BOD の「五日」は約束であり、同じ五日の値が違う量の汚れを隠す

— 分解が一次反応で進むと置くと、速度定数 **0.23**/日で五日の値は最終値の **0.683363**、最終値の **0.99** に届くのは **20.022479** 日 — 分離子は、比べる試料の分解の速さ（速度定数）が同じか違うか — [論文 762]

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

水の汚れを、五日間で微生物が使う酸素の量（BOD5）で比べることが多い。数が大きいほど汚れていると読まれやすい。五日の値が最終的に使われる酸素の何割かを、分解の速さごとに数える。新しい定理も法則も主張しない。 第一に、五日の値は、最終値の一部しか測っていない——速度定数 0.23/日で 0.683363、0.99 に届くのは 20.022479 日（第2節）。 第二に、その割合は分解の速さで大きく動く——速度定数 0.10 で 0.393469、0.40 で 0.864665（第2節）。 第三に、これが本稿の芯である。同じ BOD5 が、違う量の汚れを隠す——BOD5 200 mg/L で、最終値は 508.298817 と 231.303529 mg/L——2.197540 倍（第3節）。 第四に、水温でも割合が動く——15 ℃ で 0.599098、25 ℃ で 0.764696（第3節）。 第五に、式は数値積分と一致する——五日の割合 0.683363、差 1.887×10^{-15}（第2節）。 第六に、分離子は、比べる試料の分解の速さ（速度定数）が同じか違うかである——「BOD5 で汚れを比べる」は、速度定数が同じ試料どうしかを言うまで、汚れの量を比べたことにならない（第4節）。 キーワード：BOD、生物化学的酸素要求量、一次反応、速度定数、五日の約束、最終 BOD。

本稿の射程（射程注記）：新しい定理も法則も主張しない——BOD の一次反応の模型、五日の値が最終値の一部であること、速度定数が試料と水温で変わることは、いずれも既知である（ソーヤーほか 2003、メトカーフ＆エディ 2003）。一次反応と置く——分解の始まりの遅れや、実際の曲線の形の崩れは扱わない。硝化を扱わない——窒素の酸化による酸素の消費は入れない。ほかの指標を扱わない——化学的な酸化で測る指標との比べ合いは扱わない。値は代表値である——速度定数 0.10・0.23・0.40/日と温度係数 1.047 は比べるための値である。基準を主張しない——実在の排水や規制の基準値は扱わない。既刊との関係：論文358 は、被写界深度の深さが測定値ではなく約束であることを示した——そこでは「見分けられる限界」という長さの約束が深さを決め、その選び方で値が動いた。ここでは「五日」という時間の約束が、同じ数に違う量の汚れを入れる。長さの約束と、時間の約束になる。加えたのは、速度定数ごとに五日の割合を並べたこと、同じ BOD5 が 2.197540 倍違う最終値を隠すことを示したこと、水温による割合の動きを出したこと、数値積分で式を確かめたこと、分離子を「速度定数が同じか違うか」に置いたことである。

1. 記法と問い

設定：最終的に使われる酸素の量を L_0、速度定数を k とし、分解が一次反応で進むと置く。t 日目までに使われた酸素 BOD_t と、速度定数の水温による変化は次になる。

$$\mathrm{BOD}_t = L_0\left(1 - e^{-kt}\right), \qquad \frac{\mathrm{BOD}_5}{L_0} = 1 - e^{-5k}, \qquad k_T = k_{20}\,\theta^{\,T-20}$$

基準の速度定数を 0.23/日、温度係数を $\theta = 1.047$ と置く。

問い：BOD5 が同じ二つの水は、同じだけ汚れているのか。

2. 五日の値は、最終値の一部しか測っていない

計算 2.1：速度定数ごとに、五日の値が最終値の何割かを出した。

速度定数	五日の割合
0.10/日	0.393469
0.23/日	0.683363
0.40/日	0.864665

観察 2.2

五日の値は、最終値の一部しか測っていない。速度定数 **0.23**/日で **0.683363**、最終値の **0.99** に届くには **20.022479** 日かかる——五日で止めるのは、自然の区切りではなく約束である。

観察 2.3

その割合は、分解の速さで大きく動く。速度定数 **0.10** で **0.393469**、**0.40** で **0.864665** である——同じ五日でも、測っている割合は試料ごとに違う。

観察 2.4

式は数値積分と一致する。小さな刻みで減衰を積分した五日の割合は **0.683363** で、式との差は 1.887×10^{-15} だった——割合の違いは模型の書き方ではなく、速度定数から来る。

3. 同じ BOD5 が、違う汚れを隠す

計算 **3.1**：**BOD5** が同じ **200 mg/L** のとき、速度定数ごとの最終値を出した。

速度定数	最終値
0.10/日	**508.298817** mg/L
0.23/日	**292.670122** mg/L
0.40/日	**231.303529** mg/L

観察 3.2

これが本稿の芯である。同じ **BOD5** が、違う量の汚れを隠す。同じ **200 mg/L** でも、最終値は **508.298817** と **231.303529 mg/L** で **2.197540** 倍違う——ゆっくり分解される汚れほど、五日の値は汚れを小さく見せる。

計算 **3.3**：水温で速度定数が変わるとき、五日の割合を出した。

水温	速度定数	五日の割合
15 ℃	0.182808/日	0.599098
20 ℃	0.230000/日	0.683363
25 ℃	0.289375/日	0.764696

観察 3.4

同じ試料でも、水温で割合が動く。15 ℃ で 0.599098、25 ℃ で 0.764696——だから測る温度も約束に含めて決めておかなければ、五日の値は比べられない。

4. 分離子

観察 4.1

分離子は、比べる試料の分解の速さ（速度定数）が同じか違うかである。同じなら BOD5 の比は最終値の比に等しく、違えば同じ BOD5 が 2.197540 倍の違いを隠す——「BOD5 で汚れを比べる」は、速度定数が同じ試料どうしかを言うまで、汚れの量を比べたことにならない。

観察 4.2

論文358 と並べる。358 は、被写界深度の深さが「見分けられる限界」という長さの約束を含むことを示した——ここでは「五日」という時間の約束が、同じ数に違う量の汚れを入れる。どちらも約束は悪くないが、約束を言わずに数を比べると誤る。

観察 4.3

言わないこと。分解の遅れも、硝化も、ほかの指標も、実在の基準も扱わない——示したのは、五日の値が測る割合が速度定数と水温で動き、同じ数が違う汚れを隠すことである。

5. 点呼と結び

1. 五日で **0.683363**（計算 2.1）：最終値の一部。
2. **0.99** に **20.022479** 日（観察 2.2）：五日は約束。
3. 速度定数 **0.10** で **0.393469**（計算 2.1）：遅い分解。
4. **0.40** で **0.864665**（計算 2.1）：速い分解。
5. 最終値 **508.298817 mg/L**（計算 3.1）：遅い汚れ。
6. **231.303529 mg/L**（計算 3.1）：速い汚れ。
7. **2.197540** 倍（観察 3.2）：本稿の芯。
8. **15 ℃** で **0.599098**（計算 3.3）：水温で動く。
9. 数値積分 **0.683363**（観察 2.4）：式と一致。
10. 速度定数が同じか違うか（観察 4.1）：分離子・論文358。

結び：**BOD** の「五日」は約束であり、同じ五日の値が違う量の汚れを隠す。分解が一次反応で進むと、速度定数 **0.23**/日で五日の値は最終値の **0.683363** しか測っておらず、**0.99** に届くには **20.022479** 日かかる——五日で止めるのは自然の区切りではない。速度定数 **0.10** と **0.40** で五日の割合は **0.393469** と **0.864665** で、同じ **BOD5 200 mg/L** でも最終値は **508.298817** と **231.303529 mg/L**——**2.197540** 倍違う——ゆっくり分解される汚れほど、五日の値は汚れを小さく見せる。同じ試料でも水温 **15 ℃** で **0.599098**、**25 ℃** で **0.764696** と割合が動く。分離子は、比べる試料の分解の速さ（速度定数）が同じか違うかである——「**BOD5** で汚れを比べる」は、速度定数が同じ試料どうしかを言うまで、汚れの量を比べたことにならない。既刊との位置——論文**358** は長さの約束を示した。ここは時間の約束が同じ数に違う量を入れることを数えた。正直に言えば——一次反応と置き、分解の遅れも硝化もほかの指標も実在の基準も扱っていない。

参考文献

1. Metcalf & Eddy, Inc. (2003). *Wastewater Engineering: Treatment and Reuse* (4th ed.). McGraw-Hill.
2. Sawyer, C. N., McCarty, P. L., & Parkin, G. F. (2003). *Chemistry for Environmental Engineering and Science* (5th ed.). McGraw-Hill.
3. 山岸勇輝 (2026). 『被写界深度の「深さ」は、測定値ではなく約束である』[論文358]. Zenodo. 10.5281/zenodo.22697216

山岸 勇輝 (Yuuki YAMAGISHI)

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