

サルボウガイを用いた接触酸化法の水質浄化特性に関する研究(Ⅲ)
 —容積負荷による河川水質浄化システムの評価—

佐賀大学理工学部 ○学 浅尾 静佳 学 廣松 美希
 松尾建設(株) 技術研究所 正 松尾 保成
 佐賀大学低平地防災研究センター 正 荒木 宏之
 佐賀大学理工学部 正 古賀 憲一

1.はじめに

従来、河川水質浄化システムは滞留時間と BOD 除去率の関係から評価されてきた¹⁾。しかし、河川水質は季節的変動が大きく、また各河川で異なるため、処理性能を単に滞留時間と BOD 除去率で評価するのは不十分である²⁾。本研究では、実用段階であるサルボウガイを用いた水質浄化システムを容積負荷と除去率の関係から評価し、水質特性の解明及び接触酸化法の設計指針の指標化を試みた。

2.実験施設及び方法

実験に用いた浄化施設の概要を図-1 に示す。実験装置は幅 1,300 mm×長さ 5,100 mm×高さ 2,100 mmの鉄製のプラントである。槽内を5分割し、下部には堆積汚泥貯留部 300 mmの空間を設けている。第1槽目にはφ150 mmのボール状プラスチック接触材(空隙率 96%,比表面積 53 m²/m³)を充填し、第2槽～5槽目にはサルボウガイの貝殻(空隙率 80%,比表面積 250 m²/m³)を充填した。流入水は所定の流入負荷になるように、佐賀市内の河川と下水管からそれぞれポンプにより汲み上げ、混合し(エア—攪拌)、各槽を上,下向流交互に連続通水させた。また、各槽の接触材底部には散気管を設置しており、曝気による逆洗と、曝気量調整による DO 制御が可能である。通常、第2,3槽目を連続曝気をしている。滞留時間(空筒基準)は2時間と4時間とした。

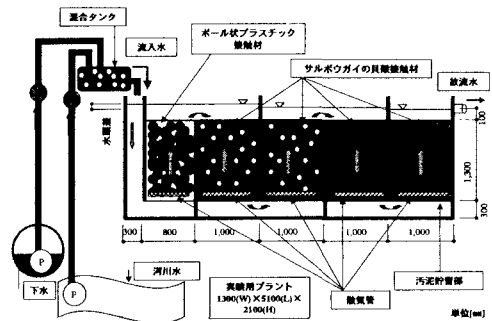


図-1 実験装置概要

3.容積負荷による評価

図-2 に滞留時間と SS, P-BOD 除去率の関係を示す。滞留時間が長くなるに従い、除去率が高くなっている。データのばらつきは若干あるものの、従来から行われているように滞留時間によって、図中の実・破線で示すような関係で、SS, P-BOD の除去効率を評価できるといえる。なお、滞留時間4時間においては、SS 平均除去率 96%, P-BOD 平均除去率 90%と安定した除去率が得られた。

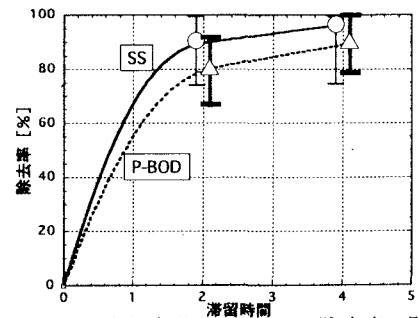


図-2 滞留時間とSS・P-BOD 除去率の関係

一方、滞留時間と D-BOD 除去率を図示すると図-3 のようになる。SS, P-BOD 除去率と同様、滞留時間が長くなるに従い、D-BOD 除去率は高くなっている。しかし、D-BOD 除去率は、懸濁性物質とは異なり各滞留時間において大きくばらついている。これは、SS, P-BOD がろ過作用により除去されるのに対し、D-BOD が主に生物分解により除去されるためであると考えられる。

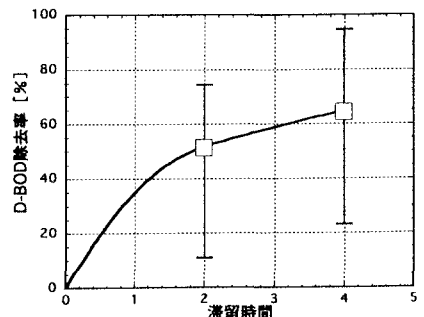


図-3 滞留時間とD-BOD 除去率の関係

次にこのばらつきの原因を確かめるために、流入 D-BOD と除

去率の関係を図-4に示す。本図のように滞留時間毎に流入D-BODと除去率の関係は1本の線で表すことができ、図-3に示したばらつきが、以下の現象を反映していることが分かる。即ち、流入D-BODが小さい場合には、難分解性成分の割合により除去率に差が生じること、流入D-BODが大きい場合には、流入D-BODに応じて除去率に差が生じることを、滞留時間のみでは表現できないためである。よって、D-BODの除去効率は滞留時間と流入水質を考慮に入れた容積負荷を用いて評価する必要がある。

従来、システムの評価は滞留時間と全BOD除去率の関係からされてきた。しかし、前述のようにP-BOD除去率は滞留時間でほぼ表現されるのに対し、D-BOD除去率は流入水質の濃度の影響を受けるため、BOD除去をP-BODとD-BODに分けて評価することが望ましいといえる。つまり、D-BODが高い河川を対象とする場合、従来の評価では不十分であるといえる。

そこで、図-5にD-BOD容積負荷と除去率の関係を示す。滞留時間によらずD-BOD除去率はほぼ同一曲線で表現でき、D-BODの除去効率は容積負荷により評価が可能であることが確認できる。

図-6にNH₄-N容積負荷と除去率の関係を示す。NH₄-N容積負荷の上昇とともにプラント内で嫌気部分が増加し、硝化不足となり除去率は低下する。また、堆積汚泥からのNH₄-N溶出の影響がD-BODに比べ大きく表れている。

次に、無曝気状態でのD-BOD除去特性を把握するため、実験施設の第2、3槽の曝気を停止させ、滞留時間4時間で浄化実験を行った。図-7に曝気の有無による比較を示す。D-BOD容積負荷が小さいときは、前述のように難分解性BODの割合に応じて除去率が変動している。しかし、容積負荷が大きくなると曝気の有無により除去率に大きく差がでてくる。このことから流入DOが低く、高濃度の河川を浄化対象とする場合、必要に応じて曝気を行うなどの対策を構想することで、D-BOD除去効率の向上を図ることができる。

4.まとめ

懸濁性の物質であるSS、P-BODについては、従来通り滞留時間で除去効率をほぼ評価できること、D-BODについては、容積負荷で除去効率を評価できることを確認した。これにより、より合理的なシステムの設計が可能である。また、施設設計に当たっては、対象河川のBOD組成も考慮した検討が必要である。

【参考文献】

- 1)多摩川の浄化事業－野川浄化施設－建設省関東地方建設局京浜工事事務所, 1982
- 2)廣松,松尾,荒木,古賀,堤:サルボウガイを用いた接触酸化法の水質浄化特性に関する研究(Ⅰ)－維持管理と設計操作因子に関する検討－, 平成11年度土木学会西部支部研究発表会公演概要集, pp924-925, 2000

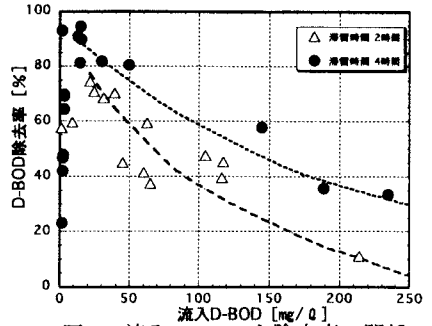


図-4 流入D-BODと除去率の関係

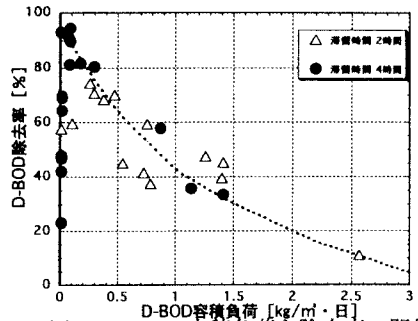


図-5 D-BOD容積負荷と除去率の関係

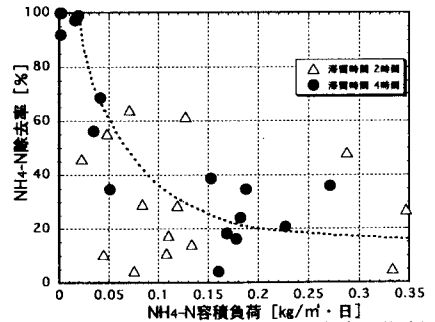


図-6 NH₄-N容積負荷と除去率の関係

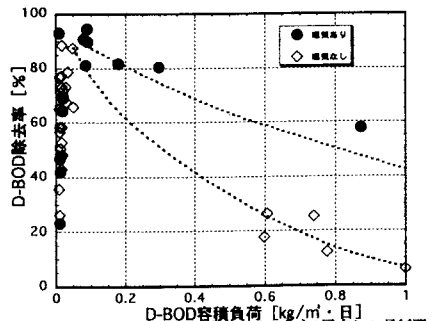


図-7 D-BOD除去に及ぼす曝気の影響