

ひも状担体接触酸化法、浮上性ろ材生物膜ろ過法を用いた河川浄化実験

新日本製鐵(株) 正員 近藤 敏
正員 福永 和久
坂田 守生

1. はじめに

近年までの排水規制強化や下水道事業の推進などにより河川の汚濁の進行は抑えられつつあるが、今なお下水道の未普及地域や小・中規模工場が集中する地域では河川汚濁は深刻な問題であり、近年の人々の環境意識の高まりも重なって河川等の水域の浄化が強く求められている。

これまでの河川浄化法は礫間接触酸化法が主流であった。この浄化法は自然の自浄作用を利用した浄化法であり、①省エネルギーで運転可能である、②有効な土地利用が可能である等の長所を有している。しかし接触酸化槽内部の空隙率は35%程度と低く、①汚泥による礫間の目詰りが発生する、②施設自体が非常に大規模になってしまう等の問題点を有しており、現在では新たな浄化法の開発が積極的に進められている。

今回、この従来技術の問題点を解決するため、ひも状担体接触酸化法と浮上性ろ材生物膜ろ過法を用いた浄化実験を行ったので、その結果の一部について報告する。

2. 実験方法

実験フローを図-1に示す。礫間及びひも状担体接触酸化槽の形状は3mL×1mW×1mHの矩形水槽、ろ過カラムは0.35mφ×3.5mHの円柱塔である。実験に使用したひも状担体と浮上性ろ材の特性を右表-1に示す。

実験は千葉県K河川の河川水を取水して行った。原水の水質は、BODの平均が5.8mg/ℓ、SSの平均が16mg/ℓと低汚濁負荷の河川水である。また河川水は一旦原水槽にポンプアップした後、各水槽に送水しておりDOは飽和状態であった。

表-1 担体(ろ材)の特性

項 目	ひも状担体	浮上性ろ材
材 質	塩化ビニル	発泡ポリプロピレン
比 重	1.7	0.8
形 状	モール状外径25mmφ	不定形粒状
空 隙 率	99%	80%
比表面積	55~225 m ² /m ³	800 m ² /m ³

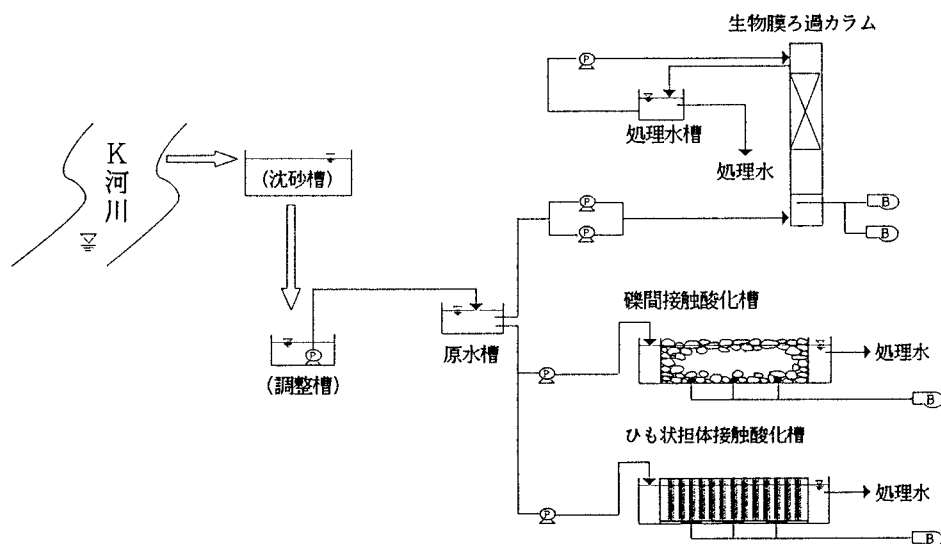


図-1 実験フロー

3. 実験結果及び考察

テスト結果より、HRT及びLVに対するSSとBODの除去結果を表-2に、曝気条件によるHRTとSS及びBODの除去率の関係を図-2、3に示す。ここで、HRTは水槽全体のHRTを用いた。図-2、3より、礫間接触酸化法では曝気の有無による除去率の変化は認められなかったが、ひも状担体接触酸化法では曝気を行うことで大幅な浄化能力の向上が図られることがわかる。槽内の空隙率が大きい場合、曝気を行わないと流れは層流となり、担体と汚濁物質とが充分接触せずに流下し、接触沈殿効果が低下すると共に生物膜への基質の供給も低下してしまう。しかし曝気を行うことで適度な乱れが発生し、担体と汚濁物質との接触効率がアップし、生物膜の成長も促され、浄化能力が向上したものと考えられる。

表-2 テスト結果

		水槽 HRT(hr) { : LV	SS			BOD		
			原水	処理	除去	原水	処理	除去
			(mg/ℓ)		(%)	(mg/ℓ)		(%)
礫	曝気なし	2.9	21	9	57	3.4	3.0	12
		4.3	14	3	79	5.6	2.8	50
	曝気あり	2.9	12	5	58	5.0	4.5	10
		4.3	14	3	79	7.4	3.5	53
ひも状担体	曝気なし	1.5	21	17	19	3.4	3.1	9
		2.0	14	9	36	5.6	4.7	16
	曝気あり	2.0	10	5	50	6.0	3.3	45
		2.5	53	20	62	5.0	2.3	54
		3.0	28	6	79	7.4	2.7	64
	生物膜ろ過	{ 5m/hr}	19	4	79	5.5	2.2	60
		{10m/hr}	15	4	73	9.3	3.5	62

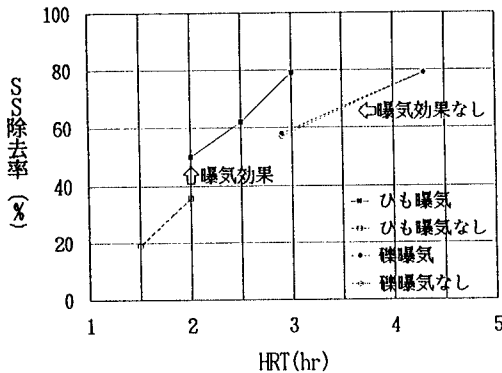


図-2 HRT～SSの関係

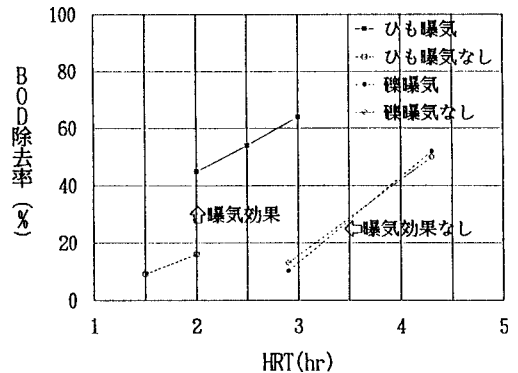


図-3 HRT～BODの関係

そこで、乱流現象のエネルギーの大きさを表す乱れ強度を指標として生物膜付着量との関係を調べた。ここで乱れ強度は3次元電磁流速計から測定・計測し、生物膜付着量はサンプリングした担体の付着物のVSSから求めた。結果を図-4に示す。この結果から、乱れ強度10cm/sec付近で生物膜付着量がピークとなる傾向が伺われる。尚、曝気なしの場合の乱れ強度は1.5cm/sec程度であった。つまり、生物膜付着量の増加にはある程度の乱れ(乱れ強度10cm/sec付近の乱れ)が必要であり、これ以上の乱れは逆に付着量を減少させることが明らかになった。乱れ強度10cm/secでのせん断応力は6.3cm/secとなり、これ以上のせん断応力が働くと生物膜は担体から剝離するものと考えられる。

4. 結論

ひも状担体接触酸化法において、乱れ強度を指標として適度な曝気を行うことによって浄化能力の大幅な向上が図られることを明らかにした。また浮上性ろ材による生物膜ろ過でも高い浄化能力が確認され、この2法が河川等の水域の浄化に有効であることが見い出された。

今後は更に実験を継続し、多くのデータを採取し、詳細な浄化特性を明らかにしていく。

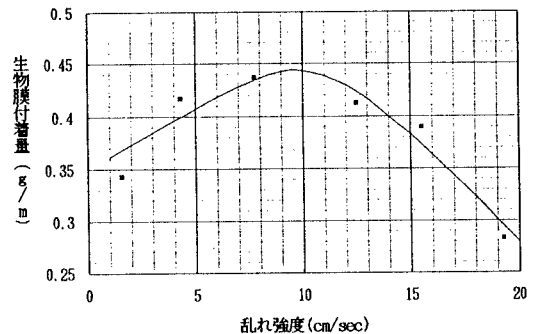


図-4 乱れ強度～生物膜付着量の関係