

京都大学工学部 正 住友 恒

○正 奥村充司 (現・福井工専)

1. はじめに

上水道水源に発生した臭気を急速ろ過法では除去できないが、緩速ろ過法では一定程度除去できるという点に注目し、緩速ろ過の砂層に付着・増殖しているバクテリア (未同定) で 2 MIB や Geosmin という藻類原因の臭気を分解・除去することを実験的に検討した。

2. 実験方法

現段階では臭気を分解するバクテリアの同定、単離ができていないので、運転中の緩速ろ過カラムから砂を一定量採取し、付着 SS を水洗いした後、これを二分し、一方はオートクレーブにて殺菌処理、他方はそのままそれぞれ容量 20 ml の L 型チューブに入れ、臭気成分を含む試水を入れた後、30℃、暗所にて振とう培養し、そこでの臭気成分の減少量を測定した。オートクレーブ処理したものが揮散および吸着等の生物分解以外のコントロールとみなした。臭気の測定は塩化メチレン抽出、70℃蒸留濃縮、ガスクロ計測法により、所定量のカンファーを内部標準液として用いる方法をとった。

3. 実験結果

臭気の経時変化の一例を図-1 に示す。このような実験をくり返すことによって種々の生物分解特性を調べたが、図-2 は添加砂量の比で表わされる初期バクテリア量の差による分解速度の違いを示したものである。このようにして得られた結果を一次反応の速度定数 a としてまとめたのが表-1 である。

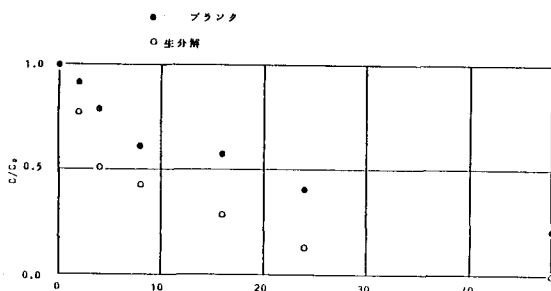


図-1 分解速度実験 (Geosmin)

表-1 生分解速度実験における設定条件と各速度定数の値

No	温度 (°C)	pH	吸着係数定数 k (1/hr)	生分解速度定数 a (1/hr)
2-MIB	30	7.0 7.2	1.34×10^{-2}	2.40×10^{-2}
2-MIB GEOSMIN	"	"	2.22×10^{-2} 3.13×10^{-2}	2.32×10^{-2} 1.10×10^{-2}
2-MIB GEOSMIN	"	"	2.76×10^{-2} 1.53×10^{-2}	2.32×10^{-2} 3.97×10^{-2}
1 ^{※1} 2 2-MIB	"	"	1.35×10^{-2}	2.59×10^{-2} 5.80×10^{-2} 4.00×10^{-2}
1 ^{※1} 2 2-MIB	"	"	2.25×10^{-2}	8.65×10^{-2} 8.41×10^{-2}
1-MIB	7 20 30	"	2.95×10^{-3} 7.93×10^{-3} 1.54×10^{-2}	5.32×10^{-3} 7.14×10^{-3} 7.85×10^{-3}
2-MIB	7 20 30	"	2.95×10^{-3} 7.93×10^{-3} 1.54×10^{-2}	3.20×10^{-3} 2.32×10^{-2} 3.82×10^{-2}
2-MIB	20	4.3 5.6 7.1 8.0 9.3	7.93×10^{-3}	2.40×10^{-2} 1.83×10^{-2} 2.78×10^{-2} 1.87×10^{-2} 0.10×10^{-2}

※1 1~3 は初期の分解バクテリア試料量を 1, $\frac{1}{2}$, $\frac{1}{4}$ としたもの
 ※2 1 は CT 培養に市販の 2 MIB を添加したもの
 2 は Phormidium 代替の 2 MIB

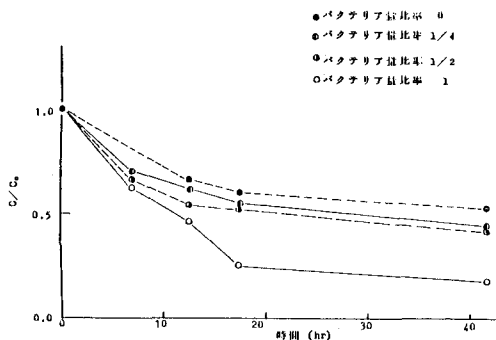


図-2 初期バクテリア量変化による生分解性の検討

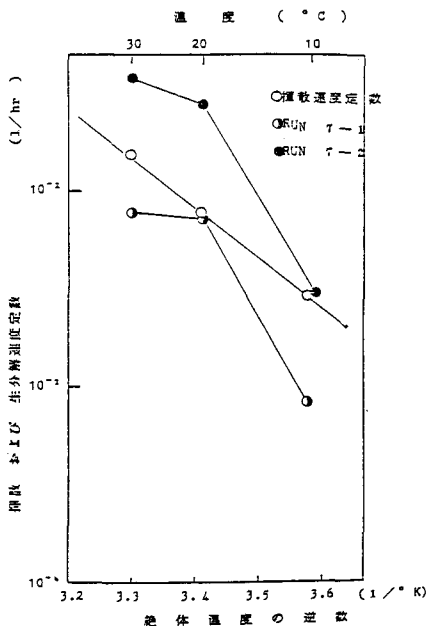


図-3 各速度定数のアレニウスプロット

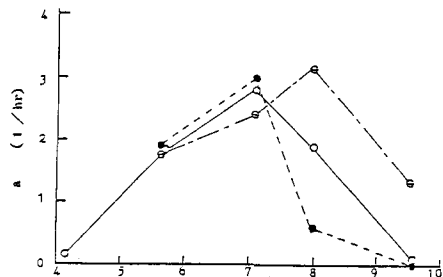


図-4 生分解定数の pH による変化

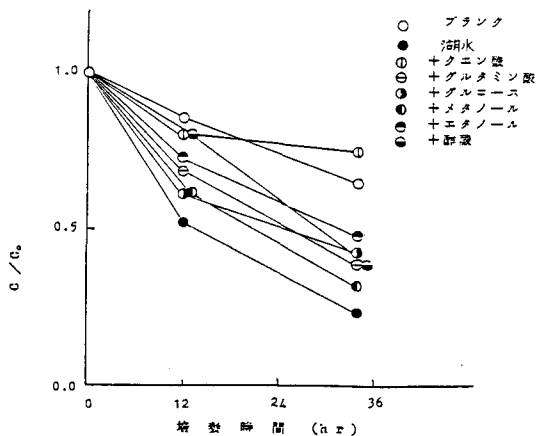


図-5 各種有機化合物添加の効果

温度と速度定数の関係を示したのが図-3である。また、実験時の初期 pH 値と速度定数の関係をもとめたのが図-4である。

以上の結果から pH=7, 30℃では 10^{-2} /hr オーダーの分解速度が期待できることが明らかとなった。

次に分解機構を探る目的で種々の有機物を添加した場合の分解過程を示したのが図-5である。この結果、有機物を添加しない場合が最大の分解速度を示すことが示された。この結果については現段階ではバクテリアが臭気物質を炭素源として分解・摂取しているのではないかと推論するにとどめておく。

4. おわりに

社会的に重大な問題となっている上水中の臭気を少しでも除去・低減する目的で、活性炭吸着除去に加えてこれを生物分解することの可能性を検討したものである。有効に働くバクテリアの同定、単離を今後の問題として残している関係から、いずれも定性的な結果にとどまっているが、2 MIB や Geosmin という富栄養化に伴う上水臭気を生物処理によってある程度分解・除去できることを明らかにした。上記の同定や単離に加えて急速砂ろ過法の前処理としての生物処理実現に向かってさらに研究を続行してゆく予定である。最後に実験に全面的協力をいただいた京都大学 安井孝行氏に心から謝意を表わす。