

明治



維新

日本の近代化と水の近代化

明治元年(1868年)に成立した明治政府は、新しい国づくりを推し進めていきました。その昔から水を治め、田畑を潤おし、川を行き来して水とともに暮らしてきた日本の流域社会が、急激に変化しようとしていきました。

開港地には人々が押し寄せ、飲み水の確保や衛生状態が問題となりました。鉄道の敷設は、人や物資の移動を便利にしましたが、伝染病も急速に拡散させました。支配階級の特権を奪われた士族を失業から救うこと、頻発する水害の対策が国家的な課題でした。

激動期にあった日本の「水」。その課題、難題に人々は如何に立ち向かい、発展の礎を築いたのでしょうか？

ここでは、「上下水道」「^{そすい}疏水」「治水」をテーマに、水の近代化が日本の近代化に果たした役割と、その表裏にあった人々の活躍、奮闘を紹介します。



明治水年表

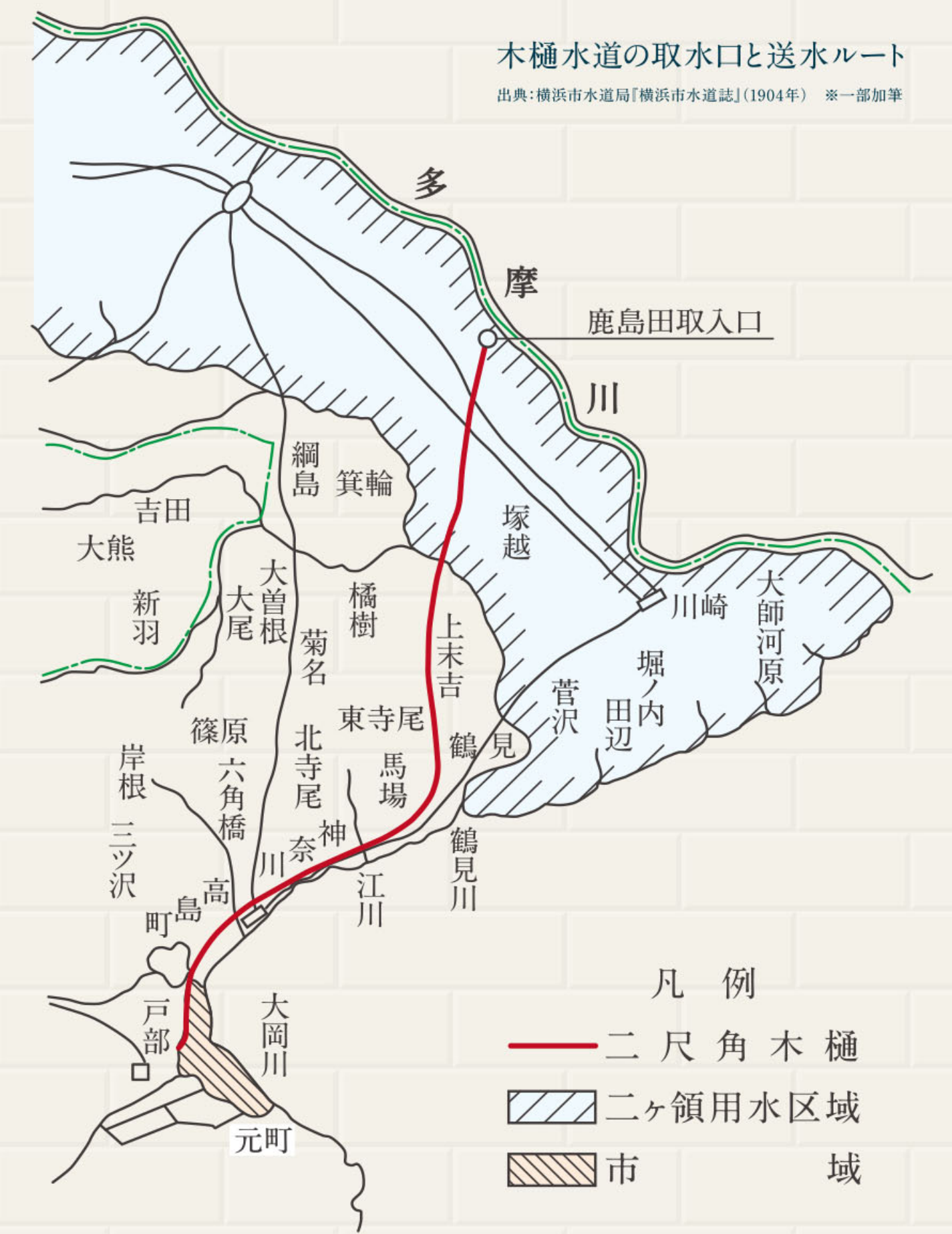
国内外の情勢	水にまつわる出来事
明治維新、江戸府が東京府となる(明治元年)	信濃川で大河津分水工事が始まる。(明治3年)
戊辰戦争の終結、版籍奉還の実施(明治2年)	民部省が治水条目を定める。民部省廃止、工部省に土木寮など設置(明治4年)
廃藩置県(3府72県)の実施。岩倉使節団派遣(明治4年)	イギリス人技師アラン・来日。日本初の近代下水道を横浜居留地に整備開始(明治5年完成)
日本初の鉄道が開通(新橋横濱間)(明治5年)	安積原野開拓を目指す開成社結成(明治6年)
初の全国戸籍調査の実施(明治5年)	神戸外国人人居留地に煉瓦造りの下水道が布設される(明治5年)
地租改正の実施(明治6~13年)	オランダ人技師ドールン来日。利根川に我が国初の量水標設置(明治5年)
明治天皇東北巡幸(明治9年)	デレーク・エンゼルがオランダから来日。ドールンが治水総論を刊行(明治6年)
帯刀禁止令の公布(明治9年)	
長崎、横浜でコレラが発生し、国内に流行。(明治10年)	国営事業として安積疎水の開削を決定(明治11年)。起工式(明治12年)、開削工事開始(明治13年)
東京証券取引所開設(明治11年)	三田善太郎の設計による横浜居留地の下水道全面改修工事開始(明治14年)
エンジンが電球を発明(明治12年)	
コレラ流行。3万3千人死亡(明治15年)	安積疎水(福島県郡山市)完成(明治15年)
上野動物園開園(明治15年)	那須疎水本幹部開削(明治15年)、分水路完成(明治16年)
鹿鳴館開館(明治16年)	イギリス人技師H.S.パーマー来日(明治16年)
伊藤博文が初代内閣総理大臣に就任(明治18年)	デレーク指導、石黒五十二設計による神田下水が布設(明治17年)
	パーマーに横浜で上水道工事開始(明治18年)
	淀川で大水害(明治18年)
大日本帝国憲法、皇室典範公布(明治22年)	横浜に日本最初の近代水道完成(明治20年)
東海道本線全線開通(明治22年)	三田善太郎による横浜居留地の下水道全面改修工事完了(明治20年)
パリ万国博覧会開催(明治22年)	横浜市誕生(明治22年)。水道条例制定にあい水道事業が横浜市に移管(明治23年)
第1回衆議院議員総選挙実施(明治23年)	デレークが大坂築港計画・淀川改修計画を提出。琵琶湖第1疏水完成(明治23年)
日英通商航海条約締結(明治27年)	神野忠雄が内務大臣に淀川改良工事計画を提出(明治27年)、一部修正(明治28年)
下関条約調印(明治28年)	大阪市で水道給水開始(明治28年)
第1回国際オリンピック大会をアテネで開催(明治29年)	「河川法」制定(明治29年)
	淀川改良工事開始(明治29年)
貨幣法を制定。金本位制を確立(明治30年)	「砂防法」「森林法」制定(明治30年)
オランダハーグで万国平和会議開催(明治32年)	安積疎水に沼上水力発電所が完成(明治31年)
北京議定書締結(明治34年)	東京都(明治31年)、神戸市(明治33年)で水道給水開始
日英同盟締結(明治35年)	
ボーンマス講和会議(明治36年)	岡山市(明治38年)、下関市(明治39年)で水道給水開始
ライト兄弟が初の動力飛行に成功(明治36年)	
米国のピアが北極点に到達(明治42年)	佐世保市で水道給水開始(明治40年)
日本の生糸輸出力が世界一となる(明治42年)	淀川改良工事が完了(明治43年)
日米通商航海条約改正(明治44年)	
明治天皇崩御(明治45年)	安積疎水第五分水路から取水した郡山の上水道完成(明治43年)
パナマ運河の完成(明治47年)	荒川で大水害発生(明治43年)
アインシュタインが一般相対性理論を発表(明治48年)	琵琶湖第2疏水完成(明治45年)

相模川案と多摩川案 ～選択秘話～

明治16年(1883年)、神奈川県はイギリス人技師H.S.パーマー(※1)に西欧型の近代上水道の設計を依頼しました。パーマーは、2案の取水計画設計書(多摩川・相模川)を提出し、神奈川県は、県内の相模川取水案を採択しました。実のところ、相模川取水案は、新たに取水口を設け鉄管で送水する計画であったため、多摩川取水案に比べて建設費が高額になると試算されていました(※2)。

※1 西欧の技術を取り入れるべく、政府は当時多くの外国人技術者を招聘しました。彼らは「お雇い外国人」と呼ばれ、各地で事業を指導するとともに日本人技術者を育成しました。
 ※2 多摩川取水案85万円に対し相模川取水案は195万円と試算。

それまで横浜に布設されていた木樋(もくひ)水道は、多摩川の二ヶ領用水から取水する水道で、多摩川取水案は、それを近代的な水道に置き換える案であったため、コストの面で優位でした。しかし、二ヶ領用水や、取水口から下流の水の利用者との水利権をめぐる調整が難しいと予想されたことや、渇水時のリスクを勘案し、県は独自の水源による水道を整備することにしました。

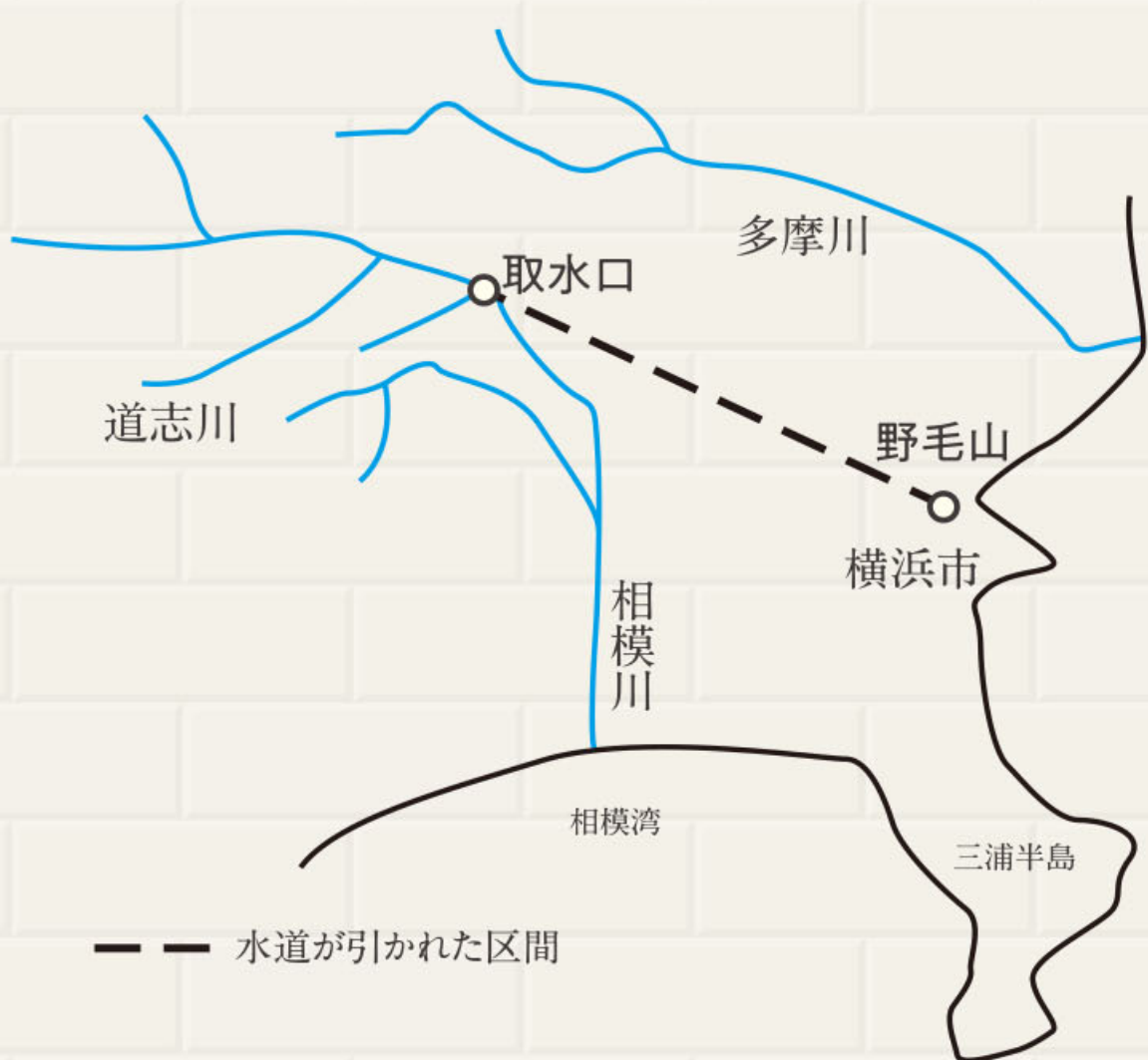


上下水道

横浜水道

浄水を導く

圧力と浄化、初の近代上水道の誕生



横浜市水道の位置
 横浜市水道局「横浜市水道誌」(1904年)、松浦茂樹「明治の国土開発史 近代土木技術の礎」(1992年)を参考に作成

パーマーは、圧力がかかった状態で水を送ることで、外部からの汚染を防ぐ近代水道の導入を提案、清浄かつ十分な水を取水できる相模川の上流から横浜郊外の野毛山まで導水する計画としました。工事は明治18年(1885年)から開始され、取水口を津久井郡三井村(※1)に設け、そこから市街地までの44kmを鑄鉄管を用い自然流下(※2)で導水しました。工事は、107万円(現在の約60億円(※3))の巨費を投じて行われ、明治20年(1887年)10月17日に給水開始となり、日本初となる近代上水道が横浜に誕生したのです。

※1 現相模原市津久井町。相模川と道志川合流点付近の相模川左岸
 ※2 地形を利用して高地から水を流す方法
 ※3 当時の米価を参考に想定(岩崎衛郎「物価の世相100年」(1982年)、農林水産省ウェブサイトより)

H.S.パーマー (1838~1893)

イギリス軍人を経て横浜水道を完成後、東京・大阪・神戸などの水道計画に参加したほか、横浜港の築港工事、横浜ドッグの設計など幅広い分野で活躍した。東京で没し、青山墓地に眠る。



肖像:横浜開港資料館

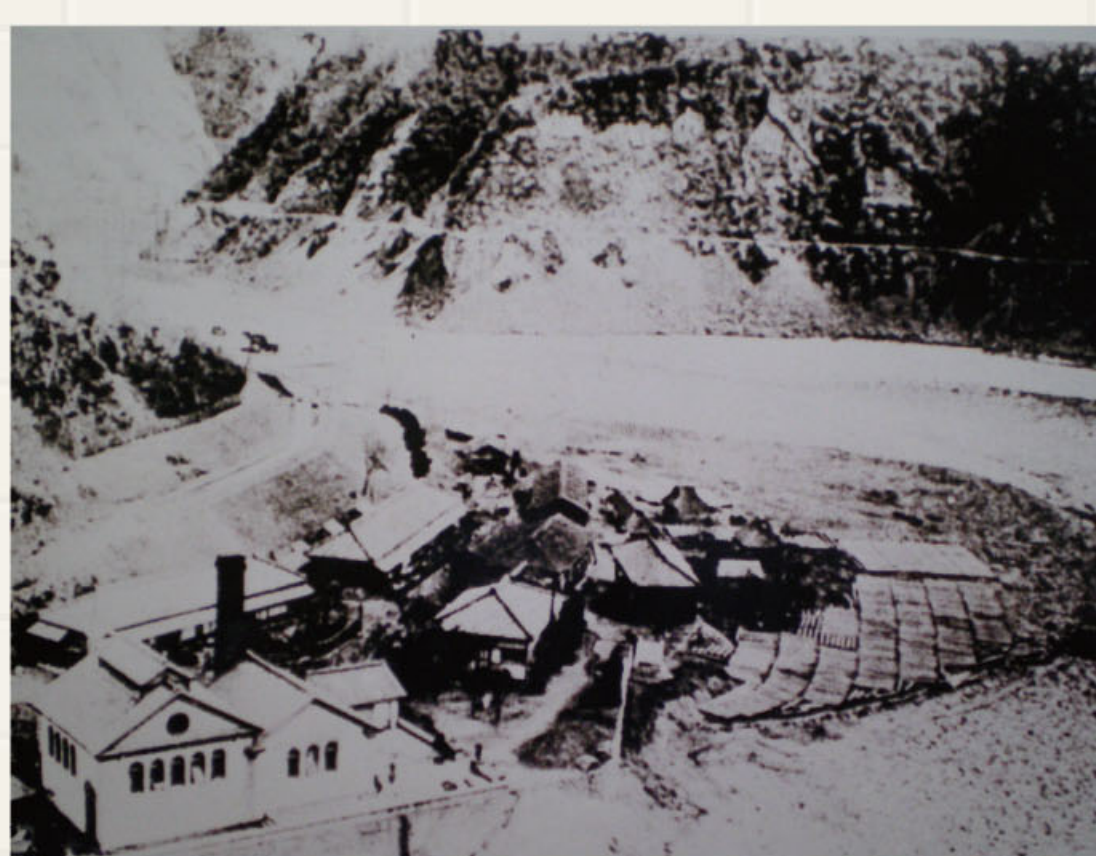
パーマーの計画

計画人口

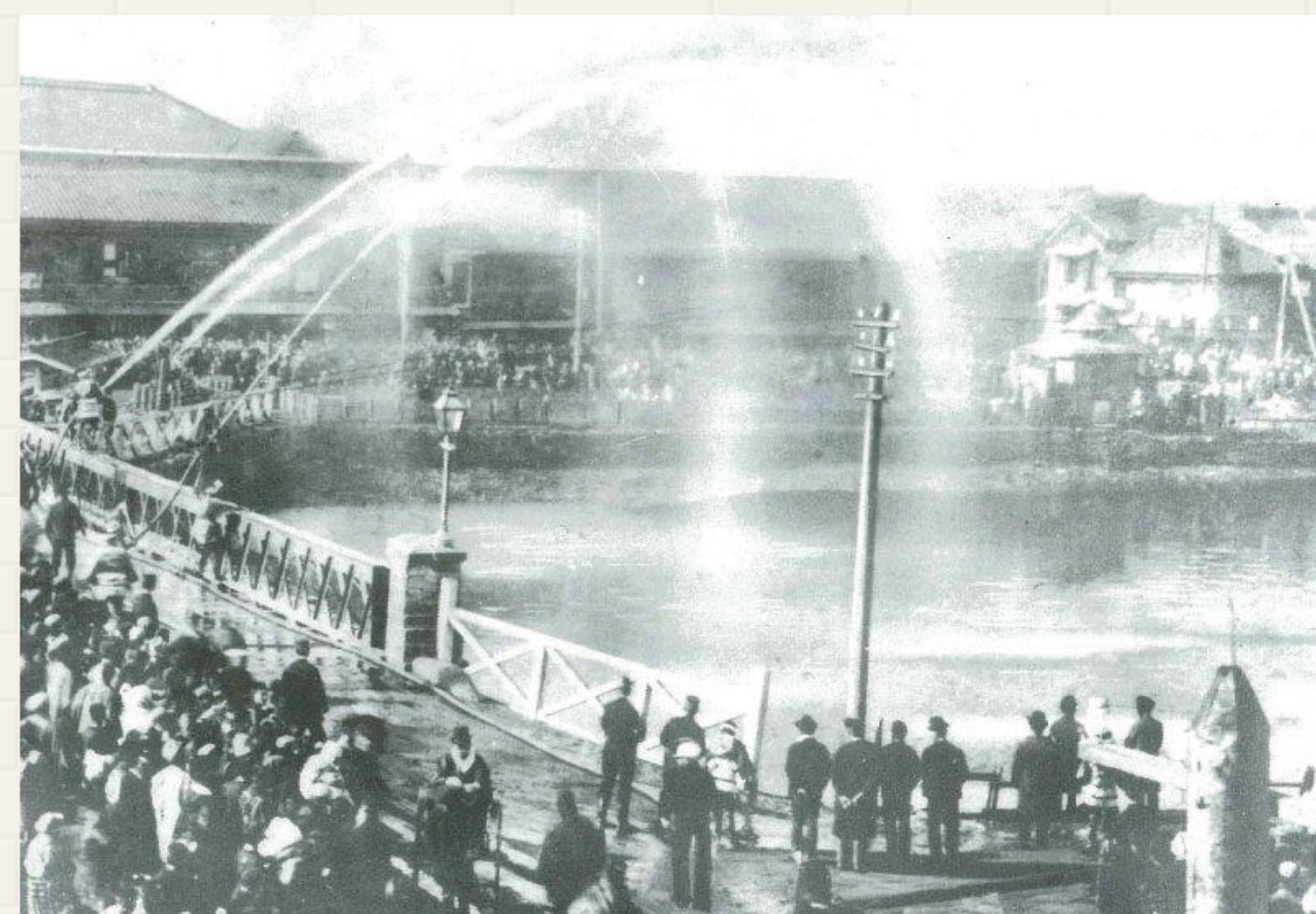
7万人

1日の計画導水量

5,720m³



取水口(上)と野毛山配水池(下)
 相模川と道志川の合流点に取水口を建設し、導水して野毛山で浄化されました。水源でコレラ菌が入る心配がないことや、水を送る際の汚染リスクが低下したこと、コレラの災禍に悩んでいた関係者は安堵したといえます。



噴き出る水に驚嘆の声
 新しい水道が完成した頃、吉田橋という所で、消火放水試験が行われました。当時は、伝染病だけでなく都市の大火も問題となっていました。勢いよく消防ホースから噴き出る水に市民は歓声をあげました。
 ※明治22年(1889年)、市制施行により横浜市が誕生、翌年には水道条例制定により水道事業が神奈川県から横浜市に移管されました。



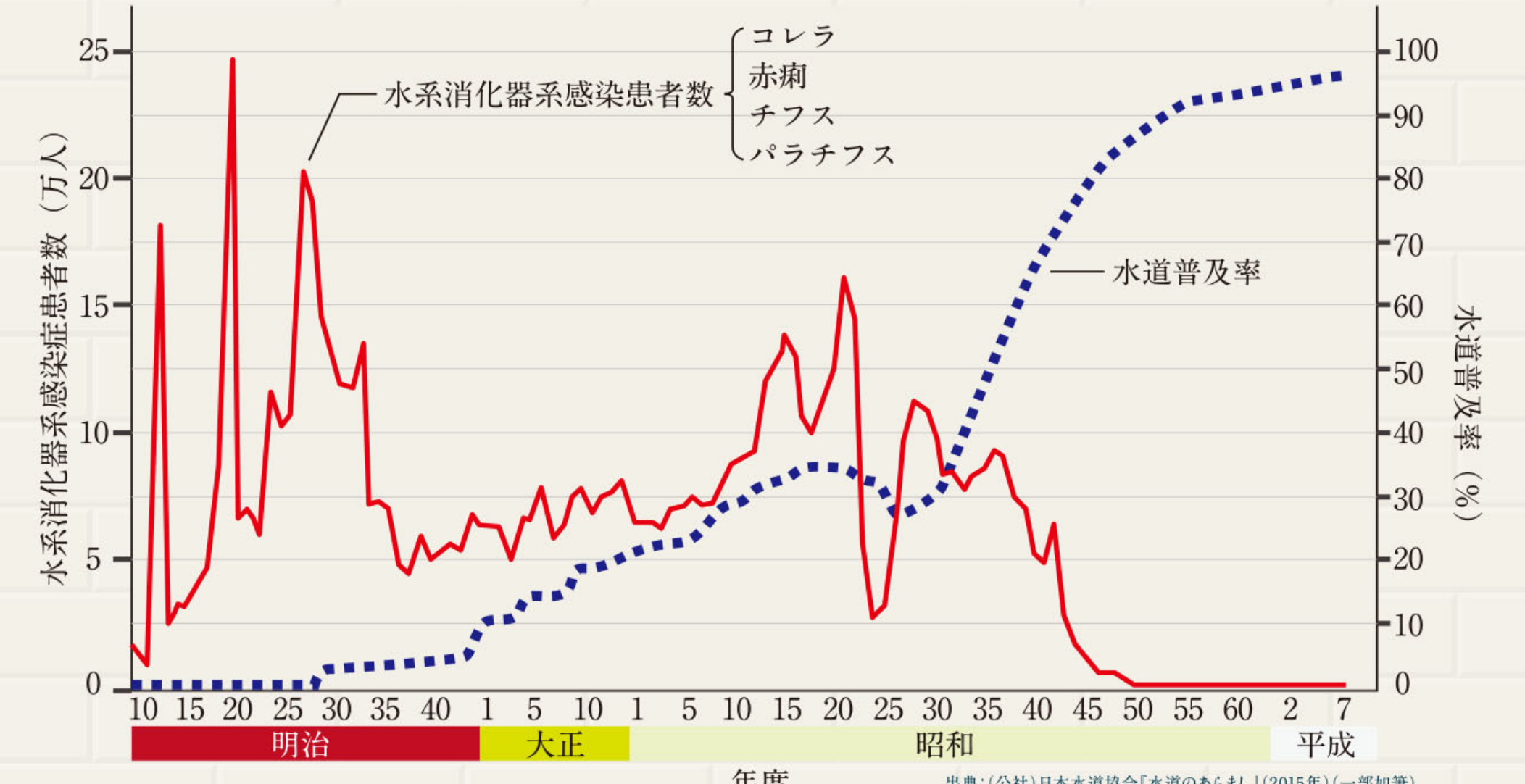
高まり続ける需要 ～拡張工事～

水道が創設されたのも東の間、横浜市の人口は明治23(1890)年に12万人に膨らんでいました。パーマーによる当初の計画(7万人)を大きく超えていたのです。高まり続ける水需要に対応するため、明治30(1897)年に取水地点を道志川へ移し、明治31(1898)年からの第1回拡張工事によって川井浄水場を築造するなど、能力の増強が図られています。 ※写真は、明治30年頃の配水管工事の様子

成果をあげた水道布設

横浜における近代水道の敷設に刺激され、他地域でも港湾都市から水道布設が進んでいます。それは、人々の生活に大きな改善をもたらしました。中でも、深刻な問題であったコレラをはじめとした水系伝染病の爆発的な流行が抑えられ、水を汲んで

でくのではなく、「水道が湧き出るように使える」ことの便利さ、豊かさを実感できるようになりました。消防上の効果も大きいものがありました。水源から水を導水し、浄水し、圧力をかけて送る。現代の私たちの生活を支えている上水道は、まさにこの時その礎が作られたのです。



水系消化器系感染症患者数と水道普及率の関係
 参考文献: 横浜市水道局「横浜市水道誌」(1904年) 高野昇三「近代日本公営水道成立史」(2003年) 松浦茂樹「明治の国土開発史 近代土木技術の礎」(1992年) 稲葉紀久雄「バトン先生、明治の日本を繋げる」(2016年)

給水開始年	明治20年	明治22年	明治24年	明治28年	明治31年	明治32年	明治33年	明治38年	明治39年	明治40年
	横浜市	函館市	長崎市	大阪市	東京都	広島市	神戸市	岡山市	下関市	佐世保市

日本初の近代下水道

横浜港開港後、外国人居留者が増える中で、排水対策も大きな課題でした。江戸幕府は、居留地の拡張にあたって道路整備時に側溝の整備を行います。さらに居留地を拡張していく上で、火災対策と下水施設の整備が課題となっていました。そこで、大きな役割を果たしたのがイギリス人のプラントンです。プラントンは、慶応4年(1868年)8月の来日早々から居留地の測量に着手、翌年3月には神奈川県知事に下水・道路整備計画を提出し、工事を推進していきました。



発掘された陶管

所蔵：横浜開港資料館



常滑で大量に生産される土管

出典：塩田方蔵「近代の陶磁器と工業」(1929年) 所蔵：国立国会図書館



所蔵：横浜開港資料館

陶管の下水道

プラントンの計画は、潮位を計算に入れ、汚水が勢いよく流れるよう1/400の勾配をつけ、どこでも地下2.5フィート(0.762m)以下に埋設するものでした。下水管として釉薬を施した土管である「陶管」(とうかん)が用いられ、最初の工事は明治2年(1869年)に着工し、明治4年に完成しました(※)。

※新たな埋立地造成を含む工事全体は明治13年(1880年)に完成。

産業を刺激した下水道整備

明治4年以降も、新しい居留地が整備されるなど、大量の陶管が必要となっていきます。かねてから日本の陶管を評価していたプラントンは、愛知県の常滑に自ら設計した陶管を発注しました。それに応えるため、鯉江方寿(鯉業者)は、初めて木型を使用し、全体を均一に整形して、高温で焼成した陶管を大量生産しました。これがきっかけとなって、常滑は陶管(土管)生産の中心地として発展してきます。

H.R.プラントン (1841~1901)

江戸幕府の要請により日本に招かれる。来日時には明治新政府に移行しており、そのまま雇用され、各地の灯台建設の他、横浜の居留地の整備事業を数多く手がけた。大阪、新潟、横浜港の築港計画も立案。「灯台の父」と呼ばれる。

上下
水道

横浜下水道

全面改修

激増する人口、詰まる陶管とコレラ

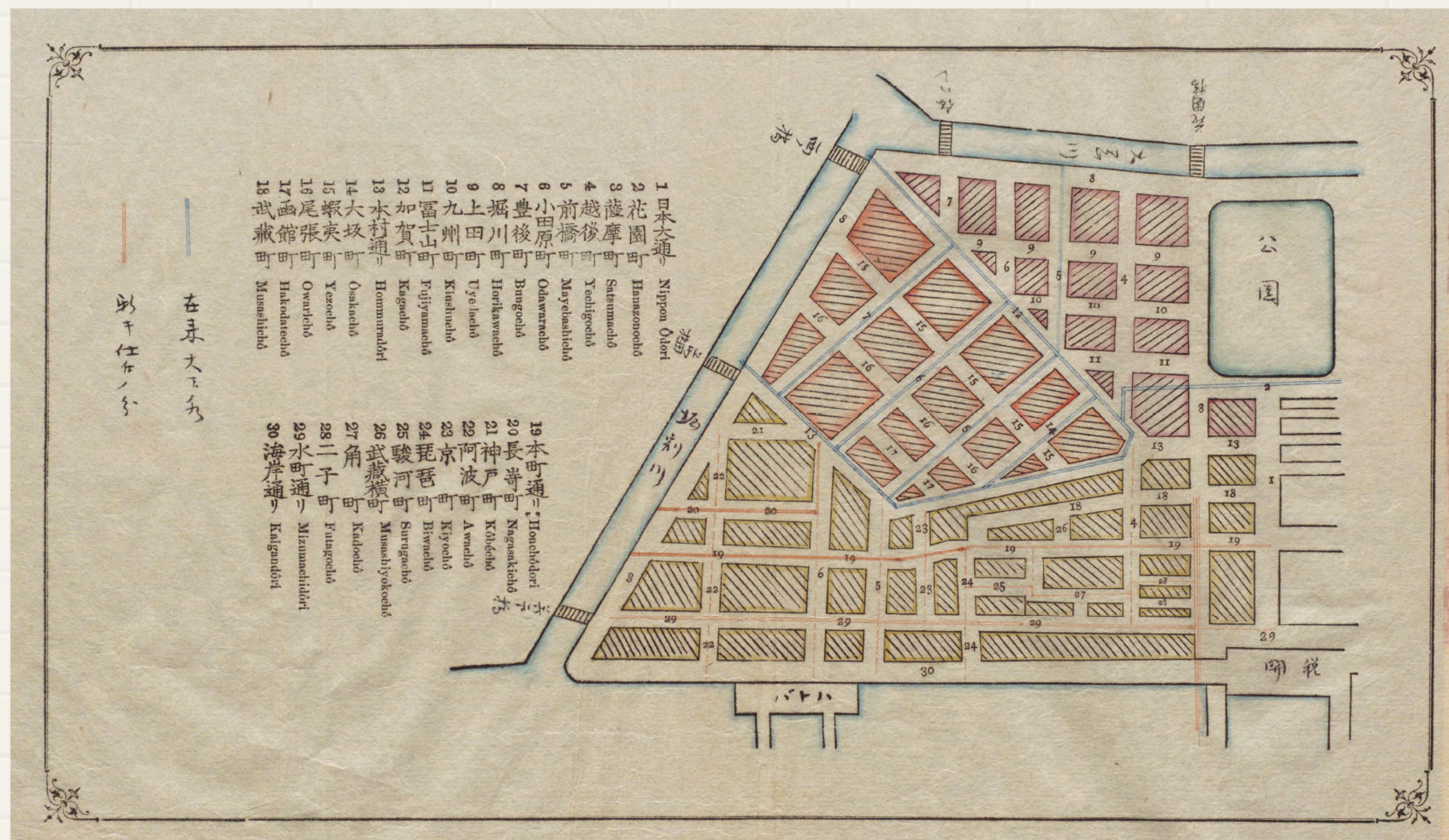
明治4年(1871年)、関内外国人居留地(右図)の人口は約1,000人でした。しかし、その人口は横浜港の発展とともに続々と増え続け、明治13年(1880年)には、約4,000人に膨れ上がっていました。

そのため、プラントンの設計による下水道では、排水量が陶管の容量を超え、また、各戸の台所から出る汚水に様々な固形物が混入して詰まりが生じ、不衛生となっていました。

それに、死亡者が全国で10万人以上となったコレラの大流行(明治12年)もあり、居留外国人から環境整備の圧力が高まっていました...

日本人技術者による下水道整備

折しも明治政府は、治外法権の解消や関税自主権の回復等、諸外国との不平等条約の改正を目指していました。そのため、日本人の手によって居留地の環境整備を行うべく、神奈川県は三田善太郎を責任者として、明治13年夏から関内居留地の下水道の全面改修計画を立てました。明治14年12月、事業が着手され、これが日本人の手による我が国初の近代下水道となりました。



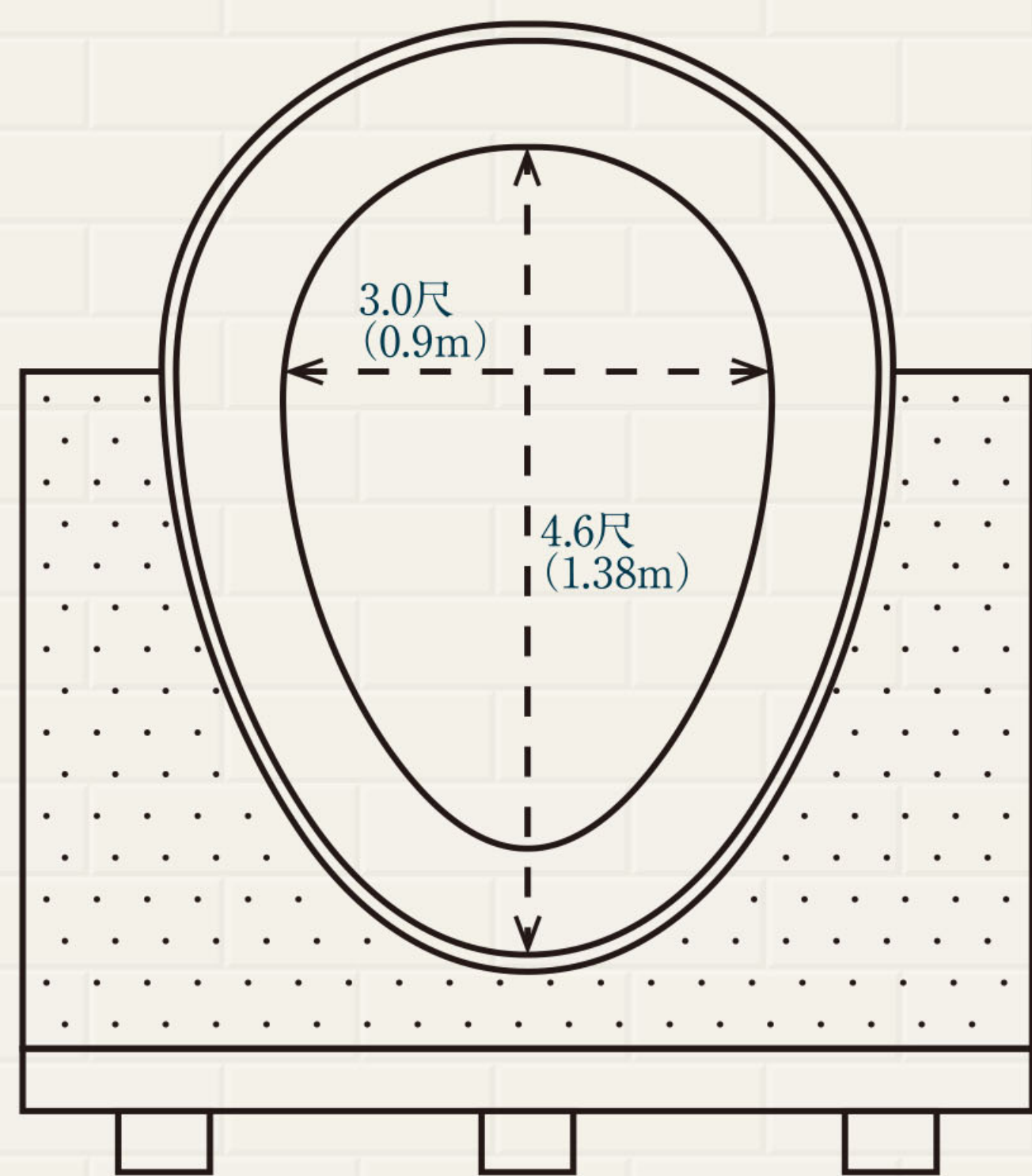
第1期改修工事設計図(赤い線が新たに下水管の敷設を計画したところ) 工事は区域を3区に分け、優先度と費用を勘案して3区(黄色)を先行することになりました。(右上の公園とあるのが現在の横浜スタジアムのあたり)

出典：公文書明治14年(第61巻)内務省 所蔵：国立公文書館(デジタルアーカイブ)



所蔵：国土交通省水管理・国土保全局下水道部

大下水の形状・サイズ



※縦の長さは記録と異なるが図例のまゝ。 出典：横浜市下水道整備委員会編「横浜下水道史」(1993年)を元に作成

敷設された下水管

レンガ管 約4km

陶管 約12.6km

※工事が行われた明治14年(1881年)から明治20年(1887年)に敷設されたもの



提供：横浜市水道局

三田善太郎 (1855~1929)

明治11年(1878年)7月東京大学理学部土木工学科卒業。明治12年4月、神奈川県土木課長となる。同年5月同課御用掛。着任早々、神奈川県土木課長を兼任し、上下水道整備対策をたてる。

関内居留地の下水道全面改修のほか、隣接する居留地や日本人街の下水道工事も指導。パーマーの手による上水道工事(明治20年)には、県の工師長を務めた。その後も、横浜港築港や上水道の拡張工事等、明治期の日本における画期的な土木工事を指揮した。

大中小の卵型レンガ管

三田による設計は、基幹となる下水管に、大下水、中下水、小下水の3種類のレンガ管を用い、支線に陶管を使用するものでした。レンガ管は卵型をしており、これは、汚水が滞留することのないようスムーズに流せるよう工夫を施した形状でした。卵型の管路自体は、イギリス人のフィリップが1846年に発明したものとされています。

明治大正期の整備

明治14年 横浜市	明治17年 東京都 (神田下水)	明治27年 大阪市 (旧市街)	明治32年 仙台市 (着手)	明治41年 東京都 (基本計画)	大正2年 広島市・名古屋 (着手)	大正11年 東京都 (三河島処理場完成)
--------------	------------------------	-----------------------	----------------------	------------------------	-------------------------	----------------------------

下水道整備は予算上の制約など、困難も多く劇的には進みませんでした。明治33年の下水道法制定後、いくつかの都市で建設が始まりました。大正11年に下水処理施設が東京都で稼働を始めたことが特筆すべき出来事でした。

参考文献：横浜市下水道史編纂委員会編「横浜下水道史」(1993年) 国土交通省水管理・国土保全局HP(下水道部)



士族授産による松ヶ岡開墾の様子(養蚕などが行われた)

所蔵:安城博物館

新産業の育成と士族授産

明治4年(1871年)、日本の近代化を図るべく、岩倉使節団が欧米諸国を1年10ヶ月に渡り視察しました。使節団がそこで見たものは、日本との圧倒的な国力の差でした。その差を埋め、植民地として世界に組み込まれるのではなく、主権を維持していくためにどうすべきか? 明治政府は、鉄道や港湾等の整備や、金融制度の確立、官営工場の設立等、官民をあげて新たな産業の育成(殖産興業)に取り組みます。

一方で、支配階級の座を追われた武士の失業対策が大きな課題となっていました。そこで、北海道の開拓をはじめ、原野の開墾が士族の手によって進められていきました。



殖産興業関連地図

出典:安城博物館特別展「明治の三大用水-安積疏水-那須疏水-明治用水-」(1991年) ※1868-90年までの主なもの収録

総延長約40万km 疏水で発展してきた日本

二千数百年前の稲作伝来以来、我が国は稲作を中心に国土が形成されてきました。大量の水を水田に送るため、川や湖から水路を引き、水を行き渡らせる「疏水」が、網の目のように張り巡らされてきました。

明治期には、安積疏水(福島県)、那須疏水(栃木県)、明治用水(愛知県)の「三大用水」事業が行われた他、各地で疏水事業が展開され、新たな農地の開発や生産性の向上が進められました。



南一郎平の手による広瀬井手(大分県)

出典:熊本県農業史(全国水田農業ネットワーク)

そすい 疏水

国を興す

殖産興業と疏水

大久保利通最後の夢

あさかそすい ~安積疏水~



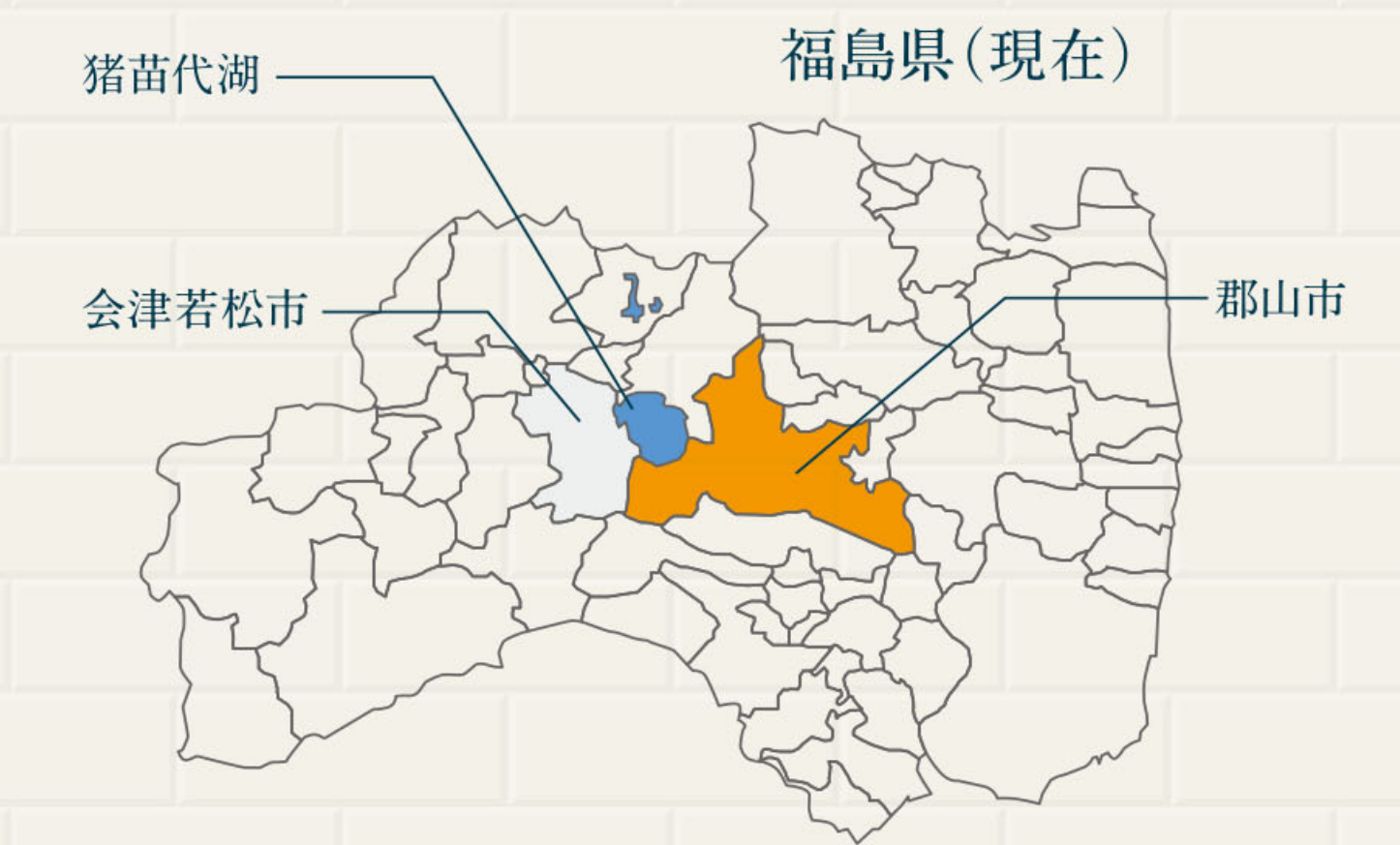
出典:「近代日本人の肖像」(国立国会図書館デジタル)

大久保利通 (1830-1878)

東側に流れない猪苗代湖の水

豊富な水が貯る福島県の猪苗代湖は、西の会津側に流れ、奥羽山脈を隔てた東側には流れていませんでした。東側には広大でも不毛の「安積原野」が広がっていました。

江戸時代から、猪苗代湖の豊富な水を東側に導き、原野を潤す構想はありましたが、会津側の水利の問題もあって構想の域を出ませんでした...



猪苗代湖(現代)

出典:「猪苗代フォトギャラリー」(国富町ウェブサイト)

参考文献: 安城市歴史博物館「特別展 明治の三大用水-安積疏水-那須疏水-明治用水-」(1991年)

開成社という成功モデル ~桑野村~

岩倉施設団には、後に福島県令となる安場保和が参加していました。欧米で開拓の意を強めた安場は、明治5年(1872年)に県令に着任すると、早速福島県の開拓に取組み、部下の中条政恒とともに、安積原野のうち大槻原と呼ばれる場所の開拓を計画しました。

安場はまず、戊辰戦争で敗れた旧二本松士族に開拓のための移住を呼びかけ(※1)、中条は、郡山の有力な商人3人に熱心に開拓への出資を要請しました。そして、阿部茂兵衛をはじめとする25名の出資者を得て、明治6年(1873年)11月に「開成社」が設立されます(※2)。

開成沼と呼ばれるため池や、堤防の整備、道路建設を含め、開成社による開拓は急速に進み、明治8年(1875年)末には、76haの水田、140haの畑、25haの宅地が作られ、翌年4月には、人口700人の「桑野村」が誕生するに至りました。

※1 明治12年(1879年)までに、計28戸が入植し、桑の栽培を中心に開拓が行われた。
 ※2 政府の認可は翌年の明治7年(1874年)



桑野村の開成社

出典:「郡山ライブラリー」(郡山ウェブサイト)

東北巡幸を契機に 国の直轄大事業へ

明治9年(1876年)6月、明治天皇の東北巡幸に先立ち、その責任者である大久保利通が福島に立ち寄った際、中条は、士族授産による安積原野全体の開拓と、開拓に必要な水を猪苗代湖から導く大事業の必要性を熱心に説きます。内務卿として殖産興業の最高責任者にあった大久保利通は、実際に桑野村を訪れ、開拓の様子を目のあたりにして強い関心を持ちました。

その後、後に「疏水の父」と呼ばれる南一郎平を調査に派遣し、明治11年(1878年)3月、政府は予算を計上しました。大久保は、殖産興業と士族授産を両立する全国的なモデルとして、他地域に優先して莫大な予算を投じる事業の実施を決断したのです。

大久保は、事業開始を見ることなく凶刃に倒れますが、開拓にかけたその情熱が、まさに国を興していきました。



開成沼の様子

出典:「郡山ライブラリー」(郡山ウェブサイト)

科学技術と叡智の大事業

明治15年(1882年)完成時の安積疏水

幹線水路延長	52.1km
分水路	70.2km
トンネルの数	37箇所
受益面積	約3,000ha



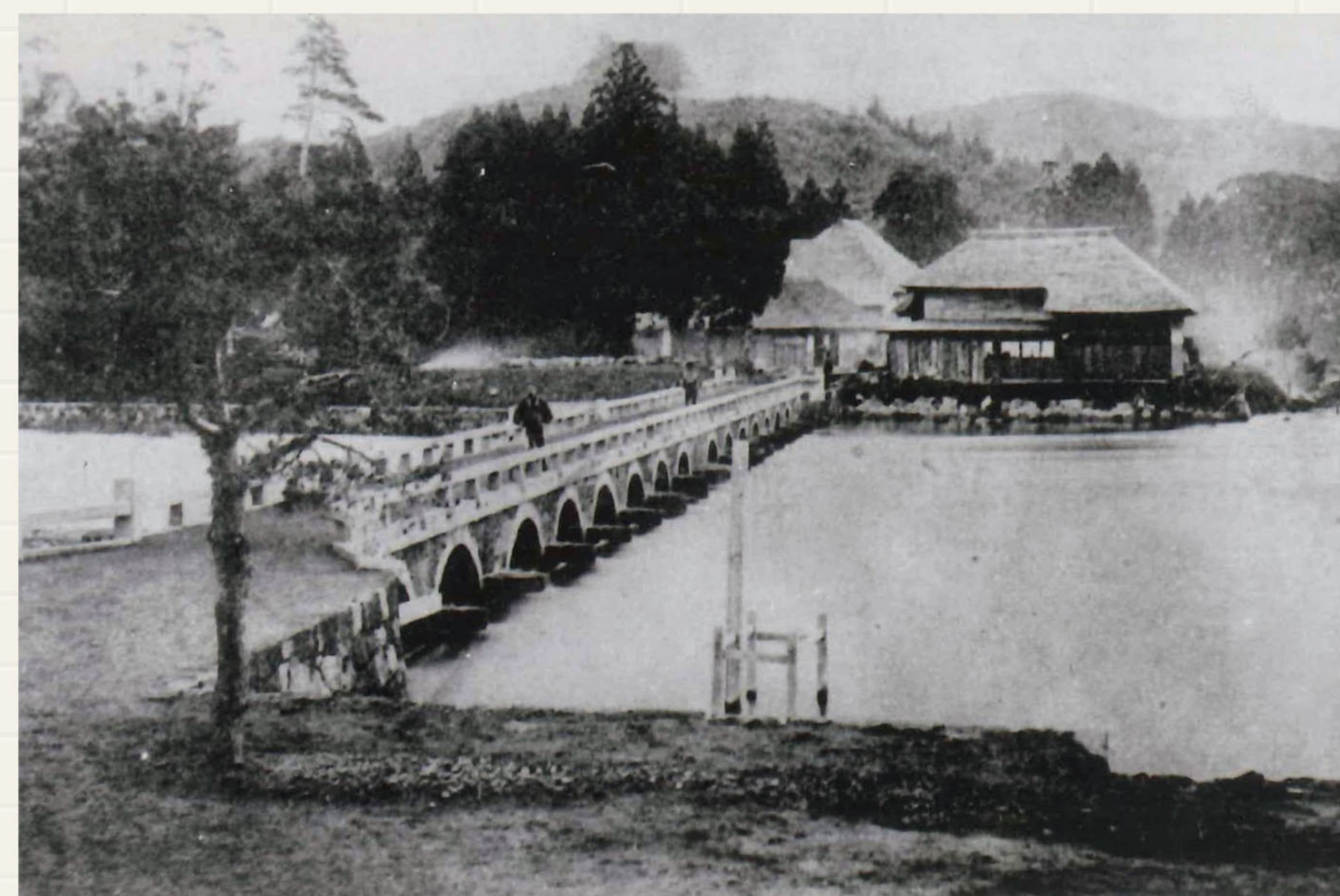
明治11年(1878年)11月、いよいよ猪苗代湖の水を東側に引き、安積原野の開拓を行う事業が、明治政府初の国営農業水利事業として開始しました。九州の久留米藩を最初に、主に全国9藩から、旧士族とその家族2,000人が開拓のため入植します。

そして、明治12年(1879年)から本格的な工事が始まり、十六橋、沼上隧道の建設、そして水路の開削と工事が続いています。

延べ85万人の労働力、総工費40万7千円(現在の約400億円)をかけた大事業は、明治15年(1881年)8月に完成しました。

実測と解析に基づいた計画 ～十六橋～

安積原野に水を引くためには、会津側の水利用に影響が出ないようにすることがまず重要でした。そこで、当時の最先端の計測機器を活用しながら、地形調査や水位観測など実測値に基づいた科学的な検証が行われ、東側に水を流しても西側の流量に影響が出ないことが確認されました。この、水利の問題を解決する革新的な検討を元に、会津側と、安積原野側の水の流れを調整する「十六橋水門」が建設されました。



十六橋水門

出典：郡山市ライブラリー(郡山市ウェブサイト)

ぬまがみずいどう トンネルを掘り抜く ～沼上隧道～



完成当時の沼上隧道入り口

出典：本誌「ぬまがみずいどう」郡山市民会館常設展示施設「ぬまがみずいどう」ウェブサイト

安積疏水開削の最大の難関は、猪苗代湖と安積原野を隔てる奥羽山脈の、硬い斜面の岩盤を砕き、湧き水と闘いながら585mのトンネルを通すことでした。全国から多くの技術者が集い、ダイナマイトや、水を外に汲み出す蒸気ポンプ、補強のためのセメントなど外国の最新技術が用いられ、工事が進められていきました。

そすい
疏水

あ さ か 安積疏水

郡山発展の礎

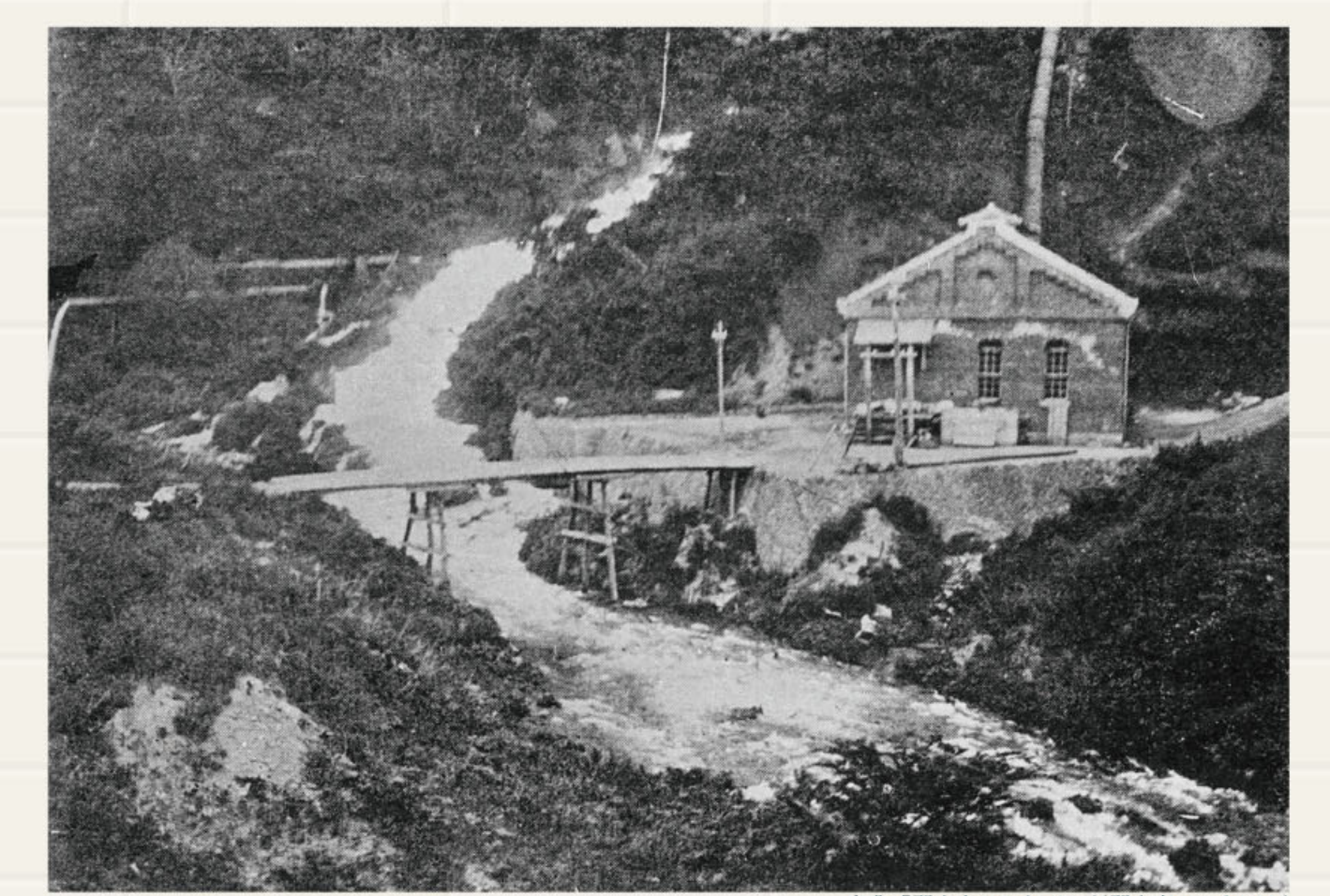
夢の実現 ～潤いと恵みの享受～

安積疏水完成後、不毛の安積原野は実り豊かな大地へと変貌を遂げます。

約4,000haだった米の作付面積は最大時10,000haに拡大し、収穫量は約4,500トンから10倍以上に増えました。そして、疏水の落差を利用した水力発電所も誕生し、その電力を生かして製糸業が発展していきます。

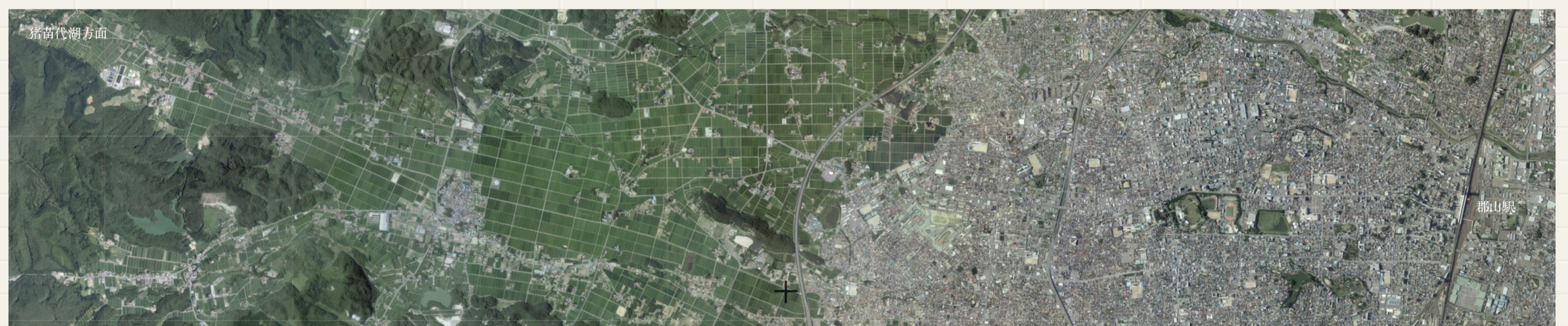
明治45年(1912年)には、第5分水から取水する上水道が完成し(東北では青森、秋田に次いで3番目)、人口の増加、そして工業化の需要に応えていきました。

安積原野では、疏水工事の完了後、472戸の士族を含む約5,000戸が入植しましたが、明治末年には士族は87戸しか残らず、開墾事業は大変なものでした。しかし、疏水の開通と安積原野の開拓は、以後の安積地域の発展に絶大な効果を発揮し、江戸期の安積3万石は、明治には5万石、大正には10万石へと増加しました。明治初期には人口僅か5千人の寒村だった郡山は、125年の間に人口34万人の都市へと発展しました。



沼上発電所の完成

明治32年(1899年)6月、絹糸紡績会社が、安積疏水を利用して、郡山水力としては当時国内二番目の出力(300kW)をもつ沼上水力発電所を完成させました。ここで生み出される電力をもとに産業の近代化が進み、商工業都市としての郡山の基盤がつくられていきました。



猪苗代湖方面
参考文献：郡山市歴史資料館「資料でみる安積疏水 ～感慨・発電・上水道～」
安積市歴史博物館「特別展 明治の三大用水 -安積疏水- 郡須疏水・明治用水」(1991年)

安積疏水100年史編集委員会「安積疏水百年史」(1982年)
農業土木歴史研究会「大地への刻印」

出典：地理院地図(国土地理院提供)

荒廃した山と水害

古来から日本の人々は、川に飲み水を求め、川から水を引いて田畑を潤し、舟運で移動する、言わば河川流域の中で暮らしていました。河川は、人々にとって生活の基盤でした。そのため、治水(※)に苦心してきました。

明治に入ると、幕末の混乱があって山林が荒廃し、度々水害が発生するようになっていました。また、鉄道の敷設によって舟運が衰え、治水もまた、近代化が求められていきます。そこで活躍したのは、オランダ人土木技術者たちでした。

※河川の氾濫や高潮による被害から住民とその生活、耕地や住居、社会基盤を守る。舟運や水資源開発の場として、取水して利用するために河川の水を管理することも含めて治水と称することもある。出典：高橋裕「新版 河川工学」(2008年)

科学的知見をもたらしたオランダ人

鉄道はイギリス人、北海道の開拓はアメリカ人が中心のお雇い外国人にあって、河川・港湾の分野では、オランダから技術者が招かれました。明治5年(1872年)にファン・ドールンが、その翌年には、ドールンの要請によりエッセル、チッセン、デ・レーケが来日します。彼らは、測量による地形の把握や、水位観測を元にした河川の流量計算等、自然現象をデータと解析によって捉え、計画に反映していくという、今に続く技術を日本人に伝えていきました。

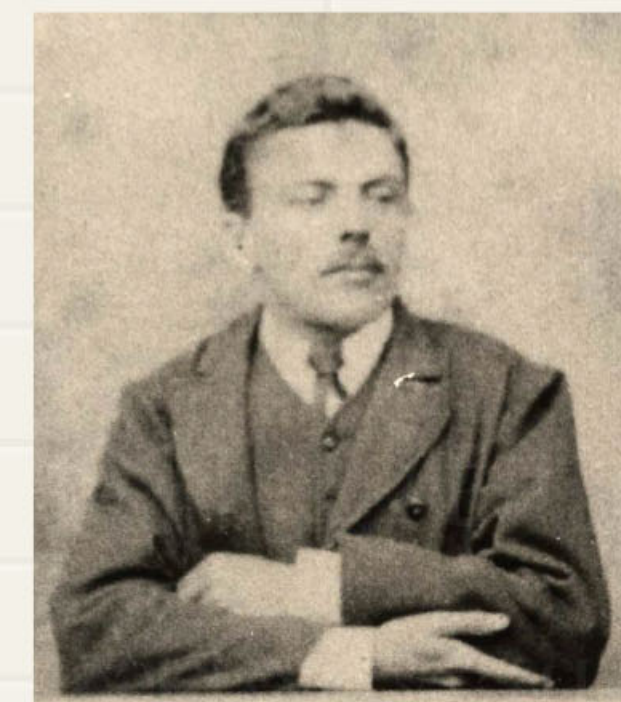


V. ドールン(1837~1906)
出典：『新版土木建築書イブタリ』
(土木学会附属土木図書館デジタルライブラリ)

オランダ人土木技術者。明治5年(1872)年2月、日本政府の招聘に応じて来日。土木局長工師に任命され、利根川全川の調査をはじめ、各地で行われた河川や港湾の調査・設計を統監した。明治6年には、『治水総論』を著す。安積疏水の計画にあたって、南一郎平や山田寅吉らの作成した計画を監修し、疏水の流量、水路の断面や勾配、トンネルの断面形状などの計算を行い、重要な役割を担った。

はげ山の回復と砂防

来日して間もなく、デ・レーケは大阪港の築港計画と淀川改修に取組みます。その一環として、彼が淀川上流の不動川流域で見たものは、驚くほど荒れ果てた山々でした。この頃、各地の山々が、乱伐などにより荒廃し「はげ山」と化し、雨の度に大量の土砂が流れ出し、河川を土砂が埋め、水害の危険性を増大させていました。大阪港の築港計画では、淀川河口の水深をいかに深くするかが大きな課題であり(※)、デ・レーケは、水源域での乱伐を防ぎ、土砂の流出を防ぐ「砂防」の強化を政府に提唱します。その後、各地で山林の回復や、砂防事業が進められていきました。



J. デ・レーケ(1842~1913)
出典：国土交通省 淀川資料館

オランダ人土木技術者。明治6年(1873年)来日。大阪港の築港計画、それに関連した淀川の治水計画をはじめ、木曾三川の改修工事や各地の砂防工事など、多くの事業を指導した。神田下水(東京都)の設計も担当した。当時来日したオランダ人技術者の中で最も長く日本に留まり、約30年間の滞在中、各地にその足跡を残した。

※淀川河口に位置する大阪港は、土砂の堆積等により水深が浅く、西欧の大型船の入港に支障をきたしていました。その影響もあり、神戸港に貨客が移り、商業圏としての地位低下が懸念されていました。そのため、築港計画にあたっては、淀川への土砂流入をどう防ぐかが大きな課題となっていました。



大阪の淀川を行き来する蒸気船(写真は昭和14年(1939年)撮影のもの)。明治期に蒸気機関を備えた外輪船が導入され、江戸期の三十石船に代わる風物詩となった。
提供：国土交通省 淀川資料館



はげ山となった木津川流域(淀川上流)の山(三上山)。
提供：国土交通省近畿地方整備局紀伊山形砂防事務所(建設省近畿地方建設局木津川上流工事事務所「木津川砂防百年のあゆみ」(1981年)掲載)



デ・レーケが指導した土砂をせきとめる堰の一つ。(不動川砂防施設)
提供：独立行政法人水資源機構(※の土木遺産 不動川砂防施設「水と土」(2011年)掲載)

治水

洪水を制す

治水の変化

舟運路整備から洪水防御へ

明治政府が行っていた河川工事は、舟運路の整備や、船の通りを良くする「低水工事」が中心で、オランダ人技術者の招聘もその目的がありました。一方、洪水防御のための「高水工事」は地方に任されていたが、多額の費用を要することや、大河川では複数の府県の調整が必要で、小規模なものに限られていました。しかし、各地で水害の被害が激しくなり、地方の負担は耐えられないものとなっていきました。

国直轄による取組へ ～治水の法整備～

明治22年(1889年)に明治憲法が公布され、翌年、最初の帝国議会が開かれる頃、川幅を広げ、堤防を築く「高水工事」は政治的テーマとなっていました。衆議院議員の半数近くを構成する、地主あるいは自作農の農業関係者も、精力的に国直轄による治水事業を主張していきます。そして、明治29年(1896年)に「河川法」が、その翌年に「砂防法」「森林法」が制定され、国直轄による本格的な治水事業が行われることとなりました。

治水三法

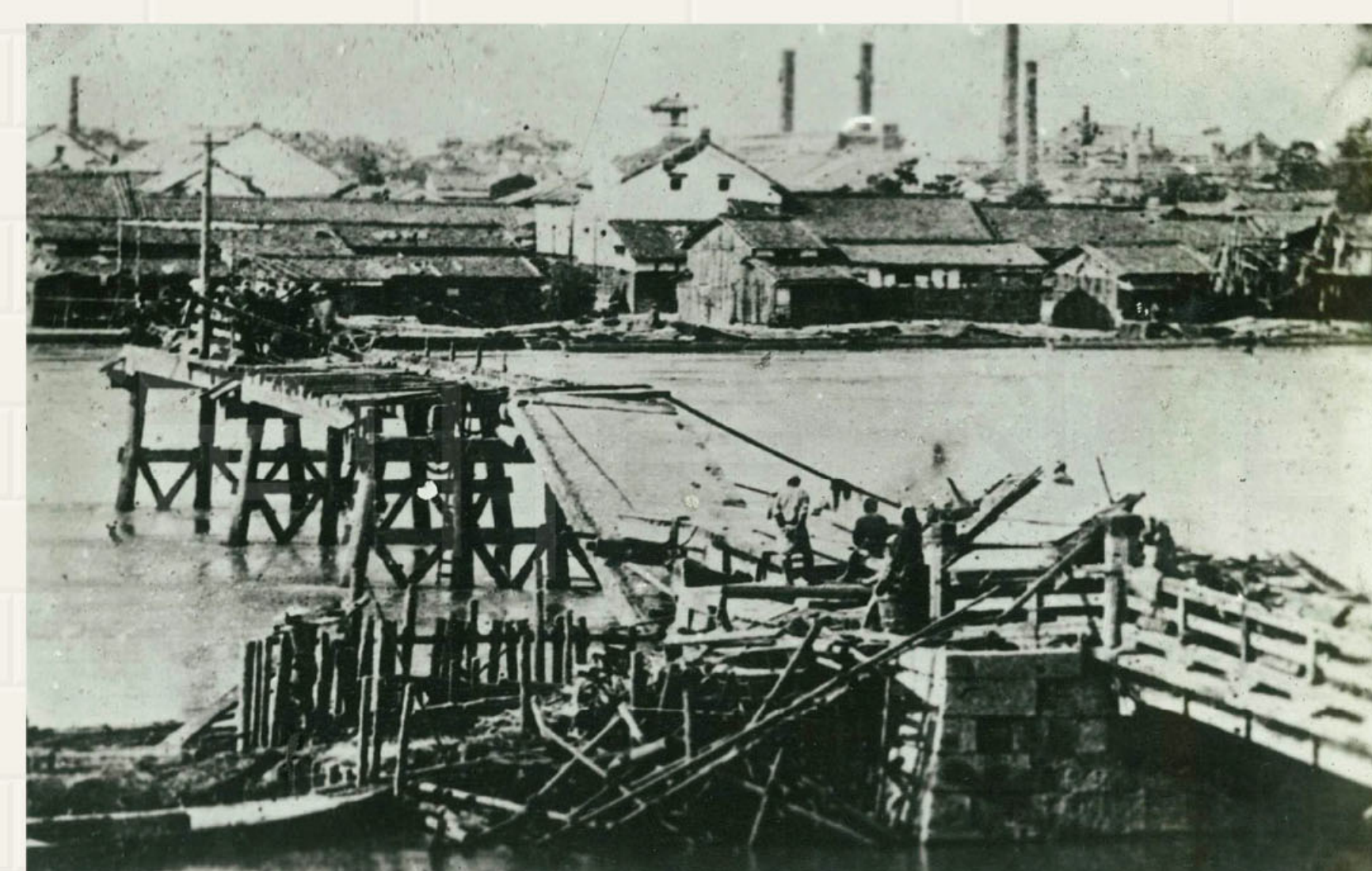
河川法
(明治29年)

砂防法
(明治30年)

森林法
(明治30年)

転機となった大水害 ～明治18年淀川～

明治に入り、淀川では度々水害が発生していましたが、明治18年(1885年)には大水害となります。台風による洪水が淀川を襲い、枚方から下流の淀川南岸の堤防が次々に決壊し、約7万1,000戸(※)が最大約4メートル浸水しました。この水害が、治水の方針を転換するきっかけとなり、河川法の制定(明治29年)、国直轄による淀川改良工事に繋がっていきます。
※当時の大阪府全体の世帯数の約20%



洪水で流出した天満橋

提供：国土交通省 淀川資料館

明治18年(1885年)の淀川の水害被害

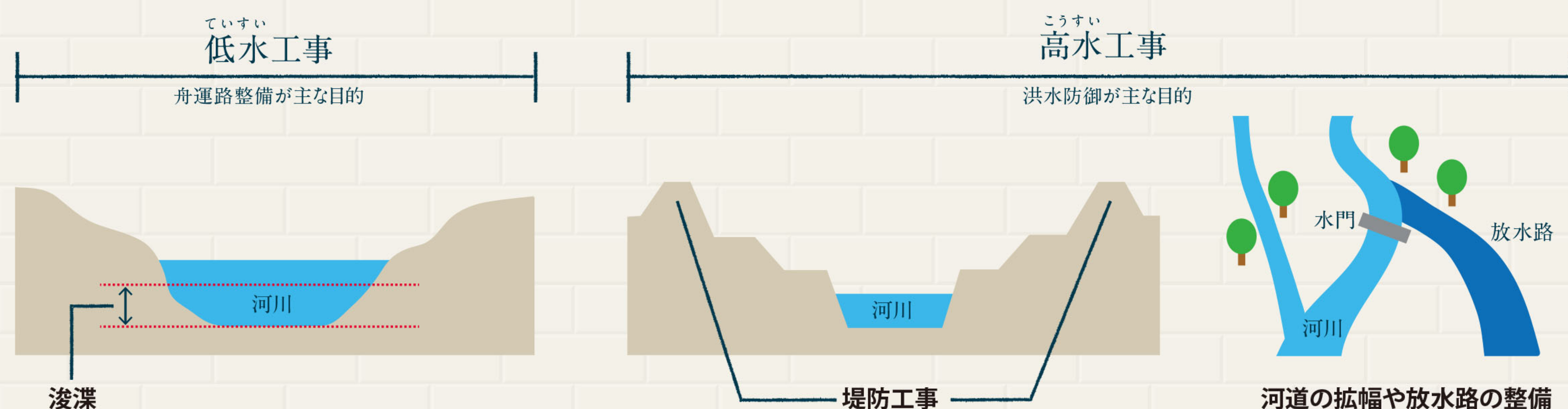
浸水戸数 約7万1,000戸

家屋流出 1,631戸

家屋損壊 1万5,491戸

死者・行方不明者 100人

参考文献：松浦茂樹「明治の淀川改修計画 -デ・レーケから沖野忠雄へ-」(1991年)土木学会論文集第425号
松浦茂樹「明治の国土開発史 近代土木技術の礎」(1992年)
高橋裕「新版 河川工学」(2008年)
小倉紀雄・竹村公太郎・谷田一三・松田芳夫「水辺と人の環境学」(2014年)



沖野忠雄が考えたこと

明治29年(1896年)に河川法が制定され、内務省による直轄の治水工事が淀川で始まります。淀川の改良は、大阪港の築港計画に関連してそれ以前から計画検討と工事が行われていましたが、明治23年にはデ・レーケが改良計画をまとめた後、その計画を、内務省の土木技術者「沖野忠雄」が引き継ぎます。

上下流の対立を超えて

デ・レーケは、淀川の改良計画の中で、水害の影響の大きさから、京都・大阪の早期の洪水対策を主張し、河川を流下させる水量の計算も行なっていましたが、沖野は、琵琶湖沿岸で発生していた水害や、滋賀県からの陳情を考慮に入れ、琵琶湖まで含めた改良計画を、明治27年(1894年)に完成させます(翌年に修正案を提出)。

淀川と琵琶湖の関係

滋賀県と京都府・大阪府は治水を巡る対立の歴史がありました。例えば滋賀県は、明治23年(1890年)、瀬田川を浚渫して洪水の流下量を増やし、琵琶湖の水害リスクの低減を図る工事を計画しますが、下流側の洪水の危険度が増すと、京都府・大阪府から猛然と反対にしています。明治26年(1893年)に浚渫を行

うに至りますが、わずかなものでした。しかしながらその後、上下流一体となった改修が必要であるとして、3府県は連携します。沖野の計画の背後には、このような歴史や運動がありました。

堤防の差をなくす

淀川改良工事前は、枚方から下流の淀川は、左岸側(下流に向かって左側)の堤防が右岸側より高くなっていました。それは、右岸側の氾濫区域が大きいこと、大都市大阪府があること、一旦左岸側に氾濫が起ると、なかなか水が引かないことなどが考えられますが、それまでの治水は、「どこを優先して防御するか」が明確になっていました。

そのような考え方を残す声もありましたが、沖野は左右岸の堤防の高さに差をつけることはしませんでした。



沖野忠雄 (1854~1921)

豊岡藩士の家に生まれる。フランスに留学し近代土木建築技術を学ぶ。明治16年(1883)年内務省土木局技師、内務省の土木技師として各地の治水工事で港湾開発を行う。沖野が最も心血を注いだのが、淀川改良工事と大阪築港工事であった。明治43年土木局技師、土木学会第2代会長(1916年)、高潔な人格で知られ、「日本の治水港湾工事の始祖」と呼ばれる。



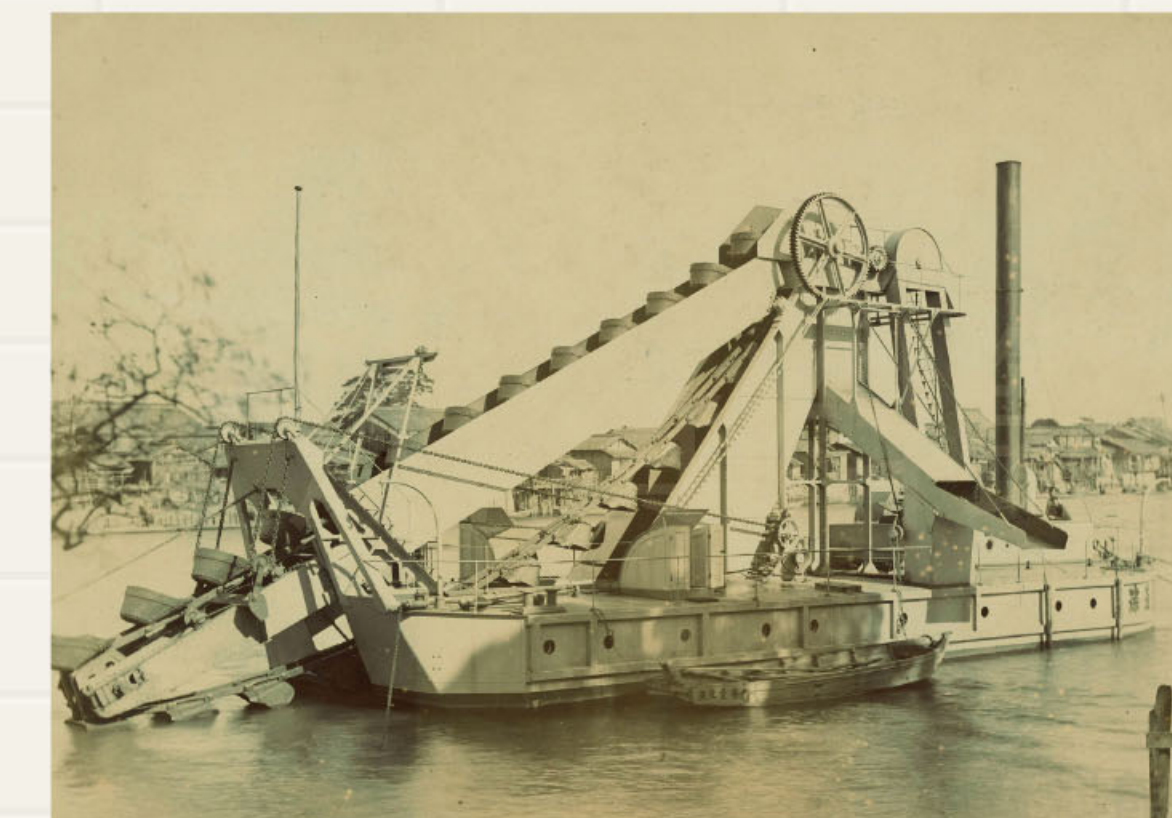
治水

淀川改良

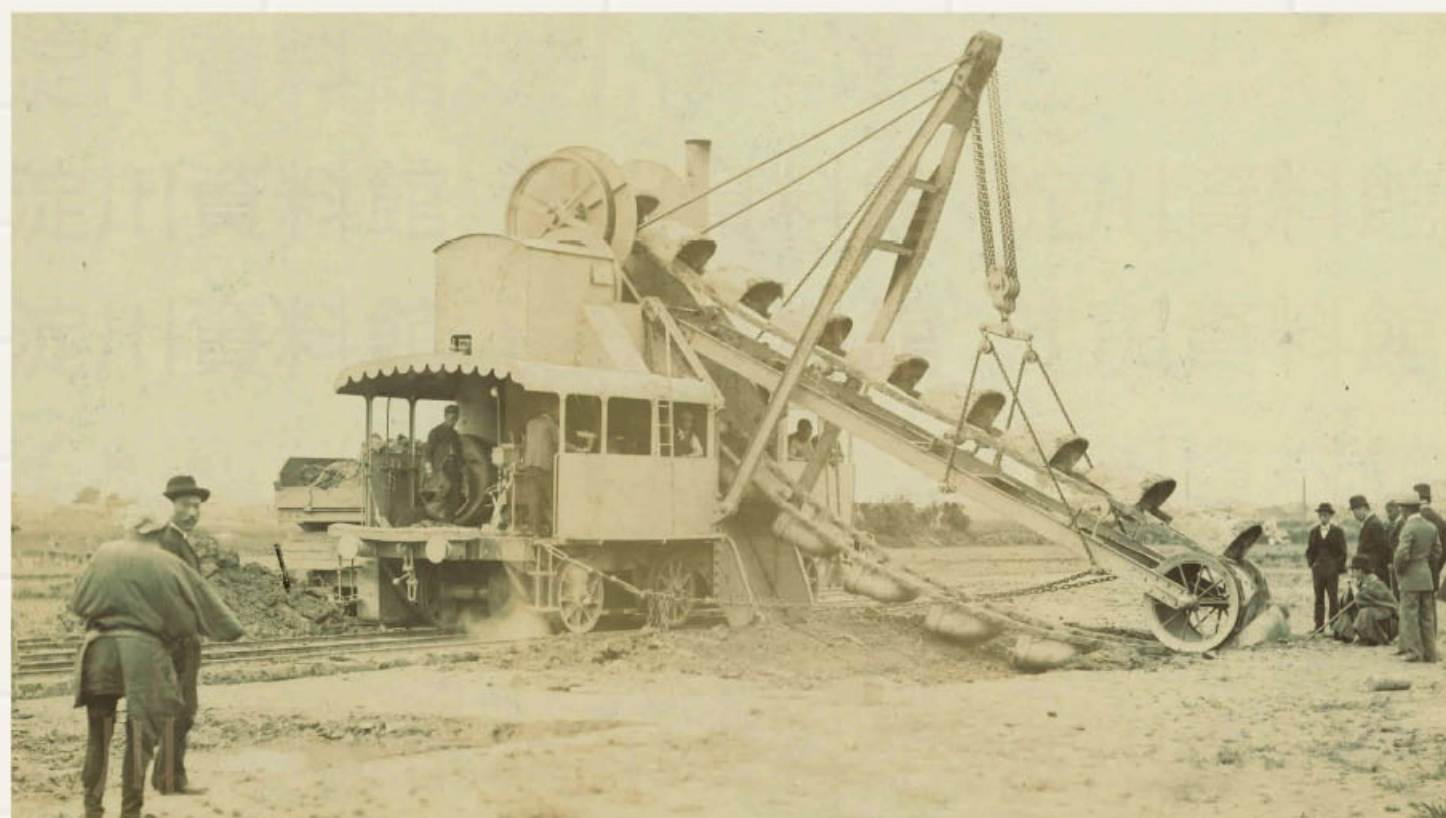
土木の新時代

地図を変え、時代を画する大工事

沖野がまとめた計画に基づき、明治29年(1896年)に淀川の改良工事が開始されます。工事には、主に4つのポイントがありました(上図)。この工事により、我が国は施工能力を大いに高め、わが国の土木事業にとって時代を画するものとなりました。



浚渫船(左:ドイツ製)と開削に使われた掘削機(右:フランス製)。当時最新鋭の機械を主にフランス・イギリス・ドイツから導入し、大規模な土木工事を進めた。



提供:国土交通省 淀川資料館

①瀬田川の浚渫、洗堰の建設

瀬田川を浚渫して琵琶湖周辺の洪水を防ぐ一方、下流の淀川が危険にならないよう流量を調節する洗堰(※)を建設。

※あらいぜき。常に水が溢れて流れるように作られた堰。流下する水の量を調整する役割を持つ。

②宇治川の付替

宇治川を南に付け替え、その当時あった巨椋池(右図)と呼ばれる巨大な池と分離し、排水不良を解消する。



完成した瀬田洗堰。提供:国土交通省 淀川資料館



完成した毛馬洗堰と閘門。これまでにない高度で大型の構造物がこの工事により建設された。提供:国土交通省 淀川資料館

③毛馬洗堰、閘門の建設

洪水時に大阪市内に流入する水量の遮断・調節する洗堰を設置。同時に、船の航行ができるよう水位を調節する毛馬閘門(※)を建設。

※こうもん。水位の異なる河川の間で、船の通航時に水位調節を行う。それにより船の通航が可能になる。



④新淀川の開削

三つの川に分かれていた淀川下流部を改修し、川幅が500mを超えるほぼまっすぐの放水路(現在の淀川)を16kmに渡って開削し、洪水の流下を早めた。



当時の地図(複数の地図を合成)。青色部分が当時の淀川。黄色の部分は、新しく開削した放水路(今の淀川)。国土地理院所蔵 2万1500地形図より作成

終わりのない取組

明治29年(1896年)から、14年の歳月と巨費をかけたこの工事は、明治政府樹立以来の大工事となりました。明治43年(1910年)には、荒川で大水害が発生し、大々的に高水工事が進められることとなります。国が直轄して行う河川管理は、最終的に100以上の水系となり、河川法は昭和39年(1964年)、平成9年(1997年)の2度の改正が行われました。そして、現在も治水の取組は日々進められています。

参考文献: 松浦茂樹「明治の淀川改修計画 -デレーケから沖野忠雄へ-」(1991年)土木学会論文集第425号
松浦茂樹「明治の国土開発史 近代土木技術の礎」(1992年)
高橋裕「新版 河川工学」(2008年)
小倉紀雄・竹村公太郎・谷田一三・松田芳夫「水辺と人の環境学」(2014年)

