

VII-214

塩素処理による殺虫剤フェニトロチオンの染色体異常誘発性の変化

京都大学工学研究科 学 岡部泰隆 京都大学工学研究科 正 伊藤禎彦
 (株)神戸製鋼所 正 黒田剛志 京都大学工学研究科 学 植田洋行
 京都大学工学研究科 学 鳥羽裕一郎 京都大学工学研究科 正 住友 恒

1. はじめに

農薬は浄水処理過程において、塩素やオゾンなどの化学酸化剤によってその形態が変化する。すなわち農薬を含む水道水の安全性については、当該農薬の原体としての濃度だけではなく、生成物を含めて評価する必要がある。本研究では、殺虫剤としての原体生産量が最も多く、それ自体が変異原性を持ち、淀川水系では年間を通じて検出されている有機系殺虫剤フェニトロチオンをとりあげ、塩素処理による生成物を同定するとともに、塩素処理後の染色体異常誘発性の変化を調べた。

2. 実験方法

1) フェニトロチオンの塩素処理生成物の同定および濃度変化

pH7.0, 10mMリン酸緩衝液1000mLにフェニトロチオン濃度が14mg/Lとなるように溶解した。これに塩素濃度が40mg/Lとなるように次亜塩素酸ナトリウムを加えた。経過時間毎に検水100mLを分液漏斗に入れ、ジクロロメタン5mLを加え5分間振とうしたのち、ジクロロメタン層を取り出した。これを検液とし、GC/MSにて測定を行った。

2) フェニトロチオン、フェニトロチオンオキシソンの染色体異常試験

染色体異常試験には新生チャイニーズハムスター雌の肺細胞(CHL/IU)を使用した¹⁾。両物質とも蒸留水に溶解し、CHL/IU細胞に添加した(培地中エタノール1%共存)。なお、代謝活性化は行わなかった。生成する異常染色体のうち画像解析により交換型異常染色体を検出、定量した²⁾。

3) 塩素処理水の染色体異常試験

pH7.0, 10mMリン酸緩衝液1000mLにフェニトロチオン濃度が14mg/Lとなるように溶解し、これに塩素濃度40mg/Lとなるように次亜塩素酸ナトリウムを加えた。塩素添加からの時間経過にともなう検水の染色体異常誘発性の変化を調べた。フェニトロチオンの溶解度が14mg/Lであること、および共存塩素濃度が40mg/L以上であると細胞が死滅するために、これらの条件は染色体異常試験を行えるぎりぎりの条件である。

3. 実験結果と考察

1) フェニトロチオンの塩素処理生成物の同定および濃度変化

塩素処理を行う前のクロマトグラム、マススペクトルを図1に示す。塩素処理後のクロマトグラムの例、および新たに生成したピークのマススペクトルを図2に示す。図2から、生成物はフェニトロチオンオキシソンであることが推定された。これはフェニトロチオンのP=S結合がP=O結合に変化したものである。

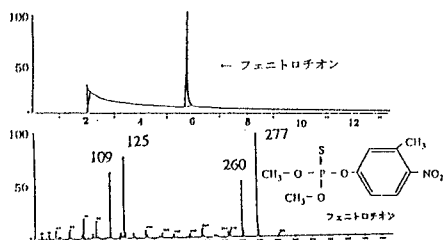


図1 フェニトロチオンのクロマトグラム
およびマススペクトル

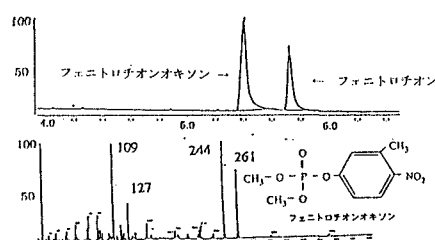


図2 塩素処理後のクロマトグラム
および生成物のマススペクトル

キーワード: フェニトロチオン、フェニトロチオンオキシソン、塩素処理、染色体異常試験

連絡先 : 〒606-01 京都市左京区吉田本町 京都大学大学院工学研究科環境工学専攻

TEL:075-753-5153(伊藤禎彦), FAX:075-753-5175

次に時間経過にともなう濃度変化を調べた結果を図3に示す。フェニトロチオンの塩素処理による分解生成物は主としてフェニトロチオンオキソンであることがわかる。すなわち、塩素処理によってフェニトロチオン原体はほとんどなくなるが、その90%以上がオキソン体として残存していることがわかった。また生成したフェニトロチオンオキソンは次第に低下することもわかる。この低下は残留塩素との反応の他、加水分解によるものと考えている。

2) フェニトロチオン、フェニトロチオンオキシソンの染色体異常試験

結果を図4に示す。両物質とも図中の最高投与濃度以上では細胞毒性が強くなり染色体異常試験を行うことができなかった。両者を比較すると、フェニトロチオンはオキソン体より染色体異常誘発性が1.7倍ほど高かった。

3) 塩素処理水の染色体異常試験

結果を図5に示す。塩素処理後の時間の経過とともに染色体異常誘発性は低下した。塩素処理水中のフェニトロチオンは90%以上がフェニトロチオンオキソンとして存在するが、染色体異常誘発性の低下傾向は、フェニトロチオンオキシソンの減少傾向とほぼ一致していることがわかる。

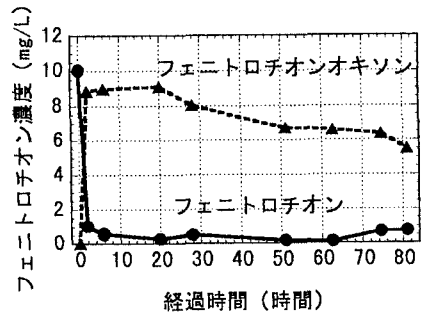


図3 フェニトロチオンおよびフェニトロチオンオキソン濃度の経時変化

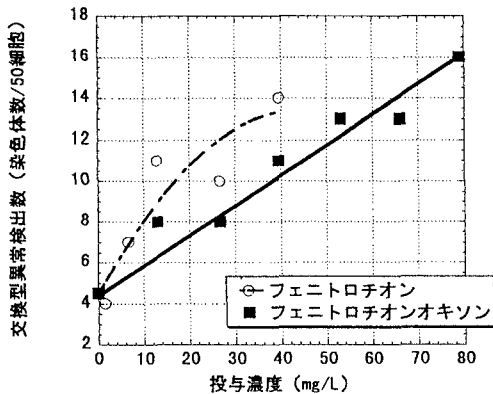


図4 フェニトロチオン、フェニトロチオンオキシソンの染色体異常試験結果

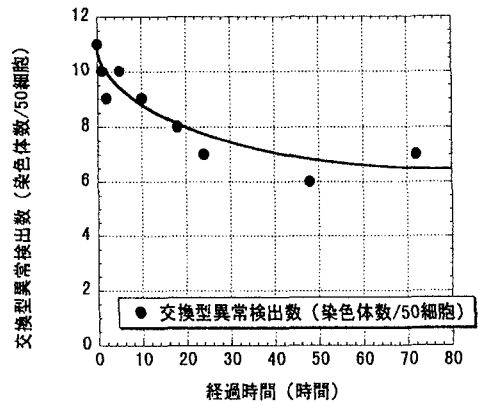


図5 フェニトロチオンの塩素処理による染色体異常誘発性の変化

4. おわりに

フェニトロチオン水溶液を塩素処理した場合、その主たる生成物はフェニトロチオンオキソンである。塩素処理によってフェニトロチオンそのものは存在しなくなるが、90%以上がフェニトロチオンオキソンとして残存する。また、フェニトロチオン水溶液を塩素処理することによって、染色体異常誘発性はもとよりは低くなり、さらに時間の経過とともに次第に低減していく。この異常誘発性は、主としてオキソン体の異常誘発性に起因するものと考えられた。今後は、実際の自然水中の濃度レベルでの検討を行う予定である。

参考文献

- 1) 土木学会衛生工学委員会編, 環境微生物工学研究法, 技報堂出版, 1993
- 2) 住友恒, 伊藤貞彦, 画像解析を導入した染色体異常試験法の開発, 衛生工学研究論文集, Vol.26, pp.107-115, 1990