

●優秀賞

絵図をかく活動から、 数学的思考力を育てる ～ブロック操作だけの指導からの 脱却～

宮城県仙台市教育委員会
(前・宮城県仙台市立折立小学校)

おばらたかゆき
小原貴之



〈概要〉

問題場面を半具体物であるブロックやおはじきに置き換えて操作活動をさせるだけの授業から脱却し、絵図をかく活動から児童の数学的思考力を育てたいと考えた。

小学校入門期において、どのような手立てを講じれば児童は絵図をかくのか、また、絵図をかくことのよさを実感できるのか、手立てとその有効性を探った。

1 研究の目的

算数の入門期である第1学年の指導においては、具体物を半具体物であるおはじきやブロックに置き換えて操作させ、ものの個数と数詞を対応させて数えることや数の大小を比べることができるように、ブロックなどの操作活動が重視されている。

加法・減法の指導においても、問題場面を半具体物であるブロックやおはじきなどに置き換えて考え、操作活動をさせることが多い。こうした操作活動は、児童にとって具体的な数の増減を動きとしてとらえることができ、イメージとしてもとらえやすい。

しかし、いつまでもこうした半具体物の操作活動だけに終始してしまっていては、教師は授業の中で児童の考えを十分に見取ることができなかつたり、児童のノートには思考の跡が残ら

ず、既習事項として学習を振り返ることができなかつたりするといった課題もある。こうしたブロック操作だけの授業だけでは、児童に数学的な思考力を十分に育てることができないと考える。

そこで、ブロック操作だけで終始していた授業から脱却する必要があると考えた。

学習指導要領解説第1学年の目標には、「(4) 具体物を用いた活動などを通して、数量やその関係を言葉、数、式、図などに表したり読み取ったりすることができるようにする。」とある。また、同じく「[D数量関係]では、加法及び減法の場面に式に表すことや、ものの個数を絵や図などを用いて表すことについて指導する。」とある。

これらの活動の充実を図るためには、学習過程の中にかく活動を位置付けることとノート指導が欠かせないと考えた。本研究では、ブロック操作からの脱却を図るためにノート指導を研究の中心としながらかく活動の充実を図り、児童の数学的な思考力を育てていく手立てとその有効性を探った。

2 ブロック操作の問題点

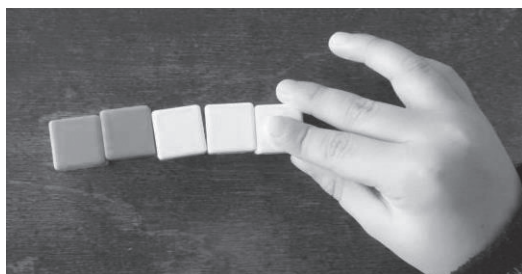
小学校の入門期において、加法や減法の意味、式の表し方などを指導する際に、ブロック操作の表現活動だけでは、次のような混乱が見られる。

(1) 式の意味をとらえにくい

例えば児童に、「 $5 - 3 = 2$ 」の場面をブロック操作させた場合、児童は、5つの並べたブロックから3つ取ってくると、その手元にとってきた「3」を答えとする場面がよく見られる。また、同じ場面に残った「2」は見えるのだが、初めの「5」が見えなくなるのである。



上記の指導では、被減数と減数を色分けして表す指導もあるが、「どうして引いたのに、ここにあるの?」と児童を混乱させることがある。



式の意味指導をする際には、被減数、減数、答えの3つの場面が必要となるが、ブロック操作では、その最後（答え）の場面だけが残ったり、それぞれの場面が混在したりしてしまうのである。

(2) 児童の思考過程が見えにくい

ブロック操作の表現活動のよさは、数の増減の操作が、実際の活動により児童にとってとらえやすいことである。しかし、教師が机間指導をして、児童一人一人の考えを見取ろうとする場面では、児童の机上には、最後の答えの場面だけのブロックの状態しかなく、実際に一人一人の児童がどのようなブロックの操作をしたのかを授業内だけでは見取りにくいという課題がある。

加法の場面では、被加数と加数を区別させるために、ブロックを色分けして並べさせるなどの方法もあるが、それらは教師側が与えたブロック表現の約束事であり、児童らが自ら操作したブロックの表現ではない。表現が教師のためのものであり、児童の思考の流れにそぐわないのである。

(3) ノートに思考の跡が残らない

ブロック操作は、ノートに学習の跡が残らないのである。

前時に、ブロック操作をもとにいくら活発な話し合いがもたれたとしても、それが児童のノートに残っていなければ、既習事項として次時に活用することが難しい。

算数科は、学習の連続性や学習の系統性がある。しっかりしているという教科としての特性がある。

入門期においてこそ、算数科はノートにきちんと学習の跡を残し、ノートを振り返り、既習事項を活用して課題解決をするという教科の特性を指導していく必要があると考える。

3 研究の手立て

これらの問題点から、本研究では、ブロック操作だけでなく、かく活動の充実から、児童の数学的な思考力を育てる。かく活動の充実を図るために、以下の4点を手立てとしてその有効性を探る。

(1) 手立て①「ノートに挿絵を貼る」

本研究では、問題解決型の授業を展開し、児童が問題に出合う場面では、教科書を閉じさせ、問題文のみを提示している。

しかし、入門期にあたる第1学年においては、問題文は短く情報量が不十分であり、その場面を十分にイメージさせることには限りがある。情報量を補うために、問題文を長くすると、今度は児童がノートに書き写す時間がかかり過ぎてしまう。そこで、情報量が不十分であったり、

共通した場面を想起させたかったりした場合には、問題文を提示してノートに書かせた後、教科書の挿絵を印刷したものを児童のノートに貼っていくようにする。

東京書籍「あたらしいさんすう1」では、児童に問題の場面をイメージしやすいように挿絵を取り入れている。こうした挿絵を貼ることによって、児童全員に共通した場面をイメージさせるようにする。

(2) 手立て②「問題場면을絵図にする」

問題文の情報量が増え、具体的な場面をイメージできるようになってからは、イメージした問題場면을まず、絵図にかいて表すようにさせる。

絵図をかかせる目的には、2つある。1つは、必要な情報を取り出し、場面を整理してイメージさせること。もう1つは、式の意味理解を深めることである。

児童は問題文と出合うとすぐに、「ふえました」「たべました」などの言葉だけから「たしざんだ」「ひきざんだ」と十分な場面のイメージのないまま演算決定をしてしまうことがある。また、答えだけが先行してしまい、式に表す際には、答えの数字を加数や減数として表してしまうケースもよく見られる。

そこで、問題文をノートに書き写した後、必ずその場面のイメージの絵図をかかせるようにする。場面を整理し、その場面の数や式の表し方を丁寧に指導していくようにする。

(3) 手立て③「絵図を読む」

児童は、問題文から場面をイメージし絵図をかくことができるようになったら、次のステップとして、絵図を読む学習を行う。

児童は自分なりのイメージで絵図をかくことができても、提示された絵図がどんな場面の絵なのかを考えることは難しいだろうと予想される。また、同じ問題文から場面の絵をかかせても、クラスの児童全員が同じ絵をかくことはない。

正しいものがよく見えてくるのは、様々なものと比較したときであると考える。絵図を読む学習を通して、問題場면을根拠をもって絵図に表す段階へとステップアップさせることができるのではないかと考えた。

(4) 手立て④「宿題でも絵図をかく」

授業では絵図をかいているのに、家庭では、式と答えのみをかくだけの形成プリントでは、児童は絵図をかかなくなってしまう。毎日の宿題を手作りし、文章問題では、式と答えだけでなく、授業のように絵図をかくよう欄を設けるようにする。

4 指導の実際

(1) 手立て①「ノートに挿絵を貼る」

本学級では問題文を提示した後、児童がノートに問題文を書く。その際に、教師が机間指導しながらノートに挿絵を貼っていくようにした。教師が貼ると時間的ロスもなく、取り掛かりの遅れている児童に声掛けもできた。児童は、挿絵を見ながら、自分のイメージの絵と同じだと違ったなどと話す姿が見られた。

挿絵がなくては、「同じだ」「違った」などの声も上がらない。挿絵があるからこそ自分のもっていたイメージと比べることができ、問題文から実際の場面をイメージするという習慣がより身に付いてきたものと考えられた。

【減法（求残）の導入】 授業日H24年6月12日

ひきざんの導入の際に挿絵（図1）を貼ると、児童から次のような声が上がった。

- | | |
|-----|-----------------------|
| C 1 | 「先生、図1の絵、図2の絵と似ている」 |
| C 2 | 「あ、本当だ!」（各々にノートを振り返る） |
| C 1 | 「たしざんのときは、こっちに来たけど…」 |
| C 3 | 「今日のは、こっち側にきているよ」 |

- C 4 「似ているけど、似ていないね…」
 T 「似ているけど、似ていないってどういうこと？」
 C 4 「2つとも絵は同じじょうろだけど…」
 C 5 「じょうろの動かし方が違うよ」
 C 6 「先生、あとからたしざん（増加）みたいだね」

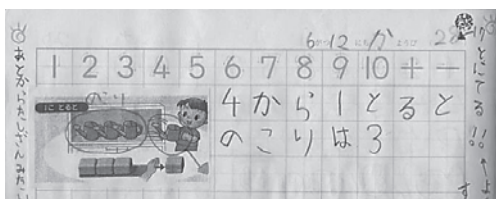


図1

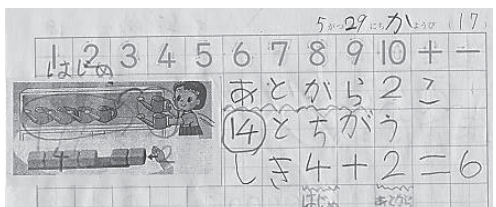


図2

挿絵を貼っていたことにより、既習事項としてノートに学習の跡が残っており、児童らは学習を簡単に振り返ることができた。そして、場面の違いに目を向けさせることができ、加法と減法という式の違いを意識させることができた。

【減法（求差）の導入】 授業日H24年6月20日

あかぐみは8にんいます。しろぐみは5にんいます。あかぐみは、しろぐみよりなんにんおおいですか。

上記のように第1学年の問題文は、情報量が限られている。この問題文から自由に絵をかかせてしまうと、運動会の場面の絵をかいたり、遠足の絵をかいたり、各々のイメージが広まってしまい、共通して学習を進めていくことが難しくなる。

そこで、問題文を示した後、プールの挿絵を貼り、全員に同じ場면을想起させた（図3）。

こうすることで、共通のイメージのもと、学習を進めることができた。「ああ、やっぱりプールに入っていたんだ」「赤組と白組でうちの学校と同じだ」などの声が上がった。

次に児童は、数を比べるために、挿絵に数字を書いて比べ始めたり、線で赤と白を1対1対応に結び始めたりした（図4）。



図3



図4

しかし、中には、線が錯綜してしまい正しく比べることができない児童も出てきた。すると児童Aが、「新しい絵をかけばいいんだ」と言い始めた。

- T 「ぐちゃぐちゃになっちゃったね。どうしよう」
 C 1 「プールに入る時の整列みたいにお隣さんと手をつないだら分かるのにな…」
 C 2 「…、先生、絵をかき直したら？」
 T 「どういう絵になるかな？ かいてみよう」



児童は、実生活の中できちんと整列すると数が数えやすいことを経験してきている。手をつなげば、どちらが多いか足りないかという経験をしてきている。児童の絵は、生活経験をもとにかかれていたことが分かる。

ノートに貼った挿絵が、問題文と児童の実生活を結び付け、考える土台となったことは明らかである。

(2) 手立て②「問題場面を絵図にする」

問題文の情報量から場面のイメージをもつことができるときには、場面の絵をかかせるようにした。

問題文を絵に表し始めたころは、絵をかくこと自体を楽しむ様子が見られたが、毎日繰り返していくと、絵が簡略化され始めてきた。場面の具体的な絵から少しずつ抽象化された図へと変わってきた。

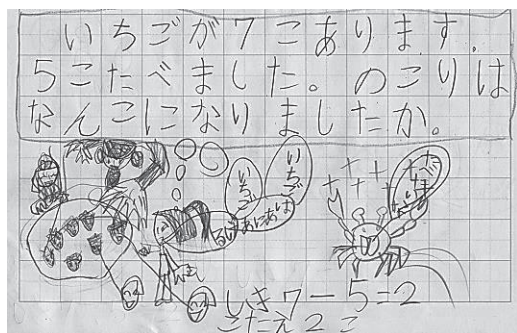


図5

【なにざんかな(求差と求補)】 H24年12月7日

次に、かく活動のもう1つの目的である式の意味理解を深めるために、次のような2つの問題を提示した。

おとこのこが11にいます。おんなのこが8にいます。どちらがどれだけおおいですか。

1つ目の問題は求差の問題である。児童らは、問題文から必要な情報を取り出して図に表して立式し、「くらべるひきざん(求差)だ」と場

面をとらえることができた(図6)。

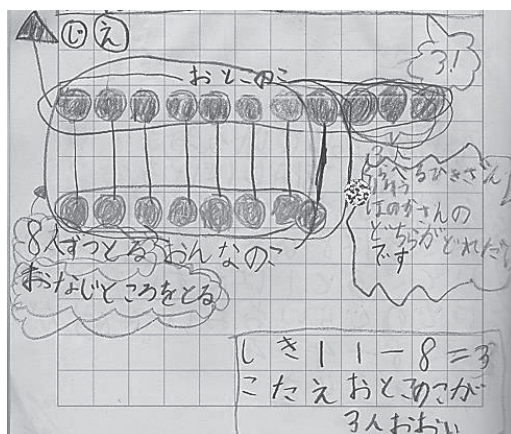


図6

次に求補の問題を提示した。

こどもが11にいます。おんなのこが8にいます。おとこのこは、なんにいますか。

すると児童は、2問目の問題も男の子と女の子が出てくること、11と8という数値が使われていることを指摘した。このことから「同じくらべるひきざん(求差)では?」という予想を立てた。そこで、絵図に表して考えてみるよう声掛けをした。

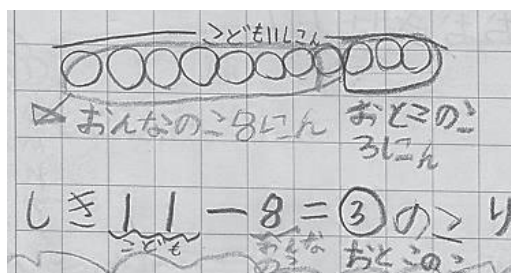


図7

すると児童は、式(11-8=3)と答え(3人)が同じであっても、絵をかいてみると違うことが分かり、求補の減法であることに気付くことができた。児童にとっては、求残の減法は生活経験からもイメージがしやすい。しかし、求差や特に求補の減法には、イメージをとらえにくい。このように絵図に表し、比較することによって減法の意味理解を深めることができたといえる

ことが、ノートからもうかがうことができた。

また、絵図が問題文の情報を整理するためのものという目的から、自分の考えの妥当性を表すためのものと、目的の変化が見られてきた。

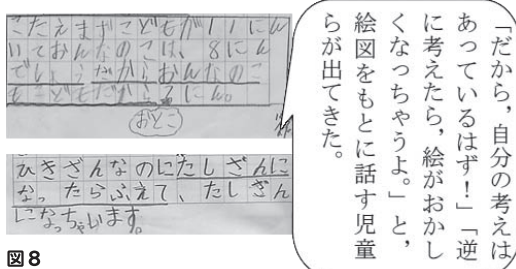


図8

(3) 手立て③「絵図を読む」

絵図を読む場面では、2つの学習を行ってきた。1つは、問題文から正しい絵図を選ぶ学習。もう1つは、絵から加法や減法の場面を想起させる学習である。

正しい絵図を選ぶ学習では、教師が複数の似たような場面の絵図を提示し、児童に選択させる学習と友達のかいた絵図の意味を考える学習を行った。

【ずをつかってかんがえよう】 H25年2月18日

友達のかいた絵が問題文に合っているかという絵図を読む学習を行った。児童のノートをデジカメで撮影し、テレビに映して話し合わせた。

T 「Aさんの絵は、問題文に合っているかな？」



- C1 「合っているよ」
- C2 「だって、ケーキが9こあるよ」
- C3 「1こずつ食べているよ」
- C4 「7人いるでしょ」

次に具体的な場面の絵ではなく、抽象化した図をかいた児童のノートを提示した。

T 「じゃ、Bさんの絵は、どうかな？」

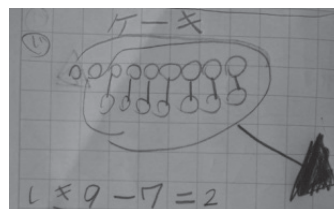


図9

- C4 「Bさんの上の○って、ケーキのこと？」
- C5 「そうじゃない？ 9こあるし…。○でも意味は通じるよ」
- C6 「じゃあ、この○は？」
- C7 「人じゃない？ 線で結んでいるのは、『食べます』ということじゃない？」
- C6 「この絵も問題に合っているね」

児童は、自分で問題文の場面を想起し、絵図に表すことはできるようになったが、他人の絵図を読むということには抵抗が見られた。特に図9のように絵が図に抽象化された場合は、絵図の表す意味を確認していく必要があった。

しかし、抽象化された友達の絵図を紹介することにより、児童の絵を抽象化し、図表現に導くことや絵図を読むという学習によって児童の表現力を育てることにつながることができた。

【絵から問題を作ろう】 H24年6月27日

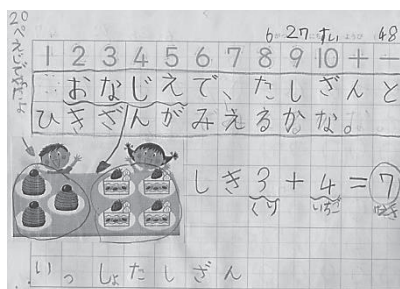
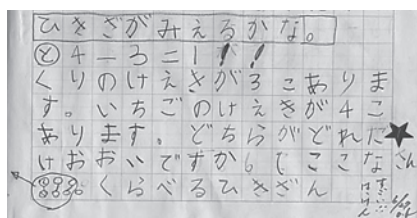


図10

これまでも場面の絵から、加法や減法を見つけて問題づくりをする学習は行ってきた。次に、「同じ絵からたしざんやひきざんが見えるか」という学習を行った。同じ一枚の絵から、加法の問題を作り、見方を変えれば減法の問題も作ることができるという課題により、児童が絵の場面を多面的に見る力や式の意味理解を深めさせることができると考えた。

児童は、既習である合併の加法の学習から、この絵は加法であると判断し、立式をした。

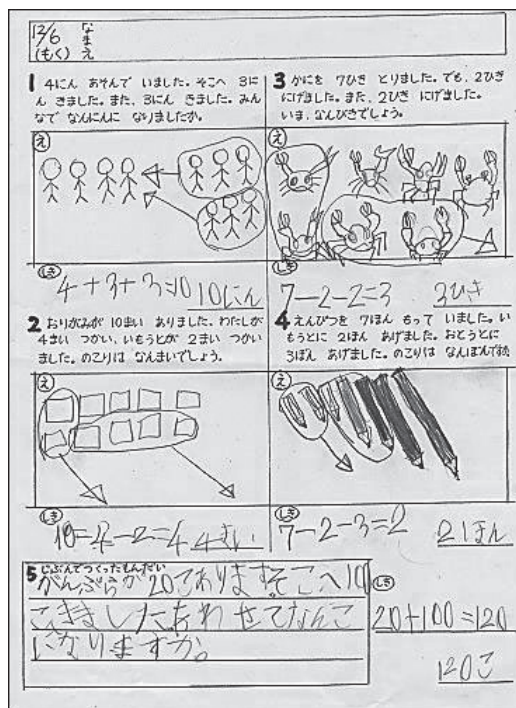
- C 1 「先生、この絵は、たしざんだよ」
 C 2 「いっしょたしざんだよ（合併）。ケーキは全部で7個だよ」
 T 「本当かな？」
 C 3 「本当だよ。栗のケーキが3こで、イチゴのケーキが4こだよ」
 C 4 「 $3 + 4 = 7$ だよ」
 T 「そうか、みんなにはたしざんが見えるんだね。
 すごい！ では、ひきざんは見えないかな？」
 C 5 「食べていないよ」
 C 6 「食べる前の絵だから、減っていないよ」
 C 7 「 $4 - 3$ とか…？」
 C 8 「…、あっ、見えた！ ひきざん！」
 T 「なんだかひきざんが見えた人がいるようだ」
 C 9 「…、あっ、くらべるひきざん！」



(4) 手立て④「宿題でも絵図をかく」

毎日の授業の中で絵図をかかせていても、宿題のプリントでは、式と答えだけを書いて終

わってしまうことは多い。これでは、絵図をかく習慣化を図ることはできないと予想された。そこで、絵図もかいて考えることができるように宿題のプリントに絵図をかく欄を設けた。



宿題はどうしても家庭ですということでも早く終わらせてしまいたいと思い、「たべました」「ふえました」などのいわゆるキーワードから立式を急いでしまいがちである。

そこで、キーワードだけに頼っては間違えてしまうような問題も提示するようにした。また、情報過多の問題も作り、児童が十分に場面のイメージをもち、今必要な情報はどれなのかを選択するようにさせた。

こうしたことにより、単にキーワードに頼って立式する児童が減り、必ず場面を絵図にかいて立式に結び付ける児童が増えた。

10/16 (か) 1年生

〇よくよんで、どんなおはなしか かんがえて
もんだいをときましよう。

①おさるに いちごが 13こあります。はじめに5こ
たべました。つぎに6こたべました。 たべたいちご
は、ぜんぶでなんこですか。

(き) $5+6=11$
こたえ (11こ)
13はかんけいがない!

②えんぴつが10ほん、けしごむが8こ、きょうふが4こ
あります。えんぴつはきょうふより なんほんおおい
ですか。

(き) $10-4=6$
こたえ (6こ)
けしごむはかんけいがない!

③こうえんでこどもが15にん あそんでいました。はじめに8
にん かえりました。つぎに5にん かえりました。かえっ
たひとは、ぜんぶでなんにんですか。

(き) $8+5=13$
こたえ (13人)
15はかんけいがない!

5 成果と今後の課題

(1) 考えの根拠を話す児童たち

加法・減法を学習し終えた7月ごろから、児童らは「だからたしざんだよ」「この絵は、ひきざんだよ」と、絵図を見て話したり、絵図をかくことによりイメージをもって演算決定を行ったりする姿が見られるようになった。

しかし、そんな児童らのノートの絵図に冬ごろから少しずつ変化が見られるようになってきた。自分の答えの妥当性や立式の考えの根拠を示すために絵図をかくようになってきたのである。

はじめは、問題文から情報を整理するために絵図をかいていたのだが、自分の考えが正しいことを証明するために絵図をかくようになったのである。

こうした児童の変容からも、数学的な思考力を育てるために継続して行ってきた4つの手立

【なにかかえるかな（発展問題）】 H25年1月21日

1月21日 月曜日 137

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 +
1 0 0 えんきもってかいも
のへ行きました。

チョコレート 60円
だんご 80円
あめ 30円
せんべい 50円

・せんぶはかえない。
① じぶんだけ。たら...
チョコレート、あめ、たん
ご、せんべい
しき $60+30=90$
こたえ (90円) (かんがえ)

② れなさん、せんべいとあめ $50+30=80$
100-50-30=20 おつり

1月21日 月曜日 138

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 +
1 0 0 えんきもってかいも
のへ行きました。
あとになにかかえるかな。

おまけなし

① チョコ 60円
だんご 60円 $60+60=120$ X
あめ 60円 $60+80=140$ X
せんべい 60円 $60+30=90$?
せんべい 60円 $60+50=110$ X

じっけんしました。
あめをかうと10円あまりま
す。けどかえるものはあめ
しかありません100から
60きひますあまりは4
0です。あめはかえます。
なぜかという30円だか
らです。せんべいはあめとあめ

↑上の児童のノートに「じっけんしました」という一文がある。答えは、「あめ」だと分かっているが、皆に説明するために違うものも計算して、「だからあめ」と言っているのである。

【ずをつかってかんがえよう】 H25年2月14日

Left notebook (151):

2人 14人 木ようび (151)

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 + -

ゆみさんのうしろには、なん

7人いる。きだつて、じふんで

えをかいたとき、きだつて

きだつて7人だ。たし、と

んねるに4人いて、みえて

るうしろの人は3人であわ

せて7(4+3=7)だか

ら、あと(5+7=12)

だからこれしかないとおも

う。(12-5=7)

⑧だいとさん

〇〇〇〇〇〇〇〇〇〇〇〇

12人

5+4+3=12

7人

ふうかさん

12-5-3=4

12-5=7

Right notebook (152):

2人 14人 木ようび (152)

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 + -

ゆみさんのうしろには、なん

7人いる。きだつて、じふんで

えをかいたとき、きだつて

きだつて7人だ。たし、と

んねるに4人いて、みえて

るうしろの人は3人であわ

せて7(4+3=7)だか

ら、あと(5+7=12)

だからこれしかないとおも

う。(12-5=7)

⑧だいとさん

〇〇〇〇〇〇〇〇〇〇〇〇

12人

5+4+3=12

7人

ふうかさん

12-5-3=4

12-5=7

↑上の児童のノートに「だって」「だからこれしかない」とある。答えは分かっているが、自分の答えの妥当性を皆に説明するためにノートを書いているのである。

ては有効であったと言えよう。

ブロック操作だけの指導から脱却し、ノート指導を中心としたかく活動の充実によって、児童の数学的な思考力を高めることが第1学年においてもできたと言えよう。

(2) 継続指導の必要性

学習の入門期における第1学年には、ブロック操作だけで十分といった考えはいまだに多い。「1年生でも段階を踏んで指導すれば、こんなにかけるようになるんだ」ということを広めていきたい。そして、かくことを中心とした指導の確立を目指したい。

そのためには、今後、第6学年までの系統立てた指導内容の共通理解と各学年のモデル像の作成が課題である。

各学年に有効な手立てを今後も探っていきたい。

〈引用・参考文献〉

小学校学習指導要領解説 算数科 平成20年

文部科学省

算数E Xテスト1年

日本標準

あたらしいさんすう1

東京書籍株式会社