

LAS の同族体、スルホフェニル異性体の毒性について

LAS の水生生物に対する毒性はアルキル基の炭素数の大きい同族体ほど高い。

LAS には、スルホフェニル基の結合位置の違いによる異性体（スルホフェニル異性体）が存在するが、スルホフェニル異性体間の毒性の相違は、同族体間（アルキル基の炭素数の違い）による毒性の相違に比べて小さい。

1 . 同族体の毒性について

LAS の水生生物に対する毒性は、既往の知見によると、アルキル基の炭素数が大きいほど毒性が高い（毒性値が小さい）とされている。

Table 8. Aquatic Toxicity for Individual LAS Homologues¹

Individual LAS Homologues	48-hour LC ₅₀ (mg/L)	
	<i>D. magna</i> (Dossier, section 4.2Af)	Fathead minnow (Dossier, section 4.1r)
C ₁₀	12.3	43.0
C ₁₁	5.7	16.0
C ₁₂	3.5	4.7
C ₁₃	2.0	0.4
C ₁₄	0.7	0.4

¹ Reliability of Study = (2)

(1)

Table 10: Average measured aquatic toxicity (mg/l) of LAS homologues (BKH, 1993)

Alkyl chain	Invertebrate (<i>Daphnia magna</i>)		Fish (<i>Pimephales promelas</i>)	
	EC ₅₀	NOEC	LC ₅₀	NOEC
C ₁₀	16.7 (7)	9.8 (2)	39.6 (4)	14 (1)
C ₁₁	9.2 (17)	-	19.8 (4)	6.4 (3)
C ₁₂	4.8 (37)	0.58 (7)	3.2 (9)	0.67 (3)
C ₁₃	2.35 (20)	0.57 (1)	1.04 (10)	0.1 (1)
C ₁₄	1.5 (13)	0.1 (2)	0.5 (3)	0.05 (1)

No. of records in parenthesis

(2)

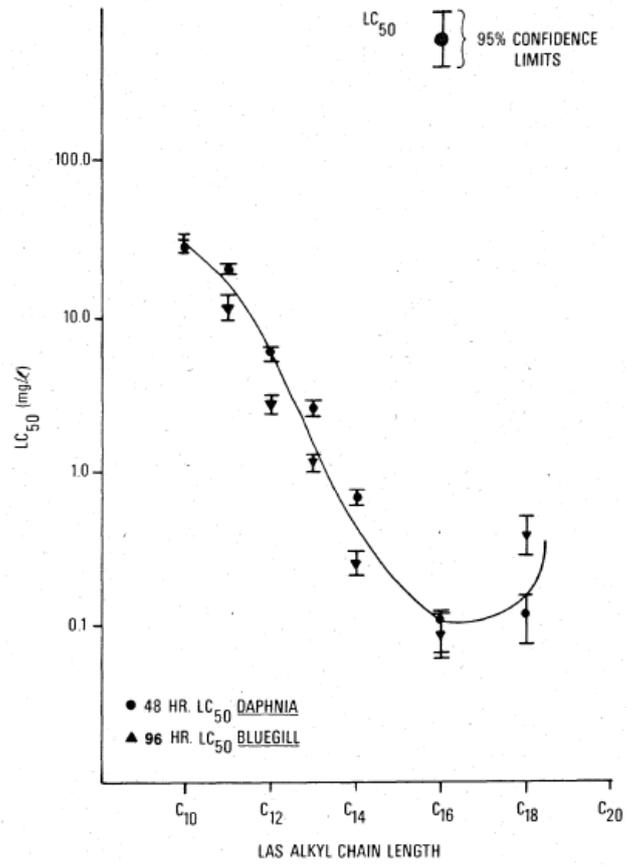
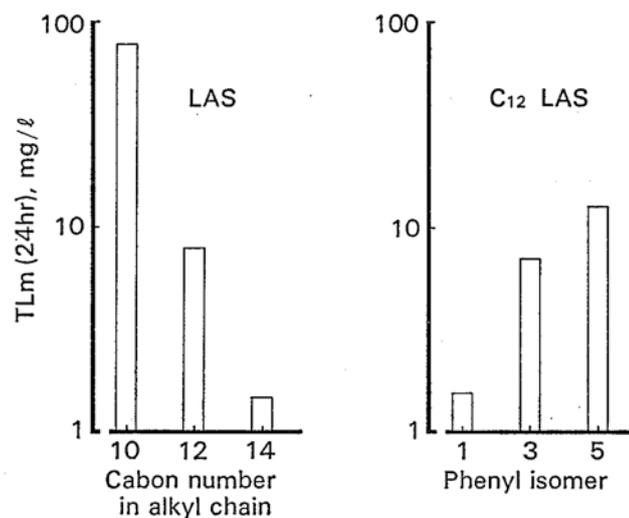


Fig. 1. The effect of variations in the alkyl carbon chain length of linear alkyl benzene sulfonate on resultant acute toxicity to *Daphnia magna*.

(3)

2. スルホフェニル異性体の毒性について

スルホフェニル異性体の毒性は、スルホフェニル基のつく位置がアルキル基の外側にある異性体ほど毒性が高いとされている(4)。しかし、異性体の毒性と同族体の毒性の違いをみると、異性体間の毒性の比は最も毒性の高い1-スルホフェニル体と5-スルホフェニル体では約10倍であるのに対して、LAS同族体による毒性はC14がC10の約45倍で、スルホフェニル異性体より4倍以上大きいとされている。(5)



The 24hr TLm for individual homologues of LAS and phenyl isomers of C₁₂ LAS to Japanese Killifish. (4)

出典)

- (1) OECD(2005) : SIDS INITIAL ASSESSMENT REPORT Linear Alkylbenzene Sulfonate (LAS)
- (2) AISE and Cefic(2007):HERA(Human & Environmental Risk Assessment on ingredients of European household cleaning products) LAS Linear Alkylbenzene Sulphonate Version 3.0.
- (3) Maki, A.W. and W.E. Bishop (1979): Acute Toxicity Studies of Surfactants to *Daphnia magna* and *Daphnia pulex*. Archives of Environmental Contamination and Toxicology.8: 599-612.
- (4) 大場健吉・杉山豊樹・三浦千明・森崎やよい(1977) : 生分解過程における LAS の魚毒性、日本水産学会誌、43(8) : 1001-1008.
- (5) 環境庁 (1998) : 平成9年度環境庁委託結果報告書 水質環境基準検討調査 (界面活性剤の水環境に及ぼす影響に関する調査)

(参考1) スルホフェニルカルボン酸の毒性について

別表1 Standard Median Tolerance Limits 標準半数致死濃度 (mg/L, ブルーギル幼魚)

	C ₁₂ LAS ^{*1}	C ₁₂ スルホフェニルカルボン酸 ^{*2}
24 時間での半数致死濃度	3.1	120
48 時間での半数致死濃度	3.0	75
96 時間での半数致死濃度	3.0	75

*1: アルファドデカンから誘導されたアルキルベンゼンスルホン酸ナトリウム

*2: フェニルウンデカン酸二ナトリウム (異性体混合物)

出典)

Swisher R. D., J. T. O'rourke and H. D. Tomlinson (1964): Fish bioassays of linear alkylate sulfonates (LAS) and intermediate biodegradation products Journal of the American Oil Chemists' Society 41 (11): 746-752 より作成

(参考2) 商用 LAS に使用される同族体と異性体の割合について

別表2：合成洗剤に使用されている LAS の同族体と異性体の割合

同族体と異性体		mole (%)		
メーカー		A 社	B 社	A 社
C ₁₀ -LAS	4-5 φ	5.6	7	} 8
	3 φ	2.8	4	
	2 φ	6.5	4	
Total-C ₁₀ -LAS		14.9	15	10
C ₁₁ -LAS	5-6 φ	18.2	12	} 28
	4 φ	1.5	7	
	3 φ	8.3	8	
	2 φ	10	8	
Total-C ₁₁ -LAS		38	35	35
C ₁₂ -LAS	5-6 φ	12.1	15	} 25
	4 φ	7	5	
	3 φ	4.9	6	
	2 φ	6.3	4	
Total-C ₁₂ -LAS		30.3	30	31
C ₁₃ -LAS	5-7 φ	6.7	10	} 19
	4 φ	2.1	2	
	3 φ	3.4	2	
	2 φ	3.7	3	
Total-C ₁₃ -LAS		15.9	17	21
C ₁₄ -LAS	5-7 φ	trace		} 2
	4 φ	trace		
	3 φ	trace		
	2 φ	trace		
Total-C ₁₄ -LAS				2
アルキル基の平均 (C)		11.37	11.16	11.58
文献		1	2	3

文献1：吉村孝一・中栄篤男（1982）：活性汚泥による直鎖アルキルベンゼンスルホン酸ナトリウム（LAS）の生分解に関する研究（ ） - LAS の吸着機構について -、水質汚濁研究、5：19-25.

文献2：大場健吉・杉山豊樹・三浦千明・森崎やよい(1977)：生分解過程における LAS の魚毒性、日本水産学会誌、43(8)：1001-1008.

文献3：菊地幹夫・渡辺のぶ子・小河原道正・紺野良子・桜井博・中島秀和（1988）：東京都河川中の界面活性剤の濃度分布と挙動、水質汚濁研究、11：248-256.

出典)

環境省（1998）：平成9年度環境庁委託結果報告書水質環境基準検討調査（界面活性剤の水環境に及ぼす影響に関する調査）