武田 利一 様

2015.4.14

林 和英

1÷23についての説明を書きました。

P.7では、説明をするためにP.1の図にさらに書きこみをしました。不足する点とか問題点があったらお知らせ下さい。筆算の割り算はとても高度な、ふくざつな計算だからです。たし算、ひき算、かけ算、位取りの原理の総合です。

P.9では「ずるい方法」を紹介しました。たくさんの計算をする必要性にせまられた時だれだって、どうしたらもっと簡単に計算できないかと考えると思うからです。レポート(2004.9.15)では平方数の表づくりで3つの方法を示しました。(ア)よりも(イ)の方が効率的なのでずい分と長い間この方法で良いと思っていたのですが、(ウ)の方法もあることに気がついておどろきました。

P.10では「ずるい方法」の注意点を示し

ました。「くり上がり」の問題です。
②ではMidyの定理という呼び方を知ったのでさっそく使いました。
計算のと中のあまりの数列の求め方についてP. 11～P. 13で示しました。
説明不足なところ、説明のやり方がおかしいところがありましたらお知らせ下さい。

筆算による 1÷23の計算（部分）

1 ÷10 ÷10 ÷10 ÷10 ÷10 ÷10 ÷10 ÷10

$$
\begin{array}{lll}
 & & 0.04347826 \\
 & 23\,) & 1.000000000 \\
 & & -0 \\
 & & 1 \\
\times 10 & & 1.0 \\
 & & -10 \\
 & & 10 \\
\times 10 & & 1.00 \\
 & & -92 \\
 & & 8 \\
\times 10 & & 0.080 \\
 & & -69 \\
 & & 11 \\
\times 10 & & 0.0110 \\
 & & -92 \\
 & & 18 \\
\times 10 & & 0.00180 \\
 & & -161 \\
 & & 19 \\
\times 10 & & 0.000190 \\
 & & -184 \\
 & & 6 \\
\times 10 & & 0.0000060 \\
 & & -46 \\
 & & 14 \\
\times 10 & & 0.00000140 \\
 & & -138 \\
 & & 2 \\
\times 10 & & 0.000000020
\end{array}
$$

$0 \times 23 = 0$
$1 \times 23 = 23$
$2 \times 23 = 46$
$3 \times 23 = 69$
$4 \times 23 = 92$
$5 \times 23 = 115$
$6 \times 23 = 138$
$7 \times 23 = 161$
$8 \times 23 = 184$
$9 \times 23 = 207$

① 筆算の原理である「位取り」をはっきりさせるために、たての線を加えました。

② 左の「×10」と上の「÷10」を対応させました。

③ 青で小数点と「0」をつけ加えました。

④ 0×23より9×23の表をあらかじめたし算によって作りました。計算が簡単になります。

計算のと中の"あまり②"に着目して、続きを求める方法

① 04347826
$ +04347826$

② 08695652

① 0434782608695652
$ +0434782608695652$

② 0869565217391304

① 0869565217391304
$ +0869565217391304$

② 1739130434782608

$1 \div 23 = 0.\dot{0}4347826086$
$95652173913\dot{}$

$$1 \div 23 = 0.\dot{0}434782608695652173 91\dot{3}$$

① 割り算の計算の続きを「たし算」で計算してみました。「くり上がり」に注意する必要があります。

〔1÷7の例〕

$$1 \div 7 = 0.\dot{1}4285\dot{7}$$

(3, 2, 6, 4, 5, 1)

$$\begin{array}{r} 14 \\ +\ 14 \\ \hline 28 \end{array} \qquad \begin{array}{r} 28 \\ +\ 28 \\ \hline 56 \end{array} \qquad \begin{array}{r} 56 \\ +\ 56 \\ \hline 112 \end{array} \qquad \begin{array}{r} 112 \\ +\ 112 \\ \hline 224 \end{array} \qquad \begin{array}{r} 224 \\ +\ 224 \\ \hline 448 \end{array}$$

$$\begin{array}{l} 142856 \\ 112 \\ 224 \\ +448 \\ \hline 1428571428 \end{array}$$

② Midy の定理を使います。

$23 - 1 = 22 \quad 22 \div 2 = 11$

$$\begin{array}{l} 04347826086 \\ 95652173913 \\ 99999999999 \end{array}$$

あまり(部分)を使って

〔×1〕

1, 10, 8, 11, 18, 19, 6,

〔×2〕

(−23) (−23)

2, 20, 16, 22, 13, 15, 12,

〔×3〕

3, 7, 1, 10,

〔×4〕

4, 17, 9, 21, 3, 7,

〔×5〕

5, 4, 17,

〔×6〕

6, 14, 2, 20,

〔×12〕

12, 5, 4.

あまりの続きを求めます。始めの7つの数値を使った例を書きました。

1, 10, 8, 11, 18, 19, 6,

(× 2)

2, 20, 16, 22, 36, 38, 12,

(23よりも大きくなったら、引けるだけ引きます。)

36 − 23 = 13

38 − 23 = 15

[×2]

2, 20, 16, 22, 13, 15, 12,

数字をつなげるとあまりの数列を作ることができます。

電卓を使って割り算をする場合の問題点
は2つあります。
① 有効桁数しか商が表示されません。
この問題を解決するために「電卓を使った
尺取虫法」を考えました。計算を続けるた
6 めに必要な場所だけ、計算のと中のあまり
を求めました。1÷Nの表を作って観察し
ようとした必要性にせまられて作りました。
② 計算のと中のあまりが表示されません。
しかし、N÷23の表(部分)をよく観察
するとこの問題を解決することができまし
た。商をよく見ると、数字が1桁ずつずれ
2 ていることがわかります。1÷23の次に
くるのは、10÷23でその次にくるのは
8÷23です。0から順番に番号をつけま
した。計算のと中のあまりがわかります。

計算のと中のあまりを求める方法が2つわかりました。$\boxed{3}$ と $\boxed{4}$ では、計算のと中のあまりの順番を使って観察しました。大きな数で割る計算を何人かで分担して行う方法を江戸時代の和算家は考えました。どのような方法で思いついたのか興味がわきます。最初の一歩はとても大変だと思うからです。

$\boxed{5}$ では割り算を少しちがった見方で表現してみました。商は左側にたてに並んでいます。計算のと中のあまりは中ほどにたてに並んでいます。横の一列が計算の一行程です。