

- 高橋 一五
乗法の計算のつまずきとその指導 (1990)
- 青木 貴子
4年生におけるかけ算の指導 (1990)
- 布施江梨子
整数の乗法 ($\times 3$ 位数) について (1990)
- 引間貴美江
学習指導案「大きな数」(1992)
- 高良 りか
学習指導案「大きな数」(1992)
- 森口 正子
学習指導案「大きな数」(1992)
- 徳田 早苗
学習指導案「かけ算」(1992)
- 三橋 優子
学習指導案「わり算」(2) (1992)
- 大木 和代
学習指導案「わり算」(1992)
- 永瀬富美子
学習指導案「わり算」(3) (1992)
- 内海 庄三
算数科教育の研究 建帛社 (1983)
- 吉田稔・飯田忠
話題源数学 東京法令出版 (1989)
- 岡田 進
算数のつまずきの診断と治療 上
明治図書 (1985)
- 金児 賢治
算数のつまずきとその指導
東京書籍 (1981)
- 行田 稔彦
なるほど算数 大月書店 (1989)
- 汐見 稔幸
いきいき小学生 大月書店 (1991)
- 遠山 啓
数学の学び方・教え方 岩波書店 (1983)
- 数学教育学研究会 (阿部浩一・他) 算数
教育の理論と実際 聖文社 (1982)

更に深く実践を踏まえた研究が望まれるところである。論文CはBと一括して考えてもよかったかもしれないが、学年も違ったこともあり、A、B、Cと別々に検討することにした。貴重な論文を頂き、掲載を快諾され、分析検討する機会を与えてくれた卒業生に対し、心から感謝申し上げたい。

また、学習指導案からみたつまずきの実態は、統一された調査でもなく、対象も違っているので、断片的、平面的に触れただけに終わってしまったが、折りを見て総合的に考えてみたいものである。また教育実習が行われる年度毎に、積み上げていくことも大切であろうと思う。いずれにしても、教えることの難かしさをつくづく感じさせられた実態調査であり、指導案であった。

また、指導者側だけの立場に立って、どうこうと論議するのではなくて、いつも学ぶ主役である子どもたちの立場に立って、よりよい指導の方法を謙虚に追求し、研究を重ね、実践していくことの大切さをつくづく感じた次第である。

なお、この稿のために、指導案の提供に心よく応じてくれた学生たちに、心から感謝の意を表したい。

子どもたちがつまずかないよう、またつまずいた子どもたちが一人でも多く、一日も早く立ちあがって、歩き始めることを念じながら筆をおきたい。

参考文献

- (1) 文部省 小学校指導書－算数編－
(昭和57年度版) P. 61
文部省 小学校指導書－算数編－
(平成元年度版) P. 79
- (2) 笠井一郎・西尾恒敬・畑野和子 倍と単位
当たり量の指導
あゆみ出版 (1990) P. 61～70
- (3) 新改訂 さんすう2下
啓林館 (平4、昭64年度版)
小学校算数2下教育出版 (昭和64年度版)
新訂新しい算数2下
東京書籍 (平4、昭64年度版)
算数 2下学校図書
(平4、昭64、47年度版)
たのしい算数2下大日本図書 (昭64年度版)
- (4) 松原 元一 算数教材の考え方教え方
国土社 (1983) P. 44～45
- (5) 武藤 徹 算数教育をひらく
大月書店 (1983) P. 56～60
森毅・竹内啓 数学の世界
中央公論社 (1986) P. 70～75
森毅 数の現象学
朝日新聞社 (1978) P. 57～67
- (6) 武藤徹 算数教育をひらく P. 58
- (7) 森毅・竹内啓 数学の世界 P. 74～75
- (8) 森毅 数の現象学 P. 52～62
- (9) 須田 義男 おとなと子どものつまずきの
比較 千葉敬愛短大紀要7号 (1988)
P. 12
- (10) 広中 平祐 子どもたちが算数で落ちこぼ
れるとき 潮出版 (1979) P. 1～2

ウ G₇ の実態調査とその診断（3年生）

事前調査で、35名（男子18名、女子17名）について、算数の好き嫌いについて問うた項目がある。

	好 き	普 通	嫌 い
算数は好きですか、嫌いですか。	18人（51%）	8人（23%）	9人（26%）
その理由はどうですか。	<ul style="list-style-type: none"> ・計算が面白いから(8) ・わり算ができるから(3) ・計算が好きだから(2) ・わり算がかんたんだから(2) 	<ul style="list-style-type: none"> ・わかるときとわからないときがあるから(3) 	<ul style="list-style-type: none"> ・計算がむずかしいから(4) ・わり算がきらいだから(1)

6月6日の調査であるが、計算の好き嫌いが算数の好き嫌いと大体一致しているようである。「普通」も「嫌い」の予備軍的性格を持った児童が多いように考えられる。

従って、計算が難しい、わからないことが算数嫌いへの移行の一要因とすれば、学年が進むにつれて、算数嫌いが増加していくと考えざるを得ない。特に位取り、乗法、かけ算九九、3位数の加減が導入され、つまずきの最初の山場といわれる、2年生から3年生にかけて急激に増加していくのではないだろうか。

広中平祐氏はこんなことを言われている。⁽¹⁰⁾
「初等、中等教育の段階で数学がむずかしいとか、にがてだという人達が少なくないのは、一つの理由があるからと思う。一つはかなり抽象的であり……、非常に早く忘れやすいということであり、もう一つやっかいなのは、次々と積み立てていって勉強しなければならない、ということである。」と。更に「……一般的に、学んだものを、後々まで保つことはむずかしいという立場からいえば、繰り返しの教え方をすることが、非常に大切だということになる……。」

まことにもっともなことだと思う。繰り返す述べることになるが、かけ算をやり、次に図形に入り、続いてグラフを学習して、またかけ算というように、飛び飛びの、分断学習の連続である算数学習において「繰り返し教える」ことの重要性を痛感するものであるが、果してその時間的余裕があるのかが問題である。

なお、かけ算九九10問についてもテストしているが、正答数（10～8問）→29人、（7～5問）→4人、（4～0問）→2人となっているが、他の領域の問題に比べて正答数は多いものの、果して九九が定着しているといっていよいよどうか疑問である。

おわりに

ゼミ論文、学習指導案、を資料にして考え、まとめることは、初めての試みであり、どうまとめてよいか試行錯誤の連続であった。

論文Aで少し紙数を使い過ぎたきらいがあるが、乗法の基本に関係する内容であり、論議の尽きないものであった為、止むを得なかった。

量、いくつ分の量という考えが定着しておらず、
答えは出せるが、式についての理解が十分でな

いと診断していることは、1-(1)-ウの論争へ
のひとつの答えになるであろう。

イ. G₆の実態調査とその診断（4年生）

29人についての調査は次の通りである。

問 題			正答数	正答率(%)
1	(1)	17×8 の筆算	27	93.1
	(2)	80×2 の筆算	28	96.6
	(3)	346×7 の筆算	20	69.0
	(4)	430×3 の筆算	29	100
	(5)	709×9 は筆算	23	79.3
	(6)	400×6 の筆算	27	93.1
2 □の中にあてはまる数を入れなさい。 384 × 7 の計算は 4 × ① と 80 × ② と 300 × ③ に分けて計算し、3つの答えをあわせませう。			①29 ②22 ③23	100 75.9 79.3
3 あめを1人5こずつ、5人の人に配るとき、あめはいくつ必要ですか。 立式			19 22	65.5 75.9
4 1匹75円の金魚を6匹買いました。全部で何円になりますか。 立式			13 20	44.8 69.0
5 1足325円の靴下を3足買うと代金はいくらですか。 立式			18 20	62.1 69.0

全問正答者は9人（31％）であった由であるが、内容面で、（3位数）×（一位数）の計算で、くり上がりをしなかった誤答、かけ算九九はほとんどできるようだが、単純な誤答が目立ったこと、文章問題では、式を筆算で書いている児童が目立ったことを指摘している。また、1(3)～(6)で、単位関係の理解が不十分であることもあげている。

1の(3)、(5)の正答率の低さと、4と3、5

の立式から答えの正答率の差を見ると、かけ算九九についてはほとんど問題はないとはいいいながら、まだ 75×6 のように、6、7、8、9がらみの九九の定着に、今一步のところがあるように思える。また、簡単な問題での立式が、70％前後の正答率ということは、かけ算の意味についての理解が、十分でないように考えられる。

ついて、所要時間毎に分類している。

表で見るように、所要時間は3～4分が38%、
ついで6分以上が25%と続いているが、2～4
分と6分以上の2つに別れているといってもよ
いかもしれない。

G₅の説明によると、全問正解は12名(38%)、
1問まちがった者6名、6分以内にできた児
童は比較的まちがいが少なく、逆に時間がかか
った児童にまちがいが多いとのことである。御
多分にもれず7の段、8の段にまちがいが多か
った由である。

1、2問まちがえた児童は、おそらくケアレ
スミスの子が多いと思われるが、間違えて憶え

ていないかどうかの再チェックも必要と思える。

なお、かけ算九九導入の後、一時中断してか
け算に入り、そしてわり算となることを考える
と、わり算学習中にも、意識的にかけ算九九の
定着を図りながら進めることの重要性を痛感す
るものである。

② りんごは全部で何こでしょうか。(図示：りん
ご3個ずつ3山) かけ算の式で求めなさい。

では、ひとまとまりのものに目をつけ、そのい
くつ分→かけ算という考え方は身についてい
るというとおり、無答は1人だけである。ただ
問題の3個と3山と3、3と続くのは、出題に
一考を要する。

③ パナナがあります。(図示：2つずつ6こ)

	ひとつ分の量は？	いくつありますか？	全部の量は？
正	30人 (94%)	29人 (91%)	29人 (91%)
誤	2人 (6%)	3人 (9%)	2人 (6%)
無	0	0	1人 (3%)

「1当たり量×いくつ分＝全体量」のそれ
ぞれのとらえ方はわかっているようであるが、
あやふやな子が2、3人いるのは、普通の状況
といえるかもしれないが、捨て去ることは許さ

れないことである。或るいは「ひとつ分」等言
葉の意味が分かっていないのかもしれない。個
別に確かめる必要がある。

④ 金魚ばちが7こあります。それぞれ3びきずつ入っているので、全部で21びきです。

	ひとつ分の量は？	いくつありますか？	全部の量は？
正	24人 (75%)	24人 (75%)	25人 (78%)
誤	3人 (9%)	4人 (13%)	2人 (6%)
無	5人 (16%)	4人 (13%)	5人 (16%)

③と同じ内容であるが、絵がなく、文章だ
けになったとまどいが現われている。全体の量

を出す式も書かせたようだが、問題の数字の順
に $7 \times 3 = 21$ とした児童が多く、ひとつ分の

	問 題	正答率(%)	誤 答 例
既 習	<ul style="list-style-type: none"> • かけ算九九 • 0 のかけ算 • 10のかけ算 	89 94 91	$7 \times 8 = 53$ $20 \times 3 = 50$ 、 $10 \times 2 = 30$
未 習	<ul style="list-style-type: none"> • 41円の切手を3枚買ったらいくらになるでしょう <p style="text-align: center;">立 式</p> <p style="text-align: center;">計算のしかた</p>	89 75	3×41 、 4×3 立式に対する答え …80円、150円、164円 <div style="display: flex; justify-content: center; align-items: center; margin: 10px 0;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px 10px;">41</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px 10px;">3</div> </div> 3円を41こ分かける

りである。(男子18名、女子18名、計36名)

かけ算九九は 1×1 から 9×9 まで全問出題し、全問正解した児童を数えて、正答率を出した由である。また、未習の問題でも、正答率が比較的高い背景には、そろばん塾に通っている児童が多いことがあげられるとG₄は診断している。

かけ算九九で、10週を超えるかけ算学習の中断があるのに、90%近くが全問正解していることは喜ばしいことであるが、残りの3、4名が問題である。

$7 \times 8 = 53$ はケアレスミスか、間違えて憶えているのかわからないが、いずれにしても、面接する等、直接調べ直して指導する必要がある。

また、 $20 \times 3 = 50$ 、 $10 \times 2 = 30$ はたし算もかけ算も、はっきり理解されていないものと考えられるが、同一人かどうか確かめ、個別に指導する必要がある。

「未習」で誤答にあげている 3×41 については、論文Aで述べたのでコメントは省略する。

(3) わり算指導にあたっての実態調査とその診断

わり算は教科書編集による違いはあるが、いずれにしても、2回目(0のかけ算)のかけ算学習の時点での、3年生として初めてのわり算学習の結果と、4年生のわり算学習前の事前調査が示されている。

ア. G₅の実態調査とその診断(3年生)

全問8題のうち、既習のかけ算領域が4題、未習のわり算(等分除)領域が3題であるが、かけ算領域について考えてみることにする。

(男子15名、女子18名、計32名)、○印が既習

① かけ算九九をばらばらにしたテスト81題に

所要時間(分)	人員(人)	率(%)
1～2分	1	3
2～3	5	16
3～4	12	38
4～5	3	9
5～6	3	9
6分以上	8	25

G₂ の診断によると、①については既習事項で「千の位」の次は「万の位」と習ったため、その答えが多くとあるが、個々の答案を見ないのでその実態はわからない。また「万」という漢字を間違った児童が多かったようであるが、文字という別の面からの抵抗があるようである。正答率が0%は全問正解を正答としたためであろうが、いずれにしても、位取りそのものばかりでなく、「位」という言葉の意味もよく理解されていないのではないかと考えられる。

②については、空位についてのつまずきが見られたようであるが、正答率が90%を超えているとはいえ、漢数字の位を表す数字が書いてないところを、空位を表す0を用いて表す、算用数字による表現の違いの特徴を、すべての児童にはっきり理解させることの難かしさを示すものであろう。

③では、位を表す数字を抜かしたり、算用数字と漢数字が入りまじっていたようであるが、両者の記数法の違いによる混乱があるのであろう。また、ひらがなとカタカナの混乱と同じものが数字にも起きているためであろう。ただ、(1)、(4)より、0の入った(2)、(3)の方が正答率が高いのは何を示すのか、より詳しい調査が必要であらう。

④では、②、③に比べて正答率が低い、G₂ は位という概念がしっかり理解されていないと指摘しているが、(3)が特に低いのは、一の位の取り扱いに迷ったためであらうと推察される。

ウ G₃ の実態調査とその診断（3年生）

	問 題	正答率(%)
(1)	10×5	92.6
(2)	7×10	92.6
(3)	10×10	81.5
(4)	40×10	63.0
(5)	58×10	77.8
(6)	820×10	63.0
(7)	352×10	66.7
(8)	2300×10	66.7

G₃ の診断では、 $10 \times$ （一位数）、（一位数） $\times 10$ はほとんど理解できているようだが、 10×10 となると少し抵抗が見られ、(4)、(6)と(5)を比べると、被乗数の末尾に0があるときに問題があると診断している。しかし、(7)、(8)の正答率が同じであることは理解できない。おそらくこれらの理解が不安定であるためであらうが、本時以降あらためて10倍することの理解、100倍（10倍の10倍）することについて指導することになっているので、徐々に理解は深まっていくことであらう。予備調査的内容が多いので、学習前にある程度の予備知識があると考えた方がよいだろう。

(2) かけ算指導にあたっての実態調査とその診断

ア. G₄ の実態調査とその診断（3年生）

（2・3位数） \times （1位数）の学習に入る前の調査であるが、未習の問題でも、相当数の児童が正解していることと同時に、既習事項についても、数名が問題を残していることが知られる。個々の問題はわからないが、調査結果は次の通

G₁ も診断しているように、日常生活の中で 1,000 円前後の買物の経験はあると思われるので、未習 (◎印) の 1000 以上の数についても、ある程度類推できるようである。問題が示されていないので個々にはわからないが、(2) の書き方よりも、(1) の位を表す数を憶えての読み方の方に抵抗があるように見受けられる。十進数のしくみについては、更に続けて学習する内

容ではあるが、忍耐強く、じっくりと指導していく必要がある。

(1) ~ (3) までの既習事項については、理解者数が 70% を超えているというとらえ方よりも、この時点において、30% 近くが分かっていない、という前提に立って指導していくことが、今後のおちこぼれを防止する上で、大切であろうと考える。

イ G₂ の実態調査とその診断 (3 年生)

調査結果は次の通りである。

問 題	正答率
<p>① () の中は何の位でしょう</p> <p>3 6 7 3 2</p> <p>↑ ↑ ↑ ↑ ↑</p> <p>() () (百) () ()</p> <p>の の の の の</p> <p>位 位 位 位 位</p>	0 %
<p>② 数字でかきましょう</p> <p>(1) 二千三百五十四 ()</p> <p>(2) 三千七百二 ()</p> <p>(3) 九千五 ()</p> <p>(4) 三万二千六百 ()</p>	<p>90%</p> <p>87</p> <p>90</p> <p>90</p>
<p>③ 次の数をよみましょう</p> <p>(1) 3572 ()</p> <p>(2) 7006 ()</p> <p>(3) 5090 ()</p> <p>(4) 24354 ()</p>	<p>80</p> <p>90</p> <p>94</p> <p>84</p>
<p>④ 数字でかきましょう</p> <p>(1) 1000 を 4 こ、100 を 6 こ、10 を 5 こあわせた数</p> <p>(2) 100 を 15 こと、10 を 7 こあわせた数</p> <p>(3) 千の位が 6、百の位が 1、十の位が 8 の数</p>	<p>80</p> <p>84</p> <p>68</p>

2. 学習指導案からみたつまずきの様相

平成4年度の教育実習は、5月19日(月)～6月13日(土)までの4週間実施された。精練授業はほとんど6月の終了週に行われた。そのための指導案作成にあたり、担当クラスの児童の実態について調査し、授業計画に資するのが通常である。本稿ではその実態調査の結果をもとに、かけ算の定着度、つまずきなどを探してみたい。

2学年の2学期後半から、かけ算の意味、かけ算九九を学習し、前述したように、かけ算の学習は中断され、3学年当初に再び0のかけ算が入り、九九表を完成し、かけ算のきまり等でまとめている。

3, 4学年を担当した指導案7人のうち「大

きな数」の単元3人、かけ算1人、わり算3人、であったが、それらの実態調査の中で、かけ算九九、数の構成、位取り等かけ算計算に直接関係する部面を選んで検討してみることにする。

ただ調査問題がわかっていないもの、結果だけのもの等種々であるが、傾向を知るために一応同列に取り扱った。

(1) 「大きな数」の指導にあたっての実態調査とその診断

2学年までに4位数までについて十進数のしくみや位取り、数の読み方、書き方、数の系列、順序、大小関係などの基礎的なことについては学習している。

ア G₁の実態調査とその診断(3年生)

(男子22名、女子18名、計40名)

(1) 数の読み方	<ul style="list-style-type: none"> 千の位までの数が読める ◎万の位までの数が読める 	72.5% 57.5
(2) 数の書き方	<ul style="list-style-type: none"> 千の位までの数がかかる 千の位までの空位のある数が書ける ◎万の位までの数が書ける 	90.0 77.5 85.0
(3) 数のしくみ	<ul style="list-style-type: none"> 千の位までの数のしくみがわかる 空位のある数のしくみがわかる ◎万の位までの数のしくみがわかる 	87.5 75.0 70.0
(4) 十進数のしくみ	<ul style="list-style-type: none"> 千の位までの数のしくみがわかる 10は1の10倍であることがわかる 100は10の10倍であることがわかる 100の10倍が1000であることがわかる 	45.0 62.5 62.5 55.0

④ 次の計算をしなさい。

㉑ $\begin{array}{r} 68 \\ \times 27 \\ \hline \end{array}$	㉒ $\begin{array}{r} 628 \\ \times 8 \\ \hline \end{array}$
㉓ $\begin{array}{r} 327 \\ \times 65 \\ \hline \end{array}$	㉔ $\begin{array}{r} 231 \\ \times 680 \\ \hline \end{array}$

①は正答率が非常に低かった。これは数の分解での位を考慮に入れて分解することが十分に理解されていないからであると診断しているが、これはとりも直さず、十進位取り記数法の仕組みについて考える問題である。しかし、②、③は正答率が100%であり、位取りが十分理解されているためとの診断と矛盾している。やはりこれは、②や③のように、単純な思考での問題には抵抗ないが、①のような形になるとつまずくということは、数の構成、位取り記数法についての理解が十分ではないことを示している、といわざるを得ない。この4学年は「十進位取り記数法についてまとめる」学年である。しかし、四則計算において、位取りの理解不十分のための誤りが随所に生ずると思われるので、審重にチェックし、忍耐強く指導していくことが肝要であると思われる。特に前述したように、小学校算数指導の宿命でもある領域、単元の分断指導は、子どもの位取りについての理解の経続をはばみかねない。これらのことを十分踏まえ、定着をはかっていくよう指導しなければならない。

④については誤答はさまざまで、特定のものに集中するような傾向が見られないということは、つまずきが多様化し、個人的につまずき

の特徴が現われてきているとも考えられる。従って、一人ひとりについて、そのつまずきの特徴をつかんで指導することによって、その向上を計ることができるであろう。少数ではあるが、誤答の原因としてあげられている。かけ算九九の誤り、部分積を求める段階でのくり上がり、部分積を求める段階での加法計算の誤り等は、個々の子どもの指導の重点となるはずのものである。

また、「第4学年における乗法の導入」の項では、Cは次のような問題を投げかけている。

即ち「乗法の学習でどの学年にも共通していることは、具体例として文章題から入っている。しかし、一般に文章題は苦手だと思いこんでしまう児童が多い。そこに最初から一つの抵抗がある。」そして「計算の仕方を学ぶと、筆算など計算はできるようになるが、本来の乗法の意味は理解されていない。」また“今習っているからかけ算だ”とか“テキストやプリントの題にかけ算と書いてあるからかけ算だ”と考える単元判断主義があり、何とか乗法になるようにして問題を解き、わかっているつもりになってしまう。

これは、それぞれの算法使用の場について、考えることの指導の難かしさを示しているのかもしれない。また算数といえば計算、という意識も根深いものがあるといえる。次項の2-(3)ウで「算数が好き」と答える理由の大部分は、「計算が面白いから」とあることから察しられるところである。

持っているため、その理解は仲々大変であろう。子どもにとっては、なんとなくわかったようでわからない、つかみどころのない数であろう。いや、数としてつかむことができるかどうかの問題であろう。

以上論文にコメントを加えながら、誤答例について診断してきたのであるが、論文Bでは、つまずきを次のようにまとめている。

- かけ算九九が正しく記憶されていない。
- かけ算の筆算形式を正しく理解していない。
- 位取りについての理解が不十分である。
- 繰り上がりを忘れている。
- 部分積の和の繰り上がりが正しくできていない。

少ない問題数ではあるが、かけ算において予想されるつまずきがすべてあげられていると思うが、技能に関しては軽く取り扱うとしても、加法と同様3位数の乗法が理解できれば、その計算原理は4位数あるいはそれ以上のけた数の場合にも適用でき、整数の乗法の完成に近づけるであろうことは論文Bで指摘している通りである。

また十進位取り記数法については、この学年がまとめの学年であることを念頭において、一人ひとりの子どもについての綿密なチェックと指導が望まれる。

要するに、基礎・基本という言葉は常々聞かれる言葉ではあるが、各学年それぞれでのチェック・ポイントをしっかりおさえ、確認しながら指導していくことの大切さを、改めて考えさせられるのである。

(3) 論文C（整数の乗法（ $\times 3$ 位数））について

論文の冒頭で次のように述べている。少し長いですが、そのまま記しておきたい。

「教育実習で実際に教壇に立ち、多くの授業を経験し、指導していく上で多くの問題にでくわした。整数の乗法もその1つであった。学年が進み、生活領域や学習領域も広がり、大きい数に触れる機会も多くなっている。数が増えると難かしく考えてしまう傾向があり、また筆算の仕方だけ理解することができたとしても、文章問題になるとつまずいてしまう児童が多かった。これは本来のかけ算の意味（1あり量 \times いくつ分）が理解されていないからだと思う。」
短期間の実習ではあったが、的確な着眼であると思う。

そこで、既習の事柄と結びつけて、児童が発展的に考え、問題解決できるようにし、児童が自ら発見できる授業をするためには、どのようなつまずきに対する指導があるかを考えるため、3学年までの既習事項について、次のような問題で調査し、診断している。

しかし、この実態調査は、担当クラスについてのものと思われるが、その対象人員、各問の正誤答数等具体的な数字が示されていないので、提示された問題と結果の診断をもとに考えてみたいと思う。

- ① ()の中にあてはまる数を書きなさい。
 $345 = () \times 3 + 10 \times () + () \times ()$
- ② 314 の $\frac{1}{10}$ 、10ばいはいくつか。
- ③ 100が7こと10が2こと1が9こでできている数はいくつか。

誤答者数がどのくらいの数かがわからないが、4年生になっても、かけ算九九をはっきり憶えていない子どもがいることは確かである。

しかも「なんの段の九九をいいなさい」といえば答えられるが、「 9×6 は」と聞くとなかなか答えがでてこないというように、不確かな記憶であることは、かけ算九九の円滑な利用に大きな障害となるであろう。このことは、かけ算九九の最初の学習において、一人ひとりについての細かいチェックが必要であり、断続的に行われるかけ算学習において、九九の記憶の持続をどうするか、折りにふれての再チェック、再々チェックを続けていくことの重要性を痛感する。

また、憶えていない子よりも、誤って憶えている子がより問題を残している。一度憶えたものを訂正し直すことの難かしさは誰もが知るところである。これは筆者のおとなについてのつまずきの調査でもはっきりしているところである。⁽⁹⁾

イ \times (1. 2位数) (3学年)

⑤	⑥
289	25
$\times 6$	$\times 24$
1237	100
	40
	140

⑤は、かけ算九九の間違い ($9 \times 6 = 57$) と考えられ、更に繰り上がりを忘れている。

⑥は⑤と、同じく繰り上がりをたしてないことと、部分積の位取りの理解ができていない。

ここでみられるように、高々2問だけではあるが、かけ算におけるつまずきとしてよく指摘される、かけ算九九の誤り、繰り上がり、位取

りについてのつまずきが、はっきりと現れている。

ウ 3位数 \times 3位数 (4学年)

⑦	⑦'
325	325
$\times 217$	$\times 217$
2275	2275
325	325
5525	650
	12025

⑦は計算のしかたは理解できているが、百の位の計算の仕方が理解できていないのか、忘れたのかどちらであろう。また⑦'は位取りの間違いである。

以上のように診断しているが、④、⑤と⑦、⑦'は同一人かどうかわからないのは残念である。

エ 空位(0)のあるかけ算 (4学年)

⑧	⑧'	⑨
967	967	932
$\times 240$	$\times 240$	$\times 308$
3868	000	5856
1934	3868	2196
23208	1934	27816
	5802	

⑧は0の部分省略してしまったもの、⑧'は一の位の0は計算したもの、結局他の数だけの計算で終り、部分和の0も書かない。

⑨は0のある部分積を抜いてしまい 732×38 の積にしている。

0は1学年早々に導入されて、0の入った加、減法は学習し、3学年の初めに0のかけ算を学んで、なじみ深い数ではあるが、特殊な性質を

と書くというように習慣づけておけばそれなりに意味はある。ただし強制は問題であるというわけである。

このままでは、何もわからない子が、適当に 6×4 、 4×6 とやっても正解したとなってしまう。このような傾向を持つ子がいることは論文Aでも指摘されているところである。

なお、交換法則云々については、「数の現学象」⁽⁸⁾でもふれているように、交換法則は、例えば面積を考える場合のタテとヨコのように両者の＜対等性＞を前提としている。 $6\text{ cm} \times 4\text{ cm} = 24\text{ m}^2$ でも、 $4\text{ cm} \times 6\text{ cm} = 24\text{ m}^2$ でも全く問題としない。これと4個 \times 6(倍)と同じように考えてよいかどうか疑問である。即ち、2つの量の積として新しい量ができるものと、量に操作して同じ量がでてくるものと、全く同一視して考えてよいかどうかということである。抽象的な数の計算についてなら問題はないであろうが。

ちなみに2年生で指導する交換法則は、上のような観点からではなくて、具体的な数計算で比べるか、長方形的配列(横に5個ずつの列が3列)によって、指導されている。

従って、ここで問題として考えなければならぬのは、交換法則や記数法上の問題としてとらえるのではなくて、子どもがどのように考えたかということであると思う。よくある式だけのら列で答えを出すのではなくて、簡単に、断片的にでもよいから、式の出るまでの思考過程を書くような指導が必要ではないかと思うのである。低学年の子どもには少し酷といわれるかもしれないが、教師が式を板書するとき、「1人に4こずつ 6人分だから」とか、式の出る理由を口頭で話すはずである。少しでも思

考の流れがわかる程度のものを書く習慣をつける指導が必要ではないかと考えるのである。この習慣が出来ていれば、中学生、高校生になっても、式だけのら列で、何をどう考えているのかわからないような解答は少なくなるだろう。そして、特に導入段階においては、被乗数と乗数のそれぞれの機能をしっかり理解していく指導が大切である。習慣上のことは習慣上のこととしても、 $(1\text{ 当たり量}) \times (\text{いくつ分}) = (\text{全体の量})$ としてかけ算を意味づけ、常識的な立式($4 \times 6 = 24$)で指導するのがよいと思う。要するに 6×4 でも 4×6 でもどちらでもよいでは、迷うのは子どもであり、意味を度外視して、ただ出てくる数をかけるような風潮になってしまうであろう。

要するに○か×かを争うのではなくて、子どもがどう考えたかを主題にして、論ずべきであると思うのである。

(2) 論文B(4年生におけるかけ算の指導)

教育実習で4年生を担当し、一応この学年で完成する整数のかけ算を中心に、2学年のかけ算九九、3学年の \times (1・2位数)をふまえて、そのつまずきと指導を考えている。

前学年までの既習事項についての調査結果が示されているが、誤答例が中心で、具体的な数値は示されていないので、その誤答例とそのつまずきの要点をそのまま示し、考えてみることにする。

ア かけ算九九(2学年)

誤答例 ① $4 \times 7 = 24$ ② $7 \times 6 = 44$
③ $8 \times 6 = 49$ ④ $9 \times 6 = 56$

これなら $\square \times 1$ も、3年当初の $\square \times 0$ も理解できるであろう。 \times 分数、 \times 小数は同数累加の考えの適用は出来ないが、かといって2年生の導入時期からのかけ算の意味を5年生、6年生までしっかり持ち続けることができるかどうかは疑問である。論文Aのように、計算はできるが意味がわからないという状況が多いのではないだろうか。

2-(3)-ウでもふれるように、相当の繰り返し学習がなければかなわぬことである。 \times 分数、 \times 小数の導入に当っては、その繰り返しの一環としても、あらためて乗法の意味を考え直し、乗法が適用される様相を説明する必要があると考えるのである。

なお、教科書では(いくつ分)からすぐ(ばい)に移っているが、割合概念である「ばい」概念を2年生の段階で理解させるのは困難であるので、言い換え程度で済ましておかなければならないであろう。使いながら馴れさせ、時をみて指導するというのも教育の方法といえなくもない。

ウ 被乗数と乗数の機能について

T₄社の指導書(平成4年度用)に「乗法の式は数が表している機能が異なっていることを理解させるようにする」とある。だが、論文Aにもあるように、子どもは、かけ算の学習中だから、目に入る数字をただかけるとか、出てくる数字をその順番にかけるとかする。なかなか数の表している機能をしっかり理解することは大変のようである。

このようなことに関連することで、今から20数年前に新聞をにぎやかしたことがあった。⁽⁵⁾

大阪のある小学校の先生が、次の問題を出し

た。

「6人の子どもにみかんを4つつ分けると、みかんはいくついるでしょう。」

これに $6 \times 4 = 24$ 答24個

と答えて、式は \times に、答えは \bigcirc にされた。

先生は、ひとり4個ずつで、4個の6倍(今なら6つ分か)だから $4 \times 6 = 24$ が正解とした。

ところがそれに親が抗議した。 6×4 も 4×6 も交換法則で同じではないか。またひとりに1個ずつみかんを分けると6個必要になる。そこで、4個ずつ分けるなら、その4倍、つまり $6 \times 4 = 24$ 必要ではないか、ということである。

この父親が新聞に投書したことから紙上討論にまで発展したので、筆者もその記憶はある。教育委員会も解決にのりだして、結局、遠回りの解答ではあるが 6×4 つまり6の4倍と考えているのだから正しいとの判断を下したそうである。問題を前後入れかえて「みかんを1人4個ずつ6人に分けるとみかんはいくつひつようか」とすれば状況は変わっていたかもしれない。

しかし、ここで共通しているのは、4の6倍を 4×6 、6の4倍を 6×4 としたことである。だがこれに対しての反論もある。 4×6 は6の4倍である。即ちかける数がかけられる数のま⁽⁶⁾えにかかれるのが一般的ではないかというわけである。

またこれに対し、日本では4の6倍を 4×6 ⁽⁷⁾と書くのが自然であるし、このような慣習になっている。外国では反対になってはいるが。しかし、これは単なる習慣上の問題である。だからどちらかをベースにして、4(個) \times 6(倍)

ようである。(平成4年度版についても同様である)。

ちなみに47年度版のT₄社の教科書は、「ばいとかげさん」の標題のもとで、“6こずつはいったみかんのふくろが4つあります。みかんのかずは6この何ばいですか。みんなで何こになりますか。6の4ばいを 6×4 とかき「六かける四」とよみます。 $\frac{6}{\text{もとのかず}} \times \frac{4}{\text{かけるかず}} = \frac{24}{\text{こたえ}}$ ”のように「ばい」で導入されている。大きな違いが見られる。

さらに、今一度T₄社の教科書(64年度版)についてより詳しくあげ、これを手掛かりにしてかけ算の意味づけについて考えてみたいと思う。

「女の子たちのチョコレートのかずは

1はこ 2こずつ の5はこぶんです。

これを 2×5 とかいて

「2かける5」とよみます。

答えは 2とびでも かぞえられます。

$$\begin{array}{ccccc} 2 & \times & 5 & = & 10 \\ \text{1はこぶん} & \text{はこのかず} & & & \text{ぜんたいの} \\ \text{のかず} & & & & \text{かず} \end{array}$$

これに続いて

1さらに 2こずつ 4さらぶん

これは 2この 4ばいです。

2×4 は $2 + 2 + 2 + 2 = 8$ とも考えられます。」

記述中に「答えは 2とびでも かぞえられますよ」とあるが、 \times (いくつ分)でかけ算を意味づけ、答えは別に求めるようになってはいる。

「2とびでも」とあるのは、既に答えは別の方法で出ていることになる。その通りであって、最初にチョコレートは何このこっているでしょうかで始まり、 $2 + 1 + 3 + 4 + 1 = \square\square$

$2 + 2 + 2 + 2 + 2$ はどこが違うかを考えさせ、次に2こずつ 5はこで□このこしています。と答えを出している。子どもの知っているのは加法であり、同数累加で答えを出すであろう。たとえここで答えを出さず、(1当たり量) \times (いくつ分)でかけ算を意味づけた後に、別にたし算(累加)で答えを出すとしても、子どもにとっては、同数累加で出した答えを、新しいかけ算の答えとすることであるから、結局両者は同じものとするのが自然であろう。たとえ完全に新しく \times (いくつ分)の意味づけで始めたとしても、子どもは自分の既習概念である加法に結びつけて考えるであろうし、その方がわかり易いであろう。更に続いて学習するかけ算九九の構成は、根底に累加の考えをおいて学習することから考えると、累加という言葉は使わなくても、常に同数累加は子どもにまわりついていくと考えられる。「子どもは3年、4年、5年になっても、その大部分が、乗法を頭の中では累加に直してしまっていた。」との報告もある。 \times (いくつ分)の意味による乗法の考え方が定着していくのは、学習が相当進んだ後になるのではないだろうか。

従って、いずれにせよ、同数累加で答えを出すのであるから、加法と乗法は全く別個の演算であるとはいえ、この同数累加は、あらためて新しい演算である「かけさん」、(1当たり量) \times (いくつ分) = (全体量)と意味づけて考えることが出来る、というような形で導入するのが、子どもにとっては考え易いのではないかと考えるのである。文部省指導書の影響はあるにしても、各教科書はこのような形になっているように考えられる。

困難な問題ではないが、一面では乗法九九の指導が単に「よび声」をそろえての練習で、答えさえ正しければよいというような形式的な指導に終わらないで、乗法九九の作られる過程を十分に理解させれば、乗数が1だけ増えたときの、前と後ろの関係が、もっと理解されるであろうと考えられる。

以上要約した診断の中には、いくつかの問題点が提示されている。特にかけ算の導入時におけるかけ算の意味のとらえ方、そして被乗数と乗数との関係に関する問題が重要な問題として考えられる。実際に古くて新しい問題として論議されてきたものである。これらのことについては項を改めて考えてみることにしたい。

イ かけ算の意味について

文部省指導書(57年版)⁽¹⁾では乗法の意味を次のように述べている。「乗法は、一つの大きさがきまっているときに、その幾つ分にあたる大きさを求めるという場合に用いられる。つまり同じ数を何回も加える加法の簡潔な表現として乗法による表現が用いられることになる。しかも、単に表現として簡潔であるばかりでなく、乗法九九(唱え方も含めて)を記憶することによって、その結果が容易に求められるという特徴がある。なお、上述のいわゆる累加としての乗法の意味は幾つ分を何倍とみて、一つの大きさの何倍にあたる大きさを求める乗法であるといえる」。これは平成元年度版(新学習指導要領)でも変わってはいない。

これに対しての批判も多い。例えば、笠井一郎氏等は指導書の記述に対して、次の4つの矛盾点をあげて批判している。⁽²⁾

即ち①(基準量)×(倍)でかけ算の意味づ

けをしても、実際の場面では(1当たり量)×(いくつか分)という異種の量の演算が多い。

②児童にとって、いくつかのものをひとまとまりの量としてとらえることの困難さは認めざるをえない。③乗数が小数や分数になると加法のくり返しはきかない。④倍を教えないで倍を使う。更に具体的に、「2つぶん」、「3つぶん」をもとの長さの「2倍」、「3倍」というのは、ことばの置き換えにすぎず、異種の量のかけ算を(基準量)×(倍)のかけ算にすり変えて理解することを子どもに強制している。また、かけ算の意味と答えの求め方を区別すればよいものを、累加をかけ算の意味にしてしまったばかりに「乗数が小数や分数になると加法のくり返しはきかない」といってジレンマに陥るなどの点を挙げて批判をしている。

一方、子どもたちと直接関係のある教科書(昭和64年度版)について調べてみると⁽³⁾

T₁ 社：みかんを1さらに4こずつのせます。

3さらではなんこになるでしょう。

T₂ 社：りんごのかずは1さらに5こずつ3さらぶんあるので15こです。

T₃ 社：ねんどのたまのかずは2この5つぶんで10こです。

T₄ 社：チョコレートが1はこ2こずつの5はこぶん。

T₅ 社：4このタイヤ6台分4+4+4+4+4+4=24ぜんぶで24こ

1つぶんの大きさが4のとき、その6つぶんの大きさは24です。

以上5社だけについてあげたが、他も同様で、教科書のかけ算は大方は(1当たり量)×(いくつか分)=(全体の量)の形で意味づけている

④ <input type="checkbox"/> 3×8 のことです。	14.0%
(2) 6×4 は	
① <input type="checkbox"/> 6 を4ばいすることです。	
(2) <input type="checkbox"/> 4 を6ばいすることです。	
③ <input type="checkbox"/> 6 を4こあわせることです。	
④ <input type="checkbox"/> $6 + 6 + 6 + 6$ を九九で計算することです。	

〔問3〕 つぎのmondaiは、どのけいさんでできますか。 <input type="checkbox"/> の中に○をかきなさい。	正答率
「ずがが6まいずつ7だんにならんでいます。みんなでなんまいでしょう。」 ① たしざん <input type="checkbox"/> ② ひきざん <input type="checkbox"/> ③ かけざん <input type="checkbox"/> ④ わりざん <input type="checkbox"/>	65.1%

ほとんどの問題について正答率が50%を割り、問1の全問正解は4.7%（2人）、全問誤答が37.2%（16人）と報告されている。

2年生の2学期後半からかけ算が導入され、高々20時間足らずでかけ算九九まで終了し、教科書の編集上の違いはあるが、図形または三位数の加減、大きな数等他の領域の学習を経て、2年生の総まとめ、そして3年生の当初0のかけ算となる。ここに2学年でのかけ算九九についての定着度の問題が生じてくると考えられるのである。

さて、Aではこの調査結果によって、次のように診断している。

ア Aの診断の要旨

問1の(1)で、30と誤答したり、(2)で18と誤答するような児童は、かけ算九九の同数累加という意味での正しい理解が欠けている。そのため、機械的に同じ数字がいくつあるかを数えて、その数を書いたり、これを乗数として、並べて

書かれている数字にかけたりしたのだろう。

同様に問2で(1)の③や、(2)の②などに○を記入した児童は、被乗数との区別がはっきりせず、出ている数字を見かけの形式に迷わされてしまっているものといっていよう。2年生での乗法の導入を、同数累加だけで指導されて、あとはすぐに倍といういい方につなげてしまう指導がされた場合に、このような誤りがよく見られがちであるといわれている。

従って、乗数と被乗数のもつ意味を無視して、そのままの数だけで計算処理を済ませてしまっ、実際に適用場面にくると、現実の量へ引きもどすことがうまくいかないという児童がでてくるのである。そういう点からも、乗法の適用問題では、順思考型の問題で“1あたり量×いくつ分”をはっきりさせる取り扱いをすべきである。

問1の④、⑤は、乗法九九の同数累加として、本当の意味がつかまれているれば、必ずしも

残していつてくれた。そこで、これらの論文の中から「かけ算」のつまずきに関連する論文3編を選び、学生たちの目を通して見たつまずきを窓口として、それを通して子どものつまずきを探ってみることにした。

また、教育実習終了後、その実習報告書と共に提出される精練授業の学習指導案がある。この指導案には担当クラスの児童の実態について述べてあるものが多い。その中から「かけ算」に関連したもの数編を選び、講究することにした。

しかし、それぞれが学校も違い、調査対象数も少なく、また、統一された観点から見たものではない。しかも、実態調査の結果だけで、その診断はしてあるものの、個々の資料に欠ける為、細部について検討することは出来ない。しかし上記論文とは違った角度から、問題点を探ることは出来るのではないかと考え、断片的になるかもしれないが考察することにした。

1. 演習論文から見た「かけ算」のつまずき

ここであげる3編の論文は、いずれも平成2年5月中旬からの4週間の教育実習中の授業を通して見たもの、調査したものをもとにまとめたものであり、時期的に新学期に入って当初の資料によるものである。従って、前学年までの理解や記憶の程度が直接影響を及ぼしている時期でもあるが、それぞれの調査に基づいて提示したつまずきの要旨、診断結果などを基に、改めて考察してみることにする。

(1) 論文A(乗方の計算のつまずきとその指導)

次の表は、かけ算九九の法則、関係などの理解について、3年生43人について調査した結果である。論文では調査問題とその結果は分離してあったが、結果の一部を省略して同一欄にまとめた。

〔問1〕 つぎの□の中にちょうどよいかずをかきなさい	正答率	主な誤答
(1) $6 + 6 + 6 + 6 + 6 = 6 \times \square$	48.8%	30…18.6%
(2) $3 + 3 + 3 + 3 + 3 + 3 = 3 \times \square$	53.5	18…20.9
(3) $4 + 4 + 4 + 4 + 4 + 4 + 1 = \square \times 6 + 1$	27.9	6…18.6
(4) $7 + 7 + 7 + 7 + 8 = 7 \times \square + 1$	20.9	4…11.6
(5) $7 \times 8 + 7 = 7 \times \square$	11.6	29…11.6

〔問2〕 つぎの中で、どれがよいでしょう。 あっているものには○、まちがっているものには×を□の中にかきなさい。	正答率
(1) $8 + 8 + 8$ は ① □ 8×3 の九九でわかります。 ② □ 8の3ばいのことです。 ③ □ 3の8ばいのことです。	23.3%

子どものつまずきについて——乗法を中心にして

須 田 義 男

A Study Children's Errors —— Focusing on Multiplication

By Yoshio Suda

目 次

はじめに

1. 演習論文から見た「かけ算」のつまずき

(1) 論文A（乗法の計算のつまずきとその指導）

ア Aの診断の要旨

イ かけ算の意味について

ウ 被乗数と乗数の機能について

(2) 論文B（4年生におけるかけ算の指導）

ア かけ算九九

イ \times （1・2位数）

ウ （3位数） \times （3位数）

エ 空位（0）のあるかけ算

(3) 論文C（整数の乗法（ \times 3位数））について

2. 学習指導案からみたつまずきの様相

(1) 「大きな数」の指導にあたっての実態調査とその診断

ア G_1 の実態調査とその診断

イ G_2 の実態調査とその診断

ウ G_3 の実態調査とその診断

(2) かけ算指導にあたっての実態調査とその診断

ア G_4 の実態調査とその診断

(3) わり算指導にあたっての実態調査とその診断

ア G_5 の実態調査とその診断

イ G_6 の実態調査とその診断

ウ G_7 の実態調査とその診断

おわりに

参考文献

はじめに

演習の研究主題は算数教材を中心とした「子どものつまずきとその指導」であった。卒業する年度毎の提出論文のうち「模索」に掲載されるのは、各ゼミ3編程度である。他は提出し、採点し、返却されるルートで終わってしまう。掲

載されない論文の中にも優れたものも多く、また似通った領域のものを題材にして研究したものを集めて、総合的に検討すると、また新しい視点も開けてくるのではないかと考えられる。

幸いなことに、平成2年度卒業の多くの学生たちが、卒業記念の意も含めて、後輩の論文作成のための参考資料にと、提出論文をそのまま