

算数教科書における小数の乗法の歴史的変遷： 『黒表紙教科書』から『算数』までを分析対象として

岸本 忠之¹

Historical Analysis of Multiplication with Decimal Fractions in Japanese Arithmetic Textbook: Focus on from “Jinjyou Shougaku Sanjyutsusyo” to “Sansuu”

Tadayuki KISHIMOTO

E-mail: kisimoto@edu.u-toyama.ac.jp

[摘要]

本稿の目的は、明治後期の『黒表紙教科書』から終戦直後の『算数』までを対象として、算数教科書における小数の乗法の取り扱いに関する歴史的変遷を分析することである。そのため、小数と分数の位置づけ、純小数と帯小数の乗法の位置づけ、具体的場面と乗法の意味の観点から分析を行った結果以下のようなことが明らかとなった。黒表紙教科書では、分数よりも小数が先行していたが、分数との結びつきも既に見られるようになった。緑表紙教科書では、小数は分数の特別な場合であるとし、分数が先行していたが、水色表紙教科書では、小数が先行するようになった。当初黒表紙教科書では、純小数の乗法が中心課題とされていたが、緑表紙教科書以降では次第に帯小数の乗法から導入するようになった。ただし緑表紙教科書では、「4km, 0.1km, 0.8km, 2.5km」の順序であったが、水色表紙教科書では、「4m, 2.5m, 0.1m, 0.4m, 2.3m」の順序に変わり、帯小数の乗法が純小数の乗法よりも先になった。意味づけについては、具体的場面を導入課題とした緑表紙教科書からと考えられているが、実際は、黒表紙教科書の第3期で意味づけについて注意が払われている。

キーワード：乗法、小数、算数教科書、歴史的変遷

Keywords：Multiplication, decimal fraction, arithmetic textbook, history analysis

I はじめに

算数・数学科教育において過去の教科書を分析する意義は、今日の学習指導がなぜこのような取り扱いになっているのかその理由を知ることができることであろう。過去の我が国の教科書を分析した先行研究として、取り上げた教科書に着目すると以下のような研究がある。岡野 (2015, 2016, 2018), 須永 (1988) は、明治後期から使われた国定教科書である『尋常小学算術書 (通称, 黒表紙教科書)』を分析している。井端・片岡 (2014), 川上 (2008), 成田 (2010, 2012), 岡野 (1992a, 1992b, 1993, 1994), 坪松 (2008), 玉木 (2010) は、昭和初期の国定教科書である『尋常小学算術 (通称, 緑表紙教科書)』を分析している。蒔苗 (2010, 2012) は、戦中の国

民学校で使われた『初等科算数 (通称, 水色紙教科書または青色表紙教科書)』を分析している。

一方個々の教科書ではなく、指導内容の変遷に着目した研究もある。例えば、伊藤(1982)や大田(1988)は、教科書における「分数」の取り扱いを分析している。

小数・分数の乗法・除法は、今日でも指導の困難性が指摘される(片桐, 1995)。小数・分数の乗法・除法の教科書の取り扱いを分析する場合、主に「分数の除法」を中心に分析される。その理由として、小数は整数と同じ十進位取り記数法であるのに対して、分数は二数の組み合わせによる表記(分母と分子)によるため、分数が小数よりも難しいとされているからである。また分数の乗法よりも分数の除法の意味づけが難しいとされているからである。

しかしながら小数と分数、その乗法と除法の指導

¹ 富山大学人間発達科学部

は一連の流れの中で捉えられるべきであり、整数表記と同じ「小数の乗法」がどのように教科書において取り扱われているかを分析することも意味がある。

我が国の算数教科書の変遷は、大きく分ければ、明治後期までの検定期、明治後期以降の国定期、戦後の検定期に分けられる。本稿では、明治後期以降から始まった国定教科書から戦後に発行された文部省著作の教科書までを対象とする。本来ならば検定期の教科書も対象とすべきであるが、教科書ごとに取り扱いが異なるため、その分析は稿を改めることとする。終戦後に発行された教科書は「国定教科書」ではなく「文部省著作の教科書」であるが、検定教科書が存在しないという意味で対象に含めた。

三浦(1961)は、「分数・小数の指導の変遷」を、黒表紙教科書、緑表紙教科書、戦後の教科書の3つに分けて説明している。その中で黒表紙教科書について、以下のようにほとんど変化はなかったとしている。

「第一次の修正の後に出版された教科書(明治43年版)を中心とし、その後のものを参考として用いていくこととする。そのわけは、第二次や第三次の修正はあったけれども、指導の本筋には大きい変化は認められないし、とりわけ分数や小数の指導については、特に取り上げるほどの修正も見られないからである。」(三浦, 1961, p.20)

さらに緑表紙教科書と水色表紙教科書にも違いはないと述べている。

「表紙は緑色から青色に変えられた。だが特に進

歩したとはみられないで、国家主義的、戦時的色彩が濃い点が目立っている。このような事情から、昭和10年から20年までを一応緑表紙時代とよび、緑表紙の教科書と教師用書を主体として分数・小数の指導のありさまをなるべくくわしく見ていこう。」(三浦, 1961, p.31)

大きな変遷をとらえようとするときには上述の3つの区分でよいが、それぞれの修正内容を細かく見ていくことも意義がある。本稿の目的は、『黒表紙教科書』から『算数』までを対象として、算数教科書における小数の乗法の取り扱いに関する歴史の変遷を分析することとする。

II 教科書の変遷

1. 国定教科書の変遷

教科書における小数の乗法の取り扱いは、表1のようにそれぞれ異なる。黒表紙教科書では、小数から分数への指導順序であり、純小数の乗法から帯小数の乗法へ進んだ。一転して緑表紙教科書では、分数から小数への指導順序で、1つの文章題中で純小数と帯小数が取り上げられている。さらに水色表紙教科書と戦後の教科書では、小数から分数への指導順序に戻り、1つの文章題中で純小数と帯小数が取り上げられている。

使用期間でみると黒表紙教科書は、第2期が10年、第3期改訂が12年と長い。算数・数学教育においてしばしば研究対象となっている緑表紙教科書は4年と短い。

表1 国定教科書における小数の乗法の位置づけ

教科書	学年	発行年	期間	順序(数)	順序(計算)
第1期黒表紙教科書	高等1年	明治38年	5年間	小数→分数	純小数→帯小数
第2期黒表紙教科書	5年	明治43年	10年間	小数→分数	純小数→帯小数
第3期黒表紙教科書	4年	大正9年	7年間	小数→分数	純小数→帯小数
第3期改訂黒表紙教科書	4年	昭和2年	12年間	小数→分数	純小数→帯小数
緑表紙教科書	5年	昭和14年	4年間	分数→小数	純小数→帯小数
水色表紙教科書	5年	昭和18年	4年間	小数→分数	帯小数→純小数
算数教科書	5年	昭和22年	4年間	小数→分数	帯小数→純小数

2. 黒表紙教科書

(1) 第1期教科書

明治後期において教科書は検定制から国定制に移行した。国定教科書は明治38年から使用された。

尋常小学校は4年、高等小学校は4年であり、以下のように学年ごとに児童用教科書と教師用教科書が作られた。なお尋常小学校では教師用教科書のみである。

尋常小学算術書 教師用 4 卷

高等小学算術書 児童用 4 卷 教師用 4 卷

この教科書は、藤沢利喜太郎の影響があると指摘される（高木，1980，p.116）。藤沢は、分数よりも小数が重要であることを以下のように述べている。「小数は整数と全く同一にして計算することを得又そこに小数の価値があるのです。実に整数と分数との入り雑ったものは計算上不便であるが、整数と小数との入り雑ったものは整数と同一の様に取扱て差支がないと云ふのは小数の大発明の世に行はれたる理由の一つであります。」（藤沢，1900，p.143）

教科書における小数と分数の指導順序は、小数の乗法・除法から分数の乗法・除法へ進む。『編纂趣意書』によれば、数と計算の種類の扱いは以下のようである。

「数の種類（整数，小数，分数）と計算の種類（加減乗除）とは独立せるものにして互に関渉することなし。是れ分数及び小数に関する計算の原則なり。例へば品物の単価に其数量を乗すれば其代価を得ることは其単価及び数量の整数なると小数なると分数なるとに於ては其数の成立に於て既に乗除の意義を含めるを以て之を以て乗除する如きは複雑なる思考を要するかために児童は大に困難を感じるを常とす。然れども小数及び分数を単に一つの数なりと考へしめて其数の成立を顧みしめず上記の原則に依りて計算せしむる時は此困難を除去することを得けるればなり。」（文部省，1905a）

上記は、2つのことを述べている。1つは、数とその計算は無関係としていることである。例えば、 80×3 は「80 の 3 個分」として意味づけられるが、 80×2.7 は「80 の 2.7 個分」とは言えない。このように数の意味と計算の意味を関係づけようとする不都合が生じるため、そのような関係づけをしないことを宣言している。1つは、数と計算との関係づけを避ける理由として、児童にとって難しいと判断されていることである。つまり明治時代において数と計算の関係づけの必要性は認識されていたものの、指導しない立場であった。

同様に藤沢も、数と計算の関係づけ（特に分数の

除法）の困難性を以下のように述べている。

「分数には大分に避くべからざる困難があります。例へば分数掛け算に於ける困難の如きは昔からあったものです。」（藤沢，1900，p.200）

小数の乗法は高等小学校 1 年で取り扱われる。

「 [乗法即ち掛け算，その二]

（小数を掛くこと）

例 $3.9 \times 7 = 27.3$ $0.39 \times 7 = 2.73$

$3.9 \times 0.7 = 2.73$ $0.39 \times 0.7 = 0.273$

小数を掛くには、小数点を顧みずして掛け、被乗数と乗数との小数位の桁数の和だけ小数位がある様に積に小数点を打つべし。

(1) 次の掛け算を為すべし。

$345 \times 0.5 =$ $876 \times 0.36 =$ $7813 \times 1.25 =$

$5.23 \times 0.8 =$ $29.01 \times 0.23 =$ $147.3 \times 1.4 =$

$0.1 \times 0.1 =$ $0.008 \times 0.07 =$ $2.5 \times 1.6 =$

$2.146 \times 2.146 =$ $0.00925 \times 0.04 =$

(2) 次の積を求めよ。

$700 \text{ 人} \times 0.5 =$ $925 \text{ 石} \times 0.72 =$ $536 \text{ 里} \times 1.4 =$

$5.16 \text{ 貫} \times 0.8 =$ $7.35 \text{ 尺} \times 3.6 =$ $1.25 \text{ 升} \times 5.3 =$

(3) 1 升 17.5 銭の白米 4 升の代金，0.4 升の代金は各何程なるか。」（文部省，1905b，p.16）

「整数の乗法」と「被乗数が小数である乗法」は既習なので、それらを比較しながら、小数の乗法に関する計算の仕方（ここでは小数点の打ち方）に焦点化されている。具体的には「被乗数が $1/10$ になると結果も $1/10$ になる」と「乗数が $1/10$ になると結果も $1/10$ になる」を見出すようにしている。純小数の乗法から帯小数の乗法への順序である。その後 (2) で「名数の乗法」，(3) で「文章題」が扱われている。(3) の文章題において、2つの数量は、白米の代金とかさである。演算決定の方法は、整数の乗法から類推して小数の場合も乗法となることである。つまり文章題中の数値を整数に置き換え (17.5×4)，整数の乗法の文章題とみなし、そのときの演算は小数になっても通用することが前提となっている (17.5×0.4)。これは、「形式不易の原理」であり、整数で成り立つ規則は小数でも通用することが前提となっている。小数の乗法の意味を指導しないのでこのような方法が可能である。

(2) 第 2 期教科書

第 2 期教科書は、明治 40 年に義務教育年限の延長に伴う改訂である。尋常小学校は 6 年，高等小学校は 2 年となった。明治 43 年から義務教育の延長

が実施された。教科書は以下のように変更された。
尋常小学算術書 児童用 4 巻 (3 学年から 6 学年)
教師用 6 巻

高等小学算術書 児童用 2 巻 教師用 2 巻

児童用教科書には、主要な定義や計算規則は省かれ、例題や問題を載せた問題集形式となった。小数の乗法に関する主な変更点は、趣意書に書かれているように問題数が増えたことである。

「第十四頁より第十七頁までの小数を掛くこと及び小数にて割ることの部分は旧教科書よりも紙数を増して問題を多くしたり。」(文部省, 1910a)

小数の乗法の取り扱いは以下のようである。

「例

$\begin{array}{r} 23 \\ \times 5 \\ \hline 115 \end{array}$	$\begin{array}{r} 2.3 \\ \times 5 \\ \hline 11.5 \end{array}$	$\begin{array}{r} 0.23 \\ \times 5 \\ \hline 1.15 \end{array}$
$\begin{array}{r} 23 \\ \times 0.5 \\ \hline 11.5 \end{array}$	$\begin{array}{r} 2.3 \\ \times 0.5 \\ \hline 11.5 \end{array}$	$\begin{array}{r} 0.23 \\ \times 0.5 \\ \hline 0.115 \end{array}$
$\begin{array}{r} 23 \\ \times 0.05 \\ \hline 1.15 \end{array}$	$\begin{array}{r} 2.3 \\ \times 0.05 \\ \hline 0.115 \end{array}$	$\begin{array}{r} 0.23 \\ \times 0.05 \\ \hline 0.0115 \end{array}$

(1) 次の掛算を行へ。

345×0.5	876×0.36	830×0.123
52.3×0.8	29.3×0.75	65.2×0.046
9.07×0.9	4.36×0.08	3.48×0.005
0.58×0.4	0.02×0.07	0.79×0.303

(2) 次の乗法を為せ。

183×1.8	900×2.11	270×1.111
2.09×4.7	25.3×4.08	4.31×6.075
0.15×3.3	0.37×3.56	0.18×8.245

(3) 次の積を求めよ。

$700 \text{ 円} \times 0.5$	$925 \text{ 石} \times 0.04$	$34.2 \text{ 丈} \times 0.006$
$5.16 \text{ 貫} \times 0.8$	$25.4 \text{ 匁} \times 0.73$	$1.09 \text{ 里} \times 0.415$
$0.35 \text{ 尺} \times 1.4$	$0.08 \text{ 石} \times 4.82$	$0.03 \text{ 円} \times 1.331$

(4) 次の計算を行へ。

$(46.7+2.3) \times 0.4$
 $46.7+2.3 \times 0.4$
 $17.38 \times 4 \times 1.5 \div 6+2.62-20$
 $(973-46.5) \times 1.2+ (215+45) \div 13$
 $(74.5+13.5) \times 7.3 \div 11-3 \times 1.5$

(5) 1 升 14 銭 5 厘なる白米 4 升の代金は何程なるか。

0.4 升即ち 4 合の代金は何程なるか。又 4 升 4 合の代金は何程なるか。

(6) 一袋に茶八十匁づつ入りたる袋若干あり。此の袋五個に在る茶の目方は何程なるか。三袋半にては何程なるか。又六袋半にては如何。」(文部省, 1910b, pp.14-15)

教師用書には (5) について、以下の留意点が表示されている。

「1 升の代金に升数を掛くれば、其の升数が整数、小数、帯小数の如何に拘らず、常に其の代金を得べきことを会得せむべし。」(文部省, 1910c, p.15)

このように第 1 期で述べた演算決定の方法は形式不変の原理によることが明示されている。

計算の仕方は、筆算形式で示され、「被乗数が 1/10, 1/100 になると結果も 1/10, 1/100 になる」と「乗数が 1/10, 1/100 になると結果も 1/10, 1/100 になる」を見出すようにしている。1/100 の場合が追加されている。純小数の乗法から帯小数の乗法への順序で取り上げている。かっこのついた計算が追加され、全体に計算が増えた。

(3) 第 3 期教科書

この改訂は、第 1 次世界大戦を契機とする社会情勢の変化、大正新教育の思潮、国際的な数学教育改造運動、国定算術書を使用した経験に基づく高等師範学校、各府県の師範学校の修正意見を参考にして編成された。教科書は大正 7 年から大正 13 年にわたって発行された (1 年生用教科書は大正 7 年, 6 年生用教科書は大正 13 年)。

趣意書には小数の乗法に関して以下のように述べられている。

「小数の乗法に於て簡易なる小数を掛くことを加へたる理由は左の如し。

1. 修正版第六二頁第六三頁に於て或数又は或量の五分の二, 十分の七などを問ふ所の問題あり。小数に於ても之に倣ひて或数又は或量の六分, 八分などを試問することは小数を理解せしむる当然の教案にして之を計算するには乗数が小数なる乗法に依らざるべからず。」(文部省, 1920a)

趣意書では、計算の意味を指導することが述べられている。すなわち $\times 0.6$, $\times 0.8$ の意味は、元の数の 6 分や 8 分を求めることとしている。そのためこれまであった被乗数, 乗数, 結果の関係は削除されている。文章題は内容ごとではなく、「応用問題」で一括して扱うようになった。

「乗法」の単元内で、整数の乗法に引き続いて、小数の乗法が以下のように取り扱われている。4年で小数の乗法が扱われているが、同様の内容が5年でも扱われている。

〔(6)

$$\begin{array}{r} 24 \\ \times 0.3 \\ \hline 7.2 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 156 \\ \times 0.8 \\ \hline 124.8 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 318 \\ \times 0.06 \\ \hline 19.08 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 92 \\ \times 0.002 \\ \hline 0.184 \end{array}$$

(7)

$$\begin{array}{r} 371 \\ \times 0.28 \\ \hline 103.88 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 1350 \\ \times 0.74 \\ \hline 999 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 3690 \\ \times 0.051 \\ \hline 188.19 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 4 \\ \times 0.023 \\ \hline 0.092 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 1.58 \\ \times 4.2 \\ \hline 6.636 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 735.2 \\ \times 3.5 \\ \hline 2578.2 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 109.3 \\ \times 0.78 \\ \hline 85.254 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 60.7 \\ \times 0.59 \\ \hline 35.813 \end{array}$$

(8) 次の掛算をなせ。

$$70 \times 0.5 \quad 67.1 \times 0.6 \quad 49 \times 0.09 \quad 62 \times 0.007$$

$$26 \times 0.4 \quad 50.4 \times 1.3 \quad 23 \times 0.78 \quad 70 \times 0.053$$

$$34 \times 3.6 \quad 9.76 \times 2.7 \quad 7.5 \times 0.32 \quad 85 \times 0.048$$

(9) 次の掛算の答は分の位に止め、その下は四捨五入せよ。

$$8.1 \times 0.9 \quad 6.3 \times 1.4 \quad 82 \times 0.47 \quad 85 \times 0.025$$

(10) 次の掛算の答は一の位に止め、小数部は四捨五入せよ。

$$57 \times 0.8 \quad 9.6 \times 3.9 \quad 11 \times 0.45 \quad 27 \times 0.086$$

(文部省, 1920b, p.69)

教師用書には以下のように書かれている。

「以下乗数が小数又は帯小数なる場合を掲ぐ。或数に例へば0.3を掛くとは其の数の3/10即ち其の数を10等分したるものの3倍を求むること、0.28を掛くとは100等分したるものの28倍を求むることなるを教へ、一般に小数又は帯小数を掛くことの意義を説明し、整数に小数又は帯小数を掛くには其の小数点を取去りたる数を掛け、結果に於て乗数と同数の小数位を有する様に小数点を打つべきことを授くべし。」(文部省, 1920c, p.69)

教師用書にある乗法の意味は、 $\bigcirc \times 0.3$ とは \bigcirc の3/10、すなわち \bigcirc を10等分したものを3倍することとしている。さらにこれまで整数と小数が表記の

上から同一とみなし、小数と分数を分けていた立場から、小数と分数を結び付けられていることも重要である。乗法の意味を指導することと小数と分数を結びつけるようになったことは重要な変更点である。

(4) 第3期改訂教科書

第3期改訂は大正13年にメートル法の実施によるものである。これまで扱っていた尺貫法とメートル法との換算などの度量衡に関する内容が大幅に削除された。教科書発行は大正14年から昭和3年にわたって行われた。

「乗法」の単元内で、整数の乗法に引き続いて、小数の乗法が以下のように取り扱われている。

〔(11)

$$\begin{array}{r} 24 \\ \times 0.3 \\ \hline 7.2 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 156 \\ \times 0.8 \\ \hline 124.8 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 326 \\ \times 0.6 \\ \hline 195.6 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 1079 \\ \times 0.5 \\ \hline 539.5 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 372 \\ \times 0.04 \\ \hline 14.88 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 674 \\ \times 0.09 \\ \hline 60.66 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 905 \\ \times 0.002 \\ \hline 1.81 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 4236 \\ \times 0.007 \\ \hline 29.652 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 28 \\ \times 0.03 \\ \hline 0.84 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 13 \\ \times 0.06 \\ \hline 0.78 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 124 \\ \times 0.008 \\ \hline 0.992 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 48 \\ \times 0.002 \\ \hline 0.096 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 28 \\ \times 0.007 \\ \hline 0.196 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 62 \\ \times 0.007 \\ \hline 0.434 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 70 \\ \times 0.053 \\ \hline 3.71 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 26 \\ \times 0.4 \\ \hline 10.4 \end{array}$$

(15)

$$\begin{array}{r} 4.36 \quad 54.8 \quad 0.15 \quad 0.827 \\ \times 0.4 \quad \times 0.08 \quad \times 0.6 \quad \times 0.3 \\ \hline 1.744 \end{array}$$

(16)

$$\begin{array}{r} 7.1 \quad 94.7 \quad 2.39 \quad 3.61 \\ \times 0.12 \quad \times 0.34 \quad \times 0.75 \quad \times 0.268 \\ \hline 0.5 \quad 0.16 \quad 0.28 \quad 0.92 \\ \times 0.29 \quad \times 0.45 \quad \times 0.86 \quad \times 0.901 \end{array}$$

(17)

$$\begin{array}{r} 1.45 \quad 3.67 \quad 9.32 \quad 85.4 \\ \times 6.3 \quad \times 7.7 \quad \times 5.46 \quad \times 32.9 \\ \hline 435 \\ \hline 870 \\ \hline 9.135 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 7.91 \quad 43.82 \quad 6.03 \\ \times 24.5 \quad \times 1.28 \quad \times 1.042 \\ \hline 0.83 \quad 0.23 \quad 0.518 \quad 0.34 \\ \times 9.6 \quad \times 3.9 \quad \times 48.2 \quad \times 12.37 \end{array}$$

(18) 次の掛算をなせ。

$$\begin{array}{l} 0.8 \times 0.5 \quad 0.81 \times 0.12 \quad 0.09 \times 1.603 \\ 6.4 \times 0.7 \quad 0.46 \times 2.43 \quad 8.35 \times 0.302 \\ 4.3 \times 7.8 \quad 3.52 \times 5.72 \quad 79.6 \times 2.401 \end{array}$$

(19) 次の掛算をなせ。

0.46km × 0.3 13.8 a × 1.5 9.46kg × 2.7」(文部省, 1927, pp.46-47)

教師用教科書には第3期とほぼ同じ以下の留意点が述べられている。

「以下乗数が小数又は帯小数なる場合を授く。或数に例へば 0.3 を掛くとは其の数の 3/10 即ち其の数を 10 等分したるものの 3 倍を求むること、0.27 を掛くとは 100 等分したるものの 27 倍を求むることなるを教へ、小数を掛くことの意義を説明し、整数に小数を掛くにはその小数点を無きものと見做して掛算を行ひ、結果に於て乗数と同じ小数位を有する様に小数点を打つべきことを授くべし。」(文部省, 1927c, p.46)

今回の改訂は、小数の乗法の指導において、(19) に名数の乗法が復活したことである。これは度量衡に関する内容が削除されたため、ここで名数の乗法を扱うようになったものと考えられる。第3期と第

3期改訂の間にほとんど違いはない。

3. 緑表紙教科書

内容構成上の大きな変更点は、分数から小数への順となったことである。そのため分数の乗法・除法から小数の乗法・除法の順序となった。従って小数の乗法に関する単元の前に分数の乗法が既に取り扱われている。昭和10年に1年生用教科書が発行され、順次昭和15年に6年生用教科書が発行された。

この教科書は、塩野直道が中心となって編集された(塩野, 1961, p.223)。

黒表紙教科書では、意味指導は児童にとって困難であるから指導しない立場であったが、一転して教師用書では、意味指導の重要性が指摘されている。

「この種の計算は、掛算に於ける交換法則を適用すれば、既習計算に帰着するが、小数の場合にも交換法則が成立つことを、自明の理のやうにして押しつけるわけにはいかない。又、小数を掛けるといふことを考へさせる必要のあることはいふまでもあるまい。教材要項にも記したやうに、小数は分数の特別な場合と考へられるから、分数を掛けることの意味を理解せしめた後では、小数について、改めて指導する必要はないといふことが出来る。しかし、小数は十進関係によって、整数と同様な数の表し方をとり、分数とは表現形式が著しく異なつてゐる。そのために、考へ方の上にも、分数の場合と異なつた趣が生ずるし、計算方法は、分数の場合よりも整数の場合に類似してゐるから、やはり、小数の場合をも一通りは指導する必要が認められるのである。但し、小数を掛けることの意味の根本は、小数が10の乗幂を分母とする分数である点に存するから、分数を掛けることに帰着させて理解をはかる必要がある。」(文部省, 1939a, pp.122-123)

小数の乗法は教科書では以下のように取り扱われている。

「 [小数]

(1) 次の問題を式を立てて解とけ。

1km 行くには 15 分かかった。

(イ) 4km 行くには何分かかかるか。

(ロ) 0.1km 行くには何分かかかるか。

(ハ) 0.8km 行くには何分かかかるか。

(ニ) 2.5km 行くには何分かかかるか。

$$15 \times 0.8 = 15 \times \frac{15}{8}$$

$$=15 \times 8 \div 10$$

(2) 次の掛算をせよ。

6×0.5	30×0.4	38×0.6	400×0.3
5×0.08	70×0.14	52×0.04	600×0.32
8×3.36	20×4.3	60×2.45	500×8.7
5 6	6 8	7 2 9	8 3 0
<u>$\times 0.24$</u>	<u>$\times 0.39$</u>	<u>$\times 0.52$</u>	<u>$\times 0.46$</u>
4 0 7	2 6 3	9 2	3 8 4
<u>$\times 0.78$</u>	<u>$\times 3.14$</u>	<u>$\times 4.35$</u>	<u>$\times 4.7$</u>

4 7 0	1 7 5
<u>$\times 6.3$</u>	<u>$\times 57.6$</u>

重要な変更点をいくつか指摘できる。1つは「1km 行くには15分かかった。」という具体的場面が最初に提示されていることである。黒表紙教科書では、計算と文章題を明確に分けているので、大きな転換である。1つは、4km, 0.1km, 0.8km, 2.5km のように整数の乗法、純小数の乗法、帯小数の乗法が同時に提示されていることである。これは整数の乗法に基づいて小数の乗法を考えようとしているものである（演算決定の方法としてではなく、小数の乗法の必要性を考える理由として位置づけられている）。1つは、分数の乗法が既に指導されているので、小数の乗法の計算は、分数の乗法の計算に帰着させていることである。黒表紙教科書では、小数と分数を明確に分けているので、計算の仕方でも分数に帰着させているのは大きな転換である。

4. 水色表紙教科書

この改訂は、尋常小学校が国民学校に改称されたことによるもので、同時に教科が再編され、理数科算数、理数科理科となった。5年生の教科書は昭和18年に発行された。

カズノホン1・2年児童用・教師用各学年2冊
初等科算数3～6年児童用・教師用各学年2冊

教師用教科書には以下のように書かれている。

「小数を掛けることを指導するには、小数を掛けるといふことを考へる意義を認めさせると共に、小数を掛ける方法を会得させなくてはならない。ところで、小数を掛けると考へる意義を最初に理解させることは相当困難である。これまでは、掛算とは、被乗数を乗数の表す数だけ集めることであるとして教へて来た。整数の範囲ではこれで十分である。ところが小数になると、集める数（回数とも言ふべき

もの)が半端になるから、これまでの掛算の意義だけでは考へられない。そこで、小数の掛算が必要となる実際の場合を考へさせ、事実即して計算させることから出発し、小数を掛けると考へる意義を理解せしめるやうに導かなくてはならない。児童用書では、整数の掛算を要する実際の場合から、これを小数の場合に及ぼし、計算法を統一するといふ見地から小数の掛算に導き、その間に、小数を掛けると考へることの意義が次第に明らかとなるやうにした。」(文部省, 1939a, pp.183-184)

重要なことは、乗法の意味指導の重要性がここでも指摘されていることである。さらに整数の乗法と小数の乗法に関する意味の違いが具体的に指摘されている。つまり①整数の乗法は、個数のいくつ分であること、②整数の乗法の意味は小数の乗法では通用しないこと、③場面が同じであるならば、乗数が整数でも小数でも同様に乗法の式が成り立つようにしたい(形式不易の原理が成り立つようにしたい)を指摘していることである。

教科書では以下のように取り扱われている。

「 [小数]

(1) 次の問題をといて、とき方を式に表してみよ。

1m 一円八十銭の絹布がある。

(イ) 4m の価はいくらか。

(ロ) 2.5m の価はいくらか。

(ハ) 0.1m の価はいくらか。

(ニ) 0.4m の価はいくらか。

(ホ) 2.3m の価はいくらか。

$$180 \times 0.4 = 180 \times 4 \div 10$$

$$180 \times 2.3 = 180 \times 23 \div 10$$

(2) 次の掛算をせよ。

30×0.6	180×0.7	50×0.8	125×0.2
3×0.6	18×0.7	4×0.5	65×0.8
30×0.06	230×0.04	50×0.06	76×0.05
1 2 6	6 8	1 4 3	
<u>$\times 0.7$</u>	<u>$\times 3.5$</u>	<u>$\times 6.7$</u>	

3 5	4 0 7
<u>$\times 0.46$</u>	<u>$\times 0.78$</u>

」(文部省, 1939a, p.66)

重要な変更点をいくつか指摘できる。1つは、緑表紙教科書では距離と時間の場面であったが、「1m 一円八十銭の絹布がある」という具体的場面に変更されていることである。緑表紙教科書では分数の乗法では、絹布と値段の具体的場面であり、小数と分

数の指導順序を入れ替えたため、絹布と値段の具体的な場面が小数の乗法で取り扱われるようになった。1つは、4m, 2.5m, 0.1m, 0.4m, 2.3mのように整数の乗法と小数の乗法が同時に示されているのは同じであるが、帯小数が純小数よりも先に取り上げられていることである。1つは、小数が分数よりも先に取り上げられることとなったため、 $180 \times 0.4 = 180 \times 4 \div 10$ のように分数に帰着することなく結果を求めていることである。

5. 小学算術5年

戦後において検定制に移行する前に文部省著作の教科書が発行された。

さんすう一, さんすう二, 算数三
算数四, 五, 六 (上下各2冊)

その中で小数の乗法は以下のように取り扱われている。

「 [配給]

秋子さんのとなり組に、じゃがいもが配給になるそうだ。

秋子さんは、おかあさんにたのまれて、となり組の家のじゃがいも代を計算している。1kgが1円28銭である。

秋子の計算

1kg	1円 28銭	128	12.8
5kg	6円 40銭	$\times 5$	$\times 2$
0.2kg	25.6銭	640	25.6
5.2kg	6円65.6銭		

秋子さんはどんなに考えて計算したのだろう。これを説明せよ。

秋子さんの家の分はいくらか。

家のなまえ	配給する重さ	金高
秋子の家	5.20kg	
山本	7.28 "	
高田	2.08 "	
林	11.44 "	
尾上	4.16 "	
小島	4.16 "	
松山	8.32 "	
山田	3.12 "	
池田	6.24 "	

秋子さんは、100gが12.8銭であることから、右のような計算の仕方を工夫した。

128	1.28
$\times 52$	$\times 728$
256	1024
6400	2560
6656	896.00
	931.84

次に、山本さんの家の分を、右のように計算した。どんなに考えて計算したのか。これを説明せよ。山本さんの家の分はいくらか。

秋子さんは、 128×5.2 や 128×7.28 を、そのまま計算する仕方はないものかと考えて、次のような計算の方法を工夫した。答の小数点はどこにうてばよいかを考えている。

128	128
$\times 5.2$	$\times 7.28$
256	1024
640	256
6656	896
	931.84

秋子さんは、小数をかける計算で、小数点をうつ所をきめるよい仕方に気がついた。

どんなきめ方だろう。

秋子さんは、上で分かった計算の仕方で、ほかの家の分も計算している。

私たちも計算してみよう。

秋子さんは、計算がすんでから、次のようなことに目をつけて答えをたしかめた。

- (a) 128×5.2 は 5.2×128 と等しい
- (b) 高田さんの家の分をもとにして、尾上・小島・松山・池田さんの家の分をたしかめる。
- (c) 高田・山田さんの家の分をもとにして、秋子・山本・林さんの家の分をたしかめる。

このような仕方で、答えをたしかめよ。

まだ、このほかに、たしかめる仕方がないか、各自に考えよ。

秋子さんは、小数に小数をかける仕方を考えている。例をじゃがいもの配給の時にした計算にとって、考えている。

$0.128 \dots\dots$ (円)	$1.28 \dots\dots$ (円)
$\times 52 \dots\dots$ (100g)	$\times 5.2 \dots\dots$ (100g)
256	256
640	640
6.656	6.656

小数に小数をかける時、小数点をどこにうてばよいか。」(文部省, 1947, pp.27-30)

教科書における指導過程は2つの段階に分かれている。前半は既習事項での解決で、後半は線形性の理解である。

第1段階の既習事項での解決は以下のようである。①小数の乗法の単元であるが、 128×5.2 や 128×7.28 という式を立てず、既習事項での解決を目指している。②既習事項での解決として乗数を5と0.2に分けて、 128×0.2 を 12.8×2 として乗数が整数である乗法に帰着させている。つまり具体的場面を手がかりに100gの値段が12.8銭であることから結果を導いている。③直前の学習内容を活用して中心課題である 128×5.2 を 12.8×52 として解決している。④さらに解決方法の活用として、 $1000\text{g} \rightarrow 128$ 銭, $100\text{g} \rightarrow 12.8$ 銭, $10\text{g} \rightarrow 1.28$ 銭の関係から、 128×7.28 を 1.28×728 として解決している。

第2段階の線形性の理解は以下のようである。①ここで小数の乗法(128×5.2 や 128×7.28)の求め方を扱っている。② 128×5.2 は 5.2×128 と等しいことを確認している。これは乗法において交換法則が成り立つことを確認している。③ $2.08 \times 2=4.16$, $2.08 \times 4=8.32$, $2.08 \times 3=6.24$ であることを確認している。このことは $a \cdot f(x) = f(a \cdot x)$ が成り立つことによる。例えば2.08kgの2倍はその代金を2倍すれば求められる。さらに④ $2.08+3.12=5.2$, $2.08 \times 2+3.12=7.28$, $2.08+3.12 \times 3=11.44$ であることを確認している。例えば、2.08kgと3.12kgの代金は、それぞれの代金をたしたものに等しい。このことは、 $f(x+y) = f(x) + f(y)$ が成り立つことによる。比例関係は線形性の1つであるが、このことが明確に取り上げられている。小数の乗法の単元内において、線形性の内容が教科書において取り上げられているのは、過去から今日までこの教科書のみである。

Ⅲ 議 論

教科書での小数の乗法に関する取り扱いの変遷を以下の観点から議論する。

1. 小数と分数の位置づけ

黒表紙教科書では、分数よりも小数の優位性を認め、小数の乗法が分数の乗法よりも先行した。しか

し第3期になると小数と分数の関係も指導されるようになった。緑表紙教科書では、小数は分数の特別な場合であるとし、分数の優位性を認め、分数の乗法が小数の乗法よりも先行した。しかし水色表紙教科書では、再び小数の乗法が分数の乗法よりも先行した。これは、乗法の意味を重視するようになり、整数の乗法との比較が必要になったため、分数の乗法よりも小数の乗法の方が比較しやすいと考えられたためと考えられる。すなわち「小数は分数の特別な場合である」ということが児童の発達段階からみて理解可能であるのかということとも関係がある。

2. 純小数と帯小数の乗法の位置づけ

当初黒表紙教科書では、純小数の乗法が中心課題とされていたが、緑表紙教科書以降では次第に帯小数の乗法から導入するようになった。ただし緑表紙教科書では、「4km, 0.1km, 0.8km, 2.5km」の順序であったが、水色表紙教科書では、「4m, 2.5m, 0.1m, 0.4m, 2.3m」の順序に変わり、帯小数の乗法が純小数の乗法よりも先になった。緑表紙教科書と水色表紙教科書にはあまり違いがないと考えられているが、緑表紙教科書では、純小数の乗法が帯小数の乗法よりも先となっていることから、純小数と帯小数の乗法の位置づけでは、黒表紙教科書に近い。

黒表紙教科書では、単なる手続きの習得と考えられやすいが、「被乗数が $1/10, 1/100$ になると結果も $1/10, 1/100$ になること」や「乗数が $1/10, 1/100$ になると結果も $1/10, 1/100$ になること」のような計算のきまりが取り上げて計算の仕方が指導されている。

3. 具体的場面と乗法の意味

意味づけについては、具体的場면을導入課題とした緑表紙教科書からと考えられるが、実際には、黒表紙教科書の第3期で意味づけについて注意が払われている。また緑表紙教科書では、距離と時間の場面であったが、水色表紙教科書において絹布の長さや値段の今日の具体的場面となった。

戦後の算数の教科書では、小数の乗法の文章題の結果は小数の乗法を立式しなくとも既習事項で解決できることが明確に取り上げられ、小数の乗法の式の必要性に着目させた上で、その根拠となる線形性を取り上げている。今日では小学校5年で明確に線形性に着目させることはしないが、小数の乗法の教

材研究をする場合にこの教科書の展開は示唆を与えるものである。

IV おわりに

本稿の目的は、『黒表紙教科書』から『算数』までを対象として、算数教科書における小数の乗法の取り扱いに関する歴史の変遷を分析することであった。そのため、小数と分数の位置づけ、純小数と帯小数の乗法の位置づけ、具体的場面と乗法の意味の観点から分析を行った結果以下のようなことが明らかとなった。

黒表紙教科書では、分数よりも小数が先行していたが、分数との結びつきも既に見られるようになった。緑表紙教科書では、小数は分数の特別な場合であるとし、分数が先行していたが、水色表紙教科書では、小数が先行するようになった。

当初黒表紙教科書では、純小数の乗法が中心課題とされていたが、緑表紙教科書以降では次第に帯小数の乗法から導入するようになった。ただし緑表紙教科書では、「4km, 0.1km, 0.8km, 2.5km」の順序であったが、水色表紙教科書では、「4m, 2.5m, 0.1m, 0.4m, 2.3m」の順序に変わり、帯小数の乗法が純小数の乗法よりも先になった。

意味づけについては、具体的場면을導入課題とした緑表紙教科書からと考えられるが、実際は、黒表紙教科書の第3期で意味づけについて注意が払われている。

今後の課題は、明治の検定期の教科書と戦後の検定教科書の比較分析である。また戦後の文部省著作の教科書のような展開が児童にとってどの程度理解できるものなのかも検討する必要がある。

注

引用文はすべて現代かな遣いに改めている。

引用文献

- 藤沢利喜太郎 (1900). 数学教授法講義筆記. 大日本図書.
- 井端圭亮・片岡啓 (2014). 『尋常小学算術』(緑表紙教科書)における統計の教材と指導法. 和歌山大学教育学部紀要 教育科学. 64. 71-77.
- 伊藤俊彦 (1982). 分数教育の歴史の変遷. 島根大学教育学部紀要. 16. 1-18.
- 片桐重男(1995). 数学的な考えを育てる「乗法・除法」

の指導. 明治図書.

- 川上貴 (2008). 『尋常小学算術』における統計教材の一考察：統計概念の構成とその活用を視点として. 数学教育論文発表会論文集. 41. 597-602.
- 蒔苗直道 (2010). 水色表紙教科書における低学年の図形教材の特徴:「動的な図形観」を視点として. 数学教育論文発表会論文集. 43 (1). 325-330.
- 蒔苗直道 (2012). 水色表紙教科書における除法の導入教材の再評価:緑表紙教科書との比較を通して. 日本数学教育学会誌. 94 (10). 2-10.
- 三浦泰二(1961). 分数・小数についての指導の変遷. 中野昇・田盛秀登(編). 算数指導実例講座 第2巻 数と計算の指導 (2). pp.20-52. 金子書房.
- 文部省(1905a). 尋常高等小学算術書 編纂趣意書.
- 文部省 (1905b). 高等小学算術書 第1学年(児童用).
- 文部省 (1910a). 尋常小学算術書 編纂趣意書.
- 文部省 (1910b). 尋常小学算術書 第5学年(児童用).
- 文部省 (1910c). 尋常小学算術書 第5学年(教師用).
- 文部省 (1920a). 尋常小学算術書 第4学年 教師用児童用修正趣意書.
- 文部省 (1920b). 尋常小学算術書 第4学年(児童用).
- 文部省 (1920c). 尋常小学算術書 第4学年(教師用).
- 文部省(1927). 尋常小学算術書 第4学年(児童用).
- 文部省 (1927c). 尋常小学算術書 第4学年(教師用).
- 文部省 (1939a). 尋常小学算術 第5学年上(教師用).
- 文部省 (1939b). 尋常小学算術 第5学年上(児童用).
- 文部省(1943a). 初等科算数 第5学年上(教師用).
- 文部省(1943b). 初等科算数 第5学年上(児童用).
- 文部省 (1947). 算数 第5学年. 東京書籍.
- 成田慎之介 (2010). 『尋常小学算術』における極限観念の扱いに関する研究. 数学教育論文発表会論文集. 43. 337-342.
- 成田慎之介 (2012). 『尋常小学算術』における極限観念の教材内容に関する考察. 日本数学教育学会誌. 94 (4). 12-19.
- 岡野勉 (1992). 『小学算術』における自然数の乗法

- の導入過程. 教育実践研究指導センター研究紀要, 11, 75-86.
- 岡野勉 (1992). 『小学算術』における自然数の乗法指導の倫理 (1): 分配法則の扱いを中心に. 新潟大学教育学部紀要自然科学編, 34 (1), 1-8.
- 岡野勉 (1993). 『小学算術』における自然数の乗法指導の倫理 (2): 交換法則・結合法則の扱いを中心に. 新潟大学教育学部紀要自然科学編, 34 (2), 75-80.
- 岡野勉 (1994). 『小学算術』における分数の教育内容・教材構成の論理: 導入から加法・減法の指導まで. 新潟大学教育学部紀要自然科学編, 35 (2), 95-127.
- 岡野勉 (2015). 黒表紙教科書における分数論の基本的性格: 定義の導入過程を主要な対象として. 教授学の探究, 29, 55-76.
- 岡野勉 (2016). 国定教科書 (第2期版) の使用時期における分数の定義の導入に関する実践的研究の動向: 初等数学としての分数論の形成に注目して. 教授学の探究, 30, 89-112.
- 岡野勉 (2018). 国定教科書 (第2期版) の使用時期における分数論の存在形態: 定義の導入に関する実践的研究を基礎付けていた学校数学としての分数論に注目して. 新潟大学教育学部研究紀要人文・社会科学編 10 (2), 397-419.
- 大田邦郎 (1988). 教科論, 教科課程および教科内容の関連について: 国定算術・算数教科書における分数の扱いを中心に. 千葉大学教育学部研究紀要 第1部, 36, 125-137.
- 塩野直道 (1961). 算数・数学教育論. 啓林館.
- 高木佐加枝 (1980). 「小学算術」の研究: (緑表紙教科書) 編纂の背景と改正点及び日本算数教育のあゆみと将来への論究. 東洋館.
- 坪松章人 (2008). 『尋常小学算術』における図形指導の導入に関する一考察: 直観幾何の影響に焦点を当てて. 数学教育論文発表会論文集, 41, 609-614.
- 須永辰美 (1988). 黒表紙教科書の内容構成の原理. 教授学の探究, 6, 17-54.
- 玉木雄介 (2010). 尋常小学算術における文章題の種類についての一考察. 数学教育論文発表会論文集, 43, 319-324.
- (2018年5月15日受付)
(2018年7月19日受理)