

**数学的に考える力の育成**  
**—2年生「図形の性質と証明」の指導を通して—**

⊕前津中  
白山中

⊕浄心中  
有松中

千種台中

## 1 研究の内容

### (1) 研究のねらい

国立教育政策研究所(2006)は、数学的に考える力を、「算数的活動や数学的活動を支え、遂行するために必要な資質能力などの総称」と定義している。

また、現行の学習指導要領では、国立教育政策研究所(2006)が定義した数学的に考える力を基に、育成すべき数学的に考える資質・能力の中に、「日常の事象を数理的に捉え見通しをもち筋道を立てて考察する力」や「算数で学んだことを生活や学習に活用しようとする態度」などを養うことが述べられている。そこでA2グループでは、2年生「図形の性質と証明」の単元の導入で日常の事象から見つけた解決したいことをきっかけに、数学の事象として考えていく。そして、単元を通して、数学的な見方・考え方を働かせて解決した結果を統合することで、単元で学んだことを日常生活や社会の事象に活用できるようにする。

### (2) 研究の手立て

**手立て①** 日常の事象から「単元を通しての学習課題」を見付けさせる場面設定

単元の第1時では、生徒が理解しやすい日常の場面を設定する。その際、既習の知識では解決が難しかったり、算数数学を使わずに解決すると不都合が生じたりする経験をさせる。

**手立て②** 単元を通して学習したことを振り返り、統合していくための工夫

第2時以降では、導入時で見つけた解決したいことをきっかけに、数学の事象について考えていく。その際、前時までの問題との共通点や相違点を見付けたり、自力解決後に解決方法を比較させたりする。そこで、単元を通して、同じような数学的な見方・考え方を働かせることで、「○○の考え方が使えた」や「○○の続きを考えたい」と解決した結果を統合できるようにする。

### (3) 検証方法

**検証①**

導入時に行った問題解決を通して感じた課題や不都合を振り返らせることで、単元で解決したいことを見付けることができたか、生徒の振り返りから検証する。

**検証②**

単元の最終時で取り組む日常生活や社会の事象に関する課題について、単元で学んだことをどう活用しようとしているかを、提示問題の解答における生徒の記述や振り返りから検証する。

### (4) 単元計画(手立ての具体化)

【第1時】日常の事象から「単元を通しての学習課題」を見つけさせる場面設定(手立て①)

生徒が理解しやすい日常の場面として、折り紙を用いる。折り紙を用いて作った図形が二等辺三角形や平行四辺形となる理由を考えさせる。その際、「既習の知識では平行四辺形となることを説明できない」という不都合な経験をさせることで、単元で解決したいことを見付けることができるようにする。

【第2時～】単元を通して学習したことを振り返り、統合していくための工夫(手立て②)

二等辺三角形の「2つの底角は等しい」ことを証明し、「頂角の二等分線は、底辺を垂直に2等分する」という命題との共通点や相違点を見付け、自力解決後に解決方法を比較させ、共通点を全体で共有することで、働かせた数学的な見方・考え方を明らかにし、それらを蓄積させ続けることで、解決した結果を統合することができるようにする。

【第19時(最終)】

図形の調べ方について学習したことを利用して、単元を通した課題を考えさせることによって、単元を通して学んだことを活用することができたかを検証する。

小単元名	時数	観点	評価規準とその方法	主な学習活動
二等辺三角形	5	1 (本時)	○ 長さや角の大きさ、平行線に着目して、二等辺三角形の性質を明らかにするために単元で解決したいことを見付けだそうとしている。 【ワークシート】	1 二等辺三角形の性質を明らかにすることができるようにする。
		1	○ 三角形の合同条件などをもとにして、二等辺三角形の性質を論理的に確かめ証明しようとしている。 【ワークシート】	
		1	○ 仮定から結論を導くために、既習の図形の性質や三角形の合同条件などに着目させ、解決の見通しを立ててから証明しようとしている。[前時との結果の統合] 【ワークシート】	2 2角が等しい三角形が二等辺三角形になることを証明できるようにする。
		1	○ 命題とその逆の関係について理解し、その真偽を判定するとともに、正しくないことは、反例を1つでも示せば説明することができることを理解している。[前時との結果の統合] 【ワークシート】	3 逆、反例の意味を理解することができるようにする。
		1	○ 正三角形の性質を二等辺三角形の性質から論理的に証明することができる。 [前時との統合] 【ワークシート】	4 正三角形の性質を証明することができるようにする。
合同 直角三角形の	2	1	○ 直角三角形の合同条件をもとにして、直角三角形の合同条件を見いだすことができる。 [三角形の合同条件との統合] 【ワークシート】	1 直角三角形の合同条件を、既習の三角形の合同条件に結び付けて明らかにし、これを用いて図形の性質を考察できるようにする。
		1	○ 直角三角形の合同条件をもとにして、図形の性質を証明することができる。 [前時との統合] 【ワークシート】	
性質 平行四辺形の	2	1	○ 平行四辺形の性質を理解し、記号を用いて表したり、その意味を読みとったりすることができる。 【ワークシート】	1 平行線の性質や三角形の合同条件などを用いて演繹的に推論させることによって、平行四辺形の性質を理解できるようにする。
		1	○ 三角形の合同条件などをもとにして、平行四辺形の性質を論理的に確かめ証明することができる。[三角形の合同条件との統合] 【ワークシート】	
条件 平行四辺形になるための	3	1	○ 三角形の合同条件などをもとにして、平行四辺形になるための条件を論理的に確かめ証明することができる。[前時との統合] 【ワークシート】	1 平行四辺形の性質や三角形の合同条件などを用いて演繹的に推論させることによって、平行四辺形になるための条件を理解できるようにする。
		1	○ 平行四辺形になるための条件について調べ、証明しようとしている。[前時との統合] 【ワークシート】	
		1	○ 平行四辺形になるための条件を理解し、記号を用いて表したり、その意味を読みとったりすることができる。[前時との統合] 【ワークシート】	
四角形 いろいろな	2	1	○ 長方形、ひし形、正方形、平行四辺形の関係などについて考えようとしている。 【ワークシート】	1 長方形、ひし形、正方形の性質を平行四辺形の性質から演繹的に推論させ、理解できるようにする。
		1	○ 長方形、ひし形、正方形、平行四辺形の関係を論理的に考察し整理することができる。 [平行四辺形との統合] 【ワークシート】	
平行四辺形と面積	2	1	○ 平行線と面積の関係を理解し、平行線と面積の関係をもとに、1つの図形を面積の等しい別の図形に変形することができる。 【ワークシート】	1 三角形の面積の求めからと平行線間の距離が等しいことの2つを根拠として、1辺を共有する三角形の面積について論理的に考察できるようにする。
		1	○ 平行線と面積の關係に着目して、1つの図形を面積の等しい別の図形に変形する方法を考察し表現することができる。[前時との統合] 【ワークシート】	

質 の 利 用	四 角 形 の 性	1	1	思	○ 四角形の性質を具体的な場面で活用することができる。【ワークシート】	1 日常生活で四角形の性質を利用している場面を理解し、四角形の性質を活用することができるようにする。
ま と め		2	1	態	○ 四角形の性質について学んだことや生活や学習にいかそうとしている。【ワークシート】	1 折り紙を用いて、単元で学んだことを生かして、自ら課題を設定し、解決できるようにする。
			1 (本時)	態	○ 四角形の性質を活用した問題解決の過程をふり返って評価・改善しようとしている。【ワークシート】	

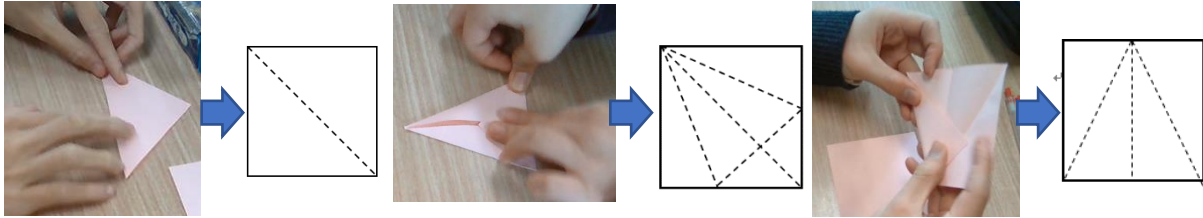
## 2 実践の様子

【第1時】

### (1) 目標

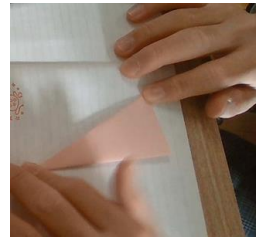
長さや角の大きさ、平行線に着目して、二等辺三角形や平行四辺形の性質や条件を明らかにするために単元を通して解決したい課題を見付けることができるようにする。

### (2) 指導過程

教師の主な働きかけ	生徒の主な反応・活動
T：今日から「図形の性質と証明」に入ります。まず、既に学んだ図形について振り返ります。	
<ul style="list-style-type: none"> <li>・二等辺三角形・・・2つの辺の長さが等しい三角形</li> <li>・正三角形・・・3つの辺の長さがすべて等しい三角形</li> <li>・平行四辺形・・・2組の向かいあう辺がそれぞれ平行な四角形</li> <li>・ひし形・・・4つの辺の長さがすべて等しい四角形</li> <li>・長方形・・・4つの角がすべて90度で等しい四角形</li> <li>・正方形・・・4つの角がすべて90度で等しく、4つの辺の長さもすべて等しい四角形</li> </ul>	
T：それでは、今日のめあてです。	
<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; display: inline-block;">本時のめあて：折り紙で作った図形について考えよう</div>	
T：折り紙は、どの図形にあてはまりますか。	S：折り紙は正方形です。
T：1人に2枚ずつ折り紙を配るので、次の問題に取り組みましょう。	
<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; display: inline-block;"> <b>提示問題</b>            折り紙を用いて、二等辺三角形を折ってみましょう。            また、完成した三角形が二等辺三角形であることを説明しましょう。         </div>	
T：まずは個人で考えてみましょう。	
<p>生徒が作った二等辺三角形の例</p> 	
T：それでは、自分の作った二等辺三角形をグループで共有し、二等辺三角形であることを説明しましょう。	S：折り紙は正方形なので、4つの辺の長さがすべて等しく、私の作った三角形の2つの辺はその正方形の2つの辺をそのまま使っているので長さが等しく、二等辺三角形だと言えます。

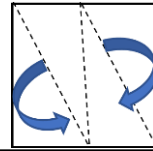
T：様々な二等辺三角形を作り、二等辺三角形であることを説明することができましたね。では、もう一枚折り紙を配るので、次の問題に取り組みましょう。

S：私の作った三角形は、半分に折るとぴったり重なるから二等辺三角形だと言えます。



**発展問題**

説明した通りに折り紙を折りましょう。完成した図形はどのような図形になりますか。また、その理由を説明しましょう。



T：完成した図形はどのような図形でしょうか。  
T：平行四辺形のように見えますね。それでは、この図形は本当に平行四辺形なのかを個人で考えてみましょう。定規や分度器などの道具を使っても構いません。

S：平行四辺形のように見えます。

S：なんとなく平行が言えそうだな。

S：角度を測って見たら、錯角や同位角を使って平行かどうかを確かめることができそう。

S：道具がなくても平行四辺形かどうかを確かめられるかな。同じ形の三角形が4つあることが使えそうかな。



T：先程の二等辺三角形の時よりも、説明が少し難しそうですね。それでは、自分の考えや困っていることをグループで共有しましょう。

S：正方形の折り紙を使ったから、上の辺と下の辺が平行だということはわかったよ。

S：分度器を使ったら、錯角が等しいことが分かったから、左右の向かいあう辺も平行であることが言えるよ。

S：分度器も三角定規も使わずに平行四辺形だと説明するのは難しいな。合同な三角形は見付けたけど、これが使えるのかな。

T：それでは、今日の振り返りをしましょう。

- ① 今日の授業で、「できたこと」「できなくて困ったこと」を振り返りましょう。
- ② 今日の授業を受けて、この単元でどのようなことを考えていきたいですか。

**②に対する生徒の記述**

- の例・・・「平行四辺形であることを説明するために、平行になる証拠をもっと知りたい。なぜ2つの辺や角が同じになるかの証拠を考えていきたい」  
→長さや平行線に着目して、単元で解決したいことを見付けだすことができている。
- △の例・・・「説明ができなかったから、この単元で説明できるように考えていきたい」  
→どのようなことを説明できるようにになりたいかを見付け出すことができている。

**検証事項 1**

折り紙で作った図形について考えることを通して感じた課題や不都合を振り返らせることで、単元で解決したいことを見付けることができたか、生徒の振り返りから検証する。

○	単元で解決したいことを、見つけることができた。	21名
△	単元で解決したいことを、見つけることができなかった。	10名

**(3) 考察**

単元の導入時に、生徒が理解しやすい日常の場面を設定し、折り紙を用いた操作・体験活動を行ったことで、試行錯誤しながら前向きに取り組む姿が見られた。その上で「既習の知識では平

行四辺形となることを説明できない」という不都合な経験をしたことで、「なぜ平行四辺形になるのか説明できるようになりたい」など、「本時にできなかったことをできるようになりたい」という気持ちにさせることができた。

一方で、長さや角の大きさ、平行線に着目するなど、何をどのように解決したいか明確に記述できている生徒は3分の2程度で、想定した人数よりも少なかった。折り紙で作った図形が平行四辺形になることを説明させる際に、「定規や分度器で長さや角度を測っても良い」としたことで、見通しを立てやすくなった一方で、不都合を感じさせ切れなかったことが考えられる。

【第2時～】

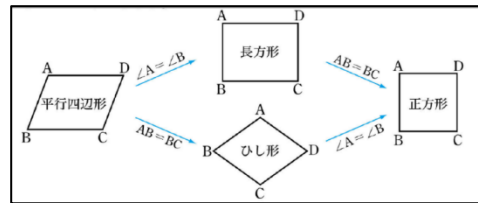
(1) 目標

取り組んだ問題の共通点や相違点を見付け、自力解決後に解決方法を比較させ、共通点を全体で共有することで、働かせた数学的な見方・考え方を明らかにし、それらを蓄積させ続けることで、解決した結果を統合することができるようにする。

数学的な見方・考え方を蓄積させるために用いたロイロノートのカードやシートの例

<カード>

本時で学んだことや働かせた数学的な見方・考え方を、ロイロノート上でカード化する。



<毎時の振り返りシート>

矢印を使って、前時までに学んだことと本時で学んだことのつながりを意識させる。

<新しい知識・考え方を蓄積していくシート>

本時で学んだことを、シートに蓄積していく。

今日(12月5日)の振り返り

今日使った知識・考え方	今日学んだ知識・考え方
<p>図形を分ける</p> <p>2組の辺とその間の角が、それぞれ等しいとき</p> <p>合同な図形の対応する角は等しい</p> <p>合同な図形の対応する辺の長さは等しい</p>	<p>二等辺三角形の2つの底角は等しい</p> <p>二等辺三角形の頂角の二等分線は底辺を垂直二等分する</p> <p>180°</p>

今日(12月11日)の振り返り

今日使った知識・考え方	今日学んだ知識・考え方
<p>3つの辺がそれぞれ等しい三角形は正三角形という</p> <p>2つの角が等しい三角形は二等辺三角形</p>	<p>二等辺三角形の3つの角はすべて等しい</p> <p>正三角形の3つの角はすべて等しい</p>

蓄積していく

【第19時】

(1) 目標

図形の調べ方について学習したことを利用して、単元を通した課題を考えさせることによって、単元を通して学んだことを活用することができたかを検証する。

(2) 指導過程

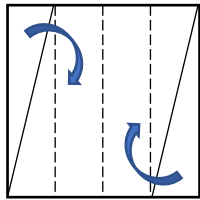
教師の主な働きかけ	生徒の主な反応・活動
T: 今日で「図形の性質と証明」も最後の授業となります。最初の授業の時のように折り紙を配るので、この単元で学んだことを生かして図形を作り、自分なりにまとめてみましょう。	S: 平行四辺形を作ってみたよ。平行といえる根拠や、なぜ2つの三角形が合同になるのか説明できそうだな。



S：折って見たらひし形のような図形ができあがったよ。4つの辺がすべて等しければひし形だと言えるから、半分に折って確認してみよう。



### 生徒の作った図形の折り方や説明の例



横幅を4等分にしてこのように折ると、左上と右下の三角形は2組の辺とその間の角がそれぞれ等しいから合同な三角形といえる。よって、対応する辺は等しい。まん中にできる四角形の上下の辺は、折り紙の1辺から同じ長さを引くので等しい。左右の辺は、合同な直角三角形の斜辺同士なので等しい。2組の向かいあう辺が等しいからまん中の四角形は平行四辺形だといえる。

### 生徒のまとめ

○の例・・・「対角線がそれぞれの midpoint で交わる四角形は平行四辺形であることを使って、平行四辺形を作った。」

→単元を通して学んだことを活用して、図形を作ることができている。

△の例・・・「自分なりの方法で平行四辺形を折ることができた。」

→図形を作ることができているが、感覚的なもので終わってしまっている。

### 検証事項②

単元の最終時で取り組む日常生活や社会の事象に関する課題について、単元で学んだことをどう活用しようとしているかを、提示問題の解答における生徒の記述や振り返りから検証する。

○	単元を通して学んだことを活用することができた。	25名
△	単元を通して学んだことを活用することができなかった。	7名

## (3) 考察

第2時以降に、ロイロノートのカードを用いて、前時までの問題との共通点や相違点を見付けたり、解決方法を比較させたりしたことで「今回も【図形を分ける】の考え方が使えた」「二等辺三角形の時のように、平行四辺形の性質の【逆】も考えたい」と、解決した結果を統合させることができた。最終の第19時に折り紙を用いて単元で学んだことを活用させた際には、第2時以降に用いたロイロノートのカードを確認しながら、目的にあわせて選択したり組み合わせたりする姿が見られた。

一方で、7人の生徒が単元を通して学んだことを活用することができなかった。その多くは、感覚的に図形を作ることができて満足してしまっているようであった。

## 3 研究のまとめ

### 手立て①

導入時に日常の場面として折り紙を用いたことで、生徒にとって理解しやすく、操作・観察をしながら取り組むことができた。また、「既習の知識や見方・考え方では平行四辺形となることを説明できない」という不都合な経験をさせることで、数学を利用して説明できるようになりたいと感じさせることができた。

しかし、不都合を感じさせ切れなかったところもあるので、改善案として、「分度器や定規などを用いなくても説明できるか」と問い掛ける。また、長さや角の大きさ、平行線に着目するなど、何をどのように解決したいか明確にさせるためには、不都合な経験をさせた後に、「何に注目していくと不都合を解消できそうか」を考えさせる問い掛けも必要だと感じた。

### 手立て②

数学的な見方・考え方をロイロノート上でカード化し、「毎時の振り返りシート」や「新しい知識・考え方を蓄積していくシート」を用いて、取り組んだ問題の共通点や相違点を見付け、共通点を全体で共有することで、働かせた数学的な見方・考え方を明らかにし、それらを蓄積させ続けることで、解決した結果を統合させることができた。

しかし、正しく活用できなかった生徒がいた。改善案として、すべての授業の導入で、前時に統合した結果や学んだことをもう一度振り返るなどをしていくと良いと感じた。