

# 算 数 科

押野正憲  
前田倍成  
橋田真由美

## 1 算数科における「創発の学び」とは

算数を知ることと

算数の学び

\*1 「正統的周辺参加」では「人間の学習」を文化的実践への参加という視座からとらえ、「コミュニティにおいて価値があると考えられる技量の学習」「コミュニティにおける自己認知(関与の度合)」「コミュニティにおけるアイデンティティ形成」の3つを統合したものととらえている。  
『状況に埋め込まれた学習』(ジョン・レイブ、エディエンヌ・ウェンガー 訳佐伯胖 産業図書1991)

算数でかかわり合うと

いうこと

\*2 ランパートは「算数(数学)は全体との関わりの中でしか学べない」と言う。授業における自分の考えや意見と他の多数の考えや意見が、数学的に、社会的に受け渡されることによって豊かに「知る」という営みをつくり上げる。  
『学びへの誘い』(佐伯胖、藤田英典 佐藤学編 東京大学出版会1995)

算数科における

「創発の学び」

「数学を知る」ということは、伝統的な知識を先人から受動的に得ることだけをいうのではない。自らが能動的に自分の中に数学を創り上げる営みの上に成り立つ。そしてそれは、個人内の情報処理にとどまらない、人間の文化的実践への参加(\*1)であると言える。

学校教育でいえば、自らを取り巻くコミュニティの中での実践を通して数理がもつ洗練された美しさ、自由度が高く柔軟な創造性などのおもしろさにふれ、それが有用で価値あるものであることを見出していくことが数学・算数の「学び」であると考えられる。

だが、実際の授業をとってみても、一つの課題について子どもは様々なフィールドに足場を置いて思考している。例えば、速さの学習の際に、ある子は累加的に、ある子は倍概念をもとに、またある子は比例をもとに考える。したがって、お互いに分からない、理解し合えないということが頻繁に起こりうるのである(\*2)。しかし、このような状況から、子どもは様々な試行錯誤を経て、各々の立場や考え方を理解し、論点を見極めながら解決に向かう。その過程において、能動的に自らの算数を再構築し、その質を高める。

つまり、子どもは授業を通して数理的な事象とかかわり、また子ども相互も自らの数学的な見方や考え方をやり取りすることを通してかかわり合うのである。こうした状況や一連の過程が、算数で「かかわり合う」ことである。

以上のことから算数科における「創発の学び」を次のように定義する。

互恵的にかかわり合い  
数学的な価値や有用性を共有する営み

## 2 算数科における「学びを深めようとする思い」とは

\*3 社会数学的とは、授業での、説明すること、正当化すること、議論することといった学習を支える規範の中でも、一般的な社会的規範に対して、数学独自の規範を示す際に用いられる用語。コブラは授業場面において「数学について話す」とこと「数学を話すことについて話す」ことが教室の論議の中に混在することから、数学の学びに教室内の社会的な作用が明示的にも暗黙的にも影響していることを指摘している。  
「数学の授業を捉える認知的、社会的視座—Paul Cobbの社会的構成主義の理論—」(岡崎和正 新算数教育研究会編『新しい算数研究』12月号 No. 298 東洋館出版社1995)

\*4 私たちが考える数学的コミュニケーションとは、数理的な内容を図表、数式、またはことばなどの多様な表現・表記を活用して表しそれを双方向にやりとりすることである。

\*5 私達が考える「数理のおもしろさやおもしろさ」とは次のようなものである。

- 「簡潔さ」「整っている」「同じリズムの繰り返し」「決まりがある」
- 「考えを創るおもしろさ」「多面的にみるおもしろさ」「表現するおもしろさ」「使うおもしろさ」

算数科では「数と計算」「量と測定」「数量関係」「図形」の四領域について学習する。その各領域を通して、上述のような「学び」を深めるために、大切にしたい社会数学的(\*3)な「学びを深めようとする思い」は、次の二点である。

### ① 数学的コミュニケーション(\*4)に関わる思い

課題解決に向けて、自他の思考を論理的に筋道立てて表現し伝え合う。またその表現から、その数学的な意味を読み取り、自らの考えと比較検討しながら、共通点や差異点を吟味する。授業場面に即して言えば次のようになる。

- ・図表、数式を用いて、簡潔・明瞭・的確に表そうとする
- ・他者の表現から、数学的な意味を読み取ろうとする
- ・考えを比較しその繋がりに目を向け補ったり批判的に思考したりする

### ② 数理の美しさやおもしろさ(\*5)に関わる思い

日常の事象を、抽象的に、簡潔に理想化し、自分の理論を構築したり、他者との能動的なかかわり合いから自らの考えを再構築したりしながら、数理の美しさやおもしろさ、またその有用性を見出そうとする。

- ・自分の考えを創ろうとする(既習との関連、筋道立てて論理的に)
- ・事象を多面的に見ようとする
- ・一般化しようとする
- ・日常とつなげたり、発展的にとらえたりして、使おうとする

「学びを深めよう  
とする思い」を  
算数科で育む意義

「学びを深めようとする思い」を育むことは、各領域で求められる計算、測定、統計処理、作図などの処理技能についても、子どもがその操作の根拠となる数学的な見方・考え方にまで目を向けることを促す。そして子どもが、日常生活での様々な問題解決に対処できる実質的な「力」として自らの中に培い、その機能の有用性を実感することを期待する。そのようにして培った見方・考え方が算数・数学の学びを大きな学問の体系として構造化しながら、問題を追究していく資質として、生涯を通じた学びを支えていくと考える。

### 3 算数科における「学びを深めようとする思い」を育むために

#### (1) 算数的な「かかわり合い」を生み出す場を設定する

算数的にかかわり合う場では、子どもが互いの表現からその算数的な意味や意図を読み取り、新たな考えを付加・補強したり、批判的に考えたりしながら相互の見方・考え方のつながりを明らかにしていく。

形態としては、学級全体、グループ、座席の近くの者同士、などが想定できる。また方法としては、言語で、黒板上で、またポスターセッションのような手法も考えられる。子どもなりに考えがもてるよう時間の保障をすると同時に、個の思考と集団での思考の適切なバランスを考慮していく。

子どもが考えを表出するにあたっては、ことばだけでなく図表、数式などを効果的に活用できる環境を整える。子どもの力だけでは分かち合い共有することが非常に困難な状況であると判断した場合には、教師が子どもの不十分な説明を式や図などと結びつけたり、時には式や図などの表現・表記を提示したりして、子ども相互の数学的な見方・考え方を橋渡ししていく。

#### (2) 数学的な見方・考え方を広げる学習活動を取り入れる

算数的にかかわり合う中で、子どもは個々の数学的な見方・考え方を深め広げていく。それを効果的に促すために、子どもが算数的に多様な見方・考え方からアプローチできる課題設定を行う。自分の考えを筋道立てて論証しようとし、それを伝え合おうとする思いを育み、それにかかわる手だての習得を促していく。

また、数表などから数量にまつわるきまりを見つけ、一般的な規則性へとつなげたり、折り紙など身近なものを用いて、具体的に操作したりするなど、自分の感覚を駆使して数理を体感できる活動を取り入れていく。

このような活動を通して、自らが生活する日常と数理とのつながりやその美しさ、おもしろさに気づくことを促していく。

#### (3) 評価サイクルを継続的に活用する

算数科では、算数的な内容の獲得や定着にかかわることとして、前述の「学びを深めようとする思い」を重視し、学習活動を通して評価する。教師は、授業のそれぞれの局面において、子どもの反応を肯定的にとらえて評価し、即時フィードバックしていく。

また業後では、子どもの記述をもとに評価していく。評価材料として重視するのは、子どもの数学的writing(\*6)である。特に授業のふりかえりは、子どもが算数の内容とのかかわり、他者とのかかわりという観点から記している。これによって子どもは、自らの学びを再確認することができる。また教師はこれをもとに、「学びを深めようとする思い」を認め、コメントを返したり、次時の冒頭で学級の全員にフィードバックしたりして、の価値や有用性を広げていく場をつくる。

このように、評価→フィードバック→子どもの表れというサイクルを長期的に、また継続的に行うことによって、子どもが数学的な価値や有用性を見出すこと、自らの「学びを深めようとする思い」を内面化していくことを促すと考える。

\*6 数学的writingとは、文字通り、数学にかかわることを書き記すことである。内容は、その時点での自分の見方・考え方、その根拠、追求方法、疑問や思い等である。

評価サイクル

## 4 実践例 — 1年 —

### (1) 単元名 ひきざん

(2) 目標 ・減法計算の仕方や適用場面を考える活動を通して、減法の意味と式を結び付けて理解し、加法とのかかわりに気づいたり、数構成の理解を深めたりする。

### (3) 指導にあたって

#### ① 教材のとらえ

数学的には加法の逆演算である減法では、大きく次の二つのことが大切である。

一つは、整数についての概念理解につながる、数の見方や数についての豊かな感覚を育てていくことである。1学年の場合、数の構成に目を向け、一つの数を他の数の和や差としてみることに主となる。二つめは、減法の意味を理解することである。結合・変化・比較の三つの場面、減法で言えば求補・求残・求差（求小）で演算が適用できることをとらえ式と結び付けて統合的に理解する。子どもは、具体物を通して見える現象や操作を、言語化して数表記したり式化するという抽象的な思考作業へ移行することに戸惑う子どもも少なくない。したがって、適用場面などに具体性を持たせながら、また十分な操作活動を取り入れながら、具体から抽象へ思考する土壌を耕す必要がある教材である。

#### ② 本単元における「学びを深めようとする思い」

本単元における「学びを深めようとする思い」は「数の構成から引き算を考えよう」とすること、「意味と結び付けて引き算を考えよう」とすることである。前者については、一つの引き算でも、差が同じ引き算が多様に考えられたり、足し算と結びついていることに気づいたりするようなことである。後者では、自分なりの考えや判断の根拠を、操作やことばをもとにして明らかにし、表していこうとすることである。自他の考えを比べ、数学的な差異や共通点を見出し表そうとする学習を通して、他者と算数でかかわり合うことを期待する。

#### ③ 「学びを深めようとする思い」を育むために

##### ア 算数的な「かかわり合い」を生み出す場を設定する

子どもは、まだ自己中心的な指向が強いが、他者の考えを認めるなど、授業での他者とのかかわりを少しずつ意識するようになってきている。現段階では社会的なかかわりの部分が大きいが他者の数学的な考えのよさに気づく子どもも出てきている。

このようなことから、算数的なかかわり合いを生み出す場をつくるにあたって、子どもの発言や思考を整理し、それらの「つながり」に、子どもが気づくような教師の働きかけを工夫していく。また、子どもが考えを説明したり、その根拠を示す際には、具体物操作や図や式などの算数的な表現ができるように、学習形態や板書などの学習環境を整えていく。

##### イ 数学的な見方・考え方を広げる学習活動を取り入れる

子どもが多面的に見て考えることができる課題を設定していく。多様な試行錯誤が想定される課題では、個での思考、もしくは少人数での思考を、十分に保障したい。そうして自らの考えを持ち、課題に対する自分の足場を持つことが、算数でのかかわり合いを生み出す前提となると考える。子どもの様子を見ながら、集団思考とのバランスに配慮したい。また、減法を用いた数表等を通して、数構成や数列の規則性に対しての柔軟な見方や考え方の広がりをもたせたい。

##### ウ 評価サイクルを継続的に活用する

例えば、数構成から5のまとまりを意識しているものや「並べて比べる」ことをもとにした思考・表現、言語とのつながりから引き算の意味にせまるものなど、数学的、社会的に価値ある現れを、実際の授業場面の中では即時にフィードバックする。また、授業の最後では「なるほど」「いいな」と思った考えや意見についてそれぞれが振り返る場を設定し、集団へと広げていく。

4) 単元計画（総時数 12 時間）

主 な 活 動 と 内 容	評 価 の ポ イ ン ト
<p>1 求残と求補の場合について減法の適用を考える</p> <p>&lt;いちごはいくつになったかな&gt;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・食べたら なくなるね</li> <li>・「なくなる」とか「へっていく」ときに 引き算を使えばいいんだね</li> <li>・「のこりは」って書いてあると引き算なんだよ</li> </ul> <p>&lt;おんなのこはなんにんかな&gt;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・7人のなかで4人が男の子だから…</li> <li>ブロックでわけると4つと3つになるから女の子は3人です</li> <li>ブロックで男の子は黄色 女の子は白にすれば 3つが白になるから 3人です</li> <li>・式にするとどうなるんだろう</li> <li>これは引き算なのかな 足し算なのかな</li> <li><math>4 + 3 = 7</math> で足し算じゃないかな</li> <li>でも 7こから男の子の数4こをとっちゃうんだから</li> <li><math>7 - 4 = 3</math> で 引き算だと思うよ</li> </ul> <p>&lt;ぜんぶたべたら 1つもたべなかったら&gt;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・おまんじゅうを全部食べたら何にもなくなっちゃう のこりは0こだね</li> <li>・<math>5 - 5 = 0</math> になるね</li> <li>・1つも食べなかったら そのままだね</li> <li>1つも食べないってことは 何もなくならないんだね</li> <li>・<math>5 - 0 = 5</math> 0を引いても何もかわらないよ</li> </ul>	<p>具体物の操作を通して「減っていく」「なくなる」ということをつかみ 引き算の意味として結び付けている</p> <p>全体の数から一方の数をもとにしてもう一方の数を見つけている</p> <p>具体物の操作を通して「のこりが何もない時や何も減らない時には0を使ってあらわすことを理解している</p> <p>0を用いた減法計算処理ができる</p>
<p>2 求残の場合について減法の適用を考える</p> <p>&lt;たまいはどっちがかったかな&gt;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・運動会は青がまけたけど 今日のゲームで勝つぞ</li> <li>・赤の玉が多いから 赤の勝ちだね</li> </ul> <p>&lt;たまいはどっちがどれだけおおいかな&gt;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・かぞえたらわかるよ</li> <li>・並べて比べたら すぐわかるよ</li> <li>・いろんな並べ方ができるね</li> <li>・5のまとまりで並べたら 分かりやすいよ</li> <li>・1こだけ多いのが分かったよ</li> <li>・式にしたらどうなるのかな</li> <li>・のこりでもない へらない なくなる</li> <li>でも <math>5 + 6</math>じゃ へんだよ わからないよ</li> <li>引き算だと思うけど…</li> <li>・赤い玉の数から 白い玉の数だけ とってなくなるんです</li> <li>だからひきざん (<math>6 - 5 = 1</math>) です のこりが1こになるね</li> </ul> <p>&lt;じどうしゃとじてんしゃのかずのちがいは&gt;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・並べて比べよう くっつけて並べると分かりやすいね</li> <li>・「ちがいは」という時も引き算になるんだね</li> </ul> <p>&lt;ひきざんのおはなしをつくろう&gt;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・「かえった」「とんでいった」「どっちがおおい」</li> <li>いろんなことばが使えるね</li> </ul>	<p>「ならべてくらべる」ことをもとに自分の考えをつくっている</p> <p>比べる2量をはっきりさせ それを式として表現できる</p> <p>「ちがいは」や「のこり」などのことばの意味を引き算の思考につなげている</p>
<p>3 まとめ</p> <p>&lt;「ひきざんぜみ」をかながえよう&gt;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・縦に見ても 斜めでも 引き算の式になっているよ</li> <li>・せみの中に 足し算もあるよ みんなのもそうかな</li> <li>・0ばかりのをつくったよ</li> <li>・全部違う数字を使ったよ</li> </ul> <p>&lt;ひきざんのひょうのきまりを見つけよう&gt;</p> <p>&lt;問題練習をしよう&gt;</p>	<p>数列を多面的に見たり数の構成に着目したりして規則を見つけている</p> <p>文章から意味を捉えて引き算を適用でき 計算処理ができる</p>

(5) 本單元における授業の実際と考察

① 学びを深めようとする思い「意味と結び付けて引き算を考えようとする」について

～ 算数的な「かかわり合い」を生み出す場を通して

減法の学習では、日常にある具体的な場面からの課題設定や具体、半具体を用いた操作活動を多く取り入れた。目の前の現象を式で表すことから、減法の意味の一般化へと思考をつなげられるように活動を構成した。

ア 減法の意味を現象の言語化を通して共有する場

くいちごはいくつになったかな（求残）>で、子どもは、「食べる」ということをブロックで表すと「とる」という行為につながることを確かめた。そのあとで『とっちゃう』ようなおはなしで、『たべる』だけかな？>こう投げかけることによって、算数的なかかわりを生む場をつくろうと考えた。子どもが「とる」につながる現象として出してきたのが、表1のことである。子どもには、自分の考えたことばが「とる」につながることを黒板上のブロックで表現させ、全体が確かめ共有できるようにした。

ブロックを「とる」＝？	
・にげていきました	・かえました
・たべました	・こわれました
・かれました	・あげました
・つかいました	・とりました

表1 「とる」につながることば

出てきたことばは、ほとんどが、加法の作問で子どもが用いたことばの反意語であることが分かった。話し合いの中では「ひきざんはブロックをとりますね。だから、なくなったり、へったりするんだとおもいます」「たしざんのときはのんたいです」など、減法の意味を一般化するような発言が出てきた。このように現象→行為（操作）→一般化と、言語化することを通して、思考をつなげていくことができた場面となったと考える。

イ 新たな場面での減法の適用をその意味とつなげて確かめる場

求差の場面では、「比べる」ということが集団思考の場面でクローズアップされた。

くたまはどっちがおおいかな（求差）>は、机上でおはじきをはじいて、隣同士玉入れをすることから始めた。どちらが多いのかということについては、勝ち負けも絡み、子どもも一生懸命数え、解決していった。「どうしたらわかった？」「かぞえてくらべたよ」「『くらべる』とすぐわかるよ」と返ってきた。

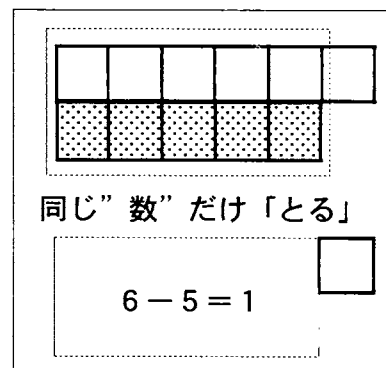


図1 比べることから引き算へ

「いくつおおかった？」という問いに対する反応は様々。しかし、問題は式化するところにあった。実はこのように発言している子らも、「たしざんだよ」「6+5はへんだよ」「5+1=6だよ」と減法にはつながっていなかった。「ひきざんじゃないの？」という子も、なぜかといわれると、その考えの根拠は曖昧であった。

この現状から、減法の「とる」という操作につなげようと「どうやってくらべたの？こくぼんでみせてよ」という問いかけをした。図1は、子どもが黒板上で「比べる」ために並べたブロックの並べ方である。これは、求補の場面で、みんなが「わかりやすい」と認めた、一対一対応が見やすい並べ方で、既習を使って比べることはできているのであるが、それがまだ減法と結びつかないまま話し合いが停滞した。ここで「ひきざんって、どんなけいさんなの？」と、再びよりストレートに減法の意味と現象をつなげる投げかけをした。「へるんだよ」「なくなっちゃうんだったよ」という反応。何か「なくなる」という意見から、A児が「しろの6こから、あかの5ことおなじだけとるんです」と発言した。その意見で「あっ、わかった」「おなじかずだけとるんだね」「とると1こおおいのがわかるよ」「とるんだから、ひきざんなんだね」と、堰を切ったように次々と子どもの思考がつながっていった。

上述のような2つの場面からも、1年生の1学期という段階では、具体、半具体物の操作を通して、また、見てわかることを通して、思考がつながったり深まったりすることがわかる。そしてそれは、様々な子どもの意見や考えが、一つの場に出され、それらの「かかわり」が明らかに

なっていく、数学的コミュニケーションの過程で生じていたのである。

つまり、これは、減法処理を意味付けるといふより、課題等の現象の意味から減法を用いるという見方・考え方であり、他の計算処理を考える際にも、「学びを深めようとする思い」として働くものであると考える。

## ② 学びを深めようとする思い「数の構成から引き算を考えようとする」について

### ～ 数学的な見方・考え方を広げる学習活動を通して

本単元末では、「ひきざんぜみ（写真1）」や「ひきざんひょう（資料1）」などを用いて、減法を通して数の構成を考えたり、規則性を見つけたりする学習活動を行った。数を柔軟にとらえることや自分が考えたことを数学的に表現することなどのいわゆる見方・考え方については、1年生のこの時期、何をどう見るのか、どのように表していくのかということに気づいたり、わかったりする学習活動を取り入れる必要があると考えた。

#### ア 減法を通して数構成を多様に見る学習活動

「ひきざんぜみ」は、縦、横、斜めに減法が成立するように数を配置していく学習活動である。

上の段に「5 2 3」と配置すると、子どもは反応よく「ひきざんになるとよ」と気づいた。次に、縦にも引き算ができることがわかり、そして、斜めにも、「ひきざんでできたせみだ」ということを共有した。

この際、「たて」「よこ」「ななめ」という見方は、子どもから出たことばを教師が取り上げて、板書に位置付け、全体へと返した。聞き流しがちなことばであるがそのことばがもつ大切な数学的見方を強調した。

しかし、その共有したと教師が見取った場面では、本当に全体がその見方を共有したのか、もっと視覚的にもそれを強調する必要があったのではないかと考えるに至った。共通理解できたかのような全体的な雰囲気は惑わされず、個々の状態を常に見て手だてをとることがこの場面で必要だったということである。このことが、次の段階で露になった。

一部分に数が入っているシートを用いた場面である。B児が、自分が数を入れた訳を言えないでいた。「どうしてBちゃんがこの数にしたか、だれかかわりにいえるかな」「Bちゃんがそうしたかったんだとおもいます」

これは、一部の子どもの反応であるとは言え、減法の成立をその根拠にしていけないのである。数学的に見る、そして、それを根拠にして話し合うという数学的コミュニケーションを子どもが行うにあたっては、上述のような教師の細やかな見取りとそれに応じた手だての適切さが大切であることを改めて痛感した場面であった。

最後は、一から、自分の力でひきざんぜみを考えるのであるが、不安な子どもには隣の子どもと相談してもいいことを話して活動に入った。一人でどんどん何パターンもつくる子ども、となり同士で、確かめ合い、間違いを指摘しあいながらすすめる子どもなど様々であった。この間、教師は考えがすすまない子どもに対して指導すると同時に、どのようなせみができているかを見ていた。数学的に全体に広げたいものがないかを探していたのである。

そして、「『おもしろい』せみがあつたら、みんなに紹介して」と投げかけた。

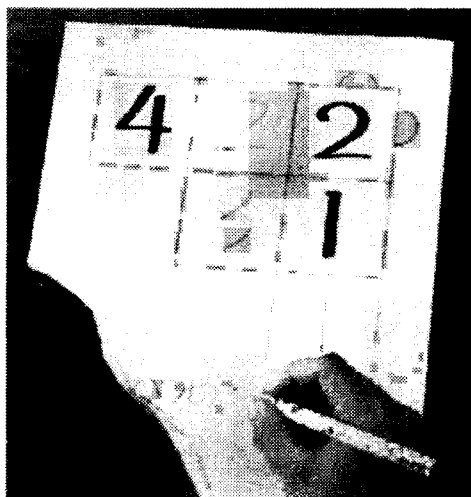


写真1 「ひきざんぜみ」

＼	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
0	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	1	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
2	2	1	0	1	2	3	4	5	6	7	8
3	3	2	1	0	1	2	3	4	5	6	7
4	4	3	2	1	0	1	2	3	4	5	6
5	5	4	3	2	1	0	1	2	3	4	5
6	6	5	4	3	2	1	0	1	2	3	4
7	7	6	5	4	3	2	1	0	1	2	3
8	8	7	6	5	4	3	2	1	0	1	2
9	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0	1
10	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0

資料1 「ひきざんひょう」

この投げかけが妥当とは言えなかったことが、次の子どもの反応が示していた。実際、「おもしろい」ということについて子どもの反応は薄かった。つまり、子どもが思う「おもしろい」ものと、教師が考えている「数学的におもしろい」ということに大きな隔たりがあったということなのである。子どもから「おもしろいのできたよ」と紹介されたのは、全てが「0」で構成されているもの(写真3)や「0、1」の2つの数のみで構成されているものであった。

これらは数学的にも確かにおもしろいものに違いはないが、それを子どもが「数学的なおもしろさ」として見ているのではなく、「見た目のおもしろさ」としてとらえていたという点にあった。ゆえに、他の子どもがもっていた、1から6までの全ての数を使って構成したもの(写真4)や上段中央欄と右縦中央欄の数を加えると、中央の欄(せみの腹部にあたる)の数になるといった規則性を見つけた意見などが全体の場に出されにくくなってしまい、教師から紹介するという形になってしまった。

この授業実践全体を通して、縦、横、斜めという多面的な見方やその配置と減法に起因して数の構成を考えることについては有効であったと考える。しかし、子どもの発見や気づきを、何をどのように見て考えることが数学的に価値があることなのかということにつないでいくことの難しさが課題として残された。

#### イ 減法による数表から規則性を見出す学習活動

「ひきざんぜみ」の実践のあと、「ひきざんひょう」を用いた実践を行った。

- |    |                                   |
|----|-----------------------------------|
| T  | (出来上がった数表から)<br>何か言いたいことがありますか?   |
| C1 | ななめにおなじかずつがなっています                 |
| C2 | よこに0から10までじゅんばんにならんでいます           |
| C3 | 10のしたからみるのと0のうえからみるのと ほんたいになっています |
| C4 | みぎのうえからななめにみると 2とびになっています         |
| T  | 2とびってどんな並び方なの?                    |
| C5 | 2のつぎに 4、6ってなるんだよ                  |
| C6 | でも 1のつぎに3、5でもいいんだよ                |
| T  | でも 同じ2とびなんでしょ どこがいつしょなの?          |
| C7 | 2つずつ とんでいるんです                     |
| C8 | 2つずつ ふえているんです<br>(ああん ほんとや の声)    |
| T  | 2とびって 「2ずつ増える」っていう言い方もできるんだね      |
| C9 | ほんたいからみたら 2ずつへっているよ               |
| T  | 本当かな みんなも確かめてごらん                  |

資料2 「ひきざんひょう」の授業記録

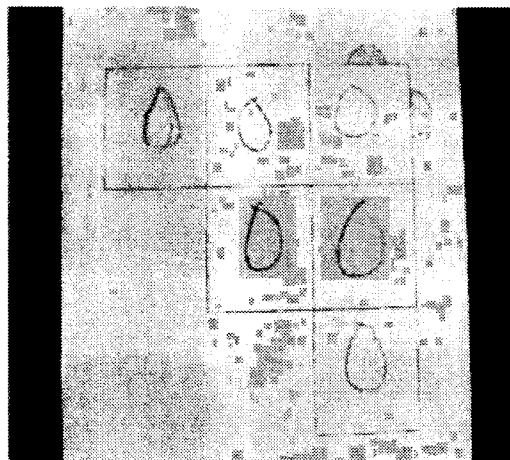


写真3 「0」で構成された  
ひきざんぜみ

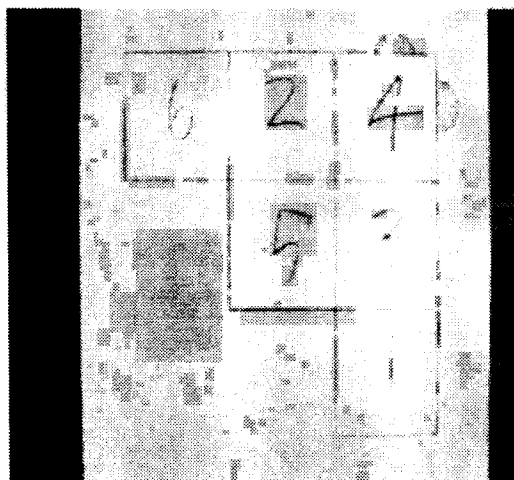


写真4 「1から6」で構成された  
ひきざんぜみ

縦、横、斜めの見方を知った子どもは、表をつくりながらすでにいくつかの決まりを見つけていた。

資料2からもわかるように、見つけた決まりが次から次と出てきた。子どもにすればおもしろい発見である。

「2とび」は、数列の学習の時に出てきた見方であり、既習をいかした意見であった。ここで教師は、2とびとはどんな並び方をいうのかと問いかけ、「2 4 6…」と「1 3 5…」の共通点を問い返した。C8の「2つずつ増えているんです」のように、数列としての見方と数量としての見方をつなげたいというねらいがあった。

教師は、C8やC9の発言を受けて、表上で1ずつ確かめながら強調していくことで、全体へと広げていった。「0ずつ増える(減る)」という見方は、数量関係の領域にもつながる大切な数学的見方であり、その素地を耕すことになったと考える。そのあとでは、「0から10まで順番に並んでいるというのは?」「1ずつふえるということだね」「1ずつへっているところもあるよ」とつながった。

この時間はここまでとなり、本来は、左右の端から順に足していくと必ず10になっているなど、加減を交えた規則性にも気づかせたかったが、次時に教師から提示していくことになった。数学的なことは子どもの発見の中にあるが、それをいかにして意識付けるのかという点が課題として残った。この点については、子どもの発達段階からも、子どもの状況をよく見取った上で教師が提示して見せていくことも重要な場合があると考えられる。

### ③ 評価サイクルを意識した教師の働きかけを通して

前述の「〇〇ほうしき」などは、今日の学習をふり返る場面で学級みんなに認められたものである。業後、「いいな」「わかりやすかったな」と思った意見や考え方を出し合うのだが、単にそれだけにとどまらず、教師が数学的な価値付けを積極的に行うことが効果的であることがわかる。「〇〇ほうしき」と名前がつくことによって、他への浸透度もより広く深くなる。それは子どもが次時以降、それを既習として用いていることからわかる。また、この一連の授業の様子を学級通信(写真5)にまとめ、保護者へも紹介した。

特に、1年生という発達段階を考慮しても、授業の展開において、子どもの意見などを的確にとらえ、見取ることが重要になることがわかる。そのことばや操作等に含まれる数学的な価値をその場で全体に広めたり、確かめたりするといった即時的な評価であるが、これには教師自身が授業においての目標のみならず、算数科を通して何を重視するのかということもしっかりと持っていることが前提になる。

これらのような評価—フィードバックの手だてを積み重ねることは、その数学的な価値を子どもが「学びを深めようとする」思いや方法として内面化していくことを効果的に促すと言える。

### (6) 単元を終えて

子どもが「意味とつなげて引き算を考えようとする」や「数の構成から引き算を考えようとする」という「学びを深めようとする思い」は、減法に限らず、「意味を考えて」「数の構成を多様に見る」等の算数科を通して育みたい「学びを深めようとする思い」につながっていくことを期待したい。つまり、一単元でそれを成就するというのではなく、1年間、あるいは学年をまたいで、子どもの中に内面化されていくものであると考える。

この単元を通して、算数の各領域の授業の中で教師が何を大切に育もうと考え、また評価していくかということが子どもの内面化に大きなかわりをもつことが改めて明確になったと考える。

数学的なコミュニケーションを活性化することにおいても、子どもが「数学的な視点」から話し合いを行えるよう促していくには、子どもの段階をよく見取る中で、上述のような教師の意識が常に必要である。

これは、数学的にコミュニケーションする方法についても言えることである。本学級の現状では、自分なりの図や絵を用いて考えを整理したり伝えたりすることについて、まだほとんど手付かずの状態である。自分の考えをどう表していくのか、どうしたら伝わりやすいのか、その方法については、ある程度教師の示唆が必要であろうと考えている。今後この点についても重視しながら授業を進めていきたい。



写真5 学級通信を通して



## 実践例 —6年—

### (1) 単元名 直方体と立方体

(2) 目 標 ・直方体や立方体の相等関係や位置関係に着目し、考察したり立体を構成する活動を通して、立体の見方を深める。

### (3) 指導にあたって

#### ① 教材のとらえ

身の回りにはたくさんの立体があり、それらの形はどれも平面図形がつながってできていると見なすことができる。本単元では、たくさんの立体の中でも直方体や立方体について学習する。

直方体や立方体は、基本的な平面図形である長方形や正方形で囲まれて、面や辺は垂直または平行になっており、構成要素の位置関係に目を向けやすい、特殊な立体であるといえる。また、隙間なく並べられたり、積み上げたりできる形でもある。

第3学年では「面」「辺」「頂点」という形の構成要素とその数や相等関係について学習している。このような形の見方は立体から構成要素をとらえているが、立体は平面がつながってできる形と見た場合、構成要素から立体をとらえることもできると考えられる。そして、そのように構成要素から立体をとらえるには、構成要素の位置関係に着目することが必要になってくる。

よって本教材では、直方体や立方体の観察から構成要素やその位置関係について探り、それらを展開図と結びつけて考えることを通して、立体から構成要素について考えたり、構成要素から立体について考えたりと、双方向から形をとらえ、立体の形を認める見方を身につけていけると考える。

加えて、立体とその構成要素を結びつけて考えることは、中学校における空間図形の学習の素地を感じることに繋がっていくと考えている。

#### ② 本単元における「学びを深めようとする思い」

本単元における「学びを深めようとする思い」は以下の二つである。

一つ目は「式や図、言葉から互いの考え方の違いをとらえ、取り入れていこうとする思い」である。立体になるように平面図形をつなげていこうとする中で、子どもは多様なつながり方を表そうとするだろう。そのような多様な見方・考え方をもとに、構成要素の相等関係や位置関係に目を向けた数学的コミュニケーションをやりとりすることを通して、共通点や差異点を見つけていこうとする思いである。それによって子どもは、より形への理解を深めることができると考える。

二つ目は「直方体や立方体の特徴を探ろうとする思い」である。形の構成要素やその位置関係から、「直方体は長方形や正方形で囲まれた形」「立方体は正方形のみで囲まれた形」、「直方体や立方体は向かい合う面や辺は平行で、頂点でつながる面や辺は垂直である形」と形を認める見方を自分なりにつけていこうとする思いである。

#### ③ 「学びを深めようとする思い」を育むために

ア 算数的な「かかわり合い」を生み出す場を設定する

子どもが考えをやりとりする時に、言葉だけでは伝わり方が不十分な場合がある。そのような場合では、自分の考えを示したり、他の考え方を確かめたりできる模型や図を操作する時間や場を確保することが必要である。特に展開図など立体を平面で表現している場合、その立体と図が結びつく必要があり、垂直や平行は形がどうなっていることなのか、また考えた展開図が直方体や立方体になるのは、形のどんな特徴から言えることなのかを確かめられる場としたい。そのために直方体や立方体の模型や平面図形のカードなど、子どもが実際に操作できるものを用意する。また立体と平面図を結びつけて考えにくい子どもには、組み立てられる平面の模型を与えるなどして、平面が立体になるイメージをもちやすくしていく。さらに考えを出し合う際には、ある子どもが考えた内容を他の子どもが読みとって、それを説明する場をつくっていききたい。

イ 数学的な見方・考え方を広げる学習活動を取り入れる

本単元の学習の前に、「子どもは、直方体をどう見ているのか」を調査するプレテストを行った。直方体の特徴を、全体的なイメージや構成要素の数や相等関係でとらえたものが多く、構成要素の位置関係にまで目を向けている子どもはごく少数だった。また形の図示（見取図）においては、直方体に見えるように3つの面を意識して描くことをできた子どもは多かったが、そのような子ども

でも辺の平行の位置関係を理解していない子どもが多かった。

このような子どものあいまいな形のとらえを明確にするために、形の特徴を探ったり、展開図を考えたりしていく際に「本当にそういえるのか」という場面をつくっていく。その「本当に」をみんなで考え合う中で、他の考えを知り、自分の考えに付け加えて、あいまいなことが明確になっていくだろう。そして、子どもが形について考え合う中、その考えを整理していくために、形の「何を」「どう見ているのか」を場によって問い返し、形の見方の観点を明確にしていく。

ウ 評価サイクルの継続的な活用

直方体や立方体はどんな形かについてははっきりさせていく中で、子どもは多様な視点で形の特徴を見つけるだろう。その特徴が何に目をつけたのかを整理していく。「面」「辺」「頂点」という構成要素、「同じ大きさ」「同じ長さ」という相等関係は既習である。その中で「向かいあっている」「となりあっている」という位置関係に気づいた場合にそれらの関係は「平行」「垂直」になっているということに目を向けさせたい。そのために、三角柱や、角錐台などを提示し直方体や立方体と比較させてとらえていけるようにする。

その中でこのように算数の用語で説明したり、実際に図や模型で指し示す姿が見られた場合は認め、用語を使って説明することで相手に正確に伝えることができるよさや、実際に図で指し示すことで相手にわかりやすく伝えることができるよさを広めていきたい。

(4) 学習計画 (総時数 9 時間)

主 な 活 動 と 内 容	評 価 ポ イ ン ト
<p>1. 直方体や立方体の特徴を探る</p> <p>*どんな形が身の回りに多いかな？</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・A (直方体) の形が多いよ。</li> </ul> <p>○Aはどんな形かな？</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・面や辺、頂点がある</li> <li>・長方形や正方形で囲まれているよ</li> <li>・向かい合う面や辺は平行だよ</li> <li>・つながっている面や辺は垂直だね</li> <li>・立方体はどんな形かな</li> </ul>	<div data-bbox="1105 922 1398 1122" style="border: 1px dashed black; padding: 5px;">                     直方体や立方体の特徴を構成要素の数や相等関係だけでなく、その位置関係にまで目を向け考えることができる                 </div> <div data-bbox="1105 1178 1398 1323" style="border: 1px dashed black; padding: 5px;">                     面の大きさや辺の長さ、つながりに着目して、直方体の展開図を考えることができる                 </div>
<p>2. 展開図から面や辺のつながりを考える</p> <p>○どんなふうにつなげると直方体になる？ (直方体の展開図)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・同じ長さの辺でつなげるといいね</li> <li>・向かい合う面は一つとばしになるようにすればいい</li> </ul> <p>○あと一枚をどこにつなげると立方体になる？ (立方体の展開図)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・5枚のつながった正方形がある あと1枚はどこに？</li> <li>・なぜそこにつなげられると言えるのかな</li> </ul>	<div data-bbox="1105 1384 1398 1496" style="border: 1px dashed black; padding: 5px;">                     面や辺の位置関係に目を向けて、立方体の展開図を考えることができる                 </div>
<p>3. 特徴を活かして見取図の描き方を考える</p> <p>○形の全体の様子を描くにはどうしたらいいかな</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・3つの面が見えるように描くといいよ</li> <li>・大きさは辺の長さで決まるね</li> <li>・いろいろな角度から描いてみよう</li> </ul>	<div data-bbox="1105 1601 1398 1720" style="border: 1px dashed black; padding: 5px;">                     辺の長さや平行に着目して見取図を書くことができる                 </div>
<p>4. 自分の立体の見方をふりかえる</p> <p>○なぜ身の回りに直方体が多いのだろうか</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・身の回りのどんなところに直方体があるかな</li> <li>・どの面を下にしても安定している</li> <li>・面や辺の平行や垂直があるから積み重ねたり、隙間なく並べることができる</li> </ul> <p>○自分の形の見方をふり返ろう</p>	<div data-bbox="1105 1765 1398 1951" style="border: 1px dashed black; padding: 5px;">                     学習前の自分の立体の見方と比較しながら直方体や立方体の形の特徴についてまとめることができる                 </div>

## (5) 本単元における授業の実際と考察

本単元における「学びを深めようとする思い」は「直方体や立方体の特徴を探ろうとする思い」である。

本単元の学習前にはプレテストを行い、子どもたちが直方体をどのようにとらえているのかを確認した。資料1からも分かるように、全体的なイメージで形をとらえている子どもが多く、算数的な見方というよりは普段使うものの様子として形をみていることが分かる。また、形を部分に注目して見る見方においては、面に注目している子どもが多く、辺や頂点に注目している子どもは少なかった。

3年生の学習において「はこの形」を学習しているが、そこで習得する面という見方の印象が強いようである。辺や頂点については、もちろん「はこの形」でも学習しているが、どちらかという、平面図形での印象が強いせいか、立体図形にも存在していることになかなか気づいていないと思われる。

よって、本単元の目標にもあるように、立体をもっと構成要素で見て認めていくことが重要だと考え、そのためには「直方体や立方体の特徴を探ろうとする思い」が大切だと考えた。また、このような立体のとらえ方が様々な場合、「式や図、言葉から互いの考え方の違いをとらえ、取り入れていこうとする思い」も大切だと考えた。そして、これらについてとった手だてについて検証していく。

### ★全体的に形を見ている子の表記例

- ・立体的長方形
- ・手に乗るぐらいにの大きさ
- ・真上から見ると長方形
- ・がんじょう
- ・四角形 かくばっている
- ・立つ たおれない
- ・おくゆきがある

### ★部分的に形を見ている子の表記例

- ・面は全て向かいあっている
- ・全部で6面ある
- ・向かい合う対角線の長さが等しい
- ・辺は12本
- ・角は8個ですべて直角
- ・向かい合う面 辺 が平行
- ・向かい合った面は同じ大きさ、同じ形
- ・向かい合った辺は同じ長さ

資料1 学習前の子ども達の形の見方

### ① 算数的な「かかわり合い」を生み出す場の設定

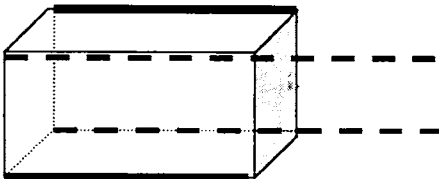
ア 直方体の特徴を「何が」「どんなふうに」と観点を明確にする場

子どもの見つけた特徴を、構成要素の「何が」(面・辺・頂点)が「どんなふうに」(数・大きさ長さ・形・位置)と観点到に沿ってまとめていきたいと考えていた。子どもには事前に観点は示さず、自由に特徴を出させ、最後に観点で分けていくつもりでいた。しかし、実際は、面にばかり注目して他の構成要素に目を向けていなかったため、先に構成要素を明確にした上で、どんな特徴があるのかを考えさせていくべきだったと考える。

個々の見つけた特徴について話し合っているうちに、子どもの曖昧なとらえ方が見て取れた。それは、「～がある」という漠然なとらえ方をしていることである。それが特徴的に表れていたのが、「頂点」と「平行」であった。それらを明確にする手立てとして、「いくつあるの？」と数をはっきりさせる問い返しを行った。資料2にもあるように、C3児の話すことが他の子どもにも伝わっていないと考え、「この辺に平行な辺は何本？」と問い返したところ、「3本」と「4本」に意見が分かれた。頂点の場合も同じで「頂点はいくつあるの？」という問い返しに「24個」「8個」という意見に分かれた。このように数を問うことで、同じ見方をしているようで、実は違う見方をしていたことに子どもが気づき、互いにどう見たら、その数になるのかをはっきりさせようと、かかわり合う場となっていったと考える。

また、C6児やC7児の言葉にもあるように「AとBが平行、AとCが平行だから、BとCも

T: 辺についてはなにか特徴はある?  
 C1: 種類は3つ 長さの種類は3種類  
 C2: 同じ長さの辺が3本  
 C3: 向かい合った辺が平行だと思う だから斜め向かいの辺も平行だと思います  
 (ほとんどの子がなぜ?という様子)  
 T: この辺に平行な辺って何本あるの?  
 C4: 3本  
 C5: 4本だよ  
 C6: (模型を使って) こことここが平行で こことここが平行でしょ だからこことここも平行になる  
 (まだ納得できない子が多い)  
 C7: こうやればいい! (模型を使って)  
 この2つの線を延ばしていくとずっと同じ幅でいくから平行と言えるんだよ



資料2 平行について互いの考えを伝え合う

平行です」と論理的に説明したり、実物を使って「2つの線を延ばしてずっと同じ幅でいくから平行だ」と示したりというように、回りの様子を見て説明の仕方を変えたりする姿が見られ、一つの辺に平行な辺は3本あるということをはっきりさせることができた。

このように、「数」を問う教師の働きかけが、算数的な「かかわり合い」を生み出し、「互いの考えの違いをとらえて取り入れていこうとする」学びを深めようとする思いの表出を促していったと考える。

#### イ 展開図の面のつながりを追求する場

展開図から面や辺のつながりを考える場では、「提示されたものと同じ大きさの直方体をつくる」「展開図を描くのではなく6枚の面をつないで考える」という条件の設定を行った。

展開図として一枚につなげて描くのではなく、ばらばらの面カードを実際に動かして並べながら、展開図をつくっていく設定とした。これは、自分でいろいろ試したり、確かめたりする操作を促すとともに、みんな同じ6枚のカードで考えているので、「どうしてそうなるのだろう」という思いを引き出すことにつながったと考える。

この追求の中で「向かい合っている面は一つとばしである」という見方が表出された。直方体の展開図の構造を的確にとらえた考えである。さらにこの見方を深めていくために、資料3にもあるように、他の展開図の場合でも言えることなのかを考え合った。その際にC3児の疑問に「どう見たら一つになるの？」と問い返すことで、ただ図を指し示すだけでなく、書き加えるなどの表現方法の表出に結びついた。そしてそうすることで、「横に並んでいる4つの面を一つのブロックと考えて一つと見る」というような、みなして見る見方の表出に結びつくことができた。

「どこを」「どんなふうに」見ているのか図で明確に表すことを通して、互いの考えを伝わり合うだけでなく、その見方をみんなで共通理解することができた。そして、視点の違う見方がかかわり合って共通理解されることで、これ以後多くの子どもがこの見方を用いることにつながっていった。このことから「互いの考え方の違いをとらえ、取り入れていこうとする」学びを深めようとする思いの表出を見取ることができた。

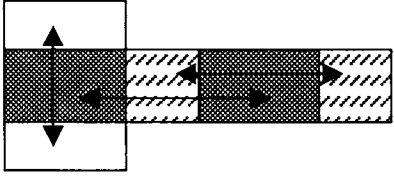
## ② 数学的な見方・考え方を広げる学習活動を取り入れる

### 展開図の面や辺のつながりの追求を深める活動

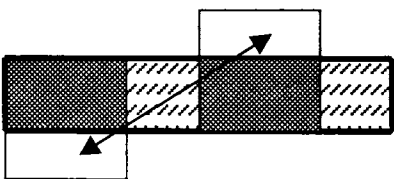
直方体の展開図の後に、さらに展開図における位置関係の考えを深めていくために、正方形が5つ並んだ未完成の立方体の展開図に、最後の一枚をつなげて展開図を完成させる活動を設定した。

資料4はその授業の流れである。写真1のように自分で面カードを操作し確かめながら考えている子、C4児のように直方体の見方を生かして考えている子どもがいることが見てとれた。直方体は同じ大きさの長方形が向かい合い、それらが展開図においては、一つとばしの場所に位置しているが、立方体はどれも同じ大きさの正方形で構成されていて、どれが向かい合うのかに迷う。操作をしながら考えていた子どもは、どこの長さも同じ正方形だからこそ、逆にどこにでもくっつけられるということで面の位置関係を考えるのが困難であったのだと考えられ、それはC3児の「なぜすぐに4つとわかったの」「なぜ全部下なの」という言葉からもうかがえる。

T：面のつながり方で特徴はないかな  
 C1：向かい合っている面は一つとばしにあります（指し示しながら）



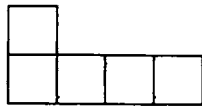
C2：それに付け加えて同じ長さの辺でつながっています  
 C3：C1さんでは一つとばしってというのは分かるんだけど C5さんでは一つとばしって言えないんじゃないかな  
 C4：この4つを一つとみたら一つとばしになるって言えるよ  
 T：どう見たら一つになるの？  
 C5：ここを一つと見ます（4つを四角で囲む）



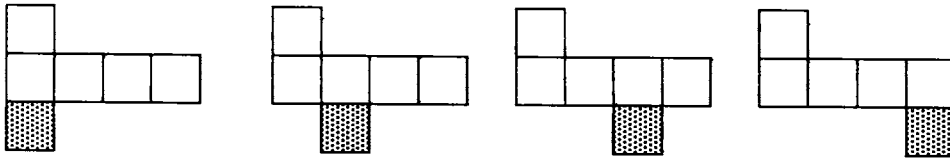
C6：一つブロックって考えればいってことでしょ？  
 C7：そう  
 C8：それなら一つとばしと見られるね

資料3 一つとばしの見方を考え合う

T：この5枚にあと1枚つなげるとしたら どこにつなげると箱の形になるかな



C1：ここにっなげると、箱になります



T：なぜこの場所であつなぐと箱の形になると言えるのかな

C2：もう横ができていいる これが上になるから 下にくる

C3：質問！下のつて言ったんだけど 私は組み立てて考えたんだけど 何で全部下になるの かって言うのがわからない それに最初は一つしかないと思ったの 何ですぐ4つだと分かったの？全部下だつて分かったの？(図1)

C4：直方体の時に 向かい合った面が隣同士にならないつて言っていましたね 間に一つ入つていったでしょ

C4：この場合だったら 一つ入つていいるでしょ これだったら斜めになつていいるから一つつて分からなかつたと思うんだけど ここを一つ分だと思えばいいと思う 長さが同じだから下が全部つて言えると思う(図1)

C5：え？

T：昨日つて話があつたね 何か参考になりそうなことがあつたんだね

T：C4さんはこれ(最後の一枚)をつけるにはどうしたらいいとつていたかな

C6：この4つを一つだつて思う…

C7：一つとばしてつうのは この横の列を線として ここをはさんで上と下が平行になる

C8：一つの固まりだつたね

C9：模型使つていい？(形を組み立てて)最後の一枚がここ(図2の□で囲まれた部分)に入つてわかる？そうするとことと反対側の向かいあうところを考えればいから くつてはいけな い むかいあうつていいうのは 何かをはさんでいいうこと

C10：ぼくはそういうんじゃなくて 最後の一枚はAでくつて Bでくつて Cでくつて、Dでくつていいる。だから最後の一枚はこの4カ所にくつてははずです(写真2・図2)



写真1 面カードを操作する

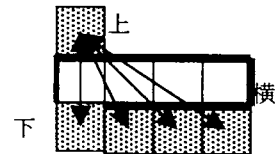


図1 直方体の展開図の見方を生かす



写真2 C10児が模型を使って示す

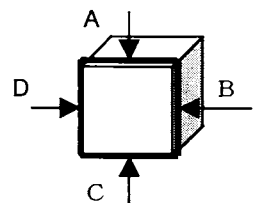


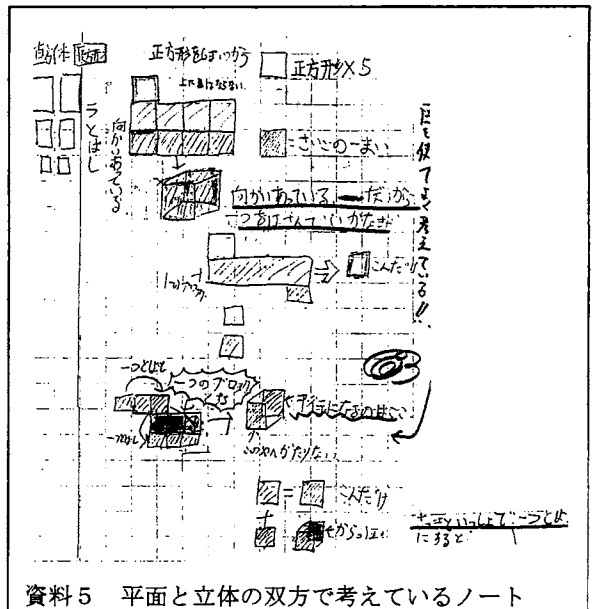
図2 4カ所であつながる考え方

#### 資料4 授業の流れ

直方体の見方を生かし、図1のように4つの面を一つの固まりとして見ることで、向かいあう面を見つけることができると思つたが、平面だけで位置関係を探るこの方法は、操作をもとに考えていた子にとっては難しかった。そこで、C9児とC10児には、考えを磁石で面があくつく模型を使って示すように促した(写真2)。平面での考えを立体に置き換えて考えることで、今まで一つの固まりと見ていた部分は、組み立てた時に側面の部分となり、底面の部分となる2つは、それらを挟んで位置していると見ることもできた。また、組み立てて考えることで、C10児が示すように、最後の一枚があつながるのは4カ所しかないという考え方にも広がつていいた(図2)。

これは一つの面に四つの面があつながつて形ができていいるという特徴に着目した考えで、あつながる4カ所を間違いなく見つけることができ、回りの子どもも「すごい！」と驚きの声をあげたほどだつた。資料5のように展開図だけでなく、立体的に表そうと見取図を用いて考えていいる様子が多く見られ、子どもが平面だけでなく、立体に置き換えて考えるよさを感じていいる様子が見て取れた。このように、直方体であつた平面から立体を考えるという見方を立方体の場合にも生かすことができ、より面の位置関係が明確になり、共有化することができた。

その後、二つ目の形を提示し、どこにつながるかを問うたのであるが、一つ目の形における子どもの考えを価値づけ、広めることは十分ではなかった。もっと子どもの直方体でとらえた見方を生かす姿勢や、平面だけでなく立体で考えていく姿勢、説明する場面で用いられた言葉を、問い返したり板書に位置付けたりして、それらの考えを決めていく姿勢や考え方のよさを、教師が示していく必要がある。そうすることで、子どもにもそのような学びの姿勢が身に付くと考えるからである。そして、そのような価値づけがあれば、「一つ目の形で見つけた考え方（一つとばしの方法、面は4カ所につながる）はこの形でも言えるのかな」と決まりを確かめるような展開になり、より明確にしていくことにつながったと考える。「C10の考え方はすごい！」で終わらないで、「本当にそういえるのかな?」「~だからそう言える」とその考え方を検証していくような子どもの学びのかかわりが深まる手立てをこれから意識していく必要があると感じた。そうすることが、「学びを深めようとする思い」を育むことになると考える。



資料5 平面と立体の双方で考えているノート

イ 組み立てずに展開図だけで面や辺のつながりを追求する

二つ目の形については、多くの子が「さっきのやり方で…」と写真3のように箱の形に組み立て、そのふちの部分の辺に印をつけ、すぐにもう一枚をつなげることができるのは4カ所であることを見つけていた。授業中の子どもたちのつぶやきの中に「さっきと同じだね」という言葉だけでなく、「もっとぱっと分かる方法はないのかな」という言葉が聞かれた。そしてA児の「この4つにできることは分かったんだけど、何カ所ではなくどこにつながるかってことが課題だから、組み立てた形は、広げると、この展開図になるとは限らないから」という発言に対して、教師が「組み立てればすぐに4カ所が分かるけれど、広げたままの状態分からないかってことだね」と補足し、平面のままで4カ所を探す課題を設定することができた。資料6・7はその後の授業の流れと考え方を表す図である。

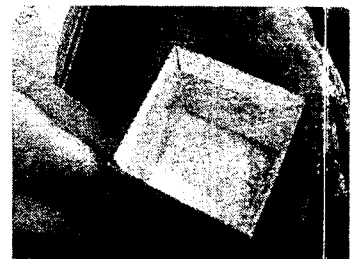


写真3 組み立てて考える方法

C1: この形でやったのは覚えていますか? 下の4つにつながるっていいましたね  
この形を今の形に変えてやりたいと思ったんですよ  
形を前のやつから変えていけば分かると思うんです

C2: 動かすってことがよく分からなかった

C3: 何で動かすの 動かしているの?

T: 言いたかったのは どんなふうに動かせばいいのかってことじゃないの

写真4 「動かす」の位置づけ

図3 つなげられない箇所

資料6 「動かす」についての追求

この場面では、子どもが何を意識するのかを明確にするために、「動かす」ことをキーワードとして位置づけた(資料6・写真4)。立方体の面は、立体の場合では12カ所につながっているが、展開図の場合では5カ所をつな

がっている。12カ所のどこを切り開くかによって展開図の形が変わってくる。そして展開図を考える際に、ある1カ所を切り離したら、別の1カ所をつなぐ必要があり、その1カ所となるつながる面と面を見つけるために「動かす」のであるが、子どもにとって「動かす」ことはとてもイメージのしにくいものであったようだ。

そこで、展開図のままで最後の1面と他の面との関係を考えていく手だてをとった。図3のように、絶対につながらない箇所に目を向け、90°動かした所にある面は組み立てた時に重なることを確かめることで、向かい合っている面を考えていけばよいことに気づくことができた。

その後、資料7のC9児のように「向かい合う面のペアが一つとぼしになるように動かす」という考えに変わっていった。

C8: 全部が共通して 向かい合う面がある 必ずペアがあるよ

T: じゃあこの形だったらペアの面はどこになるかな?

C9: 一つはすぐ見つかる もう一つは動かして・・・

90度のところの辺はくつつくからこう動かす(図4)

C10: 最後の一つは 残っている面のペアを探せばいい

T: このC1とC9の考えを合わせて見れば?

C11: きゅっと戻せばいい もとに戻す(図5)

C12: どうやって最後の一面を見つければいいのかな

C13: 一直線になれば分かる

T: C9もC11も目を付けたのは?

C14: 動かす 回転

C15: みんなの知っている形に変えて考えればいいよ

T: 他にどこが動かせそうかな?

C17: 90度のくつきポイントを探せばいいよ

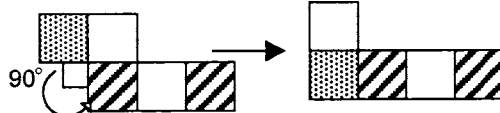


図4 「一つとぼし」が考えやすい形に「動かす」

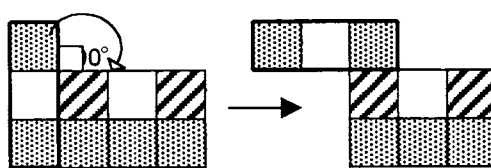
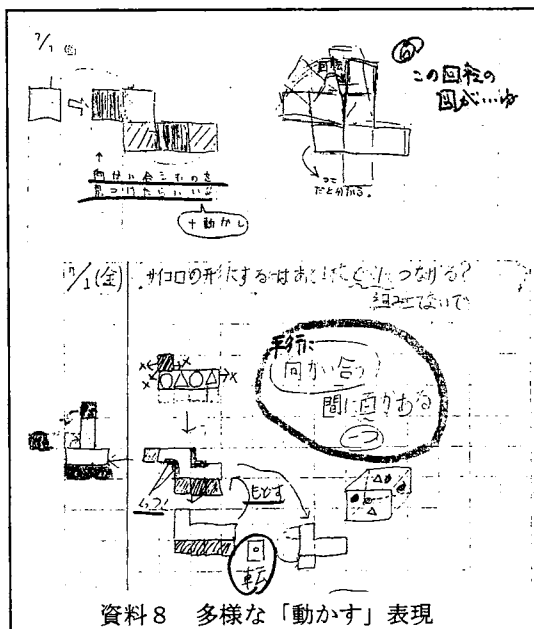


図5 分かる形で考えてもとの形にもどす

資料7 図を使いながらどう「動かす」かを考える

「一つとぼし」の考え方をういて向かい合う面を考えることが出来たのは、十字架やL字のような展開図で「一つとぼし」を用いやすいものであった。そのため、「一つとぼし」を考えるには、それが分かる形に変えなければならず、そのために「動かす」が必要になったのだろう。資料6のC1の児童が初めから「前の形に変える」と言っていたことから、ただ動かすのではなく「前の形に変えるために動かす」ということを明確にすべきであった。実際、子どもたちは図4や図5のように、一つ目と二つ目の立方体の展開図を比較し、既習の面の並び方の特徴から考えていたのである。しかし、この展開図を回転させる活動を通して、より面や辺のつながりを追求できたと考える。

またノートに「動かす」が「回転」「きゅっと」というそれぞれの表現方法で表し、それらの見方を用いて考えようとしている様子が見られ、子どもがこれらの見方のよさを感じていることが見て取ることができる(資料8)。



資料8 多様な「動かす」表現

### ③ 評価サイクルの継続的な活用

本單元においては、子どもの数学的 writing を継続的に取り入れた。自分の考えだけでなく、他者の考えをうけてもう一度自分の考えについて考えるふりかえりを、毎時ノートに書く時間を確保してきた。資料9にあるように、子どもはその時間の自分の気づきだけでなく、他者とのかかわりを意識してふり返っていることがうかがえる。このようなふりかえりを子どもに紹介し、見方や考え方を広めようとした。このような方法をとることで、子どもは考え方や表現方法のモデルを得られるだけでなく、集団で相手にかかわり合って考えていることを、意識していくようになることが示された。また、本單元では十分ではなかったが、授業後のふりかえりだけでなく、授業の中においても、子どもの考え方や表現方法などのよさを教師が価値づけ、フィードバックし子どもが相互によさを見出していくことを促すことによって「学びを深めようとする思い」を育んでいきたい。これらは今後の大きな課題であり、意識して継続して取り組んでいきたい。

- A児：いつも見ている形なのにあらためて特徴と言われると苦しい 奥が深いなあと思いました
- B児：平行のところ 頭の中で言葉も思いつかなかった 向かい合っている辺は全て平行だということが分かりました
- C児：あそうだったと思ったことは 斜めにある辺が平行だというのが〇〇さんと△のやっているのを見て分かりました
- D児：平行は立体とかであってもあるのだと思いました
- E児：斜めにある辺を平行というには「ずっと辺を延ばしていても重なったりしない」という事が必要だったことを改めて知らされました

資料9 学習後のふりかえり

6) 単元を終えて

本単元は、直方体や立方体の形の特徴をとらえ、それらをもとに展開図や見取図について考えるという単元構成であった。単元の最初に位置関係について学習していたことで平面図形としての展開図や見取図と、立体である直方体や立方体を行き来しながら考えることができた。そのことによって、展開図や見取図を面や辺のつながり方の特徴に目を向けて考えることができたと考える。

それは資料10からもうかがえる。これは子どもが単元のまとめを書いた際の、直方体の特徴についての表現例である。「向かい合う」「となり合う」というように複数の面や辺の位置関係をとらえるだけでなく、「一つの面や辺」というように視点をおく一つにおき、そこから回りとの関係を探っている記述が見られた。このことから、形の見方の観点を子どもに意識させていくことが、構成要素の位置関係の見方を広げたり深めたりすることに、有効だったと言える。

しかし位置関係において、平行にくらべて垂直に対する意識がうすかった。平行は「一つとばし」の関係ならば、垂直な関係は「つながっている」関係というように、展開図において、平行と合わせて垂直を意識させていく必要があった。また、斜角柱や角錐台などを用い、向かい合うものや隣り合う面や辺の関係について追求することを通して、垂直に着目させる展開も考えられ、単元の構成や内容にもっと改善の余地があったと考える。

本単元の終わりに、プレテストと単元終了後のまとめを比較させ、自分の変容に気づかせる活動を行った(資料11)。自分の学習前を見方を見て「何やこれ」「(見つけている数が)少ないなあ」「何を考えていたんだ」というだけでなく、「たくさん特徴を見つけられるようになった」「平行という見方ができるようになった」「辺や頂点でも考えられるようになった」と自分の見方の変容を感じることができたようである。このように学習前と学習後を比べ、「分かった」「できるようになった」という自分の見方の変容を実感できることで、みんなで考えれば自分だけで考えるよりも、広く深く分かるようになることが感じられ、これからもみんなで学び合いたいという意識につながっていくと考える。これからも、このような学びのあしあとを、日々のふりかえりだけでなく、単元のふりかえりを通して継続していきたいと考えている。

- ★平行
- ・向かい合う面や辺が平行
  - ・1つの辺に平行な辺は3つ
  - ・ペアの面は平行
  - ・平行な辺は長さが等しい
  - ・平行な面は大きさが等しい
- ★垂直
- ・隣り合っている面や辺が垂直
  - ・一つの面に垂直な面は4つずつある
  - ・一つの辺に垂直な辺は4つずつある
  - ・垂直がある
  - ・一つの辺から2つの面が出ている

資料10 学習後の構成要素の位置関係の見方

資料11 学習前(左)と学習後(右)の見方の比較