

&lt;原 著&gt;

## 発達性ゲルストマン症候群児童に対する算数指導

川合 紀宗\*・生柄 陽子\*\*

2002年に文部科学省が行った「通常の学級に在籍する特別な教育的支援を必要とする児童生徒に関する全国実態調査」によると、小中学校の通常学級に在籍する児童生徒のうち、知的発達の遅れはないものの、学習面か行動面で著しい困難を示すと担任教師が回答した児童生徒の割合は6.3%であり、そのうち「聞く」、「話す」、「読む」、「書く」、「計算する」、「推論する」の6領域に著しい困難を示す児童生徒が4.5%在籍すると報告されている。これら6領域に対する支援の在り方については、近年多くの研究がなされ、適切な支援の在り方が確立されつつある。しかし、典型的な学習障害や学習障害の児童生徒とは異なり、手指失認・左右識別障害・書字障害（失書）・計算障害（失算）の4症候で構成される発達性ゲルストマン症候群の児童生徒に対する支援については、症例が少ないために適切な支援の在り方が具体的に示されていない。

本研究では、発達性ゲルストマン症候群と診断され、算数学習において学習障害の様相を呈す児童について、その困難を改善するための支援の在り方を検証し、適切な算数指導の在り方について考察した。

キーワード：発達性ゲルストマン症候群、算数指導、失認、失算

### I. 問題の所在と研究の目的

#### 1. 発達性ゲルストマン症候群について

手指失認・左右識別障害・書字障害（失書）・計算障害（失算）の4症候で構成されるゲルストマン症候群（Gerstmann, 1924, 1940）は、その多くが脳卒中後の成人に認められ、失語症を伴う場合が多いことから、いくつかの研究で左頭頂葉あるいは優位半球頭頂葉の病変との関連が指摘されている（Benson & Geschwind, 1970；Geschwind & Strub, 1975）。しかし、稀に小児でもこの症候群の報告があり、先述した4要素のすべてか、その中のいくつかの症状が小児に現れる場合を発達性ゲルストマン症候群と呼んでいる。一般的には書字や綴りがうまくいかない、四則演算ができないなどといった症状を示し、左右識別障害、手指失認などの症状が明確な例もある（Kinsbourne & Warrington, 1963）。また上記の4症状に加えて、構成失行（簡単な線画の模写ができないなど）や、行動面での問題（ADHD、かんしゃくを起こす）を併せもつ例も報告されている（Spellacy & Peter, 1978）。

#### (1) 発達性ゲルストマン症候群児童にみられる算数のつまずき

一般的に、算数学習においてつまずきを示す学習障害のある児童の中には、数の大小や順序性の理解が不十分であったり、数の記憶が不十分なために繰り上がりや繰り下がりのある計算ができないなど、基礎的な計算能力の獲得が困難な者から、機械的な計算はできるが文章題などの応用問題に困難を示す、つまり文章理解が不十分であったり、文章の内容がイメージできないために具体的な計算式に置き換えられず、文章中の数字を適当に並べて勝手に計算してしまうなど、計算は得意でも文章問題が解けない者までおり、算数学習のどの段階でつまずきを見せるかは個々の児童によって異なる（Critchely, 1966；鈴木・佐々木, 1992）。

これに対し、発達性ゲルストマン症候群の児童は、基礎的な計算能力を獲得する段階で困難を生じる場合が多い。従来の発達性ゲルストマン症候群の失算に関する研究では、数概念の獲得や計算記号の理解が困難な症例（Suresh & Sebastian, 2000）や、暗算が困難な症例（Heimbürger, Demyer, & Reitan, 1964）、本来幼児期から小学校低学年にかけて獲得されるはずの数概念が、13歳になっても獲得困難であった症例が報告されている（八島・園部・渡辺・伊藤・遠藤・星野・高橋・熊代, 1989）。これらのことから、数概念の獲

\* 広島大学大学院教育学研究科附属特別支援教育実践センター

\*\* 兵庫県立姫路特別支援学校

得をはじめ、暗算や筆算などの基礎的な計算能力の獲得に困難を示す事が、発達性ゲルストマン症候群児童の算数学習に見られるつまずきの特徴であると考えられる。

学齢期における算数学習では、文章問題や図形問題、グラフを読み取ることの困難を示すなど、計算問題以外にも様々な課題があるが、これらの応用的な問題を解く際、やはり基礎的な計算能力は不可欠である。

したがって、基礎的な計算能力の獲得や使用に困難を示す発達性ゲルストマン症候群の児童は、学年が進み、より複雑な単元が導入されるにつれて、より深刻な算数学習の遅れを呈する傾向にある。

## (2) 発達性ゲルストマン症候群児童にみられる算数のつまずきから生じる懸念と算数指導の必要性

算数は、学年が進むにつれて抽象的・論理的思考が必要となり、学習内容についていくことが困難になる児童が増える科目である(田中, 1997)。その中で、基礎的な計算能力の獲得に困難を抱える発達性ゲルストマン症候群の児童は、特に多くの困難を抱えていると考えられる。

また、発達性ゲルストマン症候群の児童は、一見しただけでは障害がわかりにくい。しかしながら学習に困難さがあるために、本人の努力不足と誤解されやすく、学習の遅れが大きくなればなるほど、友達にからかわれたりいじめられたりするなど、障害そのものもたらす困難に加えて、二次的・副次的な障害を引き起こすことが考えられる。発達性ゲルストマン症候群の児童は、例えば、頭痛、腹痛、頻尿などの心身症を生じる可能性が高く、不適応行動としては攻撃的行動、授業への参加拒否などが挙げられる(池田, 1997)。このように、発達性ゲルストマン症候群の児童にみられる算数のつまずきは、教科学習の遅れに留まらず、本人の自己肯定感や学校生活への適応にまで悪影響を与えかねない。このことから、発達性ゲルストマン症候群の児童にみられる算数のつまずきから生じる学業面での困難を軽減し、二次的障害を緩和するためにも、発達性ゲルストマン症候群の児童に対する適切な算数指導が行なわれることが重要と考えられる。

発達性ゲルストマン症候群の児童に対する算数指導に関する研究の数は少ない。菅原・佐藤・山本・石井・竹内・姫井・宮野(2000)は、脳卒中後にゲルストマン症候群の4症候を有し、計算において1桁どうしの足し算ができず、買い物をはじめとする様々な日常生活場面に困難を呈した症例を報告した。菅原らは、症例の中核となる生活障害の要因は、身体的意味

処理(手指や左右の概念)の障害よりも、数の処理を中心とした問題(失算)が中核的障害であると推測し、算数の教科学習に基づいた指導を実施した。この指導の結果、買い物においては、レジを見れば正確に請求された金額を支払うことが可能になったことから、菅原らは、数字カードを用いたり、買い物学習において実際の貨幣を使用したりするなど、視覚的な環境のもとでの指導の有用性を示唆している。川原・清水(2002)は、蘇生後脳症の後遺症として、ゲルストマン症候群と失行症を呈した症例に対する5年にわたるOTアプローチの結果を報告した。川原・清水は、発症後1年後に実施したOT初期評価において、「 $1+1=?$ 」のような初歩的な加算の問題に答えることができない、また「いち」「に」と数にふりがなをふらなければ数えることができないといった症状を挙げ、これらの要因を、数の認知・理解の困難及び数の概念が崩壊しているためと判断した。

これらの研究の共通点は、具体物を用いた支援が、ゲルストマン症候群における失算の症状の改善に効果を挙げていることである。しかしながら、上記の2つの研究は、ともに、成人期に何らかの要因によってゲルストマン症候群の症状が現れた症例に対する実践研究であり、支援の在り方は、発症前に既に獲得された数の認知や概念などを回復させるためのものと言える。そのため、数の認知や概念を獲得する段階で困難を生じやすい発達性ゲルストマン症候群の児童とは問題の性質が異なるため、成人のゲルストマン症候群の失算の症状に対する支援が、発達性ゲルストマン症候群の児童にも有効とは限らない。したがって、発達性ゲルストマン症候群の児童に適した算数指導プログラムの開発のための研究を行うことが必要と考えられる。

## 2. 研究の目的

発達性ゲルストマン症候群の児童に見られる4つの症候の中で、学齢期の児童生徒の学業面に直接影響を及ぼすのは、書字障害(失書)と計算障害(失算)と考えられる。発達性ゲルストマン症候群の児童にみられる書字障害(失書)については、「書字運動障害はなく」(八島ら, 1989), 「写字は一般的に良好である」(文部省, 1969)と言われており、誤りは想起困難が主体で、その多くは検者が文字の一部をヒントとして与えると完成できたという症例(三宅・川村・波多野, 1997)や、文字を構成するへんやつくりなどの要素を、まとまった形態に統合することが困難で、特に構成的要因の強い漢字の書字が障害される症例(八島ら, 1989)

が報告されている。これらのことから、書くべき文字はわかっているが、その正確な要素や全般的な形態を想起できなかつたり、細部を書き間違えたりすることが、発達性ゲルストマン症候群に見られる書字障害(失書)の特徴と考えられる。そのため、書字障害(失書)に関しては、将来的に、ワードプロセッサ等を使用する技術を身につけることによってその能力を補うことができるかと期待される。

しかし、計算障害(失算)に関しては、同じように計算器等を用いる方法も考えられるが、基礎的な計算能力を獲得する段階で困難を生じやすい発達性ゲルストマン症候群の児童は、文章問題等の発展的な問題を解く際にも困難が生じると考えられるため、計算器等を使用するだけでは算数学習におけるつまづきを改善する手段とはならない。また、算数の文章題は、買い物場面を設定した問題や、速さと道のりから時間を求めるよう設定した問題など、日常生活に密着した問題が多いため、このような文章題につまづきを抱える発達性ゲルストマン症候群の児童は、生活場面においても困難を抱える可能性があると考えられる。

そこで本研究では、発達性ゲルストマン症候群と診断され、特に算数学習において学習障害の様相を呈す児童について、①算数学習における計算能力の向上と、②文章題を読んで内容を理解し、正確な式に置き換える力を養うための支援の在り方についての検討を行った。「計算能力」とは、暗算や筆算を含む四則計算を行い、正確な解答を導き出す能力を指す。「文章題を読んで内容を理解し、正確な式に置き換える力」とは、文章の中から必要な情報を的確に読み取り、問題解決に必要な演算記号を決定し、文章の中に含まれる数字と決定した演算記号とを組み合わせて、正確な式に置き換える力を指す。

よって、本研究における検討項目は以下の2点である。

- ①暗算・筆算の反復練習を行うことにより、基礎的な計算能力の向上が見られるか。
- ②文章問題などの応用的な問題について、買い物場面など、児童の生活経験にあわせた問題設定の中で、具体物を用いたり絵を描いたりして説明するなど、児童にイメージさせるための支援を行うことにより、文章の内容を理解し、正確な計算式に置き換える力が身につくか。

本研究において、発達性ゲルストマン症候群の児童の「算数学習の困難さ」に焦点を当てた指導を実施することにより、対象児の計算能力や立式力に向上が見ら

れるかを明らかにするとともに、算数学習に困難を示す他の学習障害のある児童にも本研究における指導方法が有効かどうかを明らかにするための契機になると考えられる。

## II. 方法

### 1. 対象児

特別支援教育実践センターに来談している小学5年生(平成20年5月現在)の女兒を本研究の対象とした。対象児は、平成20年2月、A病院において発達性ゲルストマン症候群との診断を受けた。発達性ゲルストマン症候群の4つの症状のうち、失書、失算、手指失認の症状が認められ、これに加えて字を読む、あるいは基本的な図形や風景に意味を持たせることについて苦手な可能性があるとの指摘を受けた。

### 2. 検査結果

#### (1) WISC-Ⅲ

2007年12月、A病院にてWISC-Ⅲを実施した。VIQ87、PIQ68、FIQ76で、下位検査では13項目中12項目において、得点がボーダーラインであり、平均よりも顕著に低いと考えられる部分があった。検査結果の詳細について述べると、下位検査のうち「理解」の評価点が最も高く(14点)、「算数」と「積木」の評価点が最も低かった(4点)。このことから実際の知識の表現力、慣習的行動の基準についての知識は強いが、計算力や全体を部分に分解する力、非言語的概念(解法の法則性など)形成は弱いことがわかる。

#### (2) フロスティッグ視知覚発達検査

2008年5月、特別支援教育実践センターにてフロスティッグ視知覚発達検査を実施した。5つの下位検査のうち、検査Ⅱ「図形と素地」、Ⅲ「形の恒常性」、Ⅴ「空間関係」において顕著な発達の遅れが見られ、これらの項目に関しては、①直線の重なりが多くなると、その中から必要な図形を知覚することが難しい、②同時に見なければならぬ情報量が多くなるほど、個々の情報を注意深く見ることが難しいなどの傾向が見られた。全検査の評価点(SS)合計は40点で、知覚指数(PQ)80であった。

#### (3) ITPA 言語学習能力診断検査

2008年6月、特別支援教育実践センターにてITPA言語学習能力診断検査を実施した。全検査PLAは8歳10ヵ月であり、生活年齢(10歳11ヵ月)よりも2歳程度低い言語学習能力を示した。下位検査では、10

Table 1 対象児に対する算数指導の年間日程

日程	活動内容
第1回(5月14日)	・指導前テスト
第2回(6月11日)	・筆算でといてみよう(足し算・引き算編)
第3回(6月25日)	・筆算でといてみよう (足し算と引き算の発展問題編) ・文章問題 ・暗算トレーニング
第4回(8月27日)	・筆算でといてみよう (わり算・わり算の発展問題) ・文章問題
第5回(11月12日)	・筆算でといてみよう(小数の割り算編) ・文章問題 ・暗算トレーニング
第6回(12月10日)	・筆算でといてみよう (小数の足し算・引き算編) ・文章問題 ・暗算トレーニング
第7回(12月24日)	・筆算でといてみよう(小数の計算) ・文章問題 ・暗算トレーニング ・事後テスト

註) 対象児の体調不良による欠席のため、9月・10月は指導を実施しなかった。

項目中6項目において、得点がボーダーラインや、平均よりも著しく低い部分が見受けられた。特に「形の記憶」、「絵の類推」、「文の構成」において、対象児の生活年齢と比較して3年から5年以上の差がみられた。これらの項目に共通する点は、いずれも聴覚や視覚による刺激に対して、口頭で説明したり、刺激を口頭や動作でそのまま再現させたりする項目であった。

#### (4) 算数誤りパタンの分析

指導の開始に当たり、対象児が小学4年生時に解いたテスト問題から、算数学習における誤りパタンの分析を行った。その結果、四捨五入やグラフの読み取り、分数の理解は良好だが、四則計算に関しては、 $72-2$ といった基礎的な引き算における計算ミスや、自ら「÷」と書いていながら引き算をするといった誤りが観察され、文章題に至っては全く立式することが困難であった。

### 3. 指導方法

#### (1) 指導者、指導期間及び指導場所

第1著者の指導の下、第2著者が本研究にかかる教育相談活動を実施した。2008年5月～12月を指導期間とし、原則として月2回、特別支援教育実践センター(教育学部C725)にて指導を実施した。1回の指導時間は1時間で、指導回数は全7回であった。対象児に対する算数指導の年間日程はTable 1に示した。

#### (2) 指導内容

対象児が小学4年生時に解いた算数のテスト問題を分析したところ、視覚的な情報処理(筆算、数直線)や、文章題、単位の変換等に困難さが認められたため、指導期間を通して、算数学習における筆算や暗算等の計算能力や、文章題解決能力に焦点を当てた指導を行った。

##### 1) 筆算の学習

筆算の学習にあたって、「筆算でといてみよう」と題した問題を作成した。対象児は、フロスティック視覚発達検査の結果より、①直線の重なりが多くなると、その中から必要な図形を知覚することが難しい、②同時に見なければならぬ情報量が多くなるほど、1つひとつの情報に注意深く見ることが難しいなどの傾向が認められたため、筆算に関しては、基本的な解き方は理解しているが、同時に提示する問題数や桁数が多くなるほど混乱が生じやすいことが推測された。そのため、問題の作成にあたっては、桁数の少ない筆算から徐々に桁数の多いものに慣れていくような学習を行い、問題は指導者が1問ずつ提示し、これに本児が解答するなど、同時に提示する問題量を抑える配慮も加えた。

セッション用の課題として、足し算編・引き算編・掛け算編・割り算編とチャレンジ問題を作成し、いずれも、最初は2桁と1桁の計算で繰り上がりや繰り下がりがないものから始め、徐々に桁数を増やし、繰り上がりや繰り下がりを含む難易度の高い問題を

Table 2 分析に用いたテスト問題のタイトル、正答数及び正答率

タイトル	問題数	正答数	正答率(%)
式と計算のじゅんじょ	21	12	57.1
面積	22	7	31.8
整数と小数	27	0	0
小数で表そう	20	9	45.0
分数	32	27	84.3
およその数	23	15	65.2
合計	145	70	48.2

Table 3 領域ごとの正答数及び正答率

領域	問題数	正答数	正答率(%)
計算	16	12	75.0
面積	22	7	31.8
小数	47	9	19.1
分数	32	27	84.3
概数	18	14	77.7
応用問題	10	1	10.0
合計	145	70	48.2

出題した。

## 2) 暗算の学習

指導当初、対象児は加減算をする際に手指を用いていたが、筆算を早く正確に解くために、簡単な加減算については指を用いず、暗算で解く力を伸ばすための支援を行った。具体的な方法として、1桁どうしの足し算及び引き算の問題を、横書き形式と筆算形式の2つの提示パターンで連続10問提示し、解答速度や正答率の変化を記録した。

## 3) 文章問題

対象児が小学4年生の時、算数の文章問題においてほとんど立式することができなかったことを踏まえ、小学4年生あるいはそれ以前の学年で学習する範囲から問題を作成した。対象児が文章の内容を理解しやすいよう、問題は原則として、買い物場面等、日常生活の場面を想定したものを作成した。具体的には、個数の合計を求める問題のように、加算のみを使用して解く課題から、異なる金額の商品を複数個ずつ買ったときの合計金額を求めるといった、加算と乗法を用いなければ解けない難易度の高い課題まで提示した。また、解答方法を説明する際には、言語的な説明を控え、具体物を用いたり、絵に描いて説明したりするなど、視覚的な情報を与えながら説明を行った。

## 4. 指導効果の分析方法

対象児の計算能力と文章問題に対する立式力の変化の2点を検討するため、本児が小学4年生の時に学校で解いたテスト問題から数題をランダムに抽出し、指導前と指導後に理解力を把握するためのテストを行っ

た。指導前後に行ったテストの解答内容の比較、及び暗算の学習における解答速度や正答率の変化を比較することによって指導効果を分析した。

## Ⅲ. 結果

### 1. 前年度の算数学習における誤りパターンの分析結果

小学校学習指導要領によると、小学校第4学年の算数科では、概念や小数、分数、図形の面積について新しく学び、また、「四則の混合した式や( )を用いた式について理解し、正しく計算すること。」(文部科学省、2008)とあり、計算についても複雑な計算式を処理する能力の育成が必要とされている。そこで指導開始にあたり、本児が4年生時に学校で解いた6つの単元のテスト問題から、本児の苦手とする単元及び誤りパターンの分析を行った。各テスト問題のタイトル及び正答率をTable 2に示した。

各テスト問題の中には、基礎的な問題に加え、文章題等の応用的な問題が含まれていたため、これらを計算・面積・小数・分数・概数と応用問題(文章題)に区別し、それぞれについて分析を行った。各領域の正答率の表をTable 3に示した。

「小数」の問題では、「小数で表そう」のプリントにおいて、「0.3mは何cmか」のような長さの単位を変換する問題では10問中6問正解であったが、「1.5m<sup>2</sup>は何cm<sup>2</sup>か」のような面積の単位を変換する問題については、10問中正解は3問であった。また、長さの単位を変換する問題であっても、「75.632mは何kmか」のような、桁数の多い問題が出題された「整数と小数」

Table 4 指導前テストの内容及び正答率

	問題	解答	正答率 (%)
計算問題	① $9 \times 8 - 6$	×	33.3
	② $(9 \times 8 - 6) \div 3$	×	
	③ $9 \times (8 - 6)$	○	
文章問題	1個5円のあめ玉を3個買いました。代金はいくらですか。	×	0

のプリントでは、全27問中正解は0問であった。「文章問題」については、先述したように全10問中、正解は1問であった。正解した1問は加算のみで解答できる問題であり、四則の演算子を組み合わせれば解かなければならない他の問題については、全問不正解であった。

比較的正答率の高かった「計算」、「分数」、「概数」について詳細に分析すると、「計算」の問題では全16問中13問が正解であった。残り3問の不正解のうち、 $(9 \times 8 - 6) \div 3$ のような、括弧の中に数字が3つ並んだ問題において、括弧を無視して計算したことによる誤りが2問、計算過程での引き算誤りによるものが1問であった。不正解だった3問に共通する点は、計算の過程で50以上の数の計算に誤りが見られることである。例えば、①  $7 \times 6 - 9 \div 3$  や②  $9 \times (8 - 6) \div 3$  といった、計算過程で50以上の数の計算を要しない問題では正解であったが、①と演算子の組み合わせが同じであり、②と数の組み合わせが同じで、括弧を除いた  $9 \times 8 - 6 \div 3$  という問題においては、計算途中で  $72 - 2$  を  $69$  とする誤りが見られた。また、括弧を無視して計算し、誤答した2問についても、計算過程においてそれぞれ同じ50以上の数の引き算において誤りが認められた。

また、「分数」については、全32問中27問正解で、残り5問の不正解のうち4問は、単位の付け忘れによるものであった。「概数」については、全18問中14問正解で、不正解となった4問は数直線上の値を読み取れなかったことによる誤りであった。

これらのことから、本児は小学4年生段階において、特に「面積」「小数」「発展問題(文章題)」につまずきがあり、全体に共通する誤りパターンとしては、自分で書いた計算式を見誤ったり、答えの単位を付け忘れたりするなどといった不注意や、文章問題における立式力の乏しさ、数が大きくなるほど発生しやすい計算誤りなどが考えられた。

## 2. 指導前テストの結果

指導前における対象児の計算能力と立式力を検討す

るため、指導前テストを行った。問題は、指導前の分析に用いたテストの中で、対象児が誤答した問題の中から計算問題を3問、それに加えて文章問題を1問作成し出題した。計算問題は3問中1問正解、文章問題は不正解であった。問題の内容及び正答率を Table 4 に示した。計算問題について、解答内容を詳細に分析すると、まず①の問題において、 $9 \times 8$  の掛け算は正確にできていたが、次の  $72 - 6$  をする際に、手指を使って計算し、誤った。72から6を引くためには、71、70、69…と指を折っていかなければならないが、72、71、70…と引いたために誤った答えを導き出した。おそらく対象児にみられた50以上の数の計算におけるつまづきは、このように計算を手指に頼っていたために発生しやすいのではないかと考えられる。②の問題は括弧の中が①の問題と同じであったため、それに気付いた本児が、誤った①の答えをそこに当てはめて計算し、結果的にこの問題も不正解となった。③については、括弧を先に計算する法則を理解しており、その前にある掛け算に惑わされずに、正しく計算することができた。

文章問題では、「1個5円のあめ玉を3個買いました。代金はいくらでしょう。」の問いについて、値段×個数の式に数字を当てはめて立式しなければならないところを、値段÷個数と立式する誤りが観察された。小学4年生の時のテスト問題の中で、「1個230円のパン3個と1本120円のジュースを2本買いました。代金は何円ですか。」のような問題に対して、本児は立式することができていなかったため、今回のテストでは、さらに難易度を下げた問題を出題したが、これについても立式することができなかった。

## 3. 指導後テストの結果

指導後テストでは、同じ難易度の問題に対する指導前と指導後の計算能力や立式力を比較するため、指導前テストと同じ難易度(計算問題3問、文章題1問)の問題を出題し、さらに発展問題として文章問題を1題追加して出題した。計算問題については、3問中正解は1問で、文章題は全問正解であった。問題の内容及び正答率を Table 5 に示した。

Table 5 指導後テストの内容及び正答率

	問題	解答	正答率 (%)
計算問題	① $7 \times 6 - 4$	×	33.3
	② $(7 \times 6 - 4) \div 2$	×	
	③ $7 \times (6 - 3)$	○	
文章問題	1個20円のあめ玉を8個買いました。代金はいくらですか。	○	100
発展問題	下の①~③は、さとしさんといずみさんとたつやさんの3人が、それぞれくだものを買ったときの代金です。3人はそれぞれ、あ~お(選択肢)のどれを買いましたか。	○	100

計算問題について、解答内容を詳細に分析すると、まず①は、 $7 \times 6$ のかけ算の答えを48としたために、その後の計算がずれ、誤った答えが導き出された。②では、括弧内が①と同様のため、①の誤りがそのまま誤答につながったことに加え、本児が自分で $48 \div 2$ と書いていながら、実際の計算では $48 - 2$ を行っていた、二重の誤りが見られた。③については、先に掛け算があることにとらわれず、括弧内を先に計算する法則を理解しており、正解であった。文章問題に関しては、買い物場面を想定した問題において、値段 $\times$ 個数=代金の関係性を正確に立式し、正解を導き出した。

#### 4. 指導前テストと指導後テストの比較結果

指導前テストと指導後テストの共通部分(計算問題3問、文章問題1問)について、正答率の変化をFig. 1に示した。計算問題に関しては、指導前と指導後の正答率はともに33%で、変化は見られなかった。しかし解答内容を比較すると、指導前テスト①では、引き算において手指を用いて解答を誤る失敗が見られたが、指導後テスト①では、そのような失敗が見られなかった代わりに、 $7 \times 6$ を48とするかけ算における誤りが観察された。一方、文章問題に関しては、指導前テストでは「値段 $\times$ 個数」の式によって代金を求める問題において、立式することができなかったが、指導後テストでは正確に立式し、正解を導き出すことができた。なお、Fig. 1において指導前テストの正答

率が0%、指導後テストの正答率が100%となっているのは、比較に用いた問題数が1問だったためである。

## IV. 考察

### 1. 計算問題に対する指導効果

指導前テストでは、引き算をする際、手指を用いたことによる誤りが認められたが、指導後テストでは、同様の箇所において筆算を行い、正確に答えを導き出していた。

このような変化における、筆算及び暗算の学習の効果を分析するため、まず、筆算学習における各セッションの正答率をTable 6に示した。これによると、筆算の学習では、指導の回数を重ねるごとに正答率が低下する傾向にあった。これは指導の回数を重ねるごとに問題の桁数を増やしたり、小数の問題を出題したりするなど、徐々に難易度の高い問題を出題したためと考えられる。

次に、暗算の解答速度の変化をFig. 2(足し算)及びFig. 3(引き算)に示した。筆算学習における正答率が指導の回数を重ねるごとに低下した一方、暗算の学習における筆算の解答速度は、足し算の筆算の解答速度が6月の測定では22.8秒であったのに対して12月の測定では12.7秒となり、10.1秒速くなった。また、引き算の解答速度も6月の測定では22.9秒だったが、12月の測定では16.5秒となり6.4秒速くなった。

逆に、横書きの足し算の解答速度は、6月の測定では16.8秒であったのに対し、12月の測定では19.1秒となり、2.3秒遅くなっていた。同じく横書きの引き算についても、6月の測定では14.7秒であったのに対し、12月の測定では20.2秒となり、5.5秒遅くなっていた。つまり、3回の測定を通して、足し算・引き算ともに横書きで問題を提示した時の解答速度が遅くなり、筆算形式で提示した時の解答速度が速くなったことがわかる。これは、筆算の学習において、さまざまな難易度の筆算を数多く解いたことにより、対象児が筆算で

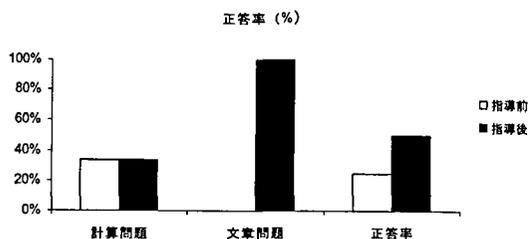


Fig. 1 指導前・指導後テストの得点比較結果

Table 6 筆算の学習における指導時間ごとの正答数及び正答率

	問題	正答数/問題数	正答率 (%)
第2回	+ (整数2桁)	4/5	80
	- (整数2桁)	4/4	100
第3回	+ (整数3桁)	2/2	100
	- (整数3桁)	1/2	50
第4回	÷ (小数・余りなし)	6/6	100
	÷ (小数・余りあり)	0/2	0
第5回	÷ (小数・余りあり)	3/4	75
第6回	+ (小数)	1/4	25
	- (小数)	1/3	35

※第1回及び第7回は、それぞれ指導前・指導後テスト実施回のため、筆算の学習をしておらず、データを取っていない。

計算することに慣れてきたためと考えられる。

これらの結果から、筆算の学習において、桁数の多い筆算や小数の筆算など、さまざまな筆算を解いたことや、暗算の学習を行ったことにより、指導当初に見られた、手指を使って計算することによって生じる計算のつまずきに改善が見られたものと考えられる。

しかしながら、指導を通して計算問題における正答率の変化がなかったことを踏まえると、発達性ゲルストマン症候群の児童に対する「筆算や暗算の反復練習を行うことによって計算能力を改善する」指導は、手指を用いて計算することによって生じる計算誤りを改善するという点においては効果が見られたが、筆算や暗算を用いて他の計算式を解く場合においては、効果があったとは言い難い。

## 2. 文章問題に対する指導効果

指導期間を通して行った「文章問題における立式力を高める指導」の効果を検討するため、各指導時間で出題した文章問題の内容及び正答率を Table 7 に示した。

文章問題については、対象児にとって問題文の内容をイメージしやすいよう、買い物場面を想定した問題に限定して出題した。また、第3回の指導において、単一の演算子を用いて立式するような問題については正答率が高かったが、第4回の指導で出題した問題の

ように、複数の演算子を組み合わせる立式しなければならぬ問題については、まだ困難さがみられたため、第5回以降は再度単一の演算子で立式する問題を出题し、それから徐々に複雑な問題へと難易度を上げて出題した。

文章問題について、指導前テストでは「値段×個数」の式に数字を当てはめて代金を求める問題について立式することができなかったが、指導後テストでは同様の問題で正確に立式することができ、正解を導き出すことができた。さらに四則の演算子を組み合わせるべく発展的な問題においても正解することができた。

このような変化の背景には、指導期間を通して、「答えの見当をつけてから解く」という姿勢が身につけてきたことが考えられる。指導前テストでは「値段×個数」の式に数字をあてはめて「代金」を求めなければならないところを、「値段÷個数」のように割り算で解いた結果、「代金はいくらですか?」という問いに対して1…2という、余りのある答えを導き出した。それにもかかわらず、本児はその矛盾に気付かなかった。この点から考えて、本児は指導当初、文章題で問われている内容が正確に理解できていなかったと考えられる。しかしながら、指導の回数を重ねるに従い、まず答えの見当をつけてから立式をして解答し、自分の予測に近い計算結果が得られるまで立式方法を

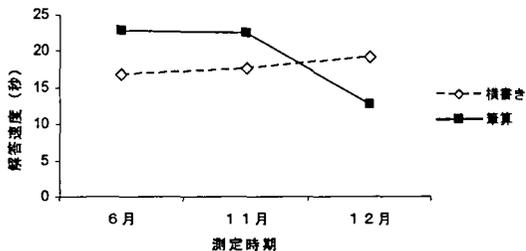


Fig. 2 暗算 (足し算) の解答速度の変化

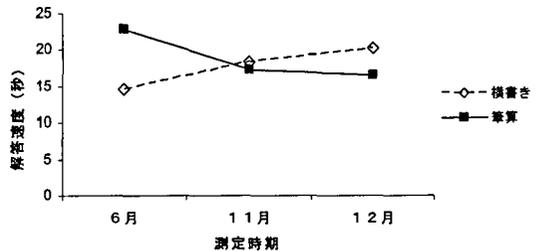


Fig. 3 暗算 (引き算) の解答速度の変化

Table 7 文章問題の内容及び正答率

内容〔問題数〕	正答率 (%)
第3回 ・ 2数の合計を求める〔1〕 個数+個数 ・ おつりを求める〔1〕 支払金額-値段	100
第4回 ・ おつりを求める〔1〕 支払金額-(値段×個数+値段×個数)	0
第5回 ・ 代金を求める 値段①+値段②〔2〕 値段×個数〔2〕 値段①×個数+値段②×個数〔3〕 値段①-値段②×個数〔2〕	55
第6回 ・ 代金を求める 値段×個数〔1〕 値段①×個数+値段②×個数〔1〕 値段①+値段②×個数〔1〕 値段①+値段②×個数+値段③×個数〔2〕 ・ おつりを求める 支払金額-(値段①+値段②)〔1〕 支払金額-(値段×個数)〔1〕 支払金額-(値段①+値段②×個数)〔1〕 ・ 1個あたりの値段を求める 値段÷個数〔2〕 (支払金額-値段①)÷個数②〔1〕	100
第7回 ・ 1個あたりの値段比べどちらが得か〔1〕	0

※第1回及び第2回は文題問題を出題していない。

試行錯誤する姿勢が見られるようになった。これは、買い物場面など、日常生活場面を想定した問題を多く解答したことにより、徐々に問題の内容や求められていることを正確に理解する力が身についてきたためと考えられる。

これらの結果から、発達性ゲルストマン症候群の児童に対する「文章問題における立式力を改善するための指導」は、文章の内容を理解し、正確な計算式に置き換える力の改善に効果があったと考えられる。

### 3. 研究のまとめと今後の課題

#### (1) 研究のまとめ

本研究の目的は、発達性ゲルストマン症候群と診断され、特に算数学習において学習障害の様相を呈す児童について、算数学習における計算能力の向上と、文章題を読んで内容を理解し、正確な式に置き換える力を養う活動の効果を検討することであった。

本研究における検討項目①暗算・筆算の反復練習を行うことにより、計算能力の改善が見られるかどうか、及び②文章問題などの応用的な問題について、買い物場面など、対象児の生活経験に合わせた問題の中で、具体物を用いたり絵を描いて説明したりするなど、問題の内容をイメージさせるための支援を行うことにより、文章の内容を理解し、正確な計算式に置き換える力が育つかについて、全体の指導効果の検討から総合的に考察する。

に考察する。

検討項目①について、指導前テストと指導後テストにおける計算問題の正答率はともに33.3%で、変化は見られなかった。したがって、指導期間を通して行った筆算や暗算の学習が、全般的な計算能力の向上に効果があったとは言いがたい。しかしながら、指導前テスト時や前学年度の算数学習において見られた、手指を用いて計算することによって生じる50以上の数の計算における誤りが、指導後テストでは筆算を行ったことにより見られなかった点を考慮すると、発達性ゲルストマン症候群の児童に対する暗算・筆算の反復学習は、暗算や筆算で解く習慣を身につけ、その結果、手指を用いて計算することにより生じる計算誤りを改善するために有効であることが明らかになった。

検討項目②について、指導前テスト及び前学年度の算数学習において、「値段×個数」の式により代金を求める問題や、四則演算子を複数用いて立式しなければならない問題について、全く立式することができなかったが、指導後テストでは同様の問題について正確に立式し、正解を導き出すことができた。この変化の背景には、買い物場面など、本児にとってイメージしやすい内容を設定した問題を数多く解いたことにより、文章の内容を正確に理解し、答えの見当をつけてから立式をして解答するという姿勢が身につけてきたことが挙げられる。対象児のこのような変化から、発

達性ゲルストマン症候群の児童に対し、買い物場面など、日常生活場面を想定した問題の中で問題の内容をイメージさせるための支援を行うことにより、文章の内容を正確に理解し、正確な計算式に置き換える力が育つことが明らかになった。

## (2) 今後の課題

### 1) 指導前・指導後テストの実施方法

本研究では、指導前後における対象児の習得度や誤り方のパタンの変化を分析するため、指導前と指導後にそれぞれテストを行った。しかし、出題した問題数が少なかったことにより、指導前後の比較において正答率の変化が得られにくく、逆に変化が極端な結果になってしまい、指導期間を通して行った暗算や筆算の反復練習による効果が正確に反映されているとは言い難い。このことから、指導前テストを実施する段階において、問題数及び内容をより慎重に検討する必要があると考えられる。

### 2) 筆算や暗算を用いて他の計算式を解くための指導の必要性

指導期間を通して行った暗算や筆算の反復練習は、計算手段を手指に頼っていた発達性ゲルストマン症候群の児童に対し、暗算や筆算を使って計算を行う習慣を身につけさせる効果があったと言える。しかしながら、暗算や筆算の反復練習を行うだけでは、他の計算式を正確に解く力の向上に直接結びつかないことも、本研究により明らかになった。したがって、全般的な計算能力を育成するためには、暗算や筆算の反復練習と並行し、それらの計算方法を用いて他の計算式を解くための指導を行う必要があったと考えられる。

### 3) 対象児の算数学習に対する意識の変化に着目すること

本研究では、指導の効果を、指導前と指導後における問題の正答率や誤りパタンの変化から検証を行った。しかし、学校での学習の遅れがストレスとなっている本児が、指導期間において、算数学習に対する意識にどのような変化があったかについても分析し、指導効果の検討項目に加える必要があったのではないかと考えられる。

## 【謝 辞】

本研究を実施するにあたり、対象者となってくださった方及び保護者の方に心から御礼申し上げます。(なお、本研究は、平成20年度広島大学特別支援教育特別専攻科特別支援教育専攻知的障害教育領域コース特別研究論文の一部を再整理したものである。)

## 文 献

- Benson, D. F. & Geschwind, N. (1970) Developmental Gerstmann syndrome. *Neurology*, 20, 293-298.
- Critchely, M. (1966) The enigma of Gerstmann's syndrome. *Brain*, 89, 183-198.
- Gerstmann, J. (1924) Fingeragnosie eine umschriebene storung der orientierung am eigenen korper, wienklin. *Wochenschr*, 37, 1010-1012.
- Gerstmann, J. (1940) Syndrome of finger agnosia, disorientation for right and left, agraphia, acalculia. *Archives of Neurology & Psychology*, 44, 398-408.
- Geschwind, N. & Strub, R. (1975) Gerstmann syndrome without aphasia: A reply to Poeck and Orgass. *Cortex*, 11, 296-298.
- Heimburger, R. F., Demyer, W., & Reitan, R. M. (1964) Implications of Gerstmann's syndrome. *Journal of Neurology, Neurosurgery & Psychiatry*, 27(1), 52-57
- 池田明代 (1997) LD の不登校の考察. LD 研究, 6 (1), 53-59.
- 川原薫・清水一 (2002) ゲルストマン症候群と失行症を呈した1症例が5年間で学習できたこととできなかったこと. 作業療法, 21, 552-560.
- Kinsbourne, M. & Warrington, E. K. (1963) The developmental Gerstmann syndrome. *Archives of Neurology*, 8, 490-501.
- 三宅裕子・川村純一郎・波多野和夫 (1997) 左前頭葉脳腫瘍摘出後に Gerstmann 症候群を呈した1例. 失語症研究, 17(3), 233-240.
- 文部科学省 (2002) 通常の学級に在籍する特別な教育的支援を必要とする児童生徒に関する全国実態調査.
- 文部科学省 (2008) 小学校学習指導要領.
- 文部省 (1969) 脳性まひ児の理解と指導：入門期における指導のために.
- Spellacy, F. & Peter, B. (1978) Dyscalculia and elements of the developmental Gerstmann syndrome in school children. *Cortex*, 14, 197-206.
- 菅原光晴・佐藤純・山本春香・石井理恵・竹内利江・姫井さやか・宮野佐年 (2000) Gerstmann 症候群を呈した症例の生活障害に対するアプローチ：中核となる生活障害の分析と教科学習の試み. 作業療法, 19, 388.
- Suresh, P. A. & Sebastian, S. (2000) Developmental Gerstmann's syndrome: A distinct clinical entity of learning disabilities. *Pediatric Neurology*, 22 (4),

- 267-278.  
鈴木健治・佐々木徳子(1992) LD児の指導法入門.  
川島書店.  
田中容子(1997) シンポジウム／発達とLDー児童  
期一. LD研究, 6(1), 18-20.
- 八島祐子・園部夏実・渡辺実・伊藤光宏・遠藤正俊・  
星野仁彦・高橋志雄・熊代永(1989) 学習障害児  
の発達の・神経心理学的検討ー発達性 Gerstmann  
症候群例の長期経過一. 小児の精神と神経, 29,  
65-73.