

直鎖アルキルベンゼンスルホン酸及びその塩 (LAS)
に関する参考資料

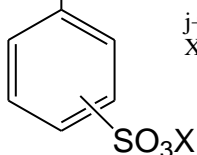
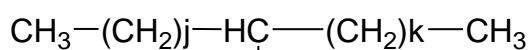
目 次

- 参考1 直鎖アルキルベンゼンスルホン酸及びその塩の物質情報
- 参考2 直鎖アルキルベンゼンスルホン酸及びその塩の販売分野
- 参考3 直鎖アルキルベンゼンスルホン酸及びその塩の排出量（PRTRデータ）
- 参考4 直鎖アルキルベンゼンスルホン酸及びその塩のマテリアルフロー
- 参考5 諸外国及び日本国内における直鎖アルキルベンゼンスルホン酸及びその塩の基準値等の設定状況
- 参考6 公共用水域における直鎖アルキルベンゼンスルホン酸及びその塩の検出状況
- 参考7 直鎖アルキルベンゼンスルホン酸及びその塩の事業場からの排出実態
- 参考8 LASが環境基準を超過した水域における追跡調査
- 参考9 単独し尿浄化槽が残存する地域と合併処理浄化槽の整備が進んだ地域における排水実態調査

直鎖アルキルベンゼンスルホン酸及びその塩の物質情報

直鎖アルキルベンゼンスルホン酸及びその塩(以下 LAS)はベンゼン環に直鎖のアルキル基(-C_nH_{2n+1})が結合した直鎖アルキルベンゼンにスルホ基(-SO₃H)が結合した化合物。ナトリウムなどのアルカリ金属またはアンモニウム塩で n=10~14、アルキル基のベンゼン環への結合位置は定まっていない。

◆LAS の主な物性



$j+k=7-11$
X=Na など

化審法官法告示番号：

3-1884(直鎖アルキル(C=6~14)ベンゼンスルホン酸及びその塩(K, Na, Li, Ca))、

3-1906(アルキル(C=6~16)ベンゼンスルホン酸塩(Na, K, Ca, Mg, Zn, Ba))、

3-1907(アルキル(C=6~20)ベンゼンスルホン酸)、

3-1949(アルキル(C=10~50)ベンゼンスルホン酸(Ca, Na, K, Mg, Ba))

PRTR 政令番号：1-30

CAS 番号：31093-47-7(デシルベンゼンスルホン酸, C=10)、1322-98-1(デシルベンゼンスルホン酸ナトリウム, C=10)、27636-75-5(ウンデシルベンゼンスルホン酸ナトリウム, C=11)、25155-30-0(ドデシルベンゼンスルホン酸ナトリウム, C=12)、26248-24-8(トリデシルベンゼンスルホン酸ナトリウム, C=13)、28348-61-0(テトラデシルベンゼンスルホン酸ナトリウム, C=14)など

分子式：RC₆H₄SO₃X(Rはアルキル基でC₁₀~C₁₄、XはNaなど)

分子量：348.48(g/mol)：C₁₂Na

形状：固体

色：白色~黄色

融点：198.5°C(C₁₂Na)

沸点：444°C(C₁₂Na、分解)

水への溶解性：200g/L(25°C)

ヘンリー定数：6.35×10⁻³ Pa・m³/mol(6.27×10⁻⁸atm・m³/mol)(25°C、推定値)

環境中での挙動等：

水中に入ったLASは、微生物分解される。分解される速さは、水温や微生物の量、種類などによって異なり、流入したLASが半分の濃度になるには、数時間から数日かかると考えられている。また、水中のLASの一部は、粒子などに付着して河川や湖沼の底に沈むが、これも微生物分解される。

LASについては化学物質審査規制法に基づく濃縮度試験が実施されていない。魚類の生物濃縮係数(BCF)はアルキル鎖が長くなるにつれて増加するが、市販のLASの主成分であるC12LASではBCFとして 16～551 の値が報告されている(Comotto et al., 1979; IPCS, 1996)。魚体内からのLASの排出半減期は1～6日である。

直鎖アルキルベンゼンスルホン酸及びその塩の販売分野

LAS の国内流通量は平成 23 年（2011 年）から平成 25 年（2013 年）にかけて微減しており平成 25 年度（2013 年度）の LAS の総流通量は 47,076 トンであった（図 1）。使用用途は販売量比率の 90 %以上を洗浄剤が占めた（表 1、図 2、図 3）。

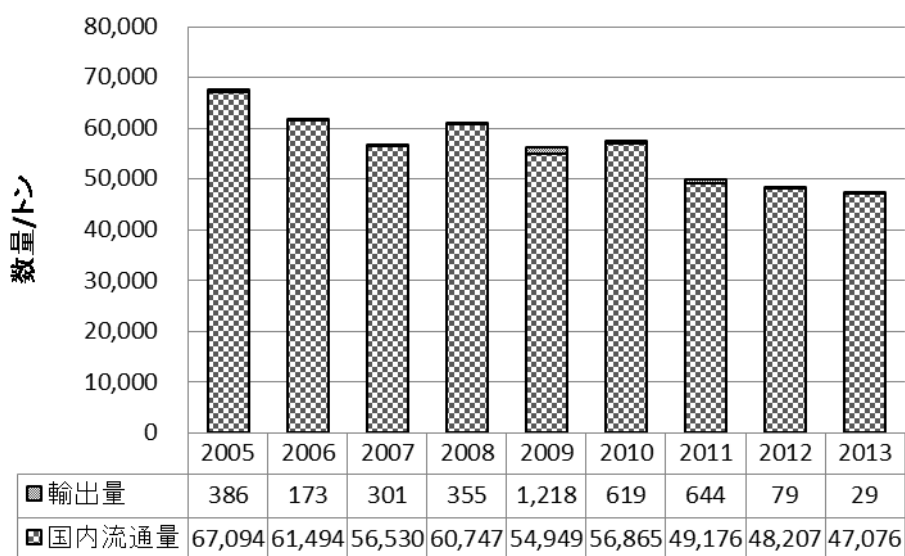


図 1 LAS 輸出量・国内流通量推移¹⁾

表 1 LAS の販売分野（2013）¹⁾

販売分野	販売量比率 (%)
洗濯・住宅用等洗浄剤	81.0
洗濯・清掃用等洗浄剤（業務用）	10.7
ゴム・プラスチック工業	2.9
台所用洗浄剤	2.7
その他	2.3
合計	100

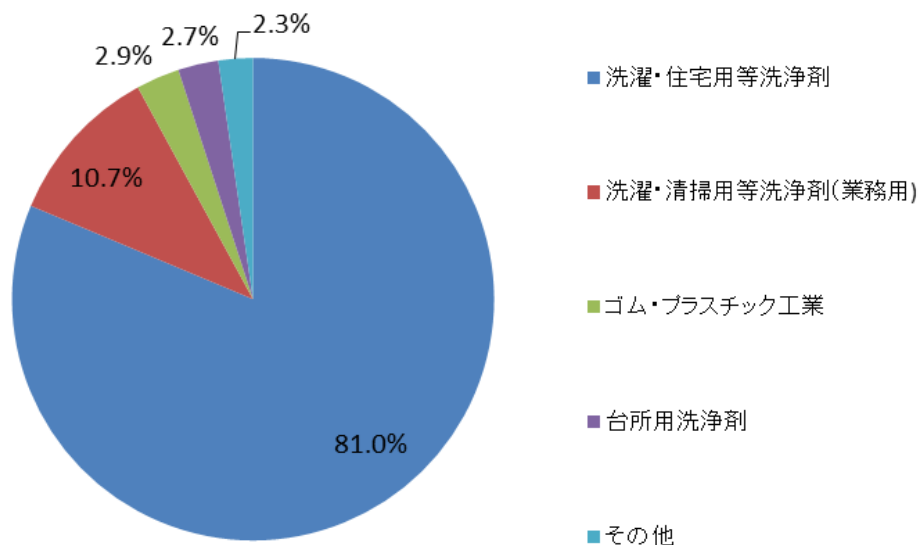


図2 LAS 販売分野¹⁾

LASの用途分野での使用量推移 単位:トン/年

	2010年	2011年	2012年	2013年
パーソナルケア	67	45	43	30
業務用洗剤	7,303	5,983	4,485	5,058
台所用洗剤	1,112	1,080	1,591	1,277
洗濯用洗剤	45,982	39,269	39,283	38,133

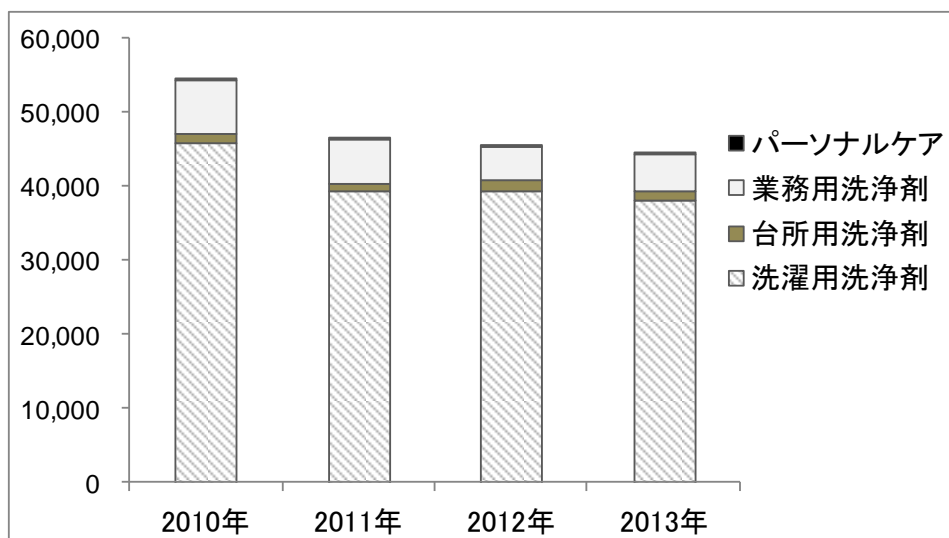


図3 LAS の用途推移¹⁾

引用文献

1) 日本石鹼洗剤工業会・日本界面活性剤工業会調査（平成25年度実績調査）による

直鎖アルキルベンゼンスルホン酸及びその塩の排出量（PRTRデータ）

直鎖アルキルベンゼンスルホン酸及びその塩(LAS)のPRTRの届出排出量・移動量を表1及び図1に示す。また、届出・届出外排出量推定値を表2及び図2～図4に示す。

表1及び図1より、公共用水域への届出排出量としてLASは全て減少傾向にある。また、LASの用途が家庭用洗剤であることから、現在においても家庭からの排出割合がおよそ6割以上と推定されている（表2、図3）。

表1 LAS*の届出排出量・移動量¹⁾

年度	排出量 (kg/年)					移動量 (kg/年)			排出・移動量 合計 (kg/年)
	大気	公共 用水域	土壌	埋立	合計	廃棄物	下水道	合計	
H13	8,607	37,591	0	380	46,578	1,476,040	115,527	1,591,567	1,638,145
H14	5,528	35,308	0	270	41,106	614,395	34,022	648,417	689,523
H15	13,752	47,886	0	0	61,638	561,902	22,138	584,041	645,679
H16	1,874	40,997	0	0	42,871	380,966	17,702	398,669	441,540
H17	1,553	39,648	0	0	41,201	288,622	17,045	305,666	346,867
H18	1,478	41,459	0	0	42,937	272,378	11,602	283,980	326,917
H19	1,336	34,019	0	0	35,355	352,039	15,877	367,917	403,272
H20	889	21,429	0	0	22,318	326,648	19,496	346,143	368,461
H21	1,030	17,282	0	0	18,312	361,839	21,803	383,642	401,954
H22	694	16,292	0	0	16,985	250,878	32,999	283,877	300,863
H23	1,121	14,898	0	0	16,019	269,615	28,903	298,518	314,537
H24	1,655	15,604	5	0	17,264	152,970	33,355	186,325	203,589
H25	901	13,885	5	0	14,791	107,322	38,122	145,443	160,234
H26	1,266	11,800	0	0	13,066	109,365	50,146	159,511	172,577
H27	933	12,181	0	0	13,114	115,641	43,119	158,761	171,874

*アルキル基の炭素数が10から14までのもの及びその混合物に限る

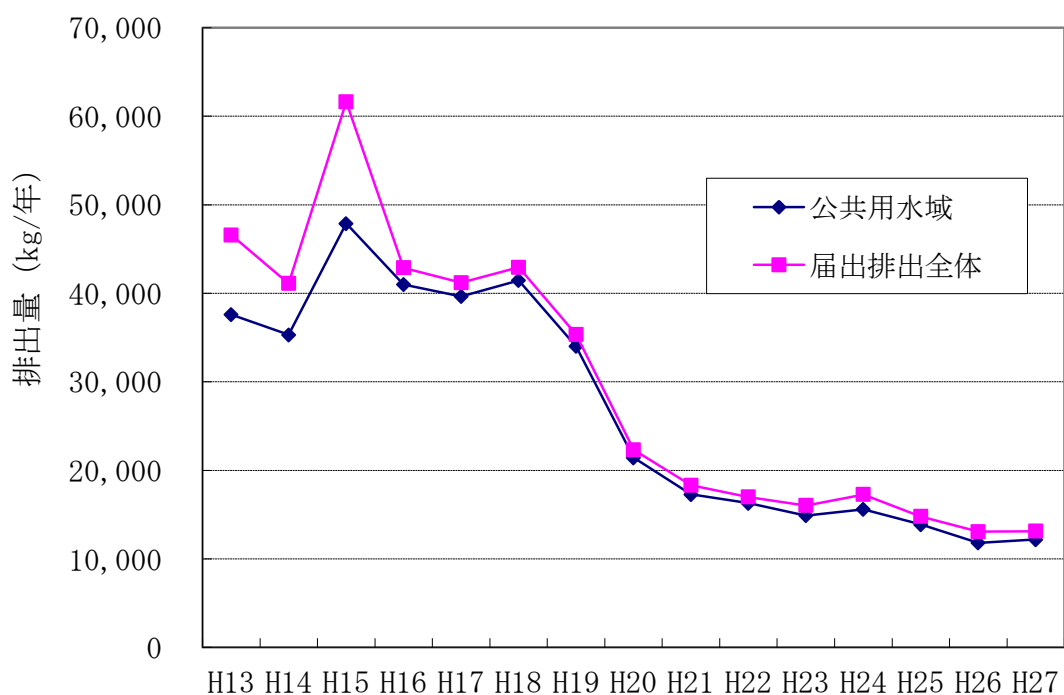


図1 LASの届出排出量¹⁾

表2 LASの届出・届出外排出量推定値²⁾

年度	排出量 (kg/年)					構成比		家庭割合 (%)	
	届出外排出量 (推計値)				届出排出量 (集計値)	合計	届出排出量		届出外排出量
	対象業種を営む事業者	非対象業種を営む事業者	家庭	小計					
H13	5,914,069	2,922,724	24,216,109	33,052,902	46,578	33,099,480	0%	100%	73
H14	2,322,130	1,823,854	16,014,044	20,160,029	41,106	20,201,134	0%	100%	79
H15	417,381	1,884,808	18,624,812	20,927,001	61,638	20,988,639	0%	100%	89
H16	94,163	1,796,748	17,578,283	19,469,194	42,871	19,512,065	0%	100%	90
H17	118,632	1,251,325	12,676,743	14,046,700	41,201	14,087,901	0%	100%	90
H18	249,155	670,740	10,641,568	11,561,463	42,937	11,604,400	0%	100%	92
H19	3,237,350	472,997	9,377,409	13,087,755	35,355	13,123,110	0%	100%	71
H20	2,927,294	673,271	13,581,457	17,182,022	22,318	17,204,339	0%	100%	79
H21	3,061,477	1,693,168	10,888,793	15,643,438	18,312	15,661,750	0%	100%	70
H22	2,791,236	1,813,431	10,443,562	15,048,229	16,985	15,065,214	0%	100%	69
H23	2,907,017	1,810,689	8,600,788	13,318,494	16,019	13,334,513	0%	100%	65
H24	2,526,166	1,495,745	8,299,087	12,320,999	17,856	12,338,854	0%	100%	67
H25	2,504,379	1,344,279	7,800,708	11,649,365	14,791	11,664,156	0%	100%	67
H26	2,496,551	1,615,496	7,324,229	11,436,275	13,066	11,449,341	0%	100%	64
H27	2,587,831	787,392	7,796,199	11,171,422	13,114	11,184,536	0%	100%	70

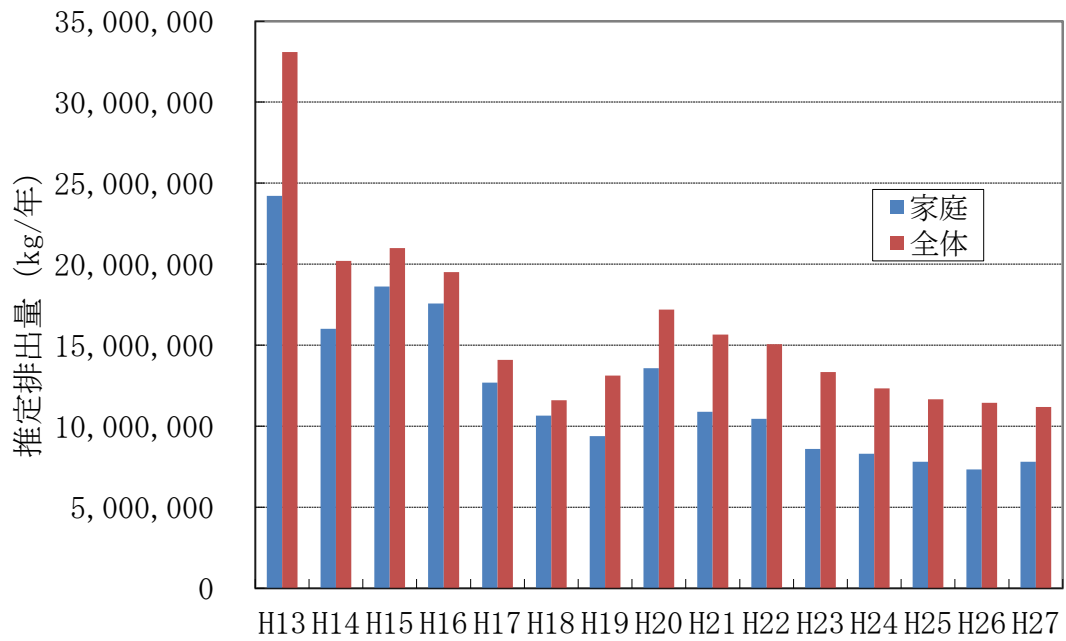


図2 LASの届出・届出外を含む推定排出量²⁾

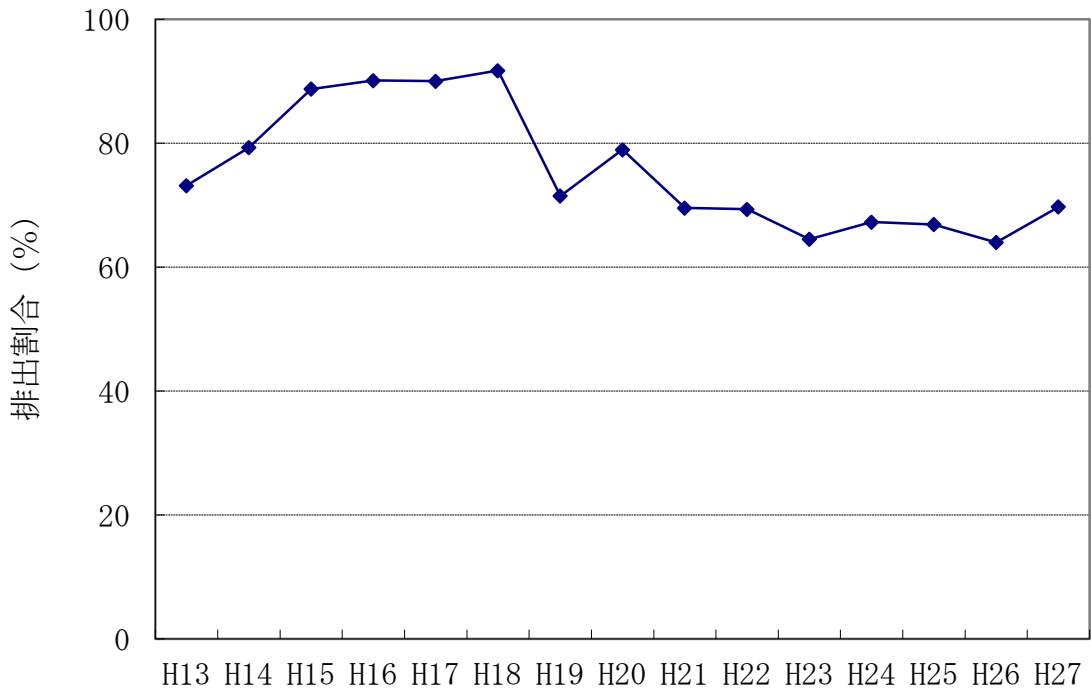


図3 LASの家庭からの排出割合(推定値)²⁾

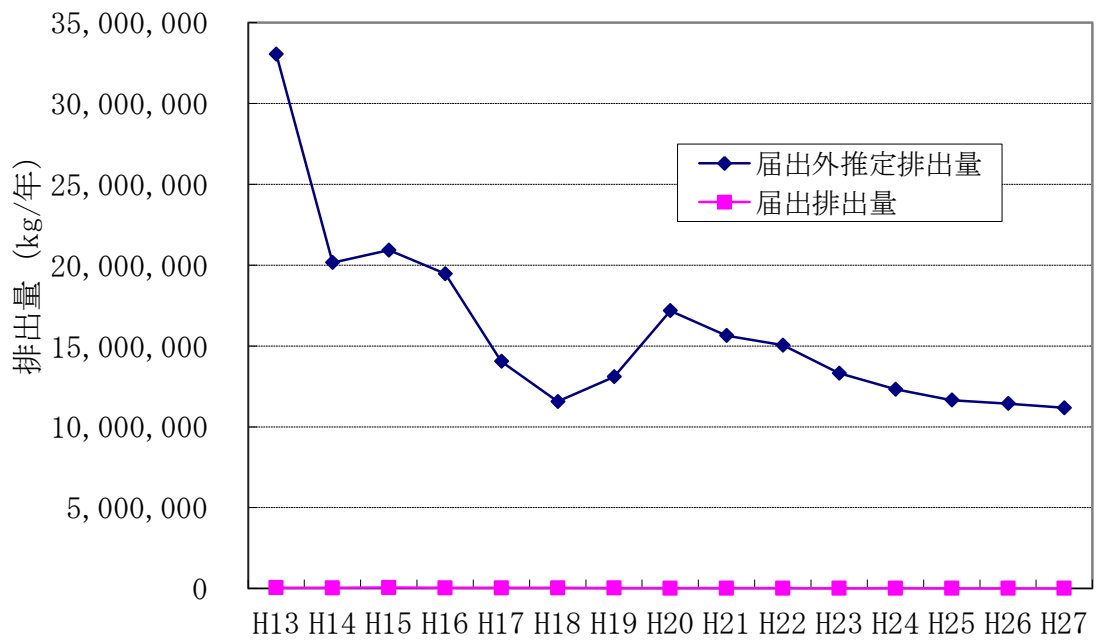


図4 LASの届出排出量と届出外推定排出量の比較²⁾

表3 公共用水域へのLAS 排出届出がある事業場(平成27年度)

所在地	業種	公共用水域への 排出量(kg)	排出先の河川、湖沼、 海域等の名称	特定施設番号
山口県	化学工業	3,000	周防灘	34-口, ハ
青森県	衣服・その他の繊維製品製造業	2,200	田名部川	19-ト
広島県	化学工業	1,700	広島湾西部	33-口, ハ
神奈川県	化学工業	1,500	東京湾	37-イ
高知県	化学工業	640	桜川	26-口
石川県	繊維工業	530	十人川	19-ニ, ト, チ
福井県	繊維工業	480	八ヶ川	19-ト
群馬県	化学工業	310	鎗川	26-口
茨城県	繊維工業	230	磯川	19-チ
兵庫県	化学工業	230	播磨灘	不明
三重県	化学工業	200	伊勢湾	26-イ
大阪府	化学工業	160	木津川運河	26-口
神奈川県	化学工業	120	東京湾	33-口等
宮崎県	衣服・その他の繊維製品製造業	100	辻の堂川	19-ト
千葉県	プラスチック製品製造業	100	東京湾	特定施設無し
広島県	化学工業	86	広島湾西部	33口, ハ, ヌ
大阪府	化学工業	70	平野川	36-口
愛知県	輸送用機械器具製造業	67	猿渡川	63-ホ, 63-口, 66, 65, 72, 91, 63-イ
茨城県	化学工業	63	清明川	26-口
滋賀県	化学工業	63	大同川	80-イ, ハ
兵庫県	化学工業	48	播磨灘	26-口
石川県	繊維工業	45	加賀沿岸海域	19-ニ, ト
石川県	繊維工業	41	加賀沿岸海域	19-ニ, ト
埼玉県	化学工業	31	小山川	特定施設無し
千葉県	化学工業	30	花見川	27-イ, 口
福井県	繊維工業	18	足羽川	19-ト
静岡県	化学工業	18	富士川	不明
福岡県	化学工業	17	遠賀川	特定施設無し
熊本県	ゴム製品製造業	17	菊池川	51-2, 65
佐賀県	電気機械器具製造業	13	伊万里湾	63-ホ, 65
和歌山県	化学工業	9.5	日高川	33-イ
和歌山県	化学工業	9.2	和歌山海域	46-口
石川県	化学工業	7.3	米町川	特定施設無し
静岡県	化学工業	5.9	牛淵川	46-口
千葉県	化学工業	5.4	太平洋	38-2, 46二, 46口
静岡県	化学工業	3.4	逆川	36
栃木県	輸送用機械器具製造業	3	鬼怒川	71
兵庫県	化学工業	2.9	播磨灘	不明
広島県	下水道業	2.4	広島湾西部	不明
和歌山県	化学工業	1.9	貴志川	46二
茨城県	化学工業	0.9	花園川	46-二
広島県	下水道業	0.7	広島湾西部	不明
広島県	下水道業	0.7	広島湾西部	不明
群馬県	化学工業	0.2	谷田川	27-ヌ, 33-イ
山口県	化学工業	0.2	周防灘	33-口

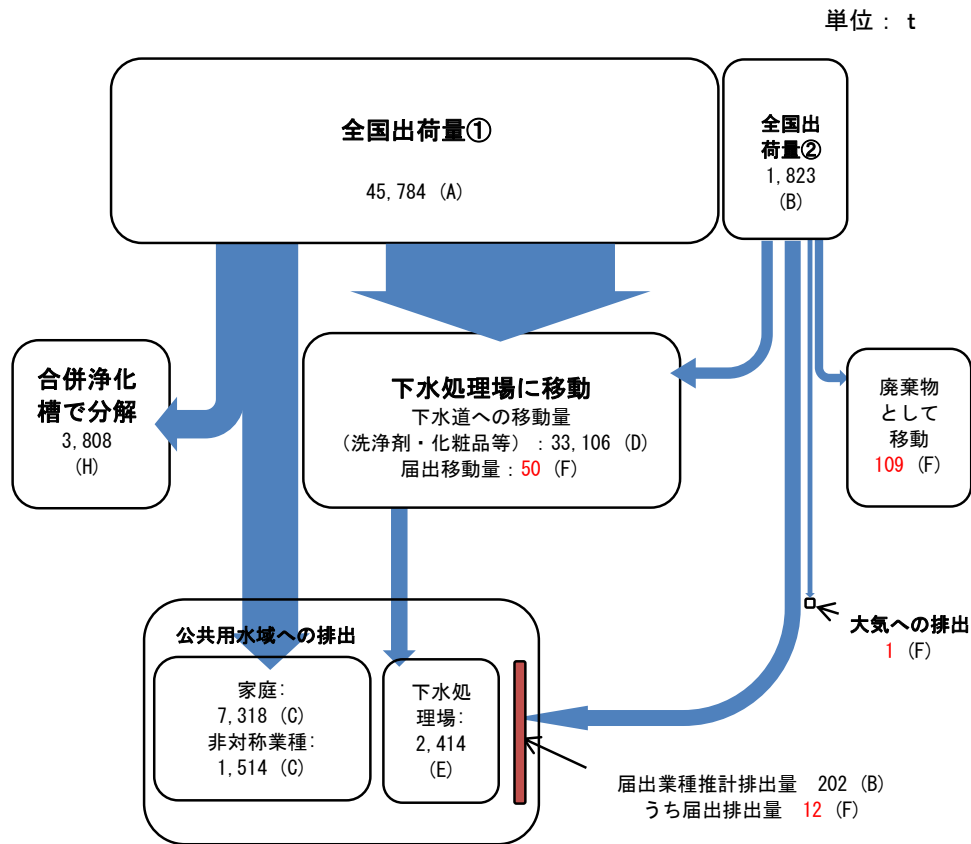


図5 平成26年度LAS総括フロー（平成26年度PRTR情報より編集）

赤い文字は届出排出量・届出移動量

- (A) <https://www.env.go.jp/chemi/prtr/result/todokedegaih26/syosai/7.pdf>
 (B) <https://www.env.go.jp/chemi/prtr/result/todokedegaih26/syosai/1.pdf>
 (C) <https://www.env.go.jp/chemi/prtr/result/todokedegaih26/suikai/sanko7.pdf>
 (D) <https://www.env.go.jp/chemi/prtr/result/todokedegaih26/suikai/7-1.pdf>
 (E) <https://www.env.go.jp/chemi/prtr/result/todokedegaih26/suikai/21.pdf>
 (F) https://www.env.go.jp/chemi/prtr/result/gaiyo_H26/5_shukeihyo_1.pdf
 (G) <https://www.env.go.jp/chemi/prtr/result/todokedegaih26/suikai/soukatsuhyou.pdf>
 (H) (A)の[図7-1 界面活性剤に係る対象化学物質別・需要分野別・都道府県への水域への届出外排出量(t/年)(肥料以外)] × 合併処理浄化槽整備率(需要分野で8.4~9.1%) × 合併処理浄化槽での除去率(96%)
 今回の合併浄化槽整備率については本推計では合併処理浄化槽処理区域割合を配分指標で加重平均して算出した。

全国出荷量① 洗剤・化粧品等に係る排出量のうち香粧・医薬品工業、家庭用洗剤、業務用洗剤、農薬・肥料・飼料工業など製品中に添加される成分のため、事業所内での排出は少ないと考えられ、主に製品の消費段階で環境中に排出すると推計対象。
 全国出荷量② 界面活性剤に係る業種別の全国使用量推計結果。

引用文献

- 1) 環境省 PRTRインフォメーション広場 平成13年度～平成27年度 届出排出・移動量の対象物質別集計(1) 排出・移動先別集計(平成29年2月時点)
- 2) 環境省 PRTRインフォメーション広場 平成13年度～平成27年度 届出外排出量の対象物質別推計(1) 排出源別推計(対象業種、非対象業種、家庭、移動体)(平成29年2月時点)

直鎖アルキルベンゼンスルホン酸及びその塩のマテリアルフロー

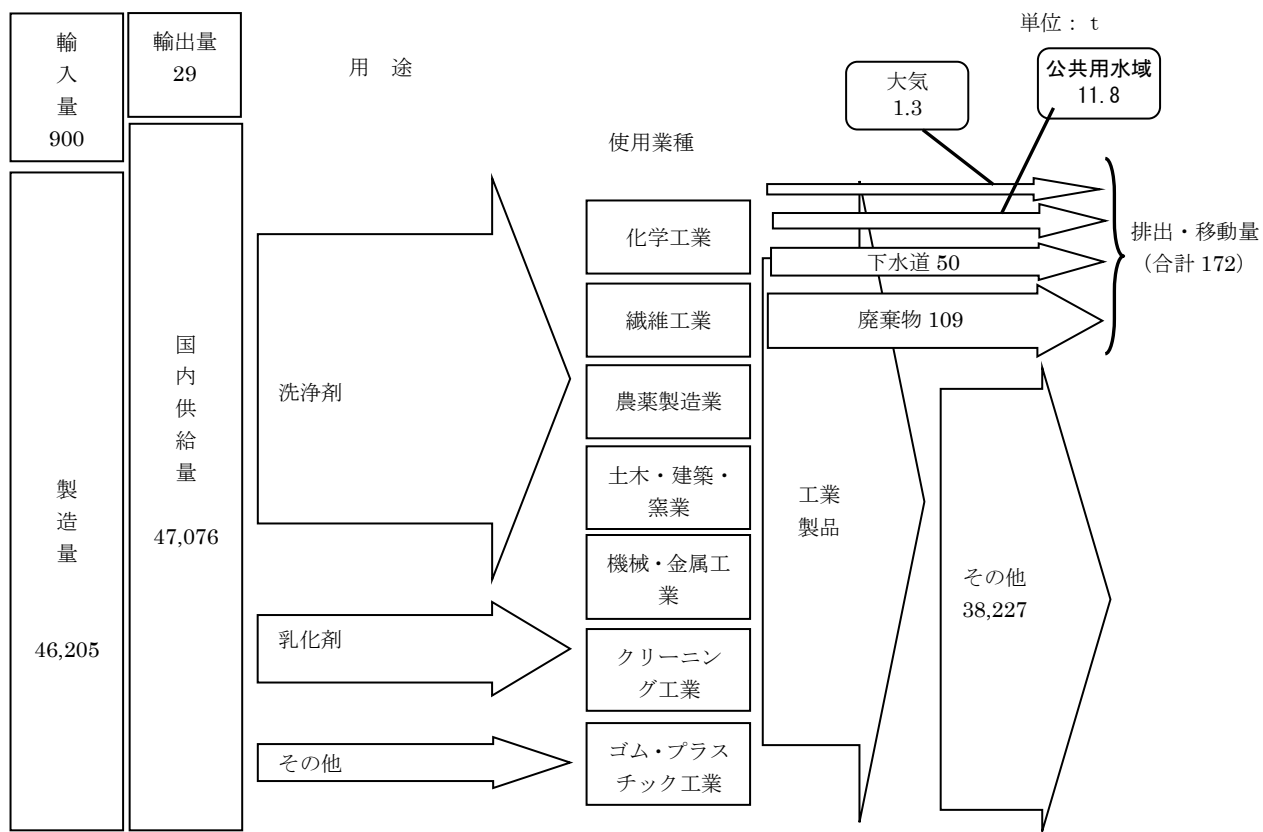


図1 LASのマテリアルフロー

- 注：1. 「製造・輸入量・輸出量・国内供給量」は、「2014年度PRTR対象界面活性剤流通状況調査報告書」（日本石鹼洗剤工業会、日本界面活性剤工業会）の2013年の値を示す。
2. 「国内供給量」は、「製造・輸入量」から「輸出量」を差し引いた値を示す。
3. 「用途」及び「使用業種」は、「2014年度PRTR対象界面活性剤流通状況調査報告書」（日本石鹼洗剤工業会、日本界面活性剤工業会）の販売分野を参考に作図した。
4. 「排出・移動量」の「大気」、「公共用水域」、「下水道」及び「廃棄物」は、「平成26年度PRTR届出データ」（環境省）の値を示す。
5. 「その他」は、「国内供給量」から「排出・移動量」を差し引いた値を示す。

諸外国及び日本国内における直鎖アルキルベンゼンスルホン酸及びその塩の 基準値等の設定状況

1. 我が国における基準等の設定状況

2013年3月27日に、環境基本法に基づく水質汚濁に係る生活環境の保全に関する環境基準のうち、水生生物の保全に係る環境基準の追加項目として、LASの基準値が設定された(表1)。日本では、その他にも飲料水に関わる水質基準値等が陰イオン界面活性剤として基準値は設定されている(表2)。

2. 諸外国における基準等の設定状況

諸外国においては、LASは基準値(基準値、目標値、指針値等)に設定されていない(表1～表3)。

表1 諸外国及び日本国内におけるLASの環境水の基準値等の設定状況

対象国		水質目標値等 (μg/L)		URL	
米国環境保護庁 US EPA		水質	未設定		
英国 環境・食料・農村地域省		水質	未設定		
カナダ環境省		水質	未設定		
ドイツ 連邦環境庁		水質	未設定		
欧州連合 EU		水質	未設定		
日本	環境省	公共用水域 (類型別)	河川・湖沼	20, 30 40, 50	http://www.env.go.jp/kijun/mizu.html
			海域	6, 10	
	公社)日本水産資源協会 水産用水基準 第7版 (2012年版)	淡水	検出されないこと (50未満)	http://www.fish-jfrca.jp/index.html	
		海水	検出されないこと (50未満)		

表2 日本国内における陰イオン界面活性剤の飲料水の基準値等の設定状況

日本(水道水質基準) : 200 μg/L
日本(水道用薬品基準、水道用資器材基準、給水装置基準) : 20 μg/L
日本(食品製造用水基準) : 500 μg/L
WHO(飲料水水質ガイドライン[第4版]) 合成洗剤(Synthetic detergents)として記載はあるが、規制値は未設定

表3 水生生物保全関連の水質目標値等(LAS)¹⁾

対象国	担当機関	水質目標値名		水質目標値 ($\mu\text{g/L}$)
米国(1)	米国環境保護庁	Aquatic life criteria	淡水 CMC ^{*1} /CCC ^{*2}	設定されていない
			海(塩)水 CMC ^{*1} /CCC ^{*2}	設定されていない
英国(2)	環境庁	UK Standard Surface Water AA-EQS ^{*3}	Inland surface waters	設定されていない
			Other surface waters	設定されていない
カナダ(3)	環境カナダ	Water Quality Guidelines for the Protection of Aquatic Life	Freshwater	設定されていない
			Marine	設定されていない
ドイツ(4)	連邦環境庁	Water Framework Directive Annual average EQS (Watercourses and lakes)		設定されていない
		Water Framework Directive Annual average EQS (Transitional and coastal waters)		設定されていない
オランダ(5)	国立健康環境研究所	Maximum Permissible Concentration(MPC) ^{*4}		設定されていない
		Target value ^{*4}		設定されていない
水産用水基準 (日本)(7)	(社)日本水産資源保護協会	淡水域		設定されていない(陰イオン界面活性剤として検出されないこととされている)
		海域		設定されていない(陰イオン界面活性剤として検出されないこととされている)

*1 : CMC (Criterion Maximum Concentration) : 最大許容濃度

*2 : CCC (Criterion Continuous Concentration) : 連続許容濃度

*3 : AA-EQS 環境基準(EQS:Environmental quality standards)における年平均値 (AA:annual average value) (2)

*4 : 法制度には規定されていないが環境影響評価等に用いられている目標値で、MPC(最大許容濃度: Maximum permissible concentration)は人の健康や生物に影響を及ぼさない予測濃度、target value (目標値)は環境に影響を及ぼさない濃度を示す。(6)

引用文献

- 1) 中央環境審議会 平成24年12月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)

<http://www.env.go.jp/press/files/jp/21303.pdf>

公共用水域における直鎖アルキルベンゼンスルホン酸及びその塩の検出状況

LASが水生生物保全環境基準に設定された以降、公共用水域での調査が全国の都道府県で行われている。調査地点数は表 1、図 1～図 3 に示すとおりである。環境基準点におけるLASの年間平均濃度の基準値超過地点は、類型指定が行われている水域では、平成26年度に3水域、平成27年度に3水域、平成28年度に4水域であった。なお、複数年度にわたり基準超過した地点を整理すると、3カ年で基準超過がみられた水域は5水域であった。

表 1 公共用水域におけるLASの調査地点数

年度	河川			湖沼			海域			全体		
	水域数	地点数	検体数	水域数	地点数	検体数	水域数	地点数	検体数	水域数	地点数	検体数
平成25年度	72	75	233	2	2	9	-	-	-	74	77	242
	-	(336)	(896)	-	(27)	(57)	-	(149)	(316)	-	(512)	(1,269)
平成26年度	760	1,136	5,547	92	129	799	20	148	1,193	872	1,413	7,539
	-	(2,035)	(8,947)	-	(172)	(1,060)	-	(460)	(2,446)	-	(2,667)	(12,453)
平成27年度	868	1,257	5,943	96	135	806	26	183	1,344	990	1,575	8,093
	-	(2,276)	(9,349)	-	(201)	(1,144)	-	(546)	(2,482)	-	(3,023)	(12,975)
平成28年度	917	1,317	5,943	97	137	817	26	183	1,342	1,040	1,637	8,102
	-	(2,387)	(9,467)	-	(204)	(1,169)	-	(551)	(2,474)	-	(2,142)	(13,110)

() 内の値は類型指定されていない水域も含めた値

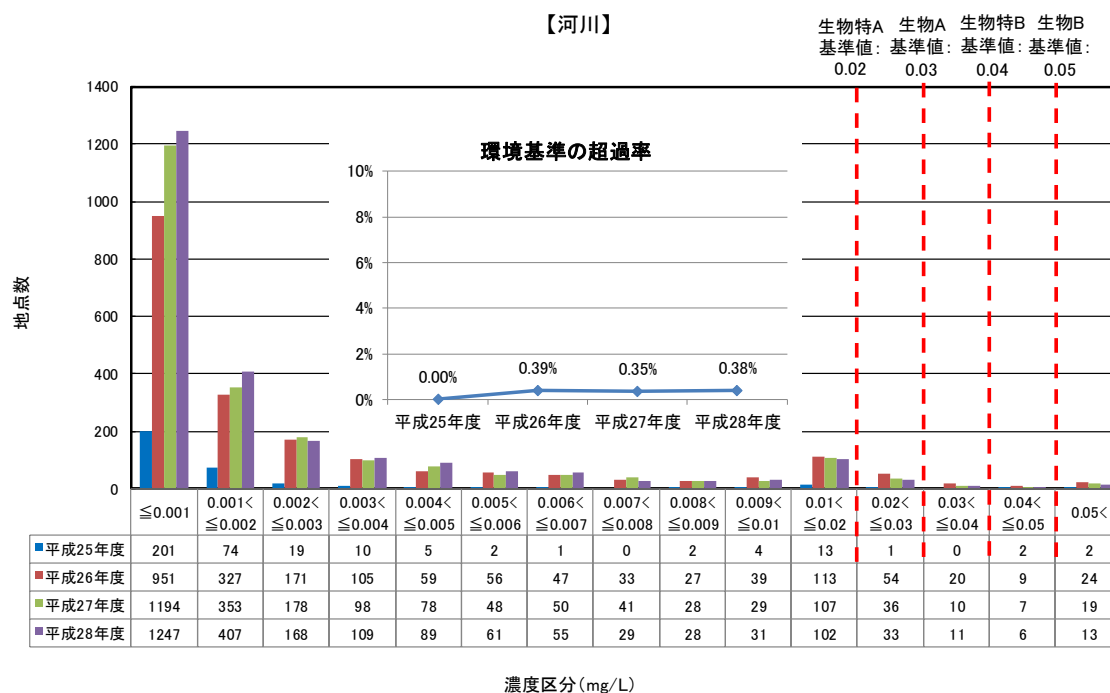


図 1 公共用水域(河川)におけるLASの調査地点数及び検出濃度の分布¹⁾

※類型指定されていない水域も含む。



図2 公共用水域(湖沼)におけるLASの調査地点数及び検出濃度の分布¹⁾
※類型指定されていない水域も含む。



図3 公共用水域(海域)におけるLASの調査地点数及び検出濃度の分布¹⁾
※類型指定されていない水域も含む。

引用文献

- 1) 環境省 平成25年度～平成28年度公共用水域水質測定結果
<http://www.env.go.jp/water/suiiki/>

直鎖アルキルベンゼンスルホン酸及びその塩の事業場からの排出実態

環境省ではPRTR届出事業場のうち、LASを公共用水域へ排出している事業場でのLAS排出実態調査を平成25年度、平成28年度にそれぞれ38事業場、5事業場に行った。事業場での排水処理前後のLAS濃度(平成25年度)を表1～表3、事業場におけるLAS除去率を表4(平成25年度)、排水中のLAS濃度を表5(平成28年度)に示す。

表1 平成25年度調査¹⁾における事業場のLAS排水濃度結果(1/3)

事業場 No.		採取日時		採取地点	LAS 分析結果 ($\mu\text{g/L}$)
1	①	2013/12/12	13:38	処理前	9,600
	②	2013/12/12	13:46	処理後	5.4
2	①	2013/12/5	10:35	処理前	2,000
	②	2013/12/5	10:21	処理後①	330
	③	2013/12/5	10:11	処理後②	40
3	①	2013/11/21	12:25	処理前	3,600
	②	2013/11/21	11:35	処理後	120
4	①	2013/12/12	10:45	処理前	89
	②	2013/12/12	11:05	処理後	0.8
5	①	2013/12/17	11:50	処理前	1,700
	②	2013/12/17	11:35	処理後①	0.7
	③	2013/12/17	11:20	処理後②	1.1
6	①	2013/12/24	11:49	処理前	900
	②	2013/12/24	11:38	処理後	0.5
7	①	2013/12/12	14:40	処理前	5,000
	②	2013/12/12	14:10	処理後	1.5
8	①	2013/12/3	10:48	処理前	81
	②	2013/12/3	10:58	処理後	3.1
9	①	2013/12/3	13:48	処理前	3,000
10	①	2014/1/9	11:23	処理前	2,200
	②	2014/1/9	11:09	処理後	870
11	①	2013/12/7	2:00	処理前	16,000

②	2013/12/11	23:00	処理後①	0.2
③	2013/12/12	5:00	処理後②	0.4

表2 平成25年度調査¹⁾における事業場のLAS排水濃度結果(2/3)

事業場 No.		採取日時		採取地点	LAS 分析値 μg/L
12	①	2013/12/19	10:34	処理前	610
	②	2013/12/19	10:18	処理後	0.5
13	①	2013/12/16	10:40	処理前	24
	②	2013/12/16	10:30	処理後	3.4
14	①	2013/12/10	10:35	処理前	14,000
	②	2013/12/10	10:40	処理後	1.7
15	①	2013/12/19	13:55	処理前	290
	②	2013/12/19	14:05	処理後	0.4
16	①	2014/1/16	10:02	処理前	55
	②	2014/1/16	10:08	処理後	0.3
17	①	2013/12/18	13:45	処理前	35,000
	②	2013/12/18	13:35	処理後	110
18	①	2014/1/27	13:30	処理前	1,500
19	①	2013/12/18	14:40	処理前	100
	②	2013/12/18	14:25	処理後	100
20	①	2013/12/18	10:12	処理前	130
	②	2013/12/18	10:05	処理後	15
21	①	2013/12/17	14:30	処理前	610
	②	2013/12/17	14:20	処理後	0.1
22	①	2013/12/9	13:35	処理前	270
	②	2013/12/9	13:20	処理後	1.0
23	①	2013/12/19	10:35	処理前	140,000
	②	2013/12/19	10:55	処理後	16
24	①	2013/12/17	13:30	処理前	730
	②	2013/12/17	13:15	処理後	60
25	①	2013/12/11	13:20	処理前①	22
	②	2013/12/11	13:10	処理前②	58,000
	③	2013/12/11	13:35	処理後	5.2
26	①	2013/12/17	14:20	処理前	69,000

	②	2013/12/17	14:00	処理後	20
27	①	2013/12/18	9:00	処理前	290,000
	②	2013/12/18	14:30	処理後	96,000

表3 平成25年度調査¹⁾における事業場のLAS排水濃度結果(3/3)

事業場 No.		採取日時		採取地点	LAS 分析値 μg/L
28	①	2013/12/20	9:00	処理前	1,100
	②	2013/12/20	9:10	処理後	0.5
29	①	2013/12/17	16:45	処理前	1,100
	②	2013/12/17	16:50	処理後	160
30	①	2013/12/19	9:30	処理前	3200
	②	2013/12/19	9:00	処理後	0.7
31	①	2013/12/17	11:20	処理前	170
	②	2013/12/17	11:25	処理後	16
32	①	2013/12/19	13:15	処理前	42,000
	②	2013/12/19	13:30	処理後	150
33	①	2013/12/27	10:10	処理前	300
	②	2013/12/27	10:25	処理後	30
34	①	2014/2/14	15:10	処理前	13,000
	②	2014/2/17	15:30	処理後	3.6
35	①	2013/12/6	10:40	処理前	580
	②	2013/12/6	10:30	処理後①	580
	③	2013/12/6	10:25	処理後②	130
36	①	2013/12/10	14:05	処理前	260,000
	②	2013/12/10	13:50	処理後	1,400
37	①	2014/1/14	10:55	処理前	320
	②	2014/1/14	10:40	処理後	18
38	①	2013/12/13	13:30	処理前	9,500
	②	2013/12/13	13:50	処理後	22

表4 平成25年度調査²⁾における事業場でのLAS排水処理方法

整理番号	産業分類	LAS除去率 (*)	物理/化学処理						生物処理			処理法
			沈降分離	浮上分離	清澄ろ過	活性炭吸着	凝集分離	PH調整	生物処理 (好気)	生物膜法	嫌気処理法	
14	化学工業	100.0%					○	○	○			中和+凝集沈殿+生物(好気)
30	化学工業	100.0%		?			?		○			加圧浮上+生物(好気) or 凝集沈殿+生物(好気)
28	化学工業	100.0%							○			活性汚泥
18	化学工業	100.0%						○	○			中和+凝集沈殿+生物(好気)
25	繊維工業	100.0%	○					○	○			中和+生物(好気)+沈殿
36	化学工業	100.0%						○	○		○	中和+凝集沈殿+生物(嫌気)+生物(好気)
22	繊維工業	100.0%		○				○	○			中和+生物(好気)
40	化学工業	100.0%						○	○		○	中和+生物(嫌気)+加圧浮上+生物(好気)+凝集沈殿
31	化学工業	100.0%		○				○			○	凝集・加圧浮上+接触ぼつき+沈殿
7	化学工業	100.0%	○						○		○	沈殿+中和+接触ぼつき
33	化学工業	100.0%						○	○			生物(好気)+凝集沈殿+(滅菌)
6	繊維工業	99.9%						○	○			凝集沈殿+生物(好気)
1	繊維工業	99.9%							○			活性汚泥
5	化学工業	99.9%						○	○			中和+凝集沈殿+生物(好気)+沈殿(活性汚泥処理)
16	石油製品、石炭製品製造業	99.9%		○			○	○	○			凝集沈殿+加圧浮上+生物(好気)+凝集沈殿+活性炭吸着
19	繊維工業	99.9%							○			生物(好気)活性汚泥
46	繊維工業	99.8%						○	○			生物(好気)+凝集沈殿
21	化学工業	99.7%							○			中和+生物(好気)ぼつき
38	化学工業	99.6%							○			生物(好気)活性汚泥
26	化学工業	99.6%		○					○			加圧浮上+生物(好気)
43	化学工業	99.5%							○			凝集沈殿+生物(好気)
20	繊維工業	99.5%							○			中和+生物(好気)+凝集沈殿
4	化学工業	99.1%					○		○			中和+活性炭
2	金属製品製造業	98.0%								○		接触ぼつき
3	化学工業	96.7%	○									沈殿槽
8	化学工業	96.2%	○						○			中和+沈殿+中和
44	電気機械器具製造業	94.4%							○			中和+凝集沈殿+生物(好気)
29	ゴム製品製造業	91.8%		○			○	○				活性炭+凝集・加圧浮上+活性炭+凝集沈殿+中和
37	食料品製造業	90.6%		○					○			油水分離+SS除去+生物(好気)+中和
39	化学工業	90.0%							○			生物(好気)活性汚泥
24	繊維工業	88.5%							○			生物(好気)活性汚泥
17	化学工業	85.8%							○			中和+凝集沈殿+生物(好気)
35	化学工業	85.5%			○	○	○	○	○			生物(好気)+凝集沈殿+活性炭・珪藻土ろ過
42	化学工業	77.6%	○						○			中和+沈殿
32	化学工業	66.9%							○			中和+凝集沈殿
13	化学工業	60.5%							○			中和
23	繊維工業	0.0%	○						○			中和+生物(好気)+沈殿 *処理=処理後
10	化学工業											処理なし

(*) : LAS除去率 (%) = {1 - (処理前LAS濃度/処理後LAS濃度)} × 100

表5 平成28年度調査における事業場のLAS排水濃度結果

事業場 No.		採取日時		採取地点	LAS 分析値 $\mu\text{g/L}$
1	①	2016/10/31	15:00	排出部 1	8.1
	②	2016/11/1	10:00		4.1
	③	2016/11/1	13:00		3.2
2	①	2016/11/9	10:40	排出部 1	730
	②	2016/11/9	13:17		2,013
	③	2016/11/9	15:00		1,927
3	①	2016/10/24	15:00	排出部 1	1,099
	②	2016/10/25	9:42		1,143
	③	2016/10/25	13:00		1,715
	③	2016/10/25	14:30		2,050
	⑤	2016/10/25	16:00		2,249
4	①	2016/11/14	15:00	排出部 1	15,488
	②	2016/11/15	9:30		46,384
	③	2016/11/15	11:05		45,903
	④	2016/11/15	14:00		398,308
5	①	2016/12/5	9:33	排出部 1	763
	②	2016/12/5	13:00		945
	③	2016/12/5	15:00		922

引用文献

- 1) 環境省 平成25年度水質汚濁未規制物質排出状況調査報告書
- 2) 環境省 平成25年度排水対策検討調査業務報告書
- 3) 環境省 平成28年度排水対策検討調査業務報告書

LAS が環境基準を超過した水域における追跡調査

表 1 LAS が環境基準を超過した水域(平成 26 年度)における追跡調査結果

	群馬県休泊川			茨城県流川		愛知県日光川	
	平成28年度環境省 における現地調査		自治体における 現地調査	平成28年度環境省 における現地調査	自治体における 現地調査	平成28年度環境省 における現地調査	自治体における 現地調査
調査日	2016年6月27日	2016年12月26日	2015年3月4日	2016年7月11日	2015年9月30日	2016年7月23日	2016年3月3日
水温 (°C)	20.0~23.0	6.8~8.2	8.2※1	22.0~28.5	21.5※2	-	13.6
環境基準点の流量 (m ³ /S)	-	0.13~0.28	0	-	0.01	-	1.66
環境基準点のLAS濃度 (mg/L)	0.011~0.035	0.23~0.43	0.092※1	0.018~0.025	0.19	0.009	0.064
LAS環境基準値 (mg/L)	0.05			0.05		0.05	
流域の汚水処理状況	下水道、浄化槽が混在した地域 (単独尿尿浄化槽の割合は不明)			農業集落排水処理施設接続地域だが、 一部未接続の世帯あり		下水道、浄化槽が混在した地域 (単独尿尿浄化槽の割合は不明)	
付近の事業場調査	○	-	○	○	○	○	○
(結果概要)	環境基準点上流の事業 場排出部のLAS濃度は <0.0006 mg/L	-	環境基準点の上流に事 業場あり	上流に排出届のある事 業場はない	上流に排出届のある事 業場はない	上流に排出届のある事 業場はない	上流に排出届のある事 業場はない
上流の調査	○	○	○	○	○	○	○
(結果概要)	上流におけるLAS濃度は 環境基準点よりも1桁程 度低い	上流におけるLAS濃度は 環境基準点よりも3分の1 程度低い	上流におけるLAS濃度は 環境基準点よりも低い (詳しい数値は調査中)	上流におけるLAS濃度は 環境基準点よりも3倍程 度高い	上流におけるLAS濃度は 環境基準点と同程度	上流におけるLAS濃度は 環境基準点と同程度	上流におけるLAS濃度は 環境基準点の約2倍、流 量は約1/2
支流の調査	×	○	○	-	-	-	-
(結果概要)	未実施	支流の濃度が環境基準 点よりも3倍程度高いが、 流量は8分の1程度	支流のLAS濃度が環境 基準点と同等。また流量 も多い	-	-	-	-

※1 群馬県平成26年度公共用水域の水質等測定結果2015年3月4日の結果を引用

※2 茨城県平成27年度公共用水域の水質等測定結果2015年9月24日の結果を引用

<平成 27 年度>

表 2 平成 27 年度公共用水域水質測定結果における LAS 環境基準値超過地点

地点名	須保居橋	稗田橋	水門橋
水域名	流川	稗田川	新川
都道府県	茨城県	愛知県	愛知県
類型	生物 B	生物 B	生物 B
基準値(mg/L)	0.05	0.05	0.05
平均濃度(mg/L)	0.063	0.055	0.057
測定回数	6	12	12
最低濃度(mg/L)	0.03	0.0041	0.04
最高濃度(mg/L)	0.13	0.19	0.088

表 3 LAS が環境基準を超過した水域(平成 27 年度)における汚水処理状況

市町村名	下水道処理 人口普及率 ^{※1}	汚水処理 人口普及率 ^{※2}	対象河川	流域の汚水処理整備状況
茨城県 鹿嶋市	49.5%	86.8%	流川	農業集落排水処理施設接 続地域だが、一部未接続 の世帯あり
愛知県 高浜市	58.0%	75.2%	稗田川	環境基準点上流に下水道 未整備地域あり
愛知県 碧南市	72.5%	80.6%	新川	環境基準点上流に下水道 未整備地域あり

※1 平成27年度末時点：公益財団法人 日本下水道協会 下水道処理人口普及率

※2 平成27年度末時点：環境省 国土交通省、農林水産省、平成27年度の全国の汚水処理人口普及状況について 汚水処理人口普及率（下水道、農業集落排水施設等、合併処理浄化槽、コミュニティ・プラントの合計）

単独し尿浄化槽が残存する地域と合併処理浄化槽の整備が進んだ地域における 排水実態調査

環境省では単独し尿浄化槽が残存する地域と合併処理浄化槽の整備が進んだ地域における LAS 排出実態調査を平成 27 年度に行った。以下に概要を示す。

1) 調査概要

浄化槽が設置された地域の河川において直鎖アルキルベンゼンスルホン酸及びその塩 (LAS) の含有量を調査した。

- 1) サンプルング対象地域 農業集落排水処理施設設置地域（滋賀県 2 地域）と合併処理浄化槽、単独し尿浄化槽等設置地域（静岡県 2 地域） 計 4 地域（図 1～図 4）
- 2) サンプルング時期 2015 年 12 月～2016 年 1 月
- 3) サンプルング地点 浄化槽処理水（放流水または放流水が含まれると想定される水路・河川水）、その合流地点並びに河川上流地点、河川下流地点（図 1～図 4）
- 4) サンプルング回数 朝・昼・夜（3 回/日）
- 5) 測定項目 直鎖アルキルベンゼンスルホン酸及びその塩（LAS）
*電気伝導度(EC)等については現場にて測定、流量も可能な限り現場にて測定
- 6) 測定方法 昭和 46 年環境庁告示第 59 号 付表 12 に準拠
- 7) 測定装置 高速液体クロマトグラフタンデム質量分析計（LC/MS/MS）

(2) 結果概要

- ・ 4 地域の浄化槽処理水、その合流地点、河川上流地点、河川下流地点について LAS 濃度測定結果を得た。
- ・ 農業集落排水処理施設設置地域（滋賀県 2 地域）の LAS 濃度測定結果は、最高 0.0018 mg/L であり、河川の生物特 A 環境基準値 0.02 mg/L よりも低かった（表 1、表 3）。
- ・ 合併処理浄化槽、単独し尿浄化槽等設置地域（静岡県 2 地域）の LAS 濃度測定結果は、流量の多い河川中では河川の生物特 A 環境基準値 0.02 mg/L よりも低かった（最大 0.0013 mg/L）が、流量の少ない河川または水路では河川の環境基準値 0.02 ～0.05 mg/L を超過する箇所が見られた（表 5、表 7）。

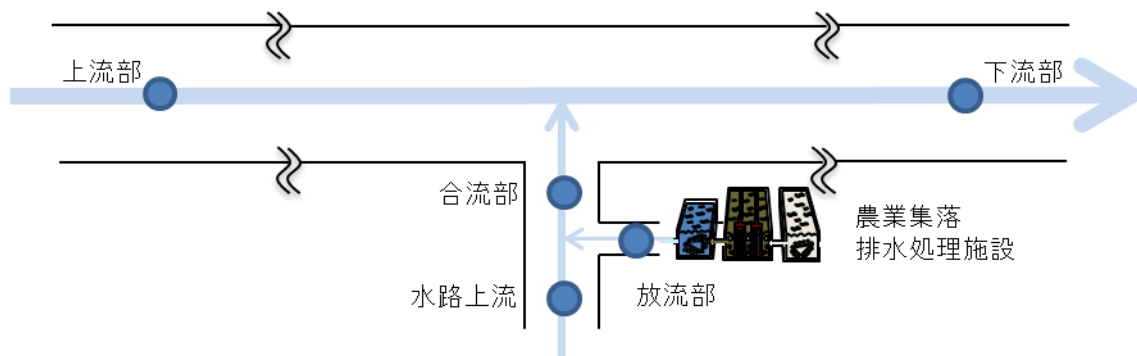


図1 滋賀県長浜市余呉町上丹生、下丹生 高時川 模式図

表1 滋賀県長浜市余呉町上丹生、下丹生 高時川 LAS 測定結果 単位：mg/L

	上流部	水路上流部	放流部*	合流部**	下流部
夜	<0.0006	<0.0006	<0.0006	<0.0006	<0.0006
朝	<0.0006	<0.0006	<0.0006	0.0007	<0.0006
昼	<0.0006	<0.0006	<0.0006	0.0018	<0.0006
平均	<0.0006	<0.0006	<0.0006	0.0010	<0.0006

- * 放流部は丹生地区農業集落排水処理施設からの放流水
およそ3時間間隔・数十分放流間欠運転で、採水は放流開始後1分程度で実施。
- ** 合流部は放流部の2m下流。放流部で放流後3分程度で実施。

表2 滋賀県長浜市余呉町上丹生、下丹生 高時川 流量、EC 結果

	上流部	水路上流部	放流部	合流部	下流部
流量(平均) m3/Day	691200*	674	703**	1377	691200*
EC(平均) μS/cm	69	89	314	227	75

- * 同地点における別日(2015年2月)の流量測定結果を引用(8 m³/sec)
- ** (放流時の合流部水量—水路上流部水量)より算出
流量からの計算では、下流部のLAS濃度に対する放流部の影響は、放流時にて1/1000程度となる。さらに間欠運転の程度(240分/24時間と仮定)を加味すると1/6000程度となる。
上流部、水路上流部、放流部、合流部、下流部、全ての測定点におけるLAS濃度測定結果は河川の生物特A:0.02 mg/Lの基準を満たす結果であった。

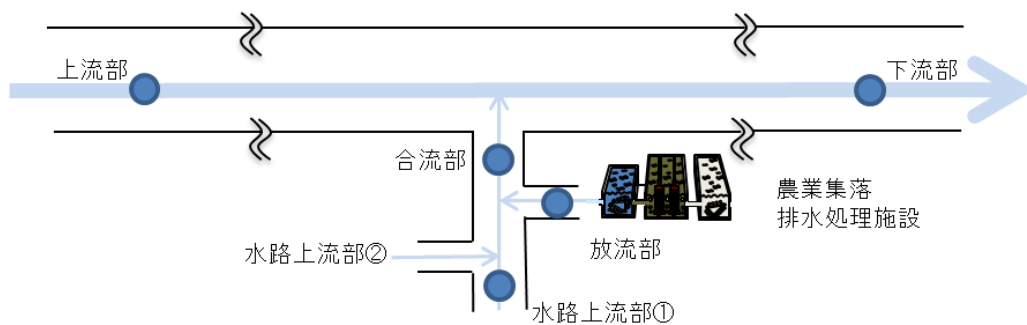


図2 滋賀県高島市高島 鴨川 模式図

表3 滋賀県高島市高島 鴨川 LAS測定結果 単位：mg/L

	上流部	水路上流部①	放流部*	合流部**	下流部
夜	<0.0006	<0.0006	<0.0006	<0.0006	<0.0006
朝	<0.0006	—	<0.0006	<0.0006	<0.0006
昼	<0.0006	—	<0.0006	<0.0006	<0.0006
平均	<0.0006	<0.0006	<0.0006	<0.0006	<0.0006

- * 放流部は西高島地区農業集落排水処理施設からの放流水
およそ3～6時間間隔・数十分放流の間欠運転で、採水は放流開始後1分程度で実施。
- ** 合流部は放流部の2m下流。採水は放流部で放流後3分程度で実施。

表4 滋賀県高島市高島 鴨川 流量、EC結果

	上流部	水路上流部①	放流部	合流部	下流部
流量(平均) m ³ /Day	125000	160	230*	490	139000
EC(平均) μS/cm	48	83	258	193	49

- * 放流されていない時間帯の合流部－(水路上流部①+水路上流部②**)を放流部流量とした。
- ** 水路上流部②は100m³/Dayであった。

流量からの計算では、下流部のLAS濃度に対する放流部の影響は、放流時にて1/600程度となる。さらに間欠運転の程度(240分/24時間と仮定)を加味すると1/3600程度となる。

上流部、水路上流部①、放流部、合流部、下流部、全ての測定点におけるLAS濃度測定結果は河川の生物特A：0.02 mg/Lの基準を満たす結果であった。

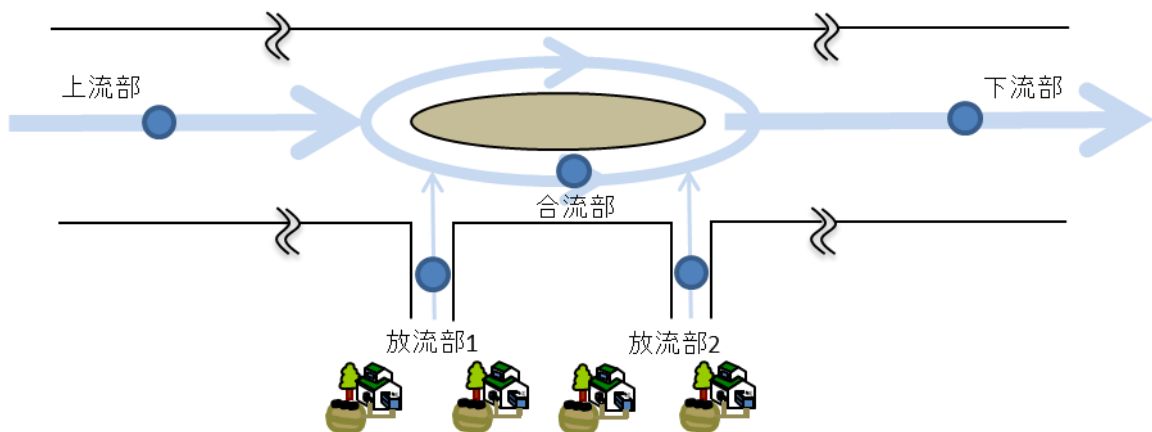


図3 静岡県静岡市清水区河内 興津川 模式図

表5 静岡県静岡市清水区河内 興津川 LAS 測定結果 単位：mg/L

	上流部	放流部1*	合流部	放流部2*	下流部
朝	<0.0006	0.220	<0.0006	0.150	0.0010
昼	0.0013	0.0520	0.0010	0.0428	<0.0006
夜	<0.0006	0.0523	<0.0006	0.171	<0.0006
平均	0.0008	0.0768	0.0007	0.121	0.0007

表6 静岡県静岡市清水区河内 興津川 流量、EC 結果

	上流部	放流部1	合流部	放流部2	下流部
流量(平均) m3/Day	34138	18*	19704	17*	42656
EC(平均) μS/cm	75	95**	75	135**	75

* 流量の変動は朝昼夜の3回測定で放流部1にて±90%、放流部2にて±50%

** EC値の変動は朝昼夜の3回測定で放流部1にて±14%、放流部2にて±22%

流量からの計算では、下流部のLAS濃度に対する(放流部1+放流部2)の影響は、1/1200程度となる。

放流部1、放流部2より0.05~0.22mg/LのLASが検出されたが、下流部では河川の生物特A:0.02mg/Lの基準を満たす結果であった。

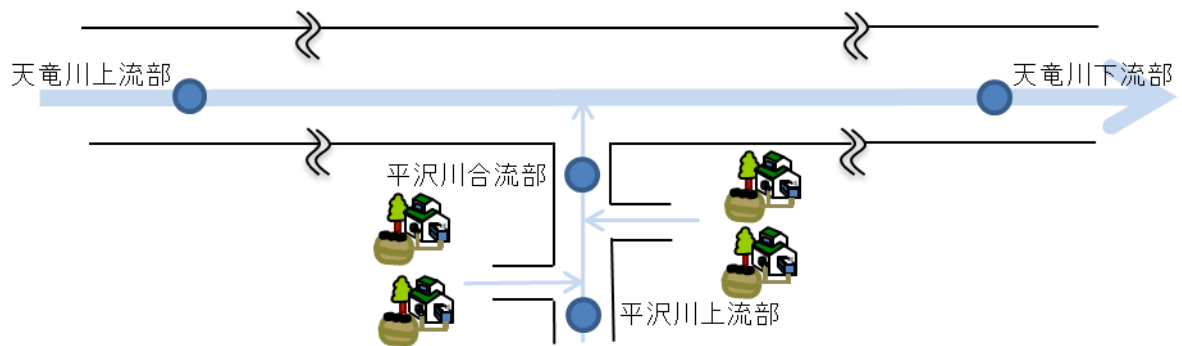


図4 静岡県浜松市天竜区東雲名 平沢川・天竜川 模式図

表7 静岡県浜松市天竜区東雲名 平沢川・天竜川 LAS測定結果 単位：mg/L

	天竜川上流部	平沢川上流部	平沢川合流部	天竜川下流部
朝	<0.0006	<0.0006	0.330	<0.0006
昼	<0.0006	<0.0006	0.0108	<0.0006
夜	<0.0006	<0.0006	0.0188	<0.0006
平均	<0.0006	<0.0006	0.120	<0.0006

表8 静岡県浜松市天竜区東雲名 平沢川・天竜川 流量、EC結果

	天竜川上流部	平沢川上流部	平沢川合流部	天竜川下流部
流量(平均) m3/Day	743000	2140	1310	743000*
EC(平均) μS/cm	118	92	89	118

* 水量が多く測定できなかつたため上流部の数値を引用。

流量からの計算では、天竜川下流部のLAS濃度に対する平沢川合流部の影響は、1/600程度となる。

天竜川上流部、天竜川下流部、平沢川上流部におけるLAS濃度測定結果は河川の生物特A:0.02mg/Lの基準を満たす結果であったが平沢川合流部はLAS濃度測定結果は河川の生物特A:0.02mg/Lの基準を超過する結果が見られた。

型	地域	サンプリング箇所 模式図	流量について
大型合併浄化槽	滋賀県長浜市余呉町 上丹生、下丹生 高時川		放流部の下流部 への影響は 1/1000~1/6000 程度
	滋賀県高島市 高島 鴨川		放流部の下流部 への影響は 1/600~1/3600 程度
小型合併浄化槽等	静岡県静岡市清水区 河内 興津川		放流部(放流部1 + 放流部2)の下 流部への影響は 1/1200程度
	静岡県浜松市天竜区 東雲名 平沢川・天竜川		平沢川合流部の 天竜川下流部 への影響は 1/600程度

図5 LAS測定結果まとめ