

上・下水道・環境の総合誌

# 水道公論

THE SUIDO KORON

Vol.56  
No.5  
2020  
5

水道公論

第五十六巻  
第五号

5

令和二年五月一日発行

日本水道新聞社



数百年スパンの長い目で  
氾濫許容する政策に転換  
東京都立大学大学院都市環境科学研究科教授  
河村 明氏

■水コン協主催座談会：水道法改正とコンサルタントの役割—後編—

世界に貢献する日本の力～JICA専門家の活躍～ インドネシア共和国

海外水ビジネスの要点を探る 国際開発金融機関（MDBs）について

近年、気候変動の影響と思われる豪雨が多発すると同時に、健全な水循環の形成が進んでいるとは言い難い中、これらの分野に造詣の深い東京都立大学の河村教授に、現状認識と今後の展開をお聞きした。河村教授は数百年の視野に立った政策の推進をはじめ、東京都内における湧水の復活に向けた地下水揚水量の削減、さらには宇宙を含む森羅万象の構造を踏まえた事象への対応など、多様かつ幅広い提言を行った。

## 越水しても被害を防ぐ

——これまでの経歴と特に印象に残っている仕事は。

河村 熊本大学工学部を卒業後、九州大学大学院工学研究科の修士・博士課程、工学部助手を経て平成16年10月に東京都立大学大学院工学研究科の教授として採用されました。論文は査読付きが189編、うち41編はインパクトファクターが付く国際誌論文であり、多様な研究を行ってきましたが、特に印象に残っているのは多くの大学院博士後期課程の留学生を指導したことです。

九州大学時代にも4人の留学生を指導しましたが、東京都立大学に着任してから、東京都が作成した「アジア人材育成基金」を活用し、アジアの発展に資する高度な

研究を行う留学生を受け入れる5カ年の研究プロジェクトの代表を務め、私の研究室で3人、本研究プロジェクト全体で11人を受け入れました。そして、それを引き継ぐ「都市外交人材育成基金」でも5カ年の高度研究プロジェクトが採択され、本研究室ではさらに3人の留学生を指導しました。このほか、社会人ドクターとして東京都の職員2人、建設コンサルタンの会社の社員4人を指導しています。教授になってから約15年半のうち、15人のドクターを指導しており、少なくとも毎週土曜日はドクターのゼミを行うことで、「貧乏暇なし」になってしまったことが一番印象に残っています。

主要な研究テーマは、都市流域の

豪雨流出解析・水災害や東南アジア諸国の水問題ですが、数学的手法を用いた水文現象の解析も行っています。例えば、時系列の実時間予測に関する研究です。変わり種の研究としては、実時間予測とカオス理論（ほんのわずかに初期条件が変わるだけで結果に大きな差が起る現象、予想がつかないような複雑な現象を起す微分方程式・力学系を扱う理論）を組み合わせ、既存の統計的手法よりも高精度な予測を行えることを示した論文を執筆し、国際雑誌（Journal of Geophysical Research）の宇宙物理学分野に投稿しました。これは非常に反響が大きかったです。

——気象変動の影響と思われる局所的な豪雨が頻発している中で、今後求められる対応は。

河村 平成27年関東・東北豪雨をはじめ、平成28年の台風10号、平成29年の九州北部豪雨、平成30年の西日本豪雨、そして令和元年東日本台風（台風19号）など、毎年のように豪雨災害が発生しています。特に台風19号は、長時間に

# 氾濫許容する政策に転換

## まずは湧水の復活から



# 数百年スパンの長い目で

## 健全な水環境の形成へ

### 表紙の人に聞く

わたり広範囲に強い雨が降り、国管理の堤防12カ所、県管理の堤防128カ所が決壊しています。

堤防は計画高水位までは保証できませんが、近年の豪雨の状況を鑑みると、今後はそれでは成り立ちません。水があふれても大きな被害を及ぼさないような政策が必要になると考えます。

そもそも過去の長い日本史を振り返れば同程度の豪雨はあったと



東京都立大学大学院  
都市環境科学研究科教授

河村 明 氏

思います。それにも関わらず今回の台風19号により大規模な被害が発生したのは、河川沿い等の氾濫危険地域に多くの人がその危険性を知らずに住むようになってきたからです。東京大学名誉教授の高橋裕先生は全国的視野に立った土地政策の欠如と災害ボケしている日本人の危機管理の不備を指摘しています。正にその通りだと思います。自分の命を行政任せにせず自分で守る「自助」が防災の基本であり、自分の現在いる場所がハザードマップ等も利用しながら

確認しておくことは必要不可欠です。

例えば、台風19号の影響でタワーマンションが浸水し、地下に設置していた配電設備が被害を受けた事例がありました。平成11年に福岡で全く同じ事態が発生しています。福岡ではそれ以降、電源設備等は地下ではなく階上に設置するようになりましたが、福岡の経験が全国に波及していません。たようです。

財政的に厳しい現在、国も自治体も即効的な効果が見えにくい防災に予算を回す余裕は少なくなっ

ています。また、高度経済成長期以降、土地が足りずに水害危険地域に広がった住宅地を守るため、特に都市では後追いで治水施策が行われてきましたが、日本の人口は既に2008年をピークに減少してきており、東京都でも区部で2025年、多摩地区は今年が人口のピークと推計されています。

今後は人口減少に併せて、災害を減らすために、危険な土地には住まず、高度利用をせず、相対的に安全な土地に住むように誘導し、移転をも含む防災政策を立案することが重要になってくると思います。例えば、東京の都市河川においても、数百年スパンの長い目で、河川沿い等の氾濫危険地域を土地買取するのではなく、マーケット価格で購入していき、公園化して遊水地として利用していけば、健全な水循環のみならず、ヒートアイランド等の都市環境の改善にも資することになると思います。

ただ、実際は地下調節池の建設など、一時的には時間1000リットルの降雨にも対応するような施設整備を進めています。これは言い換えれば税金で個人の財産である地

価を高めているわけです。やはり、数百年の長期的な視点に立った政策が求められると考えます。

現状、計画流量を超えるような大洪水に対抗する堤防はスーパードリフトしか規定されていませんが、その整備には多額の費用および時間が掛かります。石崎勝義先生(元建設省土木研究所次長)は、堤防の天端、裏のり、のり尻を保護し、地盤によってはさらにドレーン(水抜き)工法を加えて決壊を防ぐ「耐越水堤防」を提唱していますが、これは高く見積ってもスーパードリフトの60分の1程度の費用でかつ比較的短時間で整備できることです。絶対決壊しないと言いつても、それは難しいかと思いますが、少なくとも避難のための時間稼ぎはできます。

明治以来続いてきたすべての水を川に閉じ込める政策から転換し、氾濫危険区域はマーケット価格で徐々に購入し、遊水地として利用する。それが難しい地域、例えば、台風19号における千曲川のように、背後に多くの人が住んでいて堤防の決壊を防止しなくてはならない箇所に対して、耐越水堤防などを

整備することは一案だと思います。さらに、水政策全体としては、石川忠晴先生(東京工業大学名誉教授)が提言していますが、江戸時代のように水と洪水を受け入れ、計画的に越流・氾濫流下させる「流水型遊水地」も一案と思います。

## 湧き水はいまだ復活せず

——河村先生は地下水関連の研究も行っておられるが、水循環の現状をどう見ているか。

河村 かつては地下水の過剰汲み上げによる沖積低地での地盤沈下が最大の問題でしたが、現在における東京の水循環で最も問題なのは今も湧水が枯れていることです。昭和38年には井の頭池の湧水が枯れています。井の頭池には地下水をポンプ揚水して日量3600立方メートルの水を補給していますので、一見復活したようにも見えますが、実は湧水自体はいまだに復活していません。この主な要因は地下水の過剰汲み上げです。現在のこの状況を守田優先生(芝浦工業大学教授)は「水循環不全」と表現しています。日本の地下水涵養量は1日に平均約1ミリアリとされて

氾濫危険区域の土地所有者には、越水する可能性があることを理解してもらい、その土地は水田などとして利用して、住宅は建設しないといった土地利用を行うことなどが望ましいと考えています。

いますが、平成28年3月時点でも武蔵野市、昭島市、羽村市は1日2リットル以上、特に武蔵野市は1日約4リットルの地下水を取水しています。

取水しているのは深層の被圧地下水ですが、被圧帯水層の水量が減れば、浅層にある不圧帯水層から被圧帯水層に水が供給されます。被圧帯水層の水量が回復した後、不圧帯水層が回復することになります。台地の湧水は不圧帯水層ですので、復活までにはまだまだ時間がかかります。雨水浸透施設の設置を進め、不圧地下水への涵養量を増加させることも必要ですが、まずは過剰な揚水量を削減する必要があります。

地盤沈下をはじめ、河川流量の不足、水害、渇水の発生、水質汚濁、

生態系や景観の問題など、水循環の健全化には程遠いのが現状です。水循環基本法により地下水は公共の水と位置付けられましたので、今後は地方自治体ごとに条例などで、地下水を含めて健全な水循環の実現に向けた方策を講じていくことが求められると思います。

地下水の汲み上げを抑制した沖積低地では、地盤沈下は沈静化し、地下水位は回復しつつあります。台地部においてもまずは湧水を復活させた後、雨水浸透施設などを設け、昔の水循環を復活させる。その上で、生態系や水文化も含めて地域ごとに最適な水循環を形成していくことが求められると思います。そのためにも、不圧地下水位のモニタリングは欠かせません。

——地下水位が上がり、駅などの地下構造物に影響が出ていると聞きます。

河村 明治期以降、東京低地の地盤沈下は最大で約4・6メートル(被圧)地下水位は40数メートル下がっています。地盤沈下は回復しませんが、地下水位の方は確かに急激に回復しています。しかし、過去にはさらに水位が高く、過去の水準までは回

# カオスとフラクタル

復していません。お尋ねの駅などは建設当初、被圧地下水がこのように急激に回復してくることは想定していなかったと考えられます。

——健全な水循環の実現に向けた行動とは。

河村 モニタリングにより科学的な認識を共有することが第一歩です。地下水位が上がってきているから取水するのではなく、過去の水位はさらに高かったことを知るなど、まずは認識を共有する。その上で、自らの水は自分達で守

る意識を持ち、少しずつ取組みを進めていく必要があると思います。

——全国の水関係者にエールを。

河村 日本の常識は世界の常識と良く言われますが、実際に現地に行ってみないとわからないことが数多くあります。私は52か国・108回ほど海外に行きましたが、例えば、(表紙の背景写真に使用している)マンガハン放水路では、堤外地に多数の住宅が不法に建設されているなど、日本ではありえないような事態に遭遇します。海外で見聞を広め、世の中の広さを実感すれば、日本国内の細かいことは気にならなくなりまし、幅広い視野で水問題を考えることにもつながります。

エールではありません

が、最後に普段考えていることをお話しします。自身はカオス時系列の研究をしてきましたが、カオスは、相対論、量子論に続く20世紀の3大発見とも言われ、カオスはこ

の宇宙の真理です。カオスのプロセスを逆に見るとフラクタルとなり、両者は本能的には同じ非線形概念です。フラクタルは自己相似性の概念で、簡単にはどんなに小さな一部分をとっても、それが全体と同じ形をしているというものです。宇宙もそうです。例えば、地球の人口は約76億人ですが、太陽は銀河系の中に約3000億個あり、銀河系は宇宙の中に2兆個程度あり、そして宇宙自体が10の500乗ぐらいあってもおかしくないと言われており、近年、宇宙はユニバースではなく、マルチバースというのが常識になりつつあります。正にフラクタルです。

給を郊外に頼っており、単独で自給自足し独立して生存することはできず、都市問題は周辺地域と一体となって解決していく必要があります。例えば、水は行政区画単位ではなく、流域単位、あるいは地下水を含めた広域水循環系で計画・マネジメントされるとともに、水と食料とエネルギーの密接な補完代替関係に着目し、それらの安定供給を確保しつつ、持続可能な社会を構築する必要があります。さらには引いて見ると日本や地球、太陽系がなくても銀河系や宇宙には影響がないという話になってしましますが(笑)。

この概念はすべての事象に当てはめることができます。学問で言えば、都市問題だけをとつても一つの宇宙であり、その中にはいくつもの宇宙があり、突き詰めていけばどんどん深みに入っていく。その中にも宇宙があります。その一方で、少し引いて見れば、都市は食料、水、エネルギー、人財の供

要は自らが事象をどのように捉えるかが肝要であり、学生には「76億人のうちの一人である」君の存在の方が(3000億個のうちの一個である)太陽よりも、さらには(2兆個のうちの一個である)天の川銀河系よりも存在度が大きい」と伝えていきます。(了)

## プロフィール

河村 明 (かわむら・あきら)氏

熊本大学工学部環境建設工学科、九州大学大学院工学研究科修士課程・博士後期課程、同大学助手・助教授などを経て、平成16年10月に東京都立大学大学院工学研究科教授に就任。令和2年4月より大学名称の変更に伴い現職。水文・水資源学会の副会長、理事、編集出版委員長、総務委員長などを歴任し現在は監事を務めるほか、土木学会の地球環境委員会委員長も務める。趣味は「特になく、強いて言えば留学生のゼミ」というが、九州大学時代にはボディビルディングや社交ダンスに挑戦、熊本大学時代は少林寺拳法部統制長も務め、学会で「踊る水文学者」と呼ばれた一面も。愛読書は「カオス—新しい科学をつくる」(ジェイムズ・グリック著)。昭和30年12月生まれ。