

口の中で抱卵中の海産魚プテラポゴンの雄(写真中央)

(撮影：岸田 智穂)

目

平成24年度事業報告の概要	2
研究紹介① 海産魚プテラポゴンを用いた毒性試験法の 提案	3
研究紹介② 藻場を守る－磯焼け回復技術としてのウニの 除去－	5
解説 海産生物と放射性物質－世界の海で放出される トリチウム－	7
情報提供 魚も眠る?	9
閑話休題 私の四国遍歴	10

次

トピックス	
岐阜県本巣市立本巣中学校生が事務局を訪問	11
市原市民ネットワークの一行が中央研究所を訪問	11
実証試験場が地域協力	11
研究成果発表	11
表紙写真について	12
海生研へのご寄附のお願い	12

平成24年度事業報告の概要

東日本大震災からの復興に向け、国を挙げての努力が図られていますが、さらに粘り強い地道な取り組みが必要な状況にあります。

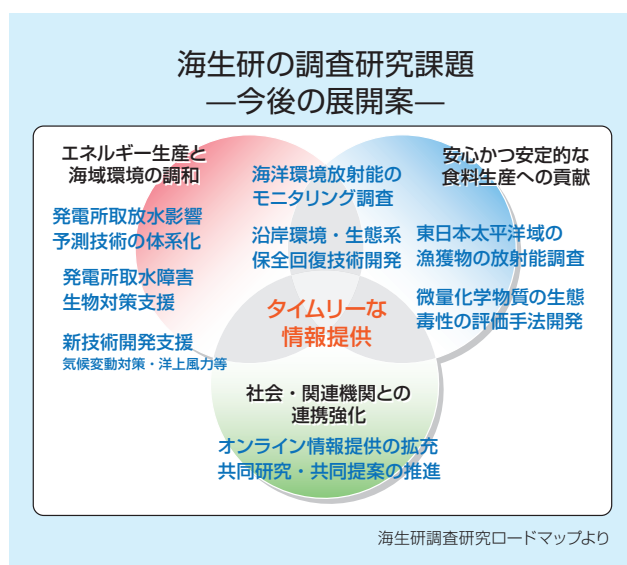
当研究所を取り巻く事業環境にも厳しいものがありますが、当研究所は関係諸機関のご理解・ご支援を得て、平成24年4月に公益財団法人に移行するとともに、かけがえのない海を未来に伝えるため、創立以来蓄積した知見と技術を基に調査研究事業を進めるとともに、得られた成果を学術誌やウェブサイト等を通じ広く提供し一層の社会貢献に努めました。

1. 調査研究事業の成果

- (1)「エネルギー生産と海域環境の調和」ならびに「安心かつ安定的な食料生産への貢献」を目標に、国、独立行政法人及び電力会社への事業応募また事業提案を行い、わが国の沿岸海域・沖合海域における海水・海底土の放射能調査、水産物の放射能調査、微量化学物質や気候変動の海生生物影響予測、発電所環境影響予測評価の合理化、付着生物等発電所取水障害生物への対策技術、沿岸生態系や水産資源の保全に係わる検討等を実施しました。
- (2) 所内調査研究・共同研究により絶滅危惧種の増殖、新たな実験供試生物や海域生態系モデリング手法に関する検討等を実施し事業応募・提案の基盤作りに努めました。
- (3) 平成24年度成果のポイントをまとめると以下の3点に要約されます。
 - ①原子力施設沖合や東日本太平洋域における放射能の実態を把握するとともに国、自治体等に協力し分析結果を広く社会に提供しました。
 - ②これまでの成果をまとめ、発電所の環境モニタリング調査や、微量化学物質の海生生物影響予測のための技術指針案を作成しました。
 - ③手作り実験装置と多様な実験生物を利用し、沿岸生態系や水産資源の保全のための基礎的知見・技術の一層の整備を図りました。

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、調査研究成果を海生研研究報告、国内外の学会誌等へ論文投稿するとともに、定期刊行する「海生研



ニュース」や「海の豆知識」、また「海生研ウェブサイト」を活用した情報発信を行いました。特に、福島第一原子力発電所の事故に関連し、風評防止の観点から放射性物質に関する科学的知見を提供しました。

- (2) 関連研究機関との共同研究を鋭意推進するとともに、自治体や電力会社の環境関連業務担当者等との定期的情報交換会を開催しました。

3. 調査研究領域の検討と研究設備の整備

「海生研調査研究ロードマップ」に基づき、新たな調査研究事業に関する検討を継続実施し、その結果を所内調査研究や事業提案、事業応募等に反映しました。また、技術基盤の強化を目的に調査研究設備の整備計画について検討するとともに、化学分析関連機器の更新を行いました。

海産魚プテラポゴンを用いた毒性試験法の提案

はじめに

海生研では、海洋環境への影響が懸念されている化学物質が、どれくらいの濃度で海産生物に影響を与えるかを把握するための実用的な毒性試験法を提案することを目指して調査を実施しました。海生研ニュース113号には「化学物質の海の生物への影響を調べる方法」というタイトルでシロギス稚魚を用いた96時間急性毒性試験に関する研究紹介を記載しました。本稿では、その後に実施した*Pterapogon kauderni*(以下、プテラポゴン、表紙写真参照)という海産魚を用いた毒性試験法についてご紹介します。

海産魚を用いた試験の難しさ

化学物質の有害性を評価する毒性試験法として、魚類では淡水魚を用いた急性毒性試験、初期生活段階毒性試験に関するテストガイドラインが経済協力開発機構(以下、OECD)から公表されています。これらのガイドラインでは、メダカ、ゼブラフィッシュ、ファットヘッドミノーなどの種が用いられています。海産魚については、水産庁発行の海産生物毒性試験指針(水産庁、2010)などがあり、急性毒性試験についてはシロギス、マダイ、海水馴致したシーブスヘッドミノーやマミチヨグなどを用いて試験が行われています。しかし、初期生活段階毒性試験などの慢性毒性を評価する試験の実施例は淡水魚と比較して著しく少ないのが現状です。その理由として、多くの海産魚の仔魚は、淡水魚と比較してハンドリングに弱く生残率が低くなりやすいことなどが挙げられます。

プテラポゴンを用いた理由

そこで、私たちは、(1)仔魚がハンドリングに比較的強い、(2)親が多くの海産魚と比較して高密度で飼育可能である、(3)共食いをしない、(4)半循環式水槽での飼育下でも産卵する、(5)卵径が大きく作業および観察が容易であるなどの特徴を持つズキ目テンジクダイ科の海産魚プテラポゴンを選定し、急性毒性試験法の提案と実用的な初期生活段階試験法の検討を行いました。

プテラポゴンについて

プテラポゴンは、インドネシア・スラウェシ島の中部東

方沖のバンガイ諸島の周辺に生息する海産魚です。最大体長は約55mm、全長は約80mmです。雌は直径約2.5mm~3.0mmの非常に大きな卵をおよそ50~100個産出し、産出された卵はすぐさま雄の口腔で保育されます。孵化直後の初期発育段階に浮遊期はありません。雄は卵を2~3週間口腔内で保育し、孵化した稚魚(体長約6mm)は雄の口腔内に6~10日間留まります(Vagelli, 1999)。稚魚は口腔を離れた後に、再び口腔内に戻ることは通常なく、遊泳生活を始めます。

急性毒性試験法の提案

提案した試験法は、OECDのテストガイドライン[TG203]や水産庁の海産生物毒性試験指針に記載されたマダイおよびシロギスを用いた急性毒性試験法に準拠しています。



第1図 急性毒性試験風景

最初に試験海水を調製します。試験物質を含まない海水と試験物質濃度が異なる5段階の試験物質を含んだ海水を作ります。その海水を第1図に示したガラス容器(容量3L)に入れます。次に一つの容器にプテラポゴンの稚魚を5尾ずつ入れます(第2図)。113号で紹介したシロギスを用いた試験では、一つの容器(容量1.5L)にシロギスを1尾ずつ入れました。1容器1尾とした理由は、シロギスが共食いの習性を持っているため、1尾ずつ隔離する必要があったからです。プテラポゴンを用いた試験では、メダカなどの淡水魚を用いた毒性試験と同様に、一つの容器に複数の魚を入れて試験を行うことが出来ます。魚を容器に入れた後、96時間観察してプテラポゴン10尾中5尾

が生き残る試験物質濃度(96時間半数致死濃度)を計算します。



第2図 試験中のプテラポゴン稚魚

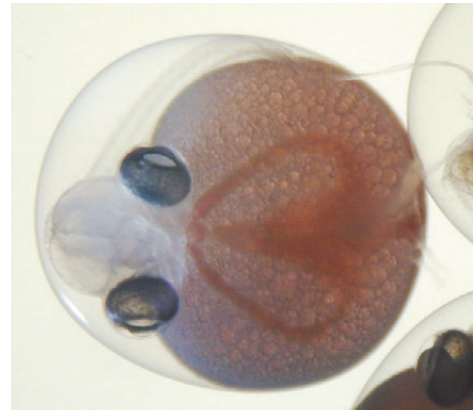
提案した試験法を用いて六価クロム, トリブチルスズ化合物, リンデンという3物質の急性毒性試験を行い, 96時間半数致死濃度を算出しました。これらの試験結果とマダイやシロギスなど他の海産魚で得られた値を比較したところ, プテラポゴンは他の魚種と比較して化学物質に対する感受性が同等もしくは高い種であると考えられました。水環境中の化学物質影響を評価する際の試験生物の選定条件として, 化学物質に対する感受性が高いことは, 化学物質の有害性をよりの確に見積もる上で極めて重要です。また, プテラポゴンは, 前述のように, 稚魚の生残率が高いなどの特徴を有することから, 毒性試験に用いる海産魚として多くの適性を有すると考えられます。

実用的な初期生活段階毒性試験法の検討

急性毒性試験に続いて, トリブチルスズ化合物を用いた初期生活段階毒性試験を実施し, プテラポゴンを用いた試験法の有用性を検討しました。魚類急性毒性試験では, 生死を指標として毒性値を把握しますが, 初期生活段階毒性試験では, 正常に孵化するかどうかや成長に影響がないかなどを指標に毒性値を把握します。初期生活段階毒性試験は, 急性毒性試験と比較してより低濃度での影響を把握できます。

試験海水の調製は急性毒性試験と同様に行いました。次に一つの容器(容量3L)に受精7~8日後(発眼後)のプテラポゴンの受精卵を15個ずつ入れました(第3図)。試験海水中のトリブチルスズ化合物濃度は急性毒性試験の結果から得られた96時間半数致死濃度以下に設定しました。試験海水は1日1回全量を交換しま

した。試験期間は44日間としました。試験開始18日後に摂餌可能な成長段階に達したため, その後はワムシを1日2回与えました。試験開始44日目に生残個体を全て取り上げ, 体長や体重を測定しました。測定結果から成長に影響が見られなかった最も高い試験濃度(最大無影響濃度)を把握しました。調査結果から, トリブチルスズ化合物の最大無影響濃度は96時間半数致死濃度の15分の1程度であることがわかりました。



第3図 発眼後のプテラポゴンの受精卵

おわりに

本調査により, これまでの海産魚種を用いた試験法に比べ簡便な急性毒性試験法を提案することができました。また, 受精7~8日後のプテラポゴンの胚を用いると, 半止水式の44日間初期生活段階毒性試験が実施可能であることがわかりました。試験期間は, 暴露開始から自発的に摂餌を始める前までの16日間と摂餌開始後28日間を合わせた44日間としました。摂餌開始後の試験期間は, OECDのテストガイドライン(TG215, 稚魚成長試験)などを参考に設定しました。

しかし, 今回の試験では, 受精7~8日後の発眼後の胚から試験を開始したため, 従来の淡水魚を用いた試験で規定されている発育段階, すなわち発眼前の発生段階を含めた初期生活段階に及ぼす化学物質の影響を把握することができませんでした。今後, このような課題を克服してより利用価値のある試験法を提案する予定です。

引用文献

- ・ Vagelli, A. (1999). The reproductive biology and early ontogeny of the mouthbrooding Banggai cardinalfish, *Pterapogon kauderni* (Perciformes, Apogonidae). *Environ. Biol. Fish.*, 56, 79-92.

(実証試験場 応用生態グループ 岸田 智穂)

藻場を守る

—磯焼け回復技術としてのウニの除去—

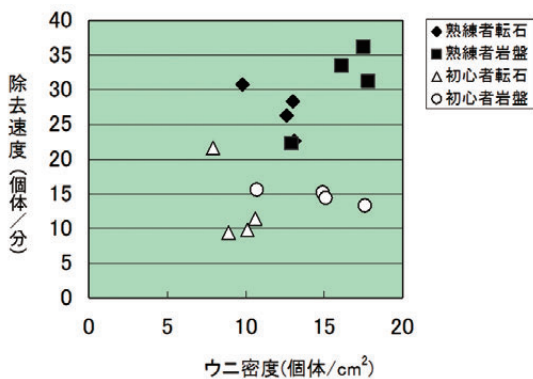
はじめに

ウニ類が藻場の形成を妨害することはよく知られています。海藻が繁茂しない磯焼け海域においても、ウニを除去することによって海藻が繁茂することが多くの野外実験や観察によって明らかにされており、日本各地の沿岸において、磯焼け回復のために海域からのウニ除去が行われるようになってきました。海生研では、海域からウニを除去するための方法として、ウニ籠とダイバー(SCUBA潜水)による方法とをとりあげ、両者の比較を行ってみました。調査は北海道積丹半島西部の泊村沿岸で行いました。海域にはキタムラサキウニ(以下、ウニと略記)が高密度で分布し、顕著な磯焼け海域となっていました。調査は6月と10月の2回実施しました。ここではその概要をご紹介します。

ダイバーによるウニ除去

コンブ等の大型海藻の着生のみられない磯焼け域の岩盤と転石帯の水深約5mの海底に試験区(5m×5m)を設け、それぞれ作業経験の異なるダイバー(潜水調査業務経験20年以上の熟練者および潜水調査業務経験約1年の初心者各1名)によって試験区内のウニを全て取り尽くすまでの時間を測定しました。調査はそれぞれのダイバーが8回ずつ実施しました。

試験区内のウニの密度とウニの除去速度との関係をダイバーの経験と底質ごとに区分し第1図に示しました。



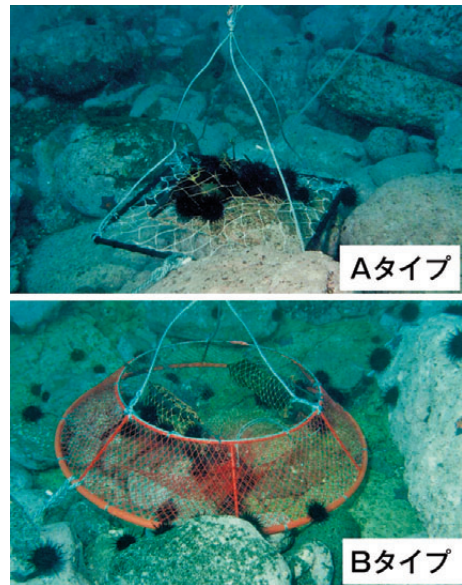
第1図 初心者と熟練者のウニ除去速度の比較

試験区内のウニ密度と除去速度との間には明瞭な関

係は見られませんでした。ダイバーの経験により明らかな差が認められ、熟練者では、22.3~36.0個体/分で、平均28.9個体/分、初心者では9.4~21.6個体/分で、平均13.8個体/分となり、熟練者がウニを除去するスピードは初心者の2倍以上となりました。また、転石帯よりも、岩盤域における除去速度がやや大きい傾向を示しました。

ウニ籠による除去

同じ海域で、北海道でよく用いられるウニ籠による除去試験を行いました。試験にはA、Bの二つのタイプのウニ籠(第2図)を用いた漁具をそれぞれ1基ずつ設置しました。各漁具には1基につき4個のウニ籠を備えており、2個にはそれぞれホソメコンブを、残り2個にはそれぞれホッケの切り身を餌として入れました。籠の設置期間は約24時間としました。



第2図 使用したウニ籠

試験の結果、餌の種類による採捕個体数の違いは不明瞭でしたが、Aタイプの方がBタイプよりもやや勝っているようでした。また、海域のウニ密度の違いほどに採捕個体数の違いはみられず、籠あたりの採捕個体数は分布密度の低い6月(周囲のウニの平均分布密度3.0個体/m²)では、5~21個体、平均12.1個体、密度の高い10月(平均分布密度13.5個体/m²)では、5~40個体、平均

20.4個体となっていました。

結果の検討

試験結果をもとに、ダイバーが1日4時間の作業を行うと仮定し、10,000個体のウニを海域より取り上げるのに必要な人数を熟練者と初心者、転石帯と岩礁域のそれぞれについて、総作業時間、除去個体数、除去速度、1日あたりの除去個体数とともに第1表に示しました。ウニの除去速度にはダイバーの熟練度による差がみられ、10,000個体のウニを取り上げるために必要な人数は、熟練者では転石帯で1.6人、岩礁域で1.4人となり、初心者では転石帯で3.6人、同じく岩礁域で2.9人を要しました。

第1表 10,000個体のウニを除去するために必要なダイバーの人数

潜水士の熟練度	熟練者		初心者	
	転石	岩盤	転石	岩盤
作業時間(分)	46.0	52.9	82.0	100.9
ウニ除去個体数	1216	1608	940	1458
除去速度(個体/分)	26.4	30.4	11.5	14.4
1日(4時間)あたりの除去個体数	6344	7293	2751	3467
必要とするダイバーの人数	1.6	1.4	3.6	2.9

また、10,000個体のウニを取り上げるのに必要なウニ籠の個数を籠のタイプごとに第2表に示しました。この際、季節により海域のウニの分布密度が異なっており、採捕数にも若干の違いがみられたことから、季節ごとに整理してあります。なお、餌の種類による差は明らかでなかったため、これを区別せずに、平均値を示しました。その結果、ウニ籠を用いた場合には385~1,000個のウニ籠が必要となると試算されました。

第2表 10,000個体のウニを除去するために必要なウニ籠の数

調査月	6月		10月	
	A	B	A	B
籠あたりの採捕個体数	14.0±12.3	10.0±11.8	26.0±22.0	14.8±18.8
必要とする籠の数	714	1,000	385	676

潜水とウニ籠によるウニ除去の作業を比較すると、最小でも385個のウニ籠を一昼夜設置しなければならない作業を熟練したダイバーであれば2名以下で行うことが可能であり、海域のウニを除去するには潜水の方がはるかに効果的であるという結果となりましたが、ダイバーによる作業では現場の水深が10mを超える場合は潜水病に配慮しなければならないことから潜水時間が

制限されるため、作業効率が低下することも考慮する必要がありますと考えられます。また、今回の試験によりダイバーの熟練度による差が極めて大きいことが明らかとなったことから、ウニ除去計画を策定する場合においては、この点についても注意が必要でしょう。

なお、ダイバーによるウニ除去の作業効率は、ウニの種類により異なると考えられます。海底表面に広く分布し、比較的行動が活発で付着力の弱いキタムラサキウニやガンガゼ類(ガンガゼ、アオスジガンガゼ)は採集が容易ですが、転石下に生息するバフンウニや、岩の裂け目等に生息し、岩盤に穴をあける性質をもつムラサキウニ、タワシウニ、ナガウニ類等の除去には労力を要すると考えられます。

日本沿岸には様々なウニ類が分布していますが、藻場に及ぼす影響については磯焼け海域に優占するキタムラサキウニやガンガゼ類について検討されているものがほとんどです。穿孔性のウニ類は窪みに落ち込んだ流失海藻などを餌としており、海藻が繁茂しない時期はほとんど絶食状態で経過することが知られていて、海藻への影響は、キタムラサキウニやガンガゼ類よりも小さいと考えられます。著者らは、長崎県松島沿岸において、直径10mほどの平らな一枚岩にムラサキウニとタワシウニがあわせて15.8個体/m²の極めて高密度で、あたかも“ウニのアパート”のようにたくさんの穴をあけて分布していたにもかかわらず、ホンダワラ類のアカモクの群落が、海底が見えないほど高密度に形成されていた状況を観察しています(海生研ニュースNo.116、穴に住むウニたち)。これらのことから、藻場に及ぼす影響はキタムラサキウニやガンガゼ類によるものが圧倒的に大きいと考えられ、藻場の保護を考える場合には、キタムラサキウニとガンガゼ類を除去の対象として、これらのウニに対する除去速度を算定しておくことがまず必要であると考えられます。なお、ウニ類は海藻にとっては、やっかいものであるという反面、重要な水産資源でもあり、除去したウニをどのように有効に利用するかということも考えていかなくてはなりません。

なお、本研究の詳細は海洋生物環境研究所研究報告第15号に掲載されています。

(中央研究所 道津 光生)

海産生物と放射性物質

—世界の海で放出されるトリチウム—

はじめに

地球上には、太古の昔から生物が共存して来た天然の微量放射線源があります。この他に人類はこの70年近く、原子力を病気の治療や、エネルギー源として利用してきました。そのため、常に環境のモニタリングを行い、放射能の影響の予測とそれに対する防護の方策について、絶えず研究を続けてきました。

現在、世界の海域に最も多く放出されている放射性核種はトリチウム(^3H)ですが、一般にあまりなじみのない核種なので、海生研ニュース第99号の特別寄稿(2008年7月)で紹介しました。今回は世界の原子力施設からどのくらいの量のトリチウムが放出されてきたのか、国連科学委員会(UNSCEAR)注1による発表データを紹介します。

トリチウムとは?

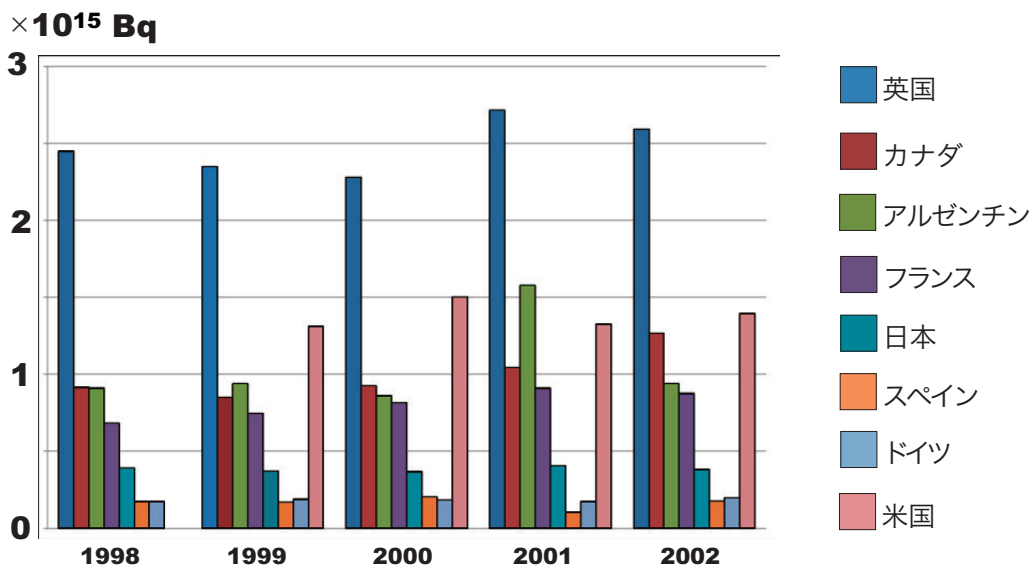
トリチウムは半減期12.3年の水素の放射性同位元素で、低エネルギーのベータ線を放出します。宇宙線によって自然界でも生成しますが、過去の核実験で多量に生成されて地球上に拡散しており、また原子炉の核反応で

生成したトリチウムの一部は、大気圏や海洋へ管理しながら放出されます。トリチウムは水素ですから、どこへでも移動し易く、気体や液体、有機物にも入り込んで拡がり易く、その逆に分離・濃縮して集めることが大変困難な核種です。ヨウ素-131(^{131}I)やセシウム-137(^{137}Cs)などは、それぞれの基本的な化学的性質を利用して分離・濃縮を行い、できるだけ環境中へは放出しない方針がとられています。

原子力発電所からの放出量

まず1998年から2002年の間に、原子力発電所から液体廃棄物として主に海洋に放出されたトリチウム量を、国別に合計した第1図をご覧ください。 10^{15} ベクレルレベルという大きな数字ですが、この期間各国で運転されていた発電用原子炉から、毎年これだけのトリチウムが主に海洋に放出されてきました。図では示しませんが、この期間トリチウム以外の放射性核種の全種類、それも全世界で放出されたベクレル量を合計してみても、トリチウムの放出量のわずか1%以下にしかありません。

それでは、トリチウムはなぜこんなに多量に放出でき



第1図 世界の原子力発電所で液体廃棄物として主に海域に放出されたトリチウム量

るのでしょうか。当然疑問が湧いてくると思います。その理由は、トリチウムの人体影響が他の核種に比べて非常に小さいと国際放射線防護委員会 (ICRP) 注2が判断しているからです。放射性核種の人体影響は、放出する放射線の種類、エネルギー、半減期、人体内での挙動・代謝などを考慮して評価した<線量係数>で表されます。その数値を基に、環境中に放出しても問題とならないトリチウムの量を各国は法律で定め、各発電所はそれに従って放出計画を立てます。仮に、もしトリチウムの<線量係数>が小さくなかったならば(人体影響が強ければ)、分離や濃縮が困難な核種(費用・時間が大きくかかる)なので、原子力を発電に利用することは難しかったかもしれません。

核燃料サイクル施設からの放出量

次に核燃料サイクル施設からのトリチウム放出量を見てみましょう。第2図は英国セラフィールドの施設から、1年間に海洋に放出された放射性核種について、1998～2002年の間の年平均値を円グラフにしたものです。やはり 10^{15} ベクレルレベルという大きな数字であり、そのほとんどはトリチウムであることが分かります。

おわりに

先の特別寄稿でも述べたように、施設から管理しながら放出される放射能を、検出が予測できる地点・試

料・時期を適切に選び、環境モニタリングを行うことは重要なことです。検出できれば、意図した監視が的確に行われ、リスクの管理を適切に行っているという証になります。

海生研はトリチウムも含め、今後も海洋における放射能モニタリングを効果的に継続していきたいと考えております。

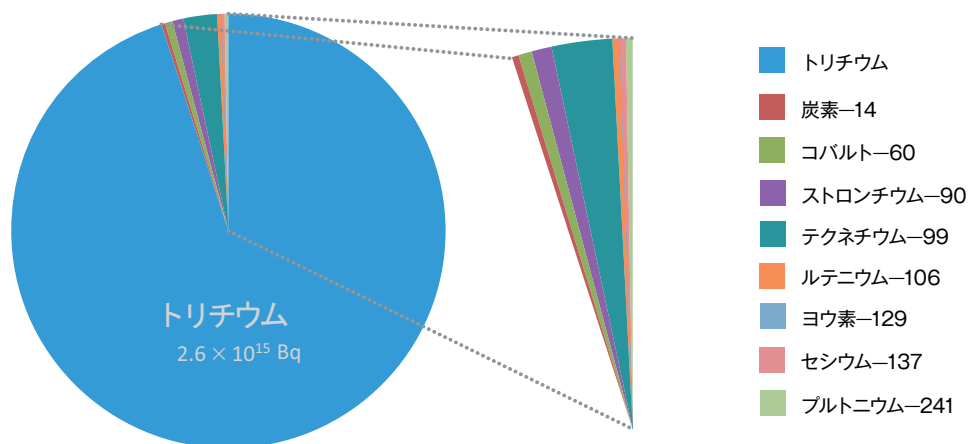
参考

- 1) United Nations Scientific Committee on the Effects of Atomic Radiation. UNSCEAR 2008 Report to the General Assembly, with scientific annexes. Volume I: Report to the General Assembly, Scientific Annexes A and B.
http://www.unscear.org/unscear/en/publications/2008_1.html
- 2) 放射線の線源と影響－原子放射線の影響に関する国連科学委員会 UNSCEAR 2008年報告書(日本語版)第1巻. 監修・発行：放射線医学総合研究所。(上記1の翻訳です)

注1：正式名は「原子放射線の影響に関する国連科学委員会」。核実験が盛んになる1955年に国際連合に設置された組織。放射線防護の国際的基準を制定するために科学的知見を収集・整理・講評して、報告書にまとめ、Webでも無料提供している。

注2：放射線科学の専門家の立場から放射線防護に関する勧告を行う国際的な学術組織で、X線の利用が盛んになる1928年にその母体が英国に成立した。放射線防護方策の基礎となる基本原則を検討し勧告を行っている。

(事務局 研究調査グループ 宮本 霧子)



第2図 英国セラフィールドの核燃料サイクル施設から放出された放射性核種の割合、5年間(1998～2002)の年平均値

魚も眠る？

人は、毎日夜になると眠ります。最近では、不眠症などで規則正しい睡眠をとることができない人が増えてきていますが、そのような人でも全く眠らないということはありません。犬や猫などの他の哺乳類も眠るし、鳥類も眠ります。では、魚類はどうでしょう？

夜間、ベラの仲間は海底の砂に深く潜ります。また、ブダイの仲間は鰓から粘液を分泌して透明な膜を作りその中でじっとしています。一方、アナゴの仲間は昼間に砂に体をうずめたり岩穴に入り込んだりします。このように多くの魚類で昼間と夜間での行動の違いが観察され、一般的に魚類も眠ると考えられていますが、現在のところはっきりとした科学的な確証は得られていません。

我々が横になっている人を見て、その人が寝ているのか、それとも目を閉じて休息しているだけなのか、見た目だけで分かりません。そこで、哺乳類などの睡眠は、脳波を測定し解析することで、睡眠と覚醒を厳密に判定します。従って、魚類の睡眠を明らかにするためには、魚類においても脳波を取得して検証する必要があります。

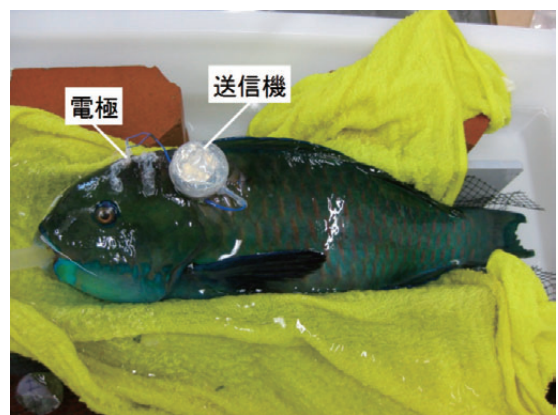
海生研では、平成23年度から、睡眠の研究において世界で有数な(公財)大阪バイオサイエンス研究所(大阪府吹田市)と共同で、魚類の睡眠に関する研究を始めています。その共同研究の中で、魚類の脳波を安定的に取得するため、昨年度「水生動物用無線生体信号測定装置及び測定システム」を開発し、実用新案登録(登録第3183625号)を行いました。

この測定装置及び測定システムは、水生動物の体に生体信号取得用の電極を装着し、その電極から得られた生体信号を無線によって送受信してパソコン内に記録するという技術です(第1,2図)。この技術によって、泳いでいる魚からも脳波を安定的に取得することが可能になりました。

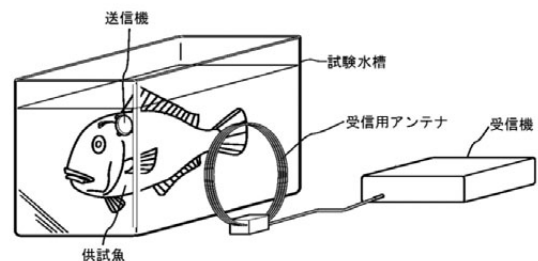
現在、実証試験場では、この技術を用いてマダイやナンヨウブダイなどの脳波を連続的に記録しています。そして、得られた脳波記録から、暗期には脳の振幅に明

らかな違いが認められ、魚類でも脳波から睡眠判定ができる可能性が示されています(第3図)。今後は、得られた脳波記録をより詳細に解析し、魚の睡眠の謎を解明したいと思います。それにより、将来の活魚輸送や養殖技術の高度化に活用できるものと考えています。

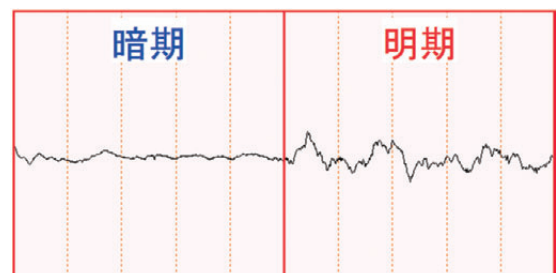
(実証試験場 応用生態グループ 林 正裕)



第1図 脳波取得用電極と送信機を装着したナンヨウブダイ



第2図 水生動物用無線生体信号測定装置及び測定システム概略図



第3図 連続記録されたナンヨウブダイの脳波の一例

私の四国遍路

前職での最後の職場は香川県高松市であった。四国に赴任が決まったとき、漠然と四国遍路をしてみたいと思っていた。しかしお遍路は心の持ちようだと、気の向くままに四国巡りをして、そこに札所があればお参りすることとして、約1年の間には20札所位は打ち終えていた。その後、職場の単身赴任仲間の同僚から一緒にお遍路しようと誘われ、仲間がいた方が車を交替で運転できて楽しい旅にもなると思い、そのお誘いを受けることにした。そして、その年5月の連休明けの土曜日に、既に打ち終えていた四国一番「霊山寺」から同僚と一緒に打ち始めたのである。その日は十一番「藤井寺」まで打ち終えたが、初夏の爽やかな日であったことを覚えている。吉野川に架かる潜水橋に感激した私は、同僚の装束一式を借りて、あたかも「歩き遍路」の風体で潜水橋を渡る姿を写してもらい、家族や友人に送り自慢したものである。

その後も一月に1~2回くらいの頻度で同僚とお遍路に出かけた。最初は皆バラバラにお参りしていたが、誰からともなく一緒にお参りして「お経」も一緒に唱えようということになり、途切れ途切れながらも一緒に唱えて回った。「般若心経」を読むときは、息継ぎの時にそのまま読み続けていたのでバラバラであったが、回を重ねるごとに、息継ぎのタイミングを同僚と同じにならないよう注意し、息継ぎの部分は飛ばして次のタイミングで同じ文言から読むという、本物の僧侶のような読経に近づき楽しく思えたものである。

徳島・高知と打ち進んで、その年の12月の最初の土日、初めて1泊のお遍路として高知西部と愛媛南西部を回る旅に出かけた。高松を朝出発し、三十五番「清滝寺」から打ち始め、足摺岬の三十八番「金剛福寺」へ着く頃は日も傾き、ようやく納経時間に間に合うことができた。それから暗闇の中ひたすら車を進め、愛媛県愛南町にある温泉宿に着いたのは午後7時を大分過ぎた頃であった。温泉にゆっくり浸かって美味しい魚貝類に舌鼓を打ち、同僚との楽しい語らいとなった。翌日は四十番「観自在寺」を打ってから一つ戻って三十九番「延光寺」に回り、足摺岬に戻りながらその海岸美を楽しんだ。特に大堂海岸の雄大な景色に圧倒されたことを良く覚えている。



大堂海岸観音岩

その日は夜遅く高松に戻ってきたので直ぐに寝入ってしまったが、午前3時頃に電話が鳴り起こされた。妹から母の危篤を知らせる電話であった。直ぐネットで朝一番の飛行機を予約したのだが、午前5時過ぎに妹からの母の死を告げる電話が鳴った。母は直前まで普段と変わらずに元気になっていたとのことであった。

その後、最後の札所八十八番「大窪寺」を打ち終えたのは、翌年の6月最終の土曜日であった。既に同僚の一人は転勤で高松を去っていた。雨模様の中、「大窪寺」を眼下に望む岬から歩いてのお参りであったが、霧雨に煙る静かな遍路道には紫陽花が綺麗に咲いていた。これで私の四国遍路はめでたく結願となったのである。

このお遍路を始めた頃、同僚から某NPO法人が進めている「道標設置事業」を紹介された。お遍路をする人々のために「石の道標」を要所に設置する事業なのだが、その浄財が広く募集されており「道標」には寄付者の名前も刻まれるとのことであったので、早速他の単身赴任の同僚にも声をかけ5人の連名で寄付することになった。その「道標」が完成し高松市内の某所に設置されたことが地元の新聞記事にもなったのだが、その時は5人のうち私以外は皆四国を去っていたのである。これから数百年の後にも5人の名前が四国の地に残るということは私の自慢でもあるのだが、今年7回忌を迎える母には、やはり生きているうちに知らせたかったし、きっと喜んでくれただろうと思うのである。

(業務執行理事 石渡 隆男)

岐阜県本巣市立本巣中学校生が 事務局を訪問

平成25年6月5に、岐阜県本巣市立本巣中学校3年生2名が、修学旅行の際の企業訪問学習として、当研究所の事務局を訪れました。

彼らは、釣りや深海魚に興味があり、将来は研究者を志しているため、当研究所を訪問先としたとのこと。当研究所の研究内容などを熱心に聞き入っていました。

帰省後、今回の内容を学級新聞として取りまとめることで、将来の研究者としても、大いに期待するところです。

(事務局 研究企画グループ 磯山 直彦)



当所の研究内容について説明を受けた中学生2名(前列)

市原市民ネットワークの一行が 中央研究所を訪問

平成25年5月15日に市原市民ネットワークの一行32名が中央研に来所されました。海生研の概要説明の後、施設見学を行い、放射能分析用の魚介類の処理状



放射能と放射線の説明を受ける市原市民ネットワークの皆さん

況、放射能分析装置や結果の一例なども見てくださいました。その後、及川主査研究員が「放射能と放射線」、原コーディネータが水産物中のセシウム濃度の推移について話題提供を行いました。見学中も含めて活発な質疑応答が行われ、予定時間をオーバーしてしまいましたが、放射能に関する理解の一助になればと思います。

(中央研究所 木下 秀明)

実証試験場が地域協力

実証試験場のある柏崎市では平成25年5月12日に「荒浜いわしまつり」、6月1日に「青少年のための科学の祭典2013 柏崎刈羽大会」が開催され、それぞれに職員が参加し運営に協力しました。荒浜地区の皆さんが中心になり実施される「荒浜いわしまつり」は、今年で18回目になります。イワシの浜焼きやつみれ汁、タッチングプールなどの地元で獲れた魚介類を使った企画が盛りだくさんでした。

また、実証試験場では、「シラスふしぎ発見」ブースを担当しました。チリメンジャコには小さな海の生き物がたくさん混ざっています。子供たちは、ピンセットを使って気に入った生き物を選び出し、虫めがねを使って一生懸命に観察していました。

(実証試験場 応用生態グループ 岸田 智穂)



科学の祭典(シラスふしぎ発見コーナー)

研究成果発表

論文発表等

◆及川真司・渡部輝久・高田兵衛・鈴木千吉・中原元和・御園生淳、日本周辺の海水、海底土、海産生物

に含まれる⁹⁰Sr及び¹³⁷Cs濃度の長期的推移—チェルノブイリ事故前から福島第一原子力発電所事故後まで—。分析化学, 62(6): 455-474 (2013).

口頭発表

- ◆長谷川一幸・山本正之, 島根原子力発電所前面海域における藻場の変遷. 平成25年度日本水産工学会学術講演会, 平成25年5月25日, 札幌コンベンションセンター.
- ◆北野慎容・長谷川一幸・秋本 泰, 千葉県小湊における大型海藻植生の現状と変化. 平成25年度日本水産工学会学術講演会, 平成25年5月25日, 札幌コンベンションセンター.
- ◆稲富直彦, 日本周辺の海と魚の放射性セシウム濃度について—福島原発事故前後の様子と経過—. 第9回エアロゾルシンポジウム「公開講座」福島第一原発事故の汚染現状を追う, 平成25年6月7日, 大宮ソニックシティ.
- ◆青山善一, 伊勢湾におけるクラゲの生息状況. 2013年度電気化学会海生生物汚損対策懇談会シンポジウム「最新のクラゲ研究と対策」, 平成25年7月5日, 北海道大学学術交流会館.

ポスター発表

- ◆森 千晴・鈴木 淳・磯野良介・渡邊裕介・林 正裕・山本雄三・野尻幸宏・山野博哉・野村恵一・井上麻夕里・西田 梢・中島 礼・川幡穂高, 気候変動が温帯性サンゴの成長に及ぼす影響の飼育実験による検討. 日本地球惑星科学連合2013年大会, 平成25年5月23日, 幕張メッセ国際会議場.
- ◆馬場将輔, ホンダワラ類5種の主枝の生育上限温度と成長適温. 日本応用藻類学会第12回大会, 平成25年6月8日, 東京海洋大学 楽水会館大会議室.
- ◆高田陽子・林 正裕・渡邊裕介・三上 隆・田口勇次郎・裏出良博, 魚類の脳波による睡眠研究. 日本睡眠学会第38回定期学術集会, 平成25年6月27~28日, 秋田にぎわい交流館あう.

表紙写真について

表紙写真の魚は、本号の研究紹介でもご説明したズキ目テンジクダイ科のプテラポゴン *Pterapogon kauderni* の成魚です。インドネシアのバンガイ諸島の固有種です。プテラポゴンは、長い鱗に白と黒のストライプ

というその美しい姿から、観賞魚として人気があります。

写真中央の2尾のうち上方の個体が雄で、下方の個体が雌です。この雄は口の中で卵を保育しています。下あごの周辺が大きく膨らんでいるのが分かります。



雄の口から取り出した卵の塊

雄が卵を口腔内で保育する期間は、26℃で飼育した場合、約3週間です。その間は餌を食べません。餌を水槽に入れると食べたそうに近寄ってきますが、卵を吐き出すことは殆どありません。空腹に耐えることが苦手な私には決してできない仕事です。

(実証試験場 応用生態グループ 岸田 智穂)

訃報

当所元顧問(東京大名誉教授)平野 禮次郎 殿 (85歳) におかれましては、平成25年7月1日に逝去されました。役職員一同心からご冥福をお祈りいたします。

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中立的な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、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 三菱東京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 弓削 志郎

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