プロジェクト研究Ⅱ　理数教育

深い学びを実現する評価の工夫

―中学校数学科における指導に生かす評価の研究―

宇陀市立大宇陀中学校　教諭　松　井　謙　典

指導主事　野　村　篤　司

プロジェクト研究Ⅱ

深い学びを実現する評価の工夫

－中学校数学科における指導に生かす評価の研究－

宇陀市立大宇陀中学校　教諭　松　井　謙　典
Matsui Yoshinori
指導主事　野　村　篤　司
Nomura Atsushi

要　　　旨

中学校数学科において生徒の深い学びを実現するため、評価を活用し工夫を加え授業の改善につなげた。その結果、生徒の数学への好意性や有用性の意識が高まり、記述問題に取り組む意欲に向上が見られた。

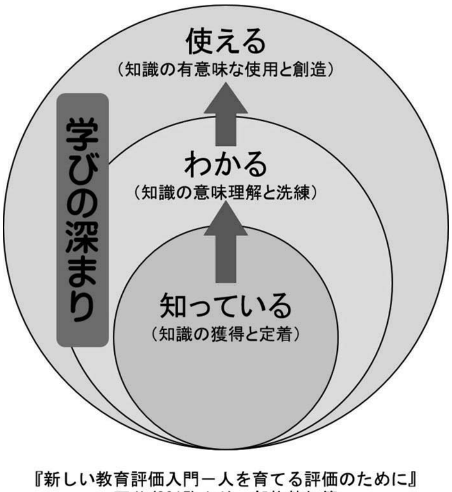
キーワード：　学びの深まり、授業改善、ペア学習、授業の振り返り、評価問題

１　基本的な考え方

平成28年12月の中央教育審議会答申によると、「学習指導要領改訂を受けて作成される、学習評価の工夫改善に関する参考資料についても、詳細な基準ではなく、資質・能力を基に再整理された学習指導要領を手掛かりに、教員が評価規準を作成し見取っていくために必要な手順を示すものとなることが望ましい。」（傍点は筆者）とあり、新学習指導要領の全面実施に向けて、平成30年12月現在、文部科学省（以下「文科省」という。）から「学習評価の工夫改善に関する参考資料」は公表されていない。

文科省は、平成29年度から全国の教育委員会や国立大学法人を通じて「教科等の本質的な学びを踏まえたアクティブ・ラーニングの視点からの学習・指導方法の改善のための実践研究」を行い、「評価規準の設定や評価方法の工夫改善」を研究課題の一つとしているが、現時点において学びの深まりについての過程や見取りを示した報告はない。

そこで、本研究では、学びの深まりについての基本的な考え方を、『新しい教育評価入門』（石井、2015）で明らかにされた学力・学習の質の三層構造において、学びの深まりが存在することとする（図１）。具体的には「知っている」から「わかる」、「わかる」から「使える」という２つの段階があり、さらに「わかる」の中には「知識の意味理解」から「洗練」という深まりが含まれるとする。「洗練」の意味について石井は、「わかる，理解しているという状態は程度問題」であって、「半わかり」の状態から「そういうことだったのか」とより深く分かるようになることを例に挙げている。



『新しい教育評価入門－人を育てる評価のために』
石井（2015）より一部抜粋加筆

図１　学力・学習の質の三層構造

また、「使える」レベルの円の中に「わかる」レベルや「知っている」レベルの円も包摂されている図の位置関係について、「知識を使う活動を通して，知識の意味のわかり直しや定着（機能的習熟）も促されることを示唆している。」と述べている。このことから「わかる」レベルや「知っている」レベルの中にも学びの深まりがあると解することができる。そこで学びを進める中で研究対象の学級や生徒から見いだされた課題について、それが解決されることも学びの深まりにつながるものとする。

２　研究目的

生徒の深い学びを実現するため、授業づくりや学習指導に評価を活用しながら工夫を加え、授業の改善を行うことで、生徒のもつ課題を解決することへの効果を検証する。

３　研究対象

宇陀市立大宇陀中学校第３学年38名を研究対象とする。

生徒の実態は、基本的な知識の理解や基本的な技能を習得する力が高く、提出物や宿題などはほとんどの生徒が期限を守り提出する。しかし、学習に対しては受け身であり、授業中に意見交流の時間などを設けても、なかなか活発な意見交流にはならず、自分の考えを相手に伝えようとする姿勢は見られない。「数学的な表現を使い、理由や考えを相手に伝える」ことが課題の一つとして挙げられる。

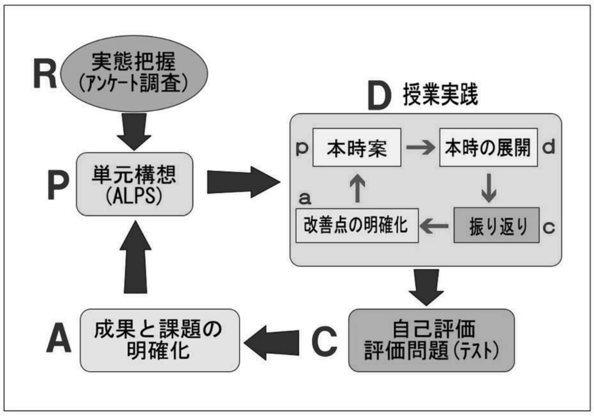


図２　Ｒ－ＰＤＣＡサイクル

４　研究計画

本研究の特徴は、図２に示したように、Ｒ－ＰＤＣＡサイクルのＤの中に更にｐｄｃａサイクルを位置付けたことである。（便宜上、小文字とした。）

生徒の実態把握「Ｒ」は、「数学、授業、学習に関する調査」（以下「数学調査」という。）を用いる（資料１参照）。

単元構想「Ｐ」は奈良県立教育研究所で開発されたアクティブ・ラーニングプランニングシート（以下「ＡＬＰＳ」という。）（図３）を用い、深い学びの実現に向けての授業の工夫を考える。

授業実践「Ｄ」のｐｄｃａサイクルは「前時→本時→次時」という学びのつながりや知識の理解、技能の定着に大きく関わるところであり、生徒の学びに応じた指導が一層求められる。そこで本時案を作成し（ｐ）、本時の展開（ｄ）を通じて授業の振り返り（ｃ）によって改善点を明確にすること（ａ）で更なる工夫を行う。

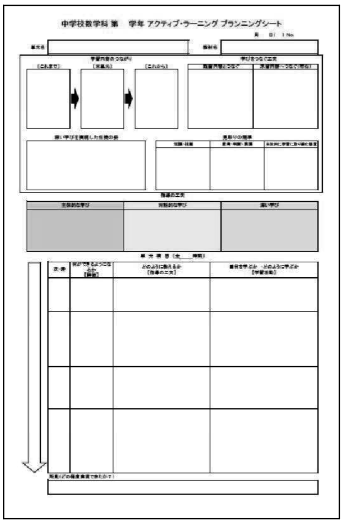


図３　ＡＬＰＳ

そして単元の学習後には評価問題「Ｃ」を定期テストで実施し、生徒に付けたい力が身に付いたかどうかを測る。

評価問題の結果を受け、指導の効果と課題を明らかにし、生徒の学習改善につながる手立てを講じる「Ａ」とともに、指導の改善を行う。以下に実際に行った研究の流れを示す。

５月　数学調査①（実態の把握）
６月　調査分析と課題把握、効果の指標の設定
７月　単元構想と評価についての検討
８月　授業づくり
９月　研究授業①（授業評価）、評価問題①の検討
10月　評価問題①の実施、数学調査②、研究授業②（授業評価）
11月　調査分析、評価問題②の検討、数学調査③
12月　評価問題②の実施、調査分析と効果の検証

５　評価の具体とねらい

評価の対象は生徒と指導者とし、具体的には次のような方法を考えた。

⑴　生徒の学習評価

【数学調査、既習内容の振り返り】診断的評価として、生徒の現状と課題を把握する。
【ワークシート、小テスト】形成的評価として、授業改善のヒントを得て指導に生かす。
【評価問題（定期テスト）】総括的評価として、学びの定着、活用する力を測る。

⑵　指導者（授業）の評価

【授業チェック表】複数教員による授業観察における評価
生徒を中心に観察してもらい、ねらいどおりの学びができているか客観的に評価する。
【研究授業アンケート】生徒による自己評価
負担にならぬよう、項目を少なくして選択方式とし、自由記述欄も設ける。
研究を進める中で評価と分析を行い、評価に工夫を加えていく。

６　研究内容

⑴　数学調査①〔５月〕

生徒の実態と課題を早期に把握するため、５月に数学調査①を行った。調査項目の作成に当たっては、平成29年度全国学力・学習状況調査の生徒質問紙の数学に関する項目に加え、授業等での見取りから課題と思われる事柄を入れることにした。なお、調査項目の中には、苦手意識をよりはっきりさせるために「得意である」ではなく、あえて「苦手である」という否定的な聞き方をしたものがある（資料１参照）。

表１　数学調査①〔５月〕６項目の結果

項目番号	1				3				8			
	数学の勉強が好きである				数学の勉強は大切だと思う				数学の授業で学習したことを普段の生活の中で活用できないか考えることがある			
選択肢	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
学年全体	13.5%	29.7%	24.3%	32.4%	27.0%	43.2%	21.6%	8.1%	5.4%	10.8%	35.1%	48.6%
	43.2%		56.8%		70.3%		29.7%		16.2%		83.8%	
H29奈良県	27.5%	27.1%	23.1%	21.9%	44.5%	33.2%	14.2%	7.7%	14.1%	25.6%	36.3%	23.4%
H29全国	28.6%	26.8%	24.6%	19.8%	47.7%	33.4%	12.7%	5.9%	16.5%	28.8%	35.5%	18.9%

項目番号	9				10				11			
	数学の授業で学習したことは、将来、社会に出たときに役に立つと思う				数学の問題を解くとき、もっと簡単に解く方法がないか考えることがある				数学で公式やきまりを習うとき、その根拠（成り立つ理由）を理解するようにしている			
選択肢	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
学年全体	29.7%	35.1%	24.3%	10.8%	13.5%	48.6%	29.7%	8.1%	21.6%	45.9%	27.0%	5.4%
	64.9%		35.1%		62.2%		37.8%		67.6%		32.4%	
H29奈良県	34.3%	33.4%	20.1%	11.7%	37.5%	32.2%	20.1%	9.5%	32.1%	35.7%	22.3%	9.4%
H29全国	37.7%	34.7%	18.6%	8.7%	37.3%	33.9%	20.5%	7.9%	34.0%	38.1%	20.5%	7.0%

１：はい　２：どちらかといえばはい　３：どちらかといえばいいえ　４：いいえ

表２　数学調査①〔５月〕４項目の結果

項目番号	13				14				15				20			
	数学のテストで、言葉や数・式を使って説明する問題が出たとき、最後まで書こうと努力している				数学の授業で、先生からの質問には、はっきり答えることができている				数学の授業の終わりには、今日の授業の大切なところは何だったかを振り返るようにしている				グループ学習などで自分の意見をグループの中で言うことが苦手である			
選択肢	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
学年全体	18.9%	48.6%	27.0%	5.4%	16.2%	37.8%	29.7%	16.2%	13.5%	16.2%	35.1%	35.1%	18.9%	29.7%	27.0%	24.3%
	67.6%		32.4%		54.1%		45.9%		29.7%		70.3%		48.6%		51.4%	

１：はい　２：どちらかといえばはい　３：どちらかといえばいいえ　４：いいえ

県や全国との比較で６項目の課題があることを見いだせた（表１）。また、その他４項目でも課題が見られた（表２）。

⑵　ＡＬＰＳを利用した単元構想と授業づくり

先述のとおり、深い学びの実現に向けた授業づくりを行うにあたり、ＡＬＰＳを利用した。

ＡＬＰＳの特徴としては、単元構想を立てる際に「深い学びを実現した生徒の姿」を明確にし、それを見取るための規準と、そこに至るための具体的な授業の工夫を書き込むことができる点にある。

ア　「２次方程式」の授業実践（資料２参照）

学びを深めるための工夫として「既習事項の利用」「自ら問題作成をする」という２つを取り入れた。「既習事項の利用」としては、１次方程式とその解き方、２元１次方程式とその解き方を振り返った。方程式に値を代入することで解が求まるという性質を利用して、２次方程式には解が２つ存在することへの理解につなげた。

㋐　研究授業①「２次方程式の利用」〔９月13日〕（資料３参照）

ａ　生徒に付けたい力

①方程式をつくるために、数量を関連付けて考察しようとしている。

②問題解決のために、数量を関連付けて方程式で表して解き、解の吟味をすることができる。

ｂ　授業の工夫や手立て

①課題を段階的に提示することで、方程式をつくるまでの流れの把握を全体で確認する。

②具体的な例を全体の前で実演する際、数学に苦手意識のある生徒に協力してもらう（図４）。

③ペア学習で、立式までの考え方を交流させる。

④本時のポイントである解の吟味の必要性が習得できたか

図４　イメージをもたせる実演

どうか、式を容易につくることができる類題を用いて測る。

c　振り返りから見えた課題

ＡＬＰＳでは対話的な学びを実現するための工夫として、「グループ学習」を取り入れる計画をしていたが、この単元の前半はペアやグループによる学習は行わず、生徒一人一人の計算技能の定着を目的として授業を進めた。そのため、より小さなまとまりの方が交流しやすいのではないかと考え、本時案では「ペア学習」に変更した。しかし、学級で決められた座席の隣同士のペアで授業を行ったためか、話合いや意見交流が十分できてないペアが散見された（図５）。

図５　初めてのペア学習

本時のポイントは、「方程式をつくるために、数量を関連付けて考察する」と、「方程式を解き、解の吟味をする」の二つあった。授業アンケート（資料４参照）の質問「この授業のポイントは何だと思いますか」の回答として「方程式を利用する際は、「解の吟味」が必要である」というものを期待していたが、19名中４名という結果であった。

このことから､ペア学習のもち方と授業のポイントの押さえ方に課題があることを見いだせた。

(ｲ)「２次方程式の利用」評価問題

授業で取り扱った２次方程式の利用の中で「解の吟味」の必要性を理解しているかについて、「適切な表現を用いて説明する力」を測るために、中間テストで評価問題を出題した（資料５参照)。

カレンダーの特性を利用した問題で、評価の規準は「会話文に沿って適切に穴埋めをし、立式することができる」と「会話の流れから解の吟味の必要性を理解し、理由を述べることができる」で行った。具体的には、評価問題の(４)で出題した「その数が誕生日である理由」を答える問題で、問題の流れに沿った形で解答できているかどうかを、評価する規準として設定した。

正答率は39.5％、また無解答率が34.2％であった。

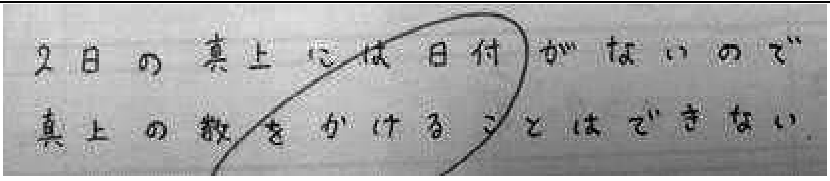
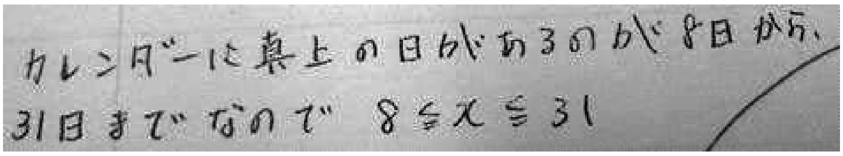
解答①	
解答②	
解答③	

図６　評価問題（資料５（４））の正答例

図６の解答①のように「真上に日付がない」という記述があるものを正答とした。方程式の２つの解のうち１つについては、カレンダーの「真上にある数をかける」ことが不可能なため、それを理由として書かれているものを解の吟味がなされていると判断した。これに類する解答が最も多い正答であった。

解答②では、方程式の解の１つ x＝２が具体的には10月２日を表しており、「真上にある数」はその「７日前」という知識を生かして、10月のカレンダーにはかける数がないという吟味がなされていると判断し正答とした。

解答③は「解の吟味」はできていると判断し正答とした。しかし、会話の流れとして、変域で文章が終わることは不自然であり、表現が適切ではないので、解説時に適切な表現を指導することにした。

また、誤答として多かったのを図７に示した。

誤答例

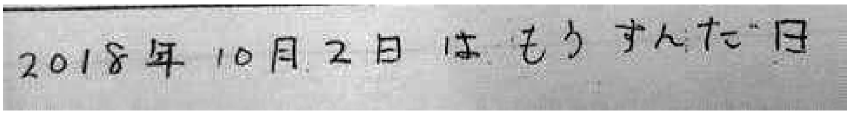


図７　評価問題（資料５（４））の誤答例

テストの実施日が10月17日だったため、解として出てきた10月２日は、すでに過ぎているので不適と判断したものである。

これらの結果を受けて、答案返却の際には丁寧に解説を行った。名前を伏せた解答例をいくつか取り上げ、全体で確認したことで、端的な言葉で解答を書くということを意識させた。また、記述問題に抵抗があり無解答であった生徒に対しては、日常的な問題なので簡潔な答えから解答につながるということを理解させ、無解答を減らすことを目指して指導を行った。

イ　ペア学習の改善

研究授業①での反省を受け、数学のペア学習で活発に交流することを目的とした座席を設定した。学級担任と相談し、数学の理解度だけではなく、人間関係も考慮した座席とした。生徒には「ペア学習は『言語活動を充実させる』『伝え合う力を付ける』ことが目的である」ということをあらかじめ伝え、ペア学習の意義を指導した。

図８　改善後のペア学習

初めは生徒たちも新しい座席に困惑している様子であったが、人間関係を考慮した配置であったため、すぐに打ち解け意見交流に積極的に取り組むようになった。授業を進める中で多少のペアの交代や座席の入れ替えなどの調整は行ったが、２週目にはペアでの数学の学習に慣れた様子で、意見交流の時間には相手の意見に耳を傾けながら、自分の意見を伝えようとする姿が見られた。また、問題演習の時間もペアで取り組むことで、自力解決が難しかった生徒の手助けにもなるとともに、説明する側の生徒の理解度も進んだように見受けられた（図８）。

関数の単元を終え、図形の単元ではペア学習がさらに活発になり、自分の考えを何とか相手に伝えようと根気強く説明する姿も見られた。また、同じペアでの学習を継続的に行ったことにより、こちらの指示がない場合でも、相手に対して自ら質問したり、意見交流したりする姿も見られた。

ウ　振り返りシート

研究授業①での反省を受け、授業の最後に「振り返りシート」への記述を実施し、その日の授業のねらいやポイントが生徒に伝わったかどうかを確かめた。９月13日の授業では、授業後の生徒アンケートで授業のポイントとして「解の吟味」をあげた生徒の割合は21.1％（19名中４名）であった。しかし、授業の振り返りシートを実施していくと、10月23日の「放物線と直線」の授

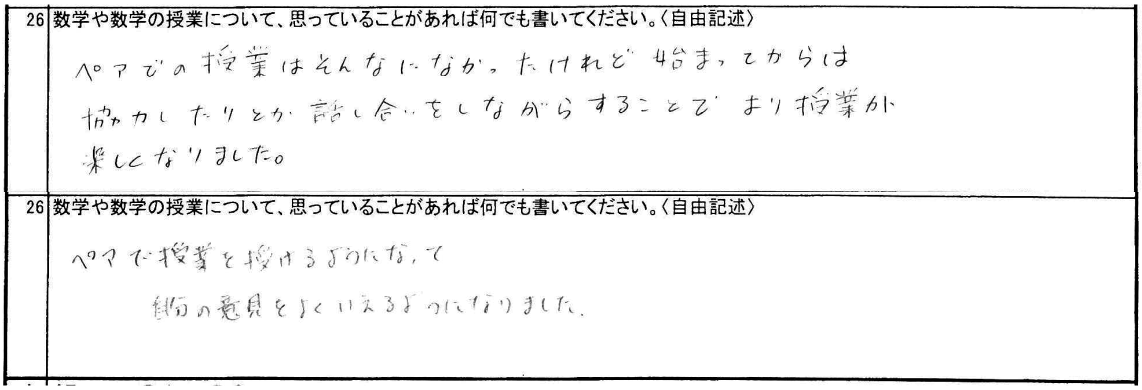
業では「分かっていることをグラフに書き込む」という授業者のねらいを、授業のポイントだと考えた生徒の割合は57.9％(19名中11名)と上がった。

これまで授業のポイントが押さえられたかどうかを生徒の見取りだけで判断していたが、振り返りシートを導入することで、こちらの意図とは違った結果が表出したため、再指導やポイントを強調した実践を行った。このことが割合の上昇につながったと考えられる。

エ　「関数y＝ax^2」の授業実践（資料６参照）

「ペア学習」をより充実させる手立てとして、ペアで考えを交流させる機会を増やした。その結果、単元終盤の「いろいろな関数」の学習では、ペアで協力してグラフをかいたり、端点で含む、含まないなどの確認を互いに意見を出し合いながら進めたりすることができていた。

11月の数学調査では、ペア学習によってより楽しく授業に取り組めたり、自分の意見を言えるようになったりしたという生徒の感想が見られた（図９）。


26 数学や数学の授業について、思っていることがあれば何でも書いてください。（自由記述）

ペアでの授業はそんなになかったけれど始まってからは協力したりとか話し合いをしながらすることでより授業が楽しくなりました。

26 数学や数学の授業について、思っていることがあれば何でも書いてください。（自由記述）

ペアで授業を受けるようになって自分の意見をよくいえるようになりました。

図９　ペア学習に関する生徒の記述

学びを深めるための工夫として「既習事項の利用」「論理的思考」という２つを取り入れた。

「既習事項の利用」としては、第１学年で学習した比例の式y＝axとy＝ax^{2}の式を比較して、yはxの２乗に比例する関係であることに気付かせた。それにより比例の関係というものをより深く理解できた。また、関数y＝ax^{2}についての変化の割合を具体的に求める中で、第２学年で学習した１次関数の変化の割合との違いを考えさせることで、１次関数の性質について理解を深めることができた。

「論理的思考」としては、平均の速さを例に挙げ、移動距離が時間の２乗に比例する関数について、変化の割合を求めることが、平均の速さを求めることになるということに気付かせた。そこから、日常生活の中にある車の速さなど活用場面を取り上げた。

⑺ 研究授業②「いろいろな関数」〔10月29日〕（資料７参照）

ａ　生徒に付けたい力

①具体的な事象について、表やグラフなどを用いて表現・処理を行うことができる。

②具体的な事象の中から取り出した２つの関数を比較することで、それぞれの関数の特徴を考察することができる。

ｂ　授業の工夫や手立て

①グラフ作成の時間短縮を図るため、プリント（資料８参照）を使った。また、プリントは課題を段階的に提示するため、授業後半部分が見えないように、折り返した状態で配布した。

②モニターと黒板（模造紙）の２か所でグラフを提示し、モニターは完成したグラフを表示する読み取りのためのもの、黒板は授業に沿ってグラフを書き込むためのものとして利用した(図10)。

また、それぞれのグラフを赤、青、黒の三色で色分けすることで、区別しやすくした。

③ペアによるグラフの読み取り時間を設けた。

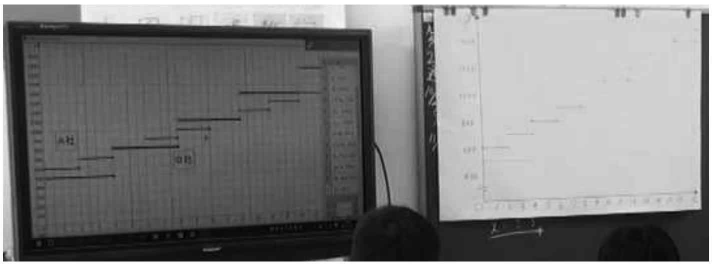


図10　モニターと黒板の２か所でのグラフの提示

ｃ　振り返りから見えた課題と成果

生徒の作業が多かったのでプリントを利用したが、予想以上に時間がかかり、ペアでの交流に十分時間が取れなかった。さらに、最後のまとめが時間内にできず、次時へと持ち越しての解説となってしまった。また、１次関数のグラフをかく際に、いろいろな関数のグラフでかいてしまう生徒が数名いた。前時までに１次関数のグラフのかき方を復習として取り上げてはいたが、それでもその状態であった。既習内容の復習を多く取り入れるだけでなく、その活用についても取り入れる必要があると気付かされた。

「ペア学習」は、回数を重ねてきたこともあり、互いに助け合いながら課題解決を行えていた。また、今回の授業のポイントとして考えていた「変域を数学的に正しく表記する」という点においては、２つのグラフを比較し変域を求める際に「含む」「含まない」を丁寧に確認することができた（図11）。時間が足りなかったことから、最後のまとめは宿題となってしまったが、大半の生徒が図12のように変域の形でまとめていた。このことから、グラフから読み取ったことをまず言葉として表し、それを数学的な表現としての変域で表すことが定着したと考える。

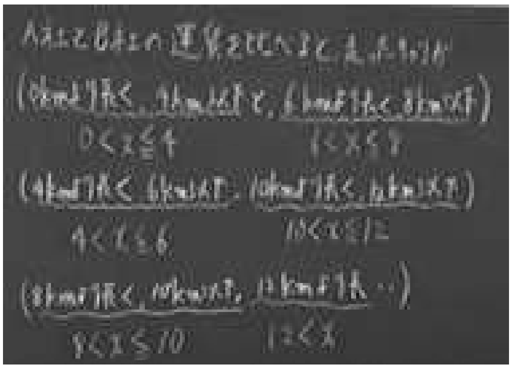


図11　変域の形での書き直し

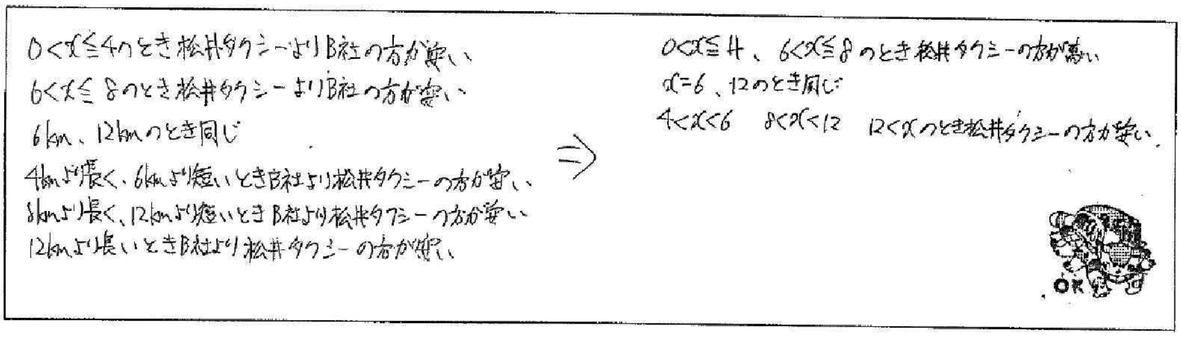


図12　生徒の記述例

(ｲ)　「いろいろな関数」評価問題

授業で扱ったいろいろな関数の中で、「グラフを読み取る力」と「数学的に理由を説明する力」を測るために、期末テストで評価問題を出題した。（資料９参照）

２つのパーキングの料金をグラフで表し、それを基に料金を比較するという問題で、評価の規準は、中間テストに引き続き「会話文に沿って、適切な穴埋めができる」という点と、「ある考え方を、根拠を基に論理的に否定できる」という２点で評価を行った。具体的には「グラフから読み取れること」を適切な表現で解答できているかどうかを評価の規準として設定した。

正答例は、平成28年度全国学力・学習状況調査の数学Ｂ5で出題された「資料の傾向を的確に捉え、判断の理由を数学的な表現を用いて説明することができる」かどうかをみる問題を参考に

した。評価基準として全国学力・学習状況調査では、根拠と説明すべき事柄の両方記述することを求めているが、根拠のみの記述も正答となっているため、それに倣(なら)った。正答例どおりの解答を書けていた生徒は０％で、根拠のみを正確に書けている者は10.5％であった。

解答①

解答②

解答③

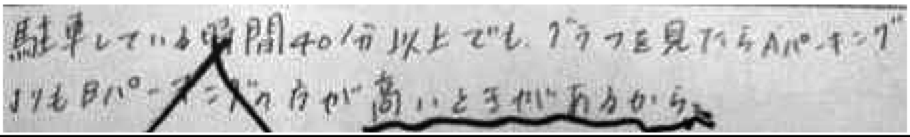
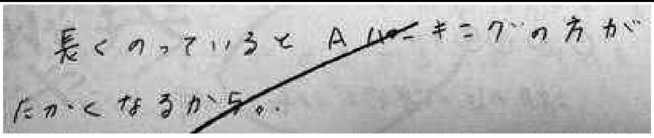


図13　評価問題（資料９（２））の解答例

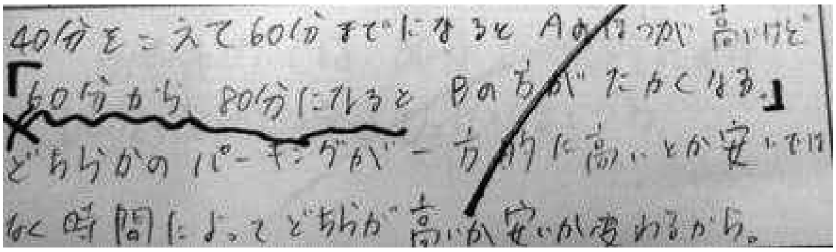
図13に挙げた解答①のように、変域とＡ、Ｂの値段の関係が正しく書かれているものを正答とした。また、解答②のように、変域ではなく日本語での表現も、端点の表現が正しい解答は、正答とした。生徒には根拠と説明すべき事柄の両方記述することを目指すよう指導した。

解答③のように変域を明示せず、反例があることを示している表現のものを１点減点とした。生徒には正答との違いを理解させ、網羅的な表現ができるよう指導した。

解答④



解答⑤



解答⑥

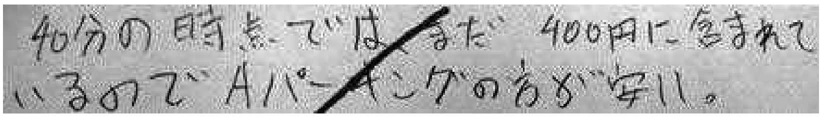


図14　評価問題（資料９（２））の誤答例

図14に挙げた解答④のように、具体性のない解答は誤答とした。解答⑤のように、「60＜x≦80」という変域を表す部分の表現において、「含む」「含まない」が曖昧であったり、誤っている場合も誤答とした。また、解答⑥のように、問題文の「40分を超えると」という表現について、40分を「含む」と判断した生徒が多く、誤答の割合として高かった。

この結果を受けて、一見自由記述として捉えることのできる問題ではあるが、グラフの特徴から理由を明確にし、結論を述べる場合、記述の仕方はおおむねパターンが限られてくるということを、様々な誤答を取り上げながら紹介した。また、こちらが期待する「根拠と説明すべき事柄

の両方記述」した正答を示し解説することで、今後の数学的な表現を用いた記述力の向上を目指した。

7　分析と考察

(1) 数学調査②〔10月、11月〕

10月と11月の２回、単元の学習が終わった時点で数学調査②を実施した。10月の調査については、生徒の数学に対する意識変化を見るとともに、取組の効果の有無を測り取組の改善につなげた。11月の調査を最終として、５月との比較から取組の効果の分析と考察を行った。

ア　課題が見られた項目の変化について

５月に県や全国との比較で課題が見られるとした項目については、表３のような結果となった。

表３　数学調査結果推移①

項目番号	1				3				8			
	数学の勉強が好きである				数学の勉強は大切だと思う				数学の授業で学習したことを普段の生活の中で活用できないか考えることがある			
選択肢	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
5月	13.5%	29.7%	24.3%	32.4%	27.0%	43.2%	21.6%	8.1%	5.4%	10.8%	35.1%	48.6%
	43.2%		56.8%		70.3%		29.7%		16.2%		83.8%	
10月	16.2%	29.7%	32.4%	21.6%	40.5%	40.5%	13.5%	5.4%	8.1%	10.8%	45.9%	35.1%
	45.9%		54.1%		81.1%		18.9%		18.9%		81.1%	
11月	26.3%	28.9%	23.7%	21.1%	42.1%	42.1%	13.2%	2.6%	5.3%	15.8%	50.0%	28.9%
	55.3%		44.7%		84.2%		15.8%		21.1%		78.9%	
H29全国	28.6%	26.8%	24.6%	19.8%	47.7%	33.4%	12.7%	5.9%	16.5%	28.8%	35.5%	18.9%
	55.4%		44.4%		81.1%		18.6%		45.3%		54.4%	

項目番号	9				10				11			
	数学の授業で学習したことは、将来、社会に出たときに役に立つと思う				数学の問題を解くとき、もっと簡単に解く方法がないか考えることがある				数学で公式やきまりを習うとき、その根拠(成り立つ理由)を理解するようにしている			
選択肢	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
5月	29.7%	35.1%	24.3%	10.8%	13.5%	48.6%	29.7%	8.1%	21.6%	45.9%	27.0%	5.4%
	64.9%		35.1%		62.2%		37.8%		67.6%		32.4%	
10月	32.4%	35.1%	27.0%	5.4%	16.2%	43.2%	27.0%	13.5%	18.9%	37.8%	29.7%	13.5%
	67.6%		32.4%		59.5%		40.5%		56.8%		43.2%	
11月	31.6%	39.5%	26.3%	2.6%	13.2%	39.5%	42.1%	5.3%	18.4%	34.2%	36.8%	10.5%
	71.1%		28.9%		52.6%		47.4%		52.6%		47.4%	
H29全国	37.7%	34.7%	18.6%	8.7%	37.3%	33.9%	20.5%	7.9%	34.0%	38.1%	20.5%	7.0%
	72.4%		27.3%		71.2%		28.4%		72.1%		27.5%	

質問１、３、９については、いずれも肯定回答が全国平均並みにまで増加し、数学への好意性と有用性に対する意識に変化が見取ることができた。質問８から短期間の取組では日常生活への数学の活用になかなか結び付かなかったと言える。しかし、「いいえ」（選択肢４）の割合が減少していることから、授業で扱った日常生活に関わりのある問題が少なからず影響しているのではないかと考える。質問10、11については、肯定回答が減少傾向にある。あれこれ考えて最適な解法を見いだしたり、根拠に基づいて公式などを理解したりするという学びの深まりが弱まっているのは憂慮される。要因としては対象生徒が３年生で、高校受験が近づいてきたことが考えられる。指導者が生徒に身に付けてほしい資質・能力と、生徒が合格を目指して身に付けたいと思う

学力に差が出ているのかどうか、今後他の学年を対象にした調査研究が必要であろう。

５月調査で課題が見られたその他の項目の変化については、表４のような結果であった。

表４　数学調査結果推移②

項目番号	13				14				15				20			
	数学のテストで、言葉や数・式を使って説明する問題が出たとき、最後まで書こうと努力している				数学の授業で、先生からの質問には、はっきり答えることができている				数学の授業の終わりには、今日の授業の大切なところは何だったかを振り返るようにしている				グループ学習などで自分の意見をグループの中で言うことが苦手である			
選択肢	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
5月	18.9%	48.6%	27.0%	5.4%	16.2%	37.8%	29.7%	16.2%	13.5%	16.2%	35.1%	35.1%	18.9%	29.7%	27.0%	24.3%
	67.6%		32.4%		54.1%		45.9%		29.7%		70.3%		48.6%		51.4%	
10月	35.1%	43.2%	16.2%	5.4%	29.7%	32.4%	29.7%	8.1%	8.1%	24.3%	48.6%	18.9%	21.6%	21.6%	29.7%	27.0%
	78.4%		21.6%		62.2%		37.8%		32.4%		67.6%		43.2%		56.8%	
11月	26.3%	57.9%	15.8%	0.0%	36.8%	39.5%	21.1%	2.6%	10.5%	34.2%	50.0%	5.3%	13.2%	26.3%	28.9%	31.6%
	84.2%		15.8%		76.3%		23.7%		44.7%		55.3%		39.5%		60.5%	

質問13については、評価問題①を実施した10月が「はい」（選択肢１）の割合が最も高くなっている。評価問題②は12月に実施しているので、11月の肯定回答の割合が上がっているのは、11月実施の実力テストをイメージしたと考える。後述する評価問題での無解答率の減少からも、記述問題に対して「書こう」とする意欲が高まっていることが確認できた。

質問14についても、肯定回答が増加した。11月調査の質問14と質問20をクロス集計してみたところ、表５のような結果となり、質問20の否定回答（苦手ではない）の増加にも関連していることが分かる。このことはペア学習の機会を多くすることで、自分の考えや意見を友達を介してはっきりさせる効果が出たものと考察する。

表５　クロス集計〔11月〕

		質問20の回答数			
	選択肢	1	2	3	4
質問14の回答数	1	0	2	5	7
	2	3	5	3	4
	3	1	3	3	1
	4	1	0	0	0

質問15については、肯定回答が増加傾向を示している。このことは、「振り返りシート」の取組が影響しているものと考えられるが、それでも半数以上の生徒は否定回答となっているので、シートでの振り返りだけにとどまらず、授業のポイントを生徒自らが振り返ることができるような手立てを講じる必要がある。

イ　自己評価について

11月に行った数学調査で「数学の学習において、１学期までに比べて『力が付いてきた』と、あなた自身が思うことは何ですか」という項目を追加し、複数選択可で回答してもらった（表６）。

表６　自己評価（３群分類）

25 数学の学習において、1学期までに比べて「力が付いてきた」と、あなた自身が思うことは何ですか。〔複数選択可〕

	計算力	方程式を解く力	式をつくる力	ｸﾞﾗﾌをかく力	ｸﾞﾗﾌを読み取る力	文章読解力	話を聞く力	説明する(話す)力	理由や説明を書く力	証明を書く力	考える力	粘り強さ	集中力	その他
高群(15)	60.0%	40.0%	53.3%	6.7%	46.7%	33.3%	13.3%	13.3%	20.0%	20.0%	73.3%	33.3%	26.7%	図形・関数
中群(13)	61.5%	53.8%	23.1%	38.5%	15.4%	0.0%	7.7%	0.0%	7.7%	15.4%	30.8%	30.8%	15.4%	
低群(10)	70.0%	60.0%	20.0%	20.0%	40.0%	10.0%	50.0%	10.0%	10.0%	10.0%	20.0%	10.0%	40.0%	
全体	63.2%	50.0%	34.2%	21.1%	34.2%	15.8%	21.1%	7.9%	13.2%	15.8%	44.7%	26.3%	26.3%	

集計と分析については、学年を１、２学期の定期考査４回分の平均得点順で、高群・中群・低群（15人・13人・10人）に分類して行った。分類方法については、（平均得点＋1/2標準偏差）よ

り高い者を高群、（平均得点－1/2標準偏差）より低い者を低群、その他を中群とした。1/2標準偏差を用いた理由は、各群のデータ数を均等にするためである。（標準正規分布では、高群：約31%、中群：約38%、低群：約31%となる。）

まず学年全体の割合でみると、「計算力」が63.2%と最も多く、次いで「方程式を解く力」が50.0%、「考える力」44.7%となっている。深い学びの実現の鍵となる「数学的な見方・考え方」につながる「考える力」が付いてきたと生徒自身が感じていることは、これから指導改善を重ねることでさらに力を伸ばすことができるのではないかと考える。また、研究授業で扱った２次方程式と関数での「式をつくる力」「グラフを読み取る力」も約３分の１の生徒が選んでいる。

３群の特徴としては、「計算力」がいずれの群においても最も高く、群が下がるにつれて力が付いたと感じている生徒の割合が高くなっている。これは「方程式を解く力」も同様である。要因としては、授業の始めに計算力の向上を目指して５分程度の小テストを継続してきたことが挙げられる。また、低群＞中群＞高群という傾向は、１学期より力が付いたということではなく、既に力が付いていると感じているため選択していないものと考えられる。次に「式をつくる力」については、高群の半数以上が選んでおり、まずは式の理解がないと式をつくるまでに至らないことが分かる。「グラフを読み取る力」については、中群よりも低群の割合が高くなっているのが特徴である。低群の生徒は、今までグラフが読み取れなかったが、読み取れるようになったということで選択したもので、一方、高群や中群の生徒は、研究授業等で行った変域を含めたグラフの読み取りを想定して選択したものと考えられる。

また、低群の生徒の半数が「話を聞く力」が付いたと感じている。これについては、授業にペア学習を多く取り入れたことで、教師が話すことを「ただ聞いていた」ことから、対話をするために相手の言うことを「理解する努力をしながら聞く」ことに推移していったからではないかと考えられる。

(2) 評価問題〔10月、12月〕

先述のとおり、評価問題を２回実施したが、記述問題の正答率が下がった要因として、問題の難易度の違いと１回目の答案返却時に記述について丁寧な解説を行ったものの、その後２回目に向けて、授業で記述に関する指導が十分でなかったことが考えられる。ただ、無解答者が34.2%（38名中13名）から16.2%（37名中６名）と変化し、記述問題に対する意識の向上が見られたことから記述力の向上を図る取組をこれからも継続していく必要がある。

８　研究の成果と課題

研究の成果として、次の四つを挙げておきたい。

一つ目は、日常にある事柄を課題に取り上げたり、ペア学習を多く取り入れたりすることで、数学に対する好意性・有用性の意識向上が見られたことである。これはＡＬＰＳを利用するなど単元を見据えた授業計画によって実現できたものと考える。

二つ目は、評価問題を通じて、具体例を挙げながら解説と指導を丁寧に行うことで、記述問題の無解答率が減少するとともに、記述問題に対する「書く」意欲が向上したことである。しかし、２回目の評価問題に向けて記述に関する指導が十分でなかったため正答率が低下したと考えられるので、今後は「どのような評価問題で何をどう測るのか。」を明確にした上で、力を付ける手立てを講じていきたい。

三つ目は、指導に生かすために振り返りシートを活用することで、授業のポイントがよく伝わ

るようになり、生徒自らの振り返りも定着傾向が示されたことである。ｐｄｃａサイクルの実践の中で、指導者が授業評価を含んだ振り返りを生徒にさせることで、授業のポイントが十分伝わっていないことが分かった。このことからどのようなフォローや改善が必要なのかを考えるきっかけとなり、振り返りの大切さが改めて認識できた。

四つ目は、ペア学習の機会を増やしたり、座席の工夫をしたりすることで、自分の意見や考えを伝える自信がもてるようになってきたことである。初めは「グループ学習」という形から入ろうとしたが、生徒の実態に応じて「ペア学習」に変更し、さらにその様子の見取りから人間関係を考慮したペアを組ませ、まずは対話ができる環境づくりにまで段階を下げた。これもｐｄｃａサイクルの中での授業改善の成果と考える。今後は人間関係を考慮したペア学習からランダムのペア学習、グループ学習へとつなげていくことが課題として残っているので、段階的に取り組んでいきたい。

本研究を振り返って改めて気付いたことは、普段から子どもたちに力を付けるために工夫を凝らして様々な取組を行っていたが、その工夫や取組が力を付けるのに効果的であったのかを評価することはほとんどなかったということである。生徒の学びを深めることにつながる評価を行うには、ＡＬＰＳなど学習の見通しをもった計画を立て授業実践を進める中で、何のために評価するのかという「目的のある評価」を行い、生徒の実態に合った授業づくりにつなげることが大切であると考える。今後も効果があったものについては継続して取り組み、課題として残っていることについては評価を通じて解決する手立てを講じていきたい。

参考・引用文献

(1) 中央教育審議会（平成28年12月21日）「幼稚園、小学校、中学校、高等学校及び特別支援学校の学習指導要領等の改善及び必要な方策等について（答申）」
(2) 文部科学省（2017）『中学校学習指導要領解説数学編』
(3) 西岡加名恵、石井英真、田中耕司（2015）『新しい教育評価入門』有斐閣　pp.95-96
(4) 石井英真（2017）『中教審「答申」を読み解く』日本標準　pp.61-62
(5) 奈良県立教育研究所（2018）「『アクティブ・ラーニング』の視点からの授業づくり」『平成29年度　指定研究員研究報告』

数学、授業、学習に関する調査

実施日　　月　　日(　)　　限目

この調査は、奈良県の中学生によりよい数学の授業を受けてもらえるように、研究を行うためのものです。
評価・成績などには、まったく影響がありませんので、あなたが現在思っていることを正直に答えてください。
※当てはまると思う項目の○を黒くぬりつぶしてください。

____年____組____番　氏名____________________

番号	質　問	はい	どちらかといえばはい	どちらかといえばいいえ	いいえ
1	数学の勉強が好きである	○	○	○	○
2	数学が得意である	○	○	○	○
3	数学の勉強は大切だと思う	○	○	○	○
4	数学の授業は楽しい	○	○	○	○
5	数学の授業の内容はよく分かる	○	○	○	○
6	数学が(今よりも)できるようになりたい	○	○	○	○
7	数学の問題の解き方(や考え方)が分からないときは、すぐに諦めてしまう	○	○	○	○
8	数学の授業で学習したことを普段の生活の中で活用できないか考えることがある	○	○	○	○
9	数学の授業で学習したことは、将来、社会に出たときに役に立つと思う	○	○	○	○
10	数学の問題を解くとき、もっと簡単に解く方法がないか考えることがある	○	○	○	○
11	数学で公式やきまりを習うとき、その根拠(成り立つ理由)を理解するようにしている	○	○	○	○
12	数学のノートは、板書の内容だけではなく、自分の考えや大切と思ったことも書くようにしている	○	○	○	○
13	数学のテストで、言葉や数・式を使って説明する問題が出たとき、最後まで書こうと努力している	○	○	○	○
14	数学の授業で、先生からの質問には、はっきり答えることができている(できる・できないは関係なく、「分かりません。」と言うことも含みます)	○	○	○	○
15	数学の授業の終わりには、今日の授業の大切なところ(ポイント)は何だったかを考える(振り返る)ようにしている	○	○	○	○
16	数学の小テストや定期テストで間違ったところをなぜ間違ったのか考えたりやり直したりするようにしている	○	○	○	○
17	数学がもっとできる(分かる)ようになるには、算数やこれまでに学んできたことをきちんと理解しておくことが必要だと思う	○	○	○	○
18	自分は人前で話したり、発表することが苦手である (好き嫌いではありません)	○	○	○	○
19	自分が思ったこと、考えたことをノートやプリントなどに書くことが苦手である	○	○	○	○
20	グループ学習などで自分の意見をグループの中で言うことが苦手である(意見自体がなかったり、頭の中で意見がまとまらないことがある)	○	○	○	○
21	自分は人の話(授業も含む)を集中して聞くことが苦手である(聞き逃したり、聞き漏らしたりすることがある)	○	○	○	○
22	自分は人から言われたことや約束したことを忘れてしまうことが多い	○	○	○	○
23	自分は他人の意見や考えに影響されやすいと思う	○	○	○	○

番号	質　問
24	数学の授業で分からないことがあるとき、どのように解決することが多いですか。 ○ 自分で解決　○ 人に聞いて解決(先生、友達、塾、家族など)　○ 解決せずにそのまま放置　○ 全部分かる(全理解)
25	数学の内容であなたが苦手なものは？(最大3個まで選択して□枠内に記入)　※まだ学習していない内容は除いて考えてください 1年〔正の数と負の数／文字と式／方程式／比例と反比例／平面図形／空間図形／資料の活用〕 2年〔文字式の計算／連立方程式／1次関数／図形の性質と合同／三角形と四角形／確率〕 3年〔式の計算／平方根／2次方程式／関数$y=ax^2$／図形の相似／円周角の定理／標本調査〕 ①　　②　　③
26	質問25で選んだ内容のどういったところが苦手と思っているのですか。くわしく教えてください。※1つも書いていない人は質問27へ ①について ②について ③について
27	数学や数学の授業について、思っていることがあれば何でも書いてください。〈自由記述〉

3年 組　○1　○2

番号　(10の位)　○1 --------→ ○0
(1の位)　○1　○2　○3　○4　○5　○6　○7　○8　○9　○0

1番の人は01と塗り潰す

中学校数学科 第3学年 アクティブ・ラーニング プランニングシート

月　日（　）No.

単元名	2次方程式	教材名	中学数学3（数研出版）

学習内容のつながり

〔これまで〕	〔本単元〕	〔これから〕
1年 代入 1次方程式とその解 2年 2元1次方程式 連立方程式 3年 展開・因数分解 平方根	2次方程式とその解 因数分解による解き方 平方完成による解き方 解の公式	3年　$y = ax^2$ 放物線 数Ⅰ 二次関数 判別式 数Ⅱ 方程式

学びをつなぐ工夫

既習内容とつなぐ	未習内容へつなぐ（布石）
【A】方程式の解き方 【B】連立方程式の解き方 【C】解の意味 【D】展開・因数分解 【E】平方根を求める	【F】放物線と直線の交点を求める時に、2次方程式が解ける。 【G】方程式

深い学びを実現した生徒の姿

(1) 2次方程式についての基礎的な概念や性質等をこれまでの学習を踏まえ理解している。
(2)様々な2次方程式に対して、解き方を理解し解を求めることが出来る。
(3)2次方程式を具体的な場面で活用することができる。

見取りの規準

知識・技能	思考・判断・表現	主体的に学習に取り組む態度
①2次方程式の基本的な概念や性質、解の意味を理解している。 ②2次方程式が解ける。 ③与えられた解から、未知数を求められる。	①利用の問題において、文字を用いた式を考え、立式できる。 ②2次方程式の解き方が、どれが適切であるか判断が出来る。 ③利用の問題において、解の吟味が出来ている。	①利用の問題において、自ら立式し解を出そうと試みている。

指導の工夫

主体的な学び	対話的な学び	深い学び
学習内容のつながりを意識する 自力解決	グループ学習	既習事項の利用 自ら問題作成をする

単元構想〔全 12 時間〕

2次方程式の解き方を身に付け、自ら立式し解にたどりつく力を培う。

次・時	何ができるようになるか（評価）	どのように教えるか【指導の工夫】	■何を学ぶか ・どのように学ぶか【学習活動】
2次方程式について（1時間）	知・技 2次方程式の基本的な概念や性質、解の意味を理解している	学習内容のつながりを意識する xに様々な値を代入することで、解が見つかる。 既習事項の利用 1次方程式のような解き方ができるかどうかを考える。	■2次方程式と、その解 ・1次方程式の解き方、2元1次方程式の解き方を振り返る。 ・値を代入することで、解を求める。
2次方程式の解き方（6時間）	知・技 2次方程式が解ける。	学習内容のつながりを意識する 因数分解の式の意味を再度確認し、積が0になることから解を導けることに気付く。 自力解決 因数分解や、平方完成、解の公式などの使い分けを考え、有効に活用できる。 既習事項の利用 因数分解や、平方根の求め方を利用できる。	■2次方程式が解けるようになる ・平方根を求める考え方で、解ける式の形を理解する。 ・因数分解によって求める考え方を、理解する。 ・平方完成をして解を求める解き方を、理解する。 ・解の公式を用いることで、解けることを理解し、活用できるようになる。
解が与えられた2次方程式（2時間）	知・技 与えられた解から、未知数が求められる。	既習事項の利用 解を代入することで、方程式として未知数を求められることに気付き、活用できる。	■解を代入することで、未知数を求めることができる ・解を代入することで、方程式が出来ることに気付く。 ・方程式を解くことで、未知数が求まる事を知る。
2次方程式の利用（3時間）	思・判・表 文章から式を立てることが出来る。 思・判・表 解の吟味が出来る。	既習事項の利用 文字を使って、式を作ることができる。 自ら問題作成をする 2次方程式を用いて解く文章問題を、自ら作成する。 グループ学習 自らの作った問題を、グループで交流し、解く。	■文章から立式を行い、求めた解が適切であるか吟味できる ・文章から立式することが出来る ・立式した2次方程式を解くと、解が2つ存在することを知る。 ・求まった2つの解から、適切な解を導くことが出来る。

所見（どの程度実現できたか？）

3年生の学習内容の特性として、1学期は主に計算を取り扱う内容が多く、なかなかグループでの交流の時間を設けていなかった。そのこともあってか、利用の分野で急にグループでの学習やペアでの学習を取り入れたことで、なかなか主体的で、活発な交流にはならなかった。
解の公式を取り扱う際には、平方完成での解き方を一度体験させたことにより、より一層解の公式への興味と、有用感が高まったように感じた。
授業の中で伝えたかったポイントが、授業後にこれほどまでに生徒に伝わらなかったのかと、驚き、見直さなければならないと感じた。
毎年ではあるが、1学期と2学期の節目でこの単元を取り扱うため、夏休みの宿題として2次方程式のけいさんを出題はするが、2学期の始めにどの程度の力が付いていて、どの程度の復習が必要であるのかを手探りの状態で「解が与えられた2次方程式」にはいるため、どうしても探り探りの状態での授業になる。

【資料３】

第３学年　数学科学習指導案

日　時：平成３０年9月１３日（木）　５校時
場　所：3年　2組
生　徒：１９名
指導者：松井 謙典

１．単元名　　「２次方程式」

２．単元の目標
○２次方程式の解法に関心を持ち、既習の内容と関連付けて解くことが出来ないか考えようとする。
○因数分解や平方根の考えを基にして、２次方程式を解く方法を考察する。具体的な場面で考察することが出来る。
○因数分解したり、平方の形に変形したりして、２次方程式を解くこと、解の公式を知り、それを用いて２次方程式を解くことが出来る。
○２次方程式の必要性と意味及び、その解の意味を理解することが出来る。

３．指導について
(教材観)
小学校第６学年では、数量を表す言葉や□、△の代わりに、a や x などの文字を用いて式に表したり、文字に数を当てはめて調べたりすることを学習している。
中学校第１学年では、文字を用いた式の学習の上に立って、方程式の必要性と意味及びその解の意味を理解し、等式の性質を基にして１元１次方程式の解き方を学習している。第２学年では、２元１次方程式の解の意味を理解し、連立方程式の解き方を学習している。第３学年では、２次方程式を解くことができ、それを具体的な問題解決の場面で活用できるようにし、方程式をこれまでより多くの場面で問題の解決に活用できるようにする。

(生徒観)
とても大人しく授業を受ける集団である。中学校では毎年数学の担当が違い、様々なスタイルの授業を受けてきている。積極的な発言はなく、分かっているかどうかの意思表示も希薄である。しかし、提出物や課題には確実に実施し、基本的な計算力は定着しているなど、全体として理解度は高い。一方で、極端な苦手意識を持った生徒も含まれている集団である。また、全体として、数学的な考えを言葉にすることが苦手である。
本時は、簡単な模範実演や班活動などで、数学への苦手意識の強い生徒を中心に支援し、スモールステップで達成させていくことで、最後まで考える機会を与え続けたい。またできる生徒には、数学的な考えを言葉にすることに重点を置き、班の中での話し合いを通して、他人に考えを伝える機会を作っていく。

(指導観)
本単元では、知識や技能の習得はもとより、事象を数学の舞台にのせ、課題を解決する数学化の過程の重要性に触れたり、経験したりすることにもねらいがあるので、２次方程式の形式的な処理とともに数学用語や記号を十分に使いこなしながら論理的に考えられるよう指導したい。また、発展問題や活用に関する問題に取り組む際に、問題に正対せずにすぐにあきらめてしまうなど、意欲面で課題のある生徒も多くいるので、授業の中で課題設定の工夫をするなどして、生徒が意欲的かつ主体的な態度で学習を進められるよう留意したい。
本時は、２次方程式の活用の１時間目で、実生活での一場面を切り取った物である。名刺の交換に必要となる枚数を考えさせる。スモールステップで、目に見える形での実演から枚数を確認し、x を用いての立式が出来ること、解が出てから吟味が必要である事を１つずつ理解させていきたい。

４．単元の評価規準

数学への関心・意欲・態度	数学的な見方や考え方	数学的な技能	数量や図形などについての知識・理解
・２次方程式の解法に関心を持ち、自ら活用しようとしている。	・解の公式の成り立ちを理解し、必要に応じて活用することができる。 ・具体的な事象において、数量の関係を捉え２次方程式をつくることができる。	・様々な２次方程式を、場合に応じて適切な解法で解くことができる。	・２次方程式の必要性と意味および２次方程式の解、２次方程式を解くことの意味を理解している。

5． 指導と評価の計画（全１２時間）

<table>
<tr><th rowspan="2">次</th><th rowspan="2">時</th><th rowspan="2">学習活動</th><th colspan="6">評価（◎は主たる評価の観点）</th></tr>
<tr><th>関</th><th>考</th><th>技</th><th>知</th><th>評価規準</th><th>評価方法</th></tr>
<tr><td>一</td><td>1</td><td>２次方程式とその解</td><td>◎</td><td></td><td></td><td>○</td><td>・２次方程式の必要性と意味および２次方程式の解、２次方程式を解くことの意味を理解している。
・２次の項を含む方程式がある事に関心をもち、それを成り立たせる文字の値について調べようとしている。</td><td>発言
観察
発表</td></tr>
<tr><td rowspan="6">二</td><td>2</td><td>因数分解による解き方Ⅰ</td><td>◎</td><td></td><td></td><td></td><td>・いろいろな２次方程式に関心をもちその解き方を考えようとしている。
・２次方程式を解くのに因数分解が利用できることに関心をもち、解き方を考えようとしている。</td><td>発言
観察</td></tr>
<tr><td>3</td><td>因数分解による解き方Ⅱ</td><td></td><td></td><td>◎</td><td>○</td><td>・因数分解を利用して２次方程式と解く方法及び解の個数について理解している。
・因数分解を利用して、いろいろな２次方程式を解くことができる。</td><td>発言
観察
ノート</td></tr>
<tr><td>4</td><td>平方根の考え方を使った解き方Ⅰ</td><td>◎</td><td></td><td></td><td></td><td>・２次方程式を解くのに平方根の考えが利用できることに関心をもち、解き方を考えようとしている。</td><td>発言
観察
ノート</td></tr>
<tr><td>5</td><td>平方根の考え方を使った解き方Ⅱ</td><td></td><td></td><td>◎</td><td></td><td>・平方根の考え方を使って、２次方程式を解くことができる。</td><td>発言
ノート</td></tr>
<tr><td>6</td><td>解の公式Ⅰ</td><td>◎</td><td></td><td></td><td></td><td>・２次方程式の解の公式に関心をもち、それを導こうとしている。</td><td>発言
観察</td></tr>
<tr><td>7</td><td>解の公式Ⅱ</td><td></td><td>◎</td><td></td><td></td><td>・解の公式を使って、２次方程式を解くことができる。</td><td>発言
ノート</td></tr>
<tr><td rowspan="2">三</td><td>8</td><td>解が与えられた２次方程式Ⅰ</td><td></td><td></td><td>◎</td><td></td><td>・２次方程式を適当な方法で解くことができる。</td><td>発言
発表</td></tr>
<tr><td>9</td><td>解が与えられた２次方程式Ⅱ</td><td></td><td></td><td>◎</td><td></td><td>・解の公式を使って、２次方程式を解くことができる。</td><td>発言
ノート</td></tr>
<tr><td rowspan="3">四</td><td>１０
本時</td><td>２次方程式をつくる手順と解き方
整数の問題</td><td>○</td><td>◎</td><td></td><td></td><td>・方程式をつくるために、数量を関連付けて考察しようとしている。
・問題解決のために、数量を関連付けて方程式で表して解き、解の吟味をすることができる。</td><td>発言
観察</td></tr>
<tr><td>１１</td><td>図形の問題において、２次方程式や解の公式を用いた問題の解決</td><td></td><td>◎</td><td></td><td></td><td>・具体的な場面で、既習の考え方を基にして、変化する数量関係を考察しようとする。</td><td>発言
観察</td></tr>
<tr><td>１２</td><td>図形の問題において、条件変えをした問題を発展的に考える</td><td></td><td>◎</td><td></td><td></td><td>・求めた解や解決の方法が適切であるかどうかを振り返って、論理的に説明することができる。</td><td>発言
観察
ノート</td></tr>
</table>

６．本時案

（１）目標

・方程式をつくるために、数量を関連付けて考察しようとしている。【数学への関心・意欲・態度】

・問題解決のために、数量を関連付けて方程式で表して解き、解の吟味をすることができる。【数学的な見方や考え方】

（２）本時の評価規準

	おおむね満足できる状況	十分満足できる状況	努力を要する状況の生徒に対する手立て
数学的な見方や考え方	数量の関係を捉え、２次方程式を立式し、解決することができる。	数量の関係を捉え、２次方程式を立式し、解を吟味し、解決することができる。	書き出すことで、具体的に操作させ、数量の関係を捉えさせる。
数学への関心・意欲・態度	文字を使って、求めたい数量に対する式を考えている。	文字を使って求めたい数量の２つを考察しようとしている。	実演に参加させることで､求めたい数量とその状況を理解させる。

（３）展開

時間	学習活動	生徒の活動	留意点（○） 支援（☆）	評価規準 (評価の方法)
導入 15分	1.小テスト	・小テストを解き、答え合わせをする。	☆机間指導で、解けていない生徒への支援を行う。	
	2.本時の学習課題を実演を交えて知る	【課題】ある集まりで自己紹介カードを交換する。使われるカードの合計枚数を考えよう。		
		・参加者が２人のときは、互いに１枚ずつ使うので２枚が必要なことを確認する。	☆数学への苦手意識をもっている生徒を中心に２名指名し、黒板の前で実演させる	
展開 Ⅰ 20分	3.３人、４人の場合について考える	・「３人が参加した場合に必要なカードの枚数」を予想する。 ・前で３人の交換を実演し、必要な枚数を確認する。 ・「４人が参加した場合に必要なカードの枚数」を予想し、ペアで交流する。	○まず、実演をせずにノートでどのように考えるのかを確認する。	
	4. x 人の場合について考える	・「 x 人が参加した場合に必要なカードの枚数」をペアごとに予想する。	☆３人、４人の場合の求め方を振り返らせ、式で考えさせる。	
	5.７２枚使われたときの人数について考える	・「カードが７２枚使われた時の人数」を立式して求める。 ・$x=-8$ が解として適当でないことを確認する。	○直感で９人と思いつく生徒もいるかも知れないが、式を立てて考えさせる。 ○解の吟味の必要性に気付かせる。	
展開 Ⅱ 10分	6.類題を解く	【類題】連続する 2 つの自然数がある。それぞれの 2 乗の和が 61 のとき、2 つの数を求めなさい。		
		・求めたい数量を x とおき、立式する。 ・２次方程式を解き、解の吟味を行い、答えを導く。	○自然数であるため、解の吟味が必要であることに気付く。	・立式ができている。 【見・考】 ・２次方程式が解け、答えが導かれている。 【見・考】 (机間指導によるノートの内容の確認)
まとめ 5分	7.まとめと次時への課題を考える	・実際の数字で考え、立式することを意識する。	○立式するにあたり、実際の数字で計算する方法を考える事が大切である。	・課題に応じて、具体的な数字を用いて考えようとしている。 【関・意・態】 (次回のノートと発表)
		【課題】ある集まりで参加者同士が全員と 1 度ずつ握手をする。握手の回数が合計 45 回だったとき、参加人数は何人ですか？		

本時の授業者のポイント

○４人の場合を考える時、言葉と式で表すパターンと、図で辺の本数を数えるパターンの２通りを出させたい。

○立式にばかり気が行かないよう、解の吟味の必要性に重きを置きながらの授業としたい。

研究授業　アンケート　（＿＿月＿＿日）

組	1○　2○　3○　4○	（名前）
番号	（10の位）1○　2○　3○　-------→　0○ （1の位）1○　2○　3○　4○　5○　6○　7○　8○　9○　0○	

次の①②の項目について、当てはまる○をぬりつぶしてください。また、③④については、あなたの思うことを書いてください。

※このアンケートは研究のためにとるもので、成績には関係ありません。

①ペアで意見を出し合ったとき、自分の考えを相手に伝えることができましたか？

○伝わった　○伝わらなかった　○自分の考えがなかった（理解できていない）　○その他（　　　　　　）

②類題（連続する２つの自然数～）を自力でどこまで解くことができましたか？

○２つの数を求めることができた（自力で最後まで解けた）

○方程式はつくることができた（しかし行き詰まった）

○方程式をつくることができなかった（自力では難しかった）

○その他（　　　　　　　　　　）

③今日の授業のポイントは何だと思いましたか？〔記述〕

④今日の授業の感想を書いてください。〔自由記述〕

問題

太郎くんたちに、次のような招待状が届きました。

３年Ａ組のみなさんへ

今月私の誕生日に家でパーティーをひらくので、ぜひ遊びに来てね。

花子より

<クイズ>

私の誕生日とその真上にある日の数をかけた数は、誕生日の前日の数を２０倍した数より３０小さいです。

2018年10月　　OCTOBER 平成30年

日	月	火	水	木	金	土
	1	2	3	4	5	6
7	8 休	9	10	11	12	13
14	15	16	17	18	19	20
21	22	23	24	25	26	27
28	29	30	31			

太郎くんたちは、花子さんの誕生日を知らないので、<クイズ>を解いてみることにしました。

太郎「花子さんの誕生日を x 日とすると, 誕生日の真上にある日の数は x 日の［ア］日前だから、２つの数をかけた式は、［　　イ　　］となるね。」

よしえ「誕生日の前日は x 日の１日前だから、その数を２０倍した式は［　ウ　］と表せるわ。」

（１）ア、イ、ウに当てはまる数や式を答えなさい。
（２）x についての方程式をつくりなさい。

太郎くんたちは、つくった方程式を解いてみました。すると解が２つ求まりました。

太郎「方程式を解いてみると、x =［エ］、x =［オ］となったよ。花子さんの誕生日は、［ エ ］日と、［ オ ］日のどっちだろう？」

よしえ「カレンダーを見てみると、［　　　　カ　　　　］。だから、１０月［ キ ］日が花子さんの誕生日ね。」

（３）エ、オに当てはまる数を答えなさい。
（４）キに当てはまる数を答えなさい。また、その数が誕生日である理由をカに当てはまるように書きなさい。

解答欄

（１）	ア	7		
	イ	$x(x-7)$		
	ウ	$20(x-1)$		
（２）	$x(x-1)=20(x-1)-30$　〔同意式も可〕			
（３）	エ	2（または25）	オ	25（または2）
（４）	カ	（例）２日の真上には数がない　〔カレンダーから導かれる理由は可〕		
	キ	25		

中学校数学科 第3学年 アクティブ・ラーニング プランニングシート

月　　日（　）No.

単元名	関数　$y = ax^2$	教材名	中学数学３（数研出版）

学習内容のつながり

〔これまで〕		〔本単元〕		〔これから〕
1年 比例、反比例 2年 1次関数 3年 式の計算 平方根 2次方程式	➡	2乗に比例する関数 関数$y = ax^2$のグラフ 変化の割合 いろいろな関数 放物線と直線の交点の座標	➡	数Ⅰ 二次関数 数Ⅱ 微分・積分の考え 数Ⅲ 平面上の二次曲線

学びをつなぐ工夫

既習内容とつなぐ	未習内容へつなぐ（布石）
【A】代入 【B】比例定数 【C】変化の割合 【D】交点の座標 【E】最大値、最小値	【F】頂点、軸 【G】交点の数

深い学びを実現した生徒の姿

(1) 放物線についての基礎的な概念や性質等をこれまでの学習を踏まえ理解している。
(2) 放物線の特徴やグラフの形を理解し、自らグラフを描いたり、グラフから式を求めることができる。
(3) 関数$y = ax^2$のグラフを具体的な場面で活用することができる。

見取りの規準

知識・技能	思考・判断・表現	主体的に学習に取り組む態度
①関数$y = ax^2$の基本的な概念や性質等を理解している。 ②関数$y = ax^2$のグラフがとれる。 ③変化の割合を求めることができる。	①利用の問題において、xとyの関係を式に表し、グラフに取ることができる。 ②いろいろな関数において、グラフをとり、問題を解くことが出来る。	①利用の問題において、xとyの関係を自ら式に表し、問題を解こうとしている。

指導の工夫

主体的な学び	対話的な学び	深い学び
学習内容のつながりを意識する 自力解決	ペア学習	既習事項の利用 論理的思考

単 元 構 想〔全 14 時間〕

関数$y = ax^2$の性質を理解し、グラフをかいたり読み取ったりすることで問題を解決できる。

次・時	何ができるようになるか（評価）	どのように教えるか【指導の工夫】	■何を学ぶか ・どのように学ぶか【学習活動】
関数の復習・ 2乗に比例する関数 （2時間）	知・技 関数$y = ax^2$の基本的な概念や性質等を理解している。	学習内容のつながりを意識する 比例の関係を表す式から、2乗に比例する関係を表す式を考える。 既習事項の利用 xとyの値が2乗に比例する関係であることに気付く。	■2乗に比例する関数を求める事が出来る ・比例・反比例、1次関数の復習から、比例定数などについての基本的な知識を思い出す。 ・2乗に比例する関係を表す式を知り、式を導くことができる。
関数 $y = ax^2$ のグラフ （4時間）	知・技 関数$y = ax^2$のグラフがかける。	学習内容のつながりを意識する 今までの関数と同様に、まず値を代入し対応表をかくことでグラフがかけることを用いる。 自力解決 比例定数の正負によって、グラフの形が違うことに気付かせ、それぞれの特徴について、各自で考察させる。 ペア学習 グラフの形とその特徴について、グループで考えを出し合う。 既習事項の利用 具体的な点を読み取り、関係式に代入することで、式を求めることができる。	■関数$y = ax^2$のグラフの特徴 ・関数$y = ax^2$の点を詳しくとり、グラフの概形をかくことで、形について学ぶ。 ・関数$y = ax^2$のグラフの特徴についてまとめる。 ・関数$y = ax^2$の式を、グラフから具体的な点を読み取ることで、求めることができることを知る。
関数 $y = ax^2$ の値の変化 （4時間）	知・技 変化の割合を求めることができる。	学習内容のつながりを意識する グラフを用いた変域の問題の解き方を知る。 既習事項の利用 変化の割合の求め方を思い出し、活用する。 論理的思考 平均の速さの求め方と、変化の割合の求め方を比べ、関係性について思考する。	■関数$y = ax^2$の値の変化 ・関数$y = ax^2$の値の変化に注目し、変化の割合が一定でないことに気付き、求め方を振り返る。 ・最大値・最小値が存在することを理解し、yの変域について考える。 ・xの変域が決まることで、グラフを用いてyの変域を求められることを知る。 ・平均の速さと変化の割合の関係について考える。
関数 $y = ax^2$ の利用 （4時間）	思・判・表 利用の問題において、xとyの関係を式に表し、グラフにすることができる。 思・判・表 いろいろな関数において、グラフを利用し、問題を解くことができる。	論理的思考 落下時間と落下距離の関係や、制動距離が2乗に比例する関係であることに気付く。 既習事項の利用 直線の交点を求める問題で、連立方程式を活用したように、放物線と直線の交点も同様に求められることに気付く。 ペア学習 これまでにないグラフを、身近な例を挙げて出し合わせ、グラフに結び付けていく。	■関数$y = ax^2$の利用 ・物体の落下時間と落下距離の関係や、自動車の制動距離などで2乗に比例する関係が見られることを知り、グラフで考える。 ・放物線と直線の交点の座標の求め方を、連立方程式から考える。 ・列車と自転車の速さをグラフを利用して考える。 ・図形を移動したときに現れる面積と、その関数をグラフで観察する。 ・これまでに学んだものとは異なる関数で、グラフが連続でない関数をグラフについて実際に値をとることで考える。

所見（どの程度実現できたか？）

はじめは関数の概念を徹底することに取り組んだ。グラフの概形を扱う場面では、Grapesが大変役立った。
2次方程式を終え、その反省を活かすため学級担任と相談しながらペア学習をするための座席を決め、数学の授業の際には必ずその座席で授業を受けるようにした。座席の決め方は、学力や理解度よりも、人間関係を重視することで、活発な意見交流が成されるよう工夫した。数学用の座席を決めたことで、ペア学習も回数を重ねるごとに活発になり、自分たちで相談し考える姿勢が付いてきた。
放物線の概形と性質の分野では、その性質を見付けるためにペアでの交流が盛んになった。この課題設定はうまくいったと感じる。
2次方程式の単元で、授業のポイントが生徒に伝わらなかったという反省を生かし、授業の終わりに簡易な振り返りシートを記入させるようにした。少しずつ授業のポイントが伝わるようにもなってきた。

【資料７】

第３学年　数学科学習指導案

日　時：平成３０年１０月２９日（月）６校時
場　所：３年　２組
生　徒：１９名
指導者：松井 謙典

１．単元名　　「　関数 $y=ax^2$ 」

２．単元の目標

○具体的な事象の中から２つの数量 x と y を調べることで、y が x の２乗に比例する関数になっているものを見付け出すことができる。

○関数 $y=ax^2$ について、 x と y の対応表からグラフをかくことができる。

○関数 $y=ax^2$ のグラフが曲線になることを理解し、グラフの特徴について説明できる。

○関数 $y=ax^2$ の値の変化や変化の割合をグラフの特徴から説明できる。

○いろいろな事象の中に、関数関係があることを理解し、表やグラフを用いて関係を見いだすことができる。

３．指導について

（教材観）

中学校数学科の内容構成における「Ｃ関数」領域に位置しており、「具体的な事象の中から二つの数量を取り出し，それらの変化や対応を調べることを通して，関数 $y=ax^2$ について理解するとともに，関数関係を見いだし表現し考察する能力を伸ばす」ことを目標としている。

これまでに、第１学年では「比例、反比例」、第２学年では「１次関数」を学習してきた。既習の関数との関連を通して、日常生活や社会で数学が利用されている具体的な事象についての関数関係を考察できるようにする。

（生徒観）

体育大会という大きな行事を終え、学級の中でお互いの意見を言い合えるような関係が少しずつできてきた。その反面、提出物や宿題忘れなどが少し目立つようにもなり、良くも悪くも緩みが見られるようになってきた。授業の中では、引き続き言語活動に視点をおいて取り組みを進めており、生徒もそれに慣れてきている。

本時は、ペア学習を実施する。ペアに関しては学級担任と相談し、対話が生まれるよう、人間関係を重視したペアを組み、座席を配置した。生徒にも、「数学的な対話を充実させるための座席である」という旨を伝えており、それに向けて意欲的に授業にのぞもうとする生徒もいる。少しずつ、相手に考えを伝えるということの難しさに気付き、取り組もうとしている様子がうかがえる。

（指導観）

本単元では、具体的な事象の中から取り出した２つの数量について、既習のものとは異なる関数関係にあるものが存在することを理解し、式で表すことが困難な場合であっても、表やグラフを用いて関数の特徴を見いだす力がつくように、指導していく。また、発展問題や活用に関する問題に取り組む際に、問題に正対せずにすぐにあきらめてしまうなど、意欲面で課題のある生徒も多くいるので、グラフをかくことで視覚的に考えやすくし、生徒が意欲的かつ主体的な態度で学習を進められるよう留意したい。

本時は、ペア活動を用い身近にある料金プランについて、グラフを用いて考察し、プランの比較をするという課題を設けた。それぞれの関数関係をグラフで表現し、考察したことをペアで交流させる。その中で、問題解決だけでなく、その問題解決のための手立てや考察をペアでの対話の中から引き出すことを目的として、指導を行いたい。

４．単元の評価規準

数学への関心・意欲・態度	数学的な見方や考え方	数学的な技能	数量や図形などについての知識・理解
・関数 $y=ax^2$ のグラフや値の変化に関心をもち、１次関数との特徴の違いを調べようとしている。 ・既習の関数とは異なる関数があることに関心をもち、１つの式では表せない関数について考えようとしている。	・関数 $y=ax^2$ のグラフの特徴を a の値によって考察することができる。 ・１次関数と関数 $y=ax^2$ の違いを説明できる。 ・具体的な事象の中から取り出した２つの数量の関係を、値の変化や対応に着目して調べ、関数関係を見いだすことができる。	・y が x のに比例する関数を、式で表すことができる。 ・関数 $y=ax^2$ の変化の割合を求めることができる。 ・具体的な事象について、表やグラフなどを用いて表現・処理を行うことができる。	・関数 $y=ax^2$ のグラフの特徴や、軸や頂点、値の変化や、１次関数との違いを理解している。 ・具体的な事象の中には、既習のものとは異なる関数関係にあるものが存在することを理解している。

５．指導と評価の計画（全１４時間）

次	時	学習活動	評価（◎は主たる評価の観点）					
			関	考	技	知	評価規準	評価方法
一	１	関数の復習	◎			○	・第１学年で学習した「関数」「比例、反比例」、第２学年で学習した「１次関数」についての基本知識が、定着しているかどうか確認する。	発言 観察
	２	２乗に比例する関数			◎	○	・与えられた条件から、関数 $y=ax^2$ の式を求めることができる。 ・２乗に比例する関数の意味を理解している。	発言 観察
二	３	グラフのかき方Ⅰ	◎				・関数 $y=ax^2$ のグラフに関心をもち、対応表を用いてグラフについて調べようとしている。	ノート
	４	グラフのかき方Ⅱ			◎		・関数 $y=ax^2$ について、 x と y の対応表からグラフをかくことができる。	観察 ノート
	５	グラフの特徴		○		◎	・放物線、(放物線の)軸、(放物線の)頂点の意味を理解している。 ・関数 $y=ax^2$ のグラフの特徴を、いろいろな a の値によって考察することができる。	発言 観察
	６	グラフの性質			○	◎	・関数 $y=ax^2$ のグラフの特徴を理解している。 ・関数 $y=ax^2$ のグラフの特徴を理解し、複数のグラフの中から適切なグラフを選ぶことができる。	発言 観察
三	７	y の値の増減		◎			・関数 $y=ax^2$ の値の変化について、表、式、グラフを利用して考えることができる。	発表 観察 ノート
	８	変域			◎		・x の変域が限られた関数 $y=ax^2$ の y の変域、最大値、最小値を正しく求めることができる。	発表
	９	変化の割合Ⅰ	○		◎		・関数 $y=ax^2$ の値の変化に関心をもち、１次関数との特徴の違いを調べようとしている。 ・関数 $y=ax^2$ の変化の割合を正しく求めることができる。	観察 発言
	１０	変化の割合Ⅱ		◎		○	・関数 $y=ax^2$ の値の変化の割合が x の値の範囲によって一定ではないことを考えることができる。 ・関数 $y=ax^2$ について、値の変化や変化の割合について理解しており、１次関数との違いについて説明できる。	観察 発言
四	１１	放物線と直線の交点	◎				・関数 $y=ax^2$ のグラフと直線との交点に関心をもち､問題を考えようとしている。	観察
	１２	関数 $y=ax^2$ の利用 速さ・制動距離	○	◎	○		・具体的な事象の中に関数 $y=ax^2$ で表されるものがあること関心をもっている。 ・具体的な事象を関数 $y=ax^2$ を用いて考察し、その結果が適切かどうかということをもとの事象にもどって考えることができる。	発言 観察
	１３	いろいろな関数	○			○	・既習の関数とは異なる関数があることに関心をもち、１つの式では表せない関数について考えようとしている。 ・具体的な事象の中には、既習のものとは異なる関数関係にあるものが存在することを理解している。	ノート 発言
	１４ 本時	いろいろな関数の利用		○	◎		・具体的な事象の中から取り出した２つの関数を比較することで、それぞれの関数の特徴を考察することができる。 ・具体的な事象について、表やグラフなどを用いて表現・処理を行うことができる。	発言 観察 プリント

６．本時案

（１）目標

・具体的な事象の中から取り出した２つの関数を比較することで、それぞれの関数の特徴を考察することができる。【数学的な見方や考え方】

・具体的な事象について、表やグラフなどを用いて表現・処理を行うことができる。【数学的な技能】

（２）本時の評価規準

	おおむね満足できる状況	十分満足できる状況	努力を要する状況の生徒に対する手立て
数学的な見方や考え方	２つの関数を比較し、それぞれの特徴を考察している。	２つの関数を比較し、それぞれの特徴を根拠も併せて考察し説明できる。	２つの関数において、具体的な点における特徴を比較させる。
数学的な技能	具体的な事象について、グラフで表現することができる。	具体的な事象について、グラフで表現し、それぞれ処理することができる。	具体的な点をとらせることで、グラフで表現することにつなげる。

（３）展開

時間	学習活動	生徒の活動	留意点（○） 支援（☆）	評価規準 (評価の方法)
導入 15分	1. 小テスト 2. 本時の学習課題を知る	・小テストを解き、答え合わせをする。 A 社とB 社のタクシー会社の運賃を比較してみよう。 ・配布されたプリントから、問題を把握する。	☆机間指導で、解けていない生徒への支援を行う。 ☆前時で既習の、いろいろな関数のグラフを復習として思い出させる。	
展開 Ⅰ 15分	3. A社とB社の運賃のグラフをかき、比較する。	・B社のグラフをかく。 ・A社とB社を比較し、気付いたことを言葉にする。 ・ペアで、気付いたことの交流をする。	○含む点と、含まない点を復習として再度取り上げる。 ☆数名を指名し、発表させる。出た意見を、数学的な表現で確認する。 ○「0kmから4kmまで」など、説明として不足な解答に対しては、「より大きい、より小さい、未満」や「以上、以下」などの、変域の端点を含むのか含まないのかを、明確にした表現になおす。 ☆ x における不等式で、解答を書けるようにさせる。	・グラフで表現することができる【技】 （観察）
展開 Ⅱ 15分	4. 松井タクシーの運賃のグラフをかき、他社と比較する。	B 社と松井タクシーの運賃を比較してみよう。 ・同じグラフに、松井タクシーの１次関数のグラフをかき加える。 ・B社と松井タクシーを比較し、気付いたことを交流する。 ・ペアで、気付いたことの交流をする。	☆１次関数のグラフのかき方を復習し確認する。 ○松井タクシーと、A社の運賃のグラフを比較すると、松井タクシーがA社の運賃を上回ることがないことを確認する。 ☆松井タクシーとB社の交点を確認し、範囲ごとに比較するよう促す。 ☆ x における不等式で、解答を書かせる。	・それぞれの比較を、根拠も併せて説明できる。 【見・考】 （発言・観察）

まとめ 5分	5. まとめ	・いろいろな関数のグラフとその比較をすることで、分かったことをまとめる。	○ x を用いた不等式で、正しく表現するために、変域の端点を含むか含まないのか、グラフを読み取ることが必要である。	

授業者の留意点

・B 社のグラフをていねいにかかせるが、できれば余り時間もかけたくないため、前回の復習としながらも、黒板でも同時進行でB 社のグラフをかいていく。

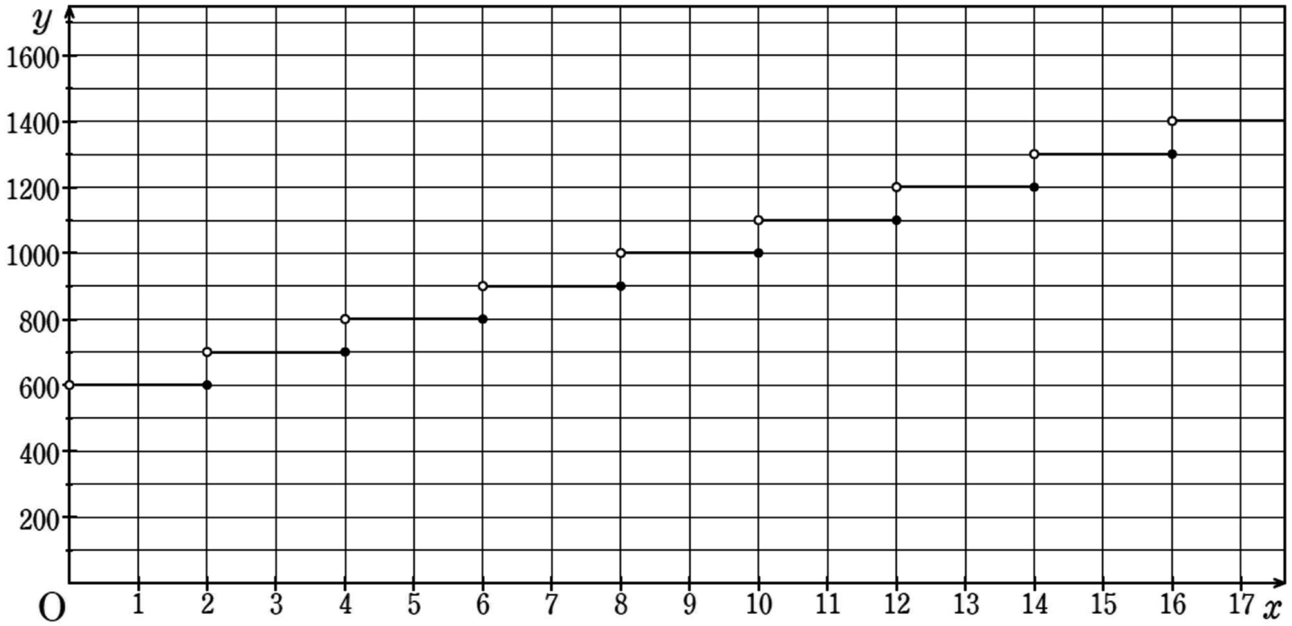
・A 社とB 社の比較を、変域の端点に注目していねいに読み取らせる。

・ペアで伝え合う活動の際に、相手に伝わるよう言葉を丁寧に使うよう意識させる。

いろいろな関数の利用　　　（　）組（　）番 名前（　　　　　　　）

下のグラフはA社のタクシーの運賃を表したものである。x km 走ったときの運賃 y 円の関係を表している。A社ではこれを右の表で表している。

初乗り	600円
2 km ごとに	100円加算



A社とは別に、B社というタクシー会社もあり、B社は右のように運賃を決めている。次の問いに答えなさい。

初乗り	500円
4 km ごとに	300円加算

(1) B社のグラフを**赤**でかき入れなさい。

(2) A社とB社を比較して分かることを、次の文に合うように答えなさい。

A社とB社の運賃を比べると、
(　　　　　　　　　　　　)のとき、A社の方がB社よりも高い。
(　　　　　　　　　　　　)のとき、A社とB社は同じ運賃である。
(　　　　　　　　　　　　)のとき、A社の方がB社よりも安い

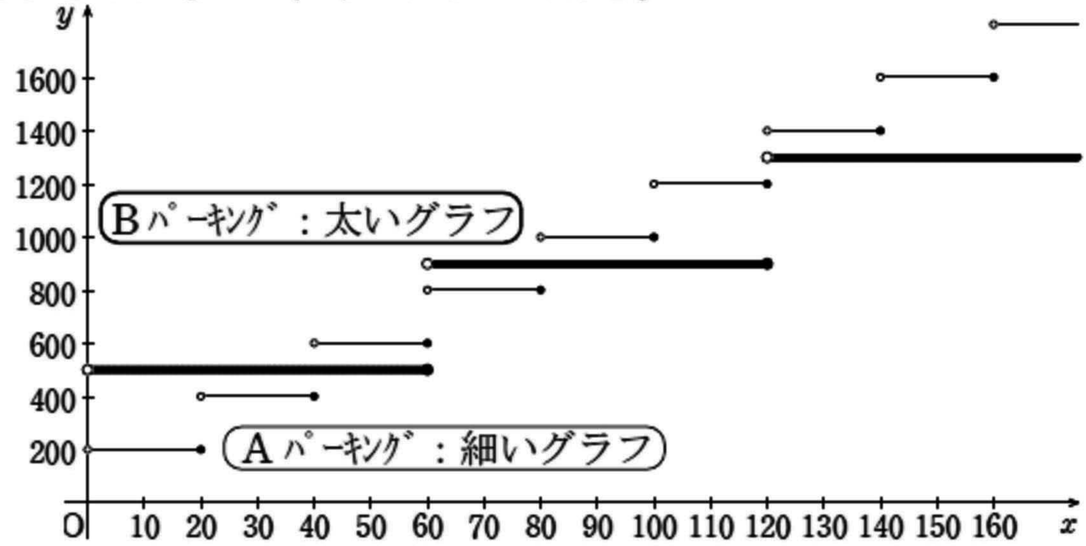
(3) タクシー業界に新たな風を巻き起こそうと、A社、B社の他に松井タクシーが新規参入を図ろうとしている。松井タクシーの運賃体系は実にシンプルで、x km 走ったときの運賃 y 円を１次関数 $y=50x+500(0<x)$ という式で勝負をかけることにした。

① 松井タクシーのグラフを**青**でかき入れなさい。

②松井タクシーとB社を比較して分かることを答えなさい。

4 （いろいろな関数）【見方・考え方】

AﾊﾟｰｷﾝｸﾞとBﾊﾟｰｷﾝｸﾞの2つの駐車場がある。Aﾊﾟｰｷﾝｸﾞは20分ごとに200円ずつ加算される。Bﾊﾟｰｷﾝｸﾞは、初めの60分までは500円だが、その後60分ごとに400円ずつ加算される。駐車する時間をx時間、その時の料金をy円とすると、つの駐車場の料金をまとめたものが、下のグラフである。



Aﾊﾟｰｷﾝｸﾞに車を停めた剛さんが、英範さんと話をしています。

剛「200円ではじまる駐車場って安くない？Bﾊﾟｰｷﾝｸﾞなんか、初めから500円やで？」

英範「停めてから50分経ちますけど、今で［ ア ］円ですね。Bﾊﾟｰｷﾝｸﾞに停めてた方が［ イ ］円安かったですね。」

剛「いや、70分のときは、［ ウ ］の方が安いやろ？」

英範「え？何分停める予定なんですか？」

剛「2000円持ってるから、200分まで停めようと思ってる。」

英範「それならBﾊﾟｰｷﾝｸﾞに停めてたほうが、［ エ ］分長く停められましたね。フフフ。」

（１）ア ～ エにあてはまる言葉や数を答えなさい。（各２点）

（２）「駐車している時間が40分を超えると、AﾊﾟｰｷﾝｸﾞよりもBﾊﾟｰｷﾝｸﾞの方が安い。」という考えは適切ではない。その理由を、グラフから読みとれることをもとに説明しなさい。（３点）