

II - 179

横浜市和泉川流域における地下水位変動と湧水量の観測

東京工業大学大学院 学生員 東海林 光
 東京工業大学大学院 学生員 入江 光輝
 東京工業大学大学院 学生員 鈴木 伴征
 東京工業大学総理工 正 員 石川 忠晴

1. はじめに

和泉川は、横浜市瀬谷区の森林を水源とし、泉区を経て戸塚区で境川に合流する延長11.5km、流域面積11.46km²の小河川である。（図1）流域は保水性に富んだ関東ローム台地によって形づくられており、和泉川はこのローム台地を侵食した細長い谷地を流れている。両側には段丘崖が発達し、その縁には水質の良好な湧水が連続的に分布している。（この湧水でつくる水割りの味は格別である。）

しかし近年、首都圏交通網の発達に伴い、和泉川の流域にも都市化の波が押し寄せている。そこでこの良好な水環境を損なわないような都市開発の手法が模索されているが、本研究では、そのための基礎的資料を得ることを目的として、和泉川流域の地下水の挙動と湧水量について現地観測を実施している。

2. 観測方法

図2に示すように、台地上部及び下部の縦井戸と段丘崖からの湧水を1セットとする観測サイトを、図1に示す2地点に設けた。ただし本報では、紙面の都合から上流側観測点についてのみ記述する。観測装置の配置を図3に示す。

台地の上部（井戸A）、下部（井戸C）の井戸に水位計を設置し水位変動の連続観測を行った。井戸Aは隣接する境川との流域界付近に位置しており、井戸Cは和泉川の近くに位置する。一方、地点Bでは、段丘斜面上の窪地からの湧水を三角堰に導いて計測した。ただし降雨時には斜面の表流水も堰に流入するので、非降雨時の計測値のみを用いる。尚、観測は1996年6月より開始し、現在も継続している。

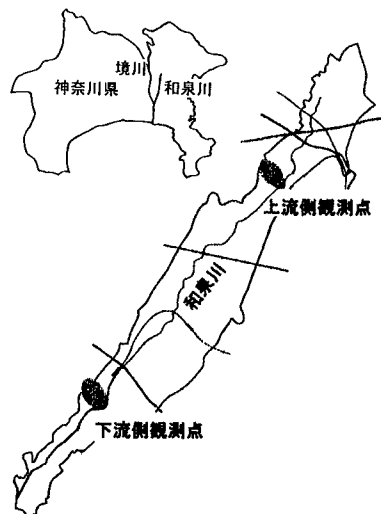


図1 和泉川流域と観測点

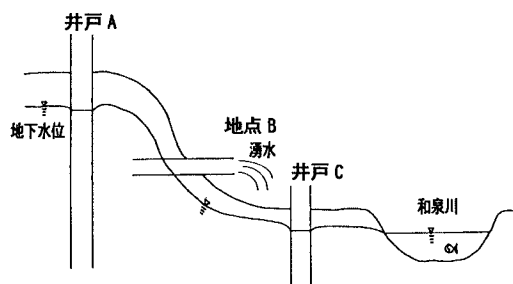


図2 観測サイト

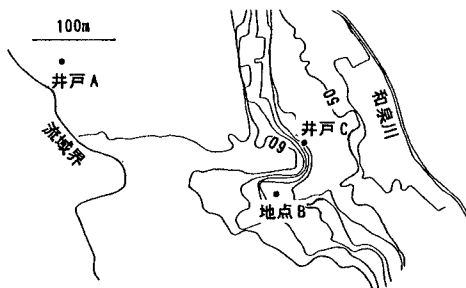


図3 観測装置の配置

キーワード；現地観測、関東ローム台地、地下水位変動、湧水量

〒226 横浜市緑区長津田町4259 TEL 045-924-5515 FAX 045-924-5519

3. 観測結果及び考察

観測結果の一例を雨量の時系列とともに図4に示す。各地点の地下水位変動には以下のような特徴が見られる。降雨後の水位遅減部分を比較してみると井戸Aの水位は上に凸、井戸Cの水位は下に凸の低減曲線を描いていることがわかる。また同一の降雨による地下水位上昇の度合いが地点ごとに大きく異なっており、水位上昇時のピークに時間差のあることも見てとれる。

地下水位変動の特性を調べるために、台地上部にある井戸Aの水位データと台地下部にある井戸Cの水位データの相関を調べた。その結果を図5に示す。尚、矢印は時間の経過を表している。図5を見ると両井戸の地下水位上昇に伴いグラフは右上に移動している。そして井戸Cの地下水位上昇がピークを迎えた後、水位が低下するのに伴いグラフは縦軸に沿って下におりる。その際グラフは僅かに右に移動しており、井戸Cが遅れてピークをとることが分かる。その後、両井戸の地下水位が低下する時点から両者の関係は降雨規模にかかわらず一本の曲線に収束する。ここでは紙面の都合上井戸Aと井戸Cの相関しか示さないが、どの観測地点のデータも同様の傾向を示していた。

4. 計算結果との比較

台地内の地下水流を河川横断方向の1次元的な流れであるとして計算した。支配方程式は下のダルシーの式と連続の式である。

$$\text{ダルシーの式} \quad v = K_s \frac{\partial h}{\partial x} \quad K_s: \text{飽和透水係数} \quad h: \text{地下水位}$$

$$\text{連続の式} \quad \lambda \frac{\partial h}{\partial t} + \frac{\partial Q}{\partial x} = q \quad \lambda: \text{空隙率} \quad q: \text{流入量（雨量）}$$

この計算では飽和層における側方流のみを扱っているが、実際には不飽和層が存在する。その影響を考慮するため地表面に降った雨は8時間後に地下水面に到達するとして計算を行った。

図6に1996年9月から翌年1月までの地下水位変動の観測結果と計算結果の比較を示す。この計算はある程度物理的な現象を考慮してはいるが、地下水流を1次元的な流れであるとした、いわば概念モデルと物理モデルの中間的なものである。そのため透水係数、有効空隙率などの土壌パラメーターは架空のものであるが、地下水位変動をある程度表すことができています。

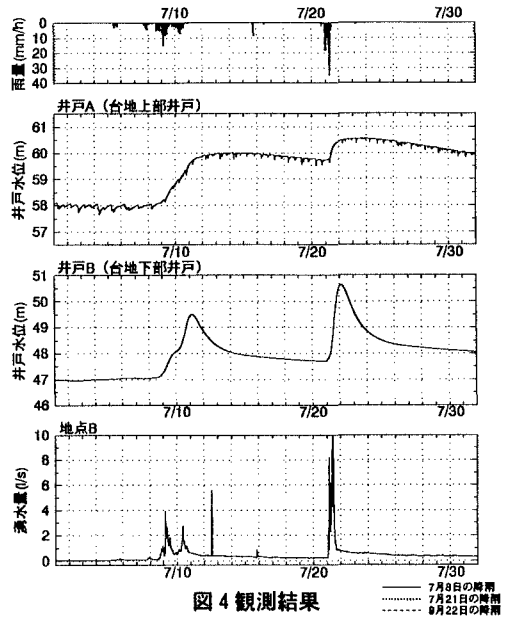


図4 観測結果

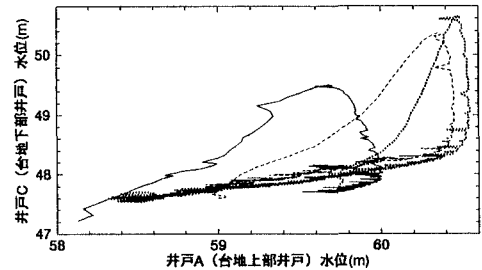


図5 井戸水位間の相関図

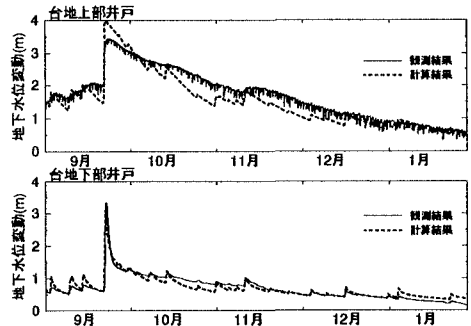


図6 計算結果