

自分の考えを数学的に表現できる児童の育成

－問題解決における対話的な学びを取り入れた活動を通して－

登米市立西郷小学校 阿部 哲也

1 研究主題について

本校第4学年児童は算数科の授業において意欲的に取り組み、教師の発問や問い掛けに対して真剣に考えて答えたり、進んで練習問題に取り組んだりすることができる。また、ペアやグループの中で自分の考えを伝え合う場面においては、児童同士で学び合うことができる。しかし、既習内容の定着が不十分であり、問題場面の把握が明確にできていない場合があるため、課題に対して自分の考えを表現する児童が少ない。特に、課題を解決するに当たり、他の方法がないか考えようとする様子はあまり見られない。4月に行った算数科の意識調査の結果では、「自力解決で1つの方法を思い付いたら、他の方法がないか考えるようにしている」と答えた児童は21%だった。「自分の考えを図や式、言葉などの複数の表現方法を使って書くことができています」と答えた児童は71%だった。また、簡潔にノートやホワイトボードにまとめて書いたり、聞き手を意識して説明したりすることを苦手としている児童も多い。そのため、学び合いにおける児童同士の意見のやりとりが少ない状況となっている。

これまで行ってきた授業では、児童に自分の考えの根拠まで表現させるための指導ができていないと感じることが多かった。特に、児童が互いの考えを伝え合う場面において、更に考えを深めさせるための働き掛けがうまくできていない。その影響もあり、適用問題に取り組ませる場面では、児童の学習内容の定着が十分ではないと感じることがあった。

以上のことから、自分の考えを伝え合う場面において、考えの理由や根拠を挙げて説明したり、順序よく説明したりできるような児童を育てたいと考える。また、児童が互いに自分の考えを伝え合ったり、話し合ったりする対話的な学びの中で、数学的な見方・考え方を働かせることができるようにしたい。考えを共有する場面の設定や、教師による働き掛けを工夫することで、数学的に表現できる児童の育成を目指していきたいと考え、本主題を設定した。

2 研究の目的と方法

(1) 研究の目的

本研究では、問題解決における対話的な学びを取り入れた活動を通して、児童一人一人に自分の考え

を数学的に表現できる力を身に付けさせることを目的とし、以下のような手立てを講じていく。

(2) 主な手立て

① 数学的な思考を促す学習課題の提示

問題文に下線を引かせたり、数直線や図を提示して確認させたりすることで、問題場面を的確に捉えさせ、数学的に表現できるようにする。また、児童の思考を補助する既習事項を、実態に応じながら提示することで、児童一人一人が自分の考えを持てるようにする。

② 考えを深めさせるための指導の工夫

全体で考えを共有したり、検討したりする時間に、自分の考えを説明し、友達の考えを聞いて分かったことなどを伝え合う場面を意図的・計画的に設定する。また、「どうしてそのように考えたのか」と問い返したり、教師が式や図を提示し「先生はどのように考えたと思うか」と投げ掛けたりすることで、児童の考えを更に深めさせ、数学的な見方・考え方を働かせた活動となるようにする。

(3) 研究の方法

第4学年の児童を対象に、前述した手立てを指導過程に位置付けて授業実践を行う。手立てに関わる児童の様子、ノートやホワイトボード、黒板等への記述内容、授業後の振り返りの記述、意識調査を用いて、手立ての有効性と児童の変容を検証していく。

(4) 研究計画

表1 研究計画

時期	内容
4月下旬	児童意識調査
7月15日（金）	授業実践Ⅰ
7月下旬	児童意識調査 授業実践Ⅰに関する考察
10月21日（金）	授業実践Ⅱ
10月下旬	授業実践Ⅱに関する考察
11月上旬	児童意識調査 研究の成果と課題の整理・分析
12月	研究のまとめ

3 授業実践Ⅰの結果と考察

(1) 実践Ⅰの内容

実践日	令和4年7月15日（金）3校時
対象	登米市立西郷小学校第4学年（14名）
単元名	小数のしくみを調べよう（東京書籍「新しい算数4上」）（13時間扱い 本時11/13）

目標	小数の見方について、既習の数直線や多様な数の表し方を基に考え、説明することができる。
学習課題	3.45は、どのような見方ができるだろうか。

(2) 実践Ⅰの手立て

① 児童一人一人が考えを持つための指導の工夫

整数と小数が同じ仕組みであることに気付かせるために、最初に整数の345について取り上げる。児童から4つの見方（和、差、位ごとの合成、相対的な大きさ）が出てくるよう働き掛けを行う。3.45という数が数直線上のどの位置にある数であるのか既習事項を使って確認し、児童に問題場面をしっかりと捉えさせ、いろいろな見方ができるようにする。

② 対話的な学びにするための指導の工夫

自力解決の後に、3～4人のグループで考えを共有する場面を設定する。自分の考えを説明したり、説明を聞いたりさせながら、いろいろな見方に触れさせる。1つの見方ができた児童には他の見方はできないか声掛けする。また、「数直線で考えるとどうか」「この考えを式で表せないか」と問い返しを行い、数直線や式で表す良さに気付かせる。

(3) 授業の実践と児童の反応

3.45という数の数直線上における位置を明確にし、3.45の見方を考えやすくした。教室の壁面には、この単元の第3時で扱った「1, 10, 100, 1000の関係」と「1, 0.1, 0.01, 0.001の関係」について考えた際の図や、児童が小数の筆算の仕方について発表した際のホワイトボードの写真2枚を掲示しておいた。授業中に掲示物を見ながら「小数も整数と同じように」という考え方を振り返り、確認している児童がいた。第4時や第6時で行った数直線や0.01を基にして考えた際のノート写真を撮影し、本授業の中で児童の様子を見ながら必要な場合にテレビに映すことができるよう準備していた。しかし、児童の自力解決のための時間を長く確保することを優先させ、本時では使用しなかった。

3.45が「3.5より0.05小さい数」であることや「4より0.55小さい数」であることなど、児童からいろいろな考えが出された。共有場面では、1つの見方や2つの見方しかできなかった児童にとっては、自分が思い付かなかった考えを聞くことができ、更にいろいろな見方ができることを知る機会となった。

一斉で考えを共有した後、「数直線で考えるとどうか」と問い返しを行った。また、「3と0.4と0.05を合わせた数という見方を式に表すとどうなるか」という問い返しを行ったことにより、児童に他の見方も式で表すことができるのではないかと考えさせるきっかけとなった。

(4) 実践Ⅰの考察

①導入の段階で、345のいろいろな見方について時間を掛けて丁寧に全体で確認したが、既習事項であることから、4つの見方以外の見方については、扱

わなくても良かったのではないかと考える。また、4つの見方については、どれも345になることまで児童に確認させなかった。整数と小数が同じ仕組みであるということに気付かせるためには、導入段階において、どの見方でも345になることを確認する時間を設ける必要があったと考える。

②自力解決の初めに、手が止まっている児童が多かった。このことから、一度全体で、1つの見方を確認したり、準備していたノートの写真をテレビに映したりするべきであった。児童の思考を整理させることで、よりスムーズに自分の考えをノートに書くことができたのではないかと考える。

③3.45のいろいろな見方については、児童から出されたホワイトボードを使いながら、各グループの考えを比較、検討させ、本当にこの見方で良いのか確認させる必要があった。そのような取組を入れることで、導入で扱った345と同じ見方であることを児童に気付かせることができ、更に本時のねらいに迫ることができたのではないかと考える。

④式に表すとどうなるのかと発問した後に、児童に考える時間を与え、ノートに式を書かせることで、導入で扱った整数と同じように考えることができると実感させ、導入とのつながりを持たせる必要があった。

(5) 実践Ⅱに向けた取組

自力解決場面において、数学的な表現方法を用いて、自分の考えを書くことができるよう、特に導入段階をより一層工夫し、問題場面を把握しやすいようにする。また、教室に掲示してある算数コーナーだけでなく、算数を苦手としている児童の思考を補助するためには、どのような形で既習事項を想起させていくとよいのかについて検討を重ねていく。

発言の多い児童の考えを拾いながら授業を進めてしまうことや、教師が望んでいる解答や発言を拾って次へと進んでしまうことが多かったことから、学級全員の発言やつぶやきを授業に取り入れていく。「なぜ」「どうして」などの児童の学びが深まる問い返しを事前に準備し、児童の様子を見ながら授業の中で意図的に行えるようにする。単元の指導に入る前や授業の準備段階において、児童の反応をより具体的に予想しながら、互いに考えを伝え合う場面をどこに設定するのか吟味していく。また、その場面での学習形態について検討も重ねていく。

4 Ⅱ期の授業実践の結果と考察

(1) 授業実践Ⅱの内容

実践日	令和4年10月21日（金）3校時
対象	登米市立西郷小学校第4学年（14名）
単元名	計算のやくそくを調べよう（東京書籍「新しい算数4下」）（9時間扱い 本時4／9）

目標	●の数の求め方を図や式に表したり、図や式から考え方を読み取り説明したりすることができる。
学習課題	右の図で、●は何個ありますか。いろいろな求め方を考えましょう。 求め方を、1つの式に表してみよう。



(2) 実践Ⅱの手立て

実践Ⅰを踏まえ、以下の4点に留意しながら授業を行うことにした。

① 式や図に表すために問題場面を明確に捉えさせること

問題文の「いろいろな求め方」に下線を引かせることや、1つずつ数える求め方も「 $1 + 3 + \dots$ 」と端から足していく求め方もいろいろな求め方の1つであることを確認することで、題意を正しく捉えさせる。また、図を見て気付いたことを発表させることで、●の並び方やまとまりを捉え、図に書き込んだり式に表したりすることにつなげていく。

② 児童の思考を補助する既習事項を、実態に応じて提示すること

自力解決において、同じ数のまとまりを作ることができていない児童には、ヒントカードとして本時で扱う●の図を同じ数ずつのまとまりで囲んだものを見せたり、同じように囲ませたりすることで、問題解決につなげていく。また、1つの式に表すことが難しい児童には、前時までに書いたノートを振り返らせ、1つの式に表したことを想起させるようにする。机間指導の際に、自力解決が難しい児童の人数によっては、まとめて支援する。

③ 自分の考えを説明させる場面を意図的・計画的に設定すること

自力解決後に全体で考えを共有する。また、全体で考えを共有したり、検討したりする中で、自分の考えや友達の考えを聞いて分かったことなどをペアで伝え合う場面を設定する。

④ 数学的な見方・考え方を働かせるための教師の問い返しを工夫して行うこと

「どうしてこのように考えたの」と問い返し、「同じ数のまとまりを作ると考えやすい」や「●を移動すると簡単な式が作れる」などの理由や根拠を考えさせ、説明させる。また、教師から「 $5 \times 4 + 5$ 」という式を提示し、「先生はどのように考えたと思うか」と投げ掛けることで、式の意味を考える経験を積ませる。

(3) 授業の実践と児童の反応

導入では、1つずつ数えて●が25個であると児童からすぐに答えが出てきた。他にどのような求め方があるか問い掛けたところ、「囲む」という言葉を発言する児童がいた。さらに、どういうことなのか問い掛けると、「同じ数で囲む」という児童の発

言があった。3個ずつ●を囲んだ図を示し、前時では、どのような学習を行っていたのか振り返らせた。教室にある掲示物を見ながら、前時には1つの式に表すことについて学習していたことを全体で確認した。

その後、自力解決の時間を設けた。5個ずつ囲むと発言した児童が3人いたことから、どの児童も最初は自由に5個ずつ●を囲んでいた。他の個数で囲む方法はないのか声掛けを行ったところ、4個ずつ、6個ずつ、7個ずつと、個数を増やして自由に囲む児童が増えた。

「 $4 \times 4 + 9$ 」と考えた児童を指名し、ホワイトボードに図をかかせた。この考え方は「 $4 \times 4 + 3 \times 3$ 」という囲み方があることを全体に示し、同じ形で分かりやすい囲み方があることを児童に知らせた。斜めに7個ずつ●を囲む児童がいたことから、他に斜めに見る見方はないか問い掛けを行った。この働き掛けで、4個と3個のまとまりで見る児童が増えた。

授業の後半に教師から示す予定であった「 $5 \times 4 + 5$ 」の形で●を囲んでいた児童がいた。その児童を指名し、ホワイトボードに図を書かせ「 5×5 」という1つの式にできることを全体で確認した。児童から「 5×5 」の式が出されたため、この図から、「 $5 \times 4 + 5$ 」の式を示し、どのように●を囲んだのか児童に考えさせることができなかった。本時の目標であった、式からどのような考え方であるのか読み取らせ説明させる活動まで至らなかった。

計画していた練習問題についても、時間不足のために授業内で扱うことができなかった。本時は「求め方を1つの式に表すことができ、1つの式からどのように考えたのかを読み取ることができる」について、児童の言葉を使ってまとめを行うことを想定していた。しかし、児童から「同じ数ずつまとまりを作ることができる」という言葉が出され、まとまりを作ることに児童の意識が働いたと判断できたため、教師主導でまとめを行った。

(4) 実践Ⅱの考察

自力解決に入る前に3つずつのまとまりの作り方を中心に確認するなど、導入の段階で児童に何個ずつ囲みたいのか、繰り返し問い掛けを行った。このことにより、いろいろな求め方について1つの式に表すことなく、同じ数ずつ●のまとまりを作ることにより児童の意識が働いてしまった。授業の目標へ向かうような臨機応変な働き掛けができるよう、今後考えていく必要がある。児童の考えを一斉に黒板に貼り出した上で、類型化していくことについては良かった。児童が説明し、それに対して意見を発表していくような話し合いができると更に良いと感じた。児童に発表させながら、他の考え方に気付かせるような工夫が必要である。

5 研究の成果と課題

(1) 効果検証

① 意識調査の結果から

4月、7月、10月に意識調査を実施し、以下のよう
な結果になった。

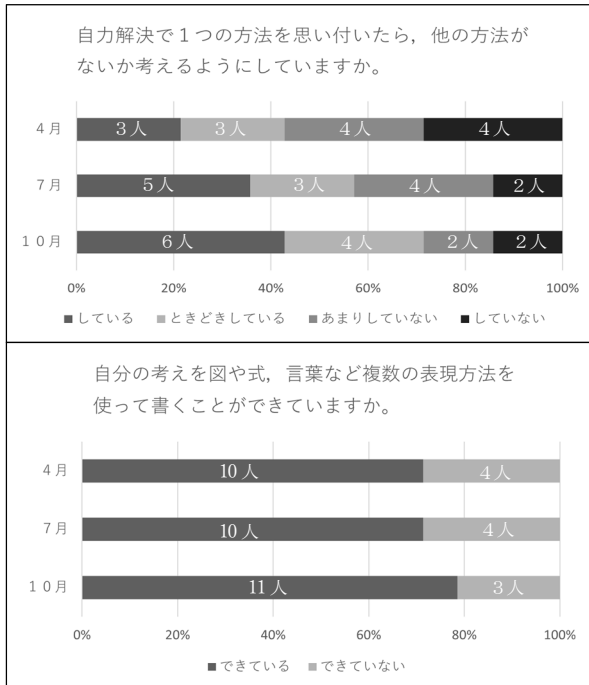


図1 意識調査の結果（単位は% N=14）

設問1「自力解決で1つの方法を思い付いたら、他の方法がないか考えるようにしていますか」の結果を見ると、「している」と回答した児童が少しずつ増加している。これは、2回の実践授業に加え、日頃の授業の中でも「他の考え方がないか」と継続して声掛けをしてきた結果であると考えられる。1つの考え方をノートにまとめることで終わっていた児童が、2つ目の考え方がないかを考えようとする意識が高まってきていると考えられる。

設問2「自分の考えを図や式、言葉など複数の表現方法を使って書くことができますか」では4月に比べ、「できている」と回答した児童が1人だけ増えている。これは、算数が苦手な児童にとっては、自分の考えを書くということは難しく、「式や図など1つの表現方法だけで終わっている」と児童自身が捉えているからだと考えられる。

② 授業内での児童のノートの変化から

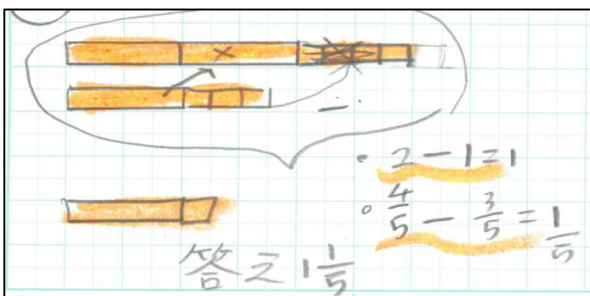


図2 児童のノート①

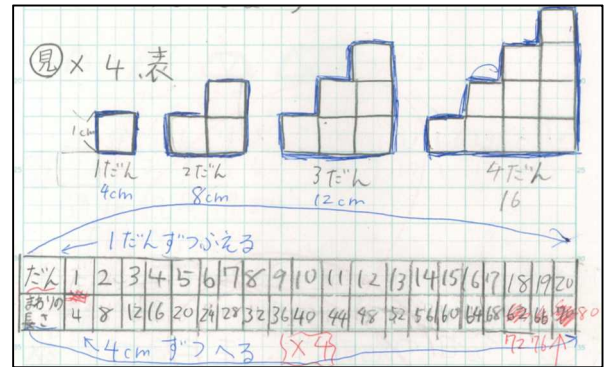


図3 児童のノート②

図から式や答えを導いたり、図や表をかきながら問題を解こうとしたりと、問題解決のために、数学的に表現しようとする意識の高まりが見られる。

(2) 研究の成果

①他の考え方がないかについて継続した働き掛けを行い、児童に考えさせたことで、式や図、言葉などを使って表現しようとする児童の様子が見られるようになった。児童の表現方法の幅が広がってきていると感じる。

②児童の考えを深めるために、一步踏み込んだ教師の問い返しは有効であると感じた。授業づくりの際には児童の実態を捉えながら児童の反応を具体的に予想し、どのような問い返しを行うのか準備することができるようになってきている。

(3) 今後の課題

①児童に課題の把握や見通しを持たせる際に、時間を掛けて教師が既習事項の確認や説明を行うことがあった。また、授業実践Ⅰ、Ⅱ以外では逆に、導入場面を簡単に扱いすぎて、児童が自分の考えを持っていないといった授業になってしまうことがあった。児童の思考を補助するためには、何をどのようにどの程度扱うのかについて吟味する必要がある。

②児童に数学的な表現を身に付けさせるためには、今後も式を読んで図に表したり、図から式に表したりする活動を積極的に取り入れた授業を実践していく必要がある。

③児童が45分の授業の中で、より深く考えるためには、教師の問い返しを今後も吟味していく必要がある。

④今回の実践では、ノートに書いた考えを再度ホワイトボードに書かせ、全体で話し合いをするという形をとった。時間が掛かり、再度、児童に考えさせる時間を与えることができないことが多かった。今後はタブレットを活用し、課題解決に向けた話し合いや互いの考えの比較・検討ができるようにすることが対話的な学びにつながるものと考えられる。今後の研究において、検討していく必要がある。

【図表等の許諾について】

図2、図3は授業実践の中で児童が記入したノートの一部である。研究の目的にのみ使用することとし、児童の保護者及び所属校の校長から使用許諾を得た。

