

## 数学的な見方・考え方を働かせ、主体的に学ぶ生徒の育成

～思考の練り合いを重視した数学的活動を通して～

那覇市立鏡原中学校教諭 國吉 綾子

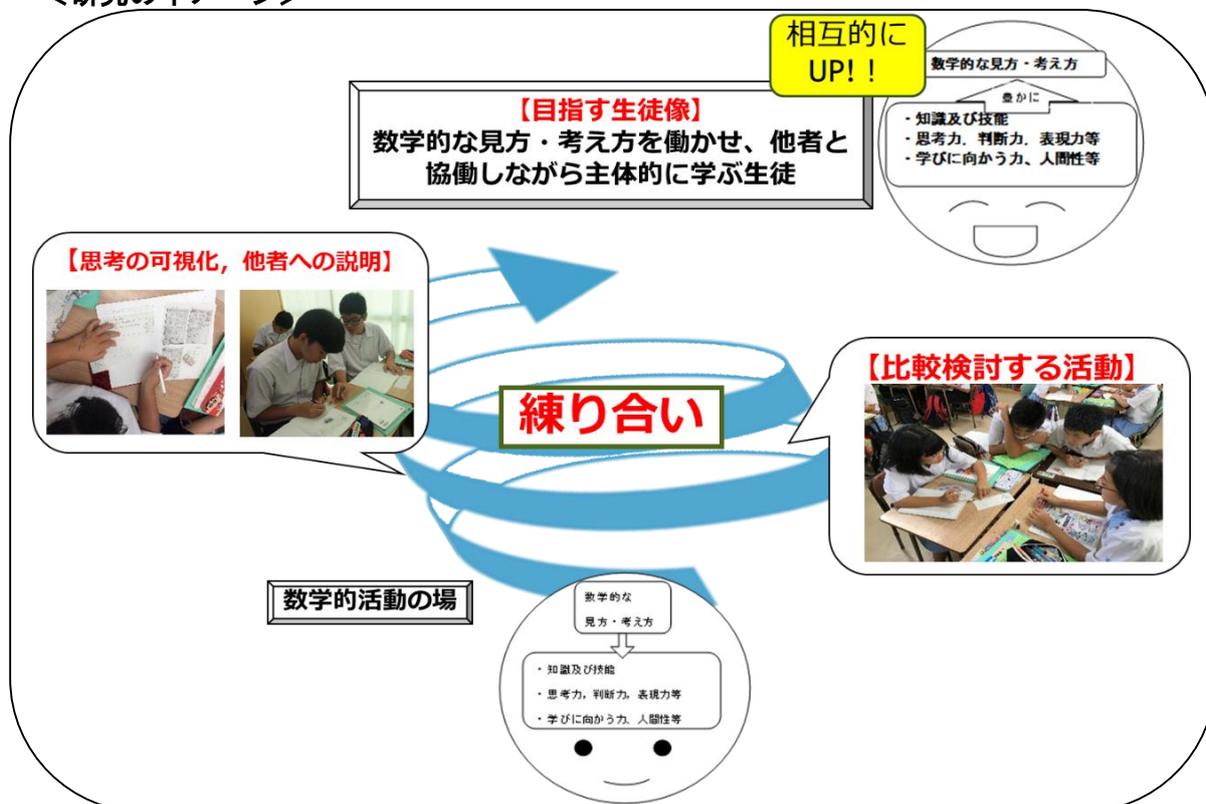
### <研究の概要>

中央教育審議会答申（2016.12）によると、TIMSS2015の調査で小学校から中学校に移行すると、数学の学習に対し肯定的な回答をする生徒の割合が低下する傾向にあることと、全国学力・学習状況調査等の結果から中学校で「数学的な表現を用いた理由の説明」に課題が見られたと述べられている。

そこで本研究では、数学的な見方・考え方を働かせ主体的に学ぶ生徒を育成するため、思考の練り合いを充実させるための工夫を行い、その有効性について検証を行った。

その結果、問題解決の過程を練り合う場面において、数学的表現を用いた思考の可視化を行うこと練り合いが充実し、数学的な見方・考え方を広げることができた。また明確な視点を持って比較検討する活動を行うことで、自らの思考・判断の根拠が明確になり、問題に対して主体的に取り組む姿が見られた。このことから、数学的な見方・考え方を働かせ、他者と協働しながら主体的に学ぶ生徒を育む事ができたと考える。

### <研究のイメージ>



I	テーマ設定の理由	9
II	研究目標	9
III	研究仮説	9
	1 基本仮説	
	2 作業仮説	
IV	研究構想図	10
V	研究内容と方法	10
	1 「数学的な見方・考え方を働かせること」について	
	(1) 数学的な見方・考え方を働かせることとは (2) 数学的活動とは	
	2 「主体的に学ぶ生徒」について	
	3 「思考の練り合い」について	
	4 練り合う場面の工夫について	
	(1) 思考を可視化するとは (2) 比較検討の場での視点	
VI	授業実践（第2学年）	
	1 単元名 第2章 連立方程式 「連立方程式の利用」	12
	2 単元目標	
	3 単元の指導計画	
	4 本時の指導	
	(1) 本時の目標 (2) 授業仮説 (3) 本時の展開	
VII	結果と考察	14
	1 「作業仮説1」の検証 【結果】と【考察】	
	2 「作業仮説2」の検証 【結果】と【考察】	
VIII	研究の成果と課題	16
	1 成果	
	2 課題	

《主な参考文献》

## 数学的な見方・考え方を働かせ、主体的に学ぶ生徒の育成

～思考の練り合いを重視した数学的活動を通して～

那覇市立鏡原中学校教諭 國吉 綾子

### I テーマ設定の理由

中央教育審議会答申（2016.12）によると、TIMSS2015の調査で中学校に上がると数学の学習に対し肯定的な回答をする生徒の割合が低下する傾向にある。また、全国学力・学習状況調査等の結果からも中学校で「数学的な表現を用いた理由の説明」に課題が見られたこと、数学には諸事象に潜む数理を見いだし、的確に表現することへの大きな期待や、様々な場面で必要なデータを収集・分析し、課題解決や意思決定をする能力の育成が求められていることも述べられている。これからの時代、多くの情報や価値観の中でより良く生きていくための基盤となる資質・能力を育むことが大切と考える。

本校の生徒に目を向けてみると、平成29年度学力到達度調査において、考え方を説明させる記述式問題は正答率が全て30%を下回っていた。問題から情報を読み取り、既習事項を解決に生かす思考力の不十分さが見られる。これまでの指導では、生徒の解答が不十分でも教師がその意味を汲み取り、補足する場面が多くあった。そのため、生徒の深い学びに繋がるような発問や展開が不十分であったことが課題と考える。

その課題解決のため、生徒が問題に出合った時、まず事象を数理的に捉え、既習事項と結び付けながら問題を焦点化し、解決へと進んでいく過程を大切にさせたい。また、問題に対して得られた結果を振り返り、結果の妥当性、解決の過程、数学的な表現方法などの評価、改善の機会、数学的な思考や表現方法が有効的であったのかを認識する機会をもつ。これらの活動を他者との対話を通して実践していく。このような数学的活動を充実させることで、知識・技能などの定着だけでなく、考え方の視野を広げ、発展的な課題に対し既習事項を生かして解決への糸口を見いだす力の育成や、生徒の思考力、判断力、表現力の育成、生徒の主体的に学ぼうとする姿勢にも繋がると考える。

子供たちがよりよい社会や自らの人生を創り出していくためには、数学の学びの中で鍛えられた見方・考え方を働かせながら、世の中の様々な物事を理解し思考していくスキルが必要と考える。そこで、思考の練り合いを重視した数学的活動を通して数学のよさや考えることの楽しさを味わわせたいと考え、本研究テーマを設定した。

### II 研究目標

数学的な見方・考え方を働かせ、主体的に学ぶ生徒の育成のため、思考の練り合いの場の持ち方の工夫を実践的に研究する。

### III 研究仮説

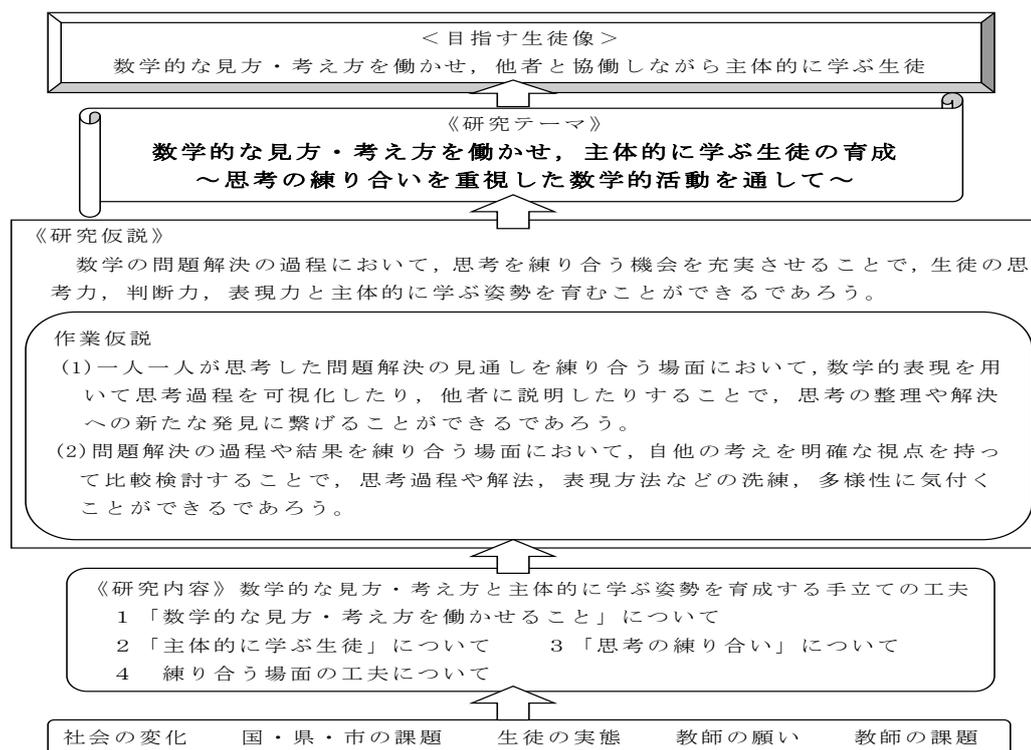
#### 1 基本仮説

数学の問題解決の過程において、思考を練り合う機会を充実させることで、生徒の思考力、判断力、表現力と主体的に学ぶ姿勢を育むことができるであろう。

## 2 作業仮説

- (1) 一人一人が思考した問題解決の見通しを練り合う場面において、数学的表現を用いて思考過程を可視化したり、他者に説明したりすることで、思考の整理や解決への新たな発見に繋げることができるであろう。
- (2) 問題解決の過程や結果を練り合う場面において、自他の考えを明確な視点を持って比較検討することで、思考過程や解法、表現方法などの洗練、多様性に気付くことができるであろう。

## IV 研究構想図



## V 研究内容と方法

### 1 「数学的な見方・考え方を働かせること」について

#### (1) 数学的な見方・考え方を働かせることとは

中学校学習指導要領解説数学編（2017）によると、数学的な見方・考え方は「事象を数量や図形及びそれらの関係などに着目して捉え、論理的、統合的・発展的に考えること」、「数学の学習において、どのような視点で物事を捉え、どのような考え方で思考をしていくのかという、物事の特徴や本質を捉える視点や、思考の進め方や方向性を意味することと考えられる」と記述している。また、「数学的に考える資質・能力の三つの柱である『知識及び技能』、『思考力、判断力、表現力等』及び『学びに向かう力、人間性等』の全てに働かせるものと考えられる」とも述べている。

相馬（2017）は、問題や課題を解決する過程で、児童・生徒は新たな知識や技能、数学的な見方や考え方などを身に付け、その授業での目標が達成されると共に、算数・数学の授業を通して求められる資質・能力を身に付けていくと述べている。

このことから、数学の問題解決の全ての過程において、生徒一人一人が数学的な見

方・考え方を働かせて学習活動に取り組んでいくことで、数学的に考える三つの資質・能力が育まれ、それが更に数学的な見方・考え方を豊かにさせていくという、相互的な成長が期待できると考えられる。本研究では、数学的活動を通して、数学的な見方・考え方を働かせる機会を意図的に設定していく。

## (2) 数学的活動とは

中学校学習指導要領解説数学編（2017）によると、数学的活動とは事象を数理的に捉え、数学の問題を見だし、問題を自立的、協働的に解決する過程を遂行することであり、その機会を日々の学習において、意図的、計画的に設けることが大切であると述べられている。表1は数学的活動の三つの内容を整理したものである。

表1 数学的活動の内容

	第1学年	第2,3学年
ア 日常の事象や社会の事象から問題を見だし解決する活動	日常の事象を数理的に捉え、数学的に表現・処理し、問題を解決したり、解決の過程や結果を振り返って考察したりする活動	日常の事象や社会の事象を数理的に捉え、数学的に表現・処理し、問題を解決したり、解決の過程や結果を振り返って考察したりする活動
イ 数学の事象から問題を見だし解決する活動	数学の事象から問題を見だし解決したり、解決の過程や結果を振り返って統合的・発展的に考察したりする活動	数学の事象から見通しをもって問題を見だし解決したり、解決の過程や結果を振り返って統合的・発展的に考察したりする活動
ウ 数学的な表現を用いて説明し伝え合う活動	数学的な表現を用いて筋道を立てて説明し伝え合う活動	数学的な表現を用いて論理的に説明し伝え合う活動

本研究では数学的活動を充実させるため、生徒が自分ごととして捉えられるような課題提示や発問、思考の練り合いの場面を工夫する。また自己評価表を利用して振り返りをさせ、授業の中で生徒が働かせた見方・考え方を価値づけていく。それぞれの場面において、教師が明確な思考の視点を提示し活動させることで、深い学びにつながり、数学の良さや考えることの楽しさを実感させていく。

## 2 「主体的に学ぶ生徒」について

島尾（数学教育2018.2）は、「主体的な学び」ができていない生徒の姿を、新学習指導要領解説を基にして右記のように整理している。

- ①問題を自らの問題として捉えることができていない。
- ②自らその問題解決の見通しを立てることができていない。
- ③解決に向けて粘り強く取り組むことができていない。
- ④解決の過程を振り返って、よりよい方法を考えたり、新たな問いを見いだしたりすることができていない。

相馬（2013）は、主体的な学びのために予想を取り入れることを提言し、「『予想』は、私たちの思考を促したり、発見の原動力になったり、考える意欲を引き出すことにつながっているといえよう。[中略]授業の中に『予想』を取り入れることによって、生徒の主体的で意欲的な学習が期待できる」と述べている。

本研究においては、このような「主体的に学ぶ生徒」像をしっかりと教師が持ち、授業作りや指導に取り組んでいく。そのため、予想を取り入れた生徒が自ら考えたくないような問題提示はもとより、多様な考え方を比較検討させる場面を設定していく。

## 3 「思考の練り合い」について

黒田（2018）によると、「『練り上げ』とは、自力解決のそれぞれのやり方を比較し（関連を考えて）、それぞれのやり方の根拠を明らかにし、それを基にして自ら数学をつくることである」と述べている。

池野（2010）は、多様な考えを練り合う展開との関連において大切にしたい4つの活動を右記のように挙

- ①考えのたずね合い（真意をたずね合うコミュニケーション）
- ②考えのつなげ合い（つなげ、くくり、つけたし合うコミュニケーション）
- ③ずれの練り合い（ずれを意識し、こだわりをぶつけ合うコミュニケーション）
- ④よさの認め合い（よさを認め合うコミュニケーション）

げており, その場面をうまく演出できる事こそが授業の成否を決定すると述べている。

これらのことから, 本研究においては, 「思考の練り合い」とは, 問題に対してまず自ら思考したことを基に, 他者との対話を通して多様な考え方に気付くことで, 思考を整理したり, より洗練された解決に繋げたりする活動とする。

#### 4 練り合う場面の工夫について

##### (1) 思考を可視化するとは

R・リチャート, M・チャーチ, K・モリソン (2015) は, 思考を可視化することで何をどのように理解しているかなど理解の正誤が把握しやすく, 学習を1つ上のレベルに引き上げ, 考えを深めさせる機会をつくるのに必要な情報を得ることができる, と述べている。

和田 (2010) は, 算数における表現は右記のように分類され, 多様に出てきた表現については同じ対象について表現したことであることを認め, 関連づけ, それぞれの表現のよさを感じさせることで, 質・量ともに豊かな発想がはぐくまれると述べている。

- 現実的表現 (実世界の状況や実物による表現)
- 操作的表現 (具体的な操作的活動による表現)
- 図的表現 (絵, 図, グラフなどによる表現)
- 言語的表現 (日常言語を用いた表現)
- 記号的表現 (数学的記号を用いた表現)

これらのことから, 数学では言葉や数, 式, 図, 表, グラフなどの表現方法を用いて思考を可視化することで情報を整理し, それぞれを関連させていくことで自らの思考も整理され問題解決への見通しが立つと考える。また, 自分の考えを他者へ伝える際には根拠が伴い, 他者との共通点, 相違点の理解や新たな発見に繋げていくことも容易になるであろう。指導にあたっては, 効果的な表現方法を選択させたり, 関連付けて考えさせたりしていくことを大切に, 質の高い学びにつなげていきたい。

##### (2) 比較検討の場での視点

練り合いを充実させるためには比較検討する活動が大切であり, 議論を焦点化するためには明確な視点が必要である。石井, 細井 (2016) は, 個々の多様な解決をもとにして主体的, 能動的に子どもが学び合う活動のため, 明確な視点を持たせていくことの有効性を述べている。それらを参考に, 練り合いの場で生徒に提示する視点と発問の仕方を表2にまとめた。

表2 比較検討の場での視点

視点	視点を与える発問の仕方
共通点	「共通している点は何か」「似ている所はどこか」
相違点	「違っている点はどこか」「それぞれの特徴は何か」
統合	「いつでもいえること, 成り立つことは何か」
拡張	(統合した結果を元に)「他の場合でも成り立つのか」「数や条件を変えても成り立つのか」
一般化	「いつでも成り立つことは何か」「他の場合でもいつでも言えるようにするにはどうするか」
効率	「早く, 簡単に, 正確に解くための方法はないか」
明瞭	「根拠がはっきりしてわかりやすい表現になっているか」

これらの視点を明確にもって比較検討をしていくことで, 根拠をもって説明したり, 多様性に気付いたりすることができる。本研究では, 練り合いの場において, 表2のような視点を提示し, 比較検討をさせていくことで思考過程や解法などの洗練に繋げていく。

## VI 授業実践 (第2学年)

### 1 単元名 第2章 連立方程式 「連立方程式の利用」

### 2 単元目標

連立二元一次方程式について理解しそれを用いて考察することができるようにする。

### 3 単元の指導計画

節	時数	主な学習活動 ★ 数学的活動	☆ 指導上の留意点 【評価項目】
1 節 連立 方 程 式	1	二元一次方程式の文字や解の意味を理解する。 連立二元一次方程式の必要性和意味、その解の意味を理解する。 ★ 数学的活動ア	☆ 解の決定のための条件とその必要性を生徒から引き出し、提示する。 【知識・理解】
	2	加減法を用いての連立二元一次方程式の解き方を理解する。 ★ 数学的活動ア	☆ 図や表などを用いて考えさせ、一元一次方程式と関連付けて考えさせる。 【知識・理解】
	3	加減法を用いて、連立二元一次方程式を解く方法を考える。 ★ 数学的活動イ、ウ	☆ 解法を説明し伝え合うことで解き方の理解につなげる。 【技能】
	4	代入法を用いて連立二元一次方程式を解く方法を考える。 ★ 数学的活動ア、ウ	☆ 連立方程式に表して解き方をまとめていくことで代入法を見いださせ、解き方の理解につなげる。代入法の有用性にも気付かせる。 【技能】
	5	能率的に連立二元一次方程式が解けるように式の組み合わせを考える。 ★ 数学的活動ウ	☆ 選択した根拠を記述させる。 ☆ 考えの共通点、相違点に視点を持たせ、説明し合う活動に取り組みさせる。 【見・考】
	6	係数が小数や分数である連立二元一次方程式を解く方法を考える。 ★ 数学的活動イ、ウ	☆ 交流を通して解き方の説明を比較させ、よりわかりやすく改善させる。 【技能】
	7	( ) が含まれる連立二元一次方程式や $A = B = C$ の形の方程式を解く方法を考える。 ★ 数学的活動イ	☆ 考え方の説明と根拠をまとめさせる。 【技能】
2 節 連立 方 程 式 の 利 用	8	リサイクルで交換された缶の個数を連立二元一次方程式を利用して求める。 ★ 数学的活動ア、ウ	☆ 文字や式の意味を考えさせ、相手を納得させる説明をグループで完成させる。 【見・考】
	9	花束の本数を求める問題を、連立二元一次方程式を用いて解決する。 ★ 数学的活動ア、ウ	☆ 3通りの方法をグループで分担し、立式させて解を求めさせる。 ☆ 解が適しているか検討をさせる。 【見・考】
	10	割合に関する身の回りの問題を、連立二元一次方程式を用いて解決する。 ★ 数学的活動ア、ウ	☆ 割合の基本について確認をする。 ☆ 式の意味や妥当性の検討をする。 ☆ 結果から新たな疑問や問いを見いださせる。 【見・考】
	11	速さ、時間、道のりに関する問題を、連立二元一次方程式を用いて解決する。 ★ 数学的活動ア、ウ	☆ 道のり、速さ、時間の立式の方法を確認する。 ☆ 図、表を利用して数量関係を確認させる。 ☆ 問題の条件を変えて考えさせ、条件や解の妥当性を検討させる。 【見・考】
	12	パズル問題を、方程式を利用して解決する。 (本時) ★ 数学的活動イ、ウ	☆ 多様な立式の種類、解法について比較検討させ、能率的に求めるという視点で解法を根拠を持って選択させる。 【見・考】

### 4 本時の指導

#### (1) 本時の目標

- ・ 方程式を用いて課題を解決することの良さと、立式や解法について多様な考え方を知ることができる。
- ・ 多様な考え方の中から能率的に課題を解く方法を根拠を持って選択し、解くことができる。

#### (2) 授業仮説

解決方法を比較検討する場面において、多様な立式の方法や解法のそれぞれの良さや短所について考察させることで、課題に応じてより良い解法を根拠を持って選択し、解決することができるであろう。

#### (3) 本時の展開 (12/12 時)

	学 習 活 動	指導上の留意点 ○：教師の手立て	評価規準 (評価方法)
導 入  15 分	1 宿題の回答を把握する	○ 宿題で生徒から出た式、解法を黒板に提示し、全体で共有する。 ○ 1つの問題に対して多くの立式方法や解法があることを気付かせる。	【見方・考え方】 A：比較検討を通して方程式を用いて課題を解決することの良さや多様な考えを知り、パズル問題の解法を根拠を持って選択し取り組むことができた。
	2 本時の問題を把握する	問題 図の3つの○には、それぞれどんな数が当てはまるか。より簡単に解ける方法を考えて、その理由もかいてみよう。	
	3 めあてを把握する	めあて：問題をより簡単に解く方法を考えよう	
展 開  30 分	4 解き方を選択する	○ より能率的に解くという視点を与え、解き方を選択し、その理由もノートに記述させる。	B：比較検討を通して方程式を用いて課題を解決することの良さや多様な
	5 全体で比較・検討する	○ どんな立式方法、解き方が能率的と考えたのか、理由を出し合わせる。	
	6 本時の問題を解く	○ まず個人で解き、生徒の状況に応じて友達同士で相談させる。 ○ 解いていく中で能率的と感じた事があれば、始めの考え	

	7 ペアで共有する	に追加して記述させる。 ○ペアで考えを出し合い、より効率的に解く方法やその理由を共有させる。	考えを知り、パズル問題の解法を選択し取り組むことができた。 (評価問題、自己評価表、ノート)
まとめ5分	8 本時のまとめをする	○めあてを意識してまとめさせる。	
	9 振り返りをする 自己評価表の記入	○課題の解決過程を振り返って、新たにわかったこと、大切な考え方などを自己評価表にまとめる。	

## Ⅶ 結果と考察

### 1 「作業仮説1」の検証

一人一人が思考した問題解決の見通しを練り合う場面において、数学的表現を用いて思考過程を可視化したり、他者に説明したりすることで、思考の整理や解決への新たな発見に繋げることができるであろう。

#### 【結果】

単元を通して問題の内容や気付きなどを可視化（言葉、式、図、表による）させることを「見える化」として生徒に捉えさせた。問題から必要な情報を取り出してその関係性を図や表で表現し、最終的に文字を利用して立式すること、問題からの気付きや考えを言葉で説明することを実践し、その考えを基にペアやグループで交流させる活動につなげた。

単元の2時間目、連立方程式の加減法を見いだす問題において、見える化した後、個々の考え方を説明し合った。生徒のノートから、解法の発見、加減法の考え方や解き方の理解につながる様子が見られた。(図1)。また、立式の段階でミスに気付いて改善したり、単元を進めて行くにつれ、意識して見える化し、自ら積極的に文字を利用して立式したりする記述も見られた。友達のを参考に自分の考えを工夫し、解決につなげている記述が見られた一方、既習の用語が使えていない生徒や説明を書くことができない生徒も見られた。自己評価表からは「式や表で解決につながる良い方法が見つかった」「友達の説明をきくことで工夫して理解できた」「友達と話し合いながら解く」といった色々な解き方が出てきて最後までできたので楽しかった」等の記述がみられた。生徒アンケートで「数学の問題を解くとき、数学的表現を使って解決しようとしていますか」という設問に対して肯定的に答えた生徒は、検証前と比べ10.8ポイント増加している(図2)。

問題  
隆介くんは、スーパーでりんご3個とバナナ1本買ったら代金の合計が750円でした。輝大くんは、同じスーパーでりんご1個とバナナ1本買ったら、代金の合計が350円でした。りんごとバナナのそれぞれの値段

生徒Aの最初の考え  

$$\begin{cases} 3x + y = 750 \\ x + y = 350 \end{cases}$$
 まず図を書き、それを基に式化している

生徒B  

$$\begin{cases} 3x + y = 750 \\ x + y = 350 \end{cases}$$

$$\begin{aligned} & 3x + y = 750 \\ & - (x + y = 350) \\ \hline & 2x = 400 \\ & x = 200 \end{aligned}$$
 C君の考えを聞き図に線や金額などを書き足している

生徒C  

$$\begin{cases} 3x + y = 750 \\ x + y = 350 \end{cases}$$

$$\begin{aligned} & 3x + y = 750 \\ & - (x + y = 350) \\ \hline & 2x = 400 \\ & x = 200 \end{aligned}$$
 【友達Bの考え】立式し、値段を求めている

A君の最終的な考え  

$$\begin{aligned} & 3x + y = 750 \\ & - (x + y = 350) \\ \hline & 2x = 400 \\ & x = 200 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} & x = 200 \text{を代入} \\ & 200 + y = 350 \\ & y = 150 \end{aligned}$$
 【友達Cの考え】図から値段を求めている

友達の考えを聞き、解法を理解し、実際に解いている

図1 生徒Aのノート

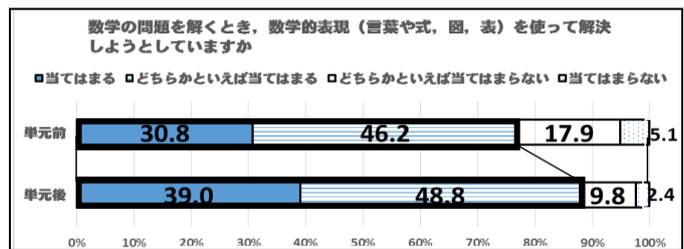


図2 生徒アンケート結果

に対して肯定的に答えた生徒は、検証前と比べ10.8ポイント増加している(図2)。

## 【考察】

問題の内容や気づき等を「見える化」することで、立式が容易になり、求める数量の種類が増えても方程式を利用し解決する良さを実感することができたと考えられる。また生徒同士の交流活動においても、問題解決のための方向性や自分のつまづき部分を明確にでき、考えを練り合うことができたと考える。思考の整理や解決への見通しを持つことができ、また、多様な考え方やその良さを知ることによって問題から必要な情報を取り出し、方程式を利用して主体的に問題に取り組もうとする意識も高まったと捉えることができる。しかしアンケートや生徒のノートから、自らの考えを「見える化」できず解決への見通しを持つことができなかったため交流活動に消極的になってしまったと考えられる生徒もいる。様々な数学的表現の良さについての確認や十分な個人の思考時間の確保、明確な指示や助言の工夫が必要と考える。

## 2 「作業仮説2」の検証

問題解決の過程や結果を練り合う場面において、自他の考えを明確な視点を持って比較検討することで、思考過程や解法、表現方法などの洗練、多様性に気付くことができるであろう。

## 【結果】

練り合いの場において、「より能率的に連立方程式の解を求める」という視点で比較検討させる活動を単元の中で取り入れてきた。そこから多様な思考過程に気づき、自らの考え方や解法を洗練させることへつなげ、方程式を利用して解くことの良さを実感させた。また自らの考えに根拠を持つこと、求めた解の吟味をすることも意識をさせてきた。

単元の中盤に方程式を作って解くパズル問題を宿題で出した。その際は式を作れなかったり、数字を一つ一つ当てはめて解いたりする様子が見られた。12時間目、宿題のパズル問題で生徒から出た多様な解法を確認し、能率的に解くという視点で比較検討を行った後、数字を変えたパズル問題を解かせた。その際、立式して正答まで求められた生徒は81.8%、理由を書くことができた生徒は87.9%であった。理由を書く際に数学用語を使用して具体的に書けるようになった生徒も見られた(図3)。だが理由を書けた生徒の中で、数学用語を使用した具体的な説明が書けた生徒の割合は31.0%であった。

**宿題**

パターン②

左は、○をx, 右はyとすると  
 $x+y=6$ になる。  
くわあせは、  
 $125, 214, 323$ とつくことがある

$x=1$ とすると  
 $1+y=6$   
 $y=6-1$   
 $y=5$

1つの式をたて、その式に当てはまる組み合わせを一つ一つ考えている

**12時間目 (本時)**

**問題**

右の図の3つの○には、それぞれどんな数が当てはまるかな?  
 より簡単に解ける方法を考えて、その理由もかいてみよう。

式3個じ+ないから

理由や解き方の説明で、数学用語を使うようになっている

(4)

$$\begin{cases} x+y=-9 & \text{①} \\ 4-x=1-y & \text{②} \end{cases}$$

②を移項して  $x+y=1-4$ となる計算すると  $x+y=-3$

$$\begin{aligned} x+y &= -9 \\ +) \quad x+y &= -3 \\ \hline 2y &= -12 \\ y &= -6 \end{aligned}$$

①に  $y=-6$ を代入  
 $x-6=-9$   
 $x=-3$

$y=-6, x=-3$ ①に代入  
 $4+(-3)=1+(-6)$   
 $1=1$   
 同じなのだから

2つの式を立て、能率的に解いている

図3 生徒Dの根拠の記述の比較(ノートより)

自己評価表では「グループで話し合い、より簡単な方法で求める方法を見つけられた」

「連立方程式の様々な簡単に解く方法を友達の考えと比較し学ぶことができた」等、より能率的な解法を見つけるため、練り合いの活動が効果的と感じている記述が見られた。アンケートの「話し合い活動を通じて、自分の考えを深めたり、広めたりすることができますか」という設問では、肯定的に答えた生徒は単元実施前に比べて16.1ポイント増えた(図4)。図5のアンケートの結果からは、より能率的に問題を解く方法を考えようとする生徒の割合が、全体で8.2ポイント増加していることがわかる。

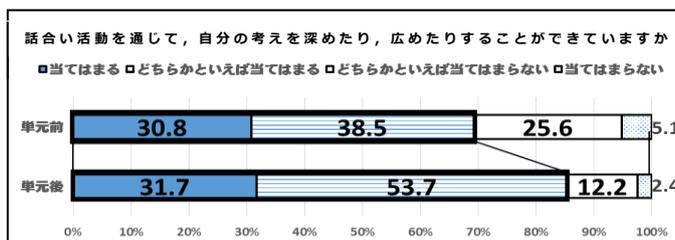


図4 生徒アンケート結果

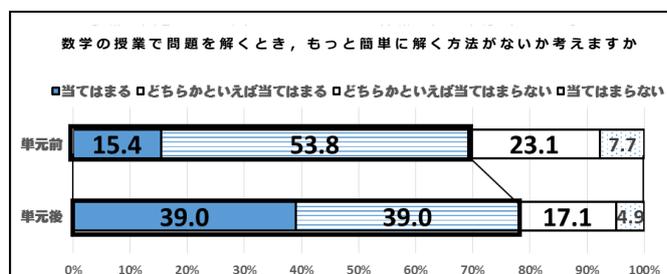


図5 生徒アンケート結果

### 【考察】

明確な視点を持たせながら多様な考え方を比較検討させることは、自らの考え方の幅を広げるだけでなく、根拠がより明確になり、数学的表現を利用して伝わりやすい表現で書くことへの意識の向上にも繋がったと考えられる。また問題解決への過程もより能率的な解決へと洗練され、数学の利便性も実感できたと捉えられる。更に問題を自分事として捉え、粘り強く取り組む姿勢の育成にも有効であったと考える。根拠を持って思考・判断し、表現することへの意識は高まったと捉えられるが、根拠の説明の仕方に不十分さが見られる。数学用語等の理解や技能の定着が弱いこと、数学用語を使って説明する意識が低いことが要因と考えられる。授業において、知識及び技能を定着と既習用語を意識させたノート指導や説明の機会を充実させていく事が必要と考える。

## Ⅷ 研究の成果と課題

### 1 成果

- (1) 数学的表現を用いて思考を可視化させることで、個人の考えをしっかりと持ちながら思考の練り合いに取り組み、数学的な見方・考え方を広げることができた。
- (2) 明確な視点を持って比較検討する活動を行うことで、自らの思考・判断の根拠が明確になり、思考過程や解法が洗練され、主体的に学ぶ姿勢を育むことができた。

### 2 課題

- (1) 個人思考や知識・理解、技能を定着させるためのタイムマネジメント、生徒の状況の見取りとそれに応じた指示や助言の工夫が必要である。
- (2) 思考を促す問題提示と比較検討のタイミングや活動形態、視点の与え方の工夫が必要である。

### 《主な参考文献》

- 『中学校学習指導要領解説 数学編』 文部科学省 2017  
『「主体的・対話的で深い学び」を実現する！数学科「問題解決の授業」ガイドブック』 相馬一彦 明治図書 2017  
『豊かな発想をはぐくむ新しい算数学習 DoMathの指導』 古藤怜／池野正晴 新潟算数教育研究会 東洋館出版社 2010