

アルキルベンゼン・スルホン酸塩 (ABS) の環境汚染に関する調査研究

土屋 隆夫 備藤 敏次 洞沢 勇
(日本公害研究所)

1 ABS の形態及びその使用実勢

工業薬品より合成され、優秀な界面活性化能力を有する ABS を主成分とした合成洗剤は、天然油脂より製造された耐硬水性の小さいセッケンに代わり、その消費量が急激に増加している。

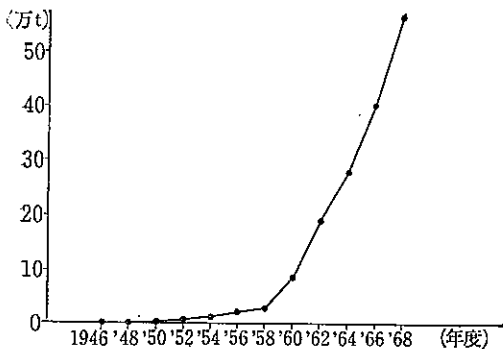
ABS は、生物による分解の難易により、Hard 型 ABS と Soft 型 ABS に分類されている。この Soft 型 ABS は、5 日間でその 80% 以上が生物化学的に分解されるものと定義されている。ABS を、その分子構造により大別すると、側鎖を多く有する有枝 ABS 及び側鎖をほとんど有しない直鎖 ABS に分類され、直鎖 ABS の多くは Soft 型 ABS であるとされている。

図 1 に合成洗剤の使用量の推移を、図 2 に合成洗剤の ABS 成分に関し、Hard 型および Soft 型 ABS の比率を示した。

合成洗剤の使用量は 1958 年より急増傾向にあり、1958 年の 3 万 t より 10 年後の 1968 年には 56 万 t と、10 年間で約 19 倍になっている。

ABS の Soft 型化率は 1960 年代の後半に急増したが、1970 年代に入って小康状態となり、約 85% である。

図 1 合成洗剤の使用量



(注) 河川における ABS の消長 飯田利和から引用

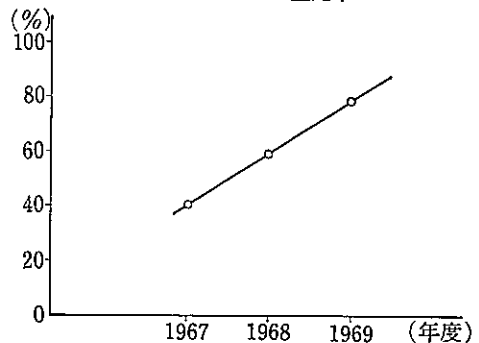
2 ABS の環境汚染により生ずる問題

ABS の環境汚染により生ずる問題は、その優秀な界面活性化能力と難分解性のゆえに生ずる河川あるいは各種水処理場における発泡の持続がその第一のものとされている。すなわち、ABS の河川への流入による発泡によりその美観は大きくそこなわれ、各種水処理場への流入により処理能力が低減され、また処理場付近の住居への泡の飛散による問題などが発生する。

ABS の環境汚染に伴い、人体への影響も考えられるが、現在においては一部皮膚障害あるいは異常摂取による影響などが問題とされている。前記発泡の持続性についての問題は、最近における Soft 型 ABS の普及とその生物化学的処理により解決されるものと考えられるが、その分解生成物及びその毒性についてはあまり調査研究がなされていない。

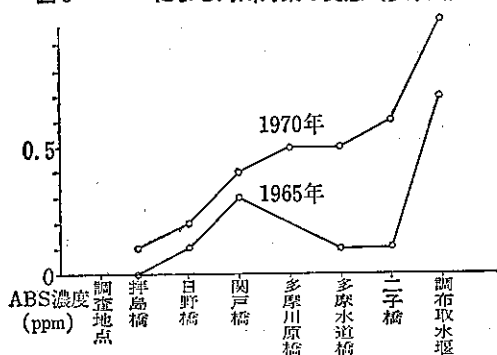
なお食品衛生上の問題、皮膚障害、上水への影響、下水処理への影響などについて 1965 年 7 月、科学技術庁から『中性洗剤特別研究報告』が出されている。

図 2 ABS の Soft 型比率



(注) 油化学 Vol. 20 No. 1 富山 新一、大場 健吉から引用

図3 ABSによる河川汚染の実態(多摩川)



3 ABSによる河川汚染の実態と河川内における変化

多摩川の毎月の定期調査により、図3のような結果が

得られている。多摩川のABSによる汚染は年々増加し、とくに上流でその増加傾向が大きくなっている。これは人口及び工場が上流部で急増したことによると考えられる。

多摩川は都の重要な水源であり、上水道用として多量に利用されているため、このABSによる汚染は重要問題である。

河川内におけるABS濃度の変化を知るために、多摩水道橋及び砧下本流において調査した結果は表1のとおりである。この二地点間の流域は流入水量が他の流域に比較して極めて少ないため、河川における自浄作用の調査対象として都合がよいと考え、この調査を行なったものである。調査回数が少ないのでこれだけで定量的な論議をすることはできないが、ABSも他の有機化合物と同様に河川の自浄作用により浄化されると考えられる。しかしその浄化率は約20%程度で、EODの40~60%に比較してかなり低いようである。なおこの二点間には堰が一方所あり、表流水の流下所要時間は約3~4時間であった。

表1 多摩川におけるABS

地点	採水日	BOD	ABS
多摩水道橋	1971年3月5日	14.1	0.72
	11	10.1	1.11
	19	17.1	0.80
砧下本流	3月5日	7.4	0.58
	11	4.6	0.83
	19	10.3	0.76

4 ABS含有排水の処理

ABS含有排水の処理法として、エアレーション、フローティション、土壌汚過及び吸着などの物理的方法、凝集及びオゾン添加による化学的方法、散水汚床、チューブ接触汚過及び活性汚泥法などによる生物化学的方法のそれぞれについて検討あるいは実験を行ない、現在におけるABS含有排水の処理は活性汚泥法によるのが最良であろうとの結論を得ている。この場合、その処理設備は既設の下水処理施設の利用が可能であり、他の物理的あるいは化学的処理法に比較してかなり容易であり経済的であるとえられる。また前記したようにABSのSoft型化の進行に伴い、その有利さも増加するものと考えられる。

活性汚泥法によるABS含有排水処理能力の資料として、多摩川団地及び草加松原団地における処理場水質の

表2 多摩川団地

採水日	原水ABS (ppm)	処理水ABS (ppm)
1971年3月5日13時	9.5	1.0
10 7	5.0	0.8
9	17.6	0.7
11	17.8	0.7
13	13.5	0.8
15	10.0	1.2
17	8.4	1.1
19	8.4	1.0
21	9.8	0.9
23	9.0	0.9
11 13	17.4	0.7
19 13	16.0	1.3

表3 草加松原団地

採水日	原水ABS (ppm)	処理水ABS (ppm)
1971年3月5日11時	16.4	0.9
18 7	4.4	0.7
9	14.4	0.7
11	15.4	0.8
13	9.0	2.5
15	6.2	2.3
17	6.9	1.8
19	6.6	1.2
21	10.7	1.1
23	7.9	0.9
19 11	16.0	1.3

表4 各種処理法

処 理 法		ABS 除去率
物 理 的	エアレーション	10~20%
	吸着	50~80
化 学 的	凝集	30~60
	オゾン	50~90
生物化学的	散水戸床	20~80
	チューブ接触法	60~90

調査結果を表2及び表3にそれぞれ示した。

BODの除去を主目的として設計され稼動している本処理施設によってもABS除去率は多摩川団地で約85~95%、草加松原団地で80~90%に達している。施設あるいは操作法の改善により、このABS除去率はさらに向上するものと考えられる。

なお前記2団地の下水処理場におけるBOD除去率はそれぞれ60~95%、85~95%である。

活性汚泥法以外の処理法についての調査あるいは実験の結果は表4に示すとおりである。

5 あとがき

ABSによる河川等における発泡の問題は、現在その約85%がSoft型化されているにもかかわらず、いぜんとして残っている。多摩川の調査結果からもわかるとおり河川内における分解が少ないため、Soft型化されてもそれを下水処理しないかぎり環境汚染の原因として残るわけである。

洗剤の使用量は年々増加の傾向にあり、その用途は約90%が家庭用とされている。すなわち洗剤による河川汚濁に関するかぎり汚濁源は家庭が主なものである。家庭用洗剤のうちその約80%が洗濯用に用いられており、全自動式洗濯機の普及など使用形態の変化により今後その使用量はさらに増加することが予測される。洗剤による環境汚染の問題を解決するためには、基本的には家庭下水の処理、すなわち下水道の完備あるいは住宅団地などにみられるような小規模汚水処理施設の完備が望ましいわけであるが、それと同時により合理的な洗剤の使用方法に関する検討が当面の対策として望まれる。

また今後の課題として生物学的に分解された分解生成物について、これがわれわれの生活環境に対してどのような関係をもつものであるか十分に注目していく必要がある。

参 考 資 料

- 1 洞沢 勇：硬質中性洗剤の除去方法に関する研究（昭和45年度東京都公害研究所委託研究報告書）
- 2 科学技術庁中性洗剤特別研究報告（1965）
- 3 今木喬，大木幸介，富山新一：洗剤科学 ドメス 出版（1970）
- 4 富山新一，大場健吉：油化学第20巻第1号（1971）
- 5 飯田利和：河川におけるABSの消長（昭和44年度芝浦工業大学卒業論文，東京都公害研究所において調査研究）