

水循環可視化モデルの構築に向けた検討

Consideration on the Building of Water Cycle Visualization Model

水循環・まちづくりグループ 研究員 伊藤 将文
 企画グループ グループ長 柏木 才助
 国際航業株式会社 環境保全部 三家本史郎

1. はじめに

近年、健全な水循環の保全、再生の重要性の認識から、水循環基本法の施行（平成 26 年 7 月）、法に基づく水循環基本計画が閣議決定（平成 27 年 7 月）など、水循環政策に係る基本的施策が定められている。

本研究は水循環基本計画に示された施策の具体的推進にあたり、水循環可視化モデルを構築および活用して、地表水・地下水の挙動を一体として理解、評価するための手法を検討し、水循環の健全化に関する施策の立案に資することを目的とする。

2. 水循環可視化モデル活用のニーズ

2-1 資料の収集

水循環可視化モデルに関連した既往報告書ならびに関係する地域の水循環基本計画等の公表資料を収集し、水循環可視化モデルのニーズを抽出、整理した。

既往報告書の中には、アンケートを実施しているものが多く、自由回答欄における記述から、可視化モデル活用のためのニーズや課題を抽出、整理した。

また、地下水の管理事例や、図化ないし可視化事例を掲載しているものについては、水循環可視化モデルの活用事例として収集、整理した。

水循環基本計画など、最近、公表された水循環に関する計画は、最新の課題をとりあげているものも多く、近年、策定された計画を中心に収集^{2)~13)}した。計画の更新時の議論に資する資料についても、参考となるために収集した。

収集した資料は、「アンケート調査」、「事例（管理事例、図化事例）」、「計画更新協議」の 3 項目で整理した。

表 1 水循環関係資料の整理目的

分類	目的
① 既往のアンケート、ヒアリング結果	課題およびニーズの把握
② 地下水管理・図化事例	取り組みの具体的内容の抽出整理
③ 計画更新協議会の資料	計画遂行時の必要事項の把握

2-2 水循環に関する課題の類型化

「健全な水循環系構築のための計画づくりに向けて（2003 年 10 月）」、「水循環基本計画（2015 年 7 月）」

に記載のある全国の水循環に関する課題・問題点をもとに、課題の類型化を行った。

「健全な水循環系構築のための計画づくりに向けて」においては、水循環に係る問題点として、以下の事項が指摘されている。

表 2 水循環の課題の基本的類型

・洪水被害ポテンシャルの増大 ・都市型水害の多発 ・都市におけるヒートアイランド現象の一因	} 水災害
・渇水被害ポテンシャルの増大 ・水需給量の逼迫、渇水の頻発 ・非常時の用水確保の困難	
・地下水水位低下、湧水枯渇、地盤沈下 ・水質汚濁の進行と新たな水質問題の発生	} 水資源
・生態系への影響 ・平常時の河川流量の減少 ・親水機能の低下、水文化の喪失	
	} 水質
	} 生物・生態系

水循環に係る問題点は、土地利用状況の変化、水需要の変化などの人為的作用に起因する問題と地球温暖化や気候変動など、自然的な作用に起因する問題がある。これを大きく分類すると①水災害、②水資源、水環境（③水質、④生物・生態系）に分類できる。

この分類にもとづき、収集した資料から整理した水循環可視化モデルのニーズとその活用方法に係る事項を表 3 整理した。

3. 水循環可視化モデル構築・活用に関する手引き(案)の作成

3-1 想定される手引き(案)の利用者

これらニーズと活用方法を踏まえて、水循環可視化モデル構築・活用に関する手引き(案)（以下、手引き(案)）を作成した。

手引き(案)では、流域水循環計画の策定などに際して水循環の現状把握、将来予測、施策効果検討などの解析結果の可視化手法および事例を示した。手引き(案)により、施策の目標設定、施策内容立案の基礎として、意識共有、合意形成のための水循環可視化モデルの活用が期待される。手引き(案)の利用者は、流域水循環計画の策定に携わる行政関係者および水循環可視化モデルの構築およびモデルを活用した解析、分析を行う技術担当者を想定した。

表-3 水循環の課題、施策の類型化

分類	問題	ニーズ	活用
① 水災害	○洪水・渇水被害ポテンシャルの増大 (都市化、地球温暖化) ○都市型水害の多発 ○都市のヒートアイランド現象の一因	○地下水は災害時の貴重な水源 ○平常時からの応急供給体制の構築が重要 ○地下水の保護地域指定の根拠として使えるような指標的なものが必要	○水の流動経路の可視化 ○湧出量・涵養量の可視化
② 水資源	○渇水被害ポテンシャルの増大 ○水需要の逼迫、渇水の頻発 ○非常時の用水確保の困難化 ○地下水位低下、湧水枯渇、地盤沈下	○水質や水量に影響するため、井戸は日頃からの積極的な利用が不可欠 ○もっと節水を心がけるべき ○豊富な水の有効活用を検討すべき	○水収支の可視化 ○流況の可視化 ○地下水の動態の可視化 ○水利用の変化
水環境	③ 水質	○世論調査で9割が、「安心して水が飲める暮らし」を水と関わる豊かな暮らしと回答 ○地域の水質状況を把握するマップが必要 ○災害時の水質の安全性確保が課題	○水温の挙動の可視化 ○物質収支の可視化
	④ 生物・生態系	○豊富な日常の流れを取り戻したい ○湧水を維持したい ○観光資源にしたい ○水環境に配慮した水辺空間がほしい	○地表水・地下水全体の流水の可視化 ○湿潤環境の可視化

利用者は、必ずしも水循環の専門家ではないことを想定し、関係者が容易に理解できる内容であるとともに、解析・可視化を担当する技術者の参考となるものであることが求められる。

流域水循環計画の策定など水循環関連施策の推進に取り組む各地域で、本手引き(案)を活用した水循環可視化の取り組みが進められ、その結果を踏まえた充実・進化を期待している。

3-2 手引き(案)の構成

手引き(案)は、流域等における健全な水循環の保全・再生のための意識共有、合意形成を図るプロセスを支援することを念頭に、表-4の通り利用者が水循環状況の可視化結果を視覚的にわかりやすく理解すること(第1、3章)、水循環解析、可視化を担当する技術者の技術的ガイドブックの役割を果たすこと(第2章、参考)に留意して、以下の点に配慮しながら検討した。

- ・水循環可視化モデルの構築から活用までの一連の流れを、事例を含めて分かりやすく示す。
- ・目標に対し必要な可視化項目の関係をわかりやすく示す。手引き(案)では、表-3の分類項に応じた可視化事例とその解説を掲載し、利用者に具体的な活用イメージを持たせることに留意する。
- ・手引き案の内容を視覚的にわかりやすく示す。
- ・記述の根拠(メタデータなど)を明記する。
- ・モデルの構築に必要な資料、情報の入手方法など、具体的な作業を支援する。

4. おわりに

手引き(案)は、わが国において試みられている、地表水、地下水一体で解析された水循環解析および解析結果の「見える化」の事例を収集し、これらの実績を整理して取りまとめたものであり、今後の水循環に関する施策・制度の整備の進展に応じて、適宜見直しを図り充実を図っていくことが有効であると考えられる。

表-4 手引き(案)の構成および内容

目次構成	記載内容
はじめに	・手引き(案)作成の目的、活用方法、利用対象者
第1章 水循環に関する様々な課題に取り組む際に有効な水循環の可視化	・水循環に関する課題を多様な観点ごとに分類・類型化して、その水循環状況の把握、施策の検討に必要な情報の例を整理 ・水災害、水資源および水環境(水質、生物・生態系)の観点ごとの状況把握と施策検討に必要な水循環に関する情報について整理
第2章 水循環モデルの構築	・水循環解析手法の種類と特徴 ・水循環可視化モデルの構築の流れ ・解析目的に応じた解析対象領域、期間の設定 ・資料収集・整理および収集資料の信頼性確認 ・水循環可視化モデルの構築 ・水理パラメータの検証、再現計算 ・目的に応じた解析の実施
第3章 水循環可視化モデルによる解析結果の活用	・流域の水循環に関する基本的状況、水循環に影響を及ぼす要素別の影響、施策効果等の可視化の考え方、事例 ・水災害、水資源、水環境(水質、生物・生態系)など、多様な観点から、課題別の水循環状況の把握に必要な可視化の考え方、事例を紹介
おわりに	・本手引き(案)を活用した今後の展開への期待
参考 水循環可視化モデルの構築事例	・水循環可視化モデルの構築から検証、解析、予測評価、水循環状況の可視化を一連で行った筑後・佐賀平野を対象とした水循環可視化モデルの事例紹介

<参考文献>

- 1) 健全な水循環系構築に関する関係省庁連絡会議：健全な水循環系構築のための計画づくりに向けて(2003年10月)
- 2) 水循環政策本部：水循環基本計画(2015年7月)
- 3) 健全な水循環系構築に関する関係省庁連絡会

- 議：健全な水循環系構築のための計画づくりに向けて(2003年10月)
- 4) 環境省 水・大気環境局 水環境課：水循環計画事例集(2007年3月)
 - 5) 内閣府：水循環に関する世論調査(2014年6月)
 - 6) 水資源政策本部：水循環基本計画(2015年7月)
 - 7) 仙台市：広瀬川創生プラン(2006年4月)
 - 8) 名古屋市：水の環復活 2050 なごや戦略(案)(2009年)
 - 9) 富山県：とやま 21 世紀水ビジョン(2013年2月)
 - 10) 宮城県：宮城県水循環保全基本計画(案)(2015年11月)
 - 11) 座間市：座間市地下水保全基本計画(2003年2月)
 - 12) 秦野市：秦野市地下水総合基本計画(2012年3月)
 - 13) 熊本市：第2次熊本市地下水保全プラン(2014年3月)