The University of Osaka
Institutional Knowledge Archive

Title	「水」が持つ価値とは何か ： 第6回有識者インタビュー ： 眞柄泰基氏
Author(s)	村上, 道夫
Citation	水道公論. 2025, 61(3), p. 39-45
Version Type	
URL	https://hdl.handle.net/11094/100599
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6回有識者インタビュー：眞柄泰基氏―

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：眞柄泰基（全国簡易水道協議会相談役）

眞柄泰基氏の経歴

リスクは、気候変動や水質変化のような脅かすもの（脅威）と、人々の健康や経済性、生態系保全、公正など、私たちが守りたいと思うもの（保護対象）の組み合わせによって決まる。脅かすものについての研究だけでなく、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、いわば「水に関する価値」についても議論を深める必要があるのではないか。そのような考えから、本誌の２０２４年5月号より、上下水道、水環境、農業水利、水循環といった水に関する様々な分野の有識者に、「水の価値」についてインタビュー形式で尋ねるという企画を展開している。第6回目では、眞柄泰基氏に「水が持つ価値」に関する考えを尋ねた。

眞柄氏は１９４１年に生まれ、愛知県にて育った。１９６６年3月に北海道大学大学院工学研究科衛生工学専攻修士課程を修了後、同年4月に北海道大学工学部助手、１９７０年に厚生省国立公衆衛生院研究員、１９８４年に衛生工学部長、１９９２年に水道工学部長に着任し、その間、１９７９年に北海道大学にて工学博士を取得した。１９９７年に北海道大学大学院工学研究科教授、２００４年に同学公共政策大学院特任教授、２００８年に学校法人トキワ松学園理事長、２０１７年に給水工事技術振興財団理事長を歴任した。１９８８年から始まった世界保健機関（ＷＨＯ）の飲料水水質ガイドライン改訂に関する専門家会議日本代表の他、厚生労働省の水道ビジョン検討会や水質基準逐次改正検討会の座長を務めた。

次のインタビューは、眞柄氏が水に関する分野に入った当初から国立公衆衛生院までと、１９９２年の日本の水道水質基準改正、１９９３年のＷＨＯの飲料水水質ガイドライン（第2版）改訂、１９９６年のクリプトスポリジウム暫定対策指針策定に関する取組みをしてい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と北海道大学工学部衛生工学科入学から国立公衆衛生院での活動まで

村上　水分野に入ったきっかけを教えてください。

眞柄　僕は満州からの引揚者なのです。子供のときに厳しい生活をして、日本に帰ってきてからも、名古屋の郊外で、いわゆる長屋住宅で井戸やトイレを周りの人たちと共同で使うという生活をしました。子供のころから井戸水は飲みたくても、使うと時々下痢をするし、夏休みを終えるとクラスに2人か3人赤痢で隔離病舎に入っていた子がいたりしました。

一方で、祖父の家は名古屋の市

内にあって、水道もあるし下水道もあって、水の無いことの厳しさというか、生活の格差を感じていました。

僕らの時代の小学校の教育で一番印象が強いのは、戦争中の戦時教育から平和教育に変わって、基本的人権における平等という考え方に触れたことです。水についても、不便な生活は嫌だという気持ちはずっと持っていました。また、一番下の妹は、引き揚げてきて、すぐに栄養失調と感染症で亡くなりました。そういうことがあって、医者になるか土木に関係した仕事をしようと考えたわけです。

僕は家庭の事情もあり、1年間夜間学校に行っていたんですが、高校のころの成績だと、医学部クラスには行けそうだけど、浪人は避けたい、と思っていました。そのようなこともあって、北海道大学の工学部を受けようと考えたんです。僕らのときの北大の理類というのは、入った後で専攻を決めることができたんです。

村上　日本で初めて北海道大学工学部に衛生工学科ができたのが1957年ですので、衛生工学科が設立されたばかりのころですね。

眞柄　北大へ入ったら衛生工学科に進むつもりでいました。最初の1年半の成績で決まるのですが、1年半はもう好きなことをしようと、勉強しませんでした。ただ、僕は運動部にいて、運動部を束ねる体育会の委員もしていました。3年生のときには、旧帝国大学の運動部を全部集めた七大戦という大会を作ったりもしました。いろいろと情報が集まったので、成績は良かったのです（笑）。

北大の衛生工学科は創設したばかりだったのですが、そのときの教官の先生方が立派で、しかもいいバランスでした。1講座が水道、2講座が下水、3講座が水質・衛生、4講座が空気調和で、4つの講座しかなくて、学生も18人しかいませんでした。北大の先生では足りないようなことは京都大学の先生が講義に来てくれたり、逆に北大の先生が京大に講義に行ったりしてね。そういう教官同士の交流も盛んでした。

村上　卒業論文や修士論文では、どのようなことをされていたんですか。

眞柄　僕は、し尿処理をやろうと思って、一生懸命勉強しました。嫌気性消化が上手くいかなくなったときの現象の一つとして、有機酸の構成比が変わってくるというのが文献的に分かっていたので、それをもう少し詳しく調べようと思ったわけです。ただ、それまで有機酸を測っている人はいなかったので、3講座の水質の那須義和先生という、自然界の無機金属の挙動と分析化学を専門としていた先生のもとで、ガスクロマトグラフィーを用いて測定を始めたんです。

村上　当時、ガスクロというのはかなり珍しかったのではありませんか。

眞柄　そうです。北大の衛生工学科にしかありませんでした。苦労はしましたが、分析というのはこういうものかというのが分かって、とにかく卒論は書きあげたんですが、書いたけどやっぱりこれじゃだめだと（笑）。結局、札幌で下水処理場を造るということで、テストプラントみたいな形で、コミュニティプラントの実態調査をしながら、3講座から2講座に移って活性汚泥のバルキングについての研究をしました。活性汚泥でバルキングが起きるメカニズムをまとめて修士論文を書き上げました。その後、北大で助手をしているときに国立公衆衛生院の南部牂一先生からお誘いがあって、国立公衆衛生院に移りました。そのころは、水道は厚生省、下水は建設省。ただし、終末処理場は、し尿処理の扱いで、厚生省でね。

村上　厚生省管轄でありながら、し尿処理が含まれていたわけですね。

眞柄　要するにそのころはBODよりも大腸菌ということだったんですね。し尿処理場でも活性汚泥をしているんだから、厚生省で研究していても何も文句をいわれなかったわけです。

ところが、久保赳さんが中心となって、下水道整備について、当時の国の公共事業予算の基本計画に当たる「五箇年計画」に入れるという概念を立てました。法的根拠を持った「五箇年計画」ができれば、5年ごとの計画として予算

が付く、ということになります。要するに、計画的に下水道整備をするためには、「五箇年計画」に入れなければならないということで、そのためには、汚水処理については、下水道でないとだめだ、となったわけです。

そうなると、僕は厚生省で活性汚泥を研究していたわけで、どうしたものかと南部先生に聞いたら、「お前は器用で何でもできるからもうやめろ」と。「分かりました」、となったわけです。ちょうどそのころ、塩素処理副生成物が出てきた時代でね。トリハロメタンといえば、ガスクロでしょう？僕は学生時代から、ガスクロを使っていたから、一通りできたわけです。それで僕が部長になったころには、国立公衆衛生院の中で微量有機物質の分析が一つの柱になっていたんですね。

村上　学生のころから国立公衆衛生院に至るまで、水に関することで守りたいと思うものは何でしたでしょうか？

眞柄　基本的にはやはりヘルスです。ただ、僕は北大の衛生工学科のときに教わったのはヘルスマインドです。衛生工学では健康を考えるその心持ちが大事だと学んだんです。医学部はメディカルサイエンスなので、ヘルスとはちょっと違うわけですね。ヘルスマインドが衛生工学の人間にとって大事だよといわれて、公衆衛生院に行ったら、公衆衛生はパブリックヘルスだと。そういう意味で、公衆衛生院では、疫学の人も栄養の人も看護の人も何の抵抗もなくて、そういう職場はすごいなと思います。

村上　１９９３年の廃棄物学会誌に掲載された水道水質基準の改正とその背景に関する総説の中で、眞柄先生は、健康というのは肉体的にも精神的にも社会的にも健全であること、というＷＨＯの憲章にある定義を紹介されていますね。

眞柄　そういうことなのです。僕は衛生工学科の２年生の最初の授業にそれを習いました。やはり、僕らの時代の北大の衛生工学科の先生や最初の職場の国立公衆衛生院のリーダーたちがそういう心持ちでおられたということですね。

これは余談になりますが、川崎市で水道を整備するためのトンネルの設計書を見た東京大学の石橋多聞先生（当時、厚生省技官）が「３㍍のトンネルを掘るのと３・５㍍のトンネルを掘るのと変わりはない」とおっしゃって、３・５㍍のトンネルが掘られたんです。その０・５㍍分のおかげで、今、神奈川県東部の水道事業体が、下流取水ではなく、できるだけ上流からのトンネルを使った水で浄水場を運用しようとしています。そういうセンスがヘルスマインドですね。

村上　それでは、当時、１９６０年代後半から１９７０年代で、日本において、水に関連することで、良いことや誇らしいことってありましたか。

眞柄　何にもありません。暗黒の時代でした。この時代に、少しでも良くするようにするのが、僕らの時代で、それがみんなの共通認識だったと思います。

村上　それでは、工学部長になられたころに眞柄先生が大切にされていたことは何でしょうか。

眞柄　そのころ、インドネシアでＪＩＣＡ（国際協力機構）が水道の研修センターを３年のプロジェクトで始めたんです。毎年３カ月間、ジャカルタで公共事業省の技官、主要な都市の水道局の技官、バンドン工大の修士の学生たち１００人ぐらいに授業をしました。そのときに、地方都市の水道などを見学しました。

当時は、日本の水道も下水道も普及率が上がってきて、海外援助もできるように国力もついてきたころでした。その際、教育者として途上国のそうした実態を見たら、やっぱり我々が育ってきたのと同じように彼らも育つべきじゃないかな、と考えましたね。

まだ、それなりに自分の研究に執着したい、とにかく夜も寝ないでやりたい、というころですけど、やっぱりそれだけじゃだめだと。日本の衛生工学が育ってきた技術の移転をしないといけないと考えました。技術移転というのは思想の移転ですからね。

ＷＨＯ（世界保健機構）もそうした活動をしていましたから、それが縁になりました。日本政府がＷＨＯに特別拠出金を上増ししてもらったり、マレーシアでトレーニングセンターを動かすようにな

りましたから、そこでＷＨＯとのつながりもできたんです。

水道水質基準改正と水への価値観

村上　ＷＨＯの飲料水水質ガイドラインの改訂にかかわった経緯を教えてください。

眞柄　ＷＨＯの飲料水水質ガイドラインの改訂のときに、常設の専門家会議の日本代表に僕が就任したのは、ＷＨＯとのつながりがあったからですね。

村上　そもそもＷＨＯの飲料水水質ガイドラインの最初の作成とその後の改訂にはどのような背景があったのでしょうか。

眞柄　他国間の貿易摩擦が一つの理由です。つまり、ヨーロッパでもアメリカでも、自分のところで基準を作ると、世界的に影響が大きいから、ＷＨＯの場で作った方がいいんじゃないかということになったんですね。その一方で、日本の環境に関する基準というのは、かつては、イタイイタイ病のカドミウム、水俣病の水銀、といった具合に、公衆衛生というよりも公害対策に関するものでした。そういった公害について認定するとなると、水道でも基準が必要となります。それまでは、ヒ素も水銀も急性毒性に関するもので、慢性毒性はなかったんですが、生涯飲み続けても、慢性毒性が生じないような濃度はいくつかということを前提に基準を考えなければならない時代になったわけです。

それが１９９２年の日本の水道水質基準が変わるようになったきっかけです。同じころにＷＨＯの方でも、急性毒性だけでなく、慢性毒性を考えて基準を作らなければならないとなっていました。ＷＨＯが変わる中で、日本の公害の経験が世界のその水道の水質に関する基準のあり方を変えることになったんです。

村上　消毒副生成物の管理についてはいかがでしょうか。

眞柄　１９７０年代にライン川の水からクロロホルムが検出されたのがきっかけとなって、水道水からも検出されて、世界中で測定が始まりました。その後、アメリカの疫学者がトリハロの濃度とがんの発症率に関する疫学調査をしたら、有意な関係が出たわけです。日本もちょうど中曽根首相が「対がんの戦略」を実施しているころでした。国立公衆衛生院でも疫学調査を行いました。トリハロとがんとの直接的な関係の論文ではありませんでしたが、ＣＯＤとがんの関係、つまり、有機物濃度が高い水を水道水源として使っている地区とがんの発症率との関係についての論文は出しました。

村上　交絡因子もあって何ともはっきりしないところですよね。

眞柄　そうです。それはその当時の疫学調査の限界でしょうね。そういう調査もあって、トリハロを水道水質基準に入れることになりました。トリハロを測るにはガスクロが必要ですが、全国調査をするとトリハロ以外のピークも見つかりました。トリクロロエチレンなど、当時ハイテク汚染物質といわれた物質です。それが地下水汚染と規制の始まりです。

村上　１９９２年の水道水質基準の改正の際には専門委員会の委員長のお立場だったと思うのですが、特に難しかった点はありますか。

眞柄　水道水質基準は、水道法で定められていて、基準値を超過したら対策をとらなければならないという、大変厳しいものです。対策には時間を必要とすることもあります。たとえば、鉛の基準については、１９９２年の改正の時は０・05ミリグラム／リットルで、２００３年に０・01ミリグラム／リットルへと強化されましたが、10年後に導入する、としたわけです。その間に鉛管を取り換えるという意味で、10年猶予期間を置いたんですね。アンチモンは１９９２年に監視項目に入りましたが、当時、全国で２カ所アンチモンを使用している会社がありました。日本の水道を助けるためにといって、アンチモンを使うのをやめてもらったりもしたんです。

要するに水道水質基準を作るときに、今までの水質基準とは違う体系にしなければならなかったんです。ＷＨＯのガイドラインの第２版の改訂のときに項目数が増えましたが、改訂に関する専門家会議のスタンスとしては、すべてを水質基準の項目に入れるのではなくて、自分たちのそれぞれの国の水道の状況を見て、その中で必要とする項目を基準にしなさいとい

うことだったわけですね。ＷＨＯのガイドラインの項目と比べて日本の基準の項目数は少ないですが、監視項目として定期的に測るようにしました。一方で、ＷＨＯのガイドラインでは除草剤はリスクがないということになっていました。当時、リスク評価をしてなかったんですね。ところが日本では、水田で除草剤を使用して、一部が水道水源に入りますので、監視項目として農薬を入れました。

村上　１９９２年の水道水質基準の改正には、快適水質項目がありますね。これはどのような経緯だったのですか。

眞柄　おいしさというか、良質で誰でも受け入れる、アクセプタブルという、そういう水道水を供給するのもシビルミニマムとして、目標があってもいいのではないかという考えです。その快適水質項目を満たすためにオゾンや活性炭を付けるのであれば、それも補助の対象にするという意味で快適水質項目をつくりました。

村上　１９９２年の改正の際に、発がん性物質についてＷＨＯのガイドラインに合わせて10のマイナス５乗になりましたが、どのような議論があったのでしょうか。

眞柄　マイナス４乗でもいいのではないかという意見はありました。

村上　浄水場での運用上、基準値の10分の１以下に水質を抑えることを考えると、10のマイナス４乗でも実質はマイナス５乗相当となりますね。

眞柄　そうです。ただ、国の水質基準審議会ではマイナス４乗や５乗の議論はできませんでした。ＷＨＯがマイナス５乗でいいとしているからいいだろうというのが結論で、マイナス６乗になると今度は必要な水道水を提供できなくなるリスクの方が大きい、と考えました。要するにこれは、サイエンスはサイエンスでも、レギュラトリーサイエンスなんですね。いうなれば工学のレギュラトリーサイエンスです。

村上　当時、ベンチマークドーズ法はあまり用いられていなかったと思うんですが、ベンチマークを10％として、安全係数を１００倍、寄与率10％と設定すると、マイナス５乗になりますよね。ちょうどいいところ、といったら変ですが、後から振り返ると、つじつまが合いますね。

眞柄　そうです。それは意識してつじつまを合わせています。

村上　それでは、１９９６年のクリプトスポリジウム暫定対策指針策定、特に濁度０・１度で管理するといった話について伺えますでしょうか。

眞柄　アメリカやヨーロッパでクリプトが検出されているというのは、ＷＨＯの会合や国際学会に出ていて分かっていました。そんな際に、神奈川県内の雑居ビルでクリプトの集団発生が生じました。受水槽にそのビルの汚水が入っていて患者が出たわけです。その次の年に埼玉県越生町で集団発生が起こりました。ちょうどそのころ、膜分離を浄水技術として導入できるかという官民共同研究をしていたんですが、浄水場に膜を付けるのはとても無理だ、と。その後、いろいろと調査をして、越生町ほどの集団発生はありませんでしたが、給食施設などで、集団発生１００人とか１５０人ぐらいのクリプトの患者が出ていました。

水中のクリプトに関する調査も進んで、地下水はいないということが分かり、地下水はクリプトの対象にしなくてもいいではないか、という話になりました。では、表流水はどうするかといったときに、ろ過の管理方法でクリプトは制御できるということを北見工業大学の海老江邦雄さんが実験的に証明してくれました。当時、ろ過池を逆洗するための水を専用に持っている浄水場というのは少なくて、他の池のろ過水が洗浄水に使われていました。ろ過池の砂の荷電の中和が十分に進まない状態でろ過をしていたわけです。要するに捨て水をする工程がないろ過池がたくさんあったんですね。それで濁度０・１度という管理指標を設ければ、捨て水をすることになって、ろ過池での砂の荷電がプラス側になってクリプトを制御できるわけです。

村上　濁度０・１度を測ること自体の難しさについてはいかがでしょうか。

眞柄　その難しさはありました。当時、０・１度を測るのは手動の濁度計しかありませんでした。そ

こで、海外の自動の計測器を導入することになりました。ただ、捨て水ができないろ過池は、捨て水ができるろ過池に改造しなければなりませんでした。そういうろ過池を使用していたところからは不興を買って恨まれたものです。でも、その後、クリプトは毎年2～3例しかないでしょう。浄水場も0・1度を超えないようにするから、実質的に浄水技術も上がりました。

村上　ロベルト・コッホがドイツのコレラの調査をしたときに、一般細菌の基準を設けて、浄水場でのろ過速度を規定しましたよね。それをほうふつとしまして、濁度でクリプトを管理するというのは何て見事なんだろうと思いました。これぞ浄水の神髄と感じます。

眞柄　そうですね。それで、紫外線を使ってもいいではないか、というふうに、緩めたりもしたわけですね。

村上　では、1992年の基準改正から1996年のクリプト指針作成といった、1990年代において、水について守りたいと思うことについてお伺いできますでしょうか。健康はもちろんだと思うのですが。

眞柄　国内で基準や設計指針といったものを改定していって、日本の水道を底上げすることもありましたが、もう一つの自分のライフワークの視点として、途上国のサポートというか、一緒に働くということの重要性を考えていました。WHOの活動を再構築するというか。パブリックヘルスというのは日本だけではなくて、日本にいる人たちが海外に行って、お互い持っている知識と経験を共有するという、そういうのが必要だと考えていました。

村上　海外で活動をされていくうちに、海外との共有という価値を重視するようになったのでしょうか、それとも、海外と共有するという価値を重要視していたので海外で展開されたのでしょうか。

眞柄　やはり、海外での活動が自分のモチベーションを持続させたんでしょうね。そのときの教え子が後にインドネシアの局長になったりしました。僕は大学に戻るまでの間が長くて、それまでは研究者で、教育者ではありませんでした。だけど、そういう教育的な活動を、海外の仕事をすることによって満たされたわけですね。

村上　眞柄先生が北大におられた際、中西準子先生を講師として招いて、リスクに関する授業をされていたという話を聞いたのですが。

眞柄　当時、リスク管理工学なんてないから、中西さんを呼んだのですね。北大にいたころに、監視項目の農薬などの測定を行ったりしたのですが、過去にクロロニトロフェンが使用されていた水系の浄水場で塩素処理をするとダイオキシンが検出される、といったことがあったんです。中西さんの仕事の一つに、ダイオキシンの発生源として過去に使われたペンタクロロフェノールやクロロニトロフェンがある、という研究があるんですが、そういう話をしてもらったりしました。要するに何というかな、レギュラトリーサイエンスですね。

村上　では、1990年代の日本の水で良いと思うことや誇りに思うことについてはいかがでしょうか。先ほど、1960年代後半から1970年代は暗黒の時代とおっしゃっていましたが、20年、30年たって変化はありましたか。

眞柄　日本の水道水というのは、水質的にいうと、分布が広過ぎますね。ヘルスリスクについては、水質基準を設けて、水道事業体はそれを満たすようにしています。そこは良いことでしょうけれど、快適水質項目でいえば、快適なところと、そうでないところがあります。そういったばらつきが大きいですね。たとえば、水道事業が統合したときに、良い水の方に統合できればいいけれども、不幸にして悪い水の方向に統合している傾向がないとはいえない。1992年の水道水質基準の改正のときに、全国の水質の格差があるから高度浄水に対して補助を出すという制度は担保しました。給水人口で大きいところと小さいところで、水質基準を二本立てにする、という考えもあったのですが、水質基準で差別化はせずに、監視項目で差別化するしかないだろうという結論を下しました。

村上　これが最後の質問なんですが、もしも眞柄先生が今40代前

後だったら何をされますか。

眞柄　健康と環境要因との因果関係を明らかにするようなデータバンクを整備したいですね。健康診断が定期的に行われていますし、環境調査も行われている。そういうデータバンクの整備はできないことはないと思います。

まとめ

眞柄氏のインタビュー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。

- ●健康について考える心持ちを持ち、肉体的なだけでなく、精神的にも社会的にも健全であろうとすること
- ●おいしさや快適さといった、良質で誰でも受け入れるような水の供給をシビルミニマムの目標とすること
- ●日本と海外とでお互いが持っている知識や経験を共有すること
- ●水質の格差がある中で、格差を減らす制度や対策をとったうえで、全国で守る基準と個別に対応する項目を設けること

付記

本インタビュー企画は、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2023CRER:1212）。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。

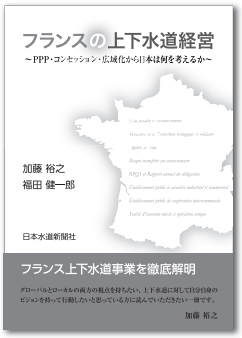
マネジメント先進国として注目を集めるフランス。この国の水制度はいかにして形作られたのか。
日本下水道新聞の連載「『違い』から考える　下水道の未来」に加筆し、新たに識者のインタビューを加えて再編集した本書からマネジメントの時代を迎えた国内上下水道事業への示唆を読み解く。

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