胃の中身は食べたものの比ではなく、消化されにくさで重みづけされた比である

— 半減時間を軟体 **0.5**・小魚 **2.0**・甲殻類 **6.0**・骨と耳石 **24.0** 時間とすると、**24** 時間後の胃の中は骨と耳石が **88.8503** % — 分離子は、餌ごとの半減時間が等しいかどうかである — [論文657]

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

魚が何を食べているかは、胃を開いて中身を調べて推し量ることが多い。だが胃の中では消化が進んでおり、柔らかい餌は早く消え、骨や耳石のような硬い部分は長く残る。胃の中の比が、食べた比からどれだけ離れるかを、餌ごとの半減時間で数える。新しい定理も法則も主張しない。 第一に、一度に同じ量を食べても、胃の中の比は時間とともに傾く——四種を **25 %** ずつ食べると、**4** 時間後に軟体 **0.2201 %**・骨と耳石 **50.1981 %**、**24** 時間後に軟体 **0.0000 %**・骨と耳石 **88.8503 %** になった（第2節）。 第二に、これが本稿の芯である。食べ続けると、胃の中の比は半減時間に比例する——四種を同じ量ずつ絶えず食べ続けると、胃の中の比は軟体 **1.5385 %**・小魚 **6.1538 %**・甲殻類 **18.4615 %**・骨と耳石 **73.8462 %** で、半減時間の比 **0.5 : 2 : 6 : 24** そのものだった。食べた時刻について積分しても 10^{-6} 以内で一致した（第3節）。 第三に、消化されやすいものは、見つかる時間も短い——はじめの **1 %** まで減るまでの時間は、軟体 **3.3219** 時間、骨と耳石 **159.4525** 時間で、比は **48.0000** だった（第4節）。 第四に、分離子は、餌ごとの半減時間が等しいかどうかである——等しければ胃の中身は食べた比に等しい。違えば、食べ続けている場合に限り、胃の中の比を半減時間で割れば食べた比に戻る。一度の食事では、食べた時刻を知らなければ戻せない（第5節）。 キーワード：胃内容分析、消化の速さ、半減時間、食性、滞留時間。

本稿の射程（射程注記）：新しい定理も法則も主張しない——胃内容の分析で餌ごとの消化の速さの違いが結果を偏らせることは、既知である（ハイスロップ 1980 など）。前提の例である——半減時間 0.5・2.0・6.0・24.0 時間は例として置いた。実際の消化の速さは水温・餌の大きさ・魚の種類で動く。消化は指数で進むとした——胃から腸へ送り出される分、消化の途中で見分けがつかなくなる段階は分けていない。既刊との関係：論文364 は、実力が全員同じでも上位だけを選別すれば平均が 1.52 標準偏差上がって見えることを示した——ここでは、消化を生き残ったものだけが胃の中に見える。論文576 は、配水管を太くすると水が管にいる時間が延び、水が古くなることを示した——ここでも、胃にいる時間の長いものほど多く見える。加えたのは、一度に食べたときの比の時間変化を並べたこと、食べ続けるときの比が半減時間に比例することを閉じた式と積分で確かめたこと、見つかる時間の違いを数えたこと、分離子を半減時間の等しさに置いたことである。

1. 記法と問い

設定：餌 i を量 m_i だけ食べると、胃の中の残りは半減時間 h_i で減り、時間 t 後に $m_i 2^{-t/h_i}$ になるとする。餌 i を一定の速さ r_i で食べ続けると、胃の中にたまる量は

$$Q_i = \int_0^{\infty} r_i \, 2^{-t/h_i} \, dt = \frac{r_i h_i}{\ln 2}$$

で、食べる速さと半減時間の積に比例する。前提の半減時間は、軟体 0.5、小魚 2.0、甲殻類 6.0、骨と耳石 24.0 時間である。

問い：胃の中の比は、食べた比とどれだけ離れ、何がそれを決めるか。

2. 一度に食べたとき

計算 2.1：四種を同じ量ずつ一度に食べたとき、胃の中の比を時間ごとに出した。

経過	軟体	小魚	甲殻類	骨と耳石
0 時間	25.0000 %	25.0000 %	25.0000 %	25.0000 %
2 時間	2.7173 %	21.7384 %	34.5076 %	41.0367 %
4 時間	0.2201 %	14.0864 %	35.4954 %	50.1981 %
8 時間	0.0012 %	4.9878 %	31.6703 %	63.3407 %
24 時間	0.0000 %	0.0434 %	11.1063 %	88.8503 %

観察 2.2

同じ量を食べても、胃の中は時間とともに消化されにくいものへ傾く。24 時間後の胃を開けば、この魚は骨と耳石ばかり食べていたように見える。軟体は 2 時間で 2.7173 % まで減り、8 時間後にはほぼ消えている——胃の中の比は、いつ開けたかで答えが替わる。

3. 食べ続けるとき

計算 3.1：四種を同じ速さで絶えず食べ続けるとき、胃の中の比は閉じた式から、軟体 1.5385 %、小魚 6.1538 %、甲殻類 18.4615 %、骨と耳石 73.8462 % だった。食べた時刻について数値で積分すると、同じ値に 10^{-6} 以内で一致した。一時間ごとに一回ずつ食べる場合は、2.7188 %、6.9620 %、18.6903 %、71.6288 % だった。

観察 3.2

これが本稿の芯である。食べ続けると、胃の中の比は半減時間に比例する。胃の中にたまる量は、食べる速さと胃にとどまる時間の積である。同じ速さで食べていても、四倍長くとどまる餌は四倍多く見える——胃の中身は、食べた比に消化されにくさを掛けた比である。食事の間隔が軟体の半減時間に近いと、一回ごとの残りが目立ち、比は少し軟体の側へ戻る（一時間ごとで 2.7188 %）。

4. 見つかる時間

計算 4.1：はじめの量の 1 % まで減るまでの時間は、軟体 3.3219 時間、小魚 13.2877 時間、甲殻類 39.8631 時間、骨と耳石 159.4525 時間だった。骨と耳石と軟体の比は 48.0000 だった。

観察 4.2

消化されやすいものは、証拠から先に消える。軟体を食べたことは食後 3.3219 時間しか分からないが、骨と耳石は 159.4525 時間残る——胃の中に見つからないことは、食べていないことを意味しない。

5. 分離子

> **観察 5.1**
>
> 分離子は、餌ごとの半減時間が等しいかどうかである。等しければ、胃の中の比は食べた比に等しい。違えば、食べ続けている場合に限り、胃の中の比を半減時間で割ると、どれも **25.0000 %** に戻る。一度の食事では、食べてから何時間たったかを知らなければ、割る数が決まらない——胃内容から食べた比へ戻るには、消化の速さという別の情報が要る。

> **観察 5.2**
>
> 論文364 と論文576 と並べる。364 は、実力が同じでも上位だけを選べば平均が上がって見えることを示した。ここでは、消化を生き残ったものだけが胃の中に見える。576 は、管にいる時間が延びると水が古くなることを示した——ここでも、とどまる時間の長いものほど多く見え、比は時間で重みづけされる。

> **観察 5.3**
>
> 言わないこと。実際の消化の速さ、水温による違い、胃からの送り出しは扱わない。半減時間は例である——示したのは、胃の中の比と食べた比を分けているものである。

6. 点呼と結び

1. **4** 時間後に骨と耳石 **50.1981 %**（計算 2.1）：傾き始める。
2. **24** 時間後に **88.8503 %**（計算 2.1）：骨ばかりに見える。
3. いつ開けたかで答えが替わる（観察 2.2）：一度の食事。
4. 食べ続けて **73.8462 %**（計算 3.1）：半減時間に比例。
5. 積分と 10^{-6} 以内で一致（計算 3.1）：閉じた式の確かめ。
6. 食べた比×消化されにくさ（観察 3.2）：本稿の芯。
7. 軟体は **3.3219** 時間で見えなくなる（計算 4.1）：証拠から先に消える。
8. 見つかる時間の比 **48.0000**（計算 4.1）：骨と耳石÷軟体。
9. 半減時間で割れば戻る（観察 5.1）：食べ続けている場合に限る。

10. 半減時間が等しいか（観察 5.1）：分離子・論文364・論文576。

結び：胃の中身は、食べたものの比ではない。四種を同じ量ずつ食べても、24 時間後の胃の中は骨と耳石が 88.8503 % になり、食べ続ければ比は半減時間に比例して骨と耳石が 73.8462 % になった。軟体を食べた証拠は 3.3219 時間で消え、骨と耳石は 159.4525 時間残った——胃内容は、食べた比に消化されにくさを掛けた比である。分離子は、餌ごとの半減時間が等しいかどうかである。既刊との位置——論文364 の選別と同じく、消化を生き残ったものだけが見えている。正直に言えば——半減時間は例で、実際の消化の速さには入っていない。

参考文献

1. Hyslop, E. J. (1980). Stomach contents analysis: a review of methods and their application. *Journal of Fish Biology*.
2. 山岸勇輝 (2026).『選別だけで平均は 1.52 標準偏差上がり、ばらつきは 0.45 に縮む』[論文364]. Zenodo. 10.5281/zenodo.22697530
3. 山岸勇輝 (2026).『配水管は、太くすると水が古くなる』[論文576]. Zenodo. 10.5281/zenodo.23014315

— *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)