

## 平成25年度授業づくり拠点校(活用力向上研究事業)実践事例

指導者 松原 哲也

## 1 はじめに

平成25年4月に「活用力向上研究事業」の指定を受け、柳井中の数学で何ができるのか、柳井中の数学ならどこまでできるのかを検討したところ、『柳井市ジュニア数学オリンピック』の取組を生かして、数学の学習意欲を高め、基礎・基本の徹底を図るとともに、活用する力を育てる指導法の研究を推進していくことにした。

## 2 研究仮説

- (1) 数学的なコミュニケーション活動を重視しながらカウンセリングマインドを生かした授業に取り組み、数学の苦手な生徒が安心して学べる環境をつくることで、学習意欲が向上するであろう。
- (2) 生徒選択による習熟度別学習を行うことで、標準コースを選択した生徒には基礎・基本の徹底が図れ、また、発展コースを選択した生徒には活用する力(様々な課題解決のための構想を立て、実践し評価・改善する力)を一層向上させていくことができるであろう。

## 3 研究方法

日々の授業の前後に、学力向上推進教員を中心としてミニ研修会を随時行い、柳井市小中学校教育研究会数学部会や数学ジュニアオリンピック等で授業改善や教材研究を積み重ねていくこととした。その主な柱は、次の3点である。

- (1) 数学的なコミュニケーション活動の重視
    - ① 1時間の授業に1回は数学的なコミュニケーション活動ができる場面を設定する。
    - ② グループ活動(学び合い学習)の中で、お互いを認め合うことで安心して学べる環境をつくっていく。
  - (2) 生徒選択による習熟度別学習
    - ① 2年生は標準コースと基礎コースの開設
    - ② 3年生は標準コースと発展コースの開設
    - ③ 指導計画の再立案
  - (3) 第3回柳井市ジュニア数学オリンピックの実施
    - ① これまでの柳井市ジュニア数学オリンピックの確認
    - ② 問題の選定
    - ③ 小学校にも算数オリンピックとして拡大
    - ④ 福岡教育大学 清水紀宏教授との連携
    - ⑤ 柳井市内4中学校でオリンピック問題を活用した授業実践
- そこで今回の授業では、この3つの柱を兼ね備えたものに取り組んでみた。

#### 4 公開授業 数学科学習指導案

11月22日(金) 5校時実施(発展コース)

- (1) 単元 課題学習「柳井市ジュニア数学オリンピック問題に挑戦」
- (2) 単元構成の意図

生徒は、数学の授業に対する興味や関心が高く集中して取り組んでいる。また、進んで学び合う場面もみられたり、積極的に発言をしたりするなどよい雰囲気である。しかし、自分の考えと他の考えを比較し、よりよい解決方法を探るといふ姿勢に欠ける。習熟度別学習の発展コースを選択している生徒の基礎学力はほぼ定着しているが、応用力の面では個人差があり、課題を解く時間や理解の深さは一様ではない。課題学習ではできるだけ独力で解きたいと考えている。平方根の学習を終えてから約4か月が過ぎ、日常生活の中で使用頻度が少ないこともあって、その概念や思考が定着しているとはいえない。

柳井市は学習リーダーの育成をめざして、独自に『柳井市ジュニア数学オリンピック』を開催している。この大会も今年度で3回目を迎え、過去に参加した生徒が今年度より初めて高校に入学した。本クラス(本コース)にも過去にオリンピックに参加して、金メダルや銀メダルを受賞した生徒もおり、授業中に自信をもって学習に取り組むなど、よい影響を与えている。課題を解くための中心的学習内容である無理数は、日常生活のいたる所に潜んでいる身近な数であるが、実際にはその存在にも気付かないものである。そこで、特定の面積の正方形を実際に作る活動(数学的活動)を通して無理数の存在に気づき、図形の証明のよさを体得できる有効な教材である。

本単元では、難問である発展的問題に取り組む中で、最後まであきらめずに課題に取り組もうとする姿勢を養いたい。中でも本時は、指定された図形を切り分け、それを貼り合わせて正方形を作らせる活動を通して、面積が5である正方形の1辺の長さ( $\sqrt{5}$ )に着目させて思考を深めさせたい。角が直角になることや4辺が等しくなることの証明をさせながら、『自らの力で解決したい』という意欲を培いたい。また、提示された課題の条件替えを行って新たな課題を作成し、自ら進んで学び続ける意欲的な生徒を育てていきたい。

- (3) 単元目標

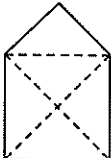
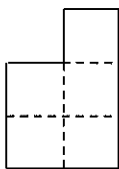
- ① 幅広い発想をもとに数学的な考え方を生かして、発展的問題をあきらめずに解決できるようにする。
- ② 数学的な表現を用いて、根拠を明らかにし、筋道を立てて説明し、伝え合い学び合う中で理解を深める。
- ③ 自ら進んで学び続ける意欲的な生徒を育てる。

- (4) 指導計画(全2時間)

- ① 正方形をつくる…………… 1時間(本時1/1)
- ② 作図…………… 1時間

(5) 本時案

- ①主眼 柳井市ジュニア数学オリンピック問題に挑戦する中で、既習事項を復習し、幅広い発想をもとに数学的な考え方を生かして、あきらめずに発展的問題を解決できるようにする。
- ②準備 柳井市ジュニア数学オリンピック問題
- ③学習の展開

| 学習内容・学習活動  | 指導上の留意点  |
|--|--|
| <p>①課題の導入</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・柳井市ジュニア数学オリンピックの話聞く。</li> </ul> <p>②課題の確認</p>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>・難問のオリンピック問題に挑戦しようとする意欲を促すために開催のねらいを語る。</li> </ul> <p style="text-align: right;">【説明→知る】</p>  |
| <div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p>正方形とその正方形のちょうど1/4が出っ張った形があります。これを2回だけ直線で切り、3つを組み直し、正方形にするにはどうすればよいですか。</p> </div>  | <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; text-align: center;">  </div>  |
| <p>③課題の解決</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・個人で考える。</li> <li>・グループで考える。</li> <li>・他者の考え方の根拠を探る。</li> <li>・図からわかっていることを確認する。</li> <li>・全体で討論する。</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>・課題を実際に切り貼りしたい生徒のために、道具を準備して、保管しておく。<br/>【補助教材の準備→考える】</li> <li>・思考過程の自由度を高くするために、方向付けをしたり教え込んだりしないように配慮する。</li> <li>・個でじっくり考えさせるために、十分に時間を確保する。<br/>【時間の確保→考える】</li> <li>・それぞれの意見や疑問点を伝え合い解決方法を話し合うために、2人グループをつくる。<br/>【グループ編制→伝え合う、話し合う】</li> <li>・グループ内のかかわり合いを活性化させるために、あえて生徒が間違いを指摘できるような案を提示する。<br/>【雰囲気づくり→たずねる、教える】</li> <li>・学び合い学習に意欲的に参加しているかの視点で観察し、アドバイスを送る。</li> <li>・いろいろな視点から考えさせるために、平方根や三角形の合同条件、図形の性質等、既存の知識で使えるものがないかを問いかける。<br/>【解決の糸口の提示1→考える】</li> </ul> |
| <div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p>課題に取り組むためのヒント①</p> <div style="text-align: center;">  </div> </div> | <ul style="list-style-type: none"> <li>・完成する正方形の面積から、1辺の長さ(<math>\sqrt{5}</math>)に着目させる。<br/>【解決の糸口の提示2→考える】</li> <li>・切り方を考えさせるために、<math>\sqrt{5}</math>の長さを予測させる。<br/>【解決の糸口の提示3→考える】</li> </ul>   |
| <div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p>課題に取り組むためのヒント②</p> <p>与えられた図形は、線対称な図形である。</p> </div>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>・論理的に思考する時間を確保するために、正方形の証明については、口頭での説明に止める。<br/>【時間の確保→考える】</li> </ul>  |
| <div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p>課題に取り組むためのヒント③</p> <p>教科書P44 平方根の値の付近</p> </div>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>・解決が進まない場合には、左記のようなヒントを提示し、クラス全体で考えを深めさせる。<br/>【解決の糸口の提示4→考える】</li> </ul>   |
| <p>④条件替えをして新たな課題を作成する。</p>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>・良問については取り上げ、宿題とする。<br/>【新たな課題の提示→学び続ける意欲】</li> </ul>   |

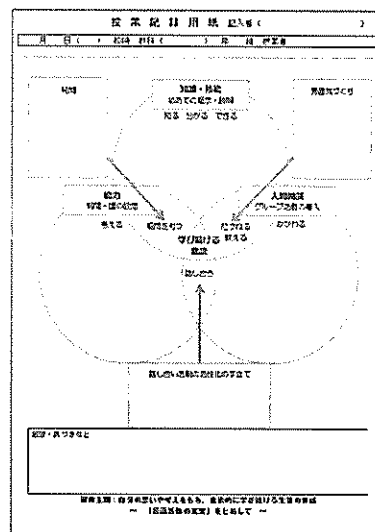
## 5 研究協議

柳井市では、授業の高機能化をめざし、『授業の機能マップ』を用いることで授業改善を図っている。

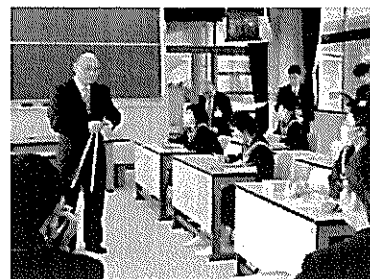
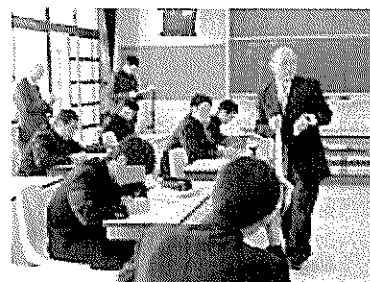
本研究協議は、右図のような柳井中版授業記録用紙を作成し、授業中に習得する『知識・技能』、授業中に思考する『時間と場面』、友人や教師との『かかわり（学び合い）』の3点を中心に授業を分析した。

### 【授業で参考となった点】

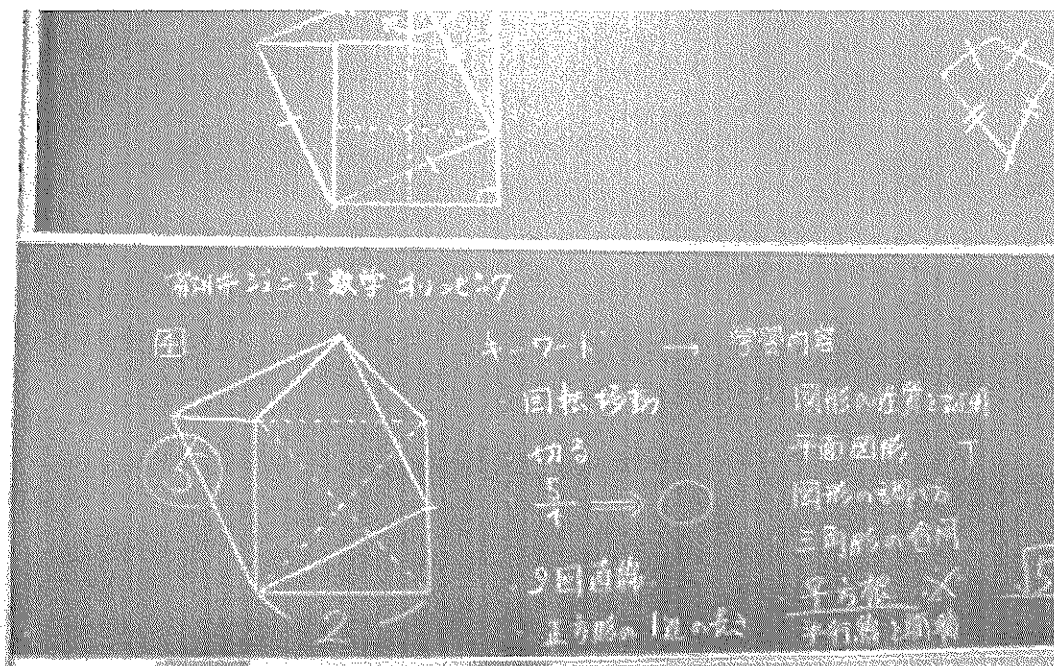
- 意欲的な男子生徒が、授業を盛り上げ、最後には解決できた。
- ヒントを出すタイミングが絶妙で、最後まであきらめずに課題に取り組むことができた。
- 既習事項を挙げさせることで、前の学習内容とのつながりを確認できた。
- 自分の思いが自由に言える、発表したくなる雰囲気づくりがされていた。
- 発展と標準の習熟度別学習のよさが活かされていた。
- 学ぶ楽しさを味わえたことが、学び続ける意欲につながっていくと思う。
- 学習規律の根幹である集中力がよく身に付いている。
- 簡単に答えを言わず、生徒の発言とつぶやきで授業が進んでいく指導がよかった。
- 発言しない生徒も、真剣に課題に取り組んでいた。



授業の機能マップ



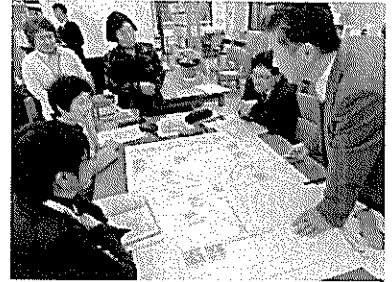
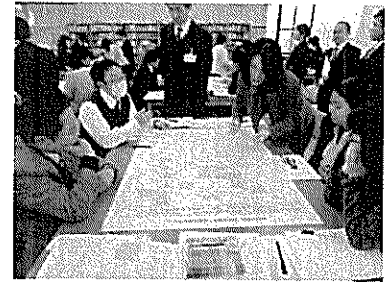
授業の様子



板書

### 【課題】

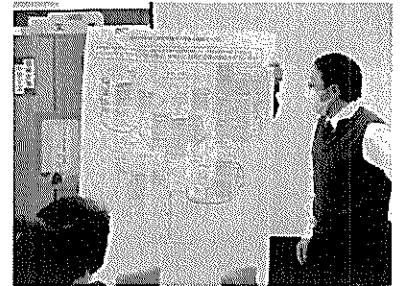
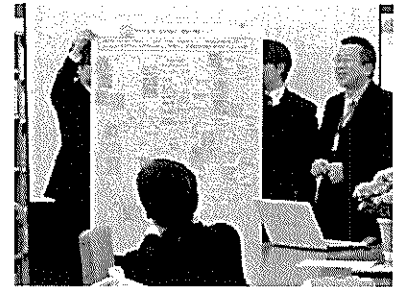
- 消極的であった女子生徒が、課題内容をどこまで理解できていたか。
- 正方形の定義の部分で、基礎的・基本的学習内容を忘れていた生徒がいた。(小学2年の直角)
- $\sqrt{5}$ の長さをイメージできていない生徒もいたのではないか。
- この学習内容を三平方の定理の後に実施するとどうなるか。
- 時間内での課題解決をどうするのか。
- 完成した図形が本当に正方形なのかを考えさせる時間が欲しかった。
- コの字型の座席で学習効果が上がるのか。
- 新たな課題が見てみたかった。



研究協議の様子

### 【授業後の考察】

- 一人で思考する時間を3分×3回とったために、最後の学習を深める時間がやや足りなかった。
- できあがった図形が、本当に正方形になるのかを説明するための根拠として、正方形の定義の部分をきちんと押さえることが必要であった。
- 男女とも、多くの参観者がいる中でも普段どおりの雰囲気ですべてを進めることができた。



研究協議(グループ別発表)

## 6 学校全体での取組や他教科への広がり

3学期以降は、『機能マップ』を用いて、授業中に習得する『知識・技能』、授業中に思考する『時間と場面』、友人や教師との『かかわり(学び合い)』の3点を中心に授業を分析していく中で、その授業ではどこが足りないのかを明確にしていく。そのことにより、教科の専門性ではなく、その壁を越えて視点を明確にした互見授業を進めていくことで、授業改善に努めていきたい。

また、本校で少人数指導教育を実施している理科や英語にも生徒選択による習熟度別学習を取り入れ、生徒個々の学力と学び続ける意欲を伸ばしていきたいと考えている。

## 7 研究の成果と今後の課題

### (1) 研究の成果

このクラスの授業評価の1・2学期を比較してみると、8項目の中のうち、5項目（①説明の仕方はわかりやすい、②用意された教材・プリントや活動が役に立つ、③毎時間の授業のねらいがよくわかる、④わかるようになってきて授業が楽しみと思える、⑤自分の意見を書いたり、発表したりする力が高まったと思える）でポイントの上昇がみられた。中でも、『④わかるようになってきて授業が楽しみと思える』の項目が10%以上の上昇がみられた。このことは、研究仮説の(1)の学習意欲が向上してきたことと捉えている。

生徒選択による習熟度別学習については、標準コースと発展コースの両コースとも授業に集中し、基礎的な学習内容から発展的学習内容や活用力が求められる学習内容まで、意欲的に取り組む姿勢がみられた。

### (2) 今後の課題

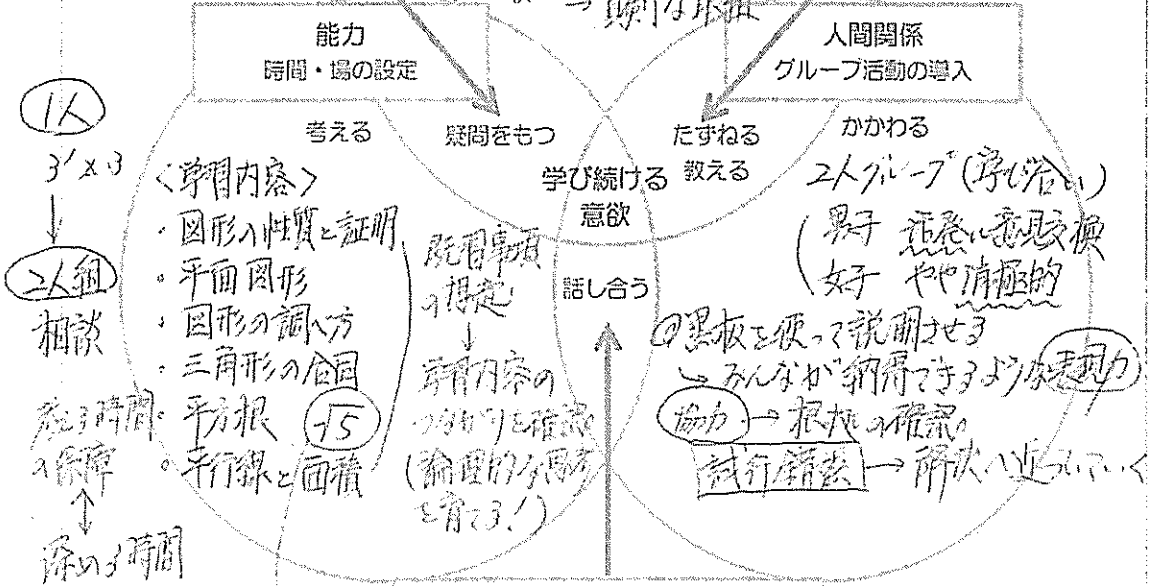
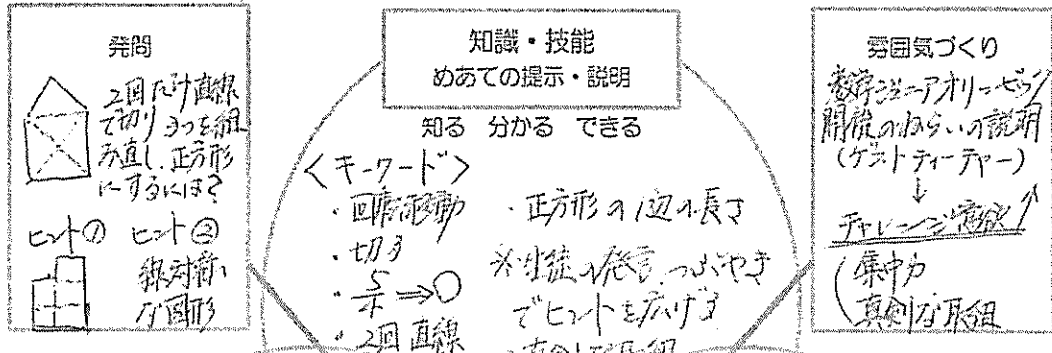
数学的なコミュニケーション活動を重視しながらカウンセリングマインドを生かした授業に取り組み、数学の苦手な生徒が安心して学べる環境をつくることで、授業の雰囲気よくなり、自由に発言ができ、学習意欲が向上しつつある。よりよい解決の方策を練り上げていく中で、数学のよさに気付き、根拠を明らかにし、筋道立てて考え説明できる力（思考力・判断力・表現力）を養い、真の学力を身につけていくことが今後の課題である。

また、習熟度別学習（標準と発展）のときは活発な意見を発表しあえるが、それぞれのコースが一斉授業に戻ったときにも、その伸び伸びとした雰囲気と意欲的な学習態度を継続し、発揮させていけるようになることも課題である。

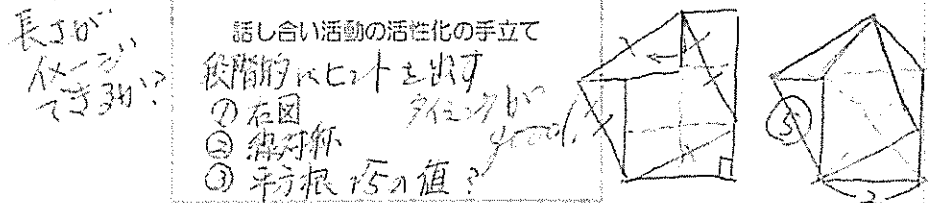
授業記録用紙 記入者 ( )

11月22日(金) 5校時 教科(数学) 9年2組 授業者 松原先生

課題学習「柳井市ジュニア数学オリンピック問題に挑戦」



1人  
 ↓  
 2人組  
 相談  
 発問時間  
 の保障  
 ↑  
 深め時間  
 の促



感想・気づきなど  
 △女子の発言(積極的な姿勢)を引き出す手立て?  
 △ロスタイムでゴール!? 時間ギリギリの解決 → 本来は正方形?  
 ○自力で課題解決できるように教師が助せよう(検証必要)  
 ○生徒が最後まで粘り強くチャレンジして...

研修主題: 自分の思いや考えをもち、意欲的に学び続ける生徒の育成  
 ~ 「言語活動の充実」をとおして ~

【2学期の授業公開の視点: 子どもたちが自ら考え、判断し、表現する場が設定されているか】

### 授業づくり拠点校研修会授業のまとめ

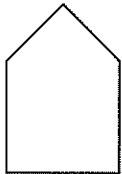
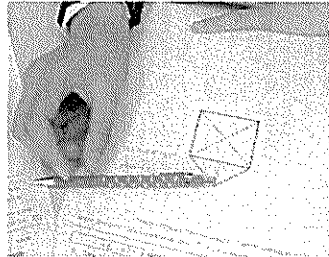
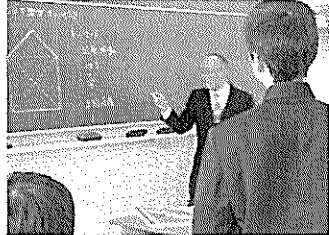
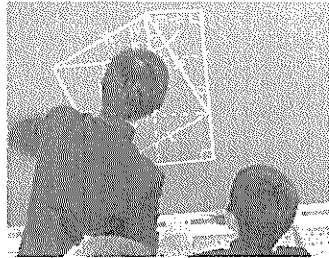
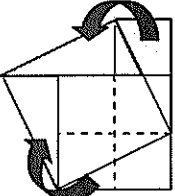
|               |   |     |                               |
|---------------|---|-----|-------------------------------|
| 日時            | 平成25年11月22日(金) 5校時  | 場所  | 柳井市立柳井中学校                     |
| 学年・教科・<br>単元名 | 3年 数学 「柳井市ジュニア数学オリンピック問題に挑戦」  | 授業者 | 松原哲也(学力向上推進教員 T1)<br>福多律子(T2) |
| 主眼            | 柳井市ジュニア数学オリンピック問題に挑戦する中で、幅広い発想をもとに数学的な考え方を生かして、あきらめずに発展問題を解決できるようにする。 |     |                               |

本時で身に付けることを目指す「活用する力」：図形に係る既有的知識・技能を駆使し、補助線等を用いて図形操作（移動）をする力。

#### めあてと活用する力の関係

：「本時のめあて」は「難題に挑戦する」という、学習意欲に特化した課題設定であり、この時間で定着が見込める「活用する力」は、むしろ「難題を解くときは、既有的知識・技能を総動員して解かなくてはならない」という経験値とも言える。

#### 授業の流れと指導のポイント

|          |   |  |  |
|----------|---|--|--|
| 課題把握     | <p>「正方形とその正方形のちょうど1/4が出っ張った形がある。これを直線で2回だけ切り、3つを組み直し、正方形にするには、どうすればよいか。」</p> <p>※ 問題を提示し、解決の糸口を全体で共有することで、個別学習へ</p>   |  |    |
| 個別学習     | <p>&lt;発展コース&gt;T1<br/>見通しだけを付け、すぐに個別解決へ。全生徒が熱心に課題解決に取り組む姿があった。しかし、個別で課題を解決できた生徒はいなかった。</p>   | <p>&lt;基礎コース&gt;T2<br/>ウォーミングアップ問題をみんなで解き、補助線を用いた図形操作（移動）の意味を理解できた。解決には至らないが、良い発想が見られた。</p>  |   |
| 全体での課題解決 | <p>生徒の補助線の使い方や図形移動のアイデアを教師が取り上げ、教師が課題解決へと導く課題解決の場であった。</p> <p>一人のアイデアに対し、複数の生徒が質問や解説を投げかけたりするなど、活発な意見交換が行われた。</p> <p>自分の意見を発表した生徒については、自らの説明力を試す格好の場となっていた。</p> | <p>課題自体難題であったが、教師が用意したヒントを駆使して、生徒の意見を引き出しつつ解決方法を理解させることができた。</p> <p>難題にもかかわらず、生徒は興味を切らすことなく最後まで熱心に取り組んでいた。</p> <p>このことから、課題の難度に関係なく、「問い」のわかりやすさが、この授業における子どもの学びの原動力となることがわかった。</p> | <br> |
| まとめ      | <p>発展コースでは、教師のヒントをもとに、右図のように生徒2名が、自らの考えを説明した（基礎コースでは教師が説明）。1時間悩んだだけに説明の意味が理解できた生徒からは、歓声が上がるほど盛り上がるまとめとなった。</p>  |  |    |

↑  
授業のまとめで、補助線を駆使して、図形移動を説明する生徒の姿