

(参考)ノニルフェノールエトキシレートからノニルフェノールへの分解に係る知見

岡安ら(2005)は、NPhEOを実験規模の連続式活性汚泥処理実験装置を用いノニルフェノールエトキシレートからノニルフェノールへの生分解性を調査。NP2EOやNP1EOからのNPの生成は十分な好気条件でもなく、完全な嫌気条件でもない、微量の溶存酸素が存在する(微好気)条件、もしくは、微好気と嫌気が繰り返される条件、または微好気条件の中に部分的に嫌気が存在する条件で生じるとしている。

鈴木ら(2004)は、下水の活性汚泥系での室内実験を実施。濃縮汚泥を用いた嫌気消化実験装置(滞留時間約28日、35日)にNP1EOを投入した結果、約40%がNPに変換し消化汚泥中に存在。NP1EOの代わりにNP1EC(ノニルフェノキシ酢酸)とNP2EC(ノニルフェノールモノエトキシ酢酸)を投入したところ、NP1ECはほぼ全量がNPに変換し汚泥中に存在したのに対して、NP2ECは20日程度までNPへの変換が認められなかった。

(2) 分解性について

ノニルフェノール及びその前駆物質の水中分解性については、水温や媒体により異なるが、ノニルフェノールとノニルフェノールエトキシレートの分解性については、おおむね同程度と考えられる。

表1 ノニルフェノール関連物質の手賀沼湖水中半減期

対象物質	初期濃度	22 半減期	10 半減期
ノニルフェノール(NP)	5µg/L	1.5 2日	
ノニルフェノールモノエトキシレート(NP1EO)	5µg/L	1.1 0日	1.8 7日

出典：平成13年度第2回内分泌攪乱化学物質問題検討会資料5

平成15年度第2回内分泌攪乱化学物質問題検討会資料2-3

表2 Staplesらによる生分解半減期

対象物質	初期濃度	最適化半減期	備考
ノニルフェノール(NP)	13,000µg/L	8.2日	OECD301B法
NP1.5EO	NP1E:5,803µg/L NP2E:5,216µg/L	18.9日	OECD301B法

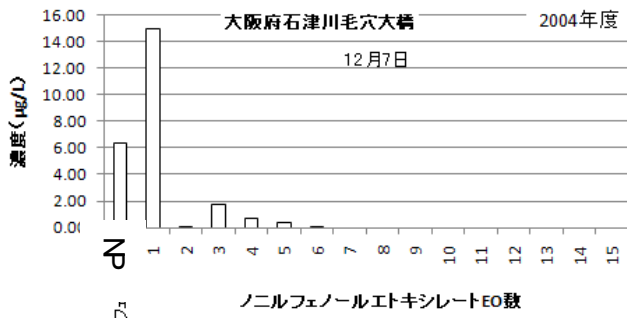
出典：Staples et al (2001)

注) OECD301B法：密閉した容器中で生分解中に発生したCO₂を捕捉量により定量する方法
水温は22±2

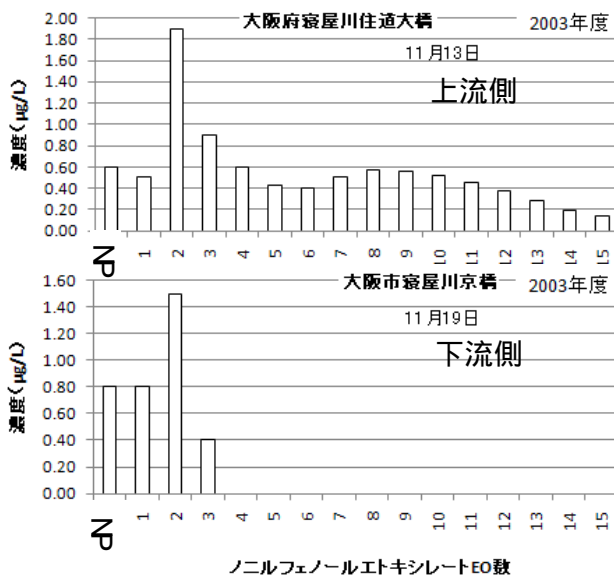
(3) ノニルフェノール及びその前駆物質の環境中濃度について

環境省では、平成 15 年度（2003 年度）と平成 16 年度（2004 年度）に行った内分泌関連のモニタリング調査において、ノニルフェノール（NP）、ノニルフェノールエトキシレート（NPnEO 鎖長 1～15）を調べている。

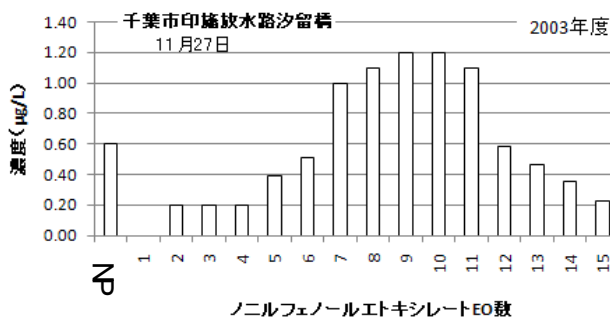
NP 濃度が比較的高い（0.6 μ g/L 以上）地点での測定結果について、NP と NPnEO の検出濃度の状況を見ると公共用水域へ排出される前の排水処理の状況によりエチレンオキシド基(EO)数毎の検出の分布状況が異なっている。



下水処理場排水など長鎖の NPnEO の分解が進んでいる排水が主と考えられる地点
EO 数の小さい NPnEO が高い割合で検出。
* 直上流に下水処理施設の放流口



同一河川の上流と下流の比較
また、上流と下流で調査が行われている地点を比較すると上流での NPnEO の減少分が下流の NP 濃度の上昇分にはなっていない。
* 流下速度の遅い都市河川の各地点



長鎖の NPnEO を含む排水が主と考えられる地点
ノニルフェノールエトキシレートの分解はあまり進んでいない。
* 河川下流地点（海域との合流付近）

図2 ノニルフェノールおよびノニルフェノールエトキシレートの検出値
（「平成 15,16 年度内分泌攪乱化学物質における環境実態調査結果(水環境)について」より作成）

2. ノニルフェノールエトキシレートの水生生物に対する毒性について

NP はNPEO に比べて毒性が高いことが知られている(Gigere et.al., 1984; Ahe1 et.al.,1994; 磯部・高田,1998[帰山・池田,2002 より])。ノニルフェノールとノニルフェノールエトキシレートの毒性値を比較するため、以下の評価書等から、エチレンオキシド基(EO)数ごとのノニルフェノールエトキシレートの毒性試験が行われているメダカの毒性値について整理した(表3)。

限られたデータではあるが、ノニルフェノールエトキシレートの毒性は、ノニルフェノールの毒性よりも小さいと考えられる。

- ・ 本検討会でノニルフェノールの水質目標値導出に用いた毒性値
- ・ 「化学物質の環境リスク評価第7巻 ポリ(オキシエチレン) = ノニルフェニルエーテル」

表3 ノニルフェノールとノニルフェノールエトキシレートの毒性値

単位：μg/L		4d-LC ₅₀
物質	EO 数	メダカ (<i>Oryzias latipes</i>)
NP		220
NPEO	1	3,000
	2	2,500
	5	3,600
	6.4	5,400
	8.4	11,600
	8.9	11,200
	13.1	48,000
	16.6	110,000

凡例) 太字：本検討会でノニルフェノールの水質目標値導出に用いた毒性値
無印：化学物質の環境リスク評価で信頼性が確認された値

3 ノニルフェノールエトキシレートの取扱いについて(案)

ノニルフェノールエトキシレートは、ノニルフェノールと比べ毒性が小さく、また、ノニルフェノールとノニルフェノールエトキシレートの水中分解性はほぼ同程度であることから、ノニルフェノールの環境基準等の評価に当たって、ノニルフェノールエトキシレートを加算する必要はないと考えられる。

出典

- 岡安祐司, 小森行也, 鈴木穰, 田中宏明, 八十島誠 (2005) : 活性汚泥処理における, ノニルフェノールエトキシレートからのノニルフェノールの生成. 水環境学会誌 28(11):671-676.
- 環境省総合環境政策局環境保健部(2001) : 平成 13 年度第 2 回内分泌攪乱化学物質問題検討会資料 5 平成 12 年度環境負荷量調査の結果について
- 環境省総合環境政策局環境保健部(2003) : 平成 15 年度第 2 回内分泌攪乱化学物質問題検討会資料 2 - 3
- 環境省環境保健部環境リスク評価室 (2009) : 化学物質の環境リスク評価 第 7 巻
- 環境省水環境部企画課(2004) : 平成 15 年度内分泌攪乱化学物質における環境実態調査結果(水環境)について.
- 環境省水・大気環境局水環境課(2006) : 平成 16 年度内分泌攪乱化学物質における環境実態調査結果(水環境)
- 帰山秀樹・池田勉(2002) : 海産植物プランクトンの成長に及ぼす界面活性剤ノニルフェノールエトキシレートとその分解産物ノニルフェノールの急性毒性に関する予備的研究. 北海道大学水産科学研究彙報.53(2) : 63-67.
- [産総研]独立行政法人産業技術総合研究所(2004): 詳細リスク評価書(リスク評価書シリーズ 3)ノニルフェノール
- Staples CA, Naylor CG, Williams JB, Gledhill WE (2001). : Ultimate biodegradation of alkylphenol ethoxylates surfactants and their biodegradation intermediates. Environmental Toxicology and Chemistry 20(11):2450-2455.
- 鈴木穰, 落 修一, 南山瑞彦 (2004) : 10. 下水汚泥中内分泌かく乱物質の汚泥処理過程及び土壌環境中での挙動に関する調査. 平成 15 年度下水道関係調査研究年次報告書集 : 107-112.