

地下水位 - 地盤変動予測モデルによる観測データの再現性検証と地盤物性値の推定

田部一憲・愛知正温*・朝倉広子

(*東京大学大学院新領域創成科学研究科)

【要約】東京大学との共同研究により、地下水位から地盤変動量の観測データを再現する地下水位—地盤変動予測モデルを構築した。この過程で、台地部の揚水における低地部への影響を考える上で重要な舎人層における5つの地盤変動量に関する観測データの再現と地盤物性値の推定を行った結果、観測データの良好な再現性が確認され、地盤物性値は、各地質区分の不均質性や地質を構成する地盤材料の粒度特性に応じた透水係数のバラツキを反映した推定値を示した。

【目的】

東京においては、厚い粘土層が分布し、揚水することにより地盤収縮が再発する可能性があり、慎重な地盤沈下解析が不可欠である。そこで、最新の解析技術を持つ東京大学と共同研究を行い、東京における揚水量—地下水位—地盤変形の関係の精度よく再現できるシミュレーションモデルの構築に取り組んでいる。令和元年度は、圧密方程式に基づき、ある地点における地下水位から地盤変動量の観測データを再現する地下水位—地盤変動量予測モデル（以下、予測モデルと称する）を用いて、東京都建設局土木技術支援・人材育成センターが保有する観測井における地下水位—地盤変動量の観測データ（以下、観測データ）を再現し得る地盤物性値の探索を行った。

【対象】

舎人層は多摩地域から区部低地部へと横断しており、広域で揚水が行われている。台地部の揚水における低地部への影響を考えると、これらを横断する舎人層の地層モデル化は重要である。本研究では、舎人層にストレーナ深度を置く5地点の地下水位観測井を解析対象とし、地盤物性値の推定を試みた。令和元年度に解析対象とした各観測井における地層モデルを図1のような層序とした。

【方法】

令和元年度の解析に用いた予測モデルの概要を図2に示した。計算の過程は、①図1に示した5地点において、予測モデルに各地層モデルの地盤物性値の初期値と地下水位および地盤変動量の観測データを入力する。②地下水位の観測データをもとに、各地層モデルの地盤変動量の予測計算を行う。③計算結果と地盤変動量の観測データを比較して再現性改善の余地があれば、地層モデルの物性値を設定し直して再度②を行う。④遺伝的アルゴリズムの考え方にに基づき、地盤変動量の計算値が観測データに最も近くなるまで②と③を繰り返して物性値を探索し、地層モデルを構築する。

【結果の概要】

構築した地層モデルを組み込んだ予測モデルにより、地盤変動量の観測データの再現性を確認した。結果について亀戸第2観測井を例として図3に示す。数mm程度の範囲で誤差を伴いつつも間隙水圧が回復する時期に地盤変動量が収束に向かい始める様子を示しており、予測モデルは地盤変動量の観測データを良好に再現していることが確認できた。地層モデルの物性値の推定結果（図4）では、同観測井を例にとると、深度全体として初期入力値よりも比較的大きな値側にばらついていた。有楽町層や七号地層などの各地質区分ごとに透水係数が対応しているかどうかは明確ではなかった。高砂層内で砂層となる深度-110m以深で透水係数の値が大きな側にばらつきを示し、極端に大きな推定値も出ていた。初期入力値と推定値のこのような極端な違いの原因については不明であり、今後さらに詳細に検討していく必要性が示された。

【参考文献】

- 1) 高橋ら：東北地方太平洋沖地震直後の東京における不圧・被圧地下水位の変化、第39回土木学会関東支部技術研究発表会、II-43、2012年



図1 5つの解析地点と地層モデル¹⁾

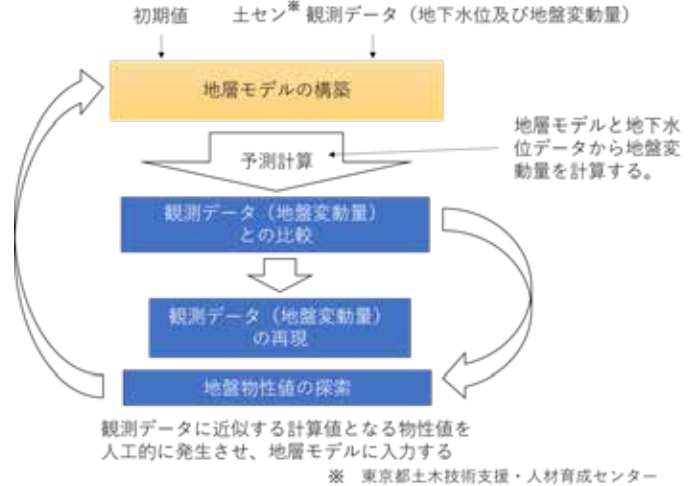


図2 地下水揚水による地下水位 - 地盤変動予測モデル

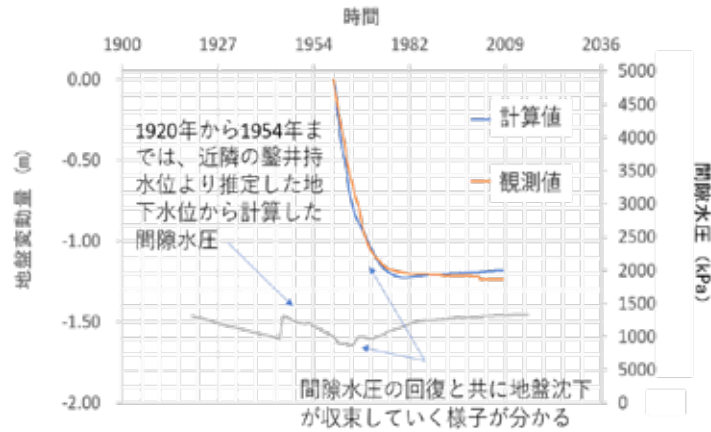


図3 予測モデルによる観測データの再現性 (亀戸第2観測井の例)

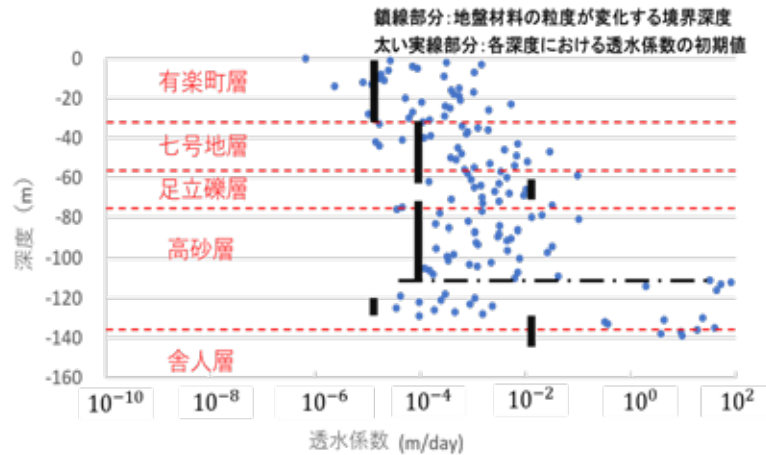


図4 予測モデルによる地盤物性値 (透水係数) の推定結果 (亀戸第2観測井の例)