

日本下水文化研究会NPO法人二〇周年記念シンポジウム（2）

健全な水循環の再生と上下水道の役割

パネリスト 稲場紀久雄（日本下水文化研究会代表）

田中 宏明（京都大学大学院教授）

野村 喜一（株式会社日水コン会長）

渡辺 勝久（日本下水文化研究会副代表）

コーディネーター 酒井 彰（日本下水文化研究会）

【酒井】 このシンポジウムのテーマは「健全な水循環の再生と上下水道の役割」です。下水文化研究会では、さまざまな機会に健全な水循環ということを議論してきたわけですが、さまざまな面で水循環に不健全な様相が生まれて、そこからいろいろな弊害、今年（二〇一九年）の場合ですと、台風による甚大な被害が生じています。

この課題に対して、下水文化の視点から考えていくべきことがいろいろあるのではないかと思います。午前中のシンポジウムで「水循環文化」という言葉も出てまいりましたが、水循環の健全化を議論するときに文化の視点の必要性は高いのではないかと思います。

水循環の不健全さゆえに生じる弊害を克服しようとしたとき、さまざまな制約があり、技

術だけではなく、また、行政だけでなく市民を含めた幅広い関係者が関与していくことが重要になると思います。午前中のシンポジウムで「人の輪」、「水の輪」というキーワードも出てまいりましたが、水循環に関わる問題を人々にどう気付かせ、人々の行動を促していけるのかということが非常に大事になるのではないかと思います。

進め方ですが、まず各パネリストの方に水循環に関わる問題提起の意味で発題していただき、水循環の健全化の方策や方向については、次の二巡目にお願いたしたいと思います。ご発言の順序は、講演集に掲載されているレジユメを読みますと、全般的に幅広く議論されている方と、ある特定の分野について専門的な議論をされている方がおられますので、そのへんも配慮させていただきたいと思います。

私もパネリストの方と同じようにレジユメ

を用意させていただきましたので、何か必要なことがあれば、発言させていただきたいと思います。

それでは、最初に稲場代表のほうから、問題提起に限ってお話をいただきたいと思います。

【稲場】 現在、健全な水循環の観点から少なくとも七つの異変が起こっていると思います。異変がなぜ起こったのかという理由を明らかにするところから、水循環再生の道が開けていくのではないかと思います。

そもそも、健全な水循環とは何か、これを考えることが最も重要な課題です。現在、河川流域をモデル化しますと、二区分モデルといえるものに単純化できるのではないかと思います。一つの河川流域で、流域がダム水源地域と消費地域の二区分に分かれているという構図です。七つの異変は、おおむね水消費地域で起こっていて、その異変がひるがえって水源地域に

影響を及ぼし、両方が劣化の道をたどるとい
構図になっているのではないか。

一つひとつの河川流域が二区分モデルにな
っているだけではないのです。首都圏では首都
圏という広がりの中で、二区分モデルになつて
いるわけです。例えば多摩川をベースに考えま
すと、東京都の水利用上の水源の占める割合は、
多摩川が一九％、利根川・荒川水系が七八％。
多摩川四本分の水資源が首都圏の水源地域か
らやってきて、そして多摩川流域という狭い流
域で、利用された水が下水処理水になり再生水
となってあふれかえっているという構図です。
二区分モデルは、一つひとつの河川流域でも適
用できると同時に、首都圏という広大な地域に
おいてもそのまま適用できる。しかも現在の水
資源政策を見ますと、水資源開発促進法は一九
六一年の法律、特定多目的ダム法は一九五七年、

いずれも高度経済成長時代の法律がそのまま
適用されている。

最近、国土審議会水資源開発分科会の利根
川・荒川部会が利根川・荒川水系の水資源開発
計画の変更について議論を始めたという報道
があります。部会の基本方針はどう考えても私
には経済成長路線の踏襲のようで、健全な水循
環の再生についての議論は聞かえてこないよ
うな気がしているわけです。人口減少に向かい
つつある現在、一体この状態を立法府はどう考
えているのか。これは黙視するわけにいかない
という思いが私には切実であります。

次に、水消費地域の七異変とはどんなものを
いうのかというと、一番目はヒートアイランド
現象です。それから、二番目は莫大な再生水の
発生と無効放流です。先ほど言いましたように、
東京都では、多摩川四本分の水が下水処理場か

らあふれかえって、しかもそれは無目的に放流されているということです。

それから三番目は、バルトン先生が言われた空費濫泄です。それを戒めるものが下水文化ですけれども、この下水文化が無意味化されているということなんです。つまり、節水をして、その節水した水が水環境改善に果たして役立つようになってきているのか。節水をしたら、その節水された水資源は、環境用水に振り向けられているのか、まったくそうはなっていないということなんです。つまり、節水が無意味化されている。無意味化されている状態の中で空費濫泄そのものになっているということなんです。

四番目、雨水の直接利用。これもおかしい話です。雨水を直接利用することは素晴らしいのか、そんなことはないわけです。というのは、東京は寡雨地域でなく、適切な降雨量があるわけです。それにもかかわらず、雨水を直接利用

する。なぜそうなったのか。その原因をもっと考えないと困るわけです。

五番目、地下水位低下と水循環不全。例えば、今日の誌上発表(第十五回研究)の中でも井之頭池の枯渇問題。この問題は、水循環不全によって、井之頭の湧水が枯渇した結果起こっていると言えるわけです。

六番目、親水空間の喪失。きれいな再生水はあふれかえるほどあるのに、一方で親水空間はなくなっているわけです。これは一体どういうことなのだろうか。

そして七番目は、都市水害の頻発。

このような七つの異変は、水消費地域で起こっているのです。いずれも、人為的な理由によって起こっていると思われまます。

次に、七異変が示す水循環健全化の障害。

一番目のヒートアイランド現象は、水の蒸発面積の減少とか、それから下水道が瞬時に雨水

を流し去ってしまうような施設になっていることが原因となっている。

二番目の莫大な再生水の発生と無為な放流については、井之頭池のことも言いましたので、これは省略します。

三番目、空費濫泄ですね。成熟した下水文化を持つことが高度な文化社会の絶対的要件だと思いますが、まさに下水文化の成熟が反社会的だと見なされるような状態、あつてほしくないと思いますけれども、現実にはまったく顧みられることがないわけです。

四番目、雨水の直接利用についても、まさにおかしな話なのです。寡雨地域なら、それはいいことですが、雨水を直接利用するがゆえに水道料金を上げないといけないということにもなってくるわけなので、健全な水循環社会であれば、こういったことは起こらないと思います。

五番目、地下水位の低下と水循環不全。井之頭池のことは既に申しましたが、東久留米市の落合川は、環境省が決めた東京唯一の名水の箇所です。この落合川の水も水循環不全によって大きな影響を受けている。これは特に地下水が無法状態になっているということですね。地下水保全法も制定されていない。日本の地下水は、まさに無法状態に置かれている。みんな、そういったことが平気なのだということですね。

午前のシンポジウムでも申し上げましたが、地下水は微量なミネラルなどの物質、例えば鉄分のような微量物質（これは生物の体をつくる絶対不可欠な物質です）を含んでいます。そういう地下水が枯渇しつつある。富士山の麗水でも柿田川では既に日量二一万吨も減水しているという状況です。減少を如何にして防ぐかというときに、地下水が無法状態に置かれていては何にも打つ手がないわけです。これは考え

るだけでなく、行動しないといけないと思は思
います。

六番目、親水空間です。本日の研究発表会でもいろいろご発表がございました。佐藤さんの「あっこの石動く!」、清水さんの「水辺へGo!」という発表があり、いずれも親水空間に関わる、そしてそれは地下水の湧水に関わる問題でもあるわけですが、そういったことが無法状態の中で放置されていていいのかと強く思います。

七番目、雨水を瞬時に排除するという、これが下水道の理想とされてきたのですけれども、これによって、都市の水害も頻発しているわけです。我々は、排水計画を立てるときに、瞬時の排除方式の弊害、同時に都市水害の弊害、これらを同時に解決できるような新しい雨水の総合対策システムをつくっていく必要があるわけです。

水循環健全化の観点から見た七つの異変は現在の水制度のあり方と深く関わっておりますので、水制度それから基本的な計画の考え方を見直して、新たな発想と、勇気を奮ってその改革に立ち向かって行かないといけない、行動しなくてはならない。我々は、今そういう立場に置かれているのだと強く訴えたいと思います。

具体的な対策を「再生の道」のところに書いておきました。後ほど説明させていただきたいと思えます。

【酒井】 ありがとうございます。それでは続きまして、数多くの現場を経験されてきた野村会長から、問題提起をお願いしたいと思います。

【野村】 野村でございます。私は一九七一年に日水コンに入社しまして、それ以来四八年間この会社一筋に勤めてきました。現場におりま

したのはもう大分前になりました、二〇年ぐら
いは経営者をしておりますが、上下水道に関す
るそれなりの見聞は持ち合わせているつもり
です。これからの発言には、経営者の視点も入
ってくると思いますがお聞きください。

私のレジュメでは、水循環の不健全さに関連
して、雨水管理計画では、内水・外水の双方を
考慮する必要があること、浸水防除のためには
居住地域の制限も必要なのではないかという
こと、それから、ジャカルタでは、日本の高度
経済成長期と同様、地下水の汲み上げによる地
盤沈下が起きているということを書いていま
す。水循環では、水に含まれる物質も循環する
わけですから、水質レベルのことも議論する必
要があると思います。

今日は、稲場先生からご指摘のあったさまざ
まな異変に対して、長い間上下水道に関わって

来た立場から、私が考える問題解決の道筋につ
いて、思うところをお話ししたいと思えます。

まず一番目は、上下水道事業が、部分最適を
やってきたことから、水循環の不健全さが露呈
してきたと言えるのではないかということだ
す。日本の行政が、水道行政の三分割というこ
とも含めて、分断をしてきた。健全な水循環を
構想するためには、やはり全体最適ということ
を考え方として持つておかなければならぬ
と思います。

二点目ですが、私はいつも時間軸の話を社員
にするのですが、どういうチームでこの問題を
解決するのかということを問います。水循環の
現象面でも、地下水と洪水の流れでは、時間軸
が異なりますが、今朝のシンポジウムから提起
されている「人の輪」、「水の輪」をつくるとい
ったプロセスには時間軸が必ず必要なので、時

間軸をどうとらえるのかというのが二点目の視点です。

三点目の視点ですが、これはコストです。私は経営者ですから、コストの問題は常に意識しております。どこまでコストをかけるのかというのは、経済合理性の問題であり、このへんは稲場先生に言うど怒られるのですが、やるべきことはやるべきだと、先生はいつも私に教えてくれております。例えば都市水害に対してどこまでハードで対応するかとなると、当然、上限や制約条件があるんです。今は、ソフトとハードのベストミックスとよく言われますけれども、制約条件の中でやらざるを得ないということとは、コストの視点が欠かせません。

この前、稲場先生とお話ししていて、今、東京都でオリンピックをやるお台場の海が臭くて泳げないということが話題になりました。先生のご指摘は、合流式から早く分流化して、臭

くならないようにしよう、大腸菌が放流されないようにするには、今がまさに好機だとおっしゃられました。私もそう思うのですけれども、経営者になると、例えば役所の方々とお話しするときに少し言い方が柔らくなってきたてしまします。なぜ柔らくなるかというと、やっぱり経済合理性という視点がどうしても頭の隅にあるのですね。

次は、人口減少下において、人が住む場所とというのは、どこの場所がいいんだろうということとです。これまで、この国では、人はこういう場所に住んだらいいと誘導してきたわけですが、人が減っていく中で、人が住む場所は、最近はやりの言葉で言うところコンパクトシティ化ということになりますが、住む場所も制限されてもしょうがないのかなと思います。それはさっき言った、経済合理性とも関連するのですが、やはり無制限の居住地域というのはあり得

ないだろうという視点もあるでしょう。

それから、私は経営者としては、官から民の流れ。水道事業でコンセッション方式が採用されようとしています。それから、これはもう稲場先生からすると法律違反と言われますが、下水道事業でもコンセッションの採択がありました。いずれにしろ、官から民の流れは止めようがない。そういう中で、水循環の再生をどういうふうに考えていくかという視点もあるでしょう。

それから、これは先ほど教えられたのですが、「不都合な真実」を隠すなどいうことです。要するに、多分、次に田中先生からお話があると思いますが、田中先生のレジメをちょっと見ていましたら、やっぱり、分流式においても雨天浸入水の問題は無視することができません。雨天浸入水というのは、パイプの問題であると同時に、無処理放流しているわけです。

処理場からの放流水として、塩素の添加ぐらいはされるのですが、法律に違反するレベルで汚濁物質が水域に出ているのです。どうも不都合な真実は隠されているのではないかと思えます。お台場でもそういうボロが出ているのは事実です。事実を隠さず、トライアスロンのスイムをやめたらどうですかと提案するというのも一つの対応です。不都合な真実を隠さず、きちんと正していく、こういう視点を持つべきだと思います。

私ごとですが、最近二戸建てから、マンションに移りましたら、デイスポーターがあつたんです。これね、独り者には便利なんです。あまり料理はしませんが、夏場、やっぱり生ごみは臭くなるんですよ。それが、ぱっと、一〜二分で流れていく。マイクロプラスチックの話もこれから田中先生から出されるかもしれません。が、利便性というのはどこまで追求すべきかと

いう視点もあるだろうと思います。あえて、稲場先生に怒られるのを承知で、今デイスポージャーを使っていると言っておきます。

私は経営者として、解決の方向性について七点ぐらいお話をさせていただきました。

【酒井】 ありがとうございます。では、渡辺さん、お願いします。

【渡辺】 題目が水循環ということで、いろいろと話題性の高い内容だと思います。不健全な水循環とは一体何だろうかということを考えてみました。同じ河川流域の中でクローズされているということが、求められることなのかもしれないませんが、例えば東京都の川等を見れば、完全にその流域の中でクローズされているのではない。それをあえて不健全だと言っているのかどうか、子どものころの思い出を含めて、考えてみました。

私が幼稚園のころ、渋谷の近くの祐天寺に住

んでいたことがあって、渋谷川が非常に汚れていました、金属工場の廃油が流れていました。そんなような川沿いを歩きながら渋谷の東急まで遊びに行ったことがあるんです。非常に町が暗かった印象をいまだに覚えています。その中で皆さん黙々と働いておられたと思うんです。たまたま母の病気の関係があって、四国、香川県の讃岐が母の実家だったものですから、そこで、一年ぐらい転校した経験がありました。すると、讃岐というところは弘法大師の水がめがあるところで、非常に水が少ないところですが、私が小学校一年生だったころ、竹を編んだじよれんをもってよく小川へ遊びに行きました。フナだったのか、ドジョウだったのか、そんなものがいろいろ採れて、自然のある小川をまさに実感した経験があります。

先ほど研究発表の方で佐藤さんが石神井川のことをお話しされていましたが、小川が自然

の中に溶け込んでいたと思います。

じゃあ現代社会で、また五〇年前に戻すことが本当に健全な水循環になるかというところ、必ずしもそうではないんじゃないかなと思つています。では、どういう水循環が一番正しいのだろうかといったときに、やはり野村さんがおっしゃったように、真実といえますか、正しいことを利用者あるいは住んでいる方がちゃんと情報として持ち合わせるということが大事なことであると思います。先ほどの研究発表で、川の中に子どもは入っちゃいけないと河川管理者側が言うという話もあるんですけど、結果的には入って遊んで楽しかったという話も聞かせてもらいました。例えば親水公園として整備されたものなのか、そうでないのかも含めて、いろいろと用途があるかと思えます。そういうことも行政がきちんと市民の方々に伝えていないと、いろんな意味で問題が起こるので

はないかという気がします。

今、稲場さんが水循環基本法を議員立法で成り立たせたあと、フォローアップして、早く地下水法案を作らないとどうにもならない、地下水法案が入って初めてワンセットなのかということ、水循環基本法があることによつて、例えば下水道で言えば、流域別下水道整備総合計画というのが下水道整備の最上位の計画であつて、今も存続しているわけですが、環境基準点の水質ではなく、本当は負荷量で規制されるべきなのではないかなと私は思つたりするわけです。

そこから、新しい下水道の仕組みといいますか、システムも変わってくるのではないかといったことを期待しております。水環境基本法はとても貴重な法律であるということと同時に、水循環そのものがどのような形で改善されるのが望ましいのかといったことが、今後の大

きな議論の一つになってもいいのではないかと感じています。

【酒井】 ありがとうございます。では、続いて田中宏明先生にお願いします。

【田中】 京大の田中です。下水文化研究会、久しぶりにご招待いただきまして、ありがとうございます。テーマがすごく大きいので何を話そうかなと思ったのですが、今日は、いくつかの事例を紹介したいと思います。一巡目では、先ほど野村さんからも触れられた問題点の話をしたいと思います。

私が所属しているのは、流域圏総合環境質研究センターというところで、琵琶湖なんです。皆さん、琵琶湖って、すごくきれいなんです。もう海外からいっぱい見に来るわけです。琵琶湖は非常によくなった。それから、この間の台風、関東では大変だったですね。関東にあるダムが貯留機能を発揮したという話に一応なっ

ていますが、じゃあその貯留水量を琵琶湖に流したらどうなるかといったら、三〇センチ水位上昇するだけなんです。だから、琵琶湖・淀川水系といたらすごいんですよ。それだけキャパシティがあるから、治水上もある程度問題ないというところまで来ているし、それから特に水質がいい。琵琶湖もかなり改善された。だけど、我々大学は、論文があるので、問題がまだ残っているのではないかということをやっています。

今日の話は、琵琶湖の中の南湖の部分の話をしたいと思います。我々は南湖の出口近くのところにいるのですが、この周りに日本でトップの処理レベルを持っている流域下水道が二つ。北側にも二つあります。世界から見に来られるほど、トップレベルです。リンの除去率から言ったらもうこれ以上できないくらいの処理をやっているわけです。大体八〇万人の排水が南

部に入っていて、三五万トン放流されます。そのおかげでリンと窒素の濃度が大分下がってきて、水質はよくなっているわけです。ただ、やっぱりまだ合流式の施設が残っていて、皆さんご存じのように、平成二五年までに中小規模のところは全部、国が出した水準まで改善せよということをやってきました。

改善効果が結構上がるだろうと期待して、我々は琵琶湖の南湖の衛生微生物の挙動を研究しています。衛生微生物といたら今、正直言って、環境省が本当は管理しないといけないところはあるんですけれども、大腸菌群の基準は定めているものの何らチェックしていない。これは土壌に由来しているものもあるから、環境基準を超えていても何とも言えない。ということでも五〇年ぐらい経っているんです。一方、下水処理場、その大腸菌群を一生懸命処理しているのですが、何も評価してくれていないとい

うところもあって、どうなっているのか知りたいうところがあります。

〇市の下水道では、合流の区域は中心部分だけですが、昔は合流区域と分流区域とが入り混じっていて、教科書で言うところと一番やってはいけないパターンでした。それを分離して、合流改善のために貯留施設を造った。交通量の多い道路の真下に、直径三メートルのシールド工事を何キロも進めました。さらに、貯留水の処理です。しかし、この技術は残念なことに、この目的はSSとBODを取ることが目的なんです。国の指示に従ってやってきたわけです。これらの施設は合流改善上、すごく効果があつて、時間九ミリ対応まで、十時間貯留できます。その水も処理施設で処理されるので、BOD、SS、これは素晴らしく良い結果になっているはずなんです。対策前に比べて、やっぱり越流する頻度が圧倒的に減ったことと、それから処理

をある程度やれるようになったので、改善目標、分流式並みにすることに対して、しかも〇市の場合はCODまで含めて対応をやっている格好になっています。これはサクセスストーリーです。

それだったら、琵琶湖もきれいになっているだろうということで、我々は調べ出しました。合流改善施策が終わって、少し経った二〇一四年からです。琵琶湖の調査を四月ぐらいから始めたのですが、びつくりしたことに、ノロウイルスが出てきました。しかも、不思議なことに冬じゃなくて夏に琵琶湖から出てくるんですよ。皆さんご存じのように、ノロウイルスは冬にはやるんですよ。確かに下水処理場でも測ったんですけど、入ってくるのも大体冬に上がって、ゼロにはなりません、春先には下がります。それはどうしてかという、ノロウイルスの不顕性患者がたくさんいます。子どもがプ

ールに入って広がってします。頻繁に型が変わって、冬にもう一回また新しい型がやっつてという繰り返しです。処理水もこのパターンで上がったりがったりするんですが、不思議なことに、琵琶湖の方は夏から秋に上がるんですよ。今まで湖でこんなデータを取った人はいないですよ。世界的にも不思議がられて、何でこれが起こっているのだということで、どこから来るのかなというのを研究でやり始めました。まずこの下水処理場がどうなっているのかを調べたのですが、ここは分流式と合流式が一緒になっています。分流式の方が多いのですが、合流式の方は貯留をして、先ほど言った、高速凝集処理を行い塩素消毒して放流します。雨が降り出すと、なんと分流式の方の水量も結構な量が増えます。そうなると、処理場にはバイパス水路もあります、できるだけ生物処理へ負荷をかけるのです。しかし、かけられる限

界があります。処理できる水量の限界を超える
と、バイパス放流がされることになります。合
流改善後にですよ。こういうことが分かったの
です。

これは、ここだけの問題じゃなくて、今、前
から気が付いていたことなのですが、分流式の
いろんなところでこれが起こっているんです。
実は近くの大規模な下水処理場でも同じこと
が起こっています。それも我々が調べたら分か
りました。この下水処理場でも、分流区域しか
残っていないはずなのですが、雨が降り出すと
晴天時流量に比べて水量が増えてくるのです。
晴天時流量の二〜三倍入るんですよ。ある量
を超えると、もう処理しきれなくなつて、バイ
パス放流が起こります。

我々は、全体の負荷から見たらどうなんだろ
うということ、降雨ごとに測定するわけです。
ラッキーなことに徒歩三分で研究室から処理

場に行けますから。水量的には、晴れている日
が当然圧倒的なんです。しかし、雨の日に頑張
って処理し、先ほど説明した高速凝集沈殿施設
で合流式の改善もやるんですけど、ほかに簡易
処理放流、未処理放流が起こります。我々は、
衛生微生物の指標として、大腸菌群ではなくて
大腸菌で取り扱っていますが、その負荷量とい
うことを見ていくと、晴天時、頑張つて除去し
ているのですが、雨が降り出したとき、合流式
の改善量としてある程度は除去されます。しか
し、簡易処理放流と未処理放流で、これはごく
わずかな水量しかないのですが、どんと放流さ
れているのです。ウイルスについても同じです。
残念なことに塩素を加えると大腸菌はある程
度死ぬはずなんですけど、塩素のいろんな問題
が言われていて、できるだけ注入量はミニマム
にします。それで大腸菌もあまり減っていない。
ウイルスは生物処理にもかかりませんし、塩素

でも死なずに、そのままになるわけです。どうもそういうことが起こっているらしい。それで、そういう簡易処理放流が起こることと、湖で出てくるウィルスの関係調べたら、明確な相関があるんです。琵琶湖でそういうことが起こっている。琵琶湖の場合はクローズなので、見えるんです。川では見えません。流れて行きますから。東京湾は合流式の問題があって、気になっていますが。

これは、やっぱり問題なので、何とかしなければいけない。そこで、違う新しいプロジェクトのJSTが未来社会創造事業で、安心・安全のまちづくりの研究の募集やれという話があって、二〇一八年、水に関する安全性、有害微生物の問題で応募しをやれということにならって採択されて、やり出しています。この中では、一つの対象はウィルスですが、ではバクテリアはどうかと。世界的に見たら、もう前以

前から問題だったんですけど、薬剤耐性菌が現在大問題になっているんですよ。WHOは、二〇五〇年にはがんで死ぬ人よりも薬剤耐性菌で死ぬ人が増えると予測しています。これはもう開発途上国の問題だけではないんですよ。先進国においても多い大きな問題です。

その薬剤耐性の原因になる薬剤の他、薬剤耐性細菌がどうなっているのか。我々は今これまで下水道の処理場だけ見ていたものですが、実は、雨の排水、特に下水道からの雨の排水がどうなっているのか、ほかにも畜産からも出てくるし、飲み水にも入り、食品にも入り、したがって管理がまずいと、ヒトに戻って、もう一回下水道に集まって、増えてから出るんです。これは化学物質と違って、再増産生産されるリスクがあるのです。

途上国ではこの問題を、SDGsのゴール6でやっているわけです。先進国でも、ヨーロッパ

パや中国での取組が進んでいます。しかし、日本ではほとんど、環境の分野ではやっていない。これはやらないといけないんですよ。我々は、水環境の中のどこがでこの問題を抑えることがの重要なポイントなのか、地域によって多分違うと思うんですけど、またどこのタイミングでどういものが出るのか、どれぐらい出るかについて、やらない調査しないといけないと思っています。

たまたま一緒にやっているところも共同研究機関がオゾンテーマにしているので、今、オゾンを制御技術としてに着目してやっています。なぜオゾンかというと、水量が多量に出てくるものも、汚い水でもある程度のものであったゆバイオリスクについて対応できるし、塩素のように残留しないので、生態影響をあまり考慮しなくてもません。よいということをやっています。

レジユメに現状でのいろいろな問題、どういうアプローチでやるかなど書いていますけれども、結局、環境管理の行政的な視点が、日本は水に関する衛生学的なレベルがもう安心というふうになってしまっているので、公衆衛生問題がほとんど把握されず、下水道は出口しか見ていない。これをもう一度見直して、一体これまでどこかめが抜け落ちていたのか、どこで、どういものが出てくるのかを知らないといけない。それからまた、オゾンはやっぱり水処理の価格が高いので、オゾンのライフサイクルコストを思い切って一〇分の一のコストにできないかとか書や挑戦しています。無謀なことかもしれないですけど、膜技術では過去二〇年ぐらいの間に一〇分の一ぐらいのコストになっていますから、オゾンについても理論的にはできるんです。そいいうことで、実現でき

る技術を開発したいをやりたいと思っ
ています。

ほかにもいろいろな問題があるのですが、下水道に関わっている世界で、先進国では問題がないと思っ
ていることが、意外と非常に身近なところで起こっている
ことがあります。その原因は、単に、新しく発見されたとい
うだけではなく、下水道の施設の老朽化の問題、それか
ら気候変動による降雨の変化の問題、下水道が果たして
いる役割の広がりであるところ、その影響が及んでき
ている問題について、我々はどう一度認識を持たない
といけない。その中で水循環に関わる問題の一つひとつがど
のようにこれから関わっていくのか、真剣に考えないとい
けないと思っ
ています。

【酒井】 我々が知らないところで、あるいは、実態が把握されてい
ないところで、いろんなシビアで深刻な問題がありながら、SDGsの目

標6について、日本は十分達成されているとされてしまっ
ている。でも、よく考えてみたら、この問題を解決して
いる国なんかありませんね。

【田中】 やろうとしている国はありますけどね。スイスあたりは
かなり進んでいると思っ
ます。日本の常識は海外の非常識という。海外の常識は
日本の非常識ですから、すごいギャップが起こります。
そういう情報も日本に今入って来
ていないんです。取りに行こうとしていないんです。
だから、我々がやっぱりやらないとい
けないところなんです。

【酒井】 いまだに、特異なというか、日本
で問題視されていない現実にも、データベース化して
いこうということですね。

【田中】 まあ、一部ですけどね。あまり調べられて
いないというのは、まだ広く調べる必要性を感じられて
いないからだと思います。

【酒井】 まだ、ほかにも問題があるだろうなと思います。

私がレジュメに書かせてもらったのは、水循環のどこが不健全なのかということ、その不健全さがもたらす弊害についてです。午前中のシンポジウムについても同様の話をさせていたのですが、先ほど野村さんの方からも出ましたように、これまでコントロールを受けることがなかった人が居住する場所を、災害を減らすためにはやっぱり限定せざるを得ないんじゃないかと思えます。人口も減るし、自然災害の意識も上がっている中で、どこでも住んでいいということじゃなくて、やっぱり安心して住める場所、そういうことを公開していくべきではないかと思えます。

やっぱり、これまでは都市化のニーズがあったて、水需要が高まれば、それだけ自然の水循環に負荷をかけてきました。しかしながら、上下

水道の側から、水循環の保全を前提とした都市のありようについて、ほとんど発信することがなかった。しかし、これからは人口減少が続くし、住む場所を制限してもみんなが安全に住めるような状況になり得るのだったら、都市そのものをどうするのか、どうコンパクト化するべきなのか、そういうことも発信していったらどうかと思えます。

五月にあった「水循環基本法を動かすシンポジウム」でも、述べさせていたのですが、これから、上下水道が水循環管理機能を発揮して、人々の生活の場・活動の場としての都市と水循環が望ましい相互の関係を構築することが求められているのだと思えます。

では、これまでの議論を進めて、不健全な水循環をどう健全化するのかについて、議論していただきたいと思えます。野村さんからはすでに、解決の指針ということも言われたのですが、

どのような方針、方向で、健全な水循環を取り戻すかということでご発言いただきたいと思えます。稲場さんから、お願いします。

【稲場】 先ほど申し上げましたように、今はもう議論の時ではない。行動しなければならないと申し上げましたけれども、やっぱり行動する前には、基本的な考え方というものがしっかりと理解されていないと駄目だと思っております。

ものすごく簡単な言い方で二区分モデルと言いましたが、例えば水というものも、ご存じのように「公水」、「私水」と二区分されているわけです。公水とは何かというと、基本的には河川の堤防の中の流水です。河川法によって決められた河川区域の中の水を公水といっているわけです。流水には私権を設けることはできないと明確に河川法に書いてあります。

私水はどういうものかというと、堤防と堤防の内側ではなくて外側の水です。こういうもの

は基本的に私の水と。特に地下水は私水ということで、土地の所有者が自分の財産として利用することができるとなっています。

公水、私水それぞれ、野村さん流に言えば部分最適で利用してきたと思うのです。公水の方は河川管理者が、そして私水は土地所有者が部分最適で。ところが、野村さんも言われましたように、部分最適は必ずしも全体最適ではない。そのとおりです。

水循環基本法では、公水、私水という区分をやめてしまい、水はすべて「共有水」と定義しました。共有、この概念の理解が実は行動するとき不可欠です。「共有水とは何か」、「公水とは何か」、「両者はどう違うのか」。こんな基本的なことが、実は分かっているという印象を僕は受けます。率直に言って、失礼ながら実際分かっているのだろうと思います。

一番よく分かる例は、「マンションの共有部分の管理をどうしているのか」ということです。マンションの共有部分の管理は、共有権を持っている人たちが集まって、合意の上で共有部分の管理をしています。それと同じように、共有水というのは水を分割してはいないわけです。公水、私水というように二分割ではない。要するに、分割せずに、一人ひとりの住民が共有の財産権者として、水の管理、処分に関わっているのです。

ですから、分割ではない。その管理は、基本的に水の場合、重層的なのだと思います。一人ひとりの住民が所有権者であり、管理の責任を持っている。そして、その住民が、例えば県なり市にその管理を付託している。こういう縦の関係で結ばれているのです。これは、パラダイムの転換と言えるでしょう。

こういうように考え方が基本的に大きく変わっている。そうすると、水の利用処分をするにしても、必ず県や市町村長はそれなりの情報を住民に提供して、そして住民の同意を得なくてはならないというようになっていく。

ところが、そういうようなことが、一人ひとりの住民にまったく理解されていない。「共有とは何か」。水はすべて共有なのだという、その共有とは具体的に何かという基本が理解されていないから、結局、部分最適も全体最適も昔の考え方がまかり通っている。これが今の状態だと僕は思うのです。ですから、行動する前には、まずしっかりと、水というものの所有関係、誰が責任を持つのか。そして、政府や自治体はどういう立場にいるのか、それをしっかりと頭に置いて、そして人の輪を動かして水の輪を達成していかなくてはならない。そういう基本的な行動原理が何もできていない。これでも

う水循環はどんどん歪みになっていく、僕はそういうふうに思います。

ですから、そういう意味で、共有ということ。水は国民の貴重な共有の財産であるということ、を、単なる文章ではなく具体的な形で、そういったことをどう達成していくのか、これをしつかり考えなくてはいけない。そのための啓発活動を我々の文化研がやらなければならぬ。そのための陣容も財政も用意しなくてはならない。だけど、前途遠慮だという気がしております。

それから、基本的な原則、考え方の原則というものはつきり分かっていない。それも非常に残念なことです。水を使う場合は、第一義的には個々の河川流域が水需給において自立することが原則です。

他の流域に水資源を依存するのではなくて、自分が住んでいる河川流域で水資源の自立原

則のもとに水利用を考える。その上でどうしても不足する場合に、他流域への依存ということが必要最小限度でお願いしていくのが筋道です。

ところが、その筋道もまったく考えられていない。目の前の必要に応じて体制が、そのままの形で制度がつくられている。そういう意味で、水循環破壊を前提にした制度になっているわけです。

ですから、私は、まず何といっても、こういった基本的な考え方を身に付けて、そして行動しなければならぬときが来たのだと思います。私は非常にラディカルかもしれませんが、そこまでいかないと、日本の水を守れないと思っております。

【酒井】 どうもありがとうございます。具体的に誰がどんな行動をとるのかというのはなかなか難しいし、先生は行動する前に所有関

係を明確にしなければいけないとおっしゃいます。明確にするための行動もまた必要になってくるのではないですか。

【稲場】 基礎知識を持たないと駄目ということです。

【酒井】 その基礎知識をどこまで普及させることができるのか。一口にそうは言ってもとても難しいことだと思えますし、すべての人が理解していなければならぬということでもないのでないかという気がします。

【稲場】 今の時代は要素還元の考え方は駄目だということです。一つひとつのパートを含めた要素還元法では駄目だ、みんなが、個々の要素がつながっているわけです。

【酒井】 それは野村さんが言われた部分最適が弊害をもたらしているということですよ。

【稲場】 ええ、そのとおりです。野村さんの言われたとおりです。野村さんは非常にソフトなご発言でしたけど。

【酒井】 行動する際にも、野村さんが二番目におっしゃられた時間タイムということもあると思います。人の輪をつくるためにはそれなりに準備もあるし、時間がかかる。そうすると、どういう行動をどんなスケジュールでいくのかということも考えていかなければいけない。今すぐこれは行動起こさなければならぬ、行動しないと破滅するということをいくら主張されても、なかなか誰も行動したり、受け入れたりすることはできないのではないかと、思います。そのへんで、野村さんから何か一言お願いします。

【野村】 稲場先生の言われる要素還元からは新しいことが生まれにくいというのは私も賛成なのですが、共有の概念などを国民に理解して

もらう以前に、今日研究発表を聞かせてもらったりすると、やっぱりそれぞれの人たちがやる気になって、例えば石神井川で子どもたちが楽しく遊べるようにしていく過程で、個々の人たちがそれぞれ生き甲斐だとか働き甲斐だとかをもって、水と接している人たちは大勢いるわけなので、そこから出発しても決して悪くはないと思います。

高みに行くプロセスは時間がかかるのだから、先生の言うように、何かがばしつときでも、どうなのかなと思うわけです。ここに集まっておられる方たちにしても、何か生き甲斐だとかやるべきなんだと思って活動している人は少なくないと思いますし、そういう人たちがたくさんいるわけじゃないですか。そう人たちに向かって、その理念がきっちりしていないところをやってもしようがないって言うんじゃないかと、それをつないでいくことが大事なのであ

って、稲場先生のような方が、易しい言葉で広めていくべきじゃないかと思えます。

【酒井】 広めていく一つの手段が「水辺へGo!」ではないかと思えます。

【野村】 私もそうかと思っています。

【酒井】 いきなり振りまして申し訳ありませんが、今日発表された清水さんにちよつとお尋ねしたいと思えます。稲場先生の七つの異変のひとつに親水空間がないということがありましたけど、水辺で何ができるかを伝搬していくことは、非常に大切なことだと思いますので、何か一言おっしゃっていただけないでしょうか。

【清水】 それに関連して、今やろうとしている人って結構多いと私は現場にいて思っています。そこをつなげていくというのはまさに「水辺へGo!」の目的だと思っています。そ

れは、情報の共有であり、情報をストックして
いくことだと思えます。

【酒井】 どのような情報があるのかもおっし
やっていただけですか。

【清水】 そうですね。伝える情報のなかに、
先ほど田中先生からおっしゃっていたいた
ような水環境のいろいろな見方とか、そういう
ものを伝えていく、その情報流通の仕組みにし
ていったらいいのかなと私は思います。

私も今年定年を迎えたのですが、人口の年齢
構成から、今、水辺などで活動したいという人
は非常に多いと私は理解しています。これは、
いろいろな学校など民間の会場でお話しさせ
ていただいたり、現場でお話を伺ったりするな
かで、私が実感していることです。役割分担の
仕方というのは、今までとは違った発想で、新
しい仕組みづくりができるのではないかと思
っています。これから、仕組みを作っていくう

えで、諸先生方にリードしていただくのは、私
にとってもありがたいことだと思っております。

【稲場】 ちょっといいですか。変な言い方に
なりますけど、山は高ければ高いほど裾野は広
いわけですよ。共有という概念をきちんと伝え、
自分自身にそういうものをつかり頭に入れ
て、そして問題を正しく解決していく、これは
高みへ登っていく道筋です。そういう状態があ
ると、ずっと広い裾野が出来上がっていくわけ
です。

今、非常に無秩序な状態が現実起こってい
る。親水空間を生かすような活動が、それぞれ
の地域内であるわけですよ、現実には。それが顕
在化してきているわけです。ですが、その先ど
う解決していくのだとなったときに、全体的な
ビジョンを一つひとつの活動体の人たちが持
っているのか。持っていたら、横に、お互いに

手をつないで連帯していくはずですから。連帯していくと、非常に広い裾野ができるのと、必然的に高みの、大きな高い富士山のようなものができていくわけです。

そういう意味で、これは私の言うような考え方というもの、まずそういうものをしっかりと打ち立てて、そして、個々の問題を解決しようとしている団体の人たちも、その考え方をそれなりに受け入れて、そしてきちんとしたビジョンをつくって、そしてそれに対して活動していけば、必然的に大きな輪ができ、水の問題も解決していくと思います。

ですから、そこには何としても、この無法状態を解決しなければいけないという強い意志がなければならぬ。ただ単に、サカナがいるから、石があるから、というものだけではもう、今のわが国の水は守れないということだと僕は思います。

【酒井】 ただ、そういうところから動き出さない。

【稲場】 そうです。それを否定しているんじゃないですよ。

【酒井】 最初から高みが見える人はそんなにいないと思いますが。

【稲場】 いやいや、だから、見える人がいないから言っているんです。

【酒井】 関心のある人たちが集まって、高みを見つけていけばいいんじゃないかと、最初から高みを持っていなければいけないのだとしたら、それはちよつとどうなのかと思います。そういうふうに通たら誰もついて来ないです。

【稲場】 それはそうかもしれない。だけど、今回こういう場に、例えば佐藤さんのような人が発表してくださった。あるいはまた、大沼さんのような人が来てくださった。中野さんのような人が来てくださったって、そして、ムジナモの

解決をしたい、富士山の麗水を守りたい、こういう願いを持つ人たちが今ここに、数は少ないけれども集まった。これが実現したのです。その人たちが一人ひとり、共有とは何かということを考え、そしてそれを打ち立てていく行動に移ってもらいたい。それが僕の願いであるわけです。

そういう意味で、「誰もついて来ない」のじゃないんです。現にもう既に問題があつて、来てくださっているのだから。その人たちに、問題はこうなんだと、それをきちんとお話して、そして一人ひとりの、例えば大沼さんが、佐藤さんが、中野さんが持ち帰って、地元でそれをまたやってくださると。そうすることによって、埼玉県の地下水条例ができていく、静岡県地下水条例が充実していくというようになって、そして、地下水保全法もでき上がっていくわけです。

ですから、私はそういう意味で、富士山は高だけではできないのだと。広い裾野。だけど、裾野だけで富士山はできない。全体を見る目を一人ひとり、ここに集まった人たちに持つてもらいたいと私は思うわけです。

【酒井】 広い裾野をもつ富士山をどうやって作り上げていくのかという話になると、さまざま議論があつて、いろんなプロセスはあり得ると思います。もちろん一つしかないということはないと思います。

【稲場】 それはそうですよ。戦術、戦略を分立てて、そして最も効果的な戦術で我々はそれを達成していかなければいけない。その道のりはもちろん一つではない。富士山に登るのだから、いろんな登り方がありますからね。そういう意味では、戦術はたくさんある。最も有効な戦術をつくり出していく。それは個別の議論だけではできないわけです。全体を見るビジョ

ン、全体を見る目がないとできません。僕はそういう意味で、是非考えてほしいと思います。

【酒井】では、フロアからご意見を伺ってもよろしいですか。石神井川のお話の出た佐藤さん、お願いします。

【佐藤】以前、当時の石原都知事の号令で、多摩地域の森林が荒廃し、杉の木が花粉を飛ばしているせいで、そういう自然を改良するため、木を切る、山の手入れをするという活動への参加者募集があったので申し込んで、参加したんです。そうしたら、一回で当たるなんて珍しい、宝くじみたいなものだ。みんな十回ぐらい申し込んでいたようでした。

【酒井】それだけ応募者が多いということですね。

【佐藤】多かったです。それで、三〇日ぐらいの講習があるんです。泊りがけの日もあります。最初三〇人いたのが最後は四人でした。

第二次の講習に行ったのは私一人でした。東京都だけの特徴かもわかりませんが、自分で交通費も弁当も、宿泊すれば宿泊費も負担して、十回通ううちに飽きちゃうんです。その程度の覚悟の人がやりたいといつて十回も申し込んでいたんです。そのころ三年間ぐらいやって気付いてみたら、私みたいなのは三〇〇人か四〇〇人に一人なんです。それが関心を持っているという人たちなんです。

ですから、定年後に何か趣味を持ちたいという形でやるような人は、基本的にあてにしちゃ駄目です。自分が責任を持ってやるというのができないんです。私は協力だけです、責任を持たせないでという。

今、私が自分でやってるのは、年寄りには期待しても駄目だからって、高校生をボランティアでそろえています。今、高校生が四、五人来てくれて、最初のうちは年に一回とか二回だけだ

ったけど、今年に關して四回やったら四回とも来てくれました。やっぱり純粹な気持ちで参加してくれる高校生たちを育てた方が早いのかなど思います。自分の十五年ぐらいの体験の中で、しばらくは続いて来た人もだんだん年とってきて、やめていく。五〇代、六〇代でも続いて来ない。非常に残念です。

今の人は、時間はあるはずなのですが、メディアを通じた情報をそのまま、自分の情報だと思っているんですね。現実には山に入ったり、川に入ったりしたら、パンツまでびしょ濡れです。そういうことをやると、これは大変だと思っただすね。一回やっても二回、三回と続かないんです。相当の覚悟がないと続けられません。私は自分がばかなのかと思いつながら生きています。でも私自身は楽しかったというのもあるんです。楽しいと思うような人とやっていくことは大事だと思っけれども、関心がありますとい

うだけの人は、やっても二〜三回したら、それで終わりです。

私は田舎育ちですので、田舎の人間と都会の人間の違いかなと思つてはいるんですけど、やっぱりやりたいと感じたことに關しては、一生懸命やってみようというのが田舎者なんです。都会の人は、知識はある、ちよつとかじつてみようとするけれども、これはきつからやめようという人が多いです。私は体力の続く限りやっていきたいと思つています。

【酒井】 貴重なご意見だと思つています。本会の活動も、どちらかというと、粘り強い人が残つていのではないかと思つたりします。

じゃあ、田中先生、別の話題についてご用意されているということですので、お願いいたします。【田中】 最後の稲場先生的話にもつながるんですけど、水の使い方をどうやっていくかということにも、我々取り組んでいますのでその話

をさせていただきまます。それから先ほど言われた、現場とどうつなげるか、それに関連した話もしたいと思います。

一つは、今、我々の関心は水を中心に動いているわけですが、同時にSDGsの話が出たように、いろんなものが絡んでいるわけです。特に若い人たちのこれからの関心で、気候変動に對してどうするか。予防緩和の問題と対応適応の問題にすごく大きな関心があつて、水も被害を受ける側であると同時に水インフラもかなりのエネルギーを使っているわけです。そういうことを考えていったときに、一つのあり方というものは、今からお話する、水を繰り返し使うという議論をもつと真剣にやらないといけないと思います。

SDGsの中で、目標6に初めて海水排水の問題が入ったんですね。要するに世界で発生する未処理の排水の八割がそのままで放流さ

れている。この未処理排水の削減と、水資源の確保を同時に解決する方法、リサイクリング&リユースですよね。そういうビジョンが世界で今動き出しているんです。日本ではその考え方、稲場先生がお役人であつた最初のころにも大分言われたんですけども、あまり広がってこなかつた。そのへんがなぜかということも含めて、お話ししたいと思います。

下水道サイドは、これまで水の再利用という点、代替の水資源としての議論しかあまりしてこなかつた。要するに、多量の水を取って、多量に下水に流すんですけど、下水道サイドは、出す前に処理しないといけないという発想しかなかつた。ところが、いろいろ次世代の水システムのあり方を聞いてみると、それだけではなくて、環境負荷削減に役に立つということやっているケースが結構あります。

それからもう一つ、最近かなり言われ始めて

いるのが、水の輸送。これはエネルギーをたくさん食うんですよ。学生によく言うのですが、「一日の中で一番重い物、何を使っているか知ってる?」と聞いたら、みんな気が付かないんです。水なんですよ。二五〇キロも運んでいるんですよ。えらい遠いところから。全然意識していない。エネルギー削減は確かに一軒一軒の家の中から見れば、大したことではないように見えるかもしれないけれども、水に関わるいろんなエネルギーは、湯を沸かすことも含めて生活の中の三分の一ぐらい使っています。

そういう視点から見たとき、水の繰り返し利用が、今、世界的な大きな関心事です。これは単に、水がないところだけじゃないです。そういう考え方は、国土交通省の国土審議会の水資源開発分科会の中で、基本的な考え方として平成二七年にまとめられました。これからの水資源の危機的状況を煽るようなところもあるん

ですけども、ここで大分議論した中の一つに、水資源の位置付けとして、単に量的な問題だけじゃなくて、供給・利用し、処理して水を還元するということが重要だと言わせたんです。

二つ目は、これまでダムのようなものが水インフラの基礎だと言われてきましたが、そうではなくて、下水も含めて全部水資源なのです。それから、水資源ですが、水の上何が乗のっかやっているのか。先ほどから言っている、エネルギーが乗のっかやっている。この循環を含めて考えないといけない、というようなことを書かせたんですよ。当然その中に水の再利用の問題も一部入ってきます。だけど、基本的なことは書かかれていても、実行する段階でどういうふうにこれが必要な地域での考え方におろせるか。これがやっぱり問題になります。

日本では一九八〇年から再利用をやっている

るんですけど、広がっていません。今、工場では八〇%、水を回収して再利用しています。都市レベルでは一・三%です。一つの懸念は、何が入るかかわからないので、みんな使いたがらない。確かに国交省が、人の触れる用途については大腸菌が検出されないことと書いてはいます。でも、化学物質や病原微生物は大丈夫かと問われたときに、どれぐらい保証できるか。心配だと言われたときに、今の基準では駄目十分なのです。もつと大きな問題は、先ほど野村さんも言われていましたが、コストです。どれぐらい競争性があるのか。先ほど、再生水は、エネルギー削減になるはずだと言いましたが、実態はどうか。電気料金だけでなく薬剤も含め、温暖化ガスの発生量に換算した単位水量当たりの消費エネルギー値を比較してみると、何と、再生水は水道よりもはるかに高い大きいです。何を意味しているか。再生水計画が適切

でないか、あるいは技術が不適切だったか。再生水を使えば使うほどエネルギーを食っているんですよ。再生水をやっているところは、東京都、福岡市など規則条例があるからやっているんです。ほかの都市は、ほとんど環境用水なので、水をあまり運ばなくて済みますからエネルギー消費は比較的小さい。しかし、個別利用で使う再生水は、循環させるために水を運ぶ。そのためにエネルギーを消費しているんですよ。水道よりずっと小規模で、計画そのものを役所が決めているからといって、民間の需要を考えると、時に過大な需給木まな計画でやっているの、ギャップが出ています。どこまで処理したらいいか分からないので、水質基準を守るために、オゾン数を数十mg/L注入するしているところもあります。

どこまで安全性を保つかということと、エネルギーを消費するかということはトレードオ

フの関係にあります。飲み水だったら全国一律でもいいですが、これまで、何のためにどこまで使うかという明確な水質基準がなかったんです。そこで、フィット・フォ・パーパス（目的に応じた水利用）、プットオンパーパスの考え方に基づいて、エネルギーの削減、それからさらに新しい技術をつくるということを研究してきました。

これまでは、多量な水を取って、多量に処理して、一回しか使わずに流しているから、多量なエネルギーを食うわけです。だから、水循環系から取ってきたもの水はできるだけリサイクルすれば、取る量と出す量が減るだろう。理論的には分かる。だけど、本当にできるところの適した地域、最適点がどこにあるかを考えないと駄目なんです。

それぞれの地域の水、特に水道水の単位水量あたりのエネルギー、厳密にを市町村ごとに

いろいろ比べてみたんですが、日本の水システムで、大きな単位エネルギーを食ってがいる使われているのは、実は沖縄なんです。どんなとこあかというかと沖縄本島では、今から二〇年ほど前に国が北部に十一のダムを造って、その水水需要のひっ迫する南部へ、十生懸命運んできました。ちょうどカリフォルニアとか中国と同じです。日本で単位水量当たりの水道のエネルギーを一番消費しているところなんです。海水淡化を一部で使っていることもあるんですけど、水を運ぶのに多量のエネルギーを消費しているんです。

沖縄で再生水が絶対必要なんだけど、その計画ができていない。我々は、農業用の水について検討しました。JSTCREST（科学技術振興機構戦略的基礎研究）で技術開発もやって、水質的に最低限どうしても取らないといけないものは何かを考えました。ウイルスはすぐく

感染性が高いので、取らなきゃいけない。だけど、できるだけコストを下げるのにはどうしたらいいかということで、UF膜と紫外線消毒の組み合わせ技術を採用しました。それでまた、再生水の輸送まで含めて、どこのエリアまで配ったらいいのかということもやったん検討したのです。それで、糸満市付近の農業地域の水需要が大きく、また再生水利用に熱心であったので、国土交通省のB-DASH事業でその再生水技術の今度は実証実験を、小規模ですが実証をやる行いました。糸満市は、農業用水以外にもそれから同時に、工業用水にも使いたいという話希望があつて、工業用水にまで持つていくんするのだったら、塩分除去などが必要なので、RO膜で処理も入れないとしないといけません。それでも競争性があるのかどうかというたことを研究してきました。

結果的には、まず農業用については、近くに、

地下ダムを造って灌漑してれるいるところがあつて、それが、大体1mあたり三十二円で供給されている。この値段が再生水の競争相手なんです。これにできるだけ近付けるにはどうしたらいいかを一生懸命工夫してきた。もう一つは、再生水というのは何が入っているかわからないので気持ちが悪い。さんなんで再生水で育てられた野菜とかを食べられないという人もいる。花だったら関係ないだろうと思つていました。でも、花を洗う人いないし、花触りますよね。そうすると、そこにウイルスが付着していいたら感染しますよね。みんな全然考へてないけど。そういうことが起こるんです。ただ、そこまで気にしない。それでも事故が起こったら、再生水の事業の信頼性が全部ダメになってしまうので、そこまで科学的な安全性の評価を気にしてきちんとやりました。

そうはいっても、我々の科学的な、実証的な

評価をやるだけでは市民や流通業者からは全然簡単には信頼されない。まず地元の人たちを説得しないといけない。どういう装置で作って、どんな水になっているのか。その水を実際に使うのは農家なんので、農家の人たちが使っても問題ないか。実際に試してもらっている状態を聞いたら、農作物はよく育つと言うんですよ。何でかなぜかといったら、再生水中には栄養が入っているんです。栄養を残すようにしたんです。また、懸濁物粒子が入ってないから、点滴感慨でも詰まらない。そうすると、生産性が上がるんですよ。つくるもの作物も変わり、生産性も上がるので、どんどん再生水が欲しいという話になりました。

今度はつくったもの生産した農作物を買うのは誰か。消費者ですよ。あるいは、販売する人も説得しないといけない。そこで、JAに持って行って、JA直売所に並べて、消費者に

アンケートを取るんです。そうすると、最初、下水処理水でつくりましたと言ったら、まあ買っていてですという人は四割ぐらいしかいない。ところが、それぐらいのように処理して、これだけ、どれだけ安全性があるかを説明するとつて、やっと五〇%ぐらいまで買いたいという割合に上がって、さらにもうすることによって再生水によって、沖繩の大切な水資源は守られ、農家の生産は上がって、なおかつこれまでに海に捨てていた下水処理水がサンゴ礁を傷めつけているはずなので、それを防ぐことができると言ったら、買いたいとする意見は六〇%以上に上がるんですよ。そういうことを地道にやらないと、口で言っただけだから、これ再生水を使いなさいでは広がらない。そういうことが分かってきたんです。

実際に競争実施するにはまだ二〜三年ぐらい時間がかかるんですけど、だいたい再生

水の値段の競争性はなくなってきて上がってきて、いよいよやるかというところになってきつつあります。結局、こういうことと再生水事業をやることによって、地場産業の活性化になるし、みんな買いに来るので観光産業にもプラスになる。それから、水資源の貴重なものを守れる。サンゴ礁も守れる。Win-Win-Winの関係になるはずなんです。地元はやっぱ産業をつくりたいんですよ。

沖縄は水がないのは、雨は降るんだけど、十分な川がない水の流れがないためなのためですが、もう今さらダムを造れない。今後、産業でその必要な水をどうするか。これが今の一つの議論です。それで、この再生水を工場用工業用水水に入れるのにするために、RO膜ももう少し段階コストがかかると処理装置を作らざるを得ない。一方、今、工業用水として沖縄本島の北部から南部に運んでいる水があ

る。このネットワークに工業用水としての再生水を入れたら、もつと再生水コストが下がるでしょう。北から南へ水を運ぶエネルギーも減ります。どれぐらいのコストだったら地元工業利用者は再生水を買うのかというのを聞いて回ったんです。面白いことに、食品工場もけっこうあるんですけど、RO膜を通すなら、再生水を使ってもいいというんです。値段が安ければ。水道水を買っている使っているところは水のコストが下がる。実際に実験をやってコストをから調べてみると、ROを通すと、現在ある工業用水のコストにはやっぱ負けます。実際には工業用水はもっとコストがかかっているんだけど、赤字を補填しているから三五円/m³ぐらいで企業局は工業用水を売っているんです。農業用と変わらないですけど。さすが再生水の工業用水をその価格で供給するのは無理。再生水の規模を大きくすれば、現在

の工業用水の価格の二倍ぐらいにはなるので
すが、現在供給している水道料金よりもはるかに
安い。

私が今思っているのは、農業用に使うにして
も、需要量の年間変動が起こるので、必要水量
で再生水施設をつくったら需要を供給が上回
る余裕が出る。農業用水の供給余裕量が出る
のは、工業用水に振り替えればよいが、工業用
水需要は年間通じてあまり変動がないので、狭
いエリアで供給しても無駄がある。そこで、も
し工業の再生水を同じエリアにしか供給しな
いので、この既存の工業用水ネットワークに工
業用の利用を組み入れることができたなら、
ここで水を作ったほうがダム群によって生み
出されている既存の工業用水を、北部から南部
まで水を運ぶよりもコストは下がるし、北部の
ダム容量の利水の安全度も上げられるという
ことです。

世界に目を転じれば、今、今カリフォルニア
米国南西部であたりは、再生水の直接的飲料水
利用（DPR）といった、水道にROを通し
た再生水を直結する事業を始めてしています。
どうしてかという、表流水や地下水に再生水
を間接的に涵養し、飲料水利用する再生水の間
接飲料水利用（IPR）よりもこっちの水のほ
う水質がきれいだから。でエネルギー的にも安
いしく、競争性があるからです。そこまで今来
ているんです。ロスアンゼルスでは、今でも間
接には再生水を飲んでいるんですけど、あと
二〜三年したら一日に何百万トンの再生水を
直接水道水として飲むようになります。

だけど、日本はそれを受け入れられないので、
間接的な玉突き再生水利用、要するにカスケ
ードですよ。稲場さんが言われているような
レベルで地域の水をうまく有効に使う。これは
ただレトのアイデアは分かるけど、をどうやっ

てみんなに伝えるかが、重要です。また非常に手間がかかっています。ト今話したところまで来るのにもしまで来るものに実は二〇年かかっているんです。もともとのアイデアは二〇年前

に農業利用で始まったんだけど、十年間の中でコストの問題、もう一つは、再生水で風評被害とか受けたらどうするのかと言われて、いったんまけたん中断したので、我々研究者はのほちは、すぐに採算性は取れなくても別に構わないので、ずっと協力してここまでやってきて、行政に対して提案してきた。そんな感じです。すました。

【酒井】 稲場先生の七つの異変の解決へ向けた分析と見ていいのかなと思いました。渡辺さん、何か言うことはありますか。

【渡辺】 水循環基本法に関する勉強を少し進めていこうということを私たちは考えています。皆さんにご協力していただくことで分か

りやすく整理ができればいいかなと思っています。取りあえず自分から関連するデータを幅広く提供していくというところで、一歩進んでいければと感じています。

【酒井】 今年、下水文化研究会は新体制になり、今朝のシンポジウムに出ていた水循環文化、それを冠した委員会を作るということになっていますので、是非今日の議論も踏まえて、これからその委員会をどう進めるといいうかということを打ち出していきたいと思えます。

【稲場】 私は、非常に厳しい話をしましたけれど、皆さんが地域に戻れば一人の指導者である、あるいは指導者になってほしいという気持ちでお話をしたわけです。

日夜、この国の水を守るために、いかなる戦略、戦術を練ったらいいいのか、考えているけれども、なかなかそんなにうまくいかないのです。例えば、水循環基本法に関して五月二三日、シ

ンポジウムを開きました。そして、水循環基本法があるべき姿に、なお改善してほしいという請願書を出しました。一〇人ほどの国会議員に出したけれど、そのうち国会に上程できるまで段取りしてくれたのは、たった一人です。一〇人出して一人ですよ。活動というのは、そういうものです。どんな場合でも、言うべきことを言う、それを何十回も言う。何十の場所で言ってもらわないといけないのですよ。皆さん、指導者ですから、お帰りになったら、是非そういうことを言う。そうしたら、その中の一つや二つは進んでいくわけです。そのためには、自分の地域だけじゃなくて、全体のビジョンが必要です。

今までも水を守る活動はたくさんあります。今もあります。だけど、地域が孤立しているわけです。横に連帯しないわけです。連帯をしない限り、高い山は築けない。だから僕は、意識

的に非常に強い調子で言っているのです。そういう考えなのでお許しいただきたいと思えます。

【酒井】 時間が過ぎまして、予定の時間を大幅に経過いたしました。これで二題目のテーマである「健全な水循環の再生と上下水道の役割」というタイトルでのシンポジウムを閉じたいと思います。どうもご清聴ありがとうございました。

(二〇一九年十一月三〇日開催)