

優秀な人材が能力を 発揮できる環境*

井坂 和一



Kazuichi Isaka

博士（工学）

平成10年 東邦大学大学院理学研究科応用化学専攻修了
同年 日立プラント建設(株)松戸研究所入社
20年 早稲田大学大学院理工学研究科
25年 (吸収合併) (株)日立製作所
27年 オルガノ(株)開発センター
29年 東洋大学理工学部応用化学科准教授
令和5年 同学科 教授

少子化による労働力不足は、深刻な課題である。わが国の出生数は減少傾向が続き、昨年は約77万人と初めて80万人を下回った。今後、少子化対策により回復することを期待するが、少なくとも昨年に生まれた世代が、高校を卒業するまでの18年間、大学卒業であれば22年間は減少することが確定している。

一方、持続的な社会を目指す開発目標（SDGs：Sustainable Development Goals）では、より国際的かつ環境負荷が低い社会実現を目指しており、多様な価値観に合わせた高度な技術開発が求められている。とくに、水を取り巻く社会問題は、高度経済成長期に建設されたインフラの更新だけでなく、集中豪雨など頻発する自然災害への対応も求められている。

この労働力人口の減少の中で、多くの課題を解決していくには、効率を求めるしかない。ここで意図する効率は、時間当たりの生産性を上げることで、そのためには“楽しく働いてもらうこと”が必須である。AIの活用、研修、技術伝承やマニュアルの拡充などは実施するとし、人が担う部分は、結局は“やる気”が大切であると私は考えている。やる気を維持して仕事をするには、仕事を楽しむことが大切で、『明日、会社を辞めようか?』と考えている状況では、仕事の効率は大幅に下がる。仕事の楽しみ方は、人それぞれで、部署で活躍する中で、上司や同僚と楽しむ楽しみもあれば、その先にある環境保全や防災などで、人に役立つことを楽しみとを感じる人もいる。この価値観は多様で、画一的なものではない。やる気のある優秀な人材と、高い能力を発揮できる職場のマッチングが効率を求める社会で極めて重要である。

とはいえ、就業経験のない大学生が、自分のやりたいことを探し、それに合った会社を探すことは、相当困難である。学生が想像する仕事内容と、企業側が求める仕事内容のマッチングをしっかりとすることが、仕事を楽しむ第一歩である。大学1、2年生の段階から、将来について考える『キャリア教育』を充実させることと、企業にて就業体験ができる『インターンシップの活用』が有効である。

文部科学省、厚生労働省及び経済産業省合意（通称「三省合意」）が、2022年6月に改正され、一定の条件はあるものの2023年度よりインターンシップの情報を採用選考に利用できることになった。2023年夏のインターンシップに学部3年生（修士1年生）が参加した情報を、2025年4月入社の採用活動に活用でき、就職活動がさらに早期化する傾向にある。実施要件として2週間以上でその半分以上を就業体験とする必要がある。長期間の就業体験は、会社の雰囲気・業務内容を具体化でき、マッチングのために、今後、活性化することを期待したい。

このような社会情勢の中で、本会が優秀な学生と職場を結びつける役割は極めて重要である。2019年に創刊された水環境企業・研究機関情報誌の発行・配布に加え、主に年会を通じて学生が研究内容を発表する機会を提供している。さらに研究意欲の増進を目指し、学部生には年会学生ポスター発表賞（ライオン賞）、修士課程の学生には、年会優秀発表賞（クリタ賞）、博士課程の学生には、博士研究奨励賞（オルガノ賞）の表彰制度を設けている。本会の特徴として、民間企業の参加が多く、企業展示などもあり、交流の場としても重要な位置づけにある。学会発表を通じ、学外の方々の前で発表する緊張感、質疑応答を乗り切る気力、そしてその後にある懇親会は、学生の育成・企業との交流に重要な場となっている。

結びに、今回、日本水環境学会の活動に関連する民間企業および研究機関で、主に若手の方々に、自己紹介をしていただくと共に、各企業・団体での仕事の内容を紹介いただけるよう特集を企画した。就職活動をする学生に対し、水環境に関する企業・団体に興味を持ってもらうこと、実際にどのような業務をするのか、学生がより身近に感じてもらえる内容となっており、企業研究の一つに役立つことを期待したい。また、団体会員の方々においても、他社で働く若手の意見をお聞きする機会は少ないと思われ、各団体と比較し自社の魅力を再認識されるよい機会になれば光栄である。そして、学生会員の皆様には、本誌を通じて、学生自らのキャリアビジョンの具体化に繋がり、水環境分野に導く一助になれば幸いである。

* Ideal Workplace for Talented Human Resources to Demonstrate Their Abilities

水環境に寄与する企業・団体で働く！

現在の就職活動では、様々なツールを使うことで数多くの情報に触れることができる。水環境分野に関わる団体においても、ホームページでの情報発信、各種セミナーの開催、インターンシップの実施などを行っている。しかしながら、一言で水環境分野と言っても多種多様な団体があり、就職活動を行う学生が全体像を把握し、希望する業種にたどり着くのは必ずしも容易ではない。

本特集では、本会の団体会員から産官様々な領域の若手社員（職員）を選んでおり、就職に至るまでの経緯、自身の仕事の内容に加え、学生へのアドバイスなどを語ってもらっている。水環境分野への就職を希望する学生にとって、本特集が道標のひとつになることを祈るとともに、学校関係者におかれましては本特集を学生にご紹介いただければ幸いである。

（担当編集企画委員 メタウォーター株式会社 岡村 知也，国立環境研究所 渡部 春奈）

地方公務員として関わる水環境*

内 多 美穂子

東京都に入都して、勤続15年目を迎えた。入都以来、水環境に関わる部署を転々とし、多くの方々に出会い、経験を積み重ねたが、そのひとつひとつは、学生時代には全く想像しなかった未来である。

1. 学生時代

文化財に興味があったため、顔料等の文化財構成材料を赤外・ラマン分光を利用して同定するテーマを選んだ。大量の顔料や貴重な資料を測定し、自分が同定した材料で文化財を修復する可能性等に魅力を感じていた。一方で、研究室に所属するよりも、幅広い事業領域に取り組みながら、大学で学んだ化学の知識を誰かのために役立てたいと思い、東京都庁に専門職である環境検査職で入都した。



Mihoko Uchida

平成20年 埼玉大学理学部卒業
同年 東京都下水道局
27年 東京都環境局
29年 (公財)東京都環境公社東京都環境科学研究所

2. 東京都庁での仕事

東京都庁の採用試験では、行政職の他に、技術職や専門職が細かく分類されている。環境検査職は、主に化学や生物の知識が求められる専門職で、「水」に関わる職務が多い。そのため、主に環境局、下水道局、水道局等へ配属される。

入都後は、下水道局と環境局に所属し、事業所と本庁の勤務を繰り返して、技術や専門知識を多面的に磨くことで経験を積み重ねた。下水道局では、事業所として水再生センター（下水処理場）と水質分析部署、本庁として23区水再生センター全体にわたる調査を実施する部署を経験した。

水再生センターでは新施設の稼働に携わり、設備や水処理の仕組みを学び、論文等発表の機会を得た。社会人1年目、学生時代に学会等での発表の機会がなく、専門分野としても何も知らなかった私に、温かくご指導くださった先輩方は私の目標となり、自分で勉強をし続ける姿勢が大事であることを教えてくれた。水質分析部署では、公定法に沿った分析に加え、新たな排水基準項目に対する分析手法の検討等、様々な水質分析の知識を得ることができ、その後の業務に役立っている。

本庁での勤務では、下水道の抱える雨天時の問題や温室効果ガスの削減など、より大きな視点で下水道を捉え、各部署と連携して調査を進める楽しさがあった。初めて踏み込む下水道の世界は奥深く、学生時代に意識してこなかった水環境への意識を大きく変えてくれた。

* Water Environment Working as a Local Government Employee

主任として環境局に異動後は、環境行政として水質汚濁防止法に基づく報告を環境省に提出し、法に基づく条例の改正等事務作業を経験した。また、工場や事業場から公共用水域に排出する排水や有害物質を使用する工場等からの地下浸透水を規制するため、工場等に立ち入り検査をした。立ち入り検査は、直接都民と関わる機会であり、問題箇所への対策を考える際には、これまでに得た水処理法や化学物質、分析等の知識を生かすことができた。入都の動機であった、自分の経験が誰かの役に立つと実感でき、自信に繋がった。

3. 都の派遣職員として東京都環境科学研究所へ

現在は公益財団法人東京都環境公社東京都環境科学研究所に勤務している。当研究所は67ある地方環境研究所のひとつで公的試験研究機関に位置づけられる。地方環境研究所の仕事は、地域の環境課題を解決すること、地方行政による環境施策推進の支援をすることである。当研究所には5つの研究科があり、それぞれの科でチームに分かれている。

環境科学研究所では、まず精度管理部署に配属された。環境局が民間会社に委託している環境中の水質試料の分析業務について、同一試料を分析（クロスチェック）することで適正な報告が行われているかを検証した。環境局として依頼していた分析を自分が分析する立場となった。この間、有難いことに2人の子に恵まれ、産休と育休を2度取得し、時短勤務で現在の職場である環境資源研究科水環境研究チームに復職した。仕事と家庭の両立は、思うように勤務時間や自己研鑽に余裕を持てず、慣れるまでに時間を要した。チームの協力や理解なくしては成り立たず、常に感謝をしながらできる限りを尽くしている。

水環境研究チームでは、物質の輸送媒体や生物生息基盤としての海・川・地下水を調査研究の対象としており、業務は、東京都からの委託業務、外部資金研究、自主研究に分けられる。

私の主な担当業務は、都内河川における衛生指標細菌の発生源推定に関する研究である。環境基準値を超える大腸菌数が確認される河川において、調査計画を立て、複数個所で採水をして大腸菌を測定し（写真1）、遺伝子



写真1 大腸菌測定の様子



写真2 水生生物調査説明会の資料
*環境省監修資料（冊子、下敷）



写真3 河川調査の様子

解析も併用することで大腸菌の発生源や起源を推定している。

また、東京都が開催する全国水生生物調査に係る説明会において、都区市町村職員を対象に、都内河川での野外実習を実施することで、水生生物の採取・分類等、調査手法に関する専門的な知識・経験を付与する技術支援を行っている（写真2）。

自主研究では、多摩川流域における外来付着藻類の繁茂実態調査を実施しており、毎月片道2時間近くかけて現場に行って川の様子を観察し（写真3）、実験室では水質分析、顕微鏡観察等を実施している。

水環境研究チームでの研究は、行政のニーズに沿いながらも、自分の思うように研究が進められるのが魅力であり、研究者として、多くのアカデミックな研究員と水環境改善に対して現場から向き合える楽しみがある。

4. メッセージ

様々な経験を通して水環境に関わってきたが、無駄なことはひとつもなく、すべての経験や人との出会いが今を充実させることに繋がっている。学生の間から自分の分野はもちろん、分野を飛び越えて積極的に行動し、未来の自分に繋がる経験を積み重ねてほしい。

外に出て経験すること*

小笠原 翔

1. はじめに

私が勤務している滋賀県琵琶湖環境科学研究センターは、琵琶湖と滋賀の環境問題に対して科学的側面から解決を図るため、未知の現象を解明し、研究成果を総合的に解析して政策提言を行う県立の研究機関である(図1)。県庁所在地大津市の琵琶湖沿いにあり、四季折々の琵琶湖が臨める。当センターには琵琶湖や生態系等の研究を行う総合解析部門、法定監視や行政依頼検査などを行う環境監視部門、所内の全体調整や総務事務等を行う管理部の三部門があり、私はこのうちの環境監視部門に所属し、琵琶湖の水質監視や底泥調査等を行っている。

2. 学生時代のこと

学生時代は水環境関係が専門だったわけではなく、いわゆる農芸化学系の学科の出身で、生化学や有機化学、環境化学などを学んだ。研究室配属では、漠然と環境のことに関心があり、土壌化学の研究室の門を叩いた。当時2012年(平成24年)、東日本大震災から1年が経った頃である。恩師に提示されたテーマの一つに「土壌中の鉍物による放射性セシウムの吸着」があり、これに大きな関心とやりがいを感じ、振り返れば博士課程3年までの計6年にわたり、このテーマに取り組むこととなった。セシウムはアルカリ金属元素で水溶性が高く同族元素であるカリウムと似た性質を持つが、このため、土壌中の雲母という粘土鉍物のカリウムが抜けた後の負電荷(通常はカルシウムイオンなどに占められる)に親和性が非常に高く、固定化される。この性質によって、環境中に放出された大部分の放射性セシウムが土壌や底泥にとどまることとなり、化学的手法による除去が難しい一方で、農林水産物の放射性セシウム汚染はかなり低いレベルに抑えられた。こうした土壌中の粘土鉍物というマニアックな分野で研究していた博士課程の学生時代に、現地福島にある農研機構東北農業研究センター福島研究拠点で研究をする機会をいただき、合計1年弱ほど福島で生活しながら、現地で貴重な体験をすることができた。大学



図1 滋賀県琵琶湖環境科学研究センター



図2 福島で思い出に残ったもの
(左:大内宿、中:円盤餃子、右:福島名産の桃のパフェ)

以外に身を置くことは、学術的価値を追求する大学と、社会や現場の課題解決も目的とする公立の研究機関の違いを実感することもできた。ちなみに、福島はよい温泉、大内宿をはじめとする日本の原風景とも言える観光地や美味しい食べ物(円盤餃子、桃をはじめとする果物、アイスなどの酪農製品、etc.)にあふれているので、行ったことがない方は是非一度観光に訪れていただきたい(図2)。

現地では土壌試料の採取や室内実験だけでなく、せっかくだからと思い、被災地での農業体験などにも休日を使って参加した。このような体験の中で感じたのは自治体職員(公務員)が世の中の一部をけん引しているという事実である。土壌試料の採取にあたっては、福島県と市町の農業畜産分野の職員さんに、土壌採取の許可をとれる圃場探しから案内までご面倒をお願いした。ご多用の中、得体のしれない関西の学生のために本当にありがたかった。また、道中、どんな課題があつて、どういう取り組みをしているのか、伺うことができた。農業体験の際も、市町の職員さんから復興の状況などを教えていただいた。お世話になった職員さんは皆さん輝いて見えた。研究にはやりがいを感じていたものの、これらの体験に感化され、公務員の仕事に惹かれる思いのまま、地元関西に帰った後、ダメ元で公務員試験を受験したところ合格。単位取得退学後、滋賀県の職員となった。公務員試験の受験はノーリスクなので、民間企業を受験しつつ、公務員試験の受験も迷っている読者の方がおられたら、思い切って受けてみられるとよいと思う。なお、受験した職種は技術職(化学)で、研究職ではなかった。



Sho Ogasawara
農学博士

平成27年 日本学術振興会特別研究員(DC1)
30年 京都府立大学大学院生命環境科学研究科博士後期課程単位取得退学
同年 滋賀県庁入庁
令和3年 滋賀県琵琶湖環境科学研究センター配属
京都府立大学法人理事長賞、日本ペドロロジー学会ポスター賞

* Go Out and Have an Experience

自治体の研究職採用はかなり少ない印象だが、研究職採用でなくても、後述のように研究機関に配属される可能性がある。配属先については自治体や職種によって異なると思うので、興味のある方は自治体の人事課に問い合わせてもらいたい。

ちなみに、学位は県職員として働きながら、週末にネットカフェに引きこもって少しずつ論文をまとめ、退学から3年後、ぎりぎり課程博士として取得できた。もちろん平日が楽だったわけではなく、今思えばよくそんな日々を過ごしていたなと思うのだが、お世話になった人に結果で応えたい、人生にきちんと節目をつけたいという思いを原動力に取り組んだ。

3. 県職員になってから

県職員となって配属されたのは環境部局の出先事務所だった。環境法令に基づく届出や申請の事務を処理する窓口である。ここでは主に水質汚濁防止法やこれに関連する条例の事務を担当した。簡単に言えば、排水を出す施設の設置等の届出の審査や、事業場から出る排水の検査等の業務である。琵琶湖をあずかる滋賀県は条例で排水量や業種、立地に応じた排水規制を行っているので、排水基準値が複雑になっている。また、意外に思われるかもしれないが、滋賀県は関西・東海圏にはさまれ、地の利を活かした工業県でもあるため、規制対象工場（事業場）が多い。窓口での対応の時は担当業務のプロでなければならない一方、理解すべき規則が多く、苦労したが、優秀な先輩や上司に支えていただいた。また条文や通知を調べ、読み、解釈する作業が苦でなかったこともあり、2年目にはそれなりに法や条例について語れるようになった。間違ったことを伝えないようにという思いのあまり、当初は杓子定規な物言いになっていたこともあったと思うのだが、次第に相手方の立場や理解に思いを馳せながら話せるようになり、こちらの言葉がすんなりと相手に伝わった時は、自身の成長を感じた。工場への立ち入り調査に行く機会もあり、現場を見ながら、日ごろ使っている製品がどのように作られ、その中でどのような性質を持つ排水が出るのか、学ぶことができた。工場排水と一口に言っても、当然ながら機械部品工場の排水と食品工場の排水は含まれる成分（汚れ）が異なる。また、機械部品工場と化学製品工場でも注意すべき項目が異なる。言われてみると当たり前なのだが、実感を持ってこのことを学べたことは、「環境」や「水質」を語る上で非常によい経験だった。

その後、前述の琵琶湖環境科学研究センターへ異動になり、琵琶湖水質を中心とした分析や研究を行うこととなった。琵琶湖水質の調査は水質汚濁防止法の規定に基づくものであり、滋賀県と国土交通省、(独)水資源機構と三者で分担して実施している。琵琶湖の水質は上記のような厳しい規制や事業者・住民の方々の理解と取り組みにより大きく改善しているものの、近年の極端な気象の変化により、大型植物プランクトンの大量発生や水草の繁茂、豪雨による濁水の流入などによって水質が悪化することがあり、これを的確にとらえて水質の変動を監視することが重要になっている。また、琵琶湖北湖の第一湖盆と言われる場所では水深が90 m程度あり、春～夏の水温躍層の形成により底に酸素が供給されず、深水層の溶存酸素（底層DO）が低くなることが問題となっ

ている。これに関連して、私の業務の一つに琵琶湖の底の泥（底泥）による水中の溶存酸素消費量（SOD）の調査がある（図3）。琵琶湖の底の水の生物学的酸素要求量（BOD）は定量が困難なほど低いため、底層における酸素消費は泥によるものが大部分と考えられる。はじめは琵琶湖の底泥という性質がおおよ



図3 SOD測定実験の様子

そ一定のような印象を持っていたのだが、実は季節変動があり、また近年は徐々にSODが上昇してきているような結果が得られている。この原因については現在調査中なのだが、大型植物プランクトンの沈降による表層からの有機物供給が原因としてあげられ、興味深く調査を進めている。学生時代に湖沼の泥を扱ったことはないが、土壌も泥も有機物と無機物の複雑な混成体であり、土壌学の古典的テーマである水田土壌の還元化の知識が活かせる部分もあり、どこか古巣に戻ってきたような気持ちで仕事をしている。

4. 今学生の方へのメッセージ

以上のとおり、大学院で研究生活を送ったり、行政分野で仕事をしたり、分野を変えて試験研究の仕事に戻ったりと、一貫性があるのかないのか分からないキャリアパスをたどってきた。順当に職を得るなら学生時代の研究テーマの関連で研究職に就くだろうし、県職員になるために博士の学位は必要ない。しかし、学生時代の経験がなければおそらく公務員になろうとは思っていなかっただろうし、この過程を経たからこそ、仕事を楽しく、主体的に取り組めているように思う。やはり仕事は楽しい方がいいに決まっている。

自分の経験を踏まえて今学生の方へメッセージがあるとすると、自分の好きなこととか、興味のあることを大事にし、後先考えずにまずは飛び込んでほしい、ということである。私の場合はそれが福島での生活だったり、休日の農業体験だったり、その当時はまさかそれが仕事選びに繋がるとは露にも思わなかった。学生の方は時間もお金もないかもしれないが、なんとか都合をつけて興味の向くまま色んなことを見聞し、経験してもらいたい。その中で社会と接点ができ、視野が広がって、意外なことが仕事選びのきっかけになるものだと思う。社会との接点が増えるという点で、大学院進学も悪くない選択肢だと思う。

今でこそ「好きなことを仕事にする」とか「自由な働き方を」とか言われるようになったが、10年ほど前はそういったフレーズを耳にすることはなく（少なくとも自分が知る範囲では）、仕事は嫌なものだが、嫌なことに取り組むのが偉い、という風潮が依然強かったように思う。これからの方には、自分の関心を深めて、充実感の源泉となることを見つけ、仕事選びに活かしてもらいたい。その際、興味があれば公務員として働くということも選択肢に入ってもらえると公務に携わる者の一人として幸いである。

市内の豊かな水環境を発信するために*

高 柳 充 央

1. 生い立ちと現職を選んだきっかけ

「将来は、環境に携わる仕事をしたい。」これは、私が小学生のころに卒業アルバムに綴った将来の夢の内容である。幼いころから自然や科学といった分野に興味があった私は、川崎市南部の工場地帯が広がる区域のすぐ近くで生まれ、かつて公害都市とも言われた川崎市の歴史を学び、そして現在の大幅に改善してきた大気や水などの環境を直接肌で感じて育った。

大学では薬学専攻の道を選ぶことになるわけだが、前述にある通り科学という分野全般に興味があったため、就職活動においても専攻にとらわれずに就職先を決めようと考えていた。現職との出会いは、就職活動をしていく中で見つけた、本市環境総合研究所の職場見学である。見学では、公害都市を克服してきた川崎市独自の環境技術を垣間見ることができ、自分が住んできたまちに環境の側面から貢献できる行政職のよさを実感し、まさに子どものころに描いた将来の夢につながられるチャンスであると確信し、現職の道を希望した。現在もインターン生をはじめとした本研究所の職場見学は随時行われているので、興味関心のある読者諸君は、是非調べてみるといいだろう。

2. 本市における水環境および環境総合研究所の位置づけ

私が現在所属している川崎市環境総合研究所は、本市でこれまで培われてきた環境改善のノウハウをもとに、よりよい環境を次世代に引き継ぐために、現在の環境課題の解決に向け、「研究」「調査」「ネットワーク」の三つの機能に基づく取り組みを進めている（図1）。本研究所が取り組む環境課題としては、主に「気候変動」「大気・水環境」「資源循環」「自然共生」があり、その中で私は水環境・研究担当として日々業務に従事している。

本市の水環境分野における理念としては、本市が令和3年度に策定した「川崎市大気・水環境計画」で掲げる、水環境の構成要素である「水量」「水質」「水生生物」「水辺地」を総合的に捉えた施策を関係機関と連携して推進し、よりよい水環境を目指す（図2）という目標を根幹



図1 環境課題の解決に向けた環境総合研究所の取り組み

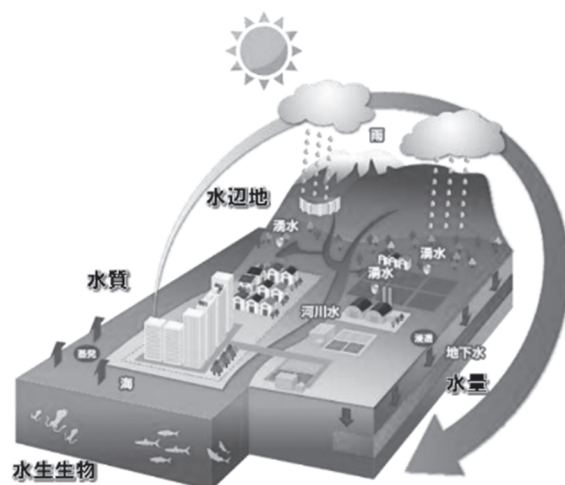


図2 水環境を構成する4つの要素

としている。その中で本研究所に与えられた使命は、研究所が持ちうる調査力、分析力を駆使して水環境の保全と実態の把握を行い、その情報を発信することで、環境に対して市民に興味を持ってもらい、市民の環境配慮意識を醸成することである。

3. 現在の業務の紹介

前項では本市および本研究所における水環境分野の位置づけについて紹介させていただいたが、ここでは実際に私が受け持つ水環境・研究担当の業務の一部を紹介できたらと思う。市内には数多くの水環境が存在し、そこ



Mitsuhiro Takayanagi
学士 (薬学)

平成25年 渋谷教育学園渋谷高校卒業
令和2年 慶應義塾大学薬学部薬学科卒業
同年 川崎市役所環境局入庁
5年 川崎市環境総合研究所
水環境研究担当として異動

* To Promote the City's Rich Water Environment

で暮らす人々はその川のせせらぎ、あるいはその川を泳ぐ魚を日々目にしながら生活をしているだろう。そうした水環境の保全と実態把握を目的に、日々川や海の水質分析を行い、また水域に生息する水生生物について調査を行っている。調査では実際に現場に赴き、分析に必要な採水を行い、水生生物の調査は、川の中に入って投網を使用して魚を採取したり、手網を使用して川底を蹴り上げて水生昆虫を採取したりと体を動かす作業が多いため、相応の体力も必要になってくる。得られた調査結果については、報告書形式でまとめるのはもちろん、学会や市民向けセミナーなどで発表し情報発信にも努めている。情報発信についてはとくに力を入れており、調査内容の発表のみならず、水環境や水辺の生きものをテーマにした子ども向けの出前授業や自然ふれあい型環境学習の実施なども積極的に行っている。

この「情報発信力」についてだが、水環境の業務にかかわらず、環境行政（あるいは行政全体）で働く者としては磨き上げたいスキルの一つだと考えることがある。私自身、市役所に入庁してから何度か公に情報発信をする機会を得たのだが、その度に効率的かつ効果的に「伝える」ことの難しさを痛感させられた。過去に市で実施した「大気や水などの環境の状況についての関心」という市民アンケートでは、大気や水などの環境に対して特段の関心を示していない市民が過半数を占めるというデータがあり、環境配慮意識の向上に向けて、より能動的な情報発信が求められている中で、SNS等の情報媒体のみを使った受動的な情報発信だけでは、反響は限定的なものになってしまうということを入庁してから知った。せっかく豊かな水環境が存在することを職員は知っているのに、それを写真や動画を使ってSNSでPRしたとしても、関心のない人にはほとんど見られることもなく環境配慮意識の向上にもイマイチつながらない、といった具合である。恥ずかしながら川崎市で生まれ育った私自身でさえ、入庁するまでこれだけ豊かな水環境が市内に存在していることを知らなかった（写真1）。この無関心の壁を突破する鍵こそが、実際に現場の水環境を目で見て、肌で感じ、自然を体感してもらうことだと思う。具体的には、水環境に親しむことができる環境教育や環境学習を行政自らが自発的に実施し、イベント等への参加を促していくことだ。1回のイベントで啓発できる人数には限りがあるものの、こうした自然体験型の活動を地道に続けていくことで、参加していただいた人々に良好



写真1 市内の豊かな水環境（川崎市宮前区初山）



写真2 自然ふれあい型環境学習の様子

な大気や水といった環境を実感し、身近な環境に興味を持ってもらい、一人ひとりができることからよりよい環境に向けて具体的な行動を起こしていくことにつながることで、さらなる環境課題の解決や改善に結びつくと考えている（写真2）。そして願わくば、次の世代を担う子どもたちをはじめとした一人でも多くの人々に、かつて私が幼少期に感じた以上の川崎市の良好な大気、水環境を引き継いでいくことができたなら幸いである。

4. 将来のビジョン

水環境分野の担当となってからまだ日が浅いということもあるため、まずは水環境に関わる周辺知識の習得を最優先とし、同時に先に述べた有効的な市内の水環境の情報発信の確立についても模索していけたらと思う。公務員は、3年の周期で他部署への異動を基本とするため、数年後には他部署で勤務していることになるだろうが、私のような技術職は本市ではほとんどの場合、同じ分野での仕事を主としてローテーションすることになるため、キャリアを積んでいく中でより多角的な視点で川崎の環境全体を捉えていけたらと思う。

5. 学生へのメッセージ

私が過ごした中学・高校時代の校長（現・学園長）、田村哲夫先生は、「人間関係」という言葉を教育のテーマの一つにしていた。私自身もこの言葉の通り、行政の職員として社会に出てから仕事をするうえで大切なものが、その分野に関しての知識量や経験の豊富さ以上に、周囲の人とのよりよい人間関係の構築にあるということ強く感じてきた。もちろん広範な知識や経験に基づいて成り立つ仕事も数多く存在するが、社会という集団組織の一員における「人」に求められているものは、人と人とのつながりを通じた「協同」と「共創」にあると思っている。学生時代は、そういったコミュニケーション力を培うのに最適な場所であるので、職業選択においてどのような道を選ぶかに限らず、まずは今自分に与えられている人との出会いを一つひとつ大切にしながら学生生活を過ごしてもらえたらと思う。学生時代に同志や先生との交流で得ることができた傾聴力や場面把握力は、きっと社会に出た後でも新しい人間関係の構築における礎になると思うし、そのつながりは今後の人生を支える大切な宝となるはずだ。

水環境分野で自然史にかかわる*

福岡 将之

1. 経歴と今の道に進んだきっかけ

私は、海洋生物を中心とした分類学や生態学などのいわゆる自然史分野を学びたいと思い、東京海洋大学に進学した。学部生のサークル活動時代からとくに海藻を中心に、様々な海洋生物との触れ合いにどっぷりつかって過ごした。4年次から博士後期課程にかけては海藻や珪藻などの微細藻類の分類学・生態学をテーマとした研究室に所属し、日本においてはほとんど研究が進んでいなかった「海産付着藍藻の系統分類学的研究」をテーマとして研究を進めることになった。研究を進めるうえで、北は北海道、南は沖縄や小笠原諸島まで様々なフィールドで調査をする機会を得ることができた。研究の過程で自身の専門である藍藻以外にも多くの海藻や魚類、無脊椎動物と触れ合い、またそれらの生物を専門とする多くの研究者のみなさんと交流をさせてもらうことでますます将来は自然史にかかわる仕事、とくに研究者として働きたいという気持ちを強くすることになった。

大学院博士後期課程の1年次の後半に、研究室の指導教官から勧められ、東日本大震災で被災した宮城県南三陸町が有する町営の臨海実験場である「南三陸町自然環境活用センター」の復興業務に従事するため、大学院を2年間休学して任期付職員として南三陸町役場の職員となった。南三陸町では当該施設の機能維持および再開への準備として南三陸町に面する志津川湾にすむ海洋生物の調査研究やその結果に基づく地域の小学生や高校生への環境教育、備品の調達などの業務に従事した。

その後、新型コロナウイルスの感染拡大が始まったと同時に東京へ戻り、大学院へ復学して学位を取得した。就職活動の際は、従来の専門である海にこだわらず、専門としている藍藻の知識を生かすことができる水環境分

野も視野に入れて行うこととし、現在働いている名古屋市環境科学調査センターに採用された。

2. 名古屋市環境科学調査センターの紹介

私が勤めている名古屋市環境科学調査センターは、市民の健康、安全および快適な生活環境を守るため、名古屋市の環境行政を科学的かつ技術的に支援する専門機関である。工業の発展にともなう公害問題のみならず、近年は新たな化学物質による環境汚染や温暖化、それにともなう生物多様性の減少など地球環境問題が多様化しており、これらに対する科学的な対応が求められている。当センターでは、国や他の自治体、その他の関係機関との連携を図りつつ、調査研究を通して、地域に密着した環境課題に取り組んでいる。所内には水質・生物・大気・騒音に関する専門知識・技能を有した研究員が多数所属し、それぞれ独自の調査研究に励んでいる。

3. 現在の業務

私は、2022年4月に生物担当の研究員として採用された。現在の業務は主に(1)生物に関すること、(2)水質に関すること、(3)環境教育に関することに分けられる。

(1) 生物に関すること

当センターでは名古屋市にすむ多種多様な水生生物にフォーカスして調査研究を行っている。名古屋市においてはそれぞれ4年に1度、市内の河川やため池を対象にどのような水生生物がどのくらい生息しているのか調査を行っている。とくに私は、汽水や淡水に生育する大型藻類や付着珪藻の採集および種の同定を中心に担当し、水質汚濁とそこにすむ生物との関係性について調査研究を行っている。それ以外にも、魚類や水生昆虫、その他の無脊椎動物などの多様な生物群について日々知識を深めるように努力している。

また、名古屋市には東部丘陵地帯を中心に多くのため池が存在するが、富栄養化にともなう内部生産の増加による水質汚濁が問題視されている。そのような観点から、とくに植物プランクトンの中でも私の専門に近い浮遊性藍藻にフォーカスし、出現種の詳細な観察結果に基づく種リストの作成や系統分類学的研究を進めている(写真1)。

これらの調査研究を通して、名古屋市という一つの自治体にフォーカスした地域自然史の保全・解明に携われることは、今まで専門的に学んできた知識や技術を有効に活用できていると感じ、とてもやりがいがある。

このような調査研究活動以外にも、市内の水域において発生した死魚事件の対応(死魚の種同定や検死)など水環境分野にかかわる生物分野の業務に幅広く従事している。



Masayuki Fukuoka
博士(海洋科学)

平成27年	東京海洋大学海洋科学部海洋環境学科卒業
29年	同大学大学院海洋科学技術研究科海洋環境保全学専攻修了
30年	南三陸町役場農林水産課任期付職員(主事)
31年	南三陸町自然環境活用センター任期付職員(主事)
令和4年	東京海洋大学大学院海洋科学技術研究科応用環境システム学専攻修了
同年	名古屋市環境科学調査センター環境科学室研究員

* Involved in Natural History in the Field of Water Environment



写真1 ため池のプランクトン調査の様子

(2) 水質に関すること

名古屋市では、市内の河川やため池、海域について定期的な水質調査を行っている。調査時には、所内の研究員が分担して重金属から栄養塩類、大腸菌に至るまで様々な項目の分析を実施している。私は今まで、化学的酸素要求量（COD）やリン・窒素などの栄養塩類、クロロフィルや大腸菌数などの生物に関連する項目の分析を担当してきた。市内の水環境をこうして科学的視点からしっかり監視していくことは、市民の健康のみならずそこに暮らす生き物たちの生存も保全していくことにつながり、当センターの重要な業務の一つとなっている。

(3) 環境教育に関すること

当センターにおいては、広く市民に環境にかかわるいろいろな事象や問題を科学の視点から知ってもらうために、様々な環境教育活動を行っている。毎年8月には小学生を対象とした「かんきょう実験スクール」を、11月には、市民や行政、企業、大学などが協働して実施するなごや環境大学共育講座の一環として、一般の市民を対象とした各種講座を開催している。

生物に関することは市民の関心も高く、上記の講座以外にも、名古屋市緑政土木局やなごや生物多様性センターなど他部署が企画する夏休みの水辺の生きもの観察教室に講師として参加することもある。

このような教育普及活動は、環境保全を担う次世代の人材を育成するきっかけとなり、今後ますますその重要性を増していく事業であるといえる。

4. 学生時代にやっていた良かったこと、やっていれば良かったと思うこと

私は学生時代、生物学、とくに藍藻を中心とした藻類にフォーカスして学んできた。現在も藻類をメインターゲットとして仕事ができているものの、魚類や水生昆虫の他に、貧毛類や淡水海綿など今まであまり学んでこな

かったマイナーな動物群までも取り扱う必要が出てきている。生物にかかわる仕事をしたいと考えている方には、是非自身の専門だけでなく、幅広い生物に関する知識を常にインプットすることを心掛けていただきたい。もちろん、自身の専門を大切にすれば、それは仕事をするうえでの得意分野となり大きな武器にもなる。「幅広くかつ深淵に」をモットーに、日々の勉学に励んでいただければ幸いである。

また、私は学生時代から化学実験に大きな苦手意識を抱いており、授業も積極的に履修してこなかった。しかし、水環境分野にかかわらず、理系の仕事をするうえでは、実験器具の扱いや各種薬品の調製手法、危機管理対策など化学の知識は様々な場面でついて回る。幸い、現在は職場の諸先輩方が丁寧に一からレクチャーしてくださっているため、入庁時点より徐々に様々な分析に携わらせてもらう機会が増えてきた。「科学」の基礎的素養をしっかりと学べば、仕事をするうえで大きなアドバンテージになるので、研究職にかかわらず、理系の分野で活躍したいと考えているみなさんには、物理・化学・生物・地学といった細分化された分野にとらわれずに学んでほしい。

5. おわりに

生物多様性の保全が声高に叫ばれる中で、形態学や分類学、生態学といった自然史分野を専門とする人材の存在は、今後ますます重要になってくるだろう。しかし、このような分野は、現状大学や博物館以外での活躍の機会が十分に整備されているとは言い難い。一方で、地域の自然の中に生きる生き物たちと、水環境は切っても切り離せない関係にある。水環境分野においても、自然史分野を専門とする人材の重要性は今後ますます高まっていくだろう。進路を考える際には、水環境分野もぜひ考慮に入れてみてはいかがだろうか。

水コンサルタントという働き方*

小林 風 太

「で、結局何をする仕事なの？」

業界と無関係な友人・知人に水コンサルタントという職を紹介しようとする、説明に困ることは少なくない。世間的には「コンサル」というと経営コンサルタントや戦略コンサルタントの印象が強く、建設コンサルタントや、まして水インフラ専門の水コンサルタントは馴染みのない職業だろう。水業界について多少知っている人でも、自治体やメーカー、維持管理会社等と比較してコンサルタントの業務内容はわかりづらいのではないと思う。この文章を読んでいる学生の方でも、水業界でコンサルタントがどのような仕事をしているか、あまり想像できないと思っている方は多いかもしれない。かくいう私自身も、就職活動を始める前は水コンサルタントの役割をほとんど知らなかった。この文章が少しでも水コンサルタントという職業を知っていただくきっかけになれば幸いである。

1. 水コンサルタントを志した経緯

様々な業種のある水業界で、どのような立場で働きたいか。そのように考えたとき、水インフラ等の事業の上流から下流まで幅広く携わる機会があること、そして海外も含めた様々な地域の様々な事業に携われる可能性があること、そういった働き方が性に合っていると感じたことが、当初は馴染みの薄かった水コンサルタントという職業を選ぶ最大の理由となった。

大学では水処理について学んでおり、就職活動では自然と水インフラや水環境に関わる仕事に就きたいと考えていた。ひとえに水業界といっても、省庁や自治体、ゼネコン、メーカー、維持管理会社と様々な業種がある。その中でコンサルタントは、水インフラ・水環境事業の最上流にあたる制度整備から、計画の策定、設計、発注支援、維持管理・運転管理の支援、そしてそれらに必要な調査・研究開発など、幅広く事業に携わる職業だ。そして、業務の幅が広いということは、異なる場所で異なる種類の仕事に携わる機会があるということでもある。コンサルタントの職に就くことで、「自発的に様々なプロジェクトに関わることができる」というのが就職活動を

通して感じたことであり、その考えは今でも変わっていない。

また、コンサルタントを選んだきっかけの一つには、今の先輩にあたる方々との出会いもあった。就職活動の最中、縁あって現職の社員から話を伺う機会があり、上下の分け隔てなく言葉を交わす様子を見て、この場所であれば長く働いていけると感じたことは進路を選ぶ上で大きな後押しとなった。これから進路を選択する学生の方には、可能な限り職場の雰囲気や五感で体験し、数字や文字ではわからない情報として参考にしていただくことをおすすめする。

こうした進路選択の結果、3年前の春、水道と下水道に加え、河川や水環境等も業務対象とした水コンサルタント企業である日水コンに入社した。私自身は水質を専門にしているほか、土木をはじめ機械、電気、建築、情報といった幅広い分野の技術者が在籍しており、必要に応じて協力しながら水インフラに関するコンサルティング業務を遂行している。全国に7支社、54事務所を有し、全国的に業務を展開しているため、読者の方の身近な上下水道や河川等の施設整備、自治体の計画等にも携わっているかもしれない。

2. 水コンサルタントの業務内容

水コンサルタントの業務内容は幅広いが、その中でも私は入社1日目から一貫して下水の処理プロセス・水質に関する調査・解析業務を中心に担当している。新しい下水処理技術、モニタリング技術、予測技術の調査・開発・評価や、既存施設の更新や省エネ化に向けた水質や温室効果ガス排出量等の評価および改善手法の検討といった内容が主となっている。なお、水質の調査といっても実験室で自ら水質分析をしているわけではない。どちらかといえば、収集した水質等のデータを解析するのが主な仕事、といった方が伝わりやすいだろうか。もちろん収集・整理の対象になる情報は水質データだけではなく、文献調査やメーカー、維持管理者へのヒアリング等により得た情報を検討材料にする場合もある。下水処理技術に関する課題解決のため、必要に応じて現地調査を実施する場合もあれば、文献調査が必要になる場合もある、といったイメージだ。また、データを解析する手段としても一般的な時系列分析や統計解析に加え、必要に応じて活性汚泥モデル(ASM)等のシミュレーション技術や、深層学習、画像解析等のいわゆるAI技術を利用する場合がある。これらの分析手法については、入社時点では活性汚泥モデルによる解析の経験もなく、AIに至ってはPython等のプログラミングの経験もほとんどなかったが、業務で利用するうちに少しずつ考え方がわかってきたように思う。



Futa Kobayashi

令和2年 東京大学工学部都市工学科卒業
同年 (株)日水コンコンサルティング本部環境・資源部技術第一課

* Work as a Consultant on Water and Environment

仕事の進め方としては、学校の授業や演習で行うグループワークなど、班ごとに調べ物をして一つの発表にまとめるような作業に近いかもしれない。業務を受注したら、まずマネジメントを担当する管理技術者1名と実際に作業する担当技術者1名以上でチームを組む。業務の内容によっては複数の部所から担当技術者を募る場合や、水質分析や図面作成等の専門的な作業を再委託、すなわち他の会社に外注する場合もある。こうして作業体制が決まったら、作業の計画を立て、業務計画書として顧客に提出する。自治体からの業務委託は、例外もあるが年度末を納期とする1年以内の契約になることが多い。したがって年度末の納品に向けてスケジュールを立て、中間の打合せでは進捗を報告していくことになる。

ここからはより具体的に、実際に経験した業務の内容を紹介したい。これまでに経験した業務の代表例として、私が入社1年目から現在まで携わっている既存水処理施設の能力評価業務がある¹⁾。下水道に限らず、現在の日本ではインフラの老朽化にともない施設の維持管理と適切な更新が課題となっている。汚水処理施設においても、改築等の際には実績に基づいて既存の施設で処理が可能な水量・水質を評価し、適切な計画を立案することが求められている。処理能力を評価する手法はある程度マニュアル化されており、担当した業務でも当初は一般的な手法により処理能力を評価していた。しかし、その評価に基づく設備更新計画では処理水質が基準を超過するリスクが高いことがわかり、より安全側の対応として土木躯体を増設することによりリスクを回避すべきか否かという選択肢が生じた。従来の考え方であればリスクを避けるために増設に踏み切るのが一般的である一方、土木躯体の増設はコストが高いという問題点があった。そこで、当該業務では活性汚泥モデルを用いたシミュレーションや実施における実証試験を行い、水質センサーの設置や運転方法の最適化により土木躯体を増設せずに設備更新に対応することが可能か検証している。

また、新たなモニタリング・解析手法を提案した事例として、活性汚泥中に存在する放線菌という土壌細菌の一種を画像解析により定量する業務を担当する機会もあった。活性汚泥中の放線菌が増殖すると異常発泡によりスカムが発生し、場合によっては反応タンクからスカムがあふれるなど安全上の問題を生じることもある。こうした現象を防ぐためには放線菌の存在量を監視し、運転方法の変更等により増殖を抑制することが望ましい。しかし、作業時間が長く作業負荷も大きい顕微鏡観察や、高額な機器を用いた解析を要する点が、放線菌の定量における課題となっていた。そこで担当業務では、顕微鏡で撮影した画像を深層学習手法により画像解析することで、顕微鏡画像に映っている放線菌を自動的に定量評価する手法を開発した。私自身は画像解析モデルのコーディングを担当していたわけではないが、社内にはほとんど知見のない中、業務メンバーの一人として精度向上のため議論を重ね、試行錯誤の末に顧客の要望に応える成果を挙げられたことは大きな自信となった。

3. 入社して感じたこと

就職してからの3年間で最も強く感じたのは、今まで

に経験のないことでも自分が思っている以上に何とかなるということだ。前述のとおりシミュレーションやプログラミング、深層学習といった技術は学生時代には学んだことがなかったが、周囲と協力しながら拙いながらも道具の一つとして使えるようになった。英語に自信がなく、留学はおろか海外旅行もしたことがなかったが、国際的な会議に研修として参加し、海外の技術者に対して簡単なプレゼンテーションを披露する機会にも恵まれた。いずれも学生時代の自分であれば予想していなかったような経験だが、思い切って手を挙げてみればいつの間にか自分の糧になっているものである。

4. 水コンサルタントとして働く楽しみ

水コンサルタントとして働く楽しみ、といっても当然、人それぞれだとは思うが、私が最もやりがいを感じるのは新しく身に着けた技術や知識を業務で活用できたときだ。コンサルタントにとって、自分の考えをまとめた最終成果物である報告書は「商品」ともいえるもの。言い換えればコンサルタントの場合、身に着けた技術や知識がそのまま「売り物」として仕事に直結する。1年前であれば理解が不足していた内容が、顧客に説明できるようになる。1年前であれば意味を見いだせなかったデータが、解析して検討の材料にできるようになる。このように学んだことが業務に生かされやすい、それらを実感しやすい点はコンサルタントという職業の醍醐味の一つだと感じている。逆にいえば、常に勉強し続けることが必要でもあるし、専門書・専門誌の購読や学会・講演会、社内外の勉強会・セミナー等への参加、そして周囲の先輩の指導によって学ぶ機会の多い環境にいることはありがたいことだと思う。

5. 学生の方へのメッセージ

この文章を読んでくださっている学生の方の中には、どのように進路を選んだらよいか迷っている方もいるはずだ。就職活動をしていれば、どこの会社からも内定がもらえないのではないかと、入社してみたら思っていたような環境ではないかもしれない、期待していたような内容の仕事ができるだろうか等々、不安に思う場合もあるだろう。しかし実際のところ、進路選択に明確な答えがあるわけではない。まして最近では転職が一般的になりつつあり、私の周囲でも業界・業種を問わず転職を選択する人は一定数いる。一回一回の進路選択はあくまで通過点に過ぎず、その後の人生がそれにより100%決定づけられるわけではないはずだ。就職について私がいえることは入社して感じたことと同様で、経験のないことでも意外と何とかなるはずということ。学生の方には就職活動を新しいことに挑戦するチャンスとして楽しんでいただければ嬉しく思う。そして、その選択肢の一つとして水コンサルタントという職に興味を持っていただけたら何よりだ。

参 考 文 献

- 1) 戸辺裕, 河本武, 村田道拓, 池田洋平, 小林風太, 小林駿, 2023. 水質シミュレーションと実証試験による汚泥処理分離液処理施設の最適化検討. 第60回下水道研究発表会講演集, pp. 946-948.

“つながり”を大切に。*

柴田 朝葉

1. はじめに

NJSの社は東京都港区芝浦（2023年9月時点）に位置し、全国主要都市に事務所がある。当社は日本で最初の水コンサルタントとして、1951年に会社を設立した。上下水道のインフラに関するコンサルティングが主な事業であり、海外事業にも取り組んでいる。

最近では、気候変動による災害激化や新型コロナウイルスの流行など社会課題の増大をふまえ、新しい時代に沿った上下水道事業のマネジメントに力を入れている（図1）。

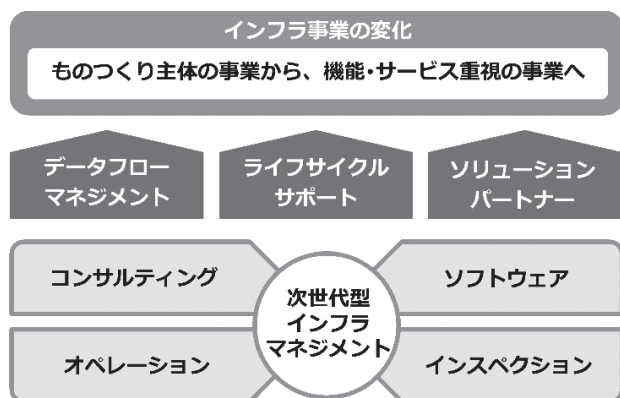


図1 環境先進企業としての取り組み

2. “その先”を知りたくなったインターンシップ

なんとなく安定したインフラ関係の仕事に就きたい…。そんな曖昧な動機で、私は土木工学を学べる大学を志望した。実際に将来の仕事にどう結びつくのかイメージがつかずに大学の講義を受けていた。

学部3年生になると、就職活動を始める時期にかけ、土木に関する仕事を探し始めた。将来やりたいことって何だろう…ふとしたときにニュースで見た台風による浸水被害から命の大切さを痛感し、公共事業としての“水”の在り方って何だろうかと考えるようになった。そこで、浸水対策事業に関わりのある企業を探していたら、“水”

に関わるコンサルタントの存在を知り、インターンシップを申し込んだ。

2週間の仕事体験では、GIS（地理情報システム）ソフトやExcelを用いて、様々なパターンで浸水対策地区の優先順位付けを設定し、自治体の対策方針をふまえて、最適な順位付け方法を考察した。短い期間だったが、GISソフトの使い方や浸水対策事業の具体的な検討内容を学び、単純に“ワクワク”したのが印象的である。自分が考察したことが最終的にどのような成果に繋がっていくのか…“その先”を知りたくなった。

私は、“その先”を知るために、“水コンサルタント”を志望し、大学の就職セミナーやOG訪問を経て、弊社に出会った。当時、まさか3、4年後に“その先”を知ることになるとは…。

3. 人との“つながり”の大切さを実感した入社1年目

浸水関連業務に一番近そうな部署…。流域水防部を志望し、見事に希望が通った。ただ、私が一番苦手とするコミュニケーションを上司や先輩と深められるかが一番の不安要素であった。

入社してからの会社の印象としては、風通しがよく、自由な社風であり、身構え過ぎずに過ごせた。教育担当のトレーナーからあらゆることを教わり、着々と基本的な知識や能力を身に着けた。

入社して半年。入社前後で大きなギャップはなかったものの、想定していたとおりの不安が私を襲った。

「短期間でこの成果を出してください。」

私は試されているのか…それともこれが通常なのか…。深く考えていたとき、身近な先輩に相談した。

「気になったら、自分で抱えないで、失敗を恐れずに何でも上司に聞いたほうがいいよ。」

そこから、私は事が起きる前に、上司に何でも聞くようになり、少しの悩みや不安が解消されていった。また、上司やトレーナーと信頼関係を少しずつ築き、仕事もやりやすくなった。

今では、自分に後輩がたくさんできて、当時とは逆の立場として、後輩の相談に乗ることもある（図2）。新たな人間関係を構築することで、自分の視野も広がっていくのが不思議と面白い。

これからも周りの人たちとの“つながり”を大事にしていきたい。

4. 使命感に駆られた4年間

私は主に下水道の計画分野を担当している。計画設計では、各自治体の下水道事業の今後の方向性や全体像を検討する。最適な下水道施設の計画から、地震や浸水などの災害対策、経営の最適化など、幅広い業務に携わる。



Tomoyo Shibata

平成31年 東京理科大学理工学部土木工学科卒業
同年 (株)NJS入社

* Important to “Your Connection”



図2 若手社員同士の交流

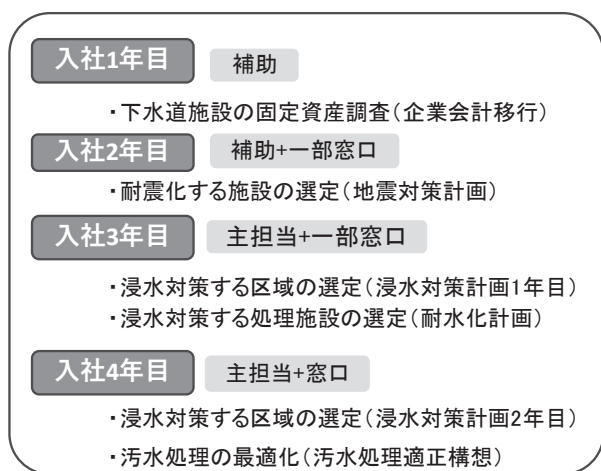


図3 これまでの主な仕事内容

この4年間でも浸水対策や耐水化計画、地震対策計画など幅広い分野の対策を検討してきた(図3)。

私は今年(2023年)で入社5年目となるが、入社年月が経つにつれて、少し焦りを感じていた。この時期は仕事全般の内容を理解し、自分で仕事を回せるようになる時期と言われている。

入社当初は技術補助として、勉強しながら基本的な仕事のやり方を身に着けた。年数を重ねると、主担当として任せられる部分が増え、自由な仕事環境を与えられたと同時に、質の高い効率的な仕事が求められる。また業務量も増えていき、自分自身の管理能力も問われていく。

仕事を任せてもらえた喜びと同時に、いつしか使命感に駆られていた。未経験業務の勉強や情報収集。複数案件の検討資料の作成や窓口対応。それらに対応するために、上司からアドバイスを受けながらも、自分で考え、顧客に納得してもらえるような結果を出す。そんな怒涛の毎日で必死だった。

当時は辛かった日々であり、周りに多くの迷惑をかけた。数えきれない反省点はあるものの、今となっては、次のステップへの通り道と思えば、必死になれてよかったのかもしれない。

5. “その先”から得た経験と今後の展望

前述したように、下水道の計画分野は幅広く、4年間だけでも多種多様な業務に携わらせてもらった。その中でもとくに印象的な業務は浸水対策業務(雨水管理総合

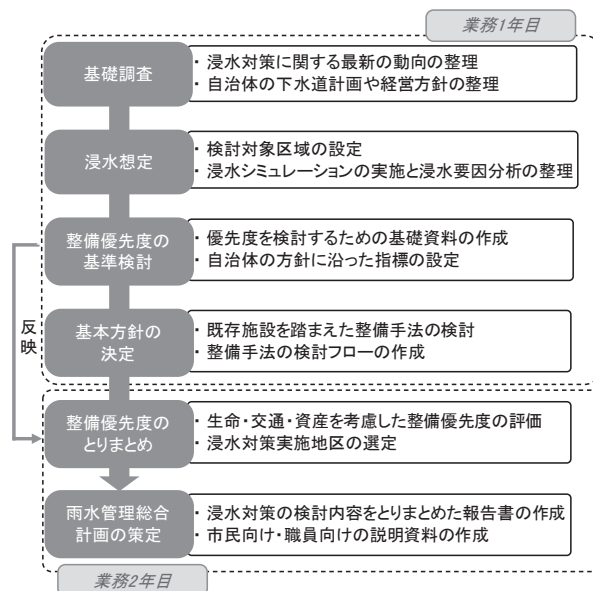


図4 担当した浸水対策業務の流れ

計画の策定)である。

あのときインターンシップで体験した同じ自治体のあの浸水対策業務の続きがここに。“その先”を知れる驚きと同時に、ついに浸水対策の業務に携われることに歓喜した。当時意味がわからなかったことをこの4年目にして理解することができ、少しの成長でも嬉しかった。

この業務の主な検討は浸水対策の目標を定め、下水道計画区域の中から、今後20年間で浸水対策を実施すべき区域(ブロック)を選定する内容であり、2年間にわたる規模の大きい業務であった(図4)。

とくに苦労した内容は、「整備優先度の取りまとめ」である。5,000以上ものブロックから順位や点数を付けるのは、一見機械的に算定できそうであるが、そうではない。浸水想定面の積値や人口などの資産から単純に順位付けするのではなく、幹線の整備状況や浸水実績などの自治体の現状をふまえながら、検討する必要がある。様々な案を出し、顧客と協議しながら最終的な案が決まった。

今では、浸水対策の計画策定に先立ち、計画(案)の内容がホームページに公開されており、徐々に計画が進んでいると実感し、やりがいを感じている。

この経験を通して、社会資本整備を行うための役割の重要性を改めて実感した。次のステップとなる計画への“つながり”の意識も大切にしたい。

また、さらに会社の戦力となれるよう、自分自身を磨き、一人の技術者として独り立ちしていきたい。積極的に“つながり”を構築して、自分のネットワークを広げていきたい。

6. おわりに

学生のときには想像もできなかった社会人。想像していた以上に、体力的にも精神的にも大変である。

自分の人生を大きく変える第1歩として、慎重に就職活動に臨んでほしい。また、学生のころに取り組んだことは必ずどこかで役に立つ。学生時代の“つながり”を大切にしつつ、社会人になっても新しい“つながり”を構築して、羽ばたいてほしい。

“水”と出会い広がった世界*

武井 実里

1. はじめに

セントラル科学は水質測定器の専門会社である。1967年（昭和42年）の創立以来、『誰でも迅速・簡単・高精度に測定できる』をコンセプトに、人と水資源をつなぐ役割として水環境の保全に携わってきた。BOD計やCOD計をはじめとした様々な水質測定器を扱っているが、最近ではポータブル／ラボ型の製品以上に現場設置式のオンライン型製品の取り扱いが多くなっており、技術とサービスを駆使し、幅広い分野であらゆるニーズに対応できるトータルソリューション・プロバイダーを当社は目指している。

現在当社は、本社と大阪支店の2拠点で業務を行っており、本社は東京ドームで有名な東京都文京区にある（写真1）。私は大阪支店に勤務しているのだが、こちらは新幹線も停車する新大阪駅から徒歩10分程度と交通の便がよいのが特徴である。



写真1 本社エントランス

2. “水”と出会った学生時代

大学進学時には、自分がまさか“水”に関わる道で生きていくとは考えてもいなかった。元々は生物が好きという理由だけで生命科学部に入学し、動物や植物、そしてそれに紐づく様々な生化学について勉強してきたのだが、2年生のころから、のちの配属研究室を決めるため



Misato Takei

平成28年 東洋大学生命科学部応用生物科学科卒業
同年 日本環境クリアー(株)入社
令和3年 セントラル科学(株)大阪営業部入社
4年 同社業務推進部配属
5年 同社大阪営業部配属

にたくさんの先生方に話を聞いて回ったなかで、一番興味を持ったのが“水環境・水処理”である。初めは漠然とした興味だったが、いつしか『微生物という目に見えないほど小さな生き物に生活が支えられている』ということに対して面白さを感じ、環境工学研究室の扉を叩いた。ふと思い返してみれば中学・高校時代から河川水の汚れや海外の水道事情に興味を持っており、卒業文集などで調査することもあった。思ってもみなかったところで将来の道と繋がっており、実はこの道に進むことは前々から決まっていたのではないか？と思った瞬間でもあった。

研究室では主に浄水に関する生物処理の研究を行っていた。簡単に言うと、『活性炭と微生物の力を使って飲み水をきれいにする方法』の研究である。冬場や寒冷地では、微生物による処理能力が多少低下してしまうため、低温下でも活発に活動できる硝化菌を用いて効率的な処理を行うというものである。自ら実験装置の組み立てから馴養までを行うのだが、相手はどんなに小さくても生物である、毎日のように研究室に赴き水質試験や原水作成などに追われる生活を送ることにはなったが、非常に充実した時間だったと思っている（写真2）。残念ながら学会発表を行えるほどまで研究を進めることはできなかったが、卒業目前には実際の試験プラントでの実証試験に移れたことは今でもよい思い出である。

就職活動は、大学で勉強したことを活かしたく水環境に携わることができる会社に就きたいと考え、業界を絞って行っていた。しかし、全国規模のメーカーやコンサルタントなど様々な会社にエントリーしてはお祈りメールが届く…という厳しい日々を送っていた。当時は水に係る仕事がしたいという漠然とした思いだけで就職活動していたので、その先自分が何をしたいのかが全く考えられていなかったように思う。なかなか縁がなく音を上げそうだった時、地元で浄水場や下水処理場の維持管理を行う会社に出会った。自分が生まれ育った土地で水環



写真2 卒業研究中の様子

* The World Expanded by Encountering Water

境に関われる会社があるということが非常に魅力的で、『これからは自分で好きな土地の環境を守っていきたい』そのように考えエントリーしたところ、無事に内定をもらうことができた。

3. 新社会人になって

新卒で入社した会社は公共施設の維持管理を行っている会社ということで、官公庁の方や現場の作業員と話す機会が多かったのだが、学生時代から取り組んでいた“あること”が役に立ったと感じたことがある。それは、公害防止管理者（水質関係）の取得に向けた勉強である。実際に有資格者として役立てたわけではないのだが、多少知識として頭に入っていたことで入社当初から先輩方の話に入っていきやすかった。新卒で会社に入るといことは、『長年の経験を持つプロの下で働く』ということだと思っており、少しでも早いうちから知識を持ってスムーズに会話できるというのは、実は重要なのではないかと感じた。実際は働きながら少しずつ知識を着けていけば全く問題はないのだが、私の場合はそこから信頼に繋がれたこともあったと思っている。早いうちから専門的な知識を身に付けておけると、社会人になった時に多少なりとも自信に繋がるのではないだろうか。

逆に社会人になって苦戦したことは、実はPCスキルである。Microsoft 関係は学生時代から使っていたためある程度自信はあったが、業務となると勝手が違った。業務効率化を目指して様々な関数や簡単なマクロを覚える必要があったり、資料作成でも構成・色の使い方などを考えつつ自社らしい資料を作るか、といったことには想像以上に苦戦した。とはいえ、初めはできなくても先輩方に教わりながら少しずつできることが増えていくのは非常に楽しかった。

4. 現在の業務内容

転職のきっかけは家庭の事情による転居にともなうもので、コロナ禍・遠方の土地ということでなかなか思うように進まない転職活動ではあったが、セントラル科学と出会い、縁あって入社を決めている。

これまで私はマーケティング活動や資料作成、展示会への出展などを行ってきた（写真3）。マーケティングを行うなかで心がけていることは、『営業が売り込みにいかないと売れない』ではなく『自然に商品が売れる』という仕組みづくりをすることだ。営業支援として資料を作成することはこれまでもあったが、マーケティングとなると『自社に合った製品の売り込み方は？』『この業界向

けに販売強化するには？』『この製品を売るためのターゲットは？』など、様々な考えを持たなければならないため、この1年間はマーケティングの基礎を勉強することで時間が過ぎてしまったように思える。慣れないうちは大変だったが少しずつ面白さを感じながら取り組めるようになってきたので、今後は少しでも売り上げ増加に貢献できるよう、新たな取り組みも積極的に行っていきたい。

また、昨年から産学連携で新たなニーズを見つける業務にも携わっている。縁あって母校との産学連携も進めており、オンラインセンサーを駆使した排水処理の省エネ運転や新技術開発に関して、水質測定器という面から貢献することを目指している。将来的には得られた実績をマーケティング活動に活かし、水質測定器の普及に貢献していきたいと考えている。

今後頑張っていきたいこととしては、語学力の向上である。当社が販売している製品は輸入品が多いため、業務推進部では英語資料の和訳を行ったり、輸入元のメーカー担当者とのWEB会議を行う場面もある。私の英語力はというと中学・高校の授業で習った程度であり、日頃英語を話す機会もないためどうしても苦手意識を持ってしまう。これまではあまりそういった場面に関わることは少なかったためとくに問題なかったが、いつまでも苦手だからと逃げているわけにもいかないし、きっと今後避けられない道になると思われる。少しずつでも話せるように努力することが今後の目標だ。

5. 学生へのメッセージ

私が伝えたいことは二つある。一つ目は向上心を忘れないこと、二つ目はひとつひとつの出会いを大切にしてほしいということだ。

『人生は一度きり、一生勉強』これは祖父からの教えなのだが、祖父は70歳近くになってからも大学に入学し、普通の学生に交ざって勉強していたという。私が小学校のころに聞いた話なのでうろ覚えではあるが、当時にしてもインパクトのある話だったと思う。私は一度転職をしているが、同じ“水”に関わっているとはいえ施設の維持管理会社から測定器のメーカーへと、全く異なる業種で業務を行っている。今でも新しく挑戦することは多く、いまだに先輩方から教えてもらうことばかりだ。学生みなさんには、様々なことに興味を持って、常に学ぶという気持ちを持ち続けてほしいと思う。私自身もこの気持ちを忘れずに日々業務を遂行していきたい。

そしてもう一つ、学生のうちから出会いを大切にしてほしい。私はいまでも、学生時代や前職で知り合えた方々に話を伺うことが多々ある。大学の恩師を頼りに訪問すると、また別の先生へ紹介いただくことや、まったく別の学校の先生でもその人知り合いだよと言われて思いがけないところで繋がりが持てて次の話題に繋がることもある。一度出会った人とはどこで再び会えるかもわからない。それでもふとした瞬間にすべての出会いは偶然ではないと感じられることがある。とくにこの“水”に関わる業界、決して広いとは言えず世間は狭いと感じることが頻繁にある。みなさんには是非、これまで出会った方々との繋がりを大切にしながら今後も過ごしてほしいと思う。



写真3 展示会の様子

やりたいことを見つけて仕事にする*

美 濃 耕 介

1. はじめに

私は現在、入社2年目であり水質計測機器の開発に携わっている。会社に入社する経緯を振り返ると「ものづくりへの意欲」、「計測機器への興味」、「海への関心」に由来するのでここで紹介する。

2. 大学進学まで

私はこれまで興味を持ったことにとことん挑戦してきた。幼少期の頃からものづくりへの意欲が高く、玩具の多くは自作したものであった。

小学校では工作の時間がなによりの楽しみで、中学になると電気工作に興味を持った。両親にブレッドボードを買ってもらい、壊れた電気製品を分解してパーツを集め、アンプなどを自作していた。同時にコンピュータへも興味を持ち、ホームページの作成に熱中した。高校では文化祭実行委員に立候補し、半径3mほどの展示用プラネタリウムドームの設計に挑戦した。このドームは先生方から高い評価を得た。

このような経験からものづくりへの高い意欲を持っており、工学部への進学を考えていた。学科の選択では悩んだものの、最終的には個人の範疇では行えない化学実験をしたいという気持ちや受験勉強をきっかけとした物理化学への興味を持ち始めていたことから応用科学科を選択した。そうして千葉工業大学工学部応用化学科へ進学することになった。

3. 学生生活

部活では学生ならではのことに挑戦しようと思い、ライフル射撃部に所属した。

ライフル射撃はマイナーな競技であるが、オリンピック種目にも複数の種目が存在する。銃の所持許可には講習の受講や身辺調査、保管設備の設置などハードルが高く、平日に行われる銃検査に毎年必ず行く必要がある。練習ができる場所も限られており、時間と手間がかかるスポーツである。競技に必要な装備は購入先が少なく需要もあまり高くないことから非常に高価であることが最

大の問題であった。そこで大学にある自由に使える工作室を活用し、自作できるものは自作し、修理できるものは修理していた。大学生においても、ものづくりへの意欲は高かった。

4. 研究室選択

勉学面においては週に一度の学生実験を存分に楽しんでいた。これまで扱ったことがない試薬や実験機器を扱う際には心が躍った。講義では環境科学にとくに興味を持った。これは時間を見つけては海へ行き、釣りや散歩をするほど海に関心を持っており、環境科学で扱われる環境問題はどこか他人事ではなかったことに起因する。

講義を通して環境科学に関心を持ったことから、環境に関連する研究を行いたいと思い、フィールドワークを実施している研究室を選択した。

5. 研究について

研究室に配属されると水田や干潟のフィールドワークに同行した。このときに立ち寄った夷隅川の干潟が持つ豊かな環境に強く惹かれ、この環境を支えている要因と周辺水域に及ぼす影響を研究することにした。

類似の研究やプロジェクトは存在しており「森里海連環再生プログラム」では流域が河川や沿岸域の豊かさにどのように影響を及ぼしているか調査されている。また所属していた研究室のこれまでの研究実績からフルボ酸が鉄供給と深く関係していることが明らかになった。

私の研究フィールドとして選んだ干潟は理想的なフルボ酸供給源として機能しており、これにともない鉄供給源としてのほたらきを担っていることが豊かな環境の基盤となっていると考えた。干潟のはたらきを調査するために干潟へのフルボ酸および溶存鉄の流入量と流出量などを調査した。

しかし、始めてみると干潟の水質は目まぐるしく変化を繰り返すことにより研究は困難を極めた。これは河川水と海水の混合した汽水が潮位変動によって流入出を繰り返すためであり、多くの条件における採水が必要不可欠であった。そこで研究室のメンバーをはじめ、他研究室のメンバーにも協力してもらい研究を進めた。結果としてコロナ禍を含む3年間で19回にわたるフィールドワークを実施することができ、採取できたサンプルは千近くまで達した。これらのサンプルを処理し、各種計測機器で分析を行い、統計処理することで干潟周辺水域の水質を調査し、結果として干潟から供給されるフルボ酸量を推定することができた。このとき計測器の重要性を認識した。

また、干潟に生育しているヨシが水質に及ぼす影響を調査するために多くのヨシの苗栽と多くの地点でのサン



Kosuke Mino
修士（工学）

令和4年 千葉工業大学大学院工学研究科修了
同年 東亜ディーケーケー(株)入社 開発
技術本部水質技術部水質2課

* Find What You Want to Do and Make It Work

プル採取も必要であった。そこで NPO 法人草炭緑化協会の活動の一環である「夷隅川河口プロジェクト」に参加し、多くの協力を得て、ヨシの苗栽会を行った。当プロジェクトでは最終的に十万本強の苗栽が実施された。こうして多くのデータを集めることにより、ヨシが水質に及ぼす影響を調査することができた。

3 年間にわたり干潟でのフィールドワークと研究室でのサンプル測定を行う研究生活は有意義な時間であった。

6. 入社のきっかけ

研究の中で数多くの計測機器に触れ、目に見えない物質を数値化する計測機器自体への興味を本格的に持つようになった。

これまでに述べた経緯から「ものづくりへの意欲」、「計測機器への興味」、「海への関心」に由来する「ものづくりを通して環境保全に貢献できる計測機器の開発に携わりたい」と思いを持った。そこで研究室で利用していた計測機器のメーカーを調べ、製品情報や経営理念などを読み応募した。そうして東亜ディーケーケーに入社することになった。

7. 会社について

現在は狭山テクニカルセンターにある開発研究センターに勤務している。大型環境試験室や EMC 試験室をはじめ各種実験室があり幅広い開発環境が整っている。

環境保全への取り組みも積極的に行われており、現在、建築が進んでいるマザー工場機能を持つ新生産棟（2024 年 6 月竣工予定）では ZEB（NetZeroEnergyBuilding）認証を取得した（写真 1）。また、環境負荷の小さい原料や部品、製品を選定するなど、環境への影響を考慮したものづくりを行っている。

8. 仕事について

業務としては中国向けの全窒素全りん自動測定装置の開発に携わっている。この装置は主に工場などの排水を測定するために使用されるものである。初年度から開発業務に携わり、自ら進める業務も行うことができ、多くの経験を積むことができた。

初年度において印象的な業務は装置の慣らし運転時間の短縮化に向けた実験を行い、対策方法を検討できたこ

とである。この際には研究で得た知識と経験を活かした瞬間であり、やりがいを感じた。

また測定方式の検討や性能試験、試薬や溶液調整、データ解析などを行っている。これらの業務では大学で学んだ知識が役立つ場面は多い。大学で学んだ原理法則の知識や研究のノウハウが着実に役に立っている。

製品の生産に向けた装置の組み立て手順書の作成では、組み立ての順序や効率の考慮、見やすい資料作成にあたり、ものづくりの経験とスキルが生かしている。

まだまだ分からないことも多いが、メンター制度もあり、研修や展示会の見学などが推奨されているため、学べる環境も整っている。日々やりがいを計測機器の開発を通して環境保全に貢献できることで感じている。

9. 中国（上海）への海外出張

担当機種が中国向けということもあり、上海の工場へ出張し試験を実施した。初めての海外出張は苦勞することが多かった。最も苦勞したことは言葉の違いであった。作業に必要な機材を借りる際にも通訳を通して行うため、専門用語の正確な情報伝達は難しいと感じた。さらに限られた設備を利用して仕事を進める必要があり、工夫が必要な場面も多くあり苦勞した。初めての海外ということもあり日本とは異なる生活様式や文化に驚かされる日々であった。

中国では環境問題への対策に力を入れており、法整備や規格の改定が進められている。これにともない計測機器の需要は高まっているが、規格は厳しく要求精度は日本よりも高い水準を求められる。グローバル化が進む中これらに対応できる人材となれるように勉強していきたい。

10. メッセージ

私の研究を振り返ると多くのよい出会いと多くの方の協力に支えられていたと感じる。非常に有意義で楽しい研究生活を送ることができ感謝は尽きない。学生時代にしかできない学生ならではの体験は非常に貴重である。学生時代の勉強や経験は一見異なる分野であっても思わぬところで役に立つことが多い。学生という立場を最大限活用し、興味を持ったことには積極的に挑戦することで、自分の好きなことを見つけることが大切である。



写真 1 新生産棟 完成イメージ

世界の水処理を変えるために選んだ道*

岩 崎 七 海

1. 学生生活・水処理に興味を持ったきっかけ

大学2年生の時にカンボジアでスポーツの価値を伝えるボランティアに参加した(図1)。参加したきっかけはスポーツが好きだということであったが、この経験が水について考えるきっかけとなった。ボランティアの時、飲食店の水や氷を飲んでしまい食中毒を起こしてしまった方がいた。この時、生活する上で重要な水に対して警戒しなければいけないということに驚愕した。また、日本では水道の蛇口をひねるだけで安全できれいな水を得ることができるが、これは普通ではないということを実感した。この経験から世界で起きている水ストレスの問題に対して貢献したいと思った。

また、同時期に私にとって重要な教授が大学に着任した。その教授は水処理について多くの貢献をしている方であった。教授の講義を受けるまで水環境について考える機会は少なかった。しかし、講義を受けてから私たちの周りにある水について深く考えるようになった。また、教授の「世界を変えるような研究を一緒にしよう」という言葉を聞き、教授の研究室に入ることを選んだ。研究室で様々なことを経験し、世界を変えることができる知識や経験を積みたいと考えた。

研究室で私はアナモックス細菌を用いた窒素排水処理の研究とアナモックス細菌を河川底泥から集積培養する研究をしてきた。2つのテーマで研究をさせていただいたことで、多くの研究成果を得ることができ、複数の学会で発表する機会をいただいた。学会では専門家の方からご質問やご意見をいただき、討論をしていただいた。専門的な内容であったため、私だけでは答えられないことも多くあったが、さらに知識を深めて学会のような場で様々な知識のある方と討論したいと感じた。加えて、多くの知識を用いて水処理システムの流れを自ら考え、研究開発を行う専門家の方々に興味を持った。

また、研究室では排水装置の組み立てから運転管理ま



図1 カンボジアでのボランティア

で行い、知見がないことに対して追及する楽しさや、想像した結果とならなかった場合になぜそのような結果になったのかを考える楽しさを感じた。

これらの思いやきっかけから、水処理の研究開発の道を選んだ。

2. 入社について

私は内定者懇親会に参加していた時、これからこのメンバーで新入社員研修を受け、絆を深めていくのだと思っていた。だが、実際は異なっていた。私が入社した年は2020年で新型コロナウイルスが感染拡大した年であった。そのため、研修も集合研修ではなくオンライン研修となり、画面上の同期と研修を受けることとなった。対面であれば気軽に休み時間などで同期と話せるがオンラインでは難しかった。また、オンライン研修のグループワークでは、話すタイミングが被らないようにと気を使ってしまうことが多くあった。一方で、人事の方の配慮で同期と研修終了後の時間でもオンラインで連絡が取れるようになっていたため、毎週1回以上は同期でオンライン懇親会を実施するなどして交流した。対面でしか伝わらないこともあるが、オンライン懇親会では参加時間が短くても気軽に参加できるといったメリットがあり、多くの同期と接する機会を得ることができた。

入社式は密とならないように同期を半分に分けての対面開催で行った。同期全員と会うことはできなかったが対面で会うことができるととても嬉しかったことを覚えている。配属が決まった直後も新型コロナウイルスの感染拡大防止のために同期全員で会うことができなかったが、全国各地に散らばった後でもイベントがあるごとに同期と対面やオンラインで懇親会を開催している。

新型コロナウイルスの感染拡大によって多くのものが制限されていたが、制限されたことで乗り越えるために結束し、仲良くなれたと感じている。



Nanami Iwasaki

令和2年 東洋大学理工学部応用化学科卒業
同年 オルガノ(株)技術開発本部開発センター排水・薬品グループ配属
5年 東洋大学大学院理工学研究科応用化学専攻入学

日本水処理生物学会第56回大会ベストプレゼンテーション賞(令和元年)、第54回日本水環境学会年會年會学生ポスター発表特別賞(ライオン特別賞)(令和元年)
水質関係第1種公害防止管理者取得(令和3年)

* The Path I Chose to Change the World's Water Treatment

3. 職場の雰囲気

私が所属しているオルガノ開発センターは、神奈川県相模原市にあり、緑に囲まれた場所で自然豊かな環境である（図2）。朝にはハクビシンやリスが顔を出し、夜にはきれいな星空を見ることができる。



図2 オルガノ開発センター

このオルガノ開発センターは純水製造や排水処理、排水回収についてそれぞれグループに分かれて研究開発をしている。グループが多くあり、研究内容が異なるため、業務中に密に関わることは少ない。一方で、開発センターで各グループがどのような研究を行っているか共有するために研究発表会や、懇親会、秋には納涼祭があり、開発センターの社員同士が交流しやすい環境となっている（図3）。

私も開発センター内では知らない方はいないと思う。また、このように交流する場があることで管理職の方とも交流する機会となることや、他のグループの方にも相談しやすい環境となっているため、職場の風通しや雰囲気はよいと感じている。



図3 交流会の写真

4. 今の業務について

私は、好気グラニューロ汚泥を用いた排水処理技術の開発を行っている。好気グラニューロ汚泥は微生物の集合体である活性汚泥が薬品添加なしに凝集、自己造粒した汚泥のことである。好気グラニューロ汚泥を用いた技術開発は数Lの反応槽を用いたラボスケール試験、客先工場内でパイロットプラントの性能確認試験、実機実証

試験を実施している。

ラボスケール試験では、実排水の成分を模擬して調製した模擬下水を用いて、実機実証試験を行う際に必要な基礎データを取得している。大型装置と異なり、多くの試験系列を用いて同時に試験を行うことが可能であるため、手を動かした分だけデータが手に入る点についてやりがいを感じた。

パイロットプラントの性能確認試験、実機実証試験では、実排水を用いた検討を行い、ラボスケール試験との整合性やスケールアップによる試験結果への影響を検討する。ラボスケール試験と比較すると、装置の規模が大きくなることで得られる結果ひとつひとつが水処理技術を変えるかもしれないと感じた。

私がラボスケール試験で得た結果がパイロットスケールの性能確認試験や実機実証試験で課題となっていたことの解決策になった時、私の成果が役に立っていると肌で感じ、感動した。

5. 学生時代と現在の違い

私は、学生時代も今と同じように微生物を用いた排水処理の技術開発を行っている。しかし、会社に入ってから多くの考え方の変化があったため、ここで述べたい。

まず、研究内容に対しては、学生時代はアナモックス細菌の連続通水試験で反応槽の大きさも250 mLから500 mLであった。しかし、会社で行う研究は半回分式活性汚泥法や膜分離活性汚泥法など、様々な処理法の検討を行い、反応槽の大きさも10 L程度のものから1 m³以上のものを扱うようになった。また、議論の内容が学生時代は現象のメカニズムについてであったが、会社では現象のメカニズムに加えて装置の効率化や実機化するために必要なことになった。学生時代と比較して、必要な知識が多岐にわたるため初めは先輩方との討論についていくのが精一杯であったが、文献を読み、実際に手を動かして作業をすることで少しずつ改善された。

また、成果について、学生時代では学会で発表をしている先輩方の姿に憧れて、学会に出るために成果を出したいと感じていた。しかし、会社では研究成果は私だけではなく、社内の設計や営業の方が待っているため、さらにやりがいを感じるようになった。

このように、学生時代と現在で、研究に対する意識が大きく変わった。

6. 学生へのメッセージ

私は「やらずに後悔するならやって後悔したほうが良い」という気持ちで様々なことに挑戦してきた。多くのことに挑戦できたのも、家族や教授、同期に支えられ、応援してくれたためだと感じる。時には、時間が足りずやったことに後悔することもあったが、最終的にはやってよかったという気持ちになっている。また、挑戦することで得た経験は会社で多くの役に立っている。

学生の皆さんも少しでもやってみたいという気持ちがあれば、後先考えずとにかくやってみるというのもよいと思う。また、私も含めて様々な挑戦をして多くの経験を積んだのち、この経験を生かしてともに世界の水処理を変える仲間になれたらと思う。

水に答えを求め*

朱 興 辰

1. はじめに

近年「SDGs」,「サーキュラーエコノミー」,「カーボンニュートラル」などのテーマが挙げられ,経済発展と環境問題をめぐり,世界各国で真剣に取り組んでいる。産業革命まで遡ると,産業活動と生態環境の対立が一層深刻化した時代もあって,欧米日本において高度経済成長期を経て,産業構造の遷移や環境技術の発展を成し遂げてきた。持続可能な発展は国際的に共通の理念として当たり前になるかもしれないが,天然資源・エネルギーを大量に消費する製造業が集結する国・地域にとっては,その実現が難しい。

私は1990年代の中国に生まれ育った。当時の中国は高度経済成長が始まり,多くの先進国が歩んだ道と同様に製造業に注力した途端,環境問題が多発した。その背景で私は幼い頃から将来,豊かかつ持続可能な社会づくりに貢献できる仕事に携わりたいと夢を持った。その後,大学時代で水処理についての勉強と研究を行い,科学技術の力で我々の生活・産業活動と自然環境を両立することが可能だと確信し,現在の道を選んだ。

正直なところ,金融,IT系などの高収益な分野よりは,環境分野では,投資による収益の即効性が低く資金フローがまだ弱い。儲かるよりは福祉成分が高いのは現状だと思う。しかし,近い将来に環境技術は食糧,エネルギー,宇宙移民など多岐な分野に広く応用され,高付加価値の領域になると期待できる。

私が入社したきっかけは会社理念と私の理念が合致しているからである。三機工業株式会社はサステナブルな世界の実現のため,カーボンニュートラルなどの時代に応じた課題に直面し,答えを出し続けてきた。建築設備事業,機械システム事業,上・下水処理施設,ごみ焼却施設等の環境システム事業など,幅広い事業を展開している。各事業のシナジー効果によって大きな目標を実現でき,可能性が広げられると思っている。

2. 水事業で社会基盤を支える

私は当社に入社した最初の4年間,環境システム事業



Xingchen Zhu
理工学修士

平成30年 島根大学大学院生物資源科学研究科環境資源科学専攻修了

31年 三機工業(株)環境システム事業部
令和5年 同社 R&D センター環境システム開発部

部という環境プラント部門に配属された。部門全体は下水,廃棄物の処理,資源エネルギーの回収再利用に関わる一連の事業を行っており,社会基盤を支えるインフラ分野で活躍している。私は市町村自治体向けに,下水処理に関するプラントの設計業務に携わった。下水処理場の流入負荷,処理方式などの仕様を満たすため,機械,薬品の選定,施工図の作成が主な仕事であった。処理プロセスを理解し機械や電気などの細分化された領域の専門的な知識を身につける必要があるため,実践しながら日々の勉強に励むワークスタイルだった。様々な分野について理解を深めて,仕事に転換し円滑に遂行するのはそれほど簡単なことではないが,一方でそれぞれの領域の専門家に触れる機会が多く,非常に自身の成長につながった。

また,業界において,日本下水道事業団(JS),日本産業規格(JIS),日本水道協会(JWWA)の他,建築関連の基準や自治体独自の基準などに準じ,設計を行うことも多い。そのため,基準規則の確認,エビデンス収集の作業が大変だが,基準規則の裏にある考え方は業界を理解するいい機会ともなる。

設計のイメージと異なるかもしれないが,客先要望をヒヤリングし技術提案,関連業者とやりとりしてマネジメントを行い,施工部隊と連携しながら,現場で問題解決,創意工夫を行うことも日常の業務内容であった。一言で設計を定義するのは難しいが,客先・関連業者との打合せ,現場調査,図面作成,出来具合の管理は我々設計の仕事である。チャレンジと刺激が溢れる中,仕事を通じて,業界の知識の他,責任と立場を考えて行動する能力,問題解決能力が鍛えられた。図面上の物が現場で実物となる達成感とやりがいは設計者の醍醐味だと思う。

3. 水事業で脱炭素化社会に貢献する

設計を経て,現在私は当社のR&Dセンターで下水処理場に関する研究開発業務に携わっている。2050年カーボンニュートラル,2030年度温室効果ガス(GHG)全体で2013年度比の46%減というミッションの中,下水処理分野においても,一層の技術面のイノベーションが求められている。省エネ・創エネ技術,GHGs排出の抑制技術,肥料・飼料化などの研究テーマがトレンドになっており,脱炭素化技術を進めるとともに,水素の製造, N_2O ・ CO_2 の回収・貯留などの技術開発も挙げられる。様々な視点から課題解決に挑むのが研究開発の面白いところだと感心している。

一例を挙げると,現在広く採用されている活性汚泥法の処理場において,微生物を利用して下水中の有機物を分解浄化するため,反応タンクに酸素の供給が必要である。送気に使用する電力が処理場全体の消費電力の30~

* Seeking Answers from Water

50%を占め、これを削減する省エネルギー技術の研究開発は、私がいるチームのメインテーマの一つである。例えば、反応タンク内に散気する装置の低圧損化、酸素移動の高効率化などを実現することで、必要な空気量やブロー動力を削減させる研究を行ってきた。得られた知見は、当社の散気装置の改良にも生かされ、大幅な省エネルギー効果を実現してきた。

R&Dの仕事はリサーチに特化した業務で論文を読んだり書いたり、ラボテストで得た結果を発表したりすることが想像できるが、研究成果を実用化につなげるのも業務のミッションであり、研究開発におけるゴールの一つでもある。大学、国の研究機構を始め、アカデミアでは科学の発展を目的として、基礎研究を中心に行うことが多い。一方、我々民間企業の研究開発は利用できる形にして社会に価値を提供するのが目的で、応用研究を中心に行うことが多いと思う。研究成果を実用化につなげることが目的のため、現場でのフィールド実験に取り組んで検証するのも欠かせない。資材の手配、管轄機関の許可の獲得、業者とのやりとりも日々の仕事の一環として取り上げている。

一社だけのリソースと時間に限界があるため、関係企業、公的な評価機関やアカデミアなどにコンタクトを取り、協同研究が必要となる場合もある。そのため、協力的な環境と信頼関係を築くのに、人との付き合い、コミュニケーションも大事としている。人付き合いが苦手な方も多いかもしれないが、自分の研究内容をしっかり理解していれば、とくに心配することはないというのが私の感想である。

勿論、民間企業はビジネスの上で成り立つので、他社との差別化、製品・サービスの高付加価値化も研究開発における重要な要素であり、研究開発の方向性を左右するポイントである。そのため、市場と競合他社の動向を把握し、自社の特徴と強みを生かすのも我々研究者が心

掛けていることだと思う。

研究開発を行う中、とくに強く感じたのは「社会問題を解決している」、「新しい価値を提供することで社会貢献になっている」こと。また、新技術や他業界とのコーポレーションによる新しいビジネスにつながるかもというワクワク感も、研究者としての醍醐味である。未知を知るようにし、現状の枠外でイノベーションを起こすことは決して容易ではない。しかし、情報を収集、専門知識・見聞を広げ、仮説と予測を立て、検証するという研究サイクルは、なぜか人生の歩み方と似ている気がする。

大学で研究生生活と同様に、学会、研究発表会やExpoなどのイベントに参加することも研究開発の仕事である。私の部署では、定番の水関係の学会の他、分野に限らず自分が興味のあるイベントに参加するのもよく、海外に飛び出し交流するのもいい。知見と視野を広げることがアイデアの源泉だということは組織の共通認識であるため、情報のインプットとアウトプットが比較的に広く速い。自分および組織の成長として、いい刺激を受けやすい環境なので、研究開発なら研究室にこもっている固有感覚と全然違う味わいである。

4. メッセージ

私はサステナブルな社会を求めるため、水環境分野に飛び込んだが、これからも自分が選んだ道に進みたいと思っている。この分野はただ無数の道の一つであり、AI、IoT、ブロックチェーン、量子コンピュータ等々によってトランスディシプリナリティが加速し、これから我々の役割、職種やライフスタイルは変化し続けるのだろう。変化の中に素晴らしい刺激があり、社会を変えるチャンスも生み出す。興味でもいい、できることからでもいい、目指すゴールを考え、試行錯誤をして、自分らしく納得するまで多彩な人生を送るよう努めよう。

企業での研究開発のすすめ—アイデアを市場へ*

田 中 雅 仁

1. 水処理業界との出会い

私は現在、水ing（スイング）の研究開発センターに所属し、水処理技術の研究開発を行っている。しかし元々は飲み水や生活排水の処理といったいわゆる水処理とは大きく異なる分野に身を置いていたが、社会人になってからこの業界に飛び込んだ。学生時代の研究対象は金属資源の生産であり、修士課程では極限環境微生物によるヒ素含有金鉱石の微生物学的湿式製錬技術に関する研究、博士課程では同様の極限環境微生物を利用した金属精錬廃液中のヒ素不動態化に取り組んでいた。ヒ素といっても環境水中に出てくるようなオーダーではなく、数百～千 mg L⁻¹ と高濃度であり、かつ pH も 1～2 と超酸性下といったように、一般的な生物ではとても生存できない環境である。そんな環境でも生育できる微生物が存在し、しかもそれを産業として活用してみようというチャレンジが非常に面白かった。

そんな中、水環境分野との接点を持ったのは、大学院在籍中でのインターンシップ参加からである。大学院でのカリキュラムで国内企業へのインターンシップ参加が求められており、そこで指導教官から水ingを紹介された。当時は上記の通り資源やエネルギー回収に興味があったため、水処理分野は正直なところ全く関心がなく、どうやって飲み水が作られているかすら知らない状況であった。現在所属している研究開発センターにて実習の場を設けてもらい、2週間という短い期間の中で水処理の基礎から汚泥処理まで丁寧に教えてもらったことを覚えている。また、そこで汚泥中からのリン回収に関する試験を経験したことで、水処理でも資源回収できるのだと興味を持った。私は研究した技術を社会に適用してみたいという意識が強かったため、博士号取得後はアカデミックな場を選ばずに企業での研究開発の道に進むことに決め、縁あってそのまま水ingに入社した。

2. これまでの業務

入社後はし尿処理場の建設工事現場での9ヵ月の研修



Masahito Tanaka
博士（工学）

平成30年 九州大学大学院工学府地球資源システム工学専攻博士後期課程修了
同年 水ing(株)
31年 同社研究開発センター

を経て、研究開発センター配属となった。当センターでの業務は、新製品や新プロセスの開発を行う研究開発業務と、施設の設計やトラブル解決のために設計部門から依頼されて分析や試験を行う設計支援業務の2つに大別される。この双方を同時にこなし、水処理に関する知識や技術力を向上させている。

まず、配属直後は民間工場の排水処理担当となり、設計支援業務として水質分析や試験対応、トラブル対応に携わった。例えばBOD容積負荷や汚泥負荷といった設計諸元を決めたり、膜閉塞発生時に水質分析を行って発生原因の特定とその対応策について提言したりするものである。設計支援業務での分析や処理試験を通じて、標準活性汚泥法や流動担体法、MBR法、硝化脱窒といった生物処理、凝集沈澱処理など、排水処理の要素技術を3年かけて習得した。

また、研究開発業務では、有機性排水の処理技術開発として汚泥減容化プロセス開発や新型担体を使用した流動担体法のプロセス開発に取り組んだ。学生時代は特定の細菌株を対象として事象の解明を行っていたのに対し、入社後は様々な生物が共存して生息している活性汚泥を相手にすることとなり、どういった生物が存在するのか調べるところからのスタートであった。顕微鏡観察を続けていくと、種汚泥から徐々に観察される菌叢が変化していく様子が見られ、環境や時間経過によって性質が変わっていく活性汚泥の面白さを味わった。ただし、同時に活性汚泥をコントロールすることの難しさも体感した。活性汚泥の連続通水試験は種汚泥の入れ替わりを考慮して長期的になることが多く、汚泥性状が変わるとそのコントロールは難しくなってくる。汚泥減容化プロセス開発時に行った連続通水試験では、対照系として設定した標準活性汚泥法でバルキングが発生し、汚泥減容率の算出ができない状況となり、バルキング抑制に多くの労力を要した。活性汚泥中には非常に多くの生物が生息しているため、学生時代のように、単一の菌株がどのような働きをしているかといったミクロな視点での解析はできず、大まかな生物群衆としてどのように有機物分解や汚泥増殖が行われているかといったマクロな視点で判断する必要があった。どうしてバルキングが発生したのか、それを抑制するにはどうしたらよいのかが完全には解明できず、活性汚泥試験での結果の考察や評価の難しさを痛感した。この時は社内の生物処理のスペシャリストのアドバイスを聞いて対処していくことで、徐々にバルキングが治まっていく様子が見られ、経験がものをいう世界なのだと感じた。

研究開発部門の業務では、試験を行う上で新しく評価方法を考えることもあり、そこが研究者の手腕が試されるところであると考えている。例えば、新型担体を用いた流

* Recommendation for R&D in Water Company: Launching Your Technology to the Market

動担体法の開発では担体付着量の測定やその評価方法について見直した。これまで人の手で担体から汚泥をこそぎ落してその汚泥量を測定していたが、担体によって付着量のばらつきがあるため、採取する個数が多く手間がかかることが問題であった。また試験開始初期は付着量が小さく、誤差が大きいといった課題があった。そこで新しく担体付着量の測定方法を検討したことで、ばらつきを抑えて測定にかかる時間を削減することができた。

また、企業での研究開発の醍醐味として、自らが開発に携わった製品を現場に実導入できるといったことが挙げられる。上記の流動担体法の開発ではラボでの連続通水試験から実機立ち上げ、特許取得までを行った。実機での立ち上げにおいて、ラボ試験と同じ担体を投入するのだが、同じ担体充填率であっても水槽の大きさや曝気による攪拌具合が異なるため、浮上している担体が循環するようになるまでかなりの時間を要した。そのため一日当たりに投入できる担体量が限られ、全量投入できるまでに数日を要した。こういったことは実際に実機で経験しないことにはなかなか理解しづらいことであり、その際にラボ試験と実機はやはり同一ではないということを感じた。実機に対応できるようなラボ実験の条件やプロセスを計画、実施することが開発として大事なことであり、今後の開発においても実装置につなげられるように試験方法を工夫していきたい。

3. 現在の業務

現在は浄水場での運転管理を行う AI 開発に取り組んでおり、浄水場管理の省人化や技術継承の課題に対するアプローチとして、現場オペレーターの運転管理方法を再現するような AI モデル構築に注力している。浄水場も AI も初めて取り組む分野であったため、どちらの技術も一から勉強しながら、現地調査、浄水場の運転データや水質データ解析、モデル構築、実証試験を行っている。

これまでと大きく変わったことは、設計部門とのやり取り中心であったものから、現場オペレーターや連携企業、客先との対話や協力が多くなったことである。AI 開発というと、PC の画面にかじりつき地道に Python のコードを書いているイメージであったが、実際にはそれだけではない。現在行っている AI 開発の主な流れは、(1) 目的の設定、(2) データ収集、(3) データの前処理・解析、(4) モデル構築、(5) 机上検証、(6) 現場検証、(7) 実証試験である。このうち (1) から (3) までに多くの時間と労力を要しており、ここで様々な人の協力を仰ぐことになる。

AI 開発に着手し始めた当初は、浄水場の処理フローを見ながら運転データや水質データの解析を行い、予測したい項目と各種データとの相関解析、説明変数の選択、モデル構築を行っていた。ただ、それだけではなかなか予測精度が向上せず、手を替え品を替えモデル構築したものの基準を満足するレベルまで到達できなかった。そ

こで、そもそも現場オペレーターの判断方法が反映できていないのではないかと思い至り、改めて 2 週間現地調査を行うこととした。現場オペレーターはこれまでの経験を基に判断しているようだが、その判断方法の言語化や具体的な数式として表現することが難しいようであった。また、その感覚もオペレーターによって異なることが分かり、様々な情報を集めて汎用化させることが重要であると知り得た。そのため、現場オペレーターの運転管理を真横で見ながら、どういう理由で薬注率の変更判断をしたのか、何を考えながら運転管理を行っているか、など細かくヒアリングを行い、判断方法を明文化した。加えて、学習データの中に毛色が違うデータが存在していることもヒアリングによって明らかとなった。一見問題なさそうなデータに見えても、実はその間の運転管理方法が通常時とは異なり、開発したい AI の目的によっては省かないといけないものがあつた。現場のデータは実験データとは異なり、そこには人の動きであったり環境であったり様々なものを内包していると実感した。

以上の経験から、水処理 AI 開発で最も重要だと感じたことは、現場の方とよく話をし、彼らの持つ暗黙知を聞き出し、言語化し、形式知にすることだと知り得た。試験を通じて浄水場の現場オペレーターの方と交流して、水処理ノウハウの修得、次の AI 開発のためにどこに AI を導入できたらしうれしいか調査することも大事な業務である。最先端のことをしつつも、百聞は一見に如かずとよく言うように、やはり足で稼ぐことも大事であると体感している。

なお、このヒアリング結果を開発チーム内で議論し、適切な説明変数を選択することやデータの取捨選択、データの処理方法を工夫することで、目的を満たすモデルを構築することができ、現在は実装化に向けて浄水場にて長期的に実証試験を行っている。現場オペレーターに実際に運転してもらい、予測状況の確認や本 AI を搭載したソフトウェアの使用感について調査を行っており、水処理における AI の導入を進めて、将来の浄水場が抱える課題を解決できるように尽力したいと思う。

4. 最後に

私は大学院での専門分野からは大きく離れたところに身を置き、その時イメージしていた自分の姿とは大きく異なっている。初めはそのギャップに戸惑いがあつたが、これまで取り組んできた分野とは全く違う領域であっても、新しい知見を得て、自ら考え、実際に手を動かしてみても結果を考察するといったプロセスはどの環境でも同じであり、やはり楽しいと感じる。また、企業での研究開発では、開発品の市場投入にも携わることができ、自分の開発した製品が世の中に出るというワクワク感も得られる。どんな場所でも自分の力が発揮できるように、自分はこうあるべきだと思い込まずに柔軟な発想と広い視野を持つように心がけることをお勧めする。

インフラを支える水のプロフェッショナルを目指して*

長 橋 夏 実

1. 水のプロを目指したきっかけ

私が大学で専攻したのは、環境工学であった。その時の志望理由は、自然豊かな北海道に住んでいて「何となく環境について学びたいと思っている。」という漠然としたものだったように思う。環境工学の授業では、水や大気、廃棄物処理など環境に関わる様々なことを学んだ。研究は、その中でも水処理に関わるテーマを選んだ。水処理という研究分野を選んだ理由としては、何の分野の研究を自分はしたいのか考えた時に、昔から川や海が好きでよく遊んでいたことを思い出し、この自然を守りたいと思ったことがきっかけだった。当時の詳しい研究内容としては、下水中における大腸菌の簡易的な測定方法の開発を行っていた。「自然を守る＝川や海に流す水をきれいにすること」だと考え、この研究を行っていた。当時は、下水に関わる研究をしていたため、学生時代はよく下水処理場に足を運んでいた。現在の分野は上水であり、いまは浄水場に行く機会が多くあるが、処理施設というものが身近にあったおかげで、入社当時から浄水施設内のなんとなくのイメージを持つことができた。設計をする上で、出来上がりの想像をすることは大切なことであるため、この経験は今でも仕事の役に立っているように思える。

私の就職活動は、水に関連する研究をしていたこともあり、主に水業界を中心に探していた。大学での研究において、最も身近に感じたのは下水の水処理エンジニアリングだったが、その他にも上水や民間企業向けのエンジニアリング、水処理に関するコンサルタントなど、様々な視点から将来的に行いたい仕事を模索していた。修士1年の夏からは積極的にインターンシップに参加することで、多くの企業の業務に触れ、学ぶ機会を得ることができた。そんな中思い出されたのは、地震による断水の経験だった。その時に痛感したインフラ設備の重要性は私の心に残っていた。水が当たり前にも供給されている環境において、その大切さやその裏でどれだけ多くの仕組みや技術が働いているのかを考え、最終的に私は、「蛇口

をひねれば水が出る」という日常の当たり前を支える水のプロフェッショナルになりたいと強く考え、水のプラントエンジニアリングに携わる会社を選んだ。水のプラントエンジニアリングは、水処理の専門知識と技術を活かして、安定した水の供給を実現するための設計や運用、保守を行う仕事である。社会基盤としての水の重要性は計り知れず、その一翼を担うエンジニアとして、キャリアを積み重ね、将来的に、水の供給や処理といった基盤となる技術を通じて、社会に貢献するために、様々なプロジェクトに関わりながら成長していきたいと考えている。

2. 現在の会社と業務を選んだ経緯

私が現在働いている水道機工の本社は、東京都世田谷区の閑静な住宅地にある。技術での採用の場合、みな本社に配属される。また、北は北海道から南は沖縄まで、国内各地に事業所があり、全国的に事業を展開している。水道事業のほか、下廃水事業や海外事業なども行っている。私がこの会社を選んだきっかけはインターンシップだった。実際に会社や働く社員の雰囲気を感じることで入社後に自分が働くイメージをより鮮明に持つことができた。また、学生まで北海道に住んでいた私にとっては、東京という都会で働くことに憧れがあったため、職場が東京ということも魅力の一つだった。私が希望した部署は、浄水場の設計を行う部署である。大学時代に水処理に関する研究を進めていたため、そのまま研究職に進む選択も考えたが、実際に浄水場といったプラントをつくる仕事に携わりたいという想いを抱いていたため、設計業務を志望した。また、設計の仕事は現場に足を運ぶ機会が多いと聞いており、私自身が未経験ながらも様々な現場で経験を積むことで、水処理の中で機器がどのように運用されているのか、運用の視点から水処理の仕組みを学びつつ、設計段階から運用までの一貫したプロセスに関わることができる点に魅力を感じた。入社後は縁があってか自分の希望通り設計業務に携わることができている。

3. 入社して感じたこと

2021年4月に私は水道機工に入社した。コロナ禍での上京であったため、行動はかなり制限されていた。そんな状況下ではあったが、一緒に入社した同期とはすぐに打ち解けることができた。また、先輩や上司も気さくな方が多く、困っていることがあるとすぐに助けてくれた。水に携わる研究をしていたとはいえ、設計というのはじめてのことだらけで不安もあったが、職場の方々に恵まれたことで楽しく仕事をすることができています。同期とは、1年目から一緒に案件に携わることができ、仲がよいだけでなく、知識の共有や時には議論をしながら日々



Natsumi Nagahashi

令和元年 北海道大学工学部環境社会工学科
環境工学コース卒業
3年 同大学工学院環境創生工学専攻修士課程修了
同年 水道機工(株)入社

* To Become the Water Professional for Supporting Infrastructure

切琢磨しあえるととてもいい関係である。

実際に入社してみて、感じたことはコミュニケーションの大切さ。浄水場の建設には、お客様はもちろん、電気設計、資材担当、現場代理人、工事業者、メーカーなど想像していた以上に様々な人がかかわっている。これらの人たちと連携して、一つの浄水場がつくられている。誰一人かけてはならないからこそ密に連携をとることが非常に大事であると感じている。また、入社してよく周りから言われていたことは、「わからないことがあれば恥ずかしがらずに、積極的にいろんな人に聞いてみる」ということだった。たしかに入社してすぐは右も左もわからないことだらけのため、自分がわからないことを客観的に分析し、周りの人に聞くことがとても大事であると感じた。そのため、所属部署の先輩や上司はもちろん、電気のプロ、資材調達のプロ、工事のプロなど様々なプロフェッショナルの方々に意見を聞くことを意識して、実践するよう努めた。その経験の中で、自分の知識も増え、新たな考え方が生まれ、成長につながったように感じる。3年目となった今でも学びだらけの日々である。信頼を勝ち取り、自分ひとりの力で仕事を進められるようになることが目標だが、せっかくチームで仕事をしているのだから、目標のためにも今は少しでも多くの人たちの知識を吸収していきたいと思う。

4. 浄水場の設計という仕事について

先ほど述べたように私は現在、浄水場の設計の業務に携わっている。設計の中でも、案件を受注してから実際に運用するまでの間の設計を行っている。また、水処理の中でも、膜ろ過処理を中心とした設計や水処理を行う上で必要となる薬品を注入する設備（以降、薬品注入設備）の設計を主に行っている。設計とひとえに言っても行う業務は様々だ。案件が決まったら、まずは発注内容の確認を行う。水処理の流れや使用する機器を熟考していく中で「もっとこうしたほうがいいのでは」や「こんな方法もあるのでは」と思うことについては、お客様と打合せをし、竣工に向けてすり合わせを行っていく。自分の考えをどのようにして伝えていくか、どのようにして受け入れてもらうか、このアプローチを考えることはこの仕事の面白いところでもある。自分の提案がお客様に受け入れられ、浄水場の設計に反映できた時には設計者としてやりがいを感じられる。

そののちに、使用機器の選定や精査、そして施工に向けて図面を作成していく。この図面をもとに実際に工事が進んでいくため、いかにわかりやすく、的確な図面をつくるかが大事である。私は、入社するまであまり図面に触れる機会がなかったうえに、図面を3Dとしてイメージすることが苦手であったため、しばらくは図面を読み解くことに苦労した。そのため、なるべく現場には足を運ぶように心がけるようにしている。図面と実際の現場を見比べることで想像する力を養っている。実際の現場に足を運び、設計での視点と工事からの視点、両方の視点を見ることで、机上だけではわからない、気づきも多くある。また、自分は環境工学が専攻であったため、機械や土木、建築の知識は全くと言っていいほどなかった。そのため、どのように施工をしているのか間近で勉強できることもいい経験になっている。

工事が終了した後も、実際に設置された機器が正常に動作するかどうか、そして水処理プロセスが適切に機能しているかを確認するために、試運転という重要な業務にも立ち会うことができる。試運転は、設計や施工が完了した後に行われるプロセスであり、実際の運用に移る前にシステムの動作を検証する重要なステップである。この段階では、機器や装置の動作テスト、各種パラメータの調整、運転条件の評価などが行われる。機器が正しく接続され、適切に制御されることを確認し、水処理プロセスが予定通りに進行するかどうかを確認し、異常な動作や問題がある場合には、その解決策を見つけて修正する作業も行われる。試運転に立ち会うことで、自身の設計や仕事が最終的な成果物としてどのように機能するのかを確認する貴重な機会となる。現場では実際の動作を目の当たりにし、問題があれば即座に対処しなければならないが、機器についてはもちろん、水のマスバランスや運転条件、方法など全体をしっかりと把握していなければ対応できないことであるため、この経験は、今後の仕事においても大いに役立つと感じている。このように、一つの案件の中で、発注～設計～試運転までの一連を経験することができるため、多くの技術や知識を身につけることができている。

私は入社してからの2年半の間に様々な仕事を経験させてもらっている。薬品注入機器の更新工事から始まり、離島への浄水施設新設工事や、大型の浄水施設における薬品注入設備一式新設工事、今後増えていくであろうDBでの新設工事など多くの案件に携わっている。若いうちから浄水場立ち上げまでの一連の流れを学ぶことができていることに加えて、多くの案件を経験できていることで技術者として少しずつではあるが成長できているように感じる。この仕事は、ただ水処理の知識を持っていればいいのかと言われるとそうではない。ほかにも、機械を動かすための電気の知識や、土木の知識、ときには建築の知識など様々な知識が必要となる。だからこそ、上で述べたように様々なプロの人たちから意見を聞くことが重要である。今はまだ、周りに助けられてばかりいるが、少しずつ経験を積みながら、周りから信頼される水のプロフェッショナルになりたいと思う。

5. 学生へのメッセージ

就職活動は、自分自身を見つめ直し、将来のビジョンを考えるよい機会である。自分のスキルや興味、価値観に基づいて、どの分野でどのような仕事をしたいのか、どのような会社で活躍したいのかを考え抜くことが大切である。実際に社会に出て働く際に、仕事の性質によって異なるかもしれないが、自分が大学で学んできた分野とは別の知識やスキルが必要とされるケースが多々ある。実際、大学で学んだ専攻に関わらず、入社後には新たな領域にもチャレンジすることが求められることが多いように感じる。どの分野を学んできたかに関わらず、多くの新入社員は同じスタート地点からスタートし、その後の成長はどれだけ真摯に仕事に向き合い、学び続けるか、その姿勢が影響すると思う。そのため、自分の専門分野に囚われずに、将来、自分が本当に追求したいことを見つけることが重要である。

衛生工学からプラントエンジニアリングへ*

片 寄 由 貴

1. はじめに

大学では2年次で専攻学科を選ぶという制度があり、その時に初めて衛生工学という分野があることを知った。それまでは何となく微生物関連のことを学びたいと考えていたが、当時から環境問題にも多少なりとも関心があったため、衛生工学という分野は自分の興味にピッタリとはまるような感覚であった。そういった経緯から環境問題、とくに水環境関係について学ぶこととなった。

学んだことを活かしていけること、またそれをアップデートしながら世の中に貢献ができることからこの業界に携わりたいと考えていた。入社してからは下水汚泥処理の分野に主に携わることとなり、日々学びながら業務を行っている。下水処理、汚泥処理の現場に初めて行く人はその臭いにやられるとよく聞くが、大学の研究で毎週のように下水処理場に通っていてなじみがあったこともあり、現場に入ることや下水汚泥と触れ合うことに一切抵抗がなく働くことができています。

2. コロナ禍での業務

2020年入社の私は入社直後からコロナ禍全盛となり、リモート対応や体制の変化など個人だけではなく会社全体として新しい取り組みに挑戦する形となった。実際のところ在宅勤務ができるようになり通勤時間がなくなったことやリモート会議が主流となり外出先でも会議に参加できること、オンライン講義によって大人数の講習などが簡単にできるようになったことなどメリットはたくさんあるように思える。一方で、デバイスや通信環境、自宅の環境が整っていないなど個人によってはリモート対応が難しいという場合もあった。また、リモート会議では一方的に話しているもしくは聴いているような感覚があり、対面での話し合いにはない難しさを感じることも多かった。リモート会議（に限った話ではないが）では情報を伝えやすくするためにできるだけ画面共有を使い、資料を見ながらメンバー間の意見がまとまりやすいよう工夫が必要である。また、各々が発言するタイミングが難しい側面があるため、自分が伝えたいことはでき



Yutaka Katayose

令和2年 北海道大学大学院環境創生工学専攻修士課程修了
同年 月島機械(株)入社
5年 月島アクアソリューション(株)
同年 月島JFEアクアソリューション(株)へ社名変更

るだけ簡潔にまとめ時間を使いすぎないように心がける必要があった。

現在は、基本的に出社となり対面で話し合うことも増えたが、リモート期間でのよい部分は残しつつバランスよく働けている。

3. 現在の仕事内容

私は入社して以来、下水汚泥処理プラント工事の計画業務、設計業務を中心に行っている。また、汚泥の濃縮機・脱水機についての実験や試運転業務を行うこともあり、デスクワークだけではなく現場に出る機会も多いので、現場の経験を計画業務や設計業務に活かせる。また、その逆も然りで計画設計業務において図面上で見えていたものを現場で実際に見ることで、図面だけではわからないことや新しい発見などがあり思考の幅が広がる強みがあると感じる。下水汚泥処理設備の設計は基本的に今ある設備の更新工事であることが多い。そのため、客先や維持管理の方からは現状の問題点や不満点からの要望が出てくることも多く、それらを設計に反映してしっかりと応えていくことが大事になってくる(写真1)。その際に、現場のことでと机上のことでどちらも経験していることがよりよい提案や設計につながってくる。よりよい提案や設計をする上では、社内の他部署の協力も必要であり、その調整をすることも重要な仕事である。幸いにも現在の会社では相談に乗ってもらえる方々が多くおり、仕事をする上での助けとなっている。

また、実験や試運転業務に関していうと、ひとくちに濃縮・脱水といっても処理方式や機種、汚泥の性状などによってやり方や条件が異なってくるので、過去の実績や経験だけでうまくいくわけではないということが難しいところであり、面白いところであると思っている。ただし、実績や経験が全く意味のないことかということもそういうことでもなく、それらを基に予測を立てたり考察し



写真1 維持管理の方への設備の運転説明

* From Sanitary Engineering to Plant Engineering

たりすることに大きく役立ってくる。予測、考察といった能力は学生のころからでも鍛えられる部分であり、実際、大学時代の研究でも行っていたことである。

ここで業務の話とは少し逸れるが、この仕事をしていると出張というものが少なからず発生する。実験や試運転の時はもちろんのこと、設計業務の際でも客先との打合せや現場の確認などで出張の機会は多い。浄水場や下水処理場は全国各地にあるため半ば小旅行ともいえる。もちろん必ずしも観光地に行くわけではなく、むしろ今まで縁のなかった場所に訪れることの方が多い。それはその土地のことを新たに知るきっかけであり、出張に行く際の一つの楽しみである。

4. 今後の目標

私自身の目標としては、前述した「よりよい提案や設計」の部分についてのレベルを高めていくことである。現状は、スキル、経験ともにまだまだ足りていないことを自覚している。他部署の協力を仰ぐという話もしたが、経験豊富な諸先輩方の経験やアドバイスも積極的に吸収していき自分のものにする努力をしていきたいと思っている。また、実験など現場の経験を活かして、機械設備のアップデートや新たな機器やシステムの開発に寄与していければと思っている。

これからの時代はヒトもモノも減少していくことや環境への配慮から省人化や省エネ化、脱炭素化の設備やシステムが必要とされてきている。例えば、機械設備のAI制御をすることで操作する作業員の数が減らせたり、最

適な運転を維持することで薬品や消費電力を減らせたりすることが期待できる。それはつまり、コストの削減につながることであり、さらには環境負荷の低減につながることになる。こういった取り組みは、間違いなくどの会社も行っていくことではあるので、積極的に貢献していければと思っている。

できるだけ広い知見をもって、プラントエンジニアとして成長していけるよう努めていきたい。

5. 学生の皆さんへ

もともと私は機械系や建築系の学科ではないので図面を見ることに疎く、最初は何が描いてあるかほとんどわからなかったくらいであったが、そこは心配することではなく仕事をしているうちに身についてくるものであった。前述もしたが、予測を立てる、考察をするといったことは重要な能力であるので、日々の研究の中で力を伸ばしてほしい。皆さんが今研究している分野と全く異なる分野に就職したとしても、学生のころに身につけたスキルや思考は必ず何らかの形で役に立つと思うので、まずは今取り組んでいることに全力を注いでほしい。また、研究に限らず、講義のレポートを書くことだったり、何か発表をすることだったりも仕事に活かってくるスキルである。

大学では貴重な経験がたくさんできると思うので、今の環境をあますことなく活用して今後の糧にしていこうことをおすすめする。

水環境分野の企業研究者として*

渡 部 亜由美

1. 水環境分野との出会い

私がはじめて水環境分野の世界に触れたのは、高専4年時の卒業研究だった。幼いころに参加した植樹体験がきっかけで興味を持った環境分野を研究室配属で志望した。水中重金属の毒性と共存物質との影響のモデル化を研究テーマとして取り組んだ。テーマでは模擬的な廃水を生物に供して生態毒性を評価することが主であったが、テーマを外れて実環境水に触れる機会も得ることができた。河川水や実廃水の分析・生態毒性評価に加えて、学外の関係者との交流も持て、幅広い経験ができた。分析や生態毒性評価を行うなかで、評価だけでなく実際の処理に携わりたいと思うようになった。そこで、大学院では水処理材料の研究ができる研究室を志望し、吸着剤の研究に携わった。

高専・大学院では幸いなことに国際会議を含めた学会での成果報告や論文執筆の機会に恵まれた。今思えば、学生時代に、自分の研究や考えを紹介して意見を貰う楽しさを知ることができたのはとてもよい経験だったと思う。

2. 企業研究者をめざして

大学院在学時に将来を考えたとき、はじめに決めるのは企業への就職か、博士課程に入りアカデミックをめざすかであると思う。私は、社会実装までを含めたプロセス開発に携わりたいと考えていたことから、企業への就職を志した。一方で、発表を通じて交流の楽しさも感じていたことから、発表の機会がある仕事に就けるとよいな、ということも思っていた。そのため、企業で、できれば発表の機会の多そうな研究職を中心に就職活動を進めていた。

学生時代の経験から、水処理関連の業界を第一志望としていた。とくに、評価や素材以外も含めた、プロセス全体に携わりたいと考えていた。そこで、技術分野として、細部から全体まで取り扱っている企業をめざした。日立製作所は水処理を含めた社会インフラ事業を展開しており、志望に該当する企業のひとつだった。

このような思いで志望を決めたものの、実は日立製作所へ入社したいと思ったきっかけは、事業領域や研究の内容そのものではなく、採用活動時の面接である。弊社ではジョブマッチングと呼ばれる制度を採用しており、面接で入社した場合に上司となる人と話す機会がある。私も就職活動時の面接で、志望部署の研究内容の紹介を受けた。研究内容を非常に楽しそうに話していたことが強く印象に残っている。この人達のように楽しく研究を語れる人になりたい、というのが一番の決め手だった。

3. 企業での仕事と学生時代との違い

私が入社したのは、日立製作所の研究開発拠点のひとつである日立研究所である。勤務体系としては、在宅勤務制度が導入されている。実験や対面での詳細な議論が必要な日には出社、資料作成や解析など個人で集中したい場合には在宅勤務といった使い分けをしている。

本稿の執筆にあたって、学生時代の研究の進め方と仕事の進め方とを思い比べてみた。研究の大きな流れ自体は学生時代の研究とあまり差がないと感じている。所属部門では、個々人が担当の研究テーマを持つ。製品や大きな枠組みのなかで、課題を分割し、個々の研究テーマとする形である。マイルストーンを決めて、仮説を立てて、調査や実験、解析を進めていく。仮説が証明できたときや、予想と違う結果でも新しい発見が得られたときの嬉しさはどの研究でも共通する部分だと思う。

学生時代と企業の違いは、チームとして協同で研究を進めるところだと思う。研究テーマは個々で持つことになるが、対象製品や同一の枠組みで、それぞれの結果を持ち寄り反映しながら検討を進めていく。製品の研究開発では、プロセス、材料、制御などの異なる観点での研究のほか、知財の管理、製造や調達、顧客ニーズなども考慮する必要がある。当然ひとりですべてを検討することはできないため、各専門家と議論していくこととなる。

個人的には、チームで研究を進める際、自分の担当と他の部分との接点を押さえることを大切にしている。もちろん、接点だけでなく、関わりのある技術部分すべてを理解することができればベストではある。しかし、異なる専門の内容を理解するには多くの時間が必要なうえ、時間が無限にあるわけでもない。そのため、分担とポイントを押さえた理解が必要となる。他の部分から受け取る情報や結論が何なのか、また他の部分に受け渡す情報や結論が何なのかは意識するようにしている。また、別の技術分野の人と議論するときは、前提条件や仮定にも注意が必要だと感じる。専門分野が異なると、同じ単語でも別の意味を持つことも多い。抽象的な表現になるが、当該分野ではあたりまえに設定している仮定が考慮から抜けてしまうこともある。まだできていないところ



Ayumi Watanabe

平成24年 東京工業大学物質科学創造専攻修了
同年 (株)日立製作所入社
令和5年 同社研究開発本部脱炭素エネルギーイノベーションセンタ環境システム研究部エネE4ユニット
環境システム制御学会論文賞

* As a Corporate Researcher in the Field of Water Environment

もあるが、議論では前提条件がずれていないか、仮定の見落としがないかは気を配るようにしている。

4. 今までの仕事を振り返って

入社して今年で12年目になる。今までに携わってきた研究を振り返ってみて思うのは、つながりを生かすことの大切さだ。先に述べたように、製品の研究開発には多岐の分野の人が関わる。また、既存製品の研究開発以外に、新規のプロセスや制御を研究するなかで、異なる技術分野の知見を組み合わせることもある。日立製作所では、機械、電気、情報など様々な技術分野出身の社員がいるため、異なる分野の知見を得たいときには意見を貰うことができる。同期や会社内での知り合いを通じて、他分野の人と意見を交わして新しいものを作ることができるのは、広い事業領域を持つ規模が大きい会社のよい点だと思う。また、人とのつながりだけでなく、関係が薄いと思っていた技術の経験も組み合わせることで解決策が見いだせることがある。

私の会社生活のなかで、つながりのありがたさを強く感じた仕事である水処理のAI活用について紹介したい。浄水場の凝集沈殿プロセスを対象に、AIの一種であるニューラルネットワーク（NN）を用いて運転員の操作をモデル化する技術の研究に携わった。一般にNNを含むAIでは、学習データにないデータを予測することや、出力の理由を説明することを苦手としている。そこで、NNに経験式を組み込んだプログラムを構築し、予測モデルを開発した。学生時代はいわゆる実験屋であり、プログラム構築の知識はなかったが、入社してからの仕事で画像解析に関わったことがあった。そのときの知見や、当

時の関係者に相談しながら、NNの構造から勉強をはじめ、思い描いているモデル構造をプログラムに落とし込むことができるようになった。機会にも恵まれ、発表や論文化することもできた。今までの関係者とのつながり、関わってきた仕事とのつながりがあったからできたことだと感じている。

5. メッセージ

是非色々なことに手を出してみて興味があることを見つけてほしいと思う。先の文章でつながりの大切さについて述べたが、人とのつながりや仕事、経験のつながりを生かすには、それぞれを結びつけていく必要がある。身も蓋もない言い方だが、やはり興味がないことは覚えられないし、つながりを見つけることが難しい。研究に限らず、食わず嫌いせずにとりあえず試してみるとよいと思っている。意外と今までの知識との共通点や気になるところが見つかり、それが新しい経験やつながりを生むことで、より世界が広がっていくと思う。

進路選択や就職活動を機に自分のいままでの経験やこれからやりたいことを考える人も多いと思う。もしかしたら、振り返ってみると軸が定まっていないと不安に感じている人もいるかも知れない。私自身、水環境というくくりは共通していたが、高専と大学院とで別の研究を行ったため、軸が持てていないように感じていた。また、入社後も今までと異なる技術分野を担当する機会があり、不安に思うこともあった。だが、経験したこと、学んだことは将来につなげられるし、役立たせることができる。少し軸からずれたと思ったことも含めて、オリジナリティとして自分を形作るものとしていってほしい。