

1 3 3. 「活性汚泥法誕生 100 周年」

技術戦略部 水処理技術開発課長 橋本敏一

すでにご存じの方も多いことかとは思いますが、本年は活性汚泥法が誕生して 100 年となるアニバーサリーイヤーであり、これを記念したイベントが世界各地で催されています。

活性汚泥法が産声をあげたのは、1914 年（大正 3 年）4 月に行われた英国のアンダーソン氏とロケット氏による発表とされています。二人は、下水をエアレーションすることにより形成される沈殿物が下水中の汚濁物を酸化除去することを明らかとし、この沈殿物を活性汚泥（activated sludge）と名付けました。そして、同じ 1914 年には回分式、1916 年には連続式の実規模施設が英国内で運転が開始され、その後、英国外にも広がりました。

わが国初の下水処理場は、活性汚泥法の誕生に遅れること 8 年、1922 年（大正 11 年）に運転を開始した東京都の三河島処理場で、散水ろ床法が採用されていました。しかし、その 2 年後の 1924（大正 13 年）年には、実験プラントによる活性汚泥法の研究が名古屋市で開始されました。そして、1930 年（昭和 5 年）には、わが国初の活性汚泥法による実施設が名古屋市の堀留処理場で運転を開始し、活性汚泥法が下水処理の主役となりました。このような下水処理の黎明期からの活性汚泥法への先進的な取り組みが、今日までのわが国の下水処理技術の発展の礎になったと言えます。

活性汚泥法は、省スペース化や処理の効率化、窒素・リン除去への対応等、様々な要求に応じて、多数の処理プロセスが開発・実用化されてきました。しかし、いずれの処理プロセスにおいても、活性汚泥法を構成するための基本的な機能、すなわち、①反応タンクにおいて水中でエアレーション（曝気）を行うこと、②重力沈降により固液分離を行うこと、③沈殿・濃縮した活性汚泥を反応タンクに返送することの 3 つの機能を有することには変化がありませんでした。

これに対して、膜分離活性汚泥法（MBR：Membrane Bioreactor）は、②の重力沈降による固液分離に替えて、膜分離により固液分離を行うもので、活性汚泥法の 100 年の歴史の中で、最も画期的な進化と言えるかも知れません。MBR は、膜による固液分離を行うことにより、従来の活性汚泥法にない様々な特長を獲得しています。

一方、①のエアレーションに用いる送風機の電力は、下水処理に係るエネルギーで最も大きい割合を占めています。そこで、近年、下水処理場での省エネ化を図るため、各種の省エネ機器や風量自動制御技術が実用化され、その導入が進みつつあります。しかし、水中でエアレーションを行うことによる限界から、活性汚泥処理に要する消費電力量を劇的に削減することは困難です。これに対して、今年度より国土交通省が実施する B-DASH プロジェクトの一つであり、JS も研究体の一員として参画している「無曝気循環式水処理技術実証事業」では、散水ろ床法を改良したプロセスを用いて、水中曝気方式から大気圧中での気液接触による酸素供給方式に転換することで、標準活性汚泥法に比べて消費電力量を大幅に削減することを目指しています。

100 年後、活性汚泥法がさらなる進化を遂げているのか、それとも新たな処理法にその座を奪われているのか、皆さんはどうお考えになりますか？