

長良川流域における非イオン界面活性剤の流出濃度に関する実態調査

岐阜大学大学院工学研究科 学生員○小川美保子・浅野啓 工学部 柳充志
岐阜大学流域環境研究センター 正 員 湯浅晶・篠田成郎・李富生 工学部 正 員 松井佳彦

1. はじめに

界面活性剤は一般家庭のみならず産業界においても幅広く使用されている。公共下水道などの排水処理施設が普及していない地域では、界面活性剤を含む排水は処理せずに自然水系へ放出し、水道水源を汚染する一因となっている。特に、従来多く使用されてきた陰イオン界面活性剤の使用量を超える勢いである非イオン界面活性剤については、発泡性といった利水障害のみでなく、その一部は内分泌攪乱物質の前駆物質であると懸念されている。水道水源における陰イオン界面活性剤については調査報告が多く、発泡の観点から水道の水質基準(0.2mg/L)も設けられているが、非イオン界面活性剤の濃度分布や水処理工程における挙動は殆ど知られておらず、それに関する調査・研究が急務である。このような状況から、非イオン界面活性剤の河川流出実態調査の一環として、長良川流域における非イオン界面活性剤の流出濃度の調査結果を報告する。

2. 現地観測及び水質の測定

長良川流域において図1に示す35地点(本川15地点、支川20地点)を調査地点とした。その他に都市河川である鳥羽川流域(長良川支川、流域面積約70.3km²)の13地点(本川2地点、支川11地点)も調査地点に加えた。観測期間は長良川流域については1999年9月26日と27日の2日間、鳥羽川流域については6月30日、7月4日、7月9日、7月13日の4日間であった。調査項目は、非イオン界面活性剤の他に、陰イオン界面活性剤、全有機炭素(TOC)、波長260nmにおける紫外吸光度(E₂₆₀)、電気伝導度(EC)である。非イオン界面活性剤の分析は標準物質ヘプタオキシエチレンドデシルエーテル(HODE)を用いる公定測定法(CTAS法)の操作を簡素化した稲葉の簡易測定法^{1,2)}(定量限界0.05mg/L)、陰イオン界面活性剤の分析は標準物質としてドデシルベンゼンスルホン酸ナトリウム(DBS)を用いるメチレンブルー活性物質による吸光度法³⁾(定量限下0.02mg/L)に従った。

3. 結果と考察

長良川流域について分析した結果を表1に示す。長良川本川の上・中流に位置する呷谷Bと新美濃橋の間は、稲成橋を除く殆どの調査地点において非イオン、陰イオン界面活性剤は定量限界値以下であり、界面活性剤による汚染は認められない。また、TOCとE₂₆₀の値も低く、フミンなどの自然由来有機物及び人間活動による汚染物質の流出は小さい。それに対し、長良川本川下流の長良大橋、南濃大橋、東海大橋及び幾つかの近傍流入支川で比較的高濃度の非イオン、陰イオン界面活性剤が検出された。これらの本川下流とその支川の調査地点では、非イオン界面活性剤が0.051～0.635mg/L、陰イオン界面活性剤が0.021～0.305mg/Lであった。日本国内における界面活性剤の総生産量に

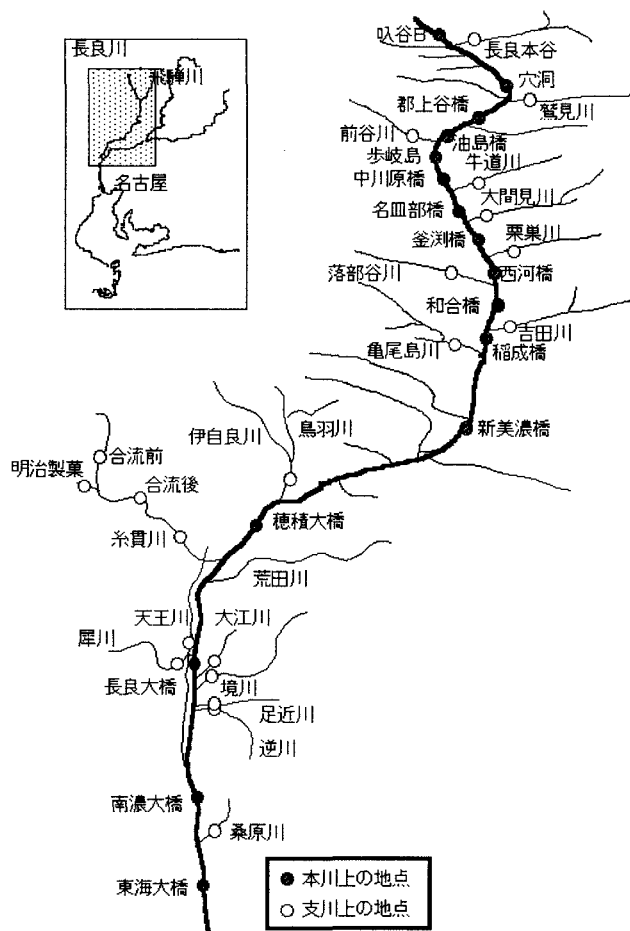


図1 長良川流域における調査地点

占める非イオン界面活性剤の割合は 40% 程度であるが、表 1 の非イオン界面活性剤と陰イオン界面活性剤の濃度比から、非イオン界面活性剤の流出量が多いことが示される。

鳥羽川流域における調査 4 日間の水質平均値を表2に示す。降雨直後及び住宅地の少ない上流部では非イオン界面活性剤の濃度は定量限界値以下であったが、その他の地点では 0.06~0.513mg/L の濃度で検出された。

界面活性剤が検出された調査地点において、全有機炭素(TOC) と界面活性剤由来の炭素量(標準物質の分子構造から推定したもの)の関係を図 2 と図 3 に示す。本川上の調査地点においては両者の間に相関関係は認められないものの、界面活性剤に由来する炭素量がTOCに占める割合は概ね 0~0.03 の範囲であることが示された。

4. まとめ

長良川流域における非イオン界面活性剤の河川流出実態調査行い、下流域の本川及び支川において比較的高い濃度(0.051~0.635mg/L)での流出が確認された。

[参考文献]

- 1) Inaba K: Determination of trace levels of polyoxyethylene-type nonionic surfactants in environmental waters, Jour. Environ. Chem., Vol. 31, pp. 63-73.
- 2) 古武家善成: 非イオン系界面活性剤の水環境中に関する研究—吸光光度分析法の改良と河川水試料への適用—, 国立環境研究所研究報告, 第 144 号, pp. 77-85.
- 3) 上水試験方法(1992 年版), 「陰イオン界面活性剤」, pp. 400-403, 日本水道協会.

表1 長良川流域における水質分析結果

本川	支川	陰イオン 界面活性 剤(mg/L)	非イオン 界面活性 剤(mg/L)	濃度比 (非イオン/陰イオン)	EC (mS/s)	E ₂₆₀ (cm ⁻¹)	TOC (mg/L)
東海大橋		0.037	0.584	15.65	7.18	0.018	1.36
	桑原川	0.047	0.067	1.43	28.25	0.098	4.35
南濃大橋		0.024	0.162	6.83	7.19	0.019	1.46
	逆川	0.058	<0.05	—	50.00	0.063	4.02
	足近川	0.044	<0.05	—	28.10	0.076	3.82
	境川	<0.02	0.434	—	23.50	0.044	7.34
	大江川	0.024	0.057	2.42	23.40	0.056	3.63
長良大橋		0.021	0.069	3.31	6.50	0.016	1.48
	犀川	0.032	<0.05	—	15.54	0.022	1.58
	天王川	0.097	<0.05	—	18.68	0.015	1.61
	合流前	0.305	<0.05	—	16.21	0.015	1.51
	明治製菓	<0.02	0.636	—	85.05	0.202	10.75
	合流後	0.021	0.088	4.23	36.70	0.076	4.85
	糸貫川	0.055	<0.05	—	38.10	0.096	6.00
新美濃橋							
	亀尾島橋	<0.02	<0.05	—	4.72	0.012	1.23
稲荷橋		<0.02	0.163	—	4.82	0.010	1.14
	吉田川	<0.02	<0.05	—	4.95	0.008	1.05
和合橋		<0.02	0.058	—	4.65	0.017	1.84
	落部谷川	<0.02	<0.05	—	3.65	0.009	1.32
西河橋		<0.02	<0.05	—	4.64	0.013	1.43
	栗巣川	<0.02	0.052	—	3.84	0.011	1.31
釜淵橋		<0.02	0.080	—	4.74	0.014	1.42
	大間見川	<0.02	<0.05	—	4.41	0.007	1.30
名皿部橋		<0.02	0.051	—	4.64	0.014	1.40
	牛道川	<0.02	<0.05	—	3.47	0.016	1.54
中川原橋		<0.02	<0.05	—	4.54	0.014	1.34
歩岐島		<0.02	<0.05	—	4.01	0.017	1.53
	前谷橋	<0.02	<0.05	—	3.97	0.015	1.79
油島橋		<0.02	<0.05	—	3.84	0.012	1.54
郡上谷橋		0.032	<0.05	—	4.02	0.015	1.47
	鷺見川	<0.02	<0.05	—	4.10	0.015	1.53
穴洞		<0.02	<0.05	—	3.73	0.019	1.60
長良本谷		0.052	<0.05	—	3.53	0.025	1.78
吹谷B		0.024	<0.05	—	3.95	0.013	1.24

表2 鳥羽川流域における水質分析結果

本川	支川	支川	非イオン 界面活性 剤(mg/L)	EC (mS/s)	E ₂₆₀ (cm ⁻¹)	TOC (mg/L)
互調橋			0.189	11.88	0.160	2.80
	天神川		0.066	12.08	0.244	1.70
		金華排水路	0.201	14.76	0.141	1.88
	戸石川		0.166	9.87	0.083	2.79
	末洞川		0.161	9.32	0.107	1.98
	原川		0.279	31.43	0.253	2.34
	桜橋		0.401	14.24	0.284	5.40
		石田川	0.063	15.43	0.152	2.28
		永久橋	0.060	10.06	0.244	1.98
		三田又	0.513	8.73	0.203	2.04
		新川	0.300	8.64	0.284	2.51
	椎倉川		0.234	6.28	0.114	1.66
赤尾橋			0.075	7.05	0.101	1.55

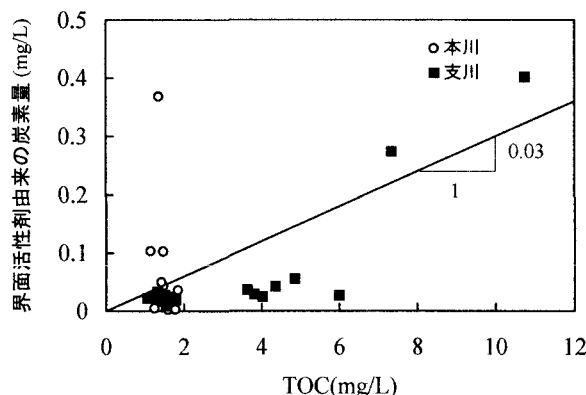


図2 長良川流域におけるTOCと非イオン界面活性剤由来の炭素量との関係

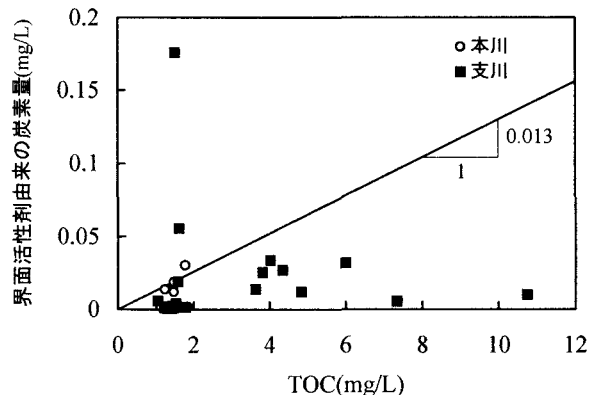


図3 長良川流域におけるTOCと陰イオン界面活性剤由来の炭素量との関係