

玉川上水からの通水実現が 東京水循環に与える有意性の検証

寺井 しおり^{1*}・細見 寛²・辻野 五郎丸³・柿沼 太貴⁴・山田 正⁴

¹中央大学研究開発機構（〒112-8551 東京都文京区春日1-13-27）

²日本大学理工学部（〒101-8308 東京都千代田区神田駿河台1-8-14）

³中央大学理工学部（〒112-8551 東京都文京区春日1-13-27）

⁴中央大学大学院理工学研究科都市環境学専攻（〒112-8551 東京都文京区春日1-13-27）

* E-mail: terai.443@g.chuo-u.ac.jp

大都市東京の水循環網は江戸時代にその基盤が整備されたが、歴史的な変遷の中で各水路の開削や締め切り等が行われ、現在の形態となっている。しかし、都市化の進行と共に、現在の東京都心部にある中小河川や水路では、水質汚濁を始めとする様々な課題が発生しており、抜本的解決に至っていない。そこで、本研究ではこれらの課題を解決する方法として玉川上水からの通水に着目し、その実現による有意性について検証を行った。その結果、通水を行う基盤は歴史的に整備されていること、水質汚濁問題は抜本的に解決できる可能性があること、通水することで防災用水の確保にもつながること、通水実現後の維持管理に対する都民の協力体制を構築するための素地も整っていることがわかった。

Key Words : *Water Circulation in Tokyo, Water Conveyance, Tamagawa Josui Water Supply, Water Purification, An Outer Moat of the Edo Castle*

1. はじめに

2020年、東京オリンピック・パラリンピックの開催が決定した。夏季オリンピックが日本で開催されるのは、1964年（昭和39年）の東京オリンピックに続き、2度目である。そして、2020年の東京オリンピック・パラリンピックのマラソンコースとして予定されているのが江戸城外濠に沿って整備されている外堀通り、及び国道4号、国道1号の起点であり、日本橋川に架かっている日本橋である。これらの水域はいずれも水質汚濁が問題視されており、世界の人々を誇りををもって迎えらる水域であるとは言い難い。そしてこの水質汚濁の解消に向けて長年に亘り多くの研究者が多方面から取り組んできた水域でもあるが、未だ改善・解消されていないのが現状である。この抜本的解決に向けてこれら水域の沿川に位置する大学が連携して平成25年から研究を開始し、平成27年に「水循環都市東京シンポジウム実行委員会を結成」、これを皮切りに、中央大学、法政大学、日本大学、東京理科大学、東京大学と5大学で繋ぐリレーシンポジウム

を開催した。その最終的な提言として「水循環都市東京宣言」を発表した。その内容は図-1の通りである。

「水循環都市東京宣言」

2020 年オリンピック・パラリンピック東京大会を契機とし、水都東京にふさわしい健全な水循環を維持、または回復して、世界一の水循環都市東京を実現したいと考える。水循環都市とは、大地で雨を受けとめ、生命を育む森を守り、常に人々の暮らしとともにある水環境を未来世代へよりよく引き継げるように不断の努力を続ける都市である。そのため、東京においては、以下の視点を大切にして水循環が再生されなければならない。

一、自然の力を生かした水循環の再構築
二、歴史的な資産の活用
三、身近な水循環の復活

～（中略）～

1. 玉川上水に河川水を通し、その機能を復活させる。そのため、源流域の森林を適正に管理するとともに、荒川の支流から多摩川への自然流下などを多面的に検討し、実現する。
2. 復活された玉川上水からのきれいな水の流れを利用し、水都東京への更新を促進する。
 イ. 江戸城外濠を浄化し、歴史的景観の中で水とふれあえ憩える空間として再生する。
 ロ. 日本国道路元標のある日本橋と日本橋川の歴史的景観と美しさを再生し、世界に誇れ、品格のある水辺空間として整備する。

～（後略）～

図-1 「水循環都市東京宣言」の内容（抜粋）¹⁾

この宣言文で述べられているように、玉川上水の水は古くは外濠に流され、日本橋川を含む都心部河川に通航されていた。これを復活させ、東京の水循環網を再構築することで、現在の都市水域が包含する水質汚濁等の課題を抜本的に解決しようとするのが本宣言の趣旨である。そこで、本研究ではこの玉川上水からの通航実現が大都市東京の水循環、特に、玉川上水から外濠、日本橋川に至る水域に与える有意性について、①歴史的見地、②水質浄化、③防災的意義、④実現後の維持管理体制構築の4つの視点から検証を行うことを目的として実施する。

2. 歴史的背景から見る実現可能性の検証

東京の水循環網は歴史と共に大きな変貌を遂げてきた。ここでは、本研究の対象水域である玉川上水から外濠、日本橋川までの歴史的変遷を整理することで、もともとあった東京水循環網を再確認し、玉川上水から東京都心部の水域に通航することが現実的に可能なのか、また多角的に見て当該通航に有意性があるのかどうかについて検証を行う。

(1) 江戸の発展を支えた水循環システム

東京は、多摩川の扇状地の先端にできた都市である。神田川も法的には荒川水系となっているが、地下水まで含めて考えるとその源流は多摩川扇状地上の湧水であり、

多摩川水系神田川といっても過言ではない。そもそも神田川は、昔の「平川」である。井の頭池を源流とし、小さな支川を集めて現在の日比谷辺りにあった入江に流れていた。

平川は、徳川家康江戸入府時に当たる1590年（天正元年）から始まった江戸の城郭や江戸のまちづくりによって大改造される。まず、中流部の関口地点に堰が設けられ、江戸城に上水を導水する工事（神田上水）が始まった。また、神田上水の最下流部には、築城資材を江戸湾から運び込むための「道三堀」が開削される。この道三堀が現在の日本橋川の下流部に当たる。そして、1620年（元和6年）には、中・下流部の小石川地点から放水路が開削され、それまで日比谷入江に流されていたが締め切られ、隅田川に流されるようになった。これによって締め切られた平川下流部が独立した「日本橋川」となった。その後、1636年（寛永13年）には平川の支川が3つ堰堤で仕切られ、それぞれが市ヶ谷濠、牛込濠、飯田濠となり、現在の「外濠」の原形が形成された。

外濠は、平川の支川と汐留川を利用して築造されたものである。その分水嶺に当たる地点に整備されたのが「真田濠」である。真田濠から湧水や雨水が市ヶ谷濠、牛込濠、飯田濠へと流れ込み、平川（神田川）に合流した後、汐留川に築造された弁慶濠、溜池へと流れ、最終的に東京湾へと流されていた。

その後、江戸の人口は増え続け、神田上水以外に新たな水源が必要となったことから、1654年（承応3年）に

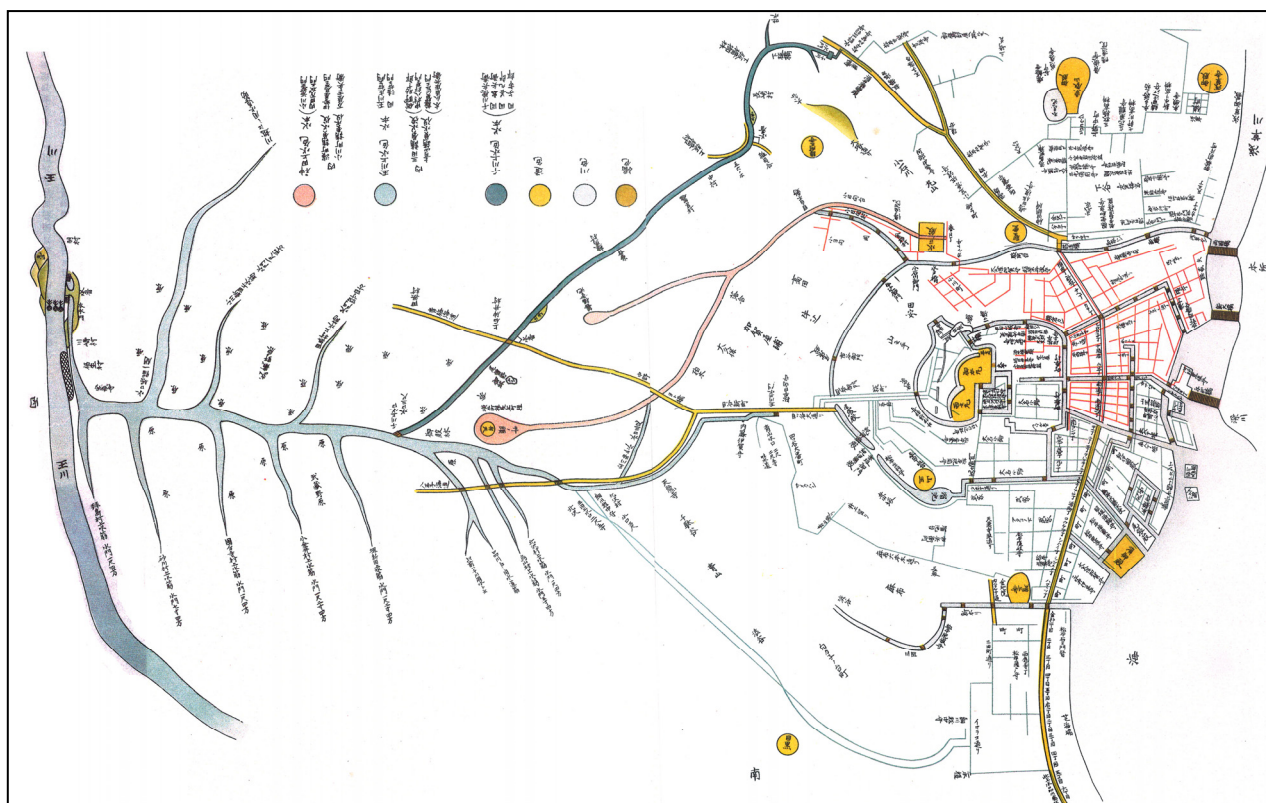


図-2 正徳（1711～1715）末頃の上水図²⁾

「玉川上水」が開削される。玉川上水は多摩川扇状地の頂央部を流れる上水路であり、随所において分水されながら、江戸城及び江戸市内の上水として使用されていた。そして、その落ち水が流されていたのが外濠である（図-2）。これは、自然の地形を活かした水循環を実現させた最良の上水施設であったと言える（図-3）。

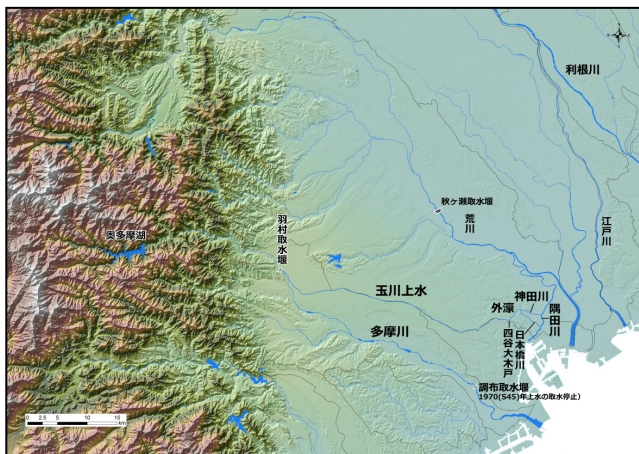


図-3 地形で見る玉川上水の位置と東京水循環網

(2) 近代上下水道システムの成り立ち³⁾

近代になると、1898年（明治31年）に、新宿区淀橋に浄水場が建設され、玉川上水の水はそこで浄化され、1901年（明治33年）から東京市内に配水されるようになる。近代水道の完成である。同時に、近代の消火栓も配備された。そして、1903年（明治36年）の水害を契機として、日本橋川も神田川の洪水を分派させるために再び開削され、神田川と繋がって現在の川の流れとなった。さらに、1912年（大正元年）には、「第1水道拡張事業」が着手される。これによって、玉川上水の一部の水を引き込んで貯水する「村山貯水池」と「山口貯水池」が建設され、新設された「境浄水場」と管路で繋がれ、「和田堀給水所」から配水されるようになった。しかし、これでも東京市の水需要を満たすことはできず、1936年（昭和11年）から「第2水道拡張事業」が着手された。多摩川上流に「小河内ダム」が建設され、「東村山浄水場」が新設されることとなった。第2水道拡張事業は、戦争により工事の進捗が遅れ、実際に東村山浄水場が竣工したのは1965年（昭和35年）になってからのことである。これに伴い、新宿にあった淀橋浄水場は廃止されることとなり、玉川上水の中下流部に水が流れなくなった。1942年（昭和17年）には、「第3水道拡張事業」として、奥利根から群馬県・埼玉県の間岳地帯に導水管を敷設して境浄水場に導水する計画が決定されたが、戦争が激化したことでこの事業は実現しなかった。

そして1966年（昭和36年）、東京オリンピックを迎えるに当たり、水質汚濁が著しく、また、水害を引き起こ

していた東京の中小河川は下水路として暗渠化する方針が決定され、小川を喪失していくこととなった。加えて、東京の水不足を解消するために第3水道拡張事業として計画されていた利根川からの導水事業も、形を変えて実現されることとなった。すなわち、埼玉県の間岳地帯に「武蔵水路」を建設して利根川の水を荒川まで導水し、「朝霞浄水場」を新設して上水を供給するとともに、利根川・荒川の余剰水を隅田川に導水するという仕組みである。この2つの決定は、現代の東京における水循環に大きな影響を与えた。すなわち、①東京から小川を喪失させたこと、②低地部に導水された水道水源を高所にポンプアップしてから配水するという動力（電力）に依存するシステムとなったことである。

その後、高度成長期を迎え、東京の各水域における水質はますます悪化し、下水道の整備が追い付かない状況に陥る。1968年（昭和42年）に公害対策基本法が制定され、その中で水質基準を定めることになり、その3年後に当該基準が設定された。その後、各水域における富栄養化問題に対応すべく、下水道を高次処理するための事業が展開されるようになる。それと同時期に、玉川上水では清流復活の運動が盛り上がり、都民の要望に応える形で、1986年（昭和61年）に「多摩川上流水再生センター」から高次処理した再生水約0.3m³/sが環境用水として玉川上水に流されるようになった。

こうして構成された現在の東京の水循環（図-4）は、上水の配水及び下水の処理・再生の両方に電力を使用する構造となっており、上水の配水に関わる電力量だけでも東京都の使用電力量の約1%に及んでいる⁴⁾。

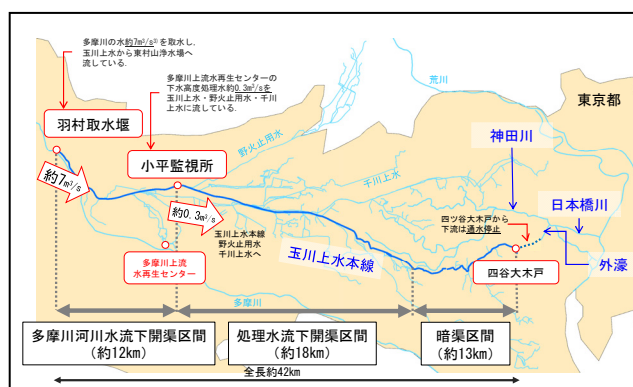


図-4 玉川上水・分水網と現在の配水状況⁵⁾

(3) まとめ

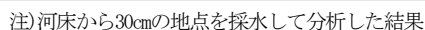
玉川上水は、扇状地頂央部を流れ、江戸を百万都市に成長させた上水路であり、扇状地末端に位置していた平川、汐留川に至るまで水を落としていた。そして、この東京水循環システムは自然地形を活用した配水システムであり、現在も劣化している部分、暗渠化されるなど形状が変えられた部分があるものの、その水路の大部分は

以上のことから、玉川上水から通水することは構造的に可能であり、さらに、地形の高低差を利用した配水システムを構築できる可能性があることから有意性は十分にあると考えられる。

東京都心部の中小河川はいずれも水質汚濁の問題が発生している。特に、底泥の蓄積（図-5）とアオコの発生、これらの要因から引き起こされる悪臭等はいずれの河川でも顕著な課題であり、底泥の除去作業や各河川レベルでの水質浄化対策が実施されてきた。しかし、いずれの対策でも抜本的な解決に至っていないのが現状である。呉らが実施した東京都周辺水域における溶存酸素飽和度の測定調査結果⁶⁾によると、東京都心部に位置している「日本橋川」「神田川」などの溶存酸素飽和度が非常に低く、生物が生息できない水環境となっていることがわかる（図-6）。そこで、これを抜本的に解決するための方策として、玉川上水からの水を引き込む通水を実現した場合の水質改善効果について検証を行う。

水質改善のための導水事業は、霞ヶ浦へ的那賀川や利根川からの導水、綾瀬川・芝川への荒川からの導水等、水質汚濁が深刻な河川で実施されてきた。ここでは、1974年（昭和49年）から2001年（平成13年）までの27年間連続で全国の湖沼における水質ワースト1であった手賀沼を例として、導水事業による水質改善効果を検証した。

手賀沼は千葉県北部に位置する湖沼であり（図-7），湖沼水質保全特別措置法指定湖沼となっている。①手賀沼及び坂川流域の内水排除，②手賀沼等の水質浄化，③都市用水の確保を目的⁸⁾として，1974年（昭和49年）に北千葉導水路の整備に着手し，2000年（平成12年）に完成した。北千葉導水路は全長28.5km，最大導水量約40m³/sの流況調整河川である（図-8）。この手賀沼における導水前後でのCODの挙動を図-9に示す。手賀沼の水質測定は千葉県が定期的に測定を行っており，今回は手賀沼中心部に当たる「手賀沼中央」の測定結果を用いて整理した。その結果，北千葉導水路による導水前のCOD値は20mg/L前後を推移していたが，導水後は10mg/Lを上限として推移するようになり，導水による水質浄化効果は非常に大きいことがわかった。



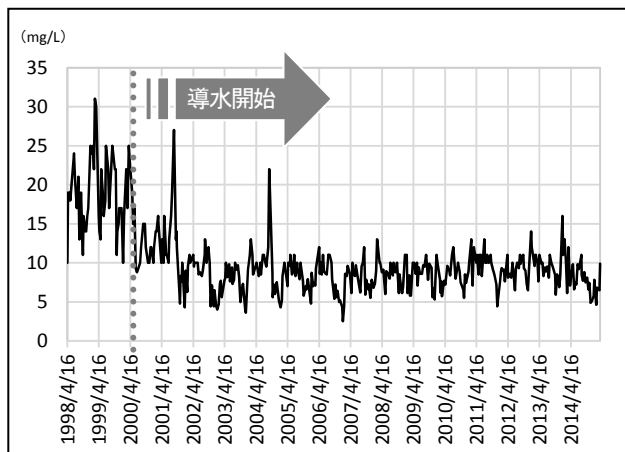


図-9 手賀沼中央地点におけるCODの推移¹¹⁾

(2) アオコの発生を抑制するための通水量の試算

上節で述べた通り、導水による水質浄化効果は極めて高いと言える。そこで、本研究の対象水域で最もアオコの発生が問題視されている「外濠」において、玉川上水からの通水量がどの程度あれば外濠におけるアオコの発生を抑制することができるのか試算を行った。

柿沼らの研究¹²⁾により、外濠に浮遊するアオコ現象の主要原因種である藍藻類は、その増殖速度よりも早く吐き流す（汚水等でも可）ことができれば増殖しないことが報告されている。そこで、柿沼・山田によって開発されたロジスティック方程式に吐き出し効果を加えた計算モデルを使って、アオコが増殖しないための玉川上水からの通水量の試算を行った。使用した計算モデルは上述した柿沼・山田のモデル(1a)式であり、 C はクロロフィル a 濃度 (mg/L)， t は時間 (day)， r は最大比増殖速度 (1/day)， K はその環境で増殖しうる最大値を示す環境収容能力， D は回転速度 (1/day) である。これによる計算結果を図-10、図-11に示す。

$$\frac{dC}{dt} = (r - D) \cdot C(t) \left(1 - \frac{C(t)}{K'} \right) \quad \left(K' = \frac{r - D}{r} K \right) \quad (1a)$$

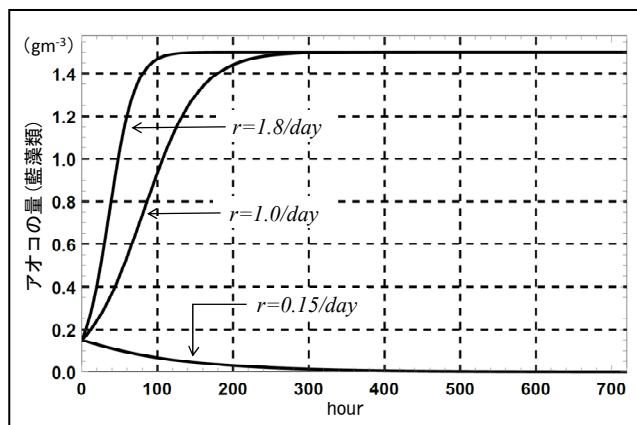


図-10 玉川上水から0.1m³/s流入すると仮定した場合の外濠におけるアオコの量の変動

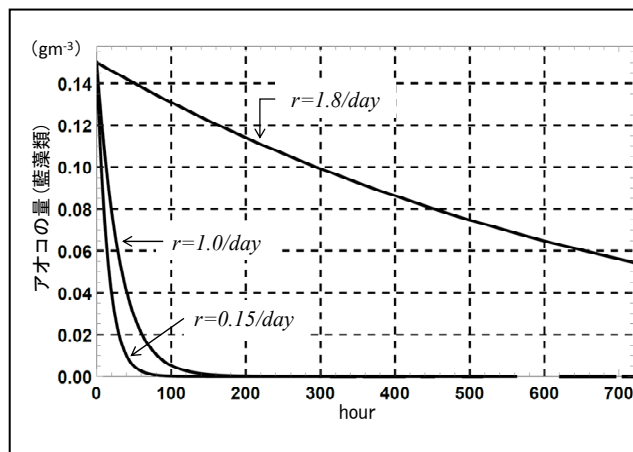


図-11 玉川上水から0.51m³/s流入すると仮定した場合の外濠におけるアオコの量の変動

外濠のアオコ現象の主要藻類である藍藻類 $Microcystis$ の最大比増殖速度は、文献によって差があるものの0.15～1.8/dayとなっている。0.15/dayの増殖速度の藍藻類を想定した場合には0.1m³/sの流入水量で増殖を抑制することができ、1.8/dayの増殖速度の藍藻類を想定した場合には0.51 m³/sで増殖を抑制できることがわかった。つまり、玉川上水から外濠に対して0.51 m³/sの流入水量を確保することができれば、外濠のアオコ発生を抑制できる可能性がある。さらに、山田らの研究¹³⁾によると、外濠に対する流入水量0.51 m³/sを確保するためには、玉川上水流端（羽村取水堰地点）から1.3 m³/sを流せば良いとの結果が出されている。これは、現在、羽村取水堰において取水している水量よりも非常に少ない水量であり、言い換えれば、現在四谷大木戸部分で分断されてしまっている暗渠部を復活させ、外濠まで水を流すことができれば、外濠のアオコ発生は抑制できるという結果である。

(3) まとめ

以上のことから、玉川上水からの通水実現によって「外濠」を始めとする東京都心部水域の水質浄化が解消できる可能性は非常に高く、抜本的な解決策となり得ることがわかった。

4. 防災的意義の検証

文部科学省地震調査研究推進本部によると、首都直下地震が30年以内に70%の確率で起こるとされている。この大災害への備えとして、都心部の水域は重要な水の供給源であり、貯水槽になり得る。ここでは、玉川上水から都心部水域へ通水することに対する防災的な意義について検証を行う。

(1) 外濠がもつ防災用水の貯水機能

大都市を襲った地震としては、1995年（平成7年）1月17日に発生した阪神淡路大震災がある。この大震災の折、水道が被害を受けたことにより近代消火栓が使用できず、延焼拡大が顕著となった約7時間後に消火活動を行うことができなかったという状況が報告されている¹⁴⁾。このように、首都直下地震の際にも消火栓が使えない可能性があることを予測して、防災用水を確保しておく必要がある。また、都心部に林立する超高層ビル群では、非常用電源によって電力は確保できたとしても、水は確保できない可能性が高い。

現在の外濠に常時貯留されている水量は、消防車の台数にも依存するが、概ね4時間程度で枯渇すると言われている。これを阪神淡路大震災の例で勘案すると、延焼拡大が顕著になるとされている7時間後まで外濠の水は消火用水として維持できないということになる。また、外濠に沿って林立する高層ビル群の機能を回復・維持するためのビル内貯水槽への補給水としても供給することができない。そこで、外濠の貯水能力を表-1に整理した。平常時の外濠の水深は1.0～1.5m前後であることから、いずれの濠でも現状の約2倍の貯水能力を保有しているということになる。さらに、多摩川からの水を玉川上水まで自然流下で流すことが可能になれば、外濠への常時通水が可能となり、動力に依存しない災害用水を常時確保することが可能になる。さらに、多摩川からの水を玉川上水を通じて都心部まで導水するためにかかる時間は約7時間であるとも言われており、上述の延焼拡大開始時刻にも合致している。

表-1 外濠の諸元¹⁵⁾

	市ヶ谷濠	新見附濠	牛込濠
延長 (m)	324	470	612
水深 (m)	3.24	3.38	1.78
平均水深 (m)	1.5	1.1	1.0
表面積 (m ²)	16,000	25,000	36,000
容量 (m ³)	51,840	84,500	64,080

注) 平均水深は観測値から算出した値

(2) まとめ

以上のことから、外濠の水を防災用水として有効利用することを想定すると大規模被災時に不足する可能性があり、玉川上水から通水することによってこれを解消できる可能性があることがわかった。

5. 実現後の維持管理体制構築に関する検証

今回提案しているような広域的な水循環事業を実現するためには、長期的な維持管理体制の継続性を確保することが重要となる。そのためには事業実施主体となる公共団体だけではなく、市民レベルでの協力体制を確保できるか検証しておく必要がある。

本章では、本研究の対象水域である玉川上水から日本橋川に至る水域の市民活動を対象としてその動向を精査し、これを検証する。

(1) 玉川上水・分水網域における市民活動の動向

a) 淀橋浄水場通水停止以後の市民活動

玉川上水・分水網に関わる市民活動は、1965年（昭和40年）の淀橋浄水場の廃止とそれに伴う通水停止によって大きく変貌した。羽村取水堰から小平監視所までの約12kmの区間だけは東京都の水道導水区間として維持されたが、中流部・下流部の通水は停止された（図-4）。それに関わらず、中流部に位置する小平監視所から杉並区浅間橋までの約18kmの区間と下流部の一部区間は開水路として維持された。これは住民の要望によるものである。特に、中流部の開水路維持に当たっては、杉並区の埋め立て工事を目の当たりにした三鷹市民と武蔵野市民が1966年（昭和41年）にいち早く「玉川上水を守る会」を立ち上げ、反対運動を行った成果だとして語り継がれている¹⁶⁾。

しかし、開水路として残された中流部の水路は、流水がないために水路壁面が崩落したり、底面に至るまで低木類等が繁茂するなど、水路そのものを維持することが困難となった。こうした現状に対する強い改善要望が水路を所管する自治体から出されたことにより、「多摩川上流水再生センター」から下水道の高度処理水が流されることとなった。1984年（昭和59年）に野火止用水、1985年（昭和60年）に千川上水、1986年（昭和61年）に玉川上水に水が流れるようになる。通水停止から約20年の歳月を経て実現した清流復活である。

b) 近年の市民活動

2011年（平成23年）7月に、玉川上水・分水網を対象として歴史・自然保護をテーマに活動している市民団体の統括団体として、「玉川上水ネット」が結成された。2017年（平成29年）現在、「玉川上水ネット」への登録団体数は23団体、総会員数は2,800人に達している（表-2）。一方で、上水路沿川に限定した自治体単位の住民活動だけでは歴史・文化・自然を含む広範な視点から玉川上水・分水網の全体像を捉えることが困難等の課題が浮かび上がってきたことから、2013年（平成25年）に、研究者や専門家などによる「玉川上水・分水網を世界遺産・未来遺産へ準備会」（登録会員数約250名）が組織され、2020年の東京オリンピック・パラリンピック開催

を目途に玉川上水・分水網の保全・再生を目指すことを目的とした調査研究活動が開始された。この研究活動は「玉川上水ネット」と連携して実施されており、これらの各種活動内容が評価されて、2016年（平成28年）に「玉川上水ネット」は日本ユネスコ協会による「プロジェクト未来遺産」に登録された。

表-2 玉川上水ネットの構成団体数¹⁷⁾

設立年	活動地域	団体名称	会員数
1974	小平市	小平玉川上水を守る会	10
1989	立川市	玉川上水の自然保護を考える会	53
1992	三鷹市	三鷹環境市民連	52
1993	三鷹市	井の頭の歴史を知る会	12
1994	西東京市	東京ほたる会議	30
2000	小平市	小平ユネスコ協会	40
2003	新宿区	NPO新宿環境活動ネット	34
2004	福生市	玉川上水遊歩道を考える会	47
2005	三鷹市	井の頭パードリサーチ	80
2005	小平市	玉川上水ストーリーテラーズ	10
2009	三鷹市	久我山緑の散歩道	12
2009	杉並区	玉川上水・杉並の会	9
2011	武蔵野市	武蔵野ユネスコ協会	35
2011	渋谷区	渋谷川・水と緑の会	10
2012	小平市	緑のつながり市民会議	9
2013	小平市	学び舎江戸東京ユネスコクラブ	52
2013	小平市	小さな虫や草やいきものを支える会	6
2013	東久留米市	NPO中国健康法普及協会	2100
2014	武蔵野市	玉川上水を守り育てる武蔵野市民の会	35
2015	東大和市	玉川上水野火止用水ネットワーク	5
2015	国分寺市	ミズモリ団	17
2015	武蔵野市	武蔵野の森を育てる会	48
2015	小平市	小平井戸の会	100
合 計			2,806

(2) 外濠周辺における市民活動の動向

外濠に隣接している法政大学エコ地域デザイン研究所¹⁸⁾が中心となって2013年（平成25年）から「外濠市民塾¹⁹⁾」が開催されている。この活動は、当該研究所が保有している研究成果の蓄積を活かし、近隣住民及び近隣企業と外濠の現状確認と価値の再認識、及び問題意識の共有を図ることで外濠の将来像を語る場を醸成することを目的として展開されている。具体的には、専門家によるレクチャー、まちあるき見学会、ワークショップなどを定期的に行っており、これまでに全8回開催されている。また、外濠周辺にある法政大学、東京理科大学、中央大学の学生たちで運営されている「外濠アフタースクール²⁰⁾」という活動もある。この活動では、外濠に関心のある学生が、外濠のもつ特性を活かした新たなライフスタイルを提案することが目的とされているものである。

(3) 日本橋川流域における市民活動の動向

日本橋地域は江戸開府から現在に至るまで変わらず、日本の経済・金融・商業・物流の拠点地域である。このさらなる活性化や賑わいの創出を目指して、地元団体を

中心とした多くの活動が展開されている（図-12）。これらの活動の中心となっているのは1999年（平成11年）に結成された「日本橋地域ルネッサンス100年計画委員会²¹⁾」である。この中には「河川再生部会」が設置されており、日本橋川などの河川再生と水質浄化を目的とした活動が実施されている。その他、2006年（平成18年）に設立された「日本橋再生推進協議会」は中央区と地元団体が連携した活動を展開しており、この下部組織である「水辺再生研究会」では、「日本橋地域における水辺空間を活かしたまちづくり」に向けた提言が発表されている²²⁾。この他にも1968年（昭和43年）に設立された「名橋「日本橋」保存会」や2008年（平成20年）に設立された「ECO EDO 日本橋」などの団体もある。

このように、いずれの活動にもその主目的として日本橋川の再生が据えられており、問題意識が非常に高い様子が伺える。特に、日本橋川に関連する活動としては、清掃活動はもちろんのこと、舟運の復活も当該団体らの要望によって実現したものであり、さらに各種浄化剤を用いた浄化効果の検討を地元団体自らで実施するなど、水質改善への取り組みも積極的に推進されている。

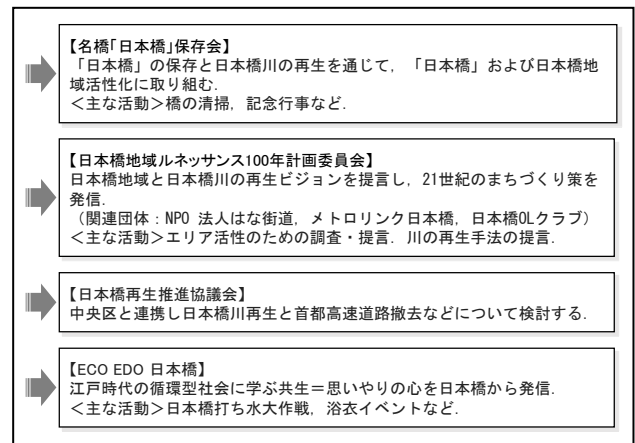


図-12 日本橋地域における主となる地元団体の活動²²⁾

(4) まとめ

以上のように、玉川上水から日本橋川に至る水域では数多くの市民団体が活動しており、活動が体系化・広域化されつつある。さらに、いずれの水域でも各水域の再生が切望されており、言い換えれば通水実現への要望が非常に高いと言える。2017年（平成29年）8月には、玉川上水から日本橋川に至る各市民団体が主体となって、通水の必要性を専門的な見地から学ぶ場として「多摩から江戸・東京をつなぐ水循環の保全再生 第2回シンポジウム」が企画されている。

これらの動向から、玉川上水及び玉川上水からの通水に対する市民の期待は非常に高く、これまでも長期的な

維持管理活動が自主的に実施されてきたことから、通水実現後の協力体制を構築するための素地は整っていると考えられる。

6. 結論

本研究では、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について、4つの視点から検証を行った。

第2章で述べた「歴史的見地」からの検証においては、通水可能な基盤が歴史的に形成され、残存していること、さらに、地形の高低差を使用した自然流下システムを構築できる可能性があることを示唆した。第3章で述べた「水質浄化効果」に関しての検証については、導水事業は水質汚濁を抜本的に解消できる可能性があり、特に外濠については、 $0.51 \text{ m}^3/\text{s}$ の流入水量を確保することができれば、アオコの発生を抑制できる可能性があることを示唆した。第4章で述べた「防災的意義」についての検証においては、首都直下地震等の際の防災用水が不足する可能性について触れ、特に外濠については、常時防災用水を確保できる可能性を示唆した。第5章で述べた「実現後の維持管理体制の確保」に関する検証については、玉川上水及び分水網、外濠、日本橋川のいずれの水域をとっても維持管理実施に際しての協力体制構築の素地が整っており、さらに、活動内容も沿川一体となる活動に広域化しつつある現状を示した。

以上のことから、玉川上水からの通水実現は大都市東京の水循環を再構築する上で非常に有意なものであり、この実現に期待するものである。

謝辞：本研究は、中央大学共同研究プロジェクト研究「横断的学術連携による水辺再生技術と総合的なランドデザイン融合手法の確立に関する研究～外堀通りを事例として～」の成果によるものであり、3年間に亘る研究に協力頂いた中央大学、法政大学、東京理科大学、東京都市大学、日本大学、東京大学の先生方に感謝する。

参考文献

- 1) 「水循環都市東京宣言」は2015年（平成27年）8月4日に東京大学駒場リサーチキャンパスにて開催された「第5回水循環都市東京シンポジウム（オリンピックと水～東京から世界へ～）」で参加者の承認を得て、翌8月5日に発表された。
- 2) 東京都編：正徳（1711～1715）末頃の上水図（千川善蔵 所有）、東京市史稿上水編、第1巻
- 3) 新多摩川誌編集委員会：新多摩川誌（第3巻）、国土交通省関東地方整備局京浜工事事務所、2001
- 4) 東京都水道局：東京水道エネルギー効率化10年プラン、pp.5-6、平成26年3月
- 5) 羽村取水堰からの導水量は、東京都水道局事業年報（平成26年度）から算出して類推した。
- 6) 呉修一、渡邊暁人、多田直人、山田正：都市河川感潮域における水質の空間分布特性に関する現地観測、水工学論文集、第52巻、pp.1105-1110、2008年2月
- 7) 株式会社ハイドロシステム開発の協力により、Teledyne BlueView社製3DスキャニングシステムBV5000にて撮影した。
- 8) 国土交通省関東地方整備局江戸川河川事務所：北千葉導水事業、<http://www.ktr.mlit.go.jp/edogawa/edogawa00098.html>（2017.7 確認）
- 9) 国土交通省関東地方整備局霞ヶ浦導水工事事務所：霞ヶ浦導水事業の概要、<http://www.ktr.mlit.go.jp/dousui/index0001.html>（2017.7 確認）
- 10) 国土交通省関東地方整備局：北千葉導水路定期報告書、pp.4、pp.6、平成21年
- 11) 千葉県：公共用水域水質測定結果データベース、<http://www.pref.chiba.lg.jp/suiho/kasentou/koukyouyousui/data/ichiran-koshou.html>（2017.7 確認）
- 12) Daiki Kakinuma, Tadashi Yamada : Study on Water Quality Countermeasures in Consideration of Uncertainty in Lake and Reservoir, 37th IAHR World Congress
- 13) 山田真衣、新妻友太、小石一字、柿沼太貴、山田正：玉川上水復活に向けた現場調査及び数値解析に流下能力の検証、第25回地球環境シンポジウム講演集、2017
- 14) 神戸市水道局：阪神淡路大震災 水道復旧の記録、平成8年2月
- 15) 吉岡佐、栗栖聖、花木啓祐：江戸城外濠の水質改善を目的とした環境用水導入の効果とコスト評価、土木学会論文集G（環境）、Vol.68, No.7, III_691-III_702, 2012
- 16) 中里崇亮：玉川上水・分水と武蔵野の集落・農地、玉川上水・分水網を世界遺産・未来遺産へ第1回シンポジウムの記録、玉川上水・分水網を世界遺産・未来遺産へ準備会、2015
- 17) 玉川上水ネット：玉川上水平成ネット関連団体、平成29年度玉川上水ネット総会資料、2017年5月
- 18) 法政大学エコ地域デザイン研究所ホームページ、<http://eco-history.ws.hosei.ac.jp/index.html>（2017.7 確認）
- 19) 外濠市民塾 Facebook、https://www.facebook.com/sotobori/?ref=page_internal（2017.7 確認）
- 20) 外濠アフタースクール Facebook、<https://ja-jp.facebook.com/sotobori.as/>（2017.7 確認）
- 21) 日本橋地域ルネッサンス100年計画委員会ホームページ、<http://www.nihonbashi-renaissance.com/>（2017.7 確認）
- 22) 日本橋再生推進協議会水辺再生研究会：日本橋地域における水辺空間を活かしたまちづくり、<http://www.nihonbashi-renaissance.com/revival/mizube-proposal.pdf>（2017.7 確認）
- 23) まち日本橋ホームページ、日本橋再生計画、<http://www.nihonbashi-tokyo.jp/revitalization/>（2017.7 確認）