

未来の水ビジョン

水みんフラ —水を軸とした 社会共通基盤の新戦略—

沖 大幹

橋本 淳司

村上 道夫

笹川 みちる

中村 晋一郎



本政策研究について

本政策研究は、東京財団政策研究所の研究プログラム 未来の水ビジョン（日本の水をめぐる実態の現状分析と未来ビジョンの形成ならびに水を通じた持続可能な地域の構築に向けた政策提言に関する研究）の研究成果として公表するものである。

水みんフラ ―水を軸とした社会共通基盤の新戦略―

【研究プログラム名】

未来の水ビジョン（日本の水をめぐる実態の現状分析と未来ビジョンの形成ならびに水を通じた持続可能な地域の構築に向けた政策提言に関する研究）

【研究代表者】

沖 大幹 東京財団政策研究所 研究主幹／東京大学 大学院工学系研究科 教授

【研究分担者】

橋本 淳司 東京財団政策研究所 研究主幹／水ジャーナリスト

村上 道夫 東京財団政策研究所 研究主幹／大阪大学 感染症総合教育研究拠点 特任教授

笹川 みちる 東京財団政策研究所 主席研究員／雨水市民の会 理事

中村 晋一郎 東京財団政策研究所 主席研究員／名古屋大学 大学院工学研究科 准教授

【研究協力者】

小熊 久美子 東京大学 大学院工学系研究科 教授

黒川 純一良 日本河川協会 専務理事

坂本 麻衣子 東京大学 大学院新領域創成科学研究科 准教授

武山 絵美 愛媛大学 大学院農学研究科 教授

徳永 朋祥 東京大学 大学院新領域創成科学研究科 教授

西廣 淳 国立環境研究所 気候変動適応センター 副センター長

【本研究プログラムの紹介ページ】

https://www.tkfd.or.jp/programs/detail.php?u_id=42

【本政策研究に関するお問い合わせ】

東京財団政策研究所 研究部門

E-mail : pr_support@tkfd.or.jp

A large, light blue water drop is centered on the page, with several concentric ripples below it, all rendered in a slightly lighter shade of blue. The background is a solid, medium blue.

水みんフラ

—水を軸とした社会共通基盤の新戦略—

はじめに

山紫水明の地である日本は水に恵まれた国だ、と言っても誰も疑問には思わないだろうし、毎朝起きて「今日はどうやって水を確保しようか」と悩む方も、今の日本には、ほとんどいないだろう。

しかし、天からの水の恵みである雨や雪が年間で世界平均の倍も降るにしても、人口密度が高く、1人あたりの水資源量は世界平均の半分しかない上に、降った雨や解けた雪はすぐに海へと流れ下ってしまうため、日本は必ずしも水に恵まれている国だとは言えない。それでも普段は特に水を意識せずに済むのは、より良い水マネジメントを実現しようとする多年にわたる努力の成果として、安定した水供給を可能とする社会の仕組みが構築されているからである。

ため池やダム貯水池、水路、堰、水門、ポンプ、浄水場、下水処理場、堤防、遊水池といった水をマネジメントするためのいわゆるインフラストラクチャー（社会基盤構造物）に加え、河川や地下水、森林や湖沼、湿地といった自然生態系はもちろんのこと、さらには水田や畑地などの農地のような人工生態系も水を貯え、流れを平準化し、水質を浄化して水の恵みを生み出し、水の禍を最小限に抑えている。そして、そうした自然公物、人工物を上手に使う人材や社会的組織も含んだシステム全体が今の日本ではうまく機能しているので、私たちは水を特段意識せずとも、その恩恵に浴していられるのである。

このように私たちの豊かで安全、健康で文化的な暮らしを支える有形無形の社会共通基盤システムを私たちは「みんなのインフラ」という意味で「みんフラ」と名付け、特に水を上手にマネジメントするこの社会の仕組み全体を「水みんフラ」と呼び、もう少し「水みんフラ」の未来に注意を払った方が良いのではないか、という提言が本報告の中核である。

「水みんフラ」のおかげで普段は豊かに水を使っている様子は、化石燃料資源に乏しいながらも特段の心配なく電気やガスなどのエネルギーを安定して使っている現状とまったく同じ構図である。すなわち、水やエネルギーの豊かな使用が何もせずとも未来永劫続けられるわけではなく、私たちの不断の努力によって保持しなければ、いずれ綻びが生じてしまう。実際に、あまり認識されてはいないが、上水道管路の漏水・破損事故が既に全国で年間2万件以上、下水道管路に起因する道路陥没は年間4,000～5,000件、農業水利施設の突発事故も年間1,000件以上発生しているなど、兆しは既に現れつつある。人口減少や節水機器の普及に伴って料金収入が減少しても、高度成長期以来ずっと拡大を続けてきた「水みんフラ」を維持し続けられるのか、気候変動によって洪水や旱魃のリスクが増大しても安定した水利用を持続できるのか、予断を許さない。

東京財団政策研究所で2021年秋に開始された「日本の水をめぐる実態の現状分析と未来ビジョン」の形成な

らびに水を通じた持続可能な地域の構築に向けた政策提言に関する研究（未来の水ビジョン）」プログラムを通じ、研究分担者や懇話会メンバーとこうした問題意識に基づいて議論を重ね、現地調査やヒアリングを通じて現状の課題と解決に向けた取り組みの方向性をとりまとめたのが、本提言である。

食料、エネルギー、居住、携帯やインターネットなどの通信、道路・交通、医療、教育、雇用、金融、治安など、私たちの暮らしを支えるサービスをもたらしている様々な「社会共通基盤システム」＝「みんフラ」の象徴としての「水みんフラ」の今後の在り方を論じた本報告は、他の「みんフラ」の今後を見通す上でも大いに参考になるだろう。

技術革新のおかげで、従来の中央集権的で人工的な手法だけではなく、雨水貯留利用はもとより、小規模分散型の浄水や汚水処理も可能となり、グリーンインフラ（自然を利用した社会基盤施設）やネイチャー・ベースト・ソリューション（自然を利用した解決策）などを適材適所で活用できるようになりつつある。流域治水やリスク管理型の水の安定供給といった最近の日本政府の流域水管理における制度的な枠組みと、生物多様性の保全、効率的な国土利用、カーボンニュートラル社会の構築などを一体化した取り組みを進めれば、必ずや気候変動を克服し持続可能な開発を実現できるに違いない。なお、安全な水の安定した利用といった良いサービスの維持には、応分の負担が必要だ、というのも本報告の重要なメッセージであり、他の「みんフラ」にも当然あてはまるだろう。

そして私たち自身も、自然との関わりの中で水を上手に使い、なんとかうまくマネジメントしていくための「水みんフラ」の一部であるという自覚が何より重要である。

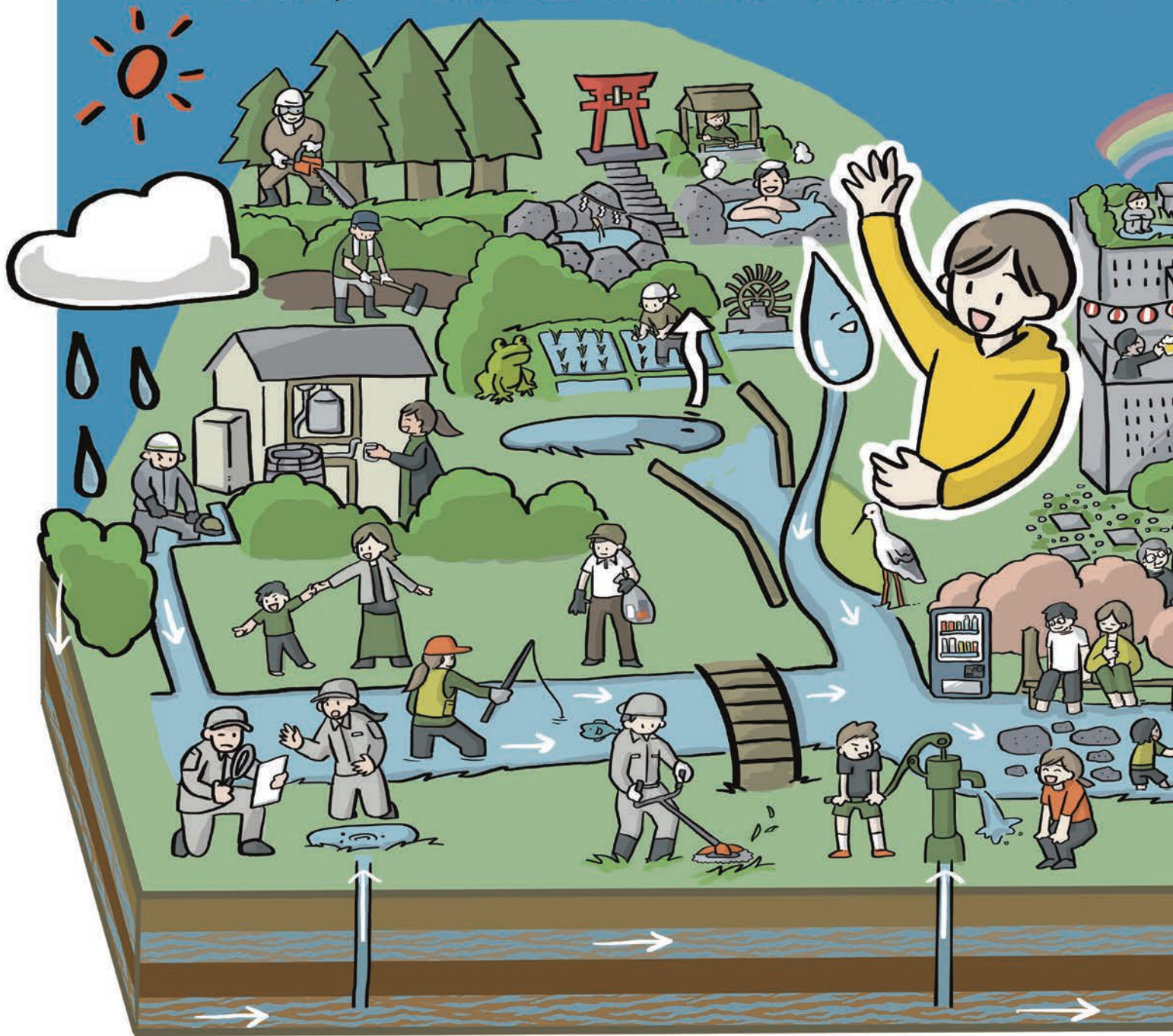
本報告が「水みんフラ」や様々な「みんフラ」の充実を通じて、日本と世界のより良い未来の構築に貢献できれば幸甚である。

東京財団政策研究所 研究主幹／東京大学 大学院工学系研究科 教授
沖 大幹

水みんなの社会共通基盤

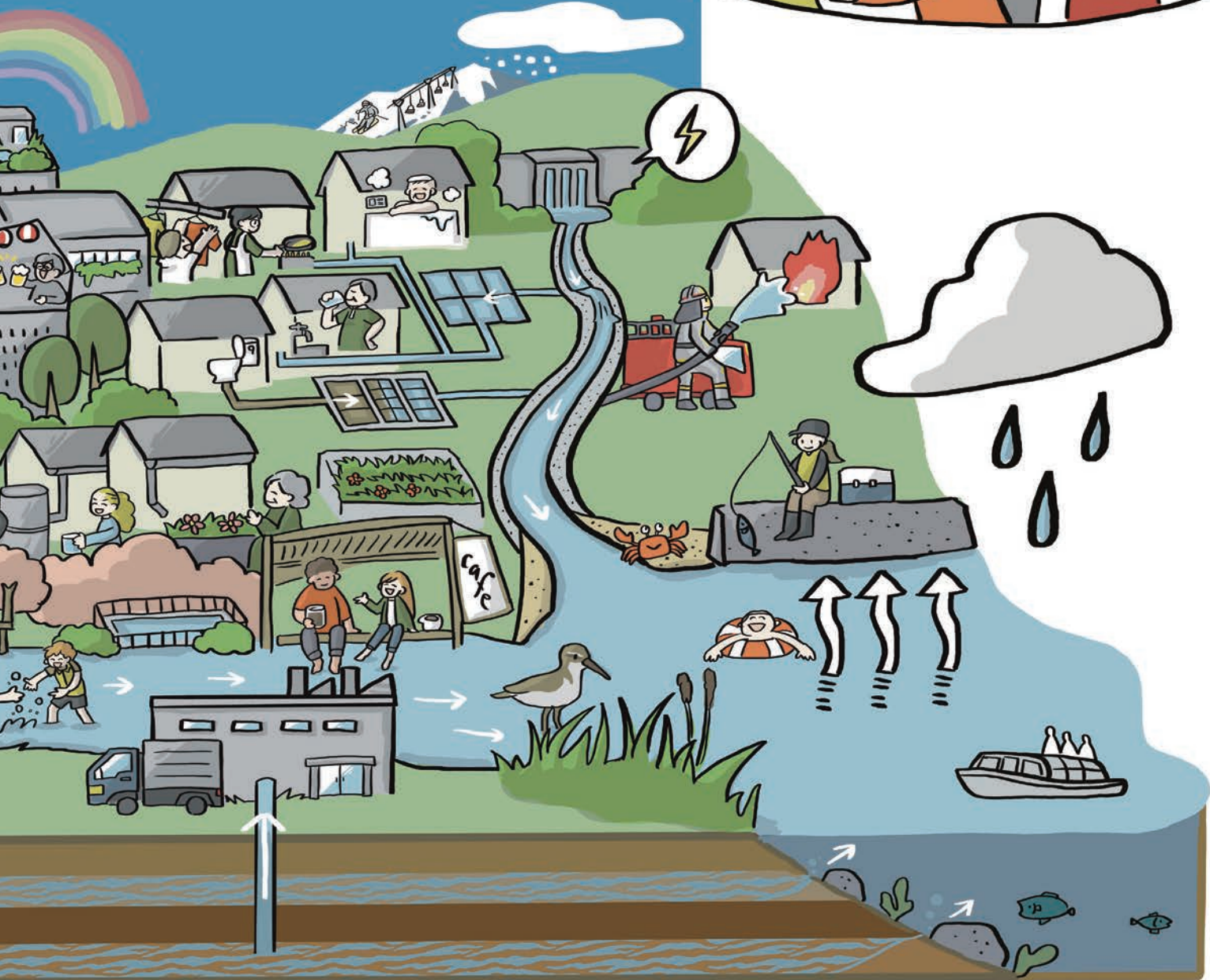
水みんフラ

上下水道、農業水利施設、治水施設など従来のインフラだけではなく、生態系、そして人や組織といった要素が組み合わさったシステム全体が、こうした多くの人が恩恵を受けるシステムを「水みんフラ」と呼び、



みずから描くみんなの未来

自然生態系や人為的な暮らしを支えている。
社会全体で支えていこう。



Graphic by SEKI Mihoko

1-1 集約型と分散型の上下水道システム

提言

ダウンサイジング下における集約型と分散型の選択とベストミックスが必要である。

日本では、上下水道の多くが高度経済成長期に普及し、日本の公衆衛生に顕著な向上をもたらした。

一方で少子高齢化が進み、今後の上下水道事業体の収入減少が予想される中、上下水道施設の更新と維持管理を適切に進めることは大きな課題となっている。加えて、上下水道料金の増加と格差の拡大が生じると推測されている。したがって、既存の大規模施設の計画的なダウンサイジングを行うこと、ならびに地域の実情に合わせて大規模集約型と小規模分散型など多様な上下水道システムを選択し、ベストミックスを検討することが重要である。さらに、上下水道料金の在り方と格差を知り、国民全体で全国の上下水道料金の分担方法を再考することが求められる。

1-2 グリーンインフラを活用したコミュニティでの水管理

提言

公共空間での大規模な取り組み（ダム、堤防、下水道）に加えて、個人でも扱えるグリーンインフラや雨水貯留といった小規模管理型の技術が国や自治体の施策に組み入れられる必要がある。

日本全国で短時間豪雨が増加しており、この傾向は今後も続くと予測される。加えて、高度経済成長期以降の都市化や農地排水の整備、河川改修により、降雨の排水速度は非常にはやくなった。

都市部での豪雨対策強化、流域治水の導入に伴い、公共空間での大規模施設に加えて民有地での取り組みを含めた小規模雨水管理の推進が必要だ。雨水浸透・貯留の取り組みはこれまでも行われているが、グリーンインフラの技術と組み合わせて普及を進め、効果を検証することが重要となる。その際、市民の積極的な参画を促すには、実践事例を広げながら、「楽しい」と「役立つ」が両立する実感を届けることが大切だ。

2-1 「水みんフラ」としての農地

提言

農地・農業水利施設は健全な水循環を支える「水みんフラ」だ。農地・農業水利施設の多面的な機能を共有し、維持すべき場所や利用方法を選択しつつ、社会全体で支える仕組みが必要だ。

農地の荒廃・農業水利施設の老朽化・損壊は、社会共通基盤の脆弱化であり、公共の不利益につながる。具体的には、洪水・土砂災害の増加、地下水の減少、生物多様性の減少、良好な景観の減少、文化の途絶などの可能性がある。

これまで、農地および農業水利施設は農業者（土地改良区）の所有物であり、農業者が維持管理してきた。今後は農地および農業水利施設を「水みんフラ」と捉え、行政区・土地改良区・地域住民の協働管理体制を構築していくべきだ。コミュニティベースの水管理の良さを残しながら、土地改良区のシステムを変えていく。

その際は水利権の合理化を検討する必要がある。水利権と水利施設はセットなので、同時に見直す必要がある。水は国民の共有資源なので、水の公的管理を推進する。

2-2 「水みんフラ」としての地下水

提言

地下水は地面の下を流れる「見えない資源」で、人間の水利用、土地利用の影響を受ける。流動する地下水の特徴、地下水資源とその使用量、涵養量、貯留量の関連について共有し、地下水を保全しながら活用すべきだ。

地下水は土地利用の影響を受ける。土地の利用形態が変わったり、管理されなくなったりすると、水量や水質が変化する。耕作放棄地の増加、稲作から経済性の高い農産物への転換などは、水田の減少、地下水量の減少につながる。

しかしながら地下水の保全や活用についての議論を行う場合、前提として地下水に関する基礎知識が必要だ。現時点では、地下水に関する知識が社会で十分に共有されているとは言えず、課題が発生した際に議論をはじめるのが難しい。地下水の特徴、地下水の流動、使用量、涵養量についての情報共有を図り、保全しながら活用していく必要がある。

3

流域治水の「水みんフラ」

提言

流域関係者の互惠関係の構築と土地固有のリスクと価値を考慮した土地とインフラの新しい使い方が必要だ。

新たに始まった流域治水では、河川管理者に限らない多様な関係者が一緒になって、流域全体での洪水リスクの軽減を目指す必要がある。よって、流域内の関係者の互惠関係の構築と理解を促しながら、その貢献に実感が伴うような制度の構築が求められる。そのためには、関係者間でのパートナーシップの強化、取り組みの効果や貢献を見える化する技術の開発を進めていく必要がある。

それぞれの土地には、その土地固有の洪水リスクがある。今後は土地固有のリスクと価値を考慮した土地利用の転換を進めていくべきである。その際、それぞれの土地固有のリスクと価値に応じた「小さなゾーニング」による土地の新たな使い方と、既存施設の利活用が有効であろう。

地域の水意識の醸成と主体的な地域の水の安全への関わりを促進しながら、何をどの程度まで優先して守っていくとするのかについて、社会全体での合意形成を始めなくてはならない。

目次

はじめに	2
提言要旨	6
目次	9
序章	10
東京財団政策研究所 研究主幹／東京大学 大学院工学系研究科 教授 沖 大幹	
1-1 集約型と分散型の上下水道システム	18
東京財団政策研究所 研究主幹／大阪大学 感染症総合教育研究拠点 特任教授 村上 道夫	
1-2 グリーンインフラを活用したコミュニティでの水管理	24
東京財団政策研究所 主席研究員／雨水市民の会 理事 笹川 みちる	
2-1 「水みんフラ」としての農地	34
東京財団政策研究所 研究主幹／水ジャーナリスト 橋本 淳司	
2-2 「水みんフラ」としての地下水	42
東京財団政策研究所 研究主幹／水ジャーナリスト 橋本 淳司	
3 流域治水の「水みんフラ」	48
東京財団政策研究所 主席研究員／名古屋大学 大学院工学研究科 准教授 中村 晋一郎	
おわりに	56

序章

社会共通基盤の多様性 — あれもこれも社会共通基盤

東京財団政策研究所 研究主幹／東京大学 大学院工学系研究科 教授
沖 大幹



日本は水に恵まれた水資源が豊富な国か

春一番に始まり、菜種梅雨、五月雨、夕立、秋雨、時雨、水雨など、四季折々の雨や雪に恵まれた日本。瑞穂の国と言われるその美称が意味するように、水田に稲穂が青々と茂る日本は水と緑に恵まれた国であり、水資源は豊富だと誰もが信じて疑わないだろう。そのため、今は水について特段気にしない方が大半なのも無理はない。

一方、島国日本に大量の水をもたらしてくれる梅雨や台風も、ひとたび水害となると昔は数百人から数千人もの死者が出ていたが、21世紀に入ってから水害死者数が国内で百人を超える年は稀になってきた。しかし、集中豪雨が減ったり、台風が弱くなったりしているわけではない。気候変動の悪影響の兆しが表れ始め、気温の上昇に伴い強い豪雨の頻度が増し、21世紀になってから風水害はむしろ増大傾向にある。それでも第二次世界大戦直後のような壊滅的な被害を免れているのは、堤防の強化、ダム貯水池や遊水池の整備、あるいは台風や豪雨、洪水等の予測精度向上など、ひとえに治水が進歩したおかげである。

実は、水資源についても同様である。21世紀の日本で当たり前のように使いたいだけ清浄な水を使えるのは、多年にわたる水獲得の努力の成果であって、決して自然条件として水資源が豊富だからではない。

世界の陸地平均の年降水量が約850mmであるのに対し、日本全体の平均年降水量は約1,700mmとされ、降る雨や雪だけに着目すると世界平均の倍である。しかし、日本は人口密度が高いため、国交省水資源部「日本の水資源の現況」などによると、1人あたりの降水量は体積に換算して年間約5,000 m^3 と世界平均約14,500 m^3 の3分の1程度しかなく、地面から蒸発したり植物が蒸散したりする分を除いた潜在的に最大利用可能な水の量(水資源賦存量)では、年間1人あたり約3,400 m^3 と世界平均約7,000 m^3 の約半分に過ぎない¹⁾。この水資源賦存量3,400 m^3 /年・人はフランスやイタリアと同程度である。さらに関東地方の平均約850 m^3 /年・人は中国全体の平均約1,940 m^3 /年・人の半分以下であり、関東臨海部に限るとわずか410 m^3 /年・人しかなく、エジプトの国別平均約573 m^3 /年・人よりも少ない。

1964年には大渇水が東京を襲い、オリンピック直前の7月10日から10月1日まで84日間にわたって最大50%の制限給水が実施された。この年の降水量は1,140.2mmであった。同様に1,131.5mmと少なかった1994年にも、7月29日から9月8日まで42日間にわたって東京都で制限給水が行われたが、最大15%の制限

であったため、1964年と違ってほとんど断水はなかったとされる²⁾。

1964年当時、東京の水源は多摩川の小河内ダム貯水池（奥多摩湖）の水に過度に依存していた。そうした中、毎年何十万人もの人口が東京に流入し、それに伴い水需要もうなぎ上りとなったのに対し、安定して供給可能な水資源量が絶対的に不足しており、毎年のように給水制限が行われていた。その後は利根川上流にダム貯水池群が整備され、利根川の水を荒川に導水して東京の水源としての利用を可能とする武蔵水路も完成し、利根川河口堰によって塩水遡上を気かけずに取水できるようになったため、同じように雨が少なくとも、1994年は1964年ほど深刻な渇水にならずに済んだのである。

営々たる水確保の賜物

安全な水の安定供給を支えているのは、そうした近代的な土木構造物だけではない。近年、コンクリートや鉄などでできた人工的な構造物に改築されていても、川から取水するための堰や水門、日本中に網の目のように張り巡らされた水路や各地に残る農業水利施設は、場所によっては千年以上にわたる営々とした努力の賜物である。歴史遺産と呼ぶべきかもしれないが、今も機能を発揮しているという意味では「遺産」ではなく、先人から受け継いだ大事な「資産」である。古くからの集落を守る堤防や遊水機能を持つ土地、水害防備林、あるいは1887年の横浜に始まる近代水道システムを構成する管路網や浄水場、導水管なども、今に生きる水資産である。1884年の神田下水に始まる近代下水道や処理場も、もちろん大事な水資産であるが、雨水排除のための下水路はローマには古さでは及ばないものの、大阪城下町の排水を担った太閤下水は16世紀に整備されているし、東京などでは急激な都市化に伴い旧来の水路を暗渠化して下水本管として用いている例もあるなど、今の私たちの水マネジメントを支えている水資産の歴史をたどると、意外に古くからの施設が今も現役で活用されている。

有形無形の社会共通基盤

もちろん、水マネジメントを支えているのは人工物だけではない。森林土壌は降った雨の河川への流出を遅らせ、基岩への浸透と地下水涵養を促進してくれる。そのおかげで雨が降っていない日でも川には水が流れ、井戸から地下水を汲んで利用できる。人為的な生態系ではあるが、農地、特に水田は湛水するためやはり地下水涵養機能があり、逆に休耕田が増えて地下水涵養量が減少したことで地域の地下水位が下がったとされる地域が日本各地に存在する。また、森林土壌や基岩が汚れをろ過する機能に加え、水田を含む湿地は脱窒などによって水中の窒素を除去するなど、生態系サービスは水質浄化機能も併せ持っている。

そして、こうした自然生態系と人工物を上手に活用して水の恵みを最大限に引き出し、水の禍を最低限に抑えてきた人材や組織、そしてそうした人材や組織に脈々と引き継がれてきた暗黙知や掟、取り決めなどもまた、持続可能な水マネジメントの欠くべからざる重要な要素である。

このように、水路や溜め池といった昔ながらの社会基盤施設（インフラストラクチャー）だけでなく、自然生態系や人為的な生態系、そして人や組織といった要素が組み合わさったシステム全体が、安全な水の安定供給を支えている。英語のinfraは「低すぎて知覚されない」を示す接頭語なので、インフラストラクチャーとはいわば「知覚されない下部構造」という意味であり、私たちが普段こうしたシステムを意識しないのは、ある

意味当たり前である。しかしながら、実はこうしたシステムは私たち全員が支え、私たち全員が恩恵を受けているという意識を高めるために「みんなのインフラ」、略して「みんフラ」と呼んではどうだろうか。

みんフラは何も水に限らない。例えば食料やエネルギーへのアクセス、家屋、携帯やインターネットなどの通信サービス、道路・交通などのモビリティ、医療・教育・行政サービス、あるいは雇用や金融、治安といった基盤的サービスも、様々な人工物と人や組織、場合によっては生態系がうまく組み合わせられ、今の日本では当たり前のように提供されている。化石燃料資源に乏しい日本なのに、普段は特にエネルギーを気にかけずに快適に暮らせるのも、まさに安定したエネルギー供給を支える「みんフラ」が、今のところうまく機能しているからである。そういう意味では、安全な水へのアクセスを可能としている「みんフラ」は、特に「水みんフラ」と呼んだ方が良さそう。

「みんフラ」は経済学者・宇沢弘文博士（1928~2014年）が「社会的共通資本（Social Common Capital）」と呼んだ「豊かな経済生活を営み、すぐれた文化を展開し、人間的に魅力ある社会を持続的、安定的に維持することを可能にするような社会的装置」そのものであるが、ストックとしての資本だけでなく、投入される労働や自然資源など、フローである投入財も含めてシステム全体が豊かな暮らしを支える基盤であるという観点から、本報告では「社会共通基盤」という言葉を使用する³⁾。

綻ぶ「水みんフラ」、顕在化する危機

いつでもどこでも安全な水を安定して利用でき、よほどの状況でない限り水災害を気にせずとも良い日本の現状が、このままいつまでも続くと考えるのはあまりに楽観的である。

現代日本の充実した「水みんフラ」は多年にわたる努力の賜物であるが、私たちの不断の努力によって保持しなければ、いずれ綻びが生じてしまう。実際、既にその兆候は現れ始めている。

よほど派手に水が噴き出したり大きな穴が開いたりしないと報道されないのであまり知られていないかもしれないが、2019年の統計では、上水道管路の漏水・破損事故が全国で年間2万件以上、下水道管路に起因する道路陥没は年間4,000~5,000件生じている。表面に現れない漏水は水道が出なくなったり圧力が下がったりして初めて認識されるが、時として箇所の同定に時間がかかり、修理されるまでは水の使用に不都合が生じる



写真 序 -1 明治以来、琵琶湖の水を京都に送り続けている琵琶湖疎水の開水路部分（京都府京都市）。
2023年5月27日筆者撮影

し、陥没事故は歩行者の転落事故や交通事故に直結する恐れがある。

農業水利施設の突発事故も年間1,000件以上発生している上に、2022年5月には愛知県の明治用水の頭首工（用水路へ導水する目的で河川を堰き止める施設）で漏水のため取水できない状態となり、完成車の生産を担っている工場が稼働を一時停止したり、冷却用水不足のため小規模な火力発電所が運転停止に追い込まれたり、農地への十分な水供給ができず4つの区域に分けて輪番で通水したりといった事態となった。

こうした事案は管路や施設の老朽化に対して更新が追い付いていないのが主な原因であり、例えば耐用年数40年を超えた水道管路の割合は2020年度で20.6%に上り、基幹的な農業水利施設の2割が既に耐用年数を超えていて、毎年約500施設が耐用年数を迎えている⁴⁾。記憶に新しいところでは、2021年10月には和歌山市で紀ノ川をまたぐ六十谷水管橋（1975年竣工）の一部が崩落し、約6万世帯の約13万8,000人に影響が及んだ。

一方、2022年9月には台風15号に伴う豪雨で静岡市清水区の主要水源の興津川から谷津浄水場に水を送る取水口が被災し、上流の和田島浄水場から送水する宮島橋水管橋も落橋したため、区の約8割に相当する約6万3,000世帯で断水となった。地球温暖化に伴って気温が上昇すると大気中に含まれ得る最大の水分量（飽和水蒸気圧）が増大し、それに伴って、特に短時間の降雨強度や強い台風の頻度は増大すると見込まれ、こうした極端気象の悪影響は他の「みんフラ」にも及ぶ可能性が高い。例えば、清水区の断水の際は富士川以西の静岡県内の11万5,550戸で停電となり、携帯電話による通話にも影響が波及した。

持続可能な「水みんフラ」に向けて

人口減少や節水機器の普及に伴って料金収入が減少しても、気候変動によって洪水や早魃のリスクが増大しても、高度成長期を経て拡大してしまった「水みんフラ」を維持し、安定した水利用と水災害リスクマネジメントを継続するにはどうすれば良いのだろうか。本報告からいくつかの要点を簡単に紹介する。

（1）新たな技術や工夫・仕組みを適材適所で積極的に導入

安全（清浄）な水を大量に安価に供給するには大量の水を集め、集中的に浄水して配水する中央集権的な仕組みが効率的であり、従来は他の選択肢がなかった。しかし、運転に必要な電源も含めて自律分散型の浄水・水利用が可能になりつつある現在、大規模集中型システムに加え、小規模分散型システムの、地域の実情に応じた積極的な導入が効果的である。

また、森林の間伐や非耕作期の農地への湛水といった人為的な働き掛けで地下水を涵養し、水資源賦存量を増やす取り組みも、表流水と一体となった地下水流動モデルの高度化などにより、その効果が定量化できるようになっており、今後は積極的な導入が見込める。

さらに湿地や人工的な遊水池への洪水流の導入、あるいは水田から水路への流れ出しを遅らせる「田んぼダム」の取り組みは、下流の被害を軽減すると共に浸透を促して水資源賦存量を増やしたり、水質改善効果を期待したりもできるグリーンインフラ、あるいはネイチャー・ベスト・ソリューションとして有効である。

一方で、定量的には洪水被害軽減への寄与は限定であるにしても、雨水貯留の普及は都市洪水への理解を深め、平時の水利用を通じて健全な水循環への関心を高める効果が期待でき、我々自身が「水みんフラ」の一部である実感を持つ機会を与えてくれる。

(2) 国土の未来像は多様な「みんフラ」一体で

日本の人口増加率が長期減少傾向に転じたのは、いわゆる団塊ジュニアが生まれた第二次ベビーブームの1970年代初頭である。2010年以降、日本人口は毎年数十万人ずつ減っており、2023年に発表された日本の将来推計人口では、2070年には中位推計で8,700万人と、2023年の1億2,330万人から50年足らずで3割の減少が見込まれている。

こうした見通しを受け、2023年7月に閣議決定された第三次国土形成計画（全体計画）には

人口減少が進行する中で、特に中山間地域や都市の縁辺部においては、全ての土地についてこれまでと同様に労力や費用を投下し管理することは困難になると想定される。このため、放置以外の選択肢をとることが困難な土地を抱える地域も多いという問題意識に立ち、地域の目指すべき将来像を見据えた上で、優先的に維持したい農地を始めとする土地を明確化し、粗放的な管理や最小限の管理の導入など、管理方法の転換等を図る「国土の管理構想」を通じて、最適な国土利用・管理を選択していくことが重要である。

という文言が書き込まれている⁵⁾。

国土形成計画は土地利用の観点からの記述であるが、土地の上に成り立つ私たちの日々の暮らしを支える様々な「みんフラ」、水はもとより道路・交通、流通・小売、通信、医療・教育・行政サービスなどについても、放置された土地とその周囲で維持し続けるのは容易ではない。

残念なことに、自然災害によって甚大な被害を受けた鉄道や道路の修復には手が回らない、といった受け身の姿勢で実質的な撤退を余儀なくされている例が現在の日本では目に付く。しかし、かつて全国総合開発計画で様々なインフラの一体的・整合的な拡大開発を行ったように、これからは多様な「みんフラ」全体の計画的な縮退を長期的な視点で構想した方が良い。

もちろん、それぞれの地域固有の事情にあわせたコミュニティの自主的な構想を尊重すべきであり、国土形成計画にも「住民等の発意と合意形成の下、地域の将来像や土地の使い方等を地域の中で考える取り組みを推進する」と書かれている通りである。

一方で、長期的・広域的視点から合理的に計画するアプローチとして、手を入れたい自然、守るべき居住地域、バッファゾーンとしての里山という区分けをし、バッファゾーンをどうマネジメントしていくかの検討も大切になるだろう。

(3) 気候変動に負けない「水みんフラ」

水の恵みの源である水循環は気候システムの根幹を支える一部であり、気候変動は水循環の変化そのもので、豪雨や洪水の激甚化、あるいは融雪出水の時期の早まりと融雪量の減少による水需給バランスの変化をもたらす。さらには、洪水は生命財産を脅かすばかりか「水みんフラ」の損壊あるいは豪雨による濁水や水質汚濁などの頻度も増やして水供給を不安定化させ、海面上昇は沿岸部の地下水への塩水侵入を促す。

こうした懸念される悪影響を最小限に抑える適応策としては、大規模集中型、小規模分散型両方の「水みんフラ」への投資、地下水や雨水利用など水源の多様化、人工涵養、再生水の利用など、それぞれの地域の事情に合わせた施策が考えられる。

一方、世界全体で海水淡水化は水供給の0.6%を担っているものの電力消費量の0.4%を占め、気候変動の緩和のためには再生可能エネルギーと組み合わせた導入が求められている。日本でも全国の電力消費の約1%が水道事業のエネルギー消費であり、カーボンニュートラル社会の実現に向けた取り組みが必要である。そのためには系統電源の再生可能エネルギーへの転換や省エネ機器への置き換えに加え、水道事業ならではの施策も進める意義がある。

例えば水道事業では、水そのものを持ち上げる際に必要となるポンプを駆動する電力がエネルギー消費の相当部分を占める。そのため、自然流下での送水を意識してより上流に取水場所や浄水施設、配水池などを配置したり、さらに積極的に山間にある小さな水道施設を小水力発電の拠点として活用したりすれば正味のエネルギー消費量を削減できる。

農業用水でも同様に、低地の湖沼や河川から取水し、ポンプで標高の高い場所へ送るシステムへの依存度を下げ、自然流下を活用した利水システムのさらなる活用が推進できれば、気候変動への緩和策に加えて、エネルギー安全保障や水リスク削減にも貢献可能である。

(4) 良いサービスの維持には応分の負担を

老朽化対策や激甚化する極端気象対策には、それなりの維持管理・更新費用が必要である。経済的にも技術的にも国の支援があるにせよ、水供給に関わる費用は利用者負担が原則であり、水道も原則として基礎自治体の独立会計で運営されている。2022年度の総務省地方財政白書によると、有収水量1m³あたりの給水原価166.78円に対して供給単価は166.48円となっており、1m³供給するごとに0.30円損をする赤字体質となっている。そのため全国1,417の事業者のうち、2021年度は約12%に相当する176事業者が純損益で赤字を計上しており、ICTを利用した効率化といった組織的努力だけでは必要な維持管理・更新費用を捻出できず、2020年度中に95事業、2021年度中には57事業が料金改定を行っている⁶⁾。

問題が生じたら場当たり的に修理をしてしのぐのではなく、初期投資額が多く必要でもライフサイクル費用は安く済むような設備への更新も含め、計画的な維持管理・更新が安定した水サービスにおける持続性の構築には必須であり、それには応分の費用負担が私たちに求められている。



写真序-2 今も利用されている共同井泉、沖縄県・金武町のウッカガー（金武大川）。
2004年2月23日筆者撮影

「水は本来コモン（共有財産）であり、無料でアクセスできる社会にすべきだ」といった主張を聞く機会がある。確かに水は共有財産であり、無料で水が使えるのであれば、それに越したことはない。しかし、今の日本における安全な水の安定供給は、先祖代々長い時間をかけて多大な労力と費用を投じて作り上げた「水みんフラ」のおかげである。もし料金収入が不十分なまま「水みんフラ」が劣化していくと、やがて現在でも安全な飲み水へのアクセスが不十分な地域のように、重さ当たりに換算するとむしろ高い値段を支払って不十分な質と量の水で満足せざるを得ない事態に陥るだろう。倫理的にも、経済合理的にも関係者全員の知恵と工夫に敬意を表し尊重して適正な料金を支払うべきであって、努力や労働をないがしろにするようなダンピングを要求すべきではない。水の費用を支払えない方には食料、エネルギー、通信などと併せて別途経済支援をすれば良い。万人に対する水の無料化は、水の無駄遣いや水が本来持ち合わせている価値の軽視につながる最悪手である。

22世紀の「水みんフラ」に期待

経済、社会、環境という持続可能な開発の三側面を調和させるため、世界は貧困撲滅、社会正義の実現、気候変動対策、生態系保全、防災・減災などに総合的に取り組もうとしている。水という側面からそうした持続可能な社会の実現を支える「水みんフラ」は、すべての関係者が一体となって流域の治水、利水、環境・エネルギーをなんとか上手にマネジメントする仕組みであり、多様な構造物や社会制度、組織、そして我々自身がその構成要素である。

水を特段気にせずとも良い現状を次世代に引き継ぐためには、逆説的ではあるが、もう少し「水みんフラ」を始めとする様々な「みんフラ」に目を向け、地域固有の事情を尊重しつつ、広域の連帯を深める取り組みが必要である。

次章以降に続く各論を、ぜひ読み進められたい。

参考文献

1) 国土交通省「令和4年版 日本の水資源の現況」

<https://www.mlit.go.jp/mizukokudo/mizsei/content/001572566.pdf> (2023年11月6日閲覧)

2) 国土交通省資料

https://www.mlit.go.jp/tochimizushigen/mizsei/shingikai/shiryo_toneara_1/839tokyo.pdf

(2023年11月6日閲覧)

3) 宇沢弘文「社会的共通資本」岩波新書, 2000

4) 橋本淳司「水道の現在地 1-3」

<https://www.tkfd.or.jp/research/result.php?ca=003121> (2023年11月6日閲覧)

5) 国土交通省「第三次国土形成計画(全体計画)」

https://www.mlit.go.jp/kokudoseisaku/kokudokeikaku_fr3_000003.html (2023年11月6日閲覧)

6) 総務省「令和4年版 地方財政白書」

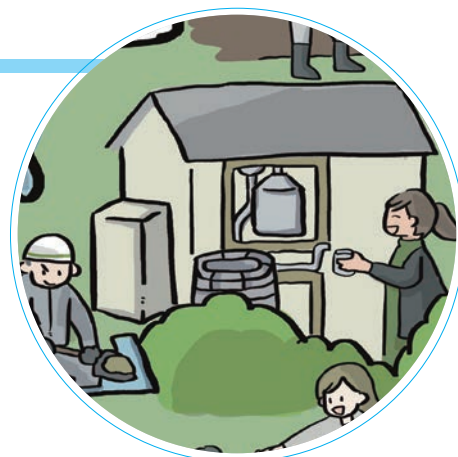
https://www.soumu.go.jp/menu_seisaku/hakusyo/chihou/r04data/2022data/r04czb01-07.html

(2023年11月6日閲覧)

1-1

集約型と分散型の 上下水道システム

東京財団政策研究所 研究主幹／大阪大学 感染症総合教育研究拠点 特任教授
村上 道夫



提言

ダウンサイジング下における集約型と分散型の選択とベストミックスが必要である。

上下水道に関する未来予測

日本では、上下水道の多くが高度経済成長期に普及した。上水道、下水道の普及率は2021年度末にてそれぞれ98.2%、80.6%に達した（図1-1-1）^{1,2)}。浄化槽なども含めた汚水処理普及率は92.6%であった²⁾。とりわけ、第二次世界大戦直後の消毒などの浄水処理の徹底の甲斐もあって、水系感染症の患者数は激減しており、上下水道の普及が日本の公衆衛生の向上にもたらした貢献は大きい。一方、上水道管路の更新に関わる法定耐用年数は40年（年あたり2.5%の更新に相当）、下水道管路の更新では50年（年あたり2%の更新に相当）とされており、高度経済成長期以降に普及した上下水道の更新は今後、ピークを迎えることになる。耐用年数を超過したのは上水道管路で19.1%（2019年度）、下水道管路で4.3%（2016年度）であるのに対し、年間更新率は上水道管路で0.67%（2019年度）、下水道0.24%（2016年度）にすぎない^{3,4)}。更新の停滞に伴い、上水道管路の漏水・破損事故は年間2万件以上、下水道管路に起因する道路陥没は年間4,000件以上発生している^{5,6)}。少子高齢化が進み、今後の上下水道事業体の収入減少が予想される中、上下水道施設の更新と維持管理を適切に進めることは大きな課題となっている。

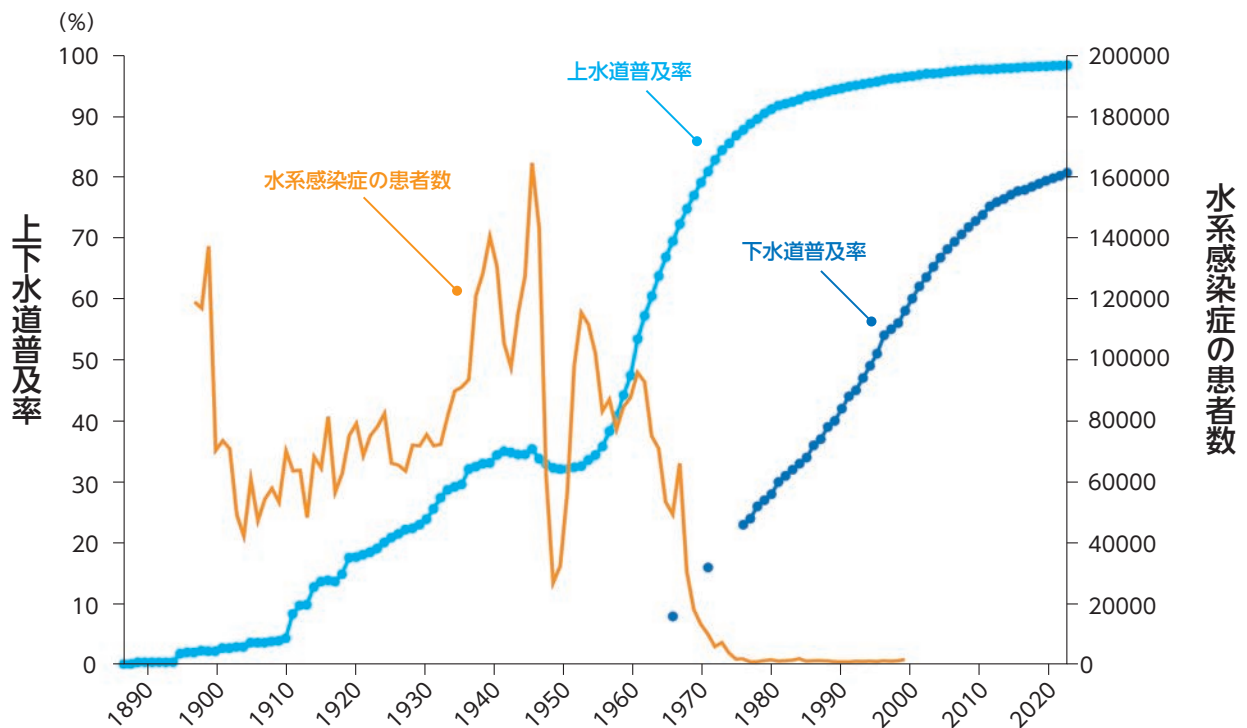


図 1-1-1 上下水道普及率と水系感染症の患者数。文献^{1, 2, 7-13)}をもとに筆者作成

2018年における総世帯別の年間平均上下水道料金は49,571円であった¹⁴⁾。上下水道料金は、事業者ごとに設定するよう決められているため、居住地によって料金が異なる。2018年度の20m³使用時の上水道料金は最も安い地域で750円だったのに対し、最も高い地域では6,841円と9.1倍の差があった¹⁵⁾。人口密度の小さい地域ほど、水道料金が高い傾向にある¹⁶⁾。図 1-1-2 は各事業者の20m³使用時の上水道料金を、2018年度（実測値）と2043年度（推測値）を人口密度ごとにプロットしたものである。2043年度には平均水道料金は4,642円と、2018年度（3,225円）に比べて43%増となることに加えて、とりわけ、人口密度の小さい地域（現在でも水道料金の高い地域）において増加率が高い。この結果、2043年度の20m³使用時の上水道料金は最も安い地域で1,162円、最も高い地域で28,956円とその格差は24.9倍まで拡大すると予想されている。なお、本例は上水道料金に関するものだが、下水道においても、人口密度の小さい地域の料金の方が高いことが知られる¹⁷⁾。下水道の更新投資は上水道事業の約3倍の費用が必要とされ¹⁸⁾、下水道施設の更新と維持管理に伴う料金増加は、より深刻になる可能性がある。経営規模を拡張することで経営効率化できる側面がある一方で、上下水道の維持には一定の材料費、施工費（労務費）、維持管理費など固定費を要するため、広大な面積に人口が点在する地域において、大規模な上下水道を維持していくことは経済合理性に欠けるためである。

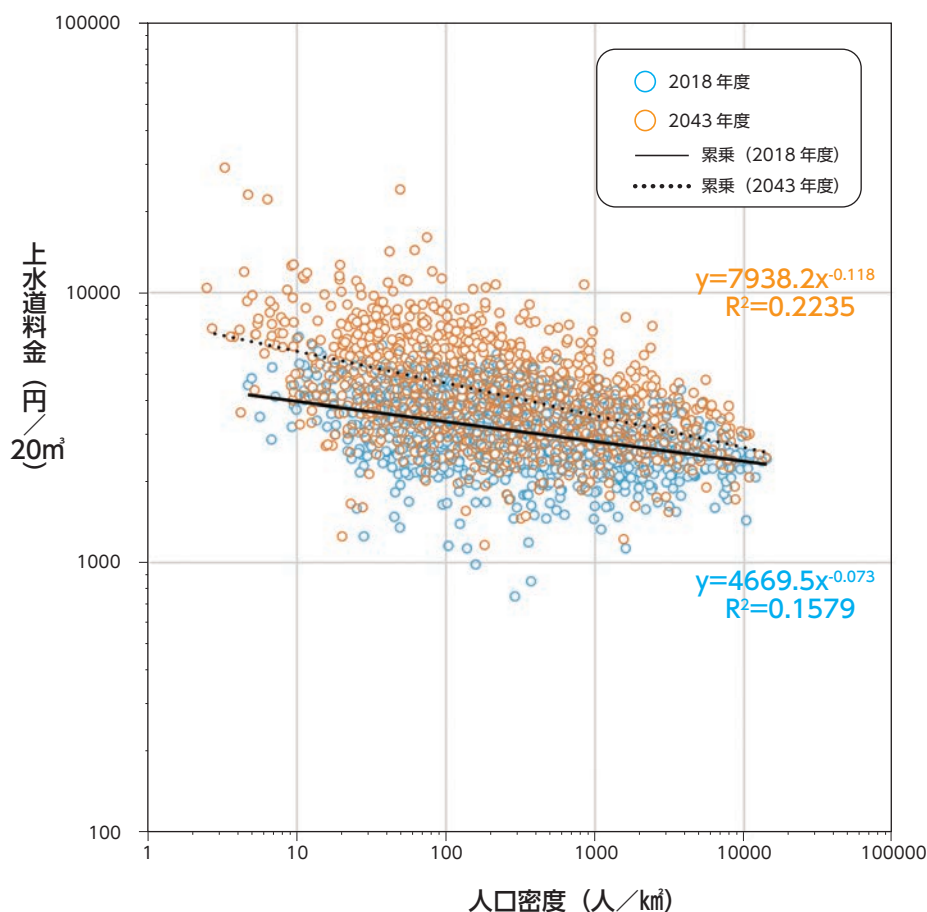


図 1-1-2 人口密度と 2018 年度(実測値)および 2043 年度(推定値)の 20m³使用時の上水道料金の関係。以降の条件で筆者作成。上水道料金は文献¹⁵⁾に従っており、2043 年の値は地域別将来推計人口を用いて、赤字経営にならないための料金水準を推定したものである。人口密度は対象となる給水区域の市町村レベルの行政面積¹⁹⁾と人口¹⁵⁾から算出した。一部、複数の水道事業体を抱える市町村の重複がある

上下水道のみんなのフラ

前述のような上下水道施設の更新と維持管理、上下水道料金の増加と格差の拡大といった課題がある中、みんなの在り方のビジョンを描く必要がある。既存の大規模施設の計画的なダウンサイジングを行うこと、ならびに、地域の実情に合わせて大規模集約型、小規模分散型など多様な上下水道システムを選択することが肝要である。土地利用などに関する都市・農村計画と連動しながら、場合によっては上下水道の更新ではなく、分散型の上下水道システムへの転換がメリットとなることもあろう。分散型の上下水道システムとしては、井戸や浄化槽利用といった伝統的な処理施設のみならず、近年技術開発や現地での導入が進む、紫外線発光ダイオード (UV-LED) を備えた分散型上水供給システム²⁰⁾ や上下水処理を一体的に行う分散型システム²¹⁾ の適用も視野に入る。実際、大規模集約型の上下水道システムと比べて100人以下が利用するような小規模の上下水道システムの水道料金は一般に安い²²⁾。また、人口密度の小さい地域において浄化槽の適用が経済的に合理的であることは1970年代から指摘されている¹⁷⁾。とりわけ、人口減少が加速する地域においては分散型上水供給システムの経済的メリットは大きいであろう。このような集約型と分散型のベストミックスを都市の特性に応じて検討することが求められる。

上下水道のみんフラ導入と熟議

分散型上下水道システムの導入を進めるには、利用者間でその維持管理技術を共有すると共に、責任の所在や行政機関のコミットの範囲などについての議論も並行して行うことが必要となる（図3）。分散型上下水道システムを、個人の所有物ではなく社会共通基盤としてのみんフラと認知した議論を進めることで、それらの活用に伴う責任の境界について社会で合意形成することが求められる。コミュニティ内で維持管理技術をどのように共有するかといった方法論の開発と、キーパーソンの育成も重要である。

集約型と分散型の上下水道システムの選択を進める中で、どのような地域で集約型・分散型を導入するかといった熟議をコミュニティレベルで行う必要がある。その際には情報の公開性、誰もが参加できること、参加者が代表的であること、発言の機会が保障されていること、合意形成に対して影響を及ぼせること、合意形成後もその妥当性を評価できること、といった市民参加における手続き的公正に関する基準²³⁾が参考になる。加えて、上下水道はその導入時期のみならず、長期的な維持管理の費用が掛かることにも留意が必要だ。その点から、フューチャー・デザイン（「未来人」の立場で議論に関わること）など、将来世代の視点も踏まえて議論することも有望な手段として期待される。岩手県矢巾町では、町民の声を上水道事業に反映する仕組みとして事業体と町民間でのワークショップを進めており、2016年度からフューチャー・デザインのアプローチが導入された。これにより、町民が「40年後の未来人」として考えることで、水道施設の更新に必要な財源確保のための水道料金の値上げがワークショップ参加者より提案され、これを受けて町は上下水道料金値上げを実施したとの事例もある²⁴⁾。本例は、上下水道料金に関する提案につながったものだが、フューチャー・デザインを用いたアプローチは、ダウンサイジングや分散型も含めた施設の在り方、そのための維持管理技術やコミュニティのネットワーク構築の在り方の議論にも有用だろう。前述したように、分散型上下水道システムの維持管理においては、行政とコミュニティの境界の議論が必要である。これは、コミュニティ内の責任の所在を決めるということでもあるが、必ずしも単に居住住民に負担を課すことを意味するものではない。分散型上下水道システムの導入は、コミュニティにおける人と人とのつながりを強化させる媒体として機能する可能性もある。

一方で、地域間における上下水道料金の格差の増加は、ダウンサイジングと分散型上下水道システムの導入のみから対応できるものではないだろう。現行の上下水道料金は事業体ごとに料金が設定されるが、より詳細に見ると、利用者の上下水道料金の使用料のみから構成されているわけではない。例えば、人口減少が加速的に進む長野県天龍村（65歳以上の高齢者率：60%以上、今後20年間で人口が半分未満になると推定されている）では、2022年度の上下水道の収入のうち、使用料及び手数料によるものは全体の3割未満であり、不足分は村債、繰入金および国庫補助金から賄われていた²⁵⁾。もとより上下水道利用者の使用料のみから上下水道が支えられているのではなく、自治体全体の税金、場合によっては、他の自治体に住む人々が支払った税金から補助されているという側面がある。とりわけ人口減少が進む地域では、外部からの補助の割合は今後も増加する可能性がある。このような視点に立つと、上下水道料金の在り方と格差を知り、国民全体で全国の上下水道料金の分担方法を再考することも重要である。地域間の上下水道料金の格差があることを許容するか、外部からの補助も含めた方策を進めることで格差の緩和を目指すかは、どのような状態を良いと判断するかといった考え方によって異なるだろう。場合によっては、生存権的基本権の観点から1日最低限度の上下水道使用量までは無料とし、超過分を利用者が負担する、といった考え方すらあり得る。一方で、各地域の上下水道料金を一律にしたり、使用料の一部を無料化したりすることは、各地域の経済合理性を欠いたサービスを生む恐れも

ある。このように、どのような状況をよいとするかといった考え方によって、目指すべき上下水道システムやその上下水道料金体制は異なる。分散型の上下水道システムという選択肢があることや、それによってもたらされるサービスや料金の面での変化といった基盤的情報の共有が議論の前提として欠かせない。このような基盤的情報の見える化と議論を介して、私たちが目指したい社会とそれに見合った新しい上下水道システムの選択につながるものと期待される。

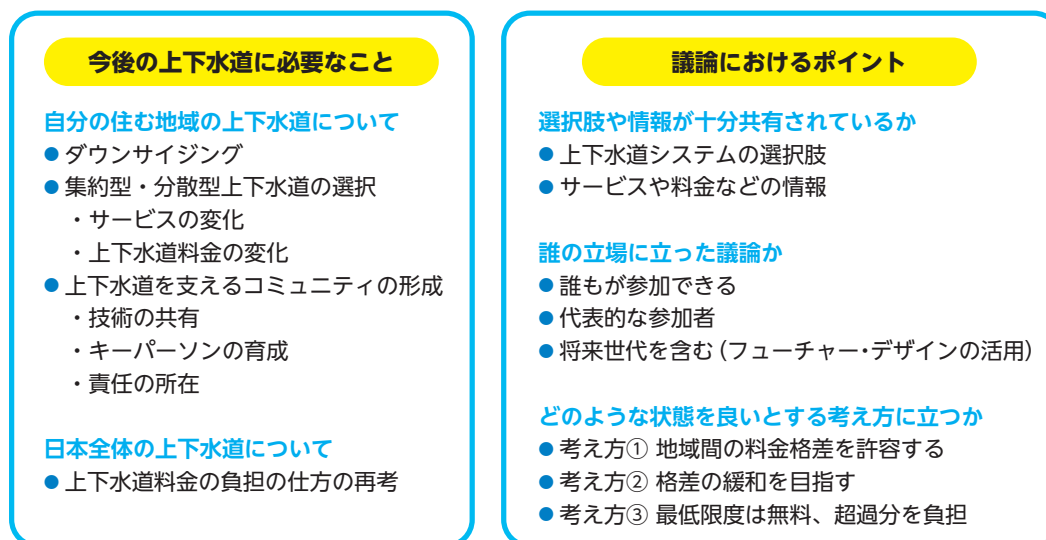


図 1-1-3 今後の上下水道に必要なこととそのための議論におけるポイント。筆者作成

参考文献

- 1) 厚生労働省「水道の基本統計」
<https://www.mhlw.go.jp/stf/seisakunitsuite/bunya/topics/bukyoku/kenkou/suido/database/kihon/index.html> (2023年10月13日閲覧)
- 2) 国土交通省「令和3年度末の汚水処理人口普及状況について」
https://www.mlit.go.jp/report/press/mizukokudo13_hh_000502.html (2023年10月13日閲覧)
- 3) 厚生労働省医薬・生活衛生局水道課「令和3年度全国水道関係担当者会議」
<https://www.suidanren.or.jp/cms/wp-content/uploads/%E5%85%A8%E5%9B%BD%E6%B0%B4%E9%81%93%E9%96%A2%E4%BF%82%E6%8B%85%E5%BD%93%E8%80%85%E4%BC%9A%E8%AD%B0%E8%B3%87%E6%96%99%EF%BC%88%E8%B3%87%E6%96%99%E7%B7%A8%EF%BC%89.pdf> (2023年10月13日閲覧)
- 4) 総務省自治財政財務局準公営企業室「下水道事業についての現状と課題」
https://www.soumu.go.jp/main_content/000536241.pdf (2023年10月13日閲覧)
- 5) 橋本淳司「水道の現在地 1「進まない耐震化・老朽化対策」」
<https://www.tkfd.or.jp/research/detail.php?id=3841> (2023年10月13日閲覧)
- 6) 橋本淳司「下水道の現在地 下水道事業が自治体経営を窮地に追い込む」
<https://www.tkfd.or.jp/research/detail.php?id=4340> (2023年10月13日閲覧)
- 7) 厚生省大臣官房統計情報部編財団法人厚生統計協会「平成10年・11年(1～3月)伝染病統計」2000

- 8) 日本水道協会「上水道統計」1962-1966
- 9) 日本水道協会「水道統計」1967-2011
- 10) 日本水道協会「日本水道史」1967
- 11) 大阪府「下水道普及率」https://www.pref.osaka.lg.jp/gesui_jigyo/tokei/fukyu.html (2023年10月13日閲覧)
- 12) 日本下水道協会「都道府県別の下水処理人口普及率」<https://www.jswa.jp/sewage/qa/rate/> (2023年10月13日閲覧)
- 13) 国土交通省「普及率等の推移」<https://www.mlit.go.jp/crd/city/sewerage/data/fukyuritu.html> (2023年10月17日閲覧)
- 14) 総務省統計局「家計調査年報(家計収支編)2018年(平成30年)」
<https://www.stat.go.jp/data/kakei/2018np/index.html> (2023年10月13日閲覧)
- 15) EY 新日本有限責任監査法人と水の安全保障戦略機構事務局「人口減少時代の水道料金はどうなるのか? 研究結果(2021版)を発表」https://www.ey.com/ja_jp/news/2021/03/ey-japan-news-release-2021-03-31 (2023年10月13日閲覧)
- 16) 東京大学総括プロジェクト機構「水の知」(サントリー)総括寄付講座(編), 沖大幹(監修), 村上道夫, 田中幸夫, 中村晋一郎, 前川美湖(著)「水の日本地図-水が映す人と自然」朝日新聞出版, 2012
- 17) 中西準子「都市の再生と下水道」日本評論社, 1979
- 18) 橋本淳司「下水道の現在地 下水道事業が自治体経営を窮地に追い込む」
<https://www.tkfd.or.jp/research/detail.php?id=4340> (2023年10月13日閲覧)
- 19) 国土交通省国土地理院「これまでに公表した面積調(昭和63年以降)」
<https://www.gsi.go.jp/KOKUJYOHO/OLD-MENCHO-title.htm> (2023年10月13日閲覧)
- 20) 「未来の水ビジョン」懇話会「4「分散型の水供給が鍵を握る未来」」
<https://www.tkfd.or.jp/research/detail.php?id=4100> (2023年10月13日閲覧)
- 21) 「未来の水ビジョン」懇話会「14「小規模分散型水循環システムで、世界の水危機を解消する」」
<https://www.tkfd.or.jp/research/detail.php?id=4347> (2023年10月13日閲覧)
- 22) 増田貴則, 堤晴彩「小規模集落が管理する水供給システムの維持管理負担の実態および民間団体との連携・支援に関する意向調査」https://mhlw-grants.niph.go.jp/system/files/report_pdf/20LA1005-buntan7.pdf (2023年10月13日閲覧)
- 23) Webler, T. 「“Right” Discourse in citizen participation: An evaluative Yardstick」 In O. Renn, T. Wbler, and P. Wiedemann (Eds.) 「Fairness and competence in citizen participation」 Dordrecht: Kluwer Academic Publishers, 35-86, 1995
- 24) 橋本淳司「水インフラ改革のキーワード2「未来人としての意思決定」」
<https://www.tkfd.or.jp/research/detail.php?id=3976> (2023年10月13日閲覧)
- 25) 村上道夫「小規模自治体の上下水道と農林地の維持管理: 天龍村から学ぶこと」
<https://www.tkfd.or.jp/research/detail.php?id=4350> (2023年10月13日閲覧)

1-2

グリーンインフラを活用した コミュニティでの水管理

東京財団政策研究所 主席研究員／雨水市民の会 理事
笹川 みちる



提言

公共空間での大規模な取り組み（ダム、堤防、下水道）に加えて、個人でも扱えるグリーンインフラや雨水貯留といった小規模管理型の技術が国や自治体の施策に組み入れられる必要がある。

増加する短時間降雨と土地利用の変化

近年、雨の降り方が変わってきたと言われる。気象庁によると、1時間に50mm以上の雨が降る日は増加し、最近10年間（2012～2021年）の平均年間発生回数（約327回）は、統計期間の最初の10年間（1976～1985年）の平均年間発生回数（約226回）と比べ約1.4倍に増加している¹⁾。この傾向は今後も続き、21世紀末にかけて短時間に強い雨が降る日は増加し、一方で、雨が降る日数は減少すると予測されている²⁾。

土地利用に目を転じると、1980～2000年の20年間で全国的に緑被率は減少している。特に首都圏（埼玉県、千葉県、東京都、神奈川県）では、1965年から2003年の間に22%の緑地が失われた³⁾。東京都区部の緑被率は20%を下回り、降雨の半分以上が地表面から下水道に流れ込むのが現状である（図1-2-1）。

下水道には雨水と汚水を1本の管で流す「合流式」と、雨水と汚水を別々に流す「分流式」がある。分流式では、降雨は雨水管からそのまま河川・海に放流されるが、合流式の場合、一旦汚水と混じった雨水は下水処理場に送られる。全国的には分流式が84%を占めるが、合流式下水道を実施している都市は192都市あり、下水道が比較的早期に導入された主要都市で多く採用されている。例えば東京都区部は82%、大阪市では97%が合流式である⁴⁾。合流式下水道では、短時間に強い雨が降ると下水管路内の水量が一気に増加することになる。東京都では、晴天時の汚水量の3倍までは下水処理場で処理されるが、それを超える量は河川などに放流される。処理区域によっては汚水混じりの雨が年間40回近く放流されており⁵⁾、水質悪化や都市河川の増水による浸水リスクにつながる。

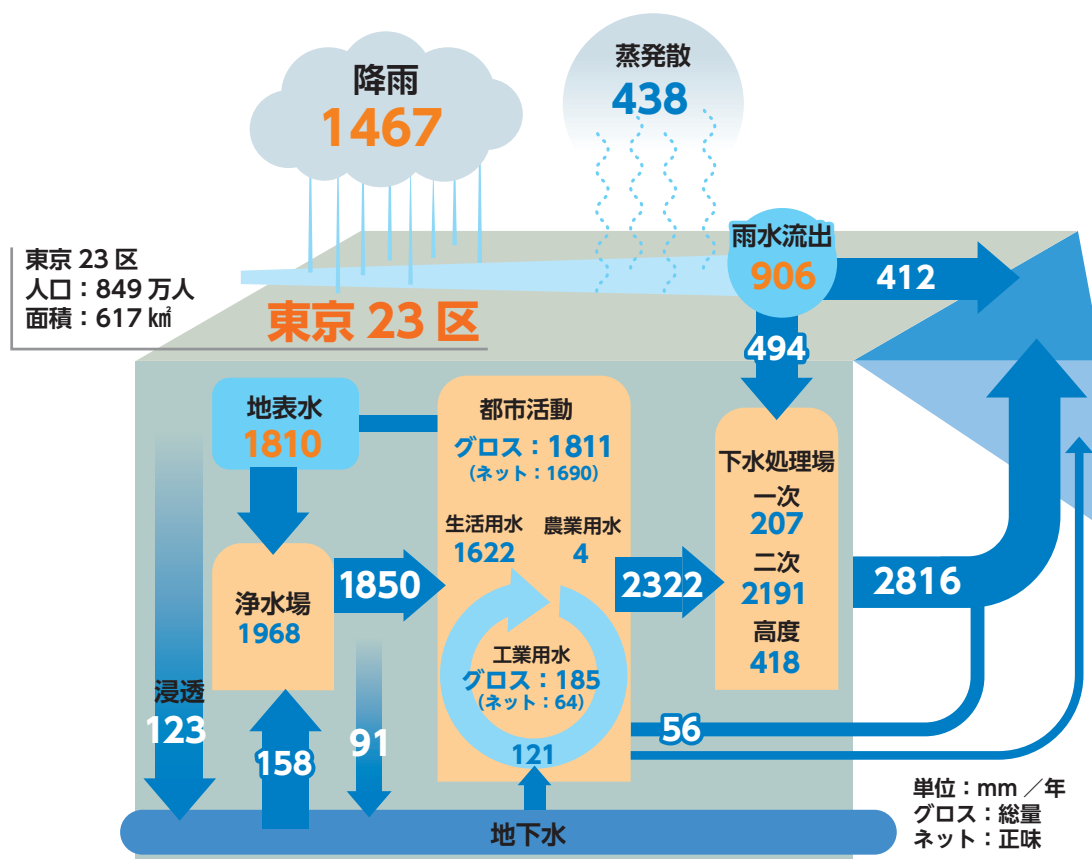


図 1-2-1 東京 23 区の水収支。資料「渡部春奈、村上道夫、小村拓也、諸泉利嗣、古米弘明：国内主要都市における水収支構造と水利用ストレスの評価、用水と廃水、51(2)、pp.137-148、2009」をもとに作図

水をはやく流す排水システム

農村部においても近代化や都市化に伴い農地排水の整備や河川改修が進み、農業用排水は浅い土水路から深く直線的なコンクリート排水路に変わった。かつては一旦地面に浸透し地下水を経由していた雨水が、排水管路を通して下流に直接排水されるようになり、排水速度は非常にはやくなった。

丘陵地に見られる谷状の地形「谷津」では地形を利用した農業が営まれ、生態系保全にも有益である。千葉県北部の印旛沼流域での調査では、地表面が舗装されコンクリートの水路で排水される都市型の谷津と、樹林と湿地が残る自然型の谷津で雨の流出を比較した結果、都市型は雨が降った直後に水が流出し、雨が止むとすぐに止まる。一方で自然型はしばらくしてから流出が始まり、止んでもしばらく流出が続き、都市型に比べ流出が約10倍遅れる。また、都市型ではほぼ100%の降雨が川に流れ込むが、自然型では流出量が7割程度減少し、小さなダム役割を果たす⁶⁾。

1975年に比べて約3倍にまで増加した耕作放棄地が、流域内での水の流れに与える影響も見逃すことはできない⁷⁾。上流部での雨水の滞留時間や量が減少して一気に下流に集まることに加え、下流部の都市での浸透域減少が水害リスクの上昇につながっている。また洪水被害（外水氾濫、内水氾濫）の被害額に占める内水氾濫の割合は、全国では約半分だが、東京都では80%を占める。都市部では、河川や下水道で流し切れない雨が地表面にあふれ出る内水氾濫が新たな課題となっている⁸⁾。

小規模な貯留・浸透の積み重ねで水をゆっくり流す

公共空間では、行政が主導する豪雨対策としてのインフラ整備が進んでおり、東京都では、河川整備、雨水調整池の設置、下水道整備としての雨水貯留施設の設置などを進めている^{9) 10)}。2021年に改定された「東京都豪雨対策基本方針」では、向こう30年の見通しとして、区部で1時間降雨75mm（多摩地域では65mm）の場合でも、床上浸水を防止する計画である¹¹⁾。この方針において新たに注目すべき点として、大規模整備による対策だけではなく、排除すべき雨量のうち、10mm分を流域対策に割り当てていることが挙げられる。流域対策には雨水浸透や一時貯留による流出抑制が含まれ、公共施設や道路、公園だけではなく、民間の敷地や住宅でも取り組むことができる対策が含まれる。

小規模雨水管理自体は旧来から行われており、その事例として挙げられるのが、民有地での「雨水貯留＝ためる」「雨水浸透＝しみ込ませる」の取り組みである。東京都墨田区では、1995年に自治体として初めて、個人宅への小型雨水タンク設置に助成金を交付する制度が導入された。また2006年以降は「すみだ環境基本条例」に基づき、敷地面積500㎡以上の開発を行う際は雨水利用の導入を指導している。2023年3月末現在では区内全域で772箇所（うち小規模貯留槽316箇所）、雨水タンク容量の総計は2万6,304㎡となった（図1-2-2）¹²⁾。

2014年には、水循環基本法と同時に「雨水の利用の推進に関する法律」（平成26年法律第17号）が制定され、国が新設する施設には原則雨水利用が導入されるようになった。現在、雨水貯留・浸透に関する補助制度を導入する自治体は約300に達し、雨水利用施設は中規模・大規模施設のみで4,105件、年間利用量は約1,244万㎡となっている¹⁴⁾。これに加え、正確な統計はないが、節水や非常用水の確保、都市型洪水の低減を目的に住宅に設置された小規模タンクは全国で数十万基とも言われる。

これら既存の雨水のポケットをいかに治水に役立てるかという点で今後必要になるのが、効果の定量化と強雨時の事前排水に関するルールの制定および技術の普及である。

例えば、東京都墨田区に設置されている雨水貯留タンク（総容量2万6,304㎡）は、すべてが空であれば墨田区の面積13.77㎢に対して豪雨時に約2mm分の雨を引き受けることができるが、これを生かすには市民や民間事業者が「水をゆっくり流す」ことの意義を理解し、行動することが求められる。また、降水量・頻度と雨水タンクの容量に応じた水量コントロールの指針を設けることや自動的にタンクの水量を制御する技術を普及することで、降雨に応じた空き容量を担保することも重要となる。

グリーンインフラの社会への実装の促進

国は、従来型のダムや調整池といった大規模インフラに加えて、グリーンインフラ（自然環境が有する多様な機能を積極的に活用して、地域の魅力・居住環境の向上や防災・減災などの多様な効果を得るインフラ）を推進している。2015年に国土形成計画に盛り込まれ、2020年3月にはグリーンインフラ官民連携プラットフォームが発足した。会員は自治体・企業・個人など、1,698名を数える（2023年3月現在¹⁵⁾。2023年9月には国土交通省から「グリーンインフラ推進戦略2023」が発表され、官民が両輪となって、あらゆる分野・場面でグリーンインフラを実装するという方針が示された¹⁶⁾。

グリーンインフラ研究会が取りまとめたグリーンインフラの14の技術的要素には、雨水管理と関連して、小規模な雨水施設として雨水タンクその他、豎樋非接続、雨庭、雨花壇、緑の道、屋上緑化などの個人が始められる取り組みが含まれる（写真1-2-1, 2, 3）¹⁷⁾。



写真 1-2-1 民家の雨どいに接続され、近隣住民が使用できる雨水タンク。東京都墨田区、筆者撮影



写真 1-2-2 雨どいに接続された雨花壇。東京都墨田区、筆者撮影



写真 1-2-3 個人宅の庭の一角に設置された「雨庭」。中央の豎樋からの雨はアーチを經由して地下30cm程に設けられた礫層に一旦貯留され、さらに下にゆっくり浸み込む。東京都世田谷区、筆者撮影

流域対策量を5mm、10mmと増加させるには、雨水貯留にグリーンインフラを組み合わせることが重要だ。

こうした中で「ネイチャーポジティブ」の概念が国際的に注目され、ビジネス分野での取り組みも始まった。自然にとってプラスとなる影響をもたらすことを目標にしており、2022年12月に開催されたCOP15（第15回生物多様性条約締約国会議）では、「2030年までに生物多様性の損失を食い止め、反転させ、回復軌道に乗せる」という国際目標が設定された。効果的な取り組みが模索される中で、「水をゆっくり流す」ことをネイチャーポジティブの標準的な取り組みにするべきだ。

市民の水への意識の醸成

現時点で、市民による小規模雨水管理は、治水対策として十分に機能しているとは言えないが、水についての意識を醸成する役割は大きい。雨水タンクを設置すれば、草木の水やりに水道水を使わずに済む、雨が降るのが楽しみになる、雨の強さに対してたまる量を把握できるなど、雨と暮らしとの関わりを感覚的に納得しやすい。また、雨を蓄えてゆっくり浸み込ませる機能を備えた雨庭は、その保水性から植物の生育も良く、生物多様性の保全にも貢献する。何より心地良い風景や自然とふれあう機会の増加は、生活の楽しみ、豊かさにつながる。まちなかの小さなダムは、市民の水への意識を高めるという意味でソフト面での社会資本になる。

一方、資源として雨水を捉えると、日本では島嶼部などを除き、雨水を生活用水の水源とする事例は限られるが、将来的には利水の視点も備える必要がある。スマートハウスでの発電のように雨水活用の「見える化」が進み、空の貯留タンクで雨を引き受ける治水面だけでなく、貯めて各家庭で使える利水面が両立されることで、楽しみが広がり、普及が進むだろう。流出抑制のために降雨前にタンクの水を排水することを市民の行動として義務づけることは難しいが、技術的にはタンクにセンサーや電磁弁を設置し、気象情報と連動して自動的に空にすることもできる。技術や制度が発展すれば、誰もが自分の家に雨水タンクを持ち、利水の恩恵を受けながら治水に貢献する小規模管理の「みんフラ化」も可能になるだろう。

使う楽しみ

建物屋根面から集水し適切に貯留した雨水は、土壌の影響を受けないため、非常に混じり気が少ない水と言われる。NPO法人雨水市民の会による雨水タンクの貯留水調査では、水道水と比較しても電気伝導度が低く、硬度分が少ない超軟水であることが分かった¹⁸⁾。地域や季節による差が大きいため、現状では非常時の水源と位置づけられているが、今後小規模分散型水処理技術の普及が進めば、個人住宅や施設の敷地単位で雨の地産地消も期待されるだろう。

先駆けとして、福岡県北九州市の小規模多機能居宅介護施設での実践例が挙げられる。2012年4月にオープンした同施設は、建物の屋根に降った雨をすべて駐車場下の雨水タンクに貯留（36m³）し、施設内ではトイレや風呂などの14箇所で雨水を使用（トイレ8、洗濯1、清掃1、屋外・散水4）する他、敷地内に井戸があり、雨水が足りない場合は自動的に井戸水を補給するシステムとなっており、地産地消を実現している。また、屋根の汚れなどを含む初期雨水の影響を減じるために、沈殿槽が設けられている。2022年3月に行ったインタビューでは、これまで水質への不満やトラブルは起きていないとのことだった。2022年秋に起きた水道管トラブルでの長時間断水でも、施設の混乱は全くなかったと報告された。

開設以来、約10年の雨水+井戸水使用量は3,300m³、上水使用量は2,200m³であり、1日あたり約1.5m³の雨水を使用している。「当たり前前に雨水を使う」というコンセプトで設計されており、管理者側に「雨水を使っている」という意識は薄いですが、水道水の使用は減り、節水につながっている（写真1-2-4,5）。



写真 1-2-4 駐車場下に設けられた雨水貯留槽。
橋本淳司撮影



写真 1-2-5 雨水を使用した施設内のトイレ。
橋本淳司撮影

また、福岡県北九州市のK邸は、利水を主目的に後付けで雨水貯留・利用設備を導入している。屋根から集水した雨をメインタンク（150ℓ）に溜め、台所の水栓を増設して使用する。メインタンクからのオーバーフローは庭のデッキ下のタンク2基（600ℓ）へ流れ込み、通常はポンプアップで散水に使用、そのオーバーフローは庭に浸透する仕組みとなっている。

台所の雨水専用水栓は、MF膜、UV処理を導入し、調理と煮沸飲用で日常的に使用している。整備の段階で地域事業者と連携したり、見学の近隣住民に雨水で淹れたコーヒーを振る舞うなど、コミュニティでの意識変化につながっている（写真1-2-6）。



写真 1-2-6 台所の雨水水栓。筆者撮影

東京都文京区でも大学と企業、NPOが連携した実証実験として、ビルの屋上に降った雨をその場でろ過して飲用する「雨水ドリンクプロジェクト」の試みが行われている。このプロジェクトでは、水処理、水供給、雨水活用といった多様な分野の専門家と実践者が関わり、定期的に水質検査を行いながら、雨水ドリンクを楽しむイベントを開催している（写真1-2-7,8）¹⁹⁾。

実践事例を増やすことで、「楽しい」と「役立つ」が両立する実感をより多くの人に届けることが重要だ。



写真 1-2-7 ろ過装置を取り付けた小型雨水タンク。東京都文京区、筆者撮影



写真 1-2-8 雨水で作った炭酸水を使った手作りレモネードを試飲。東京都文京区、筆者撮影

コミュニティで手を入れることの多様な効果

水をゆっくり流すという観点で重要になる自然保全・再生の取り組みにおいても、多様な主体が関わりながら小規模に手を入れていく重要性が認識され始めている。農地利用の変化や都市化が、風景だけでなく水循環にも大きな影響を及ぼしているという認識は、地域住民やNGO、企業にも広がりつつある。

例えば前述の印旛沼流域の谷津では、かつては人が自然に手を入れる動機は農業だったが、現在では子どもの遊び場の確保、生物を守る、独自の手法で米をつくるなど、様々な動機で関わる人が増えている。

都市部では、東京都世田谷区が2020年から区の施策としてグリーンインフラを推進し、一般財団法人世田谷トラストまちづくりが主催して、区民向け講座「世田谷グリーンインフラ学校」を開催している²⁰⁾。講座は毎年定員を上回る人気ぶりであり、講座で学んだ雨庭づくりを自宅で実践する事例も出てきている。

今後はコミュニティによる水管理の効果として、水循環の維持に加え、ウェルビーイング、心理的な効果、子どもや若い世代が作業を手伝うことによる教育効果、土地に対する愛着を持ちやすくなるといった多様な影響について、適切な評価軸を作ることが重要になるだろう。

参考文献

1) 「大雨や猛暑日など（極端現象）のこれまでの変化」（気象庁）

https://www.data.jma.go.jp/cpdinfo/extreme/extreme_p.html（2023年11月30日閲覧）

2) 「日本の気候変動 2020」（気象庁）

https://www.data.jma.go.jp/cpdinfo/ccj/2020/pdf/cc2020_shousai.pdf（2023年11月30日閲覧）

3) 「みどりの政策の現状と課題」（国土交通省社会資本整備審議会都市計画・歴史的風土分科会都市計画部会 / 平成 18 年 9 月 22 日）

4) 国土交通省「合流式下水道の実態調査」

<https://www.mlit.go.jp/crd/city/sewerage/info/cso/goryu01/5-3-1.pdf>（2023年11月30日閲覧）

5) 「合流式下水道の現状と課題について」（東京都）

<https://www.gesui.metro.tokyo.lg.jp/about/pdf/currentproblem.pdf>（2023年11月30日閲覧）

6) 「未来の水ビジョン」懇話会「12「水をゆっくり流すことをネイチャーポジティブのスタンダードに」」

<https://www.tkfd.or.jp/research/detail.php?id=4325>（2023年11月30日閲覧）

7) 農林水産省「荒廃農地の現状と対策について」（平成 28 年 4 月）

<https://www.maff.go.jp/j/nousin/tikei/houkiti/attach/pdf/index-16.pdf>（2023年11月30日閲覧）

8) 国土交通省水管理・国土保全局 HP

https://www.mlit.go.jp/river/pamphlet_jirei/bousai/saigai/kiroku/suigai/suigai_3-3-2.html
（2023年11月30日閲覧）

9) 東京都建設局ウェブサイト「河川の整備について」

<https://www.kensetsu.metro.tokyo.lg.jp/jigyo/river/jigyo/list.html>（2023年11月30日閲覧）

10) 東京都下水道局ウェブサイト「豪雨対策下水道緊急プラン」

https://www.gesui.metro.tokyo.lg.jp/business/pdf/inf0787_pdf02.pdf（2023年11月30日閲覧）

11) 「東京都豪雨対策基本方針」https://www.toshiseibi.metro.tokyo.lg.jp/kiban/gouu_houshin/
（2023年11月30日閲覧）

12) 墨田区ウェブサイト「すみだの雨水利用：雨水利用実績」

https://www.city.sumida.lg.jp/kurashi/kankyou_hozen/amamizu/riyou/dounyuu_sisetu/amamizu_riyouzisseki.html
（2023年11月30日閲覧）

13) 墨田区ウェブサイト「すみだの雨水利用ガイド&マップ マップ編」

https://www.sumida-sdgs-kankyou.jp/juniorhigh/img/amamizu_map.pdf（2023年11月30日閲覧）

14) 「雨水・再生水に関する主な補助制度」（国土交通省）

<https://www.mlit.go.jp/mizukokudo/mizsei/content/001516371.pdf>（2023年11月30日閲覧）

- 15) グリーンインフラ官民連携プラットフォーム <https://gi-platform.com/> (2023年11月30日閲覧)
- 16) 国土交通省 グリーンインフラ推進戦略 2023 報道発表
https://www.mlit.go.jp/report/press/sogo10_hh_000300.html (2023年11月30日閲覧)
- 17) グリーンインフラ研究会他編「決定版！グリーンインフラ」日経 BP 社、2017 年
- 18) 雨水市民の会「雨水タンク水はどの位きれいか？～雨水活用の水質調査報告」広報誌「あまみず」no.60、2019年6月発行 p.13-14
- 19) 2022年4月から、NPO 法人雨水市民の会、中央大学山村研究室、株式会社アクアサポーターズ、合同会社アールアンドユー・レゾリューションズの連携で実施中。雨水市民の会ウェブサイト「体験談：雨水ハイボールもいいじゃない！」<https://www.skywater.jp/archives/8498> にて紹介 (2023年10月25日閲覧)
- 20) 一般財団法人世田谷トラストまちづくりウェブサイト「世田谷グリーンインフラの取り組み」
<https://www.setagayatm.or.jp/trust/support/gi/planning-study.html> (2023年11月30日閲覧)

2-1

「水みんフラ」としての農地

東京財団政策研究所 研究主幹／水ジャーナリスト
橋本 淳司



提言

農地・農業水利施設は健全な水循環を支える「水みんフラ」だ。農地・農業水利施設の多面的な機能を共有し、維持すべき場所や利用方法を選択しつつ、社会全体で支える仕組みが必要だ。

担い手不足で農地の機能が脆弱になっている

2022年の日本の農地面積は432万5,000haあり、水田の面積は235万2,000ha（54.4%）、畑の面積は197万3,000ha（45.6%）である¹⁾。農地面積は1961年の608.6万haから、61年間で176万1000ha減少した。その主な要因は、非農業用用途（宅地等、工場用地、道路鉄道用地等）への転用と耕作放棄（荒廃農地）であり、2013年以降は耕作放棄（荒廃農地）が最大の要因となっている。

水田の割合は54.4%だが、北海道を除くと農地の7～8割が水田だ²⁾。稲作は縄文時代に大陸から伝わり、弥生時代中頃までに東北地方北部まで広がった。古墳時代になると農具や農業用水路が発達して、日本各地に水田が作られるようになった。

水田の機能は米の生産だけに留まらない。雨水を一時的に貯留して洪水を防いだり、土砂の崩壊や土壌の侵食を防止する。近年はダムや堤防だけに頼らない広範囲の治水「流域治水」が進められる中、「田んぼダム」が注目されている。

また、水田から浸透した水は地下水となり、日本の地下水の約19.6%を生み出しているという試算がある²⁾。さらに農地には生物多様性保全の働きもあり、棚田を含む農村風景は、多くの人に「日本の原風景」として愛されている。図2-1-1に示すように、水田は多面的な機能を持つ。

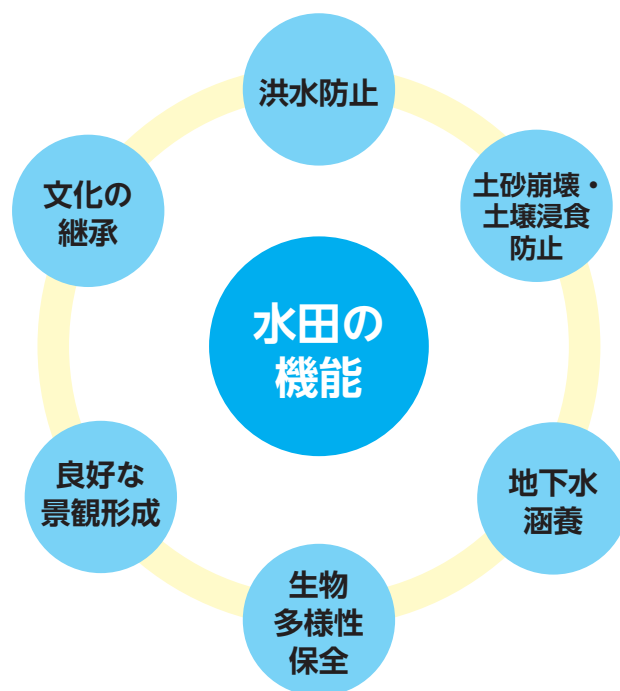


図 2-1-1 水田は多面的な機能を持つ。筆者作成

農業就業人口は減少している。2010年の農業就業人口は約260万人だったが、その後、毎年10～50万人ほど減り続け、2019年には約168万1,000人になった。農業就業人口のうち、基幹的農業従事者（主に仕事として農業に従事している者）数も減少傾向が続いており、2020年は136万3,000人で、2015年の175万7,000人に比べ22%減少した。また、2020年の基幹的農業従事者数のうち65歳以上が全体の70%を占める一方、49歳以下の若年層の割合は11%となっている³⁾。

農地は法律上、個人が所有する土地で、管理は実質的にコミュニティが行っている。農地転用、売買も農業委員会の許可なしではできない。だが、コミュニティが弱体化し、農地が管理できなくなっている。

表 2-1-1 に示すように、土地持ち非農家（農家以外で耕地および耕作放棄地を5a以上所有している世帯）が増加している。2020年は総農家数174万7,000戸のうち、150万2,000戸が土地持ち非農家だ。

農業者の高齢化の進展、土地持ち非農家の増加などから、今後は耕作放棄地が一層増大する可能性がある。

表 2-1-1 農家と土地持ち非農家の推移（全国）

単位：万戸

	2005年	2010年	2015年	2020年
総農家	284.8	252.8	215.5	174.7
販売農家	196.3	163.1	133	102.8
自給的農家	88.5	89.7	82.5	71.9
土地持ち非農家	120.1	137.4	141.4	150.2

農林水産省「農林業センサス」⁴⁾より作成

農業水利施設の老朽化による機能低下と災害

農業水利施設は古くから地域に定着し、図2-1-2に示す多様な機能を発揮している。農業に限ったインフラではなく、社会の礎となる「水みんフラ」である。



図2-1-2 農業水利施設の役割。筆者作成

農業水利施設は土地改良区と呼ばれる農業者の組織によって設備、維持管理される。かつての農村地域は、ほぼ全員が農業者だったので農地整備は地域整備であり、農業水利施設を地域の総体で維持管理してきた。

しかし、農業者数の減少によって、農業水利施設の改修工事費や維持管理の負担が少数の農業者に集中しているのが現状だ。

全国にダム、頭首工、用排水機場などの基幹施設は約7,000、水田に送排水する農業用排水路のうち基幹水路は約5万km⁵⁾、末端の用排水路まで含めると40万kmとなるが²⁾、その多くは老朽化している。点検、補修、補強を行っているものの、近年は年間1,000件を超える突発事故（災害以外の原因による施設機能の損失）が発生し、その原因の8割が老朽化とされる⁶⁾。

2022年5月17日、取水施設「明治用水頭首工」（愛知県豊田市）で大規模な漏水事故が発生した。明治用水頭首工は、主に愛知県内を流れる矢作川から工業用水、農業用水を取り込む施設で、川をせき止めて水位を上昇させ、明治用水に流している。1958年の完成から64年が経過しており、未解明な点も多いが、老朽化が主因とされる。

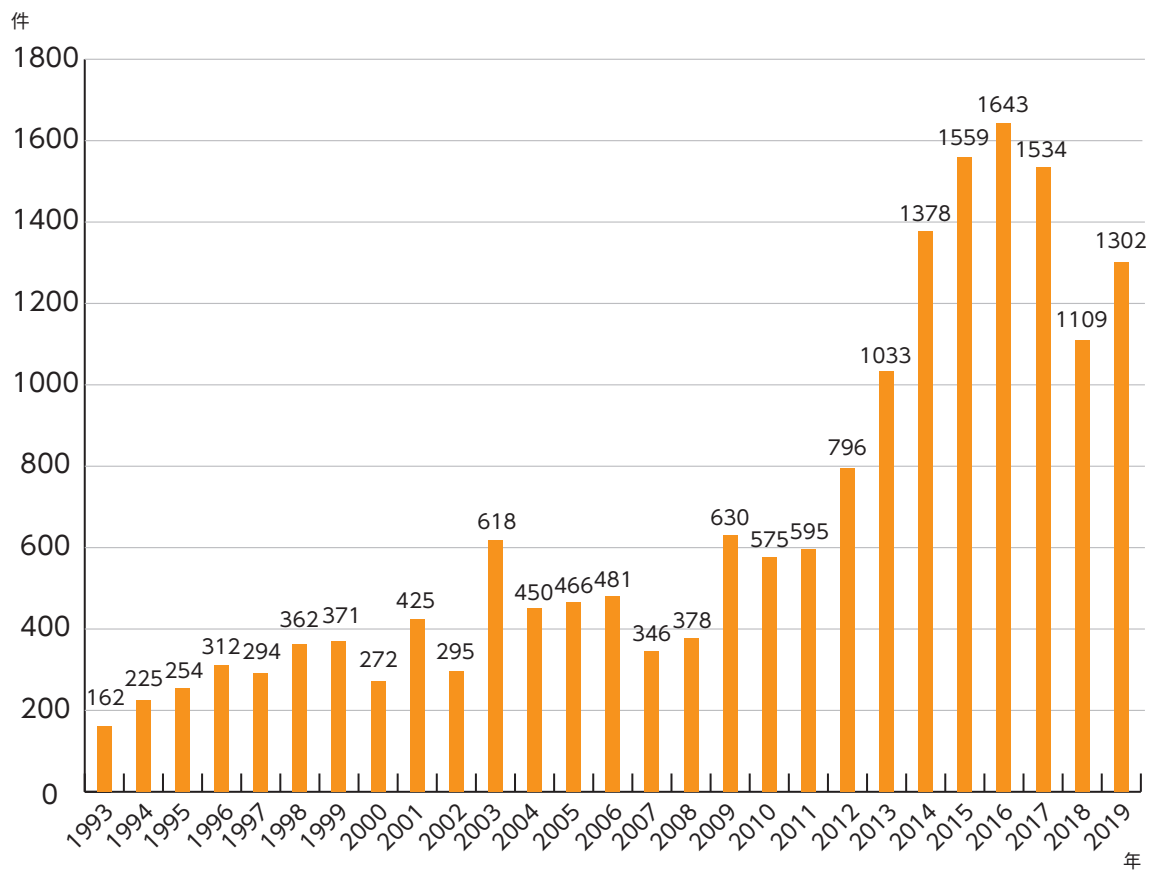


図 2-1-3 農業水利施設の突発事故発生件数。農林水産省「農業水利施設におけるストックマネジメントの取組について」より作成



写真 2-1-1 明治用水頭首工の漏水事故。筆者撮影



写真 2-1-2 ポンプで緊急給水する明治用水。筆者撮影

漏水事故後、一時期工場の操業は止まり、農家は田植えの時期に2週間にわたって水が止まったために大混乱に陥った。緊急対策として、堰の上流からポンプで水を汲み上げて用水につながる水路に送り、急場を凌いだ。8月に応急工事が完了したが、農水省は根本的な復旧には「最短で2年」かかると発表した。農業水利施設の老朽化が進む中、こうした事故は今後増える可能性がある。

もう1つ注目したいのが、ため池だ。農業用ため池は全国に約15万箇所あり、受益面積は117万haあるが⁷⁾、災害などで損壊した場合、周辺に大きな被害をもたらす可能性がある。2018年7月に発生した西日本豪雨（平成30年7月豪雨）では、ため池の決壊による「内陸の津波」が相次いだ。広島、岡山、京都など計32箇所のため池が決壊し、数多くの犠牲者が出た。

今後懸念される南海トラフ地震の被害想定範囲内には、全国の農業水利施設の約3割があり、耐震化が必要とされる⁶⁾。

新しい農地・農業水利施設の管理体制の必要性

農地の荒廃・農業水利施設の老朽化・損壊は、社会共通基盤の脆弱化であり、公共の不利益につながる。具体的には洪水・土砂災害の増加、地下水の減少、生物多様性の減少、良好な景観の減少、文化の途絶などの可能性がある。

これまで、農地および農業水利施設は農業者（土地改良区）の所有物であり、農業者が維持管理してきた。今後は農地および農業水利施設を「水みんフラ」と捉え、行政区・土地改良区・地域住民の協働管理体制を構築していくべきだ。コミュニティベースの水管理の良さを残しながら、土地改良区のシステムを変えていく。

その際、水利権の合理化を検討する必要がある。水利権と水利施設はセットなので、同時に見直すべきだ。水は国民の共有資源なので、水の公的管理を推進する。

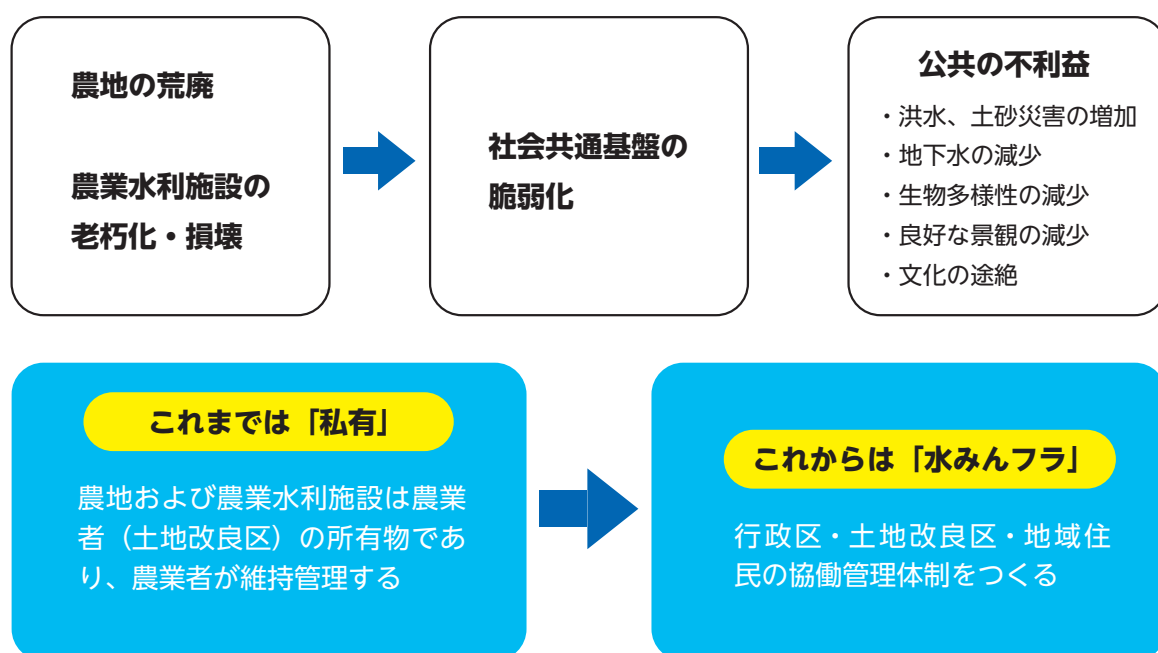


図 2-1-4 新しい農地・農業水利施設の管理体制の必要性。筆者作成

農業の多面的機能の認知度向上を図る

非農家は地域の環境整備を農家に依存しているという見方ができる。農地や農業水利施設を農家が管理するのは当たり前と捉えるのではなく、地域の水循環を支える「水みんフラ」を地域で管理することが望ましい。

農地や農業水利施設の多面的機能を維持するには新しい主体による活動が必要で、それぞれの地域で水について考え、気候変動対策、生物多様性の向上を図っていく。

そのためには、農業の多面的機能を社会で共有する必要がある。図2-1-5に示す「農山漁村に関する世論調査」（内閣府／2021年）によると「農業の多面的機能」という言葉を知っている人は28%（「知っていた」24%、「内容も知っていた」4%）で、70%の人は知らなかった。

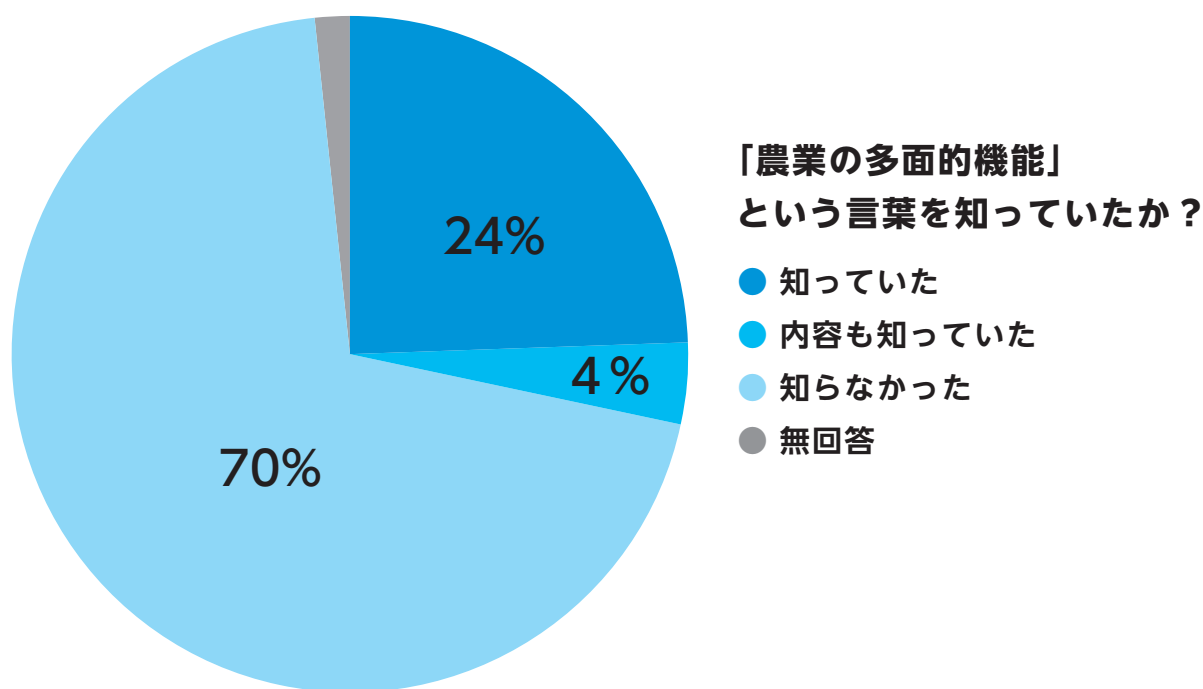


図 2-1-5 農業の多面的機能を知っているか？「農山漁村に関する世論調査」（内閣府）⁸⁾

認知度向上により、期待できることは2点ある。

1つ目は、農地の所有・利用者が水との関係性を理解し、健全な水循環の維持または回復につながる土地利用を行うようになる。「健全な水循環」とは、「人の活動及び環境保全に果たす水の機能が適切に保たれた状態での水循環をいう」（水循環基本法第2条2）。

2つ目は、非農家、都市生活者が農地と水の関係性を理解し、農地・農業水利施設を「水みんフラ」と認識し、協働管理体制（互惠関係）が構築しやすくなる。

長野県下伊那郡天龍村では、農業も林業も担い手不足であり、十分な収入を得ることが困難になっている。森林生産活動の停滞や所有者の森林離れや関心の低下により、森林の荒廃、獣害・森林病虫害による被害の増加、水源林売却に伴う水源地保全の危機といった課題が顕在化している。

関係者は農林地の荒廃を防ぐ意義として、景観の価値について言及している。2002年には耕作放棄地の管理を目的に村の出資で公社が設立され、村の運営補助金によって管理が進んだ。公社が扱う農地面積は今後ますます拡大する見込みだ。農林業に関する後継者の育成に加えて、補助事業などによる財源確保が必要となるだろう。

一方で、水源地の保全などのように、天龍村外の人々が受ける恩恵もある。景観の整備に国民が求める風景としての価値があるならば、村外の人々も享受する。農地・農業水利施設を「水みんフラ」と認識し、協働管理体制（互惠関係）を構築する必要がある⁹⁾。

維持すべき場所についての議論が必要

EUでは、環境保全型農業への支援が補助金によって行われている。農業という私的な経済活動に規制と補助金を通じて公的介入を行うのは、環境保全型農業によって得られる環境、風景、文化が公共財であると認識されているためだ。環境保全型農業は経済活動の中で農業者の自由な選択により行われることを期待するのは難しいが、公共財は農業者以外の利益につながる。環境保全型農業がもたらす公共財には、耕作地や縁の生物多様性、水質保全と利用可能性、土の機能保全、気候変動の抑制、洪水と火事の予防、レジリエンス、農業景観の保全、農村活力の創出、食の安全などがある。そこで、これらをもたらす農業活動——有機栽培、伝統種の栽培、農地の縁にバッファークーゾーンの創出、沼沢地・湿地の維持、水辺を健全な自然状態に保全、湿地を創出など——に補助金が提供されている¹⁰⁾。

日本の農業政策でも環境への影響や持続可能性に対する取り組みが重視され、補助事業も行われている。しかしながら、すべての日本の農地や農業水利施設を維持管理していくことは難しい。財源面だけではなく、人口減少で維持管理できないケース、地形が複雑で手を入れられないケースなどもある。そこで優先的に維持すべき場所はどこなのか、どのように手を入れるのかなどを明確にする議論が必要だ。

日本各地で様々な活動が始まっている。例えば、1次谷の再生事業だ。1次谷是最上流の谷、源流部に当たる谷で、治水、水質浄化、生物多様性、文化などの重要な役割をもつ。印旛沼流域では終戦直後に約1,000箇所存在し、ほぼ水田だった。現在は埋め立てられ570箇所になり、そのうちの77%が耕作放棄水田だが、近年、企業が耕作放棄地の一部を1年かけて手作業で湿地に再生した。耕作放棄地を水がたまる湿地にすることで下流域のリスクを低減できる可能性がある。効果的なネイチャーポジティブの取り組みが模索される中で、「水をゆっくり流す」取り組みをネイチャーポジティブの標準にするべきだろう。

同時に、人がいかに手を入れるかだけでなく、放置する自然、守るべき居住地域、バッファークーゾーンとしての里山という区分けもできるだろう。インフラの効率化や遊水機能等を考慮した土地利用計画の立案を行い、適切なゾーニングを行う必要もある¹¹⁾。

農地・農業水利施設が「水みんフラ」であることを共有し、それぞれの地域ごとに維持すべき場所や利用方法を選択しつつ、社会全体で支える仕組みが必要だ。

参考文献

1) 農林水産省「令和4年耕地面積」

https://www.maff.go.jp/j/tokei/kekka_gaiyou/sakumotu/menseki/r4/kouti/index.html

(2023年10月28日閲覧)

2) 「未来の水ビジョン」懇話会「3「農地は誰のもの？ 社会で共有したい農地のさまざまな機能と水との関係」

<https://www.tkfd.or.jp/research/detail.php?id=4080> (2023年10月28日閲覧)

3) 農林水産省「令和3年度 食料・農業・農村白書」基幹農業従事者」

https://www.maff.go.jp/j/wpaper/w_maff/r3/r3_h/trend/part1/chap1/c1_1_01.html

(2023年10月28日閲覧)

4) 農林水産省「農林業センサス」2015～2020年版

<https://www.maff.go.jp/j/tokei/census/afc/> (2023年10月28日閲覧)

5) 農林水産省「農業水利施設の機能保全の手引き」

https://www.maff.go.jp/j/nousin/mizu/sutomane/kinouhozen.html#tebiki_souron (2023年10月28日閲覧)

6) 農林水産省「農業水利施設におけるストックマネジメントの取組について」

<https://www.maff.go.jp/j/nousin/mizu/sutomane/attach/pdf/index-173.pdf> (2023年10月28日閲覧)

7) 農林水産省「ため池」

https://www.maff.go.jp/j/nousin/bousai/bousai_saigai/b_tameike/ (2023年10月28日閲覧)

8) 内閣府「農山漁村に関する世論調査」

<https://survey.gov-online.go.jp/r03/r03-nousan/index.html> (2023年10月28日閲覧)

9) 村上道夫「小規模自治体の上下水道と農林地の維持管理：天龍村から学ぶこと」

<https://www.tkfd.or.jp/research/detail.php?id=4350> (2023年10月28日閲覧)

10) 「未来の水ビジョン」懇話会「15「良好な農村風景を未来に残すことと水の関係」

<https://www.tkfd.or.jp/research/detail.php?id=4364> (2023年10月28日閲覧)

11) 「未来の水ビジョン」懇話会「12「水をゆっくり流すことをネイチャーポジティブのスタンダードに」

<https://www.tkfd.or.jp/research/detail.php?id=4325> (2023年10月28日閲覧)

2-2

「水みんフラ」としての地下水

東京財団政策研究所 研究主幹／水ジャーナリスト
橋本 淳司



提言

地下水は地面の下を流れる「見えない資源」で、人間の水利用、土地利用の影響を受ける。流動する地下水の特徴、地下水資源とその使用量、涵養量、貯留量の関連について共有し、地下水を保全しながら活用すべきだ。

地域社会を支える公共性の高い地下水

地下水は直接的、間接的に地域社会を支えている。簡便性（井戸から容易に得られる）、経済性（他の水資源に比べ安価）、恒温性（表流水に比べ、夏冷たく冬温かい）という特徴があり、生活用水（水道）、工業用水（冷却用、洗浄用など）、農業用水、豪雪地域の消雪用水などに利用されている。

公的な地下水利用として、深井戸、浅井戸、伏流水を合わせた地下水が、水道事業の水源に占める割合は約3分の1だ¹⁾。提言1-1で述べた通り、人口減少に伴い水道事業が施設の縮小を行う中で、地下水を利用した小規模分散型の水道施設を選択する地域が増える可能性もある。

私的な地下水利用としては、病院やホテルなどが私有地に井戸を掘って地下水を利用するケース（地下水利用専用水道）が、2002年の88件から2017年の1,934件に増加した²⁾。地下水を原料とするミネラルウォーターの生産は全国各地で行われており、2022年の国内生産量は446万1,325トンと30年前（30万トン）に比べ14倍に増えた³⁾。

また工場での製造、洗浄、冷却などにも使用される。2021年、熊本県に台湾の半導体大手、台湾積体回路製造（TSMC）の新工場が進出すると発表された。熊本が選ばれた理由は、関連企業の集積、交通アクセスの良さに加え、半導体生産に欠かせない水資源が豊富なためだ。半導体生産には純度の高い超純水が大量に必要で、新工場は1日に1万2,000トンの地下水を採取する計画だ。熊本県は企業に対し、持続可能な地下水利用を求めている。

このように、地下水は様々なかたちで地域社会を支えるが、土地の下を流れる「見えない資源」という特徴から、その価値を社会で共有しにくい。

土地の所有と地下水利用の法律上の関係

かつて地下水は法的に「私水」と位置づけられていたが、その概念は少しずつ変わってきた。

1886年の大審院判決では「地下ニ浸潤セル水の使用権ハ元来其土地所有権ニ付從シテ存スルモノナレハ其土地所有者ハ自己ノ所有権ノ行使上自由ニ其水ヲ使用スルヲ得ルハ蓋シ当然ノ条理ナリトス」とされ、地下水利用権は土地所有者に附従し、土地所有者は自由に地下水を利用できるという解釈が示された。民法207条でも「土地の所有権は法令の制限内において、その土地の上下に及ぶ」と定められている。

高度経済成長期に水需要が増加する中で地下水利用も急増し、各地で地下水障害が発生すると、地下水の公共性が社会的に意識されるようになった。愛媛県宇和島市では水道事業者が大量の地下水を汲み上げ、近隣の事業者が利用していた地下水に海水が混じり、廃業に追い込まれた。この時の判決では「地下水は一定の土地に固定的に専属するものであり、その量も無限」ではなく、「水脈を同じくする地下水をそれぞれ自己の所有地より採取し利用する者は、いわばそれらの者の共同の資源たる地下水をそれぞれ独立して利用している関係にある」ことを理由に、「土地所有者の地下水利用権限も合理的制約を受ける」としている。

2014年に成立した水循環基本法は、地下水を含む水を「国民共有の貴重な財産であり、公共性が高いもの」と法的に位置づけ、さらに2021年には地下水の位置づけを明確にする改正が行われた。

具体的には、国及び地方公共団体の責務とされる水循環に関する施策に「地下水の適正な保全及び利用に関する施策」が含まれると明示され、「事業者はその施策に協力する責務」を有し、「国民はその施策に協力するよう努める」ことが示された。また、国及び地方公共団体が講ずべき「基本的施策」に「地下水の適正な保全及び利用」が追加され、地下水マネジメントの考え方を参考に、必要な措置を講ずべき旨の努力義務が国および地方公共団体に課されることになった。

土地の利用の変化と地下水の課題

地下水は土地利用の影響を受ける。土地の利用形態が変わったり、管理されなくなったりすると、水量や水質が変化することがある。

地下水に直接的に大きな影響を与えるのは水田だ。河川水等を農地に引き入れ、留めることで地下浸透が起り、地域社会を支える公共性の高い地下水を育む。しかしながら、提言2-1で示したように農業従事者が減り、耕作放棄地が増えることで地下水の挙動に大きな影響が出ると予測される。

また、稲作よりも経済性の高い農産物への転換（畑作の増加）は地下水量の減少を、稲作から畜産への転換は地下水汚染を招くケースがある。

さらに土地の所有者が不明になり、仮に地下水障害が発生しても、責任の所在が不明確になるという懸念もある。表2-2-1に示す通り、所有者不明の土地は増加傾向にある。

表 2-2-1 「不動産登記簿のみでは所有者不明」の土地の比率の推移

	全体	都市部	宅地	農耕地	林地
2016 年度	20.1%	14.5%	17.4%	16.9%	25.6%
2017 年度	22.2%	16.1%	19.3%	19.0%	28.2%
2018 年度	23.4%	15.3%	21.0%	21.2%	29.7%
2019 年度	23.5%	14.2%	18.7%	22.5%	30.7%
2020 年度	24.0%	17.1%	20.8%	23.1%	29.8%

※各年度に一筆地調査を実施した地区を対象に調査（対象地区は各年度で異なる）

国土交通省土地政策審議官部門土地政策課⁴⁾をもとに作成

水循環基本法の成立に伴い、地下水の利用や管理に関しても政策課題としての認識が深まったが、具体的な罰則規定があるわけではなく、土地所有者の過剰な揚水による周辺地域への影響を予防するのは難しい。

条例や各地の地下水保全計画において、地下水を「国民の共有財産」と位置づけているのは一部の地方公共団体に限られている。ステークホルダーの責務（役割）を明確にしている地方公共団体も少ない⁵⁾。

地下水について社会で共有すべきこと

地下水の保全や活用についての議論を行う場合、前提として、地下水に関する基礎知識が必要だ。現時点では地下水に関する知識が社会で十分に共有されているとは言えず、課題が発生した際に議論を始めるのが難しい。社会で共有すべき「地下水の特徴」をまとめると以下になる⁶⁾。

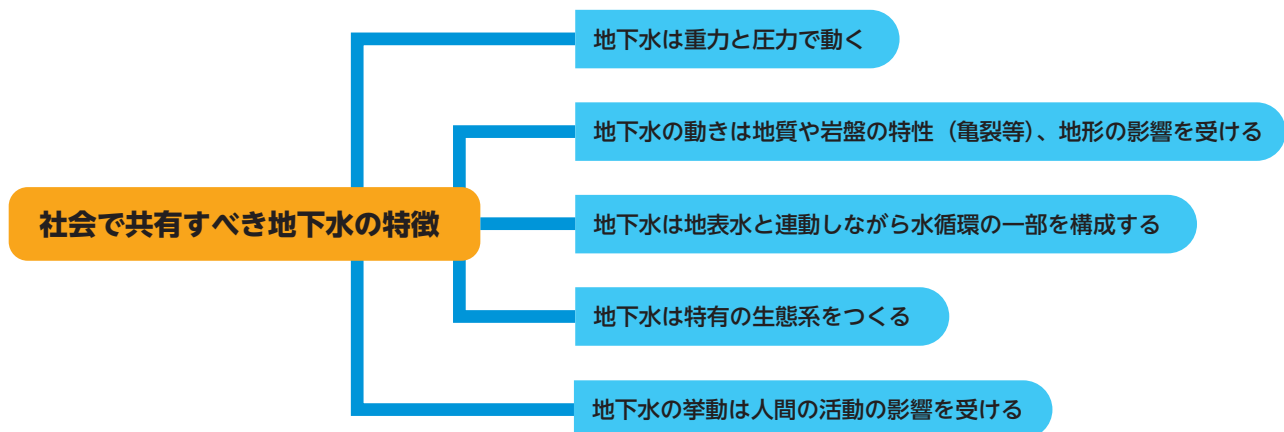


図 2-2-1 社会で共有すべき地下水の特徴。「未来の水ビジョン」懇話会⁶⁾

特に地下水は水循環の一部である。地下水は、地表面よりも下にある水（土壌・岩石の隙間に存在する水）の総称だが、河川、湿地、湖などから独立して存在するわけではない。水循環の一部であり、河川、湿地、湖などと水のやり取りをしていることがままある。地下水位が下がると河川水位も下がって河川が枯れたり、反対に長期間雨が降らなくても地下水が湧出することで河川流量が維持されたりする。この点から、地下水は地表水を「下支えている」と考えられる。

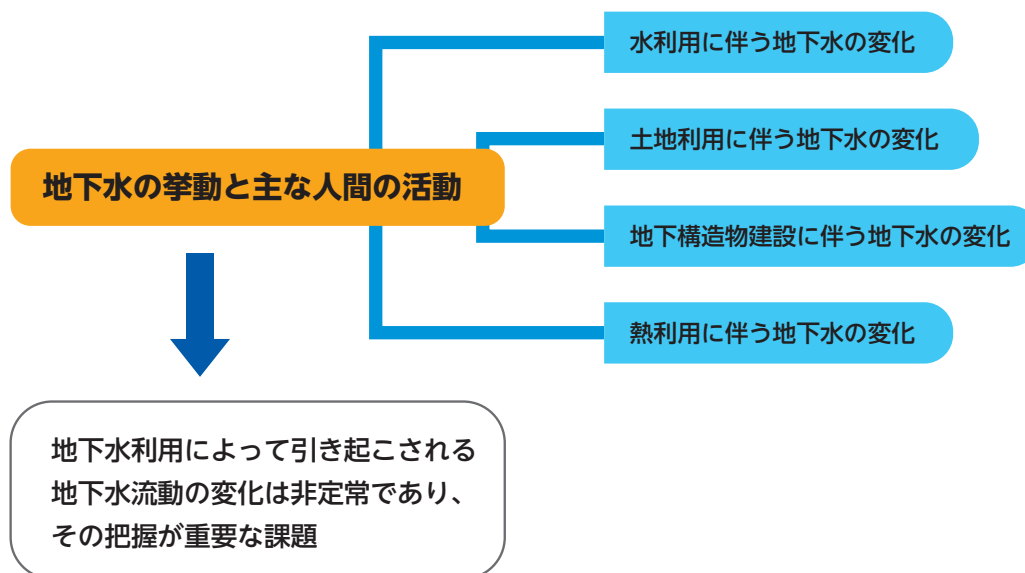


図 2-2-2 地下水の挙動と主な人間の活動。「未来の水ビジョン」懇話会⁶⁾

次に、地下水の挙動と人間の活動との関係は、図 2-2-2 のようにまとめることができる。

1 つ目は、地下水を過剰に利用し、その結果、湧水や地下水を枯渇させたり、地盤沈下、塩水侵入などを引き起こした歴史に見るように、人が地下水を利用することの影響を忘れてはならない。

2 つ目に、土地利用に伴い地下水は変化する。人間による土地利用の変更の結果、地下への涵養量が減少したり、土壌・地下水汚染が起きることがあり、その対策も重要だ。

3 つ目に、地下構造物が地下水の流れに影響を与える。地下構造物ができると地下水が枯渇すると考えられることがあるが、実際には地下水の流れが変わり、地下水が減少・枯渇する領域と、増加する領域が発生する。例えば、地下水の流れに直行して延長の長い地下構造物ができると、構造物の下流方向に水が流れにくくなるが、別の方向に水が流れるため、水量の減少する地点と増加する地点ができる。

4 つ目に、熱利用に伴う地下水の変化も起こり得る。地下水温は冬期でも雪の温度より高いことが多く、温度差で雪を溶かすことができる。豪雪地帯では「消雪パイプ」によって地下水を汲み上げ、路面に散水する。昭和30年代以降に急速に普及したが、必要以上に揚水する傾向、揚水量が減るとさらに井戸を深くする傾向が見られ、過剰な揚水が引き起こす災害（地盤沈下、塩水化、水資源の枯渇、生態系への影響）が懸念されている。

「地下水の知」を共有し活用する

人間が利用可能な地下水の量は、地下水貯留量、地下水の流出量、地下水への涵養量の各々の変化に強く関連する。そのため、地下水流動の状況に関する変化の把握が重要な課題となる。その手法として、数値解析を用いたモデリングが有効なツールとなり得る。

熊本県には「地下水保全条例」（2011年改正）があり、地下水を大口取水する事業者に、知事の許可を得るよう制約を課し、地下水は「水循環の一部であり、県民の生活、地域経済の共通の基盤である公共水」と明記されている。

改正のきっかけは、地下水の減少である。2008年の地下水採取量は1億8,000万トンと17年前の75%に減少した。2010年に熊本県が地下水水位観測井戸を測定したところ、1989年に比べ、14箇所中12箇所の井戸で水位が4～5m下がっていた。採取量が減少したにもかかわらず、地下水水位が低下した原因は、水田が宅地などに変わり涵養量が減ったことだった。

そこで企業が涵養事業を行うようになった。地元農家や環境NPO、農業団体と協力し、地下水涵養事業を開始。協力農家を探し、稲作を行っていない時期に川から田んぼに水を引いてもらい、その費用を企業が負担したのである。

また公益財団法人「くまもと地下水財団」も設立され、涵養事業を単独では行えない中小企業は同財団に協力金を支払い、財団が涵養を行う仕組みもできている。水質保全や水量保全など、涵養事業のメニューも揃っている。例えば、地下水調査研究事業では地下水の流れを調べ、各事業を効率的に展開するのに役立つ他、熊本地域の地下水に関するデータも集積している。市町村の枠を越えての熊本県の地下水保全の取り組みは世界で高く評価されており、「2013国連“生命の水”最優秀賞」を受賞している。

一方で、熊本と同様の施策を各地で実現するには課題もある。長野県安曇野市では、水田から地下水涵養の実証試験を行い効果があると分かったが、水利権の関係で実装には至らなかった。

近年では、世界的にも地下水の持続的な利用のため、涵養事業に取り組む企業が増えている。企業の水への取り組みを実効性あるものにするために、調査・観測とモニタリングは不可欠だ。特に地下水水位の継続監視は、季節変化や経年変化から長期的な水収支を検討するために欠かすことができない。熊本県では台湾積体回路製造（TSMC）の進出に際し、企業に涵養量の数値目標を設定しているが、この場合もモニタリングが必要になる。地下水の流動、使用量、涵養量についての情報共有を図り、保全しながら活用していく必要がある。



写真 2-2-1 熊本での地下水涵養事業。筆者撮影

参考文献

- 1) 公益社団法人日本水道協会「水道統計」(2019)
- 2) 公益社団法人日本水道協会「地下水利用専用水道等に係る水道料金の考え方と料金案 事例集」(2019)
http://www.jwwa.or.jp/houkokusyoo/pdf/report_35/chikasui_all.pdf (2023年10月28日閲覧)
- 3) ミネラルウォーター協会(2023)「ミネラルウォーター類 国産、輸入の推移」
<https://minekyo.net/publics/index/5/> (2023年10月28日閲覧)
- 4) 国土交通省土地政策審議官部門土地政策課「所有者不明土地の利用の円滑化等に関する特別措置法の改正について」(2022年)
- 5) 「未来の水ビジョン」懇話会「11「近年の土地制度の見直しについて—「適正な利用・管理」に向けた動きと課題—」」
<https://www.tkfd.or.jp/research/detail.php?id=4289> (2023年10月28日閲覧)
- 6) 「未来の水ビジョン」懇話会「1「社会で共有したい地下水の課題とはなんだろう」」
<https://www.tkfd.or.jp/research/detail.php?id=3989> (2023年10月28日閲覧)

3

流域治水の「水みんフラ」

東京財団政策研究所 主席研究員／名古屋大学 大学院工学研究科 准教授
中村 晋一郎



提言

流域内での互惠関係の構築と土地固有のリスクと価値を意識した、土地とインフラの新しい使い方が必要だ。

流域治水は何が新しいのか？

近年の多発する水害と、今後さらに顕著になると予想される気候変動の影響を踏まえて、2021年11月に「特定都市河川浸水被害対策法等の一部を改正する法律」（令和3年法律第31号。通称「流域治水関連法」）が施行された¹⁾。流域治水とは「上流・下流や本川・支川の流域全体を俯瞰し、国や流域自治体、企業・住民等、あらゆる関係者が協働する」治水であり、流域治水関連法施行後、全国の河川でその取り組みが進んでいる。

流域治水の新規性を理解するために、これまでの河川政策を簡単に振り返る。

現在の日本の河川政策は、河川法のもと治水、利水、環境という3つの目的によって進められている（図3-1）。しかし歴史に目をやると、その目的は時代と共に変化してきている。1896年の最初の河川法は、近代化や工業化に伴う水害被害の増大を背景に、治水を目的として制定された。第二次世界大戦後は急激な経済成長や都市の人口増加による水不足が深刻化したため、1964年の河川法改正によって利水が新たな目的として加わった。その後、社会経済は安定期に入り、合わせて環境意識の高まりもあり、1997年の改正で環境が新たな目的として加わった²⁾。

治水に着目すると、治水も時代ごとの社会的あるいは技術的な背景に応じて変化してきている（図3-2）。明治期から戦前までは、堤防を築堤したり川を掘ったりすることで河道の流下能力を増やす河道整備、そして洪水時に水害被害を軽減するための水防活動の2つの対策を両輪とした治水が行われた。戦前から戦後にかけて欧米からダム建設の技術が導入されると、戦後の治水対策は河道整備、水防に合わせてダム貯水池による洪水調節が対策として加わった。都市域への人口集中が進んだ1980年代ごろには都市水害が問題となり、総合治水の取り組みが進められた。高度に土地利用が進んだ地域では、河道整備には限界があり、流域全体で水を貯

める貯留が主に都市における治水対策の1つに位置づけられた。このように、これまでの治水は河道整備、水防、ダムを中心とし、都市域では流域全体での貯留を加えた4つの対策を主体として進められてきた³⁾。

2021年より始まった流域治水では、これまで実施してきた堤防整備やダム建設といったハード対策、災害情報の充実や被害軽減のための水防に合わせて、総合治水では都市域限定だった土地利用の規制や誘導を全国の流域に拡大し、建築構造の工夫といった被害対象自体を減少させる取り組みを新たに加え、それらを流域内で総合的かつ多層的に展開することを目指している⁴⁾。端的に言うと、これまでの治水が河川管理者（国土交通省や都道府県）が主体となって河川の中に洪水を閉じ込めることで地域を水害から守ることを目指していたのに対して、流域治水では、河川管理者に限らない多様な関係者が一緒になって、流域全体での洪水リスクの軽減を目指すようになった点が最大の違いである。

ここでは、この新たな治水のパラダイムである流域治水を着実に進め、水害に対して、より安全な社会を形成していくための未来ビジョンを提示する。

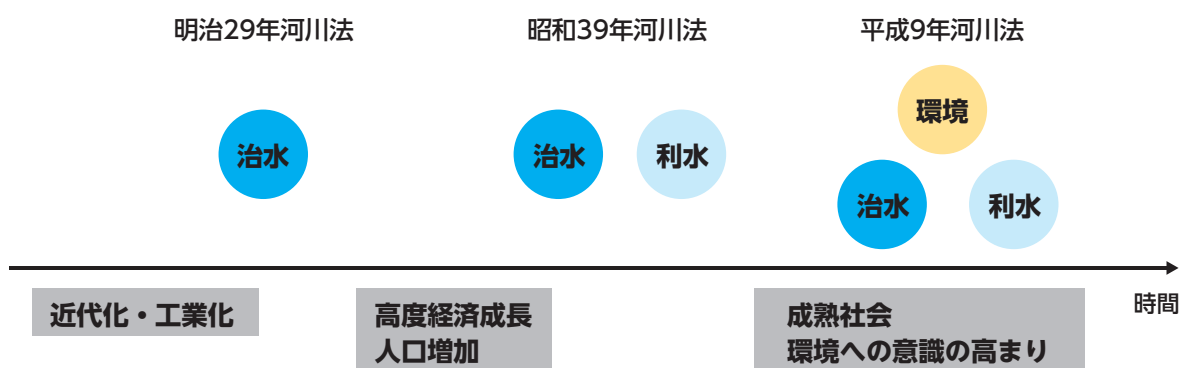


図 3-1 河川法における河川政策の目的の変化と背景。筆者作成

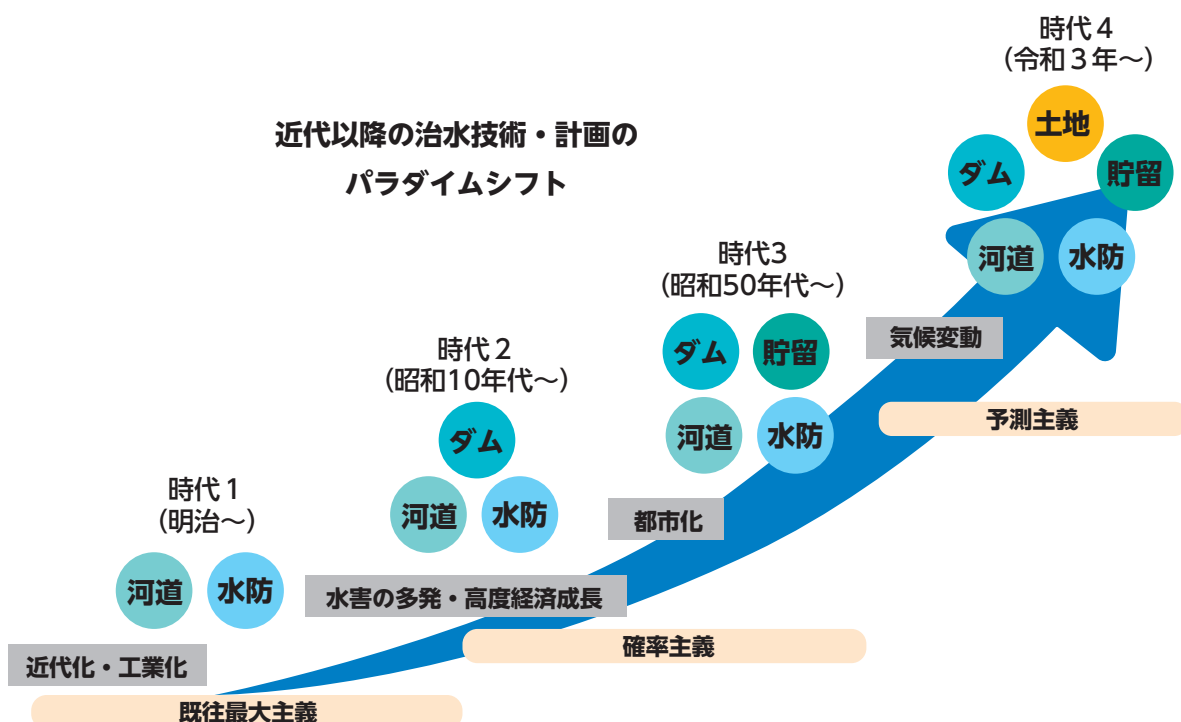


図 3-2 治水の変化と背景。筆者作成

流域内での互惠関係の構築と理解、実感が伴うような制度の構築

流域治水の取り組みである田んぼダムや貯留機能保全区域の設定といった分散型の対策を行うためには、上流側の住民や農家などの関係者の協力が必要となる。しかし、それらの対策によって洪水の軽減という利益を享受するのは、下流側の住民である。また、上流側の農地の保全や遊水池の整備などの土地利用の規制や土地の改変を伴う大規模な対策においても、それらの便益を得るのは、それより下流側の住民である。治水をめぐるのは、負担と受益の当事者が異なるケースが度々発生する（図3-3）。

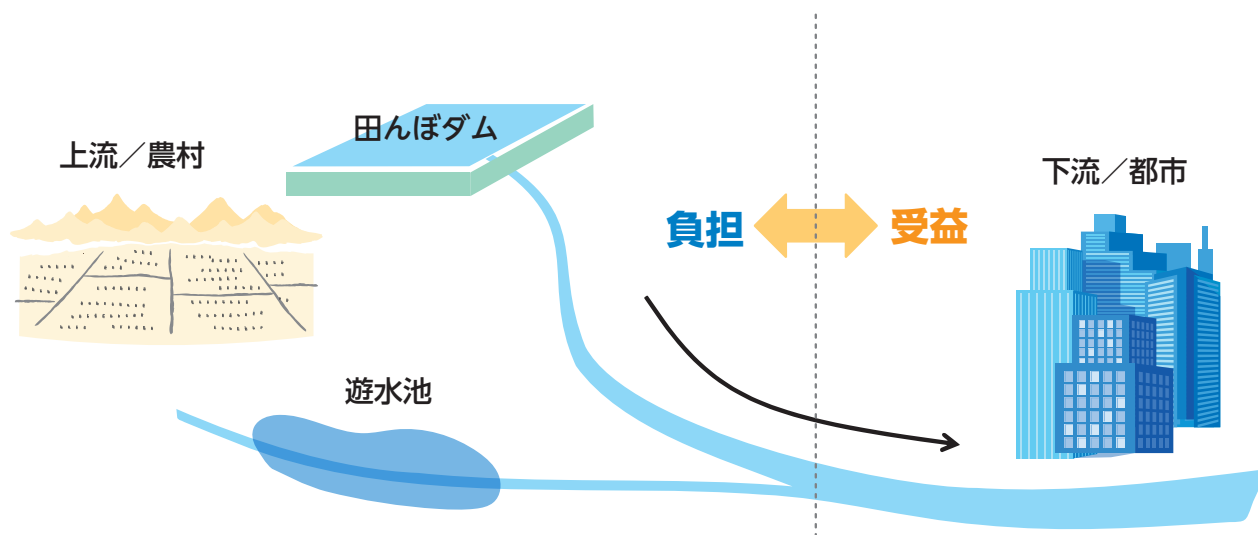


図3-3 流域治水における「負担と受益のズレ」の関係概略図。筆者作成

このような「負担と受益のズレ」を解決するためには、上流の関係者と下流の関係者の間で互惠関係が保たれ、上流の関係者が快く貢献し、その貢献に実感が伴うような制度の構築が必要であろう。具体的には、下流の住民が支払う税金の一部を上流の住民の対策に対する助成や補助に充てるような仕組みが考えられる。合わせて、上流側の関係者が行う対策に対し、付加価値を与えるような取り組みも重要だ。例えば、田んぼダムで作られたお米をブランド化したり、雨水タンクに貯めた水でコーヒーを淹れて販売したり、人々が負担を感じずに楽しく、かつ経済的にも便益があるような取り組みと、それを支える制度が必要である⁵⁾。

流域関係者間でのパートナーシップの強化

流域治水に限らず、水政策において、上流の住民が下流の住民のために快く協力し、その貢献に実感が伴うように、上下流の関係者でのパートナーシップを強化していく必要がある。前述の通り、水道や用水などの利水分野では、水源である上流地域と受益地域である下流地域がパートナーシップを結び、定期的な交流を実施しているところもある。治水においても同様の仕組みが必要と考えられる⁵⁾。

その取り組みとして、国土交通省では各一級水系において「流域治水協議会」を設置してパートナーシップの形成を目指しているが、この取り組みを省庁や自治体などの行政機関だけでなく、企業や住民などの幅広い関係者にまで着実に広げていくことが大切である。その際、既に流域内に存在する協議会や枠組みを最大限に生かすことも1つの方策である。

取り組みの効果や貢献が見える化する技術の開発

これまでの治水では、堤防の築堤や河道の掘削、あるいは治水機能を持つダム貯水池の整備といった、川の中で洪水を処理する集中型のハード対策が中心であった。これら旧来の対策は、事業への着手や整備には多くの時間を要するが、施設が完成すれば直ちに洪水の低減効果が発現される（図3-4）。一方で、住民が協力して行う雨水貯留や田んぼダム、防災・減災の取り組みは、1人ひとりの取り組みが積み重なって全体の効果として発現するため、その効果は時間をかけて少しずつ増加する。そのため、これまでのハード対策と比べて効果を実感しにくいという特徴がある⁵⁾。

よって、個人の取り組みの効果や貢献が見えやすくするような技術の開発を進めていく必要がある。例えば、IoTによって流域内の雨水タンクや田んぼダムの貯水量をリアルタイムでスマートフォンに届けるシステムや、流域全体の流域治水の達成度やコストを分かりやすく伝える指標などが考えられる。これらの技術は、自身や地域の貢献を実感するだけでなく、流域治水や地域自体への理解や関心を促すツールにもなるだろう。

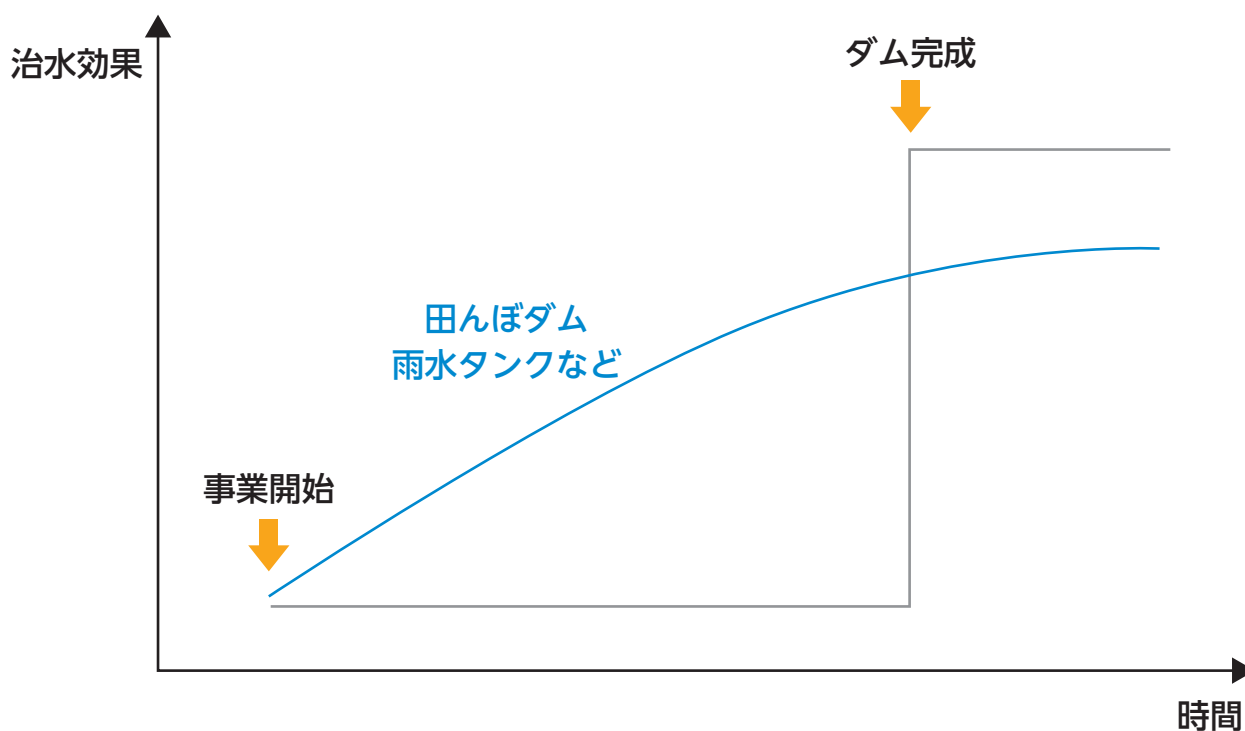


図3-4 治水対策による洪水被害軽減効果の概念図。ダムなどの集中型対策と田んぼダムなどの分散型対策の比較⁵⁾。筆者作成

土地固有のリスクと価値を考慮した土地利用の転換

流域治水では、浸水リスクがある場所の土地利用規制、安全な場所への誘導、移転促進といった土地利用に関する政策が盛り込まれた。浸水リスクは、地形や気象、歴史的な住まい方や土地利用に応じて、その土地固有の自然的あるいは歴史的な経緯により形成されている⁶⁾。一方で、そのようなリスクがある地域は利水や自然再生・生物多様性（度々浸水していた地域の多くは、かつて湿地あるいは水田として利用されていた）の面

では有利である場合が多く、それらは流域内の価値として捉えることができる。流域全体を俯瞰しながら、それぞれの土地固有のリスクと価値を評価し、それらの分布に配慮して、市街地等の資産の集約や計画的な撤退、あるいは土地の価値の向上に努めていく必要がある。

日本では私有財産である土地に対して公共が制約をかけることが難しい側面もあるが、気候変動の影響による降雨量の増加や社会の変化等をも勘案し、長期的視野に立って、その土地固有のリスクと価値に応じた流域全体での土地利用の転換を着実に実現していく必要がある。その際、都市計画のみならず他の土地利用計画と治水計画が一体となって連動することが不可欠であり、そのような流域を単位とした一体的な土地利用計画を可能にする制度の構築も望まれる。

「小さなゾーニング」による土地の新たな使い方と既存施設の利活用

流域治水を進める上で流域全体を俯瞰し、長期的な視野に立って、人口や資産が集中している地域といった優先的に守るべき土地と将来を見据えて土地利用を転換していく土地を明確に定めるべきである。そのためには上流と下流、右岸と左岸といったこれまでの「大きなゾーニング」に留まらず、流域内での土地固有のリスクと価値に応じた「小さなゾーニング」を行い、それぞれのゾーンごとに適切な治水安全度の設定とそれに応じた有効的な土地活用を行っていく必要がある（図3-5）。

土地利用転換後の有効的な活用として、その土地の雨水浸透・貯留能力や生物多様性の強化など、ネイチャーポジティブ（生物多様性の損失を止め、回復軌道に乗せること）に基づく活用があるだろう。近年問題となっている耕作放棄地は、重要な生態系機能を数多く担っている場所が多く、生物多様性の顕在的・潜在的機能は高い。また、これまでの治水では雨水をできるだけはやく流すことを目的に行ってきたが、土地によってははやく流すところとゆっくり流すところを決め、流域全体での治水安全度の向上につなげることも考えられる（一般的に、水がゆっくりと流れるところは土壌の水分量が多くなるため、ネイチャーポジティブに有利に働くと考えられる⁷⁾）。

以上のようなネイチャーポジティブに資する土地利用を実現するためには、それを支える仕組みを官民両面から作り上げていく必要がある。その際、雨水浸透・貯留能力といった公益に資する水循環のネイチャーポジティブの機能を定量的に分かりやすく評価し、誰でも使えるように普及・標準化していくことが重要である。浸透・貯留能力の回復は生物多様性保全にも寄与する場合が多く、生物多様性の指標として用いられる「指標生物」と「水循環の健全性」を結びつけて考えることが有効であろう。健全な水循環の維持・再生と生物多様性保全の両立、さらにカーボンニュートラルとの組み合わせによる取り組みは、重要な研究・政策課題である⁷⁾。

併せて、これまでに作り上げてきた既存施設の有効的な活用も着実に進めるべきである。特にダム貯水池においては、①既設ダムのかさ上げ（直下流での新設）による容量増加、②放流能力の向上によるダム容量の有効活用、③堆砂対策での長寿命化、④治水と利水の間での容量の振替や事前放流による容量の有効活用などが挙げられる。またダム貯水池の中には、ダム下流の河川整備が進まないため、その能力を完全に発揮できないものが全国各地にある。既存ダムの能力を最大限に発揮するために、下流域の河川整備を順次行っていくことが必要である。その場合、河川の環境と治水安全度のバランスに配慮することは言うまでもない。さらに、全国に多数存在する利水専用ダムを洪水調節に活用する取り組みも着実に進めていく必要がある。利水専用ダム

の操作規則を整理し、誰の責任でどのように行うのかといった仕組みづくりを早期に進めることが望まれる。気候変動や人口減少によって社会・環境が急激に変化している中、既存施設を最大限活用するために、それらの目的も含めて柔軟に見直していくべきであろう⁶⁾。

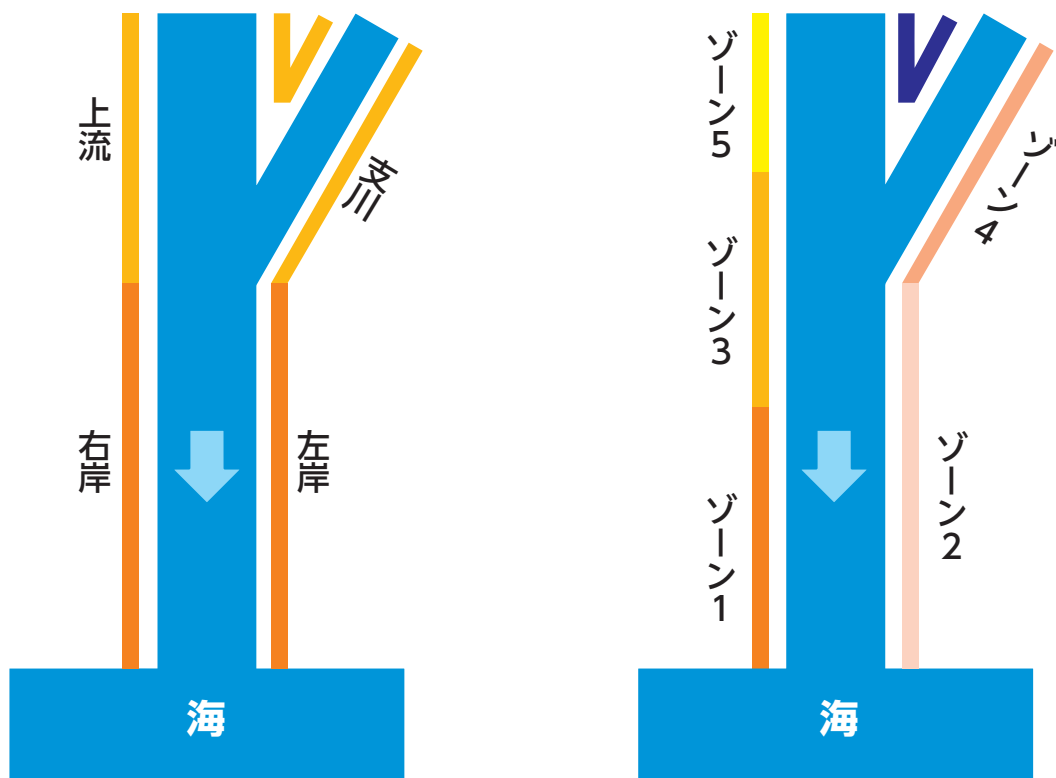


図 3-5 「大きなゾーニング」(左)と「小さなゾーニング」(右)の違いの概念図。筆者作成

地域の水意識の醸成と主体的な地域の水の安全への関わり

流域治水がこれまでの治水と最も異なる点は、総合的・多層的な取り組みを河川だけでなく流域全体で実施するために、これまで治水を担ってきた国土交通省や都道府県といった河川管理者だけでなく、他省庁、市区町村などの基礎自治体、住民、あるいは企業といった多様な主体との連携が必要になることである(図3-6)。流域治水を実現するためには、これまで以上に私たち住民の洪水への安全に対する協力や参加が求められる⁵⁾。

これまで、治水に限らず水に関連する多くの政策の主体は行政であり、住民は納税や選挙、あるいはパブリックコメントなどを通して間接的に政策へと関与しつつも、あくまで行政からサービスを受取る立場であった。この水政策と住民との関係は、人々を面倒で時間のかかる地域内での水の管理から解放した反面、それらの水政策や管理に対する無関心を増大させると共に、地域の水の管理を担う主体を減少させることになった。例えば、地域の水防活動を担う水防団員の数は、高度成長期以降、団員のサラリーマン化や少子高齢化の影響で急激に減少してきているし⁸⁾、自分の飲み水や排水を支えるインフラへの関心も決して高いとは言えない。

流域治水において、住民はサービスを受けるだけの立場ではなく、自らが地域の水の安全に対する積極的な

関与や協力が求められることから、住民の地域の水意識を醸成し、1人ひとりが主体的に地域の水の安全に関わっていく必要がある。地域の水意識を醸成するのは、小中学校などの学校教育の場だけでなく、市民講座などの大人向けの学習の場も重要である。その際、水の知識や学問を分かりやすく地域の人たちに伝える伝道師の存在が大切である。地域内の建設業やインフラ関連企業の方など、水に関連する専門家の1人ひとりが水の伝道師としての役割を担い、地域の水意識の向上に努めていくことが、流域治水を実現する上でも大切なステップとなる。

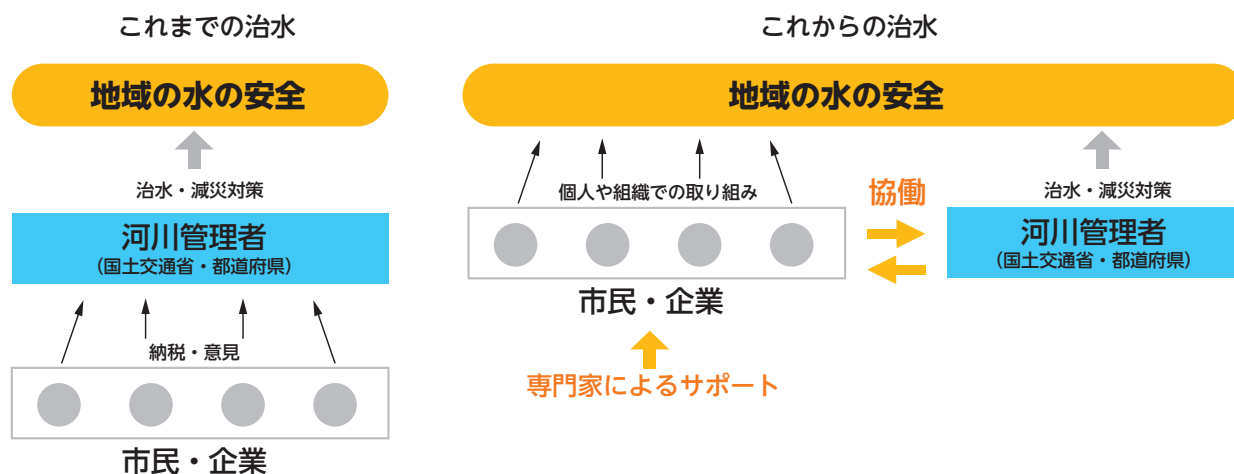


図 3-6 これまでの治水と流域治水における主体の範囲と関係性。流域治水では個人あるいは他セクターの治水への協力的行動が求められる。筆者作成

土地固有の洪水リスクを意識した優先度の合意形成

第二次世界大戦以降、日本は急速な経済成長と共に防災施設や政策の充実を図り、1950年代以前と比較して被害は大幅に減少した。それに伴い、国土の多くで洪水氾濫の頻度とリスクは減少し、戦後と比べれば洪水に対する大きな安心を得ることができている。しかし、近年の気候変動に伴う豪雨の増加と社会の変化によって、水害被害は近年増加の傾向を示している。

かつて経済が右肩上がりだった時代においては、全国あまねく一定以上の安全度を達成することを目的に治水整備を実施してきたが、気候変動と人口減少が進む将来において、当時と同じような考えのもと安全度を達成することは難しくなる可能性が高い。地域には土地固有の水害リスクが本来的にあり、そのリスクの高い土地を災害から守るには多額の資金が必要になることを認識しつつ、将来に向けて流域全体を眺めながら、何を(どの土地を)どの程度まで優先して守っていくのかを真剣に考え、社会全体での合意形成を進めていかなくてはならない⁶⁾。

参考文献

- 1) 国土交通省「「特定都市河川浸水被害対策法等の一部を改正する法律案」（流域治水関連法案）を閣議決定」
https://www.mlit.go.jp/report/press/mizukokudo02_hh_000027.html (2023年10月30日閲覧)
- 2) 国土交通省「1. 我が国の河川制度の歴史とこれを巡る状況の変化」
https://www.mlit.go.jp/river/shinngikai_blog/past_shinngikai/shinngikai/shingi/to9612-1.html
(2023年10月30日閲覧)
- 3) 国土交通省「1. 近代治水百年を振り返って」
https://www.mlit.go.jp/river/shinngikai_blog/past_shinngikai/shinngikai/shingi/to-1.html
(2023年10月30日閲覧)
- 4) 国土交通省「「流域治水」の基本的な考え方」
https://www.mlit.go.jp/river/kasen/suisin/pdf/01_kangaekata.pdf (2023年10月30日閲覧)
- 5) 「未来の水ビジョン」懇話会「2 「古くて新しい上下流問題－流域治水から市民の受益と負担を考える－」」
<https://www.tkfd.or.jp/research/detail.php?id=4045> (2023年10月30日閲覧)
- 6) 「未来の水ビジョン」懇話会「8 「河川行政の未来ビジョン」」
<https://www.tkfd.or.jp/research/detail.php?id=4188> (2023年10月30日閲覧)
- 7) 「未来の水ビジョン」懇話会「12 「水をゆっくり流すことをネイチャーポジティブのスタンダードに」」
<https://www.tkfd.or.jp/research/detail.php?id=43255> (2023年10月30日閲覧)
- 8) 国土交通省「水防団の実態」
https://www.mlit.go.jp/river/shinngikai_blog/suiboukatsudou_kasseika/dai01kai/dai01kai_siryou2.pdf
(2023年10月30日閲覧)

「水みんフラ」の未来と人材

上下水道、農業水利施設、治水施設など従来のインフラだけでなく、自然生態系や人為的な生態系、そして人や組織といった要素が組み合わさったシステム全体が、暮らしを支えている。こうした多くの人が恩恵を受けるシステムを「水みんフラ」（「みんなの水インフラ」）と呼び、社会全体で支えていこうというのが本提言の趣旨である。

提言の冒頭（P.4-5）で紹介した「水みんフラ」曼荼羅を、改めて末尾に再掲する。

従来、水循環の図は、降った雨が地中に浸透し、湧水として湧き出し、川から海へと流れ、蒸発して再び雨となって降下するという自然の水循環を表現するものが一般的だった。あるいは上下水道、農業水利施設、ダム、堤防など利水施設、治水施設が加えられた図もあった。

従来の図と「水みんフラ」曼荼羅の大きな違いは、人の存在であろう。私たちは水を利用し流すことで水循環に関与しているが、そのことを意識する人は少ないだろう。日常生活で水を目にするのが、蛇口やシャワーヘッドなどから排水口までのわずかな距離であることも影響しているのかもしれない。だが家庭で清浄な水が使え、災害に対して安全に生活できる背景には、「水みんフラ」に携わる人々、利水、治水に関するインフラや農地、林地などの「水みんフラ」を、時代を越えて支えてきた様々な人の関与がある。今後も自然界を流れる水の様子を観察し、その性質を見極め敬意を払いつつ、適時適切な選択をしていくことが、水の恩恵を受け、脅威をできる限り低減していくことにつながる。

上下水道では既存の大規模施設の計画的なダウンサイジングを行うこと、ならびに地域の実情に合わせて大規模集約型と小規模分散型など多様な上下水道システムを選択し、ベストミックスを検討することが重要だ（提言1-1）。都市部の豪雨対策としては、公共空間での大規模施設に加えて民有地での取り組みを含めた小規模雨水管理の推進も必要だ（提言1-2）。水は土地利用の影響を受けることも考慮し、農地や農業水利施設なども「水みんフラ」として、行政区・土地改良区・地域住民の協働管理体制を構築していくべきだろう（提言2-1）。そして、多くの人が利用する地下水は土地利用の変化の影響を受け、地下水量の減少などにつながる。地下水の特徴を社会で共有し、地下水の流動、使用量、涵養量についての情報共有を図り、保全しながら

活用していく必要がある（提言2-2）。また新たに始まった流域治水では、河川管理者に限らない多様な関係者が一緒になって、流域全体での洪水リスクの軽減を目指す必要がある。流域内の関係者の互惠関係の構築と理解を促しながら、その貢献に実感が伴うような制度の構築が必要だ（提言3）。

そのためには関係者間のパートナーシップの強化、取り組みの効果や貢献を可視化し共有する技術を開発していく必要がある。地域の水意識の醸成のために、地域の「水みんフラ」について地域で共有することから始めよう。「今まで意識してこなかったが、あれもこれも水みんフラなのだ」と。その上で地域の事情に合った「水みんフラ」の選択を行う必要もあるだろう。この「水みんフラ」は将来まで残すと決めて引き続き維持管理を行うケース、無くすと決めて代替手段を選択するケース、あるいは放置された土地を再び自然に戻すと決めるケースなどもあるだろう。

提言1-1で述べているように、議論のプロセスで重要なのは、まず「水みんフラ」の情報や将来の選択肢が共有されていることだ。次に議論に参加している人が、どの立場に立っているかを理解する必要もある。誰がこの議論に参加するのか、代表的な参加者は誰か、将来の世代のニーズや希望に配慮するかなどを考える。最後にどのような状態を良いとするかを考える。その上で地域の「水みんフラ」の将来像を、それぞれの地域で描くことが大切だ。

将来の世代のニーズや希望に配慮する場合、フューチャー・デザインも有効だろう。岩手県矢巾町は2019年から、フューチャー・デザインを町の総合計画作りに活用した。住民によるワークショップを開催し「2060年の矢巾はどんな町か。その理想を実現するため、2020～2023年度に行うべき施策は何か」について、2060年の矢巾町に暮らす未来人として考えた。まず、町の過去40年間の政策を振り返り評価する。その後、今後40年間を見据え、町にどんな政策が必要なのかアイデアを出し合い、2060年の矢巾町について「教育施設を核とした環境を重視する町」「最先端テクノロジーと観光の町」などの理想像が示された。当初は「道路を整備してほしい」「保育を無償化してほしい」といった意見もあったが、「将来世代の財政負担を増やす」との理由で、未来人としての施策提案からは消えた。この手法は地域の「水みんフラ」を考える上でも有効だろう¹⁾。

人材の育成も、重要なポイントになる。矢巾町では、総合計画策定のワークショップを通じて職員も成長した。ファシリテーション、グラフィックレコーディングの技術を身につけた職員はこの10年間で数十名になり、住民とコミュニケーションを図りながら、町の未来像とその実現のために何を行うべきかをグラフィックレコーディングにまとめた。実は「水みんフラ」曼荼羅も、グラフィックレコーディングである。当プログラムの参加メンバーの2年半にわたる議論の結果を、多くの方と共有する目的でまとめたものだ。

「水みんフラ」を後世に残していくために、従来にはなかった連携も増えるだろう。提言2-2に示したように、熊本では地下水の涵養事業が行われている。熊本市の水道水は100%地下水に由来するが、その水位が少しずつ下がってきた。原因は土地利用の変化だった。水田が畑、宅地などに変わり、地表から浸透する水の量が減ったために地下水位が下がった。そこで地下水を利用する企業が農業者と協力し、稲作を行っていない時期に川から田んぼに水を引いた。この事業の背景には水みんフラへの理解、従来セクター、官民の垣根を超えた連携があった。

岩手県北上市、花巻市、紫波町は、水道事業を統合し、岩手中部水道企業団をつくった。準備段階で「広域水道在り方委員会」を設置し、1年半で23回の会議（25回の懇親会）を開き、本音をぶつけ合って互いの人となりを知った。その時のメンバーが現在の企業団の中心メンバーで、事務が分かる技術職、技術が分かる事務職に成長した。若手数人はこれから15年以上在籍し、今後の中心的存在になると期待されている²⁾。

「水みんフラ」を維持管理していくために、自治体内の組織を超えた連携、自治体の枠を超えた連携、行政、企業、市民の協働が必要になる。地域の「水みんフラ」を、様々な連携で選択し管理していくことが、水の未来を守ることに繋がる。

東京財団政策研究所 研究主幹/水ジャーナリスト
橋本 淳司



参考文献

1) 橋本淳司「水インフラ改革のキーワード2『未来人としての意思決定』」(東京財団政策研究所)
<https://www.tkfd.or.jp/research/detail.php?id=3976> (2023年11月8日閲覧)

2) 橋本淳司「水インフラ改革のキーワード1『管路更新と有収率』」(東京財団政策研究所)
<https://www.tkfd.or.jp/research/detail.php?id=3932> (2023年11月8日閲覧)



Graphic by SEKI Mihoko

公益財団法人 東京財団政策研究所について

戦後75年が過ぎ、国内外を問わず、社会の大きな転換が進んでいます。この大転換は、戦後の政治・経済・社会の体制から本格的に脱皮し、市民一人ひとりが独立した人間として自らの人生と社会の充実、国家の再生、平和の維持に携わる新しい時代を日本にもたらしています。また、この新たな時代を創るための政策研究・実践のイノベーター（革新者）として、戦後の体制からの独立した政策シンクタンクが必要とされています。

当財団の研究部門は、この大転換期が求める日本再生のイノベーターを目指します。

「政策研究」について

政策研究とは、東京財団政策研究所の名において発行される研究成果物です。

P-2023-001

水みんフラ ―水を軸とした社会共通基盤の新戦略―

発行:2024年3月

発行者:公益財団法人 東京財団政策研究所

〒106-6234 東京都港区六本木3-2-1 六本木グランドタワー34階

TEL:03-5797-8401 E-mail:pr_support@tkfd.or.jp URL:<https://www.tkfd.or.jp>

無断転載、複製及び転載を禁止します。引用の際は本書が出典であることを必ず明記してください。

東京財団政策研究所は、日本財団及びボートレース業界の総意のもと、ボートレース事業の収益金から出捐を得て設立された公益財団法人です。



〒106-6234 東京都港区六本木 3-2-1
六本木グランドタワー 34 階
03-5797-8401 pr_support@tkfd.or.jp



東京財団政策研究所
THE TOKYO FOUNDATION FOR POLICY RESEARCH

本書のデジタル版はこちら。
<https://www.tkfd.or.jp/research/detail.php?id=4388>

