

第50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 秋山恵美

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下さった皆様に厚くお礼申し上げます。

私は、「間接摂取の体内負荷を考慮した揮発性有機化合物の水道水質基準評価値の評価」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、飲水量や体重の統計分布を考慮し、テトラクロロエチレン(PCE)とトリクロロエチレン(TCE)の総曝露量分布を算出し、耐容一日摂取量(TDI)総曝露量の条件を満たすような水道水中濃度を求め、現行の水道水質基準評価値の妥当性を検討したというものでした。結果として、TCEについては、現行の基準値では過半数以上の人が耐容一日摂取量を超える曝露量となる可能性が示唆されました。また、大多数の人の総曝露量をTDI以下相当にするためには、現行の基準値の1/3程度が望ましいことが分かりました。一方、PCEについては現行の基準値の遵守により想定しうる使用形態の範囲内であれば耐容一日摂取量以下相当の総曝露量となりました。

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。

ました。今後は、浴室や居間での揮発分濃度上昇を測定するなど、より詳細な評価を行うほか、いただいた様々なアドバイスを活かして研究を発展させていきたいと思えます。

この研究を行うに当たって多くの英語の文献のデータを用いたのですが、見つけること・読むことも然ることながら論文の引用文献をたどりその整合性を取ることに苦労しました。また、私の所属する環境リスク工学研究室は実験系の研究テーマが多いためシミュレーションソフトのエラーに悩まされましたが、その分野を専攻している高校の友人に相談することで解決できました。そのような経験から、研究は様々な分野やそれに携わる多様な人がいないとうまく進まないと感じました。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えます。

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、国立保健医療科学院の大野浩一先生、そして、研究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、私にはない知見を補完してくれた友人、研究に関わって下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50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 池 亀 翔 平

この度は第50回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・環境科学振興財団の皆様、審査関係者の皆様、学会関係者の皆様、そしてポスター発表・口頭発表をご覧いただきました皆様に厚くお礼申し上げます。

今回、私は水道水のカルキ臭の主な原因物質であるトリクロロミンの活性炭による除去について研究して参りました。一般的に、トリクロロミンは前駆物質であるアンモニア性窒素を生物酸化法により除去することでトリクロロミン生成を抑制していますが、低水温下では除去効率が著しく低下するという欠点があります。この問題を克服した除去法として、我々の研究グループでは活性炭によりトリクロロミンを窒素ガスに還元分解する方法を検討しています。しかしながら、どのような活性炭がトリクロロミン分解に適しているかは評価されてきませんでした。そこで、活性炭によるトリクロロミン分解を拡散-反応モデルにより理論的に解析するとともに、分解度合いの数値化と活性炭の物理化学的特性からトリクロロミン分解に有効な活性炭を明らかにすることを目的として研究を行いました。研究では、活性炭によるトリクロロミン分解実験と拡散-反応モデルによるシミュレーションの双方のアプローチから目的を達成しようと試みました。本研究においては、活性炭によるトリクロラ

ミン分解実験の方法を確立すること、拡散-反応モデルにおけるトリクロロミン分解の反応モデルを考えることの2点が最も苦勞し、工夫したところであります。その結果、活性炭によるトリクロロミン分解を拡散-反応モデルで表現することができたと共に、活性炭種ごとのトリクロロミン分解度合いの差を数値化することができました。

今回の発表は、私が大学・大学院の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。研究活動の最後の集大成としてクリタ賞という大変権威ある賞を受賞できたことをとても光榮に思っております。初めてのポスター発表ということもあり、最初は戸惑いもありましたが、多くの皆様とのディスカッションを通して大きく成長することができました。様々な分野の人からご質問やご意見をいただくことにより、客観的に自分の研究を見ることができ、自分の意見や考えを伝える貴重な体験をすることができました。これらの経験を糧にして、今後は社会人として尽力して参りたいと思います。

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、そして研究生活のみならず日常生活等に多くの支援をいただいた環境リスク工学研究室の皆様、友人、家族に心より感謝申し上げます。

第50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 板倉帆希

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、および審査に関わられた皆様に厚くお礼申し上げます。

私は伏流式人工湿地を用いた水質汚染指標細菌の除去に関わる微小動物の役割に関する研究をいたしました。都市部を中心に河川における下水処理水の割合は増加しており、処理水に含まれる残留塩素によって放流河川の生態系への影響が懸念されています。そこで私は、活性汚泥法処理水の塩素消毒の代替として伏流式人工湿地を用いて低コスト、低エネルギーで環境に影響を与えない消毒方法の確立と除去メカニズムの解明を目的として研究を行いました。下水処理場内での処理実験の結果、大腸菌では水質基準の超過が見られましたが、大腸菌群、腸球菌は基準を100%達成することができました。微小動物の測定では鞭毛虫、繊毛虫、有核アメーバ等が出現し、そのうち繊毛虫数と水質汚染指標細菌の死滅係数 k に高い相関性が見られ、繊毛虫と細菌除去の関係を説明することができました。

また、得られた回帰式に実測した細菌除去量、繊毛虫数を代入したところ、1個体あたりの細菌除去量がわかり、別の実験との比較から主に繊毛虫の捕食作用によ

って水質汚染指標細菌が除去されている可能性が示唆されました。人工湿地を細菌除去に用いる際や基盤内の微小動物の動態を調査する際に、本研究の知見が活かされることを願っております。

ポスター発表は、多分野にわたる方々とお話をするのができ、色々な角度からの意見、アドバイスを賜り、大変有用な時間でした。また、ポスター発表の要点を考え、説明の方法を組み立てる準備の中で研究内容がより整理され、足りなかった点や今後必要なことに気づくことができました。私は就職いたしますが、今回、共同研究を行った研究室の後輩が本研究を引き継ぎますので、学会でいただいたアドバイスを実践していきます。

この度、私の研究内容を発表させていただき、栄誉ある賞をいただくことができたのは、私の学生生活を支えてくださった周りの皆様のおかげです。研究のみならず、日常生活においても厳しく、そして暖かくご指導していただいた東北大学大学院工学研究科の西村修先生、研究に関わるあらゆる場面でお世話になりました千葉信男先生、解析や測定をサポートしてくれた共同研究者で後輩の熊井健人君、私の研究生活を支えてくださった環境生態工学研究室の皆様、そして埼玉の家族に心より感謝申し上げます。

第50回日本水環境学会年会優秀発表賞(クリタ賞)を受賞して

日本大学大学院工学研究科土木工学専攻 大 附 遼太郎

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、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皆様に厚くお礼申し上げます。

日本の人口は2050年には約25%減少することが予測され、人口密度が減少する一方、一人当たり利用可能な土地は増加するため、小規模分散処理の重要性と適用性が増加すると考えられています。そこで本研究では、小規模分散処理の高度処理化と低炭素化を家庭の庭で実現する花壇型人工湿地を開発しました。花壇を人工湿地化する利点として、一般家庭の庭や公園の花壇等で高度処理を行えるだけでなく、緑化に必要な水と肥料が生活排水等で賄えられ、排水を核とした新たな水と栄養の循環の道が切り開かれる点が挙げられます。この花壇型人工湿地は5段から成る多段型人工湿地であり、重層型構造によりマイナス66%の省面積化を実現することができました。また、消費電力は1日6分または10分の揚水ポンプの動力のみであり、ポンプで揚水した学生食堂排水を最上部より流入し、自然流下により5段のろ床を通過することで浄化が行われます。この花壇型人工湿地に学生食堂排水を流入させる浄化実験を2014年7月24日から開始し、運転開始から1年間の水質浄化性能と特性を明らかにすると共に、その省エネルギー性について浄化槽

との比較評価を行いました。その結果、BODおよびケルダール窒素共に年間の平均では90%以上の除去率であり、好氣的処理が高いレベルで行われてことが明らかとなりました。T-NおよびT-Pでは一時期除去率が低下しましたが、年間の平均では共に約75%の除去率であり、栄養塩の高度処理も行っていたことが確認できました。さらに、5社11機の5人槽の浄化槽の公表値と比較したところ、花壇型人工湿地の処理BOD 1gあたりの消費電力は浄化槽の約18分の1であり、浄化槽と比較して格段に省電力で高度処理が行えることが確認できました。

本会での発表は今回が初めてであり、学会当日は緊張して会場の雰囲気にも飲まれかけましたが、自分の研究を多くの方々に知って貰うよい機会だと思い直し、簡潔に説明することと積極的に議論することを心掛けました。その結果、多くの方々にご覧いただき、様々な観点からご指摘とご助言をいただくと同時に、研究の視野を広げる非常に有意義な機会になりました。このような大変立派な賞をいただけたことを励みに、今後の研究の一層の向上に努めていく所存です。

最後に、本研究を遂行するにあたり、温かいご指導していただいた日本大学工学部の中野和典教授、私の研究生生活を支えてくれた同期をはじめとした環境生態工学研究室の皆様、大学の友人、そして家族に心より感謝申し上げます。

第50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「下水処理場における温室効果ガスの発生と物質収支」という題目で発表を行わせていただきました。近年、総合的に環境負荷の少ない下水処理システムの構築が叫ばれており、下水処理場における GHGs 排出、放流水質、汚泥発生等の環境負荷を総合的に評価し、低減方法を検討する必要があります。本研究では、同一の流入下水に対し疑似 AO 法(疑似嫌気-好気法)と A₂O 法(嫌気-無酸素-好気法)により処理を行う下水処理場において温室効果ガスである CH₄(メタン)、N₂O(亜酸化窒素)を含めた C, N の収支を明らかにすることで、両処理方式における C, N フローの特徴から環境負荷を総合的に低減する運転方法を考察しました。

本研究の結果、疑似 AO 法では流入する C のうち約 1% が CH₄、N のうち 0.7% が N₂O として排出されていたのに比べ、A₂O 法ではそれぞれ 0.4%、0.1% と排出が大きく抑えられていました。CH₄ 排出量に差が生じた要因として、A₂O 法においては疑似 AO 法に比べ多くの溶存態 CH₄ が嫌気槽および無酸素槽において消費されており、

その後の好気槽の曝気による排出が抑制されていたことが挙げられ、これは A₂O 法で盛んに起きている脱窒反応に起因する可能性が高いことが示されました。これは同一の流入下水を対象として比較を行ったからこそ発見できた特徴だと思われます。また N₂O に関しては A₂O 法における十分な硝化脱窒が排出量削減に寄与していると考えられ、本研究では A₂O 法の電力量増加による CO₂ 排出量増加よりも、硝化を十分に行うことによる N₂O 排出量削減効果の影響が大きいことが示されました。

この度、修士 1 年の段階でクリタ賞をいただけたことは大変嬉しく、また自信になったとともに、他受賞者の研究のレベルの高さを改めて痛感し、今後ますます研究に注力していかなければと感じました。この度私の研究を評価していただいた方々への恩返しとしましても、研究の完成度を高められるよう精進して参りたいと思います。最後になりましたが、私の拙い発表を聞いてくださり、大変有意義な質疑や助言をくださいました皆様、研究活動や発表資料の作成にあたり多くの助言をいただき、親身になって指導をしてください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、いつも温かく見守ってくださる両親に心より感謝申し上げます。

第50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都市工学専攻 小 塩 美 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、そしてポスターをご覧になってくださった皆様に厚くお礼申し上げます。

本研究では、水中の濁質粒子が紫外線の消毒効果に及ぼす影響を調査しました。紫外線消毒はクリプトスポリジウムの不活化に効果的で日本でも近年導入が進みましたが、地表水を原水とする浄水場への紫外線導入は推奨されておらず、その理由の1つに地表水には濁質などの紫外線阻害物質が多く含まれ、かつ、その変動が大きいとの懸念があげられます。また、既往の知見では、紫外線処理を阻害する程度は大きい粒子の方が大きいという説と小さい粒子の方が大きいという説が混在しておりました。本研究では、先行研究事例の少ないナノサイズの粒子をターゲットとし、かつ、地表水を水源とする浄水場原水の粒径分布の実測結果を参考にしながら、粒径や素材、色の異なる4種類の標準粒子を選定いたしました。大腸菌と大腸菌ファージMS2を用い、微生物と粒子を添加したものを試験水として、紫外線不活化実験を行いました。その結果、粒子の種類により不活化への影響は異なり、白色粒子を高濃度で含む試料では、紫外線の反射や散乱によって不活化効率が向上する可能性が示唆されました。また、同程度の紫外線透過率で比較した場合、

小さい粒子(0.2 μm)の方が、大きい粒子(1.0 μm)よりも不活化促進効果が高いことが示唆されました。大腸菌とMS2では、MS2のほうが共存する粒子の大きさに影響を受けにくいことも分かりました。

地表水を原水とする浄水場において、原水は濁度変動が大きく、粒子の組成、粒径も様々なものを含みますが、紫外線処理は凝集沈殿砂ろ過後に通常設置されるので、照射対象水は低濁度の水であることが想定されます。本実験では、紫外線透過率が55~70%程度、濁度0.5~1.5度程度、粒子濃度 10^9 個 mL^{-1} の試料で、粒子の種類に関わらず粒子なしと同等の不活化結果になったことから、上記のような水質の場合、濁質粒子の影響はほとんどないことが予想され、紫外線処理が有効である可能性が示唆されました。

今回のポスター発表では、水分野に詳しい多くの方々と議論を行うことで、自身の研究をより深く理解するとともに、様々な視点から見ることの重要性を実感しました。研究を進める中で、困難に打ち当たることもありましたが、東京大学先端科学技術センター小熊久美子准教授には本研究を遂行するにあたり的確にご指導を賜りました。また、東京大学大学院都市工学専攻 Jenyuk Lohwacharin 特任助教、滝沢智教授をはじめ、声援をいただいた同期や研究室の皆様、家族等支えてくださった皆様に心より感謝申し上げます。

第50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 白坂 勇也

この度は、第50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・環境学振興財団株式会社の皆様、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、厚くお礼申し上げます。

今回私は、「琵琶湖南湖での通年調査をもとにした腸管系ウイルス濃度分布の把握」という題目でポスター発表および口頭発表をさせていただきました。本研究の対象地域である琵琶湖は、近畿地方の主要な水道水源であり、レクリエーションにも利用される水域です。さらに、下水処理水や合流式下水道雨天時越流水の放流先でもあるため水質への関心は高いものの、これまでにウイルスによる汚染の観点からの水質、安全性評価事例はありませんでした。また琵琶湖に限らず、湖などの閉鎖性水域におけるウイルス汚染評価事例が国内外ともにほとんど見られないのが現状です。

そこで、本研究では一年半継続的に、主要なリスク因子であるノロウイルスや新規の汚染指標候補であるPepper mild mottle virus (PMMoV)を含む健康関連微生物を網羅的に定量することでウイルス汚染の実態解明を試みました。その結果、Norovirus (GII) は非流行期である夏季からも検出され、遊泳時の誤飲や魚釣り時の非意図的経口曝露で夏季でも感染する恐れがあることが

示されました。また、Norovirus (GII) と Aichi virus の濃度分布パターンが類似しているのに対し、Norovirus (GII) と PMMoV の濃度分布パターンが大きく異なることから、ウイルスの構造や性状がその分布パターンに影響を及ぼすことが示唆され、今後のより詳細な検討・研究が必要であると考えられます。

発表当日には、ポスターを見に来てくださった方々と熱い討論を交わすことができ、口頭発表後も様々なご指摘やご助言をいただき、今回の学会を通じて自分の視野や知識をより広げることができました。昨年の本会年会のポスター発表を覚えていてくださった先生方から今年も多くのご助言をいただき、私の研究を覚えていただいていた喜びを感じるとともに、先生方の期待に応えるために今後も研究発展に尽力しようという使命感も感じました。また、学会期間中さまざまな研究分野の方々や同年代のライバル達に出会い、多くの刺激を受けました。今回のさまざまな出会いを糧に今後もより一層研究に打ち込みたいと思っております。

最後に、本研究を行うにあたり、温かいご指導を賜りました京都大学工学研究科の田中宏明教授、山下尚之講師、端昭彦博士、そしてさまざまな面で支えてくださ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。

第50回日本水環境学会年会優秀発表賞(クリタ賞)を受賞して

長岡技術科学大学工学研究科環境システム工学専攻 鶴岡夏海

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、まこと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、発表要旨を審査しクリタ賞候補に推薦してくださった先生方、ポスター発表において審査をくださった先生方、本会を運営してくださった皆様方に心よりお礼申し上げます。

私の研究内容は、大気レベルの極低濃度のメタンを酸化分解できるメタン酸化細菌を培養および検出することです。温室効果ガスのひとつであるメタンは、森林土壌によって効果的に吸収されていることが知られています。土壌中において、この吸収の役割を担っているのがメタン酸化細菌です。

これまでの研究により、大気レベルのメタンを酸化できるメタン酸化細菌の存在が示唆されてきましたが、分離株がほとんど得られておらず、これらの細菌がどのような系統分類に属するのかかわかっていません。そこで本研究では、大気レベルのメタン(約8.9 ppm)を培養装置に連続的に供給することによって、メタン酸化細菌の培養を試みました。その結果、培養装置内からは *Methylocystis* 属に分類されるメタン酸化細菌が優占的に検出されました。また、検出されたメタン酸化細菌は、

これまでに大気レベルのメタンを酸化していると報告のあったメタン酸化細菌とは異なる、新しいメタン酸化細菌である可能性が示唆されました。今回検出されたものは、近年報告されている未培養分類群のメタン酸化細菌とは異なり、これら未培養分類群のメタン酸化細菌を培養するには、メタン濃度および培地条件など培養条件の更なる検討が必要だと考えられます。また、土壌中からのメタン酸化細菌の検出は難しいため、実験条件に関しても検討を行う必要があり課題はたくさんあります。

私にとって、ポスター発表も初めてだったため、研究説明はあまりうまくできませんでしたが、実際に自らの研究内容について研究室以外の先生とお話できる機会というのは本当に貴重な経験となりました。また、過去に似たような研究をしていたという方々にも声をかけていただき、アドバイスや応援の言葉をいただき、本当にありがとうございます。それだけでも素晴らしい経験だと思えるのに、まさかクリタ賞をいただけるなんて夢にも思いませんでした。これも、研究室の先生方や、スタッフの方々、ならびに今までお世話になってきた他大学、研究機関の皆様方のおかげです。本当にありがとうございました。

第50回日本水環境学会年会優秀発表賞(クリタ賞)を受賞して

宮崎大学大学院工学研究科土木環境工学専攻 新 名 晃 宜

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。また、公益財団法人クリタ水・環境科学振興財団の皆様、審査をしていただいた先生方、ならびに本会を運営してくださった関係者の皆様に心からお礼申しあげます。

我々は、タンパク質やペプチドといった生体高分子を測定し、細菌を同定することができるイオン化飛行型質量分析計(MALDI-TOF MS)を用いて、水環境由来における細菌の同定・分類を研究しています。大腸菌群は、乳糖を分解して酸とガスを発生させる細菌群であり、河川など水環境の保全に関する環境基準となっています。しかしながら、本菌はふん便指標細菌のみならず、水圏や土壌等からの細菌も検出される可能性が指摘されてきました。また、現行の菌種同定法において大腸菌群を包括的に分析するためには、16S rRNAに基づく解析が必要であり、多大な労力と膨大なコストを必要とします。したがって、水環境における大腸菌群の実態はほとんど解明されていないのが現状です。

2000年代の初期に開発されたMALDI-TOF MSは、細菌の同定を低コストで迅速に行う装置であり、臨床分野を中心に普及し始めています。しかしながら、MALDI-TOF MSを用いて水環境から検出される大腸菌群を分析した事例は見受けられません。そこで本研究では、下水、地下水、および河川水から単離した大腸菌群を対象として、MALDI-TOF MSの同定精度を評価しました。

MALDI-TOF MSから得られた下水由来の大腸菌群の系統樹を解析した結果、3つのクラスターに分類されました。これらのクラスターを16S rRNAに基づく菌種同定結果と比較すると、菌属ごとにクラスターを形成していることがわかりました。このことから、大腸菌群は菌属ごとに固有のマスマスペクトルを有していることが明らかになりました。また、MALDI-TOF MSと16S rRNAに基づく同定結果の一致率は、下水、地下水、および河川水由来の大腸菌群において、それぞれ97% (97/100株)、85% (85/100株)、および87% (87/100株)と高い値を示しました。さらに、下水、地下水、および河川水における大腸菌群の優占属は、それぞれ *Klebsiella* spp., *Serratia* spp., および *Enterobacter* spp. でありました。したがって、大腸菌群の細菌組成は、様々な水環境下によって異なることがわかりました。これらのことから、MALDI-TOF MSは、環境水由来における大腸菌群を迅速かつ正確に分析できることが明らかになりました。

ポスター発表では多くの方々にご覧いただき、大変貴重なご指摘やご助言をいただきました。普段の研究の中では気づくことのできない視点からの質問も多く、非常に有意義な発表となりました。最後になりますが、本研究を遂行するにあたり終始温かくご指導いただきました宮崎大学工学部・鈴木祥広教授、宮崎大学農学部・井口純准教授、研究活動のみならず多くの支援をいただいた本研究室の皆様、学業に専念させてくれた家族に対し心から感謝申しあげます。

第50回日本水環境学会年会優秀発表賞(クリタ賞)を受賞して

鹿児島大学大学院理工学研究科化学生命・化学工学専攻 橋本扶美

この度は、第50回日本水環境学会年会(徳島大会)において、「イミダクロプリドおよびジノテフランとその環境変化体(PTPWs)の河川水中濃度測定」という演題で発表させていただいたところ、年会発表優秀賞(クリタ賞)という大変名誉ある賞をいただき、大変ありがとうございました。公益社団法人クリタ・水環境科学振興財団の皆様、学会関係者の皆様、拙い講演集原稿・ポスターに目を留め、説明に耳を傾けてくださった皆様に、紙面をお借りして厚くお礼申しあげます。

本研究では、農薬だけではなく、その環境変化体(PTPWs: Pesticide Transformation Products in Water environments)も環境モニタリングすべきと考え、その重要性を示すために、1種類の農薬から生成する多種類のPTPWsが実環境試料から高頻度・高濃度で検出される事例を示すことを目的としました。また、多くのPTPWsは試薬が市販されていない現状に鑑み、標準試薬を用いずにLC/MS/MSでPTPWsを検出可能なことを示すことをもう一つの目的としました。

殺虫剤イミダクロプリドを対象に、共同研究者が合成した3種類のPTPWsを含めた8種類のPTPWsをモニタリングしたところ、64サンプルの河川水からイミダクロプリドが100%、8物質のPTPWsが6~87%の検出率で検出されました。また、8物質のPTPWsの合計mol濃度がイミダクロプリドよりも高濃度であるサンプルを28サンプル発見しました。イミダクロプリドの最高濃度は、欧州食品安全機関における管理目標濃度である

Regulatory Acceptable Concentration (RAC)を超える事例が発見されました。PTPWsについては、RACの7分の1が最高でしたが、継続的な監視が必要な濃度レベルと考えています。

また、殺虫剤ジノテフランを対象に、毒性を惹起する部分構造であるトキシコフォアが保存されている可能性のある5種類の未知PTPWsに着目してその環境モニタリング技術を開発し、これを134サンプルの実環境試料に適用しました。分析種が未知物質であるため、標準試薬を用いることができませんが、LC/MS/MSで検出することに成功し、検討した5種類すべての未知PTPWsを実環境試料から31~100%の検出率で検出することに成功しました。

昨年の年会在私の初めての年会発表でしたが、そこでいただいたご指摘やご意見が、この1年間の研究の励みになりました。学会参加を通して、研究を頑張っている同世代の学生と交流する機会を得たことにより、さらに研究意欲が湧きました。また来年、この学会で少しでも成長した姿をご覧いただけるように、日々努力する所存です。

最後に、常に熱意をもってご指導いただきました高梨啓和先生をはじめ、指導教員の先生方、本研究を支えてくださった共同研究者の方々、楽しい日も苦しい日も最後は笑顔で共に研究した先輩、友人、後輩、そして、心配しつつも暖かく見守ってくれた家族に心から深く感謝いたします。

第50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 厚 朴 大 祐

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、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、ポスター発表・口頭発表に足を運んでいただいた皆様、審査関係者の皆様、そして学会運営にご尽力くださいました皆様に厚くお礼申し上げます。

私は「下水の直接膜ろ過における効果的膜洗浄方法の開発」という題目で研究を行いました。国内外で広く普及している下水処理プロセスでは下水中に含まれるエネルギー源(有機物)を膨大なエネルギー注入により水と二酸化炭素へ分解し、それに掛かるエネルギー量は先進国内の全電力消費量の0.7-3.0%を占める現状にあります。都市下水中の有機物を分解することなく効率的にエネルギー回収プロセスに回すことで下水処理プロセスがnet energy producerになると報告されています。エネルギー回収の際には嫌気性消化プロセスの適用を想定していますが、嫌気性処理プロセスの適用可能有機物濃度は $1,500 \text{ mg L}^{-1}$ (COD_{Cr})以上である一方で都市下水中有機物濃度は $100\text{-}200 \text{ mg L}^{-1}$ (COD_{Cr})であり嫌気性処理プロセスを都市下水に適用するには、下水を濃縮する必要があります。都市下水中有機物の大半が $0.1 \mu\text{m}$ 以上の大きさを有することから、これらの物質を完全に保持することのできる膜濃縮を我々のグループでは提案しています。有機物濃縮を目的とした下水の直接膜ろ過を行うと深刻な膜ファウリング(膜の目詰まり)が発生します。

この膜ファウリングによる運転コストの増加は研究の最終目標である下水処理プロセスのnet energy producer化の障壁であり、効果的に膜ファウリング発生を抑制する膜洗浄法の開発が求められます。そこで、本研究では効果的に膜ファウリング発生を抑制するために、様々な膜洗浄法を検討しました。その中でも、攪拌によるクロスフロー流と膜モジュール自体の縦軸方向の振動を併用することで効果的に膜ファウリング発生を抑制でき、過去の研究では9日間程度の運転継続が可能でしたが、1ヵ月間程度の運転継続を実現することができました。

日本水環境学会年会には3年連続で参加させていただき、多くの方から貴重なお言葉を頂戴し、また他の参加者との交流の中で様々な発見と刺激を受ける機会がありました。本会で経験することのできたことは、何にも代えることのできない貴重なものであり、このような経験ができたことを大変幸せに思います。

最後になりましたが、本研究を行うにあたり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木村克輝准教授、研究装置の組み立てや研究を行う上での安全指導など様々なご助言をいただきました北海道大学次世代都市代謝教育研究センターの工藤憲三様、創成川水再生プラザをお貸ししてくださった札幌市様、創成川水再生プラザや大学内で研究に協力してくださった方々、ゼミなどで助言いただいた研究室の皆様にご心より感謝申し上げます。

第50回日本水環境学会年会優秀発表賞(クリタ賞)を受賞して

長岡技術科学大学大学院工学研究科環境システム工学専攻 星 丈 弘

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、審査を行っていただきました先生方、学会関係者の皆様方に深くお礼申し上げます。

私の研究は、様々な嫌気性汚泥から検出される未培養系統分類群に属する WWE1 門細菌に焦点を当てました。近年、次世代シーケンサーの発展にともない嫌気性汚泥を対象とした網羅的な微生物群集構造解析が行われています。その結果、嫌気性汚泥内には多くの未培養系統分類群(未だに分離培養がなされていない系統分類群)が存在していることが明らかとなっています。中温嫌気性汚泥内に普遍的に存在していることが知られている WWE1 門細菌は、ゲノム情報からその代謝機能が推定されているにも関わらず、これまでに分離培養はおろか集積培養の報告もなされていませんでした。そこで、本研究では嫌気環境下に存在する未培養系統分類群の生理学的特性の把握は嫌気環境における物質分解過程を理解する上で重要であると考え、様々な嫌気性汚泥を対象とし WWE1 門細菌の集積培養および分離を試みました。

本研究では、3種類の異なる嫌気性汚泥を植種源とし、5種類の基質を用いて WWE1 門細菌の集積培養を試みました。その結果、WWE1 門細菌は、アミノ酸およびプロピオン酸を基質とした培養系において、集積が確認され

ました。さらにこの培養系に対して継代培養による集積培養を試みた結果、継代培養5代目で、全真正細菌に対して WWE1 門細菌が60%という高度集積培養系の構築に成功しました。本集積培養系内では、メタンが生成されており、顕微鏡観察の結果、*Methanoculleus* 様および *Methanobacterium* 様のメタン生成古細菌が存在していることが示唆されました。以上の結果から、WWE1 門細菌は、プロピオン酸を異化代謝するものの自身の増殖のためには、アミノ酸が必要であることが強く示唆されました。また、培養系内で検出された WWE1 門細菌に対し、分子系統解析を行った結果、本集積培養系内で検出された WWE1 門細菌は、既知の WWE1 門細菌と相同性が94%以上で近縁でありました。今後は、WWE1 門細菌が単独で利用できる基質を用いての培養および水素資化性のメタン生成古細菌との共培養を行うことで、WWE1 門細菌の純粋分離および同定を目指します。

本研究を遂行するにあたり終始手厚いご指導を賜りました長岡技術科学大学山口隆司教授、時に厳しく時に優しく微生物の解析および培養についてご教授いただきました幡本将史特任准教授、本研究に尽力いただいた黒田恭平氏、研究室の皆様に深く感謝申し上げます。私のみでは、本研究の発展ならびにクリタ賞を受賞することはできませんでした。最後に、陰ながら私を支えてくださいました福島にいる両親に深く感謝申し上げます。

第50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 松崎 壮一郎

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。

私の研究は環境破壊物質である亜酸化窒素(N_2O)削減に寄与する新奇シアノバクテリアの発見です。 N_2O は土壌や排水処理場から排出される温室効果・オゾン層破壊物質であり、その削減や排出抑制が試みられています。またその削減経路は脱窒の最終経路のみと限定されており、新たな消費経路の発見が求められています。近年 N_2 固定の代わりに N_2O 固定を行う種が存在するのではないかという仮定の下、 N_2O 固定化することのできる海洋性のシアノバクテリアが発見されました。しかし、それらは自然環境下において同様の活性を示すのか未だに不明で有り、また現在多くのシアノバクテリアを排水処理に用いる研究が行われているのですが、主な研究対象は淡水性の種類となっています。本研究では、淡水域で N_2O 固定能を有する種の発見と活性の把握が目的となります。

環境よりとってきたサンプルを N_2O 濃度が高い環境下で培養することにより N_2O 固定能を持つシアノバクテリアが優先種となるよう目指しました。培養サンプルには

シアノバクテリアが30%以上優占化された系の作成ができました。そして、培養したサンプルを用いて N_2O 固定の活性試験を行いました。この実験には C_2H_2 阻害法を応用して行い、シアノバクテリアによる N_2O 同化を観測できる系を作成しました。その結果、11日間の試験により、 $0.15 \text{ mg L}^{-1} \text{ day}^{-1}$ 程度の N_2O 減少が見られ、 N_2O 固定能があることが示唆された。それらサンプルをセルソーターを用いて単離を行いました。培養したサンプルはクロロフィルの蛍光波長と他細胞より大きいなどの特徴から、他の細菌と比較することができ分取することができました。96ウェルプレート上で好気条件、嫌気 N_2O 条件で培養し、好気条件でシアノバクテリアの培養が観測されました。今後は嫌気 N_2O 条件における培養と単離して培養できたサンプルを用いて安定同位体を用いた実験を行っていく予定です。

最後になりましたが、農学部から移動してきて、何もわからない私を時には厳しくも実のある御指導をいただいた寺田昭彦先生、細見正明先生、利谷翔平先生、末永俊和氏、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、セルソーターを用いたシアノバクテリアの単離にご協力いただいた早稲田大学 常田聡先生、藤谷拓嗣先生、牛木章友氏、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50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 松林未理

この度、第50回日本水環境学会年会において優秀発表賞(クリタ賞)という大変誉れ高い賞をいただき、誠に光栄に思っております。本賞のご提供をなさっているクリタ水・環境科学振興財団、学会関係者の皆さま、およびポスター発表をご覧いただき、アドバイスや質問をしてくださった皆さまに心よりお礼申しあげます。

私は、「嫌気性消化汚泥内に優占する真核生物の特異的検出と分離培養の試み」という題目で発表いたしました。生物処理の反応槽内では、複雑な生態系が構築されており、原核生物だけではなく真核生物も排水処理に寄与していると考えられています。真核生物のコミュニティ評価では、主に顕微鏡が用いられてきましたが、形態から判別が困難な真核生物や微小な真核生物も多く存在しています。そこで、客観的な指標で真核生物のコミュニティを評価する方法として、18S rRNA 遺伝子配列を用いて、真核生物の群衆構造を解析する技術が発展してきています。本研究では、余剰汚泥の減量やエネルギー回収を担う嫌気性消化槽に着目しました。嫌気性消化汚泥内の真核生物コミュニティを明らかにし、さらにFISH法を用いた真核生物の検出、分離培養を行うことで、最終的には嫌気性消化汚泥内における真核生物の生態系や機能を明らかにすることを目的としました。真核生物群衆構造解析の結果、真核生物の属した251クローンのうち、Fungiが66.1%(166/251)を占め、さらに好気性排水汚泥内でも多く検出されたCryptomycota門のLKM11系

統群に属するクローンがFungiの76.5%(127/166)を占め、優占していることが分かりました。また、Alveolataの中では、未培養微生物であるA31系統群が86.1%(31/36)を占めていることが分かりました。そこで、抗生物質を含む嫌気固体培地を用いて、LKM11系統群やA31系統群などの未培養真核生物の分離培養を試みましたが、得られたシーケンスコロニーはすべて既知の真核生物であり、分離培養の難しさを痛感しました。また、FISH法を用いたLKM11系統群やA31系統群の検出を行ったところ、なかなか検出することができずに諦めかけそうになりました。しかし、プローブの改良や手法の選択(FISH法、in situ DNA-HCR法、CARD-FISH法)など、久保田健吾先生のご指導、お力添えにより、真核生物と未培養微生物(LKM11系統群、A31系統群)の二重染色に成功することができました。本研究では、今までほとんど行われていなかった嫌気性消化汚泥内に存在する真核生物の多様性を明らかにすることができましたが、それらの機能についてはまだ全貌を解明することができていません。今後は、この結果を踏まえてそれらの機能や役割の解明につなげていく必要があります。

最後になりましたが、親身に研究生活を支えてくださった東北大学大学院工学研究科土木工学専攻の李玉友教授、原田秀樹教授、久保田健吾准教授、研究室の皆さまにこの場を借りて感謝の意を敬します。

第50回日本水環境学会年会優秀発表賞(クリタ賞)を受賞して

群馬大学大学院 理工学府 環境創生理工学教育プログラム 山梨 由布

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誠に光栄です。このような機会を与えてくださ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、学会関係者および審査に関わられた先生方に厚くお礼申し上げます。また、限られたポスター発表の時間でしたが本研究に対して多くの方から貴重なご意見をいただくことができ、有意義な学会発表となりました。とくに本発表を面白いと言っていただけたことはとても励みになりました。

私は水処理プロセスにおけるバクテリアの生態解明を新しい工学的な技術と組み合わせることで新たな発見を得られるのではないかと考え本研究に着手しました。中でも注目したバクテリア制御方法は純酸素でバブリングすることです。高酸素環境は細胞内に大量の活性酸素を生成し細胞に損傷を与えるため、生存しにくい環境と考えられています。医療分野では高気圧酸素治療法として使われていますが、活性酸素以外の詳しい静菌メカニズムは明らかになっていません。我々は酸素を供給するバブリングそのものがバクテリアの静菌に影響を与えると考え、本研究室で開発した超小型の微細気泡発生装置を用いて実験を行いました。この装置は、大型ポンプが必要で培養液を装置内に巻き込む従来の装置と異なり、バクテリアにストレスを与えにくい条件で微細気泡(ϕ 50 μ m 以下)を発生させることができます。微細バブリングまたは粗大バブリング(散気管: ϕ 数 mm 以上)を用

いて純酸素を液中に送気することで高酸素環境を作り出し、大腸菌を培養しました。すると純酸素粗大バブリングによる培養は大腸菌の分裂速度を遅くし、増えにくい状態にすることが明らかになりました。一方、純酸素微細バブリングでは空気を送気した時と同様に増殖したため、大腸菌の増殖に微細バブリングか粗大バブリングかの違いが影響する可能性が示されました。さらに微細気泡バブリングと比較して粗大バブリングでは大腸菌の繊毛、鞭毛運動が活性化していることが遺伝子発現解析から分かりました。以上のことから細胞内から大腸菌を攻撃する高酸素ストレスだけでなく細胞外からのバブリングストレスを高めることで大腸菌の増殖が抑制されていたことが分かりました。実際に純酸素を送気することは現実的ではないかもしれませんが、微細気泡を発生させる技術を取り入れたことで、バクテリアのストレス応答に関する興味深い知見を得ることができました。

最後に、特別講演会で大垣眞一郎先生が紹介されていた「基準というものは考えることを遠ざけてしまう(格好の)道具である」という言葉がとても印象的でした。イノベーションを起こすためには、まず型にはまってからでないと型破りなことはできないと考えているので、とらわれない思考を養いつつ、広く深く学び、指導教員の伊藤司先生や仲間とともにより一層研究に励みたいと思います。

第50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 雪 岡 聖

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していただき、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、受賞選考に関わる審査をしてくださいました皆様、そしてポスター発表・口頭発表をご覧いただきました皆様に厚くお礼申し上げます。

最近、ドラッグストアに足を運ぶと、商品棚一面に多くの製品が並んでいるのを目にし、それら製品の成分表示を見てみると、様々な化学物質が使用されていることが分かります。そのような製品中の化学物質は、洗い流しにより、下水処理場や水環境中へ排出される可能性が考えられます。そこで私は、パーソナルケア製品中のペルフルオロ化合物類(PFCs)とその前駆体の存在実態の把握を目的として、研究を進めております。

PFCsは、界面活性剤であり、撥水性・撥油性など優れた性質を有し、様々な製品に使用されていますが、難分解性や内分泌攪乱作用が疑われている物質でもあります。パーソナルケア製品にも、PFCsやその前駆体が、防水加工や化粧崩れ防止の目的で使用されています。分析可能であるPFCsに対して、前駆体は、多種存在し、標準物質がほとんどなく、個々の物質をひとつひとつ追って分析し、存在実態を把握することは困難であると考えられます。そこで本研究グループでは、前駆体から生成するPFCsをPFCs生成ポテンシャル(PFC-FPs)と定

義した評価手法を用いて、前駆体の存在実態を包括的に把握することを試みました。その方法は、前駆体を一定条件下で酸化分解し、実験的に前駆体をPFCsに変換します。その結果、PFOAはファンデーションや化粧下地に、最大約2,000 ng g⁻¹-wet含有していた一方、一部の製品には、検出されたPFCsの16~120倍のPFCs生成ポテンシャルが存在することが明らかとなりました。これらの前駆体は、環境中でPFCsに分解することが予想されるため、今後は前駆体や中間生成体を含めたPFCsの環境中での挙動を調査する必要があると考えられます。

ポスター発表・口頭発表では、数多くの貴重なご意見や激励をいただくことで、いつもとは異なった視点から自身の研究を再考することができたと思っております。また、これからも今回の受賞を励みに、研究を楽しんでいきたいと思っております。

最後に、いつも快活で的確なご指導をしていただきました、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上げます。また、研究のアドバイスをいただいた岩手県環境保健研究センターの皆様、アジレント・テクノロジー株式会社の清水尚登様ならびに研究室の皆様にご感謝申し上げます。そして、精神面・経済面で支えてくれた家族に心から深く感謝いたします。本当にありがとうございました。