

Time (hr)	COB (mg/l)	SS (mg/l)	Turb. (%SS) (1 hr)	Turb. (%SS) (8 hr)
0	0.05	0.2	0.1	0.1
1	0.15	0.4	0.1	0.1
2	0.18	0.6	0.1	0.1
4	0.45	0.8	1.5	1.5
6	0.05	0.2	0.1	0.1
8	0.0	0.0	0.0	0.0

Day	Turb (1/ft)	COD (mg/l)	SS (mg/l)
20	0.1	0.5	1.5
27	0.4	0.8	1.2
34	1.2	1.3	3.0
41	1.0	1.0	2.2
48	0.2	0.2	1.5
55	0.1	0.1	0.8

Figure 1 is a line graph showing the temporal variation of CO₂, SS, and Turbidity (Turb) in the upper layer of the water column at station 1. The x-axis represents time in days (20, 27, 34, 41, 48, 55). The left y-axis represents CO₂ concentration in mg/l (0 to 5). The right y-axis represents SS and Turbidity in mg/l (0 to 1.0). CO₂ is shown with solid circles and a solid line. SS is shown with open circles and a dashed line. Turbidity is shown with open squares and a dotted line. All three parameters show a significant peak around day 34.

Day	CO ₂ (mg/l)	SS (mg/l)	Turb (mg/l)
20	0.1	0.1	0.1
27	0.8	0.4	0.2
34	4.8	0.6	0.8
41	1.2	0.4	0.3
48	0.1	0.1	0.1
55	0.1	0.1	0.1

3 結果及び考察 図-2に、環境所から採取した微生物を用いた工業流式生物処理槽の系から得られた原水水質と処理槽水質との差を示す。この図から実験開始後27日目以降は生物処理による水質浄化の効果が認められたが、秋期～冬期にかけて行なった今回の実験範囲では生物処理により除去される水質濃度が安定していない。

とわかった。また滞留時間1時間と8時間を比較しても生物処理によって除去される水質汚濁全体的に8時間の方が大きな値を示すものの、2つの経日変化の挙動はほぼ程よく類似しているといえなかった。図-3はプロペラによる機械攪拌を行なった処理槽の除去量の経日変化を示したものである。図-2に比べ除去量の経日変化には期間中を通じて安定していることがわかる。また除去量の経日変化の挙動は滞留時間1.8時間とよく似た傾向を示した。このように水質除去量は上向流と大きな違いが認められなかったものの、機械攪拌を行なった系では除去量が比較的安定していたことがわかった。図-4は曝気式の攪拌を与えた系における除去量の経日変化を示したものである。この系では実験開始後20日目からある程度水質除去の効果が認められる。また図-3に示した機械攪拌と同様に経日変化の挙動は滞留時間の関係はいくつかの点を除いて、よく似た挙動を示した。図-4より秋期と冬期における釜房湖で行った水質改善のための実験結果を対照とした場合にはエネルギーの有無、攪拌の違いによる除去量の最大値のものには大きな差が生じていないことがわかった。従ってこのような点からは生物処理に工学的なエネルギーを用いる意義は小さいと考えられる。しかしながら、エネルギーを与えた系は除去量が安定しているという特徴を示したため、実際に何らかの方法で攪拌を行う方が有効であると考えられる。

釜房湖同様の実験を行った霞ヶ浦の上向流系の実験から除去量は滞留時間の影響をあまり受けないこと、むしろ滞留時間1時間の系の方が除去量が大きい場合があることがわかった。従って霞ヶ浦で行った今回の実験では上向流で生物処理を行う限り、滞留時間を大きくする根拠はないという。霞ヶ浦沖の水を貯留して機械攪拌系での実験結果は、上向流に比べ約2倍程度大きくなった。なお、この系では滞留時間の長い系の方が除去量が大きくなる傾向を示していた。しかしながら、除去量は滞留時間に見合う程度大きくなってはならず、特にSSではその差が小さいことがわかった。同時に曝気攪拌を行なった系による霞ヶ浦の実験結果から曝気系において機械攪拌を行なった実験系と同様に上向流系より明らかに除去量が大きくなることはわかった。また、この系においては滞留時間の増加に伴う程度除去量は増加しないことがわかった。水温の低下と時期において水質改善のための実験を対象として行った二水連の実験結果から、攪拌エネルギーの低下による水質除去量の影響を考察した結果、以下の結論を得た。すなわち、原水が汚濁が進んでいない場合、人工的な攪拌を与えることによって水質除去量を安定せられるであろう。また汚濁が進んだ原水を対象としてバクテリアによる生物処理を行なった場合、

攪拌エネルギーを与えない上向流ではエネルギーを与えた系よりもかなり小さくなるであろう。以上の実験が、生物処理工学的攪拌エネルギーを与える意義は大きいと考えられる。この結果より、機械攪拌・曝気攪拌のエネルギーの比較を行なった。この実験では攪拌の強さを攪拌エネルギーの消費電力で比較した。攪拌の強さを攪拌の効率と攪拌の特性とに分けて検討を行った。一般的に工学的攪拌は酸素供給の工学的なものと区別される。しかし、今回の実験は実験装置のスケールを大きく設定してあり、原水と処理水中の溶存酸素濃度には大きな差がなかった。従ってここでは一般に考えられている攪拌=酸素供給に偏りなく考慮の対象とした。攪拌の特性に関してはバクテリアの成長と断面積の流量変化と前述のバクテリアの流速の変化と比較的方法を用いて考察を行った。図-6は実験結果を示す。縦軸はA・B・C各点での流速と、横軸はバクテリアの流量を示している。この図から、プロペラを用いた機械攪拌の系では流量の変化に伴って各点での流速は、機械攪拌に対して数割程度の近くになる傾向を示した。曝気系ではある程度より変動は少ない傾向を示した。攪拌の特性は攪拌方式によって異なり、プロペラを用いた機械攪拌の方が曝気系よりも優れていることがわかった。攪拌の違いによるエネルギーの消費量の差については実験結果を図-7に示す。この図から曝気式ではある程度の流量で機械式を上回る電力を消費する。特に流水を強くした場合、その傾向が顕著になることがわかった。

(まとめ) 本研究は厚生省の援助を受けて行なわれたものである。

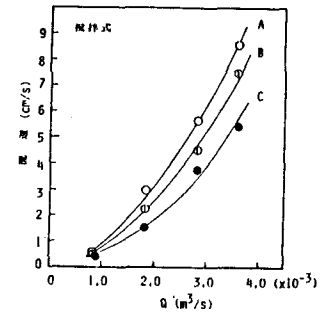


図-5 プロペラによる機械攪拌系のバクテリアの増殖とバクテリア中の流速分布

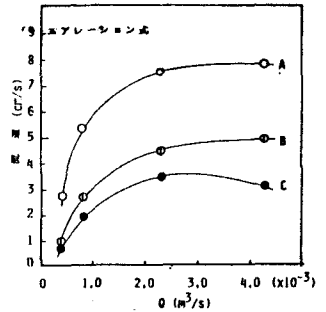


図-6 プロペラ攪拌系のバクテリアの増殖とバクテリア中の流速分布

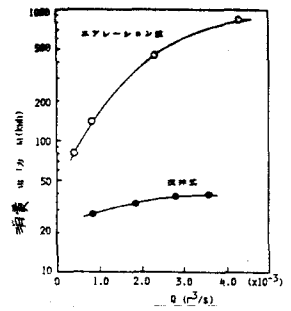


図-7 バクテリアの増殖とバクテリア中の流速分布