

4 次元水循環マネジメントに関する研究

Study on four dimensions water cycle management

水循環・まちづくりグループ 研究員 **立田潤一郎**
 研究参与 **竹村公太郎**
 水循環・まちづくりグループ グループ長 **柏木才助**
 主席研究員 **野仲典理**

1. 背景と目的

平成 25 年度は、各国、各地域の水資源問題の把握、表流水、地下水一体の水循環メカニズムの把握、水資源マネジメント方法の検討を目的に、南米、中東、東アジア各国の政府、民間企業関係者を対象に、技術紹介と共に、意見交換や分析ニーズの把握を行った。

2. 日本国内での施策への応用例

これまで 4 次元水循環マネジメント手法を、国内で施策に活用した例としては、表-1~6 の通りである。

表-1 水資源、水循環マネジメント分野

対象地域	施策への反映
熊本地域	広域表流水地下水総合管理、広域条例化を目指す
神奈川県秦野市	地下水管理水位、渇水時揚水削減基準、地下水涵養、新規工業立地の可否判断
神奈川県丹沢山系	水源涵養施策の効果検証・評価、効果的な施策立案

表-2 事業の環境保全対策分野

対象地域	施策への反映
外郭環状道路東京都区間	大規模大深度構造物の地下水遮断影響予測、対策工法立案
大和北道路	地下水流動変化の埋蔵文化財への影響予測、基本構造選定
波介川放水路	放水路による地下水塩水化予測、影響を回避する計画立案
高山国府バイパス	トンネルの表流水、地下水への影響予測、対策工法立案
蘇武トンネル	湧水発生機構解明、対策工法立案・効果予測、モニタリング計画

表-3 自然再生、水循環再生分野

対象地域	施策への反映
標津川	蛇行復元による湿地環境改善・影響予測、重要植物保全対策
釧路湿原	湿原全体の地下水流動機構解明、乾燥化抑制対策立案
天塩川	魚類等の生息生育環境を育む流域水循環の保全・再生対策立案、重要地下水源地域の保全・管理

表-4 水害対策分野

対象地域	施策への反映
東京氾濫区域（江戸川区）	・台風経路の僅かな違いによる利根川流出変化予測、住民説明キャラバンで江戸川区の潜在的な水害リスクを説明 ・区内保水機能評価、総合治水施策効果予測、ゲリラ豪雨対策

表-5 地盤沈下分野

対象地域	施策への反映
濃尾平野	水循環域地下水流動動態解明、地盤沈下影響予測、地盤沈下進行を抑制する表流水・地下水一体利用計画、導水利用計画

表-6 水質保全分野

対象地域	施策への反映
釜房湖	湖水水質の表流水、地下水影響機構解明、湖沼水質保全計画
霞ヶ浦	栄養塩の流域循環機構解明、効果的な保全・管理指針作成

3. 応用可能な分野

4次元水循環マネジメントの応用分野は、海外での適用を念頭に置いた場合、主に、水資源賦存量の予測、表流水・地下水の流線の予測、水脈の発見、洪水予測、ダム操作による流域での洪水制御分析、水質汚染リスクの予測、海水侵入の予測に焦点を当ててきた。

(1) 水資源賦存量の予測

水資源賦存量の予測により、新都市、産業、住宅開発の立地の妥当性を評価する指標の一つになりうる。

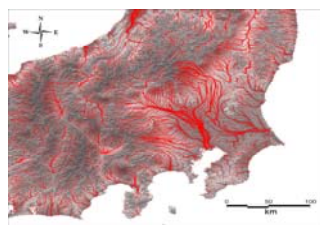


図-1 地下水資源の賦存

(2) 表流水と地下水の流線の予測

地下水資源の水位、流量を予測することで、重要水資源域に流入する地下水及びその最適取水量を特定することを通し、その水源の保護に寄与する。

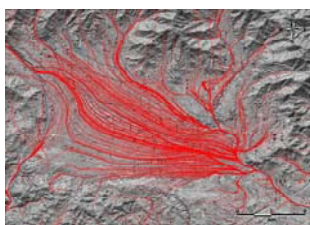


図-2 地下水の流線

(3) 地下水脈の発見

対象地域の水循環の流れと流量を予測することで、新電気探査法を用いた地下水脈の探索が費用効果的になる。

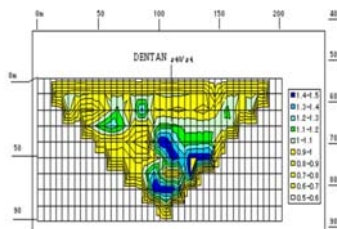


図-3 地下水脈

(4) 洪水予測、ダム操作による流域洪水制御分析

気候条件の想定や最新の土地利用情報に基づいた洪水による流出予測により、表流水の覆没エリアの特定、災害軽減や流域管理のためのプログラム開発に寄与する。また、洪水制御という点で、最適なダム建設場所の把握を行うことができる。

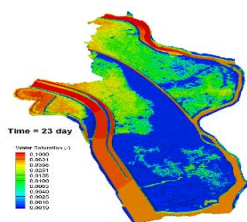


図-4 洪水氾濫エリア

(5) 水汚染リスクの予測

表流水、地下水の環境のディーゼルオイル等の非水溶性流体の流動予測により、水や環境の汚染を把握できる。

(6) 海水侵入の予測

地下水の過剰揚水や海面上昇による表流水や地下水への海水侵入の予測を通して、海水侵入地点、塩水化予防のための地下ダムの適切な建設場所が特定可能である。

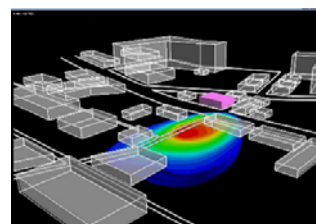


図-5 重金属や農薬流出

地下水の過剰揚水や海面上昇による表流水や地下水への海水侵入の予測を通して、海水侵入地点、塩水化予防のための地下ダムの適切な建設場所が特定可能である。

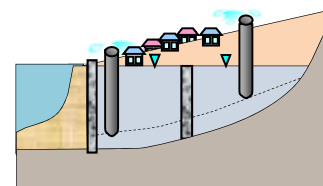


図-6 塩水進入、地下ダム

4. 関係者への説明事項

各国政府が関心を持つ水資源問題は異なるため、各国の水問題群を念頭に置き、それらに適用可能な分析ツールとしての重要性を強調して提案することで、ニーズ把握が行われることとなった。

関係各国への説明では、全般的に、①当該国、地域の水資源問題の概要、②本解析手法が応用可能な水資源問題分野、③過去の業務実績、④日本の施策での応用例、⑤表流水及び地下水の解析、予測、可視化の方法論的特徴、⑥実証結果などを取上げてきた。

5. 結果

南米では、水資源の分布及びエリア流入量、流出量の観点から、農業適地の把握や農業計画の策定ニーズが確認された。

東アジアでは、流域の水循環状況の把握、地盤沈下状況の把握、水質汚濁や水質汚染などへの分析ニーズが確認された。

中東では、地下水資源の分布状況の把握、重油流出による汚染予測などへの分析ニーズが確認された。

6. 今後の展開

各国、各地域が有す水資源問題の内、4次元水循環マネジメント手法が有効な分野に関しては、対象国の政府関係者、日本の ODA 機関、公的融資機関の一部関係者は、本手法による現況把握及び対策検討の実施による便益に関心と理解を示しつつある。対象国によっては、技術移転による人材開発ニーズがあり、それを視野に入れた取

組みも必要になる。

また、幅広い分野のエキスパートとの意見交換を通して、他の要素技術との統合の可能性を検討することで、包括的な提案、ニッチな分野の提案が可能になるかもしれない。こうした取り組みは有益であると考えられる。

<参考文献>

- 1) 株式会社地圏環境テクノロジー提供資料
- 2) 立田潤一郎，竹村公太郎，柏木才助等：4次元水循環マネジメントの海外展開に関する研究，リバーフロント研究所報告 24号，2013年9月，(2013)
- 3) 立田潤一郎，竹村公太郎，柏木才助等：4次元水循環マネジメントの海外展開に関する研究，リバーフロント研究所報告 23号，2012年9月，(2012)