

## 筆算による開平法

展開公式  $(a+b)^2 = a^2 + 2ab + b^2$  を利用して、開平法が考えられている。 $\sqrt{3}$  の開平を例に説明しよう。

まず、開平したい数を 2 桁ずつで区切る。3 を超えない平方数  $1^2 = 1$  を考え、主運算（右図：右側の主計算）で 1 を立てる。

$3 - 1 = 2$  とし、00 を付けて 200 とする。

副運算（右図：左側の補助計算）で、 $1 + 1 = 2$  を立てて、200 を超えないような、 $2 \square \times \square$  を満たす数  $a$  ( $=7$ ) を見つける。主運算では  $200 - 27 \times 7 = 11$  を計算し、00 を付けて 1100 とする。

副運算では  $27 + 7 = 34$  とし、1100 を超えないような、 $34 \square \times \square$  を満たす数  $b$  ( $=3$ ) を見つける。

これを繰り返して、平方根を求めるのである。原理は、次の展開式を見るとわかるであろう。

$$\begin{aligned} & (a+b+c+d+\dots)^2 \\ &= a^2 + 2a(b+c+d+\dots) + (b+c+d+\dots)^2 \\ &= a^2 + (2a+b)b + (2a+2b+c)c + (2a+2b+2c+d)d + \dots \end{aligned}$$

図形的には、右図の正方形の面積が 3 となるような 1 辺の長さを計算している。

(参考 I)

1	1.7	3	2	0	5
1	$\sqrt{3}$	-----	-----	-----	-----
27	← $1 \times 2$	2 00			
7		27 × 7 → 1 89			
343	← $17 \times 2$	11 00			
3		343 × 3 → 10 29			
3462	← $173 \times 2$	71 00			
2		3462 × 2 → 69 24			
34640	← $1732 \times 2$	1 76 00			
0		34620 × 0 → 0			
346405	← $17320 \times 2$	1 76 00 00			
5		346405 × 5 → 1 73 20 25			
346410					
					2 79 75 00
					Λ Λ Λ

(参考 II) 増加分の面積

