも同様の手続がとられている。人におけるこの種の学習の場合，数秒の DIF では顕著な効果が見られないために，遅延間隔を 24 時間にもせざるを得ないことからくる制約であるとすれば，このような手続も是認されよう。この実験でも，DIF は直後テストには差異を示さない。7日後の把持テストでは，IF に選択肢全部が含まれる場合に限り DIF がすぐれており，正答のみの場合にはこの効果が見られないことより，DRE の生起が IF の形に依存していると解釈されている。このような結果から Sturges は，DIF によって学習者がより多くの手がかりに反応するようになり，その結果各項目についてより多く学習することになると仮説的に述べている。しかし，これ

だけでは直後テストにおいて差異が見られないという事実を説明し得ない。

さらに More (1969) は，中学生を被験者とし，理科と社会科の教材の多肢選択テストを学習材料に用いて，0秒，2時間半，1日，4日の4水準の DIF と，直後と IF 後3日の2水準の把持テストの二要因よりなる実験を行った。この場合，全被験者に直後テストと把持テストを施行するこれまでの実験とは異なり，二つのテストを実験要因として入れることにより，DIF とテストの繰り返しという二つの効果が DRE の中に同時に働くことを避けている。また IF はいずれの場合も全系列まとめて与えられている点で Sturges と同じである。把持テスト得点について，IQ と読書能力検査得点を covariate として用いて共分散分析を行った結果，2つの主効果とも有意であり，直後テストでは IIF が最も劣り，把持テストでは2時間半と1日の DIF がすぐれていた。またこの傾向は，二種類の教科について同じであった。この結果より，More は，遅延間隔には最適値があり，この実験においては，把持テストに関して1日の DIF が最適条件であるとしている。さらに教育の現場の問題に関連させて，教師はテスト結果をあまりいそいで生徒にフィードバックする必要はなく，一日たって結果を知らせるのがよいとし，またプログラム学習において，即時強化のために払われる努力は，把持に関する限り有害であると断じているのが面白い。

B. 課題の困難度と DIF 及び IF 後時間間隔

概念識別のように比較的困難な課題が学習材料である事態で，学習が IF の関数として自動的に生じるものであれば，単純な条件づけの場合と同様に DIF が学習の成立に妨害的に働くはずである。また，IF と次の試行との間の時間間隔は，学習の速さとは無関係のはずである。さらに，概念識別を行う被験者が，推論し，仮説をたて，それを選択したり，決定を下したりというような思考活動，あるいは情報処理を行うためには，各試行毎に与えられる IF の後の時間が被験者の学習にとって非常に有効であると考えられる。(Kintsch, 1970) また，IF によって与えられる正答についての不足情報は，困難な課題ほど決定的に効くはずであり，そのような場合，新旧含めての情報処理にはより長い時間を要するであろう。したがって，困難な課題について特に IF 後時間間隔が有効であると考えられる。

L. E. Bourne, Jr. は IF 後時間間隔と課題の困難度の関連について一連の信頼すべき実験を行っている。まず Bourne, Jr. (1957) は，概念識別において，無関連次元の増加によって課題の困難度を高める時に，これが遅延間隔との交互作用を持つと予想したが，実験結果では，遅延の主効果が有意であり，遅延間隔の増加が遂行行動を低下させる。しかし，困難度との交互作用は有意ではなかった。この実験では全条件において，刺激間間隔を一定にするために，遅延時間が長い場合にはその分だけ IF 後間隔を短縮しているので，遅延効果と IF 後間隔の効果とが重なり合っていることになる。そこで Bourne, Jr. & Bunderson (1963) は，同じく概念識別において，この2つの効果を分離して吟味している。その結果，IF 後時間間隔が長くなるにつれて遂行行動が改善されている。この改善は，無関連次元が増加して課題が困難である場合に著しく見られる。この結果は，上述したように IF 後時間間隔が，すぐ直前に得られた IF を含めての情報の処理に用いられるという考え方を裏付けるものといえよう。(小野，1966; Kintsch, 1970) またこの実験では，DIF が有意な効果を示していないことも注目すべき点である。

次に，Bourne, Jr. et al. (1965) は IF 後間隔を一層長くとり，遂行行動に対する最適値を見出そうとした。この結果，課題が容易である場合，IF 後間隔の最適値は9秒であり，これより長くなる時には遂行行動が低下することが確認された。また無関連次元を増加して課題を困難にした場合には 15 秒が最適値であり，したがって，IF 後時間間隔と課題の困難度との関連性は，情報処理に要する時間という観点によれば，解釈が容易であると考えられる。

C. 学習材料の系列効果

学習材料が特定の概念，規則，あるいは原理の獲得を課題とする場合には，材料の提示の系列効果が問題となる。プログラム学習においては，項目を最適の順序で系列化すべきであるとされ，特に単線型プログラムでは，項目間の困難度を減ずるべく small step の原理が重視される。(Skinner, 1954; O'day, 1971) 学習課題の論理的構造が明確な時には，プログラミングは論理的に行われ得るはずであり，これはまた small step の実現にもつながるであろう。しかし，実際の教科内容については，プログラミングの原理の定式化に成功しているとはいえず，プログラム作成はもっぱら経験的吟味によっている。一方では，プログラムの系列効果そのものを疑問視する研究も数多い。例えば，Roe, Case, & Roe (1962) は，確率論についての学習プログラムを用いて，プログラムのままの順序で提示する場合と，ランダムの順序にして提示する場合の学習効果を比較したが，両条件の間

に有意な差が見られないとしている。また Levin & Baker (1963) もほぼ同じ結果を得ているが，彼等は，項目があるまとまりのあるブロックの中でランダムにされる場合と，ブロックそのものがランダムにされる場合とによって，プログラム系列の効果に違いがありうることを指摘している。Hamilton (1964) は音楽の基礎知識についてのプログラムにより，プログラム化されたものとランダムなものとの比較を二種類の covert response と組合せて実験した。その結果，系列化の要因は covert response の仕方と強い交互作用を示しており，ランダムの系列の項目をただ読むだけという反応の仕方が最もすぐれた成績であり，同じくランダム系列について，項目に書く答を考えるという反応の仕方の場合，成績は最もおとっている。したがって，系列をランダム化することが学習を妨げることにはならず，条件次第では促進的に働くこともあり得るのである。さらに，Newton & Hickey (1965) は GNP の概念を教えるプログラムを用いて，GNP の主な下位概念の提示順序，下位概念の全系列での位置，及び GNP の定義，あるいは原理から出発するのか，あるいは定義に最後に到達するのかという方向性，以上三要因を独立変数として実験を行った。その結果，学習過程における誤反応数にはいずれの要因も効果を示さない。ただ，原理がはじめに提示される時には，所要時間が短縮される。また，直後テストでは，三要因の主効果はどれも有意ではないが，交互作用項に有意なものも見られた。したがって，プログラムの系列効果はいくつかの系列化の要因が組み合わさってはじめて期待できると考えられる。

以上の考察より，系列化の効果は単独でではなくて，他の要因との交互作用としてはじめて現われると考えられる。また，上述したように材料の組織的な系列化は，ランダム系列に比べて，困難度を減じることが期待される。したがって，系列化という要因と，IF の遅延，あるいは IF 後間隔の要因との交互作用の存在が予想されるのである。

本研究は，これまで考察して来た A～C の 3 つの要因を実験要因とし，その目的は以下のように要約される。

①学習材料として，最も純粋な言語表象操作の一つと考えられる三段論法を用いることにより，人における DIF の特徴的な効果，特に DRE の有無を検討すること。

②遅延の手続については，反応毎に IF を与えることにより，他の効果の混入を避け，遅延効果を厳密に吟味すること。

③学習材料の困難度は，被験者である大学生にとってもかなり高いものとし，そのような困難な課題における IF 後時間間隔の効果を検出すること。

④DIF という条件下で，材料をランダムに提示する場合とある程度系統だてて提示する場合との比較を行い，IF の時間間隔上の変化と材料の系列の性質との関連を検討して，項目の系列化と即時強化の原理にたつプログラム学習に関する基礎資料を得ること。

⑤測度としては，直後テストと一週間後に施行するテストを用いるが，いずれも単なる把持テストではなく，転移テストを主体とすること。

以上の 5 項目について，実験 I, II を通じて検討する。

実　験　I

目　的　大学生を被験者とし，かなり複雑で困難な三段論法を学習材料に用いて，即時の情報フィードバック IIF と遅延情報フィードバック DIF の学習に及ぼす相対的効果を検討する。測度としては，単なる把持テストではなくて，7 日後に施行される転移テスト得点を用いる。また，統制群を設けて，このような学習材料について，はたして学習が生じうるか，あるいは，どの程度生じうるかを吟味する。この実験は，いわば，実験 II のための予備実験として行なわれる。(坂部，1971)

方　法　1) 実験デザイン　2 つの水準の DIF，即ち 0 秒と 60 秒の効果を比較する。前者を即時 IF 群 (IIF 群)，後者を遅延 IF 群 (DIF 群) とし，その他に統制群を設けた。実験は 2 sessions から成り，session 1 は 30 項目よりなる原学習 (OL)，session 2 は OL の 7 日後に課せられる 20 項目の転移テスト (TT) である。統制群は OL なしで TT のみを行なう。

2)　被験者　慶応義塾大学生 90 名よりなり，学年，学部，性別には無関係に各群 30 名ずつランダムに割り当てた。

3)　実験材料　本研究においては，次のような要件を満たす学習材料の開発に努めた。

①特に抽象的な思考活動，つまり，可及的に純粋な言語表象の操作を必要とするもの。

②単なる機械的記憶によるものでなく，転移可能な原理の獲得を課題とするいわば原理学習に類するもの。

③特定の予備知識を必要としないものであり，したがって特定の先行経験を持つ個人にとって有利になったりしないもの。

④学習効果の見られる材料であって，能力検査に終らないもの。
⑤いわば，a priori な判断のみで到達できる原理ではなくて，短期間の試行を通じて得られる新たな経験によって，新しく獲得されるような原理であり，したがって被験者が初めて経験するような人為的なもの。
⑥大学生にとってかなりの困難度をもち，また退屈なものでもなく，その複雑さが興味をひき起し得るようなもの。

このような要件を満たすものとして，児玉(1966)，高橋(1966)によって作成された Logico Linguistic Test (LLT) を用いることにした。ただし，LLT は 20 項目よりなっており，本実験では，OL に 30 項目，TT に 20 項目を要したので，類似の問題を新たに作成してつけ加えた。LLT は三段論法の形式をとる文章の正しさについて判断を求めるテストであるが，これには次の3つの要素が含まれている。
①形式論理学的に真である文章と真でないものとがある。
②言語レベルが統一された文章と，不統一なものとがある。つまり，同一の三段論法の中に，対象言語とメタ言語とが混っているものもある。(大出，1964)
③文章の内容が事実的 (factual)，あるいは常識的真理に当てはまるものと当てはまらないものがある。

以上の3要素により，各文章は，$2^3=8$ 通りのタイプのいずれかに分類される。本実験では①に注目し，形式論理学的に妥当であれば「正しい文章」であるという人為的な基準をもうけた。即ち，②，③には関係なく，たとえ言語レベルが不統一であったり，事実的内容が真実でなくとも，形式論理学的に真であれば「正しい文章」なのである。したがって，これは論理学的に見ての正しさではなく，また常識的に見ての正しさでもない，この実験だけに通用する「正しさ」の基準である。被験者はこのいわば複合的原理よりなる基準を学習しなければならないのであるが，この課題は大学生にとっても，かなり難しいものである。8つのタイプにつき，各々一例ずつあげれば以下の通りである。なお本実験の場合の基準に照らした正誤を ○，× の印で各々の末尾に示す。

Ⅰ (①形式論理：真，②言語レベル：統一，③事実：正)
犬は鳥ではない
スズメは鳥である
故に　スズメは犬ではない。 (○)

Ⅱ (①形式論理：真，②言語レベル：統一，③事実：誤)
名詞は二字である
秋は二字ではない
故に　秋は名詞ではない。 (○)

Ⅲ (①形式論理：真，②言語レベル：不統一，③事実：正)
川端康成は小説家である
小説家は日本文字である
川端康成は日本文字である。 (○)

Ⅳ (①形式論理：偽，②言語レベル：統一，③事実：正)
パンは外来語である
パンはカタカナである
故に　パンは日本語である。 (×)

Ⅴ (①形式論理：真，②言語レベル：不統一，③事実：誤)
人間は魚である
魚は英語ではない
故に　人間は英語ではない。 (○)

Ⅵ (①形式論理：偽，②言語レベル：統一，③事実：誤)
井上靖は「細雪」の作者ではない
「細雪」の作者は近代の作家ではない
故に　近代の作家は井上靖ではない。 (×)

Ⅶ (①形式論理：偽，②言語レベル：不統一，③事実：正)
山脈は象形文字ではない
山脈は日本語である
故に　山脈は山である。 (×)

Ⅷ (①形式論理：偽，②言語レベル：不統一，③事実：誤)
生物は水である
水は日本語である
故に　日本語は生物ではない。 (×)

(上にあげた例の中には実験Ⅱで使用したものも含まれている。)

なお，30 項目のうち「正しい」とされるものと「誤り」とされるものの数を等しくした。各三段論法は，27 cm×40 cm の画用紙1枚に1つあて書かれており，教壇上よりこれを被験者群に提示する。OL の 30 項目は，ランダムの系列一通りだけであり，したがって IIF，DIF 両群の全被験者に同一の順序で提示される。TT の

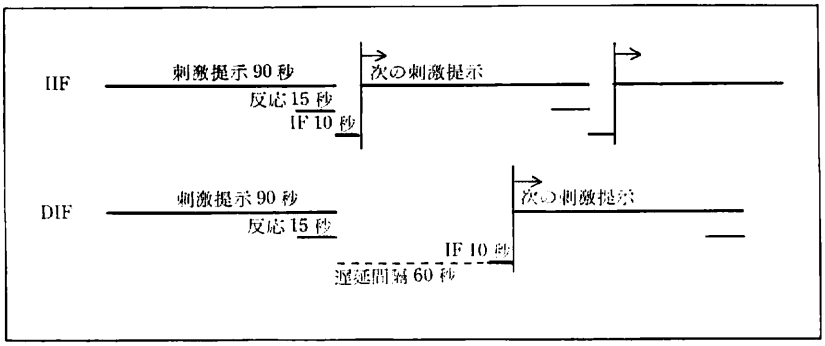

図 1.　刺激提示，反応，IF，及び遅延間隔の手続（実験Ⅰ）

20 項目もランダムの 1 系列のみであり，3 群共通の提示順序である。また解答用紙は被験者毎に配布するが，前の反応が見えないようにするために，反応毎に一枚ずつめくれるようなカードを使用した。

4)　手続　実験に際して，被験者に次のような教示を与える。"これからある文章を見せますからその文章が正しいかどうかよく考えて下さい。そして合図があってから，その文章が正しいと思えば ○，誤っていると思えば × をカードに書いて下さい。鉛筆をおくように合図してから正解を出します。(DIF 群の場合；1 分たったら正解を出しますので，それまでは静かに今の文章について考えていて下さい。) これらの文章はある規則で正しいか誤っているかが決まります。正解と自分の答とをつき合せてよく考え，次の文章に進んで下さい。皆さんの答がなるべく沢山正解と一致するように頑張って下さい。問題は全部で 30 題あります。一枚のカードに答を一つ書き次の問題へ進んだら前の答を見てはいけません。文章の番号と同じ番号のカードに答を書いて下さい。では始めます。" 実験は各実験群毎に集団で行った。OL においては，各項目の提示時間は 90 秒であり，そのうち，終りの 15 秒間で反応を書かせる。IIF 群については，反応の直後に IF が与えられ，これが 10 秒間提示された後次の問題へと進む。DIF 群については，反応後 60 秒遅れて IF が同じく 10 秒間提示される。以上の手続を図 1 に示す。IF は，刺激文章が基準にあっている場合「○」で，そうでない場合「×」で示される。TT は OL の 7 日後に 3 群共通の手続で行なわれ，刺激提示時間は 60 秒で，そのうち終りの 15 秒間で答を書かせる。また，この場合 IF は与えられない。20 項目終了後，何を基準にして判断したかについて被験者に簡単に記させた。全所要時間は，OL では IIF 群が 50 分，DIF 群 80 分，TT では 3 群ともに 20 分であった。

結果及び考察　OL，TT における実験群と統制群の平均正答数等を表 1 に示す。OL においては，IIF 群，DIF 群の間に差異は全く認められない。30 試行を 5 ブロックに区切り，各ブロックにおける両群の正答率を求めた場合も，両群の間に差は認められない。また，TT においても両群の成績の間に差異が見られない。ただ両群の得点の標準偏差について，OL では差がないが，TT では IIF 群に比べて DIF 群がかなり小さい。つまり，TT において，平均値では両群に差がないにもかかわらず，遅延の影響が群内の分散の減少となって現れていると考えられる。しかしこの分散の差についての検定は，わずかに有意水準に達し得ない。($F=1.832$, $df=29/29$, $.05<P<.10$)

TT において，統制群と 2 つの実験群の得点の間にはいずれも有意な差 ($P<.01$) が見られることより，OL における 30 項目の試行によって学習が生じたことが明

表 1　即時 IF 群，遅延 IF 群，及び統制群の原学習及び転移テストにおける成績（実験Ⅰ）

	人数	OL 30 項目			TT 20 項目		
		平均正答数	標準偏差	平均正答率	平均正答数	標準偏差	平均正答率
IIF 群	30	22.2	3.13	.74	16.8	2.39	.84
DIF 群	30	22.1	3.39	.74	16.4	1.76	.82
統制群	30				13.7	2.45	.69

らかである。したがって本実験で用いた材料が学習材料として役立ち得ることが確認された。またこれらの材料の項目毎の正答率を求めたところ，項目によって困難度に大きな差が認められた。なお，実験Ⅰでは，OL における全被験者に対して，項目を同一系列で提示したので，試行ブロックごとの正答数の傾向には，学習効果と項目の困難度の2つの要因が分離不可能なかたちで含まれるので考察から除外しておく。

以上を要約すれば，大学生を被験者にしてこのような学習材料を用いる場合，IIF と 60 秒の DIF との間には獲得過程においても，転移テストにおいても差が認められない。

実 験 II

目 的 実験Ⅰで得られたデータにもとづいて，学習材料を改善するとともに，実験処理をさらに増して，複雑な言語表象操作の学習過程における IF 遅延の影響を検討する。また，このような困難な学習材料の場合，IF 後時間間隔が有効であると考えられる。したがって，本実験における実験要因の一つは，IF の提示の時間間隔に関するものであり，即時 IF，即時 IF かつ IF 後間隔，及び，遅延 IF の 3 水準を設ける。他の実験要因は，学習材料の系列についてであり，programmed 及び non-programmed の 2 水準を設ける。本実験はこの 2 つの実験要因による 2 元配置法にもとづいて，IF の提示の仕方と材料の系列の性質との関連を吟味し，特にプログラム学習に関する実験的基礎資料を得ることを目的としている。

方 法 1) 実験デザイン 学習材料の提示順序 2 種類，即ち programmed (Pr), non-programmed (N), IF に関する 3 種類の手続，即ち immediate IF (IIF), immediate IF+post-IF interval (IIFP), 及び delayed IF (DIF) であり，2×3 のデザインとなる。したがって実験群は Pr-IIF, Pr-IIFP, Pr-DIF, N-IIF, N-IIFP, N-DIF の 6 群であり，その他に統制群を設けた。実験は 3 session からなり，session 1 は 32 項目の原学習 (OL), session 2 はその直後に施行される直後テスト (IT), session 3 は 7 日後に施行される転移テスト (TT) である。統制群は session 3 の TT のみを課した。

2) 被験者 慶応義塾大学生 83 名を被験者とし，このうち 60 名を 6 つの実験群に 10 名ずつランダムに割り当てた。ただし各実験群を女子 7 名，男子 3 名の構成とした。さらに残りの 23 名を統制群とした。

3) 実験材料 実験Ⅰで用いた材料をその内容，正答率等につき検討して，新しく作成した。主な改善は，OL の材料としては 8 通りのタイプについてその数を同じとしたことと，4 種類の格(永井，1964；稲垣，1968)についても同数として，材料の論理的構造をより厳密にした点に見られる。OL は 32 項目 (8 types×4)，IT は 8 項目 (8 types×1)，TT は 24 項目 (8 types×3) である。IT, TT はいずれも OL と類似したものであり，OL で学習された原理の転移を測ろうとするものである。TT の最後の 8 項目は IT と同一のものであり，これは IT から TT に至る期間中の把持量の変化をとらえることをめざしている。また，IT 及び TT の提示順序は各実験群共通であるが，IT はある程度易から難へという順序に従っており，一方 TT の初めの 16 項目はランダム系列，さらに末尾の 8 項目は IT と同じである。

OL の 32 項目の提示順序につき，系列効果が生じ得るように考慮して配列したものが Pr 系列であり，全くランダムに並べたものが N 系列である。したがって，ここでいう programmed は，いわゆる学習プログラムの意味ではなくて，実験で得られた資料と材料の論理的構造から判断して，容易なものより困難なものへと配列した事を指している。N 系列の提示順序は，乱数表によって被験者 30 名に各々異ったランダム系列を作りこれに従った。実験群についての項目の提示，反応の記入，IF の提示等の実験操作はすべて各被験者に個別に手渡した 7.5 cm×12.5 cm のカードの束によっている。統制群については集団実験としたために，実験Ⅰと同様に大版の画用紙を刺激と IF の提示に用いた。

4) 手続 ①session 1；OL 実験に際して次のような教示を与えた。〝これからひとつの課題をやって頂きます。問題は全部で 40 題あります。(IT の分も含めて教示しておく) 白いカードが問題カードですが，それぞれある文章が書かれています。それをよく読み，正しいか間違っているかを考えて判断して下さい。これらの文章については，あらかじめいくつかの規則が決めてありますが，その規則に従っているものを正しい文章，そうでないものは間違った文章としてあります。色のカードには正解が書いてあります。正解と自分の答とを合わせてよく考え，これらの規則を発見して下さい。〟その他，カードの操作等を教示したが，これは各群実験条件によって異なる。OL では，各項目につき 45 秒の刺激提示時間を与え，終りの 5 秒間でカードに答を記入させる。反応カードは次にめくらせて見えないようにする。IIF と IIFP では，すぐに正答のカード (IF) をめくって見

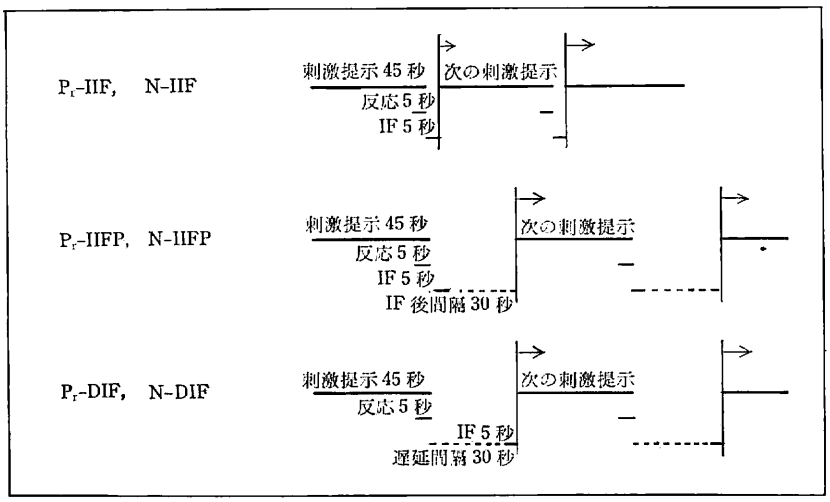

図 2　刺激提示，反応，IF，遅延間隔及び IF 後間隔の手続（実験Ⅱ）

るように指示する。さらに，IIF ではすぐに次の問題に進ませる。IIFP では，正答カードを裏に返えさせて，何も見えない状態にしてから，もう一度考えているように指示する。これが IF 後時間間隔（30 秒）である。DIF の場合には，反応カードを裏返えして，何も見えない状態で再び考えているように指示するが，これが遅延時間（30 秒）である。また，前の問題カード等の見直しは一切禁じた。以上の手続を図 2 に示す。

②session 2；IT　OL の直後に 8 項目の IT を課したが，提示時間，反応時間は OL と同じである。なお IF は与えられない。session 1, 2 に要した時間は Pr-IIF, N-IIF が約 35 分，その他の群で約 50 分であった。

③session 3；TT　OL 及び IT の 7 日後に 24 項目の TT が施行される。IF は与えられず，また時間制限も行なわない。統制群にはこの TT のみを課したが，集団実験で行ない，与えた時間は OL の場合と同じである。なお TT 終了後，全被験者に対して，判断をどのような基準にもとづいて行なったか，また論理学を学んだことがあるかどうかについて記入させた。

刺激文章の正誤の基準，及び ○ × による反応と IF の形式は実験Ⅰと同じである。

結果及び考察　原学習（OL），つまり獲得過程における各実験群の平均正答数を表 2 に示す。平均値の傾向は，non-programmed の 3 群について差は見られず，programmed の 3 群間では，特に Pr-IIF 群と Pr-IIFP 群の間の差が大きい。しかし，OL における正答数について 2 元分類法による分散分析を行なったが主効果 Pr, N ($F=.097$, $df=1/54$, $.25<P$)，主効果 IF ($F=1.841$, $df=2/54$, $.10<P<.25$)，交互作用 ($F=1.169$, $df=2/54$, $0.25<P$) いずれも有意でない。

直後テスト（IT）については，群の間に差は殆んど見られない。比較的大きな差は N-IIF 群と Pr-DIF 群の間に見られるだけである。（表 3）

転移テスト（TT）24 項目の場合は，Pr について，Pr-IIF 群，Pr-IIFP 群が比較的高く，Pr-DIF 群が一番低い。また N については差が殆んど見られない。（表 4）

表 2　OL（32 項目）における各群の平均正答数

	IIF	IIFP	DIF
Pr	20.4	24.0	22.3
N	22.2	22.6	22.7

表 3　IT（8 項目）における各群の平均正答数

	IIF	IIFP	DIF
Pr	5.6	5.6	5.3
N	6.2	5.7	5.8

表 4　TT（24 項目）における各群の平均正答数

	IIF	IIFP	DIF
Pr	18.8	18.9	16.9
N	17.7	18.4	17.9
統制群	14.1		

表 5 TT のうち IT と同一の8項目における各群の平均正答数

	IIF	IIFP	DIF
Pr	5.9	6.1	4.9
N	5.1	5.7	5.8
統制群	4.7		

表 6 DRE 得点の各群平均

	IIF	IIFP	DIF
Pr	−0.3	−0.5	0.4
N	1.1	0.0	0.0

しかし，TT についての分散分析は主効果，交互作用ともに有意ではない。また統制群の得点と，これと最も差の小さい Pr-DIF 群の差は有意であるので ($t=2.226$, $df=31$, $P<.05$) 統制群はどの実験群よりも有意な差があるといえる。したがって，実験Ⅰの結果と同様に，OL においてこの種の材料について学習が生じたことが確認できる。なお，統制群のみに時間制限をもうけたため，実験群とのこの比較には問題があるが，多くの被験者にとって時間は充分であった。

TT 24 項目のうち 8 項目は IT と同じであり，IT，つまり学習完了時の獲得量とこの8項目の得点を比較することにより，7日間における把持量の変化を見ることができる。本研究では，個々の被験者別に IT 得点から TT の 8 項目の得点を引いたものを Delay Retention Effect 得点と定義する。したがって DRE 得点は，値が小さい程把持の良いことを示す。各群の DRE 得点の傾向については，Pr-IIFP, Pr-IIF が高く，N-IIF が低い。したがって，IIF は材料が系列化されている時には把持に対して促進的に働き，系列化されていない時には妨害的に効くという傾向がみられる。またこのような繰り返された測度の差に分散分析を行なえば，共分散分析とほぼ同等の意味をもつ。しかし DRE 得点の分散分析は，主効果 Pr, N ($F=2.027$, $df=1/54$, $.10<P<.25$)，主効果 IF ($F=1.198$, $df=2/54$, $.25<P$)，交互作用 ($F=2.189$, $df=2/54$, $.10<P<.25$) いずれも有意ではない。したがって上述した平均値の傾向はいずれも有意ではない。

次に，Pr の場合について，OL における 32 項目のうち最初の 8 項目を pretest の一種とみなし，この得点を covariate として TT 得点の共分散分析を行なった。

表 7 Pr の 3 群について，OL の最初の 8 項目の得点を covariate として用いた場合の TT 得点の共分散分析表

	adjusted sum of squares	df	mean square	F
treatment	24.33	2	12.17	1.472
error	214.95	26	8.27	$.10<P<.25$
total	239.29	28		

原学習の項目は，初めの8項目であっても既に実験処理を受けているので，本来なら covariate とすべきものではない。しかしこの8項目は比較的容易なものばかりであり，Pr の場合の全被験者 30 名のうち，全部正解したもの 7 名，1 項目のみ誤答したもの 12 名，8 項目の平均正答数は 6.73 であるので，学習の成立を待つまでもなく各被験者の予備知識のみによって正解に到達したものと見なし得る。しかし，このように共分散分析を施行して，実験的統制を補い，実験処理効果の検出を試みたのであるが，表7の結果で明らかなように，IF に関する処理の効果はやはり有意ではない。なお，この covariate と TT 得点との相関は低く，$r=0.299$ であった。また IT についてもこの 8 項目の得点を covariate にして共分散分析を行ったが，処理の効果は認められない。N の場合には，OL において各被験者に対して項目提示順序が異るので，初めの8項目であっても被験者毎に項目困難度が異り，共通の pretest に代えることはできず，したがってこの分析方法は行なわない。

また OL における N の 3 群の学習効果を見るために，32 試行を 4 ブロックにわけて，各ブロックの得点について多段配置法による分散分析を行なった。しかし，主効果 IF，主効果ブロック及び交互作用いずれも有意ではなく，この分析によっては，OL における学習の成立の傾向は確認し得なかった。Pr に関する 3 群についての同様の分析は，主効果ブロックについて有意であるが ($F=20.759$, $df=3/81$, $P<.001$) これは，これらの被験者に同一の順序で項目を提示するために，項目困難度が系列の後の部分程高い事実を反映しているにすぎない。

また，論理学の知識の有無についての質問により，各群 10 名中 2 ないし 3 名の該当者が判明したが，遂行行動との関連は特に認められない。

討　　論

実験 Ⅰ, Ⅱ を通じて，IF の遅延に関する処理は，い

かなる測度についても有意な効果を示していない。したがって，本研究のような複雑な言語表象の操作を学習材料とする場合，反応毎の IF の遅延は，獲得過程について，学習を妨げないという結論が得られ，これは従来の多くの研究結果と一致する。しかし，本研究では，遅延が把持に対して促進的に働くとするいわゆる DRE も認められない。さらに同じく IF に関して，IF 後時間間隔の効果も明確でなく，さらにもう一つの実験要因である項目の系列効果も確認できない。そこで，本研究の二，三の問題点について考察してみたい。まず実験誤差についてであるが，このような複雑な課題の場合，統制不可能な個人差が処理の効果を減じてしまうと考えられる。本研究で試みたように，共分散分析法によって実験的統制を補うことが一つの解決策であるが，それには適切な covariate の決定が先決問題である。つまり，本研究で用いた材料を学習するのに関連した能力をあらかじめ測定できるような pretest を作成しなければならない。既成のテスト，例えば LIS 推理因子測定法（印東，鮫島，1962）とこの種の三段論法の判断との相関は r=0.04 であり無相関である。（児玉，1966）したがって，pretest としては本研究で試みたように，学習材料に類似した項目を用いれば，かなりの相関が期待できよう。しかし，本研究においては，この上項目を増すことは被験者の負担の限度を超えるために，pretest を省かざるを得なかった。

次に標本の大きさについては，本実験が従来の同種の研究に比して必ずしも小さい訳ではない。しかし，課題の複雑さを考えれば，そのような課題遂行能力の個人差をならすためにもより大きな標本が必要であり，適切な covariate の決定とともに今後の課題である。

なお，IF の遅延の効果については次のように考えたい。遅延時間には被験者の情報処理能力と学習課題の困難度によって規定される最適値があり，本実験の数 10 秒の遅延はこの値よりへだたっていたのであろう。したがって，Sturges (1969), More (1969) 等の長時間の遅延は，その手続には問題があるとしても，この最適値をとらえていると考えられる。

また IF 後時間間隔にも同様な最適値があって，この場合には IF の情報量も規定要因の一つであろう。これに関しては Bourne, Jr. 等 (1963, 1965) の実験が見事に最適値をとらえている。

次に，項目の系列効果については，項目を困難度とその性質によって配列したが，これが最適系列を実現している保証はない。特に獲得さるべき原理が複合的であるので，順序効果が部分的には負に効くこともあり得る。したがってこれに関してはさらに検討の必要がある。

プログラム学習は B. F. Skinner の主張するところより出発したために，即時強化の原理に関する批判実験は，プログラム学習の中では殆んど行なわれていない。したがって，More (1969) のように即時強化の原理を全く否定する研究報告は注意をひく。しかし，Skinner はあくまでsmall step の場合に即時強化が有効であると主張しているのであり，多肢選択法などを材料にする場合には，たとえ DIF がより有効であるとしても，これは必ずしも Skinner の原理を否定することにならない点に留意すべきである。

人の学習における結果の知識，あるいは情報フィードバックは，情報という側面と，動機づけの側面とを同時にもっており，これを実験的に分離することは不可能であろう。人の学習において，IF のどちらの側面がより強く出るかは，学習課題の性質によっている。そして，動機づけの側面がより強いような課題においては，動物における有形報酬による強化について得られた法則性の適合が比較的良いであろう。一方，情報の側面が強く出る課題では情報処理という見地からの分析がより有利であろう。本研究で取扱った課題は後者に属するものであり，それなりの実験化と理論化を必要とするものであろう。

〔付記：実験 I は田中真紀子氏（旧姓坂部）により，1970 年度慶応義塾大学文学部卒業論文実験として行なわれたものである。また実験 II は，慶応義塾大学学事振興資金（昭和46年度）による研究補助を受けたものである。なお，本研究に用いた三段論法は，引用文献欄にあげたように，児玉宮子，高橋泰子両氏の卒業論文の一環として作成されたものであるが，その際には大江晁教授の御指導を頂いた。〕

引用文献

Bilodeau, E. A., & Bilodeau, I. (1958) Variation of temporal intervals among critical events in five studies of knowledge of results. *J. exp. Psychol.*, **55**, 603–612.

Bilodeau, E. A., & Ryan, F. J. (1960) A test for interaction of delay of knowledge of results and two types of interpolated activity. *J. exp. Psychol.*, **59**, 414–419.

Boulter, L. R. (1964) Evaluation of mechanisms in delay of knowledge of results. *Canad. J. Psychol.*, **18**, 281–291.

Bonrne, L.E. Jr. (1957) Effects of delay of information feedback and task complexity on the identification of concepts. *J. exp. Psychol.*, **54**, 201-207.

Bourne, L.E. Jr., & Bunderson, C.V. (1963) Effects of delay of informative feedback and length of postfeedback interval on concept identification. *J. exp. Psychol.*, **65**, 1-5.

Bourne, L.E. Jr., Guy, D.E., Dodd, D., & Justesen, D.R. (1965) Concept identification: the effects of varying length and informational components of the intertrial interval. *J. exp. Psychol.*, **69**, 624-629.

Brackbill, Y., Isaacs, R, B., & Smelkinson, N. (1962) Delay of reinforcement and the retention of unfamiliar, meaningless material. *Psychol. Rep.*, **11**, 553-554.

Brackbill, Y., & Kappy, M.S. (1962) Delay of reinforcement and retention. *J. comp. physiol. Psychol.*, **55**, 14-18.

Crum, J., Brown, W.L., & Bitterman, M.E. (1951) The effect of partial and delayed reinforcement on resistance to extinction. *Amer. J. Psychol.*, **64**, 228-237.

Greenspoon, J., & Foreman, S. (1956) Effect of delay of knowledge of results on learning a motor task. *J. exp. Psychol.*, **51**, 226-228.

Hamilton, N.R. (1964) Effects of logical versus random sequencing of items in an autoinstructional program under two conditions of covert response. *J. educ. Psychol.*, **55**, 258-266.

Hull, C.L. (1943) *Principles of behavior*. N.Y.: Appleton-Century-Crofts.

稲垣良典 (1968) 論理学入門, 明玄書房

印東太郎, 鮫島史子 (1962) LIS推理因子測定法, 日本文化科学社、

Jones, R.E. Jr., & Bourne, L.E. Jr. (1964) Delay of informative feedback in verbal learning. *Canad. J. Psychol.*, **18**, 266-280.

Kimble, G.A. (1961) *Hilgard and Marquis' Conditioning and learning*. N.Y.: Appleton-Century-Crofts.

Kintsch, W. (1970) *Learning, memory, and conceptual processes*. N.Y.: John Wiley.

児玉宮子 (1966) 思考様式の相互関係に関する一考察—Logico Linguistic Test と LIS 推理因子測定法の場合, 慶応義塾大学文学部卒業論文

Levin, G.A., & Baker, B.L. (1963) Item scrambling in a self instructional program. *J. educ. Psychol.*, **54**, 138-143.

Lintz, L.M., & Brackbill, Y. (1966) Effects of reinforcement delay during learning on the retention of verbal material in adults. *J. exp. Psychol.*, **71**, 194-199.

Logan, F.A. (1952) The role of delay of reinforcement in determining reaction potential. *J. exp. Psychol.*, **43**, 393-399.

Markowitz, N., & Renner, K.E. (1966) Feedback and the delay-retention effect. *J. exp. Psychol.*, **72**, 452-455.

More, A.J. (1969) Delay of feedback and the acquisition and retention of verbal materials in the classroom. *J. educ. Psychol.*, **60**, 339-342.

Mowrer, O.H. (1960a) *Learning theory and behavior*. N.Y.: Wiley.

Mowrer, O.H. (1960b) *Learning theory and the symbolic processes*. N.Y.: Wiley.

永井成男 (1964) 現代論理学の基礎, 有信堂

Newton, J.M., & Hickey, A.E. (1965) Sequence effects in programmed learning of verbal concept. *J. educ. Psychol.*, **56**, 140-147.

O'day, E.F., et al. (1971) *Programmed instruction—techniques and trends*, N.Y.: Appleton-Century-Crofts.

大出 晃 (1964) 論理, 科学時代の哲学I (碧海, 石本, 大森, 沢田, 吉田共編) 培風館, 123-180.

小野 茂 (1966) 学習実験, 北川敏男編, 情報科学講座 E·17·3, 共立出版, 99-102.

Perin, C.T. (1943) The effect of delayed reinforcement upon the differentiation of bar responses in white rats. *J. exp. Psychol.*, **32**, 95-109.

Phye, G., & Baller, W. (1970) Verbal retention as a function of the informativeness and delay of informative feedback: a replication. *J. educ. Psychol.*, **61**, 380-381.

Renner, K.E. (1964) Delay of reinforcement: a historical review. *Psychol. Bull.*, **61**, 341-361.

Roe, K.V., Case, H.W., & Roe, A. (1962) Scrambled versus ordered sequence in autoinstructional programs. *J. educ. Psychol.*, **53**, 101-104.

坂部真紀子 (1971) 学習過程におけるフィードバックの遅延効果について——課題がかなり複雑な場合, 慶応義塾大学文学部卒業論文

Sassenrath, J.M., & Yonge, G.D. (1968) Delayed information feedback, feedback cues, retention set, and delayed retention. *J. educ. Psychol.*, **59**, 69-73.

Sassenrath, J.M., & Yonge, G.D. (1969) Effects of delayed information feedback and feedback cues in learning on delayed retention. *J. educ. Psychol.*, **60**, 174-177.

Skinner, B.F. (1954) The science of learning and the art of teaching. *Harvard Educational Review*, **24**, 86-97.

Skinner, B.F. (1961) Why we need teaching machines. *Harvard Educational Review*, **31**, 377-398.

Skinner, B.F. (1968) *The technology of teaching*.

N. Y.: Appleton-Century-Crofts.

Spence, K. W. (1947) The role of secondary reinforcement in delayed reward learning. *Psychol. Rev.*, **54**, 1-8.

Sturges, P. T., Sarafino, E. P., & Donaldson, P. L. (1968) Delay-retention effect and informative feedback. *J. exp. Psychol.*, **78**, 357-358.

Sturges, P. T. (1969) Verbal retention as a function of the informativeness and delay of informative feed back. *J. educ. Psychol.*, **60**, 11-14.

Sturges, P. T. (1972) Information delay and retention: effect of information in feedback and tests. *J. educ. Psychol.*, **63**, 32-43.

高橋泰子 (1966) 推論の構造と PLAUSIBILITY に関する一研究 文学部卒業論文

梅岡義貴, 大山 正編著 (1966) 学習心理学, 誠信書房, 119-124.