

数学的な表現を用いて自分の考えを広げ深める児童の育成

—意図的な対話の設定と学びをつなげるシートの活用を通して—

前橋市立元総社小学校 黒澤 智章

本研究は、小学校算数科において、「数学的な表現を用いて自分の考えを広げ深める児童の育成」を目指すものである。そのために、第5学年「分数のたし算とひき算」「四角形と三角形の面積」の異なる領域の2単元で以下の実践を行い、結果を検証した。

- ①【意図的な対話の設定】児童が個別の追究後に、更に思考できるようにペアやグループでの対話（深めトーク）を設定した。
- ②【学びをつなげるシートの活用】児童が単元を通して学んだことの関連を図ったり、思考の補助にしたりできるように、単位時間のまとめや適用問題をかき込んでいく1枚のシート（つながりシート）を活用した。

I 主題設定の理由

次期小学校学習指導要領（平成29年告示）解説算数編では、授業改善の視点として「資質・能力の育成に向けて、数学的活動を通して、児童の主体的・対話的で深い学びの実現を図るようにすること」が述べられている。また、今回の改訂では、現行学習指導要領（平成20年告示）に引き続き、数や式、表、グラフといった数学的な表現を用いて、筋道を立てて考え表現することを重視している。このことから、数学的な表現を用いて対話をする場を設け、児童の考えを広げ深める指導を充実させることが求められていることが分かる。

さらに、「対話によって自分の考えなどを広げたり深めたりする場面をどこに設定するか、学びの深まりをつくりだすために、児童が考える場面と教師が教える場面をどのように組み立てるか、といった視点で授業改善を進めることが求められる」と記され、対話の場を設定するだけでなく、児童の考えの広げ深まった姿を想定し、どの場面でもどのような対話を設定するのかを今まで以上に考えていく必要があると考える。

数学的な見方・考え方については、「統合的・発展的」に考えていくことが重視され、学習したことから発展的に考えること、更にはそこから分かったことと既習事項とを統合していくという考え方を働かせることが必要であると考えられる。

自分自身の算数の授業を振り返ってみると、個別の追究後の場面で、教師の問いかけに応じて活発に発言し学習を進める児童がいる一方で、「個人で課題解決をして満足してしまい、他者の考えについては意識が及ばず、理解しようとしなない」「複数の解決方法があっても、自分事として比較・検討しようとしなない」「複数の異なる数学的な表現を用いた考えの関連についてまでは考えていない」といった児童の姿も見られる。このように、児童が個別の追究に向けて考えた後に、更に考えることなく授業の終わりを迎える様子が見られていた。その原因としては、児童が迷いなく理解できることを重視し、教師主導で授業を進行してしまっていたことが挙げられる。そのため、個人の考えを共有する場面で課題解決をした本人が全体に向けて説明するだけで済ませてしまったり、個人の考えを全体で共有した後、教師と学級全体とのやり取りだけで練り上げてまとめをしてしまったりとい

たように、個別の追究後に児童が更に思考する場面を設定できていなかった。また、前述のように、対話によって児童の思考を広げたり深めたりすることが求められている中で、授業で実際に対話を取り入れたとしても、意図が曖昧であったことも原因であると考えられる。

また、児童は単位時間ごとの学習については理解できるが、単元を通して単位時間での学習の関連までは考えることができていなかった。その原因は、単位時間ごとの指導内容を児童が理解できるようにすることばかりに気を取られ、児童が単元を通して単位時間での学習の関連を意識したり考えたりするような機会を設定できていなかったことにあると考える。

このような現状に対して、個別の追究後に児童が更に思考することができるようにペアやグループでの対話をする場面を設定すること、児童が単元を通して単位時間での学習の関連について考えることのできる指導を充実していくことが必要であると考えた。

そこで、意図的な対話の設定と学びをつなげるシートの活用をすることで、数学的な表現を用いて自分の考えを広げ深める児童の育成につながると考え、本主題を設定した。

Ⅱ 研究のねらい

数学的な表現を用いて自分の考えを広げ深める児童を育成するために、意図的な対話の設定と学びをつなげるシートの活用をすることが有効であることを、授業実践を通して明らかにする。

Ⅲ 研究の見通し

算数科指導において以下の2つの手立てを講じることで、数学的な表現を用いて自分の考えを広げ深める児童を育成することができるであろう。

1 意図的な対話の設定

児童が個別の追究後に、更に思考できるようにペアやグループでの対話（深めトーク）を設定する。

2 学びをつなげるシートの活用

児童が単元を通して学んだことの関連を図ったり、思考の補助にしたりできるように、単位時間のまとめや適用問題をかき込んでいく1枚のシート（つながりシート）を活用する。

Ⅳ 研究の内容

1 基本的な考え方

(1) 数学的な表現

「数学的な表現」とは、言葉による表現とともに、図、数、式、表、グラフを使った表現のことである。

(2) 自分の考えを広げ深める児童

「自分の考えを広げ深める児童」とは、自他の考えを理解し、比較・検討や数学的な表現の関連付けをしたり、単元を通して単位時間の学びを関連付けたりして、更に自分の考えを明確にできる児童のことである。

(3) 意図的な対話の設定

「意図的な対話の設定」とは、個別の追究後に児童が更に思考できるようにペアやグループでの対話「深めトーク」を取り入れることである。

ア 単位時間ごとに選択して設定する深めトーク

どのような意図をもってどのような対話を設定すると、どんな児童の姿になるのかについて、5つの深めトークに分類した（表1）。

表1 深めトークの内容・意図・児童の姿

過程	分類	内容	意図	深めトークをした児童の姿
考えの共有	A	他者の考えについて読み解き、説明する	複数の解決方法を理解すること	<ul style="list-style-type: none"> 他者の考えを説明している 他者の考えを使って問題を解決している
考えを深める	B	自他の考えを比較・検討する	複数の異なる解決方法を比較・検討し、よりよい考えにすること	<ul style="list-style-type: none"> 自他の考えを比較・検討して説明している 適用問題を解決する際、比較・検討したことを活かしている
	C	別の問題に取り組み、考えを精選する		<ul style="list-style-type: none"> 問題による違いに気付き、違いを解消する方法を説明している 適用範囲の広い方法について説明している 適用問題を解決する際、適した方法を選択している
	D	数学的な表現を関連付ける	複数の異なる数学的な表現を用いた考えを関連付けし、より確かな考えにすること	<ul style="list-style-type: none"> ある数学的な表現を使って表されたものを別の数学的な表現を使って表している 別々の数学的な表現で表されたものの関係を説明している 問題ごとに適した数学的な表現を選択し解決している
振り返り適用問題	E	根拠を明確にして問題に取り組んだり、自分の考えを説明したりする	学んだことを根拠に問題に取り組んだり、自分の考えを説明したりして、学びを実感すること	<ul style="list-style-type: none"> 学んだことを根拠にしながらか適用問題を解決している 自分の考えを相手に伝えるように根拠を明確にして説明している より確かな根拠をもって問題を解決している

これらの深めトークは、単位時間の学習内容によって個別の追究後に児童に更に考えてほしいことを明らかにし、選択して設定する。

Aについては、個別の追究後の考えを共有する過程で取り入れる。他者が考えた図や式などからどのように考えたのかをペアで説明し合う活動を取り入れることで、自分以外の考えについても自分事として理解することにつながると考える。BとCについては、「複数の異なる解決方法を比較・検討し、よりよい考えにすること」という意図は共通している。Bは、児童が課題解決の中で考え出した複数の異なる解決方法をそのまま比較・検討する深めトークで、解決方法の共通点を考える際に有効であると考えられる。Cは、児童が考え出した複数の異なる解決方法を、更に別の問題に取り組む中で考えを精選していく深めトークで、解決方法について「いつでも使えるのか」といった視点で汎用性を調べたり、「どんな

ときに使いやすいのか」といった視点でそれぞれの方法の良さを調べたりする際に有効であると考え。Dについては、複数の異なる数学的な表現を用いた考えをより確かな考えにするために関連付けをする深めトークで、異なる数学的な表現で表されている解決方法のもとになっている考えが同じであることに児童が気づき、より確かな考えにする際に有効であると考え。さらに、ある解決方法の図や式から導き出した決まりを、別の解決方法の図や式と関連付け、より確かな考えにする際にも有効であると考え。考えを深める過程では、3種類の深めトークがあるが、どれか1つを選択して実施することもあるが、BとDについては、組み合わせて設定することも考えられる。Eについては、単位時間のまとめの後の適用問題に取り組む際に取り入れる深めトークである。学んだことから根拠を明確にして問題に取り組んだり、自分の考えを説明したりすることで、学びを実感することにつながると考える。

イ 毎時間設定する「まとめ」の深めトーク

単位時間の学習から分かったことを伝え合う深めトークを学級全体でまとめをする前に毎時間設定する。個別の追究による結果だけでなくA～Dの深めトークで更に考えたことも含めて、児童一人一人が、何が分かったのかを相手に伝えるために整理することで、単位時間で学んだことを明確にすることにつながると考える。なお、「まとめ」の深めトークで伝えたことについては、各自のノートに「自分なりのまとめ」として記すこととした。この活動を行った後に、学級全体で単位時間のまとめをした。

深めトークを単位時間（個別の追究後）の学習過程の中で表現すると以下のようなになる（図1）。

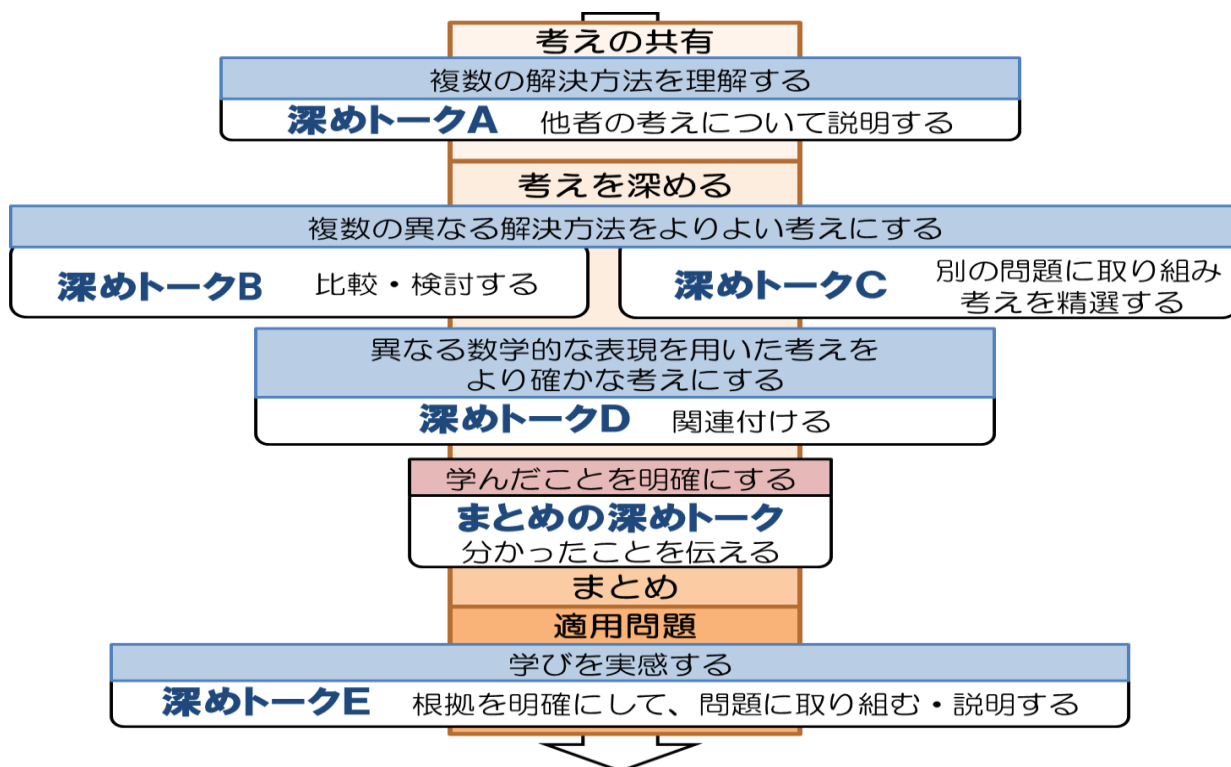


図1 単位時間の（個別の追究後の）学習過程の中での深めトーク

(4) つながりシート

「つながりシート」とは、児童が単元を通して学んだことの関連を図ったり、思考の補

助にしたりできるように、単位時間のまとめや適用問題、関連を表す矢印や囲みなどをかき込んでいく1枚のシートのことである。単元を通して学んだことが1枚のシートの中でまとまっていき一望できることは、単元を通して単位時間での学習を関連付けやすくし、単元内の学習について発展的・統合的に考えることにつながると考える。また、単元内の別の時間の解決に必要な既習事項をすぐに確認でき、思考の補助になる。つながりシートは教師側が意図的に活用する場面もあるが、児童が授業中に使いたいと思ったときにいつでも活用できるようにする。

ア つくる場面

つながりシートへのかき込みをする場面が「つくる場面」である。

(ア) まとめのかき込み

単位時間のまとめの過程では、「まとめ」の深めトークで伝え合った言葉をもとに児童一人一人がノートに自分なりのまとめをかく。その後に、学級全体で自分なりのまとめを共有し、つくり上げたまとめをシートにかき込む。児童の自分なりのまとめを用いて学級全体でまとめをつくり上げることで、教師から与えられたまとめを記すのではなく、自分たちでまとめたつながりシートになるようにする。

(イ) 取り組んだ適用問題のかき込み

その時間の学習内容を適用して解決できる問題を「つながりシートの適用問題」として児童が取り組む。適用問題の用紙には結果だけでなく解決方法や気付いたこともかき込むようにした。つながりシートの中にはまとめだけでなく、適用問題のかき込みもあることで、より児童が理解を深めたり、活用したりしやすいものになると考える。

(ウ) 矢印や囲みなど用いた関連のかき込み

単元を通してつながりシートへのかき込みを進める中で、単位時間ごとの学習の関連に気付いたとき、それを表現する矢印や囲みなどをかき加えていく。その際には、結論(学習内容)だけのつながりでなく、解決方法のつながりも意識できるようにする。1枚のシートにまとめや適用問題をかき込み、更にそれらの関連を表現することで、児童が統合的・発展的に考えることにつながると考える。

イ つかう場面

つながりシートを活用する場面が「つかう場面」である。

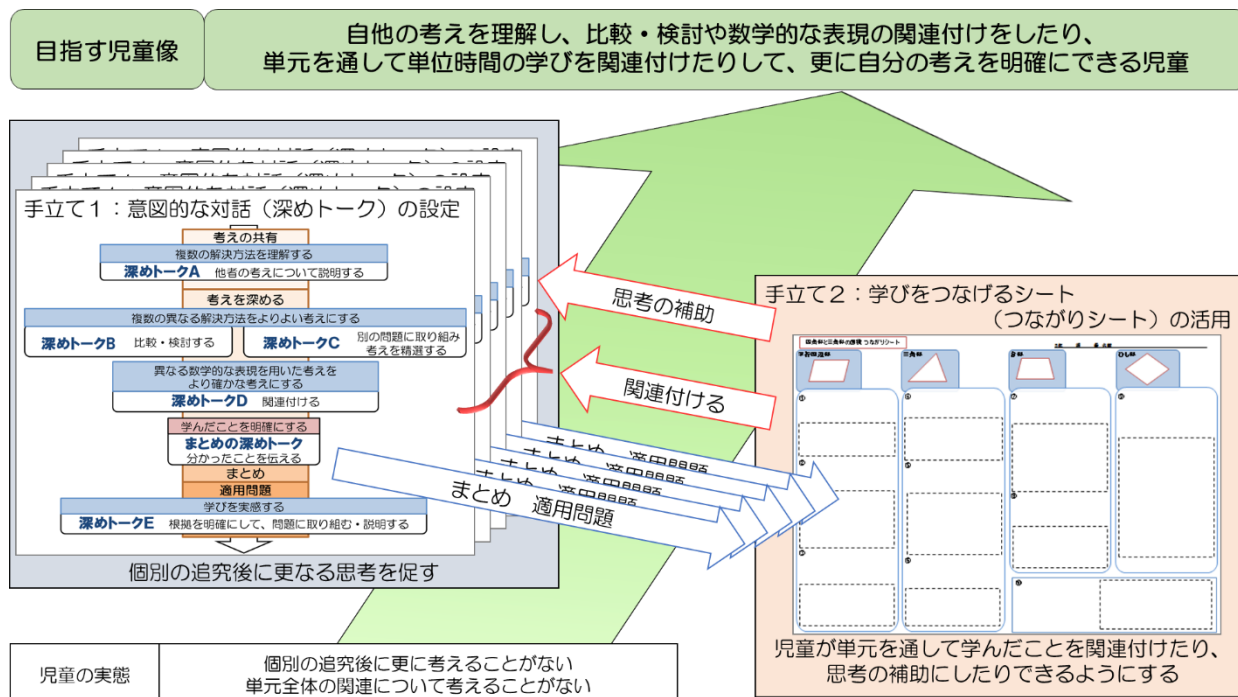
(ア) 新たな学習に向けて必要な既習事項を取り上げる

新たな学習に向けて必要な既習事項を教師側が把握し、必要に応じてつながりシートを活用して全体で確認をする。特に本時の学習に関連があり、取り上げたい既習事項については、単位時間の導入でつながりシートの適用問題を使って、ペアで説明し合う活動を取り入れる。この活動で、児童が既習事項を想起することになり、単位時間での児童の思考の補助になると考える。

(イ) 学習したことを活用して課題に取り組む

単位時間のまとめを活用して解決できるつながりシートの適用問題が、1枚のシートで一望できるので、児童は課題解決に向けて必要な考えやきまりなどを想起でき、課題解決への補助になると考える。また、課題の解決方法を他者に向けて説明するときの根拠となるものをつながりシートを使って示すことができると考える。そのため、別の問題に取り組む際の児童の課題解決を助け、協働での課題解決の際にも有効に働くと考える。

2 研究構想図



V 実践の概要

1 実践計画

(1) 実践単元

実践単元1 「分数のたし算とひき算」

実践単元2 「四角形と三角形の面積」

(2) 研究対象

協力校 第5学年 授業実践学級 2クラス

2 検証計画

検証の視点と方法は以下のとおりである。

検証の視点	検証の方法
手立て1 意図的な対話の設定 意図的な対話を設定したことは、児童が自他の考えを理解し、比較・検討や数学的な表現の関連付けをし、自分の考えを明確にすることに有効であったか	事前・事後アンケート 記録ビデオ・写真 発言 行動観察 ノート つながりシート
手立て2 学びをつなげるシートの活用 学びをつなげるシートの活用をしたことは、児童が単元を通して単位時間の学びを関連付けたり、思考の補助にしたりすることに有効であったか	事前・事後アンケート 記録ビデオ・写真 発言 行動観察 つながりシート

3 実践

(1) 【手立て1】意図的な対話の設定

2つの実践単元で、単位時間ごとに児童の考えを広げ深めるために意図的な対話の設定

として「深めトーク」を取り入れた。教材研究をする中で、単位時間ごとの学習内容を深めトークの分類と照らし合わせ、どの場面でどのような児童の考えの広げ深まった姿がねられるのかを明らかにする。そして、そのためにどのような対話を設定するのかを検討し、授業実践に取り組んだ。以下、10月と12月の2回の実践での深めトークの具体的な様子を述べていく。

実践単元1「分数のたし算とひき算」

3時間目 「分数の大きさを変わらずに分母を小さくする方法について考える（約分）」

〔B自他の考えを比較・検討する〕

ア 実践の概要

この時間では、導入で1/2枚のピザをもらえる児童と18/24枚のピザをもらえる児童を比較する場面を設定した。その中で、18/24だと大きさが分かりにくいという児童の思いを引き出すことで、「18/24と同じ大きさの分数で、これよりも分母の小さい分数をつくる」という課題を設定した。前時で学習していた「分母と分子を同じ数で割っても大きさは変わらない」ことを使って、児童は分母と分子を2、3、6で割る方法を考え、全体で共有をした(図2)。

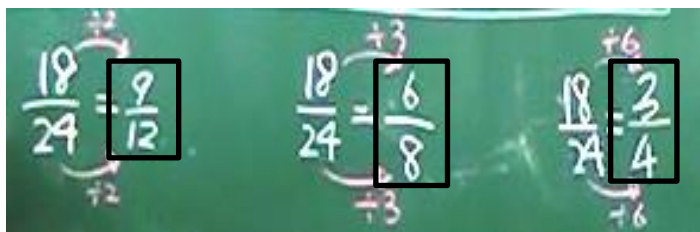


図2 児童が黒板で示した解決方法

児童が黒板で自分の考えを書く際に、意図的に分母と分子の数を2→3→6で割る順番になるように場所を指定した。その中で「2→3→・→6」の中の4、5が抜けていることを指摘し、「4、5を使って考えた人はいないのか」と発問をした。児童から「4、5はダメ」というつぶやきの言葉が出てきたところで、「どうしてダメなのか」について考える中で、解決方法の共通点について考えるペアでの深めトークとした。

イ 結果と考察

深めトークが始まる前から話し始める児童がいる状態で、意欲的な様子が伺えた。あるペアでは、児童AとBが4と5では分母や分子の両方又は片方を整数では割り切れないことを確認し合う様子が見られた。そして、2、3、6が分母と分子の両方を割り切ることのできる数であることがはっきりとしていく様子も見られた(表2)。その後、全体で、深めトークで話し合ったことを共有した。児童からは「4、5では分母と分子で割り切れないものがあること」「2、3、6は分母と分子の両方を割り切ることができる数であること」、更に「2、3、6が18と24の公約数であること」が出され、学級全体で共有することができた。

表2 4、5ができない理由について話し合う深めトークの様子

児童A：4で分母と分子を割ろうとすると18が割れなくなっちゃう
児童B：24は割れるけど、18は割れないんだよね
児童A：5は(分子の)18も(分母の)24も両方割れない
児童B：2、3、6は分母も分子も両方も割れる数なんだよね
児童A：両方とも割れない数じゃないとできない。だから4、5はダメ

この深めトークの場面では、「4、5ではいけない」理由を考えながら、「2、3、6で分母と分子を割る」という3つの解決方法を比較・検討することで、単純に「18と24を割れる数」を見付けるという考えを、「分母と分子を割り切ることができる数(公倍数)で割る」というよりよい考えにするといった、児童が考えを深める姿につながったと考える。

6時間目 「異分母分数の加減計算について考える」

〔C別の問題に取り組み、考えを精選する D数学的な表現を関連付ける〕

ア 実践の概要

この時間では、まず「牛乳が $1/5$ Lと $1/2$ Lある。あわせると何Lになるか」という課題1を扱った。課題1は異分母分数の加法についての課題である。個別の追究後に全体で解決方法の共有を行った。その後、さらなる課題として「牛乳が $1/3$ Lと $1/2$ Lある。ちがいは何Lか」という課題2を扱った。課題2は異分母分数の減法についての課題である。なお、「 $1/3$ を小数にしようとする」と割り切れずに解決できない」「課題の文章のままの順番で立式すると答えがマイナスになり解決できない」といったように児童の疑問が生まれるように課題を設定した。課題1での解決方法から児童一人一人がやりやすいと思った方法で取り組む中で気付いたことについて対話をしながら考えを精選していく深めトークCを設定した。また、解決方法として共有される「通分する」方法と「図を使う」方法の異なる数学的な表現を関連付ける深めトークDも併せて設定することとした。

イ 結果と考察

教科書のように解決方法を「通分する」ことに限定しなかったため、課題1に対して児は「小数にする」「通分する」「図を使う」の3つの解決方法を考え出し、全体で共有をすることができた(図3)。

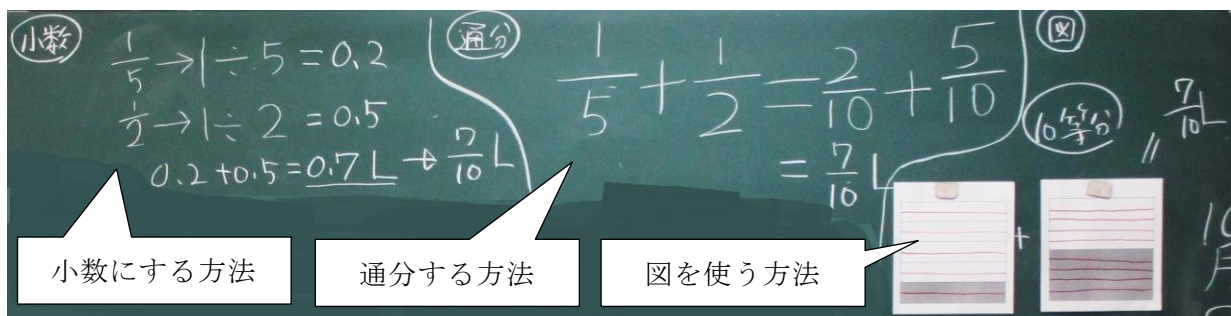


図3 全体で共有した3つの解決方法

その後、比較・検討の場を設定せずに、課題2を提示した。児童は、ひき算であることに気づき個別に取り組み始めたが、すぐに疑問をもった児童からのつぶやきが始めた(表3)。

児童の中で疑問が生まれてきた様子を確認して、グループでの深めトークを始めた。あるグループでは、課題1を解決した時点では有効であった「小数にする」方法が、いつでも使えるわけではないことに気付く児童Dの下線部①の発言が出され、グループ内で共有されていった。また、課題1のときと同じように問題文のままの順番でひき算をしようとし、答えがマイナスになってしまったことに戸惑う発言も下線部②のように出された。そこで、3つ目として図を使う方法を促す児童Eの下線部③のような発言が出された(表4)。

表3 深めトークの前のつぶやき

児童A : あれ この問題できない
児童B : 小数ではできない
児童A : マイナスになっちゃう
児童C : 0.33333...になる...

表4 グループでの深めトークの様子

児童D : この(問題の)場合、 (式にする)順番があると思う
児童E : <u>マイナスになってできない</u> ②
児童D : <u>小数って割り算するでしょ</u> <u>それでもずっと同じのが続くし</u> ①
<u>通分してもマイナスになる</u> ②
児童E : <u>図を使う方法でやってみようか</u> ③

別の班では、答えがマイナスになってしまうことについて、問題文がおかしいのではないかと主張する児童と、「ちがいは」という問題文に、ひき算の順番は自分で決めていいと考えている児童とが対話を繰り返すことで、最終的に大きさを比べる必要性に気付いた児童Fから下線部④の発言が出された(表5)。

その後の学級全体での共有場面では、ひき算の場合は、「大きさを比べてから立式する必要があること」「小数にする方法はできないときもあること」が児童から挙げられ、グループでの対話の中で解決方法を精選できた様子が分かった。また、学級全体で共有する中で、図について説明を問うと「通分と同じ感じになった」「通分と同じことをしている」という発言があった。この発言をした児童の一人は(表4)で図を使おうとしていたグループの児童であり、(表4)の会話の後に図について考えた結果、通分と同じことをしていることに気付いた様子が伺えた。この発言を活用し、全体でも式を通分して分母をそろえることと図を使って等分をそろえることの関連を図ることができた(図4)。深めトークCに取り組みながら、「通分する方法」と「図を使う方法」という2つの数学的な表現を使った解決方法を関連付ける深めトークDをすることで、より確かな考えにすることができた様子が見られたと考える。

表5 立式の仕方について深めトークをする様子

児童F：1/3 - 1/2 って問題文がおかしくないかな？
 児童G：じゃあ、1/2 と 1/3 ってどっちが大きいと思う？
 児童F：1/2
 児童G：じゃあマイナスになっちゃうよ
 児童H：小さいほうからは引けないよ
 児童F：問題文がおかしいんじゃないの？
 児童H：牛乳が1/3 L と 1/2 L あってその違いを求めらんだよ
 1/3 - 1/2 をしましょうじゃないから
 児童F：まずどっちが大きいか調べてから式を立てないといけないのか④

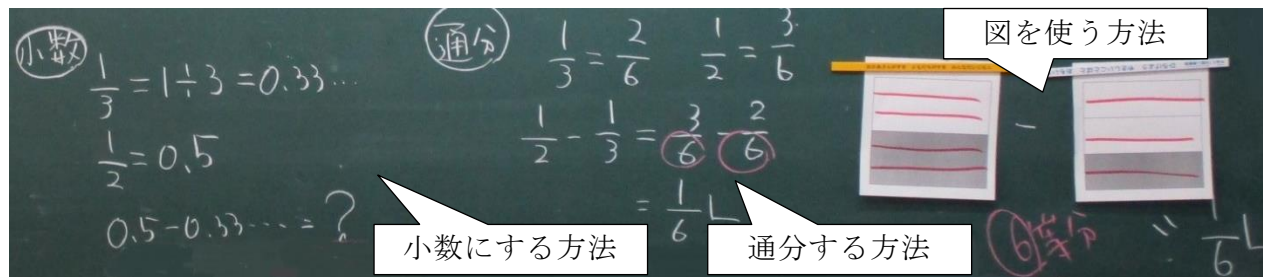


図4 式を通分して分母をそろえることと図で等分をそろえる方法を関連付けた様子

実践単元2 「四角形と三角形の面積」

2時間目 「平行四辺形の面積を求めるきまり(公式)を考える」

〔E根拠を明確にして問題に取り組んだり、自分の考えを説明したりする〕

ア 実践の概要

この時間では、まとめの過程で、児童が平行四辺形の公式(底辺×高さ)を導き出す際に使った構成要素について、「底辺」、「高さ」と定義をした(図5)。その後、公式を使って面積を求めるつながりシートの適用問題を扱った(図6)。

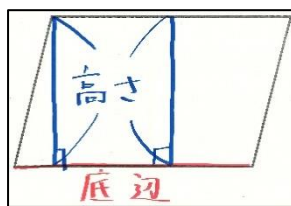


図5 定義した底辺と高さ

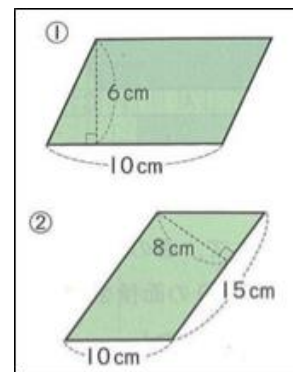


図6 扱った適用問題

①の問題では、導き出した公式と底辺と高さの定義をそのまま扱えば、簡単に解決することができる。一方で、②の問題は、公式を使って

面積を求めるためには情報過多であり、また底辺は「平行四辺形の下にある辺」という捉えをしている児童が 10 cm を底辺とした場合には高さが分からないため、戸惑いが生まれる問題である。

イ 結果と考察

①の問題について迷いなく問題を解決し、説明する児童の姿が見られ、学んだことが使えたという学びの実感をもつことにつながった様子が分かった。②の問題では、10cm を底辺とみると高さが分からないため、戸惑っている児童の様子が見られた。その後、グループで対話をする中で、15cm が底辺でもいいのではないかという意見が出され、図形を回転させて 15cm を下にして見るようにする様子が見られた。図形の下の部分にある辺が底辺という捉えをしていたが、②の問題に対話しながら取り組む中で、必ずしも底辺は図形の下の部分である必要がないことに気付いた様子が見られた。また、底辺に対して垂直に交わっている向かい合う辺の間の線分が高さであることを改めて確認できた様子が見られ、単体時間で学んだことを実感する姿につながったと考える。

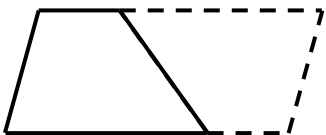
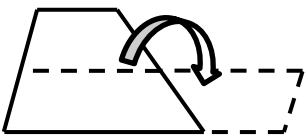
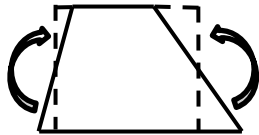
7 時間目 「台形の面積の求め方について考える」

〔A 他者の考えについて読み解き、説明する〕

ア 実践の概要

この時間では、解決方法の図形の変形をかき込んだ図から他者の考えを読み解き、ペアで説明し合う活動を取り入れた。児童に読み解いてほしい解決方法とその取り上げたい順番を事前に考え、意図的な指名を行った。実際の授業では、「1 つ目は全体で代表の児童の説明を聞き確認する」、「2 つ目、3 つ目はペアで説明し合う」という段階を踏み、児童全員が他者の解決方法について読み解き、説明する機会をつくった（表 6）。

表 6 台形の面積を求めるための変形による解決方法と取り上げる順番

<p>1 つ目（全体で代表が説明） 「同じ台形をひっくり返して横につける」⇒平行四辺形</p> 	<p>2 つ目（ペアで説明し合う） 「上下半分に分けて、上の図形をひっくり返して、下の図形の横につける」⇒平行四辺形</p> 	<p>3 つ目（ペアで説明し合う） 「横の出っ張っている部分を半分に分け、上の空いているところにはめる」⇒長方形</p> 
---	--	--

イ 結果と考察

ある児童は個人解決の際に右の 2 つの方法で答えを導き出していた。その後、深めトーク A で他者の解決方法を自分事として読み解いたことで、自分の考え以外の

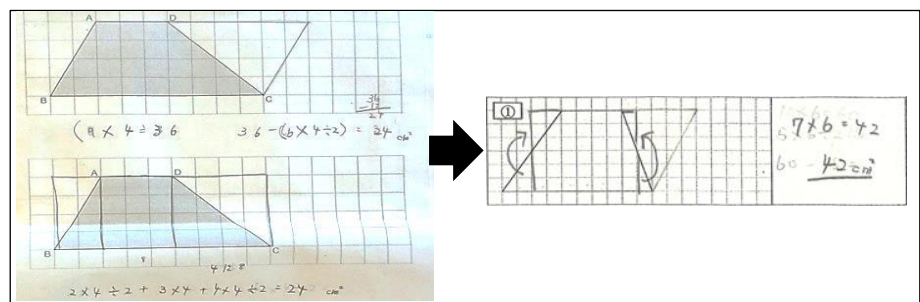


図 7 児童の解決方法の変化の様子

よい方法を知り、適用問題の際には別の方法で解決するといった様子が見られた（図 7）。

実践後のアンケートでは、42 人中 35 人（実践前 24 人）が深めトークをすることで友達

の考えていることを知ることができる」と回答した。また、友達が考えた式や図を見て、どのように問題を解いたのか考えることがありますか」の問いに対して、「いつもある・だいたいある」と回答した児童が42人中36人（実践前30人）いて、自分の考えをもつだけにとどまらずに、他者の考えを読み解いて理解することについて意識が高まった様子が伺えた。

〔B 自他の考えを比較・検討する まとめ〕

ア 実践の概要

この時間では更に、ペアで4つ目の解決方法について説明し合う中で、「複数の解決方法に共通していることは何か」という視点で深めトークBを設定した。この深めトークでは、まとめの深めトークと組み合わせ「本時の学習から分かったことは何か」という視点も取り入れた（表7）。

イ 結果と考察

本単元は平行四辺形、三角形、台形、ひし形と同じことを別の図形でも繰り返し取り組んでいく単元構成になっている。7時間目の台形の面積についての学習の前に、平行四辺形、三角形と同じ深めトークを繰り返してきた。4つ目の解決方法について説明し合った後の複数の解決方法について比較・検討し、共通点を見付ける対話では、「面積を求められる形に変形すれば台形の面積が求められる」ことがすぐに出される様子が見られた。また、そこからまとめの深めトークとして

「切って移動する、もう一つ同じ図形をつける、分ける」という変形方法を取り入れたやり取りが行われた。深めトークで伝え合った後に記載したノートでは、明確なまとめがかかれていた（図8）。

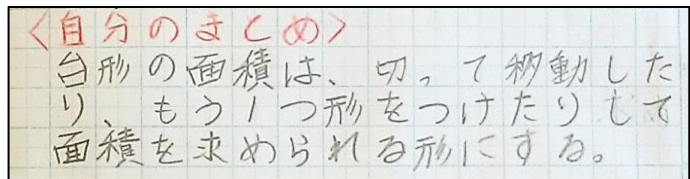


図8 深めトーク後の自分なりのまとめ

8時間目 「台形の面積を求めるきまり（公式）を考える」

〔D 数学的な表現を関連付ける〕

ア 実践の概要

台形の面積を求める公式「(上底+下底)×高さ÷2」を導き出す学習では、前時で取り組んだ台形を求積方法の分かる図形に変形する方法から、教師側が選んだ1つの解決方法で短絡的に公式化を図ることのないように、意図的に以下の2つの方法を児童から取り上げた（図9）。①は、導き出したい公式に一番近く（「14」が上底と下底をたしたもの、「6」が高さ）、公式化が比較的容易な式である。②も公式化しやすいが台形の高さと÷2が式の中で表現されていないので、①よりも公式化が難しい式である。さらに、①と②では÷2の示す意味が異なっている（図10）。この場面では、どちらかの方法で

表7 4つ目の解決方法

4つ目(ペアで説明し合った後に、4つの方法に共通することを話し合ってみる)

「対角線を一本引く」⇒三角形

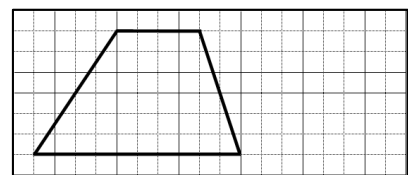


図9 扱った図形

①

$14 \times 6 \div 2 = 42$

②

$14 \times 3 = 42$

図10 意図的に取り上げた2つの解決方法

導き出した公式と、もう一方の方法の図と式とを関連付け、より確かな公式にできるように深めトークDを設定することとした。その後、前時で台形の面積を求める際に多くの児童が使っていた解決方法として③を取り上げ、この方法からも公式が導き出せるのかを更に深めトークDで考えるようにした（図11）。

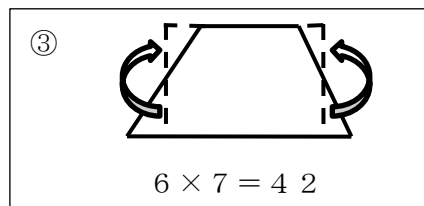


図11 多くの児童が使っていた解決方法

イ 結果と考察

あるグループでは、まず①の変形の方法の図と式を対応させながら自分たちなりの言葉を使って「(上の辺+底辺) ×高さ ÷ 2」という公式を導き出すことができた。その後、導き出した公式と②の変形の方法の図と式を関連付けながら対話をする様子は以下のようであった。

公式を導き出すために①の方法に注目している中で、児童Aから下線部①のように、②の方法の式の「3」に着目させる発言が出たことで、3人の児童が②の解決方法の「3」は何を表しているのかについて考えるきっかけとなり、「3」が高さの半分を表していることに気付くことができた。また、「高さの半分」が①の方法から導き出した公式の「高さ ÷ 2」の部分と同じことを表していることに気が付いた児童Bの下線部②の発言が出たことで、②の方法からも公式を導き出すことができた。さらに、導き出した公式が本当に正しくできているのか確かめようと呼びかける児童Aの下線部③の発言から、実際に公式に数を当てはめて正しく答えが出されるか確かめる姿も見られた（表8）。

表8 ①と②の解決方法から公式を導き出す深めトークの様子

児童A：14は①のときと同じだね。
3は何だろう？①
 児童B：半分のところの高さだから…
 児童C：分かった、分かった。
 児童A：高さの半分だ。
 児童B：そうか。3は①からつくった公式の「高さ ÷ 2」のところなんだ。②
 ということは、最終的な式は「(上の辺+底辺)」
 児童A：高さ ÷ 2だね。
 児童B：できたね。
 児童A：実際に使えるか試してみよう。③
 児童B：(10+4) × 6 ÷ 2だから84 ÷ 2で42だ。
 児童C：すごい！できたね。

その後、一度全体でどのような公式が導き出されたのか確認を行い、公式に必要な台形の構成要素として、「上底」と「下底」という言葉について定義付けをした。そして、更に③の変形からも公式が導き出せるのかについて考える、一度導き出した公式と③の図と式とを関連付ける深めトークDを設定した。

表9 ③について深めトークをする様子

児童A：下底がこっち（上）に来たんだから
 児童B：下底の何かをあげたんだよ
 児童A：下底 10 - 3
 児童B：10 - 3、下底 - 上底のあまりを
 児童A：えーと 4 + 3
 児童B：上底と下底が同じ長さなんだから3でたして、7cmなんだから、4 + 3か
 児童A：(10 - 3) + (4 + 3) = 14
 児童C：さっきの公式で考えると高さのところをとれば、(上底+下底) ÷ 2になるよね。④
 児童A：7は(上底+下底) ÷ 2をすればでる。
 上底と下底を同じ長さにそろえているのか。

児童は「6 × 7」の6について、すぐに高さの「6」を表していることに気付いたため、対話は「7」について考えるものになった。先ほどのグループでの対話では、前半の部分で下底から上底に3をあげることで両方の長さを7に均しているということを話し合っ

いる様子が分かる（表9）。さらに、先に導き出した公式と③の図と式とを関連付ける児童Cの下線部④の発言が、式の中の「7」という数字は「(上底+下底)÷2」をすれば出せるといふことへの気付きにつながり、③の図からも同じ公式を導き出せ、より確かな公式として台形の面積公式を導き出すことができた。

(2) 【手立て2】学びをつなげるシートの活用

本実践に向けて、2つの単元で、つながりシートを準備した（図12・13）。学習の流れ、児童の思考の流れを考慮し、児童が単元内の系統を意識しやすい形式にした。基本的には、単位時間で学習したことのまとめを1つの実線の枠の中にかき込んでいくが、「四角形と三角形の面積」の単元では、4つの図形で、図形ごとのまとまりを繰り返す単元構成になっているため、図形ごとのまとまりを意識したシートにした。また、実線の枠の中の点線の枠には単位時間で学習したことを活かして解決できる適用問題に取り組んだものを貼り付ける。単位時間のまとめだけでなく、適用問題がシート上にあり、まとめが問題を伴った内容になることは、児童がつながりシートを活用する際に学習内容を想起しやすいものになると考えた。まとめを記入する際には、深めトークとの関連を図り、ペアで本時の学習から分かったことを伝え合う活動をする。伝え合ったことを踏まえて各自がノートに自分なりのまとめを記入した後に全体でまとめ

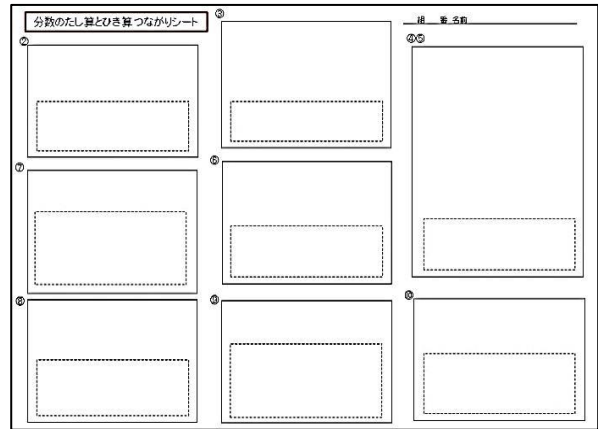


図12 「分数のたし算とひき算」つながりシート

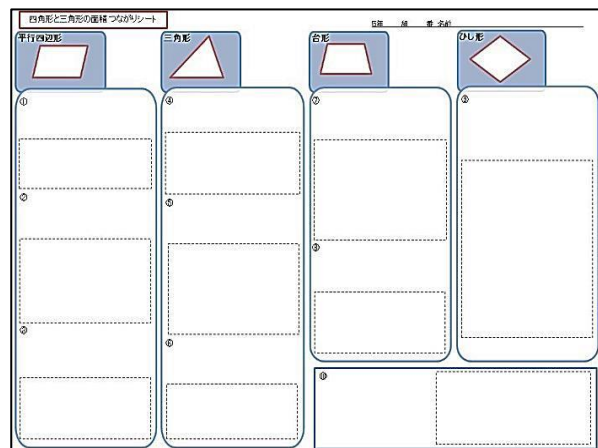


図13 「四角形と三角形の面積」つながりシート

を行い、その言葉をつながりシートにかき込んだ。つながりシートの適用問題については、ペアで説明し合うのに適している問題や、本時で学んだことを自覚するのに適している問題を選ぶようにした。単純に解決できる問題だけでなく、本時で学んだことをより明確にできるような問題を取り上げることもある。その際に児童が気付いたことはシート上にメモとして加筆をするようにした。

ア 実践の概要

(ア) つくる場面

「まとめのかき込み」

実践2「四角形と三角形の面積」の6時間目。「まとめ」の深めトークとしてペアで本時の学習から分かったことを伝え合った後に、各自がノートに「自分なりのまとめ」をかいた（図14）。その後、自分なりの

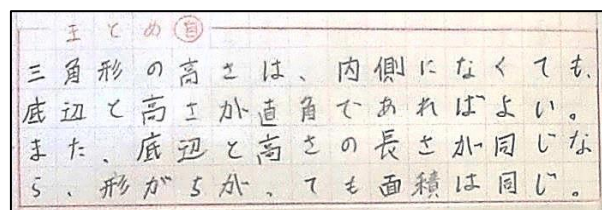


図14 自分なりのまとめ

まとめを全体で共有することで、本時の学習から分かったことを学級全体のまとめとしてつくり上げ、つながりシートに記入をした(図15)。

⑥ まとめ
底辺をのびしたところと、頂点を横にのびして平行に引、糸糸の間の長さ(高さ)と底辺と高さか同くなる。形かちかちても面積は同じ。

図15 全体でのまとめ

「取り組んだ適用問題のかき込み」

実践1「分数のたし算とひき算」の9時間目。「分数と小数の混合加減計算について考える」学習では、「 $2/5 + 0.3$ を計算する」ことを課題とした。児童から、分数か小数にそろえることで計算できることが解決方法として出されたところで、全体でまとめを行い、つながりシートに記入をした。その後、つながりシートの適用問題として「 $1/3 + 0.75$ 」の計算を設定した。小数にそろえる方法では解決できない問題を意図的に適用問題にしたことで、児童は小数にそろえる方法は、問題によってはできないこともあることに気付くことができた。そして、そのことをつながりシートに加筆した(図16)。

児童が加筆した部分

図16 気付きを加筆したつながりシート

つながりシートへは各自、気付いたことはメモをすることになっているため、この児童の適用問題の部分には、まとめの部分に加筆した「できないときもある」の具体的な場面を説明するメモもかき込まれている。

「矢印や囲みなど用いた関連のかき込み」

単元を通して、つながりシート内で関連があるものについては児童が矢印や囲みなどを使い、シート内につながり表現していった(図17)。関連の表現は主に単位時間のまとめの時間や、単元で新しく学習することが終わって章末の練習問題に取り組む前の時間などに行った。

図17 矢印や囲みのかき込まれたつながりシート

(イ) つかう場面

「新たな学習に向けて必要な既習事項を取り上げる」

本時の学習と前時の学習に関連が強い場合は単位時間の導入で前時につながりシートに貼り付けた適用問題を使ってどのように解決したのかをペアで説明し合う活動を行った。

図18 前時に児童が取り組んだ適用問題

実践2「四角形と三角形の面積」の8時間目。「台形の面積を求めるきまり（公式）を考える」学習では、前時で行った台形を面積の求められる形に変形する考え方を本時でも利用することから、導入で前時の適用問題の解き方についてペアで説明し合う活動を取り入れた（図18）。

「学習したことを活用して課題に取り組む」

単元の章末問題に取り組む中で、忘れてしまった既習事項を確認する際に、シートを活用する姿が多く見られた。さらに、グループや全体で問題の解決方法について説明する中で、「つながりシートの○時間目のところの考えを使って」といったように考えの根拠を示す際にも活用していた（図19）。



図19 つなぎシートを活用する児童

イ 結果と考察

「分数のたし算とひき算」の単元では、2時間目に「同じ大きさの分数をつくるには、分母と分子に同じ数をかけたり、割ったりすればいいこと」を学習した。3時間目には、「約分について分母と分子の公約数で分母と分子を割ることで大きさを変えずに分母をできるだけ小さくする」ことを学習した。2時間目と3時間目の学習後に、4時間目では「通分として、複数の分数の大きさを変えずに分母をそろえる」ことについて学習した。4時間目の学習のまとめをつなぎシートにかき込む際に、児童から「2時間目が基になっている」という発言があった。つながりシートを活用したことで、単位時間のまとめをノートに別々のページにかき込んでいるときにはできない複数の時間の学習内容を関連させてみることができた様子が分かる。このことは、児童の統合的に考える姿が表れたものであると考える。

「四角形と三角形の面積」の学習では、各時間のまとめをつなぎシートにかき込む時間に「（平行四辺形のきまり<公式>を学習した際に）三角形にもきまりってあるのかな」「（平行四辺形のとときと同じように）三角形も高さが外側にあるときもあるのかな」「（三角形の底辺と高さが同じなら形が違ってても面積が同じであることを学習した後に）これって平行四辺形のとときと同じだ」などの児童からのつぶやきが聞かれた。このことは、つながりシートを使用したことで別の時間との関連に意識が向き、「別の図形でも同じことは言えるのだろうか」「以前学習したことと同じことが今回の学習でも言えた」という、児童の発展的に考える姿、統合的に考える姿が表れたものであると考える。

実践後の感想では、つながりシートについて「まとめが全部一度に見られ、つながっているところが分かりやすい」ことや「つながりが分かって次の時間に活用できる」ことなどが挙げられていて、学んだことの関連を捉えやすかったことやそれを活用できたことなどが分かった（図20）。

さらに、実践後のアンケートでは

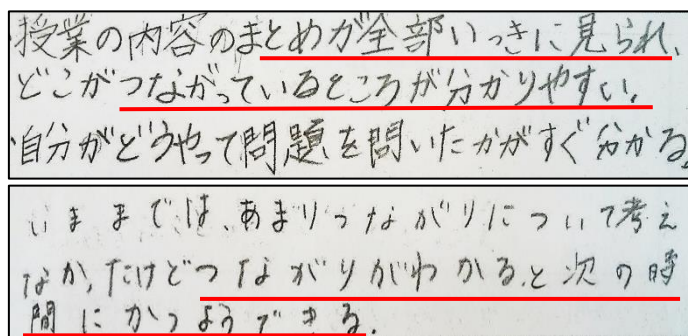


図20 実践後のつながりシートに対する児童の感想

つながりシートの良さについて「知りたいときにすぐに見直せる」91%、「(単位時間ごとに学習したことの)関係が分かりやすい」86%、「(単位時間ごとに学習したことについて)同じことや違うことに気が付けた」79%、といった結果が出た。このことから、つながりシートが既習事項を関連付けたり、想起したりするのに役立ったと感じている児童が多くいることが分かった。

VI 研究のまとめ

1 研究の成果

- 意図的な対話の設定として、個別の追究後にペアやグループでの対話を取り入れた。授業の中に対話の場面を取り入れた実践は珍しいものではないと考えるが、今回の研究では個別の追究後に、どのような意図でどのような対話を取り入れるのかについて分類し、その中から単位時間に適したものを選択して取り入れることとした。このことで、個別の追究後に児童のどのような更なる思考をする姿を目指すのかが明確になり、そのためにもどのような対話の場面を設定すべきなのかを考えることができた。このように準備をした授業の中で、児童は個別の追究後に自他の考えを理解し、比較・検討や数学的な表現の関連付けをし、更には自分の考えを明確にできたと考える。
- 本研究員の以前の授業では、学んだことを児童から引き出しまとめていたものの、意見を言える児童は数名だけに限られていた。研究の中では、「まとめ」の深めトークとして、単位時間で何を学んだのかをペアで伝え合う時間を毎時間設定した。このことは、一人一人が自分事として学びを振り返ることや自分の学びに責任をもつことにつながったと考える。そして、対話だけでなくその後に「自分なりのまとめ」として各自がノートに自分の言葉でまとめをかき記したことで、児童が学んだことを更に明確にすることにつながったと考える。
- 単位時間でのまとめをかき記したり、適用問題を貼り付けたり、そこでの気づきを加筆したりすることで徐々につながりシートが充実していった。単元内のどの学習を活用してそれぞれの時間のまとめをすることができたのかということにも意識が向いたり、次はどんな勉強をするのだろうか、違う場合はどうなのだろうかと考えたりする様子が見られ、児童が統合的・発展的に思考する姿につながったと考える。
- 2度の実践を行ったことで、10月の「分数のたし算とひき算」では「A数と計算」の領域、12月の「四角形と三角形の面積」では「B図形」の領域の別々の領域で手立ての有効性を検証することができた。

2 今後の課題

- ペアやグループでの対話では、自分の考えを整理したり友達に説明したりすることが大切である。そのため、学級の座席以外にも意図的に構成したり人数を制限したりして、より効果が期待される工夫が必要であると考えます。
- 本実践では2つの領域で有効性を検証することができたが、他の領域でも実践を行い、手立ての有効性を探っていきたい。

<参考文献>

文部科学省 小学校学習指導要領(平成29年度告示)解説 算数編 2018
群馬県教育委員会義務教育課 はばたく群馬の指導プランⅡ 2019