

小学生・中学生・高校生における割合の本質理解についての 横断的な調査研究

石原 比奈子 伊藤 悠人 松元 新一郎
静岡市立長田南小学校 静岡大学教職大学院 静岡大学教育学部

Cross-Sectional Survey Research on the Essential Understanding of Ratio among Elementary, Junior High, and High School Students

Hinako ISHIHARA Yuto ITO Shinichiro MATSUMOTO

Abstract

A purpose of this study is to clarify ratio's understanding of elementary students, junior high school students and high school students and to get the suggestions for teaching ratio. First, we picked up the problem about the ratio of the National Academic Ability/Learning Situation Survey conducted in the last 10 years and analyzed them. Second, we carried out the survey for from 5th to 10th students. Third, we clarified ratio's understanding of students through analyzing the survey. And then, we have gotten four suggestions with improvement of teaching ratio exactly as follows;

- 1) Take the opportunity to explain the connection between the formula and the scene,
- 2) Set up a scene to compare which of the two amounts should be used as the reference amount in teaching the ratio of different amounts,
- 3) Make the problem of proportion a scene that students experience,
- 4) Set up a scene to recall the meaning of the definition of the term (pi).

キーワード：割合，基準量，比較量，同種の量，異種の量，円周率，式，記述，調査

1. 研究の目的と方法

令和2年度より小学校，令和3年度より中学校において，平成29年告示学習指導要領が実施され，令和4年度より高等学校において，平成30年告示学習指導要領が年次進行で実施された。これらの改訂の1つの理由に，「幼稚園，小学校，中学校，高等学校及び特別支援学校の学習指導要領等の改善及び必要な方策等について（答申）」において，「全国学力・学習状況調査等の結果からは，小学校では，『基準量，比較量，割合の関係を正しく捉えること』や『事柄が成り立つことを図形の性質に関連付けること』，中学校では，『数学的な表現を用いた理由の説明』に課題が見られた。また，高等学校では，『数学の学習に対する意欲が高くないこと』や『事象を式で数学的に表現したり論理的に説明したりすること』が課題として指摘されている」（文部科学省，2016）がある。

この指摘を受けて筆者らは，全国学力・学習状況調査（以下，学力調査）において，学習の始まりである小学校のうち，正答率の低い問題を取り上げていくことで課題が焦点化され，授業改善の示唆を得ることができると考えた。そこで，学力調査の正答率の低い問題を分析すると，例えば，2021年¹（3）の速さを求める式と答えの意味を考える問題や，²（1）の

高さが指定されていない直角三角形の面積を求める問題のように，出題の趣旨として意味の理解や求め方の理解に関する問題の正答率は約55%と満足いくものではないことがわかる（国立教育政策研究所，2021）。この傾向は過去を見ても，例えば，2010年A⁴（2）の円の面積についての理解や，⁹（1）の割合理解についても約55%の正答率と同様に高いとはいえない（国立教育政策研究所，2010）。また，このような正答率の低い問題の傾向は「図形」「分数」「割合」の問題に多かった。このうち，本研究では，熊倉他（2019，2020，2022）が定着や理解に困難があると指摘している「割合」に焦点を当てて研究を進めていく。

熊倉らは中学生・高校生の割合の理解に関する研究の中で，割合指導の意義とともに，割合指導に関して第3用法やPPタイプ（割合に割合をかける）などを扱うことで，割合の深い理解を目指すことができると述べている（中高生調査問題；熊倉他，2019）。また，典型的な誤りを取り上げて議論することで，生徒の割合の理解が深まることにつながることも述べている（熊倉他，2020）。さらに，熊倉らは，小学生対象に，中学生・高校生を対象とした調査問題と類似した問題で調査を行っている（小学生調査問題；熊倉他，2022）。この調査結果として，多様な表現方法が見られ，指導

においても多様な方法を扱うことで、その後の中学校・高等学校の指導を考えると重要であると指摘している(熊倉他,2022)。なお、熊倉らの研究は、同種の量の割合に限定していること、また、中学生調査問題と小学生調査問題を比べると問題文の表現や小問の設定が異なっている。

そこで、本研究では同種の量と異種の量の「割合」において、どこに困難さがあるかを分析調査し、小学校、中学校及び高等学校で割合の理解の実態を明らかにし、指導への示唆を得ることを目的とする。特に、「①本質的なことを理解しているか(意味理解)、②どのような考え方で解答を作り上げていくのか(解法の選択)」の分析を小学校、中学校及び高等学校で同一の問題を用いて調査することにより、学年進行に伴って正答率や解答の仕方がどのように変容するのか、各学年の結果からその特徴について明らかにする。

研究の方法は、次の通りである。

- (1) 全国学力・学習状況調査のうち、「割合」の出題内容と児童の割合の理解(割合の本質の理解、式の意味の理解)を分析する。
- (2) (1)の分析を踏まえて調査問題を作成し、小学生・中学生・高校生を対象に調査問題を実施する。
- (3) 調査結果を分析して、発達に伴う割合の理解の実態を明らかにし、指導への示唆を得る。

2. 全国学力・学習状況調査の分析

本研究では、過去10年間(2013~2022)に実施された学力調査を対象として、「割合」に関する問題を取り上げ、問題の概要、出題の趣旨、正答率について分析する(国立教育政策研究所, 2013, 2014, 2015, 2016, 2017, 2018, 2019, 2020, 2021, 2022)。

(1) 過去の割合に関する出題内容

過去10年間(2013~2022)における「割合」に関する問題は、表1に示す通り全部で30題である。割合に関する式と答えを考える問題、割合の考え方をを用いて適した図やグラフを選択する問題、考え方や理由を説明する問題などがある。これらは、同種の量の割合(第一用法、第二用法、第三用法、百分率)、異種の量の割合(単位量当たり)、割合を用いた統計のグラフなどに該当するが、今回は割合の本質の理解について検討するため、円周率の問題(異種の量の割合: 表1㉔, ㉕)も取り上げた。

(2) 割合の理解に関する分析

全体として、一度の考え方で解答が導ける問題は正答率が高く、一度考えたものを利用して、さらに違う解答を導き出す問題になると正答率が低くなる。その中でも正答率の低い問題は、2015年B²(2)の20%増量した商品の内容量から増量前の内容量を求める式とその答えを導く問題の正答率は問題の正答率は13.4%、2017年A⁵(2)の与えられた情報から、基

準量、比較量、割合の関係を捉え「最大の満月の直径」に近いものを選ぶ問題の正答率は13.5%であった。

特に、次の2点について整理した。ただし、2020年の調査については、新型コロナウイルス感染拡大の影響で未実施のため正答率の算出が行われていない。

① 割合の本質の理解

円周率に関する問題は、図形領域で扱われているが、円周率の定義は円の直径に対する円周の長さの割合である。これをもとに、円周率を用いて円周の長さと円の面積を求める公式を導き、それ以降これらの公式を利用することが中心であるため、円周率の定義の理解が深まっていないことが懸念される。例えば、2008年A⁷では「円周率は、円周の長さ÷□で求めることができます。」において、単純に□に当てはまる言葉を選ぶ問題であり正答率は76.9%である(国立教育政策研究所, 2008)。それに比べて、2018年A⁷(1)では円周率を求める式を選ぶ問題であり正答率41.9%と低くなる。円の直径に対する円周の長さの割合が円周率であることや、その意味に当てはまる式を選ぶことを問われると困難性が高まると考えられる。

また、2022年²(3)では、「ジュースを2つの容器に分けても果汁の割合は変わらない」という割合の本質を問う問題であり、正答率は21.6%だった。このことから、同種の量の割合に関わる理解の困難さは顕著であることが分かる。

さらに、2015年B²(3)の割り引き後の値段を求める問題は、誤りを指摘するという問題であり正答率51.3%と低い。自身の考えと問題文に示された情報とを比較して批判的に考察し、合理的かつ適切に判断することが問われており、割合の本質的な理解がないと正答を導くことが困難だと考えられる。

② 式の意味の理解

同様に、式の意味の理解にも困難さがみられる。基準量、比較量、割合(倍)が明確であり、そのどれか1つを求める問題についての正答率は高いが、それらの関係や割合の意味を問う問題になると、正答率は低くなる。

例えば、2018年A⁴(1)では、2つのシートの面積が同じであれば人数の多いシートの方が混んでいることを判断する問題であり正答率87.9%で高い。しかし、2018年A⁴(2)では、2つのシートの面積が異なり、どちらのシートが混んでいるかを調べる式が与えられ、その式の意味を選択する問題であり、正答率は50.3%と低くなる。2018年の学力調査の報告書では、典型的な誤答として「単位量当たりの大きさを求める除法の式と商の意味を捉えることができていない」

「単位量当たりの大きさを求める除法の式の意味を捉えることができていない」ことを指摘している(国立教育政策研究所, 2018, p.39)。このことから、割合の本質の理解とともに式の意味の理解が十分にされていないと推測される。

表1 過去10年間（2013～2022）の学力調査における割合に関する問題（時系列順）

	出題年・番号	問題の概要	出題の趣旨	正答率
①	2013年(H25)年 度A $\boxed{4}$	AとBの2つのシートの混み具合を比べる式の意味について、正しいものを選ぶ	単位量当たりの大きさを求める除法の式の意味を理解している	50.2%
②	2013年(H25)年 度A $\boxed{8}$ （1）	200cmの50%に当たる長さを選ぶ	割合が50%のとき、基準量と比較量の大きさの関係を理解している	76.9%
③	2013年(H25)年 度A $\boxed{8}$ （2）	500gの120%に当たる重さについて、適切なものを選ぶ	割合が100%を超えるとき、基準量と比較量の大きさを理解している	77.1%
④	2013年(H25)年 度B $\boxed{5}$ （2）	帯グラフに示された割合と基準量の変化を読み取り、インターネットの貸し出し冊数の増減を判断し、そのわけを書く	割合が同じで基準量が増えているときの比較量の大小を判断し、その判断の理由を記述できる	44.7%
⑤	2014年(H26)年 度A $\boxed{4}$ （1）	8㎡に16人いるAの部屋の様子を表している図を選ぶ	二つの数量の関係について、単位量当たりの大きさを調べる場面と図とを関連づけることができる	82.4%
⑥	2014年(H26)年 度A $\boxed{4}$ （2）	8㎡に16人いるAの部屋について、1㎡当たりの人数を求める式を書く	単位量当たりの大きさの求め方を理解している	61.0%
⑦	2014年(H26)年 度B $\boxed{5}$ （2）	使いやすい箸の長さの目安を基に、一あた半の長さを表している図を選ぶ	示された情報を解釈し、基準量の1.5倍の長さを表している図を選択することができる	46.3%
⑧	2014年(H26)年 度B $\boxed{5}$ （3）	妹の身長を基に、妹の使いやすい箸の長さの求め方と答えを書く	示された情報を整理し、筋道を立てて考え、小数倍の長さの求め方を記述できる	33.3%
⑨	2015年(H27)年 度B $\boxed{2}$ （1）	トマトを7個かうとき、最も安くなる買い方を選び、そのときの代金を書く	単位量あたりの大きさを用いて、目的に応じた買い物の仕方を選択し、代金を求めることができる	64.9%
⑩	2015年(H27)年 度B $\boxed{2}$ （2）	20%増量した商品の内容量が480mlであるとき、増量前の内容量を求める式と答えを書く	示された情報から基準量を求める場面と捉え、比較量と割合から基準量を求めることができる	13.4%
⑪	2015年(H27)年 度B $\boxed{2}$ （3）	示された割り引き後の値段の求め方の中から誤りを見だし、正しい求め方と答えを書く	示された割り引き後の値段の求め方の中から誤りを指摘し、正しい求め方と答えを記述できる	51.3%
⑫	2016年(H28)年 度A $\boxed{4}$	8㎡に14人座っているシートについて、1㎡当たりの人数を求める式を書く	単位量当たりの大きさの求め方を理解している	72.2%
⑬	2016年(H28)年 度A $\boxed{9}$ （2）	定員と乗っている人数の割合を、百分率を用いた図に表すとき、当てはまる数値の組み合わせを書く	1を超える割合を百分率で表す場面において、基準量と比較量の関係を理解している	51.2%
⑭	2016年(H28)年 度B $\boxed{4}$ （1）	学校ごとの1人当たりの本の貸出冊数を求めるために、学校ごとの貸出冊数の合計のほかに調べる必要のある事柄を選ぶ	単位量当たりの大きさを求めるために、ほかに必要な情報を判断し、特定することができる	48.4%
⑮	2017年(H29)年 度B $\boxed{4}$ （2）	学年全体の人数に対するハンカチとティッシュペーパーの両方を持ってきた人数の割合を表しているグラフを選ぶ	割合を比較するという目的に適したグラフを選ぶことができる	29.4%

⑩	2017年(H29)年度B ⁵ (1)	「最小の満月の直径」の図に対して、「最大の満月の直径」の割合を正しく表している図を選ぶ	示された割合を解釈して、基準量と比較量の関係を表している図を判断できる	65.2%
⑪	2017年(H29)年度B ⁵ (2)	与えられた情報から、基準量、比較量、割合の関係を捉え「最大の満月の直径」に近い硬貨を選び、選んだわけを書く	身近なものに置き換えた基準量と割合を基に、比較量を判断し、その判断の理由を記述できる	13.5%
⑫	2018年(H30)年度A ⁴ (1)	面積がそろっている㊦と㊧の二つのシートの混み具合について、正しいものを選ぶ	異種の二つの量のうち、一方の量がそろっているときの混み具合の比べ方を理解している	87.9%
⑬	2018年(H30)年度A ⁴ (2)	㊦と㊧の二つのシートの混み具合を比べる式の意味について、正しいものを選ぶ	単位量当たりの大きさを求める除法の式と商の意味を理解している	50.3%
⑭	2018年(H30)年度A ⁷ (1)	円周率を求める式として正しいものを選ぶ	円周率の意味について理解している	41.9%
⑮	2018年(H30)年度A ⁷ (2)	円の直径の長さが2倍になったとき、円周の長さが何倍になるかを選ぶ	直径の長さと言周の長さの関係について理解している	55.9%
⑯	2019年(H31)年度 ² (2)	2010年の市全体の水の使用量が1980年の市全体の水の使用量の約何倍かを棒グラフから読み取って書く	2010年の市全体の水の使用量が1980年の市全体の水の使用量の何倍か読み取ることができる	78.8%
⑰	2019年(H31)年度 ² (3)	二つの棒グラフから、一人当たりの水の使用量についてわかることを選び、選んだわけを書く	資料の特徴や傾向を関連づけて、一人当たりの水の使用量の増減を判断し、その理由を記述できる	52.3%
⑱	2020年(R2)年度 ¹ (1)	150cmの1.3倍に当たる長さを求める式と答えを書く	基準量、比較量、割合について、数量の関係を捉えて立式し、乗数が小数の場合の乗法の計算をすることができる	
⑲	2020年(R2)年度 ⁴ (1)	50個の図に対して、40個を表している図を選び、40個は50個の何%であるのかを書く	基準量と比較量の関係を表している図を判断し、百分率について理解している	
⑳	2021年(R3)年度 ⁴ (3)	30cmを1としたときに12mが0.4に当たるわけを書く	小数を用いた倍についての説明を解釈し、ほかの数値の場合に適用して、基準量を1としたときに比較量が示された小数に当たる理由を記述できる	51.6%
㉑	2022年(R4)年度 ² (1)	果汁が25%含まれている飲み物の量を基にしたときの、果汁の量の割合を分数で表す	百分率で表された割合を分数で表すことができる	71.3%
㉒	2022年(R4)年度 ² (2)	果汁が40%含まれている飲み物の量が1000mlのときの、果汁の量を書く	百分率で表された割合と基準量から、比較量を求めることができる	64.8%
㉓	2022年(R4)年度 ² (3)	果汁が含まれている飲み物の量を半分にしたときの、果汁の割合について正しいものを選ぶ	示された場面のように、数量が変わっても割合は変わらないことを理解している	21.6%
㉔	2022年(R4)年度 ² (4)	果汁が30%含まれている飲み物に果汁が180ml入っているときの、飲み物の量の求め方と答えを書く	伴って変わる二つの数量が比例の関係にあることを用いて、未知の数量の求め方と答えを記述できる	48.3%

3. 調査問題の作成

(1) 調査の観点および調査問題の作成

学力調査の分析結果を踏まえて、調査の観点を次のア～エに定め、これらの観点に沿って、以下の通り調査問題①～④を作成した。

<調査の観点>

ア 割合領域について、本質について理解できているか。例えば、円周率=3.14 であるという意味で、本来の「円の直径に対する円周の長さの割合」であることを理解しているか。あるいは、「直径×3.14=円周の長さ」の既習の公式を基にして、問い方を変えても式を変形させて答えることができるか。また、割合を用いた倍の考えや混み具合の考えも理解しているか。(問題①, ②, ④)

イ 割合の式の意味が理解できているか、かつ、正しい判断ができるか。例えば、問題②は同種の量に対して、問題④は異種の量に対して、基準となる量を見つけ、それに対して比較量が何倍かを考え、どちらがのびていたり、混んでいたりするかを判断することができるか。(問題②, ④)

ウ PP タイプの問題に対して、どのような考え方で解答を作り上げていくのか。例えば、割合における基にする量について理解している、かつ、値引きと割合の関係を理解しているか。さらに、値引きについてどのように解答を記述しているのか。(問題③)

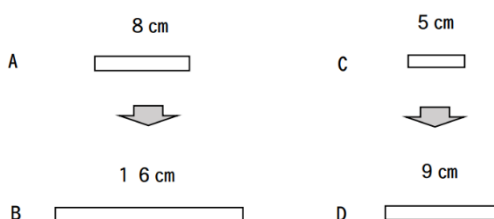
エ 児童・生徒の「同種の量」と「異種の量」の理解は異なるのか。そこで、問題②(同種の量)と問題④(異種の量)では、数値と示す式は同じにして、文章を変えた問題に対する解答結果をクロス集計することによって、児童・生徒の理解の実態を考察する。(問題②, ④)

<調査問題>

① 円周率を求める式を、下の1から4までの中から1つ選んで、○でかこみましょう。〔ア〕

- 1 円周の長さ × 半径の長さ
- 2 円周の長さ × 直径の長さ
- 3 円周の長さ ÷ 直径の長さ
- 4 直径の長さ ÷ 円周の長さ

② のび方がちがう2種類のゴムAとCがあります。それぞれをのばしたら、BとDのようになりました。



ゴムAとCのどちらのほうがよくのびるかを調べるために、下の計算をしました。

$$\textcircled{ア} \quad 16 \div 8 = 2$$

$$\textcircled{イ} \quad 9 \div 5 = 1.8$$

上の計算からどのようなことがわかりますか。

下の1から4までの中から1つ選んで、その番号を○でかこみましょう。〔ア〕〔イ〕〔エ〕

- 1 AがBの2倍、CがDの1.8倍なので、AよりもCのほうがのびている。
- 2 AがBの2倍、CがDの1.8倍なので、CよりもAのほうがのびている。
- 3 BがAの2倍、DがCの1.8倍なので、AよりもCのほうがのびている。
- 4 BがAの2倍、DがCの1.8倍なので、CよりもAのほうがのびている。

③ たか子さんは、パン屋で300円の食パンを買います。今月、パン屋では、全品10%引きセールをしています。だから、300円の食パンの今月のねだん値段は、270円になります。

店員さんが、「今日は特別に、今月の値段の30%を、さねびらに値引きします。」と言いました。

たか子さんはそれを聞いて、300円の食パンの値段は180円になるのではないかと思いました。しかし、実際の値段は180円ではなく189円でした。

たか子さんはおつかいから帰って、値段の求め方がまちがっていることに気がきました。

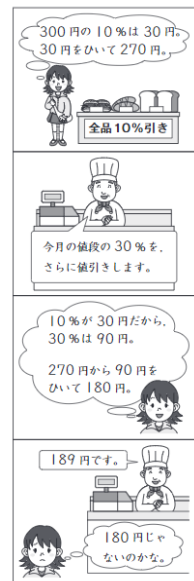
下の□の中に、正しい求め方を言葉や数を使って書きましょう。

〔ウ〕

④ $\textcircled{ア}$ と $\textcircled{イ}$ の2つのシートがあります。 $\textcircled{ア}$ と $\textcircled{イ}$ のシートの面積は、ちがいます。



次の表は、シートの上になす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 (㎡)
㊦	16	8
㊧	9	5

どちらのシートのほうがこんでいるかを調べるために、下の計算をしました。

$$\text{㊦} \quad 16 \div 8 = 2$$

$$\text{㊧} \quad 9 \div 5 = 1.8$$

上の計算からどのようなことがわかりますか。

下の1から4までの中から1つ選んで、その番号を○でかこみましょう。[ア] [イ] [エ]

- 1㎡あたりの人数は2人と1.8人なので、㊦のほうがこんでいる。
- 1㎡あたりの人数は2人と1.8人なので、㊧のほうがこんでいる。
- 1人あたりの面積は2㎡と1.8㎡なので、㊦のほうがこんでいる。
- 1人あたりの面積は2㎡と1.8㎡なので、㊧のほうがこんでいる。

調査問題1～4には、観点ア～エを記載している。これらの問題の解法に対し予測される困難として考えられる「割合の本質を理解しているのか」「適切な判断ができていないのか」「どのような考え方で解答を導いているのか」などについて該当すると考えられる。各問題を小中高で調査・分析することで、その考察から現状の児童・生徒における学年横断の姿を明らかにすることができると考えた。

なお、問題1は平成30年度学力調査A7(1)より出題、問題2は問題4を参考に筆者らが関連性を考慮して作成、問題3は平成27年度学力調査B2(3)より出題、問題4は平成30年度学力調査A4(2)より出題した。問題1, 3, 4については、小学校5年で履修する内容であり、問題2については、倍の概念を小学校2年、倍の計算を小学校3年、基にする量、比較量などの関係性についての理解を小学校4年で学習している。

(2) 調査の実施

まず、予備調査を2022年11月に実施し、解答類型を作成した。予備調査の結果を踏まえて、同一の問題を本調査として実施した。本調査の学年ごとの調査人数は表2の通りである。対象校は、静岡県内の公立小学校5校、公立中学校5校、公立高等学校3校(進学校含む)、私立中高一貫校1校である。調査は2022年

12月～2023年1月に、15～20分で実施した。

表2 調査対象数(人)

	小学校		中学校			高校
	5年	6年	1年	2年	3年	1年
学年別 (人)	489	521	408	550	575	666
校種別 (人)	1019		1533			666

4 調査結果と考察

以下では、小5から高1までの結果について分析することとする。ただし、小5の調査対象は、問題3について、未修事項であったため、調査問題を行っていない。

(1) 問題1～4の全体を通じた結果と考察

問題1～4の正答率は、表3の通りである。

表3 問題1～4の正答率(%)

問題	小5	小6	中1	中2	中3	高1
1	51.8	47.8	54.2	55.3	66.6	65.0
2	49.2	58.7	67.2	72.9	77.2	85.6
3		40.2	57.9	65.5	72.0	85.8
4	57.4	55.7	57.6	59.6	60.3	70.1

表3から、全体を通して次のことが指摘できる。

ア 問題1～3は、学年進行に伴って、正答率は上昇している。特に、問題2については同種の量の比較についての理解が深まっていると推測される。ただし、問題1の正答率は小5から小6で一度減少する。これは、小5の児童が問題1の内容を学習したばかりであるので、既習事項を想起しやすかったのではないかと考えられる。

一方、問題4の正答率は小5から中3にかけて約3ポイントの上昇であり、問題1の約15ポイントの上昇に比べて少ない。異種の量の比較については、なかなか理解が深まらないと推測される。

イ 問題2は同種の量の倍の見方であり、学年進行に伴って正答率が高まり、高1では85.6%の正答率であり、おおむね満足である。問題3の割合と値引きの問題の見方も学年進行に伴って徐々に正答率が高まり、高1では85.8%の正答率であり、おおむね満足である。同種の比較において、片方を基準として片方を比較するという学習内容については、日常的にそうした場面に出会う機会が多いことが、おおむね満足となる要因だと推測される。

ウ 問題2の同種の量の倍(割合)に比べ、問題4の異種の量の倍(割合)は学年が進行しても増加の幅は小さい。高1であっても正答率は約70%とおお

むね満足とはいえない。また、小5から中3までの正答率に大幅な変化が見られず、60%前後の正答率である。詳しい分析（問題2と問題4のクロス集計）については、4(3)で述べる。

(2) 各問題の結果と考察

各問題の結果については、解答類型を示して、その反応率を示す。また、解答類型のいずれの表においても、◎は正答を、○は準正答を示している。

① 問題1の結果と考察

表4 問題1の解答類型

NO.	解答類型	正答
1	円周の長さ × 半径の長さ	
2	円周の長さ × 直径の長さ	
3	円周の長さ ÷ 直径の長さ	◎
4	直径の長さ ÷ 円周の長さ	
99	2つもしくは3つの番号に○	
0	無記入	

表5 問題1の解答類型別の反応率 (%)

NO	小5	小6	中1	中2	中3	高1
1	4.0	10.0	16.2	10.5	8.5	9.9
2	35.5	30.1	22.5	24.2	16.9	17.6
3◎	51.8	47.8	54.2	55.3	66.6	65.0
4	8.3	10.9	6.1	9.1	6.6	7.1
99	0.2	0.4	0.5	0.0	0.5	0.0
0	0.2	0.8	0.5	0.9	0.9	0.5
正答率	51.8	47.8	54.2	55.3	66.6	65.0

表5から、次の点を指摘することができる。

ア 小5で51.8%だった正答率は、中3でも66.6%までしか上昇しなかった。おおむね満足している理解とは言えず、小学校で学習して以降、中・高で取り上げる機会が少ないことが要因だと推測される。

イ 誤答に着目したときの反応として多いのは、類型2である。高1であっても約17%の反応率がある。

この理由として考えられるのは、「円周の長さ=直径×円周率(3.14)」の公式を覚えていることによるものと考えられる。小5では円周率について、円周の長さと直径の長さを実測しながら、帰納的に3.14という値を導出する。これらのことから、定義として「円周率=円周の長さ÷直径」とする。その後、直径の長さがわかっているとき、円周の長さを求める問題を通して、円周の長さの公式「円周の長さ=直径×円周率(3.14)」を導く。このことに加え、実際に算数・数学の問題においては円周の長さを求めることの方が多くことから、乗法の公式を想起するのだと考えられる。

ウ 中1では、類型1の誤答が16.2%であることから、小6と中1で学習する円の面積を求める「半径×半径×円周率」という公式があり、円周率に関する事

柄においてかけ算と半径のイメージが小6よりも深く結びついていると考えられる。そのために類型1と類型2の反応率の差が小さいのではないかと推察した。円周率の定義と円に関する公式の関係についてはさらなる調査が必要である。

エ 解答用紙を分析してみると、円周の長さを求める公式を書いてから、式変形により正答を導く児童・生徒も見られた。(図1参照)

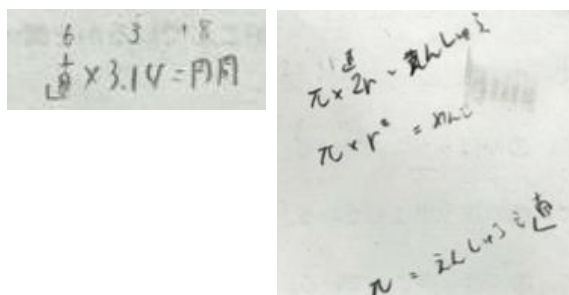
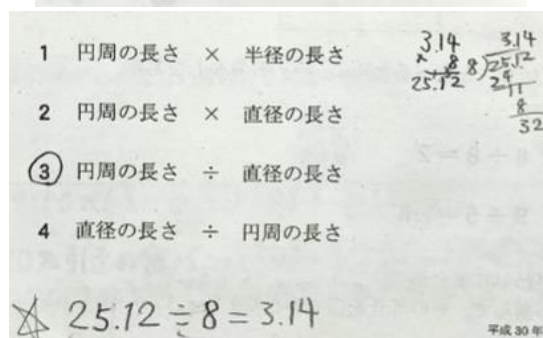
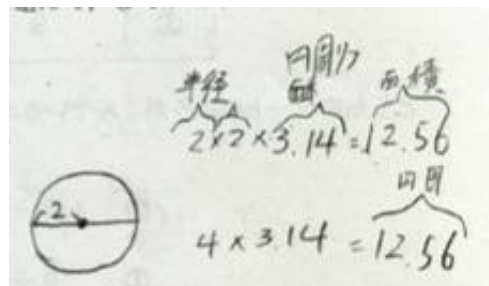


図1 円周率を求める式の解答例(類型3◎を選択、上2つ:共に小6、下左:小6、下右:高1)

② 問題2の結果と考察

表6 問題2の解答類型

NO.	解答類型	正答
1	AがBの2倍、CがDの1.8倍なので、AよりもCのほうがのびている。	
2	AがBの2倍、CがDの1.8倍なので、CよりもAのほうがのびている。	
3	BがAの2倍、DがCの1.8倍なので、AよりもCのほうがのびている。	
4	BがAの2倍、DがCの1.8倍なので、CよりもAのほうがのびている。	◎
99	2つもしくは3つの番号に○	
0	無記入	

表7 問題2の解答類型別の反応率 (%)

NO.	小5	小6	中1	中2	中3	高1
1	5.4	3.3	2.7	1.8	2.3	0.3
2	38.0	31.5	24.5	20.9	15.1	10.8
3	6.6	4.6	4.9	3.6	4.5	3.2
4◎	49.2	58.7	67.2	72.9	77.2	85.6
99	0.2	0.6	0.2	0.2	0.0	0.0
0	0.6	1.3	0.5	0.5	0.9	0.2
正答率	49.2	58.7	67.2	72.9	77.2	85.6

表7から、次の点を指摘することができる。

ア 問題2は同種の量の倍の見方であり、学年進行に伴って正答率が高まり、高1では85.6%の正答率であり、おおむね満足である。小5の段階では正答率が49.2%であり、半数の児童は理解が不完全なまま学習を続けていることが想定される。これは、小2で「倍」の見方を扱い、小4では「整数倍」について学習し、小5で「小数倍」の割合を学習することから、小5の段階では「小数倍」について、問題文に合わせて立式することが難しいことが想定される。しかし、学年進行と共に、倍の考え方は、継続して授業内で取り上げられることが多く、学習を積み重ねる機会を得ていることが想定され、理解が高まっていると考えられる。類型1と類型3の反応率の合計は、およそ4%~12%である。これは学年進行に伴って2つの類型の合計反応率が減っていく傾向にあり、小5と高1を比べると1/3程度まで減少する。

イ 誤答に着目したときの反応として多いのは類型2である。類型2における「CよりもAの方がのびている」という文章は結論としては正しい。これは調査問題に提示した図の影響によるものである可能性がある。この点はさらなる調査が必要である。

ウ 結論が正しい類型2と類型4を選択した児童生徒は、8割を超える。この2つの類型の変化の様子から、判断基準があいまいな児童・生徒が、学年進行に伴って、その根拠を考える能力を徐々に獲得しているのではないかと考えられる。また、結論が合っている場合に考えられる判断基準として、ひき算がある。ゴムAとゴムBの長さの差である $16-8=8$ と、ゴムCとゴムDの長さの差である $9-4=5$ の値を比べて判断した場合である。この考え方の場合は結論に対する判断の仕方が間違っているといえる。しかし、今回の問題では分析できない観点であるので新たな調査が必要である。

エ 問題文の読み取りに対して、自分の表現で書き換えた生徒がいた(図2)。これは、倍の考えを理解するのに難しさを感じ、問題文を一度理解しなおしたと考えられる。問題文の慣れも正答に影響することが懸念される。

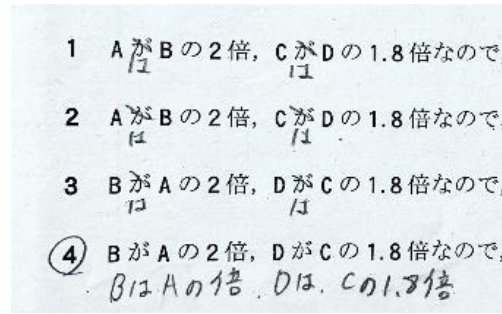


図2 問題文を書き換えた生徒の記述 (中3)

③ 問題3の結果と考察

表8 問題3の解答類型

NO	解答類型	判定
1	10%の説明+30%の説明+正しい値段 帰一法で考えて189円まで説明している ($270 \div 10=27, 27 \times 3=81, 270 \div 100=2.7$)	◎
2	割引後の説明(10%)はないが、その後は正しい	○
3	計算ミス 考え方は1, もしくは2	○
4	割引後(10%)を求める式や言葉+ 30%引きまでの説明($270 \times 0.3=81$ 81円)	○
5	今月の値段(10%引き)まで考えている。 (270円まで)	
6	値段を%でわっている($270 \div 30, 300 \div 30, 300 \div 0.3, 300 \div 0.1, 270 \div 0.3$ 等)	
7	基の値段(300円)から30%引きしている ($300 \times 0.7, 300 \times 0.3$)	
8	割引きをひき算で考えている ($300-30, 300-10, 300-0.9, 270-(1-0.3)$)	
9	消費税で説明している	
10	帰一法で考えていて、正解にたどり着いていない(270円だから10%が27円)	
11	2回の割引をたし算(40%)で考えている	
12	貴子さんの間違いを指摘(貴子さんは10%引きをしていない状態の30%を270円から引いているから、今月の値段270円から30%引きしないと答えは求められない)	
99	それ以外の解答	
0	無答やわからない、ごめんなさいという言葉	

表9 3の解答類型別の反応率 (%)

NO.	6年	中1	中2	中3	高1
1◎	26.1	41.9	48.0	53.4	61.9
2○	12.5	15.0	16.0	16.5	20.3
3○	1.2	0.5	0.4	1.2	1.8
4○	0.4	0.5	1.1	0.9	1.8
5	1.5	1.0	1.1	1.7	1.8
6	5.2	1.7	1.1	1.7	0.9
7	7.9	3.9	1.6	1.7	0.8
8	2.5	1.0	0.0	0.0	0.0
9	7.7	5.1	2.7	1.6	1.8
10	1.0	0.0	0.2	0.2	0.3
11	1.7	2.0	1.3	0.5	0.9
12	2.7	4.2	0.5	0.2	0.2
99	7.7	4.9	3.3	3.0	2.4
0	22.1	18.4	22.7	17.4	5.3
正答率	40.2	57.9	65.5	72.0	85.8

表9から、次の点を指摘することができる。

ア 学年進行に伴って徐々に正答率が高まり、高1では85.8%の正答率であり、おおむね満足である。さらに、小6では大きかった誤答の散らばりも、学年進行に伴い小さくなるのがわかる。

また、図3のように、自分が導き出した解法をたか子さんの間違った考え方と照らし合わせて、間違いの指摘をした上で、自身の解法を説明した児童もいた。本質の理解ができているといえる。

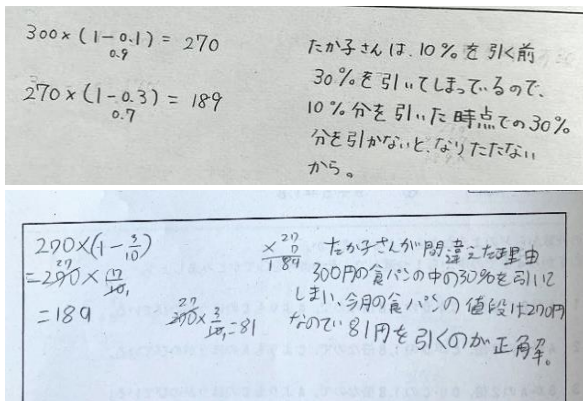


図3 間違いの説明のある児童 (共に中1)

イ 他の正答例として、中1で学習する比の性質を使って求めたり (図4)、1つの式で記述したり (図5)、対応表を用いたり (図6) している児童・生徒もいた。

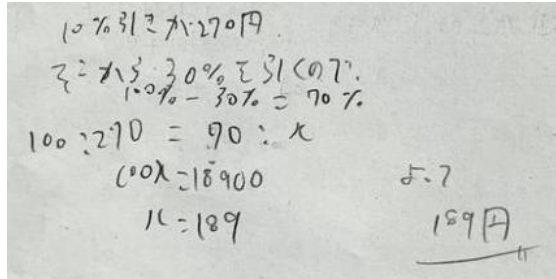
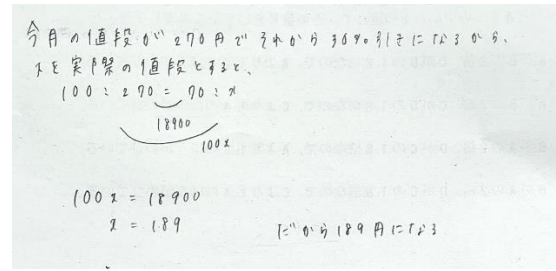


図4 比を使用した解法例 (上: 中3, 下: 高1)

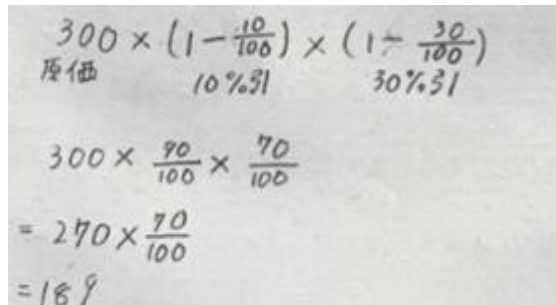
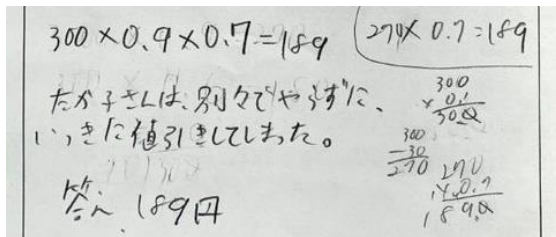


図5 一つの式で記述した解法例 (上: 小6, 下: 高1)

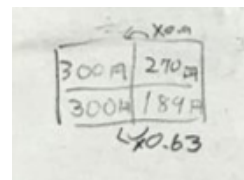


図6 対応表を使用した解法例 (小6)

また、帰一法の考えでの回答は、全体の3%程度を占める。これは、説明するのに適した考え方だと認識して帰一法を使用したことが想定される。10%、1%、0.1を1として捉える考え方が理解しやすい児童・生徒がいるといえる (図7)。

$$300 \times 0.1 = 30 \quad 300 - 30 = 270$$

$$270 \times 0.1 = 27 \quad 27 \times 3 = 81 \quad 270 - 81 = 189$$

270円からの30%、27円は10%だから×3して81円、270円から81円をひく。

$$\frac{300}{300} \times \frac{270}{270} \times \frac{27}{27} = \frac{189}{189}$$

たか子さんへ、300円を40%引きしいるけど、さらに30%引きだから10%引いたから(270円)を30%引きすればいい。

$$270 \div 10 = 27$$

$$27 \times 3 = 81$$

$$270 - 81 = 189$$

A 189円

270 ÷ 10 = 27 ← 10%
27 × 3 = 81 ← 30%
270 - 81 = 189

今月の値段の30%を270円からひく

図7 帰一法を使用した解法例
(上：小6，中：中1，下：高1)

ウ 誤答に着目すると、類型7は小6，中1に多くみられる。これらの児童・生徒は基準量を正しく判断できなかった。熊倉他(2022)は、児童・生徒にとってどの量を基準量とするかが難しいことを指摘している。本調査結果からも、基準量の判断が難しいことが改めて示された。

エ 類型9の消費税の説明が小6に多い(図8)。これは小6で学習する社会科公民が影響しているのではないかと考えられる。もしくは、説明できない端数の9に対し、日常生活の経験を数学と重ね合わせて、端数が生まれた要因を「消費税の9円」として使用したのではないかと捉えることができる。

300円から30%値引きし、そこから税をいれて、189円になった。

$$300 \text{円} \xrightarrow{-30\%} 210 \text{円} \xrightarrow{+ \text{税}} 219 \text{円} \rightarrow 189 \text{円}$$

図8 消費税を説明した解法例(小6)

オ 類型11は、2回の割引をたし算で考えており、「さらに値引きします」の文から、10%と30%を合わせるたし算だと考えたことが想定される。図9に示したように、基にする量の300円に対して40%の割合が値引きされると考えた計算をしている。基本的には、PPタイプを授業内で取り上げないため、別々の基準を設けることの理解が難しかったと想定される。

10%の本たんの30%をさらに値引きしたから、合計40%値引き。
40%は120円だから
300 - 120 = 180円

$$300 \times 0.4 = 120$$

$$300 - 120 = 180$$

$$\begin{array}{r} 300 \\ \times 0.4 \\ \hline 1200 \\ 000 \\ \hline 1200 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 210 \\ \times 0.4 \\ \hline 120 \end{array}$$

図9 割引率を合計する解法例
(上：小6，下：中2)

カ 誤答の中で、類型12を選択している割合は中1が多い。これは、数学の本質の理解というより、問題文の読解力や読み取り能力が不足していることによるものだと考えられる(図10)。

全品10%引きセールをしていたから、300-30をして270円になって、その30%引きセールを聞いて、10%を引いて、270-81をしてしまったから、189円という答えがでたせよったんだと思います。

たかさんは、パン屋で300円の食パンを買います。今月、パン屋では、全品10%引きセールをしています。だから、300円の食パンの今月の値段は、270円になります。

店員さんが、「今日は特別に、今月の値段の30%を、さらに値引きします。」と言いました。

たかさんはそれを聞いて、300円の食パンの値段は180円になるのではないかと思います。しかし、実際の値段は189円でした。

たかさんはおつかいから帰って、値段の求め方がまちがっていることに気がきました。

下の口の中に、正しい求め方を言葉や数を使って書きましょう。

300円の10%は30円、30円をひいて270円。
270円の30%は81円、81円をひいて189円。

図10 間違いを説明する解法例
(上：小6，下：中2)

キ 類型0の無答の割合は小学校や中学校で多く20%前後を占めており、高校では5.3%と少なくなる。これは、小5で理解できなかった児童が継続して理解できないままにいる、もしくは、正解を導くことをすでにあきらめているのではないかと想定される。授業内での自力解答の経験が少ないため、順序立て

て解答を説明することができない、または、何を述べればよいのかわからないと推測される。もしくは、出題の形式になれていないために、抵抗感を強く抱いてしまったのかもしれない。

④ 問題4の結果と考察

表10 4の解答類型

NO.	解答類型	正答
1	1 m ² あたりの人数は2 人と 1.8 人なので、㊸のほうがこんでいる。	◎
2	1 m ² あたりの人数は2 人と 1.8 人なので、㊹のほうがこんでいる。	
3	1 人あたりの面積は2 m ² と 1.8 m ² なので、㊸のほうがこんでいる。	
4	1 人あたりの面積は2 m ² と 1.8 m ² なので、㊹のほうがこんでいる。	
99	2つもしくは3つの番号に○	
0	無記入	

表11 4の解答類型別の反応率 (%)

NO.	5年	6年	中1	中2	中3	高1
1◎	57.4	55.7	57.6	59.6	60.3	70.1
2	10.6	11.7	9.1	12.0	8.9	8.9
3	18.9	15.5	11.5	7.6	9.7	6.3
4	10.8	14.6	20.1	19.1	19.8	14.4
99	0.4	1.0	0.2	0.2	0.0	0.2
0	1.8	1.5	1.5	1.5	1.2	0.2
正答率	57.4	55.7	57.6	59.6	60.3	70.1

表11から、次の点を指摘することができる。

ア 問題4は異種の量に対して、基準量を見つけ、それに対して比較量が何倍かを考え、どれだけ混んでいたりするかを判断することができるかという問題である。正答率は小5で57.4%であり、中3でも60%までしか上昇せず、ほぼ横ばいであったのが、高1で70.1%まで上昇した。しかし、おおむね満足した理解とはいえない。異種の量の割合に対する理解が難しいと考えられる。異種の量の正答率が上がらない理由に中学校の数学の授業で取り扱わないことが考えられる。異種の量は、中学校数学の速さ、小中学校理科の密度や濃度、高等学校化学でmolなどを扱うにとどまり、その差がこの結果に現れているのではないかと考えられる。

解答の中には、自分の解法の道筋を書き込んで判断基準にしている児童・生徒もいた(図11)。

イ 誤答に着目すると、小5と小6では類型3が多い。小学生が類型3を選んだ理由のうち数値の大きさに

のみ注目し、「2m²と1.8m²」のうち2m²の方が数値が大きいので混んでいると判断したと考えられる。もしくは、問題文と式との意味が一致せずに、単純に一人あたりの面積を求めた式だと判断したと考えられる。さらに、一人あたりの面積を求めたのであれば、類型4の選択はあっているが、今回の問題の式の意味とは異なっていることから、それも混同していると予想される。

ウ 中1以降は類型4が多い。中学生以降で類型4を選択した理由として、前半部分の「1m²あたりの人数は2人と1.8人」よりも「1人あたりの面積が、2m²と1.8m²」という文章の方が状況をイメージしやすかった影響が挙げられる。また、小学生と同様に、問題文と式の不一致も予想される。単純に、割合の問題でないときに、1.8m²と1.8人という表記のうち正しいと考えられるのは前者である。この考え方が割合の文章を理解する際に影響があったのではないかと考えられる。

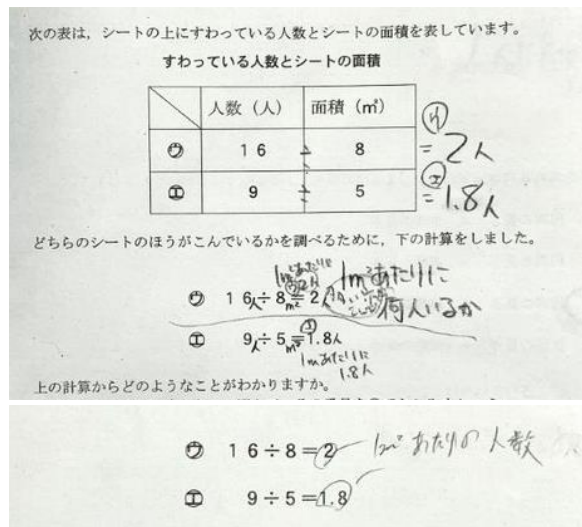


図11 1m²あたりを確認する解法例
(上：小6，下：高1)

(3) 問題2と問題4のクロス集計の結果と考察

問題2と問題4のクロス集計の結果については、表12の通りである。なお、表12ではセルごとに小数第2位で四捨五入しているため、表7と表11の数値とずれがある。

表12から、次の点を指摘することができる。

ア 問題2と問題4の両方が正答であるのは、小5で31.1%、最も高い高1でも62.8%の正答率であり、おおむね満足とはいえない。問題2と問題4の両方が正答である正答率は、小5から中3にかけて約5ポイントずつ増加し、中3から高1は13ポイントと大幅に上がるが、高1段階で両方が正答であるのは62%である。高校生でもおおむね理解しているとはいえない。

表12 問題2と問題4のクロス集計 (%)

小5		問題4 (異種の量)						
問題2 (同種の量)	No.	1◎	2	3	4	99	0	合計
1	2.0	1.2	1.4	0.8	0.0	0.0	0.0	5.4
2	20.9	3.0	8.0	5.2	0.0	0.8	0.8	37.9
3	3.4	1.4	1.2	0.4	0.0	0.2	0.2	6.6
4◎	31.1	4.8	8.2	4.4	0.2	0.4	0.4	49.1
99	0.0	0.0	0.0	0.0	0.2	0.0	0.2	0.2
0	0.0	0.2	0.0	0.0	0.2	0.4	0.4	0.6
合計	57.4	10.6	18.8	10.8	0.4	1.8	1.8	99.8

小6		問題4 (異種の量)						
問題2 (同種の量)	No.	1◎	2	3	4	99	0	合計
1	1.2	1.0	0.6	0.6	0.0	0.0	0.0	3.4
2	15.9	5.6	6.1	3.3	0.2	0.4	0.4	31.5
3	1.7	1.0	0.8	1.0	0.0	0.2	0.2	4.7
4◎	36.9	4.0	8.1	9.8	0.0	0.0	0.0	58.8
99	0.0	0.0	0.0	0.0	0.6	0.0	0.6	0.6
0	0.0	0.2	0.0	0.0	0.2	1.0	1.0	1.4
合計	55.7	11.8	15.6	14.7	1.0	1.6	1.6	100.4

中1		問題4 (異種の量)						
問題2 (同種の量)	No.	1◎	2	3	4	99	0	合計
1	0.5	1.0	0.7	0.2	0.0	0.0	0.2	2.6
2	12.5	2.5	3.7	5.6	0.0	0.2	0.2	24.5
3	2.2	0.7	0.7	1.2	0.0	0.0	0.0	4.8
4◎	42.4	4.9	6.4	13.0	0.0	0.5	0.5	67.2
99	0.0	0.0	0.0	0.0	0.2	0.0	0.2	0.2
0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.5	0.5	0.5
合計	57.6	9.1	11.5	20.0	0.2	1.4	1.4	99.8

中2		問題4 (異種の量)						
問題2 (同種の量)	No.	1◎	2	3	4	99	0	合計
1	1.1	0.2	0.2	0.4	0.0	0.0	0.0	1.9
2	10.7	3.1	2.4	4.4	0.0	0.4	0.4	21.0
3	1.6	0.9	0.4	0.7	0.0	0.0	0.0	3.6
4◎	46.0	7.5	4.7	13.6	0.2	0.9	0.9	72.9
99	0.0	0.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.2	0.2
0	0.2	0.2	0.0	0.0	0.0	0.2	0.2	0.6
合計	59.6	12.1	7.7	19.1	0.2	1.5	1.5	100.2

中3		問題4 (異種の量)						
問題2 (同種の量)	No.	1◎	2	3	4	99	0	合計
1	1.4	0.3	0.3	0.2	0.0	0.0	0.0	2.2
2	7.8	1.9	2.3	3.1	0.0	0.0	0.0	15.1
3	1.7	0.3	1.0	1.2	0.0	0.2	0.2	4.4
4◎	49.0	6.3	5.9	15.3	0.0	0.7	0.7	77.2
99	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
0	0.3	0.0	0.2	0.0	0.0	0.0	0.3	0.8
合計	60.2	8.8	9.7	19.8	0.0	1.2	1.2	99.7

高1		問題4 (異種の量)						
問題2 (同種の量)	No.	1◎	2	3	4	99	0	合計
1	0.0	0.2	0.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.4
2	5.6	2.0	1.1	2.1	0.0	0.2	0.2	11.0
3	1.8	0.3	0.6	0.5	0.0	0.0	0.0	3.2
4◎	62.8	6.3	4.5	11.9	0.2	0.0	0.0	85.7
99	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
0	0.0	0.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.2
合計	70.2	9.0	6.4	14.5	0.2	0.2	0.2	100.5

イ 問題2 (同種の量) が正解であるが問題4 (異種の量) が不正解である児童・生徒の割合に着目すると、小5から中3でそれぞれ約37% (例：小5では $(49.1 - 31.1) \div 49.1 \times 100$) と一定の割合でいることが分かる。さらに、問題2と問題4の正答率の差は、学年進行にともなって広がる傾向にあり、問題4 (異種の量) については小5から中3までの正答率の伸びがほとんど見られない。このことが、中3までの問題2と問題4の両方が正答である正答率の伸びが少ない原因となっている。その理由として、異種の量の比較としてあげられる速さや濃度などは、比較する単位が違うことがイメージの困難性につながっていると推察される。

ウ 誤答として考えられるのは、式によって導かれた回答の判断の説明を取り違えているものであり、割合の本質の理解や式の意味の理解が不十分であるためといえる。問題2では、類型2を選択する児童・生徒が多く、問題4では類型4を選択する児童・生徒が多いことから、そのことが考えられる。

5 指導への示唆と今後の課題

(1) 小学校・中学校・高等学校段階での割合指導への示唆

「4 調査結果と考察」から、小学校・中学校・高等学校での割合指導への示唆として、取り上げる内容に関して次の4点を挙げるができる。

①式と場面とのつながりを説明する機会を取り入れる

すべての問題において、特に小学校では問題場面に適した式を選択できない誤答が目立った。式を目にすると単純に処理をする計算に意識が向いてしまい、「式の意味」「解の吟味」といった行為が不十分になってしまう。これらは学年進捗と共に改善されていくが、問題④では、小5から中3まで、あまり変化が見られなかった。小学校から中学校にかけて、計算するだけでなく、式と場面とのつながりを説明する機会を取り入れていくことが大切である。

小学校学習指導要領解説には、数と式の領域において、以下のア～オのような式を読む活動が示されている（文部科学省，2018）。

- ア 式からそれに対応する具体的な場面を読む。
 - イ 式の表す事柄や関係を一般化して読む。
 - ウ 式に当てはまる数の範囲を、例えば、整数から小数へと拡張して、発展的に読む。
 - エ 式から問題解決などにおける思考過程を読む。
 - オ 数直線などのモデルと対応させて式を読む。
- こうした活動を適宜授業に取り入れていくことが有効だと考えられる。

②異種の量においてどちらの量を基準量とするか比較する場面を設ける

問題④の正答率や問題②と問題④とのクロス集計からも明らかなように、異種の量の比較に対する理解の困難性が顕著である。基準量を自分で選択できることから、自身の考えと他者の考えの共通点と相違点について理解する視点も必要となってくる。今回の問題のように、正解を一つに決めるのではなく、正解と自身の考えとを比較させながら、「なぜ、その方略が正解となるのか」についても考えさせる場面を設けたい。また、他教科において、異種の量の比較の問題と関連づけることで、教科横断的な問題として繰り返し問題に触れることができる。カリキュラムマネジメントの一環として、意識して取り組んでいくとよい。

③割合の問題を児童・生徒が経験しそうな場面にする

問題②、③は日常生活でも起こりうる問題であり、問題①、④に比べて正答率が学年進捗とともに上昇した。実際には、問題③のような場面で誤答を示す消費者がいることも事実であり、そうした経験から理解を深めているとも考えられる。基準量が問題文を読み進めるうちに変化していくことは、日常場面でこそ体験していくことであることから、実際の場面をいかに想像させるか、置き換えられるかという経験が必要となってくる。いわゆるPPタイプ（熊倉他，2019）の問題を解くことが、日常場面において、どのような価値があるのかについても言及しながら、問題に取り組ませたい。また、問題①、④のような内容でも、日常生活を想起させるような場面にした。

④用語の定義の意味を想起させる場面を設ける

円周率の定義がわからなくても、円周の長さや円の面積の問題を解くことは公式を覚えていれば可能であるが、問題①の正答率はそこまで高くなかった。円周の長さを求める為の公式を問うのではなく、その公式を導いた過程などを問うような場面を設けることで、用語の定義の意味を想起することができる。用語の定義の意味を想起して適切に使用できるようにし、既習だから当たり前理解しているとせず、学年や学校種を越えても繰り返し指導するようにする。

（2）今後の課題

今後の課題として次の3点を挙げることができる。

- ①今回の調査では、詳細な分析ができない解答も多かった。より分析可能な解答や類型化を図り、調査結果をさらに詳細に分析と考察を行い、より広い立場からの提案を目指す。
- ②今回の調査において、無答が一定程度見られた。少し難易度が上がると解答を導くことをあきらめてしまうことが、今後の学習の定着にどのように影響していくのかについても、授業や調査を通して明らかにする。
- ③学年進捗に伴って変容しているかどうかの詳細な分析のために、同一の児童・生徒の追跡調査を行うことも考えたい。

謝辞

調査に協力いただいた学校、並びに、調査問題に取り組んでいただいた児童・生徒の皆さんに感謝申し上げます。本研究は、科研基盤(C)20K02761（代表者：熊倉啓之）「小・中・高を一貫した『割合』指導の体系的カリキュラムの開発」の支援を受けて行ったものである。

引用・参考文献

- 国立教育政策研究所(2008).平成 20 年度全国学力・学習状況調査【小学校】報告書,15.
https://www.nier.go.jp/08chousakekkahoukou/08shou_data/houkokusho/08_shou_chousakekkagaiyou_ikkatsu.pdf (2023.3.29 参照)
- 国立教育政策研究所(2010).平成 22 年度全国学力・学習状況調査【小学校】報告書,15.
https://www.nier.go.jp/10chousakekkahoukou/02shou/s_hou_ikkatu_2.pdf (2023.3.29 参照)
- 国立教育政策研究所(2013).平成 25 年度全国学力・学習状況調査 報告書小学校算数,11,13.
<https://www.nier.go.jp/13chousakekkahoukou/data/research-report/13-p-math.pdf>(2023.3.29 参照)
- 国立教育政策研究所(2014).平成 26 年度全国学力・学習状況調査 報告書小学校算数,11,13.
<https://www.nier.go.jp/14chousakekkahoukou/report/da ta/pmath.pdf>(2023.3.29 参照)

- 国立教育政策研究所(2015).平成 27 年度全国学力・学習状況調査 報告書小学校算数,13.
<https://www.nier.go.jp/15chousakekkahoukoku/report/data/pmath.pdf>(2023.3.29 参照)
- 国立教育政策研究所(2016).平成 28 年度全国学力・学習状況調査 報告書小学校算数,11.
<https://www.nier.go.jp/16chousakekkahoukoku/report/data/16pmath.pdf>(2023.3.29 参照)
- 国立教育政策研究所(2017).平成 29 年度全国学力・学習状況調査 報告書小学校算数,13.
<https://www.nier.go.jp/17chousakekkahoukoku/report/data/17pmath.pdf>(2023.3.29 参照)
- 国立教育政策研究所(2018).平成 30 年度全国学力・学習状況調査 報告書小学校算数,11,39-43.
<https://www.nier.go.jp/18chousakekkahoukoku/report/data/18pmath.pdf>(2023.3.29 参照)
- 国立教育政策研究所(2019).平成 31 年度全国学力・学習状況調査報告書小学校算数,11.
<https://www.nier.go.jp/19chousakekkahoukoku/report/data/19pmath.pdf>(2023.3.29 参照)
- 国立教育政策研究所(2020).令和 2 年度全国学力・学習状況調査解説資料小学校算数,25,27.
https://www.nier.go.jp/20chousa/pdf/20kaisetsu_shou_sansuu.pdf(2023.3.29 参照)
- 国立教育政策研究所(2021).令和 3 年度全国学力・学習状況調査報告書小学校算数,11.
<https://www.nier.go.jp/21chousakekkahoukoku/report/data/21pmath.pdf>(2023.3.29 参照)
- 国立教育政策研究所(2022).令和 4 年度全国学力・学習状況調査 報告書小学校算数,11.
<https://www.nier.go.jp/22chousakekkahoukoku/report/data/22pmath.pdf>(2023.3.29 参照)
- 熊倉啓之・國宗進・柁元新一郎(2019).中学生・高校生の割合の理解に関する調査研究 静岡大学教育実践総合センター紀要 29,80-89.
<http://doi.org/10.14945/00026356>
- 熊倉啓之・國宗進・柁元新一郎・早川健・近藤裕(2020).中学校・高等学校における割合指導に関する研究.静岡大学教育実践総合センター紀要,30,49-58.
<http://doi.org/10.14945/00027105>
- 熊倉啓之・國宗進・柁元新一郎・早川健・近藤裕(2022).小学生の割合の理解に関する研究.静岡大学教育実践総合センター紀要,32,127-134.
<http://doi.org/10.14945/00028698>
- 文部科学省(2016).幼稚園,小学校,中学校,高等学校及び特別支援学校の学習指導要領等の改善及び必要な方策等について(答申).
https://www.mext.go.jp/b_menu/shingi/chukyo/chukyo0/toushin/_icsFiles/afieldfile/2017/01/10/1380902_0.pdf(2023.3.29 参照)
- 文部科学省(2018).小学校学習指導要領解説(平成 29 年告示)算数編,日本文教出版.