

数学科学習指導案

日 時：平成 30 年 12 月 20 日(木) 2 校時

対 象：宮古島市立池間中学校 2 年 1 組

男子 2 名、女子 2 名 計 4 名

授業者：石垣 良典

1 単元名

「第 5 章 三角形と四角形」（東京書籍 新編 新しい数学 2）

2 単元について

(1) 教材観

図形の学習について、小学校算数科では、第 4 学年までに、三角形や四角形、二等辺三角形や正三角形、平行四辺形や台形、ひし形などについて理解し、第 5 学年では図形の合同、第 6 学年では縮図や拡大図及び図形の対称性について理解してきている。

中学校数学科において第 1 学年では、図形の作図や移動、立体図形の性質について理解してきている。また、基本的な立体の表面積と体積の求め方を学習している。これらの学習を通して、図形についての感覚を育み、図形についての理解を深め、論理的に考察し表現する力を養ってきている。

第 2 学年では、基本的な平面図形の性質について、三角形や四角形などの多角形の角の大きさについての性質を、数学的な推論を用いて調べることができるようにする。その際、その推論を他者に伝えるようにわかりやすく表現できるようにする。

図形の合同については、三角形の合同条件を使って、図形の性質を演繹的に確かめ、論理的に考察する力を養っていく。また、調べる過程やその結果について説明し伝え合う活動を通して、適切に表現できるようにする。

(2) 生徒観

クラスは、男子 2 名、女子 2 名、合計 4 名の少人数クラスである。全員が落ち着いた態度で、授業に臨むことができる。また、課題解決にむけて、意欲的に取り組み、教師に対しての質問も多い。

事前アンケートでは、「課題に対して、自分なりの考えを持てる」と回答した生徒は 25%（1 名）であった。また、「自分の考えを説明できる」と答えた生徒は 50%（2 名）であった。これらのことが、交流場面において、活発な伝え合いがみられない原因となっていると考えられる。

事前テストの結果では、基本的な「三角形の合同を証明する問題」について、正答率は低い結果となっており、ほとんどが無解答という結果であった。また、「根拠を説明する問題」や「理由を説明する問題」についても同様の結果となっており、アンケートで「自分の考えを説明できる。」と答えた生徒に関しても、数学的な表現力について課題が見られる。

(3) 指導観

本単元では、数学的に推論することによって、図形の性質を調べることができるようにし、自分の考えた過程やその結果を伝え合う活動を通して、根拠を持って、筋道を立てて、相手にわかりやすく説明できるようにしていく。授業では、『「数学的な考え方」を育てる課題』の方法と内容を、本時で身につけさせたい「数学的な考え方」と対応させて、課題を作成し、数学的な思考力の向上に努めていく。また、課題に対して、何かしらの記録を残させることに留意し、自分なりの考えを持って交流場面に参加できるように指導していく。さらに、他者の説明を評価する活動を取り入れ、自分の説明と比較させることで、数学的な表現力の育成にも努めていく。

3 研究テーマとの関わり

研究主題 －「数学的な考え方」を育てる課題と交流場面を通して（第2学年）－
--

- (1) 「数学的な考え方」を育てる課題について
本単元では、数学的な思考力を育成する手立てとして、表2を活用し、課題の方法と内容について、本時で身につけさせたい「数学的な考え方」と対応させて、課題を作成していく。

- (2) 交流場面について

個人で考えたことをかく活動を通して、「考えた記録」を残し、自分なりの考えをもたせ、他者との交流場面に参加できるような指導をしていく。

また、「整理してまとめる」、「人に説明する」、「読み取り評価する」を順序だてて取り入れ、数学的な表現力の育成に取り組んでいく展開していく。

表2 数学的な考え方を育てる課題の方法と内容(鈴木)

方法	内容	育つ数学的な考え方
① 条件を工夫する	① 条件を不足させる ② 条件を各段階に変更する ③ 条件をいろいろ変えさせる ④ 条件を過多にする	・抽象化の考え方 ・発展的な考え方 ・一般化の考え方 ・類推的な考え方 他
② 関連付けを図る	① 別の場面に置き換えさせる ② 動的にとらえさせる	・統合的な考え方 ・演繹的な考え方 ・発展的な考え方 他
③ 対比させる	① 既習と未習を対比させる ② 複数の図、式、グラフなどを対比させる ③ 不完全な（誤った）図、式、グラフなどを対比させる	・類推的な考え方 ・統合的な考え方（拡張的な考え方） ・演繹的な考え方 ・数量化の考え方 他
④ オープンな形にする	① いろいろな気付きや考えを引き出す ② 表、グラフ、図などから多面的に読み取らせる。	・演繹的な考え方 ・帰納的な考え方 ・一般化の考え方 ・発展的な考え方 他

4 単元目標

- (1) 平面図形の合同の意味及び三角形の合同条件について理解する。
- (2) 証明の必要性和意味及びその方法について理解する。
- (3) 三角形の合同条件などを基にして三角形や平行四辺形の基本性質を論理的に確かめたり、証明を読んで新たな性質を見いだしたりする。
- (4) 三角形や平行四辺形の基本的な性質などを具体的な場面で活用する。

5 単元の観点別評価規準

数学への関心・意欲・態度	数学的な見方や考え方	数学的な技能	数量や図形についての知識・理解
様々な事象を三角形と四角形についての性質などでとらえたり、平面図形の性質や関係を見いだしたりするなど、数学的に考え表現することに関心をもち、意欲的に数学を問題の解決に活用して考えたり判断したりしようとしている。	三角形と四角形についての性質などの基礎的・基本的な知識や技能を活用して、論理的に考察し表現するなど、数学的な見方や考え方を身に付けている。	三角形と四角形についての性質などを、数学の用語や記号を用いて簡潔に表現するなどの技能を身に付けている。	三角形と四角形についての性質などを理解し、知識を身に付けている。

6 単元計画

章 節	時間	小節	本 時 の 目 標			○: 課題 ☆: 課題の方法(表2)	評価規準 (評価方法)
			◎: 目標 ◇: 数学的な考え方(表1)	めあて	まとめ		
5 章 三 角 形 と 四 角 形	1 節	1 二等辺三角形の性質①	◎二等辺三角形の底角の性質について証明し、考察することができる	二等辺三角形は、どんな性質があるだろうか	二等辺三角形の底角は等しい	○「全ての二等辺三角形の底角の大きさは等しい」ことを説明しよう	【関】二等辺三角形の性質に関心をもち、考察しようとする 【考】証明を考察することができる (ワークシート・評価問題)
			◇演繹的な考え方			☆オープンな形にする	
		2 二等辺三角形の性質②	◎二等辺三角形の頂角の二等分線の性質について証明し、考察することができる	二等辺三角形の頂角の二等分線には、どんな性質があるだろうか	二等辺三角形の頂角の二等分線は底辺を垂直に2等分している	○二等辺三角形の頂角の2等分線の性質について、証明してみよう	【関】二等辺三角形の性質に関心をもち、それらについて調べ、証明しようとする 【考】証明を考察することができる (ワークシート・評価問題)
			◇演繹的な考え方			☆オープンな形にする	
		3 二等辺三角形になるための条件	◎二等辺三角形になるための条件の証明について考察することができる	どんな条件のとき二等辺三角形になるのだろうか	二等辺三角形の定理の逆が二等辺三角形になるための条件である	○2つの角が等しい三角形は、二等辺三角形であるといえるだろうか	【考】2つの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 (ワークシート・評価問題)
			◇演繹的な考え方			☆条件を工夫する	
		4 直角三角形の合同①	◎直角三角形の合同条件を、三角形の合同条件をもとにして考えることができる	直角三角形はどんな条件のとき合同といえるか	直角三角形の合同条件・斜辺と1つの鋭角がそれぞれ等しい。 ・斜辺と他の1辺がそれぞれ等しい	○直角三角形の合同の証明では、どのような条件が必要だろうか	【知】直角三角形の合同条件を理解している (評価問題)
			◇発展的な考え方			☆条件を工夫する	

章	節	時間	小節	本 時 の 目 標			○: 課 題 ☆: 課題の方法(表2)	評価規準 (評価方法)
				◎: 目 標 ◇: 数学的な考え方(表1)	め あ て	ま と め		
5 章 三 角 形 と 四 角 形	1 節	5	直角三角形の合同②	◎直角三角形の合同条件を利用して、図形の性質を証明することができる	直角三角形であることを証明するにはどうすればよいか	斜辺が等しいことを確認し、他に等しい辺や角がないか調べればよい	○直角三角形の合同条件を利用して、三角形の合同を証明してみよう	【技】直角三角形の合同条件を利用して、証明することができる
				◇演繹的な考え方			☆オープンな形にする	(ワークシート・評価問題)
	三 角 形	6	定理の逆	◎ことがらの逆とその真偽をいうことができ、反例の意味を理解できる	定理の逆はいつも成り立つのか	仮定と結論を入れ替えた逆は、常に成り立つとは限らない	○定理の逆は、いつでも成り立つだろうか	【知】定理の逆の意味を理解している
				◇特殊化の考え方			☆条件を工夫する	(評価問題)
	2 節 平 行 四 辺 形	7	平行四辺形の性質①	◎証明を通して、「平行四辺形の対辺は、それぞれ等しい(性質①)」を理解することができる	「2組の対辺はそれぞれ等しい」は、全ての平行四辺形でいえるだろうか	平行四辺形の性質① 証明より、「2組の対辺はそれぞれ等しい」は、全ての平行四辺形でいえる	○予想した性質がいつでも成り立つことをいうには、どのようなことが分かれればいいですか	【関】平行四辺形の性質を考察し、証明しようとする 【考】証明の見通しが持てる
				◇演繹的な考え方			☆オープンな形にする	(ワークシート・評価問題)
		8	平行四辺形の性質②	◎証明を通して、「2組の対角はそれぞれ等しい(性質②)」を理解することができる	「2組の対角はそれぞれ等しい」は、全ての平行四辺形でいえるだろうか	平行四辺形になるための性質② 証明より、「2組の対角はそれぞれ等しい」は、全ての平行四辺形でいえる	○「2組の対角が等しいこと」が、いつでも成り立つことを証明してみよう	【考】証明の見通しが持てる 【知・技】対角の性質を理解できる
				◇演繹的な考え方			☆オープンな形にする	(ワークシート・評価問題)
		9	平行四辺形の性質③	◎証明を通して、「対角線はそれぞれの中点で交わる(性質③)」を理解することができる	平行四辺形の対角線には、どんな性質があるのだろうか	平行四辺形になるための性質③ 「対角線はそれぞれの中点で交わる」	○「対角線はそれぞれの中点で交わる」ことを証明してみよう	【考】平行四辺形の対角線の性質を証明できる 【知】対角線の性質を理解できる
				◇演繹的な考え方			☆オープンな形にする	(ワークシート・評価問題)
		10	平行四辺形の性質④	◎平行四辺形の性質を利用して、図形の性質を証明することができる。証明の結果からわかった、新たな性質を理解できる	どんな場合でも、 $OE=OF$ はなりたつのだろうか	証明より、 $OE=OF$ の関係は変わらない	○どんな場合でも、予想した性質が成り立つか証明してみよう	【考】平行四辺形の性質を利用して、証明できる。また、証明を振り返り、得られた新たな性質について理解できる
				◇統合的な考え方			☆関連づけを図る	(ワークシート・評価問題)
		11	平行四辺形になるための条件①	◎具体的な事象を考察し、平行四辺形になるための条件Ⅰ・Ⅱを証明することができる	四角形が平行四辺形であることをいうには、何がいえればよいだろうか	「2組の対辺がそれぞれ平行である(定義)」がいえればよい	○この証明で不足していることはなんだろうか ○証明から、分かったことはどのようなことだろうか	【考】平行四辺形の性質の証明を振り返り、考察することができる
				◇演繹的な考え方			☆条件を工夫する	(ワークシート・評価問題)
		12	平行四辺形になるための条件②	◎平行四辺形の性質の逆を証明し、平行四辺形になるための条件Ⅲ・Ⅳを見いだすことができる	平行四辺形になる条件はどのように証明すればよいか	仮定から、四角形について、平行四辺形の定義が成り立つことを証明すればよい	○四角形が平行四辺形であることを証明するには、どのようなことがわかればよいだろうか	【考】平行四辺形になる条件を証明できる
				◇演繹的な考え方			☆オープンな形にする	(ワークシート・評価問題)
		13	平行四辺形になるための条件③	◎平行四辺形の性質の逆を証明し、平行四辺形になるための条件Ⅴを見いだすことができる	平行四辺形になる条件はどのように証明すればよいか	仮定から、四角形について、平行四辺形の定義が成り立つことを証明すればよい	○四角形が平行四辺形であることを証明するには、どのようなことがわかればよいだろうか	【考】平行四辺形になる条件を証明できる
				◇演繹的な考え方			☆オープンな形にする	(ワークシート・評価問題)
		14	平行四辺形になるための条件④	◎平行四辺形になるための条件を利用して、図形の性質を証明することができる	平行四辺形であることを証明するには、どうすればよいか	平行四辺形であることの証明は、初めに、仮定から利用しやすい平行四辺形になるための条件を選ぶ	○四角形AECFが平行四辺形になることを証明するとき、どの条件を使えばよいだろうか	【考】平行四辺形になるための条件を用いて、証明することができる
				◇演繹的な考え方			☆関連づけを図る	(ワークシート・評価問題)
		15	特別な平行四辺形①	◎長方形、ひし形、正方形の定義をもとにして、それらが平行四辺形であることを説明できる	平行四辺形にどのような条件を加えると他の四角形になるだろうか	平行四辺形に辺や角、対角線の条件を加えると、長方形、ひし形、正方形になる	○どのような条件を加えれば、別の図形になるだろうか	【知】長方形、ひし形、正方形の定義を理解できる
				◇演繹的な考え方			☆条件を工夫する	(評価問題)
		16	特別な平行四辺形②	◎証明を振り返り、発展的に考える事ができる	どんな図形になっているか判断するには、どうすればよいか	辺や角、対角線などを比べ、どの図形の性質かを判断すればよい	○平行四辺形ABCDを平行四辺形に変えると、四角形EBFDはどんな形になるだろうか	【考】図形の特徴を捉え、どんな形になるか判断できる
				◇発展的な考え方			☆関連づけを図る	(ワークシート・評価問題)
		17	平行線と面積	◎平行線の性質を利用して、図形を等積変形できる	三角形の面積が等しいことをいうには、どこに注目すればよいだろうか	「底辺と高さが等しい根拠」がいえれば、三角形の面積は等しいといえる	○2つの土地を面積を変えずに、直線で分けるのはどのような方法だろうか。みんなが納得できるように説明してみよう。	【考】平行線の性質を利用して、面積が等しい三角形を見付けることができる
				◇発展的な考え方			☆関連づけを図る	(ワークシート・評価問題)
		18 ・ 19	まとめ	・Webテスト ・サポート問題 ・まとめの問題				

7 本時の学習（10/19時間）

（1）本時のねらい

- ・平行四辺形の性質を利用して、図形の証明をすることができる。
- ・証明の結果からわかった、新たな性質を理解することができる。

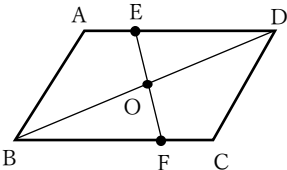
（2）本時の指導について

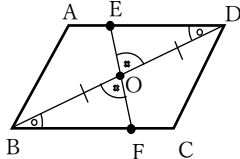
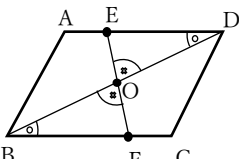
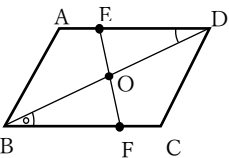
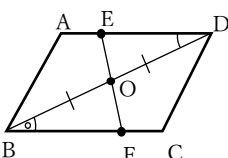
本時の授業では、関連づけを図る（別の場面に置き換える）課題を扱い、平行四辺形の性質について、統合的に理解させたい。個人で考えてかく活動では、証明の流れを考える手段として、図に印をかきこんだり、「証明の考え方」ボード（教具）を使って、自分なりの考えを持たせる。また、それを他者と確認させることで、証明の見通しを持たせる。「整理してまとめる活動」はペアで行い、1枚のホワイトボードに、協力して証明を完成させる。「人に説明する活動」では、ホワイトボードをもとに、自分たちがまとめたことを説明させる。「整理しまとめる活動」・「人に説明する活動」では、交流場面を設定し、根拠を持って、わかりやすく表現・説明する力を育てていきたい。「読み取り評価する」活動では、評価カードに他者の説明で良かった点や付け足したい事などをまとめさせ、自分たちの説明と他者の説明を比較させることで、数学的な表現力を向上させたい。振り返りの場面は、証明より得られた平行四辺形の性質と、既習事項との関連について理解させる。

（3）授業仮説

関連づけを図る（別の場面に置き換える）課題に取り組むことで、平行四辺形の新たな性質についての証明を考える過程において、自分なりの考えを持ち、交流場面を設定することで、自分の考えを、図形の性質を根拠として、わかりやすく説明することができるだろう。

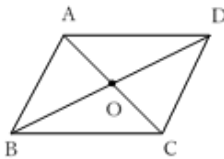
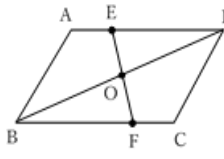
（4）本時の展開

過程	学習活動 T：教師の指示、発問 C：予想される生徒の反応	○ 指導の手立て ◇ 留意点 【評価規準】
問題把握 (5分)	1 前時の確認 T：平行四辺形の定義は何だったかな？ C1：2組の対辺がそれぞれ平行な四角形 C2：わからない T：平行四辺形の性質には、どんなものがあつたかな？ C1：「2組の対角がそれぞれ等しい」 C2：「2組の対辺がそれぞれ等しい」 C3：「対角線がそれぞれの中点で交わる」 T：前の授業では、三角形の合同から、対角線の性質を証明したね 2 課題の提示	◇思い出せない生徒には、前時に配布した、「性質・条件まとめシート」を確認させる ◇黒板に、平行四辺形の定義、性質を掲示しながら確認する ◇黒板に、前時の証明を掲示
	CI 下の$\square ABCD$のAD上に点Eをとる。点Eから、BDの中点Oを通る直線をひき、辺BCと交わる点をFとする。このとき、OEとOFの長さは等しくなるだろうか？  課題の方法：②関連づけを図る（別の場面に置き換える） T：図の様に、点Eをとり、Oを通過して、直線と底辺との交点をFとしよう T：このとき、OEとOFの長さは等しくなるだろうか？	◇図は、生徒によって大きさや形の違う平行四辺形にする ◇平行四辺形の上の辺ならどこでもいいので、点を打つように指示 ◇等しくなると考えた生徒、等しくなれないと考えた生徒に挙手をさせ、理由を確認

C1 : 等しくなる C2 : 等しくならない T : そう考えた理由は？ C1 : 見た感じ同じに見える C2 : 対角線じゃないから T : 実際、定規で測ってみよう T : どんな平行四辺形でも、$OE=OF$ の関係は変わらないのかな？ C1 : 変わらないと思う C2 : 証明して確かめればわかる 2 本時のめあての確認 めあて どんな平行四辺形でも、$OE=OF$ となるか、証明して確かめよう	○長さを測って確認させる ◇ペアでそれぞれの平行四辺形を確認 ◇「証明して確かめる」がでなければ、「確かめるにはどうすればいいか」発問する
3 個人で考えたことをかく活動 T : $OE=OF$ を証明するには、どんなことがいえればいいんだろう？ C1 : $\triangle OED$ と $\triangle OFB$ を比べればいい C2 : わからない T : 前の授業のノートの証明部分を振り返ってみよう T : 前の授業では、三角形の合同を証明しているね。どの三角形を比べれば、$OE=OF$ がいえるそうか？ C1 : $\triangle OED$ と $\triangle OFB$ を比べればいい T : $\triangle OED$ と $\triangle OFB$ で、等しい辺や角には印をつけよう。それが終わったら、「証明の考え方」をかいていこう C : (図に印をつける) C1 1組の辺と2組の角  C2 2組の角  C3 1組の角  C4 結論に印  C : (証明の考え方) C1 : 結論→三角形の合同→合同条件→等しい辺や角 (根拠) C2 : 結論→三角形の合同→合同条件→等しい辺や角 C3 : 結論→三角形の合同→合同条件	○どの三角形を比べればよいか確認し、生徒に視点を与える。 ◇C2 の場合、黒板の掲示物より前時で、三角形の合同を使ったことを確認させ、 の発問をし、比べる三角形を確認する ○証明の見通しを、教具を使って考えさせる ◇前時に配布した、「性質・条件まとめシート」、前時のノート、黒板の掲示物を参考に辺や角に印をつけるように指示する 【考】 A : 比べる三角形の、等しい辺や角を、根拠をもとにかける B : 比べる三角形の、等しい辺や角がかかる C : 比べる三角形がかかる C への手立て： 図、ノート、掲示物を参考に考えるように指示する

深める (25分)	4 整理しまとめる活動（ペア） T：ペアになって、「証明の考え方」を確認してみよう T：「証明の考え方」をもとに、協力して証明を完成させてみよう C1：根拠をしっかりと示し、証明を完成している C2：「証明の考え方」をもとに、記号と文字をつかって証明を完成している C3：三角形の合同を、記号をつかって証明できる C4：等しい角や辺がかけている 5 人に伝える活動・読み取り評価する T：自分たちの証明を説明してみよう 6 確かめる（全体） 生徒の解答と、模範解答を確認する T：違っている所や、抜け落ちている部分を確認しよう	◇机間巡視をしながら、各ペアを観察し、考えを確認する 【技】 A：根拠をしっかりと示し、証明を完成している B：「証明の考え方」をもとに、記号と文字をつかって証明をかいている C：等しい辺と角を、記号をつかってかける Cへの手立て： 「証明の考え方」、「前時の証明」のかき方を振り返らせ、それを参考にかくように指示を与える ◇時間がきたら、ホワイトボードを黒板にはらせる ◇発表は、分担するように指示を出し、全員が発表できるようにする
まとめ (10分)	7 性質の確認 小学校で学習した、「対称の中心から対応する点までの長さは等しい。（点対称な図形の性質）」につながることを確認する 8 まとめ 証明より、どんな平行四辺形でも、$OE=OF$ は変わらない (※点対称な図形の性質) 9 評価問題 10 評価カード記入	◇図1の対角線と、図2の線分EFが中心Oを通っていることを確認させる

(5) 板書計画

めあて				
平行四辺形の定義 平行四辺形の性質① 平行四辺形の性質② 平行四辺形の性質③ 証明の考え方			まとめ 確認しよう (模範解答)	
	前時の証明	ペア1 証明	ペア2 証明	