

第5学年 単元名「角柱と円柱」

～「直方体と立方体」の学習とつないで～

1 単元について

(1) 本単元で育てたい「数学的な考え方」

本単元に関わる第5学年の目標は、(3)「平面図形についての理解を深めるとともに、角柱などの立体図形について理解できるようにする。」である。その内容は、C(2)立体図形の性質「図形についての観察や構成などの活動を通して、立体図形について理解できるようにする。」ア「角柱や円柱について知るこ」とである。

本単元では、立体図形として、角柱、円柱を指導する。それらの立体図形を平面上に表現させたり、平面にかかれた図形から立体図形を想像させたりすることにより、空間についての感覚を豊かにすることができ、ねらいを達成するために、本単元で育てたい「数学的な考え方」を次の3点とした。

①構成要素に着目して、立体の特徴を一般化してとらえること

本単元では、三角柱、四角柱、五角柱…をそれぞれ別々の違った立体と見るのではなく、角柱を底面が多角形で側面が長方形の立体であるとして、それを一般化してとらえさせることが重要だと考える。そのため、第4学年「直方体と立方体」での学習を生かしたり、ブラックボックスを使用し、その立体の特徴を捉えたりする取り組みを行う。そのことが、児童の意識を構成要素に向け、立体の一般化につながると考える。

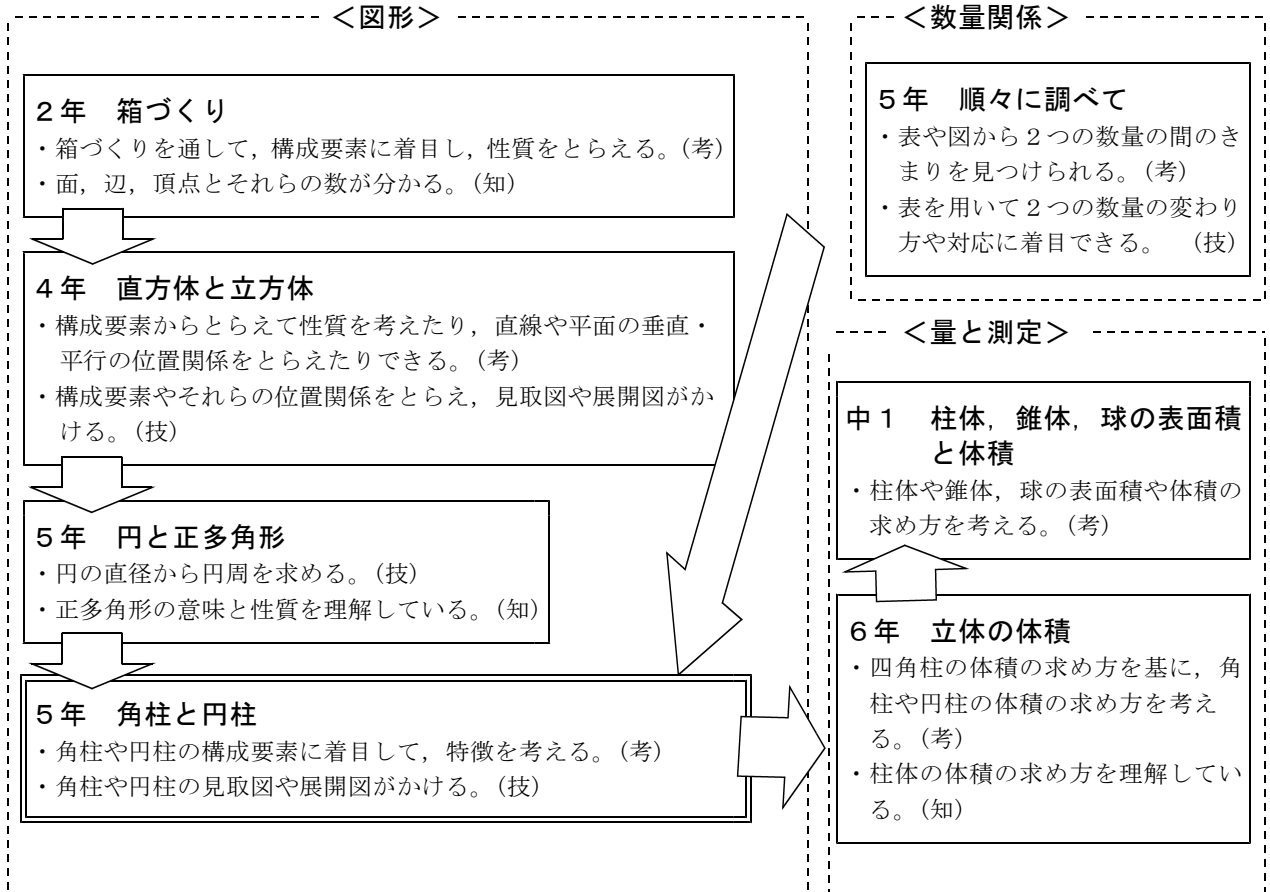
②立体の特徴について論理的に考えること

立体を構成要素に着目して分析することによって、柱を角柱と円柱に分類することができ、その過程で論理的に思考が働く。本単元では、角柱の特徴をより一般化するために、底面の辺の数の少ないものから多いものへと表にまとめ、算数的活動に取り組む。具体的な立体と表の関連を考えたり、関数的な表の見方により、「 n 角形の面の数」や「 n 角形の辺の数」等を見いだしたりする活動がさらなる論理的な思考場面となることを考える。

③念頭操作を通して、立体のイメージや空間についての感覚を豊かにすること

立体の学習において、具体物(立体)の無いところでは学習は成立しないが、常にあたり前に目の前であっても児童の立体に対するイメージや空間についての感覚は育たないと考える。本単元では、スタートからブラックボックスにより立体との出会いを設定したり、展開図の一つの辺で切って面を動かす「展開図リレー」により、念頭操作による立体の構成をしたりする。

(2) 既習事項とのつながり



(3) 単元構成 (全7時間)

数学的な考え方

時	主な学習活動	引き出す既習事項と教師の支援	①	②	③
1	ブラックボックスの中の立体図形(三角柱・円柱)がどんな形か絵や言葉で表現し、その特徴をまとめ、数種類の立体を分類する。	<p>4年 直方体と立方体 構成要素に着目して性質を考えたり、直線や平面の垂直・平行の位置関係をとらえたりできる。</p> <ul style="list-style-type: none"> 既習事項を想起できるように、単元を通して教室の背面に掲示しておく。 	◎	○	○
2	「角柱」「円柱」の特徴を明確にし、前時にかいた絵の修正点を話し合っ、正しい円柱の見取図をかく。	<p>4年 直方体と立方体 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ける。</p> <ul style="list-style-type: none"> 円柱の見取図の修正点に気付くように、立方体の見取図を用意し、比較するように助言する。 	○		○
3	円柱の展開図をかき、円柱をつくる。	<p>5年 円と正多角形 円の直径から円周を求めることができる。</p> <ul style="list-style-type: none"> 円周を求める公式を書いたカードを用意する 	○		○
4	三角柱や他の角柱の見取図を面の形や辺の長さに気をつけてかく。	<p>4年 直方体と立方体 直方体の見取図をかくことができる。</p>	○		○
5	辺の長さに気をつけて三角柱の展開図をかき、三角柱をつくる。早い児童は、他の角柱の展開図もかいて組み立てる。	<p>4年 直方体と立方体 直方体の展開図をかくことができる。</p>	○		○
6	見取図や展開図の特徴を生かして、角柱(三角柱・四角柱・五角柱)の性質(底面の形、側面・頂点・辺の数)を調べる。調べたことを表にまとめきまりを見つけ、表の続きを考える。 【実践1】	<p>5年 順々に調べて 表や図から2つの数量の間のきまりを見つけられる。表を用いて2つの数量の変わり方や対応に着目できる。</p> <ul style="list-style-type: none"> 表に整理すればよいことに気付くように、始めは立体別にばらばらに板書する。表を横に見るだけでなく、縦に見るように助言する。 	◎	◎	○
7	展開図の辺のどこか1カ所を切って動かして違う展開図を作る「展開図リレー」をする。 【実践2】	<p>4年 直方体と立方体 辺や面の位置関係に着目して、直方体の展開図を考える。</p> <ul style="list-style-type: none"> 実際に組み立てて考えられるように、三角柱、四角柱、五角柱の面を各自に用意しておく。 	○	○	◎

(4) 本単元の主張点

①構成要素に着目して、立体の特徴を一般化してとらえること

角柱を「底面が多角形で側面が長方形の立体である」と一般化してとらえるためには、立体の構成要素である面・辺・頂点に着目する必要がある。そのために、**ブラックボックス**を使用する。児童はブラックボックスの中の立体を頭の中でイメージし、それを言葉で表現し友達に伝えなければならない。相手に分かりやすく表現するには、自然と構成要素に着目する必要性が生まれると考える。いくつかの立体を分類する活動の際にも、構成要素を基に、立体の共通点や相違点を話し合わせる必要があり、その時にもブラックボックスでの操作が生きる。ブラックボックスは、児童の興味・関心を高め、立体のイメージをつかませたり、平面と曲面の違いを体感したりするという効果もあり、教具として大変有効だと考える。

②立体の特徴について論理的に考えること

角柱の特徴についてまとめる算数的活動を設定する。まず、ブラックボックスに入った角柱に触れることから構成要素に着目させ、その角柱の底面の形や数、側面・頂点・辺の数を調べる。確認するためには実物を見せるが、自力解決の場面では、見取図や展開図の特徴を生かして各自で考えさせる。次に、いくつかの角柱の特徴を**表に整理**しながら、表から構成要素間の規則性を見つけ、六角柱、七角柱…と角柱の特徴を広げていく。さらに、表にまとめられる数になる理由も考えさせることによって、表と立体を結び付けていく。できれば、表の底面の辺の数を多くすれば円柱につながることも感じ取らせたい。表に整理することによって、数の変化の理由や構成要素間の関係を見いだす活動により、論理的思考力を高められると考える。

③念頭操作を通して、立体のイメージや空間についての感覚を豊かにすること

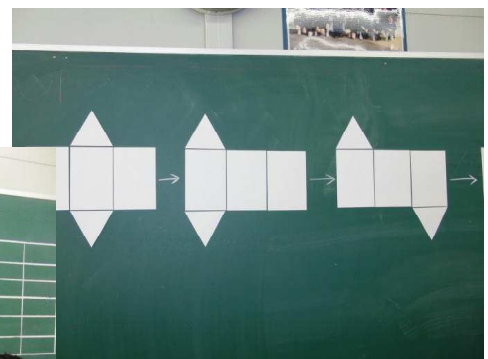
見取図や展開図をかく際にも、イメージすること、考えることを重視する。見取図をかくときには、既習の立方体の見取図をもとに、より本物に見える見取図を考えさせる。また、展開図をかく時には、頭の中で立体を切り開いてみるように助言する。展開図から立体を作ることは当然であるが、教えられるままに展開図をかき、ただ組み立てるだけでは理解は深まらない。念頭操作でできる限り考えさせ、試行錯誤させたい。立体から平面を、平面から立体をイメージすることこそが重要なのであり、そうすることによって、空間についての感覚を豊かにすることができる。第7時には、展開図の辺を1カ所切って動かす「**展開図リレー**」という算数的活動を取り入れる。辺と辺、面と面のつながりを考えながら頭の中で立体を組み立てる経験を繰り返し行わせたい。また、リレー方式にしたり実際に組み立てて考えられるように支援したりして、遅れて進む児童も興味を持って取り組めるようにしたい。



<ブラックボックス>

	三角柱	四角柱	五角柱	六角柱	七角柱
面の数	5	6	7	8	9
辺の数	9	12	15	18	21
頂点の数	6	8	10	12	14
面の形	底面 三角形	底面 正方形	底面 五角形	底面 六角形	底面 七角形
	側面 長方形	側面 長方形	側面 長方形	側面 長方形	側面 長方形

<表に整理>





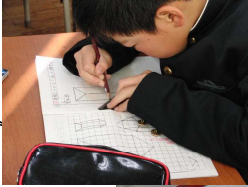
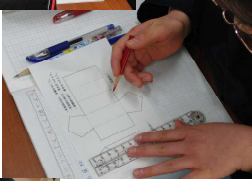

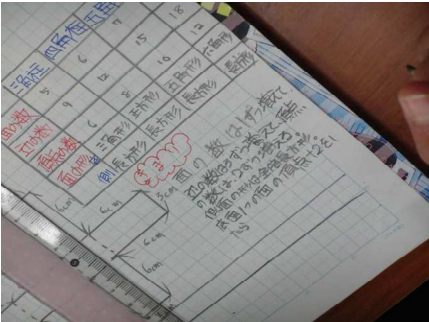
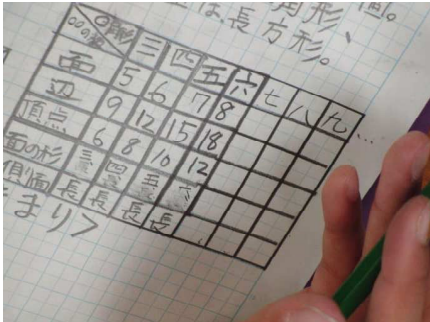
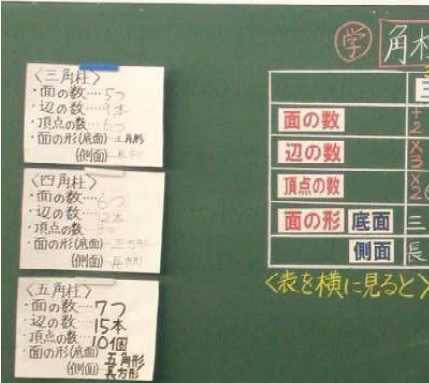
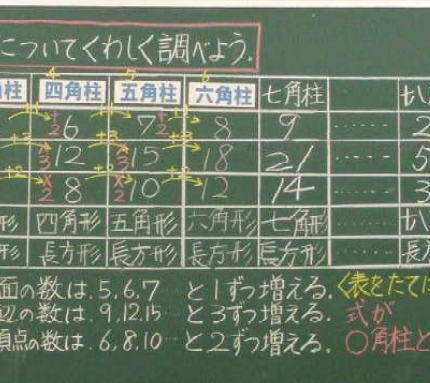
<展開図リレー>

2 既習事項を自ら引き出す具体的実践

(1) 実践1<第6時>

本時の目標

- 見取図や展開図の特長を生かして角柱の性質(底面の形,側面・頂点・辺の数)を調べることによって規則性を見つけ, いろいろな角柱の性質を表にまとめることができる。

	学習活動と児童の反応	教師の支援
課題把握	<p>1 ブラックボックスの中の形は何か考える。</p> <p>三角柱だと思うな。だって, 側面が3つあったもの。</p> <p>きっと五角柱だよ。それは, 底面に5つ頂点があったから。</p>  	<ul style="list-style-type: none"> ブラックボックスに入れる立体(三・四・五形)は班によって変える。 〇〇さんは, 側面の数に目をつけたんだね。〇〇さんはどうですか。 構成要素に目を向けさせる助言をし, 次の活動につなぐ。
	<p>見通し</p> <p>2 各自で考える。</p> <p>見取図や展開図をかくて調べてみよう。</p> <p>見取図を使って辺の数を調べよう。頂点の数も, 見取図がいいな。</p> <p>面の形を調べるときには, 展開図が便利だな。見取図は, 面の形が正しくないもの。</p> <p>角柱についてくわしく調べよう。</p>  	<ul style="list-style-type: none"> 実物を見ずに, 見取図や展開図を使って角柱(三角柱・四角柱・五角柱)の性質(底面の形, 側面・頂点・辺の数)を調べることを知らせる。 見通しが持てない児童には, 見取図や展開図をかいたヒントカードを与える。
自力解決	<p>3 確認して, 表を完成させる。</p> <p>表がいいよ。</p> 	<ul style="list-style-type: none"> 六角柱や七角柱, 八角柱…と, もっともっと角柱のことをくわしく調べるにはどうすればいいですか
	<p>4 表の続きを考える</p>  	<ul style="list-style-type: none"> ブラックボックスの中の実物を使って調べたことを確認させる。 規則性に気付いた児童を称賛し, 各自で考えるように助言する。 規則性が見つからない児童には, 「順々に調べて」の学習を想起するよう助言する。 表を横だけでなく縦に見るように助言する。
高め合い	 	<p>① 角柱の性質を見つけるのにも表が使える。</p> <p>円柱に近づく</p> <p>② 角柱の性質</p> <p>・面の数 = $O + 2$</p> <p>・辺の数 = $O \times 3$</p> <p>・頂点の数 = $O \times 2$</p>

面の数は、1ずつ増えているよ。

辺の数は、3ずつ増えているよ。

表を縦に見ると式が見えてくるよ。
辺の数は、 \bigcirc 角柱の $\bigcirc \times 3$ だ。

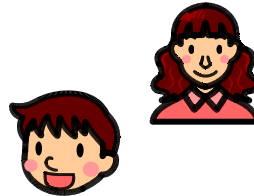
面の数は、 $\bigcirc + 2$ だよ。

頂点の数は、 $\bigcirc \times 2$ だよ。



・規則性から数を考えるだけでなく、そうなる理由も考えるように助言する。

例えば六角柱だったら、底面は辺が6本あります。反対側にも6本、縦にも6本あるから、 6×3 で18本になります。



どうして、辺の数は $\bigcirc \times 3$ になるのですか。

・立体の実物や式、表に表された数とつないで考えを発表するように助言する。



面の数は、例えば三角柱だったら、側面が3つで底面が2つだから、 $3 + 2$ になります。 $+ 2$ の2は、底面の数です。

頂点の数は、例えば五角柱だったら、片方に5個、反対側にも5個あるので、 5×2 で10個になります。



簡単だよ。すぐにできるよ。
面の数は、 $18 + 2$ で20
辺の数は、 18×3 で54
頂点の数は、 18×2 で36だよ。



角柱のひみつがどんどん見えてきましたね。では、正十八角形ではどうですか。

分かった。
円柱になりそうだ。



このまま表をずっと伸ばしていったらどうなるでしょう。例えば正百角形では…。さらに伸ばすとどうなるでしょう。

まとめ
5 本時のまとめをする。

表ってこんなところにも使えるんだ。



見取図や展開図の特長を生かしたり、表にまとめて規則性を見つけたりすることによって、角柱の性質を調べることができる。


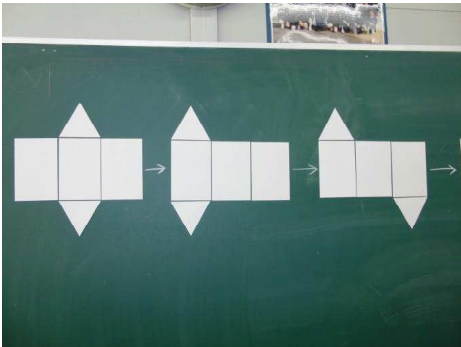
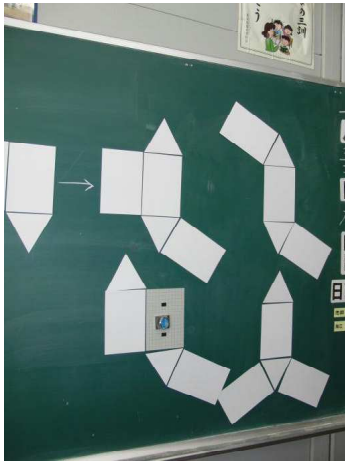
<授業後の児童の感想>

- ・三角柱，四角柱，五角柱，六角柱の性質を表にまとめました。横に見ると変わり方が見えて、縦に見ると式が見えてくるので、きまりを見つけることができました。
- ・わたしは、表をいつも横にばかり見ていたので、今度は縦の方をもっと考えていきたいです。
- ・角柱のきまりはあまり知らなかったもので、だんだんと分かってきて、そうだったんだと思ったときは楽しかったです。
- ・なぜそのようなきまりになるのか、理由を考えるのがとてもおもしろかったです。
- ・辺の数にきまりがあることが、表にしてみ分かりました。表にしたことで、ほとんど作ることができない五百角柱の辺の数も求められると思いました。 $500 \times 3 = 1500$ で1500本の辺で作れることを知りました。五十角柱の面の数，辺の数，頂点の数や面の形が問題に出ても対応できるようにうれしくなりました。

(2) 実践2<第7時・発展>

本時の目標

- ・三角柱の「展開図リレー」をしたり，四角柱や五角柱ができる展開図を見つけたりすることによって，頭の中で立体を組み立てる経験を積み重ね，空間についての感覚を豊かにする。

	学習活動と児童の反応	教師の支援
課題把握	<p>1 三角柱の展開図を作る。</p> <p>この前，展開図をかいたときに，〇〇さんが全く違う展開図をかいていたよ。</p>  <p>面を1つ動かして、「展開図リレー」をしよう。</p>	<p>・第3時に学習した三角柱の展開図を掲示しておく。</p> <p>三角柱の展開図は，1種類だけですか。</p>
見通し	<p>2 「展開図リレー」をする。</p>  <p>リレーっておもしろそうだな。どうやってやるのかな。</p> <p>三角柱ならできそうだな。一つは簡単だよ。片方の底面を動かせばいいんだ。</p> <p>底面を動かすだけでも，何種類もあるなあ。</p> <p>側面は動かせるのかな。</p> <p>〇〇さんの展開図は，できるかどうか分からないな。組み立ててみよう。</p> <p>〇〇さんの展開図を見てまた一つ思いついたぞ。</p>	<p><展開図リレーのルール></p> <ol style="list-style-type: none"> ① リレー方式で展開図の辺を1カ所切って動かしていく。 ② 動かした後は，全員で三角柱ができるかどうか確認する。 ③ 困ったときには，自分の三角柱を組み立てて考えてもよい。 ④ 全く同じ展開図にならないように気をつける。
自力解決	 <p>思ったよりもたくさんの展開図があるなあ。</p> <p>一つの底面を決めて，頭の中で立てらせていくと，組み立てられるよ。</p>	<p>・ルールがよく分かるように，比較的簡単な底面の一つを動かす方法を全体場で提示する</p> <p>・まずは，頭の中で組み立てるように助言する</p> <p>・少しでも念頭で考えられるように，頭の中での組み立て方も発表するようながす。</p> <p>・向きや裏等の同じ展開図に気付いた児童を称賛し，板書を整理していく。</p>

高め
合い

3 四角柱や五角柱の展開図を見つける。

この展開図でできるかどうか組み立てて確かめよう。

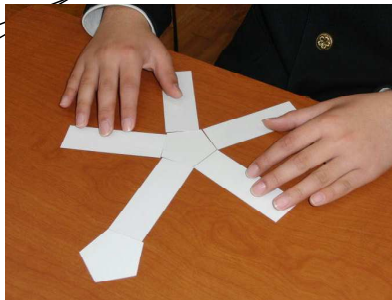
〇〇さんと〇〇さんの展開図は同じだよ。

〇〇さんの展開図では、五角柱にならないよ。だって、側面が重なるもの。

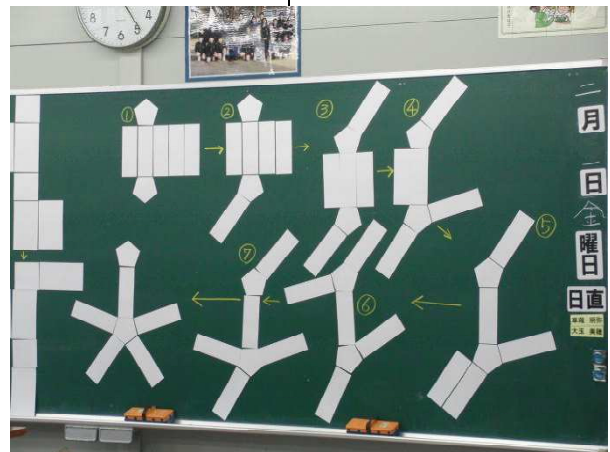
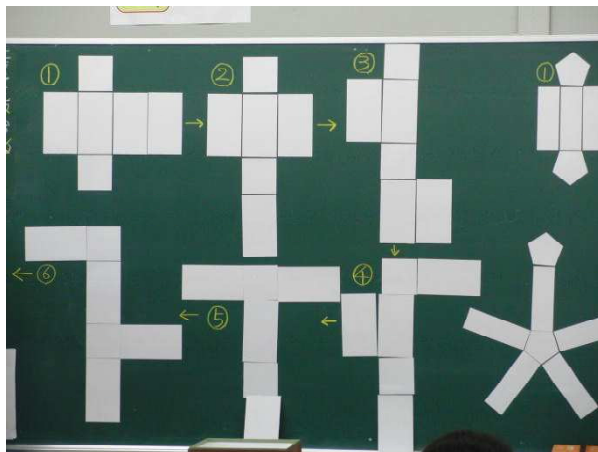
おもしろい形の展開図があるんだな。

まだまだ別の展開図がありそうだよ。ものすごくたくさんあるな。

四角柱や五角柱にもいろいろな展開図があるな。たくさん種類があつておもしろいな。



- どちらの展開図を考えるかを各自に選ばせる
- 立体ができるかどうかを確認できるように、四角柱や五角柱の面のセットを用意しておく
- 違う種類の展開図を黒板に貼るように助言する。



まとめ

4 本時のまとめをする。

1つの立体を作る展開図は、たくさん種類がある。

<授業後の児童の感想>

- 展開図リレーが一番楽しかった。
- ぼくが考えた展開図以外に、8種類以上の展開図があることが分かりました。
- いろんな展開図のかき方があるんだなあと思いました。最初、展開図は1種類しか思いつかなかったけれど、今は言えないぐらい思いつきます。
- 展開図リレーをして、こんなに角柱の展開図があるんだ。算数は苦手なのに楽しいな。もしかしたら、算数は苦手でも図形みたいなものは好きなのかな。と思いました。
- どうやったらできるのかなあと考えるのは難しかったし、これとこれは同じ展開図だと見つけるのは大変でした。でも、いろいろ考えてみるのは、すごくおもしろかったです。
- 「あっ。こんな展開図もできる。」と思い、前よりも頭の中で素早く展開図から見取図にできるようになりました。「電信柱は円柱だ。」と気がつきました。
- ぼくは、頭の中で展開図を動かして、できるかどうかを確認できるようになりました。うれしかったです。これから、もっともっといろんなことを知りたいです。
- 展開図リレーでは、自分で思った以上にたくさんの展開図がありました。友達が展開図を動かすことで、ひらめいたこともありました。たくさん的人数で勉強すると、自分の意見を発表したり、友達の意見を聞いたりでき、とても楽しいと改めて感じました。

3 成果と課題

(1) 構成要素に着目して、立体の特徴を一般化してとらえること

- ブラックボックスを用いることで、まず何よりも児童の興味・関心が高まった。また、第1時には全体を触って直感的に立体の形を判断していた児童も、第6時には、立体が何であるかを判断するために、構成要素に着目し、目的を持って(例えば、底面の形は何か。面の数はいくつか。等)触っていた。
- 第1時の角柱の共通点を見つける際にも、実物を指さして「ここが」という表現が使えないので、児童は必然的に、構成要素の用語を使用して発表するようになった。聞き手にも伝わりやすく、共通点を見出し、角柱を一般化してとらえるのに役立った。
- 第6時に表を使って角柱の特徴をまとめたときにも、構成要素である面・辺・頂点に着目しながら角柱を一般化しようとする姿勢が見られた。また、表の続きを考えることで、角柱の延長線上に円柱があることも感じ取ることができた。

(2) 立体の特徴について論理的に考えること

- 第6時に表を使用したことは、角柱の世界を広げ、その特徴について一般化することに大変有効であった。調べることで具体的な立体から発展させて考え、調べるのが難しい立体まで想定して考えることができ、論理的な算数の世界へ足を踏み入れた実感をもった児童もいた。
- また、領域を超えて、図形の学習でも表を活用することができることを知り、関数的なものの方の良さを感じ取ることができた。
- 表に記された数について立体と結びつけて考えることにより、新しい発見や驚きがあり、算数が楽しいと感じた児童がたくさんいたことが何よりの成果であったと思う。
- 既習の「順々に調べて」では表が2段であったが、本単元では、表が4段になってしまったため、焦点化ができず困った児童がいた。表を焦点化して見せる支援が必要であった。
- ある程度自分の考えをもていても、表現力の不足から筋道立てて説明できない児童もかなりいた。今後、論理的な説明の機会を数多く設定し、更に指導を続けたい。そして、高学年としてもっと児童同士が発言をつなぎ、まとめていけるような学習になれば良いと思う。

(3) 念頭操作を通して、立体のイメージや空間についての感覚を豊かにすること

- 第6時に、実物を見ないで見取図や展開図の特徴を生かして、底面の形や側面・頂点・辺の数を各自で見つけたときには、頭の中の見取図の辺の数を数えている児童も見られた。これも、ブラックボックスの効果ではないかと考える。
- 第7時に、「展開図リレー」の算数的活動を取り入れることによって、図形を調べようとする児童の興味・関心が高まった。1つの辺で切って動かしたときに、念頭で立体を組み立てることを経験し、空間についての感覚が多少なりとも豊かになったと思う。
- 算数に対して苦手意識を持っている児童も意欲的に取り組み、念頭操作を楽しんでする姿が見られた。更に、友達の展開図を見て自分の展開図と比べ、新しい展開図を考えるヒントにしながら、自分の考えを広げていった児童が多く見られた。また、算数の楽しさや友達と共に学習する意味などにも言及した児童がいたことは、大変うれしかった。今回たくさんの教具を準備することは大変であったが、児童の興味・関心を高め、数学的な考え方を育てることができたと感じられて大変良かった。
- 今回は学級で授業を行ったが、機会があれば習熟度別の少人数授業を行い、進んでいる児童には展開図のきまり(ある展開図を1辺で切り(180°-中心角)だけ回転させると別の展開図ができる)を発見できるような授業を考えてみたい。