

実践 実際の直方体の頂点から頂点の線と、平面に表した展開図上の直線とが同じ直線になることに気付く活動を通して、立体図形と平面図形を行き来することができ、立体図形に対する見方を豊かにしていくことを図る。

1 単元名 『角柱と円柱』(6年生)

2 単元について

子どもたちは3年生で箱の形をしたものを観察したり、作ったりして立体図形の構成要素を抽出することを学習している。6年生では、「直方体と立方体」の単元で、もっとも基本的な立体である直方体と立方体の理解を深めている。また、直方体に関連して、直線や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、直方体や立方体を展開図や見取図に表すことを通して、立体図形に対する見方を豊かにしてきている。

本単元では、三角柱や四角柱、五角柱などの角柱を取り上げ、辺や面、頂点の数や面の形、辺や面の位置関係から調べることで、これらの角柱の特徴をとらえることができるようにする。さらに、立方体や直方体についても角柱の中に含めてとらえることができるようにするとともに、円柱も含めた柱体についての理解をまとめることをねらいとしている。

この単元は、小学校の図形領域の出口であり、立体図形に対する見方をまとめるだけでなく、これまでの学習から広げ、豊かにする単元であると考えた。

3 本時(5/5)のねらい

直方体の頂点アから頂点キを結ぶ最短の線が展開図では一直線になることがわかり、展開図を使ってその長さを求めることができる。

評価規準 表現・処理
展開図をかき、アキの最短の長さを求めることができる。

4 研究の重点にかかわって

(1) 展開図から最短の長さを求める活動(発展的な学習)を位置付けた意図

立体図形を展開図に表すことができるということは、立体図形の面(平面図形)の形を正しくとらえ、さらに面のつながり(位置関係)がわかるということであり、つまり、平面図形・立体図形に対する見方が身に付いていると考える。つまり、立体図形の展開図がかけることが小学校の図形の学習の出口と考えられる。

しかし、直方体を切り開いて展開図をかいたり、立方体の展開図をいくつも考えたりするだけで、立体図形に対する見方が豊かになったとはいえない。さらに、実際に子どもたちにとって、展開図や見取図から立体図形をとらえたり、その逆に立体図形を展開図や見取図に表したりすることは抵抗が大きい。

これまでの展開図に対する子どものとらえは、立体図形を「作る」ための展開図であった。そこで、そのとらえに加えて、本時では直方体の頂点から頂点までの正確な距離を表すための道具としての展開図の役割に気づけるようにする。

この活動をすることによって、実際の直方体の頂点から頂点の線と、平面に表した展開図上の直線とが同じ直線になることに気付くことができる。このことは、立体図形を平面に表したり、平面図形から立体図形を念頭で組み立てたりすることであり、より一層、立体図形に対する見方を豊かにしていくことであると考えられる。よって、図形領域の出口であるこの単元の最後に発展的な学習として位置付けた。

(2) どのように位置付けたか

以下のことに留意しながら活動を位置付ける。

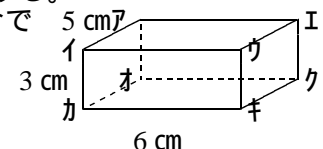
・展開図をかいたときに直線になるアキはいろいろな面を通ってもよいことにすると7本考えられるが、追究を焦点的にするために、「あり」が通る面を2つに限定する。

展開図でアキの長さを求めることができた子には、他の面を通る場合でも考えてみるように個別に指導をする。

・頂点から頂点までの距離を求めることの意味が理解できるように頂点アから頂点ウまでの距離の求め方を確認した上で、頂点アから頂点キまでの一番短い長さを求める問題を提示する。

ここでは、対角線アウの長さを求める際に、ひもを使ったり、実際の直方体に定規をあてて長さを測ったりする子も認めながら、平面に写し取って対角線を引き、長さを測ることで明らかにできることも取り上げ、展開図をかけば正確に長さが求められそうだという課題解決の見通しをもてるようにする。

・直方体のアからキにはったひもが、直方体を切り開くと直線になったり、展開図でのアキが、組み立てるとひもと同じ線になることを示すことによって、直方体上の折れた線分が、展開図にすると一直線になることに気づけるようする。

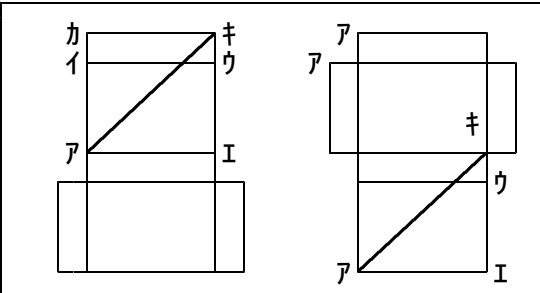


5 指導の実際
(1) 単元指導計画

関心・意欲・態度	数学的な考え方	表現・処理	知識・理解
身の回りに円柱や角柱があることに気づき、進んで見つけようとしていたり、観察、分類、分解、構成などの活動を通して立体図形の調べ方を身につけ、進んで性質をとらえようとしていたりする。	立体の面、辺、頂点の数や面の形、辺や面の位置関係に着目し、共通性を見つけて出したり、特徴を考えることができる。	観点を決めて、立体を分類することができる。また、構成要素に着目して立体の定義や性質を説明することができる。	三角柱、四角柱、五角柱、円柱、底面、側面、立体の高さなどの用語とその意味を理解している。

ねらい	主な学習活動	指導・援助	評価規準
立体を構成する面の形や位置関係に着目していろいろな立体を分類することができる。	提示されたいろいろな立体の模型を観察し、面の形や面の特徴に着目する。 ・示された立体には、円や三角形、長方形、正方形、五角形などいろいろな面の形がある。 課題 仲間分けの理由をはっきりさせて、立体を2つの仲間に分けよう。 ・上と下の面はいろいろだけど横の面は長方形ばかりの立体と、曲がった面の立体とがある。「平面」「曲面」の用語とその意味を知る。先に提示された以外の立体で、平面で囲まれた立体が曲面のある立体かで弁別する。	・「底面の形は様々だけど側面で分けることができないかな。」と問いかけ、角柱はすべて長方形であること、円柱は曲面になっていることに気づけるようにする。(C B)	数学的な考え方 側面の形や底面の形に着目して角柱と円柱を弁別することができる。
いろいろな角柱の構成要素から似ている点を調べ、2つの底面の形が合同で、平行の関係にある立体が角柱であることを知り、底面の形から三角柱、四角柱、五角柱を弁別し、面・辺・頂点の数について調べることができる。	前時仲間分けした角柱の類似点を考える。 課題 5つの立体の似ているところを調べよう。 ・上下の多角形の面は形と大きさが同じ。 ・周りの面はすべて長方形が正方形になっている。 ・上下の面と周りの面はすべて垂直になっている。 ・上の面と下の面は平行になっている。「底面」「側面」「角柱」の用語とその意味を知る。さらに、底面の形から「三角柱」「四角柱」「五角柱」などの用語と意味を知る。三角柱、四角柱、五角柱の頂点、辺、面の数を調べ表にまとめる。調べたことをもとに、提示された立体の名前を判断する。	・直方体や立方体では形の何を見て調べてきたかを、掲示を使って想起できるようにする。(C B) ・倒した三角柱を提示し、底面の形や側面との位置関係から角柱かどうか判断できるようにする。(B A)	数学的な考え方 構成要素やその数、位置関係や面のつながりからそれぞれの角柱の性質をとらえることができる。
いろいろな円柱の似ている点を調べ、2つの底面が円で平行関係にある立体が円柱であることがわかり、立体の中から円柱を選び出すことができる。	導入で仲間分けした円柱と角柱を比較する問題場面であることを把握する。 課題 角柱と似ているところや違うところを明らかにして、円柱を調べよう。 ・どの円柱も上下の面の形は円で、互いに平行になっている。 ・周りの面は曲面になっている。円柱の「高さ」について、その意味を理解する。いろいろな立体の中から、曲面の有無や底面の形をもとに円柱を選び出す。	・角柱を調べたまとめを掲示に位置付け、同じ観点で調べてみるように助言する。(C B) ・積み木の円柱を手渡し、手に取りながら調べていくことができるようにする。(C B)	知識・理解 角柱を調べた観点をもとに円柱を調べ、円柱の性質を理解することができる。
角柱や円柱についての問題に取り組み、学習の習熟を図ることができる。	課題 「角柱と円柱」の練習問題に挑戦しよう。 ・教科書の練習問題に取り組み。 ・「角柱と円柱」で勉強したことをノートにまとめる。	・必要な子には積み木を手渡し、具体的に調べられるようにする。(C B) ・必要な子には発展として正四角すいを提示し、どんな形かを問う。(B A)	関心・意欲・態度 自分から進んで問題に粘り強く取り組むことができる。
直方体の頂点アから頂点キを結ぶ最短の線が展開図では一直線になることがわかり、展開図を使ってその長さを求めることができる。	頂点から頂点までの一番短い長さを求める問題場面であることを把握する。 課題 アからキまでの一番短い長さを求めよう ・展開図で頂点アと頂点キを結ぶと直線になって一番短い長さになる。直方体上のひもと展開図上の直線が同じになることが提示された直方体を見ることでわかる。	・直方体を平面にすると対角線アウの長さもはっきりしたことから、アキの長さも展開図に表すとよいことに気付けるようにする。(C B)	表現・処理 展開図をかき、アキの最短の長さを求めることができる。

(2) 本時の展開

ねらい	主な学習活動	指導・援助	留意点・評価
<p>直方体の頂点アから頂点ウまでの距離を求め、問題を把握し、課題解決の見通しを持つことができる。</p> <p>直方体の展開図を使って頂点アから頂点キまでの最短の長さを求めることができる。</p> <p>直方体のアキの最短の線が展開図に表すと直線になることがわかる。</p>	<p>1. 直方体の頂点から頂点までの長さを求める問題であることを把握する。 (直方体の見取図とありの絵を提示する) 「ありは赤の面の上しか進みません。今、直方体のアを出発して、イを通過してからウに行きます。何 cm 進んだかな。」 ・ 5 cm と 6 cm だから 11cm です。 ・ アイの長さといウの長さをたせばいいから 11cm です。 「一番短い長さでアからウまで行きたい。」 ・ アウを直線で結んで長さを測ればいい。 「今度はアからキまで行こう。あれ、曲がってしまうね。まっすぐ結ぶ方法はないかな。」 ・ ひもで結べばいい。 ・ 展開図をかけばいい</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 10px 0;">アからキまでの一番短い長さを求めよう</div> <p>2. 1 cm 方眼のプリントを使って展開図をかき、最短の長さを求める。</p> <div style="text-align: center;">  </div> <ul style="list-style-type: none"> ・ 展開図をかいて、ア、キはそれぞれこの点になるので、直線で結んで測ったら 10cm になりました。 ・ 違う展開図をかいたけど、同じようにやったらやっぱり 10cm になった。 ・ 直方体にひもをあてて測ったら 10.2cm になったけど、展開図をかいて測ったら 10cm になった。 ・ 初めは見取図でアウキが 11.8cm 一番短いと思ったけど、展開図でかいた直線の方が短いことが分かって驚いた。 ・ 見取図では曲がって見えるけど、展開図にすると直線になることがわかった。 <p>3. 最短のひもと、展開図のアキの直線が同じであることが分かる。 「直方体の上にひもを貼り付けたけど、これは折れて曲がって見えるね。でも面を平らにすると直線になる。逆にこの展開図にかいたアキの直線は、組み立てると曲がって見えるんだね。」</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-top: 10px;">直方体の上にはったひもも、展開図にすると直線になるので、一番短い長さがわかる。</div>	<ul style="list-style-type: none"> ・ 「これでもいいの」と曲がった線で結び、直線が最短であることを明らかにする。 ・ 立体の面を平面に書き表し、対角線を引き、長さを求める方法を黒板で教師が示し、展開図をかけば長さが求められることに気づけるようにする。 ・ 頂点の位置が分からない子には、切り開くために切った辺を明らかにし「パタンパタン組立をしてごらん。頂点アはどこにくるの。」と助言する。 ・ 展開図をかけば長さが求められることに気付かない子には、どこでひもが曲がるのか曖昧であることを指摘し、最短のひもを貼った直方体の面を開いてみせることで展開図をかけばよいことに気付けるようにする ・ アキの長さを展開図から求めることができた子へは、「直方体のこちらの面を通過していくとどんな直線になって長さは何 cm になるかな。」と条件を変えた問題を提示する。 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 縦 (5cm) 横 (6cm) 高さ (3cm) で各頂点に記号を入れた直方体の見取図を提示し、全員には同じ大きさの工作用紙で作成した直方体と 15cm のひもを配布する。 ・ 面アウイと面ウキアを赤い面で示す。 ・ 見取図のままでは長さが正確でない所があることを掲示を使って確認する。 ・ 必要とする子に 1 cm の方眼用紙を配布する。 <p style="text-align: center;">展開図をかいて、アキの最短の長さを求めているかをプリントへの記入から把握し、評価する。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 各辺が 5 倍の直方体を提示し直方体上のひもが開くと直線になることを視覚的に示したり、展開図に直線アキをかき込み組み立てることでひもと同じになることを示す。

(3) 授業記録

問題把握と解決のための見通しをもたせる場面

T: アからイまでいくのに、一番短い長さは何cmなの。
 C: 5 cmです。
 T: **こんな線でもいい。(アイを曲がった線で結ぶ)** ←
 C: 曲がっていたらその分長くなって短くならない。
 C: **直線が一番短いんだよ。**
 T: 今度は、一番短い長さでアからウまで行きたい。
 どこを通ればいいかな。
 C: アとウを結べば一番短くなるよ。
 C: 直線で結んで長さを測れば一番短くなる。
 T: **直線でないと一番短くならないんだね。** ←
 (展開図の中に直線をかき、) この長さを測るということ？
 C: ちがうよ。それは展開図だから、展開図は長さ gaussian ところもあるからひもで測らなあかん。
 C: 辺の長さがわかるとるもんで、その面をかいて測ればいいと思う。
 T: **平面に表せばいいんやね。** ←
 (黒板に縦 5cm 横 6cm の長方形をかいて、対角線を引く。)
 C: (...つぶやきで...) 展開図と一緒にやて

T: 今度はアからキまで行こう。(アからウへ行っキまで進む。)
 あれ、曲がってしまうね。どこなら真っ直ぐになるのかな
 まっすぐ結ぶ方法はないかな。
 C: 展開図をかけばまっすぐになる。
 C: ひもを使えば真っ直ぐにできて測れるよ。
 C: イウの真ん中を結べばまっすぐになるんじゃないかなと思う。
 T: 直線になるように方法を考えればいいんだね。
 アからキまでの一番短い長さを求めよう。(課題へ)

最短は直線であることに気付くための手立て

最短は直線の長さであることを再度おさえる。

平面 = 展開図に表せば正確な長さが分かるということを確認するための教師の確認

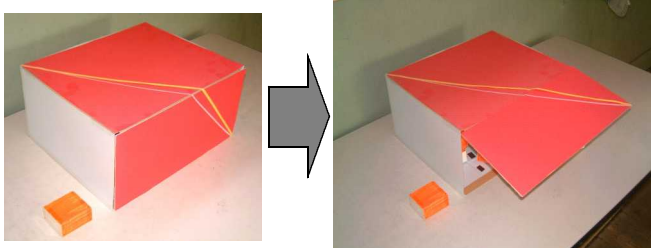
展開図をかくことで最短の長さが求められることが明らかになった場面

(個人追究後の発表)
 C: ぼくは赤の面だけの展開図をかいて(黒板に展開図と頂点をかき)、アとキを直線で結んで測ったら 10cm になりました。
 C: 私は違う展開図をかいたけど(黒板に展開図と頂点をかき)、君と同じように直線をひいたらやっぱり 10cm になった。
 C: ぼくも さんと同じ展開図をかいて 10cm でした。でも、直方体にひもをあてて測ったら 10.2cm になったけど.....展開図の方が正確だと思いました。
 T: アキの一番短い長さは 10 cm というのははっきりしたね。
 T: 見た目と展開図の直線を比べて、気付いたことはありますか。
 C: 初めは見取図でアウキが 11.8cm 一番短いと思ったけど、展開図でかいた直線の方が短いことが分かって驚いた。
 C: 見取図では曲がって見えるけど、展開図にすると直線になることがわかった。

T: **なるほど。この直方体の上にひもを 2 本はったけど、どちらが短いかわかりますか。** ←

展開図にすれば長さがはっきりするということを確認する発問

C: (ピンク!黄色!)
 C: 開いて直線になる方が短いから開いてみればわかる。
 (開いて確かめる)
 C: 黄色の方が直線になっているから、黄色の方が短い。
 T: 今度は、展開図にあるこの直線は、組み立てるとどこにできるかわかりますか。
 C: (自分の直方体を指さして) ここにできるよ。
 T: みんなもどこにできるか指でさしてみて。(その後組み立てて確認する。)



6 考察

(1) 発展的な学習を位置付けたことに関わって

- ・展開図のよさを味わうことができた子どもの姿
子どもたちの追究では、次のような三通りの姿が見られた。

直方体の展開図（展開図の一部）をかいてアキの長さを測る子
実際の直方体にひもをかけて、およその長さをひもから求める子
イウの中点をとり、アとキそれぞれまでの長さを、定規をあてて測る子

の展開図をかいた子の中には、必要な2つの面のみを抜き出し、アキの線を平面上にかき表している子もいた。展開図の一部をかいたという意識もあり、発表の中でも「展開図をかいて…」と話していた。また、他の二通りの方法で長さを求める子は予想よりも多く10名ほどいた。課題化までの問題把握で展開図をかけば長さは求められるという見通しが十分にもてなかったからであると考えられる。さらに、ひもで測っても、中点で結んで測っても、長さの違いが大きくなかったことも追究を安定させた原因であり、直方体の大きさ（各辺の長さ）が適切であったかについても検討が必要であると考えられる。

しかし、授業の中では、その子たちには、展開図をかくことが正確に長さを求める方法であることに気づけるように机間指導の中で援助、助言し、全員が展開図をかいてアキの長さを測ることができた。

【授業後の子どもたちの感想】

展開図は立体を作るものだと思っていたけど、正確な長さを求める時にも使えるということがわかって驚いた。

見た目は曲がっているのに、展開図にすると直線になったからびっくりした。直線が一番短いということもわかった。

直方体では曲がっているのに展開図をかくと直線になるなんて不思議だと思った。楽しく勉強ができた。

展開図にはいろいろな使い方があるということがわかった。別の面でも試している子がいたから、家でやってみようと思う。

以上のことから、全員の子が展開図を、立体図形をつくるためのものだけでなく、長さを測るときにもつかえるものとしてとらえ、理解することができたと考えられる。さらに、展開図というものを通して、立体と平面を行き来する経験を味わったことで、図形に対する見方を豊かにすることができたと考えられる。

(2) 改善に向けて

- ・発展させる内容の明確化
発展的な学習を位置付ける場合に、何をこそ発展させるのかを明確にしておかなければならない。

本時の場合、

直方体上の折れ曲がった線が展開図に表すと直線になる

辺だけでなく直方体上の線の長さをも、展開図をかけば測ることもできる

直線になれば一番長さが短くなる

などの指導内容が混在し、授業者の中で構造的に明確になっておらず、子どもたちの追究も広がりすぎてしまった。改めて整理すれば、「展開図の新しいよさを味わわせるために、辺だけでなく直方体上の線の長さも展開図をかけば測ることができる」ということである。

今後、発展的な学習を位置づけていく場合には、教材ありき、活動ありきにならないように、単元で身に付けたどんな内容を発展させるのかをより明確にもって指導していかなければならない。

- ・展開図がかけることが図形の出口

「図形の出口は展開図がかけることである。」と考え、図形の指導を行ってきている。「角柱と円柱」の単元では、本時まで展開図を取り扱わない。そのため、図形領域の前単元である「直方体と立方体」の単元で、子どもたちにとっても、「展開図がかければ図形の性質がわかっているということだ。」という展開図が出口であることをより一層意識させる必要があった。

その意識が子どもたちになれば、ひもに固執したり、実際の直方体のアキの長さを定規で測る姿は、見当をつけたり、確かめたりするための姿にとどまり、課題追究時においては展開図をかいて考える姿になっていくと考える。