

新潟大学自然科学研究科 学生会員 守田康彦

新潟大学工学部

正会員 高橋敬雄

1. はじめに

界面活性剤は洗剤の主成分として家庭においても多量に使用される化学物質である。しかし下水道等の整備の遅れている地域では、生活排水と共に未処理のまま環境中に放出されていると考えられる。界面活性剤は親水性と親油性の2つの性質を併せ持つことから、環境水中に排出された界面活性剤は、そこにいた生物と有害物の双方に作用し、従前に見られた水中生物と有害物との関係に変化を与える事が考えられる(Fig.1)。筆者らはこれまでに Ames 変異原性試験を基にした補助変異原性試験により、界面活性剤が有害物質の変異原強度を増すか否か、すなわち補助変異原性を検討した¹⁾²⁾。

その結果、Benzo(a)pyrene に対しては石けんの純粋成分である不飽和脂肪酸ナトリウムで強い補助変異原性が見られ、また補助変異原性は界面活性剤により生物の膜構造が損傷を受ける事により起こると考えられることを示した²⁾。本研究では、環境水から得た濃縮物を用い、界面活性剤の補助変異原性の有無と界面活性剤毎の補助変異原性の程度の違いについて検討した。

2. 供試試料

(1) 界面活性剤

市販衣料用洗剤に多く使用されていると思われる界面活性剤 5 種類を選び、使用した(Table1)。SDS とレイン酸ナトリウムは関東化学・鹿 1 級、DBS は和光純薬・ABS 測定用をそれぞれ使用し、 α -SFE は市販洗剤からのエタノール抽出物、AE は市販洗剤の原材料をそれぞれ使用した。各界面活性剤はイオン交換水により 0.5g/L 又は 1g/L の濃度に調整し、孔径 0.45 μ M のナロンメンブレンフィルターを用いて滅菌した後に試験に供した。

(2) 環境水濃縮物

環境水は新潟市近郊に位置し、生活排水の流入があると考えられる 4 水系から採取した。採取した試料はすみやかに Sep-Pak CSP-800 を用いて濃縮した³⁾。濃縮倍率は 500 倍とした。濃縮液は界面活性剤水溶液と同様、孔径 0.45 μ M のナロンメンブレンフィルターを用いて滅菌した後に試験に供した。

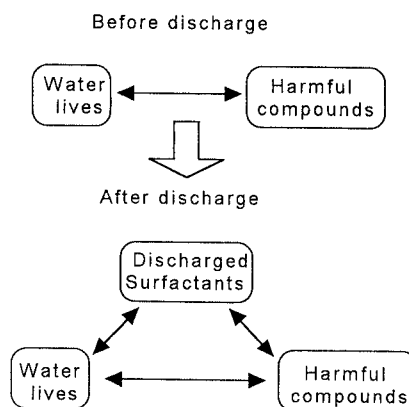


Fig. 1 界面活性剤の環境影響の概念図

Table 1 List of surfactants used in this study

Name (popular name or abbreviation)	Ionization
Sodium dodecylsulfate(SDS)	anion
Sodium dodecylbenzenesulfonate(DBS)	anion
Sodium oleate	anion
* 2-Sulfonatofatty Acid Methyl Ester (α -SFE)	anion
* Polyoxiethylene-n-lauryl ether (AE)	nonion

* marked surfactants are commercial grade. Remainders are pure analytic grade.

Keywords : Ames' test, Surfactant, Water condensate, Mutagenicity Enhancement

〒950-21 新潟市五十嵐 2 の町 8050 TEL : 025-262-7023 FAX : 025-262-7021

3. 試験方法

試験方法は既報²⁾に従い、あらかじめ界面活性剤と *Salmonella typhimurium* (S. typhimurium TA-100) をプレインキュベーションにより接触させた後に環境水濃縮物を添加する方法により行った(Fig.2)。

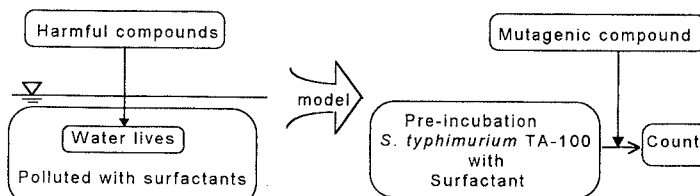


Fig.2 試験方法の概念図

4. 試験結果

まず界面活性剤および環境水濃縮物についてあらかじめ変異原性を検討したところ、何れの試料についても明確な変異原性は見出せなかった。しかし補助変異原性を検討したところ、鳥屋野湯ではSDSの+S9、オレイン酸ナトリウムの+S9、AEの±S9で、そして西川ではDBSの±S9、オレイン酸ナトリウムの-S9で界面活性剤の投与量の増加に従ってリバータ数の段階的な増加が見られた。また新川でもSDSの±S9、α-SFEの+S9、AEの±S9で、そして中之口川では、SDSの±S9、DBSの+S9、オレイン酸ナトリウムの±S9、α-SFEの+S9でそれぞれ補助変異原性が見られた。これらの結果を基に、更にそれぞれの界面活性剤が洗剤として標準使用量に従って使用され、処理を受けずに環境中に放出された場合のリバータ数を求め、-S9の結果をFig.3に示した。全ての表流水濃縮試料において、非イオン系界面活性剤であるAEと、比較的新しい陰イオン系界面活性剤であるα-SFEにより強い補助変異原性が見られた。

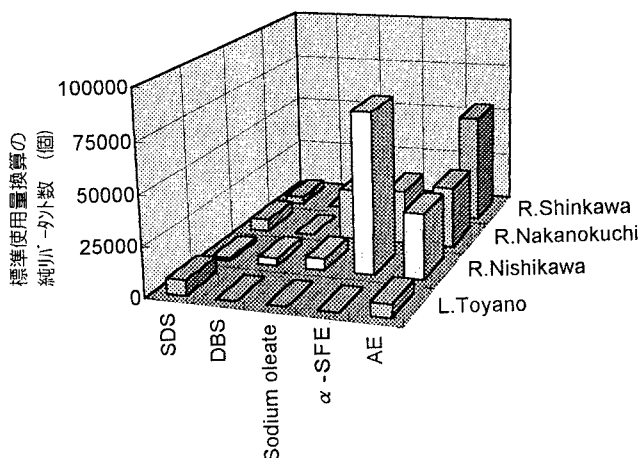


Fig.3 補助変異原性試験結果まとめ
(代謝活性化酵素を導入しない場合：-S9)

5. 本検討のまとめ

環境水濃縮物を用いて、界面活性剤の補助変異原性を検討した。その結果、以下の事が明らかとなった。

- (1) 環境水濃縮物のみではリバータ数の増加が見られなかった西川や中之口川でも、界面活性剤が添加されることによってリバータ数の増大が見られた。このことから実際の環境中には、それ自体の毒性は弱くとも、界面活性剤の介在によって、その毒性が強められる物質が存在することが示された。
- (2) 界面活性剤毎の補助変異原性の強さを比較すると、何れの環境水においてもAEないしはα-SFEでより多いリバータ数の増加が見られた。

参考文献

- 1) 守田康彦, 高橋敬雄, 遠藤哲広, 楠井隆史, 浦野紘平: 生態毒性からみた界面活性剤の環境影響評価, 環境工学研究論文集, Vol.31, pp.233-240, 1994.
- 2) 守田康彦, 高橋敬雄, 遠藤哲広: 界面活性剤の遺伝毒性および遺伝毒性物質に与える影響, 環境工学研究論文集, Vol.32, pp.283-291, 1995.
- 3) 高梨啓和, 林 幸範, 藤江幸一, 浦野紘平: 水試料の変異原性物質生成能(MFP)の測定方法, 第28回日水環境学会年會講演集, pp.464-465, 1994.