

## 数学②コース： 折り紙で数学

数学科 阿 部 真由美  
十九浦 美 里

### 1. はじめに

今回は、多角形を折るという課題を中心にグループワーク形式での授業を行った。1年生から3年生までという3学年が混在する20名を、学年がばらけるよう4名ずつ5グループにわけた。さらにグループワークといえども初対面であり、学年も異なり既習事項も違うということから個別対応の必要性も考えられたので、卒業生（大学1年生1名）の協力も得て、教員2名と合わせて3人で課題解決の支援を行うこととした。授業は、各課題ごとにクリアできたグループの誰かに前にでてきてもらい全体に向けて発表してもらった上で、ポイントの確認、次の課題に向けての示唆などを教員が話すという形で展開した。

### 2. 授業の流れ

#### ① 折り紙を三角形に折る。

折り紙（正方形）を半分に折ってできた直角二等辺三角形を分析する。

- ・ $45^\circ$ の直角二等辺三角形ができる。
- ・辺の長さの比は $1 : 1 : \sqrt{2}$

→  $\sqrt{2}$ とはどのような数か参加者に質問したところ、参加生徒から「2乗して2になる正の数」という答えが返ってきた。すなわち  $a^2 = 2$  を満たす正の数  $a$  のこと。図形的に解釈すると「面積が2の正方形の1辺の長さ」であることを確認。

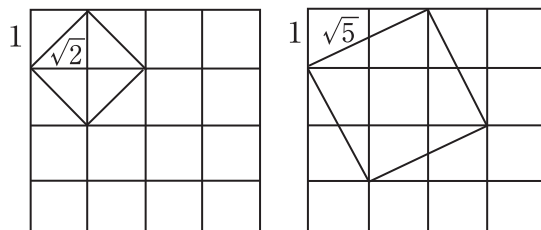
#### ② 折り紙で格子を作り、 $\sqrt{2}$ の意味を確認。

応用として $\sqrt{5}$ の長さをつくる。

→面積2の正方形はすぐに作ることができた。面積5の正方形については、1辺の長さは

2（面積4の正方形の1辺）よりは長く、3（面積9の正方形の1辺）よりは短い。

格子点を利用して斜めに線分を作る、というヒントをもとに、少し時間がかかったが全員作ることができた。 $\sqrt{5}$ の長さについては、生徒に、黒板に図を書かせ、面積の考え方を用いて説明させた。



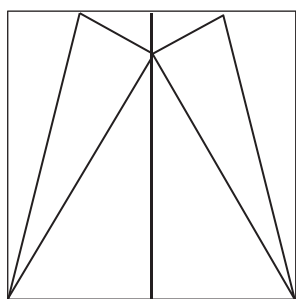
$\sqrt{2}$  や  $\sqrt{5}$  の小数值、わざわざ  $\sqrt{\quad}$  という記号を使う意味（無理数であること）を確認した。

③ 折り紙で正三角形を折る。

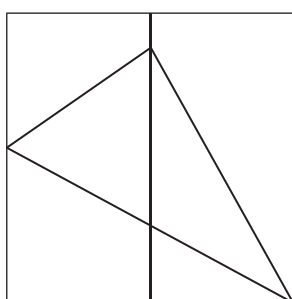
→正三角形の性質を確認し、コンパスで正三角形をかくときのイメージをヒントとして伝えた後は、自由に考えさせた。一つの方法で折ることができたら、別のできるだけ折る回数が少ない方法を考えるように指示。グループで共有させ全体で3通りの解法を発表してもらった。解Ⅰ、Ⅱは詳しい説明がなくても正三角形となることは理解できたようだ。解Ⅲは3回折るだけで完成する方法。「正三角形ができている」ことは辺の長さや角を調べて確認できるが、「なぜ正三角形になるのか」という問いに、的確に答えるのは、中学生には難しかったようだ。グループごとに話し合わせ、何が論点となっているかが理解できたところで、授業者がリードして証明を行った。

証明には、①正三角形（二等辺三角形とみる）の対称性、②紙を折り返す→線対称な図形→対応する辺の長さや角の大きさが等しい、③正方形の一つの内角が  $90^\circ$  であることから  $60^\circ$  を折ると  $30^\circ$  も同時に作れる、といった性質を用いる。

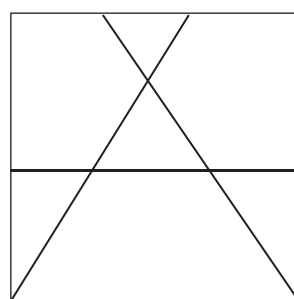
関連して、三角定規の三角形や  $\sqrt{3}$  の紹介も行った。



解Ⅰ



解Ⅱ



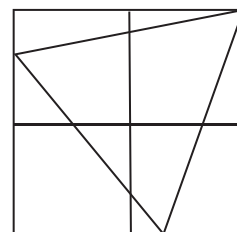
解Ⅲ

④ 折り紙でつくれる最大の正三角形を折る。

→折り紙に完成形のイメージを書いてから、折ってみる。

次の2点についてポイントの確認

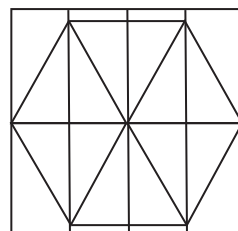
- ・折り線が垂直二等分線であること
- ・  $15^\circ$  を折る ( $30^\circ$  の半分) →角の二等分線



※最大の正三角形

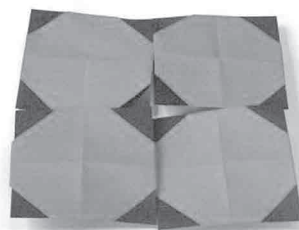
⑤ 正六角形を折る。

- ・折り図を配布し、それにしたがって折る。
- ・正六角形の構造(正三角形が6つ)を黒板に図をかくて確認
- ・折り方が正しいことを確認する。



⑥ 正八角形を折る。

→正八角形をかき、特徴(向かい合う頂点を結んだ対角線のなす角 $45^\circ$ 、正方形の四隅を切り落とした形。)を確認。また、向かい合う頂点を結んだ対角線に関して線対称な図形である。



このことを用いて先に対角線を折らせ、それを用いて正八角形を折った。また、折り図に従って、同じ大きさの2枚の折り紙を用いて正八角形を折り、グループごとにモザイク模様を作った。これも、正三角形に比べて理解しやすく、中学生には簡単だった様子。正八角形でモザイク模様を作り、写真撮影。

⑦ ⑤でつくった正六角形から正四面体を折る。(折り図をみてつくる)

ここで時間が来てしまい、以下⑧⑨⑩の折り図を配布のみ。

- ⑧ 正六角形から正八面体を折る。
- ⑨ 正三角形から正四面体を折る。
- ⑩ 正方形から立方体を折る。

### 3. さいごに

平方根も未習である1年生にとってはなかなか難易度の高い課題であったとは思いますが、折り紙、多角形という馴染みのあるものを通しての作業であったこともあり、学年問わず興味をもって根気強く課題に取り組んでいた。

立体についても、実際に模型をつくった後にそれを眺めながら構造についてなど確認をしたかったが時間切れとなってしまった。

ただ、完成した多角形を嬉しそうにお土産に持って帰る中学生もおり、折り紙多角形を通して、これまでより少しでも数学を身近なものと感じてくれていたら嬉しい。

参考文献：

シリーズ手づくり選択数学5「折り紙で数学」堀井洋子+折り紙サークル著