

貧栄養塩は資源減少要因？瀬戸内海のクルマエビを例に

メタデータ	言語: Japanese 出版者: 公開日: 2024-07-24 キーワード (Ja): キーワード (En): 作成者: 佐藤, 琢 メールアドレス: 所属: 水産研究・教育機構
URL	https://fra.repo.nii.ac.jp/records/2010397

5. 貧栄養塩は資源減少要因？ 瀬戸内海のクルマエビを例に

佐藤 琢（水産研究・教育機構）

はじめに

日本におけるクルマエビの漁業生産量は1990年代頃からはほぼ直線的に減少しはじめ、2020年には最盛期の6.5%にまで低下している（図1）。資源の減少要因の候補として、乱獲や生息地の消失、病気の蔓延、農薬等の化学物質による影響に加えて、本研究集会の焦点である貧栄養塩による影響等が挙げられるが、資源低迷の詳しいメカニズムは解明されていない。そこで、本種の主要産地のひとつである瀬戸内海周辺海域を調査対象海域として、まず本種の過去と現在における肥満度に着目し、貧栄養塩による資源への影響について考察した。次に、本種の体サイズの経年変化に注目することにより、近年の資源減少を招いていると考えられるメカニズムのひとつを紹介する。

クルマエビの肥満度の推移とその原因

本種の主要な漁場かつ産卵場である豊後水道周辺にて、小型機船底びき網漁業による漁獲物を対象として、近年より資源状態の良かった1996年と2019年との間で肥満度を比較した。その結果、近年、個体が痩せていることが明らかとなった（図2）。貧栄養塩の海域では生物種によっては餌料環境が悪化し、エネルギー摂取量が減ることによって痩せることが予想される。それゆえ、この「痩せ」は近年の貧栄養塩の影響によるものと疑われる。

しかし、肥満度はエネルギーの摂取量と消費量とのバランスによるため、摂取量が昔と同程度の場合でも、消費量が増えるだけで個体は痩せうる。消費量を増加させる要因として近年では水温の上昇や病気への感染（例えばホワイトスポット病）などが挙げられる。当然、貧栄養塩に起因して摂取量が減ったうえで、上記のような要因によって消費量が増加し、痩せが生じている可能性も考えられる。一方、瀬戸内海その他海域においても同様に肥満度を調べたところ、1996年に比べて2019年の方が太っている傾向が見られ、海域によって肥満度の推移パターンが異なった。また、瀬戸内海西部では1980年代から、東部では1990年～2000年代初め頃から、溶存無機態窒素（DIN）が減少しはじめているが、DINの減少の遅かった東部の方が本種の漁獲量の減少時期が早く、栄養塩と漁獲量の減少時期は必ずしも一致していない。これらのことから、本種の資源低迷には貧栄養塩だけでなく、他の要因も影響していることがうかがえる。「痩せ」の原因の特定には、広範な海域にかけての「栄養塩や海水温のモニタリング」や「胃内容物調査」、「疫学調査」、「野外の生息環境を再現した精緻な飼育実験」等の様々な調査、実験に基づいた慎重な判断が必要だろう。

クルマエビの痩せが再生産に与える影響

次に「痩せ」による本種の再生産能力への影響について調べた。その結果、肥満度によって「体長と卵巣重量の関係」が変化し、痩せるほど卵巣重量が低下した。具体的には、資源状態の良かった過去に比べて、近年では卵巣重量が約25%も低下していると推定された。「痩せ」は、必然的に漁獲生産量の減少を招くだけでなく、卵巣重量の低下、つまりは産卵数の減少を招くことによって、近年の資源低迷を招いているメカニズムのひとつとなっていることが推測された。

クルマエビの資源低迷を招くもうひとつのメカニズム：雌の小型化

「痩せ」以外の資源低迷要因について手掛かりを得るため、豊後水道における雌の体サイズの経年変化を調べた。その結果、近年雌が急激に小型化していることが示され、2001年と2021年の各年における体重の中央値にあたる個体で比較すると、その体重は45.1%も減少していた（図3）。

この急激な小型化による資源の再生産への影響を把握するため、雌の体サイズと繁殖特性の関係について調べた。その結果、小さな雌ほど、1回の産卵における産卵卵数が少ないのに加えて、産出する子供の飢餓耐性が低く、体サイズが小さいことがわかった（Sato et al. 2017）。また、雌が小型化した集団では、産卵開始時期が遅れるとともに、産卵期間が短くなっていることが示された。そこで、産卵時期の遅れと資源への加入成功率の関係を調べるため、装着型外部標識トラモアタグ（Sato et al. 2020）を利用した野外実験を行った。その結果、産卵期が遅くなると、成育場における本種稚エビに対する捕食圧が上昇することによって、稚エビの生残率が著しく低下し、資源への加入成功率が下がることが明らかとなった。これらの結果から、何らかの要因によって生じた雌の小型化は集団の繁殖特性を変化させ、産仔数の低下や資源への加入量の不安定化、加入成功率の低下を引き起こすことによって、資源の減少や不安定化を招いていると考えられた。

今後の資源管理についての私見

多くの水産資源において、資源減少に伴う小型化はよく見られるパターンであり、雌の小型化に伴う繁殖特性の変化に起因する資源減少メカニズムは、クルマエビにおいてだけでなく、体サイズや年齢といった雌の形質によって繁殖特性が変化する種では同様に起こっていることが懸念される。今後の水産資源管理の現場では、資源の量的動態に焦点をあてた「量的管理の実施」に加えて、体サイズや年齢等の雌の形質と繁殖特性の関係といった繁殖生態学的知見の蓄積に努めるとともに、資源の体サイズや年齢の組成といった質的動態にも注目し、それを維持するような「質的管理の実施」が適切な資源管理策の構築に必要不可欠であろう。ただ、量と質の維持を実現する漁業管理策が効果を発揮するには貧栄養塩等による漁場生産力への影響についての調査・研究、それに基づく対策も欠かすことができず、これらは望む資源造成の実現になくってはならない両輪だろう。

引用文献

Sato T et al. (2020) Novel method of tagging the kuruma prawn *Penaeus japonicus* with a trans-molting retentive external

eye (TRAMORE) tag. Fisheries Research, 225,105482.

Sato T et al. (2017) Effects of maternal influences and timing of spawning on intraspecific variations in larval qualities of the Kuruma prawn *Marsupenaeus japonicus*. Marine Biology 164, 70.

- 図 1. 全国におけるクルマエビの漁獲量の推移.
- 図 2. 豊後水道における雌の肥満度. 白丸は各年の平均値.
- 図 3. 豊後水道における 2001 年と 2021 年の雌の体サイズ組成.