

水問題は、地球規模の資源・環境問題



多木 秀雄

Hideo Taki

大阪ガス(株)エネルギー・文化研究所
所長



末石 富太郎

Tomitaro Sueishi

大阪大学名誉教授

近年、世界各地で水問題が深刻化している。水は、生活用水としてはもちろん、食料の生産にも不可欠であり、さらには排水による汚染は生態系へも大きな影響を及ぼすものである。今後の世界人口の増加が水問題にいつそう拍車をかけることも懸念されている。

その一方で、日本では、水資源に恵まれていることに加え、身近に水辺が少なくなっていることから、水の“有り難み”を忘れがちである。

食料の多くを海外に依存している現状があり、その生産に必要な水の量を想定すると日本は水の輸入大国としての潜在的な問題を抱えている。

このような状況を踏まえ、今回の特集における対談では、長年にわたって水資源問題や環境問題に取り組んで来られた末石富太郎先生をお招きし、日本の水環境の現状を踏まえながら、その保全や改善の方途、さらに水に親しむ生活の文化的な意味などについてお話をうかがった。

水道が普及する前には「水屋」が水を売り歩いた

多木 日本は「瑞穂の国」とも呼ばれるように、暮らしのいろいろな場面に水が登場してきます。また、「水に流す」とか「水の泡」「湯水のように使う」「水を治めるものを国を治める」など、水が出てくる慣用句や諺がたくさんあります。これは、水というものが私たちの暮らしに密着していて、大切なも

のであったということの象徴であると思います。

末石 ええ、水を治めることを「治水」と言うでしょう。「献水」という言葉もあります。また、洪水を防ぐのが「治水」「防水」。その昔、筑後川流域の水環境の調査中に見た記念碑には「活水」という言葉もありましたね。

多木 日本では水にまつわる言葉がたくさん生まれたほど、水がある生活に馴染んでいたのに、上下水道が普及する一方で、水が遠くなってしまつたように感じます。日本の水道はどのような歴史を持っているのでしょうか？

末石 昔文献などで調べたことで、江戸時代、江戸の人口は100万人に達していましたが、既に上水道が整備されていて、規模は世界一でした。上流のきれいな水を流しているのに、浄化しなくても各戸で飲むことができたわけです。ただし、「江戸に頻繁に火事が起こるのは水道のせいだ」という非科学的な説が出てきて、維持管理ができなくなった水道を廃止する口実にしたのです。将軍吉宗の信任厚い儒官が述べたのが「地下の水道が地脈を切断し、風を拘束しなくなり、土の潤いが水道に取られて大火になる」という珍説でした。まあこういうこともあって、江戸の水道は衰微していつてしまいました。

しかし、明治時代に入ってコレラが蔓延しました。長崎から始まり、遡って大阪、東京と広がっていったのです。当時の大阪では、旧淀川の水を汲んで飲んでいたので、コレラ患者が川にヘド（反吐）を吐くということがあったそうです。それで、「一気にコレラが広がってしまい、これをきつかけに、「水道を造らなければいけない」ということになったわけです。当時日本では文明開化の流れで、お雇い技師の指導を受けるという風潮もあって、第一号が明治20年完成の横浜水道、大阪では明治28年によろやく水道は開業します。コレラの蔓延だけが決定的な決め手ではなかったかもしれません。

多木 水道ができる前には川の水を飲んでたというお話ですが、川の近くに住んでいる人たちはともかく、遠く離れたところにいる人たちは、井戸を利用していたのですか？

末石 大阪の井戸水は塩分を含んでいて飲料用にはよくなかったと思います。先日、毎日新聞に、「大阪には水道が普及する前に『水屋』という商売があった」と載っていました。昔は水売って歩く職業があったのです。淀川の上流の決められた場所で水を汲んできて、その水が入った桶を天秤棒で担いで売り歩いていたので。

多木 その頃は、まだ水というものが、容易に手に入らなかったということですね。

末石 今は、水道があつて蛇口をひねればいつでも好きなだけ水を使えるという大変便利な世の中になりましたが、これがかえって水の有り難みを無くし、私たちの水に対する意識を薄めてしまったのでしょうか。

「見えない水」に対する意識を持つことが大切

多木 水道の整備は私たちの生活にとって大きな変化だったわけですが、水を取り巻く環境が変化してきたことにより、現在から将来に向けて、どのような意識して、生活してゆくことが必要とお考えですか？

末石 もう大分前になりましたが、イザヤ・ベンダサンが『日本人とユダヤ人』という本の中で、「日本人は水と安全をタダだと考えている」と書いて評判になりましたね。これは今でも基本的には変わってないと思います。その背景として、縦割りで中央集権的な水行政が大都市への人口集中を口実に、水源の遠隔化をしてみましたことも見逃してはいけません。さつきも水のつく語句の例が出ましたが、「給水」はいやですね、お上から水を給わる。「節水」はどうでしょう？

多木 そもそも人間というのは水から生まれたようなもので、水は「母」のようなものですから、生きていくうえであらゆる機会に接しているはずですが、実際には、水を意識しない生活になってしまっています。用語の使い方も含めて、水に関する正しい情報の提供が必要ですね。

末石 そうですね。その大きな要因の一つに「見えない水」、いわゆる「バーチャル・ウォーター」(virtual water)があるのだからという気がします。

多木 「見える水」と違い、「見えない水」は日常の生活では使っている実感がありませんから。実際、私自身も意識せずに毎日食べ物や物を食べていますからね。バーチャル・ウォーターのことを計算に入れますと、私たちが使う水の海外への依存度はひじょうに大きなものになると言われています。

末石 ただ、その一方で、日本はバーチャルな水を大量に輸出していることも忘れてはいけません。というのは、海外に輸出している化学製品や工業製品は、日本での製造過程において、多くの水を使っているからです。

多木 自動車は海外の多くの国々に製造拠点があるとはいえ、国内での製造・輸出も多いですからね。

末石 海外向けに国内で製造している車もたくさんあります。その製造過程において、洗浄用をはじめとして、いろいろな用途に水が使われていますが、

自動車のメーカーや車体の製鋼メーカーでどれだけの量の水が使われているのかわかりませんでした。水の間接使用量を勘定したデータがないのです。そこで、いろいろなデータをかき集めて積算したところ、1台当たり約500m³使われていることがわかりました。膨大な量です。それらが自動車という形で輸出されているわけです。輸入する「パナソニック・ウオーター」ともにそうした輸出する分も併せて認識しておく必要があります。

多木 なるほど。いろいろな形で水の貿易がされていて、そのような「見えな水」に対して意識を持つことが、水の問題に関しては大切だということですね。

琵琶湖の価値を知り、もつと大事にしよう

多木 近畿圏にとつては琵琶湖の水源としての存在はひじょうに大きなものがあると思いますが、長年近くから琵琶湖を見られているといういろいろな思いをお持ちでしょうか。

末石 まずもつと琵琶湖の有り難みを知らないといけないですね。忘れてはいけないのは、琵琶湖は1300万人が水源にしている湖であるということ。あの大きな湖にしてはちよつと異常な多さですが、以前、大阪府と滋賀県の間でのパナソニック・ウオーターを計算したことがあります。大阪府で食べる食料製品（米を除く）を生産するのに琵琶湖の水をどれだけ使っているのか調べたのです。1980年のデータですが、滋賀県下の食料品工場が1日に水を約10万トン使い、そのうち大阪府へ運ばれた分は5万8000トンありました。逆に、大阪府では13万トン/日の水を使い、そのうち滋賀県へ運ばれた食料分はわずか19000トンでした。そして、この大阪府で食料生産のために使われた水も、実は琵琶湖から淀川へ流れていったものです。つまり、滋賀県が大阪府を支えているのです。その事実が広く認

識されるためには、滋賀県の嘉田知事が学者の時にやっておられた琵琶湖を見直すような仕事を、もう少し膨らませることでしょうか。例えていえば、下水道が普及する前でも琵琶湖の水が清浄だったわけを、嘉田さんは、湖畔近くの住民が家庭排水を直接下水道に流さないで家の中の沈殿池を通していた事実を発掘したり、シロウト・サイエンスと名づけて住民が地区ごとの気象を琵琶湖研究所に向けて発信するような仕組みも創ったのです。これらはいま琵琶湖博物館で活用されているはずですよ。

1977年以降琵琶湖で赤潮が発生し、その原因が合成洗剤だということが分かったとき、三人の主婦グループが相談をし始め、石鹼運動が全国的に広がって70%の人が石鹼に切り替えた、それが県を富栄養化防止条例制定に突き動かしたのでした。いま淀川流域関連でダム問題が議論されていますが、公共事業一点張りでない洪水対策はあるはずで、シロウト・サイエンスのように、気象と出水の関係を自家薬籠中のものにするような「琵琶湖文化」を誘導することが大切ですよ。

多木 琵琶湖は「近畿の水瓶」と言われますね。

末石 私は、あまりその表現が好きではないのです。水瓶というのは水を入れた素焼きの壺でして、よく台所に置いてありました。素焼きでするので細かい穴があつてそこから水が蒸発するでしょう。蒸発熱で水が冷えるのです。水瓶ですらこうですから、広い湖面、素晴らしい景観、水のもつ大きな熱容量、等々、湯水と豊水を調整して水を貯めるだけの意味で水瓶というのはどうも、ということでは、「琵琶湖を水瓶と言わないように」と訴えてきました。

多木 わかりました。琵琶湖を「水瓶」と呼ぶのは控えたいと思います。ところで、私たちは、その大切な近畿の水の源である琵琶湖から何を教わるとよいでしょうか？

末石 琵琶湖には内湖があります。いったんこれがショック・アブソーバーのような形で排水路の水を溜め、不純物を沈殿させた後に大きな湖に出ていくようになっていました。さらにここで真珠貝が養殖されていて、一種の入会地いりあひになっている。水際の葭原よしが汚濁栄養分を吸収して、葭はよしなどにも

使われる。こういう重層的な構造を人間が造りだしてきた、ということも大事ですね。湖岸の家が持っていたシステムもこの重層構造の一環だったわけです。そういうシステムをもっと現代に活用するにはどうしたらいいかと考えるべきでしょう。できれば、水とエネルギーの供給システムがドッキング化した状態で、さらに町単位で持てるようになれば、水やエネルギー問題の解決のために役立つのではないかと考えています。

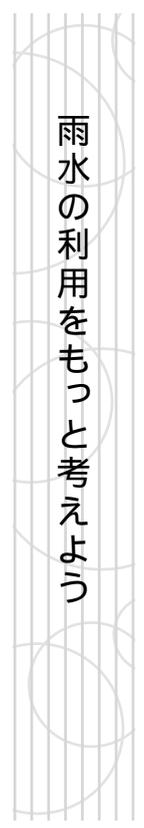
多木 そうですね。水にしてもエネルギーにしても、大規模な集中システムが中心であるのは変わりなくても、それだけに依存すると阪神・淡路大震災の時のように、水道供給が止まり、飲料用や水洗トイレ用はもちろん、防火用にも使えない場合が出てきます。大規模なシステムとともに、各戸あるいはコミュニティレベルでの補完的な供給源が組み合わされると、セキュリティの面でもより安定した状態になると思いますね。

末石 非常にユニークなシステムを米国で見ましたよ。コロラド州・デンバーの近くのブルダー(Boulder)という町で、各家庭一戸単位で水を完全に循環・リサイクルさせるといふシステムを開発した会社がありました。まさに「ピュアサイクル(PureCycle)」という会社です。現地を訪問したのですが、水洗トイレの水も含めた排水が完全にリサイクルされ、飲料水として使われていました。ただし「写真の現像液は流さない」など最低限のルールを決めてですが、「トイレの排水が飲料水に」と考えると、何となく抵抗があります。実際にその水を飲んでみましたけれど、普通の水でしたよ(笑)。

多木 なかなか進んでいますね。そのシステムはその後広まっていったのですか？

末石 訪問したのは1981年でした。現在会社は移転しているようです。その後、琵琶湖汽船がミシガンという観光船を作り直す時、「ピュアサイクル社のシステムをミシガンに積んでほしい」ということで、同社の副社長のマンクス氏が天津へ来られて琵琶湖汽船の社長と交渉されました。私も呼ばれて立ち会いました。「これは素敵なシステムだ」と認めてはもらいましたが、時期尚早ということで、残念ながら交渉は成立に至りませんでした。

多木 おっしゃるとおり、家単位やコミュニティ単位で水を循環・再利用することができれば、水不足の問題が軽減されることになりそうですから、「ピュアサイクル」社のシステムのようなものが普及することが願われますね。



雨水の利用をもっと考えよう

多木 水不足の問題への対応という面で言いますと、自然の恵みである雨水の利用が大事だと思うのですが。

末石 水の場合はですね、各戸単位で雨水を利用するというのはそんなに難しいことではないと思います。住宅を建て替えるときに、エネルギー、水等のシステムの見直しサポートをハウスメーカーが行い、その時に雨水利用システムもメニューの一つとして加えられればよいと思います。

多木 そうですか。雨水を貯留して個人やコミュニティのレベルで利用するということがもっと普及していくといいと思います。このような自然の活用を拡大するためには、ハードももちろんですが、利用側へのインセンティブを含めてソフトの整備の問題も大きいですね。

末石 今、それで思い出しましたが、10年ほど前に読んだ本に、ドイツでソーラーシステムがどうして普及したのかが書かれていました。それによると、ドイツでは、最初、普通に買う電力の10倍の価格で電力会社を買取るように制度を設けたそうです。そうすると、ソーラーシステムを導入する人がたくさん出てくるので、その後、だんだん買取り価格を下げていったそうです。

多木 私も先般、太陽光発電のモニター装置を使ってみました。発電量と消費量とがリアルタイムで表示されると省エネにもつながります。「いいな」と思いましたが、まだ導入はしていません。いずれにしても、環境に優しい、新しいシステムが普及・定着するには、ハードの技術とともに、ソフトの仕組み、制度面の整備が鍵となるのでしょうかね。



小規模水力発電を見直しては

多木 エネルギー源としての水の活用可能性はどうお考えですか。地球環境に優しい再生可能エネルギーとして、大規模な水力発電というのではなく、小

型の水力発電などは期待できないのでしょうか？ もちろん相応しい河川等の有無や諸事情があるでしょうが。

末石 私の友人にも「水力発電を見直すべき」と言っている者がいます。巨大なダムは、いまや必要ないと思いますが、小型の水力発電はありうるのではないのでしょうか。

多木 欧米では、太陽光とか風力とかが再生可能エネルギーとして注目されますが、日本の場合は、気候や地形を利用してそのような水力利用も考えられますね。

末石 小さなものでしたら、そんなに大きな落差がなくてもいいわけです。普通の川で水かさが増えたら水車が回っているということは可能性としてはあると思います。京都にも新しい水車を作って米つきをしているようなところがあります。上高野水車町ですよ。

多木 ドイツでは、最大出力が40kWとか100kW未満の小さなものですが、カールスルーエという都市の中小河川で小型の水車を設置して発電をしています。過去にたくさん建設された小型水力発電施設を修復・利用する取り組みがされているようです。

末石 確かにドイツは、そうしたことについて強いですね。また国民も、それを理解して、よく協力する。日本も見習わなければいけません。

多木 日本はこれから少子高齢社会を迎え、また単独世帯の割合が増えてゆきます。生活面での安全・安心の観点からも、地域・社会の協力が大事になってくると思いますので、その一つとしてエネルギー、水等の供給源を共有して持つことは、「コミュニティ」やまちの結束力を高めることにもなると思います。

水と昵懇になろう

多木 先生の長年のご経験の中から、私たち生活者が今後水とのつきあい方を

どう考えていかないといけないか、見直し、改めるべきことはどのようなか、お考えをうかがえるでしょうか？

末石 できれば、もう一度、水道の水とか、下水道に流す水とかの周辺も取り込んで、各世帯とまでは言わなくてもよいから「コミュニティ」単位のところに取り戻したいですね。「親水」という言葉は「水と親しくなる、水と昵懇になる」という意味です。「親」の逆の意味で「疎」を用いた「疎水」という言葉がありますが、遠くから水路を設けて運ぶから「疎んずる」ようになるのですから、近くの水を大切にしなければいけません。ヨーロッパでは、日本と違って川は自然のままが多いですから、すぐに行くことができます。日本も、そのような、水が身近にある環境を取り戻す必要があると思います。

多木 「水に親しくなる」と言われましたが、小さい頃に小川に入って水に親しんだ思い出がありますね。今の子どもたちは可哀想ですが、アメンボとか、ミズスマシとか、ヤゴと言ってもどんなものか分からないかもしれません。幼い時にそういうものと遊んでいると、自分たちの生活が自然の生態系と一緒に動いているのだということを肌で感じるでしょう。そうすると自然に対する手荒い行動、自然の受容限度を超えるような行動はとることができないと思います。そういう意味でも、やはり「親水空間」としての水辺の再生は大事だと思います。

水のことをもっと考えよう

水を通貨に!!

多木 最後に、読者の方々へのメッセージを頂きますでしょうか。

末石 私はもう研究者ではありません。普通の一市井の高齢者の立場で昔からやってきたことを振り返ってみますと、学問に反省を加えるためには、もっと少し普通の人、大学に行かなくても分かるようなレベルで文化を形成して

末石 富太郎 (すえいし・とみたろう)

大阪大学名誉教授、滋賀県立大学名誉教授
元京都大学・京都精華大学教授

1931年神戸市生まれ。53年京都大学工学部土木工学科卒業、55年京都大学大学院研究奨学生退学。55年大阪市水道局勤務の後、58年京都大学工学部助教授、67年同大学工学部衛生工学科教授、73年同大学経済研究所併任教授、74年大阪大学工学部環境工学科教授、77年ドルトムント大学環境計画研究所客員教授、91年退官後、京都精華大学人文学部教授、92年(財)千里リサイクルプラザ研究所長、95年滋賀県立大学環境科学部教授などを歴任。専門は、環境社会システム、環境情報論、リスク管理。主な著書は、『都市環境の蘇生』(中公新書)、『水資源危機』(日経新書)、『環境学への道』(思考社)、『都市にいつまで住めるか』(読売新聞)、『環境学ノート』(世界書院)など。

多木 秀雄 (たき・ひでお)

大阪ガス㈱エネルギー文化研究所所長

1976年京都大学大学院工学研究科修士課程修了。同年大阪ガス入社。1976年～2000年供給部門、企画部に在籍、81年～83年 Cornell University(米国)大学院留学、修士課程修了(MSc)、91年～95年 The Royal Institute of International Affairs(Chatham House; 王立国際問題研究所)〔英国〕派遣(客員研究員)、2001年～2004年開発研究部、技術戦略部 知的財産室長、04年京都リサーチパーク株式会社常務取締役を経て、07年から現職。研究領域は、エネルギー、環境分野。



いかないといけないと感じています。「明日のために元気が出るようにカロリーを摂取して元気で働いて、一晩寝て、たまには面白いことをして劇場にも行く」というのが生活だというふうを決めずに、もう少し知恵のあることを考えなくてははいけません。」我田引水「になりますか、その時に、「水」というのは絶好の課題だと思います。」

多木「私はもう研究者ではない」と言われましたが、まだまだ、今日お聞かせ頂いたように、これまでの豊富な知識・経験を活かして社会への発信を頂きたいと思います。」

末石 水問題は公共材か私有材かという議論が中心で、さきほどの入会制度のようなテーマは学問的にも行政面でも陽の目を見ていません。経済学にも一因があります。それで遂に、もう30年も昔ですが、「水は通貨だ」という仮説をたてて、ここにバーチャル・ウォーターを組み込んだ、いわば水本位制の地域通貨の考え方を提起しました。もちろん水を財布で持ち運ぶわけにはいきませんよ。でも太陽がある限り、水は最も安定した循環資源です

から、この実態がどれだけ把握されているかに応じて地域通貨の発行量を決めるのです。

この案を新聞に書いたら、東京駐在のフランスの銀行家(ジャン・エスマン = Jean Esman)の目に留まりました。彼は「貨幣の民俗学」という論文に、貨幣に文化を刻印するという表現を使っていました。だから逆に、貨幣を少しずつ広げていくことで、新しい文化を創造できるのではないか。「水と安全がタダだ」というのに追加すると、情報もそうですよね。だから地域通貨と水情報と文化の三つを、さらに補助線を加えてつないでゆくというのは、CELの新機軸になりますし、不渡り手形が濫発されているような金融社会にも一石を投じるでしょう。」

多木 貴重なメッセージを有り難うございます。季刊誌「CEL」を通じて多くの方々にこのメッセージを受け取って頂き、よりよい水環境と持続可能な社会作りにつながってゆくと嬉しいです。本日は、長時間にわたって示唆に富むお話を頂き、有り難うございました。

CEL