

A10-5 し尿処理技術の発展における綾瀬作業所の位置づけについて

○ (正) 長岡 耕平¹⁾ (正) 小谷 倫加恵¹⁾ (正) 石井 明男¹⁾
 1) 八千代エンジニアリング株式会社

1. 綾瀬作業所が建設された背景

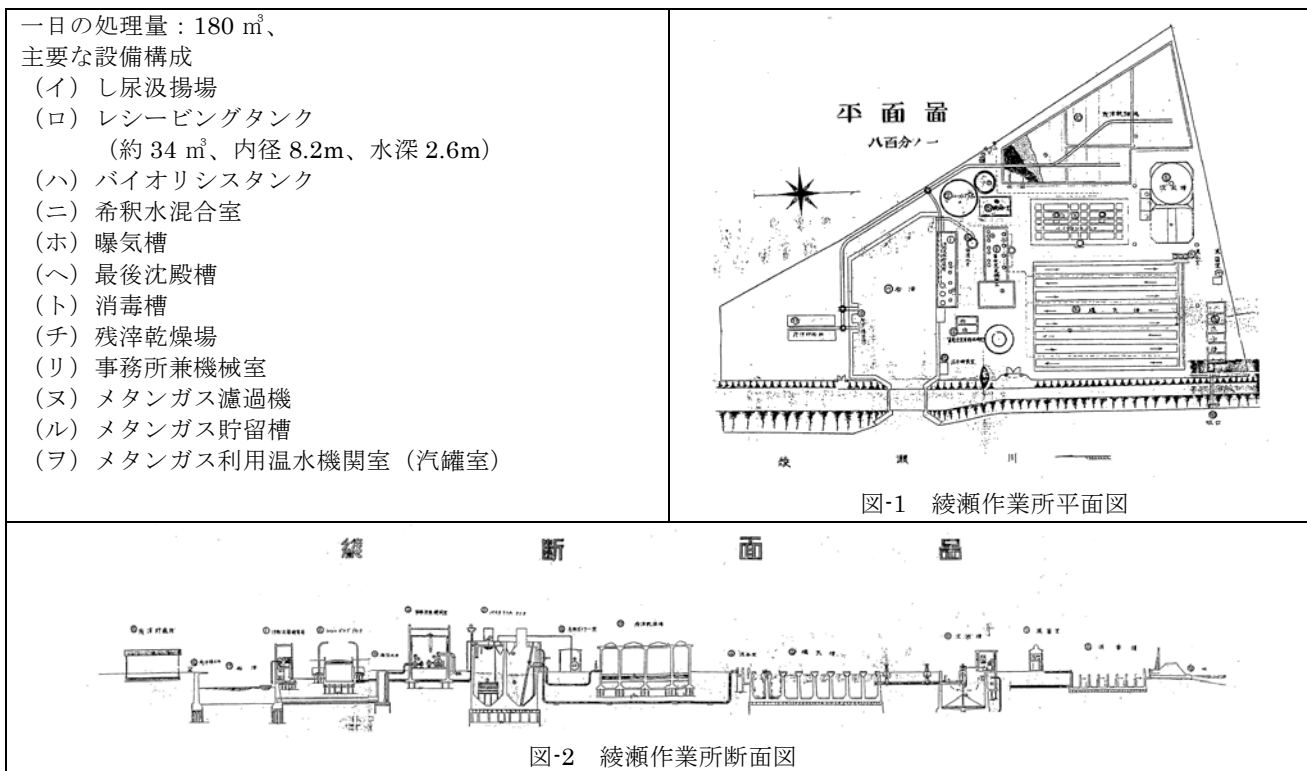
明治から昭和30年代にかけて、我が国では衛生水準の向上に重点を置いた施策や施設整備が実施された。明治12年(1879年)にはコレラが大流行し、死亡者数は10万人を超えるなど、明治最大規模のものとなった。このような伝染病の蔓延とその対策への社会的要請の高まりを背景として、明治33年(1900年)に汚物掃除法が成立し、同時に下水道法が成立した。

汚物掃除法では、廃棄物とし尿の収集・処分などの清掃サービスは市の義務とされた。しかし、当時、し尿は肥料化としての価値があり、し尿の汲み取り業者が有料で市民から買い取りをしていたため、市民からの反対を受け、し尿の収集を市が実施することは、すぐには難しい状態であった。

一方で、同時期に化学肥料が開発され、農家でも普及しはじめた。その結果、大正7年(1918年)以降は、市民がし尿の汲み取り業者に料金を支払う状況に転じた。し尿の処分に手を焼いた東京市は、隅田川沿いに臨時のし尿投棄所(3か所)を設置した。臨時し尿投棄所は、浅草南元町(蔵前二丁目、三丁目)、栄久町(現在の台東区寿一・二丁目、蔵前四丁目付近)、松清町(現在の台東区西浅草一丁目付近)に設置されたが、異臭問題等で周辺住民からの苦情が続いた。し尿の陸上処理を検討する必要が生じたが、陸上処理の方法が見つからず、市民の非難を浴びながら投棄が続けられた。投棄は、綾瀬作業所ができるまで続いた。当時、三河島処理場(下水処理場)では、下水処理施設にし尿を投入する実験なども繰り返し行われていたが、解決方法には至らず、東京市は昭和6年(1931年)ころから、止むを得ない処置として東京湾内にし尿の海洋投棄を開始した。このような背景で、東京市は海外の調査を繰り返し、陸上処理し尿処理施設である綾瀬作業所の建設に踏み切った。

2. 昭和初期に稼働した綾瀬作業所概要

当時の技術レベルを確認するにあたって、綾瀬作業所の施設設備概要を以下に示す。同作業所は、市内の汲み取り便所から収集したし尿を活性(促進)汚泥法と希釈処理で処理することを目的として建設され、昭和8年(1933年)3月に竣工、同時に稼働を開始した。し尿を活性(促進)汚泥法と希釈処理で行う事例は、当時、世界的に見ても珍しく、欧米において未だその例はなかった。なお、本作業所では、し尿中の有機固形体を分解する工程において発生する「メタンガス」の利用も行った。本作業所の設備構成を以下に示す。



【連絡先】〒111-8648 東京都台東区浅草橋 5-20-8 八千代エンジニアリング(株) 総合事業本部 環境施設部 技術第一課
 長岡 耕平 Tel : 03-5822-2664 FAX : 03-5822-2798 e-mail : kh-nagaoka@yachiyo-eng.co.jp
 【キーワード】し尿処理、ごみ文化、し尿処理の歴史

【綾瀬作業所設備概要】

- (1) し尿汲揚場：し尿を舟で搬入し、し尿汲揚場の「タンク」内に汚物汲揚ポンプで汲み揚げ、そこで粗大の固形物を自動的に除去して、「レシーピングタンク」に送液した。平屋建ての鉄筋コンクリート造（90 m³）の施設で、下記に示す仕様のポンプを使用した。
 - ・ 口径 125mm、し尿汲揚用 3馬力電動機「ギア」連結往復動ポンプ 3台
 - ・ 口径 125mm、し尿汲揚用 5馬力電動機「ギア」連結往復動ポンプ 2台
- (2) レシーピングタンク：バイオリスタンク及び曝気槽の処分汚水量を常に一定にするための調整槽（内径 8.2m、水深 2.6m）である。高揚ポンプにより、本タンク内の汚液を間断なくバイオリスタンク槽に送液する。
- (3) バイオリスタンク：各 10m角、水深 9.8mの二個の二重槽で構成され、上部に沈殿室、下部には固形物腐化室を有する。「レシーピングタンク」からの汚液は本槽中央の混合塔において約 10 倍の希釈水に混和、沈殿室に流下する。固形物は嫌気性処理によって腐敗し減量すると同時に、腐熱肥料が副産物として生成される。腐化作用に伴い発生する「メタンガス」を利用する温水暖房装置を設備している。「バイオリスタンク」からの処理水は再び河川水で希釈され、元し尿量の約 50 倍希釈で曝気槽に送水した。
- (4) 曝気槽：散気旋回流により各層長 35m、水深 3.5mの 8 槽、散気版を各槽の片側に縦置きとしている。
- (5) 最終沈殿槽：汚泥を沈殿させ、その後処理水を隣接の消毒槽に送る。長さ及び幅 10m、水深 5.1mの 2 槽、返送汚泥ラインを設けている。余剰汚泥はこれをバイオリスタンク槽内の腐敗室に汲み揚げし、槽内の腐化物と混合して、腐敗を促進させる。
- (6) 消毒槽：最終沈殿槽から流れてきた処理水を塩素滅菌する。
- (7) 事務所兼機械室：鉄筋コンクリート造総面積 139.14 m²、内事務室は 2 階建てで延床面積 54 m²、機械室は平家建てで延床面積 85.14 m²である。機械室内の主な設備は、ロータリーブロワ（送気用口径 200mm、毎分送気量 29 m³、常用水栓圧度 4.5m、50馬力電動機直結）が 4 台、希釈水低揚用の渦巻きポンプ（口径 200mm、毎分水量 3.5 m³、15馬力電動機直結）が 3 台、希釈水高揚用の渦巻きポンプ（口径 100mm、毎分水量 0.94 m³、7.5馬力電動機直結）が 2 台、受配電設備（容量は毎時 220 kW）であった。

3. し尿処理技術の発展における綾瀬作業所の位置づけとその後

活性汚泥式法により処理を行い、希釈して放流する方法は、当時の欧米にもなかった独自の処理システムであった。ギルバート・ファウラー（Gilbert Fowler）がローレンス研究所で活性汚泥法のヒントをつかみ、部下のロケットとアーダンに実験をさせた成果を、大正 3 年（1914 年）の英国、化学会で発表したことを考えると、綾瀬作業所の処理は、当時としても先進的であった。ただし、当時の資料から、処理の過程でメタンガスが発生していたことや残渣の乾燥場が小さい等の記載がみられるなど、し尿の量が多く、設備容量が小さいことにより十分な処理ができていなかった可能性は高いと考えられる。また、建物や設備の仕様は示されているが、BOD 等の処理水質を示す指標はない中で処理を行っていた状況であった。

綾瀬作業所の稼働状況については運転記録が見当のため定かではないが、昭和 11 年（1936 年）に消化汚泥注入及び活性汚泥注入装置工事（当時の契約金額は 1,200 円であり、現在の 80 万円）の実施、昭和 12 年（1937 年）に乾燥室（木造平屋建て延床面積 217 m²、当時の契約金額は 3,180 円であり、現在の 200 万円）の新築工事を実施しており、適正に施設を稼働させる取り組みは見られる。

綾瀬作業所の稼働停止時期については定かではないが、当時の関係者にヒアリングを行ったところ、昭和 19 年（1944 年）ころには処理は停止、閉鎖され、し尿の桶を製作する場所になったという。その後、作業所の敷地は、昭和 35 年（1960 年）に開設された東京都清掃局清掃研究所に転用されている。清掃研究所が夢の島に移転された後、跡地は現在の東京都下水道局小菅処理場となっている。

戦後、GHQ の諮問により資源調査会が設置され、し尿の衛生的処理や陸上処理に関する議論がなされた。その結果、し尿消化槽が推進されることになり、東京都清掃局は、下水道局の砂町処理場の敷地内に、最終的に 1,800kl の処理能力を有するし尿消化槽を建設した。海洋投棄は戦争で一時中止されていたが、戦後再び開始された。昭和 47 年（1972 年）のロンドンダンプ条約で海洋投棄が禁止され、昭和 57 年（1982 年）に砂町消化槽は閉鎖されたが、その後も陸上処理の適正な方法は見つからず、海洋投棄が続けられた。平成 11 年（1999 年）に、ようやくし尿を下水道に投入することができるようになり、平成 14 年（2002 年）の廃棄物処理法施行令の改正と平成 19 年（2007 年）までの猶予期間の終了を待ち、海洋投棄の歴史に幕を閉じた。

【参考文献】

- 1) 茂木耕三、清掃物語 昭和 35 年
- 2) 東京下水道史探訪会、江戸東京下水道の話 技法堂出版 1995 年
- 3) 東京市清掃課綾瀬作業所、消化汚泥注入及活性汚泥注入装置工事並その他雑工事 綾瀬作業所内西原脩三 1936 年
- 4) 東京市清掃課綾瀬作業所、乾燥室新築その他工事 清掃課綾瀬作業所島崎重福 1937 年