

サルボウ貝殻を用いた接触酸化法の浄化機構に関する研究

佐賀大学 大学院工学系研究科	学生員 浅尾 静佳
松尾建設（株）技術研究所	正会員 松尾 保成
佐賀大学 低平地研究センター	正会員 荒木 宏之
佐賀大学 理工学部	正会員 古賀 憲一

1.はじめに

一般に、河川水質浄化システムの機能評価は滞留時間と BOD 除去率の関係で行われてきた¹⁾。しかし、河川水質は変動が大きいため、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。本研究では、プラントによる実験的検証および比較的簡易なモデル式により、サルボウ貝殻を用いた接触酸化法の水質浄化機構の解明および設計因子に関する検討を行った。

2.実証実験

実験プラントの概要を図-1 に示す。実験プラントは幅 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 150 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 槽目にはサルボウ貝の貝殻(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、佐賀市内の河川水と都市下水をそれぞれポンプにより汲み上げ、混合し(エアー攪拌)、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 槽目を連続曝気している。

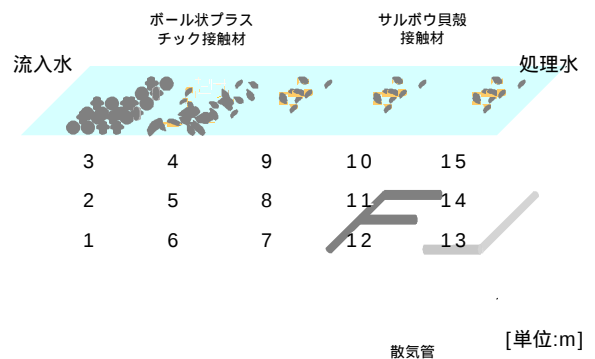


図-1 実験プラントの概要

3.水質浄化のモデル化

図-1 に示す実験プラントの接触部を計算上 15 槽に区切り、各タンクを完全混合槽列モデルとし、以下の物質収支式を、SS、P-BOD、D-BOD、NH₄⁺-N に適用した。生物増殖や接触材表面からの剥離、堆積汚泥からの溶出は考慮していない。各モデル式のパラメータは、既往の文献値を用い、特に最大基質分解速度は、実測値との照合により求めた。

$$\frac{dC_i}{dt} = \frac{Q}{V}(C_{in} - C_i) - dC_i - R \dots\dots\dots (1)$$

$$R = v \cdot X \cdot A \cdot \frac{C_i}{K + C_i} \cdot \frac{C_{DO}}{K_{DO} + C_{DO}} \dots\dots\dots (2)$$

V:反応槽容量, Q:流量, C_{in}:基質流入濃度, C_i:基質濃度
C_{DO}:溶存酸素, v:最大分解速度, K:半飽和定数, K_{DO}:飽和酸素量
A:表面積, X:附着生物濃度, t:膜厚, d:懸濁性物質ろ過係数

図-2 にモデル式による代表水質の計算値とプラント槽内の実測値の比較を示す。なお、滞留時間は 4 時間である。これより、各水質における計算値と

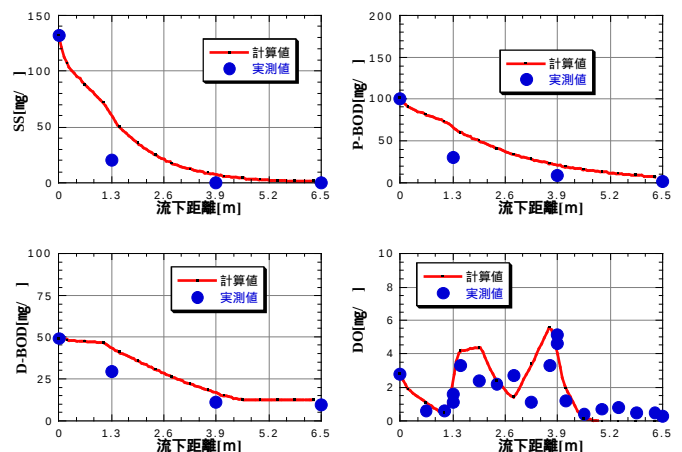


図-2 代表水質の計算値と実測値の比較

Keywords ; 河川水質浄化、接触酸化法、産業廃棄物、再利用、サルボウ貝

〒840-8502 佐賀市本庄町 1 佐賀大学低平地研究センター TEL&FAX (0952)28-8571

実測値からモデル式(1)、(2)は、水質変化をよく再現していることが分かる。

4.設計条件に関する検討

図-3 に滞留時間と BOD 除去率の関係を示す。滞留時間が長くなるに従い、平均除去率が高くなっている。しかし、各滞留時間において BOD 除去率は大きくばらついている。このばらつきは、BOD 組成である P-BOD(SS 性)と D-BOD (溶解性)の浄化機構が異なるためと考えられる。

そこで、図-4 に滞留時間と P-BOD 除去率の関係を示す。データに若干ばらつきはあるものの、図-3 に比べ一致度は高く、滞留時間によって、P-BOD 除去率を評価できるといえる。一方、滞留時間と D-BOD 除去率の関係を図示すると図-5 のようになる。D-BOD 除去率は、P-BOD に比べ各滞留時間において大きくばらつきが生じている。これは、P-BOD が過作用で除去されるのに対し、D-BOD は主に生物分解され、流入水質の影響を受けるからである。

図-6 に流入 D-BOD と除去率の関係を示す。本図のように滞留時間毎に流入 D-BOD 除去率は 1 本の線で表すことができ、図-5 に示したばらつきが以下の影響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、堆積汚泥からの D-BOD 溶出等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。このように、D-BOD 除去効率は滞留時間と流入水質を考慮に入れ、例えば容積負荷等を用いて評価する必要があると分かる。

図-7 に D-BOD 容積負荷と除去率の関係を示す。この図から滞留時間が異なる場合でも、D-BOD 除去率はほぼ同一曲線で表現でき、D-BOD 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た。

以上より、P-BOD 除去効率は滞留時間、D-BOD 除去効率は容積負荷で表現できることを確認した。また、図-4 および図-7 に示すように計算値は実測値を概ね再現しており、モデル式は実験プラントによる水質浄化機構を精度良く表現できているといえる。

5.まとめ

実験的検証およびモデル式から、サルボウ貝殻を用いた接触酸化法の基本的な水質浄化機構を明らかにすることができた。

【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

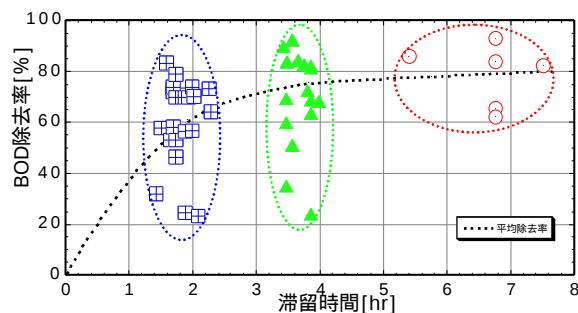


図-3 滞留時間と BOD 除去率の関係

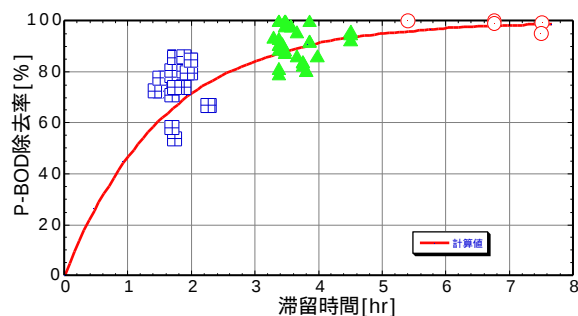


図-4 滞留時間と P-BOD 除去率の関係

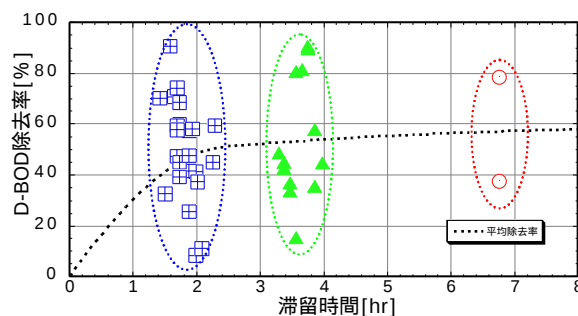


図-5 滞留時間と D-BOD 除去率の関係

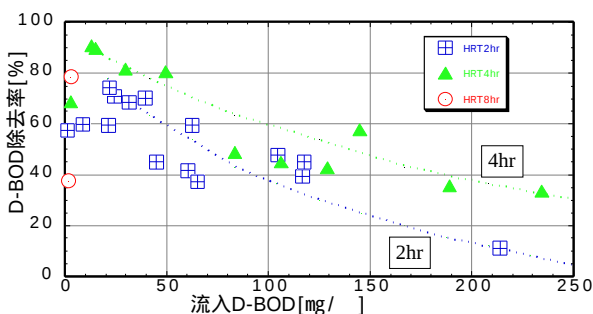


図-6 流入 D-BOD と除去率の関係

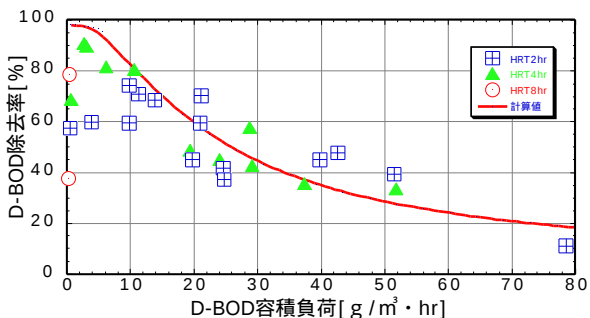


図-7 D-BOD 容積負荷と除去率の関係