

通常の学級における特別な支援を必要とする児童に対する 授業改善の研究

— 「計算する・推論する」ことに対する指導・支援を通して —

【研究者】 特別支援教育・教育相談部 指導主事 竹野 政彦

【研究指導者】 山口大学教育学部 講師 須藤 邦彦

【研究協力員】

府中町立府中小学校 教諭 宮内 明美

府中町立府中南小学校 教諭 海原 真紀・榎 恵理

研究の要約

本研究は、特別な支援を必要とする児童の「計算する・推論する」力を高めるための指導・支援方法を整理し、通常の学級の算数科授業における授業改善の方向性を示すことを目的とする。

理論研究から算数科における「計算する・推論する」は「数処理」「数概念」「計算」「文章題」の四つの項目から成り立ち、各項目でのつまずきは、認知等の特性を踏まえて指導・支援することが重要であることが分かった。特に「文章題」の誤りについては五つの困難があることが分かった。

そこで、通級による指導において、四つの項目を踏まえ、誤りの分析を行い、認知等の特性に応じた指導・支援を実施した。

さらに、「計算する・推論する」のつまずきを整理し、「『計算する・推論する』の実態チェックシート」を作成するとともに、四つの項目と認知等の特性を組み合わせ、指導・支援方法のポイントを整理し、授業改善の方向性を示すための「指導者に役立つポイント表（計算する・推論する）（試案）」を作成した。

キーワード：計算する 推論する 数処理 計算 数概念 文章題 認知等の特性

I 問題の所在

1 学校における現状と課題

通常の学級の算数科授業を参観すると、数を正確に書き表すことが難しかったり、立式に至る判断が難しかったり、指を使って数え足したり、文章題の内容が分からなかったりするなどの児童がいる。これらの児童には、学習意欲が低下し、授業中に伏せてしまったり、学習に集中できなかったりする場合がある。

これらのことは、指導者が児童の実態を的確に把握できていないこと、取り組む課題の分析が十分にできていないこと、指導・支援方法が的確でないことが原因として生起していると考ええる。また、「計算する・推論する」ことについては、実践報告が散見されるが、指導・支援方法を整理したものは見られない。

2 「計算する・推論する」の困難

平成11年に「学習障害及びこれに類似する学習

上の困難を有する児童生徒の指導方法に関する調査研究協力者会議」は「学習障害児に対する指導について（報告）」において「学習障害とは、基本的には全般的な知的発達に遅れはないが、聞く、話す、読む、書く、計算する又は推論する能力のうち特定のものの習得と使用に著しい困難を示す様々な状態を指すものである。学習障害は、その原因として、中枢神経系に何らかの機能障害があると推定されるが、視覚障害、聴覚障害、知的障害、情緒障害などの障害や、環境的な要因が直接の原因となるものではない。」¹⁾と定義した。

文部科学省（平成24年）は「通常の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」⁽¹⁾において「『計算する』又は『推論する』に著しい困難を示す」児童生徒の割合が2.3%であることを示した。

また、広島県教育委員会（平成26年）が示した平成25年度「基礎・基本」定着状況調査の結果によると、小学校算数科において「数と計算」「量と測定」

「図形」「数量関係」という四つの内容の領域のうち「数と計算」領域で、通過率30%未満の児童と通過率30%以上の児童の平均通過率の差が最も大きいことが分かった。

熊谷恵子（2012）は、「計算する・推論する」ことは、小学校では「数と計算」領域の内容に当たり「この領域の子どもの問題解決過程を詳細に分析することがLDの子どもの児童の発見や支援につながる。」²⁾と述べている。また、算数科学習は「積み重ねの学習が必要となる。すなわち、途中の学年でつまずけば、それ以降の学年では学習全体を完全に理解したり、数学的操作を正確に行ったりできるわけではない。そのような意味から、基礎・基本からの理解がとても重要となると言える。」²⁾と述べている。

これらのことから、「数と計算」領域では、理解できている児童と理解できていない児童との差が明確であり、これに関係した「計算する・推論する」ことに関わる能力、つまり、認知等の特性と特性を踏まえた指導・支援方法の整理が喫緊の課題であると考え。

II 研究の目的

本研究では、特別な支援を必要とする児童の「計算する・推論する」力を高めるための指導・支援方法を整理し、通常の学級の算数科授業における授業改善の方向性を示すことを目的とする。

III 研究の内容及び方法

- 文献から「計算する・推論する」のつまずきと認知等の特性について整理する。
- 文献から「計算する・推論する」の認知等の特性を踏まえた指導・支援方法を整理する。
- 研究協力員の所属する学校において、指導者からの聞き取り、行動観察及びWISC-IV知能検査の実施等により対象児童の認知等の特性を把握する。
- 対象児童の「計算する・推論する」に対する誤りを分析する。
- 通級による指導において、対象児童の認知等の特性に応じた指導・支援を実施する。
- 対象児童の「計算する・推論する」に対する誤りを踏まえ、習得状況を分析する。
- 文献から整理した、つまずきと認知等の特性について「『計算する・推論する』の実態チェッ

クシート」を作成し、認知等の特性を踏まえた指導・支援方法について「指導者に役立つ指導・支援のヒント（計算する・推論する）（試案）」を作成する。

IV 理論研究

1 「計算する・推論する」のつまずきと認知等の特性

(1) 「9歳の壁」

中島義明ら（1999）は「9歳になると、学校での学習を理解できない子どもが急激に増加するが、この理解できなくなる年齢をさして9歳の壁ということがいわれている。」³⁾と述べている。

脇中起余子（2009）は、9歳、10歳は、成長の質的転換期であると述べ、小学校3年生頃までと4年生以上の学習や指導の変化を表1のように比較している。小学校3年生頃までは、直接的に経験したことから具体的思考で物事を捉えるが、4年生以上になると間接的に経験することでも抽象的思考で捉えることができるようになることを表している。

表1 年齢と学習や指導の変化

小学校3年生頃まで	小学校4年生以上
生活中心の学習	基本的な教科学習
具体的思考	抽象的思考
言語指導	教科指導
直接経験学習	間接経験学習
言語を覚える学習	言語でものを考える学習

また、脇中（2009）は「9歳の壁」を超えると、非現実的な話が理解できる、因果関係を厳密に考えられる、論理的な思考ができる、記号が自由に操作できると述べている。

これらのことから「9歳の壁」を超えていない児童には、直接、経験したことを基に具体的にイメージさせて学習させることが大切であると考え。

里見恵子（2010）は、算数科における困難の中には「知的障害による算数困難」が考えられることを述べている。例えば、WISC-IV知能検査を実施した場合、小学校6年生（12歳）でFIQ（全検査IQ）70であれば、8歳程度の知能で学習することになり、「9歳の壁」を超えることができないこ

とから知的能力の限界性を述べ、図1のように示している。

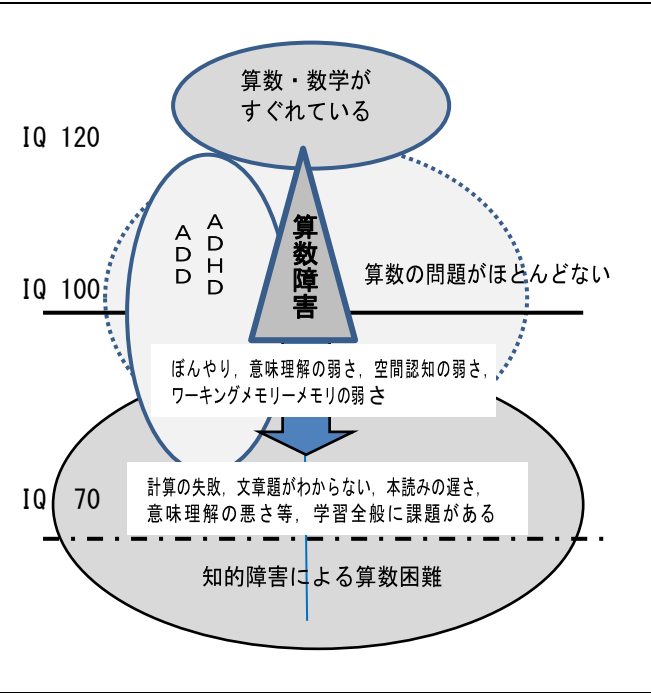


図1 知的障害による算数困難⁴⁾

さらに、熊谷（2012）は、知的障害がある子供では「9歳の壁」を超えることが難しく、予想される到達点から将来の生活に役立つ算数を考え、逆算した学習指導の内容を設計することも必要であると述べている。

特別支援学校学習指導要領解説総則等編（平成21年）では、知的障害のある児童の学習上の特性等として「実際的な生活経験が不足しがちであることから、实际的・具体的な内容の指導が必要であり、抽象的な内容の指導よりも効果的である。」⁴⁾と示されており、教育的対応の一つとして、「生活に結び付いた具体的な活動を学習活動の中心に据え、実際的な状況下で指導する。」⁴⁾ことが挙げられている。

これらのことから、知的障害があり、「9歳の壁」を超えることが難しい児童の場合は、生活に結び付いた学習を学習内容とすることが効果的であると考える。

(2) 「計算する・推論する」

熊谷（2012）は、マクロウスキーら（1991）の算数に関する認知モデル⁽²⁾を基に「計算する」「推論する」の2領域を表2のように下位項目で分けて示している。

表2 「計算する」「推論する」の下位項目

領域	下位項目
計算する	数処理
	計算
推論する（数的推論 ⁽³⁾ ）	数概念
	文章題

里見（2013）は、LDの定義における「計算する・推論する」ことの困難を「算数障害」⁽⁴⁾として「計算」と「文章題」で解説し、次のように「①数処理の障害」「②数概念の障害」「③計算の障害」「④文章題の障害」の四つに分類している。また、この四つの分類は、番号の順に高次になっており、下位に障害があればそれより上位のものも困難になることを述べている。

- ① 数処理（数詞－数字－具体物）の障害
- ② 数概念（基数性・序数性）の障害
- ③ 計算（暗算・筆算）の障害
- ④ 文章題の障害

算数障害の四つの分類

さらに、里見（2013）は、算数の学習には「言語認知」「視空間認知」「継次処理」「同時処理」「プランニング」「注意」「ワーキングメモリー」などの能力、つまり、認知等の特性が関わってくることを述べている。

これらの言葉を含め、稿者は、本稿で使用する認知等の特性とその意味について表3に整理した。

表3 認知等の特性

認知等の特性	意味	関連する用語 ⁽⁵⁾
言語理解	言語概念の形成、言語による推理力・思考力及び言語による習得知識	言語認知（言語に係る認知能力）
目と手の協応	目で捉えた形や位置の情報と手や体の運動の連動	
視空間認知	空間における点の定位、方向及び距離の判定、地誌的見当、方向性の判断など	視覚認知（視覚情報からの外界の事象の把握） 空間認知（視覚情報の空間的な位置の把握） 知覚推理（非言語による推理力・思考力、空間認知及び視覚－運動協応）

継次処理	刺激を一つずつ系列的・時間的順序で処理する能力	
同時処理	複数の刺激を全体的に処理し、空間的に統合する能力	
プランニング	知識や他の認知的処理過程を用いながら認知的活動を統制し、ゴールに到達するための意図や自己調整を行うこと	
注意	認知的活動を行う際の脳の覚醒状態を維持したり注意の焦点化を行ったりすること	処理速度 (視覚刺激を速く正確に処理する力、注意、動機付け、視覚的短期記憶、筆記技能及び視覚—運動協応)
ワーキングメモリー	作動記憶又は作業記憶 単に情報を保持するだけでなく、既に学習した知識や経験を常に参照しながら、より目的に近付くために進む並列的な処理過程を支える働き	
記憶	入力された情報を符号にし、符号となった記憶表象を貯蔵し、必要に応じて後でそれを検索、再現して利用する一連の情報処理過程	聴覚的記憶 (音声言語の記憶) 処理速度

これらのことを踏まえ、つまずきとその要因として関わる認知等の特性を「数処理」「数概念」「計算」「文章題」の順でそれぞれ整理する。

(3) 「数処理」のつまずきと認知等の特性

里見 (2013) は、「数処理」のつまずきとして、数唱に合わせて数えることができないことを挙げている。

また、熊谷 (2012) は、子供の発達には「具体物を数という抽象的なシンボルに結びつけていく過程がある。」⁵⁾「最終的には、具体物（分離量・連続量）と数詞と数字のマッチングが完成し、安定した数の三項関係ができるようになる。」⁵⁾と述べ、表 4 のような順序性があることを述べている。

表 4 「数処理」の順序性

内容	認知等の特性
① 具体物を見たり触ったりすることで物を分類することができるようになる。	※ ここでつまずく LD のある児童はいない。
② 数詞の系列を獲得し、言えるようになる。	聴覚的記憶

③ 具体物・半具体物（分離量）と数詞のマッチングができるようになる。	目と手の協応 視覚認知
④ 数詞と数字のマッチングができるようになる。	視覚認知
⑤ 計数を通して具体物（分離量・連続量）と数詞のマッチングができるようになる。	空間認知 同時処理
⑥ 具体物と数字のマッチングができるようになる。	同時処理

さらに、熊谷 (2012) は、三項関係について、図 2 のように表し、「読み」「書き」「計数」などの活動を通して三項関係が成立していくことを述べている。「10」から先に広げるためには、「1, 2, 3…」といった「系列を記憶する力（継次処理に関係）」に加え、「11, 21, 31…」といった「規則性を理解する力（同時処理に関係）」が必要であると述べている。

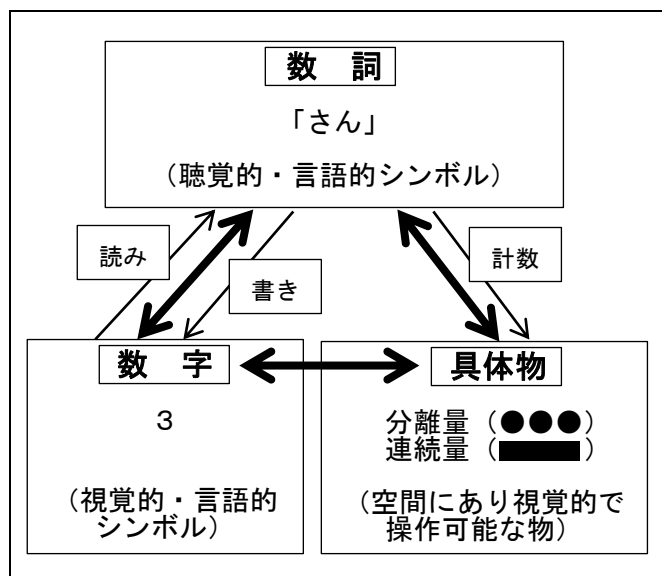


図 2 数の三項関係（3を例として）

これらのことから、「数処理」のつまずきには、数の三項関係の未成立があり、認知等の特性として「聴覚的記憶」「目と手の協応」「視覚認知」「空間認知」「同時処理」「継次処理」が大きく関わっており、その強さ・弱さによって指導・支援方法を考えていく必要があると考える。

(4) 「数概念」のつまずきと認知等の特性

熊谷 (2012) は、「数概念」は、数の並び及び物の順序を示す序数性、数のかたまり、およその数及び数の大小等など物の個数を示す基数性との二つに

分けられると述べ、序数性と基数性に関わる認知等の特性を表5のように挙げている。

表5 「数概念」に関わる認知等の特性

数概念	つまずき	認知等の特性
序数性	○ 数詞がなかなか言えない。	継次処理
基数性	○ 数の集合が理解できない。 ○ たくさんの物を大まかに分けることができない。 ○ 連続量を理解することができない。	同時処理 空間認知

里見（2013）は、簡単な足し算や引き算を、指を使って行う児童には、基数性の獲得につまずきがあり、5ないし10の合成・分解ができないため、数え足しや数え引きなどの序数性を使って計算していると解釈している。さらに、詳細に考えると、例えば「7+5」を考える場合、5を基数に合成・分解するには「7+5=(5+2)+5」と同時処理能力を使い、10を基数に合成・分解するには「7+5=7+(3+2)」と継次処理能力を使っており、計算に卓越した者はこの二つの方略を使い分けていると述べている。

これらのことから、「数概念」のつまずきには、基数性の獲得の遅れがあり、認知等の特性として「空間的認知」「同時処理」「継次処理」が大きく関わっており、その強さ・弱さによって指導・支援方法を考えていくことが必要であると考ええる。

(5) 「計算」のつまずきと認知等の特性

里見（2013）は、「計算」のつまずきとして、数操作上のルールが分からない、定着しにくい、答えを書く場所が分からない、ルールを忘れる、繰り上がりを忘れるなどを挙げている。また、演算ルールには「継次処理」、答えを書く場所などは「空間認知」、計算の失敗には、認知処理の傾向の他、「ワーキングメモリー」「注意」などの認知等の特性が関与してくると述べている。

熊谷（2012）は、計算には、小さい数の計算（暗算）の問題と大きい数の計算（筆算）の問題があると述べ、表6のように比較している。

これらのことから、「計算」は、「暗算」と「筆算」に分けられ、「継次処理」「空間認知能力」「ワーキングメモリー」「注意」などの認知等の特性が関わっており、これらを踏まえて指導・支援方法を考えていくことが必要であると考ええる。

表6 「計算」のつまずき

事項	小さい数の計算（暗算）	大きい数の計算（筆算）
内容	○ 数的事実	○ 計算手続き
	○ 和が20までの加減算 ○ 九九の範囲の乗除算	○ 和が20以上の加減算 ○ 九九の範囲以上の乗除算
つまずき	○ 指の数など、具体的なものを操作して計算の仕組みを理解するところでの問題 ○ 頭の中で演算をイメージし、操作するところでの問題 ○ 足し算、引き算、掛け算及び割り算における基本的な数の関係などの数的事実の記憶に関する問題	○ 繰り上がり、繰り下がりなどの計算手続きに関する問題 ○ 数字の空間的な配置ができないなどの問題

(6) 「文章題」のつまずきと認知等の特性

熊谷（2012）は、ルイスとメイヤー（1987）のモデルを基にした多賀英継（1995）の「算数文章題のスキーマ理論」⁽⁶⁾、モンタギュー（1991）の「認知-情動モデル」⁽⁷⁾を対比させ、文章題を解く過程を表7のように表している。

表7 文章題解決に関する二つのモデル

モデル	過程			
	問題理解過程		問題解決過程	
スキーマ理論	変換過程	統合過程	プランニング過程	実行過程
	個々の文を読んでその意味を理解する	算数に照らし合わせて文章の関係をまとめ上げる	方略を選択し、数式を立てる	演算を適用し、計算する
認知-情動モデル	① 読む	② 言い換える ③ 視覚化する	④ 仮説を立てる ⑤ 見積もる	⑥ 計算する ⑦ 評価する

また、栗本奈緒子（2013）は「文章問題の取り組み手順と関わる能力」として、表8のように述べている。特に「注意の持続」「継次処理」「ワーキングメモリー」は全てに関わると述べている。

表 8 文章題を解く手順と関わる能力

手順	関わる能力	
① 問題を読む	・読み書き	・注意の持続 ・継次処理 ・ワーキングメモリー
② 問題文の意味を理解する	・言語	
③ 数の動きをイメージする	・数の概念 ・視覚認知 ・同時処理	
④ 数の動きから適切な演算を選択する	・演算の意味理解	
⑤ 式を立てる	・演算の意味理解	
⑥ 計算する	・視知覚 ・記憶	
⑦ 答えを書く	・言語（単位を考える）	

さらに、今村佐智子（2012）は、熊谷（2009）が作成した「文章題解答のプロセス」を基に図 3 のように示している。

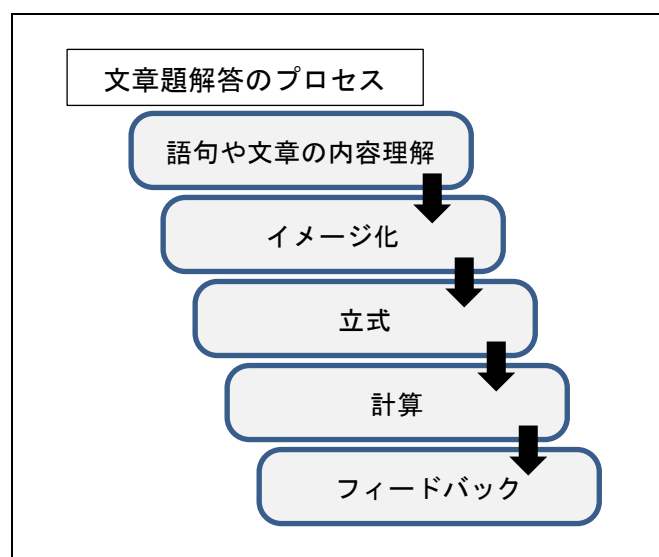


図 3 文章題解答のプロセス⁶⁾

これらのことから、文章題を解くためには、「変換（語句や文章の内容理解）」「統合（イメージ化）」「プランニング（立式）」「実行（計算）」「フィードバック」といった過程や手順があり、その手順のつまりづいているところとその要因となる「言語理解」「視覚認知」「同時処理」「注意」「継次処理」「ワーキングメモリー」「プランニング」などの認知等の特性を把握し、指導・支援につなげることが必要であると考ええる。

苦廣みさきら（2009）は、通常の学級において算数困難を示す児童に見られる共通の傾向を明らかにしており、特に PDD⁽⁸⁾ 傾向のある児童の誤りを五

つの困難で示している。

- | |
|---|
| ① 文章に表現された <u>内容を理解</u> することが困難
② 文章中に <u>数字が三つ以上</u> あると、その関連をイメージすることが困難
③ はじめの数など <u>逆説的に</u> 考えることが困難
④ はっきりした数字が明記されず、 <u>言葉や概念から数字を推測</u> して計算式を立てることが困難
⑤ 文章の内容が理解できても <u>適切な式</u> を立てることが困難 |
|---|

文章題における誤りの五つの困難

山田充（2015）は、この「五つの困難」に関する認知等の特性を表 9 のように述べている。稿者は、これに文章題解答のプロセスの項目を加え、表 9 を作成した。なお、五つの困難については、以下「内容の理解」「三つ以上の数字」「逆説的な考え」「推測する数字」「適切な式」と示す。

表 9 「五つの困難」に係る認知等の特性

困難	認知等の特性	プロセス
① 内容の理解	言語理解	変換（語句や文章の内容理解）
② 三つ以上の数字	言語理解 同時処理	統合（イメージ化）
③ 逆説的な考え	言語理解 同時処理	統合（イメージ化）
④ 推測する数字	言語理解	変換（語句や文章の内容理解）
⑤ 適切な式	言語理解 継次処理	プランニング（立式）

これらのことから、「文章題」のプロセスにおいては、「変換」「統合」「プランニング」に誤りが多いといった傾向があり、それぞれ「言語理解」「継次処理」「同時処理」などの認知等の特性が関係すると考える。したがって、児童の誤りから認知等の特性を踏まえ、指導・支援方法を考えていくことが必要であると考ええる。

(7) 「『計算する・推論する』の実態チェックシート」の作成

(1) から (6) で示した「計算する・推論する」のつまりづきを整理し、「『計算する・推論する』の実態チェックシート」を作成した。認知等の特性を「言語理解」「目と手の協応」「視空間認知」「継次処理」「同時処理」「プランニング」「注意」「ワーキングメモリー・記憶」という言葉でまとめ、記載した。なお、「『計算する・推論する』の実態チェックシート」は、本稿において後掲する。

2 「計算する・推論する」の認知等の特性を踏まえた指導・支援

(1) 数処理のつまずきに係る指導・支援

熊谷（2012）は、計算の前段階の指導・支援方法として「具体物を数というシンボルに結び付けるために、具体物から半具体物への変換、半具体物から数への変換を行う必要がある。」⁷⁾と述べている。また、数を頭の中（イメージ）で操作するためにはドットなどの半具体物の表象が必要であり、この表象を10を単位として示したり、10を5で2段に分けて示したりするなど工夫して提示することでイメージしやすくなると述べている。さらに、数詞と数字と半具体物の三つの関係が成立しなければ数字だけで行う計算にはたどり着かないと述べている。

このことから計算の前段階では三項関係の成立が重要であるとともに、ドットなどの半具体物を工夫して提示することが必要であると考ええる。

(2) 数概念のつまずきに係る指導・支援

熊谷（2012）は、数概念、特に基数性として具体的な量のイメージをもつことが大切であると述べている。この際、単なる連続的な線分（連続量）を分かりやすい丸いシールなど（分離量）で何個分あるか、予想させるような練習が必要であることを述べている。

里見（2013）は、基数性に関わる指導・支援方法として「ある線分の長さを10にしたときに、12の線分を書かせる。」「100ページの本の52ページを開くとき、本の厚さの約半分を開かせる。」などを例として挙げ、同時処理を基盤として活動させることを述べている。

これらのことから、基数性を高めるためには具体的な量をイメージさせる指導・支援方法が必要であると考ええる。

(3) 計算のつまずきに係る指導・支援

ア 小さい数の計算（暗算）のつまずきに係る指導・支援

里見（2012）は、20までの数の計算の指導・支援方法として次のことを挙げている。

- 10の単位を重視した合成・分解（「10は2と8」）を練習させる。
- 5の単位を重視した合成・分解（「9は5と4」）を練習させる。
- フラッシュカードなどで音韻的に記憶させる。

20までの計算の指導・支援方法

熊谷（2012）は、加減算の指導・支援方法として

表10のことを挙げ、①②③の順で実施することを述べている。なお、表3で示したとおり、刺激を一つずつ系列的・時間的順序で処理する「継次処理」様式と、複数の刺激を全体的に処理し、空間的に統合する「同時処理」様式は対応関係にあることから、③は児童の「継次処理」又は「同時処理」の優位に応じて指導・支援することが効果的であることを述べている。

表10 加減算の指導・支援方法

順	指導・支援方法	
①	数詞を言わせながら半具体物（ドットや積み木など）を操作させる。（目と手の協応）	
②	頭の中のイメージで半具体物を操作させる。（ワーキングメモリー）	
③	10の合成・分解や10の補数関係を使った操作をさせる。（継次処理優位）	5の合成・分解や5の補数関係を使った操作をさせる。（同時処理優位）

熊谷（2012）は、九九の指導・支援方法として次のことを挙げている。

- 「いんいちがいち、いんにがに…」というように言わせる。（聴覚認知・継次処理優位）
- 九九表等を提示する。（視覚認知・同時処理優位）

九九の指導・支援方法

これらのことから、小さい数の計算（暗算）には継次処理又は同時処理の優位を踏まえ、操作させたり言わせたり提示したりする指導・支援方法が有効であると考ええる。

イ 大きい数の計算（筆算）のつまずきに係る指導・支援

熊谷（2012）は、筆算の指導・支援方法として次の二つのことを挙げている。

- 計算の手続きに問題がある場合
 - 計算の順番を明確に示す。（主に継次処理に関係）
- 桁が揃えて書けないような場合
 - マス目があるノートに筆算の式を書かせる（主に視覚認知・同時処理に関係）

筆算の指導・支援方法

山田（2015）は、「計算問題の誤り分析」と表して、筆算による計算時の誤りの例を挙げ、それに対する指導・支援方法のポイントを挙げている。これらを整理したものを表11に示す。

表11 「計算問題の誤り分析」と指導・支援方法

誤りの例	指導・支援方法
2桁を掛ける掛け算の筆算で、タスキに掛けていない。	矢印などを示して計算ルールを視覚化する。
掛け算の筆算で、繰り上がりの箇所に書いていない。	位ごとに縦線を引かせ、位を意識させる。
小数の掛け算の筆算で、積の後ろからではなく左から数えて小数点を打っている。	「後ろから」「右から」という言葉の指示だけでなく矢印で示す。
2桁で割る割り算の筆算で、商を少なく立てていることに気付かず、余分な数字が出ている。	基数性を高めるために、いくつ分あるか、およその量をイメージさせる。
小数の割り算の筆算で小数の位置を移動できない。	小数点移動の決まりカード（①割る数の小数点を移動、②割られる数の小数点も同じ数だけ移動、③商の小数点を移動）を活用させる。

これらのことから、大きい数の計算（筆算）は、継次処理又は同時処理の優位を踏まえ、計算の手続き、位置関係に関する指導・支援が必要であると考ええる。

(4) 文章題のつまずきに係る指導・支援

熊谷（2012）は、文章題の本質的な問題として、統合過程とプランニング過程における指導・支援方法の例を表12のように挙げている。

表12 統合過程とプランニング過程における指導・支援方法の例

過程	指導・支援方法の例
統合過程 （言い換える・視覚化する）	○ 「全部で」「買いました」などのキーワードを抜き出させる。 ○ 問題文に沿って絵を描かせる。 ○ 問題文を割り当て文、関係文、質問文などに分けさせ、それぞれに絵を描かせる。
プランニング過程 （仮説を立てる・見積もる）	○ 「はじめにもってたりんごは、いくつでしょう。」など、逆方向での思考の場合に□や記号を順方向で立式させ、式の変換手続きで解かせる。

糸井尚子（2009）は「文章題」の指導において「文章に書かれていることを抜き出して確認してから式を作り計算をするということで文章題を解く。このとき、文章の中で数値の構造がわかることが大切である。」⁸⁾「文章の中から数値の関係を抽出できるよう、むしろ数値は単純でよい。」「問題文の中の数値と答えの関係がわかる、そして図が描けるというようなところからスタートするのが良いだろう。」⁸⁾と述べている。

栗本（2013）は「文章題」に係る指導・支援方法として、数の概念理解が困難な事例に対しては「絵や図を描く」ことを挙げている。また、計算の意味理解が困難な事例に対しては「絵や図を描く」というステップの後で、「計算一覧シートを提示する」ことを行っている。

山田（2015）は、図3の文章題解答のプロセスの「フィードバック」の誤りを挙げている。不注意等のある児童には、問題文を、再度、読み直させ、質問されていることに答えているかどうかを確かめる習慣を付ける必要があることを述べている。

これらのことから、文章題は「数処理」「数概念」「計算」の総合的なものであり、文章にある数値等の関係を遂行手順にしたがって絵や図で示すこと、解答後に問われている内容及び単位等を確認させることが大切であると考ええる。

また、山田（2015）は、表9で述べた「五つの困難」について、表13のような指導・支援のポイントの例を挙げている。

表13 「五つの困難」に対する指導・支援のポイントの例

困難	認知等の特性	指導・支援のポイントの例
① 内容の理解	言語理解	キーワードで考えさせる。 読んで内容をつかむ練習を繰り返す。
② 三つ以上の数字	言語理解 同時処理	読んで内容を理解させる。 関係を1枚の絵に描かせる。
③ 逆説的な考え	言語理解 同時処理	読んで内容を理解させる。 全体のイメージをつかませる。
④ 推測する数字	言語理解	書いていない数字を使ってもよいことを教える。 数字がないときは常識で数字を推測させる。
⑤ 適切な式	言語理解 継次処理	読んで内容を理解させる。 大きい方から小さい方を引くこと、掛ける数と掛けられる数の関係等の立式のステップを確認させる。

これらのことから、文章題については、継次処理能力の優位な児童は、遂行手順を把握することはできても、意味内容を把握することに困難な場合があり、同時処理能力の優位な児童は意味内容を把握することはできても、遂行手順を把握することに困難な場合があると考ええる。つまり、認知等の特性を踏まえて、遂行手順と言語理解を指導・支援する必要があると考ええる。また、児童の文章題における誤り

を「五つの困難」を参考に分析することで、認知等の特性を踏まえた指導・支援に結び付きやすいと考える。

(5) 「指導者に役立つ指導・支援のヒント〈計算する・推論する〉（試案）」の作成

(1)から(4)で示した「計算する・推論する」の認知等の特性を踏まえた指導・支援の例について整理し、「指導者に役立つ指導・支援のヒント〈計算する・推論する〉（試案）」を作成した。本シートは児童の認知等の特性から「計算する・推論する」の四つの領域「数処理」「数概念」「計算」「推論」における指導・支援の例を示している。このシートを活用することで授業改善につながることを期待する。なお、このシートは本稿において後掲する。

V 実践研究

1 指導・支援方法の検証

(1) 対象児童

特別な支援を必要とする3名の児童（以下「A児」「B児」「C児」とする。）

(2) 実施時期

- 実態把握：平成26年7月～10月
- 指導・支援前テスト：平成26年9月～11月
- 指導・支援：平成26年11月～12月
- 指導・支援後テスト：平成27年1月

(3) 実態把握

- 研究協力員からの聞き取り、行動観察及びWISC-IV知能検査⁽⁹⁾の実施等により把握する。
- 「『計算する・推論する』の実態チェックシート」により、「計算する・推論する」に係るつまづきの状況、文章題における誤り及び認知等の特性を把握する。

(4) 指導・支援前テスト及び指導・支援後テストの実施

文章題における誤りを分析することが「計算する・推論する」の実態を把握することにつながることから、各対象児童の当該学年までの算数科における文章題を基に「五つの困難」を含めた文章題を作成し、実施する。なお、文章題の内容は前後で同様のものとする。

(5) 指導・支援の実施

通級による指導において、各対象児童の認知等の特性を踏まえた指導・支援をそれぞれ実施する。

(6) 検証の方法

指導・支援の実施前後で文章題のテストを実施し、「五つの困難」を基に、比較・分析する。

2 通級による指導の実際

(1) A児

ア 検査及び行動観察による実態

A児の実態は表14のとおりである。

表14 A児の実態

学年	WISC-IVの結果	実態
4	○ ワーキングメモリー指標(WMI)が有意に低い。 ○ 処理速度指標(PSI)が有意に低い。	○ 聞き間違いがあつたり聞いたことを忘れたりしやすい。 ○ 誤字・脱字があり、書くことに時間が掛かりやすい。 ○ 活動する際に否定的な言動がある。 ○ 言葉を限定的な場面の一つの意味で覚えていることがある。

イ 「『計算する・推論する』実態チェックシート」による実態

- 三項関係は成立している。
- 数概念（序数性・基数性）は獲得している。
- 計算
 - ・ 暗算は的確にできる。
 - ・ 筆算において、数字の空間的な配置が困難である。
- 文章題
 - ・ 語句や文章の意味を理解することが困難である。
 - ・ 文章の関係をまとめ上げ、言い換えたり、イメージ化したりすることが困難である。
 - ・ 適切な演算を選び、立式することが困難である。
 - ・ 演算を適用し、正確に計算することが困難である。
 - ・ 質問されていることに答えているか、単位等は適当かどうかなどを確かめることが困難である。

ウ 指導・支援前テストによる実態

- 指導・支援前テストは、18問中7問が正答であった。（正答率38.9%）
- 「五つの困難」による誤りの状況は表15のとおりであった。
- その他、「単位を付け忘れている。(2)」「単位の換算ができていない。(1)」といった誤答があった。

表15 A児 指導・支援前テストにおける「五つの困難」による誤りの状況

困難	認知等の特性	誤りの状況	誤答数
① 内容の理解	言語理解		0
② 三つ以上の数字	言語理解 同時処理	○ 数字が三つ以上あると、関係が理解できず、どれを使ってよいのか、分かっていない。	2
③ 逆説的な考え	言語理解 同時処理	○ 関係をイメージできていない。	4
④ 推測する数字	言語理解	○ 1週間が7日であることは知っていたが、「7」を使えていない。	1
⑤ 適切な式	言語理解 継次処理	○ 割り算の商を立てることができていない。 ($247 \div 55 = 4$ あまり2)	1

- 「A児 文章題における誤りの例」を示した。
ここでは、全体の構成がイメージできず、逆説的に考えることができていなかった。

1本のテープから8cmずつ4本とりましたが、まだ、28cmのこっています。
はじめのテープは何cmありましたか。

（き） $28 \div 8 = 3.6 \times 4 =$

（こたえ） 14.4 cm

A児 文章題における誤りの例

エ 指導・支援の実施

「ア」「イ」「ウ」から捉えた実態とそれに対して実施した指導・支援方法を表16にまとめた。

表16 A児の実態と指導・支援方法

実態	指導・支援方法
同時処理が弱く、全体の構成を把握しにくい。	○ 問題文に出てくる順番に図を描かせた。
プランニングが弱く、逆説的な考えを構成しにくい。	○ 分からない数を□で書かせ、順方向で立式させ、式の変換手続きで考えさせた。
消しゴムを使わず、書字が乱雑であり、衝動性が強い。	○ 「図」「式」「計算」「答え」の欄を太枠で示した用紙を活用した。
注意が持続しにくく、集中しにくい。	○ キーワードに印をさせた。

ワーキングメモリーが弱く、最初に読んだ部分や単位などを忘れやすい。	○ 提出前に言葉掛けにより単位を付けていることを確認させた。
-----------------------------------	--------------------------------

オ 指導・支援後テストの結果と考察

- 指導・支援後テストは、18問中10問が正答であった。（正答率55.6%）
- 「五つの困難」に対する誤りの状況は表17のとおりであった。
- その他、「単位を誤っている。(1)」「単位の換算ができていない。(2)」「余りを書き忘れている。(1)」といった誤答があった。

表17 A児 指導・支援後テストにおける「五つの困難」による誤りの状況

困難	認知等の特性	誤りの状況	誤答数
① 内容の理解	言語理解		0
② 三つ以上の数字	言語理解 同時処理		0
③ 逆説的な考え	言語理解 同時処理	○ 関係をイメージできていない。	1
④ 推測する数字	言語理解		0
⑤ 適切な式	言語理解 継次処理	○ 掛ける数と掛けられる数が逆になっている。	2
		○ 割り算の商を立てることができていない。 ($287 \div 52 = 4$ あまり2)	1

- 冬季休業を挟んでテストを実施したが、正答率は上昇した。また、誤答はあるが、誤りの内容が、主に式の関係性や単位の内容になっている。このことは指導・支援方法が学習内容の習得に有効であったと考える。

- 単位については、必要性を感じていなかったが、意識するようになった。しかし、換算への苦手意識があり、覚えることも苦手なため、換算のルールを掲示することが必要であると考え。
- 指導を始めた当初は、通常の学級においても通級による指導においても「書かんといけんのん。（書かないといけないのか。書きたくない。）」といった否定的な表現があったが「そういう意味なんじゃ。」「簡単じゃ。」「分かった。」といった肯定的な表現に変わった。「計算する・推論する」ことに前向きになってきたと考える。

(2) B児

ア 検査及び行動観察による実態

B児の実態は表18のとおりである。

表18 B児の実態

年代	WISC-IVの結果	実態
3	- 知覚推理指標（PRI）が有意に低い。 - ワーキングメモリー指標（WMI）が有意に高い。	- 聞いた内容を頭の中でまとめることが難しい。 - 場面、状況及び相手の気持ちなどを理解しにくく、その場に応じて行動しにくい。 - 物事をパターン化して覚えることが得意である。

イ 「『計算する・推論する』実態チェックシート」による実態

- 三項関係は成立している。
- 数概念（序数性・基数性）は獲得している。
- 計算
 - ・ 暗算及び筆算が的確にできる。
- 文章題
 - ・ 語句や文章の意味を誤って理解していることがある。
 - ・ 質問されていることに答えているか、単位等は適当かどうかなどを確かめることが困難である。

ウ 指導・支援前テストによる実態

- 指導・支援前テストは、18問中11問が正答であった。（正答率61.1%）
- 「五つの困難」に対する誤りの状況は表19のとおりであった。

表19 B児 指導・支援前テストにおける「五つの困難」による誤りの状況

困難	認知等の特性	誤りの状況	誤答数
① 内容の理解	言語理解	○ 文章の切れ目が理解できず、意味を誤って読み取っている。	1
② 三つ以上の数字	言語理解 同時処理	○ 数字が三つ以上あると、三つを一つの式に書き表せていない。	2
③ 逆説的な考え	言語理解 同時処理		0
④ 推測する数字	言語理解	○ 1週間が7日であることは知っているが、「7」の使い方を誤っている。	2
⑤ 適切な式	言語理解 継次処理		0

- その他、「暗算を誤っている。（1）」「余りを答えに書き忘れている。（1）」といった誤答があった。
- 「B児 文章題における誤りの例」を示した。ここでは、1週間が7日であることは知っているが、立式を誤っていた。

おじいさんは、ちょうど3週間、入いんしています。それは、何日ですか。

(しき)
$$\text{週間}(7日) \times 3 = 21日$$

(こたえ)
$$21日$$

B児 文章題における誤りの例

エ 指導・支援の実施

「ア」「イ」「ウ」から捉えた実態とそれに対して実施した指導・支援方法を表20にまとめた。

表20 B児の実態と指導・支援方法

実態	指導・支援方法
言語理解が難しく、意味を誤りやすい。	○ 問題文中の数値以外の言葉にも注目させ、一つ一つ意味を確認させた。
パターン化して覚える傾向が強い。	○ 問題文が示す場面図を描かせ、図を使って説明させた。
部分に注目しやすく、同時処理が弱く、全体の構成を把握しにくい。	○ キーワードに下線を引いたり印を付けたりさせ、問題文が表す場面図を描かせた。

オ 指導・支援後テストの結果と考察

- 指導・支援後テストは、18問中16問が正答であった。（正答率88.9%）
- 「五つの困難」に対する誤りの状況は表21のとおりであった。

表21 B児 指導・支援後テストにおける「五つの困難」による誤りの状況

困難	認知等の特性	誤りの状況	誤答数
① 内容の理解	言語理解	○ 割り算であまりのある状態が理解できていない。	1
② 三つ以上の数字	言語理解 同時処理		0
③ 逆説的な考え	言語理解 同時処理		0
④ 推測する数字	言語理解		0

⑤ 適切な式	言語理解 継次処理	○ 掛ける数と掛けられる数が逆になっている。	1
--------	--------------	------------------------	---

- 冬季休業を挟んでテストを実施したが、正答率は上昇した。このことは指導・支援方法が学習内容の習得に有効であったと考える。
- 語句や文章を異なった意味で獲得している様子があった。キーワードに下線を引いたり印を付けたりさせ、場面図を描かせることで捉えているイメージを引き出すことができ、修正させることができたと考える。
- 当初から、通常の学級においても通級による指導においても学習を言葉で振り返ることが難しかった。どのように言えばよいか、分からなくなり、黙ってしまっていた。1学期末に学級で実施した「学習アンケート」の「学習のまとめとしてふり返りを書いています。」の項目は「よく当てはまる」であった。しかし、1月には「あまり当てはまらない」に下がった。一方で、「算数の学習が好きです。」の項目は2回とも「よく当てはまる」であった。通級による指導において、「計算する・推論する」ことについて得意なことと苦手なことを明確にして取り組んでいたために、自分のことが冷静に分かるようになったと考える。

(3) C児

ア 検査及び行動観察による実態

C児の実態は表22のとおりである。

表22 C児の実態

学年	WISC-IVの結果	実態
2	○ 知覚推理指標 (PRI) が有意に低い。 ○ 処理速度指標 (PSI) が有意に低い。	○ 話している内容がまとまりにくい。 ○ 筆圧が高く、文字を書いたり写したりすることがゆっくりである。 ○ 位置、方向及び場所などを間違いやすく、友だちとトラブルになることがある。

イ 「『計算する・推論する』実態チェックシート」による実態

- 三項関係は成立している。
- 数概念 (序数性・基数性) は獲得している。
- 計算
 - ・ 暗算において、頭の中でイメージ操作することが困難である。
 - ・ 筆算において、数字の空間的な配置が困難

である。

○ 文章題

- ・ 語句や文章の意味を理解することが困難である。
- ・ 文章の関係をまとめ上げ、言い換えたり、イメージ化したりすることが困難である。
- ・ 適切な演算を選び、立式することが困難である。
- ・ 質問されていることに答えているか、単位等は適当かどうかなどを確かめることが困難である。

ウ 指導・支援前テストによる実態

- 指導・支援前テストは、12問中5問が正答であった。(正答率41.7%)
- 「五つの困難」に対する誤りの状況は表23のとおりであった。

表23 C児 指導・支援前テストにおける「五つの困難」による誤りの状況

困難	認知等の特性	誤りの状況	誤答数
① 内容の理解	言語理解	○ 問われていることが分からず、演算の選択を誤っている。	2
② 三つ以上の数字	言語理解 同時処理	○ 数字が三つ以上あると、関係が理解できていない。	1
③ 逆説的な考え	言語理解 同時処理	○ 関係をイメージできていない。	1
④ 推測する数字	言語理解	○ 1週間が7日であることは知っていたが、「7」の使い方を誤っている。	1
		○ 三輪車に車輪が3個あることを推測できず、出てきた数字を操作している。	1
⑤ 適切な式	言語理解 継次処理	○ 出てきた順番で足していない。	1

- 「C児 文章題における誤りの例」を示した。三輪車に車輪が3個あることを推測できず、出てきた数字をそのまま示していた。

三りん車が 2台 あります。 車りんは 何こ ですか。 【しき】 $3+2=5$ 【こたえ】 5台

C児 文章題における誤りの例

エ 指導・支援の実施

「ア」「イ」「ウ」から捉えた実態とそれに対して実施した指導・支援方法を表24にまとめた。

表24 C児の実態と指導・支援方法

実態	指導・支援方法
言語理解が不十分であり、問われていることが分かりにくい。	○ キーワード（「人」「もの」「かず」「『ふえたかへったか』のことば」「きかれていること」）に線を引かせた。
同時処理が弱く、全体の構成をイメージしにくい。	○ 経験したことのある内容の問題文を作成し、イメージ化を図った。 ○ 問題文の内容をシンプルに示した図を模写させたり、自分で描かせたりして考えさせた。
大まかな量感を把握しにくい。	○ 量感を養うために、図の長さなどを手で表現させた。
衝動性が強く、重要な点に注意を向けることが難しく、細かなミスが起こりやすい。	○ キーワード（特に「きかれていること」）に線を引かせ、回答後に確認させた。

オ 指導・支援後テストの結果と考察

- 指導・支援後テストは、12問中7問が正答であった。（正答率58.3%）
- 「五つの困難」に対する誤りの状況は表25のとおりであった。

表25 C児 指導・支援後テストにおける「五つの困難」による誤りの状況

困難	認知等の特性	誤りの状況	誤答数
① 内容の理解	言語理解		0
② 三つ以上の数字	言語理解 同時処理	○ 数字が三つ以上あると、関係が理解できていない。	1
③ 逆説的な考え	言語理解 同時処理	○ 関係をイメージできていない。	1
④ 推測する数字	言語理解	○ 1週間が7日であることは知っていたが、「7」の使い方を誤っている。	1
⑤ 適切な式	言語理解 継次処理	○ 三輪車に車輪が3個あることは知っていたが、「3」の使い方を誤っている。	1

- 冬季休業を挟んでテストを実施したが、正答率は上昇した。二つの数字の場合に問われていることは理解していた。このことは指導・支援方法が学習内容の習得に有効であったと考える。
- 指導を始めた当初は、問われていることが理解しにくかったが、通常の学級においても通級による指導においても理解できるようになってきた。問われていることに対して回答できた達成感を感じ「計算する・推論する」ことに前向きになってきたと考える。

3 結果と考察

3事例の実践研究では、指導・支援前後のテストの数値がいずれも上昇した。これは理論研究でまとめた「計算する・推論する」の実態チェックシートを活用して導いた指導・支援方法が有効であったと考える。

また、「計算する・推論する」の実態チェックシートには、児童の誤りを「五つの困難」から分析する内容を含めた。実践研究では「五つの困難」を実態把握にも評価にも活用した。指導者にとって、指導・支援方法を考えるために有効であったと考える。

VI 研究のまとめ

1 成果

「計算する・推論する」ことは「数処理」「数概念」「計算」「文章題」の四つの項目から成り立ち、各項目でのつまずきは認知等の特性を踏まえて指導・支援することが重要であることが分かった。特に「文章題」の誤りについては「五つの困難」の傾向があり、誤りから分析すると、各児童の認知等の特性を想定することができ、指導・支援方法を考えやすくなることが分かった。正答・誤答であったことだけでなく、どのような誤答であったかを分析することが重要であると考ええる。

本研究では「数処理」「数概念」「計算」「文章題」の四つの項目といったスタートからの考え方と「文章題」の誤りの「五つの困難」といったゴールからの考え方を「認知等の特性」で関係付けて分析した。この二つの考え方を「『計算する・推論する』の実態チェックシート」に整理することができた。どの段階でつまずいているのか、どのような認知等の特性が弱いのかという実態が把握できる。

さらに、認知等の特性を踏まえた指導・支援について「指導者に役立つ指導・支援のヒント〈計算する・推論する〉（試案）」を作成することができた。本シートには「視覚化」「言語化」などの言葉が見られることから、改めてこれらの必要性が分かる。本シートは、児童の認知等の特性を踏まえた指導・支援方法を考える際の参考となると考える。

2 課題

本研究では、児童の実態を把握する際に、WISC-IV知能検査を活用した。「計算する・推論する」に係る認知等の特性を考慮すると「継次処理」「同時処理」「プランニング」「注意」などの項目を含む心理・教育アセスメントバッテリーKABC-II⁽¹⁰⁾やDN-CAS認知評価システム⁽¹¹⁾を活用又は併用すると、児童の実態がより明確になると考える。

また、本研究では「計算する・推論する」に係るつまづきを認知等の特性で整理した。しかし、研究を進めていくに当たり、「計算する・推論する」は、演算や単元等で、さらに詳細に分けることができ、多様な能力が複雑に関わっていることが分かった。本研究での「計算する・推論する」に係る実態把握、認知等の特性及び指導・支援を生かし、今後は、各単元の各授業において追究していきたい。

さらに、児童の認知等の特性によって、指導者が「視覚化」「言語化」することがポイントであることなどが分かった。このことを指導者が行うだけでなく、児童同士が発表し合ったり教え合ったりして「共有化」する場面に授業に設定することが「主体的な学び」にもつながると考える。今後、追究していきたい。

なお、作成した「『計算する・推論する』の実態チェックシート」や「指導者に役立つ指導・支援のヒント〈計算する・推論する〉（試案）」は、今後、さらに、検証・改善するとともに、この考え方を通常の学級の算数科の指導・支援に対して活用が図られるよう、その方向性を探していきたい。

最後に、本研究に当たり、懇切丁寧に御指導・御助言くださった研究指導者の須藤邦彦先生、さらに、御協力いただいた研究協力員の皆様や研究協力校2校の関係者の皆様に心より感謝を申し上げる。

【注】

- (1) 本調査の結果は、発達障害のある児童生徒数の割合を示すものではなく、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の割合を示すものであることに留意されたい。

- (2) 「算数に関する認知モデル」についての詳細は一般財団法人特別支援教育士資格認定協会(2012):『S.E.N.S養成セミナー 特別支援教育の理論と実践[第2版] II 指導』金剛出版p.99を参照されたい。
- (3) 「数的推論」とは、文章、言語で提示される算数の問題を聞いたり見たり、ときにはそれに関係のある図や絵などを見たりして、算数・数学の問題を解決することを意味する。詳細については、一般財団法人 日本LD学会(2011):『LD・ADHD等関連用語集 第3版』日本文化科学社p.98を参照されたい。
- (4) 「算数障害」についての詳細は、一般財団法人 日本LD学会(2011):前掲書pp.64-65を参照されたい。
- (5) 文献等で各研究者が示している用語を同義語等で整理し、「関連する用語」として示している。
- (6) 「算数文章題のスキーマ理論」についての詳細は、一般財団法人特別支援教育士資格認定協会(2012):前掲書p.106を参照されたい。
- (7) 「算数文章題の認知-情動モデル」についての詳細は一般財団法人特別支援教育士資格認定協会(2012):前掲書p.106を参照されたい。
- (8) 「PDD」は「pervasive developmental disorders」の略でDSM-IVにおいて「広汎性発達障害」と訳されている。ただし、平成26年6月に日本語訳されたDSM-5では「自閉スペクトラム症/自閉症スペクトラム障害」と改訂されている。
- (9) 「WISC-IV知能検査」についての詳細は、大六一志(2012):「B-2 心理検査法I:WISC-IV」『S.E.N.S養成セミナー 特別支援教育の理論と実践[第2版] I 概論・アセスメント』金剛出版pp.95-134を参照されたい。
- (10) 「心理・教育アセスメントバッテリーKABC-II」についての詳細は、東原文子(2012):「B-3 心理検査法II〔I〕KABC-II」『S.E.N.S養成セミナー 特別支援教育の理論と実践[第2版] I 概論・アセスメント』金剛出版pp.135-142を参照されたい。
- (11) 「DN-CAS認知評価システム」についての詳細は中山健(2012):「B-3 心理検査法II〔II〕DN-CAS」『S.E.N.S養成セミナー 特別支援教育の理論と実践[第2版] I 概論・アセスメント』金剛出版pp143-151を参照されたい。

【引用文献】

- 1) 学習障害及びこれに類似する学習上の困難を有する児童生徒の指導方法に関する調査研究協力者会議(平成11

- 年)：『学習障害児に対する指導について(報告)』
http://www.mext.go.jp/a_menu/shotou/tokubetu/03110701/005.pdf
- 2) 熊谷恵子(2012)：「C-4 『計算する・推論する』の指導」『S.E.N.S養成セミナー 特別支援教育の理論と実践[第2版] II指導』金剛出版 p.115
- 3) 中島義明・安藤清志・子安増生・坂野雄二・繁樹算男・立花政夫・箱田裕司(1999)：『心理学辞典』有斐閣 p.176
- 4) 文部科学省(平成21年)：『特別支援学校学習指導要領総則等編(幼稚園・小学部・中学部)』教育出版 pp.244-245
- 5) 熊谷恵子(2012)：前掲書 p.103
- 6) 今村佐智子(2012)：「算数困難の要因分析から—PDD傾向で算数困難のある子どもの特徴—」『日本LD学会第21回大会 S.E.N.Sスキルアップセミナー② 算数科障害の見方』資料
- 7) 熊谷恵子(2012)：前掲書 p.107
- 8) 糸井尚子(2009)：「理数系の力の発達を考える 算数でつまづく子ども —『九歳の壁』を考える」『児童心理 2月号 第63巻第2号 《特集》 理科・算数に強い子を育てる』 pp.46-47

【参考文献】

- 文部科学省初等中等教育局特別支援教育課(平成24年)：『通常の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』
http://www.mext.go.jp/a_menu/shotou/tokubetu/material/_icsFiles/afieldfile/2012/12/10/1328729_01.pdf
- 広島県教育委員会(平成26年)：『平成25年度「基礎・基本」定着状況調査 報告書』
- 脇中起余子(2009)：『聴覚障害教育 これまでとこれから—コミュニケーション論争・9歳の壁・障害認識を中心に』北大路書房
- 渡辺弥生(2011)：「子どもの『10歳の壁』とは何か？ 乗り越えるための発達心理学」光文社
- 里見恵子(2010)：『日本LD学会第19回大会 スキルアップセミナー2 算数障害の捉え方と指導』資料
- 熊谷恵子(2012)：前掲書
- 里見恵子(2013)：「算数障害とは」『S.E.N.Sの会ニューズレター S.E.N.S for S.E.N.S Science Education New Study for Special Educational Needs Specialist vol.10』日本LD学会
- 大六一志(2012)：前掲書
- 中尾繁樹・奥村智人(2012)：「C-7 感覚と運動の指導」『S.E.N.S養成セミナー 特別支援教育の理論と実践[第2版] II指導』金剛出版
- 一般財団法人 日本LD学会(2011)：前掲書
- 中山健(2012)：前掲書
- 熊谷恵子(2012)：「C-4 『計算する・推論する』の指導」『S.E.N.S養成セミナー 特別支援教育の理論と実践[第2版] II指導』金剛出版
- 栗本奈緒子(2013)：「学習のつまずきには『認知能力』にもとづいた指導をしよう！ 第2回 算数の指導① 計算のつまずきと認知の偏り」『月刊 実践障害児教育 5月号』学研教育出版
- 苫廣みさき・今村佐智子・阪本恵子・杉本光枝・田中好・里見恵子(2009)：「算数困難の要因分析から その3—PDD傾向で算数困難のある子どもの特徴—」『一般社団法人日本LD学会第18回大会発表論文集』
- 山田充(2015)：「第2章 算数の誤り分析」「子どもサポートBOOKS 誤り分析で始める！ 学びにくい子への『国語・算数』つまずきサポート」明治図書出版
- 里見恵子(2012)：「算数障害の見方」『日本LD学会第21回大会 S.E.N.Sスキルアップセミナー② 算数科障害の見方』資料
- 栗本奈緒子(2013)：「学習のつまずきには『認知能力』にもとづいた指導をしよう！ 第3回 算数の指導② 文章問題・図形の理解に関わる能力」『月刊 実践障害児教育 6月号』学研教育出版
- 藤田和弘・青山真二・熊谷恵子(2001)：『特殊学級・養護学校用 ◆長所活用型指導で子どもが変わる◆—認知処理様式を生かす国語・算数・作業学習の指導方略—』図書文化社
- 藤田和弘・青山真二・熊谷恵子(2006)：『小学校 個別指導用 長所活用型指導で子どもが変わるPart2—国語・算数・遊び・日常生活のつまずきの指導—』図書文化社
- 湯澤美紀・河村暁・湯澤正通(2014)：『ワーキングメモリと特別な支援 一人ひとりの学習のニーズに応える』北大路書房

「計算する・推論する」の実態チェックシート

★ 児童のつまずきの状況を把握しよう！

項目		内容	認知等の特性	つまずき(△)
(9歳の壁)		(知的障害による算数困難がないか。)	(IQ69以下)	
数処理 (三項関係の成立)		数詞の系列(例:「いち、に、さん…」)が言えているか。	ワーキングメモリー・謔	
		具体物・半具体物(例:「〇〇〇」)と数詞(例:「さん」)のマッチングができているか。	目と手の協応 視空間認知	
		数詞(例:「さん」)と数字(例:「3」)のマッチングができているか。	視空間認知	
		計数を通して, 具体物(例:「〇〇〇」)と数詞(例:「さん」)のマッチングができているか。	視空間認知 同時処理	
		具体物と数字のマッチングができているか。	同時処理	
		「11, 21, 31…」といった規則性が理解できているか。	同時処理	
数概念	序数性	順番に, 数詞(例:「いち、に、さん…」)を言うことができ, 何番目かが分かるか。	継次処理	
	基数性	たくさんの物を大まかに分けることができているか。	同時処理 視空間認知	
		計数を通して, 分離量(〇〇〇)(例: 個数)だけでなく, 連続量() (例: 長さ)を理解できているか。	同時処理 視空間認知	
		「10」を基数として合成・分解すること(例: $7+5=7+3+2$)ができているか。	継次処理	
		「5」を基数として合成・分解すること(例: $7+5=(5+2)+5$)ができているか。	同時処理	
		「10」「5」を基数とし, 合成・分解の際に両者を使い分けることができているか。	継次処理 同時処理	
計算	暗算	指の数など具体的なものを操作することで, 演算のルールが理解できているか。	継次処理	
		頭の中で演算をイメージし, 操作することができているか。	同時処理	
		足し算, 引き算, 掛け算, 割り算の基本的な数の関係(例:「4, 4, 8」「6, 7, 42」)を覚えることができているか。	ワーキングメモリー・謔	
	筆算	繰り上がり, 繰り下がりなどの計算手続きができているか。	継次処理	
		数字の空間的な配置(例: 位を揃える)が適切にできているか。	視空間認知	

文章題	変換	語句や文章の意味が理解できているか。	言語理解 継次処理 注意 ワーキングメモリー・記憶	
	統合	文章の関係をまとめ上げ、言い換えたり、イメージしたりできているか。	視空間認知 同時処理 継次処理 注意 ワーキングメモリー・記憶	
	プランニング	適切な演算を選び、立式できているか。	プランニング 継次処理 注意 ワーキングメモリー・記憶	
	実行	演算を適用し、正確に計算できているか。	視空間認知 継次処理 注意 ワーキングメモリー・記憶	
	フィードバック	質問されていることに答えているかどうか、単位等は適切かどうかなどを確かめているか。	言語理解 継次処理 注意 ワーキングメモリー・記憶	

★ 児童の文章題を解く際の「誤り」からつまずきの状況を把握しよう！

項目	内容及び「誤り」の例	認知等の特性	つまずき(△)
文章題	文章に表現された内容を理解できているか。 問題文：125g入りのさとうを43ふくろつくりします。さとうは、みんなで何kg何gいりますか。 誤り：125+43=168	言語理解	
	文章中に数字が三つ以上ある場合に、その関連をイメージできているか。 問題文：ストローを1たば10本ずつにして、たばにしたら、6たばできて、まだ3本のこりました。ストローは、ぜんぶで何本ありますか。 誤り：10+6+3=19	言語理解 同時処理	
	はじめの数など逆説的に考えることができているか。 問題文：おもさ450gのはこに、みかんを入れて、重さをはかったら2200gありました。みかんの重さは何kgですか。 誤り：2200+450=6700	言語理解 同時処理	
	はっきりした数字が明記されない場合に、言葉や概念から数字を推測して計算式を立てることができているか。 問題文：三りん車7台分の車りんは、どこですか。 誤り：7+0=7	言語理解	
	文章の内容が理解できている場合で、適切な式を立てることができているか。 問題文：青いあさがおが28こ、白いあさがおが84こさきました。どちらのあさがおが、なんこおおく、さきましたか。 誤り：28-84=56	言語理解 継次処理	

指導者に役立つ指導・支援のヒント〈計算する・推論する〉（試案）

★ 認知等の特性を踏まえた指導・支援を実施しよう！

認知等の特性	指導・支援のヒント			
	数処理	数概念	計算	文章題
言語理解が弱い				○ キーワードを絵や図によりイメージさせ、語句等の意味を説明する。
継次処理が弱い	○ 具体物や半具体物を操作させることを通して、数詞及び数字とマッチングさせる。	○ 5の単位を重視した合成・分解（「9は5と4」）させる。 ○ 数量のイメージを視覚化する。	○ 計算の仕方を掲示等で視覚化する。 ○ 九九表を提示する。 ○ 計算の順に矢印を入れて筆算をさせる。	○ 問題文を区切り、それぞれ絵や図を描かせる。 ○ 逆思考の場合には、□（しかく）等の記号を使って順方向で立式させ、式の変換手続きで解かせる。
同時処理が弱い	○ 具体物や半具体物を数えさせ、数詞及び数字とマッチングさせる。	○ 10の単位を重視した合成・分解（「10は2と8」）させる。 ○ 操作によって具体的な量をイメージさせる。	○ 計算の仕方を言語化して示し、音韻的に記憶させる。 ○ 九九を言わせる。 ○ マスのある用紙を活用させたり、桁ごとに縦線を入れたりする。	○ 問題文からキーワードを抜き出させる。 ○ どのくらいの量になるか、推測させてから計算させる。
視空間認知が弱い				
プランニングが弱い			○ 計算の仕方を示し、見させながら又は言わせながら計算させる。	○ 文章題を解く手順を提示する。 ○ 逆思考の場合には、□（しかく）等の記号を使って順方向で立式させ、式の変換手続きで解かせる。
不注意			○ 式や筆算等をかかせる場所を枠で示す。 ○ マスのある用紙を活用させたり、桁ごとに縦線を入れたりする。	○ 質問されていることに答えているかどうか、単位等は適当かどうかなどを確かめる習慣を付ける。
ワーキングメモリー・記憶が弱い	○ 数詞、具体物・半具体物及び数字の三項を互いにマッチングさせる。	○ フラッシュカード等により、10及び5の補数関係を覚えさせる。	○ 計算の仕方を掲示等で視覚化する。 ○ 九九表を提示する。	○ 文章題の全体構造等を絵や図によりイメージさせる。