



海生研ニュース

2018年7月

No.139

公益財団法人
海洋生物環境研究所

事務局 〒162-0801 東京都新宿区山吹町347 藤和江戸川橋ビル7階
中央研究所 〒299-5105 千葉県夷隅郡御宿町岩和田300
実証試験場 〒945-0017 新潟県柏崎市荒浜4-7-17

☎ (03) 5225-1161
☎ (0470) 68-5111
☎ (0257) 24-8300

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



第1回海のフォトコンテスト佳作「黄色の天使たち」

(撮影：明村 由紀子さん)

目 次

平成29年度事業報告の概要	2
「海生研シンポジウム2017より」	
研究紹介	
水中音と魚類の行動	3
研究紹介	
行動解析手法の現状と可能性～海生研での調査・実験を例として～	5
解説	
「フジツボ」(後篇)－不思議な体の造りとその理由－	7
海外出張報告	
3rd International workshop on Offshore Geologic CO ₂ storageに出席して	10

トピックス	
理事会並びに定時評議員会を6月に開催	11
荒浜いわしまつりへの参加	11
国際ペットワールド専門学校生の見学	11
御宿小学校磯観察に講師として参加	11
研究成果発表	12
人事異動	12
表紙写真について	12
「海生研シンポジウム2018」開催間近!!	12
海生研へのご寄附のお願い	12

平成29年度事業報告の概要

平成29年度の海生研は、関係諸機関のご理解・ご支援を得て、かけがえのない海を未来へ伝えるため、創立以来蓄積した知見と技術を基に積極的な事業展開を図りました。得られた科学的知見は、海洋生物環境研究所研究報告、学会誌、ウェブサイト等を通じ広く提供しました。

1. 調査研究事業の成果

「エネルギー生産と海域環境の調和」および「安いかつ安定的な食料生産への貢献」を目標に、国、独立行政法人および電力会社等の公募事業への応募または事業提案を行い、調査研究を実施しました。主な成果は以下の通りです。

- (1) 発電所環境影響予測の合理化・高度化では、洋上風力発電所の環境審査予定海域において、現地調査を実施し、国における環境審査のための基礎資料を整備しました。また、発電所が実施した環境調査の現地指導、結果解析・評価への協力、合理的な調査手法の提案を行いました。
- (2) 我が国の原子力施設沖合海域の海水、海底土、海産生物の放射性核種濃度の実態を把握しました。また、福島第一原子力発電所周辺の沿岸・沖合海域等において、海水、海底土の放射性核種の実態を把握し、その結果は国のウェブサイトを通じ速やかに公表されました。
- (3) 気候変動による海水温上昇と海洋酸性化が海産生物に与える影響を把握するため、海産魚類の継代飼育実験および産卵実験等を行いました。また、二酸化炭素の海底下地層貯留実証試験事業の海域環境監視のための現地調査を行うとともに、新たな監視計画に記載された調査技術について手法の検討を行いました。
- (4) 沿岸環境保全技術の開発では、アイゴ等の植食性動物による海藻食害を防止する技術の開発のため、バイオテレメトリー(魚に発信機を装着して遊泳水深等のデータを取得する)によって収集したアイゴの行動データを解析しました。
- (5) 発電所の効率的運用の支援として、生物付着防止技術を適切に導入・運用するために必要な現地調査を行いました。また、発電所が実施した温排水拡散調査や、発電所前面に設置された海岸構造物(人工リーフ)における海藻調査の実施、結果の解析・とりまとめに協力するとともに、洋上風力発電が発する騒音・振動が魚類に及ぼす影響を把握するための試験手法を開発・実施しました。

- (6) 漁獲物の安全性の確認、および風評防止に資するため、東日本の太平洋沿岸・沖合海域、内水面域における漁獲物等の放射性核種を分析し、国・自治体等が行う調査結果の速報に協力しました。
- (7) 微量化学物質(ダイオキシン類)の魚類への蓄積実態を把握するとともに、消費者等への水産物の安全性に関する情報提供を行いました。
- (8) アサリに寄生し被害を及ぼすカイヤドリウミグモの生態と生息環境条件に関する調査を実施しました。

2. 社会・関連機関との連携

- (1) 公益財団法人として一層の社会貢献ができるよう、研究成果を海生研研究報告および国内外の学会誌へ論文投稿等を行うとともに、定期刊行する「海生研ニュース」等や「海生研ウェブサイト」を活用した情報発信を行いました。また、「海域環境保全に求められる新たな視点」と題して、海生生物の行動をどうとらえるかを考えるシンポジウムを平成29年8月に開催しました。
- (2) 関連研究機関との共同研究を鋭意推進し、水温制御によるサンゴの成熟・産卵の成功は業界紙にも取り上げられました。また、自治体や電力会社の環境関連業務担当者との定期的情報交換会の開催、気候変動や海洋酸性化、海洋環境放射能に関する国際会議等への職員派遣などを実施しました。
- (3) 職場体験学習活動等、地域の諸活動に協力しました。また、地域の要請を受けて、希少生物の保護活動や放流用アワビの中間育成、地元水産有用種の放流用種苗の提供などに協力しました。

3. 調査研究領域の検討と研究設備の整備

新たな調査研究事業に関する検討を継続実施し、所内調査研究、事業提案・応募等に反映しました。また、技術基盤の維持・強化を図るため、必要な人材の育成・確保、調査研究設備の整備を図りました。

水中音と魚類の行動

－海生研シンポジウム2017より－

はじめに

風力発電は再生可能エネルギーの中でも、発電ポテンシャル面から有力な電力供給源であり、近年、陸域に加え洋上風力発電所の開発が進んでいます。洋上風力発電施設からは、低周波数帯域に特徴的な周波数ピークを持つ水中音が発生することが報告されています。このような低周波水中音は洋上風力発電施設が稼働している間、周辺海域に絶えず発生し続けると考えられますが、低周波水中音の長期的な影響については国内外を含めほとんど検討されていないのが現状であり、「海域の生態系に関する調査・予測・評価の手法について引き続き知見を集積するとともに、海域生態系の環境影響評価に関する考え方をさらに検討していく必要がある。」と環境省の「洋上風力発電所等に係る環境影響評価の基本的考え方に関する検討会報告書」(環境省, 2017)の中で提言されています。

洋上風力発電施設から発生する低周波水中音が魚類に及ぼす影響を考える場合、①回遊魚など、洋上風力発電施設周辺に一時的に出現する魚種への影響と、②洋上風力発電施設周辺で一生を過ごす沿岸性の強い魚種への影響を分けて考える必要があると考えられます。①の場合、洋上風力発電施設から発生する低周波水中音のある海域を忌避する場合、回遊ルートが変わることが懸念されます。②の場合、低周波水中音が定常的に発生している海域での生活史全般への影響が懸念されます。

そこで、海生研では国立研究開発法人海上・港湾・航空技術研究所・海上技術安全研究所と共同で上記②の場合を想定し、低周波水中音長期的曝露が魚類の摂餌行動、成長、および再生産に与える影響を解明することを目的とした研究を行いました(科学研究費助成事業(JSPS)基盤研究(C)15K00575)。今回のシンポジウムではその内容の一部についてご紹介しました。

研究内容

1. 低周波水中音がマダイ稚魚の摂餌リズム、摂餌要求量等の摂餌行動および成長におよぼす影響

試験は600 L水槽4基に水中スピーカーを取り付け、100Hz音のパワースペクトルレベルが音源から1mの距離で140dB re 1 μ Pa/ \sqrt Hz, 120dB re 1 μ P/ \sqrt Hzおよび100dB re 1 μ P/ \sqrt Hzとなるようにした音データを連続再生することにより低周波水中音連続曝露をおこないました。このパワースペクトルレベルは風力発電施設が140 dB re 1 μ Pa/ \sqrt Hzの点音源であり、水中音の拡散が球面拡散であると仮定した場合、それぞれ、風力発電施設の直近、10 m, 100 mの距離における音圧レベルに相当します。残りの1水槽は水中音を再生しないコントロールとしました(100 Hz, 80 dB re 1 μ Pa/ \sqrt Hz)。各水槽内には自発摂餌装置を備えた35Lの水槽を4基設置しマダイ稚魚(初期体重2.4 g, 37尾/水槽)を収容し、43日間飼育しました。

水中音をスピーカーから水槽内に放音する方法には、一つ問題があります。それは、スピーカーから発せられた水中音が水面や水槽壁に反射し音圧の減衰が起ることです(Akamatsu et al., 2002)。本試験の場合、水槽内の音圧レベル分布を実測した結果、最大値は設定した音圧レベルよりも10 dB高く、最小値は15 dB低くなっていました(図1)。実際の海域で

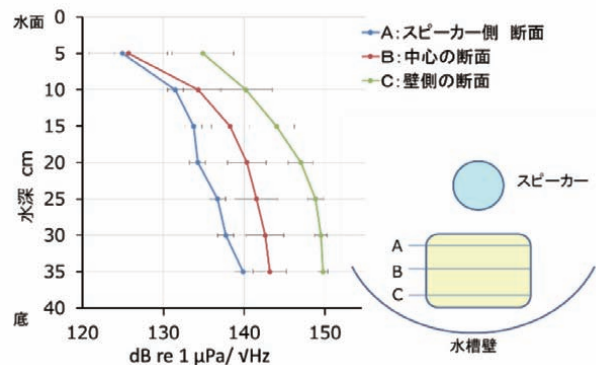


図1 140 dB区試験水槽内における100 Hz音のパワースペクトルレベル

このように狭い範囲で急激に音圧レベルが変化することは考えにくいことに留意する必要があります。

飼育開始5日目から試験終了までの期間、低周波水中音に連続曝露しました。低周波水中音に曝露した直後では、140 dB区のみで驚愕反応が認められ、約40分間自発摂餌が認められませんでした(図2)。しかし、それ以降では試験終了まで摂餌日周リズムや摂餌量に試験区間に目立った差は確認されず、飼育成績にも差は認められませんでした(表1)。

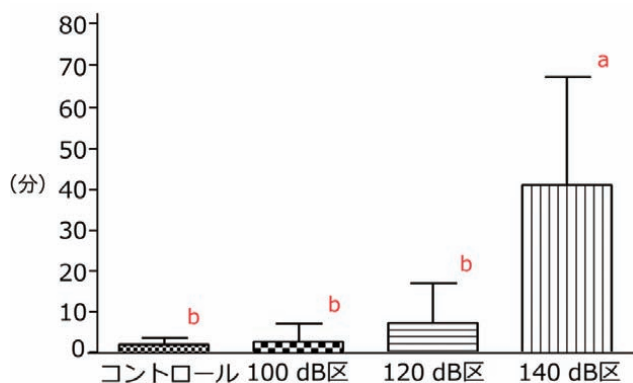


図2 低周波水中音曝露開始後、再び摂餌を開始するまでの時間 異なるアルファベット間には有意差あり (ANOVA, $P > 0.05$).

表1 マダイ稚魚の飼育成績

	実験終了時体重 g	摂餌率 %BW/day	試料効率 %	日間成長率 %BW/day
コントロール区	21.1±0.7	3.07 ±0.07	120.1±2.7	5.02±0.08
100 dB区	20.7±1.4	3.17±0.14	115.2±5.7	4.98±0.16
120 dB区	20.0±0.8	3.14±0.07	115.3±3.3	4.91±0.09
140 dB区	21.5±0.6	3.21±0.29	115.6±10.6	5.07±0.07

±SD, N=4

2. 低周波水中音がシロギスの卵発生におよぼす影響

上述と同様の音圧レベルの試験区を設定し、低周波水中音のシロギス受精卵の卵発生への影響を検討しました。シロギス受精卵は屋外8t水槽に収容したシロギス親魚が自然産卵したものをサンプリングしました。受精卵は50卵ずつ500 mlの濾過海水とともにチャック付きポリエチレン袋(170 mm×120 mm, 厚さ0.04 mm)に収容し、これを1試験区あたり3つつ水槽内に吊り下げました。先に述べたとおり水槽

内の音圧レベルは均質ではないので、吊り下げ位置は100Hz音のパワースペクトルレベルがほぼ100, 120, 140 dB re 1 $\mu\text{Pa}/\sqrt{\text{Hz}}$ となる場所としました。シロギス卵の発生段階はサンプリング直後で未分割~2細胞期、低周波音曝露開始時で桑実胚期でした。39.5時間低周波水中音に連続曝露した後、異常卵数(未発生卵, 死卵等), 異常孵化個体数(奇形, 孵化後死亡等), 正常孵化個体数を求めました。その結果、試験区に差は認められませんでした。

表2 シロギス卵の異常卵率, 異常孵化率および正常孵化率

試験区	異常卵率 (%)	異常孵化率 (%)	正常孵化率 (%)
コントロール区	2.5 ± 2.8	0.6 ± 1.1	96.9 ± 3.8
100 dB区	1.7 ± 0.2	0.6 ± 1.1	97.7 ± 1.2
120 dB区	1.2 ± 1.0	-	98.8 ± 1.0
140 dB区	1.8 ± 1.8	-	98.2 ± 1.8

N=3

おわりに

今回紹介した研究結果では低周波水中音は摂餌行動等に一時的な影響はあるが、摂餌量, 成長, 卵発生に影響は認められませんでした。しかし、水中音に対する聴覚感度や反応は魚種によりさまざまであると考えられます。また、水槽試験の場合、水中音条件は実海域とは異なるという問題点があります。水中音の生物影響を把握するためには試験手法の開発を含めた、さらなる知見の集積が必要であると思われます。

(中央研究所 海洋生物グループ 島 隆夫)

参考文献

- ・ Akamatsu, T., Okumura, T., Novarini, N., Yan, HY. (2002) Empirical refinements applicable to the recording of fish sounds in small tanks. J. Acoust. Soc. Am., 112: 3073-3082.
- ・ 環境省(2017)洋上風力発電所等に係る環境影響評価の基本的考え方に関する検討会報告書。
<https://www.env.go.jp/press/files/jp/105434.pdf>

行動解析手法の現状と可能性

～海生研での調査・実験を例として～

－海生研シンポジウム2017より－

はじめに

沿岸海域に生息する海生生物は固有の生態特性を持ち、その行動様式は多種多様であることが知られています。例えば、水温が上昇した（もしくは、低下した）ときの反応を見ると、その場に留まる種もいれば逃げる種もあります。また、行動する際に群れで行動する種も存在すれば単独で活動する種も存在します。食う食われるの関係から天敵が存在する場合と存在しない場合では、その行動パターンが変化したり、制限を受けたりする種が存在することも容易に想像できます。さらに、夜間に活発に行動する種もいれば昼間が活動の中心となる種もいることが広く知られています。

陸上では生物の持つ行動特性について調査研究が進んでいますが、海の生き物に関しては観察や実験の難しさなどもあり、これまで十分な情報が無いという状況でした。しかし、近年この状況が改善しつつあります。そこで、これまで海生研で実施してきた海生生物の野外での行動解析調査や室内実験で検討してきた行動解析の結果を中心に、行動解析手法の現状と可能性について紹介したいと思います。

野外行動解析

測定・調査機器の性能や精度の向上により、野外における海生生物の行動解析は飛躍的に進歩しています。特に、バッテリーの能力向上、メモリーの大容量化、小型・軽量化および低価格化などにより、様々な海生生物に対して行動解析に関する調査研究が各機関で実施され、適用事例が蓄積されつつあります。また、平成15年に日本バイオロギング研究会が発足し、平成26年度水産学会ではバイオテレメトリー関係のシンポジウムが開

催されるなど研究インフラストラクチャーも整備されてきています。

海生研では、サケ、サクラマス、ブリ、ギンガメアジ、アイゴ、アオリイカ、コメツキガニなどを対象に行動解析を実施し、発電所温排水域での遊泳状況や日周行動パターンなどを解明する研究が行われています(図1)。

室内実験行動解析

野外における行動解析は自然環境下での海生生物の行動を直接的に測定する手法ですが、野外では複雑な環境変化が同時に発生してしまいます。例えば、温排水の影響を受ける海域では温度上昇とともに流れも変化します。その場合、海生生物の行動により影響を与える要因は温度なのか流れなのか判断することが難しくなるケースが発生します。そのため、人為的に環境条件をコントロールすることができる室内での行動解析実験は海生生物の行動を把握する上で有効なツールとなります。

室内実験での行動解析についても、測定機器の高性能化・低価格化およびパソコンによる行動解析ツールの拡充などにより様々な海生生物の行動を把握するための実験装置や行動解析手法が提案されています。

海生研では、魚類38種の選好温度・平衡喪失温度試験、マコガレイ、マハゼ、クルマエビ、ヒラメ、シキシマフクロアミ、チョウセンハマグリ、低酸素・低塩分に対する忌避行動試験、キタクシノハクモヒトデのCO₂に対する忌避行動試験、ウニ類やアイゴの摂餌選択や日周行動試験などを実施し、特に海洋の環境変化に伴う海生生物の生態行動の変化について解析を進めています(図2)。

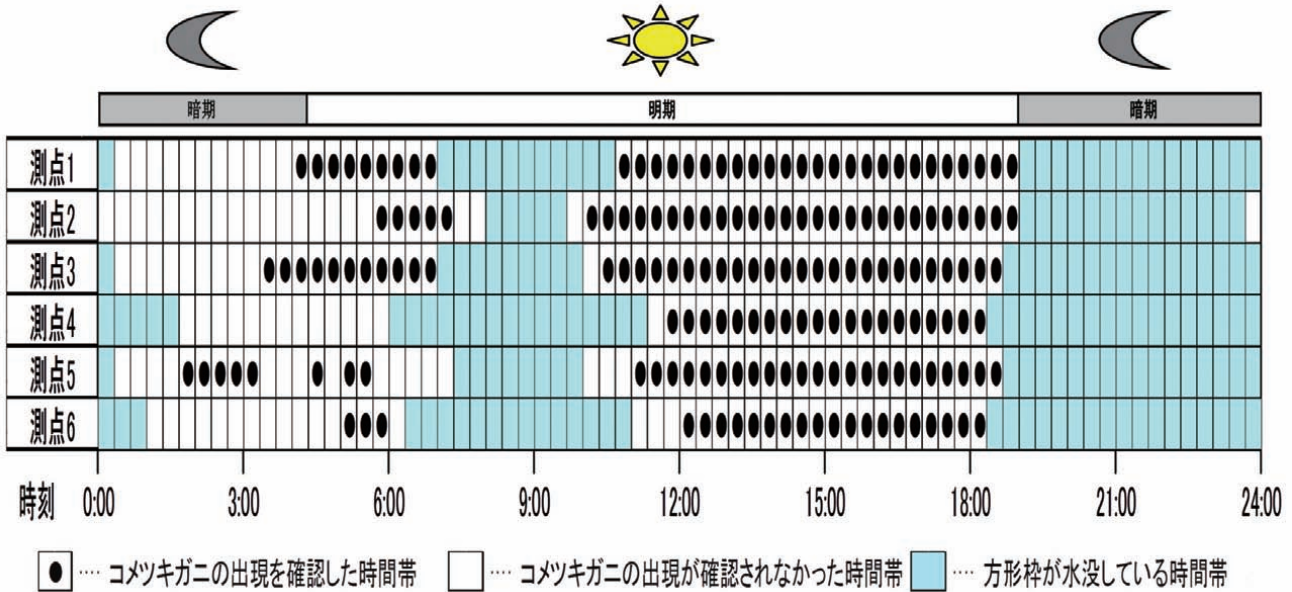


図1 コメツキガニの活動の日周変化*

※ 夏期(6月)の干潟の6測点にインターバル機能付きデジタルカメラを設置し、コメツキガニの行動記録から活動状況を解析しました。

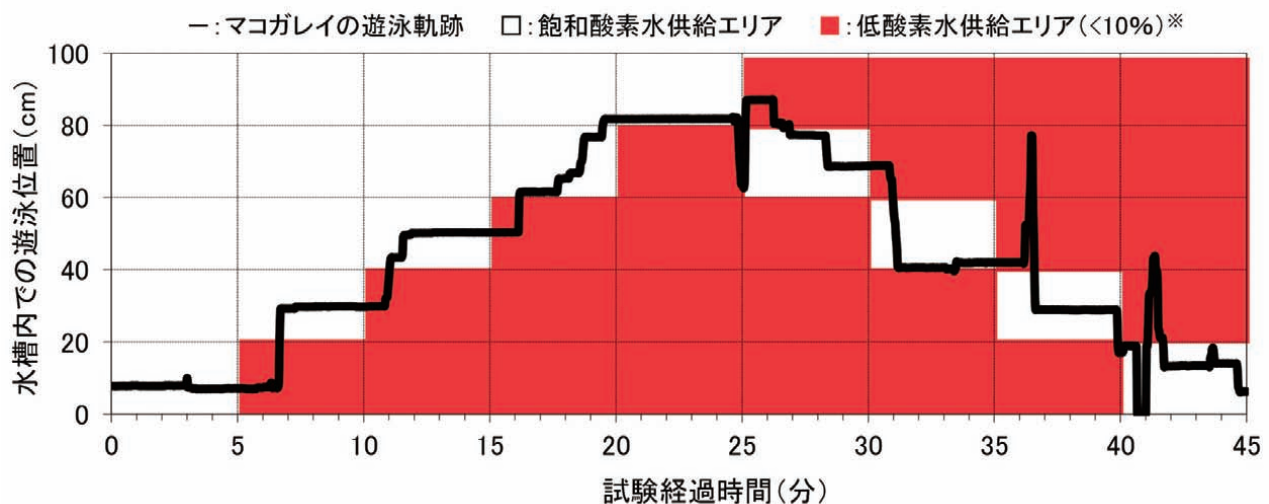


図2 マコガレイを用いた低酸素忌避試験の結果

※ 赤色エリアは酸素飽和度が10%以下であることを示しています。

まとめ

このように、海生生物の行動を把握するための調査測定機器の性能および精度向上が近年急速に進みました。また、これらの調査機器を使用して自然海域における調査や室内実験施設における実験が行われ、これまで謎とされていた海生生物の行動特性が徐々にわかりつつあります。海生研でも海生生物の行動特性を解明するための調査研究を実施し、成果を公開しています(詳しくは、海生研研報 第18号をご覧ください)。

今後、海生生物の行動解析結果を基に行動の

背後にある原因を分析することで、行動の予測可能性を高めることができるようになると考えられます。行動を予測することができれば、海生生物の行動に対して影響の少ない開発の方法を検討する上で貴重な情報になります。ただし、様々な生態特性を持つ海生生物の正確な行動解析を行うためには、固有の生態特性に合わせて野外調査や室内実験を計画する必要があるため、さらなる研究の進展が期待されています。

(事務局 研究企画調査グループ 長谷川 一幸)

「フジツボ」(後篇)ー不思議な体の造りとその理由ー

顧問 加戸 隆介

殻の構造

フジツボの壺型や富士山型の殻は一体、何枚から構成されているか考えてみたことがあるだろうか?実は以外に多くの枚数の殻からできている。

図5はフジツボの模型とその殻を分かりやすく展開図にしたものである。このフジツボを火山に例えると、山の斜面を形作る部分を周殻、火口を塞いでいる板を蓋板とよぶ。私達が普段目にする多くの種類ではこの周殻は6枚の板で構成されており、各板を殻板とよぶ。これら6枚の殻板にはそれぞれ名前が付いている。体の前方に位置する最も幅の広い殻板が嘴(し)板、その隣の左右一対の殻板が側板、その隣の最も幅の狭い一対の殻板が峰側板、最も後ろに位置する殻板が峰板である。各殻板の左右には糊代に相当する部分(図の赤色部と桃色部)があり、隣り合う糊代どうしが重なり合って周殻ができて上がる。この重なり合う糊代部分のうち、内側になる部分(図の桃色部)を翼部、外側になる部分(赤色部)を輻部と呼ぶ。嘴板は両側に輻部を、側板と峰側板は両側に翼部と輻部を、峰板は両側に翼部をもつ。

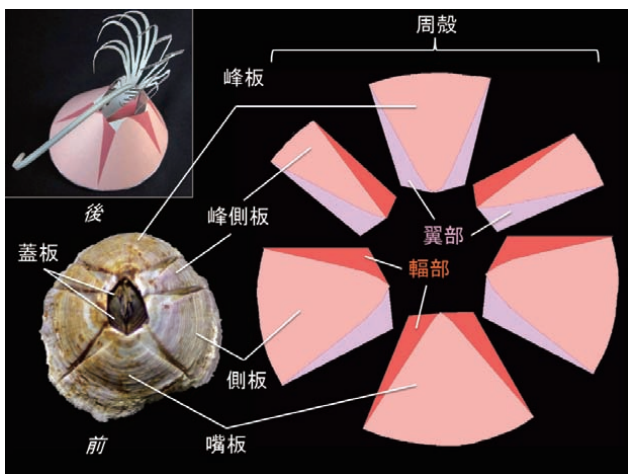


図5. フジツボ模型と周殻の展開図および各殻板の名称。

殻の成長

次に、フジツボの周殻がどのように成長するかみて

みよう。それぞれの殻板は形が少し違うが、いずれも中心角の異なった扇形をしている。フジツボの殻板では、扇形の中心部が殻頂、弧の部分が殻の底縁部に相当する。成長する際はそれぞれの殻板の弧に当たる部分と左右の直線部分に新しく炭酸カルシウムが分泌される。その結果、扇の半径が少し長くなり、中心角も少し広がることになる。これが各殻板でそれぞれ同時に起こることによって、周殻全体としては高さが増すことになる。これがフジツボの周殻が成長する主な仕組みである。なお、殻頂部分は最も初期にできた殻部分であるため、板の厚みが薄く、海水や波に浸食されて削られ易い。そのため周殻の上部の開口部(これを殻口とよぶ)の大きさは殻の成長と共に大きくなっていく傾向がある。一方、周殻の底には円盤状の炭酸カルシウムでできた殻(石灰殻底)かクチクラと呼ばれる薄く透明の膜(膜質殻底)の何れかが存在する(前編の図2)。石灰殻底も膜質殻底も周殻の成長にともない、縁辺部に炭酸カルシウムまたはクチクラが同心円状に分泌されて成長する。いずれの殻底も自らが分泌した接着物質によってその下の岩などの他物に固着している。フジツボの殻が剥離困難なのはこの接着物質のためである。ところで、この殻板は炭酸カルシウムでできているが、一層でできているものもあれば、図2(前編参照)のように二層になっているものも存在する。起源の古い種(イワフジツボなど)では一層であるが、新しい種(クロフジツボ、タテジマフジツボ、アカフジツボなど)では管状または二層になっている傾向があり、波浪や波当たりなどに対する殻の強度対策だと考えられている。

続いてフジツボの火口ならぬ殻口を塞ぐ板についてみよう(図6)。殻口のすぐ下にある板を蓋板とよび、二対の板からできている。この蓋板は、三角定規のような形をした楯板と移植ゴテのような形をした背板が前後に連結したもので、これらが殻口の左

右に位置している。左右の楯板の間には閉殻筋があり、蓋板の開閉を司っている(図7)。蓋板も成長する。楯板と背板は成長線が比較的明瞭で(図6)、写真に見られるように底辺部分に炭酸カルシウムを追加して

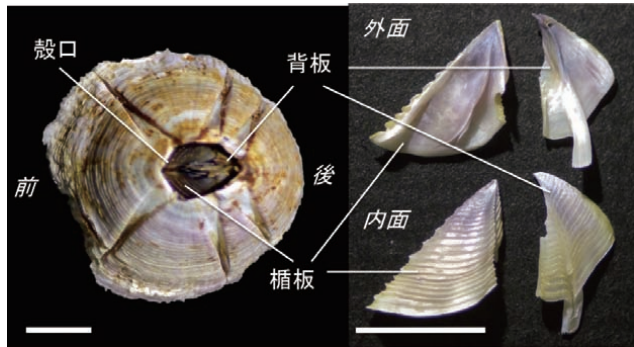


図6. ナンオウフジツボとその蓋板(楯板と背板)の内面と外面。スケールバーはいずれも5 mm。

大きくなる。前出の前体部や胸部は楯板の直下に牽引筋で懸垂されている(図7)。これらの蓋板はフジツボの前、側、後に存在する3対の筋肉(嘴板楯板下掣筋、側板楯板下掣筋、背板下掣筋)を介して殻底とつながり、蓋の上下動、開閉などの複雑な動きを制御している。蓋板は種による形態差が比較的大きいため種同定の際の分類形質としてしばしば利用される。以上述べた殻(周殻、殻底、蓋板)によって、フジツボは体を外界から完全に遮蔽して、外敵、波浪、乾燥などから身を守ることが可能となっている。

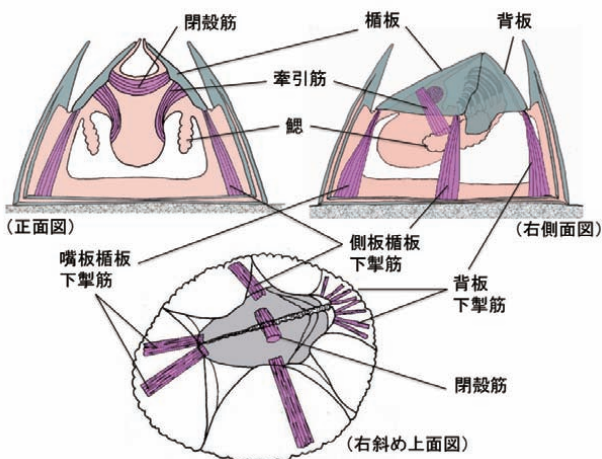


図7. フジツボの主要な筋肉(下図はAnderson, 1994より引用、一部改変)。

脱皮

ここまでの説明でフジツボが軟体動物より甲殻類と同様の特徴を多く有していることが理解できたと思う。しかし、まだ納得できない方もおられるだろう。例えば、甲殻類は脱皮を繰り返して成長するが、軟体動物は脱皮しないで炭酸カルシウムを付け足しながら殻を成長させていく。フジツボも殻を脱皮せず、炭酸カルシウムを付け足して大きくなる点で同じではないかと。確かに、殻の成長という点では軟体動物と似ていることは間違いない。しかし、それは「殻の成長」という点において両動物が採用した方法が同様で(=収斂という)、最も理にかなっていたことにほかならない。実際、フジツボは周殻や蓋板を脱ぎ捨てることは無いが、他の部分は脱皮するのである。図8はタテジマフジツボの脱皮殻で、蔓脚、雄性生殖器、胸部、外套、鰓など、殻以外の全てが見事に確認できる。フジツボの体は軟体動物と異なり、クチクラと呼ばれる薄い外皮で覆われており、それが成長にともなって脱ぎ捨てられるのである。多数のフジツボ

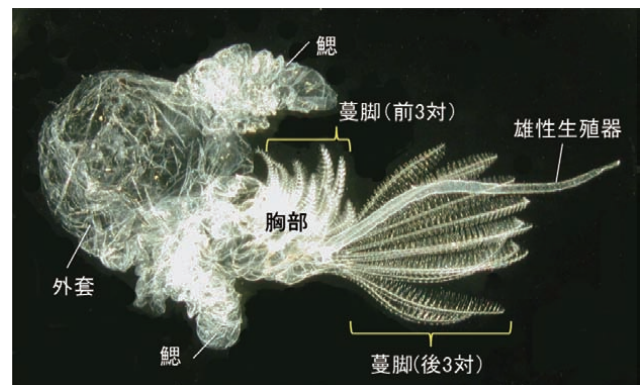


図8. タテジマフジツボの脱皮殻. 後方3対の蔓脚で捕獲網が作られている。

脱皮殻がしばしば海面に浮いており、プランクトンネットに採集されることも多い。他の甲殻類もクチクラをもつが、このクチクラの中にさらに炭酸カルシウムを分泌し肥厚したものが「甲」とよばれる外骨格である。それらの甲殻類は脱皮前に外骨格内からカルシウムを一旦体内に回収し、柔らかくなった外骨格を脱皮している。フジツボ類の場合には、クチクラの外に炭酸カルシウムを分泌して殻を造っている点で他の甲殻類と異なるが、脱皮する点では同じである。

幼生

前編でも触れたが、フジツボを甲殻類の仲間に入れる決め手になった最も重要な特徴が「幼生」である。フジツボ類のこの幼生は体に第1触角、第2触角、大顎を備えた形態をもつ(図9, 右)。このような3対の付属肢だけをもつ幼生はノープリウスと呼ばれ、甲殻類の最も原始的な幼生として認識されている。橈脚類、アミ類、オキアミ類だけでなくクルマエビもこのノープリウス幼生で孵化する(図9, 左)。フジツボ類のノープリウス幼生は体の前に前側角とよばれる1対の突起をもつのが特徴である。フジツボ類がこの幼生時代をもつ事実が分かったことにより、19世紀中頃ようやく正式に甲殻類の仲間入りを果たすことになった。

付着後は動くことができないフジツボ類にとって、この幼生期は「生息場所の分散と拡大」を果たす大き

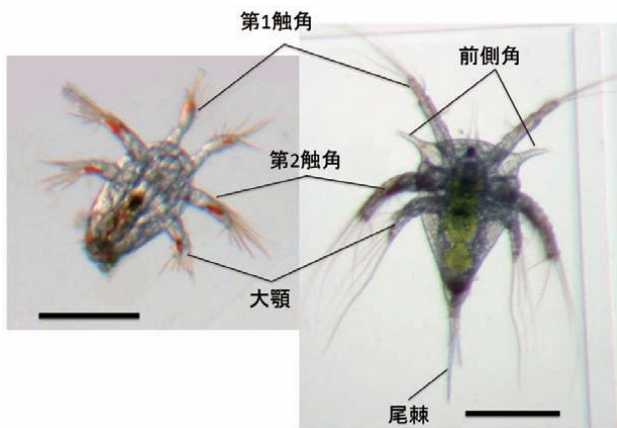


図9. 橈脚類の一種(左)とアラスカフジツボ(右)のノープリウス幼生。スケールバーは100 μm 。

な役割を担っている。孵化後に外套腔内から放出された第1期ノープリウスは摂餌することなく短時間に脱皮して第2期ノープリウスとなる。この幼生から水中の植物プランクトンを摂餌し始め、1~数日毎に脱皮を繰り返して成長を続け、5回目の脱皮後に第6期ノープリウスとなる。

フジツボ類にはもうひとつノープリウス期に続く重要なキプリスと呼ばれる幼生期がある。この幼生は、第6期ノープリウスが変態後に脱皮して左右に扁平な紡錘形に形を変えたもので、体は二枚の甲(背甲)で覆われている(図10)。この幼生はノープリウス幼生時代とは対照的に、「固着と定着(次世代を残せる状

態に達すること)」という大役を担っている。固着後は移動できないフジツボ類にとって、固着場所選択は他の移動可能な動物に比べてはるかに重要であることは言うまでもない。固着後の生残と将来の生殖に

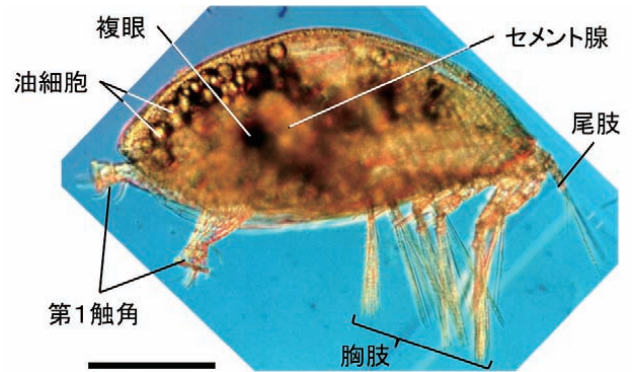


図10. チシマフジツボのキプリス幼生。スケールバーは300 μm 。

有利な場所を求めて様々な探索行動を行い、一時付着→永久接着という過程を経て固着が行われることが明らかになってきている。その探索には、吸盤様の付着器官を備えた形態に特化した第1触角、光波長受容器官としての複眼、遊泳器官として新たに発達した6対の胸肢などが重要な役割を果たす。この幼生は摂餌器官としての第2触角、大顎が退化しているため摂餌せず、ノープリウス幼生期に蓄えた油細胞内の栄養だけでこの使命を達成しなければならない。まるで、大航海時代に往きの食糧だけを積んで新大陸を目指した開拓者を連想させる幼生とも言える。

以上紹介してきたように生き物を理解するには、その生物の生活史の全てに眼を配ることが重要だとおわかり頂けたことだろう。生き物にはまだまだ未解明な部分が数限りなく残されている。既知の情報にとらわれずに、もう一度その生物に向き合ってみるときっと新たな発見につながるだろう。

参考文献

Anderson, D. T.(1994) *Barnacles. Structure, Function, Development and Evolution*. Chapman and Hall, London.

3rd International workshop on Offshore Geologic CO₂ storageに出席して

平成30年4月29日～5月10日ノルウェーに出張し、IEA Greenhouse Gas R&D Programme (IEAGHG)が主催する海底下CO₂貯留に関する会議に出席するとともに、ベルゲン大学およびNorwegian Institute for Water Research (NIVA)において海生研との共同研究の可能性を探る打合せを行いました。

会議の初日はUS-Norway bilateral meeting and capture workshopで、米国とノルウェーのCCS研究開発を進めるための2国間会議でしたが、両国以外の出席者もオブザーバー出席が可能であったので、これを聴講しました。米国とノルウェーは政府レベルでCCSに関わる協力を推進することで合意しており、今後実質的な協力プロジェクトを行うとのことでした。具体的な協力として、CCSを推進するために、CCSプロジェクトで取得されている様々なデータを共有する共同体の設立が提案されました。これは、ノルウェー産業科学技術研究所 (SINTEF)がまとめ役となり米国イリノイ大学が協力する案でした。また、米国、ノルウェーだけでなくその他の国の参加も当初から考慮するとのことでした。

会議2日目は、将来の水素利用とCCSに関わる発表で始まりました。ノルウェーでの水素利用について、水素の精製では多くの方法があるが、二酸化炭素を排出するものが多く、CCSが不可欠になるだろうとのことでした。Monitoring offshore CO₂ storage/EORのセッションでは、テキサス大学から、日米共同研究として苦小牧で実施した地震波探査の結果が紹介されました。Offshore CO₂ storage resource assessmentのセッションでは、ノルウェー石油省が、ノルウェーでのCO₂EORに関する貯留サイト評価について報告しました。また、テキサス大学は、メキシコ湾におけるCO₂貯留評価を紹介しました。プロジェクト最新情報のセッションでは、米国、ノルウェー、ブラジルおよび日本(苦小牧実証)からそれぞれ発表が行われました。

会議3日目は、Standard and Regulatory Frameworksのセッションで、ロンドン条約のCCSに関

する規制について、議論がなされました。最後に、国際共同プロジェクトに向けたブレインストーミングが行われました。ここでは、宇宙開発における国際宇宙基地のような海底下CCSプロジェクトを立ち上げることなどが提案されました。

会議をとおして、CCSは様々なプロジェクトが各国で精力的に進められており、今後の国際協力が欠かせないとの認識で一致していたことが、印象的でした。

次に、ベルゲン大学のGeophysical Instituteを訪れ、海生研の紹介を行ったのち、洋上風力、CCSおよび海洋酸性化について情報交換を行いました。ノルウェーのStatoil社(最近社名がEquinorとなった)は、日本での洋上風力市場に大変興味を持っているとのことでした。



NIVAにおける打合せの様子

NIVAでは、海洋酸性化について、SKLEC-NIVAの取組みについて伺いました。SKLECは、中国の上海にあるEast China Normal University (ECNU)の研究機関で、NIVAと研究協力協定を結んでいるとのことで、東シナ海、黄海の栄養塩と海洋酸性化について研究をしており、日本沿岸の海洋酸性化に興味を持っているとのことでした。また養殖については、ノルウェーの養殖企業が、サケ類の陸上養殖を日本で展開することを考えており、NIVAが相談を受けているとの話を伺うことができました。

ノルウェーは海洋のエネルギーと漁業に関して、海生研との潜在的な研究協力の種が多くあると感じました。

(中央研究所 喜田 潤)

理事会並びに定時評議員会を6月に開催

平成30年6月5日に平成30年度第1回理事会が開催され、平成29年度の事業報告および決算報告等が審議・承認されました。さらに、顧問および運営委員の選任が行われました。続いて、同年6月20日の定時評議員会において平成29年度決算の承認の後、次期理事、監事および評議員の選任が行われ、同日開催の理事会において代表理事および業務執行理事の選定等が行われました。

荒浜いわしまつりへの参加

平成30年5月13日、柏崎市荒浜で開催された「荒浜いわしまつり」に参加しました。いわし祭りは、市民の交流や地域振興を目的として、荒浜の町内会、漁協、子供会育成会、青年会などが中心となって実施しています。1996年から始まり今年で23回目の開催となりました。会場となった荒浜漁港には約1,000人が集い、浜焼や浜汁、活魚のつかみ取り、魚の身おろし体験、ビンゴゲーム等の催しが行われました。海生研の職員は、魚の網はずし体験コーナーや、獲れたての魚を格安で販売する即売会で、スタッフとして加勢しました。また、煮干し解剖のコーナーを設営し、子供たちに魚類の器官や生態について指導しました。



煮干しを解剖して魚類の体や生態を学ぶ子どもたち

(実証試験場 応用生態グループ 吉川 貴志)

国際ペットワールド専門学校学生の見学

平成30年4月23日に、新潟市にある国際ペットワ

ルド専門学校より、ネイチャーアクアリウム学科と海洋生物・ドルフィン学科の1年生32名の生徒さんが、研修の一環で実証試験場に来場されました。当日は、海生研の事業を紹介し、試験施設と室内実験、生物飼育の状況等について解説しました。生徒さんたちは、生物の飼育管理や繁殖の制御方法など、職員の説明を熱心に聞いていました。

(実証試験場 応用生態グループ 吉川 貴志)

御宿小学校磯観察に講師として参加

平成30年5月15日に御宿町の小波月海岸にて御宿小学校の磯観察が行われました。当日は、中央研究所の職員4名が講師として運営に協力し、磯の生物の観察指導を行いました。磯観察には、小学校の全児童175名が参加しました。児童らは水の中を水中メガネで観察したり、タモ網で岩の下に潜む生物を採取したりと、賑やかな声を上げながら真剣に観察していました。採取したアメフラシが紫色の液体を出し、辺り一面の海水が紫色に染まると児童らは大変興味深く驚いていました。また、中にはタコやイセエビの子供を採取した児童もいました。姿がおもしろいバフンウニやウメボシソギンチャクは、たくさん採取することができ、当所の職員に「これは何ですか?」という質問が多く寄せられました。最後に採取した生物を再び海に戻してあげ、磯観察は無事に終了することができました。

今回の磯観察を通じて児童らは、ふるさと御宿の「自然」「海」「生き物」の豊かさを大いに感じた事と思います。



中央研究所職員による磯観察の指導

(中央研究所 総務グループ 小倉 健治)

研究成果発表

(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

- ◆長谷川一幸・瀬戸熊卓見・吉野幸恵・島 隆夫・眞道幸司・林 正裕(2018). 飼育条件下におけるアカザエビの産卵とふ化幼生の生態. 水産技術, 10(1), 27-30.
- ◆本多正樹・中根幸則・中島慶人・山本雄三・林 正裕(2018). シロメバル稚魚に対するホンダワラ科海藻の誘引力の解析. 日本水産学会誌, 84(3), 377-383.
- ◆池上隆仁(2018). 東電福島第一原発周辺海域の動物プランクトンにみられる継続的に高い¹³⁷Cs濃度の要因解明. 海洋と生物, 236, 279-285.
- ◆Nishida, K., Hayashi, M., Yamamoto, Y., Irie, T., Watanabe, Y., Kishida, C., Nojiri, Y., Sato, M., Ishimura, T., and Suzuki, A. (2018). Effects of elevated CO₂ on shell ¹³C and ¹⁸O content and growth rates in the clam *Scapharca broughtonii*. Geochim. Cosmochim. Acta, 235, 246-261.

口頭発表・ポスター発表等

国内学会で1件のポスター発表, 仏国および米国における国際学会で2件の口頭発表を行いました。それらの詳細は以下を参照ください。

口 頭：<http://www.kaiseiken.or.jp/treatise/treatise09.html>
ポスター：<http://www.kaiseiken.or.jp/treatise/treatise10.html>

人事異動

◎平成30年7月1日付

[中央研究所]

・高久 浩 海洋環境グループマネージャー

[実証試験場]

・野村 浩貴 場長代理兼総務グループマネージャー

表紙写真について

今回の表紙写真には、第1回海のフォトコンテスト佳作作品に選ばれた「黄色の天使たち」(神奈川県在住の明村由紀子さんの作品)を掲載させていただきました。以下は明村さんのコメントです。

ダイバーにも人気のミジンベニハゼはペアで行動し産卵して卵がふ化するまで見守る魚です。本来は貝殻などに住まうのに、人が捨てた瓶の中で生きて行く様は生命力を感じ、その適応力は感動すら覚えます。小さいゆ

え環境に左右され易く、この写真を通じ沢山の人が環境を知り、今より悪化しない様に保全する気持ちを一人一人が持ってほしい、未来に繋がればと願っています。

「海生研シンポジウム2018」開催間近!!

前号の海生研ニュース138号で予告させていただいた標記のシンポジウム2018「気候変動と海生生物影響-エネルギー生産と海域環境の調和の視点から考える-」の開催日が迫ってまいりました。

シンポジウムでは、当所研究員による4課題の研究発表, 外部専門家による2課題の講演, 総合討論などを予定しています。詳細については海生研ウェブサイト(<http://www.kaiseiken.or.jp/>)をご覧ください。

海生研シンポジウム2018 気候変動と海生生物影響

-エネルギー生産と海域環境の調和の視点から考える-

日 時：平成30年7月31日(火) 13:00より

場 所：御茶ノ水ソラシティ・カンファレンスセンター

2階 Hall West

(東京都千代田区神田駿河台4-6)

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生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、昭和50年に財団法人として設立され、平成24年4月からは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し、基盤充実に努めるため、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

理事長 香川 謙二

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 事務局までお願いします。

電話 (03) 5225-1161

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。 