

## 未来プロジェクト TSUNAGU21 III

〈グループ A〉

### 環境意識の変化による水資源の未来

西田 智彦<sup>1)</sup>, 鈴木 藍<sup>2)</sup>, 渡部 亜由美<sup>3)</sup>, 堀田 陽平<sup>4)</sup>

<sup>1)</sup>横浜市環境創造局 下水道施設部 下水道設備課  
(〒 231-0005 神奈川県横浜市中区本町 6-50-10 E-mail: to02-nishida@city.yokohama.jp)

<sup>2)</sup>日本大学大学院 生産工学研究科  
(〒 275-8575 千葉県習志野市泉町 1-2-1 E-mail: ciai17097@g.nihon-u.ac.jp)

<sup>3)</sup>(株)日立製作所 研究開発グループ 研究員  
(〒 319-1292 茨城県日立市大みか町 7-1-1 E-mail: watanabe.ayumi.ss@hitachi.com)

<sup>4)</sup>東芝インフラシステムズ(株) 社会システム事業部 水・環境システム技術第一部 技術第四担当  
(〒 212-8585 神奈川県川崎市幸区堀川町 72-34 E-mail: yohei.hotta@toshiba.co.jp)

#### 概要

SDGs の 17 の目標には、貧困や飢餓などから、働きがいや経済成長、気候変動に至るまで 21 世紀の世界が抱える課題が包括的に挙げられている。また、一つの問題が複数の課題につながっていることも少なくない。本報告では、SDGs の目標達成に深く関係する人々の「環境意識」の変遷から課題を抽出し、当グループの各メンバーの研究及び業務上関りの深い「水資源」と結び付けた議論及び考察を日本のみならずグローバルな視点から行った。分析にはフレーミング手法を用い、時間軸・空間軸を設定してそれぞれの視点の現状と課題から水資源の未来について提案を行った。

キーワード：SDGs, 環境意識, 水資源, 時間軸, 空間軸  
原稿受付 2022.12.28

EICA: 27(4) 24-27

## 1. はじめに

EICA 未来プロジェクト TSUNAGU21 に参加し、「都市計画」「観光業」「環境行政」の 3 つの視点から持続可能な開発目標 (Sustainable Development Goals: SDGs) を通して見る未来像について学んだ。個人、コミュニティ、社会などそれぞれの立場からの課題が複雑に絡み合い、一方向からの施策では容易に改善が図れない困難な状況の中で SDGs の取組が重要な意義を持っていることを改めて認識できた。

SDGs は、ミレニアム開発目標 (Millennium Development Goals: MDGs) の後継として掲げられている<sup>1)</sup>。MDGs では極度の貧困と飢餓の撲滅など、発展途上国の開発問題を中心としていた。先進国は課題解決を援助する側という位置付けで発展途上国の人々が直面してきた多くの課題を解決する原動力となる一方で、国・地域・性別・経済状況など様々な状況下での格差が浮き彫りとなった<sup>2)</sup>。SDGs は、開発側面だけでなく経済、社会、環境の 3 側面すべてに対応し、先進国にも共通の課題として設定し格差をなくす (=誰ひとり取り残さない) ことを重要な柱としている<sup>3)</sup>。このことから、時代とともに意識が変化し、課題や未

来像が変化していることがわかる。

本報では、環境意識に着目し、意識の変遷を基にめぐすべき未来像を描いた。なお、環境意識という用語は人や企業など立場によって様々に定義されるが、ここでは、特定の時空間により限定された環境の現状と変化に対する人々の認識、理解、価値判断及び行動意識の総称とした。また、未来像は SDGs の目標 6「安全な水とトイレを世界中に」として掲げられている水資源を対象とした。すべての人々の安全な水へのユニバーサル・アクセスを達成する社会を実現するために必要な要素を抽出し、水ストレスの高いアフリカ諸国を例に水資源開発の方法を提案した。

## 2. 環境意識の変遷と未来の水資源開発

### 2.1 環境意識の分析

未来像を描くにあたり、環境意識と水資源の状況を分析した (Fig. 1)。環境意識は、日本国内を対象とした時間軸での変化を分析した。日本の環境意識の変遷を基に、今後求められる水資源開発の要素を抽出した。水資源の状況は、世界を対象とした空間軸で分析した。空間軸での分析を基に、水資源開発が必要な地

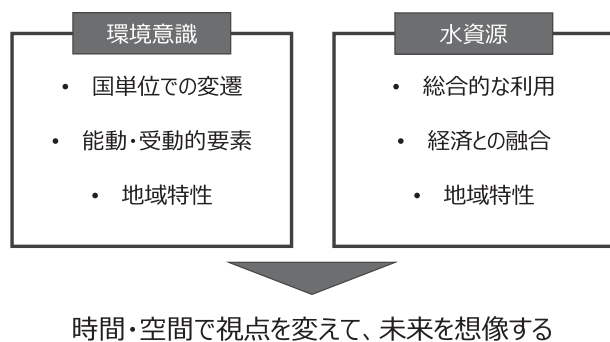


Fig. 1 Framework 2 key words

域における特有の課題を抽出した。時間と空間で視点を変えた分析から、水資源の未来像に求められる要素を検討した。

## 2.2 環境意識の時間軸での変化

日本における環境意識の変遷から、水資源の将来に必要な要素を抽出した。まず、内閣府の世論調査結果<sup>4)</sup>を基に、日本国内の環境意識の変遷を調査した。内閣府の世論調査では、地球環境問題に対して「関心がある」と「ある程度関心がある」が1998年には82.0%であったのに対し、2005年には87.1%、2007年には92.3%、2016年には87.2%となっている。このことから、日本国内の地球環境問題に対する関心は高まっている傾向にある。一方で、気候変動が生活に与える影響に対処することを示す気候変動適応への認知度は若年ほど低い。気候変動適応を实践する課題として、「どのような基準で選択し、どのように取り組めばよいか情報が不足していること」や「気候変動適応としてどれだけ効果があるのかわからないこと」が上位となっている。このことから、影響の定量化と情報の共有が課題と見られていることがわかった。そのため、水資源の将来においても「教育」による環境意識の醸成が必要になると考えた。

気候変動影響として、「農作物の品質や収穫量の低下、漁獲量が減少すること」「洪水、高潮・高波などによる気象災害が増加すること」「豪雨や防風による停電や交通まひなどインフラ・ライフラインに被害が出ること」の水資源に関わる項目が上位に挙げられている<sup>4)</sup>。気象庁が発行している気候変動監視レポートでは、月降水量に基づく異常少雨と200 mm以上の年間出現数がともに増加傾向にあることが示されている<sup>5)</sup>。このことから、渇水、豪雨のリスクがともに増加していることが示唆されている。渇水・豪雨・台風被害の激甚化にともない、水処理施設においても気候変動に対応できることが望まれる。このことから、水資源を安定供給できる災害に強い強靱性（レジリエンス）のあるシステム作りがより求められるようになると思った。

環境意識と密接に結びつく社会潮流について、水資源との関係を調査した。1950年代の人口急増にともない、河川の水質悪化が生じ、水処理設備の開発が進んだ。さらに、1950～1970年代には産業が大きく発展し、水質汚染が着目されるようになり、1958年には工場排水規制法と水質保本法が制定された。また、上記の2つの法律を代替する形で、1970年には水質汚濁防止法が交付された<sup>6)</sup>。これらは、水域の水質を対象としている。一方、1990年代以降においては、全国総合水資源計画<sup>7)</sup>が提唱され、水量・水質の一体管理が進められている。このことから、今後は、水資源の「総合管理」が必要になると考えた。

以上より、日本国内における時間軸分析から、水資源の将来に必要な項目として、「教育」「レジリエンス」「総合管理」を抽出した。

## 2.3 水資源開発の空間軸での変化

空間軸での分析を基に、水資源開発が必要な地域を対象とした課題を抽出した。現代の世界の国々を対象に、水の利用可能量を確認した。世界水発展報告書2015では、1人当たりの水の利用可能量を水ストレスとして開示<sup>8)</sup>している（Fig. 2）。水ストレスは国により大きな違いがあり、特に中東や北アフリカで高くなっている。

Fig. 3に、水使用量<sup>9)</sup>とGDP<sup>10)</sup>との相関を示す。水不足を感じている国が多いアフリカでは、水ストレスを感じていない国が多い中南米に比べて一人当たりの水使用量と経済力がどちらも低いことがわかる。

アフリカでの経済と水資源との関係についてケニアの事例を示す。ケニアにおいて業種ごとのGDPの占める割合<sup>11)</sup>は農業が35%となっており、水資源の開発は食料自給率およびGDPの向上に大きく寄与すると考えられる。アフリカ諸国は水ストレス値が高く、安定的な農業を行うためには灌漑開発による安定的な農業用水の確保が必要である。WaterAidとBGSの調査<sup>12)</sup>によるとサハラ以南のアフリカ諸国には飲み水として利用できる地下水の貯留量が5年以上あることが確認されている。しかし、地下水は見えない資源であるために採取する地域ごとの水質・地質に対する知識が求められているのが現状である。

以上より、水ストレスの高い地域での水資源開発においては、水資源の安定確保と経済性の両立が必要であると思った。

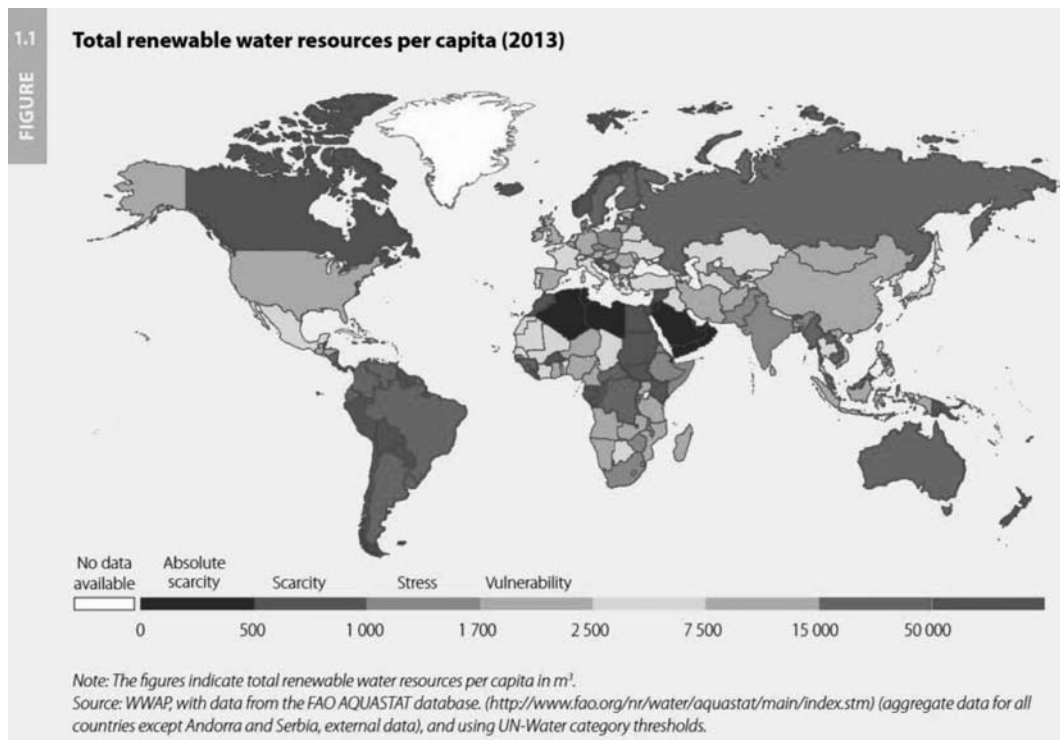


Fig. 2 Total renewable water resources per capita<sup>8)</sup>

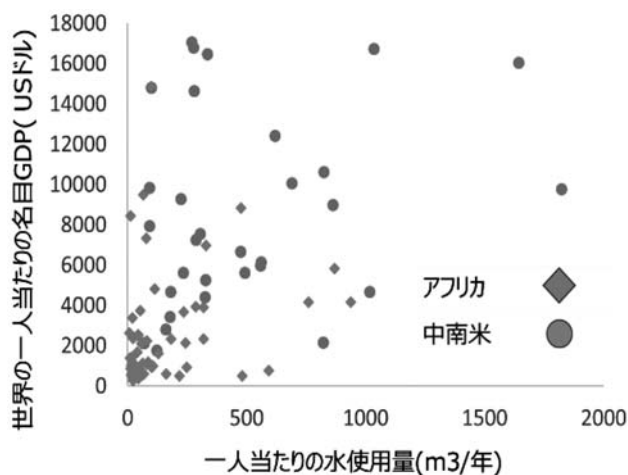


Fig. 3 Comparison of per capita economy and water use by Africa and Latin America based on the citing data from literature (9) and (10)

#### 2.4 時間軸・空間軸分析から得られた水資源開発に必要な要素

環境意識の時間軸分析から水資源の将来に必要な項目として、「教育」「レジリエンス」「総合管理」を抽出した。また、空間軸分析から、水ストレスが高いアフリカにおいては、水資源の確保と経済性を両立することが必要であることがわかった。

Table 1 に、時間軸分析から抽出した要素の実現において、経済性の観点から課題となる点を示す。「教育」を進めると、環境により良い行動が選択できるようになり、環境影響が少ない施策をとることができる。一方で、環境維持のためのコストが必要となる懸念が

Table 1 Elements necessary for the future of water resource development

水資源開発の将来に必要な要素	経済面での効果	経済面の課題
教育	—	環境維持のためのコスト増加
レジリエンス	災害発生時の復旧コストの低減	初期投資の増加
統合管理	水資源利用の効率化	初期投資の増加

ある。「レジリエンス」「統合管理」では、災害発生時の復旧コストの低減や水資源利用の効率化による低コスト化による運用費用の削減が見込まれる。一方で、設備構築時の初期投資額が大きくなる懸念がある。

環境面から水資源開発の将来に求められる要素について、経済面との両立を図るための課題として、環境維持のためのコストと初期投資額の低減を抽出した。これらに対し、デジタル化とグリーンインフラ活用が有効であると考えた。

### 3. 水ストレスの高い地域での水資源開発

より良い水資源の未来をつくるために、デジタル化およびグリーンインフラ活用による水資源開発を行うことが重要と考えた。本章では、アフリカ諸国を例に、デジタル化とグリーンインフラ活用を踏まえた水資源開発について提案する。

これまで先進国が行ってきたエンドオブパイプ型の環境政策ではない、根本的な措置によるエコロジカルな展開が必要であると考えた。手法としては、現在



日本においても行われているデジタル化における技術を用いて各地域の水資源の見える化を図る。見える化と並行して灌漑開発を行い、農地がグリーンインフラとしてのポテンシャルを保持できる仕組みを創出することが望ましいと考える。

ソフト対策においては、デジタル化による水資源量の見える化のフレームを自治体、市民単位で設定することによる環境意識の向上と視野の拡大が望ましいと考える。また、柳下らの報告<sup>13)</sup>から、昨今日本においても取り入れ始めている参加型気候市民会議の環境教育を通じて実施することにより、よりレジリエンスな水資源の確保に寄与すると考えられる。このような、先進国と同様の手順ではない新しい技術を積極的に導入し変革を行うことでリープ・フロッグ現象によるインフラ整備を推進することが可能であると考えられる。

#### 4. ま と め

本報では、環境意識に着目し、意識の変遷を基にめざすべき未来像を描いた。環境意識の時間軸分析を基に、今後の水資源開発に必要な要素として「教育」「レジリエンス」「統合制御」を抽出した。空間軸での分析を基に、水資源開発が必要な地域では経済性との両立が必要となることを明らかにした。環境面と経済面との両立を図るためには、環境維持のためのコストと初期投資額の低減が必要であり、①デジタル化と②グリーンインフラ活用が有効であると結論付けた。すべての人々の安全な水へのユニバーサル・アクセスを達成する社会を実現するために必要な要素を抽出し、水ストレスの高いアフリカ諸国を例に水資源開発の方法を提案した。

#### 謝 辞

EICA 未来プロジェクトを通して、多くの貴重なご経験・知見をご講演いただいた味埜俊様、天野敏光様、

西前里江子様、関莊一郎様、また、世話人の中村様をはじめとする事務局、ファシリテータの皆様には厚く御礼申し上げます。

#### 参 考 文 献

- 1) 外務省：SDGs とは？ 閲覧日 2022 年 12 月 26 日  
<https://www.mofa.go.jp/mofaj/gaiko/oda/sdgs/about/index.html>
- 2) 外務省：ミレニアム開発目標 閲覧日 2022 年 12 月 26 日  
<https://www.mofa.go.jp/mofaj/gaiko/oda/doukou/mdgs.html>
- 3) 蟹江憲史：SDGs（持続可能な開発目標）の特徴と意義，学術の動向 23(1)，pp. 8-11（2018）
- 4) 内閣府：世論調査報告書 令和 2 年 11 月調査「気候変動に関する世論調査」（2020）
- 5) 気象庁：気候変動監視レポート 2021（2021）
- 6) 高橋光男：水質汚濁防止法の背景と要点，環境技術 1(1)，pp. 77-81（1972）
- 7) 国土交通省：全国総合水資源計画（ウォータープラン） 閲覧日 2022 年 12 月 26 日  
[https://www.mlit.go.jp/mizukokudo/mizsei/mizukokudo\\_mizsei\\_tk2\\_000004.html](https://www.mlit.go.jp/mizukokudo/mizsei/mizukokudo_mizsei_tk2_000004.html)
- 8) UNESCO：The United Nations World Water Development Report 2015, p. 12, 2015
- 9) AQUASTAT — FAO's Global Information System on Water and Agriculture 閲覧日 2022 年 12 月 26 日  
<https://www.fao.org/aquastat/en/>
- 10) International Monetary Fund：World Economic Outlook Database 閲覧日 2022 年 12 月 26 日  
<https://www.imf.org/en/Publications/SPROLLS/world-economic-outlook-databases>
- 11) 外務省：ケニア共和国基礎データ 閲覧日 2022 年 12 月 10 日  
<https://www.mofa.go.jp/mofaj/index.html>
- 12) WaterAid：地下水：隠れた水が気候変動から世界を守る 閲覧日 2022 年 12 月 10 日  
<https://www.wateraid.org/jp/media/WaterAid-and-the-British-Geological-Survey-launch-new-report>
- 13) 柳下正治：持続可能な社会と市民参加，（環境情報科学機関誌 51 巻 2 号，pp. 1-6）