数学的な見方・考え方を働かせながら、問題解決の過程や結果を振り返る児童の育成
ー「発問の設定」と「情報カードの活用」を通してー

前橋市立城東小学校　長田　道久

本研究は、小学校算数科において、「数学的な見方・考え方を働かせながら、問題解決の過程や結果を振り返る児童の育成」を目指すものである。そのために、第６学年「角柱と円柱の体積」で以下の実践を行い、結果を検証した。

①【発問の設定】

問題解決の過程や結果を振り返って、統合的・発展的に考えることができるようにするために、毎時間の授業で児童が数学的な見方・考え方を働かせる発問を設定した。

②【情報カードの活用】

個別追究の場面で、既習事項を生かして、自分の考えをもつことができるようにするために、既習事項の確認や、その使い方を示した情報カードを提示した。

Ⅰ　主題設定の理由

小学校学習指導要領（平成 29 年告示）解説算数編では、数学的活動においては、単に問題を解決することのみならず、問題解決の過程や結果を振り返って、得られた結果を捉え直したり、新たな問題を見いだしたりして、統合的・発展的に考察を進めていくことが大切であるとされている。また、この活動の様々な局面で、数学的な見方・考え方が働き、その過程を通して数学的に考える資質・能力の育成を図ることができるとされている。前橋市各教科等指導の努力点では、「数学的に問題発見・解決する過程を重視した授業の工夫」が求められ、問題解決の過程や結果を、事象に即して意味付けしたり、解釈したりする活動を工夫することと示されている。このように「数学的な見方・考え方」を働かせた学習を展開するとともに、学習指導においては、数学的に問題発見・解決する過程を重視するものとされている。これらのことから、児童が「数学的な見方・考え方」を働かせる機会を意図的に設定することが重要であることが分かる。そのためにも、教師は毎時間の授業で児童に働かせたい「数学的な見方・考え方」を明らかにする必要がある。問題解決の過程において、よりよい解法に洗練させていくための意見の交流や議論など対話的な学びを取り入れていく。また、その際に児童があらかじめ自分の考えをもてるようにすることで、主体的に取り組むことができ、深い学びの実現が図られるものと考える。

自分自身の算数の授業を振り返ってみると、児童が得た解決方法を発表するだけで、児童が働かせた「数学的な見方・考え方」を価値付けたり、引き出したりする意識が弱かった。課題に出会った児童が、どのような視点で目の前の対象を見つめ、見通しをもって筋道を立てて考えていくか、統合的・発展的に考え、問題を解決していこうとしているかという児童の目線から単元全体をデザインすることが必要だと考えた。そのため、単元を構想する上で教師と児童のやり取りを授業前にイメージしておくとともに、児童がどの場面でどのような数学的な見方・考え方を働かせるのか、そのためにはどのような発問にするのかを明確にしておく必要があると考えた。これまでの授業では、児童は答えを求めると、友達の考え方の説明にあまり関心を示さない様子が見られた。個別追究の場面では、先行知識がある児童は時間を持て余す一方で、算数が苦手な児童は自分の考えがもてずに、友達や教師の説明に頼ってしまう傾向が見られた。その結果、比較・検討する場面では、先行

知識がある児童が中心となり、結論まで導き出してしまうことがあった。そこで、個別追究の場面では、解決までは至らなくても、自分の立場を明確にするために、算数が苦手な児童が自立的に解決するための考えを選択できる機会を与えたい。どの児童も授業を終えたときに、充実感を味わえるようにするためには、個別追究の場面を保証することが大切である。同時に、あらかじめ児童が自身の考えをもって、比較・検討する場面に臨めるようにすることも必要であると考える。また、自らの力で解決したい児童の想いも尊重し、そのような児童の意欲も削ぐことなく学習に取り組めるようにしていきたい。このような現状に対して、問題解決の過程や結果を振り返り、統合的・発展的に考えることができるように毎時間の授業で児童が数学的な見方・考え方を働かせる発問を設定すること、個別追究の場面で既習事項を生かして、自分の考えをもつことができるように既習事項の確認や、その使い方を示していく。以上のことから、『発問の設定』と『情報カードの活用』を手立てとして研究を進めることで、「数学的な見方・考え方を働かせながら、問題解決の過程や結果を振り返る児童の育成」につながると考え、本主題を設定した。

Ⅱ　研究のねらい

数学的な見方・考え方を働かせながら、問題解決の過程や結果を振り返る児童を育成するために、「発問の設定」と「情報カードの活用」が有効であることを、実践を通して明らかにする。

Ⅲ　研究の見通し

算数科において、以下の二つの手立てを講じることによって、数学的な見方・考え方を働かせながら、問題解決の過程や結果を振り返る児童を育成することができるであろう。

１　発問の設定

問題解決の過程や結果を振り返って、統合的・発展的に考えることができるようにするために、毎時間の授業で児童が数学的な見方・考え方を働かせる発問を設定する。

２　情報カードの活用

個別追究の場面で、既習事項を生かして、自分の考えをもつことができるようにするために、既習事項の確認や、その使い方を示した情報カードを提示する。

Ⅳ　研究の内容

１　基本的な考え

(1)　「数学的な見方・考え方」とは

事象を数量や図形及びそれらの関係についての概念等に着目してその特徴や本質を捉え、目的に応じて数、式、図、表、グラフ等を活用し、根拠を基に筋道を立てて考え、問題解決の過程を振り返るなどして既習の知識及び技能等を関連付けながら統合的・発展的に考えることである。統合的に考えるとは、異なる複数の事柄をある観点から捉え、それらに共通点を見いだして一つのものとして捉え直すことである。発展的に考えるとは、物事を固

定的なもの、確定的なものと考えず、絶えず考察の範囲を広げていくことで新しい知識や理解を得ようとすることである。

(2) 「問題解決の過程や結果を振り返る」とは

児童が問題解決の過程や導き出された結果を、もう一度捉え直したり、新たな問題を見いだしたりすることである。その際に、内容や方法のよさとして、有用性、簡潔性、一般性等に気付いていけるものと考える。そこで、本研究では目指す児童像を「問題解決の過程や結果を振り返って、内容や方法のもつよさに気付く児童」とする。

2 手立ての説明

(1) 手立て１「発問の設定」

児童が問題解決の過程や結果を振り返り、統合的・発展的に考えられるようにするために、全体で意見や考えを共有したり、議論したりする。その際に、個別追究の場面を除いた五つの場面に発問を設定する。特に、数学的な見方・考え方を働かせていくポイントとなる場面として「課題」「見通し」「比較・検討」の場面に焦点を当てることとする（図１）。「課題」の場面では、児童が根拠を明確にした考えをもつために、新たな課題をもつように発問を設定する。「見通し」の場面では、既習事項を想起できるように促していく。「比較・検討」の場面では、統合的・発展的な考え方を全体で共有していけるようにする。そこで、授業の前に教師が、引き出したい児童の発言をイメージできるように「発問マスターシート」を作成する（表１）。

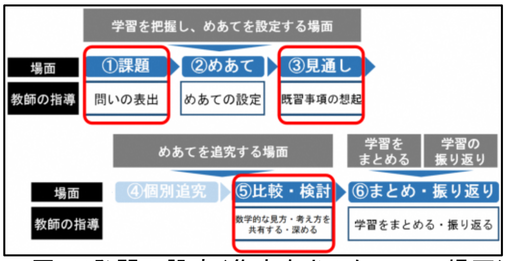


図１　発問の設定（焦点を当てた三つの場面）

ア 発問マスターシート

発問マスターシートは、授業実践に当たって、教師が前もって発問を練る際に作成し、１単位時間の流れに沿って「学習過程」「指導のねらい」「発問」「引き出したい児童の発言」を組み立てて構成したものである（表１）。発問マスターシートの１番左の項目は、場面と学習過程を表している。二つ目の項目は、Ｔが教師の発問、Ｃが引き出したい児童の発言を表し、数字は教師の発問と児童の発言の順番を表したものである。三つ目の項目は、教師の指導のポイントを示したものである。そして、最後の項目が、授業における教師と児童の対話を計画したものを表したものである。また、発問マスターシートで計画した教師と児童の対話は、授業の実践において機械的に進めるものではなく、

表１　発問マスターシート

場面		教師T 児童C	指導	教師と児童の対話　計画（3時間目）
学習を把握し、めあてを設定する場面	①課題	T１	問いの表出	これはどうすれば、いいのかな？
		C１		底面積×高さで求めることができそう。
		T２		**本当に**そう言えるのかな？
		C２		・・・（問いの表出）
	②めあて	T３	めあての設定	今日のめあては、何にしようか？
		C３		円柱は底面積×高さで求めることができるか考えよう。
	③見通し（★1）	T４	既習事項の想起	今までの学習で何か使えないかな？
		C４		何かあったかな？
		T５		**円で学習したことは何**かな？
		C５		円は長方形になる。
めあてを追究する場面	④個別追究	T６	（児童への指導と支援）	
		C６	（あらかじめ自分の考えをもって自力解決する時間）	
	⑤比較・検討（★2）	T７	数学的な見方・考え方①（全体で共有）	○○さんは、**どう**考えましたか？
		C７		円柱を四角柱にして、四角柱の底面積を求めるために縦の長さ（円の半径の長さ）と横の長さ（円周の半分の長さ）をかけて求める。
		T８		なるほどね。それでは、円柱の体積＝底面積×高さと言えそうですか？
		C８		はい。
		T９	数学的な見方・考え方②（考えを深める）	**図、式、答えから**何か言えるのかな？
		C９		共通しているものは、式です。
		T10		**どうして**、円柱の体積＝底面積×高さと言えるのかな？
		C10		円柱は四角柱と言えるからです。
まとめ振り返る	⑥まとめ振り返り	T11	学習をまとめる振り返る	つまり？
		C11		円柱の体積＝底面×高さと考えられる。
		T12		今日のポイントとなったことは何でしたか？
		C12		今日のポイントは円柱は四角柱に変えることができると言うことです。

あくまでも計画的かつ柔軟性に配慮していくものである。

イ　発問マスターシートの作成の手順

引き出したい「児童の発言」を発問マスターシート内に「⑥まとめ・振り返り→①課題→②めあて→⑤比較・検討→③見通し」の手順で記述する（前項表１）。この手順により、授業のゴールが明確となり、授業の導入から児童がどのような思考を働かせていくのかがイメージしやすくなると考える。そして、⑤比較・検討から③見通しの順については、本時の統合的・発展的な考え方を明確にしておくことで、扱う既習事項を絞ることができると考える。次に、「児童の発言」を引き出す教師の発問を発問マスターシートへ記述していく。ここでは、教師が児童の思考に沿った授業を展開していくために、①課題→②めあて→③見通し→⑤比較・検討→⑥まとめ、振り返りの手順で計画する。

(2)　手立て２「情報カードの活用」

情報カードとは、個別追究の場面において、児童が既習事項を確認したり、その使い方に気付いたりして、既習事項を生かして自分の考えをもつことができるようにするための「金色」「銀色」「銅色」の３枚のカードのことである。デジタル化し、学習者用端末で見られるようにすることで、児童が自身の理解度に応じて、金色カード、銀色カード、銅色カードの順に自分で選択できるようにする（図２）。

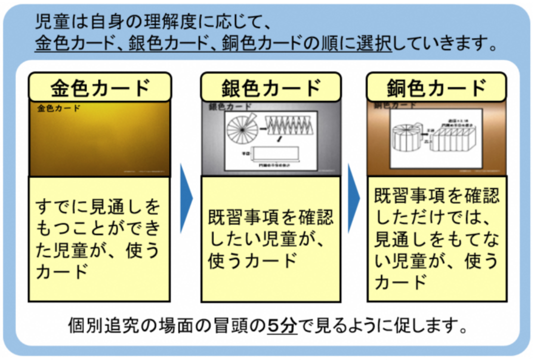


図２ 「金色」「銀色」「銅色」の３枚の情報カード

ア　金色カード・銀色カード・銅色カード

金色カードは、既に課題解決の方法や結果の見通しをもち、自信をもって個別追究できる児童が選択するカードとする。金色カードについては、特に何も書かれていないカードである。敢えて情報を載せないことにより、児童の自分から挑戦してみたいという意欲を引き出すことができるようにしたカードである。

銀色カードは、課題解決の方法や結果の見通しをもてない児童にとって、どの既習事項を使えば課題解決に繋がるのかを確認できるカードとする。同時に、その既習事項をどう使うのかを記載しないことで自分の考えや解き方を見いだせるようにしたカードとする。

銅色カードは、どの既習事項を使えばよいのかを確認しただけでは、見通しがもてない児童が選択するカードとする。既習事項とその使い方を確認することで、自分の考えを整理し、安心して問題を追究できるようにしたカードである。

イ　情報カードの作り方

まず、発問マスターシート内の見通しの場面と比較・検討の場面に関連する図を作成する（図３）。見通しの場面に関連する図とは、本時の授業で児童に想起させたい既習事項のことであり、これを銀色カードとしている。そして、比較・検討の場面に関連する図とは、本時の授業において統合的・発展的な考え方に関係するものであり、これを銅色カードとする。次に、金色カードについては、何も記載されていないものである。このように作成し

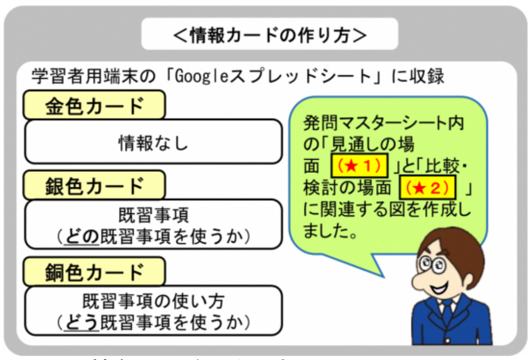
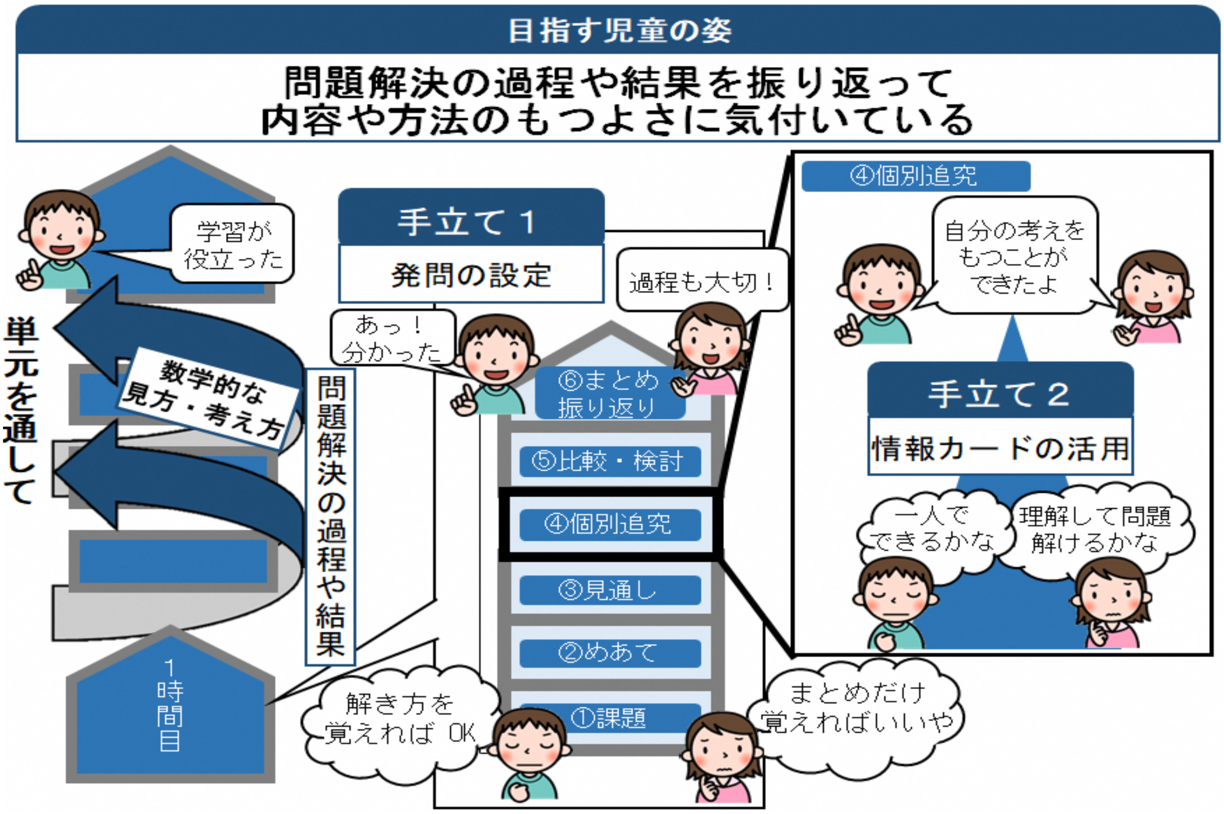


図３ 情報カードの作り方

た３枚のカードを学習者用端末の「Google スプレッドシート」に添付する。

３　研究の構想図



Ⅴ　実践の概要

１　実践計画

(1)　実践の対象

勤務校の第６学年２学級 50 名を対象として実施した。

(2)　単元名

角柱と円柱の体積

(3)　実践期間

令和４年 10 月４日～13 日に実施した（５時間×２クラス＝全 10 時間）

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】 〇見通しの場面において既習事項を想起している 〇比較・検討の場面において、統合的・発展的な考え方をしている	〇授業記録（ビデオ） 〇ワークシート 〇事前・事後アンケート
【手立て２】 〇既習事項を生かして、自分の考えをもつことができる	〇授業記録（ビデオ） 〇ワークシート 〇事前・事後アンケート
【手立て１・２を通して】 〇問題解決の過程が重要であることに気付いている 〇内容や方法のよさに気付いている	〇ワークシート 〇事前・事後アンケート 〇事前・事後調査問題

３　実践

(1) 実践の概要

「角柱と円柱の体積」の学習において、直方体の体積を求める公式「たて×横×高さ」の「たて×横」を「底面積」と捉え直すことや高さ１cmの四角柱の底面積を表す数と体積を表す数が等しくなることを踏まえて、角柱や円柱でも体積は「底面積×高さ」で求めることができるというよさに気付けるようにしたいと考えた。そこで、数学的な見方・考え方を働かせられるように、手立て１として、見通しの場面と比較・検討の場面に焦点を当て、発問を設定した。また、手立て２として、事前に教材観や系統性を指導者が把握した上で、個別追究の場面を設定するとともに、本時に関係する既習事項の系統性を考慮しながら、既習事項やその使い方を確認できるように情報カードを学習者用端末の Google スプレッドシート上に配付して、児童が選んで活用できるようにした。

ア　手立て１　発問の設定

本実践では、課題の場面において、児童自身が課題を明らかにするようにした上で、見通しの場面で、既習事項の想起を促した。「比較・検討」の場面では、数、式、図に着目できるようにした。

第２時「図形の構成要素に着目し、三角柱の体積の求め方を考え、角柱の体積を求める公式をまとめる」（表２）

課題の場面において、三角柱の体積の求め方は、四角柱の体積の求め方と同様に底面積×高さで求めて終えるのではなく、本当に四角柱の体積の求め方で求めることができるのかと疑問をもつようにするために、「これは本当に底面積×高さであっているのかな」「これは予想だよね」「今までの習ったことを使って、体積を求めることはできないかな」という発問をした。その発問によって、三角柱の体積を求めるための解決の過程や結果について考え直すよう支援した。

見通しの場面において、高さ１cmの四角柱の体積を想起できるようにするために、「昨日、学習したことで使えそうなものは何かあるかな」という発問をした。その発問によって、児童が既習事項の「高さ１cmの四角柱の体積を半分にすると三角柱の体積になる」を想起できるようにした。

比較・検討の場面において、数、式、図から共通点を見いだせるように「底面積×高さが使えることを図、式、答えから、何か言えないかな」という発問をした。その発問によって児童が前時に学習した、高さ１cmの三角柱の体積を表す数が、三角柱の底面積を表す

表２　発問マスターシート（第２時）

場面		教師T 児童C	指導	教師と児童の対話　計画（２時間目）
学習を把握し、めあてを設定する場面	①課題	T１	問いの表出	これはどうすれば、いいのかな？
		C１		底面積×高さで求めることができそう。
		T２		本当にそう言えるのかな？
		C２		・・・（問いの表出）
	②めあて	T３	めあての設定	今日のめあては、何にしようか？
		C３		三角柱は底面積×高さで求めることができるか考えよう。
	③見通し	T４	既習事項の想起	今までの学習で何か使えないかな？
		C４		何かあったかな？
		T５		昨日、学習したことで何か使えないかな？
		C５		高さ１ｃｍの体積
めあてを追究する場面	④個別追究	T６	（児童への指導と支援）	
		C６	（あらかじめ自分の考えをもって自力解決する時間）	
	⑤比較・検討	T７	数学的な見方・考え方①（全体で共有）	○○さんは、どう考えましたか？
		C７		１ｃｍあたりの体積を求めて、半分にして６段をかける。/四角柱の体積を求めて、半分にする。
		T８		なるほどね。それでは、三角柱＝底面積×高さと言えそうですか？
		C８		はい。
		T９	数学的な見方・考え方②（考えを深める）	図、式、答えから何か言えるのかな？
		C９		共通しているものは、式です。（高さ１ｃｍあたりの体積と底面の面積の数が同じ。）
		T10		あれっ？三角柱、四角柱でいえるから･･･。
		C10		今後、角柱の体積で使うことができる。
まとめる振り返る	⑥まとめ振り返り	T11	学習をまとめる振り返る	つまり？
		C11		角柱の体積＝底面積×高さと考えられる。
		T12		今日のポイントとなったことは何でしたか？
		C12		四角柱と三角柱は角柱であるから、角柱の体積＝底面積×高さで求めれる。

数と等しいことに気付けるようにした。また、「他の五角柱や六角柱でも使えるのかな」という発問を設定した。その発問によって児童が他の角柱でも三角柱と同じように「角柱の体積＝底面積×高さ」を一般化して公式とすることができることを気付けるようにした。

第３時「図形の構成要素に着目し、円柱の体積の求め方を考え、角柱と円柱の体積を求める公式をまとめる」（表３）

表３ 発問マスターシート（第３時）

場面		教師T 児童C	指導	教師と児童の対話 計画（3時間目）
学習を把握し、めあてを設定する場面	①課題	T１	問いの表出	これはどうすれば、いいのかな？
		C１		底面積×高さで求めることができそう。
		T２		本当にそう言えるのかな？
		C２		・・・（問いの表出）
	②めあて	T３	めあての設定	今日のめあては、何にしようか？
		C３		円柱は底面積×高さで求めることができるか考えよう。
	③見通し	T４	既習事項の想起	今までの学習で何か使えないかな？
		C４		何かあったかな？
		T５		円で学習したことは何かな？
		C５		円は長方形になる。
めあてを追究する場面	④個別追究	T６	（児童への指導と支援）	
		C６	（あらかじめ自分の考えをもって自力解決する時間）	
	⑤比較・検討	T７	数学的な見方・考え方①（全体で共有）	○○さんは、どう考えましたか？
		C７		円柱を四角柱にして、四角柱の底面積を求めるために縦の長さ（円の半径の長さ）と横の長さ（円周の半分の長さ）をかけて求める。
		T８		なるほどね。それでは、円柱の体積＝底面積×高さと言えそうですか？
		C８		はい。
		T９	数学的な見方・考え方②（考えを深める）	図、式、答えから何か言えるのかな？
		C９		共通しているものは、式です。
		T 10		どうして、円柱の体積＝底面積×高さと言えるのかな？
		C 10		円柱は四角柱と言えるからです。
まとめる振り返る	⑥まとめ振り返り	T 11	学習をまとめる振り返る	つまり？
		C 11		円柱の体積＝底面×高さと考えられる。
		T 12		今日のポイントとなったことは何でしたか？
		C 12		今日のポイントは円柱は四角柱に変えることができると言うことです。

課題の場面において、円柱の体積の求め方は、角柱の体積の求め方と同様に底面積×高さで求めて終えるのではなく、本当に角柱の体積の公式で求めることができるのかと疑問をもてるように、「あれっ、ちょっとまって、底面積×高さは予想だよね」「答えは出たけれど、これが本当にあっているのかな」という発問をした。その発問によって、円柱の体積を求めるための解決の過程や結果について考え直すよう支援した。

見通しの場面において、「円柱に隠された円から何か言えないかな」という発問をした。その発問によって円を細かく等分して並べ替えることで長方形に近づいていくという既習事項に児童が想起できるように促した。また、そこから、円柱も細かく等分して並べかえることで四角柱になるといった見通しをもつようにした。

比較・検討の場面において、「円柱の体積は底面積×高さで求められることを図、式、答えから、言えないかな」という発問をし、「円柱を底面積（円の面積）×高さで求めた体積」の答えが等しいことに留まらず、式では「導き出された式を並びかえることで既習の式と同じであること」と図では「円柱を四角柱に変形した体積であること」を確認できるようにした。

イ　手立て２　情報カードの活用

児童の主体的な取組を促したり、思考を補助したりするよう単位時間ごとに情報カードを作成した。また、既習事項の確認やその使い方が書かれた情報カードを児童が金色カード、銀色カード、銅色カードの順で自ら選択できるようにした。情報カードは、既習事項を想起でき、その使い方まで分かっている児童、既習事項は認識しているがどう使ったらよいか分からない児童、課題解決に向けワークシートに何も記載できない児童という三つのタイプに合わせて金、銀、銅色の３色で作成した。児童自身が金から順に選択することにより、自分の意志や判断で課題を粘り強く追究し、明らかにしようとする支援につながると考えた。「自分一人で考えることができるのかな」という児童の不安を少しでも和らげられように、情報カードは「個別追究」の冒頭の５分間のみ見られるようにした。

第２時「角柱の体積の求め方を理解する」では、金色カード１枚と銀色カード２枚を準備した（図４）。想起させたい既習事項として、高さ１cmの三角柱の体積を６段積み重ねた図と四角柱の体積を半分にした図の２枚を銀色カードとして準備した。ここでは銀色カードを見ることで課題解決に必要な既習事項の使い方について、容易に気付けるため、銅色カードは作成しなかった。

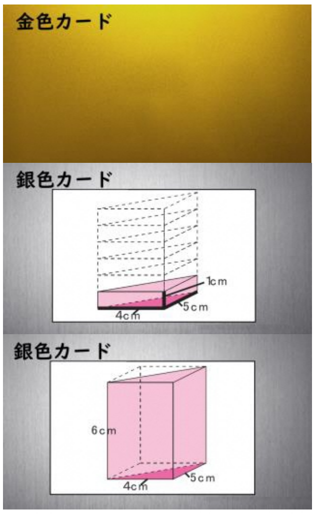


図４　情報カード（第２時）

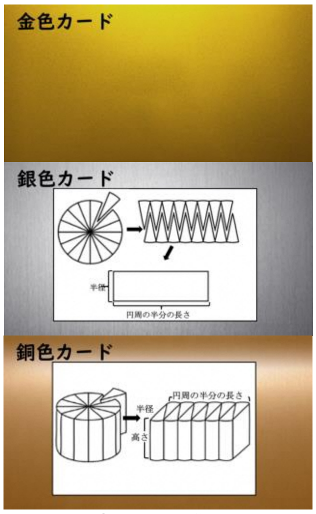


図５　情報カード（第３時）

第３時「円柱の体積の求め方を理解し、角柱、円柱の体積を求め、式を統合する」では、金色カード１枚、銀色カード１枚、銅色カード１枚を準備した（図５）。想起させたい既習事項として、円を細かく等分して並べ替えると長方形に近づいていく図を想起できるように銀色カードを準備した。そこで、円柱も細かく等分して並べ替えると四角柱になることに気付けるようにした。一方で、児童の中には、円を細かく等分して並べ替えると長方形に近づいていくことを想起できているものの、なかなか円柱も細かく等分して並べ替えると四角柱になることに気付かない児童に銅色カードを準備した。

⑵　結果と考察

ア　手立て１　発問の設定

発問マスターシートを基に発問を設定したことによって、㋐２～３時間目における授業の見取り（教師と児童の授業のやりとりの様子）と㋑振り返りの記述と㋒事前・事後アンケートの結果の３点から発問の設定の有効性を明らかにし、手立て１の有効性について述べていく。

㋐　授業中の見取りより

第２時「図形の構成要素に着目し、三角柱の体積の求め方を考え、角柱の体積を求める公式をまとめる」

表３は、見通しの場面における教師と児童の対話の様子である。課題の場面では、三角柱の体積の求め方は、四角柱の体積の求め方と同様に考えている様子が見られたが、教師の「これは本当に底面積×高さであっているのかな」「これは予想だよね」「今までの習ったことを使って、体積を求めることはできないかな」という新たな疑問をもてるようにする発問によって、「四角柱と同じ方法で三角柱の体積を求めることができるのかな？」と問題解決の過程や結果を振り返ろうとする児童の様子がうかがえた。見通しの場面では、「高さ１cmの体積」を児童から引き出すために、前日の授業から児童は意図する既習事項を想起できると予想し、教師は急遽「どうして、底面積×高さと考えたのかな？」によって引き出せると考え発問した。児童からは「昨日の勉強で四角柱は底面積×高さを習ったから」

表３　全体の対話（第２時）

③見通しの場面	教師：どうして、底面積×高さと考えたのかな？ 児童：昨日の勉強で四角柱＝底面積×高さを習ったから。 教師：昨日、学習したことで使えそうなものは何かあるかな？ 児童：高さ１cmの体積で求める方法を使ったよ。 児童：高さ１cmを使えば、求めることができそう。❶ 全体：あ～。あ～。

と想定していなかった発言があった。そこで、当初から計画していた「昨日、学習したことで使えそうなものは何かあるかな？」によって、児童から「高さ１㎝の体積で求める方法を使ったよ」を引き出し、全体で共有する様子が見られた。また、「高さ１㎝を使えば、求めることができそう」（表３下線部❶）から、前時の四角柱の体積を想起している様子もうかがえた。この数学的な見方・考え方を基に、想起した内容の適否について、全体で確認し、他の児童が賛同している様子が見られた。そして、本時の課題解決に向けて、既習事項をどのように使っていけばよいのかと児童同士が意見を出し合う様子が見られた。このことから、児童が前時の四角柱による問題解決の過程や結果を振り返りながら、既習事項を想起していたことがうかがえる。

比較・検討の場面では、「４×５×６で四角柱を求めて、半分に割りました」や「高さ１㎝の四角柱を半分にした三角柱の体積を６段分で６倍にすると４×５×１÷２×６で求められる」（図６）など、児童が自身の課題解決の方法を自信をもって発表し合う様子が見られた。しかし、どの方法においても得られた答えが同じことだけに、満足する児童の様子も分かる。そのため、表４下線部❷の「他にも、この三つの図を見たときに図、式、答えから何か言えるのかな？」の発問をし、児童らが出し合った解決方法から、三つの三角柱について図、式、答えに着目して比較し、どのようなことが言えるのか、共通点や相違点を確認するよう促した。児童からは、「答えが一緒だよ」「四角柱のときと同じで、図から面積の数と高さ１㎝あたりの体積の数が同じだよ」「式が似ているよ」といった発言があった。このことから、児童は図を用いて前時で学習した「底面積」と「高さ１㎝の三角柱の体積の数値」が同じであることに気付いている様子が見られた。また、体積の求め方の表現を振り返り、表４下線部❸「あれっ？ 三角柱や四角柱も底面積×高さが言えたけれど、五角柱とかどうかな？」と問うと、「五角柱は切ると三角柱に分けられるから言えるよ」といった反応があった。そこで「これらから何が言えるのかな？」と発問し「角柱は底面積×高さが使える」という児童の発言を全体で確認した。児童は、教師の発問を受けて「底面積×高さ」を使うと、どの角柱でも体積が求められることを実感的に捉えることができた。このことから、児童は、統合的・発展的に角柱の体積の求め方を捉えることができたと考える。

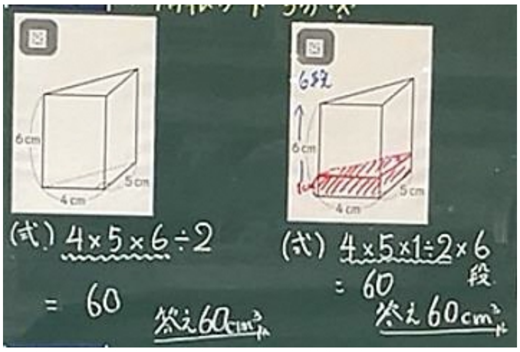


図6　比較・検討の場面（第2時）

表4　全体の対話（第2時）

⑤比較・検討の場面	教師	どう考えたのかな？教えてもらえるかな？
	児童	まず、４×５×６で四角柱を求めて、半分に割りました。
	教師	他の取組をした人はいるかな？
	児童	４×５×１÷２×６で求めてみました。
	教師	１は、何を表しているのかな？
	児童	高さ１㎝の四角柱を半分にした三角柱の体積を６段分で６倍にすると、４×５×１÷２×６で求められる。
	教師	それぞれの答えはどうなったのかな？
	児童	60 ㎤。
	教師	ということは、底面積×高さを使ってもいいのかな？
	児童	はい。
	教師	どうしてかな？
	児童	答えが一緒だからです。
	教師	他にも、この三つの図を見たときに図、式、答えから何か言えるのかな？❷
	児童	答えが一緒だよ。
	児童	四角柱のときと同じで、図から面積の数と高さ１㎝あたりの体積の数が同じだよ。
	児童	式が似ているよ。
	児童	本当だ。順番が違うだけだよ。
	教師	これから何か言えるかな？
	児童	底面積×高さが使えるよ。
	教師	あれっ？ 三角柱や四角柱も底面積×高さが言えたけれど、五角柱とかはどうかな？❸
	児童	五角柱は切ると三角柱に分けられるから言えるよ。
	教師	これらから何が言えるのかな？
	児童	角柱は底面積×高さが使える。

第３時「図形の構成要素に着目し、円柱の体積の求め方を考え、角柱と円柱の体積を求める公式をまとめる」

表５は、見通しの場面における教師と児童の対話の様子である。課題の場面では、「円柱の体積は底面積×高さで求められるか」という問いを見いだし、めあてを設定し、課題の解決に向け、児童はどの既習事項を使うかあまり分かっていない様子がうかがえた。そのため、教師の「円柱に隠された円から何か言えないかな」の発問に対して、「長方形の…」とつぶやく児童に、更に教師は「長方形って、どういうことなのかな？」（表５下線部❹）という発問で既習事項の想起を促した。すると、「円を細かくして」「ギザギザから長方形になったもの」と円を分割することで長方形に変形させた既習事項を想起する様子が、全体的に見られた（図７）。さらに、「円柱が四角柱になると思う」（表５下線部❺）という児童の発言によって、多くの児童が解決への見通しをもつことができた。このことから、児童が前時の円の面積を求める公式による問題解決の過程や結果を振り返りながら、既習事項を想起していたことがうかがえる。

比較・検討の場面では、円柱を分割して四角柱の体積を求め、その答えが当初の予想した底面積（円の面積）×高さの答えの 113.04 ㎤と同じになったことを基にして、図や式に着目しながら円柱の体積の求め方を説明するように促した（図８）。「円柱を四角柱にすると、四角柱の底面は長方形で、横の長さは３×２×3.14÷２で表せる」や「四角柱の底面で、長方形の面積を表した式です」など、児童が式や図を用いて説明し合う様子が見られた。また、計算の結果から得られた答えが同じことだけに、満足する児童の様子が見られた。そのため、表６下線部❻の「何を見て、そう考えたのかな？」の発問をし、図、式に着目して比較し、どのようなことが言えるのか、共通点や相違点を確認するよう促した。児童からは、「どちらも、答えが同じになった」「式からも分かるよ」といった発言があ

表５　全体の対話（第３時）

③見通しの場面	教師：どういったものが使えそうかな？
	児童：何だろう…。
	教師：円柱に隠された円から何か言えないかな？
	児童：かみ合わせたもの。
	教師：ん？
	児童：長方形の。
	教師：長方形って、どういうことなのかな？❹
	児童：円を細かくして、合わせたもの。
	児童：ギザギザから長方形になったもの。
	児童：円が長方形になる。
	教師：そしたら、これを使って、円柱をなんとかできないかな？
	児童：円柱が四角柱になると思う。❺
	教師：それって、使えそうですか？
	児童：うお。すごい。

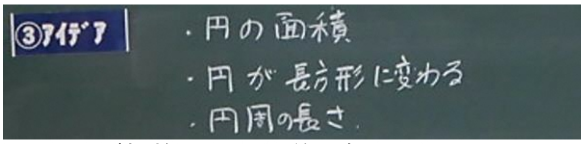


図７　比較・検討の場面（第２時）

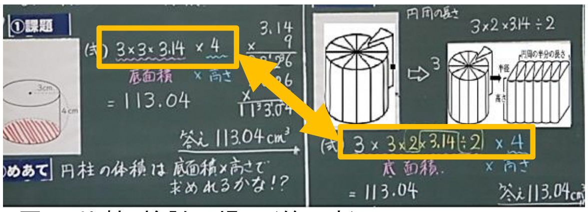


図８　比較・検討の場面（第２時）

表６　全体の対話（第３時）

⑤比較・検討の場面	教師：式で表しながら、どういうふうに説明していけばいいのかな？
	児童：円柱を四角柱にすると、四角柱の底面は長方形で、横の長さは３×２×3.14÷２で表せる。
	教師：３×３×２×3.14÷２、これはどの部分を表しているのかな？
	児童：四角柱の底面で、長方形の面積を表した式です。
	教師：いくつになったかな？
	児童：113.04 ㎤です。
	教師：ここから何が言えるかな？
	児童：円柱の体積は、底面積×高さで求めることができる。
	教師：何を見て、そう考えたのかな？❻
	児童：どちらも、答えが同じになった。図形も同じだから。
	児童：式からも分かるよ。
	教師：どこを見て、式が同じだと考えたのかな？
	児童：÷２があって、その式の前に２があるから。なくしてもいい１になります。
	全体：（拍手）
	教師：それで、答えも？
	児童：一緒だ。
	教師：式や答え以外でも、どうして円柱の体積は底面積×高さと言えるのかな？❼
	児童：円柱は四角柱になるから。

った。しかし、図に着目した発言がなかったため、表６下線部❼の「式や答え以外でも、どうして円柱の体積は底面積×高さと言えるのかな？」と発問し「円柱は四角柱になるから」という児童の発言を全体で確認した。児童は、教師の発問を受けて図、式、答えに着目しながら、円の公式の求め方の既習事項を生かしながら、全体に考えを共有する様子が見られた。このことから、児童は、統合的・発展的に円柱の体積の求め方を捉えることができたと考える。

(ｲ) 振り返りの記述より

Ａ児は第２時の授業では、「角柱の体積はどれも底面積×高さで求めることができることが分かった。他にも高さ１㎝の体積と底面積の数が同じだということに気付いた」と振り返っている。ここでは、単に角柱の体積の求め方だけではなく、前時の学習で扱った高さ１㎝の四角柱の体積を振り返りながら、三角柱の体積の求め方に生かそうとしていることが分かる。第３時の授業では、「円の面積を求める式を使って求めることができたり、円柱を四角柱にして考えたりすることができてよかったです」「今度は高さ１㎝の円柱も調べてみたいです」と記述している。円柱を四角柱に変えることが分かったことから、「円の面積の求め方を考えよう」の学習における問題解決の過程を振り返っていたことが分かる。このことから、Ａ児は角柱や円柱のそれぞれの体積の求め方だけではなく、前時の学習における数や図にも着目していたことが言える。同時に、絶えず考察の範囲を広げて、新しい知識や理解を得ていたと考える。

Ｂ児は第２時の授業では、「三角柱も四角柱と同じ方法で、底面積×高さで求められる」「また、三角柱だけではなく他の角柱でも底面積×高さで求めることができることも分かった」と振り返っている。三角柱、四角柱の体積の求め方の学習に留まらず、三角柱を通して、角柱の体積の求め方を「角柱の体積＝底面積×高さ」を統合的・発展的に捉えたことで一般化して考えることができた。また３時間目では、「円柱を四角柱に変えて、体積を求めることができることも分かりました」と既習事項の活用を繰り返しながら、課題を追究していたことが分かる。

Ｃ児は第２時の授業では、「三角柱の体積の簡単な求め方が分かってよかった」とワークシートに振り返っており、底面積×高さの公式に利点を感じているようにうかがえる。また、前時の学習に関わる振り返りの記載は見られなかったことから、第２時の段階において統合的・発展的に捉えたかどうかは疑わしい。しかし、第３時の振り返りでは、「円柱は四角柱にしても体積を求めることができることが分かった」と振り返っていることから、「円が長方形になる」ことを本時の課題と結び付け、円柱の体積も四角柱の体積と同様に底面積×高さで求めることが分かっていると言える。つまり、Ｃ児は第２時と比較すると、第３時には問題解決の過程に重きを置きつつ、統合的に考えをもつことができたと考える。

(ｳ) 事前・事後アンケート結果より

図９は「見通しをもつ場面で、本時に関わる今までの学習が思い出せたか」についての事前・事後アンケートの結果である。「ある・少しある」を合わせると 70％から 95％と上昇し、意図的な発問を設定したこ

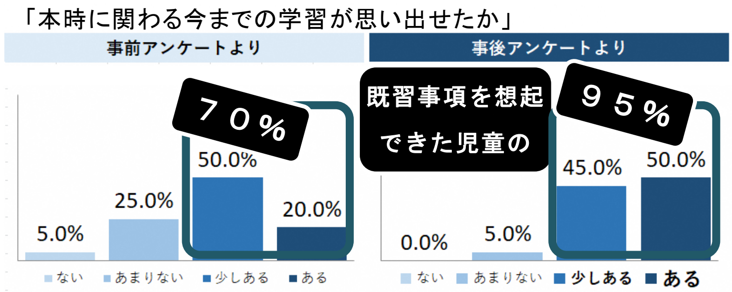


図９ 既習事項の想起

とは、十分に効果があったと考えられる。

「比較・検討の場面で、「あっ！分かった」と思うことがあったか」については、変化が見られなかった（図10）。しかし、「算数の学習では、暗記が１番大切だと思うか」について、「ある・少しある」と回答した児童は、65％から 40％に減少した（図 11）。言い換えると、途中の過程にある統合的・発展的な考え方を意識しながら、問題解決に向けて思考している児童が 35％から 60％に増加したと言える。図 10 と図 11 のアンケートを照らし合わせてみると、問題解決の過程を意識しながら学びの質が高まり、以前より既習の知識及び技能等を関連付けながら統合的・発展的に考えることができたと考えられる。これらのことから問題解決の結果だけではなく、問題解決の過程も意識できるようなことは、手立て１の成果の一つだと考えられる。

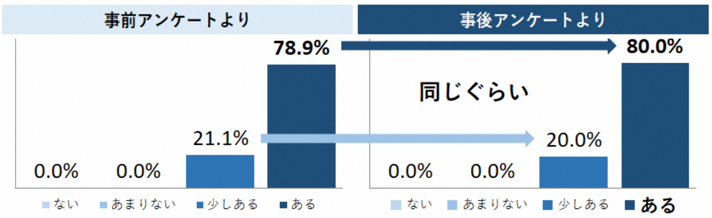


図 10　比較・検討の場面で「あっ！分かった」と思った児童

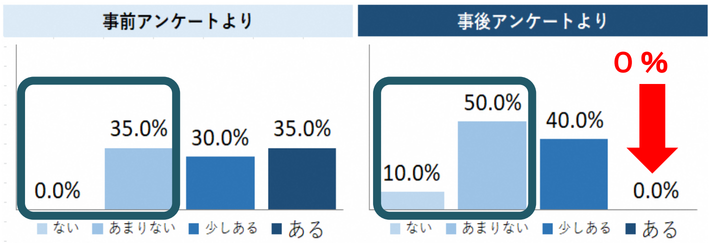


図 11　算数の学習と暗記について

イ　手立て２　情報カードの活用

情報カードを活用したことによって、(ｱ) ２～３時間目におけるワークシートと (ｲ) アンケートの結果の２点から情報カードの活用の有効性を明らかにし、手立て２の有効性について述べていく。

(ｱ) ワークシートより

第２時　授業内容「角柱の体積の求め方を理解する」

図 12 の金色カードを選択したＡ児は、三角柱の体積を求める方法として、四角柱の体積を立式し、それを半分にして三角柱の体積を求めようと考えていた（図 15 下線部❶）。また、一つの考え方に留まらず、前時の授業における「高さ１cm」の考え方を利用して、高さ１cmの四角柱の体積を半分にした三角柱の体積を求めた上で、それを６段積み重ねた体積を求める様子も見られた（図 15 下線部❷）。図 12 の金色カードを選択し、自力で三角柱の体積を求めることができ、より一層自信をもつことができたことで、２通りの方法を自分なりに考えたと言える。

図 13 の銀色カード①を選択したＢ児は、三角柱の体積を求める方法として、「高さ１cm」の四角柱の体積から求めたという既習事項を思い出しながら、その体積を半分にして、高さ１cmの三角柱の体積を求めた。そして、その体積を６段積み重ねた体積を求めていた（図 16 下線部❸）。図 16 の下線部❸のように記述した順序は、Ａ児と異なるが、それぞれの方法で自分の考えをもつことができた。

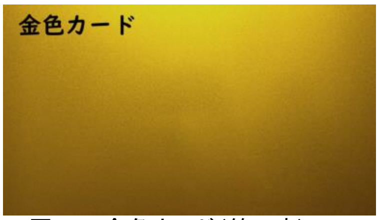


図 12　金色カード（第２時）

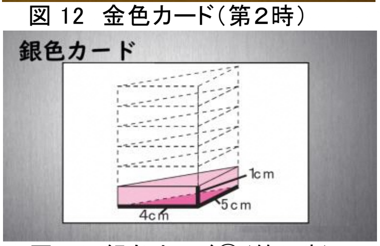


図 13　銀色カード①（第２時）

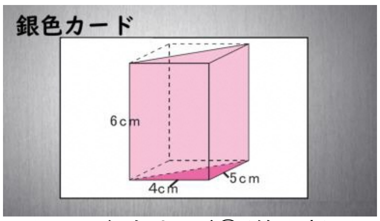


図 14　銀色カード②（第２時）

図 14 の銀色カード②を選択したＣ児は、既習事項の「高さ１cm」の四角柱の体積を６段積み重ねる方法で体積を求めた後に、その体積を半分にして三角柱の体積の求め方を考えたことが分かる（図 17 下線部❹）。Ａ児やＢ児と同様に、四角柱の体積を立式し、それを半分に考えた様子が見られた。

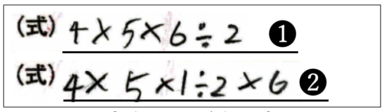


図 15　金色カードを選択したＡ児（第２時）

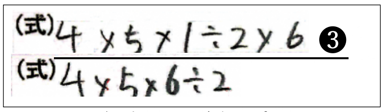


図 16　銀色カードを選択したＢ児（第２時）

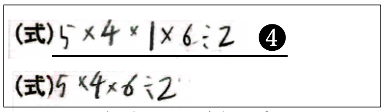


図 17　銀色カードを選択したＣ児（第２時）

第３時　授業内容「円柱の体積の求め方を理解し、角柱、円柱の体積を求め、式を統合する」

図 18 の金色カードを選択したＡ児は、既習事項の「高さ１cm」の四角柱の体積の考え方を生かして、「高さ１cm」の円柱の体積で求めた後に、４段積み重ねた体積で立式したことが分かる（図 21 下線部❶）。ただし、Ａ児は「高さ１cm」に注視しているため、3×3×3.14 が「円柱の体積は底面積×高さ」を用いてしまっていることに気付いていない様子がうかがえる。もう一つの考え方については、円柱を四角柱に変えるといった見通しをもちながら、3×3×2×3.14×4÷2 を立式できたことが分かる（図 21 下線部❷）。

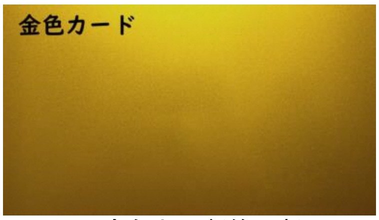


図 18　金色カード（第３時）

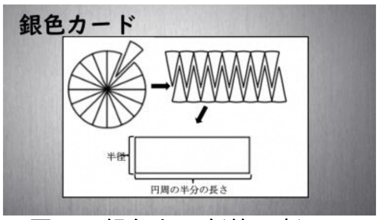


図 19　銀色カード（第３時）

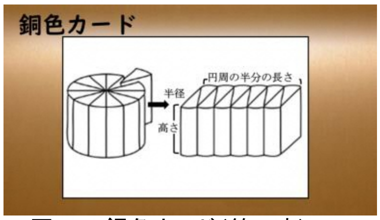


図 20　銅色カード（第３時）

図 19 の銀色カードを選択したＢ児は、円柱の体積を求める方法として、円が長方形になることを確認し、その長方形に高さをかけることで体積を求めることができることに自分で気が付いていた（図 22 下線部❸）。一方で、銀色カードを選択したＣ児は、個別追究の場面で「円が長方形になることを使うのは分かるけれど、円柱を四角柱にするということなのかな？」とつぶやきながら、円が長方形になることを確認していた。その様子からも、使い方に自信がもてていないようであった。そこで、図 20 の銅色カードを選択したＣ児は、円柱が四角柱になることを確認した上で、高さだけをかけることに気付いて立式していた（図 23 下線部❹）。第２時、第３時の取組から、どの児童も個別追究の場面において自分なりの考えをもって、既習事項を想起しながら、課題を追究する様子が見られた。

(ｲ) アンケート結果より

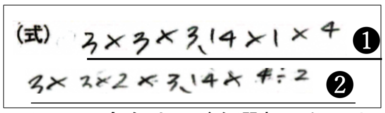


図 21　金色カードを選択したＡ児（第３時）

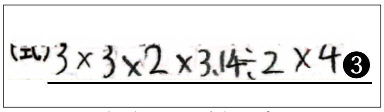


図 22　銀色カードを選択したＢ児（第３時）

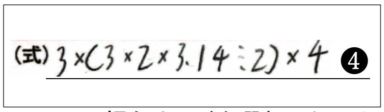


図 23　銅色カードを選択したＣ児（第３時）

（図 24）は「個別追究の場面で、自分なりに考えをもって取り組めたか」について、「ある・少しある」と回答した児童が 30％から上昇し、多くの児童が自身の考えをもつことができたと考えられる。

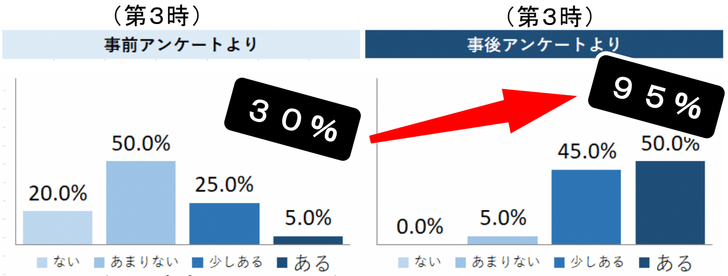


図 24　個別追究の場面の取組について

ウ　手立て１・２を通して

手立て１・２を通して、(ｱ) １単位時間の児童の姿と(ｲ) 単元学習後の感想と(ｳ) 事前・事後における問題調査の３点から「問題解決の過程や結果を振り返って、内容や方法のもつよさに気付く児童」を明らかにし、手立て１・２を通した有効性について述べていく。

(ｱ)　１単位時間の児童の姿

表７は第１時～第４時の児童（Ａ児、Ｂ児、Ｃ児）の振り返りの記述である。

Ａ児の第１時と第２時の振り返りの記述から「高さ１㎝の体積と底面積の数が等しい」といった「数」に着目していることが分かる。また、第３時では「円柱を四角柱にして考えたりすることができてよかった」といった「図」や「式」に着目していることも分かる。そして、第４時では「底面積を求めて高さをかければ体積を求めることができる」といった記述から、立体を角柱とみることができたことで、「底面積×高さ」で求めることができることに気付いていると言える。Ｂ児の第１時の振り返りの記述から「高さが１㎝の体積と底面積の数が等しいことが分かった」といった「数」に着目していることが分かる。また、「図を見て四角柱はいろいろな方法で体積を求めることができることが分かった」の記述から、「図」に着目していたことも分かる。Ｃ児の第１時の振り返りでは「四角柱の体積の求め方は、たて×横×高さだけではなく、底面積×高さで求めることができることが分かった」ことから、「数」に着目していたことが分かる。同時に「図から、四角柱の体積はいろいろな方法で求めることができる」の振り返りから「図」に着目していたことが明らかである。また、第３時では、どの児童も「図」や「式」に着目したことにより、円柱が四角柱に変わることを理解して、円柱の体積を求める方が分かったと考えられる。そして、第４時では、立体を角柱とみることができれば、「底面積×高さ」で求めることができることに気付いている様子がうかがえる。これらのことから、問題解決の過程を通して、角柱や円柱の体積の求め方を統合的・発展的に捉えたことで一般化するところまで行き着いたと考える。その際に、「数」「式」「図」の有用性に、どの児童も触れていたことが明らかとなった。

表7　A児の振り返りの記述（第1時～第4時）

第１時	高さ１㎝の体積と底面積の数が等しいということに気付くことができた。そこから、四角柱の体積は底面積×高さで求めることができることが分かった。
第２時	角柱の体積はどれも底面積×高さで求めることができることが分かった。他にも高さ１㎝の体積と底面積の数が同じだということに気付いた。
第３時	円の面積を求める式を使って求めることができたり、円柱を四角柱にして考えたりすることができてよかったです。今度は高さ１㎝の円柱も調べてみたいです。
第４時	底面積を求めて高さをかければ体積を求めることができる。

表8　B児の振り返りの記述（第1時～第4時）

第１時	高さが１㎝の体積と底面積の数が等しいことが分かった。あと、図を見て四角柱はいろいろな方法で体積を求めることができることが分かった。
第２時	三角柱も四角柱と同じ方法で、底面積×高さで求められる。また、三角柱だけではなく他の角柱でも底面積×高さで求めることができることも分かった。
第３時	円柱を四角柱に変えて、体積を求められることが分かりました。
第４時	図形を置きかえたり、切り取ったりすることで体積を求めることができる。三角柱・四角柱の公式が分からないと体積を求めることが面倒くさいことがある。

表9　C児の振り返りの記述（第1時～第4時）

第１時	四角柱の体積の求め方は、たて×横×高さだけではなく、底面積×高さで求めることができることが分かった。図から、四角柱の体積はいろいろな方法で求めることができる。
第２時	三角柱の体積の簡単な求め方が分かってよかった。
第３時	円柱は四角柱にしても体積を求めることができることが分かった。
第４時	底面積×高さだけではなく、体積を求めて、その部分をひくという方法がよい時もある。

⑷ 単元学習後の感想より

表 10 単元学習後の感想

A児	・いろいろな求め方で取り組めば、もっとやりやすい求め方などがあると思った。 ・やりやすい求め方があるから楽しかった。
B児	・算数は答えだけあっていれば、それで良いだけではなく、算数は同じ問題をいろいろなやり方でやるともっと理解が深まると思った。 ・少し手間はかかるけれど、分かった時の開放感がいい。
C児	・友達によって、図や式などを使って教える時など、分かりやすく説明できると思った。 ・新しいものをみつけることが楽しかった。

表 10 は、A児、B児、C児の単元学習後の感想である。A児は、単元学習を通して「やりやすい求め方などがあるから楽しかった」と記述している。その理由として「いろいろな求め方で取り組めば、もっとやりやすい求め方があると思った」と回答している。このことから、新たな「やりやすい求め方」に出会うためには、「いろいろな求め方」として、図、式、答えなどに着目していく必要性があると考えられる。また、「やりやすい求め方などがあるから楽しかった」の記述から、単に公式を使って、答えを求めるのではなく、公式を発見した過程が楽しかった様子がうかがえる。このことから、内容や方法のもつよさに気付いていると考えることができる。B児は、「算数は答えだけあっていれば、それで良いだけではなく、算数は同じ問題をいろいろなやり方でやるともっと理解が深まると思った」の記述から、数、式、図を用いながら理解が深まっていたことが分かる。また、「少し手間はかかるけれど、分かった時の開放感がいい」の感想から、単に問題解決の結果をおさえるのではなく、問題解決の過程において苦労しながらも「分かったときの開放感」を求めていることが分かる。C児は、「友達によって、図や式などを使って教える時など、分かりやすく説明できると思った」と記述している。このことから、友達に自分の考えを理解してもらうために、「図」や「式」の有用性があることに気付いていると言える。

⑸ 事前・事後における問題調査

図 25 は、事前・事後における問題調査であり、表 11 は児童（A児、B児、C児）の解き方である。事前のA児は、複合図形を二つの直方体に分割して、二つの体積を求めた後に足し合わせて、求めたことが分かる。また、事後では複合図形を角柱とみて「底面積×高さ」の式で体積を求めていることが分かる。事前のB児は、複合図形を二つの直方体に分割しているが、近くにある辺同士を足したり、面同士をかけたりして、理解が不十分である様子がうかがえる。事後の解き方については、A児と同様に複合図形を角柱とみて、「底面積×高さ」の公式で体積を求めたことが分かる。事前のC児は、複合図形を二つの直方体に分割して、その二つの体積を足し合わせた式で表している。事後では、他の児童と同様に複合図形を角柱とみて「底面積×高さ」の公式で求めていることが分かる。事前・事後の問題調査より、本単元を通して、第５学年で直方体を組み合わせた複合図形としてみて求めた立体も、角柱とみることで「底面積×高さ」の公式を用い、簡単に処理できることを通して、公式のもつよさに気付いていると考える。

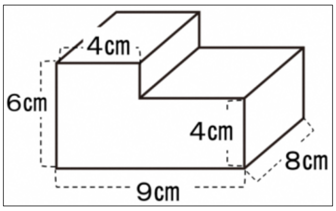


図 25 問題調査（事前・事後）

表 11 A児、B児、C児の複合図形の解き方

	A児の解き方	B児の解き方	C児の解き方
事前問題調査	８×４×２＝６４ ８×９×４＝２８８ ６４＋２８８＝３５２	８×１２＋１６×５＝１６０ １５×８×２４＝２８８ １６０＋２８８＝４４８	８×４×２＋８×９×４ ＝３５２
事後問題調査	（４×６＋５×４）×８ ＝３５２	（６×４＋４×５）×８ ＝３５２	（６×４＋４×５）×８ ＝３５２

図 26 は、事前・事後における児童の複合図形をどのような方法で解いたかを調査したグラフである。複合図形を分割して体積を第５学年の方法で解いた児童は 8.7%となった。一方で、複合図形を角柱と捉えて、「底面積×高さ」で解いた児童は全体の 82.6%であった。本実践を通して、意図的な発問を設定したことにより、底面の形が長方形や正方形、三角形、円などの基本図形以外である立体でも、柱体と見ることができれば、「底面積×高さ」で体積を求めることができて便利であることを確認し、公式のよさをおさえられたと考えられる。また、意図的な発問が効果的に作用したのは、情報カードにより、各自の考えを明確にもてたことも重要であったと考える。

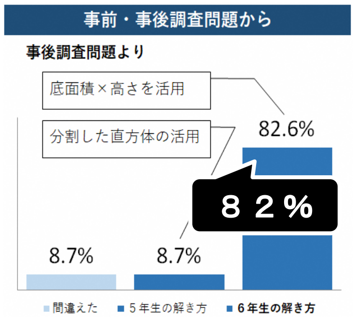


図 26　事前・事後問題調査

以上のことから、児童にあらかじめ考えをもつように支援し、問題解決の過程や結果を振り返り、統合的・発展的に考えることができるように児童が数学的な見方・考え方を働かせる発問を設定したことにより、内容や方法のよさとして、有用性、簡潔性、一般性等に気付いていたことから、問題解決の過程や結果を振り返って、内容や方法のよさに気付くことができたと考えられる。

Ⅵ　研究のまとめ

１　研究の成果

本研究では、数学的な見方・考え方を働かせながら、問題解決の過程や結果を振り返る児童の育成を目指して、「発問の設定」と「情報カードの活用」の二つの手立てを講じた。発問の設定によって、問題解決の過程や結果を振り返って、内容や方法のもつよさに気付くことができた。また、情報カードの活用により、個別に課題を追究する場面で、自分の考えをもつことに留まらず、個別追究の場面で不安を感じていた児童の取組に役立った。以上のことから、二つの手立ては有効であったと考える。本実践の授業における児童の感想を見ると、「前に勉強したことなどをいろいろなことが役立つということに気付いた。そして、生活などにも生かしていきたい」などとあり、内容や方法のもつよさに気付いたことで、問題解決の過程や結果を振り返る必要性を感じる児童の姿につながったのも、本研究の二つの手立てによる成果であると考える。

２　今後の課題

他の領域についても本研究の手立てを取り入れた実践を行い、その有効性についても検証していきたい。見通しをもつ場面では、児童の実態によって必要とする既習事項やその使い方が異なるため、児童の実態に応じて発問や情報カードの内容を検討する必要がある。

<引用・参考文献>
群馬県教育委員会義務教育課（2019）．はばたく群馬の指導プランⅡ
盛山隆雄(2021)．「思考と表現を深める算数の発問」　東洋館出版社
田中博史(2019)「問題解決”型”授業は、なぜ、形骸化したか」『算数授業研究特別号 22 田中博史算数授業づくり概論』p.28－29　東洋館出版社
筑波大学附属小学校算数研究部(2020)．算数授業研究　129 号　「授業スタンダードは子どもの資質・能力を育てることができるのか」　東洋館出版社
東京書籍　新しい算数６　平成 31 年検定済
樋口万太郎(2019)．「そのひと言で授業・子供が変わる！算数７つの決めゼリフ」　東洋館出版社
文部科学省（2018）．小学校学習指導要領（平成 29 年告示）解説　国語編　東洋館出版社

【資料１】「角柱と円柱の体積」指導と評価の計画（全５時間計画）

単元の評価基準		
知識・技能	思考・判断・表現	主体的に学習に取り組む態度
①角柱や円柱の体積について、立方体や直方体の場合の体積の求め方を基にして、計算によって求めることができることを理解している。 ②角柱や円柱の体積は、(底面積)×(高さ)で求めることができることを理解し、角柱や円柱の体積を求めることができる。	①角柱、円柱の体積の求め方について、平面図形を構成する要素などに着目して、既習の立方体、直方体の体積の求め方を基にしたり、図形の面積の学習と関連付けたりして考えている。 ②体積の求め方を振り返り、式から、どんな角柱や円柱も、(底面積)×(高さ)で求めることができることに気付き、公式として捉え直している。	①角柱、円柱の体積を求める公式をつくる際に、簡潔かつ的確な表現に高めようとしている。 ②底面積と高さが分かれば、公式に当てはめることで角柱や円柱の体積を求めることができるというよさに気付いている。 ③角柱、円柱の体積の求め方を、進んで生活や学習に活用しようとしている。

過程	時間	○ねらい めあて	☆振り返り （意識）	評価規準（評価方法） 知識・技能	評価規準（評価方法） 思考・判断・表現	評価規準（評価方法） 主体的に学習に取り組む態度
であう	1	○四角柱の体積＝底面積×高さであることを理解する。 四角柱の体積の求め方を考えよう	☆直方体と立方体の公式は別々に見ていたけれど、四角柱の体積＝底面積×高さで求めることができることが分かった。		・思① 四角柱の体積の求め方を、直方体の体積の求め方を基に類推し図や式を用いて考え、説明している。（活動観察・ノート分析）	・態① 直方体の体積の式を、底面積を使って見なおそうとしている。（活動観察・ノート分析）
追究する	2	○角柱の体積＝底面積×高さで求められることを理解する。 三角柱の体積の求め方を考えよう	☆どの角柱も三角柱を組み合わせてできているから、角柱の体積＝底面積×高さといえることが分かった。	・知① 角柱の体積を、公式を用いて求めることができる。（ノート分析）	・思① 三角柱の体積の求め方を、底面積×高さの式を基に図や式を用いて考え、説明している。（活動観察・ノート分析）	

追究する	3	○円柱の体積=底面積×高さで求められることを理解する。 円柱の体積の求め方を考えよう	☆円柱を四角柱に変形することで、円柱の体積が底面積×高さで求められることが分かった。	・知② 円柱の体積を、公式を用いて求めることができる。(ノート分析)	○思① (活動観察・ノート分析)	○態① (活動観察・ノート分析)
追究する	4	○複雑な立体でも角柱としてみると底面積×高さであることを理解する。 複雑な立体を角柱の体積の求め方(面積)×(高さ)で求められるか考え	☆複雑な立体でもいろいろと置き方を変えて角柱だと分かれば、底面積×高さで求められることが分かった。		○思② 直方体を組み合わせた図形の体積の求め方を、角柱とみて考え、図や式を用いて説明している。(活動観察・ノート分析)	○態② 角柱とみることにより、既習の公式が適用できることに気づき、既習を活用するよさを認めている。(活動観察・ノート分析)
つかう	5	○角柱や円柱の公式が活用できる立体について理解する。 どのような立体なら(底面積)×(高さ)で求められるか考えよう	☆どのような立体なら底面積×高さで体積が求められるかが分かるようになった。 ☆公式の意味をきちんと理解することが大切であると分かった。	○知①② (ノート分析)		・態③ (活動観察・ノート分析)

【資料２】「第１時の発問マスターシート」

場面		教師 T 児童 C	指導	教師と児童の対話　計画（１時間目）
学習を把握し、めあてを設定する場面	①課題	T１	問いの表出	これはどうすれば、いいのかな？
		C１		縦×横×高さで求めることができそう。
		T２		他の方法は、ないのかな？
		C２		・・・（問いの表出）
	②めあて	T３	めあての設定	今日のめあては、何にしようか？
		C３		四角柱の体積をいろいろな方法で考えよう。
	③見通し	T４	既習事項の想起	今までの学習で何か使えないかな？
		C４		何かあったかな？
		T５		四角柱では、どういう勉強をしてきたかな？
		C５		１ｃｍ3の立方体の体積
めあてを追究する場面	④個別追究	T６		（児童への指導と支援）
		C６		（あらかじめ自分の考えをもって自力解決する時間）
	⑤比較・検討	T７	数学的な見方・考え方①（全体で共有）	○○さんは、どう考えましたか？
		C７		１ｃｍあたりの体積を求めて６段をかける。/１ｃｍ3の個数で求める。
		T８		なるほどね。それでは、いろいろな方法を見つけることができましたか？
		C８		はい。
		T９	数学的な見方・考え方②（考えを深める）	この３つの図を見た時に図、式、答えから何か言えるのかな？
		C９		高さ１ｃｍあたりの体積と底面の面積の数が同じ。
		T10		あれっ？高さ１ｃｍあたりの体積と底面の面積の数が同じだから・・・。
		C10		今後、底面積×高さを使うことができる。
まとめる 振り返る	⑥まとめ 振り返り	T11	学習をまとめる 振り返る	つまり？
		C11		四角柱の体積＝底面積×高さと考えられる。
		T12		今日のポイントとなったことは何でしたか？
		C12		高さ１ｃｍあたりの体積と底面の面積の数が同じと言うことです。

【資料３】「第４時の発問マスターシート」

場面		教師 T 児童 C	指導	教師と児童の対話　計画（４時間目）
学習を把握し、めあてを設定する場面	①課題	T１	問いの表出	これはどうすれば、いいのかな？
		C１		５年生で習った方法で求めることができそう。
		T２		他の方法（もの）は、ないのかな？
		C２		・・・（問いの表出）
	②めあて	T３	めあて設定	今日のめあては、何にしようか？
		C３		別の方法で求めることができるのか考えてみよう。
	③見通し	T４	既習事項の想起	今までの学習で何か使えないかな？
		C４		何かあったかな？
		T５		これまでで習ったことで、何かないかな？
		C５		底面積×高さが使えそう。/向かい合う２つの面が合同。
めあてを追究する場面	④個別追究	T６	（児童への指導と支援）	
		C６	（あらかじめ自分の考えをもって自力解決する時間）	
	⑤比較・検討	T７	数学的な見方・考え方（全体で共有）①	○○さんは、どう考えましたか？
		C７		$(6\times4+4\times5)\times8=352$ /$(2\times4+4\times5)\times8=352$/$(6\times9-2\times5)\times8=352$
		T８		なるほどね。それでは、別の方法で求めることができましたね。
		C８		はい。
		T９	数学的な見方・考え方（考えを深める）②	図、式、答えから何か言えるのかな？
		C９		共通しているものは、どれも角柱の底面から求めている。
		T10		どうして、底面積×高さで求めることができると言えるのかな？
		C10		立体を置き換えることで角柱と言えるからです。
まとめる振り返る	⑥まとめ振り返り	T11	学習をまとめる振り返る	つまり？
		C11		角柱と見ることができれば底面×高さで求められる。
		T12		今日のポイントとなったことは何でしたか？
		C12		立体を置き換えることで角柱になったと言うことです。