

# 割合の教授法に関する一考察

—『算数書案 割合』の実証的考察を通して—

中西 正治\*・杉井 誠\*\*

A Study on Teaching Method of Proportion :  
Through the Empirical Consideration of the “a Proposal of Arithmetic Proportion”

Masaharu NAKANISHI\* and Makoto SUGII\*\*

## 要 旨

本研究は、現場で指導が難しいとされている「割合」の指導で、成功的な実践を収めている授業書『算数書案 割合』の実証的な考察を行ったものである。本書は、割合の基本構造を①比較行動 ②求倍操作 ③その表現 と捉えて授業を構成している。指導の特徴的な点は、操作活動を通してもとの量が1であることを教えていること、表現としての「にらめっこ図」と第二用法とを視覚的に結び付け立式をしていること、三用法すべての学習後に百分率と歩合を教えていることなどがあげられる。何といたっても分かって楽しい授業となっていることである。

キーワード：割合、操作、にらめっこ図、第二用法

## 1. はじめに

「割合」の学習は、児童にとって難しい単元である。現場の先生方の中には「割合は子どもがなかなか分かってくれない。教えていて難しい。」という声が多い。筆者はこの現状を何とかできないものかと思ひ、機会があるたびに研究発表や論文に目を配り、その教授法が現場の先生方の悩みに応えられるものなのかどうか検討を重ねてきた。その中で特に目を引いたのが石原清貴・滝信吾著『算数書案 割合』<sup>(1)</sup>である。この授業書にしたがって授業を進めていけば、かなりの比率で割合の基本的な考え方を理解できるのである。この授業書を使用した先生方からは「教科書でできなくて困っていたが、これならはるかに成果が上がる」、「一度これを使うとなかなか教科書に戻れない」という感想が寄せられている。そこで本稿は、同書と教科書との比較検討を行い、学習の成果に表れる指導法の違いについて実証的考察を行うこととした。

そこで以下を、主な研究の観点とした。

- ① 現場における割合の指導上の困難点には、どのようなものがあるか。
- ② 6社の教科書の割合の指導の構造を明かにする。
- ③ 『算数書案 割合』の指導の構造を明かにする。
- ④ ②の結果と③の結果を比べ、指導の違いを明かにする。
- ⑤ 指導の違いがどれほどの学習効果につながるのか、実証的考察を行う。

---

\* 三重大学教育学部

\*\* 津市立安濃小学校

## 2. 先行研究

「割合」に関する指導についての研究論文や授業実践の報告は、これまで数多くなされている。

論説では、金井寛文「割合に関する児童・生徒の理解の実態についての一考察」<sup>(2)</sup> や田端輝彦「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」<sup>(3)</sup>、実践研究では、土屋利美「比例の見方を用いた「割合」の指導実践」<sup>(4)</sup> や市川啓「割合の見方を育てる小数倍の意味指導」<sup>(5)</sup> などがある。また、実践報告では、特徴的なもので、和田常雄の B.B. (ブラックボックス) 図を利用した実践<sup>(6)</sup>、新居信正の<割合ミミズの式>を利用した実践<sup>(7)</sup>、板垣賢二の割合測定器と横倍図を利用した実践<sup>(8)</sup>、かけわり図を利用した実践などがある。

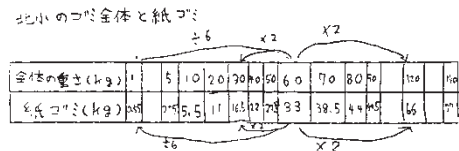
以下、これらの論説や実践授業や実践報告について簡単に概要を述べる。

- ・金井寛文著「割合に関する児童・生徒の理解の実態についての一考察」

乗法の基本構造は端的に反映される比の第2用法を中心に据すえ、他の用法との相互関係を強調する指導が重要であると述べている。

- ・田端輝彦「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」

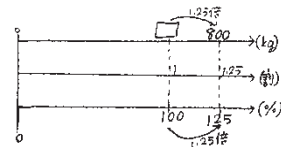
比例を前提とし、異種の量の割合の数学的アイデアは、①一方の数量をそろえて他方で比較する(公倍数の考え・平均の考え)、②一方を単位量として他方で数値化する(等分除的解釈・単位量あたりの考え)である。同種の量の割合の数学的アイデアは、異種の量の割合の数学的アイデアの①、②に加え、③一方(全体)を1とみて他方を測定して数値化する(包含除的解釈・測定の考え)が加わる。数学的アイデアの指導順序を考えれば、異種の量の割合を教えるべきであるという主張である。



【図1】『算数教育』第85巻、第8号 p. 33

- ・土屋利美「比例の見方を用いた「割合」の指導実践」

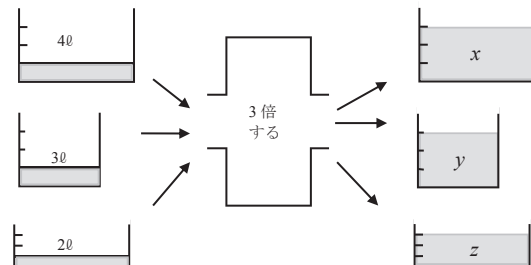
同種の2量の割合を児童自らが解決するためには、比例の見方を用いて、同じ割合の数対をたくさん作ることが有効であるとしている [図1]。そして異なる2つの同種の量を1つの数直線にまとめ、割合の数直線と百分率の数直線を加えたシェーマを作らせている。同じ割合の表を数直線に結び付けていくことは、児童の割合の問題解決の根拠として有効になると述べている [図2]。



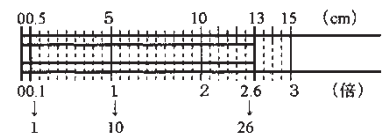
【図2】『算数教育』第85巻、第8号 p. 37

- ・市川啓「割合の見方を育てる小数倍の意味指導」

測定操作に基づいた「測定数」として倍が意味づけられたことにより2.6を「5と13がどんな関係になっているのか、その仕組み」として理解することができたこと、その過程を経ることにより、1組の数対に対し多様な割合表現がある事を理解するための基礎的な経験ができたこと、測定操作に基づいて小数倍の意味を作り出す活動では、基準の取り直しが見られたと述べている。これらのことから小数倍の意味指導は、「関係として見る前提としての仕組みの理解」、「同値な割合は多様な表現ができるという見方の基礎的な経験」とのつながり、「基準を取り直す経験」の3点から、割合の見方を育てるものであるとしている [図3]。



【図4】『わかる教え方 算数5年』 p. 169



【図3】『算数教育』第85巻、第12号 p. 40

・和田常雄の B.B. (ブラックボックス) 図を利用した実践

倍とは、「ある量に働きかける操作の1つ」と考え、シェーマとしてブラックボックスを用いている。ブラックボックスは、倍のイメージづくりだけでなく、倍の3用法の問題を解く手がかりともなり、“倍にする”という操作が倍の基本であるとし [図4]、第2用法から第3用法、第1用法へと発展するようにしている。操作の倍から指導を始め、関係の倍は、そのあとに位置づけている。

・新居信正の<割合ミミズの式>を利用した実践

<割合ミミズの式>は、割合をシェーマ化 (映像化=ノーミソの目に見える形) したもので、第1用法、第3用法とも第2用法のかけ算の式の形にしてから求めている。

ミルク (20) の 3倍は 60 です

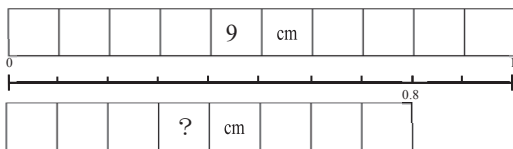
$$(20) \times 3 = 60$$

(1とみる量) × 割合 = 比べられる量 ←<割合ミミズの式>

・板垣賢二の割合測定器と横倍図を利用した実践

割合測定器 (0.1 刻みで目盛りを書いた平ゴムの1つの端を角材の端の固定し、ゴムの伸縮で割合を測るものさし) を利用し、第1用法、第2用法、第3用法を操作で確認させる。そして、この割合測定器を使った操作を以下のようなテープ図につなげ、計算方法を考えさせている。

例1. 9cm を1にしたとき割合が 0.8 になる長さは何cmですか。(第2用法)



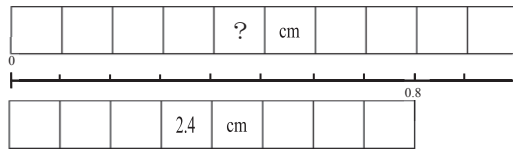
【計算】10でわって0.1あたりを出して計算する。

$$\cdot 9\text{cm} \div 10 = 0.9\text{cm}$$

$$\cdot 0.9\text{cm} \times 8 = 7.2\text{cm}$$

$$9\text{cm} \times 0.8 = 9\text{cm} \div 10 \times 8$$

例2. 比べる長さが 2.4cm で割合が 0.8 のとき、1にした長さは何cmですか。(第3用法)



【計算】8でわって0.1あたりを出して計算する。

$$\cdot 2.4\text{cm} \div 8 = 0.3\text{cm}$$

$$\cdot 0.3\text{cm} \times 10 = 3\text{cm}$$

$$2.4\text{cm} \div 0.8 = 2.4\text{cm} \div 8 \times 10$$

[図5] 数学で育ちあう会「わらべ」第58号 p.3

・かけわり図を利用した実践

3km	12km
1	4

3km は 12km の何倍ですか。  $12\text{km} \div 3\text{km} = 4$  (倍)

3km を 4 倍すると何 km ですか。  $3\text{km} \times 4$  (倍) = 12km

4 倍したら 12km になるもとの長さは何cmですか。  $12\text{km} \div 4$  (倍) = 3km

これらの先行研究の評価は 9. で述べる。

### 3. 現場における「割合」の指導の困難点

実際に現場ではどのような点で困っているのか。「割合」の指導の困難点に関するアンケートを小学校現場の先生方 13 人にとりあげた。項目は、①「割合」の指導で子どもたちはどのような点を勘違いしたり、間違ったりしますか。具体的に書いてください、②先生が教科書を見て、子どもたちにわかりにくいと思う表現や図を教えてください、③説明をしていて子どもたちの顔が引いていくように感じるのはどこを教えているときですか、子どもたちに説明をしていて説明しづらいところはどこですか、の3点である。

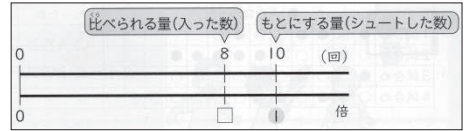
その結果、①については、比べられる量と、もとにする量が区別できない、もとにする量を1とみるという考え方がわからない、割合の意味を理解するのが難しい、立式ができないなどが多数を占めている。

具体的には、100 をもとにすると 80 の割合は簡単に答えられるが、80 は 100 の何%かに答えるときにつまずく、百分率%と歩合と割合を表す数 (0.1, 0.001, …) の対応が理解しづらい、30%引きの値段が 100 円のものもとの値段を求める立式ができない、などである。

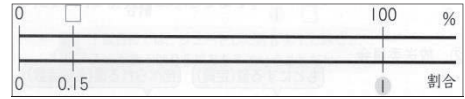
②については、自分で図にしてかけない子が多い、シユートした数 10 を 1 とみると入った数は 0.8 にあたるのがわからない [図 6]、いきなり%が出てくるので難しい [図 7]、猫が生まれた直後の体重を求める問題の図がわかりにくい [図 8]、マジックの 30%引きの値段を求めるのに 30%引きマジックはインクが 30%減っているのか、又はマジックの長さが 30%短くなった錯覚を覚える [図 9]、などである。

③については、比べる量・比べられる量、割り増し、割り引きのもとにする基準量がわからない、左の端が 0 だと思っているので途中から 0.2 が入ることが分からない [図 10]、分数倍や小数倍になり、1 より小さい数になると訳がわからなくなっていく、文章問題で、比べられる量が書いてある文と、もとにする量が書いてある文を理解できない、などである。

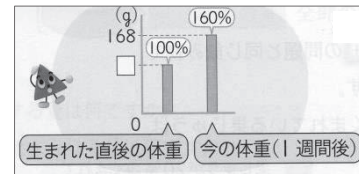
アンケートを取った小学校では東京書籍<sup>9)</sup>を使用しているが、困難点は教科書独自による点もあるが、波線を引いている困難点は一般的に言えることである。多くの先生方は教科書を使って授業を行っている。まず、教科書の「割合」に対する捉え方を確認しておこう。



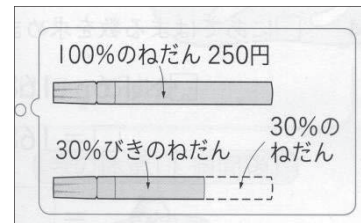
[図 6] 東京書籍『新しい算数 5 下』p. 56



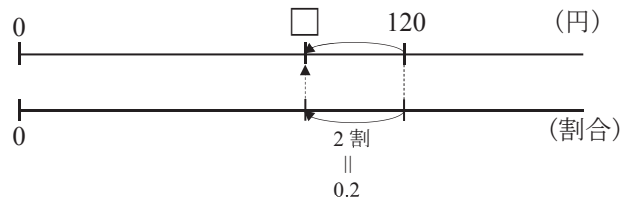
[図 7] 東京書籍『新しい算数 5 下』p. 58



[図 8] 東京書籍『新しい算数 5 下』p. 62



[図 9] 東京書籍『新しい算数 5 下』p. 64



[図 10] 途中から 0.2 が入る場合

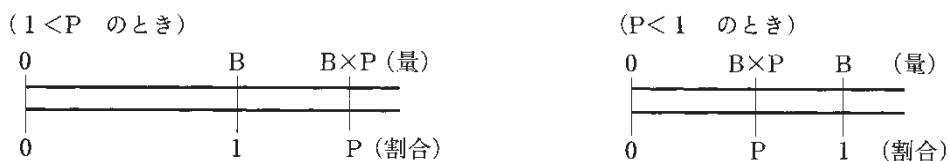
#### 4. 教科書の「割合」に対する捉え方

教科書では割合をどのように捉えているのであろうか。教科書は、『小学校学習指導要領解説 算数編』<sup>(10)</sup> (以下、「解説」と略す) を参考としているので、解説では、割合をどのように捉えているのか見てみよう。

5年生では、解説の A (3) の「ア小数の乗法、除法の意味」で倍の割合が出てきている。

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」とするとき、 $B \times P = A$  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、積は被除数 B より小さくなることも説明できる。

シエマとして、量の直線と割合の直線が 1 つの組として用いられている。



[図 11] 『小学校学習指導要領解説 算数編』(平成 20 年 8 月) p. 144

教科書で用いられている割合のシェーマと同じである。

「B (4) 異種の二つの量の割合」では、単位量当たりを割合としている。

(4) 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、その比べ方や表し方を理解できるようにする。

ア 単位量当たりの大きさについて知ること。

説明では、人口密度の例が挙げられている。

6 学年でも異種の二つの量の割合が取り上げられ、その解説の「B (4) 速さ」で、「異種の二つの量の割合である速さ」について学習させている。

しかし、解説書には割合の定義は述べられていない。教科書には説明されている。

例えば、東京書籍『新しい算数5年下』(平成27年7月10日発行 p.57)では、「もとにする量を1とみたとき、比べられる量がどれだけあるかを表した数を、割合といいます」と定義されている。

啓林館『算数5』(平成27年7月10日発行 p.170)では、「ある量をもとにして、比べる量をもとにする量の何倍にあたるかを表した数を、割合といいます。」と定義されている。

本稿では、同種の二つの量の割合を対象とする。

では次に、教科書における「割合」の指導内容の構成について、その概要を見てみよう。

## 5. 教科書における「割合」の指導内容の構成の概要

6社の算数教科書の「割合」の指導内容の構成の概要をまとめ[表1]、その構成を比較考察する。以下をその観点とした。

- ・ 児童の思考を助ける説明のための図(シェーマ)はどのようなものを用いているか。
- ・ 第1用法の導入はどのような例をどのように用いているか。
- ・ 割合の定義はどのようにかかっているか。
- ・ 第1用法の練習問題はどのような例をどの程度扱っているか。
- ・ 百分率・歩合の取り扱いの程度はどうか。
- ・ 第2用法の導入はどのような例をどのように用いているか。
- ・ 第2用法の練習問題はどのような例をどの程度扱っているか。
- ・ 第3用法の導入はどのような例をどのように用いているか。
- ・ 第3用法の練習問題はどのようなものをどの程度扱っているか。
- ・ 割引割増問題等はどのような例をどの程度扱っているか。

以上の観点に加え、表の作成にあたって、以下の点を考慮した。

- ・ 教科書によって指導順序が異なるので、その順序を番号①～⑩で示した。
- ・ 割合(倍)の数が1より大きい小さいかは、児童の理解に影響を及ぼすので、倍の大きさに留意すべく、不等号を使って明示した( $\bigcirc > 1$ 、 $\bigcirc < 1$ )。
- ・ 教科書は式に単位を付けていないが、もとの問題を想像しやすくするために、式に単位を付けた。
- ・ 倍には3種類ある。1つの量の拡大・縮小である操作の倍、2つの量の一方の量を基準量にして、もう一方はそれの何倍分かを考える関係の倍、基準量の中に対象量が含まれる分布の倍である。操作の倍を二重線、関係の倍を波線、分布の倍を下線で表した。そしてそれぞれの倍に第一用法・第二用法・第三用法がある。

[表 1] 6社の算数教科書の「割合」の指導内容の構成の概要

	学校図書 (G 社)	教育出版 (Ky 社)	啓林館 (K 社)	大日本図書 (D 社)	東京書籍 (T 社)	日本文教出版 (N 社)
シエマ	量のテープ図と割合の直線 割合の定義以後、直線は割合に、それまでは混み具合	量の直線と割合の直線 割合の定義以後、直線は割合に、それまでは倍	もと → 比べる と直線 1 本 割合の定義以後、直線は割合に、それまでは特になし	量の直線と割合の直線 割合の定義以後、直線は割合に、それまでは倍	量の直線と割合の直線 割合の定義以後、直線は割合に、それまでは倍	量の直線と割合の直線 割合の定義以後、直線は割合に、それまでは倍
第1用法	① シュート成功率 5 回 ÷ 8 回 = 0.625 < 1 6 回 ÷ 10 回 = 0.6 < 1 8 回 ÷ 8 回 = 1 0 回 ÷ 10 回 = 0 小型飛行機の乗客数と定員の割合 117 人 ÷ 130 人 = 0.9 < 1 大型飛行機の乗客数と定員の割合 442 人 ÷ 520 人 = 0.85 < 1	① 輪投げの成功率 7 回 ÷ 10 回 = 0.7(倍) < 1 9 回 ÷ 12 回 = 0.75(倍) < 1	① クラブの定員と希望者の割合 ソフト 40 人 ÷ 20 人 = 2(倍) > 1 サッカー 45 人 ÷ 25 人 = 1.8(倍) > 1	① ドッジボールの勝率 7 回 ÷ 10 回 = 0.7(倍) < 1 6 回 ÷ 8 回 = 0.75(倍) < 1	① シュート成功率 4 回 ÷ 8 回 = 0.5(倍) < 1 8 回 ÷ 10 回 = 0.8(倍) < 1 9 回 ÷ 12 回 = 0.75(倍) < 1	① 輪投げの成功率 10 回 ÷ 16 回 = 0.625(倍) < 1 9 回 ÷ 12 回 = 0.75(倍) < 1 スキー教室の定員と希望者の割合 上級 16 人 ÷ 20 人 = 0.8(倍) < 1 中級 45 人 ÷ 30 人 = 1.5(倍) > 1 (比べる量 > もとにする量のとき、1 より大きくなる)
説明	② もとにする量を 1 とし、比べられる量がいくつにあたるかを表した数 割合 = 比べられる量 ÷ もとにする量 ③ 正答の割合 6 題 ÷ 10 題 = 0.6 < 1 勝率 6 回 ÷ 6 回 = 1 当たった率 0 本 ÷ 7 本 = 0 < 1 子供会 75 人の 15 人の 5 年級参加 15 人 ÷ 75 人 = 0.2 < 1 男子と女子の人数の互いの割合 16 人 ÷ 20 人 = 0.8 < 1 20 人 ÷ 16 人 = 1.25 > 1 (1 より大きくなることあり) 50m のピルと 20m のピルの互いの割合 20m ÷ 50m = 0.4 < 1 50m ÷ 20m = 2.5 > 1	② 比べられる量を 1 とし、比べる量がいくつにあたるかを表した数 割合 = 比べられる量 ÷ もとにする量 ③ クラブの定員と希望者の割合 バスケット 21 人 ÷ 15 人 = 1.4 > 1 陸上 12 人 ÷ 15 人 = 0.8 < 1 5 年生全体の運動クラブの参加率 75 人 ÷ 125 人 = 0.75 < 1 運動クラブは文化クラブの何倍? 75 人 ÷ 50 人 = 1.5 > 1 中庭における花壇の占有率 200m <sup>2</sup> ÷ 500m <sup>2</sup> = 0.4 < 1 芝生は花壇の広さの何倍? 300m <sup>2</sup> ÷ 200m <sup>2</sup> = 1.5 > 1	② ある量をもとにして、比べられる量がいくつにあたるかを表した数 割合 = 比べられる量 ÷ もとにする量 ③ ドッジボールの勝率 1 回 ÷ 10 回 = 0.1 < 1 2 回 ÷ 4 回 = 0.5 < 1 バスケットのシュート成功率 6 回 ÷ 15 回 = 0.4 < 1 9 回 ÷ 20 回 = 0.45 < 1	② もとにする量を 1 とみたとき、比べられる量がどれだけにあたるかを表した数 割合 = 比べられる量 ÷ もとにする量 ③ 委員会の定員と希望者の割合 図書 24 人 ÷ 30 人 = 0.8 < 1 放送 35 人 ÷ 20 人 = 1.75 > 1 (割合が 1 をこえることもある)	② もとにする量を 1 とみたとき、比べられる量がどれだけにあたるかを表した数 割合 = 比べられる量 ÷ もとにする量 ③ スキー教室の定員と希望者の割合 初級 21 人 ÷ 35 人 = 0.6(倍) < 1 雪遊び 20 人 ÷ 20 人 = 1(倍) = 1 スキー経験者率 28 人 ÷ 35 人 = 0.8(倍) < 1 (比べる量がもとにする量より大きいときは、割合は 1 より大きくなります)	
割合の定義	② 比べられる量を 1 とし、比べる量がいくつにあたるかを表した数 割合 = 比べられる量 ÷ もとにする量 ③ 輪投げの成功率 32 回 ÷ 0.75 = 24 回(第 2 用法) 0.75 < 1 ゴムの伸び率 50cm ÷ 2.5 = 200cm = 2.5 80cm ÷ 2.5 = 200cm(第 2 用法) 2.5 > 1 試合の勝率 4 回 ÷ 5 回 = 0.8 0.8 < 1	② 比べられる量を 1 とし、比べる量がいくつにあたるかを表した数 割合 = 比べられる量 ÷ もとにする量 ③ 輪投げの成功率 32 回 ÷ 0.75 = 24 回(第 2 用法) 0.75 < 1 ゴムの伸び率 50cm ÷ 2.5 = 200cm = 2.5 80cm ÷ 2.5 = 200cm(第 2 用法) 2.5 > 1 試合の勝率 4 回 ÷ 5 回 = 0.8 0.8 < 1	② ある量をもとにして、比べられる量がいくつにあたるかを表した数 割合 = 比べられる量 ÷ もとにする量 ③ クラブの定員と希望者の割合 バスケット 21 人 ÷ 15 人 = 1.4 > 1 陸上 12 人 ÷ 15 人 = 0.8 < 1 5 年生全体の運動クラブの参加率 75 人 ÷ 125 人 = 0.75 < 1 運動クラブは文化クラブの何倍? 75 人 ÷ 50 人 = 1.5 > 1 中庭における花壇の占有率 200m <sup>2</sup> ÷ 500m <sup>2</sup> = 0.4 < 1 芝生は花壇の広さの何倍? 300m <sup>2</sup> ÷ 200m <sup>2</sup> = 1.5 > 1	② もとにする量を 1 とみたとき、比べられる量がどれだけにあたるかを表した数 割合 = 比べられる量 ÷ もとにする量 ③ 委員会の定員と希望者の割合 図書 24 人 ÷ 30 人 = 0.8 < 1 放送 35 人 ÷ 20 人 = 1.75 > 1 (割合が 1 をこえることもある)	② 比べられる量を 1 とみたとき、比べられる量がどれだけにあたるかを表した数 割合 = 比べられる量 ÷ もとにする量 ③ スキー教室の定員と希望者の割合 初級 21 人 ÷ 35 人 = 0.6(倍) < 1 雪遊び 20 人 ÷ 20 人 = 1(倍) = 1 スキー経験者率 28 人 ÷ 35 人 = 0.8(倍) < 1 (比べる量がもとにする量より大きいときは、割合は 1 より大きくなります)	
練習問題	② 比べられる量を 1 とし、比べる量がいくつにあたるかを表した数 割合 = 比べられる量 ÷ もとにする量 ③ 輪投げの成功率 32 回 ÷ 0.75 = 24 回(第 2 用法) 0.75 < 1 ゴムの伸び率 50cm ÷ 2.5 = 200cm = 2.5 80cm ÷ 2.5 = 200cm(第 2 用法) 2.5 > 1 試合の勝率 4 回 ÷ 5 回 = 0.8 0.8 < 1	② 比べられる量を 1 とし、比べる量がいくつにあたるかを表した数 割合 = 比べられる量 ÷ もとにする量 ③ 輪投げの成功率 32 回 ÷ 0.75 = 24 回(第 2 用法) 0.75 < 1 ゴムの伸び率 50cm ÷ 2.5 = 200cm = 2.5 80cm ÷ 2.5 = 200cm(第 2 用法) 2.5 > 1 試合の勝率 4 回 ÷ 5 回 = 0.8 0.8 < 1	② ある量をもとにして、比べられる量がいくつにあたるかを表した数 割合 = 比べられる量 ÷ もとにする量 ③ クラブの定員と希望者の割合 バスケット 21 人 ÷ 15 人 = 1.4 > 1 陸上 12 人 ÷ 15 人 = 0.8 < 1 5 年生全体の運動クラブの参加率 75 人 ÷ 125 人 = 0.75 < 1 運動クラブは文化クラブの何倍? 75 人 ÷ 50 人 = 1.5 > 1 中庭における花壇の占有率 200m <sup>2</sup> ÷ 500m <sup>2</sup> = 0.4 < 1 芝生は花壇の広さの何倍? 300m <sup>2</sup> ÷ 200m <sup>2</sup> = 1.5 > 1	② もとにする量を 1 とみたとき、比べられる量がどれだけにあたるかを表した数 割合 = 比べられる量 ÷ もとにする量 ③ 委員会の定員と希望者の割合 図書 24 人 ÷ 30 人 = 0.8 < 1 放送 35 人 ÷ 20 人 = 1.75 > 1 (割合が 1 をこえることもある)	② 比べられる量を 1 とみたとき、比べられる量がどれだけにあたるかを表した数 割合 = 比べられる量 ÷ もとにする量 ③ スキー教室の定員と希望者の割合 初級 21 人 ÷ 35 人 = 0.6(倍) < 1 雪遊び 20 人 ÷ 20 人 = 1(倍) = 1 スキー経験者率 28 人 ÷ 35 人 = 0.8(倍) < 1 (比べる量がもとにする量より大きいときは、割合は 1 より大きくなります)	
百分率	② 比べられる量を 1 とし、比べる量がいくつにあたるかを表した数 割合 = 比べられる量 ÷ もとにする量 ③ 輪投げの成功率 32 回 ÷ 0.75 = 24 回(第 2 用法) 0.75 < 1 ゴムの伸び率 50cm ÷ 2.5 = 200cm = 2.5 80cm ÷ 2.5 = 200cm(第 2 用法) 2.5 > 1 試合の勝率 4 回 ÷ 5 回 = 0.8 0.8 < 1	② 比べられる量を 1 とし、比べる量がいくつにあたるかを表した数 割合 = 比べられる量 ÷ もとにする量 ③ 輪投げの成功率 32 回 ÷ 0.75 = 24 回(第 2 用法) 0.75 < 1 ゴムの伸び率 50cm ÷ 2.5 = 200cm = 2.5 80cm ÷ 2.5 = 200cm(第 2 用法) 2.5 > 1 試合の勝率 4 回 ÷ 5 回 = 0.8 0.8 < 1	② ある量をもとにして、比べられる量がいくつにあたるかを表した数 割合 = 比べられる量 ÷ もとにする量 ③ クラブの定員と希望者の割合 バスケット 21 人 ÷ 15 人 = 1.4 > 1 陸上 12 人 ÷ 15 人 = 0.8 < 1 5 年生全体の運動クラブの参加率 75 人 ÷ 125 人 = 0.75 < 1 運動クラブは文化クラブの何倍? 75 人 ÷ 50 人 = 1.5 > 1 中庭における花壇の占有率 200m <sup>2</sup> ÷ 500m <sup>2</sup> = 0.4 < 1 芝生は花壇の広さの何倍? 300m <sup>2</sup> ÷ 200m <sup>2</sup> = 1.5 > 1	② もとにする量を 1 とみたとき、比べられる量がどれだけにあたるかを表した数 割合 = 比べられる量 ÷ もとにする量 ③ 委員会の定員と希望者の割合 図書 24 人 ÷ 30 人 = 0.8 < 1 放送 35 人 ÷ 20 人 = 1.75 > 1 (割合が 1 をこえることもある)	② 比べられる量を 1 とみたとき、比べられる量がどれだけにあたるかを表した数 割合 = 比べられる量 ÷ もとにする量 ③ スキー教室の定員と希望者の割合 初級 21 人 ÷ 35 人 = 0.6(倍) < 1 雪遊び 20 人 ÷ 20 人 = 1(倍) = 1 スキー経験者率 28 人 ÷ 35 人 = 0.8(倍) < 1 (比べる量がもとにする量より大きいときは、割合は 1 より大きくなります)	
百分率	② 比べられる量を 1 とし、比べる量がいくつにあたるかを表した数 割合 = 比べられる量 ÷ もとにする量 ③ 輪投げの成功率 32 回 ÷ 0.75 = 24 回(第 2 用法) 0.75 < 1 ゴムの伸び率 50cm ÷ 2.5 = 200cm = 2.5 80cm ÷ 2.5 = 200cm(第 2 用法) 2.5 > 1 試合の勝率 4 回 ÷ 5 回 = 0.8 0.8 < 1	② 比べられる量を 1 とし、比べる量がいくつにあたるかを表した数 割合 = 比べられる量 ÷ もとにする量 ③ 輪投げの成功率 32 回 ÷ 0.75 = 24 回(第 2 用法) 0.75 < 1 ゴムの伸び率 50cm ÷ 2.5 = 200cm = 2.5 80cm ÷ 2.5 = 200cm(第 2 用法) 2.5 > 1 試合の勝率 4 回 ÷ 5 回 = 0.8 0.8 < 1	② ある量をもとにして、比べられる量がいくつにあたるかを表した数 割合 = 比べられる量 ÷ もとにする量 ③ クラブの定員と希望者の割合 バスケット 21 人 ÷ 15 人 = 1.4 > 1 陸上 12 人 ÷ 15 人 = 0.8 < 1 5 年生全体の運動クラブの参加率 75 人 ÷ 125 人 = 0.75 < 1 運動クラブは文化クラブの何倍? 75 人 ÷ 50 人 = 1.5 > 1 中庭における花壇の占有率 200m <sup>2</sup> ÷ 500m <sup>2</sup> = 0.4 < 1 芝生は花壇の広さの何倍? 300m <sup>2</sup> ÷ 200m <sup>2</sup> = 1.5 > 1	② もとにする量を 1 とみたとき、比べられる量がどれだけにあたるかを表した数 割合 = 比べられる量 ÷ もとにする量 ③ 委員会の定員と希望者の割合 図書 24 人 ÷ 30 人 = 0.8 < 1 放送 35 人 ÷ 20 人 = 1.75 > 1 (割合が 1 をこえることもある)	② 比べられる量を 1 とみたとき、比べられる量がどれだけにあたるかを表した数 割合 = 比べられる量 ÷ もとにする量 ③ スキー教室の定員と希望者の割合 初級 21 人 ÷ 35 人 = 0.6(倍) < 1 雪遊び 20 人 ÷ 20 人 = 1(倍) = 1 スキー経験者率 28 人 ÷ 35 人 = 0.8(倍) < 1 (比べる量がもとにする量より大きいときは、割合は 1 より大きくなります)	

	<p>35 台 ÷ 140 台 × 100 = 25(%)                  21 台 ÷ 140 台 × 100 = 15(%)                  7 台 ÷ 140 台 × 100 = 5(%)                  14 台 ÷ 140 台 × 100 = 10(%)                  0.45 &lt; 1, 0.25 &lt; 1, 0.15 &lt; 1,                  0.05 &lt; 1, 0.10 &lt; 1,                  45% + 25% + 15% + 5% + 10% = 100%                  百分率 ⇔ 小数                  電車の定員と乗車人数の割合                  108 人 ÷ 120 人 × 100 = 90(%)                  0.9 &lt; 1                  144 人 ÷ 120 人 × 100 = 120(%)                  1.2 &gt; 1</p>	<p>1500 円 ÷ 2500 円 = 0.6(60%) &lt; 1                  マフラーの代金                  2000 円 × 0.7(70%) = 1400 円                  (第 2 用法) 0.7 &lt; 1                  算数が好きと答えた割合                  21 人 ÷ 30 人 = 0.7(70%)                  (第 3 用法) 0.6 &lt; 1                  本を借りた人数は今週は先週何?                  150 人 ÷ 120 人 = 1.25(125%) &gt; 1                  150 人の 24% が 5 年生の人数                  150 人 × 0.24(24%) = 36 人                  (第 2 用法) 0.24 &lt; 1                  女子の占有率                  260 人 ÷ 520 人 = 0.5(50%) &lt; 1                  (第 3 用法) 0.52 &lt; 1</p>	<p>51 人 ÷ 85 人 = 0.6(60%) &lt; 1                  蛋白質の含有率                  15g ÷ 300g = 0.05(5%) &lt; 1                  新幹線の定員と乗車人数の割合                  993 人 ÷ 1324 人 = 0.75(75%)                  0.75 &lt; 1                  1655 人 ÷ 1324 人 = 1.25(125%)                  1.25 &gt; 1                  1950 年と 2011 年の人口の互いの割合                  25 億人 ÷ 70 億人 = 0.357(36%)                  0.357 &lt; 1                  70 億人 ÷ 25 億人 = 2.8(280%)                  2.8 &gt; 1</p>	<p>364m<sup>2</sup> ÷ 1040m<sup>2</sup> = 0.35(35%)                  0.35 &lt; 1                  百分率 ⇔ 小数</p>	<p>シユート成功率                  16 回 ÷ 20 回 = 0.8(80%)                  ⑤ 歩合の定義 (割)                  0.8 は 8 割                  歩合 ⇔ 小数                  コーナーで打率 (割、分、厘)</p>	
歩合	<p>ヒット数 ÷ 打数 = 打率                  1 ÷ 4 = 0.25                  0.25 &lt; 1                  ⑤ 歩合の定義 (割、分、厘)                  0.25 は 2 割 5 分                  歩合 ⇔ 小数</p>	<p>試合の勝率                  14 試合 ÷ 20 試合 × 100 = 70(%)                  0.7 &lt; 1                  ⑤ 歩合の定義 (割)                  70% は 7 割                  コーナーで打率 (割、分、厘)</p>	<p>お話しコーナーで扱う                  ⑩ 歩合の定義 (割、分、厘)                  歩合 ⇔ 小数                  読んだ本の頁数の割合                  96 頁 ÷ 150 頁 = 0.64(64%)                  0.64 &lt; 1                  240 円 × (1 - 0.3(3割)) = 168 円                  (第 2 用法)</p>	<p>お話しコーナーで扱う                  ⑩ 歩合の定義 (割、分、厘)                  歩合 ⇔ 小数                  読んだ本の頁数の割合                  96 頁 ÷ 150 頁 = 0.64(64%)                  0.64 &lt; 1                  240 円 × (1 - 0.3(3割)) = 168 円                  (第 2 用法)</p>	<p>お話しコーナーで扱う                  ⑩ 歩合の定義 (割、分、厘)                  歩合 ⇔ 小数                  読んだ本の頁数の割合                  96 頁 ÷ 150 頁 = 0.64(64%)                  0.64 &lt; 1                  240 円 × (1 - 0.3(3割)) = 168 円                  (第 2 用法)</p>	
第 2 用法	<p>これ以後、百分率・歩合と倍</p>	<p>これ以後、百分率・歩合と倍</p>	<p>これ以後、百分率・歩合と倍</p>	<p>これ以後、百分率・歩合と倍</p>	<p>これ以後、百分率・歩合と倍</p>	
説明	<p>⑥ 塗ったペンキの面積                  24m<sup>2</sup> × 0.25(25%) = 6m<sup>2</sup>                  0.25 &lt; 1                  比べられる量 = もとにする量 × 割合</p>	<p>④ クラブの定員と希望者の割合                  15 人 × 0.8 = 12 人                  0.8 &lt; 1                  比べられる量 = もとにする量 × 割合                  ⑤ 今年の値段                  1400 円 × 1.05 = 1470 円                  1.05 &gt; 1                  学校における運動場占有率                  8000m<sup>2</sup> × 0.6 = 4800m<sup>2</sup>                  0.6 &lt; 1</p>	<p>⑥ ボランティア経験率                  400 人 × 0.62(62%) = 248 人                  0.62 &lt; 1                  比べられる量 = もとにする量 × 割合                  ⑦ 来年の児童数の割合                  520 人 × 1.05(105%) = 546 人                  1.05 &gt; 1</p>	<p>⑥ 果汁含有率                  700mL × 0.8(80%) = 560mL                  0.8 &lt; 1                  比べられる量 = もとにする量 × 割合                  ⑥ 20L の 25% は?                  20L × 0.25(25%) = 5L                  0.25 &lt; 1                  180m<sup>2</sup> の 8% は?                  180m<sup>2</sup> × 0.08(8%) = 14.4m<sup>2</sup>                  0.08 &lt; 1                  土曜日売れた 250 個の 140% は何個?                  250 個 × 1.4(140%) = 350 個                  1.4 &gt; 1</p>	<p>⑥ ジュース濃度                  300mL × 0.2(20%) = 60mL                  0.2 &lt; 1                  比べられる量 = もとにする量 × 割合                  ⑦ ジュース濃度                  500mL × 0.2(20%) = 100mL                  0.2 &lt; 1                  バスの定員と乗車人数の割合                  70 人 × 1.2(120%) = 84 人                  1.2 &gt; 1                  セーターの代金                  3000 円 × 0.9(90%) = 2700 円                  0.9 &lt; 1</p>	<p>⑥ みかんの出荷率                  300 個 × 0.9(90%) = 270 個                  0.9 &lt; 1                  比べられる量 = もとにする量 × 割合                  ⑦ 全畑の内のみかん畑の占有率                  900m<sup>2</sup> × 0.45(45%) = 405 m<sup>2</sup>                  0.45 &lt; 1                  りんごの今日の収穫率                  500 個 × 1.3(130%) = 650 個                  1.3 &gt; 1</p>
練習問題	<p>⑦ 当たりくじの本数                  80 本 × 0.05(50%) = 4 本                  0.05 &lt; 1                  電車の定員と乗車率                  80 人 × 1.1(110%) = 88 人                  1.1 &gt; 1</p>	<p>⑦ 今年の値段                  1400 円 × 1.05 = 1470 円                  1.05 &gt; 1                  学校における運動場占有率                  8000m<sup>2</sup> × 0.6 = 4800m<sup>2</sup>                  0.6 &lt; 1</p>	<p>⑦ 来年の児童数の割合                  520 人 × 1.05(105%) = 546 人                  1.05 &gt; 1</p>	<p>⑦ 全畑の内のみかん畑の占有率                  900m<sup>2</sup> × 0.45(45%) = 405 m<sup>2</sup>                  0.45 &lt; 1                  りんごの今日の収穫率                  500 個 × 1.3(130%) = 650 個                  1.3 &gt; 1</p>	<p>⑦ 全畑の内のみかん畑の占有率                  900m<sup>2</sup> × 0.45(45%) = 405 m<sup>2</sup>                  0.45 &lt; 1                  りんごの今日の収穫率                  500 個 × 1.3(130%) = 650 個                  1.3 &gt; 1</p>	<p>⑦ 全畑の内のみかん畑の占有率                  900m<sup>2</sup> × 0.45(45%) = 405 m<sup>2</sup>                  0.45 &lt; 1                  りんごの今日の収穫率                  500 個 × 1.3(130%) = 650 個                  1.3 &gt; 1</p>

第3用法	<p>⑨畑の中の花畑の割合  <math>\square \times 1.2(20\%) = 60m^2</math>  <math>\square = 60m^2 \div 1.2 = 50m^2</math>  <b>比べられる量÷割合=もとにする量</b>  <math>0.2 &lt; 1</math>  <math>1.2 &gt; 1</math></p>	<p>⑩年前の児童数の割合  <math>\square \times 1.25(125\%) = 480</math>人  <math>\square = 480 \div 1.25 = 384</math>人  <b>もとにする量÷比べられる量÷割合</b>  <math>1.25 &gt; 1</math></p>	<p>⑥クラブの定員と希望者  <math>\square \times 1.6 = 24</math>人  <math>24 \div 1.6 = 15</math>人  <b>もとにする量÷比べられる量÷割合</b>  <math>1.6 &gt; 1</math></p>	<p>⑦ハイキングコースの道のり  <math>\square \times 0.6(60\%) = 9km</math>  <math>\square = 9km \div 0.6 = 15km</math>  <b>公式なし</b>  <math>0.6 &lt; 1</math></p>	<p>⑧猫の体重の変化率  <math>\square \times 1.6(160\%) = 168g</math>  <math>\square = 168g \div 1.6 = 105g</math>  <b>もとにする量を求めるときは、<math>\square</math>を使って、比べられる量を求めるか          け算の式にして考えと、求めやす          くなります。公式なし</b>  <math>1.6 &gt; 1</math></p>	<p>③先週から見た今週の試合の入場率  <math>\square \times 1.2(120\%) = 90</math>人  <math>\square = 90 \div 1.2 = 75</math>人  <b>もとにする量÷比べられる量÷割合</b>  <math>1.2 &gt; 1</math></p>
説明	<p>⑩畑の中の花畑の割合  <math>\square \times 0.2(20\%) = 60m^2</math>  <math>\square = 60m^2 \div 0.2 = 300m^2</math>  <b>比べられる量÷割合=もとにする量</b>  <math>0.2 &lt; 1</math>  <math>1.2 &gt; 1</math></p>	<p>⑩年前の児童数の割合  <math>\square \times 1.25(125\%) = 480</math>人  <math>\square = 480 \div 1.25 = 384</math>人  <b>もとにする量÷比べられる量÷割合</b>  <math>1.25 &gt; 1</math></p>	<p>⑥クラブの定員と希望者  <math>\square \times 1.6 = 24</math>人  <math>24 \div 1.6 = 15</math>人  <b>もとにする量÷比べられる量÷割合</b>  <math>1.6 &gt; 1</math></p>	<p>⑦ハイキングコースの道のり  <math>\square \times 0.6(60\%) = 9km</math>  <math>\square = 9km \div 0.6 = 15km</math>  <b>公式なし</b>  <math>0.6 &lt; 1</math></p>	<p>⑧猫の体重の変化率  <math>\square \times 1.6(160\%) = 168g</math>  <math>\square = 168g \div 1.6 = 105g</math>  <b>もとにする量を求めるときは、<math>\square</math>を使って、比べられる量を求めるか          け算の式にして考えと、求めやす          くなります。公式なし</b>  <math>1.6 &gt; 1</math></p>	<p>③先週から見た今週の試合の入場率  <math>\square \times 1.2(120\%) = 90</math>人  <math>\square = 90 \div 1.2 = 75</math>人  <b>もとにする量÷比べられる量÷割合</b>  <math>1.2 &gt; 1</math></p>
練習問題	<p>⑨当たりくじと全体の割合  <math>\square \times 0.15(15\%) = 30</math>本  <math>\square = 30 \div 0.15 = 200</math>本  <math>0.15 &lt; 1</math>  <math>1.2 &gt; 1</math></p>	<p>⑩公園全体の面積  <math>\square \times 0.15(15\%) = 3600m^2</math>  <math>\square = 3600m^2 \div 0.15 = 24000m^2</math>  <math>0.15 &lt; 1</math>  <math>1.2 &gt; 1</math></p>	<p>⑦市の小学生の人口の割合  <math>8190 \div 0.09 = 91000</math>人  <math>0.09 &lt; 1</math>  <math>1.5 &gt; 1</math>  <math>1.2 &gt; 1</math></p>	<p>⑧15kgは□の20%  <math>\square = 15kg \div 0.2(20\%) = 75kg</math>  <math>0.2 &lt; 1</math>  <math>0.9 &lt; 1</math>  <math>0.06 &lt; 1</math>  <math>14 \div 0.4(40\%) = 35</math>人  <math>0.4 &lt; 1</math></p>	<p>⑨今日と昨日の牛乳の値段  <math>\square \times 0.9(90\%) = 144</math>円  <math>\square = 144 \div 0.9 = 160</math>円  <math>0.9 &lt; 1</math>          蛋白質含有率  <math>\square \times 0.17(17\%) = 22.5g</math>  <math>\square = 22.5g \div 0.17 = 130g</math>  <math>0.17 &lt; 1</math></p>	<p>⑤年生の人数の割合  <math>\square \times 0.15(15\%) = 102</math>人  <math>\square = 102 \div 0.15 = 680</math>人  <math>0.15 &lt; 1</math>          バスの定員と乗車人数の割合  <math>\square \times 1.2(120\%) = 48</math>人  <math>\square = 48 \div 1.2 = 40</math>人  <math>1.2 &gt; 1</math></p>
割引増問題	<p>⑧シャツの割引代金  <math>1500 \div 0.2(20\%) = 300</math>円  <math>1500 - 300 = 1200</math>円  <math>0.2 &lt; 1</math>  <math>0.8 &lt; 1</math>  <math>1.25 &gt; 1</math></p>	<p>⑩服の割引代金  <math>4000 \div 0.3 = 1200</math>円  <math>4000 - 1200 = 2800</math>円  <math>0.3 &lt; 1</math>  <math>0.7 &lt; 1</math>  <math>1.03 &gt; 1</math></p>	<p>⑩カメラの割引代金  <math>15000 \div (1 - 0.1)(10\%引) = 13500</math>円  <math>0.9 &lt; 1</math>          お菓子の増量率  <math>45g \times (1 + 0.2)(20\%増) = 54g</math>  <math>1.2 &gt; 1</math>          公園にある広場の芝生の占有率  <math>2000m^2 \times 0.4(40\%) \times 0.8(80\%) = 640m^2</math>  <math>0.32 &lt; 1</math>  <math>140 \div (1 - 0.4)(40\%引) = 1800</math>円  <math>0.6 &lt; 1</math>  <math>140 \div 0.5(50\%) \times 0.8(80\%) = 72</math>人  <math>0.4 &lt; 1</math></p>	<p>⑨リュックサックの割引代金  <math>3200 \div 0.25(25\%) = 800</math>円  <math>3200 - 800 = 2400</math>円  <math>0.25 &lt; 1</math>  <math>0.75 &lt; 1</math>  <math>3200 \div (1 - 0.25)(25\%引) = 2400</math>円  <math>0.75 &lt; 1</math>  <math>420 \div (1 + 0.05)(5\%増) = 441</math>人  <math>1.05 &gt; 1</math>          スニーカーの割引代金  <math>\square \times (1 - 0.4)(40\%引) = 1800</math>円  <math>\square = 1800 \div 0.6 = 3000</math>円  <math>0.6 &lt; 1</math>          歯磨き粉の増量率  <math>\square \times (1 + 0.1)(10\%増) = 143g</math>  <math>\square = 143g \div 1.1 = 130g</math>  <math>1.1 &gt; 1</math></p>	<p>⑩マジックペンの割引代金  <math>900 \div 0.3(30\%) = 270</math>円  <math>900 - 270 = 630</math>円  <math>0.3 &lt; 1</math>  <math>1 - 0.3 = 0.7</math>  <math>900 \div 0.7 = 630</math>円  <math>0.7 &lt; 1</math>          ゲームソフトの割引代金  <math>3600 \div (1 - 0.25)(25\%引) = 2600</math>円  <math>0.75 &lt; 1</math>          筆箱の割引代金  <math>600 \div (1 + 0.3)(30\%増) = 780</math>円  <math>1.3 &gt; 1</math></p>	<p>⑩手袋の割引代金  <math>900 \div 0.3(30\%) = 270</math>円  <math>900 - 270 = 630</math>円  <math>0.3 &lt; 1</math>  <math>1 - 0.3 = 0.7</math>  <math>900 \div 0.7 = 630</math>円  <math>0.7 &lt; 1</math>          手袋の割引代金  <math>900 \div (1 - 0.2)(20\%引) = 720</math>円  <math>0.8 &lt; 1</math>          お菓子の増量率  <math>250g \times (1 + 0.2)(20\%増) = 300g</math>  <math>1.2 &gt; 1</math>          B 問題対策の問題あり(応用)</p>



では、比較考察に入る。以後、学校図書を G 社、教育出版を Ky 社、啓林館を K 社、大日本図書を D 社、東京書籍を T 社、日本文教出版を N 社と略する。

1 つ目は、シェーマである。K 社以外は、量の直線またはテープ図と割合の直線を 1 組としている。K 社は、「もとの量」 $\xrightarrow{\square \text{倍}}$ 「比べられる量」と直線 1 本（上側には割合、下側には量）の併用である。

2 つ目は、「倍」のことばの使用である。G 社は、直線には「混み具合」と書かれており「倍」とは書いていない。他の教科書は、直線に「倍」と書いている。

3 つ目は、指導順序である。どの教科書も、第 1 用法、第 2 用法、第 3 用法の順番になっているが、K 社だけは、百分率・歩合の位置づけが異なっている。

K 社は第 1 用法、第 2 用法、第 3 用法まですべて「倍」で通しているが、他社は、第 1 用法のすぐ後に百分率・歩合を入れ、その後百分率・歩合を使って第 2 用法、第 3 用法を教えている。K 社は、第 1 用法（導入→割合の定義→練習）→第 2 用法（導入→練習）→第 3 用法（導入→練習）→百分率・歩合→割引・割増問題 の流れになっているが、他社は、第 1 用法（導入→割合の定義→練習）→百分率・歩合{第 2 用法（導入→練習）→第 3 用法（導入→練習）}→割引・割増問題 である。

百分率・歩合を使って第 2 用法、第 3 用法を教えれば、百分率や歩合の小数倍への変換の学習が重なり 2 つの学習が同時に行われることになる。子どもへの負荷が加わる。K 社のように、「倍」で第 1 用法、第 2 用法、第 3 用法を通し、その後百分率、歩合を教えた方が負荷が少なくて済む。

4 つ目は、「倍」の数値の大小である。導入段階で、1 より小さい例を出してから、1 より大きい例を出しているのが K 社以外の 5 社である。K 社のみが、1 より大きい例を出してから 1 より小さい例を出している。割合の学習までに、小数の学習で 1 より小さい数をかけると元の数より小さくなることは学習してきているが、それでもなお児童は、倍すれば元の数より大きくなるという感覚（イメージ）が抜け切れていない。この実態は指導上考慮しなければならない。

5 つ目は、割合の公式に使われている言葉である。G 社、Ky 社、T 社は「割合＝比べられる量÷もとにする量」であり、K 社、D 社、N 社は「割合＝比べる量÷もとにする量」である。「比べられる量」と「比べる量」が同じ位置に書かれている。これはおそらく何を主語としているのかで、能動的表現と受動的表現の違いが表れたのであろう。しかし教科書が異なると公式の言葉も異なるのは、誤解を受けやすく紛らわしい。

6 つ目は、第 3 用法の取り扱いである。第 3 用法は子どもにとって難しい。その対策として K 社以外は第 2 用法帰着で解いている。D 社と T 社には第 3 用法の公式はない。K 社だけが第 1 用法・第 2 用法と同様に扱い「もとにする量＝比べる量÷割合」で解いている。

7 つ目は、倍の種類とその用法で扱った例や問題の個数である。各教科書でどの倍の種類をいくつ挙げているのかを表にしてみると [表 2] のようになる。ただし、章の終わりにあるまとめの練習問題は考察の対象としていない。

#### ・倍の種類について

ゴムが伸びたり縮んだり、花の背の高さが日に日に高くなっていく事象や、成長とともに体重が年々増加していく事象などの操作の倍に関わる問題がほとんど扱われていないことがわかる。Ky は第 1 用法と第 2 用法、T 社は第 3 用法を扱っているだけである。K 社、G 社、D 社、N 社は扱っていない。関係の倍と分布の倍はどの教科書でも取り上げられ、しかも 3 つの用法すべてが扱われている。倍の種類の違いに極めて偏りがある。

[表 2] 倍の種類とその用法で扱った事例や問題の個数

			G	Ky	K	D	T	N
倍の種類	用法	例 文	個数	個数	個数	個数	個数	個数
操作	1	何倍したでしょう		1				
	2	倍するといくらでしょう		1				
	3	倍する前はいくらでしょう					1	
関係	1	倍関係を求めよ	9	6	10	5	2	4
	2	比較量を求めよ	1③	1③	3②	2③	2④	1④
	3	基準量を求めよ	1	1①	3	2②	1	2
分布	1	部分の占める率を求めよ	15	4	2	9	5	5
	2	率から部分を求めよ	2	2	2②	3	2	2
	3	率から全体を求めよ	2	1	3	2	1	1
合計			33	21	27	28	18	19

※○印の数字は、割増割引問題の個数を表している。

・3つの用法について

第1用法は、操作の倍についてはKy社のみで、他社は取り上げていない。関係の倍、分布の倍はどの教科書でも取り上げている。第2用法は、操作の倍についてはKy社のみで、他社は取り上げていない。関係の倍は、割増割引問題を入れれば、T社、N社のように第1用法より多く扱っている教科書もある。分布の倍はそれほど差がない。第3用法は、関係の倍で割増割引問題が入る入らないで多少差が付く程度である。分布の倍はあまり差がない。しかし、関係の倍にしる分布の倍にしる、1題しか扱っていないのは、児童の理解からしてその数に疑問をもつ。

・問題数について

G社は33題であるのに、T社は18題である。差がありすぎる。取り上げる問題の数の多い少ないことが児童の理解にどれほど影響するものなのかの判断は難しいところではあるが、筆者の教職経験からしてまったくないとも言えない。一般的に練習問題は多い方がより理解を深める。

4. と 5. で教科書の概要を見てきた。次は本稿の対象としている『算数書案 割合』の「割合」に対する捉え方を見てみよう。

6. 『算数書案 割合』の「割合」に対する捉え方

石原清貴・滝信吾らは、1992年1月に香川たのしい授業研究会大川サークルの『算数書案 割合』を出版した。それ以来、幾人かの先生方がそれに基づいて実践を行い、そのつど修正を加えてきている。そして2015年2月28日には第4版を出している。

石原らは、割合に対する捉え方を以下のように述べている。

割合というのは、一般的に2つの量の関係概念だといわれます。ところがこういったことを子どもに言ったところで、分かるはずないのです。

正確には、2つの量をくらべっこして、一方が他方のいくつ分になっているのか？このいくつ分を表すのが

「割合」なんだよ、ということになります。(中略)

ここには、

- ① 2量を比較するという行動
  - ② その量が、未測量か既測量かであるかに関わらず、一方を1として他方がいくつ分に見えるかという操作
  - ③ そのいくつ分に見えたものを割合として表現するという、主要な定義がそこには含まれているからです。
- そして、この行動、操作、表現の関連を子どもが、「うんナルホド」という納得でもって受け入れ、自分のものにしたとき初めて、割合の基本構造が成り立つのだと思います。

割合の基本構造を、①比較行動 ②求倍操作 ③その表現 としている。そして、①、②、③を満たすシェーマとして「にらめっこ図」<sup>(11)</sup>を考案している。

#### ①に関して

割合は2つの量の関係概念である。そしてそれらの量の関係を知るためにはそれらの量の大きさを比べる必要がある。そのためにはそれらの量の大きさを比べる行動が必要となる。つまり比較行動が重要となる。一方、ベテランの先生からは、その経験知として、子どもは2つの長さを比較するとき、横に重ねて比べるよりも縦に並べて比べた方が分かり易いということをきく。筆者自身の感覚もそうである。にらめっこ図がたて型になっているのと同調である。

#### ②に関して

個別単位で「いくつ分」を測ることによって、個別単位が「1」となっていることを認識する。 $a$ の長さで $b$ の長さを測ったとき、 $b$ の長さが $a$ の長さの3つ分であるとすると、「3つ分」という表現の中にはすでに $a$ の長さを「1つ分」として捉えていることになる。操作を通して、基準となる「1」が自ずと認識される。

#### ③に関して

基準量、倍、比較量の3つの関係が視覚的にうまく表現されることによって、「基準量×割合＝比較量」の式の構造がより深く認識できる。にらめっこ図は、1より大きい数をかければ倍の矢印が右上がりになり、比較量は基準量より大きい量となること、1をかければ倍の矢印が同じ高さになり、比較量は基準量と同じ量になること、1より小さい数をかければ倍の矢印が右下がりになり、比較量は基準量より小さい量になることなど、量の大きさと割合(倍)の関係を視覚的にうまく表現している。

次に『算数書案 割合』の指導内容の構成について概要を見てみよう。

## 7. 『算数書案 割合』の指導内容の構成の概要

石原らは自分たちのこれまでの実践の経験から、子どもたちが割合を苦手とする理由について同書の「はじめに」で、以下のように分析している。

ところが子どもたちはこの3用法の使い分けができない。3つのパターン理解に混乱を起し、掛けるのか割るのかの判断ができないという状態に陥ります。

その原因は次の2つの事柄が考えられます。

- 1 倍が対象物(数)を拡大したり、縮小したりする操作だと理解できていない。
- 2 2つの量を比べ大小関係を、倍を使って言い表すという本質が理解できていない。

そして、そのための対策として、続いて以下のような方針を述べている。

そこで本授業書では、日常語として使われる割合という言葉を導入として扱い、次に倍操作をたくさんさせるようにしています。この倍操作作業を通して「倍は単に大きくするだけでなく、小さくする操作もある」のだと知らせます。またこのときに使う図によって2つの量を見比べて大小関係を倍で表現することを分かせます。(にらめっこ図)

そしてその後、操作の倍問題で3用法の指導を行います。ただし、教科書のような公式主義ではなく、かけ算式を中心にした式変形で3用法に対処するように指導します。

この指導に引き続いて、関係の倍を指導します。関係の倍というのは2つの量がそれぞれ任意であるためにどちらの量を基準にしても倍関係が成り立つタイプの問題です。ここでは割合の文章問題の読みこなし方の指導が必要となります。

これらの指導が一段落した時点で3用法をまとめます。そして百分率や歩合を指導した後に分布の倍(全体と部分の関係=率)の指導を行います。

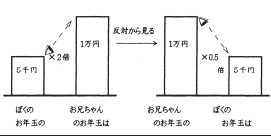
最後には「割合を使って」という少し難しめの文章問題を入れて構成をしています。

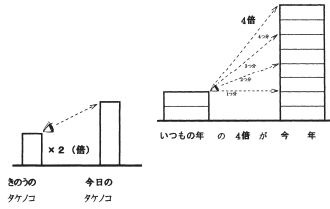
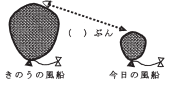
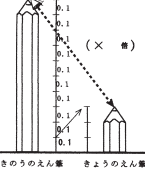
この方針に従って、算数書案は作成されている。

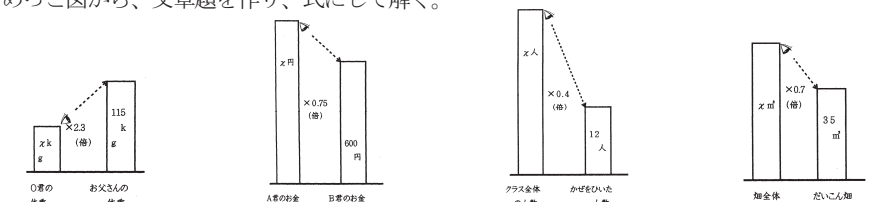
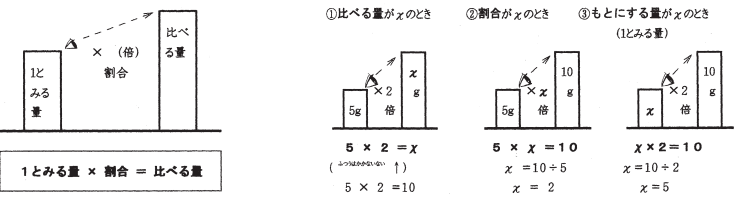
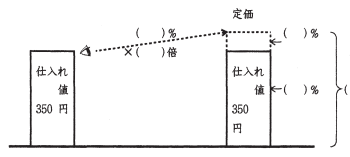
次は、算数書案の指導内容の構成を概観しよう [表 3]。

[表 3] 『算数書案 割合』の指導内容の構成の概要

『算数書案 割合』	
シエ ーマ	にらめっこ図
第1用法	
説明	<p>⑦特別製ポッキーチョコはもとのポッキーチョコの何倍かをコンパスで測定する。  <math display="block">\text{もとのポッキーチョコ} \times x(\text{倍}) = \text{特別製ポッキーチョコ} \quad (\text{ことばの式})</math> <math display="block">x(\text{倍}) = 3 \quad (\text{測定で求める}) \quad 3 &gt; 1</math>                     24mの学校の高さ と 60mのビルの高さを、コンパスを使わないで比べる方法を考える。  <math display="block">24m \times x(\text{倍}) = 60m \rightarrow x(\text{倍}) = 60m \div 24m = 4 \quad (\text{数量の式}) \quad (\text{測定で確認する}) \quad 4 &gt; 1</math>                     数値で表されているときは、わからないところをxとして「もとの量×割合=比べる量」の式に当てはめ式変形して求める。</p> <p>⑨お父さんの体重84kgは、やすお君の体重35kgの何倍?  <math display="block">35\text{kg} \times x(\text{倍}) = 84\text{kg}</math>                     (もとにする量の見つけ方)                      ・まず、<b>割合(倍)</b>を見つける。                      ・その割合が、<b>何の〇倍</b>なのかと 問い返す。                      ・何の<b>にあたる量</b>が見つければ、それが<b>もとにする量</b>ですから、図・式にかくようにしましょう。</p> <p>⑩(反対から見ると:基準変換)                      ヒトのジャンプ力は50cm、カンガルーのジャンプ力は2m、カンガルーのジャンプ力はヒトのジャンプ力の4倍である。ではヒトのジャンプ力はカンガルーのジャンプ力の何倍?  <math display="block">50\text{cm} \times x = 2\text{m} \rightarrow x = 2\text{m} \div 50\text{cm} = 4</math> <math display="block">2\text{m} \times x = 50\text{cm} \rightarrow x = 50\text{cm} \div 2\text{m} = 0.25</math> <math display="block">4 &gt; 1</math> <math display="block">0.25 &lt; 1</math> </p>
割合 の 定義	<p>⑤ことばの定義  <math display="block">\text{きのうのつくし} \times 3(\text{倍}) = \text{今日のつくし}</math>                     きのうのつくしをもとにしてみると3倍であったということを表しています。きのうのつくしを1とみて 今日 のつくしを測ると3つ分だった、ということです。そこで、これからは <b>もとにして1とみる量</b>を「<b>もとにする量</b>」または「<b>1とみる量</b>」ということにします。そして3つ分を、<b>3倍</b>といいますが、これが「<b>割合</b>」です。また、きのうのつくしをもとにして比べたのが今日のつくしです。そこで、このように比べられたものを「<b>比べる量</b>」ということにします。  <math display="block">(\text{もとにする量}) \times (\text{割合}) = (\text{比べる量})</math>                     (1とみる量) 「倍」のこと                 </p>

練習問題	<p>⑧100g 420 円の牛肉の値段は、100g 120 円の鶏肉の何倍か。にらめっこ図をコンパスで測って確かめる。  <math>120 \text{円} \times x(\text{倍}) = 420 \text{円} \rightarrow x = 420 \text{円} \div 120 \text{円} = 3.5</math> (測定して確認する) <span style="float:right">3.5 &gt; 1</span></p> <p>C 小学校 5 年生 180 人は、B 小学校 36 人の何倍か。にらめっこ図をコンパスで測って確かめる。  <math>36 \text{人} \times x(\text{倍}) = 180 \text{人} \rightarrow x = 180 \text{人} \div 36 \text{人} = 5</math> (測定して確認する) <span style="float:right">5 &gt; 1</span></p> <p>⑩ (文章題→にらめっこ図をかく→立式: もとにする量を見つける練習問題)                  B 君の財産は 2 万円、C 君の財産は 4 万円、C 君は B 君の何倍か。  <math>(\quad) \times x(\text{倍}) = 4 \text{万円} \rightarrow x = 4 \text{万円} \div 2 \text{万円} = 2</math> <span style="float:right">2 &gt; 1</span></p> <p>もとにする量 × 割合 = 比べる量</p> <p>ステゴザウルスの体長は 10m、テラノドンの体長は 4m、テラノドンはステゴザウルスの何倍?  <math>10\text{m} \times x = 4\text{m} \rightarrow x = 4\text{m} \div 10\text{m} = 0.4</math> <span style="float:right">0.4 &lt; 1</span></p> <p>A 君の身長は 125cm、B 君の身長は 150cm、B 君は A 君の何倍?  <math>125\text{cm} \times x = 150\text{cm} \rightarrow x = 150\text{cm} \div 125\text{cm} = 1.2</math> <span style="float:right">1.2 &gt; 1</span></p> <p>ヒトのノーミンは 1300g、ねこのノーミンは 130g、ねこのヒトに対する割合は?  <math>1300\text{g} \times x = 130\text{g} \rightarrow x = 130\text{g} \div 1300\text{g} = 0.1</math> <span style="float:right">0.1 &lt; 1</span></p> <p>ヒトのあく力は 50kg、サルのはあく力は 200kg、サルのはあく力はヒトの何倍?  <math>50 \text{kg} \times x = 200\text{kg} \rightarrow x = 200\text{kg} \div 50 \text{kg} = 4</math> <span style="float:right">4 &gt; 1</span></p> <p>文章から「もとにする量」を見つける問題 12 題</p> <p>⑫図をみて言い方を考えよう。  <math>5 \text{千円} \times x = 1 \text{万円} \rightarrow x = 1 \text{万円} \div 5 \text{千円} = 2</math>  <math>1 \text{万円} \times x = 5 \text{千円} \rightarrow x = 5 \text{千円} \div 1 \text{万円} = 0.5</math></p> 
歩合百分率	<p>⑩歩合: 割・分・厘の説明                  小数倍から歩合への変換の小問 8 題                  歩合から小数倍への変換の小問 8 題                  預金 25000 円の 1 割 5 分が利子である。利子はいくらか。(第 2 用法)  <math>25000 \text{円} \times 0.15 (1 \text{割} 5 \text{分}) = x \text{円}</math> <span style="float:right">0.15 &lt; 1</span></p> <p>40 人のクラスの内の 2 人の欠席者の割合は歩合ではいくらか。(第 1 用法)  <math>40 \text{人} \times x = 2 \text{人} \rightarrow x = 2 \text{人} \div 40 \text{人} = 0.05 (5 \text{分})</math> <span style="float:right">0.05 &lt; 1</span></p> <p>⑪百分率: % (パーセント) の説明                  小数倍から百分率への変換の小問 16 題                  百分率から小数倍への変換の小問 16 題                  小数倍、歩合、百分率の互いの変換の小問 6 題                  250 円の 42% はいくらか。(第 2 用法)  <math>250 \text{円} \times 0.42 (42\%) = x \text{円}</math> <span style="float:right">0.42 &lt; 1</span></p> <p>⑫分布の倍: 百分率と歩合を使って (部分を求める)                  人口 20000 人の S 市における男子 56% の人数は? (第 2 用法)  <math>20000 \text{人} \times 0.56 (56\%) = x \text{人}</math> <span style="float:right">0.56 &lt; 1</span></p> <p>同 S 市における女子 44% の人数は? (第 2 用法)  <math>20000 \text{人} \times 0.44 (44\%) = x \text{人}</math> <span style="float:right">0.44 &lt; 1</span></p> <p>同 S 市における小学生 8% の人数は? (第 2 用法)  <math>20000 \text{人} \times 0.08 (8\%) = x \text{人}</math> <span style="float:right">0.08 &lt; 1</span></p> <p>同 S 市における小学生でない 92% の人数は? (第 2 用法)  <math>20000 \text{人} \times 0.92 (92\%) = x \text{人}</math> <span style="float:right">0.92 &lt; 1</span></p> <p>同型練習問題 (百分率 5 題、歩合 3 題) (率を求める)                  全校生徒 500 人の内 5 年生 100 人は何%? (第 1 用法)  <math>500 \text{人} \times x = 100 \text{人} \rightarrow x = 100 \text{人} \div 500 \text{人} = 0.2 (20\%)</math> <span style="float:right">0.2 &lt; 1</span></p> <p>同型練習問題 5 題 (百分率)                  魚 150 匹の内のメダカ 39 匹の割合を歩合で表すと?。(第 1 用法)  <math>150 \text{匹} \times x = 39 \text{匹} \rightarrow x = 39 \text{匹} \div 150 \text{匹} = 0.26 (2 \text{割} 6 \text{分})</math> <span style="float:right">0.26 &lt; 1</span></p> <p>同型練習問題 3 題 (歩合)                  ⑬率の加減: 全体で 100% になる                  40 人のクラスの内 18 人が男子、男子は組全体の何%? (第 1 用法)  <math>40 \text{人} \times x = 18 \text{人} \rightarrow x = 18 \text{人} \div 40 \text{人} = 0.45 (45\%)</math> <span style="float:right">0.45 &lt; 1</span></p> <p>女子は何人で全体の何%?  <math>40 \text{人} - 18 \text{人} = 22 \text{人} \quad 40 \text{人} \times x = 22 \text{人} \rightarrow x = 22 \text{人} \div 40 \text{人} = 0.55 (55\%)</math> <span style="float:right">0.55 &lt; 1</span></p>

	<p>男子と女子を合わせた人数は組全体の何%?  <math>45\% + 55\% = 100\%</math>                  同型練習問題 2 題 (百分率)  <b>㊸全体を求める</b>                  5 人が組全体の 20%、組全体は何人? (第3 用法)  <math>x \text{ 人} \times 0.2 = 5 \text{ 人} \rightarrow x \text{ 人} = 5 \text{ 人} \div 0.2 = 25 \text{ 人}</math>                  同型練習問題 (百分率 4 題、歩合 3 題)</p>	0.2 < 1
第2用法	<p><b>① (ことばの式)</b>                  (1 より大きい倍)                  日常語としての割合: どのようなとき「割合」を使っているか。                  「今年は、わりあい雨がよく降る」                  算数の割合: 日常語の「割合」をはっきりさせる(数量で表す)。                  「今年は、いつもの年の 4 倍も降った」                  竹の子の伸びをコンパスで測る (2 つ分⇔2 倍)。  <math>\text{きのうのタケノコ} \times 2 \text{ (倍)} = \text{今日のタケノコ}</math></p>  <p><b>③ (ことばの式)</b>                  (1 より小さい倍)                  縮んだ今日の風船は昨日のいくつ分になったかをものさしで測る。  <math>\text{きのうの風船} \times 0.5 \text{ (倍)} = \text{今日の風船}</math> (半分⇔1/2、0.5 倍)</p> 	2 > 1
練習問題	<p><b>② (ことばの式)</b>                  (1 より大きい倍)                  前日の 3 倍の高さである今日のつくしをコンパスでかく。  <math>\text{前日のつくし} \times 3 \text{ (倍)} = \text{今日のつくし}</math>                  3 &gt; 1                  去年の 2 倍の高さである今年の栗の木をコンパスでかく。  <math>\text{去年の栗の木} \times 2 \text{ (倍)} = \text{今年の栗の木}</math>                  2 &gt; 1                  先月の 4 倍の大きさである今月のチューリップをコンパスでかく。  <math>\text{先月のチューリップ} \times 4 \text{ (倍)} = \text{今月のチューリップ}</math>                  4 &gt; 1</p> <p><b>④ (ことばの式)</b>                  (1 より小さい倍)                  今日の鉛筆は昨日と比べどのくらい小さくなったかをコンパスで測る (0.3 分)。  <math>\text{きのうの鉛筆} \times 0.3 \text{ (倍)} = \text{今日の鉛筆}</math>                  0.3 &lt; 1                  蒸発して昨日の 0.8 倍になった今日のコップの水の量をかく。  <math>\text{きのうの水} \times 0.8 \text{ (倍)} = \text{今日の水}</math>                  0.8 &lt; 1</p> <p>その他、1 より大きい倍、1 に等しい倍、1 より小さい倍の混合問題で、コンパスを使って比較量の作図とことばの式をかく問題 12 題</p> <p><b>⑥ (数量の式)</b>                  (比較量を作図して数量の式を作る)                  きのうの 3 倍伸びた今日のタケノコの長さ <math>\text{きのうの} 15\text{cm} \times 3 \text{ (倍)} = x \text{ cm}</math>  <math>15\text{cm} \times 3 \text{ (倍)} = x \text{ cm}</math>                  3 &gt; 1                  きのうの 0.2 倍になった今日の鉛筆の長さ <math>\text{きのうの} 18\text{cm} \times 0.2 \text{ (倍)} = x \text{ cm}</math>  <math>18\text{cm} \times 0.2 \text{ (倍)} = x \text{ cm}</math>                  0.2 &lt; 1</p> <p>タケノコの伸び率が 4 倍の今日の高さ <math>5\text{cm} \times 4 \text{ (倍)} = x \text{ cm}</math>                  4 &gt; 1                  昨年のお年玉の金額の 1.2 倍になった今年のお年玉の金額 <math>20000 \text{ 円} \times 1.2 \text{ (倍)} = x \text{ 円}</math>                  1.2 &gt; 1                  数量の式から、にらめっこ図とその作問を考える問題                  式 <math>7\text{cm} \times 3 \text{ (倍)} = x \text{ cm}</math>                  3 &gt; 1                  式 <math>6\text{cm} \times 0.9 \text{ (倍)} = x \text{ cm}</math>                  0.9 &lt; 1</p> 	3 > 1
第3用法	<p><b>㊸M さんのお父さんの体重は、M さんの体重の 2 倍で 80kg です。M さんの体重は何 kg ?</b>  <math>x \text{ kg} \times 2 \text{ (倍)} = 80\text{kg} \rightarrow x \text{ kg} = 80\text{kg} \div 2 = 40\text{kg}</math></p>	2 > 1

	<p>N 子さんは去年より 1.2 倍もふとったので 60kg になってしまいました。去年は何 kg ?</p> $x \text{ kg} \times 1.2 \text{ (倍)} = 60 \text{ kg} \rightarrow x \text{ kg} = 60 \text{ kg} \div 1.2 = 50 \text{ kg} \quad 1.2 > 1$ <p>のびた君の家の庭には 8m<sup>2</sup>の花壇があります。これは庭全体の面積の 0.4 倍にあたります。庭全体の面積は？ (全体と部分の割合)</p> $x \text{ m}^2 \times 0.4 \text{ (倍)} = 8 \text{ m}^2 \rightarrow x \text{ m}^2 = 8 \text{ m}^2 \div 0.4 = 20 \text{ m}^2 \quad 0.4 < 1$
<p>練習問題</p>	<p>⑭にらめっこ図から、文章題を作り、式にして解く。</p>  <p>⑮3 用法のまとめ</p> <p>どんなタイプのときでも下の図のように表すことができます。</p>  <p>3 用法の練習問題 9 題</p>
<p>割増 割引 問題</p>	<p>⑰割増の値段 350 円で仕入れた絵の具に 20% の利益を含めた定価はいくらか。(第 2 用法)</p> $350 \text{ 円} \times (1 + 0.2) = x \text{ 円}$ <p>同型練習問題 2 題 (百分率)</p>  <p>⑱割引の値段 定価 600 円の筆箱を 30% 引きで買うときの値段は？ (第 2 用法)</p> $600 \text{ 円} \times (1 - 0.3) = x \text{ 円} \quad 0.7 < 1$ <p>同型練習問題 2 題 (百分率)</p> <p>比較量を求める割増割引混合同型練習問題 (百分率 5 題、歩合 3 題)</p> <p>⑳割増の割合 仕入れ値が 400 円の絵の具を 520 円で売った時の利益は仕入れ値の何%？ (第 1 用法)</p> $400 \text{ 円} \times (1 + x) = 520 \text{ 円} \rightarrow x = \frac{520 \text{ 円} \div 400 \text{ 円} - 1}{1} = 1.3 - 1 = 0.3 \quad 0.3 < 1$ <p>同型練習問題 2 題 (百分率)</p> <p>㉑割引の割合 定価 300 円のクレパスを 240 円で売った時の割引率は何%？ (第 1 用法)</p> $300 \text{ 円} \times (1 - x) = 240 \text{ 円} \rightarrow x = 1 - \frac{240 \text{ 円} \div 300 \text{ 円}}{1} = 1 - 0.8 = 0.2 \quad 0.2 < 1$ <p>同型練習問題 2 題 (百分率)</p> <p>割合を求める割増割引の混合同型練習問題 5 題 (百分率)</p> <p>㉒割増したときの原価 40% の利益を含めた売価が 7000 円のとときの原価は？ (第 3 用法)</p> $x \text{ 円} \times (1 + 0.4) = 7000 \text{ 円} \rightarrow x \text{ 円} = 7000 \text{ 円} \div 1.4 = 5000 \text{ 円} \quad 1.4 > 1$ <p>同型練習問題 2 題 (百分率)</p> <p>㉓割引したときの原価 定価 3 割引のセーターの売価が 3500 円のとときの原価は？ (第 3 用法)</p> $x \text{ 円} \times (1 - 0.3) = 3500 \text{ 円} \rightarrow x \text{ 円} = 3500 \text{ 円} \div 0.7 = 5000 \text{ 円} \quad 0.7 < 1$ <p>同型練習問題 (百分率 1 題、歩合 1 題)</p> <p>基準量を求める割増割引混合同型練習問題 5 題 (百分率)</p> <p>㉔割合の積</p>

	5000 円のドレスに 20%の利益を含めた定価に、さらにその 25%の利益を含めて売った。その値段はいくら？ (第 2 用法)	$5000 \text{円} \times (1+0.2) \times (1+0.25) = x \text{円}$	1.5 > 1
	定価 5000 円のセーターを 2 割引で売り、さらにそこから 3 割を引いた値段はいくら？ (第 2 用法)	$5000 \text{円} \times (1-0.2) \times (1-0.3) = x \text{円}$	0.56 < 1
	15%の子が休んでいる。休んでいる子の 50%が 3 人である。クラス全体の人数は何人？ $x \text{人} \times 0.15 \times 0.5 = 3 \text{人}$ $x \text{人} = 3 \text{人} \div 0.15 \div 0.5 = 40 \text{人}$ (第 3 用法)		0.075 < 1

次節の「8. 教科書と『算数書案 割合』の構成の比較」で、教科書との比較を示すため、概要の説明は省略する。説明に用いた例題、練習問題の個数については [表 4] に示した通りである。

[表 4] 説明に用いた例題、練習問題の個数

倍の種類	用法	例 文	『算数書案 割合』		
			説 明	練習問題	計
操作	1	何倍したでしょう	0	3	3
	2	倍するといくらでしょう	2	25	27
	3	倍する前はいくらでしょう	1	2	3
関係	1	倍関係を求めよ	15	8	23
	2	比較量を求めよ	4	11	15
	3	基準量を求めよ	5	8	13
分布	1	部分の占める率を求めよ	3	10	13
	2	率から部分を求めよ	4	8	12
	3	率から全体を求めよ	4	12	16
計			38	87	125

## 8. 教科書と『算数書案 割合』の構成の比較

教科書と『算数書案 割合』の構成の相違点は、おおよそ [表 5] のようになる。

[表 5] 教科書と『算数書案 割合』の構成の相違点

	教科書	『算数書案 割合』
用法の指導順序	第 1 用法→第 2 用法→第 3 用法	第 2 用法→第 1 用法→第 3 用法
3 用法の関連性 (立式方法)	第 1 用法と第 2 用法はそのままの形で立式して解いている。第 3 用法は K 社以外第 2 用法に帰着して立式して解いている。	第 1 用法、第 3 用法も第 2 用法に帰着し立式して解いている。
シエーマ	直線	にらめっこ図
割合の 3 要素	K 社は 3 要素とも 1 つの直線上に、他の 5 社は、倍(割合)は 1 つの直線上に、2 つの量はもう 1 つの直線にかいている。	3 要素は独立して、にらめっこ図として表現されている。
ことばの式・数量の式	すぐに数量の式へ	ことばの式から数量の式へ
求倍操作	特になし	コンパスで測定や作図
操作の倍	Ky 社が第 1 用法で 1 題、第 2 用法で 1 題、T 社が第 3 用法で 1 題ある程度で、他社は扱っていない。	第 1 用法で 3 題、第 2 用法で 27 題、第 3 用法で 3 題扱っている。
指導の最初の倍の種類	G 社、N 社は分布の倍と関係の倍、他の 4 社は分布の倍のみ	操作の倍
1 より大きい倍 1 より小さい倍	第 1 用法と第 2 用法は、1 より小さい倍をはじめに扱い、練習問題で 1 より大きい倍を扱っている。 第 3 用法では、G 社と D 社以外は 1 より大きい倍をはじめに扱い、練習問題で 1 より小さい倍を扱っている。G 社は 1 より小さい倍をはじめに扱い練習問題でも 1 より大きい倍を扱っている。D 社は 1 より小さい倍をはじめに扱い、練習問題でも 1 より小さい倍を扱っている。	3 つの用法すべて、1 より大きい倍をはじめに扱い、そののち 1 より小さい倍を扱っている。
百分率・歩合	K 社は 3 つの用法をすべて倍で教えその後百分率・歩合を扱うが、その他は第 1 用法が終わってから教え、百分率・歩合を使用して第 2、3 用法を教えている。	3 つの用法すべて倍で教え、その後百分率・歩合を教えている。



## 9. 『算数書案 割合』を使用した実践の試み

筆者は『算数書案 割合』を使用した「割合」の授業を公立小学校の現場の先生にいただいた。期間は2016年1月13日から2月16日の約1カ月間で、対象児童数は30人である。筆者と授業者はできるだけ授業の具体案について確認を行いながら進めていった。毎時間の授業観察は難しかったができるだけ行った。その折には、筆者は机間巡視をしながら児童の理解度を観察した。学力的に低い児童も、少しのサポートがあれば十分授業に参加できており、多くの児童が3つの倍（操作・関係・分布）とそれぞれの3用法を理解していた。

授業者は、割合は倍の概念であるとし、次の4点を指導上の留意点としている。

- ① 未測量で倍を導入すること。
    - ・ 数値がないので倍のイメージ化につながる。
    - ・ 既測量になったとき、1とみる量がとらえやすくなる。
  - ② 倍には3つの場面があること。
    - ・ 操作の倍 → 1つの量の拡大・縮小
    - ・ 関係の倍 → 2つの量の一方の量を基準量にして、もう一方はそれの何倍分かを考える。  
(基準量は2量のうちのどちらでもなりうる。)
    - ・ 分布の倍 → 基準量の中に対象量が含まれる割合。
  - ③ 倍の3用法をにらめっこ図で示すこと。  
(操作の倍、関係の倍、分布の倍それぞれに3用法がある。)
- ① 基準量×割合＝比較量（基軸とする）（第2用法）
  - ② 比較量÷基準量＝割合（第2用法帰着）（第1用法）
  - ③ 比較量÷割合＝基準量（第2用法帰着）（第3用法）
- ④ 基準量を「1」とみること。（任意単位的な機能）
    - ・ 万能的ではあるが、それ故に児童には難しい。

それぞれの時間のねらい、必要に応じて指導上留意したこと、児童の様子及びそれに対する授業者の感想・評価・対応などの授業の様子は〔表6〕に示している。

児童の様子及びそれに対する授業者の感想・評価・対応などの欄を見ると、児童たちが割合の認識を深めていく様子がうかがえる。その中で基準量を見つけることの困難さが、第7時・第8時で述べられている。授業者はその対策のために、割合を見つけること、何の〇倍かを考えること、「何の」にあたる所が「もとになる量」になること、にらめっこ図にすること、のパターン練習をしたり、パワーポイントを使って楽しい授業を心がけたり、算数書案の問題をアレンジしてみたり、工夫を凝らした。

【表6】授業のねらい、指導上留意したこと、児童の様子及びそれに対する授業者の感想・評価・対応など

第1時 第2時	ねらい	指導上留意したこと	児童の様子及びそれに対する授業者の感想・評価・対応など
<p>導入、操作の倍・用法①(拡大)</p>	<p>割合を用いるときは、基準量と比較量を併用していることに気がつくことができる。 ○基準量を「1」とみることがわかる。</p>	<p>○「割合」は日常の中で何かと比較した結果どうであるか、という使い方をしていることを確認した。日本語では、比較されるものが省略されていることもあることを確認した。 ○「操作の倍」(拡大) 割合を倍の概念として捉えさせるために、半具体的な事物を用いて、もとの量がいくつ分あるのかをコンパスを使って確かめさせた。また、半具体物には直線的に考えられるように垂線を引かせた。(第9時以降は、割合を見せ、何の○倍なのかを見つけて指導した。何のあたる部分が基準量であることも繰り返し指導した。) ○基準となる量を「1」とみることが徹底した。 ○算数書案だけでは練習量が足りないと感じたため、自作プリントを作成し、類似問題を2問取り組ませた。</p>	<p>○割合という言葉を身近に感じている児童は少なかつたが、「わりと〜だ」などの言葉も割合であることを知った児童は、「ああ」と感嘆の声をもらし、日常の中で割合を使っていることに気がつくことができた。 ○算数書案の問題だけでなく、類似問題をすることで、児童全員が基準量のいくつ分が比較量になるのかを考えることができ、自力で絵図に表すことができた。</p>
第3時	<p>○児童にとつての倍は拡大することを意味することが多いが、縮小する時にも倍を使うことがあることを知る。</p>	<p>○小数倍は、基準量を「1」とみて、基準量の10等分したいくつぶんを表せることを指導した。第1時、第2時で基準量は「1」とみることが生かされた。 ○第2時と同様に自作プリントを配付し、類似問題を2問取り組ませた。</p>	<p>○小数倍で考えるため児童にとつては難しい問題だったが、にらめっこ図で基準量より、比較量が小さくなるのが視覚的にわかることと、基準量を10等分したいくつ分を表せることに気がつくことと「ああそういうことか」と納得していた。また、進んで練習問題に取り組み、満足気に「こうするんでしょ」と話す姿が見られた。 ○もとにする量を「1」とみることが今回の授業で活かされたと感想に書いていた。</p>
第4時	<p>○倍は拡大したり、縮小したりするだけでなく、同じ量になる場合があることがわかる。(1倍)</p>	<p>○にらめっこ図を使って、割合が1倍を超えるものはにらめっこ図の矢印の向きが上向き、1倍未満のものは矢印の向きが下向きになることを再確認し、その後、1倍の矢印の向きについて考えさせた。 ○操作の倍の練習問題に取り組む。その時、にらめっこ図は半具体物ではなく、図で表したもので取り組ませた。</p>	<p>○1倍については、どの児童もすぐに理解することができ、得意気に次の練習問題に取り組むことができた。誉めることは本当に大切である。</p>
第5時 第6時	<p>○割合がわからない問題を、にらめっこ図を使って立式することができる。 ○式変形で割合を求めることができる。</p>	<p>○□倍=x倍と表すことを決める。 ○第5時で式変形を扱う前に、朝の学習時間で□を使つた問題に取り組ませた。 ○x倍が整数になる問題から取り組ませた後、x倍が小数倍になる問題に取り組ませた。そのことにより、式変形した後、なぜわり算になるのかを明確になった。 ○割合、基準量、比較量を文中から見つけ、にらめっこ図にする。関係の倍であることはここでは伝えなかつた。</p>	<p>○わからない数量をxとすることに抵抗を感じる児童はいなかつた。式変形も朝の学習で取り組んでいたため、すんなり進めることができた。 ○にらめっこ図を用いることで割合がいくつになるのかを予想することができた。例：1倍以上、2倍以上、1より小さいなど。</p>
第7時	<p>○問題文から基準量を見つけていることが</p>	<p>①〜④のパターンを繰り返し練習した。 ①割合を見つけて</p>	<p>○基準量を問題文から見つけることはまだまだ苦手なようであった。割合の練習問題を解きながら慣れていくことを望む。</p>

見つけよう	<p>②何の〇倍かを考えさせる。 ③「何の」にあたる所が「もとになる量」になる。 ④図にする。</p>	<p>②何の〇倍かを考えさせる。 ③「何の」にあたる所が「もとになる量」になる。 ④図にする。</p>	<p>○児童がきちんと割合、基準量、比較量を問題文から見つけられるようになるまで繰り返したことで、にらめっこ図を描く助けとなった。</p>
第8時 関係の倍、操作の倍・用法 ②	<p>○基準量がわからぬ問題ににらめっこ図を使って立式することができる。</p>	<p>○新しい用法とはいえ、にらめっこ図が1週連続くと子どもたちもパターン化された授業に飽きてきたように感じるので、パワーポイントを使って楽しい授業を心がけた。算数書案にも楽しい問題がいくつかあるので今風のアレンジしてみた。 ○基準量がわからない場合も式変形をすることで、基準量を求めることができることを確認した。</p>	<p>○問題が楽しかったようで子どもたちは積極的に授業に取り組んでいる様子であった。問題で式変形を繰り返していったので、立式後はすらすらと問題を解いていた。 ○文章からうまく基準量を見つけれない児童や文章中の数値が何を表しているのかを曖昧のまま進めている児童が何人かみられた。引き続き、割合、基準量を文章中から見つけさせる練習が必要であると感じた。</p>
第9時 部分の倍・用法 ③(縮小)	<p>○全体の中にふくまれる部分と全体の割合を求めることができる。</p>	<p>○「対象量÷1より小さい数=対象量より大きくなる。」ことは、理解させるといふより、こういうものであると教えた。</p>	<p>○比較するものは違うものの、にらめっこ図としてのパターンはほとんど同じなので、すらすらと問題を解くことができている。前時の関係の倍、操作の倍の用法②より基準量が文章中から見つけやすいようであった。</p>
第10時 3用法の練習			<p>○3用法を含めた問題に取り組んだがとでも良く理解していた。クラスの9割がすらすらと問題を解くことができている。立式が難しい児童も、割合、基準量を支援すると見つけることができ、立式につなげることができた。</p>
第11時 基準量と比べ 較量を比べ る、3用法テ スト	<p>○2つの量を比べるとき、基準量と比較量を取り替えてもそれぞれ割合で表すことができる。</p>		<p>○3つの用法を3つの場面で取り組んできた。児童の9割はここまでの学習内容をしつかり理解することができていた。にらめっこ図のおかげである。</p>
第12時 歩合、百分率	<p>○歩合や百分率を小数倍で表すことができる。 ○小数倍を歩合や百分率で表すことができる。</p>	<p>○小数倍を歩合で表す指導をし、歩合について一般的社会の話をしながら、こういうものであると教えた。(児童はすらすら解いていた。) ○小数倍をパーセントで表す指導を行った。Per(毎)Cent(100) = /100であること。つまり、100あたり量であることや、小数で表すよりも整数で表せられるので、分かりやすいということなど一般的な話をしながら指導した。 ○忘れてしまわないように朝の学習にも取り入れていった。</p>	<p>○歩合や百分率で表すことに戸惑う児童もいたが、1時間の中ですらすらとできるようになった。</p>
第13時 歩合、百分率 を使って3用 法の練習問 題	<p>○歩合、百分率で表してある割合の問題を解くことができる。</p>		<p>○割合が歩合もしくはパーセントで表してあるだけなので、すらすら進めることができた。</p>
第14時 第15時	<p>○にらめっこ図を使って、割増しの問題</p>	<p>○何をもとめる問題かを考えさせ、仕入れ値と定価どちらの金額が高くなるかを考えさせた。</p>	<p>○「なぜ(1+〇)になるのかが分かった。」「もとになる量を1とみることが大事と言っていた意味がわかった。」という感想をもつ児童もいた。</p>

<p>割増し</p>	<p>を解くことができ る。</p>	<p>例題：350円で仕入れた絵の具に20%の利益を含めて定価をつけた。 定価はいくらになるでしょう。 ○割合を表す言葉を見つげるときに、○○%だけでなく、「含めて」や「増えた」などの言葉にも着目させた。 ○「原価」、「定価」、「売価」の言葉を教えた。 ○読解力が必要で、迷う児童がいることが予想されたため、算数書案だけでなくプリントを作成し類似問題にも取り組ませた。 ○にらめっこ図の書き方が複雑化。利益を求めてから、原価＋利益＝定価を求める方法と、原価×(1＋○)＝定価を一度に求める方法2種類の書き方があることを指導した。</p>	
<p>第16時 値引き</p>	<p>○にらめっこ図を使って、値引きの問題を解くことができる。</p>	<p>○割増しと同様に、割合を表す言葉を見つげるときに、○○%「引き」「へる」などの言葉に着目させた。 ○にらめっこ図では、定価と売価と同じ図を用意し、値引きの分だけ、売価から切り取って説明をした。 ○基準量×(1－○)＝比較量</p>	<p>○割増し問題より、値引き問題の方が難しかったようであった。 ここでも基準量を「1」とみて、そこからいくつ分引くのか分かっていない児童はすらすらと解くことができたので、基準量を「1」とみることにすることで、値引き問題の方が難しかったようであった。</p>
<p>第17時 第18時 第19時 割増し、割引きの3用法</p>	<p>○割増し、割引きの様々な問題をにらめっこ図を使って解くことができる。</p>		
<p>第20時 割合の積</p>	<p>○割合の応用問題を、にらめっこ図を使って解くことができる。</p>	<p>○定価に利益を加え、更に利益を加える問題に取り組んだ。 ○計算方法を1回で求める方法がないかをにらめっこ図をもとに考えさせた。</p>	<p>○割増し、割引きの応用問題であったが、1度の計算方法で求められることを知って子どもたちは驚いていた。 ○わからない児童は、にらめっこ図がかけると立式にはつなげることができた。しかしながら、自分の力で文章を理解することは難しい。</p>

授業者は、授業後に児童に2つのアンケートをとっている。

1つは、授業の内容に対する理解度や楽しさや意欲の度合いである。

「授業は、よく分かりましたか。」

5は「たいへんよく分かった。」、4は「よく分かった。」、3は「なんとなく分かった。」、  
2は「あまり分からなかった。」、1は「全く分からなかった。」を表す。

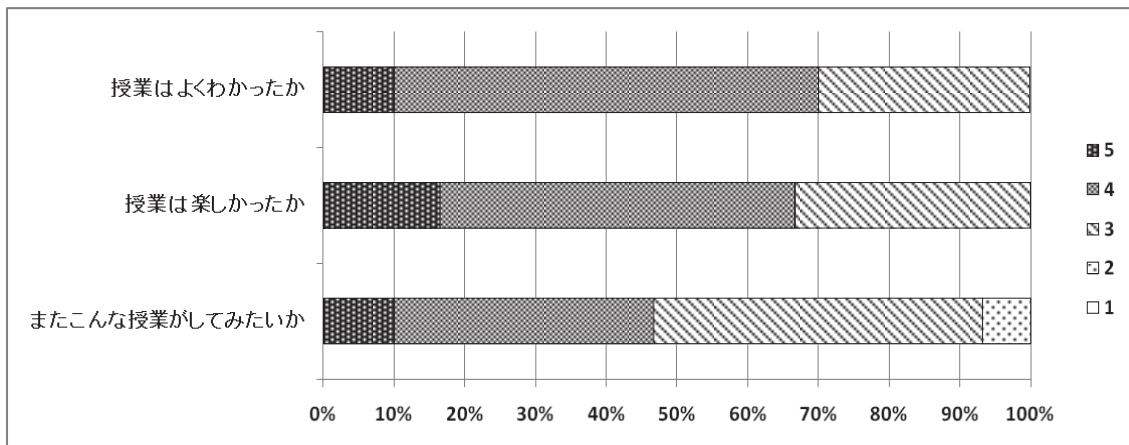
「授業は、楽しかったですか。」

5は「たいへん楽しかった。」、4は「楽しかった。」、3は「ふつう。」、  
2は「つまらなかった。」、1は「全くつまらなかった。」を表す。

「またこんな授業がしてみたいですか。」

5は「すぐやってみたい。」、4は「そのうちやってみたい。」、3は「やってもよい。」、  
2は「あまりしたくない。」、1は「絶対したくない。」を表す。

5は■、4は▣、3は▤、2は▥、1は□で表している。



7割以上の児童が「たいへんよく分かった。」「よく分かった。」であり、6割5分以上の児童が「たいへん楽しかった。」「楽しかった。」と答えている。

もう1つは、「この授業を受けてみて心に残ったことは何か」である。以下がその内容である(抜粋)。

- 百分率が楽しかったです。初めて百分率の仕組みが分かったので面白かったです。店でまた計算してみたいです。
- 「毛」というのを初めて知った。難しい問題が解けたときすごく嬉しい気持ちになった。「毛」より下の単位を知りたい。
- 割合の倍で下がることを知ったこと。百分率、歩合で求めたこと。歩合で「毛」を知ったこと。にらめっこ図を知ったこと。式変形を知ったこと。
- にらめっこ図はわかりやすかった。割合の勉強をやったのは初めてだったから楽しかったです。ときどき面白い問題があつて楽しかったです。
- 自分の知っているキャラクターが出てくると楽しかったし、にらめっこ図はとてもわかりやすい図だと思った。
- 歩合や百分率を習ったことや、xの意味が□ということが分かったこと。
- にらめっこ図を書くことでその数が100% (=1) より大きい小さいかをすぐに見分けることができた。
- コンパスでいくつ分かを調べるのが楽しかった。

- 研究問題が面白かった。にらめっこ図が大きくて分かりやすかった。問題の文章が面白い。
- 問題がおもしろおかしく楽しく割合の授業ができました。にらめっこ図がとてもわかりやすかったです。大事な言葉ややり方が太くくっきりした文字で書いてあってとても勉強になりました。
- いろいろなやり方があるのが楽しくできました。%などで計算するのは初めてだったけどやっていたらいつの間にかできるようになったのでよかったです。わからなかったところは自分で考えられたので、考える力がついたと思いました。
- 最初のタケノコの問題が良かったです。
- ウルトラマンとかも出てきて面白かった。にらめっこ図とかもわかった。歩合と百分率もわかった。
- 図を使えばいろいろな問題の意味が分かったので問題でわからないところがあったら図を使っていきたいです。

これらの感想から、以下の大きく3点が確認できる。

- ・にらめっこ図は、理解を促すために極めて大きな役割を果たしていること
- ・百分率や歩合に興味を持ち、かなりの程度理解できていること
- ・わかって、楽しい授業になっている

この3つの中で特に、にらめっこ図が本指導の要となっていることがわかる。

何人もの児童がアンケートの感想の中で、「割合の倍で下がることを知った」、「にらめっこ図はわかりやすかった」、「コンパスでいくつ分かを調べるのが楽しかった」、「図を使えばいろいろな問題の意味が分かったので問題でわからないところがあったら図を使っていきたいです」などから、にらめっこ図は割合を理解するうえで重要なシェーマになっていることがわかる。

では、なぜそれほどまでに、にらめっこ図が児童の理解を促せられるのか。その答えはまさに、児童の感想の中にある。「にらめっこ図を書くことでその数が100% (1) より大きい小さいかをすぐに見分けることができた」からである。

倍の矢印が大小の関係の理解を助けて、「基準量」と「割合(倍)」と「比較量」の3者関係が視覚的になっている。そして、その並びが第2用法の式に直結しているのである。

授業者は本授業の成果と課題を以下のように述べている。

にらめっこ図は、2つの量を比べた時に図の高さでその大きさが視覚的にわかりやすく、児童もそれをもとに立式することができた。また、基準量×割合=比較量の式を基軸にそれぞれの量を求めることができるので、指導のポイントをしぼることができ、支援の必要な児童も視覚的にわかりやすく、パターン化しているので問題を解くことができた。

児童のつまづきを予想しやすかった。

『算数書案 割合』を使うことで、「割合とは」「割合の見つけ方は」「3用法の解説」「割り増し、割り引きの解説」といったように一つ一つ丁寧に指導することができ、子どもたちもスモールステップで割合の勉強をすることができたと感じる。また、面白い問題がいくつか登場するので、毎時間、意欲的に授業に参加することができた。

課題としては、今回使用テキストだけの指導であれば授業時数が短縮できたかもしれないが、児童の実態に合わせて授業を行った結果、23時間費やしたこと。(教科指導書では12時間)

授業者は授業の子どもの実態や指導法のやり易さから、『算数書案 割合』の高い評価を行っている。

## 10. 先行研究の評価

9. において、児童はなぜ理解できるのかを示してきた。この立場から先行研究を振り返る。

第2用法を中心に据えようとする考え方は、『算数書案 割合』と同様に、金井、和田、新居の指導法にも見られる。また教具を使用した操作活動を重要視しているものに、板垣の指導法がある。そして、そのほとんどが、シェーマは重要であるといった立場を取っており、2本の数直線（市川）であったり、ブラック・ボックス（和田）であったり、かけわり図であったりする。しかしこれらのシェーマは、倍の大小関係も含め、「基準量」「割合（倍）」「比較量」の3者関係を視覚化し第2用法の式の形に直結しているものはない。

## 11. 現場の指導の困難点の克服に対する評価

現場の指導の困難点としておおよそ、(i) 比べられる量と、もとにする量が区別できない、(ii) もとにする量を1とみるという考え方がわからない、(iii) 割合の意味を理解するのが難しい、(iv) 立式ができない、(v) 自分で図にしてかけない子が多い、(vi) いきなり%が出てくるので難しい、(vii) 比べる量・比べられる量、割り増し、割り引きのもとにする基準量がわからない、(viii) 分数倍や小数倍になり、1より小さい数になると訳がわからなくなっていく、(ix) 文章問題で、比べられる量が書いてある文と、もとにする量が書いてある文を理解できない、などがあげられていた。



しかし、[表6] やアンケートの結果から児童の理解を判断すると、求倍操作やにらめっこ図を核とした指導をすることによって、(i) から (ix) まですべての点で、かなりの程度、困難点を克服できていることがわかる。

## 12. 『算数書案 割合』のさらなる評価

平成27年度の全国学力・学習状況調査問題（以下「調査問題」と略す）を解いた6年生は、5年生のときは教科書で学習している。平成28年度の調査問題を解いた6年生は、5年生のときは『算数書案 割合』で学習している。この6年生は平成28年度の調査問題を解く前に練習として平成27年度の調査問題を解いている。

つまり、平成27年度の調査問題は、教科書で学習してきた児童と、『算数書案 割合』で学習してきた児童が解いている。そこで、この2つの学年の正答率を比べることで『算数書案 割合』の学習の効果の有無を見ることができると考えた[表7]。対象は割合に関する調査問題である。平成28年度の全国の公立小学校の正答率とも比較してみた。

[表7] 実践を行った公立小学校の平均正答率と全国公立正答率の比較

		A 	B  (1)	(2)	(3)
実践を行った小学校の平均正答率	教科書	78.4%	73.0%	2.7%	59.5%
	『算数書案 割合』	76.7%	68.9%	31.0%	79.3%
全国公立正答率		81.8%	64.8%	13.1%	51.0%

各調査問題の趣旨の説明は、『平成 27 年度全国学力・学習状況調査解説資料 小学校算数』（平成 27 年 4 月国立教育政策研究所 教育課程研究センター）に、以下のように書かれている。

A 問題の 7

出題の趣旨：グラフに表されている事柄を読み取ることができるかどうかをみる。

B 問題の 2

出題の趣旨：日常生活の事象の解決に、割合や単位量当たりの大きさを活用して、合理的かつ適切な判断ができるかどうかをみる。

設問 (1) の趣旨：単位量当たりの大きさをを用いて、目的に応じた買物の仕方を選択し、代金を求めることができるかどうかをみる。

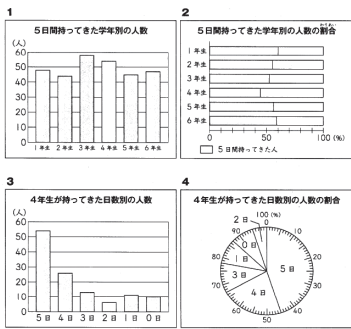
設問 (2) の趣旨：示された情報から基準量を求める場面と捉え、比較量と割合から基準量を求めることができるかどうかをみる。

設問 (3) の趣旨：示された割引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言葉や数を用いて記述できるかどうかをみる。

A 問題

7

全学年の児童について、ハンカチを持ってきた人数を 5 日間調べ、その結果を下の 4 つのグラフに表しました。



左の 4 つのグラフを見て、あるグラフから、次のことがわかりました。

わかったこと

ハンカチを 5 日間持ってきた人数が、学年全体の人数の半分より少ない学年は、4 年生だけである。

このことがわかるグラフはどれですか。  
左の 1 から 4 までの中から 1 つ選んで、その番号を書きましょう。

B 問題

2

たか子さんは、おつかいに行きます。

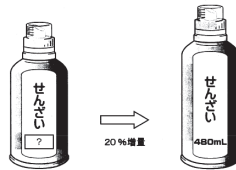
(1) まず、トマトを 7 個買います。お店では、トマトを次のように売っていました。



トマト 7 個の代金が最も安くなる買い方は、下の 1 から 4 までの中から 1 つ選んで、その番号を書きましょう。また、その買い方をしたときのトマト 7 個の代金を書きましょう。

- 1 個入りパックを 7 つ買う。
- 2 個入りパックを 3 つと、1 個入りパックを 1 つ買う。
- 2 個入りパックを 2 つと、3 個入りパックを 1 つ買う。
- 3 個入りパックを 2 つと、1 個入りパックを 1 つ買う。

(2) 次に、せんざいを買います。家で使っているせんざいが、20%増量して売られていました。増量後のせんざいの量は 480 mL です。増量前のせんざいの量は何 mL ですか。求める式と答えを書きましょう。



(3) 最後に、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、値段の求め方を考えました。

たか子さんの考え

① 今月の値段 (10%引きした後の値段) の求め方と答え  
 求め方  $300 \times 0.1 = 30$   
 $300 - 30 = 270$   
 答え 270 円

② 今月の値段の 30%を、さらに値引きした値段の求め方と答え  
 求め方  $300 \times 0.3 = 90$   
 $270 - 90 = 180$   
 答え 180 円

たか子さんは、上の ② の 300 がまちがっていることに気付きました。  
 -----部の正しい数は、いくつになりますか。また、その数を使うと、  
 ② の  の部分はどのようになりますか。  
 -----部の正しい数を書きましょう。また、その数を使った ② の求め方と答えを、言葉や数を使って書き直しましょう。

これらの問題の難度を、全国公立正答率を鑑み評価すると、以下のようになる。

A 問題の 7 は 81.8% と高く、易しい基本的な問題といえる。人数が半分より少ないことは百分率で言えば 50% より小さいことであると理解でき、グラフを読み取れるかどうかを問うている。調査問題の趣旨からいえば「グラフに表されている事柄を読み取ることができるかどうかをみる」力はある程度育っているといえる。

B 問題の 2 の (1) は 64.8% とあまり高くない。易しい問題とはいえない。1 個当たりの値段に着眼し 7 個をうまく組み合わせられるかどうかを問うている。調査問題の趣旨からいえば「単位量当たりの大きさをを用いて、目的に応じた買物の仕方を選択し、代金を求めることができる」力が少し育っていない



ことを示している。

B 問題の 2 の (2) は極めて低く 13.1%しか正答率がない。難問といえる。増量に関する問題であり、調査問題の趣旨からいえば「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」力が極めて弱いことを示している。

B 問題の 2 の (3) は 51.0%と約半分の正答率である。(2) ほど難しくはないにしても中程度の難しさの問題と言える。何をもとの量として考えているのかがわかっているかどうかを問うている。調査問題の趣旨からいえば「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言葉や数を用いて記述できる」力が十分に育っていないことを示している。

以上を踏まえ、[表 7] の考察を行う。

A 問題の 7 は、教科書で学習してきた児童の正答率は 78.4%、『算数書案 割合』で学習してきた児童たちは 76.7%、全国公立正答率が 81.8%である。76.7%はやや低めではあるが、調査問題の趣旨からいえば「グラフに表されている事柄を読み取ることができるかどうかをみる」力はある程度育っているといえる。

B 問題の 2 の (1) は、教科書で学習してきた児童の正答率は 73.0%、『算数書案 割合』で学習してきた児童たちは 68.9%、全国公立正答率が 64.8%である。68.9%は全国公立正答率よりやや高めである。調査問題の趣旨からいえば「単体量当たりの大きさを用いて、目的に応じた買物の仕方を選択し、代金を求めることができる」力が少し低いことを示している。

B 問題の 2 の (2) は、教科書で学習してきた児童の正答率は 2.7%、『算数書案 割合』で学習してきた児童たちは 31.3%、全国公立正答率が 13.1%である。31.3%は全国公立正答率より十分に高いといえる。それでも、調査問題の趣旨からいえば「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」力がまだ弱いことを示している。

B 問題の 2 の (3) は、教科書で学習してきた児童の正答率は 59.5%、『算数書案 割合』で学習してきた児童たちは 79.3%、全国公立正答率が 51.0%である。79.3%は全国公立正答率より十分に高い。調査問題の趣旨からいえば「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言葉や数を用いて記述できる」力がある程度育っていることを示している。

全体を通していえることは、比較的易しい問題ではあまり差が付いていないが、難しい問題になると正答率に確実に差がついていることがわかる。B 問題の 2 の (2) は、全国公立正答率が 1 割弱程度であるにもかかわらず、『算数書案 割合』で学習してきた児童たちは 3 割弱に及んでいる。また B 問題の 2 の (3) は、全国公立正答率が 5 割程度であるにもかかわらず、『算数書案 割合』で学習してきた児童たちは 8 割に及んでいる。より深く割合の考え方を理解していなければ、これらの難しい問題は解けない。このことは、『算数書案 割合』を使用しての学習は、明らかに効果があったことを示している。

### 13. まとめと今後の課題

『算数書案 割合』の教育的効果は実証できた。今後はさらに理解度を上げるために、どの点を補っていけばよいのか、さらなる細かい点を明確にしその対処法を考案することである。

(謝辞)

本研究を行うにあたり、津市立安濃小学校の校長先生をはじめ職員の先生方には、割合の学習に関する校内研修において、『算数書案 割合』を取り上げていただきましたこと誠にありがとうございました。特に杉井誠先生には『算数書案 割合』を用いての授業を実践していただき、ここにお礼とともに感謝申し上げます。

〔引用文献・参考文献〕

- (1) 石原清貴・滝信吾著『算数書案 割合』源内出版2015年2月28日第4版, p.4 香川の新しい授業研究会大川サークル.
- (2) 金井寛文「割合に関する児童・生徒の理解の実態についての一考察」日本数学教育学会誌『算数教育』第84巻, 第8号, pp.3-13
- (3) 田端輝彦「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『算数教育』第84巻, 第8号, pp.22-29.
- (4) 土屋利美「比例の見方を用いた「割合」の指導実践」, 日本数学教育学会誌『算数教育』第84巻, 第8号, pp.30-37.
- (5) 市川啓「割合の見方を育てる小数倍の意味指導」日本数学教育学会誌『算数教育』第85巻, 第12号, pp.31-41.
- (6) 銀林浩・和田常雄編『わかる教え方 算数5年』国土社1992年2月25日発行 pp.164-181.
- (7) 新居信正・荒井公毅著『国土社の算数えほん《割合》1割合っておもしろい』国土社1990年4月15日 p.16, p.39.
- (8) 数学で育ちあう会 機関紙「わらべ」第58号2014年11月発行 p.3.
- (9) 東京書籍『新しい算数5下』(平成26年2月28日検定済).
- (10) 『小学校学習指導要領解説 算数編』(平成20年8月).
- (11) 「にらめっこ図」とは、以下のような「基準量」「割合(倍)」「比較量」の3者関係を表すシェーマのことである.

