

CMES ニュース

No.36



LaMer ニュース

—化学汚染・沿岸環境研究拠点—

No.3

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

兼任教員紹介	2~3
化学汚染・毒性解析部門 兼任准教授 石橋 弘志	
研究員紹介	3~5
化学汚染・毒性解析部門 Guo Jiahua	
化学汚染・毒性解析部門 Bak Su-min	
受賞紹介	6~8
化学汚染・毒性解析部門 教授 田辺 信介	
大学院理工学研究科博士前期課程 松下 尚史	
大学院理工学研究科博士前期課程 田村 沙弥	
環境動態解析部門 教授 郭 新宇	
生態系解析部門 助教 大林 由美子	
科研費採択研究課題紹介	8~11
環境動態解析部門 講師 吉江 直樹	
化学汚染・毒性解析部門 講師 仲山 慶	
編集後記	11

LaMerニュース

拠点長新年度挨拶	12
化学汚染・毒性解析部門 教授 岩田 久人	
研究集会・特別講演会開催報告	12~15
生態系解析部門 教授 鈴木 聡	
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	
平成28年度 LaMer 特別講演会開催一覧	
共同利用・共同研究課題紹介	16~18
化学汚染・毒性解析部門 教授 岩田 久人	
編集後記	18

CMES ニュース

兼任教員紹介

石橋 弘志 (化学汚染・毒性解析部門 兼任准教授)

平成 29 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石橋弘志です。主所属は農学研究科生物環境学専攻環境保全学コース生態系保全学教育分野です。出身地は長崎県佐世保市で、西海国立公園に指定されている九十九島やテーマパークであるハウステンボス、佐世保バーガーなどご存じの方も多いのではないかと思います。高校は芥川賞受賞作家である村上龍氏と同じ佐世保北高の出身で、大学は長崎大学工学部応用化学科でした。大学卒業後、この分野で研究することになったのは、当時、長崎大学薬学部で勤務されていた有菌幸司先生(現 熊本県立大学環境共生学部)との出会いがきっかけです。有菌先生は衛生化学がご専門で、薬物代謝酵素の研究をされていました。また、当時ヒトや生態系への影響が懸念され始めていた、内分泌かく乱化学物質(いわゆる環境ホルモン)の研究にも着手されていました。有菌先生は、魚類に対する内分泌かく乱化学物質の影響を評価するため、卵黄前駆タンパク質であるビテロゲニンに着目され、その測定系の開発に携わってくれるアルバイトを探されており、当時、長崎大学で有菌先生と共同研究を行っていた私の兄である石橋康弘先生(現 熊本県立大学環境共生学部)の勧めにより、有菌先生の研究室で働くことになりました。働きながら研究の面白さを実感した私は、その後、修士課程(長崎大学大学院水産学研究科)と博士課程(長崎大学大学院生産科学研究科・海洋資源学専攻)に進学することになり、平成 15 年 3 月には「魚類を用いた内分泌かく乱化学物質評価法に関する研究」という内容で博士(学術)を取得しました。今思えば、在学中は、実験や論文執筆するのが精一杯で特に実感がなかったですが、当該分野の国内外の著名な研究者の方々が研究室を訪問されており、もっと色々なお話を聞いておけば良かったと少し後悔もしていますが、そのときの研究者ネットワークが今も貴重な財産になっていると思います。

学位取得後は、博士研究員として熊本県立大学環境共生学部に 2 年間勤務しました。その後、人生初となる九州を出て、CMES で研究を行うことになります。当時、CMES では田辺信介先生をリーダーとした 21

世紀 COE プログラムが採択されており、私は COE 研究員として勤務しました。また、その後のグローバル COE プログラムでは COE 准教授として勤務し、通算すると 4 年ほど CMES に在籍したことになります。CMES での研究内容としては、ロシアのバイカル湖に生息するバイカルアザラシを対象に、脂質代謝などに関与するペルオキシソーム増殖剤応答性受容体 PPAR α を介した影響を解析し、アザラシにおける有機フッ素化合物の汚染実態や蓄積特性、有機フッ素化合物異性体毎の PPAR α 活性化能などを初めて明らかにしました。なお、詳細な成果については、以下の論文をご参照下さい。

- Ishibashi H *et al.* 2008. *Environ Sci Technol.* 42(7): 2295–2301.
- Ishibashi H *et al.* 2008. *Environ Sci Technol.* 42(7): 2302–2308.
- Ishibashi H *et al.* 2011. *Environ Sci Technol.* 45(7): 3123–3130.

CMES 異動後は、長崎大学医歯薬学研究科生化学教室(助手)、熊本県立大学環境共生学部(嘱託職員)、尚絅大学短期大学部食物栄養学科(准教授)と異動し、平成 27 年から現所属である農学研究科に勤務することになりました。CMES で行ってきた PPAR α に関する研究は、その後も継続して行っており、現在は科研費基盤研究(B)の支援を受け、「New POPs による PPAR α シグナル伝達攪乱の比較生物学的リスク評価」(平成 28–31 年度、研究代表者)を実施しています。

魚類に関する研究では、科研費基盤研究(B)の支援を受け、「AOP 研究基盤の高度化を目指した魚類を用いた化学物質の影響評価」(平成 29–31 年度、研究分担者)を実施しています。現在、国際経済協力機構(OECD)を中心として Adverse Outcome Pathway(AOP)の概念に基づく化学物質の影響評価手法に関する議論が盛んに行われています。本研究課題は、家畜由来のホルモン類に着目し、エストロゲン受容体 ER を介した作用に関して、野外調査と室内実験の両面から魚類への影響評価を試み、当該分野における AOP 研究基盤の高度化に貢献しようというものです。また、昨年度から実施している「新規高電界パルス物質導入法によるメダカ胚期生態毒性試験の高感度化」(平成 28–30 年度、研究分担者)では、新たな化学物質導入技術を魚類胚期急性毒性試験用に最適化することによって、操作が簡便かつ高感度な安定した試験系の確立を目指しています。

平成 27 年に農学研究科に赴任してからは、環境化学物質による造礁サンゴの白化メカニズムの解明に関す

る研究にも着手しました。次世代シーケンサーなどを用いて環境化学物質に応答する造礁サンゴの遺伝子を探索・定量するとともに、バイオインフォマティクス技術を用いて白化メカニズムの予測・解明を試みています。

以上のように、これまでの研究テーマをさらに発展・深化させるとともに、新たな研究テーマにも積極

的にチャレンジし、野生生物に対する環境汚染物質の毒性影響とその作用機序の解明（下図）から「生態系保全」に寄与できるような研究を推進していきたいと思ひます。また、教育研究活動を通じて、CMESのさらなる充実と発展に貢献したいと思ひますので、今後ともよろしくお願ひします。

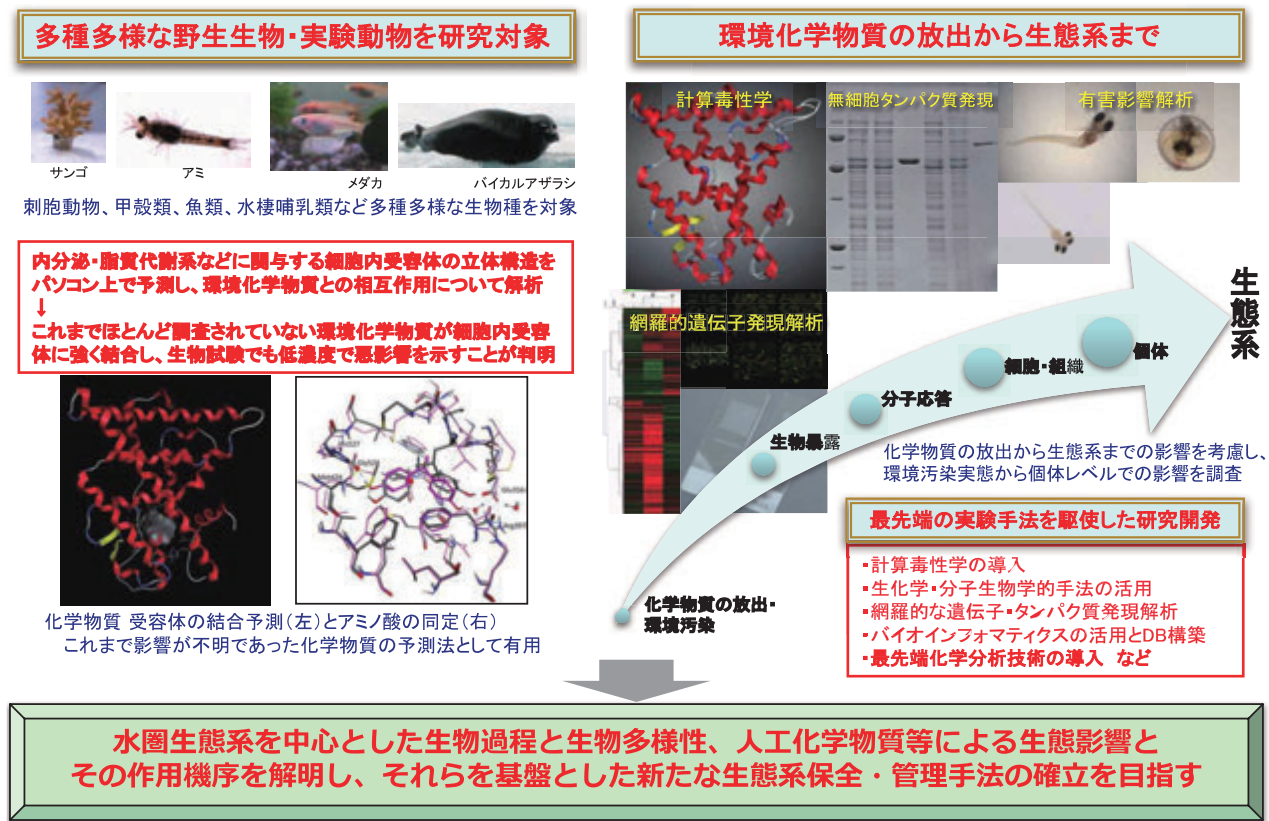


図. 野生生物に対する環境汚染物質の毒性影響とその作用機序の解明に関する研究概要

研究員紹介

Guo Jiahua (化学汚染・毒性解析部門)

I got a bachelor degree of Environmental Engineering in Northwest University (China, 2011), followed by a master course in the same area in University of Nottingham (UK, 2012). I continued a PhD course under the supervision of Prof. Alistair Boxall and Dr. Katherine Selby in University of York (UK), where my research interests moved from engineering to science with the emphasis on ecotoxicology. After being conferred a PhD degree in 04/2016, I came to CMES working

with Prof. Iwata Hisato as a research fellow in the Laboratory of Ecotoxicology on 05/2016.

My PhD studies focused on *Impact of pharmaceuticals on algal species*. Trace amounts of activated pharmaceutical ingredients (APIs) have been reported in aquatic environments worldwide, and



their toxicity to non-target organisms is of increasing concern. Algae are primary producers in aquatic food chains, and as such are very sensitive to external disturbance. The understanding of the adverse effects on the algal species such as growth and physiological effects is vital to understand the risks of APIs in the aquatic environment. This study therefore describes desk-based studies and a series of laboratory experiments to characterize the risk of APIs, and to investigate the effects of APIs on a wide range of algal species. In the desk-study, a review summarizing the available ecotoxicological data of APIs to algal species was initially performed, where differences in the sensitivity of the algal species towards API exposures were found. After that, an approach for prioritizing APIs and associated metabolites in the UK environment was developed, where three major-use antibiotics lincomycin, tylosin and trimethoprim that pose a potential threat to algal species in the natural environment were identified for further experimental investigation. Laboratory experiments were then conducted to investigate the effects of three antibiotics on the growth and physiology of a range of algal species from chlorophytes, cyanobacteria and diatoms. Risk arising from the antibiotic mixture in the European surface waters was characterized. In conclusion, three major-use antibiotics could cause inhibitory effects on both algal growth and physiology. At environmentally relevant concentrations the antibiotic mixtures can pose potential risks in European surface waters.

In CMES, I moved to work with a personal care product, triclosan (TCS), which has been widely used as an antimicrobial for a couple of decades. The aims of my research *Hazard assessment of TCS on chicken embryos by systems toxicology approach* are to elucidate the toxic mechanism of triclosan on the avian embryos via transcriptome and proteome analysis.

TCS that has been used as an ingredient for personal care product is widely distributed in the environment. A recent study reported the occurrence of TCS in four biotic samples (earthworm *Lumbricus* whole body, deer mice *Peromyscus maniculatus* liver, eggs of European starlings *Sturnus Vulgaris* and American kestrels *Falco sparverius*) collected from the experimental site amended with municipal biosolids for 7 years, where the concentrations ranged from 4.2 to 42.8 ng/g wet weight in comparison with less than limit of detection to 5.9 ng/g wet weight in a reference site. Previous publications investigating the adverse effects of TCS have so far focused

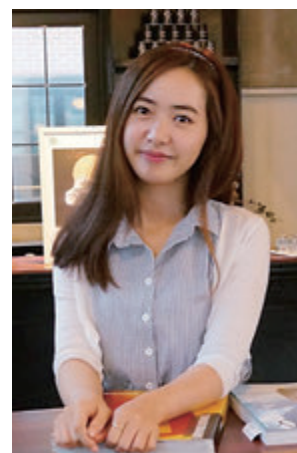
only on rodents, and studies targeting avian are missing. The lack of such a case makes it difficult to elucidate the molecular mechanisms for risk assessment.

Given the evidence of TCS – induced hypothyroxinemia in rodents, an adverse outcome pathway (AOP) of TCS was proposed in rat hepatoma cell line. TCS initially interacts with nuclear receptor CAR, which activates CAR - mediated genes involved in xenobiotic metabolism with the consequence of up – regulation of hepatic catabolism and attenuation of down-stream thyroid hormones. In addition, activation of nuclear receptor CAR by TCS in mouse liver also accounts for enhancing hepatocyte proliferation and fibrogenesis, which can be the driving force for developing advanced liver disease. Several studies indicated that an orthologue of mammalian CAR was also conserved in avian, known as chicken xenobiotic receptor (CXR), activation of which is likely to induce avian hepatocyte disease. To assess the toxic effects and elucidate the underlying mechanism, in this study we proposed an in ovo model to evaluate hazard of TCS in avian species. Egg – injection studies are valuable for risk assessment of lipophilic environmental contaminants due to their frequent occurrence in avian eggs. Elucidation of TCS - induced effects on the development of chicken embryos can be directly applied for determination of potential risk to wild birds. To achieve this goal, we evaluated the expression of genes responsive to TCS by hepatic transcriptomic profile and the hepatic distribution of TCS was confirmed by instrumental analysis.

Bak Su-Min (化学汚染・毒性解析部門)

I am Bak Su-Min, who has been working as a researcher since April 01, 2017 after obtaining a doctorate (Ph.D.) at the Kyung Hee University in Korea. I would like to introduce my brief self-introduction, current research contents, and future aspirations.

From March 2010, when I joined ecotoxicology laboratory as a master course student of Kyung Hee university, I studied about dioxin receptor, ‘aryl



hydrocarbon receptor (AHR)' and its various responses in the fish species. Red seabream (*Pagrus major*, 真鯛) is a representative marine species that has well studied about their *in ovo* toxic effects by dioxin like compounds (DLCs) in the Center for Marine Environmental Studies (CMES), Ehime university. I have been studying together with CMES about red seabream AHRs for seven years to develop the *in vitro/ in silico* analysis system for risk assessment based on the red seabream AHR-signaling pathway.

With the increasing the concerns about the marine environmental contamination, marine organisms such as fish species are issued due to their high risk potential to the contaminant. The toxic effects of common marine environmental pollutants such as polychlorinated biphenyls (PCBs), dioxins, polycyclic aromatic hydrocarbons (PAHs), and furans are linked with the AHR.

The AHR is a transcription factor that responses to exogenous and endogenous ligands and induces changes in the cell function via regulation of various target genes such as cytochrome P450 1A (CYP1A). AHR-dependent CYP1A induction is regarded as an indicator of DLCs toxicity due to its high correlation¹. Therefore, ligand-AHR binding affinity and transactivation potency of CYP1A are regarded as a key determinant of toxic potential of ligands.

AHR is evolutionarily conserved protein from *C.elegans* to human. Besides, AHR-signaling pathway also conserved among vertebrate. In spite of this high conservation, fish possess at least two AHR isoforms not like mammalian. Therefore, to develop risk assessment system based on the AHR-signaling pathway in fish, the toxic mechanism via multiple AHR-signaling system are needed to be understood. CMES has been conducting the preceding research to investigate the biological effects of chemical exposure on various wild life based on the AHR-signaling pathway. One of the major wild life species focused by CMES is red seabream due to the limited information in marine fish.

CMES previously reported 2,3,7,8-tetrachlorodibenzo-*p*-dioxin (the most potent dioxin ligand) exposed red seabream embryo showed developmental toxic effects including mortality, yolk sac edema, reduced heart rate, shortened snout, underdeveloped fin, heart, and lower jaw² and identified two red seabream AHR isoforms (AHR1 and AHR2) with their different tissue distributions³.

Based on these previous data, I developed the *in vitro/ in*

silico analysis system for estimating potential risk by making each rsAHR isoform-derived ligand profile. From *in vitro/ in silico* analysis system, I revealed that both rsAHR isoforms show the clear induction of the CYP1A reporter vector that means both rsAHRs are functional to mediate the biological and toxic effect. The AHR isoform specific ligand- and dose-dependent transactivation potencies in red seabream, suggesting a contribution of both AHR isoform to toxicities of DLCs and have species differences in DLCs sensitivity compared other fish species. These suggested that *in silico* analysis and *in vitro* reporter gene assay are useful approach as an alternative risk assessment method acceptable to various species, isoforms, and ligands.

Continuously, I discovered an autoinduction mechanism of AHR signaling in red seabream which is very important to understand the AHR-mediated toxic effects in fish and this finding was published in Archive of Toxicology. Including these researches, I have already published six research papers in top tier journals of environmental toxicology.

Recently AHR is re-issued its importance as regulator in many biological processes, including xenobiotic metabolism, development, cellular differentiation and proliferation, and the immune response. Especially the relationship between AHR and immune system, there are limited data in fish species. At CMES in Ehime university, I am going to study in depth about the regulation of the immune system via AHR in red seabream to establish more effective aquaculture method that activates the immunocompetence by administering naturally-occurring non-toxic AHR ligands to farmed fish and by conferring resistance to infections. For this, I plan to do *in vitro* and *in vivo* experiments using red seabream juvenile exposed to naturally-occurring AHR ligands. I think *in vitro* to *in vivo* explanation and/or extrapolation in red seabream could support and suggest to more insight of the AHR-mediated biological effects regulation in marine fish. I am glad to challenge this topic with CMES. どうぞ宜しくお願いします。

¹Rifkind, A. B. (2006). Drug metabolism reviews, 38(1-2), 291-335.

²Yamauchi, M., Kim, E. Y., Iwata, H., Shima, Y., & Tanabe, S. (2006). Aquatic toxicology, 80(2), 166-179.

³Yamauchi, M., Kim, E. Y., Iwata, H., & Tanabe, S. (2005). Comparative Biochemistry and Physiology Part C: Toxicology & Pharmacology, 141(2), 177-187.

受賞紹介

第 65 回愛媛新聞賞

田辺 信介 (化学汚染・毒性解析部門 教授)

この度、第 65 回愛媛新聞賞を受賞し、平成 29 年 1 月 5 日に (木) にホテル JAL シティ松山で贈呈式が挙行されました (写真)。受賞理由は、愛媛大学に奉職以来愛媛に根差した研究者として環境化学という学問分野を確立し世界トップレベルの研究にまい進したこと、内分泌かく乱物質を含む残留性有機汚染物質 (POPs) の世界的な汚染拡大を実証するなどの成果を相次いで発表したこと、また国内はもちろん途上国の留学生を多数研究室に受け入れ後進の育成にも尽力したこと、などの功績が評価されたものです。なお、受賞関係の記事は、平成 29 年 1 月 1 日および 6 日の愛媛新聞紙上 1 面で紹介されています。

私が研究を開始したのは 1972 年のことで、恩師の立川 涼先生に師事し「瀬戸内海の汚染実態の解明」が最初の研究テーマでした。大規模食品公害「カネミ油症事件」で社会問題化した化学物質のポリ塩化ビフェニル (PCB) に着目して瀬戸内海の調査を実施したところ、使用量に対して残留量の少ないことが判明し、気流や海流により瀬戸内以外の環境に拡散したのではと考えるようになりました。この仮説を検証するため過酷な外洋環境の調査を繰り返し行い、南氷洋やインド洋など世界各地で PCB などの POPs を検出するとともに、有害物質による汚染が地球規模で拡大していることを実証しました。その後研究の興味は野生生物に広がり、イルカやクジラなどの海の哺乳動物は有害物質を分解する能力が弱い、生涯にわたり厄介な化学物質を体内に蓄積し異常な高濃度になることを発見しました。

40 年以上に及ぶ研究人生の間に上記を含む多数の研究成果がマスメディアで取り上げられ、愛媛新聞の紙上でもこれまでに 185 件の研究成果が報道されました。最初の記事は、1981 年 10 月 23 日に愛媛大学学生祭で南極の調査体験に関する講演案内が掲載され、翌年 5 月 8 日の紙面では南極のペンギンやアザラシから検出された高濃度の POPs 汚染が記事になり、極域の生物も例外なく汚染されていた事実は社会に大きな衝撃を与えました。また、沿岸環境科学研究センターが発足して間もない 1999 年 4 月 15 日には広島湾の自生カキから有機スズ化合物を検出した記事が掲載される

など、この年には 12 件の環境汚染に関わる報道が愛媛新聞紙上を賑わしました。最近では、2016 年の元旦に野生生物や環境試料の冷凍保存施設「生物環境試料バンク」に関する記事が 2 部 7 面の全面で大きく報道されました。

環境学は社会性の強い学問ですから、研究者には成果を社会へ還元する姿勢が求められます。これからも愛媛新聞等マスメディアの協力を得ながら、環境学の研究成果を社会に分かり易く伝えていきたいと思っています。



授賞式の様子

廃棄物資源循環学会 中国・四国支部奨励賞

松下 尚史 (大学院理工学研究科博士前期課程)

平成 29 年 2 月 19 日 (日) 付で、廃棄物資源循環学会中国・四国支部奨励賞を受賞しました。同賞は、将来の活躍が期待される若手の会員に与えられるもので、今回の受賞は、平成 28 年 9 月 27 日 (火) ~ 29 日 (木) に和歌山大学で開催された第 27 回廃棄物資源循環学会研究発表会での発表が評価されたものです。

本学会は廃棄物の適正管理やリサイクルの推進を中心として、循環型社会を見据えた様々な研究活動を行っています。第 27 回研究発表会では、廃棄物の処理や排出抑制法および再資源化、最終処分場の維持管理・モニタリング、またこれらのリスク評価など多岐にわたる多くの研究が発表されました。

著者は「有機ハロゲン化合物によるガーナ e-waste 処理場の土壌汚染 - 不適切な処理ともなる有機化学物質の環境放出 - 」というタイトルで発表しました。本研究は有害化学物質の汚染が懸念されているガーナの首都アクラに存在する、電子・電気機器廃棄物 (e-waste) 処理場の包括的スクリーニングを世界に先駆け実施したもので、先端質量分析機器を駆使した

解析から、残留性有機汚染物質やハロゲン系難燃剤の環境放出だけでなく、ミックスハロゲン化ダイオキシン類の非意図的生成を初めて明らかにしました。特に、野焼きなど e-waste の不適切な処理過程において二次生成していることを突き止め、作業労働者や周辺住民への曝露リスクが危惧されることを提示した点が高く評価されました。

本研究会に参加して普段ディスカッションすることの少ない廃棄物処理や資源化に携わる研究者の方々と意見交換できたことは、自身の修論研究をまとめる上で良い刺激となりました。



環境ホルモン学会第 19 回研究発表会優秀ポスター賞

田村 沙弥（大学院理工学研究科博士前期課程）

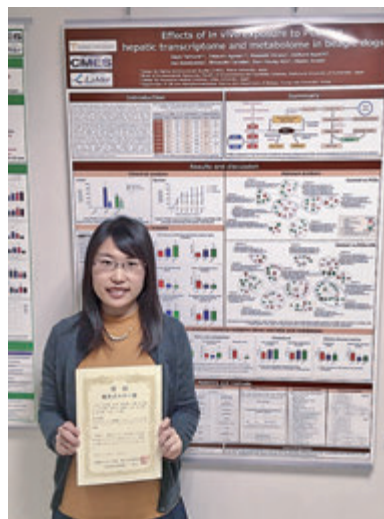
平成 28 年 12 月 8 日（木）～9 日（金）茨城県つくば市（文部科学省 研究交流センター）で開催された環境ホルモン学会第 19 回研究発表会に参加しました。本学会は、内分泌攪乱化学物質（環境ホルモン）に関する研究者が集まり、最新の研究成果について議論する学会です。評価法・生態系への影響、ヒト・動物への影響などのセッションが組み立てられ、世界的に著名な各分野の研究者による講演および活発な議論がおこなわれました。

私は、「PCBs の *in vivo* 曝露によるビーグル犬の肝トランスクリプトームとメタボロームへの影響」というタイトルでポスター発表をおこない、優秀ポスター賞を受賞することができました。私は 3 年生から岩田久人教授の指導の下、PCBs をイヌに曝露したときの肝臓への影響評価に取り組んでいます。研究背景として、伴侶動物として知られているイヌは、人と生活環境を共有することから、PCBs などの様々な化学物質

に曝露されやすいと考えられています。さらに、イヌを含む食肉目の生物種は他の生物種よりも PCBs 代謝能が高いことが推定されており、その理由には未解明な点が多くあります。そのため、PCBs 曝露によるイヌへの影響を評価することが重要であると考えています。

現在の研究では、網羅的に遺伝子の発現量を測定する次世代シーケンスという手法を用いて、PCBs 曝露により発現量の変動した遺伝子を調べ、それらの遺伝子がどのような生物学的機能に関連するのかを解析しています。その結果、PCBs 曝露が酸化ストレスを誘発し、脂肪酸代謝とコレステロール合成を促進していることが示唆されました。この研究結果が、イヌの肝臓における PCBs 曝露による作用機序の解明に貢献できるのではないかと考えています。

本学会に参加することで、多くの研究発表を拝聴することができ、研究に対する意欲が高まりました。また、各分野の研究者とのディスカッションを通じて、自分の研究の改善点にも気付くことができました。本研究を遂行するにあたり、有益なご助言を頂きました岩田久人教授ならびに諸先生方に心より感謝申し上げます。



2016 年度ベストティーチャー賞

郭 新宇（環境動態解析部門 教授）

大林 由美子（生態系解析部門 助教）

CMES 所属の教員は、それぞれ、理学部、工学部、農学部のいずれかの学部での教育を担当しています。愛媛大学の各学部では、学生による授業評価アンケートの結果などに基づき、毎年度ベストティーチャー賞が選出されています。今回、理学部（地球科学科）で

授業を担当している郭新宇教授、農学部（生物環境学科）で授業を担当している大林由美子助教が、それぞれの学部での 2016 年度ベストティーチャー賞を受賞しました。

➤ 郭教員のコメント

愛媛大学に赴任して 20 年弱、講義スタイルの授業は海洋物理学や沿岸海洋学を中心に担当しています。これらの授業について、学生の評価アンケートには毎年「難しい」や「わからない」などが書かれていました。期末試験の結果を見ても学生の理解度はそれほど高くありませんでした。2016 年度の授業では、数式の部分をやや削って、アニメーションを多用したため、学生からの評価が上がったのではないかと推測しています。しかし、このようにして学生に分かった気がするかと納得させる授業が本当によいのか、自分でも半信半疑です。少なくとも昨年度の試験成績は最近数年のなかでかなり悪い方となり、授業評価アンケートの結果と彼らの理解度とは直結していませんでした。今後、やはり理解度の向上を目指して工夫を重ねていくしかないと考えています。

➤ 大林教員のコメント

授業って難しいなあ、と、いつも思います。2016 年度は担当科目初年度でしたので、説明すべき本質はなんなのか、どうしたらそれをうまく伝えられるかを、考え模索しながら準備したため、毎回の準備にかなりの時間を要しましたが、私自身もたいへん勉強になりました。しかし、授業の後は毎回毎回、反省の連続でした。今回、この賞を頂けたのは、私のこのつたない努力を学生が感じとってくれたためだと思います。今後は、学生の主体的な学びに繋がる真に“よい”授業に少しでも近づけるよう精進していかなければ、と思っています。

しかし、モデルの飛躍的な高解像度化の一方、海にはその再現性を担保できる気象庁アメダスのような高解像度の観測網がなく、特に、社会経済と密接に関わる沿岸域の複雑な混合過程とそれに伴う栄養塩供給過程の実態は観測が難しく未解明のままである。そのためモデル中のそれらの過程が正しいか確かめられないままにシミュレーション結果が利用されている。本研究は、複雑な混合過程が卓越し高い生物生産を誇る瀬戸内海において、近年実用化した高応答性硝酸計と乱流計を用いた超高解像度観測を実施し沿岸域の混合・栄養塩供給過程の実態を捉え、数値モデルによりそれらを再現・解析し、沿岸域の栄養塩動態の解明を目指す事を目的とする。

近年の世界的な海洋研究の動向は、これまで主流であった人々の生活から隔絶した外洋域における研究から、社会経済と密接に関わる沿岸域における研究に関心がシフトしてきている。化学的視点から見た沿岸域は、全海洋のわずか 0.2% の面積にも関わらず、地球上の全森林の約 50% に匹敵する純炭素吸収能を持ち、その CO₂ 固定速度は熱帯雨林の 2-11 倍にも達する。この沿岸域による炭素吸収は、“Blue Carbon” と呼ばれ、森林による炭素吸収 “Green Carbon” と並ぶ地球上最大の CO₂ 吸収源と考えられている。生物学的視点から見た沿岸域は、藻場、干潟など多様な生態系を有する場であると同時に、陸域や外洋域に生息する多くの生物の産卵場や生活史初期の生息域として極めて重要である。この沿岸生態系は、気候変動に伴う水温上昇・酸性化・貧酸素化だけでなく、人間活動に伴う富栄養化・沿岸開発・乱獲などの影響を受けて急激に変化しつつある。その変化予測に向け、沿岸域に適応可能な高解像度モデルが開発・応用されつつあるが、生態系に最も大きな影響を及ぼす沿岸域の栄養塩動態は後述する複雑な物理的混合過程のために未解明のままである。物理的視点から見た沿岸域は、沿岸・海底地形に起因する数百 m から数 km 程度の狭い空間スケールでの大きな空間的变化と、潮汐・気象擾乱・外洋水進入（急潮・底

科研費採択研究課題紹介

基盤研究 (B) 「超高解像度観測と数値モデルを組み合わせた沿岸域における栄養塩動態の解明」 (平成 29 年度～32 年度)

吉江 直樹 (環境動態解析部門 講師)

気象モデルの高解像度化により気象学と天気予報が飛躍的に発展したように、海洋モデルの高解像度化により海洋学と海況予報の発展が期待されている。し

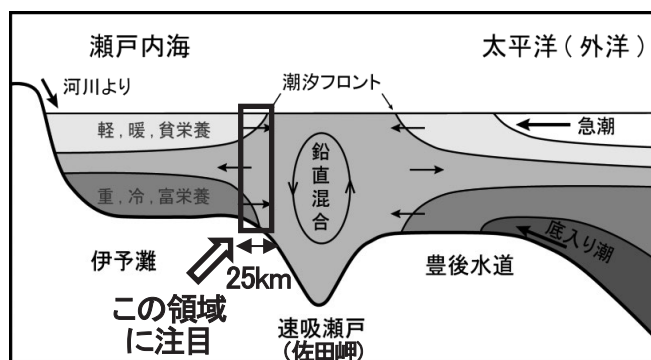


図1 瀬戸内海における栄養塩循環の概略図
(色が濃いほど栄養塩濃度が高い)

入り潮) などによる数日から半月程度の短い時間スケールでの大きな時間的変化が卓越し、従来の観測手法では捉えることができない混合過程が非常に多い。このような混合過程の実態を把握し、それに伴う栄養塩供給過程を解明することは、海洋学の中で最重要課題の一つとされている。その解明に向けて、沿岸域における大規模観測網の整備(狭領域を解像できる新型衛星や短波海洋レーダー観測網など)が計画されている。しかし、高コストの大規模観測網を本格運用する前に、新技術を用いた低コスト観測により数値モデルを改善できる実例を示し、沿岸観測網整備の有効性を示す事が必要不可欠である。

そこで本研究では、日本を代表とする沿岸域である瀬戸内海の伊予灘において、その極めて高い生物生産力を支える主要機構と考えられている潮汐フロント付近での複雑な混合過程と、それに伴う栄養塩供給過程に焦点を絞って研究を行う。瀬戸内海への栄養塩供給量

の6割以上を占めるとされる外洋起源の栄養塩は、高密度・富栄養の黒潮系亜表層水を起源とする。その物理的な供給機構は、次の通りである。黒潮系亜表層水は、豊後水道南部から進入し、高密度のため豊後水道の海底を這うように北上し(底入り潮と呼ばれる)、速吸瀬戸(佐田岬)周辺海域における非常に強い潮汐混合により低密度・貧栄養の表層水と混ぜられ、中程度の密度で表層水よりも栄養塩濃度の高い海水に変性する(図1)。その後、この栄養豊富な中密度水は、伊予灘の中層に潮汐フロント付近で貫入し大量の外洋起源栄養塩を供給するとされる。この潮汐フロント付近での物理的な栄養塩供給過程は、短期間に水塊構造と栄養塩供給量が大きく変化し、それに伴い栄養塩濃度や植物プランクトン量も大きく変化する可能性が示唆されている。また、大潮時に非常に強い乱流強度と極めて高密度のカタクチイワシ魚群の存在が確認され、短期間の強い混合過程の影響が魚類など高次栄養段階生

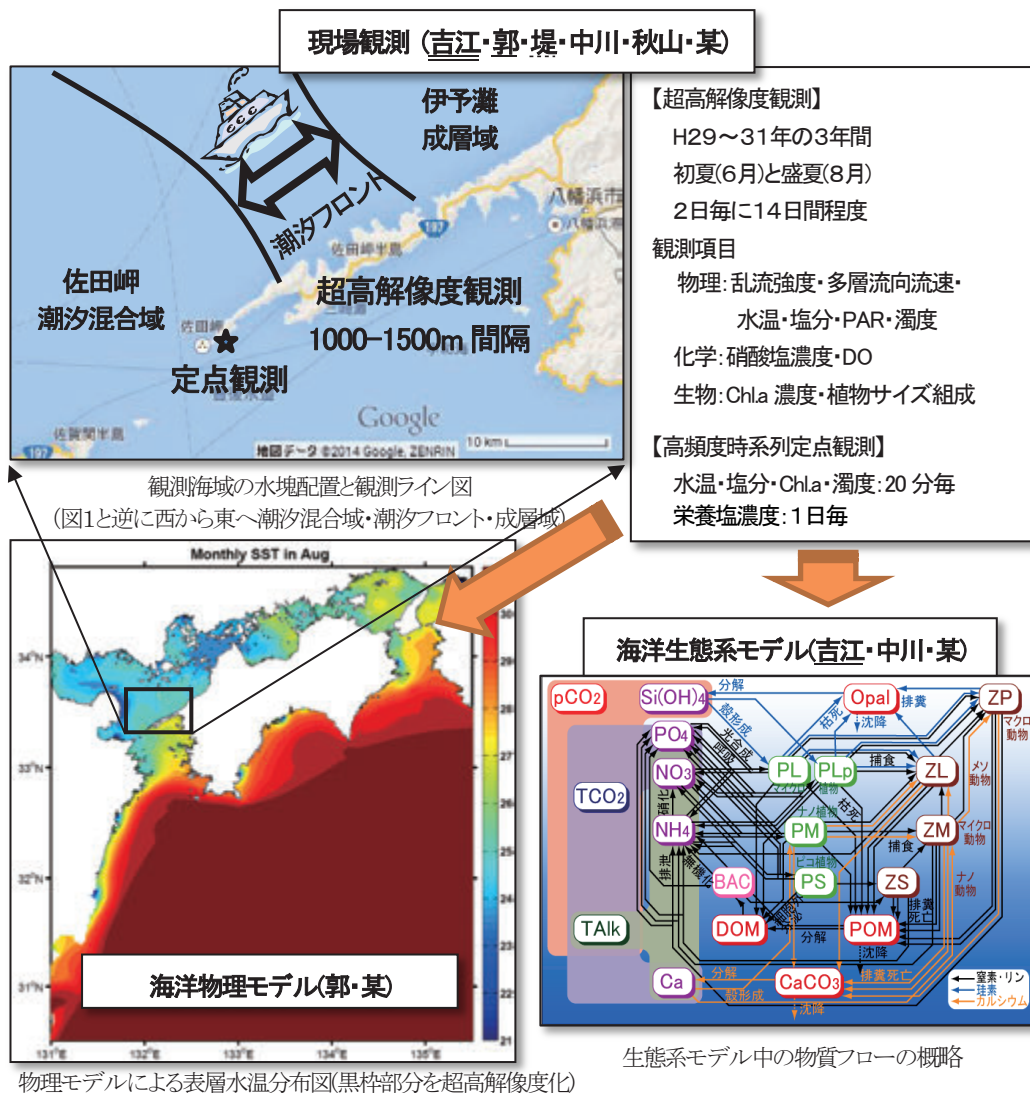


図2 超高解像度観測と海洋物理・生態系モデルを組み合わせた研究の概略図

物にまで波及している可能性も示唆されている。

本研究では、上記の伊予灘潮汐フロント付近(幅25km程度の狭い領域)において、高機動観測船「いさな」と、近年実用化されたばかりの高応答性硝酸計と浅海用乱流計と多項目センサー群を用いて、従来不可能であった超高解像度観測を実施し、沿岸域の混合・栄養塩供給過程の実態を捉える(図2上)。具体的には、これまで定量的な測定が難しかった鉛直方向の乱流混合強度とそれに伴う鉛直方向の硝酸塩フラックスを実測する。そして、それらを新たに開発する超高解像度海洋物理・生態系モデルに導入し(図2下)、鉛直方向と水平方向の栄養塩フラックスを分離・解析することにより、これまで定性的な解釈しかできなかった沿岸域における栄養塩動態を定量的に明らかにする。さらに、多項目センサー群から植物現存量・光量子量・溶存酸素濃度を実測することにより、沿岸域での混合・栄養塩供給過程に対する低次生態系の応答過程を捉える。そして、上記モデルによりそれらを再現・解析・仮想実験を行うことにより、沿岸域における栄養塩動態と生態系応答機構を明らかにする。

本研究により、数値モデルの高度化に比べ大きく遅れをとっていた現場観測に一石を投じることができ、沿岸域での複雑な混合過程とそれに伴う栄養塩供給過程の重要性と生態系応答機構が明らかになる。そして、社会経済と密接に関連するために高い定量的再現精度が求められる沿岸数値モデルの不確実性を大きく低下させることができる。得られる成果は、世界の沿岸域に広く応用可能であり、さらなる深刻化が予想される気候変動に対する沿岸生態系の応答予測に極めて有用な知見となる。さらに、本研究により超高解像度観測の有用性を立証することにより、漂流型観測ロボット、海洋レーダー観測網、超高解像度衛星高度計・海色計を組み合わせた全く新しい沿岸観測体制が世界に先駆けて実現し、近年の天気予報の劇的な発展のように海況予報(漁場・赤潮・漂着ゴミ・流出原油・遭難者等)が劇的に発展した未来につながる。

基盤研究(C)「下水処理水に残留する医薬品等による魚類の感染症誘発に対するリスク評価」

(平成29年度~31年度)

仲山 慶(化学汚染・毒性解析部門 講師)

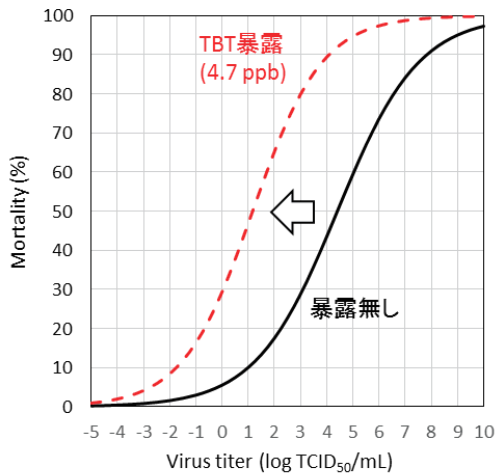
水生生物を対象としたフィールド研究によって、化学物質への慢性的な暴露に起因する免疫系の機能不全が、

感染症のまん延を引き起こし、個体数を減少させることが指摘されている(Burkhardt-Holm et al., 2005; Rohr et al., 2008)。我々の研究グループも、瀬戸内海のスナメリにおいて、体内に蓄積した有機スズ化合物濃度と肺線虫感染の重症度との間に有意な関係があることを明らかにし、有機スズ汚染が寄生虫感染リスクを高めた可能性を示した(Nakayama et al., 2009)。しかしながら、生態毒性的見地からの免疫毒性に関する研究は決して十分に実施されているとは言えないのが現状である。

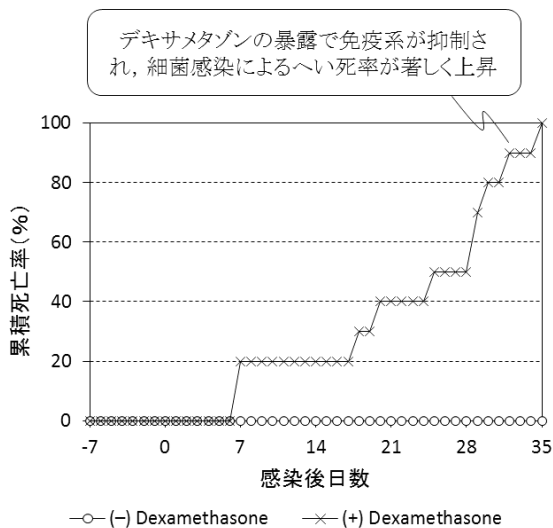
化学物質と感染症との関連性を解析する上で免疫毒性の評価は必須であるにもかかわらず、水生生物において化学物質が免疫系に及ぼす影響を評価する確固たる手法は確立されていない。従来法では、免疫刺激の無い条件下で、*in vivo*もしくは*in vitro*での化学物質の暴露による魚類白血球の活性の変化を検出する手法が取られてきたが、そこで観察される影響は必ずしも感染症に対する感受性の変化を引き起こすとは限らない。したがって、近年では化学物質を暴露した個体に病原体を感染させ、感染症の発症をエンドポイントとした新たな手法が用いられ始めている。臭素系難燃剤(PBDEs)を添加した飼料を与えたマスノスケはジブリオ病によるへい死率が上昇することが報告されている(Arkoosh et al., 2010, 2015)。このような感染実験と暴露試験を組み合わせた手法を実験モデル魚の一種である海産メダカに適用するために、利用可能な病原体の検討もなされている(Ye et al., 2016)。今年の国際学会(北米SETAC)においても、免疫機能と病原体への感受性に対する化学物質の影響に関するセッションが組み立てられており、上述の手法が今後の免疫毒性評価の主流になると考えられる。

我々の研究グループも、当研究センターの北村真一准教授との一連の共同研究を通じて、化学物質の暴露が魚類の感染症に対する感受性を高めることを示してきた。具体例を挙げると、重油の暴露がウイルス性出血性敗血症ウイルスによるヒラメのへい死率を著しく上昇させることや(Song et al., 2011)、トリブチルスズの暴露がノダウイルスに感染したメダカにも同様の影響を与えることを明らかにした(Kitamura et al., 2017)。また、先に実施した若手研究(B)(26740030)において、コイを宿主とし、病原性細菌の*Aeromonas salmonicida*を病原体として選択して、暴露-感染試験系の最適化を行うとともに、ステロイド系抗炎症薬を陽性対照として同手法が感染症の発症および免疫系の抑制を検出するのに有効であることを示した(Nakayama et al., 2017)。したがって、同手法を免疫毒性作用の化合物間比較に用いたいと考えている。

TBTの暴露下では、低ドースのウイルス感染でもへい死が引き起こされる



ノドウイルス感染によるメダカのへい死に対する有機スズの影響



デキサメタゾンを暴露したコイに *Aeromonas salmonicida* を感染させた際のへい死亡率

環境汚染物質のうち免疫毒性を有することが知られている化合物として、ベンゾピレンや有機スズ化合物が挙げられ、魚類の免疫系への影響についても報告されている (Carlson et al., 2002; Nakayama et al., 2007)。一方、最近では下水処理中に残留する医薬品による免疫抑制作用が懸念されている (Huemer, 2015)。医薬品は高い生物活性を有するように設計されているため、低濃度でも生物に影響を及ぼし得るが、現行の法制度では医薬品の生態毒性評価は義務づけられていない。したがって、医薬品の水生生物に対する影響については不明な点が

多い。医薬品のなかには抗炎症作用を有するものが多く含まれ、中でもジクロフェナクやインドメタシン、イブプロフェンなどに代表される非ステロイド系抗炎症薬 (NSAIDs) は国内外の下水処理水から数百 ng/L ~ 数 μg/L と比較的高濃度で検出されることが報告されており (Shanmugam et al., 2014)、それらの化合物が水生生物における感染症に対する感受性に及ぼす影響を明らかにする必要がある。また、医薬品のなかには、免疫系に作用することを意図せずに設計されたにもかかわらず、副次的に免疫系に悪影響を及ぼすものも存在する。それ故、個々の医薬品による水生生物への影響はもちろんのこと、これらの複合的な影響も考慮したリスク評価が急務である。

現在、当センターの田上瑠美研究員とともに、71種類の医薬品および7種類のパーソナルケア製品由来化合物を対象に、下水処理水中濃度のモニタリングを実施している。この結果をもとに、相対的にリスクの高い医薬品をリストアップし、暴露-感染試験を実施予定である。また、複数物質を評価するには、暴露-感染試験のスループット向上が必須の課題であるため、小型のコイを用いるべく試験法の最適化を行っている。

当該研究の実施を通じて、感染症の発症をエンドポイントとした免疫毒性評価手法が広く認知され、同手法によって得られる結果が、実際にフィールドで起こり得る感染症の拡大やそれが原因となる大量へい死に対する化学物質の寄与の解明に繋がると期待している。

編集後記

今年度から、農学研究科の石橋先生が兼任教員として、Guo Jiahua さんと Bak Su-Min さんが研究員として、CMES のメンバーに仲間入りされました。一方で、学会での受賞を報告して下さった松下さんと田村さんは、お二人とも大学院生でしたが、この3月で修了し、CMES を巣立っていきました。新しい環境でも活躍されることと期待しています。研究費もまたしかり。科研費は、継続中の研究課題もありますが、3月末で研究期間を終了した課題あり、新年度に新たに採択された課題あり。今号では、今年度科研費に新規採択された研究課題のうち2件の紹介を掲載しました。エキサイティングな研究成果が得られますように♪

(2017年7月 生態系解析部門 助教 大林 由美子)

LaMer ニュース

拠点長新年度挨拶

岩田 久人（化学汚染・毒性解析部門 教授）

化学汚染・沿岸環境研究拠点 (LaMer) の初年度 (平成 28 年度) の活動を無事終了することができましたので、ここに報告いたします。

LaMer 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て、文部科学省に認定されました。LaMer の運営は、共同利用・共同研究拠点到に措置された特別経費に大きく依存していますが、その他にも CMES の運営費交付金や学長戦略経費、CMES 教員が獲得した科研費等の外部資金も投入して遂行しました。

活動内容について振り返ってみますと、平成 28 年 5 月には第一回拠点協議会を開催し、国外からの採択課題 14 件を含む計 49 件の共同利用・共同研究課題を採択しました。この採択課題数は、事業開始時に予想していた件数 (10-20 件) を大きく上回り、LaMer との共同利用・共同研究の要望や関心が高いことがわかりました。また採択課題の 48 件が愛媛大学外の研究機関からの申請であったことは、国内外における LaMer の認知度の高さを伺わせました。

共同利用・共同研究課題を通じた活動以外にも、LaMer 事業開始直前のキックオフミーティング「International Symposium on Environmental Chemistry and Toxicology To Accelerate a Global Network of Environmental Researchers」(平成 28 年 3 月) に加え、研究集会「タイの水圏における抗菌剤汚染と薬剤耐性菌動態」を企画・開催しました。このほか、学外から講師を招聘した LaMer 特別講演会も 14 回開催しました。これら研究集会・特別講演会に参加した延べ人数は 599 人で、学生・若手研究者に学際的前端共同研究について学識を深める機会を提供することができました。加えて、次世代の研究者を育成する目的で、学長戦略経費などを活用して大学院生や PD 研究員の国際共同研究および国際学会参加・発表等を支援しました。その効果は国内学会における 6 件の若手奨励賞・優秀学生賞、及び国際ワークショップにおける 3 件の

Student Award 等の受賞へと結実しました。さらに平成 28 年度には、既存の成果を含めた顕彰として、2 名の LaMer 教員が学会賞等 (日本海洋学会宇田賞および愛媛新聞賞) を受賞しました。

このように初年度は順調に成果を挙げることができましたが、LaMer の運営は愛媛大学関係者や拠点協議会委員、研究集会演者・特別講演会講師、そして共同利用・共同研究課題を遂行してくださった研究者の方々のお力添えがあってこそ成立しています。この場をお借りして、運営にご尽力いただきました全ての皆様にお礼を申し上げます。今年度も引き続きご協力をお願い致します。

研究集会・特別講演会開催報告

第 5 回 LaMer フォーラム「タイの水圏における抗菌剤汚染と薬剤耐性菌動態」

鈴木 聡 (生態系解析部門 教授)

9 月 26 日に標記のフォーラムが開催された。過去 4 年間科研費 (基盤 A・海外学術) で行われて来た国際共同研究の総まとめの集会でもある。

アジアの自然環境での抗菌剤汚染実態と耐性菌の生態はまだ未知の領域である。タイの人間生活圏に密着する水圏は、洪水による物理攪乱、化学物質による化学攪乱、病原微生物が介在する遺伝子攪乱などの現場である。生活排水、畜産排水由来の抗菌剤・微生物が共存する自然水圏での遺伝子形成と拡散の実態把握を目的として、これまでタイの現場で両国のメンバーが共同で調査を行ってきた成果を討論するフォーラムとした。

演者としては、初めに鈴木が全体の進展と、薬剤耐性遺伝子の環境での定量を話した。未培養菌群集が臨床ではまれな耐性遺伝子の大きなリザーバであることを報告した。ついで薬剤耐性菌研究では酪農学園大の田村豊教授の研究グループの院生、福田昭くんがエロモナス属菌はタイの環境で耐性モニタリングのマーカー菌に利用できること、角田梨紗さんが、セファロスポリン耐性がテトラサイクリン耐性とリンクしていることを報告した。抗生物質汚染研究では農工大の高田秀重教授が、タイは他のアジア諸国と違って、サルファ剤よりテトラサイクリンが畜産排水で優占することを報告した。都会の運河ではキノロン、マクロライ

ドが多く、他の熱帯アジアでサルファ剤が多いのとは異なるプロフィールであることを報告した。さらに現地で獣医薬会社を経営するNop博士はタイでの畜産農家の実態を話した。抗生物質の使用量は現地の人も把握できていない実態が分かった。最後に特別講演では、チュラロンコン大のブーンラ教授が、活性酸素ストレスと膀胱ガンの遺伝子研究について講演した。

CMES では、2003 年以來、RR2002 と 2 つの COE で熱帯アジアをフィールドにして国内外の様々なメンバーと「耐性菌・遺伝子の動態」の研究を継続してきた。今後も新たな研究費の獲得と国際共同研究の継続が望まれる。

フォーラムの参加者は 18 名と多くはなかったが、農学部の学生や工学部教員などの参加があり活発な討論が行われた。環境薬剤耐性菌の研究では、今回発表したメンバーが薬剤濃度と遺伝子濃度を同時に定量できる世界的にも数少ないグループであり、今後の展開戦略も討論された。水環境の安全性確保については、今後新たなメンバーの参画で展開したい。LaMer の概算プロジェクトでも環境の薬剤汚染と微生物生態系を通じた影響について研究が行われているので、今後、国内外での抗菌剤汚染と耐性菌・耐性遺伝子発生の研究は CMES および LaMer のプロジェクトとして発展することが期待される。

国際学術研究班 (25257402) 集會, および第 6 回 LaMer 共同利用研究集會

**タイの水圏における抗菌剤汚染と
薬剤耐性菌動態**
(Contamination with antibiotics and antibiotic resistant bacteria
in Thai aquatic systems)

日時: 2016年9月26日 日 9:30~
場所: 愛媛大学総合研究棟 2, 2 階 CMES 演習室

9:30-10:10
Monitoring of antibiotic resistance genes, *sul1*, *sul2*, *sul3* and *resM*, in
surface waters in Thailand (2013-2015)
Satoru Suzuki (CMES, Ehime Univ.)

10:10-10:30
Use of *Aeromonas* spp. as general indicators of antimicrobial
susceptibility among bacteria in aquatic environments in Thailand
Akira Fukuda, Masaru Usui and Yutaka Tamura (Sch Vet Med, Rakuno Gakuen Univ.)

10:30-10:50
Prevalence of cephalosporin resistance gene subjected to tetracycline
pressures in aquatic environments in Thailand
Risa Tunoda, Masaru Usui and Yutaka Tamura (Sch Vet Med, Rakuno Gakuen Univ.)

11:00-11:40
Antibiotics pollution in tropical Asian waters: a case study in Thailand
Hideshige Takada, Kaoruko Mizukawa and Kanako Seki (Lab. Org Geochem, Tokyo Univ Agr &
Technol)

13:00-13:50 Guest Lecture
Population of live stock and the farmer
Nop Sukpanyatham (Quality Vet Product, Bangkok)

14:00-14:50 Guest Lecture
Oxidative stress induces hypomethylation of LINE-1 elements and
promotes tumor progression in bladder cancer cells
Chanchai Boonla (Dept Biochem, Fac Med, Chulalongkorn Univ, Bangkok)

◆ All presentations are performed in English

主催: 愛媛大学共同利用共同研究拠点 (化学汚染・海洋環境研究拠点)
Sponsors: JSPS Project #25257402 and Ehime University Joint Usage/Research Center LaMer

問い合わせ先: 森本 聡

LaMer

第 6 回 LaMer 共同利用研究集會報告

森本 昭彦 (環境動態解析部門 教授)

2016 年 11 月 24-25 日に、名古屋大学宇宙地球環境研究所の石坂丞二教授を研究代表者とする LaMer 共同利用研究集會「赤潮の予測に向けた観測とモデリング」を、愛媛大学総合研究棟 I 理学部会議室において開催しました。赤潮による漁業被害は、高度経済成長期以降、瀬戸内海など日本の沿岸域で毎年のように起こっています。近年では、比較的水質のよい豊後水道に面した愛媛県、大分県でも大規模な赤潮が発生し、大きな漁業被害が報告されています。このような状況から、赤潮のモニタリングが整備され時空間に密な情報が得られるようになってきましたが、未だ赤潮の発生予測を行うことはできていません。本研究集會では、日本各地で毎年漁業被害を起こしている赤潮の予測に向けて、これまでにない新たな数値モデルの開発を目標とし、数値モデルを開発する物理研究者と、赤潮を起こすプランクトンの生態や、栄養塩など環境場の状態を研究する生物、化学の研究者が集まり情報交換することを目的としました。今回が初めての研究集會であったことから、それぞれの分野の研究状況を把握することを主な目的とし、研究レビューも含め様々な発表が行われました。今回の発表内容を大別すると、人工衛星や現場観測による赤潮のモニタリングに関する研究、赤潮を起こすプランクトンの生態に関する研究、数値モデルや統計モデルによる赤潮の再現計算や予察に関する研究、プランクトンなど海洋の物質輸送に大きな影響を与える物理モデルの開発に関する研究です。プランクトンの生態に関する研究はかなり進んでいるように感じました。また、プランクトンの活性を比較的安価な測器により測定することで、赤潮の発生や継続期間を予測できているとの報告があり、現状ではこの方法は極めて有用なものであると感じました。赤潮を再現するモデルについては、発生した赤潮の広がりや計算できるものの、現状では発生予測はできないこと、計算機の発達により流れなどの物理場はかなり細かい現象まで計算できるが、その再現性については検討が必要なことが分かりました。また、プランクトンの生態情報をどのようにモデル化し数値モデルに導入するかが大きな課題と言えます。今回の発表から、プランクトンの生態を考慮した粒子の挙動をモデル化するなど、大規模計算が可能となった今だからこそできる新たなモデルの開発が必要と感じました。このようなモ

デルの開発には、物理・生物・化学の研究者の協働が必要であることから、来年度以降も研究集会を継続していきたいと考えています。



研究集会の様子

第7回 LaMer 共同利用研究集会報告

吉江 直樹（環境動態解析部門 講師）

第7回 LaMer 共同利用研究集会「第2回沿岸生態系の評価・予測に関するワークショップ」を、2016年12月14日から15日にかけて愛媛大学沿岸環境科学研究センターにて開催しました。この研究集会のターゲットである沿岸生態系は、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や水産資源を提供する一方で、人間活動に伴う環境負荷により多大な影響を及ぼされています。この環境負荷には、乱獲・土地利用変化・富栄養化といったローカルなものだけでなく、地球温暖化・海洋酸性化・貧酸素化といったグローバルなものも含まれています。それらの影響が複雑に重なり合い複合的なストレスとして作用し、沿岸生態系の分布・多様性・機能を変化させ、近年、人間社会への影響が深刻になりつつあります。これらの複合的なストレス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の下に推進されていますが、各プロジェクト間の相互の情報交換や連携は十分とはいえないのが現状です。このような研究背景を鑑みて、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目的としてワークショップを開催いたしました。

ワークショップでは、北海道大学、国立環境研究所、広島大学、国立極地研究所、水産研究・教育機構などからの18名の参加者、LaMer 構成員、愛媛大 CMES の学生による研究発表があり、活発な議論が繰り広げられました。最初のセッションでは、LaMer 構成員らにより、佐田岬の栄養塩長期変動、日本海における河川水供給に

伴う栄養塩動態の影響評価、日本海西部海域におけるズワイガニ幼生の経年変動とその要因などに関する話題が提供されました。次のセッションでは、瀬戸内水研や広島大の研究者から、世界で最も生物生産性の高い海域の一つである瀬戸内海に関する話題が提供されました。例えば、アマモ場の海底湧水が魚類生産に与える影響、温暖化影響下の藻場変貌のメカニズム、瀬戸内海から黒潮沿岸域の藻場生態系の30年変動、アマモ場のブルーカーボン・シンク機能などに関する研究が報告されました。続くセッションでは、北大の研究者らから、温帯から亜寒帯域に属する北東日本沿岸域に関する話題が提供されました。具体的には、沿岸域の自然資本・生態系サービスの評価、海洋健全度指標の適用可能性、Species distribution model を用いた海洋生物の生息域推定などが紹介されました。また、音響観測手法を用いた研究として、アマモ分布推定と生態系サービスの定量化、アカモクの分布推定、ニシン親魚の産卵回遊追跡に関する研究が紹介されました。最後のセッションでは、気候変動リスク情報創生プログラムに関連した、温暖化影響下の藻場・サンゴ群集の分布推移における海流輸送と植食圧の影響と、領域海洋モデルを用いた藻場・サンゴ分布に対する温暖化影響評価の研究について紹介がありました。

ワークショップ当日は、各発表後には小規模かつアットホームな雰囲気の中で活発な質疑応答が行われ、休憩時間にも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活発に行われていたことから、ワークショップの目的は達成されたものと考えています。

特に、近年、若者の研究者離れが懸念されるなか、次世代を担う博士後期課程の学生やPDが多数参加できたことは大きな意味を持ち、今後の沿岸生態系研究の発展につながることを期待されました。



参加者の集合写真

平成 28 年度特別講演会開催一覧

岩田 久人（化学汚染・毒性解析部門 教授）

平成 28 年度には、研究集会を 1 回、特別講演会を 14 回開催することができました（表参照）。特別講演会の講師の多くは愛媛大学の同窓生や近年共同研究をしてきた旧知の研究者が多く、非常に穏やかな雰囲気の中かで講演はおこなわれました。同窓生や旧知の研究者とはいえ、講師の研究を体系的に聴く機会はないことなので、こうした講演から新しい共同研究の種が見つかることを期待しました。またこれら講

演会は、LaMer 教員とその研究室の学生・研究員だけで聴くのはもったいないとの判断から、愛媛大学全学メールで事前に案内し、人目を引くポスターを掲示して、周知に努めました。講師の方々の興味深い演題に加え、こうした案内を徹底したことにより、これら研究集会・特別講演会に参加した延べ人数は 599 人で、多くの学生・若手研究者に学際的共同研究の最新の成果や、魅力・奥深さについて知ってもらう機会を提供することができました。このような試みは平成 29 年度も継続する予定です。

平成 28 年度 LaMer 特別講演会一覧

No.	日付	タイトル	講師	所属先	参加人数
1	5月19日(月)	生物活性天然分子のケミカルバイオロジー	小林 淳一	北海道大学大学院薬学研究院	31
2	6月22日(水)	先端研究に必要とされる分析化学とは？	高菅 卓三	島津テクニサーチ	30
3	7月9日(土)	バイオインフォマティクスの世界へようこそ	飯田 緑	九州工業大学	35
4	7月27日(水)	環境科学データ解析入門	江口 哲史	千葉大学	30
5	9月20日(火)	Impact of pharmaceuticals on algal species	Jiahua Guo	愛媛大学沿岸環境科学研究センター	24
6	9月16日(金)	子どもの健康と環境に関する全国調査(エコチル調査)で何を調べるのか	中山 祥嗣 磯部 友彦	国立環境研究所エコチル調査コアセンター研究開発室	35
7	10月4日(火)	発達期ゼブラフィッシュをモデルとした化学物質の毒性発現機構の解析	久保田 彰	帯広畜産大学	35
8	10月20日(木)	ネオニコチノイド系農薬のヒト曝露実態の解明	池中 良徳	北海道大学大学院獣医学研究科	31
9	10月28日(金)	大規模災害に環境化学はどう向き合うか？	中田 晴彦	熊本大学	23
10	11月17日(木)	Chemicals in the Environment: what we know and what we do not know	John Sumpter	Brunel University London, UK	33
11	11月28日(月)	福島の河川環境における放射能汚染はいつまで続くのか？	上野 大介	佐賀大学	28
12	12月1日(木)	鳥類における異物代謝に関わる遺伝子の動物種差	川合 佑典	帯広畜産大学	23
13	12月26日(月)	Contrasting effects of Asian dust and haze on dynamics of phytoplankton growth in the Northwest Pacific and Yellow Sea	Huiwang Gao	Ocean University of China	10
14	1月17日(火)	若狭湾の急潮対策と今後の展開	兼田 淳史	福井県立大学	23

共同利用・共同研究課題紹介

平成 29 年度共同利用・共同研究課題採択一覧

岩田 久人（化学汚染・毒性解析部門 教授）

平成 29 年度共同利用・共同研究課題が決まりました。H28 年 11 月から H29 年 1 月末まで LaMer ホームページや関連学会ウェブサイトなどを通じて公募をおこなった結果、国内外から 65 課題の応募がありました。H29 年 3 月に開催された拠点協議会における厳正な審査を経て、55 件が採択されました（表参照）。

内訳は、「A: 設備利用型共同研究」21 件、「B: 生物環境試料バンク (es-BANK) 利用型共同研究」10 件、「C: 一般共同研究」19 件、「D: セミナー・研究集会」5 件となりました。H28 年度を超える申請があり、当拠点に対する期待の大きさを改めて感じさせる募集となりました。申請代表者には既に結果を通知しています。

次年度の募集も今年度同様に 11 月頃に開始する予定です。申請には、研究・集会内容について、LaMer 構成教員との十分な事前打ち合わせが必要です。時間に余裕を持って準備されますよう、お願い致します。次年度もたくさんのご応募をお待ちしています。

平成 29 年度 共同利用・共同研究 採択課題一覧

種目	氏名	所属機関	研究課題名または研究集会名
A	江口 哲史	千葉大学	ヒト、ペット動物を対象としたオミクスデータ解析に関する知見の共有
A	阿草 哲郎	熊本県立大学	メタロミクスアプローチを用いた途上国住民の化学汚染と影響評価
A	滝川 哲太郎	長崎大学	対馬海峡を通過する物質輸送量に関する観測研究
A	槻木 玲美	松山大学	湖底堆積物を用いた過去 100 年にわたるプランクトン-ウイルス間の相互作用解明に関する研究
A	平野 将司	熊本高等専門学校	野生動物 CYP2B 分子種の in vitro 発現系の構築と環境汚染物質代謝能の評価
A	田代 豊	名桜大学	沖縄島におけるハブとマングースのダイオキシン類汚染に関する研究
A	川合 佑典	帯広畜産大学	古代魚ポリプテルスにおける AhR の機能解析: 魚類 AhR の進化と機能
A	宇野 誠一	鹿児島大学	魚胚を用いた瀬戸内海底質の生物影響リスク評価
A	堤 英輔	九州大学	豊後水道における流動、乱流混合と硝酸塩濃度の観測
A	Maria Claret Tsuchiya	University of the Philippines Los Banos	iTRAQ-based proteome response of cane toads (<i>Rhinella marina</i>) exposed to chemical pollutants in the wild
A	Vimalkumar Krishnamurthy	Bharathidasan University	Determination and Quantification of PBDEs and PCBs in Indian fish: Exposure of Human and Health Risk Assessment
A	寶來 佐和子	鳥取大学	野生生物を用いた微量元素モニタリング
A	上野 大介	佐賀大学	熊本震災ガレキ置き場における有機臭素系難燃剤の土壌汚染現状の把握
A	高尾 祥丈	福井県立大学	沿岸・河川流入域における腐食性真核微生物の多様性と有機物分解能
A	西川 淳	東海大学	ゼラチン質動物プランクトン遺骸の微生物分野に関する研究
A	野中 里佐	獨協医科大学	日本沿岸におけるコレラ菌現存数およびリザーバーに関する研究
A	齋藤 光代	岡山大学	沿岸堆積物中の栄養塩および炭素量変化に及ぼす海底地下水湧出の影響評価

種目	氏名	所属機関	研究課題名または研究集会名
A	Ana Catarina Almeida Sousa	University of Aveiro	Levels of organic pollutants in matched house dust samples and blood samples from patients with Chronic Obstructive Pulmonary Diseases
A	木田 新一郎	九州大学	瀬戸内海の潮汐前線に関する研究
A	藤井 直紀	佐賀大学	法華津湾のミズクラゲ分布に内部波は関係するか？
A	張 勁	富山大学	化学トレーサーによる東シナ海の水塊形成と外洋への物質輸送に関する研究
B	Kim Eun-Young	Kyung Hee University	Screening of naturally occurring and anthropogenic ligands of wildlife AHRs and molecular mechanisms of ligand preference
B	中郡 翔太郎	岐阜大学大学院	海棲哺乳類の疾患と汚染物質蓄積との関連性の検討
B	渡邊 泉	東京農工大学	魚類を用いたアジアの重金属汚染の変遷解明
B	塩崎 彬	長崎大学大学院	日本近海に産する鯨類寄生吸虫ブラキクラディウム科の宿主域の調査と分類の検討
B	中田 章史	北海道薬科大学	鯨類バイオリソースの基盤整備
B	家田 曜世	国立環境研究所	日本海深海堆積物中有機ハロゲン化合物のノンターゲット分析と精密質量スペクトルデータベースの構築
B	栗原 望	宇都宮大学	鯨類の皮膚感覚に関する研究
B	西間庭 恵子	長崎大学	漂着・混獲鯨類を使った眼輪筋形態の種間比較
B	磯部 友彦	国立環境研究所	アジア地域の尿試料を用いたネオニコチノイド系農薬汚染実態に関する予備調査
B	松石 隆	北海道大学大学院	漂着鯨類の標本収集と食性研究
C	Ruixiang Zhao	Second Institute of Oceanography, SOA	Applications of pressure-recording inverted echo sounders
C	Mengqi Zhu	Ocean University of China	The connection of nutrient concentrations between the East China Sea and the Japan Sea
C	Ao-Bo Wang	Ocean University of China	A Study on the Air-Sea Exchange of POPs and Their Transportation in Jiaozhou Bay, Qingdao, China
C	平川 周作	福岡県保健環境研究所	In silico 解析によるヒトチクローム P450 を介したポリ塩化ビフェニル及びダイオキシン類の代謝能評価
C	池中 良徳	北海道大学	野生動物 iHep 細胞の確立と異物代謝反応の種差の解明
C	小森田 智大	熊本県立大学	西部瀬戸内海における現地海洋観測と生態系モデルの統合的解析
C	Ze-Nan Zhu	Second Institute of Oceanography, SOA	Coastal tomographic mapping of nonlinear tidal currents and residual currents
C	速水 祐一	佐賀大学	ジャカルタ湾の貧酸素水塊に関する研究 -長期貧酸素化を起こす酸素消費速度の測定-
C	飯田 緑	九州工業大学	抗生物質によるマダイ幼魚の腸内細菌叢と肝臓プロテオームへの影響評価
C	Anukul Buranapratheprat	Burapha University	The analysis of mooring current data for the investigation of water hypoxia in coastal aquaculture area of Chonburi Province, Thailand
C	Hui-Wang Gao	Ocean University of China	Analytical solution of nitracline with the evolution of subsurface chlorophyll maximum in stratified water columns
C	Min Wang	Second Institute of Oceanography, SOA	Investigate the structure and origination of the Ryukyu Current depend on the HYCOM data

種目	氏名	所属機関	研究課題名または研究集会名
C	久保田 彰	帯広畜産大学	In vivo および in silico 法による有機リン系難燃剤の生体影響評価と作用機序解明
C	Kim Cuong Nuyen	VNU University of Science	Sea-surface current features in the Gulf of Tonkin observed from altimetry satellite and high frequency radars.
C	Yared Beyene Yohannes	北海道大学	Screening and Quantification of Target and Non-Target Compounds in Human Samples from Zambia and Chana
C	Jie Gao	Ocean University of China	The generation and propagation of internal tide in the Tokara Strait
C	水川 葉月	北海道大学	ネコにおける有機ハロゲン化合物およびその代謝物の影響評価
C	美山 透	海洋研究開発機構	高解像度海洋モデルとブイ観測を用いた豊後水道への海水進入過程の解明
C	中田 聡史	神戸大学	瀬戸内海周辺海域における海洋予測検証のための静止海色衛星を利用した海表面塩分データセットの開発
D	Le Thi Hai Le	Hanoi University for Natural resource and Environment	Special Session on POPs/dioxin issue in Vietnam (in PRIMO 19)
D	BabuRajendran Ramaswamy	Bharathidasan University	Conduct of a session titled “Environmental Status of Conventional and Emerging Pollutants in Developing Countries” in PRIMO 19
D	石坂 丞二	名古屋大学	赤潮の予測に向けた観測とモデリング
D	渡慶次 力	宮崎県水産試験場	豊後水道研究集会
D	藤井 賢彦	北海道大学	第3回沿岸生態系の評価・予測に関するワークショップ

編集後記

LaMer は、共同利用・共同研究拠点としての1年目を終え、2年目に入りました。今号で岩田拠点長からご挨拶させていただきましたとおり、昨年度は、共同研究、共同利用研究集会、特別講演会等で、多くの方々に LaMer を活用していただきました。ご活用いただいた皆様方にとって、ステキな成果や新たな発展へとつながる何かを得られていれば、たいへん嬉しく思います。また、1年目は LaMer をご活用いただかなかった方にも、LaMer を知っていただき、今年度以降ご活用いただければ幸いです。なお、昨年度の共同利用・共同研究課題の各々の報告は、LaMer ウェブサイトに掲載しております。こちらもどうぞご覧ください。

(2017年7月 生態系解析部門 助教 大林 由美子)

CMESニュースNo. 36

LaMerニュースNo. 3

平成 29 年 7 月 17 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.chime-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.chime-u.ac.jp

TEL&FAX : 089-927-8187

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