

## 模型水路における曝気の浄化効果の検証実験

名古屋工業大学 学生会員 星博之  
 名古屋工業大学[院] 非会員 久米啓介  
 名古屋工業大学[院] 学生会員 山崎俊夫  
 名古屋工業大学 正会員 前田健一

### 1. 背景と目的

ヘドロは一般に、河川や湖沼の底に堆積する有機物（下水や廃水によって発生）などの汚染された堆積物のことをいう。通常はヘドロを浚渫などによって除去することで、河川環境を維持している。しかし、浚渫されたヘドロは産業廃棄物となり、その処理に問題があるため、浚渫土の有効利用法や浚渫以外の他のヘドロ除去方法も検討する必要がある。堀川においても、多くの堆積ヘドロが確認されており<sup>1)</sup> 深刻な問題となっている。

そこで本研究では、その浚渫法の代替案の一つである、ヘドロ直接曝気の浄化効果を実験に基づいて検証を進めている。その結果、理想条件下における曝気浄化実験では、浄化効果が確認されている<sup>2)</sup>。

一方、実際の河川では「流れ」が生じているため、河川における曝気浄化の有効性を検証するには、「流れ」を再現した模型水路実験を行う必要があると考え、これを実験により検証した。

なお本報告書では、試験瓶試験では堀川・新堀川の合流点で採取した試料を、水路を用いた検証実験では堀川にある住吉橋付近で採取した試料を用いている。

### 2. 試験瓶試験

ヘドロ曝気浄化について、その効果を検証するために試験瓶内にあるヘドロを曝気する基礎実験（以下、試験瓶試験）を行った（図-1）。試験瓶試験におけるBOD（生物化学的酸素要求量）の結果は図-2の通りである。ここでCNは未処理のヘドロ、ASは曝気を行ったヘドロを示す。曝気を行うことで、ヘドロ内を好酸化させ、強熱減量値が減少し（表-1）BODも大きく低下することが分かった。曝気期間を増加させる（1,3,8週間）につれて、浄化効果が高まることも示されている。この試験瓶試験より、ヘドロ直接曝気がヘドロ浄化効果を有していることが明らかになっている。



図-1 試験瓶試験の様子

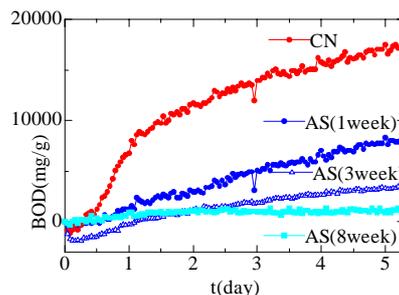


図-2 BOD 試験結果（試験瓶試験）

表-1 強熱減量試験結果

試料	強熱減量値 (%)
CASE-CN	23.2
CASE-AS	20.4

### 3. 模型水路を用いた曝気浄化実験

理想条件下で浄化効果が確認されたので、流れを与えた状況でどのように浄化効果が変化し、ヘドロ自体もどのような挙動をするか確認するために、模型水路を用いて検証実験を行った。実験器材の設置状況は図-3の通りであり、堰内に堆積したヘドロを曝気した。曝気時間は12時間とした。

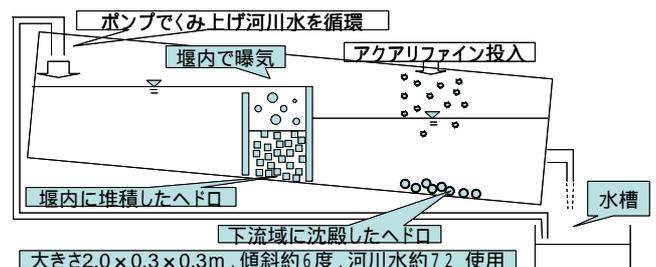


図-3 実験器材の設置状況

4. 実験結果



図-4 水路全景(実験前) 図-5 水路全景(12時間後) 図-6 下流域(凝集剤投入前) 図-7 下流域(凝集剤投入後)  
 曝気すると、浮遊ヘドロが大量に下流に流れてしまい、図-4 から図 5 のように河川の水が濁ってしまう。  
 しかし堰の下流に凝集剤を用いることで、図-6 から図-7 のように浮遊ヘドロを沈下させることができた。

水路実験で曝気したヘドロの BOD を、未処理ヘドロの BOD と比較を行いその結果を図-8 に示す。CASE-CN (未処理ヘドロ) は最大値 10.6mg/l だが、曝気したヘドロ (水路設置ヘドロ) は最大値 9.5mg/l になった。BOD 測定結果から、ヘドロは曝気によって浄化されることが示された。

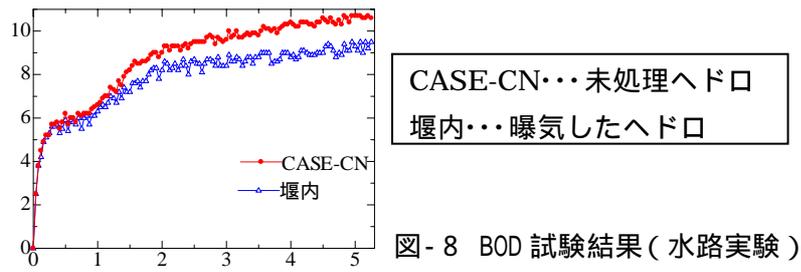


図-8 BOD 試験結果(水路実験)

ヘドロに含まれる有機物は、曝気によって浮遊する細粒分に含まれることが予想された。そこで水路実験後、水路に沈殿した浮遊ヘドロと、曝気を行った箇所のヘドロの強熱減量試験を行い、その結果を表-2 に示した。強熱減量試験とは試料を高温で焼成し、その減少量を示すことで有機物の含有量を調べるものである。

表-2 強熱減量試験結果

	強熱減量値(%)
堰内(曝気箇所)のヘドロ	5.1
下流に浮遊したヘドロ	21.1
未処理ヘドロ	8.1

曝気箇所のヘドロは未処理のヘドロに対して強熱減量がやや減少し、浮遊ヘドロは未処理のヘドロに対し高い値を示している。この結果より、浮遊してしまう細粒分に有機物が含まれており、曝気の気泡の巻き上げによって有機物が曝気箇所から除去されることが分かった。曝気浄化効果作用は生物分解作用だけでなく、気泡の巻き上げ効果による有機物分離作用を有していることが判明した。

5. まとめ

今回の水路実験によって、1) 試験瓶ほどではないものの曝気によるヘドロの浄化傾向が示された、2) 曝気によって相当量の細粒分のヘドロが浮遊する、3) 細粒分ヘドロに多くの有機物が含まれている、4) 凝集剤によって、浮遊ヘドロによる濁りを抑えることができる、以上が判明した。今回のように曝気を行うと生物分解作用に加えて、気泡の巻き上げにより細粒分に含まれる有機物を分離することができ、凝集剤等で早期沈降させることで、浄化槽のような原位置浄化システムを構築できるといえる。

謝辞

この水路実験の模型水路を御提供して頂きました、ライオンズクラブ地区環境保全副委員長 村手幹雄様、凝集剤(アクア・リファイン)をご提供頂いた大同工業大学 大東憲二教授に併せて深謝の意を表します。

参考文献)

- 1) 大東、山崎、前田、那須(2005): 都市河川・堀川における堆積ヘドロの土質試験結果およびその適用例、土木学会第60回講演会講演集 CD-ROM
- 2) 久米、山崎、前田、堀(2006): 都市河川堆積ヘドロの曝気浄化過程における化学・生物学的特性の変化 第41回地盤工学研究発表会