

プラナリアの死因とその周辺

西大和学園高等学校 高校二年 谷口翔琉 大柴綺羅 菌田希夢

要約

私たちは実験に用いるためプラナリアを飼育していたが、数カ月後に急激な大量死が起こった。この原因を飼育の記録をもとに、プラナリアに適した環境と自身の設定した環境を比較して考察した。さまざまな要因を挙げたが、水温の上昇が最も有力だろう。

また、プラナリアは死亡するまでの過程で、体が小さくなっていき、死骸が残らなかった。この現象の理由として、オートファジー(自食作用)が関係していると考えられる。この現象は、プログラム細胞死の観点から、プラナリアが一度に亡くなったことの説明になる。

最後に、これらの考察を踏まえてプラナリア大量死の原因解明の一助となる実験を提案する。

背景・目的

私たちはプラナリアを生殖様式を調べる実験で用いる為に飼育していた。だが、生育のために十分な設備のある環境下での飼育は難しかった。飼育を始めて数カ月経つと、突然、プラナリアの大量死が起きた。本研究では、この大量死の原因となる飼育環境の問題点をプラナリアの飼育に適した環境と比較しながら解明していく。大量死の原因の追求により、教育機関をはじめとした設備が十分でない様々な場所で、今後のプラナリアの飼育を有利に進めることが可能となる。

また、プラナリアが死亡するまでの過程において、プラナリアの体が小さくなっていく様子が見られ、死骸が水槽に残ることはなかった。こうしたプラナリアの死亡に関連する事象も考察していく。

観察

飼育環境

8L水槽3つ(無性個体2つ・有性個体1つ)で飼育した。

餌:週に1~2回を目安にメダカの餌を与えた。(切断前後1週間は断食させた)

暗室、室温で飼育した。また、水質維持と酸素濃度の関係で1週間に1回、水槽内の水を入れ替えた。

水は水道水を1週間置き、カルキを抜いてから使用した。

観察(右図は個体数の推移)

日時	出来事	観察事象
3月4週	プラナリア飼育開始	
4月1週	初の給餌	
4月2週		飼育開始から2週間経過観察したが、特に異常なし
4月3週	切断1回目 ここまで有性個体はインキュベーター(18℃設定)で管理 インキュベーター内よりも室温が高くなり、室温管理に変更する。	水温19.5℃ (室温放置時)
4月4週		
5月1週		
5月2週	切断2回目(一部)	餌の食いつきが悪い 体が小さくなる現象が見られ始める
5月3週		1回目の切断時より回復が遅い
5月4週	切断3回目(一部) 密度の関係で餌を一部の個体が食べていないと考え、区分けする。 (プラスチックコップを用いた)	動きが鈍いと感じようになる
6月1週	修学旅行のため、活動をしていない	修学旅行後 最後の給餌
6月2週	個体数の減少	白い霧
6月3週	温度が原因だと思い、冷蔵庫(水温7℃)に移す	水温25.5℃ 白い霧が濃くなる
6月4週	冷蔵庫に移し、3日後全滅を確認	白い霧が冷蔵庫へ移した容器内にも見られる

無性個体数

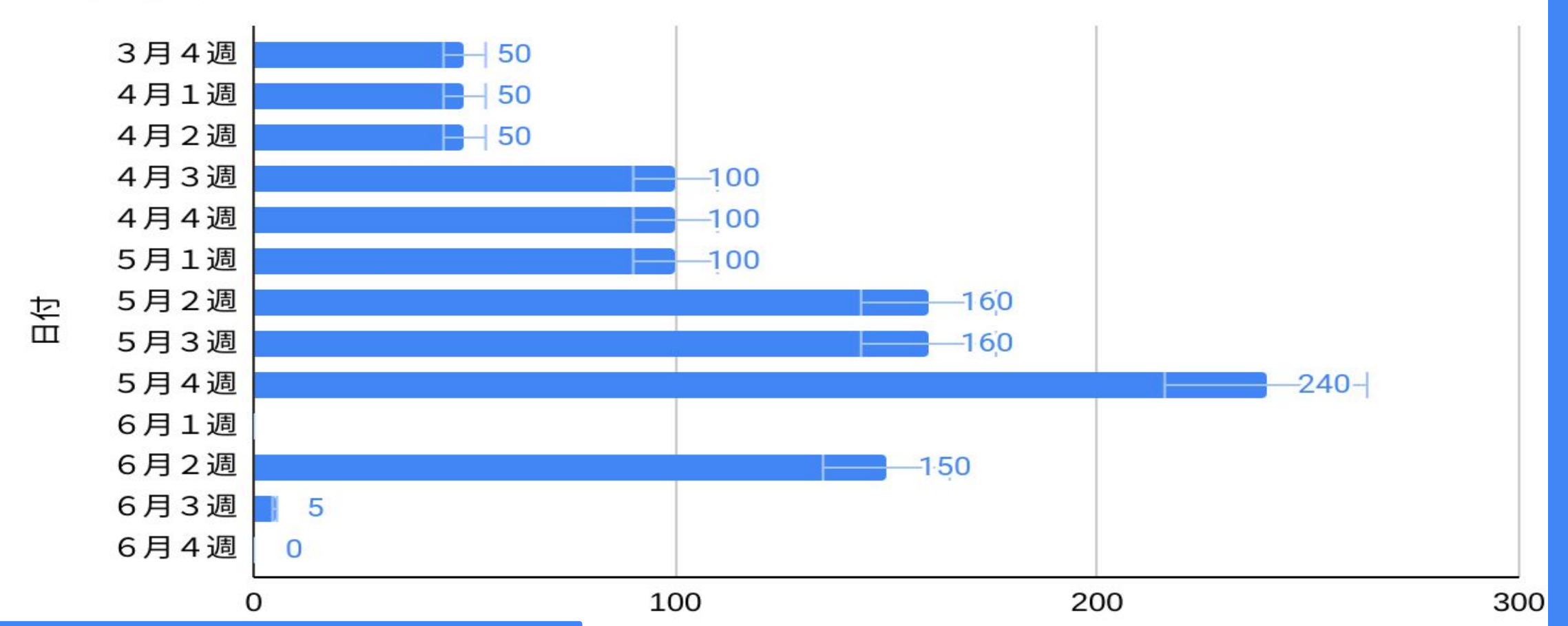


図1: 無性個体数の推移

有性個体数

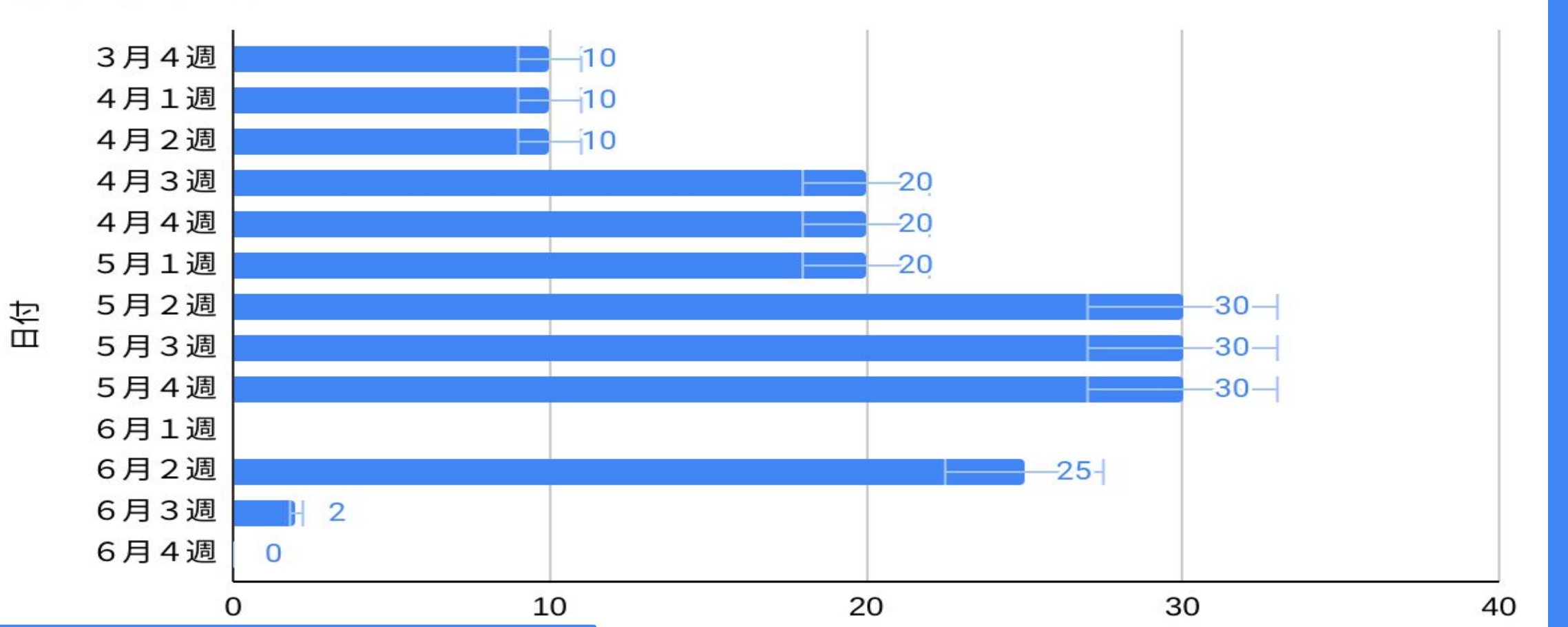


図2: 有性個体数の推移

考察・展望

プラナリアの死因に関して

「要因」

プラナリアの死因として、6つの要因を考えた。順に考察していく。

・餌(栄養状況): 栄養状態は次第に悪くなっていったことは事実だが、餌の食いつきが急に悪くなることの説明にはならないため、直接的な原因ではない。

・光: プラナリアは負の走行性があるが、暗室で管理していたため、光の影響の可能性は低い。

・数密度: 5月4週に区分けを行ったが、以降も状況が改善しなかったため、密害の可能性は低い。

・水質、感染症: 週に一度水換えをしており、水質管理は十分だと考えられる。また、複数の容器を用いて飼育をしていたので、一度にプラナリアが死んだことの説明にはならない。

・切断時の衛生管理: 衛生管理が甘かったが、切断をしていない個体も同時期に死んだことから、可能性は低いと考えられる。

・水温: 生育に適した水温は15℃~20℃とされている。また、5月中旬から平均気温が20℃を超える日が多くなり、水温も1日の多くの時間で20℃を超えていたと考えられる。

以上から、プラナリアの直接的な死因と水温が考えられる。

「考察」

餌の食いつきが悪くなる5月2週よりも前にもプラナリアに適した水温である20℃を超える気温である日が見られる。しかし、実際のプラナリアの行動に影響を与えなかったことから、適温を超える温度がどれだけの間継続したかが重要だろう。また、室内で管理していたことから水温は最低気温ほど下がることはなく、水温は平均気温、最高気温にある程度そって変化していたと考えられる。

体が小さくなる現象・死骸が見られない現象に関して

この原因は主に、オートファジーだと考えられる。理由として、5月2週の摂食行動が鈍化したときから、プラナリアの多くは6月3週まで生存しており、何らかの方法で、栄養を得ていたと考えられることが挙げられる。また、プラナリアにとって、水温が高温であることがストレスであるとすれば、時間がたつにつれて、オートファジーが活性化し、プログラム細胞死を誘引するタンパク質の分解が行われる。この考えで、同時期に多くのプラナリアが亡くなったことも説明ができる。

展望: 死因を解明するための実験の提案

前項の考察が正しいとすることが仮説である。実験は主に2つである。

実験1: 水温の経時的変化を追う

この実験で、水温が気温とどれほどの相関で変化しているのかを確かめる。

実験2: 水温の変化によるプラナリアの行動の変化を観察する

この実験では3つのグループに分けて、オートファジーの有無、プラナリアの生死を調べる。

グループ1: 適温飼育(15℃~20℃)

グループ2: 5月・6月想定(日中25℃~、夜間:20℃)

グループ3: 高温飼育(25℃~)



画像1: プラナリア死後の容器の様子(赤丸部が観察された白い霧)

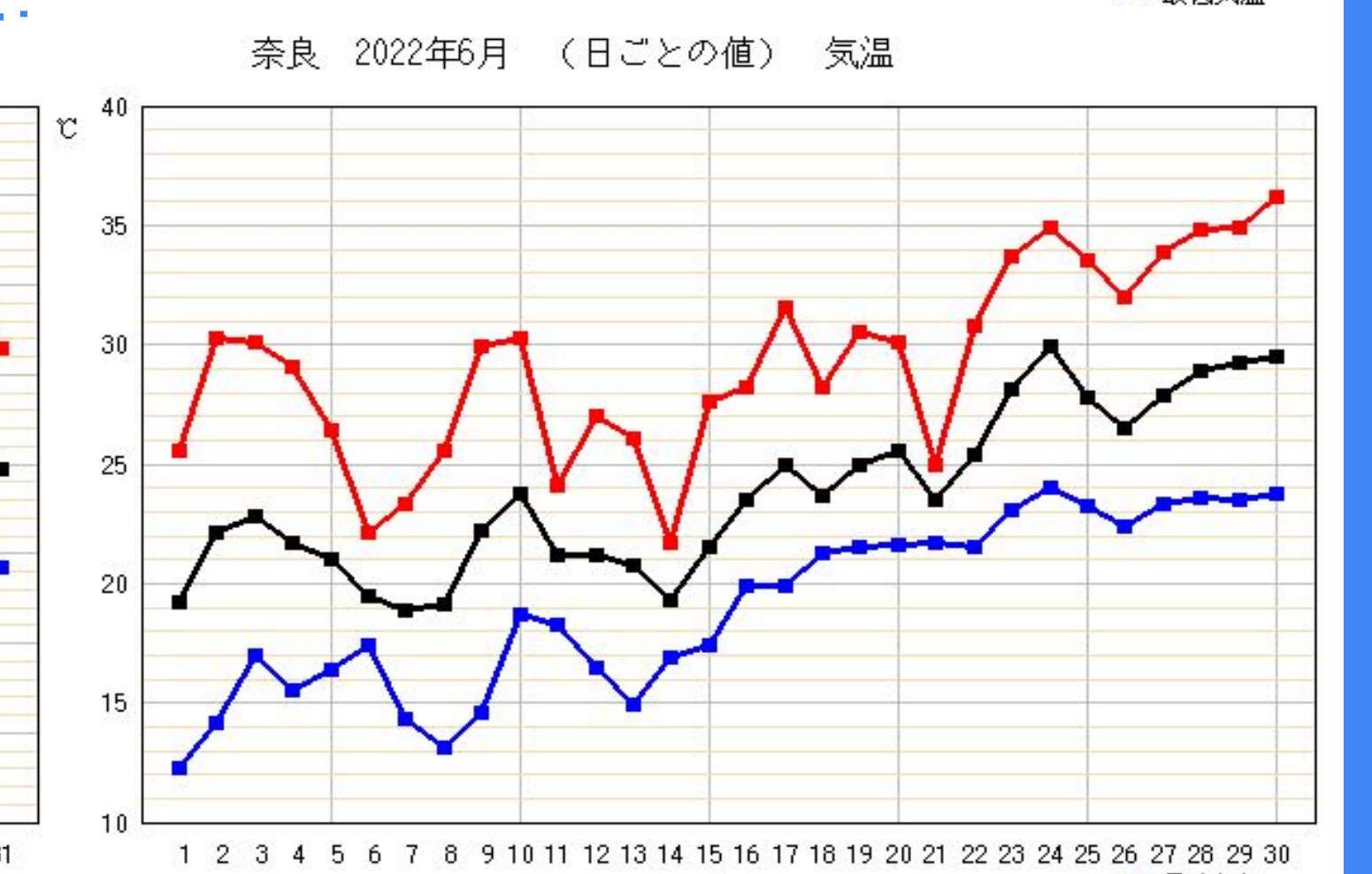
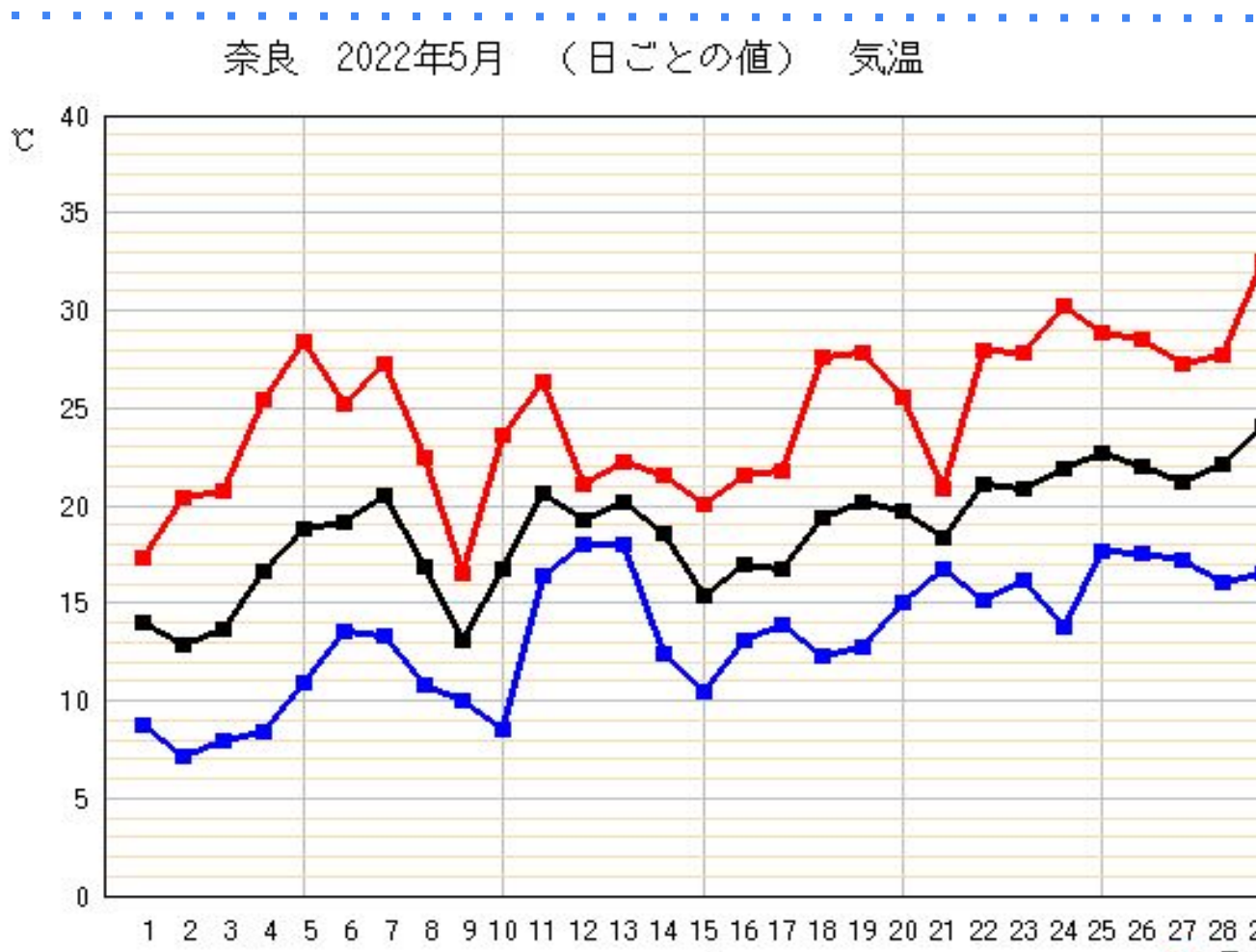
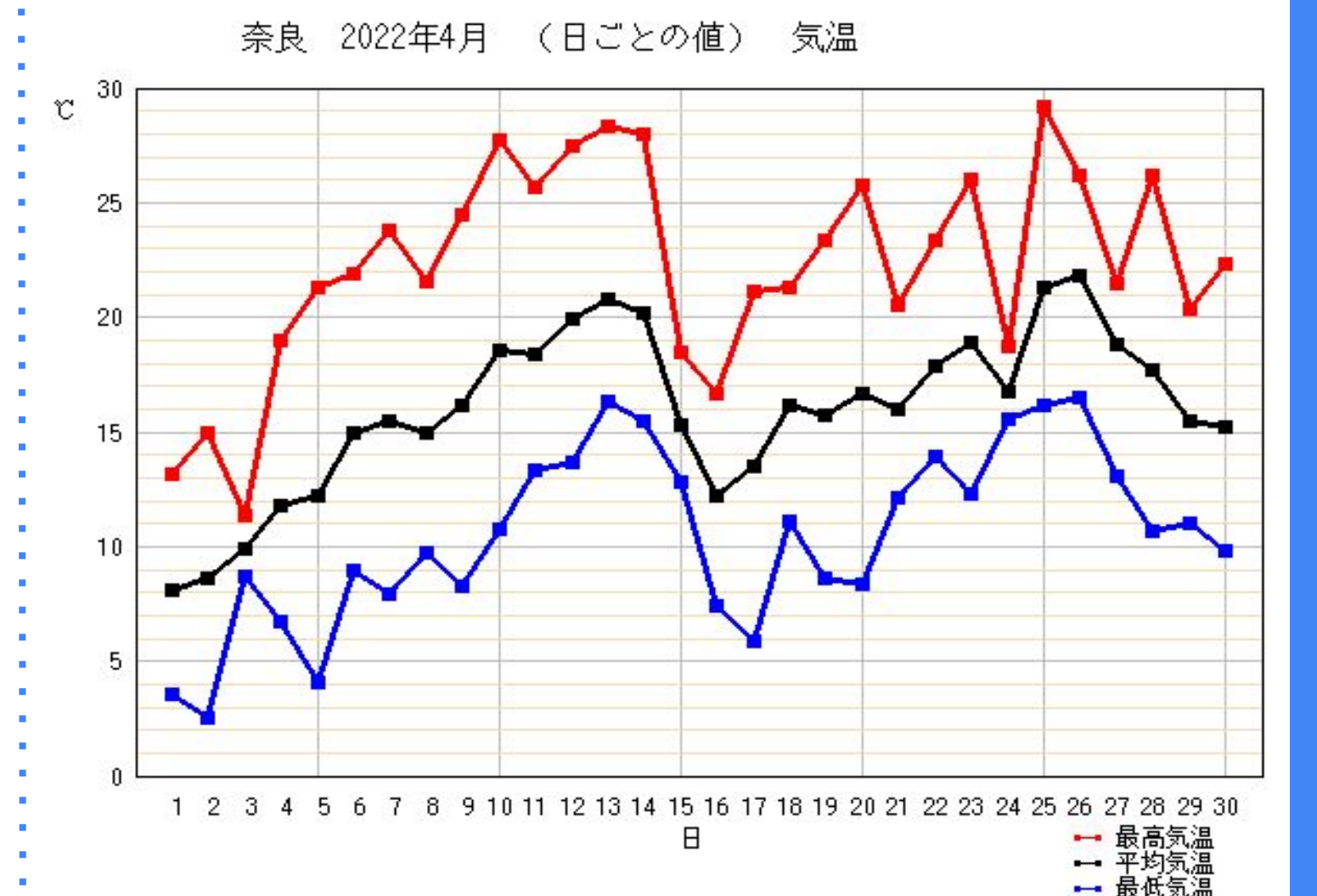


図3: 4~6月気温データ

参考文献

- 1) 小林一也, 関井清乃. プラナリアたちの巧みな生殖戦略. 裳華房. 2017. 167p.
- 2) 吉森保. 生命を守るしくみオートファジー. 講談社. 2022. 237p.

謝辞

プラナリアを譲渡してくださった、弘前大学農学生命科学部生物学科発生生物学研究室: 小林一也教授、並びに、助言をくださった奈良先端科学技術大学院大学遺伝子発現制御研究室: 別所康全教授、この場を借りてお礼申し上げます。