

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—

佐賀大学 大学院工学系研究科 ○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 学 堤 健一

1.はじめに

前報^{1),2)}では、水産加工場からの産業廃棄物であるサルボウガイ殻は、水質浄化システムの接触材として有効であることを確認した。本研究では、実河川を対象に実用化に向けた長期間実証実験を行い、浄化施設の維持管理性や設計操作因子と処理水質の関係について考察した。

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。流入水は佐賀市内の河川に設置したポンプより汲み上げ、第1槽目の底部から上向流で流入し、

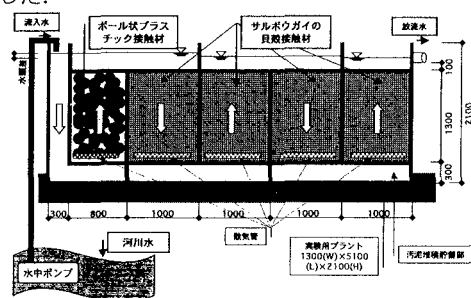


図-1 実験施設概要

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、曝気量によるDO制御が可能である。HRT(空筒基準)は4時間とした。

3.維持管理に関する検討

図-2に水頭差(第1槽と5槽目の水位差)の経日変化を示す。実験開始から3ヶ月経過した段階で第1槽と2槽目に汚泥の堆積と生物膜の形成がみられはじめ、水頭差は次第に大きくなった。水頭差が20 cmになった時点(実験開始4ヶ月経過時)で1回目の曝気逆洗を行った。その後は、月1度の逆洗を行っているが、逆洗による目詰まりの回復は良好で、維持管理が容易であった。この逆洗頻度の間隔を長くするには、第2槽(第1サルボウガイ槽)の水面積を大きくすることで可能である。また、流入河川水 BOD が高くなったため、5月22日より第1サルボウガイ槽の曝気(低強度)を行った。この時点から水頭差の上昇はほとんどみられない。これは、曝気によりサルボウガイ槽の表層に堆積した汚泥が攪拌、排出されたためと考えられる。

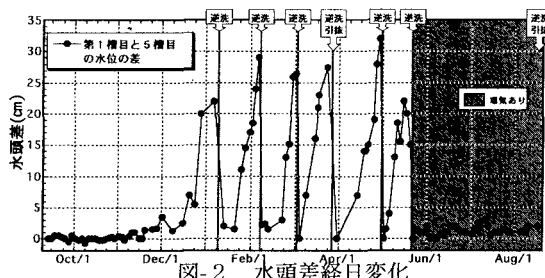


図-2 水頭差経日変化

で、維持管理が容易であった。この逆洗頻度の間隔を長くするには、第2槽(第1サルボウガイ槽)の水面積を大きくすることで可能である。また、流入河川水 BOD が高くなったため、5月22日より第1サルボウガイ槽の曝気(低強度)を行った。この時点から水頭差の上昇はほとんどみられない。これは、曝気によりサルボウガイ槽の表層に堆積した汚泥が攪拌、排出されたためと考えられる。

表-1は、実験期間中(約1年間)に減少したサルボウガイ槽の貝殻体積を示したものである。サルボウガイ槽を通過後、処理水 pH が上昇することから、サルボウガイ殻からの Ca 溶出が考えられた。また、プラント側面のガラス窓からの観察では、流入部に近い槽の貝殻ほど小さくなっていくのが確認された。実験終了時の貝殻体積も流入部に近いほど減少しており、第2槽の貝殻体積は実験開始前に比べ、約2割減少した。実験終了後に各槽の上部より貝殻を補充したが、目詰まりや浄化性能の低下などはみられなかった。

表-1 サルボウガイ槽の貝殻体積変化

	第2槽	第3槽	第4槽	第5槽
実験前体積[m ³]	1.69	1.69	1.69	1.69
減少高さ[cm]	30	15	8	5
実験後体積[m ³]	1.30	1.50	1.59	1.63
体積減少率[%]	23.1	11.5	6.2	3.8

表-2に施設のSS, P-BOD収支を示す。実験期間は350日で、200日、350日目に汚泥引き抜きを行った。ここでは、前半の200日間のSS, P-BOD収支について述べる。流入出SSから求まる流入水SS総量は約160kg、放流水SS総量は約6kgであり、施設外に排出された堆積汚泥量は60kg

であった。貝殻の空隙など施設内に残留している汚泥量は、曝気逆洗後の各槽の上,中,下層における貝殻の付着汚泥量から推定した結果30kgとなった。これから、流入水SS量の約4割が分解していると考えられる。このことは、流入水SSの約5割が有機性(P-BOD)であることから確認される。

4.設計因子と処理水質の関係

図-3に槽流下方向SS,BOD除去率を示す。実線はSS、点線はBODの各槽流出地点での平均除去率を表したものである。流下に従いSS,BODの除去率は上昇しており、第3槽通過時でSS除去率85%、BOD除去率70%程度、第5槽通過時にはSS除去率95%、BOD除去率80%であった。また、図-4に流入水平平均BODごとの槽流下方向への変化を示す。流入BODが10mg/l以下であれば第3槽通過時、15~20mg/lであれば第5槽通過時に、BODを2mg/l以下に処理できたことがわかる。河川水質は変動が大きく各河川で異なるため、浄化施設の除去性能を除去率のみで評価するのではなく、流入水質と設定処理目標水質に応じた施設規模の設定も必要であるといえる。

図-5に流入DOとNH₄-N,BOD除去率の関係を示す。BOD除去率は、流入水BODが10mg/l以上の場合をプロットした。第1サルボウガイ槽の曝気開始前は、流入DOが低いと放流水NH₄-Nの残存、あるいは堆積汚泥からのNH₄-N溶出により、一部ばらつきがみられたが、曝気により概ね除去率100%となった。また、BODも同様に曝気により除去率が上昇している。流入水DOが低く、高汚濁の河川を対象とする場合には、必要に応じて曝気をすることでNH₄-N,BODの除去効率の向上を図ることができる。

5.まとめ

今回の実証実験で、サルボウガイを用いた接触酸化法の実用化にあたり必要となる維持管理性や設計、操作因子について考察した。今後は、流入負荷条件など設計、運転法確立のための浄化機構のモデル化とシミュレーションによる検討を行う予定である。

【参考文献】

- 1) 廣松,松尾,荒木,古賀:サルボウガイを用いた接触酸化法の河川水質浄化特性,土木学会第54回年次学術講演会講演概要集,pp.8-9,1999
- 2) 松尾,廣松,荒木,古賀:サルボウガイを用いた接触酸化法の河川水質浄化特性に関する研究,低平地研究No.8,pp.22-29,1999

表-2 SS,P-BOD収支

	流入量	放流量	引抜量	残留量	分解量
SS[kg]	160 (100%)	6 (3.7%)	60 (37.5%)	30 (18.8%)	64 (40.0%)
P-BOD[kg]	25.5 (100%)	0 (0%)	3.2 (12.5%)	1.6 (6.3%)	20.7 (81.2%)

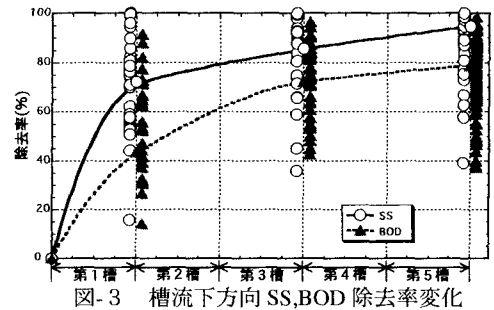


図-3 槽流下方向SS,BOD除去率変化

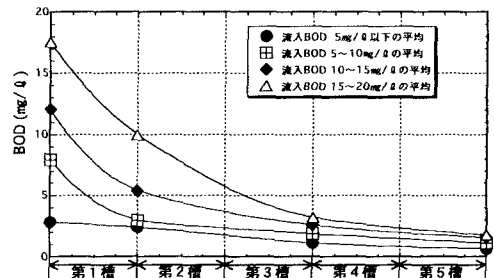


図-4 槽流下方向BOD変化

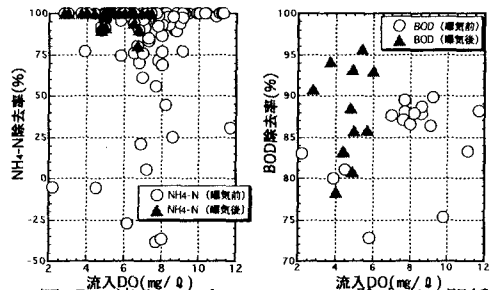


図-5 流入DOとNH₄-N,BOD除去率の関係