

平成 25 年度

数学学習指導設計Ⅱ

J2 図形

単元：多角形の内角の和

荻原 友裕
難波 聡太郎
枇榔 崇史
三浦 彩

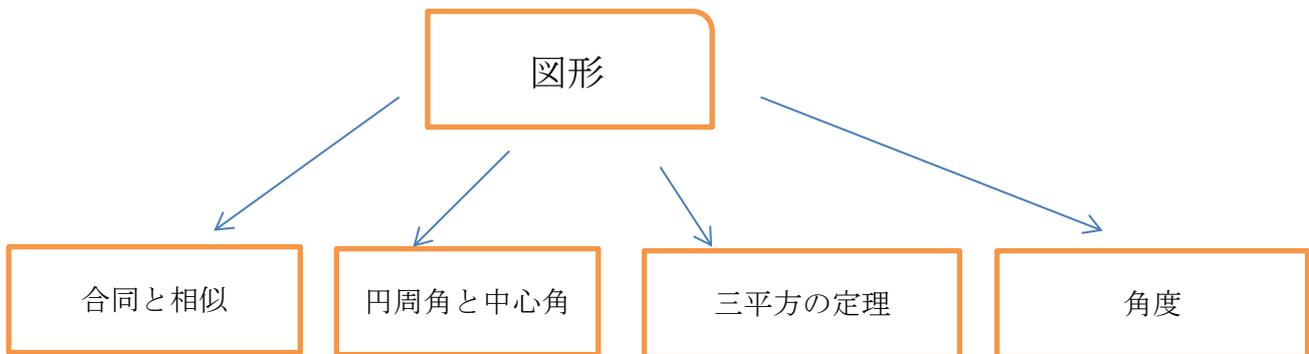
目次

1 単元と設定理由	P. 3
1. 1 単元設定	P. 3
2 教材研究	P. 4
2. 1 学習指導要領の変遷	P. 4
2. 1. 1 数学の一般的な目標と背景	P. 4
表 1 学習指導要領の目標の変遷	P. 6
2. 2 現行の教科書比較	P. 7
2. 2. 1 啓林館	P. 7
2. 2. 2 大日本図書	P. 10
2. 2. 3 日本文教	P. 14
2. 2. 4 東京書籍	P. 18
2. 3 現行の教科書比較の考察	P. 20
3 問題開発	P. 22
3. 1 案① 三角形に用いたことを多角形に活用する	P. 22
3. 2 案② 多角形をどのようにして分割するか考える	P. 23
3. 3 案③ 多角形をどのようにして分割するか考える	P. 23
3. 4 案④ 多角形をどのようにして分割するか考える	P. 24
4 指導案の作成	P. 25
4. 1 指導案	P. 25
4. 2 期待する授業の展開	P. 27
参考・引用文献	P. 29
感想	P. 29

1 単元と設定理由

1. 1 単元設定

単元：多角形の角についての性質



理由

- ① 図形の性質を知るうえで必要不可欠なものだと考えるため。
- ② 数学的観察力を鍛えることができるという点でも重要な分野であるため。
- ③ 問題形式が多様であり、問題によって議論や授業内容の濃さが異なり、研究すべき単元であるため。

↓ 例 ↓

- ① 合同、相似、平行四辺形、二等辺三角形、直角三角形、三平方の定理
- ② 平行線や角度の性質を理解したうえで、図形の性質を見出していく。対角線の数などの一般性を考える。

2 教材研究

2. 1 学習指導要領の変遷

2. 1. 1 数学の一般的な目標と背景

○昭和26年→昭和33年の変化

前者では「真理を愛し」・「明るく正しい生活をする」など、数学から発展して生活における態度まで変化させることが特に見られるが、後者では生活と絡ませることが1項目だけ書いてあり、また、美しさや真理といった言葉は無くなっている。

↓ 背景 ↓

系統学習

昭和26年までで学力低下が問題となったため、戦前と同程度の内容にし、主に系統性を強調した。

・図形に関する変化

目標の明確化：図形で学ぶべきことが箇条書きで丁寧に書かれている。

○昭和33年→昭和44年の変化

前者では「確かな根拠から筋道を立てて考えていく能力や態度」・「数学と科学・技術との関係」などが、後者では「論理的に思考する能力」・「目的に応じて結果を検討し、処理する」など科学・技術に関することは残しながら、「論理的思考」という言葉が明記されている。内容としても、新たな分野が取り入れられた

↓ 背景 ↓

現代化カリキュラム

世界初の人工衛星をきっかけに、科学教育の向上に注目が集まり、問題解決学習までではないが、発展的な問題にも取り組んでいる。

・図形に関する変化

系統学習とは違い、数式→図形→数式→図形・・・のような構成となっている。

内容の中で扱う言葉に関して、「用いることができるようにする」と明記されている。

図形の証明を早い段階で教える。

○昭和44年→昭和52年の変化

基礎・基本を重視するとともに、数学的な考え方や処理方法を生み出す能力と態度の育成を目指している。授業時数も第1学年のみ35減らされている。内容として、「集合・論理」の領域は削除されたが概念としては引き続き扱っている。

↓ 背景 ↓

ゆとりと充実

新しく取り入れた分野への戸惑いや、アメリカでの基礎・基本に帰る運動が高まる。

・図形に関する変化

現代化カリキュラムとは異なり、「数と式」→「図形」→「数量関係」のような今の形と変わらない構成になっている。

○昭和52年→平成元年

新たに、「事象を数理的に考察する能力を高めるとともに数学的な見方や考え方のよさ」を知ることが加えられた。

○平成元年→平成10年

新たに「数学的活動の楽しさ」が加えられた。

○平成10年→平成20年

新たに「考えたり判断したり」することが加えられた。

↓ 背景 ↓

生きる力

思考力・判断力・表現力を高めることが重視された。

- ・図形に関する変化

考察・まとめ

- ・現在の形になるまでに、系統学習と問題解決学習の両方を経験していること。
- ・学習指導要領は社会情勢の影響を大きく受けること。
- ・今後、新しい学力観として取り入れられたことを残しつつ、5年後には再び現代化カリキュラムのような幅広い分野の内容と深い内容を取り扱うような学習指導要領になるのではないか。

表 1 学習指導要領の目標の変遷

	昭和26年	昭和33年
目標	<p>1. 数学の有用性と美しさを知って、真理を愛し、これを求めていく態度を養う。</p> <p>2. 明るく正しい生活をするために、数学の果している役割の大きいことを知り、正義に基いて自分の行為を律していく態度を養う。</p> <p>3. 労力や時間などを節約したり活用したりする上に、数学が果している役割の大きいことを知り、これを勤労に生かしていく態度を養う。</p> <p>4. 自主的に考えたり行ったりする上に、数学が果している役割の大きいことを知り、数学を用いて自主的に考えたり行ったりする態度を養う。</p> <p>5. 数学がどのようにして生れてきたかを理解し、その意義を知る。</p> <p>6. 数学についての基礎となる概念や原則を理解する。</p> <p>7. 数量的な処理によって、自分の行為や思考をいっそう正確に、的確に、しかも能率をあげるようにする能力を養う。</p> <p>8. 自分の行為や思考をいっそう正確に、的確に、しかも能率をあげるようにすることが、どんなに重要なものであるかを知り、これを日常生活に生かしていく習慣を養う。</p> <p>9. 社会で有為な人間となるための資質として、数学についてのいろいろな能力が重要なものであることを知り、数学を生かして社会に貢献していく習慣と能力とを養う。</p> <p>10. 職業生活をしていくための資質として、数学についてのいろいろな能力が重要なものであることを知り、いろいろな職業の分野で、数学を生かして用いていく習慣と能力を養う。</p>	<p>1 数量や図形に関する基礎的な概念や原理・法則の理解を深め、より進んだ数学的な考え方や処理のしかたを生み出す能力を伸ばす。</p> <p>2 数量や図形に関して、基礎的な知識の習得と、基礎的な技能の習熟を図り、それらを的確かつ能率的に活用できるようにする。</p> <p>3 数学的な用語や記号を用いることの意義について理解を深め、それらによって、数量や図形についての性質や関係を簡潔、明確に表現したり、思考を進めたりする能力を伸ばす。</p> <p>4 ものごとを数学的にとらえ、その解決の見通しをつける能力を伸ばすとともに、確かな根拠から筋道を立てて考えていく能力や態度を養う。</p> <p>5 数学が生活に役だつことや、数学と科学・技術との関係などを知らせ、数学を積極的に活用する態度を養う。</p>
	昭和44年	昭和52年
目標	<p>事象を数理的にとらえ、論理的に考え、統合的、発展的に考察し、処理する能力と態度を育成する。このため、</p> <p>1 数量、図形などに関する基礎的な概念や原理・法則の理解を深め、より進んだ数学的な考え方や処理のしかたを生み出す能力と態度を養う。</p> <p>2 数量、図形などに関する基礎的な知識の習得と基礎的な技能の習熟を図り、それらを的確かつ能率的に活用する能力を伸ばす。</p> <p>3 数学的な用語や記号を用いることの意義について理解を深め、それらによって数量、図形などについての性質や関係を</p>	<p>数量、図形などに関する基礎的な概念や原理・法則の理解を深め、数学的な表現や処理の仕方についての能力を高めるとともに、それらを活用する態度を育てる。</p>

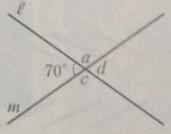
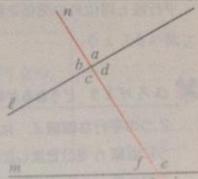
簡潔、明確に表現し、思考を進める能力と態度を養う。 4 事象の考察に際して、適切な見通しをもち、論理的に思考する能力を伸ばすとともに、目的に応じて結果を検討し、処理する態度を養う。	
---	--

	平成元年	平成10年
目標	数量、図形等に関する基礎的な概念や原理・法則の理解を深め、数学的な表現や処理の仕方を習得し、事象を数理的に考察する能力を高めるとともに数学的な見方や考え方のよさを知り、それらを進んで活用する態度を育てる。	数量、図形などに関する基礎的な概念や原理・法則の理解を深め、数学的な表現や処理の仕方を習得し、事象を数理的に考察する能力を高めるとともに、数学的活動の楽しさ、数学的な見方や考え方のよさを知り、それらを進んで活用する態度を育てる。
	平成20年	
	数学的活動を通して、数量や図形などに関する基礎的な概念や原理・法則についての理解を深め、数学的な表現や処理の仕方を習得し、事象を数理的に考察し表現する能力を高めるとともに、数学的活動の楽しさや数学のよさを実感し、それらを活用して考えたり判断したりしようとする態度を育てる。	

2. 2 現行の教科書比較

ここでは、4社の教科書会社の比較をすることで、授業に必要な要点と視点について考察する。

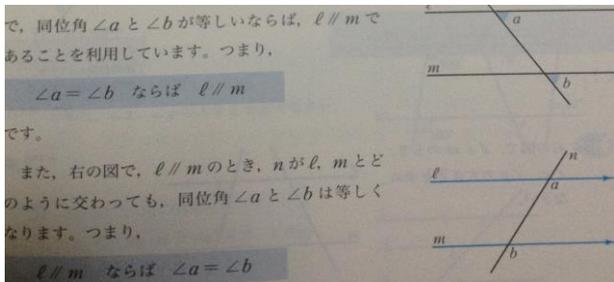
2. 2. 1 啓林館

定義、公式の証明、説明	考察
角と平行線	
<p>・対頂角の定義</p>  <p>$\angle b = 70^\circ$のとき、$\angle a$と$\angle c$の大きさは、どちらも$180^\circ - 70^\circ$となり、$\angle a = \angle c$がいえます。</p> <p>また、この関係は、 $\angle a = 180^\circ - \angle b$、$\angle c = 180^\circ - \angle b$ なので、$\angle b$がどんな大きさの角であっても成り立ちます。</p> <p>・同位角と錯角の定義</p>  <p>右の図のように、2直線l、mに直線nが交わっているとき、$\angle a$と$\angle e$のような位置にある2つの角を同位角といいます。</p> <p>$\angle b$と$\angle f$、$\angle c$と$\angle g$、$\angle d$と$\angle h$も、それぞれ同位角です。</p> <p>また、$\angle c$と$\angle e$のような位置にある2つの角を錯角といいます。</p>	<p>○対頂角の大きさについて 左図(写真)参照</p> <p style="text-align: center;">↓</p> <p>・直線は2直角ということは知識として知っているものとして扱っている。 ⇒既習事項として扱っている？</p> <p>・具体的な数値を与え、その場合について考察してから、どんなときでも成り立つことを確認している。 ⇒特殊から一般へ。</p> <p>・その下の問題では3直線が交わっている。</p> <p>○同位角・錯角の作り方について 左図(写真)参照</p>

～平行線と同位角・錯角～

- ・三角定規を使って直線に平行な直線をひいてみましょう。
- ・平行線⇔同位角は等しい。

平行線 ⇔ 錯角は等しい。



- ・平行線の性質と平行線になる条件

↓

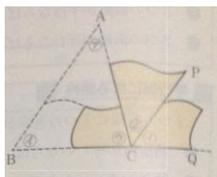
・直線 n に交わる 2 直線 ℓ, m はいずれも上下の位置で交わっているが、すぐ下の練習問題では左右の位置で交わっている。

⇒どのような位置関係でも同位角、錯角を見つけられる能力をつけたいが、説明の時は視覚的に分かりがいい上下の位置にきている？

多角形の角

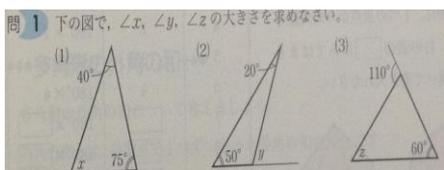
～三角形の内角と外角～

- ・小学校では三角形の 3 つの角の和が 180° であることを調べました。



- ・[自分の言葉で伝えよう] で、三角形の外角の定理についての説明をさせる。

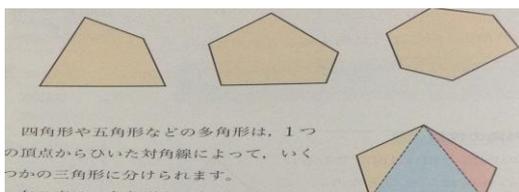
・問題



- ・三角形は、鋭角三角形、直角三角形、鈍角三角形に分類されます。

～多角形の内角の和～

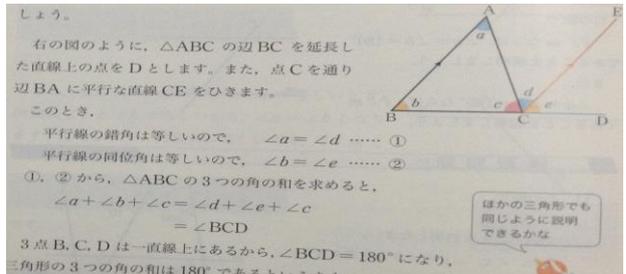
- ・それぞれの多角形の内角の和は何度になるでしょうか



・問題

「多角形に、1つの頂点から対角線をひき、右の表

○三角形の内角の和が 180° ということについて



↓

平行線と同位角・錯角を既に学習したため、 $\angle C$ にすべての角が集まるように操作している。

○練習問題

鋭角三角形→鈍角三角形→鋭角三角形だが、

(1) : 鋭角三角形の内角の問題

(2) : 鈍角三角形の外角の問題

(3) : 鋭角三角形の外角の問題 (ただし、2 より見にくい)

○多角形の内角の和の求め方

左図 (写真) 参照

↓

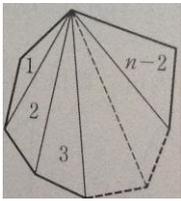
3 種類の多角形が書かれたあと直ぐに、頂点に分割点を置いた方法が紹介されている

↓

横に「内角の和を知っている三角形に分けて考え

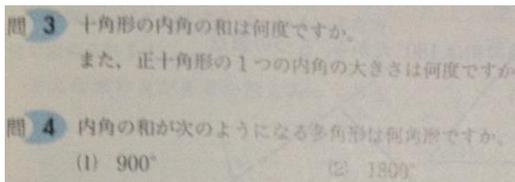
の□に当てはまる数を調べて書き入れなさい。」

・多角形の内角の和の公式

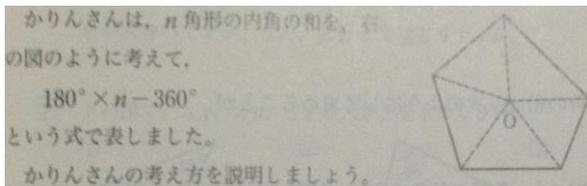


n 角形は、1つの頂点からひいた対角線によって、(n-2) 個の三角形に分けられます。

・問題



・分割点を図形内部に置く方法



～多角形の外角の和～

省略

る」とは書かれているものの、三角形の内角の和を求めるために用いた平行線の性質で解く方法は扱われていない。

○多角形の内角の和の公式に至るまで対角線をひくことで三角形に分け、その三角形の個数をもとにして (n-2) を出している。

公式： $180^\circ \times (n-2)$

○練習問題

・問題 3：図形→内角の和

内角の和→正多角形での 1 つの内角

・問題 4：内角の和→図形

↓

問題 3 は文字式に $n=10$ を代入する能力。

問題 4 は $180 \times (n-2) = 900$ 等の方程式を作る能力。

○多角形の内角の和の別解

分割点を内部に置いて五角形を 5 つの三角形に分ける方法を紹介

↓

他の求め方があることに注目させ、公式の別の見方を考えさせる。

三角形の合同（省略）

証明とそのしくみ（省略）

合同条件を使った証明の進め方（一部省略）

～自分の考え方をまとめよう～

「この章では、多角形の核の大きさの調べかたや筋道を立てて説明することなどを学んできました。

これまでに学んできたことを使うと、下の図のような星型の先端にできる 5 角の和が何度になるかを、いろいろな方法で説明することができます。」

○星型五角形

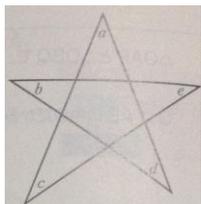
星型五角形の紹介と、そのすぐ下に解き方の例（左図）を示している。

↓

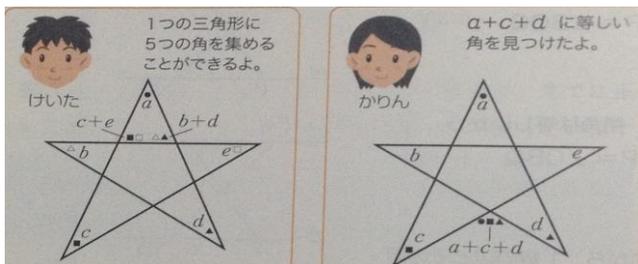
多角形の内角・外角の性質をやってすぐではなく、合同や証明の仕方を扱った後に星型を取り上げている。

↓

筋道を立てて答えを出すことを習ったあとで扱



・いろいろな方法の参考例



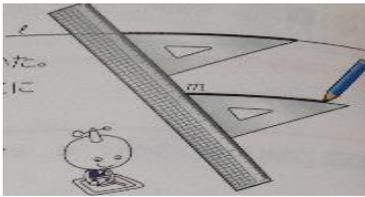
うことで、複数の操作を用いなければ答えを出せない問題にも対応できるように構成されている？

証明などを習ったあとに、三角形の性質について復習することができる。それによって次の章（二等辺三角形などを扱う）につなげる？

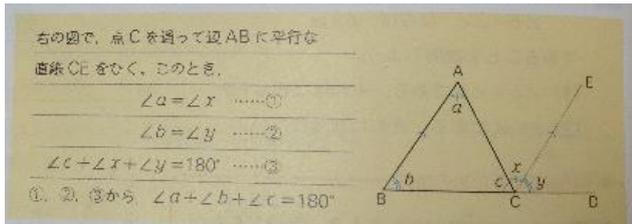
2. 2. 2 大日本図書

定義、公式の証明、説明	考察
角と平行線	
<p>① いろいろな角</p> <p>・対頂角の考え方と性質</p> <p>Yさん $\angle a$の大きさを測ったら 110°なので、 $\angle b = 180^\circ - 110^\circ = \square$ だから、$\angle c = 180^\circ - \square = 110^\circ$ よって、$\angle a = \angle c$</p> <p>Kさん $\angle a = 180^\circ - \angle b \dots\dots ①$ $\angle c = 180^\circ - \angle b \dots\dots ②$ だから、$\angle a = \angle c$</p> <p>右の図のように、2直線 ℓ と m が交わっているとき、$\angle a$ と $\angle c$ は対頂角であるという。$\angle b$ と $\angle d$ も対頂角である。</p> <p>・同位角と錯角の説明</p> <p>右の図のように、2直線 ℓ、m に1つの直線 n が交わっているとき、$\angle a$ と $\angle e$ は同位角であるという。$\angle b$ と $\angle f$、$\angle c$ と $\angle g$、$\angle d$ と $\angle h$ も同位角である。 また、$\angle c$ と $\angle e$ は錯角であるという。$\angle d$ と $\angle f$ も錯角である。</p>	<p>○対頂角の大きさについて 左図（写真）参照</p> <p>・2直線が交わってできる角について最初に考えさせる。 →向かい合う角の関係について、2通りの考え方を取り上げている。 (Yさん)…実際に角度を測り、数式で考えている。 (Kさん)…どんな角度であっても成り立つように、一般化して考えている。</p> <p>・考察した後に対頂角という言葉の説明と性質(対頂角は等しい)を書いている。</p> <p>○2直線に1つの直線が交わってできる角の関係について[左図（写真）参照]</p> <p style="text-align: center;">↓</p> <p>直線 ℓ、m はともに上下の位置にあり、直線 n は縦線となっている。</p>

平行線と角

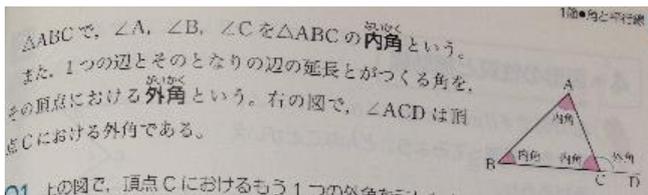


～三角形の角～

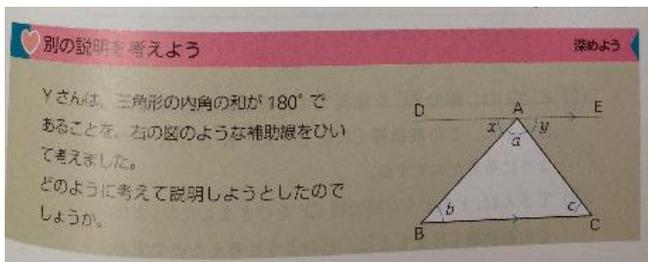


「上の図の直線 CE のように、考える手がかりにするためにひいた線を補助線という。」

- ・内角・外角の定義



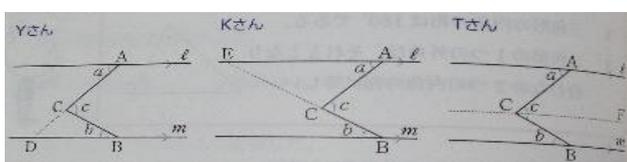
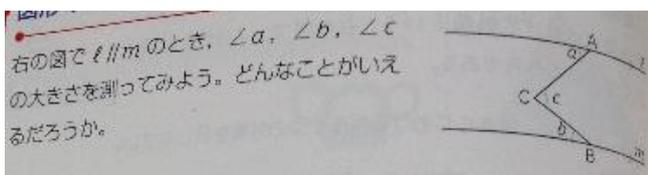
・



～図形の性質と補助線～

- ・平行線が用いられているとき

<問題>



○平行線にできる角について

・「三角定規をずらして直線 l、m をかいた。ものさしを直線とみると、同位角はどこに現れるだろうか。」 [左図 (写真) 参照]



l と m は平行であるとはどこにも書かれていない。図のように 2 本の直線をかいたら、l と m が平行であるのは当たり前のように扱っている。

○三角形の内角の性質

・平行線の性質を利用して、三角形の 3 つの角の和が 180° であることを説明している。

左図 (写真) 参照

→説明の例をあえて簡略化することにより、なぜ左図の①がいえるのか。また、②がいえるのか。考えさせようとしている。

- ・ここで初めて内角・外角という語句が出てくる。

深めよう

・三角形の内角の和が 180° であることを、(I) とは違うところに補助線を引くことによって、他にどのような説明ができるのか考えさせる。

○図形の性質を、補助線をひいて調べる

左図 (写真) 参照

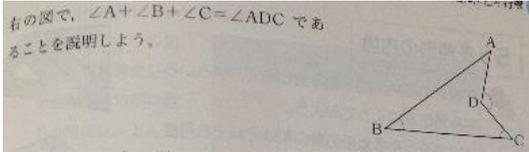


・1 つの問題に対し、3 つの考え方を取り上げている。

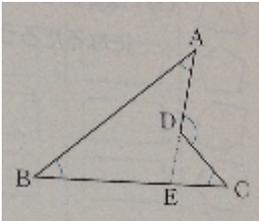
(Y さんと K さん) …引いている補助線の位置は異なるが、どちらも三角形の外角の性質を利用している。

・特殊な図形が用いられているとき(くさび形)

<問題>

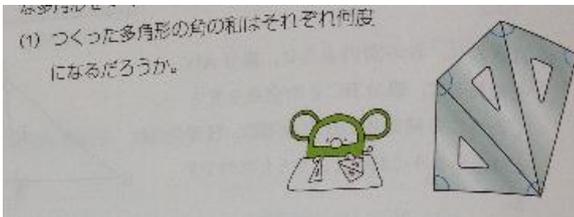


<Hさんの考え>

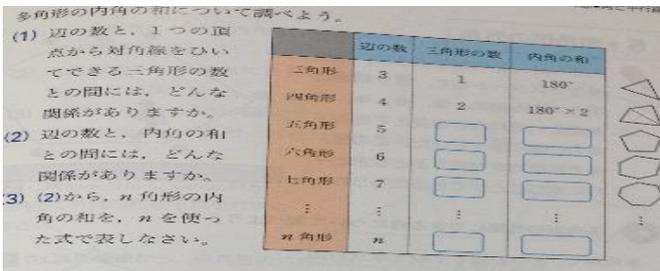


～多角形の内角～

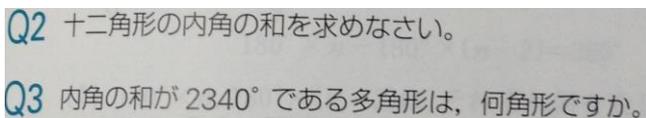
・多角形の内角の和 (考え方1)



・多角形の内角の和 (考え方2)



・問題 (公式提示後)



(Tさん)…平行線の性質を利用している。

・補助線を引いて解くという考え方を身につけるため、違うパターンの問題も書かれている。

○問題

・補助線の入れる位置だけヒントを与え、どのようにHさんが説明しようとしたか考えさせる。

左図(写真)参照



三角形の外角の性質を使うとわかる。

・Hさんとは異なる補助線をひいて、他の説明の仕方を考えさせる。

○多角形の内角

・三角定規を組み合わせて多角形を作っている



多角形はもともと三角形の集合体という考え方をしている。

・多角形を三角形に分割する方法

簡単な多角形なら考え方1でできるが、それ以上辺の数が多くなると、考え方が困難になってしまう。



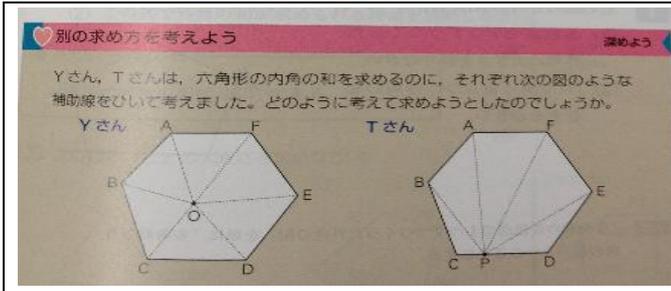
表にして(1)～(3)の手順をふむことによって、求めた

い多角形の辺の数をnとおくことで、関係性を見だし一般化しようとしている。

・問題

左図(写真)参照





～多角形の外角～
省略

～図形の性質の調べ方～
・実測や実験によって調べる。

1 星形の図形の先端にできる5つの角の和について調べよう。

	(1)	(2)
∠a		
∠b		
∠c		
∠d		
∠e		
和		

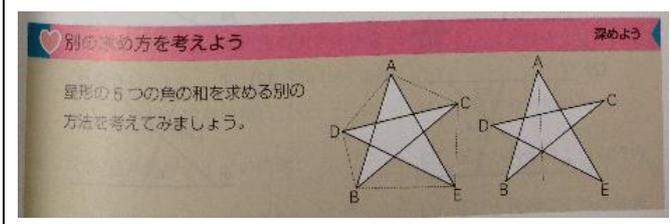
(1) 上の図の5つの角を測って、その和を求めなさい。
 (2) 上の図とはちがう星形を紙にかき、5つの角を測って、その和を求めなさい。
 (3) (2)でかいた星形の先端の部分を取り、次のように1点のまわりに並べて角の和を求めなさい。

(4) (1)～(3)で調べたことから、星形の5つの角の和についてどんなことがいえますか。

・図形の性質を利用する

(1) 角の和が180°になる図形には、どんなものがありましたか。
 (2) 1つの三角形、たとえば△AFGに5つの角を集めると、
 △BCFで、
 $\angle b + \angle c = \angle AFG$ ①
 △DEGで、
 $\angle d - \angle e = \angle AGF$ ②
 また、△AFGで、
 $\angle a + \angle AFG + \angle AGF = \square^\circ$ ③
 よって、 $\angle a + \angle b + \angle c + \angle d + \angle e = \square^\circ$

・別解



Q 2 : 文字式に $n=10$ を代入する能力。
 Q 3 : $80 \times (n-2) = 900$ 等の方程式を作る能力。

深めよう

・六角形の内角の和の求め方を別の方法で考える。

(Yさん) : 分割点を図形内に置く。

(Tさん) : 分割点を辺上に置く。

○星形の図形の先端にできる5つの角の和について

・(1)～(3)の作業を行うことによって、図形の性質を調べたり、発見したり、(4)のように予想したりすることができる。

↓
 この方法では、測定値の読み取り方や紙の切り取り方、並べ方の不正確さなどから、誤差が出てくることもある。また、すべての星形について、調べつくすことはできない。

→この方法では、「いつでもこういう性質がある」といえることはできない。

・三角形の内角や外角の性質を使って、星形の5つの角の和を求める。[左図(写真)参照]

↓
 この方法なら、「どんな星形でも、5つの角の和は180°である」といえることができる。

深めよう

左図(写真)参照

↓
 左 : 五角形を書き、まわりに三角形が現れることを用いる。

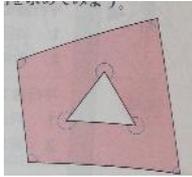
右 : 三角形の外角の性質を用いる。

図形の合同（省略）

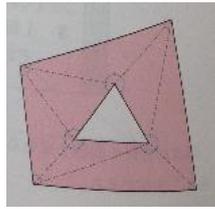
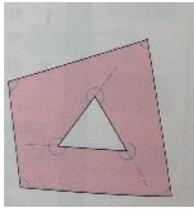
平行と合同の利用

～多角形の性質の利用～

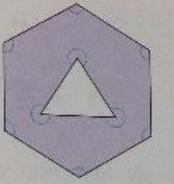
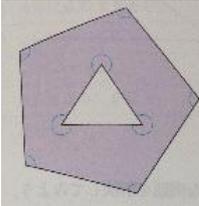
右の図のように、四角形の中に三角形の穴があいている紙がある。このとき、紙にできる7つの角の和を調べよう。



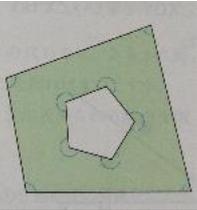
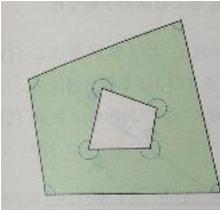
・ Aさんの考え



B : C :



・ D :



・ E :

～合同な性質の図形の利用～

○いろいろな角の和

・ どんな問題にも多用できるように、特殊な図形の角の和を考える。

・ Aさんの考えで①の式は、切り取った三角形の部分も含めて 360° が3つあり、そこから三角形の内角の和を引いたものである。

・ Bさんの考えは、三角形の外角の性質を利用するものである。

・ Cさんの考えは、求めたい角をすべて含むように図形を三角形にわけて、三角形の個数×三角形の内角の和で求めることができる。

・ Dさんは外側の形を変えた

・ Eさんは穴の形を変えた

→外側の形を変えても、穴の形を変えてもAさんやBさん、Cさんの考え方を使うことができる。

⇒図形が複雑になっても、今まで学習してきたことを用いれば、問題が解けるということがわかる。

2. 2. 3 日本文教

定義、公式の証明、説明

～直線と角～

・ 対頂角の定義

また、この図で、 $\angle d$ が何度であっても
 $\angle a = 180^\circ - \angle d$
 $\angle c = 180^\circ - \angle d$
 であるから、 $\angle a = \angle c$ である。

○対頂角の大きさ

左図（写真）参照



・ 直線は 180° であることは既知としている。

・ 特殊は扱っておらず、具体的な数値なしに話を進めている。

・同位角と錯覚の定義

平面上で、2つの直線 l, m に直線 n が交わる時、右の図のように、8つの角ができる。

このとき、
 $\angle a$ と $\angle e$, $\angle b$ と $\angle f$,
 $\angle c$ と $\angle g$, $\angle d$ と $\angle h$
 のような位置にある2つの角を **同位角** という。
 また、
 $\angle a$ と $\angle g$, $\angle d$ と $\angle f$
 のような位置にある2つの角を **錯角** という。

・平行線と同位角・錯角について

右の図のように、平行な2つの直線 l, m に交わるような直線 n をひく。直線 l を平行移動して直線 m に重ねると、直線 l と直線 n が交わることができる $\angle a$ は、直線 m と直線 n が交わることができる $\angle b$ に重なる。

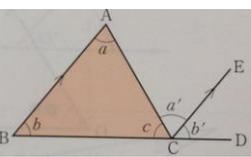
すなわち、
 $l \parallel m$ ならば $\angle a = \angle b$

右の図で、
 $l \parallel m$ だから $\angle a = \angle b$
 対頂角は等しいから $\angle b = \angle c$
 すなわち、
 $l \parallel m$ ならば $\angle a = \angle c$
 である。

～三角形の角～

右の図は、合同な三角形をしきつめたものです。 $\angle a, \angle b, \angle c$ と等しい角に、同じ記号をつけましょう。

・三角形の内角の和



$\angle a = \angle \square$, $\angle b = \angle \square$ だから
 $\angle a + \angle b + \angle c = \angle \square + \angle \square + \angle c = 180^\circ$

「 $\angle a' + \angle b' = \angle a + \angle b$ も成り立つ」

・問題

・その下の問題では3直線が交わっている。

○同位角・錯角

左図(写真)参照



・定義の後に練習問題を出して、定義を応用させている。

・直線 l, m が上下の位置になっていて、直線 n は縦線であるが、その下の問題では左右で交わっている。

・一番大事な部分を色つきでまとめている。

○平行線と同位角・錯角。

左図(写真)参照



・はじめに同位角から解説して、それを応用して平行線の錯角を証明している。

・この後に平行な二本の直線を使った、角が何度であるかを求める問題が来ている。ただし、直線 l, m は上下の位置に来ている。

○三角形の内角

左図(写真)参照



・合同な図形を組み合わせると、隙間なく埋めることができることを示している。

⇒各、内角を2つずつ足すと、 360° になることを意味している

○三角形の内角の求め方

左図(写真)参照



・平行線を用いて同位角・錯角を作り、証明している。

・三角形の外角の定理も同時に証明している。

・問題

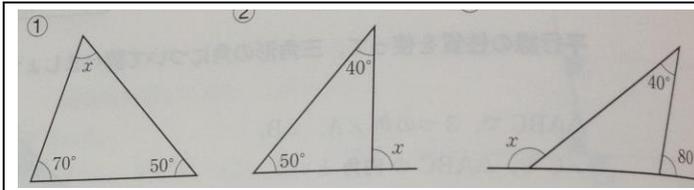
①: 鋭角三角形の内角の性質を用いる。

②: 三角形の外角の性質を用いる。

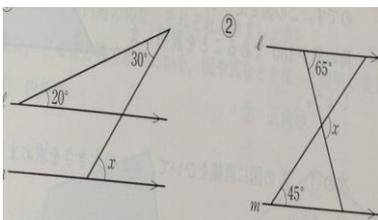
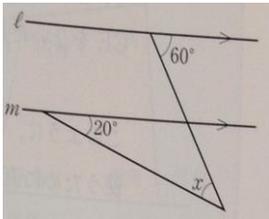
③: 三角形の外角、または内角の性質を用いる。

⇒③は、論理的に求めることができるか、ということも含んでいる。

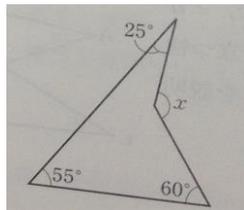
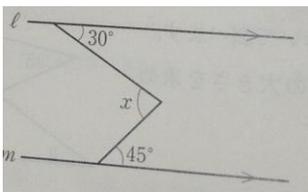
○問題



・問題（既習事項の利用）

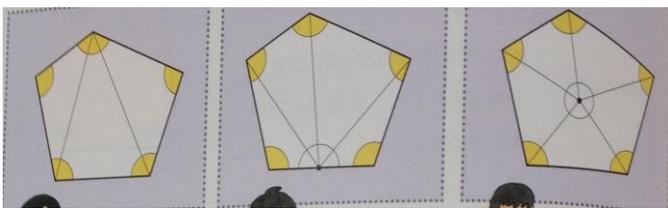


・問題（線を引いて）



～多角形の内角の和を求めよう～

「三角形の内角の和をもとにして、多角形の内角の和を求めましょう。」



- | | |
|------------------------------------|------------------------------------|
| ㉗ $180^\circ \times 3$ | ㉙ $180^\circ \times 4$ |
| ㉘ $180^\circ \times 4 - 180^\circ$ | ㉚ $180^\circ \times 5 - 180^\circ$ |
| ㉜ $180^\circ \times 4 - 360^\circ$ | ㉛ $180^\circ \times 5 - 360^\circ$ |

左図（写真）参照



・三角形の外角の性質と平行線の同位角または、錯角を用いる問題。その下に、同じことを用いる別の図形が与えられている。

○問題[左図（写真）参照]

「次の図に直線をひいて、 $\angle X$ の大きさを求めましょう。」



既習事項の確認・利用と補助線を引く力を問う問題。

○多角形の内角の性質

左図（写真）参照



「三角形の内角の和は 180° である」ことを使って求めさせている。

左：分割点を頂点上にとり、五角形を 3 つに分割。

中：分割点を辺上にとり、五角形を 4 つに分割。

右：分割点を図形内にとり、五角形を 5 つに分割。

⇒上記の 3 つの考え方を式にするとどれになるかを問い、公式へと誘導している。

辺の数	3	4	5	6	7	...	n
1つの頂点からひける対角線の数	0					...	
三角形の数	1					...	
内角の和を求める式	$180^\circ \times 1$...	

・問題

多角形について、次の問いに答えましょう。

① 十角形の内角の和を求めましょう。

② 内角の和が 1800° になる多角形は何角形ですか。

正多角形について、次の問いに答えましょう。

① 正八角形の1つの内角の大きさを求めましょう。

② 1つの内角が 162° である正多角形は何角形ですか。

～多角形の外角～ (省略)

○公式までの記述

左図(表)が書かれていて、その下に、どの考え方も同じになることを確かめさせた上で公式とまとめている。

○問題

①,②は多角形、③,④は正多角形についての問題。

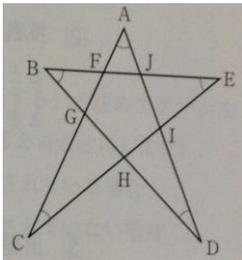
- ①: 図形→内角 ②: 内角→図形
 ③: 図形→ひとつの内角 ④: ひとつの内角→図形



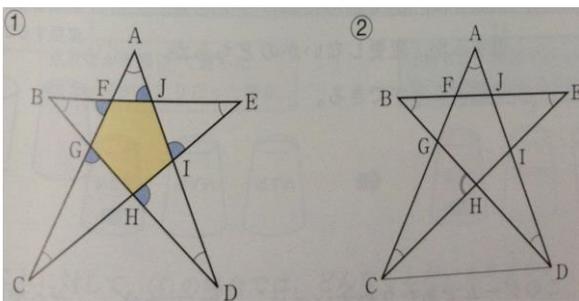
・①は文字式、②は方程式、③は文字式と除法、④は方程式を用いる問題。③、④は論理的に考えなければ立式できない。

数学研究室 (教科書末)

～星型五角形～



・次の図を参考にして、星型五角形の5つの角の和を求めましょう。



○星型五角形

左図(写真)参照



・五角形を三角形に変形させて考えるやり方を示している。
 ⇒巻末に持ってきていて、すべてを終えた段階でとく問題という位置づけをしている。

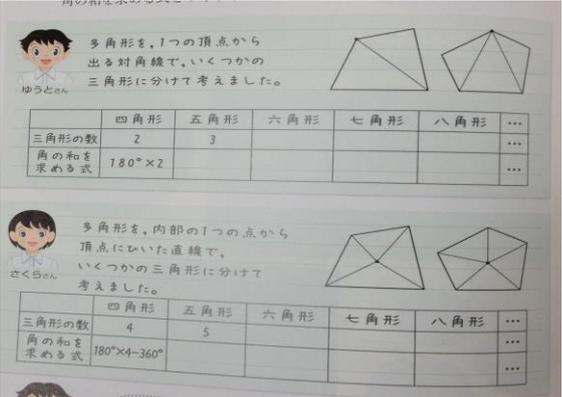
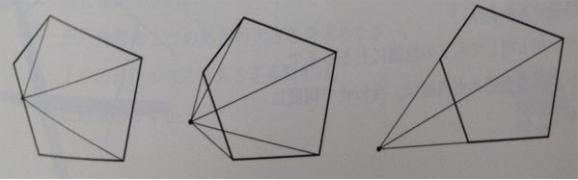
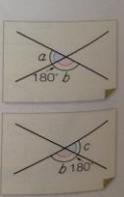
○別解

左図(写真)参照



①: 多角形の外角の性質を用いる。
 ②: 三角形の外角の性質を用いる。
 ⇒既習事項ではあるが、論理的に考えなければ求めることができない方法。

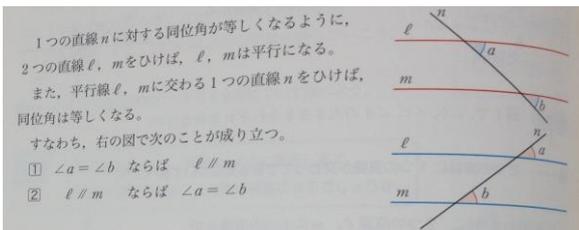
2. 2. 4 東京書籍

定義、公式の証明、説明	考察
1、多角形の角	
<p>三角形の3つの角の和が180°であることは、小学校で学びました。これをもとにして、多角形の角についてどんな性質が導けるか考えてみましょう。(p89)</p> <p>P90 表をうめて五角形、六角形、…の角の和を求めなさい。</p>  <p style="text-align: center;">↓</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; background-color: #e0f0e0;"> <p style="text-align: center;">多角形の内角の和</p> <p>n角形の内角の和は、$180^\circ \times (n-2)$ である。</p> </div>	<p>三角関係の内角の和は 180° であると小学校で学んだこととしている。</p> <p style="text-align: center;">↓</p> <p>導入として、四角形から八角形までの内角の和を調べられている。</p> <p style="text-align: center;">↓</p> <p>内角の求め方の例を2つ挙げている。この2つの解法は並列されており(他社のように「さくらさんのやりかた」のような解法が別解としてのっていない)、2つの解法の違いを見やすくしている。</p> <p style="text-align: center;">↓</p> <p>定義を示した後、</p>  <p>のやりかたで、多角形の内角の和がどうなるかを調べさせている。</p> <p>→どこで点をとってもいいという気づきを得られる。</p>
2、角と平行線	
<p>①では、三角形の内角の和が180°であることから出発して、多角形の角についていくつかの性質を導いた。それでは、この三角形の内角の和の性質は、①と同じように、もっと単純な性質から導くことはできないだろうか。そのために、まず、図形の基本的な性質を調べていこう。</p> <p style="text-align: center;">↓</p> <p>対頂角は等しいことの証明</p>  <p>右の図で、$\angle b$が何度であっても、次のことが成り立つ。 $\angle a = 180^\circ - \angle b$ $\angle c = 180^\circ - \angle b$ $\angle a$と$\angle c$は、どちらも$180^\circ - \angle b$に等しいから、$\angle a = \angle c$となる。</p> <p>例1 上にならって、$\angle b = \angle d$となるわけを説明しなさい。</p>	<p>左図は、「1、多角形の角」と「2、角と平行線」のつながりが記載されている。この書き方は他社にはないものであり、既習事項とのつながりを押している特徴があると思われる。</p> <p style="text-align: center;">↓</p> <p>文字 a, b, c を用いることで一般性を持たせている</p>

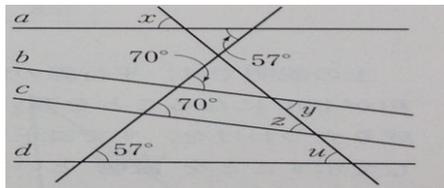
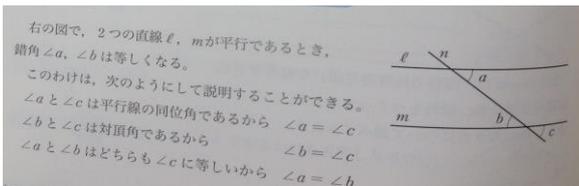
↓

同位角・錯角の言葉の定義

↓ 同位角

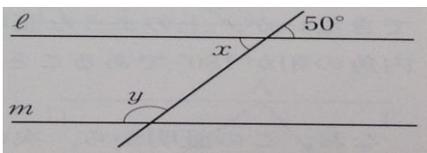


↓ 錯角

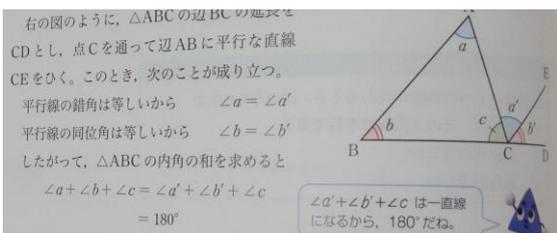


たしかめ4

問3

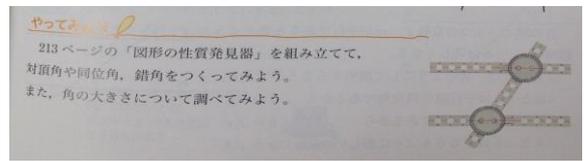


↓ 三角形の和は 180° であることの証明



↓ たしかめとして

やってみよう！



でより、同位角・錯角に親しんでもらう工夫がある。

このあとで確かめとして 65° という数字を使って実際に同位角、対頂角を求めさせている



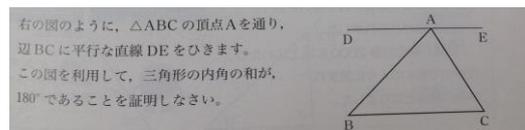
上の確かめでやったことは、実は平行線の時、錯角の値も同じであることを示しているとして、その後文字を使い、一般化している。



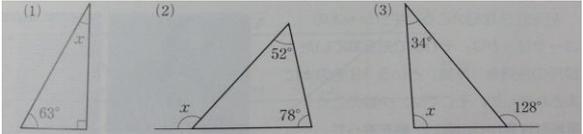
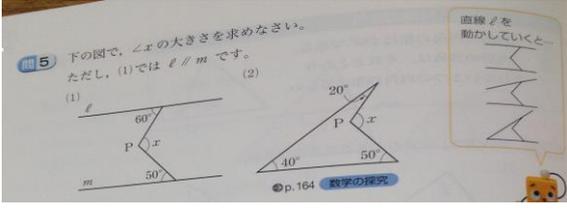
「たしかめ4」では鋭角しかでていない次の「問3」に入ると鈍角がでてくる。

証明という言葉はここで初めてでてくる。

↓ 問4 (p99)



から証明の仕方は1通りだけでないと指導できる。

 <p style="text-align: center;">↓応用として</p> 	<p>直角三角形 鋭角三角形(外角を求める) 鋭角三角形(外角から内角を求める) と難易度を上げています。</p> <p>(2)では 凹四角形を扱っている。</p>
---	--

2. 3 現行の教科書比較の考察

・対頂角→同位角・錯角という流れが基本となっているが、同位角・錯角の問題は、まず平行でない2直線の問題を解かせた後、平行な2直線の問題を扱っている。

⇒対頂角は常に等しい関係にあるが、同位角・錯角は常に正しいわけではないことを意識付けさせている。

・三角形の内角を求めるときには平行線を使って求めるが、四角形、五角形などを求めるときは平行線を使って求めず、いきなり三角形に分けて考える。

⇒既習事項を使わないのはもったいないのではないかな？

・1年次で習う平行線の引き方は、三角定規の直角のところしか使わずに引く。

⇒同位角を習っていないが、「常に距離が一定な2直線を平行線という」ということを用いて、角度でなく距離で考える。

・多くの出版社（東京書籍以外）が、
 「対頂角」→「平行線と同位角・錯角」→「三角形の内角・外角」→「多角形の内角・外角」
 の順に並んでいる。

⇒多角形の内角、外角を求めるために必要なものを最初に習う。

○各出版社の特徴

・啓林館

章：平行と合同

配当時数：16 時間

・「自分の言葉で伝えよう」等、表現することにも力を入れている。

・スパイラルな学習を取り入れているため、第3学年でも星型五角形が出題されている。

・大日本図書

章：平行と合同

配当時数：17 時間

- ・基本を忠実に抑えつつ、特殊（具体的な数値有り）→一般という順にすべてが進んでいる。
- ・多角形を三角形の集合体という考えを持たせている。
- ・唯一の多角形の内部に多角形の穴を作り、全部の内角を求めるような問題を与え、きそう区政を見出させている。

・日本文教

章：図形の性質と合同

配当時数：17 時間

- ・「合同な図形を敷き詰める」という考え方を、導入・三角形の内角等のところで何度も扱っている。
- ・一問ごとにレベルが徐々に上がって行き、すべてを考えさせることはしていない。（選択肢を与えたり、補助線が必要な時は補助線を引くことを指示したり等）

・東京書籍

章：平行と合同

配当時数：14 時間

- ・多角形の内角、外角から始まり、その後対頂角・同位角・錯角の順に学ぶ。
⇒同位角、錯角などの言葉は知らなくとも、経験上知っていることとなり、確認の作業となってしまう。そのため、多角形を先に扱い、それを証明するのに必要なものを加えて学習する形となっている。
- ・多角形の内閣を求めるために、分割点を移動させて解く方法を紹介し、様々な場合を取り上げている。
- ・星型多角形を扱っていない。

・学校図書

章：図形の性質の調べ方

配当時数：17 時間

- ・多角形の内角の和を求めるための図で、分割点を移動させる考え方を挙げている。
- ・学んだことを活かして発展させる問題が多く、多様な解決方法が書かれている。

・数研出版

章：図形の性質と合同

配当時数：18 時間

- ・唯一、星型五角形に平行線を用いて解いている。
- ・他の教科書に比べて、同位角の証明が雑（まとめていない）。

・教育出版

章：平行と合同

配当時数：18 時間

- ・特殊を扱わずに、最初から一般で定理を証明していき、問題で初めて具体的な数値を扱う。

3 問題開発

3. 1 案① 三角形に用いたことを多角形に活用する

○前後の授業構成

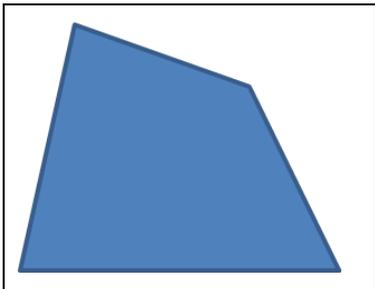
参考教科書：東京書籍以外の6社

→対頂角・同位角・錯角について学び、三角形の内角・外角を学習したあとであることが条件であるため。

○授業構成

- 1、復習内容として「三角形の内角は 180° 」ということを用いて証明したことを確認する。
- 2、「平行線の性質」を用いて、「四角形・五角形の内角」はどのように求めることができるかを考えさせる。
- 3、平行線を用いて四角形や五角形の内角を求めることはできるが、とても手間がかかることを確認する。
- 4、今度は、「三角形の内角は 180° 」ということを用いて「四角形・五角形の内角」を考えさせる。
- 5、対角線などの補助線を引き、四角形・五角形を三角形に分けることで内角が求められることを確認する。
- 6、次の時間では、多角形・ n 角形にまでなった時を考えさせる。

○用いる図形

	<ul style="list-style-type: none">・正方形、長方形、菱形、平行四辺形以外の四角形→平行線を用いるため、対角が等しいなどの特殊な四角形を扱わないようにするため。
---	---

○考察・再検討すべき点

- ・小学校5年次の算数の授業においてすでに三角形の内角の和及び四角形の内角の和を学習しているため、発展性がないこと
- ・証明を学習する前に、様々な根拠を下に説明することの価値

3. 2 案② 多角形をどのようにして分割するか考える

○前後の授業構成

参考教科書：東京書籍

→対頂角などの言葉は当然ながら、内角・外角も教えないままに考えさせることで、求めるためには何が必要かも考えさせることができるため。

○授業構成

- 1、「三角形の3つの角の和は 180° 」ということを用いて四角形・五角形の角の和がどうなるか考えさせる。
- 2、様々な方法を用いて多角形を三角形に分ける方法を考え、それを表にすることでそれぞれを式にできないか考えさせる。
- 3、どのような方法で三角形に分けたかを全体に共有させ、式についても共有させる。
- 4、全体に式が伝わったところで、「 n 角形」についても考えさせる。
- 5、「 n 角形の角の和の公式」を全員で作りに出させる。

○考察・再検討すべき点

- ・小学校5年次の算数において、多角形を三角形に分ける方法は既に学習しているため、発展性がない

3. 3 案③ 多角形をどのようにして分割するか考える

参考教科書：大日本図書

→ある n 角形に対して様々な解法を考えさせた上で、その解法が他の n 角形にも同様であるかを考えさせる。また、その考え方には発展性はないかをも考えさせることで、図形が持つ性質を考えさせることを狙う。それによってどのような n 角形に対しても、どのような解法であっても結果が同一になることを考えさせる。

○前後の授業構成

- 1 時間目：いろいろな角（対頂角、同位角、錯角）
 - 2 時間目：平行線と角（平行線と同位角・錯角の性質・条件）
 - 3 時間目：三角形の角（三角形の性質 [内角・外角]）
 - 4 時間目：図形の性質と補助線（平行線の引き方）
- 5 時間目；多角形の内角①
- 6 時間目：多角形の内角②、外角
 - 7 時間目：図形の性質の調べ方（星型五角形）

○授業で扱う問題

- ・五角形

三角形、四角形は内角の和を知っているはずであり、覚えている生徒が少ないと思われるため。

・下図の2つを用いる。

①は、決まった何かはない五角形

②は、正方形と三角形を組み合わせた五角形

発問の仕方によって①、②を考えさせることで、最終的に「三角形に分けて考えられる」というところにもっていきやすいようにするため。



○考察・再検討すべき点

・ただ三角形に分けることは小学校の算数で既習であるし、ただの作業となってしまうこと

3. 4 案④ 多角形をどのようにして分割するか考える

参考教科書：大日本図書

→ある n 角形に対して様々な解法を考えさせた上で、その解法が他の n 角形にも同様であるかを考えさせる。また、その考え方には発展性はないかをも考えさせることで、図形が持つ性質を考えさせることを狙う。それによってどのような n 角形に対しても、どのような解法であっても結果が同一になることを考えさせる。

目的：分割点を、①図形内部 ②図形の边上 ③図形の頂点上 ④図形の外部 の4つに分けて考えることで、図形を分けているのが本当は三角形ではなく、便宜上、三角形に見えているということを考えさせる。

○前後の授業構成

1 時間目：いろいろな角（対頂角、同位角、錯角）

2 時間目：平行線と角（平行線と同位角・錯角の性質・条件）

3 時間目：三角形の角（三角形の性質 [内角・外角]）

4 時間目：図形の性質と補助線（平行線の引き方）

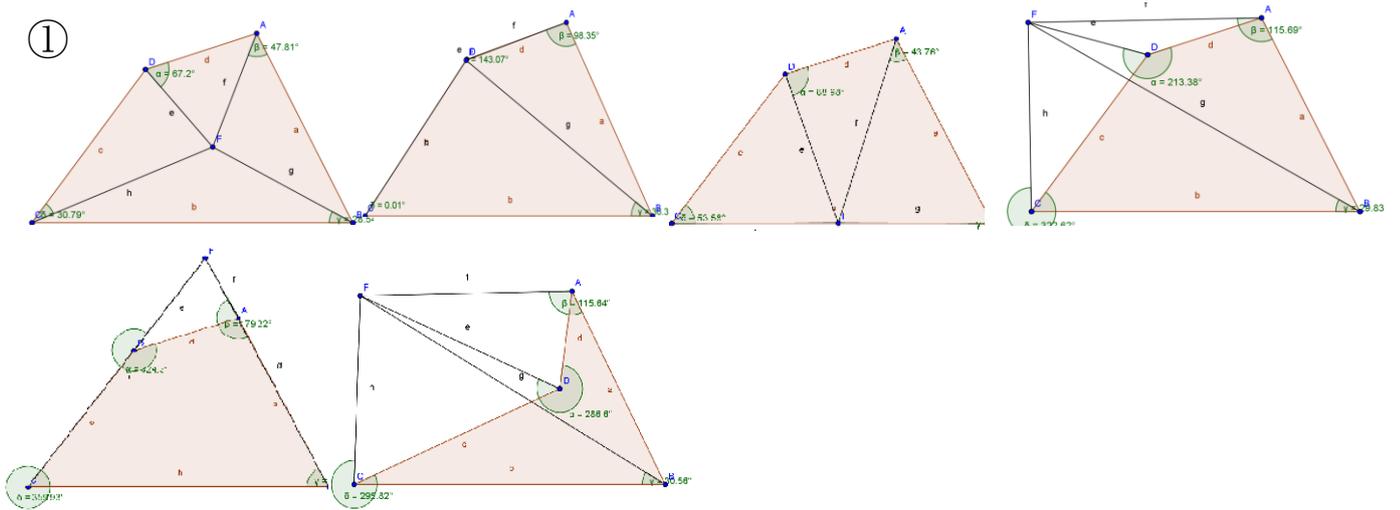
→5 時間目；多角形の内角①

6 時間目：多角形の内角②、外角

7 時間目：図形の性質の調べ方（星型五角形）

○授業で扱う問題

・四角形



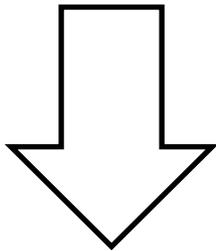
○考察・再検討すべき点

- ・どのような環境の学校（クラス）で行われる授業なのか
- ・それぞれに対する活動と支援はどうつながっていくのか

4 指導案の作成

4.1 指導案

- ・本時のねらい：分割点を、図形の ①頂点上、②边上、③内部、④外部の 4 つに分けて考えることで、図形を分けている操作が、便宜上、三角形に見えているということを考えさせる。
- ・問題：「GeoGebra」と多角形の内角を使って角の開きについて考えてみよう。



活動 A への支援

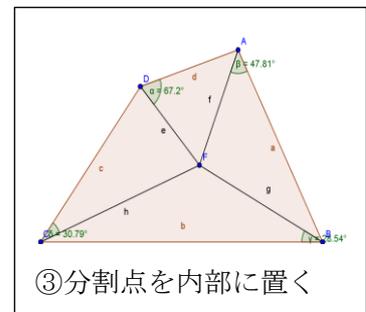
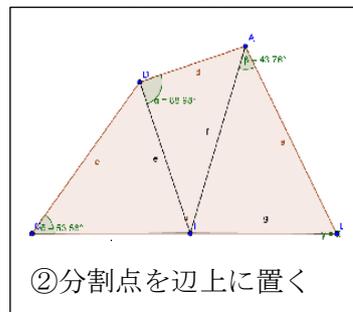
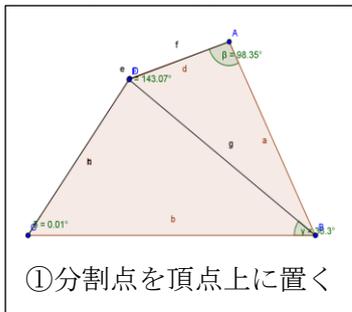
より一般的な支援

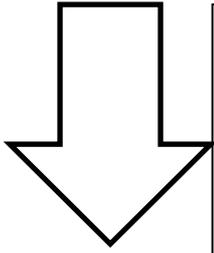
→四角形の内角の和は様々な方法で求められるかな。

より特殊な支援

→四角形を 2 つ、3 つ、4 つの三角形に分けてみよう。

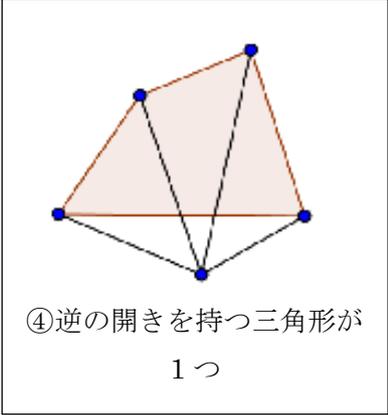
期待する活動 A：内部に点 P を置くことで三角形に分けることができる。



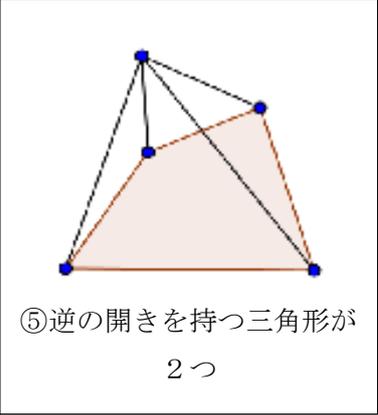


活動 B への支援
 より一般的な支援
 →GeoGebra に③を書いてみて、角の開きに注目しつつ、他の分け方を考えよう。
 より特殊な支援
 →点 P と頂点の角度を調べながら、外部に点 P を置いてみよう。

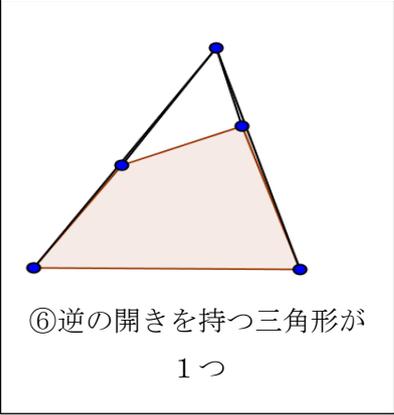
期待する活動 B : 外部に点 P を置くことで、逆の開きを持つ角 (もしくは三角形) の存在に気づく。



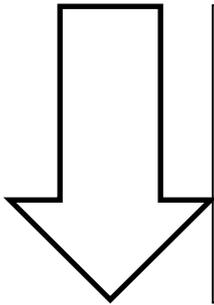
④逆の開きを持つ三角形が
1つ



⑤逆の開きを持つ三角形が
2つ

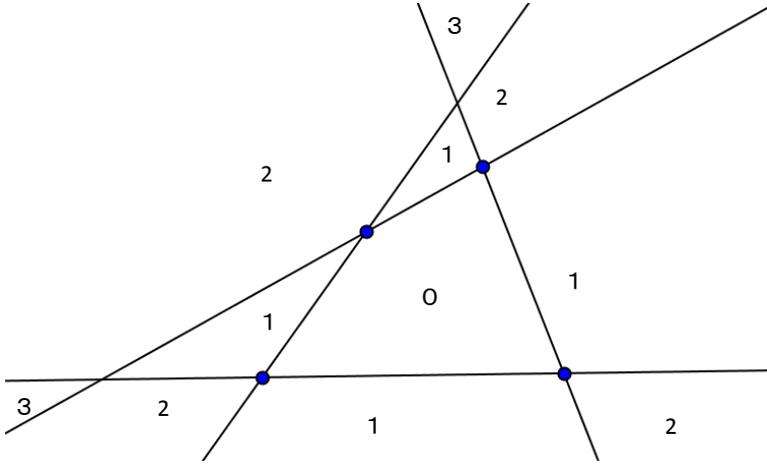


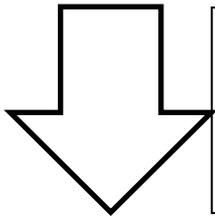
⑥逆の開きを持つ三角形が
1つ



活動 C への支援
 より一般的な支援
 →どんなときに逆の開きを持つ三角形ができるかな。
 より特殊な支援
 →逆の開きを持つ三角形を、点 P の移動した場所ごとに考えてみよう。
 (もし発生すれば、グループでの活動も認める。)

期待する活動 C : 移動した点 P と逆の開きを持つ三角形の数を領域ごとに分ける。





さらなる活動への支援

より一般的な支援

→四角形以外の多角形ではどのように変化していくかな。

→凹多角形でも同じように言えるかな。

4. 2 期待する授業の展開

教師 (T) と生徒 (S) の発言	上記の流れの位置	時間
<p>T「では、今日の授業を始めたいと思います。今日の授業は、角の開きについて、多角形の内角の性質を使って考えてもらおうと思います。」</p> <p>・(黒板に『多角形の内角を使って角の開きについて考えてみよう』と書く)</p>	<p>・問題提起</p>	<p>開始</p>
<p>T「前々回の授業では、三角形の内角の和について扱いましたが、どうやって求めたかわかる人いますか？」</p> <p>S1「180度です。」</p> <p>S2「平行線を使って、全部の角が直線に集まるようにしました。」(正解が出るまで聞く)</p>	<p>・既習事項の確認</p>	<p>5分</p>
<p>T「三角形は、平行線と錯覚を使って考えてもらいましたが、今日は平行線を使わずに考えてもらおうと思います。今日、考えてもらう図形は四角形です。今からノートに四角形を書いて、補助線を引きながら、内角の和を様々な方法で説明してください。」</p> <p>・(黒板に四角形を書き、生徒に考える時間を与える)</p>	<p>・活動 A への支援 (より一般)</p>	<p>8分</p>
<p>T「四角形を三角形に分けて考えることはできないかな。」</p> <p>・(机間指導で、活動 A に進めない生徒に対して)</p> <p>・(1人の生徒に当てておき、説明させる)</p>	<p>・活動 A への支援 (より特殊)</p>	<p>15分</p>
<p>T「では、S3さんはどのように考えましたか？」</p> <p>S3「三角形の内部に点を取って、その点と四角形の頂点を結んで、四角形を4つの三角形に分けて考えました。」</p>	<p>・活動 A の共有</p>	<p>15分</p>
<p>T「他にも四角形を2つに分けたり、3つに分けて考えたりした人もいましたが、今日の授業の最初に行ったことを覚えていますか？今日は角の開きについて考えて欲しいので、より考えやすくなるように GeoGebra に S3さんが説明してくれた図を書いて、他にも分け方がないか考えてください。もし他の分け方が見つけられた人は、内角の和が360になるか数も考えてください。」</p>	<p>・活動 B への支援 (より一般)</p>	<p>20分</p>

<p>・ ・ (生徒に GeoGebra を使わせて、上記③の図を書かせる。)</p> <p>T 「角の開きについて考えられない人は、内部においた点と頂点のなす角が、内部においた点を動かすとどのように変化するか、角度がわかるようにして調べてみましょう。」</p> <p>T 「内部においた点をドラッグして、図形の外部に点をおいてみたらどんな角ができるか調べてみましょう」</p> <p>・ ・ (三人の生徒の図 (上記④⑤⑥) を黒板に写す)</p> <p>T 「まず、S4 さんから気づいたことについて説明してください。また、白い三角形がいくつだったかも説明してみてください。」</p> <p>S4 「点を図形の外部に出したら、この角が 180 度を越えて、円のようになりました。白い三角形は 1 つでした。」</p> <p>S5 「点を上側に出したら、白い三角形が 2 つになりました。式はわかりませんでした。」</p> <p>S6 「点を辺の延長線上に持ってきたら、白い三角形が 1 つになりました。」</p>	<p>・活動 B への支援 (より特殊)</p> <p>・活動 B</p>	<p>3 0 分</p>
<p>T 「ここで皆に考えてもらいたいのは、S4 さんの図形についてです。この図形を使って、四角形の内角の和を求める式を作ってみてください。できた人は、白い三角形がどんなときに何個になるかを調べてみましょう。」</p> <p>T 「S4 さんの図形の内角の和を求める式では、白い三角形の角度の分を引きましたね。これは、ここの角が実は、逆向きに開いている角です。このように、角の開き方には 2 種類あります。また、何気なく四角形を三角形に分けましたが、実は、外部に点を置くことで、角の開きについて注目して内角の和を求めていました。」</p>	<p>・活動 C への支援 (より一般)</p> <p>・活動 C</p>	<p>3 7 分</p> <p>4 5 分</p>

・ 授業の前提

○前後の授業構成

- 1 時間目：いろいろな角 (対頂角、同位角、錯角)
- 2 時間目：平行線と角 (平行線と同位角・錯角の性質・条件)
- 3 時間目：三角形の角 (三角形の性質 [内角・外角])
- 4 時間目 (本時)：多角形の内角①
- 5 時間目；多角形の内角②
- 6 時間目：多角形の外角
- 7 時間目：図形の性質の調べ方 (星型五角形)

東京書籍の年間授業計画表を授業時間構成の参考にしつつ、その中で4時間目にあたる[補助線について]をなくし、[多角形の内角の和について]を演習も含めた2時間の構成へと変更した。

そのため、4時間目となる本時は角についての学びを中心として、次の時間に、多角形の内角の和を求める公式の確認や凹多角形の内角の求め方について学ぶことが中心となるとする。

○学校・生徒の環境

数学の授業でたまに GeoGebra を使って授業をすることがあり、その使い方に慣れているが、GeoGebra を用いた角度の求め方についてはまだ学んでいない生徒を対象とする。そのため、角度を求めるときに求めたい角とは逆の開きをしている角を求めてしまうことが予想される。

参考・引用文献

- ・啓林館 教科書・教材紹介

<http://www.shinko-keirin.co.jp/keirinkan/text/chu/detail.html>

- ・東京書籍 中学校 教科書のご案内

<http://ten.tokyo-shoseki.co.jp/text/chu24/subject/sugaku.htm>

- ・大日本図書 中学校関連数学 商品紹介

http://www.dainippon-tosho.co.jp/jh_school/sugaku/product/textbook/

- ・教育出版 平成24年度用 中学校数学 教科書内容のご案内

<https://www.kyoiku-shuppan.co.jp/view.rbz?cd=2081>

- ・日本文教出版 中学校 数学 教科書のご案内

https://www.nichibun-g.co.jp/textbooks/c-sugaku/c-sugaku_index/

- ・数研出版 中学校数学のご案内

<http://www.chart.co.jp/goods/chugaku/sugaku/>

- ・学校図書株式会社 教科書や指導の情報 中学校 数学

<http://www.gakuto.co.jp/20120423/hisugaku/index.html>

感想

ひとつの指導案を作り上げることに本当に様々な知識がいるということを知らなかった自分の無力さを痛感した。今までの歴史や今の教育に求められていること、中学校ならば、前回の学習指導要領までにどんなことが求められていて、その授業を小学校で受けてきた生徒にはどんな授業が必要か、個々への支援、全体の支援、「予想される」ではなく「期待する活動」とは何かなど、挙げればきりが無いほどに今回の授業で学んだ。

その中で今回は2つの知識を獲得できたと感じている。ひとつは、無知な自分を知ることができた、これは今後の課題であり、さらなる精進が必要と考えている。もうひとつは、数学のことに関して考えている時間が、全く苦にならず、何時間も集中して悩み続けられるということだ。図形の問題についてだったためかもしれないが、半年間が充実していたように感じる。

できれば、来年も設計の授業を取り、次回は別の分野についての研究をしてみたい。

私がこの授業を通して学んだことは、主に二つあります。一つは授業の前半に行った、学習指導要領の変化。二つ目は指導論作りです。

学習指導要領を調べることにより、いままで曖昧だった教育の歴史の一部を正しく知ることができた。例えば、ゆとり教育がどのような経緯で発案され、どのように実施されていったのかなどを知ることができた。

指導論作りでは、まず現行の教科書を比較することによって様々な指導の方向性を知って、それによって指導論の内容の参考にした。この作業の中でどの出版社が、どこに重点を置いているかを知ることができた。指導論を作る時には問題解決学習をベースにして作ることにした。

この学習を通して、指導設計には多大な時間と労力がかかることを痛感した。しかし、授業に対しての考え方や、生徒に与える問題や支援の仕方についてメンバー全員で話しあうことによって自分の考えをはっきり持つことができ、また他人の考えを参考にすることができた。今回のことが教員になった時に少しでも参考にすることができればいいと考えている。

難波 聡太郎

小学生から大学生の今でも私は算数・数学を学んでいます。数学はどちらかというと得意な方で、数学担当教師ならなれると思っていました。しかし、この授業を通して感じたことは、教師は難しく、でもやりがいのある職業だということです。指導案一つ作るにしても私たちはとても長い時間を試行錯誤しました。特に、悩んだのが問題設定の部分で、三週間はかけたと思います。「自学習の中で、私たちのねらいを完遂するためにはどのような問題がいいか。」を時間があれば考えていました。今思えば、その時間は、無知な私にとって貴重な時間だったと思います。この半年間学んだことを活用し、これかも多くのことを学んでいきたいと思っています。

枇榔 崇史

半年間の授業を通して1つの指導案をメンバーと作りあげてきました。指導案を作るのには多くの時間がかかり、さらにそれをより良いものにするには大変なことだと感じました。1番難しかったのは、生徒に考えさせるための問題設定を作ることです。問題設定ひとつで授業の流れが大きく変わってしまいます。問題設定が簡単すぎると、教師側がねらいにしているところまで生徒に考えさせることができずに答えが出てしまいます。教師が例題を示して教えるのは簡単ですが、それでは本来の数学的教育にはなりません。だから生徒に問題に対する興味を持たせ、教師がねらいとしているところまで自分で考えさせる問題設定を考えるということに苦戦しました。

今回は先生の支援やグループのメンバーのおかげで1つの指導案を完成させることができました。本来ならば限られた時間の中1人で完成させなければなりません。そのときはこの半年間で学んだことを思い出しながら、よりよい指導案になるように作っていききたいと思っています。

三浦 彩