東京都市大学共通教育部紀要　抜刷　2023 Vol.16

A discussion of teaching multiplicative calculation
by writing with "0" as a multiplier and a multiplicand

乗数・被乗数に0が関与する乗法筆算指導の考察

出耒 光夫
小山 悠羽
富永　雅
林　梨奈
堀江 舞桜

Journal of Liberal Arts and Sciences at Tokyo City University Vol.16, 2023

乗数・被乗数に 0 が関与する乗法筆算指導の考察

自然科学系 数学教育部門　出耒 光夫
大阪教育大学　小山 悠羽
富永　雅
林　梨奈
堀江 舞桜

1. はじめに

本稿では、十進位取り記数法を用いる乗法筆算の計算で特別な注意が必要である 0 の扱いについて考察する。

四則演算を学習する上で、筆算は計算を容易にする重要な役割をもつ。筆算について、赤井は、「筆算は記数法に基づいてする計算である。最初の段階は、方法を理解するために数や計算の仕組みに立ち戻る必要があるが、それが理解できたら、筆算のアルゴリズムに沿って機械的に手続きを繰り返していけば答えを求めることができる。」[1,p.47] とし、筆算を効率的に計算するためには、数や計算の仕組みを理解する必要があると述べている。

また、『小学校学習指導要領解説（平成29年告示）算数編』（以下、指導要領解説とする）[2,p.143] においても筆算について記載がある。具体的に乗法では、「乗数が 1 位数の場合は被乗数を位ごとに分けるのに対して，乗数が2位数の場合は，乗数を位ごとに分けて計算する。」という筆算の仕方を記している。

しかし、上記 2 つに限らず他の文献においても乗法筆算に関してあまり 0 についての注意は見られない。そのためか、小学校算数科の教科書 6 社（[3],[4],[5],[6],[7],[8]）の中でも、説明の仕方や学習内容の順番に違いがある。（何十）×（2 位数）の筆算、例えば 30 × 86 の筆算で乗法の交換法則を用いた計算方法を記している教科書もあれば、乗法の交換法則に関しては説明していない教科書もある。その結果、扱う教科書によって、児童の 0 が関与する筆算の定着に影響が出ることが考えられる。以上に動機付けられ、本稿では乗数・被乗数に 0 が関与する乗法筆算指導を考察する。

小学校算数科では、乗法の筆算を第3学年から第5学年までで取り扱う。そこで、はじめに第2章で「0」の役割を、第3章で1位数と「0」の乗法について述べる。その後、第4章から本稿の主題である「0」に関する筆算について分析する。特に、第4章、第5章では第3学年で学習する1位数、2位数をかける乗法の筆算について、続く第6章では第4学年、第5学年で学習する（3位数）×（3位数）の筆算などについて考察する。

2.「0」の役割

本章では、指導要領解説 [2,p.79] に記されている

- 数0には「存在の無」「空位」「基準」を表す3つの役割があること、
- 0をほかの数と同様に数と認識すること、

について確認する。

2.1「0」の登場（「存在の無」の0、「空位」の0の登場）

（1）「存在の無」の0

数0は、第1学年「10までのかず」で数1から10までの学習の後に「存在の無」として初めて登場する。具体的に教科書では時間経過を伴い、2,1,0と減少する考え方での0（図1）と、輪投げが1つも入らなかった状態の考え方での0（図2）を記している。なお、指導要領解説 [2,p.79] にも両方の記載はあるが、啓林館は後者のみを記載している。

イラスト（図1）では、「0が1や2と同様に存在を表現する数である」ことを表現しており、イラスト（図2）では、「何もない場合も数字の表記が必要である」ことを表現している（参照 [9,p.13-14]）。以上のことから、0をほかの数と同様に数と認識させていると考える。

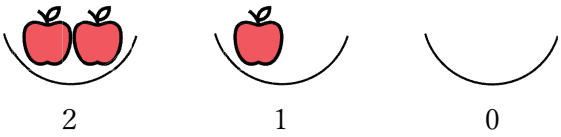


図１　減少する０

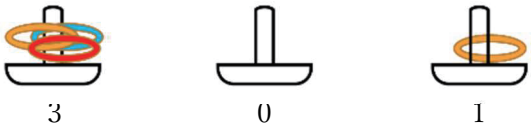


図２　状態の０

（2）「空位」の０

数０はまた、十進位取り記数法において、「空位」を表すためにも用いられる。その登場は、第１学年「10 までのかず」の数 10 に始まる。その後、同学年「10 より大きい数」で 20 が登場する。このとき東京書籍と学校図書では一の位にブロックを配置しないことで（図３）、「空位の０」を表している。さらに、同学年「大きい数」で 50 のような一の位に空位の０がある数を学習する。このとき、全教科書で一の位にブロックを配置しない図を提示している。また、同単元で 101 のような、十の位に空位の０がある数が登場する。特に、学校図書と教育出版で、十の位にブロックを配置しない図を記載している。

次に、第２学年「100 より大きい数」では、十の位に空位の０がある場合、教科書では「10 のまとまりがないから０」「201 の０は 10 が０こ」「10 のたばがないときはどうかくのかな」という記載がある。また、この説明の補助として全教科書で、図４のように十の位にブロックを配置しない図を用い、「空位」の０を表現している。

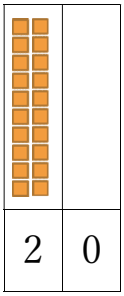


図３　10 より大きい数 ブロック

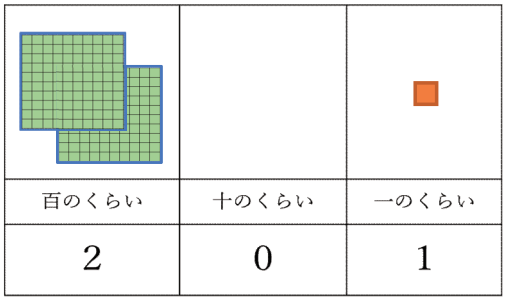


図４　100 より大きい数 ブロック

「空位」の 0 は第 1 学年だけでなく、第 2 学年の目標及び内容 [2,p.105] にも登場し、数の読み方（命数法）では空位は読まないが、書き方（記数法）では空位に 0 を表記するように注意している。しかし、これについて注意しているのは、学校図書（第 1 学年「20 より大きい数」）のみである。また、全教科書において、第 2 学年「100 より大きい数」「1000 より大きい数」で数の読み方を問う問題が扱われるが、この 0 に関する命数法と記数法に関する注意は見られない。

2.2「0」の登場（基準の 0）

「基準」の 0 は数直線で基準を表すもので、指導要領解説は、「直線上に基準となる点を決めてそれに 0 を対応させ，決めた長さを単位にして目盛りを付け，点の位置で数を表した直線を数直線という。」[2,p.79] と記載している。つまり、数直線には「直線・基準の 0・決めた長さを単位にした点」の 3 つの要素があり、この順に記すことが分かる。

数直線という用語は第 3 学年「大きい数」で学習するが、第 1 学年「10 より大きいかず」では「かずのせん」として登場している。この「かずのせん」では、0 から始まることと、右に進むと数が大きくなることを、次の表の通り教科書で指摘している。

表１　第１学年「かずのせん」の各教科書での記載

	東書	大日	学図	教出	啓林	日文
0からはじまる	×	○	×	×	○	×
右に進むと数が大きくなる	○	○	○	×	○	×

3．１位数と「0」の乗法

本章では、1位数と0の乗法、つまり1けたの自然数aに対するa × 0または0 × aについての各教科書の記載内容を確認する。

1位数と0の乗法について、指導要領解説では「乗数又は被乗数が0の場合の計算についても取り扱うものとする」[2,p.142] と記しており、0 × a、a × 0を具体的な場面の意味から積が0と導くことを記載している。特に、0 × aでは乗法の意味に戻ってa個の0の和として考え、0 ＋ 0 ＋…＋ 0 ＝ 0と求めるように述べている。また、a × 0では「乗数が1ずつ増減するとき、積が被乗数の大きさずつ増減する」[10] というかけ算のきまりを活用できることが指導要領解説に記載されている。

第3学年「かけ算のきまり」において全教科書で、得点を競うゲームなどの具体的な場面を用いて1位数と0の乗法を設定し、a × 0、0 × aだけでなく、0 × 0についても取り上げている。また、乗数または被乗数が0の場合の計算についての説明を次の通り記載している。

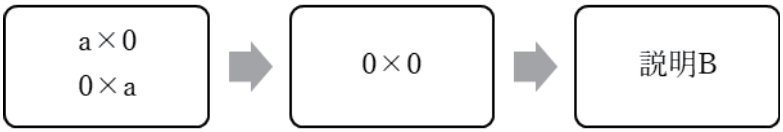
「かけ算では、かける数やかけられる数が0のときも、
式にあらわすことができる。」… 説明A

「どんな数に0をかけても、また、0にどんな数をかけても、
答えは0になる。」… 説明B

説明Aは東京書籍と大日本図書に記載があり、0の乗法が定義できることを述べている。説明Bは全教科書に記載がある。

以下、学校図書の1位数と0の乗法の具体的な場面を見る。なお、教科書における0 × 0、0 × a、a × 0、そして説明A・説明Bの登場順は次の通りである。

学校図書、日本文教出版



東京書籍、大日本図書、教育出版、啓林館

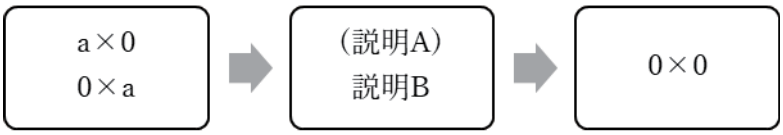


図５　０×０各教科書での記載の順番

（1）a × 0

全教科書で初めに学習する a × 0 について述べる。

おはじきで得点を競うゲームを用いて a × 0 の場面を設定しており、図 6 のように、3 点のところにおはじきが 0 個入った場合の得点を求める。

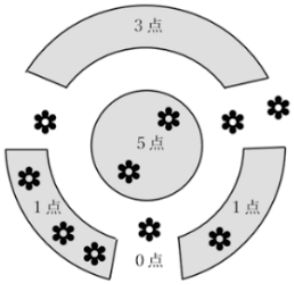


図６　学校図書 点取りゲーム

さらに大日本図書、学校図書、啓林館では「乗数が 1 ずつ増減するとき、積が被乗数の大きさずつ増減する」というかけ算のきまり [10] をもとに a × 0 の積を導くことを記している。例えば、3 の段の九九を用いて、3 × 2 = 6、3 × 1 = 3 の流れから、3 × 0 の積を導く。

（2）0 × a

（1）に続き、教科書では0 × aを学習する。0点のところにおはじきが4個入った場合の得点を求める（図6）。さらに学校図書では、0 × 4 が 0 ＋ 0 ＋ 0 ＋ 0 であること、東京書籍、大日本図書、教育出版、啓林館では、「0 点をいくつ集めても 0 点である」という記載がある。なお、日本文教出版ではこれらのような 0 × a の積の考え方を記載していない。

（3）0 × 0

大日本図書、学校図書、日本文教出版では、具体的な場面と関連付けて 0 × 0 を学習する。大日本図書と学校図書では、得点を競うゲームにおける 0 × 0 は、どのような場面を表すかを問いかけている。日本文教出版では、0 点のところにおはじきが 0 個入ったときの得点を求める式を問いかけている。学校図書と日本文教出版では、0 × 0 の積が 0 であることを記載している。

教科書における 0 × 0 周辺の指導の流れは図 5 の通りで、説明 A・説明 B の前後いずれかに 0 × 0 を取り扱う。なお、東京書籍、教育出版、啓林館では、（説明 A・）説明 B の後の練習問題のみで 0 × 0 を扱っている。

4.「0」に関する筆算１位数をかける乗法の筆算（第３学年）

本章では第３学年の１位数をかける乗法の筆算について述べる。図７は、１位数をかける乗法の筆算の学習の流れを記しており、全教科書共通の流れとなっている。

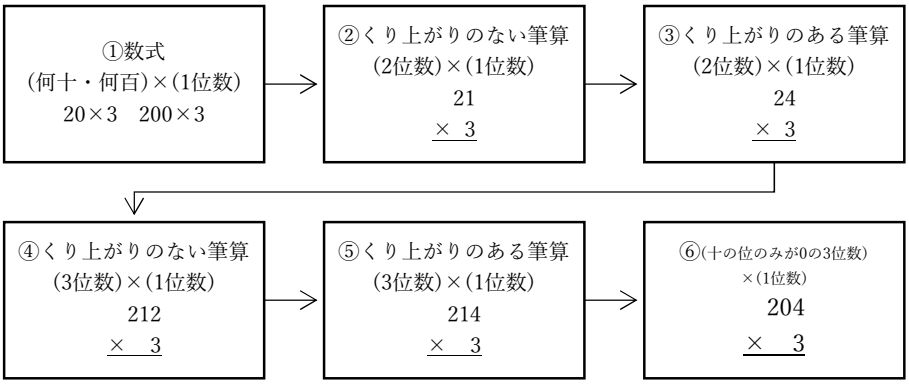


図７　１位数をかける乗法の筆算 各教科書での記載の順番

①　（何十）×（1位数）･（何百）×（1位数）の数式（例：20 × 3, 200 × 3 の計算）

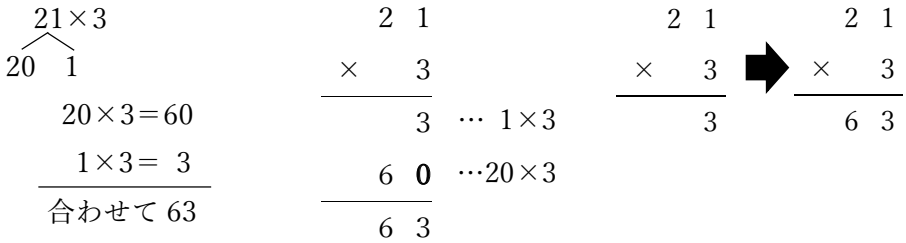
筆算ではなく、数式として 20 × 3 や 200 × 3 のような被乗数の最高位以外が 0 である計算の仕方を学ぶ。各教科書では 10 や 100 をもとにして考える計算方法を記している。例えば、20 × 3 であれば、10 ×（2 × 3）という考え方で計算し、200 × 3 であれば、100 ×（2 × 3）という考え方で計算することを学習する。

②　くり上がりのない（2 位数）×（1 位数）の筆算　（例：21 × 3 の計算）

数式で 21 × 3 のような一の位に 0 のない数を扱う。分配法則を使った考え方（【数式 1】）で 21 × 3 であれば、20 × 3 と 1 × 3 に分けて考えて、それぞれの積を足すという計算方法を学習する。

次に筆算の仕方を学習する。各教科書では、筆算の仕方を学習するときに、部分積を省略していない【筆算 1】と部分積を省略した形式的な

【筆算２】の２つを記載している。【筆算１】を記すことで、筆算の際にも分配法則の考え方を使用していることが分かる。

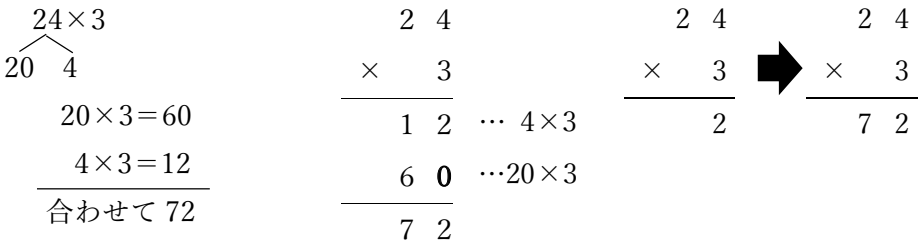


【数式 1】　【筆算 1】　【筆算 2】

③　くり上がりのある（２位数）×（１位数）の筆算　（例：24 × 3 の計算）

東京書籍と大日本図書では、②と同様に数式で２位数を位ごとに分けて計算する方法（【数式２】）を学習する。

次に、（２位数）×（１位数）のくり上がりのある筆算の仕方を学習する。学校図書以外の教科書では、部分積を省略していない【筆算３】と形式的な【筆算４】の２つを記している。なお、学校図書の手法では、【筆算４】のみの記載である。



【数式 2】　【筆算 3】　【筆算 4】

④　くり上がりのない（３位数）×（１位数）の筆算　（例：212 × 3 の計算）

212 × 3 を例に挙げ、各教科書の手法を説明する。

啓林館以外の教科書では、212 × 3 のような一の位も十の位も 0 でない数を扱い、②と同様に【数式３】での考え方を記載している。

次に、各教科書では（3 位数）×（1 位数）のくり上がりのない筆算の仕方を学習する。大日本図書と啓林館以外の教科書で部分積を省略していない【筆算 5】を記している。また、全教科書で形式的な【筆算 6】を記載している。なお、啓林館では、数式として（3 位数）×（1 位数）の計算を取り扱っていない。また、大日本図書と啓林館では、【筆算 6】のみを記している。ただし、（2 位数）×（1 位数）の筆算と同様に考えるよう促す記載はある。

212×3
200 10 2

200×3＝600
10×3＝ 30
2×3＝ 6
合わせて 636

【数式 3】

```
  2 1 2
×     3
-------
      6 …  2×3
    3 0 … 10×3
  6 0 0 …200×3
-------
  6 3 6
```

【筆算 5】

```
  2 1 2      2 1 2      2 1 2
×     3 ➡  ×     3 ➡  ×     3
-------    -------    -------
      6          3 6        6 3 6
```

【筆算 6】

⑤　くり上がりのある（3 位数）×（1 位数）の筆算　（例：214 × 3 の計算）

214 × 3 を例に挙げ、各教科書の手法を説明する。

東京書籍、大日本図書、教育出版では、④と同様に部分積を省略していない【筆算 7】と、形式的な【筆算 8】を記している。なお、学校図書と啓林館では、【筆算 8】のみの記載である。日本文教出版では、【筆算 7】も【筆算 8】も記載がない。しかし、積が 4 位数になる筆算で、【筆算 7】と【筆算 8】の両方を扱っている。

```
  2 1 4
×     3
-------
    1 2 …  4×3
    3 0 … 10×3
  6 0 0 …200×3
-------
  6 4 0
```

【筆算 7】

```
  2 1 4      2 1 4      2 1 4
×     3 ➡  ×     3 ➡  ×     3
-------    -------    -------
      2          4 2        6 4 2
```

【筆算 8】

⑥ （十の位のみが 0 の 3 位数）×（1 位数）（例：204 × 3）

204 × 3 を例に挙げ、各教科書の手法を説明する。これは 0 × a を含む計算である。大日本図書、学校図書、教育出版、啓林館での説明は表 3 の通りである。

表 3 （十の位のみが 0 の 3 位数）×（1 位数）4 社での説明

学校図書	大日本図書・教育出版	啓林館
2 0 4 × 3 1 2 … 4×3 **0 0** … 0×3 6 0 0 …200×3 6 1 2	2 0 4 × 3 1 2 … 4×3 **0** … 0×3 6 0 0 …200×3 6 1 2	2 0 4 × 3 6 1 2 十の位は三れいが **0** くり上げた 1 とで 1

学校図書では、部分積 2 段目を 00 と記している。これは、被乗数の十の位に位置する 0 を 00 と捉え、00 の各位に 3 をかけて部分積として 00 を記していると考えられる。ただ、部分積 3 段目の 200 × 3 は、200 の各位に 3 をかけて 600 としているのではなく、①の考え方を用いて 200 × 3 ＝ 100 ×（2 × 3）から 600 を算出していると考えられる。よって、一つの筆算で計算の仕方が二通り混在していることになる。

大日本図書と教育出版では、部分積2段目が0になることを記している。このことから、部分積 3 段目と同様の考え方で部分積 2 段目の計算を 0 × 3 ＝ 10 ×（0 × 3）として捉え、0 が算出されることが分かる。

学校図書と大日本図書、教育出版を比較することで、部分積を記した筆算であっても、異なる考え方をすることが分かる。

啓林館では、形式的な筆算の説明で「三れいが0」という記載がある。なお、東京書籍と日本文教出版は⑤の練習問題にて出題している。

⑥を指導する際には、【筆算 9】を用いることを提案する。つまり、部分積を記すことで「位ごとに分けてかける」という考え方と筆算の仕方を結び付ける（参照[1,p.49]）とともに、部分積2段目に0と①の考え方を記載し、①の考え方を中心とすることを念頭におく。

$$
\begin{array}{rrrrl}
 & 2 & 0 & 4 & \\
\times & & & 3 & \\
\hline
 & & 1 & 2 & \cdots\ \ 1\times(4\times3) \\
 & & & \mathbf{0} & \cdots\ 10\times(0\times3) \\
 & 6 & 0 & 0 & \cdots 100\times(2\times3) \\
\hline
 & 6 & 1 & 2 &
\end{array}
$$

【筆算 9】

5.「0」に関する筆算 2 位数をかける乗法の筆算（第 3 学年）

本章では第 3 学年の 2 位数をかける乗法の筆算のうち、0 に関するものについて述べる。各教科書が扱うその学習内容は、図 8 の通りである。

ア.	イ.	ウ.
乗数に 0 を含む (2 位数)×(何十)	被乗数に 0 を含む (十の位が 0 の 3 位数) ×(2 位数)	乗数・被乗数に 0 を含む (十の位が 0 の 3 位数) ×(何十)
$\begin{array}{r} 86 \\ \times 30 \\ \hline \end{array}$	$\begin{array}{r} 806 \\ \times\ \ 31 \\ \hline \end{array}$	$\begin{array}{r} 806 \\ \times\ \ 30 \\ \hline \end{array}$

図 8　2 位数をかける 0 に関する乗法の筆算指導内容

ア . 乗数に 0 を含む筆算　（2 位数）×（何十）　（例：86 × 30）

ここでの筆算は a × 0 を含む。86 × 30 を例に挙げ、各教科書の手法を説明すると部分積 1 段目において 86 × 0 を考え 00 を記載している【筆算 10】と、86 × 3 の 10 倍と考えて 86 × 3 の積の末尾に 0 を付け加えた【筆算 11】の両方を記している。【筆算 10】の部分積 1 段目の 00 は、86 の各位に 0 をかけて 00 と記していると考えられる。なお、啓林館では単元のまとめに説明がある。

$$
\begin{array}{r}
8\ 6 \\
\times\ 3\ 0 \\
\hline
\mathbf{0\ 0} \\
2\ 5\ 8 \\
\hline
2\ 5\ 8\ 0
\end{array}
$$

【筆算 10】

$$
\begin{array}{r}
8\ 6 \\
\times\ 3\ 0 \\
\hline
2\ 5\ 8\ \mathbf{0}
\end{array}
$$

【筆算 11】

イ . 被乗数に 0 を含む （十の位が 0 の 3 位数）×（2 位数）（例：806 × 31）

ここでの筆算は 0 × a を含む。学校図書以外の教科書で (3 位数) × (2 位数) の次に扱い、筆算の仕方を考えさせている。特に東京書籍では 806 × 31 を例に挙げると、部分積を記した【筆算 12】を記載して、(3 位数) × (2 位数) の筆算と比較しやすくすることによって、被乗数が大きい場合や、0 を含む場合でも、筆算の仕方は変わらないことを注意している。なお、学校図書のみ後述ウの練習問題で扱っている。

$$
\begin{array}{r}
8\ 0\ 6 \\
\times\quad 3\ 1 \\
\hline
8\ 0\ 6 \\
2\ 4\ 1\ 8 \\
\hline
2\ 4\ 9\ 8\ 6
\end{array}
$$

【筆算 12】

ウ . 乗数・被乗数に 0 を含む（十の位が 0 の 3 位数）×（何十）（例：806 × 30）

ここでの筆算は 0 × 0 を含む。東京書籍、学校図書、教育出版のみが扱っている。東京書籍はエの練習問題と単元のまとめ問題に、教育出版は単元のまとめ問題に登場する。806 × 30 を例に挙げると、3 社とも誤答例【筆算 13】を提示し、その説明と正しい【筆算 14】を問いかけている。特に、学校図書では 0 を含む筆算は位取りに注意することと 806 × 30 を 800 × 30 と計算し積の見当をつけると誤りを防ぎやすいことを記載している。

$$\begin{array}{r} 8\ 0\ 6 \\ \times\quad 3\ 0 \\ \hline 2\ 5\ 8\ 0 \end{array}$$

【筆算 13】

$$\begin{array}{r} 8\ 0\ 6 \\ \times\quad 3\ 0 \\ \hline 2\ 4\ 1\ 8\ 0 \end{array}$$

【筆算 14】

これらのことをふまえて、以下のような指導を提案する。アでは、部分積を省略していない筆算と省略した筆算の 2 つを提示し、簡潔な筆算にできる理由を理解させたい。このときに、86 × 30 を例に挙げると、数式で 86 × 30 ＝（86 × 3）× 10 と 10 倍の考え方とを用いて計算する方法を関連付けて指導する。イでは、被乗数に 0 を含んでいても、筆算の仕方は同じであることをアの筆算と比較して指導したい。ウでは、アとイでの学習と関連付けながら 0 を含む乗法計算は位取りに注意する必要があることに気付かせたい。このとき、位取りを間違えにくくするという方法として、部分積を記すことが考えられる。

6.「0」に関する筆算（第 4・5 学年）

本章では第 4、5 学年で学習する 0 に関する筆算について述べる。第 4 学年の各教科書における取り扱いについて、6.1 では（十の位のみが 0 の 3 位数）×（3 位数）の筆算を、6.2 では末尾に 0 がある数を含む筆算を説明する。6.3 では第 5 学年「小数の乗法」における（2 位数）×（上から 2 けた目のみが 0 の 3 位数）について、各教科書における取り扱いを説明する。

6.1（十の位のみが 0 の 3）×（3 位数）の筆算（第 4 学年）

十の位のみが 0 である 3 位数の筆算例は、次の 3 つである。

（1）173 × 208（a × 0 が関係する）

（2）208 × 173（0 × a が関係する）

（3）208 × 103（0 × 0 が関係する）

各教科書は、上記（1）（2）（3）を、表 5 の指導順で扱っている。

表５　十の位に０を含む筆算　各教科書記載の順番

東京書籍	(2)→(1)→(3)
大日本図書・学校図書・教育出版	(1)→(2)
啓林館・日本文教出版	(1)→(3)

（1）に関して、173 × 208 を例に挙げると、東京書籍、教育出版、啓林館、日本文教出版では、部分積２段目に 000 を記載した【筆算 15】と 000 を省略した【筆算 16】の両方を記し、部分積２段目を省略できることが分かる。また、【筆算15】の部分積2段目の一の位で省略していると考えることができる０は、173 × 0 ＝（173 × 0）× 10 としたときの× 10、つまり 10 倍による０であると考えられる。

```
    1 7 3
  × 2 0 8
  -------
  1 3 8 4
  0 0 0
3 4 6
-------
3 5 9 8 4
```

【筆算 15】

```
    1 7 3
  × 2 0 8
  -------
  1 3 8 4
3 4 6
-------
3 5 9 8 4
```

【筆算 16】

（2）に関して、そのままの筆算の形（例：208 × 173）で計算する方法だけでなく、乗法の交換法則を用いて（1）の形（例：173 × 208）にして部分積を省略する計算方法もあることを指導したい。

（3）に関して、東京書籍、啓林館、日本文教出版では（1）の筆算の仕方を説明した後の練習問題で登場する。（1）と同様に乗数の十の位に０を含むため、000 が部分積として算出され、000 を省略することができると分かる。

6.2 末尾に 0 がある数を含む筆算（第 4 学年）（例：2800 × 320）

2800 × 320 を例に挙げ、各教科書の手法を説明する。学校図書以外の教科書で、乗数・被乗数のいずれの末尾にも 0 を含む筆算が登場する。啓林館と日本文教出版では、これまでと同様に位を揃えて計算する方法（【筆算 17】）を記載している。

学校図書以外の教科書では、【筆算 18】の縦線が記している通り、末尾の 0 とそれ以外の数との切れ目を揃えて計算する方法を記載している。末尾の 0 をないものとして考えて計算した後に、ないものとして考えていた分の 0 をその筆算の積に付け加える（【筆算 18】）という 10 倍、100 倍の考え方を記している。教育出版では、数を 10 倍、100 倍するという明確な記載はないが、なぜ末尾の 0 とそれ以外の数との切れ目を揃えて筆算しているのかを考える問題を出題している。

以上のことから、数式でこのような末尾に 0 のある計算問題が出題された場合、【筆算 17】と【筆算 18】の両方を記したうえで、末尾の 0 とそれ以外の数との切れ目を揃え、ないものとして考えていた 0 を付け加えるという 10 倍、100 倍の考え方を用いることで筆算を簡潔にできることを指導したい。

なお、乗数の末尾のみに、もしくは、被乗数の末尾のみに、0 を含む筆算であっても、同様に末尾の 0 とそれ以外の数との切れ目を揃えて筆算できることについても、10 倍、100 倍の考え方を用いて指導したい。

```
    2 8 0 0
×     3 2 0
-----------
    0 0 0 0
  5 6 0 0
8 4 0 0
-----------
8 9 6 0 0 0
```

【筆算 17】

```
    2 8 : 0 0
× 3 2 : 0
-----------
    5 6 :
8 4     :
-----------
8 9 6 : 0 0 0
```

【筆算 18】

6.3「0」に関する筆算（2位数）×（3位数）（第5学年）

第4学年以降に「小数の乗法」として0に関する筆算が登場する。全教科書では、まず小数点がないものとして計算し、その後に積の小数点を被乗数と乗数の小数部分のけた数の和だけ右から数えて打つという、小数の乗法の筆算の仕方を記載している。本節では、第5学年「小数の乗法」における（2位数）×（上から2けた目のみが0の3位数）の筆算について述べていく。この筆算の計算は、a × 0を含むうえに、被乗数が乗数より位数が小さいため注意すべき点が多い。以下、5.1 × 3.09と51 × 309を例に挙げ、各教科書での取り扱いと指導方法について述べる。

この計算を啓林館では【筆算19】で、東京書籍、大日本図書、教育出版では数式（5.1 × 3.09）で出題している。数式での出題であれば、被乗数と乗数を入れ替えて、乗数が被乗数より位数が小さい見慣れた形の筆算にして考えることができる。なお、学校図書と日本文教出版では、この種の計算の取り扱いがない。ただし、0を含まない（2位数）×（3位数）の計算（例：5.1 × 3.29）の扱いはある。

これまでの学習や第4学年「大きな数」において、整数の形で（2位数）×（上から2けた目のみが0の3位数）の【筆算20】のような問題は、全教科書で扱いがない。被乗数が乗数よりも位数が小さい形の筆算は第3学年「2位数をかける乗法の筆算」において、学校図書以外の教科書で登場している。

しかし、学習する筆算の形はたいてい乗数が被乗数よりも位数が小さいため、（2位数）×（上から2けた目のみが0の3位数）の筆算は、児童にとっては見慣れない形であると考えられる。さらに、乗数に0を含むため、筆算を書くうえで、部分積2段目の00の省略ができることと、部分積3段目の153を左へ2けたずらすこと（【筆算20】）に注意が必要である。そのため、第4学年「大きな数」を指導する際には、第5学年での【筆算19】の計算を見据えて、（2位数）×（上から2けた目のみが0の3位数）の【筆算20】の計算を取り扱うべきである。

```
      5.1
  × 3.0 9
  ---------
    4 5 9
1 5 3
---------
1 5.7 5 9
```

【筆算 19】

```
      5 1
  × 3 0 9
  ---------
    4 5 9
    0 0
1 5 3
---------
1 5 7 5 9
```

【筆算 20】

7. まとめと今後の課題

本稿では 0 の役割や 1 位数と 0 の乗法に立ち戻り、乗数・被乗数に 0 が関与する乗法筆算指導の考察をおこなった。指導要領解説 [2,p.79] では、0 をほかの数と同様に数と認識すると記載がある。第 1 学年「10 までのかず」で空位の 0 を学習する際には、イラストを用い「0 が 1 や 2 と同様に存在を表現する数である」ことを表現している。

しかし、第 3 章で確認した第 3 学年「1 位数と『0』の乗法」を、1 位数同士の乗法を学習する第 2 学年の九九と別単元として扱っているように、0 を含む数の乗法計算は各教科書で焦点を当てて取り上げている。そのため、0 は指導の際に注意が必要な特別な数だと考えられる。以下、小学校算数科の教科書分析を通して考えた 0 が関与する乗法計算における注意点について述べる。

第 4 章では、第 3 学年の 1 位数をかける乗法の筆算について述べた。⑥（十の位のみが 0 の 3 位数）×（1 位数）では、部分積 2 段目における 0 の扱い方が教科書によって異なったり、記載がなかったりする。ここでは、部分積を記すことで位ごとに分けてかけるという考え方と、部分積 2 段目に 0 と①の考え方を記載し、二つの考え方に注意して指導する必要があると考える。

第 5 章では、第 3 学年の 2 位数をかける乗法の筆算について述べた。乗数に 0 を含む場合では、10 倍の考え方を用いて部分積を省略できること、被乗数に 0 を含む場合では、0 を含まない乗法の筆算と同様に計算できること、

乗数と被乗数に 0 を含む場合では、位取りに注意が必要であることとそれぞれで指導が異なる。

第 6 章では、第 4 学年で学習する十の位に 0 を含む 3 位数の筆算、末尾に 0 がある数を含む筆算と、第 5 学年「小数の乗法」における（2 位数）×（上から 2 けた目のみが 0 の 3 位数）について述べた。第 4 学年では、部分積 2 段目の 0 を省略することができたり、末尾の 0 をないものとして計算をする方法があるように 0 を含む乗法の計算は特別であることが分かる。また、第 5 学年以降の「小数の乗法」の学習を見据えて、第 4 学年で（2 位数）×（上から 2 けた目のみが 0 の 3 位数）を取り扱うべきであると述べた。このように学年が上がっても、児童にとってつながりのある学習になるように、指導者は先を見据えた指導をするべきであると考える。

今後の課題として、乗法筆算指導を実践することと、一位数と 0 の除法に立ち戻った、除数・被除数に 0 が関与する除法筆算指導を考察することが挙げられる。

《参考・引用文献》

[1] 赤井利行 他 8 名,『わかる算数科指導法 改訂版』東洋館出版社 2018 年
[2] 文部科学省,『小学校指導要領解説 算数編』日本文教出版 2017 年告示
[3] 藤井斉亮・真島秀行ほか 84 名,『新しい算数』東京書籍 2020 年
[4] 相馬一彦ほか 27 名,『たのしい 算数』大日本図書 2020 年
[5] 一松信ほか 62 名,『みんなと学ぶ　小学校算数』学校図書 2020 年
[6] 坪田耕三・金本良通ほか 33 名,『小学算数』教育出版 2020 年
[7] 清水静海・根上生也・寺垣内政一・矢部敏昭ほか 120 名,『わくわく 算数』啓林館 2020 年
[8] 小山正孝・飯田慎司ほか 39 名,『小学算数』日本文教出版 2020 年
[9] 坪田耕三,『算数科授業づくりの基礎・基本』東洋館出版社 2014 年
[10] 啓林館ホームページ,『乗法の計算法則』
https://www.shinko-keirin.co.jp/keirinkan/sansu/WebHelp/03/page3_01.html（2023/2/9）