



Title	「水」が持つ価値とは何か：第5回有識者インタビュー：大垣眞一郎氏
Author(s)	村上，道夫
Citation	水道公論. 2025, 61(1), p. 34-39
Version Type	
URL	https://hdl.handle.net/11094/99493
rights	日本水道新聞社提供
Note	

The University of Osaka Institutional Knowledge Archive : OUKA

<https://ir.library.osaka-u.ac.jp/>

The University of Osaka

「水」が持つ価値とは何か

—第5回有識者インタビュ— 大垣眞一郎氏—

インタビュアー、原稿執筆…村上道夫（大阪大学感染症総合教育研究拠点教授）

インタビュイー…大垣眞一郎

（東京大学名誉教授、国際環境研究協会会長、浄水技術研究会会長、前水道技術研究センター理事長、元国立環境研究所理事長）

大垣眞一郎氏の経歴

健康、経済性、生態系保全、風景の美しさなど、私たちが守りたいと思ったり、誇らしく思ったりするような事柄がある。水道、下水道、水環境、農業水利、水文学、治水といった水に関する様々な分野の有識者に、このような「水の価値」について尋ねるというインタビュ企画を、本誌の2024年5月号から開始している。第5回目では、大垣眞一郎氏にインタビューを行った。

大垣氏は1947年に東京都に生まれ、1974年に東京大学大学院工学系研究科都市工学専攻博士課程を修了後、同年に東北大学

工学部助手に着任した。1977年に東京大学助教授、1983年から1985年のアジア工科大学助教授を経て、1989年に東京大学工学部都市工学科教授となり、2003年から2007年までは21世紀COE代表を務めた。2009年に国立環境研究所理事長、2013年に水道技術研究センター理事長、2022年に国際環境研究協会会長に着任した。2002年から2004年まで東京大学工学系研究科長・工学部長、2005年から2006年および2008年から2011年まで日本学術会議副会長、2006年から2008年まで国際水協会（IWA）副会長、2009年から20

17年までCREST領域研究総括として、様々な立場で水とそれまつわる分野の国内外の科学技術を牽引した。

このインタビュは、大垣氏が東京大学工学部都市工学科に進学した時期と工学部長、学術会議副会長、21世紀COE代表、IWA副会長、CREST領域研究総括など、様々な立場で水分野を俯瞰的にリードされてきた時期における水への価値観について尋ねたものである。

水分野に入ったきっかけ—都市工学科衛生工学への進学から博士課程まで

村上 水に関する分野に入った

きっかけを教えてください。

大垣 東京大学では教養学部2年生の時に進学先を選択するのですが、工学の中のやや新しい分野に魅力を感じていました。その頃は、原子力工学科と都市工学科が新しい学科だったので、都市工学科の杉本昭典先生が学生向けに下水処理場について紹介したので聞いて興味を持ちました。都市工学科には、都市計画と衛生工学のコースがあったのですが、面接で話をしているうちに、なぜだか忘れましたが、それじゃあ、君は衛生工学だなと（笑）。
村上 その後、大学院に進学されますが、学部や大学院ではどのようなことをされていましたか。

大垣 当時は東大闘争があつたので、卒論を始めたのが1969年1月、すなわち学部4年生の最後の3カ月になってからです。そのときは、イギリスのテムズ川の感潮域の汚濁の機構を解析するモデルを東京湾に適用しました。そのような時代ですから、大学院が始まった、まったく講義がないわけです。そこで、何か勉強しないといけないという危機感から、同期の一人が数学科の友人を呼んできて、都市計画と衛生工学が共通する数学の勉強を始めました。それと同時に、その頃は生態学が流行っていきまして、レイチェル・カーソンの「沈黙の春」、最初の翻訳は「生と死の妙薬」といいますが、それを読んで、こういう分野や課題があるんだということを認識したんですね。

村上 修士課程2年生にあたる1970年は水環境基準が制定された年ですね。

大垣 当時は、公害が最大の課題で、その中でもとりわけ深刻なのは水俣病でした。私は公害の中でも、興味が水に絞られてきたという感じですね。

村上 修士、博士の研究テーマとしてはどのようなことをされていたんですか。

大垣 修士に入ってから1年間は、公害や生態学分野の問題への意識から、生物に関する研究をしました。北欧で使われ始めた藻類増殖能力（AGP、Algal Growth Potential）の試験方法を用いて、下水処理水のAGPを調べることに挑戦し、農学部に応用微生物研究所の装置を借りてクロレラの増殖を調べたりしていました。

村上 生態系の中でも、鳥などの大きな生物の方ではなくて、水に関連するものとして、藻類のような小さい生物に最初から注目されていたのですね。

大垣 鳥などの動物も本来は水に関係してきますが、生態系の中にある生物という見方ではなく、直接、社会インフラの水質に関係する生物を扱おうとしていたからですね。水の中の藻類の増殖を通して、富栄養化という社会的な問題に対して研究をした、というか勉強したということになります。栄養塩のなかでもリンの重要性を実感しましたね。

村上 その後、どのようなことを研究されたんでしょうか。

大垣 修士と博士では汚泥などの固体が入った液体の動粘性係数を調べていました。そのころ、電力中央研究所の日野幹雄先生が水路式発電の解析の中で、濁った水の方が抵抗は小さいということを見いだされていました。

単純にいうと濁度が上がるほど、粘性が下がって抵抗が小さくなり、流量が多くなるのです。それならば、僕は活性汚泥や凝集沈殿の過程でも粘性が変わっているはずだから、ちゃんと調べたら面白いんじゃないかと思ったわけです。東京大学本郷キャンパスの8号館の地下室にある実験室に20リットルぐらいのパイプを置いて、カオリンや活性汚泥が入った液体などを水温を変えて流し、粘性を測っていたわけですね。松尾友矩先生が若い講師の時に指導を受けました。

村上 水の粘性の評価の重要性をどのようにお考えだったのでしょうか。

大垣 純粋な水という物質だけの議論ではなくて、我々が飲んだり食べたり処理したりする水自体

の性格、性質を押さえないといけないという考えから、水の粘性に着目していました。

大ざっぱな結論をいうと、何_μス／リというような重量濃度ではなくて、体積当たりで見た時に水の中の何%が水のように自由に変形しない濁質かという体積濃度が、粘性を支配しているというものでした。沈殿しにくいものは粘性が高く、沈殿しやすいものは粘性が低いというような結論になるのですね。

村上 そのときに水に関連することを守りたいと考えていた事柄すなわち、人の命、経済性、あるいは生態系など、目標としていたものは何だったのでしょうか。

大垣 この博士論文は直接そこにつながってないかもしれないです。ただ、当時の気持ちとして、人の健康や安全という意味で飲み水というのがまずありましたね。それからもう一つは富栄養化問題を扱っていたので、湖の水質という点で、水浴やそのレクリエーションへの影響や安全の影響がありますね。水にかかわる人の快適性と安全と健康というキーワード

が並ぶようなイメージを持っていたと思います。ただ、生態学について突き詰めると、湖を保全するのは人も含めて生態系全部を守るという概念がありますが、工学の分野としての水に関する対応というのは、実は、理念的な意味の全生態系や様々な種の生命を守るというよりは、最後の最後は人の命を守ることです。そのため

にある種の自然界の水環境を犠牲にしてもいいとはいわないですが、どのようにうまく折り合いを見つけるかという社会的技術の問題なのだと思います。

村上 湖に関連してレクリエーションという話もありましたけれども、水浴は健康や安全に関連しますが、観光や景色として楽しむという目標もお持ちだったんでしょうか。

大垣 それは後から生じたんですね。たとえば、霞ヶ浦の表面にアオコが浮くことで景観や快適さに影響するので、富栄養化対策など社会的応用の面でそういった目的が自動的に入ってきたという感じですね。

村上 その当時、日本の水に関

連することで良いと思うことや誇りに思うことはありましたか。

大垣 宇沢弘文先生が提唱した社会的共通資本という概念がありますね。僕はそれが非常に重要な概念だと思っています。水の供給についていかに社会的なシステムとして作り上げていくかということが本質的に重要です。

その点では、誇りに思うかというと、当時はまだ不十分な点がたくさんあったわけですが、それでも水量の課題への対応に加えて水源の水質保全がずいぶん進みつつあったところは良かった。社会的な水供給システムとして、東京などのような大都会に大量の水を安全に供給するというような体制ができていったわけですね。

塩野七生さんが書いた「ローマ人の物語」の中で、「人間が人間らしく生活を送るために必要な大事業」という言葉が紹介されています。ローマ人は、水道や道路などのいろいろな社会インフラをまとめて表現する言葉がなかったそうで、このように呼んでいたそうです。大事業というのは、個々人が努力してできるものではなくて、

社会全体としてシステムを作らないといけないということです。

今の時代になっても、当然、社会で運用していくために必要な社会的な資本、共通資本、それをどう作るかが求められています。水に関する社会的共通資本は、当然ながら水でつながっていますから、水質から水の物理的な性質、あるいは水中生物まで、研究はつながっていくわけです。

水への価値観…俯瞰的な立場から

村上 工学部長、学術会議副会長、21世紀COE代表といった分野横断的な立場や、IWA（国際水協会）副会長、CREST（国立研究開発法人科学技術振興機構）領域研究総括という立場で、水の分野を引っ張ってこられたと思います。どのようなきっかけで就任されたのでしょうか。

大垣 順番にいうと、工学部長というのは選挙で選ばれたことです。専門分野とは直接は関係ない形ですね。工学部長の時に、東大の工学部構内の水道として日常的に利用していた井戸水の水質

の確認をした記憶はありますが。学術会議も指名されて務めた、という形です。

ただ、2回目の副会長の時の2011年に東日本大震災と福島第一原子力発電所事故があって、学術会議が発信する原発事故に対する英文の取りまとめのチェックをしたりしました。21世紀COEでは、「都市空間の持続再生学」として、今の都市をどのように改善し、より良くするかという議論をしました。とくに、上下水道などの社会インフラの老朽化や更新の問題が直接的な課題でした。都市空間という概念と持続再生という概念を、都市設計、交通、住宅、商業ビジネス地域などを取りまとめた一つの方向性を出していくかというのは、かなり神経を使う課題でした。

IWA副会長に関しては、日本から副会長をということで指名されました。副会長としてではなく、IWAの中で行った僕個人の活動としては、「Health-Related Water Microbiology」です。PCRを用いた評価が一般的になる時期でした。CRESTについては、水に

関する持続可能性に関するプロジェクトだったわけですが、そのときに僕が強く要望して、水利利用の「利用」という言葉を領域名称に入れたんですね。ここで扱う持続可能性というのは、社会との関係の中での持続可能性なわけで、人間が利用し続けられるような方法とは何か、というテーマにしました。水利利用の中には、森林や生態系に関する研究も融合させる必要がありますし、どのようにバランスを取って生態系を維持しながら人間が水を使うかというような水利利用の観点から整理しないといけないのではないかと考えて、水利利用にこだわりました。これは実は、人間にとって必要な大事业という先ほどの話につながりますね。それも単に個々の水質や水量の影響といったものではなく、水利利用の総合的な科学研究をしないといけない、という考えでしょうか。

村上 工学部長、学術会議副会長、COE代表というのは、他の分野も見ながらの活動という形になると思うんですが、幅広い分野の中で水分野をどのように位置付けておられたのでしょうか。

大垣 工学部長を務めていたころには、前任の工学部長であった小宮山宏先生たちと工学の構造化を議論していましたね。工学全体の中でどこに水に関する研究があるかという絵を描いたり、科学技術全体の中で環境問題がどこに位置付けられるかということを議論したりしていました。他の学科でも環境問題が重要なテーマでしたから。また、国立環境研究所の理事長をしていたときは、後半の二年間は東日本大震災への対応として研究所挙げてのプロジェクト「災害環境研究」の枠組みの中で、災害という観点を加えて水に関する問題を俯瞰することができました。

村上 衛生工学の枠組みでの水利用や水インフラに関する研究を、他の分野との接合を考えるとというようにも聞こえるのですが、そのような理解であっていますか。

大垣 はい。個人的な研究としては、ある時期からウイルスやファージを扱っていたわけですが、それでも、それが衛生工学の分野の中でだんだんより広く環境工学的なものに展開していったわけですから、このような職務で様々な分野の研究者と触れる機会があったおかげで、今、いわれたように他分野と接合しながら体系が整理されていったと感じますね。

村上 守りたいと思うこと、つまり目標について伺います。先ほど、修士や博士の頃に大事にしていたものは生活としての水、あるいは、社会的共通資本としての水ということでした。健康に直結するものとしての水という位置付けだと思うんですが、工学部長からCREST領域研究総括まで、様々な立場で水の分野を俯瞰してみた時に、守りたいと思った事柄や目標は、人の健康の他にもありましたか。

大垣 健康や安全、安心、とりわけ、子供の健康というのは、何にもまして守るべきものですね。また、水は優れた溶媒で熱容量が大きい物質です。言うまでもなく自然生態系の基盤となる物質です。社会の中で本質的に必須の物質として水という存在があって、その水の有用性を守り、水の特性に関する学術としてつながっていると考えているわけです。

村上 そのような見え方は、工学部長や学術会議副会長、COE代表など、幅広い活動と関連したんでしょうか。

大垣 ご指摘の学内外の職務は、ファージ研究を開始した後です。学内外の職務は改めてウイルスの研究を工学の中に俯瞰的に位置づけることに役立ったと言えます。

少し詳しくウイルス研究の当初について触れますと、ウイルスに関してアメリカのカリフォルニアやアジア工科大学に行った際、いろいろなところでウイルスの話題があったわけです。

当時は、日本ではウイルスは生物関係の人が扱う仕事で、エンジニアの人たちは大腸菌を調べていればいいといった感じがありました。それが、外で接触をすることによって、そのような分野があるんだと目を開かせてくれました。

次に、工学の分野で自分が研究題材としてウイルスを扱うには、どうすれば現実的にできるかと考えたわけです。そこで、現実に出る対象となると、ファージだろうと。まず、研究者への感染の恐れがない。当時はノロウイルスが水系感染の主要な研究対象なわけですが、一部のファージは形も構造も大きさもすべてノロウイルスの代替試料として使える。そのため研究が進展しました。このように、外との接触が重要という意味では、他の分野、たとえば紫外線技術に関しても似たところがありますね。

村上 日本の水に関して良いと思うことや誇らしく思うことについて、先ほどのお話では社会的共通資本について少しづつ良くなっていた時代とおっしゃっていました。では、2000年以降になつてから日本の水に関連すること、誇らしく思うようになったことはありますか。

大垣 公害、毒性物質、BOD、COD、窒素、リンという時代から、今度は有機スズや今ではPFASのように、ピンポイントのさまざまな物質の課題が出てきて、一つずつ確実に対応を考える、というように変化してきました。基準を作って規制し、処理方法を工夫し、あるいは水源を選択する、といった一つずつの対応がながつていった、というように思います。水供給システムに関してはほとんど良くなってきて、素晴らしいシステムになっていると思いますね。もちろん災害が起きた際など、耐震性の普及などまだ十分な部分もありますけれども、それでも主要なところとしては、しっかりとしたシステムができあがっているというように理解して

いいのではないかと思います。

村上 川や湖、海、下水処理という観点ではいかがですか。

大垣 大都市域の合流式下水道に関しては、膨大なお金が掛かるから今後どうしていくのかなというのはいくつの大きな課題ですね。また、分流式についても、線状降水帯のような豪雨がずっと、溢れてしまうという問題があります。

また、特に災害が続いていますから、災害時の生活用水の維持と早い復旧というのをどうするかというのはいくつの大きな課題です。壊れたものを直すというのは普通の復旧ですが、自然環境の場合、いったん濁水が入って水環境が汚れて、それから次の新しい通常の状態へと戻る際に、人間がどのような対応を取れるのかという点では、今までの対応とはまた別の問題ではないかと思っています。

村上 お聞きすると、総じて、水に関連した人の健康、それを支える社会、インフラを大事にするというように観点は、一貫されているように感じます。そこに他の分野から見たときの知見を用いたり、個別で起きた問題への対応を

詰めていったりする点で少しずつ変わっていく部分もありますが、総じて、一貫されているように感じました。

大垣 自分がやっていることの延長線上でしか次の発展がないので、そうなるでしょうね。ただ、一貫せずに飛び飛びで考えるということも大切で、違う分野と接合や融合を行うというのは非常に重要ですね。僕の場合は、ファージ、ウイルスを始めたのは、見る人によつては移り気で飛び飛びの研究とみられるかも知らないですね(笑)。

村上 水への価値観と活動の相互の関連性についてお尋ねします。人々の生活を支えるインフラや人々の健康を守るといった価値観と、ウイルスなどの研究や様々な立場での水分野をリードするという活動が、どのように相互に影響しあつて変化してきましたか、という質問なのですが、お話を聞いてみると、活動によつて価値観が変わったというよりは、他の分野との接合、接合によつて、行う活動が更新されていく、というようにお聞きしました。

大垣 はい。ご理解の通りです。置かれた場所で、自分の分野などを育てていく、という感じですね。村上 最後はぶしつけな質問になるのですが、もしも今、40代前後で水分野の活動をするとしたら、何をされますか。

大垣 40歳というのは面白い設定で、それまでの何らかの蓄積があった上で、新しく何をやるかという感じですね。全く知らない分野に足を踏み入れて、ゼロからやるというのをもう一回やってみたい、と思います。ファージの研究を始めた時は、僕は不安で寝られない夜を何晩か過ごしたことがありますよ。知識のない分野に挑むことは不安はありますが面白さもありますからね。そういうことは、若いときしかできないですから。

大垣氏のインタビュから抽出された水への価値観（水について守りたいと思うことや誇りに思えるようなこと）は次のとおりである。

●水に関する人の健康や安全、快適性を守るために、社会的共通

資本を持つこと

●社会の中で、人間が水を利用し続けられるようにすること

●他の分野と接触することによって、水に関する学術が広がるように考えること

付記

本インタビュ企画は、大阪大学感染症総合教育研究拠点の研究倫理審査委員会の承認を得て、村上道夫（大阪大学）、中村晋一郎（名古屋大学）、乃田啓吾（東京大学）によって行われた（承認番号2023 CREER1212）。クリタ水・環境科学振興財団（水や水環境分野における研究者のネットワークの構築を支援するための助成）を受けて実施された。ここに謝意を示す。

マネジメント先進国として注目を集めるフランス。この国の水制度はいかにして形作られたのか。日本下水道新聞の連載「『違い』から考える 下水道の未来」に加筆し、新たに識者のインタビューを加えて再編集した本書からマネジメントの時代を迎えた国内上下水道事業への示唆を読み解く。

明日の上下水道に「何」が必要か

フランスの上下水道の歴史から

官民連携を学ぶ

ヨーロッパの先進諸国から

上下水道経営を学ぶ

有識者から日本の上下水道経営へ

活用法を学ぶ

フランスの上下水道経営

～PPP・コンセッション・広域化から日本は何を考えるか～

著：加藤裕之・福田健一郎 発行元：日本水道新聞社 A5判／235頁
価格：3,080円（税込）送料：500円 ISBN：978-4-930941-71-8

■お問い合わせ先 株式会社 日本水道新聞社 出版企画事業部 弊社 HP「図書のご購入」からお申し込みください。

〒102-0074 東京都千代田区九段南4-8-9 TEL 03(3264)6724 FAX 03(3264)6725 <https://www.suido-gesuido.co.jp>

