

都市化の進行と昭和の激動期

～活性汚泥法の導入～

人口増加に伴い、東京では芝浦や砂町においても事業に着手した。大都市で本格化した下水処理において、注目されていた活性汚泥法の調査を開始する。

促進汚泥法 ～現在の活性汚泥法の先駆け～

東京帝国大学教授草間偉氏は、1918（大正7）年に欧米に派遣され、米英仏独を巡り、1920（大正9）年に帰国した。この時、草間氏は主に英国のシェフィールドやマンチェスターでの促進汚泥法（現在の活性汚泥法）という新技術を持ち帰り、1921（大正10）年の土木学会講演にて初めて日本に紹介した。日本の大都市も下水道建設に本格的に取り組もうとしており、建設面積が散水ろ床法の四分の一で済む促進汚泥法は全国の注目を浴びることになった。

この時代、東京の人口は増加し続け、市街地は郊外部へも拡大していった。昭和になり下水道事業は都市計画事業として行うことになり、旧市街と郊外町村を一体的に整備することになった。

三河島汚水処分場における検討では、別途汚水処分場を計画するか否かが大きな懸案となった。この時点において、三河島汚水処分場の敷地56,000坪のうち、既定計画で46,000坪を使用していたため、施設の拡張に利用できる余裕は少なかった。そこで東京市は、施設拡張及び砂町汚水処分場の将来計画の準備として、三河島汚水処分場内に促進汚泥法の実験設備を設けた。

実験は、後に三河島汚水処分場の場長も経験した柴田三郎氏等が中心となり、1926（大正15）年からパドル式（機械攪拌式）、1927（昭和2）年から散気式、1931（昭和6）年からシンプレックス式について開始され、1936（昭和11）年までおよそ10年間継続された。これにより得られた多くの実験結果を基に、促進汚泥法の採用にあたっては、三河島汚水処分場の拡張ではパドル式、芝浦汚水処分場にはシンプレックス式がそれぞれ導入された。

○三河島汚水処分場において実験した促進汚泥法の種類

空気（酸素）を槽内底部から送風する散気式に対して、パドル式及びシンプレックス式の処理方式は、反応槽の混合液を機械的に水面で攪拌して空気と接触させる、いわゆる表面曝気式という点が大きな違いである。

パドル式の水車は、駆動軸に固定された直径3m、幅1mの鋼製攪持翼6機が毎分15回転するものであったが、酸素溶解効率が悪いため、散気式の3倍の敷地面積を必要としたほか、機械部分の故障や騒音の発生等が顕著であったといわれる。



シンプレックス式は、円筒の頂部に取り付けた回転翼を急速に回転して円筒底部から下水を上昇させるとともに、周囲にはね飛ばしてエアレーションを行う。攪持翼で酸素溶解効率を高める反面、強力な回転により活性汚泥のフロック¹が破壊されやすく、また、回転軸が長いため軸受けが損傷しやすいなど、機械的なデメリットも抱えていたといわれる。

一方、散気式は、所要建設面積や処理水質とも優れており、将来採用が見込まれる方法と考えられていた。しかし、当時はエアレーションに必要な電力や余剰汚泥の増大、海外製であった散気板が高価であった点など、直ちに採用するうでは厳しい状況があった。

海外では、英国ウィジントンにおいて、散気式の実用施設が1918（大正7）年に初めて建設された。国内では、1930（昭和5）年に名古屋市の堀留処理場が初めて採用しているが、東京で散気式が採用されたのは、芝浦処理場の1959（昭和34）年であった。

○三河島汚水処分場

三河島汚水処分場の散水ろ床法では、ろ床パエの大量発生に悩まされていた。また、当方式では将来拡張用地が不足することが判明していた。

三河島処理区は家庭下水が主であるが、料理屋等が多く存在し、工場もあることから下水濃度は高い。そこで、拡張の際には促進汚泥法とし、電力量が少なく、水深の浅い沈殿池からの転用が可能であったパドル式を採用した。これは1934（昭和9）年から1971（昭和46）年まで稼働している。



パドル式曝気槽※（三河島）

※現在の反応槽

1.フロック：活性汚泥法で活躍する微生物の塊を指す。反応槽で大きくなったフロックが沈殿することで清澄な処理水となる。