

ハニカムチューブを用いた湖水浄化法に関する研究

鳥取大学工学部 正員 道上正規

シンワ技研コンサルタント 正員○船越祐一

鳥取県米子工業高等学校 正員 梶谷正志

1. はじめに

鳥取県東部に位置する湖山池は、昭和46年に環境基準湖沼類型Aに指定され現在に至っている。しかし湖山池の現状は夏期窒素・リンなどの豊富な栄養塩類とともに水の華（アオコ）の形成が著しくなり、水質の悪化が問題になり、池水の水質改善が必要になってきている。そこで、本報告では池水の改善の1つとしてろ材（ハニカムチューブ）を用いた浄化法を取り上げ、この方式が河川や湖沼のその場で浄化する方式として適用が可能かどうかを実験的に検討する。

2. 実験の概要

対辺間距離14mmのハニカムチューブ（蜂の巣状）をろ材として図1のような装置を用いた。図1は2つの円筒からなり中心円筒内には空気を導くパイプが挿入され中心円筒と第2円筒との間にハニカムを充填している。この装置を用いて図2に示す水槽（長さ1.2m×幅1.2m×高さ1m）に湖山池の池水を満たし実験を行った。また空気注入だけを行うエアレーション式と空気注入を行わない放置した状態のものも表1の条件で実験を行った。期間は平成2年8月20日～9月10日である。

また、実験期間中ハニカム内の生物の様子を顕微鏡を用いて観察を行った。あらかじめビニールシートを挿入しておいて、実験開始後ある期間毎に取り出しビニールシート斜線部1cm²の生物を計測した。

測定項目は気温、水温、濁度、pH、D_o、無機態窒素（アンモニア性、亜硝酸性、硝酸性）、無機リン酸（PO₄-P）である。

3. 実験結果および考察

図3にCODの変化を示す。これを見ると8月27日以降ハニカム、エアレーション、放置水との間に、変動の傾向はほぼ同じだが、COD値は明らかに差を生じているのがわかる。また、図4に水温の変化を示す。8月27日以降のCODの平均値はハニカムで4.3（ppm）、エアレーションで4.8（ppm）、放置水で5.3（ppm）である。また採水時のCOD値をもとに除去率を示すと、ハニカム30%、エアレーション22%、放置水16%である。8月27日以降の水温変動はハニカム、エアレーション、放置と同じ実験室内で行っているのそれぞれに差はなく25℃～29℃の変動幅である。この水温の影響で変動が同じよう

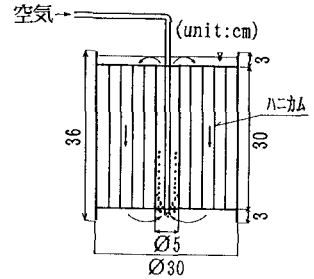


図1 接触酸化装置

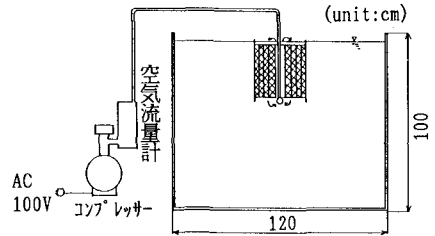


図2 実験模式図

表1 実験条件

	空気注入量 (ℓ/min)	水槽サイズ (cm)	採水量 (ℓ)
ハニカム	15	120×120×100	1350
エアレーション	1	50×45×30	68
放置水	0	φ 24×26	8

*実験期間 8/20～9/10

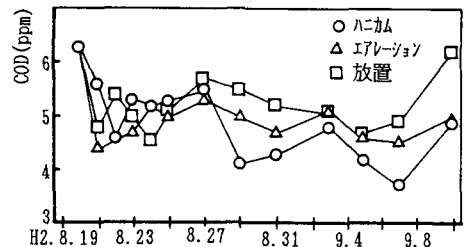


図3 CODの経日変化

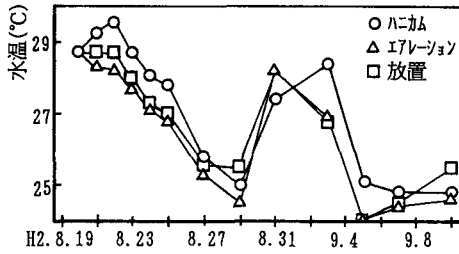


図4 水温の経日変化

な傾向を示したものと思われる。

表2に生物観察の結果を示す。これを見ると実験開始初期のハニカム内にアオコが見られるのは採水時池水中にアオコが発生していてこの池水を試料水として用いたためハニカム内に付着したと考えられる。また8月27日以降にハニカム内に生物の存在が確認されハニカム内に生態系を形成していることが予想される。図4～6は無機窒素素(DIN)、アンモニア性窒素($\text{NH}_4\text{-N}$)、亜硝酸性窒素($\text{NO}_2\text{-N}$)、硝酸性窒素($\text{NO}_3\text{-N}$)の変化を示す。 $\text{NH}_4\text{-N}$ の除去について、重要な $\text{NH}_4\text{-N}$ を酸化されていく硝化作用の変化を見ると、ハニカム、エアレーション、放置水とも、実験開始5日目(8月25日)まで硝化作用は進行せず、7日目(7月27日)以降 $\text{NH}_4\text{-N}$ の減少が見られ硝化作用が進行していくことがわかる。その後、CODの濃度は増加していくことがわかる。これは試料水中の生物の腐敗分解作用によるためと考えられる。また、硝化作用としてDINに対して $\text{NO}_3\text{-N}$ が有占的になるのは実験開始からハニカムでは9日目、エアレーションでは15日目、放置水では14日目であることがわかる。また硝化作用が定常になっていると思われる9月10日のDINの値はハニカムで0.61(ppm)、エアレーションで0.5(ppm)、放置水で0.43(ppm)となっていることがわかる。 $\text{PO}_4\text{-P}$ については、ハニカムエアレーション放置水とも同じ変動で値にも開きがなかった。

4. おわりに

本報告においてハニカムチューブを用いた浄化法はCOD除去にはエアレーションよりも除去率がよく、除去率30%程度の効果を示した。またCOD除去の安定には水温の影響を考慮する必要がある。DINについては $\text{NH}_4\text{-N}$ 除去に重要な硝化作用が9日程度で安定化することがわかった。今後は水温の影響、生物の付着安定化、ろ材の改良等浄化の安定を検討してゆく必要がある。

表2 ハニカム内の生物状況

生物	ケイソウ	ツリガネムシ	アメーバ	アオコ
8.20	—	—	—	5600
21	—	—	—	1600
22	—	—	—	—
23	—	—	—	—
24	—	—	—	—
27	458	3	—	—
31	23	8	1	—
9.3	93	—	1	—
19	7	—	6	—

(単位: / cm^2)

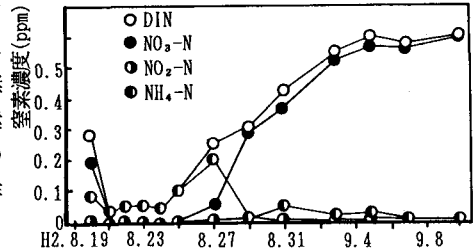


図5 無機窒素の経日変化(ハニカム)

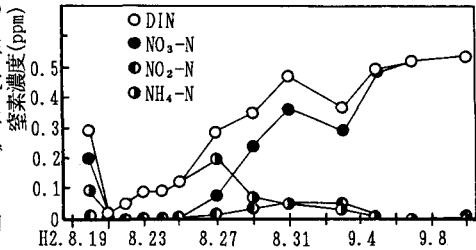


図6 無機窒素の経日変化(エアレーション)

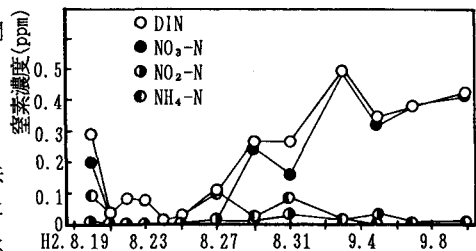


図7 無機窒素の経日変化(放置)