

(Ⅲ-16)

米国における下水廃水の生物化学的 処理に関する最近のすう勢

京都大学工学部 正員 工博 合 田 健

1. 第三回「水の生物学的処理」学会 (Third Biological Treatment of Waste Conference)

1960.4.20-22, New York Manhattan College において開催。

研究発表件数45件、1件発表時間20~25分、同討論時間20~25分。

発表者内訳

米国36件、英国5件、日本1件、オランダ1件、ドイツ1件、スウェーデン1件。

部会内容

番号	部 会 テ ー マ
1	生物化学的酸化の理論 I
2	〃 II
3	特 殊 論 文
4	酸素伝達の理論
5	機械カク拌式バツ気
6 A	散気式バツ気
6 B	生物化学的酸化における混合の効果
7	散 水 ろ 過
8	生物化学的処理の法則公式
9	活 性 汚 泥
10	工業廃水処理 I
11	〃 II
12	酸 化 池

2. エアレーションの基礎的研究

最近の水処理においてエアレーションのしめる地位はこの外重要である。

上水浄化や工業廃水処理に対しては、炭酸ガスの除去、pH 調整、除鉄などのため、バツ気

やフローテーション処理があり、下水、廃水処理では活性汚泥法、散水ろ過法を初めとする生物化学処理において、このエアレーションが最も重要な操作とみなされている。これは自然河川などでおこる自浄作用についても同様であつて、エアレーションによる酸素の供給維持によつて初めて汚染の浄化が期待されるのである。

しかるに、水の浄化および水処理においてかくも枢要の地位をしめる酸化機構についての基礎的研究は決して充分ではない。日常われわれが用いているような施設、あるいは研究対象としている現象では、酸素伝達率が数式から量的に正しく求められるのは、ある条件下で静止またはゆるやかな運動をしている液中へ g_{aB} が吸収されてゆく場合のみであり、これは Fick's Law とよばれている基本式

$$\frac{dm}{dt} = -DS \frac{dc}{dx}$$

dm/dt : 物質の移動率、 S : x 方向に直角な移動断面積、 dc/dx : 濃度勾配、 D : 物質拡散係数

に適当な境界条件を与えて解が求まり、かつ D の値が確かめられている場合である。一方、カク拌その他による乱流混合状態下での g_{aB} 伝達に関しては、すでに Adeney, Lewis も Whitman らの理論的研究があるが、これらの公式がわれわれの実際に当面するような混合の場合、すなわちバツ気槽とか自然水流などの場合に適合するかどうか確かめられていなかった。

ニューヨーク大学で筆者が Dobbins, W. E. と協力して行なつた 1 カ年間の実験の結果では、総合 g_{aB} 伝達係数 K が物質拡散係数 D と表層フィルムの更新率 θ との積の平方根に比例するという法則は、更新速度の速い、ある領域を除いては成立しないという結果をえた。

この合田と Dobbins の研究では、はじめに時刻 t および x 方向に関する物質拡散方程式をもとにして、液体、 g_{aB} の境界面に存在するフィルムが混合により連続的に更新され、その場合のフィルム局部における混合により、 g_{aB} の分布は統計的な立場から

$$\psi(t) = S e^{-\theta t}$$

に従うと仮定して、ラプラス変換により物質移動率を計算した。

その結果は、物質移動率が境界層と内部との温度差 $c_i - c_L$ 、および $\sqrt{DS}$ に比例するのみでなく、 $\coth(\sqrt{SL^2/D})$ (ただし L はフィルム厚) にも比例するということが示されたので、こ

れの適否を確かめるべく、密閉容器中にガス・フリーの純水をみだし、その一定量を各種の純粋ガスとおきかえて、reciprocal mixing により、定温、定圧下における gas の吸収速度をはかることとした。その結果はまだ完全に整理解析されていないが、一応われわれの立場が正しいことを立証しているように見え、また、ややばく然とした概念であつたフィルム厚さなどについても重要な手がかりをつかむことができたようである。

講演ではこの間の経過も時間のゆるすかぎり報告したい。