自由想起におけるリハーサル諸技法の効果 (1) ——リハーサルの活動水準と活動部位指定の効果——

九州大学

山口 快 生¹

THE EFFECTS OF REHEARSAL TECHNIQUES IN FREE RECALL (1) ——THE EFFECTS OF REHEARSAL ACTIVITY LEVELS AND DESIGNATION OF ACTIVITY SECTION——

HAREO YAMAGUCHI

Department of Educational Psychology, Kyushu University

A series of 2 experiments in free recall was designed to investigate the effects of rehearsal techniques on serial position curve and recall order and also to examine the relationship between input order (serial position) and out put (recall) order. Ss were required to rehearse the list items for 30 sec during the delay interval between presentation and recall. Rehearsal in the delay interval had more positive effects upon the items attributed to STS (last items of the list) than upon the items of other positions. In the rehearsal-delay recall as well as no-delay recall, the items being rehearsed in STS were recalled at the outset, and then the items retrieved from LTS were recalled.

直後自由想起課題においては、ふつうなんらかの項目たとえば単語の幾つかが、1つずつ被験者に提示される。被験者は、あとで順序は問わずに、できるだけ多くの単語を想起しなければならない。この結果から得られるものは、特徴のある系列位置効果を示す事はよく知られている。この場合、想起の確率と提示における単語の位置との関係は、後部ピークより低い前部ピークを持つU字型の系列位置曲線で示されうる。多くの著者たち、たとえば Waugh & Norman (1965), Glanzer & Cunitz (1966), Murdock (1967), Atkinson & Shiffrin (1968) は、このU字型をなす系列位置曲線は、長期ストアメカニズムと短期ストアメカニズムの2つの記憶機構によって合成されていると仮定している。リストの前部から想起された刺激材料は、主として長期ストアからの出力であるが、リストの後部から想起された刺激材料は、主として短期ストアからの出力であるとされる。この考えは、一般的に容認されているところである。

長期ストアメカニズムと短期ストアメカニズムとの区別は、Hebb (1949) と Broadbent (1958) により展開されてきた。さらに、短期ストアに関する研究は、Broadbent (1958), Brown (1958), Peterson & Peterson (1959) 等によって発展されてきた。同時にまた、これらの長期・短期のメカニズムに影響を与える諸変数、すなわち、現実的には、系列位置曲線に影響を与える変数については、数多くの研究がなされてきた。たとえば、長期ストアに影響を与える実験的変数は、学習材料の提示速度 (Murdock, 1962; Raymond, 1969) やリストの長さ (Murdock, 1962; Postman & Phillips, 1965) 等であるが、一方短期ストアに影響を与える実験的変数は、学習刺激提示後想起までの経過時間、すなわち、遅延時間である (Glanzer & Cunitz, 1966; Postman & Phillips, 1965) と言われている。

ところで、長期・短期ストアはどのようにして成立し検索されるのであろうか。この点に関し、Atkinson & Shiffrin (1968) はさらにモデルを展開し、一時的な記憶を行う短期ストア (short-term store, STS) と永続的な記憶を行う長期ストア (long-term store, LTS) とを独立した記憶の過程として区別し、有機体の感覚登録器 (sensory register) を通って入ってきた入力刺激

¹ 本研究にあたり、激励とご示唆をいただきました九州大学教育学部三隅二不二教授、ご指導ご支援をいただきました九州大学教育学部山内光哉助教授に感謝いたします。本研究の一部は、日本教育心理学会第14回(1972)大会で発表された。

は、リハーサル諸過程の活動により短期ストアに一時的に保持されると同時に、長期ストアへの転写が可能になると仮定した。このように、記憶システムを通る情報の流れは、感覚登録器における環境からの入力処理と短期ストアへの登録ではじまる。情報が短期ストアにとどまっている間に、その情報は長期ストアに転写される。そして、検索の段階では長期ストアにたくわえられている関連情報が賦活され、短期ストアにはいると仮定されている。しかし、これらの研究においては、刺激入力順位（系列位置）と反応出力（想起）順位との関係が実験的に明確にされていない。ただ上記のモデルとは関係なく、Deese & Kaufman (1957) は直後自由想起において系列位置と想起順位との関係を検討しているが、本研究におけるようにさまざまな遅延条件下での自由想起法では試みられていない。

そこで、本研究では記憶システムを通る情報の流れをより詳細に検証するために次のような手順を踏む。自由想起における直後想起および遅延想起での系列位置効果と想起順位との関係を検討し、同時に遅延期での活動水準の違いの効果を調べ、時系列に沿った想起の模様も見るために想起の時間的経過（想起累積曲線）をも検討する。この最後の点は筆者の知る限り系列位置実験との関連では試みられていない。

ところで、遅延期での活動水準のレベルの差異が系列位置曲線におよぼす効果を検討した研究はいくらかある（たとえば、Postman & Phillips, 1965 ; Glanzer & Cunitz, 1966 ; Anders, 1971 ; Jacoby & Bartz, 1972）が、遅延期に積極的にリハーサルさせ、そのリハーサルがおよぼす効果を検討した研究はない。そこで実験1で遅延期の活動水準のレベルの1つにリハーサル群を含めて検討する。また、実験2で STS 部位をうきだすためにリハーサル活動部位を指定する技法を組んでその効果を検討する。

² リハーサル緩衝器 (Rehearsal buffer) とは、感覚登録器を通して STS に入力された情報を、限られた容量でもって、この緩衝器にとどめておいて、この緩衝器で復唱することにより忘却を防いだり、コード化したり、LTS に転写したりする機能をはたすと仮定されたものである。このリハーサル緩衝器は限られた容量の情報しかとどめておくことができないものであり、リストの提示が始められたときには、その緩衝器はカラであるが、項目は順次、緩衝器がいっぱいになるまでつめこまれる。それ以後は新しい項目が入ってくるにつれて、リハーサル緩衝器にすでに入っている古い項目のうちの1つと置きかえられる。もし、その置きかえられた項目は、LTS への転写が起きる前に STS で消滅されるならば、永遠に消失してしまうと仮定されている。

実 験 1

直後自由想起においては、まず親近性効果として現われる短期ストア項目（系列位置の終末部位）から想起されていくだろう。他方、Glanzer & Cunitz (1966) は遅延想起法をとれば、親近性効果が消失することを示した。それは遅延期中の挿入課題によって項目が STS でのリハーサル緩衝器 (Rehearsal buffer)² から離され遅延期に消失するからであると考えられている (Atkinson & Shiffrin, 1968, 1971)。筆者は、遅延期に、提示項目が STS でのリハーサル緩衝器から離されないような操作をすることによって提示項目の消失を減少させることはできないだろうか考えた。そこで、遅延期にリハーサルを積極的に続けさせる群、遅延期に挿入課題を含まないで単に待たせる群、そして遅延期に暗算を課す群を設け、それからの効果の違いを検討した。

方 法

被験者 被験者は中学2年生男女104名、26人を1群とし、計4群を設けた。各群とも、ほぼ同数の男女が含まれていた。知能偏差値において45—65の範囲に属する生徒で、各群の平均値が等しくなるよう設定した。実験は実験条件1群ごとの集団実験であった。

学習材料および装置 梅本・森川・伊吹 (1955) の無

FIG. 1. The outline of Exp. I

連想価 0—5 に属する 2 字ひらがな。実験リストとして、20 項目からなるリストを 6 リスト。練習リストとして、5 項目からなるリストを 1 リスト。なお、リスト構成では各項目間に意味的関連がないように注意した。各項目は、透明な地に黒でプリントされたスライドにされ、Kodak 社の Ektagraphic 改造自動プロジェクター（竹井製作所製）で約 5m の距離から 1.5m×2m のスクリーンに視覚的に提示された。

手続 各群の実験手続きの概略は Fig. 1 に示す通りであった。即ち、

(1) 直後想起 (No-delay) 群：各リスト提示直後に反応紙に 90 秒間自由想起記入をおこなった。

(2) 遅延想起 (リハーサル; Rehearsal) 群：“提示された 20 個の言葉は、書いて下さいという合図があるまで、頭の中で口に出さないで何回もしっかり思い出して下さい”という指示後に、各リストを提示し、30 秒間のリハーサル後に、反応紙に 90 秒間自由想起記入をおこなった。

(3) 遅延想起 (無指示; No-instruction) 群：“提示された 20 個の言葉は、書いて下さいという合図があるまで、書かないでそのまましばらく待っていて下さい”という指示後に各リストを提示し、30 秒間待たせた後に、反応紙に 90 秒間自由想起記入をおこなった。

(4) 遅延想起 (暗算; Computation) 群：“提示された 20 個の言葉は、言葉の提示後に与えられる暗算問題 (この暗算問題は加算課題であり、1 ケタ数字を 1 個 4 秒の速さで実験者が読みあげて与えられた。) を計算して下さい。その計算後に、反応紙に書いて下さい”という指示後に、各リストを提示し、30 秒間の計算後に、反応紙

FIG. 2. Serial position curves for 4 conditions.

TABLE 1
Mean number of correct responses

Conditions	Position (block)			Mean
	A. 1-5	B. 6-15	C. 16-20	
No-delay	2.377	1.727	2.577	2.227
Delay-rehearsal	2.669	2.004	2.177	2.283
Delay-no inst.	2.423	1.781	2.108	2.104
Delay-comput.	2.192	1.735	1.723	1.883
Mean	2.415	1.812	2.146	2.124

に 90 秒間自由想起記入をおこなった。

各群に、5 項目からなる練習リストを提示し、それから実験リスト 6 系列を提示した。1 項目を 1 秒間提示し、項目間間隔は 2 秒であった。想起終了後、10 秒たった新しいリストの提示を開始した。被験者の想起用紙として、25 cm×18 cm の紙 7 枚を 1 部とした小冊子を与えた。7 枚のうち 1 枚は練習用であり、6 枚は実験リスト用であり、各ページは横に 10 個の欄が作っており左の端には上から下の行にむけて 1 から 9 の数字がついている。

想起の手続きは、山内 (1959) の方法にならって、実験に先立ってすでに与えられていた想起用紙の 1 行から実験者の“始め”の信号と同時に書き始め、10 秒ごとに次の行に移って書き続け、以下 9 行まで計 90 秒の想起時間を与えた。なお、10 秒ごとの合図“次の行”は実験者がストップ・ウォッチを見ながら与えた。さらに項目の想起の順序は問わないこと、同じ項目を 2 回書かないこと、途中ではけっして質問しないことを認識させた。各リストの想起終了後、直ちにそのページを閉じさせ次の新しいページを開かせた。各群の実験時間は約 30—40 分であった。実験は午前中静かな工作室で行なわれた。実験の終了した群の被験者がそうでない群と情報交換をすることは一切できないよう配慮された。実施は、一貫して筆者と学習心理学を専攻する 1 名の大学院生が行ない、指示が各群に等しくなるように注意が払われた。また、実験の意図に気づかれないようにするため

FIG. 3. Cumulative recall curves.

に“この実験の目的は、みなさんが日頃のように言葉を憶えて使用しているかを知ることです”と教示した。

結 果

反応を採点する場合、(1) 各リストに含まれている項目および、(2) 各リスト内で同じ項目が2回書いてあれば、最初に書かれた項目を正反応とした。

1. 想 起 量

各条件群下で各項目位置の正反応の比率を求めて、通常の系列位置曲線を描いて示したものが Fig. 2 である。また、6 リストの平均正反応の想起累積曲線を時間単位(10 秒)ごとに示したものが、Fig. 3 である。

系列の位置をそれぞれ、(A)1-5, (B)6-15, (C)16-20 のブロックにわけ、その位置ごとの6リストについての平均想起数(90秒まで)を Table 1 に示した。さらに、この得点についての分散分析³(4 想起条件を被験者間とし、3 位置ブロックと想起条件と位置ブロックの交互作用を被験者内とする2要因混合計画)(Lindquist, 1953)をおこなったところ、条件群間に $F(3, 100) = 3.434$, $p < .025$ で有意、位置ブロック間に $F(2, 200) = 23.158$, $p < .001$ で有意、さらにそれらの交互作用($F(6, 200) = 2.645$, $p < .025$)において有意であることが認められた。そこで、想起条件(Table 1 の最後の欄参照)それぞれの間の群間比較をおこなったところ、遅延想起(リハーサル)群は遅延想起(暗算)群よりも $t(100) = 2.87$, $p < .01$ で、また直後想起群は遅延想起(暗算)群よりも $t(100) = 2.00$, $p < .05$ で有意に正反応数が大であることがわかった。さらに交互作用が有意であったので、分散分析を次の3つのブロック、(A)1-5, (B)6-15, (C)16-20, ごとに試みた。その結果、ブロックA, ブロックBにおいて群間に有意差は認められないが、ブロックCにおいてのみ有意差が認められた($F(3, 100) = 5.222$, $p < .01$)。ブロックCにおいて、群間比較をしてみると直後想起群は暗算群と無教示群より有意に想起量が多く($t(100) = 3.948$, $p < .001$, $t(100) = 2.168$, $p < .05$)、またリハーサル群は暗算群より有意に想起量が多い($t(100) = 2.099$, $p < .05$)ことがわかった。

2. 想 起 順 位

想起順位は、各リストごとの正反応・誤反応を含めて1行目に想起記入されている左端の項目から右端の方の項目へ、次に2行目へ、以下同様に9行目まで順次番号をつけていくことによって求められた。結局、有効なも

³ 各ブロックの項目数は異なるが、各ブロックにおける各個人の平均値に基づいて分析を行なった。

⁴ Deese & Kaufman (1957) は、想起順位代表値を各系列位置での平均値で求めているが、これは統計学的に問題がある。順序尺度であるので、平均値ではなく、むしろ中位数で求めるべきであろう。

のとして使用された項目は正反応の項目の番号であった。

Fig. 4に各群の正反応の想起順位曲線を示す。各曲線は26人により想起された6リストを示す。各群の各系列位置での想起順位数は各系列位置での中位数⁴を示す。

明らかに、直後想起群は、最後の数項目を最初に想起しているが、他の3つの遅延想起群にはそのような著しい傾向はみられず、逆に最初の数項目を最初に想起してから他の位置項目の想起に移っている。

3. 想起率と想起順位との相関

想起率の高い位置項目は想起順位においても早く想起されるのかどうか、すなわち、想起順位の早い位置項目は想起率においても高いかどうか。そこで、想起率と想起順位の間を Kendall の順位相関係数(τ)で求めた。その結果、

直後想起群： $\tau = .368$, 有意性あり ($p < .05$)

遅延想起(リハーサル群)： $\tau = .468$, 有意性あり ($p < .01$)

遅延想起(無教示)群： $\tau = .148$, 有意性なし (n.s.)

遅延想起(暗算)群： $\tau = .278$, 有意性なし (n.s.) となっている。

考 察

本研究の主な目的は、活動水準の level の差異を吟味し、遅延期に提示項目が STS でのリハーサル緩衝器から離されないような操作をすることによって、提示項目の消失を減少させることができるかどうか、ということ

FIG. 4. Recall order curves for 4 conditions.

とさらに遅延期での活動水準の違いの効果を検討することであった。そこで、まず想起量について吟味する。

(1) 想起量

系列位置曲線は、直後想起群において典型的なU字型を示していることがわかる。すなわち、初頭部位と終末部位の確率は高く、とくに、終末部が大である。しかし、他の群で終末部の欠損が生じており、リハーサル群ですらこのような低下を完全に防ぐことはできていない。

全体的想起量では、高い方から①リハーサル群②直後想起群③無教示群④暗算群の順位になっていることがわかった。さらに系列の前部、中部では、群間に有意な想起量差が見出されなかったが後部では、有意が見出され、①直後想起群②リハーサル群③無教示群④暗算群の順位になっていた。しかも、暗算群とリハーサル群の間に有意差がみられている。このことより、遅延期に提示項目をSTSでのリハーサル緩衝器から離されないような操作をすることによって、提示項目の消失を減少させることができると考えられる。

遅延期にリハーサルをおこなわせる群を設定してはいないが、活動水準を変えた他の研究で、この研究と比較しうる群の成績を吟味してみると、全体的想起量に関する結果は、①直後想起群②unfilled retention (遅延期に被験者の自由にまかせておく条件)群③filled retention (遅延期に暗算を与えられる条件)群の想起量順位を示した Anders (1971) と一致したが、①unfilled retention 群②直後想起群③filled retention 群の順位を示した Jacoby & Bartz (1972) とは一致しなかった。

一般に遅延想起法は、系列位置曲線の終末以前の部位(ブロックA, B)に影響を与えないが、終末部位に影響を与えるとされている(Postman & Phillips, 1965; Glanzer & Cunitz, 1966; Atkinson & Shiffrin, 1971)。ところが、本研究のFig. 3とTable 1を視察すれば、ブロックAとブロックBにおいて群間に有意差はないが、しかし傾向としてリハーサル群が直後群より高い想起量を示していることがうかがわれる。結論を出すためにはなお多くの実験を必要としようが、一応遅延期の積極的リハーサルが、LTSからの出力と考えられている系列の前部、中部の項目の保持にも促進的効果を与える傾向があると思われる。このような結果から、遅延想起法は一義的に終末部位(STS)にのみ影響を与えるとは言えず、その仮設は部分的事実として受けとらなくてはならないのではあるまいか、それは遅延期の活動水準の在り方いかんによると言えよう。

系列の終末部位における結果は、一般的に次のように考察されうる。自由想起における系列の終末部は、主としてSTSからの出力による(Glanzer & Cunitz, 1966; Murdock, 1967; Atkinson & Shiffrin, 1968)。ま

た、STSにおける項目の保持時間は短く、しかもSTSにおける保持許容量は限られており、古い項目は新しく入力された項目により置きかえられる(Waugh & Norman, 1965; Atkinson & Shiffrin, 1968)と仮定されている。直後想起群では、終末位置項目の保持時間は相対的に短かく、しかも終末部位項目は他の項目と置きかえられるということがほとんどないであろう。他方、3つの遅延想起群について考えると、3つとも遅延時間は同じであるが、暗算群では終末部位項目が暗算課題によって置きかえられるか、もしくは、それに妨害されることによって消失されるという確率が相対的に最も高いと考えられる。ところが、リハーサル群では他の項目と置きかえられる確率が最も低いと考えられ、しかもリハーサルを積極的に続けることによって無教示群におけるよりも保持を高めることができると考えられる。以上のような理由で、①直後群②リハーサル群③無教示群④暗算群の順位が示されたものと説明できよう。とくに、直後想起群と暗算群に有意差があると同様に、リハーサル群と暗算群に有意差があることは、実質上かなりの程度リハーサルが忘却を防止しうることを意味していると言える。

なお、終末部について、本研究の一部と重なり合う他の研究と比較したところ、次の異同が示された。系列位置の後部(ブロックC)での想起量に関する結果は、①直後想起群②遅延(暗算)群の順位を示した研究(Postman & Phillips, 1965; Glanzer & Cunitz, 1966; Jahnke, 1968)や①直後群②遅延(無教示)群③遅延(暗算)群の順位を示した Anders (1971) と一致したが、①直後群②遅延(無教示)群③遅延(暗算)群の順位になった Jacoby & Bartz (1972) とは一致しなかった。

(2) 想起順位

直後想起群では、系列の最後の数項目がまず最初に想起され、次に第1位置項目が想起された。3つの遅延想起群では、最初の数項目が最初に想起されてから、次に他の位置項目が想起された。直後想起群の結果は、本研究のように中位数ではなく平均値で求めた Deese & Kaufman (1957) と一致し、また直後自由想起においては最後の項目が提示されたときに、なおリハーサル緩衝器でリハーサルされている諸項目がただちに想起されるという理論(Atkinson & Shiffrin, 1971)を支持するものである。一方、3つの遅延想起群のうち、暗算群の結果は次のように考察されうる。暗算をすることが、STSでリハーサルされている全部の単語を消失させ、従ってそこに想起されるものはLTSから検索されたものにかざられるという理由、もう一つは、想起率の高い位置項目(この場合には、第1位置項目)は想起順位も早い(Deese & Kaufman, 1957)という理由から、結

TABLE 2
The Layout of Exp. 2

	Block A					Block B					Block C					Class 1	Class 2	Class 3
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15			
List 1	R	G	P	Y	B	the same to block A					the same to block A					Mid.	End	All
List 2	P	B	Y	R	G											End	Fro.	Mid.
List 3	Y	P	B	G	R											All	Mid.	Fro.
List 4	B	R	Y	G	P											Fro.	All	End
List 5	Y	B	P	R	G											End	Fro.	Mid.
List 6	B	Y	R	P	G											Mid.	End	All
List 7	P	G	R	B	Y											Fro.	All	End
List 8	R	Y	P	G	B											All	Mid.	Fro.

Notes : R (red), G (green), P (purple), Y (yellow), B (blue) Color names designate the colors of the paraffine papers used as the scene of each item.
Fro. (front section rehearsal), Mid. (middle section rehearsal)
End (end section rehearsal), All (all sections rehearsal)

TABLE 3
Mean number of correct responses

Conditions	Position (block)			Mean
	A. 1-5	B. 6-10	C. 11-15	
Fro. sect. rehearsal	1.105	0.626	0.687	0.806
Mid. sect. rehearsal	1.087	0.767	0.733	0.862
End sect. rehearsal	1.049	0.685	0.910	0.881
All sect. rehearsal	1.121	0.731	0.690	0.847
Mean	1.091	0.702	0.755	0.849

TABLE 4
Analysis of variance of correct responses

Source	df	Ms	F	p
Rehearsal (A)	3	5.99	2.39	<.001
Position (B)	2	345.97	95.36	
Subjects (S)	77	12.87		
A×B	6	12.43	4.58	<.001
A×S	231	2.50		
B×S	154	3.63		
A×B×S	462	2.71		
Total	935			

果を説明できよう。ところが、リハーサル群と無教示群の結果はどうであろうか。遅延期に被験者は少なくともどれかの位置項目を STS 内でリハーサルしているはずである。仮に系列の終末部位項目をリハーサルしていたならば、想起時点では、その項目が最初に想起されるものと仮定される。

もし、前部の位置項目がリハーサルされていたならば、その前部の項目が最初に想起されると仮定される。結果は、後者の仮定を支持するものであった。しかしながら、本実験はリハーサル部位を指定していないこと、covert (silent) リハーサルがなされたことから、被験者がどの部位項目をリハーサルしていたのかはわからない。

(3) 想起率と想起順位との相関

直後群とリハーサル群は有意な相関を示したが、無教示群と暗算群は有意な相関を示さなかった。本研究の直後群の結果は、.368 の相関値を示したが、Deese & Kaufman (1957) は 10 項目リストの場合に .867、32 項目リストの場合に .536 の相関値を示した。本研究の結果は一般に低い値を示している。しかし、Fig. 2 と Fig. 4 をこまかく視察してみると、系列の前部項目および後部項目において、想起率が高ければ想起順位も早いということが読みとれる。Fig. 4 からわかるように、リストの中部で同順位が多く示された。このことは低い相関を示した理由の一つになるかもしれない。

実 験 2

実験 1 において、活動水準の異なる想起条件間に有意な想起量の差が認められた。すなわち、遅延期にリハーサルする条件下では暗算課題を行う条件下よりも想起量が多い結果が得られた。しかし、すでに考察したように、リハーサルの効果は、ブロック A、ブロック B にもあらわれ、とくに STS の出力と見なされるブロック C への効果が稀薄になっているのではないかと考えられる。したがって、ブロック C をリハーサル部位として指定して見れば、リハーサルの効果はいっそう明確になりはしないかと思われる。そこで、本実験では、全般的な

計画として、当のブロックCだけではなく、他のブロックA, Bをもリハーサルの対象として含めた。つまり、遅延期にリハーサルをおこなう部位項目を指定することによって、その部位項目の想起量および想起順位に促進の効果を与えることができるかどうかを検討する。

方 法

被験者 被験者は中学2年生男女78人、26人を1群とし計3群。実験は1群ごとの集団実験であった。知能偏差値において45—65に属する生徒であった。

学習材料および装置 学習材料および装置は実験1と同じ。実験リストとして、15項目からなるリストを8リスト。練習リストとして、2桁数字項目で15項目からなるリストを1リスト。すべての項目はスライドにした。

*印をリストの出発合図として使用した。

各項目のスライドに色のついた透明なセロファン紙をはりつけた。従って、スクリーンにプロジェクターで提示されると各項目はセロファン紙の色を背景としてその文字が映し出された。5色（赤、緑、紫、黄、青）のパラフィン紙をどのリストにも用いた。この色を使う理由は、被験者が3つの系列位置ブロックを区別する際に手がかりとしてそれを利用させるためである。

Table 2 に示す通り、各リスト内では、5色の各々が、前ブロック、中ブロック、後ブロックの各々において1回ずつ使用された。リストごとに、色の配置順序は異なっていた。提示方法は実験1と同じであった。

手続 各リスト提示直後に、実験者が次の4つの部位のうち1つをリハーサルするよう口頭で指示し、30秒間

遅延期にその部位をリハーサルさせた。その後90秒間の想起時間を与えた。想起の手続きは実験1の場合と同様であった。

リハーサルの指定部位は、①前部位（1—5位置項目）、②中部位（6—10位置項目）、③後部位（11—15位置項目）、④全体部位（1—15位置項目）の4つであった。リハーサルの指定は具体的に次のようになされた。“15個の言葉の提示後に、リハーサル部分といって、例えば‘前の部分を思い出して下さい’と指示されたら、30秒間反応紙に書かないで、最初の5つの言葉を頭の中で口に出さないうでしっかり思い出して下さい。この30秒間のリハーサル後に‘書いて下さい’と指示されたら、15個の言葉すべてを提示された順序に関係なく思いつくままに反応紙に書いて下さい。リハーサルの指定部位は、この他に中、後、全体部位の計4つあり、ランダムに指示します。リストの言葉は、前の5つ、中の5つ、後の5つに、それぞれ5つの色が使われていますので、みなさんにリストが提示される時に5色を手がかりとして部位分けをして下さい”。

なお、リハーサル部位の指示は各リスト提示直後に与えられるので、被験者はリスト提示前または提示中に指定部位を予想して学習することができなかった。リハーサルする部位はリストごとにランダムに変えられ、前、中、後、全体リハーサルを各被験者にそれぞれ2回経験させた。

結 果

反応の採点の方法は実験1の場合と同様であった。

1. 想起量

各リハーサル条件ごとに正反応の比率を求めて、通常の系列位置曲線を描いて示したものがFig. 5である。また、2リストの平均正反応の想起累積曲線を時間単位ごとに示したものがFig. 6である。

系列の位置をそれぞれ、(A) 1—5、(B) 6—10、(C) 11—15のブロックにわけ、その位置ごとの2リストについての平均想起数（90秒まで）をTable 3に示した。さらに、Table 4には、この得点についての分散分析（処理（4リハーサル条件）×処理（3位置ブロック）×被験者計画）（Lindquist, 1953）をおこなった結果が示

FIG. 5. Serial position curves for 4 conditions.

FIG. 6. Cumulative recall curves.

されている。

その結果、条件間には有意に近い傾向 ($.10 > p > .05$) が、位置ブロック間に有意差が、さらにそれらの交互作用も有意であることが認められた。交互作用が有意であったので、分散分析を次の3つのブロック ((A) 1—5 位置, (B) 6—10 位置, (C) 11—15 位置) ごとに試みた。その結果、(A) 位置において群間に $F(3, 231) = 0.711$, で有意でなく、(B) 位置において群間に $F(3, 231) = 3.168$, $p < .025$, で有意、(C) 位置において群間に $F(3, 231) = 7.210$, $p < .001$, で有意であることが認められた。(B) 位置において、群間比較をしてみると、中リハーサル群は前リハーサル群より $t(231) = 2.912$, $p < .01$, で、全体リハーサル群は前リハーサル群より $t(231) = 2.173$, $p < .05$ で有意に正反応が大であることがわかった。また、(C) 位置において、後リハーサル群は前リハーサル群、中リハーサル群、そして全体リハーサル群よりそれぞれ $t(231) = 4.01$, $p < .001$, $t(231) = 3.18$, $p < .01$, $t(231) = 3.96$, $p < .001$, で有意に正反応が大であることがわかった。

2. 想起順位

想起順位の求め方は実験1の場合と同様である。Fig. 7 に各群の正反応の想起順位曲線を示す。各曲線は78人より想起された2リストを示し、各群の各系列位置での想起順位数値は各系列位置での中位数を示す。前、中、全体リハーサル群では、最初の位置項目が最初に想起された。後リハーサル群では、最後の位置項目が最初に想起された。

3. 想起率と想起順位との相関

想起率と想起順位の関係は Kendall の順位相関係数

FIG. 7. Recall order curves for 4 conditions.

(τ) で求めた。その結果、前リハーサル群: $\tau = .707$, 有意性あり ($p < .001$), 中リハーサル群: $\tau = .637$, 有意性あり ($p < .001$), 後リハーサル群: $\tau = .773$, 有意性あり ($p < .001$), 全体リハーサル群: $\tau = .648$, 有意性あり ($p < .001$) となっている。

考 察

本研究の目的は、遅延期に特定の部位項目のみをリハーサルすることが、系列位置曲線および想起順位にいかなる効果を与えるかを検討することであった。

(1) 想起量 想起量に関して、全体的想起量においては、条件間に有意に近い傾向が認められ、ブロック A では有意差がなかったが、ブロック B とブロック C において有意差が認められた。その際に、ブロック B では中リハーサル群が、ブロック C では後リハーサル群が最も多い想起量を示した。すなわち、ブロック B, C では、それぞれのリハーサル指定部位の効果があがっていることがわかる。また、後リハーサル群は通常の直後想起群によるものと非常に類似した U 字型の系列位置曲線を示したが、前、中、全体リハーサル群は首位効果を残留しているものの、親近性効果を消失した。

実験1の結果から、何ら特定部位を指定しないが、遅延期にとにかくリハーサルすることは想起量に促進的効果を与えるということ、とりわけ STS からの出力とされる終末部位においてその効果が最も大きいということが明らかになった。さらに、実験2の Fig. 5 と Fig. 6 からもしっかりわかるように、リハーサルの効果はブロック C において著しく、ついでブロック B となっている。このようにリハーサル部位を指定する場合にも、リハーサルの効果は STS に帰せられる部位においてより強いことを物語っている。

ところで、ここで、後リハーサル群の終末部位項目のピークは、直後群の U 字型の曲線 (Fig. 2 参照) と類似していた。このことから、後リハーサル群のピークは直後群のように STS からの出力と考えられうるだろうか。Waugh & Norman (1965) の理論によれば、STS における項目は、新しい項目によって置きかえられる。その置きかえられた項目は、次の3つの場合が考えられうる。(イ) STS から欠落し、消失する。(ロ) リハーサルされることによって STS に保持される。(ハ) LTS に転写され、保持される。さらに、リハーサルは、入力項目を STS にとどめておくという機能と LTS へその項目を転写させる確率を高めるという機能の2つを持っているとされている。(同様な見解は、Anders (1971) や Kintsch (1970) にも見られる。) このように、リハーサルは2つの機能を持っていることから仮定すれば、本研究での後リハーサル群のピークは、① STS のリハーサル緩衝器にとどめていて、想起時にそこから出力され

る、② 遅延期のリハーサル過程で LTS にその項目は転写されて、想起時に LTS から STS へ引き出されて出力される、いずれかあるいは両者が可能であろう。しかしながら、この点についてはさらに検討する必要があるだろう。

(2) 想起順位 前、中、全体リハーサル群では系列の最前部の項目が最初に想起されたが、後リハーサル群では終末部位項目が最初に想起された。本実験の手続きから考えると、遅延期に部位を指定し、リハーサルさせるのであるから、それらの項目が最初に出力されるだろうと当然期待されうる。その結果、前リハーサル群と後リハーサル群は期待されたものを示したが、中リハーサル群はまったく期待を支持しえないものであった。この支持しえなかった理由として、本実験では被験者が3つの部位ブロックを分割区別しやすいように色を使用したのであるが、被験者にとって前後に同様の手掛りがあるために十分な手掛りになりえなくて、中ブロックの項目をうまく LTS から検索し、リハーサルすることができなかったことが考えられる。

(3) 想起率と想起順位との相関 どの条件においても、かなり高い相関値 (.65-1.77, いずれも $p < .001$) が示された。この結果は、実験1の場合より著しく高い。この違いは、リスト項目数の差によること、リハーサル部位を指定したことによるのかもしれない。事実、Deese & Kaufman (1957) は、10 項目リストで .867, 32 項目リストでは .536 を示した。以上の結果より、想起率の高い位置項目は想起順位においても早く想起されることが確認されたと言えるだろう。

要 約

自由想起におけるリハーサル諸技法が系列位置と想起順位におよぼす効果を検証し、さらに、記憶システム(STS と LTS)における入力順位(系列位置)と出力(想起)順位との関係を検討するために、2つの実験が計画された。

実験1において、提示と想起との間の遅延期に提示項目をリハーサルすることによって、提示項目の消失を減少させることができるのではないかと仮定し、遅延期にリハーサルを積極的に続けさせる群、遅延期に挿入課題を含ませないで単に待たせる群、そして遅延期に暗算を課す群を設け、それらの効果の違いを検討した。

実験2において、提示直後にリハーサルする部位項目(前部、中部、後部、全体部位のいずれか)を指定し、その指定部位をリハーサルすることがその部位項目の想起量および想起順位にいかなる促進的效果を与えることができるかどうかを検討した。なお、いずれにおいても遅延時間は 30 秒間であった。

実験1の主要な結果は次の通りであった。(1) 想起量

に関して；遅延期の活動水準の異なる想起条件間に有意な想起量の差が認められた。すなわち、遅延(リハーサル)群においては遅延(暗算)群においてよりも想起量が有意に多いという結果が得られた。その際に、遅延期のリハーサル効果は系列の前部、中部にも現われる傾向がうかがわれたが、とくに終末部において有意に大きかった。(2) 想起順位に関して；直後想起群では終末部位項目が最初に想起され、次に最前部の位置項目が想起された。3つの遅延想起群では系列の最前部の位置項目が最初に、次に他の部位項目が想起された。

実験2の主要な結果は次の通りであった。(1) 想起量に関して；リハーサルの活動部位指定の効果は、リストの中部、後部において現われた。すなわち、中部においては中リハーサル群が、後部においては後リハーサル群が著しく、他の群より有意に高い想起量を示した。(2) 想起順位に関して；前、中、全体リハーサル群では系列の最前部の項目が最初に想起された。後リハーサル群では終末部位項目が最初に想起された。

以上の結果から、遅延期における指定されたリハーサルの効果は、STS に帰せられる部位に近い項目にほど、他の部位(LTS)におけるよりも強く現われることが確認された。また、本実験で設定したリハーサル遅延想起の場合も直後想起の場合と同様に、STS でリハーサルされている項目が最初に想起(出力)され、次に LTS から検索された項目が想起されることが示唆された。

引用文献

- Anders, T. R. 1971 Short-term memory for serially presented supraspan information in nonretarded and mentally retarded individuals. *American Journal of Mentally Deficiency*, 75, 571-578.
- Atkinson, R. C., & Shiffrin, R. M. 1968 Human memory: A proposed system and its control processes. In K. W. Spence & J. T. Spence (Eds.), *The Psychology of learning and motivation: Advances in research and theory*. Vol. 2. New York: Academic Press, Pp. 89-195.
- Atkinson, R. C., & Shiffrin, R. M. 1971 The control of short-term memory. *Scientific American*. (船津孝行訳 1971 記憶をコントロールする機構 サイエンス 11 月号 日本経済新聞社)
- Broadbent, D. E. 1958 *Perception and Communication*. New York: Pergamon.
- Brown, J. 1958 Some tests of the decay theory of immediate memory. *Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 10, 12-21.
- Deese, J., & Kaufman, R. A. 1957 Serial effects in recall of unorganized and sequentially organized verbal material. *Journal of Experimental Psychology*, 54, 180-186.
- Glanzer, M., & Cunitz, A. R. 1966 Two storage

- mechanisms in free recall. *Journal of Verbal Learning and Verbal Behavior*, 5, 351—360.
- Hebb, D.O. 1949 *The Organization of Behavior*. New York; Wiley.
- Jacoby, L.L., & Bartz, W.H. 1972 Rehearsal and transfer to LTM. *Journal of Verbal Learning and Verbal Behavior*, 11, 561—565.
- Jahnke, J.C. 1968 Delayed recall and the serial-position effect of short-term memory. *Journal of Experimental Psychology*, 76, 618—622.
- Kintsch, W. 1970 *Learning, Memory, and, Conceptual Processes*. New York: Wiley.
- Lindquist, E.F. 1953 *Design and analysis of experiments in psychology and education*. Boston: Houghton Mifflin.
- Murdock, B.B. 1962 The serial position effect of free recall. *Journal of Experimental Psychology*, 64, 482—488.
- Murdock, B.B. 1967 Recent developments in short-term memory. *British Journal of Psychology*, 58, 421—433.
- Peterson, L.R., & Peterson, M.J. 1959 Short-term retention of individual verbal items. *Journal of Experimental Psychology*, 58, 193—198.
- Postman, L., & Phillips, L.W. 1965 Short-term temporal changes in free recall. *Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 17, 132—138.
- Raymond, B. 1969 Short-term storage and long-term storage in free recall. *Journal of Verbal Learning and Verbal Behavior*, 8, 567—574.
- 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理学研究, 26, 148—155.
- Waugh, N.C., & Norman, D.A. 1965 Primary memory. *Psychological Review*, 72, 89—104.
- 山内光哉 1959 意味度および呈示回数を変えた場合の想起の時間的特色について 心理学研究, 30, 208—211.

—1974. 2. 26. 受稿—

SUMMARY

A series of 2 experiments in free recall was designed to investigate the effects of rehearsal techniques on serial position curve and recall order and also to examine the relationship between input order (serial position) and output (recall) order.

In Exp. 1, the hypothesis was that the loss of list items presented can be reduced by rehearsing them during the delay interval between presentation and recall. Four groups of no-delay, delay-rehearsal, delay-no instruction, and delay-computation were used.

In Exp. 2, the effects of rehearsal of items at the designated positions (front, middle, end, and all sections) on the recall and recall order were examined. In both experiments, the delay interval was 30 sec.

The main results of Exp. 1 were as follows. (a) Regarding the recall data, the significant difference of recall was found between the 4 conditions, differing in the activating level in the delay interval. The delay-rehearsal group showed more recall than the delay-computation group. Rehearsal during the delay interval showed a tendency to have positive effect in the front and middle sections, and its effect was statistically significant in the end section. (b) Regarding the recall

order, in no-delay condition the end items were recalled at the outset, and then the front items were recalled. In 3 delay conditions, the front items were recalled at the outset, and then the items of other positions were recalled.

The main results of Exp. 2 were as follows. (a) Regarding the recall data, designation of the rehearsal activity had significant positive effects upon the recall of items in the middle and end sections of the list. The middle section rehearsal group significantly recalled more items in the middle section than other groups. The end section rehearsal group significantly recalled more items in the end section than other groups. (b) Regarding the recall order, beginning items were recalled at the outset in all groups except the end section rehearsal group, while in the latter group the end position items were recalled at the outset.

From these results, rehearsal during the delay interval had more positive effects upon the items attributed to STS (last items of the list) than upon the items of other positions. In the rehearsal-delay recall as well as no-delay recall, the items being rehearsed in STS were recalled at the outset, and then the items retrieved from LTS were recalled.