

数学的な考え方を育てる算数の授業

～図形領域の導入指導に焦点をあてて～

M11ep011

角田 大輔

1. 研究の目的

本研究の目的は、小学校 6 年「対称な形」の単元導入において、子どもが既習事項に関連させながら線対称・点対称の特徴に気づいていく過程で数学的な考え方を育てることである。授業実践を行い、子どもの具体的な様相を明らかにしていく。

2. 研究の方法

Y 県の国立大附属小学校 6 年生 30 名を対象に 1 単元(9 時間)の授業実践を行った。1 時間目から 4 時間目までの授業記録(教師の発問、子どもの発言、子どものノート記述)をもとに授業の様相を明らかにする。

3. 研究の内容

(1) 数学的な考え方について

中島(1981)は、「数学的な考え方」について「算数・数学にふさわしい創造的な活動ができることを目指したもの」(1a)と述べている。また、創造的な活動の原動力の観点として「簡潔・明確・統合」(1b)があると述べている。

筆者は、上記をもとに、数学的な考え方を育てるには、子ども自身が新しい知識や考え方をつくり出していく過程で『より簡単にしたい』『よりわかりやすくしたい』『よりまとめられたものにしたい』などの考えが表出する授業を構成することが大切であると考えている。そのためには、子どもが自ら問うことができる教材を用意する必要がある。

(2) 教材研究

① 既習「合同」とつなげる単元の導入

線対称な形は、対称の軸で合同な図形に分けられる。点対称な形は、対称の中心を通る直線であれば、いつでも合同な図形に分けられる。本実践は、合同を観点に対称な形をみ

る活動を仕組む。

合同をもとにすれば子ども自ら線対称と点対称の違いに気づき、対称な

形の特徴をみつけれられると考えたからである。

② 線対称と点対称を一緒に扱う

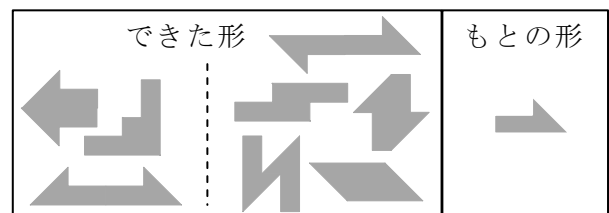
各社の教科書の構成⁽²⁾をみると、線対称→点対称の順序になっていて、線対称と点対称を別々に扱っている。そこで、線対称と点対称を一緒に扱う指導のあり方を考えた。両者を比較し、共通点や相違点を探す活動を行えば、より多くの図形の特徴に気づくことができると考えたからである。

これらの①②を満たす単元構成にすれば、子どもが自ら問う姿が期待できると考えた。

(3) 実践の流れ

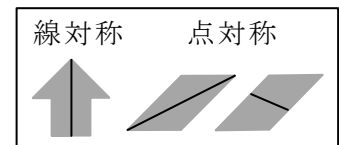
図 2 のような教材⁽³⁾を扱い、以下の①～④の活動の流れで授業を構成していく。

① 「もとの形」を当てる活動



▲図 2 「もとの形」と「できた形」

「『もとの形』を当てよう」というクイズを導入課題とする。「できた形」を見せて「もとの形」を当てる。クイズを行う前に、「もとの形」を 2 枚組み合わせると「できた形」になる仕組みを伝える。図 2 の「もとの形」からは、8 種類の「できた形」ができる。左 3 種類は線対称、右 5 種類は点対称である。クイズに提示するのは図 3 に示す形である。



▲図 1 合同を観点にした弁別



▲図3 ヒントの提示順

まず第1ヒントを提示する。この形ではすぐに答えがわからない。多様な「もとの形」が予想できるからである。次に第2, 3ヒントを与え, 「もとの形」をみつけていく。第3ヒントで線対称な形を提示することにより, 「もとの形」が1つの形に特定できる。活動のねらいは, 弁別の観点に気づくことである。

② 「もとの形」から「できた形」をつくる

「もとの形」がわかった後, 「ほかにも『もとの形』2枚を使って『できた形』がつくれるだろうか」と問い, 他の「できた形」を探していく。この活動のねらいは, 子ども自身が弁別する教材をつくり出すことである。

③ 「できた形」を弁別する

図2に示された8種類の図形を弁別する活動である。この活動のねらいは, 子ども自らが根拠を問い, 合同を観点に図形の共通点や相違点を見いだして弁別することである。

④ 用語, 定義, 性質をまとめる

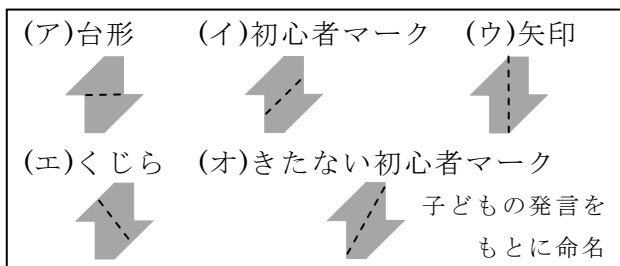
合同の観点だけでなく, 他の視点をもとに, それらの仲間の共通点を問うたりお互いの相違点を問うたりしながら弁別をしていく。

(4) 授業の実際

① 「もとの形」を当てる活動

「できた形」をもとにして
「もとの形」を当てよう

第1ヒントを提示し「できた形」を1人に1枚配付した。反応は以下の通りであった。



▲図4 「もとの形」の予想

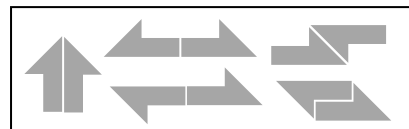
図4のように様々な答えが出された。「合同

な形がたくさん出てくるので, これでは『もとの形』がどれかわからない。」という発言を取り上げ, 第2ヒントを提示した。第2ヒントで答えがわかった子どももいたが, まだ答えがわからず「早く答えが知りたい」という子どももいたので, 第3ヒントを提示した。ここで, 全員が答えを理解することができた。

② 「もとの形」から「できた形」をつくる

「もとの形」のピースを1人2枚配付し, 「『もとの形』2枚を組み合わせることができる形は他もあるかな。」と問うた。子どもからは以下のような形が出された。教師が提示した3種を含め, 「で

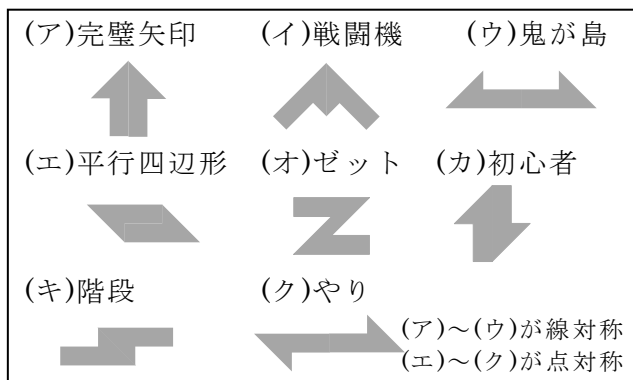
きた形」が8種類あることがわかった。



▲図5 「できた形」をつくる

③ 「できた形」を弁別する

弁別の観点をもたせるために「クイズに出して当たりやすい形はどれか」と発問した。自力解決にはいる前に, 8種類の「できた形」について, 「クラスみんなに伝えやすくするために名前をつけよう」というアイデアのもと, 子どもが図6のように命名した。



▲図6 「当たりやすい形」を考える

2名の自力解決段階でのノート記述である。

【A児：自力解決におけるノート記述】

○一発で矢印と当たりやすい形は？

・かんぺき矢印・せんとうき

理由：他の図形は矢印になる線のほかにナナメにもせんが入るけど, この2つはナナメに入らないから。

【B児：自力解決におけるノート記述】

せんとうき・かんぺき矢印・おにがしま
ほかの形ができない。折ればぴったり重なる。

A児は、線対称な形は1本しか線が引けな
いけど点対称な形は対称の中心を通る直線が
何本も引けることを記述した。B児は、線対
称な形の共通点を2種類記述した。

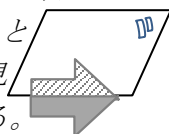
比較検討では、弁別の根拠について考えた。
子どもからは、様々な弁別の観点が出された。

第2時>C2-103(D児)：えっと、例えば、
回したり(裏返しの意味)

してみても、矢印になるから。



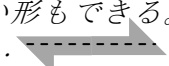
C2-107(E児)：こういう形(完璧矢印)があっ
て、ここ(対称の軸)に鏡を置いたと
すると、またこっち側も矢印に見
える。だからすぐこれだとわかる。



C2-113(F児)：2つに折れば、矢印になる。

D児は、線対称な形は裏返しに 180° 回転し
ても形が変わらないことを述べている。E児
は、対称の軸の上に鏡を置く仕草をして、線
対称な形の共通点を述べている。F児は線対
称な形は折れば重なることを述べている。

C2-134(G児)：えっと、これ(やり)だと、矢
印になるのもあるけど、でもあの…(縦長に)
半分に折れば…もとの形じゃない形もできる。
答えが2通りになっちゃうから…



G児の発言は、「なぜ『やり』の形は線対称
ではないのだろうか」という問いに対するも
のである。対称の中心を通る直線であればい
くつも合同な形にわけられることを述べてい
る。さらに弁別の観点があるかを問うた。

第3時>C3-49(H児)：えっと、これ(鬼が島)
だとしたら、これは、こういう風に、(矢印が)
表と裏になるから、だから(当たりが)わかり
やすく、こっち(点対称)の方



は、表と表だから、わかりにくい。

C3-113(I児)：平行四辺形の仲間の方なんで
すけど、 180° 回転させると、同じ形になる。

C3-121(J児)：すごく単純なんだけど、完璧
矢印の方は、中の合同な図形が一発でわかる

けど、平行四辺形の方は、合同な図形が一発
でわからない。

H児は、線対称な形は表と裏の合同な図形
を組み合わせたものであると述べている。こ
の考えは、線対称に限った性質ではないため、
ここで価値づけることはせず、多角形を対称
の観点でみる学習をした際に扱った。I児は、
点対称の定義に気づいている。J児は、合同
に分ける直線のことを述べている。

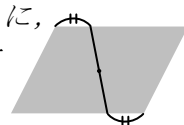
④ 用語、定義、性質をまとめる

今までに出された図形を弁別しようとした
際、「合同に分ける直線の名前は何だろう」と
いう問いが出た。以下のような発言があった。

第4時>C4-35：対角線！ C4-48：合同線！

C4-49：半分に分けた線

C4-53(K児)：もし、頂点から、1cmも離れて
いなかったら、向かい合っている頂点の1cm
も離れていないところに、線、に、
向かって書く。それでもし頂点
から1cm離れていたら向かい
合った頂点の1cm横に書いて…。



点対称な形にある合同に分ける直線には特別
な用語がないことを伝えた後、用語「対称の
中心、対称の軸」を教えた。その後、用語「点
対称、線対称」と定義「点対称：対称の中心
のまわりに 180° 回転してぴったり重なる
形」「線対称：対称の軸を折り目にしてぴった
り重なる形」を教えた。(注：第2時での言及
はC2、第3時はC3と記載してある)

4. 考察

(1) 成果

根拠を明らかにして説明するD、E児の姿
がみられた。線対称な形の共通点について、
例を挙げて理由を説明している。E児は、鏡
に映る裏返しの合同との組み合わせであるこ
とに着目していることがわかる。

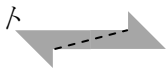
あることを仮定しながら説明するF、H、K
児の姿がみられた。F児は、線対称な形につ
いて「折れば重なる」と合同に着目して説明
している。H児も裏返し合同の関係を述べて

いる。K 児は、点対称な形の対称の中心を通る直線の共通点を探るために仮定の考えをしていた。数人の子どもが K 児の考えを解釈し、以下のような発言をした。

C4-56(L 児): OGT くんが, 1 cm こっちに, 1 cm 右にずれたら下は左にずれる(と言った)。
C4-57(M 児): 右に例えば 2 cm ずらせば, 下も左に 2 cm ずれる。

L 児は K 児の発言を簡潔にまとめようとしている。M 児は一般化しようとしている。

反例をあげて説明する G, J 児の姿がみられた。G 児は、『やり』の形が線対称な形ではないことを, 複数の反例をあげて説明している。G 児の発言がきっかけになり, 他の子どもも反例をあげようとして, N 児のような発言が得られた。J 児は, 線対称な形と点対

C2-137(N 児): ここを, ゼット 
みたいに…あ, 無理かな。

称な形を比べていた。一つの観点(合同に分ける直線)をもとにして, 線対称な形を, 点対称な形の反例とする見方をしていた。

このように, 本実践において, いくつかの「よりわかりやすくしたい」姿がみられた。これらの様相がみられたのは, 合同とつなげた導入を行った成果といえる。また, G 児や J 児は, 線対称と点対称の両者を比較しながら説明している。これは, 線対称と点対称を一緒に扱ったことの成果といえる。

さらに, 「図形に名前をつけよう」という「よりかんたんにしたい」姿もみられた。本実践の特徴から生まれた姿とはいえないが, 成果としてあげることができる。

(2) 課題

現時点において三つの課題に気づいている。

一つ目は, E, F, H 児の発言を別々に扱ったことである。3 名は, 線対称な形の共通点として, 裏返し合同を組み合わせた形について言及していた。これらの考えをまとめる問いを教師が発することができなかった。

二つ目は, D 児の発言の扱い方である。D

児は, 線対称な形について, 「表裏の 180° 回転である」と説明していた。I 児の考えが出されたときに D 児の考えと関連づける問いを発することができなかった。

三つ目は, K 児の発言の扱い方である。K 児が等辺に着目したとき, 他の部分にも等辺があるかを問えば, 対称の中心から対応する点までの距離が等しいことを確認することができた。さらには線対称な形についても対称の軸から対応する点までが等距離であるという性質に気づかせることもできた。

教材研究の段階で子どもの考えを予想し, それらをまとめる発問を考えておけば, 教材の価値を高めることができ, 「よりまとめられたものにしたい」考えを育てることができた。

5. まとめ

学習指導要領(文科省, 2008)には, 図形領域のねらいについて「図形の性質を見いだしたり説明したりする過程で数学的に考える力や表現する力を育てる」⁽⁴⁾と述べられている。

本研究では, 子どもが既習事項を関連させながら線対称・点対称の特徴に気づいていく過程で数学的な考え方を育てることをねらいとした。授業全体の様相を明らかにすることができたと考える。今後は, さらに, 教材研究の段階でどのような数学的な考え方を育てることができるかについて考えることと, 子ども一人ひとりの学びに着目し, 思考の様相を明らかにすることを課題としたい。

参考文献

- (1) 中島健三(1981)「算数・数学教育と数学的な考え方」金子書房 a:pp,107, b:pp,70
- (2) 平成 23 年度版 算数教科書 6 社
東京書籍, 啓林館, 学校図書, 教育出版,
大日本図書, 日本文教出版
- (3) 杉山吉茂ら(2000)「算数的活動で授業を楽しく」東京書籍 pp,92-93
- (4) 文部科学省(2008)「小学校学習指導要領解説 算数編」東洋館出版社 pp,40