

洗剤の安全性と環境問題

横浜国立大学 大矢 勝

はじめに

洗剤は身近に存在する化学物質の代表的なもので、世界中で大量に使用されています。化学物質である以上、人体や環境に対する影響に注意を払う必要があるため、洗剤成分の毒性や環境影響については過去に多くの試験研究が行われてきました。特に日本では消費者の厳しい視点から洗剤の安全性や環境影響が注目されてきたため、結果的には日本製の洗剤類の性能は著しく向上したという経緯があります。無リン化や標準使用量の減量化技術などについては、日本が欧米を先行しています。

1990年以降は全世界的に「地球」レベルでの環境問題が注目されるようになり、地球環境対応型の考え方が提案されるようになり、欧米を中心に洗剤に関するライフサイクルアセスメント(LCA)やリスクアセスメント等の新たな総合的環境影響評価が実施されるようになりました。しかし、日本では洗剤に関するライフサイクルアセスメントやリスクアセスメントなどの取り組みはあまり行われていません。洗剤の安全性や環境影響について、やや敏感すぎるといえるほどの感覚を養ってきた日本の消費者と生産者が、「地球環境」時代への対応をめぐる足踏み状態にあります。今、地球環境時代の新たな洗剤のあり方を考えていくための対応が消費者に求められます。

そこで、今後の洗剤のあるべき方向性について考える材料として、日本国内で論議されてきた洗剤の安全性と環境影響について整理し、また地球環境に即した新たな考え方を紹介させて頂きたいと思います。

【界面活性剤の略称の説明】

以下の文中で取り上げられる界面活性剤は、次のような種類です。

石けん：脂肪酸ナトリウム or 脂肪酸カリウム（陰イオン界面活性剤）

L A S：直鎖アルキルベンゼンスルホン酸塩（陰イオン界面活性剤：石油原料）

A S：高級アルコール硫酸エステル塩（陰イオン界面活性剤）

A E S：ポリオキシエチレンアルキルエーテル硫酸塩（陰イオン界面活性剤）

A O S： - オレフィンスルホン酸塩（陰イオン界面活性剤：石油原料）

A E：ポリオキシエチレンアルキルエーテル（非イオン界面活性剤）

1．洗剤の安全性について

1 - 1．安全性評価の基本事項

生活者が直接接する化学物質商品である洗剤について第一に求められる要求項目は人体への安全性です。安全性の評価項目としては、人間が摂取した場合の急性毒性、慢性毒性、発ガン・発ガン補助性、催奇形性、人体蓄積性、皮膚障害などが挙げられます。

1 - 2．急性毒性

急性毒性は化学物質を動物に投与し、50%の動物が死に至る投与量を求めるものであり、多くはLD₅₀として表されます。一般に、表 1 に示すように石けんの急性毒性値は10000mg/kg以上、LAS、AS、AE、AESなどの石けん以外の代表的な界面活性剤の急性毒性値は1000~2500mg/kg程度となっています。石けんが他の界面活性剤よりも毒性が低いと考えられますが、石けん以外の界面活性剤も毒物として特に危惧されるほどのものではありません。

なお洗剤類の急性毒性は、実生活との関連では誤飲事故が直結しますが、ヒトが界面活性剤を誤飲した場合には嘔吐して大部分を体外に排出するといわれており、また国内外の多数の誤飲事故に関する臨床例から、一般の洗剤類に含まれる界面活性剤が死亡原因になることはまずないと考えられています。

表1 界面活性剤の急性毒性値

(「洗剤・洗浄剤の安全性等に関する調査報告書」、東京都生活文化局消費者部、1994年、p95より)

界面活性剤	対象動物	LD ₅₀ (mg/kg)
LAS	マウス	1575~3400
AES	ラット	1000~2138
AOS	マウス	1110~3000
AS	ラット・マウス	900以上
AE	ラット	約1000~26000
石けん	ラット	10000以上

1 - 3 . 慢性毒性

慢性毒性は長期にわたって摂取した場合の毒性で、どの程度の量を毎日摂取しても何ら悪影響が出ないという指標(最大無作用量)と、一般的な生活で一日に最大でどれほどの量を摂取するのかという指標(一日最大摂取量)との関係で毒性を判断します。すなわち、最大無作用量が一日本最大摂取量の何倍であるのかを安全率とします。WHO 基準では安全率が100以上であることが求められます。

表2 界面活性剤の最大無作用量

(「洗剤・洗浄剤の安全性等に関する調査報告書」、東京都生活文化局消費者部、1994年、p99より)

界面活性剤	最大無作用量
LAS	300mg/kg/日(ラット)
AOS	195~259mg/kg/日(ラット)
AE	600mg/kg/日
石けん	2000mg/kg/日(ラット)

例えば LAS を例にとれば、最大無作用量は1日あたり 300mg/kg、1日最大摂取量は

14.546mg/50kg として求められた安全率の 1034 を採用するケースが多くみられます。そして、この 1034 との安全率は 100 を超えているので問題がないとされます。なお、この LAS の 1 日最大摂取量は野菜や果物を濃厚な LAS 系洗剤で洗ったものを摂食するという前提で計算されています。現在では大部分の消費者は食材洗浄に洗剤を用いていません。すると、安全率は非常に厳しく見積もっても 6000 倍を超えることになり、実質的には慢性毒性に関して問題とすべき要素はみあたらないと考えられます。

表3 LASの一日最大摂取量(mg/50kg)

ライオン家庭科学研究所、生活科学シリーズ5、安全性と環境、p12より

	東京都衛生局 (1973)	大阪府衛生部 (1977)	国立衛生研究所 (1965)
野菜・果物	13.8	0.9102-2.639	7.0
食器類	0.3	0-6.342	0.03
水	0.4	0.01-0.12	
皮膚から	0.046	0.046	0.046
合計	14.546	9.1	7.076

1 - 4 . 発ガン・発ガン補助性

ガンに關与する化学物質の性質は、その物質自体がガンの原因となる「発ガン性」と、他の発ガン性を有する物質と共存することによってその発ガン性を高める「発ガン補助性」に分けて考えられますが、石けんおよび他の一般的な界面活性剤に発ガン性は認められていません。一方で、発ガン補助性については一部の界面活性剤に関してその作用を肯定する実験結果がみられます。但し、界面活性剤の発ガン補助性を肯定する実験は、洗浄、乳化、分散等の作用が十分に発揮される高濃度の界面活性剤を発ガン物質と共に投与した場合のことであり、実生活面で照らし合わせると問題になるとは考えられません。よって、石けんを含めた一般的な界面活性剤について発ガン補助性も問題になるとは考えられません。

また、洗剤に含まれる蛍光増白剤に発ガン性があるのではないかとする情報も見受けられますが、この点についても基本的には心配する必要はありません。蛍光増白剤に発ガン性が認められたとする実験は特殊な溶剤、地球上ではあり得ない強烈な紫外線といった条件下で認められたもので、当該実験を発表した研究者から、実際の生活レベルでは問題ないとする試験結果が発表されています。

1 - 5 . 催奇形性

化学物質の催奇形性とは、妊娠中に母体が化学物質を摂取することによって奇形児が生まれるという性質であり、1960年代後半から1970年代にかけて、合成洗剤に含まれる界面活性剤にその催奇形性の疑いがあるのではないかとする点について日本国内で大きな論争となりました。しかし、その後、4つの大学において界面活性剤の催奇形性に関する同一実験を実施するというプロジェクトを経て、合成洗剤の催奇形説は否定されるに至りました。

1 - 6 . 肝臓障害

一部の界面活性剤に関して肝臓障害の原因になるとする説もありますが、実際には肝臓障害の原因になるという理由で洗剤類を避ける必要はありません。界面活性剤の摂取で肝臓に障害が生じることは事実ですが、それは体重増加率の減少、妊娠率の減少、肝臓以外の臓器の異変等、種々の健康被害が生じる状況下でのことです。つまり、慢性毒性試験において問題となる摂取量での異変の一部を取り上げたものです。「肝臓障害」との響きから通常の生活での洗剤使用が肝臓に悪影響を及ぼすようなイメージを抱きがちですが、通常の生活レベルでの危険性を心配する必要はありません。これは、慢性毒性に関する評価で判断するものであり、最大無作用量と一日最大摂取量との関係からはほとんど問題がないと考えられます。

1 - 7 . 体内蓄積性

ダイオキシンや PCB 等の有害化学物質は生体内での蓄積性を示し、食物連鎖の中で濃縮されていくことが大きな問題点として注目されています。そこで、界面活性剤についても生体内での蓄積性に問題があるのではないかと危惧する意見をよく見かけます。

しかし、一般に用いられている洗剤に含まれる界面活性剤に、体内蓄積性は認められていません。LAS や AS 等の界面活性剤は、摂取した後、排泄物中にそのまま、または分解生成物として排泄物とともに体外に速やかに排出されます。AE に至っては、一部の構成原子が呼気中に含まれていることを示す研究発表もあります。

親油基と親水基を有する界面活性剤は、親油性を有しているという点から油性の性質を有する有害有機化合物とだぶらせて理解されることが多いものと考えられますが、もともと水に溶解できる親水性がある界面活性剤は、他の有害有機化合物とは異なって体内に吸収されても容易に尿等とともに体外に排出されます。

1 - 8 . 皮膚障害

皮膚障害に関しては石けんを含めた全ての界面活性剤は何らかの原因になり得ます。皮膚炎は酸やアルカリ等の化学的刺激によって引き起こされる一次刺激性接触皮膚炎と抗原抗体反応によるアレルギー性接触皮膚炎に分けて考えられますが、洗剤による皮膚障害はその両方が関与していると考えられます。

一次接触性皮膚炎は、洗剤類による皮脂の脱落、石けんや弱アルカリ性合成洗剤のアルカリによる刺激、界面活性剤の蛋白質変性作用などが原因となります。また、アレルギー性接触皮膚炎は洗剤に含まれる香料や防腐剤が原因になる場合が多く、一部は界面活性剤自身が関与するとされています。複雑な要因が絡む問題であるため、個人差によって皮膚に合う洗剤類、皮膚に合わない洗剤類は異なってきます。一般に皮膚に水溶液が接触することの少ない洗濯用洗剤や住居用洗剤などは、台所用洗剤や身体洗剤等よりも、汚れ落ちを重視し皮膚に対するダメージの大きな成分が使用される傾向がありますが、石けんと合成洗剤、または合成洗剤に含まれる特定成分の間での皮膚障害に関する優劣はあまり明確に断定できません。