



# 海生研ニュース

2025年4月

No.166

公益財団法人  
海洋生物環境研究所

事務局本部 〒104-0044 東京都中央区明石町8番1号 聖路加タワー34階  
中央研究所本所 〒299-5105 千葉県夷隅郡御宿町岩和田300番地  
中央研究所柏崎支所 〒945-0017 新潟県柏崎市荒浜四丁目7番17号

☎ (03) 3545-5179  
☎ (0470) 68-5111  
☎ (0257) 24-8300

<https://www.kaiseiken.or.jp/>



小浦海岸

(撮影：石田 洋)

## 目次

2025年度事業計画の概要	2
研究紹介	
HSIモデル(コメツキガニを例として)	3
シオダマリジンコ幼生の変態を指標とした 毒性試験法	5
グループ紹介	
中央研究所 海洋生物グループ	7
エッセイ-潮だまり-	
ホタテは泳ぎ、イガイは殻を閉じてじっと耐える	9
トピックス	
理事会を開催	11

人事異動	11
新潟県水産海洋研究所(水海研)との 技術情報交換会議	11
柏崎小学校で出前授業を実施	11
マリン・エコラベル・ジャパン(MEL)の 認証証書授与式を開催	11
マリン・エコラベル・ジャパン(MEL)の養殖認証、 流通加工段階認証を発効	12
研究成果発表	12
表紙写真について	12

# 2025年度事業計画の概要

## 1. 調査研究計画

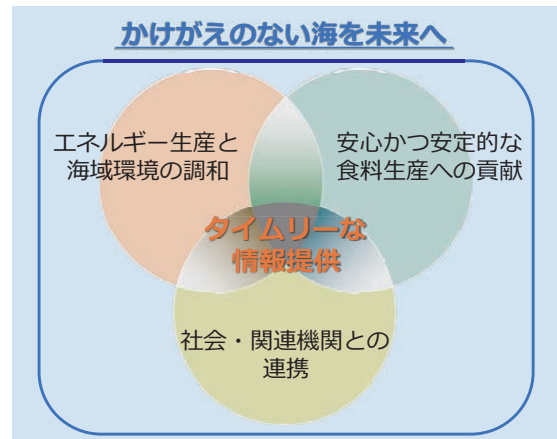
「エネルギー生産と海域環境の調和」および「安心かつ安定的な食料生産への貢献」を目標に、国等からの受託研究、科研費補助金ならびに所内調査研究を活用し、以下の事業を推進します。

### 1-1 エネルギー生産と海域環境の調和

- (1) 漁場の安全性確認に資するため、原子力施設が立地する地域の沖合漁場等において放射能調査を実施します。福島第一原子力発電所事故の影響が懸念される東日本太平洋沿岸・沖合海域および河川からの放射性物質の流入、蓄積が想定される東京湾において、放射性核種の拡散、移行状況を調査します。また、ALPS処理水の海洋放出に関連して、放出口近傍で採取した海水中のトリチウムを分析し、拡散の実態を把握します。
- (2) 洋上風力発電による漁業や海域環境への影響に関する国内外の最新情報を収集するとともに、浮体式洋上風力発電設備の環境影響評価および漁業影響調査の手法開発研究を行います。
- (3) 二酸化炭素の海底下地層貯留において、海洋汚染防止法で求められる海域環境監視のための現地調査を行うとともに、監視技術の改良を図ります。また、海底資源探索に係る環境影響評価技術の開発に資するため、採掘に起因する水質変化が対象海域の海生生物に与える影響を実験的に評価します。

### 1-2 安心かつ安定的な食料生産への貢献

- (1) 福島第一原子力発電所の事故に関連して、水産物の安全性を確保し、水産業の復興に資するため、東日本太平洋沿岸・沖合海域および内水面域で漁獲された水産物の放射能調査を行います。また、ALPS処理水の放出口近傍において採集した水産物について、全トリチウム濃度を迅速な手法で分析し、速やかな実態把握に努めます。
- (2) わが国周辺海域における主要水産資源の評価、管理に必要な知見を収集するため、国が実施する水産資源調査に協力するとともに、アブラガレイ、マフグ等の資源評価に取り組めます。
- (3) 水産資源の持続的利用や海洋生態系の保全に資するため、マリン・エコラベル・ジャパン協議会のスキームに基づく認証機関として、養殖および流通・加工段階の審査、認証業務を行います。



### 1-3 基盤的調査研究

国等事業で得られた調査結果の深掘り、将来課題への対応、また、新たな基盤技術の獲得を目指して、海洋放射能や漁業影響調査、水産増養殖等に係る研究を実施します。

## 2. 社会・関連機関との連携

研究成果、収集した情報をタイムリーに公表、提供するとともに、研究施設の一般公開や教育への協力を通して一層の社会貢献に努めます。

- (1) 得られた研究成果は、国内外の学術誌ならびに学会大会、海生研研究報告を通して広く社会に公表します。また、海域環境、海生生物に対する一般社会の理解向上を目的に、「海生研ニュース」を4回刊行します。
- (2) 国内外の研究機関、団体等との間で、定期的な連絡会、情報交換会を開催し、関連する研究の連携や効率的な推進を図ります。
- (3) 創立50周年を迎える2025年11月に記念報告会を開催し、海域環境問題の解決に向けたこれまでの取組みや成果を関係機関および社会に発信します。
- (4) 教育機関が実施する課外授業、就業体験等に積極的に対応するとともに、要請に応じ、地域社会が主催する勉強会、講演会等に協力します。また、研究所の一般公開を実施し、施設の見学や成果の説明を通して、研究活動に対する地域社会の理解向上を図ります。



## HSIモデル(コメツキガニを例として)

### はじめに

海域には様々な生物が生息していますが、人類の経済活動に伴う開発行為によって、その生息環境や現存量は大きく変化してしまう可能性があります。そのため、当該海域に生息する生物にどの程度の影響が及ぶのかを定量的に予測し、評価した上で対策を取ることが重要となってきます。特に環境アセスメントでは、開発行為による生物への影響を定量的に評価する手法の開発が求められています。

特定の生物の生息場の質を定量化して評価するモデルの一つとしてHSIモデルがあります。HSIモデルは、米国で開発され環境アセスメントや野生動物のハビタット(生息地)管理計画において成果を上げてきたHEP(Habitat Evaluation Procedure:ハビタット評価手続き)を実施する際に、評価対象とする生物とその生息地の環境要因との因果関係をモデル化したものです。現在、環境アセスメント学会において、海洋だけでなく陸上の動植物を含め15種類のHSIモデルが公表されています。これらのモデルは出典を明示すればどなたでも利用ができますので、ご関心があれば環境アセスメント学会のWebサイト(<https://www.jsia.net/hsimodeldownload>)にアクセスしてみてください。さて今回、日本の干潟に生息するコメツキガニのHSIモデル(長谷川ら、2022)を紹介いたします(本モデルも上述した環境アセスメント学会のWebサイトで公表されています)。

### コメツキガニとは

今回HSIモデルの作成対象としたコメツキガニは、スナガニ類の中でも小型で北海道から九州まで分布し、砂質干潟域で一般的に見られる種です(写真1)。本種は分布域が広く現存量も多いことから、我が国の鳥類や魚類などに餌生物として広く利用されており、干潟生態系を支える重要な種であると考えられています。しかし、近年ではコメツキガニの減少が懸念されています。その原因として、人間の経済活動による生

息場の減少(砂質の干潟・河口域の埋め立て、自然海岸の人工化、砂利採取やダム建設にともなう河口部への土砂供給量の低下に起因する海岸浸食等)が考えられています。そのため、本種は環境省のレッドリストには未記載ですが、一部の自治体では絶滅危惧や準絶滅危惧として記載されている保護上重要な野生生物です。

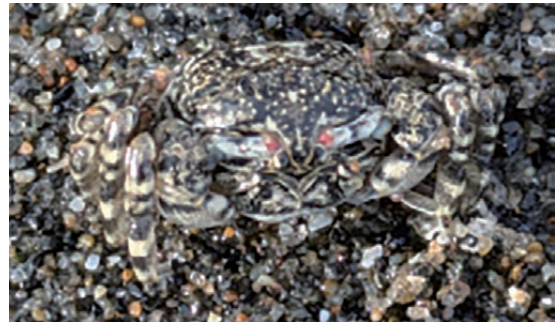


写真1 コメツキガニ

### コメツキガニの生息地評価

環境アセスメント学会が定めるHSIモデルでは、モデル作成に際し、評価種に関する一般情報、生息場情報、構築されたモデルに関する情報、モデルの適用範囲、参考にした文献の記載が必要となります。一部のHSIモデルでは、上記の情報に関して記載が無かったり、不足していたりするものも散見されます。しかし、HSIモデルは、環境アセスメントを実施するための合意形成を得るためのツールとして用いられることも想定されます。そのため、モデルの精度が高いのはもちろんのこと、評価対象種の生活史や地理的範囲、季節等を明示した上でモデルの計算結果について客観的に評価可能な情報の提供とモデルの適用範囲や限界がわかるようにすることが重要です。

HSIモデルは、Habitat Suitability Index(生息場適性指数)を用いて対象となる動植物の生息場の「質」を評価するモデルです。この指数は、繁殖条件、餌条件、隠れ場所や休憩場所などの生息場条件など、対象となる生物種が存続する上で不可欠な条件が、評価対象区域においてどの程度満たされているかを評価する

指数です。

コメツキガニは感潮域の砂質干潟・河口域に分布しますが、その要因は摂餌と造巢のためと考えられます。したがって、今回のコメツキガニ成体を対象としたHSIモデルでは、感潮域における砂質の干潟・河口域での生存必須条件として「摂餌域の状態」と「造巢域の状態」が重要であるとして、生息場適性指数を算出しました。ここで、摂餌域の状態は「強熱減量」, 「粒径」, 及び「潮間帯での位置」, 造巢域の状態は「ベーンせん断強度または貫入抵抗値」に関係するとして、これら要素をハビタット変数として設定しました(図1)。これらの関係については、本種の専門家との打ち合わせや生態情報の知見等のとりまとめを行った上で、決定しています。

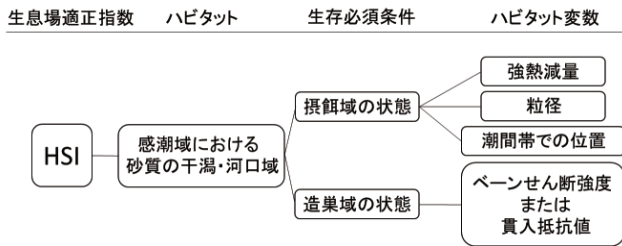


図1 コメツキガニのHSIと生存必須条件及びハビタット変数との関係(長谷川ら, 2022を一部改変)

生存必須条件を満たすには、「強熱減量」, 「粒径」, 「潮間帯での位置」, 及び「ベーンせん断強度または貫入抵抗値」が重要な要素となるため、これらの要素と実際のコメツキガニとの関係からモデルを作成しました。ここでは、強熱減量とコメツキガニの巣穴の数を現地調査で観測したデータを基にモデル化した例を示します(図2)。強熱減量は底質表面にある有機物量を表し、底質の砂表面に付着している有機物や珪藻類を摂餌するコメツキガニの生存において重要な要素だと考えられています。

図2から、強熱減量が多すぎる場所や少なすぎる場所では、コメツキガニの巣穴が無いことがわかります。また、強熱減量が適度に存在する場所にはたくさんの巣穴があることもわかります。これらの結果から、調査結果を包含するようにSI値(適性指標)を求めました(図2の実線)。SI値は0から1の値で表現され、0であれば生存が全くできないことを表し、1であれば最適

な生存状態であることを示しています。

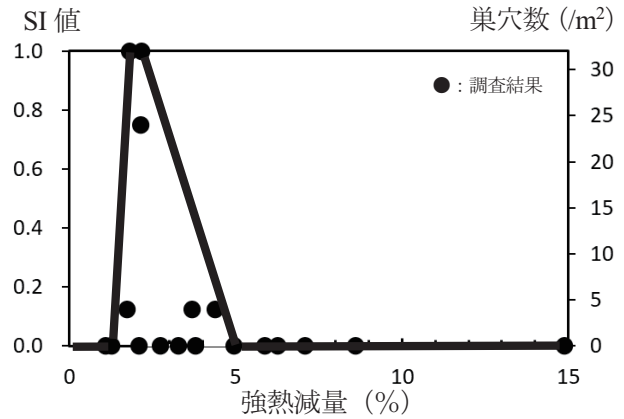


図2 強熱減量に関するコメツキガニ巣穴数の関係(長谷川ら, 2022を一部改変)

同様のモデル化を残りの要素である「粒径」, 「潮間帯での位置」, 及び「ベーンせん断強度または貫入抵抗値」に対しても行います。これらの結果を基に、生存必須条件を満たすそれぞれの要素を数値化します。

最後に、摂餌域の状態に係わる「強熱減量」, 「粒径」, 「潮間帯での位置」から求まるSI値と、造巢の状態に係わる「ベーンせん断強度または貫入抵抗値」から求まるSI値を幾何平均法により統合することで、コメツキガニの生息地評価が可能となります。

### 今後の課題

コメツキガニは日本全国に分布し、生態に関する情報が比較的多い種であったためモデル化できましたが、それでもまだ明確にされていない要素(例えば、縄張り、他種との競合、及び行動範囲等)もあります。また、SI値をどの様に統合するかで、生息地評価も変わります。今後もモデルを洗練することに努め、よりよい評価手法として環境アセスメント等の場で本モデルが活用されることを期待しています。

### 参考文献

長谷川一幸・中村倫明・中根幸則(2022). HSIモデル コメツキガニ (*Scopimera globosa*), 環境アセスメント学会誌, 20(2): 141-146.

(海洋生物グループ 長谷川 一幸)

## シオダマリミジンコ幼生の変態を指標とした 毒性試験法

環境毒性学会誌(2022年, 25号)に掲載された「海産甲殻類シオダマリミジンコのノープリウス幼生を用いた毒性試験法の開発～総排水毒性(WET)試験への適用を目指して～」について、その概要を紹介します。

### はじめに

近年、排水や環境水に含まれる化学物質の毒性評価について、個別の化学物質の存在を明らかにする分析法の限界を補うため、水生生物の生死、繁殖、成長といった生物応答から毒性を判定する、いわゆる総排水毒性(Whole Effluent Toxicity, WET)が国内でも検討されるようになりました。WETでは生態系への影響を考慮するため、栄養段階別に藻類、甲殻類及び魚類の生物群が用いられます。いずれの生物群についても、化学物質への感受性が高くかつ健全な試験生物を安定的に生産できることが試験を実施する上で重要になります。淡水域の毒性評価では、この条件に該当する甲殻類としてニセネコゼミジンコが主に用いられています。淡水種と海産種における感受性の違い、また化学物質の毒性が淡水または海水で変化することを考慮すると、海域を対象とする試験には海産種を用いる必要があります。シオダマリミジンコは飼育・繁殖が容易である一方で、化学物質に対する感受性が低いとされることが難点でした。本研究では、生物応答の指標を幼生の致死率から変態率に変更することで、(より低濃度で生物応答がある)検出感度の向上を図りました。

### 供試材料と方法

シオダマリミジンコ(図1-A, B)は2010年に千葉県勝浦市守谷地先の潮間帯に残された潮溜り(!)で採取しました。この個体群は採取から15年目となる現在も飼育を継続しています。餌料は容量3Lの三角フラスコで

培養した植物プランクトン *Tetraselmis tetrathele* を与えました。シオダマリミジンコ成体の飼育容器には900mLのガラス瓶を用い、この瓶に飼育水とともに *T. tetrathele* を一定量で満たした後、初期濃度が0.1～0.3個体/mL程度になるように成体を収容しました(図1-C)。 *T. tetrathele* の培養と成体の飼育は一台のインキュベータで行うことが可能な規模で、ウェルプレートに暴露容器とした際は同一のインキュベータで試験を実施することができました。

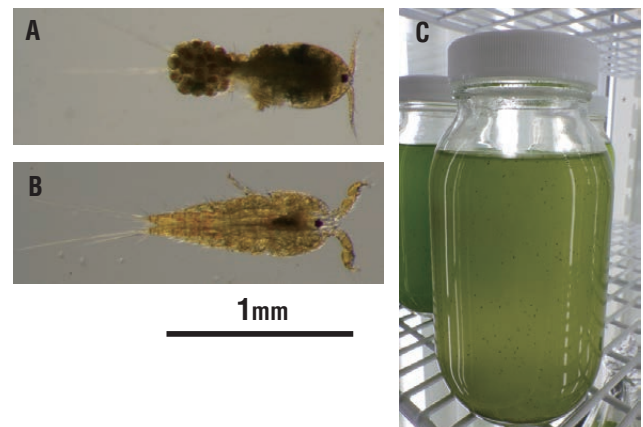


図1 シオダマリミジンコ成体の雌(A)及び雄(B)、インキュベータに静置した飼育容器(C)。目盛りはA,Bに共通

シオダマリミジンコの化学物質に対する感受性は、生態毒性試験の標準物質として広く利用されている六価クロム及び3,5-dichlorophenol(以後3,5-DCP)で調べました。それぞれの化学物質を人工海水に溶解し、試験水を調製しました。各試験水に孵化後24時間以内のノープリウス(図2-左)を投入し、コペポダイト(図2-右)に変態するまで5～7日間の暴露を行いました。試験終了時、正常なコペポダイトに変態した個体数を計数し、半数影響濃度(EC50:暴露した生物の半数が異常個体となる濃度)を算出しました。

### 化学物質に対するシオダマリミジンコの感受性

シオダマリミジンコに対する六価クロムのEC50は



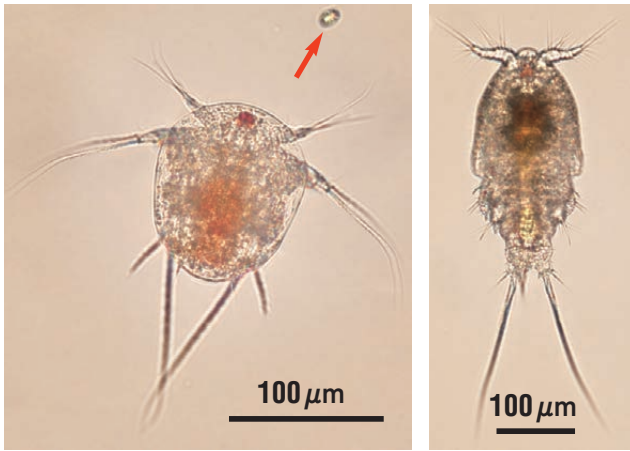


図2 シオダマリミジンコのノープリウス(左)及びコペポダイト(右)。矢印の先に、餌料となる *Tetraselmis tetraathele*

0.8~4.7mg/L (平均値: 2.2mg/L, n=4) であり, 3,5-DCPでは0.3~1.1mg/L (平均値: 0.5mg/L,

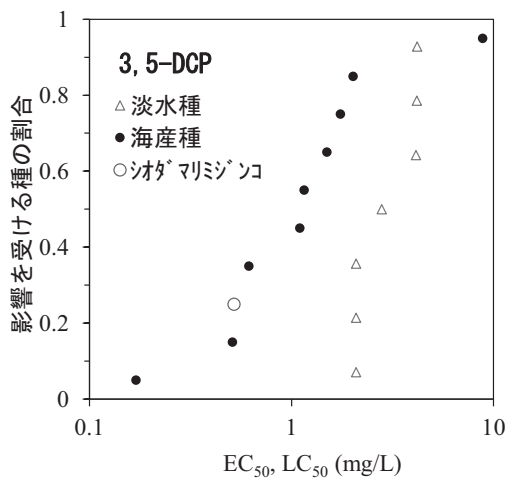
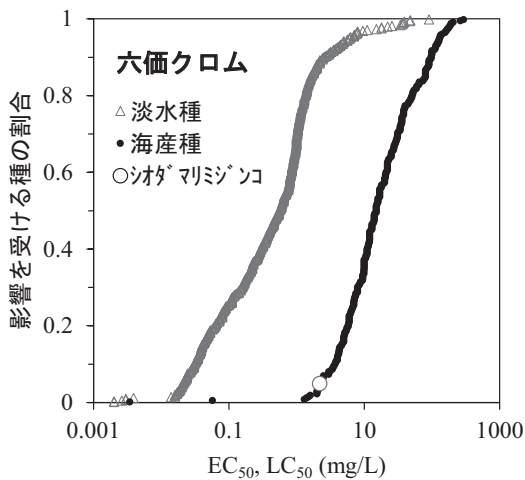


図3 六価クロム及び3,5-DCPに対する水生甲殻類の影響濃度 (EC<sub>50</sub>, LC<sub>50</sub>)に基づく種の感受性分布。LC<sub>50</sub>: 暴露した生物の半数が死亡する濃度

n=5)でした。これらの平均値をこれまでに報告されている甲殻類の毒性値と比較してみました(図3)。

図3に示すプロットは「種の感受性分布」と称され、種間の感受性差を統計学的に表現しています。同図では左側に分布する値ほど種の感受性が高いことを示します。従って、本研究の手法で導出したシオダマリミジンコの感受性は海産甲殻類の中で上位にあることが判明しました。なお、六価クロムは海産種に比べ淡水種で、3,5-DCPは淡水種に比べ海産種で、それぞれ値が小さく感受性が高い傾向がみられます。これらの種間差は、それぞれの水域に生息する甲殻類の感受性の違いに加え、化学物質の溶解度や存在形態が海水中または淡水中で異なることで毒性が変化するために生じると考えられています。従って、海域の環境水や排水の毒性を適正に評価する生態影響試験には、海産種を用いる必要があると考えられます。

### おわりに

化学物質や有害な排水は予期しないタイミングで流出することがあります。このような事態に対応するには、試験生物がいつでも手に入ることが望ましいと考えられます。なお、試験生物を生産する現場において飼育及び繁殖が容易なことは非常に重要なことです。この点について、シオダマリミジンコは止水条件で1L程度の容器を用いてインキュベータのみで飼育が可能で、周年を通じて繁殖を行うため試験生物が常時得られる利点があります。

本研究の結果から、本種は海産甲殻類の中でも感受性が高いことが判明しました。現時点で化学物質に対する毒性データは本研究による2物質にとどまります。今後、他の化学物質に対する試験を通じ本種に関する毒性データの蓄積が進むことで、本種をWETに用いる実用性の検証が進むものと考えられます。

最後になりますが、本研究は(独)環境再生保全機構の環境研究総合推進費(JPMEERF20185003)により実施しました。

(海洋生物グループ 磯野 良介)

## 中央研究所 海洋生物グループ

### グループの概要

私たちのグループは、海洋生物の生理、生態、行動を研究することで、海洋環境や水産資源を守りつつ、エネルギー産業との調和を図ることに貢献する様々な活動を行っています。歴史的には、海洋生物学を専門とする研究員が基礎的な室内実験を行う部署という設定でしたが、幾度かの組織改編を経て、現在、それまで連携していた千葉の海洋生物グループと、新潟の応用生態グループ、および東京の研究企画調査グループの一部が統合され、新たな体制のもと調査研究活動を進めています。

2025年3月時点で、千葉の中央研本所(御宿)に11名、新潟の柏崎支所に9名、東京の本部に4名のメンバーを擁し、3つの拠点に分かれて活動しています。当グループでは、グループの基盤となる研究として、洋上風力発電の生物影響研究をはじめ、発電所の取放水が生物におよぼす影響の評価、実海域での生物行動の解析、生態系保全のための海洋観測、水産資源調査のほか、海藻の分布調査や水産養殖技術の高度化など、海洋生物に関する多くの分野に対応しています。これらの基盤研究のほか、他のグループとも協働して行う、化学物質等の環境影響評価プロジェクト、海洋放射能プロジェクトにも参画しています。また柏崎支所に置く「飼育チーム」が実験に用いる生物を生産し提供する役割を果たし、グループの生物試験を支えています。

水産業とエネルギー産業の調和という観点で、野外で生じている現象を室内実験で確かめ、その結果を解析し評価して、海洋問題の解決につなげる。このフローに資するような基盤の醸成と人材の育成を継続し、事業推進に寄与することが、当グループの組織内での役割になります。

### 本所(千葉県)について

千葉の本所には多くの研究員が集まり、主に生物試料の観察やデータの解析、文献調査を行っています。この拠点から野外の現場へ移動して調査を行ったり、柏崎支所で生物を飼育しながら試験研究に取り組んだりしています。

一部の実験、例えばグループ基盤の柱のひとつである洋上風力発電の生物影響は、この本所で実験を行っています。発電設備の建設や稼働に伴って発生する音や振動、電磁界を模擬し、実験水槽に魚やエビ、巻貝などを収容してどのような行動の変化が見られるかを観察します。これらの実験も柏崎支所で実施するよう、順次移行する方針となっています。再生可能エネルギーの導入拡大とともに洋上風力発電への期待が高まっていますが、発電設備の建設、運用による海産生物や漁業への影響については未解明な部分が多く残されています。このため水産分野、エネルギー産業部門、さらに国や自治体から、海洋生物への影響に関する研究業務や問い合わせ、講演の依頼が増加しています。こうした活動を通じて、水産業とエネルギー産業の調和に寄与することを目指しています(写真1)。

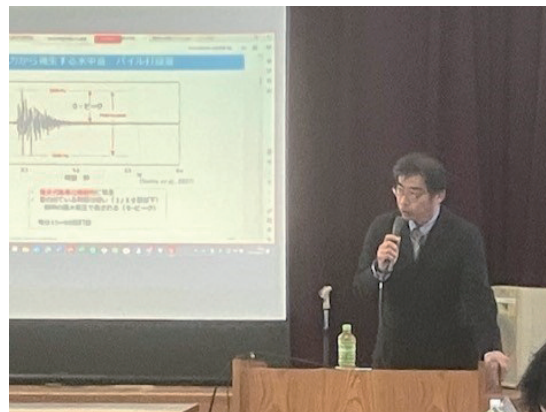


写真1 洋上風力発電と海洋生物の関係を説く

2020年に新たに始まった海生研の水産資源調査では、国が実施する資源調査に協力し、大型調査船による調査や、市場に水揚げされた漁獲物の調査を行っています。資源評価対象となる魚種のうち、海生研が担当するアブラガレイやマフグなどについては、解剖して生殖腺、胃内容物、耳石、肝臓などを取り分けて、性別、成熟度、食性、年齢などを調べています(写真2)。



写真2 成長や生態を調べるための魚類解剖

プロジェクト研究のうちCCUS(二酸化炭素の回収・利用・貯留)に伴う海洋環境調査は、海洋生物グループが主体となって実施しています。調査海域に赴き、水質と生物の調査を実施し、海底下から二酸化炭素が漏れ出していないことを季節ごとに確認する業務です。海水の一部は柏崎支所に輸送し、二酸化炭素に関する化学分析を実施しています。

### 柏崎支所(新潟県)の役割

新潟の柏崎支所は生物試験の中心を担う拠点であり、大学の臨海実験所のような存在です。隣接する東京電力ホールディングス株式会社の柏崎刈羽原子力発電所構内から海水を引き込み、飼育と試験研究に用いています。この大規模な取水設備と温度調節機能を備えた水槽群、卵から成体まで育成するための生物生産システムに加え、飼育チームに属する専門の技術員が常駐してこれらを運用することで、試験生物の維持管理や飼育繁殖技術開発を行っています(写真3)。飼育

チームはこれまでに250種類以上の生物を飼育した実績があり、卵から幼稚体を育成する種苗生産の経験も豊富です。研究員はこれらの各種、各発育段階を対象として環境変動に対する応答試験を行っています。



写真3 海産魚への冬季の給餌シーン

支所には飼育技術員のほか、二酸化炭素関係の分析を担当する職員、そして年間を通じて実験に携わる常駐の研究員もいます。海底エネルギー資源の採掘に伴う生物への影響を想定した試験も多く実施しており、冷水性のプランクトンや甲殻類(エビ・カニ)および貝類を調査船で採集し、支所で長期飼育しながら室内実験に取り組んでいます(写真4)。

本所と支所を中心にした連携体制で、それぞれの拠点の専門性を活かし、さらなる挑戦と成果を目指して活動を続けます。



写真4 実験で解き明かすプランクトンの応答

(現 海洋環境グループ 吉川 貴志)





## ホタテは泳ぎ, イガイは殻を閉じてじっと耐える

三陸沿岸は寒流と暖流の両方の影響を受ける環境にあり、寒流系だけではなく暖流系の生物も生息する豊かな海域です。学生時代には、この海域に生息する無脊椎動物の生理生態に関する研究に取り組みました。本稿では、その研究の一部をご紹介します。

### はじめに

イカ類が目にも留まらぬ素早い動きで餌を捕食する様子や、ホタテが泳いで捕食者から華麗に身を躲す様子を映像等で目にしたことがある方も多いかと思います。一方で、潮間帯に生息するイガイ類やカキ類は、潮の引いた岸壁で海水に浸かっていなくとも、じっと殻を閉じ、潮が満ちるまで耐えることができます。また、スーパーなどでパック詰めにされて売られている貝類は、自宅に持ち帰った後もまだ生きている場合があります。上記のような、彼らの特殊な能力に共通して関与している生理機能の一つが、酸素を必要としない嫌氣的なエネルギー生産機構です。

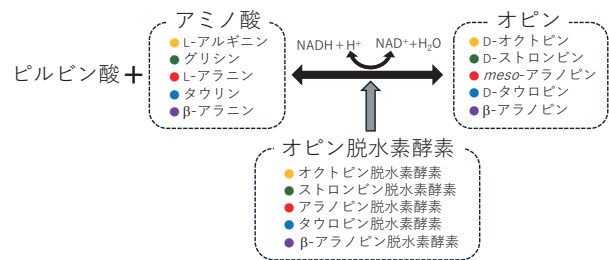
通常、動物の細胞内でのエネルギー生産では酸素が消費されますが、急激な運動により細胞が酸素不足になった際や、低酸素環境等で十分に酸素を細胞に送れなくなった場合などには、酸素を必要としない代謝系によってエネルギーが生産されます。代表的な嫌氣的エネルギー生産機構は、嫌氣的解糖反応です。嫌氣的解糖反応では、グリコーゲンがピルビン酸に分解される過程でエネルギーが生産されます。私たち人間やその他の陸上動物、魚類などでは、この反応の最終産物として乳酸が生産・蓄積されますが、多くの海産無脊椎動物では乳酸だけではなく、オピン類とよばれる特異な物質が生産される場合があります。

### 海産無脊椎動物のオピン類とオピン脱水素酵素

オピン類はピルビン酸とアミノ酸が結合した構造を有しており、海産無脊椎動物からは分子を構成するアミノ酸が異なる5種類のオピン類が発見されています。

オピン類はマダコ *Octopus sinensis* のエキス成分から1927年に森沢によって初めて発見された物質です。マダコから発見されたオピンは、マダコにちなみオクトピンと命名されました。その後、甲殻類を除く多種多様な海産無脊椎動物がオピン類を生産していることが明らかとなりましたが、陸上動物や脊椎動物からは一切見つかっていません。

海産無脊椎動物のオピン類は、ピルビン酸とアミノ酸からオピン脱水素酵素によって生合成されます。海産無脊椎動物からは、5種類のオピン類に対応した5種類のオピン脱水素酵素類が見出されています。



オピン生合成の概略図

これまでの研究結果から、海産無脊椎動物のオピン類は種々のストレスによって増減する、乳酸に相当する物質であることは疑いのないところです。この特徴を利用すれば、食品として流通する貝類等の輸送履歴の評価や"活きの良さ"の指標として、また、海洋環境の変化・汚染が生態系に与える影響を評価するバイオマーカーとして利用できる可能性があります。利用のためにはオピン類の詳細な生理機能解明が必要となりますが、嫌氣的解糖反応の最終産物として5種類(乳酸も含めると6種類)もの物質を利用していることがその理解を難しくしています。

### なぜそのオピンを利用するのか

岩手県南部から宮城県北部の沿岸で採集した約100種類の海産無脊椎動物のエキス成分を分析した結果、

発現するオピン脱水素酵素の種類は近縁種であっても全く異なる場合があることが明らかとなりました。また、同一種の異なる組織では、異なる種類のオピン脱水素酵素が発現している例も多々見受けられました。発現しているオピン脱水素酵素の種類と遊離アミノ酸組成との関連性を精査したところ、種(組織)が発現しているオピン脱水素酵素の種類と、エキス中に含まれる遊離アミノ酸含量には関連性が認められ、例えばエキス中にタウリンを多く含む場合には、ピルビン酸とタウリンから成るタウロピンを生合成するタウロピン脱水素酵素が強く発現している傾向にあることが分かりました。

海産無脊椎動物が発現するオピン脱水素酵素の一次構造(アミノ酸配列)を比較すると、同じ種類の酵素間であっても、種として離れた関係にある場合(例えば、環形動物門セグロイソメ *Arabella iricolor*のタウロピン脱水素と軟体動物門ベッコウガサ *Cellana grata*のタウロピン脱水素酵素)には類似性は比較的low、逆に別の種類の酵素であっても、種として近い関係にある場合(例えば、軟体動物門腹足綱エゾアワビ *Haliotis discus hannai*のタウロピン脱水素酵素と軟体動物門腹足綱アヤボラ *Fusitriton oregonensis*のアラノピン脱水素酵素)には高い類似性が認められることが分かりました。また、ベッコウガサには $\beta$ -アラノピン脱水素酵素とタウロピン脱水素酵素の2種類のオピン脱水素酵素が発現していますが、これらの一次構造は96%一致していました。さらに遺伝子解析を進めたところ、ベッコウガサに発現している2種類のオピン脱水素酵素は、同じ遺伝子上から必要なパーツを組み合わせてそれぞれ合成されている、兄弟のような酵素である可能性を示唆する結果が得られました。

以上のことから、海産無脊椎動物の5種類のオピン脱水素酵素は、エキス中の遊離アミノ酸環境に従って生合成するオピンの種類を変化させてきた一連の酵素群であり、生物種(または組織)がどのオピンを利用するのは、エキス中の遊離アミノ酸組成によって規定されていると考えられます。従来、「生物種が蓄積するオピンの種類は、与えられるストレスの種類(急激な運動、持続的な運動、低酸素環境など)によって異なる」と考えられていましたが、「ストレスの種類によって主に機能する組織が異なる場合、それらの組織における遊離アミノ酸組成の違いが蓄積するオピンの種類に反映

される」と捉えるのが自然かもしれません。このような考えに基づけば、オピン類の生理機能は比較的シンプルに理解することが可能になると考えられます。

### オピン類の利用

海洋の利用が推進されている現在において、海洋環境の変化や汚染が生物に与える影響を評価する手法の構築は、今後より重要度を増すものと考えられます。組織中の乳酸はこれらの評価の指標となり得る可能性があります。海産無脊椎動物では乳酸を全く生産しない種や、生産しても極僅かである種が数多く存在します。オピン類とオピン脱水素酵素に関する研究は、乳酸を指標とした評価が難しかった海産無脊椎動物を用いた、新たな生物環境影響評価手法の提供に繋がる可能性があります。実際に、海洋酸性化や海洋汚染が生物に与える影響について、イソギンチャクの一部やイガイ類のオピン類を指標として評価する試みが進められています。また、食品として流通する貝類の輸送時のストレスについて、アワビ類のタウロピンを指標とした評価例なども報告されており、今後の進展が期待されます。オピンという、なかなか聞きなれない物質が、もしかすると今後は誰もが知る物質となる、かもしれません。

### おわりに

これまで、オピン類は甲殻類からは検出されていませんでした(ヤドカリの一種から痕跡程度のオピン脱水素酵素活性が認められるのみ)。ところが、深海熱水噴出孔周辺に生息するエビの一種(トウロウオハラエビ *Opaepele loihi*)とフジツボ類の一種(*Neoverruca* sp.)から、高いオピン脱水素酵素活性が検出されました。彼らの特殊な生息環境も考慮すると、極めて興味深い結果です。サンプルの入手が容易ではありませんが、機会を得て研究を進めたいと考えています。



*Opaepele loihi*

*Neoverruca* sp.

高いオピン脱水素酵素活性が認められた甲殻類

(海洋生物グループ 遠藤 紀之)

## 理事会を開催

2024年度第4回理事会を書面決議により開催し、職員への一時金支給について承認されました。また、2025年3月12日に第5回理事会を事務局本部にて開催しました。会議では、2025年度事業計画および収支予算書、顧問の選任、重要な使用人の選任、規程の一部改正が審議され、承認されました。

## 人事異動

◎2025年1月31日付

[退職]

・山田 裕

◎2025年3月31日付

[退職]

・横田 瑞郎

◎2025年4月1日付

- ・渡邊 剛幸 中央研究所長  
兼 認証事業グループマネージャー
- ・高久 浩 事務局長  
兼 経営管理グループマネージャー
- ・小林 創 中央研究所  
海洋生物グループマネージャー
- ・吉川 貴志 中央研究所  
海洋環境グループマネージャー
- ・林 正裕 プロジェクトマネージャー  
(化学物質等の環境影響評価)

## 新潟県水産海洋研究所(水海研)との技術情報交換会議

2025年1月16日、柏崎支所において標記情報交換会議が開催されました。本会議は、両機関における研究交流を目的に1996年より実施しております。

水海研からは「新潟県沿岸におけるワニエソの生態について」、「ホンダワラ類幼体の生残における巻貝類の摂餌の影響とその防除技術開発」、また、海生研からは「日本海の深海生物を対象とした生物影響評価に関する研究－ホッコクアカエビへの影響－」、「海生研における海洋放射能調査の現状」と題した話題提供がありました。いずれの講演に対しても活発な質疑がありました。

(海洋生物グループ 林 正裕)

## 柏崎小学校で出前授業を実施

2025年1月22日、柏崎小学校にて科学クラブの児童(4～6年生)16名を対象に「チリメンモンスター探し」の出前

授業を行いました。チリメンモンスター(通称:チリモン)とは、ちりめんじゃこの中に混ざっている小さな生き物(海にすむ魚や生き物の子供など)のことで、児童には探し出したチリモンをよく観察し、その特徴から仲間分けや名前調べをしてもらいました。この出前授業の内容は、児童のリクエストにより決まるとのことで、この日を楽しみにしていた児童たちは時間ぎりぎりまでチリモン探しに夢中でした。今後もこのような機会を通じて、海の生き物や環境に興味を持つ児童が増えてくれることを期待します。



チリモン探しに夢中になる児童たち

(海洋生物グループ 上野 佳代子)

## マリン・エコラベル・ジャパン(MEL)の認証証書授与式を開催

2025年2月19日に、シーフードショー大阪の開催に合わせ、ATCホール会議室(大阪市)において、同じくMELの認証機関である(公社)日本水産資源保護協会(日水資)と「MEL認証証書授与式」を合同で開催しました。当日は日水資、海生研がそれぞれ認証した事業者、合わせて計7社・団体の出席があり、認証証書を授与されたそれぞれの代表者から認証取得に込められた思いや今後の意気込み等、力強い決意表明をいただきました。



MEL認証証書授与式(ヒロタカ水産様(養殖業)と株式会社中外食品様(CoC)に渡邊剛幸海洋生物環境研究所中央研究所長より認証証書が授与されました。)

(認証事業グループ 渡邊 幸彦)



## マリン・エコラベル・ジャパン(MEL)の 養殖認証、流通加工段階認証を発効

中央研究所では、マリン・エコラベル・ジャパン(MEL)の認証機関として、養殖及び流通・加工業者を対象に審査、認証業務を行っております。今般、新たに下記の認証を発効するとともに、審査報告書を以下URLにて公開しました。  
<https://www.kaiseiken.or.jp/mel/index04.html>

### 【養殖認証 Ver.2.0】

認証番号 MEL-MER-A390012  
認証取得者 ヒロタカ水産(高知県)  
認証対象 マダイ小割生簀式養殖  
認証発効日 2024年11月15日

### 【養殖認証 Ver.2.1】

認証番号 MEL-MER-A340003  
認証取得者 網文海産(広島県)  
認証対象 マガキ垂下式養殖  
認証発効日 2025年1月28日

### 【流通加工段階(CoC)認証 Ver.2.0】

認証番号 MEL-MER-C130025  
認証取得者 株式会社中外食品(東京都)  
認証対象 MEL認証水産物の卸し、ワカメの高次加工(調味・味付け加工)  
認証発効日 2024年11月26日

(認証事業グループ 渡邊 幸彦)

## 研究成果発表

原著論文2報を含む総説、解説の計4報を収録した海生研研究報告第31号(<https://www.kaiseiken.or.jp/publish/reports/report.html>)を発刊しました。

また、以下の論文発表等を行いました(氏名のアンダーラインは海生研職員を示します)。

### 論文発表等

- ◆Gu, X., Yang, B., Yang, G., Yamada, M., Wu, F., Zheng, J. (2025). Determination of ultra-trace Pu isotopes in large-volume seawater samples from the South Pacific Ocean using sector field ICP-MS combined with extraction chromatography. *Microchemical Journal*, 208(112480). doi.org/10.1016/j.microc.2024.112480.
- ◆Kim, D., Komeda, S., Matsuno, K., Yamaguchi, A. (2025). Vertical variations in zooplankton size spectra down to 3,000 m depth and significant effects of the sizes of Calanoida and Ergasilida across the subarctic, transitional, and subtropical regions of the western North Pacific. *Deep Sea Research Part I: Oceanographic Research Papers*, 104445. doi.org/10.1016/j.dsr.2025.104445.
- ◆山田正俊 (2025). 西部北太平洋縁辺海域におけるプルトニウム同位体の動態. *月刊海洋*, 57(2), 55-63.

- ◆Komeda, S., Nakamura, Y., Tuji, A., Tokuhiro, K., Ohtsuka, S. (2025). Dietary niche partitioning within detritivorous copepods (Calanoida; Scolecitrichidae) based on the ultrastructure of photosensory organs and enteric bacterial flora. *Journal of Plankton Research*, 47(2), fbaf001. doi.org/10.1093/plankt/fbaf001.
- ◆石田洋・向井稜・池内絵里・喜瀬浩輝・西島美由紀・井口亮・鈴木淳・鈴木昌弘 (2025). 日本海における深海性ヨコエビ(フトヒゲソコエビ類; *Pseudorchomene* sp.)の捕獲と長期飼育の試み. *海の研究*, 34(2), 37-53. doi.org/10.5928/kaiyou.34.2\_37.

### 口頭発表・ポスター発表等

2024年度ERAN年次報告会、金沢大学環日本海域研究センター2024年度共同研究成果報告会、第59回日本水環境学会年会において計3課題の研究結果の口頭発表、ポスター発表を行いました。それらの詳細は以下を参照ください。  
口頭：<https://www.kaiseiken.or.jp/treatise/treatise09.html>  
ポスター：<https://www.kaiseiken.or.jp/treatise/treatise10.html>

## 表紙写真について

「トンネルを抜けると、そこにはキョンがいた。」これは実体験です。表紙写真は、中央研究所本所近くの「小浦海岸」で、上空から撮影してみました。本所からは林道、トンネルを経て徒歩10分くらいでアクセスでき、ネット検索では「インスタ映え」「絶景」「秘境」と魅力的なワードが散見され、フォトウエディングで着飾った2人と撮影隊が入林されるのを見かける時もあります。岩肌には海に面した小窓があり、癒しを提供してくれます。林野には野生動物が沢山いますので、お気をつけてご観光ください。

(海洋環境グループ 石田 洋)

## 海生研へのご寄附のお願い

海生研は、発電所の取放水等が海の環境や息する生物に与える影響を科学的に解明する調査研究機関として、1975年に財団法人として設立され、2012年に公益財団法人に移行しました。

今後も、科学的手法に基づき、計画的・安定的に調査研究を推進するとともに、基盤充実に図るため、皆様からのご寄附をお願い申し上げます。

なお、当財団は「特定公益増進法人」に位置づけられていますので、ご寄附いただいた方に対して、税法上の優遇措置が講じられています。

ご寄附の振込先 三菱UFJ銀行 新丸の内支店  
普通預金口座 4345831  
口座名義 公益財団法人 海洋生物環境研究所

海生研ニュースに関するお問い合わせは、  
(公財)海洋生物環境研究所 事務局本部までお願いします。

電話 03-3545-5179

見やすく読みまちがえにくいユニバーサルデザインフォントを採用しています。UD FONT