

# 徳島県下の河川における 直鎖アルキルベンゼンスルホン酸及びその塩 (LAS) の測定結果

徳島県立保健製薬環境センター

工内 輝実

The measurement results of linear alkylbenzene sulfonic acid and its salt (LAS) in river in Tokushima Prefecture

Terumi KUNOUCHI

Tokushima Prefectural Public Health, Pharmaceutical and Environmental Sciences Center

## 要 旨

水生生物を含む生態系の保全の観点から、平成 15 年に水生生物の保全に係る水質環境基準（水生生物保全環境基準）として全亜鉛が設定された。その後、平成 24 年ノニルフェノール、平成 25 年直鎖アルキルベンゼンスルホン酸及びその塩（以下「LAS」と略する。）が設定された。それに伴い徳島県立保健製薬環境センター（以下「当センター」と略する。）で行った、平成 27 年 5 月から平成 28 年 2 月までの徳島県下の河川における LAS の測定結果について報告する。

**Key words :** 直鎖アルキルベンゼンスルホン酸及びその塩 (LAS) 水生生物保全環境基準  
高速液体クロマトグラフ・タンデム型質量分析計 (LC/MS/MS)

## I はじめに

水環境の保全に関する施策は、人の健康の保護と生活環境の保全という二つの観点から進められ、生態系や水生生物、その生息環境を留意した施策はこれまで講じられていなかった<sup>1)</sup>。

これからの良好な水環境の保全のために、生態系、水生生物への影響、保全にも留意した「水生生物の保全に係る水質環境基準（水生生物保全環境基準）」として全亜鉛、ノニルフェノール、LAS が設定された<sup>2)</sup>。

LAS は、ベンゼン環に直鎖のアルキル基が結合した直鎖アルキルベンゼンにスルホ基が結合した化合物である。アルキル基の炭素鎖数によって同族体が存在し、またスルホフェニル基の結合位置により異性体（スルホフェニル異性体）が存在する界面活性剤である<sup>3)</sup>。

約 8 割が家庭の洗濯用洗剤、2 割弱がクリーニング、厨房や車両洗浄などに使用される業務用洗浄剤であり、わず

かではあるが繊維を染色加工する際の分散剤や農薬などの乳化剤に使用されている<sup>4)</sup>。

徳島県の河川における水生生物保全環境基準の類型指定は、吉野川上流が生物 A、吉野川下流が生物 B となっており、公共用水域の水質の測定に関する計画（測定計画）に基づき、徳島県と国土交通省が協力して、環境基準点を中心に LAS の測定を実施しているので報告する。

## II 方法

### 1 調査地点・時期

徳島県測定計画に基づき、当センターでは、吉野川上流の環境基準点である大川橋を中心とした 17 地点（図 1 及び表 1 から表 3）で、1 地点で平成 27 年度は 4 回（5 月、8 月、11 月、2 月）、その他 16 地点で 2 回（5 月、11 月）の調査を実施した。



図1 調査地点・地域 公共用水域及び地下水の水質測定に関する計画（徳島県）より抜粋

## 2 分析方法

環境庁告示第59号付表12<sup>5)</sup> に従い固相抽出-LC/MS/MS 分析を行った。

## 3 装置及び測定条件・試薬

### (1) 装置

高速液体クロマトグラフ・タンデム型質量分析計  
(LC/MS/MS) 島津 LC-MS 8040

### (2) 測定条件

#### LC 条件

カラム kinetex 2.6 μm C18 100 A 100×2.1 mm

移動相 A液：B液 (65：35)

A液) アセトニトリル

B液) 0.1% ぎ酸+50 mM ぎ酸アンモニウム溶液

流速 0.4 mL/min

注入量 1 μL

カラム温度 40°C

#### MS 条件

イオン化条件 ESI (ネガティブ)

ネブライザーガス流量：1.5 L/min

CID ガス 230 kPa

DL 温度 250°C

ヒートブロック温度 400°C

インターフェイス電圧 +4.50 kV

MRM Target (m/z)

C8-LAS：269>183

C10-LAS：297>183

C11-LAS：311>183

C12-LAS：325>183

C13-LAS：339>183

C14-LAS：353>183

### (3) 試薬

標準品として陰イオン界面活性剤標準液（和光純薬製 C10～C14 各 1 mg/mL メタノール溶液），内標準物質として p-n オクチルベンゼンスルホン酸ナトリウム溶液（和光純薬製 C8 1 mg/mL メタノール溶液）を用いた。

その他、ぎ酸（関東化学製 高速液体クロマトグラフ用），ぎ酸アンモニウム（和光純薬製 試薬特級），アセトニトリル，メタノール（関東化学製 LC/MS 用）を使用した。

#### 4 測定物質

直鎖基の炭素数の異なる右の5物質の濃度と合計濃度の測定を行った。

C10-LAS : デシルベンゼンスルホン酸ナトリウム

C11-LAS : ウンデシルベンゼンスルホン酸ナトリウム

C12-LAS : ドデシルベンゼンスルホン酸ナトリウム

C13-LAS : トリデシルベンゼンスルホン酸ナトリウム

C14-LAS : テトラデシルベンゼンスルホン酸ナトリウム

### Ⅲ 結果

表1 吉野川上流（大川橋） 生物A 環境基準 30 µg/L

	採水月	C10	C11	C12	C13	C14	合計（報告値）
大川橋	5月	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.6
	8月	<0.1	0.1	0.1	<0.1	<0.1	<0.6
	11月	<0.1	0.1	0.1	<0.1	<0.1	<0.6
	2月	<0.1	<0.1	0.1	0.1	<0.1	<0.6

(µg/L)

表2 その他の地点 類型指定なし 採水月 平成27年5月

	C10	C11	C12	C13	C14	合計（報告値）
大里橋	0.2	0.5	0.4	0.1	<0.1	1.4
福原大橋	<0.1	0.2	0.2	<0.1	<0.1	<0.6
神代橋	0.6	1.6	1.2	0.6	<0.1	4.2
飯谷橋	0.1	0.4	0.4	0.1	<0.1	1.2
蔭谷橋	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.6
桑野谷橋	<0.1	0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.6
文化橋	1.5	4.4	3.4	1.8	<0.1	11
天神橋	1.5	2.4	1.1	0.3	<0.1	5.4
大西橋	0.2	0.5	0.3	<0.1	<0.1	1.2
加茂前橋	<0.1	0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.6
永田橋	<0.1	0.1	0.1	<0.1	<0.1	<0.6
牟岐橋	0.2	0.5	0.3	0.1	<0.1	1.3
吉野橋	<0.1	0.1	0.1	<0.1	<0.1	<0.6
新海部橋	0.1	0.2	0.1	<0.1	<0.1	<0.6
母川橋	<0.1	0.1	0.1	<0.1	<0.1	<0.6
中角橋	<0.1	0.1	0.1	<0.1	<0.1	<0.6

(µg/L)

表3 その他の地点 類型指定なし 採水月 平成27年11月

	C10	C11	C12	C13	C14	合計(報告値)
大里橋	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.6
福原大橋	0.7	1.3	1.0	<0.1	<0.1	3.0
神代橋	2.1	6.7	3.7	1.7	<0.1	14
飯谷橋	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.6
蔭谷橋	<0.1	0.1	0.1	<0.1	<0.1	<0.6
桑野谷橋	0.1	0.5	0.3	0.1	<0.1	1.1
文化橋	0.2	0.6	0.3	0.1	<0.1	1.3
天神橋	1.5	4.3	2.1	0.7	<0.1	8.7
大西橋	0.4	1.1	1.0	0.3	<0.1	2.8
加茂前橋	0.3	0.9	0.5	0.2	<0.1	2.0
永田橋	0.2	0.5	0.3	<0.1	<0.1	1.1
牟岐橋	<0.1	0.1	0.1	<0.1	<0.1	<0.6
吉野橋	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.6
新海部橋	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.6
母川橋	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.6
中角橋	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.6

( $\mu\text{g/L}$ )

徳島県の上記の地点でC10～C13のLASが検出されたが、C14は0.1 $\mu\text{g/L}$ 未満であった。

環境省の参考資料<sup>6)</sup>、化学物質ファクトシート<sup>4)</sup>にもあるようにC14は生産量、排出量が少ないためと考えられる。

#### IV まとめ

水生生物類型Aに指定されている吉野川上流大川橋では現在、環境基準(30 $\mu\text{g/L}$ )を下回る良好な状況であるが、引き続き監視していくことが求められる。

また、その他の地点では、5物質の合計濃度が<0.6～14 $\mu\text{g/L}$ であった。LASは日常的に使用され排出されているが、微生物により好氣的に分解される。それゆえ、環境中での濃度が変化しやすく、測定を継続し、状況を把握していく必要があると考えられる。

#### 謝辞

本報告を執筆するにあたり、測定、データ等のご助力、ご助言をいただきました環境管理課 上畑健太主任主事、関係者の皆様に感謝申し上げます。

#### 参考文献

- 1) 中央環境審議会水環境部会：水生生物の保全に係る水質環境基準の設定について（第一次報告），  
[https://www.env.go.jp/council/toshin/t094-h1504/houkoku\\_2.pdf](https://www.env.go.jp/council/toshin/t094-h1504/houkoku_2.pdf) (2004) (2016年9月26日現在)
- 2) 環境省告示第30号：水質汚濁に係る環境基準についての一部を改正する件，平成25年3月27日 (2013)
- 3) 福岡県保健環境研究所：水生生物保全水質環境基準項目へ追加された直鎖アルキルベンゼンスルホン酸及びその塩(LAS)について，  
<http://www.fihes.pref.fukuoka.jp/~suishitsu/Topiclas2/topiclas2.html> (2016年9月26日現在)
- 4) 環境省：化学物質ファクトシート2012年度版  
<http://www.env.go.jp/chemi/communication/factsheet.html> (2016年9月26日現在)
- 5) 環境庁告示第59号：水質汚濁に係る環境基準について，昭和46年12月28日(1971)
- 6) 中央環境審議会水環境部会：参考資料1 公共用水域におけるLASの同族体毎の検出状況について，  
<http://www.env.go.jp/council/09water/y094-13/ref01.pdf> (2014) (2016年9月26日現在)