

AHW024-10

会場:102

時間:5月27日 17:15-17:30

広域地下水流動モデルによる関東地下水盆地地下水ポテンシャルの再現と予測 Simulating Past and Future Hydraulic Potentials by Groundwater Flow Modeling in Kanto Groundwater Basin

小泉 謙^{1*}, 愛知 正温², 古川 克彦³, 斎藤 庸⁴, 三宅 紀治⁵, 忌部 正博⁶, 徳永 朋祥²

Ken Koizumi^{1*}, Masaatsu Aichi², Katsuhiko Kogawa³, Mamoru Saito⁴, Noriharu Miyake⁵, Masahiro Imbe⁶, Tomochika Tokunaga²

¹ レアックス, ² 東京大学, ³ 開成技術, ⁴ 日本工営, ⁵ 産総研, ⁶ 雨水協

¹RaaX Co., Ltd., ²University of Tokyo, ³Kaisei Gijutsu Co., Ltd., ⁴Nippon Koei Co., Ltd., ⁵AIST, ⁶ARSIT

近年、気候変動の影響と推察される洪水や渇水が頻発する一方で大地震の発生も懸念される中、良好な水資源としての地下水の利用を望む声が高まってきている。しかしながら、地下水は目に見えないこと、地域的な相違が大きいことなどから、定量的なメカニズムの解明は困難な状況にある。筆者ら研究グループは、関東地下水盆地全体の地下水流動機構を概略評価する目的で、水理地質、地下水流動指標ならびに水収支等に関する資料の収集・整理してきた。その成果をふまえ、関東平野の帯水層分布域について三次元地下水流動解析を行い、地下水流動系の解釈と今後の地下水位変動予測を試みた。

水理地質構造は堆積時代や堆積環境の異なる地層についての地質学的検討結果に基づく10層(I~II, III-1, III-2, IV~IX層)の帯水層区分のうち、IX層を除く9層を採用した。解析にはUSGS開発の差分法飽和三次元地下水流動モデルMODFLOW-2000搭載のVisual MODFLOWを用い、三次メッシュ4つ分(東西・南北各2つの1辺約2km)を基本単位とする格子で解析範囲を分割し、水理地質構造を数値化してモデルに組み込んだ。解析期間は1920~2003年の84年間で、1年単位の非正常解析により同期間の地下水観測孔の水位変動を再現対象とした。特に1970年代の多量の揚水による地下水ポテンシャルの大きな低下と、揚水規制後の上昇傾向が継続している東京都~埼玉県南部の低地帯に着目した。重要な入力条件である揚水量は検討結果をモデルグリッド単位で整理しなおし、主たる揚水対象層に配分した。水理定数は基本的に水理地質構造ごとに設定したが、沖積層に相当するI層は河川成か海成かで性質が異なることから、水理地質区分を細分した。また、現況再現解析の過程で地下水位の再現性が劣る武蔵野台地には、他の地域のII層(段丘礫層)とは異なる定数を設定し、再現性の向上を図った。

実測地下水位の変動は、目立った経年変動を示さずほぼ一定値で推移する観測井と、いったん激しく低下し現在は回復傾向にある観測井とに大きく分類できる。前者は浅層にスクリーンが設置されている井戸、後者は深層にスクリーンが設置されている井戸に特徴的であるが、計算結果ではこれらの実現象をほぼ再現することができた。特に主たる揚水対象層であるV層以深にスクリーンをもつ観測井の水位変化が再現できたことは、実測地下水位の経年変動が周辺揚水井戸の揚水量に調和的であることを意味する。主要帯水層であるVII層の1999年の計算ポテンシャル分布では、1970年代の多量の揚水により形成されたと考えられる東京都東北部から埼玉県東部に伸びるポテンシャル低下域が認められる。この地下水ポテンシャル形状からは、関東地下水盆地縁辺部から平野中央部のポテンシャル低下域に向かう地下水流動系の存在がうかがえる。東京都~埼玉県南部低地帯の観測井戸水位における揚水規制後の上昇傾向は現在も継続しているが、本モデルを用いた予測計算によると、現在の揚水量を維持した場合、少なくとも50年後に東京都台地部とその縁辺部で約5mの水位上昇が生じる可能性がある。この広域地下水流動モデルは、地下水流動・地盤変形連成モデルの連結解析による関東平野中北部泥質層内の間隙水圧・変形挙動に関する地盤沈下シミュレーションにも応用されている。

キーワード: 地下水流動モデル, 関東地下水盆地, 広域地下水流動系, 地下水流動・地盤変形連成モデル

Keywords: Groundwater flow model, Kanto groundwater basin, Regional groundwater flow system, Coupled groundwater flow/land subsidence model