

カブトエビの生態に迫る

倉本樹・北山史竜・出口仁哉・長田豪丈・西原正揮・平田一翔・藤井陽向
(兵庫県立洲本高等学校自然科学部)

研究の背景と目的

カブトエビは全長 2~4cm 前後になる小形の淡水産甲殻類である。最新の分子系統学では、甲殻類の現生種と絶滅種を含む生物群から昆虫類が誕生したと考えられており、「生きた化石」と呼ばれている。日本にはアメリカカブトエビ(*Triops longicaudatus*)、タイリクカブトエビ(*Triops sinensis*)、ヨーロッパカブトエビ(*Triops cancriformis*)、シラハマオーストラリアカブトエビ(*Triops strenuus*)が生息しており、稲作が盛んな日本の水田に適応し、淡路島を含む日本の広い地域に分布している。

淡路島南部に位置する南あわじ市は、その温暖な気候を生かして三毛作が行われている。カブトエビは稲作で水田に水が張られる 6 月~7 月の短い期間に、孵化、成長、生殖を行う。その後、水田ではレタスや白菜などの葉野菜が栽培され、冬から春にかけてタマネギが栽培される。この間、多くの施肥と農薬散布、耕運が行われるが、翌年にはまた多くのカブトエビが発生する。カブトエビの卵の耐乾性はよく知られているが、薬剤に対する耐性や耕運などの機械的刺激に対する耐性も大きいのではないかと興味を持った。

そこで、昨年度まずは淡路島内のカブトエビの生息地を明らかにすることを目的に、予備調査と飼育を行った。その結果、

①カブトエビが淡路島の 3 市 全てに生息していること (淡路市, 洲本市, 南あわじ市)

②カブトエビが背泳行動を見せること (背泳行動とは、カブトエビが水面で腹部を見せながら泳ぐ言わば背泳ぎのようなものである)

を明らかにした。そこで、今年度の研究は以下の目的で行うこととした。

①洲本高校が位置している洲本市に調査範囲を絞り、そこに生息しているカブトエビの種の同定を行うこと (生息地調査)

②洲本市内におけるカブトエビの生息水田マップを作ること (生息地調査)

③背泳行動と溶存酸素量との関係を調べること (実験 1)

④休眠卵が鳥によって運搬されるかを確認すること (実験 2)

仮説

【生息地調査】 文献やインターネット検索による情報から、淡路島にはタイリクカブトエビとアメリカカブトエビが生息していると考えられた。また、生息地調査を行った水田とその調査日によっては、スクミリンゴガイ(ジャンボタニシ)の駆除と土壌改善のために農家独自の判断で用いられている椿油の、サポニンと呼ばれる成分によりカブトエビが死んでしまい、調査時に生息が確認できない可能性があることが予想された。

【実験 1】 背泳行動は水中の溶存酸素量と関係があると考えた。なぜなら、カブトエビの腹部には鰓脚があり、この鰓脚が呼吸のはたらきを助けるからである。すなわち、水中の溶存酸素が少なくなると、酸素量の多い水面で鰓脚を動かして酸素を取り入れるために背泳行動を頻繁に行うと考えた。

【実験 2】 休眠卵の運搬については、①埋め立てなどのために持ち込まれた土砂に混入して移入する、②カブトエビが生息している水田におり立った鳥などの体に付着して移入する、③風による飛砂に混ざって移入する、などの説があるが、それを実験的に確かめた研究は存在しない。淡路島が本州、四国と橋でつながる前に淡路島に移入した経路、および、移入地から淡路島全土に広まった経路として、他の生息地で水鳥の足に付着した土とともに休眠卵が運ばれた可能性が高いと考えた。

方法

〔生息地調査〕

洲本市内の水田で、カブトエビが生息し始める6月上旬からカブトエビがいなくなる7月上旬まで調査を行った。生息を確認した水田の気温・水温・溶存酸素量・位置情報を記録した。また、カブトエビの標本を採集して、尾節の棘の数や配置に注目した形態学的同定を行った。得られたデータをもとに SW MAPs を用いて洲本市内におけるカブトエビの生息水田マップを作成した。



図1 カブトエビ尾節部(洲本市で捕獲, 倉本撮影)

〔実験1〕

カブトエビ5匹が入った水槽と汲み置きした水のみが入った水槽(対照実験)を用意した。カブトエビが入った水槽は水温を20℃から順に1℃ずつ35℃まで上げ、それぞれ5分間、背泳行動の数をカウントした。また、それぞれの温度で2回ずつ溶存酸素量を計測した。対照実験では実験の開始時と終了時に溶存酸素量を計測した。実験は2回行った。

〔実験2〕

木粉粘土で鳥の足の模型を作成した。今夏にカブトエビの生息が確認された水田から土を回収し、容器に水田に似せた土壌環境を再現した。容器内で鳥の足の動きを模型で再現し(1分間)、校舎2階から模型を2時間吊るし風乾した。その後、模型を汲み置きした水に浸し、休眠卵が運ばれるかを検証した。なお、鳥の足はサギ科の鳥の足を参考に作成した。

結果

〔生息地調査〕

洲本市全域でアメリカカブトエビの生息が確認された。仮説に反し、タイリクカブトエビは確認できなかった。また、近くに位置する水田でも、生息している水田と生息していない水田が見られた。(図2)



図2 SW MAPs を用いて作成した洲本市カブトエビマップ) ▲は生息していた, ○は生息確認できなかったことを示す。

〔実験1〕

対照実験より、時間の経過による溶存酸素量の変化は見られなかった。溶存酸素量は水温の上昇とともに低下した。しかし溶存酸素量と背泳行動回数に相関はなかった($R=0.39$) (図3)。

[実験 2]

現在までに 16 回の実験を行い、毎回土が運ばれることを確認した。今のところ、休眠卵が運ばれて孵化することは確認できていない。

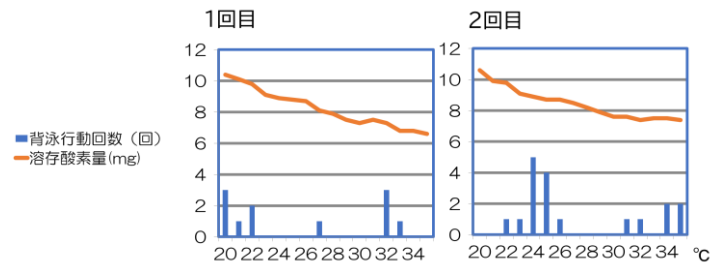


図 3 水温（横軸）と溶存酸素量・背泳行動回数（縦軸）の関係

考察

[生育地調査]

洲本市全域でアメリカカブトエビの生息が確認されたものの、タイリクカブトエビは確認できなかった。今回、種の同定には形態学的手法を用いたが、今後、分子学的手法を用いて種の同定を行う必要があると考える。また、国立環境研究所の侵入生物データベースに、淡路島にカブトエビの分布ありのデータを反映していただいた。来年度は水田の多い南あわじ市にも調査範囲を広げ、淡路島カブトエビ生息マップの充実を図りたい。

[実験 1]

今回の実験では、背泳行動の原因として溶存酸素量と水温は関係しないという結果になった。しかし、夏の暑い水田や、水槽に高密度で飼育した場合、背泳行動が多く観察されることから、実験方法を変えて検討する余地があると考え。今後、水温を変化させずに溶存酸素量を変化させる方法を検討したい。

[実験 2]

16 回の実験を終え、現在もこの実験を継続中である。

参考文献

- 1) 秋田正人著「カブトエビのすべて」秋田正人. 生きている化石<トリオプス>カブトエビのすべて. 八坂書房, 125p. (2000)
- 2) 国立研究開発法人 国立環境研究所 侵入生物データベース, 日本の外来生物
- 3) 動物の大世界百科: アニマルライフ第6巻. 日本メール・オーダー社, (1972)
- 4) 七訂版スクエア最新図説生物 neo. 第一学習社
- 5) 長縄秀俊. 現世の「大型鰓脚類」の分類. 陸水学雑誌 62:75-86 (2001)
- 6) 長縄秀俊. 紀南に定着した西オーストラリア産カブトエビ. 海洋と生物 240. vol141 no. 1 (2019)