

ISSN 1881-6134

鳥取大学数学教育研究

Tottori Journal for Research in Mathematics Education



<http://www.rs.tottori-u.ac.jp/mathedu>

算数教育における割合の指導に関する研究

白枝果歩 *Kaho Shiroeda*

vol.17, no.8

Mar. 2015

目次	
第 1 章 本研究の目的と方法	3
1.1 本研究の動機	4
1.2 本研究の目的	4
1.3 本研究の方法	5
第 2 章 割合とは	7
2.1 学習指導要領の分析	8
2.1.1 学習指導要領の変遷	8
2.1.2 最新（平成 20 年告示）の学習指導要領	14
2.2 教科書比較	19
第 3 章 先行研究の分析	28
3.1 割合が難しいとされる原因について	29
3.2 「割合の見方」について	37
第 4 章 「割合の見方」の枠組みの検討	43
4.1 枠組みを設定する意義	44
4.2 枠組みの構成について	45
4.3 「割合の見方」の枠組みの提案	47
第 5 章 「割合の見方」の枠組みの活用	49
5.1 枠組みを教科書に対応させた結果	50
5.2 枠組みについての考察	51
第 6 章 本研究の結論と残された課題	54
6.1 本研究の結論	55
6.2 残された課題	56
引用・参考文献	
参考資料	59

第 1 章 研究の目的と方法

- 1.1 本研究の動機
- 1.2 本研究の目的
- 1.3 本研究の方法

本章では、研究の目的・方法について述べる。

1.1 では、研究のテーマ設定に至った背景を述べる。

1.2 では、研究の目的を述べる。

1.3 では、研究の方法を述べる。

第1章 研究の目的と方法

1.1 研究の動機

筆者は3年前期に受けた溝口先生の講義で、小学5年生の算数の単元である「割合」の部分の教科書作りを行った。「割合」を選んだ理由としては、自身が小学生のときに学習した際少し難しいと感じたということが一番に挙げられる。小学生のときはもちろん、その難しい原因を考えたことはなかったが、今でもなぜ割合が難しいのかははっきりしていない。教科書作りをしていく中で6社の教科書を比較し、それぞれの教科書には数々の違いがあり、割合の扱われ方には大きな違いがあることもわかった。また、子どもにとってだけでなく教師にとっても授業で割合を扱うことが難しいと感じる単元なのではないかと考えるようになった。

現在、割合が難しいとされている原因については先行研究の中でいくつか挙げられているが、事実があいまいで明確でない部分も多い。そこで割合を指導することにおいてどういった指導をすればよいのか考えていきたいと思い、研究テーマにしようと考えた。

1.2 研究の目的

以前から割合は児童にとって理解することが難しく、教師にとっても教えることが困難だと感じる単元だとされてきた。実際、学力調査での結果は決してよくはないが、本当に割合という単元自体が難しいのか、指導が良くないのかははっきりしていない。

割合の考え方は5年生で初めて導入されるのではなく、素地的内容や意味は1年生から積み上げられている。しかし、その方法が単元ごとで活用され、同じ考え方であると意識されないまま学習が進められてきている。

本研究の目的は、割合が難しいとされている原因について先行研究によって把握し、そこから考えられる指導法を提案することである。また、「割合の見方」に焦点を当てて先行研究を見ていった後、筆者の考える割合の見方の枠組みを提案する。そして、実際に教育の場で活かせる指導法を考えていくことを目的としている。

1.3 研究の方法

上記の目的を達成する方法として、まず学習指導要領の変遷を見ていくことでこれまでに割合がどのように扱われてきたのかを検討する。またその中で最新の学習指導要領（平成 20 年告示 小学校学習指導要領 算数編）の 4 領域のうち、割合に関係する「A 数と計算」と「D 数量関係」に着目し、現在の割合という単元の位置づけ、指導について考察する。そして現行の 6 社の教科書を 8 項目に分けて比較することにより、教科書間の違いを明らかにする。

また、割合指導の実態を把握するために先行研究を読み、割合指導が難しいとされている原因を探る。その中で「割合の見方」に焦点を絞り、先行研究を参考に筆者の考える「割合の見方」の枠組みを提案する。

〈本論文の章構成〉

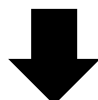
第1章 研究の目的、方法

本研究の目的と方法を述べる。



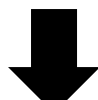
第2章 割合とは

割合ではどういった学習がされているのか、過去の学習指導要領において指導順序、扱いはどうなっていたのかを検討する。



第3章 先行研究の分析

割合が難しいとされている原因について書かれている先行研究を挙げ、その中で着目した「割合の見方」についていくつかの先行研究を取り上げる。

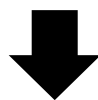


**第4章 「割合の見方」の
枠組みの検討**

第3章で着目した「割合の見方」についての先行研究を参考にし、筆者の考える割合の見方の枠組みを検討する。

**第5章 「割合の見方」の
枠組みの活用**

第4章で提案した「割合の見方」の枠組みに教科書の問題を当てはめ、その結果について考察する。



第6章 本研究の結論と残された課題

本研究の結論と残された課題を述べる。

第2章 割合とは

2.1 学習指導要領の分析

2.1.1 学習指導要領の変遷

2.1.2 最新（平成20年告示）の学習指導要領

2.2 教科書比較

本章では、3年生のときの講義で調べたことをもとに、学習指導要領と教科書の分析を行う。

2.1 では学習指導要領の変遷を見ていくとともに、最新の学習指導要領（平成20年告示）について考察する。

2.2 では6社の教科書それぞれの指導順序や割合部分の構成などについて比較する。

第2章 割合とは

2.1 学習指導要領の分析

2.1.1 学習指導要領の変遷

この研究を始めるにあたって、過去に割合がどのように指導されていたのかを学習指導要領の変遷を見ることで検討していく。以下の表は割合の指導に関する部分だけをまとめたものである。

	目標	内容
昭和 22 年度 第5 学年	<u>一、小数をかける計算をすること。</u> ・整数あるいは小数に、小数をかける計算を指導し、計算の合理化をはかること。	1. 整数に小数をかける計算をする。 2. 驗算の仕方を考える。 3. 小数に小数をかける計算をする。
	<u>二、小数で割る計算をすること。</u> ・整数あるいは小数を、小数で割る計算を指導し、計算の合理化をはかること。	1. 小数で割る計算をする。(単位を適当に変えて、整数で割る計算に帰着するようにして) 2. 小数で割る計算で、商の概数を求めることを習う。 3. 小数で割る計算を分数に直して計算する。
	<u>四、歩合や百分率を計算すること。</u> ・ <u>日常生活</u> に起こることがらについて歩合や百分率を計算し、割合の観念を明らかにして、新聞や雑誌にあらわれるいろいろな歩合や百分率を理解する能力、及び日常生活に歩合や百分率を用いる能力を養うこと。	1. 統計等については割合を計算する。(たとえば1万人につき何人死亡するかなどを計算すること。) 2. 四捨五入の意味について話し合う。 3. 歩合の意味について話し合い、この計算を練習する。 4. ある量の何割を、歩合の意味から求めてみる。 5. 百分率の意味について話し合い、この計算を練習する。 6. 目的に応じて正確度を定め、歩合や百分率を計算する。 7. 百分率が100より大きければ、その量が増したことを示し、100より小さければ、その量が減ったことを示すものであることを話し合う。 8. 速さの計算をする。

昭和26年度 第6学年	<ol style="list-style-type: none"> 1. <u>日常生活</u>をとおして、整数・分数・百分率が量の大きさや割合を示したり、また、数量的な関係を処理したりするのに有用なものであることを明らかにする。<u>具体的な事実</u>に即して、分数についての計算も含め、四則演算についての理解を深める。 3. <u>具体的な事実</u>に即して、分数についての計算も含め、四則演算についての理解を深める。 	F 小数 <ol style="list-style-type: none"> 1. <u>実際の場</u>において、前学年までに学習した小数を含む四則計算が、正確にしかもはやく、いっそう容易にできるようにする。 2. <u>具体的な経験</u>をとおして、百分率についての理解を深める。 3. <u>実際の場</u>において、百分率を用いる能力を伸ばす。 4. <u>実際の場</u>において、前学年までに学習した小数を含む四則計算の結果を、いっそうやさしく見当をつけることができるようにする。 5. 次の用語や記号を知らせるとともに、これを実際の場において、正しく使えるようにする。割合、百分率、パーセント“%”
	<ol style="list-style-type: none"> 14. 数量的な考察が必要となる<u>実際の場</u>において、信頼できる資料を集めたり、一連の資料の間にある数量的な関係を分析したり、さきを見通したりなどして、考え深く行動する習慣を養う。 	D 表とグラフ <ol style="list-style-type: none"> 1. <u>実際の場</u>において、正方形グラフ・帯グラフおよび円グラフを読む能力を伸ばす。 2. <u>実際の場</u>において、正方形グラフ・帯グラフおよび円グラフをかく能力を伸ばす。 3. 次の用語を知らせ、これを実際の場において、正しく使えるようにする。正方形グラフ、帯グラフ、円グラフ
昭和33年度 第4学年	<ol style="list-style-type: none"> (4) 分数などによる割合の表わし方について理解させるとともに、数量の関係を、式で簡潔に表わしたり読んだりする能力を伸ばす。 	C 数量関係 (割合) <ol style="list-style-type: none"> (1) 二つの数量の割合について理解を深める。 <ol style="list-style-type: none"> ア たとえば、二つの量A,Bについて、Aの大きさを2とみるとき、Bの大きさが3とみられるという考え方や、また、そのとき、AはBの$\frac{2}{3}$であり、BはAの$\frac{3}{2}$であることなどを知ること。 (2) 簡単な場合について、割合の計算のしかたをまとめて理解させる。

第5学年	<p>(1) 小数について乗法・除法の意味と計算のしかたを理解させる。さらに、整数、小数をまとめて十進数としての概念を明らかにし、十進数についての計算がいつでも能率的にできるようにする。</p>	<p>A 数と計算</p> <p>(7) 乗数・除数が小数である場合の計算の意味とその方法とを理解させ、小数の乗法・除法について計算する能力を伸ばす。</p> <p>(8) 小数の乗法・除法についても、整数の場合と同じ関係や法則がなりたつことを理解させ、計算の方法をくふうしたり計算の結果を確かめたりするのに、これを用いることができるようにする。</p>
	<p>(4) 百分率および歩合による割合の表わし方を知るとともに、割合に関する計算の基本的な場合について理解させる。</p> <p>(5) 円グラフ、帯グラフなどの使い方、かき方を理解させ、数量の関係を調べるのに、表やグラフを適切に用いる能力を伸ばす。</p>	<p>C 数量関係 (割合)</p> <p>(1) 同種の二つの数量A,Bの割合を表わすのに、整数、小数および分数を用いることや、それに関する計算の基本的な場合について理解させる。(A,Bが整数または小数の場合。)</p> <p>(2) 百分率および歩合の意味について理解させる。(100%およびそれ以上の百分率の意味を含む。)</p> <p>(3) 異種の二つの数量についての割合を表わすのに、一方の一定量に対する他の量の大きさをういたり、「単位量当り」の考え方をういたりすることを理解させ、数量の関係を調べるのにこれを用いる能力を伸ばす。</p> <p>(7) 簡単な場合について、分布を表わした表やグラフから、資料のたいのちらばりぐあいを見たり、最もよく現われる値などを調べたりする能力を、漸次伸ばす。</p> <p>(8) 円グラフ、帯グラフなどについてその読み方、かき方を理解させ、それを用いて数量の関係を調べる能力を伸ばす。</p> <p>(9) 各種の表やグラフの特徴を知り、これらを適切に用いる能力を伸ばす。</p>

昭和43年度 第5学年	(1) 小数についての乗法，除法の意味を理解させるとともに，小数および分数について計算する能力をのばす。また，整数の概念についての理解を深める。	A 数と計算 (4) 乗数，除数が小数であるときを含めて，乗法，除法を用いる場合とその計算について理解させる。
	(4) 文字などで式を簡潔に表わしたり，式の表わす数量の関係を調べたりする能力をのばす。また，百分率や円グラフを用いたり，資料の平均やちらばりを調べたりするなど，統計的な事象について考察する能力をのばす。	D 数量関係（統計） (3) 百分率および歩合の意味について知らせ，これを用いることができるようにする。
昭和52年度 第5学年	(1) 小数について乗法及び除法の意味を理解させるとともに，小数及び分数について計算する能力を伸ばす。また，整数の概念についての理解を深める。	A 数と計算 (2) 整数及び小数について，記数法の立場から十進数としての理解を深め，計算などに有効に用いられるようにする。 (3) 小数の乗法及び除法の意味についての理解を深め，それらを用いることができるようにする。
	(4) 文字などを用いて式を簡潔に表したり，式の表す数量の関係を調べたりする能力を伸ばす。また，百分率や円グラフを用いるなど統計的な資料について考察する能力を伸ばす。	D 数量関係 (1) 百分率の意味について知らせ，これを用いることができるようにする。 (2) 簡単な式で表されている関係について，二つの数量の対応や変わり方に着目させるなど，数量の関係の見方や調べ方についての理解を深める。 (3) 数量の関係や法則などについて，それを一層簡潔にかつ一般的に表したりよみとったりすることが漸次できるようにする。 (4) 目的に応じて資料を分類整理し，それを円グラフ，帯グラフなどを用いて表すことができるようにする。

第5学年 平成元年	(1) 小数の乗法及び除法の意味について理解し、小数及び分数について計算できるようにするとともに、事象の考察に活用できるようにする。また、整数の概念についての理解を深めるようにする。	A 数と計算 (3) 小数の乗法及び除法の意味についての理解を深め、それらを用いる能力を伸ばす。
	(4) 文字などを用いて式を簡潔に表したり、式の表す数量の関係を調べたりすることができるようにする。また、百分率や円グラフを用いるなど統計的な資料について考察することができるようにする。	D 数量関係 (1) 百分率の意味について理解し、それを用いることができるようにする。 (4) 目的に応じて資料を分類整理し、それを円グラフ、帯グラフなどを用いて表すことができるようにする。
第5学年 平成10年度	(1) 小数及び分数の意味や表し方についての理解を深める。また、小数の乗法及び除法の意味について理解し、それらの計算の仕方を考え、適切に用いることができるようにするとともに、分数の加法及び減法の意味について理解し、それらの計算の仕方を考え、用いることができるようにする。	A 数と計算 (1) 記数法の考えを通して整数及び小数についての理解を深め、それを計算などに有効に用いることができるようにする。 (2) 小数の乗法及び除法の意味について理解し、それらを適切に用いることができるようにする。
	(2) 百分率や円グラフを用いるなど、統計的に考察することができるようにするとともに、数量の関係を式で表したり、式をよんだり、その関係を調べたりすることができるようにする。	D 数量関係 (1) 百分率の意味について理解し、それを用いることができるようにする。 (2) 目的に応じて資料を分類整理し、それを円グラフ、帯グラフを用いて表すことができるようにする。
第5学年 平成15年度	(1) 小数及び分数の意味や表し方についての理解を深める。また、小数の乗法及び除法の意味について理解し、それらの計算の仕方を考え、適切に用いることが	A 数と計算 (3) 小数の乗法及び除法の意味について理解し、それらを適切に用いることができるようにする。

	<p>できるようにするとともに、分数の加法及び減法の意味について理解し、それらの計算の仕方を考え、用いることができるようにする。</p>	
	<p>(4) 百分率や円グラフを用いるなど、統計的に考察することができるようにするとともに、数量の関係を式で表したり、式をよんだり、その関係を調べたりすることができるようにする。</p>	<p>D 数量関係</p> <p>(1) 四則に関して成り立つ性質についてまとめる。</p> <p>(2) 百分率の意味について理解し、それをを用いることができるようにする。</p> <p>(3) 目的に応じて資料を分類整理し、それを円グラフ、帯グラフを用いて表すことができるようにする。</p>

【考察】

学習指導要領の変遷を見ていく中で、昭和 22 年度、26 年度は、波線部で表したように「日常生活」や「実際の場合」などという言葉が見られた。しかしこれらの言葉は昭和 33 年度以降の学習指導要領では出てこなかった。また、昭和 33 年度では、それまで文章中にしか出てこなかった割合が、一つの項目として取り上げられるようになった。割合は記号であらわされている。次に割合という言葉については、昭和 22 年度、26 年度、33 年度は低学年の目標に割合という言葉があった。しかし、昭和 43 年度以降では第 5 学年、第 6 学年から量と測定の領域で現れる。

昭和 22 年度と昭和 33 年度では日常生活と関連付けるように書いてあったが、それ以降では消えていたこと、割合が記号で表されていること、低学年から割合という言葉が出てくること分かった。これらのことより、教科書作りは日常生活と関連付けながらも、割合をイメージしやすいようなツールを作成すること、他学年との関連付けをしながら、低学年から学習してきた乗法・除法も割合の基礎であることを理解させることを目的とした。

2.1.2 最新（平成 20 年告示）の学習指導要領

割合には小数の計算と百分率が関係する。そこで、最新の学習指導要領（平成 20 年告示）にある 4 領域のうち「A 数と計算」と「D 数量関係」の 2 つから、割合に関係するものを調べた。

第 5 学年の目標（学習指導要領解説 P.26 より）

- (1) 整数の性質についての理解を深める。また、少数の乗法及び除法や分数の加法及び減法の意味についての理解を深め、それらの計算の仕方を考え、用いることができるようにする。
- (4) 数量の関係を考察するとともに、百分率や円グラフなどを用いて資料の特徴を調べることができるようにする。

「A 数と計算」の内容の概観（学習指導要領 第 2 章 第 2 節 算数科の内容 より）

第 5 学年では、整数の性質としては偶数、奇数、約数、倍数について指導し、また整数および少数の記数法について指導する。小数では、乗法及び除法などについて指導する。

主な内容の解説

【少数の乗法と除法】

第 5 学年では、乗数や除数が少数である場合の乗法及び除法を用いることができるようにする。乗数が少数である計算になると、加法の繰り返しという累加の意味ではとらえられなくなるので、計算の意味を広げる必要がある。除数が少数である計算についても、計算の意味を広げる必要がある。

「D 数量関係」の内容の概観

百分率についての理解、目的の応じた資料の収集と分類整理、円グラフや帯グラフを用いた表現と特徴を調べることについて指導する。

主な内容の解説

③資料の整理と読み

第5学年では、百分率をもとに全体の中での割合に注目して、円グラフや帯グラフを用いて表したり、特徴を調べたりすることを指導する。また、目的に応じて表、棒グラフ、折れ線グラフ、円グラフ、帯グラフを選んだり、関連付けて表したり、読み取ったり、判断したりするなど、活用することに取り組むことが大切である。

A (3) 小数の乗法、除法（学習指導要領 第3章 第5学年の内容 より）

小数の乗法及び除法の意味についての理解を深め、それらを用いることができるようにする。

ア 乗数や除数が整数である場合の計算の考え方を基にして、乗数や除数が小数である場合の乗法及び除法の意味について理解すること。

ウ 小数の乗法及び除法についても、整数の場合と同じ関係や法則が成り立つことを理解すること。

ア 小数の乗法、除法の意味

小数の乗法の意味

- ・第5学年では、乗法を乗数が小数の場合にも用いることができるようにしたり、除法との関係も考えて、より広い場面や意味に用いることができるようにしたりして一般化していく。
- ・数量関係を表している文脈が同じときには、整数の場合に成り立つ式の形は、小数の場合にもそのまま使えるようにする。
- ・整数や小数の乗法の意味は、 B を「基準にする大きさ」、 P を「割合」、 A を「割合に当たる大きさ」とすると、 $B \times P = A$ と表せる。
- ・数直線を用いることによって、乗数 P が 1 より小さい場合、積は被乗数 B より小さくなることも説明できる。

小数の除法の意味

① $P=A \div B$

- ・ A は B の何倍であるかを求める考えである。
- ・ 除法の意味としては、 P が整数の場合には、包含除の考えに当たる。

② $B=A \div P$

- ・ 基準にする大きさを求める考えである。
- ・ 除法の意味としては、 P が整数の場合には、等分除の考えに当たる。

- ・ ①②の式は、 B や P が整数の場合だけでなく、小数の場合にもそのまま当てはまると考えていくことが大切である。
- ・ 公式や言葉の式だけでなく、数直線や図などを用いたり具体的な場面に当てはめたりして分かりやすくすることが大切である。
- ・ はじめに乗法の式に表してから、除法で求めるという考えを用いることも大切である。
- ・ 除数と商の大きさの関係については、除数が 1 より小さいとき、数直線を用いるなどして、商が被除数より大きくなる理由について説明できるようにする。

ウ 小数の乗法、除法に関して成り立つ性質

- ・ 整数の乗法及び除法に関して成り立つ関係や法則が、小数の場合でも成り立つことを確かめるようにする。

[算数的活動]

小数についての計算の意味や計算の仕方を、言葉、数、式、図、数直線を用いて考え、説明する活動

- ・ 小数についての乗法や除法の意味と計算の仕方を既習の乗法や除法の考え方を根拠に言葉や数直線などで説明する。

D (3) 百分率 (学習指導要領解説 P.162 より)

(3) 百分率について理解できるようにする

- 割合を整数で表すとわかりやすいという良さに気付くようにする。
- 日常の生活の中から百分率が用いられる事象を探すなどの活動を通して、算数が生活の様々な場で用いられていることに気付くことができるよう配慮する必要がある。
- 歩合の表し方について触れる。

D (4) 円グラフや帯グラフ

(4) 目的に応じて資料を集めて分類整理し、円グラフや帯グラフを用いて表したり、特徴を調べたりすることができるようにする。

- 資料について、全体と部分、部分と部分の間の関係を調べると特徴をとらえやすい事象があることに気付かせ、資料を、割合を示す円グラフや帯グラフに表したり、それを読み取ったりすることを主なねらいとしている。
- 百分率と関連させて、かき方とともに、読み取ることも取り扱う。その際、グラフという表現の特徴を生かして、統計的な見方を育成していくようにする。
- グラフは目盛りの入った用紙を用いる。

〔算数的活動〕 目的に応じて表やグラフを選び、活用する活動

- より適切な表やグラフを選択し、表やグラフを活用できるようにする。
- 複数のグラフを組み合わせたったりするなど、表やグラフの表し方について工夫する。

【考察】

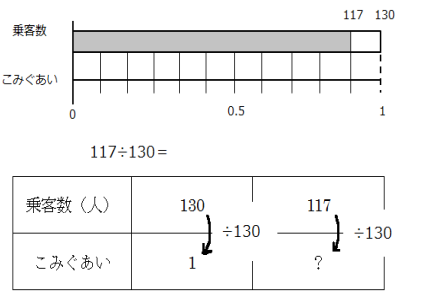
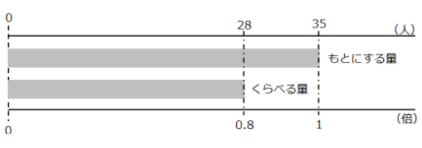
最新の学習指導要領を見ていくと、やはり割合の素地的な考え方は第 2 学年の九九の学習や“倍、半分”などを捉える学習から始まっていると考えられる。また、第 5 学年の割合の学習をする前から小数の学習をしており、今まで習ってきたことを統合させる授業が行われると考えた。小数は割合を学習するときに大きく関わってくる単元であり、そこから割合への繋がりも大切にしていかなければならない。小数の除法の際に出てくる包含除、等分除の解釈については第 3 学年にも出てくるが、難しいと考える児童も多いことが教育実習でも窺えた。

2.2 教科書比較

以下の表は現行の6社の教科書の割合の部分の構成について比較したものである。今回は次の8つの項目についてそれぞれ書き並べ、その違いについて考察した。

学校図書・日本文教出版

	学校図書	日本文教出版
単元	1 小数と整数 2 単位数あたりの大きさ 3 小数のかけ算 4 図形の合同と角 5 小数の割り算 6 体積 7 倍数と約数 8 分数 9 分数の足し算とひき算 10 分数の掛け算と割り算 11 図形の面積 12 比例 13 正多角形と円 14 立体 <u>15 割合とグラフ</u> 16 5年のまとめ	1 図形の角と合同 2 小数のかけ算 3 小数の割り算 4 体積 5 平均 6 単位数あたりの大きさ 7 図形の面積 8 整数の性質 9 分数 <u>10 割合とグラフ</u> 11 分数のかけ算と割り算 12 正多角形と円 13 角柱と円柱
導入問題へのアプローチ（吹き出し）	<ul style="list-style-type: none"> ・入った数で比べると…。 ・シュートした数がちがうのにいいのかな。 	<ul style="list-style-type: none"> ・ゴールした数が多いはんほど、シュートがうまいといえるかな。 ・シュートした数がちがうのに、ゴールした数だけで比べてもいいのかな。
導入問題の数値設定	3人のシュートの記録	5つの班のシュートの記録（比較の数も大きい）
導入問題の考え方	分数にして考える。	一つの数量がもう一つの数量の何倍になっているかを調べる。

割合の定義	もとにする量を 1 として、比べられる量はいくつにあたるかを表した数	比べる量がもとにする量の何倍にあたるかを表した数						
言葉の式	割合＝くらべられる量÷もとにする量	割合＝比べる量÷もとにする量						
☒	 <p>乗客数</p> <p>こみぐあい</p> <p>0 0.5 1</p> <p>117 130</p> <p>117÷130=</p> <table border="1" data-bbox="494 705 869 817"> <tr> <td>乗客数(人)</td> <td>130</td> <td>117</td> </tr> <tr> <td>こみぐあい</td> <td>1</td> <td>?</td> </tr> </table>	乗客数(人)	130	117	こみぐあい	1	?	 <p>0 28 35 (人)</p> <p>0 0.8 1 (倍)</p> <p>もとにする量</p> <p>くらべる量</p>
乗客数(人)	130	117						
こみぐあい	1	?						
言葉で説明させる問題	3 人の考え方をことばで説明しましょう。	2 人の考え方を説明しましょう。 (穴埋め) どのはんがいちばんよくシュートできたか話し合いましょ。						

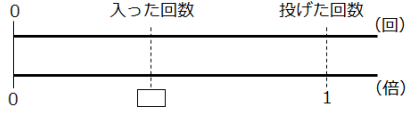
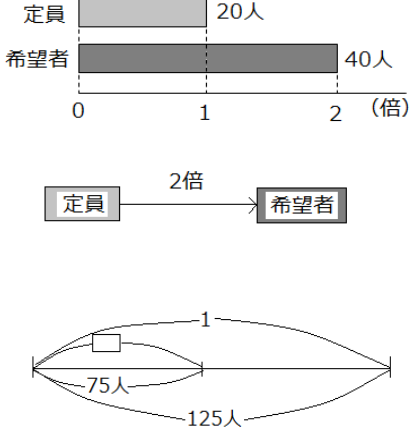
大日本図書・東京書籍

	大日本図書	東京書籍
単元	1 数のしくみを調べよう 2 ともなって変わる2つの量を調べよう 3 小数をかける計算を考えよう 4 小数で割る計算を考えよう 5 立体のかさの表し方を考えよう 6 図形の角の大きさを調べよう 7 ぴったり重なる図形について調べよう 8 整数の性質を調べよう 9 分数の足し算と引き算を考えよう 10 面積の求め方を考えよう 11 多角形と円について調べよう 12 分数と小数、整数の関係を調べよう 13 変わり方を調べよう 14 ならした大きさの求め方を考えよう 15 こみぐあいなどの表しかたを考えよう 16 いろいろな立体を調べよう 17 <u>比べ方を考えよう</u> 18 <u>割合をグラフに表そう</u> 19 <u>分数と整数のかけ算、割り算を考えよう</u>	1 整数と小数 2 直方体や立方体の体積 3 小数のかけ算 4 小数の割り算 5 合同な図形 6 偶数と奇数・倍数と約数 7 単位量あたりの大きさ 8 分数と小数 9 図形の角 10 分数の足し算とひき算 11 四角形と三角形の面積 12 <u>百分率とグラフ</u> 13 正多角形と円周の長さ 14 分数のかけ算と割り算 15 角柱と円柱

導入問題へのアプローチ (吹き出し)	<ul style="list-style-type: none"> 引き分けの試合はなかったよ A と B の成績がよさそうだけど… 試合数が同じなら比べられるんだけど… 	<ul style="list-style-type: none"> 入った数かシュート数が同じなら比べられるけど… 1 試合めはちょうど半分入っているよ。
導入問題の数値設定	4 つのチームの試合の記録	4 試合のシュートの記録
導入問題の考え方	これまでの試合数を 1 とみたとき、勝った試合数がどれだけにあたるかを求める。	シュート数を 1 とみると、入った数は□にあたる。
割合の定義	もとにする量を 1 としたとき、比べる量がどれだけにあたるかを表した数	比べられる量が、もとにする量のどれだけにあたるかを表した数
言葉の式	割合 = 比べる量 ÷ もとにする量	割合 = 比べられる量 ÷ もとにする量
図		
言葉で説明させる問題	A と B では、どちらのほうが成績がよいか話し合ひましよう。	なし

教育出版・啓林館

	教育出版	啓林館
単元	1 整数と小数 2 小数のかけ算 3 合同な図形 4 小数の割り算 5 体積 6 整数の性質 7 分数の大きさと足し算、ひき算 8 単位量あたりの大きさ 9 割り算と分数 10 三角形や四角形の角 11 ともなって変わる量 12 割合 13 帯グラフと円グラフ 14 四角形や三角形の面積 15 分数と整数のかけ算、割り算 16 正多角形と円 17 角柱と円柱	1 整数と小数 2 体積 3 小数×小数 4 小数÷小数 5 式と計算 6 合同な図形 7 整数 8 分数 9 面積 10 平均とその利用 11 単位量あたりの大きさ 12 割合 13 円と正多角形 14 角柱と円柱 15 ○や△を使った式
導入問題へのアプローチ（吹き出し）	<ul style="list-style-type: none"> ・投げた回数が、班によつちがうよ。 ・1班は、ちょうど半分はあったよ。 ・入った数は3班が多いよ。 ・入らなかった数は、2班と3班で同じだね。 	<ul style="list-style-type: none"> ・希望者の人数は、土器づくりが一番多いです。 ・まが玉づくりも定員より20人多いから同じから同じかな。 ・でも定員が違う、希望者が定員の何倍になっているかを調べたら…
導入問題の数値設定	3つの班の輪投げの成績	体験学習の各教室の定員と希望者数
導入問題の考え方	入った回数は投げた回数の何倍になっているかを調べる。	定員をもとにして、希望者が何倍になっているかを調べる。
割合の定義	比べられる量がもとにする量の何倍にあたるかを表す数	ある量をもとにして、くらべる量がもとにする量の何倍にあたるかを表した数

言葉の式	割合 = 比べられる量 ÷ もとにする量	割合 = くらべる量 ÷ もとにする量
☒	 <p>0 入った回数 投げた回数 (回) 0 □ 1 (倍)</p>	 <p>定員 20人 希望者 40人 0 1 2 (倍)</p> <p>定員 → 2倍 → 希望者</p> <p>75人 125人</p>
言葉で説明させる問題	たくみさんの比べ方でよいのか話し合みましょう。	なし

【考察】

●単元

指導順序として割合が扱われている単元の前後に着目すると、順序に違いがあることがわかった。割合の問題を解く際には分数や小数のかけ算、わり算を用いるが、その学習が割合の直前ではないことが多いため、割合を学習する前に小数や分数の計算について学習する方がいいと考える。

●導入問題の数値設定

6社を比較すると、2量の片方の数値が同じ数を比べた後に両方の数が違うものを比べるというように段階を踏んでいる出版社、初めからシュート数も入った数も違うものを比較している出版社、初めにそれぞれの割合を求めている出版社がそれぞれ2社ずつであった。児童に比べることへの関心を持たせるためには、比べることができるものから順番に、段階を踏んでいくことも必要であると考えた。また、割合の数値設定についても、1のちょうど半分となる0.5、または $\frac{1}{2}$ という数があった方が児童の考えを助ける手がかりになるのではないかと考えた。

●言葉の式

6社を比較すると、“比べる量”という言葉が見られた。しかし本来は“もとにする量”であると考えた。

●図

6社すべてが求める数の所を白抜きにしている。テープ図と併用している図もあるが、途中から線分図のみの図になる出版社が多い。また、白抜きにするだけでなく、比べられる量と、もとにする量がどのような関係にあるのかを図に書き込めることも大切であると考えた。また東京書籍の2本の数直線については割合を学習する以前にすでに知っており、割合に入ったときに新たに理解する必要がないというところがいいと考える。

●言葉で説明させる問題

言葉で説明させる欄については、設けている出版社と設けていない出版社があった。この欄については、筆者は言語活動の一環として設けられていると考えたが、とくに無くてもいいと考える。

第2章の要約

本章では、学習指導要領の検討と教科書比較を行った。学習指導要領の検討の材料としては教科書作りを行った講義でまとめたものを用い、過去の学習指導要領の変遷、最新の学習指導要領と分けて見ていく。また教科書比較については、8つの項目に分けて比較した。

○学習指導要領について

学習指導要領の変遷を見ていくと、昭和33年度では、それまで文章中にしか出てこなかった割合が、1つの項目として取り上げられるようになった。次に割合という言葉については、昭和22年度、26年度、33年度は低学年の目標に割合という言葉があった。しかし、昭和43年度以降では第5学年、第6学年から量と測定の領域で現れる。

最新の学習指導要領を見ていくと、やはり割合の素地的な考え方は第2学年の九九の学習や“倍、半分”などを捉える学習から始まっていると考えられる。また、第5学年の割合の学習をする前から小数の学習をしており、今まで習ってきたことを統合させる授業が行われると考えた。

○教科書比較について

6社の教科書を比較して8項目のうち5つの項目についての考察を行い、単元については小数の学習と関連できるような指導順序にすること、導入問題の数値設定は半分としてとらえられる数値を入れること、言葉の式については“比べる量”ではなく“くらべられる量”を採用すること、図については東京書籍で使われているような2本の数直線にすることが望ましいと考えた。また言葉で説明させる問題についてはなくてもよいと考える。

第3章 先行研究の分析

- 3.1 割合が難しいとされる原因について
- 3.2 「割合の見方」について

本章では、先行研究を読み、割合指導について検討していく。

3.1 では割合が難しいとされる原因を挙げ、それに対してのクリティークを行う。

3.2 では3.1 を調べる過程で着目した「割合の見方」について再度調べたものを挙げる。

第3章 先行研究の分析

3.1 割合が難しいとされる原因について

本研究の目的として、筆者はなぜ割合という単元は難しいのか、教師にとっても教えることが難しいとされているのかを究明していくということを挙げた。そこで、考えるもとになる先行研究を読み進めていくことにした。ここでは先行研究の中で言われている“割合が難しいとされている原因”についていくつか挙げ、それに対してのクリティークを行う。

●中村氏の考える原因

中村(1996)は、研究の結果、以下のような知見を得たと言っている。

割合による意味づけは、「拡張の考え」を指導する場となることや整数・小数・分数を統一的にみられるという価値がある。一方、割合で意味づける問題点として、子どもに意味の拡張を意識させることや「1とみる見方」の具体的な方策が明確でないことが挙げられる。この問題点に対して次のような改善が考えられる。①割合を数直線に明示することで、乗法の意味づけを同数累加から割合へと広げる。②扱う教材の要件は、「比例関係をとらえやすい素材にする」「問題文に1あたりの大きさを示さない」である。

また、先行研究から割合の意味づけの問題点として、小数の乗法で意味の拡張を子どもが意識していない、割合の見方そのものが子どもにとって難しい、ということが指摘されている。

実態調査の結果からは、割合で意味づけることの問題点として、小数をかける場合も累加の意味で不都合を感じていない子どもが約半数いるということがあげられている。つまり、 7×2.4 を「2.4個たす」という意味で考えている子どもが約半数いるということである。

中村（2008）は、二量の関係について言及している。

二量の関係をとらえるとき、差でくらべる方法と倍でくらべる方法がある。児童の多くが、差でくらべる方法ができるが、倍でくらべる方法（割合）はなかなかできない。それは、二量のうち一方を基準量にするということに困難性が潜んでいるからである。この困難性を解消するためには、差でくらべる方法から倍でくらべる方法へと移行させ、倍でくらべることのよさを児童に感得させることを割合の導入指導で行う必要がある。

また、割合は児童が理解しにくい教材の一つであるとし、その原因として以下の3点を挙げている。

①割合は二量の関係を表すため、基準量によってその表し方が異なる点。

例えば、2と5の関係をみると、2を基準量とすると、5は2.5となり、5を基準量とすると、2は0.4となる。

②割合が二量の関係の結果を表すとき、様々な表し方がある点。

割合の表現には、小数、分数、百分率、歩合などがある。0.2、 $\frac{1}{5}$ 、20%、2割は同じ数量関係の結果を示しているが、表現が違うため、表している結果も違うと考えるてしまう。

③割合が百分率だけでなく、乗除の意味づけや、速さなどの異種の量を数値化する際にも用いられている点。

乗除法の意味づけは「倍概念」であり、 2×3 は「2の3倍」と意味づけられ、3倍とは「2を1とみたときに3にあたる大きさ」である。この見方は、乗法を（基準量） \times （割合）＝（比較量）と意味づけている。整数倍では比較的分かりやすいが、小数倍や分数倍になると理解が難しくなってくる。0.8倍が、0より小さい値になると考えている児童もいる。

【クリティーク】

中村（1996）の研究について、割合で意味づけるとあるが、割合の見方にはどのようなものがあるのか。また、論理立てられていない部分もあるので、なぜいいのか悪いのかははっきりとしていないと感じた。

しかし、”小数をかける場合も累加の意味で不都合を感じていない子どもが約半数いる”という実態調査に関しては実際に現在言われている問題であるため、考えていくべきことである。

中村（2008）の研究で、二量の関係のうち倍でくらべる方法で二量のうち一方を基準量にすることに困難性が潜んでいるとされているが、これについてもなぜ倍でくらべる方法が難しいのかがはっきりしていない。差でくらべる方法に関しても考えるときは一方を基準量にするため、倍でくらべる方法だから難しいという理由にはならないと考えた。

また、原因として挙げられている3点は、どれも現象をつまびらかにしているにすぎず、原因の理由としては不十分であると言える。

●田端氏の考える原因

田端（2003）は、同種の量と異種の量の指導順序や導入場面の違いについて言及している。

平成元年の学習指導要領では、同種の量の割合（歩合・百分率）と異種の量の割合（単位量あたり等）を5学年に配置していた。ところが学年配当が大幅に変更となった平成10年の学習指導要領では、同種の量の割合（歩合・百分率）を5学年、異種の量の割合（単位量あたり等）を6学年とした。

ところが、同種の量の割合と異種の量の割合を同じ5学年で指導することとなっていた平成12年の検定教科書の6社すべてが、異種の量の割合の後に同種の量の割合を指導していたのである。

○導入場面による比較

以下の表は筆者がまとめたものである。

	異種の量の割合	同種の量の割合																								
問題	<p>下のような面積の部屋にそれぞれの人数の人がいます。どの部屋が一番混んでいるでしょうか。</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>面積</th> <th>人数</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>A 部屋</td> <td>10 m²</td> <td>8 人</td> </tr> <tr> <td>B 部屋</td> <td>10 m²</td> <td>6 人</td> </tr> <tr> <td>C 部屋</td> <td>8 m²</td> <td>6 人</td> </tr> </tbody> </table>		面積	人数	A 部屋	10 m ²	8 人	B 部屋	10 m ²	6 人	C 部屋	8 m ²	6 人	<p>3人でバスケットのショートの練習をしました。だれが一番上手でしょうか。</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>シュートした回数</th> <th>成功した回数</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>A さん</td> <td>10</td> <td>8</td> </tr> <tr> <td>B さん</td> <td>10</td> <td>6</td> </tr> <tr> <td>C さん</td> <td>8</td> <td>6</td> </tr> </tbody> </table>		シュートした回数	成功した回数	A さん	10	8	B さん	10	6	C さん	8	6
	面積	人数																								
A 部屋	10 m ²	8 人																								
B 部屋	10 m ²	6 人																								
C 部屋	8 m ²	6 人																								
	シュートした回数	成功した回数																								
A さん	10	8																								
B さん	10	6																								
C さん	8	6																								
解決方法	<p>どちらかの数が同じ場合</p> <ul style="list-style-type: none"> ・AとB 面積が同じならば人数が多い方が混んでいるから、Aの方が混んでいる。 ・BとC 人数が同じならば面積の小さい方が混んでいるから、Cの方が混んでいる。 	<ul style="list-style-type: none"> ・AとB シュートの回数が同じだから、成功した回数の多いAさんの方が上手。 ・BとC 成功した回数が同じだから、シュートした回数が少ないCさんの方が上手。 																								
	<p>どちらの数も異なる場合</p> <ul style="list-style-type: none"> ・AとC ①面積または人数のいずれか一方の数量をそろえて他方で比較する。 ←公倍数の考え（公倍数の考えで用いられているアイデアは平均の考えである。） ②面積をそろえるのは、公倍数としなくても1 m²あたりの人数で比較できることが指導される。 ←一方の量を単位量にして他方の量で比較する（単位量あたりの考え） →①、②より、単位量あたりの指導の前に、平均の指導がされる。 	<ul style="list-style-type: none"> ・AとC ①シュートした回数か成功した回数を公倍数の考えを用いてそろえ、他方の数で比較する。 ←平均の考え ②「シュート1回あたり0.8回成功する」など←単位量あたりの考え ③1回あたり何回成功したかで比較する方法から、シュートした回数を1としてみて成功した回数とそのどれだけにあたるかを求めて比較する方法が教師によって指導される。 ←等分除的解釈から包含除的解釈へと式の意味が変更となっている点に注意。 																								

○割合の学習指導段階の整理と問題の所在

異種の量の割合

- ①一方の数量をそろえて他方で比較する。
 - ・公倍数の考え
 - ・平均の考え
- ②一方を単位量として他方で数値化する。
 - ・等分除的解釈
 - ・単位量あたりの考え

同種の量の割合

- ①一方の数量をそろえて他方で比較する。
 - ・公倍数の考え
 - ・平均の考え
- ②一方を単位量として他方で数値化する。
 - ・等分除的解釈
 - ・単位量あたりの考え
- ③一方（全体）を1とみて他方を測定して数値化する。
 - ・包含除的解釈
 - ・測定の考え

これより、①、②の学習指導段階ならびに数学的アイデアは同じである。しかし、同種の量の割合だけが、③の学習指導段階が必要となる。これをもって田端（2002）は、「学んだことをもとに発展的に考える授業をしようとした場合、異種の量の割合の後に同種の量の割合を指導すべきと考える」と主張している。

【クリティーク】

田端（2003）の研究について、導入場面による比較の表を見てもみると、“公倍数の考え”、“平均の考え”とあるが、この論文の中では無定義であり、どういう意味で言っているのかがわからない。また、異種の量の割合と同種の量の割合の学習指導段階において、同種の量の割合の方が難しいとしている理由は、数の上で言っているのか、他の理由があるのかが明確でないと考える。

●渡辺氏の考える原因

渡辺（2011）は、割合の導入問題での児童の思考の様相と先行研究から、以下の2点の問題点を挙げている。

①与えられた数値から比べようとしたときに、およその割合をとらえにくい。

例) バスケットの投げた数と入った数についての図

2月10日	○×○×○○○○
2月13日	○○××○×○○×○
2月15日	×○○○××○○○○

この図は入った数が投げた数の中で散らばっているため、投げた数全体の中で入った数がどれくらいの割合になるのか視覚から見当をつけることが難しい。

	2月10日	2月13日	2月15日
入った数（回）	6	6	7
シュートした数（回）	8	10	10

この図は投げた数、入った数が数値で表されているため、大小関係はわかるが全体の中の部分の数と見ることは難しい。

また、混み具合を考える導入問題では、絵で表すことが多い。児童は目で見て、広さとそこにいる人数の量の間接的関係を感覚的に捉え、どちらが混んでいるのかを考える。その感覚的に捉えた、混んでいる状態を具体的な操作や既習を使って説明するという流れになっている。

②「同じ上手さ」が比例関係の上になりたつという新たな認識を持たなくてはならない。

10回投げて7回入ったと、40回投げて28回入ったのは「同じ上手さ」であると児童は容易に認識できるものではない。比例関係のない場合に、比例関係を取り入れることは児童にとって問題を難しくする面もある。

このように考えると、割合の導入問題の素材には以下の点を取り入れる必要があるのではないかと考えられる。

- ・児童が2量を見たときに、見た目でおよその割合が判断できる素材。
- ・児童が2量を見たときに、ともなっ**て**かわる2量という意識が働く素材。

【クリティーク】

渡辺（2011）の研究について、子どもにとって比例関係を認めることが難しいとある。今回のフリーシュートの事例を考えた場合、そもそも比例関係で捉えるのは危ないかもしれない。また、以下のようにシュートした数をそろえた表で考えた場合、数値的には同じだが、使い方には違いがあるため、本当に比例としてとらえて良いのかが疑問である。

	2月10日	2月13日	2月15日
入った数（回）	30	24	28
シュートした数（回）	40	40	40

●坂井氏の考える原因

坂井（2008）は、割合が小学校5年生の子供にとって理解しにくい単元であるとし、その理由として以下の3点を挙げている。

- ①割合の単元では、割合・比較量・基準量の3つの求め方を学習するが、それぞれが独立した学習内容となっており、子供が、これら3つの関係を相互に関連づけて理解していない。
- ②問題場面の把握のための線分図や立式のための関係図の意味を理解して立式していない。
- ③子供にとって、「もとにする量」「くらべる量」という割合に関する用語は馴染みがなく、意味が分かりにくいために、子供がこの2つの量を正しく判断できない。

【クリティーク】

坂井（2008）の研究について、挙げられている原因は子どもの問題ではなく教師側の問題であると言える。1つ目に挙げられている原因を見ると、子どもが割合・比較量・基準量の3つの関係を相互に関連づけて理解できていないとあるが、その原因は理解できるような指導ができていない教師の問題であると考えられる。また、関係図は立式の手だてになるとは言えないだろう。

3.2 「割合の見方」について

調べた先行研究の中から、筆者は「割合の見方」という言葉に着目し、更に先行研究を調べることにした。

●青山氏（2013）の研究

前田隆一（1960）は「割合という用語は、元来日常語から来ており、その使い方が明確でない」と述べ、使い方を次の3つに大別している。

①Aが同種の量Bのp倍であるとき、AのBに対する割合はpであるという使い方

例) 出席率、利益率など

②割合という用語を、同種の二量の比の意味に使う場合

例) 米と麦とを3対2の割合で混ぜる

③異種の二量について割合という用語を使う場合

例) 物理学でよく使われる

「速さは長さの時間に対する割合である。」

「密度は質量の体積に対する割合である。」

一方の量の単位当たりの他方の量の大きさであって、1ha当たりの米の収穫高とか、1km²当たりの人口などという〔単位量当たりの大きさ〕の言い方も、③とみなしてよい。

青山（2013）も割合と倍とは同義ではなく、二量の関係を比較する際に用いられている場合を意味するものが割合であるとしている。そして、児童が比較を要する割合の問題場面に出会う前に育てておきたい「割合の見方・考え方」を前田の説①～③に対応させて、

①二量の直接の倍関係でとらえる見方・考え方

②二量の整数の比でとらえる見方・考え方

③二量のうち一方を1とみて単位量あたりの大きさでとらえる見方・考え方

としている。

●田端氏（2002）の研究

(1) 倍と同種の量の割合

①二重対比

兄は 800 円、弟は 200 円もっています。
弟をもとにすると兄は何倍のお金もっていますか。

この場合は、二人の所持金を倍の見方で把握している。

②全体と部分

50m²の花壇のうち、20m²にチューリップが植えてあります。
チューリップの植えた面積は、花壇全体のどれだけにあたる
でしょうか。

全体の部分に占める割合を求めて表現しているのだから、この数量関係の把握の仕方は割合であると考えられるが、倍の見方で把握しているともいえる。兄と弟の例にしても花壇の例にしても二つの数量の関係を把握している段階では、一方を 1 と見て他方がそのどれだけにあたるかを測定しているだけである。

ここに次の文章が付け加わった場合。

もう一つ 60m²の別の花壇があります。この花壇にも 20m²の
チューリップが植えてあります。このとき、どちらの花壇の
方がたくさんチューリップが植えてあるといえるでしょうか。

割合の見方で関係を比較する段階では、それぞれの花壇の面積を 1 とみてチューリップの植えてある面積がどれだけにあたるかと考えている。

これら二組の数量関係を比較する場合、全体の面積が 2 倍ならばそれに占めるチューリップの面積も 2 倍のとき「同じ割合」と考えているはずなので、比例関係を仮定していることになる。この比例関係を前提として数量の関係を把握するときに「割合」といいたい。

③一量対比（時間的経緯を含む）

小学校入学のとき体重が **20kg** だったあきらは、小学校を卒業するときには **50kg** になりました。あきらの体重は何倍になったでしょうか。

あきらの増えた体重を倍の見方で把握している段階では倍である。これが別の人と比較して、いわゆる体重の増加量を割合の考えで数値化して比較するときには割合（成長率）となる。

整数÷整数で商が小数となる際に小数倍が指導される。この整数倍から小数倍へと倍の意味が拡張された際にはじめて割合の見方が顕在化するが、あくまでもこの段階では割合の見方であって「割合」ではない。

（2）異種の量の割合と比例

比例が前提となる点においては、異種の量の割合も同様である。

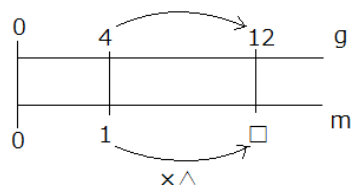
二つの公園の混み具合を調べる問題を考える。それぞれの公園の面積が異なる場合、単位面積あたりの人数で比較したり数値化したりする前提には、面積が **2** 倍の公園に人数が **2** 倍の数いるとき「同じ混み具合」と考えている。単位面積あたりの人数を除法で求めることができるのは、面積が $1/n$ ならば人数も $1/n$ のとき「同じ混み具合」と考えている。

●田端氏 (2007) の研究

割合 (比) の三用法による類型

整数問題①-I (割合 (比) の第一用法)

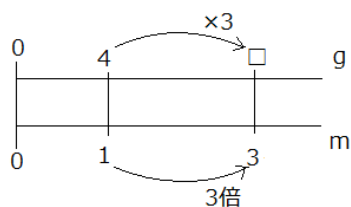
1m で 4g の針金があります。
 同じ針金が 12g あったとき、
 針金は何 m あるでしょうか。



この問題の解決では、倍を求めるのは割り算であることの他に、重さが長さに比例することを暗黙のうちに用いている。この前提のもと、「重さが n 倍ならば長さも n 倍となるはず」という比例的推論を行っている。比例していることを顕在化させるためには、針金の重さを適当に変化させ、重さが変わっても除法を用いる根拠は何かを明確にしたい。第一用法では、商が被除数に比例することや倍の意味と測定との関係を明確にできる。

整数問題①-II (割合 (比) の第二用法)

1m が 4g の針金があります。
 この針金、 $3m$ の重さは何 g
 でしょうか。



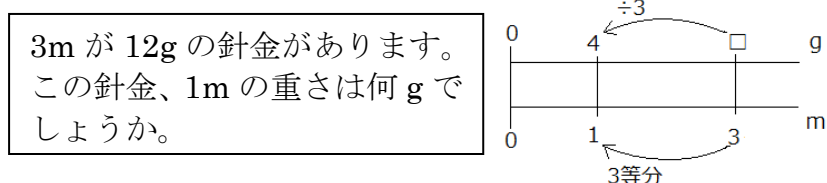
重さが長さに比例することを顕在化させるには、第一用法のときと同じことをすればよい。すなわち、長さが変わっても乗法を用いることを確認した後、乗法を用いる根拠は何かを確認したい。

第二用法の学習では「長さが n 倍ならば重さも n 倍になるはず」という比例的推論を行っている。比例的推論を行うとは、二つの数量において一方の数量が他方の数量に比例していることを前提とした上で数学的推論を行っている。

比例関係の理解においては、二つの数量がともなって変化することに気づかせることが重要である。このためには、第一用

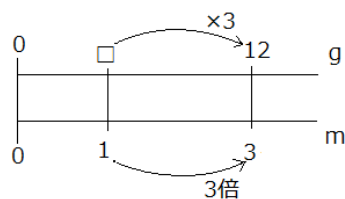
法の場面から「長さは重さに比例する」こと、第二用法の場面から「重さは長さに比例する」こと、この二つの理解があってはじめて、「長さ」と「重さ」とが比例関係にあるといえる。第一用法と第二用法の学習があってはじめて、比例関係にあることが顕在化できると考えられる。

整数問題①－Ⅲ（割合（比）の第三用法）



3等分して長さを求めるこの問題は、一方が $1/10$ ならば他方も $1/10$ であるという小数倍まで拡張した際の比例的推論の素地として重要である。同時にこれは、比例関係の根底にある均質性の理解に他ならない。比例的推論が形式的に指導されないためにも、ともなう等しい大きさに割っている意味を大事にしたい。

一方、この場面で 1m の値段を□円として、長さが 3 倍の 3m で 12g であることから $\square \times 3 = 12$ として立式させ、これを方程式の考えにより $\square = 12 \div 3$ として考えを導く指導方法も考案されている。この場合の数直線は下の通りである。



次章では、ここに挙げた先行研究をもとに、新たな割合の見方の枠組みを提案する。

第3章の要約

本章では、割合についての先行研究を調べ、割合が難しいとされている原因について挙げ、クリティークを行った。また、「割合の見方」にも着目し、先行研究を調べた。

○割合が難しいとされる原因について

今回は5つの先行研究に書かれている原因を取り上げた。原因として挙げられていたものは、割合そのものが難しいとするもの、同種の量の割合と異種の量の割合の指導順序とするもの、子どもの理解がしにくい問題提示の仕方であるとするものなどがあった。しかしクリティークを行っていくと、説明として不十分ではないかと思われる箇所や割合だけには限らないと思われるものがあり、難しいとされる原因についてはまだはっきりしていないものでないかと考えた。

○割合の見方について

以下のような割合の見方があることがわかった。

- | |
|--|
| ①Aが同種の量Bのp倍であるとき、AのBに対する割合はpであるという使い方
②割合という用語を、同種の二量の比の意味に使う場合
③異種の二量について割合という用語を使う場合 |
|--|

- | | |
|------------|---|
| 倍と同種の量の割合 | ┌ ①二重対比
├ ②全体と部分
└ ③一量対比 (時間的経緯を含む) |
| 異種の量の割合と比例 | |

割合の3用法

次章では、これらの先行研究をもとに、新たな割合の見方の枠組みを提案する。

第4章 「割合の見方」の枠組みの検討

- 4.1 枠組みを設定する意義
- 4.2 枠組みの構成について
- 4.3 「割合の見方」の枠組みの提案

本章では、第3章3.2で挙げた「割合の見方」の先行研究をもとに、筆者の考える「割合の見方」の枠組みの作成過程を述べる。

4.1では、この枠組みを作成することによってどういった効果が見込めるのか、筆者の考えを述べる。

4.2では、枠組みで用いる軸の設定理由や、枠組みに教科書の問題をどのように当てはめていくかを述べる。

4.3では、4.1と4.2を踏まえ、筆者の考える「割合の見方」の枠組みを提案する。

第4章 「割合の見方」の枠組みの検討

4.1 枠組みを設定する意義

第3章において先行研究の分析を行った結果、いくつかの先行研究の中に「割合の見方」という言葉があった。研究者によってその見方は様々だったが、筆者は「割合の見方」の枠組みを作成し、教師がその枠組みを把握した上で授業を行うことによって、より児童が理解しやすいと感じる割合の指導になるのではないかと考えた。

割合には“割合の3用法”が存在するが、従来の割合の指導ではそれを児童に教えることはしない。教師としても言葉は知っていてもそれを意識した指導はなされていないように思われる。そこで今回、割合の見方の枠組みを提案することにより、その枠組みを意識した指導ができると期待する。先行研究で挙げられている見方だけでなく、それをマトリックスにすることにより、縦軸としてだけでなく横軸での分類もすることができ、子どもがつまづく問題をより細かく把握することができる。また、教科書に対応させ、使われている問題の傾向や指導順序を明確にすることによって、これからの割合指導に何かしらの手助けになるものができるのではないかと考えた。

4.2 枠組みの構成について

第3章 3.2 において示した先行研究をもとに「割合の見方」の枠組みを考えていくこととする。

「割合の見方」の枠組みを考えるにあたって、縦軸と横軸を設定した。

縦軸として用いたものは前田(1960)の①~③と田端(2002)の(1) ①~③、(2) の割合の見方であり、これ以降は以下のよう表記することとする。

- 【M1】 ①A が同種の量 B の p 倍であるとき、A の B に対する割合は p であるという使い方
- 【M2】 ②割合という用語を、同種の二量の比の意味に使う場合
- 【M3】 ③異種の二量について割合という用語を使う場合

- 【Ta】 (1) 倍と同種の量の割合
 - 【Ta1】 ①二重対比
 - 【Ta2】 ②全体と部分
 - 【Ta3】 ③一量対比 (時間的経緯を含む)
- 【Tb】 (2) 異種の量の割合と比例

縦軸としては、“割合の意味”とされるものを選んだ。今回“割合の意味”として枠組みに使う論文は2つあったため、次節ではその2つの割合の見方の関係性を述べるとともに、横軸と合わせた枠組みを提案する。

縦軸を判断するときには、同種の量の割合を歩合、百分率、異種の量の割合を単位量当たりとして分け、同種の量の割合を細分化するときには文章の言い回しによって判断することとする。また、【Ta3】においては時間的経緯の表記のある問題のみを割り振ることとした。

また、横軸は田端（2002）を参考に、式の形によって分けることのできる割合の3用法を設定した。割合の3用法は問題に式があって成立するものであるので、3用法のような式のない問題については【その他】という欄を設けた。横軸に関してもこれからは以下のように表記することとする。

- 【第1用法】 割合の第1用法
- 【第2用法】 割合の第2用法
- 【第3用法】 割合の第3用法
- 【その他】 割合の3用法に入らないもの

割合の3用法の式は以下のようなものである。

A：比べられる量、B：もとにする量、p：割合 とすると、

第1用法… $p = A \div B$

第2用法… $A = B \times p$

第3用法… $B = A \div p$

横軸を判断するときには、問題を解く際に用いられている式の形で判断し、3用法のような式が用いられていない場合には【その他】の欄に割り振ることとする。

2軸の関係について、縦軸は文章の言い回しによって判断する“割合の意味”についての軸、横軸は式の形によって判断する軸であり、2軸は相入れないものとする。

次節では、実際にこれらの項目を用いて考えた「割合の見方」の枠組みを提案する。

4.3 「割合の見方」の枠組みの提案

前節で示した項目を用いて「割合の見方」の枠組みを考えると、以下のようになった。

		第1用法	第2用法	第3用法	その他
Ta	M1	Ta1			
		Ta2			
		Ta3			
	M2				
Tb M3					

ここで、前節で縦軸の候補として挙げた2つ先行研究に書かれている割合の見方の関係性を述べる。

○「【Ta】倍と同種の量の割合」について

【Ta】は同種の量の割合全体のことを指していると捉え、同種の量の割合の大枠とした。【Ta1】【Ta2】【Ta3】については【M1】の“Aが同種の量Bのp倍であるとき、AのBに対する割合はpである”という記述から【M1】を細分化したものだと考えたが、【M2】は“同種の二量の比”という記述から“○対□”のような比で表すものと解釈し、別枠とした。

○「【Tb】異種の量の割合と比例」について

【Tb】と【M3】は“異種の量”という記述より、上記の同種の量の割合とは別とし、単位量当たりの大きさの問題を割り振る枠とした。

次章では、本章で作成した「割合の見方」の枠組みに教科書の問題を当てはめ、その結果について考察する。

第4章の要約

本章では、第3章3.2で挙げた「割合の見方」の先行研究をもとに、筆者の考える「割合の見方」の枠組みの作成過程を述べた。

○枠組みを設定する意義

筆者は「割合の見方」の枠組みを作成し、教師がその枠組みを把握した上で授業を行うことによって、より児童が理解しやすいと感じる割合の指導になるのではないかと考えた。今回、割合の見方の枠組みを提案することにより、その枠組みを意識した指導ができると期待する。また、教科書に対応させ、使われている問題の傾向や指導順序を明確にすることによって、これからの割合指導が首尾一貫としたものになると考える。

○「割合の見方」の枠組みの提案

縦軸として用いたものは前田(1960)の①~③と田端(2002)の(1)①~③、(2)の割合の見方であり、前田の見方を【M1】【M2】【M3】、田端の見方を【Ta】【Ta1】【Ta2】【Ta3】【Tb】のように表記した。また、横軸として用いたものは、割合の3用法であり、【第1用法】【第2用法】【第3用法】とし、3用法でないものは【その他】と表記した。縦軸として用いた2つの論文の関係性を考えると、枠組みは以下ようになった。

			第1用法	第2用法	第3用法	その他
Ta	M1	Ta1				
		Ta2				
		Ta3				
	M2					
Tb	M3					

次章ではこの枠組みに教科書の問題を当てはめ、考察を行う。

第 5 章 「割合の見方」の枠組みの活用

5.1 教科書と比較

5.2 枠組みについての考察

本章では、第 4 章で提案した「割合の見方」の枠組みをもとに考察を行う。

5.1 では、枠組みに教科書の問題を対応させ、問題一つ一つを当てはめていく。

5.2 では、5.1 で対応させたものについての考察を述べる。

第5章 「割合の見方」の枠組みの活用

5.1 枠組みを教科書に対応させた結果

本節では、第4章で提案した枠組みに教科書の問題を当てはめる。この表では、以下のような教科書とその中の単元について検討した。

わくわく算数 5 下 (啓林館)
11 単位量あたりの大きさ p.30~35
12 割合 p.41~61
わくわく算数 6 上 (啓林館)
5 比とその利用 p.61~71
わくわく算数 6 下 (啓林館)
割合を使って p.57~59

表の色については上記の色と対応している。また、扱った問題については参考資料に載せてあり、表の数字は参考資料に表記されているものと対応している。

		第1用法	第2用法	第3用法	その他		
Ta	M1	Ta1	11、12、22、 23、25、28、 30、33、38、 41 →	15、24、27、 31、32、34、 35、36、39、 41	18、20、21、 40		
		Ta2	13、14	17、26、29、 43 72 ← 73 ← 76、77	19 72 73 74、75		
		Ta3		16、37			
	M2			47、48、50、 51、63	64 ← 65 ← 66、67 70 ←	64 65 70	44、45、46、 49、52、53、 54、55、56、 57、58、59、 60、61、62、 68、69、71

Tb	42			
M3	1、2、3、4、 5、6、7、8、 9、10			

今回は教科書 1 社のみの問題を当てはめたが、その中でもいくつかの特徴が見られた。次節では、この表の結果について考察を述べる。

5.2 枠組みについての考察

5.1 において扱った教科書は 1 社 3 冊であり、枠組みに教科書の問題を当てはめた結果、以下のようなことがわかった。

1 点目は、いくつかの空白になる枠があるということである。その中でも、【その他】の欄については【M2】しか当てはまる問題がなかった。その欄に該当するものとしては、以下のような比べられる量、もとにする量にあたる数値のない問題がある。

赤のテープが 60cm、青のテープが 75cm あります。
赤と青のテープの長さの比をかきましょう。
⇒60 : 75

このように、途中式はなく答えのみを表記させる問題は比の単元にしかなく、【M1】、【Tb】の欄には当てはまる問題はなかった。比の問題については、他の単元に比べて少し異質な問題が多かったように思われるが、今回は比を割合の一部として捉え、枠組みの中に入れることとした。

縦軸に着目した場合、「【Ta3】一量対比（時間的経緯を含む）」の欄について、当てはまった問題は【第 2 用法】の 2 問しかなかった。今回は文章中に時間的経緯の表記のある問題のみを当てはめたために該当する問題が少なくなったと考えられるが、当てはまったものも【第 2 用法】の問題しかなかったため、少

し偏りがあると考ええる。また、横軸に着目すると、【第 1 用法】から【第 3 用法】まで問題数に大きな偏りはないが、【Tb】に関する項目のみ【第 1 用法】にあたる問題しかなかった。

2 点目は、「【Ta2】：【第 3 用法】→【第 2 用法】」、「【M2】：【第 3 用法】→【第 2 用法】」のように 2 つの欄にまたがる問題があるということである。特徴としては、【第 1 用法】、【第 3 用法】から【第 2 用法】という順番で立式されるということと、2 式で答えが出るということである。ページ数に着目すると、単元の終盤にあたるところにそのような問題があることがわかる。このことから、式を 2 つ用いて問題を解くものは 1 つの式で問題を解くものに比べて発展的な問題であると捉えられていると考える。また、「【Ta2】：【第 3 用法】→【第 2 用法】」の欄に関しては 6 年生の下の教科書の「割合を使って」という単元に当たるため、この問題に関しても発展的な問題であると考えた。

第5章の要約

第5章では、第4章において作成した「割合の見方」の枠組みに実際に問題を当てはめ、考察した。資料として用いた出版社は1社だけであったが割合に関する単元を見ていくと5下、6上下と3冊に亘り扱われていることがわかった。

「割合の見方」の枠組みを構築し、教科書の問題を当てはめていった結果、教科書の問題の傾向として以下のようなことがわかった。

- ・それぞれの枠に当てはまる問題の数には偏りがあり、空欄になるところもある。
- ・2つの枠にまたがる問題がある。(2つの式を用いて解く問題がある。)

1点目に関しては、筆者の分類の仕方によって偏りが出てしまったと思われる。しかし、それは縦軸で見ると差が出ているように見えるが、横軸で見ると大きな差はないことがわかった。このことより、文章の言い回しで分類すると時間的経緯の意味合いが含まれる問題など問題数が少ないものもあるが、立式という意味で考えると割合の3用法がまんべんなく扱われていることがわかる。問題の種類も同じページに同じような傾向の問題が固まっているわけではなく、ランダムに出題されているように感じた。【その他】の欄については【M2】しか当てはまる問題はなく、比は割合として枠組みに当てはめるときに少し異質なものであると感じた。

2点目に関しては、2式で解く問題が当てはまることから、やや発展的な問題であると考えられる。ページ数を見てみると、単元の終盤にあたる場所に多くあることがわかった。

第6章 本研究の結論と残された課題

6.1 本研究の結論

6.2 残された課題

本章では、本研究の結論と残された課題を述べる。

6.1 では、研究の目的に対する結論を述べる。

6.2 では、本研究において残された課題について述べる。

第6章 本研究の結論と残された課題

6.1 本研究の結論

本研究の目的として、割合が難しいとされている原因を究明し、そこから考えられる指導法を提案することを挙げた。

割合が難しいとされている原因については第3章で先行研究を挙げたが、割合が難しいのは教師の指導の問題、そもそも割合という単元が難しいなど研究者によって意見は様々であり、原因についてははっきりしたものはまだ解明されていないのではないかと考える。

そこで、調べた先行研究の中から「割合の見方」という言葉に着目し、そこから新たな枠組みを構築することで、これからの割合指導が首尾一貫としたものになるのではないかと考えた。

「割合の見方」の枠組みを構築し、教科書の問題を当てはめていった結果、以下のようなことがわかった。

- ・それぞれの枠に当てはまる問題の数には偏りがあり、空欄になるところもある。
- ・2つの枠にまたがる問題がある。(2つの式を用いて解く問題がある。)

以上のことから、枠組みに教科書の問題を当てはめていったことで、問題傾向を知ることができた。この結果を受けて筆者は、教師は教科書がどういった意図でこのような問題傾向になっているのか知ること、教えるときの意識も変わってくると考える。

また、今回提案した枠組みを用いてどのような指導をするかということについてであるが、現在今回のような割合の見方は学習指導要領や教科書では全く出てこない。しかし、教師がどのような問題が扱われているかを把握することによって、実際の場面で児童のつまづきが見られたときに、どのような問題が

つまりきやすいのかを把握することに役立てられると考える。そして今回でわかった問題の偏りについては、割合を苦手と感じる児童により幅広い問題に触れさせることで理解につながることもあると思われるため、問題数が少ないものを増やすということも必要になってくるのではないかと考えた。

6.2 残された課題

本研究は、算数教育における割合の指導についてということで「割合の見方」の枠組みを提案し、教科書とも対比させて考察を述べたが、資料として使った教科書が1社ということが一番研究として不十分であると考ええる。他の5社の教科書も大きな差はないと考えたが、より多くのデータで問題傾向を検証することが課題である。また、この枠組みを教師が把握した上での授業実践がなされていないため、本当にこの枠組みが算数教育において有用であるのか、実践することも今後の課題とする。

引用・参考文献

中村享史 (2008). 『割合概念の理解における児童の思考の様相—ノートの記述の分析を通して—』 日本数学教育学会誌 第 90 巻第 4 号 pp.2-10

田端輝彦 (2003). 『同種の量の割合の導入に関する一考察』 日本数学教育学会誌 第 85 巻第 12 号 pp.3-13

渡辺敏 (2011). 『児童が潜在的に持っている割合の見方を生かした導入についての研究』 日本数学教育学会誌 第 93 巻第 2 号 pp.11-21

中村享史 (1996). 『小数の乗法の割合による意味づけ』 日本数学教育学会誌 第 78 巻第 10 号 pp.279-285

坂井武司 (2008). 『色テープ図を活用した割合の指導に関する研究』 日本数学教育学会誌 第 90 巻第 8 号 pp.13-21

田端輝彦 (2002). 『同種の量の割合と異種の量の割合の指導順序に関する考察』 日本数学教育学会誌 第 84 巻第 8 号 pp.22-29

田端輝彦 (2007). 『整数の乗法における比例関係の顕在化に関する一考察—割合(比)の三用法の類型と 1 あたり量を示さない問題の分析を中心として—』 数学教育論文発表会論文集 第 40 巻 pp.325-330

青山尚司 (2013). 『割合の見方・考え方を育てる指導の工夫—数直線図上で対応する数量を操作する活動を通して—』 日本数学教育学会誌 第 95 巻第 10 号 pp.2-10

前田隆一（1960）. 『新算数教育講座第三巻 数量関係 第三編 割合』 吉野書房

文部科学省（2008）. 『小学校学習指導要領解説 算数編 東洋館出版社』

啓林館（2012）. 『わくわく算数 5 下』『わくわく算数 6 上』『わくわく算数 6 下』

文部科学省（2008）. 『小学校学習指導要領解説 算数編 東洋館出版社』

■「割合の見方」の枠組みで扱った問題

わくわく算数 5下 『11 単位量当たりの大きさ』

1

部屋わり		
A室	B室	C室
たたみの数	10まい	10まい
子どもの数	6人	5人

どの部屋がいちばんこんでいますか。

① A室とB室では、どちらがこんでいるといえますか。

② B室とC室では、どちらがこんでいるといえますか。

③ A室とC室ではどうなのかな。

こみくあいのくらべ方など、ものくらべ方について、考えていきましょう。

① A室とC室はどちらがこんでいるといえますか。こみくあいをくらべる方法を考えましょう。

A室	C室
たたみの数	10まい
子どもの数	8まい

つばさ: たたみ1まいを何人で使おうとくらべました。

みらい: 1人が使うたたみの数でくらべました。

たたみ1まいあたりの人数でくらべると、
 A $6 \div 10 = 0.6$
 1まいあたり0.6人
 C $8 \div 10 = 0.8$
 1まいあたり0.8人
 たたみ1まいあたりの人数が多いほど、こんでいるといえます。
 A室よりもC室のほうがこんでいます。

子ども1人あたりのたたみの数でくらべると、
 A $10 \div 6 = 1.666\dots$
 1人あたり約1.67まい
 C $10 \div 8 = 1.25$
 1人あたり1.25まい
 子ども1人あたりのたたみの数が少ないほど、こんでいるといえます。
 A室よりもC室のほうがこんでいます。

2

② ①のB室のたたみ1まいあたりの人数や、子ども1人あたりのたたみの数を求め、A室やC室とくらべましょう。
 また、くらべ方を説明しましょう。

B室	
たたみの数	10まい
子どもの数	5人

3

③ A, B 2台の自動車があります。
 Aの自動車は、35Lのガソリンで700km走れます。
 Bの自動車は、50Lのガソリンで800km走れます。
 ガソリンの量と走る道のりについて、A, Bをくらべましょう。

① ガソリン1Lあたりで走る道のりてくらべましょう。
 A $700 \div 35 = \square$
 B $800 \div 50 = \square$
 の自動車のほうが、ガソリン1Lあたりで多く走れる。

② 1km走るのに使うガソリンの量てくらべましょう。
 A $35 \div 700 = \square$
 B $50 \div 800 = \square$
 の自動車のほうが、1km走るのにガソリンを多く使う。

わたしたちの生活では、「1人あたりたたみ何まい」、「1Lあたり何km」のように、単位量あたりの大きさを調べてくらべるのがよくあります。

4

④ みのるさんの家では、50㎡の畑から、じゃがいもが63kgとれました。
 ゆたかさんの家では、80㎡の畑から108kgとれました。
 どちらの畑のほうがよくとれたといえますか。
 1㎡あたりにとれるじゃがいもの量てくらべましょう。

5

① 単位置あたりを使って

1 右の図は、埼玉県と愛知県の面積と人口を表したものです。面積のわりに人口が多いのはどちらですか。

埼玉県 人口 711万人 面積 3767km²

愛知県 人口 740万人 面積 5116km²

1km²あたりに何人住んでいるか比べてみましょう。

面積と人口(2008年総務省調べ)

埼玉県 $7110000 \div 3767 = 1887.4\dots$ [] 人

愛知県 $7400000 \div 5116 = 1446.4\dots$ [] 人

10の位を四捨五入して整数にしましょう。

[] 県のほうが多い。

6

② 鉄と銅のかたまりがあります。それぞれの体積と重さをはかったら、右の表のとおりでした。鉄と銅ではどちらが重いか、1cm³あたりの重さでくらべてみましょう。

	体積(cm ³)	重さ(g)
鉄	60	472
銅	64	572

7

① 10個入り850円の石けんと、15個入り1200円の石けんでは、どちらのほうが安いといえますか。

8

① 右の表は、東小学校と西小学校の子どもの数と運動場の面積を表したものです。人数のわりに運動場の面積が広いのは、どちらの小学校ですか。

	人数(人)	面積(m ²)
東小学校	960	8500
西小学校	824	7960

← 34ページ

9

① 右の表は、兵庫県の神戸市と西宮市の人口と面積を表したものです。面積のわりに人口が多いのは、どちらですか。

	人口(万人)	面積(km ²)
神戸市	150	552
西宮市	46	100

(2006年国土地理院、2007年国土建設省調べ)

10

① 次の中から、ガソリン1Lあたり15km以上走れる自動車を選びましょう。

← 33ページ

㊸	㊹	㊺	㊻
30Lで150km走る	40Lで640km走る	45Lで540km走る	20Lで400km走る

わくわく算数5下『12 割合』

11

12 割合

みさきさんの学校で、体験学習の希望者を調べました。

右の表は、体験学習の各教室の定員と希望者数を表しています。

教室	各教室の定員と希望者	
	定員(人)	希望者(人)
まが玉づくり	20	40
土器づくり	25	45
火おこし	15	21
はたおり	15	12

① 定員とくらべて希望者が多いのはどの教室ですか。

希望者の人数は、土器づくりがいちばん多いです。

まが玉づくりも土器づくりも定員より20人多いから同じかな。

でも定員がちがう。希望者が定員の何倍になっているかを調べたら……

みらい つばさ あおい

いろいろな数量のくらべ方や表し方を考えていきましょう。

1 割合

① 上の表で、まが玉づくりと土器づくりの希望者は、それぞれ定員の何倍になっていますか。

まが玉づくり $40 \div 20 = \square$ 倍

土器づくり $45 \div 25 = \square$ 倍

定員 20人 希望者 40人

定員 25人 希望者 45人

定員 20人 希望者 40人 2倍

定員 25人 希望者 45人 1.8倍

12

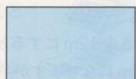


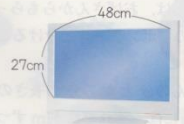

② 火おこしでは、定員を1とすると、希望者の割合はいくらですか。また、はたおりではどうですか。

<p>13</p>	<p>3 みさきさんの学校の5年生125人のうち、運動クラブにはいった人は75人、文化クラブにはいった人は50人でした。</p>  <p>② 運動クラブの人数は、5年生全体の人数の何倍ですか。</p> <p>5年生 125人 → 運動クラブ 75人</p> <p>式 <input type="text"/> = <input type="text"/> 倍</p> <p>③ 運動クラブの人数は、文化クラブの人数の何倍ですか。</p> <p>文化クラブ 50人 → 運動クラブ 75人</p> <p>式 <input type="text"/> = <input type="text"/> 倍</p>	<p>14</p> <p>4 みさきさんの学校の中庭は500㎡で、そのうちの200㎡が花だん、残りの300㎡がしばふになっています。</p> <p>② 花だんの面積は、中庭全体の何倍ですか。</p> <p>③ しばふの面積は、花だんの面積の何倍ですか。</p> 
<p>15</p>	<p>① くらべる量を求める</p> <p>1 陸上クラブの定員は15人です。希望者は定員の0.8倍あったそうです。希望者は何人でしたか。</p> <p>定員 15人 → 希望者 □人</p> <p>式 $15 \times 0.8 = \square$ 人</p>	<p>16</p> <p>2 去年1400円だった品物が、こしは去年の1.05倍のねだんになったそうです。こしは何円になりましたか。</p> <p>去年 1400円 → ことし □円</p>
<p>17</p>	<p>3 みさきさんの学校のしき地は8000㎡で、しき地全体の0.6倍が運動場だそうです。運動場の面積はどれだけですか。</p> 	<p>18</p> <p>① もとにする量を求める</p> <p>1 科学クラブの希望者は24人でした。これは、定員の1.6倍にあたります。科学クラブの定員は何人ですか。</p> <p>定員 □人 → 希望者 24人</p> <p>式 $24 \div 1.6 = \square$ 人</p>
<p>19</p>	<p>2 のりかさんの市の小学生は8190人で、これは、市の人口の0.09倍にあたるそうです。のりかさんの市の人口は何人ですか。</p> <p>市の人口 □人 → 小学生 8190人</p>	<p>20</p> <p>3 器楽クラブの希望者は30人で、これは、定員の1.5倍にあたるそうです。器楽クラブの定員は何人ですか。</p>
<p>21</p>	<p>4 理科図かんは1800円で、これは、国語辞典の1.2倍にあたるそうです。国語辞典は何円ですか。</p>	<p>22</p> <p>1 ある店の大売り出して、定価1200円の手ぶくろを960円で売っています。代金は、定価の何倍にあたりますか。</p> <p>定価 1200円 → 代金 960円</p> <p>式 <input type="text"/> = <input type="text"/> 倍</p> 
<p>23</p>	<p>4 ある商店で、大売り出しをしています。</p> <p>① 定価2000円のセーターを1600円で売っています。代金は、定価の何%になりますか。</p> <p>定価 2000円 → 代金 1600円</p> <p>式 <input type="text"/> = <input type="text"/> %</p> 	<p>24</p> <p>① 定価2000円のマフラーを定価の70%で売っています。代金は何円になりますか。</p> <p>定価 2000円 → 代金 □円</p> <p>式 <input type="text"/> = <input type="text"/> 円</p>

25 26	<p>⑤ 図書室で本を借りた人数を調べたら、先週は120人で、今週は150人でした。</p> <p>㉗ 今週本を借りた人数は、先週の何%ですか。</p> <p>㉘ 今週本を借りた人数のうち、24%が5年生でした。今週本を借りた5年生は何人ですか。</p>	27 28	<p>★ たいきさんは、バスと船に乗りました。</p> <p>㉗ バスの定員は60人で、定員の80%の人が乗っていました。</p> <p>バスには何人乗っていましたか。</p> <p>㉘ 船には84人乗っていました。</p> <p>これは定員の70%です。</p> <p>船の定員は何人ですか。</p>
29	<p>★ りんごの成分のうち86%は水分だそうです。260gのりんごには、何gの水分がふくまれていますか。</p>	30 31	<p>★ ある店で大売り出しをしています。</p> <p>㉗ 定価800円の筆箱を640円で売っています。代金は、定価の何割になりますか。</p> <p>㉘ 定価1200円の絵の具セットを定価の8割5分で売っています。代金は何円になりますか。</p>
32	<p>★ 定価45000円のテレビがあります。このテレビを定価の6割引きで買いました。何円で買いましたか。</p>	33	<p>③ ①や②のグラフを見て答えましょう。</p> <p>㉗ 広島県でとれるかきの量は、兵庫県でとれるかきの量の何倍ですか。</p> <p>㉘ 宮城県でとれるかきの量は、広島県でとれるかきの量の約何倍ですか。</p> <p>$\frac{1}{100}$の位までの概数で表しましょう。</p>
34	<p>① 定価15000円のデジタルカメラを、定価の10%引きで買います。代金は何円になりますか。</p> <p>下のような図をかいて、いろいろに考えてみましょう。</p>	35	<p>② これまで1ふくろ45g入りだったおかしを20%増量して売っています。いま売っている1ふくろは何gありますか。</p>
36	<p>③ 家電売り場で、すべての商品を定価の10%引きで売っています。商品によっては、そのねだんからさらに割引をしてくれるそうです。</p> <p>㉗ 定価200000円のテレビを10%引きにして、さらに20%引きにすると、何円になりますか。</p> <p>㉘ 定価200000円のテレビを20%引きにして、さらに10%引きにすると、何円になりますか。</p> <p>㉙ のときどくらべてみましょう。</p>	37	<p>④ 東京都杉並区では、ごみ半減プランとして、1人が1日あたりに出すごみの量を減らすことを目指しています。</p> <p>平成18年度に1人が1日あたりに出したごみの量はおよそ649gで、平成19年度はその5%減、平成20年度は平成19年度のさらに9%減でした。</p> <p>平成20年度に1人が1日あたりに出したごみの量はおよそ何gですか。</p> <p>上から2けたの概数で求めましょう。</p>
38 39 40	<p>★ □にあてはまる数をかきましょう。</p> <p>㉗ 30㎡は、600㎡の□%です。</p> <p>㉘ 40kgの20%は、□kgです。</p> <p>㉙ 6Lは、□Lの30%です。</p>	41	<p>★ 下の図は、はるなさんの学校で、ある月にけがをした人の人数の割合を、場所別に調べて、グラフにしたものです。</p> <p>㉗ 運動場、中庭、体育館、ろうかでのけがをした人数の割合は、それぞれ全体の何%にあたりますか。</p> <p>㉘ 運動場でけがをした人数は23人です。中庭、体育館、ろうかでのけがをした人数は、それぞれ何人ですか。</p>
42	<p>★ 同じジャンプが、2種類の容器で売られています。250mL入り1400円と、800mL入り4000円です。どちらのほうが安いといえるか、1mLあたりのねだんを求めてくらべましょう。</p>	43	<p>★ アイスクリームの成分のうち、およそ60%は水分です。180gのアイスクリームには、約何gの水分がふくまれていますか。</p>

わくわく算数6上『5 比とその利用』

<p>44</p>	<p>す 30mL, サラダ油 50mL を混ぜて, ドレッシングをつくりました。</p> <p>どのような割合で混ぜたといえよですか。</p> <p>10mLの Spoon を使うと, すは 3はい, サラダ油は 5はいです。</p> <p>2つの量の大きさの割合を, 2つの数を使って表すしかたについて調べていきましょう。</p> <p>1 比と比の値</p> <p>1 上でつくったドレッシングの, すの量とサラダ油の量の割合を2つの数で表すしかたについて調べましょう。</p>	<p>45</p>	<p>2 小数や分数を使って, 次の比をかきましょう。</p> <p>㊦ さくらさんのリボン 4m と妹のリボン 2.5m の比</p> <p>㊩ ポットの水 $\frac{3}{4}$L とやかんの水 $\frac{5}{8}$L の比</p>
<p>46</p>	<p>3 赤のテープが 60cm, 青のテープが 75cm あります。赤と青のテープの長さの比をかきましょう。</p>	<p>47</p>	<p>1 すの量とサラダ油の量の比が 30 : 50 のとき, すの量はサラダ油の量の何倍になっていますか。</p> <p>$30 \div 50 = \frac{3}{5}$ $\frac{3}{5}$ 倍</p>
<p>48</p>	<p>2 小数や分数を使って, 次の比をかきましょう。また, その比の値を求めましょう。</p> <p>㊦ はがきの長さ 縦 14.8cm と横 10cm</p> <p>㊩ 水 $\frac{1}{2}$L とお湯 $\frac{3}{4}$L</p>	<p>49</p>	<p>3 次の比の値を求めましょう。</p> <p>㊦ 4 : 5 ㊩ 6 : 3 ㊫ 15 : 25</p> <p>㊪ 0.7 : 2 ㊬ 6 : 2.4 ㊭ $\frac{1}{3} : \frac{1}{5}$</p>
<p>50</p>	<p>4 右のように花が植えてある花だんがあります。次の比をかき, その比の値を求めましょう。</p> <p>㊦ ゆりの部分とサルビアの部分の面積の比</p> <p>㊩ ゆりの部分と花だん全体の面積の比</p>	<p>51</p>	<p>1 50cm と 150cm の棒をまっすぐに立てて, かげの長さをはかたら, それぞれ 40cm, 120cm でした。㊫と㊬の棒について, かげの長さとの長さの比の値を求め, それらをくらべてみましょう。</p> <p>かげの長さとの長さの割合は同じです。</p> <p>㊫ $40 : 50$ $40 \div 50 = \frac{4}{5}$</p> <p>㊬ $120 : 150$ $120 \div 150 = \frac{4}{5}$</p> <p>きかけ: a : b の比の値は a ÷ b で求められるから</p>
<p>52</p>	<p>2 等しい2つの比 40 : 50 と 120 : 150 の間には, どのような関係があるか調べてみましょう。</p> <p>40 と 120, 50 と 150 をくらべてみましょう。</p> <p>40 : 50 の両方の数に 3 をかけると, 120 : 150 になります。</p> <p>120 : 150 の両方の数を 3 でわると, 40 : 50 になります。</p>	<p>53</p>	<p>3 次の2つの比が, 等しいかどうか調べてみましょう。</p> <p>㊦ 6 : 8 と 9 : 12 ㊩ 20 : 35 と 40 : 70</p> <p>㊫ 15 : 25 と 3 : 5 ㊭ 3 : 4 と 4 : 5</p>
<p>54</p>	<p>4 □ にあてはまる数をかきましょう。</p> <p>㊦ 30 : 40 = 3 : □ ㊩ 5 : 4 = □ : 32</p>	<p>55</p>	<p>5 12 : 18 を, それと等しい比で, できるだけ小さな整数の比になおすことを考えましょう。</p> <p>両方の数を6でわって,</p> <p>$12 : 18 = 2 : 3$</p>
<p>56</p>	<p>6 次の比を簡単にしましょう。</p> <p>㊦ 1.5 : 1.2 ㊩ $\frac{2}{3} : \frac{4}{5}$</p>	<p>57</p>	<p>7 次の比を簡単にしましょう。</p> <p>㊦ 24 : 32 ㊩ 3 : 7.5 ㊫ $\frac{3}{2} : \frac{4}{3}$</p>

58	<p>⑧ 次の比を、簡単な整数の比で表しましょう。</p> <p>㊦ 姉のリボン 1.6m と妹のリボン 1.2m の長さの比</p> <p>㊩ 兄の勉強時間 2時間 と弟の勉強時間 45分の比</p>	59	<p>★ 次の比の値を求めましょう。</p> <p>㊦ 36 : 25 ㊩ 24 : 6 ㊫ 3 : 25</p> <p>㊬ 1.8 : 2.7 ㊭ 0.25 : 0.2 ㊮ $\frac{3}{5} : \frac{1}{6}$</p>
60	<p>★ 次の比を簡単にしましょう。</p> <p>㊦ 72 : 36 ㊩ 45 : 81 ㊫ 900 : 270</p> <p>㊬ 2.4 : 3.6 ㊭ 8.5 : 5 ㊮ $\frac{2}{3} : 1$</p>	61	<p>★ 次の比で、2 : 5 と等しい比になっているものはどれですか。</p> <p>㊦ 0.2 : 0.5 ㊩ $\frac{1}{5} : \frac{1}{2}$ ㊫ 1 : 0.4</p> <p>㊬ 4 : 7 ㊭ $\frac{1}{2} : \frac{1}{5}$ ㊮ 0.4 : 1</p>
62	<p>★ はるなさんの組は、男子 22人、女子 18人です。次の比を、簡単な整数の比で表しましょう。また、比の値を求めましょう。</p> <p>㊦ 男子の人数と女子の人数の比</p> <p>㊩ 女子の人数と組全体の人数の比</p>	63	<p>★ 縦の長さ と 横の長さの比が 3 : 5 の長方形があります。</p> <p>㊦ 縦の長さは横の長さの何倍ですか。</p> <p>㊩ 横の長さは縦の長さの何倍ですか。</p> 
64	<p>② 比の一方の数量を求める</p> <p>① 砂糖と小麦粉の重さの比を 2 : 5 にしてケーキをつくります。</p> <p>● 小麦粉を 150g にすると、砂糖は何g ありますか。</p>  	65	<p>② 運動場に、縦と横の長さの比が 5 : 3 になる長方形のコートをかこうと思います。</p> <p>㊦ 横の長さを 12m にすると、縦の長さは何m になりますか。</p> <p>㊩ 縦の長さを 15m にすると、横の長さは何m になりますか。</p> 
66	<p>① みずきさんは、おぼさんからもらった長さ 2.5m のリボンを、妹と分けることにしました。みずきさんの分と妹の分の長さの比を 3 : 2 にするには、それぞれ何m ずつに分けたらよいですか。</p> <p>● みずきさんの分と全体の長さの比を考えましょう。</p>  <p>みずきさんの分は全体の $\frac{3}{5}$ 倍だから、</p> $2.5 \times \frac{3}{5} = \square$ <p>● 妹の分も同じように考えましょう。</p> <p>妹の分は全体の $\frac{2}{5}$ 倍だから、</p> $2.5 \times \frac{2}{5} = \square$ <p>みずき \square m、妹 \square m</p> 	67	<p>② けんたさんとお兄さんは、おかねを出しあって、720円のトランプを買ったことにしました。けんたさんの出す分と、お兄さんの出す分の比を 4 : 5 にすると、それぞれ何円ずつ出せばよいですか。</p> 
68	<p>★ 右のようなテレビの縦と横の長さの比をかきましょう。</p> 	69	<p>★ □ にあてはまる数をかきましょう。</p> <p>㊦ $18 : 27 = 2 : \square$ ㊩ $3 : 25 = \square : 75$</p>
70	<p>★ A、B 2 つのびんに水を入れたいと思います。A と B の量の比を 2 : 3 にするようにします。A を 150mL にすると、B は何mL にすればよいですか。</p>	71	<p>★ みずきさんとお父さんは、年れいの比の変わり方を調べています。</p> <p>いま、お父さんは 36才、みずきは 12才だから、$36 : 12 = 3 : 1$ お父さんは 3倍だ。</p> <p>わたしが入学したときは 6才で、お父さんは 30才だったから……</p>  <p>今から 10年後、20年後にはどうなりますか。ほかの人とも、同じことをやってみましょう。</p>

わくわく算数 6下『割合を使って』

72

1 たくやさんは、家から駅まで行くのに、歩けば20分、走れば8分かかります。

2 1分間に歩く道のりは、家から駅までのどれだけにあたりますか。また、走るときはどうですか。

3 家から駅までの道のりを1として考えましょう。

4 たくやさんは、はじめ15分間歩き、そのあと走って駅まで行きました。走った時間は何分でしたか。

73

2 ①で、はじめ6分間走って、そのあと歩いて駅へ行くと、何分歩いたことになりますか。

74

3 水道管で水そうに水を入れるのに、Aの管では10分、Bの管では15分かかります。両方の管をいっしょに使って水を入れると、何分ていっばいになりますか。

4 水そう全体の量を1としたとき、1分間にはいる水の量は、どれだけにあたるか考えましょう。

1分間にA管だけでは $\frac{1}{10}$ 、B管だけでは $\frac{1}{15}$ はいります。

両方の管を使うと、1分間に $\frac{1}{10} + \frac{1}{15}$ はいります。

75

4 兄と弟の2人がペンキぬりをします。兄1人でペンキをぬると40分、弟だけでぬると1時間かかります。2人いっしょにすると、何分てぬれますか。

76

1 全体の面積が 1000m^2 の公園があります。全体の $\frac{2}{5}$ が広場、広場の $\frac{1}{10}$ が砂場になっています。砂場の面積は何 m^2 ですか。

2 砂場の面積は、公園全体の何分の何にあたるかを考えましょう。

全体 1000m^2 の $\frac{2}{5}$ 倍が広場、広場の $\frac{1}{10}$ 倍が砂場。

公園全体

$\frac{2}{5} \times \frac{1}{10}$ 倍が砂場です。

77

2 あゆみさんの学校の図書館にある1万冊の本のうち、 $\frac{3}{10}$ が童話の本です。童話の本のうち、 $\frac{3}{5}$ が日本の童話です。日本の童話は、何冊ありますか。

全体 1万冊 → 童話 (3/10) 倍 → 日本の童話 (3/5) 冊

謝辞

本研究を進めるにあたり、多くの方々に熱心に指導していただいたことに深く感謝いたします。

特に指導教官である溝口先生には、1年生の頃から免許取得のことなどを始め、大変お世話になりました。大学入学前から数学は好きでしたが、溝口先生の講義やゼミを通して、より数学の魅力を感じることができたと思います。また、卒業論文を進めていく中で教員採用試験や教育実習などがあり、その前後は研究に十分な時間がかけられないこともありましたが、少ない時間の中でも先生が熱心に指導くださり、無事研究を終えることができたことに大変感謝いたします。

研究室の先輩である、玉木義一さん、吾郷将樹さん、岸川友飛さん、岡友章さん、和田匠馬さんは、お忙しい中でも快く相談に乗ってくださいました。研究に行き詰まったときでも、院生室にお邪魔したら一緒に頭を悩ませてくださる先輩がいると思ひ、本当に心強いものがありました。そして、後輩の荻原友裕さんには発表の準備など様々な面で支えていただいたことに感謝しています。横田真照さん、若林直広さんも、夏合宿の準備をしてくださったり相談に乗ってくださいたりと、あらゆる面でお世話になりました。最後に、同級生の坂元里佳子さんとは、お互いに助け合い、刺激し合い、苦楽を共にしてきました。このような良い仲間と研究に励むことができたことを本当に嬉しく思っています。

このような多くの方々に支えられ、論文を完成させることができました。感謝の気持ちを忘れず、社会に出てもここで学んだことを生かしていきたいと思ひます。心からお礼申し上げます。

平成 27 年 1 月
白枝果歩

鳥取大学数学教育研究 ISSN 1881-6134

Site URL : <http://www.rs.tottori-u.ac.jp/mathedu>

編集委員

矢部敏昭 鳥取大学数学教育学研究室 tsyabe@rstu.jp

溝口達也 鳥取大学数学教育学研究室 mizoguci@rstu.jp

(投稿原稿の内容に応じて、外部編集委員を招聘することがあります)

投稿規定

- ❖ 本誌は、次の稿を対象とします。
 - ・ 鳥取大学数学教育学研究室において作成された卒業論文・修士論文、またはその抜粋・要約・抄録
 - ・ 算数・数学教育に係わる、理論的、実践的研究論文／報告
 - ・ 鳥取大学、および鳥取県内で行われた算数・数学教育に係わる各種講演の記録
 - ・ その他、算数・数学教育に係わる各種の情報提供
- ❖ 投稿は、どなたでもできます。投稿された原稿は、編集委員による審査を経て、採択が決定された後、随時オンライン上に公開されます。
- ❖ 投稿は、編集委員まで、e-mailの添付書類として下さい。その際、ファイル形式は、PDFとします。
- ❖ 投稿書式は、バックナンバー（vol.9以降）を参照して下さい。

鳥取大学数学教育学研究室

〒 680-8551 鳥取市湖山町南 4-101

TEI & FAX 0857-31-5101 (溝口)

<http://www.rs.tottori-u.ac.jp/mathedu/>