

平成31年度
広島市教育センター

小学校算数科第5学年「異種の二つの量の割合」における 比べ方を考察する力を育てるための指導方法の工夫 —文章題の解決過程に沿った指導を通して—

広島市立原南小学校教諭 貴 船 由 美

研究の要約

本研究は、小学校算数科第5学年「異種の二つの量の割合」における比べ方を考察する力を育てるための指導方法の工夫について探ることを目的としたものである。

文献研究から、「異種の二つの量の割合」における比べ方を考察する力を育てるために、児童に問題文の意味を理解させることや、問題に応じて適切な解決方法を選択させるなど、文章題の解決過程に沿った指導が重要だと分かった。そこで、文章題の解決過程に沿って指導するためのワークシートを作成するとともに、指導上の留意事項を整理し、授業を行った。

その結果、児童は問題文の意味を理解し、「異種の二つの量の割合」として捉えられる数量の関係に着目し、目的に応じて比べ方を考察することができるようになった。このことから、文章題の解決過程に沿って指導することは、「異種の二つの量の割合」における比べ方を考察する力を育てるために有効であることが分かった。

キーワード： 異種の二つの量の割合、文章題の解決過程

I 問題の所在

『小学校学習指導要領（平成 29 年告示）解説算数編』（以下『解説』とする。）では、異種の二つの量の割合における比べ方を考察する力について、「異種の二つの量の割合として捉えられる数量の関係に着目し、目的に応じて大きさを比べたり表現したりする方法を考察し、それらを日常生活に生かすこと」¹⁾と示されている。

『平成 30 年度全国学力・学習状況調査報告書』では、「異種の二つの量の関係として捉えられる数量について、その比べ方や表し方を理解しているかどうかをみる」²⁾設問の全国平均正答率は、50.1%、所属校の平均正答率は、44.8%³⁾であった。この結果から、異種の二つの量の割合として捉えられる数量の比べ方の意味を理解することに課題があることが分かる。

これまでの自身の実践では、異種の二つの量の割合として捉えられる数量の関係を、数直線で捉えさせることに重点を置いて指導してきた。一方、異種の二つの量の割合として捉えられる数量を比べることの意味を理解させたり、数直線で示された内容について検討させたりするような指導が十分ではなかった。また、児童が問題文の意味を理解することや、問題に応じて適切な解決方法を選ぶこと、数量の処理を正確に行うことができていない点についても、課題を感じていた。

そこで、本研究では、小学校算数科「比べ方を考えよう(1)」の授業において、「異種の二つの量の割合」における比べ方を考察する力を育てるための、学習指導の工夫について探ることとした。

II 研究の目的

小学校算数科第 5 学年「異種の二つの量の割合」における比べ方を考察する力を育てるための指導方法を探ることを目的とする。

III 研究の方法

- 1 研究主題に関する基礎的研究
- 2 研究の構想
- 3 研究仮説の設定及び検証の視点と方法
- 4 検証授業の計画と実施
- 5 検証授業の分析と考察

IV 研究の内容

1 研究主題に関する基礎的研究

(1) 「異種の二つの量の割合」における比べ方を考察する力

本研究では、「異種の二つの量の割合」における比べ方を考察する力について、『解説』を基に、「異種の二つの量の割合として捉えられる数量の関係に着目し、目的に応じて大きさを比べたり表現したりする方法を考察する力」と定義する。

(2) 文章題の解決過程に沿った割合の指導

ア 文章題の解決過程と主な知識

「異種の二つの量の割合」における比べ方を考察する力を育てるためには、先述したとおり、児童に問題文の意味を理解させることが必要である。そこで、本研究では、多鹿・石田による文章題の解決過程に関する研究に基づき、指導方法を探ることとした。

多鹿(1995)は、算数文章題の解決過程は、「文章題を理解する過程（理解過程）」と「文章題を解く過程（解決過程）」に区分することができると示している。また、「理解過程」を「変換過程」と「統合過程」、「解決過程」を「プラン化過程」と「実行過程」のそれぞれ 2 つの下位過程に区分しており、文章題を解決するには、文章題の理解における「統合過程」の役割が重要であるとしている。さらに、文章題の解決には、各過程に応じた知識が必要であると述べている。

これらのことを基に、算数文章題の解決過程及び各過程に応じた知識を表 1（2 頁）に整理した。

表1 文章題の解決過程と主な知識

文章題の解決過程			主な知識
理解過程	変換過程	文章を読んで一文ごとの意味を理解する	事実的知識 言語的知識
	統合過程	文間の関係をまとめる	算数・数学の 概念的知識
解決過程	プラン化過程	正解を得るための方略を選択する	方略的知識
	実行過程	演算を適用する	手続的知識

イ 割合の文章題における文タイプ

多鹿・石田(1989)は、資料1に示すように、割合の文章題における文タイプについて、以下の三つを示しており、特に、関係文は割合の文章題を解くために無くてはならない文タイプであるとされている。

資料1 割合の文章題における文タイプ

割当文：1つの要素に1つの数値を割り当てた文タイプ
関係文：要素間の数量関係を表現した文タイプ
質問文：質問で構成された文タイプ

(3) 解法の改善を促す文章題の指導

石田(1995)は、文章題の指導は、問題解決の思考過程に即して、問題の理解、解法の計画と実行、解法の反省の3つの相で考えられるとしている。本研究では、多鹿の論を援用し、表2に示すように、文章題の指導を文章題の解決過程に位置付けることとする。

表2 文章題の解決過程と文章題の指導の関係

文章題の解決過程	文章題の指導	
変換過程	問題の理解	問題文の「読み」の指導
統合過程	解法の計画と実行	「図をかく」、「表を作る」などの問題解決方略の指導
プラン化過程		
実行過程	解法の反省	答えが問題の条件を満たしているかどうかを確かめることや、解法を振り返って検討することの指導

(4) 割合概念の指導

ア 割合概念の理解の段階と指導の順序

藤村(1990a)は、割合概念の発達段階について、児童の正誤のパターンと理由付けの内容から、資料2に示すように、理解の段階を同定した。また、単位当たり量や比などを学習する前の児童でも、倍数関係にもとづく内包量(加法性が成り立たない量)の判断が可能であることを明らかにした。

資料2 割合概念の理解の段階

段階1：一方の量に着目して判断
段階2：一方の量が等しい場合のみ、他方の量に着目して判断
段階3：2量がそれぞれ倍の関係にあたる場合に適切に判断
段階4：単位当たり計算などにより、すべての場合に適切に判断

また、藤村(1992)は、割合概念の指導について、資料3に示すように、指導の順序を提言した。

資料3 割合概念の指導の順序

ステップ1： 児童がどの程度、割合に関する内容に関連する理解を発達させているかを診断する。
ステップ2： 比例的推理や倍数関係を活用した具体物の操作場面を組織し、その操作場面において、倍数関係や単位当たりの考え方がこれまで以上に課題解決に有効であることを、児童に意識化させる。
ステップ3： 単位当たりの考えを適用して考える場面を導入し、具体物操作場面での進んだ考え方をその場面に児童が自発的に適用するように導く。

以上のことを踏まえ、指導においては、藤村(1990a)の示す「割合概念の理解の段階」に基づいて、児童の理解状況を見取った上で、具体物を用いた操作活動を取り入れることとした。

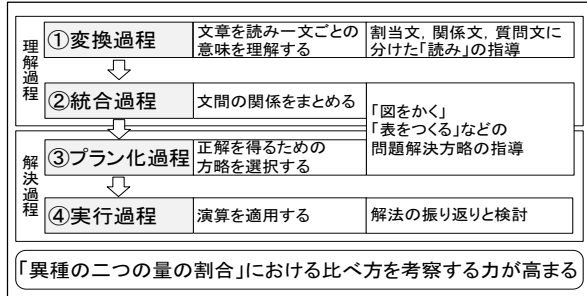
2 研究の構想

(1) 研究構想図

本研究では、「異種の二つの量の割合」における比べ方を考察する力を育てるために、図1(3頁)に示すように、多鹿・石田(1989)の「割合の文章題における文タイプ」、石田(1995)の「解法の改善を促す文章題の指導」を、多鹿(1995)の「文

章題の解決過程」の一連の流れに位置付けて指導を行うこととした。

図1 研究構想図



3 研究仮説の設定及び検証の視点と方法

(1) 研究仮説

文章題の解決過程に沿った指導を行うことで、「異種の二つの量の割合」における比べ方を考察する力を育てることができるだろう。

(2) 検証の視点と方法

検証の視点と方法を表3に示す。

表3 検証の視点と方法

	検証の視点	検証の方法
1	「異種の二つの量の割合」における比べ方を考察する力は高まったか	事前テスト、事後テストの分析
2	文章題の解決過程に沿った指導は有効だったか	抽出児の分析

4 検証授業の計画と実施

(1) 検証授業の内容

ア 期間 令和元年11月5日～11月15日

イ 対象 小学校 第5学年 29人

ウ 単元名 「比べ方を考えよう(1)」

エ 単元の目標

異種の二つの量の割合としてとらえられる数量について、比べることの意味や比べ方、表し方を理解し、それを用いることができる。

オ 指導と評価の計画

単元の学習活動と評価の計画は、表4のとおりである。

表4 学習活動と評価の計画

時	学習活動	評価
1	面積とうさぎの数が違う3つの小屋の混み具合の比べ方を考える。	混み具合は異種の二つの量の割合として捉えられる量であることに気づき、面積、匹数が異なる場合の混み具合の比べ方を考えようとしている。
2	うさぎ小屋A, C, Dの混み具合を比べる。調べる数が多くても、混み具合を一度に比べやすい方法を考える。	混み具合を比べるときに、単位当たりの大きさを用いて比べるとよいことを考え、説明している。
3	北海道と沖縄県の人口の混み具合を比べる「人口密度」を知り、人口密度を求める。	人口密度の意味を理解している。
4	米のとれ具合を、単位量当たりの大きさを用いて調べる。	単位量当たりの大きさを用いて、異種の二つの量の割合として捉えられる量を比べることができる。
5	「力をつけるもんだい」に取り組む。 ・ 作物のとれ具合を比較する問題 ・ 燃費の異なる自動車で、同じ道りを走ったときの、ガソリンの使用量の差を求める問題 ・ 校庭の面積を求める問題と、単位量当たりの大きさを求める問題 ・ アスファルトの重さを求める問題と、道路の面積を求める問題	既習事項を用いて、比べ方や表し方を考え、説明することができる。
6	「やってみよう」に取り組む。 ・ 日本の各都道府県の人口密度を調べる問題	既習事項を用いて、人口密度を求めることができる。
7	「しあげ」に取り組む。 ・ 2つのうさぎ小屋の混み具合の比べ方について考える問題	単位量当たりの大きさの意味を理解することができる。

(2) 指導方法の工夫

基礎的研究を基に、本研究では、「異種の二つの量の割合」における比べ方を考察する力を育てるために、資料4に示すように、文章題の解決過程に沿ったワークシートを作成し、単元を通して毎時間、活用した。また、その際の留意事項を整理し、指導に取り入れた。なお、ワークシートの記入にあたって、記述内容が児童自身の考えであることを把握できるよう、友達の見えや、板書の写しなど追記した部分については、朱書きさせた。

①～④の過程ごとに、ワークシート内容及び指導上の留意事項について示す。

①「変換過程」

「変換過程」では、問題文を読んで一文ごとの意味を確認しやすくするために、ワークシートに問題文を記載した。また、指導する際には、留意事項として、問題文を正しく理解できるように、割合の文章題における文タイプである割当文、関係文、質問文に分けて、「読み」の指導を行った。具体的には、問題文や表に示されている数の意味を明らかにできるように、「この6って何？」などと問いかけることで、数値の意味の確認を行った。また、資料5に示すように、問題文や表に示され

ている異種の二つの量について、視覚的に把握できるように、同じ色で囲ませた。さらに、それらの数量の関係を捉えることができるよう、「6と9の数量の関係は？」などと問いかけ、「Aのうさぎ小屋6㎡の中に9匹のうさぎがいる」などの自分の言葉で表現させた。

資料5 児童が印を付けたワークシートの例

問題
A, B, Cのうさぎ小屋のこんでいる順番を調べましょう。

①AとBのうさぎ小屋では、どちらがこんでいますか。
(A)の方がこんでいます。

②BとCのうさぎ小屋では、どちらがこんでいますか。
(C)の方がこんでいます。

③AとCのうさぎ小屋では、どちらがこんでいますか。

	面積(㎡)	うさぎの数(匹)
A	6	9
B	6	8
C	5	8

質問文に線を引いている
赤色で囲んでいる
青色で囲んでいる

②「統合過程」

「統合過程」では、文や数量の関係をまとめることができるよう、ワークシートに絵や数直線などで自由に表現できる欄を設けた。なお、単元の始めの段階では、数量の関係を数直線で表すことができるように、5mm方眼をワークシートに貼

資料4 文章題の解決過程に沿ったワークシート

比べ方を考えよう(1) 5年 組()

①「変換過程」
問題文を正しく理解できるように、文タイプに分けて、意味を押さえる。

②「統合過程」
文や数量の関係をまとめることができるように、絵や数直線などで表現させる。

③「プラン化過程」
「絵」や「数直線」などと結び付けさせながら、立式させる。

④「実行過程」
計算し、解法を振り返り、検討させる。

比べ方を考えよう(1) 5年 組()

めあて
面積もうさぎの数もそろえていないときの、こみくあいの比べ方を考えよう。

問題
A, B, Cのうさぎ小屋のこんでいる順番を調べましょう。

①AとBのうさぎ小屋では、どちらがこんでいますか。
(A)の方がこんでいます。

②BとCのうさぎ小屋では、どちらがこんでいますか。
(C)の方がこんでいます。

③AとCのうさぎ小屋では、どちらがこんでいますか。

うさぎ小屋の面積とうさぎの数

	面積(㎡)	うさぎの数(匹)
A	6	9
B	6	8
C	5	8

絵、図、表
面積を30㎡にそろえて、うさぎの数で比べる。

A 面積 6㎡ ↓×5 30㎡
うさぎの数 9ひき ↓×5 45ひき

C 面積 5㎡ ↓×6 30㎡
うさぎの数 8ひき ↓×6 48ひき

数直線
面積を30㎡にそろえて、うさぎの数で比べる。

A 面積 6㎡ ↓×5 30㎡
うさぎの数 9ひき ↓×5 45ひき

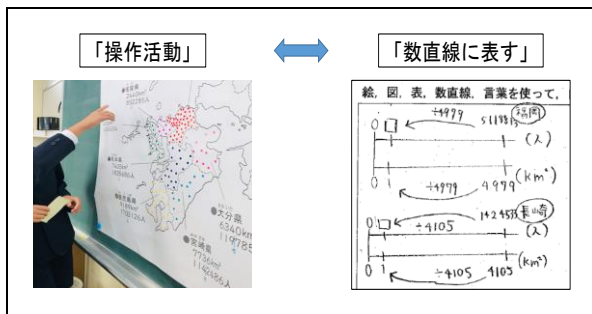
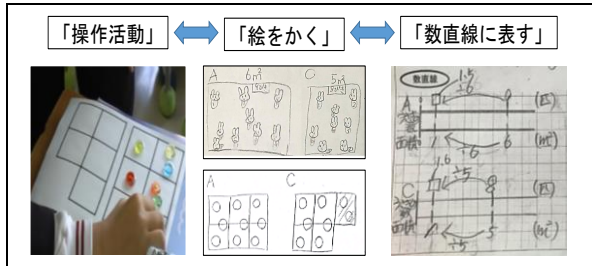
C 面積 5㎡ ↓×6 30㎡
うさぎの数 8ひき ↓×6 48ひき

まとめ
面積もうさぎの数もそろえていないときには、そろえることでこみくあいを比べることができるとわかった。

振り返り
① 興味をもったことやがんばったこと
② 学習の役に立った友達の見えやアイデア
③ 次に考えてみたいことや生活に生かせると思ったこと

付した。また、指導する際には、留意事項として、変換過程での一文ごとの意味の理解を基に、文や数量の関係をまとめるための指導を行った。具体的には、児童のかいた絵や表を他の児童に紹介したり、数直線の表し方を一斉指導したりした。その際、ワークシートに自分の考えを表現できない児童に対しては、資料6に示すように、面積に対するうさぎの数をおはじきで表すことや、白地図に面積に対する人口を表すシールを貼るなど、操作活動をさせることで、数量の関係を捉えることができるよう指導を行った。このような活動を通して、板書とワークシートの絵、図、表、数直線との対応を図った。

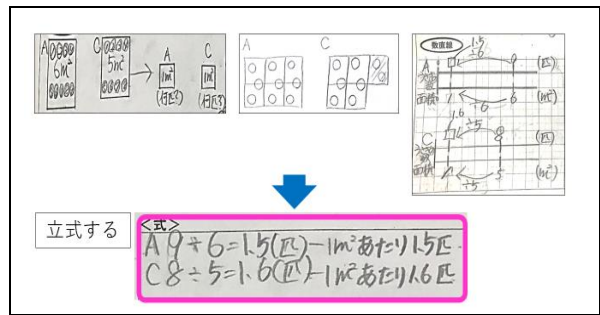
資料6 操作活動の具体



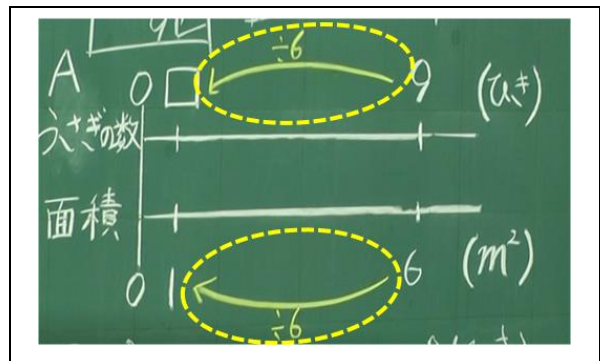
③ 「プラン化過程」

「プラン化過程」では、適切な解決方法を選択して立式することができるよう、指導する際には、留意事項として、資料7に示すとおり、②「統合過程」で表した絵や数直線などと結び付けさせながら、立式させた。また、資料8に示すとおり、数直線上に被除数から、単位量に矢印を引かせることで、立式できるようにした。

資料7 ② 「統合過程」と結び付けて立式させる指導の具体



資料8 数直線に被除数から、単位量に矢印を引かせる指導の具体

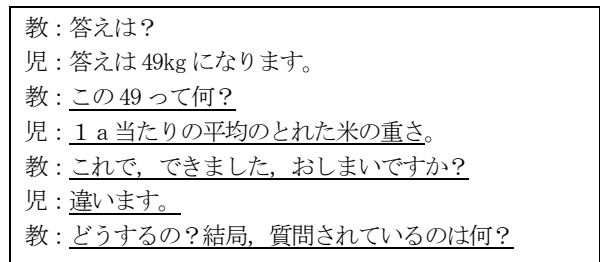


④ 「実行過程」

「実行過程」では、③「プラン化過程」において立てた式を計算させるとともに、ワークシートには、式に対する答えと問題に対する答えをそれぞれ記入させた。指導する際には、留意事項として、問題の条件を満たしているかを確認することや、解法が適切かを検討させた。具体的には、前の過程でかかせた絵や数直線と答えを照らし合わせ、答えの数値の単位や意味が表していることを確認させた。また、資料9に示すように、質問されていることに対する答えになっているか、振り返らせる指導を行った。

資料9 解法の振り返りと検討

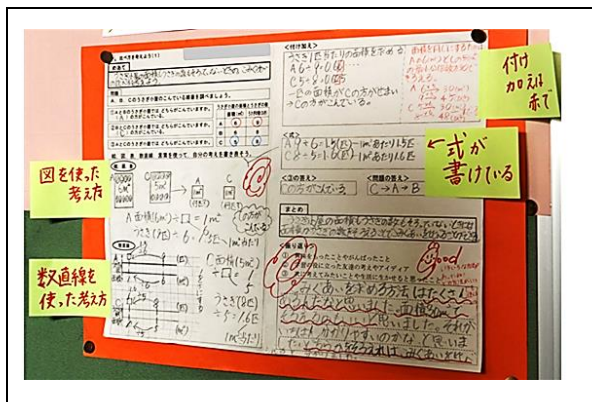
(教：教師， 児：児童)



児：どちらが、米がよくとれたか。
 教：どちらの田ですか？
 児：A
 教：なんで？
 児：1 a 当たりの平均のとれた重さがBより多い。よくとれている。

併せて、学習環境として資料10に示すとおり、ワークシートの有効性を、日常的に振り返り、参考にすることができるよう、第1時のワークシートを教室掲示した。

資料10 ワークシートの掲示



5 検証授業の分析と考察

(1) 「異種の二つの量の割合」における比べ方を考察する力は高まったか

ア 事前・事後テストによる分析と考察

児童の「異種の二つの量の割合」における比べ方を考察する力の向上を、検証授業前後に行った事前テストと事後テストの結果の比較により検証した。

事前テストと事後テストは、資料11に示すように、『平成30年度全国学力・学習状況調査』算数科A問題「単位量当たりの大きさ」を参考に作成した同一の問題である。

資料11 事前・事後テスト

①と②の2つのシートがあります。①と②のシートの面積は、ちがいます。

①
8 m²

②
5 m²

次の表は、シートの上にはずわっている人数とシートの面積を表しています。

		すわっている人数とシートの面積	
	人数(人)	面積(m ²)	
①	16	8	
②	9	5	

上の表から、こみぐあいについてどのようなことがわかりますか。下の1から3までの中から1つ選んで、その番号を書きましょう。また、その番号を選んだ理由を書きましょう。

- 1 ①のほうがこんでいる。
- 2 ②のほうがこんでいる。
- 3 どちらもこみぐあいは同じである。

() 番
理由

記述内容の正答例(資料12)及び評価規準(表5, 7頁)は、以下のとおりである。

資料12 記述内容の正答例

(1) 番

例1
 人数も面積も数がそろっていないから、1 m²当たりの平均の人数で比べる。
 オは、 $16 \div 8 = 2$, 1 m²当たり2人いる。
 カは、 $9 \div 5 = 1.8$, 1 m²当たり1.8人いる。
1 m²当たりの平均の人数が多い方が混んでいるから、オの方が混んでいる。

例2
 人数も面積も数がそろっていないから、1人当たりの平均の面積で比べる。
 オは、 $8 \div 16 = 0.5$, 1人当たり0.5 m²の面積である。
 カは、 $5 \div 9 = 0.55\cdots$, 1人当たり0.55... m²の面積である。
1人当たりの平均の面積が狭い方が混んでいるから、オの方が混んでいる。

例3
 人数も面積も数がそろっていないから、面積を40 m²に揃えて人数で比べる。
 オは、 $8 \times 5 = 40$, 40 m²,
 面積を5倍したので、人数も5倍するから、 $16 \times 5 = 80$,
40 m²当たり80人いる。
 カは、 $5 \times 8 = 40$, 40 m²,
 面積を8倍したので、人数も8倍するから、 $9 \times 8 = 72$,
40 m²当たり72人いる。
40 m²当たりの人数が多い方が混んでいるから、オの方が混んでいる。

表5 事前・事後テストにおける評価規準

評価規準	
A	Bに加えて、異種の二つの量の関係として捉えられる数量について、その比べ方や表し方を正しく考察している。
B	1（オの方が混んでいる）を選択している。
C	選択肢が誤答、または無回答である。

表6は、事前テストと事後テストにおける各評価の人数をクロス集計したものであり、t検定を行ったところ、統計的に有意差が認められた ($t(28)=1.72, p<.05$)。

表6 事前テストと事後テストにおける各評価の人数

		事後			
		A	B	C	計(人)
事前	A	5	0	0	5
	B	6	5	6	17
	C	4	1	2	7
	計(人)	15	6	8	29

事前テストと事後テストの結果、事後テストでは、29人中21人の児童がB評価以上であった。そのうち、15人の児童がA評価であった。また、29人中11人の児童（表の太枠部分）に評価の向上が見られた。

これらのことから「異種の二つの量の割合」における比べ方を考察する力は高まったと言える。

一方で、2人の児童が事前テスト、事後テストともにC評価であった。事後テストでは、1人は1㎡あたりの人数で混み具合を比べていたが、人数が少ない方が混んでいると記述していた。もう1人は、除法を用いて計算していたが、商の単位を間違っていたため、正しく比べることができていなかった。

(2) 文章題の解決過程に沿った指導は有効だったか

ア 抽出児の分析と考察

(7) 抽出児について

事前テスト（6頁資料11）において、C評価（誤答）であった児童A、Bを抽出児とする。

(1) 抽出児Aの分析と考察

抽出児Aは、事前・事後テストでC評価からA評価に評価の向上が見られた児童である。資料

13は、事前・事後テストにおける抽出児Aの記述の変容を示している。

資料13を見ると、抽出児Aは、事前テストでは、商の単位が㎡となっていることから、式や商の意味を理解することができていなかったと考えられる。

一方、事後テストでは、式や商の意味を理解するとともに、混み具合の表し方を理解し、「1㎡当たりの平均の人数」を求め、正しく比べることができていた。

資料13 抽出児Aの事前・事後テストの記述の変容

事前	誤答の2番（カの方が混んでいる）を選択
	理由 9人が5㎡のシートにすわると、 $(9 \div 5)$ で1.8㎡分すわれて、16人が8㎡のシートにすわると、 $(16 \div 8)$ で2㎡分すわれるから、1人がすわる広さが5㎡のシートがせまいから、カのほうがこんでいる。
事後	正答の1番（オの方が混んでいる）を選択
	理由 <u>1㎡あたりの平均の人数で比べると</u> 、 オの式 $16 \div 8 = 2$ 答え2人 カの式 $9 \div 5 = 1.8$ 答え1.8人 オは1㎡あたりの平均の人数は2人、 カは1㎡あたりの平均の人数は1.8人になる。 <u>人数が多い方がこんでいるから、オの方がこんでいる。</u>

※理由の（ ）内は稿者補

その背景について、抽出児Aの様子から分析と考察を行う。

① 「変換過程」

「変換過程」では、問題文を正しく理解できるように、文タイプに分け、「読み」の指導をしたことで、資料14、15に示すように、問題文の意味を正しく理解できていたと考えられる。

資料14 抽出児Aの発話記録（第1時）

（教：教師，A：抽出児A）

教：質問されていることは、何ですか。
A：AとCのうさぎ小屋ではどちらが混んでいますか。
教：そうだね。これ質問されとることよね。では、Aのうさぎ小屋に関するものを赤で囲んでください。
（中略）
教：この6って何？
A：面積。
教：何の？

A: うさぎ小屋の面積。
 教: どの?
 A: A 。
 (うさぎの数値, 9 に関しても同様に確認。)
 教: 6 と 9 の関係は?
 A: 6 m^2 。その中にいるうさぎの数が 9 匹。
 (うさぎ小屋 C の数値, 5 と 8 に関しても同様に確認。)

※ () 内は稿者補

資料 15 抽出児 A の発話記録 (第 5 時)

(教: 教師, A: 抽出児 A)

教: 質問されていることは何ですか?
 A: じゃがいもがよくとれたといえるのは、どちらの学校園か。
 教: この 10 は何?
 A: 東小学校の学校園の面積。
 教: この 30 は?
 A: 東小学校でとれたじゃがいもの重さ。
 教: 10 と 30 の数量の関係は?
 A: 東小学校の 10 m^2 の学校園, そこでとれたじゃがいもが 30 kg 。

※ () 内は稿者補

また, 資料 16, 17, 18 に示すように, 問題文や表に示されている数値を同じ色で囲むことができていることから, 異種の二つの量の関係についても理解できていたと考えられる。

資料 16 抽出児 A のワークシート (第 1 時)

問題
 A, B, C のうさぎ小屋のこんでいる順番を調べましょう。

うさぎ小屋の面積とうさぎの数

	面積 (m ²)	うさぎの数 (匹)
A	6	9
B	6	8
C	5	8

① A と B のうさぎ小屋では, どちらがこんでいますか。(A) の方がこんでいる。
 ② B と C のうさぎ小屋では, どちらがこんでいますか。(C) の方がこんでいる。
 ③ A と C のうさぎ小屋では, どちらがこんでいますか。

赤色で囲んでいる 青色で囲んでいる

資料 17 抽出児 A のワークシート (第 5 時問題①)

右の表は, 東小学校と西小学校の学校園の面積と, とれたじゃがいもの重さを表したものです。
じゃがいもがよくとれたといえるものは, どちらの学校園ですか。

	面積 (m ²)	とれた重さ (kg)
東	10	30
西	15	42

質問文に線を引いている 黒色で囲んでいる 赤色で囲んでいる

資料 18 抽出児 A のワークシート (第 5 時問題②)

ガソリン 1 L あたり 7.5 km 走る自動車と, 12 km 走る自動車があります。同じ道を 270 km 走りました。使ったガソリンの差は何 L ですか。

赤と黒色で囲んでいる 赤色で囲んでいる 黒色で囲んでいる

② 「統合過程」

第 1 時では, 資料 19 に示すように, うさぎ小屋の面積を $6 \text{ (m}^2\text{)}$ と $5 \text{ (m}^2\text{)}$ の最小公倍数である $30 \text{ (m}^2\text{)}$ に揃えて混み具合を整理し, 比べていた。

資料 19 抽出児 A のワークシート (第 1 時)

9
 面積をそろえる。
 6 と 5 の最小公倍数は 30 で, うさぎの数も同じ数でかけると。
 A は 30 m^2 のうさぎ小屋に 45 匹いて, C は 30 m^2 のうさぎ小屋に 48 匹いる。だから, うさぎの数が多いのが C だから C がこんでいる。

その後, 「 1 m^2 当たりの平均のうさぎの数」や「1 匹当たりの平均の面積」の表し方や, 数量の関係を絵や数直線を使った混み具合の表し方を学級全体で確認した。その際, 数量の関係を正しく把握させるために, 数直線の表し方のモデルを示し, 指導した。抽出児 A は, 資料 20, 21 (9 頁) に示すように, 板書を基に, ワークシートに整理した。

資料 20 抽出児 A ワークシート (第 1 時)

数直線

1 m^2 あたりでそろえる。1 匹ずつ比べる。赤色で加筆している

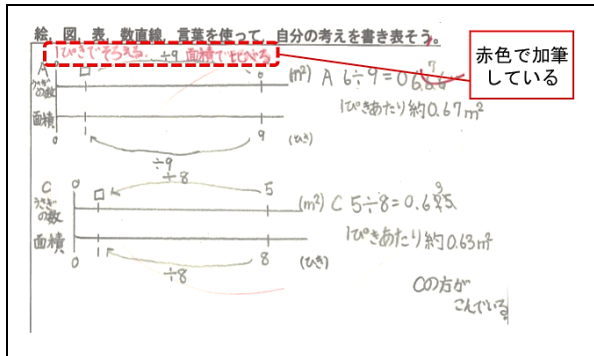
A
 うさぎの数
 面積
 $A: 9 \div 6 = 1.5$
 1 m^2 あたり 1.5 匹

B
 うさぎの数
 面積
 $B: 8 \div 6 = 1.33$
 1 m^2 あたり 1.33 匹

C
 うさぎの数
 面積
 $C: 8 \div 5 = 1.6$
 1 m^2 あたり 1.6 匹

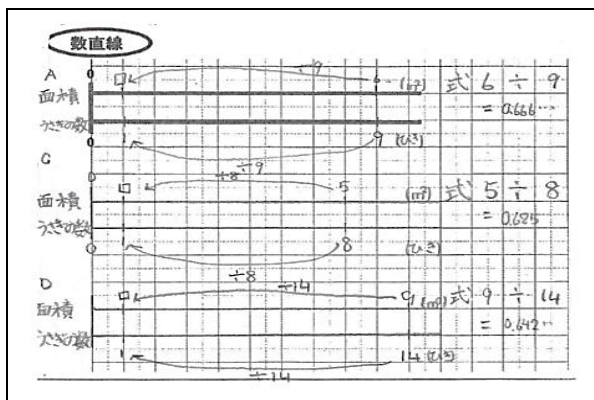
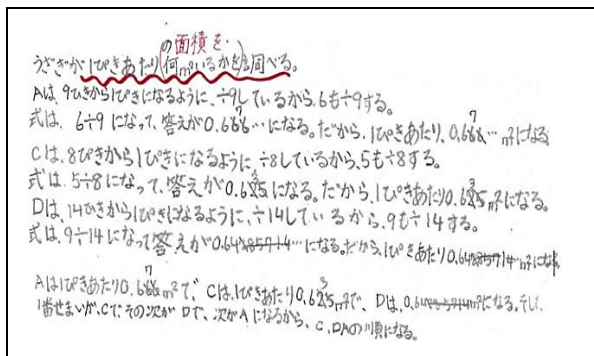
C の方がこんでいる

資料21 抽出児Aワークシート (第1時)



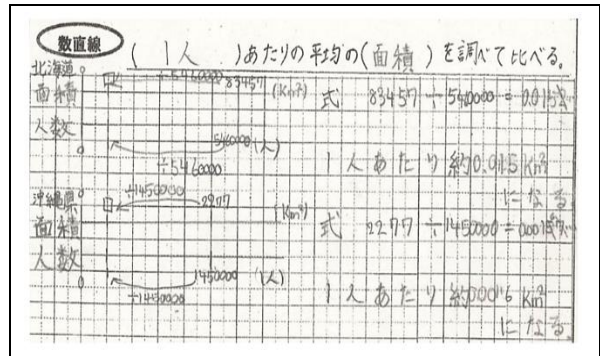
第2時では、資料22に示すように、うさぎ小屋Dの混み具合を言葉と数直線で表すことができた。第1時に、数直線の表し方を指導したことや、前時のワークシートの記述内容を参考にしたことで、数量の関係を数直線に表すことができるようになったと考えられる。

資料22 抽出児Aのワークシート (第2時)



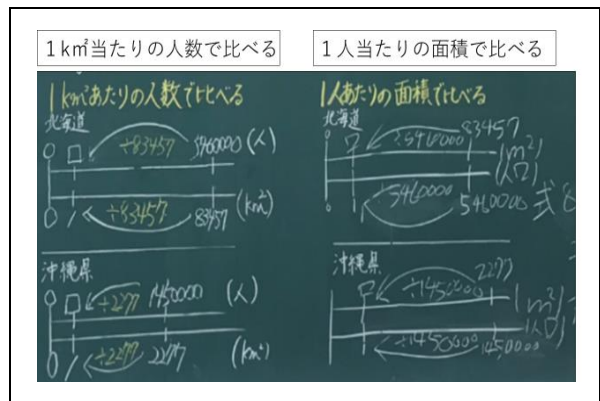
第3時では、資料23に示すように、抽出児Aは、「1人当たりの平均の面積」で混み具合の表し方を考えていた。

資料23 抽出児Aのワークシート (第3時)



集団解決場面では、資料24に示すように、「1 k m²当たりの平均の人口」、「1人当たりの平均の面積」の混み具合の二通りの表し方について学級全体で確認した。

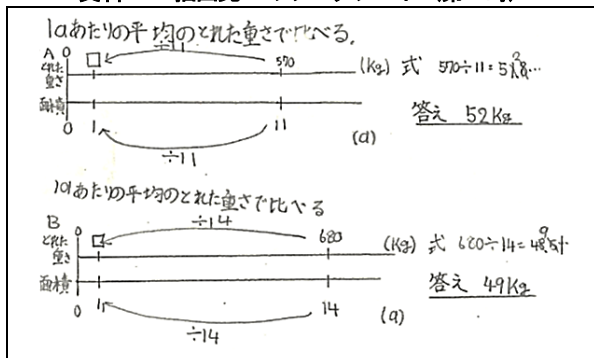
資料24 板書 (第3時)



第3時の適用問題では、日本と広島県の混み具合を「1 k m²当たりの平均の人口」で表すことができた。第3時に、「1 k m²当たりの平均の人口」、「1人当たりの平均の面積」の混み具合の二通りの表し方について学級全体で確認したことや、板書を参考にしたことで、「1 k m²当たりの平均の人口」で混み具合を表すことができるようになったと考えられる。

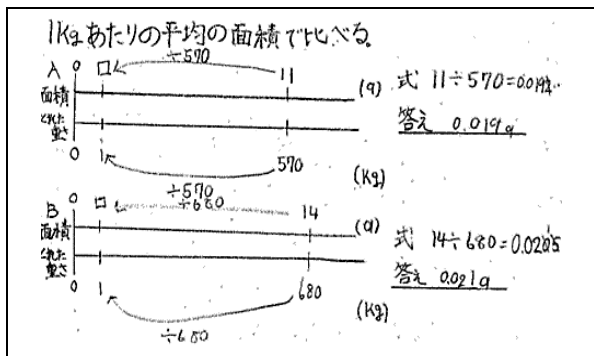
第4時では、資料25 (10 頁) に示すように、抽出児Aは、「1 a 当たりの平均のとれた重さ」で取れ具合の表し方を考えた。

資料25 抽出児Aのワークシート (第4時)



その後、資料26に示すように、「1kgあたりの平均の田の面積」でも、米のとれ具合の表し方を考えた。

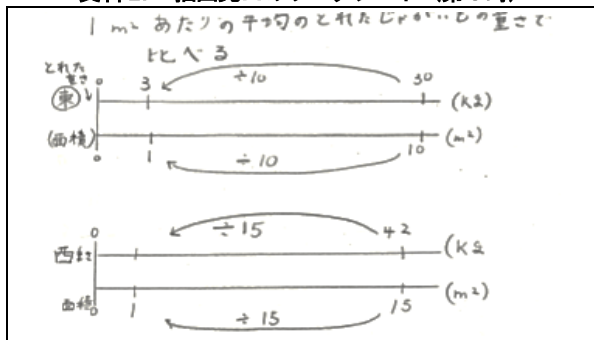
資料26 抽出児Aのワークシート (第4時)



前時に、人口の混み具合の二通りの表し方について確認したことや、ワークシートの記述内容を参考にしたことで、米のとれ具合を二通りの方法で表すことができるようになったと考えられる。

第5時の問題①(8頁資料17)では、資料27に示すように、抽出児Aは、「1㎡あたりの平均のとれたじゃがいもの重さで比べる」方法を選択し、じゃがいもの取れ具合の表し方を考えた。

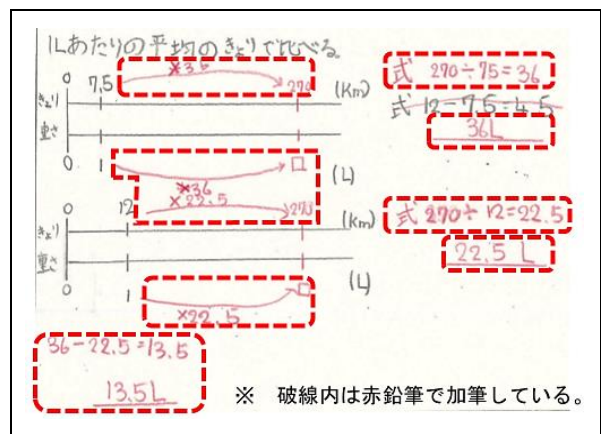
資料27 抽出児Aのワークシート (第5時)



前時までには、混み具合などの二通りの表し方について、どちらの方法でも比べることができるようになったことや、どちらの方法が比べやすいかを理解したことで、「1㎡あたりの平均のとれたじゃがいもの重さで比べる」方法を選択し、じゃがいもの取れ具合を表したと考えられる。

第5時の問題②(8頁資料18)では、資料28に示すように、「1Lあたりの平均の距離」で比べようとしたが、数量の関係を数直線に表すことができなかった。問題②は、1Lあたりの量が問題文に示されており、求める量がこれまでと異なる問題形式であったため、数量の関係を正しく把握することができなかったと考えられる。その後の集団解決場面で、数量の関係や数直線での表し方を学級全体で確認したことを基に、ワークシートに整理した。

資料28 抽出児Aのワークシート (第5時)



③「プラン化過程」

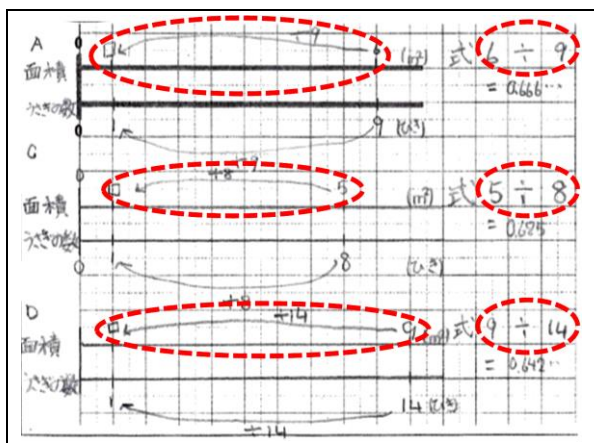
第1時では、式の意味について、「わる6にするのは、なぜ？」と発問した際、抽出児A及び学級全体の反応は見られなかった。その後、1㎡当たりのうさぎの数で比べていることを確認し、6㎡を1㎡にするために6でわっていること、同様にうさぎの数も同じ6でわる意味について、指導した。

第2時では、「9匹を1匹あたりにするには、わる9しているから、面積もわる9しないといけない」と、自分の言葉で説明することができていることから、式の意味についても理解できている

ようになったと考えられる。

また、第2時では、資料29に示すように、②「統合過程」で表した「数直線」と結び付けながら、立式することができた。

資料29 抽出児Aのワークシート（第2時）



④「実行過程」

第2時の振り返りでは、資料30に示すように、第1時の友達の考え方を使い、第2時の問題に取り組んだことが分かる。

資料30 抽出児Aの振り返り（第2時）

友達の意見を使って、こみぐあいを比べることができたので、他の考えも使ってみたいです。

第3時では「1人あたりの平均の面積」で人口の混み具合を比べていた。振り返りでは、資料31に示すように、「1 k m^2 あたりの平均の人口」で人口の混み具合を比べたいと考えていた。

資料31 抽出児Aの振り返り（第3時）

次は、1 k m^2 あたりの平均の人口を調べたいです。

その後、適用問題では、「1 k m^2 あたりの平均の人口」を用いて、日本と広島県の人口密度を求めることができていた。

第4時では、集団解決場面でじゃがいものとり具合を表す方法について二通りの方法を取り上げた。その後、資料32に示すように、解法の振り返りを行った。

資料32 抽出児Aの発話記録（第4時）

（教：教師，A：抽出児A，他：他児童）

教：1 a 当たり（の平均のとれた重さ）、1 kg 当たり（の平均の面積）、両方ともやったけど、自分ならどっちの方でやりますか。

教：1 a（当たりの平均のとれた重さ）でやる人？

A：（1 a 当たりの平均のとれた重さの方に手を挙げる）

他：1 a。

教：1 kg（当たりの平均の面積）でやる人？

教：なぜ、1 a（当たりの平均のとれた重さ）でやるの？

教：数が？

A：わかりやすい。

他：比べやすい。

※（ ）内は稿者補

第5時の問題②では、個人思考の場面では、ワークシートに記述できていなかった。その後、学級全体で確認を行うことで、振り返りでは、資料33に示すように、単位量当たりの数が分かっている問題についても、数量の関係を数直線に表すことで、求める数量について理解することができたと考えられる。

資料33 抽出児Aの振り返り（第5時）

1（当たり）の数がわかっている問題でも、□（求める数）の場所もわかって、いままでどおすすればいいと分かりました。他の1（当たり）がわかっているものでも比べたいです。

※（ ）内は稿者補

加えて、資料34に示すような解法の振り返りを全ての時間を通して行った。前の過程でかかせた絵や数直線と答えを照らし合わせながら、答えの数値の単位や意味が表していることを確認した。これらを繰り返す行することで、答えの数値の単位や意味が表していることについて理解できるようになったと考えられる。

資料34 解法の振り返り（第1時）

（教：教師，A：抽出児A，他：他児童）

教：この（Aの）1.5って何？

他：1.5は、この（Aの）うさぎ小屋の面積を1 m^2 になおしたときの1 m^2 あたりのうさぎの数。

教：この（Cの）1.6って何？

A：1 m^2 あたりのうさぎ小屋（Cの）のうさぎの数。

これらのことから、文章題の解決過程に沿った指導を行ったことは有効であったため、抽出児Aは、混み具合などの表し方を理解し、正しく考察することができるようになったと考えられる。その要因として、三つのことが考えられる。

一つ目は、②「統合過程」において、数量の関係を図や数直線で表している児童を集団解決場で発表させ、学級全体で図の表し方や数直線の表し方の指導を行ったことで、混み具合の表し方を理解し、正しく考察することができたと考えられる。また、これらを用いて、繰り返し、問題を解いたことで、定着が図れたと考えられる。

二つ目は、②「統合過程」において、混み具合やとれ具合の表し方について、二通りの方法で考えさせ、集団解決の場で取り上げたことで、どちらの表し方でも比べることができることを理解したと考えられる。

三つ目は、④「実行過程」において、解法の振り返りと検討を行ったことにより、混み具合やとれ具合について、より比べやすい方法について実感できたと考えられる。また、答えの数値の単位や意味が表していることを毎時間、繰り返し、確認したことで、答えの数値の単位や意味が表していることについて理解できるようになったと考えられる。

(ウ) 抽出児Bの分析と考察

抽出児Bは、事前・事後テストともにC評価であった児童である。資料35は、事前・事後テストにおける抽出児Bの記述の変容を示している。

資料35 抽出児Bの事前・事後テストの記述の変容

事前	誤答の2番(カの方が混んでいる。)を選択
	理由 カは面積が小さいから。
事後	誤答の2番(カの方が混んでいる。)を選択
	理由 人数÷面積をすると、オは(16÷8で)2㎡、カは(9÷5で)1.8㎡になるので、1.8(㎡)の方が混んでいる。

※理由の()内は稿者補

事前テストでは、一方の量にのみ着目し、面積の大小で混み具合を比べていた。事後テストでは、言葉の式「人数÷面積」を用いて混み具合を表そうとしており、単位量当たりで比べる必要があることについては理解できていると考えられる。しかし、「人数÷面積」で求められる値は、「1㎡当たりの人数」であるが、「1人当たりの面積」と捉え間違いをしており、式の意味を理解できていないと考えられる。

その背景について、抽出児Bの様子から分析と考察を行う。

①「変換過程」

第1時では、資料36に示すように、数量の関係について、同じ色で囲んでいた。第2時以降についても、同様であった。

資料36 抽出児Bのワークシート(第1時)

問題	A, B, Cのうさぎ小屋のこんでいる順番を調べましょう。	
①AとBのうさぎ小屋では、どちらがこんでいますか。 (A)の方がこんでいる。	うさぎ小屋の面積とうさぎの数	
	面積(㎡)	うさぎの数(匹)
②BとCのうさぎ小屋では、どちらがこんでいますか。 (C)の方がこんでいる。	A 6	9
	B 6	8
③AとCのうさぎ小屋では、どちらがこんでいますか。	C 5	8

また、資料37に示すように、第1時に数量の関係を捉えさせるための教師の発問に対して「人数と面積。」と繰り返し発言していることから、混み具合を比べるには、異種の二つの量が関係していることについては理解できていることが分かる。

資料37 発話記録(第1時)

(教:教師, B:抽出児B)

教:混み具合を比べるには、 <u>何と何</u> が関係していることが見えてきましたか。
B: <u>人数と面積</u> 。(繰り返し)

※()内は稿者補

②「統合過程」

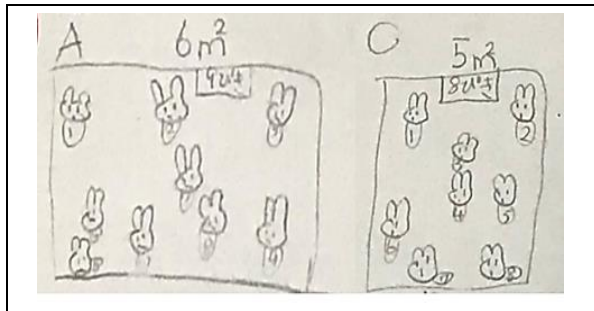
第1時では、資料38(13頁)に示すように、うさぎ小屋AとCを表す絵をかいていた。机間指

導の際、抽出児Bは絵をかいた後、手が止まっていたため、個別指導において、絵で表したうさぎをおはじきに置き換え、散らばったおはじきをならず操作活動を通して、 1 m^2 あたりのうさぎの数を確認した。

B：どうやってかくの？
 B：Aが混んでる？
 (グループトーク中)
 B：ねえどっちが混んでる？
 (グループの友達に教えてもらう)
 B：ほんまだ、Cだ。

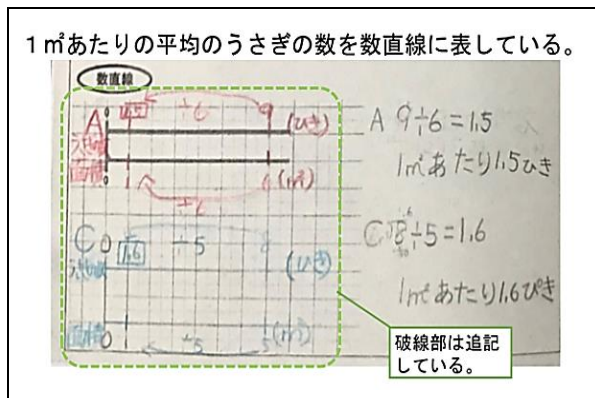
※ () 内は稿者補

資料38 抽出児Bのワークシート (第1時)



さらに、資料39に示すように、操作したおはじきや面積図を基に、数直線の表し方を個別に指導することで、数直線に表すことができた。

資料39 抽出児Bのワークシート (第1時)



しかし、抽出児Bは、資料40に示すように、自力解決後のグループトークにおいて友達から教えてもらうことで、混み具合の比べ方を納得している様子から、絵や操作活動、操作活動から数直線で表したことから、理解できていなかったことが考えられる。

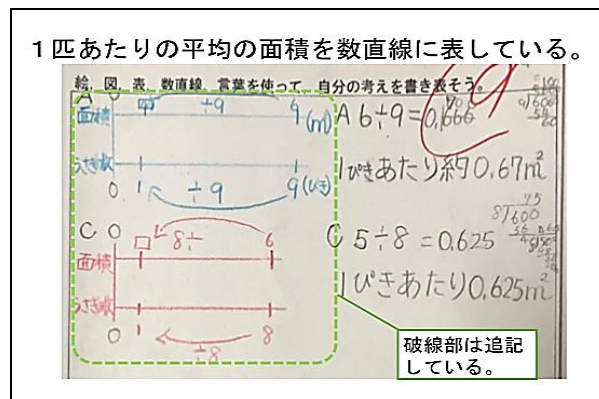
資料40 抽出児Bの発話記録 (第1時)

(B：抽出児B)

(自力解決中)
 B：Aの方が混んでいる？
 B：これ数直線にかけない。

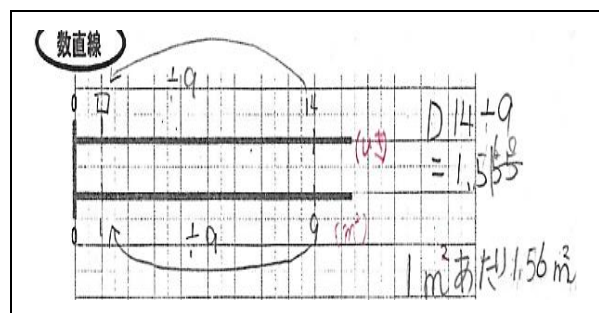
集団解決場面では、「面積を 30 m^2 に揃えた時のうさぎの数」、「 1 m^2 あたりのうさぎの数」、「1匹当たりの面積」で混み具合を表す方法について、言葉や図、数直線で表している考え方を取り上げた。抽出児Bは、資料41に示すように「1匹当たりの面積」について、ワークシートに書き加えた。

資料41 抽出児Bのワークシート (第1時)



第2時では、資料42に示すように、うさぎ小屋Dの混み具合を数直線で表すことができた。第2時に数直線の表し方を全体指導したことや、前時のワークシートを参考にしたことで、数直線に表すことができるようになったと考えられる。

資料42 抽出児Bのワークシート (第2時)



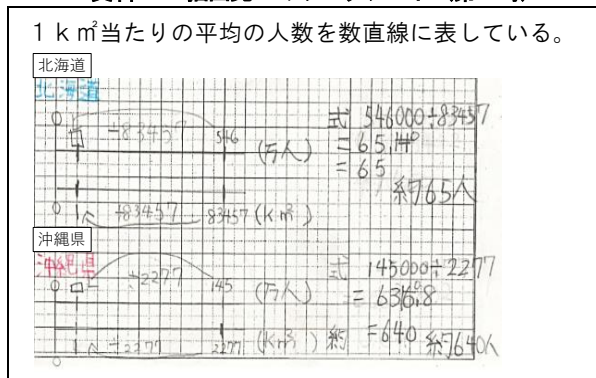
さらに、資料 43 に示すように、第 1, 2 時の振り返りの記述から「数直線で表してやるのがよく分かりました。」とあるように、抽出児 B は数直線を用いた方法が混み具合を表しやすいと実感できていると考えられる。

資料 43 抽出児 B の振り返り (第 1, 2 時)

第 1 時
数直線で表してやるのがよく分かりました。今度から数直線を使って問題を解きたいです。
第 2 時
数直線を書くと分かりやすかったです。これからも数直線を使って勉強したいです。

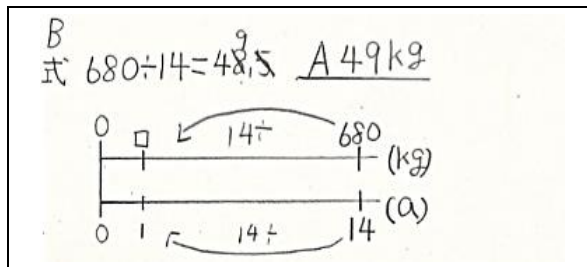
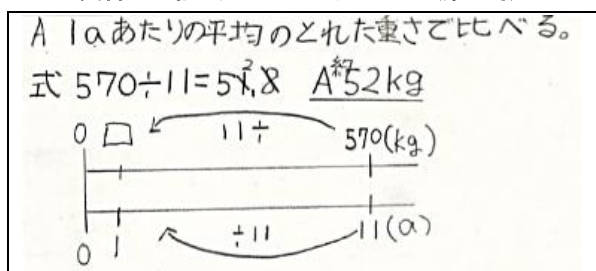
第 3 時では、資料 44 に示すように、抽出児 B は、北海道と沖縄県の人口の混み具合について「1 k m² 当たりの平均の人数」の関係を、数直線を用いて表すことができた。

資料 44 抽出児 B のワークシート (第 3 時)



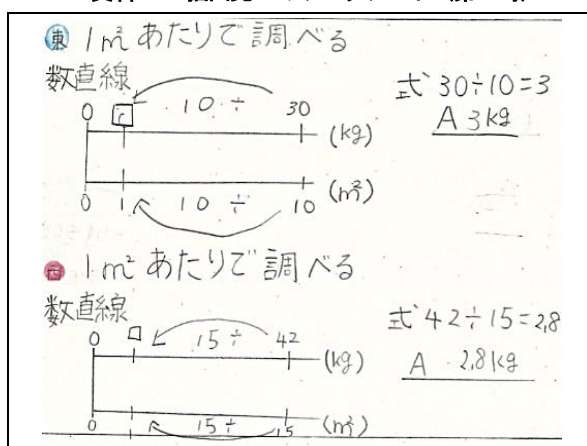
第 4 時では、資料 45 に示すように、抽出児 B は、米のとれ具合について「1 a 当たりの平均のとれた重さ」で表し、比べた。「1 kg 当たりの平均の面積」で表すまでには至っていなかった。

資料 45 抽出児 B のワークシート (第 4 時)



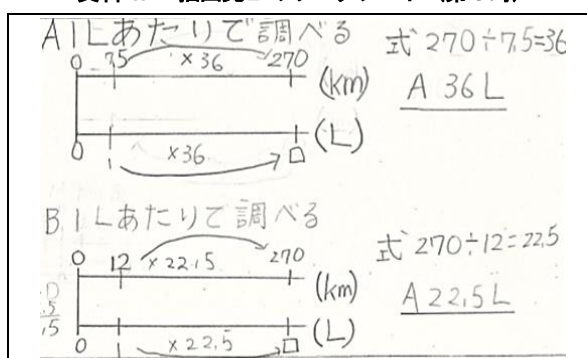
第 5 時の問題①では、資料 46 に示すように、「1 m² 当たりの平均のじゃがいもの重さ」でとれ具合の表し方を考えていた。

資料 46 抽出児 B のワークシート (第 5 時)



第 5 時の問題②では、資料 47 に示すように、「ガソリン 1 L 当たりに走る自動車」を基に、270 km 走るために必要なガソリンの表し方を数直線を用いて考えていた。

資料 47 抽出児 B のワークシート (第 5 時)



資料 47 は鉛筆書きで書かれていたものの、資料 48 (15 頁) に示すように、振り返りでは、求

める量が何であるか、数直線上での位置など、理解できていなかったことが考えられる。

資料48 抽出児Bの振り返り（第5時）

□（求める量）がちがう所に来てよく分からなくなりました。よく復習するべきと思いました。

③「プラン化過程」

第4時では、資料49に示すように、立式の際に、大きい数÷小さい数をする、米のとれ具合を表し、比べることができると考えていたと思われる。そのため、式の意味理解までには至っていないと考えられる。

資料49 抽出児Bの振り返り（第4時）

昨日と一緒のような問題でした。
今日、思ったことがあって、大きい÷小さいがいいと思いました。

④「実行過程」

第3時では、混み具合の二通りの表し方（「1k㎡当たりの平均の人数」、「1人当たりの平均の面積」）について、どちらの方法がより分かりやすいのかを学級全体で検討した。抽出児Bは「1k㎡当たりの平均の人数」で人口の混み具合を表していたものの、資料50に示すように、どちらの方法で混み具合を表す方が比べやすいかと問われたときには、「1人当たりの面積」と答えていた。混み具合を比べるには、単位面積当たりの人口で比べる方法が比べやすいことを実感できなかったが、抽出児Bには実感させることができなかったと考えられる。

資料50 抽出児Bの発話記録（第3時）

（教：教師，B：抽出児B，他：他児童）

教：（「1k㎡当たりの人数」、「1人当たりの面積」）両方やってみただけ、どっちの方法が簡単（比べやすいか）？

B：1人当たりの面積？

教：こっち（1㎡当たりの人数）の方が簡単（比べやすい）かなと思う人？

教：こっち（1人当たりの面積）の0.015の方？

B：（1人当たりの面積の方に手を挙げる）

教：こっち（1㎡当たりの人数）だかなと思う人はなんでこっち（1㎡当たりの人数）にしたの？

他：沖縄県が647人とか、北海道は65人と書いてあるから。その0.015とか0.0016とかよりは、パッとみて大きい数の方が分かりやすいから。

※（ ）内は稿者補

このように、抽出児Bは数直線などを基にしながら、単位量当たりで比べる必要があることについては理解できたが、式や答えの数値の意味理解が十分にできなかった。その要因と改善策について次に示す。

一つ目は、混み具合などの表し方について、二通りの方法で考えさせたことで、混み具合などを比べる目的が曖昧になっていたことが考えられる。改善策として、何を単位量として比べているのかを意識させる場面を1時間の授業の中で、複数回設定したい。

二つ目は、数の大小に関わらず、大きい数÷小さい数を計算することで混み具合などを表すことができると誤った理解をしていたと考えられる。改善策として、異種の二つの数量の数値を入れ替えた問題を設定し、目的に応じた混み具合について考えさせたい。また、式の意味を十分に理解することができるように、②「統合過程」と③「プラン化過程」との行き来を留意して、指導していく必要がある。式の意味を問いかけるとともに、②「統合過程」で表した絵や数直線などと、③「プラン化過程」で立てた式とが、どのように結び付いているのかについて考えさせたい。

V 研究のまとめ

1 成果

- 文章題の解決過程に沿って指導することで、「異種の二つの量の割合」における比べ方を考察する力を高めることができた。
- 毎時間、文章題の解決過程に沿ったワークシートを活用したことで、児童自身が、①「変換過程」では問題文の意味を理解することや数量の関係を把握すること、②「統合過程」では数

量の関係をまとめること、③「プラン化過程」では図や数直線、言葉を基に立式すること、④「実行過程」では演算を行い、結果が問題の条件を満たしているか確かめること、という各過程を意識しながら、問題に取り組むことができた。

- 「変換過程」において、①数値の意味を確認したこと、②数値を同じ色で囲ませたこと、③数量の関係を自分の言葉で表現させたことは、その後の「統合過程」における絵や図、表、数直線、言葉などの表現につながった。
- 「統合過程」において、数量の関係を正しく把握させるために、数直線の表し方のモデルを示し、指導したことで、数量の関係を数直線に表すことができるようになった。

2 課題と今後の展望

- 混み具合などの二通りの表し方について、どちらの表し方でも比べることができるようにする必要がある。そのために、全ての児童に対して実感を伴う操作活動の場面を設定したい。
- 数の大小に関わらず、大きい数÷小さい数を計算することで混み具合などを表すことができると誤った理解をした児童がいた。異種の二つの量の数値を入れ替えた問題を設定し、目的に応じて混み具合を比べさせたい。
- ③「プラン化過程」における式の意味理解の手立てが不十分であった。②「統合過程」と③「プラン化過程」との行き来を留意して指導を行い、②「統合過程」で表した絵や数直線などと、③「プラン化過程」で立てた式とが、どのように結び付いているのかについて考えさせることを通して、式の意味理解の定着を図っていききたい。
- 本研究で取り扱った単元だけでなく、他の単元の文章題においても、文章題の解決過程に沿った指導を生かした授業研究を進めていきたい。

引用文献

- 1) 文部科学省『小学校学習指導要領解説算数編』, 平成30年, 264頁
- 2) 文部科学省 国立教育政策研究所『平成30年度全国学力・学習状況調査報告書小学校算数』平成30年, 37頁
- 3) 広島市教育委員会『平成30年度全国学力・学習調査【小学校】調査結果』, 平成30年

参考文献

- ① 文部科学省『小学校学習指導要領（平成29年告示）解説 算数編』日本文教出版株式会社, 平成30年
- ② 国立教育政策研究所教育課程研究センター『平成30年度全国学力・学習状況調査 小学校算数』, 平成30年
- ③ 吉田甫, 多鹿秀継『認知心理学からみた数の理解』北大路書房, 1995年