江戸時代の上水道についての２、３の考察

神戸大学工学部　正員　神　吉　和　夫

１．はじめに

わが国には江戸時代、江戸の神田上水・玉川上水、赤穂の赤穂水道、金沢の辰巳用水などの、今日われわれが使用している近代式上水道とは構造を異にする上水道が存在し使用されていた。それらの多くが「明治以前土木史」、「日本水道史」に〃広範囲にわたる公共給水の目的をもって経営された水道〃として示されている。本稿では、「日本水道史」に記載されている江戸時代の上水道について、それらがどのようなものであったかについて考察を試みる。

２．名称

江戸時代の上水道の名称は、後になつて付けられたと思われるものもみられるが、水道が一番多く、次いで上水、用水（御用水）、水樋などとなっている。諸橋博士の大漢和辞典によると、水道は

（１）水の流れるみち、溝渠の類。又、船の通るみち。ふなぢ、航路

（２）上水または下水を引く道　上水道、下水道

（３）住民に飲用水、使用水、消火水などを供給するための施設

（４）海または湖の陸地に挟まれて狭くなったところ　対馬水道の類

となっており、（１）のみ中国古典からの引用例を示していることから考えて、水道＝上水道ではなく水の流れるみちの意味が強いと思われる。江戸時代に上水道以外の意味で水道を使用した例としては、元禄以前の書といわれる農書「憐民撫育法」に水をたくわえる法として五項目掲げた中に、〃山谷をかた取り、堤をもって水を溜め、水道をつけて田に引き入れる。〃の項がある。また、明暦２年竣功の加古川下流の農業用水に新井水道がある。新井水道は既存の農業用水を分水したもので、水路の掘削に一部鉱山技術が用いられている。「明治以前日本土木史」で見ると、農業用水の名称として水道が用いられているのは新井水道のみである。下水道を指すものとして、城下町近江八幡の惣絵図[1]に背割下水に対して水道と明記されている。「天正日記」には天正十八年七月十二日の項に、〃藤五郎まいらる、江戸水道のことうけ玉はる〃とあり、これは普通家康が家臣大久保藤五郎に江戸に上水道を建設せよと命じたと考えられているが、上記のように水道のみでは上水道であるかどうかは判断できない。

上水は五飲の一っであり、飲料水を指す意味が強いと思われる。堀越[2]は甲府用水において、〃用水というと田用水と混同するのを嫌って、とくに町方で使用する場合の水は、上水と呼んでいたところもある。〃と指摘している。用水は古くからかん漑用水を指す名称として使用されている。水樋はその構造からくる名称と考えられる。

３．目的・用途

「日本水道史」では、「明治以前日本土木史」の水道分類法を踏襲し、目的・用途から

（１）一般の飲用を主とする水道　神田上水、玉川上水、近江八幡水道、名古屋市下水道、曽谷水道他

（２）かん漑を兼用とする水道　小田原早川上水、富山水道、米沢御入水、佐賀水道、郡山皿沼水道他

（３）官専用の水道　鳥取水道、磯集成館水道、辰巳用水、長崎狭田水樋、五陵郭上水他

に分けている。（例示は筆者による）この分類は「明時以前日本土木史」の、〃・・建国以来数千年の文明も、応仁の乱以後永き戦禍に荒廃して顧みられず、・・之等復興して往時に優る繁栄を招きしは、織・豊両氏を始め徳川幕府及び諸候の力なり。・・而も当時は農業を以て国本と為し、経済の標準は総て米穀を用いて計量せり。従って何れの藩に於いても先づ水田の復興を計り、開墾の充実とひっ生の労を尽せしは当然に

して、河を治め道を通じ水道をうがつといふも、恐らくは耕作の便を開くが専一なりしならん。偶々居城を造営し、其城下の繁栄を計らんとするに際し、庶民の飲料に苦しむをみては、事情の許す限り、かん漑水路を城下の市街に疏通せしめて、水道の兼用を企画し、又は居城の要害及び所用を満さんが為め施行したる水道の余剰を分って、之等に供給し、特に井水不良を極めかん漑水共用も又適当せざる個所には、庶民安堵の為め専用水道を施設したる次第・・〃との考えに基づいている。重要と思われるので長々と引用したが、この考えは再検討の必要がある。

戦国期は単純な戦闘の連続した時代ではない。農業面では、庄園的秩序の破壊の下に、広い領域を持ち、新しい地方的権力の手による耕地の拡大が顕著に行なわれた時代であり[3]、水田の戦乱による荒廃はあったとしても一部地域にすぎないであろう。この期における築城技術・治水技術・鉱山技術他の発達は河川を水源とする水田の開発に大いに寄与したものと思われる。用水路かん漑による耕地開発の進展には、土地の傾斜の大きいわが国の自然条件も与って力があるとされている[4]。

上水道が建設されたのは城下町が多い。その城は古代・中世の城が山城であったのと異なり、軍事的側面と合わせて、領国支配の中心・城下の商業の繁栄等を考慮し、平地の交通の要衝に設けられている。同じ時期に上水道を持たない城下町が建設されている。そして、その数は上水道を持つものより圧倒的に多い。城および城下町の建設と水、の問題は単に飲料水確保のみに止まらない。河川があれば、洪水の危険に対して治水・城濠としての利用・城濠の水源としての利用などが考えられる。また、水運を目的とした運河の建設も重要であろう。無論、耕地として開発可能な土地があれば、それも考慮に入れられたであろうと思われる。上水道の建設と城および城下町の建設が同時期のものについては、上記の水の制御の総体のなかで上水道をみることが必要であろう。

城下町は軍事都市・武家の都市であり、町人は武士の生活を支える者として時に他所から強制的に移住させられる[5]。武士と町人は居住地域を異にし、一般に武士は高燥の地、町人は低湿の地である[6]。飲料水問題発生の可能性は町人居住区域においてより高い。上水道の建設は宿場町、港町などでも行われている。城下町を含めて、地域の発展による人口増加などにより、飲料水他の水需要が増大した場合、普通は井戸を増加することが考えられたと思われる。井戸によっても不足がある場合でも、すぐに上水道の建設という発想にはなりにくい。上水道の建設には、技術・資本および水源などにおける既存の権益との調整が必要である。後に詳しく述べるように、飲料水として必要な水量は少ない。遠方の水源からの運搬、その重労働の職業化としての水売りの発生がこの段階で考えられる。

江戸時代の上水道の目的・用途を、前記の３分類から離れて、個々の上水道についてみると、飲料水・雑用水・かん漑用水・防火用水・濠用水・排水など多目的に用いられていることがわかる。排水は水路を排水に用いる意味で、富山水道・米沢御入水・箱館願乗寺川にみられる。

これらの目的・用途によって必要な水量・水質は異なる。飲料水は最も良好な水質を必要とするが、量的には少なくてよい。普通、１人１日２リットルといわれている。飲料水に雑用水を加えた場合どうであろうか。江戸時代の水使用量の史料を筆者は知らないが、次に示す資料が参考になると思われる。宮本[7]は昭和２９年の離島調査で、飲水と洗濯水を合して１人あたり２斗（約３６リットル）以下であり、１斗以下が６割もあると報告している。梶原[8]は戦前の調査で、家族５人で１と月５立方米強という結果を得、世帯の１人１日必要量を５０～６０リットルとしている。また、山口[9]は、台所での水利用の歴史を溜める水→流れる水としてとらえ、台所での水の大量使用が比較的最近になって生じたことを指摘している。水を溜める道具の多様な発達を考えても、使用水量の少なさは推定される。今１人１日５０リットルとすると、１００万人の都市で約０．６m^3/s の水でよいことになる。一方、減水深を１７ｍｍとして、１m^3/s の水で約５００ヘクタールの水田がかん漑されるといわれている[10]。この数値が江戸時代のかん漑に当てはまるとすると、水量面では、飲料水を兼用したとしても飲料水分が無視できるほどの、相対的にかなり多量の水を農業用水は必要とすることがわかる。ただし、ここで比較しているのは純粋に飲料水（雑用水を含む）として使用される

量と農業用水量であり、飲用を目的とする上水道の場合でもその水理構造によっては多量の水を必要とする。防火用水・濠用水の水量はケース・バイ・ケースとしかいえないが、水質は問はないと思われる。江戸時代の消防は破壊消防が基本にあり、水の役割は初期消火の段階が主であったと考えられる。掘越は、[11]江戸の上水道について、その水の流れ構造から、防火にあまり役立たなかったと指摘している。

さて、3分類で(1)一般の飲用を主とする水道とされた神田上水・玉川上水を含む江戸の6上水・[12]赤穂水道・宇土轟水道など、(3)官専用の水道とされた辰巳用水などは上水道の創設後、期間に長・短はあるが、農業用水を兼用するようになる。享保7年、神田上水・玉川上水以外の江戸の4上水（亀有上水・青山上水・三田上水・千川上水）は廃止されるが、廃止される以前から農業用水を兼用し、廃止後は農業用水として存続するのである。この上水道創設後の農業用水の兼用は、前述の水量・水質の議論と合わせ考えると、次のように推論することができる。

まず第一に、これらの上水道が農業用水を兼用するにたる水量を水源から取水していたことは、

（1） 飲料水として必要な水量が少ないにしても、その少ない量を良好な水質を維持しながら移送し給水する技術が未開発であった。

（2） 農業用水開発技術（築城技術・治水技術・鉱山技術他を含めた）がそのまま応用された。

（3） 創設時に農業用水との兼用あるいは農業用水への転用を想定していた。

などが考えられ、創設後の農業用水の兼用は、

（1） 開発水量が上水道の必要量より多かった。

（2） 後の4－2で示すように、飲料を目的とする上水道の水理構造の改良の過程で余剰水が生じた。

（3） 既定方針として

などが考えられる。また、3分類の(2)かん漑を兼用とする水道についても、水質・水量および水理構造をふまえたうえで、「明治以前日本土木史」のいっているようなものであるかどうかの検討が必要であろう。

4．水源から給水まで

4－1 水源

水源は河川が多く、約半数を占める。安倍川（駿府水道）、芦田川（福山水道）などの大きな川もあれば、それらに較べればかなり小河川と思われる指宿川（指宿水道）、町屋川（桑名御用水）なども上水道の水源となっている。次いで、湧水（泉水を含む）が多い。鳥取水道、高松水道、屋久島水道などである。これらは谷池の湧水を貯水池を造り取水するものが多い。なかには、久留里水道のように山麓に長い（50間余）横穴を掘り湧水を取水したものもみられる。井戸を水源とするものとして、近江八幡水道、長崎狭田水樋がある。普通の井戸が水を上に汲み出すのに対して、側方に流出させる構造を持っている。郡山皿沼水道はかん漑用の溜池を拡張し水源としている。この場合は水質が悪かったようである。

井戸・湧水は飲料水として、かなり古くから利用されたようである。水質・水量が安定しており、制御しやすい水であることがその理由であろう。しかし、流量 （利用しうる水量）は河川に較べて一般的に少ないと思われる。一方、河川は洪水・渇水を生じ、水量・水質の安定度は前2者に較べて悪いと考えてよい。制御しにくい水といえる。

以上に示した多様な水源の存在は、当然それらに対応する取水の技術を要請する。河川・谷地の湧水・山麓の湧水・井戸では、技術的起源を異にすると思われる。

4－2 流れ構造と貯水構造

江戸時代の上水道の水理構造は、マクロにみた場合、飲用の場を中心にして考えると、次の3つに分けられる。

（1） 流れ構造主体 流れを持つ水路（開渠）から直接水を汲む方式をとるもの。福井芝原用水他

（2） 流れ構造＋貯水構造 水利用は井戸様の溜桝（貯水設備）、水路は流れを持つ方式をとるもの。

神田上水、玉川上水、赤穂水道、福山水道他

(3) 貯水構造主体　水利用は溜桝、水路の流れは水利用によって起る方式をとるもの。近江八幡水道[13]水利用を湧水井戸型の桝とするものも一部みられるが、流れ構造として考える。また、江戸・赤穂・中津[14]では城中に上水道を水源とする泉池が造られているが、貯水構造の一種とみなされる。(3)の方式を採る場合、漏水・汚水の浸入を防止し、水の停滞による水質の悪化が生じなければ、水の利用法としては効率的である。(2)の方式は流れ構造の規模により(1)あるいは(3)の方式に近づく。(1)、(2)の方式では飲用他に用いられなかった水が上水道から放流される。この放流水は、

A　放流後、かん漑用水他として利用されるもの

B　上水道の水量・水質維持に役立っているもの

C　無効

から成ると思われる。Bの部分は上水道の構造を改善すれば減少する。配・給水部における暗渠の採用とその石樋・木樋・土管・竹管および漆喰などの種々の材料の利用による漏水・汚水の浸入防止が、この構造改善に該当すると思われる。上水道の利用および管理の過程で上水道の必要水量は経験的に明らかになったとすれば、新田開発が積極的に進められる当時にあって、この余剰水量の見逃がされるはずはなかったと考えられる。

5．技術的起源

河川を水源とする場合、その構造をマクロにみれば、水路のみか、水路と溜桝の組合せであり、かん漑用水路を造る技術で十分建設可能であろう。暗渠の採用は、福山水道にみるように当初開渠であった道路に沿う水路を交通・商売への障害となることから蓋をすることから始まったものとすると、技術的問題はほとんど無かったといってよい。石樋・木樋・土管・竹管の類も、短いものは古くから使われているようである。

谷地の湧水を貯水池を造り取水する技術は農業を起源にすると思われる。山麓の湧水を筧などで利用するのは、井戸の使用と同程度の古さを持つとされている。以上のように、基本的な構造の技術の起源についていえば、江戸時代の上水道において初めて考案されたものは無いといってよいだろう。

なお、昭和42年岩手県東和町水島で発掘された[15]平安時代のものといわれる、山腹に土管を埋設し導水する構造を持つ上水道、高橋が略図？[16]のみ示している弘法大師が施設したといわれる高野山の上水道、玉置が[17]示す平安京における道路側溝の清流が寝殿造の邸宅の庭池の遣水として利用された事、「大平記」に示される楠木正成の赤坂城における水の手が樋を以て後の山から引いていた話などは、わが国の上水道の歴史を考える上で重要と思われる。しかし、江戸時代の上水道への影響が有るのかどうかはわからない。

6．おわりに

本研究の表題に上水道を使うことに、筆者はかなり抵抗を感じたが、水道・上水などの言葉の意味を明確にしたかったのと、ここでいう江戸時代の上水道を近代式上水道をみる視座からみてどのようなものであるかを考えたため使用した。

参考文献　1)滋賀県八幡町史　2)掘越：井戸と水道の話、論創社　3)、4)古島：日本農業技術史、古島敏雄著作集6、東大出版　5)、6)矢守：城下町、学生社　7)宮本：井戸と水、日本民俗学大系6、平凡社　8)梶原：水道物語、東華堂　9)山口：図説台所道具の歴史、柴田書店　10)岡本：水利調整を対象としての日本の水田農業用水の特性、第一回水資源シンポ、昭52　11)2)に同じ　12)伊藤：江戸の水道制度、江戸町人の研究5、吉川弘文館　13)1)に同じ　14)小野：徳川制度史料、六合館　15)深谷：陶管の手引、愛知陶管協同組合　16)高橋：水戸藩利水事業家永田茂衛門一族と其の事跡に就て(下)、水利と土木12巻12号　17)玉置：日本都市成立史、理工学社　(本文中に示したものは除いた。)