

井の頭池における近年の水文観測と水循環解析

明星大学理工学部土木工学科 学生会員 ○鴨下 泰典
 明星大学理工学部建築学科 正会員 藤村 和正
 明星大学理工学部土木工学科 学生会員 片渕 隆司

1. はじめに

都市化の進行に伴い武蔵野台地の都市中小河川では平常時流量が減少してきた。神田川源頭の井の頭池でも昭和 30 年頃から自然湧水が減少し、今日では湧水はほとんどなく、地下水の人工的な補給により池水が維持されている。雨水流出抑制、湧水保全を目的として、武蔵野市、三鷹市では井の頭池の地下水涵養域に雨水浸透柵を数多く設置しているが、湧水量増加の効果を把握するまでには至っていない。また、湧水減少が根本的な原因で池の水質が悪化したと考えられている。だが、過去 20 年間で3回程、1991 年、1998 年、2004 年に、大雨後に自然湧水の復活が見られているので、湧水の復元は不可能ではないと考えられる。井の頭池の湧水保全のためには地下水涵養域を含む水循環機構を明らかにすることが肝要である。そこで本研究では、新たに雨量観測、地下水位観測、池水位観測及び流量観測などの水文観測を行い、得られた観測データを考察し、池の水文特性を示すとともに、2007 年 6 月 6 日から 12 月 31 日までの約7ヶ月間について1時間単位の水循環解析を行い、その再現性について検討することを目的とする。

2. 井の頭池

井の頭池が位置する武蔵野台地東部は、古多摩川が青梅付近を扇頂として土砂を堆積して出来た扇状地で、表面は厚い関東ローム層が深さ 5~10mに分布し、下部に武蔵野礫層や立川礫層などの段丘砂礫層が発達し帯水層を形成している。井の頭池は井の頭恩賜公園内にあり、池面積は 43,000m²である。現在では、1日にポンプで約 3,500m³の地下水を汲み上げて人工的に池に補給している。自然湧水でないため、また、補給量も限定されるため、年間を通して濁度があり、夏期にはアオコの発生も見られ、良好な水質とはなっていない。

3. 水文観測

雨量観測は、井の頭恩賜公園内の東京都西部公園緑地事務所屋上に設置した雨量計により行う。地下水位観測は、同公園管理所の敷地にある従来利用されていたと思われる生活井戸に設置し(図1●)、30 分毎に観測している。池の水位、水温、電気伝導度は池の下流部(図1●)で観測器を設置し、測定している。水温、電気伝導度は水面下約 1mの深さの値である。池の末端には堰(図1●)が設置

されており、現在、公園事務所により池水代謝促進のため、堰板枚数をほぼ毎日開閉している。流量観測は堰直下約 10mの位置(図1●)で、2007 年 8 月、9 月に合計5回行った。同時に堰の越流水深も測定した。流量観測により作成した水位流量曲線等をまとめて図2に示す。水位流量曲線図の中の青線はポンプによる1日の地下水補給量 3,500m³を示す。地下水涵養域を考えない井の頭池単独の水収支は、基本的には池への地下水流入量(自然湧水)、池からの流出量、池底から地下への漏水量の3つと考えられる。この水収支の考え方に図2に示される水位流量曲線を重ねると、3,500m³を示す青線と水位流量曲線の交点より右側に流量があれば地下水流入量が存在すると考えられ、その値は池流出量から 3,500m³を差し引いた量である。一方、青



図1 地下水位等観測位置

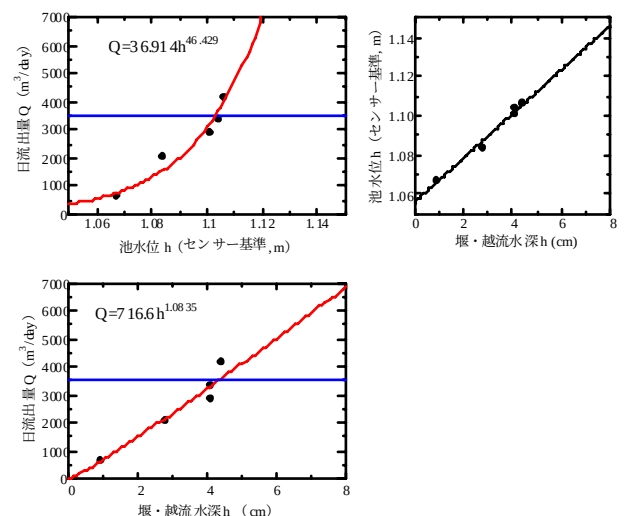


図2 池水位および堰越流水深の水位流量曲線

キーワード：水循環、水文観測、井の頭池

連絡先：東京都日野市程久保 2-1-1 明星大学理工学部建築学科 TEL042-591-5111

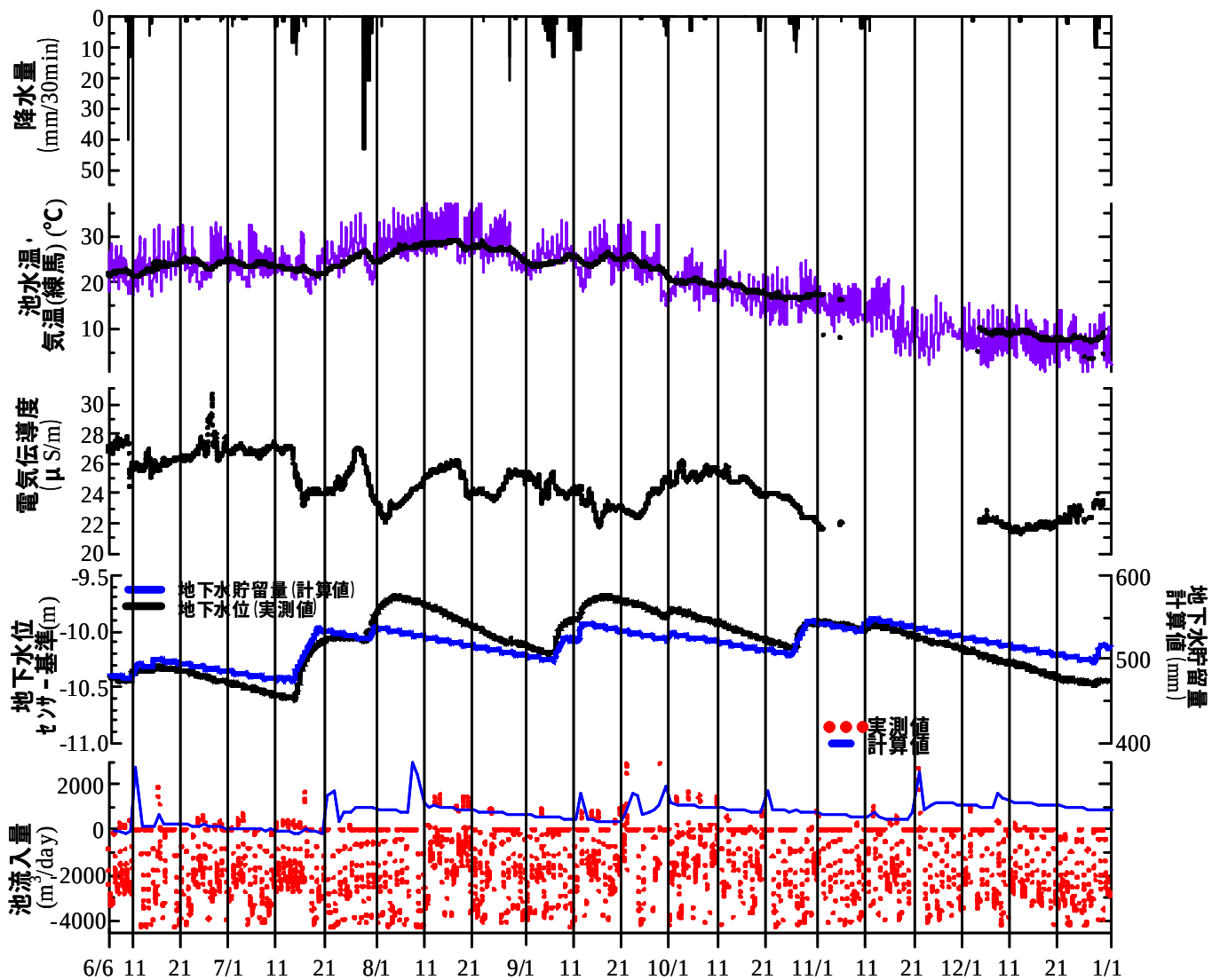


図3 観測結果及び解析結果

線と水位流量曲線の交点より左側に流量があれば地下水流入量は存在せず、池から地下へ漏水していると考えられ、その量は $3,500\text{m}^3$ から池流出量を差し引いた量である。

4. 水循環解析モデル

本研究で用いる水循環モデルは安藤・藤村・荒井¹⁾が国分寺万葉園内の湧泉を対象に水循環解析を行ったモデルを改良し、藤村・安藤²⁾が多摩ニュータウンの乞田川流域に適用したモデルであり、その構造は Diskin-Nazimov の雨水浸透モデル、地下水涵養モデル、地下水流出モデルから構成される。

5. 測定結果および解析結果

図3には本研究の測定結果及び解析結果を示す。池流入量の実測値はポンプ補給量の影響を除外したものであるが、堰操作の影響を大きく受け、連続した数値としては表すことができなかった。しかし、池流入量の大部分が負の値であることはほぼ確実と思われ、池底から地下へ多くの漏水があると考えられる。地下水貯留量の計算値は実測地下水位の変化を凡そ表している。特に地下水位の上昇のタイミングとその傾きは再現できている。電気伝導度は急激に減少する部分が見られるが、降雨による希釈であると思わ

れる。現在のところ水質の観測項目は電気伝導度のみであるが、窒素、リン、pHなども観測し、水質悪化の原因を特定する必要がある。

6. おわりに

本研究では、井の頭池を対象として新規の水文観測に基づいた水循環解析を行った。今後は、水位流量曲線の精度を高め、池流入量(正であれば自然湧水、負であれば漏水量)を正確に推定し、水文および水質の両面から湧水保全、水質改善について検討することが課題である。

最後に、本研究に協力して頂いた東京都西部公園緑地事務所及び東京都土木技術センターの関係各位、また、内容の相談に応じて頂いた東京都第二建設事務所の国分邦紀氏に、ここに記して感謝の意を表します。

【参考文献】

- 1) 安藤義久・藤村和正・荒井竜司:武蔵野台地の湧泉の水循環解析と流域管理、水工学論文集第40巻、pp.225-230、1996.
- 2) 藤村和正・安藤義久:表層浸透能の変化を考慮した多摩丘陵都市流域における水循環解析、水工学論文集第46巻、pp.271-276、2002.