潮汐表が百年先まで作れるのは、潮を解いているからではなく、分けているからである

— 前提の例の潮を **29.53** 日の記録で当てはめると、百年後の誤差は最初の十年と変わらない（比 **0.999937**） — 分離子は、外から刻む時計か、内から育つ不安定かである — [論文649]

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

天気は一週間先も怪しいのに、潮の満ち引きは何年も先まで表になって売られている。潮汐表は、海の流れを解いて作っているのではない。月と太陽の動きが決めた周期の波（分潮）に分け、それぞれの振幅と位相だけを港の記録から当てはめて、足している。その仕組みで何が決まり、どこまで効くかを数える。新しい定理も法則も主張しない。 第一に、大潮と小潮は、二つの分潮のうなりである——半日周期の **M2**（**12.420601** 時間）と **S2**（**12.000000** 時間）のうなりは **14.7653** 日で、朔望月の半分 **14.7653** 日と一致する（第2節）。 第二に、二つの分潮を分けるには、うなりの周期ほどの記録が要る——**M2** と **S2** を当てはめで分ける難しさ（条件数）は、毎時の記録 **1** 日で **18.0881**、**7** 日で **2.5035**、**14.7653** 日で **1.4179** と、下限の $\sqrt{2}$ 近くまで下がった（第3節）。 第三に、これが本稿の芯である。潮の予報の誤差は、先へ延ばしても育たない——前提の例の潮（分潮 **8** つ）を **29.53** 日の記録から **5** 分潮で当てはめ、百年先まで月ごとに予報した。最後の十年の誤差の平均は最初の十年の **0.999937** 倍だった。誤差は時間ではなく、分けきれなかった分潮から来ていた。**1** 年の記録で **8** 分潮すべてを当てはめると、百年の最大は **0.002574 m** だった（第4節）。 第四に、分離子は、外から刻む時計か、内から育つ不安定かである——潮を動かす月と太陽は海の外で周期を刻み、海はそれに応えるだけである。天気は内側の不安定から育ち、論文289 が示したように誤差が日ごとに増える（第5節）。 キーワード：潮汐表、調和分解、分潮、大潮と小潮、潮の予報。

本稿の射程（射程注記）：新しい定理も法則も主張しない——潮を分潮の和に分ける調和分解（ドゥードソン 1921 など）と、二つの分潮を分けるのに記録の長さが要ること（潮汐解析の標準的な規則）は、いずれも既知である。前提の例である——振幅と位相は例として置いたもので、実在の港の値ではない。雑音は 0.05 m の白い雑音とした。扱わないもの——月の軌道面が 18.61 年で回ることによる補正、浅い海で生まれる分潮、台風などによる高潮は、前提の例に入れていない。既刊との関係：論文289 は、予報の限界を決めているのが誤差の育ち方というたった一つの数であり、一日延ばすたびに初期値の精度が 1.5874 倍要ることを示した——ここでは、誤差が育たない予報の側を数え、何がそれを許しているかを見る。加えたのは、分潮の角速度からうなりの周期を並べたこと、記録の長さと分けやすさ（条件数）を数えたこと、前提の例で百年先まで誤差が育たないことを確かめたこと、分離子を外から刻む時計か内から育つ不安定かに置いたことである。

1. 記法と問い

設定：ある港の潮の高さを、分潮の和で書く。

$$h(t) = Z_0 + \sum_{j} A_j \cos(\omega_j t - \varphi_j)$$

角速度 ω_j は月と太陽の動きから決まっていて、港によらない。振幅 A_j と位相 φ_j は、港の地形と海の深さで決まり、記録から当てはめる。主な分潮の周期は、M2（主太陰半日周潮）12.420601 時間、S2（主太陽半日周潮）12.000000 時間、N2 12.658348 時間、K1 23.934470 時間、O1 25.819342 時間である。

問い：潮を解かずに分けるだけの予報は、何に支えられ、どこまで効くか。

2. うなり

計算 2.1：近い周期の二つの分潮は、うなりをつくる。分潮の角速度の差から、うなりの周期を出した。

二つの分潮	うなり	対応するもの
M2 と S2	14.7653 日	大潮から次の大潮
K1 と O1	13.6608 日	日周潮の強弱
M2 と N2	27.5546 日	月の遠近
K1 と P1	182.6213 日	半年
S2 と K2	182.6211 日	半年

M2 と S2 のうなり 14.7653 日は、朔望月 29.530589 日の半分 14.7653 日と 0.001 日以内で一致した。

> **観察 2.2**
>
> 大潮と小潮は、二つの分潮のうなりである。月の潮と太陽の潮の山がそろえば大潮、ずれれば小潮になる。そろう間隔は月と太陽の見かけの位置の周期で決まるので、朔望月の半分と一致するのは作り方からの帰結である——潮の強弱は、新しい原因ではなく、周期の足し算から出る。

3. 分けるのに要る長さ

計算 3.1：毎時の記録から M2 と S2 の振幅と位相を当てはめるときの条件数（大きいほど二つを分けにくい）を、記録の長さごとに出した。

記録の長さ	条件数
1 日	18.0881
2 日	8.4393
3 日	5.6471
7 日	2.5035
14.7653 日	1.4179
29.53 日	1.4160
60 日	1.4253

下限は、定数の列と三角関数の列の長さの比から来る $\sqrt{2} = 1.414214$ である。

> **観察 3.2**
>
> 二つの分潮を分けるには、うなりの周期ほどの記録が要る。記録がうなりより短いと、二つは一つの波に見え、当てはめは二つを取り違える。うなりの 14.7653 日に届くと、条件数は下限近くまで下がった——同じ理由で、K1 と P1、S2 と K2 を分けるには半年の記録が要る。

4. 百年先の誤差

計算 4.1：前提の例の潮を、分潮 8 つ（M2 1.00、S2 0.45、N2 0.20、K2 0.12、K1 0.40、O1 0.30、P1 0.13、M4 0.03 m）と雑音 0.05 m で作った。29.53 日の記録から 5 分潮（M2・S2・N2・K1・O1）を当てはめ、百年先まで月ごとに 1200 窓の予報誤差（二乗平均）を出した。誤差は最小 0.041050、最大 0.246136 m で、最初の十年の平均 0.161645、最後の十年の平均 0.161634、比は 0.999937 だった。

計算 4.2：1 年の記録から 8 分潮すべてを当てはめると、百年の月ごとの誤差の最大は 0.002574 m、最初の十年の平均 0.002222、最後の十年の平均 0.002223 だった。

> 観察 4.3
>
> これが本稿の芯である。潮の予報の誤差は、先へ延ばしても育たない。29.53 日の記録では、K2 と P1 は S2 と K1 から分けられず、その分が半年の周期で出たり消えたりする誤差になった。だがその大きさは、百年後も最初の十年と変わらなかった。記録を 1 年にして分潮を足すと、誤差は雑音の名残りまで下がった——潮汐表の誤差は、どれだけ先かではなく、どれだけ分けたかで決まる。

5. 分離子

> 観察 5.1
>
> 分離子は、外から刻む時計か、内から育つ不安定かである。潮を動かす月と太陽は海の外にあり、その周期は海の状態によらない。海は決まった周期で押され、決まった周期で応える。天気は大気の内側の不安定から育ち、小さな違いが日ごとに増える——同じ「予報」でも、外の時計に応える系は百年先まで表にでき、内から育つ系はそうできない。

> 観察 5.2
>
> 論文289 と並べる。289 は、予報の限界を決めているのが誤差の育ち方という一つの数で、一日延ばすたびに初期値の精度が 1.5874 倍要ることを示した——潮では、その数に当たるものが育たない。誤差の最後の十年と最初の十年の比は 0.999937 だった。そして同じ港でも、高潮は天気の側に属するので、潮汐表には載らない。

> **観察 5.3**
>
> 言わないこと。月の軌道面の **18.61** 年の回転による補正、浅い海の分潮、高潮は前提の例に入れていない。振幅は実在の港ではない——示したのは、分けて足す予報が何に支えられているかである。

6. 点呼と結び

1. **M2** と **S2** のうなり **14.7653** 日（計算 2.1）：大潮から大潮。
2. 朔望月の半分と一致（計算 2.1）：作り方の帰結。
3. **K1** と **P1** は **182.6213** 日（計算 2.1）：半年。
4. 条件数 **1** 日で **18.0881**（計算 3.1）：分けられない。
5. **14.7653** 日で **1.4179**（計算 3.1）：下限 $\sqrt{2}$ の近く。
6. うなりほどの記録が要る（観察 3.2）：分けるための長さ。
7. 百年の誤差の比 **0.999937**（計算 4.1）：育たない。
8. **8** 分潮で最大 **0.002574 m**（計算 4.2）：分ければ下がる。
9. 誤差は時間でなく分け方で決まる（観察 4.3）：本稿の芯。
10. 外の時計か内の不安定か（観察 5.1）：分離子・論文**289**。

結び：潮汐表は、潮を解いて作るのではなく、月と太陽が決めた周期に分けて足して作る。大潮と小潮は **M2** と **S2** のうなり **14.7653** 日で、二つを分けるにはそのうなりほどの記録が要った。前提の例の潮を百年先まで予報すると、誤差は最初の十年と最後の十年で変わらず（比 **0.999937**）、分潮をすべて分ければ最大 **0.002574 m** まで下がった——誤差を決めるのは、どれだけ先かではなく、どれだけ分けたかである。分離子は、外から刻む時計か、内から育つ不安定かである。既刊との位置——論文**289** の予報の限界が効かない側に、潮が立っている。正直に言えば——前提の例は実在の港ではなく、**18.61** 年の補正と高潮は入っていない。

参考文献

1. Doodson, A. T. (1921). The harmonic development of the tide-generating potential. *Proceedings of the Royal Society of London A*.
2. Pugh, D. T. (1987). *Tides, Surges and Mean Sea-Level*. John Wiley & Sons.
3. 山岸勇輝 (2026).『予報の限界を決めているのは、たった一つの数である』[論文289]. Zenodo. 10.5281/zenodo.22171367

山岸 勇輝 (Yuuki YAMAGISHI)

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