

研究 主題	生徒が数学的な見方・考え方を働かせながら，知識及び技能を習得できる授業づくりを目指して －数学的な性質を発見させる問題提示と数学的活動の工夫を通して－
----------	--

第2学年数学科学習指導案

指導月日 令和3年10月26日
所属校名 丸森町立丸森中学校
氏名 市川 翔

1 単元名「平行と合同」（東京書籍 新しい数学2）

2 単元の目標

- (1) 平行線や角の性質を理解し，多角形の角についての性質を見いだせることを知る。また，平面図形の合同の意味及び三角形の合同条件や，証明の必要性和意味及びその方法について理解することができる。〔知識及び技能〕
- (2) 基本的な平面図形の性質を見だし，平行線や角の性質を基にしてそれらを確認説明することができる。また，三角形の合同条件などを基にして三角形の基本的な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ことができる。〔思考力，判断力，表現力等〕
- (3) 平面図形の性質や証明のよさを実感して粘り強く考え，平面図形の性質について学んだことを生活や学習に生かそうとしている。平面図形の性質を活用した問題解決の過程を振り返ろうとし，よりよく問題を解決しようとしている。〔学びに向かう力，人間性等〕

3 単元観

本単元は，中学校学習指導要領数学編，第2学年の目標及び内容の「B 図形」の「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。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する。」を受けて構成されている。

第1学年では，平面図形の作図や移動，空間における直線や面の位置関係，空間図形の平面上での表現方法を学習している。また，扇形の弧の長さや面積，柱体，錐体及び球の表面積と体積などの基本的な図形の計量について学習している。これらの学習を通して，図形の基本的な知識及び作図や計量の技能を身に付けてきている。

第2学年では，多角形の角の性質を見だし，平行線の性質を基にしてそれらを確認する。また，三角形の合同条件などを基にして，図形の性質を演繹的に確かめ，論理的に考察し表現する力を養っていく。その中で小学校で観察や操作，実験などを基に学習してきた三角形の内角の和が 180° になることなどの図形の性質を，数学的に推論することによって，根拠を明らかにし，その根拠を基に筋道立てて説明し伝えることができるようにしていく。さらに，図形の性質を証明する際にその根拠を明らかにしていくことは，他の図形の性質との関係に着目して捉え，論理的に考えるという数学的な見方・考え方を働かせることにつながっていく。

4 生徒の実態〔第2学年3組30名〕

数学に関するアンケートの結果から数学を勉強することが好きだと感じる生徒が82.8%，数学に興味・関心を持っている生徒が93.1%と多くおり，意欲的に授業に取り組んでいる。しかし，数学が得意だと感じている生徒は48.3%にとどまっている。実際に，標準学力調査の結果や本単元の学習内容に関わるレディネステストの結果から，基礎的・基本的な知識及び技能が定着していない生徒が多く

いることが分かった。

レディネステストで、小学校で学習している内容に関する問題を出題したところ、三角形と四角形の内角の和について理解している生徒は8割以上、一直線の角度が 180° になることや平行線の同位角が等しくなることを理解している生徒は5割以上であった。一方で、第1学年で学習している角や線分、垂直二等分線であることを記号で表せない生徒が多く見られた。レディネステストでは、垂直であることを記号で表せていても、2等分になることを記号で表せない生徒が多くいることが分かった。また、複数ある長さの等しい線分をすべて見付けることができない生徒が多くいることが分かった。

5 指導観

本単元の学習内容に関わるレディネステストの結果から、小学校で学習する角の大きさを求める基本的な知識及び技能はおおむね定着していると言える。しかし、第1学年で学習する図形の性質を記号を使って表す基礎的・基本的な知識及び技能の定着が不十分であることが分かる。本単元で、図形の性質を証明する際に必要な基礎的・基本的な知識及び技能となるため、丁寧に学び直しをさせながら学習を進めたい。また、多角形の角の大きさや2本の平行線でできる角の大きさを求める場面では、正しく角の大きさを求められるようにするだけでなく、なぜそうなるのかという根拠を明らかにすることにも重点を置き指導を進めたい。証明の学習では、証明の方針を立て、根拠を明らかにして、どのように整理すると分かりやすくなるかなど、簡潔・明瞭でよりよいものにすることを大切にしていきたい。そのために互いの考えを伝え合ったり、説明し合ったりする場面を多く取り入れていく。また、根拠を基に筋道を立てて分かりやすく表現する力や証明の必要性和意味を理解させていきたい。

6 研究主題との関連

研究主題に迫るため、次の視点で授業づくりを行っていくこととした。

(1) 数学的な見方・考え方を働かせて、数学的な性質を発見する問題の提示

数量や図形及びそれらの関係などに着目して、数学的な性質を自分たちで発見することができる問題を提示することで、知識及び技能を確実に習得できるようにしていく。

(2) 数学的な性質を発見・考察することができる数学的活動の設定

問題の解き方や考え方を互いに説明し合う活動や、見付けた性質を話し合って考えを深める活動など、数学的な性質を発見・考察することができる数学的活動を設定していく。

7 単元の指導と評価の計画

(1) 単元の評価規準

知識・技能	思考・判断・表現	主体的に学習に取り組む態度
①多角形の角についての性質が見いだせることを知っている。 ②平行線や角の性質を理解している。 ③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している。 ④証明の必要性和意味及びその方法について理解している。	①基本的な平面図形の性質を見だし、平行線や角の性質を基にしてそれらを確認、説明することができる。	①証明の必要性和意味及び証明の方法を考えようとしている。 ②平面図形の性質について学んだことを生活や学習に生かそうとしている。 ③平面図形の性質を活用した問題解決の過程を振り返って検討しようとしている。

(2) 単元の全体計画（14 時間扱い 本時 2 / 14）

時	主たる学習活動	評価規準
1	・小学校で学習した三角形の内角の和が 180° であることを根拠にして、多角形の内角の和の求め方を考え、説明する。 ・n 角形の内角の和の求め方を、多角形をどのように三角形に分けるか、また、いくつの三角形に分けられるかを根拠にして説明する。	○ n 角形の内角の和の求め方を、根拠となる図形の性質を明らかにして説明することができる。（思①）
2 本 時	・内角と外角を組み合わせた図形を組み合わせて多角形をつくり、多角形の外角の和について考える。 ・n 角形の外角の和の求め方を、n 角形の内角の和を利用して説明する。	○ n 角形の外角の和の求め方を、根拠となる図形の性質を明らかにして説明することができる。（思①）
3	・対頂角の意味を知る。 ・対頂角は等しいことを、論理的に筋道を立てて説明する。 ・同位角、錯角の意味と性質を知る。	○対頂角、同位角、錯角の意味と性質を理解している。（知②）
4	・平行線と同位角の関係と性質を、実測した結果を基に考える。 ・平行線と錯角の関係を、平行線と同位角の関係を根拠にして説明する。	○平行線の性質、平行線になるための条件を理解している。（知②）
5	・証明の意味を知る。 ・三角形の内角の和が 180° であることを、平行線の性質を根拠にして証明する。 ・三角形の外角はとなり合わない2つの内角の和に等しいことを見いだす。	○三角形の内角の和が 180° であることを、論理的に筋道を立てて説明することができる。（思①）
6	・平行線と折れ線の角の大きさの求め方を考え、図にかき加えた線や、根拠となる図形の性質を明らかにして説明する。	○角の大きさの求め方を、補助線や根拠となる図形の性質を明らかにして説明することができる。（思①） ○平面図形の性質について学んだことを学習に生かそうとしている。（主②）
7	・平面図形の合同の意味と表し方を知る。 ・合同な図形の性質を確認する。	○平面図形の合同の意味と表し方を理解している。（知③）
8	・ある三角形と合同な三角形をかくためには、何が分かればよいかを考える。 ・三角形の合同条件を確認する。	○三角形の合同条件を、三角形の決定条件を基にして考え、説明することができる。（思①）
9	・2つの三角形が合同かどうかを、三角形の合同条件を使って判断する。	○三角形の合同条件を利用して、2つの三角形が合同かどうかを判断することができる。（思①）
10	・ことがらの仮定と結論の意味を知る。 ・三角形の合同条件を使って、三角形が合同であることを証明する。	○証明の必要性和意味及びその方法について理解している。（知④）
11	・根拠となることがらを明らかにして、図形の性質を証明する。	○証明の必要性和意味及びその方法について理解し、証明することができる。（知④）
12	・学習した図形の性質を根拠として、平行になることを証明する。	○証明の必要性和意味及び証明の方法を考えようとしている。（主①）
13	・証明の根拠として用いられる、図形の性質をまとめる。	○平面図形の性質を活用した問題解決の過程を振り返って検討しようとしている。（主③）
14	・評価テスト	

8 本時の計画

(1) 目標

n 角形の外角の和の求め方を，根拠となる図形の性質を明らかにして説明することができる。

(2) 本時の指導に当たって

タブレット端末を活用し，内角と外角を組み合わせた図形（図1）（以下「角の図形」とする。）を複数組み合わせて多角形をつくる活動を行う。まず，五角形ができる様子を確認させ，外角を1点に集めることで五角形の外角の和が 360° になることを図形の操作を基に気付かせる。その操作を参考に，生徒一人一人が角の図形を組み合わせて様々な多角形をつくる数学的活動を行い，その操作を通して，他の多角形でも外角の和が 360° になることに気付かせたい。そして，図形を操作して外角の和が 360° になる様子から，五角形の外角の和が 360° になることを式で表せるようにしていく。さらに，一般的な多角形でもその性質が成り立つことを考えさせ， n 角形でも成り立つのか，根拠となる図形の性質を明らかにして式での表現を利用して説明することができるようにする。また，本時の評価規準とは異なるが，終末にアンケートアプリケーションソフトを活用し，多角形の外角の和に関する知識及び技能の定着を確認する。

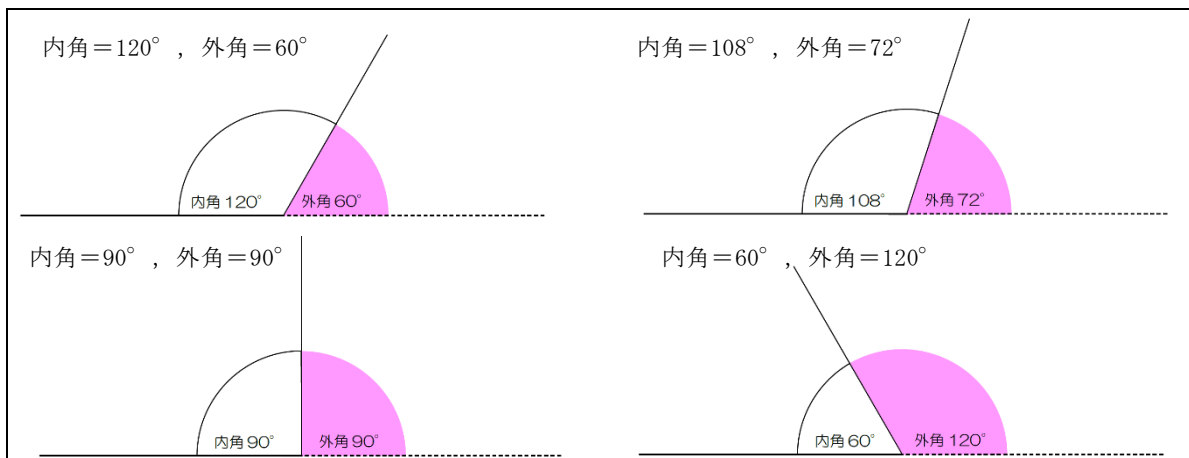
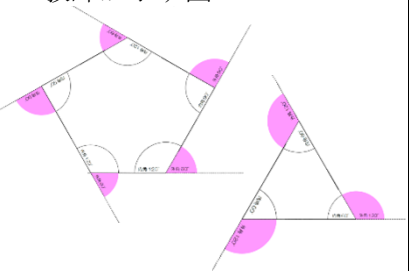


図1 内角と外角を組み合わせた図形（角の図形）

(3) 指導過程

段階	学 習 活 動	形態	教師の支援及び留意点	評価
導入 5分	1 前時に学習した多角形の内角について確認する。 ・内角は多角形の内側の角 ・三角形の内角の和は 180° ・三角形の内角の和を基に，多角形を三角形に分けて，内角の和を考えた。 ・ n 角形の内角の和は $180^\circ \times (n-2)$	一斉	・多角形の内角について確認し，本時で多角形の外角について考えることにつなげていく。	
	2 多角形の外角について確認する。 ・外角は多角形の角の外側ではなく，1つの辺と，そのとなりの辺を延長した直線とがつくる角である。	一斉	・外角が多角形の1つの角の外側の角でないことを確認させる。	
	3 本時の目標を確認し，本時の授業の見通しを持つ。 多角形の外角の和を調べよう	一斉	・本時の目標を確認させ，授業の見通しを持たせる。	
	4 角の図形を複数組み合わせて，どんな多角形が作れるか考える。	一斉	・外角 60° ，外角 72° ，外角 90° ，外角 120° の図形を組	

展開 40分	・教師が模範としてクラウド型ホワイトボードアプリケーション上で角の図形を組み合わせて三角形と五角形をつくり，角の図形を組み合わせることで多角形ができることを確認する。 ・できた五角形から外角の和を予想する。 ・クラウド型ホワイトボードアプリケーション上で五角形の外角を動かして1点に集めたものを見て，外角の和が 360° になることに気付く。 ・教師の操作を基にして，個別にタブレット端末を操作し，多角形をつくる。 ・それぞれがつくった多角形で外角の和がどのようになっているか，図形を操作して調べ，外角の和が 360° になっていることに気付く。		み合わせて多角形を作る活動を行う。 ・教師が示す図 	
	5 五角形での操作を基に外角の和を式で考える。 ・1つの内角と外角の和は 180° である。 ・内角と外角の組が5組ある。 ・5組の内角と外角の和の求め方を考える。 ・外角の和だけを求めるためには，内角と外角の和から内角の和を引くことで求められることを見いだす。	個別 一斉	・角の図形を複数組み合わせで多角形を作ることで，角の図形がいくつあるか，外角だけの和を考えるとときに内角を取り除いて考えること，多角形が変わっても，外角の和が 360° になっていることに気付かせる。 ・クラウド型ホワイトボードアプリケーション上での操作で図形を回転させる際に若干の角度の誤差が生じることを考慮して，机間指導を行う。	
	6 四角形，六角形の外角の和の考え方を確認する。 ・五角形の考え方の内角と外角の組の数を変えることで考えられる。 ・多角形によって内角の和が変わる。 7 課題を把握する。 全ての多角形の外角の和が 360° になっていることを説明しよう。 ・n 角形の外角の和を求めることができたらしさそうだ。	一斉 一斉 ↓ 個別		ノート
	8 多角形の外角の和が 360° になることを説明し合う。 ・1つの内角と外角の和は 180° である。 ・内角と外角の組は n 組ある。 ・全ての内角と外角の和は $180^\circ \times n = 180n^\circ$ ・内角の和を引けばよいので $180n^\circ - 180^\circ \times (n - 2)$ $= 180n^\circ - 180n^\circ + 360^\circ$ $= 360^\circ$ 9 代表生徒が全ての多角形の外角の和が 360° になることを説明し，全体で全ての多角	ペア 一斉	・前時に内角の和を考えたことを想起させ，n 角形の外角の和を考えることで，どんな多角形においても外角の和が 360° になっているのかを調べられるようにする。 ・n 角形で考えることが難しい生徒に対して，五角形の場合とどこが変わるかに着目できるように，机間指導で個別の支援を行う。 ・式の途中で分配法則を用いて計算を行うところで，マイナスの掛け忘れなどが多く見られる場合には，文字式の計算方法を全体で確認する支援を行う。	説明

	形の外角の和が 360° になることについてまとめる。			
終末5分	10 アンケートアプリケーションソフトを使って、本時の授業を振り返る。 振り返り問題 ①多角形の外角の和 ②正八角形の1つの外角の大きさ ③1つの外角の大きさが 36° の正多角形 ④4つの外角が 60° 70° 80° 90° の五角形で、もう1つの外角の大きさ ⑤授業の振り返り	個別	・授業の振り返りとして、本時の授業で分かったことをまとめる活動と、本時で習得した知識及び技能を活用する問題に取り組みせ、知識及び技能の定着を図る。	

(4) 本時の評価

評価の観点	評価規準	十分満足できる(A)	努力を要する生徒(C)への手立て	
思考・判断・表現	n 角形の外角の和の求め方を、根拠となる図形の性質を明らかにして説明することができる。	n 角形の外角の和を、1つの内角と外角の和が 180° になること、全ての内角と外角の和を求めて、内角の和を引くことで考えることができることを踏まえて、説明することができる。	図形を操作することで、多角形の外角の和が 360° になることを実感させる。 n 角形の場合を考えることが難しいときは、四角形と六角形の場合を考え、五角形の場合とどこが変わっているかに着目させ、 n 角形の外角の和を求められるようにする。また、式の途中で分配法則を用いて計算を行うところでは、文字式の計算方法を確認する。	ノート説明

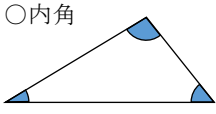
(5) 準備物

- ①教師：教科書、タブレット端末
②生徒：教科書、ノート、図形セット、タブレット端末

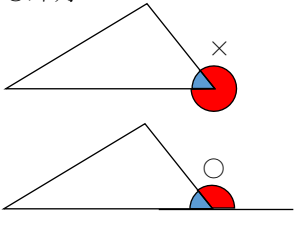
(6) 板書計画

④ 多角形の外角の和を調べよう

○内角

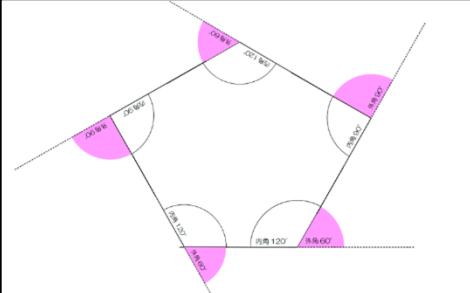


○外角



⑤ 角形の外角の和の考え方

1つの内角と外角の和は 180°
 内角と外角の組は ⑤組
 全ての内角と外角の和は $180^\circ \times ⑤ = 900^\circ$
 内角の和を引けばよいので
 $900^\circ - ⑤40^\circ = 360^\circ$



※スクリーン上に図形を提示する

全ての多角形の外角の和が 360° になっていることを説明しよう

n 角形で考えてみると…

1つの内角と外角の和は 180°
 内角と外角の組は n 組
 全ての内角と外角の和は $180^\circ \times n = 180n^\circ$
 内角の和を引けばよいので

$$180n^\circ - 180^\circ \times (n-2)$$

$$= 180n^\circ - 180n^\circ + 360^\circ$$

$$= 360^\circ$$

⑥ ポイント
多角形の外角の和
 360°