

## [研究論文]

中学校数学科でのアクティブ・ラーニングにおける  
課題の発見に関する一考察牛 瀧 文 宏  
佐 藤 悠

## 要 旨

アクティブ・ラーニングは「課題の発見と解決に向けて主体的・協働的に学ぶ学習」と定義されている。課題の解決に向けての学びの機会を設定することは課題解決学習で行われるが、限られた授業時間において課題の発見を行うにはどのようにすればよいであろうか。本論では、個人思考とグループ学習をうまく管理することで、協働的な学びの中に課題の発見の機会を創造する方法を授業実践例に基づき論じる。

## 1. 序文

周知のように、初等中等教育でのアクティブ・ラーニングは平成 26 年 11 月 20 日付けの文部科学大臣の中教審への諮問「初等中等教育における教育課程の基準等の在り方について（諮問）」（[2]）に登場し、そこでは、「課題の発見と解決に向けて主体的・協働的に学ぶ学習」として定義されている。

アクティブ・ラーニングは最初「教員による一方的な講義形式の教育」を改革する教授・学習法として大学教育で導入された。平成 24 年 8 月 28 日付けの中教審答申「新たな未来を築くための大学教育の質的転換に向けて生涯学び続け主体的に考える力を育成する大学へ」（[5]）では、「教員による一方的な講義形式の教育とは異なり、学修者の能動的な学修への参加を取り入れた教授・学習法の総称。学修者が能動的に学修することによって、認知的、倫理的、社会的能力、教養、知識、経験を含めた汎用的能力の育成を図る。発見学習、問題解決学習、体験学習、調査学習等が含まれるが、教室内でのグループ・ディスカッション、ディベート、グループ・ワーク等も有効なアクティブ・ラーニングの方法である。」とされている。

大学教育が一方的な講義形式の授業であるかどうかの判断は別として、小中学校での算数科や数学科では今日まで課題解決型の授業実践が数多く行われてきている。言語活動の充実が言われている現在、課題解決型の授業といえは、授業の初めに課題が設定され、個人思考のあとでペアまたはグループ活動があり、そのあとに全体で共有し、最後に学びへの振り返りや練習問題で締めるというのが一般的な流れであろう。このようにして、設定された課題に対しては、

個人思考や振り返り・適応題が主体的な学びに、ペアまたはグループ活動での練り上げや考え方への評価が協働的な学びに相当すると解釈できる。

しかし、これらは課題の解決に向けての学びであって、アクティブ・ラーニングのいう「課題の発見と解決」の「発見」の部分は設定されない。課題は最初に教員が与えていて、授業の目標もまとめも、この教員の与えた課題と関連付けて設定されている。では、このような課題解決型の授業の場合、授業の中で課題発見の瞬間があり得るのかという疑問が生じる。

そこで、本稿ではアクティブ・ラーニングを中学校数学科の授業で行う場合、課題の発見についての一つの方法を論じることを目的とする。この目的のために、2015年10月26日(月)に佐藤が島本町立第一中学校2年C組で行った研究授業をもとに考察する。この日に佐藤が行った授業は、星形五角形の先端にできる5つの角の和を求めるという教科書([1])の教材を用いたものである。いわば、普遍的な教材であり、アクティブ・ラーニングのために特別にしつらえられた教材ではない。そのような教材を用いてさえ、課題の発見が行えるという点に本研究の意義がある。牛瀧はこの授業への助言指導者として授業前から佐藤と会い、その後は指導案作成への助言から研究授業当日まで関わった。

なお、上記研究授業を行うにあたり、指導案の作成を含め授業づくりにおいて、佐藤は勤務校の教員からも多くの助言を受けた。ここに記して感謝の意を表したい。

## 2. 数学科における課題の発見について

数学科における、課題の発見はどのようになされるであろうか。

一度でも、数学の研究を行ったことがある者であれば、様々な方法を想起することであろう。たとえば、すぐに思いつくだけでも、性質の考察、一般化、特殊化、逆の考察、応用例を与えること、別証明の作成、数学的モデルの構築などがある。このうち一般化のための手法としては、一般的な定義を与えること、条件の変更、類似物の考察、概念の拡張、構造の抽出などがある。これらはすべて既存概念を出発点として生み出されるものであって、何もないところから解決すべき課題は生まれない。

さらに、このような課題は自分が理解している数学的事実に対して、「○○」という副詞(または用言の連用形)を伴った形で「もっと○○知りたい」という動機のもと生まれてくるものであろう。たとえば、「もっときちんと知りたい」、「もっと深く知りたい」という動機である。このように、課題を発見するためには、前提となる知識・理解に加えて関心が欠かせない。

このように考えると、何か図形などを与えて、「この図形について何か考えたいことはあるかな」と発問したところで、何かを期待できるのは、ある程度数学に長けた生徒に限られてくると思われる。

前述のように、今回佐藤が行った授業は、星形五角形の先端にできる5つの角の和を求める

という教材である。この教材と結びつく課題というと、角の数を増やして、例えば図1のような星形七角形（これは回転数によって2通りある）について考えるといった「一般化」があり、検定教科書としては、教育出版（[3]）、大日本図書（[4]）、東京書籍（[6]）がこれを扱っている。ただこれは星形五角形の学習を終えた後に行う学習であって、星形五角形の学習を課題解決型の授業で行った場合、そこまでの一般化は一時間に収まるものではない。また、星の形というと通常は星形五角形をイメージすると考えられるため、星形七角形について考えることが生徒からの課題として出てくるといえることは考えにくい。

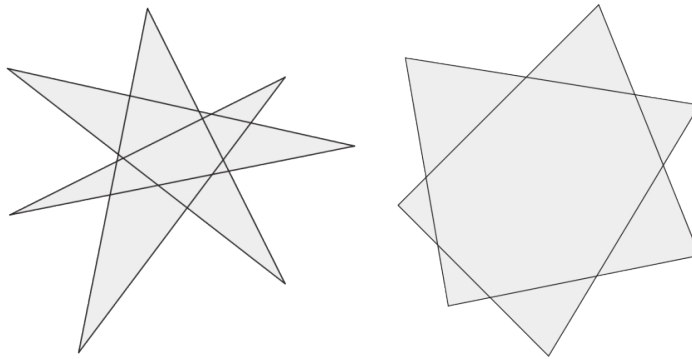


図1 2種類の星形七角形

また、これは星形  $n$  角形にまで至る訳ではなく、中途半端な一般化である。もちろん一般化にあたっては、星形多角形を定義することも考えられる。図1（左）のような先端が7つのものは星形と言ってもいいであろうが、図2のような図形はいずれも星形とは言にくい。だが、これらの図形の「先端の角の和」も  $180^\circ$  である。

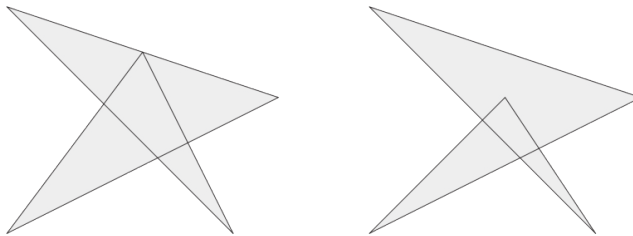


図2 これらの図形も「先端の角の和」は  $180^\circ$

そうすると、角の和が常に  $180^\circ$  であることには「先端5つの星形」であることが必要ではなく、星形をも包括するもっと一般的なものが関係していると考えられる。また、図1（右）の星形七角形の先端の角の和は  $540^\circ$  になるが、図3のように三角形と四角形を重ねてできる図形の7つの先端の角の和も  $540^\circ$  である。このように考えると、多角形であることも必要な

のかという疑問さえも生まれてくる。回転数を定義することで、これらの課題は解決されるが、こういった課題設定にしても解決にしても、ある程度の数学的経験が必要であろう。

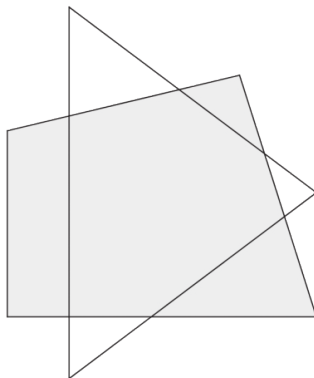


図3 三角形と四角形が重なった形

### 3. グループ活動の中での課題の発見

数学科の授業数も限られ、いろいろな生徒が在籍している公立中学校において、アクティブ・ラーニングがいう「課題の発見」が体験できるような授業を組み立てるには工夫が必要である。前節で述べたような専門的な数学からの方向性で課題の発見に誘おうとすると無理が生じかねない。しかし、少し方向性を変えると星形五角形という魅力的な題材を使って、課題の発見をも引き出せる授業作りを行うことができる。

発展的なことを抜きにしても、「この星形図形について何か考えたいことはあるかな」などと言って課題を求めて始めたところで授業として成立しない。「角度」というキーワードを入れたところで、星形多角形についての経験がなければ、何も知らない生徒から課題を引っ張りだすのは困難であろう。適切に課題を与えて、授業を進めるのは当然のことである。佐藤が与えた数学的課題は「先端にできる5つの角の和をもとめること」と「いろいろな方法を考えること」の2つであった。星形五角形はあらかじめワークシートで与えた。すなわち、この日の授業を焦点化させるために、どのような星形五角形でも先端の角の和が一定の $180^\circ$ であることには触れずに、与えられた図形について考えることにしていた。

そして佐藤が本時の目標として掲げたのは、次の2点であった。

- (1) 星形の先端にできる5つの角の和が、 $180^\circ$ である理由を仲間に説明できるようにする。
- (2) 角や平行線などの図形の性質を利用して、星形の先端にできた5つの角の和の求め方をグループ活動により理解し合い、論理的な思考、表現への導入を図る。

仲間との活動を通じて数学を深めることを意図した授業である。授業ではまず、ワークシー

トの星形五角形の先端の角の和が何度になるかを予想させた。分度器を用いてはかってもよいことなどを伝え、予想をたてさせた。180°や360°といった意見が出されたが、授業者は180°になることを生徒の発言後に伝え、「『目標』この星形の先端にできる5つの角の和が180°になる理由を考え、自分なりの言葉で仲間に説明できるようになろう。」を提示した。

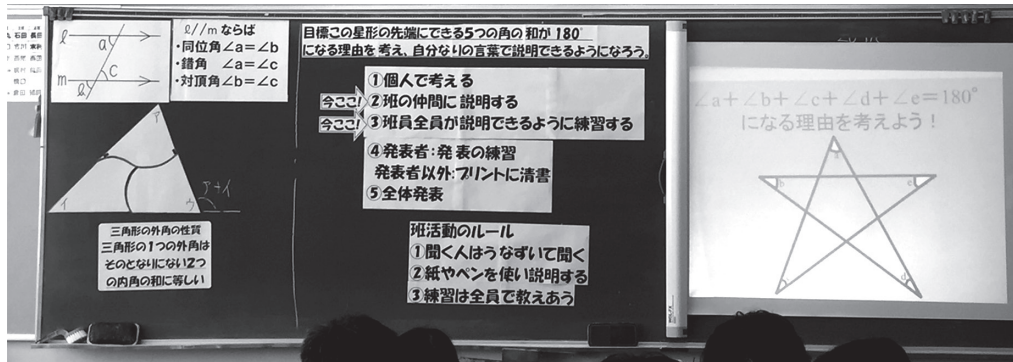


図4 授業時の黒板の様子

何もないところからは考えられないので、個人思考に先立ち課題解決に向けて必要と思われることを生徒から発言させ、課題に取り組むための「見通し」を持たせた。図4の黒板の左列にはそれが提示されている。その後10分間の個人思考の時間を設けた。個人思考の時間にはワークシートが配られ、生徒たちはそれに基づいて一人一人課題に向きあった。そして10分後、グループでの話し合いの時間に移行した。

もちろん、グループ活動が適切に行われるためには、普段からの人間関係作りが欠かせない。佐藤は普段から早くできた生徒は分からない生徒へアドバイスすることや、グループ活動を通して協力して課題に取り組むことを授業に取り入れており、その結果、グループでの学習活動に意欲的に取り組める集団になっていた。そういった人間関係が出来ているので、学習課題のある生徒も教師や周りのアドバイスがあると取り組めるようになっていた。

グループでの話し合いでは、個人思考で考えがまとまらない生徒に、すでに解決した生徒からのアドバイスが与えられるという場面もあったものの、グループで協働して課題を解決するというよりも、考えたことを伝え合う活動に力点をおいた。そのような活動は数学的活動として中学校学習指導要領解説「数学編」[7]にも記されている「数学的な表現を用いて、根拠を明らかにし筋道立てて説明し伝え合う活動」の一つでもある。このようにしてグループ活動を行ったところ、話し合いの中で生徒が自ら課題を見つける場面が生まれた。そのような場면을2つ紹介し、課題発見につながる学習の形を考えたい。

## 事例 1

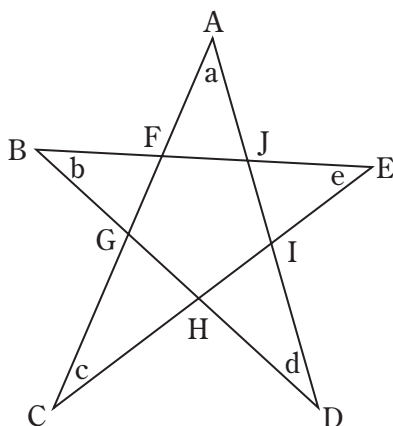


図5 授業で用いたワークシートの図

図5は、佐藤が授業で用いたワークシートの中の図である。生徒たちはこの図に基づいて考えていた。いくつかのグループの生徒の中には、CとDを結ぶと、 $\angle ECD$ が $e$ と等しく、 $\angle BDC$ が $b$ と等しいから、全ての角が三角形ACDの内角として集まり、よって星形五角形の先端の角の和は $180^\circ$ であると結論付けた者がいた。いうまでもなく、この説明は誤りである。図を見るとBEとCDが平行に見える。そのため、この2本の線分が平行であると思ひこみ、「平行線の作る錯角は等しい」という性質を使って、このような説明にたどり着いたのである。ここから先にグループによる多様な展開があった。

第一のケースは誤りに気が付かず、それが一つの解法として通ってしまったグループである。それ以外には、その説明の誤りに他のメンバーが指摘するというケースがあった。たとえば、その説明を聞いていた他のメンバーの一人から、「これ平行なん？そんなどこにも書いてへん」という指摘がはいったのである。そして、ここでまた異なる展開に分かれた。すなわち、平行でないならこの方法では説明が付かないとしてあきらめるケース（これを第二のケースという）と、答えが $180^\circ$ なのだから、 $b$ と $e$ の角の大きさが $\angle ECD$ と $\angle BDC$ に集まるはずだと考えて、グループで解決に至るケース（これを第三のケースという）とに分かれた。

残念ながら第一のケースのグループは課題発見の機会を逸してしまった。しかし、第二、第三のケースの生徒たちはともに課題を発見している。第二のケースでも、平行という条件が与えられていないということに気づき、それに基づいて仲間に問題提起をしている。これは数学的に解決すべき課題提起を行っているという点で課題の発見である。さらに佐藤は、図4の班活動のルールを見ればわかるように、「相手の説明が正しいかどうか考えながら聞こう」という指示を出していない。このような指示をも授業者の与える課題であるとみれば、それを自分達で見つけたことになる。この点からしても、課題の発見が行われている。第三のケースでは、グループの話し合いの中で、星形の先端の角の和が三角形ACDの内角の和として実現できる

ことを正しく説明するという課題が生まれ、それが解決されたのである。最初に説明をした生徒の誤りから課題が発見され、それが適切な形で解決されたのであるから、最初の生徒の発言が生かされているとも言える。理想的なアクティブ・ラーニングと言えよう。

## 事例 2

あるグループは楔形の四角形  $ACHD$  に着目していた。ある男子生徒は次のように説明し始めた。「 $a+c+d$  が  $\angle CHD$  と同じになるやろ」と。これを聞いていたある女子生徒は「どうしてそうなるの? そんな使っていないの?」と切り返した。これを言われた男子生徒は「V 字形ではそうなるんや」と言いつつも、女子生徒に促されて少し考えてその理由を説明し始めた。説明は正しかった。観察していた限りでは、この男子生徒は、「見通し」で上がっていたことを使って説明していなかったために、女子生徒からこのように言われたように見えた。知らないことや覚えていないことが出てきたら、そのままにせずに聞き返したことで、楔形の角度についての疑問が課題として学習の場に提示されたことになる。公式を理解し適切に利用するためには、その公式を証明する力があることが望ましい。女子生徒は男子生徒の説明の中に課題を見出したが、性質が成り立つ理由を男子生徒が説明しきったことで、楔形の角度についての性質が、覚えて使えば十分な公式から課題として意味のあるものになった。まさに、協働して課題の発見と解決が行われたとってよからう。

いずれの事例も 2 節でみたような特段の数学的訓練を必要とする課題発見でもなければ、時間のかかるものでもない。仲間話を聞いていた生徒は相手の説明の中に疑問を感じ、それがグループの中に提示されて課題となったのである。ただ、こういった話し合いを促すために、佐藤は様々な仕掛けを施している。第一に、図 4 のように、今何をやる時間なのか、そして今後どのように授業が進んでいくのかを明確に見えるようにした点である。これによって、生徒が迷うことなく数学的目的を持った話し合いに集中できたと考えられる。第二に、問題の解決を個人思考のレベルで行い、そこでいったん完結させた点である。こうすることでその次に続くグループ活動での各人の主体性が生まれる。教える人、教えられる人といった区分ではなく、皆が話せるように準備したのである。個人思考をサポートするために、ヒントカードを複数用意するといった準備も行った。第三に、グループでの活動を仲間への説明に焦点化させた点である。グループ活動はその個人思考を持ち寄る場とした。自分で考えてわかったつもりになっていても、仲間からのリアクションで誤りに気づくこともある。このリアクションを発するのは、教員ではなく仲間であることも肝要で、ここで協働性が育成される。これは大学の数学教育で行われるセミナーにも通じるところがある。数学専攻の大学生は、数学書や論文を読んでわかったつもりでも、人に話をすると自分の理解の不備に気づき、解決すべき課題が見つかり、その解決を通して成長するのである。

この日の授業の後の授業研究会（研究協議）で、他教科の教員から次の趣旨のことを含む発言があった。「数学では、今日の授業のように、いろいろな考え方のできる問題を扱ったり、グループで話し合い活動を入れたりして、アクティブ・ラーニングを取り入れた授業ができることがわかりました。自分の教科ではどうしたらいいか考えたいと思います」と。助言者として研究協議に参加した牛瀧には、他教科の教員の目に数学科とアクティブ・ラーニングが重なって映るということこそが意外であった。なぜなら、数学という教科は答えが一つで、その答えにむかって突き進むというイメージを持たれていると思っていたからである。実際、かつて小中連携を旗印に小学校教員と中学校数学科教員が集まると、きまって「小学校ではいろいろな考え方を大切にするのに、中学校の授業は講義型で一方通行」と小学校の教員から中学校教員は指摘を受けたものであった。それが、中学校数学科の授業がアクティブ・ラーニングの実践例として同じ学校に勤める教員の目に映ったのであるから、驚きを禁じ得なかった。

#### 4. 結論

以上のように、適切に管理すれば、伝え合う活動が課題を生む。仲間の発言に対して、疑問を投げかけただけではいかとといった意見もあるかもしれないが、解決したいという意欲をもって生徒から提示され、その疑問が仲間で認められ共有され、そして数学的に意味があれば、それは数学的課題である。より進んだ課題を見つければ、それにこしたことはない。しかし、与えられた課題をもとに進める課題解決学習においても、協働的な学びの中に課題の発見の機会はある。そのためには、個人思考を大切に、自分の考えを持った上で、仲間と接することが鍵になると考える。

#### 参考文献

- [1] 岡本和夫、小関熙純、森杉馨、佐々木武 他：「未来へひろがる数学2」平成23年文部科学省検定済教科用図書 啓林館 平成27年発行
- [2] 下村博文：「初等中等教育における教育課程の基準等の在り方について（諮問）」平成26年11月20日 [http://www.mext.go.jp/b\\_menu/shingi/chukyo/chukyo0/toushin/1353440.htm](http://www.mext.go.jp/b_menu/shingi/chukyo/chukyo0/toushin/1353440.htm)
- [3] 澤田利夫、坂井裕 他：「中学数学2」平成23年文部科学省検定済教科用図書 教育出版 平成27年発行
- [4] 相馬一彦 他：「数学の世界2年」平成23年文部科学省検定済教科用図書 大日本図書 平成27年発行
- [5] 中央教育審議会：「新たな未来を築くための大学教育の質的転換に向けて生涯学び続け主体的に考える力を育成する大学へ」平成24年8月28日 [http://www.mext.go.jp/b\\_menu/shingi/chukyo/chukyo0/toushin/1325047.htm](http://www.mext.go.jp/b_menu/shingi/chukyo/chukyo0/toushin/1325047.htm)
- [6] 藤井齊亮、俣野博 他：「新しい数学2」平成23年文部科学省検定済教科用図書 東京書籍 平成27年発行
- [7] 文部科学省：中学校学習指導要領解説「数学編」 [http://www.mext.go.jp/component/a\\_menu/education/micro\\_detail/\\_icsFiles/afiedfile/2011/01/05/1234912\\_004.pdf](http://www.mext.go.jp/component/a_menu/education/micro_detail/_icsFiles/afiedfile/2011/01/05/1234912_004.pdf)



## 平成 27 年 数学科学習指導案

大阪府三島郡島本町立第一中学校

授業者 佐藤 悠

- 1 日時・場所 平成 27 年 10 月 26 日 (月) 6 限 (14:35 ~ 15:25)
- 2 場所 南館 3 階 第 2 学年 C 組教室
- 3 学年・組 第 2 学年 C 組 (男子 17 名 女子 14 名 計 31 名)
- 4 本時の単元名 数学 2 第 4 章 図形の調べ方「星形の先端にできた 5 つの角の和」(啓林館)
- 5 単元目標

- (1) 観察、操作や実験などの活動を通して、基本的な平面図形の性質を見だし、平行線の性質を基にしてそれらを確認することができるようにする。
  - ア 平行線や角の性質を理解し、それに基づいて図形の性質を確認説明すること。
  - イ 三角形の角についての性質を基にして、多角形の角についての性質を見出すこと。
- (2) 図形の合同について理解し図形についての見方を深めるとともに、図形の性質を三角形の合同条件などを基にして確かめ、論理的に考察し表現する能力を養う。
  - ア 平面図形の合同の意味及び三角形の合同条件について理解すること。
  - イ 証明の必要性と意味及びその方法について理解すること。
  - ウ 三角形の合同条件などを基にして三角形の基本的な性質を論理的に確かめたり、図形の性質の証明を読んで新たな性質を見いだしたりすること。

## 6 指導にあたって

(教材観)

小学校算数科においては、ものの形についての観察や構成などの活動を通して、図形についての感覚を豊かにし、基本的な平面図形や空間図形について理解できるようにしている。

中学校数学科では、平面図形や空間図形についての観察、操作や実験などの活動を通して、図形に対する直観的な見方や考え方を深めるとともに、論理的に考察し表現する能力を培う指導が求められている。本単元では、三角形の性質などを観察、操作や実験などの活動を通して見だし、それを論理的に確かめることができるようにすることがねらいである。

本時で扱う星形の先端にできた 5 つの角の和はどの形(変形していても)でも角の和が  $180^\circ$  になるという意外性のある教材で、解法も複数存在する。また、これまでに習った三角形の外角の性質など図形の性質を根拠に答えを導く教材のため、次の単元の証明で必要な論理的に考察する力につながるものである。更には、自分の中で考察した解法を相手に伝える数学的活動を取り入れることで、図や道具の必要性や用語を正しく適切に使うことの大切さにも気づくこ

とができる教材である。また、星形五角形の図形を更に発展させ、星形七角形などの発展課題として応用させることもできる。

(生徒観)

学校の情報に関することなので割愛する

(指導観)

「図形」領域では、学習事項の中には小学校での既習事項も含まれるが、この領域は高校数学、物理にまで繋がっていく領域であるため、操作活動を通して平面図形や立体図形の概念を形成し、図形を論理的に考察、分析し表現する能力を伸ばすことを意識して丁寧な指導を心がけたい。特に、いくつかの事例で成り立っていることが一般的に成り立つことを明らかにするために、証明という概念が必要であることを理解させたい。

星形の先端にできた5つの角の和は「多角形の角」に含まれる内容の発展である。この和について、角や平行線等の図形の性質を利用して、その大きさが $180^\circ$ になることを仲間に説明できるようにすることを目標とする。個人での考察で考えが進まない生徒には、必要に応じてヒントカードなどを提示し個別指導に充てる。また解法が数種類存在するため、班活動を通じて1つの課題に対して様々な視点から答えを導けることにも気づかせたい。

また、解法が納得でき理解できても、いざそれを仲間に説明しようとするとうまく説明できない場合が多いことにも気づいて欲しい。そんなときにどうやって伝えるかを考えることで、正しく伝えるために適切に用語を使うことや、図や道具を用いて身振り手振りを交えて説明することで伝わることを班活動の中で学ばせたい。伝えるためには自分の言葉だけではなく、班の仲間のサポートや、他者から指摘を受けることで考えや知識が深まる。仲間とのつながりを意識して課題に取り組ませたい。

生徒観で記した集団の意欲的な面をうまく活用しながら、学習課題の多い生徒にも周りに助けられながら問題を理解し解決する喜びを感じさせたい。

## 7 単元の評価規準 (A 規準)

数学への関心・意欲・態度【ア】	数学的な見方や考え方【イ】	数学的な技能【ウ】	数量や図形などについての知識・理解【エ】
様々な事象を平行線の性質、三角形の角についての性質、三角形の合同条件などで捉えたり、平面図形の基本的な性質や関係を見いだしたりするなど、数学的に考え表現することに関心をもち、意欲的に数学を問題の解決に活用して考えたり判断したりしようとしている。	平行線の性質、三角形の角についての性質、三角形の合同条件などについての基礎的・基本的な知識及び技能を活用しながら、事象を数学的な推論の方法を用いて論理的に考察し表現したり、その過程を振り返って考えを深めたりすることができる。	平行線の性質、三角形の角についての性質、三角形の合同条件などを、数学の用語や記号を用いて簡潔に表現することができる。	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、知識を身に付けている。

## 8 単元の指導と評価の計画（全 14 時間）※本時は第 7 時目に含まれる内容の発展である。

時	学習内容	主な評価規準【観点】
1～3	対頂角、同位角、錯角の意味とその性質、平行線の性質と平行線になるための条件が理解できるようにする。	対頂角、同位角、錯角の意味を理解し、平行線と角の性質に関心を持ち、それらを使って、いろいろな角の大きさを求めたり、2直線の位置関係を調べようとしていたりしている。【ア】
4～7	三角形の内角と外角の性質を理解し、多角形の内角の和と外角の和を導き、それを利用して図形のいろいろな角について、その大きさを求めることができるようにする。	三角形の内角と外角の性質や多角形の内角の和と外角の和を求める方法を利用して、角の大きさを求めることができる。【ウ】
8～10	合同の定義を確認し、合同な図形の性質をまとめる。そして三角形の合同条件を用いて、どの三角形が合同なのか正しく判別できるようにする。	三角形の合同条件を根拠にして、三角形の合同条件を正しく適用できる。【エ】
11、12	「証明」について詳しく調べ、あることがらが成り立つことを、何を根拠にして導かれているのかを知らせ、その証明のしくみについて理解できるようにする。	「証明」のしくみについて、命題の「仮定」と「結論」を明らかにでき、証明の根拠となることがら（各図形の性質）を理由に証明が進められることを理解している。【エ】
13、14	三角形の合同条件を使って、線分の長さや角の大きさが等しいことを証明できるようにする。	仮定と結論を明確にし、結論を導くために必要な図形の性質から三角形の合同条件を根拠に事象を考察することができる。【イ】

## 9 本時の展開

### (1) 本時の目標

星形の先端にできる 5 つの角の和が、 $180^\circ$  である理由を仲間に説明できるようにする。

- ・角や平行線などの図形の性質を利用して、星形の先端にできた 5 つの角の和の求め方をグループ活動により理解し合い、論理的な思考、表現への導入を図る。

### (2) 本時の評価規準

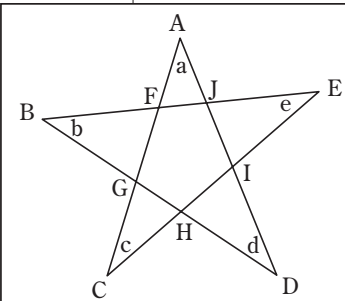
【ア】星形の先端にできる 5 つの角の和を求める方法を考えようとしている。

【イ】星形の先端にできる 5 つの角の和を求める方法を角や平行線などの図形の性質を利用して、論理的に考察し表現できる。

### (3) 準備物

- ・学習プリント ・平行線や角の性質の確認事項を描いた用紙 ・書画カメラ
- ・本時の課題を描いた模造紙 ・証明のヒントカード ・ホワイトボード

## (4) 本時の学習過程

時間	学習事項、学習活動	教師の行動、支援と留意点	評価規準【観点】
導入 (5分)	(一斉) ・対頂角、平行線、同位角、錯角の性質など、前時までの学習事項を復習する。	・既習の基本事項である図形の性質の確認を手早く行う。	
展開 (5分)	(一斉) ・本時の課題を確認する。		
	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 10px auto; width: fit-content;"> <b>星形の先端にできる5つの角の和は何度になるだろう。 その求め方を自分なりの言葉で仲間に説明できるようになろう。</b> </div>		
	<p>・右図のように5つの点A、B、C、D、Eがあり、その頂角(<math>\angle a \sim \angle e</math>)の和をいろいろな方法で求め、その説明を知ることを知る。</p>	<p>・右図の星形の図を提示し、課題を説明する。</p>	
	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 10px auto; width: fit-content;"> <b>この星形の先端にできる5つの角の和は何度になるでしょうか。( <math>\angle a \sim \angle e</math> の和 )</b> </div>		
	<p>・星形五角形の頂角の和を予想する。</p> <p>・生徒の予想：<math>180^\circ</math>、<math>360^\circ</math> など</p> <p>・星形五角形の頂角の和の答えが<math>180^\circ</math>であることを知る。</p>	<p>・直感で何度くらいになるか、頂角の和を予想して発表させ、興味・関心を引き出す。分度器を使っても良いと伝える。</p> <p>・答えの<math>180^\circ</math>以外の意見も聞きながら、頂角の和が<math>180^\circ</math>になる事を伝える。</p>	
(10分)	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 10px auto; width: fit-content;"> <b>《目標》 この星形の先端にできる5つの角の和が<math>180^\circ</math>になる理由を考え、自分なりの言葉で仲間に説明できるようにしよう。</b> </div>		
	<p>(個人)</p> <p>・星形五角形の頂角の和が<math>180^\circ</math>になる理由を考察する。</p> <p>・考察したことを学習プリントに記入する。</p>	<p>・机間巡視し、求め方が早く分かった生徒には別の解法を、分からない生徒にはヒントカードを提示し、さらに考えるように促す。</p>	<p>・意欲的に課題に取り組んでいる。【ア】</p> <p>・図形の性質を利用して論理的に考察できる。【イ】</p>

(25 分)	<b>自分が考えた角の和が <math>180^\circ</math> になる理由を自分の言葉で伝えよう。</b>		
	<p>(各班)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>自分が考えた求め方を、他の班員に自分の言葉で説明する。</li> <li>グループ内で複数の求め方があることを共有する。</li> </ul> <p>(解法例は別紙)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>解法を選ぶ。</li> <li>班員全員が説明できるように練習する。</li> </ul> <p>(班の中で 1 人)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>班員全員が説明できるようになったら、全員で前へ行き、班の中で指名された 1 人が教師に説明しチェックを受ける。</li> </ul> <p>(各班)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>班の中で 1 人全体発表をする人を決め、発表者は練習をする。</li> <li>発表者以外は改めて解法をプリントに記入する。</li> </ul> <p>(全体)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>各班を代表して 1 人ずつ考察した解法を発表する。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>班形態になり、自分の考えた解法を班員に説明するよう指示する。</li> </ul> <div style="border: 1px dashed black; padding: 5px;"> <p>班活動のルール</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>一人一回必ず説明すること</li> <li>ボードを使って説明すること</li> <li>聞く人はうなずいて聞くこと</li> </ul> </div> <ul style="list-style-type: none"> <li>各班に説明用ホワイトボードを配る。</li> <li>机間巡視し、教師が解法のチェックを行う。</li> <li>解法は班員全員が理解して説明できる解法を選ぶよう生徒へ伝える。</li> <li>班員全員がその解法で説明ができるように練習させる。その際、個人で練習するのではなく、説明する側と聞く側に分かれて練習するように伝える。</li> <li>班員全員が説明できる班の中で 1 人を選び、その生徒の説明を聞く。説明不十分であれば、もう一度やり直しさせる。</li> <li>説明十分であれば全体発表の準備をするよう指示する。</li> <li>発表者以外は、改めて完成度の高い説明をプリントに書くように指示する。</li> <li>書画カメラを用いて発表者の説明プリントを映す。</li> <li>発表の前に、代表者が発表中は静かにうなずいて聞き、発表後は拍手するように注意しておく。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>自ら考察した考えを筋道たてて論理的に説明できる。【イ】</li> <li>意欲的に説明の練習に取り組んでいる。【ア】</li> <li>班で共有した解法を論理的に説明できる。【イ】</li> </ul>

まとめ (5分)	(全体) ・星形五角形の頂角の和の求め方のうち1つは自分なりの言葉で説明することができた事を確認する。 ・振り返りシートを記入する。	・余裕があれば、今回出てこなかった他の求め方も紹介する。星形五角形は $\angle a \sim \angle e$ がどんな角度でもその和が $180^\circ$ になることを補足説明する。	
-------------	--	--	--

### 《工夫した点》

星形の先端にできる5つの角の和を求めるこの教材は、解法が数種類あり個人で取り組んで1つでも解法が導くことができれば、この単元のそれまでの既習事項がある程度定着していると評価できる教材になっている。

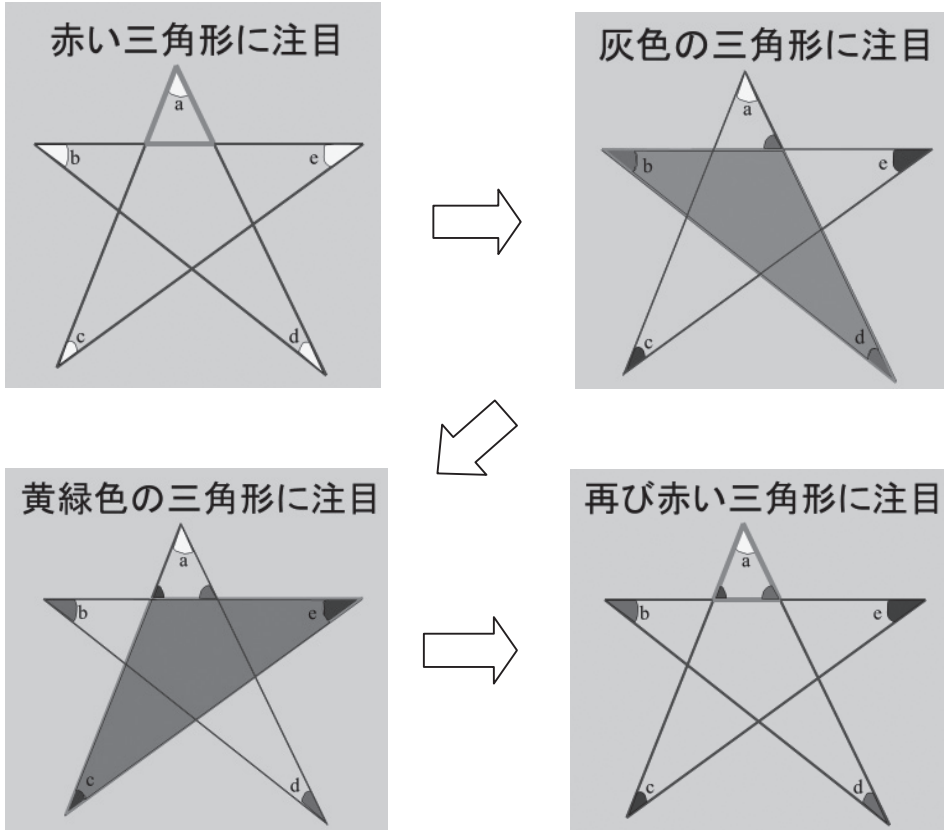
今回は、授業の目標を「星形の先端にできる5つの角の和が $180^\circ$ である理由を仲間に説明できるようにする」と設定した。生徒の中には解法を聞いても根気強く説明しないと理解できない生徒もおり、その生徒への手立てとして班活動を通して、お互いに助け合って協力して取り組ませたいと考えた。

班活動を通じて頭の中で解法が理解できていても説明しようとするとうまく表現できなかったり、説明するための日本語が出てこなかったりと、自分の理解している事を思うように相手に伝えることができないと気づかせたい。さらには、その時にどうやって伝えるかを考えることで道具の必要性や用語を適切に使うことの大切さにも気づいて欲しい。

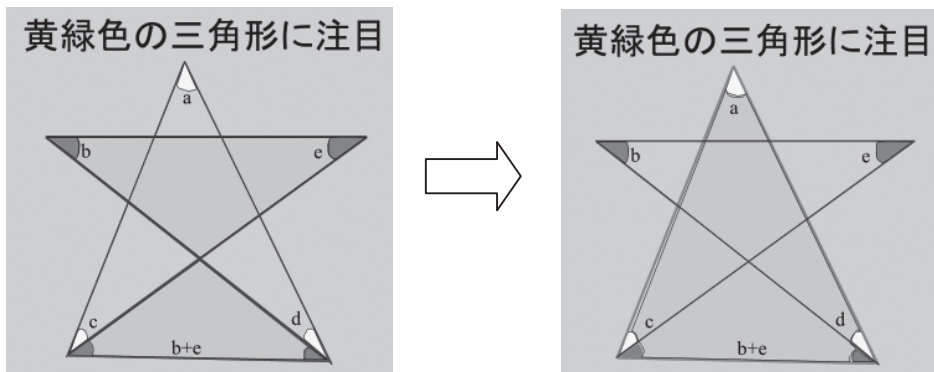
目標を上記のように設定し、各班に課題を課すことによってこれらの気づきと生徒同士の繋がりを意識した授業にしたいと考えた。また、自分が説明したり他の生徒の考えを聞くことで、単元の目標である図形の基本的な性質の確認と、それらを用いて結論へ導くための論理的な考察力を養うことができる。

(別紙) 星形の先端にできた5つの角の和を求める方法の解法例

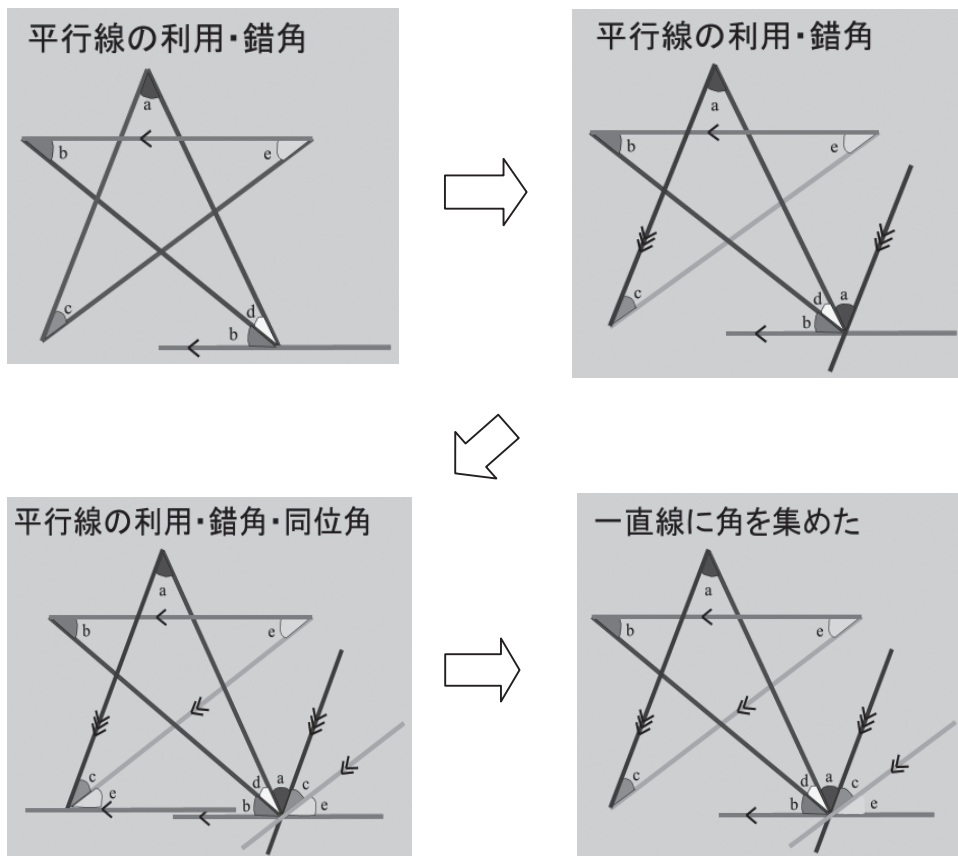
①：1つの三角形に集める方法



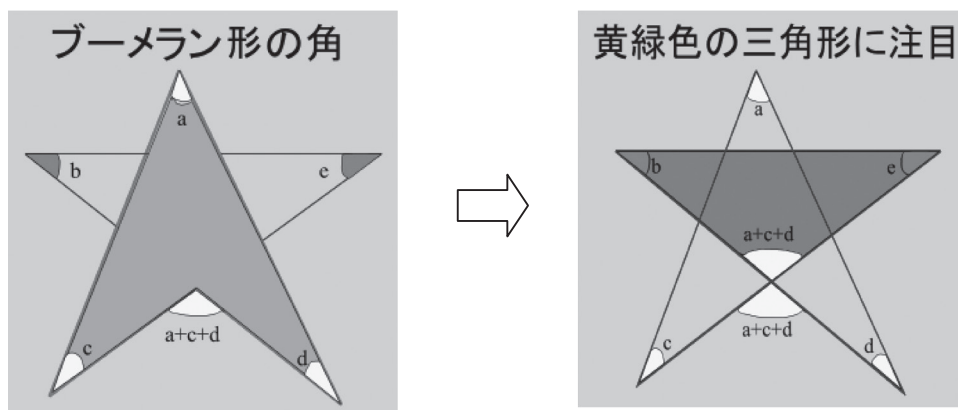
②：対頂角、外角の性質を使って大きな三角形として見る方法



## ③：平行線の錯角、同位角の性質を利用して一直線上に集める方法

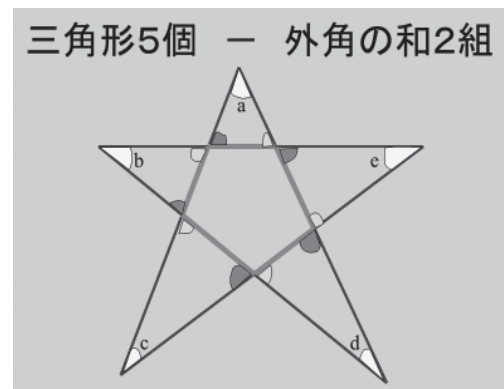
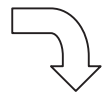
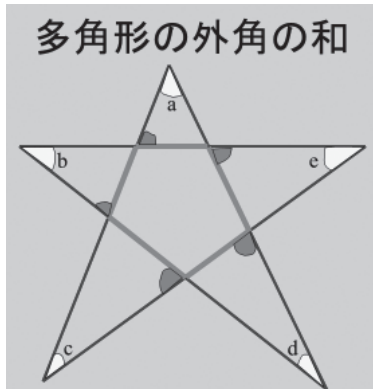


## ④：ブーメラン形の角を利用した方法





⑤：多角形の外角の和を利用した方法



⑥：五角形の内角の和を利用した方法

