

20世紀初頭の下水処理技術

Wastewater Treatment Technology in the Early 20th Century

谷口尚弘
Naohiro Taniguchi

(株)東京設計事務所

1. 米元晋一の欧米視察

明治44年(1911年)東京市技師米元晋一は東京の下水道事業の幕開けを前に先進国の下水道事情を調査するため、欧米出張を命ぜられた。米元は10ヶ月にわたり6カ国48都市を訪問し、多くの知見と当時の最先端技術を持ち帰った。

米元が訪問した時代、欧米の主たる都市では下水管きよの整備は一通り完了していた。しかし、工業化が進展し、経済が活発になって都市への人口移動が加速し、市街地は拡大傾向にあった。そのため、管きよを郊外に伸ばすなど再整備事業が進行中であった。当初の計画では雨水流出に関しては実験式が使われていた。一方、その頃ドイツを中心に合理式の考えが新たに出てきて、これを取り入れる都市が多くなっていた。米元はこの両者の長所短所を十分に観察し、帰国直後に実験式で計画されていた東京市下水道計画を合理式を用いて見直しを行った。

2. ヨーロッパにおける下水処理

ドイツ、フランスを視察した後、米元は英国に渡った。英国では商工業がヨーロッパ大陸以上に活発であり、都市の人口増や工場廃水による河川、湖沼の水質汚濁が顕在化していた。英国の河川は大陸に較べて小さく、水量も少ないため、下水の無処理放流による汚濁負荷は自然浄化の能力を超えていた。大陸においては管きよで集めた下水を河川に放流しても河川流量が十分にあるので、せいぜい沈澱処理程度で放流しても十分に稀釈され、自浄作用により水質汚濁は殆ど問題になっていなかったのである。したがって当時は今で言う「下水処理」という言葉を「下水処分」と称していた。

しかし、英国では下水の無処理放流はもはや許される状況ではなかった。そのため、薬品沈殿(ロンドン、グラスゴー等)や濾過による処理が行われていたが、さらに効率の良い処理法を見出すべく、いくつかの都市で処理に関する実験・研究が行われていた。時代の趨勢は間欠濾過法(Intermittent Filtration)から充満濾過法(Contact Bed マンチェスター、シェフィールド等)、点滴濾過法(Percolation Filter リバプール、ハンプトン等)へと移項しつつあった。

さらには点滴濾過法を改良した散水濾床(Trickling Filter バーミンガム、サルフォード等)が高い評価を受けつつあった。

3. わが国最初の下水処分場(下水処理場)

明治40年東京市は「東京市下水道計画」を策定し、わが国最初の下水処理場となる「三河島汚水処分場」(写真)をセプチックタンクで建設することに決定した。その後、米元が欧米出張から帰国した2年後に建設に着手することになった。その実施に当たり米元は出張の経験から実験調査を行って、東京に相応しい処理法を決めるべく進言した。

しかし、東京市技師長であった中島鋭治は、現時点で最良と思われる処理方式で直ちに着工すべく、米元に全面的に委任した。わが国最初の下水処理場の建設が東京市議会で認められたが、反対する市民、議員も多かったことなどから、中島はとにかく着手を急いだのである。米元はセプチックタンク方式を散水濾床法に変更した。建設は大正3年(1914年)から始まった。奇しくもこの年、英国においてE.アーデンとW.T.ロケットによって活性汚泥法(当時は促進汚泥法)が開発された。



4. 活性汚泥法の導入

活性汚泥法は大正10年(1921年)東京大学の草間偉により日本に紹介された。本法は処理水の透明度が高いことから俄かに注目された。同13年には名古屋市熱田抽水所で草間、米元の指導により同市の石下朝重が実験調査を開始した。続いて大阪(島崎孝彦)、東京(田中寅男、柴田三郎)も調査を行った。そして、昭和5年名古屋市、熱田、堀留両処理場においてわが国最初の活性汚泥法による処理が開始された。その後、本法は高い評価を受け、多くの変法が開発され、窒素、燐除去までも可能となった。

今年は米元が日本の下水道の基礎となった様々な知見を持ち帰ってから丁度100年にあたる。次の100年、どのような発展が見られるか大いに楽しみである。