

おとなとこどものつまずきの比較

— 数と計算について —

須田 義男

A Comparison between Grown-ups' Errors and Children's Ones

— A Study of Number and Calculation —

by Yoshio Suda

はじめに

昭和58年6月、C 刑務所の篤志面接委員を委嘱された。7月になって、当時の教育部長と雑談の折、「収容者の中には義務教育未修了者もあり、何とか中卒程度の力をつけて、社会復帰に備えてやりたい」との話があった。「それでは」というわけで、とりあえず特別教育として算数・数学から始めてみようということになった。同年10月から、適格者の中から希望者を集め、月2回の予定で開始することにした。

開始時は6名であったが、直ぐに1名増加し、年末には15名となった。無期刑を含め、8年以上の収容者であるので、そう焦る必要もなく、小学校1年・数えることから始めることにした。学ぼうとするひたむきさをひしひしと感ずる気持ちよい授業を続けることができた。そこには、犯した罪も、年令も、はじらいも何もない、ただ学ぼうとしている人間の真摯な姿だけがあった。

年が明けて、1月から更に16名増加することになった。この人達はすべて中卒以上、(中卒9, 高中退5, 高卒1, 大卒1)であった。種々の制約から、前の組とは一緒にできず、止むを得ずA, B別々の組として、月各1回とせざるを得なくなった。

中卒以上だけの新たな組を始めるに当たり、どの程度から始めてよいかはたと困ってしまった。(結局は両組とも小学校1年から6年までの、「数と計算」を主流に集中学習し、その上で他の領域に移っていく方針で始めたのであるが)

そのため、59年1月、予備調査を行い、同時に何を学びたいかを聞くことにした。それが次のIに示すものである。この調査の採点中に、彼等を道具に使っては申し訳れないが、「おとなのつまずき」について調べることができないだろうかと思いついたのである。もちろん特殊な環境にあり、あるものは長期間社会とは隔絶されて、社会生活の中から学んでいくという機会もなく、忘却のスピードも増しているであろう。しかも単なる希望者の中から選ばれたもので、収容者を代表できるものでもない。まして一般おとなを代表するものではない。その上に資料としての人数も少なすぎ、これでおとなのつまずきを見るということは、あまりに不見識のそしりを免れないと思う。しかし、特殊な条件下の、数少ない資料で、年令も30才前後から50才前後までと多様で、年令段階が紋れなくても、何かおとなのつまずきの一端でもうかがうことができないものかと考えたのである。

こんな時「算数のつまずきとその指導」金児賢治編著(東京書籍)を拝読した。各学年の各領域にわたって、小学生のつまずきについて調査されていた。安易な法方ではあるが、この調査問題にそって、収容者について調査し、両者を比較することによって、おとなのつまずきが見出せるのではないかと思ったのである。早速児島先生にお電話し、調査問題の使用と、その結果との比較、紀要への発表のお許しをお願いしたところ、心よくご了解を頂くことができた。IIに示した内容がそれである。先生に心から御礼申しあげたい。

I. おとなのつまずき

(予備調査の結果と診断)

1. 整数の加法・減法

$$\begin{array}{r}
 a \text{ ① } 229 \\
 + 221 \\
 \hline
 450
 \end{array}
 \quad
 \begin{array}{r}
 \text{② } 292 \\
 + 292 \\
 \hline
 584
 \end{array}
 \quad
 \begin{array}{r}
 \text{③ } 289 \\
 + 219 \\
 \hline
 508
 \end{array}
 \quad
 \begin{array}{r}
 - \\
 \hline
 70
 \end{array}$$

$$\begin{array}{r}
 b \text{ ① } 909 \\
 - 202 \\
 \hline
 707
 \end{array}
 \quad
 \begin{array}{r}
 \text{② } 992 \\
 - 209 \\
 \hline
 783
 \end{array}
 \quad
 \begin{array}{r}
 \text{③ } 929 \\
 - 292 \\
 \hline
 637
 \end{array}
 \quad
 \begin{array}{r}
 \text{④ } 922 \\
 - 299 \\
 \hline
 623
 \end{array}$$

結 果

		正答数	正答率 %	誤答数	無答数	誤答例
a	①	15	94	1	0	8
	②	15	94	1	0	0
	③	14 $\frac{5}{9}$		$\frac{1}{1}$	01308..... 270
b	①	16	100	0	0	
	②	14	88	2	0	781, 773
	③	15	94	1	0	617
	④	16	100	0	0	

診 断

a は2年生3けたの数の加法である。

①, ②の誤答は同一人で、それぞれ減法として計算していた。(減法としては正答) いずれも不注意によるものであろう。

③は正答者数欄を2つに分けたが、問題のコピーが不鮮明で、+が-に見えたため、止むを得ず分けたのである。しかし、板書によって注意したが、結果的には混乱を招いてしまったようである。①, ②の誤答に見る不注意、板書などによる指示に対する集中力の欠如は、これ以後の問題についても随所にみせている。③の減法としたときの誤答270は、百の位に2と2が上下に重なっているため、視覚による眩惑に影響されたのかもしれない。この種のものと思われる誤答も、以後多く見られた。

b の②の誤答781の1は、この位の2と9だけを無意識に加えてしまったものであろう。

773は一位へのくり下がりで9から1ひくべきところを、右隣の2に影響されて、うっかり2をひいてしまったのではないだろうか。③の617も、②の781の誤答者と同一人であるので、十位だけ加法としてしまったのではないだろうか。いずれにしても不可解である。

加・減法共に無答はなく、くり上がり、くり下がり等も含め、計算方法はわかっているようである。ただ前述したように注意力に欠けているように思われる。

2. 乗 法

$$\begin{array}{ll}
 \text{① } 43 \times 2 (86) & \text{② } 29 \times 2 (58) \\
 \text{③ } 92 \times 2 (184) & \text{④ } 325 \times 3 (975) \\
 \text{⑤ } 163 \times 342 (55746) & \text{⑥ } 15 \times 0 (0)
 \end{array}$$

結 果

	正答数	正答率 %	誤答数	無答数	誤答例
①	14	88	2	0	126
②	15	94	1	0	98
③	16	100	0	0	
④	16	100	0	0	
⑤	10	63	4	2	5846, 32406, 45746, 45446
⑥	9	56	6	1	015, 15

診 断

①の126は、暗算のため、一の位の $3 \times 2 = 6$ の次に、被乗数の4と3が強く目に残り、 $4 \times 3 = 12$ として、126となったとしか考えられない。よくみる誤りであるが、個人面接して確かめることが出来る状況下でないことが残念である。③は全員正解だが、②とちがい、最後の十の位でのくり上がりのためであろう。これらは後に、被乗数のけた数を増して、同一型で試してみたが同様の結果が出たことから推察できる。④の全員正答は前述の論からは以外と思われるが、被乗数のけた数が増したため、注

意力も増し、暗算から筆算に移った結果とも考えられる。⑤では、誤答の多くが、他の紙片に筆算したらしく誤答の原因を探ることはできなかったが、45746は加法段階での万位へのくり上がりの失念であろう。なお正答者の中に、次のような計算をしていた者がいた。まず 342×3 、 342×6 とひとつずつ計算し、次に位取りを合わせて加え、更に $55746 \div 342$ と検算を行っていた。全体を通じ、かけ算九九は大体よくできているようであった。⑥については予想した通りである。0 に関する指導は今後十分考える必要があると思う。

3. 整数のわり算

- ① $82 \div 2$ (41), ② $94 \div 47$ (2)
③ $55746 \div 342$ (163)

結 果

	正答数	正答率 %	誤答数	誤答数	誤答例
①	13	81	2	1	4あまり2, 4
②	13	81	1	2	20あまり8
③	10	63	1	5	163-18

診 断

2の⑤から無答者が出てきた。①の誤答の4, ②の20あまり8は同一人であり、③は無答である。彼は以下でてくるわり算についてもすべて無答である。わり算で頓挫していることがわかる。①の4あまり2とした者も以下ほとんど無答であり、手をつけたのも3問(誤答)だけである。彼は、1の整数の加減と乗数1けたのかけ算までは全問正答していることから、彼もまた前者と同様であろう。③のあまり18は計算過程を消しているので全く予想できない。

4. 小数の加減

- ① $0.74 + 0.05$ (0.79)

- ② $0.64 - 0.36$ (0.28)

結 果

	正答数	正答率 %	誤答数	無答数	誤答例
①	12	75	2	2	0.78, 0.8
②	13	81	1	2	0.21

診 断

①の0.78は単純な加法の誤りで、0.8は同じく小数第二位の計算間違いで、小数第一位にくり上げたものであろう。彼は1から小数の乗法まで、この問題を除いて全問正答しているので、ケアレスミスと考えられる。②の0.21は理由はわからないが、かんぐれば、第二位を加えて、しかも計算間違いして11, 第一位はくり下げた5から3をひいたのでは、とも考えられる。彼には整数の減法でも同じような誤りがあった。

5. 小数の乗除

- ① 3.4×2 (6.8) ② 2.4×5 (12)
③ 0.3×0.5 (0.15)
④ $7.68 \div 32$ (0.24) ⑤ $2.85 \div 1.24$ (23)

結 果

	正答数	正答率 %	誤答数	無答数	誤答例
①	13	81	2	1	68
②	12	75	3	1	1.20, 120
③	8	50	6	2	15, 1.5
④	5	31	5	6	0.4, 24, 24
⑤	7	44	3	6	0.23

診 断

わり算になると、無答数が増加した。誤答はほとんどが、小数点の位置の間違いである。整数の場合もそうであったように、わり算は相当の抵抗があるようである。

6. 分数の加減・乗除

- ① $\frac{1}{3} + \frac{1}{3} (\frac{2}{3})$ ② $\frac{1}{5} + \frac{3}{5} (\frac{4}{5})$
 ③ $\frac{1}{7} + \frac{1}{8} (\frac{15}{56})$ ④ $\frac{5}{24} + \frac{7}{12} (\frac{19}{24})$
 ⑤ $\frac{1}{4} - \frac{1}{5} (\frac{1}{20})$ ⑥ $\frac{8}{21} \times \frac{3}{10} (\frac{4}{35})$
 ⑦ $1\frac{1}{2} \div \frac{3}{4} (2)$ ⑧ $16 \div \frac{4}{5} (20)$

	正答数	正答率%	誤答数	無答数	誤答例
①	11	69	4	1	$\frac{1}{3}, \frac{2}{6}$
②	9	56	4	3	$\frac{2}{5}, \frac{4}{10}$
③	5	31	3	8	$\frac{2}{15}$
④	6	38	4	6	$\frac{12}{36}, \frac{1}{36}, \frac{12}{24}, \frac{24}{24} = 1$
⑤	4	25	0	12	
⑥	5	31	1	10	$\frac{63}{80}$
⑦	2	13	4	10	$\frac{1}{2}, \frac{1}{6}, \frac{6}{3} = \frac{3}{1} = 3$
⑧	3	19	3	10	$\frac{10}{1} = 10, 40\frac{4}{5}$

診 断

①, ②の誤答は、分母は分母、分子は分子それぞれを加えたものである。③の $\frac{2}{15}$ も同様である。④の $\frac{12}{36}$ も同様な誤りである。ほとんどすべて同一人の誤りである。 $\frac{12}{24}$ は分母を24と同じにし、分子はそのまま加えたものである。⑦の $\frac{1}{2}$ は $1\frac{2}{4} \div \frac{3}{4} = \frac{6}{4} \div \frac{3}{4} = \frac{2}{4} = \frac{1}{2}$ としたものである。(分子だけ $6 \div 3 = 2$ とした) 中国の「九章算術」(1世紀)の算法をしのばせるものがある。他の誤答は意味不明か、計算過程を消してしまい検討することができなかった。

7以下は中学の分野に入り、極端に正答者が少なく、無答者がほとんど10人を超えたので、問題と結果だけを示すことにした。

7. 正・負の数の加減乗

- ① $(+4) + (-2)$ (2) ② $(-28) - (-35)$ (7)
 ③ $(-4) \times (+3)$ (-12) ④ $(-5) \times (-3)$ (15)

	正答数	正答率%	誤答数	無答数	誤答例
①	4	25	1	11	+6
②	0	0	3	13	-63, -7
③	3	19	1	12	12
④	4	25	5	7	-15

8. 式の計算

- ① $6a + 2a$ ($8a$) ② $8b - b$ ($7b$)
 ③ $6.4x + 3.9x$ ($10.3x$) ④ $\frac{3}{4}c - \frac{c}{6}$

	正答数	正答率%	誤答数	無答数	誤答例
①	5	31	0	11	
②	3	19	1	12	8
③	4	25	0	12	
④	1	6	0	15	

9. 一次方程式

- ① $6x - 4 = 2x + 8$ ($x = 3$)
 ② $7x - (5x + 2) = x + 4$ ($x = 6$)

	正答数	正答率%	誤答数	無答数	誤答例
①	1	6	0	15	
②	0	0	1	15	$2x + 2 = x + 4$

前述したように、この予備調査と同時に、自己診断させ、自分の力がどのくらいか、どこから始めてもらいたいかを書いてもらった。ほぼ原文のまま再録した。

- この問題でほとんど正解できるようでしたら、小学校6年以上の問題から教えて頂きたい。
- 分数のあたりからお願いします。
- 自分としては小学校の基礎がなっていないので、特に基礎学力(特に小数から分数へ、分数から小数への直し方や、面積・体積・容積の計算や分数の計算及び図形などの学力を中心に勉強していきたいと思います)
- 分数・割算から教えて下さい。
- 小学2年位
- 小学校3年位よりお願いします。分数がわからない。

7. 分数の $+$ $-$ \div からお願いします。
なお今後高校卒の資格を取りたく思っておりますので、宜しくお願い致します。
8. 小学1年生から基本を教えてください。
9. 小学3年生から教えてもらいたいです。
10. 6から後(筆者註分数)をくわしく願います。
11. 割算からの指導をお願いします。
12. 小数点・分数の初歩よりお願いします。
- ㊦ 何年位からとあるのは、各問題について、何年程度と示しておいたので、それを参考にしたためである。

Ⅱ. 小学生との比較

予備調査の結果を考え、また実施上のいろいろな制約もふまえて、前述した「算数のつまずきとその指導」(金児賢治編著)——以後「原書」と呼ぶ——の中の1年生から6年生までの数と計算の問題の中からピックアップして調査した。金児先生が多数の先生方の協力を得て、各地域から20校ずつ抽出し、第1年次・第2年次と2か年にわたり、それぞれの年度末に実施されたものである。そうして得られた結果に比べれば、今回の収容者についての調査は、前述したように、特別なグループに対しての調査であり、しかもその調査人員も16人(時に13人)とあまりに少なく、比較するには極めて危険であると思う。しかし、このような種々の前提があったとしても、何か予見の糸口ぐらいは示してくれるのではないかと、あえて比較を試みた次第である。

なお、以後の表中Aとあるのは「原書」の第1年次の結果を示したものであり、Bと示したものが収容者についてのものである。

また「ねらい」は「原書」で示されたものをそのまま記した。また、診断はBを中心に行ったが、同一の問題についての診断のため、「原書」の表現を拝借した方が比較する上で適切な

場合があり、これはできるだけ「」内で示すようにした。なお誤答例はAは主な誤答例であり、Bは誤答のすべてを示した。

問題1 (1学年)

つぎの計算をしなさい。

- (1) $9 + 8 =$ 17 (2) $63 + 5 =$ 68
 (3) $34 + 20 =$ 54 (4) $15 - 9 =$ 6
 (5) $97 - 5 =$ 92 (6) $76 - 40 =$ 36

ねらい

第1学年で学習した加法および減法計算の力をみる。

結 果

区分		正答数	正答率 %	誤答数	無答数	誤 答 例
(1)	A	—	95.3	—	—	18
	B	16	100	0	0	
(2)	A	—	91.8	—	—	69, 58, 67
	B	16	100	0	0	
(3)	A	—	90.6	—	—	64, 50, 14, 56
	B	16	100	0	0	
(4)	A	—	91.8	—	—	24
	B	15	93.8	1	0	7
(5)	A	—	91.5	—	—	11, 47, 93, 33, 102
	B	16	100	0	0	
(6)	A	—	84.7	—	—	26, 34, 30, 24, 27
	B	16	100	0	0	

診断と比較

Bの正答率はほとんど100%である。当然といえばその通りであるが、2位数ぐらいまでの加減はあまりミスもなくできるようである。(4)の誤答が1人あるが、これも単純なひき算ミスであろうが、くり下がりががあると抵抗がでてくるのであろう。2位数—2位数であっても(6)のようなくり下がりのない形ならばBにはそう抵抗はないようである。Aの正答率84.7と比べると両者に少しの差はあるように思える。

問題2 (2学年)

(1) 746 $+ 182$ <hr/> 928	(2) 3684 $+ 2579$ <hr/> 6263
(3) 5400 $- 2691$ <hr/> 2709	(4) 509 $- 327$ <hr/> 182
(5) $3 \times 9 =$ 27	(6) $7 \times 4 =$ 28
(7) $8 \times 6 =$ 48	(8) $9 \times 6 =$ 54

ねらい

10000 までの数の加法や減法の計算力をみる。

乗法九九の記憶の確かさをみる。

結果

区分		正答数	正答数 %	誤答数	無答数	誤 答 例
(1)	A	—	94.2	—	—	828, 728
	B	15	93.8	1	0	828
(2)	A	—	84.4	—	—	6163, 6273 5263, 6253
	B	14	87.5	2	0	6265, 6163
(3)	A	—	60.6	—	—	2809, 2719, 1709, 2891, 2609, 2619, 2819
	B	12	75.0	3	1	2619, 2891, 8091
(4)	A	—	76.2	—	—	222, 172, 282 2821
	B	14	87.5	2	0	190, 171
(5)	A	—	96.8	—	—	21, 24
	B	16	100	0	0	
(6)	A	—	89.9	—	—	24, 32
	B	16	100	0	0	
(7)	A	—	88.7	—	—	42, 54
	B	15	93.8	1	0	40
(8)	A	—	96.3	—	—	56, 63
	B	16	100	0	0	

診断と比較

他の調査でもわかったことであるが、設問に長い文章がつくと、読解力の不足からか、極端に無答が多くなった。そのため2学年の問題はこれだけにした。3学年以降についての調査でもそれを裏付けるものが見られる。

さて、(1)の828や(2)の6163などの誤答は、百の位へのくり上がりを忘れたものであろうがA, Bともにむられる。(3)の誤答の2891, 2619もともにある。2891の91は被減数が00であるため、減数の91からこの部分だけ減じた(大一小)のかかもしれないが、視覚的にになく91と書いてしまったのかかもしれない。2619は被減数の十の位、一の位に00と並んでいるため、百の位からのくり下げを、それぞれの位で10-1, 10-9としたものであろう。そのため2くり下げてしまって、百の位を6としたのではないだろうか。A, Bともにあることは、共通した問題点であろう。なお、Bの誤答の8091は減法を加法としてしまったものでこのように各種の算法が連続して出題されている場合によくあることで、このような不注意による誤りは、随所に見られ、Bの特徴といってもよい。(3)の正答率は率こそ違え、(1)~(8)のうちでA, Bともに最低であるのは、同じ傾向を示しているものと考えられる。

(4)ではA, Bに同じ誤答はないが、Aの172とBの171はともに10-2の単純ミスか、十の位から一の位へくり下げしたと思い誤ったものであろうが、Bは更に一の位の引き算を間違えている。

(5)以下のかけ算九九については、Bはだいたい記憶は確かなようである。しかし、(7)のBの誤答の40は単純なミスではなく、彼は以後の問題に出てくる 8×6 をすべて40とし、同じ誤りを重ねている。最初の間違っただけの記憶の影響の大きさをしみじみと感じた。それだけにこれは、初期の基本的事項についての綿密なチェックの重要性を示しているものと思う。

問題3 (3 学年)

つぎの□にあてはまる数を書きなさい。

- (1) 1 万を 8 こと、千を 5 こと、1 を 34 こととをあわせた数は **85034** です。
 (2) 4800 の $\frac{1}{10}$ の数は **480** です。
 (3) 4800 の 10 倍の数は **48000** です。

ねらい

- (1) 1 万を超える整数 (5 位数) の構成についての理解をみる。
 (2) 整数の $\frac{1}{10}$ の大きさの数の表し方についての理解をみる。

結 果

区 分		正答数	正答率 %	誤答数	無答数	誤 答 例
(1)	A	—	78.8	—	—	8538,85340 15034,850034
	B	12	75.0	2	2	15034,18513
(2)	A	—	72.3	—	—	48,4800, 48000,0
	B	6	37.5	7	3	48,4800
(3)	B	13	81.3	0	3	

診断と比較

各問とも B に無答者がでてきている。内容そのものの理解以前に、設問に対する読解力の問題が生じてきたのかもしれない。(3) はついでに B につけ加えて調査したが、(2) との差ははっきりと出てきた。誤答者はなく、無答者の 1 人は全問無答である。

(1) については、A、B ともに同じ程度の正答率と思う。誤答の 15034 は両方に出ているが、おそらく 1 万の 1 と千の 5 を書き、次に 1 が 34 で 34 と順に書いて、15034 としたための誤りであろう。B の誤答の 18513 は、1 万の 1 と 8 この 8 を順に書き、次に千の 5 と 1 が 34 の 1 こと 34 の 3 を書き、18513 としたのである。けた数だけ 5 位数とするため 4 をおとした

と考えるのは思いすごしだろうか。また、もし千が 5 ことを 1 千が 5 こと表すと 18151 としたかもしれない。

(2) については B の誤答者が急増している。いづれにしても、「原書」でも指摘しているように、「数の構成や位取りの原理についての理解が不十分な結果」と思われるが、B については他の同種の問題と合わせ考えると、この種の原理的な事柄についての正答率が特に低くなっていることがわかる。

前述した、全問無答の 1 人は、問題 2 の (3) の無答以外、問題 1, 2 は全問正解している。そして彼は、次の問題 4 も無答であることから考えると、単純計算はできるが、特に原理的な事柄の理解が不十分であり、更にはそれ以前の国語力に問題があるのではないかと思う。しかも、彼以外にも同じ傾向のものが何人かいるようである。

問題4 (3 学年)

45 × 73 の計算について、つぎのもんだいに答えなさい。

- (1) (あ) があらわしている大きさはいくつですか。つぎの中からえらんで○でかこみなさい。
 (315, **3150**, 13500)
 (2) 下のしきの□にあてはまる数を書きなさい。

45
× 75
—
135
315……(あ)
—
3285

$$45 \times 73 = \boxed{73} \times 45$$

ねらい

- (1) 2 位数 × 2 位数の乗法計算の筆算式の原理についての理解をみる。
 (2) 乗法の場合も交換法則が成り立つことについての理解をみる。

結果

区 分		正答数	正答率 %	誤答数	無答数	誤 答 例
(1)	A	—	66.1	—	—	315,31500
	B	10	62.5	2	4	315
(2)	A	—	90.2	—	—	3285
	B	13	81.3	0	3	

結果

区 分		正答数	正答率 %	誤答数	無答数	誤 答 例
(1)	A	—	87.1	—	—	$\frac{7}{1}, \frac{7}{9}, \frac{3}{7}$
	B	10	76.9	2	1	$\frac{3}{10}, \frac{3}{7}$
(2)	A	—	82.4	—	—	1.7, 10.7, 7, 9.7, 7.3
	B	12	92.3		1	

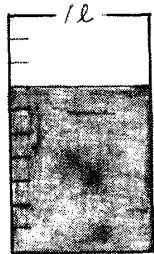
診断と比較

A, Bともに(2)の方が正答率が高い。しかし、Bは(1), (2)ともにAより低率である。問題3についてもそうであるが、日常生活の中ではこのような原理、法則にふれる機会はなく、また気にとめる必要もないため、あらためて問われると戸惑いがあるのであろう。

いずれにしても「乗数の十の位の部分積では、一の位に何も書かないで計算することの意味を十分に理解しないまま、形式的に処理」してきたとしても、日常生活の中では特に支障はなかったであろう。

問題5 (3学年)

下の図の入れものにはいっている水のかさは何ℓですか。分数と小数をつかって書きなさい。



(1) 分数であらわす。

$\frac{7}{10} \ell$

(2) 小数であらわす。

0.7ℓ

ねらい

端数部分を分数・小数を用いて表すことの理解をみる。

診断と比較

Bの調査人員が13となっているのは、調査日が違ったためである。

誤答の $\frac{3}{7}$ はA, Bともにあるが、「水の入った部分の7と、入らない部分の3に着目し、その表し方を誤ったのであろうが、端数の表し方、分母の意味の理解が不十分なため」であろう。ただ、Bの $\frac{3}{7}$ とした人が、小数では0.7と正答していることと、(1), (2)の正答率がわずかではあるがAとBとで逆転していることを考えると、日常生活での分数と小数とのなじみの度合の差であるのかもしれない。Bの調査人員がもっと多ければと残念に思う。機会をみて、このことを中心にBについて調査してみたいと思う。 $\frac{3}{10}$ の誤答はAにはない。あるいはあっても少数例とも思えるが、水の入った7と水の入らない3を取り違えたものであろう。

問題6 (3学年)

つぎの計算をして、答えを□の中に書きなさい。(1) 36928 (2) 103724 (3) 607

+ 63077 - 14948 × 58

(4) $7 \overline{) 623}$

(1) $\boxed{100005}$, (2) $\boxed{88776}$, (3) $\boxed{35206}$,

(4) $\boxed{89}$

ねらい

大きな数の加減と減法・乗法（3位数×2位数）、除法（3位数÷1位数）の計算力をみる。

結果

区 分		正答 数	正答 率%	誤答 数	無答 数	誤 答 例
(1)	A	—	90.5	—	—	10005,90005
	B	15	93.8	1	0	99905
(2)	A	—	55.6	—	—	98776,89776,89886,88786, 118672,18776,89876, 87776,78786,8776
	B	12	75.0	4	0	8776,89776,118662, 87776
(3)	A	—	74.2	—	—	35106,34606
	B	9	56.3	7	0	34406,8871,31206, 35200,34206,35106, 35576
(4)	A	—	82.4	—	—	86あまり1, 82あまり1
	B	14	87.5	1	1	88

診断と比較

(2)と(3)の正答率がAとBとで反対なのは、面白い。

(1)はA、Bともに正答率は比較的高いが、Bの誤答 99905は十の位でのくり上がりの失念であろう。

(2)でBの誤答例のほとんどがAの中に含まれている。Bの8776は十万の位からのくり下がりの時、上下に並んでいる1に眩惑され、万の位で9-1とすべきところを、1-1としてしまったのではないだろうか。89776は千の位のくり下がりの失念、87776は千の位での3-4の計算違いであろう。118662は減法を加法とし、しかも一の位でのくり上がりを忘れている。Aの118672は加法としては正答である。Aの正答率は(1)、(3)、(4)に比べ著しく低いが、減法への抵抗を示すものだろうか。Bの誤答者4人の誤答はすべて異なる誤答であり、Aの誤答率の高い順にあげられた4種類の中には、第

2位の89776が入っているだけである。

(3)ではBの正答率が著しく低く、7人の誤答は(2)と同様すべて違ったものである。しかも、A、Bの誤答例の一致は35106だけである。この35106は各乗法はできているが、加法の段階で、十の位でのくり上がりを失念している。34406はかけ算九九の6×8を40としたものであり、前述したように、彼は問題2の(7)の6×8も40としているので、かけ算九九の記憶違いであろう。初期の段階での記憶違いの恐ろしさを示すものである。初期における綿密なチェックの重要性を示すものである。

誤答 8871の原因はわからない。31206の千の位の1は、はじめ5（正答）と書いたものを1と太く書き直している。正答を誤答に訂正したことになる。これは、計算過程の607×5=3035の0と、その上に書いてある607×8=4856の4のたて線とがうまく重なって $\frac{4}{6}$ のようになり、このため0を6と見間違えて、4+6として10とし、百の位のくり上がりで、11としたものと思われるが、書いた後での見直しのために、部分的に5を1と直し、万の位へのくり上がりまでは直さなかったものと思われる。35200も0と6の見間違いでの答の書き間違いのようである。いずれも乱雑な数字による誤りである。答だけを出すことを目的として、その計算過程での数字や記号、文字が非常に乱れていることは、他にも多く見られる現象である。34206も加法でのくり上がりの失念である。

要するにBの誤答の大部分が部分乗法そのものよりも、最後の加法の間違い、それも乱雑な書き方による誤りが多いのは問題である。Bの誤答例に比べ、Aのそれが比較的小数しか例示されていないのは、この差を示しているのではないだろうか。

(4)のBの誤答 88は、一の位で9がたつところ、8としてしまい、最後の63-56の計算をしないまま終わっている。割り切れるはずと思い

こんでいたところ、ままならず、9をたて直すことをしないままで中断してしまったものであろう。なお、筆算を最後までやらず、最後のところを暗算でしたための誤りはIの予備調査でも多くみられた。63-56も最後まで計算すれば、あるいは9とたて直すことに気付いたかもしれない。Aの誤答とは内容的に違うようである。

問題7 (4学年)

次の数について、下の□にあてはまる数を書きなさい。

4005265069000

(1) 十億の位の数字は□5です。

(2) 1億の $\frac{1}{10}$ の位の数字は□6です。

ねらい

十進位取り記数法によって表された数について、位の読み取りや十進位取り記数法の原理について理解力をみる。

結果

区 分		正答数	正答率 %	誤答数	無答数	誤 答 例
(1)	A	—	93.3	—	—	2, 0
	B	10	76.9	2	1	9, 2
(2)	A	—	67.8	—	—	2, 0
	B	11	84.6	1	1	0

診断と比較

Bは(1), (2)の差はあまりないようであるがAでは明らかに(1)の方が正答率が高い。(1)の誤答の2はA, Bともにあるが、位の読みちがいであろう。Bの誤答の9は全くわかっていないためのようで、彼は(2)でも0と誤答し、以下の他の問題でも、小数の乗除のみ正答で、他は無答である。問題6のわり算あたりからBで無答者が出初め、このあたりから、つまずきの度合いが深まってきているようである。

(2)では、Aの「2という誤答が目立っていた」と報告されているが、Bにはなく、0がA, Bに共通している。位取りのまちがいである。

問題8 (4学年)

次の計算をして、答えを□の中を書きなさい。わり算は、わりきれるまで計算します。

(1) 463×507 (2) $34 \overline{) 629}$ (3) 1.76×328

$\times 507$

$\times 328$

(4) $7 \overline{) 17.5}$

(1) $\boxed{234741}$ (2) $\boxed{18.5}$ (3) $\boxed{577.28}$

(4) $\boxed{2.5}$

ねらい

整数どうし、および被乗数・被除数が小数の乗法と除法の計算力をみる。

結果

区 分		正答 数	正答 率%	誤答 数	無答 数	誤 答 例
(1)	A	—	78.8	—	—	234731, 234541, 233741
	B	10	62.5	5	1	232041, 214747, 154741, 3241
(2)	A	—	57.7	—	—	185, 18あまり17, 1805, 1805, 1.85, 1.2
	B	5	31.3	8	3	17.1, 18, 18あまり17
(3)	A	—	56.1	—	—	57728, 576.28, 578.28
	B	5	31.3	10	1	5128, 576.28, 574.48, 58.928, 57728, 577.88, 587.28
(4)	A	—	90.3	—	—	25, 2.7
	B	12	75.0	2	2	2

診断と比較

正答率こそ違え、A, Bともに(4), (1)の順に高く、ぐんと下がって(2), (3)がそれぞれほとんど同じ率で並んでいる。子供のつまずきがそのままの姿で、正答率を下げておとなの中に残っているかのようである。各問題への抵抗の度合

を如実に示していると考えてよいだろう。

(1)の誤答は、Aでは「特定のものに集中するような傾向は見られなかった」と報告されているが、Bでも5人の誤答者中4つが違う誤答であり、214741が2人である。その原因も乗法のくり上がりの忘却か誤りである。ただ154741は 4×5 の乗法九九の誤りである。

(2)はA、Bともに正答率は低く、特にBは(3)とともに最低である。誤答の18あまり17はA、Bともにあるが、特にBでは8人中7人がこの誤答である。問題の指示を読まなかった不注意によるものであろう。ここに注意すれば正答率はもっと高くなっていただろう。

(3)について目立つことは、Bでは乗法九九の誤り、部分積の和の誤り、乗法のくり上がりの忘却やくり上げた後の加法の誤りが多い。これはAについての報告も同様である。また小数点の間違いも目立った。

(4)は除数がひとけたの数であるため、正答率が高くなったのであろう。

Bの誤答の2は、計算過程で3.5(a)と小数点をつけてしまったため、小数点が邪魔になって、先きに進むことができなかったようである。また、ここでも筆算を最後までしないもの(b)が誤答者はもちろん正答者中にも6人と目立っていたことは、今後十分注意しなければならない点のひとつであらう。

$$a \quad \begin{array}{r} 2 \\ 7 \overline{) 17.5} \\ \underline{14} \\ 3.5 \end{array}$$

$$b \quad \begin{array}{r} 2.5 \\ 7 \overline{) 17.5} \\ \underline{14} \\ 35 \end{array}$$

問題9 (4 学年)

つぎの計算をしなさい。

- (1) $1\frac{2}{7} + 3\frac{5}{7}$ [5], (2) $2\frac{1}{6} - \frac{5}{6}$ $1\frac{2}{6} (1\frac{1}{3})$
 (3) $5 - 2.09$ [2.91]

ねらい

同分母分数の加法、減法と小数の減法の計算力をみる。

結 果

区 分		正答 数	正答 率%	誤答 数	無答 数	誤 答 例
(1)	A	—	87.4	—	—	$4\frac{7}{7}$
	B	8	61.5	1	4	$5\frac{1}{7}$
(2)	A	—	70.9	—	—	$3, 1\frac{5}{6}, 1\frac{1}{6}, 2\frac{6}{6}$
	B	8	61.5	1	4	$\frac{4}{3}$
(3)	A	—	67.2	—	—	2.01, 3.09, 3.91, 3.01, 2.04, 2.9
	B	5	46.2	2	6	2.01, $\frac{291}{100}$

診断と比較

Bの無答者が目立ってきた。特に(3)では正答者を上回っている。日常生活では分数や小数の加減を必要とする場面があまりないことにもよるのであろう。

(1)については、Aで誤答例は示されていないが、「分数計算の結果が仮分数になったときには、これを整数あるいは帯分数になおして答にすると」といった教育的な指導段階を考えて、 $4\frac{7}{7}$ は「正答と解されるが」、誤答の中に入れた由で、これを正答とすると正答率も90%をこえたという。Bの $5\frac{1}{7}$ の誤答は、計算過程で帯分数を仮分数に直して計算して、 $\frac{35}{7}$ を得、これから $5\frac{1}{7}$ としている。帯分数に直す考えが強く働いたために、分子に1が残り、分母には7がそのまま残ったのであろう。無答者の中にも $\frac{9}{7} + \frac{26}{7}$ まではしたが、以後の計算ができないままのものもいた。正答者も含め、すべてのものが、仮分数に直して計算していた。Aではほとんどが被加数と加数の整数部分と分数部分を別々に計算したようであるのと比べ、A、Bの計算方法に違いがみられる。

(2)では、Bの $\frac{4}{3}$ は誤答の中に入れたが、(1)でのべたAの $4\frac{7}{7}$ を誤答の中に入れたのと歩調を合わせたのである。両者の誤答例からも計算方法の違いがはっきりわかる。年代の相違からくるものであろうか。とすれば $\frac{4}{3}$ も正答に入れた方がよかったのかもしれない。

(3)では、A、Bともに2.01の誤答があるが、「原書」にあるように「減数の小数第一位が空位であるため、波及的にくりさげる手順をまちがえた」ものであろう。Bの $\frac{291}{100}$ も誤答としたが、これも $\frac{5}{1} - \frac{209}{100}$ とすべてを分数の形に直して計算した結果である。(1)、(2)で仮分数に直して計算したなごりがあることであろう。このように部分的な影響を強く受けて、思考の発展をさまたげられているような例は随所にみられる。

問題10 (5 学年)

() の中の数を大きい順に書きなさい。
 $(\frac{6}{7}, \frac{7}{9}, 0.8)$ $\frac{6}{7}, 0.8, \frac{7}{9}$

ねらい

分数を小数で表したり、小数を分数で表したりするなどして数の大小比較をする力をみる。

結果

区 分	正答数	正答率%	誤答数	無答数	誤 答 例
A	—	63.8	—	—	5種類全部
B	6	46.2	5	2	$(0.8, \frac{6}{7}, \frac{7}{9})$, $(\frac{6}{7}, \frac{2}{9}, 0.8)$ $(\frac{7}{9}, 0.8, \frac{6}{7})$

診断と比較

Bの誤答者は0.8を $\frac{8}{10}$ としたところでストップし、なすすべもなく感じだけで比べたようである。「共通分母にすれば数値が大き過ぎ、小数で表して比較しようとすれば分数の分子が分母で割り切れない」ことから比較する手順を着実に

に進めることができなかったのであろうことは、A、Bともに同様であろう。なおBの正答者は共通分母にして比較したもの2人、他は小数に直し、小数以下第二位ぐらいのところまで三者を比べていた。いずれにしてもBの正答率は低い。
問題11 (5 学年)

次の数を書きなさい。

(1) 4の倍数を小さい方から3つ書きなさい。
 (1) $4, 8, 12$

(2) 15の約数をぜんぶ書きなさい。
 (2) $1, 3, 5, 15$

ねらい

ある数の倍数や約数を見いだす力をみる。

結果

区 分	正答数	正答率%	誤答数	無答数	誤 答 例
(1) A	—	83.4	—	—	$(8, 12, 16)$, $(0, 4, 8)$ $(1, 2, 8)$
B	2	15.4	7	4	$(8, 12, 16)$, $(1, 2)$ $(4, 16, 32)$
(2) A	—	75.0	—	—	$(1, 3, 5)$, $(3, 5, 15)$ $(3, 5)$, $(5, 15)$
B	1	7.7	5	7	$(3, 5)$, $(3, 5, 15)$

診断と比較

Bの正答数は極めて少ない。分数以外の単純な計算はなんとかできるようだが、日常生活では全く縁のないものは完全に忘却しているであろう。Aでも特に約数の正答率が、どの年次においても低く、子供にとってやや理解が困難であろうことを指摘しているが、Bでは正答者はわずか1人にすぎず、約数の理解の困難さと忘却の二重の結果であろう。Bの(1)、(2)の誤答数と無答数が逆になっているのも、倍数より約数の理解の困難さを示すものか。

(1)では、Aの誤答中「 $(8, 12, 16)$ が圧倒的に多い」とのことであるが、Bでも7人中4人がそうである。「原書」でも指摘している通

り、「一般に“～の倍”といわれたとき、2倍を指す」ことから4から書かなかったのであろう。Bの(1, 2)は4の約数を考えたものか、倍数と約数の意味もわからず区別さえできなかったのかもしれない。Aの(1, 2, 3)もこの部類であるかもしれない。

(2)は、Aで「各年度共(1, 3, 5)の誤答が圧倒的に多い」と報告しているが、Bにはない。(3, 5, 15), (3, 5)はA, B共通しているが、Aではこの誤答も多いとのことであるが、Bでも誤答はこの2つだけである。約数のうち“1およびその数自身”の意味は具体的に理解しにくいものがあるのであろう。いずれも1か15を忘れた誤答である。

問題12 (5 学年)

次の分数をわり算の形で書きなさい。

$$2\frac{5}{9} = 23 \div 9$$

ねらい

分数は、2つの整数の商を表すといった分数の意味についての理解の深まりをみる。

結 果

区 分	正答数	正答率%	誤答数	無答数	誤 答 例
A	—	57.5	—	—	$2 \div \frac{5}{9}$, $9 \div 23$, $5 \div 9$
B	4	30.8	0	9	

診断と比較

Aでも「正答率の特に低いものの1つであり、不答率も第1年次8.4%, 第2年次8.6%と比較的高い」と報告されているが、Bでも誤答者はなく、無答か正答になっている。無答率も、69.2と極めて高く、問題がどのような意味を持っているのかもわからないようである。しか

し、他の調査によると、単純に分数を小数に直せという場合はあまり抵抗はないようである。

問題13 (5 学年)

次の□にあてはまる数を書きなさい。

$$(1) \quad 0.35 \times 1.8 = 13 \times 18 \div \boxed{1000}$$

$$(2) \quad 40.47 \div 2.8 = \boxed{404.7} \div 28$$

ねらい

小数の乗除計算を整数化して考える力をみる。

結 果

区 分	正答数	正答率%	誤答数	無答数	誤 答 例
(1)	A	—	53.3	—	100, 10, 0.001, 0.01, 0.0001
	B	5	38.5	1	7
(2)	A	—	50.3	—	4047, 4.07, 4.047, 40.47
	B	3	23.1	1	9

診断と比較

Bは次の問題14では比較的高い正答率を上げながら、ここでは極めて悪く、Aと比べてもずっと劣り、無答数も多い。単純な計算の形式的操作はできるが、ちょっと原理的なものになると戸惑ってしまうようである。これはAでも同じような傾向がみられる。

(1)のBの630は 35×18 を計算したものであり、全く意味を理解していない。むしろ無答とした方がよいかもしれない。

(2)のBの誤答の4047は(1)と同一人の誤答である。Aでは4047としたものが誤答中の約 $\frac{1}{3}$ を占めているとのことであるが、Bの唯一の誤答も4047である。いずれも「除数を整数化すると同時に被除数も整数に直した」ものであろう。Bの(1), (2)の誤答者は、問題10以降全問正解はないが、3学年段階の問題までは誤答も

あまり目につかず、4学年段階で正誤が相なからしている。彼の限界を示していると思うが、Bの調査者の大半が彼と同様の傾向を示しているのは、うわさに聞く戦前の徴兵検査時の学力検査の程度を思い出させるものがある。

問題14 (5 学年)

次の計算をして、答えは□の中に書きなさい。

(1)
$$\begin{array}{r} 4.02 \\ \times 3.5 \\ \hline \end{array}$$
 (1) 14.07

(2)
$$1.9 \overline{) 4.94}$$
 (2) 2.6

ねらい

小数に小数をかける乗法計算、小数を小数でわる除法計算の力をみる。

結 果

区 分	正答数	正答率%	誤答数	無答数	誤 答 例
(1)	A	—	85.7	—	1407, 1.407, 14070
	B	10	76.9	1	6.070, 14070
(2)	A	—	83.5	—	26, 0.26
	B	7	53.8	5	2…1.14, 2あまり114, 0.26, 2.06, 2

診断と比較

(1)のBの誤答の6.070は計算過程で、乗数3をかけるとき6(2×3)の左に、被乗数40.2の40をそのまま書いてしまったものである。0が災いしての感違いであるかもしれない。小数点の打ち方は正しい。しかし小数点以下の最後の0はつけたままである。このような例は、一応正答数の中には入れたが、計算の結果出た形14.070の末尾の0をつけたまま答としたものが5人いた。小数点の打ち誤りはあまり目立たなかった。Aでもさほどではなかったようだが、「誤答のなかでは大きな割合を占めていた」と

のことである。

(2)では、除数の整数化にそろえて被除数の小数点を打ち直したものは正答者のうち2人だけで、他は除数の小数点をつけたまま計算したため、商の書き初めの位置に迷っていたようである。誤答の0.26, 2.06, 2などはすべてこれに起因しているようである。2あまり114の誤答は、被除数を整数化して後除数を整数化して190として割り算して、2をたてたままで止めて、あまりを114としたものである。Aでも除数、被除数の整数化の手順による誤りは多く、「計算方法についての理解の不十分さ」を指摘している。

問題15 (5 学年)

次の計算をして、答えは□の中に書きなさい。

(1) $1\frac{3}{4} + \frac{5}{6}$ (1) $2\frac{7}{12}$

(2) $3\frac{1}{6} - \frac{5}{9}$ (2) $2\frac{11}{18}$

ねらい

帯分数のまじった異分母分数の加減計算の力をみる。

結 果

区 分	正答数	正答率%	誤答数	無答数	誤 答 例
(1)	A	—	81.2	—	$1\frac{7}{12}$, $2\frac{14}{24}$, $\frac{7}{12}$, $2\frac{1}{2}$, $2\frac{11}{24}$
	B	5	38.5	5	$1\frac{1}{5}$, $1\frac{1}{12}$, $1\frac{11}{24}$, $1\frac{8}{24}$
(2)	A	—	75.4	—	$3\frac{13}{18}$, $3\frac{7}{18}$
	B	2	15.4	4	$2\frac{37}{54}$, $2\frac{4}{9}$, $1\frac{11}{24}$, $2\frac{50}{54}$

診断と比較

加法に比べ減法の正答率が低いのは、A, Bに共通している。特にBは半減している。Aの

無答率もやや増加している由である。(1)、(2)ともに、AとBの誤答例はほとんど違い、わずかに(1)の $2\frac{11}{24}$ と $1\frac{11}{24}$ が似ているくらいである。これはBがすべてでたらめな計算をしているのに対し、Aは基本的に整数部分と分数部分に分けて計算しているためであろう。Bの正答者はすべて仮分数に直して計算している。

(1)のBの誤答 $1\frac{1}{5}$ は仮分数に直した上で、分母と分母、分子と分子を加えた $\frac{12}{10}$ の結果であり、2人いた。 $1\frac{1}{12}$ は整数部分は忘れて通分し、分母だけは12としたが、分子にそれぞれ3、2をかけるべきところを加えてしまい、 $\frac{6}{12} + \frac{7}{12}$ としたものもあり、 $1\frac{11}{24}$ は仮分数に直した上で、分母と分母、分子と分子をかけて $\frac{35}{24}$ としたものである。 $1\frac{8}{24}$ は分母だけかけ合わせて共通分母にして、分子はそのまま、 $1\frac{3}{24} + \frac{5}{24}$ としたものである。いずれにしても分数計算方式が全く理解されていないためである。しかし、Aでは誤答の $2\frac{11}{24}$ 、 $2\frac{1}{2}$ にみられるような通分や約分の誤りよりも「帯分数の整数部分を計算途中で考えに入れず、分数部分だけを計算してしまったものや、くり上がりの処理を忘れたものが多かった」ようである。

(2)については、Aの誤答 $3\frac{13}{18}$ は「分数部分の和を求めたもの」、 $3\frac{7}{18}$ は「分数部分の大きい方から小さいものを引いたもの」と診断しているが、Bの誤答者の4人のうち2人が(1)の正答者であり、そのうち $2\frac{37}{54}$ は、仮分数に直して通分して計算し、その結果の $\frac{141}{54}$ を帯分数に直した時の誤りであり、 $2\frac{4}{9}$ は通分のときの乗法の誤りである。(1)の正答者のうちの1人は(2)では無答である。

(1)、(2)でもみられるように、Bの分数計算への理解は極めて不安定で、両問をなんとか正答したのはわずか2人である。

問題16から6学年の内容になるが、Bではあまりに無答者が多く、全調査数が少ない上に更に資料が少なくなってしまうので、主として

Bの誤答の診断にとどめることにする。

問題16 (6 学年)

答えが○の数より大きくなるのは、どれとどれですか。□の中に番号を書きなさい。

(1) $\bigcirc \times \frac{6}{7}$, (2) $\bigcirc \times 1\frac{1}{3}$, (3) $\bigcirc \div \frac{6}{7}$

(4) $\bigcirc \div 1\frac{1}{3}$

(2) , (3)

ねらい

分数の乗法・除法で、乗数・除数が1より大きいとき、1より小さいときの被乗数と積との関係ならびに被除数と商との関係についての理解の深まりをみる。

結 果

区分	正答数	正答率%	誤答数	無答数	誤 答 例
A	—	69.3	—	—	(2,4), (1,2), (3,4), 2, 4, 3, (1,4), (2,3,4)
B	0	0	8	5	(1,2) 3, 2, (2,4), ($1\frac{1}{3}$, $\frac{6}{7}$)

診断と比較

正答数は0である。 $(1\frac{1}{3}, \frac{6}{7})$ は内容的には正答といえるかもしれないが、問題を読む上での不注意である。正答の中の1つである(2)はどの誤答にも入っているところを見ると、乗法の方が除法よりその意味がとらえ易いのであろう。これはAでも指摘されていることである。いずれにしても判断すべき基準がはっきり理解されていない。また○を数としてとらえるか、どう考えたらいいかの戸惑いもあったかもしれない。これはAでも指摘してあったことである。

問題17 (6 学年)

下の問題に答えなさい。

- (1) 次の数の中で、 $\frac{5}{8}$ より大きく、 $\frac{7}{8}$ より小さい分数を全部書きなさい。

$(\frac{8}{16}, \frac{9}{16}, \frac{10}{16}, \frac{11}{16}, \frac{12}{16}, \frac{13}{16}, \frac{14}{16}, \frac{15}{16})$

$\frac{11}{16}, \frac{12}{16}, \frac{13}{16}$

- (2) $\frac{3}{4}$ より大きく、1より小さい数で、 $\frac{1}{10}$ の位までの小数を全部書きなさい。

0.8, 0.9

ねらい

分数の相等関係や分数と小数の相互関係、大小関係についての理解の深まりをみる。

結 果

区 分	正答数	正答率%	誤答数	無答数	誤 答 例
(1)	A	—	67.7	—	—
	B	6	46.2	3	4
(2)	A	—	51.1	—	—
	B	2	15.4	1	10

診断と比較

(1)の正答者の中にも $(\frac{12}{16}, \frac{13}{16}, \frac{11}{16})$ のように解答の順序が整理されていないものが2人いた。

(2)は問題の意味がはっきりつかめなかったようである。この問題に限らず、ちょっと数学風な文章表現になると相当抵抗があるようである。

“小数を書きなさい”とあるのに、分数で答えた者がAでは全体の5%もあったようであるがBの唯一の誤答も分数で答え、しかも間違っている。

「分数の相等関係、範囲など、数直線に表示して検証するなど確かめの方法もある」だろうが、別の機会に“数直線”という言葉を知っている人は？と聞いたところ、ほとんどが知らなかった。Bの思考の範囲、検証手段は極めてせまく、また少ないようである。

問題18 (6 学年)

次の計算をして、答えは□の中に書きなさい。

- (1) $\frac{8}{9} \times 2\frac{7}{10}$ (1) $2\frac{2}{5} (\frac{12}{5})$
 (2) $7\frac{1}{2} \div \frac{3}{8}$ (2) 20
 (3) $1\frac{5}{9} \div 2\frac{1}{6} \times \frac{3}{7}$ (3) $\frac{4}{13}$
 (4) $20 \div 15 \times 12 \div 18$ (4) 2
 (5) $0.8 \div (1.7 - 1\frac{1}{3})$ (5) $2\frac{2}{11} (\frac{24}{11})$

ねらい

乗数・除数が分数である場合の乗・除法の計算力をみる。

整数・小数・分数の混じった四則計算を分数の形にして計算する力をみる。

結 果

区 分	正答数	正答率%	誤答数	無答数	誤 答 例
(1)	A	—	86.4	—	—
	B	4	30.8	2	7
(2)	A	—	88.3	—	—
	B	3	23.1	4	6
(3)	A	—	84.4	—	—
	B	3	23.1	2	8

(4)	A	-	74.5	-	-	1.95, 1.125, 4
	B	3	23.1	2	8	$\frac{9}{8}, 10$
(5)	A	-	60.0	-	-	$\frac{11}{24}, \frac{24}{41}, \frac{11}{30}, 1\frac{1}{3}, 24, 2\frac{4}{11}, \frac{15}{11}, 1\frac{11}{30}, \frac{8}{11}$
	B	2	15.4	1	9	$\frac{6}{10}$

診断と比較

A, B には同じ誤答はない。

(1)の誤答 $2\frac{2}{3}$ は、途中までは正答しているが、最後の $2\frac{6}{15}$ の約分で間違っている。

$2\frac{6}{10}$ は $\frac{216}{90}$ まではとにかく正しいが、わり算を誤って 2.6 とし、分数に直して $2\frac{6}{10}$ としたもののらしい。

(2)の誤答 12 は約分の誤りであるが、 $\frac{15 \times 8}{2 \times 3}$ から、15 と 3 を約分して、15 を 5 とすべきところを 3 としている。分母の 3 につられて書き違えたものらしい。10 は約分はしたが、下式のように斜線を引いて消したり、引かなかったりしたため分母に 2 をかいてしまった誤りであろう。時によっては 3 を書いたかもしれないし、分子を 40 としてしまうかもしれない。この種の間違ひは、他の問題でもよくみられるものである。

$10\frac{2}{3}$ は $7\frac{1}{2}$ を $\frac{8}{2}$ としたため、 $\frac{8}{2} \times \frac{8}{3} = \frac{64}{6}$ から出てきたものであろう。

(3)の誤答 $\frac{42}{91}$ は、よく計算をして、 $\frac{84}{273}$ まではいいが、最後の約分で、分子を 2 で割り、分母を 3 でわったためである。約分の意味が理解されていない誤りである。 $\frac{12}{33}$ は $\frac{14}{9} \times \frac{6}{13} \times \frac{3}{7}$ まではいいが、約分した後の分母の 3×13 を 33 とした誤りである。ちょっとした乗法ミスであるが、これも随所にみられるミスである。

(4)の $\frac{9}{8}$ は、 $\div 15$ を $\times \frac{15}{1}$ としたものである

が、彼はこの(4)以外はすべて正答している。

誤答 10 は、 $\frac{20}{15} \times \frac{12}{1}, \frac{80}{1} \times \frac{1}{8}, \frac{80}{8}$ のようにちょこちょこと計算し、途中約分した数字を書き間違えたものであり、この種の間違ひも多い。

彼は(1), (3)は正答している。

(5)の $\frac{6}{10}$ は途中計算を消してあるので、その原因はわからない。

いずれにしても、誤答者の多くは計算方法そのものを理解していないか、単純な計算ミスのものが目立っている。これは A で指摘されていることと同様である。

Ⅲ 学年段階による 個人別正答率の変化

これまで、各問題について考えてきたが、この項では、6 学年までを 2 段階に分けて、問題 1 ～ 6 (24 問) (1 学年～3 学年) : L 問題 7 ～ 18 (29 問) (4 学年～6 学年) : H として、B の個人別の正答率の変化について考えてみることにする。

次の表は、例えば L で 100 % の正答率であったものが、H ではどのような正答率に変わっているか、その推移を示したものである。

L の 正答率 %	H の 正答率 %	L の 正答率 %	H の 正答率 %
100 (3人)	72.4	91.7	44.8
	67.0	(2人)	31.0
	24.1	83.3	62.1
95.8 (5人)	75.9	(1人)	
	51.7	66.7	10.3
	41.7	(1人)	
	20.7	62.5	3.4
		(1人)	

註 H の 51.7 % が 2 人の外、他はすべて 1 人で計 13 人である。

L の範囲での正答率は相当高いと考えてよいであろう。しかし、H になると急激に下がり、最低は 3.4 % であり、これも 4 学年の問題の正

答が主であって、5・6学年の問題はほとんど全問無答か少しの誤答である。Hの正答率が50%未満のものが半数近い6人を数え、H段階での抵抗を示している。

Lで100%、95.8%のものでHが極度に低率になっているものがあるが、特別な事情があったのか、教材内容のむずかしさによるものかはわからない。Lで低位のものがHで10.3%、3.4%と特に低くなっているのは一面うなずけるが、Hでの低率は、教材内容のむずかしさと日常生活での経験の度合の少なさが原因ではないかと思われる。Hの低率のものも5・6学年が極めて低率であり、4学年の問題ではまだまだ捨てたものではないことはⅡの調査からも推定できる。

このようにL、Hの差がはっきりと出ているが、Aについても、各学年ともに履修後の一定時期に調査しているので、その条件は同じであるが、全般的に、低学年より高学年に進むにつれて、正答率はだんだんと低くなる傾向を示している。このような傾向がある上に、在学中の状況やその後の生活環境やその他の事情によって、忘却の度を加え、おとなの正答率に変化をもたらしているのであろう。

おわりに

Bの資料が少ないにもかかわらず、危険を承知でAとの比較を試みたのであるが、Bの誤答の原因と思われる中に、問題の読解力の未熟さ各種原理、法則の忘却や理解不十分、そして計算方法の理解不足や計算力の不足等以外に、不注意によるミス、計算過程における数字記号の乱雑さによるものが目についた。特に最後の計算の乱雑さは、Bに限らず、高校や大学の入試の答案をみても誤りの原因の相当部分をしめているようである。どちらが卵か鶏かわからないが、綺麗な答案はよくできており、出来の悪いものは乱雑である。ただ答えだけを□の中に

書くことだけを考えて、思考過程の説明、立式から計算をおろそかにした答案はメモよりもひどいものがある。書いた本人さえ分らないようなもの、判読しなければわからないもの、本人の思考を類推しながら読まねばならないようなもの、中にはご丁寧に、書いたものを全部消して答えだけを残したものの等枚挙にいとまがない。結果だけを求める入試テストの落し子であるのかもしれない。

また、Bの各問題の正答率からみて、日常生活でよく使われている範囲のものは比較的定着し、正答率もよいようである。分数・小数に例をとってみても、小数文化圏にあるわが国の日常生活では、分数はほとんど出てこない。でてきたとしても、“数”としての分数はほとんど用いられていない。まして分数計算などには特別な場合を除いてほとんど出合う機会はない。それに反して小数は何かにつけて出合うものである。数概念の形成は、具体的経験によって形成されるものであり、またいつも経験することは忘却の度合を減少させるものである。これらのことが分数より小数の方がはるかに親しみ易く、また理解し易いものとして残っているのであろう。もちろん、整数と同じように考えられる小数と、1つの数にいくつもの意味・解釈がつけられる煩雑な分数とでは、根本的に抵抗の大きさの違いがあるのであろう。Ⅰ、Ⅱの調査結果やその後の授業を通じて感ずることは、これを裏づけるに十分なものがある。算数教育における分数無用論もこのようなことを背景の1つとしているのであろう。(参考文献8)

今願うことは、Aのこどもたちのなん10年か後の正答率の減少が、少しでもより高い率で止まっていることであり、Bの正答率が、たとえ月1回の指導ではあっても、これを糧として彼等のたゆまぬ努力によってより高まっていくことである。そして彼等の熱意は、これを可能にするものであると信じてやまない。

なお、今後他の領域についても、検討を続け

ていきたいと思っている。

参考文献

- 1) 「算数のつまずきとその指導」
金児賢治編著（東京書籍）
- 2) 「わかる算数指導法事典」
銀林浩監修（明治図書）
- 3) 「算数教材の考え方教え方」
松原元一著（国土社）
- 4) 「算数・数学授業の基本」
片桐重男著（第一法規）
- 5) 「算数教育の理論と実際」
数学教育学研究会編（聖文社）
- 6) 「算数教育」'83 - 4月号, '84 - 6月号,
'85 - 1月号,（明治図書）
- 7) 「算数・数学の授業」'81 - 7月号,
'83 - 17号,（一光社）
- 8) 「日本数学教育学会誌」算数教育 32 - 3
分数の教科心理学的分析（仲田紀夫）