

# 算数科における子どものつまずき分析とその考察

## —繰り上がりのある(2位数)×(1位数)の筆算—

牧田 美由紀

指導教官：矢部敏昭・溝口達也

### I. 研究の目的と方法

一般に子どもは、「わかる」ことより「できる」ことを好む傾向にある。しかもそれは子どもだけに限らず、教師にもそのような傾向が見られる。子どもが「できて」いることを「わかって」いることだと思ってしまうのだ。換言すれば、関係的理解よりも道具的理解の方を強調しがちである。そのため、筆算などの学習では、計算を間違えないようにアルゴリズムの習得に多くの時間を費やしている。しかし一方で、そうしたアルゴリズムの道具的な習得がもとで、誤答を導いてしまう子どもが見受けられる。

これまでに複数の誤答を概括的に取り上げ、それらについて言及されている文献は存在するが、特定の誤答を取り上げ、具体的な数値や指導法を明確にした文献は比較的少ない。

そこで本論文では、
$$\begin{array}{r} 24 \\ \times 3 \\ \hline 92 \end{array}$$
 という一つの誤答

を取り上げ、その原因及び治療的指導法等の研究を進めていくこととする。

$$\begin{array}{r} 24 \\ \times 3 \\ \hline 92 \end{array}$$
 となった計算方法とは、「 $3 \times 4 = 12$ 」

の繰り上がりの1を24の2に加えて3としたため、「 $3 \times 3 = 9$ 」となり、答えが92となったのである。なぜそのようなつまずきを起こしてしまったのかを考えてみたところ、次のような仮説を立てることができた。

#### 【仮説】

たし算の筆算アルゴリズムからの誤った類推からかけ算の筆算も計算してしまい、

$$\begin{array}{r} 3 \\ 24 \\ \times 3 \\ \hline 92 \end{array}$$
 としてしまった。

本研究ではこの仮説を裏付けるために、実際に子どもに問題を解答してもらうなどの調査を

行うことによって、子どもの実態を把握していくことにする。

### II. 本論文の構成

#### 序章 研究の目的及び方法

#### 1. 関係的理解と道具的理解

##### 1.1 関係的理解と道具的理解

##### 1.2 数学教育研究への意義

##### 1.3 本研究への示唆

3

24

2. 
$$\begin{array}{r} \times 3 \\ \hline 92 \end{array}$$

#### 2.1 他の筆算との関連—教科書の考察—

##### 2.1.1 繰り上がりのないたし算の筆算

##### 2.1.2 繰り下がりのないひき算の筆算

##### 2.1.3 繰り上がりのあるたし算の筆算

##### 2.1.4 繰り下がりのあるひき算の筆算

##### 2.1.5 繰り上がりのない(2位数)×(1位数)の筆算

#### 2.2 考えられる誤答例

#### 3. 調査 I

##### 3.1 目的

##### 3.2 対象

##### 3.3 日時

##### 3.4 方法

##### 3.5 調査の考察

###### 3.5.1 調査問題

###### 3.5.2 調査問題の設定

##### 3.6 結果

##### 3.7 議論

#### 4. 調査 II

##### 4.1 目的

##### 4.2 対象

##### 4.3 日時

##### 4.4 方法

##### 4.5 調査の考察

###### 4.5.1 調査問題の設定について

- 4.5.2 調査問題Ⅰ
- 4.5.3 調査問題Ⅱ
- 4.5.4 調査問題Ⅲ
- 4.6 結果
  - 4.6.1 考えられる子どもの記述例
  - 4.6.2 集計Ⅰ
  - 4.6.3 集計Ⅱ
  - 4.6.4 集計Ⅲ
  - 4.6.5 集計のための判断基準
- 4.7 議論
  - 4.7.1 集計結果の考察
  - 4.7.2 筆算に対する子どもの認識状況
- 5. 指導法
  - 5.1 調査結果をもとに考え出された教授法への示唆
    - 5.1.1 十の位と一の位に分けて考える
    - 5.1.2 アルゴリズムの正当性を確認する
    - 5.1.3 答えと問題を混同しないようにする
    - 5.1.4 指導における留意点・考慮点
- 終章 まとめと今後の課題
  - 6.1 おわりに
    - 6.1.1 まとめ
    - 6.1.2 今後の課題

### Ⅲ. 研究の概要

本論文は、調査結果をもとに研究を進めているので、まずは調査問題について述べることにする。しかし、2回の調査のうち調査Ⅰは失敗に終わったため、ここでは調査Ⅱについてのみ述べていく。

調査問題は、次のようなものである。

小学校3年生の花子さんは、 $\begin{array}{r} 24 \\ \times 3 \\ \hline \end{array}$ を計算するとき、まず、 $3 \times 4$ を計算して $3 \times 4 = 12$ だから、1の位のところに“2”と書きました。

$$\begin{array}{r} 24 \\ \times 3 \\ \hline 2 \end{array}$$

ところが、次にくり上がった“1”を“24”の“2”にたして“3”としてしまったため、

$$\begin{array}{r} 3 \\ 24 \\ \times 3 \\ \hline 2 \end{array}$$

$3 \times 3 = 9$ と計算し、答えを92としてしまいました。

$$\begin{array}{r} 3 \\ 24 \\ \times 3 \\ \hline 92 \end{array}$$

(1) 花子さんは、たし算のくり上がりの計算のしかたで、かけ算も計算してしまったようです。みなさんも、このように考えたことがありますか。当てはまるものに、丸をしてください。

1. 実際に考えて計算した
2. 考えたけど計算はしなかった
3. 考えたことはない
4. 分からない
5. その他

(2) 花子さんは、なぜ、自分の答えがまちがっているのか分かりません。みなさんなら、花子さんにどのようにして正しいやり方を教えてあげますか。花子さんに分かりやすいように説明してください。

この調査問題は、子どもの実態を引き出せるように考え出されたものである。これを、小学校第4学年～第6学年の子ども218名に、1998年8月下旬～9月上旬に調査を実施した。この調査の目的は、子どもがかけ算の筆算アルゴリズムを暗記しているだけではないか、また、かけ算の筆算をどのように認識しているかということ調べるものである。

まずは、問題(1)から考察していくことにする。(表-1参照)

全体的には、選択3を選んだ子どもが圧倒的に多くなっている。しかし、着目する点は、選択1、2を選んだ子どもの人数である。その人数は36人で、全体の16.5%にもなる。全体の16.5%の子どもが、花子さんのようにたし算の筆算アルゴリズムからの誤った類推から、かけ算の筆算の計算の仕方を考えたことがあるというこの事実は、見逃してはならない事実であって、今後指導していくうえでも考慮していかなければならないことである。

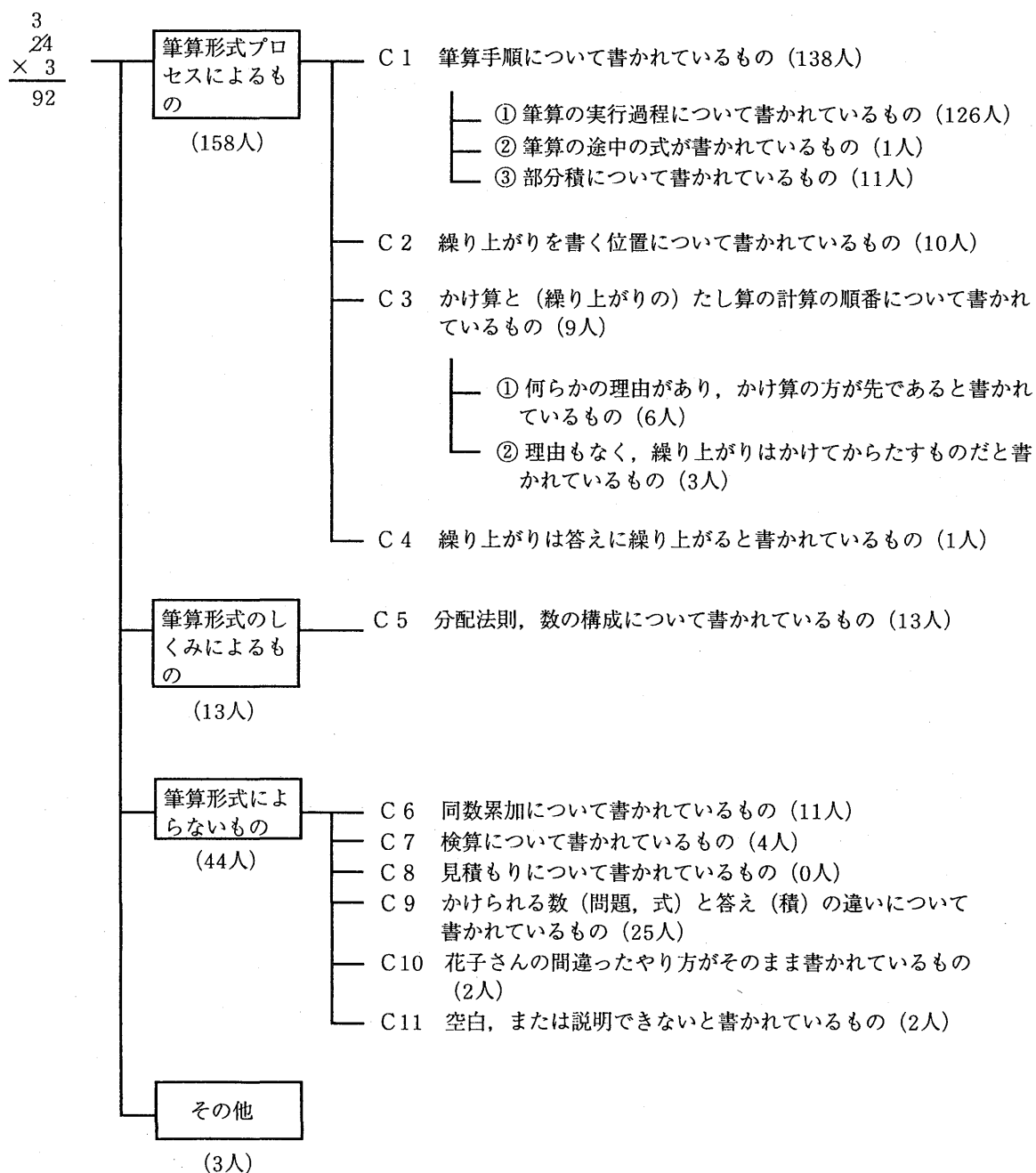
次に問題(2)の結果を考察していく。しかしこの問題は記述形式のため、分類するのが困難なので、観点、カテゴリー・サブカテゴリーを設定し、それをもとに記述を分類した。(表-2参照)

これらのカテゴリーは、それぞれかけ算の筆算を「道具的に理解している子ども」「道具的にのみ理解しているわけではないが、関係的理解も十

【表-1】

	4男	4女	5男	5女	6男	6女	合計	割合
1. 実際に考えて計算した	5	3	1	1	0	1	12	5.5 %
2. 考えたけど計算はしなかった	5	6	1	5	4	3	24	11.0 %
3. 考えたことはない	22	29	20	32	23	27	153	70.2 %
4. 分からない	1	4	6	6	3	8	28	12.8 %
5. その他	0	0	1	0	0	0	1	0.5 %
合計	33	42	29	44	30	40	218	100.0 %

【表-2】



※C：カテゴリー (Category) の略

分ではない子ども」「関係的に理解している子ども」「その他」の4つに分けられる。「道具的に理解している子ども」のカテゴリーは、C1-①、C1-③、C2、C3-①、C3-②、C4である。「道具的にのみ理解しているわけではないが、関係的理解も十分ではない子ども」のカテゴリーは、C9のみである。これらの2つの認識をしている子どもは、かけ算の筆算をきちんと認識しているとは言えない。これらの2つの割合の合計は83.5%となるので、全体の8割以上の子どもがかけ算の筆算をきちんと認識できていないということになる。逆に、「関係的に理解している子ども」はC5のみで、全体のわずか6.0%である。かけ算の筆算をきちんと認識できている子どもは、全体の1割にも満たないということになる。これらの実態をみれば、繰り上がりのある(2位数)×(1位数)の筆算の指導法を見直す必要があるのではないと思われる。

#### IV. 研究の結論

本研究の調査は、218人という決して多いとはいえない人数のもとに行われた。しかしこのような状況でも、ある程度の子どもの実態は把握することができた。その結果をまとめると、以下ようになる。

(1) 全体の約2割もの子どもが、たし算の筆算アルゴリズムからの誤った類推から、かけ算の筆算の計算の仕方考えた経験がある。

(2) 全体の8割以上の子どもが、かけ算の筆算はアルゴリズムを暗記しているだけにすぎない。このことから、子どもにとっては関係的理解より道具的理解の方が優位であることが明らかにされた。

(3) 筆算を学習していくためには、関係的理解、道具的理解のどちらの理解も必要である。関係的理解を目指したうえで、道具的理解に終止しないことが大切である。

(4) 以上のことから、指導に関しての留意点として次の3点をあげることができる。

1) 繰り上がりの計算方法について、たし算の筆算を学習する時点で、答えと問題を混同しないようにしておく。

第2学年教科書上 p.30を見ると、繰り上がりの1を『1+3+2』と計算するように捉してある。しかし、これこそが子どもが答えと問題を混同してしまう原因になっていると思われる。よってこの時点で、「3

+2+1』または『3+2=5 5+1=6』と計算するように指導していけばよい。

2) 十の位と一の位に分けて考えられることに気づけるようにするために、教科書の導入部分の『分けて計算しましょう。』を強調する。これが分配法則のもとになっている考え方である。

3) 第4学年で「計算のきまり」を学習する際に、かけ算の筆算を取り上げ、アルゴリズムの正当性について確認する。そのようにすれば、計算のきまりについても、筆算についても、理解を深めるのに効果的である。

本研究では以上のような結論を得ることができたが、今後の課題もいくつか残されている。

(1) 本研究の調査方法は質問紙法であったため、かけ算の筆算を関係的に理解していても、それを表現できなかった子どももいると思われる。よって、そのような子どもの実態も把握できるような調査問題・調査方法を工夫する必要がある。

(2) 本研究は質問紙法の調査のみで、インタビュー調査は実施されなかった。しかしインタビュー調査では、その場で、その子どもに即した質問ができるので、より確かな子どもの実態を把握することができる。よって、インタビュー調査を重ねて行ったほうがよりの確である。

(3) 本調査は、調査対象を既習の学年の小学生に設定した。しかし既習の学年の小学生に限らず、中学生、高校生、大学生・一般の人々、さらには未習の学年の小学生を対象にしてみるのも研究価値がありそうである。そのため、またこのような調査を行う機会があれば、対象を変えて実施することを今後の課題とする。

最後になりましたが、本研究の2つの調査に御協力頂いた鳥取県内の小学校の先生方に厚く御礼申し上げます。

引用・参考文献(本橋で用いたもの)

R. R. スケンプ, 平林一栄(監訳). (1992). 新しい学習理論にもとづく算数教育—小学校の数学一. 東洋館出版社.

教科書. (1995). 新訂さんすう1ねん及び新訂算数2年~6年. 新興出版社啓林館.

清水美憲.(1995). 分数の除法に関する児童・生徒の認識: その硬直した「論理性」の問題. 数学教育学論究, 63・64, 3-26.