

# AIがもたらす水資源問題と 求められる方策



向井 肇



中口幸太



白神遼太

## CONTENTS

- I AIがもたらす水消費量の急増とわが国のポテンシャル
- II 潜在的な問題
- III 水資源を有効活用するための制度：先行事例
- IV わが国で求められる取り組み

## 要 約

- 1 AI利用を要因とした、データセンターや半導体工場などにおける水消費が急増するといわれており、新たな社会問題として国際的に注目が高まっている。一方で、わが国においては、これをチャンスと捉える向きも多い。近年の国内半導体工場誘致成功は、水資源が豊富に存在していることが一つの要因となったともいわれる。
- 2 しかし、一般的には豊富と考えられているわが国の水資源であるが、国際的な評価は必ずしもそのとおりであるとはいえない。また、ミクロの視点で見ると、水需要の急変にまつわる諸問題についての懸念が生まれている。たとえば、①水源やインフラへの局所的な過負荷、②土地取得者による水資源濫獲に対する懸念、③水不足地域と判定されることによる、日本企業のサステナビリティ評価の低下などがある。
- 3 こうした問題・懸念を踏まえて、企業・民間・行政などがさまざまな取り組みを実施している。国内では、民間企業による取り組みの萌芽が見られる。海外に目を向けると、水資源量を保全するための制度・仕組みが整備されてきた。たとえばオーストラリアや米国カリフォルニア州、中国などでは、水資源を利用する権利を明確にし、それを取引する市場が成立・発達しつつある。
- 4 わが国の水資源を将来も維持するためにも、また、企業のサステナビリティ評価を高めていくためにも、「わが国は水資源が豊富」という漠然とした意識に安住することなく、産官学による水資源保全の取り組みを実施することが求められる。たとえば、脱炭素の分野で検討・実行されてきた「経済的手法」は、公共の利益のために企業の行動を促す仕組みとして水分野でも有益であり、これを参考にした諸制度を整備すべきと考える。本稿では、水資源保全のために導入すべき仕組みについて提案する。

## I AIがもたらす水消費量の急増とわが国のポテンシャル

### 1 AI利用による水消費量の急増

今後、AIの利用は急拡大する。電力についてはAI利用に伴う大量消費について多くの研究・検討が実施されているが、水についてもAI利用が大量消費を誘発すると懸念されている。直接的には、電力と同様にデータセンターでの消費がある。また、あらゆる箇所で利用が増える電子機器に搭載される半導体についても、その生産工場で大量の水を消費するようになると予想されている。

#### (1) 半導体生産工場

台湾積体電路製造股份有限公司（Taiwan Semiconductor Manufacturing Company, Ltd.：TSMC）は2021年10月、熊本県に新工場を建設することを発表した。その後、第2工場の建設なども発表されている。こうした工場新設により、雇用の増加や周辺産業の誘致など、多くの経済効果が期待されている。

一方で、水消費に対する懸念の声もある。第1工場のフル稼働時には、3万 $\text{m}^3$ /日の水を使うとされている。このうち約3割に当たる8500 $\text{m}^3$ /日（年換算310万 $\text{m}^3$ ）を工場敷地内の井戸から汲み上げた地下水で賄う<sup>注1</sup>。後掲する図1の統計によると、取水量ベースで、3万 $\text{m}^3$ /日は給水人口約3.8万人、8500 $\text{m}^3$ /日は約1.1万人の水道事業体の規模に相当する。熊本県は、TSMCの第1・第2工場を含めて多くの半導体産業関連工場が立地する「セミコンテクノパーク」における取水量の今後の増加について、2つのシナリオを想定している。このうち、増加シナリオでは

2021（令和3）年度比で「年間約1200万 $\text{m}^3$ の増加」<sup>注2</sup>が想定されている。

2023年2月には、Rapidus社が新工場の建設予定地として北海道千歳市を選定したと発表した。このように、複数の新工場建設が検討・計画されており、サプライチェーン上の周辺産業を含めて、半導体関連産業の集積が進むことが期待されている。その結果、同産業による水の大量消費が進むと予想される。

#### (2) データセンター

AIの普及やデジタル社会の進展に伴い、データセンターの新設・拡張が急速に進んでいる。日本国内のデータセンターは、首都圏や関西圏などの都市部に集中しているが、災害リスク分散や再生可能エネルギーの活用、地域経済の活性化などの観点から、北海道や九州など地方への分散立地が政策的に推進されている。このような分散立地の動きは、地域の水資源への新たな需要を生み出す可能性がある<sup>注3</sup>。

データセンターは、IT機器の稼働に伴い発生する熱を除去するために多量の水を消費する。冷却方式は空冷（A/C）と水冷（L/C）に大別され、L/Cにはサーバー全体を絶縁性の冷却液に直接浸漬する液浸方式（IC）も存在する。L/CはA/Cと比較して、またICはL/Cと比較して、それぞれ冷却効率に優位性を持つ（表1）。

A/Cは主に消費電力量が比較的小さい用途に適している一方、AIやHPC（高性能計算）など消費電力量が大きいデータセンターでは、発熱量増大に対応可能なL/Cがより適している。

冷却方式によってデータセンターの水消費

表1 データセンターの冷却方式

|           | 用途      |     |    |     | 水消費量 | 冷却効率 | コスト・<br>導入難易度 |
|-----------|---------|-----|----|-----|------|------|---------------|
|           | Storage | Web | AI | HPC |      |      |               |
| 空冷 (A/C)  | ◎       | ◎   | ○  | △   | 大    | 小    | 小             |
| 水冷 (L/C)  | △       | △   | ◎  | ○   | 大⇒小* | 中    | 中             |
| 液浸冷却 (IC) | —       | —   | ◎  | ◎   | 小    | 大    | 大             |

※ L/Cにはオープンループ方式とクローズドループ方式があり、オープンループ方式ではA/C同様に冷却塔にて大量の水を消費する。本表においては、L/Cはクローズドループ方式と仮定した場合の水消費量を示している

量は大きく異なる。A/Cは、冷却塔における散布水の使用により多量の水を消費する。一方、L/Cは熱交換器を介して冷却を行う。従来型のL/Cは水消費を伴ったが、近年導入されたクローズドループ方式やICは冷却液を循環させるため、水消費はほぼ不要である。

AI利用の拡大に伴いL/CやICの導入が望ましいとされるが、導入・維持コスト、既存建屋への適用困難性などの課題が存在し、その普及は限定的である。このため、AI・HPC向けデータセンターにおいても空冷方式が多く採用されているのが現状であり、国内データセンター全体ではA/Cが約9割、L/Cが約1割、ICは微少であると推察する。

## 2 競争力の要因としての わが国の水資源

TSMCが全世界の候補地の中から熊本県を選定した理由は、内閣府によると、「半導体生産に欠かせない水資源が豊富であること、電気料金の安さ、重要なパートナー企業の一つであるソニーセミコンダクタソリューションズの製造子会社など、すでに関連産業が集

積していたこと」<sup>注4</sup>とのことである。このように、水資源はわが国における産業競争力の源泉の一つになるポテンシャルがある。

前述のとおり、半導体工場の取水量の例として熊本県における取水量増加シナリオについて述べたが、同県では「取水が集中するセミコンテクノパーク周辺において最大1.12mの地下水位の低下が見られる」との結果であった。なお、セミコンテクノパーク周辺における地下水位は、これまでも年間5～10m程度変動していることを踏まえると、地下水が枯渇するような状況にはない、としている。

日本水道協会によるわが国の取水量総量の内訳は、生活・工業用水向けで地下水からだけでも年間約71億m<sup>3</sup>に上る。このほか、河川などの表流水からも約194億m<sup>3</sup>を取水している。農業用水向けはさらに多く、地下水は約29億m<sup>3</sup>、表流水は約501億m<sup>3</sup>に上る<sup>注5</sup>。こうした量に比べれば、前述の取水量増加は多いとはいえない。

また、日本全体のトレンドとして、取水量は減少傾向にある。たとえば、上水道事業の一日当たり有収水量（供給量のうち対価が支

払われた水の量）は、厚生労働省が過去に実施した分析によると、「2050年頃には、ピーク時（1998年）の約4100万㎥／日から大幅に減少して約2700万㎥／日程度になる」<sup>※6</sup>とのことである。つまり、一日当たり約1400万㎥、年間に換算すると約51億㎥の減少が見込まれている。

これらを踏まえると、総量の観点からいえば、半導体工場の需要増に対して、十分対応できるだけの供給ポテンシャルがあると思われる。

## Ⅱ 潜在的な問題

### 1 「10万人都市」に匹敵するインパクト

上記のように、わが国における水資源には余裕があるように思われる一方で、問題点・課題も抱えている。

日本水道協会が取りまとめる「水道統計」

により、各地の水道事業体の「計画給水人口」と「取水量」を比較したものが図1である。これらには強い相関があり、前述の熊本県における半導体工場新設による取水量1200万㎥／年は、計画給水人口約10万人に相当する。つまり、10万人規模の自治体に相当する取水量が、狭いエリアで急速に増加することを意味する。

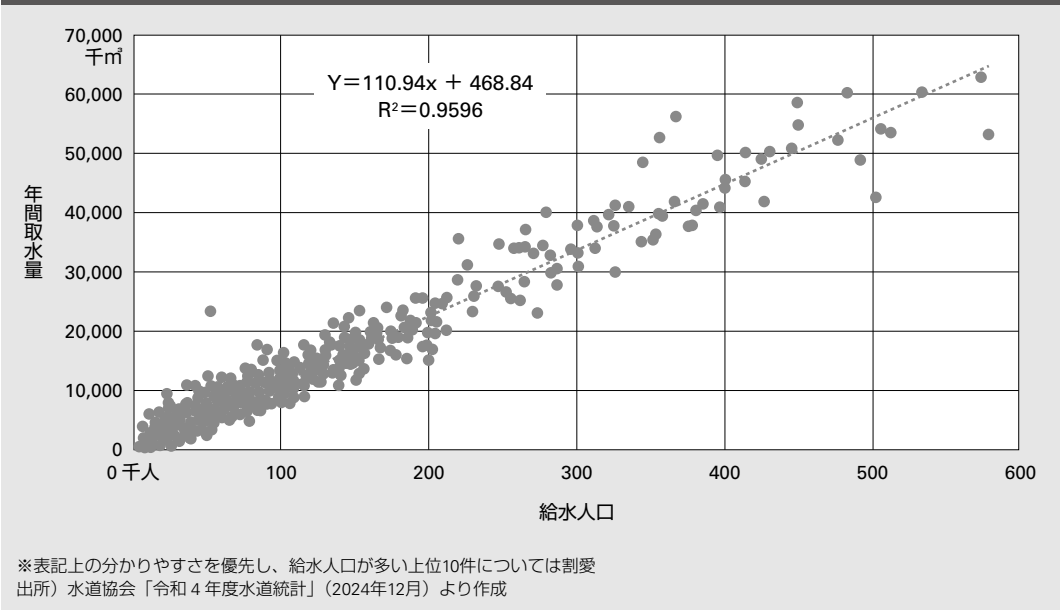
### 2 偏在需要がもたらす問題

こうした局所的な需要の急増・偏在が、いくつかの問題や懸念を引き起こす。

#### (1) 水源やインフラへの局所的な過負荷

局所的かつ大規模な需要増が発生すると、地域の水需給にマイナスの影響を与える。内閣官房によると、近年においても取水が制限される渇水が発生している。積雪量や水田の減少により一部地域では地下水や河川の水量が減少している。今後の気候変動によってさ

図1 計画給水人口と取水量



らなる変化が生じることも懸念される。こうした地域で局所的な需要が発生すると、水源の水量減少・枯渇の懸念を引き起こす。

また、水源自体に問題がなくても、その供給のためのインフラ整備も課題となる。突出した需要を満たすだけの十分な水を、水源から取水・送配水することができるのか、できるとして、その整備のための投資費用はどのように賄うか、その費用負担を誰がどういう割合で負担することが公平か、といった議論を巻き起こす。

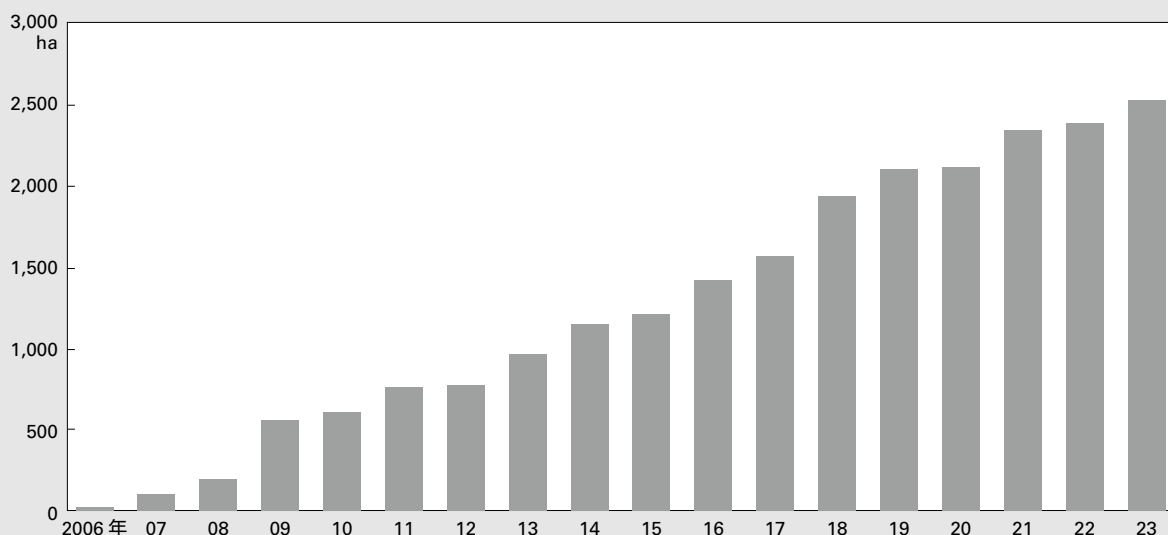
## (2) 一部企業による水資源濫獲の懸念

2008年頃、北海道などで外国資本が森林などの土地を取得していることに対する懸念が高まった。林野庁は、2010年以降、毎年取得事例の調査を実施しているが、図2のとおり、その累積量は着々と増加している。

こうした問題意識が契機となって、水源地域の土地取引の届出を義務づける「水源地域保全条例」が、2012年から各地で制定され始め、その数は2025年4月1日時点で20道府県に上る。しかし、これらは届け出制であり、認可制とはなっていない。土地売買は当事者間の合意によって実施されるものであり、それを制約することは法に触れる可能性があるからである。

また、日本における水利権は、河川法において河川水に対して規定されているが、地下水に対しては規定されていない。工業用水法において、地盤沈下対策を目的として工業などによる取水を規制する仕組みはあるが、これは「指定地域」のみを対象としたものとなっている。民法207条は、「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」としており、地下水の所有権は土地所有者に帰属すると解釈されることが多い。

図2 外国資本による森林取得

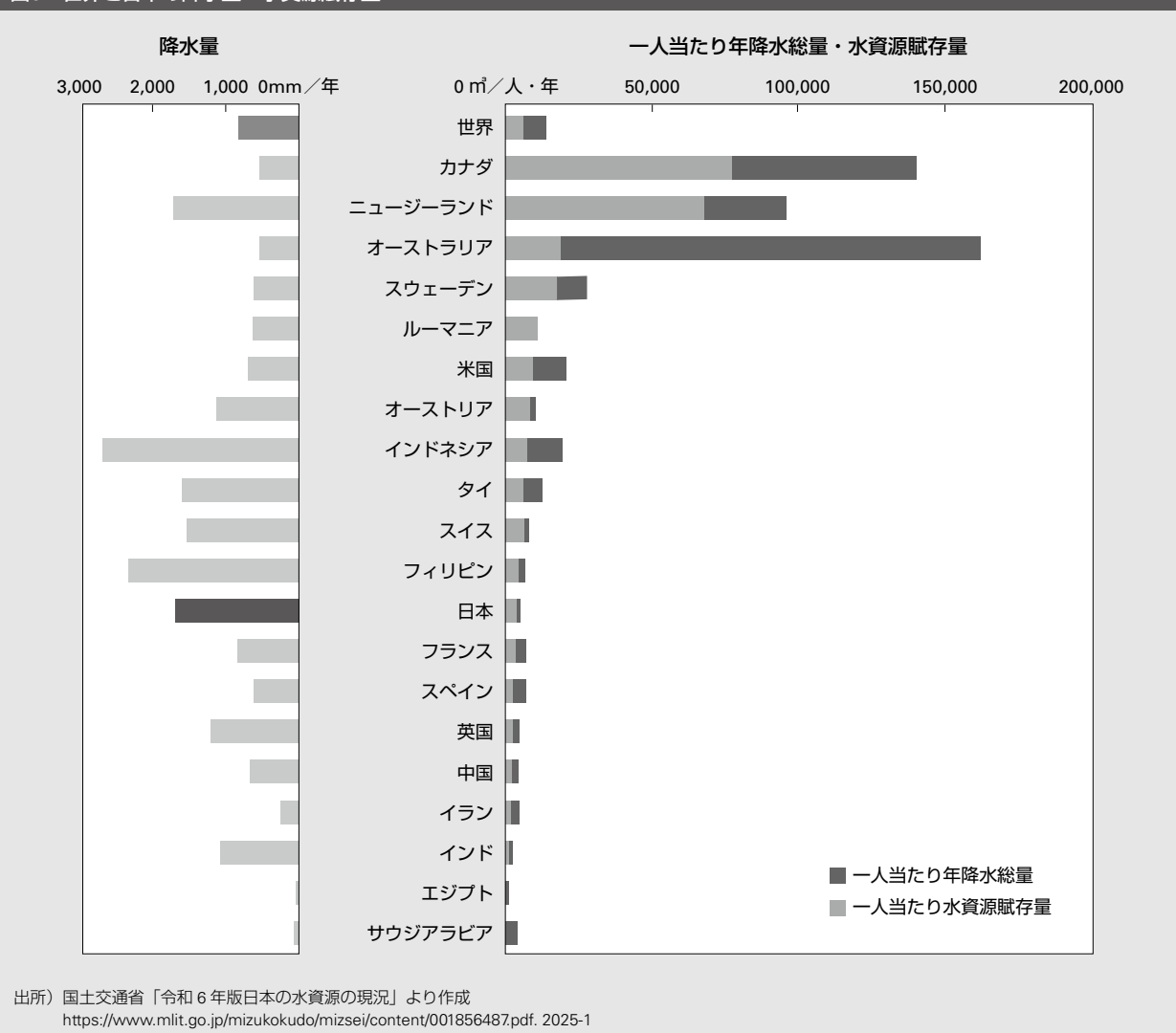


※林野庁が調査対象とした2006年以降の累計

出所) 林野庁「外国資本による森林取得に関する調査」より作成

[https://www.rinya.maff.go.jp/j/keikaku/gaikokushihon\\_shinrinbaishu/gaishibaishu\\_chousakekka.html](https://www.rinya.maff.go.jp/j/keikaku/gaikokushihon_shinrinbaishu/gaishibaishu_chousakekka.html). 2024-7

図3 世界と日本の降水量・水資源賦存量



こうした法制度の現状を背景として、国籍を問わず土地を取得した企業が水資源を濫獲してしまうのではないかと懸念が生じている。

なお、土地を取得して進出する企業にとっても、水利権や取水可能量の扱いが明確でないことは、立地・投資を決める際のリスク要因となってしまう。水資源についての権利が明確でないことは、こうしたデメリットも引き起こす。

### (3) 水資源不足地域と 判定されることによる企業の サステナビリティ評価の低下

日本は水資源が豊富であるとは一般には認識されているが、「そうではない」と評価される可能性がある。FAO（国連食糧農業機関）「AQUASTAT」の公表データによると、わが国の「一人当たり水資源賦存量」は3451m³/人・年であり、世界平均である約7027m³/人・年の2分の1以下とされている。首都圏

に限定するとさらに少なく、北アフリカや中東諸国と同程度とされる（図3）。これは一部の指標で評価した場合の見方であり、一概にこの数値のみで水資源の多寡を評価できるものではないが、こうした指標で評価されると、日本で水を消費する企業が「水資源不足地域で水を大量消費している」「自然に大きな影響を与えている」と評価されてしまう可能性がある。

以上、今節で述べてきたようにさまざまな問題・懸念があり、「日本は水が豊富だ」という漠然とした意識の下、特に対策を施さずにいると、将来大きな問題を引き起こす恐れがある。

### Ⅲ 水資源を有効活用するための制度：先行事例

こうした問題・懸念を踏まえて、企業・民間・行政などがさまざまな取り組みを実施し始めている。国内では、民間企業による取り組みの萌芽が見られるものの、海外ではすでに、水資源量を保全するための制度・仕組みが整備されてきている。そうした事例について紹介する。

#### 1 日本で始まる民間主導の取り組み

わが国では、民間が主体となった取り組みが始まりつつある。厳密には熊本県のケースは数十年前にその起源があるが、最近になって新しい取り組みが開始されており、自治体はその支援を行っている。

#### (1) 熊本県

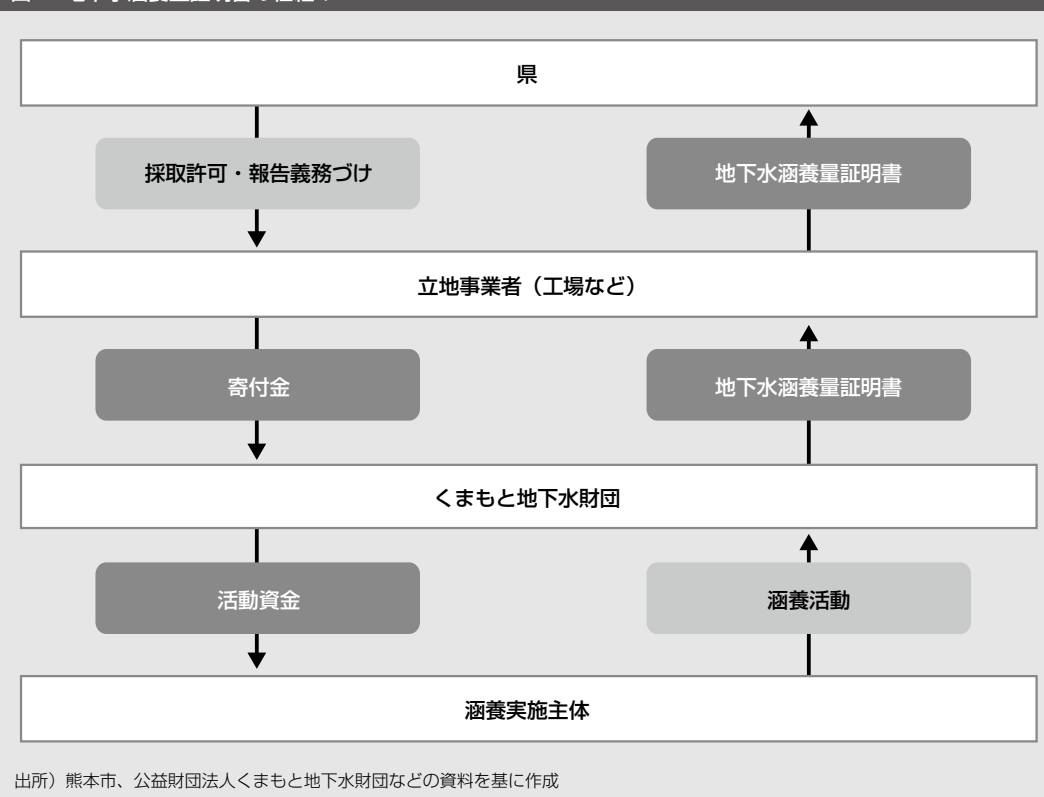
熊本県では、市や財団が主導して地下水保全の取り組みを行ってきた。熊本市は、水質・水量の両面から地下水の保全を図ることを目的に、「熊本市地下水保全条例」を制定した。同条例は1977年に制定され、2007年に全面改正された。同条例では、地下水を採取する事業者に対して、「条例第25条の2に基づく重点地域として指定された熊本地域の許可採取者は、当面、地下水採取量に見合う量（原則10割）を目標として地下水涵養に取り組むものとする」としている<sup>※7</sup>。

許可を受けて採取する事業者は、地下水涵養計画書を作成し、許可申請書と併せて知事に提出する必要がある。また、その実施状況を毎年知事に報告しなければならない。全面改定後17年を経た現在、近年の企業誘致の動向などを踏まえ、同条例の改定についての議論が始まっている。2025年6月16日の熊本市議会でも、同条例の改定についての質疑が行われた。

こうした環境下で公益財団法人くまもと地下水財団は、寄付ベースでの対価に基づく「地下水涵養量証明書」をやりとりする事業を実施している。同財団は冬期湛水事業などを実施しているが、工場などの立地事業者に対して寄付を募り、涵養の実施を主導する。実績に基づき、寄付を行った事業者に対して証明書を発行する。事業者は、前述の県に対する報告にこの証明書を活用することができる。いわば、ボランティア・カーボンクレジットのような仕組みである（図4）。

財団はほかにも、企業・団体が水田のオーナーとなり農作業を体験しながら水田の保全に貢献できる「水田オーナー制度」の実施、

図4 地下水涵養量証明書の仕組み



地下水涵養効果が高い地域で生産された農産物や畜産物を購入・消費することで間接的に地下水保全に貢献する「ウォーターオフセット」の普及促進などを通じて、地域を巻き込んだ保全活動を実施している<sup>注8</sup>。

そのほか、ソニーセミコンダクタマニュファクチャリングは、熊本県や周辺立地企業と連携し水田を涵養することで地下水を保全する活動を実施している。単に社員が水田での作業に参加するといったCSR的活動に止まらず、企業が連携して、農家に対する対価を支払うことで、持続可能な取り組みとしている点に特徴がある<sup>注9</sup>。

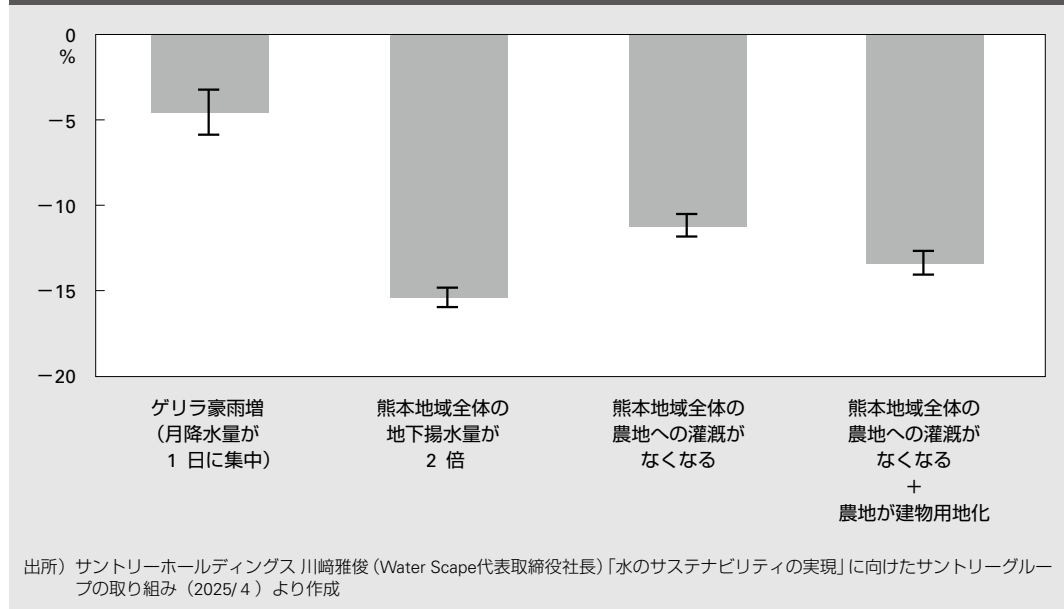
## (2) サントリーホールディングス

サントリーホールディングス（以降、サン

トリー）は、国内企業に先駆けて「ウォーターポジティブ」を標榜し、Alliance for Water Stewardship（以降、AWS）認証を取得した。AWSは、世界自然保護基金（WWF）などの国際機関と企業が共同で設立した、水のサステナビリティを推進するための機関であり、Apple、The Coca-Cola Companyなどが加盟している。サントリーは、全世界の工場で「節水・再生水投資」や「周辺での涵養事業」を実施するほか、森林整備などに取り組む。環境省が「30by30」の目標達成に向けて推進する「自然共生サイト」にも、「天然水の森」5カ所が認定されている。

2025年1月には、広く社会全体の「水」のサステナビリティを実現することを目的に、水に関する科学的知見の提供を通じて用水確

図5 Water Scapeの分析例



保をサポートする新会社Water Scapeを設立した<sup>注10</sup>。同社は、企業などの事業者に対し、地下水量の診断やモニタリング、持続可能な用水確保のための投資計画も含めたアクションプラン策定などのサービスを提供する。たとえば、サントリー九州熊本工場が立地する熊本地域において、同社は水循環モデルを構築し、気候変動影響などを踏まえた将来予測によって、自社事業に対するリスク評価を行っている。熊本県や熊本大学嶋田名誉教授立ち会いの下、公益財団法人くまもと地下水財団とサントリーグローバルイノベーションセンター水科学研究所で共同研究を行い、「熊本地域の地下水の持続性確保には、水田への灌漑により発生した地下水涵養が重要」「農業等の土地利用を守ることの重要性も示された」といった分析結果を発信している（図5）。

このようにサントリーは、水文学を基盤とした科学的なデータやエビデンスを基に地下

水を可視化するなど、同社の持つ技術・知見を他社に提供することで、水資源保全への貢献と収益獲得の両立を実現しようとしている。

## 2 海外で実施される

### 水資源の価値顕在化・市場取引

海外では、「水利権」や水資源管理に関する法整備が進められている。一部の国・地域では、水利権を金銭で取引する制度や、水資源の利用・保全に関する多様な制度が成立している。

表2に示すように、各国の制度は、「形態」「対象」「取引時期」「取引主体」の点で異なっている。各国の取り組み事例の詳細を紹介する。

#### (1) オーストラリア

オーストラリアは、水利権（water access entitlement、water right、water licenseな

表2 海外で実施される水資源の価値顕在化・市場取引の概要

| 国名      | 概要                           | 形態   | 対象          |          |          | 取引<br>時期 | 取引主体 |               |     |
|---------|------------------------------|------|-------------|----------|----------|----------|------|---------------|-----|
|         |                              |      | 生活・<br>工業用水 | 農業<br>用水 | 環境<br>用水 |          | 政府   | 水利利用者／<br>権利者 | 仲介者 |
| オーストラリア | 水利権と水使用権を分離し市場取引を実施（政府買い取りも） | 市場取引 | —           | ○        | ○        | 常時       | ○    | ○             | ○   |
| 米国      | 渇水時に水取引を促進する制度を運用            | 市場取引 | ○           | ○        | ○        | 非常時      | ○    | ○             | —   |
| チリ      | 水利権を私的財産権として市場取引を実施          | 市場取引 | ○           | ○        | —        | 常時       | ○    | ○             | —   |
| 中国      | 水資源税を導入し課税を実施                | 税    | ○           | ○        | —        | 常時       | ○    | ○             | —   |

出所）各政府webサイトなどの公表情報より作成

ど）と水使用権（water allocationなど）が分離されており、恒久取引（permanent trade）と一時取引（temporary trade）が可能である<sup>注11</sup>。水取引は主に農業用水間で行われ、州内・州間取引が存在し、インターネット取引やブローカー仲介も普及している。

特に市場活動が活発であるマレー・ダーリング川流域（Murray-Darling Basin）では、1970年代前半に州内水取引制度が開始された。その後、1994年に連邦・州首相評議会（COAG）において水改革フレームワークが定められ、水利権の総量規制（CAP）が定められた。水取引の年間総量が全水利権量の4%を超えないこととされている。また、2004年にはCOAGにおいて国家水憲章（National Water Initiative）を定め、オーストラリア水資源基金の創設などにより水利権市場の拡大に取り組んでいる<sup>注12</sup>。

近年では、2023年8月に連邦政府とニューサウスウェールズ州、南オーストラリア州、

クイーンズランド州、首都特別地域の各政府が「マレー・ダーリング流域の将来を保証する協定」に合意した。この合意に基づき、連邦政府が灌漑用水利権を買い取って河川流量を確保し、流域の生物多様性・自然資本を保全する政策を導入している<sup>注13</sup>。この政策は、私的財産権（利用権）を前提に、政府が財政支出により水利権を買い取ることで経済活動と環境保全の調和を図る新たなアプローチであり、従来の規制とは異なる。

この取り組みにより、環境面・経済面の双方で効果が確認されている。環境面では、流域の湿地や河川の流量が回復し、生物多様性の保全が進んでいる。特に在来魚の繁殖、カエルや水鳥の生息状況の改善、在来植生の健全化、水質の改善といった生態系への好影響が確認されている。経済面では、干ばつ時の経済的影響の軽減に寄与している。2005～2008年の干ばつ期には、水使用量が57%減少したにもかかわらず、灌漑農業生産の減少は

約14%にとどまった<sup>注14</sup>。

## (2) 米国

米国カリフォルニア州では土地所有権と水利権が分離されており、水利権が財産権として市場で取引可能である。特に注目されるのが、渇水時の水資源配分問題に対応するために導入された「カリフォルニア渇水銀行 (California drought water bank)」制度である。

これは、深刻な渇水が発生した際に、州政府（水資源局）が仲介役となり、農業・工業・生活・環境など各部門の利水者間での自発的な水取引を促進し、水の再配分を行う仕組みである<sup>注15</sup>。この制度は、従来の中央集権的な配分や利水者同士の話し合いによる調整とは異なり、市場メカニズムの要素を組み込んだ政策として設計された。具体的には、価格設定による需要と供給を調整する機能がある。水資源局が水の買取価格と転売価格を設定しており、たとえば、1991年度の買取価格は1 AF（容量の単位：1 AFは約1233m<sup>3</sup>）当たり125ドル、転売価格は175ドルであった<sup>注16</sup>。

水銀行の運用は、1991年の大渇水を契機に初めて実施され、その後も1992年、1994年、2009年など複数回開設されている。各年度のプログラムは、前回の運用で生じた課題や副作用を踏まえて制度設計が見直されており、政府の役割や運用ルールも変化してきた。

このように、カリフォルニア渇水銀行は、市場メカニズムを活用した水資源配分の実験的な政策であり、運用を重ねる中で副作用への対応や制度の順応的改善（adaptive management）が進められてきた。

## (3) チリ

チリでは、1981年に制定された水法（Código de Aguas）により、水利権が私的財産権として明確に認められ、市場での売買が可能となった。この法制度の下で、農家間やセクター間（農業・都市・鉱山など）で水利権の取引が行われている。

取引の形態としては、作物成長期などに水そのものを一時的に取引する「水スポット取引」と、恒久的な権利としての「水利権市場」の両方が存在する。また、チリの水利権は土地所有権と分離されており、不動産登記が可能な財産権として扱われている。2005年の法改正では、企業による水利権の独占的買い占めなどの問題に対応するため、政府の介入権限が強化され、独占防止策が導入された。

こうした制度設計により、チリでは水利権の自由な取引とともに、社会的・環境的なバランスを取るための規制も整備されている<sup>注15</sup>。

## (4) 中国

中国では、水資源の持続可能な管理と効率の利用を目的として、水資源税制度の導入が段階的に進められている。2016年以降、資源税改革の一環として一部地域で水資源税の試行が始まり、2024年には「水資源税改革試点実施弁法」（財税〔2024〕28号）が公布され、水資源の持続可能な管理を目的とした新たな水資源税制度が導入された<sup>注17</sup>。

この新税制は使用水量に基づく課税であり、多量使用業種・地域には高税率が適用される。税率は地域の水資源状況や経済発展レベルに応じて設定され、税収は水資源管理や環境保護、農業従事者・低所得層支援などに

活用される。

## Ⅳ わが国で求められる取り組み

前述の萌芽事例を踏まえて、わが国における水資源を保全するための取り組みとして2つの仕組みを導入・構築することを提言する。

### 1 官・民による水資源保全・有効活用を促すための基盤整備

#### (1) 流域・地域単位の主体間連携とユーティリティ・ビット整備

前章までで述べたような水資源需給の変化に対応し、かつ、水資源を保全していくためには、次の2つの取り組みが必要である。

##### ①流域・地下水域単位で官民が連携した水資源保全の取り組み

前章で述べたような、民間企業や自治体、地域団体による取り組みが生まれつつある。こうした取り組みがますます活発に実施されることが期待される。また、これを、流域・地下水域単位で実施することが必要である。

##### ②偏在需要に応じたインフラ整備

電力の分野で、再生可能エネルギーなどの供給側、データセンターなどの需要側の地域分布に着眼した送配電系統整備を行う構想がある。総務省・経済産業省が「ワット・ビット連携官民懇談会」を開催するなど、こうした構想についての議論が開始されている。今後は、「ワット（電力）」だけでなく、「水」などを含む幅広い資材の供給の視点、いわば「ユーティリティ・ビット連携」が必要にな

るのではないか。市街地における人口の減少、一方で特定需要家施設による需要拡大・一極集中に合わせたインフラ整備が求められる。これを、電力だけでも、水だけでもなく、多様な資源・インフラを横断して検討する必要がある。

省庁横断の取り組みも求められる。半導体工場やデータセンターなど、今後の局所的な需要増にも柔軟に対応できるインフラ整備が求められる。電力と異なり、水インフラは原則として地域単位で運営されるので、電力と比べてそのハードルは高いが、それでも地域の水資源保全のために、こうした取り組みは必須となる。

#### (2) 地域単位の取り組みを後押しする全国共通の基盤整備

上記のような地域単位の取り組みを、後押しする制度が必要である。

すでに、内閣官房水循環政策本部事務局が旗振り役となって、水資源の保全に向けたさまざまな取り組みが開始されている。具体的な制度としては、「流域水循環計画の策定に向けた手引き支援」「水循環アドバイザー制度」「地下水マネジメント推進プラットフォーム」などがある。半導体工場についても、立地に向けて全国単位でインフラ整備を検討する枠組みは存在する。

このように、方向性としてはすでに地域の取り組みを後押しする基盤の整備が開始されているが、今後、より多くの主体が、第一論考で述べたような事象を背景に水資源保全に取り組み始めた場合、現状のリソースでは対応し切れない恐れがある。逆に、多くの情報が集まる可能性があり、それを有効活用する

仕組みも必要である。今後、「データ蓄積」「計画策定」「運営実務サポート」といった点で、各地域の取り組みを支援する仕組みの構築が期待される。

## 2 経済的手法を含む水資源利用のルール整備

上記のような仕組みが、より多くの主体によって実施され、かつより実効性ある取り組みが実践されるようになるための制度の構築が求められる。そうしたとき、脱炭素分野で

取り組まれてきた「経済的手法など公共の利益のために企業の行動を促す仕組み」が参考になるのではないだろうか。

CO<sub>2</sub>などの温室効果ガス（以降、GHG）排出削減であれ、水資源消費抑制・保全であれ、公共の利益のために各主体の行動変容を促す点は共通している。脱炭素を促す施策としては、大なり小なり強制力を持つ「規制的手法」「手続的手法」に加えて、企業や消費者の自主的な行動・変革を促す「自主的取り組み手法」「情緒的手法」、また、経済合理性による社会

表3 脱炭素分野からの示唆と水分野における萌芽

| 手法分類          |                | 概要                                                | 国内における脱炭素分野の事例                                                                         | 国内外における水資源分野の事例                                                                                            |
|---------------|----------------|---------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| (1) 規制的手法     |                | 法令によって一定の目標と遵守事項を示して義務づける手法                       | <ul style="list-style-type: none"> <li>省エネ法新設火力熱効率基準</li> <li>高度化法非化石電源比率規制</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>河川法</li> <li>工業用水法</li> </ul>                                       |
| (2) 手続的手法     |                | 各主体の意思決定過程に、環境配慮に関する判断基準を組み込む手法                   | <ul style="list-style-type: none"> <li>ISO14001に基づく公共調達</li> </ul>                     | <ul style="list-style-type: none"> <li>環境影響評価制度</li> </ul>                                                 |
| (3) 自主的取り組み手法 |                | 産業や企業の自発的な環境保全への取り組みを促す手法（法的義務がなく、規則や基準、監督にも従わない） | <ul style="list-style-type: none"> <li>低炭素社会実行計画</li> <li>GX-ETS（第1フェーズ）</li> </ul>    | <ul style="list-style-type: none"> <li>インターナルウォータープライシング</li> <li>（熊本）</li> </ul>                          |
| (4) 情報的手法     |                | 負荷削減に積極的な事業者・製品への投資・購入を選択できるよう、情報の開示と提供を進める手法     | <ul style="list-style-type: none"> <li>省エネラベリング</li> <li>Jクレジット</li> </ul>             | <ul style="list-style-type: none"> <li>水循環企業登録・認証制度</li> </ul>                                             |
| (5) 経済的手法     | (5-1) 補助金      | 環境負荷低減に貢献する製品の開発や設備導入に対し、金銭的補助を行い、開発・販売・導入を促進する手法 | <ul style="list-style-type: none"> <li>各種省エネ機器・再エネ補助金</li> <li>固定価格買取制度</li> </ul>     | <ul style="list-style-type: none"> <li>（各種・開発導入補助）</li> </ul>                                              |
|               | (5-2) 税        | 税の導入により「望ましい行為」を誘導し、「望ましくない行為」を抑制する手法             | <ul style="list-style-type: none"> <li>地球温暖化対策税</li> </ul>                             | <ul style="list-style-type: none"> <li>水資源税（中国）</li> </ul>                                                 |
|               | (5-3) 課徴金・利用料金 | 受益の程度に応じて経済的な負担を課す手法                              | <ul style="list-style-type: none"> <li>再エネ賦課金</li> </ul>                               | —                                                                                                          |
|               | (5-4) 排出量取引    | 基準達成のために「枠」を買うか、排出削減投資などを実施するかを経済的判断を促し、総量を削減する手法 | <ul style="list-style-type: none"> <li>なし（海外ではEU-ETS）</li> </ul>                       | <ul style="list-style-type: none"> <li>水取引（オーストラリア）</li> <li>水銀行（米国カリフォルニア州）</li> <li>水利権取引（チリ）</li> </ul> |

全体での最適化を促す「経済的手法」がある。排出量取引などがこれに該当する。

表3に示すとおり、すでに脱炭素分野では国内でも各手法に該当するさまざまな施策が実施されている。また、前節のとおり、海外では経済的手法の萌芽のような取り組みも開始されている。

単に規制のみを導入してしまうと、水資源は保全できるかもしれないが、社会・経済の発展が制限される。経済的手法の導入により、経済的合理性による最適化効果を実現しながら、さらにこれら5つの手法を組み合わせることで、水資源の保全と活用をバランスよく実施できるようになるのではないかと考えられる。

### (1) 自主的取り組み手法や情報的手法を機能させるための情報基盤

GHG分野では、Scope 1-2-3評価のような、サプライチェーンを横断する評価を用いることで、多くの企業の取り組みを促している。一部企業は自主的に「インターナショナルウォータープライシング」に取り組み始めている。

水資源の場合、各地域の賦存量を考慮する必要があるため、評価・算出手法については精緻な検討が必要である。これを個々の企業が独力で実施することは難しい。そこで、企業によるこうした取り組みの実践を支援するための、情報基盤の構築・情報サービスの充実が求められる。こうした仕組みを導入し、企業間取引で、水資源消費に関する何らかの情報を参照・評価させることで、GHG分野と同様に多くの企業の取り組みを促し得る。

### (2) 「水銀行」のような経済的手法

前述の米国「水銀行」に見られるような手法を導入することで、水消費削減に対してのインセンティブを生むことができる。脱炭素分野では、EU-ETSのような制度があり、日本でもカーボンプライシングについて長年検討が実施されているが、水分野でも適用可能性があるのではないかと考えられる。

過去にはわが国においても、「水質保全」という観点から経済的手法についての検討が行われたことがあった<sup>18</sup>が、脱炭素分野で、経済的手法の検討や算出ツールの開発が進んだ今こそ導入すべきではないかと考えられる。

### (3) 経済的手法を原資とした投資補助

経済的手法の内容や「枠」のあり方によるが、水資源保全のための財源を得ることが可能になる。そうした資金を、インフラ投資はもちろん、涵養や水循環技術の開発など、さまざまな活動に対する補助金の原資とし得る。

このように、5つの手法を組み合わせることで、わが国の水資源保全分野に導入することで、わが国の水資源を保全しつつ、経済発展にも活用できる状態を実現することが求められる。

#### 注

- 1 熊本県 環境立県推進課「地下水保全の取り組みについて」(2023/10/3)  
<https://www.pref.kumamoto.jp/uploaded/attachment/231649.pdf>
- 2 熊本県「令和7年度 第1回 熊本県地下水保全推進本部会議」本部会議資料(2025/4/16)  
[https://www.pref.kumamoto.jp/uploaded/life/235627\\_674284\\_misc.pdf](https://www.pref.kumamoto.jp/uploaded/life/235627_674284_misc.pdf)

- 3 総務省 GX実現に向けた専門家WG「データセンター等のデジタルインフラ整備の現状と課題について」(2024/10/3)  
[https://www.cas.go.jp/jp/seisaku/gx\\_jikkou\\_kaigi/senmonka\\_wg/dai8/siryou3.pdf](https://www.cas.go.jp/jp/seisaku/gx_jikkou_kaigi/senmonka_wg/dai8/siryou3.pdf)
- 4 内閣府「地域課題分析レポート (2024年夏号)」  
[https://www5.cao.go.jp/j-j/cr/cr24-2/chr24-2\\_01-02.html](https://www5.cao.go.jp/j-j/cr/cr24-2/chr24-2_01-02.html)
- 5 国土交通省 水管理・国土保全局水資源部「令和6年版 日本の水資源の現況」  
<https://www.mlit.go.jp/mizukokudo/mizsei/content/001856487.pdf>
- 6 総務省自治財政局公営企業経営室 準公営企業室「公営企業としての上下水道事業の現状と課題」(2024/9/27)  
<https://www.mlit.go.jp/mizukokudo/sewage/content/001769400.pdf>
- 7 熊本県「地下水の涵養の促進に関する指針 (地下水涵養指針)」  
[https://www.pref.kumamoto.jp/uploaded/life/229302\\_647204\\_misc.pdf](https://www.pref.kumamoto.jp/uploaded/life/229302_647204_misc.pdf)
- 8 公益財団法人くまもと地下水財団「地下水保全参加メニュー」  
[https://kumamotogwf.or.jp/participation/paddy\\_owner.html](https://kumamotogwf.or.jp/participation/paddy_owner.html)
- 9 熊本市 環境局 環境推進部「熊本市の持続可能な地下水保全に関する官民連携の取組について」(2023/2/16)  
[https://www.kantei.go.jp/jp/singi/mizu\\_junkan/pdf/webinar\\_siryou5.pdf](https://www.kantei.go.jp/jp/singi/mizu_junkan/pdf/webinar_siryou5.pdf)
- 10 サントリーニュースリリース「科学的なアプローチにより地下水を可視化し用水確保をサポートする新会社Water Scape (株) を設立・事業開始」(2025/4/16)  
<https://www.suntory.co.jp/news/article/14793.html>
- 11 Australian Government, Department of Climate Change, Energy, the Environment and Water「Water markets」  
<https://www.dcceew.gov.au/water/policy/markets>
- 12 国土技術政策総合研究所「水利権の転用や売買等に関する諸外国の取り組みについて」  
[https://www.nilim.go.jp/lab/fdg/vw/vw\\_data/2008/08-2nd/2nd\\_siryou-5.pdf](https://www.nilim.go.jp/lab/fdg/vw/vw_data/2008/08-2nd/2nd_siryou-5.pdf)
- 13 Australian Government, Department of Climate Change, Energy, the Environment and Water「Deal to guarantee a future for the Murray-Darling Basin」  
<https://www.dcceew.gov.au/water/policy/mdb/basin-plan/agreement2023>
- 14 Alliance for Global Water Adaption「Australia: Economic Resilience Through Adaptation in the Murray-Darling Basin」(2024/4/22)  
<https://www.alliance4water.org/wr4er-cases/australia-economic-resilience-through-adaptation-in-the-murray-darling-basin>
- 15 内閣官房水循環政策本部事務局「令和6年版水循環白書」  
[https://www.cas.go.jp/jp/seisaku/mizu\\_junkan/materials/materials/white\\_paper.html](https://www.cas.go.jp/jp/seisaku/mizu_junkan/materials/materials/white_paper.html)
- 16 遠藤崇浩「カリフォルニア渇水銀行における政府の役割——水取引の副作用とその是正策」『水資源・環境研究』Vol.22、2009年
- 17 中華人民共和国中央人民政府「水資源税改革試点実施弁法に関する通知」(財税〔2024〕28号)  
[https://www.gov.cn/gongbao/2024/issue\\_11706/202411/content\\_6987945.html](https://www.gov.cn/gongbao/2024/issue_11706/202411/content_6987945.html)
- 18 環境省「水質保全分野における経済的手法の活用に関する検討会報告書」(2004/7)  
<https://www.env.go.jp/water/report/h16-02/index.html>

## 著者

向井 肇 (むかいはじめ)

野村総合研究所 (NRI) エネルギー産業コンサルティング部 部長

専門は環境・エネルギー産業における戦略策定、新規事業開発・推進、経営改革、政策策定支援など

中口幸太 (なかぐちこうた)

野村総合研究所 (NRI) エネルギー産業コンサルティング部

ング部 シニアコンサルタント

専門は上下水道や水災害を中心とした水分野における  
戦略策定、経営改革、業務改革、政策策定支援など

白神遼太（しらがりょうた）

野村総合研究所（NRI）エネルギー産業コンサルティ  
ング部 コンサルタント

専門は環境・エネルギー産業における戦略策定、政  
策策定支援など