

3 授業実践

実践事例 6 数学 I

指導計画

○単元名

「第 4 章 データの分析」(新 高校の数学 I 数研出版)

○単元の目標

統計の基本的な考えを理解するとともに、それらを用いてデータを整理・分析し傾向を把握できるようにする。

- ① 四分位偏差、分散及び標準偏差などの意味について理解し、それらを用いてデータの分布やデータの散らばりを比較することで傾向を把握し、説明できるようにする(データの散らばり)。
- ② 散布図や相関係数の意味を理解し、それらを用いて二つのデータの相関を考察・把握し、説明できるようにする(データの相関)。

○単元について

ここでは、中学校で学習した「資料の整理」をより発展させ、統計の用語の意味やその扱いについて理解させるとともに、表計算用ソフトウェアや電卓等も適宜用いるなどして、目的に応じてデータを収集・整理し、四分位数、四分位範囲、四分位偏差、分散、標準偏差、散布図及び相関係数などに着目させ、データの傾向を的確に把握することができるようにする。

○単元における工夫(思考力・判断力・表現力の育成を目指して)

- ・本単元は、高校数学の中でも日常生活との関連性が強い分野であるため、学習に際しては、生徒が意欲を持って学習を進めることができるように、テーマを適切に選び、具体的な事象に基づいた扱いをするよう留意する。
- ・対話を促す手立てを多く取り入れることにより、既習事項の更なる定着を図り、生徒の思考を大事にした単元づくりを心掛ける。
- ・データの見方、分析の仕方については知識・技能などの「内容知」を増やすだけでなく、実際のデータを数学的に分析することの必要性や有用性を感じさせる指導を心掛ける。その上で、自ら課題を設定し、様々な工夫や発見の中から問題解決に至る探究活動を通じて、数学的にデータを分析するための「方法知」を身に付けさせる。

○本時の目標

- ・データの散らばりや相関を考察し、その傾向を的確に捉え、自分の考えを説明することができる。 **【数学的な見方や考え方】**
- ・データの散らばり及びデータの相関に関心を持ち、データの傾向を把握し、それらを事象の考察に活用しようとしている。 **【関心・意欲・態度】**

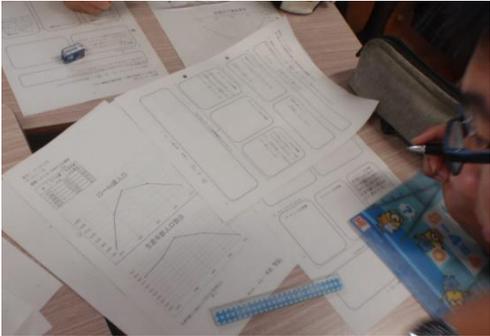
○本時における工夫(思考力・判断力・表現力の育成を目指して)

- ・全ての生徒に役割を充てることで対話的な活動への参加を促し、思考力・判断力・表現力を育成する環境を整える。
- ・ジグソー法を用いて、個人ワークやペアワーク(エキスパート活動)、グループワーク(ジグソー活動)、全体発表、対話を通して段階的に思考が深まるように授業を展開する。
- ・教師からの発問は、口頭だけではなく、電子黒板で常に確認できる状態にしておく。
- ・既習事項を用いて与えられたデータを整理・分析し、他のデータと比較・関連付けを行いながら相関を考察することで、未来の日本の年齢構成と社会の在り方について考えさせる。

授業の様子

9 / 9 時間目

□□…対話的活動 □…評価 (A…十分達成 B…おおむね達成 ★…達成不十分な生徒への支援)

過程	学習活動 ☞…教師と生徒、生徒同士のやり取り	教師の働き掛け (○)、評価規準 (◆)																																																																																				
授業前	<p>・学習を行うグループを編成する。</p> <table border="1" data-bbox="261 427 552 685"> <tr><td>A1</td><td>D1</td><td>A2</td><td>D2</td><td>A3</td><td>D3</td></tr> <tr><td>B1</td><td>E1</td><td>C2</td><td>F2</td><td>B3</td><td>E3</td></tr> <tr><td>C1</td><td>F1</td><td>B2</td><td>F2</td><td>C3</td><td>F3</td></tr> <tr><td>A4</td><td>D4</td><td>D7</td><td>B7</td><td>A6</td><td>D6</td></tr> <tr><td>B4</td><td>E4</td><td>A5</td><td>D5</td><td>C6</td><td>F6</td></tr> <tr><td>C4</td><td>F4</td><td>B5</td><td>E5</td><td>B6</td><td>E6</td></tr> <tr><td>C7</td><td>C5</td><td>F5</td><td>E7</td><td></td><td></td></tr> </table> <p>(授業時の座席配置)</p> <p>AとDにはデータシート①、BとEにはデータシート②、CとFにはデータシート③が配られている。</p>	A1	D1	A2	D2	A3	D3	B1	E1	C2	F2	B3	E3	C1	F1	B2	F2	C3	F3	A4	D4	D7	B7	A6	D6	B4	E4	A5	D5	C6	F6	C4	F4	B5	E5	B6	E6	C7	C5	F5	E7			<p>○授業前、列ごとにデータシートを配付しておき、グループ編成の座席表を示しておいた。その際、配慮を要する生徒の座席を考慮した。</p> <table border="1" data-bbox="995 506 1302 757"> <tr><td>A1</td><td>B1</td><td>C1</td><td>D1</td><td>E1</td><td>F1</td></tr> <tr><td>A2</td><td>B2</td><td>C2</td><td>D2</td><td>E2</td><td>F2</td></tr> <tr><td>A3</td><td>B3</td><td>C3</td><td>D3</td><td>E3</td><td>F3</td></tr> <tr><td>A4</td><td>B4</td><td>C4</td><td>D4</td><td>E4</td><td>F4</td></tr> <tr><td>A5</td><td>B5</td><td>C5</td><td>D5</td><td>E5</td><td>F5</td></tr> <tr><td>A6</td><td>B6</td><td>C6</td><td>D6</td><td>E6</td><td>F6</td></tr> <tr><td>B7</td><td>C7</td><td>D7</td><td>E7</td><td></td><td></td></tr> </table> <p>(授業前の座席配置)</p>	A1	B1	C1	D1	E1	F1	A2	B2	C2	D2	E2	F2	A3	B3	C3	D3	E3	F3	A4	B4	C4	D4	E4	F4	A5	B5	C5	D5	E5	F5	A6	B6	C6	D6	E6	F6	B7	C7	D7	E7		
A1	D1	A2	D2	A3	D3																																																																																	
B1	E1	C2	F2	B3	E3																																																																																	
C1	F1	B2	F2	C3	F3																																																																																	
A4	D4	D7	B7	A6	D6																																																																																	
B4	E4	A5	D5	C6	F6																																																																																	
C4	F4	B5	E5	B6	E6																																																																																	
C7	C5	F5	E7																																																																																			
A1	B1	C1	D1	E1	F1																																																																																	
A2	B2	C2	D2	E2	F2																																																																																	
A3	B3	C3	D3	E3	F3																																																																																	
A4	B4	C4	D4	E4	F4																																																																																	
A5	B5	C5	D5	E5	F5																																																																																	
A6	B6	C6	D6	E6	F6																																																																																	
B7	C7	D7	E7																																																																																			
導入	<p>1 配布されたデータシートを基に、各自で折れ線グラフを作成する。(データシート①、②、③)</p> <p>・自分で気付いたことをワークシートに記入する。</p>  <p>グラフ作成後、その特徴をワークシートに記入している様子</p> <hr style="border-top: 1px dashed black;"/> <p>2 同じデータシートを持つ生徒同士でペアワークを行い、考えを比較する。</p> <p>・ペアワークで気付いたこと、納得したこと、疑問に思ったことをワークシートに記入する。</p>	<p>○グラフに出てくる「高齢化率」「合計特殊出生率」「生産年齢人口割合」の用語について説明した。</p> <p>○折れ線グラフの点の取り方について指導した。</p> <p>○グラフの特徴的な部分に注目して、ワークシートに記入するよう促した。</p> <hr style="border-top: 1px dashed black;"/> <p>○1人で考え、同じデータシートを持つ生徒に考えを伝えさせた。 (※エキスパート活動、Think-Pair-Share)</p>																																																																																				

		<p>◆データの散らばり及びデータの相関に関心を持ち、データの傾向を把握し、それらを事象の考察に活用しようとしている。</p> <p>【関心・意欲・態度】 (行動観察、ワークシート)</p> <p>A：与えられた2つのデータをグラフにおこそうとしている。</p> <p>B：与えられた1つのデータをグラフにおこそうとしている。</p> <p>★：グラフのかき方を指導したり、称賛したりするなどの声掛けを行う。</p>
<p>展開</p>	<p>3 6～7人でグループワークを行い、それぞれが持つデータの傾向を説明し合う。</p> <p>・グループワークで気付いた各データシートの特徴をワークシートに記入する。</p> <p>教師：各グループに封筒を配っています。くじを引いて番号の見える方に名前を書きなさい。司会者は3番、グループ代表発表者は5番です。</p> <p>教師：司会になった生徒は司会用のシートを取りに来てください。</p> <p>生徒A：司会をします、〇〇です。よろしくお願いします。グループの発表者は●●さんです。まず、データシートの①についてお願いします。</p> <p>生徒B：データシート①の特徴は…</p> <p>生徒C：データシート②の特徴は…</p> <p>生徒D：データシート③の特徴は…</p> <p>生徒A：それぞれのデータの相関関係を考察してください。</p> <p>4 複数のデータを組み合わせ、それぞれのデータの散らばりや相関を考察する。</p>	<p>○教師が作ったくじを引かせ、グループ内での役割を決定した。</p> <p>○各グループで司会を務める生徒に司会用原稿を渡し、円滑にグループワークが進むよう配慮した。</p> <p>○それぞれのグラフの特徴的な箇所を見付け、伝え合うよう促した。 (※ジグソー活動)</p>  <p>エキスパート活動後、情報の共有を行い、読み取れるデータの相関を分析している様子</p> <p>○それぞれのデータの相関関係を自分なりに考え、ワークシートへ記入するよう促した。</p>

	<ul style="list-style-type: none"> データの散らばりや相関から読み取れる傾向を捉えながら、ワークシートに自分の考えを整理する。 対話的活動を通じて、自分と他者の考えを比較し、関連を考えながら、グループとしての意見を形成する。  <p style="text-align: center;">グループ代表者による発表の様子</p> <p>5 グループの代表者による発表を聞き、他グループの分析との比較をする。</p>	<ul style="list-style-type: none"> 対話的活動を通じて、他者の考えと自分の考えを比較・関連させながら、グループとして合意形成を図るよう促した。(※ジグソー活動) どのような意見であっても、相互に尊重することが大切であることを伝えた。 <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 10px 0;"> <p>◆データの散らばり及びデータの相関を考察し、その傾向を的確に捉え表現している。</p> <p>【数学的な見方や考え方】 (ワークシート)</p> <p>A：統計の基本的な考え方をを用いて、3枚のデータシートにかかれたグラフの相関を捉え、記述で説明している。</p> <p>B：統計の基本的な考え方をを用いて、2枚のデータシートにかかれたグラフの相関を捉え、記述で説明している。</p> <p>★：統計の基本的な考え方を再度確認させ、データの傾向の把握の仕方を確認させる。</p> </div> <p>○自分のグループと違う意見が出たら、その違いがデータのどの部分から発出したものか考えるよう促した。</p>
<p>まとめ</p>	<p>6 本時のまとめをする。</p> <ul style="list-style-type: none"> リフレクション・シートを記入し、本時の全体発表において、分析内容に一番納得がいったグループを選出する。 	<ul style="list-style-type: none"> 複数のデータを分析することで、未来の日本の年齢構成について特徴を考えることができることを伝えた。 社会にあふれるデータから、自分に必要なものについて根拠を持って論理的に説明することが重要であることを伝えた。

授業実践の考察（実践事例6 数学 I）

視点 1 1 時間における生徒の変容

(1) 公開授業のワークシートの記述内容からの考察

まずは、公開授業のワークシート（資料 1）の記述から、1 時間の生徒の変容を考察しました。ワークシートは、生徒が思考を整理しやすいように項目を細分化する工夫をしています。

数学 I データの分析
データシート①②③を分析し、自分の考えを説明しよう。

1 使用するデータシートは、(①)・(②)・(③)……該当するものに○を付ける
自分で気付いたこと

グラフで見ると、65歳以上の人口は右肩上がりに増加している。
1975年から2015年までの間に約3倍のペースで人口が増えた。
高齢化率も同様に1975年から2015年までに約3倍まで増えた。

2 ペアワークでのメモ

納得したこと
高齢化率と65歳以上の人口が
増えていることがあった。

疑問に思ったこと
65歳以上の人口の高齢化率が
減っていることがある。

3 グループワークでのメモ

データシート①の特徴
・右上がりのグラフが特徴
・高齢化が進んでいることがわかる。

データシート②の特徴
・14歳以下の人口の合計
1990年以降は減少している
1990年以降から
減少している。

データシート③の特徴
1970年以降から
増加している。

それぞれのデータの相関関係をまとめよう。

・少子高齢化が大幅に進んでいる。
・高齢化が進む中、14歳以下の人口が毎年減少して
いるため、近い世代から労働力となる人がさらに、
減少していくであろうとわかる。

(H) 科 2年 氏名 ()

資料 1 公開授業のワークシート

初めに、各自に配付した3種類のグラフ（「年代ごとの65歳以上人口と高齢化率のグラフ」「年代ごとの14歳以下人口と合計特殊出生率のグラフ」「年代ごとの15～64歳人口と生産年齢人口割合のグラフ」）の中から1つのグラフについて分析を行い、資料 1 ①に記入をします。この段階での記入状況から、表 1 のようなデータが得られました。

表 1 資料 1 ①の欄の記述状況

判定基準	割合(%)
・適切な用語を用いて、年代や2つのグラフの比較をしながら、読み取れる内容を表現しようとしている。	28.2%
・グラフの見た目の形のみに言及している。 （「右上がり」「形が似ている」など）	56.4%
・漠然とした印象のみを語っている。 （「高齢化している」「人口が増えている」など）	15.4%

このデータからは、グラフの分析を行っても「詳細が相手に伝わるよう、適切な用語を用いて説明する」ことができていない、もしくはその意識に乏しいという生徒が過半数を占めることがうかがえます。

この後、同じグラフを分析した生徒同士でペア活動を行い、互いの分析結果を見比べながら、「納得したこと」「疑問に思ったこと」をまとめ、記述しました（資料 1 ②、③）。

続いて、他のグラフを分析した生徒とグループを編成し、それぞれのグラフについての分析結果をグループメンバー全員で共有しました。そして、その情報をメモし（資料 1 ④、⑤、⑥）、その3つの特徴から見える相関関係をグループ全員で話し合っって考えました。話し合いを受けて、各個人でそれぞれのデータシートの相関関係をまとめ、ワークシートに記入しました（資料 1 ⑦）。

この段階での記述状況から、表 2 のようなデータが得られました。

相手に伝わるように適切な用語を用いて記述された説明が7割弱となりました（その生徒自身が思考し判断した上で表現（記述）していれば、記述内容の正誤はここでは問いません）。また、データシート間の相関を記していない15.4%の記述にも、「相関」とい

表 2 資料 1 ⑦の欄の記述状況

評価	判定基準	割合(%)
A・B	・適切な用語を用いて、2つもしくは3つのデータシートの比較をしながら、読み取れる内容を表現しようとしている。	69.2%
	・データシートのグラフの見た目の形から言及している。 （①は右上がりで②は右下がりだから少子高齢化が進行しているといえる）	2.6%
C	・それぞれのグラフの特徴を別々に述べている。 （「データシート①は正の相関、データシート②は相関がない」など）	15.4%
	・空欄	12.8%

う数学用語を見ることができました。このことから、対話的活動によって、言語活動を伴いながら生徒の考えが広がり、深まる様子を見ることができたと言えます。

さらに、この記述状況に対して、以下の判定基準で評価をします。今回は、思考力・判断力・表現力を価するため、記述内容に誤りが見られたとしても、その生徒自身が思考し判断した上で表現（記述）していれば評価A及び評価Bの対象とします。また、空欄や個人的な印象を書いているもの、データシート間の比較・関連が見取れないものについては評価Cとします。

資料1⑦の記述内容に対する評価の判定基準【数学的な見方や考え方】

- A：統計の基本的な考え方をを用いて、3枚のデータシートにかかれたグラフの相関を捉え、記述で説明している。
- B：統計の基本的な考え方をを用いて、2枚のデータシートにかかれたグラフの相関を捉え、記述で説明している。
- C：未記入または個人的な印象やデータシート間の比較・関連が見られない記述をしている。
- ★ 統計の基本的な考え方を再度確認させ、データの傾向の把握の仕方を確認させる。

以上の判定基準で評価した結果、表3のデータが得られました。前頁表2で「適切な用語を用いて、2つもしくは3つのデータシートの比較をしながら、読み取れる内容を表現しようとしている」と「データシートのグラフの見た目の形から言及している」として挙げた71.8%の生徒が、評価Aまたは評価Bの対象となります。

表3 資料1⑦の欄の記述状況に対する評価

評価	判定基準	割合(%)
A	統計の基本的な考え方をを用いて、3枚のデータシートにかかれたグラフの相関を捉え、記述で説明している。	20.5%
B	統計の基本的な考え方をを用いて、2枚のデータシートにかかれたグラフの相関を捉え、記述で説明している。	51.3%
C	データシート間の相関関係を見ることができていない、もしくは個人的な印象を書いている。	15.4%
	空欄	12.8%

その内訳を見ると、全体の約20%の生徒が3つのデータシートから「少子高齢化による生産年齢人口割合の低下」まできちんと説明することができており、評価Aとなりました。しかし、半分以上の生徒が2つのデータシートから「少子高齢化」までの読み取りしかできておらず、評価Bとなりました。

一方、評価Cとなった「データシート間の相関関係を見ることができていない、もしくは個人的な印象を書いている」約15%の生徒には後日、聞き取り調査をしたところ、「質問の意図がクローズド・クエスチョン（語句を答える、「はい」か「いいえ」で答える質問）である」「データの見た目から抱く印象を答えるのが分析である」と誤認識している傾向が分かりました。また、空欄で提出した生徒にも同様に聞き取り調査をしたところ、「他の記述欄を書いていたら時間が足りなかった」「納得できるまで対話的活動を行っていたら書くのを忘れていた」という意見があり、表現力の変容は見取れませんが、思考力・判断力に関しては広がりや深まりに向かう様子をうかがうことができました。

(2) リフレクション・シートによる振り返りからの考察

次に、授業後に行ったリフレクション・シート（資料 2）による振り返りから、1 時間の生徒の変容を考察しました。

今回、資料 2 による振り返りを、単元の中盤と終盤の 2 回実施しました。資料 2 は、公開授業での対話的活動によって生徒が自分自身の変化を振り返ることができるように作成しています。

資料 2 の設問 1 では、「今日の授業で一番大切と思ったこと」を、複数回答可として記述してもらいました。その記述内容を分析すると、表 4 のデータが得られました。

リフレクション・シート (10)月(6)日(金)曜日(5)時間()

()科()年()号 氏名()

- 今日の授業で一番大切と思ったことを書いて下さい。
自分の意見をグループの人にちゃんと伝えること。
相手の意見をよく聞くこと。
- 今日の授業で分らなかったことを書いて下さい。
日本の未来について考えるのが分からなかったです。
- もっと知りたいこと、疑問に思ったこと、授業の感想を書いて下さい。
グループでの話し合いは楽しかった。
- 今日の授業の発表の中で、一番、分析結果に納得することができた人はどなたですか。
誰かにも理由を添えて書いて下さい。
(発表者氏) 5 羽王 (理由) みんな、ちゃんと話し合えていた。
- 下の項目の中で、この時間の自分に当てはまるもの(A～C)を回答欄に記入して下さい。

	A	B	C	回答欄
1 思考力	複数の視点から考え、つなげて考えることができた。	1つの視点から考えることができた。	考えようとする気が起こらなかった。	A
2 判断力	適切な結論を導くことができた。	一部不足するが、結論を導くことができた。	結論が読んでいる、または、結論を導くことができなかった。	B
3 表現力	相手にわかるような説明できた。	相手にわかるように説明しようとした。	説明があいまい、または説明できなかった。	A
4 協働性	対話の時間を活用して、他の生徒と協力することができた。	対話の時間の一部は他の生徒と協力することができた。	協力することができなかった。	B
- まずは、何かに一言発言、参加し込んでいる自分をイメージしてください(普通でも難儀でも何でも構いません)。授業に誰かが今日の自分には、10点中何点をつけますか?
点数の理由も添えて下さい。必ず理由も書いて下さい。(簡潔でかまいません。)
()点
(理由)
一部不足して、説明があつたけど、できたから。
- 今日の授業で、今日の授業よりも充実感を味わいたいと思った場合、何をしたいかと思いませんか?
【何をするか】
話し合いをもっと増やす。
(グループ活動を) 【発表から】

資料 2 リフレクション・シート

表 4 資料 2 設問 1 の記述状況

9月29日 (単元中盤)	解法・手法	51.3%
(中央値や平均値の求め方、箱ひげ図の書き方など)		
授業に臨む姿勢 (先生の話をよく聞いてやり方を真似する、面倒臭がらない、集中力など)	23.1%	
数学的スキル (表を読み取る力、計算力など)	17.9%	
対話的活動の意義 (相手にちゃんと理由を示して説明する、対話的活動とそうでないときのメリハリ)	5.1%	
その他 (解く時間、表記の仕方)	5.1%	

10月6日 (単元終盤)	解法・手法	0.0%
授業に臨む姿勢	0.0%	
数学的スキル (データを読み取る力、グラフをかくこと)	17.9%	
対話的活動の意義	79.5%	
社会的視点 (日本の人口割合と生産年齢人口割合の関係、将来の日本、子どもを増やす重要性)	12.8%	
その他 (言葉を正しく理解すること)	2.6%	

- ・人と話をすれば、見付かることが多いことが分かった。こういう活動を大切にしたい。
- ・分からないことを質問した時の周囲の温かさ。
- ・グループの中で意見を出し合い、協力して発表に進むこと。
- ・他人の意見を聞いて、自分の意見もバランスよく合わせること。
- ・友達と話をして協力すること。
- ・他人の意見をよく聞いて理解すること。自分の意見をきちんとグループの人に伝えること。
- ・いろいろな視点からいろいろなことを考えること。
- ・意見を共有し合うこと。
- ・友達の意見をしっかりと聞くこと。
- ・チームワーク
- ・話し合う力とまとめる力

など

単元中盤までの授業を受けた生徒の記述としては、「解法・手法」などの知識・理解に関わるものが 51.3%と最も多く、設問 1 以降の記述を見ると「先生の話をよく聞いて、やり方を覚える」という記述が目立ちました。そのため、対話的活動についても「分かっている生徒が分からない生徒に解法を伝達する」作業が多く、数学の学習に対する「先生のやり方を暗記し、その再現に努める」という生徒の意識の強さをうかがう結果となりました。

また、大切なことは授業を集中して聞くことなどの「授業に臨む姿勢」についての記述も 23.1%あり、そのような反省が生まれる状況が授業の中に存在することもうかがえます。

一方、公開授業後のリフレクション・シートでは、単元中盤のリフレクション・シートに見られた知識・理解や授業に臨む姿勢に関する記述は全く無くなり、表 4 吹き出しのような「対話的活動の意義」についての記述が大勢を占めました。その記述内容を見ると、1 時間の授業に対して、対話的活動を

通じて常に自らの考えを他と比較し、関連を調べ、整理し直すことで自らの考えの再構築につなげている様子がうかがえます。さらに、設問 1 以降の記述を見ると、用語やグラフなどの知識・理解を基とした社会的な視点からの思考に生徒の意識が進んでいることが、色濃く映し出されています。

以上のことから、1 時間の授業で、生徒の数学的な見方や考え方の高まりが思考力・判断力・表現力の育成へと結び付いたと考えられます。

視点2 単元における生徒の変容

(1) 中間考査における他科との解答状況の比較からの考察

今回の公開授業から6日後、本単元を主な範囲とした中間考査（資料3）を実施しました。この考査は、他学科との共通問題になります。以下、中間考査における「数学的な見方や考え方」に該当する問題〔9〕、〔10〕の解答状況の分析データ（表5、表6）を示します。

〔9〕 次の図は、50人の生徒について行った数学と理科のテストの得点のデータを取り、散布図と箱ひげ図にしたものである。これらの図から読み取れる内容として正しいものを、下の①～⑦から3つ選びなさい。

① 範囲、四分位範囲ともに、理科より数学の方が大きい。
 ② 数学が50点未満である生徒は、全員理科が60点未満である。
 ③ 理科が60点未満である生徒は、全員数学が70点未満である。
 ④ 数学の得点が最も低い生徒は、理科の得点も最も低い。
 ⑤ 第3四分位数は、数学より理科の方が大きい。
 ⑥ 数学と理科の間には、相関関係が認められない。
 ⑦ 数学が90点以上で、かつ理科が90点以上の生徒は2人以上いる。

正しいものは、 , ,

〔10〕 右の散布図は、S市のある月の30日間について、日ごとの最低気温を横軸、最高気温を縦軸にとったものである。この散布図から読み取れる内容として正しくないものを、次の①～⑥から3つ選びなさい。

① 最低気温が増えるにつれて最高気温も増える傾向にある。
 ② 最高気温が15℃以下である日は、全部で8日以上ある。
 ③ 最低気温の範囲より、最高気温の範囲の方が小さい。
 ④ 最低気温が10℃を超える日の最高気温は、すべて18℃以上である。
 ⑤ 最低気温が最も高い日の最高気温は24℃未満である。
 ⑥ 最低気温と最高気温の間には負の相関関係がある。

正しくないものは、 , ,

資料3 「数学的な見方や考え方」に該当する中間考査の問題

今回の授業者は、公開授業を行ったA科以外に、B科の授業も担当しています。B科では、従来通りの一斉型を中心とした授業展開を行いました。

表5より、A科とB科の成績を比較すると、全体の平均得点率はA科（48.9）よりもB科（51.7）の方が高くなっています。過去の考査の傾向においても、全体の平均得点率はA科よりもB科の方が高く出ています。

しかし、「数学的な見方や考え方」に該当する問題〔9〕、〔10〕に限ると、A科がB科の正答率を上回る状況が多くみられます。さらに、表6を見ると「2つ以上正解」した生徒の割合についても、A科の正解状況がB科の正解状況を上回ります。

対話的活動を通して、データの分析を主体的に行う姿勢が涵養され、そのことが考えの広がりや深まりにつながっていることがうかがえました。今後はB科においても対話的活動を導入し、思考力・判断力・表現力の育成について研究を継続していく必要があると考えています。

表5 〔9〕、〔10〕の正答率の比較

	正解	A科	B科
平均得点率		48.9	51.7
9の正答率	②	57.5	69.2
	⑤	82.5	82.1
	⑦	82.5	61.5
10の正答率	③	67.5	61.5
	④	70	74.4
	⑥	75	74.4

表6 〔9〕、〔10〕の正解状況の比較

		A科	B科
9の正解状況	3つとも正解	38%	40%
	2つ正解	53%	38%
	1つ正解	5%	13%
	全問不正解	5%	10%
10の正解状況	3つとも正解	48%	50%
	2つ正解	28%	18%
	1つ正解	15%	20%
	全問不正解	10%	13%

(2) 公開授業のワークシートと事後評価問題との記述状況の比較からの考察

公開授業から2週間後、A科の生徒にのみ、公開授業の内容を踏まえ、資料4に取り組ませました。この中の設問(7)を、単元における生徒の変容を見取る事後評価問題として採用しました。

「(7) 少子高齢化が進んでいるが、表やグラフから読み取れることを可能な限り挙げなさい(左側には、公開授業の際に用いた3種類のデータシートのデータが示されています)。」

資料4 事後評価問題を含むテスト

設問(7)には、公開授業のワークシート(1頁資料1)で一番多かった「少子高齢化が進んでいる」という解答をあらかじめ設問の趣旨に盛り込み、それをどこから読み取るのかを問うようにしました。

また、示されているデータに対して過不足なく触れることができるかも問うようにしました。

この記述状況に対して、以下の判定基準に基づいて評価を行い、公開授業終了直後からの生徒の変容の度合いを測定します。

資料4 設問(7)の記述内容に対する評価の判定基準【数学的な見方や考え方】

- A : 少子高齢化を示すデータを読み取り、生産年齢人口割合との関連に触れることで、3種類のデータシートにかかれたデータの相関を捉え、記述で説明している。
- B : 少子高齢化を示すデータを読み取っている。あるいは3種類のデータシートにかかれたデータのいずれかの相関を捉え、記述で説明している。
- C : 未記入又は個人的な印象やデータシート間の相関関係を見ることができていない記述をしている。

以上を踏まえて行った事後評価問題から、表7、表8のデータが得られました。

表7 資料4 設問(7)の記述内容に対する評価

評価	判定基準	割合(%)
A	少子高齢化を示すデータを読み取り、生産年齢人口割合との関連に触れることで、3種類のデータシートにかかれたデータの相関を捉え、記述で説明している。	33.3%
B	少子高齢化を示すデータを読み取っている。あるいは、3種類のデータシートにかかれたデータのいずれかの相関を捉え、記述で説明している。	38.5%
C	データシート間の相関関係を見ることができていない、もしくは個人的な印象を書いている。	15.4%
	空欄	12.8%

表8 資料1から資料4 設問(7)への評価の変容

		事後評価問題			
		A	B	C	総計
ワークシート 記述	A	3	0	5	8
	B	6	11	4	21
	C	4	4	2	10
	総計	13	15	11	39

2頁表3と表7を比較すると、評価Aの割合は前回20.5%から33.3%に増加しましたが、その一方で、評価Cの割合は前回と変わりませんでした。

また、前頁表 8 を見ると、1 頁資料 1 の記述内容に対する評価と比較して、評価が上がった者が 14 名（ の部分）いました。この生徒たちのリフレクション・シートを見ると、公開授業の内容が対話的活動と結び付くことで印象深く記憶に残っていることがうかがえました。そのことから、対話的活動がこの生徒たちの考えを広げ、深め、確かなものにしてくれたと考えます。

ただ、その一方で、評価の下がった生徒も 9 名（ の部分）いました。記述の手間や説明の面倒さから見た目の印象を単語で書いたり、中途半端な説明で済ませたり、空欄にしたりする生徒もいました。もともと基礎的知識が乏しかったり数学に対する主体性の定着に至っていなかったりする生徒にとっては、公開授業や中間考査から時間が経過したことによって、本単元について主体的に思考したり判断したり表現したりする機会が減少し、授業内容定着に至らなかったと考えます。

これらの結果を受けて、単元全体の中で対話的活動を計画する際は、そのタイミングや活動量を精選するとともに生徒が単元の振り返りを行う機会を継続して設けることが必要になると考えます。

また、対話的活動を行う際には、「ペア活動を活用して、前時の復習や計算問題の答え合わせを行うなどの新しい知識や技能、解法を定着させる」や「課題研究の際、適切な問いを設定し、グループ活動を通じて考えを広げ、深め、確かなものにする」などのように、明確な意図を持った取組が重要であると考えます。対話的活動に明確な意図を持たせることで、生徒自身が個人で考える時間の意図や意義が従来以上に際立ち、生徒の主体性の伸長につながると考えます。

あわせて、「一時間や単元全体を見通して適切に時間を配分・管理する」、「教室内の様々な所から挙がる生徒の発言を聞き逃さずに取り上げ、再び生徒へ疑問を投げ掛ける」、「ファシリテーターとして教室全体の活動を広い視野で見守る」といった教師側の能力を、これまで以上に高めていくことが重要になります。

以上のことを授業に反映させるためには、教師も定期的な振り返りを通じて授業改善を行い、生徒の主体的な学びを促す教育内容と方法の工夫を絶えず続けていく姿勢が不可欠であると言えます。そうすることで、結果的に生徒たちの思考力・判断力・表現力を十分に育成することが可能になると考えます。

(3) リフレクション・シートによる自己評価の変容からの考察

単元中盤と単元終盤に行ったリフレクション・シート（3頁資料2）設問5の回答状況の比較から、単元における生徒の変容を考えました。

表9 リフレクション・シートから見える思考力・判断力・表現力・協働性に対する自己評価の変容

		9月22日		10月6日	判定基準
思考力	A	39.5%	⇒	76.3%	A:複数の視点から考え、つなげて考えることができた。 B:1つの視点から考えることができた。 C:考えようとする気が起こらなかった。
	B	52.6%		21.1%	
	C	7.9%		2.6%	
判断力	A	57.9%	⇒	52.6%	A:適切な結論を導くことができた。 B:一部不足するが、結論を導くことができた。 C:結論が誤っている。または、結論を導くことができなかった。
	B	34.2%		44.7%	
	C	7.9%		2.6%	
表現力	A	23.1%	⇒	57.9%	A:相手に伝わるような説明ができた。 B:相手に伝わるように説明しようとした。 C:説明があいまい、または説明ができなかった。
	B	25.6%		34.2%	
	C	51.3%		7.9%	
協働性	A	23.1%	⇒	73.7%	A:対話の時間全体を通して、他の生徒と協力することができた。 B:対話の時間の一部は他の生徒と協力することができた。 C:協力することができなかった。
	B	46.2%		23.7%	
	C	30.8%		2.6%	

《思考力について》

単元中盤の調査と比べ、単元終盤の調査ではA評価の数値が39.5%から76.3%に上昇しました。単元が進むにつれて比較したり関連付けたりできる事項が増えるため、生徒は対話的活動を通じてそれらを確認し、自らの数学的な見方や考え方を広げ、深め、確かなものにできたと実感しています。

《判断力について》

単元終盤の調査ではA評価の数値が57.9%から52.6%に下降しています。単元が進むにつれ、既習事項を幅広く活かした問題解決が必要となり、その中でも特に、今回の内容が社会問題と直結した難しい内容であったためと考えられます。また、他者との協働の中で、自分とは違う意見に流される傾向を生徒自ら感じていることも原因として考えられます。しかし、ワークシートやリフレクション・シートの記述内容を分析すると、授業を重ねるごとに、自分が納得した明確な根拠を持って論述を進めようとしている姿勢が明確になっています。

《表現力》

対話的活動を通じてA評価とB評価の合計値に一番大きな変化を見ることができました（48.7%→92.1%）。授業中の発言内容や記述にも、相手を常に意識した姿勢が見受けられるようになり、生徒たちも自身の変化を実感できていると考えられます。表現力が向上することで、生徒間でより高度な学習内容に関するやり取りが発生し、好循環を生み出すきっかけになっていると推察されます。

《協働性》

単元中盤と比較して、単元終盤の調査ではA評価の数値が23.1%から73.7%に大きく上昇し、C評価の値は30.8%から2.6%へ大きく減少しました。公開授業では、他の授業と比較して対話的活動が多く盛り込まれており、生徒が協働性を実感しやすかったからだと考えられます。

(4) 生徒を対象とした学習に関する事前・事後アンケートの比較からの考察

表 10 事前・事後アンケートの項目別平均値と回答状況 (平均値以外の数値の単位はパーセント)

上段：男子、下段：女子		平均値	4		3		2		1					
授業中の学習活動について	1	2.93 ⇒ 3.05	17.5	19 ⇒ 25.0	25	57.5	63 ⇒ 57.5	69	25.0	19 ⇒ 15.0	6	0.0	0 ⇒ 2.5	0
	2	2.75 ⇒ 2.83	15.0	19 ⇒ 15.0	25	45.0	44 ⇒ 55.0	44	40.0	38 ⇒ 27.5	31	0.0	0 ⇒ 2.5	0
	3	2.18 ⇒ 2.33	2.5	6 ⇒ 5.0	13	25.0	38 ⇒ 37.5	38	60.0	44 ⇒ 42.5	38	12.5	13 ⇒ 15.0	13
	4	2.35 ⇒ 2.50	10.0	13 ⇒ 17.5	19	35.0	38 ⇒ 32.5	31	35.0	44 ⇒ 32.5	31	20.0	6 ⇒ 17.5	19
	5	2.50 ⇒ 2.53	17.5	25 ⇒ 7.5	6	30.0	50 ⇒ 47.5	50	37.5	19 ⇒ 35.0	38	15.0	6 ⇒ 10.0	6
	6	2.40 ⇒ 2.50	10.0	6 ⇒ 15.0	13	32.5	38 ⇒ 30.0	38	45.0	50 ⇒ 45.0	44	12.5	6 ⇒ 10.0	6
	7	2.18 ⇒ 2.28	5.0	6 ⇒ 10.0	13	25.0	25 ⇒ 27.5	31	52.5	63 ⇒ 42.5	38	17.5	6 ⇒ 20.0	19
	8	2.78 ⇒ 2.95	30.0	19 ⇒ 35.0	25	22.5	31 ⇒ 30.0	25	42.5	38 ⇒ 30.0	38	5.0	13 ⇒ 5.0	13
	9	2.90 ⇒ 3.23	25.0	25 ⇒ 35.0	25	42.5	38 ⇒ 55.0	63	30.0	38 ⇒ 7.5	6	2.5	0 ⇒ 2.5	6
	10	2.40 ⇒ 2.53	20.0	13 ⇒ 20.0	13	30.0	44 ⇒ 40.0	50	20.0	25 ⇒ 12.5	13	30.0	19 ⇒ 27.5	25
授業以外の学習活動について	1	2.65 ⇒ 2.68	15.0	6 ⇒ 17.5	13	42.5	63 ⇒ 45.0	50	35.0	31 ⇒ 25.0	31	7.5	0 ⇒ 12.5	6
	2	2.73 ⇒ 2.68	17.5	13 ⇒ 17.5	19	45.0	50 ⇒ 40.0	38	30.0	25 ⇒ 35.0	38	7.5	13 ⇒ 7.5	6
	3	2.28 ⇒ 2.33	7.5	6 ⇒ 7.5	6	32.5	38 ⇒ 35.0	44	40.0	44 ⇒ 40.0	31	20.0	13 ⇒ 17.5	19
	4	2.95 ⇒ 3.10	25.0	19 ⇒ 35.0	38	52.5	63 ⇒ 45.0	38	15.0	19 ⇒ 15.0	19	7.5	0 ⇒ 5.0	6
	5	2.38 ⇒ 2.53	12.5	13 ⇒ 10.0	6	25.0	25 ⇒ 45.0	50	50.0	56 ⇒ 32.5	38	12.5	6 ⇒ 12.5	6
	6	2.50 ⇒ 2.48	7.5	6 ⇒ 12.5	13	42.5	56 ⇒ 35.0	44	42.5	31 ⇒ 40.0	31	7.5	6 ⇒ 12.5	13
	7	2.30 ⇒ 2.35	5.0	6 ⇒ 7.5	6	27.5	31 ⇒ 35.0	25	60.0	56 ⇒ 42.5	25	7.5	6 ⇒ 15.0	19
	8	2.35 ⇒ 2.28	5.0	6 ⇒ 10.0	13	40.0	38 ⇒ 22.5	31	40.0	44 ⇒ 52.5	38	15.0	13 ⇒ 15.0	19
	9	2.40 ⇒ 2.50	5.0	6 ⇒ 15.0	19	37.5	38 ⇒ 30.0	31	50.0	44 ⇒ 45.0	44	7.5	13 ⇒ 10.0	6
	10	2.35 ⇒ 2.05	7.5	6 ⇒ 15.0	25	35.0	38 ⇒ 10.0	19	42.5	50 ⇒ 40.0	19	15.0	6 ⇒ 35.0	38
	11	2.60 ⇒ 2.70	17.5	13 ⇒ 25.0	25	35.0	38 ⇒ 30.0	19	37.5	38 ⇒ 35.0	38	10.0	13 ⇒ 10.0	19
なぜ数学を学ぶのか	1	2.38 ⇒ 2.45	7.5	13 ⇒ 12.5	25	35.0	44 ⇒ 32.5	25	45.0	38 ⇒ 42.5	44	12.5	6 ⇒ 12.5	6
	2	2.58 ⇒ 2.90	15.0	19 ⇒ 22.5	25	42.5	31 ⇒ 50.0	50	27.5	38 ⇒ 22.5	19	15.0	13 ⇒ 5.0	6
	3	2.28 ⇒ 2.48	10.0	25 ⇒ 10.0	19	20.0	25 ⇒ 35.0	44	57.5	50 ⇒ 47.5	38	12.5	0 ⇒ 7.5	0
	4	2.53 ⇒ 2.70	17.5	25 ⇒ 20.0	31	27.5	25 ⇒ 40.0	31	45.0	44 ⇒ 30.0	31	10.0	6 ⇒ 10.0	6
	5	2.75 ⇒ 2.70	22.5	25 ⇒ 25.0	31	40.0	25 ⇒ 30.0	19	27.5	44 ⇒ 35.0	44	10.0	6 ⇒ 10.0	6
	6	2.50 ⇒ 2.63	10.0	19 ⇒ 22.5	19	42.5	50 ⇒ 25.0	21	35.0	44 ⇒ 45.0	50	12.5	6 ⇒ 7.5	0
	7	2.75 ⇒ 2.83	15.0	13 ⇒ 17.5	25	47.5	56 ⇒ 52.5	63	35.0	31 ⇒ 25.0	13	2.5	0 ⇒ 5.0	0
	8	2.15 ⇒ 2.38	2.6	7 ⇒ 10.0	19	25.6	40 ⇒ 30.0	31	56.4	53 ⇒ 47.5	50	15.4	0 ⇒ 12.5	0

(4 : 当てはまる、3 : やや当てはまる、2 : あまり当てはまらない、1 : 当てはまらない)

【授業中の学習活動について】 ※以下、「4：当てはまる + 3：やや当てはまる」を（☆）と表す。

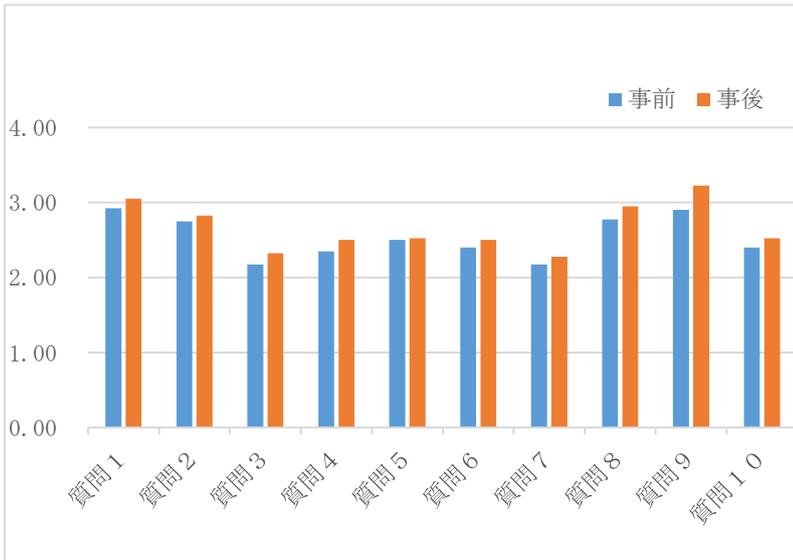


図1 学習に関するアンケート（授業中の学習活動）における事前と事後の変化（平均値）

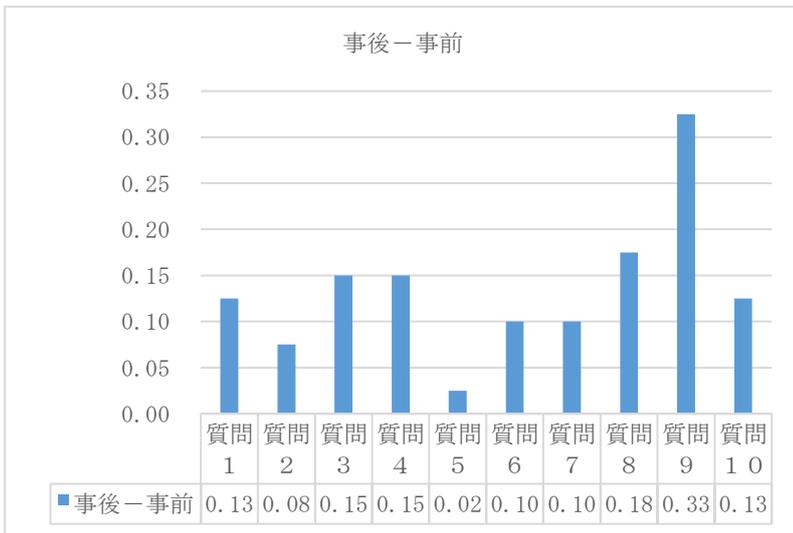


図2 学習に関するアンケート（授業中の学習活動）における事前と事後の変化（平均値の変化）

〔成果〕

質問 9 は、平均値が 0.33 上昇し、（☆）の割合が 67.5% から 90.0% に増加しました。リフレクション・シートを見ると、活動初期には対話的活動に対して否定的・消極的な姿勢を示していた生徒も、徐々に心理的なストレスが軽減され、活動に自信を深めていく様子をうかがうことができました。

積極的な傾聴と受容・承認といった対話の場におけるルールを徹底したことで、安心して自他の意見に耳を傾けられる環境を整備できたことが理由と考えられます。

休み時間や放課後にも、生徒同士で数学の話をしている場面が増えました。また、自分の考えを教師に伝えるに行く生徒を見る回数も顕著に増えました。

〔課題〕

質問 4、5、6、7 に、数値の大きな変動は見られませんでした。

リフレクション・シートを見ると、多くの生徒にとって数学用語や公式を正確に用いることが相当に難しいことがうかがえます。そのため、分かっている生徒から分からない生徒へ「合っている解答を伝達する」という一方通行のペア活動になりやすい傾向が生じていると考えられます。

自分の考えを広げ、深め、確かなものにするためには、可能な限り、数学用語や数学的な見方や考え方をういた対話的活動を継続させていく必要があると考えます。

【授業外の学習活動について】 ※以下、「4：当てはまる + 3：やや当てはまる」を（☆）と表す。

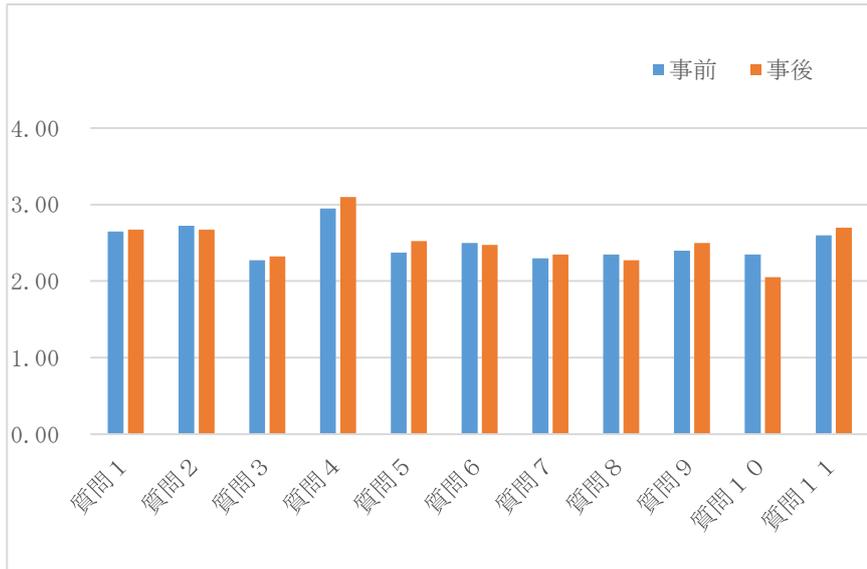


図3 学習に関するアンケート（授業以外の活動）における事前と事後の変化（平均値）

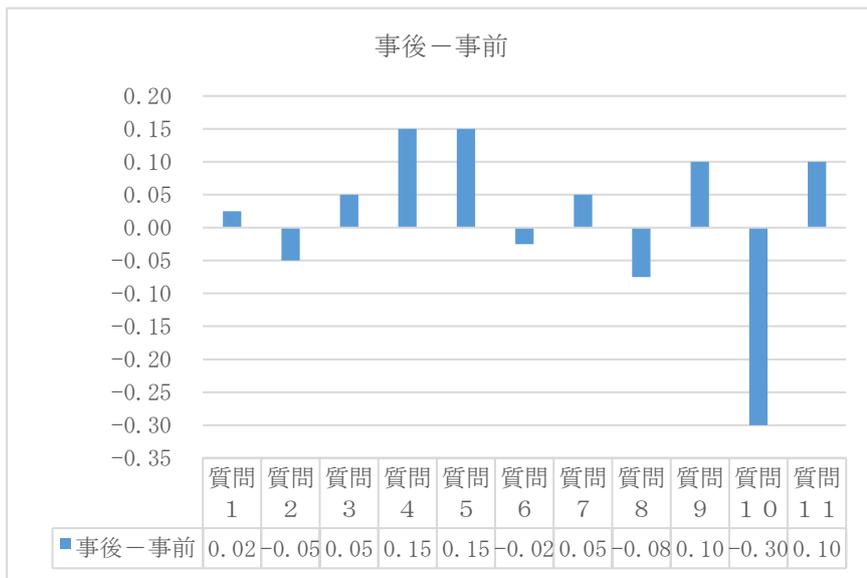


図4 学習に関するアンケート（授業以外の学習活動）における事前と事後の変化（平均値の変化）

〔成果〕

質問 5 は、平均値が 0.15 上昇し、（☆）の割合が 37.5%から 55.0%に増加しました。リフレクション・シートには、「相手にうまく物事を伝えるためには、順序よく根拠を持って話をする事が重要であると分かった」との意見が見られました。

グラフの変化に気付き、読み取れることを言語化する活動の成果と考えられます。

〔課題〕

質問 10 は、平均値が 0.30 下降し、（☆）の割合が 42.5%から 25.0%に減少しました。

対話的活動によって授業内で疑問点が解消できていることは行動観察からもうかがえますが、授業外においては、より深い学びに向かう姿勢につながっていません。

授業内容の難度を上げたり、振り返り課題を配付したり、より深い興味・関心につながるような話題を提供するなどの対策が必要と考えます。

【数学を学ぶ理由について】 ※以下、「4：当てはまる + 3：やや当てはまる」を（☆）と表す。

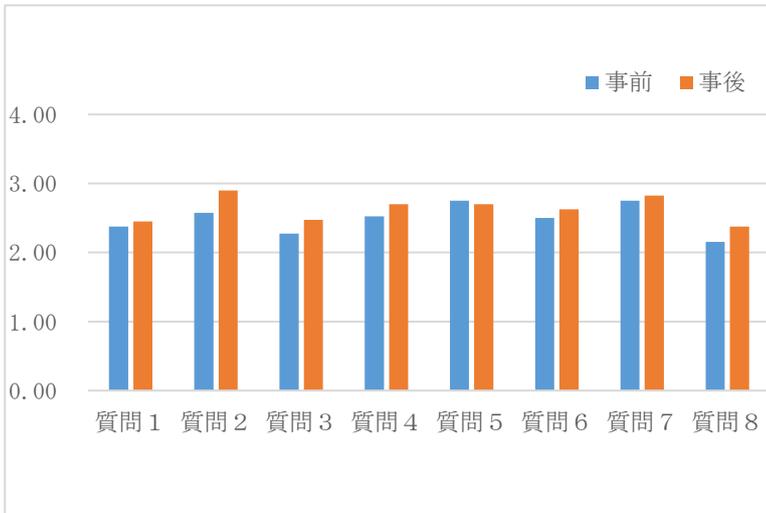


図5 学習に関するアンケート（数学を学ぶ理由）における事前と事後の変化（平均値）

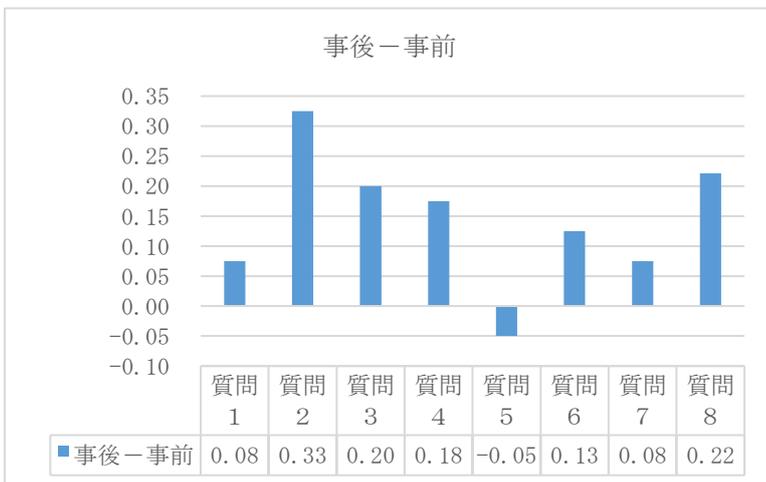


図6 学習に関するアンケート（数学を学ぶ理由）における事前と事後の変化（平均値の変化）

〔成果〕

質問 3 は、平均値が 0.20 上昇し、（☆）の割合が 30.0%から 45.0%に増加しました。また、質問 4 は、平均値が 0.18 上昇し、（☆）の割合が 45.0%から 60.0%に増加しました。加えて、質問 8 は、平均値が 0.22 上昇し、（☆）の割合が 28.2%から 40.0%に増加しました。リフレクション・シートを見ると、「先生の説明を聞いて分からなかったところを、友達に気軽に聞ける」「できるようになるチャンスが増えた」「正解するとすごく嬉しい」との意見が見られました。

実践校には、小・中学校の頃から数学を苦手とし、数学に否定的な感情を持つ生徒が多く在籍しています。反面、そういう生徒こそ数学における承認欲求は非常に高いと考えられます。そのため、対話的活動が数学を解く喜びや自己肯定感の高まりを与えていると推察されます。

〔課題〕

質問 2 は、平均値が 0.33 上昇し、（☆）の割合も 57.5%から 72.5%へ増加しました。その要因の一つとして、いわゆる「フリーライド（ただ乗り）が許されない

状況の発生に起因した理由が考えられます。従来の一斉授業であれば、静かに前を向いていれば、意識が授業に参加していなくても問題になることはありませんでした（授業へのフリーライドが許された状況です）。

しかし、対話的活動を取り入れると、数学が苦手な生徒や興味・関心のない生徒にも数学的活動への参加が求められます。本単元における対話的活動でも、同じ生徒だけが発言しないようにじゃんけんや誕生日順、公開授業本時で行ったくじ引きなどを用いて発言者を指定し、ほぼ全ての生徒が自分の考えを述べられるように工夫をしています。リフレクション・シートを見ると、対話的活動に消極的・否定的な意見を持つ生徒からは「対話的活動よりも一人の方が気楽」という意見が見受けられました。また、対話的活動に積極的・肯定的な意見を持つ生徒からは「問題についてちゃんと考えていない人もいたことが分かった」という意見が複数出ました。

対話的活動において、対話する相手へ数学的論拠に基づいて説明するためには、自らが「数学を勉強しておくこと」が求められます。そうしたことから、数学が苦手であったり興味・関心がなかったり、また、上手に答えられるか自信のない生徒に対して対話的活動が与える心理的ストレスの増加が、質問 2 の結果につながった一因と考えられます。