

日本下水文化研究会 第24回定例研究会講演

土木史から見た都市水利

神戸大学工学部建設学科 神吉 和夫

一 はじめに

私は二〇〇一年四月に、論文「わが国の都市水利構造物に関する土木史研究」で博士(工学)学位を神戸大学からいただきました。

論文名は当初、「わが国の都市水利史に関する基礎的研究」でしたが、予備審査の段階で副査の某教授が「都市水利史」という用語が学術用語として認知されていないと文句をつけましたので、やむなく変更しました。

私は予備審査論文のなかで、中国水利学会で水利史研究が盛んに行われ、一九八五年には中国水利部の鄭連第氏による『古代城市水利』も出版さ

れていることを示し、わが国において従来バラバラに取り扱われてきた水道、下水道、都市河川・

水辺、水環境等を都市水利として包括的に研究することの必要性和重要性を指摘して、その基礎的研究を行ってきたと訴えたつもりなので、実に残念でした。そこで下水文化研究会例会の場をおかりして、都市水利を主題目にお話させていただきます。

二 土木史と都市水利

土木史は建築史などと同様、歴史研究における分野史の一つで、土木に関わる各種の史誌類の発

刊は戦前からありますが、研究が本格化したのはこの四半世紀のことで、一九八〇年には土木学会で「土木史学の成立を目指して」と題するシンポジウムが開催されています。教科書的な書物が出版され、多くの大学で土木史の講義が始まるのはごく最近のことです。

一方、都市水利は初めてお聞きになった方もおられると思います。水利は、わが国では利水に近い水利の意味で使われることが多いのですが、元来は治水とか親水等の概念も含むようです。農業水利が比較的知られていると思います。

一九九一年、日本の中国水利史研究会が「中国都市の水利問題シンポジウム」を開催しています。講演された成都科学技術大学(現・成都聯合大学)の郭涛先生によれば、中国の都市水利史研究はこの数十年來の新しい学問分野で、歴史地理学・水運交通史・都市建設史・水利史からの研究が行われています。郭涛先生の所属する水利学会に水利

史部門があり、河川・湖沼の治水・利水、農業水利、運河等について多くの研究が行われて来ましたが、都市水利史研究は中国における八〇年代頃からの急激な都市発展をうけて研究が本格化したようです。

水利学会は技術系の学会ですが、水利史は技術だけでなく、制度、経済、文化等、多方面からの研究を含みます。都市水利史の研究者は、都市水利施設がどのようなものかという構造とか技術、その機能といった問題だけではなく、どのような主体によって、どのような考え方により、また、どのような自然条件と社会条件のもとに形成され、また変化したかを明確にしようとするのです。

一九九二年、成都で都市水利史国際学会があり、また、一九九八年には北京で都市河川の管理と規画をテーマに国際会議がありました。私は両方に参加しました。北京では都市内河川の治水安全度の向上と環境改善のための工事が行われていた

のですが、その計画立案に都市水利史研究者も参加しています。

北京は日本の城下町と同様に濠があり、運河とか都市河川とも繋がっています。それが、都市化の影響で埋め立てられたり、高架道路敷になったりしています。現地見学で、大運河の出発点となった廣源閘の復元工事を見学しました。元代の閘門の一部が発掘されたので、それを復元し廣源閘橋も元代のアーチ橋に修築する予定だそうです。無論、水利史研究者の意見が全面的に採用されて復元案がきめられる訳ではなく、現代的な治水・利水・親水等の要求との調製が行われます。

私は一九七九年頃に、赤穂義士で有名な兵庫県赤穂市の江戸時代の水道の学術調査にかり出されたことから、江戸時代の水道の研究に興味を覚え、同じ頃に始まった土木学会の土木史研究発表会で発表を続けてきました。江戸時代の水道の研究にどう取り纏めればよいか悩んでいた時期に、

郭涛先生の講演とか鄭連第著『古代城市水利』に接して、日本の近世水道を都市水利の枠組みで捉えればよいと気づいたのです。

学位論文では、わが国の古代都市の溝、近世都市の暗渠都市給水施設、および近代になり西欧の衛生思想の影響を受けて計画・建設された近代水道を取り上げています。奥州藤原氏の平泉等の中世都市については、都市水利施設を研究できるほどに史・資料の蓄積がないので今後の課題としました。本日は、神戸の近代水道・下水道の講演もありますので、古代都市の溝、近世都市の暗渠給水施設についてのみお話しさせていただきます。

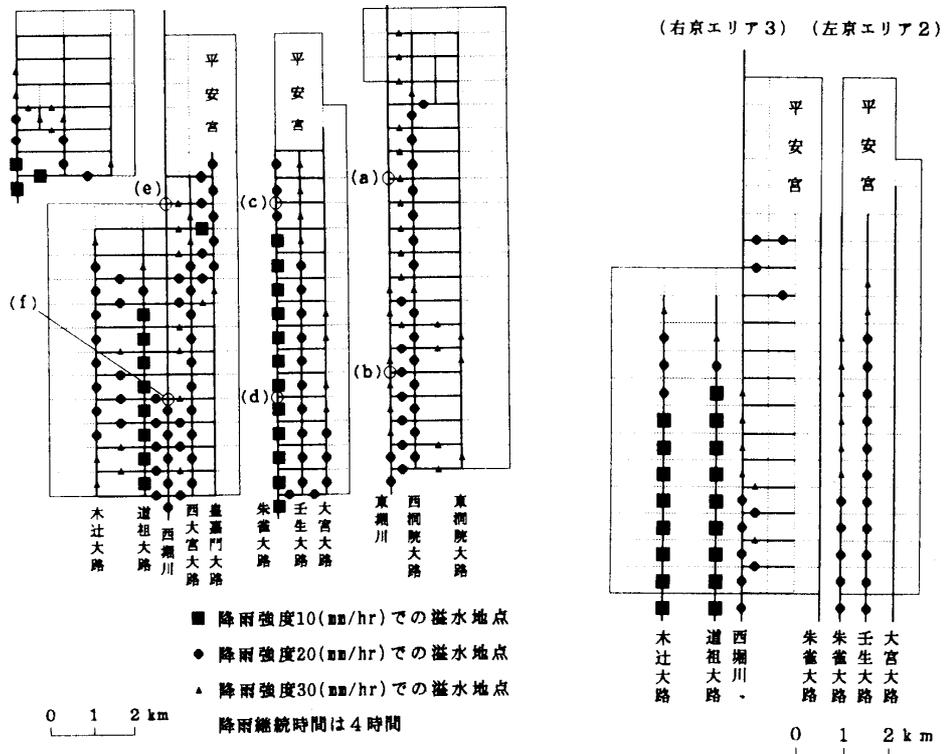
三 古代都市の水利 溝

藤原京にはじまり平安京で終わる、わが国の古代都市は、中国に範をとった条坊制を採用し、碁盤目状の整然とした街路をもつことはよく知ら

れています。都市水利の観点からは、立地、都市構造、河川、堀川、溝、地下水(井戸)等が問題となります。立地の特徴として河川に隣接していることが挙げられますが、京城では自然河川から人工水路への改造がうかがえます。また、宮城囲郭は藤原京のみ二重の濠をもち、平城京・平安京では宮城周りの溝が反対側の溝より広いことが知られています。私は街路両側または片側に設けられた溝(堀川含む)に着目しました。

最初に研究したのは平安京です。古代都市の構造に関しては史料が乏しいのですが、平安京では延喜式京程京職に街路幅とあわせて堀とか溝の幅が詳細に記載されています。また、多くの発掘調査が行われていて、報告書類に溝に関する記述があります。発掘関係者によると溝が発掘対象となったのは、初期には溝の発見が都市の規格決定に役立つためで、また、溝からは多くの遺物が発見できるためだったようです。

溝幅について発掘結果と延喜式のそれを比較すると、発掘結果の方が広いものが多いことがわかります。西洞院大路では西側溝幅が一・八メートルに対し、東側溝幅は四・六メートルと広く、南北方向の皇嘉門大路と道祖神大路では東側溝で南部に位置する溝幅が広くなる等、実際に建設された溝は延喜式とは異なっています。平安京の発掘記録をもとに等高線を作成すると、北が高く南に行く程低くなっていることがわかります。さらに平安京の土地利用、土質等から地被条件を仮定して、現在の下水道計画に用いられる降雨条件のもとで、溝が雨水排除施設として機能していたかを推算してみました。結果は五年確率あるいはそれより低確率の降雨に対して溝から雨水が溢れる結果となりました。面白いのは、延喜式京程の溝幅を基礎とする計画モデルより、発掘調査記録から作成した実施モデルの方が雨水排除機能が向上するのです。建設するときに、雨水排除を



平安京の堀川・溝の雨水排除機能 計画(右)、実施(左)

考慮して溝幅を改良したのかも知れません。私たちの研究を一九九二年の土木学会年次学術講演会で発表した模様がNHK福岡放送局のニュース番組で取り上げられました。古代都市は雨に弱かったという内容です。

同様の研究を長岡京でも実施しました。長岡京の場合は史料がなく発掘記録だけからです。長岡京の場合は京域に斜行する河川があること、京域外からの雨水流入があることが特徴です。右京に比べ左京の方が溢水している排水路が多いのは、地被条件と排水路勾配の影響が大きいためです。結果は平安京とほぼ同様です。古代都市は政治都市であり、雨天時の活動を考慮する必要性が乏しかったと結論づけられるかも知れません。

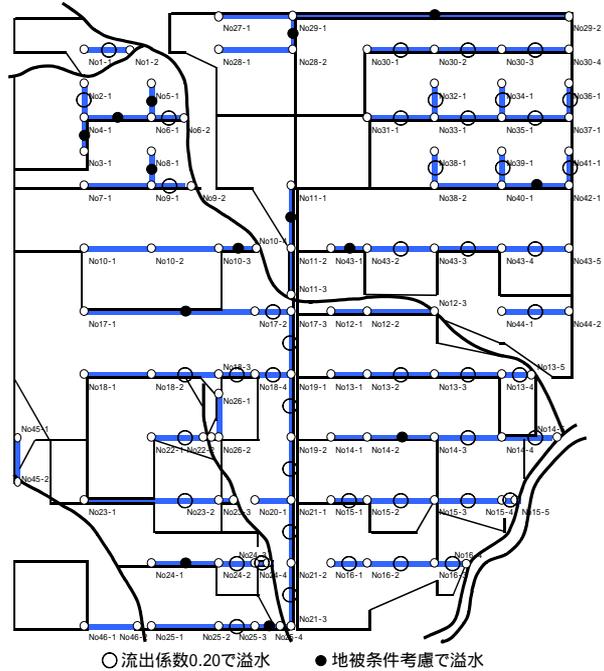
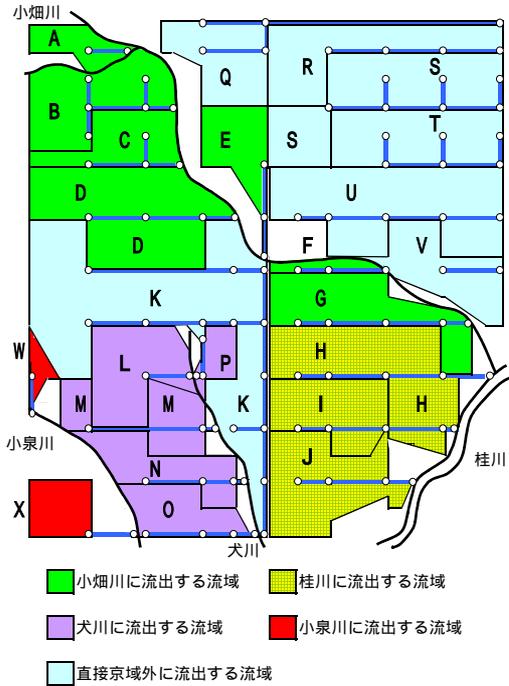
現在都市の街路側溝は衛生施設としての下水道の一部となるわけですが、その類推から古代都市の溝を評価することは避けるべきです。「古代都市に水洗トイレ！」といった報道も行われてい

ますが、水洗トイレを含む下水道システムの有無について正当な議論が行われているとは思えません。

例会では、溝から雨水を溢れさせ街路上の汚物を洗い流したのではないかとの指摘をいただきました。魅力的な問題提起です。古代都市の建設に関わった人々が溝をどのように考えたかは不明ですから、碁盤目状の整然とした古代都市を単純に賞賛するのではなく、土木工学の方法論・知識を駆使してその解明を試みることが望まれません。

四 近世都市の水利 暗渠給水施設

近世都市は古代都市とは異なった都市システムをもっています。その代表は城下町です。城下町は水につけると表現されるように水辺に隣接した立地と、城を囲む濠等で特徴づけられます。水利史上の課題は無数に考えられますが、私は暗



長岡京の溝の雨水排除機能

渠給水施設を取り上げました。

『明治以前日本土木史』が全国の近代以前の給水施設を、①一般飲用、②灌漑兼用、および③官公専用に三分類して、また、江戸と地方に分類して説明していることは大変有名です。先述の赤穂水道は、①一般飲用になるのですが、調査すると当初から灌漑を兼用しています。そこで建設場所、名称、水源、都市での給水域、都市での施設構造、目的・用途および建設主体等で分類し直しました。暗渠給水施設は、開渠の暗渠化と当初から暗渠に、後者はさらに井戸(湧水を含む)を水源とする施設と、それ以外を水源とする施設に分類できます。この分類を通じて、暗渠給水施設は大別して二系統あると考えました。一つは江戸の玉川上水を代表とする為政者により建設された、河川を水源とする多目的・多用途の大規模施設、他は近江八幡水道を代表例とする河川以外を水源とし生活用水・防火用水に目的・用途が限定される施設で

す。

暗渠給水施設の起源としては、奈良・平安期に遡り『作庭記』等に示される樋を用いた給水系と中国明代の西安に建設された施設の模倣の可能性が考えられます。明代西安に暗渠給水施設が建設されたことは、水道という用語の使用と、なぜ暗渠構造にするかをずっと考えていて、『菽園雜記』(陸容撰、十五卷、一四九四年刊)巻一に、水道がないので暗渠施設を建設したことが示されていることを発見しました。発見の契機は諸橋轍次『大漢和辞典』で井について調べたら、その用例として出ていたことです。後にジョセフ・ニードム『中国の科学と文明』にも出ていることに気付きました。

四・一 玉川上水

江戸の水道というと、堀越正雄氏の研究が大変有名で、『東京市史稿 上水編』等の活字化され

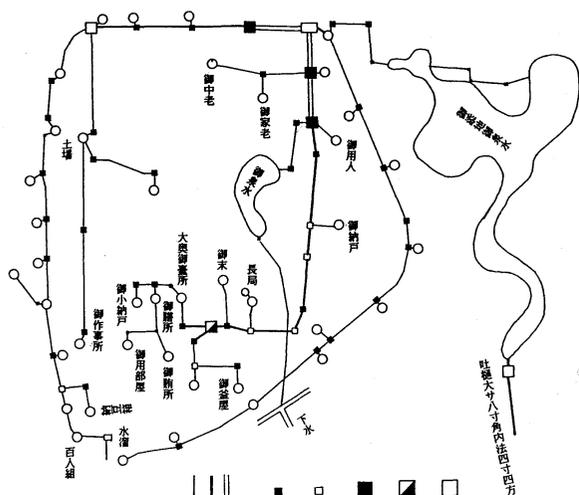
近世の都市給水施設の概要

都市名	都市分類	施設名称	竣工年		水 源	配水城の構造	目的・用途			
			年号	西暦年						
小田原	城下町	小田原早川上水	天文14	1545	早川	2	生活、灌漑			
	江 戸	城下町	神田上水	天正18	1590	神田川	2	生活、灌漑、泉水？、水車		
甲 府	城下町	玉川上水	承応 3	1654	多摩川	4	生活、灌漑、泉水、濠、水車			
		本所(亀有)上水	万治 2	1659	瓦葺根溜井	4	生活、灌漑、泉水？			
	富 山	城下町	甲府用水	文禄 3	1594	相川	2	生活、濠、灌漑		
	福 井	城下町	富山水道	慶長10	1605	用水の流末、湧水	1	排水、防火		
	近江八幡	城下町→在郷町	福井芝原用水	12	1607	九頭龍川	1	生活、灌漑、泉水		
	駿 府	城下町	近江八幡水道	12	1607	井 戸	3	生活		
	米 沢	城下町	駿府用水	14	1609	阿部川	1	雑用、灌漑		
	播州赤穂	城下町	米沢御入水	19	1614	松川	1	雑用、排水		
	鳥 取	城下町	赤穂水道	元和 2	1616	千種川	2 or 4	生活、灌漑、泉水		
	中 津	城下町	鳥取水道	3	1617	水道谷の湧水	4	生活		
仙 台	城下町	中津水道	6	1620	山国川	2	生活、泉水			
福 山	城下町	仙台四谷堰用水	6	1620	広瀬川	1	雑用、灌漑、排水			
佐 賀	城下町	福山水道	8	1622	芦田川	2	生活、灌漑、濠			
高 松	城下町	佐賀用水	9	1623	多布施川	1	生活、濠、排水			
金 沢	城下町	桑名御用水	寛永 3	1626	町屋川	2 or 4	生活、防火			
高 松	城下町	金沢辰巳用水	9	1632	犀川	2 or 4	濠、灌漑、泉水、生活？			
安 房	城下町	高松水道	正保 1	1644	井 戸	3	生活			
水 戸	城下町	魚 村	寛文 3	1646	山間の湧水	1	生活、灌漑			
名古屋	城下町	水戸笠原水道	寛文 3	1663	笠原谷の湧水	4	生活			
長 崎	港 町(幕府直轄)	名古屋中水道	寛文 4	1664	庄内川	4	濠、泉水、生活			
		倉田水樋	延宝 1	1673	銭屋川伏流水？	4	生活、防火			
	宇 土 豊 橋	宿場町	出島水樋	宝永 4	1707	高平郷の湧水	3	生活		
			狭田水樋	寛政 8	1796	井戸(桜水)	3	生活		
		宿場町	西山水樋	文化10	1813	井戸(西山妙見社)	3	生活		
			宇土轟水道	元禄 3	1690	湧水泉池	4	生活、灌漑		
			豊橋幸品用水(豊橋水道)	元禄 6	1693	豊川	1	雑用？		
			郡山血沼水道	享保 7	1722	溜池	3	生活(武士の宿所)		
			鹿兒島	城下町	鹿兒島水道	8	1723	冷水町の湧水	4	生活
			曾 屋	宿場町	曾屋水道	8	1723	曾屋神社の湧水泉	1	生活
大 津	農 村	花岡水道	安永 9	1780	高瀬川	1	生活、灌漑			
久留里	城下町	玉里邸水道	天保 6	1835	紙屋谷の湧水	4	生活、泉水？、灌漑			
(指 宿)	宿場町	港町、宿場町	12	1841	湧水、井戸	4	生活			
(磯集成館)	宿場町	久留里水道	嘉永 4	1851	新勝寺の横井戸	3	生活			
(越ヶ浜)	漁 村	指宿水道	5	1852	指宿川	4	生活、灌漑			
箱 館	城下町(奉行所)	磯集成館水道	5	1852	橋木川	1	工場、水車、生活			
		越ヶ浜水道	5	1852	湧水、井戸？	3	生活			
	神奈川	宿場町	箱館願乗寺川	安政 5	1858	亀田川	1	生活、排水、舟運		
			五稜郭上水	文久 1	1861	亀田川	4	生活、濠		
宿場町	神奈川宿御膳水	慶応 3	1867	湧水	4	生活				

註：本表は、『明治以前日本土木史』(土木学会)、『日本水道史』(日本水道協会)、堀越正雄：『井戸と水道の話』(論創社)、波多野純：『都市施設としての上水を通してみた近世城下町の研究』、学位論文、1990、および各地の水道史誌他の記述を参考に作成した。都市名()の付きは都市的集落以外、名称は『日本水道史』による。竣工年は竣工年ごとの程度の施設が建設されていたかは殆ど不明であり、初期の施設については竣工年ごとのものが疑問であるが、鳥取水道以外は従来通りとした。

水源 井戸とは浅層地下水帯に集水施設を設けたもの、湧水、湧水泉池は地下水の露頭と集水、貯留施設を設けたもの、河川は自然取水もしくはは堰上げ取水。配水城の構造分類 1；開渠 2；開渠の暗渠化 3；当初から暗渠、井戸を水源 4；当初から暗渠、井戸以外を水源；目的・用途 生活に飲料水を含む生活用水と防火用水、雑用は飲料水、炊事用以外の雑用水と防火用水、防火は防火目的が文書等から明確なもの、濠は余水が濠に落ちているとも考えられる、排水は水路を排水に利用、？は可能性を示す；関与した技術者は他にもいるが、省略。

た史料も豊富ですから、研究することは何もないだろうと思われていました。私は、たまたま彦根の水道調査をしていて江戸彦根藩上屋敷内の水道配管図を見つけたのです。「内玉門繫樋筋絵図」と題する絵図です。屋敷内は樹枝状に樋筋(水道管)が巡らされ、多くの上水井戸と二カ所の泉水に繋がっています。従来江戸の水道といえは庶民に飲料水を供給する面が強調されてきたわけですが、江戸は江戸城を中心として多くの大名屋敷が建設された軍事都市であり、江戸城とか大名屋敷への給水がどの様であったかがより重要なはずでです。この

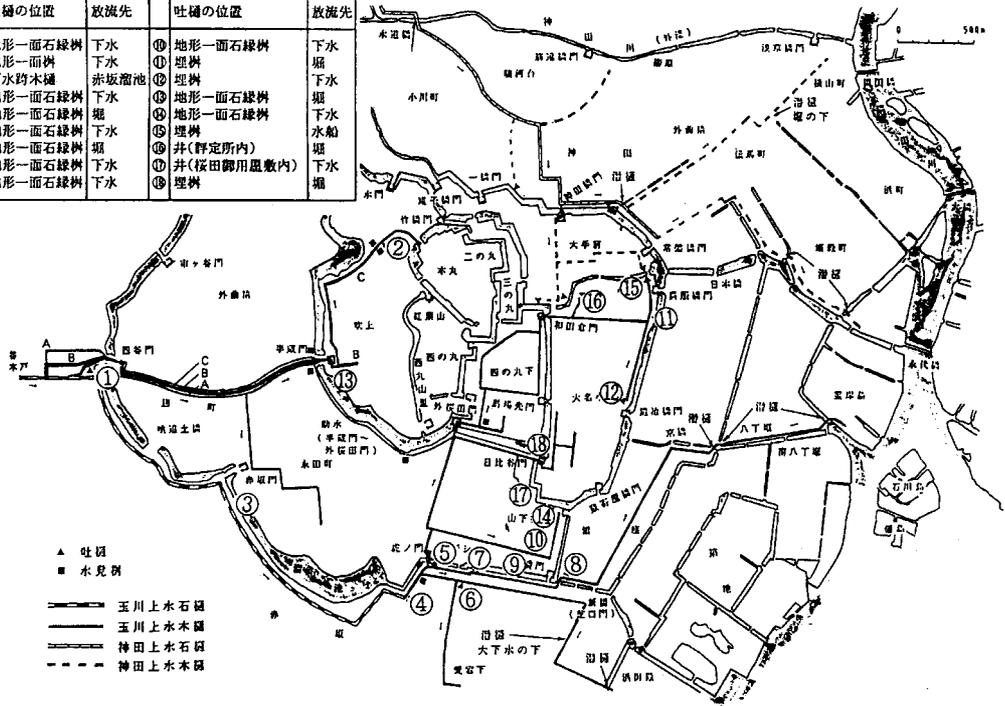


- 箱朱高樹老ヶ所 物深六尺五寸内法三尺四方 木アツ式五分
- ▣ 箱朱高樹老ヶ所 物深八尺内法式尺四方 木アツ式五分
- 朱入埋樹三ヶ所 物深三尺内法式尺五寸四方 木アツ式五分式重ふた付
- 藍入埋樹六ヶ所 物深三尺内法式尺四方 木アツ式五分式重ふた付
- 黄入埋樹三十四ヶ所 物深一尺内法老尺五寸四方 又式ヶ所 木アツ式寸式重ふた付
- ||| 藍引樋 大サ老尺角内法四寸四方式重人千ふた
- ||| 朱引樋 大サ七寸角内法三寸四方式重人千ふた
- ||| 黄引樋 大サ五寸角内法二寸四方

「内玉門繫樋筋絵図」

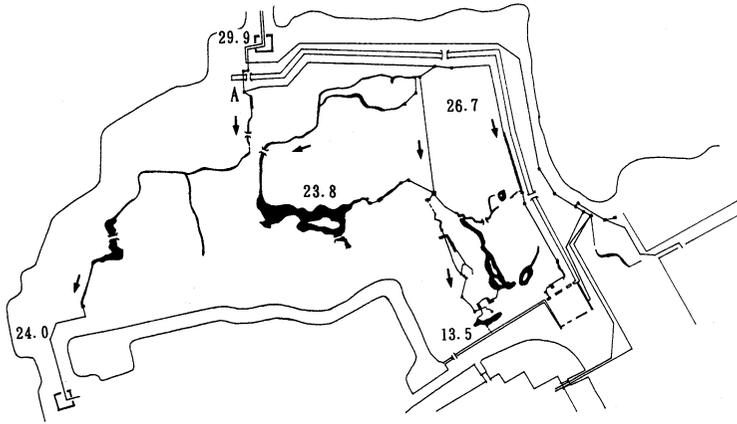
史料の発見を切っ掛けに、江戸市内における玉川上水の構造と機能の研究を始めました。玉川上水の江戸市内流量は明治期の資料から高々四立方メートル/秒程度です。江戸における玉川上水の暗渠入り口(四谷大木戸)と配水域末

吐樋の位置	放流先	吐樋の位置	放流先
① 地形一面石緑樹	下水	⑩ 地形一面石緑樹	下水
② 地形一面樹	下水	⑪ 塹樹	堀
③ 下水貯木樋	赤坂溜池	⑫ 塹樹	堀
④ 地形一面石緑樹	下水	⑬ 地形一面石緑樹	堀
⑤ 地形一面石緑樹	堀	⑭ 地形一面石緑樹	下水
⑥ 地形一面石緑樹	堀	⑮ 塹樹	水船堀
⑦ 地形一面石緑樹	堀	⑯ 井(評定所内)	堀
⑧ 地形一面石緑樹	下水	⑰ 井(板田御用風敷内)	下水
⑨ 地形一面石緑樹	下水	⑱ 塹樹	堀



玉川上水の吐樋位置と排水先

とがわかります。

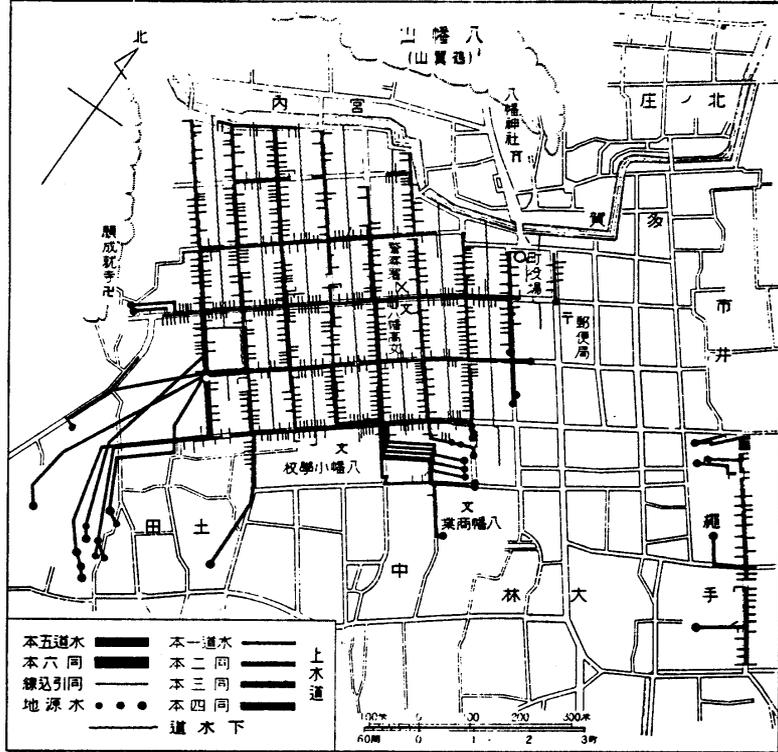


吹上御庭での玉川上水

四・二 近江八幡水道

近江八幡水道については『滋賀縣八幡町史』に古式水道として一九三三(昭和八)年当時の状況も含め詳述されています。驚くべきことに現在も一部使用されていて、現地調査の過程で一九八五年八月一日にNHK近畿放送局のウィークエンズ近畿で「生きている日本最古の水道」が放映されました。ビデオにも出てきますが、水質検査の結果、飲料可能と判定されています。

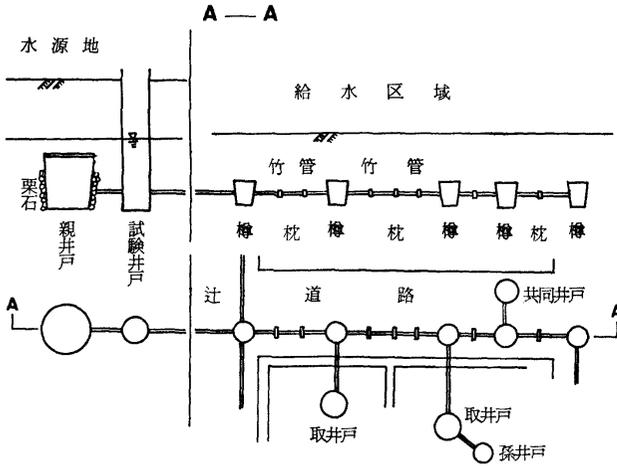
近江八幡水道は慶長一二年創設と伝える複数形等の暗渠給水施設の総称です。水利用は生活用水と防火用水に限定されています。また、近江八幡水道では町人により建設され、維持管理が行われてきたという特徴があります。構造は、浅層地下水帯に側壁に穴をあけた樽を設置して集水装置とし、竹樋で導水・配水し、江戸と同様の上水井戸、地元では単に井戸(古くは池)と呼ぶ、で水汲み利用しています。近江八幡に複数の給水系が



近江八幡の古式水道

(『滋賀縣八幡町史』)

あり、各々井戸組合(古くは池仲間)をつくって、維持管理しています。井戸組合は規約(定)をもち、役員、井戸株、給水範囲、料金等が決められています。井戸株というのは、井戸設置の権利で総数



近江八幡水道の構造模式図

が決められており、新規に井戸を造る場合は井戸株を購入する必要があります。涼料は水源の使用料で、水源地を所有する村とか町に支払われませんでした。

近江八幡水道と構造の類似する施設は周辺都市の長浜、彦根、大津と四国の高松ほか、全国各地に分布しています。『日本水道史』各論編Ⅰ、Ⅱ、Ⅲ等に見られる類似施設の所在地をあげると、北海道松前市、宮城県仙台市(柳清水)、同松島町、山形県村山市、福島県福島市、同郡山市(山水道)、同三春町、群馬県草津市、新潟県新津市、愛知県半田市、福井県高岡市、同小矢部市、三重県楠市、大阪府茨木市、同八尾市、香川県坂出市、長崎県小浜町、鹿児島県加世田市、同山川町等となります。

近代水道では、一八九〇(明治二三)年制定の水道条例により公営原則が打ち出されるわけですが、制定の過程ではイギリス等の私企業水道と同

「 定

- 一 井戸仲間前、の仕来り作法定之通り堅相用候事
- 一 先規之通り、毎年六月朔日涼料土田村江相納可申事 附リ 同日惣勘定致シ、^(カ)後年行司江帳面預ケ可申事
- 一 此度相改為取締世話方拾人相定候上者、普請之節世話方之内三人宛手伝ニ出可申事
- 一 井戸乾水又ハ濁リ等有之者、吟味仕普請早速可致事
- 一 樋通シ之義春冬両度ニ可致事
- 一 雨乞又は町筋普請之砌リ、御役所へ願之儀者年行司印形ニ而差上可申事
- 一 銘々所持之井戸株勝手ニ外へ売申間敷事猶又井戸質入等自然流質ニ相成候ハ、^(備)時之直段以仲間江買取可申事
- 一 孫井戸取二所ニ而水遺イ申間敷事
- 一 仲間入用割合相滞或者仕来り作法定不相用方ハ、夫々相届ケ井戸詰切可申事^(カ)
右之通定相改候
文政三辰年

年行司 日野屋清左衛門

(以下連名略)

」

『中井戸株帳』(中井戸西組所蔵文書より作成)

様の施設を建設する動きもありました。近世のわが国では地域住民が自分たちで建設し維持管理した民営水道があったということですが。

玉川上水の配水管の大部分は木樋であり、近江八幡水道は竹樋です。西欧近代水道とは異なり低圧・開放給水系となっていますが、生活用水供給施設としては近代水道に比肩するほどの施設だったと思えます。それだからこそ長期にわたって都市基盤施設として機能できたわけです。

五 おわりに

以上、古代の溝、近世の暗渠給水施設を都市水利施設として土木史の観点から検討したわけですが、まだ研究は緒にいたばかりです。これらの研究は現在の水道・下水道問題の解決に直接繋がるわけではありません。歴史研究一般がそうであるように、問題を根底的に考え戦略的な方策を生み出す手助けとなるものです。

今後ともわが国の都市水利史研究を続けていく所存です。ご静聴有り難うございました。

(二〇〇一年九月一六日)

(追記) 本稿は、平成十三年九月十六日実施の講演の骨子を踏襲しつつ、大幅に書き改めたものである。講演時に多くのスライドを用いたが、大半は割愛した。

ビデオ二本を途中に挟むまとまりに欠けた講演であり、録音も悪かったこともあるが、原稿遅延はすべて筆者の怠慢による。関係者に深くお詫びするとともに、原稿掲載に感謝申し上げます。