

## 数学的な表現力を育む学習指導の工夫

— 思考をつなぐ学び合いを通して —

宜野湾市立大謝名小学校教諭 仲村渠 梨 己

### I テーマ設定の理由

国際化、情報化が急激に変化する社会において、物事に主体的に対応できる資質や能力が必要とされる「生きる力」の育成が、ますます重要性を増している。このような中で、学校教育においては、「生きる力」を育む「思考力・判断力・表現力等の育成」が求められている。

これらを背景に、『学習指導要領解説算数編』（2008）では、目標に「表現する能力」という文言が、新たに付け加えられており、授業の中で、様々な考えを出し合い、お互いに学び合っていくことが、さらに求められるようになった。また、表現する過程で、自分のよい点や誤りに気づいたり、よりよい考えを作ったりできるようになることも期待されている。

表現するためには、解法の糸口とまではいかずとも、自分の考えや疑問を持つことが大切である。この意識こそが思考の始まりであり、その思考をつなぐ過程で表現力が育まれると考える。また、表現するということは、自分の考えを「他者に伝える」という目的があると、その必要性を増す。学び合いの中では、個人で思考する時とは異なり、他者と比べる、葛藤を起こす、違いに気づく、関連づけるなどの思考が生まれる。すなわち、学び合いの中で、思考し、判断し、表現していくことで、それらの力が相互に育まれると考える。

算数科における学び合いについては、これまで、自力解決の時間を設け、自分の考えをペアやグループで伝え合い、全体で比較検討するという問題解決的な学習を展開してきた。実践を振り返り課題として挙げられることは、自分の考えを持ち、ノートにかいたり発表したりといった表現活動が苦手な子に対しての手だてと、練り合いを深めるための工夫である。

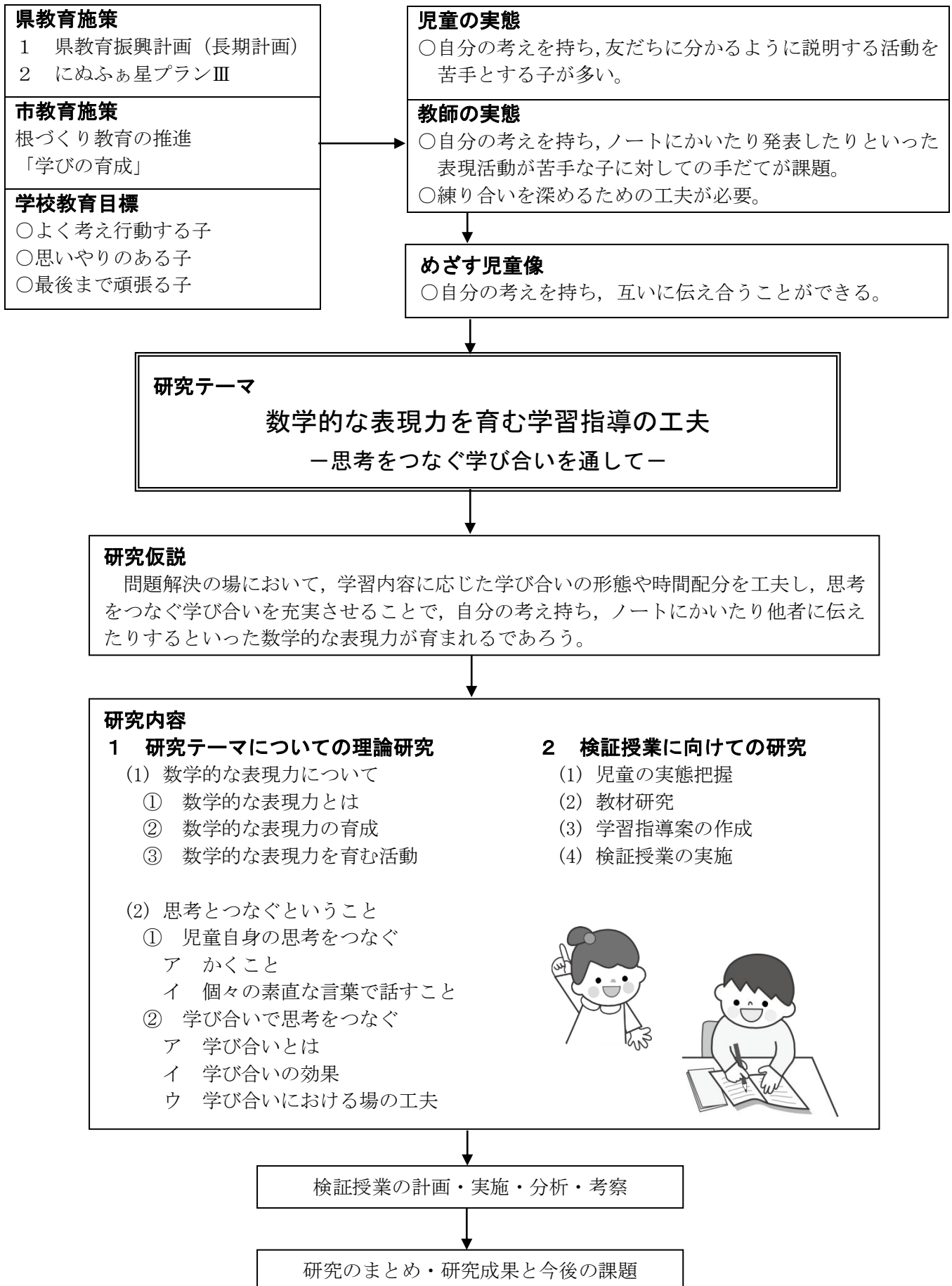
そこで、本研究では、「つなぐ」ことに視点を置き研究を進める。児童自身の思考をつなぐ手立てとして、個々のつぶやきをノートや板書に記し、視覚的に表現させたい。この時点での表現は、考えていく方向性を見出す場と捉え、思考過程で生まれる些細な疑問や気づきを、ふきだしを用いてノートにかかせたり、児童のつぶやきを拾って板書したりする。一方、児童相互の思考をつなぐ学び合いを充実させたい。学び合いでは、学習内容に応じた形態や時間配分の工夫を図り、数学的に話し合う視点を持たせることでねらいに迫っていく。ペア・グループ学習では、同質グループや異質グループでの学び合いを試みる。また、練り合う場面では、単に考えを発表するだけでなく、他の友だちの考えの意図や思いを酌んで説明したり、付け足したりするなど、協同的に授業を組み立てていきたい。ここでは、教師が「思考をつなぐ言葉」を意識しておくが、児童に対しては話型を示さず、児童から自然に出てくる言葉や表現を大事にし、練り合いを深めさせたい。相互にかかわり合い、数学的に話し合う中で、自分の考えの意味づけや他者の考えやそのよさを知り、表現する楽しさを味わわせたい。

「表現する」とは、単にひらめいたことを表現することもあれば、思考を繰り返して判断した後に表現されることもある。本研究では、結果としての表現ではなく、答えを導く過程（プロセス）を重視した表現力の育成を目指す。学び合いの中で、思考し、判断し、表現し、と繰り返される過程で、数学的な表現力が育まれると考える、本テーマを設定した。

### II 研究仮説

問題解決の場において、学習内容に応じた学び合いの形態や時間配分を工夫し、思考をつなぐ学び合いを充実させることで、自分の考えを持ち、ノートにかいたり他者に伝えたりするといった数学的な表現力が育まれるであろう。

### Ⅲ 研究構想図



## IV 研究内容

### 1 数学的な表現力について

#### (1) 数学的な表現力とは

小島宏 (2008) は、「数学的な表現力」について、「言葉や数、式、図、表、グラフなどを用いて、問題の解決過程における考え方や処理の仕方や結果を分かりやすく表したり、説明したりする能力」だと述べている。そして、算数科における表現力の役割として五つの視点を示している (表1)。

表1 算数科における表現力の役割 (小島)

- |                           |
|---------------------------|
| ①考える手がかりとしての表現            |
| ②自分の考えを表現し、客体化して検討する      |
| ③自分の考え方や仕方を筋道立て、整理するための表現 |
| ④コミュニケーション能力を支える表現        |
| ⑤考えや仕方のまとめとしての表現          |

表1からも分かるように、数学的な表現力は、「合理的、論理的に考えを進めるとともに、互いの知的なコミュニケーションを図るために重要な役割を果たす」ために必要であるといえる。また、思考するために表現したり、表現しながら思考したりすることから、表現力と思考力は、切り離すことはできないと考える。

そこで、本研究では、数学的な表現力とは、学習過程において自分の考えを表現する力であると捉え、単に結果をノートや黒板に書くことだけではなく、学び合いにおいて、自分の考えを説明したり、よりよい答えを導くために相談したりするために必要な力、「思考過程を話したりかいたりする力」と定義する。

#### (2) 数学的な表現力の育成

学習指導要領解説算数編には、数学的な思考力・表現力を育成するために、「日常の言語をはじめ、数、式、図、表、グラフなど様々な表現の方法を用いて考えたり、自分の考えを説明・表現したりする学習活動を充実させることが大切である」と示されており、すべての学年においても「言葉、数、式、図を用いて考え、説明する活動」が例示されている。

田中博史 (2008) は、数学的な表現方法として、「式で表現する」、「図で表現する」、「操作で表現する」、「言語で表現すること」を挙げ、これらの様相の中核になるのが、4番目の言語による表現だと述べ、式や図、操作で表現するときも、その支えとして機能しているのは、「言語による表現」であるとしている。

また、数学的な表現力を育成することについて、金本良通 (2007) は、その背景にはコミュニケーション活動があるとし、その活動例として、「授業での自力解決場面の工夫、話し合い場面の工夫、また、ノート指導の工夫」などを挙げている。

これらのことから、表現力の育成には、言語活動とコミュニケーション活動が必要であるといえる。言語活動とコミュニケーション活動のある学び合いの中で、思考し、判断し、表現していくことで、それらの力が相互に育まれると考える。また、「表現する」とは、単にひらめいたことを表現することもあれば、思考を繰り返して判断した後に表現されることもある。本研究では、結果としての表現ではなく、答えを導く過程 (プロセス) を重視した表現力の育成を目指す。

#### (3) 数学的な表現力を育む活動

表現するということは、自分の考えを「他者に伝える」という目的を持つことで、その必要性が増すことから、児童相互にかかわり合う学習活動は、数学的な表現力を育む活動だといえる。相手意識を持ち、考えながら表現したり、考えたことを表現したりと、活動を繰り返しながら「表現力」は育まれていく。

授業において自己の思考を表現する術は、前述した通り「話す」「かく」活動であると考えられるが、児童には、話すことが苦手、かくことが苦手、またその程度は様々である。日々の授業において、どちらの活動も経験させることで相互に作用し、表現力が育まれていくと考える。

小島は、表現力の育て方を「考えるために表現させる」、「考えたことを表現する」の両面から探り、13のポイントを示している (表2)。これらのことを念頭に置きながら、日々の授業を行うことが、児童の表現力の育成につながると考える。本研究においては、特に、☆印のついている箇所にポイントを絞り、研究を深めたい。

表2 表現力を育てる13のポイント（小島）

- ☆〈ポイント1〉表現させながら考えさせる
- 〈ポイント2〉作業的な活動や体験的な活動を図や文、式などで表現させる
- ☆〈ポイント3〉自分の考え方や仕方をまとめさせ、表現させる
- 〈ポイント4〉ノートや学習シートの使い方を身に付けさせる
- 〈ポイント5〉表現するための基礎的スキルを身に付けさせる
- 〈ポイント6〉表現する活動を繰り返し体験させる
- 〈ポイント7〉よい例を紹介し方向付ける
- ☆〈ポイント8〉論理的に表現し、説明する「キーワード」を教える
- ☆〈ポイント9〉表現の仕方より中身や論理性を重視する
- 〈ポイント10〉「相手の理解しやすさ」を意識して表現させる
- 〈ポイント11〉コミュニケーションを意識して表現させる
- 〈ポイント12〉レポートや論文にも挑戦させる
- 〈ポイント13〉生活の中の事柄を算数の視点から表現させる

## 2 思考をつなぐということ

思考とは、国語辞典によると、「冷静に論理をたどって考えることや頭の働き」とある。授業において、児童の考えていることを見取る活動には、話すこと・かくことがあり、その方法は、発表・つぶやき・ノート・板書がある。これらの活動を踏まえ、本研究の要となる「つなぐ」の解釈を2点示す。

1つ目は、「点をつなぐ」ことである。自力解決時における、ひらめきや根拠のはっきりとしない考えを点だとすると、それを線でつないでいくことが「思考をつなぐ」ことであると捉える。また、既習を基に課題に臨むことも「点をつなぐ」ことになる。些細な思いつきでも考えた足跡として残し、それをつなぐ活動を繰り返すことが大切であると考えられる。

2つ目は、思考という言葉の意味に含まれる「論理をたどる」に焦点を当てていく。論理とは、「与えられた条件から正しい結論が得られるための考え方の筋道」である。算数が苦手な児童は、「答えが分かればいい」、「難しいから考えたくない」などといった様子が伺える。これでは、「考え方の道筋」は得られない。児童に、自分とは違う考え方や良さに気付かせ、「途中まででもいい、その中のよい着想やアイデアで、みんなで考えていく」といった価値観を持たせたい。そのためには、学び合いが有効であると考えられる。

### (1) 児童自身の思考をつなぐ

#### ① かくこと

かくことには、学習記録という他に、作業する場という側面もある。特にノートは、これまでの学習の足跡と同時に、その時の思考が残るものが理想である。これは、前項に示した、小島のいう表現力を育てるポイント1の「表現させながら考えさせる」と、ポイント3の「自分の考え方や仕方をまとめさせ、表現させる」に当たる。

しかし、中には、考えを持っていても、それを表出できない、または、何から手を付けたらよいか分からない児童もいる。かくことは、主に個人で行う学習活動だが、授業において表現させる場面では、どのようなことをかけばよいか、どのようなかき方があるのかを見せることも必要である。友だちのノートや、教師の板書といったモデルをもとに、真似ることから表現の仕方を学ぶことも必要だと考える。

また、「自分の考えをかく」となると、正しい答えを導かなくてはならない、間違っていたらどうしようと構えてしまい、時間だけが過ぎていく児童も見られる。その意識を、「自力解決時におけるノートは、問題を解くための着想程度で構わない」、「必ずしも自分自身が思いついたことだけでなく、友だちの考えを聞いて共感したことが含まれていてもよい」と変えていけば、もっと表現できるようになるのではないかと考える。

大切なのは、「考える」という曖昧な学習活動をいかに表出させるかということであり、また、その変化を見取ることであり、評価の点からも、かくことは重要であると考えられる。

## ② 個々の素直な言葉で話すこと

話すことは、相手を意識した学習活動で、コミュニケーションが生まれる場である。教師や友だちと一緒に、考えたことを話したり、聴いたり、相談したりといった活動が繰り返し行われれば、児童は、実践の中で「表現すること」を学んでいく。話す中で自分の考えが整理されたり、話を聞いている中で「あっ、そういうことか」と気づいたりしながら思考がつながっていく。

しかし、児童にとって、みんなの前で話すことはそう容易ではない。そんな児童に、話すことをできるだけ多く経験させるには、少人数でのかかわり合いが効果的であると考えられる。大勢の前では話せなくても、ペアやグループであれば可能な児童は多いからである。

このことについて、木村優（2010）は、「挑戦的課題が方向づける思考」の中で、「協働学習場面では、生徒は教師だけでなく、同じあるいは近くのグループの友だちに質問することができ、話し合い場面では『仲間の話だから聴こう』という意識が持てる」、「協働で課題に取り組むことで『知識を獲得し』、その知識を互いに『練り合いながら意見を形成していくことができる』と、グループで学習する利点を挙げている。また、毛利元一（2010）は、「表現力を育てるためには、まず子どもたちの素直な表現を導き出すことである」と述べている。

つまり、グループ学習では、実践の中で「表現すること」を学べるのである。一斉授業の中では発言できない児童でも、友だちと関わることで自然と話すことができ、表現する場面が増え、練り合いの活性化も期待できる。ここでは、形式的な話型にはめてしまうよりも、友だちとのかかわり合いの中、「個々の素直な言葉で話すこと」が、表現力の育成につながると考える。もちろん、発表の仕方や話型といった形式的なものも大切ではあるが、あまり型にはめてしまうと、却って構えてしまい、素直な思いが表出されない。本研究のねらいに迫るためには、個々の素直な言葉で話せる場を設定したい。

## (2) 学び合いで思考をつなぐ

### ① 学び合いとは

嶋野道弘（2011）は、学び合いを「自己との対話を重ねつつ、他者と相互にかかわりながら、自分の考えや集団の考えを発展させて、共に実践に参加していくこと」と解釈し、学び合いのある授業では、「友だちの考えを取り入れることで、一人では解決できない問題への新たな見方」が生まれると述べている。

また、石井順治（2012）は、「話し合い」と「学び合い」を直結してしまっている授業では、「どう発言させるかに偏った指導になりがち」で、児童の発言は多くなるが、「発言と発言のつながりが生まれず、話し合っているようだけれど学び合っていないという状況」を引き起こしてしまうことがあると、教師の意識の変換を提唱している。

発言はしていなくても、友だちの考えに耳を傾け、思考している児童はいる。それを表出させる手助けをするのが、教師の役割だと考える。例えば、複数の考えが出てきた時、「二人の考えは、ここが同じだね」、「二つの考えを合わせると〇〇さんの考えに似ているね」などと、板書を活用して整理したり関連付けたりすることで、学び合いが可視化され、思考につながりが出てくる。さらに、児童が問題点に気づかなかつたり、話し合いが堂々巡りしたりしている場面での方向づけも必要であると考えられる。その際、教師が一方的に指示をするのではなく、あくまでも児童の考えを土台に「こうしてみたらどうかな」、「これとこれを比べたらどうなるかな」などと、新たな思考の道筋を示すことで、児童に主体性を持たせることができる。

これらのことから、本研究における「学び合い」の視点を以下のように示す（表3）。

表3 本研究における「学び合い」の視点

学び合いとは、自己の考え（完結した考えではなくても、ひらめきや問題解決の糸口、友だちの考えへの同意などでもよい）を持ち、他者と共に考えを発展させていく学習活動であり、その子なりの伸びや努力などの過程を重視する。そこでの教師の役割は、思考をつなぐ手助けをすることで、児童の発言を視覚化したり、児童の考えをベースに新たな視点や筋道を示したりすることである。また、児童に対して話型を示さないが、思考が見える接続詞（表4）については、発問や思考をつなぐ手助けをする中で、意識的に取り上げる。

表4 「語り始めの言葉」(思考が見える接続詞)とその主な働き

語り始めの言葉	言葉の主な働き	
例えば	例示して述べる	自分なりの分かり方に置き換えて話そうとする言葉
まず, それから	整理して述べる	自分の考えたことをいくつかに分けて整理していこうとする言葉
なぜなら, だって	根拠づけて述べる	友だちの考えにかかわろうとする言葉(演繹的な理由を語るとき)
でも	反論を述べる	友だちの考えにかかわろうとする言葉(反論をあげるとき)
だったら	仮定して述べる	活動の流れを感じ取り, その先を考えていこうとする言葉
もしも	仮定して述べる	ものごとを整理したり, 条件を変えて発展を考えたり一般化を図ろうとするときに使う言葉
きっと, たぶん	見通して述べる	既習事項をもとに, 類推して考えていこうとする言葉

表4は, 田中の言う「語り始めの言葉」とその主な働きについてまとめたものである。田中は, 自分の言葉で, 自分の考えていることを表現できるようにするために, 「語り始めの言葉」に着目した表現を重視している。これらの言葉は, 考えている過程で出てくる素直な表現であり, 考え方を作り出していく言葉としている。

教師が, これらの言葉を発問の中に取り入れたり, 児童の思考をつなぐ際に意図的に活用したりすれば, 児童の思考をつなぐ手立てになると考える。また, 日常化することで, 児童にも派生していく効果も期待できる。

## ② 学び合いの効果

学び合いは, ペア, グループ, 一斉といろいろな形態を取ることができ, それぞれの形態に利点があるが, 学び合いを効果的に進めるためには, 場の持ち方に気を付けることが必要であると考える。その効果を考慮し, 「どの場面でどのような形態を取るか」, 「どのように時間配分をするのか」など, 指導内容に合わせた計画が必要である。

表5は, 学習形態の見解について, 研究テーマを視野に入れ, 整理したものである。

表5 学習形態についての見解

	長 所	短 所
ペ ア	<ul style="list-style-type: none"> <li>• かかわり合う機会が多く持てる。</li> <li>• 短時間で, 手早く活動に移れる。</li> <li>• 気軽にかかわることができる。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 多様な表現に触れる機会が少ない。</li> <li>• 双方とも説明できない場合は, 活動が進まない。</li> </ul>
グ ル ー プ	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 一斉学習と比べ, 話したり聴いたりといった表現の機会が増える。</li> <li>• 一斉学習と比べ, 気軽に発言できる。</li> <li>• リーダー的な児童が生まれ, 児童が主体的に活動することが期待できる。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 構成メンバーにより, 学習の進捗や深まりに差が生じる。</li> <li>• 自己主張の強い児童がいると, 多様な表現が出にくい。</li> <li>• 他力に頼る児童が出ることもある。</li> </ul>
一 斉	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 多様な考え方や表現方法に触れることができる。</li> <li>• 学級全体での共通理解が図れる。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 発言の機会が減る。</li> <li>• 発表の苦手な児童の考えが表出されにくい。</li> </ul>

ペア・グループ学習は、児童相互がよりかかわり合うことができ、個々の発言機会が多く持てるだけでなく、友だちと相談できるという安心感から、素直な言葉で表現できることも期待できる。一方、一斉学習では、より多くの考え方や表現方法に触れることができ、学級全体での共通理解が図れる。個々のデメリットも予想されることから、それぞれの学習形態を効果的に取り入れることが大切である。

また、中村享史（2008）は、学び合いの効果について、「自己と他者との共通性や相違性を明確にすることができる」と述べ、さらに、「子どもの算数に対する学習観を変容することができる」とし、3つの変容を示している（図1）。

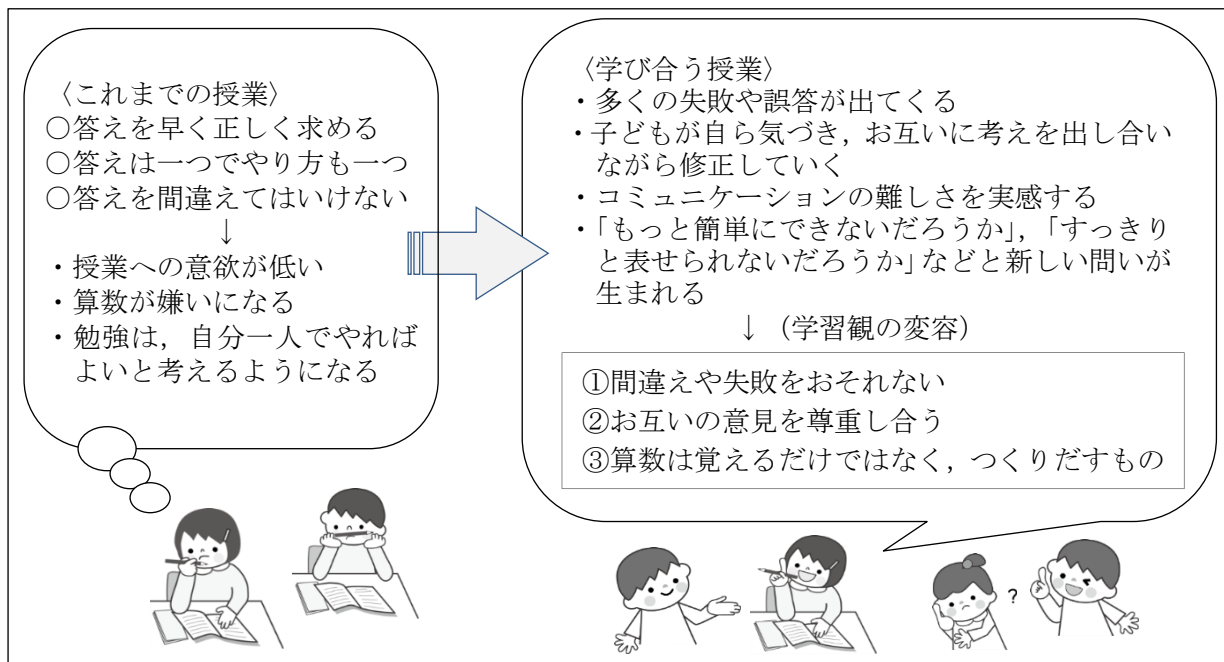


図1 中村享史による学び合う授業での学習観の変容

### ③ 学び合いにおける場の工夫

これまでの指導を振り返ると、学び合いは、比較検討の場を中心に行ってきたが、自力解決の糸口が見いだせない時にも、相談する場として設けてもよいと考える。それは、「表現力」を育むことを第一の目的に自力解決の場を捉えたと、一人で考えている時よりむしろ、「どうしてこう思ったの」、「この線はどういう意味かな」などと相互にかかわっていく方が、表現したり、表現する方法に触れたりすることができるからである。

自力解決の段階を、自分がどの程度分かっているかを知る場と捉え、あまり長い時間を要しなければ、比較検討の場、すなわち全体での学び合いの時間確保につながると考える。

このことは、小松信哉（2009）も次のように述べている（表6）。

表6 「自力解決の段階」の改善案（小松）

<p>①自力解決の時間は、正答を得る時間ではなく、自分なりの立場を明確にもつ時間であると考えること。「できた」、「ここまではわかった」、「こうしてみようと思っている」、それぞれの子どもの精一杯の自分がそこにあることが実感できればいい。</p> <p>②あまり長い時間を取らない（その授業のねらいによって時間は当然変わる）。一人ひとりが問いに対して、何らかの働きかけができていればそれでいいと考えること。</p> <p>③自分1人でわからなければ、隣近所の友だちと相談してもよいことにする。子どもは教師からよりも友だちから学ぶことのほうが、よりわかることがたくさんある。また、教える子どもも、自分の考えを再度整理することができる。お互いに「ありがとう」の心が芽生えれば、素敵な人間形成の場にもなる。ヒントカードよりもよほど効果がある。</p>
--

学び合いでは、児童が相互にかかわり合いながら、主体的に学習することができる反面、場の設定に気を配らなければならない。学習のどの場面を取り入れるのか、どのような形態にするのか、どれだけの時間を要するのかといったことを考慮することで、その効果が期待できる。

図2は、本研究における「学び合いで思考をつなぐ」ことのイメージである。



図2 本研究における「学び合いで思考をつなぐ」ことのイメージ



## V 検証授業

### 第4学年 算数科学習指導案

平成25年 1月23日(水) 5校時

4年3組 男子19名 女子13名 計32名

授業者 仲村渠 梨己

外部講師 大城 勝

研修係長 森本 雅人

#### 1 単元名 直方体と立方体

#### 2 単元の目標

観察や構成などの活動を通して、直方体や立方体を理解し、見取図や展開図がかけ、面や辺の垂直・平行の関係が分かる。また、平面や空間の位置関係および位置の表し方について知り、平面や空間の位置を表すことができる。

#### 3 評価規準

関心・意欲・態度	直方体や立方体に関心を持ち、進んでそれらの性質を調べることができる。
数学的な考え方	図形について、相違点や共通点に着目しながら分類し、その特徴を言葉や図などを用いて表現することができる。また、見取図や展開図のかき方を考えることができる。
技能	直方体や立方体の構成要素やそれらの位置関係をとらえ、見取図や展開図をかくことができる。また、平面上や空間の位置を表すことができる。
知識・理解	直方体や立方体の定義や性質が分かる。また、平面上や空間の位置関係および位置の表し方が分かる。
指導事項	○立方体, 直方体について知る。 [C(2)ア] ○直方体に関連して, 直線や平面の平行や垂直の関係について理解する。 [C(2)イ] ○ものの位置の表し方について理解できるようにする。 [C(3)] ○見取図や展開図をかくことを取り扱う。 [C(2)アについて内容の取扱い(6)]

#### 4 単元について

##### (1) 教材観

児童は、第2学年において、身の回りにある箱の形をしたものについて学習してきた。箱には、6つの面があり、長方形や正方形の形になっていることや、頂点や辺の数については既習であるが、直方体、立方体という用語が出てくるのは、本単元が最初であり、立体図形について理解することをねらいとしている。

直方体に関連しては、直線や平面の平行及び垂直の関係について理解できるようにするとともに、図形を観察したり、構成したり、分解したりする活動を通して、図形についての見方を豊かにしていくようにすることもねらいのひとつである。作業的な活動を通して立体の概念を培うことで、今後の生活において、図形の見方が豊かになっていくことも期待できる。特に直方体は、児童の身の回りにも多くある立体図形である。立体図形の構成要素に着目させ、「なぜ身の回りには、立方体より直方体の方が多いのだろう」というように、身近なものを数学的に見ることが可能な教材である。

また、平面上や空間の中にあるものの位置の表し方についても理解を深める。直方体や立方体の構成要素や面や辺の垂直・平行の関係をもとにイメージを広げ、図形についての見方を豊かにしていく。

なお、本単元は、「1 直方体と立方体」、「2 展開図」、「3 面や辺の垂直と平行」、「4 位置の表し方」の4つの小単元から構成されている。特に「2 展開図」では、立方体、直方体の内容の取扱いにおいて、「見取図や展開図をかくことを取り扱うものとする」と示されていることから、これらの活動を通して、辺や面のつながり、それらの位置関係などについて理解させていく。

## (2) 児童観

本単元は、第2学年「はこの形」に次ぐ立体図形の学習（第3学年では「球」について学習）となることから、レディネステストによる実態把握がより重要だと考える。以下は、レディネステストとその結果（%は正答率）である。

レディネステスト大問1及び2の結果から、箱を構成する要素について、「面・辺・頂点」という用語は、分かっているものの、立体図形という概念が乏しく、図から想像してそれらを数えることができていることが読み取れる。児童によっては、図で見えている辺や頂点を数えるに留まっていた。

レディネステスト大問3及び4の結果から、2直線の関係については、「垂直・並行」という意味を7割の児童は理解できているが、中には、用語と意味が曖昧な児童や全く理解できていない児童もいることが分かった。また、「垂直・並行」の作図においては、どちらか一方のみ解答しているものや、誤差が大きいものも多く見られ両方できた児童は4割程度であった。

これらのことから、本学級の児童は、立体を図から読み取ることが十分ではなく、作図においては、その手順が未熟であることが分かった。そこで、具体物を用いた操作活動と作図については、単元全体を通して習熟を図っていく必要があると考える。

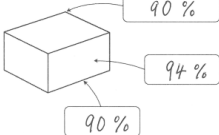
他方、7月に実施した算数アンケートでは、「楽しい」「どちらかといえば楽しい」と答えた児童が26人（81%）おり、算数科に対する関心は高いことが分かる。また、算数の学習で分からないことがあれば、「先生や友だちに聞く」「時々聞く」と答えた児童も26人（81%）いた。このことから、算数の学習において積極的に活動し、分かるようになりたいという願いを持っていることが伺える。さらに、「友だちの考えのよいところをみつけることができますか」の問いでは、「できる」「だいたいできる」と答えた児童が28人（88%）おり、友だちの考えは自分とどう違うのか、どの方法がいいのかを考えながら聞こうとする態度が育ってきていることが期待できる。一方で、「自分の考えを発表することができますか」の問いでは、「できる」と答えた児童は7人（22%）に対し、「できない」と答えた児童は12人（36%）と自分の考えを他者へ伝えることに自信のない児童が多くいることが分かった。実際の授業においても、進んで発表する児童は限られており、他の児童は自信のなさから聞き手になっている実態がある。

## (3) 指導観

単元の導入では、身のまわりにある箱を仲間に分けたり分解したりする活動を通して、直方体・立方体の特徴や性質の理解を深めさせたい。また、仲間に分けるときの観点を明らかにすることで立体の共通点や相違点を明らかにし、立体の特徴である面の形や数、辺や頂点の数、面や辺の垂直や平行の関係を捉えることができるようにする。

展開図については、正しい展開図のかき方を理解するとともに、見取図から立体を想像し、立体にあった展開図をかき、切り抜いて組み立てられることが大切である。そこで、立体から平面を、あるいは、平面から立体を想像したり、組み立てたりする活動に取り組みさせることが必要になる。立体から展開図を作るとき、箱を切り開く前にどんな展開図になるか予想を立てることを通して、立体から平面をイメージできるようにする。また、展開図をかき、それを組み立てるとき、何種類





1 右のような箱の形があります。

① □に名前を書きましょう。  90%  
94%  
90%

② 面は、何という形でしょうか。  
(誤答例) 直方形, 正方形 67%

③ 頂点は70%こ、面は70%こ、辺は53%本あります。

2 次の箱の形を作ります。④, ⑤, ⑥の大きさの紙が、それぞれ何まいあればよいでしょうか。

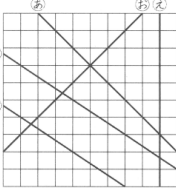
 ④  97% まい  
⑤  97% まい  
(誤答例) 4枚, 1枚. ⑥  87% まい

3 右の図で、垂直な直線と平行な直線はどれとどれでしょうか。(無答) 若4人  
(誤答例) ②, ③, ④, ⑤, ⑥, ⑦, ⑧, ⑨, ⑩, ⑪, ⑫, ⑬, ⑭, ⑮, ⑯, ⑰, ⑱, ⑲, ⑳, ㉑, ㉒, ㉓, ㉔, ㉕, ㉖, ㉗, ㉘, ㉙, ㉚, ㉛, ㉜, ㉝, ㉞, ㉟, ㊱, ㊲, ㊳, ㊴, ㊵, ㊶, ㊷, ㊸, ㊹, ㊺, ㊻, ㊼, ㊽, ㊾, ㊿

① 垂直な直線…… 73%  
② 平行な直線…… 77%

(誤答例) どちらか一方のみを解答(13人)  
・どちらか一方の誤差が大きい(11人)  
・作図の誤差が大きい  
・根拠のほつりしない直線(4人)

4 点Iを通して、直線⑧に垂直な直線と平行な直線をかきましょう。 54%  
40%



の展開図ができるかを意識させることで、いろいろな展開図を考え出そうとする意欲を高めることを図る。これらの活動を通して面と面とのつながり方を多様に想像し、展開図を頭の中で組み立て立体にすることができるなど、平面から立体を豊かにイメージすることができると思う。

さらに、教室などの身のまわりにある具体的なものや場所から垂直・平行の関係になっているものを考えることや立体の展開図をかいたり組み立てたりする活動を通して、空間における垂直・平行の関係を理解できるようにし、垂直・平行のイメージを平面から空間へと広げていきたい。

## 5 研究テーマとの関連

### 研究テーマ「数学的な表現力を育む学習指導の工夫 —思考をつなぐ学び合いを通して—」

児童は、前時において直方体の展開図を確かめる際、展開図は一通りではなく様々に考えられることに触れている。本時では、立方体の展開図について、辺や面のつながりや位置関係についての理解を深めると同時に、自分なりの根拠をもって考えていこうとする態度を培うようにさせる。

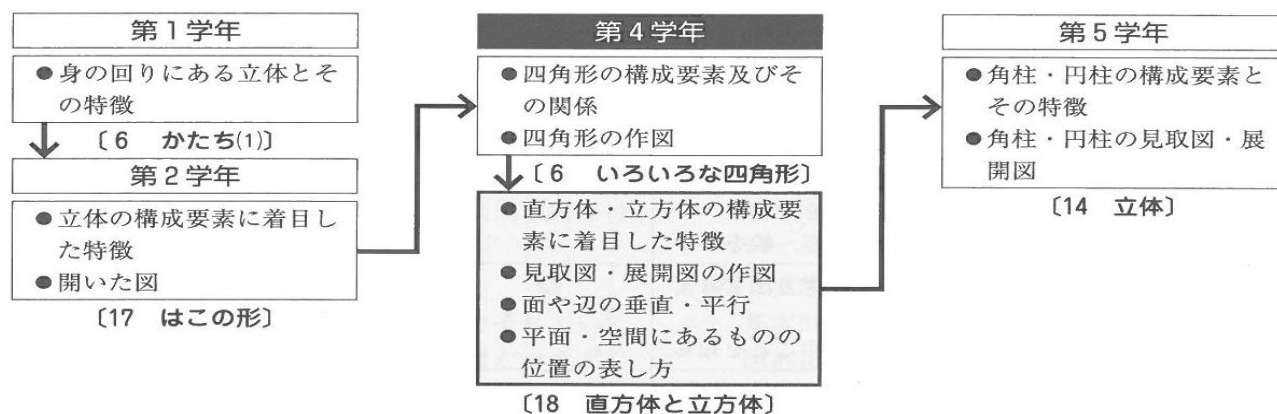
導入では、いろいろな展開図が見つけれられることへの見通しが持てるよう、2通りの展開図を組み立てる様子と、立方体にならない図の例を提示する。そして、様々な展開図ができることに触れ、立方体の展開図をつくる活動へと導いていく。

展開図をかく活動では、1辺が5cmの正方形のカードを6枚使い、実際に組み立てて確かめられるようにする。予想してかいた展開図が、本当に立方体になるのかを確かめさせながら、辺や面のつながりや位置関係に着目させ、自分なりの根拠を明確にして考えさせる。

また、これらの活動を展開する際に、研究テーマと関わって、以下の点に留意していく。

- 「表現力を育てる13のポイント(小島)」の中から以下を参考にする。
  - ・〈ポイント1〉表現させながら考えさせる。
  - ・〈ポイント3〉自分の考え方や仕方をまとめさせ、表現させる。
  - ・〈ポイント8〉論理的に表現し、説明する「キーワード」を教える。
  - ・〈ポイント9〉表現の仕方より中身や論理性を重視する。
- 言語活動とコミュニケーション活動のある学び合いを構築する。
  - ・児童には、話すことが苦手、かくことが苦手、またその程度は様々である。どちらの活動も経験させることで相互に作用し、表現力が育まれていくと考える。
- 自己の考えを持ち、他者と共に考えを発展させていく学習活動を取り入れる。
  - ・途中まででも何かしら考えた跡を残させる。
  - ・答えを導く過程が一つではないことから、考えることの楽しさを味わわせる。
  - ・結果としての表現ではなく、答えを導く過程(プロセス)を重視した表現力の育成を目指す。
  - ・多様な考えに触れさせることで、その良さが分かるとともに、自分の考えを振り返らせる。
- 教師の役割は、思考をつなぐ手助けをすること。
  - ・児童の発言を視覚化したり、児童の考えをベースに新たな視点や道筋を示したりする。
  - ・「例えば」「なぜなら」「でも」「だったら」「もしも」など、語り始めの言葉を活用する。

## 6 単元の関連性・系統性



## 7 指導・評価計画

小単元	時	○主な学習活動 ☆数学的な表現力を育む主な場面	評価基準	関	考	技	知	主となる学び合いの場面
直 方 体 と 立 方 体	1	○直方体と立方体を知り、それぞれの面・辺・頂点の数やその関係を調べる。 ☆調べた結果を書いたり発表したりする。	箱の面の形に着目し、進んで調べることができる。	◎			○	一斉学習
	2	○直方体を転がして面を全部写し取り、組み立てて直方体を作る。 ○展開図の意味を知る。 ☆展開図の形を伝え合う。	展開図の意味を理解することができる。		◎			ペア・グループ学習
	3	○面と面のつながりを考えながら、直方体の展開図をかく。 ☆いろいろな展開図を見つけ、伝え合う。	面と面のつながりを考えながら、直方体の展開図をかくことができる。			◎		ペア・グループ学習
	4	○直方体の面のつながり方を考える。 ○展開図から直方体を知る。 ○展開図は、1通りではないことを知る。 ☆気づいたことをノートにかく。	直方体を分解したり作ったりしながら、構成要素の関係について考えることができる。		◎			一斉学習
	5 本 時	○いろいろな立方体の展開図を考える。 ○展開図をかいて、立方体を組み立てる。 ☆展開図のかき方を話し合いながら考える。	面と面のつながりを考えながら、いろいろな立方体の展開図を考えることができる。		◎			一斉学習
面 や 辺 の 垂 直 と 平 行	6	○直方体の面と面の垂直関係・平行関係を調べる。 ○直方体の見取り図を見ながら、1つの辺に垂直な辺、平行な辺を調べる。 ☆定規を用いながら、垂直・平行について調べる。	確かめ方を工夫しながら、直方体の面と辺の関係を考えることができる。			◎		一斉学習
	7	○立方体についても垂直な辺、平行な辺について調べる。 ☆直方体で学習したことを基に考える。	立方体の面と面、辺と辺の関係を理解することができる。				◎	一斉学習
	8	○直方体の面と辺の関係について考える。 ☆見通しをノートにかく。	直方体の面と辺の関係を考えることができる。		◎			ペア・グループ学習
	9	○見取り図の意味とかき方を知る。 ☆見取り図のかき方をノートに記す。	直方体・立方体の見取り図をかくことができる。			◎		一斉学習
位 置 の 表 し 方	10	○平面上の位置を2つの数の組で表せることを知る。 ☆数字を工夫して作る。	平面上の位置は2つの数の組で表せることを理解することができる。				◎	ペア・グループ学習
	11	○2つの数の組が表す点をつなぎ、絵をかく。 ☆絵を付け加える。	平面上の位置の表し方が分かり、点を取ることができる。			◎		ペア・グループ学習
	12	○空間上の位置は3つの数で表すことを知る。 ☆空間上の位置を表す問題を考える。	空間上の位置は3つの数で表せることが分かる。			◎		一斉学習
練 習	13	○既習事項の理解を深める。						
力 だ め し	14	○既習事項の確かめをする。 ○3つの数で表された空間上の位置を調べる。	3つの数で表された組と位置の関係を考えることができる。		◎		○	一斉学習

## 8 本時の指導（第二次 4 / 4 時 総時数 14 時間）

### (1) 目標

自分なりの根拠をもって、立方体の展開図のかき方を考えることができる。

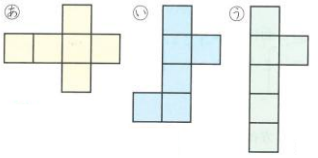
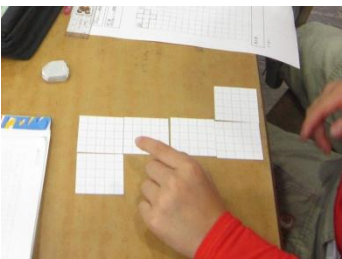
### (2) 授業仮説

- 比較検討の場において、立方体の展開図と立方体の展開図にならない図を見比べることで、自分なりの視点を持ち、根拠を持って立方体の展開図のかき方を考えるであろう。

### (3) 準備

- 児童用・・・1辺5cmの正方形6枚×児童数、テープ、ワークシート
- 教師用・・・㊸㊹㊺の立方体の展開図、1辺5cmの正方形70枚程度

### (4) 展開

過程	学習内容と主な発問	◇児童の活動 ・ 予想される反応	○手だて 【評 価】 ◎研究テーマとの関連
問題把握 8分	<p>1 問題を把握する。</p> <p>「教科書の3つの図は、立方体になりますか。」</p> <p>「㊸の図形は、なぜ組み立てられないのですか。」</p> <p>「1辺が5cmの立方体になる展開図を全部かきましよう。」</p> <p><b>問題</b> 立方体の展開図は全部で何通りあるでしょうか。</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ ㊸の図は立方体にならない。</li> <li>・ 面が重なるところがある。</li> <li>・ ふたがない箱になる。</li> </ul>	<p>○ 3つの図を実際に組み立てて、立方体になるか否かを確認させる。</p> 
	<p>「どのような方法で調べられますか。」</p> <p>2 めあてを確認する。</p> <p><b>めあて</b> 立方体の展開図のかき方を考えよう。</p> <p>「展開図にならなかった時は、その理由を考え、ノートに書きましよう。」</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 面を並べて考える。</li> <li>・ 展開図をかいて、組み立てる。</li> <li>・ 直方体より簡単そう。</li> <li>・ 面が重ならないようにする。</li> <li>・ 重なった面を違うところに移動させる。</li> </ul>	<p>◎ ㊹の図を取り上げ、ノートのかき方を確認する。</p>  <p>(実際の活動の様子)</p>

<p>自力解決 10分</p>	<p>3 立方体の展開図を調べる。</p> <p>「立方体にならない図があれば、その理由をかきましょう。」</p> <p>「立方体にならなかった図を、どうすれば展開図になるのかを考えましょう。」</p>	<p>◇各自、念頭操作で展開図をかき、それが実際に立方体になるか否かを、具体物を用いて確かめる。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・この正方形をこう動かせば立方体になりそう。</li> <li>・向かい合う面があるようにすれば、展開図ができる。</li> <li>・面が重ならないようにする。</li> </ul>	<p>◎組み立てられなかった理由をかかせることで、根拠を持って、次の展開図を考えさせる。</p> <p><b>【数学的な考え方】</b> 自分なりの視点を持ち、展開図のかき方を考えることができる。</p>
<p>比較検討 20分</p>	<p>4 持ち寄った展開図をもとに、他の展開図はないかを話し合う。(10分)</p> <p>「みんなの展開図を合わせて、見比べてみましょう。」</p> <p>「お互いがノートにかいたことをヒントにしながら話し合しましょう。」</p> <p>「友だちの考えを聞いて『なるほど』と思ったことを自分のノートに書き加えましょう。」</p> <p>5 展開図のかき方について全体で話し合う。(10分)</p> <p>「立方体の展開図は、まだ他にもあります。見つける方法をみんなで考えてみましょう。」</p>	<p>◇2～3人組になり、持ち寄った展開図をもとに、他の展開図はないかを考える。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・似ている形がある。</li> <li>・正方形が4つ並んだ展開図が多い。</li> <li>・ひっくり返すと同じになるものがある。</li> <li>・面が重ならないように気を付ける。</li> </ul> <p>◇グループの考えをもとに全体で話し合う。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・似ている形を集めるとヒントになるかもしれない。</li> <li>・ひとつの面だけを順番に動かして確かめてみる。</li> <li>・できなかった図の理由を考えて、次の展開図を考える。</li> </ul>	<p>◎机間指導をしながら、「似ている形を並べたのね。」「なるほど、この正方形を動かしたら同じ展開図になるのか。」など、キーワードを発し、他の児童にも仲間分けの視点に目を向けさせる。</p> <p><b>【数学的な考え方】</b> 自分なりの視点を持ち、展開図のかき方を考えることができる。</p> <p>◎「語り始めの言葉」を意識して取り上げたり、教師自身が使ったりする。</p>
<p>まとめ 7分</p>	<p>6 学習のまとめをする。</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 10px 0;"> <p><b>まとめ</b> 展開図をかくには、面のつながり方に気をつけてかけばよい。</p> </div> <p>「立方体の展開図は、11種類あります。」</p> <p>「学習で気づいたことや、考えたことを書きましょう。」</p>	<p>◇学習の振り返りと自己評価をする。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・立方体の展開図を全部見つけた。</li> </ul>	<p>◎児童から出た言葉でまとめる。</p> <p>◎学習して分かったことや書き残しておきたい友だちの考えをノートに書かせる。</p>

(5) 評価

自分なりの根拠をもって、立方体の展開図のかき方を考えることができたか。

(6) 板書計画

P. 91 てん開図

めあて ( )  
立方体の展開図のかき方を考えよう。

㉑ ㉒ ㉓

㉓はできない

面が重なる

**問題**

立方体のてん開図は、全部で何通りあるでしょうか。

6通りぐらい

展開図をかいて確かめる。

**ふり返り**

まとめ  
てん開図をかくには、面のつながり方に気をつけてかけばよい。

(7) 座席表

黒板

B B C C	C C B B C C	C C A B		
A A B C	B C A B B B	B B B B		
A A B B	B B B A A A	B B A A		
A A C B	B B A A B B	B B A A		
<p style="text-align: center;">児童名</p> <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="border: 1px solid black; padding: 5px;">数学的な考え方</td> <td style="border: 1px solid black; padding: 5px;">単元 レディス</td> </tr> </table>	数学的な考え方	単元 レディス	B A A A	B A B A
数学的な考え方	単元 レディス			

## VI 仮説の検証

### 1 思考をつなぐ学び合いについて

「思考をつなぐ学び合いを充実させると、数学的な表現力は育まれるか」ということについて、活動記録を中心に検証する。なお、以下は、本研究における「学び合い」の視点である。

学び合いとは、自己の考え（完結した考えではなくても、ひらめきや問題解決の糸口、友だちの考えへの同意などでもよい）を持ち、他者と共に考えを発展させていく学習活動であり、その子なりの伸びや努力などの過程を重視する。そこでの教師の役割は、思考をつなぐ手助けをすることで、児童の発言を視覚化したり、児童の考えをベースに新たな視点や道筋を示したりすることである。また、児童に対して話型を示さないが、思考が見える接続詞（表4）については、発問や思考をつなぐ手助けをすることで、意識的に取り上げる。

#### (1) 個人の思考をつなぐ指導の工夫

本研究は、児童ひとりひとりに「考えを持たせること」と、それを「表出させること」が指導の起点となった。個々の考えが、着想程度であったり自信のない考えであっても、それを残すことが、思考をつなぐためには重要である。

##### ① つぶやきで思考をつなぐ

A児は、直方体の箱を見ながら、展開図をかく方法を考える活動中、友だちの「とんぼみだい」という一言で、既習の展開図との違いに気がつき、余分な面がどこなのかを考えていた（図3）。この場面でA児の思考をつないだきっかけは、友だちの素直な言葉でのアドバイスであった。表現することが苦手なA児だが、学び合いの中、既習の展開図と自分がかいた展開図を比べるという「思考」をし、それをノートに記録することで「表現すること」ができた。また、その様子を全体の間でも確認したことで、他の児童にも伝えることができた。

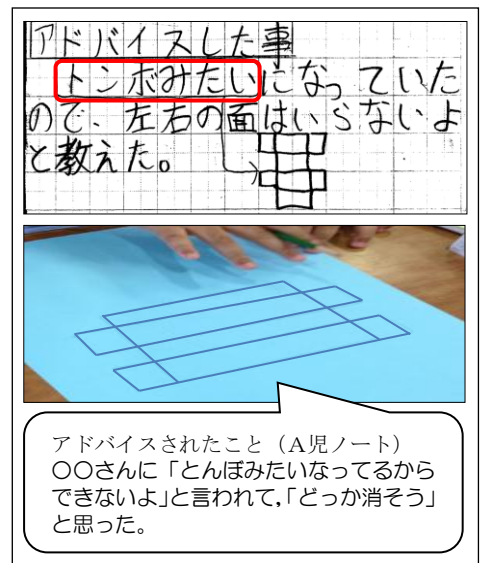


図3 つぶやきで思考をつなぐ場面

##### ② ノートで思考をつなぐ

児童がどのように「思考」したのかを見取るには、ノートの活用が効果的である。B児は、立方体の展開図を見つけ出す活動の中で、横に4枚並んだ正方形は動かさずに、上下の1枚を左右に移動させ、新しい展開図を見つけたことが分かる（図4）。矢印を用いて図をつなぎ、言葉を添えることで、児童の思考のつながりが見て取れる。なお、第5時において、図4のように、自分の思考のつながりをかき残せた児童は、75%であった。

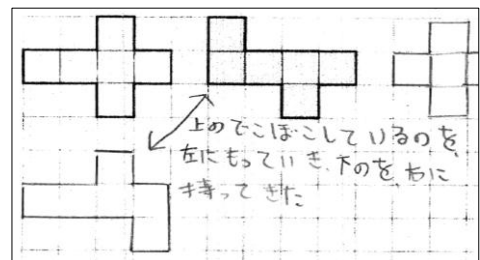


図4 ノートで思考をつなぐ場面

また、授業の終わりに振り返りを書かせることは、思考をつなぐ上でも効果的である。振り返りを確認し授業に臨むことで、前時の学習を思い出し、類推し、判断することができた（図5）。

このように、ノートを活用することで、個々に考えを持たせ、それを表現することができる。大切なのは、それを恒常化することであると考える。

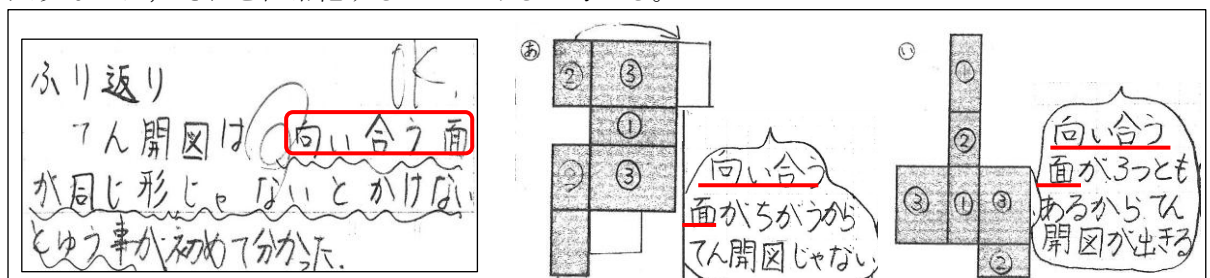


図5 前時の振り返りを生かした思考が見えるノート



(2) 児童相互の思考をつなぐ指導の工夫

個々が思考したことを「つなぐ」には、思考が表出されることが必要であり、それには、板書の活用が効果的である。個々のつぶやきや着想を、板書やノートを介してつなぐことで、児童相互の思考をつなぐことができる。

① 問題把握時における思考の視覚化

問題把握の場面では、児童の発言やつぶやきを板書し、視覚化することで、思考を促すことができる(図6)。第5時の問題把握時には、児童が発言した「1枚動かすと展開図になる」という言葉を吹き出しを用いてかき表し、その操作の様子を矢印を用いて示した。自力解決の場面では、この「1枚動かして新しい展開図を考える」という思考から始まり、評価規準としていた1つ以上の展開図を、すべての児童が見つめることができ、自分の考えを持って比較検討に臨むことができた。

問題把握の場面では、ねらいに迫るつぶやきをどう出させるかが鍵になってくる。個々の児童が発した言葉を視覚化することで、思考の一般化が図れ、自分の思考のモデルを見ることができると考える。

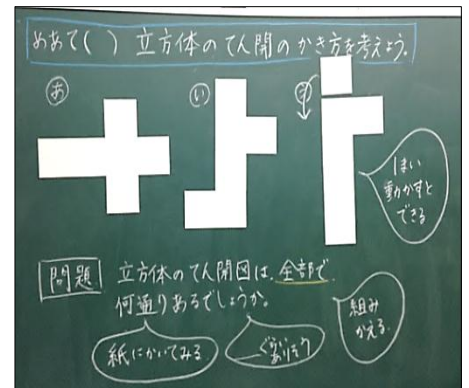


図6 問題把握時における思考の視覚化

② 自力解決時における表現方法

C児は、自力解決時に自分の考えをかくことが苦手であったが、思考が見える接続詞(表4)を用いることで、自分の考えの根拠をかき表すことができるようになってきた(図7)。展開図になる理由やならない理由を、「だって」「でも」「けど」「そして」といった接続詞を用いて説明している。その際、吹き出しを用いることで、より素直な言葉で表現することや、考えを付け足していくことも容易になったと考える。さらに、吹き出しは、その形を変えることで、比較検討時に思ったことを付け足すなど、児童相互の思考をつなぐ役割も成している。思考が見える接続詞は、児童に対して話型として示したのではなく、一斉指導において、発表やつぶやきの中で出てきた際には、意図的に取り上げた。また、比較検討の際にも、いくつか出た考えをまとめていく時には、教師が意識して用いた。そういった学習を繰り返す中で、これらの方法を身に付けていったと考える。

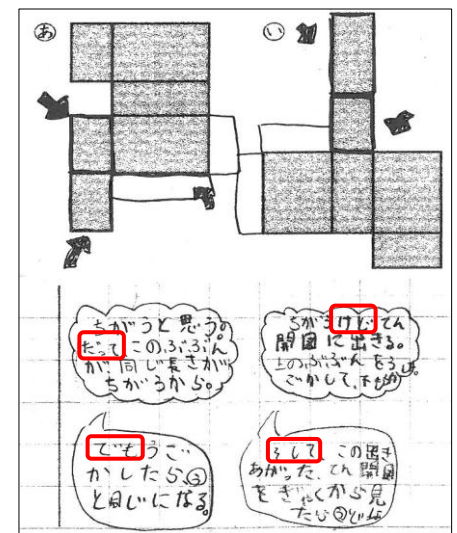


図7 思考が見える接続詞の活用

③ 比較検討時における思考をつなぐキーワード

板書には、個々が思考したことを「つなぐ」役割がある。そこで使われる言葉は、児童から出てきた素直な表現が好ましい。第5時において、教師が抽出した展開図を3人の児童が相談しながら仲間分けをした際(図8)、3人の児童による仲間分けの視点は、「組み立てられる展開図と、

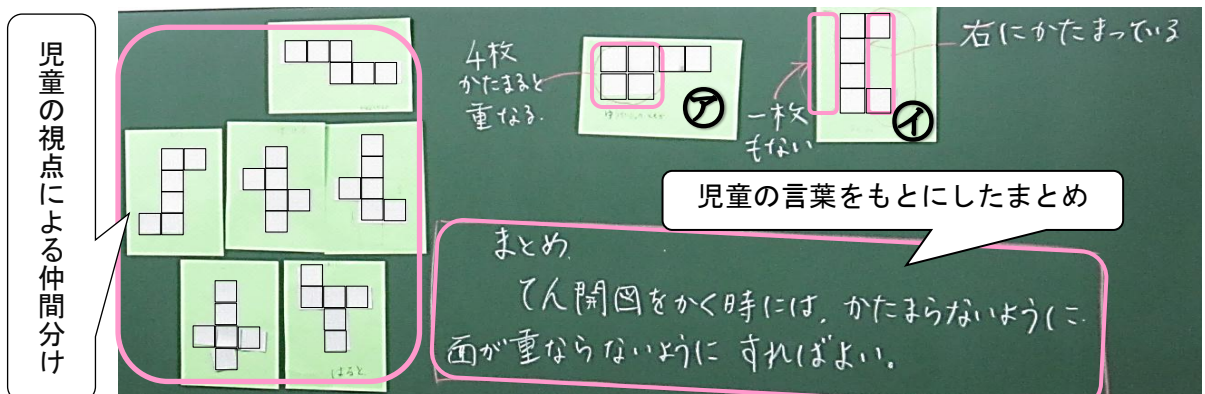


図8 児童の思考をつなぐ板書の活用

そうでないもの」であった。その思考をもとに、「組み立てられない図」には、どんなことが言えるのかを話し合うことで、展開図をかく方法を帰納的に考えた。そこで出たのが「かたまると展開図はできない」ということであった。一見、つたない表現のようにも思えたが、ここには2つの意味があった。ひとつは、㊦のように4枚の面が正方形を成すようにまとまっている場合で、もうひとつは、㊧のように縦4枚に並んでいる面を挟んで、左右どちらかに偏っている場合である(図8)。どちらの場合も、組み立てようとする、重なる面が出てくるので、立方体にはならない。授業後の振り返りでは、「できなかった展開図を見ると、面がかたまっていたので、次は気をつけて考える」などと、「かたまると」という表現を用いている児童が多くいたことから、児童から出た素直な言葉での表現は、児童相互の思考をつなぐキーワードになると考える。

## 2 数学的な表現力を育む学習指導について

「学習内容に応じた学び合いは、数学的な表現力を育むために有効か」という視点で、活動記録をもとに検証する。なお、検証は、主に「数学的な考え方」を評価する授業を対象とした。

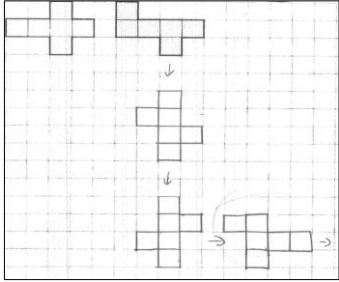
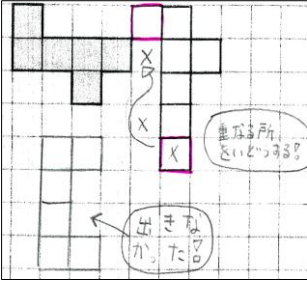
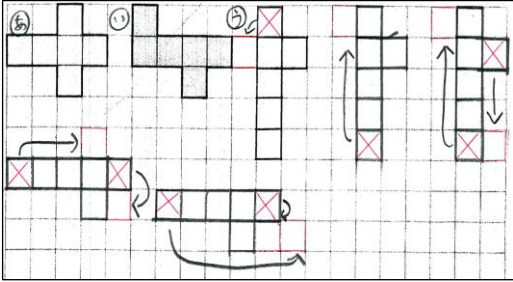
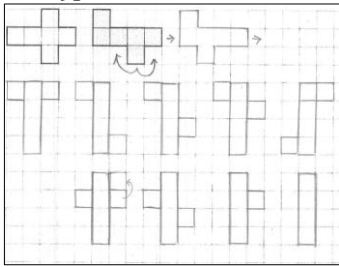
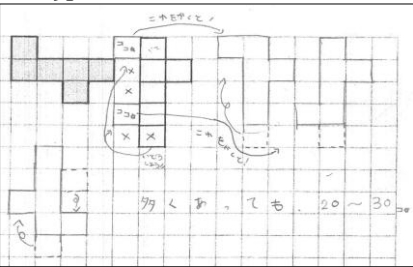
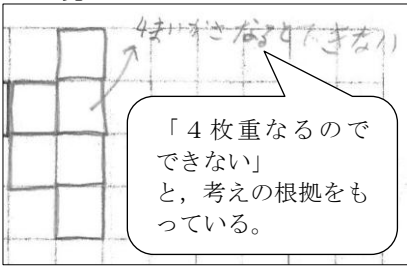
また、本研究における数学的な表現力とは、「学習過程において自分の考えを表現する力であると考え、単に結果をノートや黒板に書くことだけではなく、学び合いにおいて、自分の考えを説明したり、よりよい答えを導くために相談したりするために必要な力、『思考過程を話したりかいたりする力』と定義している。

### (1) 小集団における学び合い

<p>学習内容(下線部は、主となる活動)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○「展開図」の意味を知り、直方体の箱を紙に写し取りながら<u>展開図のかき方を考える</u>。</li> <li>○活動途中に、自由に歩き回り交流する時間を持つ。交流時に、友だちにアドバイスしたことやアドバイスされたこと、友だちの様子を見て思ったことや気づいたことをノートにかく。</li> <li>○交流の様子を全体で確認し、展開図をかく活動に戻る。</li> </ul>	
<p>活動記録</p>	
<p>D児(全体で確認したことを受けて思ったこと)</p> <p>○ ○さんがアドバイスされたこと、<u>「ころがしていけば、かける」という言葉で、<b>ほめる</b></u> <u>ほめて、感じた。</u></p>	<p>E児(交流時に思ったこと)</p> <p>アドバイスしたこと</p> <p>アドバイスされたこと</p> <p>思、たこと</p> <p><u>みんなのを見ているとき</u>、てんかい図を書くじ、んぱん(り)が分、た。</p>
<p>考察①</p> <p>第2時は、自由交流という形で3分間のみ、アドバイスを受ける時間を設けた。自由に交流するとなると、進んで関わらない児童も出てくるが、友だちが交流を持っているところを見聞きするだけでも、交流と同等の効果が得られる場合がある。</p> <p>D児は、ある小集団の交流を通りながら目にし、欲しかったアドバイスを自ら見つけ、席に戻ると、すぐにその方法を試していた。また、言葉によるコミュニケーションが苦手なE児は、他の児童と交流を持たなかったが、色々な方法を目にしなが、展開図をかく手順に気がついたようであった。</p> <p>これらの活動は、多様な表現方法に触れるという視点で、効果があったと考える。交流によって自らの思考を表現する術を学んだり、構成される集団が次々と変化していく中で、その表現方法に違いがあることに気づいたりすることができる。また、相手が変わることで伝える内容や使う言葉が変化するという経験の中で、自らの思考が整理されることもある。</p> <p>活動の際の留意点としては、交流の様子をノートに記録させ、全体で確認する場を設けることである。そうすることで、自らの思考過程を表現することができる。と考える。</p>	

(2) 学級全体における学び合い

第5時は、同一の指導案で2つの学級において、検証授業を実施した。異なる展開が見られたので、それらの流れを比較しながら考察する。

<p>学習内容（下線部は、主となる活動）</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○立方体の展開図のかき方について、自分なりの根拠を持ち、<u>表現しながら考える</u>。</li> <li>○6枚の正方形を使い、正しい展開図になるか、操作をしながら確かめる。</li> <li>○展開図のかき方について全体で話し合う。</li> </ul>	
<p>検証授業①（他学級）</p> <p>F児</p> 	<p>検証授業②（本学級）</p> <p>H児</p>  <p>I児</p> 
<p>G児</p> 	<p>J児</p>  <p>A児</p> 
<ul style="list-style-type: none"> <li>○F児は、1つの展開図に着目し、それを変化させることで他の展開図を考えていた。</li> <li>○G児は、4つの面を縦に並べたものをもとに、他の展開図を考えていた。</li> <li>○G児の考えをもとにまとめた。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○H児は、思いつくままに書き出していたが、操作して確かめた結果、組み立てられなかった図に「できなかつた」と書いていた。</li> <li>○I児、J児は、展開図にならなかった図をもとに、他の展開図を考えていた。本時において、この考えが一番多かった。</li> <li>○A児は、かいた図を組み立て、できなかった理由を書き添えていた。</li> <li>○A児とペアの児童が「面がかたまると組み立てられない」と発言し、「展開図をかく時には（面が）かたまらないように、面が重ならないようにすればよい。」とまとめた。</li> </ul>
<p>考察②</p> <p>本学級の児童は、第4時において、かき方を考えるという思考過程を通して「直方体の展開図は、同じ形の長方形が向かい合うように並んでおり、面の並び方は1つではない」と、学習した。立方体を取り扱う本時は、構成される面がすべて正方形であることを除けば、第4時と似たような学習材と捉えていたが、「正方形」は、児童にとって馴染みが薄く、感覚的に捉えにくいようであった。それでも、直方体の時と同様に、T字型や十字型であれば展開図になることには気が付き、そこから次を考える児童が大半であった。</p> <p>2クラスを比較して、大きく異なったのは、「仲間分けの視点」である。他学級においては、G児が話し合いをリードしたことで「縦に何枚並んでいるか」に着目し、仲間分けを行った。面が縦に4つ並んでいる展開図から始まり、3つの場合、2つの場合と、仮定したきまりに当てはめながら考えていった。一方本学級は、「展開図になるものとならないもの」が論点となり、どんな場合に展開図ができ、どんな場合にできないのかを考える展開になった。つまり、演繹的な考え方と帰納的な考え方の違いである。本学級の児童は、第4時に直方体の展開図を考えた経験を生かし、帰納的な思考になったことが考えられる。また、話し合いの様子を比較すると、本学級よりも他学級の方が活発であったが、ワークシートに表現されている内容を比較すると、本学級の児童は、言葉や矢印などを用い、思考の流れをかき残しているものがあった。</p> <p>1時間の授業において、個々の思考がどう流れたのかを見取り、それを指導に生かすには、その過程をかき残させることが重要である。本学級は、発表が得意な児童は多くないが、学び合いを重ねることで、思考をかき表すという数学的な表現力が育まれてきたと考える。</p>	

### (3) 自己評価の変容

本研究における学び合いは、主に「数学的な考え方」を評価観点とする時間に設定し、第2時、第4時、第5時、第8時において実施した。毎時間行ってきた自己評価のうち、第2時と、本時である第5時を比較すると、図9のようになった。

第2時は直方体、第5時は立方体の展開図のかき方を「考える」ことがねらいであった。こういった、操作をしながら考え、その思考過程をノートやワークシートに記録するといった学習活動を重ねることで、思考過程を表現することに慣れ、自信と達成感が得られてきたことが伺える。

各単元において、このような学び合いを計画的に取り入れることは、思考を話したりかいたりするといった「数学的な表現力」を育むことにつながると考える。

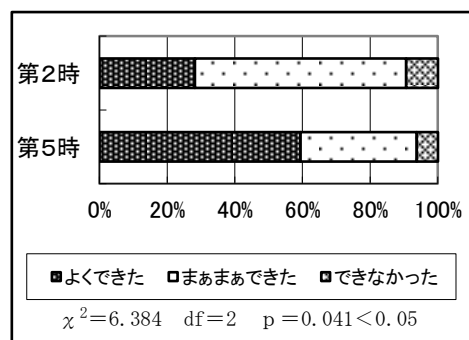


図9 めあてを達成できたか(自己評価)

### 3 検証のまとめ

自分の考えを話したりかいたりといった表現に加え、児童のつぶやきを教師が板書することや学び合いの様子をノートに記録させておくこと、活動を振り返らせ記録させることは、考えを表出させ、思考をつなぐための具体的な工夫として効果的であった。こういった指導を恒常化することで、その時その時の思考が表出され、つなぐことができたと考える。

また、「思考をつなぐ学び合い」を展開することで、算数は、友だちの考えに同意したり反論したり発展させたりしながら「みんなで創りだすもの」という学習観が育まれてきた。

さらに、「思考すること」と「表現すること」は、補完し合うため、「思考をつなぐ学び合い」によって、思考したことを表現したり、表現しながら思考したりすることで、思考し、判断し、表現するという力を育むことが図れたと考える。

これらのことから、学習内容に応じた学び合いの形態や時間配分を工夫し、思考をつなぐ学び合いを充実させることで、ノートにかいたり他者に伝えたりするといった数学的な表現力を育むことができたと考える。

## VII 研究の成果と課題

### 1 研究の成果

- (1) 「思考をつなぐ学び合い」を計画的に行うことで、児童ひとりひとりが、思考を話したりかいたりできるようになり、「数学的な表現力」が育まれてきた。
- (2) 児童の発言や着想を、板書やノートを活用して視覚化することで、問題解決の見通しを持たせることができ、それを繰り返すことで、「思考をつなぐ学び合い」が身に付いてきた。
- (3) 1つのテーマを持ち、多くの理論に触れる中で、自分の理想とする「学び合い」の形が見えてきた。また、授業について、教科的な内容や指導方法など、多角的に見ることができ、教材研究の奥の深さやその必要性を再認識できた。

### 2 今後の課題

- (1) 「でも」や「だから」といった思考をつなぐ接続詞に加え、「面」や「平行」といった単元で取り扱う用語を主とした「思考をつなぐ言葉」についての研究を深めたい。毎時間、その授業におけるキーワードを見極め、それを中心に、児童の思考のつながりをイメージしていく。
- (2) 学び合いは、ひとつひとつの授業・場面で、その効果的な方法が変わる。教材研究を深め、「思考させる発問」を工夫していく。

### 〈主な参考文献〉

- 小松 信哉 2009 『算数の本質を貫く話し合い活動を創るポイント』 東洋館出版  
小島 宏 2008 『算数科の思考力・表現力・活用力』 文溪堂  
田中 博史 2001 『子どもの思考過程が見えてくる算数的表現力を育てる授業』 東洋館出版