

国土スケールの水循環モデリングによる国土水情報の可視化

(株)地圏環境テクノロジー 正会員 ○田原 康博, 非会員 松浦 太一
正会員 多田 和広, 正会員 登坂 博行

1. はじめに

近年の世界的な極端気象の頻発など、気候変動による地球規模の環境変化が体感され始めており、様々な水問題が発生している。資源や環境、災害の側面を持つ水問題は相互に関連しており、できる限り正確な実態把握と、それに基づく対策を講じていくことが重要となる。国や地方自治体の水問題への対策を行っていく際には、どの場所から実施するのが良いか優先度を定める必要があるが、そのためには、現在の状況を科学的・客観的に全体を比較できる信頼性の高い情報が必要である。また、CDP ウォーターなど、企業に対して水リスクに関する情報公開が求められる時代となっており、多数の事業所を持つ企業などが、水リスクへの対策を効率的に進めていくためには、同様に、全体を比較できる科学的な情報が有用となる。

ここで紹介する流域水循環モデリング技術は、流域内の様々な物質やエネルギーの幅広い時間・空間スケールでの流動系の定量評価を与えることができるものであり、水資源・災害・環境問題の客観的な評価の有力な情報源となり得る。

本稿では、日本全国を対象とした水循環モデリングを行い、そこから得られる様々な国土水情報の可視化を行った事例を示す。

2. 国土スケールの水循環モデリング

日本列島（沖縄諸島および一部の離島を除く）を水平約 500m 解像度で格子分割し、地下深部まで包含した 3 次元モデルに、気象、土地利用、地形、地質、地下深部の温度などの公開データを組み込んだ国土水循環モデルを開発した¹⁾。構築したモデルに対し、平均的な気象条件を与え続け、水・空気・塩分・熱の同時輸送過程を長期間解析し、平衡流動場を求めた。地下水揚水などの水利用は考慮していない。解析条件等の詳細については、多田ほか(2015)¹⁾を参照されたい。得られた結果を、公開されている一級河川の観測平均流量や、いくつかの地域の検証済みの高解像度モデルから得られる地下水位データと比較し、モデルの検証を行っている²⁾。なお、国土水循環モデルを用いた水・空気・塩分・熱の同時輸送過程のシミュレーションには地圏流体シミュレータ GETFLOWS³⁾を適用した。

3. 国土水情報の可視化

平衡流動場の解析結果より、日本全国の地表水・地下水流動経路と地下水浸透量・湧出量の分布図を作成した(図-1)。なお、紙面スケールでは細かな部分は見えないので、参考文献 4)の URL を参照願いたい。

図-1 (上)の地表水・地下水流動経路は、地表面直下に 1km 間隔で配置した粒子の 3 次元流動経路を水平面内に投影表示したものである、青線は地表水、赤線は地下水を表す。結果の詳細な検証は今後の課題であるが、陸域の主要な河川網はほぼ再現されている。平野部は地表水が集まり湛水する傾向が見られるため、近年の状況を再現するには、河川堤防や揚水機場等の人工的要因を考慮する必要がある。図-1 (中)は地下水浸透量の分布であり、地表面を鉛直方向に通過する流れのうち、下向きフラックスの 0.1 mm/日より大きい地域を示したものである。空白域は 0.1 mm/日以下の浸透域または地下水の湧出域を表す。図-1 (下)は湧出量の分布図で浸透量と反対の方向の流れを示している。

自治体間を通過するフラックスを集計し、地下水流出量と流入量の差を色分けしたものを図-2 に示す。なお、海域へ流出する水量は利用可能でないと除外した。寒色で色分けされた自治体は、地下水流入量が流出量を上回っている地域（地下水を上流側から輸入している地域）、反対に、暖色で示された自治体は、地下水流入量が流出量

キーワード 国土水循環モデル, 国土水情報, GETFLOWS, 流域モデリング

連絡先 〒101-0052 東京都千代田区神田淡路町 2-1 NCO 神田淡路町 3F (株)地圏環境テクノロジー TEL 03-5297-3811

を下回っている地域（地下水を下流側に輸出している地域）であることを示している。一級河川の上流域に分布する市町村は、地下水流出量が流入量を上回っており、下流につれて、流入量が上回る傾向がみられる。このような全体を俯瞰できる情報に基づき、暮らしている地域と他地域との関係性や、実態をできる限り正確に把握していくことで、どのような水資源管理が適切であるかを考える1つの水情報になると考えられる。

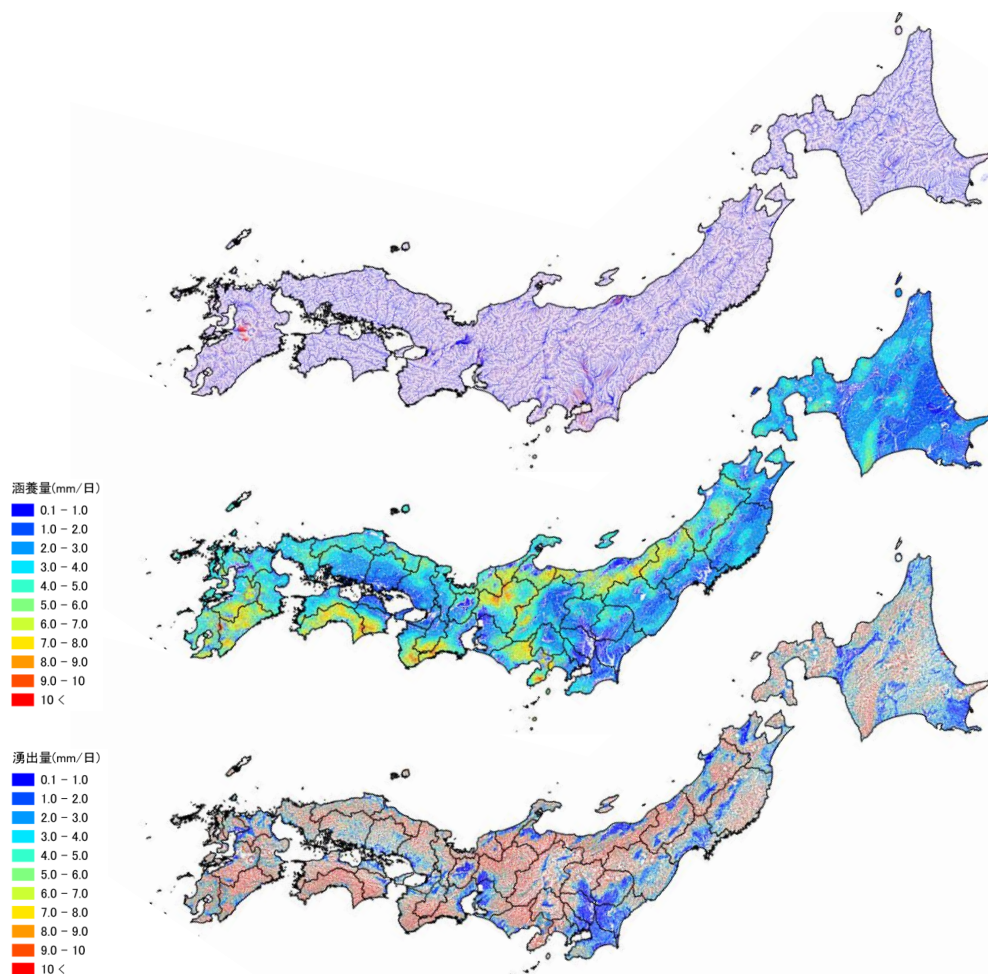


図-1 日本全国の地表水・地下水流動経路と地下水浸透量・湧出量の分布

4. おわりに

本稿では主に地下水資源に関わる情報を示したが、水・土砂災害に関連する概括的な情報も抽出可能で地域のインフラ情報等を結びつけることで対策優先度の判断に貢献する情報の提供も可能になると考えられる。提供する水情報だけでなく、使用した元データが持つ意味や精度、信頼性等の追加情報も付帯させることによって、より実用性の高い情報提供を目指してゆきたい。

参考文献

- 1) 多田和広ほか, 2015. 日本列島の水循環解析, 第23回地球環境シンポジウム.
- 2) 森康二ほか, 2016. 流域の視点で捉える水循環モデリングと地下水流動解析データの工学的利用, 地盤工学会誌, Vol.64, No.2, Ser.No.697.
- 3) K. Mori, et al., 2015. Integrated watershed modeling for simulation of spatiotemporal redistribution of post-fallout radionuclides: Application in radiocesium fate and transport processes derived from the Fukushima accidents, Environmental Modelling & Software, 72, 126-146.
- 4) <https://www.getc.co.jp/webmap/>

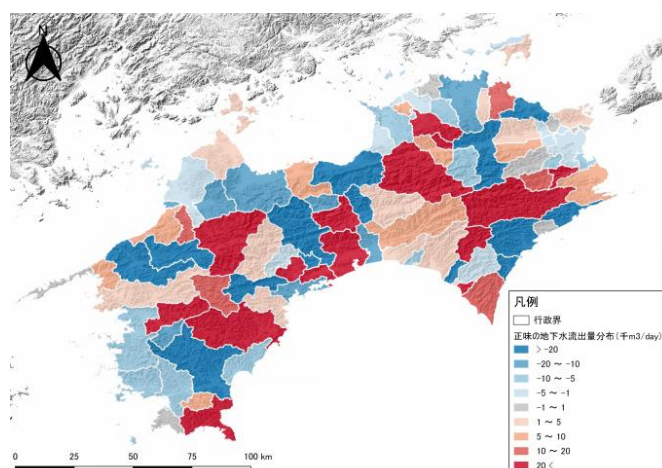


図-2 自治体毎に集計した正味の地下水流出量