

VII-186

担体投入型超深層曝気法による都市河川水の直接浄化実験

竹中土木 技術本部 正会員 森嶋 章
竹中工務店 技術研究所 正会員 奥田 信康
竹中工務店 フラットエンジニアリング本部 辻本 幸雄

1. まえがき

快適な居住環境への関心が高まるなか、生活排水の流入する汚濁河川の浄化が求められている。この問題に対応するため、ポリアクリルアミドゲル固定化微生物担体（球状： $\phi 3 \sim 5 \text{ mm}$ ）を用いた超深層曝気法により、汚濁河川水を直接浄化する実規模実験を実施した。前回の本システムの除去性能の報告に続き、本編では、本実験における処理水質の性状から処理水質を向上させるための要因を考察する。

2. 実験概要

実証実験は、平成5年4月より千葉県船橋市内の小河川（晴天時河川流量 $1,000 \sim 1,500 \text{ m}^3/\text{日}$ ）にて実施した。実験システムフローを図-1に示す。曝気槽外管は $\phi 1 \text{ m}$ 、深さ51m、内管は $\phi 60 \text{ cm}$ 、深さ49mとした。地上のコンプレッサーから外管深部に供給される空気のエアリフト効果により、流入水と固定化担体が地上部タンクと曝気槽深部を循環する。曝気槽深部の高水圧による高酸素溶解性により、微生物の有機物分解能力を飛躍的に高める手法である。曝気槽内で発生した生物フロックは、出口スクリーンを通過した後、砂ろ過機により除去される。

3. 実験結果

平成6年10月からの一定条件下での処理結果を表-1に示す。対象となる河川水は生活排水が大半を占めており、BODは夏期に 60 mg/l 、冬期 90 mg/l 程度に、また、冬期の溶解性BODは 30 mg/l 前後となった。

RUN 3では曝気槽滞留時間2.35hr（実接触時間2hr）、RUN 4では同 3.4hr（同3hr）で運転した。担体充填率は両方の期間を通じて15.5%である。

RUN 3における処理水BODは目標の平均 10 mg/l をわずかに越え、特に冬期の原水水質悪化時期には 10 mg/l を上回ることが多く見られた。このため、RUN 4にて処理時間を延長させたところ、冬期間においても平均 10 mg/l 以下となった。

BOD、S-BOD、 $\text{NH}_4\text{-N}$ の原水・処理水の経時変化を図-2、3、4に示す。S-BODは原水の大変動に対して処理水の値が安定しており、両者の間には弱い相関があった。これに対し、BODは処理水の変動もやや大きく、図-5に示されるように、原水水質との間にやや強い相関が見られた。また、 $\text{NH}_4\text{-N}$ の硝化率は全体的にはやはり冬期に低下する傾向があり、硝化率の良・不良の極端な変動が見られた。

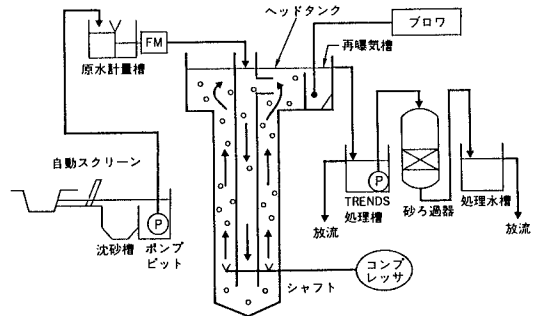


図-1 実験システムフロー

表-1 実験条件と処理結果

	RUN 3		RUN 4	
実験期間	94/10/1~95/9/30		95/10/1~96/2/14	
曝気槽 HRT	2.35 hr		3.4 hr	
	原水	処理水	原水	処理水
BOD	75.1	10.1	76.5	9.1
S-BOD	22.1	4.2	22.3	3.6
SS	53.2	5.1	48.1	5.6
T-P	2.45	1.57	2.53	1.92
T-N	20.6	18.8	26.0	24.6
$\text{NH}_4\text{-N}$	14.7	2.54	15.8	3.35
サンプル数	43		19	

※期間平均値 単位： mg/ℓ

4. 考 察

BODが30～40mg/lを越えるような汚濁の激しい河川水を10mg/l以下あるいは5mg/l以下に浄化するためには以下の機能が求められる。

- ① 溶解性BODの分解・除去
- ② 流入SSおよび発生SSの補足
- ③ アンモニア態窒素の硝化

レベルの高い目標値を妥当な処理時間内で達成させるためには、強い有機物分解力と発生SSの十分な除去性能を有することが必要となる。

処理水中のS-BODを構成する要素は、難分解性の有機物の分解とNH₄-Nの硝化に消費される溶存酸素素と考えられる。従って、NH₄-Nの硝化は完了しておくことが必要とされるが、本実験では処理水に残留するNH₄-Nの多少に関わらずS-BODは安定していた。

図-6に処理水のSSと非溶解性BOD（BODとS-BODの差）の関係を示す。当然ながらこれらの間には相関性が認められ、冬期の低水温時における生物フロックの形成が不十分な場合に、SSのリークに伴うBODの上昇が顕著であった。

5. おわりに

本システムではSSの除去方法として加圧送水する砂ろ過機を使用していたため、SSを十分に補足できなかったものとする。特に、BODが50～100mg/lというような高汚濁河川水を、本システムで5mg/l以下に高度浄化するには、発生したSSをほぼ全量に近い程度に回収することが必要となる。現在、これを達成し、なおかつ河川浄化施設のイメージにふさわしいSS回収システムを確認中である。

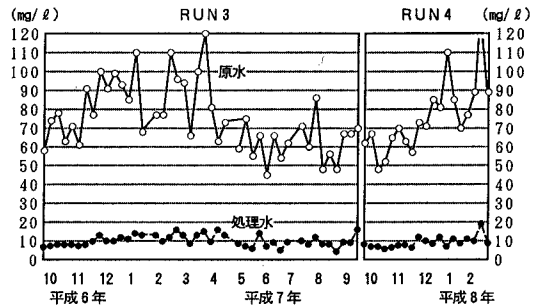


図-2 BOD経時変化

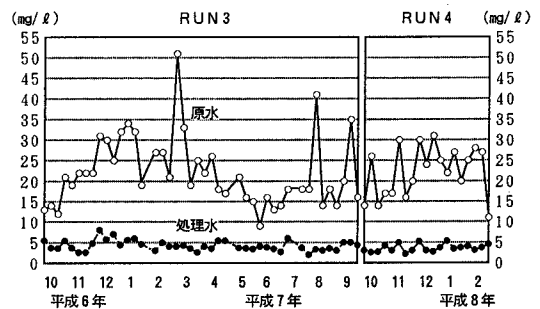


図-3 S-BOD経時変化

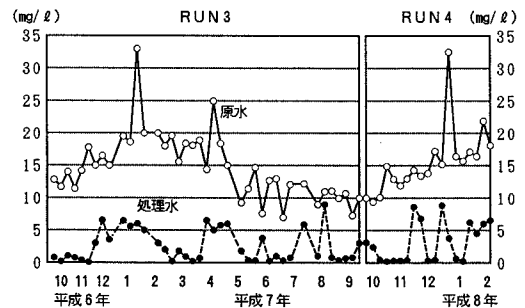


図-4 NH₄-N経時変化

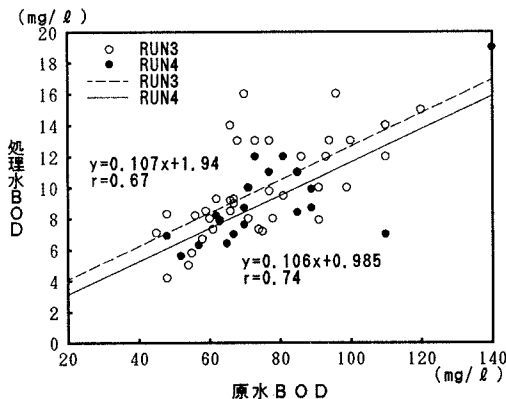


図-5 原水BODと処理水BODの関係

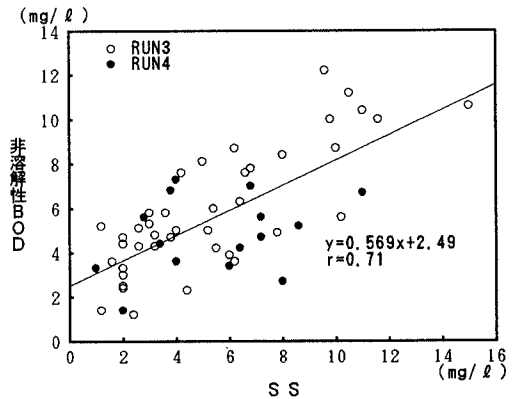


図-6 処理水のSSと非溶解性BODの関係