

令和 3 年 6 月 17 日現在

機関番号：32644

研究種目：基盤研究(C) (一般)

研究期間：2018～2020

課題番号：18K05793

研究課題名(和文) 生化学マーカーを利用した甲殻類マイクロネクトン群集の栄養生態多様性の解明

研究課題名(英文) Feeding habits of Sakura shrimp, *Lucensosergia lucens*, and other crustacean micronekton based on stable isotope and fatty acid analyses

研究代表者

吉川 尚 (Yoshikawa, Takashi)

東海大学・海洋学部・教授

研究者番号：80399104

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 3,300,000円

研究成果の概要(和文)：安定同位体比と脂肪酸組成の分析から、駿河湾のサクラエビは、成長に伴い餌生物をより高次栄養段階生物に変化させている可能性が示唆された。また、駿河湾産と台湾産サクラエビの脂肪酸組成には違いがみられ、両者を判別できる可能性が示唆された。オキアミ類やカイアシ類等の甲殻類マイクロネクトンについても、栄養生態に関する知見が得られた。

研究成果の学術的意義や社会的意義

水産重要種であるサクラエビを含む甲殻類マイクロネクトンは、表層から中深層まで広大な海洋空間を利用している。また、その再生産には、陸域からの物質流入と黒潮等の外洋環境が大きく影響していると考えられるが、その実態には不明な点が多かった。本研究では、生化学マーカー(安定同位体比と脂肪酸組成)を指標とすることで、その栄養生態について、生活段階や季節による違い等を明らかとした。

研究成果の概要(英文)：Feeding habits of Sakura shrimp, *Lucensosergia lucens*, and other crustacean micronekton were investigated based on the carbon and nitrogen stable isotope analysis and fatty acid composition analysis in Suruga Bay, Japan. Variations in their feeding habits among species, seasons, life stages, and so on were discussed.

研究分野：海洋生態学

キーワード：甲殻類マイクロネクトン サクラエビ 栄養生態 生化学マーカー 炭素・窒素の安定同位体比 脂質・脂肪酸組成

科研費による研究は、研究者の自覚と責任において実施するものです。そのため、研究の実施や研究成果の公表等については、国の要請等に基づくものではなく、その研究成果に関する見解や責任は、研究者個人に帰属します。

1. 研究開始当初の背景

甲殻類は、小型の魚類・イカ類とともにマイクロネクトンの主要な構成群であり、海洋全域に3次元的に広く分布し、食物網において低次生産者と高次生産者の仲介役となっている。また、甲殻類マイクロネクトンの多くは、日周・季節的な鉛直移動を行い、各水深帯の食物連鎖をつなぐ役割(生物ポンプ)も担っている。甲殻類マイクロネクトンの潜在的な重要性にも関わらず、その生態研究は漁獲対象種や鍵種等の一部に集中し、群集全体を対象としたものは限られている。その理由の1つに、プランクトンに比べると大型で、採集には大掛かりなネットや調査船を必要とすることが挙げられる。また、魚類のように漁獲物組成等の情報を利用することもできない。さらに、食性調査の場合、餌の多くは脆弱なプランクトンやデトリタスであるために消化管内で原形を止めておらず、顕微鏡観察による定量評価が難しい。

深海性の駿河湾では、甲殻類マイクロネクトンは多様な種がみられるが、特に数量の多いサクラエビは鍵種であり、集群を形成することから漁獲対象となっている。サクラエビは、卵・浮遊幼生期を主に河口沖の表層で過ごした後、徐々に沖合の表・中層に移動することから、沿岸・外洋的環境の両方を必要とすると考えられている。河口フロントが形成されやすい等の駿河湾特有の環境がサクラエビの大量発生に適している可能性がある。その一方で、近年サクラエビの資源状態の劣化や不安定さが懸念されており、その原因は不明となっている。

2. 研究の目的

本研究では、生化学マーカー(炭素・窒素の安定同位体比、脂質・脂肪酸組成)を指標として、駿河湾の表層から中・深層を対象に甲殻類マイクロネクトン群集の栄養生態(食性と脂質成分)について、主な餌生物(プランクトン等)や捕食者(魚类等)との関係も含めて調べ、食物網における多様な役割の詳細を明らかにする。特に、サクラエビを重点対象とし、その栄養生態の生活史・生息環境に伴う時空間変動の詳細について調べた。他に、オキアミ類やカイアシ類等の甲殻類マイクロネクトンの栄養生態についても調べた。

3. 研究の方法

試料の採集は、駿河湾内の各所において各季節に、東海大学調査船「北斗」及び静岡県水産技術研究所調査船「駿河丸」に乗船し、IKMT ネットやORI ネット、Norpac ネット等を用いて実施した。

安定同位体比は、元素分析計と連結した質量分析装置を用いて分析し、得られた炭素・窒素の安定同位体比の散布図から、甲殻類マイクロネクトンの有機物起源と栄養段階、魚類や動物プランクトンとの捕食-被食関係を推定した。脂質組成(ワックスエステル:WE、トリアシルグリセロール:TAG、リノ脂質:PL等)は薄層クロマトグラフィーにより、脂肪酸組成はガスクロマトグラフィーにより分析した。

4. 研究成果

サクラエビの胃内容物を検鏡した結果、特にカイアシ類遊泳肢や甲殻類の破片が高い割合でみられたことから、過去の研究と同様に、主にカイアシ類を含む小型甲殻類を摂餌していると考えられた。一方、沿岸と沖合個体の両方から、複数のタイプの刺胞が初めて確認され、様々な刺胞動物を摂餌している可能性も示唆された。安定同位体比や脂肪酸組成の分析結果には、春沿岸個体と春沖合個体の間に有意な差はなく、春期のサクラエビの食性に生息場所による明らかな違いはないことが示唆された。春個体は、沿岸と沖合どちらの場所でも、頭胸甲長の増加にともない、炭素・窒素の安定同位体比が増加する傾向がみられた。脂肪酸組成分析においても、春の沿岸・沖合個体は、頭胸甲長の増加にともない、肉食/植食の指標である18:1(n-9)/18:1(n-7)比、 $[18:1(n-9)+20:1(n-9)]/[16:1(n-7)+18:1(n-7)]$ 比が増加した。これらの結果から、サクラエビは成長にともない餌生物をより高次栄養段階生物に変化させている可能性が示唆された。

季節による食性の違いについては、脂肪酸組成分析では、小型個体において春は秋に比べてより珪藻食の傾向が強く(C16/C18が高い)カイアシ類の指標(20:1(n-9))は春と秋で同程度であった。一方、大型個体では、春秋ともに小型個体に比べて珪藻食の傾向が弱く、かつカイアシ類の指標では春の方が秋に比べて高い値を示した。窒素の安定同位体比から、小型個体は春と秋で栄養段階が異なることが示唆され、春小型個体は懸濁態有機物(POM)の季節変化にも

影響を受けていると考えられた。

以上のことから、サクラエビは小型個体では春にはブルームしている珪藻類を中心に摂餌する一方、秋にはその他の植物プランクトンを多く摂餌すること、大型個体では春はカイアシ類、秋はカイアシ類以外の甲殻類を中心に摂餌することが示唆された。本研究により得られたサクラエビの食性に関する詳細な知見は、本種の資源量変動メカニズムを解明するうえでも重要であると考えられた。

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計2件（うち査読付論文 2件/うち国際共著 2件/うちオープンアクセス 0件）

1. 著者名 Takashi Yoshikawa, Rumi Sohrin, Yumiko Obayashi, Hiroyuki Matsuura, Jun Nishikawa, Kenichi Hayashizaki	4. 巻 -
2. 論文標題 Seasonal and vertical variations in phytoplankton photosynthetic parameters and primary production in Suruga Bay, Japan	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Journal of Oceanography 受理済	6. 最初と最後の頁 -
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） なし	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 該当する

1. 著者名 28)T. Yoshikawa, A. P. Takagi, S. Ishikawa, M. Hori, T. Nakano, K.-C. Shin, H. Sitha, E. Cheasan, S. Limsong	4. 巻 192
2. 論文標題 Major and trace elements in the surface water of Tonle Sap Lake, Mekong River, and other tributary rivers in Cambodia	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Environ Monit Assess	6. 最初と最後の頁 46
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） 10.1007/s10661-020-08292-4	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 該当する

〔学会発表〕 計4件（うち招待講演 0件/うち国際学会 0件）

1. 発表者名 見崎日向子、吉川 尚、平塚 聖一、鷲山裕史、池田卓摩、西川 淳
2. 発表標題 生化学マーカーを用いたサクラエビの食性解析
3. 学会等名 2019年日本プランクトン学会・日本ベントス学会合同大会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 國下紗子、澁谷悟史、見崎日向子、吉川 尚、西川 淳、平塚 聖一
2. 発表標題 脂肪酸組成によるサクラエビの食性推定と産地判別
3. 学会等名 令和2年度日本水産学会春季大会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 見崎日向子, 吉川尚, 平塚聖一, 鷲山裕史, 池田卓摩, 西川 淳.
2. 発表標題 生化学マーカーを利用したサクラエビLucensosergia lucensの栄養生態多様性の解明.
3. 学会等名 日本甲殻類学会・東海大学海洋学部共催公開シンポジウム「駿河湾におけるサクラエビの資源生物学」
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 寺田莉那・安原蒼生・澁谷悟史・國下紗子・吉川尚・見崎日向子・西川淳・平塚聖一.
2. 発表標題 脂肪酸組成からみたサクラエビの食性と産地判別.
3. 学会等名 日本水産学会春季大会.
4. 発表年 2019年

〔図書〕 計0件

〔産業財産権〕

〔その他〕

-

6. 研究組織

	氏名 (ローマ字氏名) (研究者番号)	所属研究機関・部局・職 (機関番号)	備考
研究分担者	西川 淳 (Nishikawa Jun) (10282732)	東海大学・海洋学部・教授 (32644)	
研究分担者	平塚 聖一 (Hiratsuka Seiichi) (20503527)	東海大学・海洋学部・教授 (32644)	
研究分担者	土井 航 (Doi Wataru) (70456325)	東海大学・海洋学部・准教授 (32644)	

7. 科研費を使用して開催した国際研究集会

〔国際研究集会〕 計0件

8 . 本研究に関連して実施した国際共同研究の実施状況

共同研究相手国	相手方研究機関
---------	---------