堆積の速さは測る時間の長さで変わり、窓一年では長い目の 80.152928 倍に見える

— 境目の時間は $(\sigma/\mu)^2 = 10000$ 年で、それより短い窓の速さは表面の揺れを、長い窓の速さは平均の積もり方を測っている — 分離子は、表面が行きつ戻りつするか（侵食があるか） — [論文785]

山岸 勇輝 (Yuuki YAMAGISHI)
Yamagishi Complexity Torus Lab, Japan｜山岸勇輝ラボ
2026年9月

— *From thinking to syncing.* —

要旨

地層の厚さを、それが積もるのにかかった時間で割れば、堆積の速さが出る。短い期間の速さが大きく、長い期間の速さが小さく出ることは、よく知られている。積もったり削られたりする表面の簡単な模型で、測る窓の長さが速さをどれだけ変えるかを数える。新しい定理も法則も主張しない。 第一に、短い窓の速さは、長い目の速さよりずっと大きい——窓 1 年で 1.603059 mm/年、長い目の 80.152928 倍（第2節）。 第二に、窓を長くすると、速さは窓の平方根に反比例して下がる——短い窓の対数の傾きは −0.491030（第2節）。 第三に、これが本稿の芯である。境目の時間を越えると、速さは平均の積もり方に寝る——境目 $(\sigma/\mu)^2 = 10000$ 年、窓 10000 年で 1.287600 倍、100000 年で 1.000851 倍（第2節）。 第四に、厚みが残る窓の割合も、窓の長さで変わる——窓 1 年で 0.503989、10000 年で 0.841345（第2節）。 第五に、乱数の歩みでも同じになる——100 万年の歩みで傾き −0.492504、式からのずれは最大 1.046 標準誤差（第3節）。 第六に、分離子は、表面が行きつ戻りつするか（侵食があるか）である——「この地層は速く積もった」は、どの長さの窓で測ったかを言うまで真偽が決まらない（第4節）。 キーワード：堆積速度、サドラー効果、地層の抜け、ランダムウォーク、測る時間の長さ、侵食。

本稿の射程（射程注記）：新しい定理も法則も主張しない——測る時間の長さが長いほど堆積の速さが小さく出ること（サドラー効果）と、それが積もりと削れの繰り返しで地層に抜けができることから来ること、平均のある乱歩の性質は、いずれも既知である（サドラー 1981、フェラー 1968）。模型は一つだけである——一年ごとの増減を平均 0.02 mm・ばらつき 2 mm の正規分布と置き、厚みが残った窓だけで速さを測る。実在の堆積盆を扱わない——どの地層がどの速さで積もったかは主張しない。圧密と続成を入れない——積もったあとで厚さが変わることは扱わない。年代の測り方を扱わない——窓の長さは正確に分かっているとする。既刊との関係：論文312は、長く測れば下がる雑音と、下がらない雑音があることを示した——その射程注記は雑音の理論を作らず、二つの公式と一つの交点だけを使うと明記していた。そこでは測る時間の長さで雑音の床が変わり、交点で入れ替わった。ここでは測る時間の長さで速さそのものが変わり、境目の時間で平均の積もり方に落ち着く。雑音の床と、速さそのものになる。加えたのは、厚みが残った窓の速さを正規分布の条件つき平均で式にしたこと、九つの窓で速さと残る割合を並べ、境目 10000 年を示したこと、100 万年の乱数の歩みで同じ速さと傾きを数えたこと、分離子を「表面が行きつ戻りつするか」に置いたことである。

1. 記法と問い

設定：表面の高さの一年ごとの増減を、平均 μ・ばらつき σ の正規分布とする。長さ D 年の窓での増減 ΔH も正規分布になり、厚みが残った窓（$\Delta H > 0$）だけで速さを測ると次のようになる（ϕ・Φ は標準正規分布の密度と累積）。

$$\Delta H \sim \mathcal{N}\left(\mu D,\, \sigma^2 D\right), \qquad r(D) = \frac{\mu D + \sigma\sqrt{D}\,\phi(z)/\Phi(z)}{D}, \qquad z = \frac{\mu\sqrt{D}}{\sigma}$$

$\mu = 0.02$ mm、$\sigma = 2$ mm と置く。窓が短いと r は $\sigma/\sqrt{D}$ の形で、長いと μ に近づき、境目は $D^{*} = (\sigma/\mu)^2$ である。

問い：地層から測る堆積の速さは、測る窓の長さに依らない一つの数か。

2. 窓の長さと速さ

計算 2.1：九つの窓で、厚みが残った窓の速さ、長い目の速さ 0.02 mm/年との比、厚みが残る窓の割合を出した。

窓	測れる速さ	長い目との比	厚みが残る割合
1 年	1.603059 mm/年	80.152928	0.503989
10 年	0.511963 mm/年	25.598172	0.512614
100 年	0.167066 mm/年	8.353317	0.539828
1000 年	0.058458 mm/年	2.922877	0.624085
10000 年	0.025752 mm/年	1.287600	0.841345
100000 年	0.020017 mm/年	1.000851	0.999217
10^6 年	0.020000 mm/年	1.000000	1.000000
10^7 年	0.020000 mm/年	1.000000	1.000000
10^8 年	0.020000 mm/年	1.000000	1.000000

観察 2.2

短い窓の速さは、長い目の速さよりずっと大きい。窓 1 年では 1.603059 mm/年で、長い目の 80.152928 倍である。窓 1〜100 年の対数の傾きは -0.491030 で、速さはほぼ窓の平方根に反比例して下がる——短い窓は、平均の積もり方ではなく表面の揺れの大きさを測っている。

観察 2.3

これが本稿の芯である。境目の時間を越えると、速さは平均の積もり方に寝る。境目は $(\sigma/\mu)^2 = 10000$ 年で、窓 10000 年で 1.287600 倍、100000 年で 1.000851 倍になり、10^6〜10^8 年の傾きは 0.000000 である——傾き $-1/2$ を八桁延ばすと窓 10^8 年で 10^{-4} 倍になるが、平均の積もりがあると $1/80.152928$ で止まる。

観察 2.4

厚みが残る窓の割合も、窓の長さで変わる。窓 1 年では 0.503989 で半分は削られて何も残らず、10000 年で 0.841345、100000 年で 0.999217 になる——短い窓で測れるのは、たまたま厚みが残ったところだけである。

3. 乱数の歩み

計算 3.1：100 万年分の一年ごとの増減を乱数で振って表面の高さを積み上げ、重ならない窓ごとに速さと残る割合を数えた。

窓	速さ（乱数）	速さ（式）	残る割合（乱数）	残る割合（式）
1 年	1.602541	1.603059	0.503426	0.503989
10 年	0.513115	0.511963	0.509910	0.512614
100 年	0.165883	0.167066	0.537600	0.539828
1000 年	0.058575	0.058458	0.593000	0.624085
10000 年	0.023975	0.025752	0.810000	0.841345

> **観察 3.2**
>
> 乱数の歩みでも同じになる。速さの式からのずれは最大 1.046 標準誤差、窓 1〜100 年の傾きは −0.492504（式 −0.491030）、窓 1 年と 10000 年の速さの比は 66.840993 である——一本の表面の歩みから、窓の長さだけを変えて、ちがう速さが出る。

4. 分離子

> **観察 4.1**
>
> 分離子は、表面が行きつ戻りつするか（侵食があるか）である。表面が一方向にしか動かなければ、どの窓でも速さは 0.02 mm/年である。行きつ戻りつすれば、境目 10000 年より短い窓の速さは揺れを測り、窓 1 年で 80.152928 倍に見える——「この地層は速く積もった」は、どの長さの窓で測ったかを言うまで真偽が決まらない。

観察 4.2

論文312 と並べる。312 は、長く測ると下がる雑音と下がらない雑音があり、交点で入れ替わることを示した——ここでは長く測ると下がるのが雑音ではなく速さそのもので、境目の時間で平均の積もり方に落ち着くことを数えた。

観察 4.3

言わないこと。実在の地層の速さも、圧密も、年代の測り方も扱わない——示したのは、速さが窓の長さの関数であり、境目の時間より短い窓は揺れを測ることである。

5. 点呼と結び

1. 窓 1 年で **1.603059** mm/年（計算 2.1）：短い窓の速さ。
2. 長い目の **80.152928** 倍（観察 2.2）：大きく見える。
3. 傾き **−0.491030**（観察 2.2）：平方根に反比例。
4. 境目 10000 年（観察 2.3）：$(\sigma/\mu)^2$。
5. 100000 年で **1.000851** 倍（観察 2.3）：本稿の芯。
6. 残る割合 **0.503989** から **0.841345**（観察 2.4）：窓で変わる。
7. 乱数の傾き **−0.492504**（観察 3.2）：同じ形。
8. ずれ最大 1.046 標準誤差（観察 3.2）：式と一致。
9. 窓 1 年と 10000 年の比 **66.840993**（観察 3.2）：一本の歩みから。
10. 行きつ戻りつするか（観察 4.1）：分離子・論文312。

結び：堆積の速さは測る時間の長さで変わり、窓一年では長い目の 80.152928 倍に見える。一年ごとに平均 0.02 mm・ばらつき 2 mm で積もったり削られたりする表面で、厚みが残った窓から測る速さは、窓 1 年で 1.603059 mm/年、100 年で 8.353317 倍、10000 年で 1.287600 倍、100000 年で 1.000851 倍になる——短い窓の傾きは −0.491030 で、境目 10000 年を越えると速さは平均の積もり方に寝る。100 万年の乱数の歩みでも、傾き −0.492504、式からのずれ最大 1.046 標準誤差で同じ形が出る——短い窓は表面の揺れを、長い窓は平均の積もり方を測っている。分離子は、表面が行きつ戻りつするか（侵食があるか）である。既刊との位置——論文312 は測る時間の長さで雑音の床が変わることを数えた。ここは速さそのものが変わることを数えた。正直に言えば——模型は一つだけで、実在の地層も圧密も年代の測り方も扱っていない。

参考文献

1. Feller, W. (1968). *An Introduction to Probability Theory and Its Applications* (3rd ed.). Wiley.
2. Sadler, P. M. (1981). Sediment accumulation rates and the completeness of stratigraphic sections. *The Journal of Geology*.
3. 山岸勇輝 (2026). 『長く測れば下がる雑音と、下がらない雑音がある』[論文312]. Zenodo. 10.5281/zenodo.22174709

— *From thinking to syncing.* —

山岸 勇輝 (Yuuki YAMAGISHI)

© 2026 Yamagishi Complexity Torus Lab, Japan · Licensed under Creative Commons Attribution 4.0 International (CC BY 4.0)