

2.2 鹿児島湾ブルー計画にもとづく工場・事業場における水質汚濁防止対策(1)

荻輪迪夫, 伊藤博雅, 間世田春作, 田畑一郎

Studies on Pollution Control of Industrial waste water as a part of "The Blue project of Kagoshima bay"

— The survey of Industrial waste water in Kagoshima —

Michio MINOWA, Hiromasa ITO, Shyuusaku MASEDA and Ichijo TABATA

1. はじめに

鹿児島湾ブルー計画にもとづき、鹿児島湾の水質汚濁とくに富栄養化防止対策を講ずるため工場・事業場における水質汚濁防止に関する試験研究を行っているが、本報では、昭和55年、56年、57年に行った関連工場の排水の調査分析結果および工場で使用されている洗剤やボイラー清缶剤のりんの試験結果などについて述べる。

2. 工場排水の水質

2.1 昭和55年度、56年度、57年度に調査し、試料を採取して分析を行った工場の業種およびその数、回数、試料数などを表1に示す。

分析測定は水温、pH、COD、BOD、TOC、SS、T-N、T-Pについて行った。

分析結果をまとめて表2に、また各業種ごとにCOD、BOD、T-N、T-Pを整理して表3に示す。

表1. ブルー計画における工場調査および分析数

昭和55年度			昭和56年度			昭和57年度		
業 種	回数	試料	業 種	回数	試料	業 種	回数	試料
乳 製 品	2	3	ブ ロ イ ラ ー	2	4	乳 製 品	2	4
ブ ロ イ ラ ー	1	2	〃	2	8	ブ ロ イ ラ ー	2	5
水 産 加 工	1	3	水 産 加 工	1	2	〃	1	1
水 産 (飼料)	2	8	〃	2	3	乳 製 品	2	6
漬 物	2	3	〃	1	4	水 産 加 工	2	4
調 味 料	3	4	漬 物	2	4	〃	2	2
清 涼 飲 料	2	3	か ん づ め	1	2	〃	2	6
焼 酎	1	4	〃	1	1	漬 物	2	4
ぶどう糖, 水あめ	1	4	調 味 料	2	4	〃	2	4
あ め ん	1	2	ぶどう糖, 水あめ	2	4	調 味 料	2	4
め ん 類	1	2	寝 具	2	4	〃	2	4
と う ふ	2	3	生 コ ン	1	1	焼 酎	2	4
大 島 紬	1	1	〃	2	2	〃	3	10
〃	1	1	石 材	1	1	ぶどう糖, 水あめ	2	7
〃	2	2	土 石 (シラス)	1	1	め ん 類	2	4
ニ ッ ト	2	3	陶 器	1	1	と う ふ	2	4
く つ 下	1	2	農 薬	2	4	大 島 紬	1	2
			車 輻 整 備	2	4	〃	2	2
			〃	1	1	寝 具	2	4
			製 紙	2	4			
計 17	26	50	20	31	59	19	37	81
						総 計 56	94	190

表 2. 工場排水調査分析結果

業 種	採 水 日	工 場	試 料	排水量/日	pH 水温℃	COD mg/l	BOD mg/l	TOC mg/l	SS mg/l	T-N mg/l	T-P mg/l
畜産食料 品製造業	55.10.23 56. 8.25	M酪農工場 (牛乳) 活性汚泥法	原 処 理 水	3 4 8 m ³ /日	7.4 24.1 7.4 24.4 7.7 18.6	485 5.2 89	114 1.3 5.7	40 <5 1.3	49.0 0.4 4.0	5.7 <5 <5	7.6 6.5 5.5
	55.10.29	Sプロイラー工場 活性汚泥法	調 整 槽 水	2 5 0 m ³ /日	6.6 20.6 4.1 20.8	240 26.0	456 244	160 20	406 40.2	69 48	10.1 6.9
	56. 8.20	Kプロイラー工場	調 整 槽 水	150~200 m ³ /日	6.6 31.6	295	664	380	470	87	11.6
	56. 9.11	活性汚泥法	調 整 槽 水		6.9 21.9 6.6 26.9	287 355	9.0 816	21 530	6.7 876	25 130	1.2 17.5
	56. 8.28 56. 9.29	Jプロイラー工場 回転円板, 活性汚泥法	調 整 槽 回転円板出口 活性汚泥出口 砂ろ過出口 調 整 槽 回転円板出口 活性汚泥出口 砂ろ過出口	600~900 m ³ /日	6.4 21.9 6.3 28.2 6.4 23.6 6.5 28.8 7.0 21.5 6.4 22.8 7.0 23.0 7.2 23.2	288 782 235 17.0 211 44.6 24.8 21.0	619 836 163 82 308 264 9.2 4.3	400 72 19 14 210 250 21 16	818 912 235 140 370 706 120 33	100 39 28 25 73 69 37 38	193 7.7 1.0 1.0 14.0 17.0 7.5 6.8
	57. 7.19 (14:45)	M酪農工場 (牛乳)	原 処 理 水	9 5 0 m ³ /日	9.6 25.4 7.3 25.5	485 4.3	677 4.3	55 <5	355 1.2	52 <5	4.1 2.3
	58. 1.25	活性汚泥法	調 整 槽 水	(348 m ³ /日処理)	10.1 22.1 7.9 17.8	635 6.8	105 4.2	76 <5	62.0 3.3	7.6 <5	7.6 5.1
	57. 7. 1	Sプロイラー工場	調 整 槽 水	2 5 0 m ³ /日	6.9 26.5 6.8 27.0	265 17.0	517 4.1	490 20	612 40	98 <5	10.8 6.8
	58. 1.27 (11:00)	活性汚泥法	調 整 槽 三次処理前 処 理 水		7.2 15.5 7.2 15.4 7.8 14.5	268 13.7 14.6	445 3.8 4.3	340 8.5 9.9	476 8.8 6.2	100 44 48	10.5 4.9 5.1

業 種	採 水 日	工 場	試 料	排水量/日	pH 水温℃	COD mg/l	BOD mg/l	TOC mg/l	SS mg/l	T-N mg/l	T-P mg/l
水産食料 品製造業	57. 7. 8	S 食品工場 (アイスクリーム、菓子)	原 水 回転円 15:40 板出口 処理水 15:45 処理水	1320 m ³ /日 (20~800 m ³ /日 処理水)	9.2 27.7 8.2 28.6 7.7 29.0 10.4 18.1	296 689 50 362	566 163 20 489	350 92 <5 310	121 48 15 129	30 <5 11 87	0.9 0.4 0.2 0.9
	58. 1.14	回転円板+活性汚泥法	原 水 10:35 回転円 10:40 板出口 処理水 10:43		8.5 17.9 8.2 15.8	636 34	215 17	95 65	585 32	<5 <5	0.4 0.7
	57. 7.14	N プロライ工場 活性汚泥法	処 理 水	250 m ³ /日	7.1 28.8	110	101	110	237	24	6.1
	55.1.25	T 水産加工 (練り製品)	晒 し 水 除害施設入口 除害施設出口	26 m ³ /日	7.8 21.8 7.2 21.8 7.1 21.8	844 1040 170	1730 3200 320	510 840 180	560 388 118	270 800 72	50.8 97.9 9.2
	56. 8.18	S 水産加工 (塩干物)	解 体 水 沈 澱 槽 水	25~80 m ³ /日	7.9 27.5 7.6 23.9	157 138	167 194	17 18	148 185	6.1 5.7	1.0 0.8
	56. 8.25 56. 9.28	N 加工工場 (エキス製造)	総 合 排 水 濃 縮 缶 タンク+濃縮缶	160 m ³ /日	6.8 28.4 7.3 38.1 6.9 33.3	568 27 333	161 58 176	57 2 100	263 36 293	4.6 <5 4.1	9.8 <0.1 1.5
	56. 9.24	K 海産工場 (塩干物) 活性汚泥法	解 凍 水 立 塩 割 切 調 理 処 理 水	30 m ³ /日	7.2 14.1 5.9 16.2 7.0 17.0 6.9 27.2	237 1030 832 457	615 1810 2180 165	120 430 630 41	112 214 844 606	86 260 210 94	30.7 97.1 84.3 15.8
	55.11.26	Y 工場 (飼料製造) 一部活性汚泥法	凝 縮 第 1 臭 水 脱 凝 重 置 第 2 臭 水 装 置 前 水 処 理 水		9.0 22.2 7.1 22.4 8.5 22.2 6.0 22.2 6.2 22.1	182 25 6.1 798 779	522 47 175 1620 35	360 <5 17 820 78	114 14 10 752 445	86 <5 94 200 75	0.1 0.1 <0.1 12.7 13.2
	56. 3.11		第 1 凝縮水 第 2 凝縮水 脱臭の混合水 処 理 水	400 m ³ /日 15 m ³ /日	8.7 18.5 8.9 18.4 5.4 18.1	186 193 504	999 126 0.4	550 84 39	128 10 297	210 47 84	0.2 0.1 3.5

業 種	採 水 日	工	場	試 ・ 料	排水量/日	pH 水温℃	COD mg/l	BOD mg/l	TOC mg/l	SS mg/l	T-N mg/l	T-P mg/l
農産保存 食料品製 造業	57. 7.15 (18:40)	M水産加工工場 (かつおたたき、 かつお加工)	水	原	100~150m ³ /日	6.5 24.8 4.2 27.4	143	212	73	160	32	3.1
	58. 1.19	活性汚泥法	水	処		6.9 16.5 6.3 13.7	257	53	18	20.7	67	3.0
	57. 7.6 58. 1.5 58. 1.10 (13:00)	K海産工場 (塩干物、 活性汚泥法)	水	原	15~25m ³ /日	6.9 16.5 6.3 13.7	186	430	160	270	57	7.3
	57. 7.19 (11:00)	魚市場	水	処		7.7 23.5 7.4 10.5	173	5.5	28	80	11	8.0
	58. 1.25 (18:45)	回転円板+活性汚泥法	水	調	850~400m ³ /日 (日曜日 150~200m ³ /日)	7.1 24.7 6.6 26.0 6.9 25.7 7.0 14.3	183	5.1	19	20.6	11	12.7
		〃	水	調		7.4 10.5	132	5.8	10	8.6	65	8.4
			槽	調整		7.1 24.7	64.9	888	48	115	84	2.2
			水	調整		6.6 26.0	17.0	5.2	11	138	15	2.2
			水	調整		6.9 25.7	12.8	8.5	12	27.5	18	2.4
			水	調整		7.0 14.3	36.8	58.6	31	109	23	2.7
			水	調整		6.7 13.9	11.8	8.6	8.7	15.5	8.7	2.5
			水	調整		6.7 13.0	9.6	7.4	8.7	15.8	15	2.5
	55.10.22 56. 3.11	Kつけもの工場 (干し大根漬、 たくあんその他) 活性汚泥法	水	原	1 0 0 m ³ /日	4.0 20.1 7.2 20.1 7.5 17.7	1080	1770	670	586	130	25.5
	56. 8. 4	Uつけもの工場 (干し大根漬、 たくあんその他) 活性汚泥法	水	原	1 0 0 m ³ /日	4.0 38.2 8.1 32.5 3.7 30.1 7.6 38.0	976	1340	1200	495	110	17.7
	56. 9. 2	活性汚泥法	水	調		7.8 20.1	780	300	120	890	34	19.7
	56. 4.15	T食品工場 (だんご、その他) 活性汚泥法	水	調	500~600m ³ /日	7.1 20.0 7.3 20.2	795	1930	1000	224	84	15.7
	56. 4.24	K農産加工工場 (かつお、その他) 活性汚泥法	水	調	3 0 0 m ³ /日	7.6 38.0	200	36	12	85	89	11.8
	57. 7. 5 (13:00)	Kつけもの工場 (干し大根漬、 たくあんその他) 活性汚泥法	水	調	9 0 m ³ /日	7.1 20.0 7.3 20.2	565	778		750		1.9
	58. 1.11	活性汚泥法	水	調		7.8 20.1	8.6	5.7		16		2.7
			水	調		4.7 27.2 7.0 28.7 5.8 11.8 6.8 13.1	760	1350	890	988	210	14.2
			水	調		7.0 28.7	38.1	34	26	20.5	28	3.2
	57. 7. 5 (16:10)	Nつけもの工場 (干し大根漬、 たくあんその他)	水	調	3 0 0 m ³ /日 (150~200m ³ /日 処理水)	5.8 11.8 6.8 13.1	1760	2560	1500	400	110	7.5

業 種	採 水 日	工 場	試 料	排水量/日	pH 水温℃	COD mg/l	BOD mg/l	TOC mg/l	SS mg/l	T-N mg/l	T-P mg/l
調味料製造業	58. 1.11 (14:50)	活性汚泥法	原 水 処 理 水		4.6 10.3 6.5 11.3	1020 226	1440 4.7	1100 17	642 153	98 5.0	16.1 4.1
	55.1.127	Yみそ,しょうゆ工場	曝気槽出口	150 m ³ /日	4.7 22.6 8.3 22.8	1250 440	1580 770	980 380	486 195	71 77	16.1 18.6
	56. 8. 9	(みそ,しょうゆ)	洗瓶排水		7.7 18.4	415	118	38	155	35	6.1
	56. 8.18	活性汚泥法	総合排水 総合排水		4.5 17.9 3.5 8.23	1020 542	1340 664	710 460	210 46.0	45 19	82 37
	56. 8. 4	F醸造工場 (みそ,しょうゆ)	原 水 処 理 水	120-200 m ³ /日	7.2 8.17 6.3 8.21	175 107	52 216	44 96	5.5 51.0	87 14	32 1.2
	56. 9. 2	活性汚泥法	原 水 処 理 水		6.5 8.25 4.2 3.45	310 1190	7.2 1760	13 1300	7.8 222	6.1 81	59 96
	57. 7.16	Yみそ,しょうゆ工場	原水14:00	150 m ³ /日	7.9 8.58 4.7 17.4	456 1470	26.1 1410	32 1100	20 382	19 63	5.1 12.8
	58. 1.20	(みそ,しょうゆ) 活性汚泥法	処理水10:30 処理水10:20		7.8 19.1 6.1 8.37	196 595	194 698	150 790	224 800	31 72	8.7 32
	57. 7.15 (10:30)	F醸造工場 (みそ,しょうゆ)	原 水 処 理 水	100 m ³ /日	6.9 8.22 6.9 18.3	265 551	134 609	30 570	36 764	60 79	28 10.8
	58. 1.19	活性汚泥法	原 水 処 理 水		7.0 16.6 6.5 23.6	139 180	5.2 202	16 49	10.2 515	97 56	56 0.8
	55.10.23 56. 3.25	清涼飲料工場 活性汚泥法	原 水 処 理 水 処 理 水	Max1050 m ³ /日 AV 600-700 m ³ /日	7.4 22.8 7.9 18.6	86 5.7	5.0 1.9	6.2 10	144 93	<5 <5	0.1 0.1
	55.10.30	Hしょうちゅう工場 (しょうちゅう)	洗米廃水 半洗廃水 洗瓶廃水 蒸留廃液	25 m ³ /日		1320 109 80400	1730 154 84900	3100 250 39	※ 1580 408	120 18 <5	混合920 上澄750 0.3 0.8
飲料製造業	57.11.16	Tしょうちゅう工場 (しょうちゅう)	調整槽 処理水	500 m ³ /日 (100 m ³ /日 処理水)	4.7 22.4 7.8 22.3	829 835	1390 640	830 57	646 580	55 97	11.7 80
	58. 1.26	活性汚泥法	調整槽 処理水		4.7 18.0 6.8 14.9	1900 18.1	1290 97	1300 18	1990 123	59 <5	48.9 10.6

業 種	採 水 日	工 場	試 料	排水量/日	pH 水温℃	COD mg/l	BOC mg/l	TOC mg/l	SS mg/l	T-N mg/l	T-P mg/l
ぶどう糖 水あめ製 造業	57.11.16	Y酒造工場 (しょうちゅう)	米 洗 水	430 m ³ /日 (40~50 m ³ /日 処理水)	37 21.1	1380	1850	880	986	51	3.6
			芋 洗 水		40 21.3	505	608	430	628	40	7.3
			処理水(新)		70 22.3	217	83	16	190	<5	6.5
			処理水(古)		71 21.6	233	36	14	130	<5	6.5
	58.1.12	米 洗 水	米 洗 水	パツ気槽東	61 18.1	1530	1900	1200	540	61	61.5
			パツ気槽東		70 17.7	369	130	29	61.5	<5	0.8
			パツ気槽西		72 18.5	319	70	21	47.5	<5	0.6
			総合排水		68 17.5	235	74	13	84	<5	0.4
	58.1.19	活性炭泥法	麦 洗 水	曝気槽流入水	49 14.8	1360	1160	740	280	44	24.6
			曝気槽流入水		50 15.3	1200	1340	790	324	53	20.7
			原水 0:00~12:00		48 22.0	混合		320	110	<5	混合
			原水 12:00~24:00		53 22.0	497	695	880	124	65	17.3
あん類製 造業	55.1.1.11	N工場 (ぶどう糖,水あめ) 散水ろ床法	処理水 0:00~12:00	950 m ³ /日	69 22.0	混合		110	70.5	<5	混合
			処理水 12:00~24:00		71 22.0	154	177	130	980	53	8.5
			原 水		64 35.7	252	547	380	308	12	120
			処 理 水		81 37.2	433	105	76	275	53	92
	56.9.9	K工場 (ぶどう糖,水あめ) 活性炭泥法	原 水	500 m ³ /日	65 31.2	811	956	540	324	15	112
			処 理 水		65 33.1	464	147	20	490	13	8.5
			糖化工場原水		97 30.3	422	428	400	277	17	52
			〃 処理水		74 33.2	408	52	19	185	<5	32
	58.1.22	活性炭泥法	製紙工場処理水	糖化工場原水	77 25.0	757	277	59	260	<5	<0.1
			糖化工場原水		68 19.9	668	994	580	127	8.8	10.5
			〃 処理水		73 22.9	417	165	17	390	<5	4.1
			製紙工場原水		57 17.3	438	382	340	1810	13	16
あん類製 造業	55.1.0.22	T製あん工場 活性炭泥法	〃 処理水	Max 350 m ³ /日 AVE 200 m ³ /日	65 17.8	834	422	62	40	<5	0.1
			原 水		55 19.2	403	960	210	382	46	220
			処 理 水		70 20.3	126	34	9.9	198	49	320
			調整槽		42 20.5	320	570	120	143	12	27
めん類製 造業	55.10.29	M食品工場(めん類) 活性炭泥法	処 理 水	50 m ³ /日	77 20.9	52	16	62	5.2	<5	0.3

業 種	採 水 日	工 場	試 料	排 水 量 / 日	pH / 水温℃	COD mg/l	BOD mg/l	TOC mg/l	SS mg/l	T-N mg/l	T-P mg/l
めん類製 造業	57. 7.16 (10:00)	F食品工場 めん類 活性汚泥法	原	150 m ³ /日	6.5 28.6	481	68.0	9.9	41.5	<5	24
			処 理		7.1 29.6	24	8.8	<5	1.6	6.0	25
	58. 120		原		4.9 22.7	96.9	288	200	85.0	1.4	6.6
	(9:40)		処 理		7.1 20.6	6.8	1.2	6.7	18.3	6.3	5.5
豆腐、油 あげ製造 業	55.10.24	I食品工場 とうふ、油あげ 活性汚泥法	原	640 m ³ /日	4.9 21.3	260	37.2	8.6	11.7	1.8	3.1
			処 理		7.6 22.0	5.1	1.2	6.5	1.4	<5	1.1
	56. 3.10		総 合 排 水		8.1 16.5	4.2	—	6.7	1.2	5.9	0.1
	57. 7. 6		調 整 槽		8.2 23.5	290	41.3	190	580	3.9	0.7
絹、人絹 織物業	58. 11.2 (11:00)	M食品工場 とうふ、油あげ 活性汚泥法	処 理	350 m ³ /日 (200 m ³ /日 処 理 水)	7.8 25.9	17.0	7.9	1.8	17.6	2.0	0.8
			原		6.4 19.1	1260	18.40	1200	55.7	8.3	2.0
			処 理		6.7 15.6	14.5	4.8	<5	21.8	5.4	0.2
	56. 2. 3		精 練 原 液		8.8 14.0	4520	87.20	5500	12.40	14.00	2.77
織物業	56. 2. 3	T織物工場 大島紬 K織物工場 大島紬 TK織物工場 大島紬	精 練 原 液	100 m ³ /日	9.0 13.9	6660	15900	9400	3880	21.00	3.10
	56. 2.12		総 合 排 水		7.4 15.7	840	87.0	5.4	29.5	<5	0.2
	56. 3.11		総 合 排 水		6.9 17.8	12.3	10.8	2.4	20.4	—	1.5
	57. 7. 2 (14:30)		調 整 槽		10.2 26.0	2060	28.60	2600	11.60	2.90	3.28
寝具製造 業	57.11.17 (10:00) 58. 2.19	K K工場 大島紬 活性汚泥法 TK織物工場	処 理	30 m ³ /日	4.7 26.0	13.7	2.4	2.4	0.8	11.0	1.38
			総 合 排 水		7.1 20.7	12.8	15.9	8.2	17.9	2.8	3.4
			総 合 排 水		7.2 17.9	15.4	30.2	160	23.6	5.3	4.3
	56. 8.19		原		10.7 31.0	24.1	11.8	200	13.4	1.6	3.4
寝具製造 業	56. 9. 9	K工場 活性汚泥法	処 理	300~350 m ³ /日 処 理 水 (480 m ³ /日)	6.9 25.5	5.12	3.23	8.2	17.7	7.9	1.3
			原		7.8 35.0	29.8	27.8	270	44.7	2.4	2.9
			処 理		7.0 26.0	4.23	17.7	2.6	12.0	7.0	1.2
	57. 7. 8 (14:15) 58. 1.14 (10:18)		原		6.7 37.9	39.8	26.4	340	48.5	3.5	2.5
寝具製造 業		— " —	放 流	610 m ³ /日 (800 m ³ /日 処 理 水)	6.9 26.3	68.3	49.1	6.8	21.3	1.0	1.6
			原		5.9 34.1	38.3	16.9	280	4.2	2.0	2.2
			放 流		6.3 19.3	68.1	31.3	5.6	3.8	7.4	1.3
			放 流								

業 種	採 水 日	工 場	試 料	排水量/日	pH	COD mg/l	BOD mg/l	TOC mg/l	SS mg/l	T-N mg/l	T-P mg/l
丸編・メ リヤス生 地同製品 製造業	56. 2. 4	Rニット工場 (丸編・メリヤス生地)	前 処 理	500 m ³ /日	9.7 18.1	109	114	56	69.0	13	39
	56. 3. 9		後 処 理		6.2 20.0	236	113	18	22	<5	<0.1
		KYニット工場 (くつ下)	最 終 排 水	1000 m ³ /日		212	120	28	62	<5	
	56. 2. 9		総 合 排 水		6.3 15.5	347	278	22	46	10	0.2
洋紙製造 業		S製紙工場 (故紙)	染 色	100 m ³ /日	4.4 15.9	168	114	81	34	44	—
	56. 8. 6		原 水		7.6 29.1	330	346	350	1630	68	0.2
		凝集沈殿法	処 理 水	1000 m ³ /日	6.9 29.9	114	105	98	380	<5	<0.1
	56. 9. 2		原 水		6.9 31.2	946	778	860	2580	12	0.5
生コンク リート製 造業		Nコンクリート (生コンクリート)	処 理 水	50 m ³ /日 (30m ³ 自処理水)	6.7 29.0	814	615	55	175	<5	0.1
	56. 8. 3		放 流 水		8.6 31.3	24	0.7	64	164	<5	<0.1
	56. 8.25	N石材工場 凝集沈殿	総 合 排 水	30-85 m ³ /日	1.9	0.9	0.9	<5	58	<5	<0.1
	56. 9.24		総 合 排 水		9.3 23.0	82	1.8	56	36	<5	<0.1
セメント 製品製造 業	56. 8. 8	S産業 (石材) 沈殿	処 理 水	循環使用	11.9 31.3	232	38		12	10	<0.1
			排 出 水		7.2 23.6	0.7	0.7	<5	163	<5	<0.1
	56. 9.29	Y製陶工場 (陶器) 凝集沈殿	総 合 排 水	700 m ³ /日	8.2 24.9	27	7.6	34	85	<5	0.4
	56. 8.18		原 水		6.6 27.4	886	454	160	390	32	837
農薬製造 業	56. 8. 5	K整備工場 自動車整備	処 理 水	10 m ³ /日	6.4 28.4	643	653	49	48	58	152
	56. 9. 8		原 水		6.8 27.4	407	236	260	850	12	24.1
		KK工場 (自動車整備)	処 理 水	25 m ³ /日	6.6 27.3	936	110	85	23	<5	30.5
	56. 8. 5		原 水		6.5 27.7	423	332	58	280	<5	0.4
車両洗淨 整備	56. 8. 5	KK工場 (自動車整備)	処 理 水	19.5 m ³ /日	6.3 29.3	280	285	29	200	<5	0.1
	56. 9. 3		原 水		6.0 27.9	580	960	65	410	<5	0.8
		KK工場 (自動車整備)	処 理 水	19.5 m ³ /日	5.6 28.4	497	807	59	352	<5	0.8
	56. 8.20		総 合 排 水		6.5 28.4	93	51	11	84.7	66	0.1

表 3. 業 種 別 排 水 水 質

No.	業 種	排水処理法	試 料	CODmg/l	BODmg/l	T-Nmg/l	T-Pmg/l
1	野菜漬物製造業 A	活性汚泥法	原 水	760~1,800	1,400~2,600	110~210	7.5~26
			処理水	25~36	2.1~5.0	<5~33	0.3~19
	" B	"	原 水	800~980	1,300~1,900	84~110	16~18
			処理水	20~78	3.6~30	34~89	12~20
	" C	"	原 水	780~1,000	580~1,400	93	16~27
			処理水	23~24	3.5~4.7	50~29	3.3~4.1
2	農産保存食品製造業 A	"	原 水	57	78		1.9
			処理水	7.2	2.5		2.7
	" B	"	"	8.6	5.7		3.1
3	畜産食料品製造業 A (食鳥処理)	"	原 水	240~260	440~520	69~100	10~11
			処理水	15~26	4.1~24	<5~48	5.1~6.9
	" B	"	原 水	300~360	660~820	87~130	12~18
			処理水	25~29	5.2~9.0	16~25	1.2~14
	" C	回転円板法 + 活性汚泥法	原 水	210~280	310~620	78~100	14~19
			処理水	17~21	4.3~8.2	25~83	1.0~6.8
4	" D	活性汚泥法	"	110	100	24	6.1
	調味料製造業 A	"	原 水	1,200~1,500	1,400~1,800	63~81	9.6~13
			処理水	42~200	12~200	19~35	5.1~8.7
5	" B	"	原 水	110~600	220~700	14~79	1.2~11
			処理水	18~31	5.2~13	6.1~60	2.8~5.9
6	乳製品製造業 A	"	原 水	44~64	68~110	5.2~7.6	4.1~7.6
			処理水	4.3~8.9	1.3~5.7	<5	2.3~6.5
7	" B	回転円板法 + 活性汚泥法	原 水	360~400	490~570	8.7~30	0.9
			処理水	3.4~5.0	1.7~2.0	<5~11	0.2~0.7
8	水産食料品製造業 A	活性汚泥法	原 水	1,000	3,200	800	98
			処理水	170	320	72	9.2
	" B	"	原 水	800	1,600	200	13
			処理水	50~78	0.4~3.5	7.5~84	3.5~13
	" C	"	原 水	140~190	210~430	32~57	3.1~7.3
			処理水	17~26	5.3~5.5	11~67	3.0~8.0
8	" D	"	"	13~46	5.1~16	6.5~11	8.4~16
			"				
	めん類製造業 A	活性汚泥法	原 水	320	570	12	2.7
			処理水	52	16	<5	0.3
8	" B	"	原 水	43~97	68~290	<5~14	2.4~6.6
			処理水	2.4~6.8	1.2~8.8	6~6.3	2.5~5.5

№	業 種	排水処理法	試 料	CODmg/l	BODmg/l	T-Nmg/l	T-Pmg/l
9	豆腐・油あげ製造業A	活性汚泥法	原 水	260	370	18	3.1
			処理水	4.2~5.1	1.2	<5~5.9	0.1~1.1
	" B	"	原 水	290~1300	410~1800	39~83	0.7~2.0
10			処理水	14~17	4.8~7.9	5.4~20	0.2~0.3
	清涼飲料製造業	"	原 水	180	200	5.6	0.8
			処理水	5.7~8.6	1.9~5.0	<5	0.1
11	ぶどう糖・水あめ製造業A	散水濾床法	原 水	500	700	4.3~6.5	1.7
			処理水	150	180	3.4~5.3	0.85
	" B	活性汚泥法	原 水	250~670	430~990	8.3~17	5.2~12
12			処理水	4.1~4.6	5.2~16	<5~1.3	3.2~9.2
	蒸留酒・混成酒製造業 A	"	原 水	830~1900	1300~1400	5.5~5.9	1.2~4.4
			処理水	1.8~8.4	9.7~6.4	<5~9.7	8.0~1.1
12	" B	"	"	2.2~8.7	3.3~7.4	<5	0.6~6.5
			米洗い水	1400~1500	1800~1900	5.0~6.1	3.6~6.2
			芋洗い水	500	610	4.0	7.3
13			麦洗い水	1400	1200		2.5
	あん類製造業	"	原 水	403	960	4.6	2.2
			処理水	1.3	3.4	4.9	3.2
14	絹人絹織物業 A		総合排水	8.4~15.0	8.7~8.00	4.4~2.8	0.2~4.3
	" B	活性汚泥法	原 水	2,100	2,900	290	3.3
		オゾン処理	処理水	1.4	2.4	110	1.4
	" C		精練排水	4,520	8,720	1,400	277
15	" D		精練排水	6,660	15,900	2,100	3.1
	ニット・メリヤス生地	凝集浮上	原 水	109	114	1.3	3.9
			処理水	2.4	1.1	<5	<0.1
16	ニット・くつ下		総合排水	3.5	2.8	1.0	0.2
	寝具製造業	活性汚泥法	原 水	240~400	120~280	1.6~3.5	2.2~3.4
		散水濾床法	処理水	4.2~6.8	1.8~4.9	7~10	1.2~1.6
17	洋紙製造業 A	凝集沈び法	原 水	330~950	350~780	6.8~1.2	0.2~0.5
			処理水	8.1~11.0	6.1~10.0	<5	<0.1~0.1
	" B	"	原 水	440	380	1.3	1.6
18			処理水	7.6~8.3	2.8~4.2	<5	<0.1~0.1
	生コンクリートセメント製品鉍石・土石陶器	中和・沈殿	処理水	0.7~2.3	0.7~7.6	<5~10	<0.1~0.4
		凝集沈殿	放流水				
19	化学・薬品 (農業)	凝集・活性炭処理	原 水	407~836	236~454	1.2~3.2	2.4~8.4
			処理水	6.4~9.4	6.5~11.0	<5~5.8	1.5~3.0
	車 輛 洗 浄 整 備	凝集・浮上	原 水	4.2~5.3	3.3~9.6	<5	0.4~0.8
20	A		処理水	2.8~5.0	2.9~8.1	<5	0.1~0.8
	B		処理水	9	5	6.6	0.1

2.2 分析方法

分析はつぎに記す方法により行った。

pH, 水温: 採水時に測定した。堀場製水質チェッカーU-7を用いた。

COD: JISK0102 過マンガン酸カリウム100℃における酸性酸化法

BOD: JISK0102 一般希釈法

SS: JISK0102 GFPろ過法

TOC, T-N: 住化ガスクロ方式全有機・全窒素分析装置GCT-12型使用

T-P: JISK0102 モリブデン青法

2.3 結果および考察

① 漬物工場

原料は大根がほとんどであるがほかにはらっきょや高菜などもある。

排水は、塩漬けタンクの残液、タンクおよび大根の洗浄水、調味液廃液その他雑水などがおもなものである。

規模の大きな工場は排水量は100~300 m^3 で、処理は活性汚泥法を採っているところが多い。

BOD原水580~2,600 mg/l 、処理水は2.1~30 mg/l 、T-Nは84~210 mg/l が、5~39 mg/l 、T-Pは、7.5~27 mg/l が、0.3~20 mg/l となっている。

なお漬物工場の排水水質および回分活性汚泥処理について基礎的検討を行った結果について報告した。^{1), 2)}

② 農産保存食品工場

たけのこ缶詰の製造は4~5月に集中しその他の時期はたけのこ缶詰の詰めかえか、あるいは他の野菜の缶詰の製造を行っている。

排水は原料の蒸煮液やサラシ水などで、シーズン中は集中して排水量も多い。

処理は活性汚泥法を採っており、処理水のBOD 25~57 mg/l 、T-Pは2.7~3.1 mg/l となっている。

③ 食鳥製造工場

これは、原料鶏を処理するときの血水、ケージ付着のふん尿、器具、床などの洗浄水がおもなもので水量は多い。

処理は活性汚泥法をとっている。

BOD原水310~820 mg/l 、処理水4.1~24 mg/l 、T-N 69~130 mg/l が、5~48 mg/l 、T-Pは10~19 mg/l が10~6.9 mg/l で、T-Pは1 mg/l よりわずかに上回るものもあるが、5~7 mg/l のものが多い。

④ 調味料製造工場

みそ、しょうゆ、ソースなどを製造する工場では排水は原料の大豆・麦などの洗浄水、蒸煮排水、びん洗浄水、器具洗浄水などである。

水量が多く処理装置の必要なところは、活性汚泥法、回転円板法などをとっている。

原水のBOD 220~1,800 mg/l 、処理水 5.2~26 mg/l 、(例外194 mg/l) T-N 18~81 mg/l が、6.1~60 mg/l 、T-P 1.2~13 mg/l が、2.8~8.7 mg/l となっており、T-Pは5~8 mg/l のものが多い。

⑤ 乳製品(牛乳)

これは牛乳のびん詰がおもな仕事で、排水はびん洗浄水、器具、床洗浄水、雑水がおもなものである。

水量はかなり多い。

BODは、原水68~110 mg/l 、処理水13~57 mg/l 、T-Nは、5.2~7.6 mg/l が5 mg/l 以下、T-Pは、4.1~7.6 mg/l が2.3~6.5 mg/l となっている。

⑥ 乳製品、菓子製造業

これは、原料洗浄水、加熱廃水、加工廃水、器具などの洗浄水がおもなものである。

水量はかなり多い。

処理は回転円板+活性汚泥法で行っている。

BOD原水は490~570 mg/l 、処理水は1.7~2.0 mg/l 、T-Nは8.7~30 mg/l が5~11 mg/l 、T-Pは0.9 mg/l が、0.2~0.7 mg/l と良好な水質

で放流されている。

⑦ 水産加工

水産加工工場は、種類が多く規模もいろいろである。

かまぼこ、さつまあげの製造、アジ、サバなどの塩干物、かつお節製造、かつお荒粕などを原料として飼料を製造する工場、エキスを製造する工場などである。

比較的規模が大きく水量の多いものは、活性汚泥法で処理を行っている。

BODは原水 210～3200mg/l、処理水は 0.4～320mg/l、T-Nは 32～200mg/l が 6.5～8.4mg/l に、T-Pは 3.1～98mg/l が 3.0～16mg/l となっている。

かつお節製造工場排水の水質については、前に報告を行った。³⁾

⑧ めん類製造業

排水はめんの湯煮排水、めん冷却水、器具等洗浄水などである。

規模水量の大きいところは、活性汚泥法で処理を行っている。

BODは原水 68～570mg/l、処理水 1.2～8.8mg/l、T-Nは 5～14mg/l が 5～6.3mg/l、T-Pは 2.4～6.6mg/l が 0.3～5.5mg/l となっている。

⑨ とうふ、油あげ製造業

排水は豆洗浄浸漬水、圧搾水、冷却水、器具洗浄水などである。

小規模の工場は、極めて多い。

規模が大きく、水量の多いものは、活性汚泥法で処理を行っている。

BODは原水 370～1800mg/l、処理水 1.2～7.9mg/l、T-Nは 18～83mg/l が 5～20mg/l、T-Pは 0.7～3.1mg/l が 0.1～1.1mg/l である。

⑩ 清涼飲料水

びん洗い、器具などの洗浄水がおもなものであ

る。

水量の多いところは活性汚泥法で処理を行っている。

BOD原水 200mg/l が処理水 1.9～5.0mg/l、T-N 5.6mg/l が 5mg/l 以下、T-Pは 0.8mg/l が 0.1mg/l となっている。

⑪ ぶどう糖、水あめ製造業

排水は、糖精製廃水（イオン交換、活性炭処理など）や濃縮缶冷却水、器具などの洗浄水がおもなものである。

水量はかなり多い。

処理は、活性汚泥処理を行っている工場と、散水ろ床法をとっている工場とある。

活性汚泥法で処理を行っている工場では、原水 BOD、430～990mg/l、処理水 5.2～16mg/l、T-Nは 8.8～17mg/l が 5～13mg/l、T-Pは 5.2～12mg/l が 3.2～9.2mg/l となっている。

散水ろ床法を行っている工場は、この処理水を工業団地内の共同処理場で再び処理を行っているが、原水 BOD 700mg/l が処理水 180mg/l、T-Nは 4.3～6.5mg/l が 3.4～5.3mg/l、T-Pは 17mg/l が 8.5mg/l となっている。

⑫ 焼酎製造業

排水は、原料の米や芋などの洗浄水、びんの洗浄水などである。

ほかに蒸留廃液があり、これは BOD など高く、焼酎工場排液の BOD 負荷の大きな部分を占めるがこれは、別途に処理されており、排水としては排出されない。

水量の大きな工場は活性汚泥処理を行っている。BODは原水 1300～1400mg/l、処理水 3.3～64mg/l、T-Nは 55～59mg/l が 5～9.7mg/l、T-Pは 12～44mg/l が 0.6～1.1mg/l となっている。

⑬ あん製造

排水は、原料豆の洗浄、浸漬、煮熟、さらし、脱水などの廃水および器具等の洗浄水などである

水量は比較的多い。

活性汚泥法で処理を行っている工場で、BODは原水 960mg/l が処理水 34mg/l、T-Nは46mg/l が49mg/l、T-P 22mg/l が32mg/l と処理水が高いが、これは採水の時間のずれのためと考えられ再度調べる必要がある。

⑭ 大島紬製造業

大島紬工場から排出される水は、絹糸の精練排水、染色排水などで、染色排水は、化学染色排水と、どろ染め排水などである。

化学染色を行う工場は多いが、絹精練を行う工場は、鹿児島市、垂水市などにおよそ10社、どろ染めを行う工場はほとんどが専業で数社ある。

絹精練廃水は原液はBODが8700～15200mg/l と高くこれが糸洗いで数倍に希釈される。

精練にイオン封鎖としてトリポリりん酸塩などを使用するため排水中にりんを多く含むものもある。

K社では使用する水にイオン交換純水を用いており、イオン封鎖を加えないかあるいは加えても少量のため、T-P 31mg/l と少ない値となっている。

大島紬工場の2～3の規模の大きな工場では、活性汚泥法とオゾン処理を行っている。

BOD原水 2900mg/l が処理水 24mg/l、T-N 290mg/l が110mg/l、T-P 33mg/l が14mg/l となっている。

なお大島紬工場排水の処理および絹精練排水の回分活性汚泥処理について基礎的な検討を加えた結果について報告を行った。^{4), 5)}

⑮ ニット、ストッキング製造など

線糸の精練排水や染色排水などを排出する工場では凝集浮上処理を行っている。

原水のBOD 114mg/l が処理水 11mg/l に、T-Nは13mg/l が5mg/l 以下、T-Pは3.9mg/l が0.1mg/l 以下となっている。

くつ下製造工場では総合排水でBOD 27.8mg/l、T-N 10mg/l、T-P 0.2mg/l である。

⑯ 衛生、綿、寝具製造業

排水は、綿の精練、漂白などの排水がおもなものである。

水量はかなり多い。

処理は活性汚泥法で行っている。

BODは原水 120～280mg/l、処理水は18～49mg/l、T-Nは16～35mg/l が7～10mg/l、T-Pは2.2～3.4mg/l が1.2～1.6mg/l となっている。

⑰ 洋紙(ちり紙)製造業

原紙蒸解排水、晒し水、洗浄水などがおもなものである。

水量は多い、排水処理は凝集沈殿処理を行っている。

BODは原水 350～780mg/l、処理水 28～100mg/l、T-Nは68～13mg/l が5mg/l 以下、T-Pは0.2～1.6mg/l が0.1mg/l 以下～0.1mg/l となっておりりんは少ない。

⑱ 生コンクリート、セメント製品、鉱石・土石、陶磁器製造など

これらの工場の排水は原料の精製、器具の洗浄などの排水がおもなものであり、無機性の排水である。

排水処理は、濁度、SS分を除去するため、凝集処理およびセメントなどのアルカリ性を中和するための中和装置が主となっている。

排水の水質はBODはもちろんT-N、T-Pも少ない。

なお厚形スレート瓦製造工場の廃水処理について前に報告した。⁶⁾

⑲ 化学・薬品関係

農業などの工場では、器具の洗浄水などがおもなもので水量も少ない。

アルカリ処理、凝集沈殿、活性炭処理などを行っている。

BODは原水 236～454mg/l、処理水で65～110mg/l、T-Nは、12～32mg/l が5mg/l 以下～5.8mg/l、T-Pは、24～84mg/l が15

～30mg/l となっている。

排水処理装置の増設整備を準備中でりんはもっと良く処理されると考えられる。

② 洗車・車輛整備工場

これらの工場は洗車や床洗浄水などがおもで、油分、濁り分などを含んでおり、規模が大きく、水量の多いところは凝集沈殿あるいは浮上装置で処理を行っている。

BODは原水 33～96mg/l，処理水 29～81mg/l，T-Nは5mg/l 以下（一社は6.6mg/l があった），T-Pは0.4～0.8mg/l が、0.1～0.8mg/l で窒素，りんは少ない。

3. 原材料，薬剤等について

工場で使用されている洗剤や、ボイラーの清缶剤などはイオン封鎖としてトリポリりん酸などのりん酸塩を含むものが多い。

現在工場で使用されている洗剤や、清缶剤などを採取し，りんの試験を行った。

なお，りんの試験はクロマト用3紙上で，りんモリブデンブルーを発色させる方法で行った。

清缶剤 25 種のうち 18 種 72% が有りんであり，また，洗剤 22 種のうち 9 種 41% が有りん，2 種が微量（±）であった。

洗剤や清缶剤はできるだけ無りんのものを使用することが望ましいが，効能の問題もあり，今後十分検討する必要がある。

4. 調査分析結果の要約

以上関連する工場の，排水の水質を調べた結果について述べた。

① COD, BOD など一般的な項目について

COD, BOD, SS など現在の排水基準に関するものについては，排水量 30 m³あるいは 50 m³以上の比較的規模の大きな工場では，活性汚泥法などの処理装置を設置しており，通常はそれぞれの水質基準値を維持している。

しかしバルキング発生，硝化などによるトラブルを発生するものもあり，電力費など維持費もかかることから，トラブル発生時の原因と対策，維持管理費の低減など研究，指導が必要なことも多い。

② 窒素，りんについて

調査，分析を行った工場の中で食品製造工場の排水は，原料の洗浄，浸漬排水，蒸煮などの加工廃水，器具，装置などの洗浄水などがおもで，動植物が原料で，BOD 成分や窒素，りんを多く含む。

とくに畜産排水や水産加工排水は血水を含み，BOD : N の比が大きいものがあり，活性汚泥処理などの処理中硝化を起し，pH の低下，汚泥の浮上などを起すことが多い。

普通の活性汚泥法のような生物処理は BOD 成分はよく処理されるが，窒素，りんは活性汚泥法に別の工程を加えないと除去できない。

調査した工場の中でも処理水中にりんを数 mg/l ～数十 mg/l 含むものが多い。

繊維関係では，大島紬工場の排水のうち，絹精練排水は絹糸自身からのもの以外に，イオン封鎖剤としてりん酸塩を使用する場合が多くこのためりんが多い。

K 織物工場のように，絹精練にイオン交換純水を使用しているところでは，イオン封鎖剤を制限できりんが少くなっている。

ニット・メリヤス工場の排水は，凝集処理を行っているところではりんがよく除去されている。

くつ下製造排水はりんが少ない。

故紙製造排水もりんは少ない。

生コン，セメント製品，土石，陶磁器，車輛洗浄整備などの工場排水のりんについてはほとんど問題ないと考えられる。

文 献

- | | | |
|--------------------|-------|---------------|
| 1) 伊藤, 蓑輪, 清留, 水元 | 鹿工試年報 | 24, 37 (1977) |
| 2) 蓑輪, 伊藤, 清留 | 同上 | 29, 55 (1982) |
| 3) 蓑輪, 伊藤, 問世田, 清留 | 同上 | 25, 45 (1978) |
| 4) 蓑輪, 伊藤 | 同上 | 23, 38 (1976) |
| 5) 蓑輪, 伊藤, 清留 | 同上 | 28, 45 (1981) |
| 6) 問世田, 伊藤, 蓑輪 | 同上 | 24, 40 (1977) |