

CMES ニュース

No.20



ニュース

No.4

—化学物質の環境科学教育研究拠点—

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

CMES : <http://www.ehime-u.ac.jp/~cmes/> グローバルCOE : <http://www.ehime-u.ac.jp/~gcoe2007/>

目 次

CMESニュース

グローバルCOEニュース

CMESが新体制で再出発 -----2	平成20年度グローバルCOEプログラム研究成果報告会 -----10
新任職員紹介	[全体報告・サブテーマ1・サブテーマ2・サブテーマ3]
地球化学から環境化学へ	近畿大学・愛媛大学 グローバルCOE
化学汚染・毒性解析部門 助教 板井啓明 -----3	ジョイントフォーラム2008 開催報告 -----11
沿岸域の環境修復とは？	第1回『グローバルCOEキャリアパス講座』開催報告 -----12
環境動態解析部門 研究員 小森田智大 -----4	COE研究員の自己紹介 -----12
「近過去」生態学	[柴田 淳也・川口 将史・簡 梅芳]
環境動態解析部門 研究員 槻木玲美 -----4	第13回『グローバルCOE特別セミナー』開催報告 -----13
活動報告	第5回『グローバルCOE若手の会特別セミナー』開催報告 13
沿岸海洋学研究室の活動報告 -----5	第6回『グローバルCOE若手の会特別セミナー』開催報告 14
2009年度日本海洋学会春季大会参加報告 -----6	第7回『グローバルCOE若手の会特別セミナー』開催報告 15
第18回環境化学討論会参加報告 1 -----7	第8回『グローバルCOE若手の会特別セミナー』開催報告 15
第18回環境化学討論会参加報告 2 -----7	海外研修報告 -----16
科学研究費等によるプロジェクト -----8	編集後記 -----16
学会賞受賞報告 -----9	
編集後記 -----9	

《CMESニュース》

CMESが新体制で再出発

センター長 武岡 英隆

CMESは平成20年度末で設立後10年を迎えました。愛媛大学は、この10年という節目の機会に「沿岸環境科学研究センターあり方検討委員会」を設け、外部有識者方々のご意見も参考にしながら、10年間

のCMESの活動評価と今後のあり方についての検討を行いました（http://www.ehime-u.ac.jp/upload/temp/block_10572_01.pdfに報告書が掲載されています）。CMESでは、同委員会の検討結果を踏まえ、新年度より組織を再編して再出発しました。新組織では、分野間の垣根を低くして学際的連携を一層推進することや、各種の新規課題や将来計画に対応して機動的かつ柔軟な人事計画を進めやすくすることを目指して、従来の5研究分野を3部門に統合しました。さらに、一層の国際化や社会連携の強化のため、特命教授や客員教授による国際・社会連携部門を新たに設置しました。

表 沿岸環境科学研究センターの組織と構成員(事務組織、研究補助員等を除く)

センター長 武岡 英隆

環境動態解析部門

教授	武岡 英隆	沿岸海洋学
教授	磯辺 篤彦	海洋物理学
准教授	郭 新宇	沿岸海洋学
助教	半藤 逸樹	地球システム科学
COE 助教	吉江 直樹	生物地球化学
COE 研究員	小野 純	海洋物理学
COE 研究員	河合 徹	水文気象学
COE 研究員	木村 詞明	気候学
研究員	小森田 智大	海洋生態学
研究員	齋藤 光代	陸水学
研究員	加古 真一郎	海洋物理学
研究員	藤井 直紀	生物海洋学
研究員	槻木 玲美	水界生態学
上級研究員*	加 三千宣	古海洋学
研究員*	佐川 拓也	古海洋学

化学汚染・毒性解析部門

教授	田辺 信介	環境化学
教授	岩田 久人	環境毒性学
准教授	高橋 真	環境地球化学
助教	仲山 慶	環境生体応答学
助教	野見山 桂	水環境科学
助教	板井 啓明	環境無機化学
COE 准教授	張 光玆	プランクトン生態学
COE 准教授	石橋 弘志	生体毒性学
COE 助教	平田(寶來)佐和子	環境毒性学
COE 助教	鈴木 賢一	分子内分泌学
COE 研究員	平野 将司	生態毒性学
COE 研究員	Ramu Karri	環境化学
COE 研究員	金 俊佑	環境化学
COE 研究員	Jin-Seon Lee	環境毒性学
上級研究員*	磯部 友彦	環境分析化学
研究員*	Agus Sudaryanto	環境化学
日本学術振興会特別研究員(SPD)	鈴木 剛	環境生物科学

生態系解析部門

教授	鈴木 聡	環境微生物学
准教授	大森 浩二	水域生態学
准教授	北村 真一	魚類感染症学
助教	金本 自由生	海洋生態学
助教	堺 弘道	脂質生化学
COE 准教授	濱村 奈津子	微生物生態学
COE 准教授	Todd William Miller	生物海洋学
COE 研究員	簡 梅芳	環境微生物学
COE 研究員	柴田 淳也	安定同位体生態学
COE 研究員	和田 茂樹	生物地球化学
研究員	國弘 忠生	環境微生物学

国際・社会連携部門

特命教授	Annamalai N. Subramanian	海洋環境化学
客員教授 [島津テクノロジーリサーチ取締役]		
	高菅 卓三	環境分析化学
客員教授 [State University of New York at Albany 教授]		
	Kurunthachalam Kannan	環境化学
客員教授 [韓国国立全南大学校教授]		
	呉 明柱	魚病学
客員教授 [大阪大学大学院教授]		
	大久保 規子	法学
客員教授 [情報通信研究機構グループリーダー]		
	村田 健史	情報工学
客員准教授 [韓国慶熙大学助教授]		
	金 恩英	環境分子毒性学

生物環境試料バンク

バンク長	田辺 信介
------	-------

調査実習船「いさな」

技術員・船長	大西 秀次郎 (生物環境試料バンク兼務)
--------	----------------------

*上級研究員センター所属

表に、本年7月1日現在の組織構成を示しています。表のように新組織の構成員は、教員15（教授5、准教授4、助教6）、特命教員1（教授1）、客員教員6（教授5、准教授1）、COE教員7（准教授4、助教3）、各種研究員21（COE研究員10、研究員6（運営費交付金、外部資金等による雇用）、日本学術振興会特別研究員1、上級研究員センター^注上級研究員2、同研究員2）となっています。

またこの表以外に、CMESに所属する4名のCOE研究員が、南予水産研究センター、農学部、理学部に配置されています。

CMESでは設立以来、瀬戸内海などの沿岸環境の研究とグローバルな化学汚染の研究を二つの大きな柱としてきました。21世紀COEプログラムではこの二つをコア研究として拠点形成事業を推進してきましたが、グローバルCOEプログラムでは、沿岸環境研究を中心としてきたメンバーが汚染の動態モデリング等にも取り組むことにより、化学汚染研究のユニークな世界的教育研究拠点形成を目指しています。現在は、このグローバルCOEの事業推進がCMESの最大の課題です。しかしながら、CMESは化学汚染の研究に特化していこうとしているわけではありません。気候変動の影響なども含めた環境問題の複雑化、多様化を背景に、沿岸環境や生態系の変動に関する研究推進へのセンターへの期待も一層高まってきています。また、CMESのメンバーは設立以前から地域の水産業に関わる諸課題にも深く関わってきています。これらの課題については、平成20年度に愛媛大学に設立された南予水産研究センターに研究の中心が移ったこととなりますが、CMESにはこれまでの漁場環境研究の実績を踏まえた同センターへの協力が強く求められています。このようにCMESは、化学汚染に関する世界的教育研究拠点形成を推進しつつ、その基盤となる沿岸環境や生態系に関する研究をより一層発展させていかなければなりません。新組織では、各メンバーがそれぞれの専門分野での学問基盤を固めつつ分野間の相互理解を深め、これらの課題に取り組んでいきたいと考えています。

注) 上級研究員センター：若手研究者を次代の先端研究のリーダーとして育成することを目的として、平成20年10月に愛媛大学に設立されたセンターです。本センターに採用された上級研究員は、CMESなどに配置され、一定の期間を経てテニユア資格(より安定な教員としての資格)を得ることを目指します。CMESには2名の上級研究員と、関連する分野の研究員2名が配置されています。(詳細は<http://www.ccr.ehime-u.ac.jp/srf/> 参照)

新任職員紹介

— 地球化学から環境化学へ —

化学汚染・毒性解析部門 助教 板井 啓明

この度、CMESの化学汚染・毒性解析部門の助教に就任いたしました板井啓明と申します。学部から博士課程まで、地球惑星科学(特に地球化学)を専攻していました。大阪市立大学、岡山大学、広島大学を経て、愛媛大学で研究をすることになり、中四国地方には不思議な縁を感じています。この度、自己紹介の機会をいただきましたので、これまでの私の研究歴とCMESでの研究展望について、簡単に紹介させていただきたいと思います。



私が在学中に地球化学を専門に選んだのは、地球温暖化を中心とする環境問題がクローズアップされる中で、「環境中での様々な化学物質の挙動を支配する要因を勉強したい」という思いからでした。私が学生時代に取り組んだ研究テーマは、「バングラデシュにおける地下水ヒ素汚染の発生機構」です。地下水ヒ素汚染は、近年東南アジアや南アジアで大きな問題となっています。これは、ヒ素による汚染が人為汚染でなく自然発生型であるため、供給源を断つという対策が取れず、また汚染地域の予測がしにくいためです。

ヒ素汚染地下水の発生機構は、欧米の研究グループが凌ぎを削る非常に競争の激しい研究テーマです。修士課程までは、そのようなテーマに取り組む厳しさを実感していなかったのですが、博士課程では研究の方向性について悩むことが多くなり、指導して下さった先生方には随分心配をおかけしました。しかし、博士課程の中盤以降は、先行研究に捉われず、自分自身の疑問に真摯に耳を傾けて研究を進めることにしました。自分の掲げた問題点が世界のヒ素研究者にどのように捉えられるかずっと不安でしたが、博士課程の最後に投稿した論文を査読して下さった大家の先生が、“very valuable contribution”と評して下さったときは、本当に嬉しかったです。愛媛大学でも、そういった瞬間を一度でも多く味わえるよう、学生さんや周囲の皆さんと協力して頑張っていきたいと思っています。

大学院時代に取り組んだ「汚染機構の解明」をテーマとした研究は、知的好奇心を揺さぶる非常に楽しいものでした。しかし、汚染地域で健康被害の緩和に携わるNGOの人々や、途上国の現状にあった汚染緩和技術を模索する研究者を見ていると、自分も知的好奇心の赴くままに研究を進めるのではなく、もっと直接

的に汚染緩和に寄与できる研究をすべきなのではないかという葛藤が常にありました。そんな中、幸運なことに環境化学分野の一大研究機関である CMES で研究させていただけることになりました。これは私にとって、新たな展開の環境研究を切り拓くチャンスだと感じています。また、深刻な化学汚染を抱えるアジア・アフリカ地域からの留学生の教育に携われることに、強いやりがいを感じています。

CMES では、特に微量元素による汚染の実態解明をテーマに研究に取り組む予定です。この研究を実施する上で私が大事にしたいのは「元素の個性」です。微量元素は毒物である以前に様々な化学的特性を持つユニークな化学物質であり、元素濃度だけでなく化学状態や元素間の量比に着目すると、毒性はもとより汚染の歴史や将来変化についても様々な情報を得ることができます。化学分析で得られる結果から、どれだけの情報を読み出せるかが私の腕の見せ所です。個々の元素の化学的性質に基づき、様々な環境の変化に対する微量元素の挙動の変化を理論的・実験的に検証し、将来起こりうる化学汚染を予測する「予測型の環境化学」を目指したいと考えています。積極的に新しいことを吸収して日々成長していきたいと思う所存です。これからよろしくお願ひ申し上げます。



— 沿岸域の環境修復とは？ —

環境動態解析部門 研究員 小森田 智大



熊本県立大学に入学した頃には、私は漠然と自然を“よく”したいと考えていました。その後、研究室に配属され、海洋生態学という複雑系を扱う学問を堤 裕昭教授の下で学ぶにつれて、「自然環境を“よく”する、つまり環境修復とは何を意味するのか？」という疑問に突き当たりました。

現段階の私の回答は、「漁業、レクリエーション、自然の自浄能力などの様々な沿岸域の生態系サービスを持続的に活用できる状態にすること」が、沿岸域の自然を“よく”することであると考えています。

この定義に基づき考えてみると、どのようにすれば自然環境が“よく”なり、その状態を維持することが出来るのでしょうか？

人間を例として考えてみましょう。ある人が腹痛を訴えているとします。この人に対して、闇雲に投薬や、手術などの処置をしても悪化することが関の山です。ここでは、当然ながら診断（現状把握）と、そこから導き出される適切な処置が必要になります。沿岸域の

自然環境についても同様で、まずは沿岸域を構成するシステム（つまり生態系）の現状を把握することが重要となります。現在の沿岸域には、対症療法的な処置を施す段階ではなく、その前段階に当たる、現状把握を必要としている海域が多いと私は考えています。そこで私はこのような沿岸生態系の現状を把握するための手法を確立するために、博士後期課程から北海道大学の門谷 茂教授に師事し、親生物元素（主に栄養塩類）の循環過程の定量化に関する研究に着手しました。博士後期課程に在籍した当時には、周囲の方々に支えられ、昨年度に学位を取得することができました。

私がこれまでに培った能力を活かすとともに、より多面的に沿岸生態系を捉えるために、この春から当センターの研究員として勤務することとなりました。当センターには、様々な専門分野の方々が在籍しており、意見交換等を通して刺激のある毎日を送っています。研究に着手した当初の「沿岸域の環境修復とは何を意味するのか？」という疑問を常に念頭に置きながら、現在は瀬戸内海西部海域における親生物元素の循環過程の定量化に取り組んでいます。

まだまだ未熟者ではありますが、よろしくお願ひします。



— 「近過去」生態学 —

環境動態解析部門 研究員 槻木 玲美



平成 21 年 6 月より瀬戸内海長期変動研究プロジェクトの研究員として勤務することになりました槻木玲美（つげきなるみ）と申します。平成 17 年 3 月に京都大学大学院理学研究科にて博士号（理学）を取得しました。当センターでは、沿岸海域の低次生産者である動・植物プランクトン群集が、近年の環境変化によってどのような影響を受け、今後どう変化していくのか？を明らかにすることを目的とし、過去数百年にわたるプランクトン群集の変動および近年の生態系変化のメカニズム解明に関する研究を行う予定です。

これまでは、湖沼を対象に過去の生物相とその変容過程を再現できる古陸学的アプローチを用いて、局所的・地域的な、あるいは地球規模での環境変化によって動・植物プランクトン群集がどのような影響を受けてきたのかを明らかにする研究に取り組んできました。日本最大の湖、琵琶湖では、過去 100 年にわたる動・植物プランクトン群集の長期変化を再現し、その結果、1960 年および 1980 年頃にプランクトンの群集

構造が大きく変化したことを明らかにしました。このことから 1960 年代から 1970 年代にかけて、局所的な集水域開発に伴う琵琶湖への栄養塩負荷の増大によって各植物プランクトンが急激に増加し、この時期に富栄養化が進行したことを示しました。さらに、現在では琵琶湖で優占する動物プランクトンの *Daphnia* (ミジンコ) が実は 1960 年以前はほとんど生息しておらず、1960 年以降の富栄養化に伴い急増してきたことを明らかにしました。一方、1980 年代以降は、地域的な気象条件の変化や地球規模での温暖化の影響で植物プランクトンの種組成が変化したこと、また基礎生産と高次捕食者をつなぐ湖沼生態系の key species とも言われる *Daphnia* が休眠卵を産まなくなったことを明らかにしました。休眠卵を産まなくなった要因については、考えられる仮説を検証し、地球規模の温暖化の影響で *Daphnia* にとっての冬季の餌環境が好転したため“休眠で越冬”する必要がなくなったとする説が最も有力であることを指摘しました。また、秋田県・岩手県の県境に位置する八幡平国立公園内の高山湖沼では、過去 300 年にわたるプランクトンの長期動態を再現した結果、大気降下物由来と考えられる窒素・リン量が 1950 年以降増加し、これに伴い動植物プランクトン量が急増していることを明らかにしました。

当センターでは、多くの研究者から様々なことを学び、沿岸域に特有の物理環境の長期的な変化とプランクトン動態に関する分野横断的な研究を開花させていければと思っております。どうぞよろしくお願い致します。

活動報告

沿岸海洋学研究室の活動報告

沿岸海洋学研究室は、環境動態解析部門の 3 つのサブグループの一つで、武岡教授、郭准教授、吉江グローバル COE 助教、加上級研究員をはじめとする 7 名の各種研究員、理工学研究科大学院生、工学部および理学部の学生によって構成されています。教員、研究員の専門は、海洋科学の基本となる物理学、化学、生物学、地質学の各分野を網羅し、極めて学際性の高い研究室となっています。本研究室で進めている多数の研究のうちいくつかを以下に紹介します。

「モデル開発と数値シミュレーション」

郭准教授、吉江グローバル COE 助教、小野グローバル COE 研究員を中心とするモデルグループは東シナ海と瀬戸内海を代表海域として、水温、塩分や流動場の空間分布と季節変化に関連する物理過程を理解するため、現実的な地形を用いた高精度モデルを開発し、数値シミュレーションを実施しています。また、流動

モデルをベースにして、栄養塩や植物プランクトンの動態を表現する生態系モデルを構築し、沿岸域における栄養塩循環のメカニズムを解析しています。さらに、グローバル COE のサブテーマ 2「汚染物質の動態解析とモデリング」では、これらのモデルに PCB(ポリ塩化ビフェニル)などの POPs(残留性有機汚染物質)の輸送プロセスを組み込み、汚染物質の海中での動態やゆくえを解明する実験を行っています。瀬戸内海のモデルでは、海上風シミュレーションや懸濁粒子輸送モデルによる底質分布再現シミュレーションも行い、大気と海洋の相互作用や潮流が底質へおよぼす影響などについても研究しています。

「伊予灘、佐田岬、豊後水道におけるモニタリング」

小森田研究員を中心とする観測グループは、佐田岬での栄養塩長期モニタリングや、宇和海水温情報システムおよびサーミスタチェーンの係留観測等による宇和海水温の長期モニタリングを行っています。今年度からは、伊予灘、佐田岬と豊後水道における低次生態系調査を開始しました。この調査では、春から秋までほぼ月一回の頻度で水温、塩分、栄養塩、クロロフィル、濁度、PAR、溶存酸素、底質、植物プランクトン、動物プランクトンといった項目を測定し、物理環境の変化に対する低次生態系の応答を研究しています。このような面的な調査で得られたデータを佐田岬の栄養塩モニタリングの結果とリンクさせ、さらに数値生態系モデルと結合することにより、当海域での栄養塩環境と低次生態系の変動メカニズムの解明を目指しています。



「いさな」による伊予灘での調査

「宇和海におけるクラゲ調査」

当調査は、農林水産技術会議のプロジェクト「クラゲ類の大発生予測・制御技術の開発」(STOP JELLY)における重要課題の一つとして、武岡教授、藤井研究員を中心に行っています。対象海域の宇和海では、我が国では最大規模のミズクラゲ集群が近年頻発しています。調査の中心は、夏季の宇和海に生じるミズクラゲ表層集群の航空写真やビデオカメラによる長期モニタリング、ミズクラゲの遊泳行動調査などです。これ

までの調査から、ミズクラゲは再生産のために集群を形成しているらしいことや、夏季に宇和海に発生する急潮が宇和海でのミズクラゲ発生に有利に働いている可能性があることなどがわかってきました。また、冬季水温の上昇が近年の宇和海における大量発生の要因の一つであることも明らかになりつつあり、気候変動が海洋生態系におよぼす影響として注目されています。

「沿岸地下水調査」

齋藤研究員を中心に行っている本調査は、瀬戸内海の栄養塩環境におよぼす地下水の影響を明らかにすることを目的としたものです。昨年度は、主に別府湾を対象とし、現地調査に基づく地下水由来の栄養塩負荷量の推定を行うとともに、湾内の水温、塩分、クロロフィル、栄養塩濃度の空間分布を確認しました。今年度は、日本有数の豊富な地下水量を誇る愛媛県西条市と同市沖の燧灘を対象とし、陸域における地下水湧出の長期モニタリングと夏季の成層期における燧灘での海洋観測を行っています。この調査では、広島大学と共同で、地下水湧出のトレーサーとして近年用いられているラドン(²²²Rn)の測定も行い、海に対する地下水の影響評価を目指しています。

「東シナ海における残留性有機汚染物質調査」

グローバル COE サブテーマ 2 の「汚染の動態解析とモデリング」にはモデル結果の検証のための現場データが必要ですが、海洋における POPs の実測データは不足しているのが現状です。小野グローバル COE 研究員を中心とする POPs 研究グループは、昨年 12 月と今年 7 月に、海上保安庁との共同研究である「東シナ海における POPs 調査」に参加しました。この調査によって得られたデータは、東シナ海における POPs の分布を初めて解明するばかりでなく、同グループが開発している POPs の 3 次元動態モデルの初期条件、境界条件および計算結果の検証等に用いられる重要な基礎データとなります。



マルチコアサンプラーによって採られた堆積物コアの一例
(夏の東シナ海における POPs 調査で採取)

「沿岸の古海洋学—生態系の長期スケール変動とその機構の解明」

100 年後、海洋生態系はどのように変わっていくのでしょうか？長期的な海洋生態系変動の実態とその駆動要因の解明がその将来予測の鍵を握っています。しかし、そのほとんどが未解明であるのが現状です。沿岸域には、外洋では得られない高時間分解能の環境・生態系記録が海底堆積物に刻まれています。こうした記録は、これまで知られていなかったローカルあるいは大洋スケールの大気—海洋—海洋生態系システムの長周期変動の実態を明らかにし、その将来予測に資する情報を我々に与えてくれます。加上級研究員を中心とする堆積物グループは堆積物中の魚鱗化石を用いた魚類資源変動、有孔虫殻の化学組成や TEX86 といった水温指標、珪藻殻や色素のような基礎生産指標など、最新の古海洋学的手法を用いて、過去数百年から 1 万年間の海洋・生態系の長期動態とその機構解明を目指して研究を行っています。



淡青丸(海洋研究開発機構)による別府湾堆積物の採取

(環境動態解析部門 准教授 郭 新宇)



2009 年度日本海洋学会春季大会参加報告

平成 21 年 4 月 5 日～9 日の 5 日間、東京大学本郷キャンパスにおいて 2009 年度日本海洋学会春季大会が行われました。日本海洋学会の研究報告会は毎年春、秋の 2 度行われ、海洋関連の学会では我が国で最も大規模なものの一つとなっています。今回の学会でも、海洋物理・生物・物質循環等の多様な研究分野に渡って計 42 のサブセッションが生まれ、口頭発表 217 件、ポスター発表 59 件もの研究報告が行われました。また、学会初日と最終日には計 8 つのシンポジウムが開催され、各研究分野の著名な研究者による講演、および参加者を交えた活発な議論が行われました。

CMES からは、筆者の他に、7 名が参加し、それぞれ、漂着ゴミプロジェクト関連(磯辺篤彦教授、加古真一郎研究員)、海洋生態系モデル関連(吉江直樹グローバル COE 助教、Liang Zhao 前グローバル COE 准教授)、クラゲ関連(藤井直紀研究員)の研究成果、

および沿岸域における海洋・大気数値モデルを用いた研究成果(郭 新宇准教授、博士課程3回生 石 睿 氏)の発表が行われました。また、これらの研究発表に加え、藤井研究員は座長を、磯辺教授、郭准教授は最終日に行われたシンポジウム「沿岸域の数値モデリングー海洋関連各分野での取り組み」での講演を担当し、沿岸域を対象とした研究分野では、愛媛大学 CMES が我が国の中心的な役割を担っているということを改めて認識することができました。

筆者は「生態系モデル」のセッションにおいて、筆者らが開発している残留性有機汚染物質を対象とした全球多媒体モデル FATE を紹介し、FATE を用いた PCB153 の長期動態予測結果を発表しました。生態系モデルのセッションということもあり、今回の発表では海洋光合成微生物への PCB153 の取り込み過程のモデリングと海洋光合成微生物に取り込まれた PCB153 の深海への除去量の予測結果を中心に発表を行いました。海洋生態系モデルを直接対象とした発表内容でなかったためか、聴衆にはやや戸惑いをもって受け入れられた感があります。しかしながら、海洋生物学的プロセスが化学汚染物質の動態を考える上でも重要な役割を担っていることを指摘できた点において、今回の発表は有意義なものとなったと思います。また、これまで都市気象学を専門にしてきた筆者にとって、本学会は海洋科学の先端研究を幅広く知る良い機会となり、収穫の多い学会参加となりました。

(環境動態解析部門 グローバルCOE 研究員 河合 徹)



第 18 回環境化学討論会参加報告 1

平成 21 年 6 月 9 日～11 日に茨城県つくば市で開催された、第 18 回環境化学討論会に参加しました。本学会は毎年開催されており、化学汚染やその分析技術等の研究に従事する専門家が集まり、成果の発表と情報交換を行う場となっています。本年度は韓国環境分析学会と合同で「日韓環境化学シンポジウム」が開催され、一般講演 129 題、国際セッション 23 題、日韓セッション 28 題、ポスター 291 題が発表されました。環境化学研究室を中心に CMES から多くの教員と学生が参加し、関連研究の成果を発表しました。

今回の討論会では残留性有機汚染物質 (POPs) や次期 POPs 候補物質の臭素系難燃剤 (BFRs) に関する報告が増加し、これら物質に対する関心の高さがうかがえました。一方でダイオキシン類に関する研究は減少傾向を示しました。POPs セッションではポリ塩化ビフェニル (PCBs) のみならず、その代謝・分解生成物である OH-PCBs に関する研究の増加が目立ちました。なかでも紫外線照射下、遮光条件下にかかわらず PCBs が土壌中で分解し、OH-PCBs が生成する研究は興味

深い成果でした。また、臭素系難燃剤 (BFRs) のセッションでは製品負荷試験における BFRs の室内放散に関する研究が注目を集めました。筆者も同セッションで、「アジア途上国における臭素系難燃剤 (BFRs) の汚染実態」という演題で発表し、都市ごみ集積場を中心に BFRs の汚染が拡大していることを報告しました。本成果発表に関しては、多くの研究者から質問、コメントが寄せられ、多様な知見や情報を得たことが本学会に参加した一番の収穫でした。



学会参加者による集合写真

学会最後の特別講演では、ストックホルム条約の最新動向に関する話題が提供され、本研究室で分析対象としているポリ臭素化ジフェニルエーテル (PBDEs) 等が、新規 POPs として追加されることや条約対象となった背景などが説明されました。情報入手が難しい条約整備の裏話や、分析対象物質と社会情勢との関連などを理解する良い機会になりました。さらに規制対象候補物質に関する話題も提供され、今後の化学物質管理の動向を理解する上で非常に有益でした。

企業主催のランチョンセミナーでは、最新の分析機器に関する情報を得ることができました。とくに新型分析機器として、二次元 GC/飛行時間型 MS (GC×GC/TOF-MS) に関する話題がいくつかの企業から提供されたことは大変勉強になりました。

次回、第 19 回の環境化学討論会は、平成 22 年に愛知県の中部大学で開催される予定です。

(大学院農学研究科修士課程 2 回生 江口 哲史)



第 18 回環境化学討論会参加報告 2

第 18 回環境化学討論会が、平成 21 年 6 月 9 日 (火)～11 日 (木) につくば国際会議場で開催されました。今年は、韓国環境分析学会と共同で日韓環境化学シンポジウムも同時開催されました。筆者は、研究の対象海域が東シナ海ということもあり、日韓セッションでの発表となりました。

本セッションでは、日韓それぞれ 14 件、合計 28 件の口頭発表が行われました。講演方法は、両国の母国語を基本として、事前に渡していた発表ファイルを翻訳したものを同時映写するというものでした。実際には、

スライドが変わる度に、通訳の方が日本語から韓国語へ、韓国語から日本語へと訳しながらの発表が多くなりました。講演では、表層海水、底質コア、工業排水、生物（二枚貝）などを用いた、汚染物質の排出量およびレベル評価に関する発表が多く、時間をオーバーするほど質疑応答が活発に行われました。一方、数理モデルを用いた講演は、筆者を含めて3件のみでした。本セッションのみならず、全体的にモデリング研究は少ないという印象を受けました。そのような中で、POPs・PCB セッションでの「全球多媒体モデル FATE を用いた残留性有機汚染物質の長期動態予測」（河合 徹グローバル COE 研究員）および国際セッションでの「Interannual variability of the PCBs concentrations in a 100-year simulation of the Finely-Advanced Transboundary Environmental (FATE) model」（半藤逸樹助教）と題した講演は、POPs による地球規模での環境汚染予測という観点から、インパクト

のある発表でした。

筆者は、東シナ海における PCB153 の季節変動に関するシミュレーション結果を発表しました。英語で発表したことが功を奏してか、発表後に韓国環境分析学会長の金 三権先生と議論を交わすことができました。質問内容の一つは、モデルの検証はどのように行うのか？というものでした。シミュレーション研究にとって、モデルがどれだけ現実を再現できるかがことさらに重要です。検証には、昨年 12 月と今年 7 月の東シナ海における POPs 調査で得られるデータと中国で公表されている資料を用いますが、時空間的に限られているのが現状です。本セッションを機会にアジア全体で、環境汚染に関するデータを共有できる環境が整うことを期待しています。

(環境動態解析部門 グローバル COE 研究員 小野 純)

科学研究費等によるプロジェクト

CMES では、グローバル COE プログラムばかりではなく様々な研究資金により数多くの研究プロジェクトを展開しています。その中心となるのが科学研究費ですが、本年度も表 1 のような多数の新規課題が採択

されました。継続分を含めた科研費の件数（分担課題を除く）は表 2 のようになっています。磯辺教授を中心とする環境省の地球環境研究総合推進費「市民と研究者が協働する東シナ海沿岸における海岸漂着ゴミ予報実験」は最終年度に入りました。これらを含めた各プロジェクトの概要は、毎年発行している沿岸環境科学研究センター年報をご覧ください。

表 1 平成 21 年度科研費新規採択課題

研究種別	研究代表者名	課題名
基盤研究 (S)	岩田久人(教授)	化学物質による細胞内受容体-異物代謝酵素シグナル伝達系攪乱の感受性支配因子の解明
基盤研究 (A)	磯辺篤彦(教授)	急潮予報システムの構築と生態影響評価への戦略的運用
挑戦的萌芽研究	田辺信介(教授)	低塩素化水酸化体PCBsの分析法開発と脳移行に関する予備的研究
基盤研究 (B)	高橋 真(准教授)	地球環境化学・数理解析手法の統合による残留性有害物質の濃縮挙動解明とリスク評価
基盤研究 (B)	郭 新宇(准教授)	気候変動が沿岸域の栄養塩動態に及ぼす影響に関する研究
若手研究 (B)	大林由美子* (COE 准教授)	海洋細菌群集の共同作業—水圏の有機物代謝過程での"社会主義"的働き—
若手研究 (B)	齋藤光代(研究員)	地下水流動条件による流域スケールでの脱窒のモデル化
若手研究 (B)	國弘忠生(研究員)	イトゴカイと細菌の捕食-被食関係と相互関係による堆積有機物分解作用の解明
若手研究 (B)	河合 徹(COE 研究員)	残留性有機汚染物質に対する高解像度全球多媒体モデルの構築と公開
若手研究 (B)	川口将史(COE 研究員)	小脳神経回路に関する進化発生学的研究
若手研究 (B)	西本壮吾(COE 研究員)	農薬系化学物質による免疫系に及ぼす影響評価
特別研究員 奨励費	宋 準榮 (学振特別研究員 DC)	重油由来の多環芳香族炭化水素による免疫抑制が魚類感染症の発生に与える影響

* 21 年 5 月より他機関へ転出

表 2 継続課題を含めた科研費の種目別件数(21 年 7 月現在)

基盤(S)	基盤(A)	基盤(B)	若手(B)	挑戦的萌芽	特別研究員奨励費
2	1	4	7	1	3

学会賞受賞報告

大学院理工学研究科アジア環境学特別コース修士課程2回生の Thuruthippallil Leena Mol さんが平成21年5月17-20日にフランス ボルドーで開催された15th International Symposium on Pollutants Responses in Marine Organisms で Best Presentation Award を受賞しました。以下、Leena Mol さんの受賞報告文です。



Best Presentation Award 賞状

A falling apple ensuing in Newton's Law of Gravity or a snake in dreams subsequently revealing Kekule's benzene structure: commonplace things can turn out to be more intriguing than the most unique of circumstances. Curiosity has always kept me driving and aroused a penchant for science, especially biology. That's the reason I joined to pursue MS in ecotoxicology at CMES.

Here I chose to work on CYP1A transactivation potencies of AhR isoforms from black-footed albatross by dioxin like congeners under the eminent guidance of Prof. Iwata Hisato. AhR is a cytosolic protein that triggers the dioxin toxicity. The aim of my research was to determine the transactivation potencies of albatross AhR isoforms and to assess the risk effectively. I conducted my experiments using a bioassay system called reporter gene, and found that both AhR's are transcriptionally active in albatross. The most interesting fact that the results I obtained for albatross AhR 2 were in contrast to that of the results obtained previously for the model avian species chicken, that has no transcription efficacy in the case of AhR2. This research work has given me a deep insight into the basic research methodology, execution of experiments; analysis and presentation of results, troubleshooting and general lab management. Besides that, it has also given me a chance of self-evaluation and of improving upon the attributes of patience, perseverance, and discipline that have not only helped me in research

but also to mature as a person.

Exacting circumstances invariably extract the best out of me and this is apparent in my performance in PRIMO 15, the 15th international symposium on pollutant responses in marine organisms held in Bordeaux, France during 2009 May17-22, where I bagged an award for the



best presentation on my studies on albatross AhRs. I have received awards for academic proficiency throughout my educational period in India but this award was overwhelming as it was a milestone in my scientific expedition, that has just started and also a proof of my skills and capabilities. It was indeed my first international conference and the first poster presentation as well. PRIMO 15 was a rich and rewarding human experience and an excellent opportunity to broaden my perspectives on various toxicological aspects. To participate in the PRIMO 15 conference was a wise decision because it gave me the best opportunity to interact with eminent scientists from all parts of the globe and learn about their promising researches. The symposium was crowded with an overabundance of choices. There were many interesting talks regarding different toxicological concepts, many were new to me, many were difficult to understand. However, I would never prefer to miss a chance to be part of conferences like PRIMO 15, as I aim to blend myself into the ore of eminent researchers, from all over the world, to emerge as a purified metal.

I have always wished to contribute something significant to the scientific community and now I have my chance. I am sure that in the company of such high caliber researchers I shall be able to convert my dream into reality.

“Give me a land to stand and I will move the earth”

- Aristotle

編集後記

CMES は新組織として再出発をしました。これに伴い、CMES のパンフレットも日本語・英語版ともに大幅に改定しました。新パンフレットにも新体制の意気込みが感じられると思います。御一読下さい。

(CMES 広報委員 半藤 逸樹)

《グローバルCOEニュース》

平成20年度 グローバル COE プログラム研究成果報告会

＜全体報告＞



平成21年3月16日（月）～18日（水）、愛媛大学理学部講義棟302号室において、「平成20年度グローバルCOEプログラム研究成果報告会」が開催されました。グローバルCOEプログラム「化学物質の環境科学教育研究拠点」の事業推進担当者に加え、本プログラムに参加するポスドク研究員、博士課程の学生により、サブテーマ1（汚染の実態解明、過去の復元、将来予測）から25演題、サブテーマ2（汚染の動態解析とモデリング）から16演題、サブテーマ3（生体毒性の解明とリスク評価）から20演題が発表されました。グローバルCOEの2年目の研究成果報告会ということもあり、議論の焦点は、前年度に提案した研究計画の成果に加え、新たな研究課題への対応に当てられました。総じて、各人の研究計画は着実に遂行されていることに加え、その発表内容も前年の成果に比べて格段に質が高く、グローバルCOEプログラムの研究が順調に進んでいることを実感した発表会でした。報告会の最後には、CMES（沿岸環境科学研究センター）センター長・武岡英隆教授から高い評価と来年度への期待の言葉があり、盛況の内に閉幕しました。

（大学院理工学研究科博士後期課程3回生 染矢雅之）

＜サブテーマ1 汚染の実態解明、過去の復元、将来予測＞

サブテーマ1では、16日および17日の両日に渡って進捗状況を報告しました。まず、テーマ1のリーダーの鈴木聡教授により、本テーマ1の概要が説明された後、個々の研究について各研究者が発表しました。

今回の報告会におけるサブテーマ1の発表者は25名（内訳：教員9名、研究員5名および博士課程学生11名）であり、化学物質の分析法の開発、モニタリング、生物の蓄積特性および微生物群集に対する影響評価など多岐にわたる成果が紹介されました。分析法の開発については、高菅客員教授が高分解能ガスクロマトグラフ-高分解能飛行時間型質量分析計を用いた、スジイルカの有機ハロゲン化合物の定性および定量について報告しました。また、モニタリングについては、近年問題視されているe-waste関連の汚染実態について数名の若手研究者が取り組んでおり、ベトナムおよびインドのe-wasteリサイクル地域での重金属および新規POPs候補物質による深刻な汚染実態を明らかにしました。この他にも、フィリピンのマニラ湾について複数の研究者が着目しており、堆積物の物理化学的特性に加え、重金属および新規POPs候補物質による汚染実態が明らかとなりました。また、生物の化学物質蓄積特性については、鯨類および水棲哺乳類における水酸化PCBの定量に関する研究が報告され、代謝経路を介して化学物質の毒性および動態が変化することを示しました。この他、環境微生物が有機スズおよび抗生物質に対して耐性を獲得するメカニズムと、現場での耐性菌率と汚染濃度の相関関係についても報告されました。



今年度の成果報告を行なうだけでなく、今後の予定と展望についても発表や議論が交わされ、各研究が次年度以降もより深化し進展することが期待されました。サブテーマ1ではサブテーマ2との連携が中心課題の一つとなっており、東シナ海におけるPOPs動態モデルの構築を目指した共同研究を通して、本格的な学際研究の推進が議論されました。

（グローバルCOE研究員 和田茂樹）

＜サブテーマ2 汚染の動態解析とモデリング＞

サブテーマ2では「汚染の動態解析とモデリング」の研究成果が報告されました。

報告会の前半では、主に「安定同位体解析等による生態系構造の解析と有害物質の生物濃縮機構の解明」に関連する研究が報告されました。フィリピン・マニラ湾で採取された堆積物の分析結果からは、環境汚染の現状およびその変遷が人間活動に伴って起こることが示唆されました。また、炭素・窒素安定同位体比を用いた解析からは、瀬戸内海における食物網構造の実態が示されました。これらの研究成果は、POPsの食物連鎖を介した生物への濃縮・蓄積過程を解明する上で極めて重要なものです。

報告会の後半では、主に「数値モデルによる有害物質の大気循環、海洋輸送、生態系動態の解析」に関連する研究が報告されました。海洋における POPs のモデリングとして、東シナ海におけるクロロフィル a および PCB153 の季節変動シミュレーションと漂着ゴミの予報実験についての結果が示されました。特に、運用が始まっている東シナ海沿岸における漂着ゴミの予報システムは、再現性の良い海洋循環モデルに基づいているため、化学汚染物質の輸送という観点でも極めて有用なものになると期待されます。また、光合成プランクトンによる POPs の吸着過程と溶解有機炭素への POPs の分配過程を定式化した研究が報告され、海洋における POPs の動態予測の高精度化が期待されます。一方、大気における POPs のモデリングとして、POPs の全球多媒質モデル FATE (Finely Advanced Transboundary Environmental model) による長期シミュレーション結果が紹介されました。さらに、FATE の出力結果と POPs の排出量データを用いた統計解析から、気候変動が POPs の動態に影響を与えていることを示唆する大変興味深い知見も報告されました。

この他にも、サブテーマ 2 に関連する瀬戸内海・大阪湾・マニラ湾での多くの研究成果が報告され、大変有意義かつ活発な議論の場となりました。

(グローバル COE 研究員 小野 純)

< サブテーマ 3 生体毒性の解明とリスク評価 >

サブテーマ 3 では「生体毒性の解明とリスク評価」について各教員、研究員および学生が報告しました。

まず、サブテーマ 3 のグループリーダー岩田久人教授が、グループ内の研究の動向および課題について説明された後、研究対象となる化学物質を POPs および POPs 候補物質、重油などに絞って共同研究プロジェクトを立ち上げる予定であることが報告されました。

2 日目および 3 日目に、サブテーマ 3 の個々の研究者が成果を報告しました。昨年に引き続きダイオキシン類、トリブチルスズ、亜鉛、重油などによる汚染が魚類、環形動物、鳥類および哺乳類の生殖、発生、脂質代謝、免疫、代謝系、イオンホメオスタシス、遺伝子応答に及ぼす影響の研究、および *es*-BANK のサンプル、実験動物、魚介類、酵母または細胞などを用いた毒性影響解明研究が報告され、それぞれが興味深い内容でした。

また、今年度は化学物質についてはパラコート、エンドスルファン、2,4-D が新しく研究対象に加わりました。さらに、ヒトゲノムによる魚介類の成長促進、表面プラズモン共鳴バイオセンサーを用いた PPARs スクリーニング法の開発、筋肉、神経に対するリスク評価研究が新たに紹介されました。教員のみならず若手研究者、博士課程学生に至るまでそれぞれが独創的で多様な研究成果を報告しました。活発で有意義な質疑応答が交わされ、サブテーマ 3 の研究成果の充実ぶりが

感じられました。

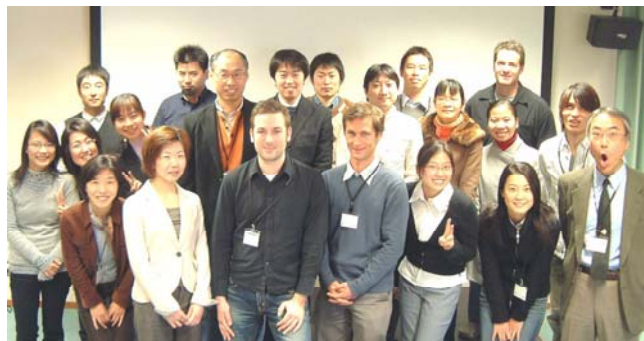
(グローバル COE 研究員 岡部正明)

近畿大学・愛媛大学 グローバル COE ジョイントフォーラム 2008 開催報告

平成 21 年 1 月 26 日と 27 日に、愛媛大学総合研究棟 I 6 階会議室において、「近畿大学・愛媛大学グローバル COE ジョイントフォーラム 2008」が開催されました。本フォーラムでは、題目を「養殖科学と環境科学の接点」としており、本学のグローバル COE プログラム「化学物質の環境科学教育研究拠点」と、近畿大学が採択されたグローバル COE プログラム「クロマグロ等の養殖科学の国際教育研究拠点」の合同という形で催されました。また、東海大学、獨協医大、フィンランドのヘルシンキ大学、オーストラリアのニューサウスウェールズ大学などから講演者を招待し、聴講者を含め 80 名の参加者が交流を深めました。

フォーラムの一日目には、10 名の若手研究者がプレゼンテーションを行ないました。午前中は、養殖環境の汚染実態とその影響に関する成果が発表され、午後は魚病の原因となる病原菌および、抗生物質の耐性菌の動態および群集解析に関する研究が紹介されました。この日の総合討論では、近年多量の抗生物質が用いられている養殖のあり方について活発な議論がなされ、抗生物質耐性菌が大きなインパクトをもつことが討議されました。

二日目は、4 名のプレゼンテーションが行なわれ、堆積物、生物体、バイオフィームおよび水中など、様々な水圏環境下における微生物生態系の解析が報告されました。総合討論では、これらの解析手法や今後の展望などについて議論された他、東海大学の吉川講師から、学際的研究のアプローチに関する話題が提供されました。



全体的に、興味深い研究発表が提示され、活発なディスカッションが交わされました。和やかな雰囲気の中で研究者同士が有益な情報交換を行なったことは、今後の両大学がグローバル COE を通して発展するための貴重な機会となりました。

(グローバル COE 研究員 和田茂樹)

第1回『グローバル COE キャリアパス講座』開催報告

平成 21 年 1 月 13 日、愛媛大学総合研究棟 I 6 階会議室にて、第 1 回グローバル COE キャリアパス講座が開催されました。



今回のキャリアパス講座は、学生が社会人となった時に、研究機関や企業等で即戦力として必要とされる有為な人材となるよう、企業サイドから見た人材獲得戦略や求められる資質、社会人に必要な知識の習得を目的としています。

今回は、株式会社島津テクノロジー取締役分析本部副部長兼調査研究開発部部長で、愛媛大学沿岸環境科学研究センターの客員教授でもある、高菅卓三氏が『企業の先端研究と人材獲得戦略』と題した講演を行いました。

講演の中で、企業活動においては顧客の信頼獲得、取引先との信頼関係、株主・債権者の理解と支持、社員・従業員の連携と自己実現への環境づくりなどが重要であることを力説されました。近年、信頼を売り物にしているはずの金融機関が破綻したり、これまで高い安定性を誇っていた企業の業績悪化が報じられたりしています。また、食品業界でも、産地偽装や農薬等の食品への混入などの事件があり、業界に対する国民の信頼が揺らいでいます。総ての企業が不正を行なっているとは思いませんが、一部の業者が行なった不正が全体に悪影響を及ぼすことはよくある例だと思います。そして、何を信じて良いのか分からない状況で『安心感』を得るため、多くの時間、労力、費用といった有形無形のコストが増大傾向にあり、全体の生産性を著しく落としています。各個人が信頼に足る人物であるように努めることおよび相互の信頼関係を保つためのコミュニケーション能力を磨くことが重要であると実感し、さらに、将来の進路を選択する場合、今何を学べば良いか、どのような能力やスキルを習得すればよいかということが見えた講演でした。

(大学院連合農学研究科博士課程 1 回生 樋口理人)

COE 研究員の自己紹介

< 柴田 淳也 >

平成 21 年 4 月から沿岸環境科学研究センターにグローバル COE 研究員 (サブテーマ 2) として勤務している柴田淳也と申します。



私は、平成 18 年に大阪市立大学で博士(理学)の学位を取得し、平成 21 年 3 月まで京大大学生態学研究センターで研究員などを勤めていました。これまでは、主に行動生態学および安定同位体生態学を専門に取り組んできました。大学院では愛媛県愛南町にて潜水による魚類の行動調査から、生息地環境が生物の性淘汰様式におよぼす影響を研究しました。京都大学では、安定同位体比を天然トレーサーとして利用し淡水魚類の生息地間移動を調べることで、琵琶湖と周囲の付属湖における生息地ネットワーク構造の究明に取り組んできました。

現在は愛媛大学のグローバル COE の研究員として、沿岸環境の物質動態に深く関わる生物プロセスの総体すなわち食物網構造を、主に瀬戸内海を対象に安定同位体分析により解明することを目的に研究を進めています。瀬戸内海は陸域や外洋の影響を受けるいくつかの水域(灘)があり、灘間で食物網の生産基盤をなす植物プランクトンおよび底生藻類の生産量や陸域起源の有機物寄与の様式、すなわち生態系における汚染物質の取込み起源と動態が大きく異なると予想されます。瀬戸内海各灘における食物網構造と POPs の蓄積特性の関係を究明することで、高次栄養段階の生物ひいてはヒトを含む汚染リスクと生態系構造との関わりについて理解を深めたいと考えています。

< 川口 将史 >

— 魚類養殖が盛んな愛媛の地で膨らむ夢 —



わたしは昨年の 8 月から、村上安則准教授の研究室にグローバル COE 研究員として赴任しました。村上研究室では、グローバル COE のサブテーマ 3 に関わる研究に従事し、脊椎動物の発生過程、すなわち胚の中で神経系が発達する過程を形態発生的な視点で解析しています。硬骨魚類の卵や胚が化学物質に曝露された場合、神経系はどのような影響を受けるのか、また孵化後の稚魚の行動にどのような異常が発生するのか等について解明したいと考えています。愛媛には水産試験場や養殖場が多いことから、ヒラメやトラフグなどの様々な種類の硬骨魚類を入手してその神経発生を解析することが可能です。また、昨年末には、es-BANK に保管されているバンドウイルカの解剖実習に参加しました。マウスとは比べものにならない巨大なイルカの解剖を通じて、骨格や筋肉の構造そして神経や血管の分布と機能から、動物の生命を維持する神経系の仕組みや役割が理解できました。この解剖は、グローバル COE メンバーとして在籍しなければできない貴重な体験でしたので、グローバル COE の傘下で活動できることを大変光栄に思っています。

グローバル COE の中軸組織である CMES には、硬骨魚類を研究対象としている研究室がいくつかあり、そのメンバーと交流を深め連携しながら共同研究を推進しています。魚類養殖が盛んな愛媛の地で、環境化学物質の曝露が魚類発生に及ぼす影響を多面的に究明し、地域と世界に貢献することができれば幸いです。

< 簡 梅 芳 >

平成 20 年 9 月よりグローバル COE 研究員として勤務することになりました簡 梅芳と申します。出身は台湾ですが、平成 17 年 4 月に東北大学大学院生命科学研究科博士後期課程に編入学し、平成 20 年 3 月に博士号を取得しました。専門分野は分子生物学および遺伝子工学で、これまでの研究では、水俣湾の底泥より単離された水銀耐性細菌 *Bacillus megaterium* MB1 株の染色体に存在するクラス II 型の水銀耐性トランスポゾン *TnMER11* 中のエキソン非存在型細菌性グループ II イントロンの分子特性の解明とそれによって調節される水銀耐性遺伝子群の発現に関する解析を行なってきました。また、汚染現場(発生源)において有害物質に対する現場細菌の分解能力を向上させる原位置分子育種 (*in situ* molecular breeding) の概念を技術化するための研究も行ないました。本グローバル COE プログラムにおいては、サブテーマ 1 (汚染の実態解明、過去の復元と将来予測) のメンバーとして、これまでの研究を活かして環境微生物の研究を推進する所存です。とくに、水銀とそれ以外の有機汚染物質による複合汚染環境下における環境生物の応答および浄化機構を明らかにする研究に取り組み、原位置分子育種 (*in situ* molecular breeding) によるバイオレメディエーション技術の開発を目指したいと思います。



第 13 回『グローバル COE 特別セミナー』開催報告

有害物質によるワニの内分泌攪乱
～アメリカ合衆国フロリダ州の水圏生態汚染～

Louis J. Guillette Jr. 教授

[フロリダ大学生物学科 ハワードヒューズ医学研究所]

平成 21 年 6 月 4 日 (木)

平成 21 年 6 月 4 日 (木)、愛媛大学総合研究棟 I 6 階会議室において、第 13 回グローバル COE 特別セミナーが行なわれました。フロリダ大学の Guillette 教授をお招きし、「有害物質によるワニの内分泌攪乱～アメリカ合衆国フロリダ州の水圏生態系汚染～」という演題で、ご講演いただきました。

Guillette 教授らは、フロリダ州に棲息するワニの一種、アメリカアリゲーター (*Alligator mississippiensis*) の健康状態に注目して、フロリダ水域の汚染の実態を究明してきました。高濃度の農薬汚染や富栄養化が観察された Apopka 湖では、野生保護区に比べて孵化率の低いことがわかり、Guillette 教授らは胚の致死メカニズムの解明を目指しました。

ワニは 33 °C ではオス、30 °C ではメスが産まれますが、33 °C でもエストロゲンを投与すると、メスが産まれます。Apopka 湖では野生保護区に比べてメスの出生率が高く、環境汚染物質による内分泌攪乱がワニの性決定に影響を与えたことが考えられます。一方で、Apopka 湖のメスは多嚢胞性卵巣症候群などの卵巣形成異常を呈しており、不妊になっていました。Apopka 湖と野生保護区のワニについて遺伝子発現レベルを網羅的に比較した結果、TGFβ ファミリーのシグナル分子であるアクチビンの発現レベルに差が見られました。アクチビンは卵巣の濾胞形成に関わっており、その量が適切でない場合、複数の卵細胞を濾胞細胞が取り囲んでしまうなどの異常が発生します。以上のことから、Apopka 湖におけるワニ胚の致死率の高さは、1) 内分泌攪乱によるメスの高出生と、2) 産まれたメス個体でアクチビンシグナルの攪乱により卵巣形成の異常があるため、次世代の出生率が下がることが原因と考えられました。



Guillette 教授らは、工業化学物質や金属類が検出されたケネディー宇宙センター周辺でも、ワニの胚発生や孵化後の発達など複数のステージについて汚染の影響を調査しており、環境汚染物質に対する高感受性ライフステージの解明を目指しています。来日経験の豊富な Guillette 教授の講演は非常に聞き取りやすく、またフランクな人柄であるため研究員や学生にとって質問しやすいなど若手との交流を深めることができました。また、講演の中で紹介された野生動物やフロリダの自然のスライドはとても美しく、自然を観察しその特徴を見出すセンスが科学者にとって重要な素養であることも教えていただきました。

(グローバル COE 研究員 川口将史)

第 5 回『グローバル COE 若手の会特別セミナー』開催報告

両生類の変態現象

～その分子機構と内分泌攪乱物質評価への応用～

鈴木 賢一 助教 [広島大学大学院理学研究科]

平成 21 年 2 月 27 日 (金)

平成 21 年 2 月 27 日（金）、愛媛大学理学部講義棟 302 号室において、第 5 回グローバル COE 若手の会特別セミナーが行なわれました。広島大学・助教の鈴木賢一先生をお招きし、「両生類の変態現象 ～その分子機構と内分泌攪乱物質評価への応用～」という演題で、ご講演いただきました。

講演内容は、1) アフリカツメガエルの変態 (Metamorphosis) における甲状腺ホルモン依存的な分化誘導に関する研究、2) レポーター遺伝子トランスジェニックカエル (Tg カエル) を用いた内分泌攪乱物質の評価に関する研究の大きく 2 つに分けてお話しいただきました。

カエルの変態においては、甲状腺ホルモンによって尾とエラの消失や四肢と肺の新生などが誘導されます。甲状腺ホルモンの投与による遺伝子発現の変化をジーンチップを用いて網羅的に解析した結果、誘導後 24 時間で 1000 を超える遺伝子の発現が大きく変動していました。その中で最初に発現が変化していたのは、転写因子やクロマチン関連分子など、他の遺伝子の発現調節に関わる遺伝子群であり、これら初期応答遺伝子の上流配列には、甲状腺ホルモンの核内受容体 TR α が結合する TRE 配列が存在しました。

甲状腺ホルモン特異的に誘導される変態現象は、内分泌攪乱物質が生体に与えるリスクを簡便かつ多項目に渡ってモニターする上で、有用なツールといえます。そこで鈴木先生らは、甲状腺ホルモン応答に関わる TRE 配列にルシフェラーゼ遺伝子を接続した Tg カエルを作製しました。Tg カエルに甲状腺ホルモンを投与すると、変態の過程で大きく改変を受ける頭部骨格組織の他、嗅神経などの頭部末梢神経系でルシフェラーゼの発現が観察され、これらの領域が甲状腺ホルモンに高い応答性を示すことがわかりました。今後は、様々な環境化学物質を Tg カエルに投与し、変態現象を誘導する内分泌攪乱物質のモニタリングを行なっていく予定とのことです。

鈴木先生の研究の出発点は、「オタマジャクシの体の中でどこまでがカエルとして決められた部分か？」という理学的な疑問でした。この謎を解き明かすため、甲状腺ホルモンに応答するレポーター遺伝子 Tg カエルを作製し、解析するためのノウハウが揃っていたことが、内分泌攪乱物質のリスク評価という応用研究へと発展しました。今回の講演を通じて、基礎研究の重要性を改めて実感することができました。

(グローバル COE 研究員 川口将史)

質量分析計を用いたタンパク質の機能解析
～基礎から応用まで～

藤山 沙理 博士 [東京大学 分子細胞生物学研究所]
平成 21 年 2 月 27 日(金)



私は、平成 20 年 12 月に技術習得のために東京大学を訪れました。その際に、加藤茂明教授の核内情報研究分野・分子細胞生物学研究室で初めて藤山沙理博士にお会いしました。そこで、藤山博士が研究されているタンパク質の機能解析に興味を持ちました。それが縁で、藤山博士にグローバル COE 若手の会特別セミナーでの講演を依頼しました。

藤山博士の講演「質量分析計を用いたタンパク質の機能解析～基礎から応用まで～」は理解しやすい上、とても役に立ちました。タンパク質の機能解析はプロテオミクスの分野に属し、分子生物学では最新の課題です。プロテオミクスは遺伝子工学の用語で、ゲノムでコードされる全てのタンパク質を対象とします。つまりプロテオミクスは、体内のタンパク質の同定と生理学および病態生理学的な機能の理解に有用です。

藤山博士の講演は 2 部構成でした。

- 1) タンパク質分離法の基礎原理とタンパク質の同定に用いた Matrix-Assisted Laser Desorption/Ionization (MALDI)-Time of Flight (TOF)/Mass Spectrometry (MS)
- 2) 核内シグナリングをコントロールするメガタンパク質複合体構成因子の同定

ヒトおよび一部の動物の全ゲノム配列は解明されたので、MS でタンパク質を確認するのは難しくありません。一方、DNA データベースは、野生生物を含む大部分の動物において、とても限られています。そのことは、野生生物のタンパク質研究高度化の隘路となっています。藤山博士が紹介した MALDI-TOF/MS は、ヒトと同様に野生生物におけるダイオキシンの毒性発現メカニズムを解明するための強力な道具の 1 つであることは間違いありません。

(グローバル COE 研究員 Lee Jin-Seon)

第 6 回『グローバル COE 若手の会特別セミナー』開催報告

コロムビア川流域の鳥類の捕食に関する研究：
魚食性水鳥とサケの仔魚について

鈴木 康子 [オレゴン州立大学博士課程学生]

平成 21 年 3 月 3 日(火)

オレゴン州立大学の博士課程に在籍されている鈴木康子さんに、ご自分の専門分野の背景や渡米した経緯を交えながら、現在携わっている研究プロジェクトとその成果の一部について紹介していただきました。コロムビア川河口では、ミミヒメウとオニアジサシによるサケの仔魚の食害が懸念されています。鈴木さんは、これらの水鳥をコロニーごと他の地域に移動させるといったプロジェクトに携わっており、食性や繁殖行動に



ついて調査しています。また、同じ種を対象に複数の個体群および餌生物の PCBs と安定同位体を分析することで、蓄積レベルの地理的比較とその要因解明を試みています。野生生物の観察や野外調査の際の難しさを、いろいろなエピソードを交えて紹介していただき、若手の会所属メンバーにとって非常に良い刺激になりました。海外渡航時の苦労や日米の文化の違いなどについても大変興味深く拝聴することができ、海外留学への意欲をかき立てられる内容でした。今後も、彼女のように海外で活躍する若手日本人研究者を招聘したいと考えています。

(上級研究員センター 上級研究員 磯部友彦)

第7回『グローバル COE 若手の会特別セミナー』開催報告

核内レセプターによる肝臓毒性発現の分子機序
山本 幸男 特任講師
[東京医科歯科大学難治疾患研究所]
平成 21 年 4 月 24 日(金)

平成 21 年 4 月 24 日(金)、愛媛大学総合研究棟 I 増築棟 4 階会議室において、第 7 回グローバル COE 若手の会特別セミナーが開催されました。東京医科歯科大学難治疾患研究所メディカル・トップトラックプログラム メディカル・トップトラックフェロー(特任講師)の山本幸男先生をお招きし、「核内レセプターによる肝臓毒性発現の分子機序」のタイトルでご講演いただきました。講演の内容は、生体防御のための肝臓解毒システムに関わる調節因子と関連するシグナル伝達経路を中心に、3 つのトピックに分けて実際の実験データを交えてご説明いただきました。

麻酔薬として使用される Phenobarbital (PB) は、齧歯類において肝臓ガンを誘発する典型的な nongenotoxic な発ガン物質として知られており、誘発メカニズム解析のための PB の分子標的の研究が進められてきました。核内受容体 constitutive active/androstane receptor (CAR) は、疾患の治療薬や環境汚染物質など様々な生体異物による活性化と同様に PB によって活性化されます。つまり、PB の CAR を介したシグナル伝達経路の解明は、環境汚染物質の解毒代謝を解明することに繋がるといえます。PB 投与により CAR を介して、薬物代謝に関わる CYPs、GST、ADH などの遺伝子発現が誘導されます。CAR の標的遺伝子の一つである CYP2B10 の遺伝子発現に注目すると、野生型マウスに Diethylnitrosamine (DEN) と PB を共処理した場合にのみ CYP2B10 が発現し、肝臓ガンの形成が見られました。一方、CAR ノックアウトマウスでは、同様の

実験を行なっても肝臓ガンの発生は認められませんでした。つまり、PB によって誘起される肝臓ガンは、CAR を介したシグナル伝達経路が必須であることが検証されました。CAR を介した肝臓ガン発生までのシグナル伝達経路はブラックボックスでしたが、詳細な解析の結果 CAR の下流に存在する GADD45B が重要な役割を担っていることを明らかにされました。

また、肝臓毒性の視点から、胆汁鬱滞とエストロゲンの関係に注目し研究を進められました。妊娠中や経口避妊薬の投与後、閉経後の代替治療期間において、エストロゲンは肝内胆汁鬱滞のような肝毒性を引き起こすことが知られています。CAR や PXR などの核内受容体は、胆汁酸ホメオスタシスを維持し、肝臓を胆汁酸毒性から保護するために重要です。しかしながら、これらの核内受容体は、エストロゲンによる肝臓毒性には関与していませんでした。合成エストロゲン EE2 投与によって変性・炎症・肝臓毒性が引き起こされます。そこで、そのシグナル伝達経路の解析のためエストロゲンレセプター (ER α) ノックアウトマウスを用いて研究を行なった結果、EE2 誘発の肝臓毒性は、ER α を介した肝臓トランスポーターの抑制と胆汁酸合成抑制が原因であることを明らかにしました。

山本先生の研究に対する参加者の関心は大変高く、講演後は聴講者から多数の質問が寄せられました。幾つかの質問に対しては未発表の情報も含めて詳細かつ丁寧にご回答いただくなど、非常に有意義な講演となりました。



(グローバル COE 研究員 西本壮吾)

第8回『グローバル COE 若手の会特別セミナー』開催報告

Environmental Levels and Associated Biological Effects of Some Endocrine Disrupting Compounds: a Case Study on Organotin Compounds and Imposon along the Portuguese Coast

Ana Catarina Almeida Sousa

[Aveiro 大学 (ポルトガル) 博士課程学生]

Cost-Effective Methods for Monitoring Environmental Contamination in Transitional Waters

Characterization of Trace Metals Biomagnification in a Coastal Lagoon Food Web Using Stable Isotopes

Dr. Manuel Ramiro Dias Pastorinho

[Aveiro 大学 (ポルトガル)]

平成 21 年 5 月 29 日(金)

平成 21 年 5 月 29 日 (金)、愛媛大学理学部講義棟 201 号室において「第 8 回グローバル COE 若手の会 特別セミナー」が開催されました。本セミナーの講演者として、ポルトガルの Aveiro 大学に在籍する Ms. Ana Catarina Almeida Sousa と Dr. Manuel Ramiro Dias Pastorinho の両名を招聘し、研究成果の発表を依頼しました。彼らはこれまでに、ポルトガルの沿岸域における環境汚染物質（有機スズや微量元素等）をターゲットとした研究を展開しており、本講演ではそれらの研究内容が紹介されました。具体的には、ポルトガル沿岸域における有機スズ汚染の水平分布の調査、有機スズの汚染レベルと巻貝等でみられるインボセックスとの関連性の評価、生物的手法（レポータージーンアッセイ等）を用いた有機スズ化合物による毒性影響メカニズムの解明を目的とした研究、また環境水中に存在する汚染物質の安価なモニタリング手法の構築、安定同位体を用いた沿岸礁湖における微量元素の生物学的利用能の評価に関する研究等が紹介されました。沿岸生態系における環境汚染物質の動態、生物に対する毒性影響等に着眼した彼らの研究は、愛媛大学のグローバル COE で推進している研究内容に近いこともあり、



大きな関心を集め、活発な質疑応答が交わされました。本セミナーは盛況の内に閉幕し、環境分野の研究に従事する若手にとって、相互に刺激となる有意義な機会になりました。

(大学院理工学研究科博士後期課程 3 回生 染矢雅之)

海外研修報告

私はこのたびグローバル COE 海外研修プログラムによって、アメリカのカリフォルニア州立大学サンディエゴ校スクリップス海洋研究所にて短期研修を行なう貴重な機会を得ました。今年 1 月から 2 月までの 2 ヶ月の研修期間に、水圏の微生物生態系における酵素反応と反応生成物に金属がどのように影響するのかに焦点を当てて共同研究を実施しました。重金属は核酸やタンパク質の立体構造を変化させ、生体内の酵素の不活性化を引き起こして、増殖の抑制、細胞膜の破壊、微生物の代謝・分布・存在比に影響を及ぼすと考えられています。

本共同研究では、特に亜鉛による細菌のタンパク質の加水分解活性やタンパク質の生産性、細菌の群集構造や存在比に与える影響について調べました。細胞外プロテアーゼ活性と細菌のタンパク質の生産性はそれぞれ methylcoumarylamide (MCA) で蛍光標識されたペプチド基質および ³H-leucine を用

いることによって測定しました。その結果、実験の亜鉛濃度範囲では、タンパク質の分解に直接影響しないことがわかりましたが、一方で、細菌のタンパク質の生産性には急



サンディエゴを旅立つにあたっての温かいさよならパーティーの一幕

速かつ直接影響を及ぼす知見が得られました。この結果は、亜鉛が水圏の生態系における微生物活性や生物地球化学的循環に影響することを示唆しています。

研修期間中は研究面だけでなく教育面においても、期待以上の素晴らしい経験ができました。同じ分野で活動する他の研究員と議論でき、意見やアイデアを交換することもできました。この貴重な経験によって、研究に対する自らの視野を一層広げることができ、新しい考え方に目を向けるようになりました。今回の研修により、自己の研究展望ばかりでなく、世界の学術動向に関わる見識も拡大することができたと確信しています。最後に、海外研修の機会を与えてくれた愛媛大学のグローバル COE プログラムに感謝いたします。

(大学院理工学研究科博士後期課程 2 回生 Bong Chui Wei)

編集後記

ニュース記事にある通り、本グローバル COE プログラムは 2 度目の年度末成果報告会が終わり、3 年目に突入しました。これを機会に、過去 2 年間の成果をまとめた中間報告書を作成しました。中間報告書の詳細をご覧になりたい方は、本グローバル COE プログラムのウェブサイトへアクセスしてください。

(CMES 化学汚染・毒性解析部門 教授 岩田久人)

CMES ニュース No. 20
グローバル COE ニュース No. 4

平成 21 年 8 月 20 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

CMES : <http://www.ehime-u.ac.jp/~cmes/>
グローバル COE : <http://www.ehime-u.ac.jp/~gcoe2007/>