

学 位 論 文 要 旨

氏 名

Bacolod Eugene Tan

題 目

ニトロアレーンによる沿岸環境汚染とそのリスク評価に関する研究

要 旨

ニトロアレーン（以下 NPAHs）は環境中に残留する物質のグループであり、そのいくつかに発ガン性などのあることが報告されている。これらは粒子状物質に吸着し、水環境を含めて環境の至る所で検出されている。本研究では、水環境中 NPAHs 汚染の状況とそれらの水生生物に対する影響を明らかにするため、室内およびフィールドでの実験を実施した。

パート 1 では、東南アジアなどを含む 13 地域の道路堆積物中 NPAHs（16 種）の分析を行った。タイで最も高い総 NPAHs 濃度が検出されたが、発ガン性が最も高いとされる 1-nitropyrene の濃度はインドおよびフィリピンのセブで高かった。発ガン性が疑われるその他の NPAHs として、2-nitrofluorene、4-nitropyrene および 6-nitrochrysene も検出された。NPAHs の種類と濃度に影響を及ぼすものは、自動車燃料の種類、交通事情、都市化および産業化ではないかと考えられる。道路堆積物とその近くの河川底質および水中 NPAHs 汚染について調査した結果、道路堆積物と河川底質の間に正の相関が認められ、道路堆積物で最も高い濃度が検出された。

パート 2 では NPAHs の生物濃縮とその遺伝子毒性について調べた。NPAHs を添加した海水にマコガレイを暴露した結果、いずれの NPAHs とも生物濃縮され、それらの半減期は 6 日以下であった。一方、NPAHs を添加した餌を給餌したマコガレイでは NPAHs の生物濃縮は認められなかったが、暴露区で赤血球の小核（MN）および核形態異常（NA）の出現率上昇が観察された。水中から魚類に濃縮される NPAHs によって MN あるいは NA などの遺伝子毒性が引き起こされるものと考えられる。

パート 3 では、フィリピンセブ市内のボツワヌ川河川水でテラピアを飼育し、フィールドでの NPAHs 生物濃縮と遺伝子毒性の観察を行った。NPAHs はテラピアに生物濃縮され、下流の河川水で飼育した試験魚赤血球に MN および NA の有意な出現率上昇が観察された。河川水中の多環芳香族炭化水素化合物（PAHs）あるいは重金属類の濃度から考えて、これらの物質が MN および NA の出現率上昇をもたらしたとは考えにくく、上記の遺伝子毒性は魚類に生物濃縮された NPAHs が原因の一つと考えられる。

パート 4 では、環境中から検出される濃度の NPAHs の毒性評価を実験的に行った。環境中から検出されるレベルの 1-nitropyrene を添加した淡水でテラピアを飼育した結果、魚体中に生物濃縮されたことが確認され、MN および NA の出現率上昇、酸化ストレスに関連するバイオマーカー

（glutathione peroxidase、過酸化脂質など）値の上昇が観察された。これらの結果から、1-nitropyrene に暴露したテラピアは酸化ストレス下にあったため、MN および NA の出現率上昇などの遺伝子毒性を発症したものと考えられる。これらの酸化ストレスバイオマーカーは、NPAHs に暴露された水生生物に対する有用なバイオマーカーであることが示唆された。

以上の結果から、NPAHs は水生生物に対してリスクを有していることが考えられる。したがって、環境中 NPAHs のモニタリングあるいはその生物影響についてさらに研究する必要がある。