

## 東京都心部の地下構造物が水・物質循環に及ぼす影響について

中山 忠暢<sup>1</sup>・丹治 三則<sup>2</sup>・渡辺 正孝<sup>1,2</sup>・盛岡 通<sup>3</sup>

<sup>1</sup>国立環境研究所アジア自然共生研究グループ、

<sup>2</sup>慶應義塾大学環境情報学部、<sup>3</sup>大阪大学大学院工学研究科

### 1. 研究目的

東京都心部では高度経済成長期における地下水過剰汲み上げによって急激な地下水位低下及び深刻な地盤沈下等の問題が発生した。その反省として1970年に条例によって地下水汲み上げが規制され地下水位は回復したが、現在では逆に地下水位が高くなりすぎて様々な地下水障害が発生している。特に、東京駅や上野駅などでは浅い地下水位による地下ホームの浮上防止のために、多量のアンカーや鉄板の敷設を行っている。

本研究では、自然の水循環に人工構造物の影響を考慮したモデルシミュレーション、及び最適な地下水涵養(及び利用)政策に基づいた予測シミュレーションを行うことによって、このような地下水障害への対策及び自然水の有効利用のための政策提言を目的とする。

### 2. 研究概要

利根川全流域を含む関東平野を対象として、2000年1月1日から2001年12月31日までの2年間のシミュレーションを行った。229×190×10層(水平方向:1kmメッシュ)で行った。鉛直方向には表層厚さ2mとし、最下層-500mまで等比級数的に不等間隔格子で分割した。主な解析条件を以下に示す。

#### (1) モデル

著者らが開発してきた陸域統合型NICE(NIES Integrated Catchment-based Eco-hydrology)モデル<sup>1-5</sup>を使用した。NICEモデルは、MODIS衛星データから得られるLAIやFPAR等の高次プロダクトと同化することによって植生の季節変化・増殖を考慮し、かつ、河川水・土壌水分・地下水及び植生間での相互作用を考慮した3次元グリッド型の水・熱・物質収支モデルである。

#### (2) 海水及び下水道の影響の取り込み

NICEモデルに密度影響を組み込むことによって淡水-塩分フロント形状の形成に有意な影響を与える鉛直方向流れへの密度影響を考慮した。また、都心部では下水管渠モデルとの結合によって、越流量・漏水量をNICEモデルに入力した。

#### (3) モデルの境界条件

土地利用・植生・土壌・地質に加えて人為的な水使用量等のGISデータを各3次元グリッドに与えるとともに、地表面にはforcing気象データを、海域と陸域の境界には潮汐調和定数から推定した天文潮位と塩分濃度を与えた。

#### (4) 地下水涵養を目的とした政策オプション

涵養量の積極的な促進を目的として、MA(Millennium Ecosystem Assessment)の概念に基づいたエコシステム・サービス用地(ES用地)提供に関する4つの政策シナリオ(BAU、TD、SD、DE)を提案し、各シナリオのもとでの予測シミュレーションを行った。

### 3. 研究成果

詳細については発表時に説明を行う。

#### 参考文献

1. Nakayama, T. & Watanabe, M. (2004) Simulation of drying phenomena associated with vegetation change caused by invasion of alder (*Alnus japonica*) in Kushiro Mire. *Water Resour. Res.*, 40(8), W08402, doi: 10.1029/2004WR003174.
2. Nakayama, T., Watanabe, M. (2005) Re-evaluation of groundwater dynamics about water and nutrient budgets in Lake Kasumigaura, *Annu. J. Hydraul. Eng.*, 49, 1231-1236.
3. Nakayama, T., & Watanabe, M. (2006) Simulation of spring snowmelt runoff by considering micro-topography and phase changes in soil layer. *Hydrol. Earth Syst. Sc. Discuss.*, 3, 2101-2144.
4. Nakayama, T., Yang, Y., Watanabe, M. & Zhang, X. (2006) Simulation of groundwater dynamics in North China Plain by coupled hydrology and agricultural models. *Hydrol. Process.*, 20(16), 3441-3466, doi: 10.1002/hyp.6142.
5. Nakayama, T. & Watanabe, M. (2006) Development of process-based NICE model and simulation of ecosystem dynamics in the catchment of East Asia (Part I), *CGER's Supercomputer Monograph Report*, 11, NIES, 100p., <http://www-cger.nies.go.jp/publication/I063/I063.html>.