

# 第51回日本水環境学会年会優秀発表賞(クリタ賞)を受賞して

長岡技術科学大学 技術科学イノベーション専攻 Nur Adlin Binti Abu Bakar

この度は日本水環境学会年会優秀発表賞(クリタ賞)を授与いただき、大変嬉しく思います。誠にありがとうございました。公益財団法人クリタ水・環境科学振興財団の皆様および学会関係者の皆様、審査、投票していただいた先生方や会員の方々にお礼申し上げます。

私の研究は、淡水生物飼育を行う水槽を対象として水交換不要なシステムの開発が目的でした。現在の水族館における美的管理および飼育水の維持管理は、水槽に対して10 - 20%の容積分の水交換を行い、残餌や水生生物の排泄物および水生生物にとって有害であるアンモニア( $\text{NH}_3\text{-N}$ )濃度を減らす方法が一般的です。しかしながら世界中に水問題がますます報告され、水資源の保全が重要な課題となっています。今まではdown-flow hanging sponge (DHS) システムおよびup-flow sludge blanket (USB) システムを組み合わせた硝化脱窒システムで淡水生物飼育の水質水準( $\text{NH}_3\text{-N}$ :0.1,  $\text{NO}_2\text{-N}$ :0.1,  $\text{NO}_3\text{-N}$ :10 [ $\text{mg L}^{-1}$ ])以下に維持することが可能でした。しかし、水交換が限られてしまうため、餌の影響によって水槽の水が黄色く変化し景観に悪影響を与えてしまいます。そのため、アンモニア濃度を低く維持できても水交換せざるを得ませんでした。そこで、我々は色除去効果があ

るオゾンを用いて1日8時間連続( $70 \text{ mg-O}_3 \text{ h}^{-1}$ )で700 L水槽に適用し、新たなメンテナンスフリーシステムとして検討しました。1年以上に及ぶ長期運転を行った結果、オゾンによる色除去は、水槽の50%の水交換と同様の色除去効果を得られることがわかりました。また、オゾンを用いて水槽に適用してから380日間、水交換を行わずに、錦鯉を飼育することができました。この研究を通して、Ozone-DHS-USB システムは水交換の問題を解決し、水族館や魚繁殖産業などに大きな利益をもたらすと自負しております。

今回のポスター作成と発表を通して、自分の研究を客観的により深く体系付けることができました。また、多くの先生方と議論を交わし、有用なアドバイスをもらうことができました。口頭発表だけでは得られない貴重な経験を積むことができたと考えております。終始手厚いご指導・ご支援をいただきました長岡技術科学大学、山口隆司教授と幡本将史准教授、研究を進める上でのデータ収集に御協力をいただきました長岡市まちなかキャンパス職員および研究室のメンバーに感謝いたします。最後に学業に専念させてくれた家族に対し心より感謝申し上げます。

# 第51回日本水環境学会年会優秀発表賞(クリタ賞)を受賞して

茨城大学大学院理工学研究科都市システム工学専攻 池田 雄

この度は、日本水環境学会年会優秀発表賞(クリタ賞)という大変名誉ある賞を授与していただき、誠にありがとうございます。公益財団法人クリタ水・環境科学振興財団の皆様、審査に関わられた皆様、学会関係者の皆様に厚くお礼申し上げます。

私は「汽水性二枚貝ヤマトシジミの都市下水に対する抗酸化応答と細胞損傷の関係」という題目で発表させていただきました。水生生物の生体内タンパクが持つ総抗酸化力は、外部からのストレスを評価するうえで有用であり、とくに海生二枚貝を用いた調査研究が数多く報告されています。私たちの研究グループでは、水生生物の総抗酸化力等の生体内バイオマーカーを評価することで水環境のあり方を検討できるのではないかと考え、研究に取り組んでおります。そのなかで、ストレス要因が二枚貝に明らかに作用しているにも関わらず、総抗酸化力が応答しない場合があり、これでは生物が受ける環境ストレスを過小評価してしまう懸念が生じました。そのため、細胞損傷等で生体内の状態を把握しながら環境ストレスを評価する必要があると考えました。本発表では、汽水性二枚貝ヤマトシジミを都市下水に曝露し、総抗酸化力の応答と細胞損傷の関係を整理した結果を報告しました。ヤマトシジミの総抗酸化力は5倍希釈した都市下水に対しては、軟体部全体よりも鰓の方が抗酸化応答の感度が高いことを明らかにしました。都市下水を10倍に希釈したところ、鰓を用いても総抗酸化力は変化を示し

ませんでした。細胞は損傷していました。つまり、ヤマトシジミは細胞を損傷するほどの環境ストレスを受けていても、ORAC(Oxygen Radical Absorbance Capacity)法では捉えにくい場合があることを明らかにしました。除草剤であるシマジンに曝露した場合とは明らかにORACの応答は異なりました。今後の研究でこれらの応答機構を明らかにすることが課題となります。

ポスター発表では、様々な分野の方とお話しすることができ、普段思いつかないような視点からのご指摘やご助言をいただき、大変有意義な時間となりました。今回の発表は、私が大学4年時から3年間行ってきた研究の集大成でした。そのなかで、このような名誉ある賞をいただくことができ、光栄に思っております。私は大学院を修了し、研究から離れることとなりますが、研究室の後輩が引き継いで研究を行っていきますので、本発表でいただいた多くのアドバイスを研究に反映させていってほしいと思います。また、普段交流することのできない他大学の学生の方とお話しすることで、多くの刺激を受けることができました。この貴重な経験を今後に活かしていきたいと思います。

最後に、研究を遂行するにあたりご指導いただきました茨城大学工学部の藤田昌史准教授、電力中央研究所の鈴木準平氏、水圏環境研究室の皆様、ならびにいつも支えてくれた友人・家族に深く感謝申し上げます。

# 第51回日本水環境学会年会優秀発表賞(クリタ賞)を受賞して

北海道大学大学院工学院環境創生工学専攻 奥 山 優

この度は日本水環境学会年会優秀発表賞(クリタ賞)という大変名誉ある賞を授与していただき、誠にありがとうございました。公益財団法人クリタ水・環境科学振興財団の皆さまをはじめ、審査関係者の皆さま、ポスター発表および口頭発表をご覧いただきました皆さま、そして本会を運営して下さった皆さまに厚く御礼申し上げます。

私は今回、「DNA アプタマーを用いた簡易ヒ素分析手法の開発」というテーマで発表致しました。DNA アプタマーとは、抗体のようにある特定のターゲットに特異的に結合する機能を有した一本鎖 DNA の総称であり、抗体と異なり作製時に免疫動物を必要とせず、低コストで大量生産が可能である等の特徴があります。本研究では、DNA アプタマーの化学的安定性と高い選択性を利用して、環境サンプル中に含まれる As (III) の簡易測定を試みました。As (III) はヒ素のなかで最も毒性の強い化学種であり、昔からバングラデシュ等の地下水から高濃度の As (III) が検出されることがよく知られています。しかしながら、現在用いられているヒ素分析の公定法はいずれもオンサイト分析には適していません。そこで本研究では、先行研究を参考にして、As (III) 用 DNA アプタマーと金ナノ粒子 (AuNP) を用いた比色法を開発することを試みました。これは簡潔に述べますと、AuNP の凝集状態によりサンプル中の As (III) 濃度を評価するという手法です。

およそ一年半にわたる実験条件の検討の後、As (III) 標準液を用いて検量線を作成することに成功しました。

しかしながら、引き続いて実サンプルを測定したところ、サンプル中に含まれる Ca, Mg 等の陽イオンにより偽陽性の結果を生じることが明らかとなりました。そのため、次にこれらの陽イオンをあらかじめ除くことを試みました。我々は前処理として陽イオン交換樹脂カラムに環境サンプルを通水した後に本法を適用することにしました。この前処理により、本法による測定値と ICP 法による測定値は概ね一致するようになりました。依然として解決しなければならない課題は残されたものの、本法を As (III) が高濃度のサンプルに適用することは十分可能であると考えています。

私は地元北海道の民間企業に勤めますので、これがおそらく最後の学会発表になるだろうという思いの下、修士2年間の総まとめとして今回の学会発表に臨みました。本研究は私から始まった研究テーマであり、未解決の課題も数多く残されましたが、試行錯誤しながら粘り強く研究に取り組んだことがこのように評価されたことは非常に光栄ですし、とてもうれしく思っております。学生とは異なる立場にはなりますが、この経験を糧にして今後は社会人として尽力して参る所存です。

結びになりますが、本研究を進めるにあたり終始懇切かつ熱心なご指導を賜りました北海道大学大学院工学研究院水環境保全工学研究室の高橋正宏教授、佐藤久准教授、深澤達矢助教、ならびに長い時間をともにした同研究室の学生の皆さまに心より感謝申し上げます。また、後輩による本研究の更なる発展を陰ながら楽しみにしております。

# 第51回日本水環境学会年会優秀発表賞(クリタ賞)を受賞して

東北大学大学院工学研究科土木工学専攻 神山和哉

この度は、日本水環境学会年会優秀発表賞(クリタ賞)という大変名誉ある賞を授与していただき、誠にありがとうございました。公益財団法人クリタ水・環境科学振興財団の皆様、審査員の方々ならびに本会を運営して下さった関係者の皆様に心からお礼申し上げます。

私は「高度処理下水処理場における環境保全効果の総合的評価」という題目で発表を行わせていただきました。近年、標準活性汚泥法からの変更が容易な疑似嫌気好気法(疑似AO法)の導入が進んでいます。疑似AO法は嫌気無酸素好気法( $A_2O$ 法)などの窒素除去を目的とした高度処理方式に比べ電力使用に伴う $CO_2$ 排出量は削減されますが、放流水中のT-Nや代表的な温室効果ガス(GHGs)である $N_2O$ による環境負荷の増加が懸念されます。本研究では同一下水に対し疑似AO法と $A_2O$ 法により処理を行う下水処理場における実地調査を通してGHGs、栄養塩、汚泥といった環境負荷物質の排出量を把握したのち、環境影響評価手法LIME2を用いてそれぞれの下処理方式における環境影響の統合評価を行い、総合的な低減方法を検討しました。その結果、 $A_2O$ 法では疑似AO法と比較し電力使用に伴う $CO_2$ の発生量が約24%増加しましたが、T-Nによる環境影響が約62%削減されたことに加え、 $A_2O$ 法における十分な硝化により $NO_2^-$ -N、 $NH_4^+$ -N濃度が抑制された影響で $N_2O$ による環境影響も約83%削減され、総合的には22.7~25.6%の環

境影響を削減可能であることが示されました。また、疑似AO法においては硝化促進に加え汚泥返送率増加による窒素除去により、 $A_2O$ 法においてはT-Pによる環境影響が最大であり、汚泥処理過程からの返送水中のT-Pが流入リン負荷を高めていたことから、汚泥処理過程におけるリン回収技術の適用により環境影響を総合的に削減できる可能性が示唆されました。

本研究にはLCAの視点を取り入れましたが、この分野に関しては私の所属する研究室にもノウハウが少なかったため、先生方のご協力もいただきながら自分なりに精一杯の文献調査や検討を行い、発表に臨みました。しかし発表の中で、今まで文献にてお名前のみ拝見していた方々にお会いし直接ご指摘をいただくという大変貴重な機会を得ることができ、自分の検討がまだまだ甘いものであったと痛感したとともに、自分の視野を広げることができました。私の研究生活はひとまず区切りとなりますが、研究や本発表を通して得た経験を今後に活かしていきたいと思います。

最後になりましたが、発表をご覧くださり親身なアドバイスをくださいました方々、3年間多くの時間を割いてご指導いただきました東北大学李玉友教授、北條俊昌助教、研究生活において私を支えてくださいました環境保全工学研究室の皆様、大学院への進学を許し、温かく見守ってくださいました両親に心より感謝申し上げます。

# 第51回日本水環境学会年会優秀発表賞(クリタ賞)を受賞して

山梨大学大学院医工農学総合教育部流域環境科学特別教育プログラム 小林 真 季

この度は、日本水環境学会年会優秀発表賞(クリタ賞)という名誉ある賞をいただき、大変光栄に思っております。公益財団法人クリタ水・環境科学振興財団の皆様、学会関係者の皆様、審査関係者の皆様、そしてポスター発表・口頭発表をご覧くださいました皆様に厚くお礼申し上げます。

私は、「水生植物が持つ医薬品類の分解・除去能力の評価」という題目で発表をさせていただきました。近年、水環境中の新しい汚染物質として難分解性医薬品類がクローズアップされています。そこで私は、水生植物を利用して、難分解性医薬品類を分解・除去することにチャレンジしました。水生植物は太陽光と二酸化炭素を利用し、光合成によって自らのバイオマスを作る独立栄養生物です。水生植物を“医薬品類分解・除去の装置”として活用できれば、投入コストやエネルギーが極めて少ない処理技術として利用することができます。その第一歩の検討として、今回の実験ではウキクサをモデル植物として用いました。その結果、Triclosan (TCS) や Trimethoprim (TMP), Sulfamethoxazole (SMX) や Ibuprofen (IPF) などの医薬品類を分解・除去できることが分かりました。とくにSMXの除去メカニズムについて詳細に調べたところ、植物への吸着、植物への吸収、Phyto-Fenton反応が有効に作用していることを突き止めました。Phyto-Fenton反応は、植物由来の過酸化水素

( $\text{H}_2\text{O}_2$ )と水中の $\text{Fe}^{2+}$ により非常に酸化力の高いOHラジカルが生成する反応です。その強い酸化力によって医薬品類などが分解されます。今回の結果から、この反応においてウキクサは“過酸化水素生成装置”として機能していることが明らかとなりました。このことは、水生植物には、難分解性医薬品類除去に対して新たな可能性があることを見出しました。今後は、効率的にPhyto-Fenton反応が起こる条件などを明らかにし、実用化に必要な知見を整備していきたいと考えています。

私が取り組んでいる研究テーマは、既往研究が少なく、実験を進めていくうえで苦労することも多々ありました。しかし一方で、新しい発見が得られる楽しい研究でもあります。今回のポスター発表および口頭発表を通して多くの方々が興味を持ってくださり、様々な観点からの意見をいただいでディスカッションできたことは、私にとって大きな財産となりました。この経験と今回の受賞を励みに、今後も研究に励んでいきたいと思っております。

最後に、本研究を遂行するにあたり終始懇切なるご指導を賜りました、山梨大学大学院総合研究部、国際流域環境研究センターの遠山忠准教授を始めとする指導教員の先生方、快適な研究環境を与えてくれた環境保全研究室の仲間、そしていつでも温かく見守り支えてくれた家族に心より感謝申し上げます。

# 第51回日本水環境学会年会優秀発表賞(クリタ賞)を受賞して

東北大学大学院工学研究科 佐藤 丈 実

この度は、日本水環境学会年会優秀発表賞(クリタ賞)という大変名誉ある賞を授与していただき、誠にありがとうございました。公益財団法人クリタ水・環境科学振興財団の皆様、足を止め私のポスター発表を聞いてくださった方々、ならびに本会を運営して下さった関係者の皆様に心からお礼申し上げます。私は「窒素成分の異なる下水処理水の放流河川から発生する亜酸化窒素」という題目で発表を行わせていただきました。亜酸化窒素( $N_2O$ )は強力な温室効果ガスの一つとして知られていますが、供給源から流出した窒素成分が離れた箇所で $N_2O$ に変化する現象(間接発生)、とくに下水処理方式の違いに着目し、その放流河川から発生する $N_2O$ について調査、比較、実験を行っている既往研究はありません。そこで、河川から発生する $N_2O$ 発生量削減に向け、窒素成分の異なる下水処理水が流入する3河川を対象に、定期調査および $N_2O$ の生成活性試験(室内実験)を行い、 $N_2O$ 生成メカニズムに及ぼす下水処理水の影響について考察しました。その結果、処理方式の違いにより、河川下流では、標準活性汚泥法では $NH_4^+$ が、疑似嫌気好気法では $NH_4^+$ 、 $NO_3^-$ が二段式嫌気好気法(高度処理)では $NO_3^-$ がそれぞれ上流よりも高くなりました。 $N_2O$ については高濃度の $NH_4^+$ の影響を受ける河川下流では硝化由来の $N_2O$ も生成する可能性が示唆されました。これを踏まえ、現場調査で得られた $N_2O$ の増減とその原因についての考察を

室内実験により検討を行ったところ、最も高い $N_2O$ 生成ポテンシャルを有していた河川は、疑似嫌気好気法で処理された排水が流入する河川となりました。原因としては、 $NO_3^-$ は豊富に存在するものの、それに対応した有機物が律速になることによる硝化菌の好気性脱窒の経路によるものだと考えられました。また間接発生量を3河川で比較すると、高度処理された排水が流入する河川で最も低く、硝化脱窒運転を行う疑似嫌気好気法の排水が流入する河川に比べ約1/3となったことから硝化脱窒の方法についても考慮する必要がある可能性も示唆されました。しかし、下水処理場における電力の消費によっても多量の $CO_2$ が排出されるため、それらも総合的に含めた考察が今後必要になることなどが考えられ、まだまだ課題は多く残っております。最後になりましたが、今回研究発表をさせていただき、このような栄光ある賞をいただけたのは、大学院生活を支えてくださったたくさんの方のおかげであります。研究のみならず、非常に厳しく、そして温かくご指導して下さった東北大学大学院教授西村修先生、秋田高専時代からいつも研究のアドバイスや心構えをご教授して下さった秋田工業高等専門学校准教授増田周平先生、研究室スタッフの方々、学生の皆様、そして楽しい学生生活を支えてくれた秋田の家族にこの場を借りて、深く感謝申し上げます。

# 第51回日本水環境学会年会優秀発表賞(クリタ賞)を受賞して

東京農工大学大学院工学府応用化学専攻 島村 誠人

この度は日本水環境学会年会優秀発表賞(クリタ賞)という名誉ある賞を授与いただき、誠にありがとうございました。公益財団法人クリタ水・環境科学振興財団の皆様、学会関係者の皆様および審査に関わられた先生方に心からお礼申し上げます。このような結果を納めることができたことを嬉しく思うと同時に、研究を成し遂げるまでに本当に多くの方々にお力添えをいただいたことを改めて感謝いたします。

私の研究は膜分離活性汚泥法(MBR)における課題の一つである膜目詰まりの新たな解決方法の提案です。MBRは排水処理装置の高効率化、装置のコンパクト化が可能であることから、広く普及されています。しかしながら、微生物による膜の目詰まりが課題であり、運転コストの増大や膜の劣化等の問題を引き起こしています。そこで、膜目詰まりの抑制技術の開発として、新規繊維状担体を固定床としてMBRに投入したハイブリッド型MBR(Membrane Bio Contactor: MBC)に着目しました。繊維状担体は、原生動物・後生動物の足場として機能し、従来のMBRよりも多様かつ高次の生物叢の構築が期待できます。既存技術では達成できなかった多様な生物叢の構築により、細菌外代謝物(EPS)の削減やEPS生成を削減する細菌を共生させ、EPS由来の膜目詰まりを防ぐ可能性が考えられます。この方法が機能すれば、

目詰まりを除去する薬剤が不要の新規な方法を提案できます。本研究は、実際に繊維状担体を充填したハイブリッド型MBR系(MBC)と従来のMBR系(ブランク)を用意して、人工下水を通水し2系のリアクターシステムの連続運転を行いました。各系の処理性能は同一でありながらも、MBC系の膜目詰まりの頻度は、ブランク系と比較して少なくなることを確認しました。この膜目詰まりは、膜上に形成されるEPS由来であることを膜間差圧、粘度、3次元励起蛍光分光法によるEPSの測定から明らかにしました。また、繊維状担体が影響を及ぼすと考えられる微生物叢の変遷を光学顕微鏡による検鏡と次世代シーケンサーによる解析を用いて追跡しました。その結果、微小後生動物・原生動物・細菌類の数と種類がMBC系とブランク系において増えることを確認しました。

最後になりましたが、多忙な時間を割いていただき、時には厳しく指導して下さった寺田昭彦先生、細見正明先生、利谷翔平先生、二瓶正彦氏、若林健氏、次世代シーケンス解析にご協力いただいた産業技術総合研究所の堀知行先生、ともに研究室生活を過ごした同期や先輩方、支えてくれた家族に、この場をお借りしまして心より感謝申し上げます。

# 第51回日本水環境学会年会優秀発表賞(クリタ賞)を受賞して

東京大学大学院都市工学専攻 中 島 美 咲

この度は、日本水環境学会年会優秀発表賞(クリタ賞)という栄誉ある賞をいただき、誠にありがとうございます。公益財団法人クリタ水・環境科学振興財団の皆様、学会関係者の皆様、そしてポスターに目を留め、発表を聞いてくださった皆様に、この場をお借りして厚くお礼申し上げます。

本研究は、東京湾台場周辺海域における大腸菌濃度変動特性を、隅田川から台場周辺海域にかけて広範囲かつ詳細に行う水質調査と、三次元流動水質解析モデルによる再現計算で明らかにするものです。台場周辺海域における降雨時および降雨後の糞便汚染には、未処理汚水が含まれる合流式下水道由来の越流水が大きく影響しています。越流水中の汚濁負荷は、約800カ所ある雨水吐き口や雨水ポンプ所から排出され、神田川や隅田川といった都市河川を経由して海域へと流入します。

これまでの降雨後水質調査データでは、三次元水質解析モデルの再現性検討には不十分であったため、神田川河口から目黒川河口付近までの10 kmを約4ノットで曳航し500 mおきに採水することで、広域的かつ高密度に糞便汚染状況を把握しようと試みました。2016年10月の総雨量30 mm降雨を対象にこの水質調査を行った結果、降雨直後に神田川河口や隅田川河口付近で都市排水の影響を受けて塩分濃度が低下し、また大腸菌濃度が全体的に晴天時濃度(10 CFU/100 mL)から4桁程度上昇することが確認できました。また、その後も降雨8日後まで経日的な採水調査を行い、大腸菌濃度が減少してい

く様子が観測されました。

さらに、水質調査で得られた詳細な実測値を活用し、モデルでの再現計算を行いました。本研究では、これまで大腸菌の不活化のファクターとして考慮していた塩分濃度の影響に加えて、太陽光(紫外線)の影響も考慮することとしました。その結果、水質調査で観測された、降雨直後の $10^4 \sim 10^5$  (CFU/100 mL)という非常に高い濃度から経日的に約1桁ずつ減少していく様子を良く再現することができました。

2020年東京オリンピックでは、お台場海浜公園においてトライアスロン水泳競技が開催予定であることから、このモデルは降雨後の水質予測に非常に有用であると考えております。さらに、合流式下水道の改善対策の提案のためにも有効だと考えられます。

一昨年の年会で初めて学会に参加し、そこでいただいたご指摘やご意見、激励の言葉が2年間の励みになりました。今回も多くの方々から貴重なご意見をいただき、これまで検討を加えていなかった部分や、行き詰っていた部分に対してもアドバイスを頂戴することで、異なる視点から自分の研究を捉えることができました。

最後に、終始手厚いご指導を賜りました古米弘明教授をはじめ指導教員の先生方、親身になって助言していただいた共著者の方々、様々な面で支えてくださった研究室の皆様、お互いに刺激しあいながら研究を進めてきた同期、そしてどんな時も温かく見守り支えてくれる家族に、心から深く感謝いたします。



# 第51回日本水環境学会年会優秀発表賞(クリタ賞)を受賞して

京都大学大学院工学研究科都市環境工学専攻 鍋谷佳希

この度は、第51回日本水環境学会年会優秀発表賞(クリタ賞)という名誉ある賞を授与していただきまして、誠にありがとうございました。公益財団法人クリタ水・環境学振興財団の皆様、学会関係者の皆様、審査に関わられた先生方、ポスターに足を止め説明を聞いてくださった皆様に、厚くお礼申しあげます。

近年注目されているマイクロプラスチックとは、粒径5 mm以下の微細なプラスチック片のことで、現在世界中の海域で発見されています。その発生源としては、①環境中に投棄されたプラスチックごみが紫外線や波力によって細分化すること、②化粧品、洗顔剤などの日用品中のプラスチック粒子が洗い流され下水処理場で完全に除去されずに環境中へ排出されること、などが考えられています。マイクロプラスチックは環境中から有害な化学物質を高濃度で吸着し、海洋生物への汚染物質輸送媒体になっていることが指摘されています。そこで本研究では、琵琶湖・大阪湾の表層水における315  $\mu\text{m}$ ~5 mmのマイクロプラスチックを対象とし、多環芳香族炭化水素類(PAHs)およびそのハロゲン化体(9-ClFlu, 2-ClAnt, 9-ClAnt, 9,10-Cl<sub>2</sub>Ant)の含有量を調査しました。PAHsは自動車の排気ガスなどに含まれる複数のベンゼン環を有する発がん性物質であり、そのハロゲン化体の一部は親物質よりも強い変異原性を示すと言われ

ています。

調査の結果、すべての地点のマイクロプラスチックからPAHs、ハロゲン化PAHsが検出され、EPA指定の16種PAHs総含有量は3,000~16,000 (ng g-dry<sup>-1</sup>)でした。一方、ハロゲン化PAHsは2-ClAnt, 9-ClAnt, 9,10-Cl<sub>2</sub>Antが検出され、総含有量は100~700 (ng g-dry<sup>-1</sup>)でした。今後はさらに微細なマイクロプラスチックを対象として、調査をする必要があると考えられます。

発表当日は、胃腸炎になってしまい39℃の熱の中舞台に立つことになってしまいました。私一人では会場に行くこともできず、同期に受付を頼み、先輩に授賞式に出てもらおうなど、研究室のメンバーに多くのサポートを受けました。仲間のサポートなしでは今回の受賞はあり得ませんでした。この感謝の気持ちを忘れずに、今後も仲間と共に切磋琢磨して研究に打ち込みたいと思います。

最後に、時には優しく時には厳しくご指導をいただきました。京都大学大学院地球環境学堂の藤井滋穂教授、田中周平准教授、原田英典助教、ならびに鈴木裕識特定助教に心より感謝申しあげます。また、研究のアドバイスをいただいた東京農工大学の高田秀重教授ならびに研究室の皆様へ感謝申しあげます。そして、精神面・経済面で支えていただいた家族にこの場を借りて心より感謝申しあげます。

# 第51回日本水環境学会年会優秀発表賞(クリタ賞)を受賞して

北海道大学大学院工学院環境創生工学専攻 西村 勇輝

この度は日本水環境学会年会優秀発表賞(クリタ賞)という非常に名誉ある賞をいただき、誠にありがとうございました。公益財団法人クリタ水・環境科学振興財団の皆様、審査関係者の皆様、ポスター発表・口頭発表をご覧いただきました皆様、そして学会を運営してくださいました皆様に厚くお礼申し上げます。

私は、「超微粉化(メジアン直径 $D_{50} < 200$  nm)に伴う活性炭の酸化とその抑制が吸着性に及ぼす影響」というテーマで発表をさせていただきました。その内容は以下のとおりです。粉末活性炭に対してカビ臭原因物質などが吸着する際、吸着は主に粒子表面で生じるため、微粉化( $D_{50} = 1$   $\mu\text{m}$ )に伴い粒子表面の吸着領域が増加し吸着量が増加することが報告されています。そこで $D_{50}$ を200 nm以下とする超微粉化に試み吸着性の飛躍的な向上を目指しました。結果として、超微粉化に成功しましたが、微粉化した活性炭と比べて吸着量が増加せず、逆に減少しました。その原因として粉碎に伴う活性炭の酸化を見出しました。さらに酸化の抑制にも成功し、粉碎時に酸化を抑制すると吸着量が増加することを明らかにし、吸着量と酸化に高い相関関係を得ました。酸化抑制粉碎によって高吸着容量の超微粉化活性炭が製造できることの可能性を見出しました。

今回の学会発表では、ポスター発表ならびに口頭発表において、多くの方々から貴重なご意見をいただき、研

究の視野を広げる非常に有意義な経験をさせていただきました。今後は、活性炭を酸化させる直接的要因の究明や様々な吸着質に対する超微粉化活性炭の吸着性評価を行うほか、いただいた様々なご意見を活かし研究を進展させていきたいと思っております。

この研究を行うに当たり、酸化の制御に関連すると考えられた様々な粉碎方法に挑戦し続けました。ときには24時間粉碎に立ち会うこともあり、製造した活性炭の数は研究室歴代最多となりました。そんな取り組みの中で私の突飛な意見を支持していただいた松井教授、様々な意見を持ち寄ってくれた当時博士課程のパンさん、共に実験を重ね苦楽を共にした高江洲君をはじめ同期、後輩の存在は大きな支えとなりました。この経験を通し、新たなことに挑戦し続ける研究の姿勢と支えとなってくれる人の存在の大切さを実感しました。今後も多くの人と関わる中で様々な話を聞き、協力することで困難を乗り越えていこうと思っております。

最後に、本研究を遂行するにあたり終始懇切なるご指導を賜りました北海道大学大学院工学研究院の松井佳彦教授、松下拓准教授、白崎伸隆助教、そして研究生生活のみならず多くの支援をいただいた環境リスク工学研究室の皆様、研究に関わってくださったすべての方々ならびに、離れて生活していても私を信頼し支えてくれた家族に心より感謝申し上げます。

# 第51回日本水環境学会年会優秀発表賞(クリタ賞)を受賞して

東北大学大学院工学研究科土木工学専攻 林 恭平

この度は、日本水環境学会年会優秀発表賞(クリタ賞)という非常に名誉ある賞を受賞させていただきまして、ありがとうございます。公益財団法人クリタ水・環境科学振興財団の皆様をはじめまして、発表会場にお越しくださいました審査員の皆様、そして、本日本水環境学会年会を運営してくださった皆様に御礼を申し上げます。

近年、干潟においては二枚貝類の減少が問題視されており、漁獲復活のために様々な研究が行われておりました。その手法の一つに、餌料環境の把握することで、漁獲回復の糸口を見出す手法があります。しかしながら、その知見は少なく、とくに高等植物(陸上植物や海藻類)が干潟には多く堆積しておりますが、その役割についての知見はさらに限られています。

そこで、本研究では干潟二枚貝類の代表種アサリを用い、高等植物由来の有機物が、アサリの成育に与える影響を把握するために、主要なエサ(珪藻: *Chaetoceros calcitrans*)と高等植物(アマモ: *Zostera marina*)の混合餌料を用い、飼育実験を行いました。実験では、成長の制限要因となりえる炭素量(500  $\mu\text{g-C}$ )・珪藻量(400  $\mu\text{g-C}$ )をそれぞれ固定した系を作り、アマモの混合量を変化させて実験を行いました(0~200  $\mu\text{g-C}$ )。また、アサリは環境に敏感であり、環境が成育に大きく影響を及ぼす可能性が考えられたため、ピーカーに砂・ろ過海水

を充填し曝気することで、実干潟に近い環境を実験装置として創出しました。結果としては、アサリは珪藻単独系よりもアマモが少量(~100  $\mu\text{g-C}$ )混合しているほうが成育によいという結果が得られました。これは、アマモの持つ必須脂肪酸であるリノール酸・リノレン酸が供給されたことで、珪藻に不足する栄養素が補われたことに起因していると考えられました。一方で、高混合系(100  $\mu\text{g}$ ~200  $\mu\text{g}$ )では成長阻害の傾向も確認され、アサリの生産量を拡大するにあたっては、高等植物の干潟における流入は何らかの方法で制限しなければならない可能性が示唆されました。

私は学会に出た経験が少なく、加えて賞を受賞したことがなかったので、最後の研究発表の場で憧れのクリタ賞を受賞させていただいたことを非常にうれしく思っています。この経験を糧とし、いつか研究の場に戻ってきた際には、今後の研究等に活かしていけたらと思っております。この受賞は、共にポスターセッションに参加した皆様やご指導・ご意見をくださった先生方、東北大学大学院工学研究科教授の西村修先生、同じく准教授坂巻隆史先生、丸尾千佳子さん、秋田県立大学助教藤林恵先生、そして共同実験者木下龍之介君をはじめとする研究室の仲間たちのおかげであると思っています。感謝の意を表し、結びとさせていただきます。

# 第51回日本水環境学会年会優秀発表賞(クリタ賞)を受賞して

大阪大学大学院工学研究科環境・エネルギー工学専攻 馬 形 さやか

この度は、日本水環境学会年会優秀発表賞(クリタ賞)という名誉ある賞をいただき、大変光栄に存じます。公益財団法人クリタ水・環境科学振興財団の皆様、審査を行っていただきました皆様、ポスター発表・口頭発表をご覧いただいた皆様、そして本年会を運営して下さった皆様に心より御礼申し上げます。

私は環境中の微生物が有する水溶性アンチモン除去能力の評価に取り組んでいます。アンチモン(以下、Sb)はヒ素と同族の半金属元素の一種で、主に繊維製品やプラスチックの難燃助剤として用いられており製品の高機能化に重要な役割を持つ物質です。一方で、その毒性の強さから水質環境基準の要監視項目に分類されており、さらに近年、繊維関連工場からの廃水中に含まれるSb濃度が、要監視項目の指針値( $20 \mu\text{g L}^{-1}$ )を超過する事例が複数あり、今後環境基準・排水基準項目に追加される可能性が高い物質です。しかし、従来の物理化学的な処理技術では工場排水から効率的に除去することが難しく、有効な処理技術の開発が求められています。近年、液相のSb(V)をSb(III)へと還元し、硫化物として沈殿させる微生物が報告され、低コストかつ低環境負荷なSb除去技術への応用が期待できるようになりました。しかし、現在までに報告されているSb(V)還元細菌の単離例は2例のみであり、また、自然界におけるSb(V)還元微生物に関する知見は不足していることから、本研究では、一般的な微生物が生息する土壌や環境水中が有する水溶性Sbの除去能力の評価を行いました。山林や水田、活性汚泥など様々な環境から土壌や環境水といった試料を採取し、水溶性Sb除去試験を行い微生物によ

る水溶性Sbの除去能力や試料の特徴を比較し、評価いたしました。その結果、多くの試料において嫌気条件下で水溶性Sbの除去がみられ、一般的な土壌や河川水、活性汚泥試料においても水溶性Sbの除去能力を有していることが確認されました。

今回の発表では、口頭発表およびポスター発表という機会を頂戴し、多くの方に発表を聞いていただいただけでなく、たくさんの貴重なご意見に触れられる素晴らしい経験をさせていただきました。今後は、いただいたご意見・アドバイスを活かして研究を進展させ、より有意義なものへと高めてゆきたいと思えます。

私は修士1年生からこの研究に取り組んでおりますが日々学ぶことが多く、さらに、思うように研究が進まないことや試料採取のために片道3時間の距離を運転して移動したり、暑さ、寒さの中河川や水田に入っていたりなどの困難も多々ありました。しかし、共に悩んでくれたり何気ない質問にも真摯に向き合ってくれるといった周囲の協力を助けていただいたからこそ多くの困難を乗り越え、今回の発表、さらには賞をいただくに至ることができました。

本研究を行うにあたって手厚いご指導を賜りました、大阪大学大学院環境・エネルギー工学専攻の池道彦教授、惣田訓准教授ならびに黒田真史助教に心より感謝を申し上げます。また日常生活等様々な面で私を支えて下さった研究室の皆様、友人に心より感謝申し上げます。最後に、多忙な研究生活を陰ながら支えて下さった両親にこの場を借りて厚く御礼申し上げます。

# 第51回日本水環境学会年会優秀発表賞(クリタ賞)を受賞して

茨城大学大学院理工学研究科都市システム工学専攻 増子 沙也香

この度は、日本水環境学会年会優秀発表賞(クリタ賞)という大変名誉ある賞をいただき、誠にありがとうございました。公益財団法人クリタ水・環境科学振興財団の皆様、学会関係者の皆様、そして口頭発表およびポスター発表をご覧いただいた皆様に厚くお礼申し上げます。

私たちの研究グループでは、水生生物視点の水環境評価に向けて、汽水性二枚貝ヤマトシジミのストレスバイオマーカー(総抗酸化力)の研究を行っています。室内実験により、湖沼水質に対するヤマトシジミの抗酸化応答に関する知見が少しずつ蓄積されてきました。しかし、これらの抗酸化応答をどのように解釈するのが課題となっています。つまり、抗酸化応答という生化学レベルの応答が、生体成長などの個体レベルの応答にどのような影響を及ぼすのかは明らかになっていません。生化学レベルの応答は短い時間スケールであるため、同じような時間スケールで生体成長を評価することが求められます。そこで本研究では、生体成長を短時間で評価できる成長余力評価手法に着目しました。この手法は、生物の摂餌と排泄・呼吸の差から成長に利用できるエネルギーを算出し、これを成長余力として評価するものです。既

存の手法では汎用機器で分析できない項目が多いことから、本研究では生物の炭素収支から成長余力を求める手法を検討しました。実験方法や使用する器具、分析方法を試行錯誤し、約2年間かけてようやく手法の確立に至りました。今後はこの手法を用いて、自然的・人為的要因に対するヤマトシジミの成長余力の応答を明らかにし、最終的には抗酸化応答との関係を明らかにしていきたいと考えております。

手法の確立はゴールではなく、研究の通過点に過ぎません。今回の学会発表では、この駆け出しの研究に関して多くの方々から視野の広い貴重なご意見をいただき、今後の研究を進めるにあたって大変有意義な経験を行うことができました。今回の受賞も私の残りの学生生活に対する期待として受け止めさせていただき、成長余力のある研究をさらに発展させていけるよう精進して参ります。

最後になりましたが、本研究を進めるにあたり手厚くご指導して下さった茨城大学大学院の藤田昌史准教授、研究生活を支えて下さった茨城大学工学部都市システム工学科水圏環境研究室の皆様、友人ならびに家族に感謝申し上げます。

# 第51回日本水環境学会年会優秀発表賞(クリタ賞)を受賞して

東京大学大学院工学系研究科 三角 恭平

この度は日本水環境学会年会優秀発表賞(クリタ賞)という大変名誉ある賞をいただき、誠にありがとうございました。公益財団法人クリタ水・環境科学振興財団の皆様、ポスター発表・口頭発表をご覧いただきました皆様、そして熊本大学をはじめ、学会を運営して下さった皆様に厚くお礼申し上げます。

私は今回、「湖沼における微生物ループを構成する細菌群の特定と増殖特性を考慮した炭素フローの評価」という題目で発表させていただきました。湖沼における炭素フローとして、溶存有機物→細菌→原生生物→大型動物プランクトンと続く微生物食物連鎖である微生物ループが大きく影響している可能性があります。その詳細については未知の部分が多く残っています。本研究ではこの微生物ループの炭素フロー量の推定と微生物ループ構成する細菌群の多様性について、印旛沼における季節変化、複数湖沼間での比較、の2つの実験から評価することを目的としました。その結果、印旛沼では、微生物ループを経由する炭素フロー推定量は水温に大きく影響を受けること、いずれの季節でも *Limnohabitans* 属に属する同一の細菌群が微生物ループを構成する細菌として重

要であることが示唆されました。湖沼の違いによって炭素フロー推定量は異なりましたが、琵琶湖を対象とした本研究における推定値と他研究におけるモデル推定値に同程度の結果であったことから、本実験の推定値の妥当性が示唆されました。また微生物ループを構成する細菌群についても湖沼間で違いは見られましたが、霞ヶ浦、津久井湖、手賀沼の3湖沼では印旛沼と同一の細菌群が微生物ループを構成する細菌群として重要であると示唆されました。

本研究発表は私の修士学生としての最後の発表でした。この研究テーマをメインに扱っている方は本年会ではあまり多くなく、正直なところを申しますと、どなたも私の研究には興味がないだろうと思っていました。しかしながら、参加者の皆様が私の拙い説明を真剣に聞いてくださり、的確なコメントも数多くいただくことができ、大変有意義な学会発表でした。本年会での経験を忘れず、今後の人生の糧にしたいと思います。最後になりましたが、年会在目前に迫った中でも熱心にご指導して下さった春日郁朗准教授をはじめ、東京大学大学院都市工学専攻の先生方、友人、家族に心より感謝申し上げます。

# 第51回日本水環境学会年会優秀発表賞(クリタ賞)を受賞して

東北大学大学院工学研究科土木工学専攻 物 井 健太郎

この度は第51回日本水環境学会年会優秀発表賞(クリタ賞)という大変名誉な賞を授与いただき、誠にありがとうございました。公益財団法人クリタ水・環境科学振興財団の皆様、学会関係者の皆様、および審査にかかわられた皆様に厚く御礼申し上げます。

私は長期分解実験を通して微生物分解を受けた植物残渣が固定する有機炭素量に関する研究をいたしました。現在、生物による大気中の温室効果ガスの削減は樹木の樹幹に固定されるものについてのみ考慮されていました。しかしながら2009年にUNEPによって海洋生態系によって固定される炭素(ブルーカーボン)について報告されると海草をはじめとする、以前は微生物によって分解され炭素をすべて放出させる、つまり炭素固定に寄与していないと考えられていた生物による炭素固定について注目されるようになりました。そこで私は植物が微生物分解を受けても残存される有機炭素量を推定することを目的として研究を行いました。条件を固定した室内における最長720日間の海草・藻の分解実験の結果、海草アマモ、褐藻アカモク由来有機炭素は40~50%残存することを明らかにしました。また、分解実験では測定することができない長期の分解を推定するため、分解実験で得られた植物由来有機炭素の残存割合の変遷をMulti-Gモデルで近似することで最終的に分解に耐えて残存する植物由来有機炭素固定量を推定したところ、アマモ・アカ

モクともに40%程度の炭素が底質に固定されると推測されました。さらに実水域である青森県小川原湖の堆積物を分析すると最も深い層である約9,000年前の堆積物は海草だけでは説明できず、陸上植物から脱落した枝葉が微生物分解に耐えて残存された有機物の堆積が示唆される結果となりました。

今回の発表は、私が大学・大学院で行った3年間の研究の集大成となる最後の学会発表でありました。今回の発表では他の分野の研究者の方から、自分とは異なる視点からの質問をいただき、目指す結論に対するアプローチの仕方は1つではないということを強く感じ、柔軟な思考を持ち、様々な情報、方法を用いて挑戦していくことの大切さに気づくことができました。本研究分野は未だ発展途上であります。今後のさらなる発展をこの分野の研究に携わることができたものとして注目していきたいと思っております。

最後にディスカッションを通じて多様な考え方を教示していただいた東北大学工学研究科西村修教授、野村宗弘助教、青森県小川原湖の底質コアサンプルを提供いただきました立命館大学篠塚良嗣様、ふじのくに地球環境史ミュージアム山田和芳様、そして様々な面で支えとなり励ましあった研究室の皆様ならびに家族にこの場を借りて心より感謝申し上げます。