

## エ 実践を終えて

### 演繹的な証明の必要性に気付き、証明を記述することができるようになりました。

- 仮定から結論を導くときに、すでに正しいと認められた事柄を見つけて記述により証明していくことを前時までに学習しているので、見通す段階で、与えられた図形の証明が正しくないことの理由を考えさせ、**課題 2**に挙げていた演繹的な証明の必要性に気付かせることができました。その後、証明を書かせ説明させる活動を取り入れたことで、成り立つ理由を説明したり問題解決の方法を説明したりすることへの課題解決を図りました。課題 3 では、課題 2 を参考にして自分なりに記述した生徒が多かったですが、表現が不十分であったり平行線に着目できなかつたりしていた生徒もいました。

#### 《わかったこと》の生徒記述より

証明 せよと書く使ったことが、これは、他の人に分かりやすく自分の気づき  
発見を伝えることか、できるのではないかと 思いました。  
このプリント (2 番目) の問題の証明も 私は あまり できな かった けど、他  
人から 証明 して もらう、糸 得 がい きた

証明 するときには、具体的な数字は使わない、  
どの形にも合う条件を使わなければならぬ。

証明 には 中途半端な根拠ではなく どの場合にも通用する  
確かな根拠が必要だとわかりました。

### 数学的活動が充実し、理解につながりました。

- 【数学的活動】ウの「自分の考えを人に伝える活動・人の考えを理解する活動」では、三角形の内角の和は $180^\circ$ であることと対頂角は等しいことを使って、記述したワークシートを基に互いに説明し合うことで、他者の考えのよさに気付いたり、自分で書き加えることで理解を深めたりすることにつながりました。また、【数学的活動】ウを通して、ワークシートの記述内容も変わり、十分な記述ができた生徒が増えました。《わかったこと》の生徒記述からもうかがえました。
- 【数学的活動】オの「発展的に考える活動」では、課題 3 において、三角形の内角の和は $180^\circ$ であることと平行線と錯角の関係を使って、課題 2 の記述を参考に、ワークシートに記述することができました。課題 2 では対頂角が等しいことを根拠として使用していたので、課題 3 でも最初は対頂角が等しいことに目を向けてしまう生徒がいました。

### 評価と支援の手立て

- 「数学的な見方や考え方」「数量や図形についての知識・理解」の評価について、課題を考える活動 (詳細授業展開案の 7) で形成的な評価を行いました。本時においては、判定基準の「おおむね満足できる状況」(B)を「証明するための根拠として、三角形の 3 つの内角の和が $180^\circ$ であることと平行線の錯角は等しいことを用いることができる。」「測定値などの具体的な数値ではなく、証明に用いる言葉や用語、記号を用いて記述している。」としており、観察やワークシートへの記入において、その評価をしました。「努力を要する」状況(C)になりそうな生徒に対しては、電子黒板に正しいと認められている事柄を提示したり、平行線の性質を確認したりすることで記述の手助けとなるように支援しました。

**[12月調査]においても、一定の成果が見られました。**

- 佐賀県小・中学校学習状況調査[12月調査]に、同様の設問が、同じ期待正答率で出題されていました。研究委員所属校の設問ごと正答率は 52.3 で、「おおむね達成」の基準 50.0 を上回っていました。授業を行った学年が異なり、4月調査の結果と一概に比較することはできませんが、一定の成果が見られました。

**【評価の実際】**

図形の調べ方 (3 / 3 時)では、課題 3 を考える活動 (詳細授業展開案の 7) で、「数学的な見方や考え方」「数量や図形などについての知識・理解」について、ワークシートへの記述の内容や観察により形成的な評価を行いました。判定基準に照らして、「努力を要する」状況 (C) になりそうな生徒に対して適切な指導を行い、第16時の単元のまとめによる評価で、少なくとも「おおむね満足できる」状況 (B) 以上になるようにしました。また、「十分満足できる」状況 (A) になると判断できる生徒を把握し、単元における総括の資料としました。

[評価規準]

- ・すでに正しい事柄を根拠にして、仮定から結論を導く証明の筋道を考えることができる。

【数学的な見方や考え方】

○ワークシート No.2 で評価しました。

「おおむね満足できる」状況 (B) : 証明するための根拠として、三角形の 3 つの内角の和が  $180^\circ$  であることと平行線の錯角は等しいことを用いることができる。

「十分満足できる」状況 (A) : 証明するための根拠として、三角形の 3 つの内角の和が  $180^\circ$  であることと平行線の錯角は等しいことを用いて、適切に証明を記述することができる。

[課題 3] ① 「十分満足できる」状況 (A) と判断できるもの。

<p>&lt;証明&gt; 三角形の内角の和は、<math>180^\circ</math> だから、 <math>\angle A + \angle APB + (\angle B) = (180^\circ) \dots \textcircled{1}</math> <math>\angle D + \angle DPC + \angle C = 180^\circ \dots \textcircled{2}</math> ①から <math>\angle A + \angle APB = 180^\circ - \angle B \dots \textcircled{3}</math> ②から <math>\angle D + \angle DPC = 180^\circ - \angle C \dots \textcircled{4}</math> <math>AB \parallel CD</math> だから 錯角は等しくなり、 <math>\angle B = \angle C \dots \textcircled{5}</math> ③・④・⑤ から <math>\angle A + \angle APB = \angle D + \angle DPC</math></p>	<p>&lt;証明&gt; 三角形の内角の和は、<math>180^\circ</math> だから、 <math>\angle A + \angle APB + (\angle PBA) = (180^\circ) \dots \textcircled{1}</math> <math>\angle D + \angle DPC + \angle PCD = 180^\circ \dots \textcircled{2}</math> ①から <math>\angle A + \angle APB = 180^\circ - \angle PBA \dots \textcircled{3}</math> ②から <math>\angle D + \angle DPC = 180^\circ - \angle PCD \dots \textcircled{4}</math> また 平行線の錯角は等しいから 「平行線の大事!」 <math>\angle PBA = \angle PCD \dots \textcircled{5}</math> ③・④・⑤から <math>\angle A + \angle APB = \angle D + \angle DPC</math></p>
---	---

「おおむね満足できる」状況 (B) と判断できるもの。

<証明>  
 三角形の内角の和は、 $180^\circ$  だから、  
 $\angle A + \angle APB + (\angle ABP) = (180^\circ) \dots \textcircled{1}$   
 $\angle D + \angle DPC + (\angle DCP) = (180^\circ) \dots \textcircled{2}$   
 $\angle A + \angle APB = 180^\circ - \angle B \dots \textcircled{3}$   
 $\angle D + \angle DPC = 180^\circ - \angle C \dots \textcircled{4}$   
 また、(錯角) は等しいから  $\rightarrow AB \parallel CD$  だから  
 $\angle B = \angle C \dots \textcircled{5}$   
 $\textcircled{3}, \textcircled{4}, \textcircled{5}$  から  
 $\angle A + \angle APB = \angle D + \angle DPC$

証明の学習を始めたばかりで、生徒にとっては、すでに正しいと認められていることを使い、筋道を立てて記述することは難しかったようですが、課題 2 をモデルにして記述することで、何を書かなければならないのか考えながら記述することができていました。

「努力を要する」状況 (C) と判断できる生徒への指導

三角形の内角の和は、 $180^\circ$  だから、  
 $\angle A + \angle APB + (\angle B) = (180^\circ) \dots \textcircled{1}$   
 $\angle D + \angle DPC + \angle C = 180^\circ \dots \textcircled{2}$   
 $\textcircled{1}$  から、  
 $\angle A + \angle APB = 180^\circ - \angle B \dots \textcircled{3}$   
 $\textcircled{2}$  から  
 $\angle D + \angle DPC = 180^\circ - \angle C \dots \textcircled{4}$   
 また、<sup>錯角</sup> 同位角は等しいから、また  $AB \parallel CD$  の錯角は等しいから、  
 $\angle B = \angle C$   
 $\textcircled{3}, \textcircled{4}, \textcircled{5}$  より  
 $\angle A + \angle APB = \angle D + \angle DPC$

*重要ポイント!!*  
 錯角はいつも等しいが、同位角は等しい。錯角が等しいのは平行線の性質のみ。

根拠として、三角形の内角の和が $180^\circ$ になること書くことができた生徒が多かったです。平行線の錯角は等しいことを用いることができていなかったために、電子黒板で平行線と錯角の関係を復習したり、机間指導を行う中で本当に正しいことなのかと問いかけたりして正しい記述ができるようにしました。

[評価規準]

- ・証明の必要性や証明の方法を理解している。【数量や図形などについての知識・理解】

○ワークシート No. 2 で評価しました。

「おおむね満足できる」状況 (B) : 測定値などの具体的な数値ではなく、それぞれの三角形の内角の和が $180^\circ$ になることを、記号を用いて記述している。

「十分満足できる」状況 (A) : Bに加えて、根拠として「平行線の錯角が等しい」ことを記述するために式を変形させている。

[課題 3] ① 「十分満足できる」状況 (A) と判断できるもの。

<証明>  
 三角形の内角の和は、 $180^\circ$  だから、  
 $\angle A + \angle APB + (\angle B) = (180^\circ) \dots \textcircled{1}$   
 $\angle D + \angle DPC + \angle C = 180^\circ \dots \textcircled{2}$   
 $\textcircled{1}$  から  
 $\angle A + \angle APB = 180^\circ - \angle B \dots \textcircled{3}$   
 $\textcircled{2}$  から  
 $\angle D + \angle DPC = 180^\circ - \angle C \dots \textcircled{4}$   
 また、 $AB \parallel CD$  だから錯角が等しいから、  
 $\angle B = \angle C \dots \textcircled{5}$   
 $\textcircled{3}, \textcircled{4}, \textcircled{5}$  から  
 $\angle A + \angle APB = \angle D + \angle DPC$

<証明>  
 三角形の内角の和は、 $180^\circ$  だから、  
 $\angle A + \angle APB + (\angle B) = (180^\circ) \dots \textcircled{1}$   
 $\angle D + \angle DPC + \angle C = 180^\circ \dots \textcircled{2}$   
 $\textcircled{1}$  から、 $\angle A + \angle APB = 180^\circ - \angle B \dots \textcircled{3}$   
 $\textcircled{2}$  から、 $\angle D + \angle DPC = 180^\circ - \angle C \dots \textcircled{4}$   
 平行な直線だと、 $\angle BE \angle C$  は錯角になるから、 $\dots \textcircled{5}$   
 $\angle B = \angle C$   
 $\textcircled{3}, \textcircled{4}, \textcircled{5}$  から  
 $\angle A + \angle APB = \angle D + \angle DPC$

「おおむね満足できる」状況 (B) と判断できるもの。

<証明>  
 三角形の内角の和は、 $\frac{180^\circ}{B}$  だから、  
 $\angle A + \angle APB + (\angle B) = (180^\circ) \dots \textcircled{1}$

$\angle D + \angle DPC + \angle C = 180^\circ \dots \textcircled{2}$

①から、  
 $\angle A + \angle APB = 180^\circ - \angle B \dots \textcircled{3}$

②から、  
 $\angle D + \angle DPC = 180^\circ - \angle C \dots \textcircled{4}$

また、平行線の錯角は等しいので  
 $\angle B = \angle C$

③、④、⑤から  
 $\angle A + \angle APB = \angle D + \angle DPC$

それぞれの三角形の内角の和が $180^\circ$ になることは、記号を用いて記述することができていましたが、式を変形させる (①②の式を③④に変形させる) 段階で間違えたり、記述できないでいたりしました。

「努力を要する」状況 (C) と判断できる生徒への指導

根拠として、三角形の内角の和が $180^\circ$ になることを、書けない生徒はいませんでした。証明するために必要な角がどこなのか、電子黒板で角に着目させたり、机間指導を通してワークシートの図に印をつけさせたりして正しい記述ができるようにしていました。