

# わり算におけるマルチセンソリーメソッド

## —初期のわり算を中心に—

池 田 康 子

### 1. はじめに

マルチセンソリーメソッド (Multisensory Method) とは、池田 (2014) によると、視覚・聴覚・運動感覚・触感覚等の感覚を複数同時に用いた指導法である。知的障害児、重度重複障害児、幼児を対象とした場や感覚統合による療育や教育の場、そして LD (学習障害児) 等の通常の指導では特定の感覚入力に難しい子どもの指導の場において用いられている。

マルチセンソリーメソッドと同様に情報の入力の多様性に着目したものとして、ガードナーの「マルチ知能」(multiple intelligences) を教育的に活用した考え方も注目されている。その中には、本田 (2006) や涌井 (2014) がまとめたものもある。本田 (2006) によると、マルチ知能とは、「言語・語学」、「論理・数学」、「内省」、「博物学」、「音楽・リズム」、「身体・運動」、「視覚・空間」、「対人」の 8 つの知能を指し、使う知能が多いほど学びが促進されるということが示されている。さらに涌井 (2014) は、この 8 つの知能について、「人間はたいてい複数の力を活用しており、その方が学習の理解と定着が進む」、教科の「ある課題とあるマルチ知能の力を一対一対応させるのではなく、複数の力が使われていることを前提」としていると説明をしている。どのような知能についても、複数の感覚や運動的機能が用いられる。例えば、マルチ知能の中の「言語・語学」知能では、音声にして耳で聞く場合には聴覚を用い、文字にして目で見ると場合には視覚を用いている。それを空書きしたり砂に大きな文字を描いたりしながら言うという粗大運動を入れて学ぶ場合は、運動感覚や触感覚を用いる。このように考えるなら、マルチ知能という考え方がマルチセンソリーメソッドの考え方と近いと言えよう。

初期のわり算は小学 3 年生で学習するが、現行の学習指導要領 (2008) によると、「除法の意味について理解し、その計算の仕方を考え、用いることができるようにする」ことを目標とする。その範囲は、「除数と商が共に 1 位数である除法や除数が 1 位数で商が 2 位数の簡単な整数の除法」である。すなわち、本稿で取り上げる除数と商が共に 1 位数であまりのないわり算は、最初に扱うわり算の基礎となる学習である。

その指導に際して、学習指導要領では次のように書かれている。「包含除と等分除を比較したとき、包含除の方が操作の仕方が容易であり、『除く』という意味に合致する。また、『わり算』という意味からすると、等分除の方が分かりやすい。除法の導入にあたっては、これらの特徴を踏まえて取り扱

うようにする必要がある。なお、おはじきなど具体物を操作したり、身の回りのものを取り扱ったりするなど、具体物を用いた活動などを取り入れることが大切である。」となっている。それでは、実際におはじきの他には何をどのように操作させると効果的であり、子どもにとって分かりやすいのであろうか。

実際の指導で使われる通常学級の教科書では、次のような扱いがなされている。澤田（2012）では、12個のクッキーを分ける場面を用いて、分け方①として、1袋に4個ずつ入れて分ける包含除、分け方②として、4人で同じ数ずつ分ける等分除の二通りを最初から提示している。それぞれの問題にはその場面のイラストがあり、おはじきを使って考えることにとどまった指示が出されている。一方、藤井・飯高（2012）では、イラストで等しく分けることを考えさせてから、12個のクッキーを3人で同じ数ずつ分ける等分除を最初に扱う。等分除を扱った後に包含除を学ぶ配列になっており、等分除と包含除の混乱を避ける配列であるが、おはじきでその答えを調べる指示にとどまっている。

特別支援学校の学習指導要領（2009）においては、わり算について次のような扱いをしている。わり算は、「数量の基礎、数と計算」の中に含まれている。3つの段階で内容が示されており、その中で「3段階（1）初歩的な数の概念を理解し、簡単な計算をする」。「『除法』では具体物を等分すること（例えば、花が6本ある。2つの花瓶に同じように分けるには、幾つずつに分けるとよいかなど）、半分に分けることなどにより、それらの計算の初歩的な意味を学習することに重点を置いて指導することが大切である」とされている。

特別支援学級や特別支援学校の子どもを対象にしたテキストにおいては、江口・村上（1991）によると、わり算は、仲良く分けるために必要な計算であり、等しく分けることが重要であるとされている。つまり、等分除のみを学習することになっている。

わり算のもととなる、ものを分ける「配分行動」を発達的にみてきた山名（2002）では、12個のものを2枚、3枚、4枚の皿に均等配分させることで、6歳では、均等配分ができることを理解していることが明らかにされている。小学校入学までに、「等しく分ける」というわり算学習の素地が養われていることを示唆している。

わり算には、独自の難しさがある。Kamii（2005）によると、文章問題にある絵を描いただけでは、人や物の関係づけが分からないといった、たし算ひき算かけ算にはない論理・数学的な関係づけをするための特別の努力が必要だからである。小笠（2007）は、包含除の理解の難しさやわり算の言葉のイメージがつかめない難しさを指摘している。杉山（2013）は、わり算の難しさは、意味にあるだけでなく計算の仕方からも生まれるとし、他の計算と比較して、既習の計算ができないと解けないことや見当をつけてからでないと計算が始められないという違いがあることを挙げている。

そこで、本研究では、このような先行研究を踏まえて、通常学級や特別支援学級の在籍に関わらず、わり算を学習する子どものための、マルチセンソリーメソッドによるわり算の指導方法や特徴を明らかにすることを目的とする。研究方法としては、各教材の教師用指導書から特徴をとらえ、A児が実際に使用した教材については、その反応を記録し、内容を検討することとする。

## 2. マルチセンソリーメソッドによるわり算教材の特徴

本章では、前節に記したように、マルチセンソリーメソッドによるわり算の各教材の特徴を述べることとする。

そのために、A児がどのような子どもであったのか、あらかじめA児の紹介をする。A児は、知的にボーダーである小学3年生、当時8歳の自閉症児である。K市の公立小学校の自閉症・情緒障害特別支援学級に在籍している。どの学習にも意欲的に取り組み、算数は好きな教科の一つである。計算分野においては、学年相当の計算をすることが可能である。たし算ひき算においては、指を用いた計算が視覚的な手がかりとなり、繰り上がりや繰り下がりのある計算をしており、3桁や4桁の計算も可能である。かけ算九九は、具体物操作や九九の歌を用いて学習し、ほぼ記憶している。自信のない九九は、かけ算九九表を用いて計算している。任天堂DS等のゲームが好きで、勝ち負けのあるゲームに夢中になって取り組む。これまでのわり算学習では、問題の解き方が分からない、問題を解くことができないといったできない状態が精神安定上落ち着かないので、A児ができる方法でわり算の計算に取り組んできた。15÷3の場合には、 $3 \times ( ) = 15$ の形に直すことで、答えを導き出すことができた。最初は、特別支援学級担任（筆者）や保護者がこの形に書き換えていたが、本人が自ら書くようになり、通常学級と同じ進度で、自力であまりの少ないわり算の計算ができるようになっていた。文章問題では、意味をとらえやすくするために具体物を操作することで答えを出すようにしてきた。

かけ算の穴埋め式であるこの解き方は、かけ算を活用している方法であるが、どのくらい意識ができていくか知るために、お菓子の形の消しゴム12個と紙皿2枚を机上に用意し、次の問題を口頭で提示した。

「お菓子が12個あります。2人で同じ数ずつ分けます。一人分は何個になるでしょうか。」

A児は、以下のような反応を示した。A児の答えは、「2個かな。」であった。2個ずつであっても、同じ数ずつ分けていることにはなるので、ここでは、あまりが出ないようにという問題の意味が理解できていなかった可能性もある。2個ずつ紙皿に配布した後、残ったままになっていたため、「余っているよ。同じ数ずつ分けようね。」と声をかけた。すると、1個ずつ配り、6個ずつ同じ数に分けることができた。次に、人数を一人増やし、「3人で分けます。一人分は何個でしょうか。」という問題を提示した。すると「じゃあ5個だね。」と答えた。人数が増えたことで、一人当たりの数が減ることを理解していたが、かけ算を活用して解くよさに気づくことはできていなかった。「4人で分けます。一人分は何個でしょうか。」「6人で分けます。一人分は何個でしょうか。」では、「1個かな。」と言って配った後に余るので、その残りを再度配っていた。2日目、同じ問題を提示したところ、3人で分けるときには、前日と同じ「5個」だと答えていた。3日目、式に表すわり算に直すことを提案するために、問題文を黒板に書いた。「分けるから、わり算だね。」と言って、 $12 \div 2$ と立式することができた。実際に配るとなると、3人で分けるときには、「5個」だと答えた。操作することと式がつながっていないことが見られた。4日目、かけ算とのつながりに気づき始め、5日目以降は、「分かっ

た。」と言って、まとめて1皿ずつ分配するようになった。12個の具体物を紙皿に分けることは、山名（2002）の手續きとほぼ同じであったが、口頭のやりとりによる意味理解の難しさをもつA児にとって、初めは教示理解の点で伝わりづらかったとも思われる。山名（2005）によれば、わり算の学習が可能になるには、「子どもが日常場面で経験するような、一定の数のものを、いくつかの配分先に、同数に分けることの行為が、わり算に用いられる算数の概念である被除数、除数、商という3つの変数と具体的に関連づけられることによって、わり算が本当に学習されることが示唆されている」。A児もここで、わり算の意味理解をした上で、学習が可能となったと言える。

それでは、多様な学び方を必要とする子どもにとって有効であるマルチセンソリーメソッドで学ぶわり算教材には、どのような教材や指導法があり、それぞれどのような特徴があるのであろうか。

### （1）手の操作の使用を中心とするマルチセンソリーメソッドを用いた教材

#### ①モンテッソーリ教材

木製の教材を用いて、具体物操作を行う。

Fig. 1のユニットわり算ボードは、コマとビーズを並べ、面積図のようになったものをもとに、かけ算との関連をはかりながら、わり算を学ぶことができる。 $18 \div 6$ の場合、18個のビーズをカーペットのような転がることのない物の上に順に並べて置く。6人で分ける場合、人形型のコマを上段に6体並べる。それぞれのコマに順に、あるいはまとめてビーズを配る。指さししながら数えたり、左側の数字を見たりすることで1つのコマに3個ずつ配ったことが分かる。ビーズが規則的に $3 \times 6$ に並んでいることから、18の数の構成を視覚的に確認することができる。

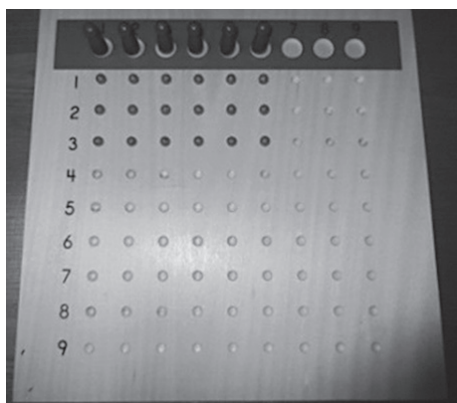


Fig. 1 ユニットわり算ボード

#### ② Stern Math

Stern Mathには直方体や立方体のブロック等が含まれており、これらの操作を行う。ブロックが1から10までのそれぞれまとまりになっており、1のブロックの色、2のブロックの色のようにそれぞれが決められた色で着色されている。そのため、ブロックがばらばらになることがない上、同じ数ずつであることが、形と色から見て取ることができる。「4つずつ配ります」「5本ずつ配ると」といった包含除の問題のときに、扱いやすく、操作が「分かりやすい」旨をA児は話していた。「10個のブロックがある。これを2個ずつ分けると、何人に分けることができるのか。」という問題の場合、ナンバートラック、2のブロック、1から10のナンバーマーカーを準備した。まず、2のブロックをつなげ、10のかたまりにした。かたまりが10あることをA児と数えてから操作に移った。2のブロックを5人の子どもの机上に、「Aさんに2個」「Bさんに2個」「Cさんに2個」など言いながら実

際に配らせた。最後に、確認のために、2のブロック5個をナンバートラックに並べて、「1人、2人」と言いながら1から順に5までのナンバーマーカを対応させて置いた。(Fig. 2) 配る動作がイメージできるようになると、ナンバートラックの割られる数のところに付箋で目印をつけ、割る数のブロックを置く方法もとった。等分除の場合は、その時点でA児が答えの見当がつけられるようになっていたため、答えとなる数のブロックを人数分用意し、確かめるときに用いた。

Stern (1992) には、この他にも各段の指導法が紹介されており、多様なゲームやアクティビティを用いて文章問題を解くことができる。

### ③ On Cloud Nine (Fig. 3)

On Cloud Nine には、プラスチックの着脱可能なブロックがあり、長くつなげたブロックをまとまりにすることもできる。これら进行操作してわり算を行う。十色のブロックが10ずつあるので、25は20と5、32は30と2で構成されていることが目で見て分かりやすい。同じ数ずつ分けるときには、 $25 \div 5$  の場合、5ずつつなげて5のまとまりをつくり、「5つずつ配ります」「5本ずつ配ると」といった包含除の問題に対応できる。また、1個ずつばらばらにもなるので、「5人に配ると」という等分除の問題でも、対応ができる。A児は色ごとにフルーツケーキの名前をつけて操作をするなど、戸惑うことなく取り組むことができていた。

### ④ Numicon

Numicon は、イギリスの元小学校教師であり、小学校算数の教員養成の指導者である Tony Wing 博士らによって、1996年から1998年の間に開発された教材である。2015年教育リソース賞(ERA)で全カリキュラム教科のリソース(非ICT)の賞を受賞している。Numicon Shapes はプラスチック製の平らで穴の空いた教材であり、形と色の違いによって1から9までのそれぞれの数を表している。Wing (2010) による

と、 $20 \div 4$  の場合、4のShapesがいくつ分あるのかを操作によって知ることや確認することができる (Fig. 4)。また、Stern Math の教材のプラスチック版とも言える Number Truck や Number Rods

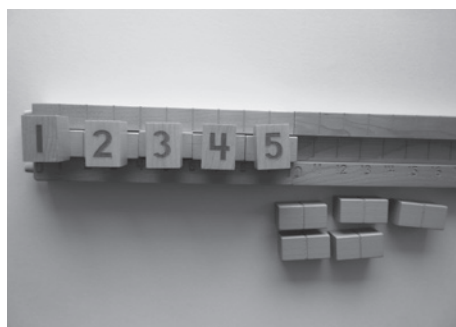


Fig. 2 ナンバートラックとブロック

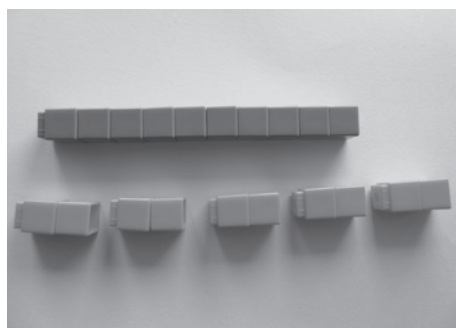


Fig. 3 On Cloud Nine のブロック

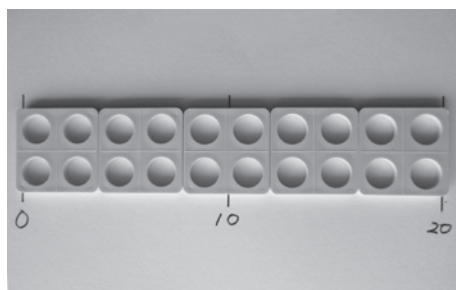


Fig. 4 Numicon



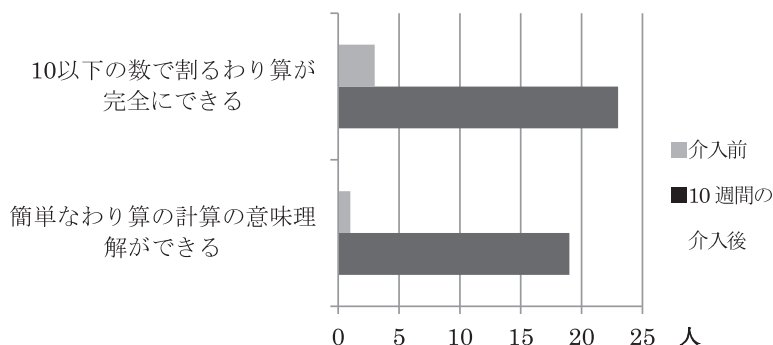


Fig. 5 Numicon の介入による成績の変化

を用いて再確認することも行う。人数を変えてアクティビティやゲームによって学ぶことができる。Numicon Approach Impact Report 2008-2011Data (2012) ([http://fdslive.oup.com/www.oup.com/oxed/primary/maths/numicon/Numicon\\_research\\_impact\\_study\\_2011.pdf?region=international](http://fdslive.oup.com/www.oup.com/oxed/primary/maths/numicon/Numicon_research_impact_study_2011.pdf?region=international) アクセス年月日 2015 年 9 月 22 日 4 時) によると、特別な教育支援の中で、個別の支援が必要だとされる支援区分 (WAVE3) の子ども達への 10 週間の介入によって、わり算の意味理解や計算において成果を上げることができている (Fig. 5 参照)。

#### ⑤実生活の具体物を用いて、操作を行う

実生活の中で活用できる力をつけるために、具体物を文章問題と同じように分ける操作を行った。例えば、「鉛筆が 35 本あります。5 本ずつ配ると、何人に配ることができますか。」という問題では、35 本の鉛筆を用いて、人に見立てた紙皿に 5 本ずつ入れることにした。A 児はごっこ活動が好きであるが、A 児の実際に発した言葉で表現すると、「答えが見えないじゃん」「私、見えない」であり、On Cloud Nine に比べて答えが分かりづらい教材であった。特に鉛筆の場合、長い紙皿からはみ出し、全体像をつかみづらいという形状の問題もあったと思われる。収穫した野菜を 2 人で分ける、3 人で分ける、給食のおかずを 2 つずつ配る、3 つずつ配るといった等配分をすることなど、必然性のある学習が日常の生活の中でできる。

小学校低学年でよく用いられる算数セットは、おはじきやブロックなどを用いるので、手の操作の使用を中心とするマルチセンソリーメソッドを用いた教材の一つだと言える。

### (2) 身体の動きの使用を中心とするマルチセンソリーメソッドを用いた教材

#### ①ムーブメント教育

ムーブメント教育では、実際に子どもが動くことで、動きを通して学ぶ。Frostig (2007) には、卵の木杵詰めゲームが紹介されている。子どもが卵になり、12 に分かれた紙箱に入ったり、指定された数の部屋に戻ったりすることでわり算を体感する。

準備として、教師は、床や遊び場に 12 個の正方形 ( $2 \times 6$ ) と正方形の外側に三つの円を描く。子

どもは卵として枠に1人ずつ立つ。 $12 \div 2$ の場合、左右6ずつに分かれたり、元の場所に戻ったりすることで、運動と式とを関連づける。 $12 \div 3$ の場合、最初に用意した三つの円に一人ずつ入ることで、 $12 \div 3$ の答えが4であることを発見させる（Fig. 6）。

これらはいずれも等分除の例である。

## ② Math & Movement と Jumping Joey's

### Numberline

Math & Movement は、Suzy Knootz によって、ニューヨークで開発された運動感覚やマルチセンソリーの指導法である。Math-Movement という正中線交差運動や身近な動きを算数とともに行う指導法と床に Math & Movement フロアマットという数直線のシート等を置き、その上をジャンプすることで、数や加減乗除の学習を行う。McClough（出版年不明）によると、わり算は、何回で到達するのかというかけ算を活用した方法を用いる。Fig. 7 のように、どの学校も同じカリキュラムであるが、F 校のみ、学校生活を通して Math & Movement の教材である Math & Movement フロアマットや Math-Movement を用いた指導法を採用して学習した。わり算学習を含む小学4年生での得点の比較においても、事前テストで中間の成績であった F 校が、2014 年 6 月に実施した基礎計算力のテストにおいて、6 校のうち、最高得点をとることができた。

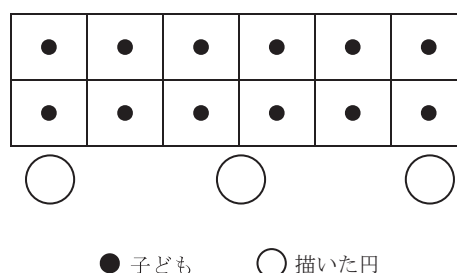


Fig. 6 卵の木枠詰めゲーム

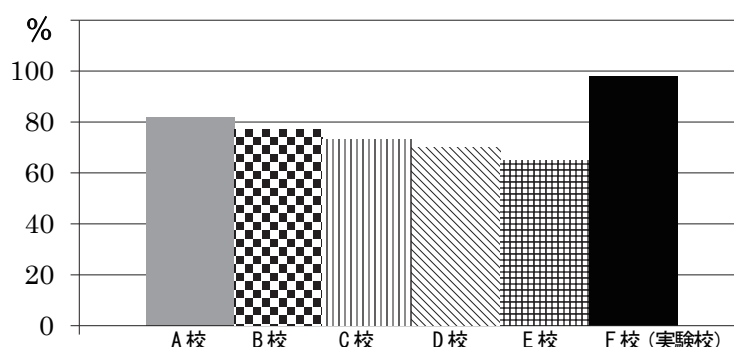


Fig. 7 Math & Movement 導入の有無によるわり算の基礎計算力の比較

同様の数直線とジャンプを用いた Jumping Joey's Numberline では、Mandelbaum (2011) によると、わり算の指導法として、次のように行う。「準備として、数直線を床に書く。 $21 \div 3$ の場合、3つずつが何回取れるか、3つずつジャンプしては、目印を一つずつ置く。目印を数えることで、何回取れるのかが分かる。」

### 3. マルチセンソリーメソッド以外の定評のある指導法の特徴

マルチセンソリーメソッドではないが、次のような定評のある指導法もある。先に指導法を紹介し、後にマルチセンソリーメソッドとの比較を行う。

#### （1）カード教材を用いた指導法

##### ① Wheel Math Flash Cards (Fig. 8) を用いたわり算指導

Trend enterprises Inc. (2015a) によると、このカードでは、同時にかけ算とわり算の練習をすることができる。学校や家庭でテスト準備のスキルや学習の成功を構築することを目的としている教材である。表裏でかけ算とわり算が対になった練習問題であり、手動操作で回すことで次の問題が提示される。裏の枠内を見ることで、答えを自分で確認することができる。 $\boxed{3} \times 4 = \square$ の裏には、 $\boxed{12} \div 4 = \square$ が表示されているのである。回すという操作で同じパターンで問題が次々変わることもあり、楽しく取り組めるようである。1で割る、2で割るといった割る数が1から12までの異なるホイール教材が12種類ある。A児にとって、一周するまでやりたくなる教材であった。何をすべきかが分かりやすく、一人で答え合わせをしながら取り組むことができた。

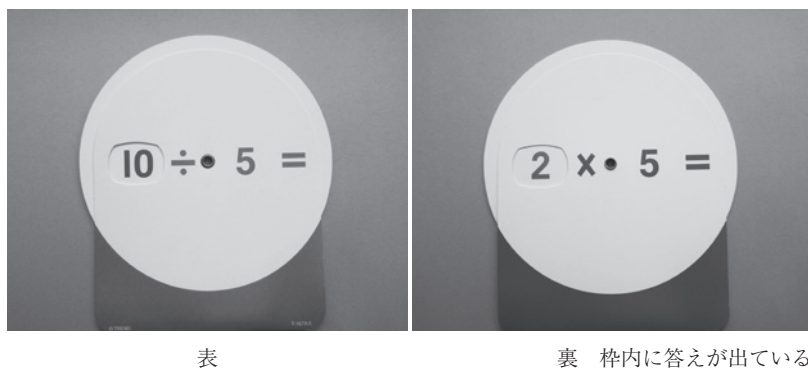


Fig. 8 Wheel Flash cards (表と裏)

##### ② Three- Corner Flash Cards (Fig. 9) を用いたわり算指導

Trend enterprises Inc. (2015b) によると、三角形の三つの角に数字が書かれている。上部に両サイドの数をかけた答えとなる数がある。そのため、Fig. 9では、上部の数を手で隠すと、 $3 \times 4$ 、あるいは $4 \times 3$ の答えを問う問題になり、手を開けると12という答えが分かる。左側の3を隠すと、 $12 \div 4 = \square$ あるいは $12 \div \square = 4$ を問う問題となり、手を開けると3という答えが

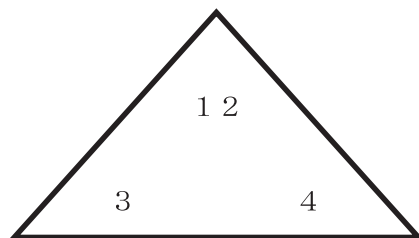


Fig. 9



分かる。右側の4を隠すと、 $12 \div 3 = \square$ あるいは $12 \div \square = 3$ を問う問題となり、手を開けると4という答えが分かる。

この教材は、数の大きさの理解、数のパターンの認識、かけ算とわり算をマスターすること、問題解決スキルを伸ばすこと、かけ算とわり算がいかに関係あるのかを見つけることを目的としている。日本では馴染みがないが、発達障害児に効果的である Lindamood-Bell の算数教材 *On Cloud Nine* でも推奨している方法である。シカゴ大学出版の *Everyday Mathematics* の教科書の付録にもなっていた。筆者がアメリカのメリーランド州の小学校を見学した際にも、この教材を用いた授業を参観した。かけ算との関係をより意識づけができ、それが三角形になっていることで視覚的に分かりやすい。子どもが自学自習することも可能であり、答えを自分で確かめることができる。A児には、筆者が提示することで、クイズ感覚で取り組んだ。また、枚数を決めて手に持つことで終わりが分かりやすく、集中して練習することができた。

## (2) パソコンソフト教材を用いた指導法

パソコンソフト教材には、様々なものが出されているが、ここでは、山中不二子・奥田吉彦・村井恭子・中嶋郁雄・工藤良信・関田聖和（2010）を例に挙げる。A児にとって、繰り下がりひき算の理解が難しいときに、同じシリーズのソフトが、いちばん納得した指導法であったためである。計算の意味理解を助けるのに、活用できる教材である。自分で具体物を操作するよりも手順が流れるように視覚的に紹介されるので、その動きに興味をもち、納得するまで繰り返し視聴し、「分かった。」と言うことがあった。操作に注意が向きすぎるのを防ぎ、学ぶことに集中することができた。ノートに書いて問題を解き、その答えをクリックする問題では、ゲーム感覚で、まとまった練習問題に取り組むこともできた。このように、導入期の理解や習熟練習で用いることができるのである。

A児は、初回に75分間止まることなくやり続けるほど、集中して取り組んでいた。過集中の状態であるため、次回から時間を決めて取り組むようにした。等分除の場合、ある人数で分けると、一人分は何個になるかという場面を設定している。 $15 \div 3$ では、3人の忍者にそれぞれ1個ずつ配る。かけ算とのつながりが見えるように、1個ずつ配った場合、2個ずつ配った場合、その時点で何個配ったことになるのかをかけ算で表している。

包含除の場合、同じ数ずつ分けると、何人の忍者に分けられるかという場面を設定している。あらかじめ忍者が画面に登場する。 $12 \div 4$ では、数のブロックが10と2という分かりやすい提示の仕方から始まり、それを4個ずつそれぞれの忍者に配る。3人まで配ることができるので、答えは3となる。何が起きているのかが第三者的に見るができる。視覚優位の子どもに、有効活用ができと思われる。

## (3) 絵本 Door Bell Ringing (Hutching, 1986)

Door Bell Ringing は、12個のクッキーを初めは2人、4人、6人、12人、最後には13人で分ける

絵本である。次々訪問客が来て、人数が増えるごとに、一人当たりの数が減る面白さがある。最後に13人になると、どうやって分けようかと驚きとともに思考をめぐらせることになる。数も数字ではなく英語で書かれているので、英語が読めない子どもには、答えを絵本の文章中から見つけることは、かなり難しいものになっている。したがって、子どもに応じたヒントを与えたり、具体物やおはじきなどを与えて操作を加えたりするなど、柔軟に対応することができる。

#### 4. 考察

##### (1) 各々の教材の特徴

それぞれの教材の特徴を整理すると、Table 1 のようになる。マルチセンソリーメソッドを用いた指導法とその他の方法を比較すると、マルチセンソリーメソッドの方が、使用する感覚の○が多く、活動の中でより多くの感覚を用いることができています。その他の方法では、数字の提示のみになるため、身体運動によって学ぶことや実際に触ること、体感することができない。また、わり算の計算式だけでは、何人で分けるのか、また幾つずつ分けるのかといった意味をもたないため、等分除として、あるいは包含除として指導のしやすさを示すことが難しい。一方、より多くの練習問題に触れ、習熟

Table 1 わり算教材の特徴分類表

指導法	教材		教材導入時期				等分除のわかりやすさ	包含除のわかりやすさ	使用する感覚				ゲーム性	体感	かけ算との関連性	
			導入	習	熟	応用			視覚	聴覚	運動感覚					触覚
				計算練習	検算						操作	身体運動				
マルチセンソリーメソッド	操作	モンテッソーリ教材	○	△	○	○	○	○	○	○	△	○	△	○	○	
		Stern Math	○	△	○	○	△	○	○	○	△	○	○	○	○	
		On Cloud Nine	○	△	○	○	○	○	○	○	△	○	△	○	○	
		Numicon	○	△	○	○	△	○	○	○	△	○	△	○	○	
	実生活の具体物		○	△	○	○	○	○	○	○	△	○	△	○	○	
	運動	ムーブメント教育	○	△	○	○	△	△	○	○	○	○	○	○	○	
		Math & Movement	○	△	○	○	△	○	○	○	○	○	△	○	○	
		Jumping Joey's Numberline	○	△	○	○	△	○	○	○	○	○	△	○	○	
その他の方法	カード類	Wheel Flash cards	△	○	○	△	×	×	○	△	△	×	×	△	×	○
		Triangle Flash cards	△	○	○	△	×	×	○	△	△	×	×	△	×	○
	パソコンソフト		○	○	○	○	○	○	○	△	×	×	○	×	○	
	絵本		○	×	○	△	×	○	○	○	×	×	×	×	×	△

○：当てはまる △：当てはまるときと当てはまらないときがある ×：当てはまらない

を目指すためには、マルチセンソリーよりもその他の方法の方が有利である。

特徴を比較すると万能な一つの教材はないことが分かる。一つの教材で全ての観点を満たしているものはない。学習の時期や子どもの特性に応じた活用をすることで、効果的に用いることができる。

Wheel Math や Three Corners は、数字のみの提示であり、意味理解後の練習問題として適していると言える。また、同じ数で割るという規則性があるので、計算する中で割られる数が大きくなると商が大きくなることに気づくことがあるかもしれない。複数の教材の組み合わせで、それぞれの教材のよさを発揮させることができると言えるであろう。

## （2）マルチセンソリーメソッドの教材の利点

### ①実体験や具体的なイメージを伴って、学習することができる

これまで扱ってきた教材の中で、パソコン教材は A 児がゲーム感覚で取り組み、夢中になる教材ではあったが、パソコンでは、実体験が伴わない。生活の中で生きて役立つ学習にするためには、パソコン学習に、マルチセンソリーメソッド教材をプラスして活用することがよいと思われる。

そうすることで、計算が数字の操作に終わらず、状況設定のもと、ブロックを分ける操作が入ること、具体的なイメージをもつことができるのである。

### ②学習の導入、意味理解、練習問題等それぞれの場に適した教材である

導入期には、具体物による操作で興味を引き付けやすく、わり算の具体的な場面を体感できる点でよい教材だと言える。ここで留意したいのは、例示するときに扱う数である。大きすぎない数が適している。なぜなら、大きい数を扱う場合、時間がかかり、操作にエネルギーを要することになるからである。学習のねらいに集中できるようにしたい。

同じ数ずつ等分することとはどういう意味なのかを何度か練習するためには、実物あるいは半具体物で行うのが適していると言えよう。

### ③機械的に覚えるものではないので、記憶にとどまりやすい

体験を伴うため、多くの感覚を用いることとなる。Fig. 5 の Numicon の介入による成績の変化では、視覚、聴覚、運動感覚を用いており、この結果からも、用いない場合との比較によって、学習の定着のよさが明らかになっている。

マルチセンソリーの教材を用いた解き方では、1問を解くのに時間がかかることや教材を準備する手間がかかるという問題点があるが、学習の定着のよさというところを積極的に評価したい。

### ④学びの多様さに対応できる

A 児の場合は、操作する教材の工夫で、理解を高めることができた。しかし、Kinesthetic Learner と呼ばれる子どもを中心に、運動感覚を用いた学びの方がよい子どももいる。運動感覚で学ぶ方法は、日本の教科書や指導書には明示されていないため、指導者の間で十分に知られていない。運動感覚も含めた指導の引き出しを増やすことは、今後、合理的配慮としてどの子どもにとっても学びやすい指導法が得られることにつながるのではないだろうか。

### (3) より使いやすくなるための工夫

On Cloud Nine は、知的に遅れない発達障害児が適切だと思われるほど、何もない机上でブロックを並べた状態で操作を行う。机上に置いたときに、0 の位置がそろわないため、比較するのが容易ではない。一瞥するだけで数を把握する力があればよいのだが、量をとらえる力が弱い場合や 6 以上の大きい数の場合、表している数を毎回数えて確かめることになる。そこで、支援シートの必要を感じ、スタートをそろえ、並べた数が一目で分かるシートを作成した。教材にプラスしてワークシートや補助的なシートを作成することで、より使いやすくなるのである。

Frostig (2007) の例では 12 人の子どもを必要としているが、個別指導や少人数指導の場合、人数が不足する。日本の現在の卵パックは、4 個、6 個、10 個入りが通常の形であり、12 個の木枠の操作で卵をつめることをイメージすることは難しいため、子どもによっては設定を変えた方が分かりやすいかもしれない。筆者は、人の代わりにビーンズバッグ (パステル舎) を用いて、全てのことを一人であるいは仲間と行う、運動に結びつく動きに変更を提案する。ビーンズバッグをわり算式に合わせて並び替えをする。これらは、体感につながり、動画で撮影したその動作を見ることは、視覚的に再確認することや客観視することができるという利点がある。ここでは、自分自身が一つの卵ではないため、外から概観できるのである。

### 文献

- 江口季好・村上直樹 (編著) (1999). ゆっくり学ぶ子のためのさんすう (5) (3けたの数の計算, かけ算, わり算). 東京: 同成社.
- Frostig, M. (2007). フロスティッグのムーブメント教育・療法—理論と実際— (小林芳文, 訳). 東京: 日本文化科学社. (Frostig, M. (1970). *Movement Education: Theory and Practice*. California: Follett Publishing Company.
- 藤井齊亮・飯高 茂ほか 40 名 (2012). 新しい算数 3 上. 東京: 東京書籍株式会社.
- Gausman, D. (2014). *NORTH AMERICAN MONTESSORI CENTER Mathematics 1 Whole Numbers Lower Elementary [6-9]*. USA: North American Montessori Center.
- 本田恵子 (2006). 脳科学を活かした授業をつくる. 東京: みくに出版.
- Hutching, P. (1989). *Door Bell Ringing*. NY, USA: Harper Trophy.
- 池田康子 (2014). 算数におけるマルチセンソリーメソッドの成果と課題, 早稲田大学大学院教育学研究科紀要別冊, 22 (1), 71-82
- Kamii, C. (2005). 子どもが発明する算数. (加藤泰彦・尾崎恭子, 監訳). 岡山: 大学教育出版. (Kamii, C. (2000) *Young Children Reinvent Arithmetic*. New York: Teachers College, Columbia University.)
- Mandelbaum, G. M. (2011) *About Jumping Joey's Number Line*. PSYSOED DYNAMICS LLC.
- McClough, K. (出版年不明) *Math & Movement Texas Essential Knowledge and Skills Lesson Plans K-5*. National math Foundation.
- 文部科学省 (2008). 小学校学習指導要領解説 算数編. 東京: 東洋館出版社.
- 文部科学省 (2009). 特別支援学校学習指導要領解説総則編 (幼稚園・小学部・中学部). 東京: 教育出版.
- 小笠 毅 (2007). 教えてみよう算数. 東京: 日本評論社
- 澤田利夫ほか 27 名 (2012). 小学算数 3 上. 東京: 教育出版株式会社.
- Stern, M.B., & Gould, T.S., (1992). *Structural Arithmetic III*. USA: Educators Publishing Service.
- 杉山吉茂 (2013). わり算の意味. 算数授業研究. 89, 4-7. 東京: 東洋館出版

- Trend enterprises Inc. (2015a). Multiplication and Division Math Wheel Flash Cards. <http://www.trendenterprises.com/ProdOneDetail.cfm?ItemId=T-1673&Description=Multiplication+and+Division+Math+Wheel%3Csup%3E%C2%AE%3C%2Fsup%3E+Flash+Cards#.VgQCU0Dotjp> (アクセス年月日 2015 年 9 月 24 日 23 時)
- Trend enterprises Inc. (2015b). Multiplication and Division Three- Corner Flash Cards .<http://www.trendenterprises.com/ProdOneDetail.cfm?ItemId=T-1671&Multiplication+and+Division%20Three-Corner%3Csup%3E%3C%2Fsup%3E+Flash+Cards#.VgQITEDotjo> (アクセス年月日 2015 年 9 月 24 日 23 時)
- 山名裕子 (2002). 幼児における均等分配方略の発達的变化, *教育心理学研究*, 50 (4), 446-455
- 山名裕子 (2005). 幼児における配分方略の選択: 皿 1 枚あたりの数の変化に着目して, *発達心理学研究*, 第 16 巻, 第 2 号, 135-144
- 山中不二子・奥田吉彦・村井恭子・中嶋郁雄・工藤良信・関田聖和 (2010). *だれもが夢中で手を挙げる算数の授業小学 3 年生④*. 東京: さくら社.
- 涌井 恵 (2014). *学び方を学ぶ 発達障害のある子どももみんな共に育つ ユニバーサルデザインな授業・集団づくりガイドブック*. 東京: ジアース教育新社.
- Wing, T. (2010). *Numicon Kit 2 Teaching Guide*. Oxford, UK: Oxford University Press.