

CMES ニュース

愛媛大学 沿岸環境科学研究センター
Center for Marine Environmental Studies (CMES)

No.43



EHIME UNIVERSITY
LaMer ニュース
Leading Academia in Marine and Environment Pollution Research

—化学汚染・沿岸環境研究拠点—

No.10

目次

CMESニュース

研究課題紹介	1~8
受賞紹介	9~10
編集後記	10

LaMerニュース

新型コロナウイルス感染予防のための共同利用 ・共同研究活動等の方針について	11~12
シンポジウム開催報告	12~13
研究集会開催報告	13~16
編集後記	16

CMES ニュース

研究課題紹介

**科研費 基盤研究(A)「魚類を指標としたイオン性環境汚染物質による脳移行の実態とリスク評価法の開発」
(2020年度~2023年度)**

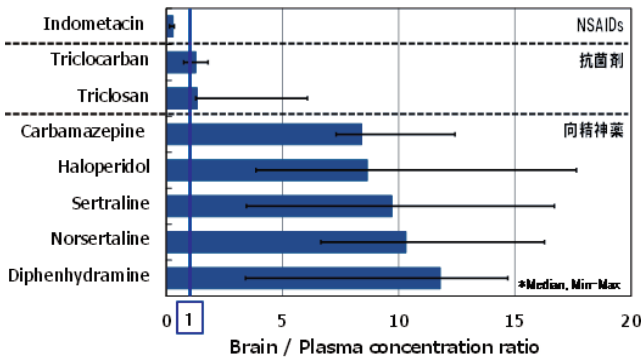
野見山 桂 (化学汚染・毒性解析部門 准教授)

医薬品類やパーソナルケア製品(PPCPs)に代表されるイオン性の環境汚染物質は水環境へ恒常的に排出され、水生生物は慢性的な曝露により何らかの影響を受けていると考えられるが、その影響は種特異的であり理解することは容易ではない。一部の合成ホルモン剤、解熱鎮痛剤、向精神剤への曝露は、魚類の摂食・繁殖・危険回避行動など個体の生存に関わる重要な機能へ障害をも

たらし、その影響は実環境レベルの曝露濃度で起こり得る。即ち、これらの化学物質は低濃度でも中枢神経系に対して何らかの影響を及ぼすことが強く推察されるが、魚類において行動異常に至るまでの情報伝達攪乱のパスウェイ(AOP: Adverse Outcome Pathway)の理解は未だ進んでいない。

本研究では、野生魚類を対象にしたPPCPsに代表されるイオン性環境汚染物質の血漿濃度を明らかにし、脳移行と中枢神経毒性リスク評価を目指した基盤を構築する。多様な魚類を対象にPPCPsの曝露と脳移行の実態を化学分析により明らかにし、脳移行性予測モデルを構築することを目指している。その中で、特異な残留・脳移行性を示す化学物質に注目し、数種のモデルフィッシュを用いた曝露試験によってADMEの種差、および行動異常に繋がる各因子(Key Event)の感受性と種差について明らかにする。さらに統合オミクス解析により行動異常など表現型へ繋がるAOPを解析することで、神経毒性

発現機序に至る“共通性”と“種差”について解明する。これらの結果から、種間に存在する化学物質“高”感受性を決定する規定因子の理解が進み、生物種間差を考慮したバイオマーカーの選定へとつなげることで、精度の高い影響評価予測モデルの基盤構築を目指すものである。

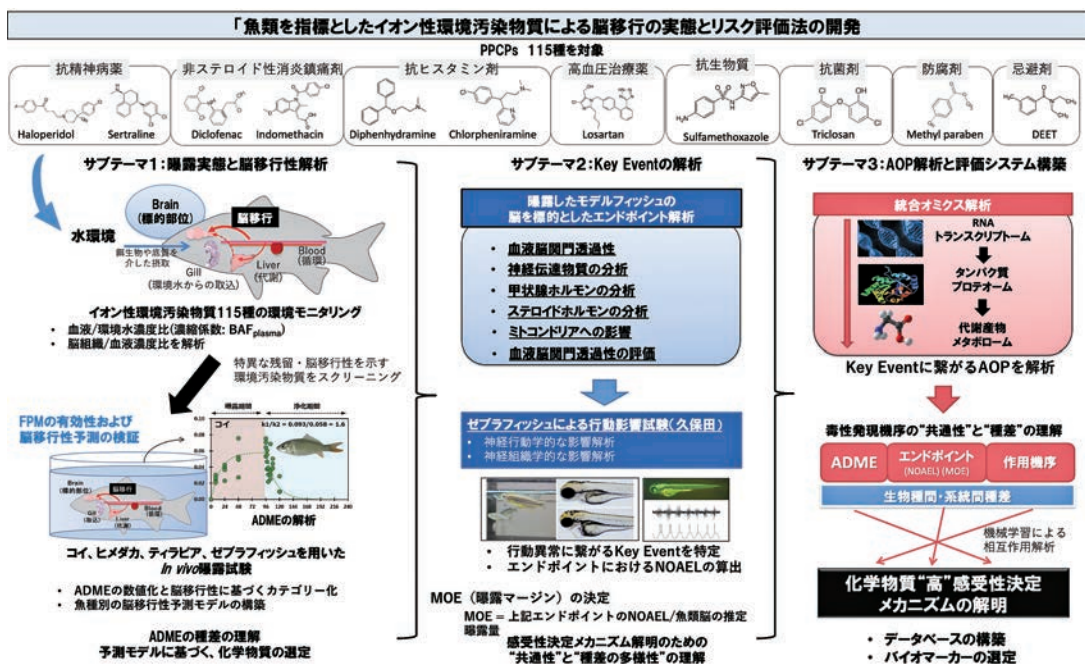


野生コイにみられる向精神薬の特異な脳移行性

これまでのリスク評価では、水生生物への毒性値は水中濃度をベースに閾値を決定してきた。水中濃度の測定は比較的簡便であり、実測の河川水との比較が可能であるが、生物種間に存在する感受性の差を生み出す要因は判別できない。そのため、種間差を考慮した根拠不十分な安全係数を用いるため、安全性の担保や精度の高い毒性値予測モデルの構築は困難であった。一方、血中濃度をベースに閾値を決定できれば、野生魚類の種間比較が可能となり、ADMEの種差を考慮できる。さらに標的組織である脳中濃度を明らかにできれば、血液から脳への

移行性の種差も考慮でき、豊富な哺乳類における閾値データとの比較解析が可能になる。体系化された影響評価予測モデルの開発は、安全・安心な水産資源が問われる現在社会において重要な課題である。市場には数千種のPPCPsが流通しており、それら全ての物質の生態リスク評価は現実的に不可能である。しかし本研究で提案する脳移行性予測モデルを体系的に整理・数値化できれば、実環境を考慮した幅広いPPCPsに対応するリスク評価法への応用も期待できる。

申請者らの研究グループでは本申請課題を遂行するため、LC-MS/MSを用いた生体中の夾雑物の質や量によって定量値が影響を受けないPPCPs(115種)の高感度・高精度分析法開発に成功した。これは本構想実現に向けた重要な研究基盤であり、他の追従を許さない学術的独自性をもたらすと共に、先進的な成果が期待できる。同様に、行動異常等を引き起こすKey Eventを明らかにするため、脳組織を対象とした定量性・感度に優れた神経伝達物質(15種)、および甲状腺ホルモン類(6種)、ステロイドホルモン類(40種)、血清・血漿を対象としたメタボローム解析法の開発にも成功しており、脳を標的とした多岐にわたるエンドポイント開発の準備を進めてきた。これまで神経毒性発現機序の種差や多様性に着目した包括的な実験系は存在していない。開発したエンドポイントは上記の脳移行性予測モデルと組み合わせることで、種差をも考慮した高精度なリスク評価手法の提案が可能となり、当該分野の将来的な研究発展に対して高い創造性とインパクトをもたらすことができるであろう。



魚類を指標としたイオン性環境汚染物質による脳移行の実態とリスク評価法開発の流れ

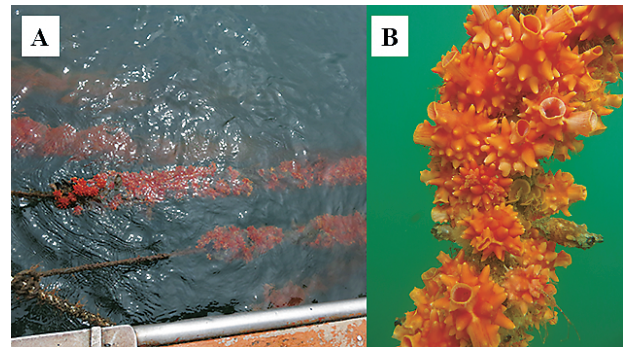
科研費 基盤研究(B)「マボヤ被囊軟化症における軟化の分子機構の解明」(2020年度~2022年度)

北村 真一 (生態系解析部門 准教授)

マボヤ(*Halocynthia roretzi*) は延喜式(927年)にも記載されている我が国の伝統的な食材で、東北地方や韓国で盛んに養殖が行われている。しかしながら、韓国では約20年前から、被囊(外皮)が軟化し、死亡する病気により甚大な被害が生じている。本症は「被囊軟化症」と呼ばれ、我が国でも2007年に東北地方の一部の海域で本病が確認されて以降、徐々に発生海域が拡大した。2011年の東日本大震災で東北地方のマボヤ養殖は壊滅的な被害を受けたものの、翌年には養殖が再開された。養殖を再開するにあたって、本症の発生が危惧されていたが、2015年まで確認されなかった。このことから我が国では清浄化されたと考え、農林水産省は2016年7月27日より、本症を「特定疾病」に指定した。しかしながら、施行とほぼ同時に岩手県および宮城県のいくつかの漁場で本症の再興が確認された。

被囊軟化症の原因については、感染症の側面から、いくつかのグループが究明にあたったが、病原体の特定には時間を要した。原因病原体の研究史は以下の通りである。韓国で、軟化症を発症したマボヤから日和見病原体であるアクアビルナウイルスが分離された。その後、健康マボヤと病マボヤにおける本ウイルスの検出率に差がないことから、本ウイルスの軟化症への関与は否定された。また、韓国でパラミクサと呼ばれる原虫が病原体であると報告された。しかしながら、我々の研究結果により、軟化症マボヤと健康マボヤの両方で本原虫様の電子顕微鏡像が観察されたことから、マボヤの細胞を誤認したものと考えられた。その後、日韓の軟化症個体の被囊には微細構造に違いが認められないことから、両国のマボヤは同じ原因で大量死していることが明らかにされた。いずれのケースでも、軟化被囊中に特定の細菌やウイルスなどの増殖が認められていないことから、病原体の解明に結びつく知見は得られなかった。しかしながら、近年、宮城県産の被囊軟化個体の組織を用いて、実験的に健康なマボヤに軟化症を発症できることや、軟化個体の被囊には健康個体に認められない鞭毛虫が存在していることが明らかにされた。我々は本鞭毛虫の単離培養に成功し、この培養鞭毛虫によって軟化症が生じることを実験的に明らかにした。その後、本虫を新属新種の *Azumiobodo hoyamushi* (以下ホヤムシ) として記載した。

上述したように、被囊軟化症の原因はホヤムシの感染であるが、なぜ感染したマボヤの被囊が軟化し、死亡するのかわかっていない。我々はこれまでに、被囊の主成



マボヤの養殖ロープ (A) および海中のマボヤ (B)

分はセルロース繊維であることから、ホヤムシがセルラーゼを分泌し、被囊中のセルロースを分解することで軟化が起こると仮説を立て研究を行った(基盤B:平成25年度-27年度)。その結果、ホヤムシからはセルラーゼ活性およびセルラーゼ遺伝子が検出されなかった。また、軟化被囊と健康被囊でセルロース含量や繊維の構造に違いがないことから、セルロースは分解されていないことが強く示唆された。そこで本課題では、ホヤムシが分泌するプロテアーゼがマボヤの被囊中のタンパク質を分解することで被囊の立体構造が崩壊すると新たな仮説を立て、その仮説を検証することにより軟化メカニズムを解明することを最終的な目的とする。個別の目的としては、1) 宿主のマボヤ側からのアプローチとして、被囊のプロテオーム解析を行い、軟化に伴って減少するタンパク質を探索する。減少するタンパク質をコードする遺伝子をマボヤゲノムデータベースから探索し、大量発現、抗体を作製する。作製した抗体を用いて健康個体と軟化個体の被囊を免疫染色することで、そのタンパク質が軟化に関わっているかを形態学的に確認する。一方、2) 原因虫側からのアプローチとして、ホヤムシ培養液のプロテオミクスを行い、分泌性のプロテアーゼ(病原性因子)を探索し、大量発現する。最終的には、*in vitro*で被囊切片に合成プロテアーゼを作用させることで、軟化が再現できることを確認する。

本研究チームは魚病学、バイオインフォマティクス、形態学のエキスパートが揃っており、それぞれの得意分野を有機的に繋げることで軟化機構の解明を目指す。



被囊軟化症を発症したマボヤ

科研費 若手研究「ハウスダスト中化学物質プロファイル 解明とペット動物を用いた健康リスク評価法の開発」 (2020年度～2021年度)

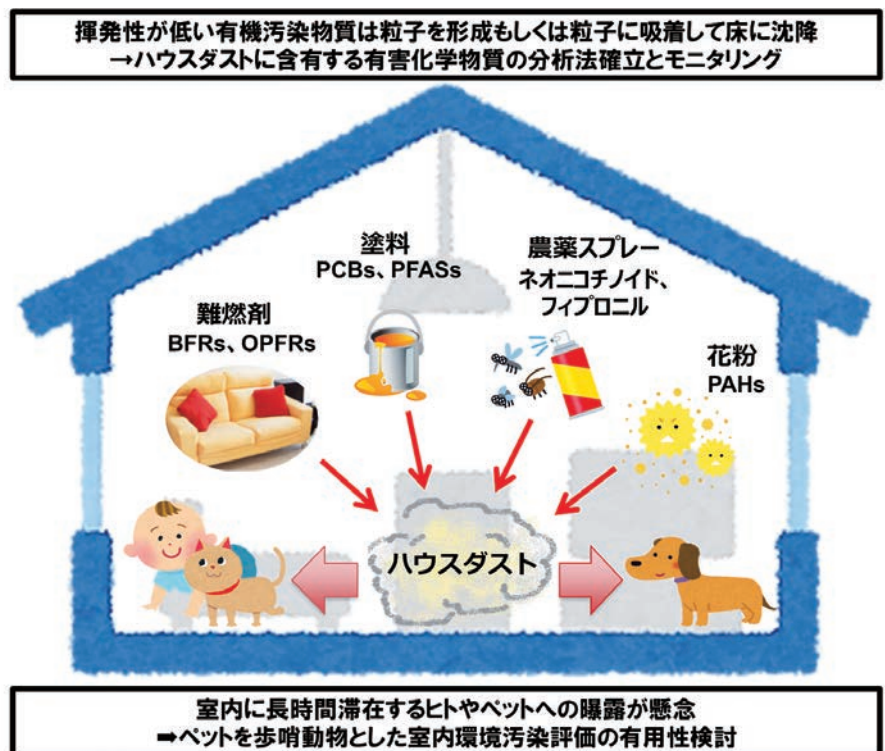
水川 葉月 (化学汚染・毒性解析部門 兼任准教授)

ヒトは1日の85～90%を室内で過ごしていることから、室内空気やハウスダストを介して多様な化学物質を取り込んでいると考えられ、健全な室内環境の維持が重要な課題であると言える。室内環境中には難燃剤、塗料、医薬品、殺虫剤、パーソナルケア用品など多様な人工化学物質が使用されており、揮発性が低い準揮発性有機化合物は、ハウスダストが主要な曝露メディアとなっている。そのため、室内環境汚染に起因する健康リスクを評価する上で、ハウスダストに由来する化学物質曝露量の把握が重要な課題となっているが、これまでに報告されている物質群は重金属や可塑剤等がほとんどで、農薬や殺虫剤などの情報は少ないのが現状である。また、近年では化学物質曝露がアレルギー疾患や化学物質過敏症の原因、もしくは症状を悪化させる要因の1つと危惧されているが、化学物質曝露とこれら疾患との明確な関連については未だ不明な点が多く、ヒトの感受性の違いを考慮したリスク評価が求められている。このような背景から、本研究では、下記の2つのテーマを設定した。

まず1つ目は室内の準揮発性有機汚染物質曝露の汚染源であるハウスダストに着目する。ハウスダストは室内環境において微量有害物質のシンクであり、ヒトに対する曝露メディアとして重要であるが、多様な粒子状物質の集合体で、ガス状物質や繊維などのホコリ、土砂など無機物、ダニや花粉などのアレルゲンが吸着しているなど組成が複雑であることから、その汚染監視やリスク管理の手法・指針等に関するガイドラインは確立されていない。また、近年ヒトへの影響が注目されているネオニコチノイド系農薬やフィプロニルなどの殺虫剤は室内でも害虫駆除やペットのダニ駆除剤等に多用されるものの、その分析例は極僅かである。そこで、ハウスダスト中のネオニコチノイド等の農薬成分や残留性有機汚染物質のターゲット分析および全自動同定・定量データベースシステムによる網羅的スクリーニング分析を組み合わせることで、微量

有害物質の詳細プロフィールとその地域特性を明らかにするとともに、室内化学物質の発生源・動態解析を行う。

2つ目は、ペット動物を歩哨動物とした室内環境汚染評価の有用性について検討を行う。ヒトの胎児期から小児期は化学物質に対して感受性の高い時期であり、ハイリスクライフステージ中の微量有害物質の監視と曝露対策が求められる。そのため、室内環境汚染の健康影響評価とアレルギー性疾患など病気との関連性を調査した研究は、主に乳幼児や小児を対象に実施されているが、ヒトを用いた研究は倫理的・技術的にも試料採取が極めて難しく、測定化学物質も限定的であるため、乳幼児の包括的な曝露実態把握は容易ではない。そこで、ヒトと同様に恒常的に室内の化学物質に曝露されていると推察される飼いイヌ、飼いネコに注目した。ネコや小型犬は1日中室内で飼育されることも多く、グルーミングや床に近い高さで生活するため、床材やハウスダストに含まれる化学物質の高曝露が予想される。ヒトの乳幼児も床を這い回り口舐めすることで、イヌやネコと類似の化学物質曝露を受けている可能性があり、ペット動物を指標とした化学物質汚染の実態解明は、乳幼児の曝露実態把握やリスク評価のモデル構築にも有用と期待される。本研究では、ペットに化学物質を捕集できるような首輪を装着するなど、室内汚染モニタリング法の新規法確立を目指す。



科研費 若手研究「アジア途上国の水圏環境を対象にした汚染化学物質の網羅分析と動態解析」
(2020年度～2021年度)

田上 瑠美 (化学汚染・毒性解析部門 助教)

アジア途上国では急速な経済発展に伴う生活水準の向上により、化学物質の使用量は増加傾向にあります。他方、化学物質の管理体制は未だ不十分です。また、都市人口増加率に対して下水処理システムの整備が遅れているため、未処理あるいは浄化処理の不十分な工場廃水・生活雑排水・し尿排水が都市河川へ流出することによる顕著な水質汚染が社会問題となっています。本研究グループは、これまで、日本およびアジア途上国（インドネシア、インド、ベトナム、タイ、スリランカなど）の表層水を対象に、ヒトの衣食住を介して使用される医薬品類、パーソナルケア製品、日用品、およびプラスチック製品に含まれる生理活性化学物質の残留実態とその生態影響を調査研究してきました。その結果、一部の物質は先進国に比べ 10 倍以上高い濃度でアジア途上国の表層水に残留していること、生態系保全のための許容値 (Predicted No Effect Concentration, PNEC) を超える濃度

で存在すること、また水生生物にも移行・残留することが分かってきました。加えて、一部の抗生物質は、薬剤耐性選択をエンドポイントとした PNEC を超える濃度で存在することが明らかになってきました。このように、化学汚染が進行するアジア途上国において、適切かつ有効な化学物質管理手法を確立することは急務と言えます。

化学汚染の実態調査は、特定の化学物質をモニタリングするターゲット分析が主流です。しかしながら、起源の異なる多種多様な排水が流入する水域において、特定の化学物質のみをモニターするターゲット分析だけでは、モニターしていない未知物質の影響を考慮できていないため、生態影響を過小評価していると考えられます。また、水圏環境に排出された化学物質の一部は、生分解や光分解を受け、環境変化体へと変換されます。環境変化体の中には、活性官能基を維持した物質も存在することが報告されており、変化体に対しても、親化合物と同様に影響評価が求められています。環境変化体の

標準品は市販されていないことから、一般的な液体クロマトグラフ-タンデム四重極型質量分析計では測定困難であり、高分解能飛行時間型質量分析計を用いた測定が必要不可欠です。

環境媒体を対象に高分解能質量分析計による網羅分析を試みた研究事例はいくらか存在するものの、水生生物を対象にした網羅分析の事例は僅少であり、特に環境変化体を含む新興汚染物質の生物濃縮性を評価した研究事例は皆無に等しい現状です。そこで、本研究では、国内およびアジア途上国の表層水を対象に、高分解能で定量性も確保できる液体クロマトグラフ-四重極飛行時間型質量分析装置 (LC-QToF-MS/MS) を用いたターゲット分析・サスペクトスクリーニング分析・ノンターゲット分析を試み、アジア途上国の表層水と水生生物に残留する人工汚染物質を網羅的に調査研究します。未知物質の定性では、LC-QToF-MS/MS の SWATH 測定および IDA 測定によって得られた分子量関連イオンピークのモノアイソトピック質量、同位体イオン強度比、Mass defect から組成式を推定し、不飽和度、MS/MS スペクトルから構造の推定を試みます。表層水において比較的高い濃度での残留が推定された物質に対しては、河川の上流から

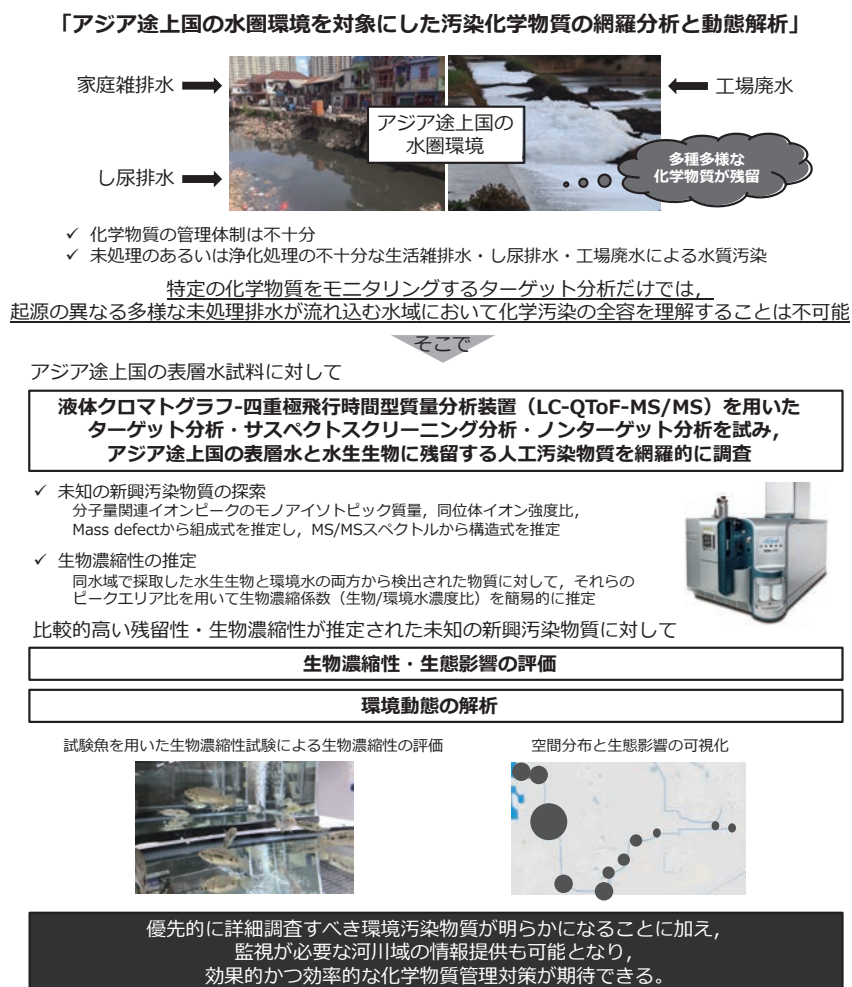


図 1 研究の概要

下流にかけて数 km 間隔で採取した表層水試料を分析し、それらの環境動態を解析します。同水域で採取した水生生物と環境水の両方から検出された物質に対しては、それらのピークエリア比を用いて生物濃縮係数（生物環境水濃度比）を簡易的に推定し、その値が 1000 以上の場合は、標準品を購入または合成し、生物濃縮性試験を実施、生物濃縮性を評価します。また、将来的には、生態毒性試験も試み、生態リスクを評価したいと考えています。

特定の化学物質のみをモニターするターゲット分析が主流である中、高分解能 LC-QToF-MS/MS を用いた網羅分析、未知物質の推定とその生物濃縮性・環境動態を解析する本アプローチは、先導性・独創性が高いと考えています。優先的に詳細調査すべき環境汚染物質が明らかになることに加え、監視が必要な河川域の情報提供も可能となり、効果的かつ効率的な化学物質管理対策が期待できます。

科研費 若手研究「海洋汚染物質のノンターゲットスクリーニングと生物濃縮機構の解明」（2020 年度～2021 年度） 後藤 哲智（化学汚染・毒性解析部門 研究員）

令和 2 年度から、新たに採択された研究課題「海洋汚染物質のノンターゲットスクリーニングと生物濃縮機構の解明（科研費若手研究:20K19984）」に取り組んでいます。この研究では、ガスクロマトグラフィー/高分解能質量分析法（GC/HRMS）を基軸とした分析化学的手法を駆使して、多様な有機ハロゲン化合物（人工汚染物質・海洋天然物質・起源未知物質）による海洋生態系汚染の実態を包括的に解明することを目的としています。生物環境試料バンク（es-BANK）の保存試料を活用し、既知・未知化合物の複合汚染プロファイルや生物濃縮機構を明らかにすることで、水産資源の安全性評価や海洋生態系の保全施策に資する有用な基礎情報の提示を目指します。本稿では、研究の着想に至った経緯や実施計画の概要について簡潔に述べさせていただきます。

CMES ニュース No.39（平成 31 年 2 月 14 日 発行）でもご紹介させていただきました通り、筆者らの研究グループはこれまでに、二次元ガスクロマトグラフ-高分解能飛行時間型質量分析計（GC×GC-HRToFMS）・ガスクロマトグラフ-高分解能二重収束型質量分析計（GC-HRMS）を併用したスクリーニング分析手法を確立し、この手法をフィールドモニタリングに適用してきました。例えば、瀬戸内海

の二枚貝と底質を対象とした先行研究では、有機ハロゲン化合物のノンターゲット/ターゲット分析を実施し、未同定のミックスハロゲン化合物が沿岸域に遍在していたことを明らかにしました。また実測濃度を基に生物相（二枚貝）-底質蓄積係数（BSAF）を算出した結果、このミックスハロゲン化合物は残留性有機汚染物質（POPs）と同等の生物蓄積性を示すことが示唆されました。このように、海洋環境中には未だ認知されていない生物蓄積性化合物が多数存在しているものと推察されますが、その発生・排出源、環境挙動、そして生物曝露に関する知見はほとんど集積されていません。実際、上記課題の重要性は国際的にも認識されており、米国では 2010 年代から野生生物を対象としたスクリーニング調査が精力的に展開されています。しかしながら、調査対象種は鯨類や鯨脚類などの哺乳動物（高次栄養段階生物）に限定されるため、海洋食物網における未知化合物の循環や生物濃縮に関する情報は依然として欠落しています。

以上の背景を踏まえ、本研究では食物網を構成する低次-高次栄養段階生物を対象に、既知・未知化合物のターゲット/ノンターゲットスクリーニング分析を遂行することで、海洋生態系汚染の実態と生物濃縮機構の究明を試みます。今年度は、瀬戸内海で採取した多様な環境・生物試料を化学分析に供試し、汚染の全体像を把握したいと考えています。具体的には、精製した各試料抽出溶液を GC×GC-HRToFMS で測定し、検出された数百～数千化合物のピークを、溶出時間や質量スペクトルの情報

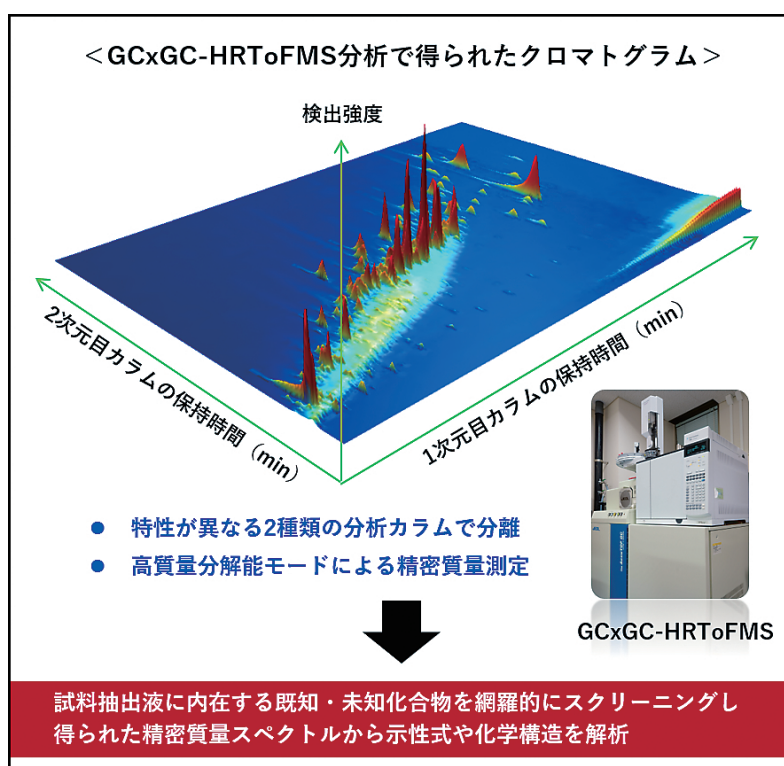


図1. GC×GC-HRToFMS 分析の概要

(精密質量・同位体比・フラグメントパターンなど)に基づいて解析します。示性式が推定可能であった未知化合物については、SciFinder を駆使して候補物質の検索や、製造・使用実績に関する一連の基礎データを収集する予定です。筆者は現在、GC×GC-HRToFMS 分析で得られた膨大なデータの解析に奮闘しているところです(図1)。

**クリタ水・環境科学振興財団 国内研究助成
—環境汚染物質への曝露によるスナメリ線維芽細胞の
シトクロム P450 誘導能評価—(2020 年度～2021 年度)
落合 真理 (化学汚染・毒性解析部門 特任助教)**

2020 年度にクリタ水・環境科学振興財団の研究助成に申請しました「環境汚染物質への曝露によるスナメリ線維芽細胞のシトクロム P450 誘導能評価」が採択され、10 月より 1 年間の計画で表記の研究課題を遂行することになりました。本研究では、野生のイルカから培養した細胞を用いて、環境汚染物質への曝露による薬物代謝酵素の発現レベルを解析することを目的としています。

スナメリ (*Neophocaena asiaorientalis*) は東アジアの沿岸域に生息する小型鯨類であり、日本沿岸には遺伝的交流の乏しい 5 つの系群が生息しています。沿岸性の強い本種は、人口密集地帯に面した閉鎖性の強い海域に多く生息しており、漁具による混獲や生息域の減少、海洋汚染など、人間活動の影響による個体数の減少が報告されています。瀬戸内海に分布する系群は残留性有機汚染物質 (POPs) を特に高濃度に蓄積しており、その毒性影響が懸念されています。POPs の一種であるダイオキシン類は、燃焼反応や化学物質合成の副産物として生成されることが知られています。なかでも 2,3,7,8-テトラクロロジベンゾ-*p*-ダイオキシン (TCDD) は最も毒性が強く、催奇形性・発癌性を有するとともに、異物代謝酵素であるシトクロム P450 1 (CYP1) の強力な誘導物質です。CYP1 はステロイドホルモンなど内因性ホルモンの代謝にも関与しているため、TCDD 等の生体外異物が体内に取り込まれると、内分泌系の代謝攪乱が引き起こされる

ことが示されています。このような背景から、TCDD への曝露による CYP1 分子種の誘導能を評価することにより、環境汚染物質への曝露によって引き起こされるスナメリの内分泌攪乱作用について理解することが可能になると考えました。しかしながら、鯨類の試料採取には倫理上・法律上の制約があり、生体を研究に用いることはできません。したがって本研究では、漂着個体から培養した細胞を用いて、TCDD 曝露による CYP1 誘導能を解析することで、スナメリの内分泌攪乱作用を評価することを目標としました。

これまで、瀬戸内海と長崎県大村湾で死亡漂着した複数個体のスナメリから線維芽細胞を培養し、凍結細胞のストックを多数保存しています。また、リアルタイム PCR の手法を用いて、鯨類の培養細胞から CYP1 遺伝子の発現量が解析可能であることがわかりました。本手法を用いて、スナメリの細胞に対する化学物質曝露の影響を調査することで、これまで未知な部分が多いとされてきた鯨類の薬物代謝酵素の発現量について理解することが可能となります。また、複数の個体を調べることで、性別や成長段階といった個体差や生前の曝露量に応じた反応の違いの有無について解析するとともに、先行研究で調査された他種生物との比較により、スナメリの種特異性を見出すことが可能であると考えています。

具体的な実験の流れとして、TCDD は 5-7 段階の曝露濃度を設定し、CYP1 の mRNA 発現量と半数影響濃度 (EC₅₀) を算出します。CYP1 分子種は、先行研究で TCDD の曝露により誘導することが報告されている CYP1A、CYP1B および CYP2A を対象とします。助成対象期間には、スナメリの生息域 (系群) ・成長段階・性差・生前の曝露濃度等の個体差が CYP1 誘導能に及ぼす影響について精査するとともに、各個体の CYP 誘導能と AhR の一塩基多型 (SNP) の関係性や、他種の動物との種差について解析する予定です。本研究の目的が達成できれば、薬物代謝酵素の発現レベルを非侵襲的に調査することができ、将来的には他の野生動物種に適用することが可能になると考えています。

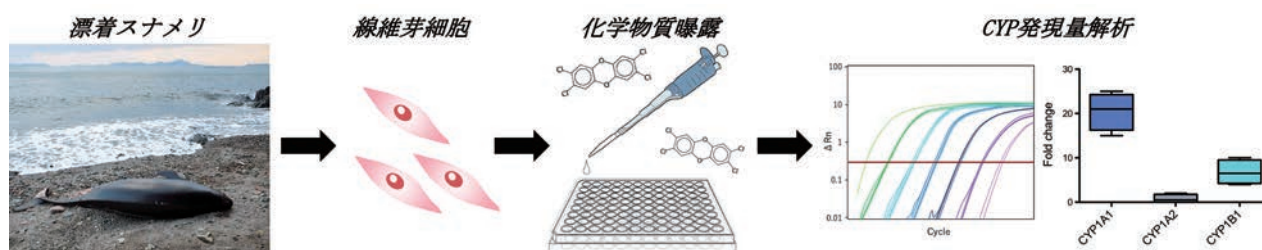


図1. 本研究の構想

継続課題を含めた科研費等の種目別件数（2020年度）

（CMES専任教員・研究員が受け入れ研究者のもの）

種目		件数
科学 研究 費	基盤研究（A）	4
	基盤研究（B）	7
	基盤研究（C）	1
	若手研究	3
	国際共同研究強化（B）	3
	挑戦的研究（萌芽）	5
	特別研究員奨励費	2
・ 受託 助成 金等	受託研究・受託事業	10
	財団等による研究助成	3
	共同研究	1

2020年度新規採択課題一覧

（CMES専任教員・研究員が代表のもの）

項目等	研究代表者	研究課題
科学 研究 費	基盤研究（A）	鈴木 聡 水環境に潜伏する薬剤耐性菌から人への耐性遺伝子の伝播機構とリスク評価
	基盤研究（A）	野見山 桂 魚類を指標としたイオン性環境汚染物質による脳移行の実態とリスク評価法の開発
	基盤研究（B）	森本 昭彦 太平洋から沿岸への栄養塩供給システム；豊後水道の底入り潮の理解
	基盤研究（B）	北村 真一 マボヤ被囊軟化症における軟化の分子機構の解明
	基盤研究（C）	仲山 慶 感染症の発症をエンドポイントとした魚類免疫毒性評価系の確立
	若手研究	田上 瑠美 アジア途上国の水圏環境を対象にした汚染化学物質の網羅分析と動態解析
	若手研究	後藤 哲智 海洋汚染物質のノンターゲットスクリーニングと生物濃縮機構の解明
	国際共同研究強化（B）	郭 新宇 黄海底部冷水塊における残留性有機汚染物質の濃度上昇に関する現場検証と機構解明
受託 研究 ・ 助成 金等	独立行政法人環境再生保全機構	森本 昭彦 播磨灘を例とした瀬戸内海の栄養塩管理のための物理－底質－低次生態系モデルの開発
	森永乳業株式会社	仲山 慶 乳たんぱく質素材の魚類の生育および生理に与える影響
	一般財団法人松岡科学研究所	北村 真一 魚類感染症に関する研究
	公益財団法人クワタ水・環境科学振興財団	落合 真理 環境汚染物質への曝露によるスナメリ線維芽細胞のシトクロムP450誘導能評価
	山梨県富士山科学研究所	加 三千宣 山中湖の底質環境の現状把握：水質浄化のための基礎的研究

受賞紹介

2020 年日本プランクトン学会論文賞

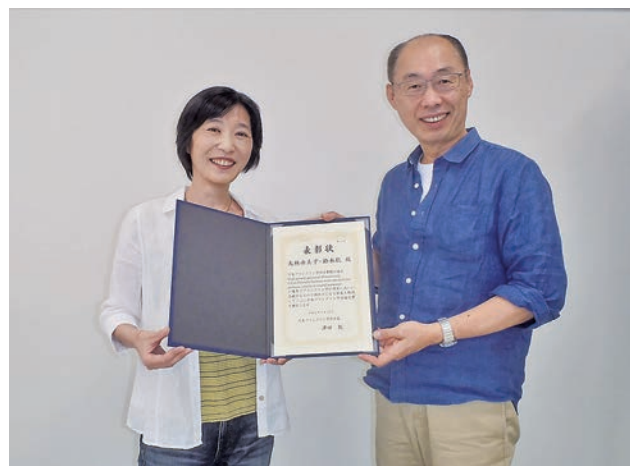
大林 由美子 (生態系解析部門 講師)

なんとありがたいことに、Plankton and Benthos Research に掲載された論文 Obayashi & Suzuki (2019) High growth potential of transiently 0.2- μm -filterable bacteria with extracellular protease activity in coastal seawater. PBR 14(4): 276-286. が 2020 年日本プランクトン学会論文賞をいただきました。

この論文の主人公は海水中の細菌、それも、微生物を捕集するのに通常用いられる孔径 0.2 μm のフィルターを通り抜けてしまったと思われる、普段あまり目にも気にも留められない超絶地味な細菌たちです。この論文では、孔径 0.2 μm のフィルターで濾過した沿岸海水を使って実験をしました。0.2 μm のフィルターで作製した濾過海水中に、濾過直後は、通常の (つまり 0.2 μm フィルターに捕捉される) 細菌細胞は、当然ながらほとんど見られませんでした。ところが、夏場の水温ではたった 1 日で、冬場でも 3 日もすると、濾過海水だったはずの水の中に、0.2 μm フィルターにのっかる細菌がたくさん見られるようになりました。この実験の結果は、「はじめの濾過時には 0.2 μm フィルターを通過できる状態にあった細菌が、競争が少なくかつ捕食者のいない濾過海水ボトル内で通常サイズの細菌となり、高い物質代謝能を伴って爆発的に増殖した」ことを示していました。0.2 μm フィルターを通過してしまう極微小細菌の存在自体はこれまでも報告されていましたが、水圏環境中でそれらが元気なのか死にかけの状態なのか、この状態が特別なことなのか普通のことなのか、などは不明でした。今回の結果から、沿岸海水中にも様々な種類の 0.2 μm 通過細菌が常に存在していて、これらが周辺環境の変化に素早く応答しうる代謝・増殖ポテンシャルをもっていることが明らかになりました。彼らは、刻々と変化する水中環境のなかで虎視眈々と増殖のチャンスを狙っているのかもしれません。

“プランクトン”とは水の流れに逆らって移動することのできない浮遊生物の総称ですから、海水中の細菌もプランクトンです。プランクトンのなかには美しい珪藻類やかっこいいカイアシ類など魅惑的なビジュアルのものがありますが、細菌は顕微鏡で 1000 倍に拡大しても小さな点か短い棒にしか見えない地味キャラです。そんな地味な彼らを見つめることで、海の中での彼らの生きざまや環境との関係を少しばかり明らかに

することができ、そしてこのような賞をいただけたことを、たいへん嬉しく思います。これからも、環境の中で、あまり目に留まらないけど見方をかえるとみえてくる、そんな知られざる真実を見出すべく、探求を続けていきたいと思っています。



Obayashi & Suzuki (2019)の authors です

2020 年度 日本海洋学会 奨励論文賞

眞野 能 (環境動態解析部門 OB・株式会社 NHK エンタープライズ)

この度、日本海洋学会奨励論文賞という大変名誉な賞を頂きました。この賞は、日本海洋学会が発行する国際誌、Journal of Oceanography に優れた論文を発表した若年会員に贈られるというものです。対象となったのは、私が愛媛大学在学中の 2019 年に投稿した論文「Moon jellyfish aggregations observed by a scientific echo sounder and an underwater video camera and their relation to internal waves」です。研究を指導して下さった郭新宇教授、共同研究者の皆様、調査実習船いさなの大西船長、そして海洋学研究室の皆さまに心より感謝申し上げます。また、すでに OB となった私に CMES ニュースで受賞報告をさせていただく機会を頂き、感謝いたします。

本研究は、ミズクラゲが群れを作るメカニズムを、宇和海で実施した海洋観測や数値シミュレーションによって検討したものです。昨今水族館で大人気のミズクラゲですが、夏になると沿岸域で大発生することがあります。非常に大規模で高密度な群れを作るため、漁業の妨げ、生態系への影響、発電所取水口の閉塞など、さまざまな問題を引き起こしています。しかし、遊泳能力の乏しいミズクラゲがどのようにして群れを作っている

のか？海水の流れなど物理的な要因によって受動的に形成されているだろうという仮説のもと研究は始まりました。ところが調べてみると、物理的要因だけでは説明できない群れの形が見つかったことから、クラゲは自ら泳いでいて、物理的要因と生物的要因の両方が作用した複合的な要因によっても群れを形作っている、という可能性を示唆しました。博士前期課程・後期課程の6年間をかけて取り組んできた研究の成果がこうして認められ、大変嬉しく思います。

こういった受賞報告の場合、今後もますます研究に励んでいきたい、という流れが常だと思いますが、私の場合は2年前に博士後期課程を単位取得退学し、テレビの番組制作会社に就職しました。このような進路選択は結構驚かれますが、現在、念願叶って「ダーウィンが来た！」などのNHKの自然科学番組を制作する部署でディレクターとして働いております。子供の頃から動物番組・自然番組が大好きで、研究者を目指して博士課程まで進学したのもこの影響が大きかったのかなと思います。結果的に、研究者ではなく自分自身も番組を作る側になりました。この歳から全く新しい業界へ足を踏み入れることになり、研究生生活で得た専門的な知識がそのまま仕事に生かせる機会はいまほぼありませんが、日々新しい経験を積み、楽しく働いております。今後は、自分が作った番組を見てくださった視聴者、特に子供たちが自然・科学に興味を持ち、理解を深め、大好きになってもらうのが夢です。愛媛大学やCMESに対して研究成果を上げることでの恩返しはできませんが、番組作りを通して、これが恩返しになればと思います。この野望を胸に、日々の仕事に励んでまいりたいと思います。



編集後記

本号では、今年度採択された研究課題の概要について、野見山先生、北村先生、水川先生、田上先生、後藤研究員よりご紹介いただきました。また、栄えある論文賞を受賞された大林先生と眞野さん（CMES、OB）にも、論文のハイライトや着想に繋がるエピソードなどについて寄稿いただきました。大林先生・鈴木先生の共著論文（2020年日本プランクトン学会論文賞）は、肉眼では目視できない海洋微生物の謎に迫る研究で、その神秘的な生態に思いを馳せることのできる内容です。眞野さん・吉江先生・郭先生の共著論文（日本海洋学会激励論文賞）は、ミズクラゲの群集性メカニズムを詳細に解析した興味深い研究です。また眞野さんには、自然科学番組の制作など、現在の仕事内容についてもご紹介いただきました。CMESメンバー一同、今後のご活躍を応援しています。

本号では多数の研究費採択や論文賞等、CMESの活発な研究活動について紹介することができました。次号でもCMES教職員の活躍や研究エピソードに関する記事を掲載し、学内外に発信していきたいと思っております。

（CMES 広報委員／

化学汚染・毒性解析部門 特任助教 落合真理）

LaMer ニュース

新型コロナウイルス感染予防のための共同利用 ・共同研究活動等の方針について

岩田 久人 (化学汚染・毒性解析部門 教授)

昨年度末から感染拡大が続いている新型コロナウイルスですが、LaMer の今年度の活動にも影響が及んでいます。LaMer では、これまでに国や愛媛県・愛媛大学の感染拡大防止対策を十分に考慮しながらも、活動の維持に努めてきました。

まず、4月7日付けで「新型コロナウイルス感染症緊急事態宣言」が発令されたことを踏まえ、4月28日には以下のような LaMer の活動方針をウェブサイトに掲載するとともに、共同利用・共同研究課題採択研究代表者に通知しました。

新型コロナウイルス感染症が拡大している現況において、愛媛大学では現時点で、緊急非常事態宣言に基づく愛媛県知事からの外出自粛要請を受け、職員は原則在宅勤務となっています。そこで本拠点として当面以下の方針に則り活動していくこととします。

(方針)

1. 人との物理的接触を伴う共同利用・共同研究は当面中止または延期する。
2. 受託試験・分析、メール・WEB 会議システムにより実施可能な共同研究等、人との物理的接触を伴わないものについては、感染防止に留意のうえ実施する。
3. 今後の状況に応じてさらに活動を絞り込む可能性もある。
4. 再開の時期については、感染の終息状況等を勘案しながら決定する。

その後、5月25日に全国の緊急事態宣言が解除されたことを受け、以下のような方針を6月19日付で同様に通知しました。

新型コロナウイルスの感染状況を踏まえ、5月25日に全国の緊急事態宣言が解除されたことに伴い、6月1日から愛媛大学では、感染防御対策を取りながら、教職員は必要な研究・事務作業を構内で再開することが可能になりました。そこで本拠点としては4月28日付で出して

おりました新型コロナウイルス感染防止のための方針を緩和し、当面は以下の条件で活動を再開することとします。

[来所受け入れについて]

以下の要件を満たす方についてのみ来所を受け入れません。

1. 愛媛大学および愛媛県と、来所者の所属する研究機関および自治体のあいだの移動について、制限・自粛要請がないこと。
※ 原則として移動の際の通過を含む。移動経路や旅程などに不安のある場合は、事務までお気軽にご相談ください。
※ 教員(研究員含む)・学生それぞれでの受け入れ制限が異なる場合があります。
※ 愛媛県・愛媛大学の状況と学生の受け入れ可否については、必ず事前に LaMer 側の受入スタッフにお問合せください。
2. 来所予定の初日からさかのぼって14日間の期間に、
・発熱や呼吸困難等、新型コロナウイルス感染の疑いのある症状がないこと。
・感染が確認されている者との濃厚接触の疑いがないこと。
・日本国外や特定警戒地域等、自治体により移動が制限されている地域への移動がないこと。

[行動記録について]

感染が発生し、濃厚接触者であることが確認された場合、文部科学省または自治体等の要請により行動記録の提出を求められる場合があります。

来所予定の初日からさかのぼって14日前からの行動記録は把握していただくようお願いします。

[来所期間中のお願い]

1. 来所時および来所期間中に毎日の検温の実施をお願いします。
(体温計をお持ちの場合は、ご持参いただくようお願いいたします。もしお忘れになった場合は貸与可能です。)
2. 来所期間中に状況が変化した場合は、利用を中断させていただく可能性があります。
3. LaMer で独自に策定している下記の安全環境確保対策に従ってください。
・建物内では基本的にマスクを着用し、相互の接触や会話を極力避ける。会話が必要な場合は必ずマスクを

着用する。

- ・ソープ手洗い/アルコール消毒を頻繁に行う。またドアノブ、及び実験装置等人が触れる箇所のアルコール消毒を心がける。
- ・30分に1回・5分程度を目安とし、可能な限り部屋の窓や扉を2か所以上開けて換気する。
- ・実験室での作業は可能な限り短時間で終わらせる。
- ・1スパンの部屋（教員部屋・小会議室等）での研究活動は3名以内とし、ソーシャルディスタンスに留意する。

より大きな部屋は、この基準をもとに面積比を目安として準用する。

4. 来所期間中に新型コロナウイルスの罹患が疑われる場合、あるいはその他健康上の問題があった場合は、受入スタッフおよび LaMer 事務所に速やかにお知らせください。具体的な対応については以下の資料および web サイトを参考にしてください。

- ・[愛媛大学「感染拡大予防のためにできること」](#)
- ・[愛媛県「新型コロナウイルス感染症にかかる相談窓口について」](#)

来所中の作業時（実験室外での作業を含む）は常に『3密』の回避にご留意願います。

2021年1月現在でも上記の方針を基に活動していますが、一部活動の中止・縮小・変更など影響は免れませんでした。特に海外の研究者との共同研究については、研究者が来日できずに大きな影響を受けました。しばらくは楽観できない状況が続きそうですが、感染拡大対策を最大限に講じながら、わずかでも活動が継続できるように今後も努めてまいります。ご協力をお願いいたします。

シンポジウム開催報告

「愛媛大学 — デ・ラサール大学(フィリピン)合同シンポジウム」2020年11月4-5日

Mary Angelique A. Tavera (愛媛大学海外サテライトオフィス フィリピン (デ・ラサール大学) 研究員)

The COVID-19 has put a halt into our daily routine and made us adopt this "new normal", as what the media and experts would call it. Science and technology once again highlighted its importance and relevance to this changing times. Members of the scientific community are then again reminded that research and technology's end goal is to create impact in this challenging

times. This was exactly the theme of the international joint webinar of De La Salle University, Philippines and Ehime University, Japan last November 4-5, 2020 via zoom. This event was co-organized by Center for Natural Science and Environmental Research (CENSER) and Biological Control Research Unit (BCRU) of De La Salle University and Leading Academia in Marine and Environment Pollution Research (LaMer) and Research Unit for Environmental and Health Studies in Southeast Asia of Ehime University wherein roughly a total of 230 participants from both universities and other institutions joined the event.

The 2 day event was first welcomed by representatives of Ehime University. Dr. Hidemitsu Uno, Executive Director and Vice President of Research and Environment first gave his speech followed by Dr. Kozo Watanabe, Unit Head of the Research Unit for Environmental and Health Studies in Southeast Asia for Day 1. While for Day 2, representatives from De La Salle University welcomed the guests. Dr. Raymond Girard Tan, Vice Chancellor for Research and Innovation and Dr. Divina M. Amalin, director of Center for Natural Science and Environmental Research were all smiles to greet the 2nd day attendees and speakers.

Speakers from both universities joined and shared their expertise on this 2 day event with Day 1 focusing on Health and Medical topics and Agriculture/Biodiversity topics for Day 2. This event showcased what both universities can offer in research and development resulting in impact.



The first day of the event started off with Dr. Satoru Suzuki discussing how antibiotic resistance genes disseminated into the marine environment can have an effect on people particularly on antibiotic resistance. Both Dr. Maria Luisa Enriquez and Professor Maria Nilda Muñoz talked about natural products and how the Philippines have an abundant resource for these that have major health benefits which can then be used to treat illnesses in a natural manner. Dr. Enriquez talked about extraction and bioassay aspect of the development of these products while Professor Muñoz included in her presentation the advantages of herbal medicine in the field of medicine and why there is a need to study on these. Dr. Yasutsugu Suzuki gave a new perspective into viruses with his research focusing on Endogenous Viral Elements (EVEs). This can also be used to check if other viruses in mosquitoes can be blocked and therefore stop its spread. And to cap off the first day, Dr. Thaddeus Carvajal talked about the importance of evaluating the type of vector control approach on Aedes borne diseases and its status of control.

The second day of the event began with Dr. Hisato Iwata focusing on his eco-toxicological research that can be made available to the public via databases and open collaborations such as the environmental specimen bank. Dr. Lilia Fernando then followed with her presentation on sustainable agriculture using nanotechnology that incorporates different subject disciplines such as engineering, chemistry, biochemistry and physics and how this interdisciplinary research impacts the agricultural sector of the Philippines. Dr. Jose Isagani Janairo shared the current trends on microplastic monitoring and mitigation and how microplastics is a rising concern for the environment. Dr. Alberto Barrion and Dr. Billy Joel Almarinez introduced the importance of natural insect pest enemies for integrated pest management control of economically important crops such as cacao and coconut. They also both highlighted how these applied research results impact local management policy making.

Until we can finally go back to in-person conferences, more webinar conferences like this are surely to be arranged in the following months to come.

研究集会開催報告

「38th LaMer Special Seminar “What can we learn from the chemical tracers? -Material transport between the marginal seas and the Kuroshio -」 2020年2月4日

Wang Aobo (大学院理工学研究科博士後期課程1年)
郭 新宇 (環境動態解析部門 教授)

As a part of LaMer activities, Prof. Jing ZHANG from University of Toyama gave a lecture on February 4, 2020. The title of lecture was “What can we learn from the chemical tracers? Material transport between the marginal seas and the Kuroshio”.



Prof. Zhang's research is to clarify the origins and circulation mechanisms of materials in the land and seas using trace elements and isotopes, and associate them with global environmental changes. Her specific research topics include: 1) geochemistry of submarine groundwater discharge and its impact on coastal environments, 2) oceanic circulation and variation related to global climate change, 3) the origins and long-term transposition of anthropogenic material and its impact on the marine ecosystem, and 4) monitoring formation mechanisms of chemical synthesis communities in cold seep areas.

Prof. Zhang assessed the quality of drinking water (tap, ground, and spring) in Toyama by studying quality indicators including major ions, total carbon, and trace metal levels. Toyama ground, spring, and tap water were all the same type of water mass, called Ca-HCO₃. The total dissolved solid values were below 300 mg/L for all water sources and met World Health Organization (WHO) water quality guidelines. Trace metal levels in ground, spring, and tap water sources were below WHO and Japanese water quality standard limits. Volatile organic carbon compound concentrations met WHO and Japanese water quality guidelines. Total trihalomethanes (THMs) were the major contaminant detected in all natural drinking water sources.

Prof. Zhang also introduced some other studies in the Toyama Bay. Recent dramatic changes of freshwater systems in high latitudes allows Submarine Fresh Groundwater Discharge (SFGD) to play an important role in the coastal environment. Toyama Bay is a suitable and representative case study area to estimate SFGD flux using hydrographic properties. Salinity averaged over the water column (depth range 10–100 m) showed lower levels in the eastern area than in the western area of the bay. Together with monthly hydrographic properties over a 10-year period (1987–1998), the low-salinity water mass in the eastern area exists consistently but distinctly and varies systematically, as does nutrient flux, affected by SFGD more than by riverine input. SFGD flux accounts for about one-quarter of the river runoff in the Katakai alluvial fan in Uozu, Toyama, Japan, which is an ideal area to study SFGD flux considering the need for a rapid response to climate change. The monthly groundwater table over 30 years was analyzed using monthly rainfall, snowfall, and the climate change index. As expected by Darcy's law, SFGD flux was controlled by the hydraulic gradient of the coastal groundwater. The estimated historic SFGD flux by groundwater table variation shows an increasing trend of SFGD.

70th 愛媛大学 38th LaMer Special Seminar

What can we learn from the chemical tracers?

- Material transport between the marginal seas and the Kuroshio -

Date & Time : Feb 4, 2020. (Tue) 10:00-11:30
Venue : Meeting room #674, Science Research Bldg 1

Lecturer: Prof. Jing Zhang
Graduate School of Science and Engineering, University of Toyama

Marginal seas in the western North Pacific and western boundary current area are constantly or intermittently exchanging energy and materials between land and open ocean. A large amount of nutrients is transported between the boundary area of the East China Sea (ECS) shelf region and Kuroshio, however, it is difficult to clarify the various sources solely by estimating the potential temperature (PT) and salinity. Chemical tracers e.g. rare earth elements (REEs), Nd and Cs isotopic compositions (εNd, ¹³⁷Cs) are suitable and conservative as water mass indicators, and are excellent tools for classification and analysis of multiple water masses while coupling with salinity and temperature, particularly where there is complex water structure. The estimation of the mixed four water masses is, Mixed Shelf Water (MSW), Kuroshio Surface Water (KSW), Kuroshio Tropical Water (KTW), and Kuroshio intermediate Water (KIW), with KIW and KTW accounting for 39 ± 14% and 49 ± 18%, respectively, of the central ECS shelf bottom water (Zhang et al., 2018). Using Nd concentration and εNd, three end-member models indicate that approximately 10% of the CDW (Changjiang Diluted Water), 28% of the YSW (Yellow Sea Water), and 62% of the Kuroshio Water enter the Sea of Japan while approximately 6% of the MSW discharges into the adjacent areas of the Northwestern Pacific (Che and Zhang, 2018). To clarify the nutrient transport through the Tsushima Strait from the North Pacific to the Sea of Japan, ¹³⁷Cs originated from the Fukushima Dai-ichi Nuclear Power Plant (FNPP1) accident is used as a direct indicator. A maximum ¹³⁷Cs in the Luzon Strait area, ECA and Tsushima Strait, were observed in the same water mass, with the similar temperature (15–17°C), salinity (34.60–34.75) and density (σ_t 25.2–25.7), which is recognized as Subtropical Mode Water (STMW). KIW, gradually located at 400m in Luzon Strait and up to 150m water depth at the Tokara and Tsushima Straits, is rich in nutrients. As a result, KIW (STMW) transports about 10% of nutrients into the Sea of Japan in total flowing through the Tsushima Strait.

Keywords:
rare earth elements, εNd, ¹³⁷Cs, nutrient transport, Luzon Strait, East China Sea

Leading Academia in Marine and Environment Pollution Research
お問い合わせ先: lamer@stu.chime.uac.jp / 内線 8187

Considering the increase in precipitation and the groundwater table, SFGD flux may increase under climate change.

Before finishing her talk, Prof. Zhang introduced some corporation with other universities, for example, the biogeochemical study in the East China Sea with Ocean University of China and Kyushu University. The objectives are 1) Quantify the distributions of trace elements and isotopes in the East China Sea and their fluxes to the Northwestern Pacific and 2) Understand the biogeochemical and physical processes, spatial and temporal variations and cycles of nutrients in the East China Sea.

The faculty members and students attending the lecture were very interested in Prof. Zhang's talk. At end of the lecture, attendees asked some questions to Prof. Zhang. For example, how the temperature changes in the Japan Sea during the past 100 years? How ocean microbes acquire trace metals in seawater? Prof. Zhang gave clear answers to these questions. Moreover, Prof. Zhang gave some useful advice to the young female researchers from her own experience. She suggested that young female researchers should be confidence and concentrative about their research topic to improve their competitiveness. We obtained knowledge of the physical and biogeochemical environmental conditions of the Asia marginal seas and learned some hints to be a good researcher from this seminar.

国内外における海洋レーダ情報の利活用高度化戦略に関する研究集会 2020年12月3日

片岡 智哉 (大学院理工学研究科 准教授 (元東京理科大学 助教))

令和2年12月3日に国内外における海洋レーダ情報の利活用高度化戦略に関する研究集会をオンラインで開催した。本研究集会は、沖合から沿岸までの海表面の流況・波浪をシームレスに計測可能な海洋レーダの環境科学分野への多面的な利活用戦略について議論することを目的に開催し、産官学から最新の取組みや研究成果が紹介された。

第1セッションでは「国内外における海洋レーダ網の展開」というテーマで4件の発表があった。愛媛大学日向教授及び国際航業株式会社藤氏は、総務省のインフラシステム輸出戦略の一貫でインドネシアに設置された国産海洋レーダを利活用したプロジェクトの紹介とその運用状況について報告した。また、国内における海洋レーダの試験観測例として、国土交通省中部地方整備局名古屋港湾空港技術調査事務所が実施する駿河湾での13.5MHz海洋レーダや三菱電機株式会社が実施する高知県沖における海洋レーダを用いたバイスタティック観測が紹介された。これまで国内に設置されているレーダの多くは、24.5MHz海洋レーダであったことを踏まえると、13MHz帯の海洋レーダが整備されていることは興味深い。1次散乱に基づく流況計測だけでなく、2次散乱に基づく波浪計測を含め、他の周波数帯の海洋レーダの計測精度の検証をすすめることが重要であると感じた。バイスタティックレーダは、モノスタティックレーダに比べてシグナルノイズ比 (SNR) が低かったが、今後の流況・波浪計測の精度検証に期待したい。

第2セッションでは「海洋レーダの計測技術に関する研究」というテーマで3件の発表があった。三菱電機株式会社からは海洋レーダに混入する様々なクラッタ (電離層反射によるエコー等) を検出する深層学習技術の紹介があった。本技術が実用化されると、より高 SNR のドップラースペクトルの取得が可能となり、海洋レーダデータの信頼性向上につながると感じた。また、琉球大学からはドップラースペクトル形状から流速存在方向を推定する手法の適用例、東京理科大学からは汽水域における海洋レーダを用いた波浪計測に関する研究紹介があった。これらの研究の進展により、海洋レーダを用いた流況・波浪計測の精度向上を期待したい。

第3セッションでは、海洋レーダの利活用に関する研究というテーマで4件の発表があった。中部電力株式会社からは浜岡原子力発電所に津波防災のために設置し

た海洋レーダデータを水産業に利活用する取り組みが紹介された。関西大学からは津波避難に関する研究の紹介があった。近年、環境科学だけでなく、防災・減災への利活用の期待が高まっており、海洋レーダの計測結果を活用することで、住民避難の意思決定にどのような影響を及ぼすかが興味深い。海洋レーダの計測結果を避難モデルに組み込む研究など、海洋レーダデータを活用した津波減災システムの研究の推進が期待される。また、数値実験に基づき津波波源の不均一性が津波高分布に与える影響について研究紹介があり、海洋レーダを用いて津波波源を実計測することで、不均一性を考慮した津波警報の高精度化が期待できる。

今年度は、コロナ禍のため、やむなくオンラインでの開催となったが、産官学から30名程度の参加があり、有意義な研究集会となった。今後も本研究集会を継続して国内における海洋レーダの多面的な利活用の推進に貢献したいと考えている。

豊後水道研究集会 2020年11月12-13日

森本 昭彦 (環境動態解析部門 教授)

令和2年11月12-13日に、愛媛大学総合研究棟I6階会議室において豊後水道研究集会を開催しました。コロナ禍でほとんどの活動がオンラインとなっている中、参加者が少なくまた、新型コロナウイルスの感染者が少ない県からの参加者が多いことから、感染対策を行ったうえで対面+オンラインでの研究集会を開催しました。本研究集会は、四国と九州の間に位置する豊後水道の研究の現状と、豊後水道およびその周辺海域で海洋観測を実施している、愛媛県、高知県、大分県、宮崎県の担当者と情報交換を行い、さらに共同研究を行う機会を提供することを目的に開催しています。今年度は人事異動に伴い各県の担当者が変わり新しい参加者が増えました。講演は、愛媛県から今年度の赤潮の発生状況と宇和海のタチウオの近年の資源動向についての講演があり、毎年梅雨のころに発生する *Karenia mikimotoi* 赤潮が今年度は9月になって発生した特別な年であったことが報告されました。水産研究・教育機構からは *Karenia mikimotoi* 赤潮の発生年と非発生年の違いについての報告があった。また、愛媛大学からは2020年の豊後水道の底入り潮の発生状況について、例年十数回発生する底入り潮が今年度は一度も起こらず、豊後水道の密度が例年よりかなり大きかったという観測結果が示された。これら3つの講演で述べられた現象はおそらくそれぞれ関係しており、2020年が特異な状況となったのは豊後水道沖を流れる黒潮が春

から秋まで長期間離岸していたことによるのだろう。黒潮が豊後水道の海洋環境に与える影響は大きいことは分かっているが、今年のような特異な年のデータを今後解析することで黒潮の影響をより詳しく、定量的に示されることが期待される。大分県からは新調査船「豊洋」の紹介が、宮崎県からは水産業の高度化のために導入された海洋レーダのデータを使った豊後水道南部海域の流況変動についての報告があった。調査機器の高度化、新たな測定システムの導入により観測データが充実し、さらに各県と大学が協働すれば豊後水道の理解もより進むであろう。また、愛媛大学からは愛媛県の調査船に搭載されている流速計データからの潮流と残差流の推定精度に関する講演があった。この研究は愛媛大学と愛媛県の共同研究であり、さらにその研究成果は愛媛県の海洋観測に還元できるものであり、本研究集会在目指す大学と県との共同研究の成果の1つである。社会科学の面では、研究代表者である九州産業大学の行平さんから、豊後水道の水産物による地域活性化の例が示されました。先端研究を行うCMESですが、愛媛県の重要な産業である水産業を支える豊後水道の研究も関係機関と連携し精力的に行っています。その研究活動の維持のためには今後も本研究集會を継続したいと考えています。



編集後記

本号では、デ・ラサール大学博士研究員のDr. Taveraから「愛媛大学 — デ・ラサール大学 (フィリピン) 合同シンポジウム」についてご紹介いただきました。この合同シンポジウムは、デ・ラサール大学 (Center for Natural Science and Environmental Research, Biological Control Research Unit) と愛媛大学 (東南アジア環境健康研究ユニット) が主催したもので、昨年11月に開催されました。

健康・医療・農業・生物多様性など幅広い分野の研究者 (約230名) がオンラインで一堂に集い、研究発表を通じてアジア諸国の地域政策について活発な議論が交わされました。

また、富山大学のZhang教授「What can we learn from the chemical tracers? –Material transport between the marginal seas and the Kuroshio–」、東京理科大学の片岡教授「国内外における海洋レーダ情報の利活用高度化戦略に関する研究集會」、そして森本教授「豊後水道研究集會」からは、研究集會の開催報告について記事を寄稿いただきました。

新型コロナウイルスの影響により共同研究活動には様々な制限がありますが、一方でシンポジウムや研究集會のオンライン化が進み、異分野・多国籍の研究者と以前よりも気軽に交流できるようになったことも事実です。今年も新型コロナウイルスの動向に注視する必要がありますが、LaMerを通して多くの共同研究が推進されることが望めます。しばらく我慢の時期が続きますが、皆様、体調管理には十分にご留意ください。

(CMES 広報委員)

化学汚染・毒性解析部門 特任助教 落合真理

CMESニュースNo. 43

LaMerニュースNo. 10

令和3年2月14日発行

愛媛大学

沿岸環境科学研究センター

Center for Marine Environmental Studies (CMES)

〒790-8577 愛媛県松山市文京町 2-5

TEL : 089-927-8164 FAX : 089-927-8167

E-mail : engan@stu.ehime-u.ac.jp

CMES : <http://www.cmes.ehime-u.ac.jp/>

化学汚染・沿岸環境研究拠点

Leading Academia in Marine and Environment

Pollution Research (LaMer)

E-mail : lamer@stu.ehime-u.ac.jp

TEL&FAX : 089-927-8187