

かんたん！

RPN電卓を使おう

' 11 7tuv

0. はじめに

RPN電卓とは普通の電卓とは違い、ちょっと特殊な操作を必要とする電卓です。その特殊性のせいか、現代の日常生活ではほとんど見かけることはありません。しかし一旦その直感的な操作に慣れてしまうと、二度と普通の電卓が使えない“カラダ”になってしまうほど^{*1}、とても癖の強い代物でもあります。まずは基本的なところを紹介します。

1. RPNってなに？

RPNとは日本語で逆ポーランド記法 (Reverse Polish Notation) ^{*2}と呼び、略して“逆ポ”なんて言われたりもします。ここでRPNとは何かを、普通の電卓の打ち方 (中間記法) と比較して説明します。例えば「2 と 5 を加算する」という演算をするとき、それぞれの記法で表すと次のようになります^{*3}。

- $2 + 5$ (中間記法)
- $2 5 +$ (RPN, 逆ポーランド記法)

このようにRPNでは、演算記号を2つの数値の後ろに置きます。そのためRPNは後置記法とも呼ばれます。初めて見る人には奇妙でややこしいと思われるかもしれませんが、しかしこの表現は、日本語のようなSOV型の言語の文法とよく似ており、「2 と 5 を

^{*1} アニメ「ロケットガール」第2話より。実際俺もたまに間違える。

^{*2} 当然、ポーランド記法も存在します。これはLISPに使われてたりします。

^{*3} ポーランド記法は前置記法とも呼ばれ、“ $+ 2 5$ ”のように式を記述します。

加算する」と読み下した順序で“2 5 +”と記述したと考えると多少は理解しやすいと思います。

もう少し複雑な例を出してみます。まずは以下の中間記法の例を見て下さい。

- (6 * 4 - 9) * (2 + 3) (中間記法)

これをRPNで記述するところになります。

- 6 4 * 9 - 2 3 + * (RPN, 逆ポーランド記法)

ちょっとややこしいですね。見ての通りRPNでは括弧を用いることはありません。実際に日本語で読み下してみると「6 と 4 を掛けたものから 9 を引き、それを 2 と 3 を足したもので掛ける」となり、見事にRPNの順序と一致します。順々に計算していくと以下ようになります。

$$\begin{aligned} & \underline{6\ 4} * 9 - \underline{2\ 3} + * \quad (\text{下線部を計算}) \\ \rightarrow & 24\ 9 - 5 * \quad \rightarrow \underline{24\ 9} - 5 * \\ \rightarrow & 15\ 5 * \quad \rightarrow 75 \end{aligned}$$

このように式の表記が簡潔になるのがRPNの利点です。

なお本記事において特に説明なく“X + Y”などと書いた場合は、中間記法であるとします。

2. RPN電卓の使い方 (基礎編)

実際にRPN電卓を叩いてみましょう。この記事で用いているRPN電卓はHP (ヒューレット・パッカー) 社のHP-35sです。次ページの上図はHP-35sの全体図です。



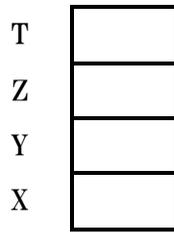
HP-35s

いろいろ文字やらキーやらありますが、よくみると“=”キーがありません！*4 そうです。これがRPN電卓の最大の特徴です。では一体どのように計算をするのでしょうか。ここで“スタック”という概念を利用します。

◆ スタック

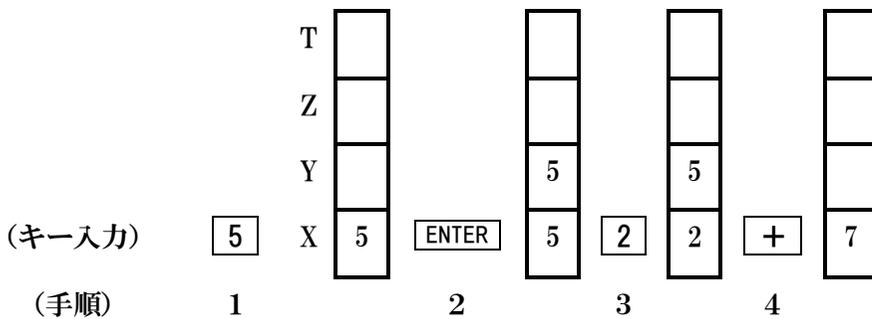
次ページの上図がRPN電卓におけるスタックの概要です。

*4 真ん中にある“+/-”キーの上に“=”とありますが、これは式モード（変数を含んだ式を入力し、方程式を解いたり積分を行う機能）で“=”の文字を入力するときに使います。



スタックには数値を保存する場所が4個あり、これらをレジスタと言います。スタックとは日本語で“積み重ねる”の意味であり、文字通り4個のレジスタはスタックに「積み重ね」て保存されます。4個のレジスタには順番にX, Y, Z, T^{*5}という名前がついています。HP-35sでは、画面の下段にXレジスタの値が、上段にYレジスタの値が表示されます。

まずは“2 + 5”計算をしながらスタックについて説明します。



上図が概略図です。まずは電卓の を押すとXレジスタに数値が保存されます。次に電卓の真ん中の左端にある キーを押すと、Xレジスタの値が一つ上のYレジスタに移動します。 キーはそれぞれのレジスタに保存されている数値を、一つ上のレジスタに移動する役割を持っています。しかしXレジスタの値は キーを押した後も変わりません。またTレジスタに元からあった数値は押し出されて消えてしまいます。

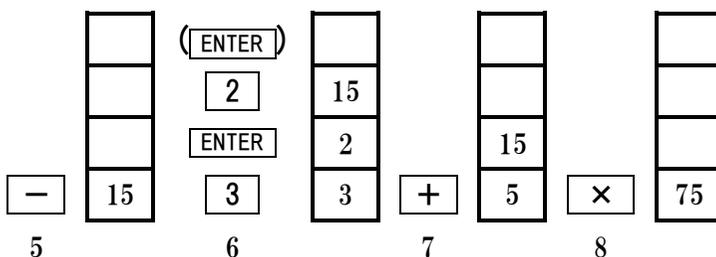
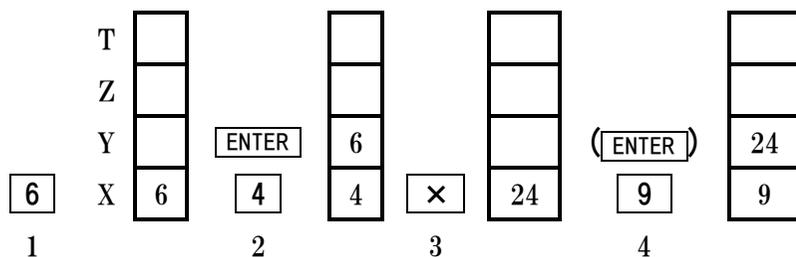
^{*5} Tはtopを表します。

次に **2** を押すとXレジスタの値は 2 になります。ここで2つの数値が揃い加算ができるようになりました。**+** キーを押すとX, Yレジスタの値が足されて、Xレジスタの方に演算の結果として 7 が保存されます。その際、Z, Tレジスタにある数値は下がって、それぞれY, Zレジスタへと移動します。Tレジスタについては値がそのまま保持されます。この値の下降を利用した電卓の使い方があるので後々説明します。

+ を含む四則演算について、2つの数値の順番には決まりがあります。X, Yレジスタの数値をそれぞれx, yとすると、“x **演算子** y”の順番で計算されることに注意しましょう。

まとめると、**5** **ENTER** **2** **+** で 2 と 5 の加算の計算ができます。

では次に “(6 * 4 - 9) * (2 + 3)” を計算してみましょう。



キーだけの順番を示すと

6 **ENTER** **4** **×** **(ENTER)** **9** **-** **(ENTER)** **2**
ENTER **3** **+** **×**

となります。**(ENTER)**と書かれてあるところがありますが、ここでは **ENTER** の

入力を省略できます。演算子やその他関数のキーが押された後、Xレジスタにある数値は途中までの計算結果ですから **ENTER** を押す必要がありません。以降この入力は省略します。省略した場合のキー入力は次の通りです。

6 **ENTER** **4** **×** **9** **-** **2** **ENTER** **3** **+** **×**

◆ いろいろな関数・機能

RPNとは関係ありませんが、関数について少しだけ書きます。HP-35sには実数を演算するうえで必要な関数はだいたい揃っています。指数、対数、三角関数、べき乗など、ほとんどの計算はこれらの関数で済んでしまいます。何かしらの説明が必要になったらその都度補足します。

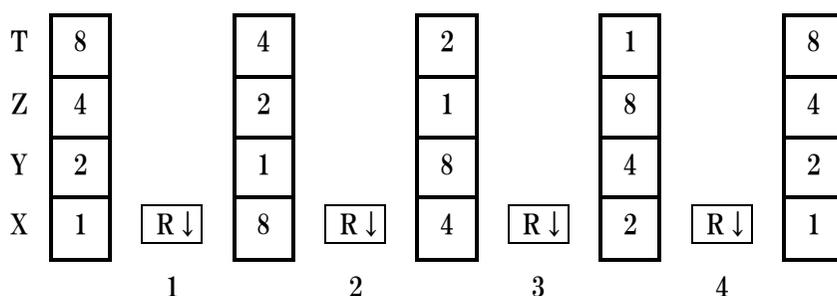
スタックを操作する上で便利な機能がいくつかあります。それらについて紹介します。

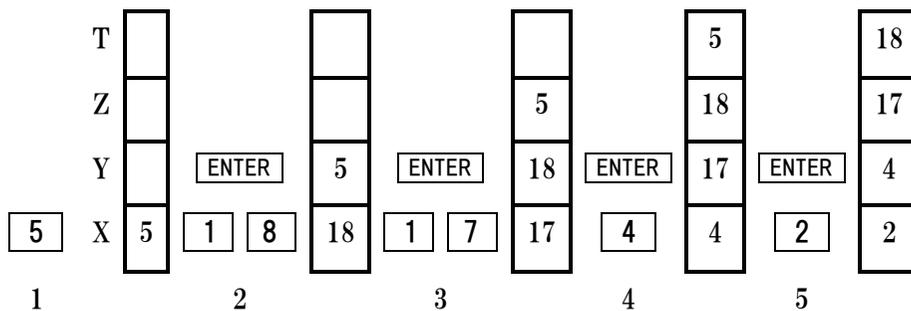
● シフトキー

HP-35sの左下の方に曲がった矢印のキーがあります ( と )。これはPCのキーボードでのシフトキーと同じ使い方をします。キーにはそれぞれ三つの機能が割り当てられており、それぞれを使い分けるためにシフトキーを用います。

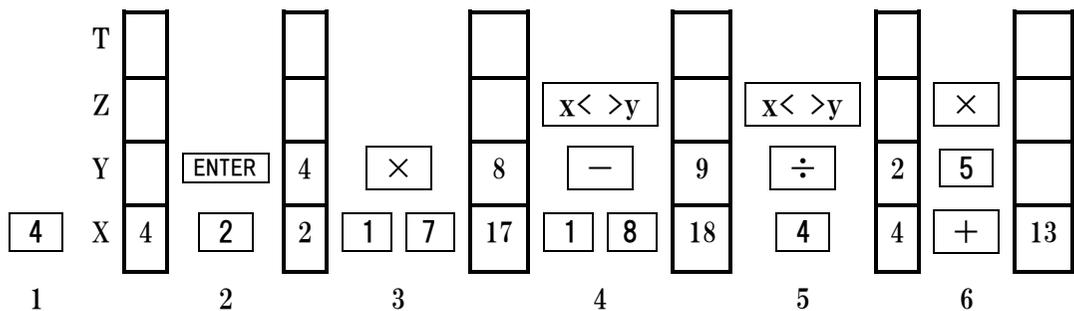
● ロールダウン

R↓(roll down)キーを押すとスタック中のすべてのレジスタの中身を下方方向に回転させます。これによりZレジスタとTレジスタの中身も確認することができます。



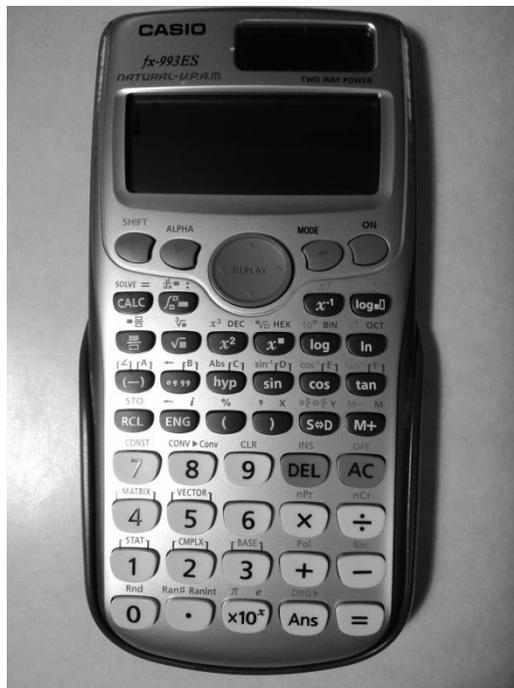


最初にスタックに入れた 5 は、2 を入れた時点で消えてしまいました。これではいけません。このように入れ子になっている式では、出来るだけ内側にある括弧から計算した方が必要なレジスタも少なく済み、計算の手順も楽な場合が多いです。



4. RPN電卓の長所・短所

RPN電卓はどういった場面で力を発揮するのか、他の関数電卓と比較してみます。比較対象として、電気通信大学生協が推薦している関数電卓、カシオ社のfx-993/995 ESを選びました。電通大生のほとんどはお世話になっているはずですが。



fx-993ES

このタイプの電卓は「自然表示」タイプと言って、数式がそのまま表示されるタイプ^{*8}の関数電卓です。計算するとき、式を見たまま入力すればいいので操作はとても簡単です。

- 打鍵数の少なさ

基本的にRPN電卓は、他の電卓と比べて打鍵数が少ないです。さきほどの“ $5 + \{ 18 / [17 - (4 * 2)] * 4 \}$ ”を例に挙げます。

fx-993ESで計算式を入力すると打鍵数は、式の文字数とイコールを押した分を合わせて20回です。HP-35sでは、打鍵数は16回とfx-993ESよりも少ないです。このようにRPN方式では括弧を記述する必要がないため簡潔に入力が行えます。

- 長い計算式での演算

例えば次のような計算式を考えます。

^{*8} この方式をWYSIWYG (What You See Is What You Get) と言います。呼び方は“ウィジウィグ”です。

$$\sqrt{\frac{a^2}{b^2} + \frac{c^2}{d^2} + \frac{e^2}{f^2} + \frac{g^2}{h^2} + \dots}$$

電通大の科目、基礎科学実験Aで不確かさを求めるときにこんな式を見た人、もしくは見ることとなる人がいるでしょう。これを二つの関数電卓で解く*⁹場合を考えます。

まずはfx-993ESについて、入力文字数について制限があり、99文字まで入力できるようになっています。すると、その制限を超える長さの式だと一気に計算できない場合があります。

HP-35sの場合、ルートの中にある二乗分の二乗の項をまとめ、連続的に足すことができます。つまり式がどれだけ長くなっても計算の操作に支障は出ません。

● 積分計算

Fx-993ESにおいては積分キーを押し、それぞれに入りたい数字、関数を入力すれば。マニュアルを読まずとも積分計算が直感的にできます。これこそ「自然表示」タイプの長所と言えるでしょう。

逆にHP-35sにも積分できる機能はついてはいますが、数式の表示領域が一行しかないためFx-993ESに比べてかなり操作が面倒です。積分計算には不向きと言えます。

5. おわりに

ネット上にはRPN方式の電卓アプリが多数あるので、興味のある人は実機を最初から使うよりもまずそちらから触れてみてはいかがでしょうか。

RPN電卓（基本的にはHP社製）は現在も入手可能ですが、HP社が日本での電卓事業から撤退しているため、ほとんど市販されていません。輸入代理店から通販で購入するのが一番簡単な方法でしょう。ちなみにHP-35sはAmazonで6,990円です。

なお、今回使用したHP-35sには、方程式を解く、統計、プログラミングなど様々な機能が搭載されています。あ、あと今さらですがRPNじゃなくてALG（普通の関数電卓

*⁹ 実際に計算するときは無難にExcelとかを使いましょう。

の入力方法) も使えますよ。

6. 参考文献・サイト

- HP 35s Scientific Calculator 日本語ユーザーズガイド
- 関数電卓マニアの部屋 <http://teamcoil.sp.u-tokai.ac.jp/calculator/index.html>

7. おまけ

練習問題です。暇な方はどうぞ。

$$\textcircled{1} \quad 1 + 1 * 1$$

$$\textcircled{2} \quad \sqrt[3]{30 - 1.1 * (1 - 0.9^2)}$$

$$\textcircled{3} \quad 2 * \left(\frac{(7^2 - 2) * 7^2 * (1011 - 100)}{10^5} \right)^3$$