

## 霞ヶ浦(西浦)におけるユスリカ群集の長期変遷

中里 亮治<sup>1</sup>, 上野 隆平<sup>2</sup>, 石井 裕一<sup>3,4</sup>, 神谷 航一<sup>3,5</sup><sup>1</sup>茨城大学 広域水圏センター, <sup>2</sup>国立環境研究所, <sup>3</sup>元・茨城県霞ヶ浦環境科学センター,<sup>4</sup>現・東京都環境科学研究所, <sup>5</sup>現・茨城県県民生活環境部

キーワード:ユスリカ幼虫, 優占種の交代, 捕食者, 利用可能な餌資源

## 抄録

霞ヶ浦の西浦において 31 年間にわたりユスリカ群集の長期変遷を調べた。霞ヶ浦で優占するユスリカ幼虫はオオユスリカ *Chironomus plumosus*, アカムシユスリカ *Propsilocerus akamusi*, スギヤマヒラアシユスリカ *Clinotanypus sugiyamai* およびオオカスリモンユスリカ *Tanypus nakazatoi* の 4 種であったが, これらの個体数密度は 1980 年代から 2010 年代にかけて大きく変化していた。1980 年代はアカムシユスリカが最優占種であったが, 1990 年以降激減し, 2000 年代はほとんど採集されなかった。オオカスリモンユスリカは 1995 年以降に急増し, 2000 年代後半からは霞ヶ浦で最も優占するユスリカ種となっていた。これらの優占種の交代を引き起こしたと考えられる要因や優占種の交代機構, および幼虫密度の低下が捕食者であるテナガエビの現存量の変動におよぼす影響について考察した。

## 1. はじめに

ハエ目ユスリカ科の昆虫類であるユスリカ幼虫は湖沼の底生動物群集の主要構成員であり, 貧毛類と並んで個体数・現存量ともに優占する生物群となる。霞ヶ浦のユスリカ幼虫については, 1990 年代以降に個体数密度の低下や種組成の変化が報告されている<sup>[1]</sup>。底生性のユスリカ幼虫は主に植物プランクトンを餌資源として成長する一方で, 魚などの捕食者の重要な食物源として利用される<sup>[2, 3]</sup>。したがって, 湖沼におけるユスリカ幼虫の個体数や現存量は, 餌となる植物プランクトンの種組成の差異や現存量の多寡, あるいは魚類による捕食者圧の強弱に大きく影響されると考えられる<sup>[4]</sup>。

最も富栄養化が進行し, アオコの大発生が問題となった 1980 年代の霞ヶ浦の深底帯では, オオユスリカ *Chironomus plumosus* とアカムシユスリカ *Propsilocerus akamusi* 幼虫の 2 種が高密度に生息し, その成虫が湖岸に大量に飛来したため, 迷惑虫として問題となった。しかし 1980 年代後半以降, これらのユスリカ種は減少傾向にある<sup>[5]</sup>。

霞ヶ浦(北浦)の湖畔にある茨城大学広域水圏環境科学教育研究センターの霞ヶ浦定期観測グループが, 茨城県霞ヶ浦環境科学センターと共同で実施した霞ヶ浦 100 地点全域調査の結果, 2009 年 3 月時点でのユスリ

カ幼虫全体の現存量は 1982 年のそのわずか 1.6% であることが明らかとなった<sup>[6]</sup>。特にアカムシユスリカ幼虫の場合は, 約 30 年前の 100 分の 1 にまで激減していたが, 当該ユスリカ種の激減理由については不明である。

さらに興味深いことに, 霞ヶ浦ではアカムシユスリカのように激減したユスリカ種がいる一方で, オオカスリモンユスリカ *Tanypus nakazatoi* のように近年増加している種の存在が知られている<sup>[1]</sup>。しかしながら, 現在までの霞ヶ浦のユスリカ群集については, 長期にわたる定点観測データに基づいてユスリカ種組成や幼虫密度の変遷について議論した研究例は少ない。さらには, いつ頃ユスリカ優占種の交代が起きたのか, またその優占種の交代のメカニズムについては明らかにされていない。

これらのことを明らかにするには, 霞ヶ浦の底生動物群集に関するモニタリングを継続し, かつ既存のユスリカ幼虫に関する調査データを整理すること。さらに, そのようなユスリカ幼虫の動態に影響する要因については, 水温や溶存酸素量などの環境要因, 国立環境研究所などが報告している植物プランクトンに関する情報, 農林水産省統計情報部が発行している水産統計報告などの一次生産者や魚類などの高次栄養段階の生物の変化に

関する知見を集約して総合的に解析する必要がある。

加えて、霞ヶ浦におけるユスリカ幼虫の種組成や個体数密度の減少がユスリカ幼虫を主要な餌資源とする捕食者の動態におよぼす影響を評価することも重要である。例えば、ユスリカ幼虫は1980年以降に漁獲量が減少傾向にあるハゼ科魚類やテナガエビ *Macrobrachium nipponense*の重要な餌資源になることが知られている [7, 3], [4]。オオユスリカやアカムシユスリカ成虫の羽化量に及ぼす魚類の捕食圧については定量的な研究がなされている [8]。しかしながら、魚類によるユスリカ幼虫への直接的な摂食量の評価やテナガエビによるユスリカ幼虫の捕食量を定量的に評価した研究は極めて少ない。これらの研究結果に基づいて近年のアカムシユスリカの激減などに見られるユスリカ幼虫の密度や種組成の変化が餌生物群集の動態に及ぼす影響を考察することは、霞ヶ浦の生態系サービス向上の一環として、有用魚種の資源保護や健全な霞ヶ浦の生物環境を保全・回復させる上でも貴重な知見をあたえるであろう。

そこで本研究では、(1)これまで霞ヶ浦(西浦)で実施されてきた31年間におよぶ定点観測データを整理することで霞ヶ浦におけるユスリカ群集の長期変遷から見えてくる優占種の交代パターンを明らかにすること、(2)これらの優占種の交代を引き起こしたと考えられる要因を抽出し、近年の霞ヶ浦におけるユスリカ幼虫優占種の交代メカニズムの解明をすること、そして(3)ユスリカ幼虫とその捕食であるテナガエビを用いた室内実験から、幼虫密度の低下が当該捕食の現存量に及ぼす影響を評価すること、を目的とした。

## 2. 方法

霞ヶ浦(西浦)におけるユスリカ群集の現状把握とその長期変遷を明らかにするため、霞ヶ浦の複数の定点で野外調査を実施するとともに、過去から現在までの31年間に収集された試料の再同定とデータ整理を行った。また霞ヶ浦のユスリカ幼虫密度の減少がそれらを餌資源とする捕食者に及ぼす影響評価に資するデータを得るために、霞ヶ浦で優占するユスリカ幼虫3種に対する異なる水温環境下でのテナガエビの捕食圧を調べる複数の実験をした。

## 3. 結果と考察

霞ヶ浦で優占するユスリカ幼虫はオオユスリカ、アカムシユスリカ、スギヤマヒラアユスリカ *Clinotanypus sugiyamai* およびオオカスリモンユスリカの4種であったが、これらの個体数密度は1980年代から2010年代にかけて大きく変化していた(図1)。

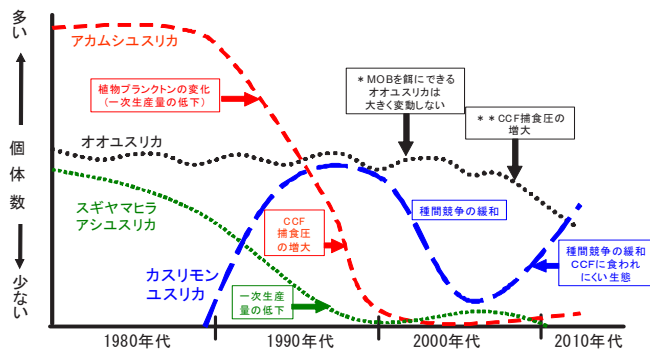


図1 霞ヶ浦のユスリカにみられる優占種の交代とその要因についての模式図。\*MOB はメタン酸化細菌、\*\* CCF はチャネルキャットフィッシュ。

1980年代はアカムシユスリカが最優占種であったが、1990年以降激減し、2000年代はほとんど採集されなかった。これには植物プランクトンの質的・量的変化とチャネルキャットフィッシュによる捕食圧の増加が影響していると考えられた。

オオユスリカの場合、極端な密度の低下や上昇のような変化は見られず、ほぼ一定の密度を保っていた。これは当該幼虫が植物プランクトンおよびメタン酸化細菌の2つを餌資源として利用できるため [8] と考えられた。

オオカスリモンユスリカは1995年以降に急増し、2000年代後半からは霞ヶ浦で最も優占するユスリカ種となっていた。これには他のユスリカ種が減少することに伴う種間競争の緩和とチャネルキャットフィッシュに捕食されにくい特異な生態が関係しているためと推測された。

異なる水温環境下で実施した各種ユスリカ幼虫に対するテナガエビの捕食実験から、このエビは水温の低い時期でも積極的にユスリカ幼虫を捕食することが分かった。従って冬場にのみ底泥表面に生息するアカムシユスリカの激減は、それを重要な餌アイテムとしている捕食者の現存量にも大きな負の影響をおよぼすと推測された。

## 5. 結論

物質循環におけるユスリカの役割は、2012年現在とアカムシユスリカが高密度に存在していた1980年代とでは大きく異なることが予想されるため、現在の霞ヶ浦におけるユスリカ類の役割を再評価し、モニタリングの継続による霞ヶ浦の生物群集の変化を追跡し続けることが今後も重要である。

## 引用文献

- [1] 中里 亮治・土谷 卓・村松 充・肥後麻貴子・櫻井秀明・佐治 あずみ・納谷友規, 北浦におけるユスリカ幼虫の水平分布と固体数密度の長期変遷, 陸水学雑誌, Vol. 66, 165-180, 2005.
- [2] P. D. Armitage, P. S. Cranston, and L. C. V. Pinder, Eds., The Chironomidae: The biology and ecology non-biting midges. Chapman & Hall, 1995.
- [3] 岩熊敏夫, 大発生する虫ユスリカ.ユスリカの世界, 近藤繁生・平林公男・岩熊敏夫・上野隆平(編) : 74-81, 培風館, 東京, 2001.
- [4] 中里亮治, 湖沼における底生動物の役割と生態, 淡水生態学のフロンティア, 共立出版, pp.164-174, 2012.
- [5] 岩熊敏夫, 霞ヶ浦沖帯におけるユスリカ幼虫の密度と現存量の変動(1982-1990), 霞ヶ浦全域調査資料付, ユスリカ幼虫調査資料, 53-79, 1990.
- [6] 長谷川恒之, 霞ヶ浦(西浦・北浦)におけるユスリカ幼虫の分布とその季節変動に影響をおよぼす環境勾配, 茨城大学大学院理工学研究科地球生命環境科学専攻 修士学位論文, 2010.
- [7] 位田俊臣, 霞ヶ浦産テナガエビ資源の動態に関する研究-I, 茨城県内水面水産試験場調査研究報告, 15, pp.1-15, 1978.
- [8] T. Iwakuma, and M. Yasuno, Fate of the univoltine chironomid, *Tokunagayusurika akamusi* (Diptera: Chironomidae), at emergence in Lake Kasumigaura, Japan, Arch. Hydrobiol, pp.37-59, 1983.
- [9] N Yasuno, S Shikano, T Shimada, K Shindo, E Kikuchi, Comparison of the exploitation of methane-derived carbon by tubicolous and non-tubicolous chironomid larvae in a temperate eutrophic lake, Limnology, Vol.14, pp 239-246, 2013.