

II-647

接触酸化を応用した河川浄化法について －（その1）予備実験によるシステムの検討結果

ハザマ ○正 員 野村和弘 ハザマ 正 員 関根富明
ハザマ 正 員 則松 勇 ハザマ 正 員 野原勝明

1. はじめに

自然環境保全の一環として、河川環境向上への期待が年々高まってきている。しかし、環境基準を上回っている河川や湖沼の数は概ね750箇所程度存在し、その内訳を調べると下水道の普及率が低い地域における中小の都市河川の達成率が低くなっている。河川中の有機性汚濁物質は固形性のものと溶解性のものに分けられる。筆者らは汚濁河川の浄化のためには、まず固形性の汚濁物質を河川水中から効率よく分離・除去し、更に溶解性汚濁物質を分解・除去することが効率的で高性能な浄化が期待できると考えた。これまで下水処理に関するろ材の研究の実績^{1) 2) 3)}を基にして、有機性汚濁向けの河川浄化システムの検討を行ったので報告する。本実験はパイロット実験用の浄化システムの設計条件の検討が主であるため、要素技術ごとに短期的実験を実施した。

2. 実験内容

- 1) 実験期間：平成5年1月～平成5年3月
- 2) 実験河川：都内の汚濁河川（河口付近）
- 3) 実験方法：

実験装置は図1に示されるようにセメントボールろ材（以下CBろ材と言う）とプラスチックろ材が充填されたろ過塔とその後の接触酸化水槽から構成されている。CBろ材ろ過塔は3系列あり、上向流で通水する。CBろ材ろ過塔の諸元は内径200mmφ×2,000mmH（水深）で、CBろ材（充填高1,500mm）を上部から順に細めから粗めと充填されている。この底部及び中間部には溜まった汚泥を排除するためにエア管を配置してある。またプラスチックろ材ろ過塔は内径400mmφ×2,000mmH（水深）で内部に充填高1,500mmのろ材を充填してある。底部に曝気装置が設定されている。接触酸化水槽は、長さ2,800mm、幅350mm、高さ1,000mm（水深）で内部にプラスチックろ材が充填されている。この水槽の前部には曝気装置が設置されている。CBろ材のろ材の詳細を表1に、プラスチックろ材の仕様を表2に示す。実験はろ過実験については同一条件を2～3週間経過後、また接触酸化実験はろ材表面に生物膜が形成されているのを確認後、採水し水質分析に供した。

3. 実験結果

3.1 基本処理方法の評価

1) ろ過速度及びCBろ材径と処理水質

図2にCBろ材におけるろ過速度とろ過水のSS及びBODの除去率の関係を示す。ケース2の実験では流入水BOD濃度が低い場合除去率が見かけ上低下しているが、ろ過

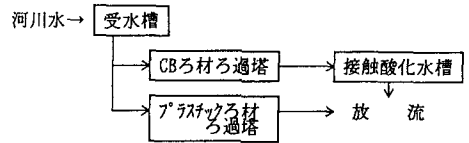


図1 浄化実験システムフロー

表1 CBろ材の物性

項目	物性値
素材比重（－）	2.49
比重（－）	1.63
空隙率（％）	60
気孔率（％）	34.6
比表面積（㎡／㎡）	327～498

表2 プラスチックろ材の物性

項目	形状	空隙率（％）	比表面積（㎡／㎡）
テラレット S II	（外形×高さ） 59φ×19mm	92	150

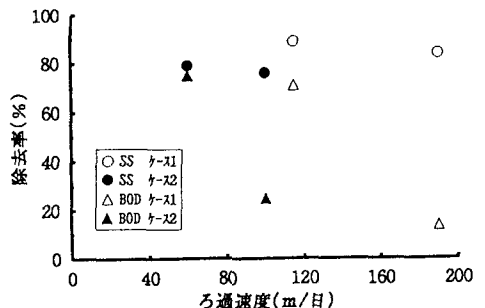


図2 ろ過速度と処理成績

速度が115m/日程度でSS除去率89%、BOD除去率で71%程度あり、また透視度の点でも十分な浄化効果（流入水透視度約20cm、ろ過水透視度約40cm）がある。

ろ過速度を60m/日に設定した時のろ材の粒径によるろ過水の水質の比較を表3に示す。ろ材の粒径による処理水の差はあまりみられないが、実験の結果、細かいろ材は閉塞性に問題が残された。

2) プラスチックろ過材の適用性

プラスチックろ材を充填したろ過塔での処理成績を調査した。ろ過速度48m/日で実験したが、その結果はSS除去率で41～59%、BOD除去率で14～25%と、固形物の除去能力でCBろ材に比べて不十分で、今回の意図には不適と判断される。

3) 接触酸化の処理時間の検討

CBろ材で固形分を除去した河川水を原水として、接触時間と有機物の濃度を図3に示す。CBろ材ろ過でほとんど有機物が除去されているため厳密な評価は困難であるが、接触時間1時間でもSS、BODともに十分な水質まで浄化できていることが判明した。

4) CBろ材の排泥方法の検討

2週間程度CBろ材に河川水を通水し、ろ材に汚泥を付着させた後で、ろ材内に溜まった汚泥を強制的に剝離・排泥できるか確認を行った。この結果を図4に示す。CBろ材内の汚泥は20分程度の曝気によって、単位面積当たりの曝気量が0.32 $\text{m}^3/\text{分}\cdot\text{m}^2$ 程度では剝離しにくいものの、0.64 $\text{m}^3/\text{分}\cdot\text{m}^2$ 程度確保できれば貯留された汚泥の約82%を剝離し間隙に浮遊させることができ、浮遊した汚泥は逆洗水として排泥が可能である。またこの逆洗水の沈降性は良好であった。

3.2 システムの検討

河川浄化機能を固形性と溶解性の汚濁物除去と考えた場合、前段でCBろ材でろ過し、後段で比表面積の大きいプラスチックろ材によって接触酸化を行うのが望ましい。CBろ材のろ過速度は60～115m/日とし、接触酸化時間1時間程度でSS除去率90%以上、BOD除去率で70%以上の処理が期待できる。またCBろ材に補足された固形物は曝気による逆洗で容易に系外に除去可能であることが確認された。

4. おわりに

今回の実験はスケールが小さく、また期間に制約のある実験であった。今後、浄化システムの評価としては、連続式パイロット実験装置を用いて、①長期的処理水質と持続性、②長期的閉塞性、③閉塞時の排泥操作方法について確認する必要がある。

<参考文献>

- 1) 野村他：固定床・加圧酸素法による下水処理に関する基礎的研究，第44回土木学会年次講演会，1989
- 2) 野村他：加圧酸素型排水処理装置の開発，ハザマ研究年報，1990
- 3) 野村他：加圧酸素型バイオリアクターの開発，第27回下水道研究発表会講演集，日本下水道協会，1990

表3 ろ材の粒径と処理水質

	原 水	粗ろ材	細ろ材
SS濃度 (除去率)	56.5mg/ℓ	9.0mg/ℓ (84%)	10.0mg/ℓ (82%)
BOD濃度 (除去率)	6.5mg/ℓ	5.5mg/ℓ (15%)	5.0mg/ℓ (23%)

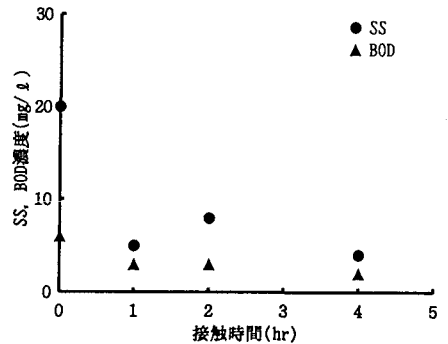


図3 プラスチックろ材接触時間と処理成績

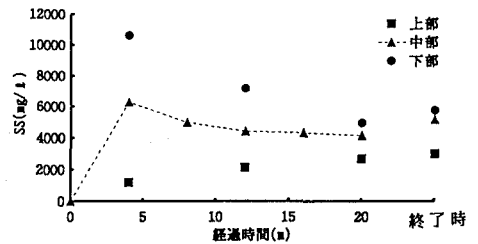


図4 逆洗時間とCBろ材間隙水のSS濃度