

絶滅危惧種ナカジマツブゲンゴロウを守りたい！—温度が発育に及ぼす影響—

内山 龍人（筑波大学 生物学類） 指導教員：佐藤 幸恵（筑波大学 生命環境系）

【序論】

温度条件は、昆虫の発育や行動に大きな影響を及ぼす。近年では、地球温暖化による平均気温の上昇と分布域の拡大の因果関係が指摘されている種も多い。移動分散が限られている種では、冷涼な気候に適応している種に限らず、温暖化が適応度の低下を招き、絶滅も懸念される。そうしたことから、それぞれの種に適した温度条件を明らかにすることは、生物保全のために重要である。

ゲンゴロウ（甲虫目ゲンゴロウ科）は、日本から134種が記録されているが、自然湿地の代替環境である水田の放棄、それに伴うため池の減少などによって急激に数を減らしており、全体の約40%にあたる51種が環境省のレッドデータブックに掲載されている。これらを保全するため、これまでに成虫や幼虫の餌生物、周辺環境との関係性、飛翔可能な距離などの知見が集積されてきた。しかし、こうした研究は野外でも発見や調査をやすく、かつ飼育・繁殖技術が確立されている中・大型種を対象としたものが多く、基礎的な知見の集積が追いついていない微小種について研究されている事例はほとんどない。

ナカジマツブゲンゴロウ (*Laccophilus nakajimai*) は、体長約4mmの小さなゲンゴロウである。また、与那国島の固有種であり、絶滅危惧Ⅱ類に指定されている希少種でもある。本研究では、ナカジマツブゲンゴロウの幼虫を様々な温度条件下で飼育し、発育速度と温度の関係から発育限界温度を求めるとともに、温度が発育や体長に与える影響を調査した。

【方法】

与那国島から成虫を採集し（2021年4月、8月）、実験開始まで26°C条件下で飼育した。その際、水を張った大きめのプリンカップに床材の砂とともに1ペアを入れ、数日に一度餌として冷凍アカムシを与えた。実験の際には、飼育容器に産卵基質（マツモ）を入れ、26°C条件下で産卵させた。孵化した幼虫を、汲み置きした水道水を約1cm張った小さめのプリンカップにいれ、18°C、22°C、26°C、30°C、34°Cの条件下で個別に飼育した。幼虫の餌には野外で採集した活アカムシ（ユスリカ類の幼虫）を用い、1日に1回の頻度で給餌を行った。

本種は、水中で初齢、2齢、3齢幼虫を経たのちに陸上で蛹になり、羽化後数日で蛹室から脱出し水中に戻る。実験期間中、1日に一度観察を行い、孵化日、脱皮日、上陸（土の中で蛹になるため）日、蛹室から脱出した日を記録して各ステージの発育に要した日数を計算した。また、死亡日も記録した。羽化した個体については、体長、体幅を測定した。その際、実体顕微鏡と顕微鏡カメラを用いて撮影しImageJを用いて測定を行った。

結果の解析には、統計ソフトR (ver. 4.1.2) を使用した。一般化線形モデルを用いて発育日数および成長率を温度条件で解析した。その際、誤差分布にはガンマ分布を適用した。さらに、初齢から3齢幼虫の発育速度と温度の関係から、発育の下限と上限温度の両方を加味した Briere et al (1999) の関係式への非線形回帰を行い、発育限界温度（低温と高温）を推定した。分散分析によ

り、体長と体幅を温度で解析した。ログランク検定により、温度条件によって生存率が変化するかどうか検定した。事後比較には Tukey's test を行った。

【結果および考察】

1) 温度条件と成長速度・時間との関係性について

18—34°Cの範囲において、温度が上がるほど発育日数が短くなり ($p<0.001$)、幼虫の成長速度が上昇した ($p<0.001$)。

2) 温度条件と生存率との関係性について

生存率は温度条件間で有意に異なり ($p<0.001$)、生存率は26°C条件下で最も高かった。

3) 温度条件と成虫サイズとの関係性について

温度と成虫サイズとの関係は非線形であり、22°C条件下でもっとも体長が大きかった ($p<0.001$)。

4) 発育ゼロ点および高温障害について

発育の低温域値は5.7°C、高温域値は36.8°C、成長率のピークは30.1°Cと推定された (図)。

以上の結果から、温度条件がナカジマツブゲンゴロウの発育に大きな影響を及ぼすことが示され、発育速度と温度の関係から発育限界温度 (5.7°C、36.8°C) と最適温度 (30.1°C) を推定することができた。しかし、生存率に着目すると、発育速度としては最適であった30.1°Cに近い30°Cでは低く、34°C下では全滅し、26°Cが最適温度であった。一方、成虫の体サイズに着目すると、22°Cが最適温度であった。これらのことから、温暖化による水温の上昇が、本種の小型化や生存率の低下を招き、適応度の低下を誘発する可能性が示唆された。

【謝辞】

本研究を行うにあたり、多大なるサポートをしていただいた石川県ふれあい昆虫館の渡部晃平様に、心より感謝申し上げます。

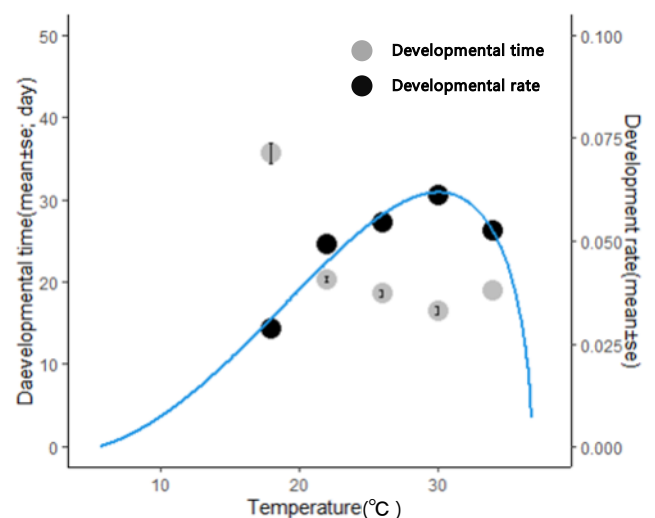


図. 温度区ごとの発育日数と成長率と非線形回帰により推定された関係式