

第2学年数学科学習指導案

日 時 平成27年11月19日（5校時）
 学 級 金ヶ崎町立金ヶ崎中学校2年3組
 男子19名 女子20名 計39名
 授業者 教諭 田中 純也

1 単元名
 第4章 平行と合同（新しい数学2 東京書籍）

2 単元について

(1) 教材について

中学校で学習する「図形」に関わって、学習指導要領の解説の中で、第1学年において、「観察、操作や実験などの活動を通して、図形についての直感的な見方や考え方を深めることを中心としながら、論理的に考察し表現する能力を培っていく」、第2学年においては「図形の合同について理解し図形について見方を深めるとともに、図形の性質を三角形の合同条件などを基にして確かめ、論理的に考察し表現する能力を養う」と明示されている。いわゆる論証によって図形の性質を調べることが取り扱われるようになる。また、表現したり、伝え合ったりすることの重要性が強調されている。

具体的に「証明の学習においては、はじめに証明を構想することが大切である。証明を構想する段階では、結論を導くために何が必要であるかを明らかにしたり、与えられた条件を整理したり、注目すべき性質や関係を見いだしたりするなどして、証明の方針を立てることが必要である。」と、ここ数年の全国学力・学習状況調査の解説資料の中に記されている。実際、平成26年度の全国学力・学習状況調査の結果を見ても、「図形の性質を、構想を立てて証明することができる」の正答率は本校13.6%（岩手29.9%、全国39.4%）と報告されている。

本時の教材は、「証明の方針・構想」に重点を置き、仮定から結論を見通すことで「証明を書く」⇒「完成」につなげたいと考える。

(2) 生徒について

ア 既習事項について

本単元の準備テスト（教師用指導書 「問題・解答編」）を行い、結果を集計した。

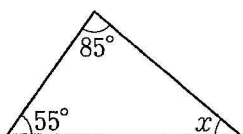
1. 次の図で、 $\angle x$ の大きさを求めなさい。			
(1)三角形	81.6%	(2)四角形	78.9%
2. 角と平行線の関係。直線の角度。			
(1)	28.9%	(2)	55.3%
		(3)	71.1%
		(4)	78.9%
3. 線対称な図形の性質			
(1)	97.4%	(2)	100%
		(3)	5.3%
4. 点対称な図形の性質			
(1)	71.1%	(2)	39.5%

表から、図形の性質や特徴などは定着しているようであるが、それを使って、式で角や辺の関係を表すことが定着していないことがわかる。

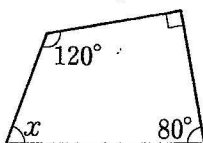
性質を使って、表現する、説明することを大切にしながら指導を進めていく必要がある。また、記号の意味も逐一復習していくことが必要であると考察できる。

1 次の図で、 $\angle x$ の大きさを求めなさい。

(1)



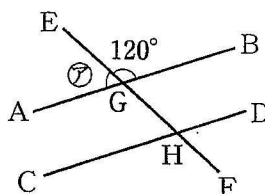
(2)



1

(1)	
(2)	

2 右の図で、2つの直線 AB, CD は平行です。直線 EF と AB, CD との交点をそれぞれ G, H とします。



(1) ⑦の角を、記号を使って表しなさい。

(2) 2つの直線 AB, CD が平行であることを、記号を使って表しなさい。

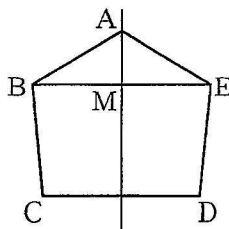
(3) $\angle BGH$ の大きさを求めなさい。

(4) $\angle GHD$ の大きさを求めなさい。

2

(1)	
(2)	
(3)	
(4)	

3 右の図は線対称な図形で、直線 AM は対称の軸です。



(1) 点 B と対応する点を答えなさい。

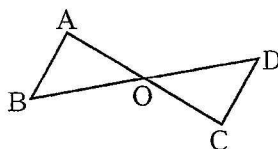
(2) 線分 BC と長さの等しい線分を答えなさい。

(3) 線分 BE は直線 AM によって垂直に 2 等分されています。このことを、記号を使って表しなさい。

3

(1)	
(2)	
(3)	

4 右の図は点対称な図形で、点 O は対称の中心です。



(1) $\angle BAO$ と大きさの等しい角を、記号を使って表しなさい。

(2) 長さの等しい線分をみつけ、等しいことを記号を使って表しなさい。

4

(1)	
(2)	

イ 学習アンケート（数学授業について 2年3組 27年6月実施）

質問事項	肯定的回答の割合(%)	
	とても	やや
1. 学習課題が明示されていますか。	86.5	13.5
2. 授業を通して、何について学習するかがわかりますか。	73.0	18.9
3. 授業での先生の説明する内容はわかりやすいですか。	78.4	16.2
4. 授業における板書の内容はわかりやすいですか。	73.0	18.9
5. 授業中の課題や宿題の内容は、自分の力で解くことができますか。	48.6	37.8
6. 学習課題に対して振り返る活動を行っていますか。	70.3	18.9
7. 数学の授業に意欲的に取り組んでいますか。	75.7	21.6
8. 学習したことを使って、問題を解くことができますか。	59.5	29.7
9. なぜ答がそうなるのかを、自分の言葉でまとめることができますか。	27.0	48.6

概ね肯定的な態度で数学の授業にのぞんでいることが分かる。「9 なぜ答がそうなるのかを、自分の言葉でまとめることができるか」についてポイントが低く、説明や論述について苦手としていることが分かる。

ウ 授業の様子

ノートをとること、話を聞くことは概ねしっかりと出来る。発言に関しては積極的な生徒は固定化されているが、自信のある問題に対しては挙手する生徒も多くみられるようになり始めている。一方で数学を苦手としている生徒も少なくない。基本的な計算力が足りず、分数や小数、正負の数の四則の計算等は授業中に復習が必要である。一方では、わからないところを聞いたり、教えあったり、確認したりと、授業中に級友と関わることで解決する場面も多々見受けられる。しかし、用語の意味理解やその用語を活用すること、表現することがまだ十分ではないので、今回の授業を機会にステップアップしていきたい。

(3) 指導について

小学校以来、これまで主として直観的・帰納的な方法によって図形の性質を調べてきたが、これからはいくつかの基本性質をよりどころとした演繹的な推論の方法を理解させていく。そのために、自分の考えや意見を持ち見通しをもって思考を進め、図や式、ことばで表現できるようにする。

指導にあたっては、考えを交流する場面において小グループを取り入れることで、関わりを生かした言語活動を行うとともに、様々な考えを引きだし説明させることで思考を深めさせたい。また、実験や実測でなくても求められるということを実感させ、論理的に推論するという活動に慣れさせたい。

3 単元の指導目標

本単元の目標は、「観察、操作や実験を通して、基本的な平面図形の性質を見だし、平行線の性質や三角形の合同条件をもとにして、それらをたしかめることができるようにする。」である。

具体的には、次の(1)から(4)に示す通りである。

- (1) 平行線や角の性質にもとづいて図形の性質を調べることができるようにする。
- (2) 多角形の角についての性質を見いだすことができるようにする。
- (3) 証明の意義と方法を理解できるようにする。
- (4) 図形の合同の意味を理解し、三角形の合同条件を見だし、それを活用することができるようにする。

4 単元の評価規準

	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	数量や図形などについての知識・理解
① 平行線と角	<ul style="list-style-type: none"> 多角形の内角や外角の大きさについて、いろいろな方法で確かめようとする。 平行線や角の性質などを用いて、角の大きさを求めようとする。 	<ul style="list-style-type: none"> 多角形の内角や外角の大きさを、いろいろな方法で確かめたり、発展的に考えることができる。 平行線や角の性質を用いて見いだした図形の性質について、その一般性を考察することができる。 	<ul style="list-style-type: none"> 多角形の内角や外角の大きさを工夫して求めたり、求め方の根拠を分かりやすく説明することができる。 平行線や角の性質を適切に用い、図形の性質が成り立つわけを、的確に分かりやすく説明することができる。 	<ul style="list-style-type: none"> 多角形の角の性質や、平行線の性質を理解している。
② 合同な図形	<ul style="list-style-type: none"> 演繹的な推論の必要性に関心を持ち、図形の性質を証明しようとする。 	<ul style="list-style-type: none"> 三角形の合同条件を用いて見いだした図形の性質について、その一般性を考察することができる。 	<ul style="list-style-type: none"> 図形の性質が正しいことについて、このとばや式を用いて的確に表現することができる。 	<ul style="list-style-type: none"> 証明の意義や、仮定、結論の意味を理解している。 三角形の合同条件や、基本的な図形の性質を理解している。

5 指導と評価の計画 (15 時間)

時数	学習内容		評価規準			
	節	項	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	数量や図形などについての知識・理解
6	平行線と角	多角形の		多角形の内角の和の性質などを、既習のことに帰着して論理的に考察することができる。	多角形の内角の和を求めることと、その求め方を説明することができる。	
		内角と外角	多角形の外角の大きさについて、いろいろな方法で確かめようとしたか、発展的に考えようとしたりする。		多角形の外角の大きさを工夫して求めたり、求め方の根拠を分かりやすく説明することができる。	
		平行線と角	観察、操作や実験を通して、平行線や角の性質を見いだし、それを確かめようとする。			角に関する用語の意味を理解している。
				平行線や角の性質など、基本的な図形の性質を機能的な推論や類推を用いて予想したり、考察することができる。	平行線の性質を用いて、同位角や錯角を説明することができる。	
		三角形の内角の和が 180° であることを筋道立てて考えようとする。	三角形の内角や外角の大きさを、いろいろな方法で確かめたり、発展的に考えることができる。			

				補助線を引いて角の大きさを求める方法を考えることができる。	これまで学習した角の性質を利用して、角の大きさを求めることができる。	
1	基本の問題					
7	合同な図形	合同な図形			合同な2つの図形を記号を使って現すことができる。	合同の意味を理解している。
		三角形の合同条件	三角形のどの辺や角に着目すると2つの三角形が合同になるのかについて興味をもち、それについて調べようとする。	2つの三角形が合同になるための条件を調べる。考察することができる。		
					2つの図形が合同であることや、三角形の合同条件を、ことばや式で表したり、それを読むことができる。三角形の合同条件を利用して、図形のいろいろな性質を証明することができる。	三角形の合同条件や基本的な図形の性質を理解している。
		作図の方法が正しいわけや簡単な図形の性質を、三角形の合同条件をいって考察しようとする。			三角形の合同条件を利用して、図形のいろいろな性質を証明することができる。	
	証明の進め方(本時)				仮定、結論を区別することができる。	仮定、結論の意味を理解している。
			根拠となることがらを明確にして、結論を図や用語を用いて導き過程を考察することができる。			
			平行線や角の性質、三角形の合同条件や、それらを用いて見いだしたい図形の性質について、その一般性を考察することができる。			三角形の合同条件や基本的な図形の性質を理解している。
1	基本の問題 章の問題					

6. 本時の指導

(1) 指導目標

- 根拠となることがらを明確にして、結論を図や用語を用いて導き過程を考察することができる。
【数学的な見方や考え方】

(2) 指導構想

導入として前時までの図形に関する既習事項を確認し、本時の証明を考えるための根拠にできるように想起させたい。提示した問題から「 $AC=BD$ 」が「なぜ等しいと言えるのか?」「本当に等しいのか?」という疑問も投げかけ学習課題を確認することでスタートしたい。

証明の方針としては「仮定 $CM=DM$ 、 $\angle ACM=\angle BDM$ 」と「結論 $AC=BD$ 」を明らか

にして、「 $AC=BD$ 」だと言えるには「どんなことがわかればよいのか」という根拠をたどりながら、生徒たちと議論を展開していきたい。①結論の根拠、②仮定からわかること、③①と②を結びつけるために何が必要か、④仮定から結論を見通す、という流れに従い、「結論 $AC=BD$ 」を証明するためには2つの三角形の合同を示すことに帰着する。

本時は「証明の方針・構想」に重点をおいて、④の仮定から結論を見通すという段階で「証明の書き方」⇒「完成」につなげていきたいと考えている。特に本時では生徒とのやりとりを大切に、最終的に授業で確認した「証明の方針・構想」の流れを自分の言葉で説明できるようになることを大切にしたい。下位の生徒にとっては、隣同士もしくは小グループでの話し合いの中で、理解を補ってあげればよいと考えている。

(3) 本時の評価規準

観点	A：十分満足できる	B：おおむね満足できる	C：努力を要する生徒への手立て
数学的な見方や考え方	仮定などの根拠を明らかにして、結論を導く過程を説明することができる。	仮定と結論を区別し、推論の過程を的確に表現することができる。	証明の方針・構想の順番で考え、進め、一つ一つ確認していく。

(4) 本時の展開

段階	指導内容	学習活動	指導上の留意点及び評価 ★評価 ◎手立て
導入 10分	1. 学習してきた内容について確認をする。 2. 問題の提示 【ex】 右の図で $AC=BD$ であることを証明しましょう。	1. 「対頂角は等しい」「証明」「平行線の同位角」「仮定」「合同」「平行線の錯角」「結論」「合同な図形の性質」「三角形の合同条件」 ・前時の復習（2つの三角形の合同を説明する）をする。 2. 目測で $AC=BD$ を判断。 ・コンパスで実測してみる。 ・「本当に等しいのだろうか？」	1. ラミネートカードを活用して既習事項の確認をする。 2. 学習シートを配布する。 ・本当に $AC=BD$ であるのか尋ねる。（目測） ・実際にコンパスで AC と BD の長さを測ってみる。 3. 全員で本時のゴールを確認する。
	学習課題 $AC=BD$ であることを方針を立てて、根拠を明らかにして証明を書こう。		
展開 35分	4. 解決の見通し（方針）を立てる。 ・「仮定」「結論」を確認する。 ・どんな根拠があれば「 $AC=BD$ 」といえるのか考えてもらう。 5. 見通し（方針）をもとに課題解決に取り組む ①『結論』の根拠を考える	・仮定： $CM=DM$ $\angle ACM=\angle BDM$ ・結論： $AC=BD$ ・合同な図形の性質を利用。 ・2つの三角形の合同を示す。 ①「 $AC=BD$ 」 →「辺が等しい」 →合同な図形の性質 →合同 →2つの三角形の合同を示す。 ($\triangle AED=\triangle BED$)	4. 証明する内容が「2つの三角形の合同であること」ではないことを確認する。 ・既習事項を想起させながら解決の手立てを考えさせる。 5. $AC=BD$ は結論なので、途中では使えないことを確認する。 ・ペアや4人Gを活用しながら取り組ませる。

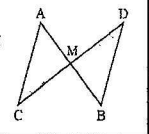
	<p>②『仮定』からわかることを考える ③①と②を結びつけるために何がいえればよいかを考える</p> <p>④『仮定』から『結論』を見通す</p> <p>・①から④をもとに証明を書く。</p> <p>6. 証明の方針を「不動心」としてまとめる</p>	<p>②$CM=DM$、$\angle ACM=\angle BDM$</p> <p>③等しい辺や角、6つをすべて出し不要な条件を消去する →$\angle AMC=\angle BMD$ →合同条件が決まる (1組の辺とその両端の角がそれぞれ等しい)</p> <p>④不要なものを除いて証明の書き方につなげる</p> <p>・教科書 P.110 を参考に書く。</p>	<p>・左辺と右辺の意味も確認する。</p>
	<p>①結論の根拠 ②仮定から分かること ③①と②を結びつけるために何がいえればよいか ④仮定から結論まで見通す⇒完成</p>	<p>7. 練習する</p> <p>【exII】 右の図で$AD=BC$であることを証明しましょう。</p>	<p>7. 【ex】を参考に4人Gで取り組む。下位の生徒へは「不動心」や補助黒板のカードを示し支援を行う。</p> <p>・証明の流れを説明する。</p> <p>【評価】 ○見方や考え方 仮定などの根拠を明らかにして、結論を導く過程を説明することができる。</p>
<p>終末5分</p>	<p>8. 評価問題(ちょこっとテスト)で振り返る</p> <p>9. 家庭学習を提示</p>	<p>・ちょこっとテストを解く。 ・自己評価をする。</p> <p>・基本の定着(東京書籍) P.61を確認する。</p>	<p>・課題の指示と、自己評価の指示をする。</p> <p>・次時の3分前にチェックすることを伝える。</p>

(5) 板書計画

11/19(木)P.110

証明のすすめ方⇒AC=BDであることを方針を立てて、根拠を明らかにして証明を書こう。

【ex II】
右の図でAC=BDであることを証明しましょう。
仮定 CM=DM, ∠ACM=∠BDM
結論 AC=BD



IV: 見通す
pr) △AMC と △BMD において

II
仮定より
CM=DM …①
∠ACM=∠BDM …②

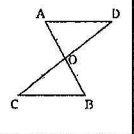
III
対頂角は等しいので
∠AMC=∠BMD …③

①、②、③より

IV
1組の辺とその両端の角はそれぞれ等しいので

I
△AMC=△BMD
合同な図形の対応する辺は等しいから
AC=BD (辺が等しい)

【ex II】
右の図でAD=BCであることを証明しましょう。
仮定 AO=BO, CO=DO
結論 AD=BC



【証明の不動心 (方針)】
I: 結論の根拠
△AMC≡△BMD
↑
合同な図形の対応する辺は等しい
↑
結論 AC=BD (辺が等しい)
↑
II: 仮定からわかること
CM=DM, ∠ACM=∠BDM
↑
III: I, IIを結びつけること
仮 CM=DM, ∠ACM=∠BDM
AM=BM, ∠CAM=∠DBM
結 AC=BD, ∠AMC=∠BMD (対頂角)
↓
合同条件
3組の辺 2組の辺とその間の角 1組の辺とその両端の角

まとめ【証明の不動心】
I: 結論の根拠を考える
II: 仮定からわかることを考える
III: IとIIを結びつけるには何がいえればよいか考える
IV: 仮定から結論を見通す⇒完成!

I: △AOD≡△BOC
↑
合同な図形の対応する辺は等しい
↑
結論 AD=BC (辺が等しい)
↑
II: AO=BO, CO=DO
↑
III
仮 AO=BO, ∠AOD=∠BOC (対頂角)
CO=DO, ∠AOD=∠BOC
結 AD=BC, ∠ODA=∠OCB
pr) △AODと△BOCにおいて
仮定よりAO=BO…①
CO=DO…②
対頂角は等しいので
∠AOD=∠BOC…③
2組の辺とその間の角がそれぞれ等しいので
△AOD≡△BOC
合同な図形の対応する辺は等しいので
AD=BC

※ 小学校での学習との関連図

