

福岡県内の公共用水域のLAS濃度と降水量の関係

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

県内のLAS濃度を評価するため、福岡県内の2014～2016年度のLAS測定結果を解析した。LAS年間平均値は、海域及び湖沼では全ての地点で、河川では8割以上の地点で水生生物環境基準 生物特Aに相当した。さらに年度間で季節別に河川のLAS濃度の頻度分布を解析すると、LAS濃度は2014年度の春、夏に高い傾向を、2016年度の夏に低い傾向を示した。このLAS濃度の高い又は低い傾向は、それぞれ顕著な少降水量と多降水量に対応していた。このことから、降水量が平均から著しく逸脱する場合に、LAS濃度は降水量と負の相関を有することが示唆された。

[キーワード：LAS、公共用水域、年間平均値、降水量]

1 はじめに

洗剤原料であるLAS(直鎖アルキルベンゼンスルホン酸及びその塩)は、家庭等から排出され¹⁾、環境中の検出例が多く、2012年度に水生生物の保全に係る水質環境基準(以下、水生生物環境基準とする。)に追加²⁾された。福岡県では、2014年度より環境基準点等で測定を開始し、LAS測定データの蓄積が進んできている。

そこで、2014～2016年度の公共用水域常時監視結果を使用し、県内のLAS濃度レベルを概観した。特に河川については、濃度階級別頻度分布を季節毎に整理し、変動要因について考察を行った。

2 研究方法

2・1 使用データ

対象調査地点は、福岡県内の公共用水域の環境基準点とし、対象年度を2014～2016年度の3年度とした。使用したデータは、環境省の水質関連システム³⁾に登録されてい

表1 使用データの内訳

Area	Annual year	Number	
		Points	Data
Rivers	2014	127	391
	2015	127	406
	2016	133	424
Lakes	2014	5	57
	2015	5	49
	2016	5	49
Coastal waters	2014	27	206
	2015	27	206
	2016	27	196

る公共用水域常時監視結果のうち、対象地点及び年度のLAS測定データを対象とした。その内訳は、表1のとおりであり、総計は河川において387地点、1221件、湖沼では総計15地点、155件、海域では81地点、608件を使用した。

3 結果及び考察

3・1 福岡県内のLAS年間平均濃度

2017年度現在、福岡県内の多くの公共用水域は水生生物環境基準類型(表2)が未指定であり、環境基準との比較は困難である。しかしながら、LASの環境基準達成評価はその年間平均値により行うことから、対象データを用いて年度毎、調査地点毎に年間平均値を算出し、県内の現状を評価することにした。

表2 LASの水生生物環境基準値

Water bodies	Item classes	Standard values
Rivers & Lakes	Aquatic life A	≤0.03 mg/L
	Aquatic life special A	≤0.02 mg/L
	Aquatic life B	≤0.05 mg/L
	Aquatic life special B	≤0.04 mg/L
Coastal waters	Aquatic life A	≤0.01 mg/L
	Aquatic life special A	≤0.006 mg/L

LAS年間平均値の算出方法は通達⁴⁾に従い、報告下限値未満(0.0006 mg/L未満)の値を報告下限値として算出した。また、一部の地点ではLASの年間測定回数が1回であったが、これらについてはその値をLAS年間平均値と

して採用した。結果は、調査地点を河川、湖沼、海域に分け、LAS 年間平均値を図 1 に示す濃度階級別に区分し、その階級に属する地点数の占める割合 (%) として示した。なお濃度階級は、報告下限値及び表 2 に示す LAS の水生生物環境基準値を参考として区分した。

海域の LAS 年間平均値の頻度分布は、全ての年度及び地点について 0.0006 mg/L 以上 0.006 mg/L 以下であり、湖沼では全ての年度及び地点について 0.0006 mg/L 以上 0.02 mg/L 以下であった。海域及び湖沼では、LAS 濃度が報告下限値未満もしくは極低濃度であるため、福岡県内の海域及び湖沼では生物特 A 相当の LAS 濃度であった。

河川については、0.0006 mg/L 以上 0.02 mg/L 以下の階級が占める割合は、2014 年度で 81.1%、2015 年度では 94.5%、2016 年度では 95.5% と調査地点の 8 割程度が生物特 A に相当する水質であった。

また、河川の 2014 年度の頻度分布は、0.0006 mg/L 以上 0.02 mg/L 以下の階級が占める割合が 81.1 % であり、2015 年度 (94.5 %) 及び 2016 年度 (95.5 %) と比較すると 15% 程度低かった。また、0.05 mg/L より高い階級は、2015 年度と 2016 年度では 1% 程度であったのに、2014 年度では 6.3 % と約 5 倍高くなっていた。このように LAS 年間平均値の頻度分布は、他年度と比較し 2014 年度が LAS 年間平

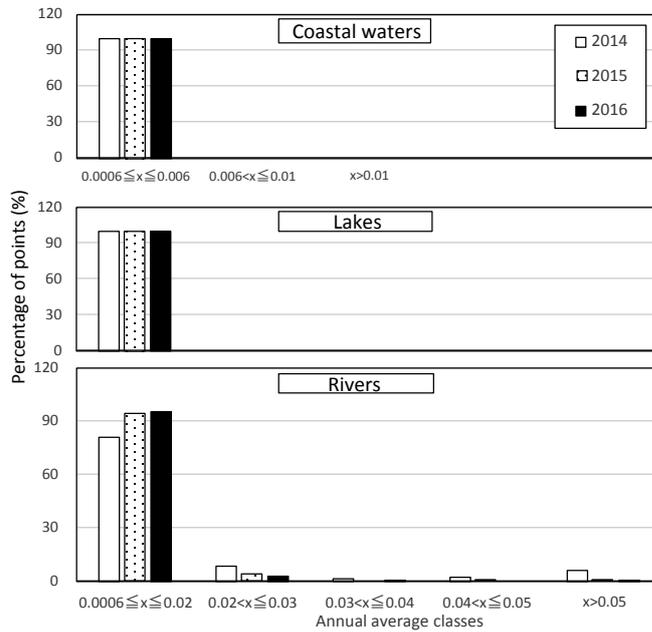


図 1 LAS 年間平均値の頻度分布

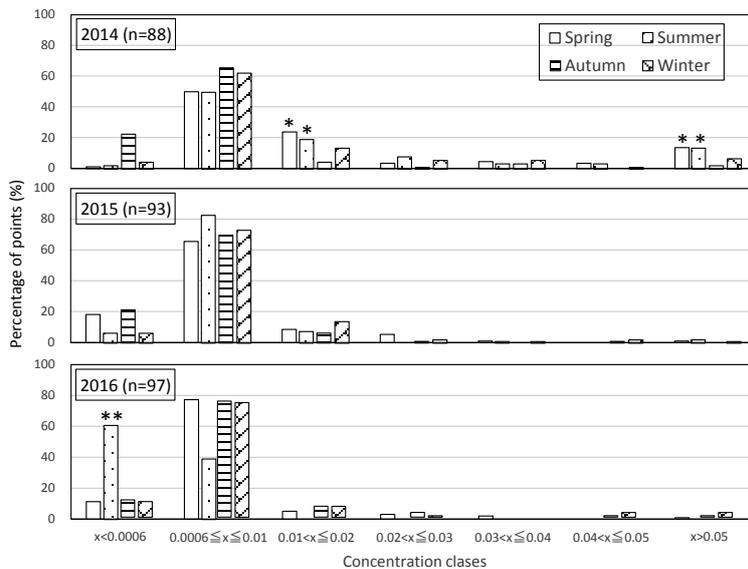


図 2 LAS 測定値の季節別頻度分布

均値の濃度の高い階級に属する地点が多かった。特に 0.05 mg/L より高い階級は、水生生物環境基準値を超過する階級であり、年度によっては全調査地点の約 6%の地点が環境基準を超過する可能性が明らかとなった。

3・2 LAS 濃度の季節別頻度分布の特徴とその要因

2014 年度における河川の LAS 年間平均値の高い階級に属する地点が多かった要因を検討するため、4 季節調査している地点 (2014 年度:88 地点、2015 年度:93 地点、2016 年度:97 地点) のデータを選択し、年度毎に LAS 測定データを濃度階級で区分し、その階級に属する地点数の占める割合 (%) を季節別に図 2 に示した。

2014 年度の LAS 年間平均値では、0.05 mg/L より高い階級に属する地点の割合が他年度と比較し多かった。そこで、LAS 測定データの頻度分布のうち、0.05 mg/L より高い階級に注目すると 2014 年度の春 (13.6 %) 及び夏 (13.6 %) に他年度 (0~2.1%) より割合が高くなっていた (図 2、2014 年度の*表示部分)。また 2014 年度の 0.01 mg/L より高く 0.02 mg/L 以下の階級も、春 (23.9 %) 及び夏 (19.3 %) が他年度 (0~8.6 %) より割合が高くなっていた (図 2、2014 年度の*表示部分)。このことから、2014 年度の春及び夏に LAS 濃度が他年度より高い傾向にあり、年間平均

値を全般的に押し上げたものと考えられる。

その他の特徴として 2016 年度の 0.0006 mg/L 未満の階級の夏の割合 (60.8 %) は、他年度 (2.3~6.5 %) と比較し顕著に高くなっており、2016 年度の夏に LAS 濃度が低い傾向にあったと考えられる (図 2、2016 年度の**表示部分)。すでに筆者らは既報⁵⁾において、LAS の排出源の特徴から河川水 LAS 濃度は河川流量 (降水量) と負の相関を有すると仮定し、また福岡県では月の月上旬に採水することから前月の降水量が採取時の河川流量に影響すると仮定し、2014 年度の河川中の LAS 濃度の高い傾向が少降水量の影響であると推察している。そこで、福岡県内のアメダス観測所 (福岡、行橋、飯塚、久留米) の月間降水量データ⁶⁾を用いて LAS 濃度との関係について考察した。

採取前月の月間降水量データは、季節毎に整理し、図 3 に示した。これを見ると年度間で多少の変動はあるが、2014 年度の春及び夏 (図 3、*表示部分) の月間降水量は、他年度と比較し約半分以下と顕著に少なく、河川流量も低下していたと考えられる。逆に 2016 年度の月間降水量 (図 3、**表示部分) は、他年度と比較し約倍以上と顕著に多く、河川流量も増加していたと考えられる。このように、LAS 濃度の高い傾向と少降水量 (河川流量低下)、LAS 濃度の低い傾向と多降水量 (河川流量増加) にそれぞれ対応があり、LAS 濃度は降水量 (河川流量) と負の相関を有するという仮説に合致する。

高田ら⁷⁾は、多摩川における 1984 年 8 月から 1 年間の平水時 LAS 濃度を季節間で解析し、LAS 濃度の季節変化は主に温度が作用し、河川流量は寄与が少ないと報告している。本報告でも、図 2 に示す 2015 年度の LAS 測定データの頻度分布に季節間の変動はほぼ無く、高田らの報告と一致している。しかしながら、本報告のように同季節の LAS 測定データの頻度分布を年度間で解析した場合、年度間の降水量の大きな変化により LAS 濃度の変動における河川流量の寄与が顕著に表れたと考えられる。そのため、降水量 (河川流量) が平均 (平水時) から著しく逸脱する場合には、LAS 濃度は降水量 (河川流量) と負の相関を有することが示唆された。このことから、環境基準類型指定後の LAS の基準達成評価には、評価年の降水量や河川流量による影響を考慮する必要がある。そのため、LAS の環境基準監視調査は季節ごとに調査を行い、複数年度間の結果を評価し、対象河川の定常的な状態を把握し、その状態を評価することが理想的と考えられる。

4 まとめ

- ① LAS 年間平均値は、海域及び湖沼では全ての年度、地点において、水生生物環境基準 生物特Aに相当した。河川では8割以上の地点で、生物特Aに相当した。

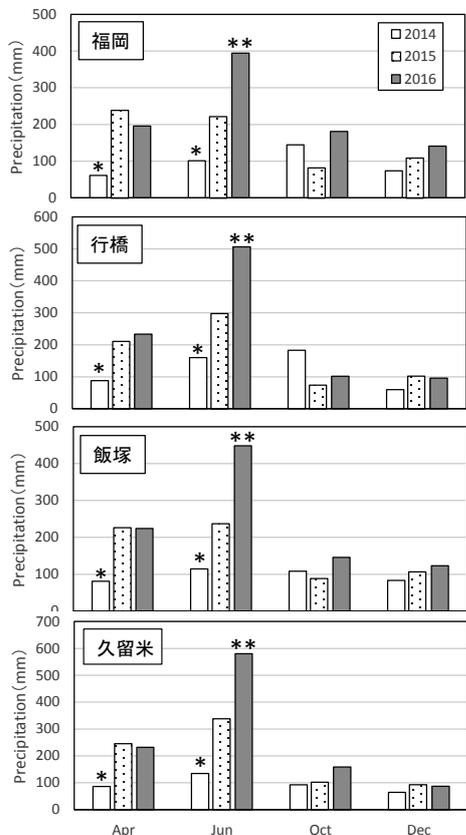


図 3 採水前月の月間降水量

また、河川においては、年度により全調査地点の約6%が環境基準を超過する可能性があった。

- ② LAS測定データの頻度分布は、2014年度の春、夏に高い傾向を示し、2016年度の夏に低い傾向を示した。また、LAS濃度の高い傾向と少降水量（河川流量低下）、LAS濃度の低い傾向と多降水量（河川流量増加）にそれぞれ対応があり、LAS濃度は降水量（河川流量）と負の相関を有するという仮説に合致した。
- ③ LAS濃度の変動における河川流量の寄与は平水時には少ないが、降水量（河川流量）が平均から著しく逸脱する場合にはLAS濃度は降水量（河川流量）と負の相関を有することが示唆された。

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) 中央環境審議会水質部会:水生生物の保全に係る水質環境基準の項目追加等について(第2次報告), 2012.
- 3) 環境省:水質関連システム
- 4) 環境省環境管理局水環境部長通達:環水企第92号, 2001.
- 5) 志水ら:福岡県保健環境研究所年報, 43, 99-103, 2015.
- 6) 気象庁:各種データ・資料, <http://www.jma.go.jp/jma/menu/menureport.html>
- 7) 高田秀重、石渡良志:水質汚濁研究, 11(9), 569-576, 1988.

(英文要旨)

Relation between LAS Concentrations of Public Waters and Precipitations in Fukuoka Prefecture

**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 the results of LAS monitoring in Fukuoka Prefecture from 2014 to 2016 to estimate LAS concentrations. At all coastal water monitoring points, lakes and over 80% of rivers, the average annual concentrations of LAS were under the value of environmental standards for conservation of the living environment (special aquatic life A). When frequencies of LAS concentrations in rivers were compared for every season between years, LAS concentrations tended to be higher in spring and summer of 2014, and lower in summer of 2016. These increases or decreases in LAS concentrations respectively coincided with decreases or increases in precipitation. Therefore, it is suggested that when precipitation deviates from normal values, LAS concentration is inversely proportional to precipitation.

[Key words; LAS, public waters, annual average, precipitation]