第２学年　数学科学習指導案

令和２年 12 月 22 日(火) ６校時
令和２年 12 月 23 日(水) ５校時
浦添市立神森中学校　２年４組　39 名
授業者　花城　志歩

１　単元名　　第５章　図形の性質と証明

２　単元の目標

(1) 平面図形と数学的な推論などについての基礎的な概念や原理･法則などを理解するとともに、図形の性質や関係を数学的に解釈したり、数学的に表現・処理したりすることができる。
【知識及び技能】

(2) 数学的な推論の過程に着目し、図形の性質や関係を論理的に考察し表現することができる。
【思考力,判断力,表現力等】

(3) 図形の性質や関係について問題解決の過程を振り返って評価・改善しようとする。
【学びに向かう力,人間性等】

３　単元について

(1) 教材観

小学校から中学校第１学年までの図形領域には、本単元で扱う基本的な図形の性質の学習も含まれている。それらの性質を、操作や実測、観察を通して主に帰納的・類推的に調べてきた。これをふまえて、中学校第２学年の「B 図形」領域の大きな特徴は、「数学的な推論を図形の性質などの考察で活用することにある」と学習指導要領に示されている。数学的な推論の中でも特に演繹的な論証について、その必要性と意味を理解しながら、論理的に考察し表現する力が育まれる単元と捉えることができる。前単元の第４章「図形の調べ方」では、対頂角と平行線の性質から始まり、多角形の性質を導いてきているが、これらはすべて新たな性質を導く根拠としても用いることができる。同様に、三角形の合同という関係を示すための合同条件も証明する上で有効な根拠である。このような事柄を性質として、証明の過程や考察を進めていくことを論証の基盤として前単元で学習している。

本単元では、既習の性質をもとに、三角形と四角形の性質や関係について系統的に学んでいく。生徒にとっては小学校で学んでいるために身近な性質であるが、「いつでも成り立つのか」と問いを持ち、証明の必要性を実感できる。実測や操作を行わず、筋道立てて論理的に確かめるための方針をもとに、正しい根拠をあげながら実際に証明する演繹的な推論を学ぶ単元である。そして、証明した過程や結果を振り返り、新たな性質を見いだしたり、具体的な場面で活用したりする。その中で、例えば正三角形を二等辺三角形と統合的に見ることでその性質を用いて考察したり、平行四辺形になるという結論が前提条件の点の取り方を変えても成り立つかと発展的に考察したり、統合的・発展的な考え方から学びの深まりが期待できる。さらには、数学的な資質・能力を育成するために、図形領域の学習プロセスを重視した授業を毎時間展開したり、次時の問いで授業間をつなげたりすることで、問題解決に向かっていく学習過程を生徒に自覚化させることを意識した授業展開の工夫ができると考える。

(2) 生徒観

本学級の生徒は、学習規律が身に付いており、学習に向かう姿勢は良好である。定期テストの平均点も学年上位であることから、数学の学習へ意欲的な生徒が多いことが伺える。一方で、計算技能を中心とする解法に偏っていたり、解決したことからさらに探究していく学習活動には消極的であったりする一面もみられる。

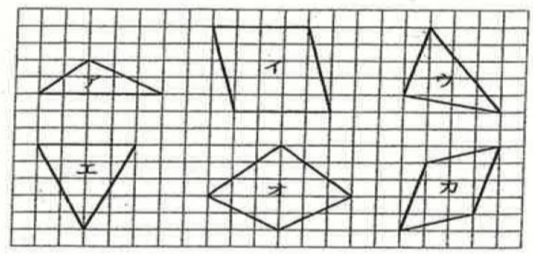
第５章のレディネステストでは、設問１の正答率から「二等辺三角形と平行四辺形の意味理解」となる小学校の既習事項の定着に課題がみられた。また、設問２の正答率の落ち込みより、前単元の第４章から学習している「証明の必要性」が十分理解されておらず、演繹的な推論の

意義を実感できていない生徒も少なくない。小学校で帰納的に認めていた事柄でも、根拠をあげながら証明する必要性をふまえ、証明できた命題の一般性に着目させながら、図形の性質や条件をさらに新たな場面で活用できるように系統的な指導が必要であると考える。

レディネステストの結果より（単元前に実施、対象生徒数３７名）

１．次のア～カの中で二等辺三角形と平行四辺形をすべて選び、記号で答えなさい。

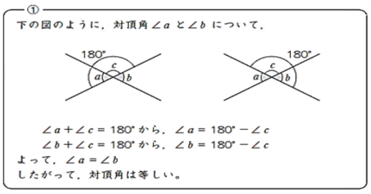
また、選んだ理由を答えなさい。（完答）



二等辺三角形 正答率 57%

平行四辺形 正答率 38%

２．ある学級で，「対頂角が等しい」ことの証明について，次の①，②を比べて考えています。①，②がそれぞれ「対頂角は等しい」ことを証明できているかどうかについて，正しく述べたものを，下のア～エまでの中から１つ選び、記号で答えなさい。


①

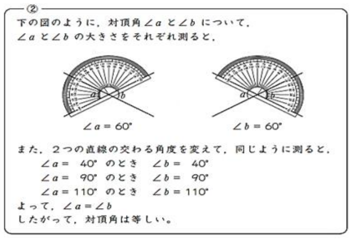
下の図のように，対頂角∠a と∠b について，

∠a＋∠c＝180°から，∠a＝180°－∠c

∠b＋∠c＝180°から，∠b＝180°－∠c

よって，∠a＝∠b

したがって，対頂角は等しい。


②

下の図のように，対頂角∠a と∠b について，∠a と∠b の大きさをそれぞれ測ると，

∠a＝60°　∠b＝60°

また，２つの直線の交わる角度を変えて，同じように測ると，

∠a＝ 40° のとき　∠b＝ 40°

∠a＝ 90° のとき　∠b＝ 90°

∠a＝110° のとき　∠b＝110°

よって，∠a＝∠b

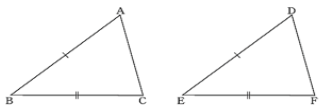
したがって，対頂角は等しい。

ア①も②も証明できている　　イ①は証明できているが，②は証明できていない

ウ①は証明できていないが，②は証明できている　エ①も②も証明できていない。

正答率 27%

３．次の図で，△ＡＢＣと△ＤＥＦが合同であることを証明しようとしています。ＡＢ＝ＤＥ，ＢＣ＝ＥＦであることは分かっています。三角形の合同条件を用いて証明するために，あと１つどのようなことが分かればよいですか。下の□を完成させ、また、そのときの三角形の合同条件も答えなさい。



・分かっていること

AB＝DE

BC＝EF

・分かればよいこと

□＝□

正答率 81%

三角形の合同条件

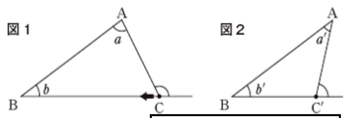
正答率 76%

４．図１の△ＡＢＣで，頂点Ｃにおける外角の大きさは，∠ a＋∠ b と等しいといえます。図１の△ＡＢＣの頂点Ｃを動かし，図２のような△ＡＢＣ’にします。図２の△ＡＢＣ’では，頂点Ｃ’における外角と∠ a’＋∠ b’の大きさの関係はどうなりますか。下のア～ウまでの中から正しいものを１つ選び、記号で答えなさい。

ア　頂点Ｃ’における外角の大きさは，∠ a’＋∠ b’より小さい。

イ　頂点Ｃ’における外角の大きさは，∠ a’＋∠ b’と等しい。

ウ　頂点Ｃ’における外角の大きさは，∠ a’＋∠ b’より大きい。



正答率 76%

次に、生徒アンケートより、「問題を解決するのに既習を使おうと考える」という質問に肯定的に回答する生徒が 92%に対して、「問題を解決して共通点をみつけようとする」、「問題を解決したことからさらにわかることはないか考える」という質問には、否定的な回答の生徒が35%という結果であった。問題を解決する過程では、既習を想起するなど意欲的に考える姿が伺えるが、問題の本質的な内容まで深めたり、条件を変えて解決の結果の考察を広めたりするような思考する姿には至っていない。図形領域において、単元を学ぶ目的である大きな問いに迫り、学びの深まりにつながる授業づくりを行いたいと考える。

(3)指導観

前単元の図形領域の学習では、小学校からの既知の性質や新たに見いだした事柄について根拠をあげながら一般性を導くことから、根拠の必要性や正当性を生徒にも考察させるように指導を行っている。しかし、生徒は小学校での直観的な見方に頼ってしまい、当たり前のことを説明することの意義が感じられなかったりすることが見受けられた。そこで、指導に当たっては、問題に合った図をかき、図形の辺や角などの要素における関係を見いだし、いつでも成り立つか証明が必要なことを授業の導入では丁寧に扱いたい。さらに、演繹的に証明していく過程では、これまで導いた性質や条件が根拠として用いることができる有効性を実感させながら、第２学年の図形学習を通して系統的な関連があることもふまえた指導を行う。そして、証明を振り返る場面では、結果や過程から既習との共通する見方やさらに条件を変える考え方など、単元を通して統合的・発展的に考察させるような授業の工夫を図りたい。

図形領域の学習の終盤であることもふまえ、本時においては２単位の授業を連続的に位置付け、証明の方針を構想したり、筋道立てて証明をしたりするような論理的に考えることを生徒自身が主体的に取り組めるような姿勢を大切にしたい。そこで、最初の授業では、証明へのアプローチが複数できる問題を設定し、どの図形に着目するかによって、証明に用いる性質や条件を適切に考察させる。特に、生徒によっては三角形の合同条件を用いることの証明のみに偏った見通ししかできないことも想定する。同じ結論を導く過程で、平行四辺形になるための条件を根拠に用いて証明できることを発展的に考察させる場面を設定し、本単元の学習を通して、根拠として用いる性質や条件の範囲が広がっていることにも気付かせたい。さらに次時では、問題の前提条件である点の取り方を変えることで、結論は同じく成り立つのか発展的に考察する問題につなげる。意図的に前時の証明を振り返る場面を設け、変わることと変わらないことに着目しながら考察し、証明の根拠となる本質的な部分は変わらないという統合的な見方を深めさせる授業展開としたい。その際、生徒自身にも「どのように学ぶか」と自覚化させるために、振り返りの視点を設けて、指導計画に意図的に位置付けていきたい。

4　単元の評価規準

知識・技能	思考・判断・表現	主体的に学習に取り組む態度
①直角三角形の合同条件やその他の基本性質について理解している。 ②証明の必要性と意味及びその方法について理解している。	①三角形の合同条件などを基にして三角形や平行四辺形の基本的な性質を論理的に確かめたり、証明を読んで新たな性質を見いだしたりすることができる。 ②三角形や平行四辺形の基本的な性質を具体的な場面で活用することができる。	①証明のよさを実感して粘り強く考え、三角形や平行四辺形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数学的な推論を用いた問題解決の過程を振り返って評価・改善しようとしている。

5　単元の指導計画・評価計画

＊研究との関わり「学習プロセス」「解決の振り返りの対象」「ア統合的に考える/イ発展的に考える」については、別紙にて

時	主な学習活動 (学習プロセスＡ２/Ｂ/Ｃ)	Ｄ２【　】: 解決の振り返りの対象 ◎ア統合的に考える/イ発展的に考える	新たな『問い』 (次時へつなげる)	評価規準 〈評価の見取り〉
1	図をかいて観察や実測を通し(Ａ２)、二等辺三角形の底角の性質を見いだし(Ｂ)、証明の必要性と方針を考察する(Ｃ)	Ｄ２【過程】: 見いだした性質は、既習の根拠を用いて証明する必要性を考察する ◎イ発展：図形の性質は、すでに正しいと証明した既習の事柄は根拠として用いようと考える	『ＡＢ＝ＢＣならば∠Ｂ＝∠Ｃはいつでも成り立つだろうか。』	(C)知②証明の必要性と方針を理解している〈ノート〉 〈振シートア❶→合同な関係や性質を使って証明する〉
2	二等辺三角形に、目的に合った補助線をひき(Ａ２)、２つの三角形の合同な関係に着目し(Ｂ)、見いだした性質を論理的に証明し、数学的な表現を用いて証明をかく(Ｃ)。	Ｄ２【結果】: 導いた性質を問題解決に用いて、さらに他の性質があるか考察する ◎ア統合：角の二等分線に着目して、本時の証明の根拠を同じように用いながら二等辺三角形の新たな性質を考える	『頂角の二等分線の性質はいつでも成り立つだろうか。』	(C)知②適用問題を解決して、性質を理解する〈小テ、振シートア❷→二等辺三角形の性質を使うと、角の大きさが求められる〉
3	頂角の二等分線についての性質を見いだし(Ａ２)、合同の関係を示したことから演繹的な証明の方針を立てる(Ｂ)。方針をもとに図に示しながら、口頭で証明をする(Ｃ)。	Ｄ２【過程】: 証明過程で有効な考えを確認する ◎ア統合：前時の証明と同じように前提条件が根拠に効いている ◎イ発展：求角問題を提示し、その結果から新たな問いを見いだす	『本時とは逆に、二等辺三角形といえるかを考えてみよう。』	(D2)主②証明の過程を振り返って評価しようとしている〈振シートア❸→前時と同じように合同の関係を用いることで証明することができた〉

4	２つの角が等しい三角形をかき、関係を見いだす(Ａ２)。前時の見いだした性質の仮定と結論を逆にしていることをふまえて証明の方針を立て(Ｂ)、前時と同じく使える前提条件を明確にして、証明する(Ｃ)。	Ｄ２【過程】: 証明をふり返り、評価・改善する。また、証明で変わらないことを考察する。 ◎ア統合：補助線が二等分線である仮定からわかることは変わらないとみて、それが証明の根拠に効いていると考察する ◎発展：前提条件を３つの角が等しいときに変えて考察する	『３つの角が等しい三角形はどんな三角形だろうか。』	(C)思①二等辺三角形になるための条件を論理的に確かめることができる〈振シートア❸→合同条件に合う辺や角に気を付ける〉
5	正三角形の定義を確認し、証明の必要性を確認する(Ａ２)。証明の方針を立て(Ｂ)、２つの角が等しいことに着目しながら、口頭証明で正三角形であること示す(Ｃ)。	Ｄ２【過程】: 証明する過程で有効に働いた考え方を見いだす ◎ア統合：正三角形を二等辺三角形の特別なものとみることができる Ｄ２【結果】仮定と結論を逆にしても成り立つことがいえる	『仮定と結論を逆にするといつでも成り立つといえるだろうか。』	(C)知①二等辺三角形の性質を理解して証明に用いている〈ノート、振シートア❸→正三角形の２つの辺が等しいことに着目すると二等辺三角形とみることができる〉
6	前時の証明した事柄で、仮定と結論を入れかえて考察する(Ａ２)。他の事柄も同じようにいえるのか考察し(Ｂ)、いつでも成り立たない場合に反例を用いて説明する(Ｃ)。	Ｄ２【過程】: 命題が正しくないことを説明するために反例を考察する ◎イ発展：観点を変えて仮定と結論を逆にすると、正しいかを考察する	『１組の辺と２角が等しい２つの三角形ならば、合同であることは正しいだろうか。』	(C)知①命題が正しくない場合、反例をあげることができる〈小テ〉
7	前時の命題から、直角三角形の合同条件を１つ確認し(Ａ２)、辺の関係に着目し、他の合同条件を見いだし(Ｂ)、適用問題を解く(C)	Ｄ２【結果】: 一般の合同条件と比較し、共通点や相違点を考察する ◎イ発展：１つの角が直角という前提を加え、合同条件が見いだせる	『直角三角形の合同条件を利用してみよう。』	(C)知①直角三角形の合同条件について理解している〈小テ〉
8	図をかき、性質をみつけ(Ａ２)証明の方針を立て(Ｂ)、直角三角形の合同条件を利用して証明する(Ｃ)。	Ｄ２【過程】: 正三角形に形を変えると結論は変わるか考察する ◎イ発展：２組の角が等しいなら合同である	『これまで学習したことを問題で活用しよう。』	(D2)思②直角三角形の合同条件を発展的に考察できる〈振シートイ❷→合同条件の２角が等しいことは変わらない〉
9	小節のまとめとして、問題を解いて補充・深化を図る。 Ｄ２【結果】: 小テストの適用問題で理解したことを活用する Ｄ２【過程】: 振り返りシートで、解決の方法や有効に働いた考え方を自覚化する ◎ア統合：小節で学習した定理などを具体的な問題で活用する ◎イ発展：次節では形を変えて、四角形の性質を考察する		『三角形を四角形に変えて、どんな性質があるか考えよう。』	知・思・主 学習内容を用いて問題を解決したり、学んだことを振り返ったりすることができる〈小テ、振シート〉
10	平行四辺形の定義をおさえ、図をかく(Ａ２)。性質を見いだし、証明の必要性を確認し(Ｂ)、筋道を辿りながら、証明を読む(Ｃ)。	Ｄ２【過程】: ２つの性質の証明において共通の根拠を考察する。 Ｄ２【結果】Ｄ２：他の性質も見いだす。 ◎イ発展：対角線に着目して性質を見いだす。	『平行四辺形の対角線の性質はいつでも成り立つかな。』	(Ｂ)知②証明の必要性を理解している。〈ノート〉 (Ｃ)思①性質を論理的に確かめる。〈ノート〉
11	前時に見いだした性質を確認する(Ａ２)。前時の証明と同じような考えは使えるか方針を立て(Ｂ)、方針をもとにわかっていることを証明に書く(Ｃ)。	Ｄ２【過程】: 証明に用いる根拠に着目しながら、既習と関連付ける。 ◎ア統合：証明の過程で用いる根拠は、演繹的に正しいとする性質や条件であると考察する。 ◎イ発展：仮定と結論を入れかえた事柄も、成り立つだろうかと考察しようとする。	『逆に、２組の対辺が等しい四角形はいつでも平行四辺形かな。』	(Ｃ)知①平行四辺形の性質を理解している。〈小テ，振シートア❶→平行線の性質や合同条件を使うのはこれまでの学習と似ている〉
12	２辺が等しい四角形が平行四辺形になることを口頭証明し(Ａ２)、他の性質の逆もいえそうか、図をかいて方針を立てる(Ｂ)。筋道を辿って証明を読み、考察する(Ｃ)。	Ｄ２【結果】: 性質の逆は正しいといえる。 ◎イ発展：平行四辺形になるための条件は、観点を変えると性質の逆と見いだせる。 ◎イ発展：性質の逆以外で、平行四辺形になる場合はあるか考える。	『１組の辺に着目して、かいた四角形は平行四辺形かな。』	(Ｄ２)思①平行四辺形になるための条件を論理的に確かめる。〈ノート、振シートア❸→逆にしても、合同な関係は同じく証明に有効である〉
13	前時で見いだした１組の辺の関係に着目し(Ａ２)、証明の方針を立てる(Ｂ)。前時の証明をモデルに、証明をする(Ｃ)。	Ｄ２【結果】: 平行四辺形になるための条件に加える。 ◎ア統合：平行四辺形の性質としても、条件は十分満たしている。	『平行四辺形になるための条件を用いて図形の性質をみいだそう。』	(Ｄ２)知①平行四辺形になるための条件を理解している。〈小テ、振シートア❷→平行四辺形になるための条件を根拠として問題が解決できる〉
14 検 証 ①	図をかき、性質を見いだす(Ａ２)。２つの三角形に着目して、証明の方針を立てる(Ｂ)。完成した証明を考察し、さらに着目する視点を四角形に変えて証明を考える（Ｃ)。	Ｄ２【過程】: 完成した証明を振り返ったり、着目する視点を変えて証明を考えたりする。 ◎ア統合：既習との関連を考察する。 ◎イ発展：視点を変えても、同じく結論は成り立つと言えるのか考察する。	『２点の取り方を変えても同じ結論がいえるだろうか。』	(Ｃ)思②平行四辺形になるための条件を具体的な場面に活用できる。〈振シートイ❶→注目する図形を四角形に変えても結論は同じく証明できる〉
15 検 証 ②	点の取り方を対角線上に変えて図をかき、前時の結論と比較し(Ａ２)、前時の証明と変わるか方針を立てる(Ｂ)。方針をもとに、前時も振り返りながら証明をする(Ｃ)。	Ｄ２【過程】: 前時の証明と比較して変わらないところを見いだす。 ◎ア統合：点の取り方を変えても根拠は変わらないことに着目しながら、証明を考察する。 ◎イ発展：形を長方形に変えると、結論は同じく成り立つか考察する	『平行四辺形と長方形はどんな関係性だろうか。』	(Ｄ２)思①前時の証明を読みながら、条件を変えても結論は変わらないことを証明して考えることができる。〈振シートイ❷→点の取り方を変えても根拠は変わらない〉
16	４つの四角形の定義を確認し、関係性を予想する(Ａ２)。前時の解決を	Ｄ２【結果】: この結果が有効になる場合を特殊から一般という見方で振り返る。	『対角線に着目すると、四角形	(Ｄ２)主①平行四辺形の性質を四角形の関係性を考えるの

	もとに、関係を示す根拠を明らかにして(B)、根拠をもとに、４つの四角形の関係性を説明できる(C)。	◎イ発展：正方形→ひし形・長方形→平行四辺形に拡張して考察する。 ◎イ発展：対角線に着目し他の性質を見いだす。	の特徴は他にもあるかな。』	に生かそうとしている。〈振シートイ❷→長方形が平行四辺形の特別なものとみる〉
17	長方形、ひし形をかいて、対角線に着目し、その性質を見いだす(Ａ２)。証明の構想を立て(B)、既習を根拠にしながら証明する(C)。	Ｄ２【結果】：前時と本時の性質の観点から四角形の包摂関係をまとめる。 ◎イ発展：正方形→ひし形・長方形→平行四辺形に拡張して考察する。	『三角形や四角形の面積を考えよう。』	(Ｄ２)知①平行四辺形の性質をもとに、四角形の包摂関係を理解している。〈小テ〉
18	台形の対角線をひいてできる三角形に着目し(Ａ２)、面積を予想する(B)。面積を決める数量が変わらないことから、問題を解決する(C)。	Ｄ２【過程】：面積が同じであることを説明するとき有効な考え方を振り返る。 ◎ア統合：平行線の性質を用いて、高さが変わらないことを考察する。	『これまで学習したことを問題で活用してみよう。』	知②平行線の性質に着目しながら、高さが等しいことを理解している。〈小テ〉
19	小節のまとめとして、問題を解いて補充・深化を図る。 Ｄ２【結果】：小テストの適用問題で理解したことを活用する。 Ｄ２【過程】：振り返りシートで、解決の方法や有効に働いた考え方を自覚化する。 ◎ア統合：小節で学習した定理などを具体的な問題で活用する。		『単元テストを通して単元の内容を確認しよう。』	知・思・主 学習内容を用いて問題を解決したり、自分なりに振り返ったりすることができる。〈小テ、振シート〉
20	単元テストを通して単元の内容の理解を深める。 Ｄ２【結果】：単元テストの適用問題で理解したことを活用する。 Ｄ２【過程】：振り返りシートで、解決の方法や有効に働いた考え方を自覚化する。 ◎ア統合：単元で学習した定理などを具体的な問題で活用する。			知・思・主 学習内容を用いて問題を解決したり、自分なりに振り返ったりすることができる。〈小テ、振シート〉

６　本時の学習【１４/２０時間】

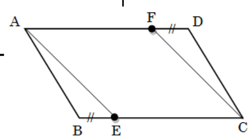
(1)　目標

既習の図形の性質や条件をふまえて証明を振り返ったり、着目する視点を変えて別の証明を考えたりすることができる。

(2)　授業仮説

証明学習のまとめとなる授業において、既習事項を適切に用いているか証明を振り返ったり、証明で着目する図形を変えて平行四辺形になるための条件が根拠となる証明を考えたりすることで、証明の過程や根拠の有用性を統合的・発展的に考察する力が育まれるであろう。

(3)　展開

	学習活動　〇発問/指示	指導上の留意点　　T：教師の手立て S：予想される生徒の反応	評価項目 (評価方法)
導入１０分	１前時に見いだした問いの確認 〇どんな四角形ならば、平行四辺形と言えましたか？定義も合わせると、５つの条件があります。 〇平行四辺形になるための条件やこれまで学習したことを、いろいろな図形の性質を見いだしたり、確かめたりすることに活用しよう。 ２問題提示	T：本時に用いる内容なので、前時を想起させる。 T：視覚的にも確認できるように、提示教具を活用する。 S：２組の対辺が平行、長さが等しい、対角が等しい、対角線が中点で交わる、１組の対辺が平行で長さが等しい。	
	$\boxed{\text{T1}}$平行四辺形 ABCD の辺 BC、DA 上に、BE＝DF となる点 E、F をそれぞれとります。このとき、AE と CF はどんな関係になるだろうか。 		
	〇問題に合った図を書いてみよう。 〇AE と CF はどんな関係かな？ 〇長さの関係について証明の方針を立てましょう。どんな図形に注目するかな？どんな関係であることを示せばよいかな？ 〇合同を示すには、等しい辺や角をみつける必要があります。	S：コンパスで BE＝DF となるように作図する。 S：AE＝CF になりそう。 S：AE//CF S：２つの三角形に注目する。 S：２つの三角形が合同である関係を示せば、対応する辺は等しいと言えそう。 S：仮定である BE＝DF や、平行四辺形 ABCD のわかっていることからみつけられそう。	

<table>
<tr>
<td rowspan="3">展開
35分</td>
<td>3自力解決
○証明の方針をもとに完成した証明を振り返ってみよう。根拠となる部分はどれかな？線をひいてみよう。
○根拠は、全部で5つ使われています。
4課題把握
○考え方の視点を変えてみよう。注目する図形を変えても、証明できるかな。
○三角形以外の図形はみつかるかな？</td>
<td>S：「仮定」「平行四辺形の対辺」「平行四辺形の対角」「2組の辺とその間の角がそれぞれ等しい」「合同な図形の対応する辺」
T：図に印を入れながら、根拠を確認する。

T：証明で着目する視点を変え、問いを持たせる。
T：課題を把握させるために、明確な発問をする。
S：四角形 AECF（平行四辺形 AECF）</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td colspan="3">課題(めあて) 注目する図形を変えると、証明できるかな？</td>
</tr>
<tr>
<td>5解決の見通し
○四角形 AECF において、どんなことを示せば結論を導けるか、証明の方針を立てよう。
○結論 AE＝CF が成り立つには、四角形 AECF はどんな四角形であることを示せばよいだろうか。
○では、平行四辺形であると示すためには、何を根拠にするだろうか。
6自力思考
○証明の方針をもとに、図の中で印をつけながらミニ証明をしてみよう。
○平行四辺形と示すための直接的な根拠をはっきりさせて、それを記述しよう。
○早く終わって生徒は、証明を改善できることはあるかふり返ろう。
7課題解決（全体共有）
○証明の流れを確認します。まだ証明できていなかった人は、図に印をつけながら聞きましょう。
○もう一度自分でも証明をリピートしてみよう。隣や前後の人と、筋道をたどって口頭証明し合ってください。
8解決の振り返り
○四角形に変えると証明はできたかな？
○2つの証明を比べて、どんな特徴がありますか。自分が解決するときに考えそうな証明を特徴をあげながら判断してみよう。
○それぞれの特徴はあるが、注目する視点を変えても、既習を根拠として用いることで、同じく結論を導くことができる。</td>
<td>S：四角形 AECF から結論 AE＝CF を導く見通しがつかない。
T：AE＝CF となるにはどんな四角形か声かけする。
S：四角形 AECF が平行四辺形を示せばよい。
T：四角形だけに注目して、平行四辺形と示すための見通しを持たせるために、合同は使わないことを確認する。
T：生徒の反応に応じて、方針の振り返りを行う。

S：問題の前提条件を考察し、1組の対辺が平行で長さが等しいことを言える。
平行四辺形 ABCD より AD//BC,AD＝BC，BE＝DF
S：等しいことや平行であることをみつけられない。
T：平行四辺形 ABCD から、わかることをみつけるように支援する。

T：意図的指名で、生徒に説明させる。
S：図を指し示しながら、説明する。
T：説明に合わせて必要な箇所に、印をつける。
S：筋道を辿って、口頭証明する。
T：根拠がわからない事柄は、問い返すように支援する。

S：四角形に変えても、平行四辺形になるための条件を使えば証明できる。
S：三角形の合同条件を使うか、平行四辺形になるための条件を根拠として使うかの特徴がある。
S：平行四辺形になるための条件は2つの事柄をみつければよいから、証明しやすい。
T：時間があれば小集団で共有させる。</td>
<td>思①平行四辺形になるための条件を使って証明を考える（ノート）

思②視点を四角形に変えて証明したことを、三角形の場合と比較して考察できる。（振り返りシート）</td>
</tr>
<tr>
<td>まとめ
5分</td>
<td>9次時への問い
○この問題をアレンジしたいと考えています。問題の条件を変えるとしたら、どのように変えられそうですか。
○次の時間は、点 E、F の取り方を変えると、AE と CF の関係は変わるか考えてみましょう。
10振り返りシートの記入
○振り返りシートを記入しましょう。</td>
<td>S：平行四辺形の形を変える。
S：点 E、F の取り方を変える。
S：点 E、F を辺上ではなく、他に点を取ってみる。

S：注目する図形を四角形に変えても、結論が同じく証明できることがわかった。</td>
<td>振り返りの視点イ①「解決の結果の視点を変えて、他にどんなことがわかるだろうか」〈振シート〉</td>
</tr>
</table>

7　本時の学習【１５/２０時間】

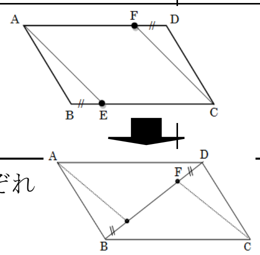
(1)　目標

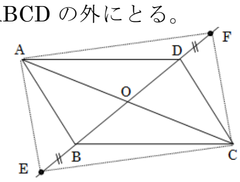
前時の問題の点の取り方を変えても、同じ結論が成り立つか証明を考えることができる。

(2)　授業仮説

前時の前提条件の点の取り方を変える問題解決において、証明の過程から変わる部分を書き直すために発展的に考えたり、さらには結論が同じく成り立つという統合的な見方で証明の本質を考えたりすることで、証明の変わることと変わらないことに着目しながら統合的・発展的に考察する力が育まれるだろう。

(3)　展開

	学習活動　〇発問/指示	指導上の留意点　T：教師の手立て S：予想される生徒の反応	評価項目 （評価方法）
導入１０分	１前時に見いだした問いと問題提示 〇前時の問題の点の取り方を変えてアレンジしてみよう。点の取り方はどのように変えられそうかな？	T：前時の図を提示する。 S：平行四辺形の中にとる。 S：平行四辺形の対角線上にとる。  	
	T1 平行四辺形 ABCD の対角線 BD 上に、BE＝DF となる点 E、F をそれぞれとります。このとき、AE と CF はどんな関係になるだろうか。		
	２課題把握 〇問題に合った図を書いてみよう。 〇AE と CF はどんな関係かな？	S：コンパスで BE＝DF となるように作図する。 S：前時と同じく AE＝CF になりそう。	
	課題(めあて) 点の取り方を変えると、AE＝CF は成り立つかな？		
	３解決の見通し 〇点の取り方を変えましたが、前時の証明とは変わりそうかな？ 〇前時の証明の方針は、どんな図形に注目したかな？	S：前時の証明が参考になりそう。 S：２つの三角形に注目して合同であることを示せば、対応する辺は等しいと言えそう。 S：四角形 ABCD に注目して平行四辺形であることを示せば、対辺が等しいと言えそう。	
展開３５分	４課題解決① 〇まずは、三角形に着目した場合、前時の証明の根拠を一部書き直してみましょう。 〇根拠に注目して考えてみよう。 〇変わるところみつけたら、正しい根拠を書いてみよう。	S：BE＝DF、AB＝CD 根拠も合わせて変わらない。 S：∠ABE と∠CDF は対角ではない。 T：対角ではないが、等しいと言える使える根拠はないか着目させる。 S：∠ABE と∠CDF は AB//DC の錯角で等しい。 T：前時の証明を考察できるように、一部を書き直す場面を設定する。	思①前時の証明を読みながら、条件を変えても結論は変わらないことを考察できる。（ノート）
	５課題解決② 〇前時のもう１つの方針であった四角形に注目して考えてみよう。四角形に注目できるように図をかいてください。 〇前時の図と比較してみよう。 〇平行四辺形 ABCD の対辺が根拠に使えないので、他のことをみつけてみよう。 〇証明を考えてみよう。結論に直接的に関係する根拠ははっきりと書きましょう。	S：AE、CF に線をひく。AF、CE も線をひいて、四角形 AECF をかく。 T：生徒の自力思考の段階を見取りながら支援する。 S：AF、CE が平行四辺形の対辺 AB、DC 上にない。 S：対角線が使えそう。AC も引いてみる。 T：点 E、F は対辺上から対角線上に変わったことを前時の図と比較させる。 S：仮定と平行四辺形の性質より EO＝FO と言える。 T：EO＝FO と言える根拠を問い返す。 S：平行四辺形の性質より AO＝CO と言える。 T：平行四辺形 ABCD の対角線 AC に着目させる。	思①前時の証明との違いに着目しながら、条件を変えても結論は変わらないことを考察できる。（ノート）

	○口頭で証明してみましょう。 ○長さが等しい関係から、四角形 AECF についてどんなことが言えますか。 <u>６解決の振り返り</u> ○点の取り方をさらに変えると、結論は変わるか考えたい。点の取り方をどのように変えると思いますか。 ○対角線 BD の延長線上に点 E、F をとる場合、AE と AF の関係は変わるだろうか。 ○上の証明の一部を書き直して、確かめてみよう。 ○書き直すところは、根拠の部分に着目してみよう。 ○点の取り方を変えると、証明はどうなりましたか。 ○点の取り方を変えても結論が同じく成り立つのは、どうしてだろうか。	T：意図的指名で、証明のモデルを示す。 S：EO(BO－BE)＝FO(DO－DF) 、AO＝CO であることから、対角線が中点で交わるので、平行四辺形である。よって、対辺は等しい。 T：時間があれば、証明の筋道を最初からたどって、復唱させる。 S：点 E、F を平行四辺形 ABCD の外にとる。 S：対角線の延長線を引く。 S：結論は変わらなさそう。  T:対角線上から延長線上に変わったことに着目することを確認する。 S：三角形の合同を示す場合、証明$\boxed{3}$の③の角の外角が等しいことに変えれば、結論は変わらない。 S：平行四辺形であると示す場合、証明$\boxed{4}$の②を BO＋BE＝DO＋DF に変えれば、結論は変わらない。 T：時間がなければ、四角形の場合を取り上げる。 S：対角線や延長線に合わせた表現を用いるが、根拠自体は変わらない。結論は同じく成り立つ。 T：時間があれば、証明に用いる根拠が大きい平行四辺形 ABCD に帰着することを考察させるため、根拠が変わらない本質的な条件を問う。	 思①上記の証明を振り返り、証明の一部を改善しながら図形の本質的な性質を考察する。 〈振シート〉
まとめ５分	<u>７次時への問い</u> ○平行四辺形を長方形に変えたら、結論は変わるだろうか。 ○平行四辺形と長方形にはどんな関係があるか次の時間に考えましょう。 <u>８振り返りシートの記入</u> ○振り返りシートを記入しましょう。	S：平行四辺形と長方形は性質が似ているから、変わらないかも？ S:点の取り方を変えても､適切な根拠は言えるから､結論は同じく成り立つ。 S：点の取り方を変えても、(辺や角の等しい関係は変わらないので､) 証明は変わらなかった。 S：点の取り方を延長線に変えたら、辺の長さを和に変える。 S：点の取り方を延長線に変えたら、錯角の外角に変える。 S：平行四辺形 ABCD が変わらなければ、結論も同じく成り立つ。	 振り返りの視点イ②「解決の過程の条件を変えると、変わる（変わらない）ことはあるだろうか」〈振シート〉