

小学校算数におけるハンズオン・マス

筑波大学教授 坪田耕三

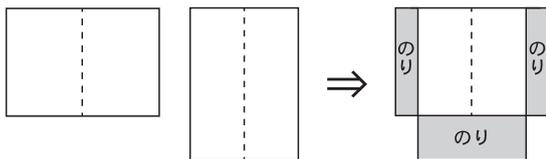
この夏、教員免許更新講習講座で「考える算数・体験的算数」という講座を開催した。すると、200名弱の現職の先生方が申し込んでくださった。参加のみなさんは真面目で前向きな姿勢で感心した。ある受講者は、実際の講習に参加して非常に勉強になったし、いい機会を得て自分にとっては有効であった」と話していた。その講習での一こまを紹介したい。

(手作り封筒から)

身近にあるA4判の紙を2枚用意し、この紙を使って、工作をするのである。

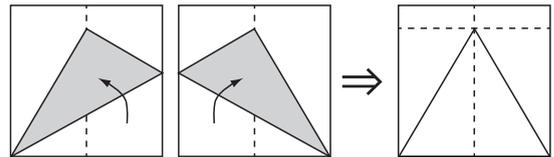
まず、2枚の紙を図のように半分に折る。それぞれ縦半分のものと同横半分のものである。

次にこれを上の辺をそろえ、しかも折り目が重なるようにして合わせる。重なったところの形は、縦横の長さが等しく、しかも4つの角が直角であるから「正方形」となっている。



ここで、重ならない部分を折り返して、糊づけし、正方形の封筒を作る。横にはみ出した部分と、下にはみ出した部分を逆に折るところに注意。子どもにやらせると、必ず同じ方向に折って糊づけし、封筒の下に底が無いものを作ってしまう子が一人二人いる。ここにも注意しておきたい。

さて、ここからは、封筒になった正方形を折り紙と思って、底辺が一辺となる正三角形を折り込んで作る。因みに、この折り方は、学習指導要領解説算数編に掲載されているので、ほとんどの教科書にも載っている。



実際には、後での工作のために、折り目を表にも裏にも折れるようにしておくのが巧いく。正方形の封筒にできた形をよく見ると、真中に正三角形があり、これは裏にも同時に同じものが作られている。そして、その両側に半分の逆向き三角形がある。これは裏にも続いているので、左右で2つの正三角形が作られていることに気付く。この

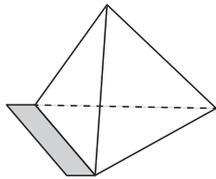
も く じ

論説	学校紹介	
小学校算数におけるハンズオン・マス……………	熊本県立八代中学校・高等学校……………	11
報告	談話室	
平成23年度入試を振り返って……………	中島さち子さん(続き)……………	14
実践記録	ワンポイント教材	
“三角形の五心”のベクトル表示……………	数学A「整数の性質」の指導上の留意点	
	—合同式について—……………	16

封筒には合計4つの正三角形があることになる。

そこで、いよいよ、この封筒を広げて中に空気を吹き込み、両側から押さえてみると、なんと「正四面体」の立体が、あっという間に出来あがる。

講習の先生方は、みんなびっくりされていた。



小学校では「正四面体」を扱わないのだが、身近なものから作れる形であるし、正三角形だけで囲まれた最も小さい立体ということで、名前などはともかく「作ってびっくり」という体験は有ってよいだろう。

都内の大きな駅の構内には出店があって、たまに見かける「京やきぐり」の店ではこの形の封筒（一つの頂点には持つための紐がついている）に、栗を入れている。なかなか数学的センスのある封筒だと感じた。

（「正四面体」を、中点を通る面で切っていくと）

講習では、さらに話と作業が進み、次はこの「正四面体」の各中点を通るように切っていく。当然、端の方からはミニチュアの正四面体が取れるが、これを4回それぞれ切っていく。

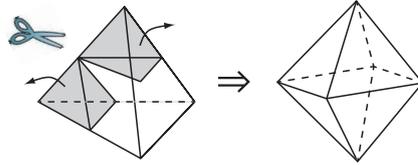
実際には紙で作ったものなので、中が空洞だから、中点を正確に通るとばらばらになってしまうため、実際に切る時には、中点部分を1cmほど残して切るところがポイントだ。

実際に切る前に、「中からどんな形が登場するのだろう」と投げかけてみたところ、受講生は様々な予想をしていた。

「やはり同じ正四面体が登場する」、「いや、立方体のような六面体だろう」、「いやいや、はっきりしないがもっと別の形だろう」といったものだ。

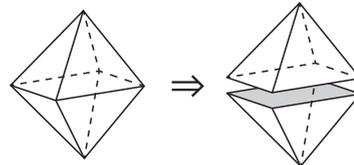
子どもの授業でも、大人の授業でも同じように、自らの予想や立場をもって参加すると意外に夢中になる。どんな形が出てくるのか知りたいがためにみんな懸命に作業に取り組む。やがて、結果が明確になり、「正八面体」が登場した。

よく考えると、新たに切りだした断面が4つと、初めから存在する面が4つあるので、計8個の正三角形で囲まれた立体となっていたのだから、これは当然かもしれない。しかし、初めからわかる人は少ない。やってみての納得なのだ。



（「正八面体」はピラミッドが2つ）

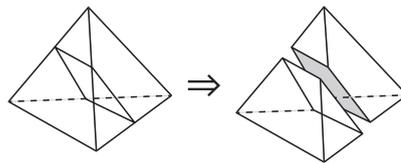
この立体をよく観察すると、上下に2つ「正四角錐」があることが分かる。正八面体は2つのピラミッドがくっついた形とも見られる。



（正四面体を合同な2つの立体で）

もっと別の見方では、この2つのピラミッドを切り離して、先ほどまわりから切り出した正四面体2つとくっつければ、合同な立体が2つできる。

よく見かけるパズルだ。「正四面体を2つの合同な立体に分ける」または「2つの合同な立体で正四面体を構成する」というパズルである。これも楽しいものを手作りできる。

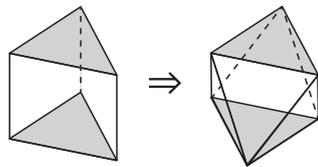


（反三角柱）

また、正八面体は向かい合った面が平行になっているので、机に置ける。平行に置かれた上下の面（といっても、この場合、一方は正三角形の穴となっているのだ）が、上を穴にして覗くと、下の面とねじれた向きになっていることに気付く。

これは面白い立体と見直すことができる。上下の面が正三角形で、しかも方向が一致しており、側面が長方形であれば、よく見る「正三角柱」だ。しかし、この正八面体は上下の底面の向きがねじれているので、正三角柱ではない。側面も長

方形ではなく正三角形が6個になっている。これは「反角柱」の仲間、「反三角柱」と言えるものである。



同じもので視点を変えて見ると、またそれぞれの持つ立体の性質などに更なる興味が湧いてくる。探究的な心が育つのではあるまいか。

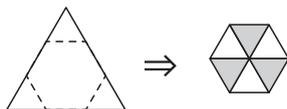
もっと、目を広げてみよう。

(折り紙で「穴あきサッカーボール」を作る)

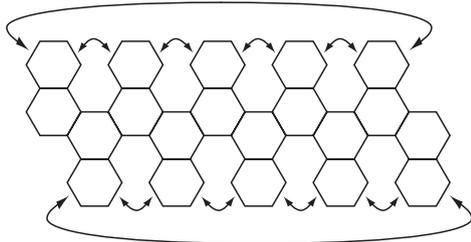
ここでは、2つの正多面体（正四面体と正八面体）を扱ったが、正多面体は全部で5つあることはよく知られている。

そこで、サッカーボールの原型になっている「正二十面体」を折り紙で作って、そこからアレンジして「穴あきサッカーボール」を作る。楽しい物づくりのため、小学生も興味を持って作業することが出来る。

作り方は簡単。20枚の折り紙を先の正三角形にする。その後、各頂点を中心に折り込むと、正六角形が作れる。



そして、今度は図のようにつなぐ。

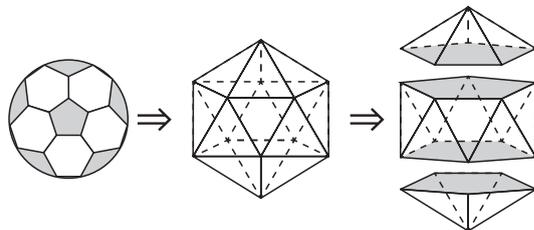


最後に、矢印で示したところをセロテープでくっつけていく。

この作業を注意深くやれば、自然に穴あきサッカーボール（切隅二十面体）が出来あがる。

この各面の折り返し正六角形を元に戻せば、正二十面体になっていることがわかるが、これもよく観察すれば、真中の部分（地球に見立てれば赤

道部分）が反角柱の側面になっていることに気付く。「反五角柱」だ。その上下には、側面が正三角形の「五角錐」がくっついている。これもこれまでの視点と異なる見方であろう。



(展開図が同じ?)

さらに、前に戻って「正八面体」に関わる話題がある。

小学校では4年生で「立方体（正六面体）」を扱い、この展開図を見つける活動もある。展開図は全部で11種類あり、これと同じように、正八面体の展開図を考えさせる。実物があれば、子どもは力を合わせて案外とはやく作る。

この場合には、やはり11種類の展開図が作れるのが、不思議を感じるころである。

子どもは、「なぜ、同じ数になるのだろう」というところに興味を持つため、とりあえず構成要素について調べさせる。頂点・辺・面の数に何かヒントがあるかもしれないと思う。

	正六面体	正八面体
頂点	8	6
辺	12	12
面	6	8

辺の数は同じだが、頂点と面の数が逆になっていることを発見する。このあとは小学生には無理だが、この2つの立体が「双対性」を持つので、展開図の数が同じになる理由も説明できる。

以上、あれこれ話題が飛んでしまったが、夏の教員免許更新講習からの話題を提供し、想像力がたくさんの発見の源になっていることを伝えたかった。学校の授業の中で「ものづくりの活動」をもっと奨励することで、沢山の探究的活動も促せるのではないかと考える。