

15. 染色工場排水に関する研究 (第6報)

—界面活性剤の負荷量について—

前川勉, 有賀紀

I 緒 言

福井県には、多くの染色工場が立地しており、本県の重要な基幹産業の一つである。従って、これによる公共用水域への汚濁物の負荷も大きいと考えられる。著者らは界面活性剤の負荷に注目し、分析方法の検討と、公共用水域における実態等を調査してきた^{1)~3)}。この結果、染色工場排水の多い河川での界面活性剤濃度が高いことが認められたので、染色工場排水の界面活性剤の負荷の実態について調査し、又、他の業種のいくつかについても調査したので結果を報告する。

II 調査方法

事業所排水の調査は、事業所排水監視事業で採水した試料の一部を利用した。この試料300 mlをBOD用ふ卵びんに アジ化ナトリウムを0.02%となるように添加し、冷蔵庫に保存して、順次分析した。

調査期間は、昭和53年から昭和57年の5年間である。

分析方法の概略は下記のとおりである。

1. 陰イオン界面活性剤 ; Abbott法によるメチレンブルー法
2. 非イオン界面活性剤 ; イオン交換樹脂処理後、チオシアン酸コバルト法¹⁾

III 結果と考察

1. 事業所排水の界面活性剤の濃度

染色整理業排水の分析結果を別表-1,2に、また、その他の事業所排水の分析結果を別表-3,4に示した。

業種ごとの排水の界面活性剤の濃度の平均値とそのバラツキを標準偏差として求めて、表-1に示した。分析数の少ない食品製造とクリーニング業は、平均値のみを示した。各業種とも、異常に大きな値は除いて計算した。

陰イオン界面活性剤および非イオン界面活性剤の平均濃度は、染色整理業排水が他の事業所より、前者で約10倍、後方で約20倍高い濃度である。

非イオン界面活性剤の濃度は、染色整理業では、陰イオン界面活性剤の濃度の約9倍(平均値の比)と高い。各事業所の濃度比の分布は、図-1に示すように、非イオン界面活性剤が陰イオン界面活性剤の5~20倍の排水が60%を

表-1 事業所排水の界面活性剤濃度 (nは工場数)

業 種	陰イオン界面活性剤(n)	非イオン界面活性剤(n)
染色整理	2.57±3.21 (36)	22.9±18.2 (36)
製 紙	0.19±0.18 (13)	1.1±1.0 (13)
表面処理	0.39±0.47 (9)	1.3±0.9 (8)
下水処理	0.31±0.58 (13)	1.2±2.2 (13)
食品製造	0.16 (3)	1.0 (3)
クリーニング	0.90 (2)	1.3 (2)

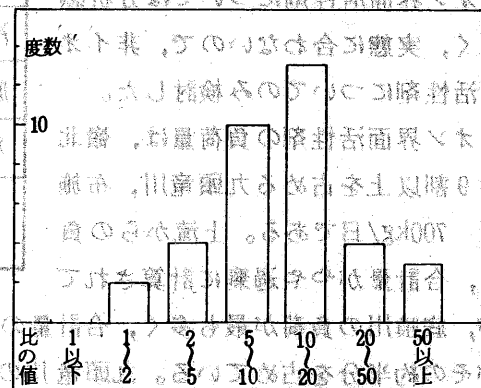


図-1 染色整理業排水の非イオン界面活性剤と陰イオン界面活性剤の比の度数分布

占めている。

その他の事業所排水においても、非イオン界面活性剤の濃度が陰イオン活性剤より高い値を示す。

一般に、染色整理業排水の非イオン界面活性剤の濃度が高いが、表面処理（電気メッキ）業F社のように、染色排水なみの数10 ppmと高い排水も、例外的に見られる。これは、表面処理工程の添加試薬によるものと考えられる。クリーニング業は、分析例は少ないが、予想に反して高い濃度の排水がみられなかった。

2. 事業所排水の界面活性剤の負荷量

事業所排水の分析結果と、届出排水流量から事業所の界面活性剤の負荷量を計算し、業種別にして負荷量と、調査した負荷量の合計量に占める割合を表-2に示した。

非イオン界面活性剤の負荷量は、染色整理排水が、約8割を占め、さらに、下水道に、福井市内の多くの染色工場の排水が流入していることからことからそのほとんどが、染色整理業の排水に因ることが推察できる。

一方、陰イオン界面活性剤は、染色整理業のみで、35%を占めるが、下水道の占める割合が約2倍多いことから、家庭等で使用される洗剤等の寄与がかなり大きいと考えられる。

本調査で分析された染色整理業の工場は、工場数36、届出排水量合計 9万375m³/日であり、県内の50m³/日以上届出数43工場、届出事業所排水合計 9万4188m³/日の大半を占めているので、染色工場の実態を把握できたと考えられる。その他の業種の分析数は多くないが、その負荷量は大きくないと推察できる。

3. 河川の界面活性剤の負荷量

公共用水域の界面活性剤の濃度の調査は、それはと多くないが、著者らが、県内の主要河川で行った調査結果と河川の流量⁴⁾⁵⁾から、それぞれの河川の界面活性剤の負荷量を求め、表-3に示した。

陰イオン界面活性剤については分析感度が低く、実態に合わないので、非イオン界面活性剤についてのみ検討した。

非イオン界面活性剤の負荷量は、嶺北地方の9割以上を占める九頭竜川、布施田橋で 700kg/日である。上流からの負荷量は、合計量がやや過剰に計算されて

いるが、底喰川の負荷が最も多く、合計量の37%、日野川が33%を占めている。日野川のうち、浅水川がその約半分を占めている。九頭竜川の中流も、河川水質は比較的良好であるにもかかわらず、非イオン界面活性剤については、25%を占めている。

底喰川の負荷が最も大きい、その水質の変動は、9回の調査結果で、

表-2 業種別の界面活性剤の負荷量

業 種	陰イオン界面活性剤	非イオン界面活性剤
染色整理	171(35)	1933(77)
製 紙	16(3)	41(1.6)
表面処理	—	2(0.1)
下 水 道	305(62)	525(21)
し尿処理	2(0.4)	9(0.4)
食品製造	—	3(0.1)
ク リ ー ニ ン グ	—	—
合 計	49(100)	2513(100)

単位 kg/日 ()内は合計量に占める割合(%)

表-3 主要な河川の界面活性剤の負荷量

河 川 名	場 所	流 量	陰 イ オ ン 界 面 活 性 剤	非 イ オ ン 界 面 活 性 剤
九頭竜川	布施田	1400	280	700
日 野 川	日 光	390	78	292
足 羽 川	水 越	200	40	42
浅 水 川	出 作	38	38	160
底 喰 川	三 郎 丸	16	126	328
九頭竜川	高 屋	800	80未満	224
単 位		10 ⁴ m ³ /日	kg/日	kg/日

陰イオン界面活性剤 0.87 ± 0.25 ppm, (最大 1.3 ppm)

非イオン界面活性剤 1.8 ± 0.8 ppm, (最大 3.3 ppm)

であり、この結果から、流量データを同じ値を用いれば、

陰イオン界面活性剤 139 ± 40 kg/日

非イオン界面活性剤 288 ± 128 kg/日

である。

非イオン界面活性剤の負荷量の合計が、河川の値と事業所の合計の間に約4倍近い差があるが、これは、布施田橋の流量が、調査時(和年54年11月)、平均水量より多いことによる過少評価と、事業所排水の過大評価によるものが考えられる。

IV 結 語

県内の染色整理業の排水の界面活性剤の調査を行い、届出排水量から、界面活性剤の負荷量を求めた。その結果、染色排水の負荷量が、非イオン界面活性剤では、8割以上を占め、陰イオン界面活性剤は、その半分程度であることが推量された。

参 考 文 献

- 1) 前川ら, 水質汚濁研究 2(4) 223, 1979
- 2) 青木ら, 本報 9, 220, 1979
- 3) 前川ら, 本報 9, 226, 1979
- 4) 田川ら, 本報 6, 181, 1976
- 5) 堀川ら, 本報 5, 202, 1975

別表－１ 染色整理業の排水の水質

事業所	排水量	放流河川	陰イオン	非イオン	BOD	COD	SS
A－１	2,700	赤根川	2.07	11.0	110	110	22
２			5.17	31.4	175	249	98
３			0.95	10.6	130	130	52
４			1.88	21.3	130	160	27
５			0.94	9.6	100	73	21
B	2,740	九頭竜川中流	2.28	40.1	90	130	87
C－１	300	九頭竜川中流	3.12	16.8	15	97	19
２			1.90	44.5	66	200	74
３			2.08	29.6	25	76	14
D－１	5,800	九頭竜川中流	1.95	11.2	66	120	23
２			1.50	10.9	21	64	19
３			1.34	10.4	13	55	33
E	220	日野川	12.3	21.4	260	260	36
F	1,300	日野川	0.11	3.3	31	120	47
G	300	日野川	3.11	55.3	83	120	17
H	1,500	日野川	0.12	3.0	3	13	11
I	250	日野川	0.02	19.6	130	120	52
J－１	100	足羽川	1.27	18.0	99	460	110
２			0.52	5.6	31	230	61
K－１	250	足羽川	3.08	32.1	120	210	21
２			2.58	69.6	96	340	50
L－１	1,800	足羽川	0.19	11.7	13	50	38
２			0.30	16.7	20	69	55
M－１	12,000	浅水川	5.64	33.0	65	120	19
２			1.05	23.9	78	90	36
３			4.98	37.5	48	100	24
４			2.82	35.7	33	110	46
５			3.04	17.6	36	86	40
N－１	1,520	浅水川	2.06	28.0	97	200	61
２			1.28	12.3	41	88	74
O－１	6,800	浅水川	0.56	5.1	17	25	22
２			2.83	20.7	85	150	41
P	920	浅水川	0.14	0.4	36	190	36

別表-2 染色整理業の排水の水質

事業所	排水量	放流河川	陰イオン	非イオン	BOD	COD	SS
Q	400	狐川	15.3	69.4	78	210	35
R-1	6,510	狐川	1.57	40.4	4	49	18
2			1.11	11.4	11	45	20
S-1	6,000	狐川	1.65	19.2	56	81	53
2			2.32	16.8	48	84	35
T	1,140	狐川	0.85	19.4	23	130	40
U-1	400	荒川	1.45	18.9	83	160	43
2			1.84	16.2	98	69	9
V-1	2,500	荒川	—	3.3	650	410	230
2			0.44	12.6	41	63	28
W-1	1,800	荒川	7.49	45.0	120	300	82
2			1.43	8.0	72	62	12
X-1	18,000	馬部川	0.66	10.2	16	91	23
2			0.60	15.2	7	92	30
3			1.06	14.6	8	95	36
Y-1	1,300	礪部川	4.41	6.0	14	84	29
2			4.51	6.8	25	87	43
3			8.94	13.9	150	59	60
Z	500	礪部川	5.60	14.8	46	35	11
AA	450	礪部川	2.48	30.0	51	99	14
BA	100	礪部川	0.37	1.1	47	63	54
CA	650	礪部川	0.11	0.9	25	44	58
DA	495	礪部川	4.13	46.0	20	100	9
EA	680	礪部川	5.18	35.3	58	82	9
FA	950	礪部川	0.64	10.5	8	23	10
GA	400	田島川	2.12	15.3	130	150	100
HA	7,800	八ヶ悪水	1.97	42.0	84	200	280
IA	600	八ヶ悪水	1.13	9.9	23	96	12
JA	1,200	八ヶ悪水	0.87	71.5	54	141	15

別表-3 その他の業種の排水の水質

事業所	排水量	放 流 河 川	陰 イ オ ン	非 イ オ ン	BOD	COD	SS
製紙業							
A-1	200	浅 水 川	0.20	1.7	42	56	—
2			0.26	1.0	38	58	35
B	600	〃	0.61	0.3	86	140	96
C-1	180	〃	0.20	0.2	37	38	2
2			0.17	< 0.2	26	42	5
3			0.36	3.3	140	650	1,700
D	1,200	〃	0.07	0.2	31	30	66
E	200	〃	0.18	< 0.2	52	76	60
F-1	800	〃	0.31	< 0.2	130	160	42
2			0.12	1.0	25	120	130
G	500	〃	<0.04	1.9	17	26	55
H	100	〃	<0.04	1.3	17	9	36
I	50	〃	0.05	2.1	18	16	52
J	100	〃	0.16	3.6	29	62	83
K	350	〃	0.04	0.5	100	55	780
L	5,000	九頭竜川中流	0.29	0.2	58	60	10
M-1	35,500	竹 田 川	0.45	1.1	19	75	52
2			0.42	1.5	26	131	88
3			0.37	0.8	30	101	35
表面処理業（電気メッキを含む）							
A	60	足 羽 川	0.91	0.8	—	—	—
B	20	日 野 川	0.14	2.3	—	—	—
C	75	浅 水 川	<0.04	0.4	—	—	—
D	20	〃	0.14	2.3	—	—	—
E	100	〃	<0.04	2.6	—	—	—
F	55	〃	0.34	37.9	—	—	—
G	10	〃	0.45	0.4	—	—	—
H	48	底 喰 川	0.14	0.9	—	—	—
I	70	観 音 川	1.40	1.0	11	13	—

別表-4 その他の業種の排水の水質

事業所	排水量	放 流 河 川	陰 イ オ ン	非 イ オ ン	BOD	COD	SS
食品製造業							
A	160	小 浜 湾	0.38	<0.2	51	21	14
B	1,300	九頭竜川中流	0.04	2.2	40	21	7
C	120	磯 部 川	0.07	0.7	54	26	15
下水道・尿尿処理(浄化槽を含む)							
A	122,000	底 喰 川	3.37 1.63	4.9 3.7	92 24	76 55	50 27
B	1,360	狐 川	0.20	<0.2	4	15	17
C	960	八ヶ悪水	<0.04	<0.2	14	7	24
D	300	九頭竜川中流	0.14	0.5	7	9	8
E	162		2.13	0.6	39	31	32
F	90		0.08	0.5	3	33	67
G	50		0.17	0.6	1	12	9
H	810		0.09	0.7	9	66	8
I	100	浅 水 川	0.09	0.4	3	7	4
J	1,080	日 野 川	0.14	0.6	8	21	11
K	800	天 王 川	0.12	0.6	3	13	8
L	1,120	小 浜 湾	0.19	7.4	3	29	8
M	1,680	笙 の 川	0.39	<0.2	24	130	21
クリーニング業							
A	50	磯 部 川	0.17	1.7	9	31	8
B	60	八ヶ悪水	1.62	0.9	17	32	10