

## 水生昆虫の飛翔前体温上昇行動

熊本県立東稜高等学校 生物部昆虫班

### 1 はじめに

プール清掃時に水生昆虫の救出を行った際、体温を簡易測定し上昇を確認した。陸上昆虫における体温調節は報告されているが、水生昆虫で実際に測定した報告はない。そこで、水生昆虫の飛翔時体温について調べることにした。

### 2 研究の目的

①水生昆虫の飛翔前体温上昇行動を明らかにする。②体温上昇行動の種による違いを調べる。③陸上昆虫との違いを調べる。

### 3 研究方法

- (1) 研究期間：2016年6月～10月
- (2) 実験には東稜高校プール等で採集した水生昆虫5種を用いた(表1)。背番号で個体識別し、水槽で種ごとに飼育し、餌は冷凍アカムシ等を与えた。
- (3) 実験環境：気温条件28℃～36℃、無風、直射日光が当たらない蚊帳の中で実験を行った。温度調節には蚊帳をテントで覆い、ドライヤーを用いた。実験の30分以上前に水槽ごと実験環境に置き、温度に慣らして実験に用いた。
- (4) 体温測定方法：サーモグラフィーカメラ (Handy Thermo TVS-200/日本アビオニクス) を用いて昆虫の体表温度を背面から測定し、最高温度を体温とした。
- (5) 水生昆虫に飛翔行動をとらせるため3つの方法を検討した。①「登り飛翔」水槽に割り箸を立て、水面から突き出た茎に登り飛翔する行動を再現した。②「上陸飛翔」水を張ったバットにスロープをつけ、岸に這い上がって飛翔する行動を再現した。這い上がるが、水に戻り飛ばなかった。そこで水生昆虫を網ですくい、バットに置いた。今回の主たる実験はこの方法で行った。③「水面飛翔」バットの水面を真上からサーモグラフィーカメラで撮影した。
- (6) すべての実験において、昆虫に人の体温が影響するのを防ぐため、昆虫は直接接触らず、ネット(茶こし)ですくって移動させた。

### 4 結果

- (1)「登り飛翔」：コガタノゲンゴロウのみ、水面から垂直の棒に登り、全身が水から

(表1)実験に用いた水生昆虫一覧および「上陸飛翔」での結果一覧

種名	学名	個体数			体重 (g)	飛翔時平均 体温(℃)	飛翔 回数	実験 回数	飛翔率
		計	♀	♂					
ハイロゲンゴロウ(♀)	<i>Eretes sticticus</i>	18	8		0.16	30.0	18	27	66.7%
ハイロゲンゴロウ(♂)				10	0.14	28.4	34	53	64.2%
トビロゲンゴロウ	<i>Cybister sugillatus</i>	1	1	0	0.84	37.0	4	22	18.2%
コガタノゲンゴロウ	<i>Cybister tripunctatus</i>	17	6	11	1.08	34.9	14	64	21.9%
ゲンゴロウ	<i>Cybister japonicus</i>	2	0	2	3.21	—	0	17	0.0%
マツモムシ	<i>Notonecta reuteri</i>	11		11	0.1	32.5	23	34	67.6%
計		49					93	217	42.9%

出ると静止した。振動に反応し水中に落ちたため、体温は測定できなかった。

(2) 「上陸飛翔」：5種で計217回の実験を行い、93回の飛翔データを得た（表1）。

ア 飛翔率（飛翔回数／実験回数）はマツモムシ68%、ハイイロゲンゴロウ雌67%、雄64%が高く、コガタノゲンゴロウ22%、トビイロゲンゴロウ18%は低かった。ゲンゴロウは飛ばなかった。

イ コガタノゲンゴロウの飛翔時体温は雄 $35.2 \pm 1.4^\circ\text{C}$ 、雌 $35.0^\circ\text{C} \pm 1.7^\circ\text{C}$ で、マンホイットニーのU検定で $P=0.9246 > 0.05$ となり、雌雄による差は見なかった。ハイイロゲンゴロウは雄 $28.4^\circ\text{C} \pm 2.1^\circ\text{C}$ 、雌 $30.0 \pm 1.7^\circ\text{C}$ 、 $P=0.0038 < 0.05$ で、雌がより体温を上げて飛翔していた。

ウ 飛翔時体温はトビイロゲンゴロウが最も高く $37.1 \pm 2.6^\circ\text{C}$ 、コガタノゲンゴロウ $34.9 \pm 1.4^\circ\text{C}$ 、マツモムシ $32.5 \pm 1.5^\circ\text{C}$ 、ハイイロゲンゴロウ雄 $28.4 \pm 2.1^\circ\text{C}$ 、雌 $30.1 \pm 1.7^\circ\text{C}$ だった。体温上昇幅もトビイロゲンゴロウが最も大きく、最高で $12^\circ\text{C}$ 近く体温を上げた。体重が大きい種類が温度を大きく上げていた。

エ ゲンゴロウ類は上陸後、体がぬれている間は体温は変わらず、乾燥後「ジー」という振動音を出し急速に体温上昇した。体が乾く前に振動音が聞こえた場合も、乾燥後に急上昇した（図1）。

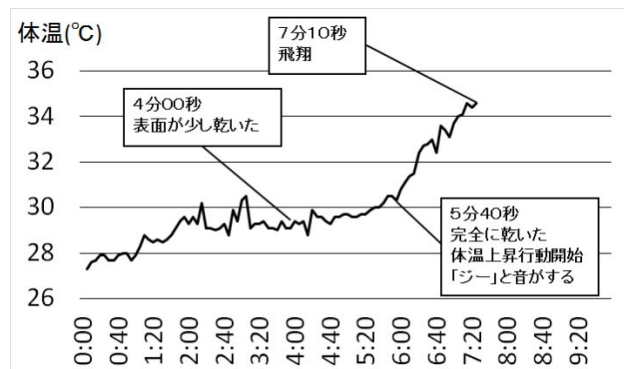


図1 コガタノゲンゴロウの体温変化と行動

(3) 「水面飛翔」：ハイイロゲンゴロウは、体を水の上に大きく浮かせて泳ぎ、体温を $1.7 \pm 0.3^\circ\text{C}$ 上昇

させて飛翔した。これは上陸飛翔の上昇温度と差はなかった。

## 5 考察・まとめ

水生昆虫も陸上昆虫と同様に飛翔前に体温を上げていた。「ジー」と振動音がして体温上昇しているの、飛翔筋で熱を発生していると思われる。陸上昆虫と違い、体温はすぐには変わらず、乾燥後に上昇した。乾燥することがとても重要なようだ。体が大きい種類がより高い温度で飛翔していた。これは、陸上昆虫での報告と同じだった。ハイイロゲンゴロウは雌が雄より高い体温で飛翔したが、雌の方が体が大きいので体温をより高くすることができると考えられる。

飛翔時の体温は陸上昆虫より水生昆虫の方がやや低かった。深部体温は胸部腹面に現れるが、今回は背中側から測定しているからだろう。「登り飛翔」や、自ら上陸しての「上陸飛翔」では飛翔しなかった。測定者を警戒しての行動だと思われる。今後、よりよい実験環境の構築を行い、より精度の高い研究を行いたい。

## 6 参考文献

バード・ハイリッチ, 2000, 熱血昆虫記／井上大輔・中島敦, 2009, 福岡県の水生昆虫図鑑／森正人・北山昭, 2002, 改訂版 図説日本のゲンゴロウ