

日本大学工学部 正会員 深谷宗吉
 同上 学生員 遠藤繁仁
 同上 学生 野田一博

1. はじめに

長時間エアレーション法は、余剰汚泥の生成が少ないこと、安定した高度の処理水を得られるという点で注目されている。酸化溝は、長時間エアレーションを利用したものであり、設備費、運転費、管理費が低廉で、操作も容易な機械式エアレーターを用いたもので、ドイツ等では広く運転されている。実際の処理については、かなり研究も進んでいるが、基礎的な水理特性に関する研究はあまりみられない。本報告は、酸化溝を想定した模型装置によって流水の特性、羽根の大きさ、酸素供給等に関する基礎的知見を得ることを目的としたものである。

2. 実験装置と方法

実験装置の概略を図-1に示す。酸素供給については、 N_2O_5 によって脱酸素し、DO-時間曲線から K_La を求めている。次に消費動力は、電流計と電圧計により測定した。流速はフロウ式、微流速計、停留時間は比重1.0に調整した浮子を用いて測定している。

3. 結果と考察

3-1 浸水深および直径の変化による消費動力(P)と周速度(D_0)の関係について
 ・直径の変化による場合

ガラス径を20~33 cmの各種を用い、浸水深を3 cmに一定した場合の消費電力(P)と周速度(D_0)の関係を示したものが図-2である。この関係は指数関数で次のように表わされる。

$$P = 8.87 \times 10^{-5} D_0^{2.24}$$

$$(\because 30 \text{ cm/sec} \leq D_0 \leq 150 \text{ cm/sec})$$

・浸水深の変化による場合

ガラス径を24 cmとし、浸水深を2 cm, 6 cm, 9 cm. と変化させた場合の消費電力(P)と周速度(D_0)の関係を示したものが図-3である。各々の式は次のようになる。

$$\text{浸水深 } 2 \text{ cm} - P = 1.13 \times 10^{-3} D_0^{1.29}$$

$$\text{浸水深 } 6 \text{ cm} - P = 1.10 \times 10^{-4} D_0^{2.20}$$

$$\text{浸水深 } 9 \text{ cm} - P = 9.66 \times 10^{-8} D_0^{3.29}$$

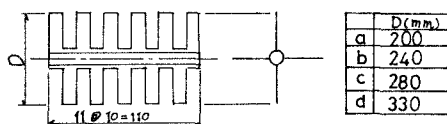
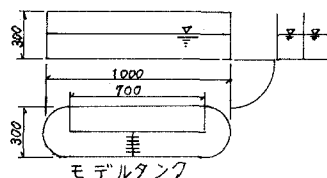


図-1 実験装置

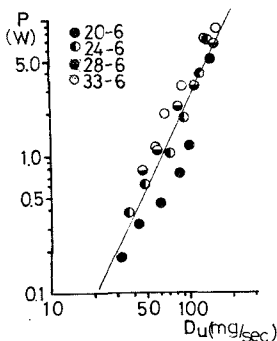


図-2 直径の変化による消費電力(P)と周速度(D_0)

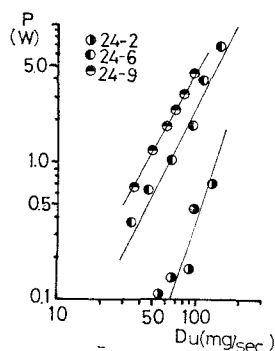


図-3 浸水深の変化による消費電力(P)と周速度(D_0)

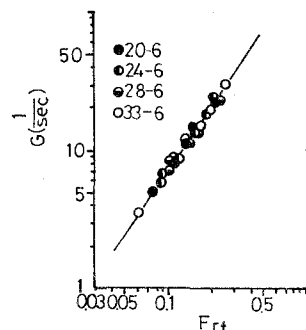


図-4 直径の変化によるフルード数(Fr)と平均速度勾配(G)

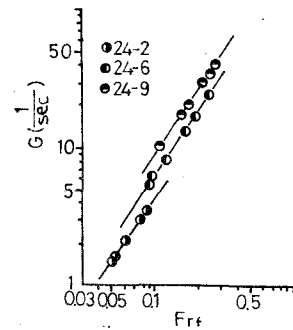


図-5 浸水深の変化によるフルード数(Fr)と平均速度勾配(G)

3-2 フルード数とG値について

図-4、図-5はフルード数(Fr)と平均速度勾配(G)の関係を示したものである。フルード数(Fr)が大きくなれば、平均速度勾配(G)も大きくなることがわかる。又、G値は直径の変化よりも浸水深(L)の影響の方が大きいことがわかる。これらよりG値はプロペラの浸水深、液のフルード数等の関数として

$$G = 377 Fr^{0.46} L^{0.6}$$

を得ている。次に図-6、図-7はNとD₀の関係について示している。周速度が大きくなれば酸素移動速度も大きくなる。又上記同様直径の影響よりも浸水深の影響の方が大きいことがわかる。次に図-8は混合度(M)とフルード数(Fr)について示したものである。この図は浸水深、直径に関係なく次の指数関数として

$$M = 0.421 Fr^{0.868}$$

を得ている。

3-3 処理特性について

図-9、図-10はBODと溶存酸素の経日変化を示している。BOD除去率80%以上を得るため

図-6 浸水深の変化による酸素移動速度(N_L)と周速度(D₀)の関係

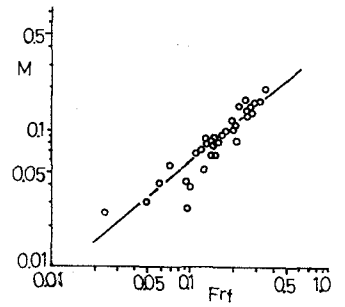
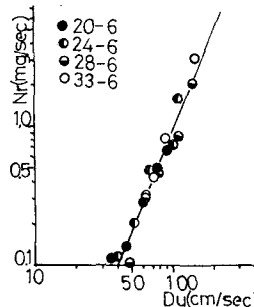


図-7 直径の変化による酸素移動速度(N_L)と周速度(D₀)の関係

図-8 混合度(M)とフルード数(Fr)の関係

図-9 BOD₅の経日変化

周速度の大きいものほど、短かくて良い結果を得ることができた。

3-4 処理特性と水理特性の関係

図-11はBOD除去速度指数と周速度、G値、酸素移動速度、混合度との関係を示している。本実験において、G値によるBOD除去の影響は見られなかった。又、BOD再上昇現象は、周速度が大きいほど高い上昇率を示している。BOD除去速度指数との関係については、(D₀) 25 cm/sec が一番高い値を示している。

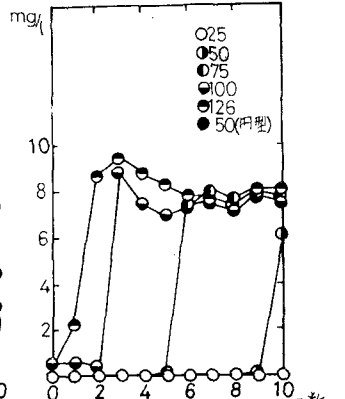
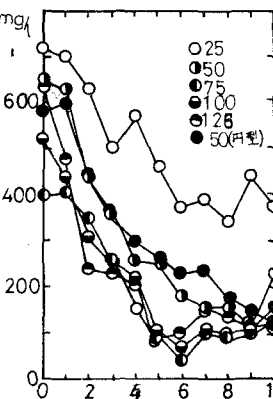


図-9 BOD₅の経日変化

図-10 DOの経日変化

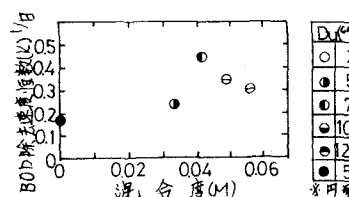
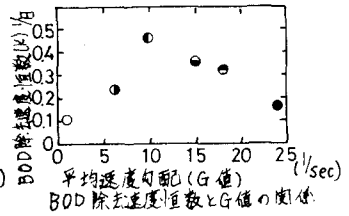
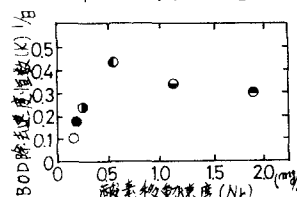
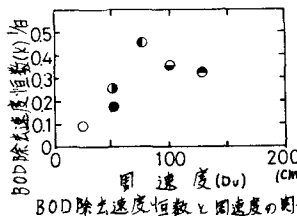
4. おわりに

周速度 25 cm/sec と円型水槽をみると (M_r) と混合度が、ほぼ同じ値を表わしているにもかかわらず、G値は大きな差がでている。

これよりG値がKに与える影響が大きいと考えられる。

なお、本実験には、日本大学学生、山根、野口、増田、水島、宮本、山下、渡辺(国)、渡辺(私)、東、篠沢の諸氏の協力を得た。ここに謝意を表わします。

図-11



BOD除去速度指数と周速度の関係

BOD除去速度指数とG値の関係

BOD除去速度指数と酸素移動速度の関係

BOD除去速度指数と混合度(M)の関係