

## 原 著

## 読み障害児の言語性ワーキングメモリと読み能力との関連性の検討

室谷 直子\*・前川 久男\*\*

本研究では、読み障害児においてワーキングメモリ(WM)と読みプロセスとの関連性を明らかにすることを目的とした。読み障害児10名、生活年齢対照群26名、読みレベル対照群20名にWM課題としてリーディングスパンテスト(RST)とリスニングスパンテスト(LST)、および5つの下位項目から成る読み検査を実施し、各々の相関係数を算出した。その結果、両対照群においては各々RSTとLSTとが有意な相関を示した項目はほぼ同じであったのに対し、読み障害児ではRSTは文理解と、LSTは推論と有意な相関を示した。このことから、健常児ではWM課題の実施手続きの違いが読みとの関係性にあまり影響しないのに対し、読み障害児では能動的な音読を伴う条件(RST)ではWMを介して統語的な処理が促進され、受動的な聞き事態(LST)ではWMを介して推論といった意味内容の統合・調整の関わる処理が促進される可能性が示唆された。

キー・ワード：読み障害 ワーキングメモリ リーディングスパンテスト リスニングスパンテスト 読み能力

## I. はじめに

読みのプロセスは、文字の物理的特徴を捉える過程、単語認知、単語の連なりから内容理解の基本的な単位を形成する過程(文の理解)、その基本的な単位を統合する過程、背景知識やスキーマとの相互作用を経た全体的な文章理解、といった過程から成り(Mitchell, 1982; Perfetti, 1988)、それら各々のプロセスにおいてワーキングメモリ(working memory, 作動記憶: 以下WMと記す)が重要な役割を果たすことが想定されている(Mitchell, 1982)。WMとは、認知課題の遂行と、そこで処理されている情報の一時的な保持が同時並行するような記憶システムをさし(Baddeley, 1986)、読みに関連した言語性WM

を測定するため、意味内容の処理と同時並行する、ことばの一次的な保持能力を査定する課題としてリーディングスパンテスト(reading span test: 以下RST)、リスニングスパンテスト(listening span test: 以下LST)が開発され用いられている(Daneman & Carpenter, 1980)。

近年読み障害児のもつ読みにおける特異的な困難さとWMの関連性が多く検討されてきている。学齢期にある読み障害児は、健常児に比べてWM容量が制限されていることが報告された(de Jong, 1998; Siegel & Ryan, 1989)、そのため読みの発達においてWMの発達が重要であることが示唆された。さらに対象を成人にまで広げても、読み障害児(者)においてWMの障害は特徴的であることが示されている(Chiappe, Hasher, & Siegel, 2000)。

これらの研究で取り上げられている読みとは、

\* 筑波大学博士課程心身障害学研究所

\*\* 筑波大学大学院人間総合科学研究所

本稿の冒頭で述べた読みのプロセスに照らし合わせると、最も基本的な水準にあると考えられる単語認知の能力であり、これを“読み能力”とみなして研究が行われている。このことからより厳密に言えば、単語認知の能力に困難さを持つ読み障害児において、WM容量の制限が明らかになった、という形で両者の関連性が推定されたといえる。ところが、単語認知とWMとの関連性を3年生の健常児で検討した研究において、WMは単語認知などの単語レベルの処理と読み理解との両水準との間で有意な相関を示すが、階層回帰分析により音韻処理の要因を除くとWMによる単語課題の説明力が消失するか大きく低下することが明らかとなった (Gottardo, Stanovich, & Siegel, 1996)。Swanson and Ashbaker (2000) は、読み障害児においてWMが単語認知能力を予測し得ることを示しているが、単語レベルでの読みとWMとの関連性については音韻処理技能の介在という側面からより詳細な検討が必要であると考えられる。

一方読解レベルの読みについては、読み障害児においてWMが読み理解成績を予測するという報告がなされているが (Swanson & Ashbaker, 2000)、健常児を対象とした研究においても音韻処理の要因を取り除いた後もWMとの関係性が保たれることが示されている (Gottardo et al., 1996; Leather & Henry, 1994)。また、WMは読み理解の成績を説明するが、単語レベルの読み能力は説明し得ないという結果も示されている (Oakhill, Cain, & Bryant, 2003)。これらのことから、WMが読みの過程のなかでより直接的な役割を担っているのは、単語レベルの処理過程よりもむしろ高次の読み理解のプロセスにおいてであることが推測される。

以上のことから本研究では、読み障害児のWMと、WMの直接的な関与が想定される比較的高次の読みプロセスとの関連性を検討することを目的とする。WMと読みとの関連を扱った従来の研究の中では、比較的高次の読み過程について読み理解 (comprehension)、推論、統語能力等、研究により異なる課題を取り上げており、

課題間の直接の比較が難しい側面があった。そこで本研究では読み理解過程を、1) 単独の単語の読みではない文字列からの語の識別、2) 文における理解と意味記憶、3) 文章からの推論、の3つの水準で評価し、その各々の成績、特に2)、3)とWMとの相関係数を比較検討することで、WMとの関連性がより高次の読みプロセスにおいてみられるのかを明らかにする。また、従来より読み障害の原因として視覚認知の問題と音声言語発達上の問題とが取り上げられており (大石・斎藤, 1999)、読み障害児では認知課題における呈示様式、すなわち文字で提示されそれを読む場合と音声で提示されそれを聞く場合とで健常児と異なるパターンを示す可能性がある。そのため、WM課題として被験児 (者) に課題文を音読することを求めるRSTと課題文を音声として聞くLSTの両課題を実施することにより、それらの実施様式の違いがWMと読み過程との関係性に与える影響についても検討する。

## II. 方法

### 1. 対象

読み障害児 (者) 10名 (男9, 女1) を対象とした。読み障害児 (者) は、読み年齢が生活年齢を2年 (小学校低学年では1年) 以上下回る一方で、ウェクスラー式の知能検査で測定された言語性IQ、動作性IQ、K-ABCで測定された認知処理過程の3つの尺度のいずれかにおいて概ね85以上の標準得点を示す者とした。ただし、85未満の者も3名 (84の者2名, 83の者1名) 含まれていた。対象者の平均年齢 (CA) は14歳0ヶ月 (標準偏差2歳9ヶ月)、年齢幅は8歳11ヶ月~19歳7ヶ月であった。また平均読み年齢は9歳1ヶ月、読み年齢の幅は8歳0ヶ月未満~11歳7ヶ月、WISC-RまたはWISC-IIIの全検査IQの平均は89.4 (標準偏差13.8) であった。

生活年齢対照群 (以下、年齢対照群) として、公立中学校普通学級に在籍する読みに問題のない生徒26名 (平均年齢14歳1ヶ月, 標準偏差0歳5ヶ月)、読みレベル対照群 (以下、読み対照

群)として、公立小学校普通学級に在籍し読みに問題のない児童20名(平均年齢9歳0ヶ月、標準偏差0歳3ヶ月)を対象とした。

## 2. 手続き

(1) RST:言語性WM課題として、平仮名のみを用いたRSTを作成した。この課題は、合計70の短文が、2つの文を1組として5組(計10文)、3つの文を1組として5組(計15文)、4文1組として5組(計20文)、そして5文1組として5組(計25文)の順で並んでいる。被験児(者)は、1組(すなわち最初は2つの文で、最終的には5つの文にまで増えていく)の短文を順次音読したあと、各文の一つ配された記銘すべき単語(以下、ターゲット語)を再生し、さらに呈示された文の内容に関する質問に答えることを、5文の5組めまで繰り返す。ターゲット語は、小学6年生の国語教科書から任意で抜き出した3モーラの単語で、促音・拗音を含むもの、通常カタカナで表記されるもの、同音異義語が存在するものは含まなかった。また小学校5年生の児童における熟知度(教育調査研究所, 1985)が90%以上のものとした。またセット内の短文の組みあわせは、相互に意味的関連を持たないよう留意した。

これらの刺激文はノート型パーソナルコンピュータ(Apple Computer社製)の画面上に白い背景に黒い文字(イワタ中太教科書体、大きさ44ポイント)で1文ずつ呈示され、ターゲット語だけは赤い文字で書かれていた。これを子どもは、各自にとっての通常の速さで音読し、同時に文中の赤い色で書かれた単語を記憶した。子どもが一文を読み終わるとすぐに実験者が次の文を呈示し、最後に何も書いていない画面が出たらターゲット語をまとめて報告させた。そして、被験者がターゲット語の記憶だけに集中せず刺激文の意味的な処理を行っていることを確認するため、ターゲット語を報告したあと短文の内容に関する質問を1セットにつき任意の一文(すなわち2文条件では2つの文、3文条件では3つ、4文条件では4つ、5文条件では5つの文の中から各々任意の一文)について

行った。この手続きによって、WMの定義である“処理と保持が同時並行”していることが保証される。子どもがターゲット語の記憶のみに集中している様子がみられた場合、「内容質問にも答えられないと正解にはなりませんよ」といった注意を与えて意味処理を行うことを促したが、内容質問の成績を算出することはしなかった。内容質問の例を挙げると、3文条件で呈示文が“おもしろい あそび./ふぶきが ふきあれる./すでに ておくれだ。(ターゲット語は「あそび」、「ふぶき」、「すでに」)”であった場合、子どもがターゲット語の再生を終えた後、“あそびは、どのようなものでしたか”といった質問を実施した(正解は、「おもしろい」、「おもしろかった」)。質問は、ターゲット語が正しく再生された文に対して実施され、セット内のすべて(この例の場合は3つ)のターゲット語の再生に失敗した場合は、質問は行わなかった。その他、一連で呈示される短文は最初は2つであるが5つにまで増えること、各セットにおいて最後に呈示された文の記銘語は最初に答えてはならないこと、わかるものだけ答えればよいこと、読み間違えたり前の単語を思い出しても訂正しないことが教示された。また、本試行の前に2文条件の練習試行を2試行実施した。

RST/LSTにおいて呈示された文は、読み障害群(1名除く)と読み対照群では2語文、年齢対照群と読み障害の大学生(1名)では3語文または4語文で、全て平仮名の分かち書きで呈示された。この文の長さの違いは、処理と保持が同時に要求される二重課題という課題構造の本質に対して影響が大きいとはいえず、結果の妥当性を著しく損なうことはないと判断した。なお、どのRST/LSTも基本的には類似した内容の短文が同じ順序で組み合わせられていた。

(2) LST:作成したRSTを、ターゲット語の部分を女性の声で、それ以外の部分を男性の声で録音したものをLSTとした。手続きはRSTに準ずるが、刺激文はノート型パーソナルコンピュータのスピーカーを通じて音声のみで呈示された。

Table 1 各群におけるWM課題および読み検査の項目ごとの平均値と標準偏差

	読み障害群(14:0)		年齢対照群(14:1)		読み対照群(9:0)		最大値
	M	SD	M	SD	M	SD	
RST	39.87	12.54	53.96	12.86	38.07	18.54	100
LST	43.24	17.18	74.73	10.29	47.71	12.27	100
語識別 (有意味文)	7.40	3.86	20.62	6.65	10.90	4.66	37
語識別 (無意味文)	3.60	2.76	12.81	4.58	8.37	4.02	37
文理解	7.60	5.34	22.88	6.21	8.11	3.78	40
文意記憶	10.20	6.20	22.81	5.25	14.16	5.23	29
推論	6.20	5.37	15.58	2.96	8.37	4.09	25
読み5項目合計	35.00	20.29	94.69	20.20	49.90	14.50	168

年齢対照群は障害群の生活年齢、読み対照群は障害群の読みレベルに基づいた対照群を示す。

各々の数値は、WM課題 (RST,LST)では正反応率(%)を、読み検査の各項目では粗点を表す。

(3) 読み能力検査：TK式読み能力診断検査（北尾，1984）を実施した。このテストは、読みに関する認知心理学的研究に基づき、意味のある文または無意味文からの「語識別」、「文理解」、「文意記憶」、「推論」の4つの読み能力を5つの下位検査により総合的に評価するよう標準化されたものである（北尾・豊田・広瀬，1983）。有意味文からの「語識別」は、句読点のない、平仮名のみから成る文章が1ページに16行にわたり書かれており、3文字以上から成る名詞を2分間でできるだけ多く見つけ、線で囲む課題である。無意味文からの「語識別」の場合は、15行にわたる意味の通らない文から名詞を見つける（たとえば“…むべねてがみにむりやすいかば…”）といった文字列の中から“てがみ”と“すいか”を丸で囲む。「文理解」は、接続詞などの単語が空欄で置き換えられた短文が示され、空欄にあてはまる最も適切なことばを複数の選択肢から選ぶ課題である。「文意記憶」ではまず、互いに意味的な関連のない10個の短文（たとえば“海の水は、塩からいです。”）の意味を覚えるよう教示され、続いて別のページに列記された29個の短文について、先に覚えた文と意味が同じか違うかを判断する。たとえば“海の水は、塩水です。”であれば、「おなじ」を、“海の水は、流れています。”に対しては「ちがう」を選ぶ。「推論」は、短い文章（合計5題

で、長さは最短4行から、最長9行まで）を読んだ後、答えが文中に明示されておらず推論を要するような質問に答える課題である。全ての下位検査には練習問題があり、子どもは課題の内容を理解してから検査に取り組んだ。

### 3. 分析

2つのWM課題では、遂行成績を提示された短文の総数に対する正答できたターゲット語の割合（正反応率：%）として表した。読み検査の結果は5つの下位検査項目ごとに粗点を算出した。これらの結果をもとに、RST、LST各々と5つの読み検査項目との間でピアソンの相関係数を求めた。

### III. 結果

Table 1 に実施した各課題の平均値と標準偏差を、読み障害群、年齢対照群、読み対照群の群ごとに示した。また、二つのWM課題と読み検査の下位検査項目ごとの成績との相関係数を、読み障害群はTable 2 に、年齢対照群はTable 3 に、読み対照群はTable 4 にそれぞれ示した。

Table 2、Table 3 より、読み障害群と年齢対照群においてRSTと読み検査における文理解の項目との間に有意な相関が認められた（読み障害群： $r(10) = .73$ ；年齢対照群： $r(26) = .48$ 、いずれも  $p < .05$ ）。また、読み対照群においてRSTと文理解との相関は有意傾向であった（読み対

Table 2 読み障害群のWM成績と読み得点間の相関係数

	LST	語識別(有)	語識別(無)	文理解	文意記憶	推論	合計点
RST	.54	.44	.38	.73*	.58	.62	.67*
LST		.50	.35	.50	.52	.80**	.64*

n=10. \*\*p<.01. \*p<.05.

語識別(有)は意味のある文からの語識別, 語識別(無)は無意味な文からの語識別を, 各々表す。

Table 3 生活年齢対照群のWM成績と読み得点間の相関係数

	LST	語識別(有)	語識別(無)	文理解	文意記憶	推論	合計点
RST	.45*	.17	.60**	.48*	.21	.65**	.49*
LST		.44*	.44*	.46*	.11	.40*	.47*

n=26. \*\*p<.01. \*p<.05.

語識別(有)は意味のある文からの語識別, 語識別(無)は無意味な文からの語識別を, 各々表す。

Table 4 読みレベル対象群のWM成績と読み得点間の相関係数

	LST	語識別(有)	語識別(無)	文理解	文意記憶	推論	合計点
RST	.81**	.25	.20	.43	-.03	.00	.24
LST		.14	.43	.56**	.01	.33	.41

n=20. \*\*p<.01.

語識別(有)は意味のある文からの語識別, 語識別(無)は無意味な文からの語識別を, 各々表す。

照群:  $r(20) = .43, p < .10$ 。読み障害群と読み対

照群においては、RSTと最も強い相関を示したのが文理解の項目であった点で、両群は共通していた。年齢対照群ではさらに、RSTと無意味文からの語識別 ( $r(26) = .60, p < .01$ )、推論 ( $r(26) = .65, p < .01$ ) との間で有意な相関が示された。

一方LSTと文理解の相関は、年齢対照群 ( $r(26) = .46, p < .05$ ) と読み対照群で ( $r(20) = .56, p < .01$ ) 示されたが、読み障害群では有意でなかった。また年齢対照群でLSTはさらに、有意意味文および無意味文からの語識別 (いずれも  $r(26) = .44, p < .05$ )、推論 ( $r(26) = .40, p < .05$ ) との相関が示された。読み障害群においては、LSTは推論のみ ( $r(10) = .80, p < .01$ ) と高い相関が示されたことが特徴的であった。

また、WM課題と文意記憶はどちらも記憶成績を指標としているという共通点があるが、そ

れにもかかわらずどの群においても有意な相関は示されなかった。

#### IV. 考察

本研究では、WMと比較的高次な水準にある読み能力との関連性を検討し、生活年齢または読みレベルに基づいた対照群との比較から、読み障害児におけるWMと読みとの関連性を考察することを目的とした。

「文理解」の課題は、読み障害群におけるRSTと年齢対照群および読み対照群におけるRST、LSTと有意な相関がみられた(読み対照群のRSTでは有意傾向)が、「文理解」の課題で要求される能力は、単語と単語のつながりを理解し文脈をとらえる能力、文単位の意味の把握、文脈に従って単語を配列することができる能力である(北尾, 1984)。これはPerfetti (1988) の述べる、内容理解のための基本的な意味単位 (elementary text unitsまたはpropositions) を形成し部分的な統合を行う過程に相当すると考えられる。この過程はワーキングメモリのなかで

行われることが想定されているが (Perfetti, 1988)、Table 3、Table 4 で示されたRSTおよびLSTと「文理解」との有意な相関又はその傾向、Table 2 で示されたRSTと「文理解」との有意な相関は、その想定を支持するものであった。

「推論」の課題は読み障害群におけるLST、年齢対照群におけるRSTおよびLSTとの間で有意な相関が示された。推論とは節や文の処理から得られた基本的な意味単位を、文の内容的および形式的側面についての知識ベースや枠組みと統合するプロセスと考えられている。「推論」の成績は、読み対照群ではWMとの明確な相関が示されなかった一方、年齢対照群および読み障害群（その場合LSTのみ）においては示された。これは、読み対照群は生活年齢が低く、知識ベースや枠組み形成が未熟であることにより「推論」の遂行に個人差が大きく、これが影響してWMとの間に有意な相関が示されなかった可能性が考えられた。一方、読み障害群においては、「推論」の成績の個人差が大きかったにも関わらずWMとの相関がみられた。これは、読みにおける困難さにより「推論」の遂行に個人差が大きいものの、実年齢は読み対照群に比べ平均して5歳上であり、その分音声言語の伴う生活経験や文字言語の伴う学習経験などが豊富なことから、知識ベースや枠組み形成においては読み対照群の子どもを上回ることが予想された。このような違いによって、読み障害群と読み対照群とで、WMと「推論」との相関関係の違いが生じた可能性が考えられた。

年齢対照群において、実施した読み検査の中では最も低次のプロセスであると考えられる「語識別」とWM課題との有意な相関がみられた。これは、WM課題では、能動的に音声化した情報(RST)、または受容した音声の情報(LST)から特定の単語を区別するという処理が求められ、一方「語識別」でも文字列を無声であっても音韻的に符号化し、そこから単語を識別するという操作が含まれており、この共通性によって両者の関連性が示された可能性が考えられた。さらに、無意味文からの語識別とRSTとの間に

より強い相関が示されたのは、無意味文からの語識別とRSTとにおいて、ともに符号化の負荷がより大きかったためである可能性が考えられた。つまり、無意味文では文脈の助けがないために個々の文字を音韻的に符号化する負荷は有意味文の場合より大きくなり、RSTでは能動的な符号化が求められるためLSTよりその負荷が高くなると考えられる。しかしながら、他の群ではWMと「語識別」の間に有意な相関は示されず、今後特に符号化や符号化された情報を操作する技能の熟達との関連性を中心に、さらなる検討が必要であろう。

同じ記憶に関する課題でありながら「文意記憶」とWM課題との間に有意な相関が示されなかったことは興味深い。これは、RSTやLSTで求められているのは意味的な“処理”とそれに関連した情報の“保持”の両方であるのに対し、「文意記憶」では意味的な“処理”によって得られた表象の再認のみが求められており、WMの概念における“保持”の要素の要求性が低い、という違いによることが考えられた。このことから、同時並列的な処理が求められるワーキングメモリと、意味的な表象の処理だけが求められる「文意記憶」とは、どちらも読解に関連する記憶能力でありながら互いにある程度独立した能力であることが示唆される。また、読み対照群においては読み検査の「合計点」とWMとの間に有意な相関が示されなかったが、これは、WMと「合計点」との相関はWMと各々の読み下位検査との相関関係の集積であるという考えに基づけば、読み対照群においてWMと「文意記憶」、「推論」といった下位検査との相関がみられなかったことによって説明されるのではないかと考えられる。

次に、RSTとLSTにおける課題呈示手続きの違いの影響について考察したい。RSTとLSTは、相互の相関や読みに関連した課題との相関関係からどちらも等しく言語性WMを測定しうることが示されている (Daneman & Carpenter, 1980)。そこで本研究ではさらに、RSTとLSTとの相違点を課題文を読むのか聞くのかという課題文の情

報入力様相の違いに収束させるため、RSTとLSTとで課題文の内容と分量を一致させる、課題実施における一連の手続きをできる限り同じにする、という点に留意した改変を行った。すなわち、能動的に音読する場合(RST)と受動的に聞く場合(LST)の比較をすることを意図した。その理由は、読み障害児において情報入力時の呈示様相の影響が、教育臨床的にも大きな関心の対象となっているからである(海津, 2000)。

年齢対照群と読み対照群ではそれぞれの群において、RSTとLSTとで、有意な相関を示す読み項目に明らかな違いがなかったことから、RST、LSTの両課題において概ね共通の処理が行われていることが伺われた。それに対して読み障害児群では、RSTは文理解の課題と、LSTは推論の課題と特に強い有意な相関が示された。文理解と推論はどちらも、言語材料や表象の操作・統合を含むという点では互いに共通しており、両者を完全に分離できるものではないが、各々の課題が本来測定目的としている処理過程に違いはあると考えられる。本研究では、文理解は語の連なりから文単位の意味を捉える過程、推論は文理解で得られた複数の意味単位を長期記憶内の知識とも調整しながら文章の意味するところを捉える過程、として区別している。つまり、前者は個々の語による逐語的表象を形成し、後者は複数の命題を含む大局的な表象を形成する点で異なる過程といえる。このことから、読み障害児の相関分析の結果にそれが反映されているとすれば、RSTは文理解と有意な相関を示したことから読みの過程のなかでもより統語的な側面を、LSTは推論と相関を示したことから形成された意味単位や知識ベースを統合するより複雑な過程を反映していたと考えられる。このことから読み障害児では、能動的な音読を伴うときWMを介して統語的な処理が促進され、音読を伴わない受動的な聞き事態ではWMを介して意味内容の統合・調整が促進されることが考えられ、情報入力の呈示様相(モダリティ)または手続きの違いが、情報処理の仕方に影響を与える可能性が示唆された。しかしながら、

聞き事態で文の内容的な統合・調整が促進されるとしても、読み障害児において、文理解で求められるような基本的な意味単位の形成が曖昧なまま適用可能な背景知識をあてがうことでトップダウン的に“推論”をはたらかせてしまう可能性も考えられる。本研究では対象児(者)の人数も限られ、さらにその限られた中で群としての特性の抽出を試みたに過ぎないが、読み障害児が意味理解の過程で想像にも近い“推論”をはたらかせ、本来の内容理解の不足を埋め合わせる様子は、実際の指導場面でも見受けられる。このことから、読み障害児の援助にあたり文章や話されたことの意味内容の十分な理解には基本的な意味単位の構築が前提であることを再認識する必要があるだろう。また今後、呈示様相や音読といった手続き的な要因が実際のテキスト理解に与える影響についても、検証が必要であろう。

## 謝辞

実験にご協力いただきました小中学校の先生方、参加して下さった皆さん、本当にありがとうございました。また、大分大学の佐藤晋治先生、伊豆医療福祉センターの二上哲志先生、市川正嗣先生、小曾根和子先生、元NTT東日本伊豆病院の立川和子先生には、多大なるご協力をいただきました。ここに記して深謝致します。

## 文献

- Baddeley, A. (1986) Working memory. Oxford University Press, New York, 33-35.
- Chiappe, P., Hasher, L., & Siegel, L.S. (2000) Working memory, inhibitory control, and reading disability. *Memory & Cognition*, 28, 8-17.
- Daneman, M. & Carpenter, P.A. (1980) Individual differences in working memory and reading. *Journal of Verbal Learning and Verbal Behavior*, 19, 450-466.
- de Jong, P.F. (1998) Working memory deficits of reading disabled children. *Journal of Experimental Child Psychology*, 70, 75-96.
- Gottardo, A., Stanovich, K.E., & Siegel, L.S. (1996)

- The relationships between phonological sensitivity, syntactic processing, and verbal working memory in the reading performance of third-grade children. *Journal of Experimental Child Psychology*, 63, 563-582.
- 海津亜希子 (2000) LD児の学力におけるつまずき要因の考察－“学習領域スキル別つまずきチェックリスト”を使って－. LD (学習障害)－研究と実践－, 8, 63-82.
- 北尾倫彦 (1984) TK式読み能力診断検査. 田研出版.
- 北尾倫彦・豊田弘司・広瀬雄彦 (1983) 読み能力の発達の研究. 大阪教育大学紀要第IV部門, 32(1), 27-34.
- 教育調査研究所 (1985) 学習基本語彙の選定に関する研究1－語の熟知度による語彙の実態－. 教育調査研究所.
- Leather, C.V. & Henry, L.A. (1994) Working memory span and phonological awareness tasks as predictors of early reading ability. *Journal of Experimental Child Psychology*, 58, 88-111.
- Mitchell, D. C. (1982) The process of reading: a cognitive analysis of fluent reading and learning to read. John Wiley & Sons.
- Oakhill, J.V., Cain, K., & Bryant, P.E. (2003) The dissociation of word reading and text comprehension: evidence from component skills. *Language and Cognitive Processes*, 18, 443-468.
- 大石敬子・斎藤佐和子 (1999) 言語発達障害における音韻の問題－読み書き障害の場合－. *音声言語医学*, 40, 378-387.
- Perfetti, C. A. (1988) Verbal efficiency in reading ability. In M. Daneman, G.E. MacKinnon, & T.G. Waller (Eds.), *Reading research: advances in theory and practice*, 6. Academic Press, New York.
- Siegel, L.S. & Ryan, E.B. (1989) The development of working memory in normally achieving and subtypes of learning disabled children. *Child Development*, 60, 973-980.
- Swanson, H.L. & Ashbaker, M.H. (2000) Working memory, short-term memory, speech rate, word recognition and reading comprehension in learning disabled readers: does the executive system have a role? *Intelligence*, 28, 1-30.

— 2004. 8. 27 受稿、2004. 12. 7 受理 —



## **The Relationships between Reading Abilities and Verbal Working Memory in Children with Reading Disabilities**

**Naoko MUROYA and Hisao MAEKAWA**

In the present study, we investigated the relationship between two verbal working memory tasks and five features of reading ability, that is, two types of word identification, sentence comprehension, meaning memory and inference in children with reading disabilities to identify reading features that working memory is associated with. Ten children with reading disabilities (mean age 14 years 0 months), 26 children with chronological age matched (mean age 14 years 1 month) and 20 children with reading-level matched (mean age 9 years 0 months) were administered the reading span test (RST) and the listening span test (LST) as working memory tasks and a reading ability test consisting of 5 subtests relating to different reading processes. Correlation analysis revealed that RST and LST correlated with the same feature(s) of reading, word identification, sentence comprehension, and inference in the chronological age controls, and sentence comprehension for the reading level controls. However, in the reading disabled group, RST and LST correlated with separate items of the reading measure. Therefore, RST correlated with sentence comprehension and LST correlated with inferences. This may suggest that WM being accompanied by an active decoding process, i.e. RST, is strongly associated with a syntactic process in reading and WM under a passive listening state, i.e. LST, is strongly associated with inference or the integration process in reading with children with reading disabilities.

**Key Words :** reading disabilities, working memory, reading span test, listening span test, reading ability