

[算数・数学]

図や言葉で表現することが苦手な児童への手立ての工夫

- 第1学年算数科「文章題解決」の実践を通して -

石井 良子*

1 課題の所在

小学校の算数科では、「筋道を立てて考える力」「数学的に表現する力」「数学的に伝え合う力」の育成が求められている。学習指導要領において「数学的な表現」とは、「言葉による表現とともに、図、数、式、表、グラフといった数学的な表現の方法」¹⁾ のことである。

また、算数における表現（数学的表現）について、「算数教育指導用語辞典」²⁾ では、下のとおり述べられている。

① 現実的表現	実物を用いて、現実に即した操作や実験をする表現
② 操作的表現	おはじきやブロック等の半具体物をモデルとして操作する表現
③ 図的表現	絵、図、グラフ等による表現
④ 言語的表現	日常語による表現
⑤ 記号的表現	数字や文字、演算記号、関係記号等を用いる表現

筆者は、数学的な表現は自力解決の際の「考える道具」であり、思考の結果を視覚化した数学的な表現は「伝達道具」だと考える。文章題の解決には数学的な表現活動や児童が自分の考えを伝え合う言語活動の場の設定が重要である。しかし、実際に指導する中で数学的な表現の仕方や見方、自分の考えの伝え方が分からない児童が多いように感じた。

田中博史は、「文章題の指導では、絵や図をかかせることによって子供たちの分かり方が見えてくる。文を読んで絵や図をかく活動は自分なりの分かり方に置き換える活動だ」³⁾ と述べている。つまり様々な文章題にふれ、問題場面を抽象化する活動をとおして、適切に表現する力の育成が重要となる。

これを受け、筆者も①挿絵を見てお話作り②ブロック操作③図をかく④立式⑤友達に説明する4つの流れを意識して授業を行った。教科書の挿絵を黒板で動かして見せ、机の上でその動きをブロックで確認したり、劇をしたりするなど問題の場面をイメージできるように取り組んだ。また、もらうや買うなどの数が増えることを表す「足し算言葉」、あげるや食べるなどの数が減ることを表す「引き算言葉」を文章題の中から見つけて線を引かせたり、演算決定の根拠として説明させたりした。

足し算、引き算の各々の単元を学習しているときは、8割の児童が操作的表現、図的表現をすることができていた。しかし、足し算（合併、増加）引き算（求残、求差）が混在した問題に取り組ませたところ、正答状況は表1の結果になった。図がかけない児童が多いことから、文章題の言葉を頼りに立式はできても問題場面を具体的にイメージして、図的表現をする力が弱い児童が多いことが分かった。

<表1 9月のテスト結果（19人中）>

正答数	4問	3問	2問	1問	0問
図的表現	2名	5名	3名	2名	7名
立式	8名	6名	4名	1名	0名

筆者は1年生に指導をする際、文章題を解決するために操作的表現や図的表現を使って演算決定をする難しさを感じていた。堀澤（2017）⁴⁾ は、「次の2点でつまずく児童がいる。1点目は『操作的表現→図的表現』具体物や反具体物を用いて操作を表すことができるがそれを図に表すことができない。2点目は『図的表現→言語的表現』図に表すことができるがそれを言葉でうまく表せず、分かりやすい説明ができない」と述べている。これに加えて筆者は『問題場面→操作的表現』問題場面を具体的にイメージし、具体物や反具体物を用いて操作を表すことができず、つまずく児童がいると考えている。

そこで、本研究は、操作的表現や図的表現を用いて演算決定し、相手に分かりやすい説明ができる児童の育成のため、手立てを考え、実践を通してその有効性を検討することとした。

*魚沼市立湯之谷小学校

2 研究の目的

学習指導要領には、文章題の演算決定にブロック操作や図をかくことが有効であるとされるが、ブロック操作や図をかくための適切な指導法の記述はない。そこで、本研究の目的は、1年生の数学的表現力を高めるために以下の手立ての有効性を明らかにすることにある。

- (1) 挿絵と文章を合わせた問題文の提示の仕方の工夫
- (2) 問題場面を把握のためのブロック操作のパターン化
- (3) ブロック操作の動きの図的表現
- (4) 説明の仕方のパターン化

3 研究内容と方法

本研究は、小学校1年生（男子9名 女子10名 計19名）の学級で算数の実践を行う。問題場面を読んで演算決定し、相手に分かりやすい説明をする力の育成には、単元の系統性を意識しながら段階的に指導していく必要がある。そこで各々の単元のねらいを明確にし、以下のとおり指導方法を系統立てた。

月	文章題が扱われる単元	指導内容	指導のねらい (○) と手立て (・)
10	たしざん	・ 繰り上がりのある加法	○ 挿絵と文の一致 ・ シートを使い、ブロック操作しながら、合併、増加の理解
11	ひきざん	・ 繰り下がりのある減法	○ 挿絵と文の一致 ・ シートを使い、ブロック操作しながら、求残、求差の理解
11	ひきざん (たすのかなひくのかな)	・ 合併、増加、求残、求差、求補の文章題	○ 挿絵と問題文から演算決定 ・ シートを使い、ブロック操作 ・ 図にかいて友達に説明
2	たすのかな ひくのかな ずにかいて かんがえて みよう	・ 順序数と集合数の加法・減法の文章題 ・ 異種のもの の数量を含む加法・減法の文章題 ・ 求大・求小の文章題	○ 「順序数」「一人一つずつ」「～より多い」「～より少ない」の場面において半具体物を使ってイメージし、演算決定 ・ ブロック操作により演算決定 ・ 図にかいて友達に説明

(1) 挿絵と文章を合わせた問題文の提示の工夫

場面を分けて考えさせるために挿絵を1枚ずつ見せて、児童に自由に話をさせる。さらに、挿絵とその場面を説明した問題文を並べて提示することで問題場面をイメージしやすくする。

(2) 問題場面を把握のためのブロック操作のパターン化

場面把握ができてブロック操作や図的表現の表記の仕方が分からない児童が多い。そのため、合併と増加、求残と求差、求補、求大、求小のブロック操作がイメージしやすいようにシートを使い、その上でブロック操作をさせる。ブロックを動かした後だと、児童が合併か増加のどちらで考えたのかが分からない。しかし、シートを使って操作させることで一人一人の児童の考えを見取ることができる。




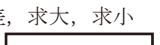
(3) ブロック操作の動きの図的表現

ブロックの動きを○や矢印、キーワードを使い図的表現し、問題場面を整理させる。また、図的表現を相手に見せながら説明することは、考えを整理し相手に分かりやすく伝えたいと思いをもちことから、筋道を立てて説明する力の育成につながると考える。

(4) 説明の仕方のパターン化

自分の考えを話すことに自信がなかったり説明の仕方が分からなかったりする児童がいることから、挿絵を見て話をするときに児童が説明してきた言葉をパターン化し掲示した。問題文や図をかいた順番を思い出しながら説明すること

<表2 ブロック操作のシートのパターン>

合併 	求残, 求補 
増加 	求差, 求大, 求小 

で説明の基本を身に付けさせる。

- ①「〇〇います (あります), 〇〇います (あります), あわせて (足し算言葉) なので, 足し算です。」
- ②「〇〇います (あります), そして〇〇するから増える (減る) ので足し算 (引き算) です。」
- ③「〇〇います (あります), 〇〇います (あります), どちらがどれだけ多い (少ない) で比べるので, 引き算です。」
- ④「〇〇います (あります), より〇〇多い (少ない) で比べるので, 足し算 (引き算) です。」

4 実践

(1) 「たしざん」 合併, 増加の問題を解く

①鉛筆が筆箱に8本, 机に4本あります。鉛筆は全部で何本ありますか。

T 1 : (挿絵を見せながら, 問題文を読む) 筆箱の中に鉛筆が8本あります。(ブロック8個出す)

T 2 : (挿絵を見せながら, 問題文を読む) 机の上に鉛筆が4本あります。(ブロック4個出す)

T 3 : 「鉛筆は全部で何本ありますか。」だと, ブロックはどうやって動かしますか。(児童全員に手の動きをさせる)

C 1 : 筆箱の中に鉛筆が8本あります。机の上に鉛筆が4本あります。全部の数だから両手で合わせます。

T 4 : シート上でブロックを動かして何算になるか考えましょう。(シートを配り, その上でブロック操作する)

C 2 : ブロックは両手で動かしながら合わせます。「鉛筆は全部で何本」だから足し算です。

挿絵と問題文を提示してブロック操作をしたところ, 17人が合併の操作をして図にかくことができた。さらに, 説明の仕方のパターンを使い, 友達に説明することができた。できなかった2人は片手でブロック操作をし, 合併ではなく増加だと考えたので, 問題文を1文ずつ読みながらブロックを動かして確認した。「鉛筆は, 増えたのかな」と聞くと「増えていない」と答えた。「全部で何本になるのか」と聞き直すと「全部を合わせるんだ」と両手でブロック操作をした。8個と4個の○をかき「全部で何本だから12本これ全部だ」と大きく丸で囲み, 図的表現をすることができた。

②柿を昨日9個, 今日7個採りました。あわせて何個になりますか。

T 1 : (挿絵を見せながら, 問題文を読む) 柿を昨日9個 (ブロック9個出す)

T 2 : (挿絵を見せながら, 問題文を読む) 今日7個採りました。(ブロック7個出す)

T 3 : 柿はあわせて何個になりましたか。ブロックはどうやって動かしますか。(児童全員に手の動きをさせる)

C 1 : 柿が, 9個と7個あるから (両手を動かす)

C 2 : 昨日9個で今日7個採って増えてるから (片手を動かす)

問題文から「合わせて」の言葉があるから足し算だと見当をつけたが, 合併, 増加に分かれた。合併だと考えた児童は, 「7個ある。9個あってあわせるから」説明の仕方のパターン①を選んで説明した。増加だと考えた児童は, 「昨日は9個, 今日7個採ったから増えている」と説明の仕方のパターン②を選んで説明した。

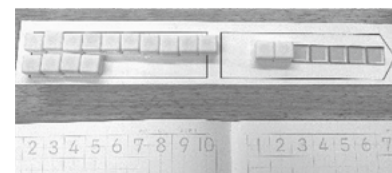


<図1 増加の動きをする児童>

(2) 「ひきざん」 求残, 求差の問題を解く

①木にりんごが14個なっています。7個採りました。残りのりんごは何個でしょう。

A児は, 問題文を読んで, 求残のシートを出したが, 14個ブロックを出し, さらに7個のブロックを横に置いた。引き算だと理解しているが, ブロック操作の動きが足し算になっている。文章中の数字にだけ注目し, 問題場面をイメージしながらブロック操作をしていないことが分かった。「りんごは, 増えたのかな減ったのかな」と聞くと「木からりんごを採ったから減る」と答えた。「このブロックの置き方でいいか」と聞くと, 問題文を読みながらしばらく考えていた。ブロックの数を数えさせると, 最初の数よりも増えていることに気付きやり直し始めた。「木にりんごが14個あって」と問題文を声に出して言いながら, シート上でブロックを動かした。A児は, 問題文に合わせてブロックを動かすことで, 問題場面を理解し自力解決することができた。このことから, 問題場面と操作的表現を関連付けて考える活動を十分に行うことが重要だと分かった。



<図2 最初のブロック置き方>



<図3 置き直したブロック>

②どちらがどれだけ多いでしょう。(にわとり3羽, ひな12羽の挿絵)

にわとりとひなを比べる問題だと理解できている児童が多かった。しかし、実際にブロックを並べさせると、⑦ひな12羽を並べ、そこから、にわとり3羽を引く児童と④にわとり3羽, ひな12羽を並列で並べる児童が半数ずついた。どうやったら比べられるのかが分からない児童が多かったのでグループで話し合った。

A児：ひなは12羽います。にわとりは3羽いるから3を引いて9羽残る。[⑦の考え]

B児：にわとり3羽います。ひな12羽います。2つ並べて比べるから、こっちのシートを使うんだよ。[④の考え]

A児：引き算だからこれでもいいんじゃないのかな。

B児：こっちのブロックはひなの数だよ。ひなの数からにわとりの数は引けないよ。

A児は、「どちらがどれだけ多い」の言葉があるから引き算になると見当をつけているが、他の児童に説明されても明確には分からないようだった。求残と比べると求差を理解することの難しさを感じた。そこで、ブロックではイメージしにくいようなので、にわとりとひなを一羽ずつにした絵を渡して考えさせた。A児は問題文を読みながら、「にわとりが3羽います。ひなが12羽います。そうか、にわとりとひなは違うな。ひなからにわとりは引けないし、並べた方が比べやすい」と理解することができ、B児と同じブロックの置き方に変えた。絵を使って全体の前で説明させたところ、⑦の考えだった児童も④のブロックの置き方に変えた。2つのものを比べる問題場面をイメージさせることが大事であると分かった。

にわとりの数とひなの数を並列でおいた児童に、どこが多い部分か聞くと、答えることができる。しかし、なぜ引き算になるか聞いたが説明できる児童は少なかった。以下は全体の前で発表したC児の説明である。

C児：にわとりが3羽います。下にひな12羽を置きます。にわとりとひなの数が同じなのはここまで(3羽のところを指さしながら)です。ここが(右のブロック)が多い部分だから、同じ数のここを取るから引き算です。

C児の説明を聞いて、他の児童も引き算の動きと同じだと理解することができた。そこで、自分のブロックで動きの確認をした後、ペアでブロックを動かしながら互いに説明し合った。

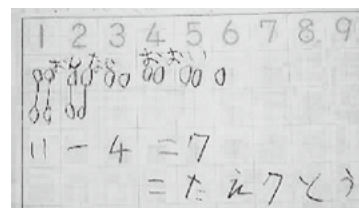
減る(残りの数を求める)=引き算はイメージしやすいが、比べる=引き算の理解は難しい。比べるときは、ひなとにわとりが同じ数になるブロック(ペアを作る)を取るというところは、引き算の動きと同じになる。文章題を読んだだけでは引き算だと理解することが難しいが、繰り返しブロック操作を行うことで引き算と同じ動きをすることを理解することが重要である。また、ブロック操作をしながら他の児童に説明することが理解を深めることにつながっていくと考える。

(3) たすのかなひくのかな

これまでの学習は、足し算の単元ならば必然的に足し算であり、合併か増加かを考えれば良かった。しかし、この単元では、文章を読んで足し算か引き算になるかを考えるため、選択肢の中に、合併、増加、求差、求残を考えなくてはならない。しっかりと文章を読み問題場面をイメージすることが必要になってくる。

①とらとライオンではどちらが何頭多いでしょう。(とら4頭, ライオン11頭の挿絵)

比べる問題であることはほとんどの児童が理解している。前時の時はブロック操作の仕方ですら求残、求差に分かれていたが、引き算のシートを見ながら今回は15人が正答することができた。正答できなかった児童はライオン11頭からとらの数4頭を右に動かしていた。そこで、引いていたブロックを見ながら「右のブロックは何の数かな」と聞くと「とら4頭」、「では、左のこのブロックは何の数かな」と聞くと、「ライオン11頭」と答えた。左のブロックを数えさせると「あれ、7頭だ」とライオンの数を11頭に増やした。「とら4頭とライオン11頭をどっちが多いのかを比べるんだよ。どうやってブロックを置くと比べやすくなる」と聞くと、シートを見ながら「並べるんだ」とブロックを並列に置いた。



＜図4 児童のノートより＞

以下は全体の前で発表したD児の説明である。

D児：「とらが4頭います。下にライオン11頭を置きます。とらとライオンの数が同じなのは4頭です。ここを取ると残った右のブロックが多い数です。だから、引き算です」

ブロック操作が正しくできるとブロックを見ながらノートに写すだけでよいので、間違える児童はいなかった。また、

他の児童に説明するときは、「とらが4頭います。ライオン11頭います。同じ数は、4頭です。この4頭を取ると（手で隠す）残ったここが多い数です。だから、引き算です」と、絵や図を指さしながら自分がブロック操作をした順に、説明していくことができた。話すことに抵抗のある児童も、ブロック操作で自分がしたことを順に話せばいいので、安心して話すことができるようになってきていた。扱う数が増えてきているので、「〇〇がいくつ」と書き込んでおくと説明するときに楽だと気付く児童が表れ、説明し合う中で言葉や矢印などを付け加えた図が児童間で広がった。基本のかき表し方が習得でき理解が深まると、今度は自分の考えを他者に分かりやすく説明したいという思いから、児童の中から自由な発想が出てきたと考える。

(4) たすのかなひくのかな ずにかいてかんがえよう

この単元は、順序数、異種のものごとの数量を含む場面や求大、求小の場面を式や図に表す。

①さきさんは、どんぐりを10個拾いました。妹はさきさんより3個少なかったようです。妹は何個拾いましたか。

前時に求大「～より〇つ多い」の問題を学習していたので、「～より」の言葉やさきさんのどんぐりと妹のどんぐりを比べている問題で引き算だと見当をつけている児童が多かった。

妹のどんぐりの数を求められていることを確認し、ブロック操作を始めた。文章題を読んで「妹のどんぐりは7個だよ」と話す児童がいたが、正しくブロックを置ける児童は3人だけだった。他の児童は、㊦どんぐり10個から3個引く④さき10個を置き、妹3個を並べて置く児童に分かれた。今までは文章問題の中にある数字を見てブロックを置けばよかったので、さきさんの数から3個のブロックを引いたり、さきさんのどんぐりに並列して、3個のブロックを置いたりしていた。求小の問題の「3個少ない」の言葉から場面のイメージができない児童が多かった。そこで、友達とお互いのブロックを見ながら、考えさせることにした。

A児：あれ、ほんとだね。これだと（㊦をかいた児童に）さきさんのどんぐりから妹のどんぐりは引けないよ。さきさんと妹の数は、分けて置かないとだめだよ。

B児：（④をかいた児童に）妹の数は3個になってるよ。さきさんより3個少ないだよ。

A児：3個少ないってどうやって置くの。

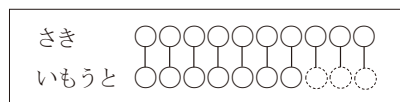
T1：前の「りんご6個あります。みかんはりんごより4個多い」の問題はどうやって置いたの。

A児：（ノートをめくり）りんごとみかんの同じ数だけブロックを置いて、みかんが4個多いから4個みかんの方に置いた。この問題は3個少ないから、（さきと妹のブロックを10個ずつ置いて考えていた。）3個取ればいいか。

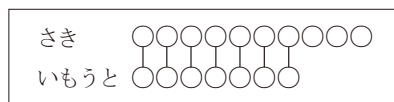
C児：（自分のブロックを見せながら）さきさんが10個で、妹は3個少ないだから、妹もさきさんと同じ10個置くとさきさんと妹は同じ数になる。でも妹は3個少ないだから、10個から3個取る。

A児は、「～より〇つ少ない」という言葉から比べる＝引き算になるのではないかと見当をつけているが、他の児童に説明されても今1つ理解できなかった。友達の説明を繰り返し声に出して言いながら「さきさんが10個。妹は3個少ないだから、さきさんと同じ10個置いて、3個取るから引き算だね。妹は7個だ」とブロック操作をした後、ノートに下記の図7と同じ図をかいた。かき終わってから、友達に説明する場面では、図を指さしながら「さきさんが10個。妹は3個少ないだから、さきさんと同じ10個から3個取る。（3個を線で消した部分を手で隠して）だから、引き算です」と自信をもって説明することができた。

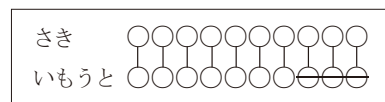
「3個少ない」のブロック操作ではほとんど違いがなかったが、図にかく場面になると「少ない」=減るの表現の仕方が3パターンに分かれた。実際に減らすわけではないため、図で表現することに戸惑う児童が多かった。



<図5 3個を点線にかく(教科書と同じ)>



<図6 3個を消しゴムで消した>



<図7 3個を線で消した>

全体での発表時に、前時の求大の図を教室に掲示してあるのを見て、「～より〇つ多い」と同じ図になることに気付く児童が出てきた。

C1：比べるときは2列に並べるんだ。

C2：妹は3個少ないは、さきさんは3個多いってことだね。だから、同じ図になるんだ。

C3：仲良し（ペアを作り同じ数を確認する線）を作るのも同じだね。

C4：同じ数から増やしたり減らしたりするところも同じだ。

5 成果と課題

(1) 挿絵と文章を合わせ問題文の提示の工夫

1年生にとって文章だけでは、問題場面をイメージすることは難しい。そのため、1文ずつ挿絵を提示しながら動かしたり、挿絵を見て何をしているかを話し合わせたりすることは、有効であった。文章問題を解くための基礎的な力を身に付けることができたと言える。

(2) 問題場面を把握のためのブロック操作のパターン

児童は合併、増加、求残、求差、求補、求大、求小の様々な問題を解いてきた。文章を読み、場面をイメージする際に、ブロック操作のシートがあることで、4つのパターンのどれかになるか選択し、実際ブロック操作の動きから演算決定することができた。そのためブロック操作をパターン化したシートを使うことは、児童の思考の助けになった。また、ブロックの操作を段階的に指導することは、文章題に苦手意識のある児童に対して、見通しをもちながら課題解決に導くことにつながった。

(3) ブロック操作の動きの図的表現

ブロック操作をさせることで、児童が問題場面を正しく理解しているかどうか見取ることができ、適切な支援につながった。児童間では、ブロック操作や図を説明し合う中で他者との考えの違いに気付き、なんでそうなったのかを一緒に考えたり、相手に分かりやすく伝えたりする姿が多く見られるようになった。さらに、互いに関わり合うことで、正しく問題場面をイメージし演算決定する力が付いた。文章題を読みながらブロック操作をする、ブロック操作をした順番で図をかく、図をかいた順番で他者に説明する活動は、『問題場面→操作的表現→図的表現→言語的表現』をつなげる活動であり、数学的表現力を高めることができたと考える。

(4) 説明の仕方のパターン化

他者に説明することが苦手であったり何を話していいのか分からなかったりする児童は、筋道立てて考える手立てとして、説明の仕方のパターンがあることが有効であった。また、筋道立てて分かりやすい説明は話し手だけでなく、聞き手の理解も深めることができた。

(5) 9月と同じテストを2月に取り組ませたところ、全問正解が2名から11名に増え、図的表現の全問不正解7名が0名になった。文章題を解決するために操作的表現や図的表現を使って演算決定をする力が付いたことが分かった。しかし、実際の指導の場面では求差や求補、求大、求小は児童にとって難しい問題であると感じる。普段の生活の中で、物を比べるという生活経験がないことも一因であると考え。そのため、児童にドッジボールの勝敗を考えさせるなど意識して比べさせる場面を作りたい。

<表3 2月のテスト結果(19人中)>

正答数	4問	3問	2問	1問	0問
図的表現	11名	5名	0名	3名	0名
立式	11名	8名	0名	0名	0名

本実践では、「挿絵から出たお話(文章題)から操作的表現」「操作的表現から図的表現」「図的表現から立式」と段階を分けて丁寧に課題解決に当たった。文と図、式をつなぐ思考操作を繰り返したことで、自分の考えをまとめることができる児童は増えた。しかし、ブロック操作や説明の仕方をパターン化したことで、同じような図のかき方になってしまい、自分の考えを自由な発想で図的表現する力は不足していると感じる。また、パターン化して身に付けた数学的表現を基礎として自分なりの表現の仕方ができるように、様々な文章題に取り組むことが重要である。

1年生のうちから考え方の内面化(イメージ化)を図る数学的表現を大切にすることは、文章題の演算決定を確実にしていくことにつながる。さらに、分かりやすく説明したり他者の考えから再考したりすることは、他教科や生活していく上で必要な力、深い学びにつながると考える。これからも、筋道を立てて考える力、数学的な表現力、伝え合う力が高められるような実践に取り組んでいきたい。

引用・参考文献

- 1) 文部科学省 「小学校学習指導要領解説 算数編」 東洋館出版社 2018年 p.36
- 2) 日本数学教育学会 編著「算数教育指導用語辞典」 第四版 教育出版 2009年 p.37~38
- 3) 田中博史 「使える算数的表現法が育つ授業」 東洋館出版社 2007年 p.48~49
- 4) 堀澤浩子 図や言葉で表現することを苦手とする児童の事例的研究-小学校1年生算数科「たすのかなひくのかな」の実践を通して-教育実践研究第27集(2017) p.55~60