

# CMES ニュース

## No.39



# ニュース

## No.6

—化学汚染・沿岸環境研究拠点—

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

〒790-8577 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

LaMer : <http://lamer-cmes.jp/>

## 目次

### CMESニュース

研究課題紹介	2~6
環境動態解析部門 講師 吉江 直樹	
化学汚染・毒性解析部門 研究員 田上 瑠美	
化学汚染・毒性解析部門 研究員 後藤 哲智	
大学院連合農学研究科博士後期課程 杉本 侑大	
科研費等採択状況	
受賞紹介	7~10
化学汚染・毒性解析部門 教授 国末 達也	
大学院理工学研究科博士前期課程 粕谷 満知子	
大学院理工学研究科博士前期課程 野島 由衣	
大学院理工学研究科博士前期課程 小野 純華	
大学院理工学研究科博士前期課程 神田 宗欣	
編集後記	10

### LaMerニュース

シンポジウム開催報告	11~12
化学汚染・毒性解析部門 准教授 野見山 桂	
研究集会開催報告	12~14
環境動態解析部門 教授 森本 昭彦	
環境動態解析部門 講師 吉江 直樹	
化学汚染・毒性解析部門 特任助教 落合 真理	
若手海外渡航報告	14~18
大学院連合農学研究科博士後期課程 杉本 侑大	
大学院理工学研究科博士前期課程 島崎 真琴	
化学汚染・毒性解析部門 研究員 Bak Su-min	
化学汚染・毒性解析部門 研究員 後藤 哲智	
大学院理工学研究科博士前期課程 野島 由衣	
中国海洋大学博士後期課程 (愛媛大学外国人客員研究員) J. Zhu	
編集後記	18

# CMES ニュース

## 研究課題紹介

**文部科学省科学研究費補助金 新学術領域研究（研究領域提案型）「海洋混合学の創設-物質循環・機構・生態系の維持と長周期変動の解明-」 公募研究「東シナ海におけるサブメソスケール渦が海洋生態系に及ぼす影響の評価」（平成30年度～31年度）**

吉江 直樹（環境動態解析部門 講師）

ここ数年の世界の研究動向として、気候変動が海洋生態系・物質循環へ及ぼす影響について注目が集まっており、2008年頃からこの影響が世界各地で生じていることが確実視されてきました。特に、東シナ海のような縁辺海と呼ばれる私たちの生活と密接に関連し漁場として重要な地域規模の海域において、今後の海洋環境の変化とそれに伴う生態系変化を予測することが最重要と考えられています。

このような海洋環境と生態系の変化を正確に予測するためには、近年現場観測や数値モデルで取り扱えるようになりつつある「サブメソスケール渦」と呼ばれる直径数kmから数10km程度の大きさの渦により、海水が複雑に混合される過程、その混合により光合成が行われる有光層への栄養塩供給過程、供給された栄養塩に植物プランクトンや生態系構造が応答する過程

などを明らかにする必要があります（想定される生態系応答：図1）。このサブメソスケール渦は、黒潮のような大陸の東側を流れる大規模海流（海の最西端なので西岸境界流）の周辺において数多く発生しており、黒潮域における海水混合過程と海洋生態系との関連性をメインテーマの一つとする本新学術領域研究「海洋混合学の創設」を通して、それらの詳細が明らかになることが期待されています。

本研究では、現場観測と海

洋生態系モデル（図2）を融合させ、東シナ海黒潮域における生態系・物質循環を現実に近い形で再現し、サブメソスケール渦による生態系・物質循環の応答機構を明らかにすることを目指しています。具体的には、この渦が恒常的に多数発生する東シナ海黒潮域において、物理・化学・生物の多項目にわたる包括的な集中観測を実施します。特に、海洋低次生態系の根幹をなす栄養塩と植物プランクトン群集構造の時空間変動に焦点を絞り、近年実用化された光学式硝酸センサーや多波長励起蛍光光度計を用いることにより、これまで不可能であった高頻度・高解像度の観測を行います。これらの観測データを本新学術領域研究の他班による物理・化学環境パラメータや、生態系班による生物パラメータと組み合わせることにより、サブメソスケール渦による複雑な海水混合過程と生態系応答過程の全

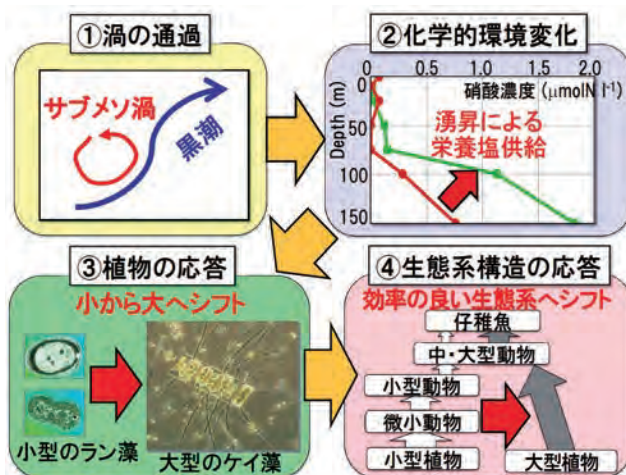


図1. サブメソスケール渦による海洋低次生態系応答の概略

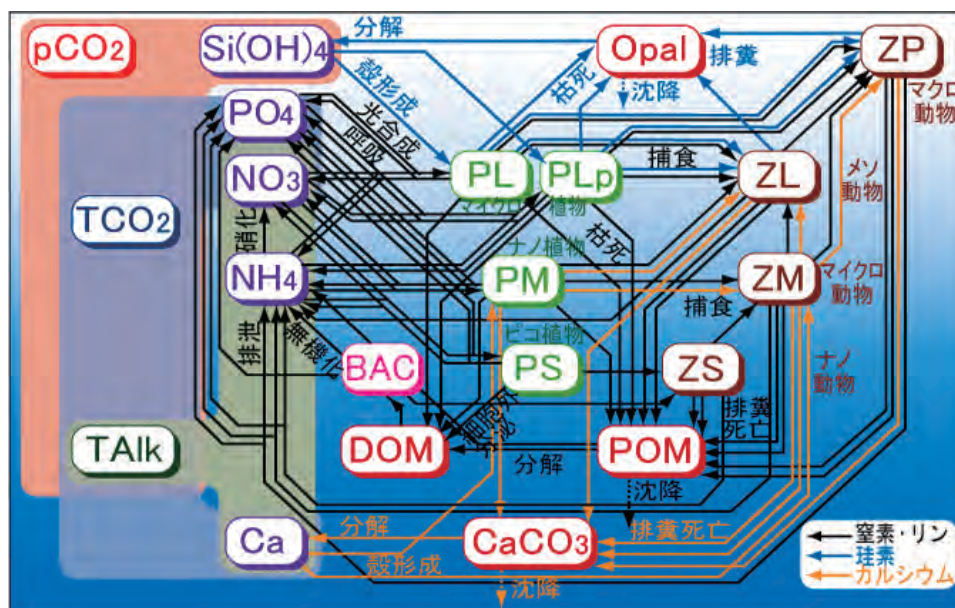


図2. 海洋低次生態系・物質循環モデル eNEMUOver. 4 の概略

体像を捉えることを目指しています。それらの観測データや既存の時系列観測データなどを元に、現実に即した生態系構造・栄養塩分布を再現できるように生態系モデルの調整を行います。そして、渦による海水混合過程、有光層への栄養塩供給過程、各生物の応答過程、優占する植物プランクトン種の変化過程、総合的な栄養塩収支などについて、生態系モデルによる解析を進めることにより、渦に伴う生態系・物質循環の応答機構を明らかにしてゆきます。最終的には、それらのプロセス研究を通して、仔稚魚の餌環境の視点から東シナ海黒潮域が貧栄養ながらも世界有数の魚類産卵場であるメカニズムを明らかにしたいと考えています。

**日本学術振興会 科学研究費補助金 若手研究「生理活性化学物質の魚類への移行/残留性の解析および生物濃縮性予測モデルの構築」(平成30年度~31年度)**

田上 瑠美 (化学汚染・毒性解析部門 研究員)

ヒトの生活環境で使用される化学物質の多くは、下水処理場に流入し浄化処理されます。しかしながら、一部の化学物質は十分に除去されず下水処理水を介して水環境へ恒常的に排出されており、放流河川に棲息する水生生物はそれらに慢性的かつ複合的に曝露されています。そのような物質群の中で、医薬品類やパーソナルケア製品に含まれる生理活性化学物質 (PPCPs) が世界各国の多様な水環境試料から高頻度で検出されており、PPCPs の水圏生態系への悪影響が懸念されています。

現在、国内外で主流となっている化学物質の生態影響評価は、藻類、ミジンコ、魚類及び底生生物を用いた毒性試験により推定される予測無影響濃度 (PNEC) と、モニタリングデータや生産量に基づき予測される環境中化学物質濃度 (PEC) の比較により実施されています。しかし、化学物質の生理活性は一般に生物体内濃度、特に血中濃度が閾値を超えることで発現することから、曝露リスクをより正しく評価するためには、生物体内濃度が重要と考えられます。その生物体内濃度は、ADME (取込・分布・代謝・排泄) 関連因子の機能差により種間で異なることが予想されます。事実、筆者らがこれまで実施してきた野外モニタリング調査において、PPCPs の生物濃縮係数 (水-生物間の化学物質分配係数) は種間で大きく異なることが明らかになっています (種間差最大 300 倍)。加えて、一部の

PPCPs の生物濃縮係数は、化学物質の脂溶性に基づく予測値とは大幅に異なる実測値を示すこともわかってきました。

そこで、本研究では、下水処理水に試験魚 (コイ・ヒメダカ・ティラピア) を曝露し、生理活性化学物質 PPCPs 95 種について魚類への移行/残留性を調査しています。具体的には、取込期間 (下水処理水曝露期間) および排泄期間 (脱塩素水曝露期間) を設定することにより、取込速度、排泄速度、半減期、濃縮係数など各種速度論パラメータを定量し、物質間および種間で比較解析しています。また、濃縮係数の実測値 ( $BCF_{measured}$ ) と化学物質の脂溶性パラメータに基づき予測される濃縮係数 ( $BCF_{predicted}$ ) を比較することにより、 $BCF_{measured}$  が  $BCF_{predicted}$  と大幅に異なる物質、つまり脂溶性だけでは説明できない物質特異的または種特異的な移行/残留性を示す物質の探索も試みています。生物移行/残留性について特性に基づくカテゴリー化、 $BCF_{measured}$  と  $BCF_{predicted}$  に 10 倍以上の差異 (予測誤差) が生まれる要因の特定、種間差が生まれる要因の特定、そしてそれらの知見に基づく精度の高い生物濃縮性予測モデルの構築ができれば、種間の外挿/類推に付随する不確実性の低下および生物モニタリングと生態毒性/生物濃縮性試験の削減が期待できます。

初年度に得られた成果として、対象とした 40% 以上の PPCPs に対して誤差 1 桁以内の精度で濃縮係数を予測できることがわかりました。一方、残りの 60% については、 $BCF_{measured}$  が  $BCF_{predicted}$  に比べ 10 倍以上高値を示す物質、 $BCF_{measured}$  が  $BCF_{predicted}$  に比べ 1/100 より低値を示す物質が存在しました。これらの要因として、前者の場合では、取込速度定数が比較的高値を示したことから、脂質以外への分配 (タンパク質との特異な結合など)、後者の場合では、排泄速度定数が比較的

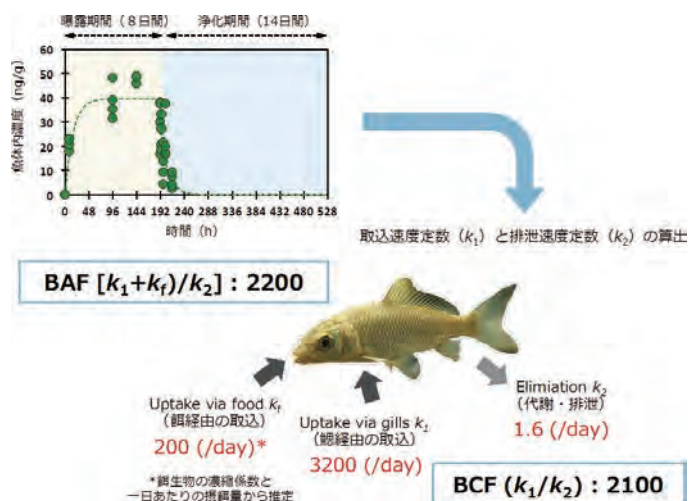


図1. 魚類曝露試験における速度論解析の概要

高値を示したことから、速い代謝/排泄が推察されました。来年度は、タンパク結合試験や肝ホモジネートを用いる代謝試験など *in vitro* 試験を実施し、予測誤差を生む要因の特定と数値化を試みます。最終的にはそれら ADME 関連因子の *in vitro* 数値データに基づく魚種別の生物濃縮性予測モデルの構築を目指しています。

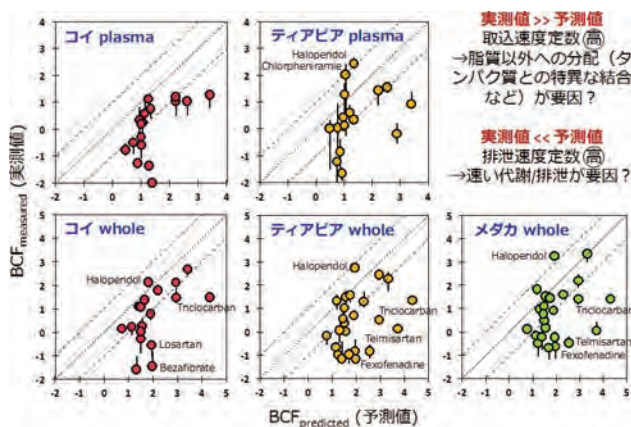


図2. 生物濃縮係数の実測値 ( $BCF_{measured}$ ) と予測値 ( $BCF_{predicted}$ ) の比較

しくは非意図的生成の実態が認知されている既知の人工化学物質に限定されるため、構造・起源未知物質を含む潜在的 POPs の網羅的スクリーニングは、多様化する化学汚染のリスク管理において喫緊の課題となっています。

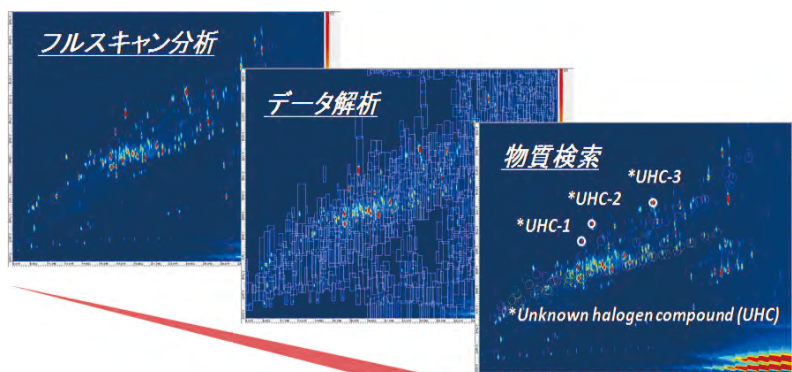
また最近の研究では、沿岸海域における POPs 類縁化合物の天然生成が明らかとなっており、海洋生物への慢性的な曝露が懸念されています。なかでも、特定のハロゲン化ビフェニル (2,2'-diMeO-BB-80)、ジフェニルエーテル (6-MeO-BDE-47)、そしてビピロール類 (Q1) などに代表される海洋起源の有機ハロゲン化合物は、既存の POPs と類似の物理化学特性や毒性を示すことから、その残留レベルの動向や生態影響に大きな社会的・学術的関心が寄せられています。しかしながら、こうした天然有機ハロゲン化合物は法的な監視・規制の対象外であるため、沿岸海域に生息する生物の曝露実態や経年変化に関する情報は欠落しているのが現状です。とくに魚食文化圏である日本では、海産の魚介類に蓄積する多様な有機ハロゲン化合物 (人工、天然、構造・起源未知物質) による複合汚染の実態と動向を把握する必要があり、なかでも時系列データの集積は、海洋生態系の保全に加え、漁業資源の安全性評価の観点からも重要な課題です。

本研究の目的は、魚介類に蓄積する有機ハロゲン化合物の総体を把握し、複合汚染のプロファイルや時空間トレンドを包括的に解明することです。具体的には、瀬戸内海で採取した魚介類を対象に、先端機器を駆使した分析化学的研究から濃度・プロファイル解析、そして構造・組成解析をおこなうことに加え、es-BANK のアーカイブ試料を用いた時空間的モニタリング調査

日本学術振興会 科学研究費補助金 研究活動スタート支援 「魚介類に蓄積する有機ハロゲン化合物のノンターゲットスクリーニングと未知物質の探索」 (平成30年度~31年度)

後藤 哲智 (化学汚染・毒性解析部門 研究員)

ポリ塩化ビフェニル (PCBs) やポリ臭素化ジフェニルエーテル (PBDEs) などの残留性有機汚染物質 (POPs) は、環境残留性や生物蓄積性が高く、ヒトや野生生物に対する毒性影響が懸念されたことから、それらの生産・使用・流通は既にストックホルム条約 (POPs 条約) によって全面的に禁止・規制されています。POPs 条約が発効した2004年以降、2年毎に開催されている締約国会議では、上記で述べた性質や毒性が疑われる有害化学物質の追加指定に関する協議がなされており、それらの監視・管理体制の強化に加え、廃絶・使用規制にむけた法的枠組みの整備が国際規模で推進されています。しかしながら、世界的に注目を集めている POPs 候補物質の多くは、生産・使用実績のある、も



2D TICが内包する化学情報(保持時間・マススペクトル)を網羅的に解析

二枚貝に蓄積する多様な有機ハロゲン化合物 (人工物質・天然物質・構造未知物質) の総体を把握

図1. 二枚貝抽出液のGCxGCクロマトグラム (2D TIC)

を実施することで、本申請課題の目的を達成したいと考えています。また、集積した一連の測定・解析データを地理的・経年的視座から多面的に解析することで、優先的に監視・規制すべき POPs やその類縁化合物をリストアップし、環境・生態系保全の方策に資する有用な科学的知見の提示を目指します。

本年度は、有機溶媒で抽出した二枚貝試料をシリカゲルカラムクロマトグラフィーで精製・分画し、抽出液に内在する有機ハロゲン化合物の総体を、ガスクロマトグラフ-高分解能飛行時間型質量分析計 (GCxGC-HRToFMS) で網羅的にスクリーニングしたいと考えています。また、測定で得られる多数の化学情報 (保持時間、検出強度、精密質量、同位体比、フラグメントパターン等) を解析し、潜在的 POPs の探索・同定を試みる予定です (図 1)。

---

### 日本学術振興会 特別研究員奨励費「水圏環境中で新規マクロライド耐性遺伝子を運ぶ可動性因子の解析」 (平成 30 年度～31 年度)

杉本 侑大 (大学院連合農学研究科博士後期課程 2 年)

抗菌薬が効かない細菌「薬剤耐性菌」は世界中に増加しており、大きな問題となっています。2015 年 5 月の WHO の総会では薬剤耐性に対するグローバル・アクション・プランが採択され、これを受けて日本においても薬剤耐性に対するアクションプランが決定されました。このプランには、戦略として「ヒト、動物、食品、環境等に関する統合的なワンヘルス動向調査の実施」とあります。しかしながらヒト、動物、食品に関しては動向調査や監視体制が存在しますが、環境に関しては網羅的な調査は行われておらず、不十分であるというのが現状です。

筆者の研究課題は海水、河川水、畜産排水を含む水圏環境中での薬剤耐性菌の分布と動態を明らかにすることを目的としています。つまり、環境中のどのような場所で、どのような菌が、薬剤耐性を持っているのか。また、その薬剤耐性はどのように環境中に広まるのかを解明したいと考えています。臨床現場で扱われる病原菌などと違い、水圏環境ではほとんどの細菌が培養できない菌であることが知られています。環境水を寒天培地の上で培養しても、ほんの一部の細菌しかコロニーを形成せず、大部分の細菌は見過ごされてしまいます。そこで筆者の以前の研究では、現場で汲んだ試料水を 0.2 μm 孔径のフィルターでろ過することで水中の全細菌を捕集し、ここから全 DNA を抽出す

る手法を用いました。薬剤耐性菌は、薬剤に対抗するために薬剤耐性遺伝子を持っています。この耐性遺伝子を定量的に検出することで、試料水中の培養できない菌が耐性遺伝子を持つことが示唆されました。最近発見されたマクロライド系の抗生物質に対する耐性遺伝子を標的として台湾の河川を調査したところ、この耐性遺伝子は養豚場の排水が流れ込む地点とその下流でのみ検出されました。このことから、この地域では養豚場が標的とした耐性遺伝子の発生源であり、排水を通して環境中に広まっていることが考えられました。

しかし、フィルターで捕集した細菌から全 DNA を抽出して遺伝子を定量する方法では、標的遺伝子の量は明らかとなりますが、どのような菌がそれを保有していたかを特定することは不可能です。保有菌の特定は、遺伝子の拡散機構を調査する上で重要な意味を持ちます。なぜなら複数の細菌種が同じ耐性遺伝子を保有しているならば、細胞分裂による広まりではなく種を越えた遺伝子の移動、つまり水平伝播によって遺伝子が拡散する可能性があるためです。筆者は現在、培養法を介さずに耐性遺伝子を検出し、かつ保有菌の同定も同時に行う手法の確立を目指しています。これには従来の蛍光 *in situ* ハイブリダイゼーション (FISH) 法の検出感度を大幅に上昇可能な Two-Pass TSA-FISH 法を応用できないかと考えています。この方法は少数コピーの遺伝子を検出する際に用いられていますが、環境細菌を対象とした研究はほとんどありません。この方法の利点は、培養が必要ないのはもちろんのこと、複数の遺伝子の同時検出が可能であることです。耐性遺伝子と共に遺伝子水平伝播に関連する遺伝子を検出することで、遺伝子の拡散機構についての手がかりを得ることが期待できます。本研究は平成 30 年度日本学術振興会-DC2 に採択され、現在その支援を受けて研究を行なっています。



台湾でのサンプリングの様子

**継続課題を含めた科研費等種目別件数（2018年度）**

（CMES専任教員・研究員が代表者・受け入れ研究者のもの）

種 目	件 数
基盤研究(S)	1
基盤研究(A)	2
基盤研究(B)	4
基盤研究(C)	1
挑戦的研究(萌芽)	1
若手研究	2
新学術領域研究	2
国際共同研究加速基金B	1
研究活動スタート支援	1
特別研究員奨励費	3
受託研究・受託事業	10
財団等による研究助成	1
共同研究	2

**科学研究費・受託研究・助成金等 2018年度新規採択課題一覧（交付金額は2018年度分）**

（CMES専任教員・研究員が代表者のもの）

種目等	研究代表者	交付金額 (間接経費含)	課題名
基盤研究(B)一般	加 三千宣	7,410,000	マイワシレジームの最大個体数を百年規模で減少させた北西太平洋の海洋プロセスの解明
国際共同研究加速基金B	国末 達也	4,940,000	ベトナムの廃棄物および工業・生活排水に由来する有害化学物質の動態とリスク評価
新学術領域研究 (研究領域提案型)	吉江 直樹	2,600,000	東シナ海におけるサブメソスケール渦が海洋生態系に及ぼす影響の評価
若手研究	田上 瑠美	2,080,000	生理活性物質の魚類への移行／残留性の解析および生物濃縮性予測モデルの構築
若手研究	落合 真理	1,690,000	鯨類由来誘導神経細胞を用いた環境汚染物質の神経毒性評価
研究活動スタート支援	後藤 哲智	1,560,000	魚介類に蓄積する有機ハロゲン化合物のノンターゲットスクリーニングと未知物質の探索
特別研究員奨励費	杉本 侑大	800,000	水圏環境中で新規マクロライド耐性遺伝子を運ぶ可動性因子の解析
(農林水産省) 水産研究・教育機構 瀬戸内海区水産研究所	吉江 直樹	1,160,000	漁場環境改善推進事業のうち栄養塩の水産資源に及ぼす影響の調査 「栄養塩等の水質環境が小型浮魚の餌料環境に及ぼす影響解明」
(農林水産省) 水産研究・教育機構 瀬戸内海区水産研究所	吉江 直樹	500,000	漁場環境改善推進事業のうち赤潮被害防止対策技術の開発 「有害赤潮プランクトンの出現動態監視および予察技術開発」
公益財団法人日本生命財団 環境問題研究助成	後藤 哲智	1,400,000	起源未知ダイオキシン類緑化合物の探索と沿岸生物への曝露評価

## 受賞紹介

### 第27回環境化学学術賞

国末 達也（化学汚染・毒性解析部門 教授）

この度、第27回環境化学学術賞を受賞し、沖縄県市町村自治会館で開催された第27回環境化学討論会にて授賞式(平成30年5月23日)が挙行されました。受賞テーマであります「途上国におけるダイオキシン類の汚染研究」は2000年以降展開してきた内容となりますが、現地研究者とモニタリングネットワークを構築し世界に先駆けて開放型都市ゴミ集積場および電気・電子機器廃棄物(e-waste)処理場のデータを蓄積してきたこと、そしてその成果を国際学会や学術論文として世界に発信してきた点を評価していただいたと思っております。



塩素化ダイオキシン類(CI-DRCs)は環境残留性・生物蓄積性が高く、毒性影響が懸念される化学物質であることはよく知られています。先進諸国では、これまで多くのCI-DRCsに関する汚染実態調査やリスク評価が実施されており、焼却施設の改善や農薬の生産・使用が規制されたことから、様々な環境媒体におけるCI-DRCs濃度に低減傾向が確認されています。一方、途上国ではCI-DRCsに関する包括的な調査研究が依然として少ないのが現状です。経済発展が進み人口増加の著しいアジアの途上国では、多量の廃棄物が大規模な都市ゴミ集積場に投棄され、自然発火や意図的焼却により低温で燃焼している場所が存在しています(図1)。このような開放型の都市ゴミ集積場では、燃焼に伴うCI-DRCsの生成が予想され、周辺環境への汚染の拡大も懸念されることから調査を開始しました。まず、カンボジア、インド、ベトナム、フィリピンに存在する開放型都市ゴミ集積場内および周辺で採取した土壌を分析したところ、集積場内の土壌中CI-DRCs濃度は周辺土壌より有意に高く、廃棄物の燃焼にともなうCI-DRCsの生成が明らかとなりました。加えて、イ

ンドの都市ゴミ集積場周辺住民の母乳からは高濃度のCI-DRCsが検出され、集積場で飼育されている牛から搾った牛乳も高濃度のCI-DRCsで汚染されていたことが判明しました。インドでは日々の食事に占める乳製品の割合が高く、実際に牛乳から検出されたCI-DRCs濃度を基に成人の一日摂取量を求めたところ、都市ゴミ集積場の牛乳はWHOが定める一日許容摂取量と同等、あるいはそれ以上の値と見積られました。開放型都市ゴミ集積場内における家畜の飼育が一般化しているような途上国では、ヒトのCI-DRCs汚染が一層深刻化することを本研究の結果は示しています。アジア途上国における研究成果は、以下の著書に関連文献を含め詳細に記載しておりますので、一読いただければ幸いです。

Kunisue, T. and Tanabe, S.: Dioxin and Related Compounds - Contamination issues in Asian developing countries. The Handbook of Environmental Chemistry, 49, 301-334, Springer (2016), ISSN 1867-979X; ISBN 978-3-319-23888-3



図1. 途上国の開放型都市ゴミ集積場

CI-DRCsに加え、臭素化ダイオキシン類(Br-DRCs)も廃棄物の燃焼過程で非意図的に生成するほか、特定の有機ハロゲン製剤中に不純物として混在することが知られています。なかでも、臭素化ジベンゾフラン(PBDFs)は、ポリ臭素化ジフェニルエーテル(PBDE)製剤に不純物として含まれており、PBDE製剤が添加された電気・電子機器からも相当量のPBDFsが検出されています。近年、こうした汚染物質を含む中古の電気・電子機器が、先進諸国から途上国へ大量に輸出されており、それらの廃棄物(e-waste)は野焼き等きわめて不適切な方法でリサイクル処理がなされています(図2)。そのため、e-wasteが集積する途上国では、ダイオキシン類による環境汚染や生物相への影響が深刻な社会問題となっていますが、Br-DRCsに関する調査・研究例はきわめて乏しいのが現状です。そこで、

ガーナ共和国の首都アクラに存在するe-waste処理場内で近年採取した表層土壌を化学分析し、ダイオキシン類汚染の実態解明を試みました。その結果、分析に供試した全ての土壌試料からPCDD/FsおよびPBDD/Fsが検出され、とくに分解・解体区域の一部地点ではPBDFsの残留が卓越していたことから、e-wasteの野焼きに加え、分解・解体工程で多量のPBDFsが排出されていることが示唆されました。また、高濃度で汚染されていた土壌を2次元ガスクロマトグラフ飛行時間型高分解能質量分析計(GC×GC-HRTofMS)で分析し、ハロゲン化ダイオキシン類とその生成に関与する有機ハロゲン化合物の包括的スクリーニングを試みた結果、世界的に生産・使用実績のないミックスハロゲン化ジフェニルエーテル類(PXDEs)が相当濃度で検出され、不適切なe-waste処理過程でPBDEsがPXDEsに化学変換されている可能性が示されました。加えて、ミックスハロゲン化ダイオキシン類(PXDD/Fs)も検出されたことから、PXDEsがPXDFsの二次生成に関与しているものと推察されました。



図 2. 途上国のe-waste解体処理場

先進諸国では廃棄物における適正処理の強化が進められていますが、経済成長の著しい途上国では廃棄物の増大が深刻化しており、未だ不適正処理にともなう有害物質の環境放出、そしてヒトへの曝露が継続しているものと考えられます。また、このような国では下水処理施設が存在しない地域が数多く存在し、工業・生活排水が未処理のまま河川など水環境中へ流入しており、化学物質による水域汚染の拡大と水圏生態系への影響も危惧されますが、包括的な調査研究は実施されていないのが現状です。現地研究者も優先すべき課題と認識していますが、対象物質の化学分析が困難であるなど研究を実施する上でいくつかの問題を抱えています。そのため、引き継ぎ分析技術やデータ解析のノウハウを教示し共同研究の体制強化を進めることで、微力ながら途上国の環境問題解決に貢献したいと考え

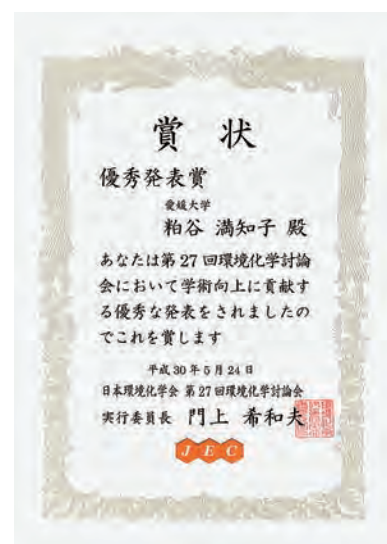
ております。現在、愛媛大学沿岸環境研究センターは文部科学省から共同利用・共同研究拠点「化学汚染・沿岸環境研究拠点 (Leading Academia in Marine and Environment Pollution Research : 通称 LaMer)」に認定されており、とくに国際共同研究の強化を図っています。今後は、新たな途上国研究者とのネットワーク構築と共同研究の推進にも尽力する所存です。

末筆になりましたが、本受賞の研究をサポートしていただいた国内外の共同研究者、ならびに選考にあられた日本環境化学会の関係各位に深く感謝申し上げます。

## 第 27 回環境化学討論会「優秀発表賞」

粕谷 満知子(大学院理工学研究科博士前期課程 2年)

平成 30 年 5 月 22 日～25 日に沖縄県那覇市(沖縄県市町村自治会館)で開催された第 27 回環境化学討論会に参加しました。本学会は、環境と化学物質との関わりについての情報交換と普及、学問や技術の発展を目



的としています。第 27 回討論会では、分析技術や重金属・マイクロプラスチック・POPs 汚染、影響評価など様々な研究が発表されました。

私は、「CALUX による日本の野生鳥類に残留するダイオキシン類緑化合物の活性評価」というタイトルで口頭発表およびポスター発表を行い、優秀発表賞を受賞することができました。本学会では、日本に棲息する野生生物を対象に、ダイオキシン類緑化合物の活性評価と寄与物質を推定した結果について発表しました。今回用いた *in vitro* バイオアッセイ CALUX では、ダイオキシン類の毒性発現メカニズムと同様の挙動を示す物質を包括的に評価することができます。本研究では、CALUX と高速液体クロマトグラフィー (HPLC) を組み合わせ、生物試料中に存在するダイオキシン類緑化合物の構成について解析しました。その結果、規制対象とされている塩素化ダイオキシン類だけでなく、多環芳香族炭化水素 (PAHs) およびその類縁化合物



など、多様な活性物質が野生鳥類の肝臓に残留している可能性が示唆されました。今後は、試料中に含まれる活性物質の同定が必要であると考えられます。

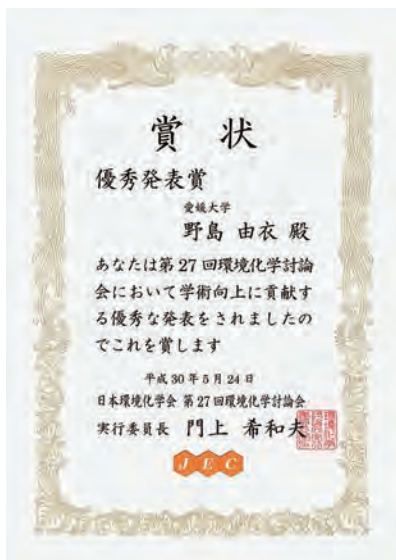
本学会に参加し、環境化学に関する様々な研究発表を拝聴することができ、良い勉強になりました。また、多くの方々とディスカッションすることで、自身の研究に対し新たな視点を得ることができたと考えています。特にポスター発表では、学生同士での意見交換の機会もあり、非常に良い刺激となりました。頂いたご意見やご質問を生かし、今後は修論研究のまとめに取り組みたいと思います。最後になりますが、本研究を進めていく中でご指導・ご協力して頂いた先生方、ならびに研究者の皆様へ心より感謝申し上げます。

### 第27回環境化学討論会「優秀発表賞」

野島 由衣 (大学院理工学研究科博士前期課程1年)

平成30年5月22日(火)～5月25日(金) 沖縄県の沖縄市町村自治会館で開催された「第27回環境化学討論会」において「優秀発表賞(博士前期課程学生の部)」を受賞しました。本年度は34題のエントリーがあり、うち7名が選ばれました。私は「液体クロマトグラフタンデム質量分析計(LC-MS/MS)を用いた脳神経伝達物質とその代謝物の分析法開発」という演題で口頭およびポスター発表をしました。本研究では生体内で重要な役割を持ち、環境汚染物質による攪乱が疑われている神経伝達物質神経伝達物質4種とその前駆体代謝物9種の計13物質に対して機器設定の最適化、前処理法の検討、精度・確度・感度の確認を実施することで高精度な分析法を開発しました。その結果、2種の抽出溶媒とタンパク除去による精製を前処理に採用しました。加えて、再現性のある結果を得る

ためにガラス器具を実験系から排除とポリプロピレンバイアルの使用、全工程で氷冷状態の維持が不可欠であることを見出しました。最適化した分析法では、十分な精度・確度・感度が得られ、イヌ脳に適応したときには、神経伝達物質4種および前



駆体・代謝物4種が高精度で検出されました。本研究で開発した分析法は、環境汚染物質の曝露に対する脳神経系への新たな影響評価手法としての利用が期待されます。

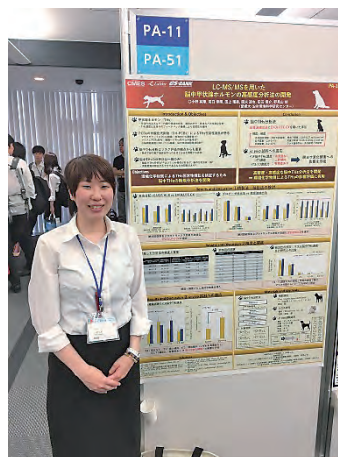
本学会に参加することで、多くの研究者の方々と議論する機会を得ることができました。そこで、たくさんの方の御助言と御指導をいただき、自身の研究における新たな課題を見つけることができました。また、異なる分野の研究発表を拝聴でき、とても良い勉強になりました。末筆ながら、本研究を遂行するにあたり御支援・御協力と有益な御討論・御助言をいただきました研究者の皆様へ心より感謝申し上げます。

### 第27回環境化学討論会「Environmental Science: Processes & Impacts Poster Award」

小野 純華 (大学院理工学研究科博士前期課程1年)

平成30年5月21日～25日に沖縄県市町村自治会館で開催された第27回環境化学討論会において、英国王立化学会(Royal Society of Chemistry)の協力によるEnvironmental Science: Processes & Impacts Poster Awardを受賞しました。本賞は、日本環境化学会主催の年次研究発表会で、ポスター発表した修士(博士前期)課程および博士(博士後期)課程の学生を対象にした賞です。

私の発表題目は「LC-MS/MSを用いた脳中甲状腺ホルモンの高感度分析法の開発」です。環境汚染物質による影響が懸念されている脳中の甲状腺ホルモン(THs)濃度を解析するため、LC-MS/MSを用いた高感度な分析法の開発に試みしました。様々な抽出法・精製法を検討した結果、超音波抽出法およびEVOLUTE CXを用いたクリーンアップにより、良好な精度と確度を達成し、THsおよびその代謝物を含めた高感度・高精度な分析方法の開発に成功しました。本分析法を



用いて、ポリ塩素化ビフェニル (PCBs) を曝露したイヌ脳試料を分析した結果、PCBs 曝露により、THs を代謝する働きを持つ脱ヨウ素化酵素に対して影響を及ぼすことが示唆されました。今後は、PCBs を曝露したネコ脳試料を分析することに加え、開発した分析法を多臓器へ応用し、環境汚染物質による THs への作用機序を解明したいと考えています。

本学会に参加するにあたり、より専門的な研究者とディスカッションすることができ、今後自身の研究を進める上で有用な刺激となりました。加えて、本学会では数多くの自由集會が開催されており、私自身も「Sharing Global Environmental Information」に参加させて頂きました。内容としては、海外の研究者から世界各地の環境状況の報告です。また、学生は自身の研究について3分間でスライド3枚を使用して英語で発表しました。世界の環境実態を知ることができ、海外の研究者との交流

もできました。さらに、英語での発表も経験でき、国際学会への参加の糧にできればと思います。



観察しながら表現型毒性影響を画像解析して調べました。結果として、生存率の減少や成長の遅延、心拍数の低下、血管数の減少など様々な影響が認められました。本学会では、他研究機関の方々から多様な質問や助言を頂き、今後の研究を進める上での課題を見つけることができました。また、副賞として SETAC Asia-Pacific Conference 2018 の参加費補助を賜り、こちらの国際学会にも参加させて頂くことができました。本研究を遂行するにあたり、多岐にわたるご指導をして頂いた岩田久人教授をはじめ、有益な御助言・御協力を頂いた先生方ならびに共同研究者の皆様にご心より感謝申し上げます。



---

## SETAC Japan 2018 「優秀ポスター賞」

神田 宗欣 (大学院理工学研究科博士前期課程1年)

2018年7月20日に東京・台東区民会館で開催された SETAC (The Society of Environmental Toxicology and Chemistry) Japan 2018 年 年會に参加し、研究成果を発表しました。SETAC Japan は、化学物質による環境汚染や毒性を専門とする多くの専門家が集い、日本および東アジア地域の環境研究や環境計測・評価の技術発展に貢献することを目的に活動している学会です。

私は、「In situ observation of chicken embryos treated with tris (2-chloroethyl) phosphate (TCEP) in the shell-less incubation system」というタイトルでポスター発表をおこない、優秀ポスター賞をいただきました。近年、家具や車の難燃剤およびプラスチックの可塑剤として有機リン系難燃剤 (OPFRs) の使用が世界で増加しています。本研究は、OPFRs のうちの一つである TCEP が発達段階の鳥類に対してどのような毒性影響を及ぼすのか調査することを目的として研究しました。卵殻の無い状態で鳥を孵卵させることが可能な殻なし孵化装置を作製し、可視化状態のニワトリ胚発生を経時的に

---

## 編集後記

平成も残りわずかになりました。年末年始のイベントには、いちいち“平成最後の”という枕詞がしていましたね。今号に掲載した研究課題紹介4件は、いずれも平成30年(2018年)度に採択されて、研究期間が2年、つまり、2020年3月末までですが、そのころには平成ではなくなっているはず。それでも研究期間は“平成30年度~31年度”と表記しております。あしからず。次年度は初めの1か月だけが平成なのだから。昨秋に申請した次年度の科研費、4月に“平成最後の”採択通知が届くことを待ち望んでいます。あ、それから、平成のうちに投稿論文のアクセプトが欲しいなあ…って、英語で書く論文に元号はまったく関係ありませんね。それはさておき、平成が終わっても世界は平穏であって欲しいです。

国末先生、環境化学学術賞の受賞おめでとうございます。粕谷さん、野島さん、小野さん、神田さん、皆様それぞれの受賞、おめでとうございます。

平成の次の時代にも、皆様、ますますのご発展を。  
(2019年1月 生態系解析部門 助教 大林 由美子)

# LaMerニュース

## シンポジウム開催報告

### 2nd Chemical Hazard Symposiumの開催報告

野見山 桂 (化学汚染・毒性解析部門 准教授)

2018年12月8日に愛媛大学理学部において、愛媛大学LaMer、北海道大学One Health フロンティア卓越大学院プログラム、(一社)日本環境化学会中国・四国地区部会の共催により、国際シンポジウム"2<sup>nd</sup> Chemical Hazard Symposium (Joint Seminar on Environmental Chemistry and Toxicology)"を開催しました。

近年、新興国等の経済発展・工業開発によりアジアおよびアフリカ諸国では急激な資源開発が進められている一方で、環境汚染が顕在化しています。また、日本や欧米などの先進国においても、越境大気汚染や新規POPs(残留性有機汚染物質)の影響、残留農薬問題などの化学物質汚染について、未だ数多く報告がされています。WHO(世界保健機関)は、2016年に大気や水、土壌汚染により死亡した人数は世界中で1260万人に上ったと報告しており、その数は世界の全死者の23%にも達します。

本シンポジウムの趣旨は、このような化学物質汚染問題(ケミカルハザード)に様々な分野からの研究者の協力と取り組みが必要であると考え、環境科学に関わる多分野(分析化学、毒性学、統計学、環境衛生学など)の研究者および環境問題を学ぶ学生の研究報告

と交流の場として、ケミカルハザード克服のための人材の育成を目指し、定期的に研究発表会を兼ねたシンポジウムを公開で開催することを目的としています。

本年度は愛媛大学、北海道大学、京都

大学、帯広畜産大学、千葉大学からの若手研究者や学生の発表に加え、鳥取環境大学の山本敦史先生、静岡県立大学の三宅祐一先生、北海道大学のAna Catarina Sousa先生、愛媛大学の高橋真先生に、取り組まれている先端研究について特別講演をお願いいたしました。あいにく、北海道大学が寒波による航空便の欠航により、参加出来ない事態となりましたが、Zoomによるネット会議システムを用いて北海道と愛媛を中継することにより、何とかシンポジウムを開催することが出来ました。さながら、ネット時代を感じるシンポジウムとなりました。

Chemical Hazard Symposiumでは「国際交流」「先端研究」「研究分野横断交流」を意識した発表プログラムが構成されています。全ての発表は英語で行われ、参加者の国籍も日本だけではなく、ガーナ、ポルトガル、タイ、フィンランド、ベトナムと国際色豊かな内容になりました。また、発表分野も多岐に渡り、午前中に開催された教育講演(発表者4名)では、先端研究機器を用いたノンターゲット化学分析、ダイオキシン類汚染の最新知見、有機リン系難燃剤汚染、および今後の国際共同研究の提案等、我々にとって大変興味深い発表が行われました。

午後は学生による研究発表のセッション(発表者11名)を実施しました。慣れない英語での発表にぎこちない部分もありましたが、今回の発表に向けて練習を重ねていた学生も多く見られ、また質疑応答にも何とか自分の言葉で応えようと努力する姿に、本シンポジウムの目指しているグローバルな人才育成の成果を垣



シンポジウム開催告知のポスター



本シンポジウムの参加者とネット中継による北海道大学のメンバーと共に



午前中の特別講演には多くの聴講者が集まりました

間見ることができました。研究発表においても、魚類に対する多環芳香族炭化水素類による汚染と AHR 活性の評価、ガーナのネオニコチノイド汚染実態、ザンビアの鉛汚染実態、多様な動物種を対象とした有機態ハロゲン (Extractable Organic Halogens: EOX) の定量、クマネズミのワルファリン耐性獲得のメカニズム、イヌ・ネコを対象とした PCBs 汚染のトランスクリプトーム解析等、多様なバックグラウンドを持つ研究者の集うシンポジウムに相応しい、幅広い研究発表が行われました。多様な研究者が集ったことにより、今後、この中から新たなアイデアの元で共同研究が生まれ、発展していくことが望まれます。

次年度は本シンポジウムを北海道大学で開催いたしますので、積極的な若手研究者の参加をお待ちしております。

---

---

## 研究集会開催報告

---

---

### 2018 年度豊後水道研究会報告

森本 昭彦 (環境動態解析部門 教授)

2018 年 8 月 21-22 日に、愛媛大学総合研究棟 I において 2018 年度の豊後水道研究会を開催した。本研究集会は、四国と九州の間に位置し、瀬戸内海と太平洋をつなぐ豊後水道の物理、生物、化学、水産に関する最新の研究報告と、豊後水道で起こっている様々な問題を解決するための共同研究のきっかけを作ることを目的に行っている。そのため、大学の研究者だけでなく、豊後水道に関係する宮崎県、大分県、高知県、愛媛県の水産研究機関の研究者を中心に参加して頂いている。今年度は、初日に「豊後水道の海洋環境把握に向けた連携について」と題したミニシンポジウムを開催し、豊後水道の海洋物理現象に関する既往知見の把握や内部潮汐に関する情報共有と、各県の担当者から最新の研究事例の報告が行われた。注目された報告としては、高知県では、近年多発している急潮による定置網の流出対策として、高知県沿岸にそって複数点に流速計を設置すると同時に、沖合の状況をリアルタイムでモニターできる観測ブイが設置されたこと、宮崎県では、漁業者の協力による海況情報の収集と、その結果をホームページ等を通して即時に漁業者に還元する取組が行われていることであった。また、愛媛大学工学部の小林教授から、宇和海の水温と水質をリアルタイムで把握できる宇和海海況情報サービス” You see U-Sea”の紹介があり、水産業においても IoT が重要な

ものになっていることが報告された。2 日目は自由課題発表として 5 題の発表が行われた。最も注目されたのは、愛媛県沿岸において 7 月の西日本豪雨の後、それまで発生していた赤潮が突然消えたとの報告であった。赤潮が消えた時期に、大分側でも例年とは異なる現象がみられたとの報告が大分県の担当者からもあったことから、愛媛大学、愛媛県、大分県でデータを共有し共同研究を実施することが議論された。今回だけでなく、これまでも本研究集会での発表や議論から新たな共同研究が始まっている。各県の研究機関には有用なデータがたくさんあるが、担当者の仕事は多岐にわたりすべてのデータを解析する時間はない。県と大学の連携により豊後水道の理解はより進むことが期待されることから、今後も「豊後水道研究会」を継続していくべきであると感じた。



---

---

### 第 4 回沿岸生態系の評価・予測に関するワークショップの報告

吉江 直樹 (環境動態解析部門 講師)

「第 4 回沿岸生態系の評価・予測に関するワークショップ」が、2018 年 12 月 6 日から 7 日にかけて函館市国際水産・海洋総合研究センターにて開催されました。このワークショップで取り扱う珊瑚礁や藻場に代表される沿岸生態系は、世界人口の半数が集積する沿岸域に存在しており、人間社会へ多くの生態系サービスを提供しているだけでなく、水産資源を直接的に育むゆりかごとしても極めて重要なものです。その一方で、地球温暖化・海洋酸性化・貧酸素化といったグローバルな環境負荷と人間活動に伴う過剰漁業・土地利用変化・富栄養化といったローカルな環境負荷に曝されています。このような環境負荷による影響が複合的に重なり合い、沿岸生態系の分布・多様性・機能は変化しており、将来の人間社会への影響が懸念されています。これらに対する沿岸生態系の影響評価・予測が国内外の様々な大型研究プロジェクトが推進されていますが、プロジェクト間の相互の情報交換や連携は十分とは言いがたいのが現状です。このような背景を

鑑みて、沿岸生態系に関わる研究者が集い、情報交換を行うことで相互理解を深め、今後の研究推進と相互協力を促進することを本会合の目的としています。

ワークショップでは、愛媛大学、北海道大学、島根大学、国立環境研究所、水産研究・教育機構、静岡県水試、宮崎県水試などから19名が参加し活発な議論が繰り広げられました。藻場のセッションでは、亜寒帯域でのアマモ場を構成する海草アマモとコアマモの違いによる沿岸生態系の群集構造の相違、温帯性褐藻であるアラメの動態を制御する環境要因、アオサ類によるグリーンタイドとその環境要因、豊後水道における衛星水温分と藻場植生分布に関する話題などが報告されました。ここでは、藻場の変動メカニズムの背景にある環境要因のうち、栄養塩濃度変動のモニタリングの重要性が議論されました。魚類のセッションでは、計量魚群探知機を用いたイカナゴの資源量推定、大型水槽を用いた非破壊による魚類のターゲットストレス(TS)測定、バイオテレメトリーを用いたクロソイの回帰行動モニタリング、静岡県と宮崎県における魚類資源の時空間分布の見える化、瀬戸内海における栄養塩とカタクチイワシ餌料環境の関連性などが報告されました。特に、近年の様々な魚種の資源減少への対応として、これまで漁師の勘に頼っていた魚類の時空間分布と資源量の正確な「見える化」の重要性と、魚類減少の背景にある低次生態系（餌料環境）の変化について議論がなされました。その他に、海洋酸性化やマイクロプラスチックのモニタリングの話題、統計モデルを用いた気候変動に伴う危険生物分布変化、北海道東部沿岸におけるチンマラッコの行動・食性、ヒトデによる養殖ホタテ食害を低減させる対策などが報告されました。また、函館市国際水産・海洋総合研究セ



写真1. 参加者の集合写真



写真2. ワークショップの様子

ンターの施設見学も行われ、大型300トン水槽を用いた生物飼育実験やTS測定などについての議論がなされました。当日は、参加者同士の個々あるいは各研究プロジェクト間の相互の情報交換が行われており、特に、次世代を担う若手研究者や学生らによる活発な議論が繰り広げられていました。

---

### 「漂着鯨類個体を活用した研究成果報告会」開催報告 落合 真理（化学汚染・毒性解析部門 特任助教）

2018年12月15日（土）に総合研究棟I会議室にて「漂着鯨類個体を活用した研究成果報告会」を開催しました。本会は、平成30年度のLaMerセミナー・研究集会に国立科学博物館の田島木綿子先生を代表として採択された事業で、会議の目的と様子について報告させていただきます。

国内では毎年300件近い海棲哺乳類の漂着報告があります。こうした個体は、地方自治体が埋設または焼却処分することを国から通達されていますが、これらの検体を研究対象とすることで、野生動物に関する実に様々な知見を得ることが可能となります。私達は、国立科学博物館を中心として、長年こうした漂着個体を活用し、多様な研究を推進してきました。平成29年度は、複数の鯨類研究者がLaMer共同研究助成に申請し、採択されました。セミナーでは研究成果報告ならびに情報交換を目的とし、LaMer助成の共同研究内容を発表するとともに、漂着鯨類を回収することに尽力頂いている方々にもお越しいただくことで現場の声を聞く機会も得られました。

参加者は27名で、学外からは以下の13機関より19名の参加がありました（北海道大学、帯広畜産大学、宇都宮大学、京都大学、高知大学、長崎大学、宮崎大学、国立科学博物館、長岡市立博物館、愛媛県総合科学博物館、愛媛県警察科学捜査研究所、大阪・海遊館、四国自然史科学研究センター）。会議は9演題から構成され、鯨類の漂着や混獲の現状、環境汚染物質の蓄



セミナーの様子

積や経年変動、寄生虫感染、疾患・病理、毒性影響評価、食性解析、遺伝学研究や解剖学についての発表がありました。発表後の討論や懇親会では、漂着時の対応や連絡網、サンプリングや今後の共同研究について活発に議論されました。漂着鯨類の標本を用いて今後どのような発展的な研究に繋げるかという点について、様々な分野の研究者・教育者が集結して方向性を見いだすことができ、とても有意義な会となりました。

翌日(12月16日)には、昨年度漂着した鯨類3個体(スジイルカ1頭、スナメリ2頭)の解剖ワークショップを es-BANK にて行いました。愛媛大学の学生も複数参加し、普段見ることのないイルカの標本や解剖の様子に興味深そうに見学していました。解剖ワークショップを開催する最大のメリットは、異分野合同で剖検することにより、知識の向上を図り、個体から得られる情報の共有が可能であることです。今回得られた試料についても es-BANK に保存され、様々な分野の研究に応用される予定です。今後も LaMer 助成により異分野との共同研究がますます促進されることが期待されます。



解剖大会の様子

---

## 若手海外渡航報告

---

### 17<sup>th</sup> International Symposium on Microbial Ecology

杉本 侑大 (大学院連合農学研究科博士課程2年)

今回で17回目となる International Symposium on Microbial Ecology (ISME)はドイツ東部のザクセン州に位置する都市ライプツィヒで開催されました。ライプツィヒは人口55万人の大きな街で、バッハやシューマン、メンデルスゾーン、ワーグナー、滝廉太郎など数多くの音楽家にゆかりある古い街です。東西ドイツ統一革命が始まった都市としても知られています。また、1878年に開園し、260,000平方メートルの広い敷地を持つ動物園

Zoo Leipzig も有名で、ドイツ内外から多くの観光客が日々訪れています。学会会場はライプツィヒ中心街から *trum* と呼ばれる路面電車に乗り、30分ほど北上した郊外にありました。4日間の学会日程では230の口頭発表と1800のポスター発表がなされ、筆者は「遺伝子水平伝播と薬剤耐性」のカテゴリーでのポスター発表を行いました。「遺伝子水平伝播と薬剤耐性」は他と比べ多少人数が少ないカテゴリーではありましたが、毎朝行われる講演ではこの分野の研究者が招待されることもあり、注目を集める分野であると印象を受けました。日本の学会では「環境」「薬剤耐性」というキーワードを並べている演題は少ないのが現状ですが、本学会では決して珍しくなく、日本と海外での薬剤耐性に対する意識の違いを感じることができました。ドイツビールを片手にポスターを周り多くの研究者と議論をする、とても密度の濃い時間を過ごせました。

筆者は学会の日程の都合上、ライプツィヒに一週間ほど滞在することができました。その中で知ったのはドイツの夕食は「カルテスエッセン (Kalt Essen)」、日本語に訳すと「冷たい食事」を食べる習慣があるということです。夜は火を使わずにハム、チーズやピクルスをパンと共に食べる。その代わりに昼食を大量にとるスタイルとのことです。筆者もそのスタイルに乗っ取った夕食を毎晩食べていましたが、その時ドイツではビールだけでなく、白ワインも盛んであることを知りました。ドイツの気候では、赤々としたブドウを栽培するのが難しく、生産するのは白ワインがほとんどのこと。特に甘口のワインが好まれるようです。

今回の ISME18 は2020年の8月に南アフリカのケープタウンで開催されます。



ポスター会場。数百のボードが設置されており、夕食時には軽食とドリンクが提供される。



パノラマタワーから見たライプツィヒ中心街

---

## DIOXIN 2018 参加報告

島崎 真琴 (大学院理工学研究科博士前期課程 1年)

2018年8月26日～31日にポーランドのクラクフで開催された第38回 International Symposium on Halogenated Persistent Organic Pollutants (POPs) & 10th International PCB Workshop (DIOXIN 2018) に参加しました。DIOXIN では世界中の環境汚染に関わる研究者や規制を行う関係者が集まり、最新の環境汚染に関するモニタリングや分析法、毒性に関する報告・議論が行われました。38回のDIOXIN ではPOPs・新規の有機ハロゲン化合物に関する食品・生物・環境媒体における汚染実態や内分泌の攪乱メカニズム、サンプリングや前処理の方法、リスクアセスメントに関するセッションが開かれ、参加者による活発な議論が行われました。

私は本学会において「Contamination Status and Global Comparison of Organohalogen Compounds in Pet Cats and Pet Foods in Thailand」というタイトルでポスター発表を行いました。ペットのネコは人工や天然の有機ハロゲン化合物に恒常的に曝露されており、甲状腺機能亢進症をはじめとした健康影響との関連が示唆されています。本研究では報告事例の乏しいアジア途上国における汚染を明らかにするため、タイ王国のペットネコの血清を高分解能ガスクロマトグラフ質量分析計で分析し、有機ハロゲン化合物濃度を定量しました。その結果、タイのネコが日本やオーストラリアなどの先進国と同程度のポリ臭素化ジフェニルエーテル (PBDEs) に曝露されていることを明らかにしました。PBDEs は難燃剤として家具や電子・電気機器に添加される物質であり、ペットフードやハウスダストを介した曝露が懸念されました。今後は、これら曝露源の解析を進める必要があると考えられます。本発表では、分析法や化学物質の異性体組成、有機ハロゲン化合物とネコの疾患との関係性など様々な質問・助言をいただきました (写真1)。



写真1

また、本学会では2019年に京都で開催されるDIOXIN 2019の宣伝用のブースも開き、法被や浴衣を着て日本のPRを行いました (写真2)。

学会を通して多くの発表を聴講し、世界中の研究者と意見交換を行って有益な時間を過ごすことができました。加えて、自身の研究に関しても様々な視点から考え直すことができ、今後の課題を見つけることができました。このような貴重な機会を与えていただいたことに御礼申し上げます。また、研究を行う上でご指導していただいた野見山准教授をはじめ、ご協力いただいた先生方や研究者の皆様に感謝の意を表します。



写真2

---

## 2018 SETAC Asia-Pacific Conference

Bak Su-min (化学汚染・毒性解析部門 研究員)

With the best of luck in the new year, 2019, I'll talk about the 11th biennial conference of the Geographic Unit held in Daegu, South Korea, last 2018. With the theme of Conference "Data, Science, and Management Promoting Environmental Welfare", more than 500 attendees from 36 countries in the Asia Pacific and the rest of world shared 415 oral and poster presentations in 33 scientific platform sessions. With traditional pollutants; persistent organic pollutants (POPs), metals and Nano-particles, recently suffered oil spill-derived pollutants and plastic Nano- and micro-plastics-related studies were also a big part of this SETAC-AP. Oral and poster presenters discussed monitoring results, the toxic responses from environment and wildlife, molecular-based risk assessment system. The adverse outcome pathway (AOP) and OMICs based risk assessment system were also hot issues on this conference.

In SETAC-AP, I did oral-presentation in 'Ecotoxicology-From gene to ecosystem' session. My presentation title was "In vitro and in silico AHR assays for assessing the risk of heavy oil contaminated marine fish". Japan suffered a great earthquake disaster on March 11, 2011, so my objective is to estimate the risk of heavy oil-derived

PAHs in Kesennuma fish. This research was studied on the mechanism of AHR response in fish by heavy oil derived pollution, especially methylated PAHs using the combination of *in vitro* and *in silico* assays instead of using *in ovo* experiments (Figure 1).

I emphasized that our *in vitro* and *in silico* risk assessment system based on the red seabream AHR might be a useful tool for assessing the risks to fish contaminated with PAHs. Furthermore, this research might be not only mechanism study, but also it could be applied to the environmental problem from a big disaster. It is very desirable research. The audients were interested in which PAHs chemicals were candidates for the fish response. I am happy to conclude that our results could support that mostly the alkylated PAHs were contributors that responses via AHR in the fish.

This was a great opportunity to not only focus on advancing science but also broad the research field community (Figure 2). Lastly, in 2019, I hope you will succeed in the research and personal work in the LaMer.

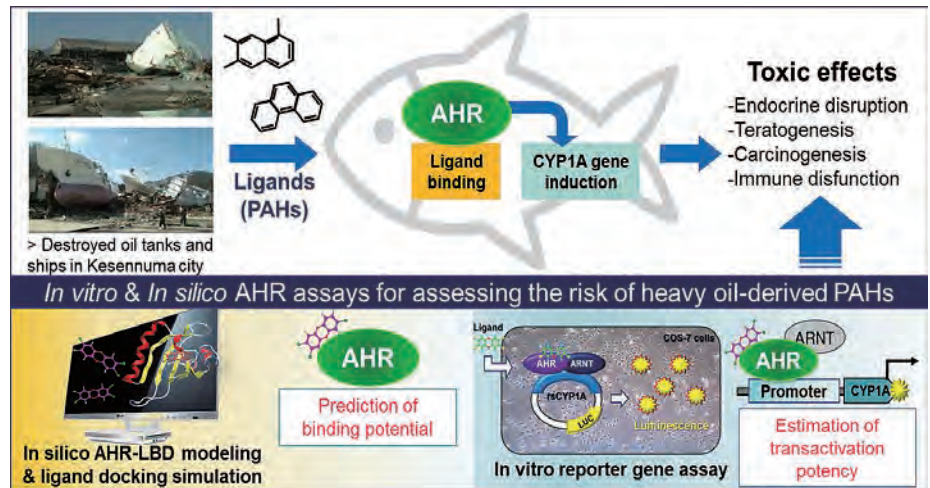


Figure 1. The schematics of *in vitro* & *In silico* AHR assays for assessing the risk of heavy oil-derived PAHs in oil-contaminated fish.



Figure 2. The SETAC\_AP attendees from Philippine, Japan and South Korea.

## International Conference on Harmful Algae 2018

後藤 哲智 (化学汚染・毒性解析部門 研究員)

International Conference on Harmful Algae (ICHA) は、近年大きな社会的・学術的関心を集めている有害・有毒藻類ブルーム (HABs) に焦点を当てた世界最大規模の国際会議です。ICHA では International Society for the Study of Harmful Algae (ISSHA) のメンバーが一堂に会し、HABs の水域モニタリングをはじめ、有害物質を産生する生物種の同定や生態調査、毒素の構造解析や生理活性レベルの計測、水圏生態リスクの変動予測、さらにはヒトの公衆衛生や社会経済に与える影響の評価など、多岐にわたる調査・研究テーマについて議論がなされます。本年度 (2018 年 10 月 21–26 日)、フランスのナントで開催された ICHA2018 では (図1)、上述した議題を中心に 20 以上のセッションが設けられ、著名な研究者による基調講演、500 題を超える研究発表 (口頭・ポスター発表)、そして国内外の研究・技術者を交えた活発な討論や意見・情報交換等がおこなわれました。筆者は「Accumulation and

biotransformation of algal, bacterial and cyanobacterial toxins in aquatic trophic chains」セッションにおいて、下記演題に関する一連の研究成果を報告しました (発表演題: Target screening for potential dioxin-like compounds in Japanese bivalves using GCxGC-TOFMS)。幸運なことに、本セッションの研究討論を通して、魚介類 (二枚貝) の毒化・代謝・排泄に関する専門性の高い知見など、多数の有益なコメントを賜りました。これらの知見は、自身が研究対象とする天然有機ハロゲン化合物の生物蓄積性や毒性 (生理活性) の評価に資する有用な基礎情報になるものと確信しています。



図1. オープニングセレモニーの様子



本学会が開催されたナントは、フランス西部、ロワール川の河畔に位置するフランス第6の都市です。とくにナントの中心部は、中世と近代の芸術・文化が共存する魅力的なエリアとして、国内有数の観光スポットに挙げられています(図2)。町の人々は温厚で治安も良く、教育・医療・交通機関が充実していることもあり、近年ではフランス人が住みたい町にも選出されています。実際に筆者もナント中心部に約1週間滞在しましたが、とくにトラブルやストレスもなく学会に集中することができ、穏やかな時間を過ごせました。次回のICHA2020は、メキシコのラパスで開催予定です。フランスとはまた一味違った経験ができるかもしれません。

最後になりましたが、本学会発表は、愛媛大学共同利用・共同研究拠点「化学汚染・沿岸環境研究拠点」(LaMer)の平成30年度若手国際共同研究支援事業の支援を賜りました。ここに記して謝意を申し述べます。



図2. 市街地の様子

## 第39回 SETAC North America 参加報告

野島 由衣 (大学院理工学研究科博士前期課程1年)

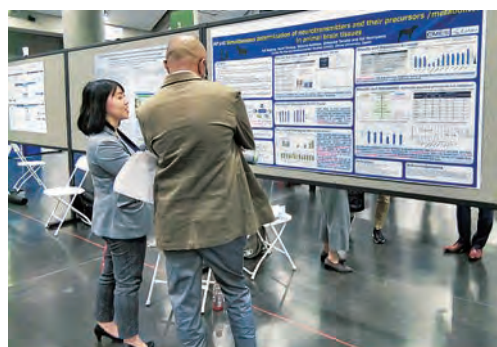
2018年11月4日～8日にアメリカのカリフォルニア州サクラメントで開催された第39回 Society of Environmental Toxicology and Chemistry (SETAC) North America 年次総会に参加しました。SETACは分析や毒性、リスクアセスメントなど様々な専門分野を持つ研究者が集まり、環境問題に関わる最新の研究成果について報告・議論する学会です。本年度は神経毒性や免疫毒性などの毒性影響のメカニズムや評価方法、マイクロプラスチックによる汚染、最先端のリスクアセスメントなど様々なセッションおよびポスター発表があり、参加者による活発な議論がおこなわれました。

私は「Simultaneous determination of neurotransmitters and their precursors/metabolites in animal brain tissue」というタイトルで、生体内で重要な役割を持ち、環境汚染物質による攪乱が疑われている神経伝達物質神経伝達物質4種とその前駆体代謝物9種の計13物質に対して高精度

な分析法を開発した結果をポスターで発表しました。本学会では、分析法開発で苦労した点や気を付けなければならない点を中心に発表しました。自身の研究発表に関しては、今後の展開に関して質問やアドバイスをいただき、研究を進める上での課題点等を見つけることができ、有意義なものとなりました。

本学会の発表の中では、マイクロプラスチックと Adverse Outcome Pathways (AOP)に関する発表が多く、関心の高さが見て取れました。中でも化学物質による毒性評価のモデリングに関する発表はとても興味深かったです。本学会では国際的な環境化学および毒性研究の世界的動向を知ることが出来る貴重な機会となりました。

また私にとっては今回が初めての国際学会への参加でした。見るもの全てが目新しくとても刺激的でした。中でもアメリカを中心とする海外の研究者の方々と研究以外のことについても話げできたことがとても良い経験になったと思います。特に自分ができることを最大限にアピールすることに重きを置いているところが印象的で、すごく研究生生活を楽しんでいるように感じました。苦手なところを解消していかなければならないという自身の価値観と異なり感銘を受けました。本学会での経験の中で様々な人と出会い、意見交換できたことは私にとって一番の収穫でした。また、本研究を進めていくうえで御指導して頂いた国末達也教授、野見山桂准教授をはじめ、御協力頂いた研究者の皆様にご心より感謝申し上げます。



## Report about EMECS12, 2018

Junying Zhu (中国海洋大学博士後期課程3年, 愛媛大学外国人客員研究員)

The 12<sup>th</sup> International Conference on the Environmental Management of the Enclosed Coastal Seas (EMECS12) was held in Pattaya, Thailand from November 4 to 8. The meeting is a great platform for an exchange of ideas and perspectives regarding the issues of conservative and

environmental management of enclosed coastal seas. It included 3 keynote presentations, 14 invited presentations, 88 oral presentations, and 60 poster presentations, a panel discussion on “Plastic in the seas”, a technical workshop on “Pattaya Beach Restoration”, and a special session on “Student partnership”. I was honored to participate in the conference with Prof. Guo and Prof. Morimoto.

I made a presentation with the title “Dilution of riverine input contaminants in the Seto Inland Sea (SIS)” in the conference. This study started one year ago under the guidance of Prof. Guo. With the rapid development of human life, more and more terrestrial chemical substances are entering the natural water environment and are being detected in coastal seas. Riverine input is a major source of contaminants in marine environment. This study investigated the dilution characteristics of riverine input contaminants in the entire SIS using a 3-D hydrodynamic model. Riverine input contaminant concentration was high in summer with a well-stratified pattern and low in winter with a well-mixed pattern in the SIS. Contaminant concentration decreased with the decreasing half-life periods of contaminants, and the relationship between them followed power functions. Sensitivity experiments suggested that the air-sea heat flux controlled the seasonal cycle of contaminant concentration in the water column, while sea surface wind velocity was the dominant factor affecting the surface concentration. When river discharge varied from a dry river year to a wet river year, the concentration in the entire SIS increased but the response in different areas differed. This should be considered when evaluating the levels of riverine input contaminants in the SIS in different river years.

At the meeting, I learned the latest developments of monitoring, modeling, restoration, and conservation of the coastal and marine ecosystems, deepened the understanding of coastal environment management, sustainable development of coastal resources and international cooperation. Besides, I met lots of researchers and students



Figure 1. The photo of my presentation.

and received many suggestions. They are very helpful for improving my presentation and next studies. Here I would like to express gratitude to Prof. Guo, my mentor, for his all kinds of support in Japan. The days in CMES was unforgettable and I will miss them.



Figure 2. Sunset on Pattaya Beach.

---

## 編集後記

---

ドイツ、ポーランド、韓国、フランス、アメリカ、タイへの渡航報告が並び、学会会場の様子だけでなく、街やビーチの写真も紙面をにぎわしてくれました。いずれも LaMer 関連事業での国際会議等参加のための大学院生・若手研究員の渡航です。それぞれの執筆者が渡航先でいろいろな経験をし、いろいろなことを感じた様子が記事から伝わってきます。

2019年はどこへ行きましょうか？ 会議はZoomでできるからお出かけしない？ その手もありますね。旅費がなくて出かけられない？ はい、私はそれです。

(2019年1月 生態系解析部門 助教 大林 由美子)

CMESニュースNo. 39

LaMerニュースNo. 6

平成 31 年 2 月 14 日 発行

愛媛大学

沿岸環境科学研究センター

〒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

LaMer : <http://lamer-cmes.jp/>