



Title	読みとワーキングメモリ容量 : 日本語版リーディングスパンテストによる測定
Author(s)	苧阪, 満里子; 苧阪, 直行
Citation	心理学研究. 1994, 65(5), p. 339-345
Version Type	VoR
URL	https://hdl.handle.net/11094/97950
rights	
Note	

The University of Osaka Institutional Knowledge Archive : OUKA

<https://ir.library.osaka-u.ac.jp/>

The University of Osaka

読みとワーキングメモリ容量

——日本語版リーディングスパンテストによる測定——

大阪外国語大学 苧阪満里子¹
京都大学 苧阪直行

Working memory capacity related to reading: Measurement with the Japanese version of reading span test

Mariko Osaka (*Department of Psychology, Osaka University of Foreign Studies, Aomatani, Minoo, Osaka 562*) and Naoyuki Osaka (*Department of Psychology, Faculty of Letters, Kyoto University, Sakyo-ku, Kyoto 606-01*)

The efficiency of working memory capacity was measured with the Japanese reading span test (Japanese RST), which was developed based on the Carnegie-Mellon RST (Daneman & Carpenter, 1980). The correlation between the Japanese and the CMU RST was found to be highly significant. The present Japanese RST seems to predict reading efficiency in the same way as does the CMU RST. The Japanese RST was found to be correlated not only with memory span but with reading comprehension. However, it was not correlated with existing verbal intelligence tests.

Key words: reading, working memory, reading span test.

文のリーディング(reading; 以下読みと略)にかかわる処理は並列的な処理を含んでいる。例えば、文を読むときには、ことばの意味を追いながら、少しの時間ではあるが、既に読んだ内容を心の中に保持しておく必要がある。このような一時的な情報の保持はあまり注目されてこなかったが、文の読みの上で非常に重要な役割を果たしている。というのは、文を読むプロセスでは、文字のパターン認知と単語の意味処理はある程度並列的に進行するので、処理内容(product)を一時的に保持し、かつそれらの情報を逐時統合してゆかねばならないからである。そうすることにより、情報はいつでも検索が可能な活性化状態で保持され、それに基づいて読みが進められてゆくため、例えば、文中に多義語が出現した場合などでも、その意味の判断に困るようなことがないのである。

読みの情報処理のプロセスでは、このように一時的に処理した内容を活性化状態のまま並行的に保持しつつ、次の情報処理に対処するということが絶えず行わ

れている(Kintsch & van Dijk, 1978; Daneman & Carpenter, 1980)。このような情報の処理と保持が行われるような一時的な記憶は、ワーキングメモリ(作動記憶)と呼ばれている。ワーキングメモリという表現はもともとコンピュータのメモリの働きの部分的な概念として用いられてきたが、認知心理学の領域でも人間にもこの種の一時的な記憶が存在するのではないかという仮定のもとに、Baddeley(1986)やCarpenter & Just(1989)たちが積極的に研究を進めている。また、ワーキングメモリは、言語情報だけでなく推論や暗算などの過程にも関与しており、“課題の遂行と情報の保持”が並列的に処理されるような記憶過程と深くかかわっていると考えられている。例えば、暗算を行っているときに繰上りの桁情報を保持しながら、次の計算ステップに進むような心的プロセスがそれに当たる。

さて、読みの情報処理に関連したワーキングメモリに一定の容量限界があると仮定すると、我々は読みの処理に当たってテキストの難しさなどの制約諸条件を考慮しながらワーキングメモリの適切な容量配分を行っているかと推定される(Kahneman, 1973)。ここで制限された容量が処理に用いられるかあるいは保持に当てられるかの容量配分の問題が出てくる。つまり、ワ

¹ CMU版からの日本語版を試作するにあたって、カーネギー・メロン大学のMarcel Just教授、Patricia Carpenter教授と三宅晶氏の協力を得た。記して感謝する。本研究は文部省科学研究補助金#05801013および日本学術振興会国際共同研究“読みの国際比較”からの助成を受けた。

ーキングメモリの容量を有効に配分し得るかどうか、読みの処理の効率を決めることになる。

リーディングスパンテストは、このような処理と保持のトレードオフの関係を想定して開発されたテストである。ワーキングメモリの働きは、動物実験などから大脳新皮質の特に前頭前野の機能とかわることが示唆されている (Goldman-Rakic, 1992)。しかし、読みの処理プロセスでのワーキングメモリが脳内のどの部位に主にかかわっているかについては明らかではない。一般にワーキングメモリを考える場合、まずその容量の個人差を明確におさえておく必要がある。というのは、一律にワーキングメモリに負荷を与えたとしても、その課題の困難度が個人により異なれば、それは均質な課題負荷を与えたことにはならないからである。そのような個人差を考慮した上で、ワーキングメモリの神経科学的基礎を探索する研究が行われる必要がある (苧阪, 1994)。ワーキングメモリの働き的一端を簡単な心理的手法で評価できれば、このような問題についても大きな寄与ができると思われる。本稿では読みにかわるワーキングメモリの働きを評価する方法として、日本語版リーディングスパンテストの開発を行った。

リーディングスパンテストについて

リーディングスパンテスト (Reading Span Test : 以下 RST と略) は、読みのプロセスと直接関連するワーキングメモリの処理効率 (efficiency) の個人差を測定するために開発されたテストである (Daneman & Carpenter, 1980)。RST では、読みの過程における、情報の処理と保持という両過程の並列的な処理効率が測定される。具体的には、次々と提示される短文を被験者自身に“口頭”で読ませながら、短文の文末の単語を保持させてゆく。そこでは、視覚的に入力された情報を口頭で強制産出させるという運動プログラムを遂行させることにより、まずワーキングメモリの容量のかなりの部分を消費させてしまう。このような容量削減下状態に置いた上で、いくつまで単語を保持することができるかを測定するのである。読ませる短文の数は、2文から次第に増していくため、文の数が増えるとそれだけ保持しておかなければならない単語の数も多くなる。このような読みと単語の保持がどの程度できるかにより、読みと関連したワーキングメモリの個人差を測定しようとするものである。

さて、読みで削減されるワーキングメモリの容量は、個人により差があると考えられる。例えば、読みの得意な読み手では、読みにさほど容量を用いることがないため、残された容量を他の処理に配分することができる。従って、彼らは読みながら指示された単語

を並列的に保持することができよう。しかし、不得意な読み手では、読みの効率が悪いために容量を使い過ぎて他に振り分けることが不可能になる。このため、彼らは指示された単語を並列的に保持して再生することが困難になると考えられるのである。

RST により測定されるスパンは、従来行われてきたような数字、無意味綴りや単語などを、主に聴覚的に呈示した直後にそれを再生させることにより測定されてきた、いわゆるメモリスパン (memory span ; 記憶範囲) とは異なるものと考えられている。というのは、RST では単語を保持することにのみワーキングメモリを費やすのではなく、単語の保持と同時に“口頭”による読みという認知処理が、一種の2重課題として、同時に並列的に進行されなければならないためである。もちろん、強制ではあっても“口頭”での読みの運動プログラムを実行させることは、文の意味理解のプロセスを半ば自動的に随伴させる。従って、リーディングスパンの測定とは、読みと並列的に行い得る保持の範囲の測定というのが正しい定義であろう。このことを裏づけるように、Daneman & Carpenter (1980) の報告では、RST の成績が読みの内容の理解と関連していることが報告されている。これに対して、多くの既存のメモリスパンの評価値はおおむね読みの理解との相関が認められないか、またはごく低い相関しかもち得ていない。更に、Just & Carpenter (1992) は、ワーキングメモリを効率良く用いることができるか否かが、一般的な言語情報処理の個人差を生み出していると指摘している。というのは、RST の得点の高い被験者と低い被験者との間では、さまざまな言語処理において違いが認められているからである。

このように、RST は、個人の読みの能力と非常に密接に関連したワーキングメモリの効率を推定することができるユニークな評価法と考えられている。

本稿では、本邦においてもリーディングスパンを適切に測定できるような日本語の文を用いた RST の開発を行い、併せて Just & Carpenter (1992) により用いられている英語版の RST と比較検討をした (実験 1)。更に、日本語版 RST で測定できるワーキングメモリの内容を検討する目的から、RST と既存のメモリスパンテストの評価値との相関について (実験 2)、また言語検査との関係についても検討を行った (実験 3 および実験 4)。

実 験 1

読みと関連するワーキングメモリの処理の効率を測定するため、日本語の短文を用いた日本語版 RST を作成して、日本人の大学生を対象にして実施した。ま

た、Daneman & Carpenter (1980) との比較のため、日本語版 RST と同時に現在カーネギー・メロン大学で行われている RST (以下 CMU 版と略) も同時に実施して両者の比較を行った。

方法

被験者 大阪外国語大学の学部生 30 名。

刺激の文章 日本語の短文は、高等学校の教科書から 80 文を選択した。文の長さは、漢字仮名交じり文で 20 文字から 30 文字の長さのものを選んだ。80 文については、あらかじめ 7 段階の難易度評定が行われた (1 が非常にやさしい, 7 が非常に難しい)。大学生 40 名の評定結果は、各文の評定値が平均 2.20—5.12 の範囲であった。この中から評定値が高すぎるものと低いものについては削除した。最終的には、日本語版として 70 文を採用した。なお、文の難易度評定に参加した学生は、RST の被験者には加わっていなかった。

RST RST は、2 文から 5 文条件までそれぞれ 5 試行ずつ行われた。従って、2 文条件では合計 10 文、3 文条件では 15 文、4 文条件では 20 文、5 文条件では 25 文を上記の 70 文から採用した。各セット内の短文は、できるだけ相互に意味的関連性をもたないように配慮された。また、報告する単語(ターゲット語)も、セット内では意味的に関連しないようにした。短文は、縦 13 cm, 横 18 cm の白紙カードに 1 行に収まるように黒文字で印刷され、セット間には空白のカードが挿入された。

報告するターゲット語は、Daneman & Carpenter (1980) では各短文の最後の単語であった。CMU 版ではターゲット語のほとんどは名詞であり、他に副詞と動詞が含まれていたが、日本語の短文で、文末に保持する単語を指定すると、どうしても動詞が多数を占めることになる。そこで、この点を考慮して日本語版では、文中の単語の下に赤線を引きその単語をターゲット語とした²。ターゲット語には名詞、副詞、形容詞や動詞も含まれるように配慮した。また、ターゲット語の文内での出現位置は文章ごとにランダムとした。ターゲット語の表記は平仮名表記のものが 10 語、漢字表記は 45 語、漢字仮名交じり表記が 15 語であった。RST の文は Table 1 の例文に準じる。なお、CMU 版の文の長さは 12 から 20 単語であった。

手続き 被験者は実験者と対面して座り、被験者の

² 赤色の下線をターゲットとした理由は、予備実験で黒色の下線、あるいは文字を四角で囲んだり、括弧を用いたりして比較したところ、多くの被験者が自然な読みの状態を維持できるのは下線であり、また黒色下線よりも赤色下線の方が明瞭にターゲットの単語が検出できると指摘したため、これを選択した。

Table 1
Sample sentences of the Japanese reading span test

4 文条件

ドライアイスは氷菓子を冷やすのにちょうどよい。
弟の健二がまぶしそうに目を動かしながら尋ねました。
老人はわたしを隣に座らせ、風変わりな話を聞かせてくれた。

母親は封筒の名前を初めて見たとき、ひどく驚いた。

ターゲット語：氷菓子 まぶしそうに 風変わりな 驚いた

正面の読書距離に RST の冊子が置かれた。文は、1 ページごとに 1 文のみが印刷されていた。被験者は、実験者がページをめくるとそこに書かれた文を声に出して読むように指示された。被験者が 1 文を読み終わると、実験者は直ちにページをめくり、被験者は次のページの文を直ちに読み続けるのである。これは、被験者が文の合間に単語のリハーサルを行うことを禁ずるためである。このように試行を続けてゆき、例えば 2 文条件では、2 枚のカードに渡って書かれた短文を読んだ後に空白のカードが出現すると、被験者はすぐに下線のターゲット語を報告しなければならぬ。ターゲット語の再生順序は自由であったが、新近性効果を避けるため、セットの最後の文のターゲット語を最初に報告することだけは禁止された。

文を読む速度は、被験者の通常の読みのペースにゆだねられた。読みの速度はテスト全体を通して一定になるように教示を与えたが、意図的に速度を遅くしているように判断された場合には注意を与えた。また、読みに十分に容量を消費させるため、ある程度大きな声で明瞭に読むように指示した。更に、読んでいる途中で、文節の切れ目で不自然な読み方が見られるような場合や、ターゲット語を強調して読む場合には注意を与えた。実験者がカードをめくるとすぐに文章を読み上げるように強制した。再生時間は、スパンの長さにより約 10 秒から 25 秒とした。

評定方法は、Daneman & Carpenter (1980) に基づいて、各文条件 5 試行のうち 3 試行正解の場合はそのセットをパスしたものとし、2 試行だけ正解のときは 0.5 点の評価とした。リーディングスパンは、パスできた最大のセットの数により決定された。例えば、最大 3 文までパスできた場合には、スパンは 3.0 となる。また、3 文が 3 試行できてかつ 4 文が 2 試行だけ正解の場合にはスパンは 3.5 と評定された。なお、日本語版と CMU 版の RST の測定の順序は被験者によりランダムとした。

Table 2
Means from the Japanese and the Carnegie-Mellon
Reading Span Tests

	<i>N</i>	min	max	mean	<i>SD</i>
Japanese	30	2.0	5.0	3.45	0.97
English (CMU)	30	1.5	5.0	2.88	1.00

結果と考察

被験者 30 名の 2 種類の RST 得点の最小値と最大値、および平均値と標準偏差を Table 2 に示す。得点の平均値は日本語版で 3.45 であった。この値は、Daneman & Carpenter (1980) のスパンが最小 2.0 から最大 5.0 でありかつ平均値が 3.15 ($SD=0.93$) であったのとほぼ一致する。CMU 版は平均値が 2.88 であり、日本語版との間に差が認められた ($t=2.40$, $p<0.05$)。日本語版に比較して CMU 版の値が低かったのは、CMU 版で用いられた英文の中に (邦人学生にとって) 意味のわからない単語があったり、文の言回しにもなじみのないものがあつたためであろう。しかし、日本語版の高得点 (4.5—5.0) の被験者では、こうした点にもかかわらず、CMU 版にも高い得点を得ていることは注目すべきであろう。

さて、日本語版と CMU 版の間の相関は、ピアソンの相関係数が 0.72 と高く、かつ統計的に有意であった ($p<0.001$)。両テスト間に相関が認められたことから、日本語版の RST が、CMU 版で測定されるものと同様にワーキングメモリの容量を測定したことがわかる。また、Osaka & Osaka (1992) は、日本人の大学生に、上記の CMU 版とは異なる ESL (English as a second language) 版の RST の測定を行った。このテストは文が CMU 版より平易であること以外は CMU 版と同じである。この ESL 版と上記の日本語版との相関も有意に高い結果を得ている ($r=0.84$, $p<0.001$)。このことから今回の日本語版 RST 得点がワーキングメモリの測度として適切なものであることが示唆される。次に、ここで作成した日本語版 RST とメモリスパンとの関係について検討した。

実験 2

RST で測定されるワーキングメモリの内容を更に検討する目的から、日本語版 RST と従来のメモリスパンとの相関について検討を行った。メモリスパンテストは、数字のメモリスパンのほか、平仮名と漢字についても比較を行った。漢字については、山、川など具体的な視覚的イメージ化が容易な漢字 (高具体性

漢字グループ) と、方、則などのイメージ化が難しい漢字 (低具体性漢字グループ) が選択され、それぞれについてメモリスパンの測定が行われた。

方法

被験者 大阪外国語大学の学部生 30 名。被験者の中には、実験 1 の検査を受けた者 5 名が含まれていた。

刺激 刺激に用いた漢字はすべて教育漢字で、その中で具体性が高く象形性も高い漢字 39 字 (例; 兵, 雲, 岩, 刀, 湖, 鳥, 寺など具体性価 82—99, 熟知性価 3.41—4.89, 平均値 4.33, SD 0.38) と、具体性が低く象形性も低い漢字 39 字 (例; 理, 用, 任, 則, 代, 相, 究など具体性価 7—28, 熟知性価 3.71—5.16, 平均値 4.31, SD 0.39) を選択した。具体性と象形性の評価は、北尾・八田・石田・馬場園・近藤 (1977) に基づいた。また、両漢字群とも画数が極端に少なく極めて単純な漢字や、反対に複雑な漢字は除外した。両群での、漢字の熟知性はほぼ均等とした。

メモリスパンテスト 刺激は、カードの紙面に各桁がそれぞれ 1 行で印刷された。メモリスパンは 4 から 11 桁 (字) の範囲で測定した。被験者は個別に、4 桁で約 4 秒、11 桁で約 11 秒というように、各桁ごとに一定の呈示時間だけ、記憶セットを見せられた後、その再生を求められた。再生方法は、紙に書き取る方法を用いた。平仮名と漢字の配列は、無意味綴りとなるように、また意味的つながりのないように注意が払われた。なお、メモリスパンテストは、いずれの刺激の場合にも、各桁につき 1 試行が行われた。

RST 日本語版 RST は、実験 1 と同様の方法で測定が行われた。日本語版 RST とメモリスパンテストの試行順序は、被験者によりカウンターバランスした。

結果と考察

Table 3 に、被験者 30 名の、日本語版 RST とメモリスパンテストの得点の平均値と標準偏差を示す。RST の得点の平均値は 3.37 であり、この値は、実験 1 の結果とほぼ一致している。なお、実験 1 を受けた被験者を除いた 25 名の被験者についての RST の得点の平均値は 3.35 ($SD=0.90$) であり、平均値は 30 名の値と差異は認められない。メモリスパンの評価は、数字、平仮名、漢字ともに、一試行内のすべての記憶項目を呈示順序どおりに再生できた場合を正解として、最大正解桁数の値をそのメモリスパンとした。

Table 4 に日本語リーディングスパンと、メモリスパンの得点の相互間の相関係数を示す。メモリスパンと RST の間には、おおむね有意な相関が認められた。

Table 3
Means from the Japanese Reading Span Test and four memory span tests (N=30)

	mean	SD
Japanese RST	3.37	0.94
Digit-span	8.17	1.77
Hirakana-span	7.83	1.66
Kanji-High-span	5.20	0.99
Kanji-Low-span	5.30	1.02

注) Kanji-High: 高具体性漢字
Kanji-Low: 低具体性漢字

日本語版 RST は、数字、平仮名、高具体性漢字との間の相関が有意であった。この結果は、Daneman & Carpenter (1980) で、単語のメモリスパンと RST との相関を認めている結果と一致する。

また、日本語版 RST との相関の値は、高具体性漢字との間で最も高かった。しかしながら、低具体性漢字とは有意な相関が認められなかった。このような結果を導いた一因として、漢字を記憶するときに用いられた方略の差異が考えられる。被験者の報告によると、具体性の低い漢字では音韻的方略、すなわち記憶するときに漢字を音読みや訓読みにして音韻的に符号化する方略が多く用いられていたことがわかった。これを裏づけるように、低具体性漢字の再生の誤りには、音韻的な誤り、特に、漢字の音読みに基づく誤りが非常に多かった。例えば則を速と間違えている例などである。一方、高具体性漢字の記憶については、音韻的な方略に強く依存したものであったとは考えられない。というのは、高具体性漢字の場合には、記憶すべき漢字を見た途端にその意味が浮かんできたと被験者が報告しているからである。また、漢字の誤りの中には、意味的な誤り、例えば林を森と間違える例や馬を牛と間違える例などがよく見られた。このように、高具体性漢字の記憶過程では、漢字の意味の活性化が強く影響したものと推察されるのである。

一方、RST も文の意味の理解を含むものである。文や語の意味処理という RST と高具体性漢字との共通する特徴が、両者の相関を最も高くしたものと推察できる。他方、RST は音韻的な方略に強く影響を受けるとは考えられない。そのため、低具体性漢字と RST との相関が低くなったものと推定される。

実験 3

実験 3 では、RST で測定されるワーキングメモリの内容と言語検査との関係を吟味するため、日本語版

Table 4
Correlations among the Japanese RST and four memory span tests

	J-RST	D-span	H-span	Kanji-H	Kanji-L
Japanese RST	—				
Digit-span	.48**	—			
Hirakana-span	.41*	.66**	—		
Kanji-High-span	.62***	.53**	.40*	—	
Kanji-Low-span	ns	ns	.31+	ns	—

*** $p < 0.001$ ** $p < 0.01$ * $p < 0.05$ + $p < 0.1$

RST と知能検査の下位検査との間の相関を求めた。

方法

被験者 大阪外国語大学の学部生 30 名。被験者には、他の実験に参加した被験者は含まれていなかった。

知能検査 知能検査は、集団式知能検査を用いたが、ここでは個別に行われた。用いた下位検査は、京大式知能検査の NX15 と SX15 の集団式知能検査の中から選んだ。文章完成 (NX15, 第 5 検査)、乱文構成 (NX15, 第 10 検査)、単語連想 (SX15, 第 10 検査) と日常記憶 (NX15, 第 6 検査) の 4 種類であった。検査の制限時間は文章完成が 1 分 30 秒、乱文構成が 2 分、単語連想が 3 分であった。また、日常記憶課題では、文章の聴取りが 2 分間で、再生および再認検査の前に他の 3 種類の課題の中から 1 課題を行った。試行順序は、日常記憶課題が最後にならないことを除いてランダムとした。

RST 日本語版 RST の施行は、実験 1 と同様である。RST と知能検査の測定順序は被験者によりランダムとした。

結果と考察

Table 5 に、日本語版 RST 得点と知能検査の下位検査の平均値と標準偏差を示す。日本語版 RST と知能検査の得点間の相関係数を見たところ、日本語版 RST といずれの下位検査との間にも有意な相関は認められなかった (相関の値は、文章完成、乱文構成、単語連想と日常記憶の順にそれぞれ 0.09, -0.18, 0.02, 0.03 であった)。この結果は、RST で測定している内容は従来の知能検査で測定し得る内容と関連しないことを示している。知能検査は、容量を一つの課題に集中的に用いるテストであり、他の処理との間で容量を分配する必要はない。これに対して RST は、容

Table 5
Means from the Japanese RST and the verbal
intelligence tests ($N=30$)

	mean	SD
Japanese RST	3.33	0.76
Sentence Completion	18.26	3.41
Word Order Completion	5.67	1.69
Word Association	7.30	1.47
Sentence Memory	7.67	1.56

注) Sentence Completion(文章完成)
Word Order Completion(乱文構成)
Word Association(単語連想)
Sentence Memory(日常記憶)

量を使い切った上で他の処理に残りの容量を分配する能力が問われ、こうした相違が相関の認められなかった原因の一つと考えられる。

実 験 4

実験3では、日本語版 RST と知能下位検査問題との間の相関関係が認められなかった。しかし、Daneman & Carpenter (1980) では、英語のリーディングスパンと標準言語学力検査 (VSAT) との間に相関が認められている。そこで、大学生の標準的な読解力とリーディングスパンとの関連を見るため、大学入学試験に類似した国語の長文読解の問題を作成し、その得点と日本語版 RST との関連性を検討した。

方 法

被験者 大阪外国語大学の学部生 30 名。被験者の中には、実験2のみを重複して受けた者 16 名が含まれていた。他の被験者は、実験 1, 2, 3 のいずれの実験にも参加していなかった。

RST 日本語版 RST は、実験 1 と同様である。

読解力のテスト 読解力テストは、大学入試センター試験の国語の問題 (1992 年と 1993 年の長文読解問題) を参考として、類似の問題を作成した (得点は正答数に基づいて算出した)。問題は、長文を読んでその内容に関する質問に答えるというものであった。問題の解答方法は、多肢選択法であった。解答時間は 30 分間で 50 点を満点とした。

結果と考察

Table 6 に日本語版 RST と読解力テストの平均値と標準偏差を示す。日本語版 RST の被験者 30 名の平均値は 3.41 であり、実験 2 を受けていない被験者 14 名

Table 6
Means from the Japanese RST and the Reading
Comprehension test

	N	mean	SD
Japanese RST	30	3.41	0.94
Comprehension	30	40.43	3.95

の平均値は 3.32 であった。これらの値は、実験 1, 2, 3 ともによく一致する値となっている。また、RST と読解力テストとの間には有意な相関が認められた ($r=0.50, p<0.05$)。この結果は、Daneman & Carpenter (1980) や Masson & Miller (1983) が、英語のリーディングスパンと VSAT との間に相関を認めていることと対応し、RST で測定される内容は、一般的な読解力の影響を受けるものと考えられる。

なお、実験2では RST と数字、平仮名、高具体性漢字のメモリスパンとの間に相関が認められた。そこで、実験2と実験4とに参加していた被験者 16 名について両テスト間の相関を求めたところ、いずれのメモリスパンも読解力テストとの間に有意な相関が認められなかった。なお、16 名の RST と読解力テストとの相関は有意であった ($r=0.62, p<0.05$)。このような結果から、リーディングスパンは、メモリスパンとは異なる読みの処理能力を評価していることが示唆される。

総 合 考 察

本研究の実験 1, 2, 3 および 4 の結果から日本語版 RST の平均値はそれぞれ、3.45, 3.37, 3.33, および 3.41 というように、いずれもよく一致する値となっている。また、日本語版 RST は CMU 版との相関も高く、かつ読解力とも相関する結果が得られたことから、日本語版 RST は、CMU 版と同様に言語に関連したワーキングメモリを測定しているものと考えられる。

また、リーディングスパンは読みの過程における個人差、特に読解力と比較的よく関連することがわかったが、知能検査の言語性下位検査とはあまり相関のないことが判明した。この点については、あくまで類推ではあるが、神経心理学的なデータとして、前頭葉に損傷のある患者では日常生活の行動での知識の利用の様式に障害が現れるが、知能検査の成績に変化はなかったという報告 (Goldman-Rakic, 1992) とも符合する。RST の測定内容には、知能検査の言語性下位検査の測定内容とは異なり、読みの認知処理を行いながらも、残されたワーキングメモリを別の課題に振り分けるという並列的な処理過程が反映されているのであ

ろう。このような並列処理は、絶えず取り込まれる情報を処理しながら、その内容をすばやく保持統合する過程の効率に大きく影響を受けるものと考えられる。この過程がいかにか効率的に行われるかは、ワーキングメモリの残存容量によって決定されるものと推測される。

RSTの高得点群の被験者(実験1の被験者の中で日本語版RSTの得点が4.5以上の被験者5人全員)の内省によると、文の数が増えて保持しておかなければならない単語の数が多くなったときには、保持する単語の意味をイメージに置き換えたり、単語間に意味的関連性をもたせるなどの方略をとることが、単語の再生に有効に働いたと述べられている。このような方略が、高得点の被験者に多く報告されたのは、彼らが読みにもそれほど容量を使い切ってしまうまいから、その容量を他の処理に振り分けることができ、保持すべき単語をイメージ化したり、意味的つながりを考えることが可能となったためと考えられる。

実験2と実験4とに重複して加わった被験者の結果から、メモリスパンはリーディングスパンとは相関するものの読解力とは相関が認められなかった。この結果は、メモリスパンが読みの理解とは相関が認められないとする研究結果と一致するものである(Perfetti & Goldman, 1976)。また、神経心理学的な症例から、数字のメモリスパンに強い障害の認められつつも文の理解が比較的良好である患者の報告がなされていることも(Shallice, 1988)、今回の結果を裏づけるようである。

最後に、Just & Carpenter (1992)は、RSTの得点の高い被験者と低い被験者とでは、読み以外の一般的な言語情報処理にもさまざまな違いが見られることを指摘している。そこで、読みを含む言語情報処理の研究に際しては、本稿で指摘したようなRSTの評価を考慮した検討が必要になるものと考えられる。

また、日本語の読みにも固有の特徴として漢字と仮名という2種類の表記形態の混在が挙げられる。そして、それに対応した読みの情報処理の様式の違いなども認められる(Osaka, Osaka, & Tsuji, In press)。この表記の相違がワーキングメモリにどのように反映されるかは、これから検討すべき興味ある研究テーマとなるであろう。

- Oxford University Press.
- Carpenter, P. A., & Just, M. A. 1989 The role of working memory in language comprehension. In D. Klahr & K. Kotovsky (Eds.), *Complex information processing: The impact of Herbert Simon*. Hillsdale: Lawrence Erlbaum Associates. Pp. 31-68.
- Daneman, M., & Carpenter, P. A. 1980 Individual differences in working memory and reading. *Journal of Verbal Learning and Verbal Behavior*, **19**, 450-466.
- Goldman-Rakic, P. S. 1992 Working memory and the mind. *Scientific American*, **267**, 72-79.
- Just, M. A., & Carpenter, P. A. 1992 A capacity theory of comprehension: Individual differences in working memory. *Psychological Review*, **99**, 122-149.
- Kahneman, D. 1973 *Attention and effort*. Englewood Cliffs: Prentice-Hall.
- Kintsch, W., & van Dijk, T. A. 1978 Toward a model of text comprehension and production. *Psychological Review*, **85**, 363-394.
- 北尾倫彦・八田武志・石田雅人・馬場園陽一・近藤淑子 1977 教育漢字 881 字の具体性, 象形性および熟知性 心理学研究, **48**, 105-111.
- Masson, M. E. J., & Miller, J. A. 1983 Working memory and individual differences in comprehension and memory of text. *Journal of Educational Psychology*, **75**, 314-318.
- 宇阪満里子 1994 ワーキングメモリの認知神経心理学的研究: 脳波からのアプローチ 風間書房
- Osaka, M., & Osaka, N. 1992 Language-independent working memory as measured by Japanese and English reading span test. *Bulletin of the Psychonomic Society*, **30**, 287-289.
- Osaka, N., Osaka, M., & Tsuji, H. 1995 Effective visual field size necessary for proofreading during Japanese text editing. In J. M. Findlay, R. W. Kentridge & R. Walker (Eds.), *Eye movement research: Mechanisms, processes and applications*. Amsterdam: North Holland (In press).
- Perfetti, C. A., & Goldman, S. R. 1976 Discourse memory and reading comprehension skill. *Journal of Verbal Learning & Verbal Behavior*, **14**, 33-42.
- Shallice, T. 1988 *From neuropsychology to mental structure*. Cambridge, England: Cambridge University Press.

—1993. 8. 23 受稿, 1994. 5. 7 受理—

引用文献

Baddeley, A. 1986 *Working memory*. New York: