

N-12

ハイブリッド水質浄化システムによる水質浄化実験

三洋テクノマリン（株）	入江光一郎
同上	新沢 丘
同上	○ 入江 正己
同上	石塚郁雄
（株）小楠熔接製作所	服部 勝
（株）大本組	三宅敏文
（株）協和エクシオ	新居 理

1. はじめに

近年、河川や湖沼の富栄養化対策として、下水道整備などの流入負荷量低減対策、底泥浚渫などの底質改善対策、水質浄化施設等による水質汚濁軽減対策および植生復元など自然の力による汚濁軽減対策が実施されている。しかし、下水道整備や堆積泥の浚渫などの大規模事業では、水質改善効果がみられるまでには長大な期間と費用が必要であり、必ずしも最適手法とはいえない。

そこで本研究では、自然の力だけでかつ低コストで水質改善を図る実用技術の開発を目的とし、全国一級河川水質調査結果によって、ワースト上位にランクされている神奈川県鶴見川の河川敷に、ヨシを植栽した植生水路と天然多孔質素材およびプラスチック素材を用いた接触酸化水路を組み合わせた、ハイブリッド水質浄化システムを設置し、通年にわたって実験を行った。

2. 実験内容

（1）本実験システムの緒元

神奈川県鶴見川の河川敷に設置した、本システムの緒元と概要図を以下に示す。

実験期間：平成 13 年 8 月～平成 14 年 9 月

施設面積：約 40m²（幅 2m×長さ 10m×深さ 1.8mの箱型水路を 2 列設置）

処理水量：約 100 トン/日（1～2 リットル/s）

浄化目標：BOD 3mg/l 以下、透視度 50cm 以上、NH₄-N 0.5mg/l 以下

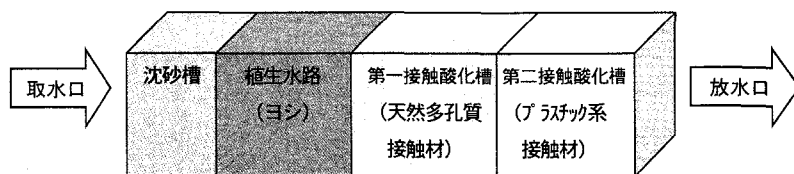


図1 ハイブリッド水質浄化システムの処理水槽概略フロー

また、本システムの各水槽の目的機能は以下のとおりである。

- 1) 沈砂槽：取水した河川水中の砂等の大きな懸濁物を沈降させる。
- 2) 植生水路：ヨシの茎の間に通水し、接触作用によって浮遊物を沈めて取り除くとともに、茎に付着した微生物によって生物酸化も促進される。
- 3) 第一接触酸化槽（天然多孔質接触材）：従来、廃棄物となる天然材をろ材としてリユースした槽であり、

適正な空気の曝気による好気条件下、ろ材に付着した生物の酸化により懸濁物中の有機物を分解する。また、ろ材間に空気が適正に行き渡る構造を工夫し、効果的な浄化を実現した。

- 4) 第二接触酸化槽(プラスチック系接触酸化材)：市販のプラスチック系ろ材を用いた槽であり、適正な空気の曝気による好気条件下、ろ材に付着した生物の酸化により懸濁物中の有機物を分解する。

(2) 汚泥処理方法

植生水路内では、ヨシの根元に懸濁物が堆積してしまい、系外への除去が困難となる場合があるため、本システムでは、植生水路に汚泥を回収するための汚泥ピットを設けた。また、沈砂槽に堆積した砂泥および、第一、第二沈殿槽に堆積した汚泥を、エアリフトポンプで植生水路汚泥ピットへ投入して一挙に回収する手法により、効率的な汚泥除去を実現した。

3. 実験結果

通年の実験で得られた結果を以下に示す。

- 1) BODの除去率は平均で83%、最大値97%であり、処理水濃度の目標値 3mg/l 以下が達成された。
- 2) SSの除去率は平均で94%、最小値 89%であり、NH₄-N(アンモニア態窒素)も同様に平均 98%、最小値 92%と、年間を通じて安定した除去効果が得られた。
- 3) 大腸菌群数の浄化目標値 1000MPN/100ml 以下は達成できなかったものの、除去率は平均で50~90%の除去効果がみられた。また、ダイオキシン類では50%近くが除去され、一定の浄化効果が得られた。
- 4) 施設内に堆積した汚泥量は年間 10cm 程度と少なく、施設内で微生物による有機物の分解が進んだものと考えられた。堆積汚泥量の減量化は、ランニングコスト低減の観点から重要である。
- 5) 実験システムによって、とくに懸濁性物質の除去効果が得られたが、これはヨシや2種類の接触材への懸濁性物質が接触沈殿を起こした結果と考えられた。

本実験システムは、3段階の浄化システムによって構成されているが、第2段階の天然多孔質素材までの滞留時間は約4.5時間であり、この段階で大半のBODやSSが除去されている。従って、鶴見川と同条件の水質であれば、本システムを水質浄化施設として実用化することは十分に可能であると判断された。

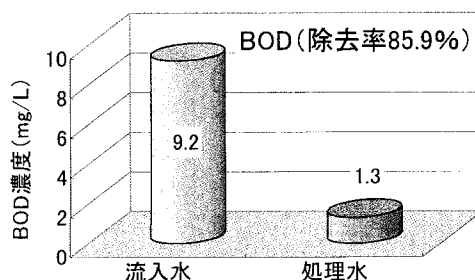


図2 BODの水質浄化効果(年間平均)

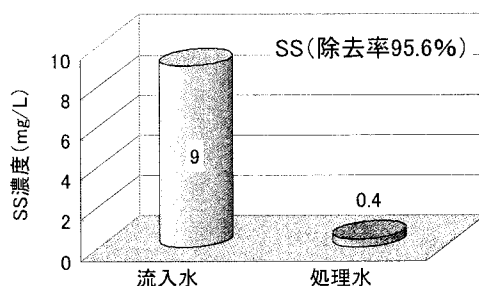


図3 SSの水質浄化効果(年間平均)

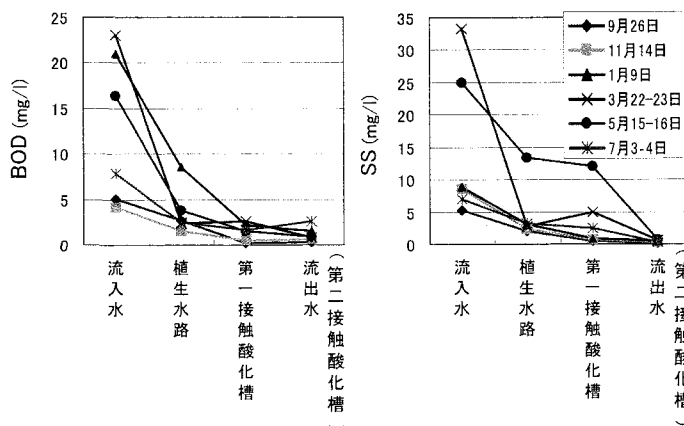


図4 施設内の浄化機能

また、水温の低下とともに微生物の活性が弱くなり、接触沈殿効果が低下することも懸念されたが、本実験システムではその傾向はみられず、水温 10～15℃ 下でも、BOD、SS では安定した処理性能が得られた。

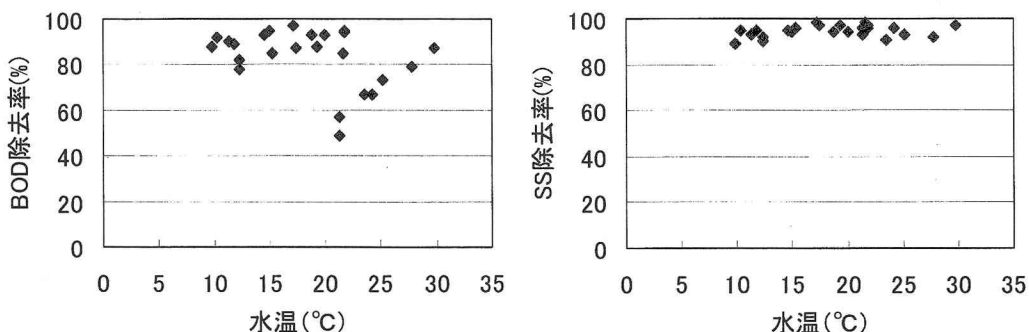


図 5 水温(流入水)と除去率

7) 植生水路には、魚類やヤゴ、ミジンコ等をはじめとする多様な生物が継続的に確認され、小規模ではあるが生態系が創出された。このことから、環境教育や水質浄化に関する啓発活動を実施する際の教材の一つとして、本システムの可能性が示唆された。

4. おわりに

今回行われた実験により、本研究において開発されたハイブリッド水質浄化システムの水質浄化効果が確認された。その特徴は以下の通りである。

- ・ 簡易な汚泥除去手法・少ない汚泥堆積量によるランニングコストの低減の可能性
- ・ 比較的低温（水温 15℃ 以下）でも浄化効果を維持
- ・ 多様な生物の生息場としての可能性

一般に好氣的条件下で実施される接触酸化法による水質浄化装置では、懸濁態成分の大幅な低減は期待できるが、溶存性成分の除去率は低いことが考えられる。今回、本浄化システムでは、比較的低温（水温 15℃ 以下）の状況下でも数種の接触材の組み合わせによって高い浄化効果が得られた。このことは実用機としての実用化が十分に可能であると考えられる。また、懸濁態物質について有効な浄化効果が確認されたが、今後は、T-P、T-N および溶存態物質についての浄化能力の付加検討、自然エネルギーの利用等によるランニングコストのさらなる低減化をはかっていくことが必要と考える。

