「年に何ミリ」は速さではなく、供給量を断面積で割った値である

— 滴 1 個/分・1 滴 0.05 mL・析出 150 mg/L とすると、炭酸カルシウムの供給は 3.945 g/年・体積で 1.4556 cm³/年 — 分離子は、供給が変わるのか、太さが変わるのか — [論文817]

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

鍾乳石の伸びる速さは「年に 0.1 ミリ」といった数で語られる。本稿は、その数が何の割り算でできているかを、供給と形に分けて数える。新しい定理も法則も主張しない。 第一に、供給は体積で数えられる——滴 1 個/分・1 滴 0.05 mL・析出 150 mg/L なら、水は 26.298 L/年、炭酸カルシウムは 3.945 g/年、体積で 1.4556 cm³/年である（第2節）。 第二に、これが本稿の芯である。伸びる速さは断面積で割った値である——同じ供給でも、半径 0.5 cm なら 18.533388 mm/年、2 cm なら 1.158337 mm/年で、比はちょうど 16.000000（断面積の逆）である（第3節）。 第三に、供給を変えれば速さは比例する——滴を 0.2 個/分にすると 3.706678 mm/年、5 個/分にすると 92.666938 mm/年である（第3節）。 第四に、観測の代表値は、この上限のごく一部である——0.1 mm/年 は半径 0.5 cm の上限 18.533388 mm/年 の 0.005396 倍で、供給のうち先端に残るのは 0.5396 パーセントにあたる（第4節）。 第五に、だから「何年かかったか」は、形を言わないと決まらない——1 m 伸びるのに、上限の速さなら 54 年、観測の代表値なら 10000 年である（第4節）。 第六に、分離子は、供給が変わるのか、太さが変わるのかである——同じ「年に何ミリ」でも、水の量が違うのか、断面積が違うのかで中身が別である（第5節）。 キーワード：鍾乳石、析出、供給量、断面積、成長の速さ、代表値。

本稿の射程（射程注記）：新しい定理も法則も主張しない——鍾乳石が炭酸カルシウムの析出で伸びること、伸びが供給に比例し断面積に反比例することは、いずれも既知である。値は代表値である——滴の間隔 1 個/分、1 滴 0.05 mL、析出 150 mg/L、観測の伸び 0.1 mm/年 はいずれも代表値であり、洞窟ごとに大きく動く。実在の洞窟を主張しない——特定の場所の年代も成長速度も扱わない。化学に入らない——炭酸の平衡、脱ガスの速度、温度と二酸化炭素の分圧の効きは主題ではない。形を単純化する——先端を半径一定の円と置き、細い管（ストロー）や太る過程は扱わない。年代測定を扱わない——ウラン系列などで年代を決める手順には入らない。既刊との関係：論文326 は、二乗三乗の「法則」が法則ではなく恒等式であることを示した——本稿はその隣に置く。ここでも「年に何ミリ」は測るべき法則ではなく、供給と断面積の割り算である。論文300 は同根か別根かが判定できることを示した——供給が変わる場合と太さが変わる場合は別根であり、同じ速さの数字でも中身が違う。加えたのは、供給を体積で数えて 1.4556 cm³/年 と出したこと、半径を変えて速さが断面積の逆に比例することを 16.000000 の一致で確かめたこと、観測の代表値が上限の 0.005396 倍だと測り、先端に残る割合を逆算したこと、分離子を「供給か、太さか」に置いたことである。

1. 記法と問い

設定：天井から落ちる水が炭酸カルシウムを置いていき、先端が伸びる。供給の体積を V（cm³/年）、先端の半径を r、伸びる速さを v と書くと、供給が全部先端に残るなら次が成り立つ。

$$v = \frac{V}{\pi r^2}$$

滴 1 個/分、1 滴 0.05 mL、析出する炭酸カルシウム 150 mg/L、密度 2.71 g/cm³ を代表値として置く。

問い：「年に何ミリ」という数は、何の割り算でできているか。

2. 供給を数える

計算 2.1：一年ぶんの供給を体積まで換算した。

量	値
水	26.298 L/年
炭酸カルシウム	3.945 g/年
体積	1.4556 cm³/年

> **観察 2.2**
>
> 供給は形を知らない。滴の数と濃度だけで決まり、先端がどんな太さかは入っていない——形が入るのは、この体積を高さに直すときである。

3. 断面積で割る

計算 3.1：同じ供給のまま、先端の半径だけを変えた。

半径（cm）	断面積（cm²）	伸び（mm/年）	1 m に要る年
0.25	0.1963	74.133550	13
0.5	0.7854	18.533388	54
1.0	3.1416	4.633347	216
2.0	12.5664	1.158337	863
5.0	78.5398	0.185334	5396

> **観察 3.2**
>
> これが本稿の芯である。伸びる速さは断面積で割った値である。半径を 4 倍にすると速さは 16.000000 分の一になり、これは断面積の比の逆とちょうど一致する——太い鍾乳石が遅いのは、成長が鈍いからではなく、同じ量を広い面に配っているからである。

計算 3.3：半径を 0.5 cm に固定して、滴の間隔だけを変えた。

滴（個/分）	伸び（mm/年）
0.2	3.706678
1.0	18.533388
5.0	92.666938

観察 3.4

供給には比例する。滴を **5** 倍にすれば速さも **5** 倍になる——同じ「年に何ミリ」でも、水が多いのか先端が細いのかで、中身が別である。

4. 観測の代表値と比べる

計算 4.1：供給が全部先端に残るとした上限と、観測の代表値を並べた。

量	値	1 m に要る年
上限（半径 **0.5** cm）	**18.533388** mm/年	**54**
観測の代表値	**0.1** mm/年	**10000**
比	**0.005396**	—

観察 4.2

観測の代表値は、上限のごく一部である。**0.005396** 倍、すなわち供給のうち先端に残るのは **0.5396** パーセントで、残りは床や壁へ行く——「年に **0.1** ミリ」という数には、供給と形に加えて、この配分が入っている。

観察 4.3

だから年数は、形を言わないと決まらない。**1 m** 伸びるのに、上限の速さなら **54** 年、観測の代表値なら **10000** 年である——「一メートルで一万年」は、洞窟の時計ではなく、供給と形と配分の積である。

5. 分離子

観察 5.1

分離子は、供給が変わるのか、太さが変わるのかである。滴を **5** 倍にしても、半径を $\sqrt{5}$ 分の一にしても、速さは同じだけ上がる——速さの数字だけでは、どちらが起きたのか決まらない。

観察 5.2

論文326・300 と並べる。326 は二乗三乗の「法則」が恒等式であることを示した——ここでも「年に何ミリ」は法則ではなく割り算の値である。300 は同根か別根かが判定できることを示した——供給の側と形の側は別根であり、同じ速さでも中身が違う。

観察 5.3

言わないこと。実在の洞窟の年代、炭酸の化学、細い管の形、年代測定の手順は扱わない——示したのは、速さが供給と断面積の割り算だということである。

6. 点呼と結び

1. 水 **26.298 L/年**（計算 2.1）：滴の数から。
2. 炭酸カルシウム **3.945 g/年**（計算 2.1）：濃度から。
3. 体積 **1.4556 cm³/年**（計算 2.1）：形を知らない量。
4. 半径 **0.5 cm** で **18.533388 mm/年**（計算 3.1）：上限。
5. 半径 **2 cm** で **1.158337 mm/年**（計算 3.1）：同じ供給。
6. 比 **16.000000**（観察 3.2）：本稿の芯・断面積の逆。
7. 滴 **5** 倍で **92.666938 mm/年**（計算 3.3）：供給には比例。
8. 観測は **0.1 mm/年**（計算 4.1）：上限の **0.005396** 倍。
9. **1 m** に **54** 年 対 **10000** 年（観察 4.3）：形で決まる。
10. 供給か、太さか（観察 5.1）：分離子・論文326・300。

結び：「年に何ミリ」は速さではなく、供給量を断面積で割った値である。滴 1 個/分・1 滴 0.05 mL・析出 150 mg/L とすると供給は 1.4556 cm³/年で、これが全部先端に残るとすると半径 0.5 cm で 18.533388 mm/年、2 cm で 1.158337 mm/年、比はちょうど 16.000000 である——同じ量を広い面に配れば、そのぶん低くなるからである。観測の代表値 0.1 mm/年 は上限の 0.005396 倍にすぎず、供給のうち先端に残るのは 0.5396 パーセントで、1 m 伸びるのに上限なら 54 年、観測の代表値なら 10000 年になる——残りは床や壁へ行く。滴の間隔だけを変えると速さは比例し（0.2 個/分 で 3.706678・5 個/分 で 92.666938 mm/年）、分離子は、供給が変わるのか、太さが変わるのかである。既刊との位置——論文326 の「法則ではなく恒等式」の隣に置き、論文300 の規律で供給の側と形の側を別根として扱った。正直に言えば——使った値はすべて代表値で、実在の洞窟の年代も化学の速度も扱っていない。

参考文献

1. 山岸勇輝 (2026). 『三百本目の点呼 ── 同根か別根かは、判定できる』[論文300]. Zenodo. 10.5281/zenodo.22171914

2. 山岸勇輝 (2026). 『二乗三乗の「法則」は、法則ではなく恒等式である』[論文326]. Zenodo. 10.5281/zenodo.22209992

— 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)