

数学科学習指導案

日 時 令和元年5月17日（金）第1校時
対 象 2年5組 36人
指導者 教 諭 榎 隼 弥

1 単元 図形の性質の調べ方

2 単元について

小学校では、多角形や正多角形、基本的な角柱や円柱、縮図や拡大図について学習している。また、図形の構成要素の関係として、図形の合同、三角形や四角形など多角形や正多角形の基本的な性質、円周率を学習している。さらに、図形を構成する要素や図形間の関係などに着目し、図形の性質や図形の計量について考察する力を養っている。中学校1年生では、角の二等分線などの基本的な作図や図形の移動について理解し、また、空間における直線や平面の位置関係などを学習している。第2学年では、数学的な推論の過程に着目し、三角形や多角形などの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い、また、図形の性質の証明を読んで新たな性質を見いだすことや学んだ図形の性質を具体的な場面で活用することも学習する。第3学年では、図形の構成要素の関係に着目し、三角形の相似条件などの図形の性質や計量について論理的に考察し表現する力を養う。

本単元では、「星形五角形の角度の和」を平行線と角の性質や多角形の角の性質を用いて求めることができるようにする。また、多角形の内角の和について、三角形の内角の和が 180° であることに基づいて、 n 角形の内角の和を求めるとともに、その和を n を用いた式で一般的に表すことができるようにする。そして、過程や結果を振り返って、「星形多角形の角度の和」についても、統合的・発展的に考察できるようにする。さらに、「星形多角形」を条件を変えて表し、条件を変えた「星形多角形の角度の和」についても、統合的・発展的に考察できるようにする。その際、図形をよく観察したり、作図したりする操作や実験などの活動を通して、その推論の過程を他者に伝わるようにわかりやすく表現するようにする。

生徒は、与えられた課題（問題）に対して真剣に取り組む姿勢が見られ、今までの創造的な学びの成果から多様な考えを生み出す生徒も多い。しかし、1つの問題解決に満足してしまい、次の機会に向けた新たな発想を引き出すことができているとはいえない。また、多様な考えを生み出すことができても、数学的な表現を用いて論理的に説明し伝え合うことができているとはいえない。

そこで、指導に当たっては、「What if not」の問いを生徒に投げかけ、問題解決を振り返り、新たな視点で問題を見直す場面を設定したい。そうすることで、1つの問題解決した後に、もう一度、その問題解決を振り返って、条件を変えたり、条件を弛めたりするなどして新たに設定した問題へと統合的・発展的に考察することができると思う。また、数学的な推論に基づいて考察する課題（問題）や説明し伝え合う場を設定したい。そうすることで、推論を進めるにあたり、どのような数学的な表現を用いればよいのかを考えさせ、論理的に説明することができると思う。このような取組を通して、数学的に考える資質・能力を身に付ける生徒を育成していきたい。

3 単元の指導目標（新：3つの柱）

- (1) 平面図形と数学的な推論についての基礎的な概念や原理・法則などを理解するとともに、事象を数学化したり、数学的に解釈したり、数学的に表現・処理したりする技能を身に付けるようにする。
- (2) 数学的な推論の過程に着目し、図形の性質や関係を論理的に考察し、表現する力を養う。
- (3) 数学的活動の楽しさや数学のよさを実感して粘り強く考え、数学を生活や学習に生かそうとする態度、問題解決の過程を振り返って評価・改善しようとする態度、多様な考えを認め、よりよく問題解決しようとする態度を養う。

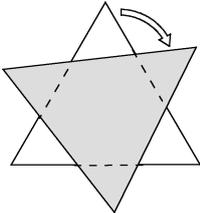
4 単元の評価規準(案)

- (1) 平行線の性質，三角形の角についての性質，三角形の合同条件，図形の証明の必要性と意味及びその方法などを理解し，それらを用いて簡潔に表現するなどの技能を身に付けている。
- (2) 三角形や平行四辺形など，基本的な平面図形を具体的な場面で活用することができる。また，その性質を確かめたり説明したり，証明を読んで新たな性質を見いだしたりする力を養うことができる。
- (3) 日常や数学の事象の問題解決の過程や結果を振り返って考察したり，論理的に説明したりする楽しさや，数学のよさを実感して粘り強く考える態度を身に付けている。

5 単元の指導計画（全18時間）

節	項	時数	主な内容
平行線と多角形 (9)	§ 1 平行線と角	3	<ul style="list-style-type: none"> ・ 対頂角の意味と性質の理解 ・ 同位角，錯角の意味の理解 ・ 平行線と同位角，錯角の関係の理解
	§ 2 多角形の角	4	<ul style="list-style-type: none"> ・ 三角形の内角と外角 ・ 多角形の内角の和 ・ 多角形の外角の和
	課題学習	2	<ul style="list-style-type: none"> ・ 星形五角形の角度の和 ・ 星形多角形の角度の和 (本時)
図形の合同 (7)	§ 1 三角形の合同条件	3	<ul style="list-style-type: none"> ・ 合同な図形の性質の理解 ・ 2つの三角形が合同になるための条件の理解
	§ 2 図形の性質の確かめ方	4	<ul style="list-style-type: none"> ・ 証明の必要性と意味の理解 ・ 仮定と結論を用いた図形の基本的な性質の証明
単元テスト		2	<ul style="list-style-type: none"> ・ 単元全体についてのテスト ・ 単元テストの訂正

6 単元におけるカリキュラム・デザイン

節	項	「学習課題」及び次時に繋げる「What if not」
	平行線と角	<p>学習課題（1時間目）</p> <p>右のように、二つの正三角形のうちの1つを時計回りに30度回転移動させます。</p> <p>二つの正三角形が重なっていない部分について、等しくなるものをあげなさい。</p>  <ul style="list-style-type: none"> ・ 対頂角は等しくなること。演繹的に考える。 ・ 同位角，錯角の位置関係の理解をする。 ・ 三角形の内角の和は180度（小学校の復習）。 <p>次時に繋げる「What if not」</p> <p>T：回転する角度が30度でなければ，どんなことが言えそうか。</p> <p>S：180度回転させれば，同位角が等しくなりそう。</p> <p>学習課題（2時間目）</p> <p>直線 n に対して，同位角を等しくなるように直線 l, m を引くと，l, m は，どんな関係になるだろうか。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ $\angle a = \angle b$（同位角が等しい）ならば，$l // m$ である。 ・ $l // m$ ならば，$\angle a = \angle b$（同位角が等しい）である。 ・ $\angle a = \angle b$（錯角が等しい）ならば，$l // m$ であることを演繹的に考える。 ・ $l // m$ ならば，$\angle a = \angle b$（錯角が等しい）であることを演繹的に考える。 <p>知識・技能の習得（3時間目）</p> <p>2直線と対頂角や同位角，錯角の関係</p> <p>対頂角や同位角，錯角を用いた角度の計算演習</p>
		<p>学習課題（4時間目）</p> <p>どんな三角形でも内角の和が180度であることは，どのように説明すればよいただろうか。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 三角形の角の性質を対頂角，同位角，錯角の性質を用いて演繹的に考える。 ・ 鋭角三角形，鈍角三角形，直角三角形の定義。

多角形の角

次時に繋げる「What if not」

T：三角形でなければ，どんなことが言えそうか。

S：四角形，五角形の内角の和は，360度，540度になりそう。

学習課題（5時間目）

四角形，五角形の内角の和を調べていくことでどのようなことがわかるだろうか。

- 表をかいて帰納的に考えると， $(n$ 角形の内角の和) $= 180^\circ \times (n - 2)$ となることがわかる。

次時に繋げる「What if not」

T：多角形の内角の和を調べたが，条件を変えるとどんなことが言えそうか。

S：外角の和はどうなるのか調べてみたい。

学習課題（6時間目）

A君は，多角形の内角の和の求め方について学んだので，外角についてはどのようなことがいえるか気になった。A君は，多角形の外角の和について，次のような発想を出した。A君の発想は正しいだろうか。

【A君の発想】

内角の和は，三角形，四角形，五角形・・・となると，180度ずつ増えていったので，外角の和は，だんだん減っていくのではないか。

- 多角形の外角の和は，360度であると演繹的に考える。

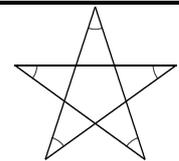
今までの復習（7時間目）

多角形の内角や外角の和などを求める計算演習

課題学習

学習課題（8時間目）

正五角形の内角の和（印をつけた部分を内角と考える）は何度になるだろうか。



- 三角形の角の性質など用いて，180度であると演繹的に考える。

本時に繋げる「What if not」

星形五角形でなければどうなるだろうか。

7 本時の実際

(1) 主題 星形多角形の角の和について

(2) 本時の指導目標

- ア 帰納的・類推的な推論によって、星形 n 角形の角度の和の原理・法則を理解するとともに、 n を用いた式で一般的に表すことができる。
- イ 帰納的・類推的な推論の過程に着目し、星形 n 角形の性質や関係を論理的に考察し表現する力を養う。
- ウ 数学的活動の楽しさや数学のよさを実感して粘り強く考え、数学を生活や学習に生かそうとする態度、問題解決の過程を振り返って評価・改善しようとする態度、多様な考えを認め、よりよく問題解決しようとする態度を養う。

(3) 本時の評価規準

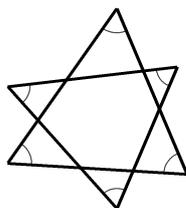
- ア 星形 n 角形の角度の和を n を用いた式の意味を理解し、 n を用いた式で一般的に表すことができる。
- イ 帰納的・類推的な推論の過程を数学的な表現を用いて他者にわかりやすく表現することができる。
- ウ 数学の事象の問題解決の過程や結果を振り返って考察したり、論理的に説明したりする楽しさや、帰納的・類推的な推論によって、新たな事柄を発見しようとし、数学のよさを実感して粘り強く考える態度を身に付けている。

(4) 学習問題について

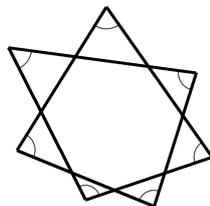
学習問題

星形六角形、星形七角形…の角度の和は何度になるだろうか。星形五角形の求め方を参考に求めなさい。星形八角形は自分でかいて求めなさい。また、調べていくと何がわかるだろうか。

【星形六角形】



【星形七角形】



【星形八角形】



(5) 授業設計の工夫

ア 数学的に考える資質・能力を身につけさせるための学習課題の設定の工夫

「数学の事象の数学化」の視点を取り入れた学習課題を設定し、単元でつながりをもたせ、そのつながりがある課題学習を設定することにした。また、数学的な推論に基づいて考察する学習課題を設定することで、数学的な見方・考え方が深まり、論理的に説明することができるようにした。

イ 「Society5.0 で求められる資質・能力」を育成するための指導の工夫

① 「読み解き・対話する活動」の工夫

数学の事象を数学的に表現した問題を見いだすために、「何を使って」、「どのような考え方」の発問を用いて、与えられた事象から数学的に解決できそうなものを読み解くことができるようにした。また、ペア活動や教師との対話により、自己の考えをひろげることができるようにした。

② 「思考・吟味する活動」の工夫

3つの数学的推論（帰納的・類推的・演繹的）を理解し、解決に至るまでに用いた推論を、「帰納的に考えると…」と伝え合うようにした。また、ペア活動では、伝え手がワークシートの図に赤ペンなどで書き込みながら説明をするようにした。そして、星形八角形は、頂点の結び方によって異なる星形八角形ができる問題になっている。そのため、異なる星形八角形にはどのような違いがあるか考えられるようにした。

③ 「価値を見つけ・生み出す活動」の工夫

新たな問題を見いださせるために、「What if not」（～でなければどうか）という視点を投げかけ、次の問題発見を促せるようにした。

(6) 評価事例と評価後の手だて、支援

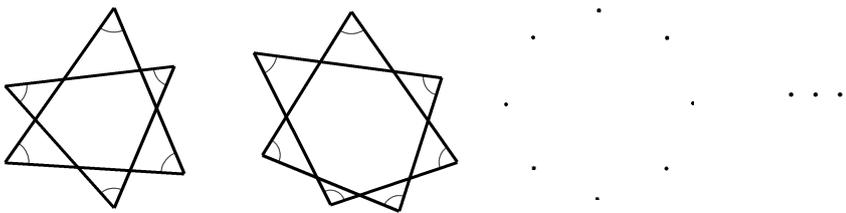
ア 評価規準と評価事例

評価規準		評価事例
知識 技能	星形 n 角形の角度の和を n を用いた式の意味を理解し、 n を用いた式で一般的に表すことができる。	n に数を代入すると星形 n 角形の角度の和になることを理解し、ワークシートに n を用いた式で一般的に表している。
思考力 判断力 表現力	帰納的・類推的な推論の過程を数学的な表現を用いて他者にわかりやすく表現することができる。	ペア活動・グループ活動の際に、図に書き込みながら、説明したり、意見を述べたりしている。
学びに 向かう力 人間性等	数学の事象の問題解決の過程や結果を振り返って考察したり、論理的に説明したりする楽しさや、帰納的・類推的な推論によって、新たな事柄を発見しようとし、数学のよさを実感して粘り強く考える態度を身に付けている。	「What if not」の視点で、問題解決の過程や結果を振り返って考察し、新たな事柄を発見しようし、ワークシートに自分の考えをまとめている。

イ 評価後の手だて、支援

- 自己追求の際、見通しがもてずに行き詰まっている生徒に対しては、今までに学習してきた数学的な見方や考え方の中で活用できるものがないか考えるように助言を与える。また、反例を挙げ、批判的に考察している生徒を把握して、全体の場に生かす。
- ワークシートを回収し、さらに学びが深まっていくように、事後の個別指導や授業での補説を行う。

(7) 展開

学 習 過 程	生徒の活動・生徒の反応例	形態	指 導 上 の 留 意 点
1 前時の結果	1 前時の復習をペアで説明し合う。	一斉 ↓ ペア	1 前時の星形五角形の角の和の求め方をペアで説明し伝え合わせる。
2 数学の事象	2 前時の復習から学習問題を設定する。	一斉	2 「星形五角形でなければどうなるのだろうか。」と『What if not』の視点を投げかけ、前時の復習から学習問題を設定させる。 <div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p>【学びに向かう力，人間性等】の評価 数学の事象の問題解決の過程や結果を振り返って考察したり，論理的に説明したりする楽しさや，帰納的・類推的な推論によって，新たな事柄を発見しようとし，数学のよさを実感して粘り強く考える態度を身に付けている。</p> </div>
<p>--- 生徒の反応例 ---</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 頂点が6つの場合どうなるか調べたい。 ・ <u>星形六角形，星形七角形・・・の内角の和は何度になるか求めたい。</u> 			
3 数学的に表現した問題	3.1 自己の考えをひろげる。	ペア	3.1 ペア活動や教師との対話によって，自己の考えをひろげさせる。
<p>--- 生徒の反応例 ---</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 頂点が増えることでどんな公式ができるか調べたい。 ・ <u>星形五角形，星形六角形，星形七角形・・・の内角の和からわかることはないか考えたい。</u> 			
	3.2 学習問題を設定する。	一斉	3.2 生徒の反応例から学習問題を設定させる。
<p>学習問題</p> <p>星形六角形，星形七角形…の角度の和は何度になるだろうか。星形五角形の求め方を参考に求めなさい。星形八角形は自分でかいて求めなさい。また，調べていくと何がわかるだろうか。</p> <p>【星形六角形】 【星形七角形】 【星形八角形】</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;">  </div>			
4 焦点化した問題	4.1 解決へ向け見通しをもつ。	個 ↓ ペア	4.1 「何を使って」「どのような考え方」で求めればよいか見通しを持たせる。
<p>--- 生徒の反応例 ---</p> <p><何を使って><どのような考え方></p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 星形五角形の内角の和の求め方と同様の考え方をいれればよさそう。 ・ 表を用いて考えれば，規則性を見つけやすくなりそう。 			
	4.2 学習問題に取り組む。	個	4.2 星形六角形，星形七角形，星形八角形の角度の和を求めさせ，調べた結果から何がわかるかワークシートに記入させる。 <div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p>【知識・技能】の評価 星形 n 角形の角度の和を n を用いた式の意味を理解し，n を用いた式で一般的に表すことができる。</p> </div>

4.3 班で発表し、求め方の違いを共有するとともに、星形八角形の違いについて確認する。

グループ

4.3 解決に至るまでに用いた数学的推論を伝え合わせる。また、星形八角形のかき方の違いを確認させる。

【思考力・判断力・表現力】の評価
帰納的・類推的な推論の過程を数学的な表現を用いて他者にわかりやすく表現することができる。

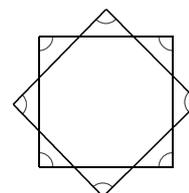
-- 生徒の反応例 --

<結論>

$$(\text{星形 } n \text{ 角形の角度の和}) = 180^\circ \times (n - 4)$$

星形 n 角形	5	6	7	8	...
角の和(度)	180	360	540	720	...

【星形八角形】



<根拠>

180° ずつ増えているので、帰納的に考えると

$$(\text{星形 } n \text{ 角形の角度の和}) = 180^\circ \times (n - 4) \text{ といえる。}$$

4.4 どんな星形多角形でもこの一般式は成り立つのか確認する。

4.4 発表させ、星形 n 角形の角度の和の一般式を確認させる。また、どんな星形多角形でもこの一般式は成り立つのか確認させる。

-- 生徒の反応例 --

<結論>

規則性がなく式に表すことができない

星形 n 角形	5	6	7	8	...
角の和(度)	180	360	540	360	...

【星形八角形】



<根拠>

星形八角形の角度の和が 360° になり、式に表すことができない。

5 結果

5.1 星形八角形にどのような違いがあるか確認する。

一斉

5.1 一般式が成り立つ星形多角形と一般式が成り立たない星形多角形の違いを見つけさせる。

-- 生徒の反応例 --

- ・ 一筆書きで書けるかどうかの違いがある。
- ・ ある頂点から”2番目”を結んでいるか、”3番目”を結んでいるかに違いがある。

5.2 本時のまとめをする。

一斉

5.2 本時の学習を振り返らせる。

6 次時の
数学の事象

6 次時の学習を考える。

6 「ある頂点から”2番目”でなければどうなるだろうか。」と『What if not』の視点を投げかけ、次時への学習問題を設定させる。

【学びに向かう力、人間性等】の評価
数学の事象の問題解決の過程や結果を振り返って考察したり、論理的に説明したりする楽しさや、帰納的・類推的な推論によって、新たな事柄を発見しようとし、数学のよさを実感して粘り強く考える態度を身に付けている。