

水環境中のニトロ系化合物の遺伝毒性に関する研究

岡山大学大学院 学生員 ○橋詰 裕二

岡山大学環境理工学部 正員 小野 芳朗

1.はじめに

現在の都市域の水環境システムにおいて、雨水、生活排水などは合流式、分流式下水道を通り下水処理場で処理された後、放流地点を通して再利用され、ヒトのし尿はし尿処理場で処理、放流される。これら処理水は再利用されることも考えられるので、ヒトの周りに存在する水の安全性を評価することが必要である。本研究は、都市域の水環境中において、芳香族ニトロ系化合物の存在とその遺伝毒性について調べた。

2.対象とする試料

廃棄物焼却場の飛灰、下水処理場の2次処理水、し尿処理場生物処理水、道路排水

3.実験方法

本研究で扱う試料は、ヒトの加熱食品由来の物質、ヒトの排泄物の痕跡、タンパク質の燃焼生成物、さらに自動車ガソリンの燃焼物などの水環境中へ流入することを考え採取した。試料をろ過し、そのろ液をグルーシン、Sep-pak カラムに通して吸着物を溶媒に溶かした。グルーシンでは多感芳香族を、Sep-pak ではその他の疎水性物質をとらえるようにした。そして、遺伝毒性試験（umu-test NM3009 株/NM1000 株/親株）によりニトロ系化合物由来の毒性を検討した。

4.umu-test の原理

化学物質によりDNAが損傷した際、生体は様々な修復機構を備えているが、その中で応急的にDNA合成の遅延を回避するため、ギャップをでたらめな塩基で埋めるSOS修復と呼ばれるものがある。umu-testはこの誤りガチの修復を行うumuDC遺伝子の誘発を測定する遺伝毒性試験である。溶液培地中で検体を投与し培養反応させた後、菌体内で発現したumuDC遺伝子をlacZの産生するβ-galactosidase活性で測定し、遺伝毒性の指標とする。umu-test NM3009株は試料中にニトロ化合物が存在した場合、ニトロ還元酵素によるアミノ化で、より毒性を増すことで検出を高感度に行うことができる。一方、NM1000株はニトロ還元酵素を持たない。

5.結果

- (1)焼却場の飛灰にはニトロ化合物による遺伝毒性は存在するが、底灰には顕著に存在しない。（図1）
- (2)し尿処理場の試料はNM1000株で検出された。ここには生物処理では分解できないニトロ以外の疎水性物質が存在すると思われる。（図2）
- (3)下水処理場の試料もNM1000株で検出された。生物処理後に残った有機物中に疎水性物質でニトロ以外の化合物が存在すると思われる。（図3）
- (4)道路の降雨後の排水中には、溶解成分中にニトロ化合物による遺伝毒性が存在し、それが排ガス由来であると考えられる。（図4）
- (5)道路面に存在すると思われるベンゾピレン、ベンゾフルオランテン、フルオランテンなどの多環芳香族には遺伝毒性は検出されていないが、ニトロ化合物である1,3-ジニトロベンゼン、1,6-ジニトロベンゼン、1,8-ジニトロベンゼンには強い遺伝毒性がある。（図5）

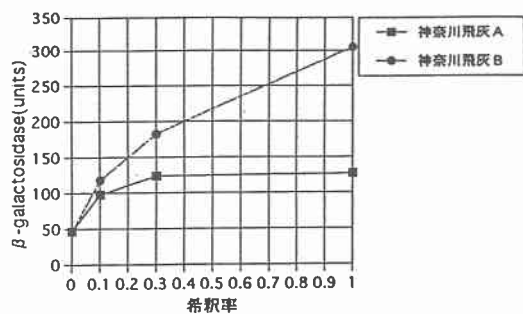


図1 神奈川A焼却場酢酸I抽出
(NM3009-NM1000)

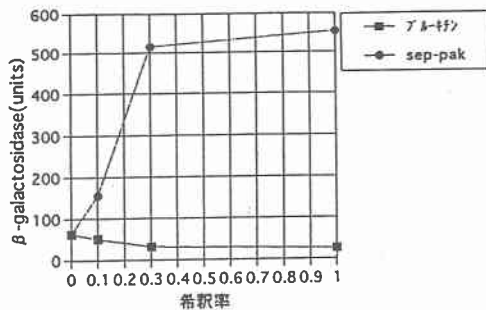


図2 愛媛県Dし尿処理場
(NM1000)

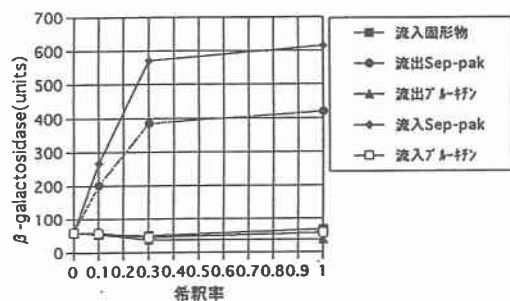


図3 岡山県K処理場DMSO抽出
(NM1000)

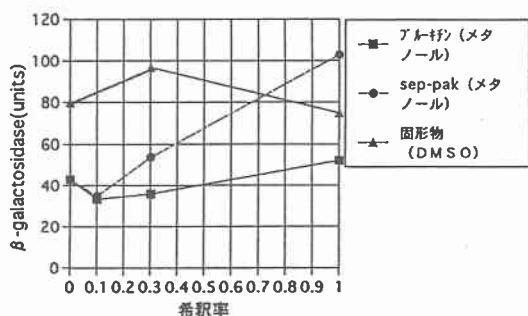


図4 H高速道路DMSO抽出

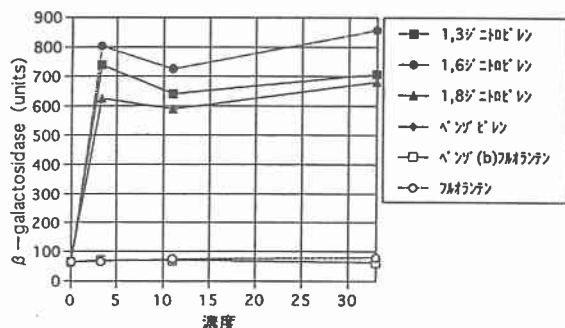


図5 ニトロ系化合物DMSO抽出
(親株)

6.まとめ

水環境中の多種試料にニトロ化合物による遺伝毒性の検出を試みた。多環芳香族についてはいくつかの報告があるが、ニトロ化合物の水環境中における実態はほとんど不明であり、今後さらに精緻なデータの集積をはかる予定である。