

東洋大学川越キャンパス周辺における地下水実態把握の試み

東洋大学大学院 学生員 ○櫻井龍太郎
 東洋大学理工学 正会員 青木 宗之
 東洋大学理工学 非会員 小野 晶雄

1. はじめに

著者らは、降雨の影響を受けやすい不圧帯水層である浅井戸に着目し、東洋大学川越キャンパス（以降、東洋大学は省略する）から半径約 5.0(km)圏内 18 箇所（図-1）の水位・水質を年 2 回（7,12 月）（図-1 の赤丸）および週に 1 回（図-1 の赤枠）の調査を実施してきた。しかしこれらの調査では、降雨があったときなどの水位・水質の急激な変化による実態把握に至ってない。そこで本研究では、降雨と水位・水質の関係性を把握するため、降雨があった日および前後 1 日の計 3 日間を連続的に測定することで、より詳細な地下水の実態把握を試みることを目的とし、調査を行った。調査は、水位測定および水質調査を行った。なお、各家庭の井戸の使用用途は、散水・家事など様々である。

2. 調査方法

川越キャンパスから最も近い雨量観測所は国土交通省管轄の川越雨量観測所（以降、川越とする）である。しかし、これら 2 点間の直線距離は 6.2(km)ほどあるため、降雨量が必ずしも一致するとは限らない。そこで、川越キャンパスに簡易雨量計を設置し、前者と後者の降雨量を比較した。また、2016 年 6 月 3 日～2017 年 1 月 6 日にかけて、No.1,10,11 の水位・水質の調査を行った。地下水位は、水位計を用いて、地下水面標高を測定した。水質調査は、マルチ水質チェッカ（水温・水素イオン濃度・濁度・酸化還元電位・溶存酸素・電気伝導率・総溶解性蒸発残留物）およびバックテスト（COD）を使用した。

3. 調査結果

（1）降雨量の検討

川越降雨量¹⁾と川越キャンパス降雨量（測定回数：23 回）の相関図を図-2 に示す。その結果、両者の関係は 1:1 ($R^2=0.99$) であったため、本研究では川越降雨量を用い、対象の浅井戸地下水位との関係性に着目した。なお、降雨量は水文水質データベース²⁾より入手した。

（2）降雨と地下水位の比較

2011 年 12 月 12 日～2017 年 1 月 6 日までの地下水位の変化と川越の日降雨量を図-3 に示す。川越キャンパス

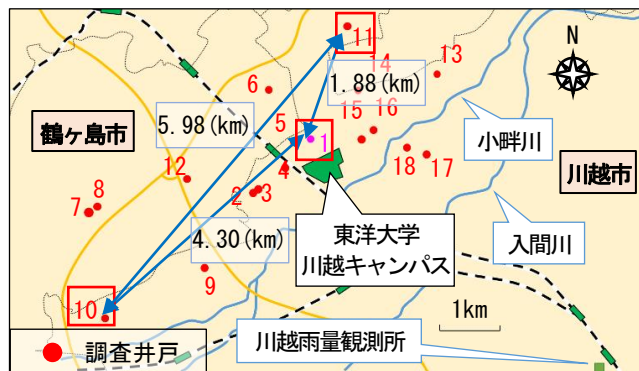


図-1 キャンパス周辺地図と各観測点

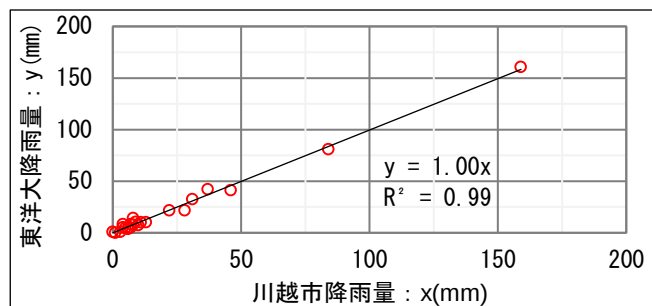


図-2 川越雨量観測所¹⁾と川越キャンパスの降雨量の関係

から最も近い観測点である No.1 を対象に地下水位の変化を比較した。本研究では水位を連続的に測定したことにより、既往研究と比べて、詳細な地下水位の変動を確認することができた。2016 年 6 月～2017 年 1 月までの結果を図-4 に示す。日降雨量が 40(mm/day)を超えると、その翌日以降に地下水面標高が顕著に上昇することが分かった。特に、8 月 22 日の台風 9 号の影響により、川越において日降雨量が 159(mm/day)¹⁾の大雨を記録し、地下水面標高は 1.4(m)ほど上昇していた。その後も継続的に水位を測定したところ、日降雨量が 40(mm/day)以上降った後に、日降雨量が 20(mm/day)以下で連続的に降り続けていたが、地下水面標高は減少傾向であった。これは、地下の勾配により流れる地下水の流量が地表面に降雨する流量よりも少ないため、日降雨量が 20(mm/day)以下で地下水面標高が減少すると推測される。また、ある程度地下水位が減少し、24.5～25.5(T.P.m)付近になると、水位が一定となる傾向にあった。次に、

キーワード 浅井戸、降雨量、地下水位、水質

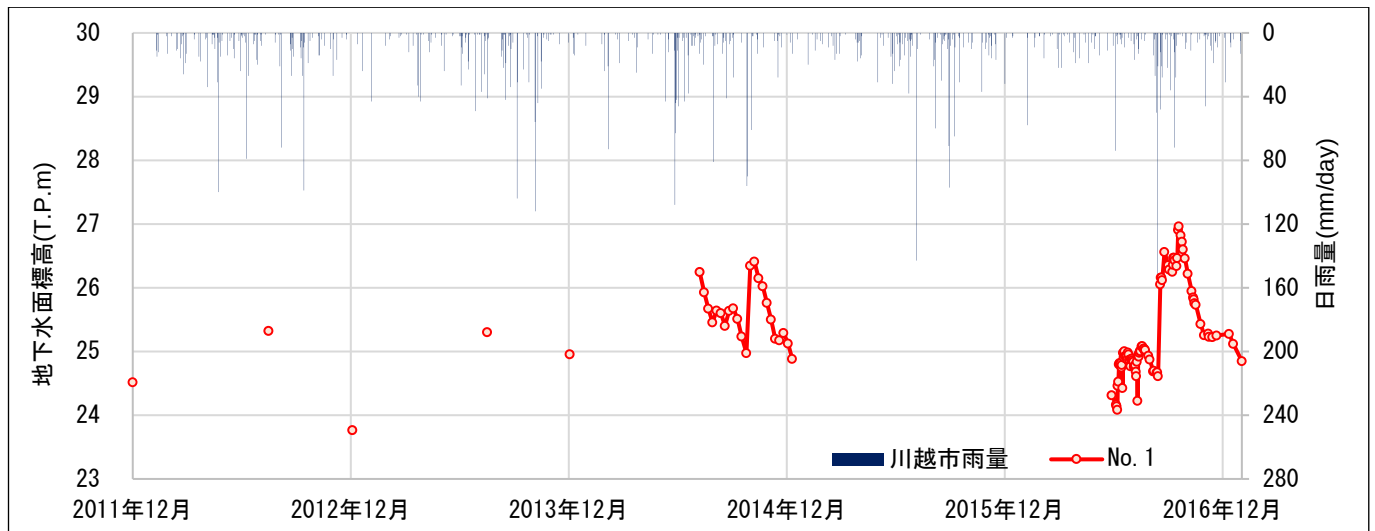


図-3 2011年12月1日～2017年1月10日までのNo.1の地下水位の経年変化と川越市の日雨量¹⁾

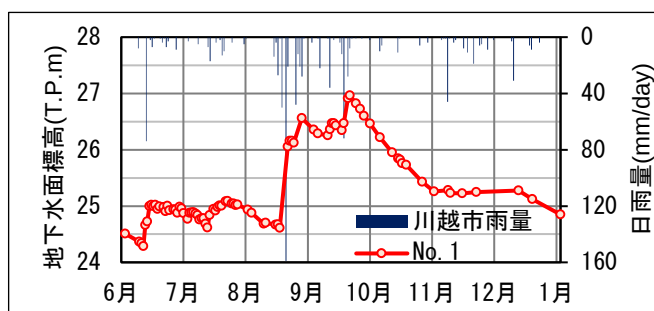


図-4 No.1の地下水位変動と川越市の日雨量¹⁾

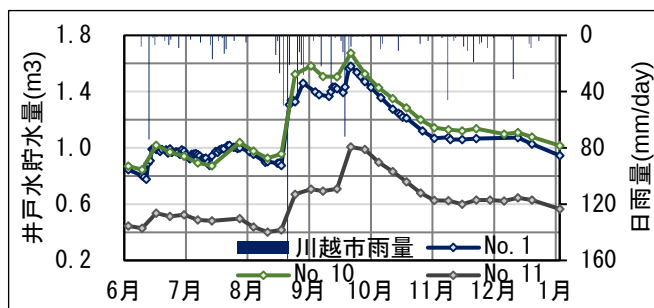


図-5 No.1, 10, 11の貯水量と川越市の日雨量¹⁾

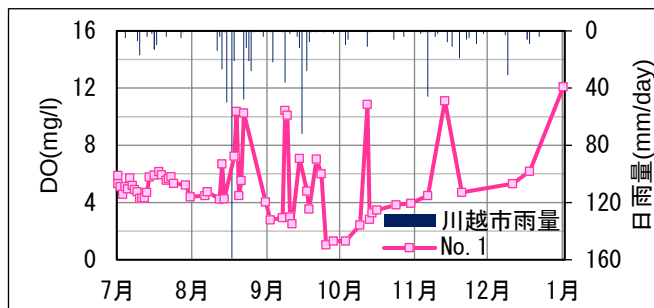


図-6 No.1における溶存酸素の推移

地下水の影響円（半径 500m）の範囲外での貯水量の検討をするため、川越キャンパスから最も距離のあるNo.10,11とNo.1との比較をした（図-5）。その結果、3測点間の距離が地下水の影響円範囲外でも、40(mm/day)

以上であれば貯水量が上昇し、20(mm/day)以下であれば、減少傾向であった。また、No.1,10の貯水量変動は近似していたのに対し、No.11の貯水量変動はNo.1,10ほどではなかった。これは、No.1の最大貯水量が1.94(m³)、No.10が2.23(m³)に対し、No.11が1.30(m³)であるため、No.11の貯水量に変化がなかったと推測される。

(3) 水質調査

溶存酸素が測定日時によって大きく変化していた（図-6）。これは、降雨が影響していると思われる。川越日雨量が40(mm/day)以上で、溶存酸素が瞬間的に10(mg/l)程度まで上昇した箇所が多く見られた。その後は急激に減少し、4.0(mg/l)程度で安定していた。しかし、川越日雨量が20(mm/day)以下でも溶存酸素が急上昇する例があった。また、9～10月の期間で環境基準値（3.0(mg/l)以上²⁾）を大きく下回っていた。これら2点の原因まで追究できていないため、継続して調査する予定である。なお、それ以外の水質項目は降雨に関係なく安定しており、測定項目を増やすことでより詳細な実態把握をすることが、今後の課題である。

4. まとめ

日雨量が40(mm/day)以上であると、地下水面標高が顕著に上昇し、20(mm/day)以下の雨であれば地下水面標高は減少傾向にあった。また、溶存酸素は、降雨があると瞬間的に上昇している箇所がみられたが、その後は急激に減少した。

参考文献

- 1) 国土交通省_国土保全局_水文水質データベース：
<http://www1.river.go.jp/>
- 2) 環境省_生活環境の保全に関する環境基準（湖沼）：
<http://www.env.go.jp/kijun/wt2-1-2.html>