

東洋大学川越キャンパス周辺における浅井戸の地下水質と降雨の関係

東洋大学大学院
東洋大学理工学
元、東洋大学理工学部（現、東京都庁）

学生員 ○櫻井龍太郎
正会員 青木 宗之
非会員 小野 晶雄

1. はじめに

著者らは既往研究において、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から半径約5.0(km)圏内の浅井戸18箇所(図-1)の水位・水質調査を実施してきた。一方、これらの調査では、降雨時の水位・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、対象井戸をNo.1とし、降雨があった日・および前後1日の計3日間の水位・水質を測定することで、降雨があったときの水質の実態を把握することを目的として、調査を行った。

2. 調査方法

2016年6月3日～2017年3月31日にかけてNo.1の水位・水質調査を行った。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およびパックテスト(COD)を用いた。マルチ水質チェッカでの測定は、水面から井戸底までの区間を0.5(m)間隔で測定した。なお、室内にてデジタル簡易水質計を用いたCODの測定も行った。また、水温変化の比較する対象として、鳩山市の平均気温を用いた¹⁾。降雨量は、川越雨量観測所のデータ²⁾を用いた。

3. 調査結果

(1) 水温

No.1の水温変化と平均気温との比較を図-2に示す。なお、関東平野の地下水温は16(°C)～18(°C)が一般的である³⁾。水温は6月～8月中旬にかけて、16(°C)～18(°C)付近であった。水面・水底の最高気温は、それぞれ20.87(°C)、19.72(°C)であり、ともに9月20日であった。その後は、水面・水底の水温は同様の値で減少傾向を示し、11月を過ぎると16～18(°C)程度となり、6月～8月中旬までの水温と同様の値を示していた。そのため、水温変化は、気温変化との関係が見出せなかった。そこで、水温の鉛直分布に着目した。まず地下水温の変化の外的要因の1つとして降雨量と水温変化の比較をした(図-3)。水温は、8月22日の平成28年台風第9号(川越市日雨量159(mm/day))の影響によって、顕著に上昇していた。その後も水温は上昇傾向を示し、9月20日(日雨量72(mm/day))が最大値であった。また、水温と水位の関係も同様の変化を示したことから、地表の温まった熱が降雨によって浸透し、地下水に影響を与えたものだと考えられる。次に、水温の鉛直分布を①測定開始～台風直前(図-4 a))、②台風直後～11月上旬(図

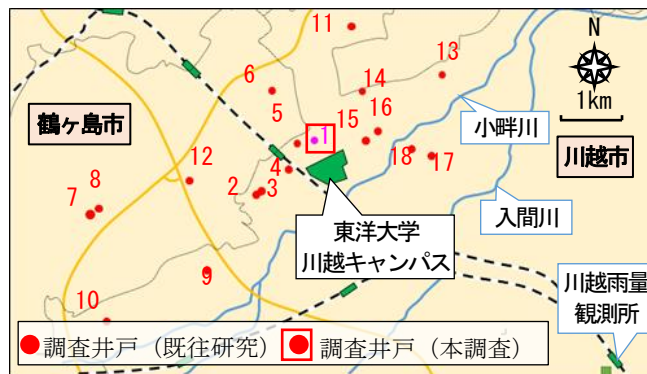
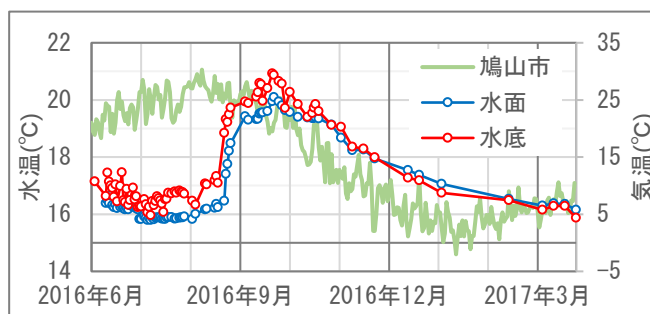
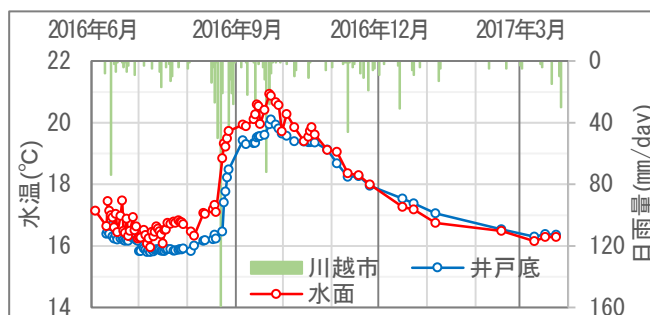


図-1 川越キャンパス周辺地図と各観測点

図-2 No. 1の水温変化と鳩山市の平均気温¹⁾図-3 No. 1の水温変化と川越市の降雨量²⁾

-4 b)), ③11月上旬～3月下旬(図-4 c))の3パターンに分類した。①は、上層付近の水温は17～18(°C)であり、水深2(m)付近まで下降傾向だが、その後は水温に変化があまりなく停滞していた。②では、全体的に水温が上昇する。8月23日では表層が20(°C)付近であり、下層に行くにしたがって、水温は急激に変化し、水底では16.5(°C)付近であった。しかし、その後は徐々に全体的に水温が上昇傾向を示し、1ヶ月程度で水温が安定することから、下層から上層にかけて地下水が攪拌され

キーワード 地下水、浅井戸、水質、降雨量、水位

連絡先 〒350-8585 埼玉県川越市鯨井2100 東洋大学理工学部都市環境デザイン学科 水工学研究室 TEL.049-239-1406

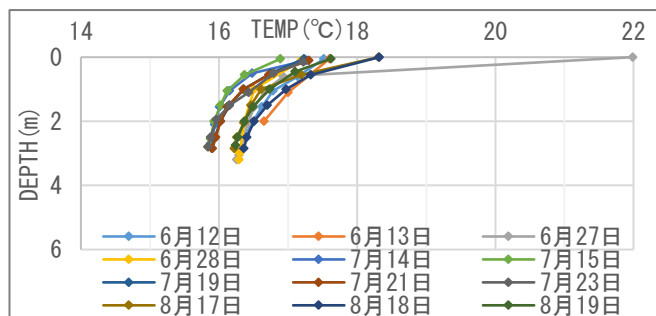


図-4 No. 1 の水温の鉛直分布 a) 6/12~8/19

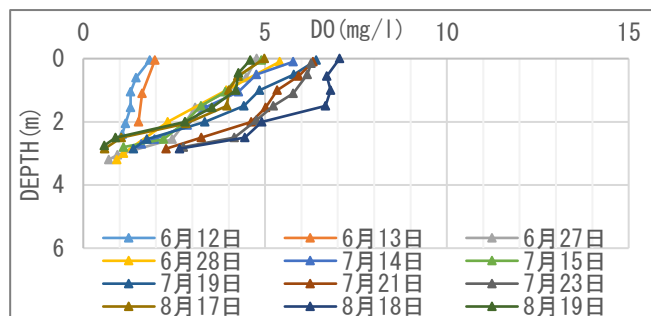


図-5 No. 1 の溶存酸素の鉛直分布 a) 6/12~8/19

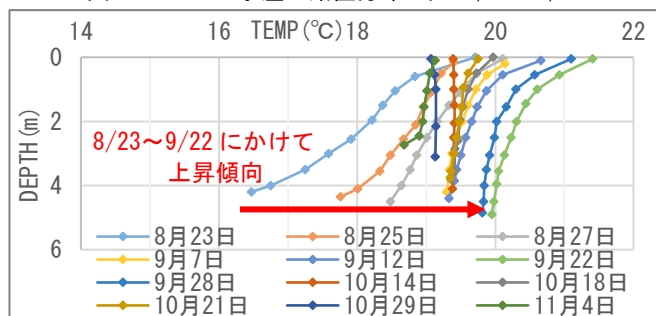


図-4 No. 1 の水温の鉛直分布 b) 8/23~11/4

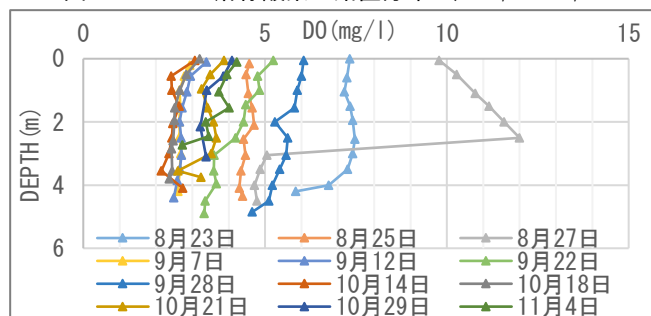


図-5 No. 1 の溶存酸素の鉛直分布 b) 8/23~11/4

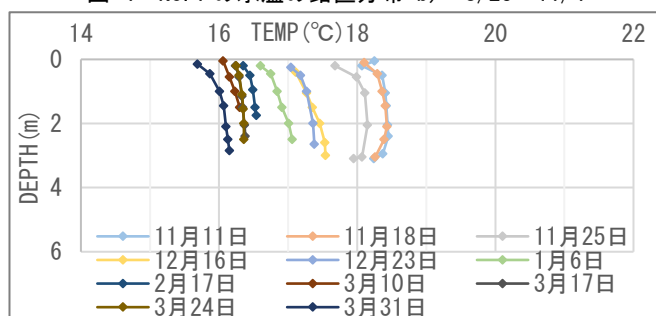


図-4 No. 1 の水温の鉛直分布 c) 11/11~3/31

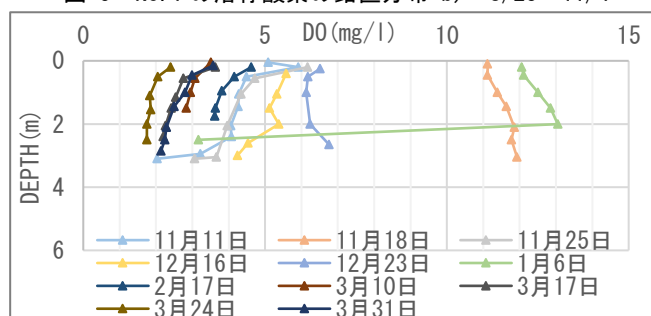


図-5 No. 1 の溶存酸素の鉛直分布 c) 11/11~3/31

れていたと考えられるが、地下水の流れは非常に緩やかなため、水温変化も同様に緩やかであった。③では、水面より下層に行くにしたがって水温が高くなるが、水温変化はあまりなく、停滞していた。

(2) 溶存酸素量

溶存酸素量の鉛直分布を水温と同様に、①~③に分類した(図-5)。①は水面付近の溶存酸素量は 2.5~7.5(mg/l)で変動があったが、下層に行くに従って減少傾向にあり、水底付近では 1~2.5(mg/l)付近で停滞していた。一方、②および③では、観測日によって溶存酸素量が大きく変化するが、観測日別での上層から下層にかけての変化はあまりなかったことから、降雨によって井戸内の地下水が攪拌されていたためだと推測される。

(3) pH および COD

pH の鉛直分布を図-6 に示す。測定結果は pH3.5~7.0 程度であったが、概ね pH6~7 付近であることが多かった。また、COD を水面で調査した結果、パックテストによる調査では大きなばらつきがあったものの、簡易水質チェックで測定したところ 2.0(mg/l)以下であった。井戸は閉鎖的な環境であるため湖沼に類似するが、地下水は降雨・地質以外の外部の影響を受けにくいいため、pH および COD は下層でも上層と同様の結果が得られると推測される。

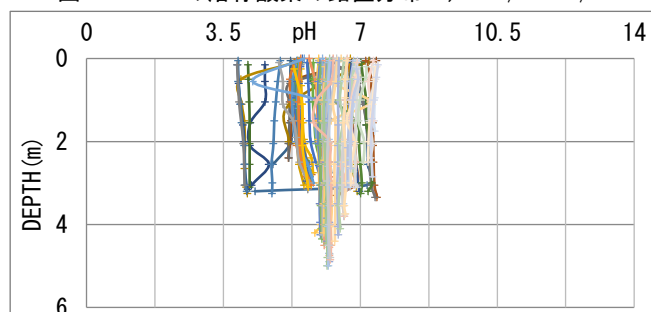


図-6 No. 1 の pH の鉛直分布 (6/3~3/31)

4. まとめ

水温は多量の降雨があると井戸内で地下水の攪拌が生じるため変化すると推測されるが、降雨後 1 ヶ月程度で安定する。溶存酸素量は、水温によって変化するため、台風のような多量の降雨があると、井戸下層から上層にかけて地下水が攪拌される。pH・COD は、地下水が湖沼と同じく閉鎖的な空間であるため、外的な要因がなければ、鉛直方向での大きな変化はない。

参考文献

- 1) 国土交通省_気象庁_各種データ・資料：
<http://www.jma.go.jp/jma/menu/menureport.html>
- 2) 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/>
- 3) 日本地下水学会：
<http://jagh.jp/jp/g/activities/torikichi/faq/39.html>