系列位置効果における再生順序の役割

明星大学¹ 坪 井 敏 純²

The role of recall order in serial position effect

Toshisumi Tsuboi (*Department of Psychology and Pedagogy, Faculty of Humanities and Social Sciences, Meisei University, Hino, Tokyo 191*)

Effects of recall order on the serial position effect was examined. Fifteen items were presented one by one. After each block of three items each, 3 s were given to subjects, in which subjects had to recall aloud the items of the preceding block once in the presented order. Following the recall of the last block, subjects were asked for immediate free recall. Results indicated that recall order was backward among blocks (list scanning) and forward within a block (chunk scanning). In terms of recall probability, the primacy effect was absent and effects of serial position were not significant, except for items in the fifth block. It was suggested that for a list consisted of unrelated items, output interference should be considered in regard to both chunk scanning and list scanning.

Key words: serial position effect, immediate free recall, rehearsal, recall order, output interference.

系列位置効果を、Output Interference 仮説（以後は OPI 仮説と略す）によって明らかにしようとする試みがある。この仮説は、保持されている幾つかの項目を再生する際に、その中の一部の項目を先に再生することにより、あとに残された項目の再生が妨害されるというものである。従ってこの仮説では各系列位置の再生される順序が系列位置効果の出現に重要な役割を持つと仮定している。つまり再生が遅れるにつれてその系列位置は再生されにくくなることが予想されるわけで、逆に初頭効果や新近効果はそれらの系列位置が他の系列位置よりも早く再生されるためであると推論される。通常の自由再生法の手続きではこの仮説を支持する結果が多く、各系列位置の再生率と再生順序には高い相関のあることが見出されている (Roediger, 1974)。

しかし、このような結果は、新近項目を除いた各系列位置の再生率がそれぞれの位置の項目のリハーサル (rehearsal) 回数に規定されるという Atkinson & Shiffrin (1971) などの結果を考慮して検討する必要がある。つまり再生率と再生順序の対応は各系列位置のリハーサル回数に応じた順序でそれぞれが再生されているにすぎないとも考えられるわけである。ただし、リハーサルと再生順序の関係について、Ambler & Maples (1977) は無関連項目が何らかのまとまりをもって再

生されるためには、リハーサルによって個々の項目を結びつける活動が必要であることを指摘している。これは幾つかの項目が近接して再生される場合にはリハーサルの回数といった量的な面だけでなく、その方略などの質的な面でもリハーサルの効果を考慮する必要があることを示している。ところが新近効果における再生順序には次のような問題がある。まずリハーサル回数の点で、新近効果が出現した場合それらの項目の再生順序は他の系列位置とは異なり、そのリハーサル回数とは対応していない (Bjork & Whitten, 1974)。さらに方略の点について、Craig & Watkins (1973) は初頭効果における精緻化 (elaboration) リハーサルと新近効果における維持 (maintenance) リハーサルというように系列位置によってそのリハーサル方略が異なることを示唆した。従って、再生順序に対するリハーサルの効果を明らかにするにはその量的な面と質的な面での統制が各系列位置に対して必要である。例えば Bjork & Whitten (1974) は被験者に現前の項目だけを声に出してリハーサルさせることにより、各系列位置のリハーサル回数を統一し、直後自由再生における再生率と再生順序の関係を検討した。彼等の結果では新近項目の再生はリストの最終項目から始まる逆向した順序であった。新近項目以外の系列位置では初頭効果の消失と共にその再生順序はランダムになる傾向を示した。この結果は新近項目の再生順序はそのリハーサル回数とは対応せず、新近項目以外の系列位置の再生順序だけがそのリハーサル回数によって決定されることを示唆している。しかし彼等の手続きではリハー

¹ 現所属 鹿児島女子短期大学。

² 本研究を御指導下さいました早稲田大学教育学部牧野達郎教授ならびに明星大学人文学部和田陽平教授に感謝の意を表します。

サル回数を統制しただけでなく、同時に各系列位置でのリハーサル方略をも統制する結果となっている。つまり、個々の項目を単独でリハーサルする方略になっており、Ambler & Maples (1977) の指摘と同様にこの方略では幾つかの項目をひとまとまりとして結びつけるような、いわゆる一種のチャンク (chunk: Miller, 1956) の形成が困難であったと考えられる。従って新近項目以外の範囲がランダムな再生順序であったのは項目間に特定の結びつきがリハーサルによって作られなかったためであるとも推論できる。

そこで本研究はリハーサル方略のひとつとしてチャンクの形成を取り上げ、それが再生順序に及ぼす効果を明らかにするために次のような手続をとった。リスト (15 項目) の提示中、3 項目の提示終了ごとにそれらを提示順序で再生する時間として被験者に 3 秒が与えられた。この再生活動は 3 項目から成るチャンクを形成させるためのリハーサル活動としての役割だけでなく、その方略を一定に統一させる目的をもっている。

本研究は系列位置効果に対して、リハーサルの量的な面と質的な面がどのような影響を与えるか、さらにリハーサルとの関連において再生順序のもつ役割を明らかにすることを目的としている。

方 法

被験者 大学生 10 名。

装置 テープ式メモリードラム。

刺激 提示項目はゴム印で黒く印字された片仮名の清音 2 文字から成る具体名詞で、150 個を使用。項目の選定には梅本・森川・伊吹 (1955) の有意味度分類表中 160—289 の範囲を参考にした。各リストは 15 項目から成り、できる限り関連が少なくなるように項目を配分した。練習用に 2 リスト (前述の分類表中 140—239 の範囲を参考にした)、実験用に 10 リストを使用した。

手続 各項目は 1 秒間にひとつずつ提示された。被験者は各項目をその提示時間内に 2 度声を出して読み、その項目だけに注意を払うことが要求された。3 項目の提示終了ごとに、次の項目が提示されるまで 3 秒間が被験者に与えられた。この間に被験者は直前に提示された 3 項目を提示された順序で 1 度だけ声に出して再生しなければならなかった。この 3 秒間には 1 秒ごとに * 印が提示されている。以後この 3 項目ごとの再生を FSR (First Serial Recall) と略す。従ってひとつのリストには 3 項目をひとつのブロックとして 5 つのブロックが有る。これらのブロックは提示順序に従い、ブロック間系列位置として第 1, 2, 3, 4, 5 ブロックと名付けた。例えば第 2 ブロックはリスト全体の系列位置 4, 5, 6 が含まれている。また各ブロック内の 3 項目についても、ブロック内での提示順序に従い、ブロック内系列位置 1, 2, 3 と

名付けた。例えばリスト全体の系列位置 6 は第 2 ブロックのブロック内系列位置 3 にあたる。第 5 ブロックの FSR が終了すると・印が提示され、直ちに被験者は 30 秒間の直後自由再生を行なった。この再生方法は項目の再生順序に制限のない通常の自由再生法である。反応は口答で行なわれ、同一項目を 2 度以上答えることも許可されている。反応は全てテープレコーダーによって記録された。以後この直後自由再生を SFR (Second Free Recall) と略す。SFR を行なうことは事前に被験者へ教示されている。なお、ひとつのリストの 5 ブロックの FSR が全て完全に遂行された場合のみを正答試行とし、他は全て誤答試行として結果の分析には加えなかった。ただし試行の正誤に関する教示は行なわれていないので、リスト内の一部の FSR に失敗があっても全ての手続きは遂行された。各試行はそれぞれ別のリストが 1 度だけ提示され、試行間に約 20 秒、3 試行終了ごとに約 1 分の休憩が挿入された。実験は各被験者が正答試行を 6 試行行なうまで続けられ、誤答試行の回数だけ他の実験用リストを用いて行なわれた。そのため試行回数が 6 回以上になった被験者もあったが、本実験では 8 試行を越えることはなかった (試行回数に関する教示は行なっていない)。

結果と考察

Fig. 1 は各系列位置の平均再生順位値 (Mean Rank Value) と再生率 (Recall Probability) である。このデータは各被験者の正答試行 (6 試行) の結果だけを含んでいる。再生率は、正答試行の内で各系列位置を再生した試行回数を被験者ごとにもとめ、それを平均した平均再生数 (後の分析にはこれを用いた) を正答試行 (6 試行) に対する割合で示したものである。再生順位値は各試行で再生される項目数が異なるため、比較可能にする必要上用いたものである。パーセントイル順位値を適用する場合もあるが、分析の性質上距離尺度への変換を行なった。まず各試行ごとに、再生された項目の系列位置に対して再生順序に従い順位を付けた。同一項目が重複して再生された場合には最初の項目だけを採用した。例えば再生順序が ABCBD の順であれば B は 2 位、D は 4 位とみなした。この順位をパーセントイル順位に変換し、さらにこのパーセントイル順位に対応する T 得点をもとめてこれを再生順位値とした。各系列位置の平均再生順位値は全被験者の正答試行における各系列位置の再生順位値を系列位置ごとにまとめて、平均したものである。この値は低くなるにつれて再生が遅くなることを表している。

新近項目は前述したように他の系列位置とは異なるリハーサル効果を受ける可能性があるので分けて検討した。まず、新近項目において (被験者の反応傾向から一

応系列位置 10—15 の範囲とした), 各系列位置の再生率と再生順序に対する FSR の効果を検討するために, 各系列位置の平均再生数及び平均再生順位値に対して次のような 2×3 の分散分析を行なった——ブロック間系列位置の効果 (2) $\times$ ブロック内系列位置の効果 (3)——, 前者はその項目が含まれるブロックが提示された位置の効果であり (第 4 と第 5 ブロック), 後者はそのブロック内での 3 項目が提示された位置の効果である. 分析の結果, 再生数についてはブロック間系列位置の効果に有意差が認められたが ($F=543.82$, $df=1/54$, $p<.01$), ブロック内系列位置の効果及び交互作用は有意ではなかった. 新近効果の出現は明らかであるが, これはブロック間, すなわちチャンク間で生ずるものと考えられる. ブロック内の位置は効果がないようである. 再生順序に関しては, ブロック間系列位置の効果 ($F=427.35$, $df=1/236$, $p<.01$), ブロック内系列位置の効果 ($F=55.71$, $df=2/236$, $p<.01$), 及び交互作用 ($F=20.36$, $df=2/236$, $p<.01$) のそれぞれに有意差が認められた. ブロック間では第 5 ブロックが第 4 ブロックより早く再生され, ブロック内では FSR の順序に類似した再生順序になる傾向を示している. 従って FSR によるリハーサル順序はそのチャンク内の項目が再生される順序に効果をもつと推測されるが, 交互作用が有意である点を考慮すると, この 2 つのブロック内での効果は同じではないようである. 以上の結果から, 新近項目の再生率と再生順序の関係をみると, 第 5 ブロックが第 4 ブロックよりも早く再生され再生率も高いことからブロック単位でみると OPI 仮説を支持している. しかしブロック内の 3 項目では再生順序の遅れは再生率の減少を伴っていないことから, この仮説の予想とは一致していない.

新近項目以外の範囲 (被験者の反応傾向と, 新近項目とのつながりという点も考慮して系列位置 10—12 を含め, 対象を系列位置 1—12 とした) においても各系列位置の平均再生数と再生順位値に関して, ブロック間系列位置 (4) $\times$ ブロック内系列位置 (3) の 4×3 の分散分析を行なった. その結果, 再生数に関してはブロック間とブロック内の系列位置の効果及びその交互作用は全て有意ではなかった. これはリハーサル回数と再生率の関係を示した従来の研究と一致する (Atkinson & Shiffrin, 1971). 再生順位値に関してはブロック間系列位置の効果 ($F=13.24$, $df=3/194$, $p<.01$) 及びブロック内系列位置の効果 ($F=4.79$, $df=2/194$, $p<.01$) に有意差が認められたが交互作用は有意ではなかった. また Tukey test により平均再生順位値の対比較検定を行なった結果, 第 1 と第 2 ブロックの間 ($p<.01$) と第 2 と第 4 ブロックの間 ($p<.05$) に有意差が認められた. この結果からブロック間での再生順序は第 4 から第 1 ブロックに向う逆向したものであり, ブロック内の 3 項目は

FSR におけるリハーサル順序で再生される傾向があると考えられる. 再生率と再生順序の関係をみると, この範囲の系列位置ではブロック間及びブロック内系列位置の両方において, それぞれの位置の再生順序の遅れはその再生率の減少を伴わず, OPI 仮説を支持していない.

以上の結果からリスト全体の再生順序についてみると, 各ブロック内の項目は FSR のリハーサル順序で再生され, そのブロックの再生が終了すると逆向して順次, 次のブロックの最初の項目の再生に向うという再生方略であったことが推測される. これは直後自由再生における再生方略は基本的には特定の系列位置で変化するものではなく, リストの終末から初頭に向ってチャンクを再生しながら進んでゆくものであることを示している. このような再生順序の傾向から 2 つに再生方略を分けることができる. ひとつはブロック内の項目のように, チャンクの形成過程においてなされたリハーサルによってそれぞれの項目が結びつけられた順序で再生される傾向を示すもので, 著者は特にこのような再生方略をチャンク走査 (chunk scanning) と名付けた. この走査は被験者の能動的なリハーサル活動に影響されると考えられるが, 本実験では FSR における項目のリハーサル順序と提示順序が同一であったことから, チャンク走査にはこの 2 つの効果が含まれている可能性があるかもしれない. このようなチャンク走査に対して, もうひとつの方略はリスト全体の再生としてブロック間でなされたものである. これは個々のチャンクが独立にリハーサルされて, 互いの結び付きが抑制された場合に出現するものと考えられる. 本実験ではブロックがリストの終末から初頭に向って再生されていることから, 個々のチャンクが形成された系列位置がそのチャンクの再生順序を規定すると推測される. 著者はこのような方略をリスト全体の再生傾向という意味でリスト走査 (list scanning) と名付けた. ただし, チャンクは幾つかの項目を含んだものである必要はなく, 個々の項目に独立してリハーサルされることにより, それぞれ別のチャンクとして成立する場合も想定される.

以上のように系列位置効果に関する再生順序の問題はリスト走査とチャンク走査に分けて検討すべきものであり, OPI 仮説はこの 2 つの走査と再生率との関係において述べられる必要があろう. そこで一般的な直後自由再生の再生順序の傾向をみると, まずリストの最終項目から逆向して新近項目を幾つか再生し, 続いてリストの最初の項目から順向して初頭項目の再生に移り, 最後は残りの中間項目が再生されるがその順序には特定の傾向はみられない. このように系列位置によって再生順序の傾向が異なるのは次のように考えられる. 初頭項目は単にリハーサル回数が他の項目より多いという特徴だけでなく, それに伴ってチャンクとしてのまとまりが助長さ

れやすいためにその再生率の上昇が見られると考えられる。つまり、一般に学習又は再生の始まる項目（系列位置）は anchor point と呼ばれ、その弁別性の高さは学習又は再生の容易さに効果をもつことから (Ebenholtz, 1972), リストの最初の項目はチャンクを形成する上で明確な始発点として有効な anchor point になりやすいという有利な点も見逃せない。しかし再生順序に影響を及ぼすのはリハーサルの回数ではなく、このような anchor point につながるかたちで項目がリハーサルされることによるものであり、初頭項目のリハーサル方略は FSR に類似しているために順向した再生順序になりやすいものと考えられる。初頭項目以外ではチャンクを形成するための明確な特定の anchor point が設定されにくく、チャンクの形成が困難になり、リハーサルの方略も初頭項目とは異なることが推測される。特に新近項目はリストの提示中にリハーサルが統制されても、自由に行なわれてもその再生順序は逆向性のものになりやすい。このことは自由にリハーサルが行なえる場合でも被験者のリハーサル方略は新近項目を個々別々に独立してリハーサルするものであると考えられる。従って、個々の項目がそれぞれ別々のチャンクとして成立しているために、本実験でみられるようなリスト走査によるチャンク間の逆向した再生が個々の項目についてなされるわけである。このようなリスト走査によって、リストの終末から再生が始まり、初頭項目は其中でひとつのチャンクとして再生される。中間項目が最後に再生されやすいのは初頭項目とのある程度のつながりによるものであろうが、チャンクとしてのあいまいさやリストの両端からの逆向性と順向性の再生方略に相殺されてランダムな再生順序を示すのではないかと推論される。ただし幾つかのチャンク間での再生の優先性については Rundus (1973) のモデルのようにチャンクの特性を考慮する必要があるかもしれない。

Fig. 1. Recall Probability and Mean Rank Value as a function of Serial Input Position.

本研究では新近項目において OPI 仮説が支持されただけであったが、再生順序を独立変数として操作した実験では——実験者が再生時に被験者に対して再生すべき項目を指定する方法で、対連合語の刺激語や直接特定の系列位置を再生の手がかりとして提示する——、再生を早めた系列位置の再生率に上昇する傾向がある程度はみられ、部分的にはあるが OPI 仮説を支持する結果を得ている (Roediger & Schmidt, 1980). この再生方略は実験者の操作によって被験者がリストをランダムに検索させられるものである。従って本研究と比較する場合、単に両者の結果を再生順序の効果という点だけに注目することは不十分である。つまり検索作業そのものの効果だけでなく、被験者がどのような検索方略によって再生を行なっているかといった点についても検討されなければならないと考える。また、OPI 仮説と逆向抑制との関係についてはさらに明確にする必要がある。

引用文献

- Ambler, B., & Maples, W. 1977 Role of rehearsal in encoding and organization for free recall. *Journal of Experimental Psychology: Human Learning and Memory*, 3, 295-304.
- Atkinson, R.C., & Shiffrin, R.M. 1971 The control of short-term memory. *Scientific American*, 225, 82-90.
- Bjork, R.A., & Whitten, W.B. 1974 Recency-sensitive retrieval processes in long-term free recall. *Cognitive Psychology*, 6, 173-189.
- Craik, F.I.M., & Watkins, M.J. 1973 The role of rehearsal in short-term-memory. *Journal of Verbal Learning and Verbal Behavior*, 12, 599-607.
- Ebenholtz, S.M. 1972 Serial learning and dimensional organization. In G.H. Bower (Ed.), *The psychology of learning and motivation*. Vol. 5. New York: Academic Press. Pp. 267-314.
- Miller, G.A. 1956 The magical number seven, plus or minus two: Some limits on our capacity for processing information. *Psychological Review*, 63, 81-96.
- Roediger, H.L. 1974 Inhibiting effect of recall. *Memory and Cognition*, 2, 261-269.
- Roediger, H.L., & Schmidt, S.R. 1980 Output interference in the recall of categorized and paired-associate lists. *Journal of Experimental Psychology: Human Learning and Memory*, 6, 91-105.
- Rundus, D. 1973 Negative effect of using list items as recall cue. *Journal of Verbal Learning and Verbal Behavior*, 12, 43-50.
- 梅本堯夫・森川弥寿雄・伊吹昌夫 1955 清音 2 字音節の無連想価および有意味度 心理学研究, 26, 148-155. —1979. 11. 26. 受稿, 1982. 1. 9. 受理—