

忘却曲線を考える

エビングハウスの忘却曲線というものがあります(t は分)。

$$b = 100 \times \frac{1.84}{(\log_{10} t)^{1.25} + 1.84}$$

単一曲線においてはこの式が成立しているように見えるのですが、途中で「復習」をしたときの曲線のイメージがピンときません。そこで新たに簡単ながら別の数学モデルを作ってみようと思います。

あるものを記憶したとき、まずは一時的には記憶するが忘れやすい記憶（短期記憶）となり、その一部が忘れにくい記憶（長期記憶）となるとします。ある期間（とりあえず1日）において短期記憶が長期記憶に移行する確率を p 、短期記憶を忘れる確率を q 、長期記憶を忘れる確率を r と設定します。100の短期記憶に対し、 $p=0.02, q=0.03, r=0.002$ として計算します。

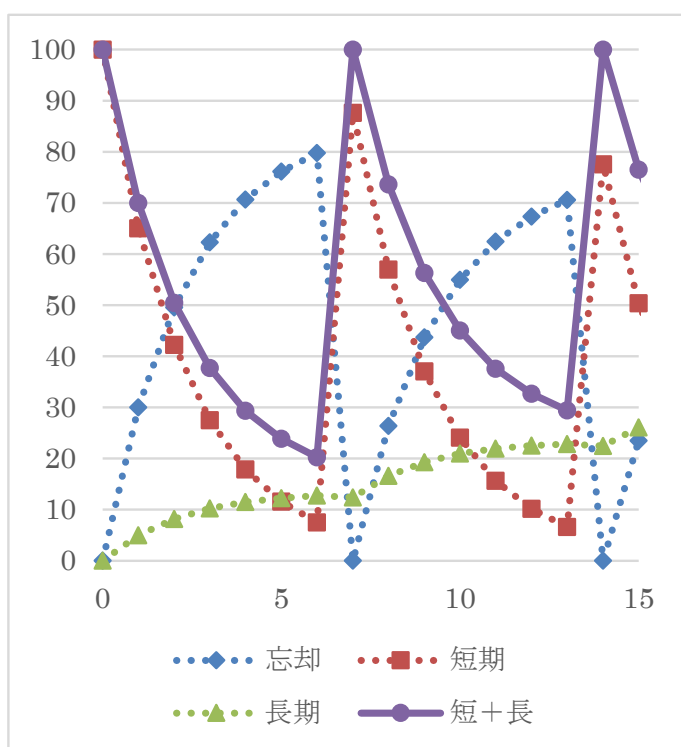
これを数式化してみます。 n 時間後に忘れてしまった量を a_n 、短期記憶の量を b_n 、長期記憶の量を c_n とします。

$$\begin{aligned} a_{n+1} &= a_n + qb_n + rc_n \\ b_{n+1} &= b_n - qb_n - pb_n \\ c_{n+1} &= c_n + pb_n - rc_n \end{aligned}$$

という漸化式ができます。

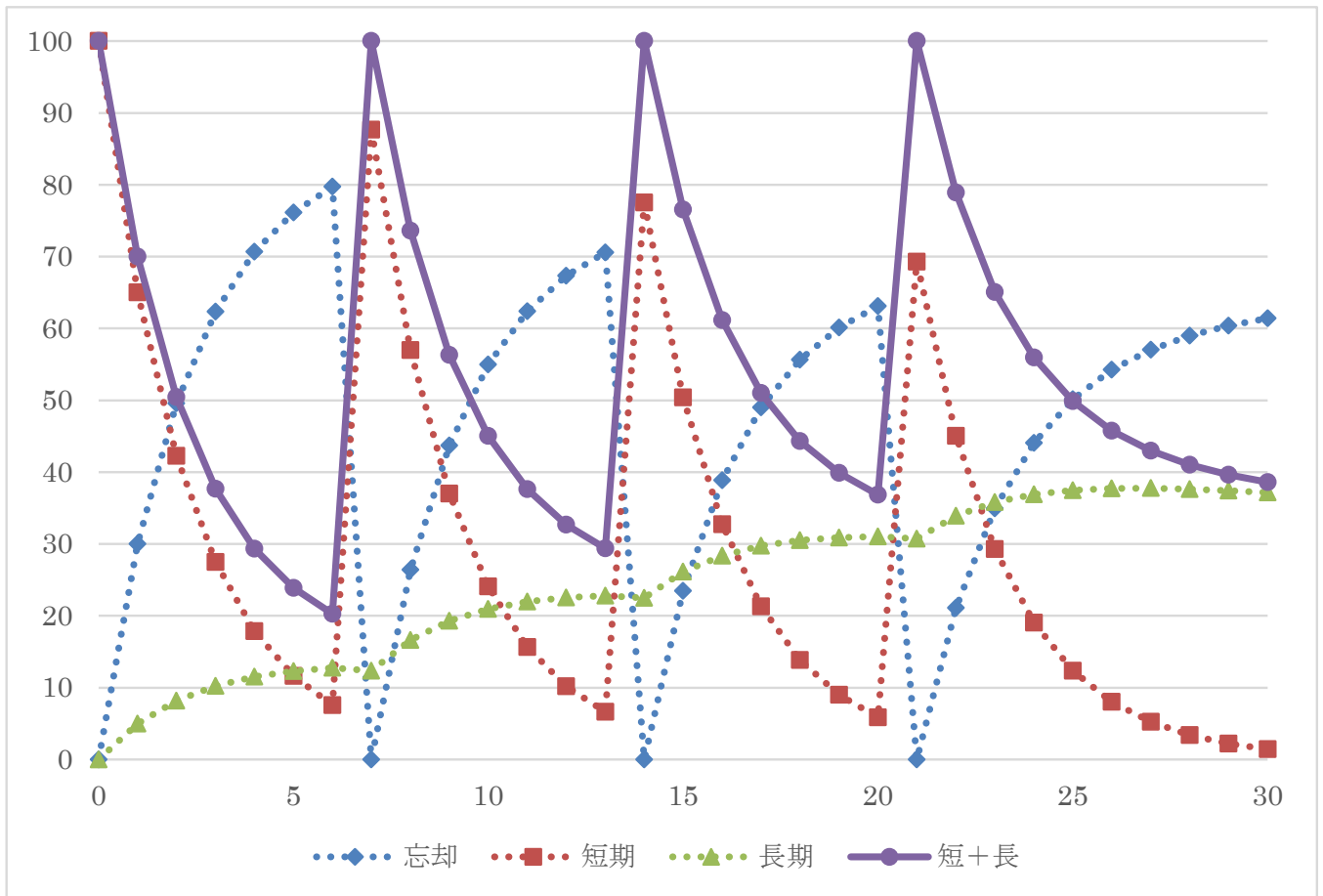
$$\begin{aligned} a_0 &= 0, b_0 = 100, c_0 = 0 \\ p &= 0.05, q = 0.3, r = 0.01 \end{aligned}$$

として表計算アプリでグラフ化すると、右のようになります。15日後の記憶は13%しか残りません（この初期値はなんとなく決めたもので、2行目の式とは異なります）。



7日後、忘れた82.1%について復習してみます。忘却したこの分を短期記憶としてグラフを続けると右図のようになります。少しだけ復習前から忘却曲線が緩やかになっているようですね。

これを14日、21日と復習してみることにすると、下の図のようになりました。



記憶の薄れるペースが緩やかになっている気がします。それより復習を重ねることにより、そのたびに長期記憶が増えていっていることに着目したいですね。学習も一度覚えただけならやがて大部分を忘れてしまうのですが、復習することによってしっかりと見につく量が増えていることがわかります。

このモデルはかなり単純化していますが、例えば復習に費やす労力は残っている記憶の量が多いと減ることになりますし、覚える量に対する効率などもあるでしょう。また、初期値もちゃんとデータを取って調べる必要もあります。これらのような要素を取り入れることによってより精度の高いグラフができていきます。
(逸)

過去の記事は
こちらから

