

数学的な見方・考え方ができる 児童生徒を育てる指導の在り方 ～「図形」領域の指導を通して～

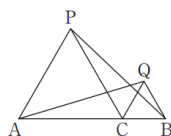
可児郡御嵩町立向陽中学校
領木 匠吾

1. 可児郡（御嵩町）の中学生の実態

令和6年度全国学力・学習状況調査、「図形」領域において次のような問題が出題された。【図1】

(1) 桃子さんは、コンピュータを使って調べたことから、点Cが線分AB上のどこにあって、 $AQ = PB$ になると予想しました。

桃子さんの予想した $AQ = PB$ がいつでも成り立つことは、 $\triangle QAC \cong \triangle BPC$ を示すことで証明できます。 $AQ = PB$ になることの証明を完成しなさい。



【図1】 図形領域で出題された問題

この問題の趣旨は「筋道を立てて考え、証明することができるかどうかをみる」ということである。

可児郡には3つの中学校（A、B、Cとする）があり、この問題に対する各中学校の結果は以下の通りであった。

	県	全国	A 中学校	B 中学校	C 中学校
正答率 (%)	31.1	25.8	24.7	17.5	30.0
無回答 率(%)	30.3	33.6	40.7	45.0	30.0

この問題において岐阜県の正答率は31.1%に留まったが、全国における正答率25.8%と比較すると+5.3%と他の問題と比べて最も大きく正答率の差が上回った。それに対して、特にA、Bの中学校では無回答率が4割を超えるという結果となった。この結果から、可児郡の生徒には以下の2つの特徴があると考察する。

- ①基礎的・基本的な知識・技能の定着度が低い。
- ②学んだ知識と知識が結びついておらず、数学的な見方・考え方をすることができない。

2. 可児郡の小中合同研究テーマ

【岐阜県小算研 研究主題】

「見方・考え方を働かせ、数学的に考える児童を育てる指導の在り方」

重点 1…数学的な見方・考え方と数学的に考える児童生徒を育てる数学的活動の明確化

重点 2…数学的に考える児童を見届ける視点を見明らかにした指導改善

【岐阜県中数研 研究主題】

「深い学びを具現する数学教育の創造 ～主体的で対話的な学びを通して～」

研究内容①…基礎的・基本的な知識・技能の確実な定着を図る指導の在り方

研究内容②…数学的な見方や考え方を活用することの良さを実感させる指導の在り方

岐阜県の研究主題や研究内容を受け、可児郡では、算数・数学部会小中合同研究テーマを設定し、各領域で身に付ける資質・能力を育成することを目的として研究を行ってきた。

【可児郡の小中合同研究テーマ】

数学的な見方・考え方ができる児童生徒を育てる指導の在り方

また、本研究を実践するにあたり、以下のような研究仮説を設定した。

ICTを用いて生徒の論理的思考を可視化し、対話的活動の充実を図ることで、現在の学びと既習事項との繋がりを実感させ、数学的な見方・考え方ができる生徒を育成することができる。

3. 研究内容

【研究内容①】

基礎的・基本的な知識・技能を確実に身に付け、
数学的な見方・考え方を活用することのよさを実感させる指導と評価の在り方。

【研究内容②】

数学的な見方や考え方を育てる対話的な活動の工夫。

4. 可児郡での研究実践

【実践①】（A 中学校第 3 学年）

研究内容①について以下の実践を行った。

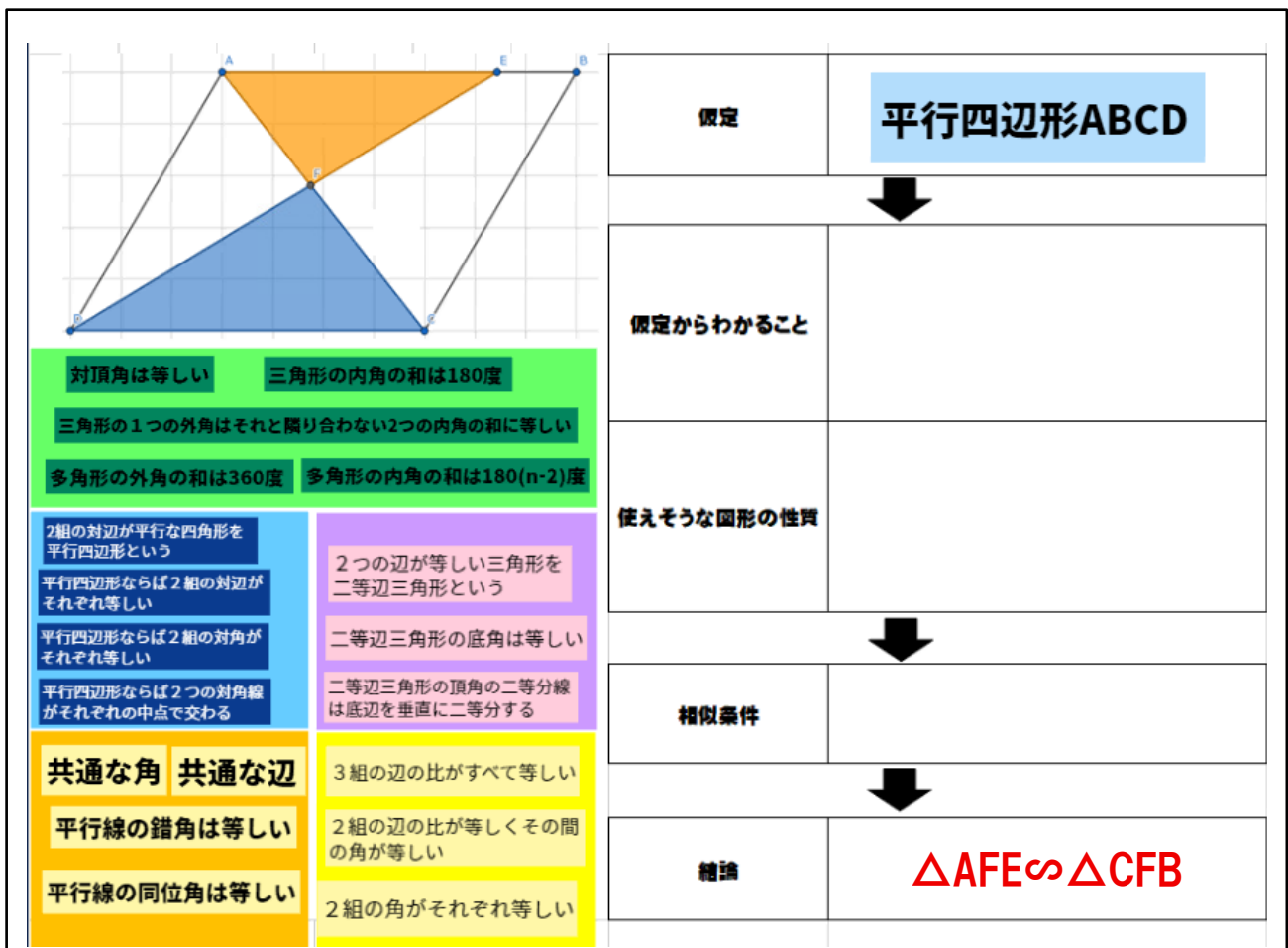
（1）ロジカルマップによる論理的思考の可視化

あるクラスで単元の初めに証明についての意識調査を行った。結果を見ると、証明をするということに苦手意識をもっている生徒が 7 割を超えて

おり、その理由として「根拠となる事柄を全て見つけることができないから」や「何を書けばよいかが難しいから」といった声が上がった。このような生徒の実態から、証明をするために必要となる根拠を明らかにしながら、仮定から結論まで筋道立てて思考を組み立てていくための教材が必要であると考えた。

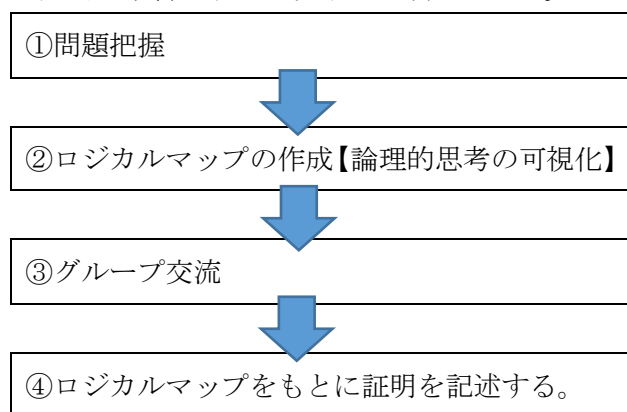
そこで、生徒の論理的な思考を促すために共有ノートアプリ「ロイロノート」を用いて下のようなワークシート（以下、『ロジカルマップ』と呼ぶ）を作成し授業に取り入れた。【図 2】

これまでに学習した図形の性質の中から、三角形の相似条件の根拠となるものを選択することで、仮定から結論までの筋道をイメージしやすくなり、2 年生で学習したことを根拠にすることで学習内容の関連を実感させたりすることができた。



【図 2】 生徒に配布したロジカルマップの一例】

証明の学習はすべて以下の手順で進めた。



既習の知識を思い出して活用することが苦手な生徒でも、問題の図をよく見て根拠として使えるような図形の性質を選択肢の中から探してロジカルマップを完成させる姿があった。論理的に説明することが得意でなくても、ロジカルマップをもとに仮定から結論までの道筋を論理立てて自分なりに記述することができていた。

（２）基礎的・基本的な知識・技能を確実に身に着けさせるための指導

前述したように、全国学力・学習状況調査において、生徒の無回答率の高さが目立った。これは基礎的・基本的な知識・技能の定着の弱さを示している。特に、証明においては苦手意識を抱えている生徒が多かったため、単元指導計画の中に証明を学習する時間を追加した。教科書の例題だけでなく、既習の図形の性質を根拠として用いる問題を用意して取り組ませた。また、その中で仮定と結論の役割や筋道立てた証明の記述の仕方、2年生で学習した二等辺三角形や平行四辺形の定義や性質などを繰り返し学びなおすことで、次第に基礎的・基本的な知識・技能の定着が見られた。証明の指導の中で、基礎的・基本的な知識・技能の定着を図るだけでなく、学んだことを根拠にすることでどんな問題に対しても同じように論理的に説明できるということを繰り返し実感させることを通して、数学的に考えることの良さを伝えられた。

研究内容②については以下の実践を行った。

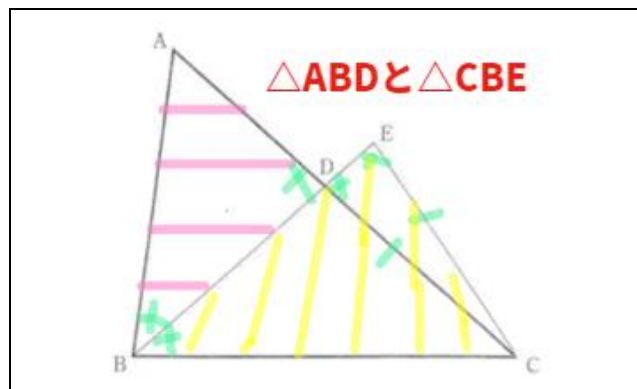
（１）ロジカルマップを用いた交流の位置づけ

個人でロジカルマップを作成した後にグループでの交流活動を設けた。一人では証明の根拠となる情報を全て見つけられない生徒も、仲間とロジカルマップを見せ合いながら、図の中の気づけなかった部分に気づき学びを深めることができていた。【写真１】



【写真１ グループ交流の様子】

ロジカルマップを作成する際に、証明の前段階として、口頭で仲間に説明できるように準備することを伝えた。すると、ロジカルマップ上の図に色分けして三角形を囲んだり、対応する頂点や等しい角にマークをしたりするなど相手が納得できるように工夫して図を作成する姿があった。【図３】



【図３ 生徒が作成したロジカルマップ】

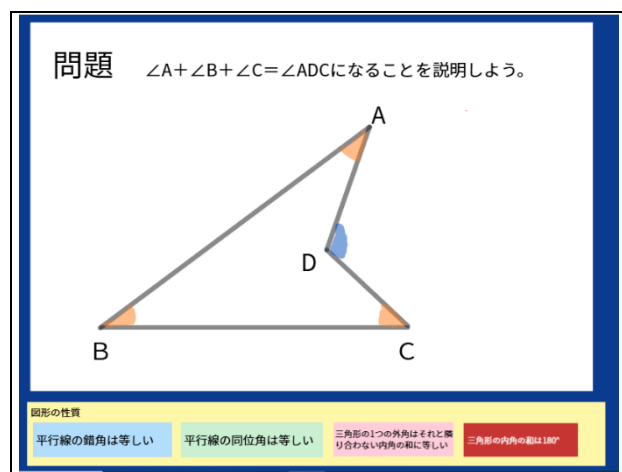
ロジカルマップを用いて論理的思考を可視化することで、どのように証明をすればよいか見通しをもたせることができた。ロジカルマップをもとに証明を書く活動では「これ（ロジカルマップ）をそのまま文章にすればいいね」等の声もあった。

【実践②】(B 中学校第 2・3 学年)

研究内容①について以下の実践を行った。

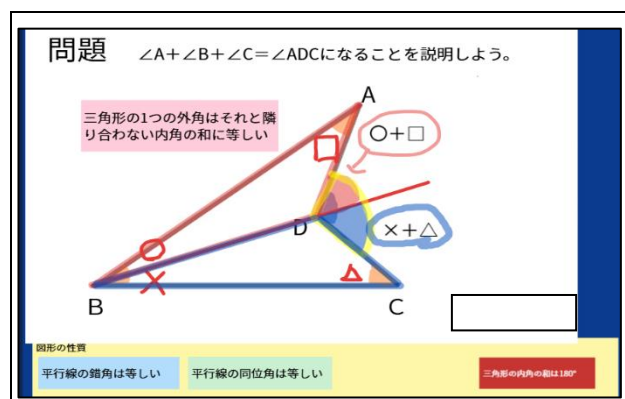
(1) ロジカルマップによる論理的思考の可視化

第 2・3 学年に共通して、論理的思考を苦手とする生徒が多いことが課題である。解決の手立てとして、ロジカルマップ【図 4】を用いて、証明すべきこと、証明に必要なことを、可視化することにより、筋道を考える手助けになると考えた。



【図 4 生徒に配布した資料】

第 2 学年では、ロイロノートを用いて、上記の資料を配布し、補助線や記号を自由に書き込めるようにした。画面下部に証明に使える図形の性質をいくつか提示し、生徒が性質を選んで証明を考えた。生徒が提出した資料には、使った図形の性質を図形近くに移動させ、図形を色分けし、記号を用いて視覚的にわかりやすい証明ができた。【図 5】

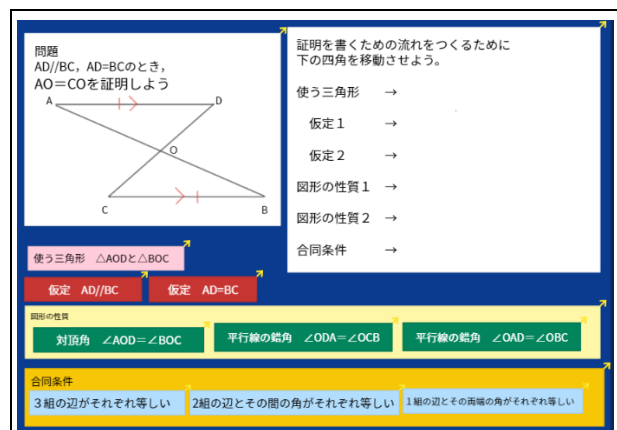


【図 5 生徒が提出した資料】

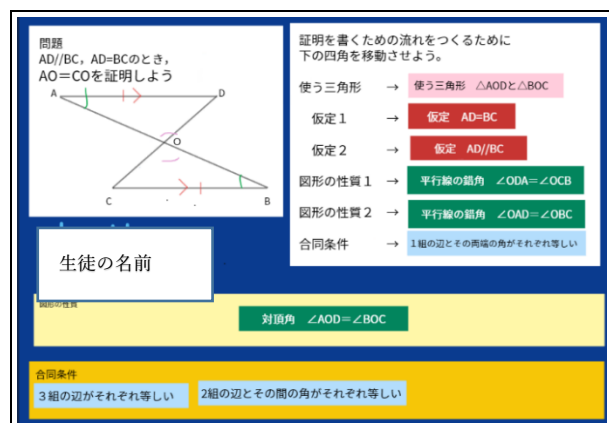
また三角形の合同条件を用いた証明も、ロイロノートでロジカルマップを配布し、証明の道筋を

考える活動を行った。【図 5】のくさび形の角の大きさについての証明でも行った、証明に使う図形の性質をロジカルマップ上で動かして、当てはめる活動を本時まで繰り返していたことで、本時の証明でもスムーズに取り組むことができた。

【図 6、7】



【図 6 生徒に配布した資料】



【図 7 生徒が提出した資料】

生徒たちはどの角が等しくなり、どの性質を使うのかを考えながら行うことができた。ロジカルマップを完成させるために性質や仮定などを当てはめる活動は低位の生徒も取り組むことができ、証明を行う手助けとなることができたと考える。

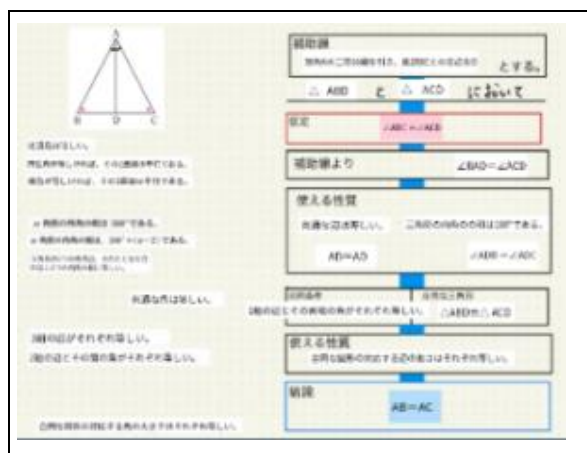
しかし授業中は常にヒントが見える状態で証明を進めていくため、授業中は証明までの道筋を考え、証明を行うことができたが、テストでは対応しきれなかった生徒がいた。単元を進めていくなかで、ヒントを減らして、証明を行う練習もしなくてはならないと考えた。どのような生徒に、どのようにヒントを減らしていくのか考えていく必要があると感じた。

【実践③】（C 中学校第 2 学年）

研究内容①について以下のような実践を行った。

（1）既習事項の可視化

第 2 学年は、既習をもとに新たな解法を考えたり、粘り強く考えたりすることに弱さがある。その要因として、問題を解決するための、見通しを持つことに弱さがあることがいえる。そこで、既習をもとに見通しをもって問題を解決するために、ロジカルマップを用いて授業を行った。【図 8】



【図 8 生徒に配布したロジカルマップの一例】

既習の性質が書かれたカードを左側に配置する。いつでも既習の性質を見ることができるようになることで、既習の性質を用いて問題を解決しようとする手立てになると考えた。

授業の中では、左側から、どの性質が使えるか一つずつ確かめ、使えそうな性質を右側へ移動させる姿があった。

研究内容②について以下のような実践を行った。

（1）交流する集団の工夫

「平行と合同」では、証明の流れを学び、ロジカルマップの使い方を習得するために、全員がロジカルマップを使って証明をした。また、授業を進める中で、ロジカルマップを使わなくても証明できる生徒が増えてきた。そこで、「三角形と四角形」の、平行四辺形の性質を証明する授業から、ロジカルマップを使うかどうか選ぶことができるようにした。そして、小集団交流で、ロジカルマップを使った生徒と、実物に直接書き込んで考えた生徒が交流できるようにした。

以下のような展開で授業を行った。

①問題把握

②個人追究

- ・必要な生徒はロイロノートからロジカルマップをダウンロードして証明をする。

③小集団交流【交流する集団の工夫】

- ・ロジカルマップを使った生徒と、使わずに証明をした生徒が交流できるように、交流する班を工夫する。

④全体交流

ロジカルマップを使った授業について以下のようなアンケートを行った。

〈設問（括弧内は肯定的な回答の人数）〉

1. 三角形の合同の証明は好きか。（6 名）
2. 三角形の合同の証明は得意か。（5 名）
3. ロジカルマップを使うことで図形の性質を証明しやすくなったか。（11 名）
4. 証明する時、ロジカルマップを使うか。（11 名）

1、2 の質問に肯定的に答えた生徒に比べて 3 の質問で肯定的に答える生徒が多いことから、ロジカルマップを使って証明をすることは、証明が苦手な生徒にとって良い手立てであると考えられる。しかし、3 の質問で否定的に答えた生徒は、数学に対して特に苦手意識をもっている生徒であった。このことから、数学が特に苦手な生徒には、ロジカルマップだけでは十分な手立てになっていないことがわかる。特に支援が必要な生徒に対しては、机間指導での教師のサポートや、証明を穴埋めにするなど、他の手立てが必要であると考えられる。

また、4 の質問では、11 名が「ロジカルマップを使って証明をする」、3 名が「使わずに証明をする」と答えた。すべての生徒がロジカルマップを必要としているわけではないので、ロジカルマップを使うかどうかを選択できるということが重要だと考えられる。

5. 研究実践の成果と課題

【研究内容①】

基礎的・基本的な知識・技能を確実に身に付け、
数学的な見方・考え方を活用することのよさを
実感させる指導と評価の在り方。

- ロジカルマップを用いて論理的思考を可視化して
仮定から結論までの繋がりを捉えやすくする
ことができ、証明などの論理的な思考を苦手と
する生徒を支援することができた。
- デジタルであるからこそ、より自由に色を分け
て、図に直接記入することができるので、生徒
自身がわかりやすいように、書き込むことがで
き、思考の手助けとなった。
- 「相似と比」第2節以降の学習の中で図形の性
質が成り立つことを証明する際に、自ら進んで
証明に取り組もうとする生徒が増えた。
- 証明を自分の力で書くことに苦手意識のある生
徒が、授業の中で完璧ではないものの、順序立
てて証明を書くことができた。
- 数学的な言葉を用いて、根拠を明らかにして論
理的に説明するということについて3年間を通
して継続的に指導することの重要性を改めて実
感した。
- ただ教えるだけでなく、学んだ知識を活用する
ことで次々に新しいことが分かるといったよう
に数学的に考えていくことの良さを実感させる
ような授業展開を今後仕組んでいきたい。
- 授業では、ロジカルマップを用いて考えること
ができたが、ロジカルマップを使うことのでき
ない、テストでは証明を完了することができな
い生徒が多かった。ロジカルマップを用いずに
証明したり、ロジカルマップからヒントを減ら
して証明したりするなどの工夫が必要だと考え
た。
- ロジカルマップマップの情報量が多く、どの性
質を選べばよいか混乱する生徒がいた。

【研究内容②】

数学的な見方や考え方を育てる対話的な活動の
工夫。

- 相手が納得するように伝えることを大切にした
ことで、自分だけではなく誰にでも伝わるよう
に筋道立てて説明する姿が多く見られた。
- ロジカルマップを使わなかった生徒が仲間の埋
めたロジカルマップを見て理解を深める姿があ
った。
- 数学的な表現ができるように、単元・領域に関
わらずに一貫して指導していく必要性和感じた。
- なぜこの性質を選択したのか、根拠をもって説
明することができない生徒が多かった。

〈参考文献〉

- ・文部科学省「中学校学習指導要領（平成29年告
示）解説 数学編」