

# 工場廃水に関する調査 (第7報)

## 太田合名会社浄化処理完了廃水の汚濁水域に及ぼす影響調査

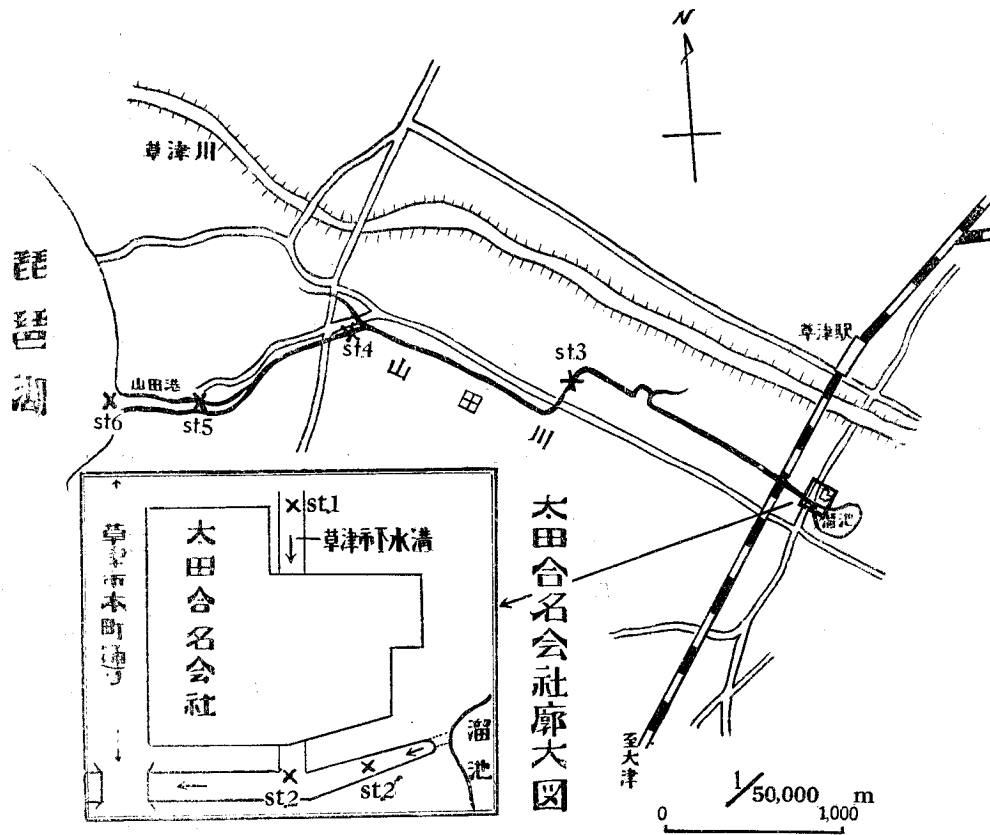
水沼 栄三・橋詰彌一郎・村長 義雄

### I. 緒 言

県下草津市本町所在の甘藷を原料として麴法により酒精及び合成酒を製造している太田合名会社の浄化処理完了廃水が草津市下水溝に排出され、途中田用水等の流入を受けつつ流下し山田川となつて草津市大字南山田の八幡宮際、琵琶湖汽船山田港灣を経て琵琶湖に注いでいる。

昭和28年まで太田合名会社の廃水の流入により同湖岸第2種共同漁業共第8号並に第9号漁業権による鮎漁場に被害を与えていた<sup>2)</sup>が昭和30年3月11日浄化施設の改装増設工事を完了し直ちに廃液処理を開始した<sup>1)</sup>のでその後の処理廃水が該水域に及ぼす影響を知るため本調査を実施した。

因に本調査は滋賀県漁業協同組合連合会の委託により実施したものである。



第 1 図

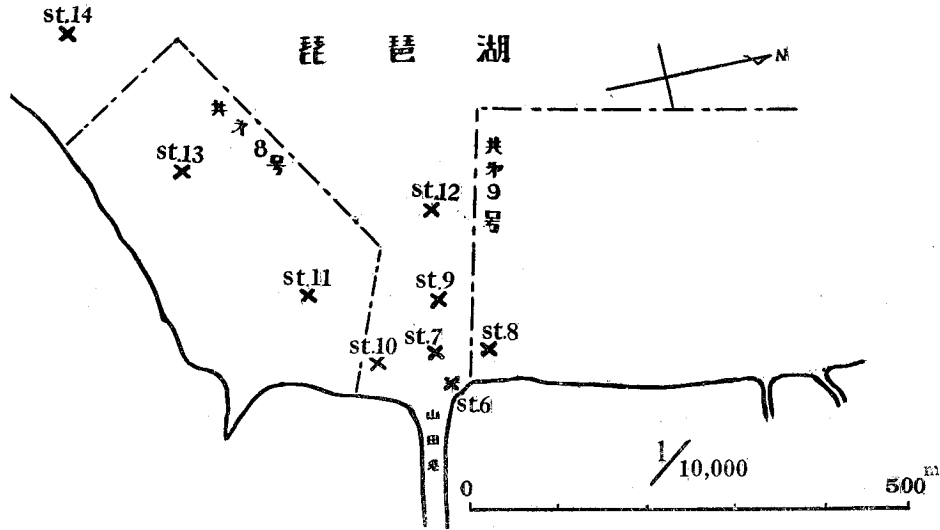
## II. 調査期日並に方法

### 1. 調査期日

昭和30年3月30日 自10時35分 至14時55分

### 2. 調査方法

第1図, 第2図に示す15ヶ地点について気象観測, 流量測定(第4地点まで), 採水, 採泥及び底棲生物, 河床底着性生物並びに細菌(第1地点より第5地点までは昭和30年1月13日に予め充分



第 2 図

に洗滌した煉瓦に標識をつけて沈積せしめておき調査当日ナイロン製歯ブラシで採集した), 湖中浮游性生物並びに細菌(定性用プランクトンネットを使用し表層を約5米曳引した)を採集し帰場後分析, 検鏡を実施した。

## III. 調査結果

### 1. 廃水の流下する汚濁水域影響調査時の各地点に於ける気象並びに流量(第1表)

第 1 表

調査地点	調査時刻	天候	雲量	風向	風力	気温	流量	調査地点	調査時刻	天候	雲量	風向	風力	気温	流量
1	10.35	0	8	N	2	16.3	0.0156	8	13.45	0	10	N	0~1	14.0	—
2'	10.45	0	8	N	2	15.0	0.0273	9	14.00	0	10	N	0~1	14.0	—
2	10.55	0	8	N	2	15.0	0.0168	10	14.15	0	10	N	3	13.2	—
3	11.45	0	9	NE	2	14.4	—	11	14.25	0	10	N	3	12.6	—
4	12.00	0	10	NE	1~2	14.1	0.1634	12	14.08	0	10	N	2~3	13.6	—
5	13.05	0	10	NE	1~2	15.1	—	13	14.35	0	10	N	3~4	12.9	—
6	13.25	0	10	NE	1	14.5	—	14	14.45	0	10	NNW	4	12.3	—
7	13.40	0	10	N	0~1	14.0	—	—	—	—	—	—	—	—	—

2. 水質分析結果

第 2 表

採水地点	採水時刻	採水深度	採水時温	PH	溶存	酸素	浮游	蒸発	灼熱	KMnO <sub>4</sub>	有機性	無機性	全酸	揮発酸
					酸	飽和度							物質	残渣
					C.G./l	%	PPm	PPm	PPm	PPm	PPm	PPm	PPm	PPm
1	10.35	0	11.45	7.33	4.43	57.7	10.0	160.0	99.0	2.55	0.624	0.006	27.5	20.7
2'	10.45	0	15.3	7.13	3.74	53.0	678.0	787.0	191.0	4.19	1.047	0.004	0.0	0.0
2	10.55	0	14.8	6.79	2.66	37.3	70.0	239.0	85.0	6.30	0.565	0.013	54.0	51.6
3	11.45	0	14.1	7.39	4.57	63.1	132.0	214.0	91.0	2.07	0.260	0.003	0.0	0.0
4	12.00	0	13.9	7.29	4.48	61.6	46.0	162.0	66.0	1.79	0.347	0.003	0.0	0.0
5	13.05	0	13.8	7.10	4.67	64.1	26.0	112.0	57.0	2.69	0.207	0.003	0.0	0.0
6	13.25	0	12.8	7.13	4.46	59.9	13.0	126.0	65.0	2.58	0.283	0.007	1.2	1.1
		1.5	12.8	6.96	5.20	69.8	9.0	131.0	77.0	3.17	0.274	0.006	0.4	0.0
7	13.40	0	12.6	6.84	6.05	80.9	5.0	97.0	46.0	1.69	0.136	0.003	0.0	0.0
		2.0	11.9	7.10	6.81	89.6	0.0	73.0	34.0	1.63	0.121	0.002	0.0	0.0
8	13.45	0	12.6	6.98	5.93	79.3	2.0	89.0	46.0	1.78	0.154	0.003	0.0	0.0
		1.4	12.2	7.19	6.37	84.4	0.0	79.0	31.0	1.81	0.067	0.002	0.0	0.0
9	14.00	0	12.6	7.04	6.60	88.2	2.0	110.0	65.0	1.54	0.155	0.003	0.0	0.0
		2.2	12.0	7.13	6.95	91.7	0.0	73.0	42.0	1.40	0.079	0.001	0.0	0.0
10	14.15	0	12.5	7.13	7.60	101.3	0.0	94.0	66.0	1.55	0.056	0.002	0.0	0.0
		1.5	12.0	7.29	7.59	100.1	0.0	68.0	61.1	1.59	0.033	0.002	0.0	0.0
11	14.25	0	12.4	7.60	6.17	82.0	0.0	46.0	0.0	1.77	0.085	0.002	0.0	0.0
		1.8	12.1	7.46	7.13	94.2	0.0	30.0	0.0	1.42	0.051	0.002	0.0	0.0
12	14.08	0	12.6	7.19	6.79	90.8	17.0	98.0	52.0	1.52	0.193	0.004	0.0	0.0
		2.45	11.2	7.19	6.99	90.5	0.0	81.0	42.0	1.59	0.156	0.001	0.0	0.0
13	14.35	0	12.2	7.45	6.61	87.5	0.0	57.0	13.0	1.58	0.172	0.002	0.0	0.0
		1.5	12.2	7.50	6.81	90.2	82.0	64.0	32.0	1.43	0.121	0.002	0.0	0.0
14	14.45	0	12.2	7.45	7.12	94.3	141.0	45.0	1.0	1.38	0.091	0.001	0.0	0.0
		2.4	11.8	7.31	7.04	92.4	6.0	40.0	0.0	1.53	0.104	0.001	0.0	0.0

3. 底質分析結果 (第3表)

第 3 表

採泥地点	底質種類	色別	灼熱減量	底質篩淘汰分析												
				供試重量		砂 礫		細 度		細 度		微細度		微細度		
				gr	%	5mm以上	2mm以上	1mm以上	0.5mm以上	0.25mm以上	0.25mm以下					
1	砂、礫、木屑	黒灰色	2.20	10.00	1.40	14.0	2.40	24.0	3.70	37.0	2.30	23.0	0.20	2.0	0.00	0.0
2'	砂、礫、石炭	灰褐色	2.56	10.00	1.70	17.0	2.60	26.0	3.20	32.0	1.90	19.0	0.30	3.0	0.30	3.0
2	ガラ、紙屑	黒褐色	4.00	10.00	0.05	0.5	2.70	27.0	3.05	30.5	3.20	32.0	0.80	8.0	0.20	2.0
3	砂、礫、石炭	灰白色	1.99	10.00	0.00	0.0	0.80	8.0	2.60	26.0	6.00	60.0	0.60	6.0	0.00	0.0
4	砂	灰白色	1.22	10.00	3.20	32.0	3.30	33.0	2.00	20.0	1.10	11.0	0.40	4.0	0.00	0.0
5	砂	灰白色	1.16	10.00	0.00	0.0	0.80	8.0	4.80	48.0	4.30	43.0	0.10	1.0	0.00	0.0
6	砂	黄灰色	3.77	10.00	0.00	0.0	0.00	0.0	1.20	12.0	4.60	46.0	3.80	38.0	0.40	4.0
7	砂	薄茶色	3.11	10.00	0.00	0.0	0.00	0.0	0.30	3.0	7.50	75.0	1.80	18.0	0.40	4.0
8	砂	薄茶色	1.65	10.00	0.00	0.0	0.00	0.0	0.30	3.0	0.75	7.5	8.00	80.0	0.95	9.5
9	砂、礫、泥	茶褐色	8.00	10.00	0.45	4.5	1.10	11.0	0.85	8.5	1.50	15.0	5.30	53.0	0.80	8.0
10	石炭、ガラ	茶褐色	1.61	10.00	0.00	0.0	0.00	0.0	0.05	0.5	1.40	14.0	8.20	82.0	0.35	3.5
11	砂	黄白色	1.07	10.00	3.50	35.0	2.00	20.0	2.10	21.0	2.20	22.0	0.20	2.0	0.00	0.0
12	砂	茶褐色	4.28	10.00	0.20	2.0	2.40	24.0	2.30	23.0	2.50	25.0	2.00	20.0	0.60	6.0
13	砂	薄茶色	1.18	10.00	0.00	0.0	0.40	4.0	1.30	13.0	7.80	78.0	0.50	5.0	0.00	0.0
14	粘土	黄白色	8.39	10.00	0.00	0.0	0.00	0.0	1.60	16.0	7.20	72.0	1.00	10.0	0.00	0.0

4. 底棲生物 (第4表)

第 4 表

底棲生物種類	地 点														
	1	2'	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
双翅目 ゆすりか科							rr	r		r	rr		r		
原始貧毛目 いとみみず科			+	CC	CC	C			rr		r	+		r	r
顎類 蛭目 いしびる科			rr												
中腹足目 たにし科									r						
中腹足目 かわにな科										rr	rr	rr	rr		
真弁鰓目 いしがい科									rr		rr			rr	
真弁鰓目 しじみ科									+		+	+		+	rr
基眼目 ものあらい科											rr	rr		rr	

5. 河床定着性並に湖中浮游性生物及び細菌 (第5表)

第 5 表

分類	種 類	地 点	地 点													
			1	2'	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
硅藻類	Melosira sp.						rrr	rr	rrr		rrr	rrr				
	Navicula sp.				rrr	r	rrr	rr	C	rr			rrr		rrr	rrr
	Synedra sp.					rrr	rrr	rr	C	rrr						rrr
	Nitgachia sp.						rrr	rrr		rrr		rrr			rrr	
	Cymbella sp.				rrr			rr								
	Asteronella sp.							rrr	rr		rrr	rrr		rr	rrr	rrr
	Gomphonema sp.				rrr				rrr	C					rrr	
緑藻類	Holmidium sp.						rr	rr		rr		rrr	rrr	rrr		rrr
	Botryococcus sp.						rr	rrr		rrr	rr			rrr		
	Scenedesmus sp.				rrr		rr	rr		rrr		rrr				
	Microspora sp.								rrr							rrr
	Tetraedron sp.							rrr								
	Closterium sp.				rrr											
	Stigeoclonium sp.					C										
藍藻類	Lyngbya sp.						rr	rr								
	Oscillatoria sp.									rrr						
偽足類	Diffugia							rrr						rrr		
橈脚類	Larvae of Copepoda							rrr	rr	rrr	rrr	rrr	rrr	rrr	rrr	rrr
輪虫類	Polyarthra									rrr		rrr				
	Triarthra												rrr			
	Brachionus											rrr	rrr	rrr		
	Bactria			+	+											
	泥 粒			C	C											
	有機腐敗物			C	C		C	r	rr	rr	rr	rrr	rrr	rrr	rrr	rrr

#### IV. 考

(1) 工場内より草津市下水溝に放流落下する廃水は第1表の第1, 2', 2 地点の流量より計算すると  $0.0012\text{m}^3/\text{ec}$  となる。従つて該廃水は草津市の下水で  $1/14$  に稀釈されて居り, 第2' 地点即溜池放出水 (平常は放出されて居ない) 量は廃水量の24倍の流量を示していた。よつて下水量と溜池放水量との合流による流量は廃水量の37倍となる。

(2) よつて本調査実施時に於いては浄化処理完了廃水は排出放流直後少くとも40倍の稀釈水でうすめられながら流下していつたと見做して差支えなからう。

(3) 浄化施設工事完了し処理完了廃水が排出放流されてから本調査実施日までの日数尙浅いためこの廃水の汚濁水域に及ぼす影響度を論ずるのは早計であると思料せられるが, 以下本調査結果と昭和28年12月8日未処理廃水 (筵濾過施行) の流下当時の調査結果<sup>2)</sup> とを比較して考察論及する。

#### (4) 水素イオン濃度

特別の差異は認められないが昭和28年12月調査時 (以下Aと呼ぶ) 第6地点まで酸性に傾いているが本調査時 (以下Bと呼ぶ) は第2地点のみにして第3地点より下流水域では何等異常が認められない。

#### (5) 溶存酸素量

Aでは第2地点以下第6地点まで漸次低下を示し第6地点で  $3.06\text{cc}/\ell$  にまで減少しているがBでは第2地点で急激に低下しているも第3地点で一般都市河川程度に増加復帰している。

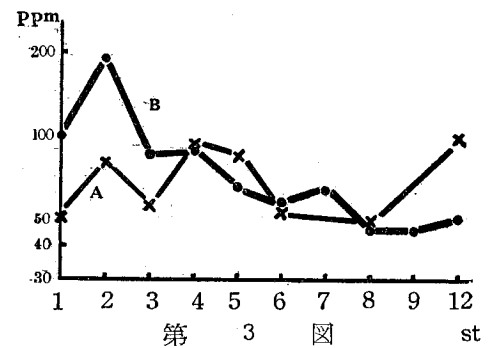
#### (6) 全有機物 (灼熱減量)

地点 (st) と含有量 (ppm) を片対数方眼紙上に A, B の関係を示すと第3図の通りとなりAでは山田川口沖合200米に於ても多量の含有を示している, 又Bで第2地点より第4地点に到る間に多量の含有が見られるが湖中の第8地点以下では, はるかに減少が認められる。

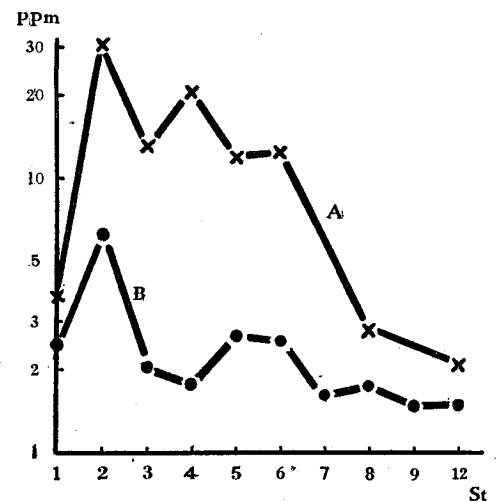
#### (7) 過マンガン酸加里消費量 (分解性有機物)

AとBとの関係を片対数方眼紙上に目盛ると第4図に

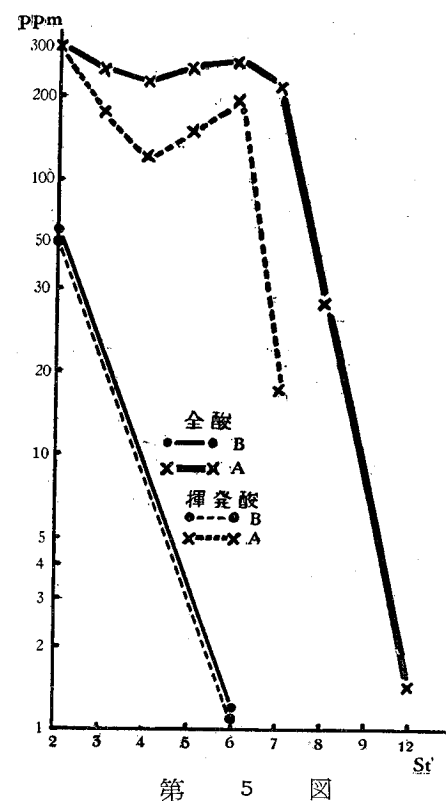
#### 察



第 3 図



第 4 図



第 5 図

示す通りとなり、Bでは第3地点以下第12地点に到るまで正常河川水と殆んど差異を認めない程度にまでなっているのが見られる。

#### (8) 全 酸

AとBとの関係を片対数方眼紙上に目盛ると第5図に示す実線の通りとなりAでは第2地点より第7地点まで200ppmを超え第8地点では28ppmの検出を見、Bに於ける第2地点の1/2の含有を示している、Bでは第2地点に検出を見た以外山田川口に1.2ppmの検出を見たにすぎずAに於ける川口沖合200米における1.4ppmより濃度が減少している。

#### (9) 揮 発 酸

AとBとの関係は第5図の点線で示した通りであり、全酸の場合と殆んど同様の傾向にあるのが察知し得る。

#### (10) 底質の全有機物(灼熱減量)

BはAに比較してはるかに減少しているのが明確で、河及湖底の沈積汚泥が少なくなっているのを知り得る。

#### (11) 底 棲 生 物

Aでは第2地点から第5地点までイトミミズ科、ユスリカ科イシビル科を多量に見たがBではイトミミズ科のみを見たにすぎず、中等度並に軽度汚染水域性<sup>2)</sup>のイシビル科は第2地点で極微量に見たにすぎなかつた。又Aではシジミ科を第12地点、第11—13地点(Aの第10地点にあたる)で微量又は普通程度に見られたがBでは第8地点(Aの第6—7地点)で普通程度に見られる様になつて居りその他イシガイ科タニシ科を微量に見られる様になつている。

#### (12) 河床底着性並に湖中浮游性生物

Aでこの生物について調査を実施していないので比較することが出来ないがBでは第4地点以下第6地点の山田川口までは一般都市河川と変らない棲息分布が認められたし、第7地点以下第14地点までの湖中浮游生物も一般湖沼と差異が認められなかつた。

#### (13) 細 菌

Aではスフェロチルス・ナタンス、レプトミツス・ラクテウス、ツオーグレア・ラミゲラ等の廃水菌を山田川口(第6地点)まで多量に見たがBではバクテリア(種類不明)を第2、3地点で普通量に見た以外廃水菌は全々見ることが出来なかつた。

## V. 摘 要

(1) 昭和28年度まで太田合名会社(滋賀県草津市本町)の廃水が約5軒下流の琵琶湖に注ぎ同市大字山田湖岸の第2種共同漁業共第8号並に共第9号漁業権による鮎漁場に被害を与えていたが昭和30年3月11日浄化処理施設の改装増設工事が完了し直ちに廃水の浄化を開始し放流する様になつたので処理廃水の流下に伴う汚濁水域に及ぼす影響度合を前年度と比較検討するため、昭和30年3月30日理化学的、生物学的に調査を実施した。

(2) 浄化処理完了廃水が排出放流されてから本調査実施までの期間が半ヶ月弱を経過したに過ぎ

ないので廃水の汚濁水域に及ぼす影響を論ずるのは早計であると思料せらるゝも一応の対照調査結果として昭和28年12月8日未処理廃水の流下していた当時の調査結果と比較検討した。

(3) 浄化処理完了廃水は約40倍量の流量を保有する河川に排出放流されている。

(4) 本工場未処理廃水が排出放流されていた昭和28年12月の調査当時は排出地点より約5軒下流の山田川川口まで完全汚濁並びに同川口地先第2種共同漁業共第8号、第9号漁業権による魴漁場の一部に悪影響を与えていたが、本調査時は排出地点より約1.5軒下流の第3地点(第1図参照)までを汚濁しているも第4地点以下第14地点までの水域の水産生物の棲息には何等悪影響を及ぼしていないことが認められた。

## VI. 文 献

- 1) 水沼栄三, 水島久宜 (1956) : 工場廃水浄化に関する研究 (第2報) 碎石濾過と曝下法併用による酒精工場廃水の浄化処理効果, 滋賀県水産試験場研究報告 第6号 (昭和29年度)
- 2) 水沼栄三, 村長義雄, 若林昭二 (1954) : 工場廃水に関する調査 (第5報) 太田合名会社工場廃水の水質汚濁調査, 滋賀県水産試験場研究報告 第5号 (昭和28年度) pp. 66~73
- 3) H. Liebmann (1951). : Hand b. Frischwasser-u. Abwasser biol.