

小数のわり算のドリルプログラムの開発

— パーソナルコンピュータによる計算速度の測定 —

阿部 建夫[※] 松岡 元久^{※※} 村田 哲^{※※}

あらまし

本研究はコンピュータを用い、個々の子どもの計算の特性をとらえ、計算技能のある子どもに対して、その子どもに合ったドリルができるようにすることを目的として始められた。そのために、計算手順（アルゴリズム）の分析、誤答の調査分析、計算速度の測定と分析など、ドリル用の問題とフィードバック用の問題を作成するための基礎資料を収集してきた。本稿ではパーソナルコンピュータ使用による計算速度の測定のあらましについて述べる。なお、この測定用の計算プログラムで筆算とほぼ同じ手順による計算練習も可能になった。

1. はじめに

小数のわり算で子どもたちの犯すあやまりは、ミスによるものと、計算原理の未定着によるものとの2つに分けることができる。さらに計算のスピードの遅い子どもほどケアレスミスによるまちがいが多いように思われる。筆者はこれまで教回5年生を担任し、小数のわり算の指導をしているなかで、子どもの犯す誤りには傾向のようなものはないのだろうか、また、計算速度のちがいは何でさまってくるのだろうかなどに疑問を持った。もし、子どもの犯す誤りの中に傾向のようなものがとらえられればそのフィードバックの手だてが考えられそうであるし、計算の遅い原因がわかれば速くする手だても考えられるのではないかと思ひこの研究に取り組んだのである。しかし、子どもの誤りを一つ一つチェックしそれを分析するのは相当な労力が必要であるし、実際には不可能であろう。そこでパーソナルコンピュータの利用を合せて考えてみた。

2. 研究の手順

- (1) 5年、小数のわり算の目標分析（既習事項の分析も含む）
- (2) 指導計画の作成と授業の異変
- (3) 小数のわり算のアルゴリズムの分析

小数のわり算を10段階の操作ととらえ、子どもが答えを求めるときまで何回の操作をくりかえしているのか教科書（3社）の計算問題を全部筆者が実際に計算し調べた。ただし、子どもが同じ操作数で計算しているのかどうかはわからないが、同じような手順で指導しているので操作数はほぼ同じと判断

※ 山形大学教育学部附属小学校

※※ 山形大学教育学部

した。(図1) 小数のわり算のアルゴリズム 参照

操作回数の方		〈小数第2位まで求めの四捨五入する〉		操 作		操作数	
		商→2 4 5					
		仮商→3 3 3					
1×28	3.14			①	小数点の移動	1	
	256			②	商のたつ位置を決める	1	
	580			た て る	③	仮商をたてる	1×3
	512				④	仮商を修正し真商を決める	1×3
	680				⑤	かける	1×3
	640			⑥	ひく	1×2	
	40			⑦	おろす	1×2	
				⑧	商の小数点の位置を決める	1	
				⑨	あまりの小数点の位置を決める	0	
				⑩	指定された桁で商をまるめる	1	
				計		17	

※仮商をたて修正する方法を2通り
の方法があるが、ここでは操作数を少なく
したいという意図から除数を四捨五入し
て被除数と比べるという方法をとった。
※操作⑧、⑨については題意によって、あ
る場合とない場合がある。

(4) 誤答分析

子どもたちはどの操作も多くまちがうが、どの問題でよくまちがうのかを調べるために市内公立小学校2校(大規模校)と別府小学校の5年生を280名を対象に調査を行った。分析の方法として、操作数の多少が誤答率と関係があるか、最も誤りの多い操作は何かの2つに絞った。

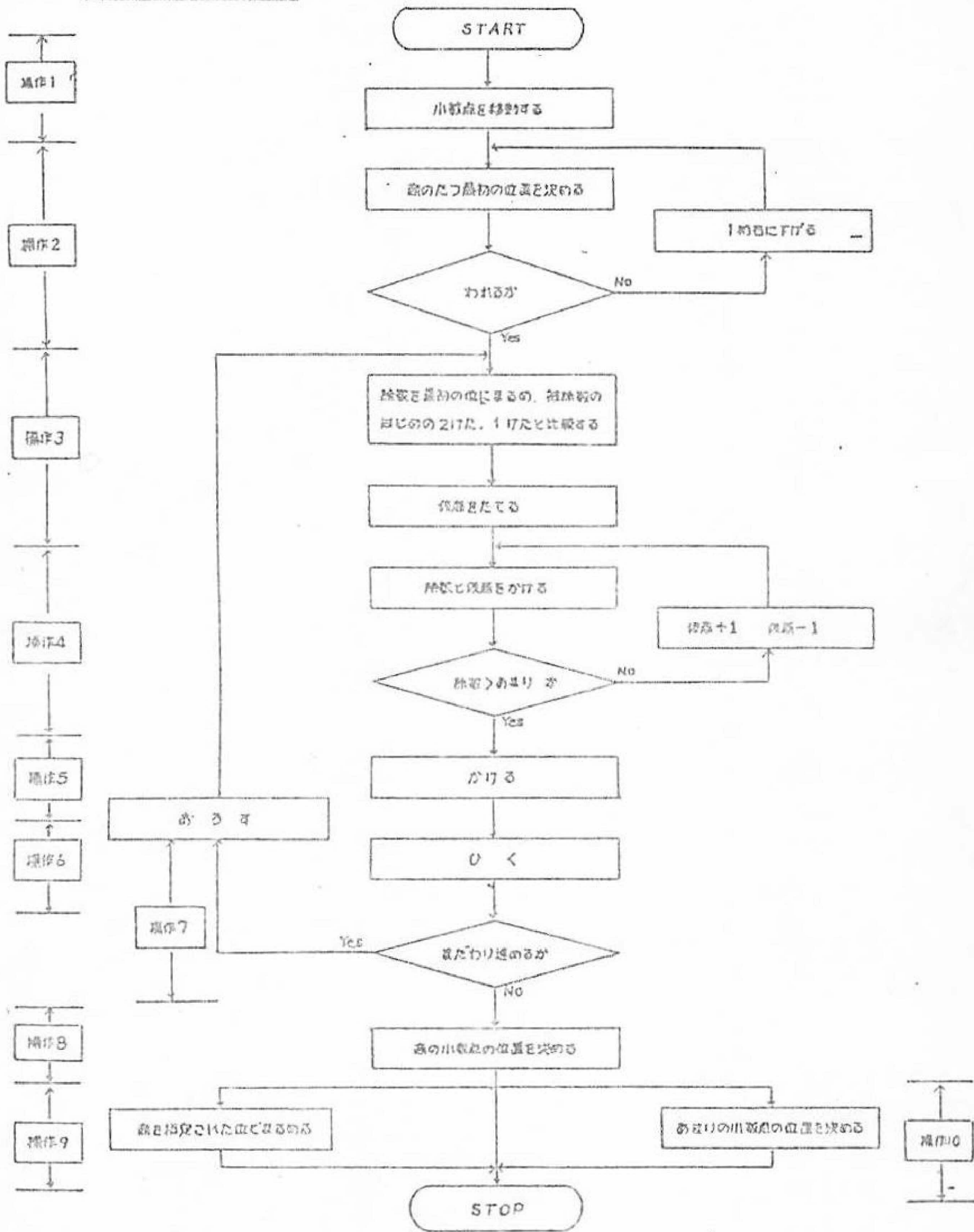
調査結果の分析と考察(データは割愛)

- ・誤答率の低い問題は除数の桁数が1桁もしくは2桁で、仮商の修正がなく、わり切れるものである。
- ・操作回数が多いものほど誤答率が高くなるとはいえないが、操作回数16回以上の問題の誤答が多くなる。
- ・誤答率が30%以上の問題は除数の桁数が2桁以上で仮商の修正が2回あり、あまりを丸めるものであった。
- ・誤答率30%以上の問題について、どの操作での誤りが多いかを調べると、操作1(小数点の移動)が最も多く、ついで操作6(ひく)であった。

上記の結果から誤答の要因を抜き出すと、除数の桁数、あまり、仮商の修正回数、操作数となるようである。

小数のわり算のアルゴリズム

図 1



Flow Chart の記号

- 始り (START, STOP)
- 処理
- ◇ 判断
- コネクター

(5) 計算速度の測定と分析

このことについては後で詳しく述べる。

(6) 基本問題の作成とフィードバック用問題の作成

(7) 実験と評価 修正

以上のような研究計画をたて研究を進めてきたが、まだ(6)と(7)については行っていない。

3. 計算速度の測定と分析

計算技能として要求されるのは正確さとスピードである。たとえ全問正解したとしても定められた時間以内に正確に計算できなければ技能が身につけているとは言えない。また先にも述べたようにスピードの遅い子どもほど間違いも多いようである。計算の速い子どもと遅い子どもでは、その原因はどこにあるのか、どこに時間がかかっているのかを調べ、計算速度を速くするための方法を模索しようとして計算速度を測定した。これは次のような手順で進められた。

(1) パーソナルコンピュータで算術とはほぼ同じ操作で計算できるようなプログラムを作成。これには村田があたった。(使用機種は NEC-PC-8001, CPU, GREEN-DISPLAY, PRINTER, カセットテープレコーダ コーシシステム)

(2) 小数のわり算の難題であるが、小数異符号後は整数と同じなので、整数÷整数の問題を行った。これは、計算の速度は、たてる(前記の操作3, 4)段階に多く影響されるのではないかと考えたからである。

(3) 計算過程のそれぞれのステップごとに数字をインプット(キーを押す/ターンキーを押す)するまでの時間をプリンターに記録できるようにした。しかし、使用機種の性能から、たてる、かける、ひく、おろすの3段階の操作のみ時間を測定できるようにした。

(4) 計算の途中で間違いに気づいたら、間違ったところにもどれるようにした。ただし、時間は加算されるようにした。

(5) 被験者は key 操作のみで計算しなければならぬので、key 操作に充分慣れるために練習問題を充分やらせたあとで実験に入った。

(6) 被験者は、算数の担任する5年10名、6年10名の祐武学校児童20名である。

(7) 全員のデータはとるが、参照の材料として、事前のテストで計算が遅く(10分で10問できず)正答率50%未満の子どもと、10分未満で正答率80%の子どもをそれぞれ2名ずつ選んだ。

(8) 問題は、教科書(子どもが使用していない他社のもの)から10問をランダムに抽出して使用した。

・実験結果は表1～10に示してある。

・プログラムリストは次頁参照。

4. 考察

- (1) 計算速度はたてる（操作3, 4）段階で決定されるかどうかについては、どちらとも言えない。ただし無関係ではない。 χ^2 検定の結果（ $df=2$ ）すべての問題について $\chi^2 < 5.99$ （5%水準）で相関は見られなかった。
- (2) 4名の抽出児の場合、計算の遅い子どもは、たてる、かける段階で多く両面がかかっていることがわかる。これは、筆算のようにメモができないための暗算の力が相当影響しているように思われる
- (3) 計算の遅い子どもは修正の回数が多い。これも暗算の力不足と考えられる。
- (4) 除数の桁数がふえると計算の時間が多くかかる。また、たてる段階とかける段階での時間のかかり方が著しくかえている
- (5) 除数が2桁の場合、6以上9未満の数が十位が一位に、もしくは両方にある時の計算は時間がかかる。

以上の結果から考えると計算の難易度や速度はいろいろな要素が複雑にかみ合ってそのちがいが生まれてくるようである。この段階では子どもによってどの問題が難しく、どの力を伸ばせば計算が速くなるかははっきりと見えなかった。しかし、これまでの研究によって、除数の桁数の多少、あまりを出すかどうか、数字（これは仮商の修正回数を決める）などが、難易度を決定する要因として考えられる。また、暗算力が計算速度を決定する一つの大きな要因として考えてもいいのではないかという結論に至した。

それで今後次のような調査を決めてドリル問題をつくり実践した上でその効果を測定してみたいと考えている。

- (1) 除数の桁数（1桁から3桁まで）を多くしていく、
- (2) わり切れるものから、商を繰上された位で四捨五入するもの、あまりの出すもの順にする
- (3) 除数の数を2, 3, 4, 5, 6以上8以下、9の四つの段階に分け子どもがどの数の場合に多くまちがいを犯すかをみる
- (4) 暗算練習用の問題を考える、
- (5) 自己診断がせまるように配席する
- (6) ストップごとに評価テストを設ける

（1983, 2, 26 後理）

(資料)

```

1  *-----*
2  *
3  *   DIVISION DALL PROGRAMM
4  *   PROGRAMMED BY
5  *   YAMAGATA UNIVERSITY
6  *   TATED ABE
7  *   SATOSHI MURATA
8  *
9  *   1982.6
10 *-----*
10 CONSOLE,,0,0
20 WIDTH 34,20
30 LINEINPUT* 777 / 777 7 41774. NAME...:P1
35 IF R1="" THEN 30 ELSE LPRINT:LPRINT:LPRINT R1
40 KEY1,"NEXT"+CHR$(13):KEY2,"START"+CHR$(13):KEY3,"END"+CHR$(13)
50 N=0
60 N=N+1
70 U=0
80 IF N>10 THEN END
90 LPRINT:LPRINT" ",N:":LPRINT
100 PRINTCHR$(12)
110 TIME$="00:00:00"
120 ON N GOSUB 2010,2020,2030,2040,2050,2060,2070,2080,2090,2100
130 REM *****
140 X=VAL(X$):Y=VAL(Y$):XL=LEN(X$):YL=LEN(Y$)
150 LOCATE 0,:PRINT" (":N:":)"
160 LOCATE Y,5:PRINT"
170 LOCATE 8,6:PRINT"/"
180 LOCATE 2,:PRINTX:LOCATE 11,:PRINTY$
190 REM *****
200 IF XL=1 THEN 310
210 IF XL=3 THEN 280
220 IF XL=5 THEN 240
230 IF XL=5 THEN PRINT" / 41. 3 1000 34 6780 7 76/7 7:00:50- 2 79912 52 79
" :END
240 IF X>100 THEN 670
250 IF 10<X AND X<100 THEN X=X/10:B=10:P1=5:R=1:GOSUB 600:GOTO 340
260 IF 1<X AND X<10 THEN X=X*100:D=100:P1=3:R=2:GOSUB 600:GOTO 340
270 STOP
280 IF X>10 THEN 670
290 IF 1<X AND X<10 THEN X=X/10:B=10:P1=3:R=1:GOSUB 600:GOTO 340
300 STOP
310 IF X>1 THEN 670
320 STOP
330 REM *****
340 IF YL=1 THEN Y=Y*5:P2=12:GOSUB 630:P2=11:FOR D=0 TO R-1:GOSUB 410:NEXT
:GOSUB 1950
350 IF YL=3 THEN GOSUB 470
360 IF YL=5 THEN GOSUB 500
370 IF YL=7 THEN GOSUB 540
380 LPRINT" / 41. 3 1000 34 6780 7 76/7 7:00:50- 2 79912 52 79
" :TIME$
390 GOTO 670
400 REM *****
410 P2=P2+2
420 LOCATE P2,6:LINEINPUT P2$
430 IF P2$="" THEN RETURN
440 IF LEN(P2$)>1 THEN LOCATE P2,6:PRINT" " :GOTO 420
450 IF P2$="" OR P2$="." THEN 100
460 RETURN
470 IF Y>10 THEN Y=Y*5:LOCATE 14,6:PRINT" " :P2=13:FOR D=0 TO R-1:GOSUB 410:NEXT
:GOSUB 1950
480 IF 1<Y AND Y<10 THEN Y=Y*5:P2=12:GOSUB 630:P2=11:FOR D=0 TO R-1:GOSUB 410:N
EXT:GOSUB 1950
490 RETURN
500 IF Y>100 THEN Y=Y*5:LOCATE 16,6:PRINT" " :P2=15:FOR D=0 TO R-1:GOSUB 410:NEX
T:GOSUB 1950
510 IF 10<Y AND Y<100 THEN Y=Y*5:P2=14:GOSUB 630:P2=13:FOR D=0 TO R-1:GOSUB 410
:NEXT:GOSUB 1950
520 IF 1<Y AND Y<10 THEN Y=Y*5:P2=12:GOSUB 630:P2=11:FOR D=0 TO R-1:GOSUB 410:N
EXT:GOSUB 1950
530 RETURN
540 IF Y>1000 THEN Y=Y*5:LOCATE 18,6:PRINT" " :P2=17:FOR D=0 TO R-1:GOSUB 410:NE
XT:GOSUB 1950
550 IF 100<Y AND Y<1000 THEN Y=Y*5:P2=16:GOSUB 630:P2=15:FOR D=0 TO R-1:GOSUB 4
10:NEXT:GOSUB 1950
560 IF 10<Y AND Y<100 THEN Y=Y*5:P2=14:GOSUB 630:P2=13:FOR D=0 TO R-1:GOSUB 410
:NEXT:GOSUB 1950
570 IF 1<Y AND Y<10 THEN Y=Y*5:P2=12:GOSUB 630:P2=11:FOR D=0 TO R-1:GOSUB 410:N
EXT:GOSUB 1950
580 RETURN
590 REM *****
600 LOCATE P1,6:LINEINPUT P1$
610 IF P1$="" THEN LOCATE P1,6:PRINT" " :RETURN
620 LOCATE P1,6:PRINT" " :GOTO 600:STOP
630 LOCATE P2,6:LINEINPUT P2$
640 IF P2$="" THEN LOCATE P2,6:PRINT" " :RETURN
650 LOCATE P2,6:PRINT" " :GOTO 630:STOP
660 REM *****
670 IF X<10 THEN GOSUB 720
680 IF X>10 AND X<100 THEN GOSUB 770
690 IF X>100 AND X<1000 THEN GOSUB 810
700 GOTO 850
710 STOP

```

```

720 IF Y<10 AND Y/X<1 THEN B70
730 IF Y>10 AND Y<100 AND Y/X<10 THEN B70
740 IF Y>100 AND Y<1000 AND Y/X<100 THEN B70
750 IF Y>1000 AND Y<10000 AND Y/X<1000 THEN B70
760 RETURN
770 IF Y>10 AND Y<100 AND Y/X<1 THEN B70
780 IF Y>100 AND Y<1000 AND Y/X<10 THEN B70
790 IF Y>1000 AND Y<10000 AND Y/X<100 THEN B70
800 RETURN
810 IF Y>100 AND Y<1000 AND Y/X<1 THEN B70
820 IF Y>1000 AND Y<10000 AND Y/X<10 THEN B70
830 IF Y>10000 AND Y<100000 AND Y/X<100 THEN B70
840 RETURN
850 GOTO 920
860 REM ***** 2000 450 4 / 0.74 / 7490000-----7490000 4 00 000 26.
870 U=1
880 IF XL=1 THEN CL=2
890 IF XL=3 THEN CL=3
900 IF XL=5 THEN CL=4
910 GOTO 1090
920 REM ***** 2000 45 0 1 / 0.74 / 7490000-----7490000 1 00 000 26.
930 REM ***** 2000 45 0 1 / 0.74 / 400000
940 TIME$="00:00:00"
950 LOCATE XL+10,4:LINEINPUT A$:LOCATE XL+10,3:PRINT":":LOCATE XL+10,2:PRINT":":
LOCATE XL+9,1:PRINT"(1":LPRINT"(1":A$,LPRINTTIME$,GOSUB 1800
960 TIME$="00:00:00"
970 M2=7
980 IF XL=1 THEN M1=XL+12:LPRINT"(2":GOSUB 1520:LOCATE 22,M2:PRINT". . . (2"
LPRINTTIME$,
990 IF XL=3 THEN M1=XL+12:LPRINT"(2":FOR Q=0 TO 1:GOSUB 1520:NEXT:LOCATE 22,M2
:PRINT". . . (2":LPRINTTIME$,
1000 IF XL=5 THEN M1=XL+12:LPRINT"(2":FOR Q=0 TO 2:GOSUB 1520:NEXT:LOCATE 22,M
2:PRINT". . . (2":LPRINTTIME$,
1010 M2=8:LOCATE 9,M2:PRINT"-----"
1020 GOSUB 1800
1030 TIME$="00:00:00"
1040 M2=9
1050 IF XL=1 THEN M1=XL+12:LPRINT"(3":GOSUB 1550:GOSUB 1580:CL=2:LOCATE 22,M2:
PRINT". . . (3":LPRINTTIME$,
1060 IF XL=3 THEN M1=XL+12:LPRINT"(3":FOR Q=0 TO 1:GOSUB 1550:NEXT:GOSUB 1580:
CL=3:LOCATE 22,M2:PRINT". . . (3":LPRINTTIME$,
1070 IF XL=5 THEN M1=XL+12:LPRINT"(3":FOR Q=0 TO 2:GOSUB 1550:NEXT:GOSUB 1580:
CL=4:LOCATE 22,M2:PRINT". . . (3":LPRINTTIME$,
1080 GOSUB 1800
1090 TIME$="00:00:00"
1100 REM ***** 2000 45 0 4 / 0.74 / 400000
1110 LOCATE XL+12,4:LINEINPUT A$:LOCATE XL+12,3:PRINT":":LOCATE XL+12,2:PRINT":":
LOCATE XL+11,1:PRINT"(4":LPRINT"(4":A$,TIME$,GOSUB 1800
1120 TIME$="00:00:00"
1130 M2=10
1140 IF U=1 THEN M2=7
1150 IF CL=2 THEN M1=XL+14:LPRINT"(5":FOR Q=0 TO 1:GOSUB 1610:NEXT:DL=2:LOCATE
22,M2:PRINT". . . (5":LPRINTTIME$,
1160 IF CL=3 THEN M1=XL+14:LPRINT"(5":FOR Q=0 TO 2:GOSUB 1610:NEXT:DL=3:LOCATE
22,M2:PRINT". . . (5":LPRINTTIME$,
1170 IF CL=4 THEN M1=XL+14:LPRINT"(5":FOR Q=0 TO 3:GOSUB 1610:NEXT:DL=4:LOCATE
22,M2:PRINT". . . (5":LPRINTTIME$,
1180 GOSUB 1800
1190 M2=11
1200 IF U=1 THEN M2=8
1210 LOCATE 9,M2:PRINT"-----"
1220 TIME$="00:00:00"
1230 M2=12
1240 IF U=1 THEN M2=9
1250 IF XL=1 THEN M1=XL+14:LPRINT"(6":GOSUB 1640:GOSUB 1670:EL=2:LOCATE 22,M2:P
RINT". . . (6":LPRINTTIME$,
1260 IF XL=3 THEN M1=XL+14:LPRINT"(6":FOR Q=0 TO 1:GOSUB 1640:NEXT:GOSUB 1670:
EL=3:LOCATE 22,M2:PRINT". . . (6":LPRINTTIME$,
1270 IF XL=5 THEN M1=XL+14:LPRINT"(6":FOR Q=0 TO 2:GOSUB 1640:NEXT:GOSUB 1670:
EL=4:LOCATE 22,M2:PRINT". . . (6":LPRINTTIME$,
1280 GOSUB 1800
1290 TIME$="00:00:00"

```

```

1300 REM ***** 1300 44 8 7 / 0 74 / 427 * *
1310 LOCATE XL+14,4:LINEINPUT A$:LOCATE XL+14,3:PRINT":LOCATE XL+14,2:PRINT":
:LOCATE XL+13,1:PRINT"(7":LPRINT"(7":A$,TIME$,:GOSUB 1800
1320 TIME$="00:00:00"
1330 M2=13
1340 IF U=1 THEN M2=10
1350 IF EL=2 THEN M1=XL+16:LPRINT"(8)":FOR D=0 TO 1:GOSUB 1700:NEXT:FL=2:LOCATE
22,M2:PRINT". . . (8":LPRINTTIME$,
1360 IF EL=3 THEN M1=XL+16:LPRINT"(8)":FOR D=0 TO 2:GOSUB 1700:NEXT:FL=3:LOCATE
22,M2:PRINT". . . (8":LPRINTTIME$,
1370 IF EL=4 THEN M1=XL+16:LPRINT"(8)":FOR D=0 TO 3:GOSUB 1700:NEXT:FL=4:LOCATE
22,M2:PRINT". . . (8":LPRINTTIME$,
1380 GOSUB 1800
1390 M2=14
1400 IF U=1 THEN M2=11
1410 LOCATE 9,M2:PRINT"-----"
1420 TIME$="00:00:00"
1430 M2=15
1440 IF U=1 THEN M2=12
1450 IF XL=1 THEN M1=XL+16:LPRINT"(9)":GOSUB 1730:GOSUB 1760:GL=2:LOCATE 22,M2:
PRINT". . . (9":LPRINTTIME$,
1460 IF XL=3 THEN M1=XL+16:LPRINT"(9)":FOR D=0 TO 1:GOSUB 1730:NEXT:GOSUB 1760:
GL=3:LOCATE 22,M2:PRINT". . . (9":LPRINTTIME$,
1470 IF XL=5 THEN M1=XL+16:LPRINT"(9)":FOR D=0 TO 2:GOSUB 1730:NEXT:GOSUB 1760:
GL=4:LOCATE 22,M2:PRINT". . . (9":LPRINTTIME$,
1480 GOSUB 1800
1490 GOTO 60
1500 STOP
1510 REM ***** 1510 44 8 7 / 0 74 / 427 * *
1520 M1=M1-2:LOCATE M1,M2:LINEINPUT B$
1530 IF LEN(B$)>1 THEN LOCATE M1,M2:PRINT" "GOTO 960
1540 LPRINT B$: " "RETURN
1550 M1=M1-2:LOCATE M1,M2:LINEINPUT C$
1560 IF LEN(C$)>1 THEN LOCATE M1,M2:PRINT" "GOTO 1050
1570 LPRINT C$: " "RETURN
1580 LOCATE XL-12,M2:LINEINPUT D$
1590 IF LEN(D$)>1 THEN LOCATE M1,M2:PRINT" "GOTO 1030
1600 LPRINT D$: " "RETURN
1610 M1=M1-2:LOCATE M1,M2:LINEINPUT D$
1620 IF LEN(D$)>1 THEN LOCATE M1,M2:PRINT" "GOTO 1120
1630 LPRINT D$: " "RETURN
1640 M1=M1-2:LOCATE M1,M2:LINEINPUT E$
1650 IF LEN(E$)>1 THEN LOCATE M1,M2:PRINT" "GOTO 1220
1660 LPRINT E$: " "RETURN
1670 LOCATE XL+14,M2:LINEINPUT E$
1680 IF LEN(E$)>1 THEN LOCATE M1,M2:PRINT" "GOTO 1220
1690 LPRINT E$: " "RETURN
1700 M1=M1-2:LOCATE M1,M2:LINEINPUT F$
1710 IF LEN(F$)>1 THEN LOCATE M1,M2:PRINT" "GOTO 1320
1720 LPRINT F$: " "RETURN
1730 M1=M1-2:LOCATE M1,M2:LINEINPUT G$
1740 IF LEN(G$)>1 THEN LOCATE M1,M2:PRINT" "GOTO 1420
1750 LPRINT G$: " "RETURN
1760 LOCATE XL+16,M2:LINEINPUT G$
1770 IF LEN(G$)>1 THEN LOCATE M1,M2:PRINT" "GOTO 1420
1780 LPRINT G$: " "RETURN
1790 REM ***** 1790 44 8 7 / 0 74 / 427 * *
1800 LOCATE 5,18:LINEINPUT "31" 44 8 7 / 126
1810 IF Z$="1" THEN LOCATE 5,18:PRINT" "GOTO 920
1820 IF Z$="2" THEN LOCATE 5,18:PRINT" "GOTO 960
1830 IF Z$="3" THEN LOCATE 5,18:PRINT" "GOTO 1030
1840 IF Z$="4" THEN LOCATE 5,18:PRINT" "GOTO 1090
1850 IF Z$="5" THEN LOCATE 5,18:PRINT" "GOTO 1120
1860 IF Z$="6" THEN LOCATE 5,18:PRINT" "GOTO 1220
1870 IF Z$="7" THEN LOCATE 5,18:PRINT" "GOTO 1290
1880 IF Z$="8" THEN LOCATE 5,18:PRINT" "GOTO 1320
1890 IF Z$="9" THEN LOCATE 5,18:PRINT" "GOTO 1420
1900 IF Z$="START" THEN 100
1910 IF Z$="NEXT" THEN 60
1920 IF Z$="321" THEN LOCATE 25,17:LINEINPUT "321" :LOCATE 25,19:LINEINPUT "27
7" :J28:LPRINT" 321" :J18:LPRINT" 27" :J28:GOTO 60
1930 IF Z$="" THEN LOCATE 5,18:PRINT" "RETURN
1940 GOTO 1800
1950 REM ***** 1950 44 8 7 / 0 74 / 427 * *
1960 LOCATE P2+1,6:LINEINPUT K$
1970 IF K$="" THEN RETURN
1980 IF K$=" " THEN RETURN
1990 GOTO 100
2000 REM ***** 2000 44 8 7 / 0 74 / 427 * *
2010 X$="7":Y$="9 2":RETURN
2020 X$="2 1":Y$="1 8 2":RETURN
2030 X$="7 1 5":Y$="4 1 5 6":RETURN
2040 X$="2.5":Y$="3.1":RETURN
2050 X$="7.5":Y$="6 8.2 6":RETURN
2060 X$="2.7":Y$="3 9.1 1":RETURN
2070 X$="3 1.6":Y$="7 2":RETURN
2080 X$="2.2 5":Y$="1 4.5":RETURN
2090 X$="5 7":Y$="2 9 4.1":RETURN
2100 X$="3.7 9":Y$="7.3 4 1":RETURN

```


単位. (分)

No. 1 6555 ÷ 19

表4

	1)	2)	3)	4)	5)	6)	7)	8)	9)
A	11	7	8	9	6	13	5	6	9
B	12	6	10	12	11	9	11	9	4
C	10, 11	3	14	23	21, 4, 18	14	7	12	9
D	11	10	18	15	14	11	13	12	7

total A, 74 B 54 C 154 D, 111

No. 2 629 ÷ 37

表2

	1)	2)	3)	4)	5)	6)	7)	8)	9)
A	4	5	9	9	14	5			
B	5	4	12	17	12	5			
C	14	10	18	13 → 20 → 27 31 → 3	17, 8, 31, 30	11			
D	17, 8	2, 8	13	9, 20	13, 20	9, 7			

total A. 46 B. 55 C. 342 D. 126

No. 3 175 ÷ 25

表3

	1)	2)	3)	4)	5)	6)	7)	8)	9)
A				12	3	4			
B				18	9	4			
C				20-18-50 5	27-18-14 31-40	20+11-14			
D				48 → 9	14-16	5			

total A. 24 B. 31 C. 272 D. 92

No. 4 $4321 \div 902$

表 4

	1)	2)	3)	4)	5)	6)	7)	8)	9)
A				12	3	4			
B				15	6	15			
C				13 → 4	19 + 5 → 24 19	42			
D				11 → 13 - 3	19 → 22 → 15	18 → 15			

total. A. 24 B. 43 C. 56 D. 114

No. 5 $6826 \div 75$

表 5

	1)	2)	3)	4)	5)	6)	7)	8)	9)
A				11	11	8	9	16	9
B				10	19	15	4	7	5
C				21	19 → 32	16 + 11	3	11	12
D				16	23	14	7	7	11

total A. 64 B. 55 C. 125 D. 88

No. 6 $3911 \div 125$

表 6

	1)	2)	3)	4)	5)	6)	7)	8)	9)
A	5 → 2	15 → 19	10	4	8	7			
B	11	10	13	3	8	11			
C	21 → 3	21 → 17	20	6	14	45			
D	24	11	19 → 7	10	10	10			

total A. 71 B. 56 C. 147 D. 91

No. 7 5842 ÷ 254

表7

	1)	2)	3)	4)	5)	6)	7)	8)	9)
A	7	9	13	6	15	5			
B	8	9	10	6	11	5			
C	10+3→4	14+22→ 17→31	19	15	88	6			
D	10	22	29	11	18	10			

total A. 55 B. 49 C. 229 D. 100

No. 8 8061 ÷ 3

表8

	1)	2)	3)	4)	5)	6)	7)	8)	9)
A	3	2	4	1	2+6	4	15→3→5	5→4	7→12
B	3	4	9	3	7	6	5	6	9
C	7	6	13	14	6	10	10	13	16
D	5	3	11	7	9	8	8	9	12

total A. 73 B. 52 C. 95 D. 72

No. 9 252 ÷ 6

表9

	1)	2)	3)	4)	5)	6)	7)	8)	9)
A				18	4	5	2	2	3
B				10	4	6	2	4	3
C				27	5	7	3	7	3
D				5	4	5	4	4	7

total A. 34 B. 29 C. 52 D. 32

No. 10 10471 ÷ 566

表10

	1)	2)	3)	4)	5)	6)	7)	8)	9)
A				7	8	14	22→25→ 28→2	27→11 51→14	15→19
B				12	7	20	16	22	29
C				23	16	21	12→42	14→14	36
D				16	14	19→11	153→5 →14	68→37 →29	36

total A. 253 B. 106 C. 188 D. 372

※ (1), (4), (7) たてる (仮商をたてる・仮商を修正し異指を決定)

(2), (5), (8) かける

(3), (6), (9) 引く・おろす

※ A, B 用型は A~H までの調査問題について 10分以内で 10問を正解し正答率がこれ
より 90%以上の者である。

C, D 用型は A~H までの調査問題について 10分で、1問から 6問まで残り、正答率が
80%以下の者である

計算進捗と操作との相関

No.1 $1555 \div 19$

	1)	2)	3)	計
平均回数	24	27	26	77
平均回数	36	31	34	101
計	60	60	60	180

(たてる、かける、ひく、おろす) と時間との相関

No.2 $629 \div 27$

	1)	2)	3)	計
平均回数	11	8	17	36
平均回数	29	32	23	84
計	40	40	40	120

No.4 $4321 \div 902$

	1)	2)	3)	計
平均回数	9	5	9	23
平均回数	11	15	11	37
計	20	20	20	60

No.5 $6876 \div 75$

	1)	2)	3)	計
平均回数	16	12	14	42
平均回数	24	28	26	78
計	40	40	40	120

No.7 $5242 \div 254$

	1)	2)	3)	計
平均回数	16	10	15	41
平均回数	24	30	25	79
計	40	40	40	120

No.8 $8061 \div 3$

	1)	2)	3)	計
平均回数	24	21	24	69
平均回数	36	39	36	111
計	60	60	60	180

No.10 $10471 \div 566$

	1)	2)	3)	計
平均回数	11	10	19	40
平均回数	29	30	21	80
計	40	40	40	120

No.1 $\chi^2 = 0.857$

No.2 $\chi^2 = 5.000$

No.3 $\chi^2 = 2.216$

No.4 $\chi^2 = 2.256$

No.5 $\chi^2 = 0.879$

No. 3 175 ÷ 05

	1)	2)	3)	計
平均割合	7	6	3	16
平均割合	13	14	17	44
計	20	20	20	60

No. 6 3911 ÷ 105

	1)	2)	3)	計
平均割合	12	9	11	32
平均割合	29	31	29	89
計	40	40	40	120

No. 9 252 ÷ 6

	1)	2)	3)	計
平均割合	14	14	14	42
平均割合	26	26	26	78
計	40	40	40	120

No. 6 $\chi^2 = 0.597$

No. 7 $\chi^2 = 2.297$

No. 8 $\chi^2 = 0.423$

No. 9 $\chi^2 = 0$

No. 10 $\chi^2 = 5.475$

df = 2

すなわち $\chi^2 < 5.99$ (5%水準) ならば 相関はない

DEVELOPMENT OF DRILL PROGRAMS ON DIVISION
OF DECIMAL FRACTIONS
— SOME MEASUREMENT OF CALCULATING
SPEED BY PERSONAL COMPUTERS —

by
TATEO ABE
MOTOHISA MATSUOKA
SATOSHI MURATA

(abstracted)

When children practise calculation on division, the following facts were found through computer management investigation.

1. The following fact was expected: the step of operation influencing upon calculating speed is that of finding a practical quotient. Although this expectation could ^{not} be confirmed, (significant difference could not find) some relation might be expected.
2. Comparing four sample children, low speed children had more time on the step of finding partial quotients and making partial products, which were seemed to be caused by their slow paces in mental arithmetic.
3. Children who were slow in calculation had many times to modify numbers.
4. The more the figures of a divisor, the longer the time of calculation.