

# 場面理解を促す加法・減法の算数文章題の指導事例

—具体物操作と説明の活動を通して—

武部綾子\* 川間健之介\*\*

本研究は、加法と減法の文章題の問題解決に必要な能力の一つとして「部分—全体スキーマ」を獲得していることがあげられるとし、筆者の指導事例をもとにその獲得過程や児童の思考過程を明らかにすることを目的とした。具体物操作による場面の表象化や児童自身が図、絵、言葉を使って考えを説明する活動を通して、児童は問題場面を理解し、「部分—全体」の関係をつかみ、文章題の問題解決ができるようになった。今後の課題としては、とりわけ説明活動の中での図化について、問題解決に結びつく要因を明確にしていくことが挙げられる。

キー・ワード：算数文章題 具体物操作 説明活動 部分—全体スキーマ

## I 目的

小学校算数科の指導において、文章題の問題解決に困難を示す子どもが見られることは多く指摘される。武部(2017)は、肢体不自由特別支援学校に通う小4男児に対し、加法3種(合併, 増加, 求大), 減法4種(求残, 求補, 求差, 求小)計7種の文章題の指導を行い、児童に見られた困難を分析した。そのうちの一つに、加法から減法に向かう指導の中で、まず減法「求補」(全体とその一部分が分かっている他の部分を求めるもの), 続いて減法「求差」(2つの数量の差を求めるもの)の場面を具体物で表すことの困難があった。

小学校算数の教科書(東京書籍2015)では、減法は「のこりはいくつ、ちがいはいくつ」という単元で導入され、「求補」の問題は「求残」の中で取り扱われている。小学校学習指導要領解説算数編(文部科学省2008, 以下「解説」と表記。)では、減法に「求残」「求差」が示され、「求補」といった用語は見られない。これらは、「求補」の全体から部分を取り除く操作が「求残」と似ているからと考えられる。

しかし、筆者の前報における児童の「求補」の困難の解釈には、「全体と部分の関係」の理解ができているかといった視点が必要である。「求補」の問題においては、まずあわさったものを一つの集合と捉えられねばならず、そのうちある集合を取り除くことで別の集合が残るといった知識構造が必要となる。取り去る集合はなくなったわけでも減ったわけでもないため、児童にとって「求残」とは異なるものだったのであろう。

岡本(1995)は、ライリーらの研究(1988)による

table.1の段階的モデルを紹介し、文章題の問題解決にどのような知識が必要かを述べている。岡本は、このモデルの特徴は文章理解の知識と数に関する知識を段階的に見ていったことにあり、数の知識の分野では、数集合の理解に焦点を置いたことも、他のモデルに見られない点であると述べている。このモデルにあてはめれば、「求残」は第1の段階、「求補」は第2の段階の知識がそれぞれ必要だということになり、「求補」は、部分—全体スキーマが必要とされる問題となる。

岡本はこのモデルの紹介をもとに、「比較」の問題(先に筆者が「求差」と示した問題)は集合の差を問うており、2つの集合の「関係」を示すものであるとして、これは部分—全体スキーマだけでは解けず、別のスキーマが必要であるとしている。

教科書の取り扱いや岡本の記述からも分かるように、「求差」の難しさや子どもにとっての捉えにくさは広く知られ、このことに着目した先行研究は多く見られている。しかし一方で、「求補」の文章題解決で必要とされる「部分—全体スキーマ」の形成に関する研究はそう多く見られない。

因みに、東京書籍の教科書で「部分—全体スキーマ」を扱う文章題は、小学校2年生の「図をつかって考えよう」という単元で取り上げられる。「解説」では「加法と減法の相互関係」という内容で示され、table.2の3パターンの問題場面を取り上げて指導するとされる。また、「特にi iiのようないわゆる逆思考になるような問題を取り上げ、その解決の仕方を考え、図や式にして表し、説明できるようにすることを通して、加法と減法の

\*東京都立水元小合学園 \*\*筑波大学人間系

Table1. 岡本（1993）によるライリー（1988）の段階的モデルの紹介

段階	文章理解	数概念
第1段階	初めの2つの集合の基数が、文章題に明記されている文章関係のみ理解できる。	具体的な物を操作する範囲で数を理解できる。ここでは特に、基数性の理解、すなわち、最後にかぞえた数詞がその集合の基数を示すということの理解が重要とされている。
第2段階	初めの2つの集合の1つが未知数でも文章関係を把握できる。	いくつかの数のスキーマを獲得しているために、未知数を既知数との関連により表彰することができる。これらの数のスキーマには、集合の要因の移動のスキーマや簡単な部分-全体スキーマが含まれる。
第3段階	第2段階とほぼ同じで、初めの2つの集合の1つが未知数でも文章関係を把握できる。	第2段階の知識に加え、完成された部分-全体のスキーマを利用し未知数を既知数との関連により表彰することができる。

Table2. 「加法と減法の相互関係」例示問題（文部科学省 2008）

i	数量の関係表現は減法の形であるが、計算は加法を用いることになる場合 「はじめにリンゴがいくつかあって、その中から5こ食べたら7このこった。 はじめにいくつあったか」	$\square - 5 = 7 \quad \rightarrow \quad 7 + 5 = \square$
ii	数量の関係表現は加法の形であるが、計算は減法を用いることになる場合 「はじめにリンゴがいくつかあって、5こもったら12こになった。 はじめにいくつあったか」	$\square + 5 = 12 \quad \rightarrow \quad 12 - 5 = \square$
iii	減法の減数が未知数のとき、その補数を求めるのに減法を用いる場合 「はじめにリンゴが12こあって、いくつか食べたので、残りは7こになった。 いくつ食べたか」	$12 - \square = 7 \quad \rightarrow \quad 12 - 7 = \square$

\* 式は、筆者が付記している。

相互関係の理解を深めることをねらいとしている。」（文部科学省 2008）と示されている。方程式を学んでいない小学生がこの問題を解決するためには、前述の「全体と部分の関係」の理解が必要となろう。

この他、「部分-全体スキーマ」の知識構造は算数の学習の多くの場面で必要とされる。例えば長さや面積の学習には、ある部分とある部分をあわせることで全量を求めたり、全量から部分量を取り除くことで残りの部分量を求めたりといった学習が取り上げられる。表やグラフの学習では、各部分が表す量の和が全量となるといった知識が必要となろう。

これらをふまえた本研究は、「部分-全体スキーマ」の獲得に焦点を当てて継続した文章題の指導の結果を報告する。前回取り上げた具体物操作に加え、図や絵に表し説明する活動での児童の反応を明らかにし、その思考過程について考察する。これをもとに、多くの子どもが困難を示す算数文章題の指導の手がかりを明らかにしたい。

## II 方法（事例の概要）

### 1. 対象児の概要

肢体不自由特別支援学校で学ぶ小学部5年生の男児である（以下A児とする）。障害名は細菌性髄膜炎とされており、左側のまひのため紙やものさしをおさえることが難しかったが、右手で行う書字に支障はなかった。児童が3年時11月に実施したWISC-IVでは、FSIQ84, VCI119, PRI82, WMI73, PSI61を示している（それぞれFSIQは全検査、VCIは言語理解、PRIは知覚統合、WMIはワーキングメモリー、PSIは処理速度を示す）。A児の算数科の授業は、本児を含めた男児2名で行っており、概ね小学校2~4年生の学習内容を扱うものとしていた（以下、もう1名の児童をB児と示す）。

A児の学習課題の取り組み方として、パターンの問題解決が多く見られ、他教科でも算数科でも、提示されたプリントの問題文を読まずすぐに鉛筆を持ち、（ ）や□を埋めようとする場面が多くあった。処理できる情報量は多くないため、多くを言われたり問われたりすると混乱してしまい、慣れない中での思考

は働きにくい実態もあった。このようなことに対し、個別の指導計画に記された「思考に目を向ける評価プロセス」を大事にした指導の中で、A児は少しずつ順を追った情報整理や考えを話すことや見直しをすることに慣れ、自分なりの考えや根拠をもって問題にむかう場面が多く見られるようになってきていた。

指導に先立ち、2名に対して15以下の数に限定した様々なパターンの問題の文章題のテストを行った(201x年10月17日)。結果はtable3の通りである。A児は問題を読んですぐに式と答えを書き15問の問題を10分で終えた。終わった後「今日の問題はどうでしたか」という筆者の問いに、「『のこりは』とか『あわせて』とか『わると』とか『ずつ』とかがな

かったからちょっと難しかった。でもこれまで教えてもらったことを思い出してよく考えたらわかった。」と話している。

A児の言葉からは、彼の文章題の問題解決に対する方略がキーワードによる演算決定であることがわかる。また、テストの結果からは10前後の数であれば、「その問題の答えを出すためにどういう演算をすればよいか」が予想でき、正答を示せるものもあることが分かる。このときのA児の思考は、筋道だてたり根拠だてたりすることは十分にはできていないが、具体物を想像し、なんとなく答えはわかる、というところにあるのではないかと考えられた。このような方略が通用するのは繰り上がり、繰り下がりのないごく簡単な数に

Table3. A児の文章題テストの結果

問題	正誤	児童の回答
①男の子が4人、女の子が3人います。あわせて何人ですか。	○	$4 + 3 = 7$ 7人
②1年生が12人、2年生が8人います。どちらが何人少ないでしょう。	○	$12 - 8 = 4$ 2年生の方が4人少ない。
③木にすずめが8わとまっています。5わやってきて、木にとまりました。今、すずめは木になんわとまっていますか。	○	$8 + 5 = 13$ 13わ
④お兄さんと妹で、おにぎりを10こ持っています。妹はおにぎりを6こもっています。お兄さんはおにぎりを何こもっていますか。	×	$10 - 6 = 16$ 16こ
⑤白い花が7本さいいています。赤い花は3本さいいています。白い花は、赤い花よりも何本多いですか。	○	$7 - 3 = 4$ 4本
⑥クッキーが2こあります。チョコレートが6こあります。クッキーとチョコレート、どちらが何こ多いですか。	×	$6 - 2 = 4$ クッキーの方が4こ多い
⑦あめを3こ食べました。まだ8このこっています。はじめにあめはなんこあったでしょう。	×	$8 - 3 = 5$ 5こ
⑧チョコレートが6こあります。クッキーはチョコレートより5こ多くあります。チョコレートはいくつですか。	○	$6 + 5 = 11$ 11こ
⑨ふでばこの中にえんぴつを3本入れると8本になりました。ふでばこの中にははじめ、何本えんぴつがあったのでしょうか。	○	$8 - 3 = 5$ 5本
⑩ねこが9ひきました。犬はねこより3ひき少ないそうです。犬は何ひきでしょう。	○	$9 - 3 = 6$ 6ひき
⑪りんごがいくつがあります。おとなりさんに4こもらったので、8こになりました。はじめにいくつあったのでしょうか。	○	$8 - 4 = 4$ 4こ
⑫6このケーキがありました。いくつか買ってきたので、全部で10こになりました。ケーキはいくつ買ってきたのでしょうか。	○	$10 - 6 = 4$ 4こ
⑬金魚は7ひきいます。めだかは9ひきいます。ちがいはなんびきでしょう。	○	$9 - 7 = 2$ 2ひき
⑭お茶のパックが6パックあります。いくつか使ったので、4パックになりました。何パック使ったのでしょうか。	○	$6 - 4 = 2$ 2パック
⑮ゆみさんはあめを8こ、けいこさんはあめを6こもっています。けいこさんに、あといくつあげたら、ゆみさんと同じ数になりますか。	○	$8 - 6 = 2$ 2こ

限られると考えられる。

## 2. 対象の授業場面と期間

毎日1時限目に設定された算数の授業の後半（前半は他の単元。1日1回20分程度）である。期間は201X年10月～11月。10月26日のみ午前と午後2回授業を行った。全14回であった。

## 3. 取り上げた問題種と単元名

単元名は「文章題の解き方を1年生に教えるつもりでお話しよう。」とした。内容としては、小学校2年の教科書に示される、前述の「図を使って考えよう（足し算と引き算の相互関係）」を意図した。「部分－全体スキーマ」を扱う問題種として既習の「求補」と、変化量を求めさせるものとして「増加数推量」「減少数推量」、つまり「解説」で示されるiiiの問題を取り上げた。なお初期量を求めさせるi iiは最も難しいものと考え、「増加前推量」「減少前推量」の問題として、本指導の結果を見て、数か月の間を空けて指導する計画とした。

## Ⅲ 結果（指導の経過）

対象の指導を定期的にビデオ録画し記録した。本報告では、ビデオ映像を分析し、5期に分けて筆者の指導と児童の反応、これに対する著者の評価をまとめる。

### 1. 10月18日～19日（第1～2回）のビデオ分析

#### （1）それまでの指導をふまえた指導上の配慮事項

本単元導入にあたり、筆者は、文章題で大切なことは答えの正誤ではなくどのように場面を理解できたかであると捉え、児童らの意識もこのことへ向けさせる必要があると考えた。よって、まずは答えを求めさせる課題ではなく、言い切り型の文章が示す場面を具体物や絵で1年生にも分かるように表す、といった課題から取り上げることにした。教員が書いた文章の場面が想起できるよう児童には声に出して読ませ、その後にブロックを渡した。

#### （2）取り上げた課題

求補の場面「5年と6年あわせて8人。男の子が5人。〇〇が3人」を1年生にも分かるように表す。

### （3）児童の様子

問題の提示を受け、A児、B児とも〇〇の内容を「女の子！」と元気に答え、筆者が「タイル、ブロックでも紙に書いてでもよいので、書いてあることを1年生にわかりやすくお話してほしい。」と言うと2名ともブロックを選んだ。A児は、机の端に置かれた15個程のブロックから5個とって左側に、3個とって右側に用意し、「左側の男の子の数が5、右側の女の子の数が3ということを表した。」と説明した。筆者は「なるほど。」と返しその日の授業を終了とした。

次の日の授業で改めて同じ課題を取り上げ、筆者がどうしても8を先に言わないのかと問うと、A児は「これは5と3を先に言う問題だから。」と答えている。

### （4）児童の反応に対する筆者の評価

ブロックでの場面表象の様子から、10以下の数の合成分解が簡単にできるA児にとって、文中で初めに示された数は8であるにも関わらず、個々の5と3の集合を先に別々に作り、5と3が合併したものと表現することが自然なのだろうことが分かった。このことは、次の日の「これは5と3を先にやる問題だ」との発言にも表れている。逆に、合わさったものを一つの集合として捉えることが馴染みにくいものであることが予想される。このことが、前報にも見られた求補型の問題の困難とも関係していると言えよう。

### 2. 10月21・24日（第4～5回）のビデオ分析

#### （1）それまでの指導をふまえた指導上の配慮事項

第1～2回の児童の様子から、筆者は具体物による操作を十分に積んだ後、図や絵による説明に切り替えることにした。「5年生と6年生をあわせて8人」という、日常生活に馴染みある場面を取り上げ、15個程度のブロックを渡して初めに8を用意させる言葉かけを行うこととした。

2名は8の分解は容易にでき、?で表される片方の集合の数をすぐ予想できたため、筆者は「簡単なのは分かっているよ。1年生にも分かるようにお話することが今の勉強だよ。」と場面の表象に児童らの意識を向けさせ指導を展開した。

(2) 取り上げた課題

- ① 求補「あわせて8人。朝ごはんを食べなかった人は1人。朝ごはんを食べた人は？人」をブロックで表す。
- ② 同上の問題を紙に書いて表す。
- ③ 同上の問題をテープ図様に表す。

(3) 児童の様子

① ブロックで表す

問題の提示に対し、A児は与えたブロックをとって初めに7、次に1を作った。他方初めに8を準備したB児を筆者は評価し、B児に先に発言させた。B児は、「初めに8あります。そのうち食べなかった人の数です、これが。これ7が食べた人の数です。」と話し、その後A児は「5年生と6年生は合わせて8人です。それで今日食べなかった人は1人、こっちです。こっちが食べた人の数7人です。」と話した。

② 紙に書いて表す

それぞれA児はブロックを、B児は人を模した図を書き、説明しあった。A児の図は、8つブロックを描きそこから矢印を出してもう1つブロックを描いたもので、これを用いて「ブロックは8こ、それで朝ごはんを食べなかったのはこの8人のうちの1人です、ということを表した。」と話した。

ところがこれに対し、B児が「その気持ちはわかる。けどここに8こ書きちゃうと1年生は全員で9人いると勘違いしちゃうんじゃないか。」と話した。この意見を受けたA児は次の日の授業でfig.1のような図に書き替え、「前みたいに1

人外に出すのはやめて、1人朝ごはんを食べてきていないから食べていない1人に丸をつけました。」と話した。これに対しB児は「先週よりね、わかりやすい。Aくんさっきよりめっちゃくちゃ上手。」と返している。

③ テープ図で表す。

筆者は前単元の長さの学習のときに用いた紙テープを提示し、「これが8だとすると食べなかった1人はこのくらい。じゃあ食べた人は…。先生のやりたいことの続きがわかる？」とテープ図を導入した。2名は「わかる！」と手を挙げ、渡した紙にテープ図の続きを書いた。fig.2はA児のものである。筆者が「テープのような図を書くとはどんないいことがあるか。」と問うと、A児は「1つずつ人間とか書かなくてもテープ書いてゃえば手間がない。」と話した。

(4) 児童の反応に対する筆者の評価

①について、筆者の誘導やB児の影響もあったと考えられるものの、A児の場面の説明は、全体の数を表した後に部分を表すという表現に変わり始めた。また②では、全集合8の中に部分集合1が存在しているということを知りやすく表すため、そのうちの1に丸をつけるという表記へ修正した。その前の矢印で取り出す表記も決して間違いではないが、後に修正したものの方が、全体と部分の関係をよく表すことができている。B児とのやりとりの中で、A児自身もその方が分かりやすいと考えたのであろう。そしてこのことが③のテープ図へつながっていると考えられた。

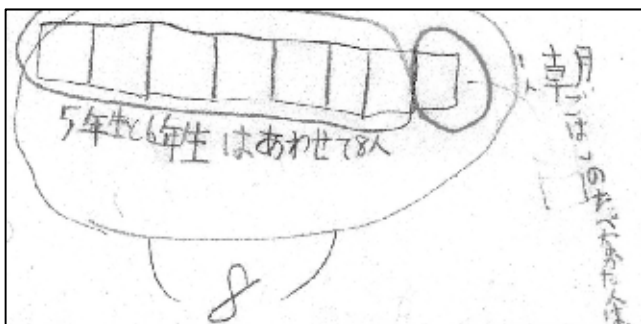


Fig1. A児の図 (第5回 求補)

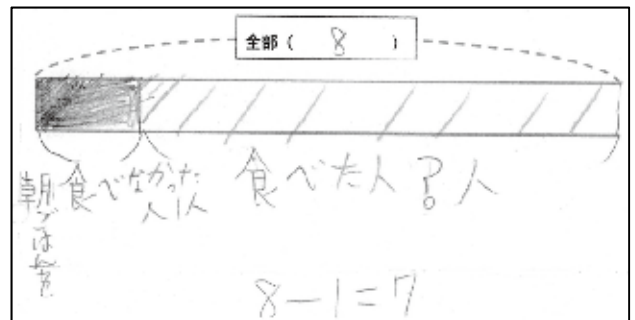


Fig2. A児テープ図 (第5回 求補)

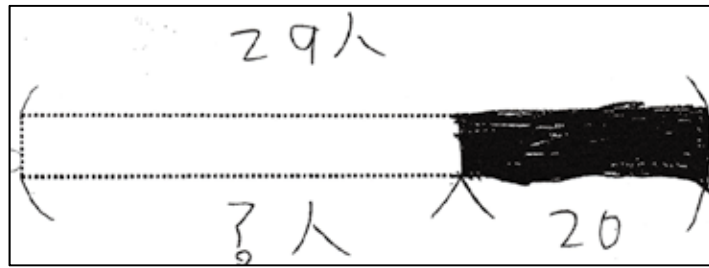


Fig.3 A児テープ図 (第6回 求補 数の拡張)

### 3. 10月26日午前 (第6回) のビデオ分析

#### (1) それまでの指導をふまえた指導上の配慮事項

筆者は、A児B児とも、前時までで求補における全体と部分の関係をつかみ始めたと評価した。そこで、扱う数を1位数から2位数へ拡張させ、解がすぐに予想できない中で全体から部分をとる考え方を定着させようと考えた。また、全集合の数の次に示される部分集合の数が分かっている最後にもう片方の集合の数を問う問題 (下記①) に加え、全集合の次に示す部分集合の数を未知とし、もう片方の集合の数が分かるといった問題 (下記②) を取り上げ、全体と部分の関係の理解をより確実なものとすることにした。

#### (2) 取り上げた課題

- ① 求補「小学部全部で29人、給食をおかわりした人は10人。しなかった人は?人」テープ図から立式、解を示す。
- ② 求補「小学部の子供は29人。肉好きか魚好きを選ぶアンケートをした。魚好きは?人、肉好きは20人。魚好きは何人か。」をテープ図、立式で表し解を示す。

#### (3) 児童の様子

##### ① テープ図をもとに立式する。

筆者の「29とか10とか難しくなったね。」の言葉を受け、B児は「かーんたん。」と言い、二分したテープでの「ここからここまでは何?」等の筆者の問いに「全部の数」「おかわりした人の数」「しなかった人の数」などと答えることができた。

続いて立式を求めると「 $29 - 10$ 」と答え、その理由を「29人のうち10人がおかわりしたから、それを引くとおかわりしなかった人の数が出る。」と話し筆算して解を導いた。

##### ② テープ図を書き、立式・解を示す。

問題の提示に対し、A児は途中「えっ!いきなり?がきた。あっ、筆算をすれば分かる。」と声をあげた。B児の図はfig.3の通りである。

#### (4) 児童の反応に対する筆者の評価

①での「~のうち、おかわりした人の数を引くとしなかった人の数がでる。」という表現は、全集合と部分集合の関係を理解したと評価できるものである。前述のように、A児にはパターン的な問題解決が多く見られる実態があり、前日までと同じように数を処理している可能性も考えられた。

しかし数が大きくなっても混乱することなく「筆算すればわかる」といった発言が聞かれたことは大きな進歩であった。A児にとって、 $29 - 20$ はすぐにできる計算ではない。やみくもに計算するのではなく、計算すれば答えが求められるはずという演算決定に自分なりの考えに自信を持っている様子は、これまでにそう多く見られなかったものである。

### 4. 10月26日午後・27日 (第7~8回) のビデオ分析

#### (1) それまでの指導をふまえた指導上の配慮事項

全6回の求補の指導を終えた7回目から、変化量を求める演算を導入することとした。因みに26日の午後の授業は、全校研究の対象授業であり、通常授業の後2名以外の児童を下校させて実施したものである。このような背景もあって、授業の導入に復習として、求補の問題を1問取り入れている。

#### (2) 取り上げた課題

- ① 求補「5年生6年生あわせて8人。今学校にいるのは2人。学校にいない人は何人か。」具体物・テープ図で説明する。
- ② 増加数推量「Y先生のどら焼きは4こ。武部先生に〇こもらうとY先生のどら焼きは7こになった。武部先生にいくつもらったか。」を具

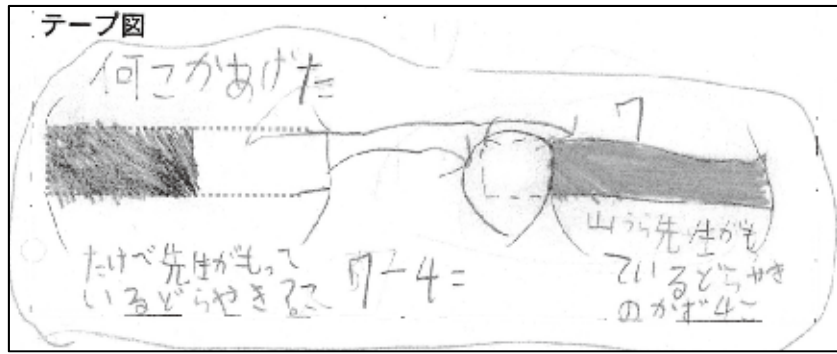


Fig.4 A児 図(第7回増加数推論「もらった」)

体物で表す。

③同上の問題を紙に書いて表し、立式する。

(3) 児童の反応

①求補：具体物とテープ図による説明

具体物操作の後、演算決定の説明についてA児は「学校にいないから。こっちの人はいなくなったわけだから引き算。」と自信ありげに操作とは異なる説明をした。筆者は、このような児童の発言をどう扱うか迷いつつ、この後A児が書いたテープ図を用い、引き算の理由を再び問うた。A児は「8から何人が減るわけだから、残っている人は何人ですかっていうこと。」と話した。具体物、テープ図ともB児を交えて何度かやりとりしたが、A児の発言は「いなくなるから引き算」以上のものにならなかった。筆者は、「この問題は8から2をとるわけね。」として次の問題に移った。

②増加数推量：具体物で説明する

2名はこれまでと異なった、馴染みのある場面設定に笑って反応し、ブロックの表象に意欲的に取り組んだ。A児はまず左側に4個のブロック、右側に7個のブロックの塊を作ってB児が終わるのを待っていた。筆者が「難しくなったからよく考えてね。」と言うと、A児はしばらく自分の作ったものをみつめ、前に示した問題をもう一度読んだ後、操作中のB児をちらっと見て、7のブロックを減らして3へと修正した。

説明を求めるとA児はやや躊躇し、「これ(4)が、Y先生がもともと持っていた数。それで武部先生から3つもらうから…」と話した。筆者とB児が「えっ？(3は未知数である)」と反応すると、A児は「あっ、いくつかの数をあげるわけなの。だから答えは7になるってわけ。」と話した。

③増加数推量：紙に書いて説明する

B児はfig.4の図を書き、2名での説明活動の中で、どれが何の数かがわかるよう加筆した。A児、B児両方が互いに理解できるように説明しきれず授業が終わりとなった。筆者が「どういうことがこの問題は難しいか」と問うと、A児は「わからない数をどういうふうにかくかが難しい。」と話した。

翌日の授業では、具体物操作を筆者が行い理解を確認したのち、前日の図を取り上げ立式させた。2名とも「7-4」と答えたため、筆者は「えっ！7-4？もらったんだよ？」と揺さぶりをかけた。引き算とするその理由を、A児は「武部先生がY先生にいくつあげたかの問題だから武部先生のどら焼きが減るわけだから引き算。」と答えた。

(4) 児童の反応に対する筆者の評価

①の求補、②③増加数推量とも、10以下の演算となるため、未知数の予想はすぐにでき、その数も手がかりになっていたか、A児は最終的には②具体物でも③テープ図でも、適切な表象ができていた。しかし引き算とする理由について、①は「学校にいないから」、②③は「武部先生のどら焼きが減っているから」との誤答を示している。

このうち③では、誤りの背景にA児自身の描いた図による混乱もあったと考えられる。文章を図に起こすとき、本来注目すべきなのは「Y先生のどら焼き」のはずだが、図には「Y先生がもらったどら焼き」=「武部先生があげたどら焼き」が描きこまれてしまった。このことは間違いではないが、A児はその結果、注目すべき数の変化(Y先生のどら焼きの数)と注目しない数の変化(武部先生のどら焼きの数)を混同してしまった。また、①②

③通して、「いない」「あげた」などの文中のキーワードに引っ張られ、これを減法にする理由に結び付けようとしたこともあっただろう。

加えて②の具体物表象の場面では、初出となった増加数推量の問題で、B児は当初4と7のブロックの塊を作り、筆者の言葉かけで問題文を読み直すことで、4と3に修正する様子がある。問題文を何度も読み、4と7は別に存在するのではないことに気付いたのであろう。10以下の数であったことも児童の気付きを促したと考えられる。

これらの様子から、筆者は前時までに習得したように思われた、全体と部分の関係性の理解はA児の中でまだあやふやなものだったのだと、評価を修正することになった。また、問題場面を図化させることの難しさや混乱も痛感した。

筆者は、ここまでの指導を終え、児童ら2名は必死に自分の考えを説明しようとするのだが、ちょっとした言い回しで他児に伝わりにくくなり、このことがより混乱を生む実態もあると自分の授業を評価した。学校行事やその代休等で数日連続した授業日がとれないこともあり、2,3時間は宿題等を出していた別の単元の答え合わせなどを取り上げることとし、本問題のまとめには、少し時間をおくことにした。

## 5. 11月9日(第10回)のビデオ分析

### (1) それまでの指導をふまえた指導上の配慮事項

前回の文章題の指導から10日程度の間をあげ、再び同じ問題をまとめとして取り上げた。前回、問題中の「減った」という言葉が演算決定の理由となっていたため、問題中の登場人物を1人にし、「もらった」「あげた」などの言葉を使わず、「買った」の言葉で変化(増加)を表す問題を設定し、注目すべき数の変化に目を向けやすいように手立てを講じた。

また、この日はB児が急遽欠席となったため、A児と筆者の1対1の授業となった。A児のペースにあわせその話をじっくりと聞く時間が通常よりも多く設定されている

### (2) 取り上げた課題

①増加数推量「Y先生のどら焼きは4こ。武部先生に〇こもらうとY先生のどら焼きは7こになった。武部先生にいくつもらったか。」を具

体物、テープ図で説明、立式する。

②増加数推量「武部先生が5こどら焼きを持っていていくつか買ったなら9になった。武部先生はどら焼きをいくつ買ったか。」を具体物、テープ図で説明、立式する。

### (3) 児童の反応

#### ①増加数推量「もらった」：立式と説明

A児は引き算とする理由について、前回に引き続き「武部先生のどら焼きは減るわけだから引き算かなと思った。この問題はY先生の増えた数を聞いてなくて、武部先生のあげた数を聞いているわけだから、引き算かなあ、と。」と話した。

筆者はこの言葉を「なるほど」と受け止め、A児の書いた図と一緒に見て、それぞれの数が何を表しているのかを解説させた。4も7も結局はY先生のどら焼きであることを確認した後、筆者の「それで武部先生があげたから引き算にしたんだ?」という確認に対し、A児は一瞬おかしいなという表情を浮かべたあと、考えるようにしながら「うん」と答えた。

#### ②増加数推量「買った」：具体物操作、図化、立式と説明

A児は問題の提示に対し、5のブロックを右、4のブロックを左に用意し、「武部先生がどら焼きを買いに行く前に5こ持っていて、そこからどら焼きを買ってきて9こになったわけだから、(あわせる操作をして)いくつか買ってきて9」と話した。先の問題と同様、それぞれの数が表すものを確認すると、A児は具体物が表す数を十分に理解していた。

これに続き、図で説明するように求めるとA児は、fig.5の図を書き、立式について「だから、 $9-5$ 。」と答えた。そこで筆者は更に「おお!買ってきたのに?」と説明を求めた。A児は、少し止まって図を見直し「えっとその、買ってきて、(図を見て)うんと、ちょっと待ってよ。どうしたら分かりやすかったかな。自分で図失敗したかな。」と再び考え始めた。そして、プリントの裏にfig.6のような一本のテープ図を書き「最初に持ってた数が5で、買ってきた数が?で9。」と言った。筆者がさらに説明を促すと「だから、(?に〇をしながら)こっちを知りたいときは引



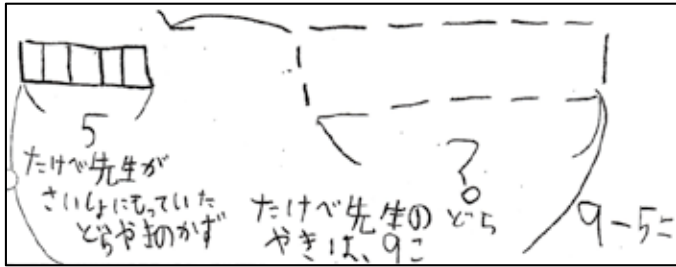


Fig.5 A児の図(第9回増加数推論「買った」)

き算。だから(表の図にひっくり返して式を指さして), こうなるの。」と考えつつ話した。

A児のこの説明を受け止めた筆者が、「自分の中でこの問題に自信がありますか?」と問うとA児は「はい。」と答え、「買ってきたのに引き算というのは不思議だなあとおもいますか。」と聞くと、ややつまって「はい。」と答えた。筆者は「今そういう勉強をしているんだよ。いい勉強をしたね。頑張ったね。」と褒めると、A児は再び自分の書いたテープ図を指さして、「こっちを知りたいときは引き算, こっちを知りたいときも引き算で, 逆にこっちを知りたいときは足し算なの。」と話した。

(4) 児童の反応に対する筆者の評価

演算決定の理由について、①の時点でA児は「武部先生のどら焼きが減っている」ことから抜け出えなかった。ここでこれ以上のやりとりをすることは難しいとした筆者は、②に移り、具体物操作による理解を確認し図化させた。本問題の図化は、A児にとって注目すればよい変化の事象が明らかに一つしかなく、図は①のときより単純なテープ図になっている。Fig.5の図は決して間違いではないが、矢印で「買った」ことが示されている図は、A児にとって引き算であることの説明にふさわしくないと感じられたのであろう。一本のテープ図に書き直すことで、加法と減法の相互関係についても自ら語る様子が見られている。

IV 考察

5期のビデオ記録の分析から、A児は算数文章題において具体物で場面を表象したり、説明したりする活動を通して、「全体-部分スキーマ」を獲得し、テープ図を問題解決に利用できるよくなるよといった変化を見せた。本指導での児童の変化を支えたポイントを考察して

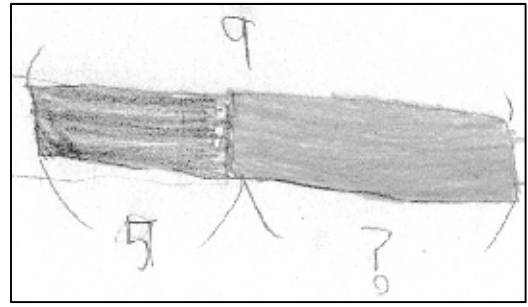


Fig.6 A児の図(第9回増加数推論「買った」修正) 以下に示す。

(1) 具体物操作によって場面の理解を促し、未知数と既知数が意味するものを確実に把握させること

本実践では、問題の提示とともに必ず具体物操作を冒頭に取り上げている。このことは、1回目の指導の段階で児童らがブロックでの説明と操作を選択したこともその背景にある。児童らにとって、場面を理解するには具体物での操作が分かりやすいのであろう。前述の通り、文章題の問題解決で大事なことは、正しい解を当てることでなく問題が示す場面を理解することである。中山・高山(2004)は「算数文章題の解決には統合過程、言い換えれば問題の表象化が重要な役割を担っている。」と述べているが、そこで有効なのが具体物操作である。操作が伴うため、具体物操作は大きな数では取り上げにくい。10以下の操作しやすい数の中で、文中に示される数はどれで、どの数が問われているのかを児童自身が理解できることが問題解決につながると言える。

(2) 図を適切に描くことの難しさとテープ図の導入

A児は、具体物操作の後に、図や絵に表すことを拒否しはしておらず、自分の考えることをなんとか紙の上に描こうとしている。図は、理解できるならどのようなものであってもかまわないが、本実践を概観すると、最終的には単純に表すことのできるテープ様の図が、情報を単純な形で整理し、数どうしの関係を表すことに役立ったのではないかと考えられる。テープ図は、「全体-部分」の関係を適切に表すことができ、立式につながりやすいツールとなっている。

田中(2008)は、算数文章題のテープ図に関する調査を行い、「問題の構造を明らかにしたり、部分と全体のおよその関係を捉えたりしている

テープ図が書ける児童は、図的表現から記号的表現への変換がほぼ可能である。」としているが、本実践においても同様の結果が得られている。パターン操作とならず、児童自身が使いこなせる図とするためには、テープ図の導入に配慮が必要である。このことは(3)で示す内容と関連させて述べる。

### (3) 説明活動の有効性

本指導において「1年生にわかるように説明する」という課題設定は、児童ら自身が「わかりやすい説明」を目指し、自分らの持てる言葉や動作、図式化の方略を駆使する動機を高めている。タイルや人の絵を描いた児童らに対し、筆者は数が大きくなってでも対応できるようにと、途中でテープ図を導入した。しかし、A児が自分の言いたい状況を表そうとすることによって、テープは二本に分裂したり、点々や色をつけて表現されたりしている。

これらのようなことは、A児の「自分の考えを伝えたい」とした意欲のもとに成り立っており、その中で一本のテープが有用であるとA児自身が感じた最後になって、教科書に示されるようなテープを書くに至った。「説明して伝えたい」という意欲がなければ、A児はテープ図の有用性を感じることはできなかったのではないかと考える。

このような児童自身の気付きは、遠回りに見えるような児童自身の説明する活動とともに促されたと考えられる。

## V 総括と課題

本研究では、前報の児童の「求補」型の問題解決のつまずきをもとに、「全体と部分の関係」を捉える思考を育むために、具体物操作や説明の活動が有効であったことを明らかにできた。このようなことは、算数科のどの

ような指導においても言えることではないかと考えられるが、具体的な指導や教材についての研究は積み上げていく必要がある。算数文章題における、子供の言葉による説明と説明活動の中で用いられる絵や図のどのような要素が問題解決につながるのかということについて、より一層の研究が必要である。

## 謝辞

本実践は著者の筑波大学附属桐が丘特別支援学校在任中のものであり、実践の一部は全校研究会での議論や当時の全校研究の影響を大きく受けていることをここに付記いたします。また、対象児の指導にあたっては、本実践に限らず、筑波大学附属桐が丘特別支援学校前校長の川間健之介先生をはじめ、多くの先生方に助言を頂きましたことを、この場を借りてお礼申し上げます。

## 文献

- 藤井斉亮ほか(2015)新編 新しい算数1,2下 東京書籍  
 川間健之介(2009)算数文章題に困難を示す児童の指導—基礎的加減算文章題の類型に基づいて— 障害科学研究,33, 237-248.  
 文部科学省(2008)小学校学習指導要領解説算数編 東洋館出版  
 中山修一・高山佳子(2004)算数文章題のつまずきとその指導について—文献及び事例を対象とした研究— 横浜国立大学教育人間科学部紀要1 教育科学, 6, 163-177.  
 岡本ゆかり(1995)低学年の文章題 吉田甫・田鹿秀継(編) 認知心理学からみた数の理解 北大路書房 pp83-101  
 武部綾子(2017)加法と減法の算数文章題に困難を示す児童の指導についての研究—問題種類の指導で見えた児童の困難と指導の工夫— 筑波大学特別支援教育研究紀要11 31-40.  
 田中由美恵(2008)図的表現から記号的表現への変換に関する調査研究 新潟大学教育人間科学部数学教室数学教育研究, 43-1 61-77.

## **Case study on arithmetic sentence problem of addition and subtraction :**

– Activities of concrete object operation and explanation for understanding the situation –

Ayako TAKEBE\* Kennosuke KAWAMA\*\*

---

\*Tokyo Metropolitan Mizumotokoai School

\*\*Faculty of Human Sciences, University of Tsukuba