

II-410 変異原性試験による諸殺菌プロセスの特性評価

北海道大学工学部 正員 亀井翼 正員 丹保憲仁
パシフィックコンサルタンツ（株） 金子篤

1. はじめに

筆者らは先に変異原性試験を用いた殺菌プロセスの評価における諸問題を検討し①適切な試料の抽出、濃縮方法②塩素とオゾン処理の変異原特性及び③変異原性を示す成分の疎水性を明かにした。今回は①前年度までの成果の確認と②迅速、簡単な代替指標による変異原性評価の可能性、及び③塩素処理とクロラミン、二酸化塩素との相対的な変異原性の比較検討を行った。1, 2, 3)

2. 実験方法

1.0 μ mのメンブレンフィルターを通過したTOC 24mg/Lの石狩泥炭地井水及びTOC 6mg/Lの活性汚泥処理下水放流水に所定の濃度レベルになるように遊離塩素、クロラミン、二酸化塩素を添加し図-1に示すような手順で試料を調整しAmes試験を行った。殺菌処理の結果生成する疎水性のE260発現成分の評価は高速液体クロマトグラフィー（HPLC）により行った。

3. 実験結果の概要と考察

3-1. 遊離塩素処理とクロラミン、二酸化塩素処理との変異原性比較
図-2は泥炭地井水を塩素処理後、図-1に示すような手順で試料を調整し、TA-100を用いて変異原性を評価した結果である。先の報告とほぼ同様に塩素注入量の増加と共に変異原性が大きくなり Cl_2/TOC が5付近で最大の変異原性を示している。クロラミン、二酸化塩素処理の結果はそれぞれ図-3, 4に示すようである。図-2と図-3, 4との対比から明かなように同一塩素注入レベルでは遊離塩素処理の方がクロラミン及び二酸化塩素処理よりも大きな変異原性を示しクロラミン、二酸化塩素処理が変異原性を示すにさらに多量の添加を要する。

3-2. 残留塩素消去における問題点

図-5は残留塩素消去に用いられる還元剤注入量の大小がAmesテストに与える影響を検討した結果である。還元剤注入量が過剰であれば変異原性の発現を抑制することが図から明かである。

3-3. 疎水性のE260値とそのHPLCによる変異原性評価

図-6, 7にそれぞれ塩素処理、二酸化塩素処理によって生成する疎水性のE260発現成分のHPLCの結果を示す。両図の対比から二酸化塩素処理は注入量が塩素処理に比べて多い（as Cl_2 として）にもかかわらず疎水性のE260発現成分量は少なくかつ塩素処理の結果生じる成分とは異なるものであることが明かである。同一注入量のクロラミン処理では疎水性のE260発現成分はほとんど生成せず先に報告したように遊離塩素の注入量が増加す

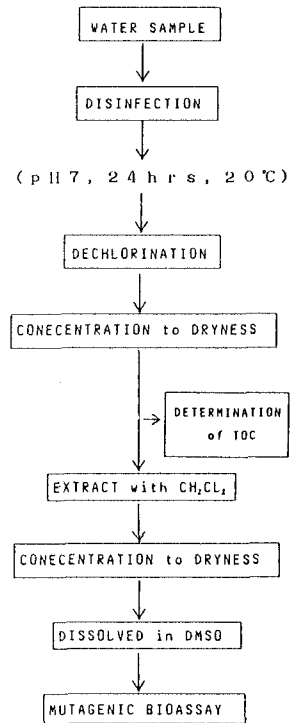


図-1. Amesテストのための試料調整手順

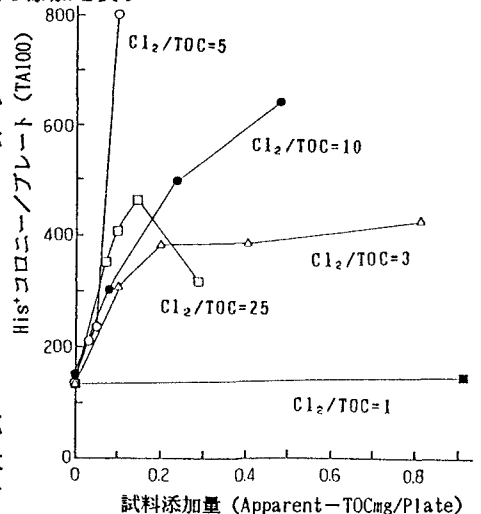


図-2. 遊離塩素による泥炭地井水の処理

れて疎水性のE260発現成分量が増加することからも疎水性のE260値と疎水性のE260発現成分の内容を明らかにする疎水性成分を対象とするHPLCにより試水の変異原性の程度を評価することが可能となる。

4. まとめ

クロラミン、二酸化塩素処理により生成する疎水性のE260は前回報告したオゾン処理と同様に遊離塩素処理の場合より少なく、変異原性もはるかに弱いものであった。したがって、殺菌処理の結果生成する変異原性成分の濃縮、適切な還元剤注入量の設定等などのステップを経て変異原性試験をすることなく迅速簡単に疎水性のE260のHPLCクロマトグラムから評価する方法が普遍的であることを示すものと考えられる。

参考文献

- 1) 亀井, 丹保, 田村: 塩素及びオゾン処理によって水中のフミン質類から生成する成分の環境変異原性, 水道協会誌, No.614, pp.25-33, (1985)
- 2) 丹保, 亀井, 中津川: 塩素及びオゾン処理によって水中のフミン質類から生成する成分の環境変異原性(II), 水道協会誌, No.633, pp.2-11, (1987)
- 3) 奥山, 丹保, 亀井: 塩素処理により生成する変異原性のRec-Assayによる検討, 水質汚濁研究, Vol.10, No.4, pp.251-259, (1987)

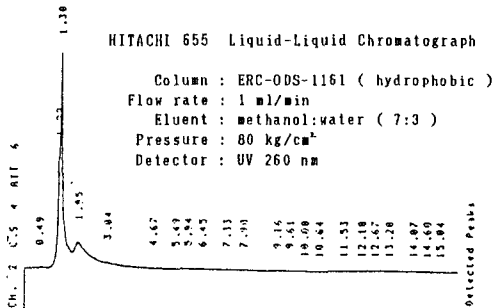


図-6. 疎水性E260成分のクロマトグラム
(塩素処理、 $Cl_2/TOC=5$)

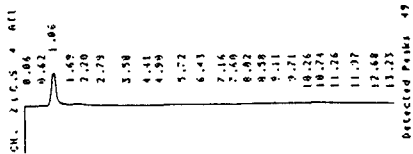


図-7. 疎水性E260成分のクロマトグラム
二酸化塩素、 $Cl_2/TOC=10$

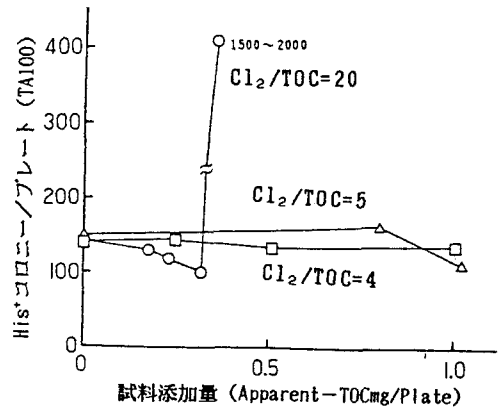


図-3. クロラミンによる泥炭地井水の処理

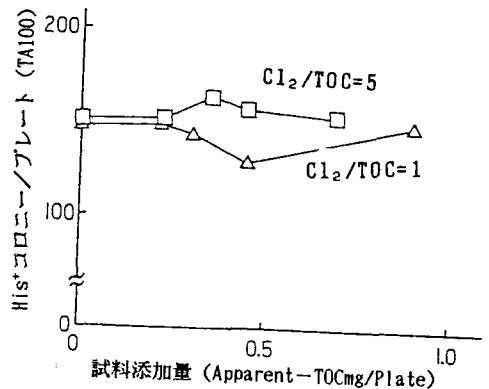


図-4. 二酸化塩素による泥炭地井水の処理

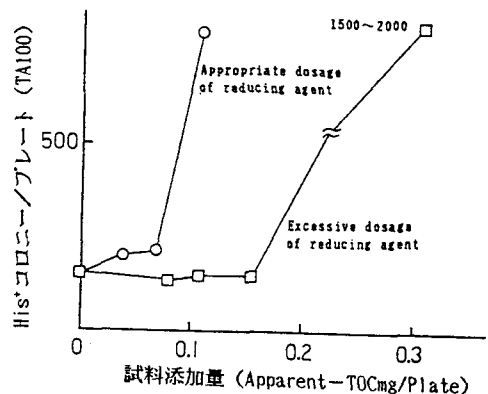


図-5. チオ硫酸ナトリウムが変異原性に与える影響