

新宿区おとめ山公園の湧水とその周辺の地下水に関する研究 ～涵養域の推定～

海城高校 1 年 清水彬光

近年の工業化、都市化などにより、地下水位の低下や湧水の消滅等の問題が発生した。そこで、都市部における地下水の現状を調査するため、私の属する地学部では 2008 年から新宿区立おとめ山公園において湧出量、2011 年から公園近くの民家の井戸にて地下水位の観測を継続してきた。そして、今回、タンクモデルによる地下水位の予測と、水循環プロセスの一側面の解明を目的として公園周辺の地下水の涵養域の推定を行った。

タンクモデルによる降水量からの地下水位の再現は、直近の降水量観測地点である落合第一出張所のデータを用いてパラメーター調整を行った。その結果、モデルの評価値である

Nash 係数($E = 1 - \frac{\sum_{t=1}^T (Q_t^o - Q_m^t)^2}{\sum_{t=1}^T (Q_t^o - \bar{Q}_o)^2}$, $1 \geq E \geq -\infty$)は 0.95 を超え、非常に高い精度を得られた。

その上で、涵養域を推定するため、解析雨量と組み合わせ、地形等を考慮して設定した範囲内の平均降水量を先のモデルに入力したところ、Nash 係数が最も高くなり、涵養域である可能性が示唆されたのは、井戸から半径 3km、面積 10 km²程度の範囲であった。しかし、都が発行した『東京の名湧水 57 選』によれば、おとめ山公園のような崖線系湧水の涵養域は 0.1～1 km²であり、先の結果に反している。そこで、水質調査による結果の検証を試みた。

注目した水質は EC(電気伝導度)と SiO₂濃度である。後者は降水には含まれず、地下の滞留時間に比例して濃度が増加する特性から、地下水のトレーサーとして有効である。調査の結果、両者とも大雨後と晴天時のデータにそれほど差異がないことが分かった。これは降水がすぐに湧出せず、地下に溜まっていた古い水が押し出されていることを示唆している。この結果は涵養域が比較的広いという先の結果を支持するものであり、公園周辺の地下水の涵養域は従来考えられていたよりも広い可能性が考えられる。