

# 我が国全体の水循環の評価に向けた研究

## Study for the Assessment of the Water Cycle in Japan as a Whole

水循環・まちづくり・防災グループ 研究員 北澤 史  
 水循環・まちづくり・防災グループ グループ長 清水 晃  
 水循環・まちづくり・防災グループ 次 長 風間 聡  
 水循環・まちづくり・防災グループ 研究員 佐藤 充人

### 1. はじめに

「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とされている。この「健全な」状態をはかるための指標や手法の重要性は、水循環基本計画（令和6年8月30日改定）に、水循環に関する施策の効果的な実施に向けた必要事項として、「我が国全体での水循環や水循環に関する施策に係る評価指標・評価手法の確立が重要であり、学識経験者等の協力を得ながら、検討を行うこととする」と明記されていることにも表れている。

本研究では、将来的な評価指標・評価手法の確立に向けた予備的考察として、現状を整理した上で、今後の検討方針（案）を提示することを目的とする。

### 2. 有識者会議での議論

#### 2-1 有識者会議の概要

水循環に関する施策の在り方について意見を聴くことを目的に、研究者やNPOの代表等から構成された「水循環施策の推進に関する有識者会議」（以下「有識者会議」という）が平成30年10月から開催されてきた。令和6年6月までに15回の開催を数え、令和2年度からは流域マネジメントの質の向上を図るために評価指標・評価手法の検討も始められている。

#### 2-2 現状と課題

有識者会議で検討を重ね、これまで流域別の評価手法として、階層分析法（AHP：Analytic Hierarchy Process）が提案され、モデル地区での実証を経て「流域マネジメントの手引き（令和6年1月）」で公表された。しかしこの手法は、流域や地域の実情を反映できる反面、調査対象者の主観が評価に反映されやすいとの傾向も指摘されている。令和6年5月の第14回有識者会議では、「健全な水循環を分かりやすく評価することは難しいので、それを説明できる数値目標や定量化を試みるのが一番の課題であると考えている」「例えば、次の計画の見直しの期間中に、水の健全性が何ポイント増えた、といった指標に基づいた評価が示され

ると説明しやすい」等、我が国全体の水循環の健全性を示す手法を求める意見が各委員から挙げられている。

### 3. 調査概要

#### 3-1 調査内容と方法

そこで、今後、全国の水循環に関する評価指標・評価手法を検討していくことを見据え、本調査では参考情報の整理を行った。具体的には以下の4点である。

- ・水循環に関する論文（評価指標・評価手法の観点）
- ・全国の流域水循環計画の目標値等
- ・他分野における国の計画等の目標例
- ・SDGsに係る指標の階層等

#### 3-2 調査結果

##### (1) 水循環に関する論文

まず、国立情報学研究所が運営するデータベース群CiNii（サイニー）や国立研究開発法人科学技術振興機構が運営するresearchmapで「水循環」「地下水」「評価指標」等のキーワードで論文を検索した。約30本の論文内容を確認した結果、個別の指標や分野等に着目した論文は存在するが、すぐに活用できるような「国全体の水循環に関する評価手法」等を整理した論文は見当たらなかった。

表1-1 評価指標・評価手法の観点で論文整理（抜粋）

題名	執筆者	掲載資料等	概要
流域を個別の指標・分野で評価する例			
流域水循環健全化施策立案のための簡易水収支マップの作成	吉田拓司 ほか	河川技術論文 集	流域水循環の車生計画を立てる基礎資料として、簡易水収支モデル図の開発を目的とする。印旛沼流域を対象とした水収支図では、1km <sup>2</sup> ごとのメッシュ解析結果と、1976年と2014年の地表流出と浸透の推察のデータを示している。その結果、近年の都市化に伴い流域全域で浸透が減少し、1976年の浸透を復旧するには、さらに406,682 値の浸透入口の設置が必要との試算結果を得た。
水循環解析に関する技術資料Ⅱ～気候変動による海平面上昇による地下水水位への影響の試算と水循環解析モデルの設定について～	西村宗 倫・竹下 哲也	国土技術政策 総合研究所資 料	気候変動が地下水位へ与える影響の評価を目的に、福井県大野地域で地域気候モデル(SI-CAT D0551K)の出力結果を、水循環解析モデル(GEFLDMSを使用)に投入し、産業革命後の年平均気温が2度および4度上昇した気象条件下での地下水位を試算した。その結果、年平均地下水位では4℃上昇実験では約0.15mの低下傾向、2℃上昇実験では必ずしも低下とは言えない結果となり、年平均地下水位に対する気候変動の影響は限定的との結果を得た。
複数流域を、複数指標で評価する例			
水循環評価指標に関する研究報告書	安田成夫 ほか	国土技術政策 総合研究所資 料	全国一級水系の流域を対象に、1,000km <sup>2</sup> 程度の235流域に分割した。人口、雨量、水資源賦存量等のデータを1km <sup>2</sup> メッシュで整理した。アメダス雨量などのポイントデータはティーン分割により面積雨量に変換し、さらにそれをメッシュデータとして整理した。このメッシュデータを流域ごとに合計あるいは平均をとることによって再整理し、P(圧力)、S(現状)、R(対策)の概念を用いて、指標を算定した。 (例) ●水資源賦存量1m <sup>3</sup> あたりの水使用量 単位面積当たりの水使用量(P)／水資源賦存量(S) ●人口密度あたりの年間降水量に占める洪水調節容量 洪水調節容量／流域面積(R)／年間降水量(S)／流域人口密度(P)
流域を、複数指標で評価する例			
住民意識の分析による水循環の施策と評価について	陸路正昭	日本評価研 究	水循環の施策から評価に至るまで住民の意向を十分に反映するために、アンケートの調査・分析成果を施策につなげる手法を提示することを目的とする。アンケートから、「問題点-目標-施策」の組み合わせを決め、その回答者の自由記述から特徴的な単語を取り出し、これらをもとに施策評価の例示を試みた。また、回答者を分類してクラスター分析を行い、施策評価の手がかりを得ようとした。

(2) 全国の流域水循環計画の目標値等

続いて、既存の流域水循環計画（78計画：令和6年3月公表分まで）の目標・指標を確認し一覧表に整理した。計画目標は「流域マネジメントの手引き改訂版（令和6年1月）」pp. 47-48に記載の「5.3計画目標の設定」「図表5.3計画目標の例」を参照した。その結果、個別施策の指標を計画目標としている例はあるが、水循環全体を表すような指標はないことが明らかとなった。参考までに、78計画の中で10%以上の計画で用いられている指標を抽出した結果を表-2に示す。目標の分類としては、「地下水」「流域の森林等の状況」「安全な流れ」「水質」「生物」の5分類が挙げられ、「飲料水としての水質基準」「地下水かん養量」「森林整備面積」「市街地の緑被率」等、全10の計画目標例が見い出された。

表-2 78計画中10%以上で用いられている指標

指標数	計画(施策)	指標の事例	指標の提示方法
1	地球温暖化対策計画(令和3年10月22日)	● 温室効果ガス排出量・吸収量 上記の内数として以下のような項目がある。 ・ 産業部門、運輸その他部門、家庭部門、運輸部門、エネルギー転換部門 ・ メタン、一酸化二酸化炭素、代替フロン等4ガス ・ 温室効果ガス吸収源 ・ 二国間クレジット制度	計画本文に記載している。
24	海洋基本計画(令和5年4月28日)	● 環境性能等の数値目標・総量削減 ● レアアース系の生産技術の開発・実証 ● 超超深層・超深層・超超深層・超超深層 ● 洋上風力発電の案件形成 ● 漁獲量 ● 外航船員新規就業	第4期海洋基本計画に基づく工程表に記載している。 計画本文には定数量目標は無い。
46	環境基本計画(令和5年5月21日)	● 環境ビジネスの市場規模 ● 都市域における水と緑の公的空間確保 ● 自然資本(森林面積、農地面積、深層・干潟面積など) ● 家庭からの一人当たりCO2排出量 ● 環境分野の研究開発費	計画本文に「計画進捗状況の点検」という項目がある。 具体の数値目標・指標は、中央環境審議会が審議されている。指標の事例は、審議会資料より抜粋。
119	第2次交通政策基本計画(令和3年5月)	● 地域公共交通計画の策定 ● 公共交通の利便性の高いエリアに居住している人口割合 ● 旅客施設における多言語対応率 ● 道路による都市間連通性の確保率	計画本文に記載している。
161	国土強靭化基本計画(令和5年7月)	● 1級河川における戦後最大洪水等に対応した河川の整備率(五か年) ● 基礎的におそれのある密集市街地における感震プレーカー等の普及率(中期) ● 住宅の耐震化率(長期) ● 国庫財産を活用した治水地・貯留施設の整備件数(長期)	計画の付属資料(別紙4)防災・被災、国土強靭化5か年加速化対策進捗状況一覧にまとめている。

(3) 他分野における国の計画等の目標例

近年の国の計画から、指標や目標を整理した。確認した計画のうち、地球温暖化対策計画の目標値は「温室効果ガス排出量・吸収量」のみで、他の多くの計画では、複数の指標を設定し、進捗管理等を実施していることが明らかとなった。

表-3 他分野の計画等の目標例

目標の分類	計画目標例	78計画の該当数(複数選択)	割合(%)	「水循環基本計画」第2部 該当施策
地下水	飲料水としての水質基準	8	10.3%	4 水の適正かつ有効な利用の促進等 (1) 安定した水供給・排水の確保等 (5) 水環境(水量と水質の確保の取組)
	地下水かん養量	21	26.9%	3 貯留・涵養機能の維持及び向上 (1) 森林(2) 河川等(3) 農地(4) 都市
流域の森林等の状況	森林整備面積	14	17.9%	3 貯留・涵養機能の維持及び向上(1) 森林 4 水の適正かつ有効な利用の促進等 (9) 地球温暖化への対応
	市街地の緑被率	9	11.5%	3 貯留・涵養機能の維持及び向上(4) 都市
安全な流れ	河川・海岸 整備率	9	11.5%	4 水の適正かつ有効な利用の促進等 (2) 災害への対応
水質	C00	13	16.7%	4 水の適正かつ有効な利用の促進等 (1) 安定した水供給・排水の確保等
	B00	16	20.5%	4 水の適正かつ有効な利用の促進等 (1) 安定した水供給・排水の確保等
	全りん	8	10.3%	4 水の適正かつ有効な利用の促進等 (1) 安定した水供給・排水の確保等
	汚水処理人口普及率	14	17.9%	4 水の適正かつ有効な利用の促進等 (1) 安定した水供給・排水の確保等
生物	水生生物	15	19.2%	4 水の適正かつ有効な利用の促進等 (5) 水環境(6) 水循環と生態系

(4) SDGsに係る指標の階層等

国際的に認知・普及している目標における指標の階層等も参考になると考え、「持続可能な開発目標(SDGs)」を参照した。例えば「6:安全な水とトイレを世界中に」では8のターゲットを設定し進捗状況把握のため計11のグローバル指標を設定する等、各目標には複数のターゲットと、その進捗状況把握のためグローバル指標が設定されている。

3-3 今後の検討方針(案)

上記の調査結果を踏まえると、現時点では健全な水循環について、分かりやすく単一の指標や目標等で示すことは難しいことがうかがえる。将来的にはSDGsに係る指標の階層等を参考にしつつ、複数の目的、観点等を設定し、それに基づく指標や目標を設定する方針が考えられる。その際、水循環基本計画にも記載があるように、学識者の意見を踏まえるほか、健全な水循環に対するイメージには個人差があり、水循環基本計画や法に基づく施策も様々あることを勘案して進めていくことが望ましい。

4. おわりに

今回の調査では、評価指標・評価手法を設定するにあたっての、指標例、指標数、階層等に関して、幅広くヒントを得ることができた。我が国全体の水循環の評価手法の設定に向けて、水循環基本計画の中で新たに示された「流域総合水管理」の考え方も踏まえながら、引き続き調査・研究していく所存である。

末筆ながら、ご協力・ご尽力くださった内閣官房水循環政策本部事務局をはじめ関係者の皆様に感謝申し上げます。

<参考文献>

- 1) 内閣官房水循環政策本部事務局:流域マネジメントの手引き 改訂版, 2025
- 2) 西村宗倫, 竹下哲也:水循環解析に関する技術資料Ⅱ ~気候変動による福井県大野盆地の地下水水位への影響の試算と水循環解析モデルの設定について~, 国土技術政策総合研究所資料, 2024
- 3) 安田成夫ほか:水循環評価指標に関する研究報告書, 国土技術政策総合研究所資料, 2005
- 4) 吉田拓司ほか:流域水循環健全化施策立案のための簡易水収支マップの作成, 河川技術論文集, 2018