

自ら学びに向かい、学び合いによってより良い考えを導き出す生徒の育成  
 —数学科における知識構成型ジグソー法を取り入れた活動を通して—

利府町立利府西中学校 遠藤 達也

1 はじめに

(1) 今日的な課題

中学校学習指導要領解説数学編<sup>1)</sup>では、子供たちがこれからの時代に求められる資質・能力を身に付け、生涯にわたって能動的に学び続けることが必要であると述べている。その上で、「主体的・対話的で深い学び」の実現に向けた授業改善を推進することを求めている。

また、近年の全国学力・学習状況調査の結果を分析すると、宮城県全体で「数学の勉強が好き」と答えている生徒が年々減少している。また、「授業の内容がよく分かる」と答えている生徒も減少していることが分かっている。

(2) 授業実践上の課題

これまでの授業では、対話的な活動を重視し、ペアやグループでの話し合い活動を取り入れてきた。しかし、ペアやグループでの活動が、より良い考えを模索する活動ではなく、単に考えを交換するだけの場になっていることが多かった。また、下位層の生徒にとっては知識や技能の定着が課題となっており、問題が解けないことによって話し合いに参加できていない場面が度々見られた。全ての生徒が主体的に取り組めるような授業を行うことが課題であった。

(3) 生徒の実態

対象学級の生徒の実態を明らかにするために、数学に関するアンケート調査を行った（図1）。

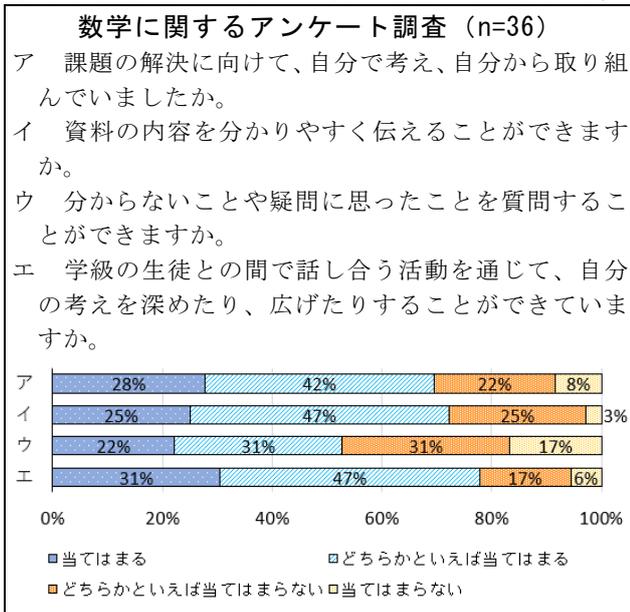


図1 アンケート調査の項目と結果

アンケート調査の結果から、アの項目では否定的な回答をした生徒が約3割おり、授業で受け身になっている生徒が多いことが分かった。イとウの項目からは、他者と話し合う活動において、資料の内容を分かりやすく伝えたり、分からないことや疑問に思ったことを質問したりすることに生徒が課題を抱えていることが分かった。また、エの項目では他者と話し合うことで、自分の考えを深めたり、広げたりすることができていないと感じている生徒が約2割いることが分かった。

(4) 研究主題について

上記のことを踏まえ、自ら学びに向かい、学び合いによってより良い考えを導き出す生徒の育成を目指し、本研究の主題を設定した。

2 研究の目的と方法

(1) 研究の目的

本研究の目的は、数学の授業において、知識構成型ジグソー法を取り入れた活動を行うことによって、研究主題に掲げた生徒の育成を目指すことである。

(2) 研究の方法

研究主題に迫るために、以下の2つの手立てを講じる。授業中の生徒の様子の観察やワークシート、授業後の振り返り、アンケート調査を用いて、手立ての有効性について検証する。

① 自ら学びに向かうための課題設定の工夫

生徒が学習内容に興味や関心を持ち、「解いてみたい」「考えてみたい」と思うような課題を提示することで、粘り強く学習に取り組めるようにする。授業では、自分が理解した資料の内容を他者に伝え、考え方を組み合わせることで課題を解決することができる知識構成型ジグソー法を取り入れる。一人一人に役割を与えることによって、責任を持って取り組みせ、自ら学びに向かうようにする。

② 他者と協働して考える活動の設定

疑問に思っていることを気軽に相談させたり自分の考えに自信を持たせたりするために、単元内でグループ学習を取り入れる。特に、知識構成型ジグソー法を取り入れた授業では、エキスパート活動とジグソー活動の2つのグループ活動を行う。グループの生徒を入れ替えながら互いに学び合わせ、進んで他者と関わったり他者に説明したりする活動を振り返ることで、自分の考えがより良くなったという実感を持たせる。

※ 知識構成型ジグソー法を活用した授業の基本的な流れ（東京大学 CoREF<sup>2</sup>）を基に作成）

- ① 教師は、3～4の知識を組み合わせて解くことができる「問い」を設定する。その問いを解くために必要な資料を、知識のパートごとに分けて準備する。
- ② 問いを受け取った生徒は、一人で答えを考える。
- ③ 同じ資料を読み合うグループを作る。資料を読んで話し合い、そのパートの理解を深める（エキスパート活動）。
- ④ 違う資料を読んだ人が一人ずつとなるようグループを組み替え、エキスパート活動で分かった内容を説明し合う（ジグソー活動）。
- ⑤ グループごとに、答えとその根拠をクラスで発表する。互いの答えと根拠を検討し、その違いを通して、自分なりのまとめ方を吟味する（クロストーク）。
- ⑥ もう一度一人で、最初の問いに向き合い、答えを考える。

### 3 授業実践 I の結果と考察

#### (1) 実践内容の概要

実施日	令和6年7月1日（月）2校時
対象	第2学年1組36名
単元名	連立方程式
目標	具体的な問題を、連立方程式、一次方程式、鶴亀算を活用して解く過程を振り返り、それぞれの長所や短所を検討しようとしている。
学習課題	連立方程式、一次方程式、鶴亀算を使って問題を解き、解き方を比べることで、それぞれの長所や短所を考えよう。

#### (2) 研究に関わる実践の詳細

- ① 自ら学びに向かうための課題設定の工夫
 

導入では、江戸時代に存在した算額の資料を提示し、和算への興味・関心を高めた。その上で、鶴と亀の数の合計と足の数の合計からそれぞれの数を求める問題（以下「鶴と亀の問題」とする）を提示した。
- ② 他者と協働して考える活動の設定
 

エキスパート活動では3つの資料を準備し、一次方程式と連立方程式、鶴亀算のそれぞれで課題を解かせた。ジグソー活動で解き方を説明させるために、分かりやすい説明の仕方やワークシートのまとめ方について考えさせた。

ジグソー活動では、解き方を説明した後、それぞれの良さや気付いたことについて話し合わせた。連立方程式は求めたいものをそれぞれ別の文字で表すため、簡単に式をつくることのできる良さがあることに気付かせたいと考えた。

それぞれの活動では、質問の話形をスクリーン

に投影することで、より活発な話し合いができるように、気軽に相談できる雰囲気づくりを心掛けた。

#### (3) 成果

導入で算額を紹介したことで、和算に関する興味・関心を高めることができた。鶴と亀の数を求めることから、未知数が2つであることに着目し、連立方程式で問題を考えている生徒が多くいた。

エキスパート活動とジグソー活動の両方で、常に話形をスクリーンに表示したことで、話形を活用して対話する姿が見られた。

ジグソー活動では、3つの解き方を確認したことで、それぞれの長所や短所を考えることができた。多くの生徒は立式のしやすさなどを理由に、連立方程式が利用しやすいと答えていた（図2）。

クロストークでは、生徒が発表した内容について、教師がキーワードを板書しながら進めたことで、それぞれの長所や短所を確認することができた。

生徒の振り返りには、「相手に自分の解き方や考えを分かりやすく伝えることを頑張った」「一次方程式、連立方程式の利点を考え、2つの式を使い分けることを理解した」などの記述が見られた。

	資料A 連立方程式を使った解き方	資料B 一次方程式を使った解き方	資料C 鶴亀算を使った解き方
①のメモ	$\begin{cases} x+y=28 & \text{①} \\ 2x+4y=86 & \text{②} \end{cases}$ $\begin{aligned} ① \times 2 & \rightarrow 2x+2y=56 \\ \text{②} & \rightarrow 2x+4y=86 \\ \hline & -2y=-30 \\ & y=15 \\ \text{①} & \rightarrow x+15=28 \\ & x=13 \end{aligned}$	$\begin{aligned} 2x+4(28-x) &= 86 \\ 2x+112-4x &= 86 \\ -2x &= -26 \\ x &= 13 \\ 28-13 &= 15 \\ x &= 13, y=15 \end{aligned}$	鶴を増やし鶴を引く、足の数を計算。 $30 \div 2 = 15$
②長所	<ul style="list-style-type: none"> <li>2匹の数が分からなくても計算できる</li> <li>考えやすい</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>1つの式でできる</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>安定して考えられる</li> <li>法則性が見つけやすい</li> </ul>
②短所	<ul style="list-style-type: none"> <li>式を間違えると計算が合わない</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>計算で間違いやすい</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>時間がかかる</li> <li>表を書く手間がある</li> </ul>

図2 生徒のワークシート（授業実践 I）

#### (4) 課題

導入で鶴と亀の問題を与えたときに、生徒の多くは前時までに学習したの連立方程式で解くことを試みており、実際に解くことができた生徒は3割程度だった。そのため、エキスパート活動では、連立方程式で解く方法に割り当たった生徒は短時間で終えていた。一方で、鶴亀算を利用するグループでは、表を埋めた後に、他の解き方を考えていたため、時間が掛かった。今後の知識構成型ジグソー法では、それぞれの資料内容に難易度の差が出ないようにしていく。

また、導入で考える問題を「一人では十分な答えが出ない問い」にすることも課題である。今回の実践では、それぞれの資料内容を比べることに重点を置いていたため、資料を組み合わせで解決するという知識構成型ジグソー法の本来の良さを十分に引き出すことができなかった。

クロストークの場面については、机間指導での見取りを大切に、生徒の思考が段階的に深まるよう、意図的指名を心掛ける。

## 4 授業実践Ⅱの結果と考察

### (1) 授業実践Ⅰから授業実践Ⅱに向けて

授業実践Ⅰでは、エキスパート資料に難易度の差があったことにより、課題を終える時間に差が出てしまった。そのため、資料の内容を他者に伝えるための準備時間が取れなかった生徒がいた。Ⅱ期の実践では、活発な話し合いが行われるよう、資料の内容を吟味した。

### (2) 実践内容の概要

実施日	令和6年10月22日（火）2校時
対象	第2学年1組36名
単元名	平行と合同
目標	星形五角形の角の和が $180^\circ$ であることを、これまでに学習した図形の性質を活用して説明することができる。
学習課題	星形五角形の角の和が $180^\circ$ なることを、言葉や式を使って説明しよう。

### (3) 研究に関わる実践の詳細

#### ① 自ら学びに向かうための課題設定の工夫

導入では、星形五角形の角の和を考えさせた。複雑な図形の角の和を予想させることで、生徒の学習意欲を高めた。紙で作成した星形五角形を切り分け、5つの角を1点に集めることで角の和が  $180^\circ$  なることを視覚的に確認させ、本時の目標を提示した。

#### ② 他者と協働して考える活動の設定

エキスパート活動では資料を3つ準備し、「三角形の内角と外角の性質」「くさび形の四角形の性質」「対頂角の性質」の性質ごとに、4人程度のグループで学習に取り組ませた。説明を書くために必要な内容をまとめたスライドをヒントとして与えることで、協働して解決することを促し、根拠を明らかにしながら説明する書き方の理解の一助とした。

ジグソー活動では、それぞれの生徒に図形の性質を説明させた後、導入で扱った星形五角形を再び提示した。エキスパート活動で確認した図形の性質を用いて、言葉や文字を使って角の和が  $180^\circ$  なることを説明させた。

### (4) 成果

星形五角形を提示し、角の和を自由に予想させたところ、様々な考えが出た。紙を切り分け1点に集める過程を演示した場面では、角の和が  $180^\circ$  に近づいていくにつれ、生徒からは予想通りだったという納得の反応や  $180^\circ$  になることに驚くような反応が見られた。視覚的に捉えさせることによって、本時の学習課題に対する興味・関心を高めることができた。

エキスパート活動では、オンライン授業支援ソフトの資料箱にヒントのスライドを用意し、必要に応

じて確認できるようにした。用語の説明や等しい角度の位置を確認しながら課題を進めることができていた。活動の終わりには、それぞれの資料で扱った図形を黒板に貼り、ジグソー活動で説明する内容を簡単に確認したことで、資料の要点を意識させることができた。

ジグソー活動では、それぞれの資料内容を説明した後、星形五角形の5つの角度の集め方を考えるために、資料の組み合わせ方を協働で考え、図を使って試行錯誤している様子が見られた（図3）。

クロストークでは、オンライン授業支援ソフトに提出させたワークシートの写真をスクリーンと個人のタブレット端末の両方に画面配信した。図に書き込ませながら説明させたことで、思考の過程を明らかにすることができた。ジグソー活動で、解決に至らなかったグループは、発表を聞いて内容をワークシートにまとめたことで、理解を深めることができた。

学習感想では、「それぞれの方法を組み合わせることで解くことができた」「グループの中では問題を解くことができなかったが、他の人の考えを見て問題を解くことができた」などの記述が見られた。

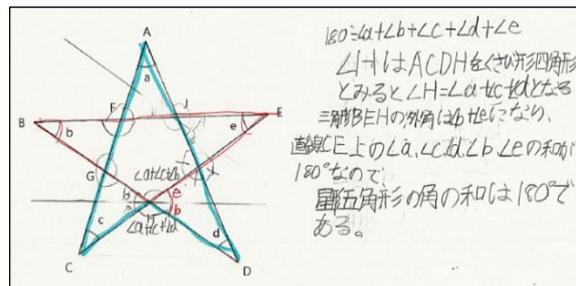


図3 生徒のワークシート（授業実践Ⅱ）

### (5) 課題

エキスパート活動では、「三角形の内角と外角の性質」の資料に取り組んだグループが、穴埋めの完成に時間が掛かり、既習事項を十分に理解できていないことが明らかになった。また、「対頂角の性質」の資料に取り組んだグループは穴埋めを短時間で終わることができたが、 $\angle a + \angle d = \angle b + \angle c$  という式から、2つの三角形において、対頂角を除いた2つの角の和は等しいということを自分の言葉で説明できている生徒はそれほど多くなかった。

ジグソー活動では、3つの資料で扱った図形の性質を組み合わせることに難しさを感じている生徒が複数見られた。角の和が  $180^\circ$  なることを説明するためには、三角形の内角の和や平角を使えばよいということを確認する必要がある。また、試行錯誤する時間が長くなった分、説明を書く時間が足りなくなってしまった。本時は、文字を使って説明することを目標として授業を行ったが、具体的な数字を与えて、角の和が  $180^\circ$  なることを説明させるという展開であれば、より多くの生徒が自分の言葉で説明することができたのではないかと考える。

## 5 研究の成果と課題

### (1) 効果検証

本研究における生徒の変容を捉えるために、数学の学習についてのアンケート調査を5月と11月に行った（図4）。

アの項目では、11月のアンケートで肯定的な意見が増加しており、自ら学びに向かう生徒が多くなったことが分かる。イの項目からは、知識構成型ジグソー法を取り入れた授業などの学び合いによって、資料を分かりやすく伝えることを意識して活動に取り組んでいることが分かる。ウの項目では、「質問することができる」と肯定的に回答した生徒が大幅に増加した。エキスパート活動やジグソー活動の話合いで使える話形を示したことにより、他者と関わって解決する環境ができていると考えられる。エの項目においても、肯定的な回答の割合が増えた。活動中の話合いで、他者と自分の考えを比べてより良い考えにしたり、自分になかった考えを受け入れて自分の考えに生かしたりする機会を設定していることが要因であると考えられる。

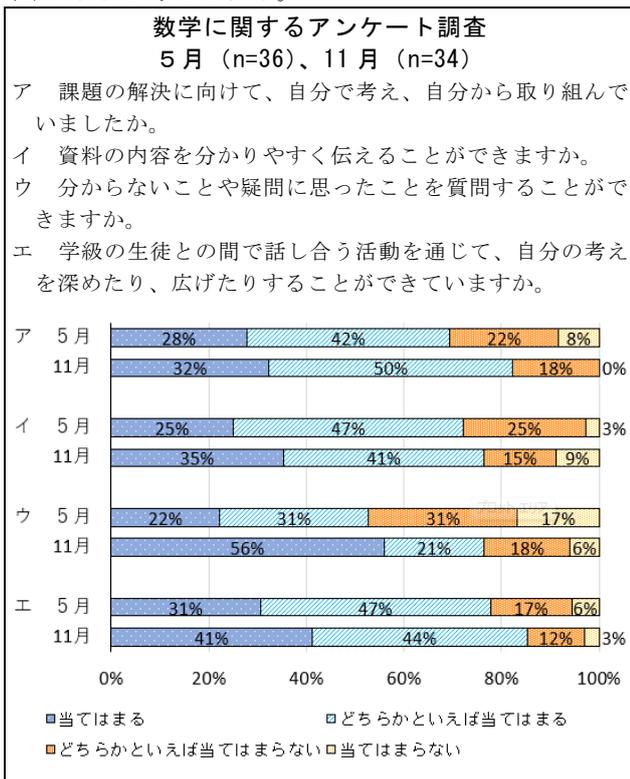


図4 アンケート調査の項目と結果

### (2) 研究の成果

本研究では、自ら学びに向かい、学び合いによってより良い考えを導き出す生徒を育成するために、知識構成型ジグソー法を取り入れた実践を行ってきた。

これまでの実践を通して、生徒にとって身近な題材を課題として与えることで、生徒の興味・関心や学習意欲を高めることができた。また、本時の目標を把握させることによって、見通しを持った粘り強い取

組へとつなげることができた。

学び合いを充実させるには、グループでの活動や全体での共有の時間が有効であることも分かった。これまでの対話的な活動では、課題を解決した生徒が解決できなかった生徒に説明することが多く、学び合いが生まれにくかった。しかし、知識構成型ジグソー法には、それぞれの資料内容を確認し合いながらインプットするエキスパート活動と、それぞれが学んだ内容をアウトプットし、それを基にして課題を協働で考えるジグソー活動がある。そのため、疑問に思ったことや分からないことを積極的に他者に聞き、内容を理解しようとする姿が見られた。クロストークでは、多様な考え方に触れることができるため、他者と協力して試行錯誤しても気付かなかった考え方を知ることができる。授業では、自分の考えを広げるために、発表の内容をワークシートに書き足し、理解を深めている生徒の姿が見られた。

学習後の感想からは、「一人では分からなかったが、グループで協力したことで解けるようになった」「自分で考えた方法よりももっと分かりやすい方法があった」などの記述があった。生徒は、ジグソー活動やクロストークなどの学び合いによって、より良い考えを導き出し、考えを深めることができていた。

### (3) 今後の課題

生徒が「解いてみたい」「考えてみたい」と思うような課題の提示を今後も大切にしていきたい。その際は、知識構成型ジグソー法を効果的に活用できるように課題を精選した授業を構成したい。

今後の授業では、クロストークの時間を十分に確保し、多様な考えを引き出したい。そのためには、エキスパート資料の説明を正確に伝えることができる生徒の割合を更に増やし、ジグソー活動において、それぞれの資料を確実に理解させることが重要である。そして、数学的な表現を活用して説明する機会を増やすために、資料の内容を分かりやすくしたい。

また、これまでの実践では、毎回無作為にグループのメンバーを決め、誰とでも協力してグループ活動をするように話をしてきた。グループによっては話合いが進まないこともしばしばあった。今後も学び合うことの良さについて積極的に伝えていきたい。

#### 【引用・参考文献】

- 1) 文部科学省 (2017) 「中学校学習指導要領解説 (平成 29 年告示) 数学編」
- 2) 東京大学 CoREF (2019) 「協調学習授業デザインハンドブック 第 3 版 ―知識構成型ジグソー法の授業づくり―」

#### 【図の許諾について】

図1、4は、実践前後に行った生徒の聞き取り調査の一部である。図2、3は授業実践の中で生徒が記入したワークシートの一部である。研究の目的にのみ使用することとし、生徒の保護者及び所属校の校長から使用許諾を得た。