

# 日本による台湾水道開発の歴史

## —明治政府が欧米から吸収し、日本と台湾で応用した考え方

石丸 大輝\*

### 要約

世界で高い技術を誇る日本の水道は、明治政府が公衆衛生の考え方を欧米からいち早く吸収し、法制度や経営、人材育成に適用したことに端を発する。その経験は植民地であった台湾でも応用された。本土を凌ぐ劣悪な衛生状況と低い技術水準であったにもかかわらず、日本の台湾水道開発は卓越した成果を挙げ、現在の中華民国でも利用・評価されている。

日本の台湾水道開発の特徴として、①政策面では、防疫と貿易促進の観点から衛生改善を急務と考えた後藤新平により、本土と変わらない早さで水道整備が進展した。また「日本近代水道の父」バルトンの丁寧な調査により、特に台北では上下水道と都市計画を一体で見て、経済性や地域性、緊急度を踏まえた比類ない公衆衛生政策を実現した。②財務面では、バルトンの教えに沿った、受益者負担が可能な範囲内で最良の公衆衛生を保つための水道経営が実践された（日本統治前の清でも住民負担原則での改革が取り組まれたが、挫折した）。③能力面では、本国が官学一体で進める技官育成体制に台湾人は含まれず、自治体での限定的な技術移転のみだったが、戦後中華民国で活躍する台湾人技官の登場に寄与した。

### キーワード

水道行政、衛生、明治維新、台湾、長与専斎、後藤新平、バルトン、劉銘伝、清、中華民国

---

\* 所属:独立行政法人 国際協力機構 ベトナム事務所 (※前部署: 地球環境部 水資源グループ)  
(Ishimaru.Hiroki.2@jica.go.jp)

#### <謝辞>

執筆にあたっては、以下の方々に訪問やインタビューに応じて頂き、大変お世話になりました(休暇で台湾を訪れた際に、現存する日本統治時代の水道施設を視察し、歴史を知る関係者からお話を伺えたのも貴重でした)。この場で改めて感謝の意を申し上げます。

- ・長崎大学 工学部 岡林 隆敏 名誉教授
- ・(株)東京水道サービス(元 東京都水道局) 馬場 仁利 様、永尾 泰一 様
- ・東京水道国際有限公司(株)東京水道サービス 台湾支社) 岸野 俊介 様
- ・中華民国自來水協會【中華民国水道協会】 許 培中 前会長
- ・台北市自來水事業処【台北市水道局】 配水課及び陽山管理所の皆様
- ・(台湾)淡江大学 田 世民 専任助理教授

また、JICA2018 年度理事長ゼミをきっかけに、元中央公論編集長 宮一穂様、JICA 北岡伸一理事長、JICA 地球環境部の武藤めぐみ前部長、松本重行次長(水資源グループ長)、その他の職員方のほか、2018 年度ゼミ生から、多くのアドバイスを頂きました。しかし、本稿における誤りは全て筆者の責任です。

なお、本稿中の意見や見解および識者間で見解が分かれる歴史認識に関わる記述は、筆者個人のものであり、所属とは関係がないことをお断りします。

## 1. 序論: 本稿の目的と先行研究のレビュー

### 1.1 目的

日本の水道は現在、世界でも高い技術を誇っている。これは、近代水道の黎明期である明治時代の「和魂洋才」、すなわち欧米から技術や考え方をいち早く吸収し、うまく適用したことに端を発する。また、この技術や考え方は、日本にとって当時最初の植民地であった台湾でも応用された。日本統治下で築いた水道は、台湾全土に大小 114 か所にわたり、現在も 10 都市や多くの村落に施設が現存している【写真 1、2】。この近代水道による衛生改善の影響は大きく、現在の中学校の標準的な教科書である『認識台湾』では、日本統治時代の「社会の変遷」の項目の 1 つに近代的衛生観念の確立が挙げられている。

そこで本稿では、日本水道史を概観し(2 節)、分析枠組み(3 節)に沿って、日本と台湾の近代水道の開発過程を整理し(4、5 節)、台湾については日本統治の前後(清、中華民国)とも比較して(6 節)、日本の台湾水道開発の特徴を見出す(7 節、8.1 節)。なお補論として、本稿で示す日本の台湾水道開発の特徴が、現在の開発途上国の水道、ひいては世界の都市開発分野に適用可能な教訓となる可能性(8.2 節)と今後の課題(8.3 節)についても提示する。



【写真 1】台北市の草山水道(現在も運用されている浄水場と送水管) ※筆者撮影(2019/1/14)



【写真 2】台北市の自來水博物館 [水道博物館]  
(1977 年まで稼働していた台北水源地ポンプ室) ※筆者撮影(2019/1/12)

## 1.2 先行研究のレビュー

本稿では、日本と台湾の近代水道に焦点をあてている。開発協力を携わる実務者の視点から先行研究を分析したほか、東京、横浜、長崎、台北にある水道歴史館や現存の水道施設も実際に訪れ、水道運営者や有識者から聞き取った内容についても言及している。

まず、日本について、『水道制度百年史』(1990)や坂本弘道著『検証・水道行政』(2010)が行政施策面を網羅しており、明治時代の水道条例制定に係る考え方や行政関係者の議論もつぶさに記録している。また、水道事業経営の実務に関しては、JICA プロジェクト研究『日本の水道事業の経験』(2017)が、途上国への適用可能性も踏まえて、体系的に整理している。さらに、他の公共事業の観点からは、老川慶喜著『日本鉄道史 幕末・明治編』(2014)、武部健一著『道路の日本史』(2015)等が、それぞれの日本のインフラの歴史を概観している。

一方、台湾について、台湾総督府内務局『臺灣水道誌』(1941)、台北自来水事業処『市定古蹟「草山水道系統」建築物及設施 修繕維護調査規劃報告書』(2008)には、水道施設の調査・設計・建設が記録されている。また、稲葉紀久雄著『都市の医師—浜野弥四郎の軌跡』(1993)・『バルトン先生、明治の日本を駆ける！ 近代化に献身したスコットランド人の物語』(2016)、平山育男著『都市への給水—W・K・バルトンの研究』(2015)は、台湾水道の立役者たちの伝記物語として、その成立過程について記述している。そして、日本統治前後にあたる清と中華民国による台湾の水道事業に関しては、行政側の記録を入手できず、伊藤潔著『台湾』(1993)、陳育貞、吳亭樺「台湾自來水産業文化的多元價值」(2018)等に関連する記述が散らばる程度であった。そのため台湾水道の生き字引ともいえる許培中 中華民国水道協会前会長から台湾水道の歴史についてヒアリングした内容は大変貴重であった。

以上の先行研究においても、日本と台湾の双方の水道を並べて検討したものはないことから、本稿には新規性がある。例えば、JICA プロジェクト研究『日本の水道事業の経験』(2017)が途上国への適用可能性までも踏まえていると先述したが、「日本近代水道の父」W.K.バルトンや、台湾水道については言及されていない。また、日本による台湾水道の開発に関して、清や中華民国といった前後の時期との比較を行っている点にも、本稿の新規性がある。

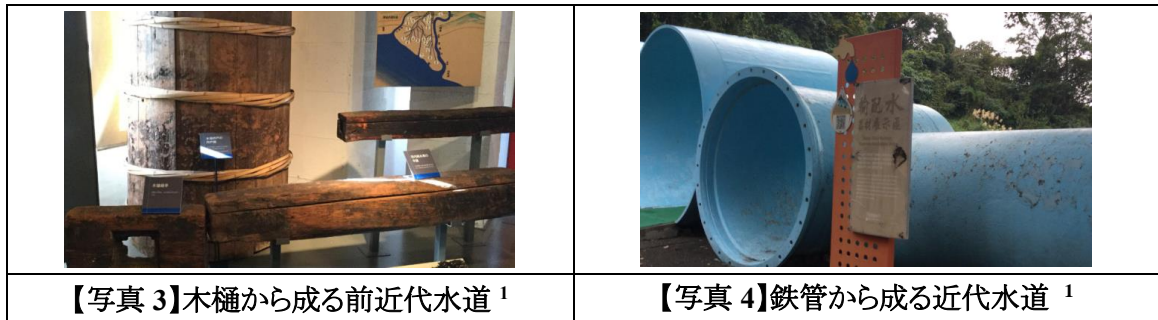
## 2. 背景:日本の水道の歴史

本稿は主に近代を対象としているが、議論の背景情報として日本の水道の歴史を概観する。

### 2.1 前近代:室町時代から木・石・竹の水道を整備した

井戸を使った地下水利用の歴史は古く、世界では四大文明の時代、日本では弥生時代前期にまで遡る。その後、川や湖の表流水を市街地に引く水道へと発展したのは、世界では紀元前 28 世紀頃のエジプト王朝の銅管といわれている(なお、高度な土木技術を誇る本格的な水道としては、紀元前 312 年の古代ローマで作られたアッピア水道が有名である)。

日本では、室町時代後期 1545 年に戦国大名の北条氏康が建設した小田原早川上水が、最古の水道施設として記録されている。また、日本で「水道」という名前で初めて布設されたのは、1590 年の江戸小石川上水といわれている。当時の江戸は海水混じりの地下水質が悪い漁村であり、徳川家康は良質な水を引くために、小田原早川上水を参考にして、小石川上水を開設した。当時の水道は木・石・竹から構成されていた【写真 3】。



## 2.2 近代：明治時代から鉄管の水道を整備した

近代水道とは、ろ過した水を消毒した後、鉄管を通して有圧で配る水道を指し、現在の水道の原形である【写真 4】。前近代の水道は、火事に弱く（木製だと燃えるため）、また、地表からの生物汚染が防げないために開国後にコレラが蔓延してしまい、近代水道の布設が必要となった。この時期の詳細については 4 節で説明する。

## 2.3 現代：戦後から水道整備が進展し、国外でも成果を上げている

第二次世界大戦後、日本国憲法第 25 条（生存権等）<sup>2</sup>を受けて水道法が 1957 年に制定され、国は自治体による水道開発のための資金調達を積極的に支援した。これを契機に、全国の水道が急速に布設・拡張され、水道普及率が大幅に向上した。図 1 では、上水道普及率が上がるのに伴い、乳児死亡数が下がっていることが示されている。

<sup>1</sup> 双方とも筆者撮影（写真 3：横浜水道歴史館（2018/12/1）、写真 4：台北市自來水博物館（2019/1/12））

<sup>2</sup> 「すべて国民は、健康で文化的な最低限度の生活を営む権利を有する。国は、すべての生活部面について、社会福祉、社会保障及び公衆衛生の向上及び増進に努めなければならない。」



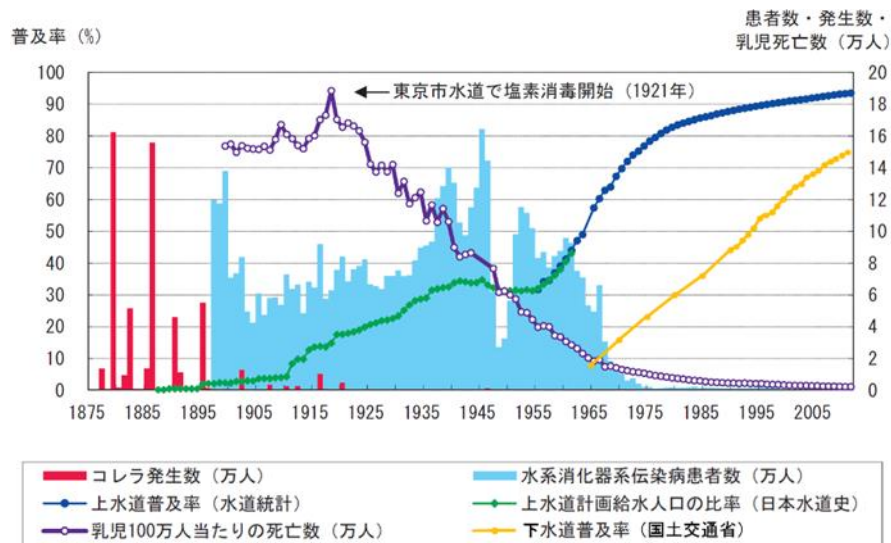


図1 日本の上下水道の普及率と、水系伝染病患者数・乳児死亡率  
 (出典:国交省水管理・国土保全局水管理部「日本の水」(2014)に加筆)

現在、日本は高い水道技術を誇る。水道はほぼ全土に普及し(水道普及率 98%)、水道サービスの根幹にも関わる無収水率<sup>3</sup>は、東京都で 3.99%(2016)<sup>4</sup>と低く、世界最高水準といえる。そのため日本政府に対して無収水対策や水道事業に関する協力を要請する途上国は多く、開発協力でも大きな成果を上げている。カンボジアでは 1993 年からプノンペン水道公社との協力を開始し、北九州市水道局が JICA 専門家として職員を派遣する等の協力も得て、当時の普及率 25%・無収水率 72%が、2009 年には普及率 90%・無収水率 5.9%にまで劇的に改善し、安全かつ安定した給水が実現されたことから、「プノンペンの奇跡」とまで謳われている。

### 3. 分析の視点

本稿のテーマは筆者が開発協りに携わる実務者として予てより関心の高い3点(水、中国、人材育成)が組み合わされている。すなわち、近代の日本と台湾の水道開発を主題としながら、中国(清、中華民国)との対比も交え、水道施設等のハード面よりもそれを支える考え方や人材育成といったソフト面に注目している。本稿での分析に際しては、以下を念頭に置いている。

<sup>3</sup> 無収水とは、水道システムにインプットされた水量のうち、料金請求の対象とならなかった水の割合のこと。(※JICA『課題別指針 水資源』(2017)p.45)。漏水や盗水といった実損失、メータ不良や計量誤差による見かけ損失等がある。無収水率が高い＝料金請求ができない水が多いことを示し、水道事業の収入減に直結する。また漏水が多いということは、多くの場合管路が老朽化していることを意味し、水質低下など水道サービスの根幹にかかわる問題につながる。以上から、無収水率は水道事業経営においてよく話題となる指標である。(※JICA プロジェクト研究『日本の水道事業の経験』(2017)、p.T 5-7)

<sup>4</sup> 水道技術研究センター「日本の水道事業体の『無収水率』について—平成 25 年度水道統計に基づく計算結果—(その 1)」JWRC 水道ホットニュース 490 号(2015 年)

<http://www.jwrc-net.or.jp/hotnews/pdf/HotNews636.pdf>

### 3.1 土木行政的アプローチによる日本の経験の把握

近代と現在では材質や技術水準が異なるため、土木工学的な分析というよりも、土木行政的アプローチを試みている。すなわち、当時の行政(中央、地方政府の政治家や官僚)による意思決定や、技官や技術者の技術能力以外の判断や考え方に注目している。

現在の水道行政においても、普及から維持管理の時代へとシフトし、ソフト面での工夫が一層求められており、土木行政的アプローチは欠かせない。JICA や他機関による ODA の実施や評価においても、水道やその他インフラの運営維持管理の持続性は大きな課題となっていることから、土木行政的アプローチを用いる妥当性は高いといえる。

本稿は、行政の記録や二次文献に基づき、水道行政の意思決定や動向を整理している。また、水道以外のインフラの歴史についても、対比の観点から一部取り入れた。分析の枠組みとして、世界銀行が給水事業で採用しているアプローチ(①ガバナンス、国家及び国民の関与、②ファイナンスと価格設定、③能力)<sup>5</sup>に、整備前の時系列を加えて、以下の通りに設定する。

- (1) 水道整備前の環境・社会背景
- (2) 水道整備の契機
- (3) 水道行政のガバナンス (制度、政策)
- (4) 水道行政の財務 (資金調達、価格設定)
- (5) 水道行政の能力 (経営者、職員の登用・育成)

### 3.2 台湾や中国との比較

本稿の特徴は、近代の日本にとどまらず、当時植民地支配下にあった台湾での水道整備に注目していることである。近代日本の植民地には、韓国や満州、東南アジアも含まれるが、「日本近代水道の父」と呼ばれる英国技師 W.K.バルトン(1856~1899)が日本と台湾での水道開発に携わったことに着目し、日本と台湾を並列する手法を採用した(本稿 4、5 節)。

また、台湾について、日本統治期間の前は清、後は中華民国によって統治されてきている。これら前後の時期との比較も行い(本稿 6 節)、日本による台湾水道の開発の特徴を見出す。本稿の対象については、表 1 に整理した。

表 1 本稿が取り扱う時期と場所

時代	日本	台湾
前近代 (~1868)	対象外 ※2.1 節、4.1 節(背景)	対象外 ※5.1 節(背景)
近代 (1868~1945)	4 節	6.1 節(清による台湾経営:1885~1894) 5 節 (日本統治期:1895~1945)
現代 (1945~)	対象外 ※2.3 節(背景)	6.2 節(中華民国による水道開発前期: 1945~1974)

<sup>5</sup> World Bank Group ”Topics: Strategy (Water Supply)” (Apr 04, 2017)  
<https://www.worldbank.org/en/topic/watersupply#2>

## 4. 分析結果① 日本における近代水道の成立過程

3.1 節で示した以下の枠組みに当てはめる形で、日本近代水道の成立過程を整理する。

- (1) 水道整備前の環境・社会背景
- (2) 水道整備の契機
- (3) 水道行政のガバナンス(制度、政策)
- (4) 水道行政の財務(資金調達、価格設定)
- (5) 水道行政の能力(経営者、職員の登用・育成)

### 4.1 環境・社会背景: 高い技術水準

明治維新を成し遂げた当時は、まさに改革の最中であったといえる。ただし、ここで強調したいのは、日本は前近代水道の時代から世界的に高い技術やノウハウを誇っていたことである。特に江戸の人口増に対応して1653年に築かれた玉川上水は、多摩川から低勾配で43km導水したほか、杉やヒノキを舟釘で繋げたり、釘を使わずに組み合わせる工法で、腐らない木管を利用していた。また、上水組合を設け、武家は石高、町家は小間に応じて維持管理費を負担した。かのバルトンもヨーロッパの手本として東京の木製水道を挙げ、「今世紀(※訳注19世紀)初頭までの東京は、ロンドンまたはパリ……水資源に特別に恵まれていなかったヨーロッパのどのまちと比べても、水の供給に関しては進んでいただろう<sup>1</sup>」と評している。

### 4.2 契機: 防疫と貿易

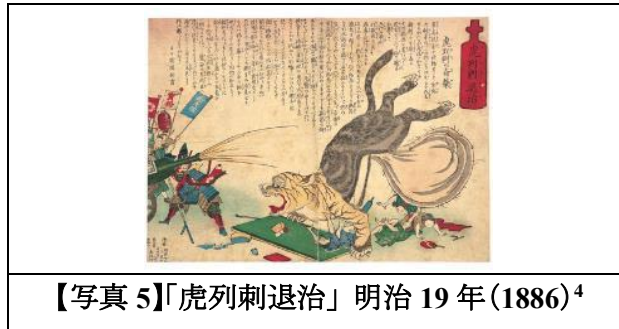
近代水道(以下「水道」とする)の成立のきっかけは、蔓延するコレラへの対応である。コレラは代表的な経口感染症の1つであり、世界でも過去に7度のパンデミックが見られる。日本でも開国後に商船員等によって持ち込まれ、全国に蔓延し、1877(明治10)年以降コレラの流行は5度に及び、死者は300万人近くに至ったともいわれる。江戸では、薬も効かないコレラを正体不明の猛獣にたとえ、数日で死に至る「三日コロリ(虎狼狸)」と呼んで恐れた<sup>2</sup>[写真5]。

その後疫学調査により、汚染された側溝・井戸の位置とコレラ発生との関係が明らかになり、コレラをはじめとする水系伝染病の予防対策として、清廉な飲料水の供給が求められた。当初は開港地での給水が優先された。この背景としては、開港地が防疫の水際対策拠点としての重要性を有していたほか、外国人居留区からの圧力<sup>3</sup>を受け、貿易勸奨のために衛生改善が急がれたことが挙げられる。しかし多くの都市では地下水の量・質が不十分で、新たな水源の開発が必要であったことに加え、江戸時代から利用されてきた木製水道は地表からの汚染が防げず、感染を助長させていたため、鉄管から成る近代水道の布設が早急に必要であった。

<sup>1</sup> 平山(2015)p.19

<sup>2</sup> 水道制度百年史編集委員会(1990)p.5, 379

<sup>3</sup> 上海には水洗便所があるのに長崎には無いのかと迫られたこともあった。(※長崎大学 岡林名誉教授談(2019/1/23))

【写真5】「虎列刺退治」明治19年(1886)<sup>4</sup>

### 4.3 ガバナンス:長与専齋による水道法整備の嚆矢、防疫重視の公営原則

水道整備の必要が高まるにつれ、欧米で公衆衛生を学んだ官僚が中心となり、公衆衛生の先進国であった英国から技師を招いて、開港地・軍港都市や東京から水道整備を進めた。この際、法制度整備を牽引したのは、「日本公衆衛生の祖」といわれる長与専齋である[写真 6]。

長与は 1838 年、漢方医の家系に生まれたが、緒方洪庵の適塾で蘭学を学び、オランダ人医師ポンペから西洋医学を教わるなど、東西双方の医学に精通し、公衆衛生の意識を育んだ<sup>5</sup>。その後、幕府直営の精得館の学頭となり、それを長崎医学校として整備した業績が元長崎県判事の井上馨の目に留まり、文部省で医学制度改革を担当することとなった。1871 年には岩倉使節団に随行し、ドイツとオランダで公衆衛生を学ぶ。その際、国民の健康保護を重視する考えである“Gesundheitspflege”を「衛生」と訳したことで、「日本公衆衛生の祖」といわれる。

帰国後は、文部省医務局長、内務省衛生局長(初代)として防疫等の衛生施策に手腕を振るった。コレラに対しては、欧米を模範とする近代上下水道の整備を急務として奔走した。当時は日本初の近代水道である横浜水道の布設が進んでおり(1885年着工、87年給水開始)、法制度整備が急がれた一方、長崎で水道布設の反対運動が起こるなど、住民の理解が十分に得られていない地域もあった<sup>6</sup>。長与は国民の啓発活動に始まり、中央省庁と地方自治体の在り方さえも未成熟な状況下で 1890 年の「水道条例」<sup>7</sup>の公布に大きく貢献した。

<sup>4</sup> 出典:長崎大学付属図書館所蔵(幕末・明治期日本古写真メタデータ・データベース)

<sup>5</sup> 緒方洪庵からは「医の世にあるは人のためなり」というフーフランドの言葉を諭された。また、ポンペは江戸幕府の身分制度に異を唱え、自由診療を進めていた人物であった。(※米欧亜回覧の会、泉(2019)第3章)

<sup>6</sup> コレラ菌の発見は 1884 年、近代水道のろ過がコレラに有効と証明されたのは 1892 年であったことから、1880 年代の長崎での水道整備に関して、住民の理解は追いついておらず、反対運動が起こった。一方、商人は在留居住区からの圧力を受け、積み立てていた五厘金を水道布設に献上することで、整備を急いだ。

<sup>7</sup> 実質的には法律に相当するが、第 1 回帝国議会前に公布されたため「条例」とされる。





【写真 6】長与専齋(初代 衛生局長)

また、明治維新による飲料水の衛生対策には、近代水道の整備に加え、井戸や前近代水道など従来の飲料水に対する取締強化も必要とされた。当時の日本では、鉄道も道路も私営で(1887年私設鉄道条例<sup>8</sup>、1871年有料道路制)、前近代水道にも私営のものがあつたが、水道条例では、疫病対策の緊急性に鑑み、公営限定(私営排除)とした<sup>9</sup>。この決定の背景には長与含め官僚間での議論があり、日本で2018年水道法改正時に起きた政策論にも通じる部分であるため、以下順を追って説明する。

当初1887年6月閣議決定「水道敷設ノ目的ヲ一定スルノ件」では、当時ロンドンで私営水道の買収に苦勞している教訓や、お雇い外国人ファン・ドールンによる都営水道の提案を踏まえ、水道は公営を「原則」としていた。一方、長与は例外も想定していた。すなわち、当時の地

方庁の財政難を勘案すれば民間資本も迅速な普及に必要であり、実際に長崎の瓜生震<sup>うりゅうしん</sup>や東京の渋沢栄一ら民間有力者による水道布設計画の出願が各地で起こっていたことから、一定の制限下で私営水道を例外的に進める方針を長与は採用していた。

そこで長与は内務省衛生局として1887年11月、私営水道を監督する「市街私設水道条例」を起案した。しかし同省法制局は、1888年4月に公布された市町村制や、会社法等に準拠すれば事足りるため、特段別の法規を設ける必要がないと回答した。これに対し衛生局は、水道が経済開発と衛生改善の観点で有する重要性から、市町村制の一般的な監督では不十分とし、別途特別法が必要であると反論した。最終的に法制局は特別法の整備を認めるが、当時水質を適切に管理せず感染症を伝搬させていた民営水道への不信から、私営水道は認めず、運営主体を「市町村に限定」する水道条例を起草すると回答した。法整備を急ぐ長与は、やむなく法制局の案に従い、1890年水道条例を制定することになる。

ただし、その後コレラが沈静化するにつれ、条例改正(1911、1913年)によって市町村以外の企業者への許可が付与、緩和され、私営水道の整備・普及が促された<sup>10</sup>。また、戦後1957年に施行された水道法では、私営水道は許可から認可へと緩和されている。

<sup>8</sup> ただし1906年の鉄道国有法に基づき、鉄道は後に国有化されることとなる。

<sup>9</sup> 藩制や貿易都市の名残から地方勢力が強力であった背景も踏まえ、公の主体としては、地方自治体の進展に合わせて、国や県(当時は国の出先機関)ではなく、地方自治体(市町村)が担った。

<sup>10</sup> 1918年に玉川水道株式会社が初めて設立され、1935年に東京市が買収する際には給水計画人口は50万人に達していた。終戦時には52の私営水道が存在し、水道事業数の7.5%を占めた。

#### 4.4 財務: 受益者負担による持続経営

水道整備は一大事業であり、事業費の多くを占めた鉄管等の資機材は主に欧米から輸入していた<sup>11</sup>。整備時の建設費は、各自治体による起債や自己資金、国庫補助<sup>12</sup>によって賄い、整備後の運営維持管理費と公債の償還は、水道の料金収入から賄った。

料金設定は、地方に応じて変化が見られた<sup>13</sup>。経営制度の違い(自治体水道事業を独立採算制で行うか一般会計から繰入金注入するか)、料金制度の違い(定額制かメータによる計量制か)、裨益者の負担能力の違い(外国人居住地民や一般家庭の割合も含む)、1人当たりコストの違い(自治体の人口密度や地形、水源、浄水・送配水の方法で異なる)等を踏まえながら、時代と共に、水道料金の単価は変わっていった。しかし共通しているのは、日本の水道料金は、費用回収を実現するために適正な価格で設定・徴収され、水道経営を持続させてきたということである。

この考え方について、バルトンの教科書の言葉が核心を衝いているので引用したい。

——問題とすべきなのは、「給水をいかに安く手にすることができるか？」ではなく、「私たちが負担できる額の範囲で得られる最高の給水とは？」である。これは、公衆衛生を最良の状態に保てるよう、家庭に安全な水を十分に供給するという条件のもとでのことである。<sup>14</sup>——

#### 4.5 能力: お雇い外国人を軸とする官学一体の技官育成

封建制度の身分秩序を壊して明治維新が成し遂げられた当時、技術者は大学卒業後すぐ行政の第一線で活躍せざるを得なかった。当時は帝国主義世界での生き残りをかけた富国強兵が至上命題であり、明治政府は欧米からお雇い外国人を招いて国づくりを進めた<sup>15</sup>。

水道分野では主に、横浜水道に携わった H.S.パーマー土木局名誉顧問技師と、後述の W.K.バルトンの 2 名が招聘された<sup>16</sup>。両者とも第一線で活躍していた英国人技師であり、水道以外の分野(ジャーナリストや写真家等)も含めて多様な業績を残していたことが表 2 から見てとれる。

<sup>11</sup> 国産水道管の量産が始まったのは 1904 年、国産メーターの開発は 1908 年 (※<http://www.kubota.co.jp>「国産鉄管が生まれるまで」)

[https://www.kubota.co.jp/rd/evolution/pipesystem/pdf/print\\_pipesystem.pdf](https://www.kubota.co.jp/rd/evolution/pipesystem/pdf/print_pipesystem.pdf)

<sup>12</sup> 大都市及び主要港湾都市は事業費の 1/3、その他は 1/4 が補助された。



<sup>13</sup> 横浜水道は、共同栓(6 戸で使用)で月 15 銭(現在の価値で 7,500 円相当)、各戸給水の専用栓は月 1 円(5 万円相当)、東京水道の専用栓は年 5 円(25 万円相当)。なお、水売りの水でもひしゃく一杯 250 円相当であった。(※横浜市水道局 横浜水道記念館の展示「近代水道創設の頃の物価」(2018/12/1 訪問))

<sup>14</sup> 平山(2015)p.20

<sup>15</sup> 約 20 年間に 2,690 人が来日。

<sup>16</sup> なおパーマー月俸 500 円(現在の価値で 2,500 万円相当)、バルトンは大学講師の月俸が 350 円、渡航費は往復 1,300 円、宿料 40 円であった。(※横浜市水道局 横浜水道記念館の展示「近代水道創設の頃の物価」、近代水道百人選考委員会(1988)p.8)

表2 水道分野のお雇い外国人に関する年表<sup>17</sup>

H.S.パーマー		W.K.バルトン	
<ul style="list-style-type: none"> <li>•<b>1838:</b> 父の任地である英領インドのバンガロールに生まれる</li> <li>•<b>1856:</b> 陸軍工兵中尉として、測量や設計・土木に従事</li> <li>•<b>1878:</b> 香港総督付副官として香港水道貯水池、広東水道を設計</li> <li>•<b>1883:</b> 3 か月で「横浜水道」の報告をまとめる</li> <li>•<b>1885:</b> 横浜水道工事監督のため来日(1887 完工)</li> <li>•<b>1888:</b> 内務省土木局名誉顧問技師として、神戸・大阪・函館・東京等の水道、横浜築港等を設計。なおジャーナリスト(Timesの通信員)としても活躍</li> <li>•<b>1893:</b> 東京で死去(54 歳)</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>•<b>1856:</b> スコットランドのエディンバラに生まれる</li> <li>•<b>1879:</b> ロンドン衛生保護協会の衛生工学専門技師(セント・トーマス病院、ケンブリッジ大学等の衛生設備の修理及び建設事業に従事)</li> <li>•<b>1887:</b> 渡欧中の永井久一郎との縁を契機とし、長与の招きに応じて来日。内務省衛生局唯一の顧問技師、東京市の上下水道取調主任として、東京・門司港・神戸・下関・仙台・名古屋・広島・福岡・岡山等の上下水道の調査・計画・設計等を担当した。帝国大学工科大学(後の東京大学工学部)の衛生工学講師も担当。当時のランドマークである浅草凌雲閣の設計や日本写真会創立者としても有名。</li> <li>•<b>1896:</b> 台湾の基隆・台北の上下水道計画を作成</li> <li>•<b>1899:</b> 台湾でマラリア罹患、東京で死去(43 歳)</li> </ul>	

また、当時の水道分野における技術移転の特徴として、お雇い外国人の配属先には、省庁や自治体だけではなく、技官育成機関も含まれていたことが挙げられる。なかでも帝国大学に勤めたバルトンの貢献が顕著であり、「省庁(内務省・県)、地方自治体(市町村)、お雇い外国人(バルトン)、大学(帝国大学工科大学)による技官育成」が日本の吸収の速さを支えた一因であった。以下バルトンによる大学での人材育成について説明する。

バルトンはスコットランドにいた頃から、医学と工学の結びつきを重視した計画・設計・施工等で実績を上げ、数少ない衛生工学の権威の一人と称された。日本でも衛生改革を遂行できる人材であると評価され、長与の招きに応じて来日。東京市をはじめ日本各地の上下水道の調査設計等を支援したかたわら、1887年5月から9年間、帝国大学工科大学(土木工学科・建築学科)で衛生工学講義を担い、水道技術者を数多く育成した。

教え子には、神戸水道の基礎を築き台北水道拡張設計にも貢献した佐野藤次郎(1891年卒業)、京都大学土木工学科教授となった大藤孝彦(1894年卒業)、台湾での調査に同行し、バルトン死後も台湾総督府土木部技師として23年に及び多くの上下水道インフラに携わった「台湾水道の父」濱野弥四郎(1896年卒業)等がいる。また、日本水道界の源流・大御所とも評される中島鋭治も、バルトンのもとで助教授として働き、後任の教授となった。その後25年に及ぶ教育活動と、内務省技師、東京市技師長との兼務を通じて、弟子の系譜は広範に及んでいる(門下生は、東京、京都、九州、北海道大学で衛生工学講座を開設・担当し、内務省、東京市の水道・下水道担当部署でも開祖的地位を占めている)。バルトンの衛生工学講義では、自著の教科書『都市への給水』が使用され、その教えや信念は、同書を通じて教え子たちや中島門下にも行き届いた。また、当時の教え子たちは概ね欧米留学も併せて経験している。

<sup>17</sup> 水道制度百年史編集委員会(1990)p.11を基に整理。

他セクターにおいても、「省庁、地方自治体、お雇い外国人、大学による技官育成」に近い手法は見て取れる。例えば「日本鉄道の父」と呼ばれる井上勝(1863年にロンドンに密航留学した長州五傑の1人であり、のちに初代鉄道局長に就任)は、1877年にはお雇い外国人シャーマンや欧米で土木工学を修めた飯田俊徳らと諮り、工技生養成所を創設し、1882年に工部大学校に代替されるまで技官育成を果たした。1874年当初、鉄道関連のお雇い外国人は115名にも達し、極めて高給<sup>18</sup>かつ通訳を介した作業能率の悪化が懸念されていた。しかし工技生養成所の創設を機に、お雇い外国人の数は激減し、1887年にはわずか14名となった<sup>19</sup>。また、当時の鉄道セクターにおいても、明治維新で中核となって活躍した官僚たちは概ね欧米留学を経験していた。

他方、鉄道とは異なる水道分野の特徴として、技術の自立が早いことが挙げられる。鉄道工事は比較的早く日本人技師で担えるようになった<sup>20</sup>ものの、蒸気機関車の組立、高架線工事などは20世紀になっても外国人技師の指導・委嘱に頼らねばならず、鉄道技術の自立には時間がかかった。これに対して水道は、日本で2番目(横浜から2年後の1889年に給水開始)の函館水道の実施設計及び工事監督を日本人技師平井晴二郎が担っていた。また、お雇い外国人も早期でいなくなり(パーマーもバルトンも、来日10年前後で日本で死去)、神奈川県の三田善太郎、台湾総督府の濱野弥四郎といった直属の教え子らが、自立発展して事業を継続した点も特徴的である。

## 5. 分析結果② 台湾における近代水道の成立過程

前節と同様、分析枠組みに当てはめて、台湾近代水道の成立過程を整理する。

- (1) 水道整備前の環境・社会背景
- (2) 水道整備の契機
- (3) 水道行政のガバナンス(制度、政策)
- (4) 水道行政の財務(資金調達、価格設定)
- (5) 水道行政の能力(経営者、職員の登用・育成)

### 5.1 環境・社会背景: 大航海時代から続く覇権国家の係争地

他国の統治下に置かれなかった日本と異なり、台湾は、中国南東海域における戦略的重要性を有する位置にあったため、大航海時代から覇権国家の係争地であり続けた。16世紀半ば、

<sup>18</sup> 1870-1886年において、月額で鉄道差配役が2,000円、建築師長が700-1,250円であった。日本人職工のうち鉄道局長の1877年1月給与が350円であることと比べても、かなりの高給であったといえる。(※老川(2014)P.82を参照)

<sup>19</sup> 老川(2014)p.84

<sup>20</sup> 初の鉄道事業から6年後の1878年に、京都-大津間鉄道に日本人技師の手だけで着工した。(※老川(2014)p.71を参照)



台湾はポルトガルに「麗しき島 (Ilha Formosa)」として「発見」、1624 年にオランダに占領され、スペインとの係争地となる。1661 年に明の鄭成功によるオランダ追放後も「反清復明」の拠点として清との抗争に巻き込まれる。1683 年からの清の統治下では、「五年一大乱、三年一小乱」といわれる武力蜂起が頻発した。清は台湾経営に消極的で、治安維持に終始していたが、1884 年の清仏戦争で北部の澎湖諸島がフランスに一時占領されたことを契機として、積極策に転じる。改革推進の「洋務派」の沈葆楨、丁日昌が台湾に派遣され、1885 年に台湾が福建から独立した省となると、劉銘伝が初代台湾巡撫(知事)として各種改革を推し進める。しかし改革は中断され、1894 年に日清戦争を迎え、翌年の下関条約で日本に割譲されることになる。



## 5.2 契機:劣悪な衛生環境

台湾では、コレラ以外にも、オランダ統治時代から猛威を振るっていた風土病が深刻な課題であった。1874 年の台湾出兵時も風土病が流行し、日本側は戦死者の 30 倍近い病死者を出した<sup>21</sup>。日本統治が本格化した後も、コレラを凌ぐ伝染病ペストが発生し、乃木希典台湾総督の母がマラリアで死去するなど、当時の台湾は悪疫の見本市さながらであった。

当時の台北は、徳川家康が小石川上水を開設した当初の江戸とほぼ変わらない沼地であった。河川は濁度が高いことから灌漑用とされ、生活用水は地下水や湧水を水源として、井戸や石樋水道が使用されていた。民家の衛生状況は極めて劣悪であり、濱野によれば「住居には畳というものがなく、土間か板敷、せいぜい莫塵(ごさ)がある位でしたから.....テーブルを運んでこれをベッドの代用にするという状況。入口に下水溝があるのでその不清潔さ加減は言語に絶し、飯を食べようとすれば蠅や蚊がわーっと集まって真っ黒になる<sup>22</sup>」というひどいものであった。衛生改善のための水道整備が至急命題とされているのは明白であった。

## 5.3 ガバナンス:後藤とバルトンによる水道の嚆矢、卓越した公衆衛生政策

台湾水道の二大功労者<sup>23</sup>とされる後藤新平とバルトンに注目する[写真 7、8]。

	
<p>【写真 7】後藤新平(第 3 代衛生局長等)</p>	<p>【写真 8】バルトン(台湾総督府顧問技師)</p>

<sup>21</sup> 戦死者 164 名、負傷者 115 名に対して、病死者 4,642 名、本国に送還された病者 21,748 名、現地の野戦病院収容者 5,248 名 (※喜安(1979))

<sup>22</sup> 臺灣日日新報 1916 年 6 月 17 日「劉銘伝の施設—濱野弥四郎氏談—」

<sup>23</sup> 『臺灣水道誌』p.2 にて「二大恩人」として紹介されているが、発行者が台湾総督府であること、バルトン死後も水道布設に 23 年携わった「台湾水道の父」濱野弥四郎が言及されていない点に留意が必要。

### 5.3.1 後藤新平(第3代衛生局長、台湾総督府民政長官(第3代総務長官))

愛知県病院長・医学校長であった後藤新平は、長与の招きで内務省衛生局に入り、ドイツ留学後は衛生局長として西洋医学の普及に辣腕を振るった。1896年、台湾総督府衛生顧問として、台湾を伊藤博文首相らと訪れた後藤は、台湾開発における緊要の問題は衛生設備の普及、特に上下水道の急速な整備だと力説。バルトン台湾総督府顧問技師に就任させ、衛生状況調査を行うとともに、1898年には児玉源太郎第4代台湾総督とともに、自ら台湾民政局長<sup>24</sup>として赴任。元衛生局の部下であった高木友枝を起用し、強力なリーダーシップをもって衛生事業を進めた<sup>25</sup>。

### 5.3.2 バルトン(台湾総督府顧問技師)

帝国大学での任期を終えたバルトン(4.5節で詳述)は、後藤の誘いを受け、台湾の衛生状況調査を教え子の濱野弥四郎と3年かけて行った。パーマーの横浜調査が3か月であったのと比べれば、丁寧だといえる。人口統計資料や地形図、降雨記録、河川流量記録、洪水記録等あらゆる基礎資料が無いなか、調査等が難航したことも見て取れるが、設計に際して、台北市域が平坦であることに悩んだバルトンは、気候や生活文化に近い先進居留地である上海、香港、シンガポールに赴いて学ぶことが、台湾の地域性に沿った計画立案には欠かせないと考えた<sup>26</sup>。バルトンはスコットランドや日本での実績と知見に固執せず、台湾にふさわしい水道施設を探るために、移動手段も限られた当時の状況下で、類似した環境の他国の都市を見て回ったのである<sup>27</sup>。実際に台湾の下水改善策には、シンガポールの下水構造が援用された。

また、財源不足で上水道が優先された東京<sup>28</sup>に対し、台北では既存の地下水や都市環境等を勘案して、道路の拡幅工事と並行した下水道整備を優先する計画とした(1899年下水道整備、1905年市区改正計画策定、1907年上水道整備)。台湾領有以前から利用されていた井戸を全面活用することで、上水道にかかる資金を抑制し、下水道に重点的に充てたのである。バルトンは恒久対策は緊急対策が達成された後に着手すればよいと考え<sup>29</sup>、地下の埋設管ではなく開渠の排水路にし、下水を市外に排水するのを優先したことで、資金が乏しくても短期間で悪疫の病原を排除できた。つまり、台北の都市計画は、都市の衛生改善を目的とし、経済性と地域性を踏まえて、インパクトと実現可能性の高い形で策定されたのである。

<sup>24</sup> 3か月後に「民政長官」に肩書が変わるが、いずれも台湾総督に次ぐ総務長官を意味する。

<sup>25</sup> 後藤のリーダーシップは衛生改善のみならず、治安の確立(ゲリラの招降)、土地調査、交通網整備、農業発展など多くの成果を台湾で上げている。この成功要因には、文装的軍備(軍事力ではなく、文明の利器を被統治者への抑止力として示すこと)や、生物学の原理(台湾を統治するときに、自国の法制を押し付けず、旧慣制度をよく科学的に調査して、その民情に必ずや政治をする考え)があるが、詳細については、北岡(1988)p. 38-41, 51, 94-103, 228をご参照願いたい。

<sup>26</sup> 黄(1990)p.166、稲葉(1993)p.392、稲葉(2016)p.263-266

<sup>27</sup> この考えは、教え子である佐野藤次郎(台北水道の拡張工事も担った)にも引き継がれている。佐野が神戸市で日本初の重力式コンクリートダムである布引五本松ダムの設計を担当した際、英国植民地であったインドと香港を訪れ、ダム設計の詳細について調査した。(※台北自來水事業処(2008)p.24)

<sup>28</sup> 東京初の近代下水道である神田下水は、財政難で1886年に建設が中止された。1900年の下水道法を受けて1913年に再開される(当時はし尿の肥料利用が下水処理より有価かつ環境保全的な慣習であり、下水施設普及の緊急性が比較的lowだった点も一因)。なお、長崎市では台北と同様に、上水道より先に下水道が、地下埋設型ではなく開渠の様式で1886-1887年に完備された。(脚注54)

<sup>29</sup> 臺灣水道研究会(1941)p.72

## 5.4 財務: 受益者負担の徹底

台湾においても日本と同様、受益者負担の取り組みが進められた。建設費は公債と国庫補助のほか、住民から徴収した「公共衛生費」で賄い、台湾総督府土木局や製糖会社等の官製企業が布設していた<sup>30</sup>。運営維持管理に関しては、1925年、水不足問題を受け、定額制からメーターによる従量制に移行し、水道使用条例が制定された。

また、官製企業による殖産興業が進められた台湾において、私営水道の議論はなかった。日本と同様、1890年の水道条例に則り、水道は公営で進められた<sup>31</sup>。なお日本と異なり、コレラが沈静化した後も、現在まで一貫して公営限定である。

## 5.5 能力: バルトンと日本人技師の活躍

台湾初の水道は、1896年創建の淡水水道であり、日本本土を含めても5番目という早さであり、1942年には水道普及率22%に達していた。植民地であった台湾では、行政官員や技官の要職に東京帝国大学出身者を起用したほか、同大学の教授が台湾に来る機会を利用して、将来の施政に関連する事項の学術調査や研究を進めていた<sup>32</sup>。すなわち、同大学による本土の技官育成の成果が台湾にも現れていたわけだが、台湾の現地人への技術移転はなかったともいえる。もっとも、1899年後藤によって台湾医学校が設立された後、1919年までに各地で中高、職業学校が相次いで開設されていたものの、政策的に日本本土の教育体系との連携は第一次世界大戦後まで断たれており、後藤自身も「教育は諸刃の剣」と考え、台湾人に必要以上の教育を施すことには消極的であったといわれている<sup>33</sup>。

水道についても同様に、台湾人技師はおらず、バルトン亡き後は濱野弥四郎が技師として従事し、1910年には八田與一が濱野に仕え(台湾総督府 土木部工務課)、台南の水道事業で実地調査を共に行い、後の嘉南大圳や烏山頭ダムといった大型水利施設の設計に至る<sup>34</sup>。また、台北水道の拡張工事を担ったのが日本人のみ(台湾市職員と、本土から招聘された佐野藤次郎(バルトンの教え子))<sup>35</sup>であったことや、台北帝国大学工学部が終戦間際の1943年に設立されていることから、台湾人技師の育成は皆無だったといえる。

ただし、1920年に水道事業が地方自治体に移管した後は、工事士や土木職人等の実務者(技能者)レベルでの台湾人への技術移転・指導が自治体ごとに行われ、林克兪 台北市水道局長、許整備 台湾大学教授など、戦後の中華民国期に活躍する台湾人の登場に至った点<sup>36</sup>や、水道の施工にあたって台湾人の尽力があった<sup>37</sup>点には留意が必要である。

<sup>30</sup> 劉(2004)p.2-8、2-20

<sup>31</sup> 1920年地方制度改正を受け、運営主体は台湾総督府から地方自治体(市、街、庄)となった。

<sup>32</sup> 呉(1993)p.3-6

<sup>33</sup> 伊藤(1993)p.115-116

<sup>34</sup> 呉世紀(2017)p.79-80

<sup>35</sup> 台北自來水事業処(2008)p.21

<sup>36</sup> 中華民国水道協会 許前会長談(2019/1/14)

<sup>37</sup> 台北の草山水道布設の際は、くじ引きで地元民が徴用されていた。過酷な環境下で過労や肺炎で亡くなったものもいた。(※台北自來水事業処(2008)p.33)

## 6. 分析結果③ 清及び中華民国による台湾の水道開発

日本の台湾統治期は、清と中華民国の狭間にあった。そこで清の台湾経営(1885~1894)、中華民国による水道開発前期(1945~1974)についても、前二節と同様に当てはめて整理する。ただし分析枠組みは便宜上、メインとなる世界銀行のアプローチ 3 点に集約する。

- (1) 水道行政のガバナンス(制度、政策)
- (2) 水道行政の財務(資金調達、価格設定)
- (3) 水道行政の能力(経営者、職員の登用・育成)

### 6.1 清による台湾経営: 劉銘伝による急進的な「中体日用」

台湾については事なかれ主義であった清だが、劉銘伝[写真 9]による改革だけは一線を描いている。実際、劉が創設した税厘総局、鉄道局、官医局等 30 余りの機構の多くは、日本の台湾総督に引き継がれている。しかし、当時の改革は、清本土からの経済援助が途絶えたこと、急激な改革に伴い増加する負担に民衆が反発したこと(1888 年施九緞の乱)、劉銘伝自身が病気を理由に台湾を去ったこともあり、中断される<sup>38</sup>。水道もその一例である。



【写真 9】劉銘伝(初代台湾巡撫(知事))

#### 6.1.1 ガバナンス: 衛生改善からは程遠い「中体日用」

劉銘伝は 1887 年に「清道局」を創設し、台北で深井戸を掘削して地下水を開渠で配る事業を計画していた(が財源不足で頓挫した)。また、この井戸掘削について、日本の技術を導入すべく、清に留学していた七里恭三郎が招聘された<sup>39</sup>。日本はバルトンと濱野が調査を 3 年かけて、類似した地域の視察までして台北の都市計画を立てたのに対して、清は衛生工学専門でもない留学生に頼り、深井戸による前近代水道を台北で構築しようとしていたのは対照的である。ここに「洋務運動」の急進性、「中体日用」(「中体西用」とは、西洋の技術を取り入れつつも、体制や思想については中国の儒教的伝統を維持する姿勢のことをいうが、ここでは日本の技術導入を試みたことから「日」とした)が見て取れる。

<sup>38</sup> 劉(2004)p.2-8

<sup>39</sup> 台北自來水事業処(2008)p.14



劉銘伝の改革は衛生改善から隔たっていたが、日本統治期の施策に貢献した点には留意したい。濱野弥四郎は、台北の市区改正で片側 3 車線道路が建設できたのは、劉が軍事施設を根本的に破壊して、その石材を下水道設備に転用しようとしたためだと評価している<sup>40</sup>。

### 6.1.2 財務:独立採算による新事業の模索

水道事業に関しては表面的な技術導入だと指摘したが、劉銘伝の改革における財務面の考え方は、日本による台湾水道の開発と共通している。劉銘伝は住民自己負担の原則に立ち、新事業を起こすと同時に、租税を整理して新たな財源を開発した。すなわち独立採算のもとで自律的な台湾経営を目指していた<sup>41</sup>。この考えに基づき、台湾で初となる鉄道や福建との電信等多くの画期的な事業が進められた。

### 6.1.3 能力:技術移転が不要な環境

水道に関しては事業が頓挫していることから、その技術移転の実態は明らかでない。一般的には、清国統治下の台湾での教育は、「書房」と称する私塾で行われ、5.5 節で述べたような日本の教育体制とは隔世の感があったと評されている<sup>42</sup>。

## 6.2 中華民国による水道開発前期:技術面で断絶するも、施設は現存

日本統治下の台湾水道は、1943 年から太平洋戦争のため運用停止し、戦後の中華民国に引き継がれた。中華民国による台湾の水道開発は、水道公社の広域化(台湾自来水公司による台北市以外の 128 水道事業体の統合)が行われる 1974 年を境に二分される<sup>43</sup>。本稿では、その前半部分(中華民国による水道開発前期:1945~1974)を比較対象として取り上げる。

### 6.2.1 ガバナンス:継続使用された日本統治時代の水道

台湾の地政学的意義は変わらず、覇権国家の係争地として、アメリカが支援する台湾の中華民国と、大陸の中華人民共和国との対立(兩岸問題)が続いている。また、台湾内部でも 1947 年の二・二八事件、以降の白色テロ等で、外省人(戦後中国大陸から台湾に渡った国民党勢力)が本省人(戦前からの台湾人)を弾圧し、多くの優秀な台湾人が失われた。水道行政についても、アメリカ顧問団の指導下にあった短期間を除き、外省人が主導権を握っていた。

上記の動乱下で、水道インフラは日本統治時代のものが継続使用された(1 節のとおり台北含む 10 都市で現存している)。また、台北を含めて、日本統治期の法定都市計画は、戦後も 1964 年の都市計画法の修正交付まで、そのまま有効とされた<sup>44</sup>。

<sup>40</sup> 劉銘伝は日本で用いたことのないスチームローラーを調達していたり(鉄道局付近で転がっているのを濱野が見つけた)、ゲリラ対策に作られた城壁は「領台 20 年日本の土木技術であれに匹敵するものはない」水準であったとも評しており、表面的ながらも取り込んでいた技術の水準は高かったといえる。(※臺灣日日新報 1916 年 6 月 17 日「劉銘伝の施設—濱野弥四郎氏談—」)

また台北市地下鉄北門駅構内展示「翻閱城市的記憶—台北の記憶を読む」にも同様の説明あり。

<sup>41</sup> 伊藤(1993)p.61-62

<sup>42</sup> 伊藤(1993)p.116

<sup>43</sup> 陳育貞,吳亭樺 (2018)p.2

<sup>44</sup> 越沢(1987)p.131

### 6.2.2 財務:国民党による独占

1960年代までは兩岸問題ゆえに、政府予算の大半は軍事費に割かれた。また、1987年までは戒厳令下で国民党による公営事業の独占が続いた<sup>45</sup>。国民党による水道経営の財務面については文献を入手できていないが、台北の人口増に応じた水道施設の拡張事業(台湾初の多目的ダムとなる石門水庫【石門ダム】の建設等)では、アメリカによる援助が導入された。台北は1967年に中華民国の台湾省ではなく中央政府の直轄市となったことで、予算の自由度が高まり、1971年以降の拡張事業を市予算で行い、1977年には台北市政府水道部門が公営事業体(台北自來水事業処)として発足した。現在まで一貫して公営限定である。

### 6.2.3 水道人材育成:中国大陸から台湾への技術移転

日本統治時代の水道は継続使用されたが、その担い手は中華民国・国民党の技官に一新され、技術面での断絶が生じていた。中華民国による台湾統治初期は、俗に「犬が去って、豚がきた」といわれるように、国民党政権の貪官汚吏ぶりが取り上げられることが多い<sup>46</sup>。しかし、水道に関しては、外省人の技官が活躍し、台湾水道は発展していった。劉永楙(台湾省政府水道技師長)は1949~1956年、水道の全国普及に向けた各地の体制整備や、水質化驗室、区域給水制度、水道職員訓練班を実現し、水道政策を主導した。なお1974年以降となるが、陳廉泉(翡翠ダム設計、水道公社初代社長)は社長任期中(1974~1986)、台湾水道の普及率を42%から82%まで高めた<sup>47</sup>。また戒厳令解除後、中華民国水道協会許培中前会長のように台湾水道界の幹部を担う本省人がすぐ現れたことから、国民党の独占下でも外省人への技術移転は行われていたといえる。ただし、いずれも活躍しているのは概ね40代以降であり、日本統治時代にバルトンの教え子らが大学卒業後から技師として活躍できたのとは対照的である。

## 7. 考察

4~6節の結果から、日本による台湾の水道開発の特徴について整理する。

### 7.1 背景・契機:同じ脅威下で、本国より劣悪な衛生状況と技術・教育水準

近代の日本は明治維新による改革、台湾は覇権国家の係争によって、双方とも列強進出の脅威に晒され、騒乱のただ中であつた。そして共に、伝染病の蔓延という外的脅威から国民を守り、かつ富国強兵を実現するためにも、日本は海外との貿易活動、台湾は植民地としての経営活動に支障を出さないようにする必要があつた。この防疫と貿易促進の観点から、近代水道整備による衛生改善が至急命題とされていた。特に台湾は、コレラのみならずペストやマラリアも深刻で、衛生状況はより劣悪であつた。

<sup>45</sup> 現在も水は命に係わる必需品ゆえ民間には任せられない(中華民国水道協会 許前会長)。電気や鉄道も公営である。

<sup>46</sup> 伊藤(1993)p.141,148

<sup>47</sup> 陳育貞,吳亭樺(2018)p.5-6

また、台湾は、中心地である台北の水事情が江戸幕府開始時の江戸と変わらない状態で、日本のように前近代から高い土木技術水準を誇っていたわけでもない。さらに日本の藩校や寺子屋、私塾、昌平坂学問所のような教育インフラにも乏しかった。このような技術・教育水準の低さも、日本統治時代の技術移転の在り方に影響を与えることとなる。

## 7.2 ガバナンス:本国より卓越した台北での公衆衛生政策・体制

明治維新政府はお雇い外国人や留学官僚を通じて、欧米から公衆衛生の考え方を学び、既存の木管水道が発達していても衛生の観点では有益でないと判明するや否や、近代水道に切り替えて整備を急いだ点など、徹底した目的意識に沿った政策実現の動きが見てとれる。また、衛生改善を急務として、「日本公衆衛生の祖」長与専斎は、中央省庁と地方自治体の在り方さえも未成熟な状況下で水道条例の公布に大きく貢献した。さらにその政策に沿った体制として、日本では内務省<sup>48</sup>、台湾では台湾総督府が、上下水一体で管轄し、現場事情や予算規模を見極めながら、質の高い水道整備を進めた。

台湾でも、台湾総督府民政長官の後藤新平の強力なリーダーシップと「日本近代水道の父」バルトンの尽力で、本国と変わらない早さで水道整備が進展し、とりわけ台北では衛生改善を基盤に据えた都市計画まで併せて行われたことが特徴的である。単純に水道インフラを整備する事業としてではなく、上下水道(給水、排水、下水処理)並びに都市計画を一体で見て、経済性や地域性、緊急度を踏まえ、効果的かつ実現可能性の高い公衆衛生政策を実現した。日本の他都市でもここまで包括的な視点で公衆衛生政策が実践された例はなく<sup>49</sup>、創設された水道の一部は現在の中華民国でも継続活用されていること等からも、日本が開発した台湾水道の質の高さがうかがえる。このように有効な施策を実現できたのは、バルトンが豊富な知見と経験を持ちながらも、丁寧に他の熱帯・亜熱帯諸国まで赴いて調査した成果であり、「中体日用」の姿勢で日本人留学生を通じた表面的な技術導入のみで頓挫していた清の取り組みとは対照的である。

## 7.3 財務:本国と変わらない公衆衛生を保つための水道経営

日本と台湾では、質の高い水道と衛生状態が改善された都市を維持するために、受益者負担の原則に立ち、水道の料金収入で費用回収を実現していた(建設時の公債の償還と運営維持費を賄った)。この水道経営は、負担可能額の範囲内で公衆衛生を最良の状態に保つというバルトンの教えに沿ったものである。

清でも劉銘伝が同様に住民負担原則での自律的な台湾経営を目指し、共通した考え方が見てとれる。しかし、本国の支持が得られなかったことと、民衆の反発を抑えられなかったために、日本統治期と異なり挫折した。長与専斎や後藤新平のように水道整備を懲進する強力なリーダーシップが不在であったことの影響が大きい。

<sup>48</sup> 戦後、内務省は解体され、上水道は厚生省、下水道は建設省の所管になる。

<sup>49</sup> 長崎市でも 1886-1887 年に上水道より先に下水道(地下埋設型ではなく開渠)が完備されているが、さらに道路の拡幅工事も並行して行い、都市計画を一体で見ていたのが、台北の特徴だといえる。

なお、水道の運営主体について、日本では規制・監督の進展に伴い民営水道にも門戸を開いた一方、台湾では防疫の緊急性や植民地政策の側面から、水道は公営限定で普及され、現在まで一貫している。本稿ではここで上記史実を提示することとどめ、民営化の是非に関する議論は別の機会にしたい<sup>50</sup>。

## 7.4 能力:本国中心の技官育成体系への組み込み

日本の水道分野において、即戦力となる人材の育成が短期で実現したのは、英国で活躍していたバルトンが、日本の最前線に立って省庁や自治体と協働したことにとどまらず、技官の育成機関で実践的な工学教育を行ったことと、核となる技官を欧米留学(岩倉使節団の訪欧等も含む)させたことの影響も大きい。バルトンは自著の教科書を用いて最新の知見を教えたのみならず、日本の最前線での実践経験も伝えることができ、卒業生が学んだことをすぐ現場で活用できるような講義を提供したことで、技術移転が円滑に進んだ。

台湾もこの技術移転の恩恵を受けている点は、台北水道の創設の早さ、濱野弥四郎や八田与一、佐野藤次郎の活躍からも示されている。しかし台湾が植民地であったこともあり、本国中心の技官育成体系に台湾が組み込まれるという形から脱却することはなく、台湾人の技官育成は行われなかった。戦後は、中華民国の技官・技術者に一新され、水道事業は国民党政権の独占下で新しい発展の様相を見せることになる。ただし、日本統治期に自治体で水道の施工工事に携わった台湾人や技能者レベルでの技術移転・指導が、戦後に活躍する台湾人の水道局長や大学教授等の登場につながった事実は見逃せない。

## 8. 結語

### 8.1 総括

世界で高い技術を誇る日本の水道は、明治政府が公衆衛生の考え方を欧米からいち早く吸収し、法制度や経営、人材育成に適用したことに端を発する。その経験は植民地であった台湾でも応用された。本土を凌ぐ劣悪な衛生状況と低い技術水準であったにもかかわらず、日本の台湾水道開発は卓越した成果を挙げ、現在の中華民国でも利用・評価されている。

日本による台湾水道開発の特徴として、以下が挙げられる。

<sup>50</sup> 世界では水道民営化や再公営化といった様々な展開があり、明確な答えは存在していない。日本でも2018年改正水道法におけるコンセッション(公共施設の運営権を民間事業者に認めること)導入に際し、議論があった。バルトンは民営水道に警鐘を鳴らしてきたが、現在、サービス・コントラクトや資機材の調達等も含め、民間セクターの役割はすでに必要不可欠であり、そういった限定的な民間活用であっても仕様をしっかりと定め、検査を行い、民間のサービスが公益に合致したものであるよう質を担保することが重要である。詳細については、「水道事業の民間活用に関するプロジェクト研究最終報告書」(JICA, 2017)をご参照願いたい。



### (1)ガバナンス（制度、政策）

防疫と貿易促進の観点から、近代水道整備による衛生改善を至急命題だと考えた後藤新平が、台湾総督府民政長官として強力なリーダーシップを発揮し、本土と変わらない早さで水道整備が進展した。また、「日本近代水道の父」バルトンの丁寧な調査により、とりわけ台北では上下水並びに都市計画を一体で見て、経済性や地域性、緊急度を踏まえ、本土の都市にも比類ないほど効果的な公衆衛生政策を実現した。

### (2)財務（資金調達、価格設定）

質の高い水道と衛生状態が改善された都市を維持するために、受益者負担の原則に立ち、水道の料金収入で費用回収を実現していた。これはバルトンの教えに沿った、受益者負担可能な範囲内で最良の公衆衛生を保つための水道経営の実践であり、日本統治前の清において住民負担原則での自律的な台湾経営が挫折したのと対照的である。

### (3)能力（経営者、職員の登用・育成）

本国が官学一体で進める技官育成体制に台湾人は含まれず、現地人技官の育成はなかった。しかし自治体で水道の施工工事を台湾人が支えていたことや、自治体の技能者レベルでの限定的な技術移転が戦後に活躍する台湾人技官の登場につながったことも指摘されている。

## 8.2【補論】 本稿の意義とその知見

本稿の議論から逸れるものの、上記の日本の台湾水道開発の特徴が、現在の開発途上国の水道、ひいては世界の都市開発分野にも適用可能な教訓にもなると期待する。

そこで、本稿の知見として、以下3点提示する。

### (1)水道行政のガバナンス：衛生改善を目的とし、上下水を一体化した体制

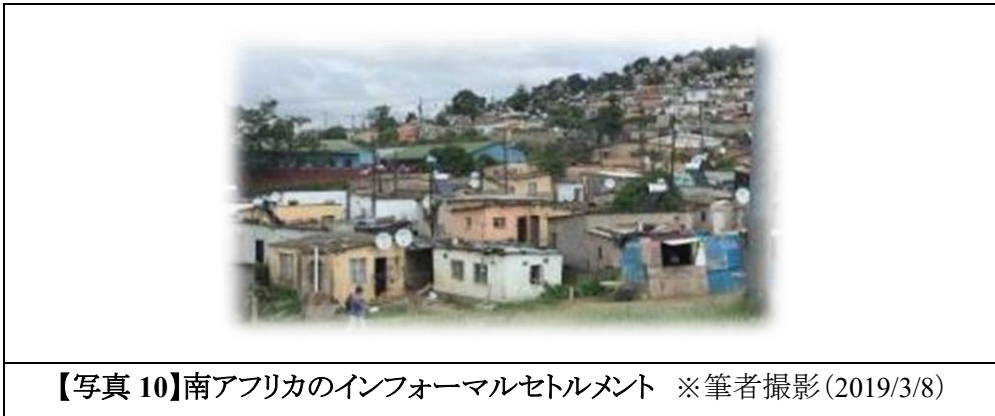
途上国には水質、給水時間、水圧等に問題があり、安全性が確保されていない水道が多い。建設省等がインフラの一種として水道を扱い、衛生改善に政策上の重点が置かれていない場合もある。また、日本自身も戦後は GHQ の影響で上下水の所管が分かれ、一元化する体制ではなくなってしまった。

JICA でも、ODA 事業として行う途上国の都市開発マスタープランは、概ね都市開発を担う部署が主管し、衛生分野担当部署や公衆衛生の専門家の関与は限定的になる。また、筆者の担当する無償資金協力事業で地方水道を整備する際の準備調査においても、土木技術面での検討や、設計・積算等は事細かに審査される一方、社会経済条件調査や既存の水利用実態の把握は劣後する場面があった。台北でバルトンが実現したように、既存の地下水や都市環境等を勘案して、道路の拡幅工事と並行した下水道整備を優先して計画するといった視野の広いアイデアは思いつくことさえ難しい状態である。

したがって、開発協力においても、衛生改善を水道開発の目的に位置づけ、上下水道（給水、排水、下水処理）ひいては都市計画を一体で見て、経済性と地域性を踏まえ、インパクトと実現可能性の高い公衆衛生施策が期待される。

## (2) 水道行政の財務: 衛生改善を目的にした受益者負担による経営管理

途上国では、水は天の恵みであり、それを得るのは当然の権利であるため、水道は無料であるべきだといった意見もある。筆者の訪れた南アフリカの首都郊外で見たインフォーマルセトルメントの住民がその一例だ【写真 10】。彼らは衛星テレビのアンテナは設置し、使用料を支払っているにもかかわらず、水道料金は払おうとしない。それで水道が止められれば、路上でタイヤを焼いたり、公共施設を壊すといったバンダリズムで対抗することもある。



【写真 10】南アフリカのインフォーマルセトルメント ※筆者撮影(2019/3/8)

まずは、安全な水道水が何よりの予防薬である等、水道の価値を住民に的確に伝えていくことが求められる。日本でも、長崎で水道布設の反対運動が起こるなど、住民の理解が十分に得られていなかったのは 4.3 節のとおりであり、その課題解決経験の活用が期待される。

開発協力において、持続的な水道事業と公衆衛生の改善を実現するためにも経営管理の安定に配慮した料金設定を検討することが有効であり、JICA、世界銀行、アジア開発銀行等の援助機関が繰り返し指摘しているところである。ただし、英国や日本のように比較的国土が小さく、人口密度の高い地域では、水道が事業として成り立ちやすいが、アフリカでは広大な土地が広がり、水道への公共投資は一層難しいのも確かである。

## (3) (水道)行政の能力: 第一線の人材を軸とする官学一体の技官育成

封建制度の身分秩序を壊して明治維新が成し遂げられた当時、技術者は大学卒業後すぐ行政の第一線で活躍せざるを得なかった。また、台湾は覇権国家間の係争、列強進出の脅威に晒され、騒乱のただ中であつた。これらの時代背景は、現在の紛争復興地域、政治動乱後の国々に通じるところがある。また、当時の日本と台湾で、伝染病の蔓延という外的脅威から国民を守り、海外との貿易活動に支障を出さないようにする必要があつたという状況は、コロナ禍に苦しみ、防疫と貿易促進が至上課題となっている現代の世界に通じる部分もある。

水道行政の能力強化・人材育成のために、近代の日本が、中核官僚の欧米留学と、お雇い外国人を軸とした官学一体の技官育成体制の構築を推進したように、現在の途上国についても、水道、ひいては他の分野も含めて、行政の実情・課題を熟知した第一線の人材を日本から技術協力専門家として政府と基幹大学に派遣するとともに、現地で将来の最前線を担う中核人材の日本留学を受け入れることによって、実践的な教育による技官育成を行うことが一案として考えられる。

### 8.3 【補論】 今後の課題

本稿では、近代の日本と台湾を比較しているが、同時期の日本の他の植民地（韓国や満州、東南アジア）との比較については調査していないため、今後の課題としたい。

また、日本による台湾水道の開発の特徴を見出すことが主題であるため、8.2 の現在の開発協力を適用可能な教訓の抽出という点については、時代背景の違いなど、一定の限界があることを申し添えたい。（そもそも、帝国主義下の植民地での経験が現在の開発協力を果たしてどこまで生かされるのかという疑問は拭えないが、開発援助の制度上の前身は植民地開発であった国<sup>51</sup>もある点を踏まえれば、日本にとって、台湾での実践がまさに、将来的な他国への開発援助に向けた試金石になっていたともいえる。脚注 30 で示した後藤新平の「文装的軍備」（軍事力ではなく文明の利器を被統治者への抑止力として示すこと）や、「生物学の原理」（植民地統治で自国の法制を押し付けず、旧慣制度をよく科学的に調査して、その民情に応ずるように政治をする考え方）といった行動原理が卓見だったと評される<sup>52</sup>のと通じるものがある。）

以上

---

<sup>51</sup> フランスの対外援助は、戦後、米国マーシャル・プランの受入と植民地への転用から始まった。

<sup>52</sup> 北岡(1988)p.38-41

## &lt;主要参考文献&gt;

- JICA. 2017. プロジェクト研究『日本の水道事業の経験』、p.T5-7  
 JICA.2017.『課題別指針 水資源』、p.45  
 国交省水管理・国土保全局水管理部. 2014.「日本の水」  
 水道技術研究センター.2015.「日本の水道事業体の『無収水率』について—平成 25 年度水道統計に  
 基づく計算結果—(その1)」『JWRC 水道ホットニュース 490 号』  
 坂本弘道. 2010.『検証・水道行政』 全国簡易水道協議会  
 水道制度百年史編集委員会. 1990.『水道制度百年史』 厚労省 生活衛生局 水道環境部、p.5, 379,  
 近代水道百人選考委員会. 1988.『近代水道百人』 日本水道新聞社、p.8, 11  
 米欧亜回覧の会、泉三郎.2019.『岩倉使節団の群像：日本近代化のパイオニア』 ミネルヴァ書房、第 3  
 章  
 平山育男. 2015.『都市への給水—W・K・バルトンの研究』 中央公論美術出版、p.19-20  
 稲葉紀久雄. 2016.『バルトン先生、明治の日本を駆ける！ 近代化に献身したスコットランド人の物語』  
 平凡社、p.263-66, 392  
 稲葉紀久雄. 1993.『都市の医師—浜野弥四郎の軌跡』 水道産業新聞社、p.41-42, 263-66  
 北岡伸一. 1988.『後藤新平 外交とビジョン』 中央公論新社、p. 38-41, 51, 94-103, 228
- 臺灣水道研究会. 1941.『臺灣水道誌』台湾総督府内務局、p.2, 72  
 自來水事業処台北自來水事業処. 2008.『市定古蹟「草山水道系統」建築物及設施 修繕維護調查規  
 劃報告書』第二章、p.14, 24, 33  
 伊藤潔. 1993.『台湾』 中央公論新社、p.85, 115-16, 120  
 陳育貞, 吳亭樺.2018.「台湾自來水産業文化的多元價值」臺灣建築史研究会、p.2, 5-6  
 喜安幸夫.1979.『台湾島抗日秘史—日清・日露戦間の隠された動乱』  
 劉俐伶. 2004.「臺灣日治時期水道設施與建築之研究」 國立成功大學建築學系、p.2-8, 2-20  
 陳皇志.2017.「臺北水道建設與近代殖民都市發展(1895-1945)」國立臺灣師範大學臺灣史研究所  
 黃俊銘.1990.「台湾におけるバルトンの水道事業について」『土木史研究 第 10 号』、p.166  
 吳世紀.2017.「臺灣現代化自來水建設之開拓者 都市的醫師—濱野彌四郎」『自來水會刊第 36 卷第  
 4 期』中華民國自來水協會[中華民國水道協會]、 p.79-80  
 越沢明. 1987.「台北の都市計画、1895~1945 年—日本統治期台湾の都市計画」日本土木史研究発表  
 会論文集、p.131  
 吳文星.1993.「東京帝国大学の台湾に於ける學術調査と台湾総督府の植民地政策について」『東京大  
 学史紀要』東京大学史史料室、p.3-6

- 老川慶喜. 2014.『日本鉄道史 幕末・明治編』 中央公論新社、p.71, 82, 84  
 武部健一. 2015.『道路の日本史』 中央公論新社

World Bank Group ”Topics: Strategy (Water Supply)” (Apr 04, 2017)  
<https://www.worldbank.org/en/topic/watersupply#2>

## &lt;主なインタビュー・訪問先&gt;

長崎大学 工学部 岡林 隆敏 名誉教授  
 (株)東京水道サービス(元 東京都水道局) 馬場 仁利 様、永尾 泰一 様  
 東京水道国際有限公司(株)東京水道サービス 台湾支社) 岸野 俊介 様  
 中華民國自來水協會[中華民國水道協會] 許 培中 前会長  
 台北市自來水事業処[台北市水道局] 配水課及び陽山管理署の皆さま  
 (台湾)淡江大学 田 世民 専任助理教授  
 その他 JICA 事業関係者各位

東京都水道歴史館（東京都水道局）

横浜水道歴史館（横浜市水道局）

長崎市水道資料室（長崎市上下水道局）

(台北市)台北自來水園區:自來水博物館[水道博物館]、量水室古蹟廣場[メーター室古跡広場]、環境教育中心[環境教育センター]

(台北市)MRT 北門駅構内 展示「翻閱城市的記憶—台北の記憶を読む」

(台北市)草山水道（台北自來水事業処 陽山管理署）

(桃園市)石門水庫[石門ダム]（經濟部水利署）