

N-11

河川浄化システム（水循環・再生浄化システム）

株式会社 タクマ
同上坂上 正美
中西 英夫

1. はじめに

わが国の河川における水質汚濁の現況は、水質汚濁に係る法の整備による各種排水の規制や水質保全対策の実施等によって改善されてきているものの、近年においても依然として都市域の河川等での水質汚濁が問題化している。また、国民の水に対するニーズの高揚や技術の進歩に伴って、N-BOD（アンモニア態窒素由来のBOD）の発現や、河川等の環境水中におけるクリプトスポリジウムや内分泌攪乱化学物質の検出など、新たな水質環境問題が指摘されている。河川の浄化システムはその対策の一つであり、上記水質に対応したより高度な浄化技術が求められている。

そこで、(財) 河川環境管理財団のもとで実施された“鶴見川水質浄化実験”において、BOD分解菌だけでなく硝化細菌を高濃度に保持できる硝化菌固定材を用いたバイオリアクターに高速砂ろ過器および紫外線滅菌装置を組み合わせた浄化システムにて浄化実験を行った。また、硝化菌固定材に存在する硝化細菌を定量的に測定することにより、硝化菌固定材の性能確認を行った。

2. 浄化システムの概要

浄化システムフローを図-1に示す。本浄化システムは、流入水中に含まれる雑多な浮遊夾雑物（SS）を除去する超微細目ドラム型スクリーンと、生物化学的酸素要求量（BOD）・SS・アンモニア態窒素（ $\text{NH}_4\text{-N}$ ）の除去を目的としたバイオリアクター、そしてBOD・SSをさらに低減する高速型砂ろ過器及び大腸菌群数を滅菌する紫外線滅菌装置から構成されている。以下に主要機器の特長を示す。

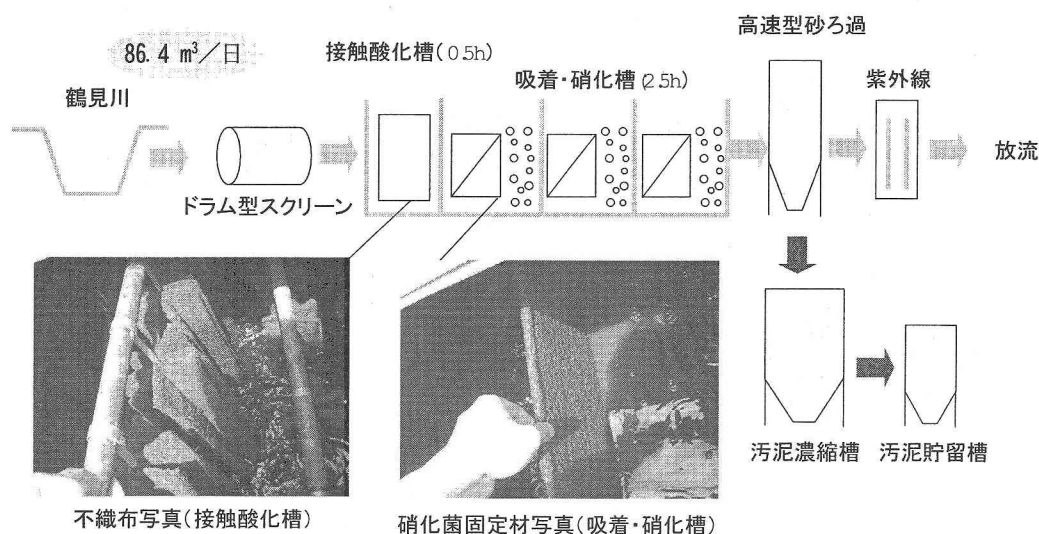
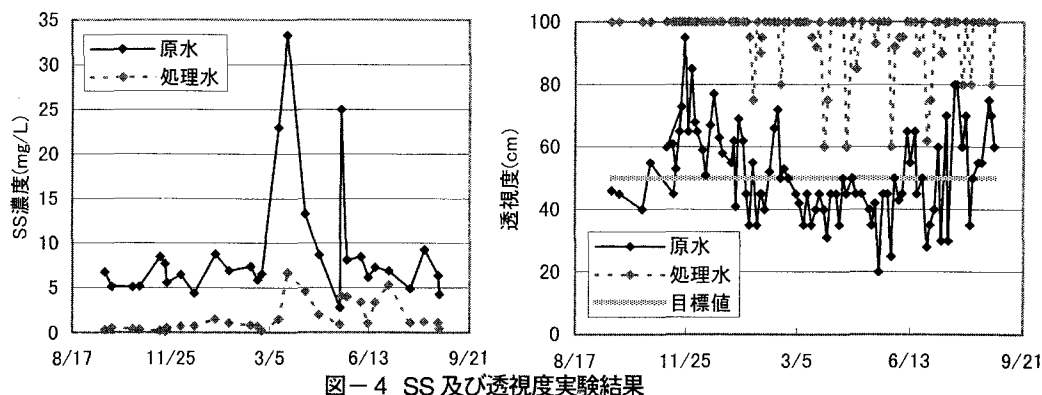


図-1 浄化システムフロー



図－４ SS 及び透視度実験結果

4. PCR、定量 PCR 法及び FISH 法による硝化菌固定材の解析

4. 1 測定内容

季節ごと（1 月、3 月、5 月、7 月）において下記の硝化菌固定材の解析を行った。

- （1）PCR（Polymerase Chain Reaction）法による硝化細菌の同定
- （2）定量的 PCR（real time PCR）により硝化細菌の全菌数に対する割合の測定
- （3）FISH（Fluorescence in situ hybridization）法により硝化菌固定材に占める全菌数の測定

4. 2 測定結果

硝化細菌の相対比率、全菌数及び硝化細菌の菌数を表－1に示す。表より、冬場の 1 月、3 月において硝化細菌数が多く、夏場では硝化細菌数が少ないことが認められた。すなわち、冬場においてはアンモニア態窒素の他に BOD 濃度も増加していたこと、硝化細菌の増殖速度は他の従属栄養細菌（BOD 酸化菌等）に比べて遅く、種々の阻害物質（水温低下、BOD 酸化菌の増殖等）に非常に影響を受けやすいにも関わらず、水温が低下した冬場において硝化細菌の比率が高かったことから、硝化細菌にとって硝化菌固定材は生息しやすい場所であると考えられる。

表－1 硝化細菌比率、全菌数及び硝化細菌数（第 3 吸着・硝化槽）

	硝化細菌の比率 (%)	全菌数 (個/cm ³)	硝化細菌数 (個/cm ³)
1 月	10.8	$(4.99 \pm 0.67) \times 10^8$	$(5.33 \pm 0.72) \times 10^7$
3 月	10.5	$(8.66 \pm 1.46) \times 10^8$	$(9.09 \pm 1.53) \times 10^7$
5 月	3.16	$(11.8 \pm 2.50) \times 10^8$	$(3.72 \pm 0.79) \times 10^7$
7 月	2.4	$(7.44 \pm 6.41) \times 10^8$	$(1.79 \pm 1.54) \times 10^7$

5. まとめ

本研究では、（財）河川環境管理財団のもとで実施された“鶴見川水質浄化実験”において、硝化菌固定材を用いたバイオリアクターに高速砂ろ過器および紫外線滅菌装置を組み合わせた浄化システムにて浄化実験を実施した。結果を要約すると、以下のとおりである。

- 1) 原水の BOD、NH₄-N は水温が低下する 12 月以降から 3 月かけてとくに悪化する傾向が確認されたが、処理水は若干原水同様に水質レベルが悪化する傾向が認められたが、ほぼ浄化目標値を達成する結果が得られた。
- 2) SS 濃度は、トラブル時以外は概ね 2mg/L 以下を維持していた。
- 3) PCR、定量 PCR 及び FISH 法により硝化菌固定材に生息する硝化細菌について解析した結果、水温が低下した冬場において硝化細菌数が増加することが認められ、硝化菌固定材の優位性が確認された。最後に、本実験を実施するにあたり、ご協力いただいた関係各位に深く感謝いたします。