

# 一般化することができる児童を育てる算数指導

名古屋市立御器所小学校 松田 翔伍

## 1 研究の目的

私が考える一般化することができる児童とは、「問題解決で得られた事実に満足せず、条件が変わっても同じ事実が成り立つかどうか調べ、新たな事実としてまとめ直すことができる児童」である。

片桐（2004）は、数学的な考え方を幾つかの種類に分類しており、その中でも一般化の考え方を「ある概念の外延（意味の適用範囲）を広げていこうとする考え方である。また、問題解決で、一般的な性質を見出し、この問題を含む集合全体についての（解法の）一般性を求めていこうという考え方である。」と述べ、一般化の考え方を含めて、数学的な考え方を育むことは学力を向上させる上で大切であると述べている。また、学習指導要領解説（算数編）では、「算数の学習では、『つまり』と具体的な事柄を一般化して表現することが大切だ」と述べている。このことから、本研究は意義があり、必要であると考える。

本学級では、問題解決で一つでも解決方法が得られるとそれに満足してしまう児童が見られる。また、問題の条件が変わり難易度が上がると、解決することを諦めてしまう姿も見られる。これは、これまでの私の指導に次の課題があったからだと考える。

- ・ 問題解決で得られた事実がいつでも成り立つのだろうかという視点をもたせる発問や指導の工夫が不足していた。
- ・ 問題解決で得られた事実をまとめたり、さらに分かったことを踏まえてまとめ直したりすることができるような指導の工夫が不足していた。

この課題を受け、下記のような具体的な手立てを講じ、本テーマに迫ろうと考えた。

## 2 研究の内容

- (1) 研究の対象 5年生 31人
- (2) 研究の手立て

### 手立て1 問題の条件を変更して試す活動

本時の問題解決で得られた事実について条件が変わっても成り立つかどうかを問い、条件変更の視点を与えることで、条件が変わっても事実が成り立つかどうかを試すことができるようにする。

### 手立て2 新たな事実としてまとめ直す活動

問題の条件を変更して試し、得られた事実について共通点に着目させることで、新たな事実としてまとめ直すことができるようにする。

- (3) 検証の方法

#### 【検証事項1】 問題の条件を変更して試す活動

本時の問題解決で得られた事実について、条件が変わっても成り立つかどうかを問い条件変更の視点を与えることで、条件が変わっても事実が成り立つかどうかを試すことができたかどうか、ノートへの記述から検証する。

#### 【検証事項2】 新たな事実としてまとめ直す活動

問題の条件を変更して試し、得られた事実について共通点に着目させることで、新たな事実としてまとめ直すことができたかどうか、ノートのまとめや振り返りの記述から検証する。

## 3 実践の様子（対象児童：5年生 31人）

- (1) 単元 面積
- (2) 目標

三角形や四角形の面積について、その求め方や公式を考えたり説明したりすることを通して、面積を求めることができるようにしたり平面図形の見方・考え方を深めたりするとともに、生活

や学習に活用しようとする態度を養う。

(3) 単元の評価規準

知識・技能	①必要な部分の長さを用いることで、基本図形の面積は計算によって求めることができることを理解している。 ②三角形、平行四辺形、ひし形、台形の面積を公式を用いて求めることができる。
思考・判断・表現	① 三角形、平行四辺形、ひし形、台形の面積の求め方を、求積可能な図形の求め方を基に考えている。 ②見出した求積方法や式表現を振り返り、簡潔かつ的確な表現を見出している。
主体的に学習する態度	①求積可能な図形に帰着させて考えると面積を求めることができるというよさに気付き、三角形、平行四辺形、ひし形、台形の面積を求めようとしている。 ②見出した求積方法や式表現を振り返り、簡潔かつ的確な表現に高めようとしている。

(4) 評価計画

	本時の目標・学習活動	知識・技能	思考・判断・表現	主体的に学習する態度
1	単元の学習の見直しをもつ。面積が $5 \text{ cm}^2$ になる図形づくりをする。			・態① (ノート・発言)
2	平行四辺形の面積の求め方を考え、説明することができる。		・思① (ノート・発言)	・態② (ノート・発言)
3	平行四辺形の面積を求める公式をつくり出し、それを適用して面積を求めることができる。	・知② (ノート・発言)	・思② (ノート・発言)	
4	高さが平行四辺形の外側にある場合を含め、どんな平行四辺形でも底辺の長さが高さが等しければ面積は等しいということを理解することができる。	・知① (ノート・発言)	・思① (ノート・発言)	
5	三角形の面積の求め方を考え、説明することができる。		・思① (ノート・発言)	
6	三角形の面積を求める公式をつくり出し、それを適用して面積を求めることができる。	・知② (ノート・発言)	・思② (ノート・発言)	
7	高さが三角形の外側にある場合を含め、どんな三角形でも底辺の長さが高さが等しければ面積は等しいということを理解することができる。	・知① (ノート・発言)	・思① (ノート・発言)	
8	台形の面積の求め方を考え、説明することができる。		○思① (ノート・発言)	○態① (ノート・発言)
9	台形の面積を求める公式をつくり出し、それを適用して面積を求めることができる。	・知② (ノート・発言)	○思② (ノート・発言)	○態② (ノート・発言)
10	ひし形の面積の求め方を考え、説明することができるとともに、公式をつくり出すことができる。	○知①② (ノート・発言)	・思②② (ノート・発言)	○態②② (ノート・発言)

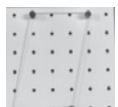
(・指導に生かす評価 ○記録に残す評価)

(5) 一般化の考えとの関わり

本単元では、基本図形の面積の求め方を見出だし、その表現を振り返って簡潔かつ的確な表現に高めていく際に、一般化の考えを働かせていくことになる。また、学習指導要領解説(算数編)では単元の後半に位置付けられている台形の公式を作る際の留意点について次のように書かれている。「平行四辺形や三角形のとき、どのように公式を作ったのかを振り返る。①面積を計算した図形の辺や高さなどが、もとの図形の辺や高さなどに当たるかを捉える。②数値を用語に置き換え、言葉の式に表す。③幾つかの考えの共通点を見付けて公式に表す。そこで、このことを基に台形の公式にする。」台形は単元の後半で扱う。それまでに三角形や平行四辺形などの基本図形の求積を繰り返し行い、一般化の考えも繰り返し働かせていくことで、台形やひし形の公式を導く際には、教師の働きかけを減らして、自立的に公式をつくることができるように指導をしていきたい。

(6) 教材について

本単元では、ジオボード(資料2)を使って学習を進めていく。ジオボードは、格子点上に杭がはめられた板に、輪ゴムを掛けて図形を作る教具である。ジオボードを使うことの利点を以下に示す。

<ul style="list-style-type: none"> <li>・図形を作る際の試行錯誤が自由に行える。</li> <li>・机の上で自由に移動ができる。また、作った図形を様々に動かせるので、図形をいろいろな角度から見るができる。</li> <li>・手軽に手で持って自分の作品を相手に示せる。</li> </ul>	
資料2 ジオボード	
坪田耕三(2017)「算数科授業づくりの発展・応用」東洋館出版社を参考に筆者作成	

このように、ジオボードを使うことで、児童が自ら問題の場面を変えていくハードルを下げる  
ことができる。

(7) 本時 本時の目標

**第二時** 平行四辺形の面積の求め方を考え、説明することができるようにする。

**第三時** 平行四辺形の面積を求める公式をつくり出し、面積を求めることができるようにする。

(8) 本時の手立て

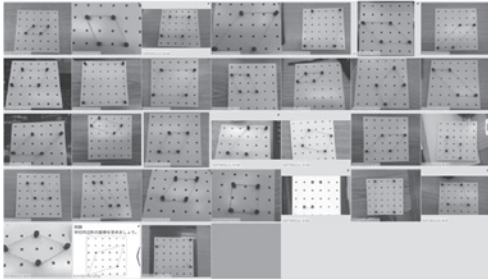
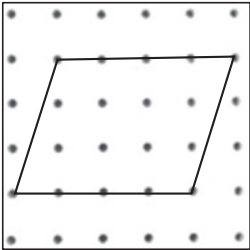
**手立て1 問題の条件を変更して試す活動**

問題解決で得られた事実（平行四辺形は、切って動かすことで長方形にすれば面積を求めることができる）について、条件が変わっても成り立つかどうか、他の場面でも成り立つかどうか自ら場面を変えて試させる。その際、問題提示でジオボードを使って自由に平行四辺形を作らせることで、問題解決後に児童が平行四辺形を自由に変えて試すことができるようにする。

**手立て2 新たな事実としてまとめ直す活動**

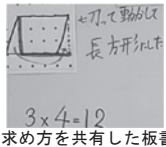
問題の条件を変更して試し、得られた事実（平行四辺形は、切って動かすことで長方形にすれば面積を求めることができる）について共通点に着目させることで、新たな事実（どんな平行四辺形でも、切って動かすことで長方形にし、(縦) × (横) で求めることができる）としてまとめ直すことができるようにする。その際、「面積を求める式で仲間分けしてみましょう」と投げ掛けることで、児童が試した事実を分類し、新たな事実に気付かせる。分類にはタブレット端末を用いて「ロイロノート・スクール」を使うことで、たくさんの情報を分類できるようにする。

(9) 本時の指導過程

教師の主な働きかけ	児童の主な反応・活動
<p><b>第二時</b> <b>問題の条件を変更して試す場面</b></p> <p>T：問題を送信します。</p> <p><b>【本時の問題】</b> 平行四辺形の面積を求めましょう。</p> <p>T：平行四辺形を作る時に、こつはありますか。</p> <p>T：では、ジオボードで作ってみましょう。</p> <p>T：みんなが作った平行四辺形をカメラで撮って共有します。</p> <p>T：みんなの平行四辺形を見比べてみましょう。</p>  <p>ロイロノートで共有した平行四辺形</p> <p>T：では、みんなが作ったものの中から、最初はこの平行四辺形の面積を求めましょう。</p> <p><b>【自分で考える時間】</b></p> <p>T：図を使って考えている人が多くいました。まずは、図を使って説明しましょう。</p>	<p>C：平行四辺形がないです。</p> <p>C：ジオボードで平行四辺形を作るんですね。</p> <p>C：正方形を作って、杭をずらすとできます。</p> <p>C：2組の向かい合う辺がそれぞれ平行になるように作るといいです。</p> <p>C：〇〇さんが作った平行四辺形と同じです。</p> <p>C：同じものはないけれど、向きが違うものがありました。</p> <p>C：私の平行四辺形と同じ平行四辺形がありました。</p>  <p>最初に取り上げた平行四辺形</p> <p>C：(指名された児童が板書に貼られた平行四辺形に線を引いた。)</p>

T: ○○さんの考えの続きを發表してください。  
 T: どうして切って動かそうと思ったのですか。  
 T: どんな式で求められますか。  
 T: ここまでを振り返ります。今日の学習で大切だと思ったことは何ですか。  
 T: この平行四辺形は、切って動かすと長方形になるのですね。すごい偶然だねえ。  
 T: どの平行四辺形でも長方形になるのか、ジオボードを使って試してみましょう。

C: 線を引いてできた三角形を、切って動かして、長方形にしました。  
 C: 習った形にすれば面積を求めることができると思ったからです。  
 C:  $3 \times 4 = 12$  です。  
 C: **切って動かすと長方形にする**といいです。  
**(得られた事実)**  
 C: 偶然ではありません。  
 C: どの平行四辺形も、切って動かしたら長方形になると思います。



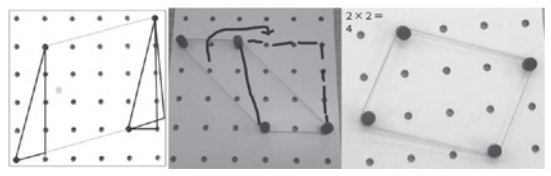
**【検証事項1】 問題の条件を変更して試す活動**

本時の問題解決で得られた事実について、条件が変わっても成り立つかどうかを問い条件変更の視点を与えることで、条件が変わっても事実が成り立つかどうかを試すことができたかどうか、ノートへの記述から検証する。

○	図を変えて、「切って動かすと長方形になること」を2つ以上試すことができた。	26人
△	図を変えて、「切って動かすと長方形になること」を1つしか試すことができなかった。	5人

**【検証】**

26人の児童が2つ以上の平行四辺形を作って、「切って動かすと長方形になること」を試すことができた。これは、問題提示にジオボードで作った平行四辺形を全体で共有したことで、多様な平行四辺形の存在を児童が認めていた点や、試す場面でもすぐに作図できるジオボードを使用した点が有効だったと考えられる。しかし、5人の児童は、下図のような特殊な平行四辺形に取り組み、1つしか試すことができなかった。これは、問題づくりの視点を絞りきれておらず、児童の実態に合っていない課題になってしまったという点や、「長方形にできない」を一つの結論として認めてよいと伝えていなかった点が主な原因と考えられる。



児童の実態に合っていない平行四辺形

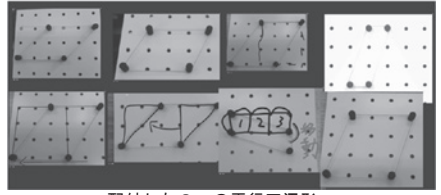
**第三時**

T: みんなが試してくれたものをいくつかピックアップしました。(8つの平行四辺形をロイロノートで配付した。)

**新たな事実としてまとめ直す活動**

T: 同じものがある？では、この平行四辺形を仲間に分けてみましょう。今回は、「面積を求める式」で仲間に分けてみましょう。(分類の時間をしばらく取った。)  
 T: 何種類に分けられましたか。  
 T: では、みんなで分類してみましょう。(ホワイトボードに Y チャートを描いて、児童

C: あれ？同じものがあります。




配付した8つの平行四辺形

C: 3種類です。  
 C: ちょっと待っておかしいです。(分類した事実の下の平行四辺形を指差して発言した。)

に分類させた。)

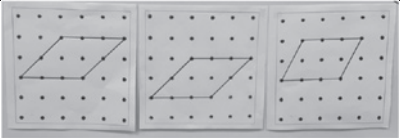
T : じゃあ、間違いなのでは？



変形後の長方形が同じになることを共有した板書

T : これらの共通点に着目するとどんなことが分かりますか。

T : 平行四辺形の式を求めるための言葉の式を書いてみましょう。



求める式が「 $2 \times 3$ 」になる平行四辺形

C : 合っています。平行四辺形を長方形にした時の形が、同じだからじゃないかな。

C : 長方形にしたら、両方とも(面積を求める式は)  $2 \times 3$  になります。

C : 全部、長方形にしています。

C : 形は違って、変形すると同じ長方形になることがあります。

**【検証事項2】** 新たな事実としてまとめ直す活動

問題の条件を変更して試し、得られた事実について共通点に着目させることで、新たな事実としてまとめ直すことができたかどうか、ノートのまとめや振り返りの記述から検証する。

<input type="radio"/>	共通点を見付けて、面積を求める言葉の式にすることができた。	22人
<input type="checkbox"/>	共通点を見付けて、面積を求める言葉の式にすることができなかった。	9人

**【検証】**

22人の児童が、「(縦) × (横)」と新たな事実としてまとめ直すことができた。これは、「求める式」という視点を与えて平行四辺形を分類させることで、「等積変形前の平行四辺形の形が違って、変形後の長方形が同じになる」という共通点に着目させることができ、平行四辺形の面積を求める際には、長方形の2つの辺に着目するとよいことを理解させることができたからだと考える。しかし、9人の児童は、分類自体に時間が掛かり、共通点に気付くことができなかった。これは、分類の活動を一人一人にさせたことで、個人差が表れてしまい、変形後の長方形が見えてくるに至らなかったことが原因だと考える。仲間分けの活動をグループで話し合いながら行うなどの配慮が必要だった。

T : 学習を振り返って、どんなことが分かりましたか。

C : 平行四辺形の面積は、長方形に変形して、(縦) × (横) で求めることができます。

(新たにまとめ直した事実)

#### 4 研究のまとめ

「一般化することができる児童を育てる算数指導」を目指し、2つの場面で手立てを講じて有効性を検証した。その結果、次のことが明らかとなった。

本時の問題解決で得られた事実について、条件が変わっても成り立つかどうかを問い条件変更の視点を与えることで、多くの児童が試すことができた。問題のどの条件を変えて試せばよいか視点を絞ると、試しやすくなることが分かった。しかし、視点の絞り方が曖昧で、現段階では解決が困難な問題に直面した児童は、1つしか試すことができなかった。

問題の条件を変更して試し、得られた事実について共通点に着目させることで、多くの児童が新たな事実としてまとめ直すことができるようになった。しかし、共通点に着目させるための分類の活動を個人に委ねたことで、その活動自体に精一杯になってしまう児童がいた。個人に委ねる前に、

グループで話し合いの活動を行うなどの配慮が必要だった。

今後は、児童の実態や個人差に応じた適切な条件変更の与え方の工夫と、共通点に着目させる際の活動形態の工夫が課題である。

【参考・引用文献】

片桐重男（2004）「数学的な考え方の具体化と指導」明治図書。  
 文部科学省（2017）「小学校学習指導要領解説 算数編」日本文教出版。

補足

第二時と第三時の間に、私は、児童が作った平行四辺形を整理して分析した。児童が作った平行四辺形を次の表にまとめてみた。

かける数 ÷ かけられる数	1	2	3	4	5	6
1	1人	1人	2人	1人	1人	
2		8人	6人			
3	2人	3人	6人	5人	2人	
4		1人	5人	3人	4人	
5				1人	1人	
6						

児童が作った平行四辺形の面積を求める式で整理した表

計画では、児童が作った全ての平行四辺形を分類させるつもりだった。しかし、等積変形に時間が掛かる様子が見られたため、分類させる平行四辺形を絞って提示することにした。上の表の太枠で囲った求める式が「 $3 \times 1$ 」「 $2 \times 3$ 」「 $3 \times 3$ 」のものをピックアップした。児童に示す平行四辺形は、実際に児童が撮影した平行四辺形である。