

II-535

多孔性コンクリートブロックを充填した
開水路による汚濁河川水の浄化

大阪大学工学部 正 古川憲治、正 藤田正憲、中川雅世
近畿大学理工学部 正 玉井元治

1. はじめに

都市化の進んだ中で河川の本来有する親水機能が再認識され、清浄な河川水質の維持が求められるようになり、早急なる対策が待たれている。多摩川の支川である野川の河川敷内に礫間接触酸化法による河川水の直接浄化施設が建設され、それが順調に機能していることが契機となり、河川水の直接浄化法が注目されるようになってきた。今回、河川水の直接浄化に使用する接触充填材として、海水浄化で著しい効果の認められている多孔性コンクリートブロック（以下PCと略す）を取り上げ、これが汚濁河川水の浄化にどの程度効果が見られるのかを、実験水路にて合成河川水を用い検討した。

2. 実験装置並びに方法

図-1に用いた実験装置の模式図を示した。本処理装置は、幅25 cm、水深15 cm、長さ8m、有効容量300 Lの亚克力製の水路を3段積み重ねた全長24 m、全有効容量900 Lの細長い水路と、容量130 Lの調製槽から構成されている。この実験水路の一段目水路のみに、中性化処理を施した空隙率30%、直径10 cm、長さ20 cmの円柱状の多孔性コンクリートブロック100ケを、円柱の断面が水流方向に垂直となるよう2列2段で直列に一段目水路に充填した。

実験水路に、表-1に示した組成の合成汚濁河川水を1,000 L/日の流量で流入させ、表-2に示す条件にて、one through modeで連続処理を行った。一段目水路出口（地点5）、三段目水路出口（地点9）の試料について、pH、TOC、 $\text{NH}_4\text{-N}$ 、 $\text{NO}_3\text{-N}$ 、ケルダール窒素、全磷を測定した。測定は全て下水試験方法によった。

3. 実験結果並びに考察

①DOの変動：図-2にDOの流れ方向に沿っての変動を示した。一段目水路でのDO変動が大きく、しかもそのDO低下速度が流入TOC濃度の増加につれて大きくなる。流入TOC濃度を高めると水路が嫌気状態に陥るものと予想していたが、全ての実験で水路中心部で測定したDO濃度が0 mg/Lになることはなかった。これには、空隙率の高いPCを充填材として用いたため、酸素供給能を有する藻類が高い密度で付着生育することが可能であったことに加え、上部PCの上半分が水面上に出ている状態で使用したこと、藻類の生育に適した水際環境が造出されたこ

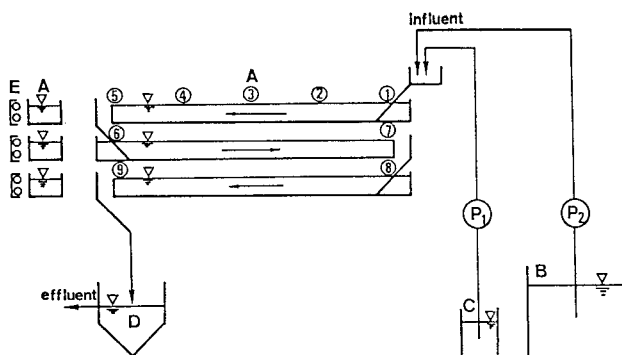


図-1 実験装置

A : 開水路、B : 希釈用水道水、C : 濃厚汚濁河川水
D : 調製槽、E : 蛍光灯

図中の○の数字はサンプリグ地点を示す

表-1 合成汚濁河川水の組成

Component	Concentration
Glucose	20 - 50 mg/L
$(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$	47.6 - 119
KH_2PO_4	8.8 - 22
Tap water	1.0 L

∴ pH 7.1
∴ TOC/N and TOC/P were kept to be 1.0 and 5, respectively.

表-2 実験条件

RUN No.	Experimental term(month/day)	Influent(mg/L)			Presence of porous concrete
		TOC	T-N	T-P	
1	5/29 - 10/3	10	10	2	-
2	10/4 - 11/7	10	10	2	+
3	11/8 - 1/13	15	15	3	+
4	1/14 - 1/25	20	20	4	+
5	1/25 - 2/18	25	25	5	+

とが関係しているものと考えられる。

②TOC除去： 充填材のない水路でも、TOC濃度が 10 mg/L程度の汚水であれば、21.5時間の滞留時間で約 70%のTOCを除去することができた。PCを充填した一段目水路流出水のTOC濃度は、三段目流出水のTOC濃度より 1~2 mg/L高いものの、流入水TOC濃度が 15 mg/L程度までは3~4 mg/Lで推移した。水路の処理機能は当然水温の影響を受けるが、あえてここでは水温を考慮せずに水路の TOC除去機能を解析してみた。（RUN 1以外は、一段目水路のみについて処理成績を解析に使用した） 図-3から、TOC容積除去量が 80 mg/L・日以下であれば、TOCを平均して70%の効率で除去できることがわかる。又、図-4に示したTOC容積負荷量と処理水TOC濃度との関係から、PCを充填した水路で3-4 mg/L程度まで汚濁河川水を処理するには、TOC容積負荷量を 30 mg/L・日程度に維持しなければならないことも明らかとなった。

③栄養塩除去： 試験水路では硝化反応は殆ど起こらず、流入 $\text{NH}_4\text{-N}$ の18-24 %が除去されたにすぎなかった。PCを水路に充填するとT-P除去は50 %程度にも向上したが、これには PCから溶出する Ca^{2+} が大きく関与しているものと考えられる。

④汚泥生成： PC投入約1ヶ月後に、PCに生物が付着生育するのが認められた。水路内での汚泥の分布状況を図-5に示した。PCを充填した一段目水路に全体の約80 %の汚泥が存在し、PCの優れた生物保持能力を確認することができた。水路内に発生する全汚泥量と全TOC除去量から、見かけの汚泥収率(Y_{obs})を求めたところ、RUN 1終了時点での Y_{obs} は 0.42 g-MLSS/g-TOCであったが、RUN 3、5終了時での Y_{obs} 値はRUN 1の約半分の値となった。このことは、水路内に汚泥捕捉能力の高いPCを投入したことにより平均汚泥滞留時間が長くなり、 Y_{obs} 値が低下したことを示している。

4. まとめ

PCを水路に充填すると藻類の光合成による酸素供給量が増加し、TOC濃度が25 mg/L以下の河川水であれば、水路を酸素不足にならぬ状態で運転することが可能であった。水路のTOC容積負荷量が 80 mg/L・日以下で、TOCを約70 %の効率で除去できること、TOC濃度が 25mg/L以下の河川水であれば水路のTOC容積負荷量を30 mg/L・日以下にとることによって 3~4 mg/L程度にまで処理できることが明らかとなった。さらに、PCを水路に充填することによって、SS成分が効果的に捕捉されるので、水路の処理能力が大幅に向上すると共に、水路汚泥の平均滞留時間が長くなり、発生する汚泥の見かけの収率が低下した。

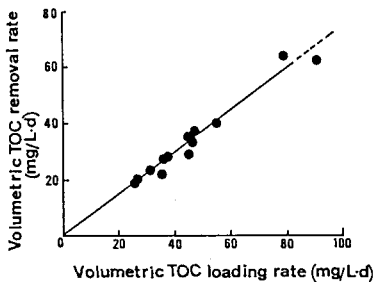


図-3 水路のTOC除去機能

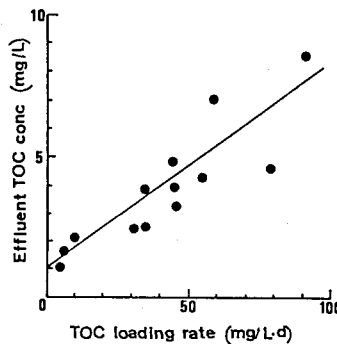


図-4 TOC容積負荷量と処理水TOC濃度との関係

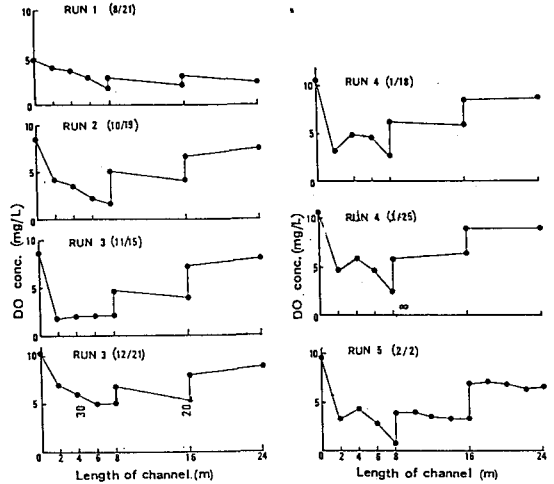


図-2 水路におけるDO濃度の変動

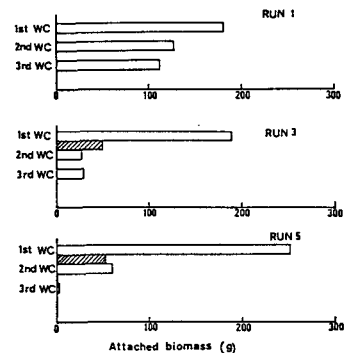


図-5 水路中の付着生物の分布
WC：水路
□：壁面付着生物
■：PC付着生物