

ハニコーム生物処理を用いた水道原水の処理に関する基礎的考察

東北大学 学生員 ○ 原田 正光
 東北大学 正員 佐藤 敦久
 東北大学 正員 高崎 みづる

1. はじめに ハニコームチューブ生物膜接触酸化装置を用いて霞ヶ浦汚濁水を対象とした処理実験を行った結果、操作条件の違いによるハニコームチューブへの生物膜付着について、またその除去効果について若干の知見を得たので報告する。

2. 実験方法 実験装置は図-1に示す形状で、槽内にセルサイズ13mmのハニコームチューブが充填してある。図-2、図-3はそれぞれ本実験で行なっている機械攪拌方式及び曝気攪拌方式の概要図である。操作条件を図-4に示す。尚、生物膜量の変化はハニコームチューブに挿入したテストピース(図-1参照)に付着した生物膜量の乾燥重量を測定し、テストピース表面積あたりの生物膜乾燥重量として求めた。

また、除去効果の評価のためにTOC、DOC、SS、アンモニア性窒素(以下 $\text{NH}_4\text{-N}$ と記す)の測定も行なった。

3. 結果及び考察 図-5に霞ヶ浦における原水水質の経日変化を示す。運転開始後50日目では21.0℃あった水温が84日目では10℃以下に、更に123日目では5.2℃まで下がり132日目では3.8℃まで低下した。またTOCは123日目以降5mg/l以下に下がったもののそれ以前は5~10mg/lの範囲で、そのうちDOCがその7~8割を占めていた。一方SSの変動パターンはTOCのそれと類似していることからその成分の殆んどが植物アラクツトであることが推察された。

また $\text{NH}_4\text{-N}$ は概ね水温の低下に伴って減少してゆくもののその範囲は約0~0.1mg/lであった。

霞ヶ浦における操作条件の違いによる生物膜量の経日変化を図-6、図-7、図-8に示す。機械攪拌方式と曝気攪拌方式と比較すると運転開始から100日目ぐらいまではどの滞留時間でも機械攪拌方式が生物膜量の大きな値を示していた。この時期以降は両攪拌方式の系ともに生物膜は急激に増加する傾向を示した。しかし、水温が5℃以下に下がると攪拌方式の違いによって生物膜増殖傾向に違いが生じた。すなわち、機械攪拌の滞留時間1, 2時間の系で生物膜の増加が起こり、曝気攪拌で

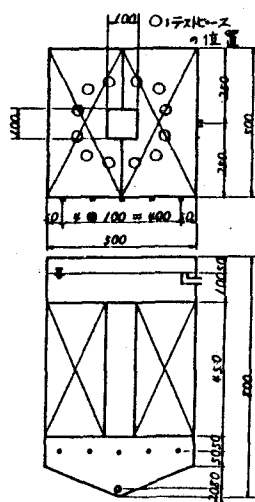


図-1 実験水槽の形状
B2: 大き

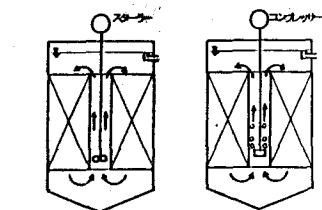


図-2 機械攪拌方式

図-3 曝気攪拌方式

①	②	①	②	①	①
④	⑧	④	⑧	⑧	⑧

○ 試験 △ エアレーション □ 上向き
 ▲ ハニコームなし (数字: 滞留時間)

図-4 操作条件

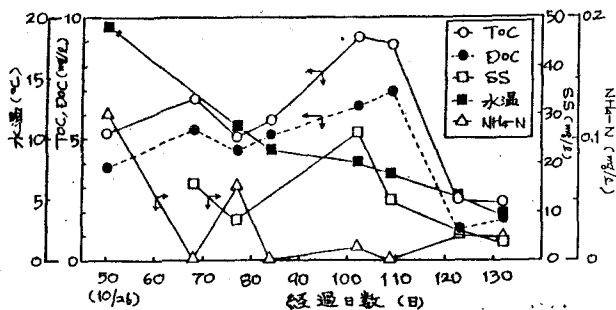


図-5 原水水質の経日変化

は其の減少が起る。一方、上向流方式の場合は滞留時間1時間の系で実験期間中、機械攪拌及び曝気攪拌のような急激な生物膜の増殖は認められなかつた。しかし、滞留時間8時間の系では機械攪拌及び曝気攪拌の系と変わらない増殖を示した。

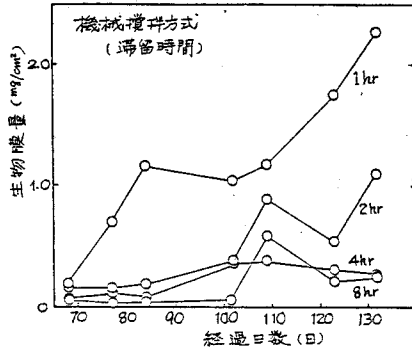


図1-6 機械攪拌方式における生物膜量の経日変化

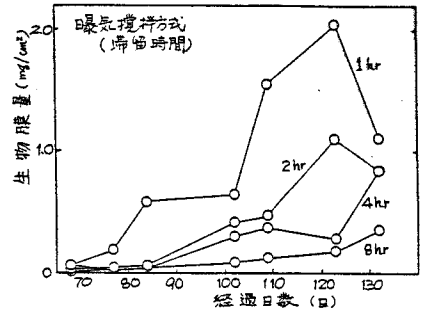


図1-7 曝気攪拌方式における生物膜量の経日変化

図1-9に各操作条件における生物処理水のSS除去率の経日変化を示す。これから機械攪拌と曝気攪拌の場合には滞留時間が長くなる程除去率が高くなる事がわかった。

除去率の安定性の点からは機械攪拌が曝気攪拌よりも優れていただけでなく、滞留時間の影響をあまり受けないことがわかった。しかしながら攪拌を与えた系に比べて上向流方式及び「ハニカム」の場合、SS除去率の経日変化は安定していないことがわかった。

また図表は省略するがアンモニア性窒素の除去に関しては実験期間中除去率が安定していた。生物処理は生物膜による基質の取り込みにより水中の不純物を除去する処理法であると考えられよう。

従って生物膜量の増減は不純物の除去効果に知られるものとし、すなわち生物膜量が多ければ除去効果も高くなるものと推察できる。

しかし今回の実験期間にあたる秋期から冬期にかけては $\text{NH}_4\text{-N}$ のような溶存成分の除去は生物膜量にあまり関係なく期待できないことがわかった。

4. おわりに 秋期から冬期にかけて霞ヶ浦湖水を用いたハニカムチューブ生物処理の実験から(1)ハニカムチューブへの生物膜の付着は滞留時間が長い程良いことが確かめられた。

また攪拌方式の違いでは機械攪拌、曝気攪拌、上向流の順に生物膜の付着が良いことがわかった。更に(2)この期間中のハニカム生物処理は溶存成分の除去よりもむしろSSのような懸濁成分の除去に適していることがわかった。

尚、本研究は再生省の援助を受けて行なわれたことを付記する。

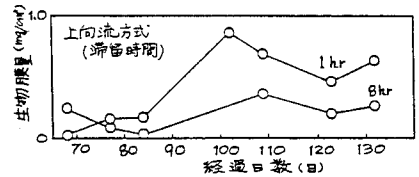


図1-8 上向流方式における生物膜量の経日変化

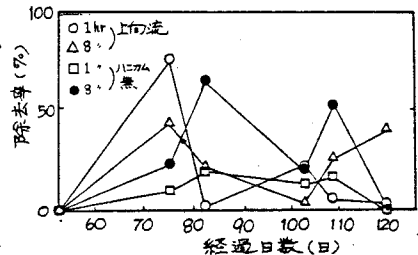
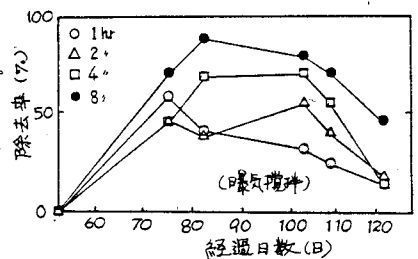
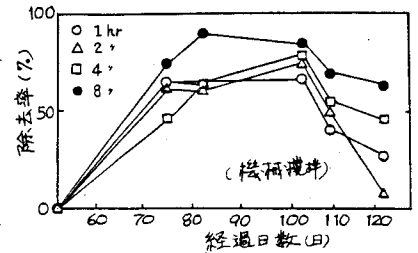


図1-9 SS除去率の経日変化