(Ⅱ－36) 河川等の公共用水域における高効率直接浄化システムについて

日建工学㈱　総合技術研究所　正会員　徳永　誠之
同上　丸岡　靖人
同上　○濱田　祐介

1.はじめに

近年、生活環境の向上のなかで、河川に対する取り組み方は、単に治水機能の追求だけでなく、親水性や景観の向上、及び生態系保全を重視した川づくりへと変化してきている。そしてさらなる快適な水辺環境と豊かな地域社会を創造するためには、「清流の復活」は重要な要素といえる。しかし、都市や近郊の河川においては、生活排水の流入による水質汚濁が著しい河川が多く、川本来のもつ自浄作用が失われ、ＢＯＤ、ＳＳ等の悪化や、栄養塩類の増大が問題になっている。

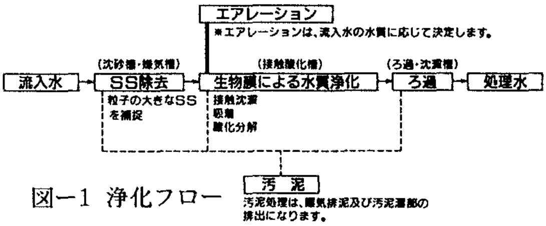
そこで、高濃度河川における浄化のメカニズムを検証するため、性能確認実験を実施し、河川中の有機性汚濁物質を、効率よく除去する諸要素を確認したので報告する。

2.実験方法

浄化フローを図－１に、実験施設の仕様を表－１に示す。装置は、受水槽、荒いゴミ及び比較的粒子の大きなＳＳを補足する「沈砂・嫌気槽」、プラスチック接触材を充填し、エアレーションを付加することにより、好気性微生物を中心とした生物膜による酸化分解処理を行う「接触酸化槽」、ＳＳを最終的に除去、沈殿させる「ろ過・沈殿槽」で構成される。

槽内の水の流れは、自然流下の昇降流方式としているため、流入水の短絡的流れを防止している。また、維持管理を容易にするため、装置を２系統並列式に配置した。

この装置を用いて、河川よりポンプアップした水を一定水量（86.4㎥／日）通水し、水質調査を実施した。



図－1 浄化フロー

表－1 実験施設の仕様

	第１槽		第2槽	第３槽		第４槽		合計
	沈砂槽	嫌気槽	接触酸化槽第一室	接触酸化槽第二室	接触酸化槽第三室	ろ過槽	沈殿槽	
長さ（m）	2.50	1.25	2.75	1.75	1.75	1.75	1.50	13.25
幅　（m）	2.0m							2.0
高さ（m）	1.55		1.45	1.35		1.45		－
面積（㎡）	5.0	2.50	5.50	3.50	3.50	3.50	3.00	26.5
容積（㎥） (有効容積)	7.75 (5.0)	3.88 (1.97)	7.98 (4.89)	4.73 (2.93)	4.73 (2.65)	5.08 (1.21)	4.35 (2.05)	38.50 (20.70)
充填材	粗目スクリーン	プラスチック材	プラスチック材	プラスチック材	プラスチック材	混合材	プラスチック材	－
空隙率(%)		97.5	97.5	97.5	97.5	40.0	97.5	－
滞留時間(hr)	1.39	0.55	1.36	0.81	0.74	0.34	0.57	5.76
曝気風量 ㎥/min	－	－	0.20	0.15	－	0.10	－	0.45
付帯施設	－	－	ブロア全面式	ブロア全面式	－	ブロア全面式	－	－

注）接触時間は、嫌気槽・接触酸化槽・濾過槽・沈殿槽の合計の4.37hrである

3.実験結果

3.1 水質の浄化能力

条件一定期間（平成 7年 6月11日～ 9月30日）の水質調査結果を表－２に示す。ＢＯＤに関しては、流入水ＢＯＤ17.0mg／ℓを 7.4mg／ℓに浄化し、除去率は53.6%になる。また、ＡＴＵ－ＢＯＤの除去率は、67.7%である。以上のことにより、炭素質の有機汚濁物質の酸化分解は、良好に進んでいることが確認できる。しかしながら、Ｎ－ＢＯＤの除去率は、20%程度であることから、有機性窒素

表－2 水質調査結果

項　　目	流入水 mg／ℓ	処理水 mg／ℓ	除去率 %
ＢＯＤ	１７．０	７．４	５３．６
ＡＴＵ－ＢＯＤ	１３．５	４．１	６７．７
Ｎ－ＢＯＤ	３．５	３．３	２１．７
NH_4－Ｎ	４．３５	１．３９	７１．３
ＳＳ	１４．８	１．４	８５．８
Ｄ－ＢＯＤ	９．７	３．３	６２．４
Ｔ－Ｎ	８．６５	７．０８	１８．４
Ｔ－Ｐ	１．１１	０．８５	２５．０

注）除去率の値は除去率の平均値である。

及び無機性窒素の硝化に伴う酸素消費量が、ＢＯＤの除去率を低減させている要因であると考えられる。

アンモニア性窒素については、4.35mg／ℓを1.39mg／ℓに浄化し、除去率は、71.3%である。曝気風量は、流入水量の 7.5倍である27㎥／hrに設定している。

ＳＳについては、流入水14.8mg／ℓを 1.4 mg／ℓに浄化し、除去率は85.8%になる。また、溶解性ＢＯＤは、流入水 9.7mg／ℓを3.3 mg／ℓに浄化し、除去率は62.4%である。よって、ＳＳ性の有機性汚濁物質は、効率良くプラスチック接触材に吸着され、槽内で接触沈殿していると考えられる。溶解性ＢＯＤについては、浄化効果は良好であるため、硝化作用の促進が、本システムのキーポイントであることが確認できる。

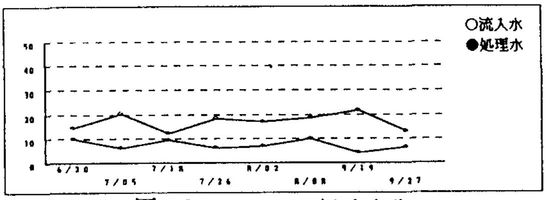
栄養塩類の除去については、Ｔ－Ｎで18.4%、Ｔ－Ｐで25%の除去率であった。

3.2 浄化の安定性

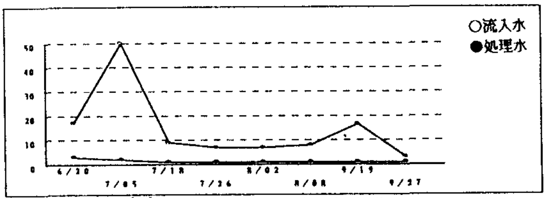
条件一定期間（平成 7年 6月11日～ 9月30日）の水質調査の経時変化を図－２に示す。ＢＯＤ及びＳＳについては、流入水の変動に対しても、処理水の濃度は、ほぼ一定で安定した水質を維持している。アンモニア性窒素及び栄養塩類であるＴ－Ｎ、Ｔ－Ｐについては、流入水の濃度に対応して処理水の濃度が変化することが確認できる。

3.3 流下過程の浄化効果

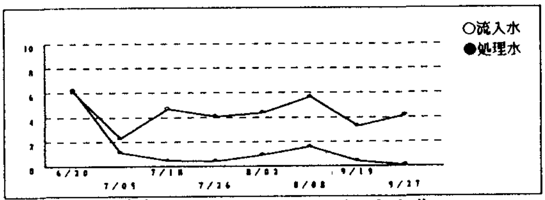
流下過程の浄化効果を図－３に示す。対象としたデータは、 9月19日に24hrコンポジット採水したもので、採水地点は、流入水、曝気槽出口、接触酸化槽第１室出口、第３室出口、処理水である。第１室では、有機性汚濁物質の酸化分解が進み、第３室以降は、硝化作用が進行することによりＢＯＤ濃度を低減していることが確認できた。



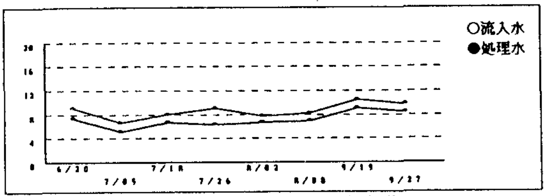
図―2．1 BODの経時変化



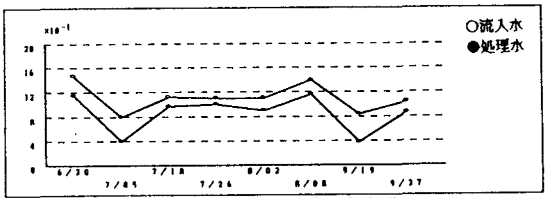
図―2．2 SSの経時変化



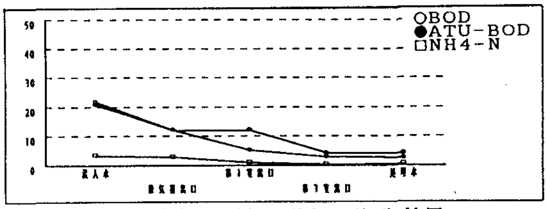
図―2．3 NH4-Nの経時変化



図―2．4 T-Nの経時変化



図―2．5 T-Pの経時変化



図―3 流下過程の浄化効果

4.おわりに

実際の都市河川水を通水する直接浄化実験により、実験に使用したプラスチック接触材は、有機性の汚濁物質を効率良く浄化することが確認できた。また、エアレーションについては、曝気風量を増加するのではなく効率的な方式を検討する必要がある。今後の課題として、長期的な浄化効率の確認、堆積汚泥の性状、維持管理等の検討が必要である。