

**既習事項との比較を通して、
数学のよさを実感できる生徒の育成**
～第2学年「連立方程式」の実践を通して～

愛知県岡崎市立矢作北中学校
大原 洋平

1. 研究のねらい

小学校では、数量の関係を線分図や関係図、表などに表してとらえることを学んでいる。また、簡単な場合について、□や x などを用いて数量の関係を式に表したり、その□や x にあてはまる値を逆算の考えを用いて求めたりしている。実際、小学校の算数では、文字を使わずに逆思想的な方法で問題を解いたり、様々な工夫をしたりすることで問題を解いてきている。

しかし、数量関係が複雑になるにつれて、算数の考え方だけでは解くことがだんだん難しくなってくる。このことが、数学に対する苦手意識を招いている要因の一つだと考える。これらを解決するためには、小学校から中学校への学びの接続をうまく図ることや、数学のよさを実感させることが大切であると考え。

そこで、本研究では本主題を「既習事項との比較を通して、数学のよさを実感できる生徒の育成」として、研究に取り組むことにした。

2. 研究内容

・第2学年「連立方程式」での実践

連立方程式で考えることのよさを味わえる題材として、連立方程式の利用の導入として以下のような問題を提示した。

鶴と亀が合わせて50匹います。足の数は全部で156本です。鶴と亀はそれぞれ何匹いるのでしょうか。

全体で解決の見通しをもたせた後、個人追究とチーム学習（4人1組による話し合い）を行った。各チームがまとめた考え方は以下の通りである。

73を x 、かめを y とすると

$$\begin{cases} x+y=50 \\ 2x+4y=156 \end{cases}$$

$$\begin{aligned} x+y &= 50 & x+2y &= 50 \\ 2x+4y &= 156 & x &= 22 \\ \hline -2y &= -56 & (x,y) &= (22,28) \\ y &= 28 \end{aligned}$$

資料3

$$4(50-x)+2x=156$$

$$200-4x+2x=156$$

$$-2x=-44$$

$$x=22$$

$$50-22=28$$

つる22匹、亀28匹

資料4

つる	25	24	23	22
かめ	25	26	27	28
足	150	152	154	156

つる22匹、亀28匹

資料5

連立方程式で解くチーム（資料3）だけでなく、既習事項である一次方程式で解くチーム（資料4）や算数で学んだ表をかくて考えるチーム（資料5）もあった。

様々な考え方があることを確認した後、それぞれの解き方を比較した。資料6はそれぞれの解き方を比較した際の授業記録である。一次方程式による解法や算数による解法との比較から、連立方程式による解法は立式がしやすいことに気づき、連立方程式で考えることのよさを実感することができた。

授業記録

T:どの解き方が簡単ですか？
 C 複:連立方程式。
 T:どうして連立方程式が簡単だと思うのですか？
 C1:求めたいものを x と y で表すだけでいいからです。
 C2:一次方程式のやり方は亀の数を $50-x$ で表すのに比べて、連立方程式のやり方は y で表せるので簡単です。
 C3:算数のやり方も式の作り方さえ分かれば簡単だけど、そもそも式を作るのが難しいから、連立方程式のやり方が一番簡単だと思います。
 C4:解くのが大変な場合もあるけど、式を作るのが最も簡単なのは連立方程式のやり方です。

資料6

練習問題では、全員の生徒が連立方程式で解いていたことから、連立方程式で考えることのよさを実感することができたと考え。

3. 考察

現在の学習内容を活用した解法と既習事項による解法を比較する活動を通して、数学的な表現や処理のよさに気づき、数学のよさを実感することができた。

身近にあるデータや事象に対し、
主体的に数学的な見方・考え方を働かせ
比較・検討できる子供の育成
～6年生「データの活用」の実践を通して～

岡崎市立東海中学校 里見 涼多

1 研究概要

(1) はじめに

内閣府の「第5期科学技術基本計画」において、仮想空間と現実空間を高度に融合させたシステムにより、経済発展と社会的課題の解決を両立する人間中心の社会「Society5.0」が、我が国が目指すべき未来社会の姿として定義された。様々な課題や困難が解決され、希望のもてる社会となることが期待されている。しかしその一方で、AIやロボットによって多くの仕事が代替され、大量の失業者が生まれるのではないかという議論もされている。文部科学省の「Society5.0に向けた人材育成」によれば、産業構造の目まぐるしい変化により、必要な能力・スキルが刻々と変わり続ける中で、労働者には新たな分野のスキルを身に付けられるよう自ら学び続ける力が重要であるとされている。また、共通して求められる力の内の一つとして、「科学的に思考・吟味し活用する力」が挙げられている。人と機械が複雑かつ高度に関係しあう中、機械を理解し使いこなすためのリテラシーや、分析的・批判的に思考する力が求められている。

本学級の子供はとてもしっかりと落ち着いており、学習に対して真摯に取り組むことができる。また、学級活動にも一生懸命取り組み、子供たちがグループをつくって様々なレクリエーションを企画・運営している。しかし、学習においても学級活動においても、与えられた問題の表面を解決して満足していたり、一部のリーダーが指示したことに従ったりしているだけの子供が多く見られ、主体的に新しい考えを生み出そうとする子供は一部に限定されている。また、レクリエーションの方法についても、目的に対して根本的にそぐわないのではないのかと感じられるときが多々ある。いくつかの案を比較・検討することでよりよい方法を選択することができるようになるのではないかと考えられる。そこで、小学校6年「データの活用」の領域で実践することにした。

そこで、Society5.0に向け求められる人材像と本学級の子供の実態から、研究のテーマを「身近にあるデータや事象に対し、主体的に数学的な見方・考え方を働かせ 比較・検討できる子供の育成」とし、6年生「データの活用」の領域で研究を進めることにした。

(2) 目指す子供像

研究を進めるにあたり、目指す子供像を次のように設定した。

- ・主体的に学び続けようとする子供
- ・数学的な見方・考え方を働かせて比較・検討できる子供

(3) 研究の仮説と手だて

目指す子供の姿を実現するために、次のように研究の仮説と具体的な手だてを考えた。

仮説1 子供の実態や生活経験を把握した上で単元構想を工夫し、個の考えをもつ場を設定すれば、課題を自分の問いとして捉え、主体的に学習を進めていくことができるだろう。

・仮説1についての手だて

手だて① オーセンティックな学習のための単元構想をする。

子供の生活経験を把握し身近な話題から問題場面を設定する。導入においては、問題に関連する生活の場面を想定した話題について提示し、それについて自由に話し合うことで、実際の場面を想像して主体的に考えようとするだろう。そこから子供の考えを見取り、学習内容の順番等を柔軟に編成し直すことで、よりオーセンティック（真正）な学習につなげられるようにする。

手だて② 核となる個の考えを確立できるようにする。

対話や関わり合いを行う前に、授業支援アプリ（スクールタクト）に個の考えを確立する時間を確保する。全員が自分の考えをもてるように、本時の学びに関わる視点を与える。子供が自分の考えを必ずもった状況にすることで、その後の協働的な学びの場面で主体的に友達と意見を交わすようになるだろう。

仮説2 協働的な学びの場面において、より多くの考えにふれた上で活発に話し合えるよう支援すれば、子供はそれらを比較・検討するために数学的な見方・考え方を働かせようとするだろう。

・仮説2についての手だて

手だて③ 授業支援アプリ（スクールタクト）の共同閲覧モードを活用する。

個の考えが確立された後、授業支援アプリ（スクールタクト）の共同閲覧モードを利用し、本時の学びに関わる視点を与えた上で学級全体の考えを見るように指示する。より多くの考えにふれるよう促すことで、それらを比較・検討することができるだろう。

手だて④ グループでの話し合いに「チーム学習」を取り入れる。

グループで話し合う際の視点を明確にし、他のグループと考えを繋げたり、それぞれの考えを把握しゆさぶり発問を行ったりすることで、話し合いが活発になり、様々な考えを比較・検討するために数学的な見方・考え方を働かせようとするだろう。

(4) 研究の計画

学級対抗リレーの順位を予想しよう (資料の調べ方)			
時	目 標	学習内容	手だて
1	・資料やその比べ方について考えることを通して、単元の課題をつかむ。	・学年全員の 50m 走のタイムを見て、学級対抗リレーを行った場合どの学級が優勝しそうかを自由に予想する。	①
2	・平均値や最大値、最小値の意味を理解し、それを使って資料の特徴を見いだすことができる。	・平均値や最大値、最小値で記録を比べ、リレーの結果を予想する。	②③
3	・ドットプロットについて知り、それを使って資料の特徴を見いだすことができる。	・50m走のタイムをドットプロットに表し、気が付いたことを話し合う。	③④
4	・ドットプロットの考察を通して、中央値や最頻値の意味を理解し、それを使って資料の特徴を見いだすことができる。	・中央値や最頻値で記録を比べ、結果を予想する。	②③ ④
5	・度数分布表について知り、それを使って資料の特徴を見いだすことができる。	・ドットプロットをもとに度数分布表に表して、気が付いたことを話し合う。	②④
6	・度数分布表をもとに、ヒストグラムをかくことができる。	・度数分布表をもとにヒストグラムに表し、リレーの結果を予想する。	④
7	・これまでの学習を振り返り、グラフや代表値を基に考察することができる。	・学習したグラフや代表値を見直して結果の予想をする。	②
修学旅行に向けて (場合を順序よく整理して)			
時	目 標	学習内容	手だて
1	・いくつか選んで組み合わせる場合の数が何個あるかを、順序よく整理して求めることができる。	・4種類のお土産から2種類を買う場合の組み合わせを、図や表にかいて調べる。	①③
2	・選ばないものに着目して、組み合わせ方が何通りあるかを考えることができる。	・4か所のうちから3か所を選ぶ組み合わせを、図や表にかいて調べる。	①② ③
3	・並び方が何通りあるかを、順序よく整理して求めることができる。	・3か所を巡る順番を、図にかいて調べる。	②③
4	・いくつか選んで並べるときの場合の数が何通りあるかを、順序よく整理して求めることができる。	・4種類のお土産から1種類ずつ選ぶ場面で、選び方が何通りできるかを図に書いて調べる。	②③
5	・起り得る場合を順序よく整理して、目的に合う場合を選ぶことができる。	・奈良公園の地図を簡単な図にかき直し、時間や見どころのある場所などの観点から巡るコースを考える。	①④
6	・起り得る場合を順序よく整理して、目的に合う場合を選ぶことができる。	・奈良公園の班別活動で3か所を巡る道順を、図や表にかいて調べる。	①③④
7	・これまでに学習したことを活かし、目的に合った場合を選ぶことができる。	・奈良公園の実際の地図を見て、班別活動のコースを考える。	①② ③④

【資料1】研究の計画

(5) 抽出児について

仮説の有効性を検証するために、2名の抽出児を選出した。

<p>A児 もともと算数があまり得意ではない。その上6年生になってから、「学力を身につけるだけなら、学校で勉強する必要性はない」と思い始めており、学習に対する意欲がさらに低下している。指示された最低限のことは行うが、そこから発展させたり次の疑問を生み出したりはしない。運動が好きであったり、修学旅行を楽しみにしていたりする。このことから学習対象に興味をもって主体的に考え、他者と考えを比較することの楽しさを感じてほしいと願う。</p>	<p>B児 絵が大好きで、休み時間などに集中して何かを描いていることが多い。算数に対しては苦手意識が強く、克服したいという思いから問題を解こうとはするが、少し分からない問題があるとすぐに寝てしまう。また、自分の考えを伝えることは好きでよく話すことができるが、友達の話す番になると興味を失い聞いていない様子がよく見られる。本研究によって、主体的に学びに取り組み、いろいろな考えを比較する良さを実感してほしいと願う。</p>
--	---

【資料2】抽出児について

2 研究の実際

学級対抗リレーの順位を予想しよう (資料の調べ方)

第1時

手だて①として、リレーを話題に取り上げ、昨年度の映像を見せ、50m走のタイムを提示しないで話し合いを行った。各々自由に考えを伝え合い、リレーに対する関心が高まったところで、50m走のタイムを提示し、自由に予想を立てる時間をとった。

A児はすぐに50m走のタイムがのった表に書き込んで考え始めていた。A児は学年で最も50m走の

タイムが速く、リレーを楽しみにしていたため、主体的に予想をしようと思えたと考えられる。【資料3】のiは7秒台、iiは8秒台の人数を表していると考えられる。実際、iiiからは、生活の中でよく使う「〇〇台」という言葉によって階級分けをして考えていることが分かる。1組と2組は7秒台が0人のため、推移率の考えを用いて、8秒台が多い2組と3組を比較していると考えられる。ivからは、昨年度に学習した平均を用いて予想していることが分かる。しかし、平均で比較すると2組が最も速く3組が最も遅いため、計算方法に間違いがあったようである。

B児の考えは、【資料4】のようである。表への書き込みは全くなく、考えについては階級分けのみで、自分の学級については「何人か」という曖昧な言葉で記述しているものの、他クラスのことについては全く述べられておらず、具体性や根拠に欠ける。B児は体育の学習等に意欲的に取り組むことができていたが、リレーにはそれほど興味がなくあまり意欲が高められなかったようである。B児がもう少し主体的と考えられるような工夫が必要であると感じた。

第2時

A児とB児を含め平均値と階級分けで比較している子供が多かったため、【資料5】のように学習内容を編成し直した。

1組	2組	3組
11 9.4 9.4	11 9.7 9.3	11 7.9 8.2
12 9.2 10.4	12 9.0 9.5	12 7.9 8.2
13 9.3 10.0	13 9.3 9.3	13 8.1 8.1
14 9.0 9.0	14 9.3 10.2	14 9.1 9.4
15 9.1 9.9	15 9.4 12.0	15 9.0 10.2
16 9.3 9.9	16 9.7 9.0	16 9.2 10.3
17 9.4 9.4	17 9.4 9.7	17 9.2 10.3
18 9.4 9.4	18 9.4 9.7	18 9.2 10.3
19 9.5 9.1	19 9.4 9.7	19 9.2 9.5
20 9.5 9.7	20 9.3 9.7	20 10.6 11.4
21 9.5 9.3	21 9.3 9.0	21 9.2 9.7
22 9.5 9.4	22 9.3 9.7	22 9.2 10.3
23 9.5 9.4	23 9.3 9.7	23 9.2 10.3
24 9.5 9.4	24 9.3 9.7	24 9.2 10.3
25 9.5 9.4	25 9.3 9.7	25 9.2 10.3
26 9.5 9.4	26 9.3 9.7	26 9.2 10.3
27 9.5 9.4	27 9.3 9.7	27 9.2 10.3
28 9.5 9.4	28 9.3 9.7	28 9.2 10.3
29 9.5 9.4	29 9.3 9.7	29 9.2 10.3
30 9.5 9.4	30 9.3 9.7	30 9.2 10.3
31 9.5 9.4	31 9.3 9.7	31 9.2 10.3
32 9.5 9.4	32 9.3 9.7	32 9.2 10.3
33 9.5 9.4	33 9.3 9.7	33 9.2 10.3
34 9.5 9.4	34 9.3 9.7	34 9.2 10.3
35 9.5 9.4	35 9.3 9.7	35 9.2 10.3
36 9.5 9.4	36 9.3 9.7	36 9.2 10.3
37 9.5 9.4	37 9.3 9.7	37 9.2 10.3
38 9.5 9.4	38 9.3 9.7	38 9.2 10.3
39 9.5 9.4	39 9.3 9.7	39 9.2 10.3
40 9.5 9.4	40 9.3 9.7	40 9.2 10.3
41 9.5 9.4	41 9.3 9.7	41 9.2 10.3
42 9.5 9.4	42 9.3 9.7	42 9.2 10.3
43 9.5 9.4	43 9.3 9.7	43 9.2 10.3
44 9.5 9.4	44 9.3 9.7	44 9.2 10.3
45 9.5 9.4	45 9.3 9.7	45 9.2 10.3
46 9.5 9.4	46 9.3 9.7	46 9.2 10.3
47 9.5 9.4	47 9.3 9.7	46 9.2 10.3
48 9.5 9.4	48 9.3 9.7	46 9.2 10.3
49 9.5 9.4	49 9.3 9.7	46 9.2 10.3
50 9.5 9.4	49 9.3 9.7	46 9.2 10.3
51 9.5 9.4	49 9.3 9.7	46 9.2 10.3
52 9.5 9.4	49 9.3 9.7	46 9.2 10.3
53 9.5 9.4	49 9.3 9.7	46 9.2 10.3
54 9.5 9.4	49 9.3 9.7	46 9.2 10.3
55 9.5 9.4	49 9.3 9.7	46 9.2 10.3
56 9.5 9.4	49 9.3 9.7	46 9.2 10.3
57 9.5 9.4	49 9.3 9.7	46 9.2 10.3
58 9.5 9.4	49 9.3 9.7	46 9.2 10.3
59 9.5 9.4	49 9.3 9.7	46 9.2 10.3
60 9.5 9.4	49 9.3 9.7	46 9.2 10.3
61 9.5 9.4	49 9.3 9.7	46 9.2 10.3
62 9.5 9.4	49 9.3 9.7	46 9.2 10.3
63 9.5 9.4	49 9.3 9.7	46 9.2 10.3
64 9.5 9.4	49 9.3 9.7	46 9.2 10.3
65 9.5 9.4	49 9.3 9.7	46 9.2 10.3
66 9.5 9.4	49 9.3 9.7	46 9.2 10.3
67 9.5 9.4	49 9.3 9.7	46 9.2 10.3
68 9.5 9.4	49 9.3 9.7	46 9.2 10.3
69 9.5 9.4	49 9.3 9.7	46 9.2 10.3
70 9.5 9.4	49 9.3 9.7	46 9.2 10.3
71 9.5 9.4	49 9.3 9.7	46 9.2 10.3
72 9.5 9.4	49 9.3 9.7	46 9.2 10.3
73 9.5 9.4	49 9.3 9.7	46 9.2 10.3
74 9.5 9.4	49 9.3 9.7	46 9.2 10.3
75 9.5 9.4	49 9.3 9.7	46 9.2 10.3
76 9.5 9.4	49 9.3 9.7	46 9.2 10.3
77 9.5 9.4	49 9.3 9.7	46 9.2 10.3
78 9.5 9.4	49 9.3 9.7	46 9.2 10.3
79 9.5 9.4	49 9.3 9.7	46 9.2 10.3
80 9.5 9.4	49 9.3 9.7	46 9.2 10.3
81 9.5 9.4	49 9.3 9.7	46 9.2 10.3
82 9.5 9.4	49 9.3 9.7	46 9.2 10.3
83 9.5 9.4	49 9.3 9.7	46 9.2 10.3
84 9.5 9.4	49 9.3 9.7	46 9.2 10.3
85 9.5 9.4	49 9.3 9.7	46 9.2 10.3
86 9.5 9.4	49 9.3 9.7	46 9.2 10.3
87 9.5 9.4	49 9.3 9.7	46 9.2 10.3
88 9.5 9.4	49 9.3 9.7	46 9.2 10.3
89 9.5 9.4	49 9.3 9.7	46 9.2 10.3
90 9.5 9.4	49 9.3 9.7	46 9.2 10.3
91 9.5 9.4	49 9.3 9.7	46 9.2 10.3
92 9.5 9.4	49 9.3 9.7	46 9.2 10.3
93 9.5 9.4	49 9.3 9.7	46 9.2 10.3
94 9.5 9.4	49 9.3 9.7	46 9.2 10.3
95 9.5 9.4	49 9.3 9.7	46 9.2 10.3
96 9.5 9.4	49 9.3 9.7	46 9.2 10.3
97 9.5 9.4	49 9.3 9.7	46 9.2 10.3
98 9.5 9.4	49 9.3 9.7	46 9.2 10.3
99 9.5 9.4	49 9.3 9.7	46 9.2 10.3
100 9.5 9.4	49 9.3 9.7	46 9.2 10.3

勝つと思うクラス... **3組**

50メートル走が7秒台の人が3組にしかいなくて、8秒台の人が2組よりかは少ないけど多いから **iii**
平均が1組が9秒台で多分一番平均が低いと思う **iv**

【資料3】第1時のA児の考え

勝つと思うクラス... **3組**

三組には7秒台の人が何人か居て8秒台の人や9秒台の人も何人か居るから

【資料4】第1時のB児の考え

時	目 標	学習内容	手だて
1	・資料やその比べ方について考えるを通して、単元の課題をつかむ。	・学年全員の50m走のタイムを見て、学級対抗リレーでどの学級が優勝しそうかを自由に予想する。	①
2	・平均値で記録を比べる。 ・度数分布表について知り、それを使って資料の特徴を見いだすことができる。	・平均値で記録を比べたり、度数分布表を作成してデータを比較したりする。	①②
3	・度数分布表をもとに、ヒストグラムをかくことができる。	・度数分布表をもとにヒストグラムに表し、リレーの結果を予想する。	④
4	・ドットプロットについて知り、それを使って資料の特徴を見いだすことができる。	・ドットプロットを作成し、各学級のデータの散らばり方を比較して気が付いたことを話し合う。	③④
5	・ドットプロットの考察を通して、最大値、最小値、中央値、最頻値の意味を理解する。	・様々な代表値に目を向け、比較をする。	②③
6	・これまでに学習した表やグラフ、代表値などから、資料の特徴を見いだすことができる。	・学習した代表値やグラフを見直して結果の予想をする。	②

【資料5】学習内容を再編成した計画

最初に昨年度学習した平均について取り上げ、求め方やその結果から2組が最も速く、3組が最も遅いことを確認した。

その後、A児やB児の「〇〇台」という考え方を取り上げ、データの整理によく使われる有効な方法の一つであり、「階級」という数学用語で表されることを伝え、大いに称賛した。そして、本時ではそのことについて詳しく分析していこうと伝えた。

手だて②として、全員が自分の考えをもつことができるように、「度数分布表は使いやすいと思うかどうか」という視点を与え、個人追究に取り組むようにした。

A児の考えは、【資料6】のようである。iを見ると、第1時ではふれられなかった1組についても記述されており、より詳しく比較しようとしたことがうかがえる。それは、手だて①で学習内容を子供の考えを基に再編成したことによって前回の自分の考えに価値があることが分かり、それを発展させようとして、主体的に取り組むことが出来たためと考えられる。また、手だて②として与えた視点についてはiiのように記述しており、「使いやすいかどうか」という視点から、「階級ごとに分けてみると見やす」という考えを獲得できたようである。

B児は【資料7】のように、第1時とは違い、他の学級にも目を向けている。前時は「3組には7秒台の人が何人かいて」という記述であったが、本時では7秒台が3組にしかいないことにふれており、他の学級と比較して分析しようとしたことが見て取れる。これは度数分布表によって数値が分かりやすくなり、明瞭になったよさを感じられているからであり、【資料2】で挙げたB児の様子からの変容が見られる。しかし、前時の先述した手だて②によって与えた視点についてはふれていなかった。

50m走(1組)	50m走(2組)	50m走(3組)
タイム(秒) 人数(人)	タイム(秒) 人数(人)	タイム(秒) 人数(人)
7~8 0	7~8 0	7~8 2
8~9 9	8~9 13	8~9 10
9~10 17	9~10 14	9~10 10
10~11 4	10~11 1	10~11 5
11~12 0	11~12 0	11~12 1
12~13 0	12~13 1	12~13 0
合計 30	合計 29	合計 32

気が付いたこと、思ったこと
2組が8秒台が多くて、1組は10秒9秒までが一番多くて3組は7秒台がある **i**
階級ごとに分けてみると見やすくて、分かりやすい **ii**

【資料6】第2時のA児の考え

9~10秒台の人はどのクラスにも多い。
でも7~8秒台の人は3組にしかいなかった。

【資料7】第2時のB児の考え

第3時

導入で、ある児童が前時の振り返りに書いた「度数分布表にしても、まだ見にくい」という考えを取り上げた。「どうしたらもっと見やすくなると思うか」と全体に問うと、「グラフにすればいい」「棒グラフにすることができる」という答えが返ってきたため、「じゃあ今日はグラフにして見比べてみよう」と伝えた。

「ヒストグラム」という数学用語を伝え、そこから気が付いたことをまとめる個人追究の時間を確保した。児童の記述には、「分かりやすい」「見やすい」といった言葉が多く見られた。その後、小集団での話し合いの時間をとったところ、A児のグループは、「一見すれば差が分かるから、使いやすい」という視覚的に明瞭というよさを結論として挙げていた。そこで、本時の学びであるヒストグラムの特徴について考えを深められるよう、手だて④として、「度数分布表やヒストグラムはリレーの結果を予想するために本当に適していると思うか」とゆさぶる発問をした。

その後、A児のグループは【資料8】のように話し合い、そして【資料9】のように自分の考えを記述した。iは手だて④の発問の前に、iiは後に記述をしたものである。【資料8】のA2や【資料9】のiより、話し合う前はこれまでの自分の考え方である〇〇秒台にこだわっており、ヒストグラムはそのことが一目で分かるようになってきているからよい、と考えていたことが分かる。しかし、前述した手だて④の発問によって【資料8】のような話し合いを行ったことで、C7、C9の考えを聞き、ヒストグラムは細かい部分分からないという欠点があることに気が付き、iiのように考えた。手だて④によって価値観をゆさぶる発問をしたことで、他の方法も検討する必要性を感じたとみられる。

B児の考えは、【資料10】の通りである。iを見ると、全クラスに目を向けていることは分かるが、それぞれの客観的な事実について述べているのみで、比較はしているものの、検討をしている様子はない。iiについては、手だて④の発問に対しての解答はしているが、具体的な理由は記述されていない。B児のグループの話し合いも、「見やすいよね」程度の内容で終わってしまっていた。B児が比較や検討をする必要性を感じられるような手だてを講じていく必要があると感じた。授業の終末には全体解決の場でA児のグループの考えを取り上げ、ヒストグラムは範囲で表すために細かい部分が分からなくなってしまう欠点があることを確認した。

第4時

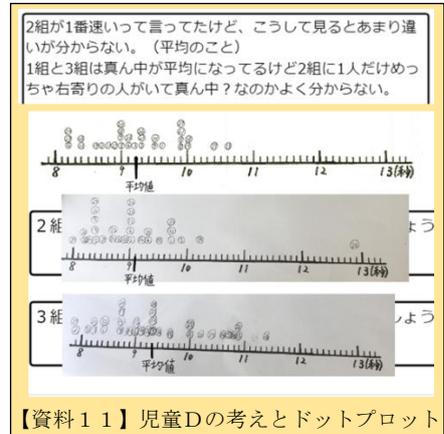
前時のヒストグラムの欠点を受け、それを解決できるグラフとしてドットプロットを紹介した。各学級のドットプロットを作成し、個人追究の時間をとったところ、ほとんどの児童が最大値、最小値、最頻値、範囲の4つに関わる考え方をしていたが、中央値に関わる考えをしていたのは2人だけだったので、手だて③として、スクールタクトの共同閲覧モードを有効にし、「自分たちと違う考え方をしている人を見つけよう」と声をかけ、少し時間をとった後にグループでの話し合いを行った。

A児のグループでは、【資料11】のように平均値をドットプロットに入れて比較した児童Dの考えについて、【資料12】のように話し合いをしていた。「真ん中」という表現は、第2時で平均値について扱った際の、「去年学習した平均とはどんなものだったか」という問いに対し、「それぞれの数の真ん中」といった答えをする子供が多かったことからきていると考えられる。

A14より、C13に共感して平均値で比較することの妥当性に疑問をもち始めていることが分かる。これは、手だて③によって自分とは違う考えにふれたことによる結果であると考えられる。また、A18より2組の最小値の児童を除いて考えれば、他の2学級と同じように平均値が範囲の真ん中に来るのではないかと予想をしている。1、3組は平均値が範囲のほぼ中央にきていることと比較し、数学的な見方・考え方を働かせて原因を考察し、外れ値になっている最小値の児童を除外することで他の学級と同じような結果になるので

- C1 (ヒストグラム)はぱっと見でどこが多くてどこが少ないか分かるから、見やすいよね。
 A2 うん。何秒台かすぐ見れる。
 C3 うーん。私はこう、場所がちがうから比べにくいな。縦に並んでたらいいんだけど。
 C4 あーそうかも。
 C5 あと、これ(ヒストグラム)って本当に正しいのかな？
 A6 どういうこと？みんな同じ形になってるから、合ってるんじゃない？
 C7 そうじゃなくて、平等じゃないっていうか、なんているんだろ？
 T8 例えばどんどころが平等じゃないと思うの？
 C9 例えば…8.0秒の人も8.9秒の人もここに入っちゃうから、実は1組は8.9秒の人ばかりで3組は8.0秒の人ばかりかもしれないみたいな。
 A10 確かに。それって結構ちがうよね。
 C11 じゃあグラフにしない方がいいってこと？
 C12 なんかもっといいグラフかなんかありそうじゃない？
- 【資料8】 A児のグループの話し合い

<p>グラフを見て、気が付いたこと</p> <p>縦だから一目で何秒台が多いかが分かる</p> <p>だから分かりやすい i</p> <p>一つの手段としてはありだけど、細かい事を調べる事になったら他のグラフがいいと思った ii</p> <p>【資料9】 第3時のA児の考え</p>	<p>グラフを見て、気が付いたこと</p> <p>3組は8~9、9~10、10~11の人が多い。</p> <p>2組は8~9、9~10の人が多い、1組は9~10の人が多い。</p> <p>使えると思う ii</p> <p>【資料10】 第3時のB児の考え</p>
---	--



はないかと考察をしている。手だて④としてT17「平均値はみんなの真ん中になっていないのか」という発問をしたことによる結果であると考えられる。

第4時のA児の最終的な考えは【資料13】のように、話し合いの内容と同じで、平均値はほぼ範囲の真ん中にあり、学級間であまり差はない、というものである。平均値による比較をすることによりあまり価値がないと感じていることが見て取れる。

B児の考えは、【資料14】のようである。iより、ドットプロットとヒストグラムを比較していることが分かる。B児が客観的な事実だけでなく、何かと何かを比較して感じたことをはっきりと記述したのはこれが初めてである。これは、手だて③として平均値を用いている児童の考えにふれたことによる結果だと考えられる。iiについては、記述が曖昧だったため聞き取り調査を行ったところ、「0.1秒刻みになっているし、高さで数が分かるから分かりやすい」ということであった。これについても、「0.1秒刻みになっている」の部分はヒストグラムと比較しているのではないかと考えられる。ヒストグラムとドットプロットを比較・検討し、リレーの順位を予想するという目的にはドットプロットが適しているだろうという判断をしていることが分かる。これは、数学的な見方・考え方である単位の考えを働かせ、目的に合った資料を選択している姿であると言える。

第6時

第5時には、第4時の児童の考えをいくつか取り上げ、それらが代表値というものであるということとを伝え、意味を確認した。そして、第6時には、これまでの学習の総まとめとして、どの学級がリレーで優勝すると思うかを、再度予想をした。個人追究の前に手だて②として、全員が予想を立てられるように、これまでに学習したグラフや代表値について細かく振り返った上でどれを使って予想するかを明確にするよう指示した。

A児について【資料15】を見ると、第1時ではi階級分け、ii平均値の2つの観点で

比較していたのが、iii中央値、iv最小値、vドットプロットを見ての3つの観点から比較していることが分かる。iでは「8秒台の人が多く」という範囲の広い見方だったが、vでは「最小値に近いタイムが多い」と範囲をより限定して比較していることが分かる。A児が階級分けよりもドットプロットを見て比較する方が妥当であると判断したのであろう。また、第4時で平均値によって比較することに疑問をもったため、本時では平均値を用いなかった。A児の中で、比較するに値する情報を検討・選択することができたと分かる。

B児については、【資料16】のようにi階級分け、ii平均値で比較していることが分かる。iについては、第1時と同じく具体的に他の学級と比較している形跡は見られない。iiについては、他の学級と比較して「一番早い」としている。第1時では1つの観点から比較していたものが第6時では2つの観点から比較しているため少し成長は見られるが、手だてによって変容が見られたとは言いがたい。学習対象にあまり興味をもてず、進んで考えようという思いにならなかったため、それぞれの手だてがB児に有効に働かなかったと考えられる。まずはB児が主体的に学習対象と向き合おうと思えるような支援が最重要であると感じた。

本単元において、A児にはそれぞれの手だてが有効に働き変容が見られたが、B児には変容があまり見られなかった。そこで、修学旅行に向けて（場合を順序よく整理して）の単元については、主にB児を対象に実践を進めていくこととした。

修学旅行に向けて（場合を順序よく整理して）

第1時

単元の導入に、手だて①として、修学旅行で楽しみにしていることについて話し合いをした。そして、今後の算数の学習では修学旅行に向けていろいろな場面を想定して考えていくことを伝えた。すると、B児をはじめ、多くの児童が喜んでいった。

- C13 確かにこうしてみると、あんまり変わらないね。
 A14 じゃあ平均値ってあんまり意味がないのかな。
 C15 0.1秒くらいじゃあんまり変わらないかもね。
 1組と3組は平均値がすごい真ん中になってるのに、2組はなんかちがうよね。
 C16 1人だけめっちゃ右にいるからね。
 T17 じゃあ平均値って、前みんなが言っていたのと違って、みんなの真ん中になってないのかな？
 A18 この人以外で見たら真ん中に平均値あるじゃん。
 C19 でも8.4秒と9.0秒の人が多くから、左の方が多くない？
 A20 どういうこと？
 C21 一番左と一番右の真ん中には見えるけど、でも人数はここ（平均値）の左側の方が多くない？
 C22 ほんとだ。この人（最小値）の分ずれちゃったのかな？
 【資料12】A児のグループの話し合い

平均値は大体記録の真ん中にある。でも3クラスある中で、0.0秒差ぐらいいか記録が変わらない
 どのクラスの平均値も9秒台
 どのクラスの平均が同じくらい
 【資料13】第4時のA児の考え

ヒストグラムの時にあまり見やすくなかった平均値が、見やすくなった。i
 記録がわかりやすい。ii
 【資料14】第4時のB児の考え

第1時
 勝つと思うクラス… 3組
 50メートル走が7秒台の人が3組にしかいなくて、8秒台の人が2組よりは少ないけど多いから i
 平均が1組が9秒台で多分一番平均が低いと思う ii
 ↓
 第6時
 リレーで勝つと思うクラス 2組
 iii 中央値が2組の方がタイムが小さく、iv 最小値が8秒で3組より0.1タイムが大きいかと最小値に近いタイムが多いから
 【資料15】第1時と第6時のA児の考え

第1時
 勝つと思うクラス… 3組
 3組には7秒台の人が何人居て8秒台の人や9秒台の人も何人居るから
 ↓
 第6時
 リレーで勝つと思うクラス 2組
 i 8.9秒台が多く10秒台が少ないので ii 平均値が一番速いから
 【資料16】第1時と第6時のB児の考え

本時の学習については、【資料17】の通りである。B児は八ツ橋が好きであると言って、「2つとも八ツ橋にしてもいいですか」と聞いてきた。問題の性質上、別の物を選ぶように伝えたと、残念そうにしながらも【資料17】のように、ただ書き並べているだけではあるものの組み合わせを正しく求めることができていた。また、手だて③としてスクールタクトの共同閲覧モードを有効にし、「友達がどんなふう考えているかを見てみよう」と伝えたと、B児は他の児童の考えを熱心に見ており、ある児童の色分けをして整理して考える方法に強く興味を示していた。

第2時

本時は、4つのチェックポイントから3つを選ぶ組み合わせについて考える活動を行った。手だて②として、「前時の学習の中で活かせるものがないか」という視点を与え、個人追究を行ったB児は、前時の手だて③によって興味を示したある児童の色をぬって整理する考え【資料18】が自分のただ書き並べるやり方と比較して分かりやすいと考え、【資料19】iのように取り入れた。このことから、B児は数学的なよさである明瞭性を大切にしていることがうかがえる。答えとして間違っていたため考え方の部分は後ほど書き直したようだが、手だて③が有効に働いていることを感じた。

その後、手だて③としてスクールタクトの共同閲覧モードを有効にして話し合いを行った。【資料20】を見て自分の考えと比較したところ、間違いがあることに気が付き、【資料19】のiiのように書き直した。その際、より簡潔性を求めた考え方についてグループの児童と話し合ったことを吹き出しで書き足しており、修学旅行を教材としたことで主体的に学ぼうとしている姿も見られた。

第4時

本時は第1時の問題の条件を少し変えたものであったため、手だて②として第1時の学習を振り返り、「今回の内容に活かせるようなものはないか」という視点を与えて個人追究を行った。その結果、【資料21】のように表を用いて正しく求めることができた。また、【資料21】の赤枠内【資料22】のように、問題の条件が変わった場合のことを考えていたことが分かる。指示された内容ではないからか、自信がなかったからか「？」とあるが、自ら疑問をもち、それについて考える姿は、まさに主体的に学び続けようとする姿である。答えとしては間違っているが、B児が数学的な見方・考え方としての発展的な考え方をういて追究し続けようとする姿に感動を覚えた。

第7時

前時まで、時間や見所のある場所などの観点でモデルコースの中から選ぶという活動をした。本時では単元のまとめとして、奈良公園の班別活動でどんなコースを周りたいか1から考える活動を行った。手だて①として奈良公園で楽しみなことについて話し合い、お土産を買うこと、鹿と遊ぶこと、建物や景色などの見所を楽しむことなどに分類できることを確認したのち、奈良公園の実際の地図を配付した。

個人追究の時間では手だて②として、全員がコースを考えられるように、チェックポイント毎に分けてコースを考えるように指示をした。B児の考えたコースは【資料23】のようであった。

その後、手だて③としてグループでの話し合いの前にスクールタクトの共同閲覧モードを利用し、他の児童の考えたコースを見る時間をとった。多くの児童はB児と同じように【資料23】のiの場所にある店で土産を買うコースを考えていたが、数名の児童はその店を通らないコースを考えており、B児はその児童の考えに疑問をもっていた。

グループでの話し合いの時間でも、B児はそのことが気になっていたようだったので、手だて④として、その児童になぜiの店を通らないのか、B児のグループに説明するように促すと、「お土産を早い段階で買ってしまおうと荷物になるから、ここでは鹿や見所を周ってお土産は最後に買いたい」と答えた。それを聞いて、B児は納得したようだった。実際の生活の場面を想定して考えられるようになったB児の姿があった。またB児と同じ疑問をもつ児童が他にも多くいたため、全体にも発表するよう促した。

4種類のお土産の中から、2つを選んで組み合わせを全部見つけよう

考え方

やつはしとならづけ
 やつはしとこんぺいとう
 やつはしとしかのふん
 ならづけとこんぺいとう
 ならづけとしかのふん
 こんぺいとうとしかのふん

【資料17】第1時のB児の考え

4種類のお土産の中から、2つを選んで組み合わせを全部見つけよう

考え方

と と と と
 と と と と
 と と と と

【資料18】B児が参考にした考え①

i チェックポイントの選び方について考えよう

4つのチェックポイントの中から、3つを選んで組み合わせは、何通りあるかな？

二月堂と春日大社と正倉院
 戒壇院と春日大社と正倉院
 戒壇院と二月堂と正倉院
 戒壇院と二月堂と春日大社

4つの中の1つをはずす。残したところからどんな組み合わせにすると分かりやすいと思う。

ii

【資料19】第2時のB児の考え

	戒	二	春	正
戒				
二				
春				
正				

【資料20】B児が参考にした考え②

4種類のお土産の中から、2人におけるものを組み合わせれば何通り？

や	な	こ	し
や	○	○	○
な	○	○	○
こ	○	○	○
し	○	○	○

6×2=12
 12とおり

【資料21】第4時のB児の考え

3人の場合何とおり？

【資料22】
 第4時のB児の考え（拡大）

【資料23】B児のコース①

その後、コースを決めてなぜそのコースにしたか理由を入力するように指示をした。B児が最終的に決めたコースは【資料2 4】その理由は【資料2 5】のようである。【資料2 4】を見ると、個人追究の段階【資料2 3】で行こうと思っていた店には行かず、違うコースを通ろうとしていることが分かる。その理由として、【資料2 5】のiやiiを挙げている。これは、手だて③、④によって他の児童の考えにふれたことで、お土産を買うタイミングを比較・検討し、後の方がいいという判断をしたということが分かる。また、その他の記述を見ても、鹿や見所と言った観点から考えていることが分かる。これは、手だて①で楽しみなことを話し合ったことでより具体的に班別活動を想像できたため、主体的に取り組むことができたと考えられる。



3 研究の成果と課題

(1) 仮説1についての検証

手だて①について、子供の生活経験を把握し身近な話題から問題場面を設定したことで、学級対抗リレーの順位を予想しよう(資料の調べ方)の単元では、運動が好きなA児が第1時から進んで表に書き込んで考えたり【資料3】、様々な代表値やグラフに興味をもち、適しているものを一生懸命考えたり【資料1 5】する姿が見られた。修学旅行に向けて(場合を順序よく整理して)の単元では、B児が自ら発展的に考えようとしたり【資料2 2】、問題を自分事として捉え修学旅行の実際の場面を想像しながら取り組もうとしたり【資料2 5】する姿が見られた。また、学級対抗リレーの順位を予想しよう(資料の調べ方)の単元では、第1時のA児とB児が階級分けの考えを使っていたことを受け、学習内容を編成し直した。それによって、第2時のA児が前時よりもさらに詳しく比較をしようとした姿【資料6】が見られたことから、学習内容の見直しも有効であったと考えられる。

しかし、学級対抗リレーの順位を予想しよう(資料の調べ方)の単元では、B児がリレーに対してあまり興味をもてず、主体的に学ぼうとする姿はあまり見られなかった。そのことが、他の手だてにも悪影響を及ぼしていたように感じる。修学旅行のように、全員が興味をもてる対象を慎重に吟味しなければいけないと感じた。

手だて②について、【資料6】iiのように階級分けすることのよさを感じていたA児が、【資料8】の話し合いで主体的に自分の考えを述べたり反対意見を聞き入れたりする姿や、【資料2 3】iでお土産を買おうとしていたB児が、自分と違う場所で買い物をしようとしている他の児童に興味をもち、最終的にその考えを受け入れ自分の考えを再構築する姿【資料2 4, 2 5】が見られた。よって、手だて②は有効であったと言える。

以上より手だて①、②は有効であったと言える。したがって仮説1により、子供の実態や生活経験を把握した上で単元構想を工夫し、個の考えをもつ場を設定すれば、課題を自分の問いとして捉え、主体的に学習を進めていくことができると言えるだろう。ただしその際、子供の生活経験や興味の対象を正しく捉えることが非常に重要であると言える。

(2) 仮説2についての検証

手だて③について、はじめは平均値を予想の根拠にしていたA児が、他の児童の考えを見てその妥当性に疑問をもち、最終的に他の代表値を用いて予想を立てた姿【資料1 2, 1 3】が見られた。また、データを見て客観的な事実を述べるのみであったB児が、平均値を用いて比較している他の児童の考えを見たことによって自分も平均値という目線からヒストグラムとドットプロットを比較したり【資料1 4】、最初は組み合わせを書き並べるだけだったB児が数学的なよさである明瞭性、簡潔性を意識するようになったり【資料1 8, 1 9, 2 0】した姿が見られたことから、有効であったと言える。

手だて④について、階級分けの考え方にこだわっていたA児が、ゆさぶり発問を受け話し合いによって妥当性を数学的な見方・考え方を働かせて検討し直し、他の方法がよいという判断を下した姿【資料8, 9】や、自分と違う場所でお土産を買おうとしている他の児童の考えを受けたことで、お土産を買うタイミングを比較・検討する姿が見られたことから、有効であったと言える。

以上より手だて③、④は有効であったと言える。したがって仮説2より、協働的な学びの場面において、より多くの考えにふれた上で活発に話し合えるよう支援すれば、子供はそれらを比較・検討するために数学的な見方・考え方を働かせようとすると言えるだろう。

4 おわりに

「身近にあるデータや事象に対し、主体的に数学的な見方・考え方を働かせ 比較・検討できる子供の育成」をテーマとして研究を進めていったが、一定の成果を感じられた。しかし、リレーの結果を予想することにあまり興味をもてなかったB児に対し、数学的な見方・考え方を働かせるための手だても有効性を感じられなかったことが、心に残る。児童の主体性を引き出すことができなければ、どんな支援も効果が薄くなってしまふことを改めて実感した。Society 5. 0を生きる児童には、溢れている情報をしっかりと比較・検討し、自らの意志で選択できるようになってもらいたい。そんな児童を育てるためにも、よりよい実践ができるよう、今回の研究をさらに発展させていきたいと思う。

どうしてこのコースにしたか

戒壇院～二月堂は見所が沢山あったので、出来るだけ見所を多く見られる道にしました。
二月堂～春日大社は見所が少ないと思ったので前を通れるコースにしました。
その少し前の所に鹿が居る所があるのでそこに行って鹿を見たいと思いました。
本日は春日大社～浮雲園地のルートの中に行こうと思いましたが、何故かこうなりました。
春日大社～浮雲園地はこの島居が気になったのでそこを通る事にして、お土産沢山と書かれて
いる場所でお土産を買おうと思いました。
最後に土産を買った方が移動しやすいと思ったので、最後に買う事にしました。ii

【資料2 5】第7時のB児の考え

14	岡崎	大樹寺小学校	氏名	しばた 柴田	ひろみ 博巳
----	----	--------	----	-----------	-----------

分科会番号	4	分科会名	数学教育（算数）
-------	---	------	----------

1 研究テーマ

「主体的・対話的に、数学的な見方・考え方を働かせる児童の育成」

2 研究概要

(1) 主題設定の理由

前年度、「主体的な学び」「対話的な学び」「深い学び」の『3つの学び』の確立を目指して実践を行った。そこでの実践を通して、まだ全ての児童がよりよい考えに高め、事象を明らかにした解法を求めることができている実態があった。その理由を探ると「主体的な学び」においては、少人数での学習形態に甘えてしまい、個人追究の際、答えを教えてもらえると安易に考え、自ら見通しをもって課題追究に取り組むことができている児童が存在していた。また、「対話的な学び」では、話し合いの中で答えを導き出すと、思考を止めてしまい、課題の本質に迫る話し合いがなされない実態もあった。そのため、課題に対して、よりよい考えに高め、事象を明らかにした解法を求めるような「深い学び」が全ての児童においてできなかったと考えられた。そこで、さらなる「主体的・対話的で深い学び」のできる児童の育成のための実践の必要性を強く感じた。

以下「深い学び」とは「数学的な見方・考え方を働かせる学び」と捉える。

主体的・対話的に、数学的な見方・考え方を働かせる児童の育成

— 2年 算数科「九九のきまり」の実践より —

(数学的な見方：既習の知識や考えを使い、課題解決の見通しをもつこと)

(数学的な考え方：既習内容と比較、統合して考え、考えを深めたり、高めたりすること)

本研究を検証するために、2年「九九のきまり」を取り扱うことにした。この単元では、九九の表を使って、かけ算について様々なきまりや法則を見つけていく。既習内容の九九を用いることで見通しをもたせやすく、パズルの要素を取り入れた課題をつくることができるため、子供が主体的に学ぶ姿が期待できると考えた。そして、話し合い活動を通じて、自分1人では見つけることができないきまりや法則を導き出せることも期待した。また、九九の表のきまりを見つけていく過程で、かけ算の九九という既習の知識から、九九の答えの増え方や被乗数と乗数を入れ替えた積、積が同じ九九といった新しいきまりを見つけていくことができ、統合的に学びを深めることができる単元である。

本実践を通して、児童自らが、課題解決に向けて見通しをもち、既習の知識と関連づけながら考えてほしい。そして、話し合いを通して、数学的な見方・考え方を働かせて考えてほしいとの願いをもった。

以上のことから、目指す子供像を以下のように設定した。

【目指す子供像】 ①主体的に、数学的な見方・考え方を働かせることができる子供
②対話的に、数学的な見方・考え方を働かせることができる子供

①「主体的に、数学的な見方・考え方を働かせることができる子供」とは

「児童自ら、課題の解決に向けて見通しをもち、粘り強く学習に取り組み、既習の知識と本時の課題を関連づけながら考える子供」とする。

②「対話的に、数学的な見方・考え方を働かせることができる子供」とは

「話し合いを通じて、課題の本質を明らかにしてよりよい考えへと高めたり、既習の知識と統合し、新しいきまりを見つけたたりすることができる子供」とする。

また「目指す子供像」に近づくために、以下のように研究の仮説を設定した。

【仮説】

仮説Ⅰ：導入、課題提示、個人追究の場において、子供が疑問をもって考えたり、新たな問いを見出したりする単元構想や課題、発問を工夫し、ICT機器を効果的に活用すれば、児童自らが課題の解決に向けて見通しをもち、粘り強く学習に取り組み、既習の知識と本時の課題を関連づけながら考えるだろう。

仮説Ⅱ：集団解決の場や振り返りの場において、課題の本質に迫る少人数での話し合いの場を設定し、考え方の共通点を明確にする発問や板書を工夫すれば、話し合いを通じて、課題の本質を明らかにしてよりよい考えへと高めたり、既習の知識と統合し、新しいきまりを見つけたたりすることができるだろう。

研究を検証するために、次の6つの手立てを単元に位置付けて、実践を行う。

【仮説Ⅰに対する手立て】

手立て⑦ オリジナル単元「九九パズル」の構想、課題設定の工夫

児童自らが、課題解決に見通しをもち、粘り強く学習に取り組むための手立て

オリジナル単元「九九パズル」で、九九の表にパズル要素を取り入れた一貫性のある単元構想となるよう、課題設定を工夫することで、課題解決に向けて、かけ算の九九やかけ算の性質を使えば解けそうだという見通しをもたせるようにする。

また、導入の課題提示場面で、数値を隠したり、不思議な事象を見せたり、間違いを提示したりすることで、子供から「なんで?」「どうして?」「もう一度調べたい」を引き出し、粘り強く学習に取り組むことができるようにする。

手立て④ 課題提示場面での発問、振り返りの時間（以下役立ち見つけタイム）の工夫

児童が課題解決に向け、既習の知識と本時の課題を関連づけながら考えるための手立て

課題提示場面で、「今までのどんな学習が使える?」といった発問をし、既習の知識に関する振り返りをする「役立ち見つけタイム」を設定する。かけ算の九九や九九の表で見つけたきまりなどの既習知識と本時の課題を関連づけながら考えることができるようにする。

手立て⑦ ICT機器の活用（教育支援アプリ「スクールタクト」の活用）

児童が粘り強く学習に取り組むための手立て

ICT機器（タブレット端末）の教育支援アプリ「スクールタクト」を活用し、九九パズルを、タブレット上で動かすことができるようにする。また、数字を後から書きこんだり、修正したりする作業が簡単にできるため、九九パズルがどこに入るのかを、何度も粘り強く課題追究することができるようにする。

【仮説Ⅱに対する手立て】

手立て⑤ 課題の本質に迫る少人数での話し合いの場（以下Team学習）の設定

話し合いを通じて、課題の本質を明らかにして、よりよい考えへと高めるための手立て

解法の異なる児童を含めた3～4人での少人数集団（以下Team）を意図的に組織し、課題について話し合う場を設定する。異なる考え方を比較し、どの解法がより明瞭で簡潔なのか、課題の本質について話し合うことで、よりよい考えへと高めることができるようにする。

手立て⑧ 集団解決後半での発問（以下「はてな(?)発問」）の工夫

よりよい考えへと高め、既習の知識と統合し、新しいきまりを見つけるための手立て

集団解決の後半で、「どうして、そう考えるのか?」といった規則性の意味、理由や根拠について問いを投げかけたり、正しい解答に対して「偶然じゃないのかな?」「他の場合はどうだろう?」などと問いかけたりする「はてな(?)発問」を行う。はてな発問をすることで、課題に対してもう一度課題追究に取り組み、課題の本質を明らかにして、よりよい考えへと高めることができるようにする。

また、「どんな共通点がある?」といった「はてな(?)発問」をすることで、共通点から新しい規則性や法則を見つけ、既習の知識と統合して、新しいきまりを見つけることができるようにする。

手立て⑨ 板書の工夫

よりよい考えへと高め、既習の知識と統合し、新しいきまりを見つけるための手立て

異なった考え方を整理しながら板書することで、考え方を比較し、よりよい考えへと高めたり、共通点を見出すことで新しいきまりを見つけたりすることができるようにする。

前述したこれらの研究の手立てが有効であるか、以下の児童を抽出児童として実践の検証をしていくことにする。

抽出児童Aの学習の取り組みや教師の願い（資料1）

算数の取り組み方	抽出児童に対する教師の願い
算数の学習は、真面目にこつこつ取り組むことができる。ただ、見通しをもって学習して、話し合い活動で自分の意見を伝えることが苦手である。 また、自分の考えを優先し、友達のより簡潔な考えを認めて、取り入れながら学習することがなかなかできない。	課題の解決に向けて、既習の知識と本時の課題を関連づけて、見通しをもちながら学習に取り組んでほしい。 また、話し合いを通じて、自分の考えを基に、友達の考えと比較し、簡潔で明瞭なよりよい考えへと高めたり、既習の知識と統合し、新しいきまりを見つけたりすることができるようになってほしい。

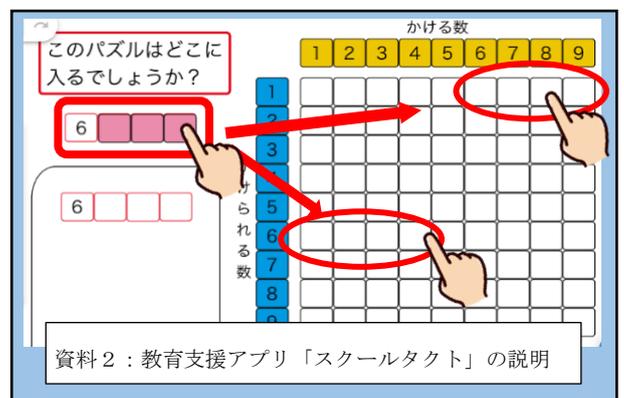
(2) 授業の実際

オリジナル単元「九九パズル」に挑戦しよう

タブレット端末を活用し、教育支援アプリ「スクールタクト」に九九パズルの問題（資料2）を毎時間子供たちに提示した。子供たちは、パズルのパーツがどこに入るのかを、動かしながら考えていった。九九パズルの答えを導くために、積の増え方や、乗法の交換法則、九九の2つの段の和などのきまりに気付くような、単元構想、課題設定【手立て⑦】の工夫を行った。

【実践①】乗数が1増えたときの積の増え方を追究する児童A

まず「6」だけがわかっている横並びの九九パズル（資料3）を準備した。九九パズルを提示【手立て⑦】したとき、どこにパズルが入るのかわからない児童がいたので、役立ち見つけタイム【手立て④】を設定した。すると、児童Aは、「同じ数ずつ増えます」（資料4・次項）とかけ算のきまりを関連づけて考えた。そこで、「スクールタクト」【手立て⑦】でパズルピースが当てはまる場所について考えた。始めは「 $1 \times 6 = 6$ 」と考えていた児童Aも、2つ目に「9」の数字が当てはまること（資料5・次項）で、



資料2：教育支援アプリ「スクールタクト」の説明



資料3：九九パズル①

3ずつ増えていることに着目し、「 $3 \times 2 = 6$ 」の場所であると決めることができていた。児童Aがパズルを動かして、考え直す姿(資料5)より、既習のかけ算を使えば解けるという見通しをもって、本時の九九パズルの課題を関連づけて考えて、答えを導いた。

九九パズルを準備し、スクールタクトを活用することで、自ら九九パズルを解き直した(資料5)ので、児童が見通しをもって粘り強く取り組む姿が確認できた。

T:今日は九九パズルをやります。
 Cn:えー?なにそれ?
 T:この4ますのパズル(資料4)は九九の表のどこに入るでしょうか?
 C1:あーなるほど。わかった。
 A:あ、わかった。
 C2:え?どこどこ?
 T:わからなさそうな人もいるけど、役立ち見つけタイム【手立て④】をしましょう。どんなことが役立ちそうですか?
 C3:かけ算です。
 A:かけ算は同じ数ずつ増えます。

資料4:授業記録

T:4つも答えが出てきちゃったね。
 A:もう1個わかればわかると思う。
 C4:ふせんをめくってくれば・・・。
 T:じゃあ、ふせんをめくろうか。
 C5:9だ!わかった!あそこだ。
 T:じゃあもう一度、考えてみよう。(全体討議)
 T:どうしてこの場所だと思いましたか?
 A:6から3足して9になっているから、3のんだとわかるから、「 $3 \times 2 = 6$ 」のここだと思います。

資料5:児童Aの変容と授業記録

次に、「21」だけがわかっている九九パズル(資料6)を提示した。すぐに、児童Aが、「もう一個わかれば、わかるのに」(資料7)とつぶやいていた。「パズルの部分を予想してみましょう」と問いかけた。児童Aは、「18」を書きこみ「3のんだで $3 \times 7 = 21$ だから、3こずつふえていくから、 $18 + 3 = 21$ だからです」(資料7・右)と考えていた。

資料6:九九パズル②

九九パズルの課題を設定することで、3の段になりそうだという見通しをもって課題解決に取り組むことができた。

その後、集団解決の場で3の段は、3ずつ増えていること、7の段は、7ずつ増えていることを確認した。そこで、「共通していることは何ですか?」とはてな発問【手立て④】を行った。すると、児童Aは「3の段では3ずつ」「7の段では、7ずつ増えるから、〇の段では〇ずつ増えている」(資料8)と考えた。教師が板書に〇を書き加えながら【手立て④】(資料9)、さらに、「この〇の数って何のこと?」と問うと、「かけられる数」「だから、かける数が1増えると、かけられる数だけ増える」(資料8)と答えた。共通点を問うはてな発問をして、板書を整理することで、九九の表では、かけられる数ずつ増えているという新しいきまりを見つけることができた。

T:もう一枚パズルを準備しました。
 Cn:これは、わかる。
 Cn:えー?わからないよ。
 A:もう一個わかればわかるのに
 T:では、パズルの部分を予想しましょう。

資料7:授業記録と児童Aの予想

T:ほかの段でも、このきまりってつかえるのかな?
 C6:4の段も4ずつ増えている。
 C7:9の段も1増えると9増えます。
 T:共通していることは、何ですか?
 A:3の段では、3ずつ。7の段では7ずつ増えるから、〇の段では、〇の数ずつ増えている。
 T:この〇の数って何のこと?
 A:かけられる数。だから、かける数が1増えるとかけられる数だけ増える。

資料8:授業記録

資料9:板書

(実践②)乗法の交換法則をTeamで追究する児童A

前時で、2つの数字がわかれば、かけられる数ずつ増えていくきまりを使って、九九パズルを解くことができることを全体で確認した。そこで、「15」だけの九九パズルを提示した。「15だけだと、わからないよ」とのつぶやきがあったので、理由について問うと、「 3×5 と 5×3 の2通りあるから」と答えた。「 3×5 と 5×3 って答えが15で同じなんだ」と確認すると、「だって数字が逆になっていれば、答えが同じだよ」(資料10)と児童Aがつぶやいた。「どうして数字を入れ替えても答えが同じなのか」と問うと、「え?なんで?」(資料10)と答えることができなかった。本時の課題【手立て⑦】とした。役立ち見つけタイム【手立て④】で、「今までのどんな学習が使える?」と発問し、アレイ図(資料11・中央・次項)を提示した。児童Aが「あ、チョコレートの問題(資料11・左・次項)(丸で囲んで考える問題)でやった」(資料11・右・次項)と言い、個人追究に向かうことができた。既習の知識と本時の課題を関連づけながら、見通しをもって課題に取り組む姿が確認できた。

T:「15」だけのパズルはどこに入るでしょうか?
 C8:15だけだとわからないよ。
 T:どうして?
 C9: 3×5 と 5×3 の2通りあるからです。
 T:そっか、 3×5 と 5×3 って答えが15で同じなんだ。
 A:だって、数字が逆になっていれば、答えが同じなんだよ。
 T:どうして数字を入れ替えても答えが同じなの?
 A:え?なんで?当たり前だよ。

資料10:授業記録

チョコレートの問題

アレイ図

スクールタクト
児童A 個人追究

関連づけて

T : 今までのどんな学習が使える？
(アレイ図の提示)
C10 : あ、わかった。前やった。
A : あ、チョコレートの問題(前単元『かけ算』)でやった。
T : どんな方法？教えてください。
A : 前やった、チョコレートの問題でやったみたい
T : なるほど。その考えを使うと、できそうかな？
A : では、スクールタクトの図に書きこみながら、理由を説明してみよう。

資料11 : 児童Aの個人追究と授業記録

その後、数字が逆でも答えが同じ理由について、解法の異なる児童を含めてTeam学習【手立て④】に取り組んだ。児童Aが「 3×5 は、3個のかたまりが5個ある。 5×3 は、5個のかたまりが3個ある」と考えたことをTeam学習で伝えた。C11も同じ考えだったが、「 3×5 」の囲み方(資料12・左)が少し違った。児童Aは、正しくアレイ図を囲むことはできていたが、理解が不十分であったため、C11の考え方とどちらの考えがよりよいのかまでは、話し合うことができなかった(資料12・右)。

その後に取り組んだ「 4×5 と 5×4 」の答えが同じになる理由を、「 4×5 」を4個のかたまりが5個、「 5×4 」を5個のかたまりが4個(資料13・左上)と考えていた。そこで、もう一度答えが同じになる理由についてTeam学習【手立て④】に取り組ませた。C13の「同じアレイ図を作ってから、縦に4個を5セット囲むのが 4×5 で、横に5個を4セット囲むのが 5×4 になる」「同じ

児童A

囲み方違い

C11

T : では、Teamで数字が逆になっても、答えが同じになる理由について話し合いましょう。
A : 3×5 がなぜこうなるかというと、3個のかたまりが5個あるからです。 5×3 は、5個のかたまりが3個あるからです。
C11 : Aさんと同じで、3個ずつが5個あるからで、5個のかたまりが3個あるからです。
A : でも囲み方ちょっと違うよ。ぼくのは縦に揃っているけど、C11さんのは、そろって囲んでないよ。
C12 : でも、両方とも 3×5 になっているから、別に合ってる気がするんだけど。

資料12 : 児童A個人追究とC11個人追究
Team学習授業記録

児童A

C13

児童A 書き直した個人追究

A : 4×5 がなぜこうなるかというと、4個のかたまりが5個あるからで、 5×4 は、5個のかたまりが4個あるからです。
C13 : ぼくはまず、同じアレイ図を作ってから、縦に4個を5セット囲むのが 4×5 で、横に5個を4セット囲むのが 5×4 になる。同じ図形だから答えが一緒なんだよ。
A : あ、そうか。同じ図形で考えるのか。
(Aが書き直す)
A : 同じ図形で、やってみたよ。色も変えてみた。
C13 : すごー！見やすいし、わかりやすい。
A : 同じ図形だから答えが同じなんだ。

資料13 : 児童A個人追究とC13個人追究 Team学習授業記録

図形だから答えが一緒なんだよ」(資料13)と説明を受けた児童Aは、「同じ図形で考えるのか」とつぶやき、アレイ図をもう一度スクールタクトに書き直し始めた。(資料13・左下)

「スクールタクト」を活用【手立て④】することで、粘り強く学習に取り組み、すぐに解答を修正して、アレイ図を書き直すこと(資料13)ができた。また、Team学習を通して、異なる考え方を比較して、「同じ図形で考える」必要性に気付き、C13のよりよい考えへと変容する姿が確認できた。

全体で、「かける数とかけられる数を入れ替えても答えが同じである」という「かけ算の交換法則」の確認をしながら、適用題として「自分の好きなかけ算で説明してみよう」と出題した。児童Aは、「 2×6 」と「 6×2 」の答えが同じ理由(資料14)について作成した。Team学習を通して学んだ「同じ図形」で書くことを意識して説明の図絵をかいて、九九を用いて乗法の交換法則の成り立ちを理解することができた。

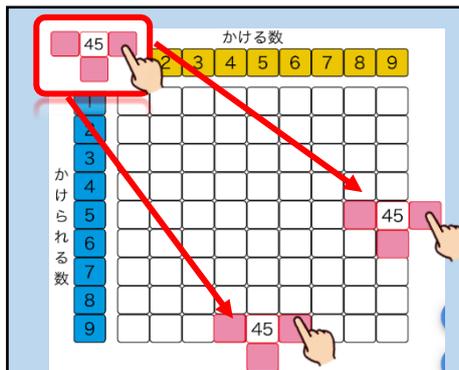
2×6 と 6×2 の答えが同じ理由
※ 図を写してもOK!

資料14 : 児童Aの解答と様子

(実践④) 発展的な問題のよりよい求め方をTeamで考察する児童A

前時で、「2の段+3の段=5の段」となるように、2つの段をたすと、新しい段を作り出すことができると学習した。

本時では、(資料15・左上)の九九パズルを提示した。児童Aは、すぐに「わかった」と言ってパズルを動かした。しかし、動かすと、九九の表からはみ出てしまうことに気付き、「45は、『5×9』と『9×5』で、9の段は下がはみ出ちゃうし、5の段だと横がはみでちゃう」(資料15・右)と答えた。どうすればよいか考えたときに、C17の「九九の表を広げよう」(資料15・右)のつぶやきより、本時の課題を『九九パズルを活かすために、九九の表を広げよう』と設定【手立て⑦】した。



資料15：九九パズル④と児童Aの説明

T：Tのパズルはどこに入るでしょう
 C14：あ、わかった。45でしょ。
 C15：え、でもさ、入らなくない？
 T：え？できないの？どうしてですか？
 A：45は、『5×9』と『9×5』なんだけど、9の段は、下がはみ出ちゃうし、5の段だと横がはみでちゃうと思います。
 C16：そうそう。
 T：そっかはみ出ちゃうのか・・・どうしよう。
 C17：だったら、九九の表広げようよ。
 A：あ、たしかに。表広げよう。

九九のきまり①
かけ算では、かける数が1ふえると、答えはかけられる数だけふえる

九九のきまり②
かけ算では、かける数とかけられる数を入れかえても答えが同じ。

九九のきまり③
九九の表では、同じ数字が右なめるところにある。

九九のきまり④
2つのだんを合わせると、新しいだんができる。

T：今までのどのきまり使って考えた？
 A：あれ！（きまり①）
 T：どうして？
 A：だって、5の段って5ずつ増えるから、45の次は50、55、60ってなる。
 T：なるほど。だから、この数字になったんだね。

資料16：今まで学習した九九きまり

資料17：児童A個人追究と聴き取り

始めに、九九の表の5の段を右側に広げようと言った。個人追究の前に、役立ち見つけタイム【手立て④】を設定した。今まで学習した九九のきまり(資料16)を想起してから、個人追究を行った。児童Aは、九九のきまり①を使って、「5の段は、5ずつ増えていく」ことに着目して5の段を拡張すること(資料17)ができた。

次に、九九の表を下に広げる方法について全体で考察をした。10の段と11の段は、九九のきまり①を使えば簡単に求めることができ、全体で答えを共有した。「12の段に挑戦しようか」と全体に発問をすると、「えー、大変そう」という声が聞こえた。そこで、もう一度、「今までの学習で使いそうなものはないかな？」と発問し、役立ち見つけタイム【手立て④】と個人追究を行ってから、12の段の考察を考えの異なる児童A、児童B、児童Dの3人でTeam学習【手立て⑤】に取り組ませた。(資料18) 児童Aは、役立ち見つけタイムを通して、前時で学習した「何かと何かを足して新しい段を作る」(資料18・右上)ことに気付き、「2の段」と「10の段」を合わせて「12の段」を作ることができた。(資料18・左上)

九九の表(12の段まで)と九九パズル④の図解。矢印は数字の移動や関係性を示している。

児童A 個人追究

12の段の求め方 役立ち見つけタイムと個人追究

T：10の段と11の段が完成したね。じゃあ、12の段に挑戦しようか。
 Cn：簡単！簡単！
 Cn：えー、難しい。大変そう。
 T：難しそう？じゃあ、もう一回役立ち見つけタイムで、今までの学習で使いそうなものはないかな？
 (役立ち見つけタイム・Aの様子)
 A：きまり①だと12ずつか。計算大変だな。
 (九九のきまり(資料16)を見ながら)
 あ、そうか。何かと何かを足して新しい段を作るんだ。
 A：(左資料を個人追究で作成)

12の段の求め方 Team学習

T：では、12の段についてTeamで話し合ひましょう。
 B：12ずつ増やしてやってみた。でもめっちゃ大変。
 A：ぼく、九九のきまり④を使ってやったんだけど
 D：わたしも一緒。きまり④の何かと何かを足して新しい段を作ればよかったよ。だから、「5の段」と「7の段」を足して「12の段」を作ったよ。全部終わらなかったけど・・・
 B：あー確かに。それすごい簡単。
 A：でも、僕も足して考えたけど、「2の段」と「10の段」でやったよ。「2+10=12」「4+20=24」10の段を足した方が簡単だと思ったよ。
 D：あ、そっちの方が簡単だ。すごく簡単にできるね。やってみよう。
 B：2の段と10の段を足して考えればいいんだ。

資料18：児童A個人追究 Team学習授業記録

その後のTeam学習では、Bの「12ずつ増やす」考え、Dの「5の段」と「7の段」をたす求め方、児童Aの求め方（資料18・左・前項）が発表された。Dの「そっちの方が簡単だ」（資料18・下・前項）という発言からも、児童Aの求め方がより簡潔であることに気付いている。役立ち見つけタイムから、既習の知識と本時の課題を関連づけて考えることができた。さらに、簡単な求め方を模索するTeam学習をすることで、友達のを考えを比較して、児童Aの簡潔な考えへと高める姿が確認できた。

児童Aは、「12のだんがむずかしかったけど、10のだんと2のだんをたすとかんたんにできるっていうことを見つけた」「つぎは、13のだんにちょうせんしたいです」（資料19）と記述していた。「九九パズル」の課題設定を工夫することで、自ら次に取り組みたい課題を見据える姿があった。

今日は45ピースのパズルのピースをはめようとしたらみ出ちゃいました。でも、(C17)さんが「はみ出ちゃうならふやせばいい」と言ったので、10のだんにちょうせんしました。12のだんはむずかしかったけど、10のだんと2のだんをたすとかんたんにできるっていうことを見つけたので、うれしかったです。つぎは13のだんにちょうせんしたいです。

資料19：児童A 振り返り

3. 研究の成果と終わりに

(1) 仮説Ⅰに対する手立ての検証

【手立て⑦】オリジナル単元「九九パズル」の構想、課題設定の工夫

(実践①)「九九パズル①」（資料3）を提示したことで、自ら解き直しを始め、粘り強く学習に取り組む姿（資料5）や「3個ずつ増えていく」という見通しをもって、「九九パズル②」（資料6）に取り組む姿（資料7）があった。(実践②)「15」だけの九九パズル③を提示し、理由を問うことで疑問を児童Aから引き出し（資料10）、課題解決を始める様子を確認できた。(実践④)九九パズル④（資料15）では、表を拡張する考え（資料15）に結びつけ、課題追究に向かう姿があった。児童Aの振り返り（資料19）では、「13の段」という新たな課題を見据えていた。オリジナル単元「九九パズル」構想の工夫で、児童Aが課題解決に見通しをもち、粘り強く学習に取り組むことができた。

【手立て⑧】課題提示場面での発問、振り返りの時間（役立ち見つけタイム）の工夫

(実践①②④)に「役立ち見つけタイム」を設定することで、「かけ算は同じ数ずつ増える」（資料4）ことや、「チョコレートの問題（丸を囲んで考える問題）」（資料11）といった既習の知識と関連づける様子を確認できた。また、九九のきまり①（資料16）を活用して、5の段を拡張し（資料17）、九九のきまり④（資料16）を活かして、12の段を新たに作り出す姿（資料18）があった。役立ち見つけタイムを設定することで、児童Aは既習の知識と本時の課題を関連づけながら考えることができた。

【手立て⑨】ICT機器の活用（教育支援アプリ「スクールタクト」の活用）

全ての実践において「スクールタクト」を活用することで、九九パズルを粘り強く何度も解き直したり（資料5）（資料15）、個人追究で作成した図形を、もう一度修正し、アレイ図に色付けをして分かりやすく説明したりする姿（資料13）が確認できた。児童Aが「スクールタクト」を活用して課題解決をすることで、粘り強く学習に取り組むことができた。

以上から、手立て⑦⑧⑨が有効であったと考察でき、仮説Ⅰが実証されたとと言える。

(2) 仮説Ⅱに対する手立ての検証

【手立て⑤】課題の本質に迫る少人数での話し合いの場（Team学習）の設定

(実践②)「 3×5 」と「 5×3 」の答えが同じになる理由（資料12）について、児童Aは理解していなかった。もう一度Team学習を取り入れることで、C13の「同じ図形で考える」（資料13）必要性に気付く、乗法の交換法則が成り立つ理由を理解して課題解決する児童Aの姿（資料14）があった。(実践④)Team学習で異なる考え方の子供同士でTeamを組んだことで、児童BやDの友達のを考えと自分の考えを比較し、「2の段」と「10の段」を足して「12の段」を作り出すという考えへと高める姿（資料18）もあった。課題の本質に迫るTeam学習を取り入れることで、児童Aがよりよい考えへと高めることができた。

【手立て⑩】集団解決後半での発問（はてな発問）の工夫

(実践①)「他の段では使えるのかな?」「共通していることは何ですか?」とはてな発問をすることで、児童Aは、「かける数が1増えるとかけられる数だけ増える」（資料8）というきまりを見つめることができた。かけ算の「同じ数ずつ増える」という既習の知識と九九の表のきまりを統合して考え、新しいきまりを見つけていく姿があった。集団解決後半で「はてな発問」をすることで、児童Aは既習の知識と統合して、新しいきまりを見つめることができた。

【手立て⑪】板書の工夫

(実践①)「3の段」「7の段」の考え方を比較するために、整理して板書（資料9）を行った。児童Aは、共通点「○の段では、○の数ずつ増えている」（資料8）ことを見出し、「かけられる数」ずつ増えることに気付くことができた。異なった考えを比較したり、統合して共通点を見出ししたりするために板書を工夫することで、児童Aはよりよい考えへと高め、既習の知識と統合し、新しいきまりを見つめることができた。

以上から、手立て⑩⑪が有効であったと考察でき、仮説Ⅱが実証されたとと言える。

(3) 終わりに

本実践を通して、児童Aが「主体的な学び」「対話的な学び」「深い学び」の『3つの学び』の確立することができた。九九の2つの段の和の授業の後、児童Aが近づいてきて、「先生！他にもすごいきまり見つけたよ！7の段から5の段をひくと、2の段になるよ！だって、『 $7 - 5 = 2$ 』『 $14 - 10 = 4$ 』になっているでしょ？だから引き算でもできるから、九九の新しいきまりだね。」と教えてくれた。なんと、2つの段の和の授業の中で、自ら新しいきまりを見つめることができていたのだ。本実践を通して、学びをさらに深めていく姿がそこにはあった。

主体的・対話的に、数学的な見方・考え方を働かせる児童Aの姿がとも輝いて見えた。教師としてこれから、さらなる主体的・対話的に、数学的な見方・考え方を働かせる児童の育成につながる、算数の授業を創造していきたい。

14	岡崎	東海中学校	サトミ リョウタ
			氏名 里見 涼多
分科会番号	4	分科会名	数学教育（算数）

1 研究テーマ 数学的な見方・考え方を働かせる子供の育成

2 研究概要

(1) はじめに

本学級の子供に対して研究実践前に行ったアンケートでは、「算数が好きだ」と答えた子供が約 82%、「算数が楽しい」と答えた子供は約 93%だった。しかしその一方で、「いろいろなことを自分の力で考えることが好きだ」と答えた子供は、約 70%であった。およそ 30%の子供が、自分で考えるよりも教師や友達に教えてもらう方がよい、と考えていることが分かった。実際、少し難しい問題に出会ったとき、すぐに諦めて算数が得意な友達に聞いてしまう子供が一定数いる。

現行の学習指導要領算数科の目標は、以下の通りである。

数学的な見方・考え方を働かせ、数学的活動を通して、数学的に考える資質・能力を次のとおり育成することを目指す。

(1) 数量や図形などについての基礎的・基本的な概念や性質などを理解するとともに、日常の事象を数理的に処理する技能を身に付けるようにする。

(2) 日常の事象を数理的に捉え見通しをもち筋道を立てて考察する力、基礎的・基本的な数量や図形の性質などを見だし統合的・発展的に考察する力、数学的な表現を用いて事象を簡潔・明瞭・的確に表したり目的に応じて柔軟に表したりする力を養う。

(3) 数学的活動の楽しさや数学のよさに気づき、学習を振り返ってよりよく問題解決しようとする態度、算数で学んだことを生活や学習に活用しようとする態度を養う。 【資料1 学習指導要領算数科の目標】

中央教育審議会答申においては数学的な見方・考え方について「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」と示されており、これは学習指導要領算数科の目標(2)「日常の事象を数理的に捉え(数学的な見方)、「見通しをもち筋道を立てて考察する力、基礎的・基本的な数量や図形の性質などを見だし統合的・発展的に考察する力」(数学的な考え方)と対応していると考えられる。こちらは、昭和 46 年実施の学習指導要領算数科の目標「日常の事象を数理的に捉え、筋道を立てて考え、統合的、発展的に考察し、処理する能力と態度を育てる」とほとんど一致している。過去の学習指導要領で用いられていた数学的な見方・考え方に関する言葉が現行の学習指導要領で再度取り入れられているのは、数学的な見方・考え方を育むことが改めて求められている証拠ではないだろうか。

そこで学習指導要領算数科の目標や中央教育審議会答申の内容と本学級の子供の実態から、研究のテーマを「数学的な見方・考え方を働かせる子供の育成」と設定し、3年生「分数」の単元で研究を進めることにした。

3年生「分数」の単元は、分数についてその意味や表し方を理解し、数直線に分数を表してその大きさであったり、たし算やひき算について考えたり説明したりすることを通して、分数についての理解を深めるとともに、生活や学習に活用しようとする態度を養うことを目標としている。その中で、単位分数のいくつ分かで数や数量を捉えたり、分数の加法の仕方について整数の加法と同様の処理ができることを捉え、減法についても同様にできないかといったように、統合的・発展的に考察したりしていくことができる。

また、学習指導要領算数科の目標や中央教育審議会答申、および小学校3年生という発達段階、さらに片桐(1988)より、本研究においては数学的な見方を「事象を数理的に捉える力」、数学的な考え方を類推的に考察する力や統合的・発展的に考察する力とし、それらを「既習内容から問題解決の見通しをたてる力」「既習内容をもとにその適用範囲を広げ、同じものとしてまとめあげようとする力」と捉え、実践を進めていく。

(2) 目指す子供像

- ・事象を数理的に捉え、考察する子供
- ・既習内容から類推的に考察する子供
- ・基礎的・基本的な数や数量の性質などを見だし統合的・発展的に考察する子供

(3) 研究の仮説と手だて

仮説1 導入の場面で、子供たちが困り感を感じるような問題場面を提示すれば、それを解決するために事象を数理的に捉えて考察するだろう。

手だて① 問題設定の工夫

数直線や図の数値、目盛りを省いたり、液量図の高さや幅を不揃いにしたりする。

仮説2 問題解決の場面で、多様な考えを比較し共通点に目を向けるように支援をすれば、基礎的・基本的な数や数量の性質などを見だし統合的・発展的に考察するだろう。

手だて② 段階的・構造的な板書

多様な考えを、数の範囲の拡張が意識できるように問いかけ、比較しやすいよう構造的に板書する。

仮説3 まとめの場面で、自分たちの考えたことが確かに正しいと実感することができれば、その後の学習でも同じように処理することができるのではないかと類推的に考察するだろう。

手だて③ 考えを確かめる場の設定

子供たちが出した結論について実物を用いてその妥当性を確かめる場を設定する。

(4) 研究の計画

時	目 標	学習内容	手だて
1	・1 mを等分する活動を通して、単元の課題をつかむ。 ・単位分数を用いた量の表し方を理解する。	・1 mのテープを指定された長さに切るために効率的な方法を考える。	①③
2	・何等分かしたときの1つ分の長さを単位分数で表すことを知り、分数の意味を理解する。	・何等分かしたときの1つ分の長さを単位分数で表すことを知り、そのいくつ分という分数の意味を理解する。	①
3	・かさ(液量)についても分数で表せることを知り、分数の意味への理解を深める。	・水のかさについて、1 Lの容器を10等分することで正確に捉え、1/10 Lと表せることを知る。 ・1 dLや100 mL、1/10 Lが等しいことを理解する。	①②③
4	・分数を抽象数としてとらえ、単位分数及び1との関係について考える。 ・1より小さい目盛りのある数直線があることを知り、その数直線上の点を分数で表すことができる。	・1を5等分した線分図を見ながら、数としての分数を知り、1に等しい分数を理解する。 ・分数を表す線分から、分数を数直線上に表したり、数直線上の点を分数で表したりする。	①③
5	・分数の大小や相当の関係を理解することができる。	・線分を等分して、分数を表す数直線を作成する。 ・同分母分数の大小の比較方法を考える。	①
6	・同分母分数のたし算の仕方を考え、計算することができる。	・ $2/10 + 1/10$ の計算の仕方を考える。 ・整数のたし算との共通点について考える。	①②③
7	・同分母分数のひき算の仕方を考え、計算することができる。	・ $3/10 - 1/10$ の計算の仕方を考える。 ・分数のたし算や、整数のひき算との共通点を考える。	①②

【資料2】研究の計画

(5) 抽出児について

A児

事前のアンケートでは「算数の授業は面白くて楽しいけど、算数自体は難しいから少し嫌い」「考えることが苦手で、かんたんに教えてもらえるから、自分で考えるよりも教えてもらおう方がいい」と答えている。授業では、ノートを真面目にとったり人の話をよく聞いていたりするが、個の考えを生み出す場面や、少し応用の効いた問題について考えるときには、数学的な見方・考え方を働かせることができず、図や表、問題を眺めているだけの時が多い。また、「式と計算」の単元では、 $(60+20) \times 5 = (60 \times 5) + (20 \times 5)$ が成り立つことに納得はしたものの、 $(60-20) \times 5 = (60 \times 5) - (20 \times 5)$ が見いだせず、結局友達に教えてもらおう姿が見られた。「たし算で成り立ったことが、ひき算でも成り立つのではないか」といった類推的な考え方や、「そもそもこれらの式がたし算とひき算が入れ替わっただけだ」といった発展的な考え方が足りていないことがうかがえる。

【資料3】抽出児のA児について

3 研究の実際

第1時 もっと楽に、すばやく紙テープを切るには

授業の導入で、「クリスマスの準備のために、紙テープで星や花などの飾りをたくさん作る」ということを伝えた。教室全体を飾るためにたくさん作る必要があることを伝え、「この長さに切ってね」と言いながら、長さは伝えずに3つの紙テープを提示した(手だて①)。それぞれの長さは、青:1 m, ピンク:50 cm, 黄:33 cm 3mmである。これは、ピンクが $1/2$ m, 黄がほぼ $1/3$ mとなるような数値に設定した(手だて①)。

【資料4】のようなやり取りをしながら、掲示してあった紙テープに長さを書き込んでいった。この段階で、ピンクのテープについてはC5「青いテープの半分」という相対的な見方をしつつ、根拠のはっきりとした考えはできているが、黄色のテープについてはA7「30 cm」、C8「40 cm」から、ピンクの50 cmより短いのではないかという曖昧な見方しかできていないことが分かる。長さを確認したところで、子供たちに3色のテープを1 mずつに切ったものを配付し、チームで協力してそれぞれの長さに切り分けるように伝えた。A児は黄色のテープについて定規で33 cm 3mmを測り取っていた。多くのチームが、ピンクの50 cmのテープは1 mを半分に切って、黄色のテープは33 cm 3mmを定規で測り取って切っていた。ピンクと黄色のテープを切り取るのにかかった時間を測ると、早いチームで3分、遅いチームで8分かかっていた。

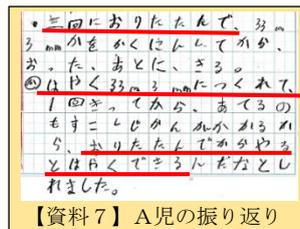
全チームが終わったところでテープを切ってみた感想を尋ねると、「ピンクのテープは簡単だが、黄色のテープは30 cmものさしでは足りないし中途半端な長さで大変」という意見が挙がった。そこで、本時の学習課題を「もっと楽に、すばやく紙テープを切るには」と設定し、現段階での考えをノートに書くように指示をした。その段階でのA児の考えは、【資料5】のようである。「1 mのテープをたたんで」はピンクのテープを作るには1 mを半分にすればよいことを指している。黄色のテープについては、「33 cm 3mmをつくってかみにあて」と書いてあることから、まだ1 mのテープを3等分するという考えには至っていなかったことがうかがえる。その後、【資料6】のように全体で意見を交流する時間をとると、黄色のテープが青色のテープの3等分になっていることに気が付いた子供たちが、C10やC13のように説明をしていった。T14のように、本当にそうになっているかを確かめるよう促すと、A児も同じように、切っ

- T1 この青いテープは、どれくらいだと思う?
C2 分からないよ!
C3 先生のじょうぎと同じくらいだから、1 mだと思います。
Cn 同じです!
T4 その通り。これは定規にあてればすぐできるので、先生がどんどん作るね。じゃあピンクは?
C5 青いテープの半分だと思っから、50 cmだと思います。
T6 正解!じゃあラスト、黄色は?
A7 30 cm?
C8 40 cmだと思います。
T9 おしい、33 cm 3mmです。
Cn えー!こまか!
【資料4】紙テープの長さ

1 mのテープをたたんで
1 mのテープに1かい折る
3mmをつく。1かかひあて
る。
【資料5】A児の考え

- C10 前行ってもいいですか。(1 mのテープの横に黄色のテープを3つ並べて) こうすると3個で1 mって分かるから、3つに折ればこれ(黄色のテープ)になります。
T11 みんな分かった?
C12 分かるけど、3個に折るのは難しい。
C13 最初に33 cm 3mmを測って切って、残りを半分にすればできると思います。
(中略)
T14 とりあえず、本当に黄色の3つ分が青色なのか確かめてみようか。
【資料6】紙テープの長さについての話し合い

た黄色のテープを1mの青色のテープに重ね合わせていた。「これでもっと早くできそうか」と問いかけると、「できる!」と答えた。もう一度テープを切る時間をとると(手だて③),早いチームで2分,遅いチームでも4分で終わっていた。その後,かかった時間を伝え,本時の振り返りを書くように伝えた。A児の振り返りは,【資料7】の通りである。「三回におりたたんで」「はやく33cm3mmにつくれて」「おりたたんでからやるとはやくできる」から,黄色のテープを33cm3mmmとして見るよりも,1mを3等分した1つ分(1/3)として見た方が扱いやすく早く処理できると考えていることがうかがえる。これは手だて③によってもう一度テープを切る時間をとったため,分数として見ることの有用性を実感しているからと考えられる。



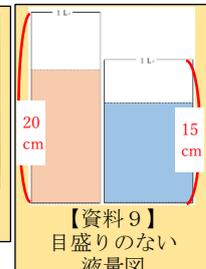
【資料7】A児の振り返り

第3時 ジュースをくらべる方法は?

容積が1Lのパックを中が見えるように切り抜き,どちらにも7/10Lの色水を入れてジュースに見立て【資料8】子供たちに提示した。どちらが多そうか問いかけると,左のオレンジ色が7割,右の青色が2割,等しいと答えた子供が1割程度いた。「容器の大きさが違うため比べられない」「同じ容器に移し替えればいい」「重さを測ればいい」等の意見が出たため,「このままの状態,手元にある道具だけで比べられないか」と問いかけて,【資料9】の同じ7/10Lではあるが目盛りのない高さや幅の不揃いな液量図を配付した(手だて①)。オレンジ色の液量図は高さが20cm,青色の液量図は高さが15cmになっている。

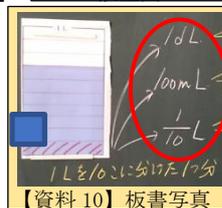


【資料8】
1Lのパック



【資料9】
目盛りのない
液量図

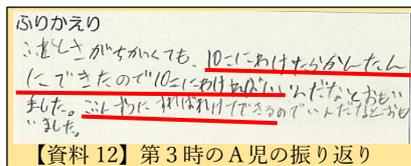
個人追究の時間をとると,ほとんどの子供が長さを測ってプリントに書き込んでいたが,等分していく子供はおらず,悩んでいた。そこで,青色のジュースだけを1Lマス(10等分する線が入っているもの)に入れて見せると,「7dLじゃん!」「700mLだ!」という声が上がった。なぜ分かったか問いかけると,「1Lを10個に分けたら1dLで,それが7つだから7dL。1dLは100mLと同じだから,700mL」というように単位を換算して考える姿が見られた。そこで,これを7/10Lとも呼べることを確認し,【資料10】のように青色の液量図を10等分しつつ,同量の物が縦に並ぶように板書をした(手だて②)。



【資料10】板書写真

次に,オレンジ色のジュースの量は分からないかを問いかけたところ,【資料11】のような話し合いになった。C15「2cmで区切れば10個に分けれる」C17「10個に分ければ比べれる」という意見を受け,A児も納得しているようであったため,説明するように促すと,A19のように説明した。「10等分したらdLとかになって分かる」からは,そのままでは比較ができないが,10等分することでdLなどの他の単位に換算することができることに気付いたことがうかがえる。そしてその方法について,「(20cmの)パックを10個に分けて2cmずつ線を引けばいい」と正しく数量関係を捉えられている。これは,手だて①によって目盛りの入っていない,高さや幅の不揃いな液量図【資料9】を用いたことや,青いジュースを1Lマスに移して見せたことにより,液体の量を等分すれば数値として表せ,数理的に捉えられそうだという見方ができたと考えられる。また,T20「dLとかって?」と問い返したことによって,A21「1dLとか,100mLとか,1/10Lとか」と述べた。これは,【資料10】の板書を参考にした発言と考えられる。1dL,100mL,1/10Lを書き並べたことによって,それらが同じ量を表すと統合的に捉えられたと考えられる。その後,オレンジ色の液量図を10等分して7/10Lであることを確かめると,同じ量であることに驚く声が上がった。本当に同量であることを確かめるため,オレンジ色のジュースも1Lマスに移し替える(手だて③)と確かに7/10Lになり,子供たちからは「本当だ!」などの歓声とともに拍手が起こった。

- C15 高さが20cmだから,2cmで区切れば10個に分けれるから,できます。
 - T16 どういうこと?
 - C17 こっちも10個に分ければ比べれるから,2cmで分ければ10個に分かれるから。
 - T18 納得した人? Aさん。
 - A19 10等分したらdLとかになって分かるから,パックを10個に分けて2cmずつ線を引けばいいと思います。
 - T20 dLとかって?
 - A21 えーっと,1dLとか,100mLとか,1/10Lとか。
 - T22 高さとか幅とかちがうけど,本当に比べられるの?
 - C23 どっちも1Lのパックだから10個に分けても同じです。
- 【資料11】
紙テープの長さについての話し合い



【資料12】第3時のA児の振り返り

その後,1Lの10等分を1/10Lと呼ぶことを改めて確認し,振り返りを書いた。A児の振り返りは【資料12】である。「10こにわけたらかんたんにできたので,10こにわければいい」からは,先述のように手だて①により,目盛りが無くても等分すればよいという考えを獲得したことが分かる。また,「ぶんすうにすればわけてできる」から,分数で表すことのよさを感じていることが分かる。これは,1Lマスに移し替えたこと(手だて③)によって分数を用いて考えたことの正しさを確かめられ,その有用性を感じられたのだと考えられる。

第5時 分数の大きさをくらべよう

3/8と5/8の大きさを尋ねると,全員が5/8の方が大きいと答えた。理由を尋ねると,「3より5の方が大きいから」「3/8は1/8が3つで,5/8は1/8が5つだから」と答えた。数直線の学習を想起し,「数直線

に表すと右になるはずだから $5/8$ の方が大きい」と答えた子供がいたため、「本当にそうなるか確かめよう」と伝え、課題を設定した。

【資料 13】の、目盛りのない数直線を配付した(手だて①)。この数直線は、0 から 1 までの長さが 8 cm になっている。子供たちは、「目盛りがない」「自分で書けばいいじゃん」「たしかに」といった反応を示した。これまでの学習を通して、絵や図などを自分で等分することに抵抗感はなくなっていた。

個人追究の時間には、ほとんどの子供が定規を用いて長さを測り、1 cm ずつ線を引いて 8 等分することができていた。A 児も【資料 14】のように、特に苦勞する様子もなく目盛りを書くことができていた。

振り返りを書くように指示をしたが、A 児の記述に具体的でない部分が多かったため、【資料 15】のように聞き取りを行った。A 27 「今までも長さを調べてやったらできたから、今回もできる」については、第 3 時の目盛りのない液量図について長さを測って等分したり書き足したりし、得られた結論について実物を通して確かめた(手だて③)ことで、その考え方の有用性を感じることが出来たため、今回もその方法が使えるさうだという類推的な考え方ができたと考えられる。ここまでの実践を通し、A 児の数学的な見方・考え方が大きく育っていることを感じた。

第 6 時 分数のたし算のしかたをせつ明しよう

導入でスノードームを紹介し、クリスマスに向けて作ることを提案した。水と洗濯のりを混ぜて中身の液体を作ること、できた液体でちょうど満杯になるような容器を使わなければ空気ばかりになってしまい、きれいなスノードームができないことを伝えた。そして液量図を掲示し、それぞれの量を尋ねて【資料 16】のように板書した。 $2/10L$ を $2/10dL$ と答える子供がいたため、第 3 時の学習を振り返りそれぞれ $2/10L$ 、 $1/10L$ であること、そしてその二つを混ぜた量を求めるためには、それらをたし算することを確かめた。

dL、mL、L で表したそれぞれの場合の式や計算について確かめ、【資料 17】のように縦に並ぶように板書をした(手だて②)。計算の仕方について、「 $2+1$ は 3 だから」「 $200+100$ は、00 をなくせば $2+1$ で 3、00 をもどして 300」と形式的な計算の方法を答えるにとどまった。

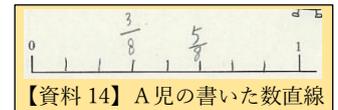
分数のたし算についての話し合いは【資料 18】のようである。C 31 「分母の 10 を全部なくせば、 $2+1=3$ と一緒だから、さっき〇〇さんが言ったの ($200+100$ は、00 をなくせば $2+1$) とほぼ一緒」からは、考え方が縦に並ぶよう【資料 17】のように板書した(手だて②)ことによって、整数のたし算で成り立った $2+1$ の考え方を、分数のたし算でも適用できないかと、発展的に考察し始めていることが分かる。それを受け A 児が A 33 のようにつぶやいたので指名をすると、A 35 「分子だけで計算すると、 $2+1=3$ になるから、 $3/10L$ になる。」と答えた。こちらも C 31 と同じように、整数のたし算で成り立った $2+1$ の考え方から分数のたし算について発展的に考察していることが分かる。ただ、T 36 「分母は無視していいの」という問いかけに対しては、周りの子供が「分母は変わらない」と答えるのみだった。その後、「本当に $3/10$ になるのかちゃんと説明しよう」と伝え、学習課題を設定した。

【資料 16】の液量図が載ったプリントを配付し、個人追究の時間をとった。多くの子供が、「分母は変わらないから、分子だけたす」と書いていた。数人、「分母が変わると大きさが変わってしまうからおかしい」「たすのは中身だけだから、分子だけでいい」といった考えがあったため、全体場で取り上げ、「分母はたさずに分子だけをたして、 $3/10$ で間違いないさうだ」とまとめた。実際に $2/10L$ の水と $1/10L$ の洗濯のりを 1 L マスや $3/10L$ の容器に移し替え、考えの正しさを確かめた(手だて③)。

適用題として $3/7+2/7$ を出題し、授業の最後に改めて板書を振り返り、今日学んだことの振り返りを書くように指示をした。A 児の振り返りは、【資料 19】である。分数のたし算の仕方については、形式的に捉えていることが分かる。「 $2+1$ のこたえはおなじ」からは、【資料 17】の板書でまとめたように、 $2+1$ 、 $200+100$ 、 $2/10+1/10$ のそれぞれの計算が、全て 2



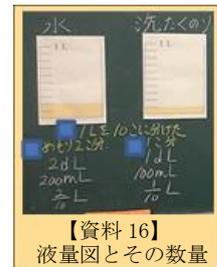
【資料 13】目盛りのない数直線



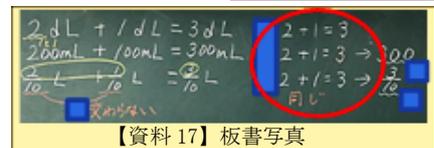
【資料 14】A 児の書いた数直線

- T24 分子が 8 より小さいからかんたんにできて、どういうこと？
 A25 分子が 8 より大きかったら、前みたいに線を足さなきゃいけないから、そうじゃなくて簡単だった。
 T26 はかったら 8 cm だったって書いてあるけど、なんで測ろうと思ったの？
 A27 今までも長さを調べてやったらできたから、今回もできるかなって。
 T28 なるほどね。測ったら 8 cm だったじゃん？それで、すぐ 1 cm ずつ目盛り書けばいいなと思った？
 A29 うん。だって、8 cm を 8 個に分けたら 1 cm じゃん。

【資料 15】A 児への聞き取り調査



【資料 16】液量図とその数量



【資料 17】板書写真

- T30 じゃあまだ勉強してない、分数だどうかな？
 C31 分母の 10 を全部なくせば、 $2+1=3$ と一緒だから、さっき〇〇さんが言ったの ($200+100$ は、00 をなくせば $2+1$) とほぼ一緒。
 T32 どういうこと？
 A33 分子だけで計算すればいい。
 T34 A さんなに？
 A35 分子だけで計算すると、 $2+1=3$ になるから、 $3/10L$ になる。最後に分母と L をたしたら $3/10L$ になるから、それで合ってる。
 T36 分母は無視していいの？そのままなの？
 Cn 分母は変わらない！

【資料 18】
たし算についての話し合い

ぶんぼはたさないけいぶんしはたす。しきはちがうけど、 $2+1$ のこたえはおなじだ。た。

【資料 19】第 6 時の A 児の振り返り

53「Lでも分数で計算とかできたし、最初はテープも分数でやったら簡単にできた」や、A55「最初は全然分からなかったけど、10個に分けたらできて簡単だった」からは、これまでの学習で分数の有用性を感じていることが分かる。特に、「テープも分数でやったら簡単にできた」からは、テープを等分する方法で切った(手だて③)ことよさをを感じていることが分かる。A59「全部3個1個でできる」からは、板書を見て(手だて②)整数の計算と分数の計算は単位の考えをもとにすると同じように処理ができてくると捉えられていることがうかがえ、A児が分数の計算について、統合的・発展的に考察できていることが分かる。

4 研究の成果と課題

(1) 仮説1についての検証

第1時では、切るテープの長さを50cmや33cm3mmに設定したことによって、そのまま長さを測るのではなく、1mのテープを折りたたんで等分するという数理的に捉えた考察ができるようになった【資料7】。第3時では、幅や高さが違う目盛りのない2つの液量図【資料9】を用いたことにより、「10等分にしたらdLとかになって分かる」「パックを10個に分けて2cmずつ線を引けばいい」【資料11 A19】と発言した。そのままでは比較ができなくても、長さを測って10等分することで数値(分数)として表せると考えることができた。第5時では、目盛りのない数直線【資料13】に $\frac{3}{8}$ や $\frac{5}{8}$ を表すために、迷わず数直線の長さを測り8等分する姿【資料14】が見られた。第1時や第3時で、手だて①によって困難を感じながらも、友達の考えやヒントを受けながら等分するという見方を用いることができた。そして、数値として捉えられたことによって、自分の力で問題を解決できるようになっていった。手だて①により、事象を数理的に捉え、考察する力が身に付いていったことが分かる。

以上より、手だて①は有効であったと言える。よって仮説1、「導入の場面で、子供たちが困り感を感じるような問題場面を提示すれば、それを解決するために事象を数理的に捉えて考察する」の妥当性が実証できた。

(2) 仮説2についての検証

手だて②について、第3時では1Lを10等分した数量である1dL、100mL、 $\frac{1}{10}$ Lを縦に板書した【資料10】ことによって、A児がそれらを統合的に捉えた姿【資料11 A21】や、第6時では1桁同士や3桁同士の整数のたし算の計算方法を縦に板書した【資料17】ことによって、整数の計算方法を発展的に分数にも適用させ【資料18 A35】、どちらも同じ $2+1$ として統合的にまとめて捉え直す姿【資料19】が見られた。さらに第7時では、たし算の液量図や式とひき算の液量図や式を縦に並べて板書したことによって、整数の計算で学習したたしかめ算を想起し、分数の計算にも適用しようとする教師の想定を超えて発展的な考えを生み出す姿【資料24 A45】【資料26 A51】も見られた。

以上より、手だて②は有効であったと言える。よって仮説2、「問題解決の場面で、多様な考えを比較し、共通点に目を向けるように支援をすれば、基礎的・基本的な数や数量の性質などを見だし統合的・発展的に考察する」の妥当性が明らかになった。

(3) 仮説3についての検証

手だて③について、第1時でテープの長さを測るよりも等分した方が早く、楽であることを感じたり【資料7】、第3時で分数の考えを使って求めた数量が、実際に1Lマスに移すと確かであることが分かり、等分の考えを用いて分数として扱うことよさを感じたり【資料12】したA児が、第5時で目盛りのない数直線に対し、長さを測って等分すればできそうだと類推的に考えた姿【資料15 A27】が見られた。また第7時では、たし算の仕方からひき算の仕方を類推的に考える発言【資料20 C39】への問い返しに対し、【資料25 A41】のように即座に否定する姿が見られた。

以上より、手だて③は有効であったと言える。よって仮説3、「まとめの場面で、自分たちの考えたことが確かに正しいと実感することができれば、その後の学習でも同じように処理することができるのではないかと類推的に考察する」の妥当性も明らかになった。

5 おわりに

始めは周りの意見やヒントを参考に何とか考えを生み出していたA児が、次第に様々な困難や問題を自ら分数の力を用いて解決していくようになっていき、仮説や手だての有効性に確かな手ごたえを感じた。A児以外の子供たちも、休み時間にテープを等分して飾りを作ったり、「水は $\frac{2}{10}$ Lで、洗濯のりは $\frac{1}{10}$ Lだよ」と言いながらスノードームを作ったりと、分数の有用性を感じ、慣れ親しむ姿がたくさん見られた。

今回育むことができた数学的な見方・考え方は、今後の授業や生活の中でも見取り、価値づけをしていく必要があると感じる。そうすることで、さらに数学的な見方・考え方を働かせる子供を育成していきたい。

T48	「ひき算はたし算とかわからないとはじめておしえてもらったとき、びっくりした」って？
A49	びっくりしたっていうか、たしかめみたいになつてるって思ったのが合ってたから？
T50	なんで「たしかめみたい」って思った？
A51	<u>あの絵(資料23)を見てたら、なんか一緒にやんって思って、(隣の席の)〇〇さんに言ったら、「たしかに」って言ってくれた。</u>
T52	なるほど、みんなもすごい「ああー」って言ってたもんね。「Lやcmでもできる」って？
A53	えっと、Lでも分数で計算とかできたし、 <u>最初はテープも分数でやったら簡単にできたから。</u>
T54	「Lはわけたらかんたんにできる」は、(第3時のプリントを開いて)このときのこと？
A55	<u>最初は全然分からなかったけど、10個に分けたらできて簡単だった。</u>
T56	そうだったね。じゃあ最後は？
A57	たし算もひき算も、分母はかわらないから。
T58	じゃあ、黒板の右の方(資料24)見て、あれどういうことか分かった？
A59	<u>全部3個と1個でできるってこと？</u> 【資料26】A児への聞き取り調査

14	岡崎	竜海中学校	氏名 <small>エグチ</small> 江口 <small>キョウヤ</small> 京弥
----	----	-------	---

分科会番号	4	分科会名	数学教育（数学）
-------	---	------	----------

研究題目

既習の知識を用いて新たな知識の習得を行うことで、数学のよさを実感できる生徒の育成
～中学2年生「連立方程式」の実践を通して～

研究要項

1 研究概要

(1) はじめに

「数学って将来何の役に立つかわからないのにどうして勉強するんですか。」これは、今年度担当している生徒が、4月の授業後に発した一言である。今年度担当している2年生は、数学への苦手意識が非常に強く、単元前アンケートを行うと、数学が「好き」「どちらかという好き」と答えた生徒は約50%であった。特に「図形」の単元への苦手意識が強い生徒が多い。しかし、1年生の方程式について「方程式を解くことは得意かどうか」という問いには「得意」「どちらかという得意」と答えた生徒が約60%であった。このことから、「好き」ではないが「得意」である生徒がいることが分かった。理由を生徒に聞くと、「方程式のような解く問題はこうやればよいという解き方が分かりやすいですが、文章題のような自分で考える問題は、どうやって考えたらよいか分からないから、困ってしまいます。」と話した。そこで私は、以下の2点を課題と考えた。

- ①生徒が数学の系統性が理解できておらず、単元間や学年間のつながりが分かっていないため、毎回新しい知識を得ると考え、授業を受けているのではないか
- ②単位時間あたりの振り返り活動ができていないため、毎回学びや学び方を振り返る場がなく、単位時間あたりの学習内容のつながりを理解せずに授業を受けているのではないか

そこで今回、「新たな知識の習得」の過程を大切に、生徒が数学の系統性を理解することで、生徒が深い学びを行うことができ、数学のよさを実感できると考え研究を行った。

(2) 目指す生徒像

- ・新たな知識の習得を行う際、以前学習したことを利用できないかと考え、自ら新たな考えを生み出そうとする生徒
- ・前時と本時、本時と次時のつながりを理解し、単元間や学年間のつながりを見い出すことができる生徒

(3) 研究の仮説

仮説1

新たな知識の習得を行う際に、以前学習したことや前時と似ていることや違うことを見つける場を設定することで、生徒が以前学習したことから自ら新たな考えや新たな知識を生み出そうとすることができるだろう。

仮説2

学年の同一領域の単元間や単元内の授業間において、生徒が学びや学び方を振り返ることができる活動を行うことで、生徒が単元間や学年間のつながりを理解することができるだろう。

(4) 仮説に対する具体的な手だて

仮説1に対する手だて①

新たな知識の習得の授業において、前時や前学年の学習内容と「似ていること」や「違うこと」を、個人やペアで見つけて共有する活動を行う。

仮説2に対する手だて②

新たな知識の習得や、知識の活用の授業において、生徒が学びや学び方を振り返り、「他者の考えのよさ」を考える活動を行う。

仮説2に対する手だて③

新たな知識の習得を図る場面で、他者の考えをスクールタクトで共有し、自分がいいと思った考えや分かりやすいと思った考えに「いいね」(グッドボタンのマーク)を押し、理由を「共感」「相違」「納得」「興味」の4つに分類分けする。

なお、分類は以下のように分かれている。

共感…自分の考えと一致してよいと思った場合。

相違…自分の考えと違ってよいと思った場合。

納得…自分では思いつかなかった考えであり、考えを見て納得した場合。

興味…自分では思いつかなかった考えであり、考えを見て面白いと興味を示した場合。

(5) 抽出生徒

生徒A

生徒Aはアンケートで「数学が好きではない」「方程式を解くことは得意」と答えている。授業では、解答に自信のある場面で挙手・発言することができる。しかし、難易度の高い問題や自らの考えた方法が通用しない問題に出会うと、すぐに手が止まってしまう姿が見られる。生徒Aが数学の系統性を理解し、数学のよさを実感できるようにしていきたい。

生徒B

生徒Bはアンケートで数学が「好きではない」「方程式を解くことも苦手」と答えている。授業では、新たな知識を使う基本問題でも手が止まってしまうことがある。しかし、分からない時には級友に聞きながら問題を解こうとする意欲的な姿が見られる。生徒Bが以前学習した知識を使いながら新たな知識の獲得を目指し、数学のよさを実感できるようにしていきたい。

(6) 指導計画(2年生 2章 連立方程式)

学習内容	主な学習課題	主な教師の支援	手だて
連立方程式の定義 第1時	班の数はいくつになるだろうか	点字班・車いす班の人数がどうなるかを言葉の式をもとに立式し、既習の方程式と違うということを理解できるようにする	①②③ ※実践1
連立方程式の解き方 第2時	連立方程式はどのように解けばよいだろうか	連立方程式も方程式であるため、既習の方程式の解き方を利用することを理解できるようにする	①②
等式の性質を利用した加減法の解き方 第3～5時	たしてもひいても文字が消えない方程式はどのように解けばよいだろうか	文字を1つにするために、どのような方法が考えられるか、生徒の言葉をもとにまとめる	①②
代入法の解き方 第6時	形が違う方程式はどのように解けばよいだろうか	形が違っていても連立方程式として解けることを生徒の言葉をもとにまとめる	①②
$A=B=C$ の形の方程式 第7時	連立に見えない方程式はどのように解けばよいだろうか	3つの式で構成される方程式の解き方を、今までの方程式の解き方を活かして解けるようにする	①②
連立方程式の利用 第8～12時	身の回りのことを連立方程式を用いて考えよう	様々な状況を提示することで、連立方程式の有用性に生徒が気づけるようにする	①②③ ※実践2
ノートまとめ 第13時		他者の振り返りを見て、学びや学び方を振り返ることができるようにする	②③

2 実践

(1) 実践1 他者の考えをもとに連立方程式と出会う授業 ～第1時～

第1時、連立方程式と出会う授業では、教科書にある「班の数はいくつになるか」という題材で授業を行った。連立方程式では、「さっさ立て」や「つるかめ算」を取り上げることがあるが、より身近な場面で考えられること、表の数字が大きくなりすぎないことを考慮し、教科書の題材で授業を行った。この授業で大切にすることは、生徒が考える解き方は、どんな解き方であれ肯定し、解決に向かうようにしていくことである。本学級の生徒は、問題を解く際に、自信がなくて解決に向かおうとできない生徒がいる。生徒Aもその1人である。様々な方法を紹介し、解決に向かう方法が多くあることを生徒が実感できることで、単元学習への意欲がもてると思った。

また、本単元では、必ず見通しを生徒と確認することを行った。個人の考えを多くの生徒がもてるよう、見通しを全体で確認した後、個人追究に移った。

題材を提示し、まず何を求めるか確認した。これは、文章題に対してどう考えればよいか分からない生徒が見通しをもてるようにするためである。その後、個人で考えるなら何を使うか問うと、「適当に班の数を決めてみる」「表を使って考える」「式をつくってやってみる」の3通りが出た。今出た3つの方法どれか選ぶか、違う方法があれば、それも使ってよいことを伝え個人追究に入った。

個人追究を行った後、スクールタクトを用いて考えの共有を行った。資料2は、その時のスクールタクトの画面である。なお、記号は

- …適当に班の数を決めて解いている
- △…表を使って考えている
- …式を使って考えている
- \…式は作ることができているが答えが出ていない
- ×…考える道筋が立てられていない

ということを表している。個人追究の段階では、答えを出すことができた生徒の多くは、適当に班の数を決めて解いていることが分かる。また、式を作ることができているが答えが出ていない生徒が、考える道筋が立てられていない生徒を含む14人中9人であった。この結果から、まだ学習していない二元一次方程式が方程式として考えることができず、「適当に班の数を決めて解いている生徒と同じように代入して解くことができる」ことが理解できていないことが分かる。ここで、生徒Aは「適当に班の数を決めて解いている」考え、生徒Bは「式は作ることができているが答えが出ていない」となっていた。

スクールタクトでの共有では、手だて③にあるように、他者の考えを見て「いいね」を押すことを行った。

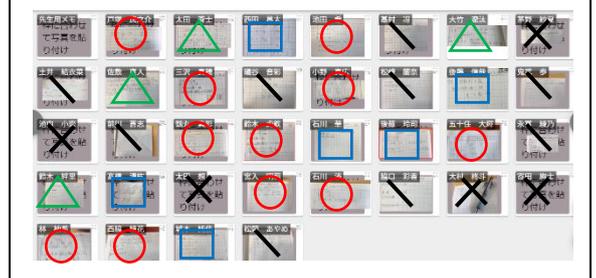
「いいね」を押すと、考えが集まったのは資料3にあるような式を作っていた考えだった。生徒A、Bともに資料3の考えに「いいね」を押しており、生徒Aは「興味」、生徒Bは「納得」の理由だった。このことから、生徒Bは自分では式を作ることができているが、「興味」の理由、つまり、資料3の生徒の考えは「自分と考えが違っている」と考えていることが分かる。

「いいね」が集まった資料3の生徒に全体で説明してもらい、考えの共有を行った。その後、この考えをペアで説明し合う活動を取り入れた。そこでは、生徒A、Bともに資料3の生徒の考えをペアの生徒に説明すること

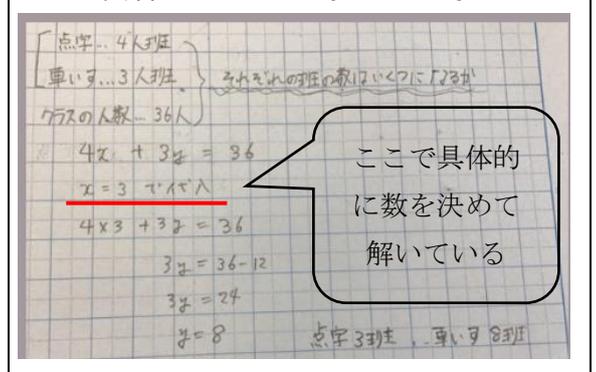
資料1 第1時で取り扱った題材



資料2 個人追究後のスクールタクト



資料3 いいねが多かった考え



ができていた。

ここで、ある生徒から疑問があがった。資料4はその時の授業記録である。本来答えは1つに決まるはずが、下線部「答えが1つに決まらない」という言葉が出たことには、問題の提示の仕方が関わっている。授業の導入では、生徒には資料1にある場面までしか見せておらず、二元一次方程式が1つしか作れないようになっていた。そのため、答えは確かに1つに決まらない。ここが教科書とは違う流れになっている。その理由は、1年生の方程式との違いを明確にしたうえで、方程式であることを生徒に実感してほしいからである。

資料4の生徒は、このことに自分の考えをもとにして気付くことができた。そして、その気付きから授業を展開することができた。そして、資料5にあるように、適当に数字を当てはめてみて、考えていたことを発表してもらった。この生徒の気付きによって、今までの問題と「何か違う」「何か足りない」ということが生徒の言葉で印象付けることができた。

しかし、班の数は1つに決めなければ問題にある点字や車いすの実習を行うことはできないため、なぜこのようなことが起こっているのか問うと、生徒から「情報が足りない」という言葉が出た。そこで、どんな情報があればよいか問うと、すぐに「班の数の合計があればよい」と考えが出た。そこで、次の場面を見せた。答えになる可能性があるのは「4人班が6つ、3人班が4つ」「4人班が3つ、3人班が8つ」の2通りであったため、すぐに答えが決まった。

その後、4人班の人数を x 班、3人班の人数を y 班としたとき、今回の問題で出てきた方程式「 $4x+3y=36$ 」「 $x+y=10$ 」は2つの方程式どちらも満たすことで答えが1つに決まったということを確認した。そして、連立方程式の定義を確認し、次時の予告をして授業を終えた。

資料7は、生徒Aの授業の振り返りである。振り返りの「式は思いついたけれど、その後計算できないと思い、とりあえず x に代入したらできた」という言葉から、式は作ってみたものの上手くいかず、適当に班の数を決めて、考える方法に変えたことが分かる。また、「連立方程式はどのように解くのか知りたい」という言葉からも、やはり方程式を解くことには意欲をも

って行うことができていることが分かる。

資料8は、生徒Bの授業の振り返りである。「方程式にこんなに種類があるとは知らなかった」という言葉か

資料4 疑問点の整理の場面 授業記録

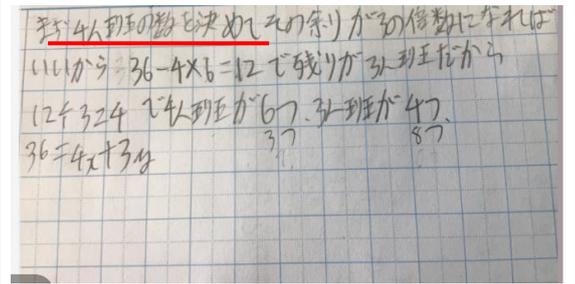
C1: 先生、これ答えが1つに決まらないのですか。

T1: 答えが1つに決まらない? どういうことかもう一度詳しく言える?

C2: 今の資料3の考えの答えも合っていると思うのですが、僕の考えも答え合っていると思って。

T2: そうなんだ。じゃあみんなで見ようか。どう考えたか説明できる?

資料5 説明した生徒の考え



資料6 第1時で取り扱った題材の続き



資料7 生徒Aの授業の振り返り

$4x+3y=36$ という式は思いついたけれど、その後計算できないと思い、とりあえず x に代入したらできた。元、というのは文字の種類の数にということが分かった。2つの方程式を組にした。連立方程式はどのように解くのか知りたいと思った。 (Scan: 10mm/方眼)

資料8 生徒Bの振り返り

式は式でもたまたま種類がある、文字式は単・多項式だけれど、方程式にもこんなに種類があるとは知らなかった。日常で使われている二次元二次元とか、数学にも関係しているのはおもしろいと思った。 (Scan: 10mm/方眼)

ら、1年生の方程式と、今回の方程式につながりを感じつつあることが分かる。また、「一次元、二次元とかが、数学にも関係しているのはおもしろいと思った。」という言葉から、日常の言葉と数学につながりを感じつつあることが分かる。しかし、生徒Aと違い、解き方については触れておらず、連立方程式への関心はまだもてていないと予想される。

(2) 実践2 あえて連立方程式を使わずに問題を解いてみる授業 ～第12時～

第12時では、章のまとめとして、あえて文字を使わずに解いてみることを行った。取り上げたのは「つるかめ算」である。資料9が、実際に生徒に提示した問題である。

資料9 第12時で取り扱った問題

5 1本100円のみたらしだんごと、1本80円の草だんごをあわせて18本買ったところ、1560円になりました。みたらしだんごと草だんごを、それぞれ何本ずつ買いましたか。

今まで学習してきたことを用いると、買ったみたらしだんごの数をx本、買った草だんごの数をy本とし、連立方程式を解けばよいことが分かる。生徒にこの問題を提示し、「文字を使わずに考えてみよう」と投げかけると、「えー!」「どうやってやるの!？」と驚く生徒が多かった。どんな方法があるか問うと、「みたらしだんごの数を決めてみる」「表にする」など考え方が出てきたので、思いついた方法や、今聞いた方法で解くよう指示し、個人追究に入った。

生徒Aは、資料10のように表を使って考えていた。みたらしだんごが1本増えると、どのように値段が変わっていくのかを、表から見つけて解くことができていた。一方、生徒Bは資料11のように、とりあえず数字を決めて求めようとはしていたものの、文字を使わずに解くことに苦戦していた。

資料10 生徒Aの考え

本数	1	2	3	4	5	6	7	
み	100	200	300	400	500	600	700	
草	1360	1280	1200	1120	1040	960	880	みたらし...6本
合	1460	1480	1500	1520	1540	1560	1580	草団子...12本

20ずつ増える (100-80=20)
値段の差が20円だから。

個人追究の後、スクールタクトで考えを共有し、「いいね」を押し、理由を分類分けしたところ、今回は生徒Aの考えに最も「いいね」が集まっていた。生徒Bは「納得」の理由で生徒Aに「いいね」を押していた。生徒Aは自分と違う考えの生徒を「納得」の理由で「いいね」を押していた。

資料11 生徒Bの考え

み 12 草 6
100 * 12 = 1200
80 * 6 = 480
1200 + 480 = 1680
1680 - 1560 = 120
120 / 20 = 6
12 - 6 = 6
み 6 草 12

生徒Aに考えを発表してもらい、その考えをペアで説明し合う活動を行うと、生徒Bは、その活動でペアの生徒と話し合い、納得している様子だった。

その後、つるかめ算の適応題を考え、そこで生徒Aが「納得」の理由を押していた「全てつるで考える」「全てかめで考える」方法も全体で確認した。そして、最後に連立方程式で同じ問題を考え、授業を終えた。

資料12は、生徒Aの振り返りである。下線部「分からないものを文字に置けるので、とても簡単に解けることが分かった」「式の方が分かりやすかった」という言葉から、方程式の有用性を感じることができていることが分かる。

資料12 生徒Aの授業の振り返り

文字を使うと分からないものを文字に置けるのでとても簡単に解けることが分かった。文字を使わない方の計算もやり方を思い出して良かった。式の方が分かりやすかった。

資料13は、生徒Bの振り返りである。下線部「連立もたくさんあるからどうすれば簡単に解けるか」という言葉から、自分では考えが思いつかなかったが、他者の解き方を参考にしながら、簡単に解ける方法を探していきたいという考えをもっていることが分かる。また、「連立もたくさんあるから」という言葉から、問題ごとに解き方が違っていたり、問題が多くあったりすることを理解していることが分かる。

資料13 生徒Bの授業の振り返り

いろんな方程式があるように、連立もたくさんあるからどうすれば簡単に解けるか x10するのや÷10するのよく見て計算できる方がいいとおもった。式を選ぶのも。

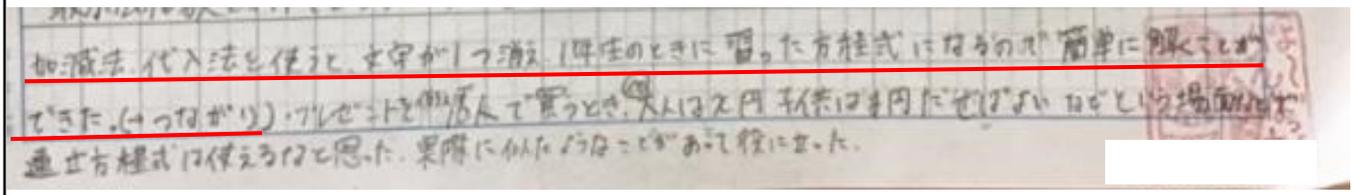
5 研究の成果と課題

(1) 研究の成果

手立て①の成果

今回、生徒が単元間のつながりや、同じ領域内の学年間のつながりをもてるように、手だて①を取り入れた。生徒 A について、第 1 時、資料 7 の振り返りで「式をつくることができたが、計算の方法は思いつかなかったので、代入してみたらできた」という言葉から、新たな方程式も方程式であることを理解できているが、未習である解き方については考察できなかったことが分かる。しかし、第 12 時、資料 12 の振り返りでは、「分からないものを文字におけるので、とても簡単に解けた」と記述している。さらに、単元末のレポートにおいて、単元の学習の振り返りでは、資料 14 「加減法、代入法を使うと、文字が 1 つ消え、1 年生のときに習った方程式になるので、簡単に解くことができた」という記述から、連立方程式も 1 年生の方程式に帰着させることで解くことができることを理解できていることが分かる。よって、手だて①は有効であったことが分かる。

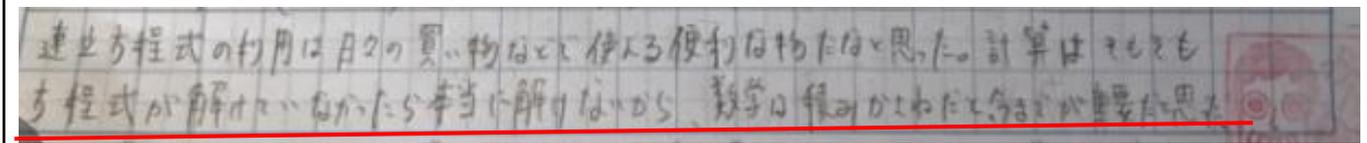
資料 14 単元末レポート 生徒 A の記述



手だて②、③の成果

今回、単元間や学年間のつながりを生徒が理解できるように、手だて②、③を取り入れた。他者の考えのよさを考える活動では、第 1 時、資料 2 では、解法を全ての生徒がもつことができていたわけではなかった。しかし、生徒 A、生徒 B だけでなく、学級の生徒が、資料 4、5 における疑問点を整理した場面で、資料 5 にあるような生徒の考えを受け入れ、その考えから授業を進めることができた。この生徒の気付きによって、他者の考えのよさに気付くことができ、第 12 時において、生徒 A は方程式を使うことなく答えにたどりつくことができた。また、「いいね」を押す活動は、こちらも他者の考えのよさを考える活動の一環として行う活動として行った。生徒 B は、第 1 時では資料 2 において、自分の考えをもととすることはできたが、解答にたどりつくことはできていなかった。しかし、資料 8、振り返りでは「こんなに種類があると思わなかった」という言葉から、この問題が方程式の問題であることを理解できたことが分かる。また、単元末のレポートにおいて、資料 15 「方程式が解けていなかったら本当に解けないから、数学は積み重ねと、今までの重要だと思った」という記述から、他者の考えを取り入れることで、様々な解法に気付き、数学の系統性に気付くことができたことが分かる。よって、手だて②、③は有効であったことが分かる。

資料 15 単元末レポート 生徒 B の記述



(2) 研究の課題

今回実施した手だてについて、連立方程式は「方程式」なので、つながりが分かりやすかったことが、手だての成果につながったと考えられる。別の単元についても、同様の手だてを取り入れることで上手くいか、継続してこれからも研究を進めていきたい。

(3) おわりに

はじめに述べた生徒は、「生徒 A」である。この生徒 A が、今回の研究を通して資料 15 「実際にこのようなことがあって役に立った」と単元末のレポートで考えを述べている。このように、系統性だけでなく、数学そのものの面白さ、有用性についても考察していけるように、これからも研究を続けていきたい。

14	岡崎	甲山中学校	マエハラ ノリヨシ 氏名 前原 章由
分科会番号	4	分科会名	数学教育（数学）

1 研究テーマ

「問題を自立的、協働的に解決し、自己の考えを深めようとする生徒の育成」

～1年生数学科「変化と対応」の実践を通して～

2 研究概要

(1) 主題設定の理由

昨年度、1年生の授業を担当することとなり、実態を把握するためにアンケートを行った。「数学が好きか嫌いか」という問いに対して、好きと答える生徒は34%、普通と答える生徒は46%、嫌いと答える生徒は20%であった。また、「あなたは友達に数学を教えたり、教えてもらったりすることはできますか」という問いに対しては、できると答えた生徒は40%、苦手と答える生徒は60%であった。数学に対する苦手意識は少なかったものの、友達に教えたり、教えてもらったりすることを苦手とする生徒が多くいるのが現状である。そのため、授業の中で自立的に学習に取り組み、協働的な活動を通して理解を深めたり、広げたりする場を授業の中で多く取り入れる必要があると考えた。

中学校学習指導要領（平成29年度公示）解説では、「数学的な見方・考え方」のうち、「数学的な見方」は、「事象を数量や図形及びそれらの関係についての概念等に着眼してその特徴や本質を捉えること」とあり、「数学的な考え方」は、「目的に応じて数、式、図、表、グラフ等を活用しつつ、論理的に考え、問題解決の過程を振り返るなどして既習の知識及び技能を関連付けながら、統合的・発展的に考えること」とある。特徴や本質を捉えることや既習の知識及び技能を関連付けながら、統合的・発展的に考えることは、一人学習の中でも身に付いていくのかもしれない。しかし、より多くの生徒が学習した内容の本質を理解したり、これまで学習したことを利用して問題を解いたりすることができるようにするためには、自立的に学習に取り組むことや、協働的に問題解決することが必要不可欠であると考え。そういった中でより数学的に表現しようとしたり、理解を深めたりすることができるのではないかと考える。そのため、「教えたり、教えてもらったりすることが苦手だ」という生徒が60%もいる現状を変えるための授業が必要である。

国連では、持続可能でよりよい世界を目指す国際社会共通の目標「SDGs」が採用され、地球上の「誰一人取り残さない」ことを誓っている。授業の中で、誰一人取り残さないということは容易なことではない。教師主導の一斉授業では、多くの生徒を救うことはできないと考える。そのため、教師が主導の一斉授業ではなく、生徒同士が関わり合いながら、数学的な言語活動を増やすことが必要不可欠であると考え。生徒の様子を見ると、どうにかしてできるようになろうとする生徒の姿がある。そういった生徒を1人でも救ってあげたい。「誰一人取り残さない」といった視点からもやはり自立的、協働的な活動を多く取り入れた授業展開をしていかななくてはいけないと考える。

以上のことから授業内での生徒の対話というのは、数学の概念に着目して特徴や本質を捉えることや既習の知識や技能を関連付け、統合的・発展的に考えること、誰一人も取り残さないようにすること、どれにおいてもとても重要なものである。より多くの生徒を救うと同時に、自己の考えを深めていけるように研究主題を「問題を自立的、協働的に解決し、自己の考えを深めようとする生徒の育成」とした。

(2) 目指す生徒像

数学的な問題を見だし、自立的、協働的に解決することで、自己の考えを広げたり、深めたりすることができる生徒。

(3) 研究の仮説

仮説Ⅰ チームで追究する場面で、答えを求めるだけでなく、答えを導き出す過程やその意味を説明する場を設定すれば、自立的、協働的に解決しようと活動に取り組むことができるであろう。

仮説Ⅱ 自分やチームの考えをまとめるときに、既習内容とのつながりや新たに拡張された考えを問うような発問をしてからまとめ活動を行えば、既習内容を捉え直し、関連付けながら、自分の考えを広げたり、深めたりすることができるであろう。

(4) 研究の手だて

<仮説Ⅰに迫るための手だて>

- ①どのような問いに対しても答えを求めるだけでなく、答えの導き出す過程やその意味について数学的に表現し、説明する場を設定する。
- ②自立的に問題を解決できるようにするために、問題を解くことができた生徒の解法の過程や考えを可視化し、その意味を考えるよう声かけをする。

<仮説Ⅱに迫るための手だて>

- ①小学校の内容を含む既習内容と本時の学習内容をつなげて考えられるように、説明の場で問い返したり、机間指導で確認したりし、関連性を常に意識できるようにする。
- ②毎時間、授業の振り返りを書き、教師が価値付け、新たに生まれた数学的な問題や広がった自分の考えなどを整理し、明確にできるようにする。

(5) 抽出生徒

抽出生徒A	自分の力で問題を解くことができる生徒である。どんな問題に対しても自分の力で解こうと、粘り強く取り組むこともできる。しかし、教えることを苦手としており、友達に教える姿は授業の中ではあまり見られない。教えようとしても級友にわかってもらえないことが多いと言う。級友との関わり合いの中で、数学的に表現する力を身に着けたり、自分の知識を広げたりできるようにしたい。
抽出生徒B	解き方を形式的に覚えてしまう生徒である。そのため、与えられた問題を解くことに対して苦手意識はあまりない。しかし、解き方の意味を理解していないことが多いため、応用問題を解くことを苦手としている。説明活動やチームでの対話を通して、解き方の過程や、「なぜそのように解くことができるのか」といった意味を理解し、より多くの問題で活用できるようにしたい。

3 研究の実際

(1) 単元計画

下記の資料1のように単元計画した。

学習課題	学習内容
ともなって変わる数量の関係について調べよう	<ul style="list-style-type: none"> ・変数と関数の意味 ・関数のようすを、表やグラフで調べる ・変域の意味を理解し、変域を不等号を用いて表す
表、グラフ、式を使って変化や対応のようすを調べよう	
変数のとる値の範囲について考えよう	
比例の関係について考えよう	<ul style="list-style-type: none"> ・式から定数の意味を理解し、比例の関係を知る ・比例定数の意味と比例の性質 ・与えられた条件から比例の式を求める
変数 x や比例定数 a が負の数の場合について考えよう	
与えられた条件から x と y の関係を式に表そう	
平面上の点の位置を表す方法を考えよう	<ul style="list-style-type: none"> ・座標の意味を理解し、点を座標平面上に表す ・座標を用いて、平面上の点が一意的に表される
比例の関係をグラフに表そう	
反比例の関係について考えよう	
変数 x や比例定数 a が負の数の場合について考えよう	<ul style="list-style-type: none"> ・反比例の関係を式に表す ・比例定数の意味と反比例の性質 ・与えられた条件から反比例の式を求める
与えられた条件から x と y の関係を式に表そう	
反比例の関係をグラフで表そう	
反比例のグラフについてまとめよう	<ul style="list-style-type: none"> ・反比例のグラフの意味とかき方 ・反比例のグラフの特徴 ・反比例の表、式、グラフの相互の関連をまとめる
比例を利用して問題を解こう	
比例、反比例を利用して問題を解こう	
	<ul style="list-style-type: none"> ・身のまわりの場面から問題を設定し、比例を利用して問題を解決する ・比例のグラフから数量の関係を読み取り問題を解決する ・反比例の関係を利用して、問題を解決する

【資料1】単元計画

(2) 授業の実際

第1時 ともなって変わる数量の関係について調べよう

変化の対応の導入となる授業である。小学校でもすでにともなって変わる2つの数量について学習しており、文字 x 、 y を使って数量の関係を表すことや比例、反比例の関係を文字 x 、 y を使って表すことまでを学んだ。そのため、本時では小学校での学習内容との繋がりを意識して授業を行った。

まず、1辺の長さが16cmの正

方形の厚紙を使って、ふたのない箱をつくる場面を設定した。箱をつくる時、切り取る正方形の1辺の長さを変えると、それにもなって、どんな数量が変わるのかを考える活動を行った。事前に行ったアンケート結果をもとに4人1組のチームを教師が意図的に組み、1チームに1つホワイトボードを渡し、チームの意見が共有できるようにした。生徒Aのチームは長さだけではなく、面積や体積にまで考えを広げて意見交換をしていた。また、チームの意見交換の様子を見ていると資料

C_1 1 : 切り取る正方形の長さが長くなれば、底辺の1辺の長さはだんだん短くなるよね。
 C_2 1 : そうだね。でも短くしすぎると切り取れる正方形がなくなっちゃうね。
生徒A 1 : ほんとだ。ということは切り取る長さには限りがあるんだね。というか切り取る長さが長くなると縦長の箱になるね。①
 C_1 2 : 確かに。ということは高さも変わるってことだね。
 C_3 1 : 高さが変わるってことは体積も変わるね。
生徒A 2 : 側面積も変わるじゃん。
 C_2 2 : 側面積ってなんだ？
生徒A 3 : この図形の周りの面積。まだ他にもありそうだね。

【資料2】生徒Aの授業記録

C_1 1 : 切り取る正方形の長さが変われば、できる箱の形は変わるよね。
 C_1 1 : そうだね。うーん。1つは形が変わるが入りそうだね。
T 1 : 1つ質問してもいい？今考えているのはともなって変わる2つの数量だよ。形は値で表すことができるのかな？
生徒B 1 : 表すことはできません。
 C_1 2 : ということは形は変わるけど、今回は考えるべきではないね。
T 2 : その通りですね。別の視点からもう1度考えてみましょう。
 C_3 1 : 面積とか体積って考えればいいんじゃない？
生徒B 2 : 確かに。面積や体積であれば、値で表すことができるしね。
 C_1 3 : なんかこういうのって小学校でもやったことない？①
 C_1 2 : やったかもしれない。
生徒B 3 : 小学校では水の入れる時間と量とか、ろうそくの長さや時間とかやったよね。今日やる内容はそれと同じだね。②

【資料3】生徒Bの授業記録

2の下線部①の生徒Aの発言の中に「切り取る長さには限りがあるんだね」と言っている。本時では、ともなって変わる数量の関係を考える授業のために深く触れることはなかったが、すでに変域のことまで考え、数量の変化の様子を伝える姿があった。

生徒Bのチームでは、形が変わるという会話から意見交換が始まった。そのまま形のことについて、ともなって変わる数量と捉え、話し合いを進めていたため、「形というのは数値で表すことができますか？」と机間指導で問い、チーム内で「本時での活動はともなって変わる数量を考えることであるから形は違うね」と考え直すことができた。その後は数値に着目し、面積が変わることや体積が変わること、辺の長さが変わることなどを挙げていた。また、資料3の下線部①、②のように生徒Bのチームの会話では、小学校での学習を振り返る場面があった。小学校でもともなって変わる2つの数量、つまり、関数についての学習に触れている。既習の内容と繋げながら関数について学習していくために、生徒Bのチームの会話を次に繋げようと考えた。

チームでの追及活動を終え、それぞれのチームの意見を聞いた。次に関数について考えることとした。「関数とはなんだろう」と生徒に聞くと、わからないためか反応はなかった。そこで、生徒Bのチームの話を取り上げた。関数について、小学校と既習内容との繋がりを考えられるようにするためである。生徒Bにどんな話をしてたのかを聞くと、次頁、資料4の下線部①のように話をした。その話から関数についての話が始まった。話を進めていくと思いつく生徒も現れ始め、多くの生徒が「やった、やった」と口々に話をし

いた。そのため、小学校ではどのように関数を学んだのかを聞いた。忘れてしまったという生徒が多くいたが、その中で、「4つくらい場面があり、それを表にした」という発言があり、資料4の下線部②の生徒Bの発言を取り上げ、「表にするとわかることがあるかもしれないね」と発問し、生徒は表を作り始めた。その後生徒の意見をもとに数量の変化の様子を表に表した。すると、「切る正方形の1辺の長さが1cm 増えると、底辺の辺の長さは2cm 減ります。」と答える生徒が現れた。その発言をもとに、資料4の下線部③の生徒Bが「切り取る正方形の1辺の長さが1cm であれば、底辺の1辺の長さは14cm、切り取る正方形の長さが2cm であれば、底辺の1辺の長さは12cm になる」と発言をした。このことから、関数について小学校での学習から想起し、本時の学習を関数として捉えることができたと考えられる。最後に切り取る正方形の1辺の長さを x cm、底辺の1辺の長さを y cm にすると $x=1$ と $y=14$ 、 $x=2$ と $y=12$ と表し、関数とは、 x の値を決めると、それに対応して y の値がただ1つに決まるものであると説明をし、授業を終えた。

授業を終えた生徒Aの振り返りには、資料5の下線部①のように「 x が変わると y も変わる」や「 x が1ずつ増えると y が何ずつ減る」といったことから関数を理解しようとしていることがわかる。しかし、理解が不十分であるところもあったため、本時で理解したことは価値付け、より理解が深まるように振り返りを通してもう一度関数についての確認を行った。

生徒Bの振り返りには、資料6の下線部①のように小学校での既習内容と繋げながら、考えたことがわかる。チームの中で資料3のような会話が生まれ、資料4の授業記録のような生徒同士、生徒と教師の対話へと繋がったことで、小学校での既習内容を振り返り、関連性を意識しながら学習を進めることができたと考える。

第4時 比例の関係について考えよう

比例について、小学校では、 x の値が2倍、3倍、…になると y の値も2倍、3倍…になるといった、変化

- T 1 : 関数ってなんだろう？
 C₁ 1 : わかりません。
 T 2 : よくわかりませんよね。でも、生徒Bさんのチームは、もしかしたらわかっているかもしれないんです よね。
 C₁ 1 : 生徒Bさん、なんなの？
 生徒B 1 : えっ。わかりません。
 T 3 : チームで話していたことがあるじゃないですか。小学校のことです。
 生徒B 1 : ともなって変わる2つの数量って小学校でもやったなと思って。何か関係があるのかなと思ってチームのみんなと話していました。
 T 4 : それが大事なんですよ。ちなみにどんな話でしたか？
 生徒B 2 : 小学校のときは、水の量とか、ろうそくの長さとかを考えて、きまりを見つけました。①
 C₁ 2 : あー。それ覚えてる。なんかそれ以外にもかんがえたような気がする。
 生徒B 3 : そうです。それです。
 C₃ 1 : それって確か、4つくらい場面があって、表を書いて考えたよね。
 生徒B 4 : そうそう。その表を書けば、関数がなんなのかわかるかもしれない。②
 T 5 : では、表にするとわかることがあるかもしれないね。実際に表を書いてみましょう。
 (表を書く)
 C₄ 1 : 先生。
 T 6 : どうしました？
 C₄ 2 : 切る正方形の1辺の長さが1cm 増えると、底辺の辺の長さは2cm 減ります。
 T 7 : その考え方がわかれば、関数が何かが見えてくるはずですよ。
 生徒B 5 : 切り取る正方形の1辺の長さが1cm であれば、底辺の1辺の長さは14cm になっています。③
 T 8 : 実はそれが関数なんですよ。

【資料4】関数について考えたときの授業記録

数学日記 グループが変わって、授業を受けていて良かった。 x が変わると y が変わるところを x が1ずつ増えると y が何ずつ減るとか、なとをもう少し理解していきたい。①

【資料5】生徒Aの振り返り

数学日記
 ・新しいチームにな、たけれど、みんな1人1つは意見を言、て、話し合うことができた。
 ・小学校で1度や、た比例に文字が入、ただけだ、たから理解はできた。関数という言葉は、説明できるように覚えておきたい。①

【資料6】生徒Bの振り返り

のしかたを中心に扱ってきた。比例の場合はこのような見方ととらえるのがわかりやすいが、本時では、 x と y の関係を式に表すことによって、比例を定義する。漠然と比例は $y = ax$ と表すことができるというだけではなく、「なぜ、そのような式で表すことができるのか」と導き出す過程やその意味を考え、説明できるようにしていく。

場面設定として、線香に火をつけてからの時間と燃えた長さの関係性を調べる場面を設定した。チームの活動として、火をつけてからの時間を x 分、燃えた長さを y mm として、 x と y の関係を表にまとめ、表からどのようなことがわかるかを話し合った。

生徒Aのチームは表を完成させ、すでに小学校での既習内容と繋げていた。資料7のように生徒Aのノートには x の値が2倍、3倍…になると y の値も2倍、3倍…になる様子が書かれていた。また、表を見ながら、資料8の下線部①のように小学校で学習した比例について話している様子もあった。第1時で小学校の学習内容と繋がり深い単元であることを理解したため、本時でも同じように考えることができたのではないかと考える。

生徒Bのチームも生徒Aのチームと同様に表を完成させ、そこからわかることをノートにまとめた。資料9の生徒Bのまとめたノートを見たときに、下線部①の言葉が目に入り、比例の関係を式にするために重要な考え方であるため、すべてのチームが話し合いを終えたあとに、生徒Bのノートを大型ディスプレイに映し、可視化した。表を横に見て、 x と y の関係性を考えていたチームが多くいたが、可視化することにより、表を縦に見て規則性を考えようとするチームが増えた。

次にわかったことを発表する場を設けた。チームで考えたことを発表していき、生徒Bの「 x の3倍が y になる」という意見が出たところで、資料10のように「この3倍とはなぜ出てきたのでしょうか」と全体に問い返した。多くの生徒が「表を縦に見たときにどの場合でも3倍になっています」と答えた。そこで、小学校での学習に振り返ることができるように「このことは小学校でも学習しましたか」と発問した。学習したかどうかわからないというような表情をしている生徒が多くいたが、生徒Bが資料10の下線部①のように「きまった数とか変わらない数とか言わなかったっけ」と発言した。この発言を機に資料10の下線部②のように表で考えたことを小学校での既習事項と繋げ、 x と y の関係を式で表すことができると考えることができた。

生徒Aの振り返りには、次頁の資料11の下線部①のように小学校での学習した比例の関係を振り返り、小学校と繋げて考えることで、理解することができた。既習の内容に帰着させ、中学校の内容として新たに考えを広げることができたのではないかと考える。しかし、意味については理解することができていなかったため、小学校との学習に繋がれたことを価値付け、式の意味については、もう一度小学校での学習を振り返り、どうやって式に表したのかを整理するよう、声をかけた。

生徒Bの振り返りには、次頁の資料12の下線部①のように比例の関係についてチームで意見を出し合い、協働的に考えたことで、自分の考えを広げられたと考えられる。級友にも積極的に解き方や考えを伝えることで、理解を深めることができたのではないかと考える。ま

x	0	1	2	3	4	5	6
y	0	3	6	9	12	15	18

【資料7】生徒Aがまとめた表

C_1 1: 表できたけど、ここからわかることってなんだろう。

生徒A 1: 純粹に x の値が2倍、3倍になったら y の値も2倍、3倍になるってことじゃない?

C_1 2: そんなんでいいの? それって小学校と一緒にじゃん。

生徒A 1: そうだよ。関数をやったときも結局小学校のときと似てたじゃん。①

【資料8】生徒Aの授業記録

・ x が2倍、3倍になると y も2倍、3倍と増えていく。
 ・ x の3倍が y になる。①
 ・ x が1増えるときは3増える。
 ・ y は x から x をわった数にかくれている。($y = x/3$)

【資料9】生徒Bがまとめたノート

T 1: この3倍とはなぜ出てきたのでしょうか

C_1 1: 表を縦に見たときにどの場合でも3倍になっています。

T 2: そうだね。すべて3倍になっていますね。これって小学校でも学習しませんでしたか?

生徒B 1: きまった数と変わらない数とか言ったっけ。①

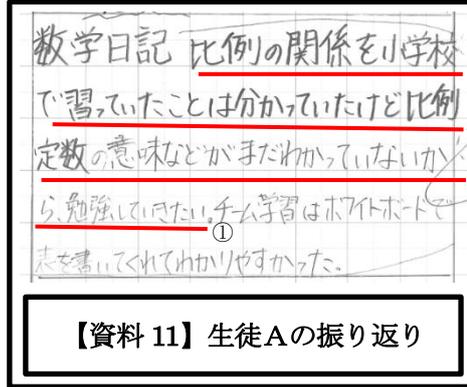
C_2 1: あー。それなんか聞いたことある。

T 3: そうですよ。実はすでに小学校でも学習しているんですよ。だから今回考えている場面は、表だけではなく、他にも表す方法がないですかね?

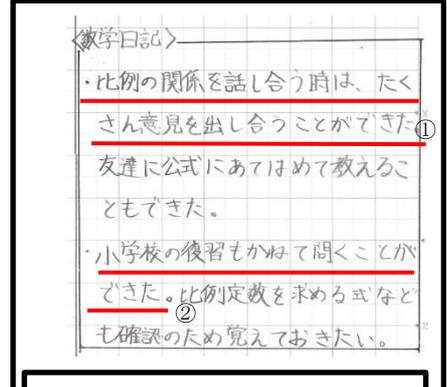
生徒B 2: 式で表せます。式にすると $y = 3 \times x$ です。②

【資料10】比例の式を考えたときの授業記録

た、資料12の下線部②のように生徒A同様、小学校での比例の関係についての学習を振り返り、考えることができた。小学校での学習を拡張させ、考えを深めることができたのではないかと考えられる。協働的に学習に取り組むことができたことや、小学校での学習と繋げて考えられたことを価値付け、次の学習でも生かしていけるようにと声をかけた。



【資料11】生徒Aの振り返り



【資料12】生徒Bの振り返り

4 成果と課題

(1) 仮説Iに迫るための手だて①

どの授業においても説明する場面を設定し、説明に向けて生徒が協働的に学習に取り組めるように授業を行ってきた。第4時では、比例の関係を式に表すことを考え、立式の方法やその意味を説明する活動を行い、チームで意見を言い合いながら協働的に考えることができた。また、その結果、資料9の下線部①の意見から資料10のような全体で考える場面が生まれた。資料12の下線部①から生徒Bは協働的に学習に取り組むことができたとわかる。また、資料13の下線部①、②からチームの中で自分の役割を考え、級友と協働的に学習に取り組むことができたとわかる。

(2) 仮説Iに迫るための手だて②

可視化したものとしては、資料9である。資料9を可視化したことにより、資料10のような会話が生まれている。比例の表については、横や縦にする見方がある。多くの生徒が表を横に見て考えていたため、違った方向から見方が加わったことにより、多くの生徒が新たな発見ができたり、既習の内容を振り返りながら比例定数を考えたりすることができたのではないかと考える。こういった姿は、自立的に問題を解決し、考えを広げることができた証拠であると考えられる。

可視化することで自分の力で解決しようとする生徒が生まれた半面、最初から可視化されることを期待している生徒が生まれたことも事実である。そのため、課題としては、可視化するタイミングや生徒の状況に応じて可視化する必要があるといったことが挙げられる。

(3) 仮説IIに迫るための手だて①

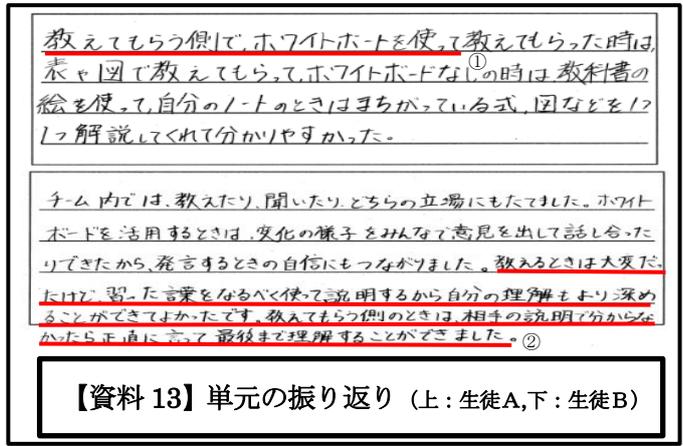
第1時では、資料3の生徒Bのチームの会話から全体の場合へと繋げることができた。そして、資料4の下線部①からも小学校で学習した関数と中学校で学習する関数を繋げて考えようとしていることがわかる。その結果、資料6の下線部①のように、小学校での学習と繋げて考えたからこそ、理解することができたのではないかと考えられる。

第4時では、資料10のように比例についても小学校で学習したものと繋げて考えた。そうすることで、資料10の下線部②のように比例を式で表すことができた。また、資料11の下線部①や資料12の下線部②からも小学校との繋がりを意識して学習することができたことがわかる。

(4) 仮説IIに迫るための手だて②

毎時間、授業の最後に振り返りを行った。資料5や資料11のように何を理解しなくてはいけないのかを振り返りを行うことで明確化されたのではないかと考える。自分の中での問題を明らかにすることで、自立的な学習へと繋がっているのではないかと考える。また、数学的な言葉を用いて振り返りを書いていることから数学的な問題を見いだそうと実践してきたことの成果なのではないかと考えられる。

また、今回の研究において特に価値付けていたことが、既習との繋がりである。既習と繋げ、自分の考えを広げたり、深めたりすることができたかを見てきたが、資料6、11、12のように生徒自身が既習との繋がりを意識し、学習してきたことがわかる。このような振り返りができるようになったことも成果として挙げられる。学習していることが既習のどんなことに帰着し、どのように発展させているのかを考えることはこれからも極めて重要となる。今後も学習の内容を生徒自身がきちんと振り返り、教師は振り返りに書かれていることを価値付け、声をかけ続ける必要がある。



【資料13】単元の振り返り (上: 生徒A, 下: 生徒B)