

## ■原著

## 失語症例における音声的情報と語彙情報の短期記憶

辰巳 格\* 笹沼澄子\* 伊藤元信\*\* 藤崎博也\*\*\*

**要旨：**失語症例ではほぼ例外なく記憶範囲 (memory span) が低下するが、言語障害の影響を考慮する必要がある。本実験では、言語障害の影響を軽減するため、単語を音声、かな、漢字、線画の4種の形態で提示し、記憶範囲を測定した。記憶範囲は単語長に反比例して減少する「音声的成分」と、単語長に依存しない「語彙成分」からなるので、単語の形態別にこの2成分を推定し、それぞれの最大値を各症例の代表値とした。その結果、①記憶範囲の減少は約半数の症例 (ブローカ失語全例、伝導失語例と発語失行例の一部) のみでみられ、②記憶範囲の減少が音声的成分の減少により生じることが明らかとなった。また音声的成分を減少させる機構につき検討した。 **神経心理学**, 5: 146~153

**Key Words:** 失語症, 短期記憶, 記憶範囲, 音声的成分, 語彙成分  
aphasia, short-term memory, memory span, phonemic component, lexical component

## はじめに

相互に無関係な単語を継時的に提示し、それらを順番通りに憶える場合、一度に記憶できる単語の数を「記憶範囲」(memory span) という。失語症例では、記憶範囲の低下がほぼ例外なく認められるとされる (Schuellら, 1964)。しかし、失語症例では言語情報の処理にも障害があるので、記憶範囲の低下が、短期記憶の障害により生じるのか、あるいは言語障害により副次的に生じるのか、を区別する必要がある。失語症例における言語情報の処理能力は、言語のどの形態でも一様に障害されるのではなく、形態毎に障害の程度が異なる場合が多い。そこで、本研究では、単語を複数の形態、つまり音声、かな、漢字、線画で提示して記憶範囲を測

定し、言語障害の影響がもっとも少ないと思われる記憶範囲のパラメータを症例毎に選び、健常者の成績と比較した。

## 方 法

## 被験者

重度から中等度のウエルニッケ失語症4例 (年齢45—77歳, 発症から検査開始日までの経過月数は4—36カ月)、軽度の伝導失語症5例 (46—76歳, 経過月数5—23カ月)、重度から軽度のブローカ失語症7例 (19—58歳, 経過月数10—54カ月)、軽度の失名詞失語症5例 (年齢34—64歳, 経過月数11—37カ月) を対象とした。失語症は、主として言葉症状に基づき分類し、重症度の判定は言語治療士が行なった。その他、ほぼ純粹と思われる発語失行症3例 (18

1989年2月9日受理

Short-term Memory for Phonemic and Lexical Information of Word Sequences in Aphasic Patients.

\*東京都老人総合研究所リハビリテーション医学部, Itaru F. Tatsumi, Sumiko Sasanuma : Department of Rehabilitation Research, Tokyo Metropolitan Institute of Gerontology.

\*\*横浜市総合リハビリテーションセンター, Motonobu Itoh : Yokohama Rehabilitation Center.

\*\*\*東京大学工学部, Hiroya Fujisaki : Faculty of Engineering, University of Tokyo.

一70歳、経過月数7-186カ月)を対象とした。一方、統制群は老年健常者6名(68-81歳)であった。

### 刺激

絵に描くことができ、通常、漢字で書かれる比較的高頻度の名詞の1拍語(矢、……)、2拍語(山、……)、3拍語(魚、……)、5拍語(肩車、……)を用いた。各拍の単語は5語からなり、これらを音声、かな、漢字、線画で提示した。

### 手続き

刺激語の提示速度、露出時間を一定に保つため、刺激は計算機を用いて提示した。聴覚(音声)刺激は、男性話者が発話した単語列である。音声は一旦ミニコンピュータに読み込み、各単語の提示速度を一定にするため、各語の正確な始点を音声波形に基づき検出しておく。これらの音声はD/A変換器を介して無作為な順番でオーディオテープに録音し、被験者にはスピーカーを通じて静かな室内で提示した。一方、視覚刺激は、マイクロコンピュータにより発生させた文字列、ないしディジタイザによりマイクロコンピュータに入力した線画列である。文字、線画刺激はディスプレイ画面の中央に継時的に提示した。

各単語が認知できることを確かめるため、本実験に先立って音声、かな、漢字単語の各々に対応する線画を選ばせる同定課題、および復唱ないし音読、呼称課題も行なわせ、1語でもできない場合には、その刺激を用いることを中止し、記憶範囲を零語とした。認知可能な場合には、記憶範囲課題を行なわせた。提示するリストが長すぎると記憶範囲が急激に低下する場合があるため、最初に練習を行ない適切なリスト長を決定した。同じ拍数の単語のリスト長は原則として一定とした。

聴覚、視覚刺激とも、各語は1秒に1語の速さで提示したが、視覚刺激の露出時間を音声の平均持続時間に等しくするため、視覚の1, 2, 3, 5拍語は、1秒のうちそれぞれ254, 356, 450, 763msecだけ画面上に提示した。

回答は、刺激提示の直後に、線画のポイン

ティングないし口頭による再生により行なわせた。ポインティングでは、ディスプレイ上に各語を表わす五つの線画が表示され、被験者にはライトペンを用いて対応する線画を提示順に指させた。一方、口頭による再生では、提示された単語を提示順に口頭で答えさせた。一般に、流暢型の失語症例では再生とし、再生に困難のある非流暢型の失語症例ではポインティングとしたが、多くの被験者では、少なくとも刺激の一部については回答法を変えて記憶範囲を測定した。

1刺激の記憶範囲測定(1セッション)に要する時間は、症例により差があるが、平均して約15分であり、1日に2セッションを行なった。セッション数は最大で(総ての刺激について口頭による再生と線画のポインティングを行なった場合)、4(1, 2, 3, 5拍語)×4(音声、かな、漢字、線画)×2(再生、ポインティング)=32で、この場合には記憶範囲の測定だけで最低16日を要すが、通常は20セッション(=10日)程度であった。しかし延べ日数としては週に1, 2回通院する患者が大多数であったので、実験終了までに長い期間を要した。このため、失語症21例中5例については一部の刺激の記憶範囲を測定できなかった。また発語失行症例では1, 3拍語の記憶範囲のみを測定した。

### 記憶範囲

ある試行で提示された単語列が $W_1W_2W_3W_4$ で、被験者の回答が $W_1W_2W_4W_3$ であったとすると、正しい順序で回答されたのは2単語目までなので、この試行では2語だけが正しく保持されたと考えた。被験者が1回の試行で保持できる単語数は確率的に変動するため、1種類の刺激あたり30試行を行ない、正しく保持できた単語数の平均値を記憶範囲とした。

図1は、仮想的な記憶範囲曲線を表したもので、横軸が刺激の長さつまり単語の拍数、縦軸が記憶範囲を表す。Miller(1956)は、記憶範囲が刺激によらずほぼ一定であると述べたが、実際には図1に示すように、単語が長くなるほど減少する(Baddeleyら、1975, 1984)。こ

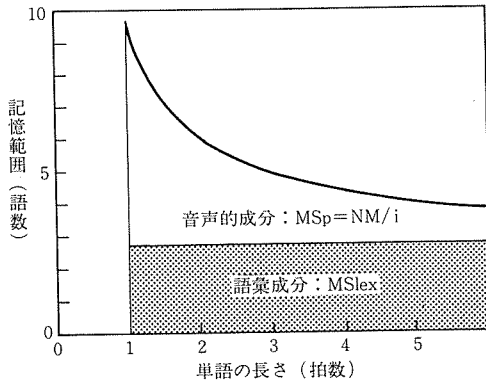


図1 仮想的な記憶範囲 (若年健常者の場合)

の現象すなわち記憶範囲の「少拍語優位」(word length effect)は、単語を音声、文字のいずれで提示した場合にも見られる。しかし、記憶範囲は単語が長くなっても零語には漸近せず、ある一定値に漸近する(Tatsumiら, 1985, 1989)。この現象は、記憶範囲が少なくとも二つの異なる成分からなることを示唆する。単語の長さに反比例して減少する「音声的成分」と、単語長に依存しない「語彙成分」である。

音声的成分は、「音声的(短期)記憶」に音声的符号として保持され、またその容量の限界のため記憶範囲の少拍語優位が生じる。一方、語彙成分は、「脳内辞書」(mental lexicon)の「語彙情報」、すなわち単語の音韻表象である「音韻表示」、文字表象である「文字表示」、意味表象である「意味表示」などを保持する短期記憶、つまり音韻表示記憶、文字表示記憶、意味的(短期)記憶、のいずれかにより保持されると考えられる。意味的記憶は意味情報を保持し、他方、音韻表示記憶、文字表示記憶は脳内辞書の音韻表示ないし文字表示の活性化という形態で単語を保持するため(例えば, Morton, 1970)、保持される情報はいずれも単語長や文字数に依存しない、と考えられる。

従来、短期記憶に関しては、音声的符号による情報保持の側面が主として扱われてきた。しかし、Shulman (1972)は短期記憶でも意味的混同が起こり、意味情報の短期記憶が存在す

ることを示している。また、意味情報を一時的に保持し操作する場所である意味的記憶なしには、メッセージの理解や生成は不可能である。このように短期記憶は単一とは考えにくく、語彙情報の短期記憶も存在すると思われる。なお、単語情報の処理と保持についての詳細は、辰巳ら(1986)、辰巳(1988)を参照していただきたい。

音声的成分と語彙成分は、記憶範囲の実測値から推定することができる。いま、ある形態で提示された*i*拍語の記憶範囲を $MS_i$ 、記憶範囲の音声的成分を $MS_p$ 、語彙成分を $MS_{lex}$ で表わすと、

$$MS_i = MS_p + MS_{lex} \quad (1)$$

ここで、音声的記憶の容量つまり被験者が一度に保持できる拍の数を $NM$ とすると、*i*拍語の音声的成分 $MS_p$ は $NM/i$ であるから、単語の長さに反比例して減少する。他方、語彙成分は単語長に依存せず、一定の値をとる。すなわち、

$$MS_i = NM/i + MS_{lex} \quad (2)$$

また*i*拍語の記憶範囲の実測値を $MS_i'$ とし、 $MS_i'$ とその推定値( $MS_i$ )の自乗誤差の和を $E^2$ とすると、

$$\begin{aligned} E^2 &= \sum (MS_i - MS_i')^2 \\ &= \sum (NM/i + MS_{lex} - MS_i')^2 \quad (3) \end{aligned}$$

従って、実測値に対して最小自乗誤差を与える記憶範囲の推定値の2成分、つまり音声的成分の指標 $NM$ と語彙成分 $MS_{lex}$ は、次式から求まる。

$$\partial E^2 / \partial NM = 0 \quad (4)$$

$$\partial E^2 / \partial MS_{lex} = 0 \quad (5)$$

ところで、失語症例には言語障害があり、これに伴う見かけ上の記憶範囲の低下を示す。その影響を軽減させるため、記憶範囲の音声的成分と語彙成分を音声、かな、漢字、線画の4種の形態別に求め、そのなかから各々の成分の最大値を選び、それらを各症例の代表値とした。なお、回答法を変えて記憶範囲を測定してある場合には、そのときの音声的成分、語彙成分も含め、最大値を選んだ。また、記憶範囲は失語症例のみならず健常者でも個人差が大きいた

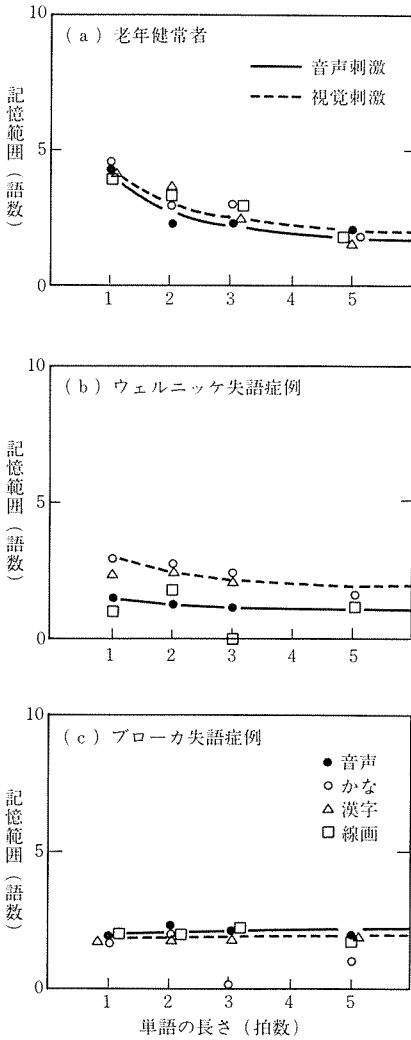


図2 老年健常者、およびウェルニッケ失語症例、ブローカ失語症例の記憶範囲

め、結果の処理は個人別に行ない、群毎の平均値の算出等の操作は行なわなかった。

結 果

図2(a)は、老年健常者1例の結果である。横軸は刺激語の長さつまり刺激語の拍数、縦軸は記憶範囲を表す。図2(a)の各点は、それぞれ30試行を行ない得られた記憶範囲の実測値を表し、曲線は④、⑤式を解いて得られた記憶範囲の最良近似を表す。実線は音声刺激、点線は視覚刺激の結果である。図が煩雑になるのを避

けるため、視覚刺激については3種のうち1種のみの曲線を描いた。この老年健常者の推定された記憶範囲曲線は、若年健常者の場合と同様、実測値に良く一致し、上述の仮定、つまり記憶範囲が音声的成分と語彙成分からなるとの仮定の妥当性を示している。聴覚と視覚の記憶範囲は、ほぼ同じ傾向を示すが、わずかながら有意に視覚優位となる。しかし若年健常者の記憶範囲と比較すると、記憶範囲は全般に低下する(Tatsumi ら, 1989)。他の被験者も同様の傾向を示した。

図2(b)は、ウェルニッケ失語症1例の結果である。図にみられるように、記憶範囲曲線は実測値に比較的良く一致している。本症例に限らず、どのタイプの症例でも曲線の一致は良い。図2(b)の症例は3拍語の線画に呼称不可能なものがあり、また5拍語の音声、漢字の記憶範囲は患者の都合で測定できなかった。本症例の記憶範囲は、老年健常者のそれよりさらに減少している。かな単語では、記憶範囲の少拍語優位が一応見られ、曲線の漸近値は老年健常者のそれと大差ない。一方、音声刺激の記憶範囲は音声の認知障害による著しい記憶範囲の減少を示し、少拍語優位が不明瞭となる。さらに、線画では呼称障害に起因する記憶範囲の低下が生じ、少拍優位が消失する。呼称とは、線画の意味情報から音声的符号を生成する過程である。呼称不可能な単語では音声的符号が生成されないため、保持もされない。

図2(c)は、1例のブローカ失語症例の結果である。ウェルニッケ失語症例とは対照的に記憶範囲は少拍語優位を示さない。記憶範囲は単語の長さに関係なく一定であり、単語が音声的情報に依存せず保持されることを示している。短い単語の記憶範囲は老年健常者より明らかに劣っている。しかし長い単語の記憶範囲は、老年健常者のそれと変わらない。この症例ではかなの読みに障害があり、かな3拍語の記憶範囲は測定できなかった。

図3は、縦軸に記憶範囲の音声的成分の指標として音声的記憶の容量 NM (拍数) をとり、横軸に語彙成分 MS<sub>lex</sub> (語数) をとっ

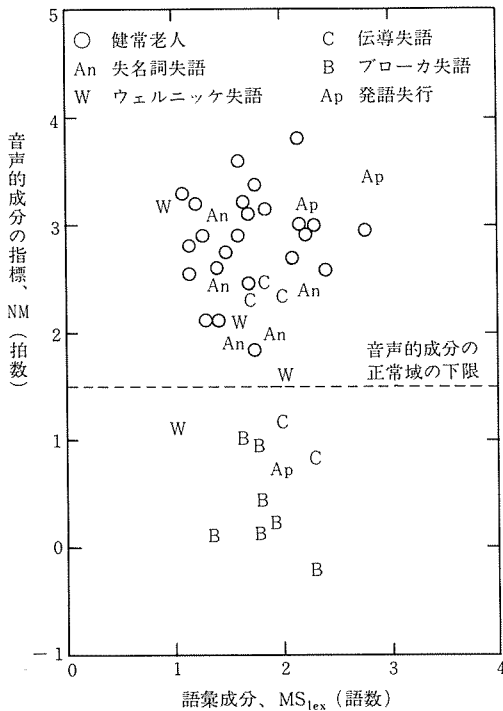


図3 各被験者の音声的成分の指標 NM と語彙成分 MSlex の分布

て、老年健常者と失語症例の分布を示した。老年健常者では、分布を知る目的で、音声、かな、漢字、線画のそれぞれについて音声的成分、語彙成分をプロットした。一方、失語症例では、音声、かな、漢字、線画の記憶範囲の音声的成分と語彙成分のなかから最大値のみをプロットした。

図3に示すように、失語症例の語彙成分は、ウェルニッケ失語症2例がやや低い値を示すが、ほぼ正常域にあると見なすことができる。

これに対して、音声的成分は大きなバラツキを示す。老年健常者の数が少ないため、音声的成分の正常域の下限を低めに見積り、老年健常者の平均値から標準偏差の3倍下回る値を下限とし、これを図3に点線で示した。失名詞失語症は、全例、点線より上に分布し、正常域にあった。一方、ウェルニッケ失語症では4例中1例が下限を下回った。この症例は、単語の認知に障害があり、3拍語の漢字の音読と線画の呼称が不可能であった。さらに5拍語ではかな、漢字の音読と線画の呼称が不可能であっ

た。したがって、この症例では単語の認知障害のため記憶範囲に floor effect を生じ、その結果、音声的成分が減少したと思われる。また、伝導失語症では5例中2例で音声的成分が減少しており、ブローカ失語症では7例すべての音声的成分が減少していた。他方、発語失行症は3例中1例に音声的成分の減少がみられた。

考 察

語彙成分の最大値は、どの失語症例もほぼ正常域に分布した。語彙成分は、音韻表示記憶、意味的記憶、文字表示記憶により担われる。記憶範囲の測定は、刺激語が認知できる場合のみ行なったから、失語症例では認知可能な単語については語彙情報の短期記憶は正常に保たれていると思われる。

これに対して、音声的成分の最大値は、大きなバラツキを示した。失語症例の約半数、すなわち失名詞失語症およびウェルニッケ失語症ではほぼ全例、伝導失語症では5例中3例、さらに発語失行症では3例中2例の音声的成分が正常域にあった。これらの症例では語彙成分も正常域にあった。したがって、少なくとも今回対象とした範囲では、記憶範囲の減少が認められない症例は約半数にのぼった。失語症例には例外なく短期記憶の障害があるとする従来の報告では、言語障害の影響が除去されていなかったものと思われる。

一方、ブローカ失語症全例、および伝導失語症2例、発語失行症1例では、音声的成分が正常域になかった。しかし、これらの症例でも語彙成分は正常域にあるから、失語症例における記憶範囲の減少は音声的成分の減少により生じることを示している。なお、Vallar ら (1984) は伝導失語様の症例1例に関して記憶範囲を測定し、音声単語の短期記憶に障害があり、少拍語優位が認められなかったことを報告している。

では、音声的成分の減少は、音声的記憶の障害と言語障害のいずれにより生じるのであろうか。音声的成分の減少していた10例のほとんど

は、ブローカ失語症例であった。この結果は、音声的成分の減少が音声生成系の障害（つまり言語障害）により生じることを示唆するように見える。もし、音声刺激、視覚刺激の情報とともに音声生成系による音声的符号の生成、つまり復唱と黙読（ないし音読）、を介して音声的記憶に入力されるのであれば、ブローカ失語症例では音声生成系の障害のため音声的符号が生成されず、音声、視覚刺激のいずれでも音声的成分が減少する、と考えられる。

しかし、記憶範囲課題で音声生成系により音声的符号が生成されるのは視覚刺激のみで、音声刺激では音声的符号の生成が必要ではないことを示す実験結果がある。Baddeley ら(1975, 1984)は、単語列を提示している間、単語列とは無関連な発話（例、1から8までの数唱）を繰り返し行なわせて、単語列から音声的符号の生成を抑制する「調音抑制」条件下と、数えさせない統制条件下で、音声、視覚刺激の記憶範囲を測定した。視覚刺激では調音抑制により少拍語優位が消失（つまり音声的成分が減少）するのに対して、音声刺激では成績の著変はない（Tatsumi ら、1985, 1989も参照のこと）。この結果は、音声生成系が関与するのは視覚刺激だけであることを示している。ブローカ失語症例では音声的符号の生成に障害があると考えられるが、これにより生じる音声的成分の減少は、視覚刺激に限られ、音声刺激にまでは及ばない、と思われる。

一方、記憶範囲の少拍語優位はリハーサルにより生じるという説が提案されている。Baddeley ら（1984）は、音声単語を刺激として用い、被験者に刺激の提示中のみならず回答し終わるまで調音抑制を続けさせる条件下で記憶範囲を測定した。その結果、リハーサルが不可能な調音抑制条件下では、少拍語優位が消失することを見出した。著者らは、この結果を次のように解釈した：①音声的記憶内の音声的符号は、リハーサルしないと高々数十秒で消滅するため（例えば、Brown, 1958）、音声的符号を繰り返しリハーサルする必要がある。②しかし長い単語ほどリハーサルに時間がかかるので、

記憶の減衰が大きく、少数の単語しか保持されず、結果的に記憶範囲の少拍語優位が生じる。

しかし、少拍語優位の消失にはリハーサルとは異なる機構も関与すると考えられる。Baddeley らの結果では、長い刺激語と短い刺激語の成績には有意差こそないが、少拍語優位は残っていた。そこで、われわれはBaddeley らの用いた短い刺激語より持続時間の短いと思われる1拍語を用い、記憶範囲を測定した。短い刺激語には持続時間のより短いものを用いる方が、少拍語優位が現われやすくなるからである。測定の結果、刺激の提示中と回答中に調音抑制を行なわせてリハーサルを封じても有意な少拍語優位が保たれることが明らかとなった（Tatsumiら、1989）。

さらに検討が必要だが、この結果はリハーサルとは独立の少拍語優位を生じる機構の存在を示唆する。すなわち、記憶範囲の少拍語優位が音声的情報を保持する音声的記憶の容量の限界により生じることを示唆する。持続時間の長い単語は音声的記憶内で大きなスペースをとるが、短い単語は小さなスペースしか必要としないから、少拍語優位が生じる。この考えに基づけば、音声的成分の減少は、リハーサルの障害により副次的に生じるのではなく、音声的記憶自体の障害により生じることを意味する。

ところで、ブローカ失語症例ではリハーサルが行なわれていないことを示唆する研究結果がある（Rothi ら、1981；Ostergaard ら、1984）。Rothi らは3単語を提示したあと被験者に遅延再生を行なわせた。遅延区間ではリハーサルが行なわれると考えて、リハーサル妨害課題（数の逆唱ないし順唱）の有無による成績の差を検討した。その結果、流暢型失語症例では妨害課題による成績の低下が大きいのに対し、非流暢型失語症例では成績の低下がわずかであることを見出した。この結果は、非流暢型失語症例ではリハーサルが行なわれていないことを示唆する。

しかしながら、この実験結果は、再生ないし再認語数の減少の原因がリハーサルの消失にあることを必ずしも意味しないことに注意する必

要がある。音声的記憶が障害されていて、音声的符号が保持されていなければ、リハーサルは当然行なわれない。

最後に、Warrington ら (1969) の提案した短期記憶機構について触れておきたい。彼らは、伝導失語症例の記憶を調べる一連の実験の中で、聴覚と視覚の記憶範囲を測定し、聴覚の成績が劣ることを見出したが、この結果を「系列再生課題」から得られた健常者の結果と比較した。系列再生課題では、成績は聴覚優位となる (例えば、Morton, 1970)。その結果に基づき、彼らは以下のような記憶機構を提案した。すなわち、短期記憶には聴覚と視覚の2種の短期記憶があり、聴覚の刺激情報は聴覚の短期記憶に、また視覚の刺激情報は視覚の短期記憶に保持される。そして、伝導失語症例では聴覚的短期記憶の選択的な障害があるので、聴覚の記憶範囲が低下し、復唱障害の原因になる、とした。

しかしながら、すでに別の論文で述べたように、彼らの実験は結果の解釈が不適切であった (Tatsumi ら, 1983)。図 2 (a) の老年健常者の結果に見られるように、記憶範囲課題では、系列再生課題とは逆に、若年健常者でも聴覚の成績が視覚のそれより有意に劣る (Fujisaki ら, 1973; Tatsumi ら, 1983, 1985, 1989)。したがって、聴覚の記憶範囲の減少は、必ずしも聴覚的短期記憶の障害を意味しない。視覚つまり文字の短期記憶は存在すると思われるが、記憶範囲課題での役割は補助的なものであろう。単語列の保持が形態別に行なわれるとする Warrington らの説は受け入れ難い。

(謝辞) データ収集に際し、東京都老人医療センター言語聴覚科の福迫陽子科長 (現、東京大学医学部)、ならびに物井寿子、鈴木勉の両先生、板橋ナーシングホームの遠藤教子先生、虎ノ門病院分院の藤林真理子、吉野真理子 (現、横浜市総合リハビリテーションセンター)、石川誠 (現、近森病院)、土田昌一の各先生にご協力頂いた。また、東京大学医学部の廣瀬肇教授、および桐谷滋教授には論文作成にあたり有益なコメントを頂いた。深甚なる感謝の意を表す。

#### 文 献

- 1) Baddeley, A. D., Thomson, N. & Buchanan, M. : Word length and the structure of short-term memory. *Journal of Verbal Learning and Verbal Behavior*, 14 ; 575—589, 1975.
- 2) Baddeley, A. D., Lewis, V. & Vallar, G. : Exploring the articulatory loop. *Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 36 A ; 233—252, 1984.
- 3) Brown, J. : Some tests of the decay theory of immediate memory. *Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 10 ; 12—21, 1958.
- 4) Fujisaki, H., Mizuno, S. & Tazaki, R. : The span of short-term memory for visually and/or aurally presented digits. *Annual Report of the Engineering Research Institute, Faculty of Engineering, University of Tokyo*, 32 ; 243—250, 1973.
- 5) Miller, G. A. : The magical number seven, plus or minus two : Some limits on our capacity for processing information. *Psychological Review*, 63 ; 81—97, 1956.
- 6) Morton, J. : A functional model for memory. in *Models of Human Memory* (ed. by Norman, D. A.) Academic Press, pp. 203—260, 1970.
- 7) Ostergaard, A. L. & Meudell, P. R. : Immediate memory span, recognition memory for subspan series of words, and serial position effects in recognition memory for supraspan series of verbal and nonverbal items in Broca's and Wernicke's aphasia. *Brain and Language*, 22 ; 1—13, 1984.
- 8) Rothi, L. J. & Hutchinson, E. C. : Retention of verbal information by rehearsal in relation to the fluency of verbal output in aphasia. *Brain and Language*, 12 ; 347—359, 1981.
- 9) Schuell, H., Jenkins, J. J. & Pabon, E. J. : *Aphasia in Adults*. Harper and Row, New York, 1964.
- 10) Shulman, H. G. : Semantic confusion errors in short-term memory. *Journal of Verbal Learning and Verbal Behavior*, 11 ; 221—227, 1972.
- 11) Tatsumi, I. F., Itoh, M., Sasanuma, S. & Fujisaki, H. : Retention of spoken and written (kana and kanji) words in normal sub-

- jects and patients with conduction aphasia. Annual Bulletin Research Institute of Logopedics and Phoniatrics, University of Tokyo, 17 : 239—251, 1983.
- 12) Tatsumi, I. F., Itoh, M., Sasanuma, S. & Fujisaki, H. : Span of short-term memory for auditorily and visually presented word sequences. Annual Bulletin Research Institute of Logopedics and Phoniatrics, University of Tokyo, 19 : 283—199, 1985.
- 13) 辰巳格, 伊藤元信, 笹沼澄子, 藤崎博也 : 失語症例における単語情報の短期記憶について. 神経心理学, 2 : 32—40, 1986.
- 14) 辰巳格 : 失語症への情報処理モデル的アプローチ : 失語症例に対するかな文字の読みと書字の訓練. 音声言語医学, 29 : 351—358, 1988.
- 15) Tatsumi, I. F., Sasanuma, S., Itoh, M. & Fujisaki, H. : The processing and retention of word information presented in the form of speech, kana, kanji and line-drawings, 1989 (in preparation).
- 16) Vallar, G. & Baddeley, A. D. : Fractionation of working memory. Neuropsychological evidence for a phonological short-term store. Journal of Verbal Learning and Verbal Behavior, 23 : 151—161, 1984.
- 17) Warrington, E. K. & Shallice, T. : The selective impairment of auditory verbal short-term memory. Brain, 92 : 885—896, 1969.

### Short-term memory for phonemic and lexical information of word sequences in aphasic patients

Itaru F. Tatsumi\*, Sumiko Sasanuma\*, Motonobu Itoh\*\*  
and Hiroya Fujisaki\*\*\*

\*Department of Rehabilitation Research, Tokyo Metropolitan Institute of Gerontology

\*\*Yokohama Rehabilitation Center

\*\*\*Faculty of Engineering, University of Tokyo

Memory span for words was measured in aphasic patients and normal subjects. To minimize the influence of language disorders on memory span, the following procedures were adopted. 1) Word sequences were presented in the form of speech, kana, kanji and line drawings. 2) Two independent components of memory span, i. e., phonemic and lexical components, were estimated for each of the four stimulus forms. 3) The maximum performances for phonemic as well as for lexical compo-

nents were, then, selected for each patient to represent his/her retention ability. The major results obtained were as follows : 1) Impairment in memory span was observed only in half of the patients (all the patients with Broca's aphasia, as well as part of the patients with conduction aphasia and the patients with apraxia of speech). 2) A reduction in memory span resulted from a reduction in its phonemic component. The mechanisms underlying this phonemic component reduction were discussed.