

玉川上水の水路断面の経年変化に関する一考察

中央大学大学院 学生会員 ○宮内 和樹
中央大学 正会員 小山 直紀

中央大学大学院 学生会員 星野 成美
中央大学研究開発機構 フェロー会員 山田 正

1. はじめに

東京を東西に貫く玉川上水は、1653年に江戸の市中へ飲み水を供給するために、多摩川の羽村取水堰から四谷大木戸まで全長約43 kmにわたり作られた水路である(図-1)。開削当時は玉川上水全体に水が流れていたが、1965年に武蔵水路が完成し、利根川から東京都内へ導水されたことを契機に淀橋浄水場(新宿区)が廃止され、その機能は東村山浄水場へと移管された。その結果、玉川上水の中・下流部には水がほとんど流れなくなった。その後1980年代の清流復活事業により、多摩川上流水再生センターの高度下水処理水が小平監視所(立川市)のすぐ下流より玉川上水に放流されるようになり、水流が復活した。しかし、浅間橋(杉並区)地点にて玉川上水の水は神田川に放流されるため、それより下流の区間で水が流れていない状況に変わりはない。

一方で、東京都は2021年3月、都政の新たな指針となる『未来の東京』戦略¹⁾を策定し、その中で玉川上水の通水を前提としたビジョンを明記した。玉川上水の通水は東京に豊かな水辺空間をもたらすだけでなく、その下流に位置する外濠・日本橋川・神田川の水質改善効果や災害時の緊急防災水利の確保といった様々な効果を生むことを期待されている²⁾。

しかし、近年では素掘りの状態である中流部の水路において写真-1のように内側に根系が伸びていたり、写真-2のような緑道が崩れ落ちることによって法面が崩落していたりなど、沿川の安全性や水路としての機能維持の低下が問題となっている。これまで、佐藤ら³⁾や小泉ら⁴⁾が玉川上水の水路法面の崩落に関する調査・研究を行っているが江戸時代に完成した玉川上水の水路構造の変遷過程を明らかにした論文は筆者の探す限り見つからない。これを明らかにすることは、史跡としての玉川上水の在り方を変える上で非常に重要である。そこで本研究では、その第一歩として、現在の玉川上水の水路の断面形状の測量を行い、2014年に東京都水道局が玉川上水の保全を目的として行った調査⁵⁾と比較することで、複数年にわたる期間の水路断面の経年変化を把握することを目的としている。

2. 調査方法

調査は2019年9月と2022年1月に行った。調査地点は素掘りの形状であり、高度下水処理水が流れている上

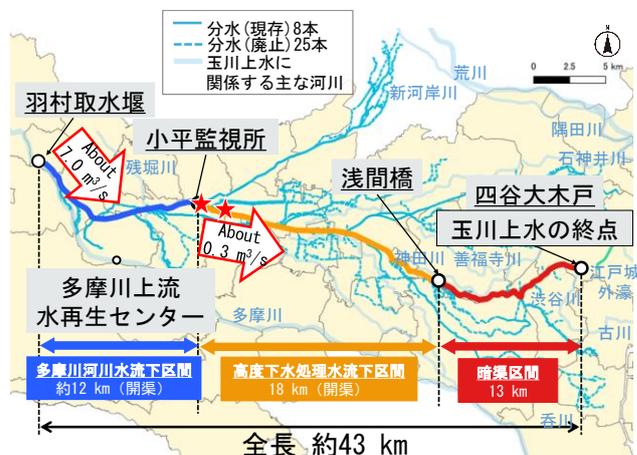


図-1 玉川上水の現況 (★:観測地点)

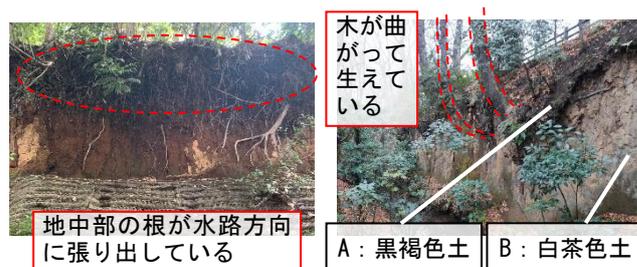


写真-1 根系が水路方向に張り出している様子 (上水小橋付近にて撮影)

写真-2 法面が崩れ落ちている様子 (寺橋付近にて撮影)

水小橋下流側(立川市幸町、羽村取水堰から約12 km)と寺橋上流側(小平市上水新町、羽村取水堰から約14 km)の2地点を選定した。護岸されている上流部と比較して、これらの地点は法面が護岸されていない。断面の計測にはレーザー距離計(Leica DISTO™ D510, Leica Geosystems社製)を用いた。水路中央に三脚を用いてレーザー距離計を固定し、左右岸の法面までの距離(水平・鉛直)を鉛直方向3 cm間隔で測量し、得られた点データを線形1次補完することで断面形状を確認した。水面下についてはレーザー距離計で測定が不可能なため、スタッフを水路に立て、20 cm間隔で水路の断面方向に動かし、水平距離とその位置での水深を計測した。また、水路中央において浮子観測を行った。

3. 結果

表-1は測定した玉川上水の諸量(流速, 水深), 図-2は

キーワード 玉川上水, 断面形状, 法面崩落

連絡先 〒112-8551 東京都文京区春日 1-13-27 中央大学 TEL: 03-3817-1621 E-mail: a17.7w4m@g.chuo-u.ac.jp

東京都建設局が公開している寺橋近傍（400 m北側）の地質柱状図、**図-3**は測量した水路断面である。**図-3**のうち、**青色**が2014年に行われた東京都水道局による調査結果、**青色**が本研究の測量結果である。水道局の調査は直線で結ばれている区間が多いため、筆者らの測量に比べ観測密度は粗い可能性が考えられる。

図-2より、寺橋付近は表層約9 mが関東ローム層で覆われていることが分かる。一般にローム層の許容流速は0.6 m/s⁶⁾ほどであり、本調査で観測された流速（0.36 m/s）は許容流速以下で水路は安定していると想像できる。また、**図-3**より過去の水道局の調査と本調査の断面形状はおおむね一致している。この2つのことから、2014年からの8カ年の間では断面形状は変化しておらず、現在の水路床は安定していることが考えられるが、今後通水するに当たって玉川上水の流量・流速が上がると、水路の深掘れが進行する可能性がある。さらに**写真-2**は**図-3**の寺橋左岸上部の写真であるが、根系が水路方向に大きく張り出している。かろうじて木の根にしがみついた黒ぼく土が残っている状態で、いまにも崩れ落ちそうな様子が見られる。また、木がはじめは斜面と垂直に伸びた後、鉛直上向きに曲がっていることから、元来法面上部の水平部分に垂直に伸びていた木が、小泉らが指摘するような法面中下部の崩落に追従して水路中心部へ崩れ落ちたことが考えられる。これは、根系が支えている部分の土（A）の色とその横（B）の法面の土の色が異なることから推測される。

4. まとめと今後の展望

本研究では玉川上水の現在の断面の調査を行い、過去に行われた断面測量の結果と比較した。その結果、水路の形状変化に関する以下の知見を得ることができた。

- ① 中流部の流速は周辺地盤の許容流速以下で水路床は平衡状態にあり、8カ年での断面形状の変化は見られなかった。
- ② 断面形が張り出している部分については、元来法面上部の水平部分に植生していた木が、水路に滑り落ちるような形で緑道付近の黒ぼく土を支えていると考えることができる。

今後は、観測地点を増やして、現在の水路断面を縦断的に捉え、地質や植生、流量の違いが法面や水路形成に与える影響について研究を進めていく必要がある。また、分水口の位置や周辺の地層断面図から過去の水路形状を推定することで、玉川上水の水路の変遷を明らかにする必要がある。

参考文献

1) 東京都、「未来の東京」戦略、2021。

表-1 寺橋における諸元

水深（水路中央）	0.33 m
流速（浮子観測）	0.36 m/s

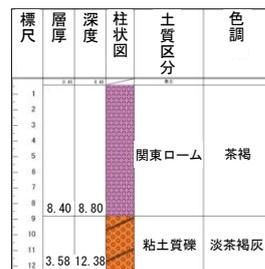


図-2 寺橋付近の地質柱状図

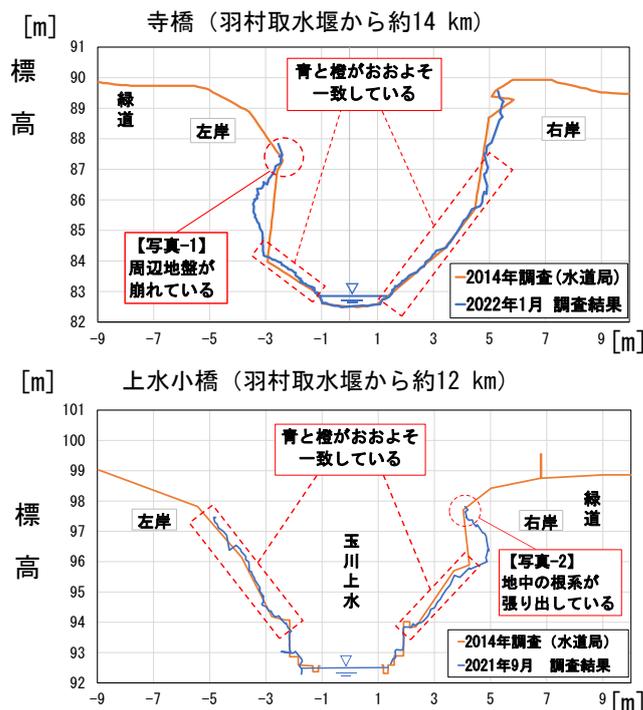


図-3 断面測量結果

上図：上水小橋（2021年9月）

下図：寺橋（2022年1月）

- 2) 寺井しおり，細見寛，辻野五郎丸，柿沼太貴，山田正：玉川上水からの通水実現が東京の水循環に与える有意性の検証，地球環境シンポジウム講演集 25，pp129-136，2017。
- 3) 佐藤力，大塚生美，趙賢一，小泉武栄：東京都玉川上水の水路法面崩落と樹木管理に関する研究，環境情報科学論文集 17，pp. 13-16，2003。
- 4) 小泉武栄，伊東敦子：玉川上水における法面の非対称とその成因，地形第32巻第1号，pp. 1-14，2011。
- 5) 東京都水道局，玉川上水路測量及び現況調査委託（その2），26水東浄技第226号，2014。
- 6) 農林水産省 農村振興局，「土地改良事業計画設計基準及び運用・解説設計『水路工』（案）」，2014