語の記憶における意味的符号化の優位性と保持期間との関係

大阪教育大学 北 尾 倫 彦・長 嶋 淳 平¹

The relationship between the superiority of semantic encoding and retention interval in word memory

Norihiro Kitao and Junpei Nagashima (Department of Psychology, Osaka University of Education, Tennoji-ku, Osaka 543)

Subjects studied successively six lists of 20 nouns, and were tested for immediate or delayed recall in each interlist interval followed by a final free recall test for all lists. During study trials subjects were required to perform decision tasks designed to orient them to semantic, acoustic or graphemic characteristics of the list items. The results indicated the superiority of semantic encoding over acoustic or graphemic encoding in three recall tests except for the recall from recency portion in immediate recall test.

Key words : free recall (memory), semantic encoding, retention interval.

言語材料の持つ属性には、語や文の意味的属性のほか、発音や文字形態などの感覚的・物理的属性が考えられるが、*Craik*らの処理水準の説では、記憶は処理の深さに依存し、意味的属性にいたるまでの深い処理がなされるほうが感覚的・物理的属性の浅い処理よりも強固な記憶痕跡が形成され、情報の保持が優れると仮定されている。そして、この意味的処理の優位性は *Craik & Tulving* (1975) やその他多くの研究によって実証されてきた。

しかし処理水準説が多貯蔵庫モデルの矛盾と限界を克服するものとして登場してきたという経緯からもわかるように、記憶痕跡の耐久性を保持の長さを変化させることによって検討するという視点が脱落していた。短期記憶 (STM) と長期記憶 (LTM) に二分する考えを排し、連続的に変化する処理の深さによって記憶成績を説明することに主力が注がれたため、保持期間の長短を問題にすることが稀であった。したがって、意味的処理の優位性を実証した研究においても、保持期間についての厳密な実験的コントロールがなされていない場合が多い。これは主として偶発学習の実験図式が採用されてきたことにもよるのであるが、記憶痕跡の強さを問題にするためには保持期間の長さを変数にした実験がなされねばならないであろう。

先の研究 (北尾・馬場園, 1980) は漢字の再認実験によって、意味的処理の優位性が直後再認ばかりでなく1週間の遅延再認にもみとめられることを証明したが、他の研究と同じように偶発学習実験という制約があるため保持期間についての組織的な検討ができなかった。そこ

で本研究においては、漢字2字からなる熟語を用い、系列自由再生での系列位置ごとの再生成績を比較し、STM から LTM へと変化する保持期間の影響を検討した。また 20 s または 120 s の遅延時間において再生させる条件を設け、さらには直後再生、遅延再生ばかりでなく最終一括自由再生を求めた。このように種々な段階での保持期間を変数としてとりあげ、それらの総合的な分析を通して語の記憶における意味的処理の優位性が保持期間によってどのように異なるかを検討しようとした。

多貯蔵庫モデルに基づく理論化においては、STM は音韻的符号化に依存し、LTM は意味的符号化に依存すると考えられてきたが、最近では STM においても意味的符号化がなされることが実証されている。したがって、どんな符号化がどの程度の保持期間についてより有効であるかを予想することは困難であるが、少なくとも保持期間が増すにつれて、意味的符号化の優位性がより大きくなるものと思われる。本研究では漢字材料が使用されるので、意味的符号化にはカテゴリー判断、音韻的符号化には最初か最後の音についての判断、形態的符号化には部首についての判断を求める課題が用意される。したがって意味的符号化と音韻的符号化の記憶におよぼす効果が保持期間の関数としてどのように変化するかを調べるとともに、漢字の特徴である部首に関する処理がはたしてどちらの符号化に近い効果を発揮するかを併せて検討することを目的とした。

方 法

実験計画 3×3 の要因計画が用いられた。前者は処理課題ないし符号化様式を指し、意味的、音韻的、形態

¹ 現所属は神戸市立五位ヶ池小学校。

Table 1
Examples of stimulus lists used in experiment

Serial position	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
semantic processing	天皇	材料	航路	※貿易	注意	愛用	果樹	寝床	※企業	罪惡	睡眠	時間	権利	※資本	自己	※経営	支柱	故障	表情	季節
acoustic processing	天皇	材料	※航路	貿易	注意	愛用	果樹	※寝床	企業	罪惡	睡眠	時間	権利	資本	※自己	経営	支柱	※故障	表情	季節
graphemic processing	天皇	※材料	航路	貿易	注意	愛用	※果樹	寝床	企業	罪惡	睡眠	時間	※権利	資本	自己	経営	※支柱	故障	表情	季節

※ positive words

的の3条件を含む。後者には保持期間の諸変数のなかで遅延時間(0 s, 20 s, 120 s)を主要因として組み込んだが、分析によっては系列位置(1—20)やリスト順序(1—6)の要因がとりあげられる。処理課題は被験者間要因、遅延時間やその他の保持期間は被験者内要因であった。

被験者 大学生および大学院生 36 名を 12 名ずつランダムに 3 群に分けて用いた。男子 16 名、女子 20 名であり、年齢範囲は 20 歳から 25 歳(平均 22 歳)にわたっていた。

実験装置と材料 電子シャッター付きの Kodak Ektagraphic Projector, 時間制御装置, 21 cm×31 cm の乳白色のスクリーンおよび反応用の押ボタンによって実験装置は構成された。刺激材料は漢字 2 字よりなる熟語であり、小川・稲村(1974)の表から 120 語が選ばれた。20 語ずつ 6 群に分け、リスト A からリスト F を構成した。どのリストについても、意味、音韻、形態の 3 種の処理ができるように語が選ばれた。すなわち意味処理には、経済、病気などのカテゴリーに属する語と属さない語に分類できるように、音韻処理には、“こ”“ち”などの音ではじまる語とそれ以外の音ではじまる語に分類できるように、形態処理には、木へんや糸へんなどの部首を持つ語と持たない語に分類できるようにリストが構成された。リスト A のみを Table 1 に例示しているが、各リストの処理内容を意味、音韻、形態の順に示すと次の通りである。リスト A: 経済, “こ”, 木へん; リスト B: 病気, “ち”, 糸へん; リスト C: 政治, “い”, さんずいへん; リスト D: 自然, “そ”, うかんむり; リスト E: 教育, “き”, にんべん; リスト F: 文学・芸術, “か”, しんにゅう。これらの処理内容に合致する語(肯定反応語)は各リストに 4 語ずつ含まれ、Table 1 に示したように、1—5, 6—10, 11—15, 16—20 の系列位置ブロックに 1 つずつ配置された。これらの刺激材料はモノクロスライドにしてスクリーンに投影された。漢字の字体は明朝体であり、投影された 1 字の大きさは約 2.5

cm×2.5 cm であった。

手続き 防音室において個別に実験が行なわれた。被験者の課題は、呈示された語を記憶することとそれぞれ群ごとに定められた処理課題を遂行することである旨が告げられた。意味的処理群には、たとえば“経済に関係のあることばが現われたならば、できるだけ速くボタンを押して下さい”, 音韻的処理群には、たとえば“‘こ’という音ではじまるか ‘こ’という音で終ることばが現われたならば、できるだけ速くボタンを押して下さい”, 形態的処理群には、たとえば“木へんの漢字を含むことばが現われたならば、できるだけ速くボタンを押して下さい”と教示した。刺激は 1 s ずつ継時的に呈示され、刺激間隔は 1.5 s であった。再生は口答によって行なわれ、1.5 min の再生時間が許された。20 s または 120 s の遅延時間中は、リハーサルを防ぐため、3 桁の数字がカードで呈示され、それから 3 ずつ小さい数を逆唱することが求められた。この要領によって 1 つの保持期間条件につき 2 つのリストずつ、合計 6 つのリストの記録、再生を順に行なわせた。リスト間間隔は約 1 min であった。全てのリストの記録、再生が終了した直後に、最終一括自由再生を求めた。“今までに覚えた全てのリストについて、覚えていることばをできるだけたくさん思い出して答えて下さい”と教示し、口答によって再生させた。

結 果

意味的処理、音韻的処理、形態的処理はいずれも完全に正しく行なわれたので、全被験者の資料を利用し、次の 3 つの角度から正再生数の分析を試みた。

直後再生における系列位置分析 保持期間が 0 s の条件下での再生結果のみをとりあげ、系列位置ごとの再生数を比較した。5 語ずつの 4 つの系列位置ブロックに分け(I—IV), ブロックごとの再生率を求めた。どの被験者も 1 つの保持期間につき、2 つのリストを学習していたので、それらをこみにして再生率を算出すると、

Fig. 1 の通りであった。全体としては系列位置曲線の典型に近い型を示し、顕著な新近効果とやや小さな初頭効果がみとめられた。符号化の効果を比較するため、処理条件間の差を検定すると、3群間の差はブロック I においては有意に近い差があったが ($\chi^2=5.236$, $df=2$, $p<.10$)、他のブロックにおいては有意差がなかった (II: $\chi^2=3.443$, $df=2$; III: $\chi^2=.897$, $df=2$; IV: $\chi^2=.156$, $df=2$)。ブロック I のみにおいて、2つの群間の差を検定すると、意味的処理群と音韻的処理群の間の差は有意であったが ($\chi^2=5.161$, $df=1$, $p<.05$)、他の群間差は有意でなかった (意味的処理群と形態的処理群の差: $\chi^2=1.736$, $df=1$; 音韻的処理群と形態的処理群の差: $\chi^2=.924$, $df=1$)。以上の通り、直後再生においては、初頭位置ブロックからの再生についてのみ意味的符号化の優位性がみとめられた。

直後再生と遅延再生の比較 0 s, 20 s, 120 s の全ての保持期間条件での再生数を、3つの処理群間で比較した。1つの条件につき、2つのリストからの再生成績が得られたので、それらをこみにした総再生数の平均値をプロットすると Fig. 2 の通りであった。この再生数について 3×3 の分散分析を行なうと、処理課題の主効果 ($F_{(2,33)}=4.97$, $p<.05$) と遅延時間の主効果 ($F_{(2,66)}=28.47$, $p<.01$) がともに有意であったが、両者の交互作用は有意でなかった ($F<1$)。Scheffé の法によって個々の群間差を検定すると、意味的処理と音韻的処理の差、および意味的処理と形態的処理の差は有意であったが (ともに $p<.05$)、音韻的処理と形態的処理の間の差は有意でなかった。これらの結果から、意味的符号化の記憶における優位性は、遅延時間の影響を受けずにほぼ一貫してみとめられるといえよう。

最終一括自由再生 最終一括自由再生における反応を、どのリストからの再生であるかによって分類し、リストごとの再生数をカウントした。リストの種類と遅延時間の要因を無視し、処理課題とリスト呈示順序の2要

因についての 3×6 の分散分析を行なった。その結果、処理課題の主効果 ($F_{(2,33)}=5.23$, $p<.05$) とリスト呈示順序の主効果 ($F_{(5,165)}=14.24$, $p<.01$) がともに有意であったが、交互作用は有意でなかった ($F_{(10,165)}=1.57$)。リスト呈示順序をこみにして、個々の処理課題間の差を Scheffé の法によって検定すると、意味的処理と音韻的処理の差、および意味的処理と形態的処理の差が有意であったが (ともに $p<.05$)、音韻的処理と形態的処理の間の差は有意でなかった。これらの結果は、遅延再生の場合と同様に、最終一括自由再生においても保持期間 (リスト呈示順序) の影響を受けずにほぼ一貫して意味的符号化の優位性を示している。

考 察

語の記憶における意味的符号化の優位性は、保持期間の増加につれてますます大きくなるであろうという予想を検証するために、3つの角度から結果が分析された。しかし、上述の予想が実証されたのは直後再生における系列位置分析のみであって、遅延再生や最終一括自由再生の分析結果はともに否定的であった。これら3つの分析の間の相違点は、系列位置分析が比較的短い保持期間内での比較であるのに対し、遅延再生や最終一括自由再生は比較的長い保持期間を扱っている点である。したがって、比較的短期間の保持においては、意味的符号化の優位性が保持期間が増すにつれて大きくなるが (Fig. 1 参照)、ある保持期間以上になれば意味的符号化の優位性は保持期間の影響を受けず、ほぼ一貫してみとめられるといえよう。

直後再生における新近位置からの再生は STM 成分であり、初頭位置からの再生は LTM 成分であるとみなされる。したがって Fig. 1 の結果を多貯蔵庫モデルによって解釈するならば、STM においては意味的符号化が他の符号化とほぼ同程度の記憶促進効果を持つが、LTM

Fig. 1. Serial position curves in immediate recall.

Fig. 2. Mean number of words correctly recalled in immediate and delayed recall.

になれば意味的符号化だけが他の符号化よりも著しい効果を発揮するといえる。Kintsh & Buschke (1969) では、大学生に 16 語が継時呈示され、その直後にリスト中の 1 語をプローブとして呈示し、それに続くリスト内位置の語の再生を求めている。この要領で記録、再生させた場合、同義語の対によって構成された意味的類似リストの再生成績は、新近位置以外の系列位置において無関連語リストの成績より劣っていた。それにくらべ、同音語の対を含む音韻的類似リストの再生成績は、新近位置において無関連語リストの成績より劣っていた。これらの結果は、LTM では意味的類似による干渉が生じ、STM では音韻的類似による干渉が生じることを示すので、LTM は意味的符号化に依存し、STM は音韻的符号化に依存するという二分法的解釈を支持するものとみなされる。これと本研究での上述の結果を総合的に解釈するならば、STM においては、音韻や形態に基づく符号化が意味的符号化と同程度に有効であるが、STM から LTM へと保持期間が長くなるにつれて意味的符号化がますます優位になるといえる。しかし、保持期間にともなうこの変化は、Fig. 1 から明らかなように、STM と LTM に明瞭に二分するというものではなく、連続的な変化であるとするべきであろう。

ところで上述の系列位置分析の結果は、保持期間の長短だけではなく、リハーサル条件の違いも考慮にいれて解釈する必要がある。というのは系列の初頭位置はリハーサルの機会が多いのに対し、新近位置はその機会が少ないという相違点がある。この点を考えるならば、リハーサル機会の多い事態では意味的符号化の優位性が発揮されるが、リハーサル機会の少ない事態ではその優位性が消失すると解釈することもできるであろう。そして、この解釈を間接的に支持する結果として、本研究においては肯定反応語の再生には意味的符号化の優位性がみられたが、その他の語の再生にはみられなかったことを付言しなければならない。1 つのリストに 4 語含まれていた肯定反応語とそれ以外の語に分けて、直後再生での再生数を検定すると、肯定反応語では処理課題の主効果が有意であり ($F_{(2,33)}=34.51, p<.01$)、意味的処理が他の処理より優れるが、他の語については処理課題の効果は有意でなかった ($F<1$)。意味的に処理される肯定反応語は、概念的カテゴリーに属しているため、カテゴリー名を利用した精緻のリハーサルが可能であり、そ

の結果として長期にわたる記憶が促進されたのである。このようにリハーサル機会の多少、とりわけ精緻のリハーサルの可能性と意味的符号化の優位性は密接に関係しているとみられる。

また、漢字の特徴である部首に関する形態的符号化についてはどのような結果であったであろうか。3 つの分析を通じて、形態的符号化は意味的符号化よりも音韻的符号化に近い効果を示した。漢字の部首は意味的範ちゅう化を表わすものであるが、本研究の実験事態ではそのような意味的処理には利用されず、単に物理的な特徴として符号化されるにすぎなかったためと考えられる。

なお、本研究においては、漢字 2 字よりなる熟語が刺激材料として用いられた。漢字の場合は、発音しなくても意味がわかる可能性があり、古典的な処理水準説でいわれているように、かならずしも音韻的符号化が意味的符号化に先行するとはいえない。その点では、漢字材料を用いて処理水準説を検討するのは不適當であるともいえるが、今日の処理水準説はそのような処理時間よりも処理様式に重点が移っている。すなわち処理時間の長さによって処理の深さを決めることは実験的にも疑問視され、処理時間を処理の深さの規定要因とはみなされなくなった。本研究はこの新しい立場にたって企画されたので、漢字材料を用いても処理水準説を検討することができると考えられた。

引用文献

- Craik, F. I. M., & Tulving, E. 1975 Depth of processing and retention of words in episodic memory. *Journal of Experimental Psychology*, 104, 268-294.
- Kintsh, W., & Buschke, H. 1969 Homophones and synonyms in short-term memory. *Journal of Experimental Psychology*, 80, 403-407.
- 北尾倫彦・馬場園陽一 1980 漢字の偶発記憶における意味的符号化の効果について 大阪教育大学紀要, 29, 15-23.
- 小川嗣夫・稲村義貞 1974 言語材料の諸属性の検討—名詞の心像性, 具体性, 有意味度および学習容易性—心理学研究, 44, 317-327.

—1980. 8. 18. 受稿, 1981. 3. 28. 受理—