



海生研ニュース

2020年10月

No.148

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

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



館山沖より臨む夕焼けの富士山

(撮影：池上 隆仁)

目 次

研究紹介

- 低酸素に対する魚介類の反応実験 2
- 実験魚としてのシロギス 4

解説

- 洋上風力の漁業影響 6

エッセイ-潮だまり

- 中央研とともに 8
- 水槽の中に大自然を 10

トピックス

- 理事会および評議員会を開催 11
- 新人紹介 11
- 放流した「かやかり」の再捕情報 11
- 中央国際高等学校のオンライン授業動画の撮影に協力 11
- 海藻標本の「名前調べ会」に協力 11
- 創立45周年記念報告会を中止 12
- 研究成果発表 12
- 表紙写真について 12
- 海生研へのご寄附のお願い 12

低酸素に対する魚介類の反応実験

はじめに

水中に棲む生物の生息環境の中で、溶存酸素量は極めて重要な要素です。特に内湾域に生息する底生性の魚類や無脊椎動物にとって、夏季に発生する貧酸素水塊は生残や生息に影響を与える要因となり、さらには多大な漁業被害をもたらすことから、定期的な漁場環境診断を行う必要性が高まっています。底生生物の貧酸素に対する反応は貧酸素水塊発達時の生物影響を評価する際に必要な情報です。これまでの試験研究では、致死影響(24時間半数致死濃度等)については多くの魚種で調べられていますが、死亡に至る前段階の反応行動や生理反応に関する知見は十分とは言えません。ここでは、低酸素反応行動実験システムを作成し、内湾域の底生性水産重要種を対象に低酸素に対する反応について検討した例を紹介します。

供試生物と実験方法

内湾域に生息する底生性水産重要種であるマコガレイ *Pseudopleuronectes yokohamae* について、成長段階(6月:142~150日齢, 体重 1.1 ± 0.1 g, 7月:190~194日齢, 3.6 ± 0.2 g, 8月:218~221日齢, 7.6 ± 0.3 g)と低酸素に対する反応行動、酸素消費量の関係について検討しました。また、貧酸素水塊が発達する夏季の高水温を想定した水温(25℃)での低酸素反応行動をマコガレイ、マハゼ *Acanthogobius flavimanus* およびクルマエビ *Marsupenaeus japonicus* について検討しました。

低酸素反応行動実験システムは、水平に配置された5つの試験区画の酸素濃度をそれぞれ独立に設定することができます(図1)。試験は、5試験区画のうち端の1区画のみを酸素飽和度100%とし、他の4区画を低酸素にした状態から、5分ごとに酸素飽和度100%の区画を隣に移動し、もう一方の端まで移動して5分経過するまでを1セットとしました。供試生物の行動は実験水槽上面に設置したビデオカメラで記録し、1/30秒毎の供試生物の位置座標から酸素飽和度100%区への出現頻度を求めました。この試験手順により、1セットの間は常に5区画中1区画が酸素飽和度100%で、他の4区画

が低酸素となるため、供試生物が移動しない、またはランダムに移動するなど、低酸素区から逃避する行動が認められない場合、予想される酸素飽和度100%区への出現頻度は20%になります。以上の試験手順を、酸素飽和度が60%から5%の場合について順に検討しました。また、低酸素反応行動試験で設定した酸素濃度における酸素消費量を測定しました。

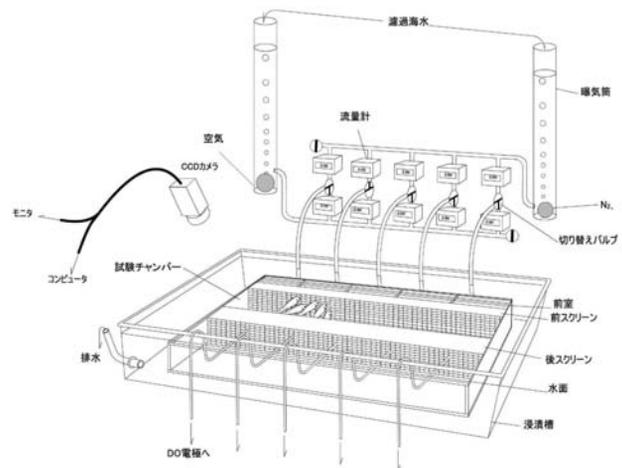


図1 低酸素反応行動実験システム

マコガレイの成長段階と低酸素反応行動の関係

6月のサイズのマコガレイは酸素飽和度を20%まで低下させると、異体類特有の背鰭と尻鰭を使った海底面を滑るような遊泳ができなくなり、体幹を使った突進的な遊泳を繰り返し、酸素飽和区に留まることができませんでした(図2上)。7月、8月の成長段階では酸素飽和度が低下しても突進的な遊泳は認められず、酸素飽和度をそれぞれ20%、10%まで低下させると、酸素飽和区に出現する頻度は有意に増加し、明確な低酸素区画からの逃避が確認されました(図2中、下)。

マコガレイの体重当たりの酸素消費量は、成長段階が若いほど高く、6月の成長段階では酸素飽和度の低下とともに減少していましたが、成長段階が進むに従い、酸素飽和度が低下しても酸素消費量をある程度一定に保つことができるようになり、8月の成長段階では酸素飽和度が100%~30%程度まではほぼ変わらない酸素消費量を維持していました(図3)。

これらのことから、マコガレイが低酸素の海域から

逃避する能力は低酸素下での酸素摂取能力の発達とともに備わってくるものと考えられました。

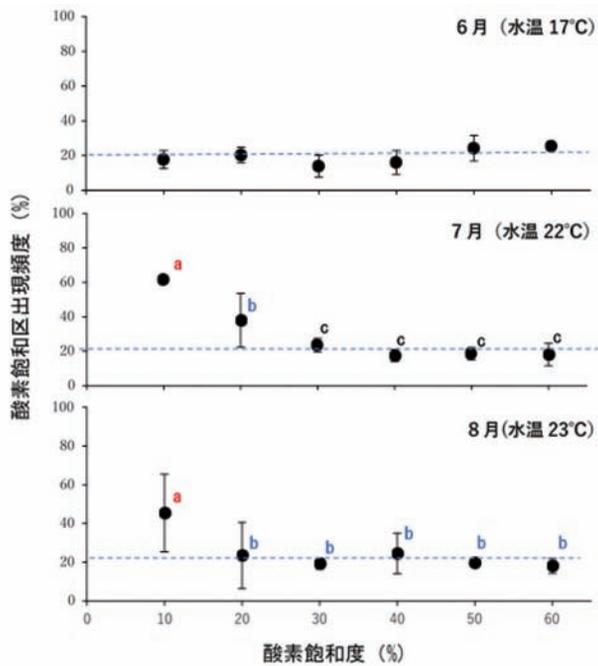


図2 マコガレイの成長段階と酸素飽和区出現頻度異なるアルファベット間に有意差あり(ANOVA, P<0.05)。

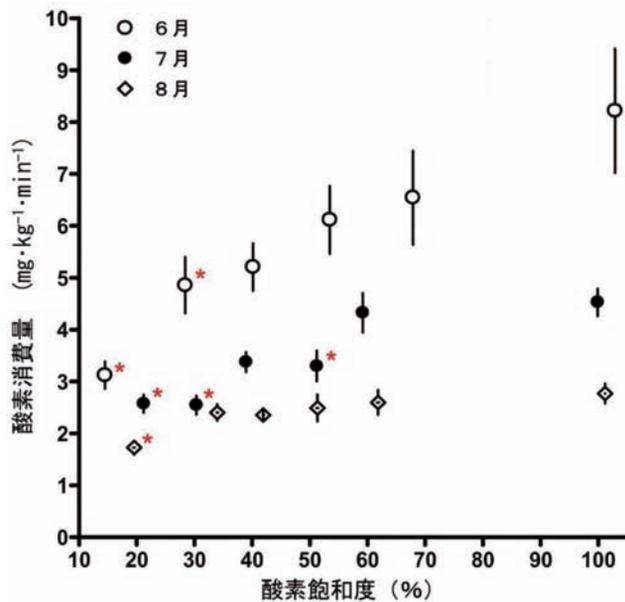


図3 マコガレイの酸素消費量と酸素飽和度
*酸素飽和度100%の値と比較し有意差あり(ANOVA, P<0.05)。

夏季高水温下でのマコガレイ、マハゼ、およびクルマエビの低酸素反応行動

夏季の貧酸素水塊発生時を想定した水温(25°C)では、マコガレイとマハゼの低酸素に対する反応はよく似

ており、酸素飽和度が20%まで低下すると、酸素飽和区出現頻度は増加する傾向が認められましたが、クルマエビでは明確な低酸素からの逃避が認められた酸素飽和度は5%以下でした(図4)。

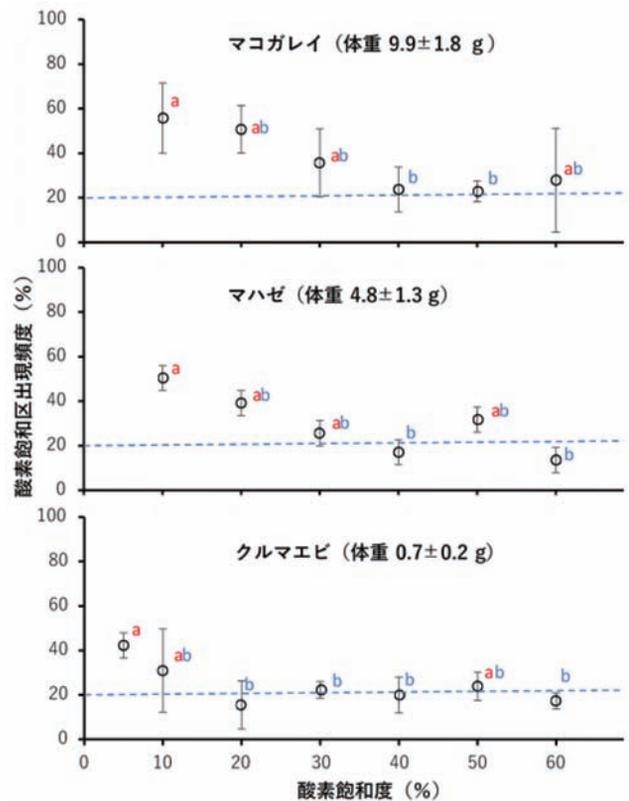


図4 水温25°Cにおける酸素飽和区出現頻度異なるアルファベット間に有意差あり(ANOVA, P<0.05)。

おわりに

本試験の結果、内湾に生息する底生生物の低酸素からの逃避行動の発現、逃避行動が起こる酸素濃度の閾値は、低酸素下で酸素消費量を維持する能力と関連しており、成長段階、生物種によって異なることが示されました。貧酸素水塊発生時の生物影響を評価する際には、対象生物の成長段階を考慮した、低酸素に対する反応行動と酸素消費量等の生理学的な反応に関する知見の集積が必要と考えられます。

本研究は、海生研研究報告第18号の論文(https://www.kaiseiken.or.jp/publish/reports/lib/2014_18_04.pdf)を基に解説したものです。

(中央研究所 海洋生物グループ 島 隆夫)

実験魚としてのシロギス

はじめに

海生研では設立当初から実験にシロギスが用いられてきました。その理由は日本沿岸の砂浜域に広く分布する水産有用種であり日本人によく知られた魚であったことでもあります。当所の飼育技術員の努力により、早くからシロギスの種苗生産に成功し年間を通じて実験に使用することができたことが大きいと思います。それは魚を実験対象とする者にとっては大きなアドバンテージになります。いろいろな発育段階のシロギスを用いて、試行錯誤しながら、様々な実験に取り組むことができ、それらの実験から得られたデータが次の実験の着想を生む肥やしになります。私もシロギスの恩恵にあずかったひとりです。ここに私が携わった実験をご紹介します。

雌雄の区別=性分化

知り合いに赤ちゃんが生まれたと聞くと男の子か女の子かと聞きたくなりませんか?それは(赤ちゃんの性別は性染色体により決まり)生まれてくるのは女の子か男の子のどちらかだ、と常識的に考えているからではないでしょうか。では魚の場合はどうでしょうか。孵化後間もない仔稚魚が雌か雄か?ほとんどの魚の場合、まだわからない、が正解です。孵化時点で生殖腺の形態的な差異により雌雄判別が可能なメダカのような魚もありますが、それはむしろ例外的です。多くの魚では、孵化後一定の期間は、生殖腺の組織を顕微鏡で調べても、卵巣や精巣の兆候すらみせない未分化な状態で雌雄の区別がつきません。ではいつ雌雄の区別がつくようになるのでしょうか?この問いはいつ形態的な性分化が起きるのか、と言い換えることができますが、そう簡単には答えられません。まず一口に魚といっても、優に2万種を超える巨大な脊椎動物のグループで、その中で性分化の時期をみると、前出のメダカのように孵化時点ですでに雌雄分化を開始しているものから天

然のウナギのように孵化後1年以上も未分化なものまで様々です。また、卵巣と精巣を同時に持つ魚や雌から雄へあるいは雄から雌へ性転換する魚もいます。このように多様で複雑な魚の性の在り方に魅せられて、過去一世紀以上にわたり多くの研究者が様々な魚を調べてきました。しかし、今もって性の分化が未知の魚について詳細な過程を知ろうとするなら、その魚を卵あるいは仔稚魚から飼育する必要があります。

シロギスの性分化

私は大学で水産増殖学を専攻しましたが、実験魚の確保には常に苦労していたことから、当所に来て、孵化させたシロギス仔稚魚を豊富に利用できる環境にとっても感激し、最初の10年間はシロギスを主な実験魚として、海域環境と成熟・産卵に関する仕事に没頭していました。そんな時期に行った実験の1つにシロギスの性分化に関する実験(堀田ら, 2019)があります。方法は、シロギス種苗を26℃の一定水温、照明を15時間点灯9時間消灯で飼育(春夏の環境に模倣することによって成長や成熟が促進される)して、成長を追って魚を取上げて組織学的に性分化過程を観察する、というものでした。その結果、シロギスは孵化後7日(平均全長3.4mm)

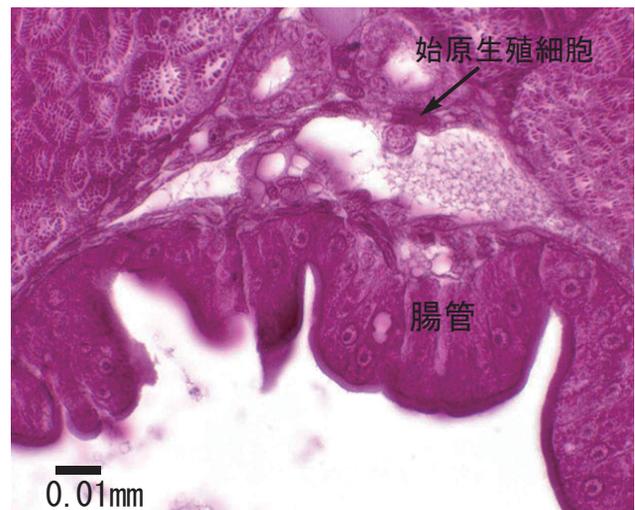


図1 孵化後10日のシロギスの始原生殖細胞

から10日(平均全長4.6mm)にかけて始原生殖細胞(雄や雌の生殖細胞となる生殖幹細胞:図1)が体腔背壁に現われ、孵化後30日(平均体長1.6cm)には生殖隆起(生殖腺の原基)が腸間膜基部の両側に形成されました。孵化後38日(平均体長2.5cm)には卵巢腔の陥入(卵巢形成の指標)が始まった生殖腺(雌)とそれがみられない未分化生殖腺(将来の雄)の2型に分化し、未分化生殖腺は孵化後53~60日(平均体長5.0cm)に輸精管の形成開始によって精巢(雄)であることが確認されました。つまり飼育したシロギスの生殖腺の性分化は、体長約2.5cmで起きることが明らかになりました。

次の実験

内分泌かく乱物質が社会問題として取上げられていた当時、当所も内分泌かく乱物質が海産魚介類に及ぼす影響を調べる調査に取り組んでいました。内分泌かく乱物質はその名が示しているとおりホルモンに類似の作用をすることで生物のホルモン調節に影響を及ぼす化学物質(人畜由来ホルモンを含む)の総称で、日本沿岸域を調査した報告では内分泌かく乱物質が内湾などの閉鎖的な水域でごく微量検出されていました。内分泌かく乱物質が他の化学物質と異なりやっかいな点は魚の生死にかかわる毒性は低い一方で生殖に対する影響が非常に大きいことでした。つまり生死を観察していても影響はわからず生殖腺や生殖に関連したホルモンやたんぱく質を調べる必要がありました。微量の内分泌かく乱物質の影響を検証するにはどのような実験を行えばいいのか?性分化期の生殖腺はホルモンの影響を受けやすいことは先人の研究からわかりました。そこで先の実験で性分化期が明らかになったシロギス、即ち体長2.5cm未満のシロギス、を用いて内分泌かく乱物質のばく露実験を行うことにしました(堀田ら, 2015)。その結果、微量の内分泌かく乱物質がシロギスの生殖腺に異常(精巢卵:図2)をもたらすことが実証されました。

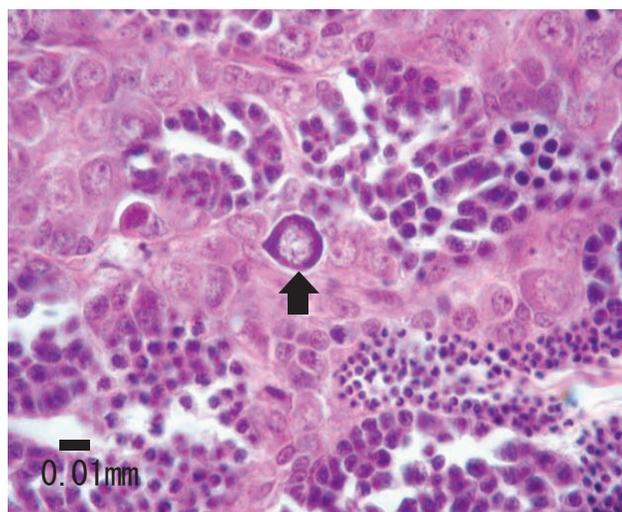


図2 孵化後100日のシロギスの精巢に観察された卵母細胞様の細胞(精巢卵:矢印)
孵化後30日から孵化後51日まで海水中濃度が30ng/Lになるように天然の女性ホルモン(17 β -エストラジオール)を添加しながら飼育し、その後は清浄な海水で飼育を続け、孵化後100日に取上げて生殖腺の組織観察を行った。

おわりに

ただ、これがシロギスではなかったら、話しはこのようには展開していなかったかもしれません。私は今、ある魚の性分化を孵化後から2年間以上追いかけていますが、取上げても取り上げても雌ばかりで雄が見つかりません。オスハドウシタノ?シロギスハ2カゲツデカイケツシタノニ!

海生研で初めにシロギスに出会えて本当に幸運だったと思っています。

参考文献

- ・堀田公明・岸田智穂・瀬戸熊卓見・渡邊裕介・道津光生・足立伸次(2015)．シロギスの性分化に及ぼす17 β -エストラジオール曝露の影響．海生研研報, 21, 13-21.
- ・堀田公明・岸田智穂・瀬戸熊卓見・渡邊裕介・足立伸次(2019)．飼育下におけるシロギスの生殖腺の性分化と発達．海生研研報, 24, 11-16.

(中央研究所 海洋環境グループ 堀田 公明)

洋上風力の漁業影響

はじめに

世界的に温室効果ガスの排出量削減の取り組みが推進される中、周囲を海に囲まれた我が国では、ポテンシャルの大きい洋上風力発電の普及が期待され、2019年4月に施行となった「海洋再生エネルギー発電設備の整備に係る海域の利用の促進に関する法律」により一層の導入促進が図られています。同法において、促進区域選定の基準の一つとして「漁業に支障を及ぼさないことが見込まれること」を挙げているとともに、区域毎に設置される協議会において、「選定事業者による漁業影響調査の実施及びその方法について協議し、その内容を公募占用指針に記載する」こととして漁業影響に配慮しています。しかし、我が国では未だ大規模な洋上風力発電に係る漁業影響調査を実施した事例がなく、参考となるガイドライン類が存在しないこともあり、洋上風力発電を対象とした新たな漁業影響調査手法の確立が喫緊の課題です。

海生研では国立研究開発法人新エネルギー・産業技術総合開発機構(NEDO)からの委託を受け、海外(アメリカ、スウェーデン、デンマーク、ドイツ、オランダ、イギリス)の洋上風力発電と国内の実証事業に関連して実施された漁業影響調査に関する既往知見、国内の実証事業関係者および漁業影響に詳しい有識者への聞き取りを実施し、収集した情報に基づき、想定される漁業影響および調査項目と手法、モニタリングの必要性、環境影響評価の有効活用等、漁業影響調査の考え方について整理しました。ここではその内容について解説します。

想定される洋上風力発電による漁業影響

洋上風力発電により想定される漁業への影響を図1に示します。直接的影響としては、施設の存在による漁場の減少、操業(漁具の設置や曳網、航行)の制限等が想定されます。間接的影響としては、建設工事、施設の存在・稼働による流況・波浪・底質の変化、施設

の稼働による水中音や海底面の振動等の漁場環境の変化と、それに起因する漁業対象生物の分布、回遊ルート、現存量、来遊量等の変化を通して漁獲量等に影響をおよぼすことが想定されます。一方、発電施設が海生生物の新たな生息基盤として機能することにより(集魚効果)魚類や底生生物の生息量が増大し、漁業にプラスの効果を与える可能性もあります。

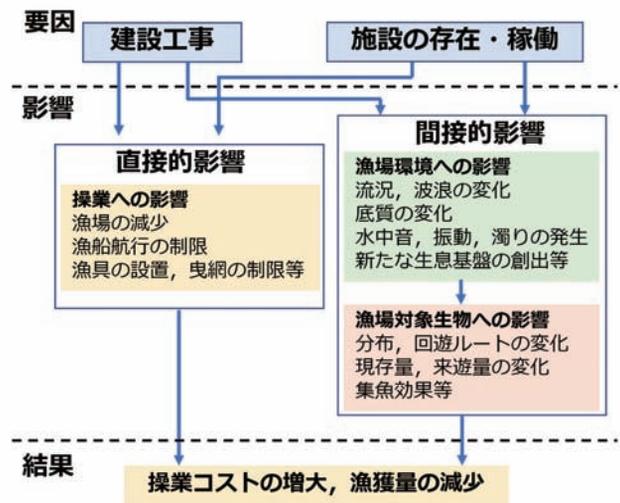


図1 洋上風力発電による漁業影響の発生要因と想定される漁業影響の関係

漁業影響調査の考え方

① 漁業影響調査の項目と手法

海外および国内の実証事業で実施された漁業影響に関する調査の項目と手法を表1に示します。調査は、魚介類(甲殻類等を含む底魚類および浮魚類)の現存量・分布、魚類の行動(洋上風力施設周辺での行動や産卵回遊等)、洋上風力施設の集魚効果、および漁業実態(操業状況、漁業者の意識)等の項目について実施されていました。これらの調査では多くの場合、建設前(Before)後(After)に影響する可能性がある海域(Impact)と対照海域(Control)の双方において調査を行う、「BACIデザイン」によるモニタリング調査が行われていました。調査期間は建設前に1年、建設後に

2-3年程度が大半でしたが、建設後数年経過した後に
行われている例も見られました。対照海域は、広域の
自然変動を考慮し2地点以上設定されている例が多く
見られました。

表1 漁業影響調査の項目と手法

調査項目	主な調査手法
魚介類の現存量・分布等 底魚類（甲殻類等を含む） 浮魚類	底引き網や袋網等による漁獲調査 計量魚探と中層トロール等の併用
魚類の行動（洋上風力施設周 辺の生息状況や産卵回遊等）	バイオテレメトリー、標識放流等
発電施設の集魚効果	刺網等による漁獲、ROV、水中カメ ラ、ダイバーによる目視等
漁業実態（操業状況、漁業者 の意識）	船舶モニタリングシステム（VMS）、 漁業者へのインタビュー等

②漁業影響調査におけるモニタリングの必要性

大規模な洋上風力発電所の建設事例がない我が国
においては、漁業影響を事前に予測・評価することは
困難であるため、建設前後にモニタリング調査を実施
し、影響の有無とその程度を把握することが重要と考
えられます。モニタリング調査では「BACIデザイン」の
調査により事業実施海域と対照海域の両方で事業実
施前後の変化を抽出することが基本となります。BACI
デザインによる調査計画を策定する場合、対象
とする項目の特性に応じた調査場所、調査時期、頻度、
方法、期間を設定することが重要です。建設工事による
攪乱から生態系が安定するまでにはある程度の期間
が必要と考えられるため、調査期間は、例えば着工前
1年、運開後3年を目安とし、事例の増加等を受けて調
査期間を再検討していくことが重要であると考えられ
ます。

③漁業者の懸念に対する対応

漁業影響調査は、漁業者の懸念する事項に対応し、
理解が得られる計画を策定し実施することが望ましく、
そのためには、事業者と漁業者との情報を共有した上
での十分な議論が重要であると考えられます。洋上風
力発電所が建設された場合、20-30年間に亘り漁業と
の共生が求められるため、事業者と漁業者が継続的に
交流する枠組みを設ける必要があります、その中で国や地

方自治体等の行政機関や水産試験場等の研究機関が
果たす役割(影響の有無の判断、調査期間の延長や追
加調査実施の必要性の審議等)について事前に検討し
ておく必要があります。

④環境影響評価の有効利用

環境影響評価で得られた洋上風力発電所に起因す
る環境影響の範囲、程度等の予測結果(例えば、工事、
稼働時に発生する水中音の音圧レベルの分布状況等)
は、漁業影響調査の計画策定に際して影響海域、対照
海域選定の根拠として重要な情報となります。また、
環境影響評価で実施される魚類等の海生生物を対象
とした調査を、漁業影響調査の着工前調査(Before)と
して位置づけられるよう、運開後の調査(After)を考慮
した調査計画を策定することにより、時間的、コスト的
に効率的な調査が実施できると考えられます。

今後検討すべき事項

洋上風力が海域環境に与える影響については、先進
地域である欧州において知見が集積されつつありますが、
漁業形態や海域環境の異なる海外の事例は、その
まま我が国に適用できるとは限りません。従って、効
果的な漁業影響調査を実施するため、我が国の漁業特
性や漁獲対象生物の生態等に応じた調査の検討が課
題となります。例えば、操業への影響調査では、欧州
のようにVMS(衛星を用いて船舶の位置情報を取得す
るシステム)が整備されていない我が国では、漁船の
操業位置、時間等のデータを取得するための仕組みの
検討が必要です。また、魚介類の資源量は自然の環境
変化等に応じて変動するため、漁業影響調査において
は自然変動と洋上風力による影響を判別する必要があ
ります。そのためには漁協等の持つ漁獲量のデータや、
各都道府県の水産試験場等の研究機関による資源量
調査のデータを活用し、対象海域の漁獲量、資源量の
推移をできるだけ長期間把握しておく必要があります。

(中央研究所 海洋生物グループ 島 隆夫)

中央研とともに

今から43年前の昭和52年に大学を卒業し、原，土田，横田(京)の同期3名とともに海洋生物環境研究所に入所しました。プロパーの職員としては、既卒の須藤，丸茂，青山，小嶋氏が半年前に入所しており，第2期生ということになります。当時は神田のオフィスビルの一室を借り，海外の温排水関連論文の和訳，七尾発電所予定海域と大飯発電所の現地調査，復水器通過影響に関する現地実験，福島県沿岸のサケのバイオテレメトリー調査，福島県水産試験場や神奈川県水産試験場の施設をお借りして卵稚仔の温度耐性試験等々を行いながら，御宿に建設される予定の新しい研究所での研究生生活を夢見て日々を過ごしていました。

それから2年，昭和54年の12月15日，中央研究所の竣工式が行われ，古川所長(常務理事)，深滝，中谷両所長代理，石川，木本，柏木主任研究員をはじめとする研究職員16名，事務職員4名，現地採用の補助職員1名の合計21名体制で御宿での研究生生活が始まりました。研究所内の部屋の配置は，当時としてはかなり贅沢なもので，我々下っ端の研究員にも机と書棚，ミーティングテーブルを備えた半個室的な研究室が与えられ，神田時代とのあまりに大きな違いに恐縮したのを覚えています。また，研究室と廊下を隔てて，生きた生物を扱う実験室，ホルマリン固定標本を扱う実験室，水質分析室，化学実験室が配置されており，とても贅沢な造りとなっていました。2階には，役員室，応接室，会議室，宿泊室，暗室，3階には図書室と食堂が設けられ，食堂では昼食，そして必要な独身職員には夕食が提供されていました。

しかし，当時はまだ研究所まで水道が引かれておらず，地下水をくみ上げて淡水を得るという状況でした。実験用の水は必要に応じて蒸留水や純水製造装置で得られた水(ミリQ水)を使用していましたが，飲用水等はそのまま井戸水を使っており，しばらく使っていると

電気ポットの壁面いっばいに炭酸カルシウムがへばりついて真っ白な塊になり，大変困ったのを思い出します。

中央研開設当時(昭和55年度)の主な業務としては，水産庁からの委託事業「大量温排水に対する環境アセスメント総合調査」として，福井県大飯発電所周辺海域において海洋調査，生物調査，漁業資源調査を実施していました。また，資源エネルギー庁からは「復水器通過影響実験調査」として，動物プランクトンの発電所復水器通過による影響を探るために愛知県武豊発電所および長崎県相浦発電所において飼育実験と野外調査を，「温排水拡散域における魚類行動実証調査」として，福島第一原子力発電所周辺海域においてサケの行動に関する追跡調査を実施していました。この調査は55年度で終了しましたが，同年度から，後継課題として「温排水生物影響調査」として中央研構内に大規模な実験装置を整備し，魚類の行動に関する室内実験

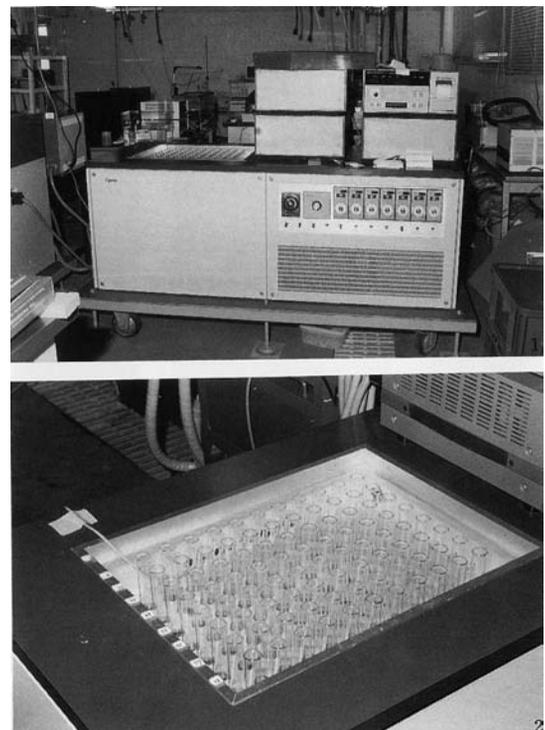


図1 実験で用いた温度反応試験装置

を開始することとなりました。私は環境庁(当時)からの委託事業「温排水環境容量算定基礎調査」に係わり、図1の写真の装置を用いて中央研の実験室で水温変化が水生動物の卵・稚仔に及ぼす影響の解明に関する一連の調査を担当していました。

この事業は、発電所の復水器通過や温排水による卵・稚仔に対する昇温の影響を暴露時間の関係で評価するためのデータの取得を目的としたものです。装置は8×11個の穴の開いたアルミブロックよりなっており、それぞれの穴に飼育水を入れた大型試験管を挿入し、ブロックの左側を冷却し、右側を加熱することにより11段階の温度勾配をつくることができます。試験管内に卵・稚仔サンプルを投入後、一定時間ごとに温度の異なる11本の試験管を取り上げ、暴露前(受精時)の温度にもどして飼育を継続し、ふ化率等を求めることによって、8系列の暴露時間と半数致死温度との関係を求めることができます(図2)。

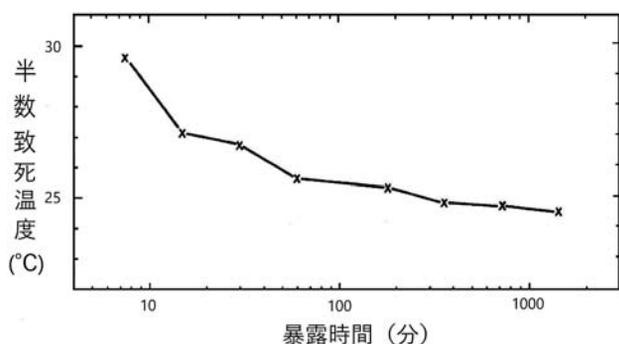


図2 メカイアワビ受精卵に対する暴露時間と半数致死温度との関係

当時の調査研究手法は、これはまたアナログ的で時代がかったものでした。船の位置出しはGPSなどなく、一定時間ごとに“テー!”と叫びながら六分儀で測定し地図上に三竿分度器でマーク。水温の測定もチャート式の記録紙に印字したものを一定間隔に読み取る作業。データの集計もExcelなんて便利なものはなく、もっぱら関数電卓を叩いていました。成果の発表も一苦労、先に提出する講演要旨も所定の書式に従って手書

き、または和文タイプで作成。当時はパソコンも存在せず、パワーポイントなんてありませんから、スライドの作成もすべて手作業。ロットリングで作成した原稿を暗室でミニコピーフィルムという白黒コントラストの強いフィルムで撮影し、それをジアゾフィルムというフィルムで反転し、やっと青焼きスライドの完成。プレゼンテーションの方法は、この後、カラーポジフィルムによるスライド、OHPを経て、パワーポイントによる方法と進化してゆくこととなりますが、振り返ると本当にすごい時代だったのだなと感慨深くなります。

研究所での生活は、メンバーが少ないこともあり、職員間の交流も盛んで、花見、山登り、旅行、海岸でのバーベキュー等々、様々なレジャーを楽しみました。また、水産試験場とのテニス大会、電中研や調査会社のスタッフとのサッカー大会、地元のチームとの野球大会等々、本当に楽しい日々連続でした(図3)。



図3 海生研山岳サークルによる白馬岳登山

中央研設立当時もっとも若かった私も昨年6月で65歳、二度目の定年を迎え、今は非常勤嘱託として月10日で勤務させていただいております。残り僅かな期間ではありますが、これからも少しでも海生研のお役に立てればと思い、日々を過ごしています。

(中央研究所 海洋環境グループ 道津 光生)

水槽の中に大自然を

海生研ニュースNo. 146では、私の学生時代の研究について紹介させていただきました。今回は私の趣味であるアクアリウムについてご紹介させていただきたいと思います。アクアリウムというと個人の小さな水槽から、水族館などの大規模なものまで含まれますが、ここでは前者についてお話をさせていただきます。

さて、ひとえにアクアリウムと言っても、そのジャンルには様々なものがあります。海水なら熱帯魚やサンゴなど、淡水であれば身近なメダカからピラルクーのような古代魚まで様々です。そのような多様なアクアリウムの中で、今回紹介したいのはネイチャーアクアリウムと呼ばれるものです。

家庭の水槽というと、魚をメインに飼育するのが一般的かもしれませんが、ネイチャーアクアリウムは魚だけでなく、様々な水草や、石や流木などで作るレイアウト全体が主役のアクアリウムです。山や草原などの自然の景観を再現したレイアウトはとても美しく、毎年レイアウトコンテストも開催されています(<https://www.iapl.com/>など)。また、水槽の中で生態系を再現することもネイチャーアクアリウムの特徴です。例えばエサを食べた魚はフンをしますが、そのフンは水槽内に住み着いている微生物が分解します。分解された栄養素は、今度は水草やコケ、藻類などが吸収して成長します。そして、それらはまた他の生き物のエサにもなります。このように、水槽の中で生態系を再現させます。生物は呼吸により酸素を消費し、二酸化炭素を排出します。これは魚などの水中の生き物でも同じです。しかしその二酸化炭素は水草が吸収し、光合成を経て再び酸素として放出してくれます。そのため、バランスよく生態系が保たれている水槽であれば、エアレーションも不要なのです。

さて、ネイチャーアクアリウムとは、という前置きが長くなりましたが、ここからは日々の手入れについてお話します。ここまで美しいレイアウトや生態系の再現など

偉そうなことを述べてきましたが、実際は中々思うようにはなりません。生態系を再現しているとは言っても全く手を加えないというわけにはいかないのです。例えば水草はちょうど良い大きさと成長を止めてくれるわけではありません。放っておけば伸び放題になってしまうので、定期的トリミングをしてレイアウトを整える必要があります。また、発色を良く育てるために特定の栄養素や二酸化炭素を添加する場合があります。

その他にも水質や水温の測定・管理、餌やり、水換え、コケや糸状藻類の除去、光や水流の調整、水草の植え替えなど、日々格闘しています。あまり手を加えすぎない方が良いとは思いつつも、ついつい気になって世話を焼いてしまいます。そうやって手間をかけて作ってきたアクアリウムなだけあり、水槽をボーっと眺めている瞬間は格別な時間です。

最後に、私が過去に作成した水槽の様子をお見せいたします。この水槽は植物に覆われた原生林をイメージし、初めてネイチャーアクアリウムに挑戦した時の水槽です。水草を絨毯のように広げるのにはとても苦勞し、一年以上かけて育てました。苦勞の甲斐あってとても思い出深い水槽となっています。この水槽はもうありませんが、現在はまた新しいレイアウトを作っている最中です。新しい水槽についても、いずれまた紹介できればと思います。お楽しみに!



(中央研究所 海洋生物グループ 渡邊 裕基)

理事会および定時評議員会を開催

2020年度第3回理事会を書面により開催し、新型コロナウイルス感染症拡大防止の観点から延期していた2019年度事業報告及び決算について承認されたほか、運営委員の交代等について承認されました。引き続き、2020年度定時評議員会(2020年8月26日開催)に2019年度決算が付議され承認されたほか、評議員、理事及び監事全員の任期満了に伴う改選が行われました。その後、2020年度第4回理事会を書面にて開催し、代表理事の選定等が行われました。

新人紹介



氏名：神林 翔太(かんばやし しょうた)
所属：中央研究所 海洋環境グループ
略歴：1991年新潟県生まれ。2018年3月 富山大学大学院理工学教育部(博士課程)修了。量子科学技術研究開発機構博士研究員などを経て、

2020年10月海生研入所。これまでに水圏における放射性核種の環境動態や、陸域から海域までを対象とした水・物質循環に関する研究に従事。

今後の抱負：様々な調査・研究に積極的に参加し、専門分野の深化はもとより、複数の分野で幅広い知見を養い、課題の解決に活かしてまいります。ご指導ご鞭撻のほどよろしくお願いいたします。

趣味：音楽鑑賞，観劇，旅行

放流した「かやかり」の再捕情報

2020年7月24日、「放流したものではないか?」として、地元の漁師さんから、かやかり(ヒゲソリダイ)の再捕連絡がありました。実証試験場に持ち込まれた個体を確認したところ、放流魚の目印である背びれの切除痕(写真)があり、また人工生産魚によく見られる鼻孔の形態(隔壁欠損)を有していたことから、2019年2月に水産庁補助事業の一環で海生研が放流したもので



再捕されたヒゲソリダイ(○：ひれの切除痕)

あると考えられました。引き続き再捕の情報をお待ちしております。

(実証試験場 応用生態グループ 吉川 貴志)

中央国際高等学校のオンライン授業動画の撮影に協力

同校では、コロナ禍への対応として、オンライン形式の授業を取り入れることになりました。その一環として英語の授業動画に地元御宿町に関連した内容を含めたいとのことから中央研究所に要請があり、2020年7月29日に撮影協力しました。動画は、研究者や技術者に対するインタビューが主体でしたが、ドラゴンクエスト風に趣向が凝らされるなど興味深いものでした。これまで通りの授業ができない中、先生方の工夫が感じられました。この授業をきっかけに海洋に興味・関心を持つ学生が一人でも増えることを祈っています。



動画撮影の様子

(中央研究所 海洋環境グループ 城谷 勇陸)

海藻標本の「名前調べ会」に協力

2020年8月22日に柏崎市立図書館で開催された「名前調べ会」に参加しました。この会は、小中学生と保護者を対象とした柏崎市の教育事業の一環で、海藻のほか、昆虫、陸上植物、貝類などの生物標本の、種判別



海藻図鑑を用いて解説する渡邊研究員(手前)

相談に応じるものです。このうち海藻について渡邊裕基研究員が講師を務め、採集時の様子などを聞き取りながら対応しました。多くの親子が海の生物に興味を持ってくれたら嬉しいです。

(実証試験場 応用生態グループ 吉川 貴志)

創立45周年記念報告会を中止

創立45周年記念報告会を2020年12月1日に予定しておりましたが、新型コロナウイルスの感染拡大防止の観点から、開催を中止することいたしました。ご理解のほどよろしくお願い申し上げます。

研究成果発表

以下の研究論文を発表しました(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

- ◆Yoshioka, S., Kato, A., Koike, K., Murase, N., Baba, M., Liao, L.M. (2020). Effects of water temperature, light and nitrate on the growth of sporelings of the non-geniculate coralline alga *Lithophyllum okamurae* (Corallinales, Rhodophyta). *Journal of Applied Phycology*, 32, 1923-1931.
- ◆Terada, R., Yuge, T., Watanabe, Y., Mine T., Morikawa T., Nishihara, G. N. (2020). Chronic effects of three different stressors, irradiance, temperature, and desiccation, on the PSII photochemical efficiency in the heteromorphic life-history stages of cultivated *Pyropia yezoensis* f. *narawaensis* (Bangiales) from Japan. *Journal of Applied Phycology*, doi.org/10.1007/s10811-020-02152-x.
- ◆高田兵衛・稲富直彦・工藤なつみ (2020). 利根川を対象とした河川から海洋への放射性Csフラックス. *海洋と生物*, 42(3), 287-293.
- ◆磯野良介・大坂綾太 (2020). 海産甲殻類アカシマモエビのゾエア幼生を用いた急性毒性試験法の開発. *環境毒性学会誌*, 23(1), 1-9.
- ◆Mabon, L., Kita, J., Onchi, H., Kawabe, M., Katano, T., Kohno, H., Huang, Y. C. (2020). What natural and social scientists need from each other for effective marine environmental assessment: Insights from collaborative research on the Tomakomai CCS Demonstration Project. *Marine Pollution Bulletin*, 159, 111520.

- ◆Niizeki, K., Wada, T., Nanba, K., Sasaki, K., Teramoto, W., Izumi, S., Nomura, H., Inatomi, N. (2020). Estimating biological half-lives of ¹³⁷Cs in a cyprinid fish *Tribolodon hakonensis* by a one-compartment model considering growth dilution effect. *Fisheries Science*, doi.org/10.1007/s12562-020-01452-y.

表紙写真について

北大の練習船おしよ丸V世の船上から臨む夕焼けの富士山です。海洋調査を終え、東京港晴海ふ頭へ向かう途中、館山沖で撮影しました。日本列島のシンボルとも言える富士山の姿と遠くで行きかう船の姿が美しく、日が沈むにつれて刻一刻と色合いが変化していく様を見るのは感動のひと時でした。現在の富士山の姿は約10万年をかけて形成されたものです。約10万年前から約1万年前にかけて噴火した古富士火山の火山活動により富士山の土台が形成され、約1万年前から火山活動を開始した新富士火山の噴火の繰り返しにより、現在のなだらかな外観が形成されました。歴史時代に入ってから富士山は何度も噴火しており、781年から1707年の宝永大噴火まで、17回の噴火が記録に残っています。縄文時代や江戸時代の人々も時に噴火するそれぞれの時代の富士山を眺めていたのだろうか、そんなことを考えて富士山を眺めていました。

(中央研究所 海洋環境グループ 池上 隆仁)

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、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、基盤充実を図るため、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。UD FONT