

# 読みづらい書字を呈する小学6年生の児童に対する 書字指導と視空間ワーキングメモリトレーニングを 組み合わせた個別指導

富永大悟\* ・ 中島栄美子\*\* ・ 恵羅修吉\*\*

## はじめに

書字の困難が見られる児童生徒が学校現場では問題になっている。文部科学省初等中等教育局特別支援教育課(2012)による調査結果では、知的発達に遅れはないものの学習面又は行動面で著しい困難を示すとされた児童生徒の割合は全体の6.5%、その中で読み書きに著しく困難を示す児童生徒は全体の2.4%であると報告している。これは、読み書きに困難を呈する児童生徒が35人学級で1人は教室にいることを意味する。

文字を書くという書字行為について、仲(1997)は、「図形を見る」、「そのイメージを一時的に頭に保持する」、「手の筋肉を使う」、「書いた文字を見て確認する」といった一連の活動で捉えられると述べている。このことは、視知覚、視覚記憶(ワーキングメモリ)、運動と知覚-運動統合能力などの連続した認知機能が関与していることになる。

奥谷・小枝(2011)は、漢字書字の困難なタイプを表1のように8つに分類している。このように、書字には多様な認知機能が関与し、それぞれの認知機能の脆弱さを背景とする困難が存在すると考えられる。教育場面においては、書字の困難に関係のある認知機能のメカニズムを明らかにし、書字の困難を改善させる支援や教育方法を確立することが求められている。特にここで重要な役割を果たすのがワーキングメモリである。

ワーキングメモリとは、短期記憶の概念を進化させたもので、様々な場面での情報の一時的な記憶保持という点では、短期記憶の概念と類似している。ワーキングメモリの機能では、統合・実行機能を司る中央実行系が上位機構の中核機能として位置づけられており、その下位の3つのサブシステムには、音韻的記憶属性と視空間的記憶属性の各領域固有の情報の保持とその処理を仮定する音韻ループと視空間スケッチパッド、さらに長期記憶に蓄えられた情報の入出力の処理に関わるエピソードバッファーが想定されている(Baddeley, 2000)。この中でも、視空間スケッチパッドは、複数の視覚的な特徴とその統合によって構築される視覚オブジェクトを保持する視覚ワーキングメモリ(Visual Cache)、空間位置などの情報を保持する視空間ワーキングメモリ(Inner Scribe)の下位の構成要素から構成されている(Baddeley & Logie, 1999)。ワーキングメモリの3つのサブシ

\* 特別支援教室すばる

\*\* 特別支援教育講座

表1 漢字書字の困難の8タイプと困難の特徴

	漢字書字の困難のあるタイプ分類	困難の特徴
1	視覚記銘力に困難があるタイプ	文字の形など覚えること、記憶や形を思い出すことが苦手
2	図形構成力に困難があるタイプ	図形同士を組み合わせ一つに構成することが困難
3	書字の継次処理能力に困難があるタイプ	順番通りに字を書くことが困難
4	手指が不器用であるタイプ	書字運動をすることに困難
5	全般的な知能に困難があるタイプ	全般的な知能に困難
6	注意力に困難があるタイプ	注意の持続が困難
7	発達性読み書き障害の症状	読字の能力に困難があり書字にも困難が現れる
8	発達性Gerstmann症候群の症状	左右感失認、手指失認、計算困難、書字困難、構成障害がすべて見られる

注) 奥谷・小枝(2011)をもとに作成

テムの中で特に視空間スケッチパッドは書字行為と関連すると考えられるだろう。

この左証として河村・新妻・益田他(2007)や室橋(2014)らの研究をあげることができる。河村他(2007)は、ワーキングメモリに困難を呈する児童に、漢字の読み書き指導をおこなった。その結果、多画数の書字の学習に難しさが見られるのは、視空間スケッチパッド機能の困難さによると解釈し、少ない画数の書字指導を優先的におこなう重要性を指摘した。

また室橋(2014)は、書字の困難がある場合のワーキングメモリの関与について、第1には、書字の運動プランの作成と実行であり、第2には、運動プランとその運動の結果として得られた視覚的なフィードバック情報との間で検出される不一致による運動プランの修正過程において、ワーキングメモリが密接に関与している可能性を指摘した。さらに、視空間に関わるワーキングメモリの機能が十分でない場合には、書字など複雑な行動を遂行するうえで困難を生じやすくなる可能性を指摘した。このように、ワーキングメモリは、情報の一時的な保持とその処理過程を仮定した概念であることから、ワーキングメモリが書字行為における文字の空間的知覚と記憶・保持、その処理過程を説明する概念として最適であると考えられる。

それでは、トレーニングによってワーキングメモリの改善は可能であろうか。本邦において、林・小林・豊重(2014)は、ワーキングメモリの改善が語学の言語能力の発達に与える効果について検討するために、Cogmed社の日本語版ワーキングメモリトレーニング教材を使い、英語を習得する大学生を対象にワーキングメモリトレーニングを5週間実施した。その結果、ワーキングメモリトレーニング群ではワーキングメモリと短期記憶の双方の改善が見られたのに対し、統制群では主に短期記憶の改善に限定された。林ら(2014)は、特に英語の言語性短期記憶・英語のワーキングメモリ、視覚性スパンのbackwordの改善はトレーニングの効果であると解釈した。このことから、書字困難に関与する要因の一つとして視空間ワーキングメモリの脆弱さがあるとなれば、視空間ワーキングメモリをトレーニングで向上させることで書字の改善が促される可能性が考えられる。また、林ら(2014)は、日本語でトレーニングをおこなったにも関わらず、英語における短期記憶・ワーキングメモリにも効果が見られたことに対し、日本語で強化されたワーキングメモリが、英語での情報の処理・保持に関与すると解釈した。

日本語の読みに関するワーキングメモリの研究は数多く報告されているが(e.g., 葺阪, 1994; 室橋, 2009)、日本語の書きに関するワーキングメモリの研究は少ない(e.g., 河村ら, 2007)。しかし、書字行為においてもワーキングメモリが重要な役割を果たしていることは上述した通りである。特

に視空間スケッチパッドの構成要素であるオブジェクトの視覚的記憶や空間位置などは、書字行為の「図形を見る」「そのイメージを一時的に頭に保持する」「書いた文字を見て確認する」などに関係する。上述した研究報告から、文字を書く空間領域（以下、書字空間）における文字の位置関係の知覚・記憶と書字行為に対する視覚-運動統合が、視空間スケッチパッドの構成要素である視覚ワーキングメモリと視空間ワーキングメモリに関係し、これが、書字能力にも大きく関わると考えられる。また、書字行為の困難を呈する子どもの一部にとっては、ワーキングメモリトレーニングの介入が、書字行為の改善につながることを期待される。

本研究では、以上の考えをもとに書字に対する直接的な指導と同時に、ワーキングメモリの一つである視空間スケッチパッドへの介入として、視空間ワーキングメモリトレーニング（以下、VWMトレーニング）を並行して実施し、それが書字の困難を呈する児童の書字行為の改善に有用な方法となり得るかを検討することを目的とし、実践的介入をおこなった。

実施にあたっては、AD/HDと診断のある書字に困難がみられる小学6年生に対し、書字空間を意識させる課題を含めた書字指導と同時並行して、VWMトレーニングを実施した。指導の経過と対象児の書字がどのように変容したかについて報告し、視空間ワーキングメモリの視点からワーキングメモリトレーニングが書字行為の向上に有用か考察する。

## 方法

### 1. 対象児

通常の学級に在籍する小学校6年生男児。医療機関にてAD/HDの診断があり、コンサータを服用していた（医師の指示により本指導4回目から8回目まで服用中断）。指導開始前に特別支援教室「すばる」にて実施されたWISC-IV知能検査をおこなった（検査時年齢：12歳0ヶ月）。結果は、全IQ（FSIQ）101、言語理解（VCI）111、知覚推理（PRI）100、ワーキングメモリ（WMI）91、処理速度（PSI）94であった。指導前の面接時に保護者から本児の学習と行動の様子を聞き取った。学習面の聞き取りでは、ノートが取れない、書いても読めない、書字を嫌がるなど書字に関する困難が見られることが報告された。行動面では、話に割り込む、常にゴソゴソ動いている、長い話は聞けない、一度に多くのことを覚えられない、苦手意識があるものや面倒くさいと思うものに対しては嫌がり雑におこなうなどが報告された。

### 2. 指導場所および期間

指導は、香川大学大学院教育学研究科特別支援教室「すばる」でおこない、x年1月～3月の期間、毎週1回60分間の個別指導を計9回実施した。

### 3. 事前アセスメント

指導初回に、手指の巧緻性と書字の状態に関する事前評価をおこなった。

手指の巧緻性については、4×4×5mmの極小ブロックであるナノブロック（カワダ）を使い、犬の組み立てをおこなった。組立書を自ら確認しながら難なく組み立てることができたことから、巧緻性には特に問題ないと結論した。

書字については、はじめに指導前に学校で実施されたプリントを参考にした。プリントに書かれた文章を見ると、誤字は比較的少なく、一方、字形の乱れや文章の蛇行が頻繁に確認された（図1）。そこで事前評価として、ひとマス20mmから12mmまでの3パターンのサイズの異なる原稿用紙を用いた短文の視写をおこなった。原稿用紙のサイズが小さくなると一部の文字がマスの内

今日学校で100mlと150mlの水に食塩を混ぜて何分かけかをした。100mlの方は知ってるけど150mlは3分までしかしなかった。次の実験が楽しみです。

(2) 食料自給率のことばの意味を書きなさい。

自給率とは国内で生産された食料の量を指す。日本と主な国の穀物自給率の変化のグラフを見て答えなさい。

(3) 「日本と主な国の穀物自給率の変化」のグラフを見て答えなさい。

図1 本児が来談前に書いた日記(上)とワークの一部(下)

(3)				(2)		(1)	
た	歌	み		用		先	
け	え	ん	本	意	遠	生	静
れ	た	な	番	し	足	の	か
ど	と	な	は	て	で	注	に
	思	か	と		は	意	!
	う	を	て	ゴ		で	ー
	。金	合	も	ミ	必		と
	賞	あ	緊	を	ず		い
	は	せ	張	持	ゴ	又	う
	取	し	し	ち	ミ	蚤	
	れ	っ	た	帰	代	が	
	な	か	け	る	表		
	か	り	れ		を		
	っ	と	ど				
12mm				15mm		20mm	

図2 初回の評価時の書字

側に収まらなくなり、徐々に丁寧に書くことができなくなった(図2)。鉛筆を強く把持し、机に打ちつける音が鳴るような運筆で、殴り書いた様な字形であった。このことから筆者は、字の認知よりも、視覚的記憶や空間位置、視覚-運動統合などの視空間スケッチパッドの下位の構成要素に問題があると考え、このことから、全体的な書字空間の枠を捉えながら適切な運動制御のもとに書

字を実行することに困難を有しているのではないかと推察した。奥谷・小枝(2011)の分類の「視覚記憶力に困難のあるタイプ」に当てはまるのではないかと判断した。

#### 4. 指導方針

事前アセスメントより、本児は全体的な書字空間の枠を意識した書字運動の制御に困難があることが推察された。この仮説に基づき、書字指導と同時並行して、視空間スケッチパッドの下位の構成要素に対する改善を期待し、VWMトレーニングを指導として導入することとした。なお、書字指導では、中学進学後のことを考慮し、シャープペンシルと市販の罫線ノート(A罫7mm)を使用することにした。

#### 5. 書字指導

漢字の字形と書字空間の枠を意識させるため、美術のレタリング手法を参考にした指導をおこなった。課題は、四角形の対角を線で結んだマスに書かれた単漢字を参考にしながら、見本の隣に描かれた四角形内に視写することとした。書字空間に対する漢字の縦横に伸張した字形のイメージ形成を促すため、7×7mmの正方形を基本型とした縦長や横長などの様々な四角形のマスを用い、マスごとに書き分けることを求めた。

また、書字空間への意識と、読みやすい字形の書字を持続させるための指導法として、罫線ノートを用いた短い文章の視写課題をおこなった。WISCの結果から相対的に本児のワーキングメモリが低いことを考慮し、視写の見本は本児の手元に提示した。

#### 6. VWMトレーニング

土田・室橋(2009)のVisuo-spatial testを用いてトレーニングをおこなった。Visuo-spatial testは視空間ワーキングメモリ容量を測定するテストとして土田・室橋(2009)が開発したが、本研究ではワーキングメモリトレーニングとしてVisuo-spatial testを使用することとした。手続きの概略を図3に示す。本文では提示される記憶標的が2個の場合を用いて説明する。まずPCモニター上に、“Learning trial”(以下、記憶試行)と画面に提示された後に、8個の“○”と1個の“●”(以下、記憶

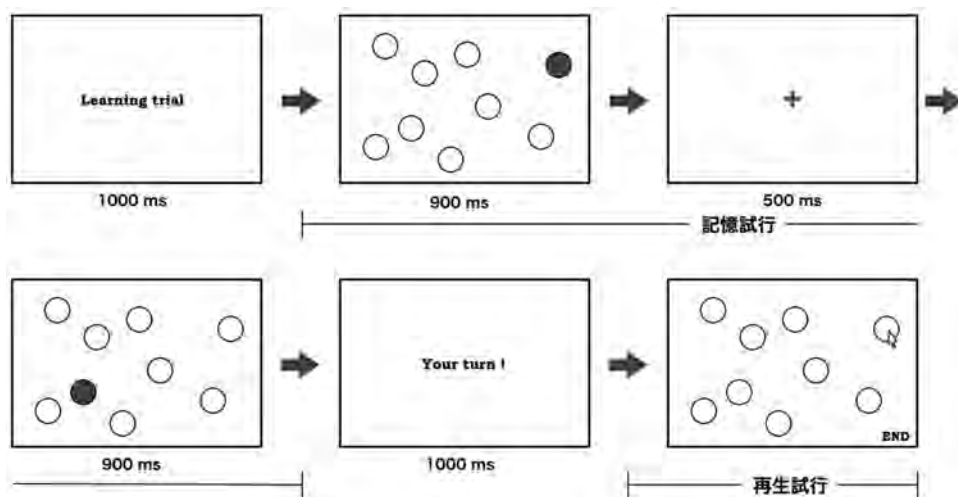


図3 記憶標的が2個の場合のワーキングメモリトレーニング課題の例  
土田・室橋(2009)を改変

標的)の計9個の円が提示された。提示される位置は、記憶試行ごとに乱数を用いて生成された。記憶試行では、画面の中央に十字が描かれたスクリーンをはさみ、記憶標的はこのスクリーンの前後で異なる位置に提示された。記憶試行の提示が終わると、次に“Your turn!”(以下、再生試行)と画面に提示され、記憶試行と同じ位置に“○”が9個提示された。トレーニング者である本児は、記憶試行時の記憶標的の位置をマウスカーソルで選択するように教示された。その際、記憶試行時の提示された順番で示すことが求められた。再生が終了すると“END”ボタンを押し、次の試行へ進むように求めた。記憶試行で提示された記憶標的の個数は、2個から始まり正答することで1個増加、誤答で1個減少した。正誤は記憶試行毎におこなわれ、正答は、記憶標的の提示個数と提示された位置、記憶試行内での記憶標的の提示順序であった。トレーニングを継続することにより記憶試行で提示される個数は、記憶可能な個数と記憶が難しい個数との間を繰り返すことになる。1回のトレーニングは、記憶試行、再生試行の1対が30回繰り返された。トレーニングは、指導2回目から9回目までの計8回実施した。

## 結果

### 1. 書字指導について

マスの中へ文字を視写する書字指導の初回と終了時の書字に変化が見られた(図4)。初回では、本児にマスの中にどのように文字の画が書かれているかの確認を促した。本児はマス内の文字の位置関係を気にしながらゆっくりと書くことで、文字の線が揺れるなど字形の固まらない文字を書きつづった。同じ漢字を書くにしても、マスの大きさが毎回異なることで、マス内の文字の位置関係をマスの形に合わせて可變的に捉え直し変形することを求めた課題であったことから、マスの形が変化することに見本を見ながら1文字ずつ確認をしながら視写した。6文字の視写をワークとして用意したが、3文字を視写した時点で視写に多くの時間を要し、本児が疲労を訴え、休憩を求めた

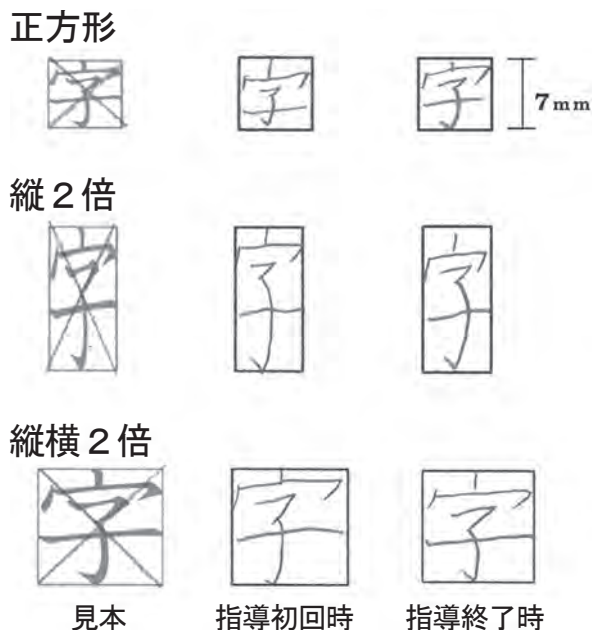


図4 書字指導による書字の変化

ことから、結果的には、初回の視写は3文字で終了した。

指導終了時の9回目に、初回と同じワークを提示した。9回目は文字の跳ねや止め、払いなども見られ、安定した字形での視写ができていた。さらに視写の時間が短縮され、視写による疲労は観察されなかった。

罫線ノートへ短い文章を視写する指導では、初回および終了時の書字に変化が見られた(図5)。初回の書字は文字間が広く、罫線からの文字のはみ出しが多くあり、漢字は罫線間に収まる位置関係から書き出しておらず、一部の旁が大きくなるなど字形のアンバランスも見られた。

指導終了時には、文字の大きさが一定で字間も詰まり、漢字・平仮名ともにバランスの取れた字形となった。特に初回と比較して、ゆっくりとした運筆で罫線を意識して書字を実行することが可能となり、結果的に書字の軌線の蛇行が消失した。

## 2. VWMトレーニング課題について

VWMトレーニングの全期間を通した正答率を表2、各回の記憶標的数における記憶試行の試行数と正答試行数を表3に示した。

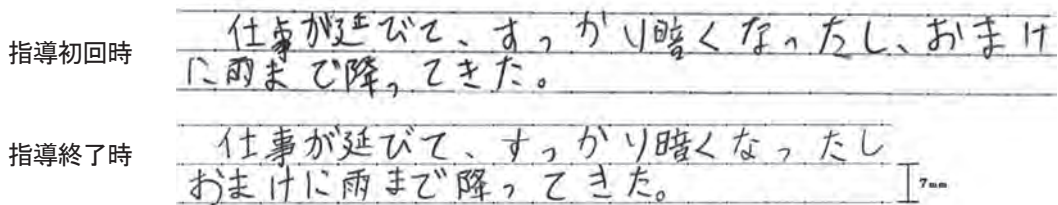


図5 書字指導による罫線ノートへの書字の変化

表2 VWMトレーニングの全期間の正答率

標的個数 (数)	1	2	3	4	5	6	7	8	9
正答率(%)	100	85.8	87.5	62.3	53.4	43.8	20	20	0

表3 各回の記憶標的数における記憶試行の試行数と正答試行数

記憶標的個数 (個)	1	2	3	4	5	6	7	8	9
指導回									
1回									
2回		1(1)	7(7)	10(4)	6(3)	4(2)	2(0)		
3回	1(1)	4(3)	5(3)	4(2)	5(3)	7(4)	4(0)		
4回	1(1)	3(2)	6(5)	7(3)	6(3)	5(2)	2(0)		
5回		1(1)	3(3)	8(6)	11(5)	6(1)	1(0)		
6回		1(1)	2(2)	7(6)	10(5)	6(2)	3(1)	1(0)	
7回		2(2)	4(3)	4(2)	6(5)	7(3)	5(2)	2(0)	
8回		1(1)	2(2)	5(4)	6(3)	7(5)	6(2)	2(1)	1(0)
9回		1(1)	3(3)	8(6)	10(5)	6(2)	2(0)		

注1) 括弧外の数は、記憶標のごとの提示された試行数。括弧内は、その正答した試行数。

注2) トレーニングは、指導2回目から9回目までの計8回とした。

注3) 表の空欄は、対象となる記憶標的の試行が、一度も提示されなかったことを示す。

全期間を通じた正答率は、記憶試行における記憶標的の提示数の増加にともなって低下していた。この場合、定常発達の児童のVWMトレーニング課題遂行の妥当性を支持するが、本結果から、本児が定常発達の児童と同様な課題遂行をおこなったと考える。一方、提示された記憶標的の個数は、トレーニング課題の最大個数である9個から最低の1個まですべてが提示されていた。この記憶標的が1個の記憶試行が提示されたのは、トレーニング3回目と4回目のみであった。トレーニング初回では、30回の試行回数のうち提示された最大記憶標的数は、7個であった。この時、記憶試行が2試行提示されたが、正答した試行は0であった。これは、提示した記憶標的の画面上の位置と提示順の組み合わせを最大6個記憶したことを意味する。

指導期間を通して、記憶標的が5個以上提示された記憶試行の試行数を比較する(図6)。5個以上の記憶試行が、トレーニング初回にあたる2回目と4回目は同じであったが、5回目から8回目までは記憶標的が増加している。5個以上の記憶試行の割合が、トレーニング2回目に提示された記憶試行は、全体の40%であったが、8回目は73.3%、9回目は60%と記憶標的が増加していた。また、記憶標的が5個以上における正答した試行数も増加傾向を示した。

トレーニング3回目から8回目は、5個以上の記憶標的が出現した試行が多く見られ、正答した試行数も増加した。トレーニング8回目では記憶標的が9個の記憶試行が出現したが、誤答であった。これは本児の記憶可能な記憶標的の個数が増加し、画面上の8カ所と8個の提示順の組み合わせを一度に記憶したことになる。

トレーニング終了時の9回目は、8回目までのトレーニングにみられた記憶標的5個未満の提示

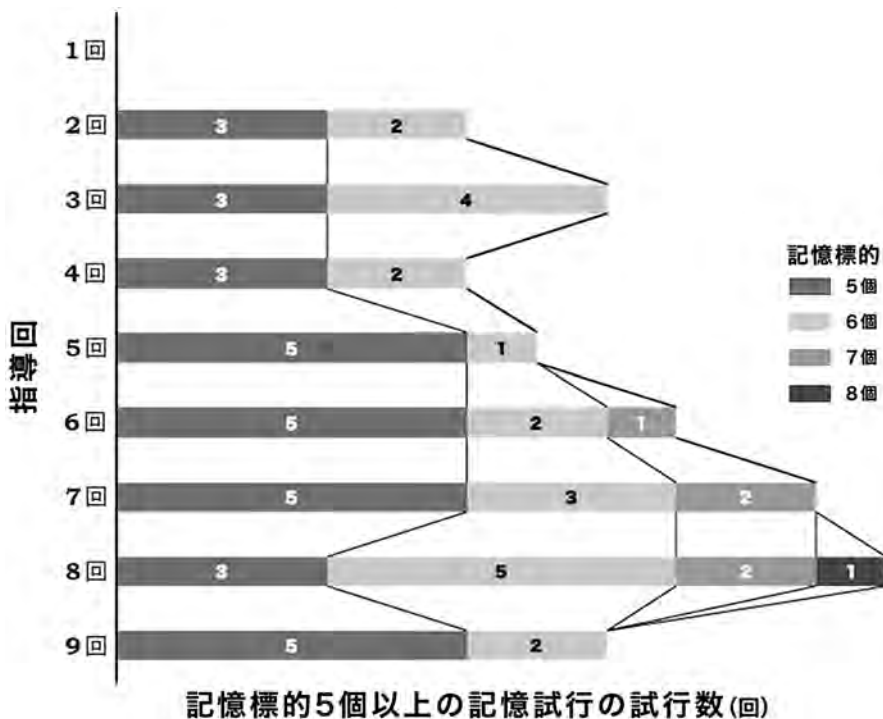


図6 VWMトレーニングにおける記憶標的5個以上が提示された試行の正答数の推移

注1) トレーニングは、指導2回目から9回目までの計8回実施した。

注2) トレーニング7回目の例：5は標的5個を5回正答、標的6個が3回、標的7個が2回正答した。



数の減少傾向とは異なっていた。提示される記憶標的が8個の記憶試行の出現は見られず、直前の8回目との比較では、記憶標的の提示個数6個の正答は提示数に対し半分以下であり、7個の記憶試行は1試行も正答できなかった。

## 考察

本研究では、読みづらい書字を呈する小学校6年生の男児に、視写を中心とした指導とVWMトレーニングの両方を並行しておこなうことにより、書字空間を意識した書字がおこなえるように個別指導をおこなった。以下、書字の向上の視点から、本児の書字の変化と視覚ワーキングメモリの改善の有無について考察する。また、認知的課題を課す研究では、服薬の影響を極力相殺する必要があるが、本研究では、本児の都合によりその影響を統制することは不可能だった。そのため、課題に対するその影響を含めて考察したい。

本児は、保護者の話では、持続的注意や記憶保持の弱さ、多動衝動の抑制の困難があると考えられる様子が報告された。事前アセスメントから、本児の知能と読字能力、手指の巧緻性には問題は見られないことから、書字に必要な能力を有していると評価した。

### 1. 書字指導について

指導直前の本児の書字は、書字空間を意識しない自由な空間配置と崩れた字形の文字を示した。事前のアセスメントで本児の書字困難は、奥谷らの分類の「視覚記憶力に困難のあるタイプ」であると推察された。指導当初、マスを使った文字の視写課題では、マスに合わせた字形の文字を確認しながら書くことに労力が使われていたが、大きさや形の異なるマスに書き分けて書くことを繰り返す中で字形が安定した。また、罫線ノートへの視写課題では、罫線間に文字を収めて書くことをうまく意識することができず、字形が崩れるなどの状態が見られたが、指導では、罫線用紙を使用し続けたことにより、概ね罫線内に収まる文字の大きさ、読みやすい字形・字間での視写が可能となった。このことから、指導においてマス目や罫線を導入したことが、文字を描く空間を局所的な書字領域として意識することを高め、文字の配置とサイズ、ならびに行の軌線を調節するスキルの向上が促されたと考えられる。一方服薬については、コンサータは本児の多動-衝動性を抑制することに影響を与えることから、最終回の書字は書字中の多動-衝動を抑制し運動制御の安定として影響を与えた可能性が考えられる。しかし、初回と最終回の書字を比較した場合、どちらの時点でも服薬があることから、服薬の有無にかかわらず、書字の改善がみられたと考えられる。

小野瀬(1987)は、視写練習のサイズ要因が書字技能の習得に影響を及ぼす効果について、園児を対象に検討をおこない、大きいものから段階的に標準のものへ変化させるとき文字サイズの有効性が発揮されると述べている。すなわち技能習得の初期の段階での視覚化の重要性を示唆している。本研究と対象年齢は異なるが、罫線を意識した書字や縦長・横長などの同一文字で異なる字形の書字の指導をおこなったことは、従来、本児がおこなってきた書字経験とは異なる新しい書字技能を習得する過程であったと言える。特に、書字を縦横に可変した異なる字形を学習したことは視空間ワーキングメモリのオブジェクトの視覚的記憶とその保持、運動プランの生成の過程を再学習した可能性が考えられる。

### 2. VWMトレーニング課題について

VWMトレーニング課題では、記憶標的の個数が増加したことから、本児の遂行成績の向上が認められたと言える。筆者はこのことを、書字の基盤の一つと想定する視空間スケッチパッドの下位

の構成要素である視空間ワーキングメモリの容量の改善の結果と考える。土田(2009)は、視空間ワーキングメモリトレーニングを大学生・大学院生に対して25日間おこない、その結果、視空間ワーキングメモリの成績は上昇が見られたが、聴覚的ワーキングメモリ、実行系ワーキングメモリ、反応抑制成績に効果は見られなかったと報告している。そのためトレーニングの効果は、視空間ワーキングメモリ領域固有である可能性を指摘している。一方、室橋(2014)は、視空間に関わるワーキングメモリの機能が不十分である場合、書字などの複雑な行動に影響を与える可能性を指摘している。また、河村ら(2007)は、土田(2009)や室橋(2014)の研究とは異なり、視空間スケッチパッドの下位の機能について触れていないが、少ない画数の漢字に比べ、画数の多い漢字の学習が難しいことは、視空間スケッチパッドに原因があると指摘している。

本研究で実施したVWMトレーニングは、土田(2009)の研究と同様に視空間ワーキングメモリの容量を改善した。さらに、室橋(2014)、河村ら(2007)の研究で指摘されている視空間スケッチパッドの下位の構成要素である、文字の視空間記憶、書字行為の視覚-運動統合に対しても改善を促進した可能性を示唆する。

VWMトレーニングの最終になる9回目では、8回目までに見られた記憶標的が5個以上提示された記憶試行の増加傾向が見られず減少している。これは、本児の課題に対する慣れや飽き、もしくは、指導最終日であったことによる本児の落ち着きのなさが原因であるとも考えられる。同様に、本児が9回目時点で服薬を再開したことによる影響も考慮しなければならない。Holmes, Gathercole, Place, et al. (2010)は、AD/HDの児童を投薬治療とワーキングメモリトレーニングの2群に分け、ワーキングメモリテストバッテリーを用いてワーキングメモリを測定した。その結果、投薬治療群では、視空間ワーキングメモリ課題のみ成績が向上したが、トレーニング群では視空間ワーキングメモリと視空間短期記憶、言語ワーキングメモリと言語短期記憶で成績が有意に向上した。Holmesらの研究では、投薬治療とワーキングメモリトレーニングの両群ともに視空間ワーキングメモリの低下が見られていないことから、本研究での9回目で減少したことの原因として服薬が影響したことは考えにくい。

なお、トレーニング開始時に提示された記憶試行は、記憶標的が3個から5個の記憶試行が多いが、記憶標的4個と5個の正答した試行は、提示された試行の半分以下であったことから、注意の持続や課題に対する不慣れなどの原因により、記憶標的の提示された位置とその順序を記憶することが難しかった可能性が考えられる。また、トレーニング3回目、4回目では、記憶標的2個の記憶試行で誤答があり、記憶標的1個の記憶試行が提示されたことも同様の理由が考えられる。

### 3. 全体的考察

本研究では、書字に対する直接的な指導と同時にVWMトレーニングを並行して実施し、書字行為の改善がみられるかを検討した。指導前後での本児の書字の変化から、書字が改善したと言える。特に7mmという狭い罫線の行内に文字を収めて書くスキルは向上した。

本研究の方法では、VWMメモリトレーニングが、書字行為の改善にどのように寄与したかを明確に説明するには、手続き上の問題がある。しかし、林ら(2014)の研究の結果を参照すれば、本研究でのワーキングメモリトレーニングが書字行為の改善をもたらした可能性が言えるだろう。林ら(2014)は、日本語のワーキングメモリトレーニングと英語指導を並行して実施していないが、英語の言語性短期記憶と英語のワーキングメモリが改善したと報告した。この結果に対して、林ら(2014)は外国語指導とトレーニングを並行して実施したならば、双方のアプローチから生じる相乗効果によって、さらに外国語の学習成績が向上する可能性があるとは指摘している。このことは、書字指導とVWMトレーニングを並行して実施した本研究は、書字行為と視空間ワーキングメモリ

が重なる機能領域で正の相乗効果を生じた可能性があると言えるだろう。

書字行為には視空間スケッチパッドの下位要素である、視覚ワーキングメモリと視空間ワーキングメモリが関わっている。視覚ワーキングメモリは、文字の知覚記憶とその保持に関わり、一方、視空間ワーキングメモリは、文字の空間配置、書字をおこなうための運動プラン生成、実際に書字をおこなう視覚-運動統合、書字運動時の視覚入力情報との不一致による運動プランの修正とその実行に関わると考えられる。一部は、両方の要素に共存していると考えられる。

視空間スケッチパッドに起因すると考えられる書字困難を呈する場合、文字の心的イメージがある一定の大きさに固定されて使用されるのか、それとも可変可能な形で使用されるものなのか、さらに、このことによって書字の運動プランの生成や実行に違いがみられるのか、本研究の結果から、このような仮説が帰納的に導かれた。

ところで、書字の改善には、反復的な書字練習を継続することを是とする指導により、書字困難を見せる児童・生徒が書字を避け、学習全般に背を向けてしまうこともある。筆者は、書字を嫌がる・苦手意識がある児童に対しての指導にはVWMトレーニングを併用することは有効であると考ええる。なぜならば、今回の書字の回数は非常に少なく、1回の指導においておこなった書字は、漢字の視写が6文字5パターンであり、文章視写は平均120字程度であった。VWMトレーニングが書字改善の一部を補っていたことを考慮しても、非常に少ない書字回数であったと言える。このことから、既存の反復練習的な書字指導のみを受ける児童に比べ、本研究の手法は対象者の心理的負担を軽減させるのではないかと考える。無論、本研究の手法においてワーキングメモリを含む事前のアセスメントが非常に重要であったことは言及するまでもない。

今後は、トレーニングにおける効果や負の影響、書字指導とVWMトレーニングの関係性を精査し、明確にしていく必要があるだろう。

## 引用文献

- Baddeley, A. D., & Logie, R. H. (1999) : Working memory: The multiple-component model. In A. Miyake & P. Shah (Eds.), *Models of Working Memory*. Cambridge University Press, New York, pp 28-61.
- Baddeley, A.D. (2000) : The episodic buffer: A new component of working memory? *Trends in Cognitive Sciences*, 4, 417-423.
- 林 裕子, 小林大晟, 豊重 剛 (2014) : 大学生におけるワーキングメモリトレーニングの効果とその持続性・汎化性の検証. 佐賀大学文化教育学部研究論文集, 19 (1), 71-94.
- Holmes, J., Gathercole, S., Place, M., et al. (2010) : Working memory deficits can be overcome: Impacts of training and medication on working memory in children with ADHD. *Applied Cognitive Psychology*, 24 (6), 827-836.
- 河村 暁, 新妻由希枝, 益田 慎他 (2007) : ワーキングメモリに困難のあるLD児の漢字の読み書き学習における単語の熟知度と漢字の画数・複雑性の影響. *LD研究*, 16 (1), 49-61.
- 文部科学省初等中等教育局特別支援教育課 (2012) : 通常学級に在籍する発達障害の可能性のある特別な教育的支援を必要とする児童生徒に関する調査結果について. 2012年12月5日.  
[[http://www.mext.go.jp/a\\_menu/shotou/tokubetu/material/1328729.htm](http://www.mext.go.jp/a_menu/shotou/tokubetu/material/1328729.htm)] (最終検索日 : 2015年6月15日)
- 室橋春光 (2009) : 読みとワーキングメモリー : 「学習障害」研究と認知科学. *LD研究*, 18 (3), 251-260.
- 室橋春光 (2014) : 発達障害におけるワーキングメモリー特性を活かした学習支援. *LD研究*, 23 (2), 134-141.
- 仲真紀子 (1997) : 記憶の方法—書くときよく覚えられるか? *遺伝*, 51 (1), 25-29.
- 奥谷 望, 小枝達也 (2011) : 漢字書字に困難を有する児童の要因に関する研究. *地域学論集 : 鳥取大学地域学部紀要*, 8 (2), 39-45.
- 小野瀬雅人 (1989) : 視写練習のサイズ要因が書字技能の習得に及ぼす効果. *教育心理学研究*, 37 (2), 186-

190.

菅坂満里子 (1994) : 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－. 心理学研究, 65(5), 339-345.

佐藤 暁 (1997) : 構成行為および視覚的記憶に困難を示す学習障害児における漢字の書字指導と学習過程の検討. 特殊教育学研究, 34(5), 23-28.

土田幸男 (2009) : ワーキングメモリ容量とは何か? : 個人差と認知パフォーマンスへの影響. 北海道大学大学院教育学研究紀要, 109, 81-92.

土田幸男, 室橋春光 (2009) : 自閉症スペクトラム指数とワーキングメモリ容量の関係: 定型発達の成人における自閉性障害傾向. 認知心理学研究, 7(1), 67-73.