

# 認知機能から見る知的障害のある児童の算数習得の傾向とその改善の方策 — 知能検査と教諭の観察の比較を中心に —

鳴海正也<sup>\*1</sup>・武末優<sup>\*2</sup>

<sup>\*1</sup>九州女子大学 人間科学部 児童・幼児教育学科 北九州市八幡西区自由ヶ丘1-1 (〒807-8586)

<sup>\*2</sup>八幡特別支援学校 北九州市八幡西区鷹の巣3-7-1 (〒808-0024)

(2024年6月25日受付、2024年7月24日受理)

## 要旨

本研究は、知的障害のある児童の認知機能と学習成果を正確に比較検討することによって、知的障害のある児童の学習上の問題点を明らかにすることである。さらに、発達障害の特性を持つ知的障害のある児童に対しての算数学習法の改善の方策を明らかにすることを目的とする。

知的障害のある児童の算数指導においては、その認知特性としての実行機能の弱さによって学習が遅滞する状態が見られた。また、課題を正確に把握する機能が抑制されたり、焦点の切替えが不十分なために能力を発揮されなかったりする傾向も見られた。さらに、学習がうまく成立しない原因として発達障害など併存症の特性も関与している可能性が示唆された。

キーワード：K-ABC、教師の観察、算数の認知機能

## I 問題と目的

厚生省が平成12年に行った知的障害児（者）にかんする基礎調査によると、「知的障害者とは、知的機能障害が発達期（概ね18歳まで）にあらわれ、日常生活に支障が生じているため、何らかの特別な援助を必要とする状態にある者」と定義されている。一方、アメリカ精神遅滞学協会（American Association on Mental Retardation: AAMR）の定義（第9版、1992年）では、次の通りで定義されている。

- ① 明らかに知的機能が平均以下である。
- ② ①に加えて生活面、すなわち「コミュニケーション能力、身辺処理、家庭生活、対人技能、地域社会資源の利用、自律性、健康と安全、機能的学習能力、余暇、仕事」のうち、2つ以上の適応問題をもつ。
- ③ 18歳までに発症すること知的障害を引き起こす。

の3点を挙げて定義を示している。しかし、AAMRの2002年の定義では、精神遅滞（知的障害）の見方が大きく変わっており、

- ① 能力障害のレベル判定にIQを重視しない。
- ② 個々のニーズを適切な支援に結びつけることを重視する。
- ③ 精神遅滞は個人の絶対的特性でなくて、知的制約を持つ人とその環境との相互作用により表現されるとしている。

このような定義の変更によって重要なことは「個々のニーズをいかに適切な支援に結び付けるか」という傾向へと定義が変化してきていることが重要である。

知的障害の原因として一般的には病理的な原因と生理的な原因があげられるがその原因を明らかにすることはもちろん重要である。しかし、近年に求められているのは個別にニーズを正しくとらえ、知的障害のある人の支援に結びつけることである。教育場面では、個別の教育ニーズのとらえ方があいまいであり、その解決策に結びつけることが必ずしも効果的に行われているとは言えない。このような状況の中でどのようにして適切な支援に知的障害のある人を結び付けるかということを議論することが重要ではなからうか。

山口(2012)は、子どもは就学前から「生得的に備えている数の知識」を踏み台として、「二次的な数の知識」を身に付ける。このような就学前から日常的に培われてきた数量の感覚は、「インフォーマル算数」と呼ばれ、特に学校算数の入門期に重要であると述べている。知的障害のある児童にとっても生得的に備えている数の

知識は算数習得のための基本的能力であり、数的な発達、日常の様々な経験によって遂げる認知発達とインフォーマル算数に支えられていると考えられる。

知的障害のある児童が習得することが苦手とされる概念スキルは、言語発達の遅れや抽象的思考の苦手さ、実行機能の弱さからくるものが多い。また、生活経験の少なさからインフォーマル算数も十分でない。加えて知的障害は、発達障害を含む様々な障害や症状と併発していることも多く、発達の状態や特性は一人一人異なっている。これを踏まえ、現在学校現場では、一人一人の能力や発達の程度を細かく分析し、実態に合った算数の系統を構成しながらも、教材を身近な生活場面から抽出し設定していくような指導の重要性が高まっていると考えられる。植村(2007)は、日本は戦後、知的障害をもつ児童に対する算数科指導は生活を中心とした生活カリキュラムの中で数量指導を行い、算数科は道具的教科であるという考えをもとにして行われてきたと述べている。特別支援教育が浸透しつつある現代においては、知的障害のある児童の算数指導は、系統性に配慮しながらも一人一人の実態に即し生活に根差し、生活に生きる指導が求められているのである。

DSM-5 (American Psychiatric Association, 2013) では、知的障害と発達障害は重複しうることが示されており、発達障害に基づく不適応行動が適応行動の獲得を妨げ、その低下につながっている可能性が考えられると述べられている。したがって知的障害の学習支援でも、認知機能と適応行動の両面から考える必要がある。学校教育の中では、教科が優先される傾向が強く、認知機能が優先される傾向がみられることが多い。しかし、知的障害者の社会適応の悪さは適応行動の苦手さと関連して表出されることが多く注意が必要である。適応行動は AAIDD の定義によれば、社会的に年齢相応の行動がどれだけとれるかの尺度であるとされる。一般に知的機能と適応行動の間には正の相関があるとされるが (今井・黒田, 2013)、軽度知的障害者の場合は、その発達が乖離しやすいことも指摘されている。

日本には標準化された数的な発達の習熟度をはかることのできるものが少ないという課題がある。その中でも、日本版K-ABC下位検査項目算数は、日本の算数科の系統に合わせ、標準化されたアメリカ版に付け加えられている部分もある。そこで、算数科の実態把握のためのテストバッテリーの1つとして用いることができる。またこれらを、単なる知能の把握に留まらず、生活に積極的に活用することで“根拠ある指導”のための有効な指標とすることができると考えた。

そこで本研究では、知的障害のある児童の算数科での認知を明らかにし、その特徴を分析するためにテスト結果と担当教師の観察を比較することによって算数科における知的障害児の特性とその支援方法の改善点を提起したい。

表1 K-ABCの下位検査項目算数の問題と分類

	問題	分類
1	みんなで何人いますか	数処理
2	みんなで何人いますか	数処理
3	みんなで何人いますか	数処理
4	丸はどれですか	数概念
5	三角はどれですか	数概念
6	この数字を何と言いますか	数処理
7	全部で何頭いますか	数処理
8	みんなで何人いますか	数処理
9a	どちらが多いですか	数概念
9b	どちらが多いですか	数概念
10	この列の3番目はどの人ですか	数概念
11	ここの消えている数字はどんな数字が入りますか	数概念
12	この数字は何と言いますか	数処理
13	この数字は何と言いますか	数処理
14a	どちらが多いですかそれとも同じですか	数概念
14b	どちらが多いですかそれとも同じですか	数概念
15	残りは何人ですか	計算
16	残りは何頭ですか	計算
17	この数字は何と言いますか	数処理
18	1から順に数えたとき、この数字の次に来るのは何ですか	数概念
19	全部で何頭いますか	計算
20	半分はどれだけですか	計算
21	1袋30円です。3袋ではいくらですか	計算

## II 方法

### ① 調査方法

202X年2月に実施。

### ② 調査対象

- ・知的障害を対象とするK特別支援学校に通う小学4年生3名
- ・各児童の算数科の授業を担当する教師3名

### ③ 調査項目

K-ABCの下位検査項目算数(第1問目～第21問目)で、各児童の算数尺度をはかった。イーゼルを用いながら口頭で出題し、回答も口頭による解答を求めた。(詳細は④に記載)

また、児童の算数科の授業を担当する教師に対し、各児童の算数能力について質問紙調査を実施した。質問紙は、実際に児童に出題した問題を簡略化したもので、○（確実にできる）または△（たぶんできる）で各児童の算数能力の評価を依頼した。

#### ④ 調査項目の概要

K-ABCの下位検査項目算数のうち、第1問目～第21問目を今回の項目とした。発達年齢に合わせ、第22問目以降に出題される乗除法は含まないこととした。また、問題数が多くならないように精神年齢を考慮して、数処理・数概念・計算で構成されている全23問を項目とした。

表1は、今回実施したK-ABCの下位検査項目算数は問題項目である。

### Ⅲ 結果

#### ① 問題の内容と子どもの反応

第1～3、7、8問目では、数の概念が出題された。絵で示された、並んでいる人間やアシカの数を答える問題であった。第1問目では2人、第2問目では3人、第3問目では5人、第7問目では7頭、第8問目では9人が正答とされた。第4、5問目では図形の判別が出題された。いくつかの図形が描かれている絵を見て、第4問目では丸、第5問目では三角形を回答するものであった。

第6、12、13、17問では、数唱が出題された。いずれも絵の中で示された数字を回答するものであった。第6問目は7の数唱、第12問目は12の数唱、第13問目は17の数唱、第17問目は37の数唱が正答とされた。第9a、9b、14a、14b問目では、数の大小関係が出題された。第9a、9b問目は並んでいる(9bは並んでいない)人間とアシカの数の大小を比べるものであった。第14a、14b問目は並んでいる(14bは並んでいない)人間とサルの数の大小を比べるもので、または同じという選択肢も提示され、それに回答した。第10問目では、数の順序を表す序数性が出題された。列に並んでいる最初の人(図中でいうと右)を1番目と示した上で、前から3番目の人を指差してもらった。第11、18問目では、序数性と量的な概念を表す基数性が出題された。第11問目は1ずつ増える数列の中で、空いている四角に入る数字を回答するものであった。第18問目はいくつかの数字が書かれている絵の中で検査者が29を指差し、29を1から順に数えた時、次に来る数字を回答するものであった。第15、16問目では、減法が出題された。元の数が絵で示され、○人(頭)帰ったときの残りの数を問うものであった。第15問目は $9 - 5$ の計算、第16問目は $6 - 4$ の計算が出題された。第19、21問目では、加法が出題された。第19問目は元の数が絵で示され、仲間入りした時の全体の数を求める $6 + 5$ の計算、第21問目は1袋30円のお菓子を2袋買うといくらになるかという $30 + 30$ の計算であった。第20問目では、半分の数が出題された。散在しているヒツジ(8ひき)の半分の数を指差しするものであった。

#### ② A児の回答の結果

A児の回答と回答時の特徴的な反応が表2である。網掛けの部分は特徴的な反応が見られた後、誤答した項目である。A児は、知的障害のみの単一障害が考えられる児童であった。落ち着いていた回答することができていた。

表2 A児の回答と特徴的反応

	問題	分類
1	218ぴき	最初は、言語指示では理解できなかったが手本を示すと理解した
2	3人	
3	5人	
4	丸を指さす	
5	三角を指さす	
6	7(しち)	
7	7(しち)人	指で数える、助数の間違え
8	9人	指で数える
9a	人	こっちと言って人を指した後、人と言う
9b	アシカ	
10	左から3番目を指さす	
11	4	
12	12	いちじゅうに、と答えた後言い直す
13	17	いちじゅうなな、と答えた後言い直す
14a	同じ	指で数える
14b	同じ	指を使って、二者を対応させる
15	9人	こっちです、とアシカを指さした後、9人と答える
16	6人	頬杖をついたり、周りを見たりし始めた
17	37	
18	22	下に書いてある数字を答える
19	6人	7と言った後、6人と言い直す
20	8	すべての羊を指で丸くならざる
21	10万円	集中が切れた様子

第1問目については、言語指示では回答できなかつたために、検査者が手本を示した。第2問目以降は、序数の間違いなどは見られたものの、スムーズに回答した。

第15問目以降における計算領域の問題は、全問不正解であった。また計算領域に入ると、それまでは落ち着いて問題に取り組んでいた様子と一変し、周りを見渡し、集中が途切れた様子も見られた。

### ③ B児の回答の結果

B児の回答と回答時の特徴的な反応が表3である。網掛けの部分は特徴的な反応が見られた後、誤答した項目であるB児は視覚からの入力に優れており、瞬時に数を把握し回答する行動が度々見られた。途中、関係のない声を出す行動も見られた。また担任から、聴覚刺激に対しての過敏さがあるという説明があった。第2問目以降、検査者が問題を言う前にイーゼルを見て即答していた。問題とは対応しない回答もあったが、その後問題を聞いて、答え直していた。第14a、14bでは、周りを見たり関係のない声を出し始めたり、集中が維持できない様子だった。第15問目以降、再び声を出す場面もあった一方で、急に問題に即答する行動も見られた。

### ④ C児の回答の結果

C児の回答が表4である。C児は、知的障害に併せてASDの傾向も考えられる児童であった。問題文のエコラリアや歌を歌い出す行動が見られ、後半は回答できない問題もあった。また、最初からイーゼルへの注目が強く、イーゼルを触ったりページをめくろうとしたりしていた。

前半はスムーズに回答していたが、第8問目以降は、問題に注目できず、計算領域においては、ほぼ回答ができなかつた。一方で、第17問目の数唱の問題は、スムーズに回答した。C児の回答と回答時の特徴的な反応が表4である。

網掛けの部分は特徴的な反応が見られた後、誤答した項目である。

表3 B児の回答と特徴的反応

	問題	分類
1	2人 (ふたり)	
2	3人	問題文を言う前に即答
3	5人	問題文を言う前に即答
4	丸を指さす	
5	三角を指さす	
6	7 (なな) 人	
7	7 (なな) 人	指さす
8	9人	
9a	人	
9b	アシカ	指さす
10	左から3番目を指さす	
11	4	
12	12	問題文を言う前に17, 12と答える
13	17	問題文を言う前に即答
14a	サル	周りを見たり、うおーと声を出したりし始める
14b	サルを指でなぞりながら数える	うおーと声を出す
15	4人	声を出すのをやめ、問題に即答
16	6	回答後、再びうおーと声を出す
17	37	
18	22	下に書いてある数字を答える
19	6	
20	真ん中に線を引く	迷いなく真ん中に指で線を引いた
21	3円	

表4 C児の回答と特徴的反応

	問題	分類
1	2人 (ふたり)	
2	3人	イーゼルをどンドンめくろうとする
3	5人	
4	丸を指さす	
5	三角を指さす	
6	7 (なな) 人	
7	しち、7 (なな) にん	
8	9人	問題文の繰り返しをする、こどもーと答えた後9人と言い直す
9a	アシカを指さす	
9b	アシカを指さす	指を折りながら、歌い出す
10	アシカを指さす	歌う
11	4人	
12	12	
13	17	
14a		再び歌い出し、周りを見渡す
14b	4人	
15		
16		
17	37	
18	29	下に書いてある数字を答える
19	6人	
20		
21		担任の先生が30+30は?と言うも、答えられない

## ⑤対象児の各領域における正答率

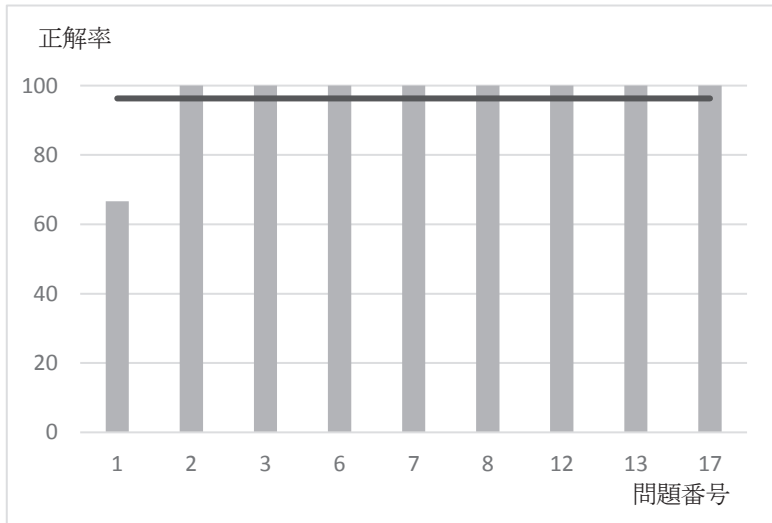


図1 数処理における平均正答率と各問題の正答率

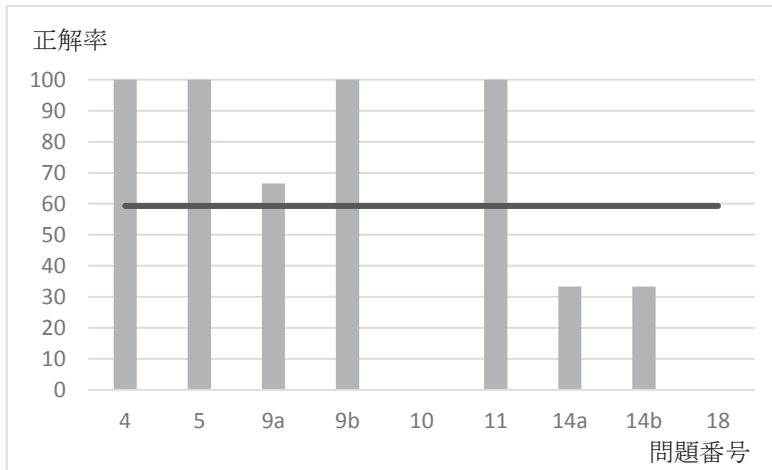


図2 数概念における平均正答率と各問題正答率

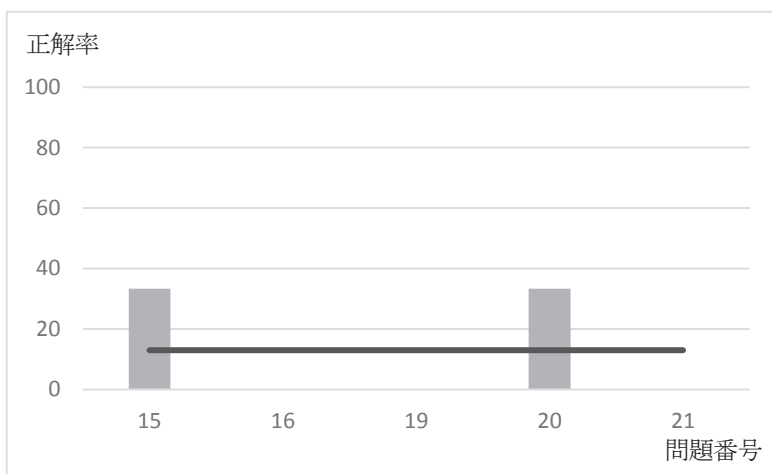


図3 計算における平均正答率と各問題の正答率

図1～3は、領域内における平均正答率と各問題の正答率を示している。赤い線が領域内における平均正答率、棒グラフが各問題の正答率を表している。図1では、数処理における平均正答率と各問題の正答率を示している。領域内における平均正答率は、96%とほぼ全員が正解できており、高い数値を示した。各問題においても、第1問目の発問の意味が理解できなかったことを除いて正解しており、知的障害はあるものの数処理がしっかりと習得されていることが読み取れる。

図2は、数概念における平均正答率と各問題の正答率を示している。領域内における平均正答率は、59%であった。分野ごとでは、図形の判別(4、5)は全員正答していた。単純な数の大小関係(9a、9b)では平均正答率83%であったが、複雑な数の大小関係(14a、14b)になると33%に正答率が下がり、領域内でも分野や難易度によって差が出る結果となった。このことから、知的障害の主たる困りの1つが概念的スキルの習得であり、そのために数概念についても身につけやすさにばらつきがあることが生じやすい。特徴的な回答で対象児が共通した誤答としたのは、第10問目で後ろ(左)から3番目を回答することがあった。第18問目においても、検査者が指差した数字の下に書いてある数字を答えていた。どちらも正答率は0%であった。この2つの誤答は共通しておりその原因を考察することは重要であると考えられる。図3は、計算における平均正答率と各問題の正答率を示している。領域内における平均正答率は13%と低い数値を示した。第

16、19、21問目においては、正答率0%であり、誰も正答できなかった。計算については学習活動の中で多くの部分を占めるが、実際には正解を得られない傾向が見られた。

## ⑥ 対象児の結果と質問紙調査

今回のK-ABCによる算数尺度の結果（以下、検査者による評価）と質問紙調査による結果（以下、教師による評価）が表5である。

表5 検査者による評価と教師による評価

	問題	A児		B児		C児	
		検査者	教師	検査者	教師	検査者	教師
1	みんなで何人いますか	△	○	○	○	○	○
2	みんなで何人いますか	○	○	○	○	○	○
3	みんなで何人いますか	○	○	○	○	○	○
4	丸はどれですか	○	○	○	○	○	○
5	三角はどれですか	○	○	○	○	○	○
6	この数字を何と言いますか	○	○	○	○	○	○
7	全部で何頭いますか	○	○	○	○	○	○
8	みんなで何人いますか	○	○	○	○	○	○
9a	どちらが多いですか	○	○	○	○	△	△
9b	どちらが多いですか	○	○	○	○	○	△
10	この列の3番目はどの人ですか	△	○	△	○	△	△
11	ここの消えている数字はどんな数字が入りますか	○	○	○	○	○	○
12	この数字は何と言いますか	○	○	○	○	○	○
13	この数字は何と言いますか	○	○	○	○	○	○
14a	どちらが多いですかそれとも同じですか	○	○	△	○	△	△
14b	どちらが多いですかそれとも同じですか	○	△	△	○	△	△
15	残りは何人ですか	△	△	○	○	△	○
16	残りは何頭ですか	△	△	△	○	△	○
17	この数字は何と言いますか	○	○	○	○	○	○
18	1から順に数えたとき、この数字の次に来るのは何ですか	△	○	△	○	△	○
19	全部で何頭いますか	△	△	△	○	△	○
20	半分はどれだけですか	△	○	○	○	△	△
21	1袋30円です。3袋ではいくらですか	△	×	△	○	△	△

○は正答できたもの又はできると考えられるもの、△と×は正答できなかったもの又はできないと考えられるものを示している。なお、網掛けされている部分が、検査者による評価と教師による評価が異なる部分である。

検査者による評価と教師による評価の異なりは、全調査項目の27.9%で見られた。そのうち、検査者による評価が△で教師による評価が○の場合が多く、評価が異なるもののうち88%を占める結果となった。

## ⑦ 各領域における評価の一致率

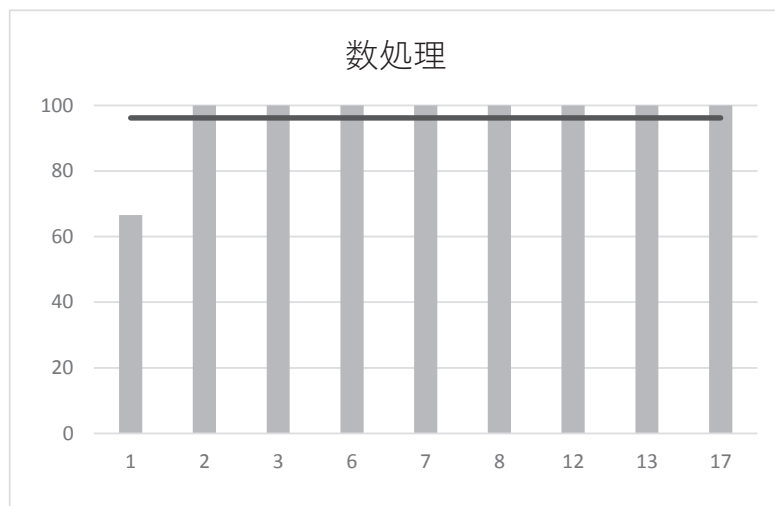


図4 数処理における評価の一致率

図4～6は、各領域における検査者による評価と教師による評価の一致率を表している。線グラフが領域内での平均一致率、棒グラフが各問題における一致率である。一致率が高いほど、児童の実態と教師の把握は近いことを示している。

図4に示すように、数処理における評価の一致率は、平均96.2%であった。第1問目を除いては、すべての問題における評価が一致率100%であった。このことから数処理に関しては、授業者の観察と対象児の実態

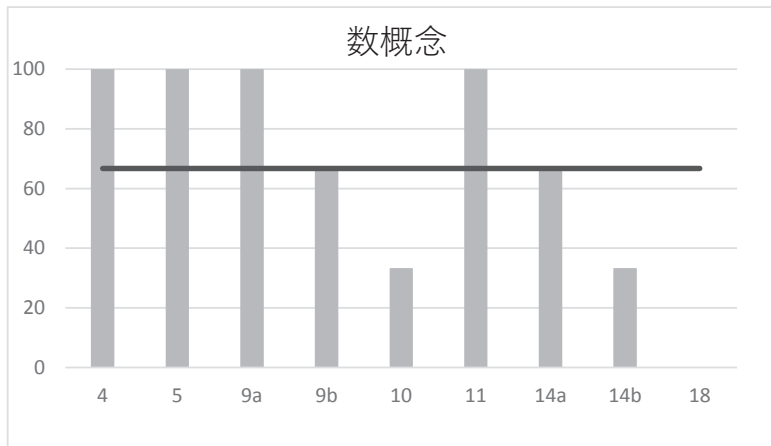


図5 数概念における評価の一致率

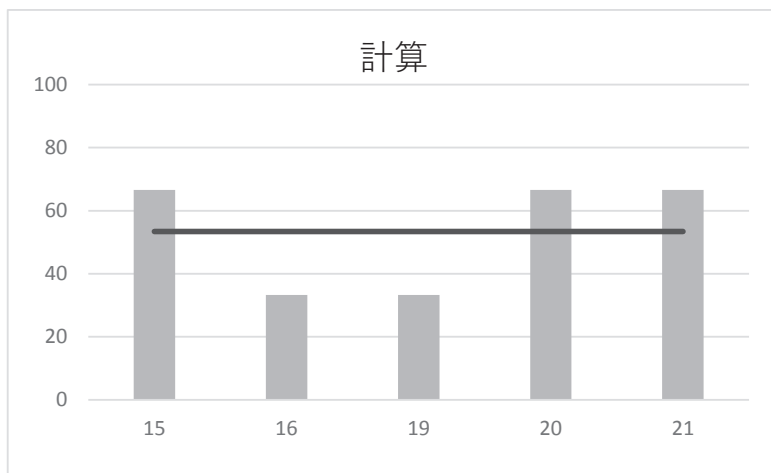


図6 計算における評価の一致率

が一致していることがわかる。

図5に示すように、数概念における評価の一致率は、平均66.7%であった。図形の判別や単純な大小関係では評価が一致していたものの、数の順序や数の大小関係における一致率は低くなった。また、第18問目は、一致率0%であり、授業者の観察と対象児の実態が大きく違う可能性が示唆された。

図6に示すように、計算では平均一致率53.4%と、双方による評価が半数ほどの割合でしか一致しなかった。つまり、日常的に指導にあつたっている授業者は、子どもの計算能力に関して必要以上に高く見積もり学習内容を設定している可能性がある。

数処理、数概念、計算の順で、検査者による評価と教師による評価の一致率が高かった。また、数処理と計算の一致率では42.8%の差があった。このことから、知的障害のある対象児の実態と授業者の評価は領域ごとに差が見られることがわかる。

#### IV 考察

多くの知的障害の研究において、知能の弱さに関連する要因として実行機能とワーキングメモリの脆弱性が取り上げており、これらの機能が知能に関して重要な役割を果たしているとは明らかである。

知的障害をもつ児童は、先行研究でも明らかな通り、実行機能やワーキングメモリを中心とした弱さがあり、必要な情報を取捨選択しながら言語を用いてコミュニケーションをすることが難しい。本研究結果においては、問題の遂行が途中で中断されることや指示を途中で中断してしまうなど実行機能の弱さがみられ、算数科での困りや特徴として表れていた。対象児においては、言語指示がうまく入らなかったり、問題に対して適切な回答ができなかったりした。この現象は、課題に求められる能力が不十分であるだけでなく、聴覚情報を理解し、必要な事項を整理し、取捨選択する時点での認知機能のうち実行機能の弱さが影響していると推測される。本研究結果からは、特に概念スキルのうち、計算領域においては実行機能が不十分であることが顕著であることが分かった。

また目標志向的行動を支える実行機能のうち、目標を常に意識し、その達成のために見据える段階や必要な方略を記憶、保持する役割があるワーキングメモリと同時に機能すべき抑制においても課題が見られた。第18問目は、いくつかの数字が書かれている絵の中から検査者が29の数字を示し次に数える数字は何ですか？という問題(正答=30)であったが、指差した29の下のスペースに書かれた数字を抑制することができずに対象児全員が答えている。この行動は、言語指示に応じた行動をするということに対して抑制ができていないことが原因であると考えられる。他の回答時の特徴的な反応として、問題文を聞く前にイーゼルを見て即答する場面やイーゼルを次々にめくろうとする場面などもあり、これらも抑制の弱さが知的障害のある児童の行動に特徴の一つであると考えられた。

本研究では、対象児全員に共通した回答や反応があった。ワーキングメモリと実行機能の関係については

諸説あるが、ワーキングメモリは実行機能の一部であり、人間の思考及び抑制の重要なパーツであることは確かである。知的障害のある児童が数の操作を実行しようとするとき、実行機能のうちワーキングメモリ、抑制の要素の弱さにより認知機能が十分機能しないことに影響していると考えられる結果となった。ワーキングメモリについて、室橋(2014)によると、計算領域ではワーキングメモリがより密接に関与するが想定され、計算では、加減乗除の際のいわゆる繰り上がり、繰り下がりにおいて困難が生じやすい。繰り上がる数を保持しつつ、計算操作を継続しなければならないが、このような二重課題下ではワーキングメモリ機能が困難に陥りやすくなるとされている。つまり、計算領域においてはワーキングメモリの機能の弱さによって課題の達成ができないことがあるとされている。第19問目、第21問目がこの条件に該当し、正答率は0%であったことから知的障害のある児童は、いくつかの操作や処理が同時進行的に進行する計算問題では困難を示す。これはワーキングメモリに定型発達者より限界を持つ知的障害者の実行機能の特徴が表れたものではないかと類推される。

今回用いたK-ABCの算数では、イーゼルという視覚情報を受け取りながらも、検査者から口頭で伝えられる問題文という聴覚情報を受け取る必要があるため、情報の受け取り方の切替えが必要であった。しかし対象児らは、言語指示が入りにくく言語指示に沿うことができない様子が見られ、課題解決のための焦点の切替えがうまくできていない状態が見られた。

B児やC児のような知的障害だけでなく特徴を併せ有している場合、算数科においての困りや特徴が顕著に表れていた。知的障害は、ASDやADHDなどの発達障害などの特性も併せ有していることも多いがどちらも課題解決のための困難点となっているのか明白には区別することが難しかった。本研究の場面においても、特性が起因となっているだろうと思われる回答時の特徴的な反応が見られた。ASDの特性傾向のある対象児Cは、指を折りながら歌を歌い、ファンタジーへの没入現象が観察され、ファンタジーに没入している間は問題への回答ができなかった。ASDをもつこだわりの強さ（ここではファンタジーへの没入）が、課題解決を阻害する要因の一つになっていた可能性が示唆された。齋藤みのり他(2019)は、ASD児のファンタジーでは、ファンタジーと現実との境界が曖昧で自己制御できず、生活の様々な場面で適応上の問題が生じる。と述べられている。C児のファンタジーへの没入現象は、学習の進捗を阻害する可能性もあり、没入前の介入が大切となってくるのではないかと推測される。またこれは、知的障害のみある児童やほかの発達障害のある児童とは個別の教育ニーズに応じた指導が必要となるだろう。

ADHDの特性傾向のある対象児Bは、問題の後半部分で関係のない言葉をつぶやいたり、近くにいる教師の顔を見たりするなど注意の転導性が多動な部分が見られた。またイーゼルを見て即答する衝動性も見られた。さらに、長時間になると注意の持続は困難であることも示唆された。注意や集中の持続が難しいことは、ADHDの特性の一つであるが、内容への関心や周囲の環境によって左右されてくる場合もある。よって、ADHDの特性をもつ児童には、授業の内容や環境構成を工夫するとともに、注目が向きやすい環境にすることが算数の授業でも求められる。

単純に知的障害だけでなく、一人一人がもつ特性も算数科の学習の進捗に影響していることが推測された。これにより、知的障害という障害名のみには捉われない個別の教育ニーズに即した算数科の指導の工夫が求められると言えるだろう。

さらに、質問紙調査によって明らかになった検査者による評価と教師による評価の一致率における結果から、教師は項目全体の3割程度で児童の実態を高い能力と評価をしている傾向が見られた。そのほとんどが児童の実態に比べ、対象児の算数の評価を高く見積もっていた。特に計算の領域では対象児の計算の能力を高く見積もりすぎる傾向にあることがわかる。授業者は、普段算数のドリル型の学習を中心として行っており、生活に生かされる計算とはなりえていないのではないかとこの疑問が浮かぶ。障害のある児童の学習は社会的自立を目指して行われるべきものであり、ペーパー上の計算の優劣を競うものになってはいけないのではなかろうか。

指導法に関して今回は口頭による算数の成績であったが、指導法の不備が影響しているものも見られた。第10問目はすべての児童が不正解であった。児童らは共通して左から3番目（正答＝右から3番目）を指差した。これは、算数科でものを数える際は横書きの板書に合わせて、左から数える指導方法が行われてい



ることに影響していると考えられる。また、知的障害は知識が断片化したり、こだわりという特徴があったりする。そのため、児童らは「ものは左からは数える」という誤ったスキーマを持ち、それが知的障害などの特徴に助長され、誤答したと類推される。

そして、対象児の各領域における正答率を表した図1に示す通り、計算領域に入ると、平均正答率が格段に下がった。さらに授業者たちは、後半の課題までできると児童たちの理解度を誤認していたと考えられる。授業内ではできていても、今回のような口頭によるものや実生活的な場面では活用することが難しい紙の上でのみの算数科の学習になってしまうことと考えられる。知的障害をもつ児童にとっては、半具体物を用いた視覚優位な教材や繰り返しで定着を狙うドリル学習だけでなく、実生活的な場面でも活用できる算数科定着のための指導を行うことが求められるだろう。今回の対象児は第4学年ということもあり、これまでの学習や生活経験によって、数詞や数字などの数理的な処理の課題や数概念における単純な基数性や順序数の課題は理解できている様子であった。しかし、選択肢が増えたり操作が増えたりした複雑な基数性や順序性の課題になると誤答が多く見られた。ここからも、知的障害のある児童の生活と結びつける数の操作の弱さが見られた。

## V まとめに変えて

知的障害のある児童における算数科の指導では、実行機能の弱さ、併存症などに影響される発達の特徴、発達に応じた指導の3つの課題が予見される。

1つ目の知的障害のある児童の実行機能について抑制、更新（ワーキングメモリ）切替（シフティング）のいずれかに弱さが見られる。算数科においては、ワーキングメモリや抑制は、必要な情報とそうでない情報の取捨選択を行いながら適切な方法で問題を解決していくこと、切替えでは教師の指示を聞いたり板書を見たりするなど、情報の受け取り方を切替えながら学習することが必要である。

2つ目の知的障害と合併しやすい症状としてはいくつかの症状があげられる。知的障害は1つのあるいは複数の発達障害と合併していることがある。よって、知的障害でない症状が学習に影響している可能性も高く、またその実態は多様である。しかし、知的障害のある児童に対して発達障害など、さまざまな特性に応じた算数科の指導についての先行研究は少なく今後も検討していくことが課題として散見された。

3つ目は、特別支援学校の教育課程は、「準ずる教育」「下学年代替」などがあるが、この2つは主に小学校で用いられる教科書をベースとして指導されている。定型発達児と同じ指導方法で、様々な特性のある児童は、生活に生きる算数科の理解ができるのだろうか。知的障害は知識が断片化しやすいといった特徴があるため、各段階や教育課程に応じる教科書に沿っただけの指導方法では、知的障害のある児童にとってはただの操作になりかねず、般化されにくいだろう。

本研究は3例のケース研究である。今後はより多くの児童を対象とし、結果の妥当性を検証していくことが重要である。

## 引用・参考文献

- ・山口真希(2011):知的障害児における数概念の発達と均等配分の方略、奈良女子大学大学院人間文化研究科
- ・今井俊彦・黒田吉孝(2013): 計算能力に困難がある ADHD・LD 事例と知的障害学級在籍事例への支援を通じた比較研究、滋賀大学教育学部紀要 教育科学 No. 61、pp. 77-90、2011、
- ・植村哲郎(2007):我が国の障害児教育における算数・数学教育-知的障害のある児童の数概念形成-、日本数学教育学会誌89巻(2007-2008)12号
- ・特別支援学校小学部・中学部学習指導要領第1章第3節の3の(3)のイ、平成29年、文部科学省
- ・窪田幸子・藤井和子(2019):知的障害教育における教科指導の実態と困難に関する調査研究、上越教育大学研究紀要 第39巻第2号、2019-12-17
- ・葉石光一・大庭重治・八島猛(2014):越教育大学特別支援教育実践研究センター紀要第20巻5-8、
- ・權偕珍、下條満代、安次嶺美香、(2022):特別な支援を必要とする子どもの実態把握に関する一考察—質問紙調査による現状把握を通して—、琉球大学教育学部

- ・中道圭人 (2013) :児童における算数問題解決、ワーキングメモリ、およびプランニング能力の関連、愛知教育大学「教科開発論集」第1号 P91-100
- ・厚生労働省(2010):ユースアドバイザー養成プログラム知的障害、知的障害と各発達障害の相互関係、2010-03
- ・まなビタミンBox(2018):子どもの算数障害とは？算数に困難のある子どものサポート法～筑波大学教授・熊谷恵子さん～、東京個別指導学院、2018-10-17
- ・室橋春光(2014):発達障害におけるワーキングメモリ特性を活かした学習支援、北海道大学大学院教育学研究院
- ・湯澤正道・森口佑介・土田宣明 (2019) :ワーキングメモリと実行機能の発達、発達心理学研究、第30巻、4号、p173-175

**Trends in arithmetic acquisition in children with intellectual disabilities from the perspective of cognitive function and strategies for improving it  
— Focusing on a comparison of intelligence tests and teacher observations—**

Masaya NARUMI<sup>\*1</sup> · Yu TAKESUE<sup>\*2</sup>

<sup>\*1</sup>Department of Early Childhood and Elementary Education

1-1, Jiyugaoka, Yahatanishi-ku, Kitakyushu-shi 807-8586, Japan

<sup>\*2</sup>Yahata Special Needs School

3-7-1 Takanosu, Yahata Nishi Ward, Kitakyushu City

**Abstract**

This study aims to clarify the learning problems of children with intellectual disabilities by accurately comparing their cognitive functions and learning outcomes. Furthermore, it aims to clarify the best way to support the mathematics learning of children with intellectual disabilities who also have the characteristics of developmental disabilities.

When teaching mathematics to children with intellectual disabilities, it was found that their learning was delayed due to weak executive function, which is a cognitive characteristic. There was also a tendency for their ability to be undermined due to their ability to accurately grasp the task being inhibited, and for them to be unable to demonstrate their abilities due to insufficient switching of focus. Furthermore, it was suggested that the characteristics of comorbid conditions such as developmental disabilities may also be involved in the cause of poor learning.

Key words : K-ABC, teacher observations, and cognitive functioning of mathematics