

2.5 よく知られたべき乗計算

旅のレベルが 3 になれば、数学ではもっとも有名な数の話題になると予想できるだろう。それにも関係するので、この旅では 2^x 以外のべき乗の計算で伏線を張っておきたい。少し唐突だけれど

$$\left(1 + \frac{1}{n}\right)^n$$

の値を考えてみよう。 $n = 1$ のとき、この値は 2 である。 $n = 2$ なら 2.25 だが $n = 3$ から先の計算は厄介である。さあ、コンピュータの出番だ。

programming list [Exp.vba]

```

1: Sub Exp()
2:     Sheet1.Cells(2, 1) = calcexp()
3: End Sub
4:
5: Function calcexp()
6: Const SUP As Integer = 100
7: Dim i As Integer
8: Dim e As Double
9:
10:    i = SUP: e = 1#
11:    While i > 0
12:        e = e * (1 + 1 / SUP)
13:        i = i - 1
14:    Wend
15:
16:    calcexp = e
17: End Function

```

プログラムを見て気付くことは、関数 Function calcexp() が用意されていることと、肝心の Sub プロシージャがたったの 1 行しかないことだろう。Sub プロシージャの本体は 1 行しかないが、目的とする計算結果は十分与えくれる。始めに Sub プロシージャから見ていく。

2: 行目の Sheet1.Cells(2, 1) = calcexp() によって、このマクロが calcexp() の関数値を表示することが見て取れる。問題は関数 calcexp() が一体何を計算させているかということだ。ところで calcexp() は () 内に何も記述されていない。これは関数 calcexp() がどこからも値を受け取らないからである。値は受け取らないくせに、自分からは何らかの値を返す。何とも身勝手な関数ではないか。

実はこの関数が値を受け取らないのには理由がある。今は $\left(1 + \frac{1}{n}\right)^n$ を計算したいのだが、 n にあたる値はすでに 6: 行目の SUP で決めてしまっているからだ。この場合は初めから $\left(1 + \frac{1}{100}\right)^{100}$ の計算をすることを目的としている。だから、関数 calcexp() は値を受け取る必要がなかったのである。

関数 `calcexp()` は $\left(1 + \frac{1}{100}\right)$ を 100 回掛けことになる。そこで 10: 行目でカウント用の変数 `i` に `SUP` の値を代入している。ここで 6: 行目の `Const SUP = 100` の効用に注目してもらいたい。定数値 `SUP` は 10: 行目と 12: 行目にある。あらかじめ 6: 行目で `SUP` の値を定義したために、今後 `SUP` の値を変更したくなった場合でも、6: 行目だけの変更で済む。これは大事なことだ。今 `SUP` の値を変更したくなった場合と言ったが、一度 `Const` で定義されたものは、代入による変更が利かないことに注意してもらいたい。だから 10: 行目で `SUP` の値を `i` へ代入した後、13: 行目で `i = i - 1` の減算をしているのだ。このようなことがあるので、`Const` に代入する値は、定数値のような数が望ましい。

`calcexp` 関数において、変数 `e` には結果が代入されるが、掛け算の最終結果を求めるには、初期値を 1 としておかなくては具合が悪い。浮動小数点数を扱うので 10: 行目では `e = 1.0` を代入している。ただ、1.0 と入力しても、VBA が勝手に `1#` という表記に変えてしまったのだ。

11: ~ 14: 行目の手法は `[XpowerOf2.vba]` のときと同じだ。これで 100 回分の掛け算が行われる。その結果が 16: 行目で関数 `calcexp()` の値として返るのである。さて、結果はどうなっただろうか。

`SUP` の値を変えて何回か試してみれば分かるように、マクロは一定の値を表示するように感じるだろう。結論を言えば、この計算はある値—もちろん今回の旅にふさわしい値だ—に収束することが知られている。しかも数学では大変重要な値になっている。これが何の値かは、ずっと先まで旅を続ける必要がある。楽しみを先延ばしにして悪いが、今はこの景勝地から離れることにしよう。