

異分母分数の除法の意味理解における認識特性

—大学生を対象とした認識調査から—

Cognitive Characteristics of Semantic Understanding of Division of Fractions with Different Denominator

- Cognitive Survey for University Students -

市村 優果^{*1}, 黒田 恭史^{*2}

Yuuka ICHIMURA^{*1}, Yasufumi KURODA^{*2}

^{*1}京都教育大学 教育学部 数学領域専攻 3 回生

^{*2}京都教育大学 教育学部

^{*1}Department of Mathematics, ^{*2}Faculty of Education, Kyoto University of Education

Email: suu51142@kyokyo-u.ac.jp

あらまし：分数指導では、計算方法の習熟と、計算過程での式変形の意味理解が目標として位置付けられているが、意味理解に関しては課題が見られる。今後は、これまでの指導法に基づきながらも、分数計算の意味理解を促進できる指導の再構築が重要である。その基礎資料として、本稿では、大学生を対象とした「面積図（ペンキで壁を塗る）」「わり算の性質（逆数をかける）」「包含除（バーモデル）」の3つの指導法を取り上げた認識調査を行い、いずれが理解しやすいかを調査した。また、文系・理系それぞれの学生の特性と意味理解の関連性についても検討した。

キーワード：分数指導、小学校算数科、映像教材

1. はじめに

小学校算数科における分数の除法の指導において、式自体が何を表しているのかをイメージすることや、その意味を理解することは、児童にとって困難であると指摘されている⁽¹⁾。また、計算方法の習熟が意味理解に比べると容易であることから、機械的な操作となってしまう、その意味理解が十分になされていないとは言えない。

現在の分数除法の指導（第5・6学年）では、「面積図（ペンキで壁を塗る）」「わり算の性質（逆数をかける）」の2つの指導法が主流であり、「面積図」の指導を主体として「わり算の性質」を補完的に扱うことが一般的である。しかしながら、「面積図」の指導法は、量を視覚化して意味付ける説明を行うが、同時に式変形の意味も扱わなければならない。さらに、「わり算の性質」の指導法は、規則に基づいた式変形（代数的処理）であるため、児童に式変形の意味を可視化させることが困難である。

ところで、諸外国の算数・数学教育に目を向けると、OECDの学力到達度調査（PISA2015）において、好成績を収めているシンガポールでは、「包含除（バーモデル）」を扱った分数除法の指導がなされている。バーモデルによる指導法の特徴は、面積図での指導と同様に、棒状という単純な図に記すことにより、文章及び式を視覚的に捉える解法にある。そのため情報量を面積図よりも抑制した指導が可能である。

そこで本稿では、大学生35名を対象に、「面積図」「わり算の性質」「包含除」の3つの指導法を取り上げた映像教材を視聴させ、いずれが理解しやすいかを調査した。また、文系・理系といった学生の特性と意味理解の関連性についても検討した。

2. 分数指導に関する認識調査

2.1 認識調査の概要

対象：京都教育大学、学部1～3年生、35名
（文系17名、理系18名）

日時：2017年12月6日14:30～15:00（約30分）

内容：設問は次の2点である。

設問①「異分母分数の除法について、計算の意味を説明できるかできないか。」

「計算の意味の説明（自由記述式）」

設問②「映像教材視聴後、いずれの説明が分かり易やすかったか（順位付け）。」

方法：異分母分数の除法について、計算の意味を説明できるか問う。その後、説明ができるできないに関わらず3つの指導法での映像教材を順に視聴し、いずれの説明が分かりやすかったかを順位づけてもらい、その理由を自由記述式で答えてもらう。

2.2 認識調査の結果

(1)設問①の結果

「異分母分数の除法について、計算の意味を説明できるかできないか。」という設問に対して、「はい」を選択した学生は全体の17%（6/35名）であった。すなわち、大半の学生は式の意味を説明することができないということである。また、このことから、全体の83%（29/35名）の学生は、計算をする際、その意味は考えずに機械的な操作としてしか捉えられていないことが分かる。

さらに、「はい」を選択し、理由を記述した6名の学生のうちの83%（5/6名）がわり算の性質を用いた説明であった。残りの1名の学生については、「÷5は

5等分するというところだから分母と分子をひっくり返して $\frac{1}{5}$ と書ける」と回答しており、十分に計算の意味を理解できていないことが分かった。

(2)設問②の結果

表1, 表2は, 3つの映像教材を視聴し, いずれが理解しやすかったか順位付けてもらった結果を対象者全体(表1), 高校でのクラスが文系, 理系(表2)の3つに分けて集計したものである。

表1 対象者の回答(全体)

順位(全体)	1	2	3
面積図	2(6%)	13(37%)	20(57%)
わり算の性質	28(80%)	6(17%)	1(3%)
包含除	5(14%)	16(46%)	14(40%)

表2 対象者の回答(文系・理系)

指導方法	文系			理系		
	1	2	3	1	2	3
面積図	0(0%)	5(29%)	12(71%)	2(11%)	8(44%)	8(44%)
わり算の性質	15(88%)	2(12%)	0(0%)	13(72%)	4(22%)	1(6%)
包含除	2(12%)	10(59%)	5(29%)	3(17%)	6(33%)	9(50%)

2.3 認識調査の考察

分析に際しては, 全体の特徴, 文系・理系の学生の特徴に着目した。

「わり算の性質(逆数をかける)」の指導法では, 表1からも分かる通り, 学生の80%が一番分かりやすいと回答した。その要因としては, 説明の内容が3つの指導法の中で一番シンプルであること。そして, 中学校, 高校と数学を学習する中で移項の作業を数多く学習することから, わり算の性質を用いる機会が頻繁にあり, 学生にとって馴染みのあるものであったことが挙げられる。

「包含除(バーモデル)」の指導法については, 一番分かりやすいと回答した学生が14%であった。また, 二番目に分かりやすいと回答した学生は46%であった。一方, 「面積図(ペンキで色を塗る)」の指導法においては, 学生の6%が一番分かりやすいと回答し, 二番目に分かりやすいと回答した学生は37%であり, 3つの指導法の中での理解のしやすさは一番低い結果となった。その要因として, (全体量) $=$ (一あたり量) \times (いくつ分)の関係を長方形の面積で表した説明(図1)では概念が分かりにくいことが挙げられる。

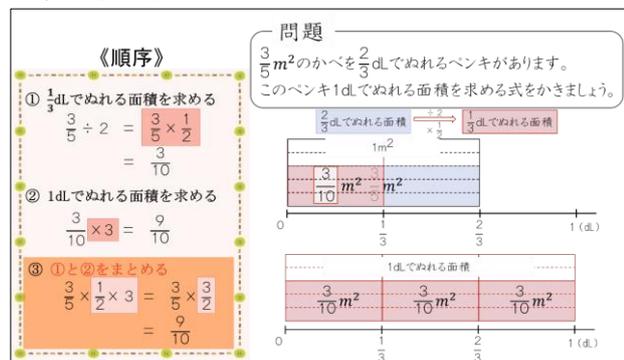


図1 面積図の動画解説

次に, 文系・理系で分けて分析した(表2)。

「わり算の性質」の指導については, 一番分かりやすいと回答した文系の学生は88%, 理系の学生は72%と, どちらも3つの指導法の中で一番分かりやすいと感じる指導法であることが分かる。しかし, 文系学生の理由記述の中に「算数が苦手だったため, 性質に頼るほうが分かりやすかったから」という回答が複数あったことから, 計算の過程で「 \div (わる数)」から「 \times (わる数の逆数)」に書き換えることができるという捉えられていない学生がいることが分かる。

「包含除」の指導については, 文系・理系の学生それぞれにおいて, 一番目・二番目に分かりやすいとしたのは合わせて71%と50%であった。文系・理系の学生ともに, 「解説で使われる言葉が易しく, 理解しやすかった」「図がシンプルで分かりやすかった」との理由記述があり, 同様に図を用いた解説である面積図と比べて, 扱う情報量が少ないことが, 学生には理解しやすかったと考えられる。

「面積図」の指導については, 一番目・二番目に分かりやすいと回答したのは文系が29%, 理系が55%であった。理系の学生は, 面積図と包含除の理解のしやすさの割合がほとんど変わらないが, 文系の学生については, 包含除が30%も面積図を上回り, 面積図を難しいと感じている。

面積図の指導が, 理系の学生での評価が高いのは, 与えられた情報を自分で上手く整理して理解することができているからだと考えられる。一方, 文系の学生は, 面積図における計算と図の関係の複雑な手順を理解できず, 分かりにくいと感じていることが予想される。

3. 結語

認識調査の結果から, 学生の特徴の分析により, 多くの学生は「わり算の性質」が分かりやすいと回答したものの, 式の意味を十分に理解できていない学生が複数いた。その多くは文系の学生であった。

さらに, 対象者全体における面積図の指導の評価はほとんど理系の学生が占めていた。一方, 文系の学生は現在の分数除法の指導の主体である「面積図」よりも, 「包含除」の方が理解しやすいことが分かった。

文系の学生には, 「面積図」が理解しづらいということを考えあわせると, 現在の「面積図」の指導を主体とした内容構成は, 再考の余地があると考えられる。

参考文献

- (1) 黒田恭史: “初等算数科教育法”, ミネルヴァ書房, 京都, pp.48-71 (2010)
- (2) 国立教育政策研究所: “OECD 生徒の学習到達度調査(PISA2015)” <<http://www.nier.go.jp/kokusai/pisa/>> (最終索日:2018年1月31日)