

2. 1.1 オゾン CT 値による GAC 後生生物の不活化能評価

1. はじめに

後生生物の不活化能については、塩素消毒による線虫への影響調査が室内実験において行われているものの、高度浄水処理システムを通じた影響を調査した報告は見当たらないことから、GAC 吸着池から漏出する線虫・ワムシを捕集し、室内実験により溶存オゾン濃度が検出される条件下でオゾン処理を実施し、オゾン CT 値と線虫・ワムシの不活化効果を確認した。

2. 調査方法等

調査に使用した線虫・ワムシは、柴島浄水場下系 GAC 吸着池から採取した。また、ワムシについては、レタス (Lettuce) と卵黄 (Egg yolk) 成分からなる培地 (以下、LE 培地) で増殖させ実験を行った。

2.1 オゾン処理実験装置による不活化実験

オゾン処理については、酸素発生器からの酸素ガスをオゾン処理実験装置 (ラウンドサイエンス社製 WAT-08) に供給し、生成したオゾンガスを用いて不活化実験に使用した。

2.1.1 線虫

1) オゾン溶液の調製方法

1mM リン酸緩衝液 (pH6.8、20°C) 5L に濃度 24mg-O₃/L のオゾンガスを流量 50mL/min で 30 分間注入し、溶存オゾン濃度約 1.5mg-O₃/L のオゾン溶液を調整した。

2) オゾン処理及び調査手順

線虫溶液 (100 匹程度/mL) をスライドガラスに移し、光学顕微鏡で線虫を計数した後、1mM リン酸緩衝液で 200mL にメスアップしたものを供試水とし、CT 値 1.5mg-O₃・min/L 及び 2.5mg-O₃・min/L となるようオゾン溶液を各々添加し、スターラーで 20 分間攪拌接触させた。その後、1%チオ硫酸ナトリウムを用いて溶存オゾンを分解し、孔径 1µmMF でろ過した濃縮液約 1mL を光学顕微鏡で計数した。

2.1.2 ワムシ

ワムシ溶液 1mL (100 匹/mL 以上) をスライドガラスに移し、デジタルマイクロスコープ (以下 MS) で計数した後、1mM リン酸緩衝液で 50mL 比色管に移し全量を 50mL とした。その後、50mL 比色管に散気管を挿入し、CT 値が 1.5mg-O₃・min/L 及び 2.5mg-O₃・min/L となるようオゾンガスを送気した。所定の接触時間後に 1%チオ硫酸ナトリウムを用いて溶存オゾンを分解し、5µm の MF でろ過した濃縮液約 1mL を MS で計数した。

3. 調査結果

3.1 線虫の不活化実験結果

CT 値と線虫不活化率の関係を表-1 に示す。CT 値 1.5mg-O₃・min/L における不活化率の平均値は 8.0%であった。ブランクテストにおける不活化率は 9.8% (回収率 93.3%) であったことから、CT 値 1.5mg-O₃・min/L の条件では、線虫はほとんど不活化されないと考えられた。一方、CT 値 2.5mg-O₃・min/L の条件における不活化率は 93.1%であり、9 割程度の線虫が不活化されることがわかった。

表-1 CT 値と線虫不活化率の関係

線虫	CT=1.5		CT=2.5	
	回収率	不活化率	回収率	不活化率
RUN1	101.6	6.1	87.3	95.0
RUN2	95.3	12.3	102.9	93.5
RUN3	93.6	5.7	99.5	90.8
平均	96.8	8.0	96.6	93.1

3. 2 ワムシ

CT 値とワムシ不活化率の関係を表-2 に示す。ブランクテストにおける不活化率は 18.4% (回収率 71.1%) であった。CT 値 1.5mg- O_3 ・min/L では不活化率が 88.3% となり、線虫よりも不活化率が高かった。また、CT 値 2.5mg- O_3 ・min/L まで処理条件を強化すると、不活化率は 98.0% まで増加した。これらの結果から、CT 値 2.5mg- O_3 ・min/L を確保することで線虫とワムシのほとんどが不活化されるのに加え GAC 逆流洗浄により系外に線虫・ワムシを排出することで、GAC 層内における後生生物の増殖を抑制できると考えられた。

表-2 CT 値とワムシ不活化率の関係

ワムシ	CT=1.5		CT=2.5	
	回収率	不活化率	回収率	不活化率
RUN1	91.9	87.0	80.1	98.1
RUN2	72.3	92.4	76.8	96.0
RUN3	88.4	85.6	91.4	100.0
平均	84.2	88.3	82.8	98.0