

文の記憶に於ける干渉効果

森 敏 昭

(1986年9月10日受理)

Interference in Sentence Memory

Toshiaki Mori

The present study was designed to investigate whether the retroactive inhibition originally observed in paired-associate learning of nonsense syllables can be generalized to the free-recall learning of sentences. The subjects learned two lists of 12 sentences in succession. The syntactic structure of each sentence consisted of a noun phrase and a verb phrase, and two free-recall lists were constructed to conform the A-B, A-D and A-B, C-D paradigms. The major results indicated that (1) substantial retroactive inhibitions (RIs) occurred in both transfer paradigms; (2) these RIs were overcome by using relevant knowledge to integrate sentences; and (3) the subjects could recall the constituents of a sentence (noun phrase and verb phrase) even when they could not recall a whole sentence. These results were interpreted as contradicting the classical interference theory in which RI would be predicted on the basis of A-B, A-D relationship between successive lists, and the theoretical implications for the models of sentence memory were discussed.

Key words: memory of sentence, free recall of sentence, retroactive inhibition, interference theory, integration of sentences.

人間の知的な学習は多くの場合、言語を媒介としてなされる。その言語はもちろん学習されたものである。また、学習は記憶の働きなしには成立し得ないし、その記憶は言語を媒介とすることが多い。このように、学習と記憶と言語は相互に密接に関連しており、三者が一体となって人間の知性を支えているのである。

このこともあってか、心理学ではごく初期の頃から言語材料を用いた学習や記憶の研究が開始された（たとえば Ebbinghaus, 1885）。そして1930年代から1950年代にかけて、行動主義心理学の強い影響の下に、言語学習研究は一大隆盛を迎えた。この当時の研究は条件づけの理論を、言語を媒介とする人間の高次の精神活動へと拡張する動きの一環として行われたため、当然 S-R 連合理論を理論的支柱とした。ところがその後、認知理論が台頭し、情報理論が出現し、さらには認知心理学が展開して行く過程の中で、S-R 連合理論は次第に理論的輝きを失うこととなった。しかしな

がらそのプロセスは、いわば時代の潮流に押し流されるような形で進行したものであり、S-R 連合理論の効用と限界について必ずしも十分な検証を終えているわけではない。本研究の目的は、文の記憶に於ける干渉の問題を題材として、この点についての実験的検証を行うことである。

さて、S-R 連合理論が最も光彩を放ったのは、干渉による忘却の研究に於いてである。無意味綴や単語の対連合学習の場面で生起する逆向抑制や順向抑制に関する数多くの実験的研究を基礎に構築された干渉の理論は、今なお記憶研究の基本的枠組みの一つとなっている。しかし、この理論を無意味綴や単語の対連合学習という枠を越えて、広く文や文章の記憶研究のための理論として一般化し得るか否かと言う点に関しては、まだ十分の検討がなされていない。

ところで、興味深いことに、対連合学習に於ける逆向抑制や順向抑制ときわめて類似した現象が文の記憶

に於いても観察される。即ち、ファン効果 (fan effect) と呼ばれる現象である (Anderson, 1974, 1976; Anderson & Bower, 1973; Hayes-Roth, 1977; King & Anderson, 1976; Lewis & Anderson, 1976; Thorndyke & Bower, 1974)。ファン効果は次のような実験事態で観察される。例えば、「ヒッピーは公園にいる」、「ヒッピーは教会にいる」、「ヒッピーは銀行にいる」、「消防士は公園にいる」……「弁護士はほら穴にいる」という様に「～は～にいる」という文型の文を次々に被験者に提示し記憶させる。その後、例えば「ヒッピーは公園にいる」という文を提示し、その文が記憶文の中に含まれていたかどうかの判断をさせる。その際、同一の「人物」が異なる「場所」と組み合わせられて反復出現する回数、及び、同一の「場所」が異なる「人物」と組み合わせられて反復出現する回数を実験変数とする。そうすると、「人物」及び「場所」の反復回数の関数として、再認に要する時間が長くなるのである。

このように、ファン効果の実験パラダイムは、古典的な逆向抑制の実験パラダイムと、学習材料の構成に於いて、きわめて類似していることに気づく。即ち、逆向抑制の実験では、原学習に於いて、例えば「MAB-pill」、「DAX-home」等の対連合学習を行い、挿入学習に於いて「MAB-dog」、「DAX-book」等の対連合学習を行う場合のように、A-B、A-Dの図式が成立する事態に於いて、最も強い逆向抑制が生じることが明らかにされている (McGovern, 1964)。上述のファン効果の実験に於いて、被験者は「人物」と「場所」の対連合学習を行っているのだと想定してみよう。そうすると、同一の「人物」が異なる「場所」と組み合わせられて反復出現する条件は、ちょうど逆向抑制の実験に於けるA-B、A-D図式と対応することになる。

Anderson (1974, 1976) はファン効果を次のように説明している。人間の知識構造は、多数の概念がリンク結合によって結ばれた、ネットワーク構造を成しており、ある概念が活性化されると、その概念とリンク結合を持つ他の概念にも活性化が波及する。ところが活性化のエネルギーは容量に限界があるので、複数のリンク結合を持つ概念の場合には、エネルギーが分割される。このため、リンク結合の数の関数として、活性化の波及効果は低下する。Anderson (1974, 1976) は活性化のエネルギーがリンク間で分割されることがファン効果のメカニズムだと考えているのである。この仮説は、古典的なS-R連合理論における競合 (competition) という概念と類似しているようにもみえる。いずれにしても、無意味綴や単語の対連合学習と文の再認記憶に於いて類似の現象を観察できると

いうことは、S-R連合理論の拡張可能性を示唆するものとも考えることもできる。もし対連合学習における逆向抑制と文の再認記憶に於けるファン効果が同一のメカニズムを反映しているのであれば、S-R連合理論に基づく干渉理論は、無意味綴や単語の対連合学習と言うパラダイムの枠を越えて、文の記憶に於ける干渉効果を説明するための理論として一般化できることになる。逆に、表面的には類似の現象のようにみえても、成立のメカニズムを異にするのであれば、S-R連合理論に基づく干渉理論の適用範囲には一定の制限を設けざるを得ないであろう。ただし、一方は正再生数を、他方は再認のRTを指標としているので、同列に論じることは必ずしも適当ではない。そこで本研究では次の2つの問題を解明するために、2つの実験を行った。

- (1) 文の自由再生という実験事態に於いても逆向抑制が生起するかどうかを確認する。
- (2) もし逆向抑制が生起した場合には、それをS-R連合理論の枠組みで説明可能であるかどうかを検討する。

実 験 I

方 法

被験者 48名の大学生が被験者であり、16名ずつ3群に割り当てた。

記銘材料 坂根・桑原・野村 (1981) のスクリプト基準表より、「列車で旅行に行く場面」及び「ソフトボールをする場面」の行為を各12ずつ選び、これらを述部にして記銘文を作成した。各文の主語は「彼」または「彼女」のいずれかであった (例えば、彼は守備についた、彼女は切符を買ったなど)。原学習の記銘材料も挿入学習の記銘材料も、ともにこのような手順で作成された12の文のリストであった。3つの条件のそれぞれに於て等質なリストを各2リストずつ作成し、一方を原学習用のリスト、他方を挿入学習用のリストとした。2つのリストの原学習用と挿入学習用への割り当ては被験者間でカウンターバランスした。なお、スクリプトの基準表より選出した行為は下記の通りである。

「列車で旅行に行く場面」……「旅行の計画を立てた、宿泊先を予約した、駅に着いた、切符を買った、列車に乗った、外の景色を見た、駅弁を買った、旅館を出た、目的地に着いた、観光をした、写真をとった、おみやげを買った」

「ソフトボールをする場面」……「メンバーを集めた、場所を捜した、用具を用意した、チームを決めた、

審判を決めた、ポジションを決めた、打順を決めた、練習をした、守備についた、ボールを投げた、終了の挨拶をした、後かたづけをした」

実験計画及び手続き 統合条件、非統合条件、無干渉条件（統制条件）の3条件を設けた。各条件とも、原学習（習得1分、再生テスト2分）、挿入学習（習得1分、再生テスト2分）、両リストの保持テスト（4分）、両リストの述部だけの再生テスト（4分）の順に実験を行った。テストはすべて自由再生テストであり、「順序はかまいませんから、思い出したのから順にできるだけたくさん答えて下さい」という指示を与えた。統合条件では原学習及び挿入学習のリストの12文のうち、半分の6文は「彼」が主語であり、残りの6文は「彼女」が主語であった。そして、「彼」が主語となる文では、「列車で旅行に行く場面」もしくは「ソフトをボールする場面」の行為だけを述部とし、「彼女」が主語となる文ではその逆とした。これに対し、非統合条件では「彼」が主語となる文も「彼女」が主語となる文も、ともに「列車で旅行に行く場面」及び「ソフトボールをする場面」の行為を半分ずつ含むように構成した。一方、無干渉条件の原学習及び挿入学習のリストの12文では、ともに「彼」もしくは「彼女」のどちらか一方だけが主語であり、しかも、同一の主語の文には必ず「列車で旅行に行く場面」もしくは「ソフトボールをする場面」のどちらか一方の行為だけを述語とした。従って、統合条件と非統合条件ではA-B、A-D図式が、無干渉条件ではA-B、C-D図式が成立することになる。なお、実験は冊子を

用い集団で実施した。

結果と考察

原学習の直後再生テスト、保持テスト、及び、述部再生テストにおける平均再生数を Fig. 1 に示した。条件（統合条件、非統合条件、及び、無干渉条件）×再生テスト（直後再生テスト及び保持テスト）の2要因の分散分析を行うと、条件の主効果 ($F=16.32, df=2/45, p<0.01$), 再生テストの主効果 ($F=69.73, df=1/45, p<0.01$), 両要因の交互作用 ($F=23.59, df=2/45, p<0.01$) のいずれもが統計的に有意であった。単純効果の検定によると、統合条件及び非統合条件ではともに有意な再生数の減少がみられた ($F=22.59, df=1/45, p<0.01$; $F=94.31, df=1/45, p<0.01$)。また、この主効果は非統合条件の方が統合条件よりも顕著であった ($t=3.14, df=30, p<0.01$)。保持テストと述部再生テストの比較をするために、条件×再生テスト（保持テスト及び述部再生テスト）の2要因の分散分析を行うと、条件の主効果のみ有意で ($F=23.69, df=2/45, p<.01$), 再生テストの主効果と両要因の交互作用はいずれも有意ではなかった。Fig. 2 に挿入学習の直後再生テスト、保持テスト、及び述部再生テストに於ける平均再生数を示した。原学習の場合と同様に、条件×再生テスト（直後再生テスト及び保持テスト）の2要因の分散分析と、条件×再生テスト（保持テスト及び述部再生テスト）の2要因の分散分析を行ったが、いずれの要因の主効果も交互作用も有意ではなかった。以上の分析結果を

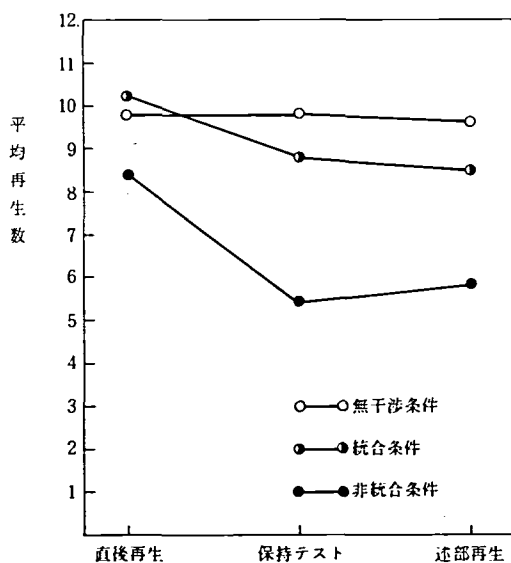


Fig. 1 原学習の再生成績

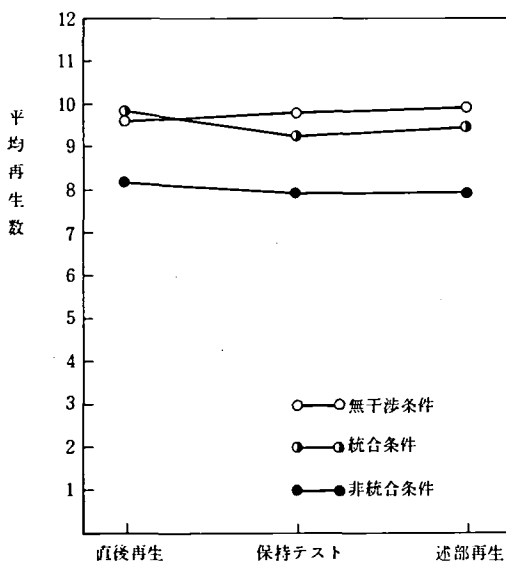


Fig. 2 挿入学習の再生成績

要約すると次のようになる。

- (1) 統合条件と非統合条件では逆向抑制が生じ、無干渉条件では生じなかった。
- (2) 非統合条件の方が統合条件よりも強い逆向抑制が生じた。
- (3) どの条件に於いても順向抑制は生じなかった。
- (4) どの条件に於いても文の保持テストと述部の再生テストの間に有意差はみられなかった。

このように、実験Ⅰでは文の自由再生という実験事態に於いても逆向抑制が生じることを確認できた。しかも、原学習と挿入学習の間でA-B、A-D図式が成立していると考えられる統合条件と非統合条件では逆向抑制が生起し、A-B、C-D図式が成立していると考えられる無干渉条件では逆向抑制は生起していない。従って、この結果はS-R連合理論の予測に従うものである。しかしながら、統合条件と非統合条件間で逆向抑制量に差がみられたことは、S-R連合理論では説明ができない。両条件ともA-B、A-D図式が成立するという点に於いては変わりがないのであるから、S-R連合理論では同じ程度の逆向抑制が生起することを予測するはずである。おそらく両条件の差は旅行やソフトボールに関する既有知識を利用することの容易さに起因するものと考えられる。即ち、統合条件では、「彼」が主語の場合には「ソフトボールの行為」が述部、「彼女」が主語の場合には「旅行の場面の行為」が述部という様に、文のリストを全体として統合し、整理して記憶することが可能である。これに対し、非統合条件では、同一の主語が「ソフトボールの行為」を行ったり、「旅行の場面の行為」を行ったりするので、文のリストを全体として統合できずに、混乱が生じたのであろう。また、無干渉条件はA-B、

C-D図式が成立すると同時に、既有知識による文の統合が容易な条件ともなっている。このことを考え合わせるならば、文の記憶に於ける逆向抑制では、学習解除や競合といった連合理論的要因よりも、既有知識による文の統合など、認知理論的要因の方が重要な役割を果たすと考えることも十分に可能である。そこで実験Ⅱでは、原学習と挿入学習で文の主語が重複しない事態、即ち、A-B、C-D条件においても、文の統合が困難な場合には逆向抑制が生じるかどうかを検討する。

なお、実験Ⅰでは文の保持テストと述部の再生テストの間で再生数に有意差がみられなかった。この結果は文の記憶が述部の記憶に依存していることを示唆しているようにもみえる。しかし、主語は「彼」と「彼女」の2種類であるのに、述部は原学習と挿入学習を合わせると24項目にもなる。このため、実験Ⅰでは文の記憶の実験というよりも述部の記憶の実験という色彩が濃くなったのではないかという問題点を残している。そこで、実験Ⅱでは主語も述部もともに24項目記憶する事態に於いて、文の記憶と述部の記憶の関係を再度検討する。

実験Ⅱ

方法

被験者 48名の大学生が被験者であり、16名ずつ3群に割り当てた。

記録材料 原学習の材料も挿入学習の材料もともに12の文のリストであった。各文の主語は「プロ野球の選手名」または「相撲の力士名」であり、述部は「野球をする場面」または「列車で旅行に行く場面」の行

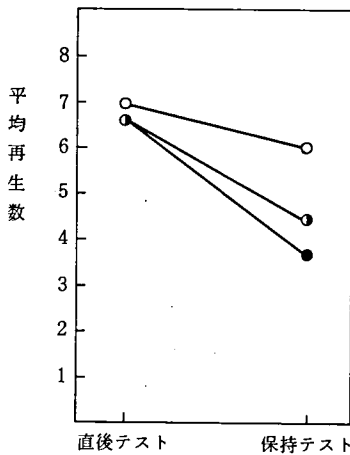


Fig. 3 原学習の再生成績

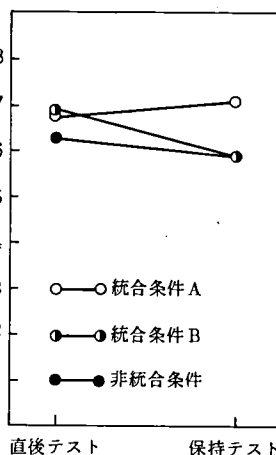


Fig. 4 挿入学習の再生成績

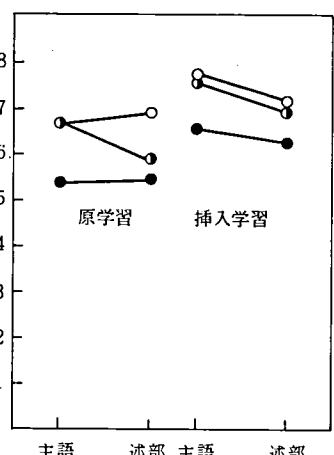


Fig. 5 主語及び述部の再生成績

為であった。なお、文の主語と述部は下記の通りである。

「野球選手名」……「高橋，山倉，遠藤，中畑，岡田，杉浦，衣笠，宇野，掛布，真弓，西本，篠塚」

「相撲の力士名」……「若島津，大乃国，大錦，保志，鬮竜，青葉城，琴風，旭富士，蔵間，北尾，出羽の花，佐田の海」

「野球をする場面」……「盗塁をした，サインを出した，カーブを投げた，ヒットを打った，エラーをした，アウトになった，審判に抗議した，守備についた，ファウルを打った，練習をした，ウォーミングアップをした，バントをした」

「列車で旅行に行く場面」……「実験Ⅰと同じ」

実験計画及び手続き 統合条件A，統合条件B，非統合条件の3条件を設けた。各条件とも原学習（習得1分半，再生テスト2分），挿入学習（習得1分半，再生テスト2分），両リストの保持テスト（4分），両リストの主語及び述部の再生テスト（各2分）の順に実験を行った。学習用のリストは「野球選手名」を主語とする文と，「力士名」を主語とする文とが半々になるように構成されていたが，統合条件Aでは「野球選手名」は常に「野球をする場面」の行為が述部であり，「力士名」は常に「旅行に行く場面」の行為が述部であった。統合条件Bではその逆であった。一方，非統合条件では，「野球選手名」が主語の場合も「力士名」が主語の場合も，「野球をする場面」の行為と「旅行に行く場面」の行為とが半々ずつ述部となるように構成されていた。その他基本的な実験手続きは実験Ⅰと同様であった。

結果と考察

原学習の直後再生テスト，保持テスト，主語及び述部の再生テストに於ける平均再生数を Fig. 3 及び Fig. 5 に示した。文の再生成績に関して，条件（統合条件A，統合条件B，及び，非統合条件）×再生テスト（直後再生テスト及び保持テスト）の2要因の分散分析を行うと，再生テストの主効果（ $F=79.46$ ， $df=1/45$ ， $p<0.0$ ）と再生テスト×条件の交互作用（ $F=7.64$ ， $df=2/45$ ， $p<0.05$ ）が有意であった。そこで保持テストの成績に関して単純効果の検定を行うと3条件間に有意差がみられた（ $F=13.32$ ， $df=2/90$ ， $p<0.01$ ）。多重比較をすると，統合条件Aは統合条件B及び非統合条件よりも再生数が多く（ $p<0.05$ ），統合条件Bと非統合条件の間には有意差はみられなかった。また，統合条件Aと統合条件Bを平均した再生数は非統合条件の再生数よりも有意に多かった（ $p<0.05$ ）。主語及び述部の再生テストの成績について

2要因の分散分析を行うと，条件の主効果，再生テスト（主語再生テスト及び述部再生テスト）の主効果，両要因の交互作用のいずれも有意ではなかった。文の保持テストと主語及び述部の再生テストとの比較をするために，条件×再生テスト（保持テスト，主語再生テスト，述部再生テスト）の2要因の分散分析を行うと，再生テストの主効果が有意であった（ $F=21.33$ ， $df=2/90$ ， $p<0.01$ ）。挿入学習の直後再生テスト，保持テスト，主語及び述部再生テストに於ける平均再生数を Fig. 4 及び Fig. 5 に示した。原学習の場合と同様に，条件×再生テスト（直後再生テスト及び保持テスト）の2要因の分散分析を行うといずれの要因の主効果も交互作用も有意ではなかった。条件×再生テスト（保持テスト，主語再生テスト，及び，述部再生テスト）の2要因の分散分析を行うと，再生テストの主効果のみ有意であった（ $F=7.91$ ， $df=2/90$ ， $p<0.01$ ）。以上の分析結果を要約すると次のようになる。

- (1) 非統合条件の文記憶に於いて最も著しい干渉効果（逆向抑制）がみられた。これは既知知識を利用して文の統合を行うのが困難であったことが主たる原因と考えられる。
- (2) 統合条件Bに於いてもかなり顕著な干渉効果（逆向抑制）がみられた。これは「相撲の力士」が「野球をする場面」の行為を行うなど，不自然な文が含まれていたため，命題を形成するのが困難であった（主語と述部間の連合が強固にならなかった）ことによるものと考えられる。
- (3) 主語及び述部再生テストの成績は文の保持テストの成績よりもよかった。しかも文の保持テストでは条件差がみられたのに，主語及び述部の再生テストでは条件差がみられなかった。これは文の記憶と，文の要素である主語や述部の記憶とが独立であることを示唆するものといえる。

全体的考察

本研究では，実験Ⅰ，Ⅱに於いて，一貫して顕著な干渉効果（逆向抑制）がみられた。文の記憶に於ける干渉効果に関しては，これまでファン効果が検討されているにすぎない。しかしファン効果が観察されるのは，同一の概念に複数の概念がリンク結合した場面に限られており，きわめて特殊の現象といえる。しかも文の再認判断に要する反応時間（RT）を指標とした実験で観察される，きわめて微視的な現象のように思われる。これに対し，本研究で検出された干渉効果は同一の概念（主語）に複数の概念（述部）がリンク結合しない場合にも生起しており（実験Ⅱ），ファン効

果よりはもっと一般的な現象と考えることができる。また、①どちらも再生数を指標としている点（対連合学習では刺激項を手掛かりにした反応項の再生ではあるが）、及び、②自由再生と対連合学習という違いはあるものの、どちらも原学習、挿入学習、保持テストという、逆向抑制の実験パラダイムを用いている点に注目すると、本研究で観察された干渉効果は、対連合学習に於いて観察される干渉効果と類似の現象のようにみえる。しかしながら、本研究で観察された干渉効果を、古典的なS-R連合理論で説明することには無理がある。確かに実験Ⅱに於ける統合条件Aと統合条件Bの差は、刺激（主語）と反応（述部）の連合強度という、連合理論的要因が関与していることの証左とみるべきである。しかし、実験Ⅰ、Ⅱを通じ、一貫してみられた統合条件と非統合条件の差は、文と文をいかに関連づけ、全体として統合するかといった認知理論的要因が重要な役割を果たしていることを明確に示して示す。従って、「全体としてのまとまり」というマクロの視点なしに、文や文章の記憶理論を展開することは不可能であろう。事実、Rumelhart (1975) や Thorndyke (1977) は物語文の理解や記憶に於いては、「物語文法」というマクロな視点に立った理論が有効であると主張している。我々が日常接する文章の場合を考えてみても、個々の文は相互に密接に関連しつつ、全体としてのまとまった意味を持っている。決して単なる文の羅列ではない。その意味では、本研究はあらゆる学習現象をS-R連合の連鎖もしくは加算的集合としてとらえようとするS-R連合理論の限界を指摘するものといえるだろう。

次に文の記憶と文の要素（主語及び述部）の記憶との関係について検討しておこう。文章の理解や記憶の研究では、文の記憶表象がどのような構造・性質を持っているのかを解明することが重要なテーマの一つであり、今日までにさまざまなモデルや理論が提出されている。中でもAnderson (1976) や Kintsch (1974) らの命題表象理論は、認知心理学や人工知能研究などの領域で注目を集めており、現在のところ最も有力な理論とされている。命題表象理論では、記憶表象の最小の単位は命題であると考えられている。命題とは「リングは赤い」とか「正夫は本を読む」などのような、真偽判断の可能な最小の意味の単位である。文は「南国の太陽が画家の情熱をかきたてた」という文のように複数の命題から構成されることもあるし、本研究で用いた文のように、単一の命題から構成されることもある。

さて、命題表象理論の立場からは、本研究の結果をどのようにとらえることになるのであろうか。文の要

素（主語及び述部）の再生成績の方が文の再生成績よりもよく、しかも文の保持テストでは条件差がみられるのに、文の要素の再生テストではみられないという結果（実験Ⅱ）は、命題表象理論の妥当性を裏づけるものと考えてよいであろう。特に、文の要素を再生することができても、文（この場合は命題と同一）自体は再生できないことがあるという結果は、文の要素の記憶とは独立に、命題の記憶が存在することを示唆するものである。命題という概念は、もともと論理学から借用したものであり、必ずしも心理学の概念として十分な実証的裏づけを持っているわけではない。その意味では、本研究は命題という概念の心理学的実在性を裏づけたものと一面ではとらえることができる。しかしながら、他面では文の記憶表象の理論が命題表象理論だけでは完結しないことを示唆していることになる。もし、命題が記憶表象の最小の単位であるのならば、命題を再生できなければその構成要素も再生できないという具合に、悉無律的な反応パターンが生起するはずである。ところが実際には命題を再生することはできなくても、その構成要素を再生することはできる場合があるのである。従って、本研究は命題の記憶表象が存在すると同時に、それとは独立に要素の記憶表象も存在することを示唆しているのである。この関係は、ちょうど対連合学習が刺激項の学習と、反応項の学習と、刺激項と反応項の連合学習という3種類の学習要素から成るとする3段階説（森川、1965）と符号するものでもある。但し、命題の記憶表象と命題を構成する要素の記憶表象がどのような関係にあるのかという点に関しては、今後さらに実験的検討を加える必要があろう。単語は命題を形成し、命題は文を形成する。その文はまた文章を形成する。文章の理解や記憶の研究では、この幾重にも輻輳した「部分と全体」の関係のいかにとらえるかという困難ではあるが魅惑的な謎を避けて通ることはできないであろう。

引用文献

- Anderson, J.R. 1974 Retrieval of propositional information from long-term memory. *Cognitive Psychology*, 6, 451-474.
- Anderson, J.R. 1976 *Language, memory, and thought*. Hillsdale, N.J.: Erlbaum.
- Anderson, J.R., & Bower, G.H. 1973 *Human associative memory*. Washington, D.C.: Winston & Sons.
- Ebbinghaus, H. 1885 *Über das Gedächtnis: Untersuchungen zur experimentellen Psychologie*, Leipzig:

- Dunker und Humboldt.
- Hayes-Both, B. 1977 Evolution of cognitive structure and processes. *Psychological Review*, **84**, 260-278.
- King, D.R., & Anderson, J.R. 1976 Long-term memory search: An intersecting activation process. *Journal of Verbal Learning and Verbal Behavior*, **15**, 587-606.
- Kintsch, W. 1974 *The representation of meaning in memory*. New York: Wiley.
- Lewis, C.H. & Anderson, J.R. 1976 Interference with real world knowledge. *Cognitive Psychology*, **8**, 311-335.
- McGovern, J.B. 1964 Extinction of associations in four transfer paradigms. *Psychological Monographs*, **78**, (Whole No. 593)
- 森川弥寿雄 1965 言葉の連合 創文社
- Rumelhart, D.E. 1975 Notes on a schema for stories. In D.G. Bobrow & A.M. Collins (Eds.), *Representation and understanding: Studies in cognitive science*. New York: Academic Press, pp. 211-236.
- 坂根道雄・桑原尚史・野村幸正 1981 知識構造に於ける“要素”と“関係”について——16スクリプトの構造と評定値—— 教育科学セミナー第13号, 39-65。
- Thorndyke, P.W. 1977 Cognitive structures in comprehension and memory of narrative discourse. *Cognitive Psychology*, **9**, 77-110.
- Thorndyke, P.W. Bower, G.H. 1974 Storage and retrieval processes in sentence memory. *Cognitive Psychology*, **6**, 515-543.