

## 事業場排水中のLAS濃度と特定施設に関する考察

志水信弘・秦弘一郎・柏原学・古閑豊和・藤川和浩  
・熊谷博史・松本源生・石橋融子

福岡県内の特定事業場排水を対象にLAS排出の実態調査を行い、LAS排出源として可能性のある特定施設の内容について考察した。73業種118検体を調査した結果、排水中LAS濃度の最小値は0.0006 mg/L未満であり、最大値は0.32 mg/Lであった。排水中LAS濃度は、88.1%の検体が0.02mg/L未満であり、0.02 mg/Lより高い濃度の検体は11.9%を占めた。また、排水中LAS濃度が上位の業種は、洗浄に関わる施設や工程等を有することが共通しており、洗剤の使用や洗剤中のLASがLASの排出源となる可能性が示唆された。

[キーワード：LAS、事業場排水、産業分類、特定施設]

### 1 はじめに

水生生物の保全に係る水質環境基準（以降、水生生物環境基準とする。）項目であるLASの排出量は、PRTR推計結果によるとその7割が洗剤等の使用による家庭由来であるが、事業者由来も3割あると推定されている<sup>1)</sup>。しかしながら、下水道以外の事業場排水に関するLAS又はMBASの報告<sup>2)</sup>や、最近の事例報告も少ない。そこで、福岡県内の特定事業場排水を対象にLAS排出の実態調査を行い、LAS排出源として可能性のある特定施設を検討した。

### 2 研究方法

#### 2・1 調査対象

調査対象は、2016年度に事業場排水の基準監視調査において採取された排水試料のうち、ポリエチレンビンに採取し、実験室に搬入された試料水（n=118）とした。

#### 2・2 試薬、分析方法及び使用機器

LASの分析において使用した試薬、分析方法及び分析機器は、既報<sup>3)</sup>のとおり行った。測定結果は、5同族体の値を環境省環境管理局水環境部長通達<sup>4)</sup>に従い数値処理し、合計値としてLAS濃度を求めた。

### 3 結果及び考察

#### 3・1 事業所排水中のLAS濃度

試料が搬入された事業場については、福岡県環境業務支援システムの登録データを検索し、業種及び水質汚濁防止法特定施設（以降、特定施設とする。）番号を入手した。業種は日本標準産業分類（平成14年版）（以降、産業分類

とする）<sup>5)</sup>に基づいて分類した。

調査結果の概要を表1に示し、産業分類の小分類別に試料数（n）、排水中LAS濃度（mg/L）の最小値及び最大値の詳細を表2に示す。73業種118検体を調査した結果、排水中LAS濃度の最小値は0.0006 mg/L未満であり、最大値は0.32 mg/Lであった。また、平均値は0.011 mg/Lと検出下限値の2倍程度であった。今回の結果を過去の例（MBASとして平均値が1.2 mg/L、濃度範囲は0~34 mg/L）<sup>2)</sup>と比較すると、最大値及び平均値においてそれぞれ100分の1となっており、過去より事業場排水中LAS濃度が顕著に低くなっていた。

次に、濃度階級を水生生物環境基準<sup>6)</sup>を参考にして設定し、排水中LAS濃度の度数分布を図1に示す。LAS濃度

表1 事業場排水中のLAS濃度の概要

業種数	検体数	LAS濃度(mg/L)		
		最小値	最大値	中央値
73	118	<0.0006	0.32	0.0006

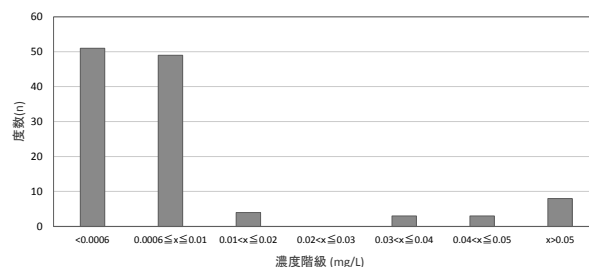


図1 事業場排水中のLAS濃度の度数分布

表2 事業場排水中のLAS濃度

日本標準産業分類(平成14年版)			LAS濃度(mg/L)		日本標準産業分類(平成14年版)			LAS濃度(mg/L)	
分類番号	小分類	n	最小値	最大値	分類番号	小分類	n	最小値	最大値
0123	養豚業	1	—	< 0.0006	2569	その他の金属表面処理業	2	< 0.0006	0.0007
0912	乳製品製造業	2	< 0.0006	0.011	2631	建設機械・鉱山機械製造業	3	< 0.0006	< 0.0006
0919	その他の畜産食料品製造業	1	—	< 0.0006	2682	冷凍機, 温湿調整装置製造業	1	—	0.0031
0931	野菜缶詰, 果実缶詰, 農産保存食料製造業	1	—	0.0008	2699	各種機械, 同部品製造修理業	1	—	0.0074
0941	味そ製造業	1	—	< 0.0006	2712	変圧器類製造業	2	< 0.0006	< 0.0006
0949	その他の調味料製造業	1	—	0.0014	2713	開閉装置, 配電盤, 電力制御装置製造業	1	—	< 0.0006
0982	動物油脂製造業	2	< 0.0006	< 0.0006	2715	電気溶接機製造業	1	—	< 0.0006
0992	めん類製造業	1	—	< 0.0006	2729	その他の民生用電気機械器具製造業	1	—	0.0006
0993	豆腐・油揚げ製造業	2	< 0.0006	< 0.0006	2815	交通信号保安装置製造業	1	—	< 0.0006
0995	冷凍調理食品製造業	4	< 0.0006	0.049	2913	集積回路製造業	1	—	< 0.0006
0996	そう菜製造業	1	—	< 0.0006	3011	自動車製造業	2	< 0.0006	< 0.0006
0999	他に分類されない食料品製造業	5	< 0.0006	0.045	3012	自動車車体・付随車製造業	1	—	< 0.0006
1022	ビール製造業	1	—	0.0008	3013	自動車車体・付属品製造業	3	< 0.0006	0.0009
1412	金属製家具製造業	1	—	0.0010	3311	発電所	1	—	< 0.0006
1611	印刷業	1	—	0.0007	3631	下水道処理施設維持管理業	6	< 0.0006	0.0024
1729	その他の無機化学工業製品製造業	2	0.0006	0.32	4711	倉庫業	1	—	< 0.0006
1731	石油化学系基礎製品製造業	2	< 0.0006	0.0006	5511	総合スーパー	1	—	0.0083
1761	医薬品原薬製造業	1	—	0.0055	5795	料理品小売業	1	—	< 0.0006
1762	医薬品製剤製造業	1	—	< 0.0006	5811	自動車(新車)小売業	1	—	0.0010
1792	農薬製造業	1	—	0.0006	7011	一般食堂	1	—	< 0.0006
1998	他に分類されないプラスチック製品加工業	1	—	0.0006	7012	日本料理店	1	—	0.0012
2021	ゴム製履物・同附属品製造業	1	—	< 0.0006	7211	旅館, ホテル	2	0.001	0.0038
2219	その他のガラス・同製品製造業	3	< 0.0006	0.062	7291	会社・団体の宿泊施設	1	—	0.0012
2229	その他のセメント製品製造業	1	—	0.0018	7311	一般病院	5	< 0.0006	0.017
2291	ほうろろ鉄器製造業	1	—	0.034	7312	精神病院	2	0.0006	0.0049
2299	他に分類される窯業, 土石製品製造業	1	—	0.0009	7411	保健所	1	—	< 0.0006
2333	冷間ロール成形形鋼製造業	1	—	0.017	7543	通所, 短期入所介護施設	2	< 0.0006	< 0.0006
2411	銅第1次精錬・精製業	1	—	< 0.0006	7631	高等学校	3	0.0022	0.070
2423	アルミニウム第2次精錬, 精製業	2	0.0006	0.0008	7643	高等専門学校	1	—	0.0006
2499	他に分類されない非鉄金属製造業	1	—	0.0019	8113	農学研究所	3	< 0.0006	0.075
2511	ブリキ缶・その他のめっき板製品製造業	2	< 0.0006	< 0.0006	8211	普通洗濯業	3	< 0.0006	0.053
2532	ガス機器・石油危機製造業	1	—	0.0054	8443	ゴルフ場	1	—	0.018
2542	建築用金属製品製造業	1	—	0.0028	8512	し尿処分業	1	—	< 0.0006
2543	製缶板金業	1	—	0.085	8599	他に分類されない廃棄物処理業	1	—	0.0007
2562	溶融めっき業	2	0.0007	0.0008	8619	その他の自動車整備業	1	—	0.058
2564	電気めっき業	2	0.047	0.072	9032	環境計量証明業	2	0.0023	0.037
2565	金属熱処理業	2	< 0.0006	0.031					

が0.0006 mg/L未満の検体は、51検体あり、43.2%を占めた。また0.0006 mg/L以上0.01 mg/L未満の検体は49検体あり、0.01 mg/Lより高く0.02 mg/L以下の検体は4検体であった。これら3濃度階級の合計は104検体であり、全検体の88.1%を占めていた。一方、0.02 mg/Lより高い濃度の検体は14検体と全検体の11.9%を占めた。このように88.1%の検体は、排出時点で河川及び湖沼の水生物環境基準の最も厳しい類型生物特Aの基準(LAS:0.02 mg/L以下)を満足していた。また、多くの有害物質の排水基準は環境基準の10倍に設定されるが、今回の調査におけるLAS濃度最大値(0.32mg/L)は、最も緩い環境基準(0.05 mg/L)の10倍を下回っていたこれらのことから、今後排水基準が設定されたとしても多くの事業場において基準を満足するものと考えられる。

### 3・2 排水中LAS濃度上位の産業分類と特定施設

事業場排水中のLAS濃度が比較的高い業種や特定施設

設について考察するため、排水中LAS濃度の最大値が0.05mg/Lを超えた業種(8業種、18事業場)を抽出し、最大値の高い順に表3に示した。抽出事業場については、福岡県環境業務支援システムの登録データから特定施設番号を入手し、水質汚濁防止法施行令<sup>7)</sup>別表第1に基づいて分類した。次に、同業種内で重複する特定施設を抽出し、表3に特定施設番号及び名称(名称が長いものは、一部省略した。)を示した。

その結果、5業種(農学研究所、高等学校、その他のガラス・同製品製造業、その他の自動車整備業、普通洗濯業)では、いずれも洗浄に関する施設が含まれていた。洗浄施設では洗剤の使用が予想され、洗剤中に含まれるLASが排出源となる可能性が考えられた。

製缶板金業(酸又はアルカリによる表面処理施設)及び電気めっき業(電気めっき施設)については、製造工程において金属表面の脱脂を行う場合がある。脱脂工程の一部ではLASを含む洗剤が使用される場合があり<sup>8)</sup>、これが排出源となる可能性が考えられた。

表3 排水中 LAS 濃度上位の産業分類と特定施設

産業分類	n	最大値 (mg/L)		特定施設番号及び名称
その他の無機化学工業 製品製造業	2	0.32	27	無機化学工業製品製造業の用に供する施設 イ〜ル
製缶板金業	1	0.085	65	酸又はアルカリによる表面処理施設
農学研究所	3	0.075	71-2	研究、試験、検査又は専門の教育を行う事業場 イ 洗浄施設 ロ 焼入れ施設
電気めっき業	2	0.072	66	電気めっき施設
高等学校	3	0.070	71-2	研究、試験、検査又は専門の教育を行う事業場 イ 洗浄施設 ロ 焼入れ施設
その他のガラス・同製品 製造業	3	0.062	53	ガラス又はガラス製品の製造業 イ 研磨洗浄施設 ロ 排ガス洗浄施設
その他の自動車整備業	1	0.058	71	自動式車両洗浄施設
普通洗濯業	3	0.053	67	洗濯業の用に供する洗浄施設

一方、排水中 LAS 濃度が最大であったその他の無機化学工業製品製造業では、特定施設情報から排出源を推定できなかつたため、管轄保健福祉環境事務所に事業場の排水系路等の照会を行った。その結果、当該事業場では器具やタンクローリーの洗浄排水が事業系の排水経路に合わさることが分かった。このことから、洗浄に関する施設が含まれた 5 業種と同様に洗浄時に使用される洗剤中に含まれる LAS が排出源となる可能性が考えられた。

このように排水中 LAS 濃度が上位の業種は、洗浄に関わる施設や工程等を有することが共通しており、洗剤の使用や洗剤中の LAS が LAS の排出源となる可能性が示唆された。しかしながら、今回の推定は特定施設情報のみを検討の対象としており、特定施設以外の排出源が存在する可能性も高く、排出源特定にはさらに詳細な調査が必要と考えられる。また、特定施設以外の未規制の事業場や小規模事業場は、排水中 LAS 濃度の知見が全くないため今後の検討が必要と考えられる。

#### 4 まとめ

- ① 73業種118検体を調査した結果、排水中LAS濃度の最小値は0.0006 mg/L未満であり、最大値は0.32 mg/Lであった。

- ② 排水中LAS濃度は、全検体の88.1%が0.02mg/L未満であり、0.02 mg/Lより高い濃度の検体は11.9%を占めた。
- ③ 排水中LAS濃度が上位の業種は、洗浄に関わる施設や工程等を有することが共通しており、洗剤の使用や洗剤中のLASが排出源となる可能性が示唆された。

#### 文献

- 1) 経済産業省製造産業局化学物質管理課、環境省環境保健部環境安全課：平成26年度PRTRデータの概要、2016。
- 2) 吉川ら：水質汚濁研究, 11(3), 194-196, 1988。
- 3) 志水ら：福岡県保健環境研究所年報, 43, 99-103, 2015。
- 4) 環境省環境管理局水環境部長通達：環水企第92号, 2001。
- 5) 総務省：日本標準産業分類, 平成14年3月。
- 6) 環境省：平成25年3月環境省告示第30号, 2013。
- 7) 水質汚濁防止法施行令(昭和46年6月17日政令第188号), 1971。
- 8) 古川七郎：近畿アルミニウム表面処理研究会, 136, 10-19, 1989。

(英文要旨)

## **Investigation of LAS Concentrations in Effluents from Factories and Specified Facilities**

**Nobuhiro SHIMIZU, Koichiro HATA, Manabu KASHIWABARA, Toyokazu KOGA, Shusaku HIRAKAWA  
Kazuhiro FUJIKAWA, Hiroshi KUMAGAI, Gensei MATSUMOTO and Yuko ISHIBASHI**

*Fukuoka Institute of Health and Environmental Sciences,  
Mukaizano 39, Dazaifu, Fukuoka 818-0135, Japan*

We investigated LAS concentrations in effluent from factories in Fukuoka Prefecture and studied the potential for specified facilities to serve as LAS emission sources. Measurement of LAS concentrations in 118 effluent samples from 87 industry types revealed that the minimum value was under 0.0006 mg/L and the maximum value was 0.32 mg/L. The LAS concentrations in 88.1% of all samples were under 0.02 mg/L, while those in 11.9% of all samples were over 0.02 mg/L. Industry types with high LAS concentrations in effluent commonly have facilities or manufacturing processes related to washing. Therefore, it is suggested that detergents used in washing process are LAS emission sources.

[Key words; linear alkyl benzene sulfonate, effluent, industry type, specified facility]