

プラン4

第5学年 算数科学習指導案

1 単元名 円と正多角形

2 単元について

本単元では、正多角形（正方形、正三角形、正五角形、正六角形、正八角形）のかき方を考えることを通して、それぞれの正多角形の性質や、中心角や周りの角の角度について目を向けさせていく。また、円を使って正多角形がかけることや、正多角形の角の数が増えると円に近づくことに気付かせていく。

児童はこれまでに第3学年において円の定義やかき方、半径と直径との関係について学習してきた。また、第5学年の「図形の角」の単元において三角形の内角の和が 180° であることを理解し、そのことをもとに四角形、五角形、六角形などの内角の和について考え、求めている。

このような既習事項を想起しながら、正多角形の意味や性質についての理解を深めていく。その学習活動を通して、根拠を明らかにして筋道立てて考える数学的な思考力を育てていく。

3 教科の学習とプログラミング教育について

平成29年3月に告示された学習指導要領では、算数の「第3 指導計画の作成と内容の取扱い」の2の(2)に、次のように書かれている。

また、第1章総則の第3の1の(3)のイに掲げるプログラミングを体験しながら論理的思考力を身に付けさせるための学習活動を行う場合には、児童の負担に配慮しつつ、例えば第2の各学年の内容の〔第5学年〕の「B 図形」の(1)における正多角形の作図を行う学習に関連して、正確な繰り返し作業を行う必要があり、更に一部を変えることでいろいろな正多角形を同様に考えることができる場面などで取り扱うこと。

これは、正多角形の学習に関連して、児童の負担に配慮し、コンピュータを活用して正多角形の作図をするプログラミングを体験することができることを示している。

そこで、コンピュータに意図したとおりの正多角形を描かせるためのプログラムを考えることによって、正多角形についてのきまりを見つけさせたり、考えた方法がどんな正多角形でも当てはまるのか試行させたりする。いくつかの事象から類似性を見出し、規則として一般化するという数学的思考と、意図した動きを記号の組合せで実現するプログラミング的思考を働かせて、図形の性質についてより深く考えさせていく。

また、この活動を通して、手で描くことが困難な図形もコンピュータを使うと正確に描けることに児童が気づき、コンピュータを問題解決に活用することのよさも感じとらせていく。

4 単元の目標

◎平面図形に関わる数学的活動を通して、次の事項を身に付ける。〔B(1)ア(ウ)〕

- ・円に関連させて正多角形の基本的な性質を知る。

5 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
・正多角形の意味や性質(辺や角、中心角)を理解し、正多角形をかくことができる。	・正多角形の作図の方法を考えたり、性質や特徴を見出したることができる。	・正多角形に関心をもち、正多角形の意味や性質を進んで調べようとしている。

<ul style="list-style-type: none"> 直径と円周の関係（円周率）について理解し、円周率を活用して円周や直径を求めることができる。 円の面積は直径に比例することを理解することができる。 	<ul style="list-style-type: none"> 直径に対する円周の比が 3.14 であることを実測を通して理解し、説明することができる。 円の面積は直径に比例することに気付き、その理由を説明することができる。 	<ul style="list-style-type: none"> 円周と直径との関係に関心をもち、円周は直径の何倍になるかを進んで調べようとしている。 直径が変わると円の面積はどのように変わるかを、進んで調べようとしている。
---	---	--

6 学習指導計画（全 9 時間）

時	学習活動	評価
1	<ul style="list-style-type: none"> 折り紙の作業を行い、正多角形の学習に関心をもち。 正六角形・正八角形・正多角形について理解する。 	<ul style="list-style-type: none"> 折り紙の作業を通して、正多角形の学習に関心をもち。 正六角形・正八角形・正多角形について理解している。
2	<ul style="list-style-type: none"> 円の中心の周りの角を等分して正多角形をかく方法（中心角の等分割による正多角形の作図）を理解する。 	<ul style="list-style-type: none"> 円の中心角を等分割して、正多角形をかくことができる。
3	<ul style="list-style-type: none"> 円の周りを半径で区切って正六角形をかく。また、その方法で正六角形がかけられることを考える。 	<ul style="list-style-type: none"> 円周を半径の長さで区切って、正六角形をかくことができる。
4	<ul style="list-style-type: none"> 円の直径と円周の関係を調べる。 	<ul style="list-style-type: none"> 円の直径と円周の関係を理解することができる。
5	<ul style="list-style-type: none"> 円の直径と円周の比は一定になっていることを理解する。 	<ul style="list-style-type: none"> どんな大きさの円でも、直径と円周の比は一定になっていることを理解することができる。
6	<ul style="list-style-type: none"> 直径から円周を求めたり、円周から直径を求めたりする。 	<ul style="list-style-type: none"> 直径から円周を求めたり、円周から直径を求めたりすることができる。
7	<ul style="list-style-type: none"> 円周が直径に比例することを見出す。 	<ul style="list-style-type: none"> 円周が直径に比例することを見出すことができる。
8 算 数	<ul style="list-style-type: none"> Scratch を用いて、正方形・正三角形・正五角形・正六角形などを作図する活動を通して、正多角形をかく方法を考える。 	<ul style="list-style-type: none"> 正多角形について、「辺の長さが全て等しく、角の大きさが全て等しい」という正多角形の意味を用いて作図することができる。 プログラミング体験を通して、正多角形をかくときのきまり（回す角の大きさ＝180°－1つの角）を見出すことができる。
9 裁 量	<ul style="list-style-type: none"> Scratch を用いて、前時につくったプログラムを使ったり改良したりしながら、色々な正多角形をかく活動を通して、プログラミングすることの良さを体験する。 	<ul style="list-style-type: none"> 内角が割り切れないような正多角形でもかけるプログラムを考えることを通して、人が手作業でするのが難しかったり手間がかかりすぎたりすることでも、コンピュータであれば容易にできることに気付くことができる。

※第 7 時まで学習（円と正多角形について学習）した後に、発展（プログラミング的思考を取り入れた授業展開を 2 時間分）として扱う。学校・児童の状況に応じて、8 時間目のみを扱うことも可。

7 プログラミングに関する既習事項と本単元で使用するソフトウェア

(1) プログラミングに関する既習事項

- ・モデルプラン 2 「Hour of Code (古典的な迷路)・Scratch の基本的な操作」

(2) 本単元で使用するソフトウェア

- ・モデルプラン 4 「Scratch : 円と正多角形」

(3) 事前の準備

- ・本時と次時に使用するワークシートを児童数分、両面印刷しておく。
- ・「Scratch のショートカット」と「初期設定 (正多角形) .sb3」のファイルを児童用 PC のデスクトップに貼り付けて、動作確認をする。

＜Scratch3.0 は、IE (インターネットエクスプローラー) では動作しない＞

- ・プログラミング教育で広く使われている「Scratch」は、2019 年 1 月にバージョン 3.0 となった。これまでは、Windows コンピュータの IE でも使えていたが、今回のバージョンアップにより、動作しなくなった。そこで、以下の 2 通りのいずれかの方法を用いることで利用することができる。

① IE 以外のブラウザを利用する。

例えば、Windows10 標準の「Microsoft Edge (エッジ)」や「Google Chrome (クローム)」、mozilla の「Firefox (ファイヤーフォックス)」などを利用することで「Scratch3.0」が実行できる。

② Scratch Desktop (スクラッチデスクトップ) を利用する。

Scratch は通常 Web ページ上で動作するが、ブラウザを使わなくても利用できるように、オフライン版の Scratch が用意されている。このオフライン版のスクラッチデスクトップは、(<https://scratch.mit.edu/download>) のページから「ダウンロード」をクリックし、インストーラーを入手できる。ダウンロードできたら、ダウンロードしたファイルをダブルクリックすることで、コンピュータにインストールされる。(インストーラーダウンロード時のみインターネット接続が必要である。)

インストール後は、デスクトップにある「Scratch Desktop」のアイコンをダブルクリックすることで実行できる。デスクトップ版は、インターネット通信がなくても利用できる。

8-1 本時 (算数 8 / 9)

(1) 目標

- 正多角形について、「辺の長さが全て等しく、角の大きさが全て等しい」という正多角形の意味を用いて作図することができる。【知識・技能】
- プログラミング体験を通して、正多角形をかくときのきまり (回す角の大きさ = $180^\circ - 1$ つの角) を見出すことができる。【思考・判断・表現】

(2) 展開

分	学 習 活 動	指導上の留意点 (○支援 ◆評価)
3 見 出 す 一 斉	1 既習事項の確認をする。 ・正多角形とは、どんな図形か復習する。 【スライド 1】 【2】 ・多角形の角の和について、復習する。 【スライド 3】 【4】 【5】 【6】 ・正多角形の角の和から、1 つの角の大きさを求められるのか復習する。 【スライド 7】 【8】 【9】 【10】	○正多角形の性質について、振り返る。 ○多角形の角の和について、三角形の角の和が 180° であることをもとにして確認する。 (多角形の 1 つの頂点から対角線を引いてできた三角形の数から、

6 5 「回す角の大きさ」について考える。 【25】

個 ・気付いたことを発表する。

↓ <きまり> 【26】 【27】 【28】 【29】 【30】

一 $\boxed{\text{回す角の大きさ}} = 180^\circ - 1 \text{ つの角}$
斉 $(1 \text{ つの角} = \text{角の和} \div \text{角の数})$

10 6 きまりを使って正五角形や正六角形をかく。 【31】

深 ①正五角形をかく。

め ・正三角形でうまくいかなかったことをもとに考える。
る ・1つの角=角の和(540°)÷角の数(5)より、 108° となる。
一 ・回す角の大きさ= $180^\circ - 1 \text{ つの角}(108^\circ)$ より、
斉 72° 回すプログラムにする。
↓

個

②正六角形をかく。

・正三角形でうまくいかなかったことをもとに考える。
・1つの角=角の和(720°)÷角の数(6)より、 120° となる。
・回す角の大きさ= $180^\circ - 1 \text{ つの角}(120^\circ)$ より、
 60° 回すプログラムにする。

一 ③正方形、正三・五・六角形をかいた経験をもとに、
斉 表を完成させ、きまりを確認する。

【32】 【33】 【34】 【35】 【36】 【37】 【38】 【39】

正多角形	角の数	角の和	1つの角	回す角の大きさ
三	3	180°	60°	120°
四	4	360°	90°	90°
五	5	540°	108°	72°
六	6	720°	120°	60°

まとめ <きまり>

あ $\boxed{\text{回す角の大きさ}} = 180^\circ - 1 \text{ つの角}$
げ $(1 \text{ つの角} = \text{角の和} \div \text{角の数})$
る

④正解例を確認する。 【スライド40】

<正五角形>



<正六角形>



○進行方向に対して 120° (外角の大きさ)を回すとうまくかけることを、動作化を取り入れたり、図で説明したりして気付かせる。

○ワークシートを配付する。

○回す角の大きさについて、きまり

$\boxed{\text{回す角の大きさ}} = 180^\circ - 1 \text{ つの角}$
 $(1 \text{ つの角} = \text{角の和} \div \text{角の数})$

を使って考えさせる。

○ワークシートの表を使って考えさせる。

○求め方で困っている児童がいれば周りの児童に相談させる。早くできた児童には、困っている児童へ答えではなく、ヒントを与えるように助言する。

○正多角形をかいた経験をもとに、表を完成させて、きまりを確認する。 【32】 ～ 【39】

$\boxed{\text{回す角の大きさ (外角)}} = 180^\circ - 1 \text{ つの角}$
 $(1 \text{ つの角} = \text{角の和} \div \text{角の数})$

○正五角形や正六角形をかくプログラムの正解例を示し、それぞれがつくったプログラムがどうか確認する。 【40】

○くり返す数は、角 (辺) の数と同じ数であることを確認する。

○みんなで見つけたきまりをワークシートに書かせる。 【41】

	⑤作成したプログラムを保存する。	○作成したプログラムに名前を付けて保存させ、評価や次時の学習に活用する。 ◆正多角形について、「辺の長さが全て等しく、角の大きさが全て等しい」という正多角形の意味を用いて、作図することができたか。 (保存したプログラム)
6 一 斉 ↓ 個 ↓ 一 斉	7 ふり返りをする。 【スライド42】 ・ワークシートに授業のふり返りを書く。 ・発表し合い、考えを共有する。	○ワークシートに授業のふり返りを書かせ、数名に発表させ、考えを共有する。 ◆プログラミング体験を通して、正多角形をかく時のきまりを見出すことができたか。(ワークシート) (・回す角の大きさ=180° - 1つの角)

8-2 本時(裁量9/9)

(1) 目標

○内角が割り切れないような正多角形でもかけるプログラムを考えることを通して、人が手作業でするのが難しかったり手間がかかりすぎたりすることでも、コンピュータであれば容易にできることに気付くことができる。【思考・判断・表現】

(2) 展開

分	学 習 活 動	指導上の留意点(○支援 ◆評価)
6 見 出 す 一 斉	1 学習の準備と既習事項(前時)の復習をする。 【スライド1】 ①きまりを確認する。 くきまり 【スライド2】 ○ <u>回す角の大きさ</u> = 180° - 1つの角 (1つの角=角の和÷角の数) ②正方形、正三・五・六角形をかいたときの表をもとに、きまりを確認する。 【3】【4】【5】【6】【7】【8】【9】【10】	○本時でもスクラッチを使用することを伝え、スクラッチを起動させ、「初期設定(正多角形).sb3」のファイルをコンピュータから読み込む(開く)ように指示する。 ○前時で使用したワークシートを配付する。 ○前時で、いくつかの正多角形をかき、完成させた表をもとに、きまりを確認する。 <u>回す角の大きさ(外角)</u> = 180° - 1つの角 (1つの角=角の和÷角の数)
5 調 べ る	2 課題をつかむ。 <div>正多角形をかくときに、もっとらくにかく方法がないか、考えよう。 【11】</div>	○角の数が少ないときはよいが、角の数が多くなっていくと計算が大変になってくることを取り上げ、「もっとらくにかく方法がないかを考える」ことを確認する。【11】

一斉↓個↓一斉	4 一斉↓個↓一斉	10 一斉↓個↓一斉
---------	--------------	---------------

- ・表をもとに、各自で考える。
- ・ヒントを示しながら全体で考える。 【12】
- ・気付いたことを発表する。
- ・スライドをもとに確認する。 【13】 【14】 【15】

正多角形	角の数	角の和	1つの角	回す角の大きさ
三	3	180°	60°	1 2 0°
四	4	360°	90°	9 0°
五	5	540°	108°	7 2°
六	6	720°	120°	6 0°

＜新たなきまり＞

$$\boxed{\text{回す角の大きさ}} = 360^\circ \div \text{角の数} \quad \text{【16】 【17】}$$

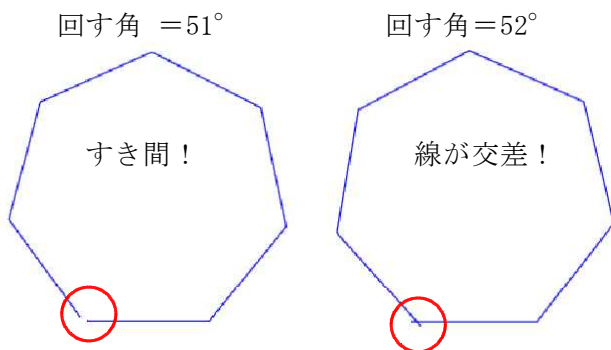
- 4 3 きまり「回す角の大きさ = $360^{\circ} \div \text{角の数}$ 」を
一 使って、正八角形をかく。 【スライド18】

- ・ 正解例を確認する 【19】



- 10 4 正七角形をかく。 【スライド20】 【21】
一 ①回す角の大きさは、 $360^\circ \div 7 = 51.4\cdots$ で割り切れ
斉 ないから、正確な正七角形はかけない。

【スライド22】 【23】 【24】



- 表にまとめたものを活用し、新たなきまりを考えさせる。
- 児童に考えさせる時間を確保し、気付いた児童に発表させる。
- スライドを使い全体で確認する。

【13】 【14】 【15】

- 角の数×回す角の大きさ＝ 360°
 になることに気付かせ、回す角の
 大きさについて考える。

- ワークシート(裏)〈プラン4-2〉に
新たなきまりを書かせる。

$$\boxed{\text{回す角の大きさ}} = 360^\circ \div \text{角の数}$$

【16】 【17】

- きまり（回す角の大きさ＝ $360^\circ \div 7$ ）
を使うことで回す角の大きさは、 $51.4\cdots^\circ$ と出せるが、割り切れないことから、正確な正七角形を
かけないことに気づかせる。

(・回す角の大きさを 51° でかくと
頂点が結ばれずに隙間がある様
子を見せる。)

(・また、回す角の大きさを 52° でかくと線がはみ出している様子を見せる。)

- 図形上のネコをドラッグして図形の外に移動すると、「すき間」や「線の交差」が確認できる。

②演算を用いたプログラムに改良すると正確にかけることを知り、プログラムを改良する。

【スライド25】 【26】



10 5 プログラムを使って、色々な正多角形をかく。

深 【スライド27】

め ①これまでにしかいた正多角形（正三角形・正方形・正
る 五角形・正六角形・正八角形）について、新たなき
一 まりを用いてかく。 【28】

↓ ②角の数が多正多角形をかく。 【29】

個 ・プログラムの一部を変えて、色々な正多角形をかく。
↓ ・正多角形の辺の数が多くなっていくと図形が大きくなり、ネコが画面からはみ出すとずれてしまい、正確な図形をかくことができなくなる。
一 →動く歩数を短くする。
斉 ・正多角形の辺の数が多くなっていくと、かくのに時間がかかる。
→待つ時間を短くする。

（例）正百角形は、どうなるだろうか？ 【30】 【31】



8 6 ふり返りをする。 【スライド32】

ま ・ワークシートに授業のふり返りをかく。
と ・発表し合い、考えを共有する。

め 【スライド33】

○ $\text{回す角の大きさ} = 360^\circ \div \text{角の数}$ で求められることを確認し、演算を用いたプログラムに改良する。

○コンピュータを用いたとき $\square \div \triangle$ は \square / \triangle と表すことを確認する。

○改良したプログラム（演算を用いたプログラム）を使うと、色々な正多角形を効率よくかけることを確認する。

○不都合が出てきたら、プログラムに改良を重ねて正多角形をかく。

・プログラムの中で、「歩数」と「待つ時間」は変えてもよい。

・「繰り返す回数」と「回すときに割る数」は正多角形の角(辺)の数となることをおさえておく。

○正多角形の辺の数が多くなっていくと円に近づいていき円のように見えるが、決して円ではなく正多角形であることを確認する。

○左図のブロック「0.05 秒待つ」はなくてもよい。歩数は「7 歩」でなくてもよい。

<p>あ げ る 一 斉 ↓ 個 ↓ 一 斉</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・正多角形の角の数が多くなっていくと、円に近づいていく。 ・円に見えるけど、円ではない。(角があるから) ・コンピュータ(プログラム)を使うと、正多角形がらくにかけらる。 ・コンピュータは便利な道具。 	<p>○左記の内容を発表する児童がいない場合は、補助発問をし、「円に近づく」「コンピュータは便利」という内容を全体で確認する。</p> <p>◆内角が割り切れないような正多角形でもかけるプログラムを考えることを通して、人が手作業するのが難しかったり手間がかかりすぎたりすることでも、コンピュータであれば容易にできることに気付くことができたか。</p> <p>(発表・ワークシート)</p>
<p>2</p>	<p>7 正多角形の1つの角の求め方と回す角の求め方の違いについて、確認する。 【スライド34】</p>	<p>○正多角形の1つの角(内角)と回す角(外角)の大きさの求め方を混同する児童がいるので、しっかりと捉えさせるために再度確認する。</p> <p>○次時の算数の授業で、確認してもよい。</p>