

Title	自由再生学習における反応順序
Sub Title	Response order in free recall learning
Author	山田, 恭一郎(Yamada, Kyoichiro)
Publisher	慶應義塾大学大学院社会学研究科
Publication year	1978
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.18 (1978.), p.1- 7
JaLC DOI	
Abstract	
Notes	論文
Genre	Departmental Bulletin Paper
URL	https://koara.lib.keio.ac.jp/xoonips/modules/xoonips/detail.php?koara_id=AN0006957X-00000018-0001

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.

自由再生学習における反応順序

Response Order in Free Recall Learning

山田 恭一郎

Kyōichirō Yamada

0. 序

記憶の実験では、正しく再生された量によって遂行を表現することが多い。しかし、再生反応の順序が被験者に委ねられる自由再生法の課題では、再生量ばかりでなく、反応順序を解析の対象にすることもある。再生方法の任意性から、記憶の現象に対する多様な考察を加えることが可能だからである。

本論文の目的は、言語的材料をもちいた自由再生学習を扱った諸研究を、反応の方法や形態の観点から瞥見することである。すなわち、再生順序、再生速度、再生語の反応間隔時間を、再生量、記録材料、試行数、提示法、反応方略などの関連において検討してみようとおもう。

1. 放射仮説

自由再生学習における、再生順序と再生量の関係は、Bousfield ら (1956) の、のちに放射仮説 (spew hypothesis) といわれる考察にまでさかのぼることができる。

Bousfield らは、再生順序を Marbe の法則の「系」としてとらえる。Marbe の法則とは、もともと自由連想法の反応において、各被験者の連想に要する反応時間と、集団データによる反応語の出現頻度とが曲線的に反比例の関係にあることをさすものである、つまり、ある被験者が特定の刺激語に対して、すばやく反応する連想語は、多くの被験者が共通に連想しやすい語に一致することを指適する法則である。客観的にみて連想性の強い連想語は、それだけ速やかに反応されるといいかえられる。同様の傾向は、自由放出法 (free emission) の事象にもみられる。特定の 카테고리、たとえば「日本の

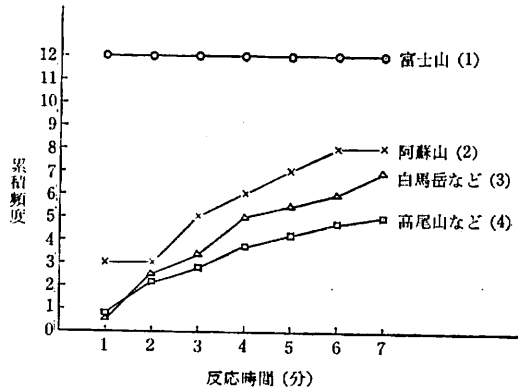


図1 自由放出法における反応時間と累積放出頻度
項目名の右の数字は頻度の順位をしめす (3位以下はいくつかの項目の平均値による)

山」というカテゴリの中で、知っている項目を、できるだけ多く任意の順序で放出させる課題では、ふつう図1のような結果が得られる。よこ軸は放出の開始からの反応時間、たて軸は全被験者 (12人) によって反応された累積頻度をあらわしている。全被験者によって放出された「富士山」などは反応頻度が高いだけでなく、すべて最初の1分間に反応されていることがわかる。以下、頻度の順位が低い項目ほど、ゆるやかに増加する現象がみられる。他のカテゴリの結果も大同小異であった。

Bousfield (1958) は、自由再生法においても、記憶の強い刺激語ほど、速く再生されるであろうという拡張的な仮説をたてた。均一の使用頻度をもつ語から構成された無関連なリスト (5, 10, 20, 40 語の4種) をもちい、

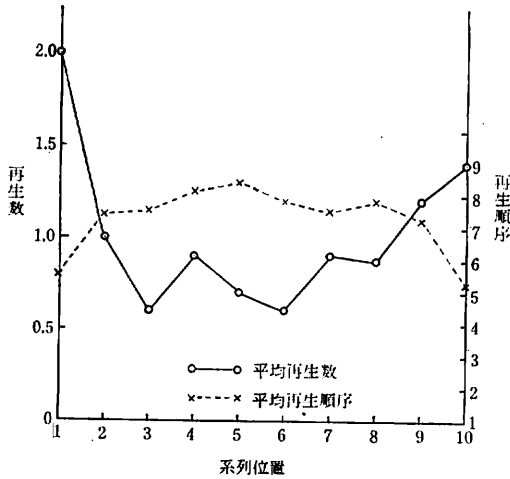


図 2 40語のリストの系列位置と平均再生数および平均再生順序（系列位置あたりの最大再生数は4）

1 回提示して、その直後に自由再生をおこなわせる。図 2 は 40 語のリストの結果である。よこ軸には 10 区画にまとめられた刺激語の提示位置が、たて軸には、左の軸に平均再生数、右の軸に反応語の再生順序がしめされている。再生順序も 10 の区画にまとめられている。

図 2 において、再生順序と再生率の関係がわかる。再生率の高い系列位置では、再生順序が早いことが認められ、自由再生でも Marbe の法則の「系」を確認されたことになる。10、20語のリストでも同様であった。再生が記憶の強さにしたがって放出されるという意味で放射仮説という。

2. PRNI 現象

Bousfield らの報告は、1 人の被験者が数種の長さのリストの自由再生をおこなう実験であるが、同一のリストで何試行かの提示と再生をくり返す複数試行の条件では、放射仮説とは異なる現象がみられる。

Battig ら (1965) は、複数試行条件では、ある試行ではじめて再生される項目（新項目）は、それ以前の試行ですでに再生されたことのある旧項目にくらべて、反応リスト中にしめる再生順序がはやいことを指適した。

図 3 は、3 文字の名詞 15 語からなるリストを最大 15 試行までおこなわせ、再生回数と再生順序の関係をみたものである。よこ軸には、それまでの試行において再生された回数がしめされている。0 ははじめて再生されたこ

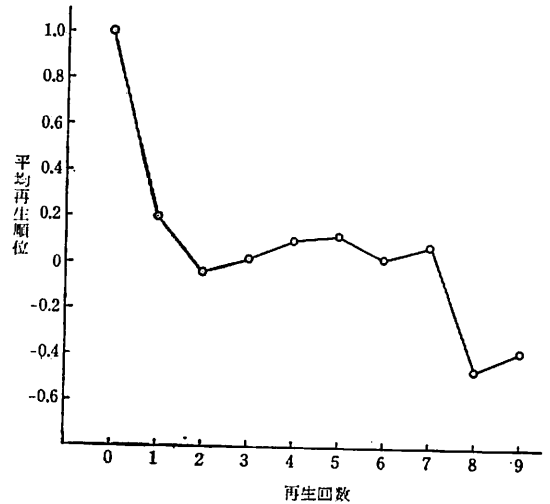


図 3 再生回数と平均再生順位
再生順位の範囲は -1.0 より 1.0 まで

とを意味する。たて軸の平均再生順位は、その試行の反応リストのメデイアの項目（0 の数値）からの隔たりをあらわし、正側は前半に、負側は後半にふくまれていたことを意味する。

あきらかに新項目は反応リストのはやい再生順位をしめ、旧項目の中でも、再生回数が増加するにつれて順位がおそくなるのがわかる。あらたに再生される項目が優先的に再生されることから、PRNI (priority of recall of new items) 現象といわれる。

ところが、Postman & Keppel (1968) によれば、PRNI 現象は系列位置のバイアスのもたらすアーティファクトに帰せられる。図 4 は Postman らによる 20 語のリストをもちいた実験結果である。よこ軸は系列位置

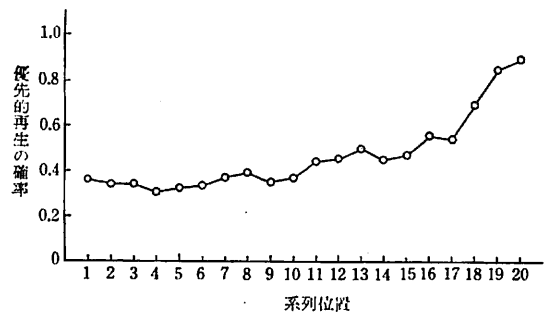


図 4 系列位置と反応リストの前半で再生される確率(第 2 試行から第 4 試行までの平均値による)

順序、たて軸は再生語のうち再生リストの前半にふくまれていた確率である。図中には、第2試行から第4試行で平均した PRNI 現象があらわされているが、系列位置の終末部付近(18ないし20番目)で、急激に PRNI 現象の確率が高まっている。この結果から、PRNI 現象は未再生の項目の再生にとまらぬものではなく、それらが早期に再生されやすい系列の終末部におかれたために優先されたにすぎないと推論した。

被験者がなぜ終末部の項目から再生をはじめめるかについては、反応の方略と関係づけて理解することができる。

確実に記憶に定着していない一連の情報を外に出す場合、出力(アウトプット)行動自体が、まだ再生していない情報の記憶や想起に妨害的な効果をもたらす、これが出力妨害(output interference)といわれる効果である(Tulving & Arbuckle, 1974)。そして、Smith (1970)によれば、多くの研究では、出力妨害は系列位置の終末項目において最大になることが知られている(たとえば Arbuckle, 1967)。

したがって被験者にとって自由再生における最適方略は、出力妨害をもっとも受けやすい項目、すなわち終末項目から再生をはじめることである。この意味において Postman & Keppel (1968) の推論は妥当である。

しかし、Roberts (1969) は、実験条件の上で系列位置のバイアスを相殺した実験においても、なお PRNI 現象が生じることをしめし、新項目を優先的に再生することが、リスト全体の再生を高くすることをも見出した。使用した記憶リストは全体で32語であるが、うち半数はリスト全体を提示する以前に15試行の学習をさせ旧項目とする。その後、半数を新項目として加え、リスト全体で

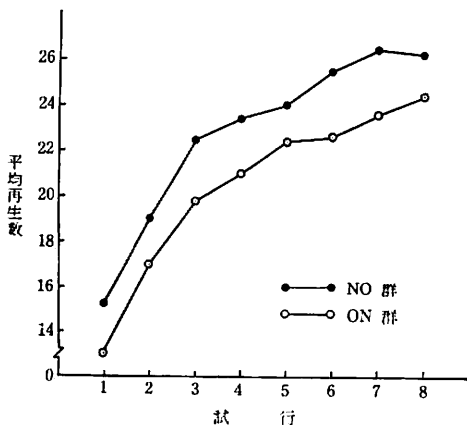


図5 NO群とON群のリスト全体の平均再生数の比較(最大再生数は32)

さらに8試行を続ける。図5では、新項目から再生をはじめめる教示を与えたNO群と、旧項目から再生をはじめめる教示を与えたON群の正再生数が比較されている。あきらかに、すべての試行でNO群の再生が高いことがみとめられる。記憶の弱い項目から再生をはじめることが、全体の再生量をより高くするという結果は、さきに述べた放射仮説に矛盾するよう感じられる。しかし、Bousfieldらの実験では被験者が記憶するリストの長さが試行ごとに変動する単一試行の条件であるのに対し、BattigらやRobertsの実験では、同一のリストを複数回の試行で提示する条件であった。したがって、後者では第2試行以後、被験者はリストの長さの情報を持っている。この情報の有無は、ささいな相違にみえて、実は被験者の記憶と再生に影響をあたえるものである。

3. 反応方略

Goodwin (1976) は、一定の長さをもつリスト(15語)を5種もちいて、連続して1試行ずつ自由再生学習をさせると、試行が進むにつれて終末効果(recency effect)の量が増加することを報告している。

図6は、第1リストと第5リストの正再生率を、提示の系列位置の関数としてあらわした結果である。第5リストでは、第1リストにくらべ、初頭効果が小さく、終末効果が大きくなっていることがわかる。同時にGoodwinの実験では、反応順序についても変化が生じ、第1

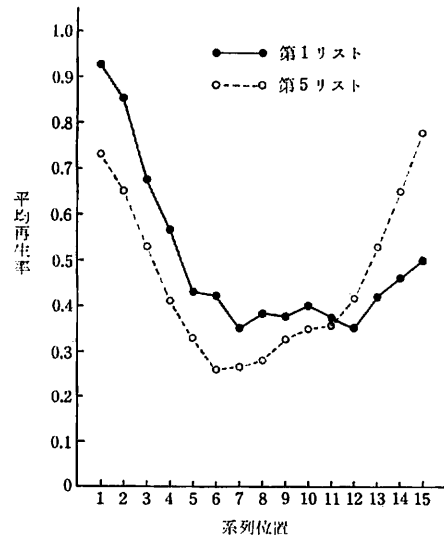


図6 系列位置と平均再生率(第1リスト第5リストの結果)

リストでは再生リストの前半のうち 69%が初頭項目(系列位置 1 ないし 5)であったが、第 5 リストになると、再生リストの前半の 57%が終末項目(系列位置 11 ないし 15)に逆転した。この変動は、すくなくとも部分的には、被験者がリストの長さの情報を得たことによって、再生順序の方略が変化したためと考えられる。「部分的」というのは、Goodwin 自身は、この終末結果の増大を、被験者の方略の変化とは考えない。試行をかさねることによってリスト間の妨害 (interlist interference) が生じるが、その順向抑制を初頭項目ほどうけやすいことから、相対的に終末効果が顕著になったとみている。

しかし Watkins & Watkins (1974) の実験を参考にすると、リストの長さを知ることによって、被験者の方略が変化したためと考える可能性もある。リストの長さを知っている場合には提示の終了を予期することができる。そして、終末項目に対しては、一時的にしか有効でないが、記録および想起の容易な記録法 (I 型) をおこなう。一方、終末項目以前の項目に対しては、比較的ながい時間効力の続く、手のこんだ記録法 (II 型) をおこなう (Craig & Lockhart, 1972)。

これらの 2 種の記録法を両用していれば、おのずから終末項目の再生が優先され、出力妨害が初頭項目に偏することから、終末効果が顕著になる。ところが、リストの長さが未知の場合には、系列位置に応じた記録法の使い分けは不可能で、リスト全体に対して一貫して II 型の記録がなされやすく、再生においても終末項目の有利さが外にあらわれないわけである²⁾。

結局、はじめに述べた自由連想法や自由放想法の課題では、項目の情報がすでに長期記憶として確立しているので、出力妨害がほぼ生じない。したがって、放射仮説を支持するような再生順序と再生量の関係がしめされる。他方、直接記憶に類する情報の想起においては、全体的な再生を高めるために、むしろ PRNI 現象に近い再生順序になるものと結論できよう。

4. 提示順序と再生順序

複数試行の実験では、ふつう試行ごとに提示順序を変動させるが、学習がすすむにつれて、再生順序が固定化することが知られている (たとえば Tulving, 1962)。これは、被験者が記録リストにふくまれた無関連な刺激語に対して、ある種の構造化をなしたためであり、Mandler & Dean (1969) によれば、自由再生における系列化 (seriation) の発達としてとらえられる。再生順序の固定化は、一面において、その試行の提示順序との不一致

(discrepancy) となってあらわれる (Asch & Ebenholtz, 1962)。被験者が、かならずしも名目的入力順序 (nominal input order) に応じて記録をするのでなく、その被験者における機能的入力順序 (functional input order) によって記憶を強めようとしていることを意味する (Wallace, 1970)。

しかし、再生順序や再生量が、提示順序とまったく別個におこるものではない。Wallace (1970) によれば、Waugh (1961) や Stimmel & Stimmel (1967) の実験では、固定提示 (constant presentation) と変動提示 (varied presentation) には再生量に差はみられなかったが、Jung & Skeebo (1967)、Lachman & Langhery (1968) では固定提示での優越がみられた。Postman (1972) は、固定提示の方が再生が高いということについては、今では実質的な証拠 (substantial evidence) があると要約している [p. 33]。

Mandler & Dean (1969) の実験では、やはり固定提示で再生が高くなったのと同時に、提示順序と再生順序との一致度も、固定提示においてより高いことがわかった。試行ごとに提示位置がかわらない方がリストの構造化が容易であると考えられる。

再生順序の固定化をあらわす指標に試行間反復 (intertrial repetition, ITR) といわれるものがある。ある試行の反応で、隣接して再生された 2 語が、次の試行でふたたび隣接して再生される割合によって表現される指標である。連続する 2 試行の反応について算出されたものを ITR(2) という。Mandler & Dean (1969) は、試行の経過にともない、ITR(2) が上昇することをあきらかにした。ITR の上昇は、機能的入力順序が確立されていく過程であるが、この要因には、刺激語の意味的な側面と、提示の際の隣接 (contiguity) という側面があげられる。前者は意味的に類似した数語を連続して再生させる要因で、刺激リストがなんらかのカテゴリーから選択されている場合に顕著に影響する。

後者は、意味的には無関連とおもわれるようなものでも、被験者が同時に記録しようとした数語を、再生の際にも連続して反応させる。無関連なリストの複数試行の学習では、隣接の要因の比重が大きくなると考えられる。系列化と再生の関係について、Mandler ら (1974) は、すでに何度か再生したことのある項目が、系列化という過程を通じて、まだ再生されていない項目の学習を促進していることをあきらかにした。16 語の無関連なリストで 5 試行おこなうが、各試行とも 1 回の提示のあと、連続 3 回の再生が課せられる。比較される実験の条

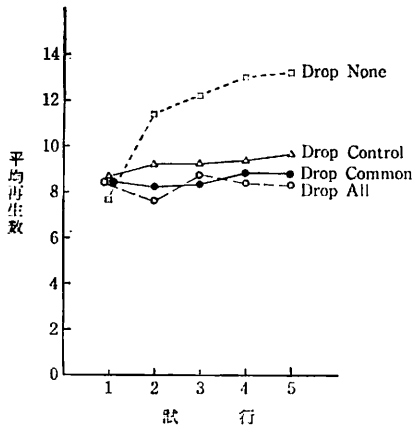


図7 4種の条件による平均再生数の比較

件は、試行ごとに刺激語をすべて変える Drop All, 5 試行とも同じリストで、順序だけを変化する Drop None, 前試行の 3 回の再生のうち、3 回とも再生された刺激語だけを新しいものに入れ換える Drop Common, そして統制条件として、入れ換える語をランダムに選択する (その語数は Drop Common に等しい) Drop Control を加えた 4 種である。結果は図 7 のようになった。Drop All は試行ごとに刺激リストが変化するので、とくに再生量が増加しないのは自然だが、部分的には同一の刺激語がふくまれている Drop Common も再生量がほとんど増加せず、統計的には Drop All と差がなかった。Drop Control も、Drop None にくらべれば、はるかに学習の促進は遅いが、Drop All や Drop Common よりは有意に再生が高かった。リスト全体の学習に対して、よく保持されている項目の役割の大きいことが理解できる。Mandler によれば、リストの構造化によって基軸項 (pivotal item) になっているという。

5. 反応間隔時間

再生における時間的特性の 1 つに反応間隔時間 (interresponse time, IRT) があり、とくに想起の過程のデータとすることができる。

Patterson ら (1971) は、Bousfield (1953) の指適したクラスタリングを IRT の面から調べた。

5 種のカテゴリーから、それぞれ 5 語ずつ選択し、提示順序をランダムに変えながら、連続 3 回の提示をおこない、その後 1 回の口頭による再生をさせ、8 図のような結果を得た。よこ軸にはカテゴリー間の反応およびカ

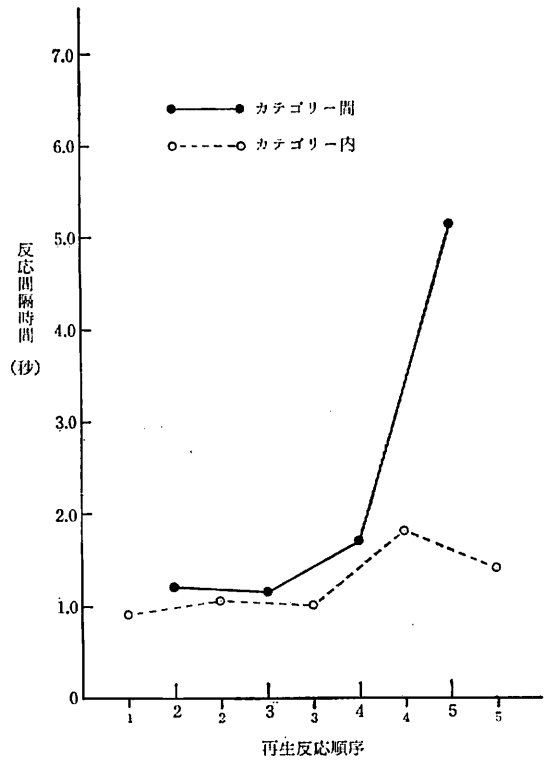


図8 カテゴリー間およびカテゴリー内の平均反応間隔時間 (よこ軸上段はカテゴリー間、下段はカテゴリー内の反応順序)

テグリー内の項目の再生順序、たて軸にはそれぞれの再生に要した IRT があらわされている。カテゴリー間では、あとの再生順序ほどが IRT 長くなるが、カテゴリー内では再生順序によらずほぼ一定である。カテゴリーが数種まざっている場合でも同一のカテゴリー内の項目の想起はきわめて迅速に、ほぼ平均的な速度でおこなわれているようである。

Pollio ら (1968) は単一のカテゴリーのリストで IRT を計測した。たとえば「音楽用語」にふくまれる 22 語を 1, 3, あるいは 5 回、順序を変えて提示したあと再生をさせると、同じカテゴリーの中からといっても、IRT はかならずしも同じ長さにはならない。再生順序のはやい方が IRT が短かく、次第に長い IRT になってくる。そして、初期に速く再生される語は、たがいに意味の類似度が高く、連想性が強い項目で、逆に比較的おくれて再生される語の間の類似性や関連性は低いものであった。

また Murdock & Okada (1970) は、無関連なリスト

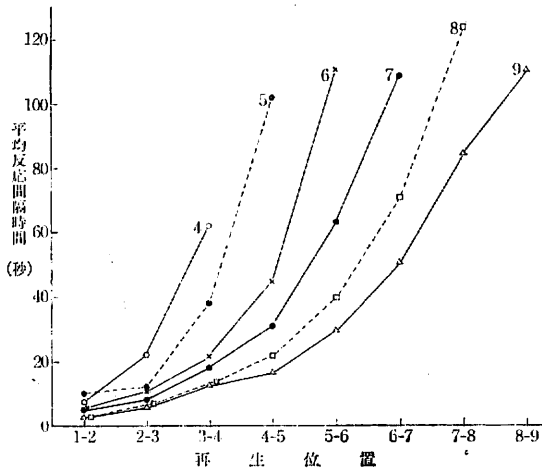


図 9 再生順序の位置と平均反応間隔時間
(曲線の上の数字はリストの長さ)

を 1 回だけ再生させたときの IRT の特徴を報告している。図 9 は、4 語ないし 9 語の長さのリストについて、IRT を再生順序の関数としてプロットしたものである。この図から、(1)どの長さのリストでも、再生がすすむにつれて IRT が増大し、その曲線は指数関数に適合する、(2)最初と 2 番目の再生語の IRT は、リストの長さによらずほぼ一定であるが、それ以後は、長いリストの方が(まだ再生されていない項目の多い方)が IRT が短いことがわかる。

同じリストに対して、再生をくり返すことにより再生順序が組織化されると同時に、IRT にも変化が生じる。Buschke (1976) は、無関連の語のリストを被験者のペースで 1 回だけ提示し、そのあと自由再生を連続 5 回おこなわせた。この実験の目的は最初の再生で生じたチャンク(みじかい IRT で連続的に再生された 2 語あるいは数語)が、その後の 4 回の自発的想起(spontaneous retrieval)の経過でどう変化するかを、数量的表現だけでなく具体的に追跡することであった。その結果、はじめチャンクは比較的小さく、2 語ないし 3 語であるが、以後の想起において、いくつかのチャンクは、他のチャンクや個々に再生された項目と連結しながら大きくなっていく。また個々に再生された項目はチャンクをなすものにくらべて徐々に再生されにくくなる傾向をもつ。Buschke によれば、学習はチャンクに対する自発的なクラスター化によって組織されていくという。

図 10 は、チャンクのクラスター化が促進することによって IRT が短縮し、チャンクおよび各項目の再生の

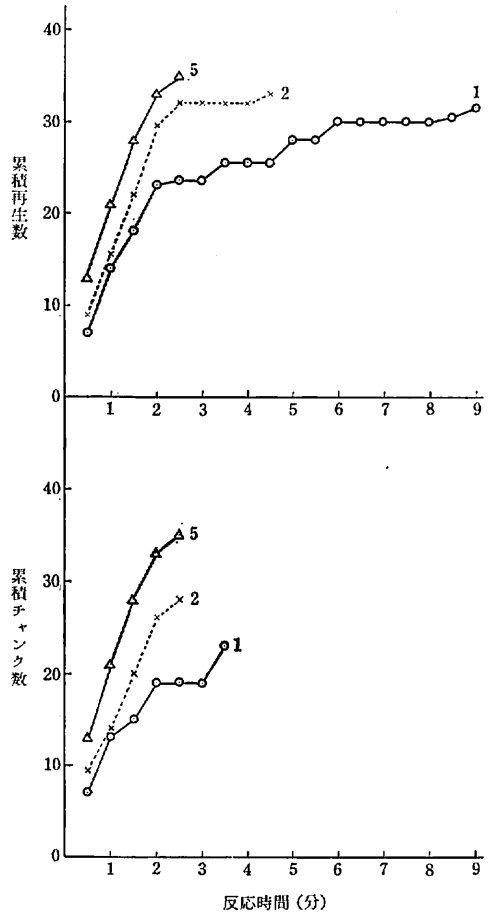


図 10 反応時間と累積再生数および累積チャンク数
(曲線の右の数字は再生の回数)

速度と量が高まることをしめす一例である。

よこ軸が時間を、たて軸が累積再生数(上図)と累積再生チャンク数(下図)をあらわしている。簡単のため 3 回目と 4 回目のデータは省略されているが、この被験者が自発的再生を経るにしたがって、再生を多く、かつ速やかにさせていたことがわかる。

註

- 1) 慶応義塾大学社会学研究科心理学専攻の東福寺一郎氏の実験結果を使用した。データを提供して下さった氏に感謝します。
- 2) Maskarinec & Brown (1974) は、第 8 試行までの 21 語のリストを、第 9 試行で不意に 12 語のリストに短縮する手法をこころみだ。この結果によると、リストの長さが急変しても、被験者が終末項目を早

期に再生する傾向に変わりはない。ただし、途中でリストの長さが変わる場合の再生方法とリストの長さが全く未知な最初の試行の再生方法をただちに比較することはできないであろう。

文 献

- Arbuckle, T. Y. Differential retention of individual paired-associates within an R-TT "learning" trial. *Journal of Experimental Psychology*, 1967, 74, 443-456.
- Ash, S. E. & Ebenholtz, S. M. The process of free recall: Evidence for non-associative factor in acquisition and retention. *Journal of Psychology*, 1962, 54, 3-31.
- Battig, W. F., Allen, M., & Jensen, A. R. Priority of free recall of newly learned item. *Journal of Verbal Learning and Verbal Behavior*, 4, 1965, 175-179.
- Bousfield, W. A., Cohen, B. H., & Silva, J. G. The extension of Marbe's law to the recall of stimulus-words. *American Journal of Psychology*, 1956, 64, 429-433.
- Bousfield, W. A., Whitmarsh, G. A., & Esterson, J. Serial position effects and the "Marbe effect" in the free recall of meaningful words. *Journal of General Psychology*, 1958, 59, 255-262.
- Buschke, H. Learning is organized by chunking. *Journal of Verbal Learning and Verbal Behavior*, 1976, 15, 313-324.
- Craik, F. I. M. & Lockhart, R. S. Levels of processing: A framework for memory search. *Journal of Verbal Learning and Verbal Behavior*, 1972, 11, 671-684.
- Goodwin, C. J. Changes in primacy and recency with practice in single-trial free recall. *Journal of Verbal Learning and Verbal Behavior*, 1976, 15, 119-132.
- Jung, J. & Skeebo, S. Multi-trial recall as a function of constant versus varied input orders and list length. *Canadian Journal of Psychology*, 1967, 21, 327-336.
- Lachman, R. & Laughery, K. R. Is a test trial a training trial in free recall learning. *Journal of Experimental Psychology*, 1968, 76, 40-50.
- Mandler, G. & Dean, P. J. Seriation: Development of serial order in free recall. *Journal of Experimental Psychology*, 1969, 81, 207-215.
- Madler, G., Worden, P. E., & Graesser II, A. C. Subjective disorganization: Search for the locus of list organization. *Journal of Verbal Learning and Verbal Behavior*, 1974, 13, 220-235.
- Maskarinec, A. S. & Brown, S. C. Positive and negative recency effects in free recall learning. *Journal of Verbal Learning and Verbal Behavior*, 1974, 13, 328-334.
- Murdock, B. B. & Okada, R. Interresponse times in single-trial free recall. *Journal of Experimental Psychology*, 1970, 86, 263-267.
- Patterson, R. E., Meltzer, R. H., & Mandler, G. Inter-response times in categorized free recall. *Journal of Verbal Learning and Verbal Behavior*, 1971, 10, 417-426.
- Pollio, H. R., Kasschau, R. A., & DeNise, H. E. Associative structure and the temporal characteristics of free recall. *Journal of Experimental Psychology*, 1968, 76, 190-197.
- Postman, L. A pragmatic view of organization theory. In E. Tulving & W. A. Donaldson (Eds), *Organization of Memory*, New York: Academic Press, 1972.
- Postman, L. & Keppel, G. Conditions determining the priority of new items in free recall. *Journal of Verbal Learning and Verbal Behavior*, 1968, 7, 969-971.
- Roberts, W. A. The priority of recall of new items in transfer from part-list learning to whole-list learning. *Journal of Verbal Learning and Verbal Behavior*, 1969, 8, 645-652.
- Smith, A. D., D'agostino, P. R., & Reid, L. S. Output interference in long-term memory. *Canadian Journal of Psychology*, 1970, 24, 85-87.
- Stimmel, D. T. & Stimmel, N. S. Free recall as a function of intralist similarity and order of presentation constraints. *Psychological Reports*, 1967, 21, 541-544.
- Tulving, E. Subjective organization in free recall of "unrelated" words. *Psychological Review*, 1962, 69, 314-354.
- Tulving, E. & Arbuckle, T. Y. Sources of intra-trial interference in immediate recall of paired associates. *Journal of Verbal Learning and Verbal Behavior*, 1963, 1, 321-334.
- Wallace, W. P. Consistency of emission order in free recall. *Journal of Verbal Learning and Verbal Behavior*, 1970, 9, 58-68.
- Watkins, M. J. & Watkins, O. C. Processing of recency items for free recall. *Journal of Experimental Psychology*, 1974, 102, 488-493.
- Waugh, N. C. Free versus serial recall. *Journal of Experimental Psychology*, 1961, 62, 496-502.