

マイクロバブルによる殺菌および浄化効果

生物生産工学講座 農業循環工学分野
山下善道

(背景と目的) 10~数 10 μm の気泡径を持つ気泡をマイクロバブル(MB)という。MBは、通常の気泡と異なり、すぐに浮上して消失せず、水中で収縮して自ら溶解、消滅する。この微細気泡が持つ固有の物理化学特性を利用して、様々な分野での利用が検討、研究されている。本研究では、オゾン MB 水の殺菌効果および、空気 MB の間欠曝気による浄化効果の効果を明らかにすることで、既存の曝気方法と比較検討することを目的とする。

(材料及び方法) a) 供試機器 供試 MB 発生装置は(株)NSI 社製 NS-015 305W, WSO40 400W を用いた。装置の吸気量はそれぞれ 1.0L/min, 0.4L/min とした。発生する平均気泡径はそれぞれ約 500 μm , 約 80~90 μm である。比較として通常の気泡を発生させるためにエアーストーン(AS)を用いた。水槽は約 0.15 m^3 のアクリル容器を使用した。

b) 実験方法 1) 殺菌実験: MB 発生装置を用いてオゾン水を水道水に曝気して作成した殺菌水に、菌液(家畜ふん尿より培養した大腸菌群液)を添加しバッチ試験を行った。また、菌液を添加した水道水にオゾン MB を曝気し連続試験を行った。一定時間ごとに大腸菌群菌数を測定し、測定菌数は大腸菌群数とし、平板塗法にて測定した。

2) 浄化実験: 水道水を用いて COD が約 4500mg/L に調整した合成下水を用いた。そこに、MLSS が約 500 になるよう都市下水処理場から採取した活性汚泥を添加し、WSO40 で空気 MB を曝気し、合成下水の性状を観察した。実験期間は 3 日間とした。

(結果と考察) 図 1 にバッチ試験の結果を示す。オゾン水、オゾン MB 水ともに殺菌後の菌数は大きく減少した。また、分散分析の結果、各装置や濃度による、オゾン水とオゾン MB 水の殺菌効果に有意な差は無かった。図 2 に連続試験の結果を示す。単位体積あたりのオゾン量で比較すると、MB は AS の約 2 倍の殺菌効果だった。通常の気泡に比べ、MB は粒径が小さいため溶解しやすく、水中に高密度で存在できる。そのため難溶解性で滞留時間が短いといったオゾンのデメリットを補い、効率よく殺菌されたとと言える。図 3 に浄化実験の結果を示す。AS による曝気と比べ、初期の除去率が高かった。MB の電荷が大きいことと、などの物理特性から汚泥の浮上分離が起きた。

(結論) MB を用いる場合は電荷など物理特性を考慮する必要があるが、気体の効果を効率よく発揮させることができる。

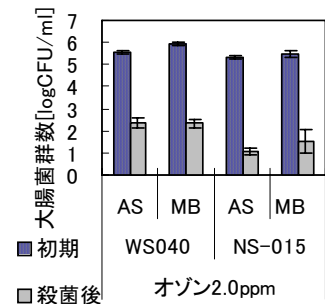


図1.大腸菌群数の変化

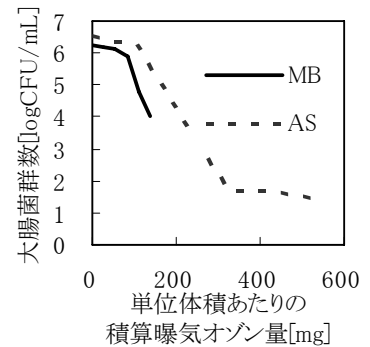


図2.連続殺菌実験

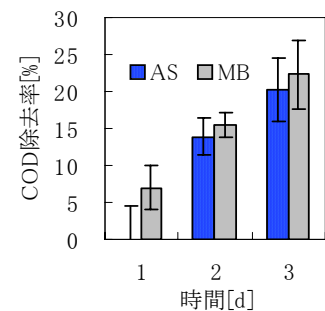


図3.COD 除去率