コンセプト下水道【第15回】
（特別対談「熱い人と語ろう！」Vol.6）

市民科学と下水道

～“見える化”で信頼関係を築く～

小堀 洋美
東京都市大学特別教授
（一社）生物多様性アカデミー代表理事

×

加藤 裕之
東京大学 工学系研究科 都市工学専攻
下水道システムイノベーション研究室 特任准教授

イラスト：諸富里子（環境コンセプトデザイナー）

「コンセプト下水道」の特別編として、ゲストを迎え、下水道やコンセプトについて語り合う「熱い人と語ろう！」シリーズ。第６回のゲストは市民科学の第一人者である東京都市大学の小堀洋美先生に登場いただきました。

生態学、保全生物学から市民科学へ

加藤　国交省下水道部の流域管理官を務めていた時に下水道と市民を結びつける方法を考えていたのですが、下水道には河川のような市民にとって身近な空間がなく、どうしようかと悩んでいました。そんな時、河川環境課が主催し、NPOの方たちが集まる勉強会に誘われ、面白半分で参加することになったのですが、小堀先生はその勉強会のメンバーでした。そして、その夜の懇親会の席が偶然近くだったことから話が弾み、市民科学の存在もそこで初めて教えていただきました。

小堀　科学は大学などに勤める研究者が職業としてやるものと思われています。そのため一般の人たちにとっては、遠い存在で、内容も難しく敬遠されがちです。また、最近では、研究者の不正などもあり、不信感を持たれているきらいもあります。それを何とか払拭したいなと考えていた時に市民科学を知りました。研究者ではない一般の人たちが自ら科学のプロセスにかかわることにより、科学を“見える化”する。それから、科学を科学者のものだけでなく、社会全体の共通の財産とする。つまり私がやりたいことは、科学の“社会化”や“見える化”です。加藤先生と出会い、下水道も“見える化”という共通の課題を抱えていることを知り、お酒もありましたが（笑）、意気投合したという次第です。

加藤　今日は市民科学と下水道をテーマに、市民科学の最前線や下水道との親和性などについてお話を伺えればと考えています。その前にまず、先生のプロフィールをご紹介いただけますか。

小堀　今は市民科学の研究とその実践が中心になっていますが、もともとは微生物生態学が専門でした。生態学の本来の目的は、人的な影響がない自然のシステムの構造と機能を調べることです。私が大学院生だった1970年代でも、人的な影響が全くないところを探すのはなかなか大変でしたね。日本海溝やフィリピン海溝といった深海、太平洋のど真ん中や南極の海が私の研究フィールドでした。

しかし、ある時にふと気がつきました。海底に細かいプラスチックが溜まっていることもありますし、南極の海にも人間の影響がおよんでいる。自然や生き物に対し人間がどういう影響を与えているのかということに、私の興味や関心は次第に移っていきました。そんな時、当時はまだ日本になかった保全生物学という学問に出会いました。事実を知るだけでなく、何が原因なのか。その原因を解決するにはどういう解決策を用いるのがよいのか。こうしたことを研究者だけでなく、市民や企業、行政、NPOが同じテーブルについて考え、それぞれの強みを発揮して課題解決を実践する。また、解決策が期待したとおりの成果をあげたかを評価し、次の取り組みに活かす。Plan Do Check Action を動かして理論と実践をつなぐ学問で、基礎と応用の２つの分野から成り立っています。これが保全生物学です。医学も基礎と臨床の２つの分野から成る学問で、似ているかもしれません。

この保全生物学に長年携わる中で、冒頭お話したとおり、もっとみんなが科学に参加し、科学を見える形にしたいという思いから市民科学に携わることになりました。８年くらい前のことです。実は市民科学という言葉が辞書に載ったのは2014年で、世界的にも市民科学という言葉は新しい言葉です。とはいえ、科学の歴史と同じくらい古くから日本でも世界でも市民が自然現象に興味を持ち、仮説を立て、検証するようなことはやられてきました。江戸時代には江戸時代の市民科学者がたくさんいたはずです。

市民科学を勉強するうちに、私がやってきた保全生物学と市民科学には多くの類似性があることに気がつきました。保全生物学でアクション・リサーチやコミュニティー・リサーチと呼んでいるものは市民科学とほぼ同じものと考えています。

加藤　生態学、保全生物学、市民科学と、長年研究を

続けられきた中で、大事されているコンセプトのようなものはありますか。

小堀　一人ひとりの強みを活かし、意義あることをみんなで楽しく。これが、コンセプトと呼べるかは分かりませんが、私が常に心がけていることです。どんな学問も研究、教育、社会貢献の３つの役割があります。いずれも一人ではできませんし、楽しくないと誰もついてきてくれません。特に市民科学の市民は、自分の時間やエネルギーを、いわば無償で提供してくれるわけですから、市民の方たちが「これは面白い、これは楽しい」と思ってもらうことがまずは大事だと考えています。

昨年６月にパラオの保護区で実施した市民科学プロジェクトの参加者と（前列右から３人目が小堀先生）

市民科学の４つの要素

加藤　それでは本題の市民科学についてより詳しく話を伺っていきたいと思います。まず、市民科学と聞いてピンと来ない読者もいると思いますので、市民科学とは何ぞやということから説明いただけますか。

小堀　市民科学とは、「科学を職業としない一般の人が自分の知力、時間、エネルギー、リソースを使って科学研究のプロセスに参加することで、多くの場合、研究者や多様な組織と協力して行う」。これが国際的にも最も一般的な市民科学の定義です。ただ、現在は他にもいろんな定義が出てきており、市民という言葉自体に市民権を持っていない人を除外するような意味合いもあるという理由で市民科学という言葉を使わないようにしているところもあります。例えば市民科学のメッカの１つでもある米国のロサンゼルス自然史博物館では、シチズン・サイエンス（市民科学）と一緒に、“コミュニティー・サイエンス”という言葉を使っています。

話が少しそれましたが、科学を職業としない一般の人が科学研究のプロセスに参加するため、市民科学のプロジェクトは多くの場合、研究者と世の中の多様な組織と協働で行われます。そういう意味でいえば、市民科学には、研究機関や行政、企業、NPOも含まれるかと思います。

市民科学は、特にこの20年で欧米を中心に急速に発展しました。従来は生物多様性（生き物）や気象、天文学が中心だったのですが、今は対象となる分野が歴史や社会科学、健康、伝染病なども含めて非常に多岐にわたっています。参加者の規模も大きくなりました。中には100～150万人が参加する大規模なプロジェクトもあります。手法も多様になり、進展の速度も急速に上がり、得られるデータの量や質も飛躍的に向上しました。私はこれを“市民科学の新たな時代の幕開け”と呼んでいます。この背景として、高学歴化や高齢化、環境意識の高まりなどの“社会の変化”、インターネットやスマートフォン、計測機器の普及により研究者と一般の人が共通の基盤で情報を交換できるようになった“情報社会の進展”があげられると思います。

従来の市民科学は、研究者あるいは行政が企画し、市民は情報収集を担当する「参加型」がほとんどでした。しかし今は、市民がテーマの設定やデータの整理、成果の発表も含めた多様な研究プロセスにかかわる「協働型」、市民が研究者らと対等のパートナーとして科学研究プロセスのすべてに携わる「共創型」も増えてきています。特に「共創型」は、地域の課題解決やまちづくり等にも活用されており、“コミュニティー・サイエンス”と呼ばれることもあります。

加藤　先生はよく市民科学には３つの要素、または４つの要素があると言われていますよね。

小堀　はい。市民科学というくらいですから、科学の研究プロセスに市民が関わることは、当然で大事な要素です。また、市民が研究活動に関わることを通じて研究の方法を学び、知識を習得し、その結果、価値観や参加意欲、行動の変化など教育的要素による成果も得られます。さらに、研究や教育を通じて得られたこれらの成果を、環境保全や自然災害、温暖化等の社会の課題解決に活かすことも、市民科学の重要な要素です。これら「研究」「教育」「社会貢献」の３つが市民科学の要素であり、重要な役割だと考えています。

しかし、最近はこの３つに、「政策提言」を市民科学の４つ目の要素に加える傾向が高まっています。特にEUでは顕著です。この９月初旬に、イタリアでオンラインのヨーロッパ市民科学学会（EACS）の大会が開催

され、私も参加しました。学会には世界から500名が参加し、政策提言に関する発表やワークショップが増えたことに驚かされました。この背景には、市民科学で得られたデータをオープンデータとして社会に公開するだけでは不十分で、その成果を、課題解決を迫られている生物多様性の損失を削減するための愛知目標やSDGsの目標の達成、温暖化の緩和などの政策につなげていることが市民科学のミッションであるとの共通認識があると思われます。そのために、市民科学の成果を行政の施策に活かす具体的な提案をする。このような動きは、今後、社会的な要請としても一層大きくなってくるのではないかと考えています。

加藤　それは興味深いです。市民科学が政策につながった具体的な事例を教えていただけますか。

小堀　政策につながる例としては、国や行政サイドが主導して市民科学を政策に活かす“トップダウン型”と、市民が問題意識を持って自発的にデータを集め行政サイドに提案する“ボトムアップ型”の２つがあると思います。個人的にはこの２つのアプローチはどちらも大事だと考えています。

これから紹介するのは後者の例です。発端は、1993年にカナダと国境を接する米国メイン州にあるアーカディア国立公園の美しい海岸が病原性の細菌で汚染されていることを地元の高校生が見つけたことです。原因は流域の河川にあるのではないかと考えられましたが、汚染源を１つに特定できない非特定汚染源であることが予想され、行政だけでその原因を突き止めることはできませんでした。そこで多くの地域住民が協力し、流域全体を９つの地区に分け、１つ１つは小さなことでしたが、多様な調査を実施しました。調査項目には、汚染源になっている可能性のある糞便性大腸菌の数や栄養塩、堆積物、毒性物質、熱源などを選び、各項目のモニタリング調査を行いました。その結果、71ヵ所の汚染源を見出すことができたので、市民はその具体的な対応策を行政に提案しました。対応策は例えば汚水の排出流量の変更や土壌の流出防止などでしたが、しっかりとした科学的な裏付けがあったため、行政としてはそれらの対応策を飲まざるを得ない状況で、提案に基づき、実際に環境が改善され、国立公園のビーチも復活し、観光客も増えました。これは市民の人たちが立ち上がって行政を動かした“ボトムアップ型”の事例です。米国の例をあげましたが、日本国内でも様々なプロジェクトが動いており、実際に行政施策につながった例もあります。

行政や企業への“信頼感”につなげる

加藤　私が市民科学に関心を持ったきっかけは冒頭にお話したとおりで、市民科学を通じて下水道と市民を結びつけ、見えないものを「見える化」できないかと考えたことでした。

下水道は施設そのものも事業運営も、市民の税金と使用料で賄っています。ですから下水道施設は本来、市民のものであるわけです。官民連携（PPP）で事業主体である官と民の役割分担が議論されていますが、実は自治体も、市民のものを委託されて運営しているようなものなのです。そう考えると、市民に下水道がやっていることや価値をしっかりと理解していただく努力をすることは当然のことかと思いますし、人口減少が進む中で下水道経営を続けるには、所有者であり使用者である市民からどう信頼されるか、すなわち“信頼感”が大事になってくると考えています。これは自治体の責任だけではありません。コンセッションをはじめ民間企業が大きな役割を果たす官民連携方式が出てきていますが、自治体と同様、民間企業にも信頼感が求められますし、本来は信頼感の高い主体が事業の主人公になるべきと考えます。

自治体も、また、民間企業も、これまではどちらかというと市民に対して下水道のことを「教えてあげる」というスタンスでした。例えば下水処理場に人を集めてその仕組みを解説するなど、先生が生徒に授業をするような形が一般的でした。これはこれで、とても大切なことです。

しかし市民科学には、先生もお話されたように「協働」や「共創」の思想があります。自治体や研究者がリードするというのはベースとして変わらないのかもしれませんが、同じ方向や目的に向けて新たな発見を一緒にやっていこうというスタンスが強く感じられます。こうした考え方や行動の仕方が、市民が下水道事業に興味を持ってもらうことにつながると思いますし、それ以上に、下水道事業に従事している自治体職員や民間企業に対する信頼感を生む効果があるのではないかと期待しているところです。また、とりわけ下水道事業は公共政策ですから、先生の言われた政策まで提言するという点でも市民科学との親和性は高く、今後ますます重要なものになってくると思います。

小堀　市民科学が行政や企業の信頼感につながるという話は、まさに理想ですね。本来あるべき姿と言った方がいいかもしれません。

確かに上水道の主な水源である河川は下水道に比べ

ると空間が見えやすいので、人々との距離が近いと思います。昔は“おらが村の川”という意識が強く、子どもたちの遊ぶ姿もたくさん見られ、川を自分たちできれいにするとの責任感が強かったように思います。ところが行政がきちんと管理するようになると、安全のために河川の周囲にフェンスが設置されたり、気がついた時には河川も市民から遠い存在になり、文句を言われる対象となってしまい、ある意味、信頼関係が失われるような状況が長年続いていました。それが1997年の河川法の改正で、治水と利水に加えて、環境保全とそのための地域の人たちの参加が盛り込まれたため、地域の思いを反映できる仕組みが整えられ、行政と市民との信頼関係が戻ってきたと感じています。

下水道に関しても、市民との間に強い信頼関係を築くには、一般の人たちの考え方や価値の置きどころを理解するとともに、河川行政が変わったように何らかのきっかけがほしいなと思います。市民科学も、その小さなきっかけにはなると思うのですが。

加藤　これまで下水道と市民のつながりは形式的な使用料のやり取り、すなわち、お金が中心でした。ただ、これは強みでもあり、例えば自分の税金で河川にお金を払っている感覚は市民にはないと思います。しかしながら、見えにくい、楽しみにくい、下水道に市民は関心がないという矛盾もありました。

下水道行政も、これから人口が減っていく中で事業をどう持続させていくか模索しています。官民連携など様々な施策がありますが、官にとっても、長期的なPPPを行う民にとっても、長期的に経営を安定させる礎として所有者であり使用者である市民からの信頼感を得ることはリスク管理の観点からも非常に重要だと考えており、その大きなきっかけに市民科学がなりうると信じています。

昨年訪問したフランスのある処理場では養蜂をしていましたが、その理由の１つとして、環境変化に敏感なハチを育てることは、自分たちが生態系を大切にする環境意識の高い「信頼できる組織」であると、投資者である市民に分かりやすく説明する意義もあると話されていました。ちなみにハチミツはお土産にいただきました（笑）。

市民科学は、広報にとどまらず、市民と共に学習し、政策に結びつけ、経営基盤の強化につながるものです。自治体職員も企業の方も、日々の業務の付加的なものではなく、本来業務としてやってもらいたいと考えています。そうなれば下水道の市民科学の普及がもっと進むのではないでしょうか。

小堀　お金とモノだけでない信頼関係づくりをどうやったらできるのか、もう少し踏み込んで考えていただきたいですね。そうすればきっと、市民科学もその有用なアプローチの１つとして認識してもらえるのではないかと思います。

加藤　はい。実は最近、社会心理学の先生と交流があり、「信頼」について少しずつ勉強を始めています。この連載でもいつか紹介したいと考えています。

ところで、以前先生に、ビストロ下水道と呼んで推進している農業利用についてお聞きしたら「まさに市民科学ですよ」と言ってくださいました。

小堀　はい。立派な市民科学だと思います。

加藤　そう考えると、ゼロから市民科学を始めるというよりも、「市民科学の視点」で、今やっている取り組みを分析してみることがまずは大事かなという気もしています。例えばビストロ下水道のプロジェクトも、研究の深化や環境教育、行政政策への還元といった観点から成果を再検証してみるなど。

小堀　市民科学と聞いて敷居が高いと感じる方もいると思いますので、とても良い方法ですね。市民科学には４つの要素があるという話をしましたが、そのうち２つでも満たしていれば十分、市民科学と呼べるのではないかと個人的には考えています。

加藤　最後に、半ば大学教員としての興味からなのですが、学生へのフィールド教育の重要性について先生のご見解を伺えませんでしょうか。

小堀　大学教員として長らく教育にも携わってきましたが、私は基本的には現場主義で、学生には現場に行って肌で感じたことを大事にしてほしいと言ってきました。やはり現場を見ないで、頭でっかちになる教育は良くないと考え、以前は毎年、学生をつれて、100年を経過しても今なお鉱毒の影響が見える足尾銅山と、オーストラリア・ケインズにある世界最古の熱帯雨林に赴いていました。地域社会の崩壊をもたらした人間の行為と素晴らしい自然の両方を知ってもらい、学生の若い感性で何かを感じてもらう。こうした実践型の教育を心がけていますね。

加藤　私はまだ新米で卒業生はいませんが、教育成果を出すことの難しさを日々実感しています。今日はいろいろと大変参考になりました。ありがとうございました。これからもご指導よろしくお願いします。また、久しぶりにお酒を飲みながら語り合いたいです（笑）。