

工場廃水に関する調査（第四報）

東洋繊維株式会社能登川工場廃水の水質汚濁調査

水沼榮三・村長義雄・若林昭二

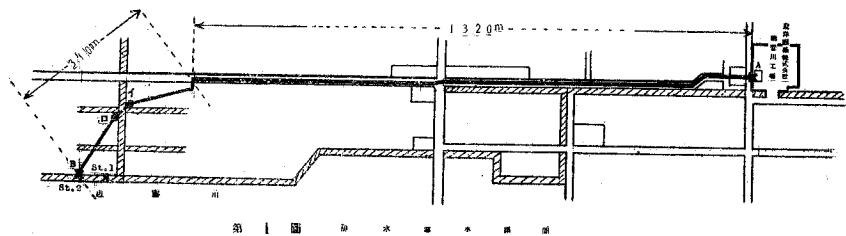
I. 緒 言

神崎郡能登川町林所在の苧麻布、綿スフ織布、毛織布の精練、漂白、染色整理加工及び樹脂加工を業としている東洋繊維株式会社能登川工場廃水が、地下暗渠により、約1600米琵琶湖寄りの通称山路川下流に排出され、山路川の漁獲皆無となり且伊庭内湖第2種共同漁業共第41号漁業権[※]による魷漁場の漁獲が激減したため、伊庭漁業協同組合長片山庄三郎よりその原因の調査方依頼ありたるにより、春期（4月）、夏期7月の2回に亘り現地調査を実施した。

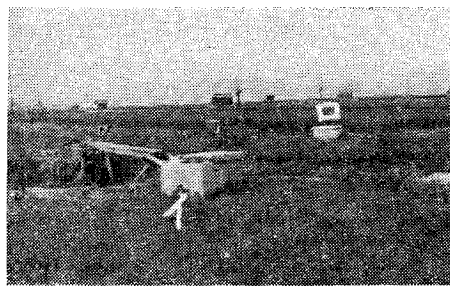
因に本調査は滋賀県漁業協同組合連合会の寄附委託により実施したものである。

II. 廃水の処理並びに放出

第1図に示す通り工場廃水を工場内設置の廃水貯槽沈澱池（A）に集め、地下暗渠をもつて第3図に示す水田内のマンホール（イロ）を経て、第4図、第5図に示す山路川下流排水口（B）より放出している。放出された廃水は第2図（調査略図）に示す通り、第3地点の川口（第6図）より伊庭内湖に注いでいる。



第1図 工場内設置の地下暗渠

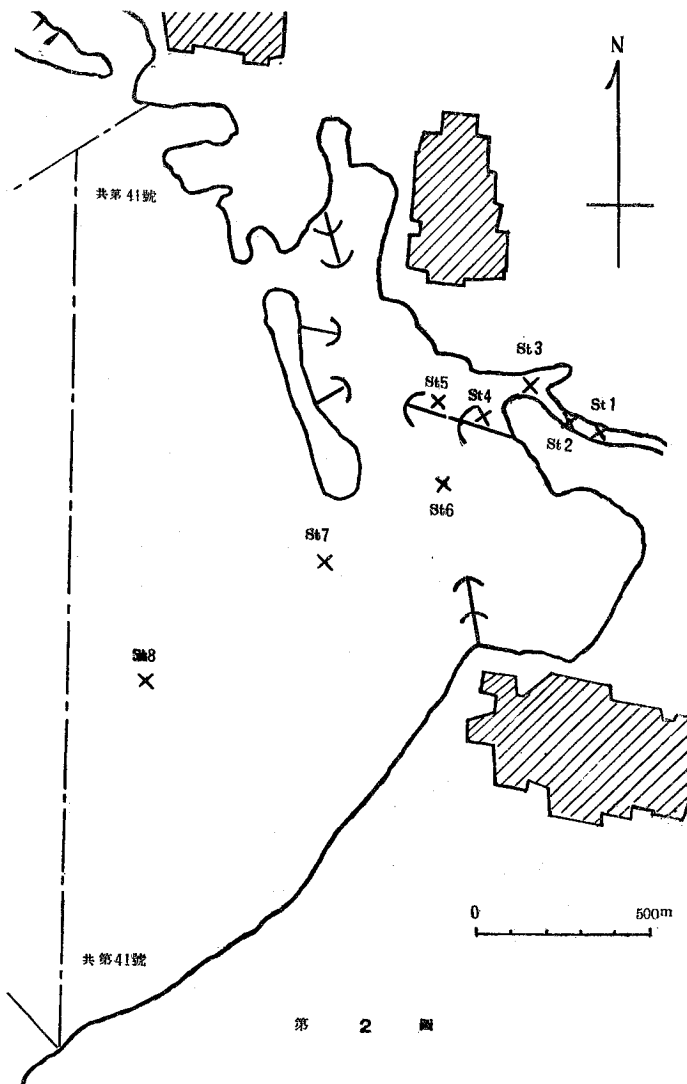


第3図 川口

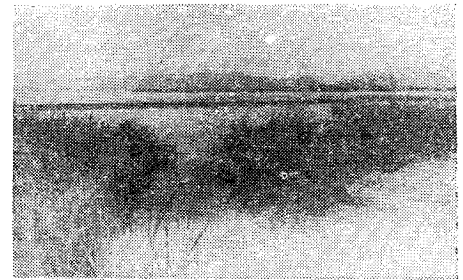


第4図 排水口

※ 第2種共同漁業共第41号漁業権は中之湖干拓事業実施の必要上、これを削減せしめ昭和28年11月1日以降、特第29号としてなをその操業を許可せられ引き続き操業中のものである。



第 5 圖



第 6 圖

Ⅲ. 調査実施期日

1. 第 1 回 調 査

自昭和28年 4 月13日 至4 月14日 2 日間 (春期調査)

東洋繊維株式会社能登川工場廃水の汚濁水域と考えられる水域を対照として、第 2 図に示す同工場廃水の山路川放出排水口の上流約30米の第 1 地点より第 2 地点、第 3 地点、第 4 地点、第 6 地点の 5 カ地点について採水を行い且つ第 2 地点の 24 時間採水 (3 時間間隔) を実施した。

2. 第 2 回 調 査

昭和28年 7 月17日 (夏期調査)

第 1 回調査と同じ水域を対照として第 1 地点より第 8 地点までの 8 カ地点について、理化学的・生物学的に調査を実施した。

Ⅳ. 調査結果

1. 第1回影響調査結果

昭和28年4月13日午前11時より午前11時50分まで、及び午後5時05分より午後5時38分までの2回に亘り、第2図に示す。第1, 2, 3, 4, 6地点の5カ地点について採水し、帰場後分析を施行した結果は第1表、第2表に示す通りである。

第1表 第1回調査時の気象

地点	調査時刻	天候	雲量	風向	風力	気温	地点	調査時刻	天候	雲量	風向	風力	気温
1	a.m 11.15	O	10	N	3	7.6°C	1	p.m 5.05	bc	5	N	3	11.1°C
2	11.00	O	9	N	3	7.6	2	5.10	bc	5	NW	1	10.0
3	11.37	C	8	N	2~3	7.8	3	5.28	bc	5	NW	1	10.6
4	11.45	C	7	N	3	6.8	4	5.34	C	7	NNW	1	9.4
6	11.50	bc	6	N	3	8.9	6	5.38	C	7	NNW	1	8.8

第2表 水質分析結果

地点	採水月日 時刻	採水 深度	採水時 水温 °C	p・H	溶存 酸素 cc/l	全有 機物 mg/l	全無 機物 mg/l	浮遊 物質 mg/l	アルカ リ度 mg/l	遊離 塩素 mg/l	KMnO ₄ 消費量 mg/l	備考
1	4月13日 a.m 11.15	0	12.5	6.95	6.38	63	8	0	40.8	0.00	11.14	
	4月13日 p.m 5.05	0	13.9	6.95		20	39	6	41.2	0.00	14.23	
2	a.m 11.00	0	13.8	8.4	3.21	247	135	82	63.2	0.00	42.92	
	p.m 5.10	0	14.4	9.0		173	118	26	71.8	8.79	27.05	
3	a.m 11.37	0	12.6	6.95	6.68	24	60	32	35.4	0.15	13.92	
	p.m 5.27	0	13.8	6.95		20	19	60	37.6	0.00	18.54	
4	a.m 11.45	0	12.65	6.95	5.32	33	43	21	38.6	0.08	27.38	
	p.m 5.34	0	13.7	7.0		17	44	7	37.2	0.00	22.01	
6	a.m 11.50	0	12.4	6.95	6.22	10	50	3	34.8	0.67	17.84	
	p.m 5.38	0	14.1	6.95		37	42	0	30.2	1.56	9.82	

2. 第1回調査時の廃水成分の時間的变化

第2図第2地点(山

路川へ注ぐ廃水口)より放出される廃水成分の変化を約3時間間隔をもつて採水し、帰場後分析した結果は第3表に示す通りである。

第3表 廃水成分の時間的变化

採水月日	採水時刻	採水時 水温 °C	p・H	全有 機物 mg/l	全無 機物 mg/l	浮遊 物質 mg/l	アルカ リ度 mg/l	遊離 塩素 mg/l	KMnO ₄ 消費量 mg/l
4.13	a.m 11.00	13.8	8.4	247.0	135	82	63.2	0.000	42.92
4.13	p.m 2.05	14.6	12.0<	270.0	302	82	342.8	8.788	16.45
4.13	p.m 5.05	14.4	9.0	173.0	118	26	71.8	8.788	27.05
4.13	p.m 9.35	14.3	—	437.0	136	14	91.4	13.035	181.72
4.14	a.m 0.30	13.9	—	153.0	93	19	53.4	7.213	63.14
4.14	a.m 3.00	13.2	—	101.0	108	11	19.6	4.820	34.87
4.14	a.m 6.00	13.6	6.5	116.0	0	15	44.2	1.415	236.70
4.14	a.m 9.30	16.2	9.7	459.0	121	45	92.2	14.460	164.66

3. 第2回影響調査結果

昭和28年7月17日午後0時20分より午後2時16分までの間に、第2図に示す8カ地点について採水、並びに底棲生物の採集を実施し、帰場後定量定性分析を施行した結果は第4表、第5表、第6表に示す通りである。

尙本調査実施の際、排水口より鉱油の排出を見、且つ附近一帯異臭を呈していた。

第4表 第2回調査時の気象

地点	調査時刻	天候	雲量	風向	風力	気温 °C	地点	調査時刻	天候	雲量	風向	風力	気温 °C
1	p.m 0.15	O	10	N	1	25.4	5	p.m 1.28	O	9	—	—	25.5
2	0.20	O	10	N	1~2	25.5	6	1.42	R	10	—	—	25.3
3	0.56	O	10	N	1	25.9	7	2.02	R	10	NW	1	26.2
4	1.10	C	8	—	—	28.2	8	2.16	C	9	W	2	26.5

第5表 水質分析結果

地点	採水時刻	採水深度	採水時温 °C	p·H	溶存酸素 cc/l	溶存酸素飽和度 %	SiO ₂ mg/l	アルカリ度 mg/l	全有機物 mg/l	全無機物 mg/l	有機性NH ₃ mg/l	無機性NH ₃ mg/l	遊離塩素 mg/l	KMnO ₄ 消費量 mg/l
1	p.m 0.15	表層	18.9	6.8	4.74	72.2	7.4	38.4	63	28	0.193	3.42	0.000	2.300
2	0.20	表層	21.8	6.5	3.93	63.3	—	78.2	59	13	—	—	1.460	5.852
3	0.56	中層	18.2	6.8	5.09	76.5	6.8	36.4	103	20	0.108	2.83	0.736	2.774
4	1.10	中層	19.4	6.8	5.60	86.2	6.7	35.6	74	18	0.109	3.68	0.438	2.439
5	1.28	中層	20.0	6.6	3.89	60.5	7.5	40.0	64	53	0.132	4.75	0.736	1.864
6	1.42	中層	22.1	6.5	3.72	60.2	6.6	21.2	45	42	0.241	3.44	0.292	1.952
7	2.02	中層	24.0	7.6	7.07	118.4	6.2	60.2	46	38	0.145	1.58	0.000	2.319
8	2.16	中層	24.5	7.8	6.10	103.2	6.0	36.0	38	16	0.096	1.68	0.000	2.262

第6表 第2回調査時に於ける汚濁水域の底棲生物定性結果

底棲生物	調査地点	調査地点								備考				
		1	2	3	4	5	6	7	8					
顎 蛭 目	ひるど科	c			r									
原始貧毛目	いとみみず科	c			+	r	rr							
八目鰻目	やつめうなぎ科	+												
中腹足目	たにし科				+	r	+						St. 5 に死殻	+
中腹足目	かはにな科					r		c	+				St. 6 に死殻	r
真瓣鰓目	しじみ科							r	+				St. 7 に死殻	r
真瓣鰓目	いしがい科								r					
蜉 蝣 目	かげろう科											rr		
双 翅 目	ゆすりか科			+	r	r	rr							

V. 考 察

1. 関係水域の化学的特徴

(1) 水素イオン濃度から見た水質では、第1回調査時は時々高い値を示し、精錬廃水並びに晒廃水の放出が考えられる。特に第3表 時間的变化で明らかな通り、午前11時、午後2時05分、午後5時05分、午前9時30分に於て高い値を示し、午後2時05分で120を遙かに超えた高い値を示した。第2回調査時は特別の異状は認められなかつた。

(2) 全有機物については、第2表、第3表に示す通り相当多量の放出量が認められるけれど、第3地点以下の下流及び内湖への影響は認められなかつた。第2回調査(第5表)では異常が認められなかつた。

(3) 遊離塩素の点から見た水質では、第2表、第5表で非常に多量の放出が見られ、且つこの影響は第6地点にまで及んで居る。

(4) 第3表に見る如く廃水中には遊離塩素が多量に1日中放出されていることを知る。

(5) 小鮎の場合、遊離塩素 $0.35\text{mg}/\text{l}$ の含有で致死する⁽¹⁾事実を対照すれば、本結果より同工場廃水の含有する遊離塩素の魚類に及ぼす毒性がうかがえよう。

2. 関係水域の生物学的特徴

(6) 底棲生物の定性結果(第6表)から見た生物の棲息状態は、第1地点に於て軽度汚染水域性⁽²⁾の生物と共に或程度清水性のヤツメウナギ幼生の棲息を見た。

(7) 第2地点には底棲生物皆無で甚だしき汚濁の状態であつた。

(8) 第3地点には中等度汚染水域性の揺蚊科のアカボーフラ⁽³⁾の一種のみを比較的少量に生存しているのを採集した。

(9) 第4地点には中等度汚染水域性の揺蚊科のアカボーフラ⁽³⁾の一種を少々微量、原始貧毛目イトミミズ科を比較的多く、軽度汚染水域性の顎蛭目ヒルド科、中腹足目タニシ科の棲息が見られた。

(10) 第5地点には中等度汚濁水域性の揺蚊科のアカボーフラ⁽³⁾の一種、原始貧毛目イトミミズ科を少々微量に、軽度汚染水域性の中腹足目タニシ科を少々微量及び清水、半汚水いずれにも居られる生態価の大きい底棲生物⁽⁴⁾に限られている。

(11) 第6地点には中等度汚濁水域性の揺蚊科のアカボーフラ⁽³⁾の一種並びにイトミミズ科が極く微量に、軽度汚染水域性のタニシ科を少々多く見られたと共にタニシ科の死殻が微量にみつけたが、廃水の多量流水の際死んだものと考えられよう。

(12) 第7地点に至つて、清水、半汚水いずれにも居らる生態価の大きいカハニナ科を多量に、且つ清水性のシジミ科が少々微量とは言え見られたのから見て、底棲生物の上には殆んど無害の状態にあると見て差支えあるまい。

(13) 第8地点には概ね清水性のもののみで、中間性のものもとれたが、汚水性のものはなく、底棲生物には無害な状況であると認められた。

VI. 要約並びに結論

(1) 東洋繊維株式会社能登川工場（神崎郡能登川町林 138 番地）工場廃水が排出され、流下する山路川下流並びに伊庭内湖第 2 種共同漁業共第 41 号内の調査地点第 4、5 地点に所在する魷の水域で魚類の漁獲が大いに激減して来た云々という事実の真相究明のため、昭和 28 年 4 月（春期）と昭和 28 年 7 月（夏期）の 2 回に亘り、理化学的、生物学的にこの調査を実施した。

(2) 春期調査では精練、染色、晒廃水の排出が多量で、夏期調査では晒廃水の排出が多量であった。

(3) 廃水成分含有量の点から見て、工場内既設沈澱池は廃水の貯水槽的役割を果たすに止まり、浄化処理効果を全然挙げてないと思われる。

(4) 底棲生物の棲息状態で知れる通り山路川そのものが、清水性動物相と軽度汚染水域性の動物相との混棲を示す所謂下水道的水路であるが、本工場廃水の排出口直下たる第 2 地点より生物の棲息変異が見られる点に十分な認識を必要とする。

(5) 工場廃水量並びに山路川流量の測定を実施しなかつたので、廃水量と山路川流量との比較は出来ないが、山路川の増水時には相当稀釈されるであろうが、春期、夏期の調査時に於ては、第 2 表、第 5 表で明らかな通り遊離塩素量が第 6 地点まで影響あることを示している。

(6) 生物の最盛増殖期たる夏期の底棲生物の棲息状態から見て、第 6 地点にまで汚濁性動物相の棲息に限られ、第 7 地点で清水性動物相の転機が見られる点から見ても、第 6 地点まで影響を及ぼしているのが判る。

(7) (5)及び(6)により、本工場廃水は山路川第 2 地点より下流水域並びに伊庭内湖第 6 地点水域まで悪影響を与えて居り、第 2 種共同漁業共第 41 号内第 4、5 地点水域にあたる魷漁場を完全に汚濁している。

VII. 文 献

(1) 水沼栄三 (1953) : 化学物質及び農薬の魚類に及ぼす影響についての研究 (第 2 報)、水中溶存遊離塩素の小鮎に及ぼす毒性限度について、滋賀県水産試験場研究報告第 4 号 (昭和 27 年度) 72—77

(2) H. Liebmann (1951) : Handb. Frischwasser—u. Abwasser biol.

(3) 津田松苗 (1940) : 生物学的水質分析について、あきつ 第 2 巻第 4 号 158—163

(4) 津田松苗、井上喜平治、浜口章 (1952) : 製紙工場廃水の河川動物相に及ぼす影響の調査、兵庫県水産試験場試験報告、第 7 号・31—46