

CMES

ニュース

No.33

愛媛大学 沿岸環境科学研究センター
〒790-8577 松山市文京町2-5
E-mail : kyoten1@stu.ehime-u.ac.jp

Center for Marine Environmental Studies(CMES)
TEL : 089-927-8164 FAX : 089-927-8167
CMES : <http://www.ehime-u.ac.jp/~cmes/>

目次

共同利用・共同研究拠点の紹介 -----	1	受賞紹介 -----	8~9
新任教員紹介 -----	2~3	研究員紹介 -----	10
兼任教員紹介 -----	3~6	編集後記 -----	10
学会報告 -----	6~7		

共同利用・共同研究拠点の紹介

岩田 久人（化学汚染・毒性解析部門 教授）

愛媛大学で2つ目の共同利用・共同研究拠点として、「化学汚染・沿岸環境研究拠点(Leading Academia in Marine and Environment Pollution Research: 通称 LaMer)」が文部科学省より認定を受けました。平成28年度から活動を開始するにあたり、LaMerの目的・概要について簡単に説明させていただきます。

本拠点では、生物環境試料バンク(es-BANK)を共同利用・共同研究施設として機能化し、世界各地から収集した試料の有効利用を体系化するとともに、環境科学関連分野の一層の発展に寄与することを目的とします。さらに21世紀COEプログラム(21COE)「沿岸環境科学研究拠点(平成14年度～平成18年度)」やグローバルCOEプログラム(GCOE)「化学物質の環境科学教育研究拠点(平成19年度～平成23年度)」および大型科学研究費(基盤研究(S)3件など)を通じて沿岸環境科学研究センター(CMES)が整備した先端的研究施設・設備・研究者ネットワーク資源を活用し、わが国における化学汚染研究や沿岸環境研究など環境科学分野の共同研究を推進・活性化することも目標としています。

これらの目的を達成するため、es-BANK に冷凍保存された試料の共同利用化をすすめ、国内外の研究グループとの国際共同研究を戦略的に推進します。併せて、CMES の特徴ある有害化学物質分析装置・毒

性解析装置等を共同利用・共同研究機器として整備し、環境化学分野のみならず、他分野との学際的共同研究も遂行します。また、調査実習船「いさな」等の共同利用を通じて、沿岸環境科学に関する研究にも取り組みます。さらに研究者派遣やアジア地域からの留学生の受け入れ等の交流を通じて、化学汚染や沿岸域の環境問題に取り組む国内外の研究者との連携を強化するとともに、「アジアの環境研究拠点」として既存の施設・設備の有効利用や技術交流を整備・促進します。

LaMerでは、平成28年度の共同利用・共同研究の申請課題を公募中です。詳細はCMESウェブサイト(<http://www.cmes.ehime-u.ac.jp/>)を御覧ください。



新任教員紹介

「海のなかのありのままを知りたい」 大林 由美子（生態系解析部門 助教）



今日は駿河湾で観測・サンプリングでした。揺れました～。酔い止め薬をドーピングしながら、揺れる船で観測やサンプリング（私の場合は採水が中心ですが、採泥やネットによるプランクトン採集に関わることもあります）や船上実験をしていると、なんでこんなことしてるんだ？と思うことがあります。なんでしてるんだっけ。そう、海のなかで起こっていることを知りたいから。自然のしくみのよくわかっていない部分を知りたいから。探りたいから。

海には多くの生き物が暮らしています。魚、クジラ、エビ、カニ、、、いやいや、それだけじゃない。一見透明に見えるひとすくいの海水の中に、顕微鏡を使わなければ見えない微生物たちがたくさんいます。原核微生物も真核微生物も、独立栄養生物も従属栄養生物も。みんな、なんらかの方法で栄養をとり、エネルギーを得て、代謝をし、どっこい生きている。そして、彼ら自身はそんなつもりは無いでしょうが、もっと大きな生物も含めた生態系全体をささえていたり、環境の維持に役立っていたりもする。そんな様々な微生物たちの生き様を知りたい、ありのままを知りたい、と思っています。

生物は有機物の塊であり、海洋学の言葉では、大きなクジラも小さなバクテリアも有機物“粒子”です。さらには、水中にある生物の糞や死骸や抜け殻なども有機物粒子です。一方、濾紙を通り抜けてしまう水の中の有機物を溶存有機物と呼んでいます。有機物量（例えば有機炭素量）にすると、実は溶存有機物のほうが粒子態有機物よりも圧倒的に多いことがわかっています。水中のバクテリア（従属栄養細菌）は、溶存有機物をエサとして利用します。しかし、溶存有機物は食いつくされない。それどころか、海水に例えばアミノ酸などの有機物溶液を添加すると、バクテリアがどかっと増えたりします。つまり、彼らは飢えている。なぜ？ 溶存有機物はたくさんあれど、食える有機

物はあまりないのか。バクテリアが食えない有機物って、どんな有機物なのか。バクテリアが食っているのはどんな有機物なのか。誰がどうやって供給しているのか。海の微生物のありのままを探ろうとすると、水の中の有機物のありのままも知りたくなります。

こんなふうに、私は、「海の中でなにが起こっているんだろう？」という素朴な疑問を原点に、海洋での有機物の動態とそれに関わる生物（特に微生物）の機能を中心とした研究を行っています。大学院生時代は、海洋での有機物生産者である植物プランクトン群集の群集組成とその変動について、その後は、海洋での有機物の分解・再利用に関わる微生物の細胞外酵素（特にタンパク質分解酵素）の機能や海水中での高分子有機物の分子変化に関する研究を中心的なテーマとしてきました。最近では、水圏生態系での有機物動態に関係する微生物群集構造や生物間相互作用にも興味を持っています。

2015年8月からCMESで研究・教育に携わることになりましたが、これまでにいくつかの研究機関を転々としてきました。上に書いたような海洋の生物地球化学研究を続けつつ、ここ数年は、応用微生物学の研究室で微生物機能の産業利用に関する研究や有用機能を持つ微生物のスクリーニング、分析化学とアストロバイオロジー（宇宙生命科学）の研究室で原始地球環境・宇宙環境を模擬した実験により生命誕生以前の化学進化過程の解明を目指す研究などにも関わってきました。こうした研究に携わらせていただいたおかげで、それまで知らなかった知識も技術も考え方も、いろいろ得ることができました。そして何より、分野を超えた研究者仲間ができました。

海水中の「微生物」も「溶存有機物」も、海を眺めているだけではさっぱりみえないものですが、手段を工夫してそれを“みる”こと、みえた事象が何を意味するのか考えることは、まさに自然のしくみを探ることだと思います。ある疑問を明らかにするためにはどんな観測・実験をすればよいかを考えて実施し、いくつかの結果を統合してその意味することを考え、一つのストーリー（仮説）を作る。さらに、その仮説を検証したり再現性をとったりして、そのストーリーを世に送り出す。そんなふうにして自然のしくみの未だよくわかっていない部分を明らかにしていく研究は、とてもワクワクします。でも、自然のしくみやありのままの姿を知るのは、そう簡単ではありません。いつもワクワクできるわけでもありません。アイデアがわかなくてウダウダしたり、船に酔ってゲロ

ゲロしたり、実験に失敗してブーブー言ったり、結果の解釈に行き詰ってグダグダしたり、研究費の申請にモンモンとしたり、論文をリジェクトされてイジイジしたり。そんな時、新たなワクワクのヒントになるのは、他の研究者との共同研究や議論や雑談であることが多いように思います。

折りしも、CMESは2016年度から「共同利用・共同研究拠点」に認定されることとなりました。一緒にワクワクしてください。どうぞよろしくお願いたします。



手前では、ついさっき揚収した採水器(灰色の筒)に寄ってたかって水を採っています。後ろでは、これからプランクトンネットを投入するところ。みんなで協力♪

兼任教員紹介

高橋 真(化学汚染・毒性解析部門 兼任准教授)

平成27年4月1日から化学汚染・毒性解析部門の兼任教員となりました高橋です。平成24年12月に農学部へ異動するまで、CMESの同部門で約7年半准教授として勤めておりましたので、お互いあまり‘フレッシュ’な感じを受けない方もおられると思いますが、簡単な自己紹介と現在の主な研究内容や今後の抱負について述べたいと思います。

まず、私の出身ですが、宮城県です。東日本大震災では、実家や親族が被害を受けました。詳細は割愛いたしますが、その際にはCMESの教職員の方々には、誠に温かいご支援をいただきました。この場をお借りして改めて御礼を申し上げます。あれからもう5年と思いますと、月日の経つのは本当に早いと感じます。津波で家を流された親族も、やっと昨年に仮住まいから新居へと移りました。震災直後に松山へ引っ越した私の母も、最近はお実家に戻りたいと言わないようになりました。自然

の力は人間の善悪の及ばぬものであり、人はただ変わりゆく環境や生活に適応し(また弛まぬ社会の創造をとおして)、今を生きるのみであることを感じる次第です。かつて良寛和尚が「災難に逢、時節には災難に逢がよく候。死ぬ時節には死ぬがよく候。是はこれ災難をのがるゝ妙法にて候」¹⁾と震災にあった知人に‘優しく’諸行無常を諭した意味も今はわかる気がします。

現在私は環境化学を専門としておりますが、学部(弘前大学)の出身は、地球化学です。地球化学が対象とするのは、地球や宇宙の物質とエネルギーの動態、循環ですから、扱う時空間のダイナミックレンジも非常に広くなります。地球の長い歴史からみれば、人類による環境変化は、つい最近のできごとであり、私たちが常識的に捉えている文明社会もごく最近に成立したものといえます。私が愛媛大学大学院に入るときに、環境化学の門を叩いた動機の一つは、長い地球スケールの時空間の中で人間の営みの意味(環境との相互作用)を問うこと、とくに近代工業化のインパクトを地球化学的に解釈することに興味があったからです。一言でいえば、地球環境化学への志向といえますが、この分野は、自分の視点をどこに持ってくるかで見える‘景色’が大きく変わる奥深さがあり、また環境問題を人類が起こしたネガティブな事象と捉えるだけでなく、地球上の新たな生命現象の顕れやその進化過程として‘メタ的’に捉えることのできる面白みがあると思います。

実際、私が取り組んできた研究内容も、よく言えばダイナミックレンジが広い、悪くいえば発散的なものが多いように思います。ただ、実際に自分に扱える研究リソースには限りがありますので、‘選択と集中’により現在は大きく2つの研究テーマに絞っています。一つは残留性有害物質の地球規模でのゆくえの究明であり、とくに地球上に残された最後のフロンティアである「深海」をフィールドにした研究です。これは、私が大学院の頃から取り組んできたテーマで、昨今ダイオウイカなどの‘深海生物ブーム’で有名になった国立科学博物館や東京大学大気海洋研究所の研究者との長年に渡る共同研究でもあります²⁾。関連の海洋調査では、CMES「いさな」の大西船長や加先生と淡青丸や長崎丸でご一緒させていただきました。また、Global COEでは、郭先生はじめCMESの数理モデル研究の方々と共に、残留性有機汚染物質(POPs)の海洋における動態予測モデルなどの開発にも係らせていただきました。こうした一連の研究から、深海環境に過去に使用されたPOPs等が長距離輸送され、生物や堆積物に蓄積している

こと、その汚染レベルの低減が沿岸・浅海域に比べ、かなり遅いこと、などがわかってきました。今後はそうした物質輸送のメカニズムをさらに究明するような研究や、臭素系難燃剤などのPOPs候補物質、人為・自然起源ハロゲン化合物の時空間分布に広く着目した研究をCMESの方々と共に取り組んでいければと思っています。



写真1. 淡青丸の調査航海における深海生物の採取

そして現在取り組んでいるもう一つのテーマは、廃棄物処理現場や都市環境における有害物質の発生动態とヒト・生態系に対する影響評価であり、とくに経済発展の著しい途上国等をフィールドとした研究です。CMESの教員として在籍していた頃から、国際交流協定校であるベトナム国立大学ハノイ科学大学より留学生を受け入れるとともに、国立環境研究所や京都大学の研究者と共同で、途上国における廃棄物のリサイクル現場における有害物質汚染や人体曝露に関する調査研究を実施してきました。先の研究テーマが残留性有害物質の‘終着点’に着目したものだとなれば、こちらはその‘出発点’に着目したテーマといえます。物質の同定・定量に使用するツールは両テーマでほぼ同じ（GC-MS等の機器分析）ですが、ヒトや生物に対する有害物質の毒性を包括的に検知するために、国立環境研究所・鈴木剛博士の協力を得て、CALUXと呼ばれる*in vitro*バイオアッセイを導入しました。本手法の利点は、高分解能GC-MS等の先端分析機器が利用できなくても、安価に試料中のダイオキシン類や内分泌かく乱物質を測定できることであり、途上国出身の研究者が習得する技術としても有用であると思います。また、CMESのN.M.Tue博士や国末先生と協力して、バイオアッセイと機器分析を組み合わせて廃棄物試料等を測定し、試料中の未知の活性物質を検索・同定する先端研究にも取り組んでいます。今後もこれらの

研究を推進するとともに、化学汚染・沿岸環境研究拠点の兼任教員（国際連携推進担当）としても国際的な研究教育活動の推進に貢献していきたいと思っております。将来の地球環境のゆくえも、資源利用の持続可能性についても、途上国や新興工業国における環境・資源問題と深くリンクする課題であり、それらの国々を含む研究者ネットワークの構築と人材育成は、今後ますます重要になると思います。これからも一人の研究者として地球環境における人間の営みの影響と展望を探求しながら、今を生きる大学教員として将来の持続可能な社会構築に向けた人材の育成に努めていきたいと思っております。



写真2. ハノイ科学大学CETASDでの共同ワークショップ記念写真

- 1) 良寛（1828）山田杜皐宛て書簡．
<http://www.geocities.jp/sybrma/312ryoukan.tegami.html>
- 2) Takahashi, S., et al. (2014) Contamination by persistent organic pollutants and related compounds in deep-sea ecosystems along frontal zones around Japan. *The Handbook of Environmental Chemistry*, Belkin, I.M. (ed.), Springer, in press.

~~~~~

**渡辺 誠也（生態系解析部門 兼任准教授）**



平成25年4月1日付で生態系解析部門の兼任教員となりました渡辺誠也です。主所属は、農学部応用生命化学コース（来年度から生命機能学科）の生化学教育分野です。簡単に自己紹介させていただくと、出身地は埼玉県で県立浦和高校という

ころが母校です。最近では、高校生ウルトラクイズの強豪校として有名のようです。研究経歴のほうですが、平成15年3月に北海道大学で博士(理学)を修得後、約7年ほど京都大学でポスドク及び助教として研究・教育に従事したのち、平成22年12月より愛媛大学に赴任して本年度で5年となりました。

幼少のころから生き物が好きで、高校で理系クラス→大学で理学系学部に入學→生物系の研究室へ配属→できれば研究者に、という流れは漠然とありましたが、生き物と一口に言っても範囲は広いわけですから。ご存知のように、細胞を構成する重要な物質は核酸、タンパク質、糖質、脂質などの高分子であり、それらの相互作用により精緻な生命現象が成り立っています。私が4年生のときに在籍していた講座では、生体高分子の中でもタンパク質についてその物性や物質との相互作用などを物理化学的側面から研究していました。実際に研究室で手を動かす仕事をウェットな研究、パソコンによるデータ解析が主なものをドライな研究とよくいいますが、私が細胞そのものを扱うのはタンパク質を発現させるために大腸菌を培養するときぐらいで、ウェットといっても生き物相手の研究という感覚はほとんどなかった覚えがあります。ここには1年間しか在籍しませんでした。生命現象を原子分子レベルから解明していくという私の研究スタイルはここで確立しました。

現在は、主に微生物の持つタンパク質を材料に新たな代謝経路の解明やその産業応用に関する研究を行っています。生物の中でも最も多様性に富んでいるのは微生物であり、極限環境に生息するものや、我々が栄養にできないような物質を代謝あるいは分解できるものなどが数多く知られています。その能力は生命の設計図であるゲノムDNAに書き込まれた遺伝子によるものであり、中でも生体触媒である酵素が複雑かつ協調的な化学反応を担っているわけです。酵素のターゲットとなる化合物(基質)に対する選択性はきわめて高く、無機触媒に比べてはるかに温和な条件で反応が進行し副産物も出さないため、生命科学分野だけでなくバイオプロセスの主人公として物質生産・環境浄化等でも活用されています。昔は微生物を何十リットルも大量培養し煩雑なクロマトグラフィー操作を繰り返すことでごく微量の酵素を精製していましたが、技術革新によりゲノムDNA解読が容易になった現在では酵素そのものよりも遺伝子のほうが先に分かる時代になりました。一方で、膨大な数の機能未知遺伝子がデータベースに埋もれています(図1)。私は、上記のような産業的応

用を念頭に新しい反応を触媒する酵素(遺伝子)の発見に取り組んでいます。

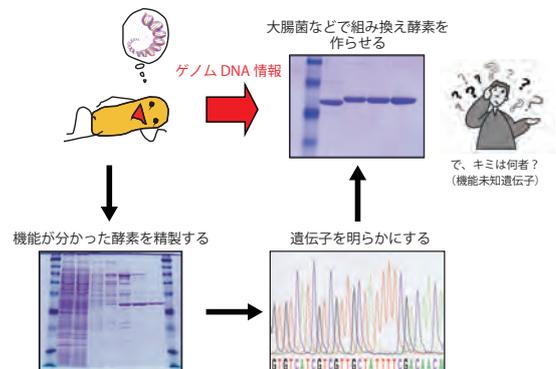


図1 酵素研究の今昔  
昔(→)に比べて酵素自体はすぐに準備できる反面、その機能が分からないものが多い。

機能未知遺伝子の機能探索は、すでに発見されている酵素とのアミノ酸配列の相同性を調べるのところから始まります。しかし、この方法では全く新しい配列を持つ酵素、あるいは相同性が低い酵素の機能を正確に予測することが困難です。一方、微生物のゲノムDNA上には、ある物質の代謝に関わる酵素遺伝子が隣接して存在することがよくあります(遺伝子クラスターと呼びます)。これを利用して、ある遺伝子の機能を同じクラスターのメンバーである遺伝子の機能から類推し、酵素をパズルのように経路に当てはめることができます。この手法を用いてこれまでに糖やアミノ酸の新規代謝経路を見出し、それに伴い発見した新規酵素の数は20種類以上にのぼります。こうして見つけた酵素の産業応用の一例を挙げると、非標準アミノ酸であるヒドロキシプロリン(L-Hyp)はコラーゲンタンパク質のみに含まれるので、その量を測定すればサンプル中のコラーゲン量も見積もることができます。既存のHPLC法は煩雑で多検体分析にも向いていませんでしたが、L-Hypを資化できる微生物の代謝酵素を使うことで簡便・安価・迅速な分光学的測定が可能となりました(図2)。

ゲノム上に遺伝子がありそれが酵素として働くならば、必然的に基質が存在し細胞内では実際にその物質と出会っているということになります。機能未知というのは、単に我々がその相手を見つけられていないだけです。酵素にいろいろな化合物を与えては測定装置とにらめっこする作業を繰り返していきます。そして、ある化合物を加えたとき突然、画面の数値が動き出し反応が始まるときがあります。そのときの興奮と感動は何物にも替え難いものであり、ゲノムDNAの上にはこうし

た「基質との運命の出会い」を待っている酵素遺伝子がまだまだたくさんあるのです。

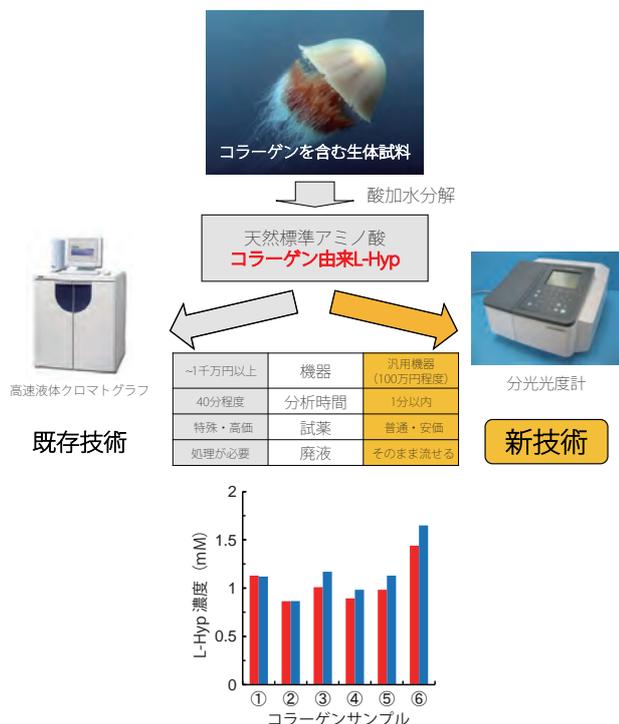


図2 L-Hyp分析法の比較  
6種類のコラーゲン分解物中のL-Hyp濃度を2つの方法で測定した。  
酵素による方法(青)は、既存法(赤)と遜色ない精度であることが分かる。

## 学会報告

### リンダウ・ノーベル賞受賞者会議

落合 真理 (化学汚染・毒性解析部門 日本学術振興会特別研究員 (PD))

2015年6月28日～7月3日に、ドイツ南部のリンダウで開催された「第65回リンダウ・ノーベル賞受賞者会議 (Lindau Nobel Laureate Meeting)」に参加しました。今年度は、5年に1度のInterdisciplinary (化学、物理学、医学・生理学の3分野合同) 会議であったため、通年の倍近い65名のノーベル賞受賞者が招待され、約90カ国から651名の若手研究者が出席しました。

日本からは私を含め13名の若手研究者が参加し、そのほとんどはポスドク研究員として国内外の大学や機関で医学、工学、物理、化学など基礎科学分野の研究に従事していました。参加者は、最先端の研究に誇りを持って取り組んでおり、研究について話す際は目が輝いていました。3Dプリンターを用いた心臓の再生医療や航空宇宙材料の開発、錯体や超分子の作製など、新しい発想に触れることができ、積極的に自らの道を開拓している姿は、同世代の日本人若手研究

者として大変刺激を受けました。これまでの経歴等について話していると初心にかえり、研究に対する熱意やこれからの研究活動に対する意欲を再確認する良い機会となりました。

期間中は、連日、朝7時から深夜までという濃密なプログラムで、量子化学や宇宙論、イオンチャンネルや超高解像度蛍光顕微鏡の開発といった多様な分野のノーベル賞受賞者による魅力的な講演を多数拝聴するとともに、活発なディスカッションをすることができました。受賞者の多くは、1つの現象に着目し、試行錯誤を繰り返しながら研究に没頭している印象を受けました。その間、分野・所属機関・ライフスタイルなどの変化にも柔軟に対応し、未だ精力的に研究を展開している姿勢は、今後私も見習いたいと思いました。

これまで参加した国際学会と最も違うと感じた点は、最先端の研究発表だけでなく、受賞者の研究姿勢や人生観、若手研究者を鼓舞啓蒙するメッセージが講演の随所で語られていたことです。受賞者はとても気さくで暖かく、休憩時間や食事中も常に若手研究者と議論し、質問に答えることに時間を費やされていました。初めてお会いしたと思えないほど親身に、研究の醍醐味や苦勞、次世代の研究者に望むこと等について語られ、私たち若手研究者は勇気付けられ、心に深く刻み込まれました。

なかでも、タンパク質の可逆的リン酸化機構を明らかにした功績により1992年にノーベル生理学・医学賞を受賞されたEdmond H. Fischer教授には、自身の研究について話を聞いていただく機会に恵まれ、具体的なアドバイスをいただきました。また、教授の研究足跡について伺ったところ、「ノーベル賞を受賞するまで約50年かかったが、研究はとにかく楽しかった。新しいことを発見する瞬間は美しく、自分の研究成果にとっても満足している。ただ、同じ人生をもう一度繰り返したいとは思わないけれど。」と回答され、悔いがないほど研究に没頭されたことや、それゆえの苦勞が窺い知れました。



Hartmut Michel教授、Edmond H. Fischer教授との会談

テロメアの研究で大きな業績を挙げられたElizabeth H. Blackburn教授は、研究者・教育者として第一線で活躍しながら仕事・家庭・子育てを両立され、女性として力づけられる存在でした。良きリーダーの素養に関して、「リーダー（特に教育者）として大切なのは、研究者や学生のやる気をいかに引き出し、発展できるかということ。お互いに尊重し合うことが重要」だと言われ、さらに、「リーダーシップとは特別な能力ではなく、誰でも自分の長所を生かしてリーダーになる素質がある。周りとの協力し合い、困っている人がいたら助けることができる人材」と明言されました。物腰がとても柔らかく優しい印象を受けましたが、豊富な経験と見識や人としての芯の強さを感じました。



Roy J. Glauber 教授による講演

他にも、特に感銘を受けたメッセージを以下に記します。

### ノーベル賞受賞者のメッセージ（抜粋）

- 1) "Pick one thing that interests you the most." 「とにかく自分の好きな事をやりなさい。」 by Dr. Edmond H. Fischer and Dr. Oliver Smithies
- 2) "Be genuinely unique. Find a blind spot nobody is there yet." 「恐れず新しいことに挑戦しなさい。他の人がまだ気づいていない分野を開拓し、自分のニッチを築くこと。」 by Dr. Eric Betzig
- 3) "Don't read too much paper. Think first." 「多くの論文を読むことに時間を費やすのではなく、その現象についてまずは自分で考え抜くこと。」 by Dr. Steven Chu

これまで参加した学会等の中で、リンダウ会議ほど他の研究者と交流できた会議はありません。参加者はとても積極的に好奇心旺盛な方が多く、国籍やバックグラウンドが異なる研究者同士の会話は非常に有意義で、他国の研究事情、私生活など様々な話題について語り合いました。同世代の

研究者は同じような悩みを抱えており、それでも今研究できることに喜びを感じ、自分が信じることを探求し、可能な限り研究活動を続けていきたいという強い信念を感じ取れました。

会議内容は充実の一言に尽き、研究に対する意識や姿勢だけでなく、自分の中の何かが明らかに変わったことを実感できる貴重な体験でした。それほどまでに、本会議は若手研究者を鼓舞し、ノーベル賞受賞者に続いて、私たち若手研究者も社会に貢献することができると思わせてくれるような、大きな使命感を感じさせてくれるものでした。また、全体を通して、受賞者や若手研究者との自由でオープンな会話や関係の構築を促してくれる雰囲気がありました。



Sir Harold W. Kroto教授とのディスカッション

本会議を通して、自身の研究を深化・再考し、新たな研究ネットワークが構築でき、今後の研究者人生を邁進するための知恵やアイデアについて学ぶことができました。この人脈を大切に、分野横断的な研究を展開するとともに、より革新的な成果を出せるよう努めたい。また、今後教育に携わる機会に恵まれたら、学生や研究者がより自由な発想で独創的なアイデアを創造し、具現化できる研究環境を築けるように尽力したいと思います。そして女性研究者が研究と家庭を両立できる社会システム構築のために、貢献できたらと思います。

## 受賞紹介

### 日本環境化学会功績賞を受賞して

田辺 信介（沿岸環境科学研究センター長）

今般、日本環境化学会功績賞受賞の栄誉を賜りましたことは至福の喜びであり、大変光栄に思っております。私は、1951年2月21日に大分県に生まれ、1973年3月愛媛大学農学部を卒業し、1975年3月同大学大学院農学研究科修士課程を修了後、1985年2月に名古屋大学から農学博士の学位を授与されました。職歴は、1977年9月愛媛大学農学部助手、1988年3月文部省在外研究員(米国テキサス農工大学)、同年12月愛媛大学農学部助教授、1996年10月愛媛大学農学部教授を経て、1999年4月愛媛大学沿岸環境科学研究センター教授、2015年4月から同センター長に就任し、現在に至っています。卒論・修論時代を含めると愛媛大学で40年以上研究・教育に従事してきたこととなります。

1988年以降は愛媛大学農学部で環境化学研究室を、また沿岸環境科学研究センター（CMES）発足（1999年）後は化学汚染・毒性解析部門の研究室を率い、環境化学と生態毒性学に関する研究を推進してきました。具体的には、残留性有機汚染物質（POPs: Persistent Organic Pollutants）と呼ばれる有害物質（ダイオキシン類等有機塩素化合物、有機臭素系難燃剤など）や重金属類を対象に、陸域・海域における汚染の実態と動態の解明、長期変動のモニタリング、高等動物を頂点とした生態系への蓄積と生物濃縮機構の解析および生態リスクの評価等に関する課題を主要テーマとして研究を展開しました。これまでの研究により、POPsや微量元素の汚染源は先進国だけでなく途上国にも存在すること、その発生源と到達点は異なり地球規模で汚染が拡大したこと、海棲の哺乳動物はこの種の物質の蓄積濃度が極めて高く最も毒性影響が懸念される生物種であること、一方陸棲の哺乳動物はPOPs代謝物の高蓄積動物でありハイリスクアニマルであること、薬物代謝酵素等野生生物の解毒機構は多様で遺伝子配列の特異性が有害物質に対する感受性を決めていること、生物や環境の保存試料を活用して過去の汚染を復元し外洋汚染の長期化を予測したことなど、その環境動態や生態毒性について新しい知見を多数提示することができました。

以上の成果は、著書、総説、原著論文、参考論文、学会等発表、一般向講演など総計約3500件の

研究業績として発表し、英文の総説および原著論文（約560編）においては、トムソンロイターの論文総引用回数が19,000回（平均34回/論文）を超えています。h-indexは65で、私の年齢と同数であることから、一流研究者と二流研究者の境目辺りの評価枠にランクされているようです。

また、これまでにSETAC（北米環境毒性学化学会）Founders Awardなど6件の国際賞に加え、紫綬褒章など10件の国内賞受賞歴がありますが、今回の環境化学功績賞では、私の研究室で精力的に取り組んできた生態系の有害物質暴露に関わる研究が評価されたことに望外の喜びを感じております。生態系に関連して、2005年度には文部科学省の施設整備費補助金により、愛媛大学に生物環境試料バンク施設（*es*-BANK）の設置を実現しました。恩師の立川 涼先生（元高知大学学長・愛媛大学名誉教授）と協力し学部の講座においてわが国初の学問分野「環境化学」を育て、世界の研究機関と精力的に共同研究を展開し研究者のネットワークを構築するとともに、貴重な野生生物・環境試料を世界各地から集めることに成功しました。過去半世紀の間に世界各地から収集した環境と生物の試料は約1,400種類、12万点にのぼり、それらを冷凍保存している*es*-BANKは、世界的な教育研究基盤として注目されているユニークな施設です。すなわち、保有する試料の種類と数の膨大さ、半世紀におよぶ採取期間と地球規模での広がりをもつ採取地域等の点において世界に類をみない施設であり、今後もその有用性が増していくことの確実な教育研究基盤です。国内外の化学汚染の研究に関して単純なモニタリング調査が主流であった中で、世界中から膨大な数と量の環境試料を収集・保存し、これらを有効に活用しながら全環境、地球規模、野生生物やヒトの曝露とリスクに注目した研究の方法論構築に加え詳細かつ独創的調査デザインを導入・実施したこと、そして多数の留学生や外国人研究者を受入れ人的ネットワークを整備したことは、わが国そしてアジアの環境化学の発展に微力ながら貢献できたのではと考えています。

この他、2002年度～2006年度に実施された文部科学省の大型研究プロジェクト「21世紀COEプログラム」およびその後継版として平成2007年度よりスタートした「グローバルCOEプログラム」の獲得に成功し、私が拠点リーダーを務めました。愛媛大学のCOEプログラムでは環境化学に関する世界最高水準の教育研究拠点形成を推進し、採択時や中間・事後評価等において「特に優れた拠点」に選定され、地方大学でありながら有名国公立・

私立大学と肩を並べる世界的な教育研究拠点として評価されました。加えて、日本学術振興会の大型科学研究費基盤研究（S）などの獲得も実現し、環境化学分野の施設・設備の充実と研究の高度化に寄与することができました。

この間、環境化学分野の人材育成にも努め、主指導教員として108名の学士、110名の修士、53名の博士を育成・輩出（内外国人留学生23名）しましたが、こうした碩学の徒が斯界にいて研究を支えてくれたことが今回の私の受賞に繋がったと思っています。また、学問の世界に私を導きグローバルかつ俯瞰的な研究哲学を御教示いただいた恩師の立川 涼先生、そして40年間の研究人生の過程で愛媛大学のCMESおよび農学部・理学部に在職して協働的に先端研究に取り組んだ多数の教員ならびにPD研究員など傑出した指導者や優秀なスタッフに恵まれたことも受賞に至った重要な要素と考えています。この場を借りて学内外の関係各位に厚く御礼申し上げますとともに、今後ともよろしくご支援とご指導を賜りますようお願い申し上げます。



札幌コンベンションセンターにおける受賞記念講演  
(平成27年6月25日)

### 平成27年度日本環境毒性学会CERI学会賞 仲山 慶（化学汚染・毒性解析部門 講師）

平成27年度日本環境毒性学会CERI学会賞を化学汚染・毒性解析部門の仲山が受賞しました。「トキシコゲノミクスによる化学物質の影響評価に関する研究」についての一連の研究論文が環境毒性学に大きく貢献したと評価していただきました。

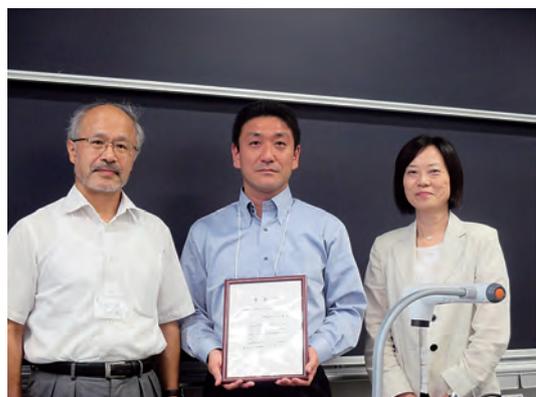
私は、主に魚類を対象に、マイクロアレイ技術による遺伝子発現プロファイリングを介し、化学物質の暴露をはじめとした環境要因に対する生体応答の詳細な

解析に重点を置いて研究を続けてきました。具体的には、重油を暴露したヒラメにおける免疫機能の応答や、PCBsの暴露による雄メダカの肝臓中遺伝子発現パターンへの雌化などを明らかにしてきました。また、野生生物における化学物質の影響評価に対してマイクロアレイ技術を適用する研究にも参画・貢献してきました。比較的最近では、複合的な環境要因による生体影響の検出にも同様の技術の応用を推進しています。例えば、絶食時の低温刺激や、ウイルス感染個体への重油暴露などの複合影響を、遺伝子発現プロファイルの変化から各要因単独での影響とは分離して検出しています。また、同様の手法を化学物質の複合毒性評価にも適用し、単独の化合物暴露では観察されない影響の検出に有効であることを示してきました。

今回の受賞にあたっては、日本環境毒性学会にて2006年以降継続してメダカやヒラメ、カワウのマイクロアレイを用いた遺伝子発現解析の結果を報告してきたことに加え、同学会にて特別セミナーやシンポジウムを企画し、マイクロアレイデータの解析法や適用事例などについて紹介する機会を提供するなどの活動を行ってきたことについても評価していただいたと感じています。

この場をお借りして、マイクロアレイプラットフォームの作製、暴露試験や感染実験、大量データ解析など、ご協力いただいたすべての共同研究者に感謝の意を表します。

同賞は日本環境毒性学会を通して、一般財団法人化学物質評価研究機構の事業に関連した研究分野で優秀な研究成果を挙げた研究者を表彰するものです。なお、授賞式は2015年9月3日に東洋大学白山キャンパスにて行われました。



授賞式の様子。左から、楠井日本環境毒性学会長、仲山講師、CERI下川理事

---

## 研究員紹介

---

### 伊藤 雅（環境動態解析部門 研究員）

2015年4月より研究員として勤務することになりました伊藤です。2014年3月に名古屋大学にて博士号(理学)を取得後、名古屋大学地球水循環研究センターにて1年間研究員をして現在に至ります。名古屋大学では、日本海の海流の変動、特に対馬暖流の流路変動について研究をしてきました。東シナ海から日本海へと流入する対馬暖流は、膨大な淡水、熱、物質を輸送しています。日本海に流入する海水のほとんどが対馬暖流によってもたらされます。対馬暖流の上流部にあたる東シナ海では、植物プランクトン種の変化が起こり、その量の増加傾向が報告されています。この変化は日本海の海洋環境、特に日本沿岸を流れる対馬暖流域の低次生態系にも大きく影響していることが考えられます。しかしながら、この日本海の物質循環に大きな影響を与える対馬暖流の流路やその変動については不明な点が多く、特に観測データに基づき日本海表層流の時空間変化を示したものはありませんでした。そこで、時空間に連続的に表層流の時間変動成分を推定できる人工衛星海面高度計データと、一定の時間間隔で位置を追跡する表層漂流ブイのデータを併用することで、長期間の平均表層流と月平均表層流の分布を求め、流路のパターンを明らかにしました。さらに数値モデルを用いて、対馬暖流の流路変動の要因を明らかにしました。愛媛大学では、日本海の海洋循環の知識と長期間にわたる船舶観測で得られたデータを元に、低次生態系の変化を明らかにすることを目的に研究をしています。さらに、物理-低次生態系モデルを構築して、対馬海峡から流入する栄養塩量の変化が日本海の低次生態系に与える影響を解明しようとしています。



日本海は瀬戸内海と比べると広く開放的な海です。しかし、長江起源の淡水や東シナ海の物質を対馬暖流が運び、日本海の海洋環境に大きな影響を与えます。これは日本海が、川から陸域起源の物質が流入し、その広がりが低次生態系に極めて大きな影響を与える瀬戸内海と同じく1つの大きな湾と考えることもできます。瀬戸内海の沿岸環境について多くのことを学びつつ、日本海の海洋環境についてより研究を進めていきたいと考えています。どうぞよろしくお願ひいたします。

---

## 編集後記

---

平成28年4月から活動を開始する共同利用・共同研究拠点について拠点リーダーの岩田久人教授から紹介していただきました。平成27年8月に生態系解析部門に着任された大林由美子助教の紹介、4月に兼任教員に就任された農学部生物資源学科の高橋真准教授、渡辺誠也准教授の紹介、4月から研究員として勤務する伊藤雅研究員の紹介を掲載しました。また、6月のリンダウ・ノーベル賞受賞者会議について化学汚染・毒性解析部門の落合真理研究員の参加報告を掲載しました。その他に、6月に日本環境化学会功績賞を受賞された田辺信介センター長、9月に日本環境毒性学会CERI学会賞を受賞された化学汚染・毒性解析部門の仲山慶講師の受賞報告を掲載しました。（CMES広報委員・環境動態解析部門 講師 吉江直樹）

CMESニュースNo. 33

平成28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 : kyoten1@stu.ehime-u.ac.jp

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