

工場廃水に関する調査—Ⅱ

姉川、高時川水系の漁業に及ぼす鉍山廃水の影響——Ⅱ

若林昭二・水沼栄三・村長義雄

藤井敏弘（県立高時川水質検査所）

緒 言

銅、硫化鉄の採鉍および選鉍を業とする伊香郡木之本町金居原所在の日室鉍業株式会社土倉鉍業所の鉍山廃水が杉野川上流に放流されて、その下流河川である杉野川、高時川、姉川の漁業におよぼす影響については前年度※常水期および増水期の二回に亘り、調査を実施し、その影響程度を明確にしたので、本年度においては夏季の河川渇水期における同鉍山廃水の杉野川、高時川水域におよぼす影響程度を知るための調査を実施した。

なほ昭和31年12月より選鉍廃水は導管により直接横谷ダムに送水され且つ坑内水および選鉍廃水の一部手選洗滌水をシ ックナーに送水する機構に改め選鉍廃水の沈澱濾過処理は廃止されていた。

また本調査時の土倉鉍山の各排出廃水の種類ならびに廃水量を示すと次の通りである。

調査期日ならびに調査地点

廃水の種類および廃水量

1. 調査期日

昭和32年8月27日～8月28日 2日間

2. 調査地点

第1図に示す18ヶ地点でその環境は次の通りである。

種 類	含 有 成 分	廃 水 量
シ ックナー廃水	Cu, Fe, S, SO ₃ , CN, Ca	0.0650m ³ /sec
横谷ダム滲透水	Cu, Fe, S, SO ₃ , CN, Ca	0.0109

第1地点……土倉鉍山シ ックナー（直径24m）、（第2—1,2—2回）、（第二通洞坑口よりの坑内水と、選鉍廃水の一部手選洗滌廃水がシ ックナーに放出）により廃水を沈澱処理したのち上澄液をオーバーフロー排出する排水路。

第2地点……選鉍廃滓捨場通称横谷グム（第3—1,3—2図）の滲透水排水路（第4—1,4—2図）、（横谷ダム滲透水）。

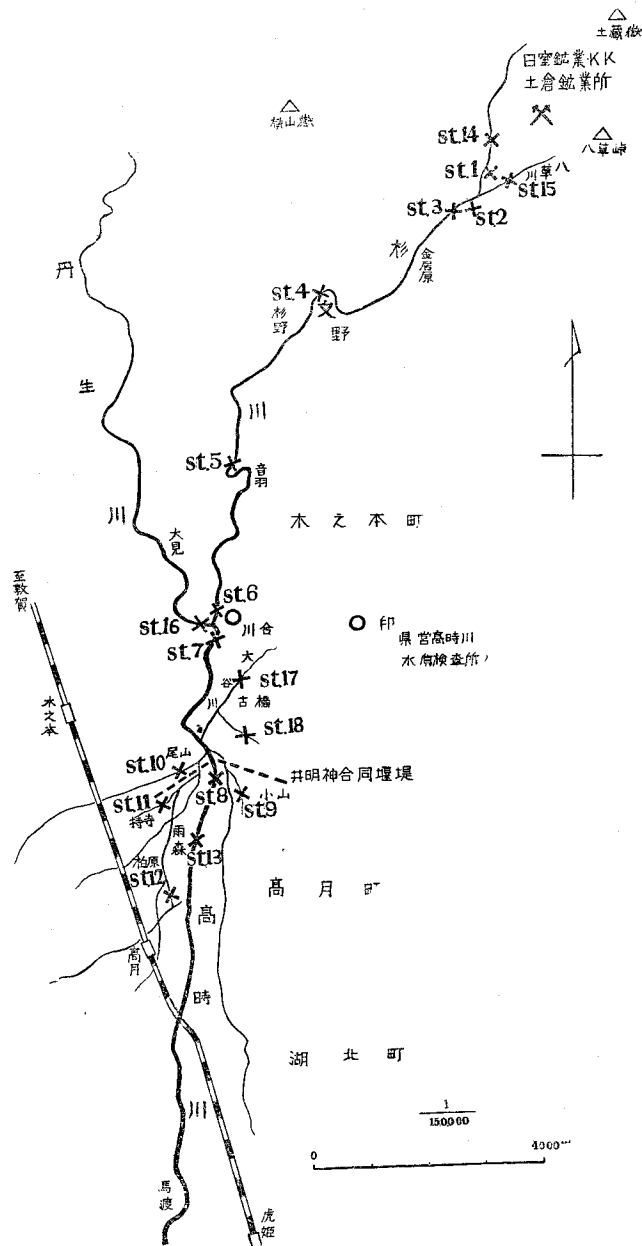
第3—1,3—2,第4—1,4—2図中の、Aは選鉍廃水輸送パイプ、Bは鉍滓による横谷ダム堤防、Cは横谷ダム滲透廃水沈澱池を示す。

第3地点……横谷ダム滲透水が杉野川に注ぐ箇所より下流約50mの杉野川。

第4地点……杉野小学校前の杉野川で左岸は杉野小学校、右岸は山地。

第5地点……音羽大橋の上流約20mの杉野川、左右岸とも山地であるが音羽大橋附近右岸に階段

※ 滋賀県水産試験場研究報告9,37—50.(1958)



第 1 図

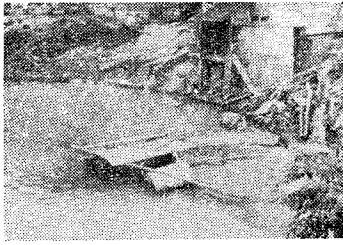
状の水田がある。

第 6 地点……木之本町川合、落合橋上流約30mの杉野川（県営高時川水質検査所裏）で、杉野川と丹生川の合流点より杉野川側の上流約50mの地点。

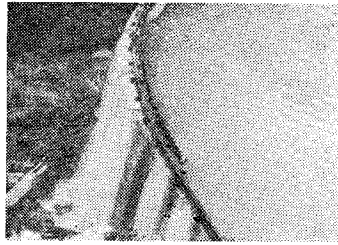
第 7 地点……杉野川、丹生川合流点の下流約200mの地点（合流後は高時川と云う）。

第 8 地点……高時川の井明神橋（木之本町井明神）の下流約30mの地点（井明神合同堰堤の下流）。

第 9 地点……井明神合同堰堤より引水し高時川左岸灌漑用として分岐流下する灌漑用水路（木之本町小山地先）で同水路の左側一帯は水田。



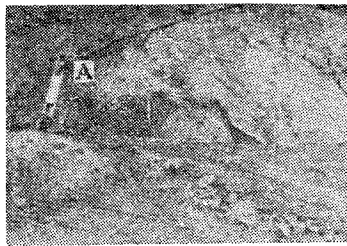
第2-1図



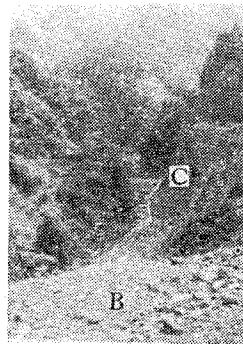
第2-2図



第2-3図



第3-1図



第4-1図



第4-2図

第10地点……井明神合同堰堤より引水し高時川右岸灌溉用水路（伊香郡高月町尾山地先）で、水路の両側ともに水田。

第3-2図

第11地点……高時川の右岸灌溉用水路の下流（高月町持寺地先）、水路の両側ともに水田。

第12地点……高時川の右岸灌溉用水路の下流（高月町柏原地先）、水路の両側ともに水田。

第13地点……高時川の雨森橋（高月町雨森）下流約100mの地点。

第14地点……第1地点から放流されるシクナー廃水の落下点より上流約100mの地点で杉野川の最上部である。

この地点より更に上流に現在は休止している第一通洞坑口がある。両岸は岩山である。

第15地点……土倉鉾山事務所裏を流下し、杉野川に注ぐ八草川（鉾山廃水とは関係のない河川）で杉野川と八草川の合流点より上流約80mの地点。

第16地点……杉野川と丹生川の合流点より丹生川側の上流約25mの地点。

第17地点……大谷川（鉾山廃水とは関係のない河川）で両側ともに民家（木之本町古橋）。

第18地点……大谷川より分岐して流下する水田灌溉用水路（木之本町古橋地先）で、水路の両側ともに水田である。

調査方法

前述18ヶ地点において、採水、採泥ならびに底棲生物、河床定着性生物の採集を各地点同一箇所

行つた。

1. 採水

採水時に水温とpHを測定したが、pHの測定は採水時にSZK水素イオン濃度比色測定器によつて比色測定し、帰場後柳本ガラス電極pHメーター40A型により測定した。

2. 採泥

底質の採集には移植ゴテを使用した。

3. 底棲生物

移植ゴテで採泥し、1mm目金網篩で水洗の上、視野に入る範囲で採集するとともに、流水中の礫を採集し附着している生物も採集し、ホルマリンで固定した。

4. 河床定着性生物

河床より水垢の附着している礫を任意抽出法により採集し、歯磨用ブラシで礫に附着している水垢を丹念にこすり落して、ホルマリンで固定した。

調査結果

1. 調査時の各調査地点における気象ならびに河川流量、稀釈率

第1表

調査地点	調査月日時刻	天候	雲量	風向	風力	気温	流量	稀釈倍率
	月 日 h m					°C	m ³ /sec	倍
1	8.28 11.26	o	10	—	0	24.7	0.0650	—
2	〃 9.36	o	10	—	0	26.7	0.0109	—
土倉鉾山綜合廃水量 (計算値)							0.0759	1.0
3	8.28 9.15	o	10	—	0	26.0	1.0021	13.2
4	〃 8.32	o	10	—	0	25.4	1.2067	15.9
5	8.27 17.16	b	0	—	0	27.4	1.8135	23.9
6	〃 16.30	b	0	—	0	30.1	2.1050	27.7
7	〃 16.03	b	0	—	0	30.2	19.1740	252.6
8	〃 9.50	bc	8	—	0	30.5	3.8571	—
9	〃 10.30	bc	8	—	0	32.1	—	—
10	〃 11.05	o	10	—	0	30.0	—	—
11	〃 11.35	bc	9	—	0	31.3	—	—
12	〃 13.35	bc	6	—	0	32.3	—	—
13	〃 12.09	bc	7	—	0	31.9	3.9123	—
14	8.28 11.02	o	10	—	0	24.6	0.6529	—
15	〃 10.40	o	10	—	0	26.6	0.2068	—
16	8.27 16.45	b	0	—	0	29.1	17.0690	—
17	〃 15.00	b	1	—	0	31.5	0.1027	—
18	〃 15.22	b	0	—	0	31.8	—	—

2. 水質分析結果

第2表

調査地点	採時時刻	採水深度	採水水温	pH	溶存酸素	酸飽和度	素和	蒸発残渣	灼熱減量	KMnO ₄ 消費量	Cu	Fe	S	SO ₃	M.Oアルカリ度	Ca	SiO ₂	CN ⁻	Cl ⁻	P ₂ O ₅	NH ₃ N
1	11.26	0	16.1	(9.4) (7.3)	4.76	68.5	401	121	18.96	0.196	0.660	0.160	115.24	40.0	31.5	5.0	0.00	4.72	0.0	38.8	
2	9.36	0	21.7	(7.2)	5.15	82.8	521	117	10.17	0.051	0.560	0.107	216.77	38.6	67.1	7.8	0.00	5.36	0.0	76.6	
3	9.15	0	18.4	(7.2)	6.32	95.5	119	48	9.41	0.079	0.110	0.107	21.26	37.8	13.5	5.1	0.00	5.04	0.0	18.4	
4	8.32	0	19.6	(7.2)	5.44	84.1	138	75	9.92	0.033	0.092	0.107	0.00	28.2	10.5	4.6	0.00	3.92	2.4	17.4	
5	17.16	0	23.9	(7.4)	6.05	101.3	141	65	12.57	0.036	0.220	0.160	10.97	36.8	13.2	5.1	0.00	4.16	0.0	29.6	
6	16.30	0	24.4	(7.5)	5.94	100.3	74	26	13.65	0.016	0.124	0.000	12.00	34.4	11.7	5.6	0.00	4.56	1.4	25.5	
7	16.03	0	24.8	(7.1)	3.64	61.9	89	43	14.22	0.000	0.110	0.107	4.45	33.8	11.3	4.7	0.00	4.80	3.4	34.7	
8	9.50	0	22.4	(7.1)	5.57	90.7	88	43	13.27	0.000	0.150	0.000	4.80	35.2	13.1	4.4	0.00	5.20	0.0	26.6	
9	10.30	0	22.8	(7.3)	4.74	77.7	79	25	13.20	0.000	0.393	0.107	4.11	33.0	11.0	3.6	0.00	5.44	16.7	31.7	
10	11.05	0	23.7	(7.2)	5.88	89.0	65	22	14.78	0.000	0.660	0.000	3.43	32.4	10.9	4.3	0.00	4.72	14.6	21.4	
11	11.35	0	24.8	(7.4)	5.89	100.2	90	36	16.30	0.000	0.293	0.107	3.43	32.6	11.3	4.1	0.00	5.60	7.5	23.5	
12	13.35	0	26.1	(7.5)	5.47	95.3	78	40	17.00	0.000	0.211	0.000	4.80	33.8	7.8	4.7	0.00	4.80	5.5	33.7	
13	12.09	0	25.6	(7.2)	6.24	107.6	70	30	16.81	0.000	0.287	0.053	3.08	34.4	14.8	4.3	0.00	5.60	11.6	23.5	
14	11.02	0	17.8	(7.3)	6.49	96.9	143	90	9.29	0.053	0.165	0.053	7.20	26.2	8.9	4.3	0.00	3.60	0.0	26.6	
15	10.40	0	19.9	(7.1)	5.71	88.7	95	36	9.16	0.000	0.058	0.000	6.51	43.8	11.8	6.4	0.00	3.28	9.5	23.5	
16	16.45	0	24.5	(7.2)	5.35	90.5	61	36	12.00	0.000	0.126	0.000	0.68	33.0	8.7	5.6	0.00	5.04	0.0	26.6	
17	15.00	0	22.2	(7.1)	5.06	82.1	93	64	13.14	0.000	0.140	0.000	13.03	24.2	9.7	4.5	0.00	5.36	11.6	23.5	
18	15.22	0	24.2	(7.1)	5.91	99.3	72	32	17.63	0.000	0.119	0.053	2.40	24.2	9.4	5.7	0.00	5.36	11.6	32.7	

註： 1) () 内のpHは比色値を示し、() 外のpHはガラス電極pH値を示す。
 2) 銅(Cu)はデエチル・ジチオカルバミン酸ナトリウム法により定量した。
 3) 硫化物(S)は富山・神崎^{D)}の微量水蒸気蒸溜法により定量した。

3. 底質分析結果

第3表

調査地点	底質種類	色別	採集時底質温度	P H	銅(Cu)	鉄(Fe ₂ O ₃)	硫酸塩(SO ₃)	全硫化物(S)	遊離硫化水素(H ₂ S)	KMnO ₄ 消費量	灼熱減量		
												°C	mg/g
3	砂礫	コークス殻木屑	灰黒色	18.6	7.45	0.106	68.84	0.1715	0.0003	0.0002	64.35	3.87	
4	砂礫	泥藁屑	灰黒褐色	19.8	6.85	0.017	54.44	0.0000	0.0005	0.0004	67.47	3.91	
6	砂礫	黒色		24.1	8.60	0.011	56.44	0.0343	0.0001	0.0000	37.16	3.11	
7	砂礫	泥木屑	薄茶黒色	24.9	7.85	0.008	62.04	0.0000	0.0005	0.0000	66.23	4.10	
8	砂礫	泥木屑	薄黒色	22.6	7.55	0.025	63.14	0.0000	—	—	19.40	3.26	
9	砂礫	泥木藁屑	茶褐色	22.7	6.95	0.017	40.94	0.0000	0.0005	0.0000	19.59	3.60	
10	砂礫	泥木屑	黒褐色	23.9	7.05	0.000	47.74	0.0000	0.0011	0.0010	20.76	3.05	
11	砂礫	泥木屑	カワナ死殻	灰黒褐色	24.7	6.60	0.000	52.14	0.0000	0.0012	0.0004	23.98	3.87
12	砂礫	泥木屑	カワナ死殻	灰褐色	25.7	6.90	0.000	47.84	0.0000	0.0009	0.0006	70.66	3.35
13	砂礫	泥木屑	灰黒色	25.8	7.40	0.000	54.34	0.0000	0.0005	0.0002	66.55	3.45	
17	砂礫	泥木屑	灰黒色	23.9	7.05	0.000	47.54	0.0000	0.0000	0.0000	66.55	3.63	
18	砂礫	泥木屑	薄褐色	24.6	6.45	0.000	55.44	0.0343	0.0003	0.0000	152.04	4.35	

註：1) 底質分析には風乾細土を供試した。

2) pHの測定はガラス電極pHメーターによつた。

3) 銅(Cu)はジチゾン法により定量した。

4) 第1,2,5,14,15,16地点は底質が岩盤で採集不能かまたは採集を実施しなかつたものである。

4. 底棲生物

第4表

Species Name		St.No																	
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
積翅目 <i>Plecoptera</i>	かわげら科 <i>Perlidae</i>				1	3	2	3	2	2				2		8	5	1	
毛翅目 <i>Trichoptera</i>	ひげながかわとびげら科 <i>Stenopsychidae</i>				2		3	3	12	18	2	13	4		1				
双翅目 <i>Diptera</i>	ゆすりか科 <i>Chironomidae</i>													3	1				
蜉蝣目 <i>Ephemeroptera</i>	ひらたかげろう科 <i>Ecdyonuridae</i>		22	6	13	2	11	7	2	11				3	1	7	13	5	
蜻蛉目 <i>Odonata</i>	きなえとんぼ科 <i>Gomphidae</i> やんま科 <i>Aeschnidae</i>											1							
顎蛭目 <i>Gnathobdella</i>	いしびる科 <i>Herpobdellidae</i>	1	2	2		1	2		1		6	3		1	15		3		
中腹足目 <i>Mesogastropoda</i>	かわにな科 <i>Thiaridae</i>									3		5	7				5		
十脚目 <i>Decapoda</i>	さわがに科 <i>Potamonidae</i>													1			1		
	どろむし科 <i>Psephenus</i>							1				6	3						

5. 河床定着性生物

第5表

Species Name		St.No																	
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
<i>Navicula</i>	鉾山廃水路につき採集不能	ccc	ccc	ccc	ccc	ccc	ccc	ccc	ccc	ccc	ccc	cc	ccc	ccc	ccc	cc	ccc	ccc	ccc
<i>Fragilaria</i>		ccc	ccc					rr					rrr		ccc			rr	
<i>Surirela</i>			rr	rr	r	r	c	rr	rr	rr	rrr	r	rr		rrr	r	rrr	rrr	
<i>Synedra</i>							c	rr	rr	rrr	rrr	c	c		rr		rr	rrr	
<i>Melosira</i>							r	rrr	rrr	rrr		rr	rr		rrr	rrr			
<i>Cocconeis</i>							cc	c	ccc	r	c	ccc	c		rr	c	ccc	c	
<i>Gyrosigma</i>								rrr		rrr	rrr	rrr			r				
<i>Amphora</i>					rr	rr						rrr			rrr				rr
<i>Nitzschia</i>				rrr	rrr						rrr		rr				rr	rrr	

<i>Mastogloia</i>				cc	rr												
<i>Epithemia</i>				rr	r			rrr	rrr	rrr	rrr	rrr		rrr			
<i>Cymbella</i>						r	r	rr	rr		cc	rrr		rr	rr	rr	rr
<i>Rhoicosphenia</i>						rr	rrr	rrr									rr
<i>Gomphonema</i>																	rrr
<i>Oscillatoria</i>	cc	cc	c	cc	rrr	rr		rrr	r	rrr	ccc	rr	rrr	r	rrr		r
<i>Anabaena</i>						rrr								rrr			
<i>Aphanocapsa</i>	rrr																
<i>Nodularia</i>											rrr						
<i>Gloeotrichia</i>						c	ccc	r	rr		ccc	ccc			c	ccc	ccc
<i>Ulothrix</i>	rr							rrr					rrr		rrr		rrr
<i>Sphaerocystis</i>														rrr			
<i>Stigeoclonium</i>	rr										r			c			
<i>Trentepohlia</i>				rrr	rrr	rr	cc	rr			rrr	r		rrr	r		rrr
<i>Hyalotheca</i>	rrr																
<i>Cosmarium</i>	rrr		r	ccc	ccc	ccc	cc	ccc	r	rr	ccc	ccc					
<i>Closterium</i>								rrr			rrr	rrr					
<i>Spirogyra</i>								rrr									rrr
<i>Horumidium</i>											rrr						
<i>Desmidium</i>								rrr									
<i>Actinophrys</i>				rrr									rrr				
<i>Diffugia</i>										rrr	rrr						
<i>Euglena</i>	rrr		rrr														
<i>Larva of cop</i>		rrr				rrr					rrr	rrr		rrr			

但し記号=ccc—夥多 cc—極多 c—多 r—少 rr—極少 rrr—稀

考 察

1. 関係水域の理化学的考察

イ) 鉾山廃水量と河川流量との関係についての考察

- (1) 本調査は夏季渇水時に調査を実施したので高時川下流部（東浅井郡湖北町馬渡地先の高時川）の河川水は枯渇していた。
- (2) 土倉鉾山廃水は、昭和31年12月より同鉾山廃水処理機構が改められており本調査時と、前年度²⁾調査時（昭和31年9月ならびに11月）との廃水量を比較するのは至当ではないが、鉾山の全廃水量について比較検討をすれば本調査時の廃水排出量は0.0759m³/sec、（第1,6表参照）であり前年度第1回調査時の約83%、第2回調査時の約150%であつた。

(3) 第1表により第7地点までの河川流水による稀釈率を、前年度調査時と比較すると第6表に示す通りとなる。

第6 表各調査時の流量ならびに稀釈率

調査地点	本 調 査 時		31年9月(第1回)調査時		31年11月(第2回)調査時	
	流 量	稀 釈 倍 率	流 量	稀 釈 倍 率	流 量	稀 釈 倍 率
1	0.0650 ^{m3/sec}	— 倍	0.0560 ^{m3/sec}	— 倍	0.0354 ^{m3/sec}	— 倍
2	0.0109	—	0.0137	—	0.0059	—
土倉鉦山廃水量	0.0759	1.0とする	0.0214	—	0.0096	—
			0.0911	1.0とする	0.0509	1.0とする
3	1.0021	13.2	2.2761	24.9	0.9420	18.5
4	1.2067	15.9	2.6233	28.8	1.3062	25.7
5	1.8135	23.9	4.7823	52.5	1.7213	33.8
6	2.1050	27.7	4.1923	46.0	2.7286	53.6
7	19.1740	252.6	17.7735	194.7	22.2476	437.1

ロ) 水質についての考察

(4) pH・正常な河川で6.5~8.5³⁾と云う範囲から考へて、第1地点(鉦山廃水)を除く他の地点ではこの値の範囲内で、異状は認められない。第1地点で7.95(9.4)の値を示したのは選鉦過程における第7表に示す使用添加剤の過剰流出によると思われるが、流下水域には影響を及ぼしていないのが認められる。

第7表 土倉鉦山選鉦用添加剤成分ならびに月間使用概量(鉦山側資料による)

薬 品 名	成 分 分 子 式	月 間 使 用 量
石 灰	Ca(OH) ₂	16800kg
アミルサンセート	C ₉ H ₁₁ OCSSK	1051
ヤーマーFパイン	C ₁₀ H ₁₈ O 88%	73
エロフロート	(OC ₈ H ₇) ₂ PSSNa	268
青化ソーダ	NaCN	120

(5) 溶存酸素量・第7地点を除く他の地点では飽和度65%以上の溶存飽和度を示していた。第7地点(高時川)において3.64cc/l(飽和度61.9%)とやや少い値を示したが鉦山廃水の影響によるものとは考えられず、調査水域(杉野川、高時川)においては魚類の棲息、繁殖³⁴⁾に差支えあるまい。

(6) 銅(Cu)・第14地点に0.053P.P.m、廃水々路である第1、2地点に夫々0.196P.P.m、0.051P.P.mを検出し、杉野川の第3、4、5、6地点で夫々0.079P.P.m、0.033P.P.m、0.036P.P.m、0.016P.P.mを検出したが、第7地点以下では不検出であった。

銅の単体成分の魚類の致死におよぼす濃度は24時間で吉原⁵⁾は稚鯉で1.43P.P.m、未富⁶⁾は稚

鮎で0.66P.P.m (計算値)であり、Aquatic Life Advisory Committee⁷⁾は48時間TLm \times 0.1が安全濃度であると推薦していることより考えて、第4地点より上流の杉野川は稚鮎の致死は考えられなくとも、棲息のために決して安全な水域であるとは云い難い。

(7) 鉄(Fe)・第1、2地点で夫々0.660P.P.m、0.560P.P.mを検出し、また第9、10地点(井明寺合同堰堤より引水している灌漑用水路)に夫々0.393P.P.m、0.660P.P.mを検出したが、末富⁶⁾の稚鮎の24時間致死濃度(計算値)よりもはるかに僅少な含有量であった。

また河川(杉野川、高時川)における含有量を県下の他の河川に比較すれば稍や高い値を示してはいるが異状は認められない。

(8) 硫酸塩(SO₃)・河川では第3地点(杉野川)に21.26P.P.mを検出した以外の地点は10P.P.m以下で含有の点に異状は認められなかつた。吉原⁵⁾大谷⁸⁾による稚鯉、末富⁶⁾の稚鮎について考えると第3地点では漁業被害の発生は考えられない。しかし前年度調査時²⁾のSO₃含量(18.5P.P.m)に比較すると僅かに増加が認められた。

(9) 硫化物(S)・各地点における含有量は0.160P.P.m以下の値を示しており、富山外⁹⁾により、この濃度では河川の魚類に影響をおよぼすことは考えられない。

(10) 青化物・選鉱過程においてNaCN(第7表参照)が使用されているが、第1、2地点(鉦山廃水水路)にさえ検出は認められなかつた。

(11) アルカリ度、カルシウム、KMnO₄消費量、栄養塩類・河川における含有量は県下の他の河川と比較して異状が認められなかつた。

ハ) 底質についての考察

(12) pH・第6、7、8地点においては少々高い傾向を示している。

(13) 銅(Cu)・第3地点においては0.106mg/gと多量の銅を検出したが杉野川下流の地点では銅含有量は減少しており、水質の現状から考えて本調査時には水産の見地から見て影響はないものと思料される。

(14) 鉄(Fe₂O₃)・各調査地点ともに多量の鉄を検出したが、水質の現状から考えて本調査時には水産的に影響はないものと思料される。

2. 関係水域の生物学的考察

イ) 底棲生物についての考察 (第4表参照)

(15) *Gnathobdella Herpobdellidae* は高時川井明神合同堰堤の下流の地点を除いた地点に採集したがこの生物は軽度汚染水域性と(清水性と)をかねた生態価の大きい種類に属している¹⁰⁾¹¹⁾もので汚濁状態を判定する資料にはなし難い。また同様な性質を有する¹⁰⁾¹¹⁾*Mesogastropoda Thiaridae* は井明神合同堰堤より引水した水路にのみ採集し鉦山廃水流下水域では採集していない。

(16) 強度汚染水域性¹⁴⁾の*Diptera chironomidae*は杉野川最上流部の第14地点および八草川(第15地点)に僅かに採集したのみで、鉦山廃水の流下水域では見ることが出来なかつた。

(17) 軽度汚染水域性¹²⁾の*Ephemeroptera Ecdyonuridae*は廃水流下水域の全体に見られたが特に杉野川に多く棲息しているのを確認した。

(18) 清水性⁹⁾に属する *Plecoptera Perlidae*, *Trichoptera Stenopsychidae* は調査水域全般に亘り採集したが第3、14地点では全然採集せず、第3地点より上流には清水性の生物は棲息していなかった。

(19) よつて総合的に底棲生物の面から考察すると、第3地点より上流に於いて完全汚染されているのは認められるが、第4地点より下流第7地点までの杉野川は汚染の程度がはるかに軽減されていると見て差支えないと考へられる。

ロ) 河床定着性生物についての考察 (第5表参照)

(20) 中等度汚染水域 (α -mesosaprobe Zone)、軽度汚染水域 (β -Mesosaprobe Zone)¹²⁾性の *Navicula* は調査水域全域に亘り繁殖しており、杉野川、高時川およびこれに注ぐ支流は一樣に幾分汚れていると認め得よう。

(21) 非汚染水域 (Oligosaprobe Zone)¹²⁾性の *Synedra*、*Cymbella* および非汚染水域性¹²⁾¹³⁾の *Spirogyra* は杉野川 (第14地点および第2~6地点) では採集されず、第7地点より下流の各地点、ならびに鉾山廃水流下と関係のない大谷川では採集されている。

(22) 非汚染水域性¹²⁾ではあるが汚濁に堪える¹⁴⁾ *Nitzschia* は鉾山廃水の関係のない水域にも見られるが杉野川の第3、4地点にも僅かに採集している。

(23) 強度汚染水域 (Polysaprobe Zone)、中等度、軽度汚染水域性¹²⁾に繁殖する *Oscillatoria* は全水域に見られるが特に第2~5地点までの杉野川と第12地点 (引水後の持寺附近) に繁殖し、有毒性藻類¹⁵⁾である *Nodularia* を第12地点に僅かに採集した。これらのことは杉野川が相当程度まで汚濁されていること、また持寺附近でのみこの現象をみたのは鉾山廃水には関係なく、第12地点の採集場所が腐植性の泥土で水が停滞し異状を呈していたものによると考えられる、

(24) 強度汚染水域性¹²⁾である鞭毛虫類の *Euglena* を第2、4地点にのみ採集している。

(25) 以上の河床底着性生物相から考えて鉾山廃水の影響は杉野川全域におよんでいると見做し得ると思料される。

要約ならびに結論

(1) 前報²⁾に引続き、夏季の河川水の枯渇した時期を選び、鉾山廃水の流下河川水域におよぼす汚濁程度を確認し、あわせて常水期ならびに豊水期における影響 (前年度の調査時結果) と比較検討するために本調査を実施した。

(2) 本調査時における河川流水による土倉鉾山廃水の稀釈率は、杉野川においては河川流水量の減少によつて廃水の稀釈率の低下が認められたが杉野川と丹生川の合流する高時川においては丹生川よりの流水量が大であつたので前年度²⁾調査時結果と比較しても特に差異は認められなかった。

(3) 理化学的、生物学的結果より見て、土倉鉾山廃水の流下水域におよぼす汚濁度は、第4地点より上流の杉野川においては魚類を致死せしめることはないが棲息に適しない程度に汚濁している。なお杉野川全域に亘り僅かに異状をおよぼしていると思料された。

(4) 本調査時の各結果より検討して、夏季の河川渇水期においても、鉾山側で故意または廃水処理機構の事故等によつて鉾山廃水が杉野川に放流されたり、豪雨等によつて横谷ダムの堤防が崩潰したりすることがない限り、異状事態は発生しないであろうと思料される。

文 献

- 1) 富山哲夫・神崎嘉瑞夫：日本水産学会誌、17.115—121. (1951) .
- 2) 水沼栄三・若林昭二・村長義雄・藤井敏弘：滋賀県水産試験場研究報告、9、37—50. (1958) .
- 3) M.M.Ellis : Waterpurity standards for fresh-water fishes.u.s.Fish and wildlifese-rvice., Special Scientific Report No2. (1944) .
- 4) — : Detection and measurement of stream pollution.Bull.BureanFish.,68.(1937)
- 5) 吉原友吉・阿部博：日本水産学会誌. 21.950—953. (1955) .
- 6) 末富寿樹：主要化学薬品の致死極量 (未発表) (1939) .
- 7) Aquatic Life Advisory Committee of the Ohio River Valley WaterSanitation Comm-
ission Sewage and IndustrialWastes.27(3).321 (1955).〔町田喜弘・木村関男：
淡水区水産研究所業績. 41.114. (1957) より引用〕
- 8) 大谷武夫外：日本水産学会誌. 7. (1939) .
- 9) 富山哲夫・山川朝義：日本水産学会誌・15.491—495. (1950)
- 10) 津田松苗：あきつ. 2. (1940)
- 11) 津田松苗・井上喜平治外：兵庫県水産試験場試験報告・7. (1952)
- 12) Hans Liebmann : Hand buch aer Frischwasser-und Abwasser biologie. (1951)
- 13) Junko Kawamura : 奈良女子大学生物学会誌・6.54—55 (1956) .
- 14) Blum : Sewage and Industrial wastes.,27. (1955) .〔津田松苗訳淡水生物、No4.10—14
(1956) プリントより引用〕
- 15) Ingram. Prescott : Sewage and Industreal wastes, 27. (1955).〔津田松苗訳淡水生物、
No4.10—14. (1956) プリントより引用〕