

# ツマグロキチョウの温度・日長反応と野外における季節消長の推定

○氏林恒太・上田昇平・平井規央（大阪公立大学・院・農）

## 緒言

### ● ツマグロキチョウ *Eurema laeta*

- 本州, 四国, 九州に分布する  
白水 (2006)
- 河川敷, 堤防, 農耕地などに生息する  
福田ら (1982)
- 幼虫は寄主植物としてマメ科の  
カワラケツメイ, アレチケツメイを利用する  
福田ら (1982)、Robinson et al. (2001)、上山 (2009)
- 季節型として夏型, 秋型が知られ, 秋型で  
成虫越冬する  
白水 (2006)
- 環境省レッドリスト：絶滅危惧IB類  
環境省 (2020)
- 本種は本州で年3~4化とされるが、季節消長に関する報告は少ない。
- 本種は絶滅危惧種に選定されているが、生活史については不明な点が多い。



## 目的

本種の保全のための基礎的な知見を得るために本種の温度日長に対する反応を明らかにし、 野外での世代数を推定する

## 方法と結果

### 温度日長反応

- 大井川, 安部川（静岡県）で採集した雌成虫から採卵し, 卵は25, 23, 20, 15°Cの16L-8D, 20°Cの12L-12Dに設定した恒温器で飼育した
- 飼育実験の結果より有効積算温度 $K$ , 発育零点 $t_0$ を算出した
- 20°C16L-8D, 20°C12L-12Dで羽化した雌成虫を同じ条件で飼育継続し 羽化後0, 4, 8または30日後に腹部を解剖し成熟卵を記録した

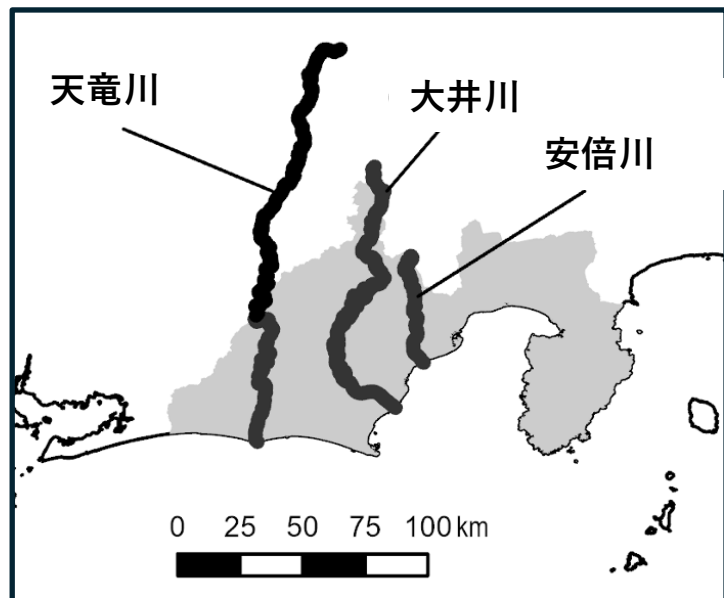


図 調査地

### ● 各温度・日長条件での発育日数

表 さまざまな温度・日長条件における本種の平均発育日数

| 温度・日長条件     | 平均日数±SE (日) |           |           |           | n   |
|-------------|-------------|-----------|-----------|-----------|-----|
|             | 卵期間         | 幼虫期間      | 蛹期間       | 羽化までの日数   |     |
| 15°C 16L-8D | 13±1.5      | —         | —         | —         | 36※ |
| 20°C 16L-8D | 4.9±1.0a    | 26.9±1.7a | 11.3±0.5a | 43.0±1.8a | 27  |
|             | 4.9±0.3a    | 25.8±1.3a | 14.3±0.6b | 45.0±1.2b | 35  |
| 23°C 16L-8D | 3.6±0.7b    | 17.7±1.7b | 7.7±0.6c  | 29.0±1.8c | 24  |
| 25°C 16L-8D | 2.9±0.3c    | 16.4±1.0b | 6.8±0.6d  | 26.1±0.9d | 11  |

同列の同じアルファベットはTukey-Kramer検定より有意水準0.05で有意な差はないことを示す

\*羽化した個体のみデータに含めたが、15°C16L-8Dは卵期間のみ記す

- 卵期間, 幼虫期間, 蛹期間は高温になるに従い短くなった
- 20°C長日条件と短日条件では蛹期間のみ有意差が見られた
- 15°C長日条件では全ての個体が卵から1齢幼虫までの期間に死亡した

### ● 各発育段階における発育零点( $t_0$ )と有効積算温度( $K$ )

表 各発育段階における発育速度の回帰式, 寄与率, 発育零点 $t_0$ , 有効積算温度 $K$

| 発育段階   | 回帰式                     | $r^2$ | $t_0$ (°C) | $K$ (day-degrees) | n  |
|--------|-------------------------|-------|------------|-------------------|----|
| 卵期間    | $V = -0.2731 + 0.0245t$ | 0.387 | 11.1       | 40.8              | 97 |
| 幼虫期間   | $V = -0.0681 + 0.0053t$ | 0.826 | 12.8       | 188               | 97 |
| 蛹期間    | $V = -0.1586 + 0.0124t$ | 0.883 | 12.8       | 80.5              | 97 |
| 産卵から羽化 | $V = -0.0411 + 0.003t$  | 0.92  | 12.7       | 309               | 97 |

- 発育零点 $t_0$ と有効積算温度 $K$ は卵期間で11.1°C, 40.8日度, 幼虫期間で12.8°C, 188日度, 蛹期間で12.8°C, 80.5日度となった

### ● 夏型, 秋型雌における卵巣成熟の違い

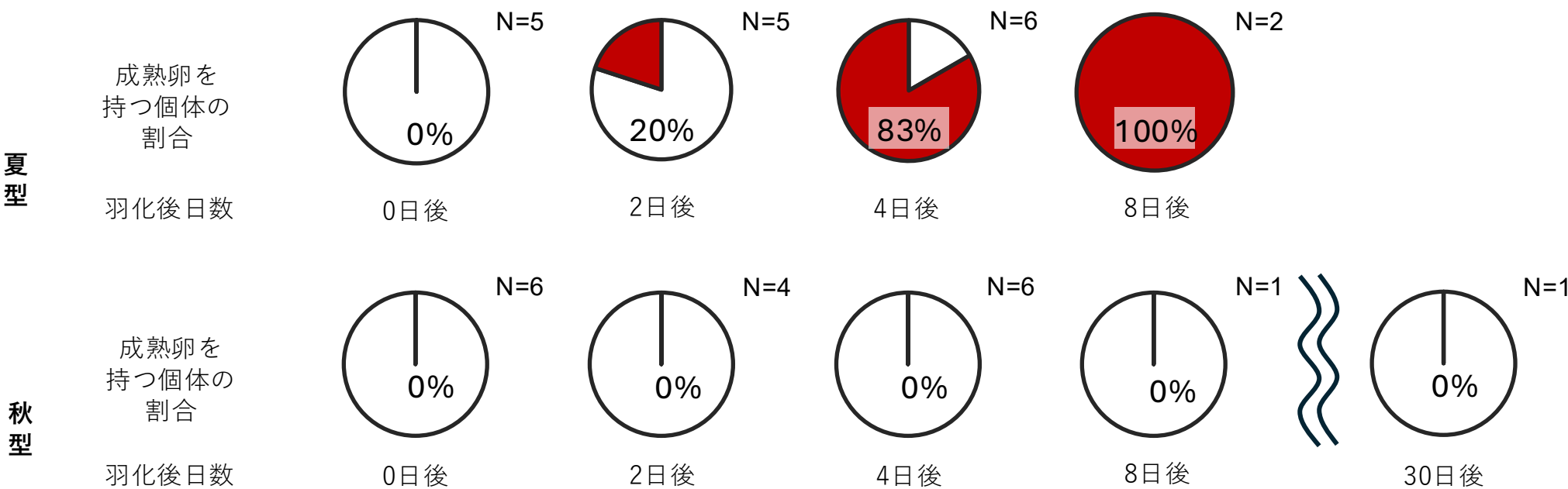


図 20°Cにおける夏型雌（上）と秋型雌（下）における羽化日数後の成熟卵を持つ個体の割合

- 夏型雌では羽化後2日目より成熟卵をもつ個体が出現したが、秋型雌では卵巣成熟が遅延した

## 方法と結果

### 野外での臨界日長の推定

- 野外で卵, 幼虫を採集し、半野外条件で飼育した
- 羽化後、各個体の羽化日、季節型を記録



図 飼育環境

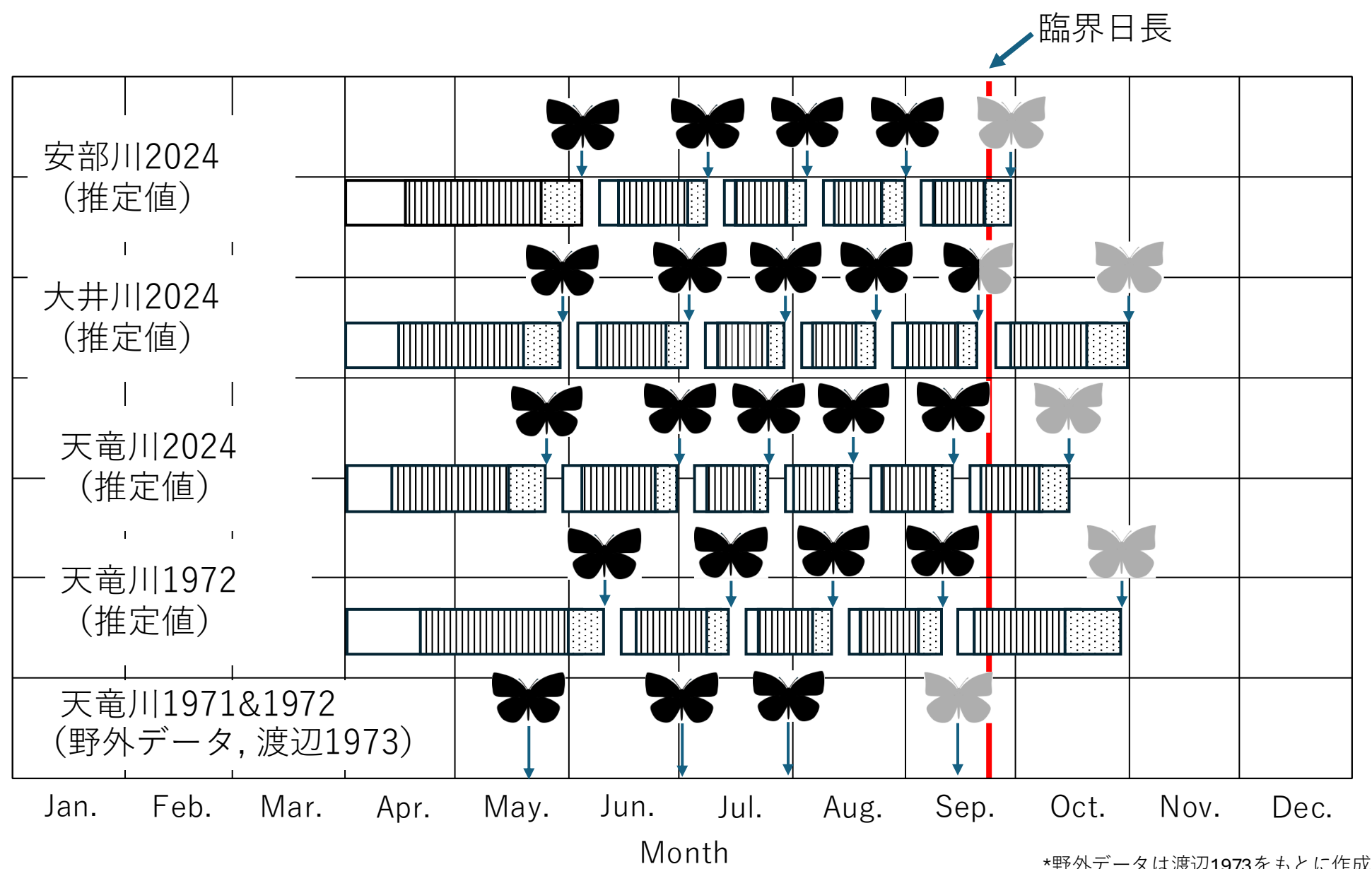
### ● 野外採集個体の飼育結果

| 採集時の発育段階 | 羽化日    | 季節型 |
|----------|--------|-----|
| 5齢       | 9/16以前 | 夏型  |
| 5齢       | 9/16   | 夏型  |
| 5齢       | 9/16以前 | 夏型  |
| 5齢       | 9/5以前  | 夏型  |
| 5齢       | 9/16以前 | 夏型  |
| 5齢       | 9/6    | 夏型  |
| 4齢       | 9/8    | 夏型  |
| 4齢       | 9/11   | 夏型  |
| 4齢       | 9/8    | 夏型  |
| 4齢       | 9/9    | 夏型  |
| 4齢       | 9/9    | 夏型  |
| 3齢       | 9/16   | 夏型  |
| 1齢       | 9/16   | 夏型  |
| 卵        | 9/18   | 夏型  |
| 卵        | 9/23   | 夏型  |
| 卵        | 9/23   | 秋型  |

- 9月23日に秋型と夏型が1個体がずつ羽化した  
→ 野外では9月下旬に臨界日長を迎える可能性

### 野外での季節消長の推定

- 気温データは調査地に近いAMeDASの気温データを用いた
- 産卵前期間は20°C16L-8Dで半数以上が成熟卵を持つ4日とし、越冬成虫の産卵開始日はカワラケツメイが野外で発芽する4月上旬とした



\*野外データは渡辺1973をもとに作成

図 調査地における推定世代数と野外データ

- 2024年の世代数は大井川は先行研究の4化よりも多い5化と推定された
- 先行研究と同じ河川, 同年代の世代数を推定しても一致しなかった

## まとめ

- 15°Cで全ての個体が1齢幼虫までに死亡した  
→ 15°Cでの本種の発育は低温障害を受けた可能性がある
- 過去の世代数よりも現代数の推定世代数の方が多かった  
→ 温暖化に伴い、本種の臨界日長が長くなった可能性がある

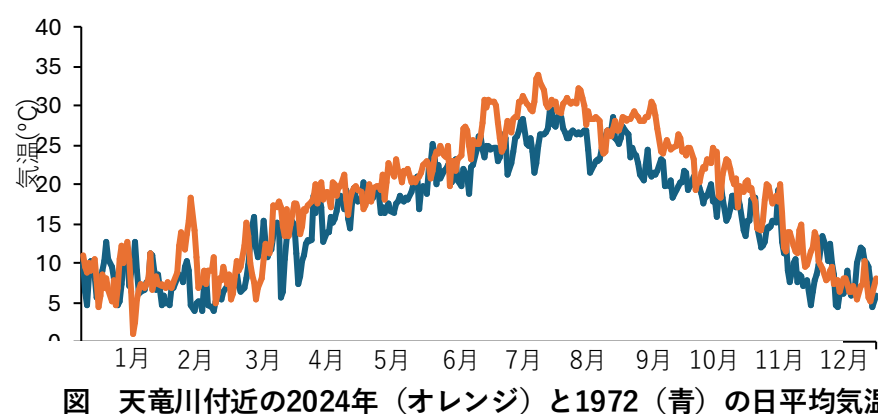


図 天竜川付近の2024年（オレンジ）と1972（青）の日平均気温

## 謝辞

- 本研究の一部はJST次世代研究者挑戦的研究プログラムJPMJSP2139、科研費JSPS (23K26931) の支援を受けて実施しました。