

ハニコーム式生物処理での臭気物質除去に関する調査研究

東北学院大学工学部 正員 ○石橋良信
 東北大学工学部 正員 佐藤敦久
 環境庁国立公害研究所 須藤隆一

1. はじめに

水質汚濁の進行とともに生物接触酸化処理による物質除去の有効性がとり上げられている。本プロジェクトでは釜房湖と霞ヶ浦に同一のハニコーム式生物処理装置を配し、また、室内実験を通して種々の角度からのデータの収集を行いつつある。ここでは、その一環としてカビ臭、藻臭等の臭気除去について報告する。

2. 臭気除去特性

実験装置は内容積 175 m^3 の槽内に径 20 mm のハニコームチューブを浸潤し、滞留時間の相違と循環方式としての曝気攪はん方式(A)と攪はん翼による機械攪はん方式(M)その他との組み合わせから成っている。

昭和60年のカビ臭は、生物種、垂直水温分布および理化学試験結果とも初夏までは例年に近い状況にあったものの、夏季の高温、強光等によると思われる影響から主目的であるカビ臭の発生は認められなかった。したがって、本実験では藻臭あるいは土臭を対象に臭気濃度(TO)の除去効率を判断せざるを得なかった。

図-1に釜房湖における除去状況を示す。原水(R)に対し、機械攪はん方式では滞留時間/時間(M-1)で30~60%、滞留時間8時間(M-8)では60~80%除去されている。一方、曝気攪はん方式では滞留時間/時間(A-1)で40~70%、同8時間(A-8)で70~90%除去され、時間経過とともにTOの著しい減少がみられて臭気は急速に揮散している様子がうかがえる。また、曝気攪はん方式と機械攪はん方式を比較すると曝気攪はん方式の方が機械攪はん方式より空気との接触が多い故に揮散する割合が高くなる傾向にある。除去の比率は、季節の多少の変動をのぞいてほぼ一率であり、さらに、付着生物膜量の差による除去効率の差はあまり認められない。

なお、原水臭気濃度が低い場合には8時間滞留でtraceと表示される状態になることが多い。

図-2は霞ヶ浦における結果である。8月、9月に激しい藻臭、土臭が生じているが、釜房湖の場合と同じ除去傾向を示している。

3. カビ臭の除去効率

昭和60年度はカビ臭が発生していないため、貯水池原水でのカビ臭除去実験は行ない得なかった。したがって、カビ臭物質である2-methyl is borneol (2-MIB)標準品を添加することにより(原水TO/100)、釜房湖の装置と室内実験とから検討した。

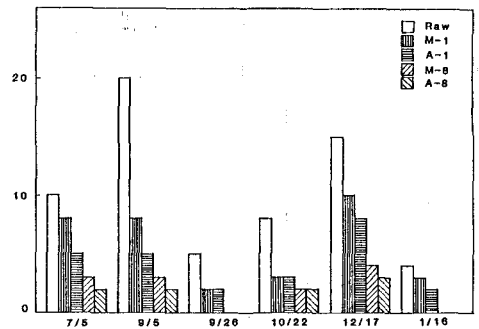


図-1 釜房湖における臭気除去特性

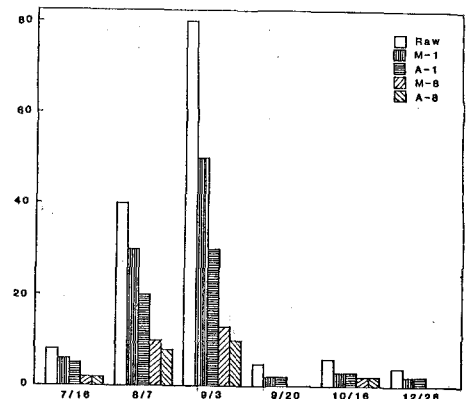


図-2 霞ヶ浦における臭気除去特性

攪はん方式は曝気攪はん方式(A)、機械攪はん方式(M)およびハニーコムを浸潤させ、攪はんを与えない方式(C)の3種である。

釜房湖での結果を図-3、4に示す。実験は冬季であったが、カビ臭としてのTOは上述の藻臭等の結果と同様に時間の経過とともに急速に除去され、曝気、機械両攪はん方式ともに滞留時間/時間で40~50%, 2時間で80%, 3時間で90%さらに7時間では95%以上が除去されている。一方、無攪はんCでの臭気減少率は両攪はん方式に比して悪く、何らかの攪はんが臭気除去の点では必要であることが知れた。

また、TO測定と平行して行なったガスクロマトグラフィーによる臭気物質を量的にとらえた実験結果を図-4に示す

実験は試水をジクロロメタンで濃縮をかねて抽出した後、ガスクロマトグラフィー(条件: 充填剤OV-1, カラム温度150℃, キャリアガス N_2 50 ml/min, カラム3 mmφ × 3 m)で分析した。その結果、除去率の高い曝気攪はん方式でも滞留時間/時間で14%, 2時間15%, 3時間17%で最終とした7時間でさえ22%に留まっている。また、機械攪はん方式では7時間で8%の除去にすぎず、無攪はんでは0.8%の除去率でしかない。機械攪はんで行なった実験でもほぼ同様の結果であった。したがって、時間経過とともに臭気濃度としてのTOは揮散するが、物質質量としてはほとんど除去されていない興味ある結果が得られた。カビ臭物質が残っていれば着臭がみられるのが必然であるが、この理にそぐわない現象に対し、2-MIBの化学構造から考えられる他の物質との化学反応

や吸着等の化学的観点からの考察と、単に水に着臭された2-MIBは揮散され易く、一方、カビ臭物質が水に着臭(拡散)するにはかなりの時間を要するとの物理的観点からの考察が挙げられる。種々の実験検討の結果、後者の方がより現象説明に適切であると考えられる。その一例として、長時間攪はん後のTOのなくなった装置を静置しておくと、翌日にはTOのもどりがあり、この現象は数回におよぶことがその証拠として知られている。

4. おわりに

生物接触酸化処理による臭気除去の実験を通して、水に着臭している藻臭およびカビ臭は攪はんを併用のもと経過時間とともによく揮散する。一方、有機物質であるカビ臭物質は、DOCを指標に有機物は生物膜では除去されにくいとする知見同様に低い除去率を示した。この点、また、機構の吟味を含め、カビ臭物質の着臭の速度(拡散速度)を知ることが必要な将来の課題として考えている。

最後に、本研究は東北大、国立公害研究所との共同研究であり、共同研究の諸氏、また、本学卒業研修生の労に負うところ多く記して感謝する。さらに、本研究は厚生省の援助を得たことを付記する。

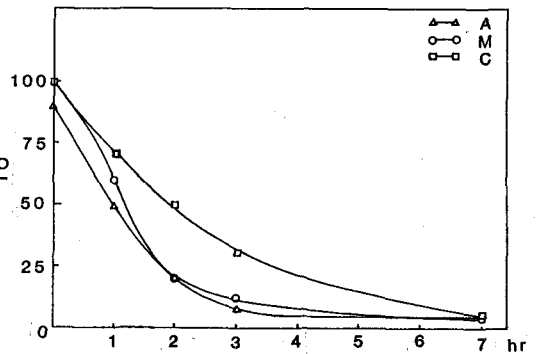


図-3 2-MIB臭気除去特性

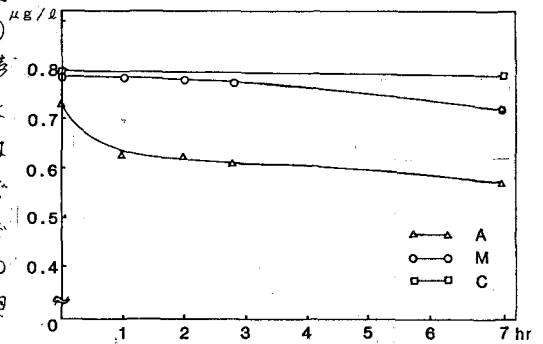


図-4 2-MIBの除去特性