



今回は、公立鳥取環境大学環境学部の戸蒔丈仁准教授の研究室にお伺いしました。戸蒔准教授の経歴や取り組まれている研究内容、下水道事業への課題認識等についてお話しいただきました。（インタビュー収録：令和7年5月中旬）

## 下水道研究のきっかけ

——戸蒔准教授のご経歴をご紹介ください。

私は金沢大学の工学部土木建設工学科を卒業後、同大学院の修士課程を修了しました。当時の専攻は海岸工学で、波の数値解析等の研究をしていました。修了後、平成15年に石川県庁に入庁し河川部局に配属され、下水道とは全く関係のない道を歩んできました。平成22年に上下水道を担当する部署に異動し、初めて本格的に下水道に関する仕事をする事となりました。

——具体的にはどのような業務に携わったのですか。

私が上下水道を担当する部署に異動する以前に、珠洲市浄化センターにメタン発酵を実装するというプロジェクトがありました。下水汚泥に加えて、し尿や浄化槽汚泥、農業集落排水汚泥、事業系生ごみを受け入



中能登町のメタン発酵施設

れ、混合メタン発酵処理をするものです。この混合メタン発酵事業は下水処理場としては初の取り組みで、メタン発酵施設は平成19年8月に本格稼働しました。実施に当たっては、下水道機構と共同で実用化研究を行ったと聞いています。

異動先の上司が、この珠洲市における混合メタン発酵事業の担当者で、新たな挑戦をするのが大好きな人でした。その方の発案で、石川県の研究予算を活用し、県内企業の育成と県内の小規模自治体に対する混合メタン発酵の普及を目的とした共同研究を、金沢大学、土木研究所および民間企業で実施することとなっ

たのですが、下水道初心者の私がこのプロジェクトの担当者になってしまいました。

「これは下水道を勉強しないとまずいぞ」と思い、まずは技術士の資格取得を目指して勉強を始めました。一次試験に向けては業務開始前に毎日3時間の勉強を続け、無事合格しました。二次試験の受験には実務経験が必要であり、当時の私はその要件を満たしていなかったのですが、この期間を勉強するチャンスだと捉えて頑張りました。また、「どうせ研究を担当するのであれば」と金沢大学大学院の社会人博士課程に入学しました。

石川県でのプロジェクトでは、中能登町でのメタン発酵の導入に関する研究と評価を行っており、私は金沢大学、石川県、どちらの立場でもプロジェクトに参加していました。金沢大学の学生として研究データをまとめて県の委員会に提出し、今度は県職員の立場で説明を行うなど、苦労も多くありましたが、とても充実しており、下水道の仕事が大好きになりました。

——下水道分野はどの点が魅力だと感じますか。

下水道の研究は本当に面白いです。多様な研究テーマが設定できますし、もちろん結果がついてこないこともありますけど、飽きることがありません。

例えば生物処理においては、同じような条件で実験をしても少しのバランスの変化で結果が異なることがあり、微生物について分かっていないことだらけの世界だと感じます。そのため、世の中では様々なところで新たな技術の開発に取り組まれており、自治体職員の立場から言うと、新技術の信頼性についてしっかり見極めなければならないので、常に勉強が必要な分野であるとも思っています。

また、下水道分野では実証事業が盛んだと感じました。B-DASHプロジェクトなど国の補助を活用できる制度もあり、それがとても新鮮でした。

当時の県庁の中では、下水道に詳しい人があまり少なく、「勉強して自分がナンバー1になるぞ」という気概で勉強に励みました。下水道の研究の面白さにどっぷりとはまっていったのですが、やはり公務員でするので、博士課程3年のときに異動があり、下水道ではない部署へ配属となってしまいました。新たな部署で覚えることも多く、やむを得ず大学院は1年休学し、翌年になんとか修了することができました。



海外の学会にも積極的に参加  
(IWA AD (イスタンブール))

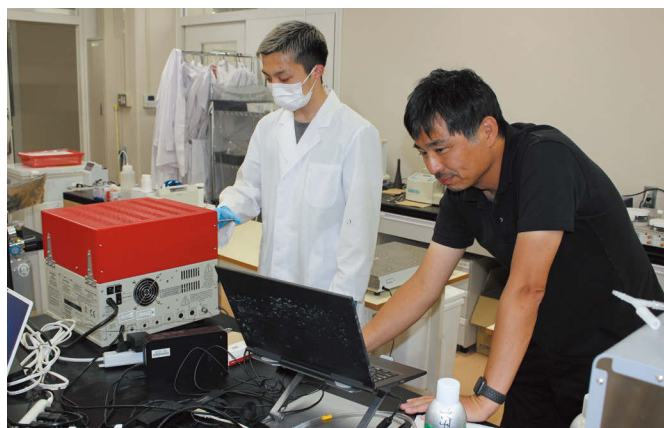
しかし「下水道の研究を続けたい」という思いは消えず、転職先として選んだのが、現在の公立鳥取環境大学です。県庁時代に参加した学会での発表等を通して、様々な研究の小さな積み重ねで下水道の技術が大きく発展していると感じ、自分もその世界で勝負してみたいと強く思いました。ただ、入庁時はまさか自分が下水道分野の研究をするようになるなんて、夢にも思っていませんでした。

## 実用化研究と基礎研究

——これまで取り組まれてきた研究についてお聞かせください。

先ほどもお話した珠洲市や中能登町のメタン発酵事業の研究が私の原点です。廃棄物からエネルギーをいかに取り出すかという研究を続けてきました。これまでメタン発酵の実用化を望んでいる地元企業等のニ





研究室での実験風景

ーズに応える実用化研究を実施しており、地域で発生する様々なバイオマスのメタン発酵特性の違いなどを研究しています。

このほか大きく分けて2つのテーマで研究を実施しています。

1つめが、地域における下水処理場の価値向上に関する研究です。下水処理場は非常に高いポテンシャルを有する施設だと考えており、様々な活用されることを期待しています。

例えば災害時に大規模停電が発生した際、メタン発酵槽の加温ができず温度が低下することが想定されます。しかし、バイオガス発生量は減少するものの、ある程度の期間はバイオガスを発生させ続けることが可能です。これを活用し、下水処理場独自で発電を行い、電気自動車等を用いて避難所の蓄電池に配電するといった災害時のエネルギー供給拠点として下水処理場を利用できないかと考えています。

令和5年からは、日本下水道協会の公益信託下水道基金制度を利用して、被災地の下水処理場のエネルギー供給拠点化をテーマに研究を実施しています。急激な温度変化があった際に、どの程度バイオガス生成が継続するのかについて研究しています。令和6年度能登半島地震の際には、大量に発生した仮設トイレからのし尿について、そのままメタン発酵槽に投入しているのかどうか判断がつかず、扱いに困ったという話を聞きました。そのため、今年は、基質が下水汚泥からし尿に替わったと際に、どの程度の投入量で、どのような負荷により運転が可能なのかというテーマを設定し研究しています。

また、現在多くの処理場で進められていますが、汚

泥肥料の製造・地域内での利用にも取り組むことで、地域内の資源循環拠点にもなります。下水処理場が下水を処理する場所から、災害時のエネルギー拠点、地域で利用する肥料の製造工場に変わることで、地域にとって必要不可欠な施設になるのではないかと期待しています。

2つめが、マイクロ波の活用に関する基礎研究で、現在、最も力を入れています。

電子レンジをイメージしてもらえると分かりやすいです。ごはんのような水分を多く含んでいるものを加温すると、温度が上昇しますよね。これと同じで、例えば余剰汚泥や消化汚泥にマイクロ波を当てるとバイオガス生成量が増える結果が出ています。ただ、それが単なる加熱の熱源としての効果なのか、マイクロ波が生み出す高周波電界での分子の振動、回転、衝突による効果なのかは、まだ研究途中です。実用化に至るにはまだ研究を重ねていく必要がありますが、マイクロ波の非熱的効果があるのではないかと、この解明に取り組んでいます。

——研究室について教えてください。

大学3年生が3人、4年生が10人、大学院1年生が1人、2年生が1人所属しています。主にメタン発酵に関する研究を実施しています。本学では大学2年生の後期に、3年生から所属する研究室が決定します。私の所属する環境学部は、とても幅広い分野を学べる学部となっており、上下水道のほかに、動物、植物、森林、土壌、まちづくり、建築、廃棄物、エネルギー分野などがあります。大学入学からの約1年半の間にそれぞれの概論を学び、自分が研究したい分野を選び



研究室の学生と

ます。私の授業では、2年生の前期にメタン発酵の実験等の実習を実施しており、この授業を通して興味をもった学生が多く研究室に入ってくれています。

学生の就職先としては水処理系の企業が多いです。やはり安定して仕事があるという点はこの分野の大きな特徴ですので、この業界の安定性や魅力をきちんと学生に伝えるよう意識しています。

## 地域に必要とされる施設へ

——下水道分野に対してはどのような課題認識をお持ちですか。

石川県庁の上下水道部局に所属していた際、東日本大震災直後に名取市へ支援部隊として、3カ月半ほど派遣されていた経験があります。

東日本大震災の発災以前に、BCPとして大地震発生時の計画も策定していましたが、その内容と実際の状況は大きく異なるケースもありました。想定では、「地震により下水が集まらなくなるだろうから、仮設沈殿池の大きさは半分程度に縮小し、ビニールシートを張って対応する」というものでした。しかし、実際には、「多くのクラックが入ってしまった下水処理施設へ大量の下水が流入してくる」という状況も発生したのです。また、下水処理施設に大きな被害が発生したことから、水道が復旧しているにもかかわらず市民へ節水をお願いしなければならない等、想定外の事態が次々に起きました。

私は、下水処理場が地域に溶け込んだエネルギー供給や資源循環の拠点になってほしいと考えています。災害時にもその役割を果たすためには、まず耐震性の確保が必要であり、これは上下水道をセットで考えていく必要があると考えています。

——下水処理場のポテンシャルを最大限に活かした取り組みにより、地域から必要とされる施設になっていくことが期待されます。本日は、ありがとうございました。

## プロフィール

戸蒔 丈仁（とがり・たけと）

公立鳥取環境大学環境学部准教授。趣味は空手とテニス。空手は、お子さんの幼少期に一緒に始め、今では黒帯を持つほどの腕前。テニスでは令和6年に鳥取県代表（45歳以上の部）として中国大会に出場。令和7年には、研究室内にテニス部を立ち上げ、定期的に練習を開催しており、秋の団体戦出場が目標とのこと。また出張先へもテニスラケット、シューズを持参し、テニス練習用のアプリで、その土地のテニスサークルの練習に参加している。教育に関しては「研究は本来楽しいもの。世界で未だ解明されていないテーマに取り組む、そのワクワクする気持ちを学生にも感じてほしい」と、学生と一緒に日々研究に取り組んでいる。