

研究ノート

小学校算数教科書の分析へのTIMSSフレームワークの活用 —第5学年「小数の乗法」導入場面の分析の試行—

佐藤 茂太郎

Using the TIMSS Taxonomy to Analyze Elementary Mathematics Textbooks:
A Pilot Study Analyzing the Introduction to the "Multiplication of Decimal Numbers" in a
Fifth Grade Textbook

SATO Shigetaro

要 旨

国際数学・理科教育動向調査(Trends in International Mathematics and Science Study: TIMSS)は、学校教育で得た知識や技能がどの程度習得されているか評価するものである。Fujita & Jones(2014)は、このTIMSSのフレームワークを基にして数学教科書の分析を試みている。この研究ノートでは、算数の教科書の数量的な分析への可能性を探るため、小数の乗法を例にして分析の試行を行った。この結果、教科書の内容を数量的に分析できる可能性があることがわかった。今後、この数量的分析を活用して国内の教科書の特徴の比較等に応用していきたい。

キーワード

小学校算数 教科書分析 TIMSSのフレームワーク 数量的分析

目 次

- I. はじめに
- II. 本研究の目的と方法
- III. 小数の乗法における教科書(啓林館編)のコーディングの結果
- IV. 考察
- V. 成果及び今後に残された課題

注

文献

I. はじめに

国際教育到達度評価学会(The International Association for the Evaluation of Educational Achievement: IEA)が実施してきた国際数学・理科教育動向調査(Trends in International Mathematics and Science Study: TIMSS)は、学校教育で得た知識や技能がどの程度習得されているか評価するものである。Robitaille et al(1993)¹⁾は、「TIMSSのカリキュラム分析の主要な目標の1つは、数学と科学の教授に関する公式に規定された教科書の性質、役割、および影響の調査である。」「カリキュラムの徹底的な分析には、各参加国の学校数学で使用される教科書とカリキュラムガイド^{註1)}の詳細な分析が含まれる。」と述べ、教科書の分析に着目している。その中には、TIMSSのフレームワークについて「TIMSSの(カリキュラム)フレームワークは、幅広い設定や様々なカリキュラムの視点から、カリキュラム間の比較分析を可能にする豊富なツールとして構築される。」と述べ、3つの相(算数数学の内容、児童生徒の反応または予想、見方・考え方等)、さらにはそれら3つの相それぞれに関わる具体的なサブカテゴリをフレームワークで示している。そして、具体的な事例を挙げフレームワークの中にあるサブカテゴリを1つのコードとして、それぞれ該当するコードを振って教科書の分析を行っている。さらに、「TIMSSの(カリキュラム)フレームワークの開発は、カリキュラム分析における懸命な試みであり、国際的なカリキュラム開発の新たな識見を提供することに役立つ。」と述べていることから、このフレームワークを基にしたカリキュラム分析は国際的に役立つものだと判断し、今後のカリキュラムアライメントにも役立つものだと捉えた。

さて、Fujita & Jones(2014)²⁾は、このTIMSSに用いられてきたフレームワークを基にして、日本の数学教科書の分析を試みている。この中では、

推論と証明に関わる教科書デザインがどのように特徴付けられているか数量的に算出し議論している。それは、教科書のセクションを「ブロック」と呼ばれる小さな構造に分け、それぞれのブロックのタイプ別にコードを振る。次に、ブロックタイプごとに「算数数学の内容」「児童生徒の反応または予想」のコードを振り、それらのコードの頻度を算出する。結果から分析して日本の学校数学で使用される教科書について客観的に特徴を述べている。本研究では、小学校課程で使用される教科書分析をこの方法を用いて分析していく。

ここで、日本の教科書の捉え方について述べておく。学習指導要領(解説編を含む)³⁾を基に作成される教科書^{註2)}は、教授する教師側また、学習者である子供側にとっての意図されたカリキュラムと実施されたカリキュラムの間に位置付く潜在的に実施されたカリキュラムである。教授する教師は、この教科書(媒体物)を利用して子供に指導する。よって、この教科書という教材を分析したり、改善したりするための研究は、子供を指導する教授学習場面で役立つものと捉えることができる。さらに、教科書分析をする理由について述べておく。その理由は、日本の教科書は、Shimizu & Watanabe(2010)⁴⁾によると、次のように説明されているからである。

- ・日本の教科書は、文部科学省が発行する学習指導要領と学習指導要領解説編に基づいて私的な出版社によって出版されている。すべての教科書は教科書認可審議会が監督する教科書認可プロセスを通過しなければならない。小学校の教科書を発行する出版社が6社あり出版している。
- ・教科書の発行者は、教科書を作成する際に、学習指導要領と学習指導要領解説編の両方を調査している。
- ・多くの経験豊富な教師を含むチームによって教科書が書かれているという事実は、教科書

が教室の現実を反映することを保証する。

このように示され、日本の制度では、国が定める学習指導要領と解説編を踏まえた上で教科書の作成が行われていることが分かる。言い換えると、この2つの資料に従って作成されていると述べられている。また、教科書の存在意義は、実施される教室で一定の水準を保証することにつながると解釈することもできる。本研究では、この教科書に注目して研究していく。その目的と方法について述べていく。

II. 本研究の目的と方法

1. 本研究の目的

本研究の目的は、先行研究で教科書分析の方法として用いられているTIMSSのフレームワークを基にして、小学校算数科の教科書(2010年度版)を分析し、3つの相^{註3}(算数数学の内容、児童生徒の反応または予想、見方・考え方等)のそれぞれの頻度を明らかにすることである。分析には、Robitaille et al.(1993)¹⁾、Fujita & Jones(2014)²⁾の先行研究を用いることにした。その理由として、TIMSSのフレームワークを用いて3つの相それぞれの頻度を算出し、その結果を客観的に分析できるものだと捉えたからである。詳しい分析の方法は2.1で述べることにする。これらの先行研究を基に、本研究で研究対象とした小数の乗法の導入場面の教科書分析ができるようコードを定義してブロックタイプごとにコードを振った。今回の教科書の分析は、パイロット分析のため対象を狭めている。分析対象は、2010年の啓林館編⁵⁾とした。国内において占有率が高いからである^{註4}。また、題材を「小数の乗法」の導入場面としている。

小数の乗法を分析対象としている理由は、佐藤(2018)⁶⁾で述べたように、第2学年で指導する乗法の意味付けが拡張される場面であり、日本の小学

校のカリキュラムでは重要な位置付けの一つであるからである。さらに、重要な位置付けである理由について中村(2011)⁷⁾は、次のように乗法・除法の意味付けについて述べている。

乗法・除法の意味づけにおいては、数学的な考え方の育成を目指す立場からは、割合による意味づけに教育的な価値がある。これは、整数は同数累加で導入し、乗数が小数になった段階で同数累加では意味づけられなくなる。そこで、被乗数、乗数の意味を(基準量)×(割合)と拡張し、これまでの整数の場合も同様に用いることができるようにすることである。数学的な考え方を育成するためには、意味の拡張は重要な指導の場となってくる。(中村, 2011, pp.74-75)⁹⁾

2. 本研究の方法

次に、教科書分析の方法について述べていく。ここでは、先行研究から、TIMSSのコードを用いて分析する方法を用いた。

1)教科書分析の手順

教科書分析は、TIMSSのコードを用いてコードを振っていく。その方法について述べていく。まず、教科書の内容を詳細に分析し特徴付けるために、授業(レッスン)ごとだけでなく、1レッスンの中でさらに細かなブロックに分けて分析する。

Valverde et al.(2002)⁸⁾では、「ブロック」と呼ばれる小さな構造に分割して詳細な分析をしている。このブロックとは、次の1~10の特徴を有する。Fujita & Jones(2014)²⁾を和訳して以下に引用する。

1. 中心的な叙述(説明箇所)(例えば、授業の目的や関連する数学的用語などを示す。)
2. 別のブロックに関連する叙述(説明箇所)等(例えば、領域を補足したり解説したりする別々のテキスト。)
3. 関連のない叙述(説明箇所)(例えば、何か

- をするために生徒に思い出させる内容。)
4. 関連するイラスト(例えば、ブロックを補完するイラスト。)
 5. 関連のないイラスト(例えば、何かをするように生徒に思い出させるキャラクターのイラスト。)
 6. 別のブロックに関連する問いまたは練習問題(生徒が答える一連の問い、日本の教科書では「チェック」または「プロブ」と明確に示されている。)
 7. 関連のない問いまたは練習問題(主要な叙述(説明箇所)等ブロックに関連しない問い。)
 8. 主要な問題(生徒が実践したり問うたりしてもらうために提案された主要な問題、本稿で分析した日本の教科書では主要な問題は「Q」と示している。)
 9. 実例(例えば、問題解決の方法を示すもの。)
 10. 上記のいずれかに分類されていないブロック

(Fujita & Jones, 2014, p.84
※筆者による和語改編)²⁾

これらのブロックタイプ(1~10)で特徴付けしていく。次に、ブロックに分割した1つ1つに対して、TIMSSのフレームワークを基にした3つの相(算数数学の内容、児童生徒の反応または予想、見方・考え方等)それぞれコードを振っていく。次ページの表1は、TIMSSのフレームワークや先行研究を基に、小数の乗法における教科書分析をするために作成したものである(例えば、Robitaille et al.(1993)¹⁾、Fujita & Jones(2014)²⁾)。

このコードを基に、ブロックごとにコードを振っていく。例えば、105ページ資料Aのブロック⑱を見てみよう。まず、ブロックタイプは「2」の「関連した叙述(説明箇所)」を振り、算数数学の内容は「1.1.1と1.1.2」、児童生徒の反応または予想は「2.1.3」、見方・考え方等は「3.5」が該当するので

それぞれコードを振る。ブロック⑱のそれぞれの相のコードを振ってまとめたものが100ページ表2である。このようにブロックごとに分け、ブロックタイプを振り、3つの相それぞれのコードを振っていく。そして、3つの相それぞれのコードの頻度を算出し特徴を述べていく。これらが本研究の教科書分析の方法である。以下、コードを振ることを「コーディングする」として使用する。

2)3つの相それぞれのコーディングの結果

資料Aを参照していただきたい。資料最終ページの最後の数が42となっている。この教科書3ページ分のブロックは42個のブロックに分けられているということが言える。

それが以下の100、101ページ表3になる。いくつか説明をしていく。例えば、ブロック②③⑤⑥とあるが、これらのブロックごとに分けたそれぞれのタイプは4の「関連したイラスト」をコーディングする。また、このブロックに関しては、算数数学の内容に対応するコードが無いいため、NA(該当なし)となる。次に、ブロック⑱を見る。⑱は、ブロックごとに分けたそれぞれのタイプ1(中心的な叙述(説明箇所))、算数数学の内容は1.1.1(意味)と1.1.2(演算)の2つをコーディングした。児童生徒の反応または予想は、2.1.5(授業の目的の認識)とした。見方・考え方等は3.1(数学に対する態度)とした。

さらに、表3でコーディングした結果を受けて、それぞれの相でどのように特徴付けられているか頻度を算出する。それが101、102ページに示す表4~表7(「ブロックタイプ」、「算数数学の内容」、「児童生徒の反応または予想」、「見方・考え方等」)のそれぞれの頻度である。

Ⅲ. 小数の乗法における教科書(啓林館編)のコーディングの結果

これらのコーディングした結果から小数の乗法

表1 小数の乗法における教科書分析のフレームワーク(和訳は筆者による)

ブロックタイプ	算数数学の内容	児童生徒の反応または予想	見方・考え方等
1 Central instructional narrative(中心的な叙述(説明箇所))	1.1 Fractions and decimals(分数と小数)	2.1. Knowing(知ること)	3.1 Attitudes toward science, mathematics, and technology(科学、数学、技術に対する態度)
2 Related instructional narrative(関連した叙述(説明箇所))	1.1.1 Meaning(意味)	2.1.1. Representing(表現)	3.2 Careers involving science, mathematics and technology(科学、数学、技術に関するキャリア)
3 Unrelated instructional narrative(関連しない教授叙述(説明箇所))	1.1.2 Operations(演算)	2.1.2. Recognising equivalents(同値関係の認識)	3.2.1 Promoting careers in science, mathematics, and technology(科学、数学、技術におけるキャリアの促進)
4 Related graphic(関連したイラスト)	1.1.3 Properties of operations(演算の性質)	2.1.3. Recalling properties and theorems(性質と定理の想起)	3.2.2 Promoting the importance of science, mathematics, and technology in nontechnical careers(専門知識を必要としないキャリアにおける科学、数学、技術の重要性の推進)
5 Unrelated graphic(関連しないイラスト)	1.1.4 Estimation and number sense(見積もりと数感覚)	2.1.4. Consolidating notation and vocabulary(表記法と用語の統合)	3.3 Participation in science and mathematics by underrepresented groups(マイノリティ等のグループによる科学及び数学への参加)
6a Exercise Set with diagram(図が伴った練習問題)	1.1.5 Estimating quantity and size(量と大きさの見積り)	2.1.5. Recognising aims of lessons(授業の目的の認識)	3.4 Science, mathematics, and technology to increase interest(科学、数学、技術の興味を高める)
6b Exercise Set without diagram(図が伴わない練習問題)	1.1.6 Rounding and significant figures(数を丸める及び有効数字)	2.2. Using routine procedures(機械的な手続きの利用)	3.5 Scientific and mathematical habits of mind(科学及び数学的な思考の習慣)
7a Unrelated Exercise Set with diagram(図が伴った関連しない練習問題)	1.1.7 Estimating computations(計算の見積もり)	2.2.1. Using equipment(物差し分度器等の利用)	
7b Unrelated Exercise Set without diagram(図が示されない関連しない練習問題)	1.1.8 Exponents and orders of magnitude(指数と桁数)	2.2.2. Performing routine procedures(機械的な手続きの実行)	
8a Activity with diagram(図が伴った主要な問題)	1.2 Proportionality(比例)	2.2.3. Using more complex procedures(さらなる複雑な手続きの利用)	
8b Activity without diagram(図が伴わない主要な問題)	1.2.1 Proportionality concepts(比例の概念)	2.3. Investigating and problem solving(調査研究と問題解決)	
9a Worked example with diagram(図が伴った実例)	1.2.2 Proportionality problems(比例の問題)	2.3.1. Formulating and clarifying problems(問題の定式化と明確化)	
9b Worked example without diagram(図が伴わない実例)	1.2.3 Slope and trigonometry(傾きと三角法)	2.3.2. Developing strategy(成長しつつあるストラテジー)	
10 Other(その他)	1.2.4 Linear interpolation and extrapolation(線形補間と外挿法)	2.3.3. Solving(解決する)	
		2.3.4. Predicting(予測する)	
		2.3.5. Verifying(確かめる)	
		2.4. Mathematical reasoning(数学的推論)	
		2.4.1. Developing notation and vocabulary (proof)(成長しつつある表記法と用語(証明))	

	2.4.2. Developing algorithms(成長しつつあるアルゴリズム) 2.4.3. Generalising(一般化) 2.4.4. Conjecturing and discovering(推測と発見) 2.4.5. Justifying and proving(正当化と証明) 2.4.6. Axiomatising(公理) 2.5. Communicating(伝える) 2.5.1. Using vocabulary and notation(用語と表記法の利用) 2.5.2. Relating representations(表現を関係付ける) 2.5.3. Describing/discussion(説明・記述／議論) 2.5.4. Critiquing(批判)
--	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

表2 ブロックナンバー⑰のコーディング

⑰
2
1.1.1
1.1.2
2.1.3
3.5

表3 小数の乗法(啓林館編)のコーディング(清水他、2010、pp.30-32)

ブロックナンバー	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	⑩	⑪	⑫	⑬	⑭
ブロックタイプ	2	4	4	2	4	4	2	4	2	2	4	4	2	2
算数数学の内容	1.1.2	NA	NA	1.1.2	NA	NA	1.1.2	NA	1.1.2	1.1.1 1.1.2	NA	NA	1.1.2 1.2.1	1.1.5
児童生徒の反応または予想	2.1.1	NA	NA	2.1.1	NA	NA	2.3.1	NA	2.1.1	2.1.3	NA	NA	2.1.3	2.3.1
見方・考え方等	NA	NA	NA	NA	NA	NA	3.1	NA	NA	3.1	NA	NA	3.1	3.1

ブロック ナンバー	⑮	⑯	⑰	⑱	⑲	⑳	㉑	㉒	㉓	㉔	㉕	㉖	㉗	㉘
ブロック タイプ	4	4	2	1	2	10	4	8a	2	10	4	2	4	10
算数数学 の内容	NA	NA	1.1.1 1.1.2	1.1.1 1.1.2	1.1.2	1.2.1	NA	1.1.2	1.1.2	1.2.1	NA	1.1.2	NA	1.2.1
児童生徒 の反応ま たは予想	NA	NA	2.1.3	2.1.5	2.1.3 2.4.4	2.1.3 2.3.5	NA	2.1.3	2.1.3	2.1.3 2.3.5	NA	2.2.1	NA	2.1.3 2.3.5
見方・考 え方等	NA	NA	3.5	3.1	NA	3.1	NA	NA	3.1 3.5	3.1	NA	NA	NA	3.1

ブロック ナンバー	㉙	㉚	㉛	㉜	㉝	㉞	㉟	㊱	㊲	㊳	㊴	㊵	㊶	㊷
ブロック タイプ	1	8b	2	4	2	2	2	4	2	2	1	6a	6b	10
算数数学 の内容	1.1.2	1.1.3	1.1.3	NA	1.2.1	1.1.3	1.1.3	NA	1.2.1	1.1.3	1.1.3	1.1.2 1.1.3	1.1.3	NA
児童生徒 の反応ま たは予想	2.1.4 2.4.3	2.1.5	2.5.3	NA	2.5.3	2.1.3	2.5.3	NA	2.5.3	2.1.3	2.1.4 2.4.3	2.2.1 2.2.2	2.2.2	NA
見方・考 え方等	NA	NA	3.1	NA	3.1	3.1 3.5	3.1	NA	3.1	3.1 3.5	NA	NA	NA	NA

(NA(not applicable)該当なし)

表4 小数の乗法 「ブロックタイプ」の頻度

	叙述(説明箇所)			イラスト		関連する 練習問題		関連しない 練習問題		主要な問題		事例		その 他
	1	2	3	4	5	6a	6b	7a	7b	8a	8b	9a	9b	
ブロック タイプ	1	2	3	4	5	6a	6b	7a	7b	8a	8b	9a	9b	10
数	3	17	0	14	0	1	1	0	0	1	1	0	0	4
%	7	40	0	33	0	2.5	2.5	0	0	2.5	2.5	0	0	10

(ブロックは全部で42、%はブロック当たりの数値である。)

表5 小数の乗法 「算数数学の内容」の頻度

算数数学の 内容	1.1.1	1.1.2	1.1.3	1.1.4	1.1.5	1.1.6	1.1.7	1.1.8	1.2.1	1.2.2	1.2.3	1.2.4
数	3	14	8	0	1	0	0	0	6	0	0	0
%	7	33	19	0	2.5	0	0	0	14	0	0	0

表6 小数の乗法 「児童生徒の反応または予想」の頻度

児童生徒の 反応または 予想	2.1.1	2.1.2	2.1.3	2.1.4	2.1.5	2.2.1	2.2.2	2.2.3	2.3.1	2.3.2	2.3.3	2.3.4
数	3	0	12	1	2	2	2	0	2	0	0	0
%	7	0	29	2.5	5	5	5	0	5	0	0	0

児童生徒の 反応または 予想	2.3.5	2.4.1	2.4.2	2.4.3	2.4.4	2.4.5	2.4.6	2.5.1	2.5.2	2.5.3	2.5.4
数	3	0	0	2	1	0	0	0	0	4	0
%	7	0	0	5	2.5	0	0	0	0	10	0

表7 小数の乗法 「見方・考え方等」の頻度

見方・考え方等	3.1	3.2	3.2.1	3.2.2	3.3	3.4	3.5
数	15	0	0	0	0	0	4
%	36	0	0	0	0	0	10

における教科書の特徴として以下のようにそれぞれ述べるができる。この場面は2時間(45分×2レッスン)扱いの内容である。

〈ブロックごとに分けたそれぞれのタイプ〉

- ・ 中心的な叙述(説明箇所)(ブロックタイプ1、7%)で関連した叙述(説明箇所)(ブロックタイプ2、40%)であること。
- ・ 関連したイラスト(ブロックタイプ4、33%)であること。
- ・ 図が伴った練習問題、図が伴わない練習問題、図が伴った主要な問題、図が伴わない主要な問題は、それぞれ2.5%であること。
- ・ その他が、10%を占めていること。

〈算数数学の内容〉

- ・ 意味については7%、演算は33%、演算の性質は19%であること。
- ・ 大きさの見積りについては、2.5%であること。
- ・ 比例の概念については、14%であること。

〈児童生徒の反応または予想〉

- ・ 性質と定理の想起が29%、表現が7%、授業の目的の認識が5%、表記法と用語の統合が2.5%である。
- ・ 機械的な手続きの利用について、知識の理由が5%、手続きの実行が5%である。
- ・ 問題の定式化が5%、確かめが7%である。
- ・ 一般化が5%、推測と発見が2.5%である。
- ・ 説明・記述が10%である。

〈見方・考え方等〉

- ・ 数学に対する態度が36%、数学的な思考の習慣が10%である。

IV. 考察

分析対象の教科書における小数の乗法の特徴として次のことが言える。ブロックタイプについては、1つの中心的な叙述(説明箇所)を補佐する関連した叙述(説明箇所)がいくつか存在し、学習を支えたりカバーしたりしていることである。また、2時間扱いの内容で、中心的な叙述(説明箇所)が7%

というのは、少ないと見ることができる。これは、日本の算数科の授業の特徴である、1つの問題を中心として、問題解決する流れが意図されていると捉えることができる。

次に、教科書の紙面がカラー刷り^{注5}でとても見やすく関連したイラストも33%と目立つ。このイラストの多くは吹き出しをそれぞれ示しており、その中の児童生徒の反応または予想は、既習事項を想起(2.1.3「性質と定理の想起」)していたり問題の定式化(2.3.1：問題の定式化と明確化)を図っていたりすることから、実際の授業では重要なブロックだと捉えることができる。特に、日本の教授学習場面では、教師から一方的に教えるのではなく、教師と子供が学習をつくり上げていく数学的活動^{注6}が重視されていることからこのような教科書の特徴が見出される起因となるであろう。

算数数学の内容は、演算(1.1.2)や演算の性質(1.1.3)、比例の概念(1.2.1)の割合が他の算数数学の内容コードと比較すると多いので、児童に比例を意識させたり演算決定の場面や性質を活かすように指導したりする意図がうかがえる。

児童生徒の反応または予想の相で特に目立つコードは、性質と定理の想起(2.1.3)である。これは、既知を使って問題解決を図ることを実際の授業でなされるように意図していると思われることができる。説明・記述に関わるコード(2.5.3)は、直接的にはあまり多くは特徴付けられていないと捉えることができる。

見方・考え方等については、数学(算数)に関わる態度や数学的な思考の習慣を教科書上にも意図して組み込んでいると捉えることができる。

V. 成果及び今後に残された課題

本研究の目的は、小学校第5学年「小数の乗法」の導入場面における特徴について、3つの相(算数数学の内容、児童生徒の反応または予想、見方・考え方等)それぞれの頻度がどのように算出され

特徴付けられるか明らかにすることであった。3つの相それぞれの頻度を算出することにより、数値化して特徴を見いだすことができた。TIMSSのコードを活用して分析する方法は、分析結果が頻度として数値化できるのである程度の客観性が保たれることが分かる。

一方で課題は次の通りである。今回はパイロット分析であったために、啓林館編1社、そして小数の乗法の導入場面に焦点化して分析するに留まっている。よって、他社との共時的比較や、過去の教科書との通時的比較をしていくことが必要である。さらに、小数の乗法という限定的な範囲ではなく、小学校第1学年から第6学年までの計算領域がどのように特徴付けられているか分析することも大切である。なぜならば、カリキュラムのアライメント(調節)につながる可能性があるからである。そのために、加減乗除計算によって異なるフレームワークを作り目的に応じたコードの修正や補強をしていく必要がある。

注

- 注1 日本では、学習指導要領を指す。
 注2 ここでは、文部科学省認定済み教科書を指す。また、小学校算数科の教科書6社を指す。
 注3 原文は、content, performance expectations, perspectiveである。
 注4 内外教育(2015)1月16日版では、日本の小学校算数科は、出版社ごとの占有率が次のようになっている。東京書籍編41.6%、啓林館編32.1%、学校図書編10.0%、教育出版編8.4%、日本文教出版編2.9%、大日本図書編4.9%となっている。啓林館編を分析対象として取り上げた理由は、占有率が高いこと(日本の中では2番目)、長野県の小学校算数科の占有率が100%だからである。
 注5 実際はカラー刷りの紙面になっている。
 注6 佐藤茂太郎、『これからの算数教育で大切にすべきことは何か—数学的活動を中心として—』松本大学地域総合研究第19号、pp.21-33。(2018)を参照されたい。

文献

- 1) Robitaille, D. F., Schmidt, W. H., Raizen, S., McKnight, C., Britton, E., & Nicol, C. Curriculum frameworks for mathematics and science (TIMSS Monograph No. 1). Vancouver: Pacific Educational Press. (1993)
 2) Fujita, T. & Jones, K. Reasoning-and-proving in school mathematics textbook in Japan. International Journal of Educational Research, 64, 81-91. (2014).
 3) 文部科学省、『小学校学習指導要領解説 算数編』, 東洋館出版社(2008)
 4) Shimizu, S., & Watanabe, T. Principles and processes for publishing textbooks and alignment with standards: A case in Japan. Paper presented at the APEC Conference on Replicating Exemplary Practices in Mathematics Education, 81-87. (2010)
 5) 清水静海, 船越俊介, 根上生也, 寺垣内政一他『Mathematics わくわく算数5』, 株式会社振興出版社啓林館(2010)
 6) 佐藤茂太郎, 『小学校算数教科書の現行2例と10年前の1例との比較分析—第5学年「小数の乗法」を中心として—』松本大学教育総合研究第2号, pp.41-51(2018)
 7) 中村享史. 演算の意味・手続き, 日本数学教育学会(編), 『数学教育学研究ハンドブック』(pp.73-82). 東洋館出版社(2011)
 8) Valverde, G. A., Bianchi, L. J., Wolfe, R. G., Schmidt, W. H., & Houang, R.T. According to the book: using TIMSS to investigate the translation of policy into practice through the world of textbooks [Kindle version]. Retrieved from Amazon.com (2002)
 9) Jones K. & Fujita, T. Interpretations of

National Curricula: the case of geometry in textbooks from England and Japan. *ZDM Mathematics Education*, Volume 45, Issue 5, 671-683. (2013)

- 10) 飯高茂他, 『教科書の改善・充実に関する研究報告書(算数)—平成18, 19年度文部科学省委嘱事業「教科書の改善・充実に関する研究事業」—』http://www.mext.go.jp/a_menu/shotou/kyoukasho/seido/08073004/003.htm. (2008) (2018年7月18日最終確認)
 11) 長崎栄三(編), 『世界の算数・数学教科書～理数教科書に関する国際比較調査結果から～』, 財団法人教科書研究センター(2009)
 12) 清水紀宏. 計算の仕方を考える. 『日本数学教育学会学会誌 算数教育』, 92(12), 52-53-125. (2010)
 13) Fujita, T. & Jones, K. (2012). Analysis record sheet.

3 小数×小数



⑨ 1m 80円のリボンを買います。それぞれ何円の代金は、それぞれ何円になりますか。

⑩ 2mでは何円になるか？ 3mでは？

⑪ 2.3m買ると何円かな？

⑫ わたしは3mください。

⑬ リボン 1m 80円

⑭ 2.3mの代金は、かけ算で求められますか？

⑮ 小冊になっても面積と同じようにかけ算で求められるのかな？

⑯ 小数をかける計算の意味や計算のしかたについて考えていきましょう。

⑰ 小数をかける計算 1mのねだんが80円のリボンがあります。2mや3m買ったときの代金は、それぞれ何円ですか。代金を求める式を、ことばの式に表しましょう。

⑱ 2mの代金は、 $80 \times 2 =$ 3mの代金は、 $80 \times 3 =$

⑲ 代金を求めることばの式は次のようになります。

1mのねだん × 長さ = 代金

⑳ $80 \times 2 =$ $80 \times 3 =$

㉑ 2.3m買ったときの代金は、何円になりますか。代金を求める式をかきましょう。

㉒ $80 \times 2.3 =$

㉓ 上のことばの式にあてはめましょう。

㉔ $80 \times 1 =$ $80 \times 2 =$ $80 \times 2.3 =$

㉕ リボンの長さが小数のときも、代金を求める式は、整数のときと同じようにかけ算の式で表せます。

㉖ 2.3mの代金は、 $80 \times 2.3 =$

㉗ 2.3mの代金は、 $80 \times 2.3 = 23 \times 10 =$

㉘ 2.3mの代金は、 $23 \times 10 = 230$ 円

㉙ 2.3mの代金は、 $23 \times 10 = 230$ 円

㉚ 2.3mの代金は、 $23 \times 10 = 230$ 円

㉛ 2.3mの代金は、 $23 \times 10 = 230$ 円

㉜ 2.3mの代金は、 $23 \times 10 = 230$ 円

㉝ 2.3mの代金は、 $23 \times 10 = 230$ 円

㉞ 2.3mの代金は、 $23 \times 10 = 230$ 円

㉟ 2.3mの代金は、 $23 \times 10 = 230$ 円

㊱ 2.3mの代金は、 $23 \times 10 = 230$ 円

㊲ 2.3mの代金は、 $23 \times 10 = 230$ 円

㊳ 2.3mの代金は、 $23 \times 10 = 230$ 円

㊴ 2.3mの代金は、 $23 \times 10 = 230$ 円

㊵ 2.3mの代金は、 $23 \times 10 = 230$ 円

㊶ 2.3mの代金は、 $23 \times 10 = 230$ 円

㊷ 2.3mの代金は、 $23 \times 10 = 230$ 円

㊸ 2.3mの代金は、 $23 \times 10 = 230$ 円

㊹ 2.3mの代金は、 $23 \times 10 = 230$ 円

㊺ 2.3mの代金は、 $23 \times 10 = 230$ 円

㊻ 2.3mの代金は、 $23 \times 10 = 230$ 円

㊼ 2.3mの代金は、 $23 \times 10 = 230$ 円

㊽ 2.3mの代金は、 $23 \times 10 = 230$ 円

㊾ 2.3mの代金は、 $23 \times 10 = 230$ 円

㊿ 2.3mの代金は、 $23 \times 10 = 230$ 円

① 80×2.3 の計算のしかたを考え、説明しましょう。

② 2.3mを2mと0.3mに分けて考えました。2mの代金は、 $80 \times 2 = 160$ 0.3mの代金は、0.1mの代金の3倍。0.1mの代金は80円の10だから、 $80 \div 10 = 8$ その3倍で、 $8 \times 3 = 24$ $160 + 24 =$

③ 2.3mは23mの10であることから考えました。2.3mの代金は23mの代金の10になるので、10でわって求めます。 $80 \times 2.3 = 23 \times 10 =$

④ 小数をかける計算は、整数をかける計算のしかたをもとにして考えることができます。

⑤ 1mの重さが400gのはり金0.8mの重さは何ですか。 1のつぼぎさんと同じように考えましょう。

⑥ $400 \times 0.8 =$

⑦ $400 \times 0.8 = 400 \times 8 \div 10 = 3200 \div 10 = 320$

⑧ $400 \times 0.8 = 320$

⑨ $400 \times 0.8 = 320$

⑩ $400 \times 0.8 = 320$

⑪ $400 \times 0.8 = 320$

⑫ $400 \times 0.8 = 320$

⑬ $400 \times 0.8 = 320$

⑭ $400 \times 0.8 = 320$

⑮ $400 \times 0.8 = 320$

⑯ $400 \times 0.8 = 320$

⑰ $400 \times 0.8 = 320$

⑱ $400 \times 0.8 = 320$

⑲ $400 \times 0.8 = 320$

⑳ $400 \times 0.8 = 320$

㉑ $400 \times 0.8 = 320$

㉒ $400 \times 0.8 = 320$

㉓ $400 \times 0.8 = 320$

㉔ $400 \times 0.8 = 320$

㉕ $400 \times 0.8 = 320$

㉖ $400 \times 0.8 = 320$

㉗ $400 \times 0.8 = 320$

㉘ $400 \times 0.8 = 320$

㉙ $400 \times 0.8 = 320$

㉚ $400 \times 0.8 = 320$

㉛ $400 \times 0.8 = 320$

㉜ $400 \times 0.8 = 320$

㉝ $400 \times 0.8 = 320$

㉞ $400 \times 0.8 = 320$

㉟ $400 \times 0.8 = 320$

㊱ $400 \times 0.8 = 320$

㊲ $400 \times 0.8 = 320$

㊳ $400 \times 0.8 = 320$

㊴ $400 \times 0.8 = 320$

㊵ $400 \times 0.8 = 320$

㊶ $400 \times 0.8 = 320$

㊷ $400 \times 0.8 = 320$

㊸ $400 \times 0.8 = 320$

㊹ $400 \times 0.8 = 320$

㊺ $400 \times 0.8 = 320$

㊻ $400 \times 0.8 = 320$

㊼ $400 \times 0.8 = 320$

㊽ $400 \times 0.8 = 320$

㊾ $400 \times 0.8 = 320$

㊿ $400 \times 0.8 = 320$

① 80×2.3 の計算のしかたを考え、説明しましょう。

② 2.3mを2mと0.3mに分けて考えました。2mの代金は、 $80 \times 2 = 160$ 0.3mの代金は、0.1mの代金の3倍。0.1mの代金は80円の10だから、 $80 \div 10 = 8$ その3倍で、 $8 \times 3 = 24$ $160 + 24 =$

③ 2.3mは23mの10であることから考えました。2.3mの代金は23mの代金の10になるので、10でわって求めます。 $80 \times 2.3 = 23 \times 10 =$

④ 小数をかける計算は、整数をかける計算のしかたをもとにして考えることができます。

⑤ 1mの重さが400gのはり金0.8mの重さは何ですか。 1のつぼぎさんと同じように考えましょう。

⑥ $400 \times 0.8 =$

⑦ $400 \times 0.8 = 400 \times 8 \div 10 = 3200 \div 10 = 320$

⑧ $400 \times 0.8 = 320$

⑨ $400 \times 0.8 = 320$

⑩ $400 \times 0.8 = 320$

⑪ $400 \times 0.8 = 320$

⑫ $400 \times 0.8 = 320$

⑬ $400 \times 0.8 = 320$

⑭ $400 \times 0.8 = 320$

⑮ $400 \times 0.8 = 320$

⑯ $400 \times 0.8 = 320$

⑰ $400 \times 0.8 = 320$

⑱ $400 \times 0.8 = 320$

⑲ $400 \times 0.8 = 320$

⑳ $400 \times 0.8 = 320$

㉑ $400 \times 0.8 = 320$

㉒ $400 \times 0.8 = 320$

㉓ $400 \times 0.8 = 320$

㉔ $400 \times 0.8 = 320$

㉕ $400 \times 0.8 = 320$

㉖ $400 \times 0.8 = 320$

㉗ $400 \times 0.8 = 320$

㉘ $400 \times 0.8 = 320$

㉙ $400 \times 0.8 = 320$

㉚ $400 \times 0.8 = 320$

㉛ $400 \times 0.8 = 320$

㉜ $400 \times 0.8 = 320$

㉝ $400 \times 0.8 = 320$

㉞ $400 \times 0.8 = 320$

㉟ $400 \times 0.8 = 320$

㊱ $400 \times 0.8 = 320$

㊲ $400 \times 0.8 = 320$

㊳ $400 \times 0.8 = 320$

㊴ $400 \times 0.8 = 320$

㊵ $400 \times 0.8 = 320$

㊶ $400 \times 0.8 = 320$

㊷ $400 \times 0.8 = 320$

㊸ $400 \times 0.8 = 320$

㊹ $400 \times 0.8 = 320$

㊺ $400 \times 0.8 = 320$

㊻ $400 \times 0.8 = 320$

㊼ $400 \times 0.8 = 320$

㊽ $400 \times 0.8 = 320$

㊾ $400 \times 0.8 = 320$

㊿ $400 \times 0.8 = 320$