

# 高等学校数学科学習指導案

平成〇〇年〇〇月〇〇日 (〇)

第1学年〇組

授業者 〇〇立〇〇高等学校

教諭 〇〇〇〇

## 1. 題材名 円に内接する四角形

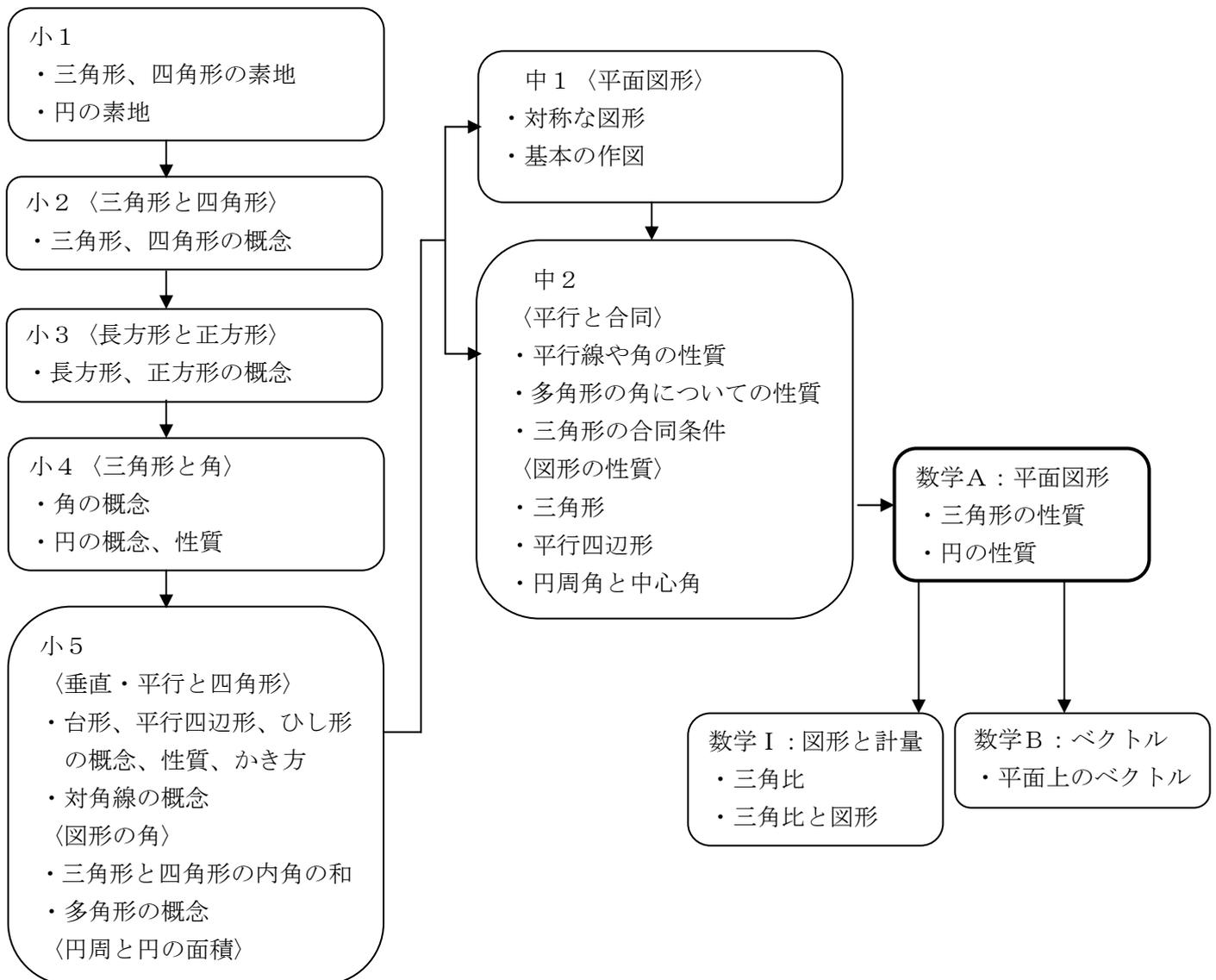
## 2. 題材について

### (1) 題材観

本題材では、円に内接する四角形の性質、特に角に関する性質を理解することが主なねらいである。

指導にあたっては、小・中学校で学んできた、平行四辺形や長方形などの四角形との関連についても考察することで理解を深めたい。

### (2) 単元（題材）の関連と発展



### < 系統図の説明 >

円に内接する四角形を学ぶにあたっては、中学校における円周角と中心角、多角形の角についての性質を理解していることが必要である。また、本時の授業展開にあたっては、さらに、小・中学校で学んできた、台形、平行四辺形、ひし形などの定義と性質についての理解も必要である。

3. 指導目標

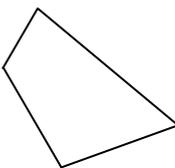
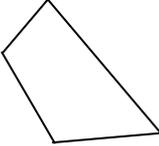
- (1) 三角形や円の性質に興味をもち、基本的な定理を活用しようとする。 【関心・意欲・態度】
- (2) 問題を的確にとらえ、見通しをもって論理的に考察できる。 【数学的な見方や考え方】
- (3) 既習の性質や定理を活用し、平面図形の角の大きさや線分の長さなどを求めることができる。 【表現・処理】
- (4) 三角形や円の性質、基本的な定理について理解する。 【知識・理解】

4. 指導計画

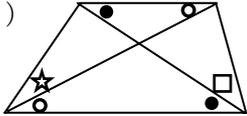
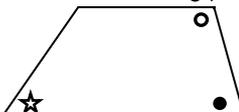
- (1) 三角形と比 (7 時間)
- (2) 円周角 (4 時間) (本時 4/4)
- (3) 円と直線 (6 時間)

5. 本時の学習指導

- (1) 本時の目標
  - ・既習内容を活用し、いろいろな方法で問題を解決しようとする。 【関心・意欲・態度】
  - ・問題を的確にとらえ、図形の何に着目したらよいのか考えられる。 【数学的な見方や考え方】
  - ・考えたこと、分かったことを、言葉でまとめることができる。 【表現・処理】
  - ・四角形が円に内接するための条件について理解する。 【知識・理解】
- (2) 展 開

学習活動	◎ 指導事項 ・ 予想される生徒の反応	☆ 評価 ・ 指導上の留意点
事前準備 プリントで予習する。	◎正方形, ひし形, 長方形, 平行四辺形, 台形の定義と性質について復習して行く。	・ 次回、円に内接するか考えていくと予告する。 ・ 教科書の裏表紙も参考にするとよい。
0.プリントを配布し、本時の目標を知る。  1.四角形が円に内接するかしないかの判定方法を整理する。	◎本時の目標は ①前回までに学習した方法で、四角形が円に内接するかしないか判定する。 ②その判定方法を使って、小・中で学んできた四角形が円に内接するか考える。	・ 分度器も配布する。
【課題 1】 次の四角形は、円に内接するかしないか、角の大きさを測って判定してください。また、理由も考えてください。  ①  円に内接する？しない？  理由  ②  円に内接する？しない？  理由		・ 円をかくのではなく、角の大きさを測って判定するよう注意する。  ☆理由も考えられているか？ 【数学的な見方や考え方】

<p>2.いろいろな四角形について、円に内接するか、調べる。</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・4つの角を測っても、それをどう使っていいか分からない。</li> <li>・1つの方法で満足してしまう。</li> </ul> <p>①の四角形は円に内接する。 ②の四角形は円に内接しない。 理由は、次の(ア)か(イ)による。</p> <p>◎四角形が、円に内接するかしないかの判定方法 (ア)向かいあう角の和が<math>180^\circ</math>になるか (イ)1つの弧に対する円周角が等しいか</p>	<p>☆四角形が円に内接する条件を理解しているか？ 【知識・理解】</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・2つの方法を学習していることを伝える。</li> </ul> <p>☆違う方法も考えようとしているか？ 【関心・意欲・態度】</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・判定できた生徒に発表してもらう。</li> </ul>
<p><b>【課題2】</b> 正方形、ひし形、長方形、平行四辺形、台形について、 ①必ず円に内接するかどうか判定してください。 ②円に内接するとは限らないものは、どのような条件を加えればよいか考えてください。</p>		
<p>3.考え方に見通しをつける。</p> <p>4.それぞれの四角形の定義と性質を確認する。</p>	<p>◎四角形が円に内接するかしないかの判定方法を確認する。</p> <p>◎正方形と長方形は、向かいあう角の和が<math>180^\circ</math>だから、必ず円に内接する。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ひし形・平行四辺形・台形が円に内接するために加える条件が分からない。</li> <li>・特に、平行四辺形やひし形について曖昧になっている。</li> </ul> <p>◎平行四辺形の 4つの角をすべて等しくしたものが長方形 4つの辺をすべて等しくしたものがひし形 4つの角も辺もすべて等しくしたものが正方形</p> <p>◎ひし形と平行四辺形は、向かいあう角の大きさが等しい。</p>	<p>☆角の大きさに着目できるか？ 【数学的な見方や考え方】</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・まず、必ず円に内接するものを選び出す。</li> <li>・予習プリントを見る。</li> </ul> <p>☆それぞれの四角形の定義と性質を理解しているか？ 【知識・理解】</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・それぞれの四角形を黒板にかいて、イメージもたせる。</li> <li>・条件のゆるやかな台形から考える。</li> <li>・生徒と話し合いながらまとめていく。</li> <li>・板書した、ひし形、平行四辺形、(台形)の性質のなかで、角の大きさに関する部分に注目させる。</li> </ul>

<p>5.まとめる。</p>	<p>◎ひし形と平行四辺形が円に内接するために加える条件は、すべての角が <math>90^\circ</math> になること。つまり、ひし形は正方形に、平行四辺形は長方形になる。</p> <p>◎台形が円に内接するために加える条件は、2つの底角が等しくなること。つまり、等脚台形になる。</p> <p>(考え方1)</p>  <p>円に内接するためには、 円周角が等しくなればよいから、 <math>\bigcirc = \blacksquare</math> , <math>\star = \square</math> よって、底角が等しい。</p> <p>(考え方2)</p>  <p>まず、<math>\bigcirc + \blacksquare = 180^\circ</math> さらに、円に内接するためには、 向かいあう角の和が <math>180^\circ</math> であればよいから、<math>\bigcirc + \star = 180^\circ</math> よって、<math>\blacksquare = \star</math></p> <p>◎四角形が円に内接するかどうかの判定方法を、2つ学習したことを確認する。</p> <p>◎円に内接する四角形はいろいろある。その一部分に、等脚台形や長方形、正方形がある。</p>	<p>☆条件を加えると結局どうなるのか、より簡潔な方向へ考えられるか？【数学的な見方や考え方】</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>ひし形や平行四辺形において、向かいあう角の和を <math>180^\circ</math> にすると、どうなるか？</li> <li>台形について困っている生徒には、対角線をひいて、円周角が等しくなるようにするとどうなるか、考えてみるよう助言する。(ヒントカード)</li> </ul> <p>☆分かったことを表にまとめられたか？ 【表現・処理】</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>円に内接するかどうかの別の判定方法は、この後また学習することを予告する。</li> <li>円に内接する四角形は、等脚台形、長方形、正方形だけではないことに注意する。</li> </ul>
----------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

## 6. 成果と課題

### (1) 成果

以前から、円周角の定理や円に内接する四角形の性質を用いて、具体的に角の大きさを求める問題については、積極的に取り組む生徒が多かった。しかし、円周角の定理の逆や、四角形が円に内接する条件を用いて、与えられた4点が同一円周上にあることを示す問題などについては、困惑する場合がほとんどで、求値問題との距離をうめる教材がないかと考えていた。

そこで今回、小・中学校から慣れ親しんできた四角形を使って、円に内接するために加える条件を考える中で理解を深めることを試みた。特に、円に内接する台形については、ほとんどの生徒が、ヒントカードは見ずに自分で考えたいと意欲的に取り組んでいた。そして、等脚台形になるという結論には驚いたり感心したりする生徒が多かった。これを、円に内接する台形は等脚台形になることを証明せよ、としていたら、おそらく多くの生徒が手を出せずにいたと思われる。同じ内容でも、どのように問うかで、生徒の意欲に大きな違いが出ることを実感した。

[予習用プリント]

※ 正方形、ひし形、長方形、平行四辺形、台形についての練習

図形の名称	形のイメージ	特徴	性質
正方形			
ひし形			
長方形			
平行四辺形			
台形			

上の5つの四角形について、各自条件をまとめてみよう。

[授業時の生徒の学習例]

【課題 1】 次の四角形は、円に内接するかもしれない。角の大きさを調べて判定してください。また、理由も考えてください。

① 円に内接するかもしれない

理由

- 対角の和が  $180^\circ$  に等しい。
- 同じ辺に接する角が等しいから。円周角
- 対角と対角の和が  $180^\circ$  に等しいから。
- 同じ辺に接する角が等しいから。円周角
- 対角の和が  $180^\circ$  に等しいから。円周角

② 円に内接するかもしれない

理由

- 対角の和が  $180^\circ$  に等しいから。
- 同じ辺に接する角が等しいから。円周角
- 対角の和が  $180^\circ$  に等しいから。円周角

【まとめ】 四角形が円に内接するかもしれないの判定方法は、次の2つがあります。

(1) 対角の和が  $180^\circ$  に等しいかどうか。  
(2) 同じ辺に接する円周角が等しいかどうか。

【課題 2】 正方形、ひし形、長方形、平行四辺形、台形について、①必ず円に内接するかどうかを判定してください。②円に内接するとは異なる理由の、どのような条件を加えればよいかを考えてください。

図形の名称	必ず円に内接するかどうか	理由	円に内接する条件に追加する条件	必ず円に内接する条件に追加する条件
正方形	する	対角の和が $180^\circ$ に等しい		
ひし形	円に内接するとは異なる理由		対角の和が $180^\circ$ に等しい	正五角形
長方形	する	対角の和が $180^\circ$ に等しい		
平行四辺形	円に内接するとは異なる理由		対角の和が $180^\circ$ に等しい	長方形
台形	円に内接するとは異なる理由		対角の和が $180^\circ$ に等しい	等脚台形

また、この授業の後、【課題 3】、教科書の 4 点が同一円周上にあることを示す問題へと進めてみた。

そしてアンケートを実施した結果、感じたのは次の 2 つである。

[1 クラスのみの実施のため、数値は参考程度に見て頂きたい。]

- 証明問題は、やはり、嫌いな生徒が多い。

(中学生の時、証明問題は

好き 21%, 嫌い 56%, どちらともいえない 23%)

- 証明問題は嫌いだという生徒でも、一度理解できると意欲的になる可能性がある。

(中学生の時、証明問題が嫌いだった生徒のなかで、

4 点が同一円周上にあることを示す証明問題なら

またやってみたい 18%, 問題を出されればやる 55%, もういやだ 27%)

[課題 3 のプリント]

【課題 3】 次の図における、7 つの点 A, B, C, D, E, F, H のうち、同一円周上にある 4 点の組をみつけてください。

## (2) 課題

この単元では、ぜひ、考える楽しさを体験して欲しいと願う。そのためには、自然と考えたくなくなってしまような教材を考えることが大事だと思う。今回の、四角形が円に内接する条件についての学習の後であれば、9 点円の定理などは、驚きもあり適当ではないかと思う。時間があれば挑戦させたい。

平面図形については、昔から多くの人々がいろいろなことを考え、美しい定理もたくさん存在する。そんな中からも面白い教材が見つけれられると思う。私自身がまず楽しみ、勉強する必要性を強く感じた。

また、今回は小・中学校の先生方からの助言により、今まで以上に、生徒の反応について予想し理解もできたと思う。小・中学校で何を学び、どの内容が理解しづらかったのかを把握しておくことの重要性を感じた。そして、困難が予想される部分については、課題の提示方法について工夫する必要がある。