

IV-18 回転式はっ気のディフューザーに関する実験的考察

京都大学工学部 正員

宗宮 功

・諸頭達夫

1. 概説 現在わが国における都市下水、産業廃水処理には主として好気性生物処理が採用されてゐる。その生物処理においてかなめとなるものは活性汚泥法でいへばはっ気槽であり、散水ろ過法ではろ床である。いずれも大気中酸素の接触、溶解、伝達などを目的としてあり、それを効果的に行なうことによって好気性状態を保っている。活性汚泥法のはっ気槽における酸素供給方式は大別して、散気式と機械式とに分けられ、それぞれが独立な方式として種々比較検討がなされてきた。これら両方式に対してよりすぐれた経済性や操作維持上の簡便さを求めると同時により効果的な酸素供給能力を持たせることに努力がなされてきた。ところで散気式と機械式とは当初は対象的な方式であつたにしろ、現今はもはや明瞭な区別が難かしく、空気圧入と機械攪拌とがいかにか結合されるのが最も有利か、ということが研究の1つの焦点だと解してよい。わが国では散気板を使用したはっ気方式が主に使用されており機械はっ気方式は数例をみるにすぎない。散気式とくに散気板によるはっ気はあるていど一様な細かい空気泡を形成する点においては大きな特長を有するが、空気の圧力損失が大きいことや異物による肉塞の問題、あるいは掃除取替への不便さなどの欠点がある。同じセラミック板でも *Swing-air-diffuser* などはこれら掃除、取替を容易にしてあり処理を中止することなく操作を行なうの特長がある。一方機械はっ気に関しても各種の考察がなされているが、空気導入を伴はぬ機械攪拌では酸素供給能力に限度がある。表面はっ気法では、はっ気槽の水深を浅くし、表面積を大きくするという土地利用上有利な点がある。これは大量の汚水処理には向かない。ところで散気式においても吹込み空気のうち数%が直接生物酸化に利用され、残りのものはほとんどが混合、攪拌に利用されているにすぎない。そこで空気量を減し、空気泡によつていた混合、攪拌効果を機械攪拌にあてかえる試みが意義をもつてくるわけで、2,3のメーカーによりすぐた製品にいくつかの製品が提示されている。パーマレーターやエアロアクセレーターの空気圧入、混合装置はその好例である。これらの方式は酸素伝達効率の経済性の面からだけみても必ずしも完成されたものといえずさらに効率のよい噴気、攪拌方式も考えられる。こうした観点から、機械攪拌における *Overmixing* による動力浪費や機構的複雑さを避けると同時に、はっ気槽下部において容易に空気泡を一様分布させることを目標としてまず回転パドルから空気を圧入する回転パドル式散気装置を考察供試した。その第一段階として、装置の酸素供給能力を指標として装置の改良を行なひつつある。以下その装置ならびに得られた結果について述べる。

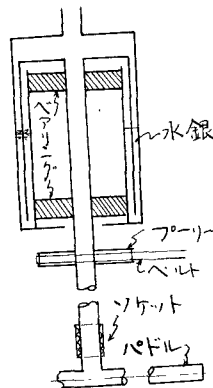
2. 実験装置 1) 実験槽 実験槽は直径34cm、深さ45cm、容量約50lの水槽を使用。2) 散気装置 図-1に示すごとく硬質塩化ビニールパイプを使用し、回転軸にはハアリコックを取り付けた。また水密と回転のスムーズ化のためエアシール水銀室を設けた。なお回転状態や空気圧を知るために外側はガラス管を使用した。軸にはパドルの交換を容易に

するためソケットによって接続してある。

ハ) 機械攪拌装置 バドルの回転は回転軸にローリを取り付け、ベルトドライブにより可変速モータに接続し、回転速度を調節した。装置の概略は(図-2)に示す。以上のような装置により次のような法で実験を行なった。

3, 実験方法 先が槽中の水の脱酸素を行なうため窒素カスを吹込んだ、これによる脱酸素効果は短時間中に約90~95%の O_2 が除去され操作も極めて簡単である。実験に先立ち採水の位置を決定するため空気圧入、攪拌のさい槽内各点について採水し比較した結果有意の差が認められず、水面下8~10cmの位置から採水することにした。またDO測定誤差を少なくするため採水器中の空気を N_2 カスで置換した。DOの測定はウィークラー法によった。実験条件として空気量5, 10, 15 ℓ/min , 回転数正, 負20~80rpmの範囲で、回転方向正とは、空気の噴出と反対方向; 負とは噴出の方向と決めた。それぞれの条件における酸素伝達速度と統括酸素伝達係数値を中心として整理検討した。

図-1 バドルおよびエアージール室図



4, 実験結果のあらまし ここで反応速度係数を物質移動の式より

$$\log \frac{(C_s - C_t)}{(C_s - C_1)} = -k_L a \tau \quad (1)$$

C_s ; 酸素飽和濃度 (ppm) C_t ; 時間 τ における酸素濃度 (ppm)

C_1 ; 初期酸素濃度 (ppm)

式-1より求めた結果、回転数の変化にともなう $k_L a$ 値は(図-3)に示したごとくである。図より正方向の回転による $k_L a$ 値はそれほど変化がない、これは気泡が大きくなり水との接触面積が少なくなるためと考えられる。負方向で80rpm以上の回転によればさらに大きい $k_L a$ 値を期待することから、緩速攪拌の域を考慮する場合おのずとその速度が制限される。次

に酸素利用率を求めるにつき

$$S = \frac{x \times C_s \times Q}{\frac{V \times T}{22.4} \times 0.21 \times 28.9} \% \quad (2)$$

S ; 吹込み空気中の酸素が水中へ拡散したパーセント

x ; 飽和濃度分率 Q ; 水の総容量 (m^3)

V ; 吹込み空気量 (ℓ/min) T , 吹込み時間 (min)

を利用した。これらのデータから得られたものについての詳細は講演の際に述べることにする。

本実験に当り終始御指導を賜った当教室の合田教授ならびに末石助教授に深く感謝致します。

図-2 実験装置図

