

国立公衆衛生院 正会員 相沢貴子
正会員 真柄泰基

1, はじめに

浄水処理過程の塩素処理によって、水中の有機物と塩素が反応して、クロロホルムなどのトリハロメタン (THM) が生成することが明らかとなり、水質上の問題となってきている。そこで、THM前駆物質を低減する手段として、飲料水の異臭味対策等で一部実用化されているオゾン処理に着目し、TOC、紫外部吸光度、色度をTHM前駆物質の指標として除去特性の検討を行った結果を報告する。

2, 試料および実験方法

1) 試料 植物由来のフミン質を含む泥炭地浸出水を0.45 μmのメンブレンフィルターで濾過し、濾水を実験に供した。2) 塩素処理 TOCで5~10 mg/lに試水を希釈、塩素水添加(有効塩素10 mg/l), pH 7.0に調整、びんに満水後密栓、一定接触時間静置、水温20℃ 3) 水中のTHM測定 塩素処理水20 mlをバイアルびん(26.5 ± 0.2 ml)に分取、亜硫酸ソーダで脱塩素、密栓、25℃の恒温水槽で気-液平衡、気相の一定量をECD付ガスクロマトグラフィーに注入、水中濃度算出 4) 水中の溶存有機物のゲルクロマトグラフィーによる分画 ゲル:セファデックスG-25 カラム:4.8 x 100 cm (バッド容積1800 ml) 洗剤液:再蒸留水 試料:減圧濃縮器で20倍に濃縮 TOCで

約200~570 mg/l, 分画成分の検出:紫外部吸光度(220, 260 nm), TOC, 色度 5) オゾン処理 試水にオゾンを含む酸素(オゾン濃度50 mg/l)を注入、処理水は通気時間経過ごとに採取、オゾン消費量=通気オゾン量-排オゾン量

3, 結果および考察

泥炭地水を20倍濃縮し、分画して得られたゲルクロマトグラムを図1, 2に示す。この結果、泥炭地水の溶存有機物は3成分から成ることが明らかとなり、フラクション番号13~28(Kd

表1 実験に供した原水および各画群の水質結果

	原水	画群1	画群2	画群3
TOC	29	20 (47.5)	27 (30.2)	14 (22.3)*
UV-E220	2.16	1.14	1.70	2.23
UV-E260	0.97	0.70	0.91	0.62
色度	102	67	138	76

*原水に対するTOC割合, 原水のpH 7.0

0~0.44)を画群1, 29~35(Kd 0.49~0.76)を画群2; 36~48(Kd 0.8~1.33)を画群3として区分し、以下の実験を行った。表1は実験に用いた原水および各画群の水質結果を示す。

原水をオゾン処理し(ΔO₃ 40.8, 108 mg/l), 処理水を20倍濃縮後、所定の操作で得たゲルクロマトグラムを図1, 2に示す。この結果オゾン消費量の増加に伴い、各画群とも前駆物質成分が減少する。また、画群のピーク位置が若干ずれる傾向があり、オゾン処理によって残存

図1 泥炭地水とオゾン処理水のゲルクロマトグラム

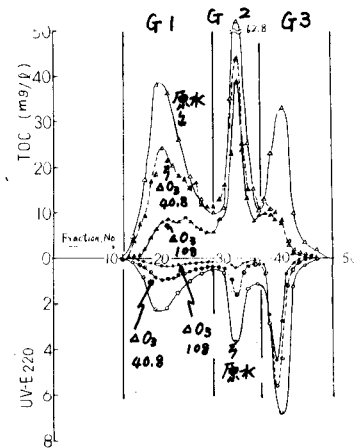
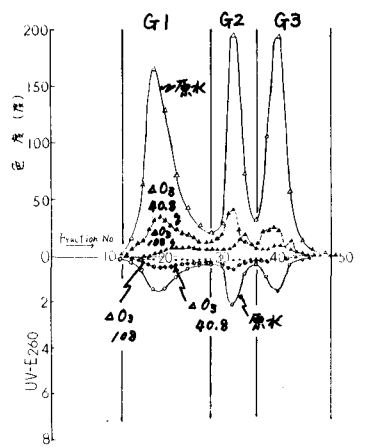


図2 泥炭地水とオゾン処理水のゲルクロマトグラム



する有機物の性状が変化したものと思われる。つぎに、各画群へのオゾン処理効果を調べる目的から、原水をゲルクロマトグラフィーで分離し、分取した画群1, 2, 3をそれぞれオゾン処理し、条件ごとに得られた試料の各前駆物質濃度とTHM生成量と測定した。図3はオゾン消費量と各成分の減少率の関係を示す。色度の減少率は他の指標成分に比べて大きく、また、画群によって差がある。すなわち画群1の減少率は小さいが、画群2と3はほぼ同程度で大きい。紫外部吸光度とTOCの減少率は画群により差は無く、オゾン消費量が大きくなっても、かなりの量が残存する。

図3 オゾン消費量と各画群のTHM前駆物質の減少率との関係

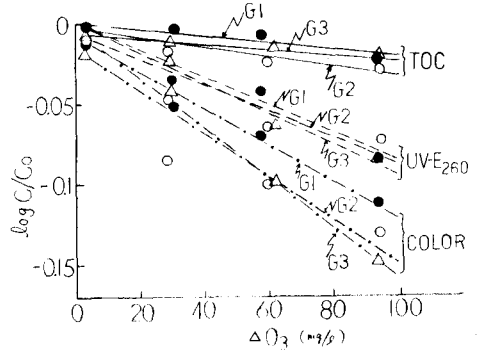


図4はオゾン処理のTHM前駆物質の低減効果と、各画群ごとに求めたものである。画群1と2のオゾン消費量の少ない条件下の処理水は、一時的に原水より多いTHMを生成するが、その生成量は急激に減少し、その後ゆるやかに減少する。しかしながら、画群3のオゾン処理水は原水より多いTHMを生成する期間が長い。これは画群3に分離される臭素イオンがオゾンにより活性化され、有機物との反応性に富む形態となり、臭素化THMを生成するためと考えられる。

図4 オゾン処理の各画群のTHM前駆物質に対する低減効果

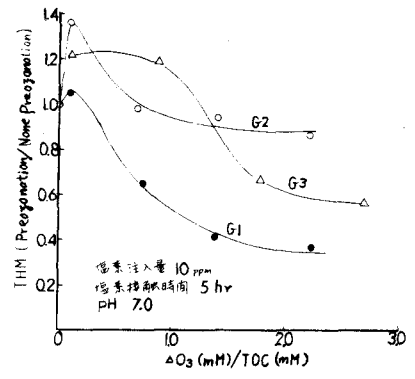
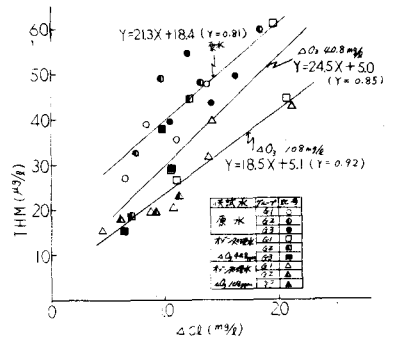


図5は原水とオゾン処理水(ΔO3 40.8, 108 mg/l)を分離し、分取した画群ごとに、塩素注入量10 mg/l, pH 7.0, 塩素接触時間5, 24, 48時間の条件で塩素処理し、塩素消費量とTHM生成量との関係と求めたものである。この結果、原水、オゾン処理条件下の処理水ごとに、塩素消費量とTHM生成量の間に相関が認められる。すなわち、同一の塩素消費量でもオゾン処理条件により、THM生成量が異なる。これは、オゾン処理水中の有機物が、塩素化反応によりTHMを生成するには、原水中の有機物に比べて多量の塩素を必要とすることを示している。この差の塩素は酸化反応に利用されるものと考えられるが、今後の検討課題としたい。

図5 塩素消費量とTHM生成量との関係



以上の実験結果から、THM前駆物質の低減化と計る上で、オゾン処理は泥炭地浸出水中の高分子量の有機物に対して効果があるが、多量のオゾン量と必要とする。

〔参考文献〕

- 1) R.R. Trussell, et al, "The Formation of Trihalomethan" JAWWA, Vol.70, P.604~612, (1978)
 - 2) 真柄, 相沢ら, "トリハロメタン前駆物質からみた浄水プロセスの除去特性" 第31回全国水道研究会発表会講演集, (1980)
 - 3) 相沢, 真柄, "トリハロメタン生成能からみた水質評価-有機着色水のトリハロメタン生成機構," 第14回, 日本水質汚濁研究会第2次学術講演会講演集, P.151~156, (1980)
- 本研究を実施するに当たり、富士電気製造(株)吉水領男氏、東京水産大学鈴木信司氏の協力、ご援助に対して深く感謝の意を表します。