

氏名	井田 裕之
授与した学位	博士
専攻分野の名称	農学
学位授与番号	博甲第2352号
学位授与の日付	平成14年 3月25日
学位授与の要件	自然科学研究科生産開発科学専攻 (学位規則第4条第1項該当)
学位論文の題目	家庭排水由来合成化学物質による水質汚濁と生態毒性評価に 関する研究
論文審査委員	教授 青山 勳    教授 河合 富佐子    教授 米谷 俊彦

#### 学位論文内容の要旨

本論文は、家庭排水の質的变化に伴い、家庭排水由来合成化学物質が今日の水質汚濁の主な原因のひとつとなっていることに着目し、これら合成化学物質の環境動態の解析ならびにマイクロバイオアッセイによる生態毒性評価を試みたことについて、これらの研究成果をまとめたものである。

マイクロバイオアッセイでは生態系において分解者として働く酵母および枯草菌を供試生物として用い、これらに対する家庭排水由来合成化学物質の急性毒性および相互毒性作用に関する検討を試みた。その結果、酵母に対しては合成界面活性剤が有機塩素系殺菌剤の毒性発現に関与することが確認され、枯草菌に対してはすべての合成界面活性剤についてコントロール比で最大増殖速度の低下およびバイオマス生産量の減少が確認された。石けんであるオレイン酸ナトリウムを同様に曝露させた場合、いずれの生物種に対しても急性毒性作用や相互毒性作用は確認されなかった。

また、北上川上流部においては合成洗剤成分の界面活性剤の濃度測定および負荷量の算出によりこれらの動態解析を試みた。その結果、これら成分は実際の河川中ではいかなる条件のもとにおいても生分解などによる減少を受けないことを示唆する結果を得た。同時に岡山県内の高梁川と倉敷川についても同様の分析を行い、北上川上流部で得られた知見を踏まえて動態解析を試みた結果、同様に流下過程で生分解などによって減少しないことを示した。

処理方式のそれぞれ異なる下水処理場二ヶ所の処理水についても同様の方法で分析することにより、合成界面活性剤の除去に関する検討を試みた結果、下水処理においても通常の有機物の生分解による除去は期待できず、細菌が生成するバイオマスへの結合による除去が支配的であることを示唆する結果を得た。

以上の結果より、家庭排水由来合成化学物質は、自浄作用の攪乱による水質汚濁への関与や下水処理に悪影響を及ぼす可能性があることが示唆された。

## 論文審査結果の要旨

合成洗剤の生態系や人体への影響などその有害性をめぐる論議がなされてから久しいが、まだ十分には決着が着いていない。このような状況を反映して、本研究は家庭排水由来の合成化学物質とくに合成界面活性剤による水質汚濁とバイオアッセイによってその生態毒性について論じたものである。

合成界面活性剤の生態毒性を評価するのに酵母 (*Saccharomyces cerevisiae*) と枯草菌 (*Bacillus subtilis*) が供試生物として用いられた。その結果、陰イオン界面活性剤のラウリルベンゼンスルホン酸ナトリウムと陽イオン界面活性剤で毒性が検出された。また合成界面活性剤は有機塩素系殺菌剤の毒性発現に関与することが確認された。一方、石鹼は供試濃度範囲内では毒性は認められず、また合成界面活性剤の様に他の物質の毒性発現に関与することもなかった。合成界面活性剤の仲には、それ自身の毒性は観測されなくとも、他の物質の毒性発現を促し、強化する相乗作用の存在することが確認された。また合成界面活性剤が枯草菌、バクテリアに対して増殖阻害を引き起こすことは、水環境において好気性細菌による自浄作用を低下させるという副次的な影響を与えることが示唆された。

エコトキシコロジーの研究領域は生態毒性評価と環境中の化学物質の運命評価が統一的に論じられることが重要である。本研究では河川の流下過程における合成洗剤、石鹼の動態を岡山県、高梁川及び倉敷川と岩手県北上川をモデル流域として取り上げている。河川流量が比較的安定している低水量期において、界面活性剤濃度の際だった減少が認められなかった。この事から、界面活性剤は河川において、生分解の少ない保存性物質として挙動していることが示唆された。界面活性剤の生分解特性を調べるために二つの処理法の異なる下水処理場の処理水中の合成洗剤成分の濃度分析が行われた。活性汚泥処理では合成洗剤成分の除去が認められたが、散水ろ床では十分な濃度減少が見られていない。この事から生分解より、タンパク質への吸着除去が支配的要因ではないかとの仮説から、卵黄を使って吸着実験を行い、検証している。

本研究は、界面活性剤の生態毒性と河川生態系における運命に関していくつかの新しい知見を得ており、農学博士として、十分価値あるものと判断した。