

不織布を用いた水質浄化

日本バイリーン（株）研究開発本部 正会員 小林 剛

日本バイリーン（株）研究開発本部 長谷川進

日本バイリーン（株）研究開発本部 山口俊平

1. はじめに

下水道整備や排水規制等流域対策の遅れにより、都市部の中小河川や水路では生活排水の影響が大きな汚濁要因となっている。一方、環境保全の気運の高まりの中、河川水質の向上が切望されているが期待される水質レベルになかなか達していないのが現状である。この具体的な対応策として、河川の直接浄化法として代表される礫間接触酸化法をはじめ、紐状、プラスチックなどさまざまな接触材を用いた浄化法が提案されている。私たちは、不織布の水質浄化への展開として性能を追求検討した結果、不織布接触材「バイオフィレックス」（写真－１）を開発した。今回、河川水を対象とした性能評価をフィールド実験で行ったので報告する。

2. 不織布接触材「バイオフィレックス」の特徴

- ①従来の接触材に比べて軽量で、表面積、空隙率が高い。
- ②構成する不織布の孔径を自由に選定でき、不織布特有のフィルター効果で効率よく懸濁物質の除去ができる。
- ③接触材の素材に熱融着繊維を用いることで、加工性に富み、水中での形状安定性が良い。
- 写真-1「
- ④菊花断面が水の流れをよりランダムにし、汚濁物質との接触機会を増やす。
- ⑤用途に応じて、特殊カチオンポリマー処理により、微生物吸着機能を高められる。
- ⑥垂直方向に適切な隙間を設けて設置するため、目詰まりを起こしにくい。

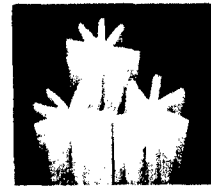


写真-1 「バイオフィレックス」

3. フィールド実験

3-1. 実験河川

A 河川 (低汚濁水) 東京都

B準用河川（高汚濁水）茨城県

3-2. 実験期間

A河川 平成7年7月～平成8年3月（実証期間）

B準用河川 平成9年8月～平成10年8月

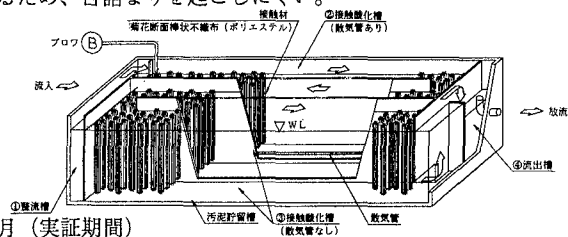


図-1 実験施設の概略

3-3. 実験施設および方法

A河川における実験施設の概略を図-1に

表-1 実験施設の諸元 (A河川)

各部 項目	巻流槽	接触酸化槽			流出槽
		第1槽	第2槽	第3槽	
施設容積	0.2 m ³	5.6 m ³			0.2 m ³
接触材 の材質	材質	ポリエスチル繊維 100%			—
	形状	菊花断面棒状			—
	開孔径	約500 μ m			—
	大きさ	直径10cm×100cm長			直径8cm×100cm長
空率	100%	99.6%	99.6%	99.6%	100%
滞留時間	約0.1 h	約1.4 h			約0.1 h
付着菌数 ブロー	—	50 cfu/min	—	—	—

キーワード：水質浄化，不織布，フィルター効果，接触酸化，空隙率

7306-0213

茨城県猿島郡総和町北利根7 TEL:0280-92-7276 FAX:0280-92-7273

分配槽に汲み上げ、一定水量（ $0.001 \text{ m}^3/\text{s}$ ， $86.4 \text{ m}^3/\text{日}$ ）を通過した。

性能評価は、施設条件を一定とした実証期間に行った。B河川の施設には、表－2示す不織布接触材を充填した。河川水はポンプで汲み上げ、計量槽で一定水量（ $28 \text{ l}/\text{min}$ ， $40.3 \text{ m}^3/\text{日}$ ）を通し実験を行った。

4. 実験結果および考察

A河川の結果

BOD除去（図－2）；期間中の流入濃度は $3.3 \sim 30.7 \text{ mg}/\text{l}$ （平均値 $9.1 \text{ mg}/\text{l}$ ）の範囲にあり、処理水濃度は平均値で $5.2 \text{ mg}/\text{l}$ 、除去率は 46.3% であった。

SS除去（図－3）；期間中の流入濃度は $1.6 \sim 30.8 \text{ mg}/\text{l}$ （平均値 $8.6 \text{ mg}/\text{l}$ ）の範囲にあり、処理水濃度は平均値で $3.4 \text{ mg}/\text{l}$ 、除去率は 64.5% であった。

$\text{NH}_4\text{-N}$ 除去（図－4）；稼働直後から良好な除去率を得られた。このことから接触材の浄化微生物の吸着能力が高いことが伺われる。水温が 10°C 以上の期間（8月～12月）において、流入 $\text{NH}_4\text{-N}$ 濃度 $3 \text{ mg}/\text{l}$ 未満の河川水の平均除去率は 80% 以上であった。1月～3月の低水温時には、生物活性の問題と思われるが、目標除去率を得られていない。

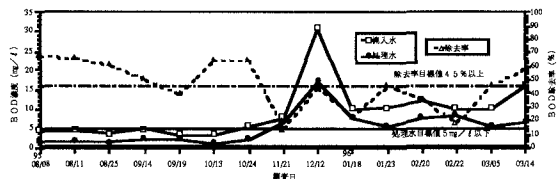
B河川の結果：近年都市部に象徴される雨水排除管化してしまった河川で、雨天時以外は主に生活排水が占める。時間帯によってはBOD濃度で $120 \text{ mg}/\text{l}$ を超える時もある。施設設置時は、例年になく降雨があり負荷が非常に小さかったが、11月以降徐々に負荷量は増大し、表－3に示すデータを得られた。滞留時間は負荷量の変動を考慮して長めの4.5時間に設定してあるが、3時間でも水質はBOD濃度で $9.5 \text{ mg}/\text{l}$ （流入水 $34 \text{ mg}/\text{l}$ ）、透視度も 90 cm 以上（流入水 20 cm ）を示していた。

5. おわりに

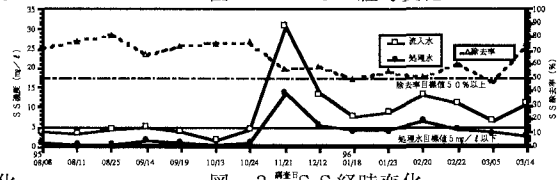
本実験を通じ、低汚濁水、高汚濁水のいずれの河川に対しても不織布接触材が有効であることが確認できた。またA河川の結果から、同程度の浄化能力を示す礫間接触酸化施設と比較して、 40% 程度の容積で設置することが可能であることも確認できた。今後の課題は、流入水の変動に対してより安定した処理水を得るために、各不織布接触材の適正負荷量の範囲を明確にし、よりコンパクトで高効率のシステムを構築していくことである。

表－2 実験施設の諸元（B河川）

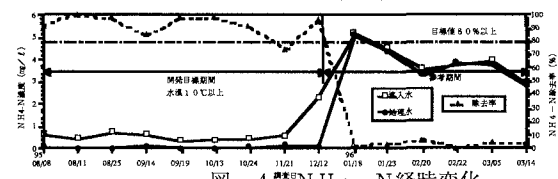
項目	各部	接触酸化槽		
		第1槽	第2槽	第3槽
施設容積		2.5 m ³	2.5 m ³	2.5 m ³
接触材の材質	材質	ポリオレフィン	ポリオレフィン	ポリエステル
	形状	菊花断面棒状		
	開孔径	約 $3500 \mu\text{m}$		
	大きさ	直径 $10 \text{ cm} \times 90 \text{ cm}$ 長		
空隙率		99.2	99.2	99.2
滞留時間		4.5 h		
付帯施設 ブロー		100 l/min	100 l/min	100 l/min



図－2 BOD経時変化



図－3 SS経時変化



図－4 $\text{NH}_4\text{-N}$ 経時変化

表－3 水質データ（B河川）

項目	採取場所 流入水	接触酸化槽			除去率 (%)
		第1槽	第2槽	第3槽 (処理水)	
滞留時間 [h]	—	1.5	3.0	4.5	
採取日時	1998年1月26日 24hコンボット				
透視度 [cm]	20	45	98	100以上	
水温 ($^\circ\text{C}$)	9.3	7.1	6.2	6.0	
pH	6.8	7.0	7.3	7.3	
DO	7.1	8.9	11.6	12.0	
SS	9.0	3.8	2.5	<1.0	89以上
BOD	34	15	9.5	6.5	81
溶存性BOD	18	5.9	2.3	2.1	88
COD (Mn)	12	12	8.1	7.8	35
T-N	11	14	10	11	
$\text{NH}_4\text{-N}$	6.2	5.7	5.5	4.7	
$\text{NO}_2\text{-N}$	1.90	0.82	0.98	0.61	
$\text{NO}_3\text{-N}$	3.4	4.0	3.9	5.5	
T-P	0.73	0.55	0.50	0.57	
$\text{PO}_4\text{-P}$	0.42	0.40	0.45	0.40	

※単位は mg/l