

オオシマトビケラの巣の謎に迫る—巣作り観察試行—

渡辺 昌造 (ひとく地域研究員)

はじめに

トビケラは、魚類の餌資源として、また落葉などの水中有機物の一次分解者として、河川生態系において重要な役割を担っている。トビケラ幼虫は、自ら吐く糸でさまざまな河床材料を利用して特異的な巣を作ることで、「水中の建築家」と呼ばれ、多様な環境に適応したと考えられている。そのなかで造網性トビケラと分類されるグループは、巣網を流水中の有機物をろ過して摂食する。加古川で優占するオオシマトビケラは造網性トビケラのなかでも特殊な「煙突型」の巣を作り、微細目の捕獲網でプランクトンを摂食すると言われている。北アメリカに生息する近縁属 *Macronema* spp. では巣の構造や捕獲網の詳細が調べられている (図1) が、オオシマトビケラの実態は明らかではない。今回、巣の構造についての予備的な調査として、簡易観察ケースを用い、オオシマトビケラ幼虫の行動や巣の観察を試みた結果を報告する。

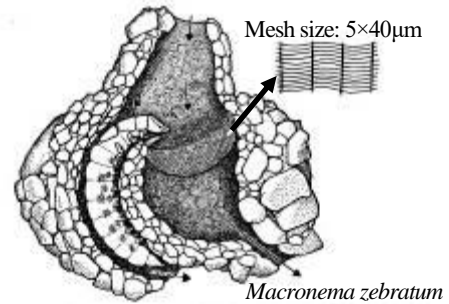


図1 北米近縁属の巣の内部断面、捕獲網のメッシュ

→---→ 水流方向

材料と方法

室内観察に供したオオシマトビケラ幼虫は、兵庫県西脇市和布町の加古川で採集した。飼育のための砂礫は幼虫採集地で採取し、砂礫を入れた水槽に水道水を入れ、定期的エアポンプで攪拌して供試個体を飼育した。観察個体は採集して数日内のものを使用した。観察に使用した砂は別のサンプルを目幅 0.5mm および 1.0mm のふるいで分級した。観察ケースは、市販の透明スチロール樹脂製 (厚み 2.0mm) の 86×86×86mm (内寸)、あるいは 56×34×89mm (内寸) ×3 連で、プラスチック製段ボール (厚み 3.0mm) と組み合わせて、幼虫の入るすきまを 15mm、5mm、8mm に調整した。すべての観察ケースは、水深 50mm、砂層深さ 20mm (砂がある場合) に設定した (図2)。観察ケースの水は飼育水を使用し、攪拌が必要な場合にはエアリフトを使用した。採集及び室内観察は 2020 年 9 月 14 日～11 月 15 日に実施し、観察時の水温は 14.3～24.1℃だった。行動の比較対象としてオオシマトビケラと同じ科に属する別属のウルマーシマトビケラ 1 個体を用いた。観察条件は以下の通り。

- ・観察 (1) すきま 15mm (底部 5mm)、砂層なし、攪拌あり
- ・観察 (2) すきま 10mm、砂粒径 0.5～1.0mm、攪拌なし
- ・観察 (3) すきま 5mm、砂粒径 0.5～1.0mm、攪拌なし、3 個体 (A～C, D: 不使用)
- ・観察 (4) すきま 8mm、砂粒径 1.0mm 以上、攪拌なし、5 個体 (E～H, J)

+ウルマーシマトビケラ 1 個体 (I)

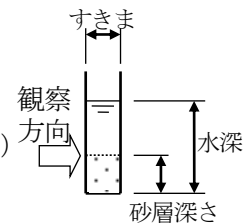


図2 観察ケース断面

結果と考察

・観察 (1) 2 日後には、底部のすきまの狭い隅部で、体の周囲を覆う巣を作り始め、10 日後にはロート状の巣ができた (写真 1)。大あごと前肢を使った造巣行動とともに腹部ウェーブ運動 (undulation) を行うことが確認され、運動回数は、静水時は 0.6 回/秒程度であるが、攪拌時は 0.17 回/秒程度に低下した。巣口は斜め上方と水平部反対方向の 2 か所に作られた。約 1 か月後には、巣の後方約 30mm の天井部に網を張った。この観察により、オオシマトビケラの居室巣は、砂などの河床材料をつなぎ合わせるのではなく、糸のみの巣網で体を包むことを示した。また携巣性トビケラが巣内で効果的に水流を起こす腹部ウェーブ運動を行うこと、さらに水流の強さに応じて運動回数を変えている可能性があることを示唆した。

・**観察(2)** 砂上の幼虫は、前肢で砂をかき回しながら、頭部から垂直に掘り始めた。2日後には砂上に小さな砂の山ができ、4日後には幅8mmの回廊が左上方から右へ水平に24mm伸び、その両端が下側に伸びる形(馬形)を形成した(写真2)。幼虫は巣口から頭部を覗かせることはあったが、回廊内で生息し巣外に出ることはなく、20日後頃には巣形が崩れ始めた。この観察により、砂礫底の内部を回廊状の巣で移動できることが示唆された。

・**観察(3)** 3個体とも、1日後には砂層面上に砂粒を盛り上げ、半島状の巣を作った(写真3)。Bは巣内で、AとCは巣外で腹部ウェーブ運動を行った(0.8~1.1回/秒)。Aは5日後、Cは2日後に死亡したが、Bは11日後のケース解体時まで生存した(写真3~5)。この観察ではすきまを半分にしたため回廊状の巣は作ることができなかったと考えられる。礫間の空間と砂の粒度との関係が巣の構造に影響することが示唆された。

・**観察(4)** E、Fは各々4日後、1日後には立形、斜め形の巣を作った(写真6、7)。Gは30分後には立形の巣を作った(写真8)。Fは5日後に巣外で死亡したが、E、Gは8日後の観察終了まで巣内で生存した。またHは5日後には砂層上に山形の巣を作った(写真9)。Jは腹部を砂中に埋め、ゆっくりとした腹部ウェーブを行ったが、明瞭な巣は作らなかった(写真10)。参考として観察を行ったウルマーシマトビケラは、腹部ウェーブ運動を行わず、砂を利用した巣も作らず、5日後に死亡した。ただし砂層上部に糸で巣網を作った(写真11)。この観察では砂の粒径を1mm以上に大きくしたので、大あごや前肢による砂粒のハンドリングが困難になったと考えられ、前記観察と同様に礫間の空間と砂の粒度との関係が巣の構造に影響することが示唆された。



写真1 観察(1) (10日目)

写真2 観察(2) (4日目)

写真3 観察(3) (A, 5日目)



写真4 観察(3) (B, 5日目)

写真5 観察(3) (C, 5日目)

写真6 観察(4) (E, 5日目)



写真7 観察(4) (F, 5日目)

写真8 観察(4) (G, 5日目)

写真9 観察(4) (H, 6日目)

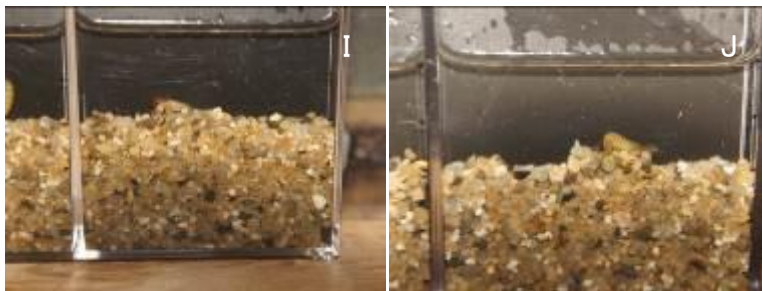


写真10 観察(4) (I, 6日目)

写真11 観察(4) (J, 6日目)

今後の課題と展望

今回の観察によって、オオシマトビケラは河床の砂層中に移動可能な巣を形成することが確認できた。しかし本種の巣の構造と機能の解明にはまだまだ多くの課題があると考えられる。以下に列挙する。

- 1) まず営巣に関する環境要因を抽出し、影響の大きな要因の選定を行う。そのための環境調査たとえば砂礫の粒度など、の必要性を検討する。捕食者、共存者、餌などの生物間相互作用についての調査、検討は重要である。
- 2) 次に、これらの要因の影響を見極めるための実験計画をデザインする。観察装置をさらにブラッシュアップして操作要因を制御できる装置を考案し、また供試個体の採集方法、飼育条件を確立する。
- 3) 巣の構造、幼虫の営巣行動をいかに記録し、その行動の解析方法を検討することは大きな課題である。

多くの課題を解決して、巣の構造に影響を与える環境要因を明らかにすることができれば、加古川中流域で優占となるオオシマトビケラの生息適地や分布の解明にいくらか貢献できると考える。さらに巣の構造がもたらす機能や適応についての研究が拓けてくることが期待される。

参考文献

- 古屋八重子 (1998) 吉野川における造網性トビケラの流量分布と密度の年次変化, とくにオオシマトビケラ (昆虫, 毛翅目) の生息拡大と密度増加について. 陸水学雑誌, 59: 429-441.
- 西村登・信本励 & 三橋弘宗 (2001) 山陰・北陸・近畿地方 16 河川における底生動物の現存量とそれに関連する要因. ホンザキグリーン財団研究報告, No. 5: 161-206.
- 谷田一三・野崎隆夫・伊藤富子・服部壽夫・久原直利 (2018) トビケラ目 (毛翅目). 日本産水生昆虫一科・属・種への検索【第二版】, 川合禎次・谷田一三 (編著). 東海大学出版会, 秦野.
- Wallace, J. B. & Sherberger, F. F. (1974) The Larval Retreat and Feeding net of *Macronema carolina* Banks (Trichoptera: Hydroptychidae). *Hydrobiologia*, vol. 45: 2-3, 177-184.

以上