



研究室探訪



羽深

昭

助教

北海道大学大学院

北海道大学大学院
水再生工学研究室HP



今回は、北海道大学大学院工学研究院環境工学部門環境工学分野の羽深昭助教にお話を伺いました。羽深助教は、水再生工学の研究室で嫌気性膜分離やメタン発酵、リンの計測に関する研究に取り組まれています。現在の研究に取り組まれるようになった経緯や水環境に対する思い等をお話いただきました。(インタビュー収録：令和5年5月下旬)

突如訪れた下水道研究の機会

——羽深助教は、北海道大学のご出身と伺いました。学生時代はどのような研究に取り組まれていましたか。

北海道大学工学部環境工学コースには、「水」に関係する研究室が4つあります。水質変換工学、水再生工学、水環境保全工学、環境リスク工学で、私はそのうち水環境保全工学の研究室に属していました。

指導教官である佐藤久教授がバイオテクノロジーを研究していたこともあり、大学4年生からは生ごみを用いたメタン発酵について研究していました。生ごみから、VFA（揮発性脂肪酸）をつくり、微生物の働きを利用してVFAから生分解性プラスチックの原料を生産する研究で、当時は「水」とはあまり関係のな

い研究テーマでした。

修士課程、博士課程での5年間は、研究の対象を大きく変え、有機合成化学による水質分析技術の開発に取り組みました。水環境に存在する重金属イオンを簡単かつ高感度に分析する技術をつくるため、重金属イオンを選択的に捉えることができるセンシング材料を研究していました。ここで、「水」と深く関わる研究を行うようになりました。

——下水道に関する研究に取り組まれるようになったきっかけを教えてください。

北海道大学を卒業後、中央大学へ赴任することとなり、そこで下水汚泥を使用したメタン発酵や嫌気性膜分離の研究に取り組むようになりました。この辺りから「下水道」と近くなっていきましたね。

実は、メタン発酵は私が自主的に取り組むようになったテーマではありませんでした。私が中央大学に赴任したタイミングで、北海道大学の佐藤教授が1年間アメリカで研究を行うこととなり、「不在期間に日本でメタン発酵の研究を進めてくれる人はいないか」と、白羽の矢が立ったのが私だったので。

学生時代に研究していた水質分析技術の開発に加えて、処理に関する研究も行いたいと考えていたため、メタン発酵や嫌気性膜分離の研究に取り組むこととな

りました。

中央大学の任期は5年だったため、4年3カ月在籍後には、国立環境研究所の特別研究員となり、ここでは湖沼などの水環境における水質分析技術を研究しました。着任から1年後には母校である北海道大学に戻ったため、研究を実施する期間としては時間が足りなかったという思いがありますが、国環研での経験がきっかけで処理水を放流した先の「水環境」についてさらに意識するようになり、それが現在の研究につながっています。

強みは歴史とつながり

——研究室について教えてください。

現在は、環境工学コースの「水再生工学研究室（2講座）」という研究室を担当しています。本コースでは、昔から講座制が続いており、研究室は通し番号で呼ばれています。木村克輝教授と2人で担当しており、大学院生14人、大学4年生5人、留学生2人の21人が所属しています。学生が不足しているとなかなか研究が進みませんので、大変恵まれていると感じています。

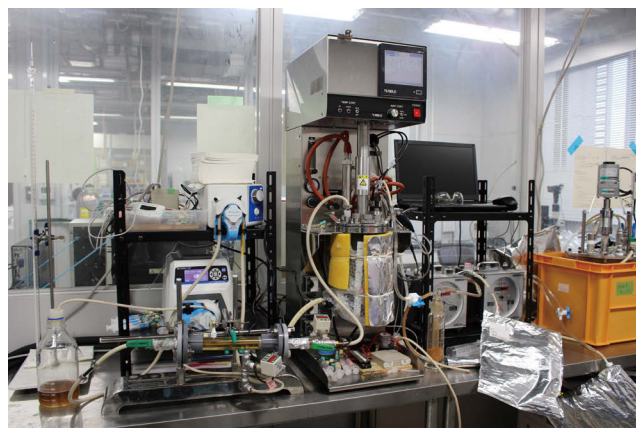
講座制の特徴として、担当教授の名前がつくような「〇〇研」とは異なり、スタッフが変わったとしても「2講座」は続いていきます。そのため、研究室の歴史は非常に長く、産官学のどの業種にもOB・OGがいます。縦のつながりは強く、毎年実施している「衛生工学シンポジウム」には多くのOB・OGが参加してくださっています。

「メタン」と「リン」を軸に

——現在は、どのような研究をされていますか。

微生物の力で水素と二酸化炭素からメタンを作り出す「バイオメタネーション」に関する研究を進めています。メタンガスはメタンが約60%、残りが二酸化炭素となるのが一般的ですが、バイオガス中の二酸化炭素と水素を反応させ、さらにメタンを作り出すことで高濃度のバイオガスの製造を目指しています。

都市ガスとして利用できるレベルまでメタン濃度を



写真－1 バイオメタネーションを実施する研究装置

上昇させ、将来的には実用化させたいと考えています。

——他団体との共同研究は実施されていますか。

共同研究としては、京都大学、民間企業(株)タクマ、東邦ガス(株)、荏原実業(株)、国環研、北海道大学の6者で、下水汚泥を含めたバイオマスを用いたバイオメタネーションに関する研究を実施しています。2020年8月に共同研究を開始し、今年で4年目となりました。

共同研究においては「Power to Gas」を一つのテーマとし、メタン濃度を高めることによってバイオガスの利用先を増やすことを目指しています。

なお、メタン濃度の上昇に用いる水素は、再生可能エネルギー発電における余剰電力を電気分解して作り出します。「水素社会の実現」が掲げられているなか、水素としてそのまま使用していくことも重要ではありますが、水素のインフラはまだ整っていません。そこで、すでにインフラが整備されているメタンガスに変えることで利用しやすくしようと考えています。「余剰電力 (Power)」から一度「水素」に変え、水素からさらに「メタン (Gas)」に変えていくのです。

また、今年からは月島アクアソリューション(株)と水熱可溶化に関する共同研究も実施しています。水処理によって発生する脱水汚泥を水熱可溶化することで、メタン発酵に適した形へと作り変えていきます。

このほか、自主研究ではありますが、鉄鋼スラグの活用によるメタン発酵の効率化にも取り組んでいます。

——水環境分野の研究についてはいかがですか。

2年ほど前まではリン回収の研究を実施していましたが、現在はリンの計測方法をメインに研究を行って

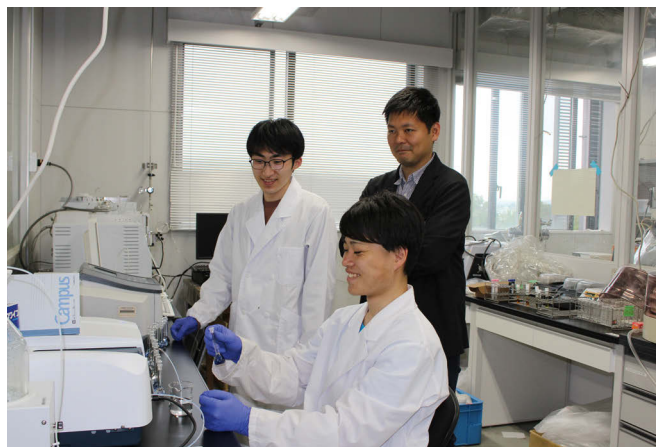
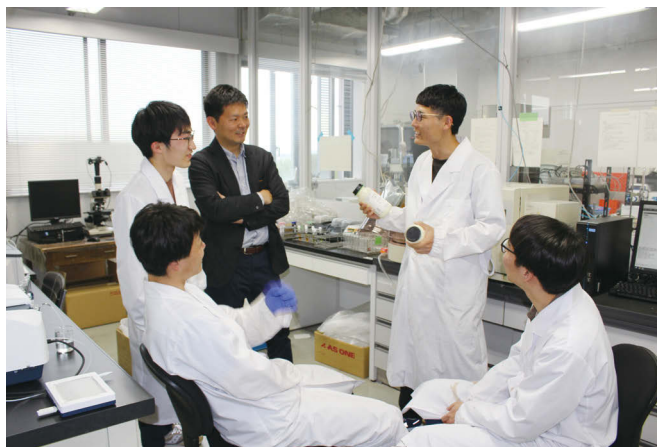


写真-2 意欲的に研究に取り組む学生たち

います。

下水や下水汚泥を嫌気性膜分離処理すると精密に固液分離でき、処理水には懸濁物が入りません。一方で処理水にはリンが豊富に含まれているため、吸着剤を用いたリンの回収を行っていました。リン回収の研究自体は現在行っていませんが、吸着剤を使用した水環境におけるリンの分析技術の開発に取り組んでいます。

環境工学分野においてもその時々でホットな研究テーマがありますが、リンやメタン発酵は変わらず重要なテーマとなっています。今後もその重要性は変わらないかと思っておりますので、引き続き研究を進めていきたいと考えています。

水辺の魅力発信を

——水環境など「身近な環境を守る」ことは、下水道の役割の一つとされています。

私は東京都・三宅島の出身で、幼いころから豊かな

水環境が身近にあったため、水環境に貢献したいという気持ちが強いです。自分の子供たち世代にも、「豊かな水環境との触れ合い」を経験してほしいと考えています。

特に大都市ではどうしても「洪水対策」に重きが置かれていて、人と「水辺」との距離が遠くなっているように感じます。水辺と触れ合う機会をあえて設けることが必要です。

取り組み事例として、東京の葛西臨海公園では期間限定で海水浴場を開放し、併せてNPO法人主催で漁業体験、泳ぎ方教室、和船乗船体験等の海に関するイベント等を実施していますし、札幌市の下水道科学館では、処理水の放流先である創成川の「いきもの観察会」を実施しています。このような水辺と触れ合える取り組みが全国でさらに増えていくことを望んでいます。

水辺には、言葉にできないような魅力があるように感じます。北海道大学のキャンパス内には藻岩浄水場からの放流水を用いた河川があるのですが、水辺は学生や周辺住民の憩いの場となっています。

自治体には、身近にある水辺の「危険性」だけでなく「魅力」についてももっと発信するとともに、そこに下水道が貢献していることをアピールしてもらえたらうれしいです。

バランスを大切に

——産学官連携についての考えをお聞かせください。

北海道大学に着任してから産官との連携の機会が増えました。「自分自身」がなくならないよう、共同研究と自主研究のバランスを意識しながら、必要に応じて連携しています。

特に、社会実装に向けた応用研究となると、やはり産官の力は不可欠です。大学側では分からない現場での課題や、実用化に向けたコストなど、現場の方ならではの視点が必要となります。今後も、産官学連携を行いながら、基礎研究・応用研究を実施していきたいと思えます。産官と連携することで学ぶことは多くあります。私は実際の現場について知らないことも多いので、導入されている製品やその特長など、様々なことを教えていただいています。現場を知るという意味でも、産官学連携の研究に取り組むことは重要です。

また、北海道、札幌市、北海道大学のつながりは強く、快く研究用サンプルをご提供いただくなど、非常に恵まれた環境であると感謝しています。

——今後に向けた展望を教えてください。

他大学・他分野でも共通する課題ですが、研究の実施に当たっては論文による発信が強く求められる傾向があります。そのため、特に若手研究者は論文にならないようなテーマで研究を進める余裕がないというのが現状です。すぐに改善させることは、なかなか難しいですが、まずは下水道業界に貢献できる研究に取り組むこと、論文執筆自体を目的としないことを意識していきたいと思っています。

現在、人口減少やこれに伴う使用料収入の減少、施設の老朽化、人材不足など、下水道分野においては様々な課題があります。大学としては、その課題解決を担う一員を輩出できるように、人材の面で業界を支えられたらと考えています。

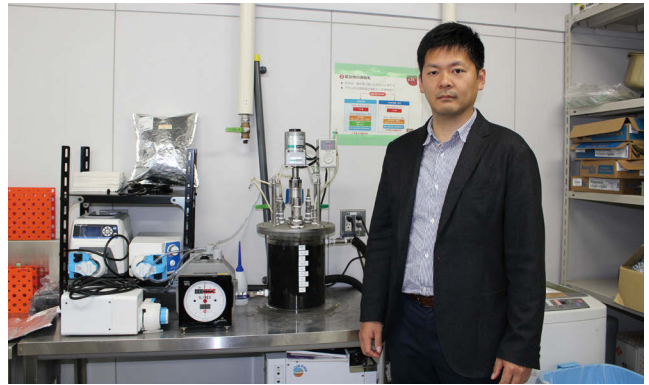


写真-3 水環境への貢献を目指して研究を進める

——羽深助教ご自身についてはいかがですか。

「研究者として一人前になりたい」という気持ちが常にあります。周りのすばらしい先生たちに「追い付け追い越せ」という気持ちで、頑張っていきたいと思えます。

また、下水道分野を中心としつつも、私は「環境工学」の研究者になりたいと考えています。コアとなるテーマも大切にしつつ、研究の幅を広げ、廃棄物についても研究対象としていくつもりです。

これからも広い視野を持ち、産官とも連携しながら研究を進めていきたいです。

——メタンガスの研究が進み、クリーンな都市ガスとして実用化される日を期待しています。また、人と「水辺」の距離が再び近づき、多くの人々がその魅力を楽しむような環境・機会が構築されていくことが望めます。本日はありがとうございました。

プロフィール

羽深 昭（はふか・あきら）

北海道大学大学院工学研究院環境工学部門助教。幼少期を過ごした三宅島ではシュノーケリングや磯遊びなど水辺での遊びに熱中。現在の趣味は釣りや剣道で、休日は家族と一緒に虫捕りや釣り、キャンプ、海水浴、スキーなどを楽しんでいる。研究に当たって大切にしていることは「愛情」だそう、一緒に研究をする学生、研究に使用する装置や器具、リアクター内の微生物に愛情を注ぐことで、「研究に関する気付きが多くあるように感じる」とのこと。