

数字系列の再生における時間間隔

刀 根 辰 夫

渡 辺 功*

熊本大学教養部心理学教室

(昭和54年10月1日 受理)

Effect of Temporal Pauses on Recall Process of Digit Series

Tatsuo TONE

Isao WATANABE

Department of Psychology
Faculty of General Education
Kumamoto University

Department of Visual
Communication Design
Kyushu Institute of Design

(Received October 1, 1979)

Abstract

The relation of temporal pattern between stimulus series and response series was investigated. Subjects recalled visual digit series, when successively presented with pauses, following the same temporal pattern as presentation. But, a forced temporal pattern of subjects' responses was found to be more effective than the presentation pattern.

系列刺激を記憶する場合の問題のひとつに構造化がある。単純なものは、系列内の項目を数個ずつまとめてグループとして覚えることを挙げることができる。この構造化なり群化が起る機制については多くの研究がある (Postman, 1975)。ここでは、単に時間的に系列に区切りを入れるものを取り上げる。Bower (1969) は数字系列を聴覚を通して憶えさせる実験を試み、時間的ポーズを置くことによって、ポーズにはさまれた項目が群化し、グループとして記憶されることを示した。文字系列の聴覚的提示においても、同じくポーズを置くことによって recoding が起ると仮定し (Bower, 1970)、さらに文字の視覚提示に際しても類似性に基づいて群化して知覚するという (Bower, 1972)。それらを通じて、被験者は、情報を取り入れる時、群化によってまとめた項目を知覚的単位さらに coding, recoding 単位として処理することを主張している。

そこで、数字系列の視覚提示におけるポーズの有無を問題とする。数字系列を連続的に視覚提示して記憶再生作業を行った時、提示での各項目の時間関係と、被験者が再生する際の各項目の時間関係とはどのように連関するだろうか。実験的に二つの状況を作った。ひとつは、提示系列に時間的ポーズ (明らかに他よりは長い間隔時間) を挿入し、再生時の反応間時隔との関係を見る (刀根・渡辺, 1977)。もうひとつは被験者に、再生時に反応間の定められた位置にポーズを挿入させ、提示系列での時間パタンとの関連を見るものである。

実 験 I

同一視点に数字を連続的に提示する短期記憶実験を行い、数字系列内に挿入したポーズの効果を検討する。

〈 方 法 〉

刺激材料。 1から9までの数字から8個をランダムに選び、24種類の数字系列を作った。

装 置。 赤色発光ダイオードの7セグメント数字表示素子（シャープGL-8R04）を用いて数字を連続的に提示した。数字の大きさはたて6.5×よこ10mmで10°右に傾いている。反応は0-9の数字および小数点を各々表面に印されたスイッチを3×4個に組み込んだキーボードを押すことでなされた。押されたキーに対応する数字およびキー押しの時間間隔は、自動的にプリンターによって記録された。時間はms単位で測定された。

手 続 き。 8個の系列を成す数字は間隔時間をはさんで提示された。その間隔時間の変化によって2種の提示条件が作られた：1. ポーズを2個所に持つ〔ポーズ条件〕；2. すべての間隔時間は等しい長さ〔等間隔条件〕。さらにポーズ条件は、2個のポーズを8個の数字の系列位置のどこに置くかによってふたつに分かれる：a. 8個の数字を3-3-2と区切る位置にポーズがある（ボタンA）；b. 8個の数字を2-3-3と区切る位置にポーズがある（ボタンB）。その上に、ポーズの長さを他の間隔時間の2倍（×2条件）4倍（×4条件）6倍（×6条件）と三段階に変化させた〔ポーズ時間条件〕。その際等間隔条件もポーズ条件の総提示時間と等しくするため、提示時間はそのままにして間隔時間を長くした。ポーズ条件においては数字の提示時間は350msで一定、ポーズではない間隔時間も350ms一定とした。提示時間条件は表1に示した。

被験者には、およそその視線に向けて置かれた提示装置を腰掛けて見、連続的に示される数字を記憶し、8個の数字が終った直後に鳴る信号音を合図に、できるだけ速く、最初から順に数字キーを押して再生するよう教示した。ポーズその他時間関係については何も触れなかった。二種のポーズボタン条件（ボタンAとボタンB）に対応して二群の被験者を作り、各条件群の被験者は3つのポーズ時間条件下それぞれ8回（内、練習2回）、計24回の試行を行った。各ポーズ時間条件はひとつのセッションを成し、各セッション間に2分間の休憩を置いた。ポーズ時間条件およびポーズボタン条件におけるA、Bボタンの出現順序は被験者間でカウンターバランスした。

表 1. 提 示 時 間 関 係 (ms)

ポ ー ズ 条 件			
ポ ー ズ 時 間 条 件	× 2	× 4	× 6
提 示 時 間	350	350	350
ポ ー ズ の 長 さ	700	1400	2100
ポ ー ズ 以 外 の 間 隔	350	350	350
総 提 示 時 間	5950	7350	8750
等 間 隔 条 件			
提 示 時 間	350	350	350
間 隔 時 間	450	650	850
総 提 示 時 間	5950	7350	8750

被験者。男女6名から成る大学生を2群、計12名であった。

<結果>

等間隔条件では、どのポーズ時間条件においても系列位置間に有意差は見られなかった。しかしポーズ条件では×4、×6条件で系列位置および交互作用に差が見られた [$\times 4$; $F(6, 60)=2.652$,

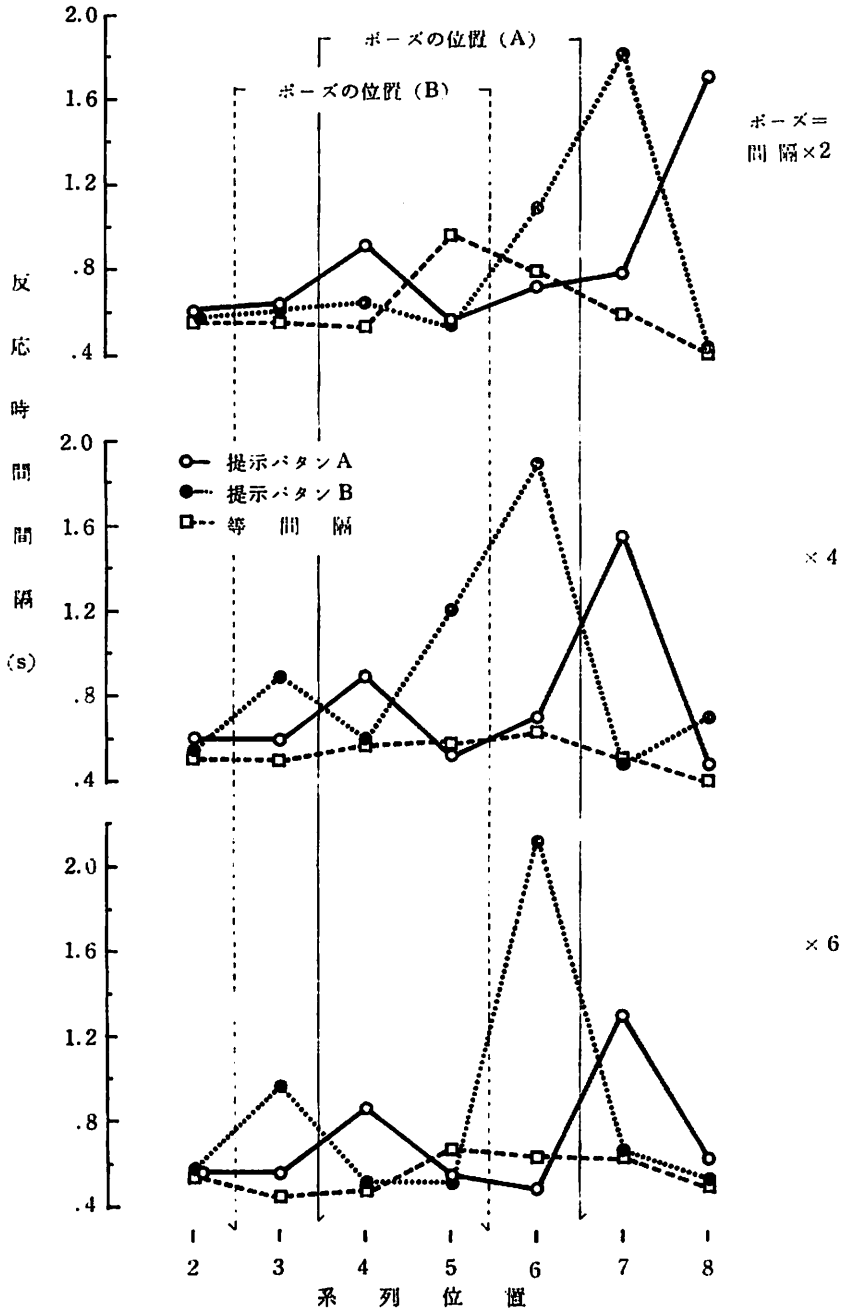


図1. 系列位置毎の反応時間間隔

$p < .05$, $F(6, 60) = 2.562$, $p < .05 : \times 6$; $F(6, 60) = 5.346$, $p < .05$, $F(6, 60) = 5.009$, $p < .05$]. 図1に各時間条件毎の反応間隔時間を示している。結果から明らかなように、各ボタンともポーズの位置の反応間隔時間が長くなっていることが分かる。ただ、多くの場合最大の反応間隔時間は最初の項目が再生されるまでの潜時である。しかしその時間間隔は性質が異なると考えここでは除いている。

一方、正再生率については図2に示している。ポーズの存在が影響したかどうかを次の基準で見た：(1) ポーズの前後の系列位置に再生率の違いがある(2) ポーズによっては含まれた項目群は再生率に差がない。これら条件に適合するのは $\times 4$ 条件ボタンAの第1ポーズと $\times 4$ 条件ボタンBの第2ポーズである。これはポーズの効果が必ず正再生率に影響するとはいえないが、条件によっては出現することを示唆する。

従って、数字系列にポーズを挿入して提示し記憶再生作業を行わせると、それぞれの項目と同時にその時間関係をも再生時まで保持し、反応に何らかの影響を与える場合のあることを示している。

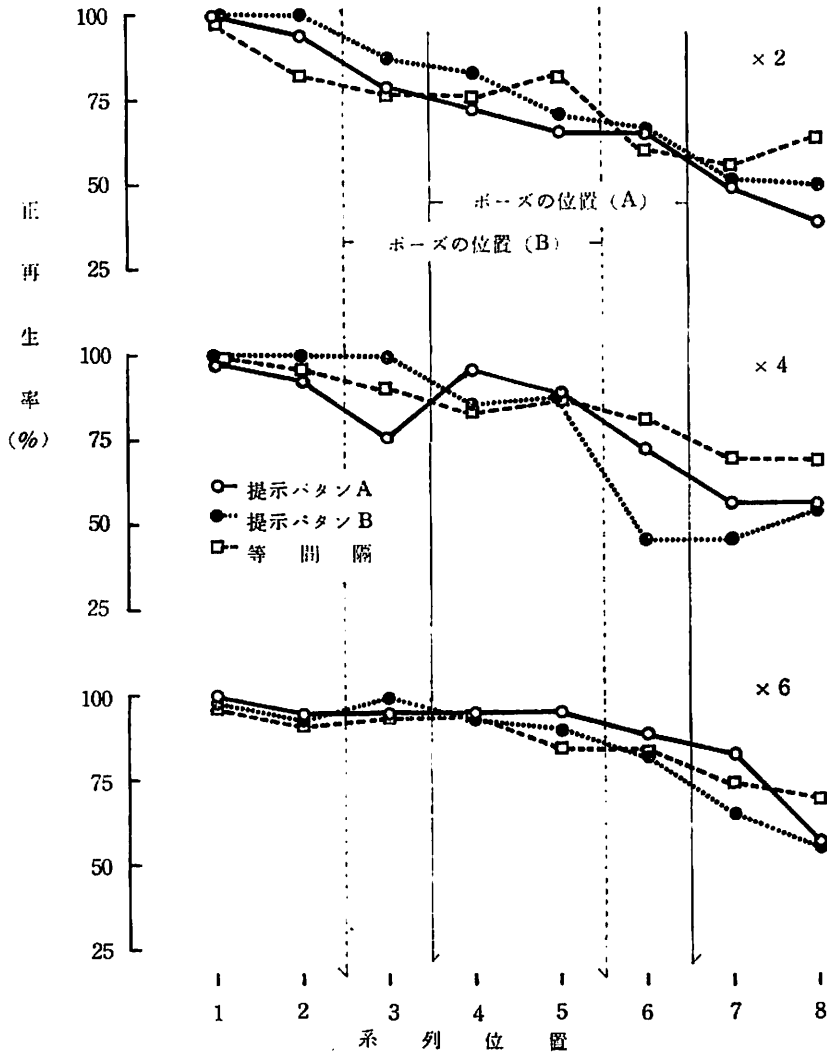


図2. 系列位置毎の正再生率

実 験 II

実験 I において示された提示系列中のポーズの効果は、どの程度被験者の反応を規制するものであるか知る必要がある。ここでは、被験者が再生時に、提示時間ボタンとは異なるボタンで強制的に反応させられる。その反応時間ボタンと提示時間ボタンとの相互作用を検討する。

<方 法>

刺激材料の性質、装置は実験 I と同じである。

手 続 き。実験 I におけるポーズ時間条件の×4条件のみを用いた。等間隔条件も同様である。被験者は、キーを押して反応する作業に慣れるため2分間にわたり装置を操作した。その後次のような教示が与えられた：1から9の数字が次々に提示されるのでそれらを記憶し提示終りの合図と同時に、キー押しによって最初から順に再生すること、特にキー押しの際、再生する数字は2個ずつまとめて、2-2-2-2と間にポーズを置いて反応するよう。この指示の後6回の練習試行と9回の実験試行、計15試行が連続して行われた。ひとりの被験者に対して、ポーズボタン条件、等間隔条件が3系列ずつ課され、その順序は各人毎にランダムであった。

被 験 者。男女6名の大学生。

<結 果>

反応間隔時間の結果は図3に示されている。ポーズボタン条件、等間隔条件いずれの場合も、提

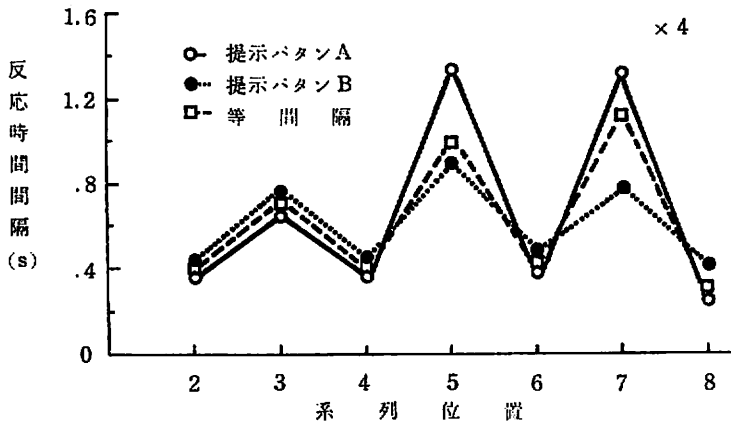


図3. 系列位置毎の反応時間間隔

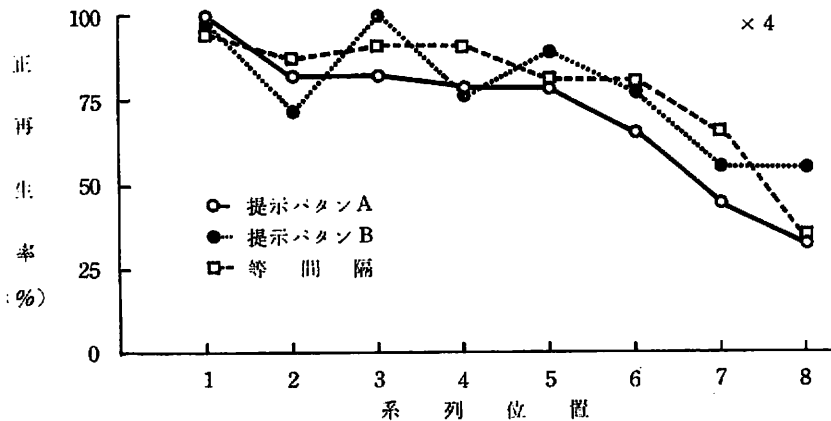


図4. 系列位置毎の正再生率

示ボタンに影響されず反応ボタン通りの変化を示していることが分る〔系列位置の効果； $F(6, 30) = 34.73$, $p < .01$ 〕。一方正再生率（図4）はいずれの時間ボタンにも影響されなかった。このことは、実験Iでのポーズの効果は被験者の構えによるのではないかと示唆する。

考 察

ポーズが刺激系列記銘時の構造化に役立つという仮定は、ここでは明確には支持することはできなかった。刺激系列提示時の時間関係が内容の保持に伴って保たれる（あるいはその逆）ように見える場合もある。しかしその効果は、被験者が意識しない、実験教示で触れられない場合のみで起り、反応の時間関係を指示すると消失する。

もちろん実験IIの手続きには、反応方法（時間関係）を前もって知らせるので、記銘時にすでに、提示ボタンを無視して被験者のボタン（指示されたボタン）に適合させて処理しているに違いないという疑点がある。その影響を除くにはプローブ技法や選択的記銘に用いられる後から指示する方法（例えば渡辺, 1977）が考えられる。だがそれらも被験者が数回経験すれば構えができることは予想されるので効果的とは考えにくい。

問題は、(a) 刺激系列提示の時間ボタン (b) 被験者の記銘時の時間ボタンおよび (c) 再生時の時間ボタン、これら三つの関係である。実験Iではaに他の二つが一致する傾向を見せ、実験IIではaとc（あるいはb）とのくい違いは被験者内のボタンに一致することで解消したと考えられる。しかし実験Iの場合でも先に述べた構えと呼んでよいであろう被験者の心的状態に、重みがあることを示す結果を挙げることができる。

それは実験Iにおける提示時間の総計と反応時間の総計との違いである。提示時間の総計は表1に示すように、ボタン時間条件で三段階に変化している。だが反応時間総計（刺激系列終了時から反応項目の最後まで）は平均7551msで、その時間条件に対応した変動はしない〔 $F(2, 4) = 1.071$, $p > .05$ ；ただし等間隔条件下では有意に短い； $F(2, 4) = 11.273$, $p < .05$ 〕。ボタンとしては提示時間関係に影響されているが、総時間量から見れば被験者内の時間機制（刀根・洪田, 1979）に従って処理されていることが分る。

このような点は、系列刺激の記憶に関して項目内容と順序とが独立の情報として処理されるかという問題として取り上げられるが（Detterman and Brown, 1974）、時間関係として扱われることが少いように見える（Tone, 1977）。

参 考 文 献

- Bower, G. H., & Winzencz, D. 1969 Group structure, coding, and memory for digit series. *Journal of Experimental Psychology Monograph*, 80(2)-2, 1-17.
- Bower, G. H., & Springston, F. 1970 Pauses as recoding points in letter series. *Journal of Experimental Psychology*, 83(3), 421-430.
- Bower, G. H. 1972 Perceptual groups as coding units in immediate memory. *Psychonomic Science*, 27(4), 217-219.
- Detterman, D. K., & Brown, J. 1974 Order information in short-term memory. *Journal of Experimental Psychology*, 103(4), 740-750.
- Postman, L. 1975 Verbal learning and memory. *Annual Review of Psychology*, 26, 291-335.
- 刀根辰夫・渡辺 功 1977 認知的作業における時間要因. 九州心理学会第38回大会発表論文集, 9-10.

- Tone, T. 1977 The interval of time between words in free recall. *Japanese Psychological Research*, 19(2), 97-101.
- 刀根辰夫・洗田幸一 1979 人間行動の時間制御. 熊本大学教養部紀要人文・社会科学編, 14, 9-19.
- 渡辺 功 1977 選択的記録に及ぼす意味的文脈の効果. 心理学研究, 48(4), 200-207.