数学科における「見方・考え方」を働かせて、「深い学び」を実現する授業づくり

教科の本質
未知の問題を解決する力の育成

「深い学び」
数学的な「見方・考え方」を働かせ、数学的活動を通して、数学的に考える資質・能力の育成

何ができるようになるか

学びに向かう力、人間性等
・数学のよさを実感し、数学を活用して粘り強く考え、生活や学習に生かす力
・問題解決の過程を振り返って評価・改善する態度

知識及び技能
・数量や図形などに関する基礎的な概念や原理・法則などの理解
・事象を数学化する技能
・数学的に解釈する技能
・数学的に表現・処理する技能

思考力、判断力、表現力等
・事象を数学を活用して論理的に考察する力
・数量や図形などの性質を見いだし統合的・発展的に考察する力
・数学的な表現を用いて事象を簡潔・明瞭・的確に表現する力

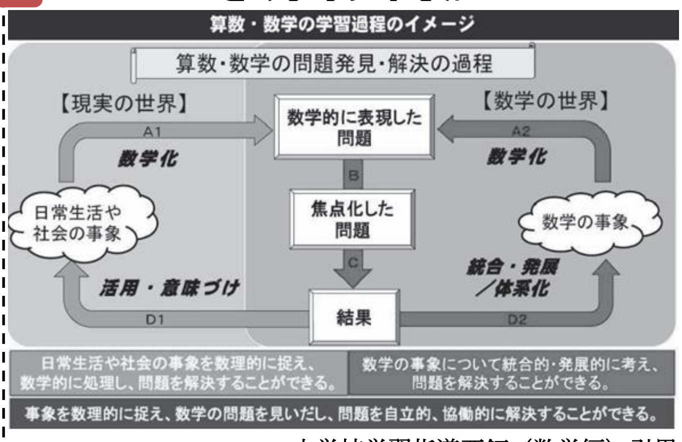
何を学ぶか

数学の世界に関する項目
① 数の概念及びその範囲の拡張
② ユークリッド空間
③ 関数

現実の世界に関する項目
④ 不確定な事象

①～④の学習を支える項目
⑤ 文字を用いた式
⑥ 数学的な推論
⑦ 数学的に表現すること
⑧ 数学的に説明し伝え合うこと

どのように学ぶか



中学校学習指導要領（数学編）引用

働かせる　　**確かで豊かに**

数学的な「見方・考え方」			
事象を、数量や図形及びそれらの関係などに着目して捉える	論理的に考える	統合的に考える	発展的に考える
・数量、図形に着目する ・数量、図形で表現する ・数量や図形の関係に着目する　など	・帰納的に考える ・順序よく考える ・根拠を明らかにする（演繹）など	・関連付ける ・既習の事柄と結び付ける ・一般化する　など	・適用範囲を広げる ・条件を変える ・新たな視点から捉え直す　など

１　「深い学び」を実現する単元構成

本校数学科では、生徒が大人になって、新しい課題にぶつかったとき、過去に体験した課題解決の場面を想起しながら、課題解決方法を見いだせるような「未知の問題を解決する力の育成」を目指している。しかし、既に完成されている数学的事実を伝達するだけでは、そのような力は身に付かない。数学的知識・事実がどのように構成され、どのように創造されていったのか、その過程に触れたり、身に付けた知識・技能を日常生活の場面で活用、発揮したりすることで、生徒に数学の有用性や数学を学習する価値が認識され、数学のよさが感じられるのではないか。

数学の学習では、自分でやったところを自分で確認することができる。間違えたところは元に戻って考えればその間違いがわかる。間違いなく正しいということも自分で確認することができる。これは他教科にはない数学の特徴である。したがって、生徒が既習の数学を生かすことで、問題解決につながったと実感したり、自分の取組を確認したり、修正したり、そのよさを味わったりすることができるような単元を構成する必要がある。そのために、教師が行うべきことが二つあると考える。一つ目は、その単元で行う既習事項の洗い出しである。小学校ではどのような過程で、どのような内容を学習したのか。そして、中学校ではその学習をどのように発展させているのかを明確にしておくことで、その単元で働かせたい数学的な「見方・考え方」や、その学習の有用性に気付くことができる。二つ目は、指導と評価の計画の作成である。生徒にどのような疑問を抱かせ、どのような課題を設定するのか。そして、その解決の過程から何を学ばせたいのかを明確にするためである。

以上二つの準備を行うことで、「深い学び」がより実現されるのではないかと考える。

２　「見方・考え方」を働かせる問い

授業の中で、生徒が問題を発見・解決する際、数学的な「見方・考え方」を働かせるために、教師の「問い」が重要になると考える。例えば、三角形の内角の和が１８０度であることを説明する際には、いくつかの三角形の内角の和を調べて「どんなきまりがあるか」（帰納）と問う場合と、三角形の内角の和が１８０度であることを、一つの三角形に補助線となる平行線を引くことで「どんなことを根拠に考えられるか」（演繹）と問う場合が考えられる。これらは、内容に関わる「問い」ではなく、生徒自身がこれから生きていく際に必要な「見方・考え方」を働かせる「問い」である。このような「問い」を以下のように整理し、授業で意識することで、生徒たちが次第に自発的に「見方・考え方」を働かせ、問題を発見・解決できるようにしたいと考える。

数学的な「見方・考え方」	発問例
事象を、数量や図形及びそれらの関係などに着目して捉える	・式（図）を使って表せないか＜図形化・数量化＞ ・式（図）からどんなことが分かるか＜多面的な見方＞
論理的に考える	・どんなきまりがあるか＜帰納＞ ・どんなことを根拠に考えたか＜演繹＞ ・どんなことが分かればよいか＜演繹＞
統合的に考える	・分かっていることと同じようにできないか＜類推＞ ・共通なことは何か＜抽象化＞ ・まとめていえることはないか＜統合＞ ・いつでもいえるようにできないか＜一般化＞
発展的に考える	・簡単にわかりやすくいえないか＜理想化・単純化＞ ・条件を変えたらどうなるか＜発展＞ ・新しい問題が見付けられないか＜発展＞

【参考文献】

・「数学的な考え方の具体化と指導」（明治図書）片桐重男

・「数学の授業づくり」（明治図書）玉置崇

・「主体性の高まりをめざして」（富山大学出版会）富山大学人間発達学部附属中学校

実践事例１

第１学年　「平面図形」での実践

１　単元名　　図形の移動

２　本校の研究と本実践の関わり

視点①　「深い学び」を実現する単元構成

小学校算数科では、ものの形についての観察や構成などの活動を通して、図形を構成する要素に少しずつ着目できるようになり、直観的に捉える力は高まってきている。中学校数学科では、図形を「形」「大きさ」「位置関係」の３つの観点で捉え、論理的に考察し表現できるようにすることを目指している。本単元は、中学校の図形の領域で、生徒が初めて学習する内容である。よって、単元構成をするにあたって「根拠を基に説明することの必要感」をもたせることを重視した。

「根拠を基に説明することの必要感」については、移動の仕方は直観だけではうまく説明できない移動があり、根拠を基に説明することの必要感がでてくるような構成にした。そして、２つの図形の関係を図形の移動の性質を用いて他者に説明する活動を通して論理的に考察したり表現したりすることの有用性を実感できると考えた。

視点②　「見方・考え方」を働かせる「問い」

本単元で使う数学的な「見方・考え方」とそれを働かせるための「問い」を以下のように整理した。

数学的な「見方・考え方」	発問例
図形の関係に着目して考える	・もとの図形をどのように移動すればよいだろうか ・対応する辺や角にどのような関係があるだろうか
論理的に考える	・どんなことがわかればよいだろうか。 ・どんなことを根拠に考えたか。
統合的に考える	・小学校で学習したことを使えないだろうか。 ・どんな図形でも同じことがいえるだろうか。
発展的に考える	・もとの図形を変えたら同じことがいえるだろうか ・模様を広げたらどうなるだろうか

身の回りの事象を、自ら数学と結び付けて考察し処理する活動を行うことは、数学を利用する意義を実感し、数学のよさを感得できる機会を生むと考える。よって、図形の領域においては、単なる操作や作業だけに終始することなく、論理的に考察するとともに、考察したことを筋道立てて説明させる機会を設けることが大切であると考える。本単元では、表のような発問をすることで、生徒に必要な「見方・考え方」を働かせることができ、数学のよさの感得につながるのではないかと考える。

３　実践

（1）単元について

生徒は、小学校の第４学年までに三角形や四角形、二等辺三角形や正三角形、平行四辺形や台形、ひし形などについて理解し、第５学年では図形の合同、第６学年では線対称な図形や点対称な図形の性質を理解しており、図形の構成要素や位置関係を考察することにより、図形に対する見方が豊かになってきている。

本単元の導入では、デジタル教科書を用いて正六角形の中に合同な直角三角形をしきつめる活動を行った。もととなる図形が同じ直角三角形であっても、いろいろなしきつめ模様ができることを確認したり、どのしきつめ模様でも直角三角形を「ずらす」「まわす」「裏返す」のいずれかをすることによって構成されることを理解したりした。しきつめ模様を用いて、「ずらす」「まわす」「裏返す」を図形の移動として捉え直し、３つの移動の意味や性質を理解した。次に、伝統模様「麻の葉」を観察し、図形を構成している１つの二等辺三角形に着目し、他の二等辺三角形に１回の移動ですべて重ね合わせることができるかについて考えた。１回の平行移動、対称移動、回転移動で重ね合わせることができる図形はどれか考察し、理由

を説明し合う活動を行い、直観だけで納得するのではなく、既習の性質をもとに、対応する辺や角の位置関係に着目して、他人を説得できるように、数学的に表現させる。そのために「どうしてそういえるのか」「根拠はなにか」と問い返すことで、根拠を明らかにして説明することの必要性や有用性を実感できるようにした。

特に回転移動においては、１回の回転移動で重ね合わせることができるところは、平行移動で重ね合わせることができるところ以外すべてであるが、回転の中心が見付けられず、本当に回転移動で重ね合わせることができるか疑問に思うところが出てくる。そこでいくつか例を挙げ、回転の中心がどこか問い、対応する点と中心の位置関係が対応する点を結んだ線分の垂直二等分線と関係があることから、回転の中心の見付け方や垂直二等分線の性質を見いだせるようにした。そうすることで、作図の内容と相互に関連付けられ、平面図形についての理解を一層深められると考えた。

（２） 単元の目標

○　平行移動、対称移動、回転移動の意味とその性質を理解し、ある図形を移動させた図形をかくことができる。（知識及び技能）

◎　２つの合同な図形の関係を移動の見方で捉え、２つの図形の関係について考察し表現することができる。（思考力、判断力、表現力等）

○　２つの合同な図形の関係を移動の見方で捉え、図形の性質を見いだそうとしている。（学びに向かう力・人間性等）

（３）全体計画（全１５時間）

①　図形の移動………………………５時間（本時４／５）

時	学習活動	評価規準・評価方法
１	○正六角形の中に合同な図形をしきつめて、どんな移動があるか知る。	思考・判断・表現①：行動観察、デジタル教科書 ・しきつめ模様の特徴を図形の移動の見方で捉えたり、図形を移動させてしきつめ模様をつくったりすることができる。 知識・技能①：行動観察、ノート ・移動の仕方には「ずらす」「裏返す」「回す」の３通りあることを理解することができる。
２	○平行移動、回転移動、対称移動の意味とその性質を理解する。	知識・技能②：行動観察、ノート ・平行移動、回転移動、対称移動の意味とその性質を理解することができる。 態度①：行動観察 ・図形の移動を振り返って、２つの合同な図形の関係を移動の見方で捉えようとしている。
３・４本時	○日本の伝統模様の麻の葉模様は、１つの二等辺三角形を１回の移動ですべて重ね合わせることができるか考える。	思考・判断・表現②：行動観察・ノート ・２つの合同な図形の関係を移動の見方で捉え、説明することができる。 態度①：行動観察、振り返りカード ・図形の移動を振り返って、２つの合同な図形の関係を移動の見方で捉えようとしている。

5	○どんな図形でもしきつめ模様をつくることはできるだろうか。	思考・判断・表現③：行動観察・ノート ・しきつめ模様の特徴を図形の移動の見方で捉えたり、図形を移動させてしきつめ模様をつくったりすることができる。 態度②：行動観察、振り返りカード ・図形の移動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。

② 基本の作図………………………６時間
③ おうぎ形…………………………４時間

（4）本時の学習（全４／１５時間）

①指導目標

・１回の回転移動で重ね合わせることができる図形を考えることで、根拠を基に回転の中心がどこで何度回転したか説明することができるようにする。
（思考・判断・表現）

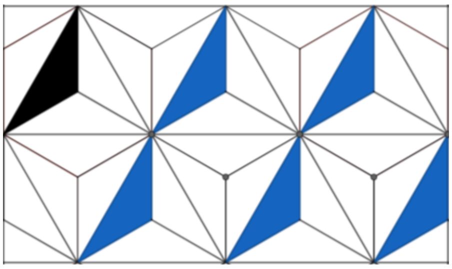
・図形の回転移動を振り返って、麻の葉模様が１回の回転移動ですべてしきつめられるか考えようとしている。　（主体的に学習に取り組む態度）

②展開

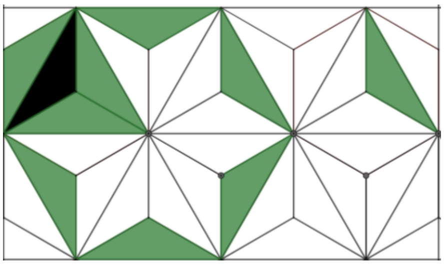
学習活動と予想される生徒の反応

1　前時の確認

＜平行移動＞



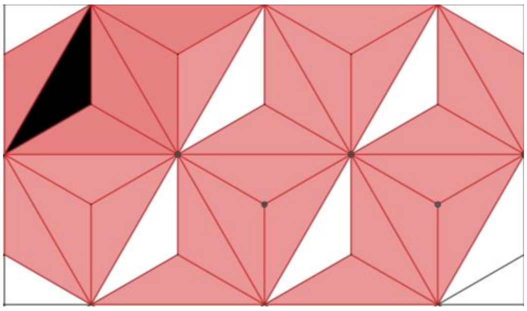
＜対称移動＞



麻の葉模様はもとの二等辺三角形を１回移動させることですべてしきつめられるだろうか

2　回転移動で重ね合わせることができるところに印をつける。

＜回転移動＞



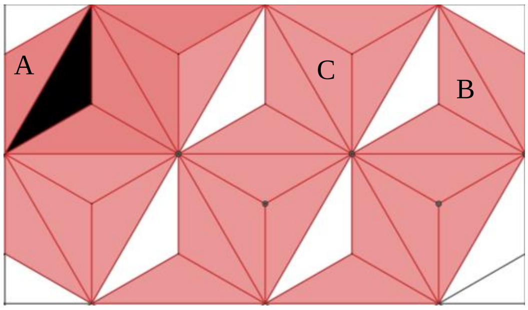
3　回転移動で重ね合わせることができるところを全体共有し、理由を説明する。

・正六角形の各点を中心として 60°、120°で回転させて考えた。

・180°回転させ、点対称移動になっているところを探した。

・平行移動で重ね合わせられるところは、回転の中心が見付けられない。

4　A～Cは１回の回転移動で重なるかどうか、回転の中心はどこかについて考える。

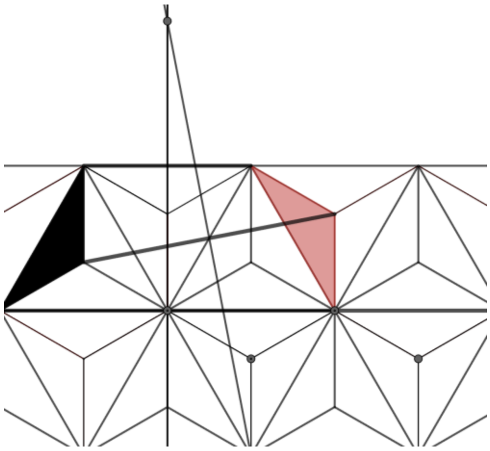


・対応する点から等しい距離にある点を見付ける。

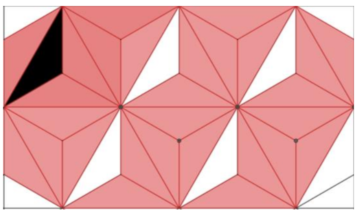
・対応する点を結んだ線分が１点で交わったところが回転の中心。

・対応する点を結んだ線分の垂直二等分線が１点で交わったところが回転の中心。

・ある線分の垂直二等分線上にある点は、その線分の２点から等しい距離にある。



5　回転移動で重ね合わせられるところは他にないか再度考える。



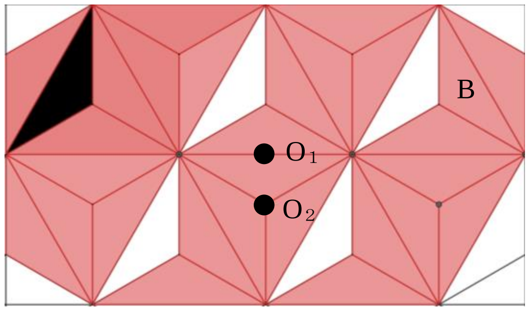
6　振り返りカード記入

4　成果と課題

視点①　深い学びを実現する単元構成

本単元では、「日本の伝統模様は、１回の移動ですべてしきつめられるか」という問いから、麻の葉模様を用い、平行移動、対称移動、回転移動の順で重ねられる三角形を見付け、どうして重なるといえるのか議論した。生徒は平行移動、対称移動では直観的でも重なるところが理解でき、移動の定義をもとに説明するのも容易であった。対称移動においては、どの直線を対称の軸にすればよいかを性質をもとに説明することができていた。しかし、回転移動になると回転の中心が直観的にこの点だと考えても他の生徒と意見が異なり、生徒は改めて定義や性質をもとに考えることの必要感が感じられたと考える。以下は、実際の授業の記録である。

【授業場面】



T：三角形Bは回転移動で重ねられるかな。

S：重ねられる。（大多数）

T：では、回転の中心はどこですか。

S１：点O_1を回転の中心にすれば、三角形Bに回転移動できます。こうやってくるっと。

T：なるほど。S１の意見はどうですか。

S：（一部の生徒がうなずく）

T：他の人はどうですか。

S２：私は点O_2が回転の中心だと思います。

T：どっちが正しいのかな。

S３：O_2だと思います。

T：どうしてO_2といえますか。

S３：対応する点と回転の中心を結んだ角の大きさがすべて等しい性質があったので、O_1だと角度が等しくないです。だからO_2が回転の中心だと思います。

T：みなさん、どうですか。

S：回転の中心はO_2が正しい。

実際の授業にもあるように、回転の中心を直観的に判断してしまい、単なる操作で納得してしまう生徒も一部見られた。しかし、回転の中心がどこかという議論を通して、直観で納得していた生徒もあいまいな部分に気付き、再度考えを深めている様子が見られた。また、性質をもとに説明する活動を、３つの移動に対し繰り返し行ったことで、自他ともに納得できる説明とは数学的な表現を用いて筋道を立てて説明することが必

要であると感じられた。図形の移動の単元後に記述させた振り返りでは、「対応する点や角、辺に着目することで、どの移動を使ったかわかる」という記述が多く見られたように、図形を直観的に捉えるだけでなく、根拠を基に論理的に考察することの有用性が理解できたのではないかと考える。

視点②　「見方・考え方」を働かせる「問い」

　どこが回転の中心として正しいのか、「どうしてその点が回転の中心といえるのか」と問うことで、直観的に回転させるのではなく、既習の回転移動の性質をもとに論理的に考察させることができた。また、平行移動、対称移動で対応する点に着目したことから、「対応する点にどのような関係があるのか」と問うことで、図形の関係に着目し解決することができた生徒も一部見られた。以下は、本時の授業後に生徒が書いた振り返りカードである。

図形はむずかしく、点対しょうなどを利用するということが分かり、そこから解けるようになりました。

回転の中心の場所を迷っていた時、垂直二等分線のことについて思い出して、理解できた。

　本時のように、既習事項を発揮できる場面を設定したり、図に着目させ論理的に考えさせるような「問い」をしたりすることで、数学を利用する意義を実感し、数学的な見方・考え方が働かせられると考える。

（授業者：竹森　翔祐）

実践事例２

第２学年「平行線と角」での実践

１　単元名　平行と合同

２　本校研究と本実践の関わり

視点①「深い学び」を実現する単元構成

生徒は小学校で三角形の内角の和が１８０°であることは操作・観察から見いだしており、この性質をもとに四角形の内角の和を求めている。また中学校では、第１学年の作図の学習で、作図の根拠を説明し合う活動をしており、根拠の必要性について理解し、図を用いて論理的に考察し表現する力を養ってきている。これらの学習を基に、第２学年では、三角形や四角形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。よって、単元構成するにあたって、「これまでの学習を基に生徒自身で課題解決の見通しをもつことができるようにすること」と、「課題に連続性をもたせること」、この二つを大切にした。まず、これまでの学習を基に課題解決の見通しをもつようにするためには、今まで認めてきた図形の性質を観察・操作を通して改めて全体で確認し、疑問点を共有する。そして、その疑問点を解決するために必要な既習を想起させることで、自ら課題解決の見通しをもつことができるようにした。また課題の連続性については、ある学習課題を解決する過程で、また新たな課題が生まれ、次の課題につながることを意識した。そうすることで、生徒の課題意識の高まりにつながるとともに、疑問点を全体で共有し、根拠を明らかにしながら課題を解決することで、数学的な推論の必要性の理解の深まりや、表現する力を養うことにつながり、「深い学び」が実現できると考えた。

視点②数学的な「見方・考え方」を働かせる「問い」

本単元で使う数学的な「見方・考え方」とそれを働かせるための「問い」を以下のように整理した。

数学的な「見方・考え方」	発問例
図形に着目して捉える	・図で説明できないだろうか
論理的に考える	・今までと同じ考え方が使えないか ・何を根拠に考えたか
発展的に考える	・新しい問題が見つけられないか

数学的な論証をするためには、何が分かっていて何が分かっていないのか理解していないと、説明の必要性を見いだせない。そこで、図を使って操作しながら説明させることで、説明できない曖昧な部分があることに気付き、その曖昧な部分を説明することの必要感を見いだすことができるのではないかと考える。このことから、本単元では、表のような発問をするで、生徒に必要な「見方・考え方」を働かせることができるのではないかと考えた。

３　実践

（1）単元について

第２学年では、いわゆる論証によって図形の性質を調べることが主な活動になる。現行の学習指導要領には、「中学校は生徒の発達の段階からみても、演繹の必要性と意味及びその過程に興味・関心をもち、論理的に考察し表現する力も高まっていく時期である」と記されていることから、特に演繹的な考え方を意識的に取り扱いたい。そうすることで、既習の知識を相互に関連付けて整理したり体系化したりでき、既習を生かすよさや数学を問題解決に活用しようとする態度を一層のばすことができると考える。

本単元の導入では、小学校で三角形、四角形の内角の和を求めたことから、五角形、六角形などの多角形の内角の和はどのようにして求めたらよいだろうかと考えさせた。小学校の既習を想起させることで、どの多角形も三角形に分割することで求めることができること気付く。しかし、前提となる三角形の内角の和が１８０°であると必ずいえるのかどうかと問うと、小学校で見いだした方法がすべての三角形でいえたかどうか確認できていないことに気付き、このことについて改めて確かめる必要があるのではないかという課題意識が高まってくる。

そして、その課題意識をもとに、三角形の内角の和が１８０°であることは、どのように説明したらよいだろうかについて考察していく。その際、小学校で考えた角を集める方法等をもとに、大きさが等しい角がどこに表れるか図を用いて考えることで、根拠としている事柄を明らかにして説明できるようにする。そして根拠に目を向けて説明しようとすると、「対頂角は等しい」「平行線の同位角や錯角は等しい」という根拠は、それ自身が曖昧であることに気付き、それらの事柄について改めて確かめる必要があるのではないかという課題意識が、多くの生徒に生まれるのではないかと考える。

このように、根拠がはっきりしているか、曖昧でないか、何を基に説明することができるかを考えることは、日常においても他者に納得いく説明をするためには必要である。本単元では、演繹的な推論を通して、数学的に考えることのよさを実感し、図形の性質や関係を論理的に考察し表現する活動を通して深い学びを実感させたい。

（２）指導と評価の計画（全１４時間）

①平行線と角・・・・５時間（本時２／５）

時	学習活動	評価規準・評価方法
１	○算数で学習した三角形の角の和が１８０°であることをもとにして、多角形の角の和の求め方を説明する。	思考・判断・表現①：行動観察、ノート ・多角形の内角の和の求め方を説明することができる。
２ 本時	○算数で学習した三角形の内角の和が１８０°であることの説明を振り返り、何を根拠にしているかを考える。	思考・判断・表現②：行動観察、ノート ・三角形の内角の和が１８０°であることを、対頂角や平行線の錯角の関係を基に論理的に筋道を立てて説明することができる。 態度①：ノート、振り返りシート ・三角形の内角の和の性質の基にしていることがらについて考え、粘り強く説明しようしている。
３	○対頂角、平行線の錯角が等しいことを説明する。	知識・技能①：行動観察、ノート ・平行線の性質、平行線になるための条件を理解している。 思考・判断・表現③：行動観察、ノート ・対頂角、平行線の錯角が等しいことを、論理的に筋道を立てて説明することができる。
４	○三角形の外角の性質や、多角形の外角の和はどのように求めたらよいか考える。	知識・技能②：行動観察、ノート ・多角形の外角の和の性質は、多角形の内角の和をもとに見いだせることを理解している。
５	○平行線の性質をもとに、いろいろな図形の角の大きさを求める。	思考・判断・表現④：行動観察、ノート ・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。 態度②：ノート、学びの足跡 ・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。

②　証明のしくみ・・・・３時間

③　合同な図形・・・・・６時間

（３）本時の指導目標（２／５）

・三角形の内角の和が１８０°であることを、対頂角や平行線の錯角の関係を基に論理的に筋道を立てて説明させる。（思考・判断・表現）

・観察や操作、実験などの活動を通して見いだした三角形の内角の和の性質を演繹的に説明することの必要性に気付き、粘り強く説明させる。（主体的に学習に向かう態度）

（４）展開

学習活動と予想される生徒の反応

１　多角形の内角の和をどのようにして求めたか。

・多角形を三角形で分割し、三角形の内角の和が１８０°であることを利用して求めた。

２　小学校ではどのように説明したか。

・合同な３つの三角形を並べる。

・３つの角を切り取って並べる。

・折って３つの角を１か所に集める。

・分度器で測る。

・正三角形や直角三角形の場合から考える。

３　小学校の説明の問題点はどこか。

・分度器で測る方法は正確ではない。

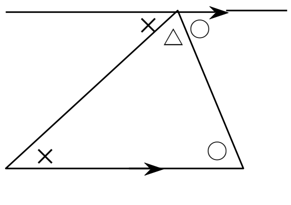
・切ったり、折ったり、測ったりする方法は手で扱えるような場合にしか使えない。

・３つの角を集めた場合は本当に１８０°なのか。

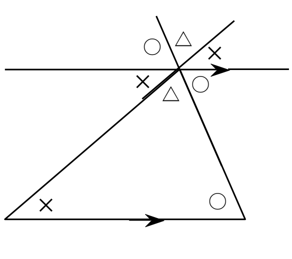
> どんな三角形でも内角の和が１８０であることは、どのように説明したらよいだろうか

４　どんな三角形でも内角の和が１８０°であることをどのように説明したらよいだろうか。

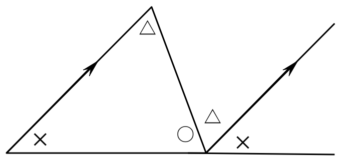
（方法１）



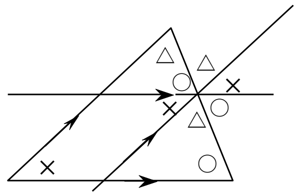
（方法２）



（方法３）



（方法４）

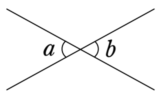


５　説明の中で疑問に思ったことはないか。

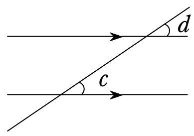
・図の「○と○」「×と×」が等しい理由がよく分からない。

・図の「△と△」が等しいことは当たり前だが等しい理由は何なのかうまく説明できない。

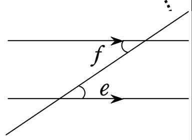
・「○と○」「×と×」「△と△」がいえないと三角形の内角の和が１８０°だとは、説明できないのではないか。



２直線が交わるとき



平行な２直線に１つの直線が交わるとき



平行な２直線に１つの直線が交わるとき

∠a＝∠b　∠c＝∠d　∠e＝∠f

これらのことが成り立つことを説明できるだろうか

６　三角形の内角の和が１８０°であることを自分の言葉で説明してみよう。

４　成果と課題

視点①「深い学び」を実践する単元構成

　この単元で論理的に証明していくことになる３つの命題「対頂角は等しい」や「平行線の同位角は等しい」、「平行線の錯角は等しい」については、直観的・実験的に理解してきた部分であるために、なぜそうなるのかを改めて疑問に思う必要感はあまりない。そこで、小学校での既習をもとに、まずは学習課題「三角形の内角の和が１８０°になることをどのように説明すればよいか」を考え、これを説明するためには３つの命題も説明できなければいけないという「課題に連続性」をもたせることで、証明することの必要感をもたせた。以下は、実際の授業の記録である。

【授業場面①】課題提示後の場面

T：どんな三角形でも内角の和が１８０°であることはどのように説明したらよいか、まずは図で説明してみましょう。(図形化の見方)

　～個人追究（５分程）～

S1:（展開の「方法１」を説明した生徒）
まず三角形の底辺に平行な直線をひくと、×と×、○と○(ともに錯角)の角度が同じ大きさになるので、角の和は１８０°になると思います。

T:今の話で何か疑問点ある人。

S2:この図だけだったら、×と×が同じ大きさということはまだわからないのではないかな。

S3:確かに平行線ひいただけで、分度器使って等しくなるようには線をひいていない。

T：ほかの線のひき方で説明した人

S4:（展開の「方法３」を説明した生徒）
この線と平行な線をひいた。すると、△と△（錯角)、×と×(同位角)が同じ大きさだから１８０°

S5:なんで同じ大きさになるっていえるの？

S6:平行な線を通る線で結ばれていると△と△、×と×は等しいと小学校のときに学習したよ。

S7:確かに教えてもらったかもしれないけど、なんで等しくなるかわからない。

S8:平行移動と考えたら説明できるんじゃないかな。
平行移動したとき、対応する角は等しいから×と×は等しいっていえるんじゃないかな。
(おー なるほど、という一部の声があがる)

S9:でも、平行線をひいただけでしょ、角度を測ったわけではない。なんで等しいといえるの？

S10：それはそういうもんやから。(笑いが起きる)

　実際の授業にもあるように、小学校では直観的・実験的に理解してきたことに、疑問をもち直すことは多くの生徒はあまりなかった。そこで、疑問にもった人だけでなく、疑問をもたなかった人の根拠もクラスで共有させることで、疑問にもたない人の根拠が感覚的なものであって不十分であることに気付き始めた。

　以下の内容は、本時の授業で、生徒が書いた振り返りカードである。

三角形の内角の和が180°であることを証明するために。小学校の時に学んだことを生かしたり、平行線を利用したりした。本当に○と○ ×と×、□と□が等しくなるのか、次回はもっと理論的に考えて証明したいと思った！

自分はなんの疑問も持てなかったが、友達が思った疑問を聞き、理由も聞いて納得できた。

考えている時では気づかなかった自分の考えの根拠のない部分やツジツマがあってない部分に気づけて深められたと思う

どの考えも疑問点をすっきりさせないと本当に三角形の和が180°になるて言えないため、早く疑問点を今まで使ったことを利用して解決させたい。

ギモンで出てきた等しい理由を説明できる人がいたけど、角が等しい前ていで説明するんが多い気がした。から、もっと根拠をもって説明したい。

疑問図の説明がしっくりこなかったので、もっと詳しく知りたいと思った。これで三角形の内角の和が180°であることが分かったので、他の多角形の内角の和も正しいことが分かるなと思った。

　生徒の振り返りカードにあるように、課題に連続性をもたせたことで、前時に学習した多角形の内角の和を求めるときにも、この３つの命題が証明される必要があることに気付き、根拠を基に説明していこうとする課題意識を高めることができた。

視点②「見方・考え方」を働かせる「問い」

三角形の内角の和が１８０°であることを証明するためには、３つの頂点を１点に集めると直線になることを用いて説明する必要がある。頂点を集める方法を言葉で説明することは難しい。そこで「図で説明できないだろうか (図形化の見方)」と問うことにした。そうすることで、視覚的に捉えやすくなることと、図で説明させることで、補助線をどのようにひいたのかを説明する必要感をよりもたせられると考えた。また、頂点の集め方として、３つの頂点を三角形の１つの頂点に集めるだけでなく、１つの辺上や、三角形の内部、外部に点をとる方法等、学習課題を解決する方法は１通りではない。頂点を図形のいろいろな場所に取る方法は前時の多角形の内角の和を求めるときに、全体で考え方を共有している。そこで、「頂点を集めるときに、ほかの集め方もないかな (類推的な考え方)」と問うことにした。以下は、実際の授業の記録である。

【授業場面②】<u>類推的な考え方を働かせる場面</u>

T:他の方法で考えた人？

S1:（展開の「方法４」を説明した生徒）

僕は頂点に角を集めるんじゃなくて、前回（多角形の内角の和を求めるときに）考えたように、辺上に点を集めて考えました。

～説明が続く～

どうですか？

S:お一（なるほどとした表情）

T:なるほど、辺上に頂点を集めたんですね。そうすると、今までに「頂点」「辺上」の２つの頂点の集め方ができましたが、まだ、ほかの集め方もないかな（生徒は、はっとした様子）

S2:図形の内部！

S3:外部も！

以下の内容は、生徒の振り返りカードである。

前回にやった多角形の内角の和のときに点をどこにとるかというのがつながっていると思った。

既習を使って説明できるのはすごいなと思い
また、今日習ったことを使って、何かを説明して

友達の発表を聞いて、自分にはない考えがあっておもしろかったです。次は、外部に180°をつくって考えてみたいです。

平行線の引き方がたくさんあって面白いと思った。
もっとたくさんあるはずだから自分で他の平行線・考え方を見つけてみたいです。次回は、今日の疑問を解決したいです。

辺上を通る平行線をひいて考える方法を聞いて、本当に同じ角度になるのか疑問に思うところが多くありました。

【授業場面】にあるように図で説明させることで、補助線のひきかたや点の集め方など、より明確に聞き手に伝えようとする姿勢が見られた。また、学習課題を解決するときに、頂点を図形のいろいろな場所に集める生徒はあまりいなかった。しかし、類推的な考え方を働かせるために、「他の集め方はないか」と問うことで既習をもとに別の点の取り方を考える生徒や、つぶやく生徒が増えたことから、「問い」の重要性を改めて実感した。　（授業者：竹内　真理子）