

木曾川でカワヒバリガイについて考えました。

平成22年5月16日(日) 晴れ 気温26℃ 大潮

技術士(衛生工学部門) 本堀 雷太

昨年の9月例会で「木曾三川の生物資源」についてお話させて頂いた際に、木曾三川に侵入・定着してしまったカワヒバリガイについても採り上げました。

カワヒバリガイは中国中南部原産の淡水性の二枚貝で、**殻底から足糸という繊維状の分泌物を出して石や木片などの固い基質に固着する**習性があります。そのため**水道施設や発電施設などの水利用施設で大量に繁殖して通水障害を起したり、大量斃死して水質を汚染する**など悪影響を及ぼしています。また**吸虫類の第一中間宿主であるため、第二中間宿主である淡水魚類(特にコイ科魚類)に疾病をもたらす**ことがあり、水産業の面からも大きな問題点を孕んでいます。

木曾三川へは、中国産シジミに混じって侵入したと考えられています。現在、木曾三川の淡水域に定着している事が確認されていますが、私自身は実際に見たことがありませんでしたので、探しに行ってみました。場所は毎度おなじみの愛知県愛西市の立田大橋下流、時合は大潮の干潮時です(左写真)。



石積みの中で身を寄せ合っている個体群を発見しました。

大潮の干潮時の川底で見つけたので、普段は水深1.5m位の場所だと思います。

お互いの殻を足糸(後述)で結合し、岩にしっかり固着することで、激しい川の流に耐えています。立田周辺は潮の干満の影響も大きく、川の流も激しいです。

大潮の干潮時には水が完全に引いてしまい、乾燥してしまいます。

彼らは殻をしっかりと閉じて、水分の蒸発を防ぎ、再び潮が満ちてくるのをじっと待っています。



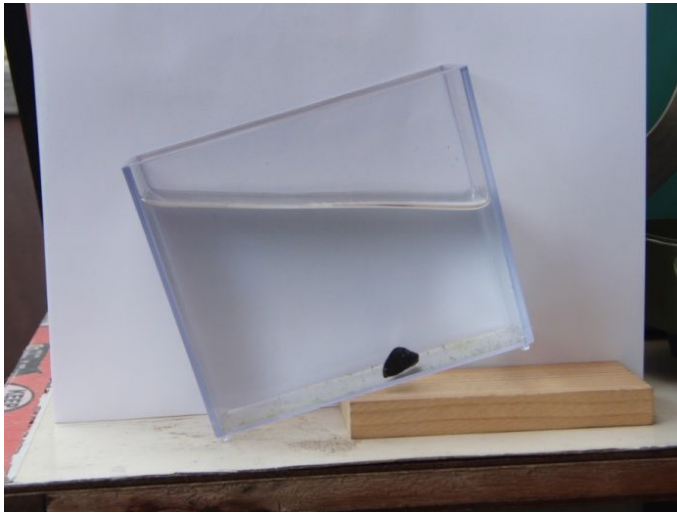
石積みを裏返してみますと、カワヒバリガイだけでなく、カワニナやタニシもいました。中には足糸でカワヒバリガイに固定され動けなくなったカワニナもいました(赤矢印で指した個体)。

外来の貝が、私達の目の届かない所で確実に分布を広げているんですね。

捕えたカワヒバリガイを良く見ると、カワヒバリガイの特徴である「前方腹側の半分は黄土色を呈する」が見られませんでした。また捕獲場所が海水の入り込む汽水域であることから、近縁種の**コウロエンカワヒバリガイ**ではないかと思います(注:カワヒバリガイは純淡水性です)。なおコウロエンカワヒバリガイはオーストラリアやニュージーランドが原産地です(バラスト水に混じって侵入した?)。

実験：足系の再生実験—コウロエンカワヒバリガイはどのように固着するか？—

水道や発電関係で皆様に多大な御迷惑をお掛けしているカワヒバリガイですが、実際にどれくらいの時間でどのように固着していくのか大変興味のあるところです。そこで木曽川で採取したコウロエンカワヒバリガイを持ち帰り（本当は外来生物法で禁止されているのですが・・・）、水槽中で観察してみました。

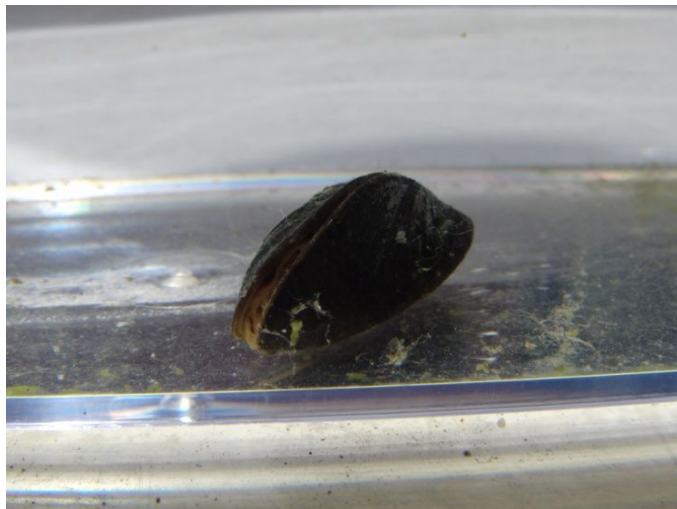


①水槽にコウロエンカワヒバリガイを静置

捕獲してから足系をピンセットで完全に除去したコウロエンカワヒバリガイを、ポリスチレン製の水槽(100円ショップで購入)に静置しました。

汽水域の条件を再現するために食塩を少量加えました。餌には別途培養した藍藻や珪藻を含んだ水を加えました。

水槽を傾けているのは、傾斜を加えることで、足系の強度を増すためです。直射日光を避け、風通しの良い屋外に設置しました（はっきり言えば我が家のベランダです）。



②静置してから 15 分後

水槽に安置して 15 分程すると、殻を開き、水を通し、採餌を開始しました。微生物や懸濁物の存在で少し濁っていた水がみるみる透明になってきました。貝類の浄化能力はスゴイですね！

また殻の先端辺りに足系らしきもののクズが見られますが、これが足系であるかどうかはわかりません。



③静置してから 6 時間後

仕事から帰ってきますと、足系作成の真っ最中でした。まず殻の中ほどから足系を分泌し、体を固定し（左写真の赤色丸枠内）、その後に殻の前方から足系を放射状に分泌して体を固定するようです（左写真の黄色丸枠内）。

また不要になった糸は廃棄され、付近を漂っていました。

私の不在中にも観察していた家内の話では、静置後 1 時間 30 程で殻の中ほどから足系の分泌が始まったそうです。

※水槽の底面から撮影



※水槽を垂直に立てた状態で撮影



※水槽の底面から撮影

④静置してから 9 時間後

静置してから9時間後に水槽をゆすっても全く貝が動かなくなりましたので、水を捨てて水槽を立ててみました。

貝が見事に水槽の壁に固着され全く落ちる気配はありませんでした。この状態で1時間放置しましたが、全く変化はありませんでした。見事です。

もし、我々が水中で接着剤を用いて同じような事をしようとしても、現在の接着剤関係の技術では到底不可能であります。将来、カワヒバリガイに学んだ接着剤が実用化される(?) かもしれませんね。

⑤静置してから 24 時間後

さらに水中で静置しますと興味深い現象が見られました。初めに造られた足糸の位置(左写真の黄色丸枠内)が殻の先端部に異動したかのように見られます。しかし足糸は固定されていますので、実際には**貝が足糸と踏み台にして移動した**こととなります。また赤色矢印で示しましたように、新たな足糸が放射状に張り巡らされています(透明で見えにくいですが)。

つまり**コウロエンカワヒバリガイは足糸で固着を繰り返しながら、より生息条件の良い、つまり居心地の良い場所へ移動する**ことが明らかとなった訳です。

1時間後には、古くなった足糸は放置され、貝本体は1cm程離れた場所に移動していました。

コウロエンカワヒバリガイはカワヒバリガイと異なり、汽水や海域で生息しています。現段階でコウロエンカワヒバリガイの足糸の蛋白質分析は行われていません。したがって、先述のカワヒバリガイの足糸蛋白質のアミノ酸配列と部分的に異なる可能性は十分にあります。但し、イガイ類の固着に共通する原理は Dopa の存在であることは明らかです。この事実を基に新規の水中接着剤や機能性繊維の分子設計が期待され、現在も多くの研究者・技術者がチャレンジしています。このように生物の機能を模倣する考え方を Biomimetics (生物模倣) といい、ものづくりの大きなヒントとなるものです。今度名古屋で開催される COP10 にも関係するテーマで、遺伝資源とは異なる生物資源の利用法であると言えます。

環境を観察することは、様々な視点により得られる情報が異なり、応用の仕方も異なると思います。故に多様な視点で環境について考えるため、是非皆様のお考えやご意見も聞かせて下さい。

参考文献

- 1) 宮入裕夫, 生体材料の構造と機能 生物から学ぶ材料の知能化と開発, pp.102~107, 養賢堂 (2001)
- 2) Okawa et. al, *Biofouling*, **14**, pp.181-188(1999)
- 3) Burzio et. al, *Biochemistry*, **39**, pp.11147-11153(2000)
- 4) McDowell et. al, *J. Biol. Chem.*, 274, pp.20293-20295(1999)