

# 水質汚濁防止対策委託調査（坪川）

調査普及課長 長 峰 良 典

技 師 齋 藤 重 男

## I 調査目的

本調査は坪川における鉱山排水に帰因する水質汚濁の現状を把握し、河川生産を回復させるために、鉱山排水をどのように処理すべきかを検討する資料を得るため行つた。

## II 調査内容

1. 調査場所 坪川の上流より河口に至る本支流
2. 調査期間 昭和42年9月～43年3月
3. 調査項目及び方法

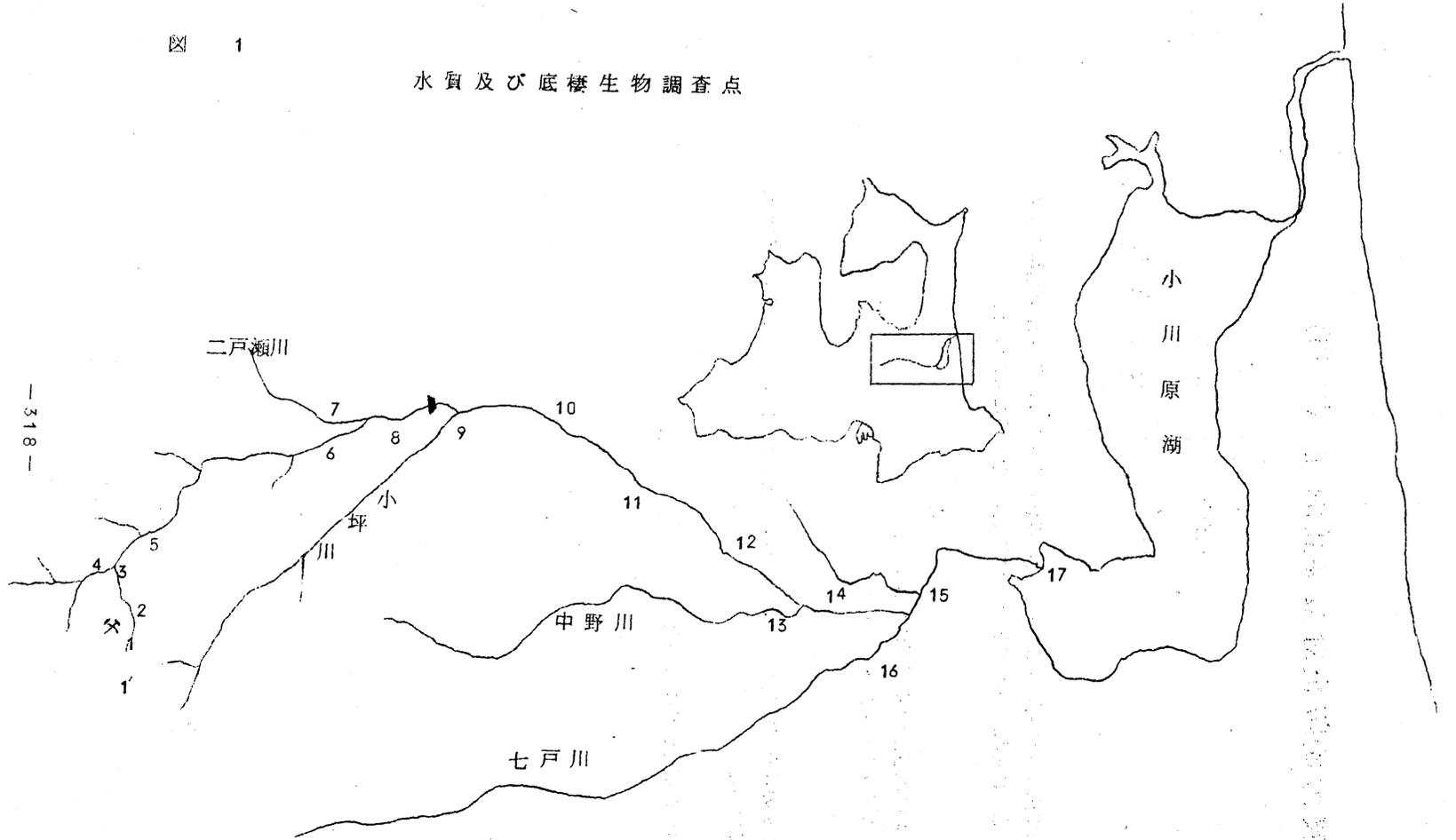
### イ 水質調査

坪川及び支流に18の調査点を設けPH、電導度、酸化還元電位、DO、鉄、銅を一般水質分析法に準じて行つた。

### ロ 流 量

県南土地改良事務所の既存資料によつた。

水質及び底棲生物調査点



### III 調査結果

#### 1) 河川の水質

坪川本来の水質は調査点1, (表2-1)の分析値によつてもわかるとおり,極めて良好で,しかもこの川は小川原湖に続いているため,季節による湧上,降下により漁獲量も非常に多かつたが上北鉱山の開設による水質が一変し,無生物河川となつてしまつた。

鉱山の規模は戦時中,神風鉱山といわれた程銅の産出が多く,国策に応じ,排水が漁業に及ぼす影響など考えず全機能を發揮して採掘したものと思われ,したがつて河川の持つ自然生産力は全く失われてしまつた。

なお精鉱の生産状況は次のとおりである。

浮選銅 鉱	3 1 0	トン	比選硫化 鉱	2 7 0 0	トン
沈 澱 銅	1 1		浮選硫化 鉱	3 8 5 0	
亜 鉛 鉱	2 4 0		褐 鉄 鉱	1 0 0 0	

(昭和39年月産トン数)

以上のように,坪川の水質は上北鉱山の排水によつて,生物の棲めないような状態に置かれていたわけであり,当水試では数年前から坪川の水質に注目し,分析を続けてきた。

汚濁水は上流から下流に至る間に,自浄作用又は支流との合流による稀釈作用を受けて或る程度毒性が弱くなることは云え,坪川の場合は到底川口に至るまで生物が棲息出来る程に回復していない。その後天間ダムの完成によつて,水質がどのように浄化されるのかについては大きな期待を持つていたわけであるが,ダム貯水については,11月20日の調査でPH 3.65, Fe 14.8 mg/l, Cu 440 ug/lと意外に高い数値を示していた。

これは強い酸性によりFe, Cuの有害成分が沈澱し難い状態にある為と考えられる。その後調査点12及び15で採水した水についての分析値は,表1のようになっており,各成分の変動が多いのは,降雨雪によつてダムからの吐水が不規則に行なわれているものと考えられる。

このような状態であるから,ダムの下流から川口近くの調査点15に至るまで時によつて汚濁水が流れて来る為,魚の棲息はむずかしい。おそらく小川原湖からウグイ等が湧上しても,ダムからの吐水が多ければ再び湖に下つてしまうだろう。

次に坪川の水質について,その特徴を要約すると次の3点になる。

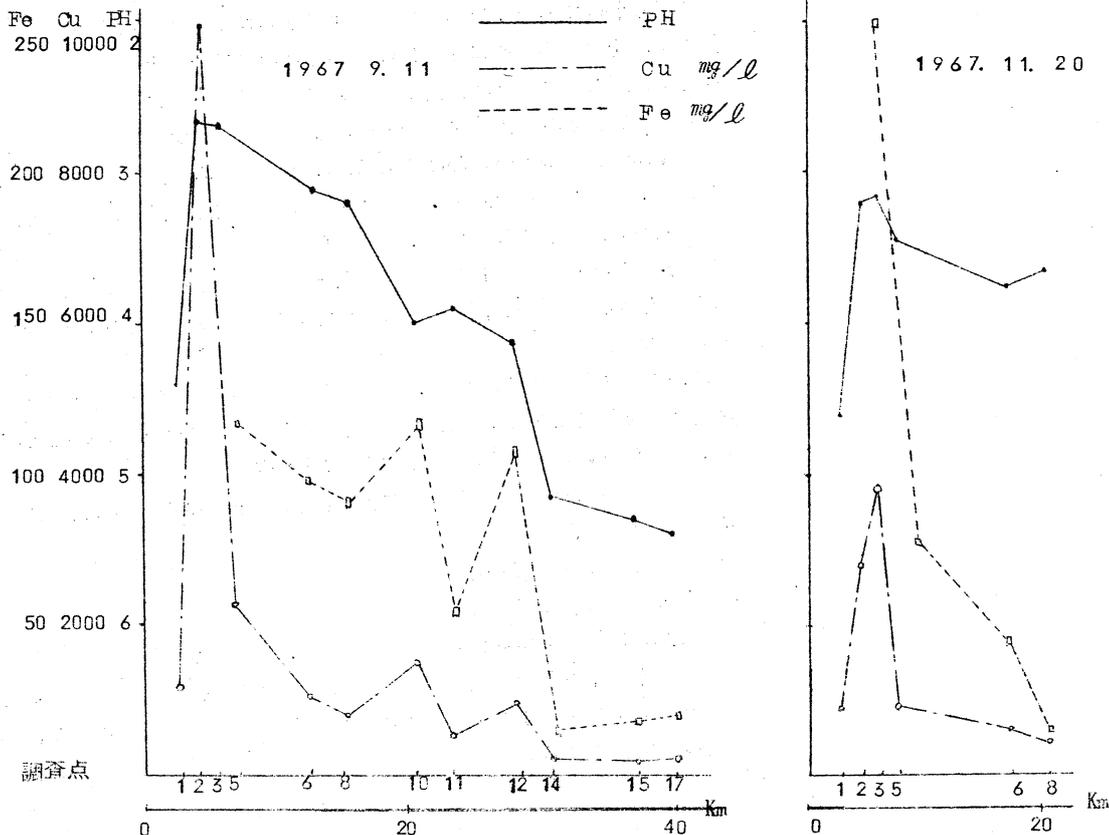
- イ PHが低い。
- ロ 鉄を多量に含んでいる。
- ハ 銅を多量に含んでいる。

これらは何れも魚類にとつては有害で,しかも水産用水質標準をはるかに越えるものである。(注,水産用水基準では次のようになっている。PH 6.5~8.5 Fe 1.0 PPM Cu 0.01 PPM)このように汚染された水が流下するに従つて,自浄作用を受け,どの程度まで回復するかを見ると図2のようになる。

表1 天間ダム下流の水質

調査点	月 日	P	H	Cu $\mu\text{g/l}$	Fe $\text{mg/l}$
1 2	1967 1.30		5.15	22	0.64
	12.10		5.28	12	0.26
	20		5.47	6	0.14
	28		3.93	296	2.48
	1968 1.13		4.32	200	0.80
	20		4.40	160	0.64
1 5	1967 1.13		5.68	46	1.92
	12.10		5.80	—	0.50
	20		5.91	6	0.68
	1968 1.13		5.89	38	0.74
	20		5.98	22	0.58

図 2 水質の回復状況



# 坪川水質分析表

表 2 の 1

( 4 2 年 9 月 1 1 日 )

測点 (水深)	水温 ℃	酸素量 mg/l	飽和度 %	P H	電 導 度 — cm	電位 ×10 <sup>2</sup> mV	C u ug/l	F e mg/l	天候	気温 ℃	濁度 PPm	日 時
1	13.8	9.38	93.5	7.22	2.5	2.95	6		C	14.9	0	9.11 12.50
1	13.9			4.41	90	3.25	1.200	5.9	C	14.9	13	9.11 13.05
2	15.3			2.63	7.1×10 <sup>2</sup>	4.5	10.000	53.6	R		31	9.11 15.15
3	15.5			2.68	8.4×10 <sup>2</sup>	4.4	7.200	41.9	C	15.1	32	9.11 13.35
4	13.7			3.67	5.5×10 <sup>2</sup>	4.2	104	5.5	C	13.7	1	9.11 13.40 (松沢川)
5	14.3			2.92	2.0×10 <sup>2</sup>	4.3	2.200	13.2	C	15.3	7	9.11 14.10
6	14.8			3.09	3.0×10 <sup>2</sup>	4.6	1.100	9.45	R	16.6	26	9.12 13.00
7	15.4	9.32	96.4	7.00	2.1×10 <sup>4</sup>	2.6	4		R	16.5	1	9.12 12.4 (二戸瀬川)
8	15.1			3.20	4.0×10 <sup>2</sup>	4.5	830	8.07	R	16.8	15	9.12 11.40
9	14.6	9.55	97.0	6.93	2.2×10 <sup>4</sup>	2.6	5		R	16.3	3	14.20 (小坪)
10	15.2			3.98	1.00×10 <sup>2</sup>	2.2	1.500	13.4	R	18.0	69	15.00 (白石)
11	15.7			3.92	1.00×10 <sup>2</sup>	2.9	540	6.28	R		28	(坪)
12	16.1			4.14	1.00×10 <sup>2</sup>	3.4	980	10.8	R	18.8	62	15.40 (天間)
13	15.9	9.40	98.2	6.86	1.8×10 <sup>4</sup>	1.5	4		C	17.9	13	9.13 10.30 (中ノ川)
14	15.0			5.20	1.3×10 <sup>4</sup>	1.5	120	1.63	R		8	10.50 (付田)
15	15.2			5.32	1.5×10 <sup>4</sup>	1.4	130	1.71			13	11.10 (二ノ森橋)
16	15.4	9.22	95.3	6.88	1.9×10 <sup>4</sup>	1.5	4				20	12.10 (七河川)
17	15.6			5.41			190	21.5			18	(川口)

表2の2

## 坪川水質分析表

(42年11月20日)

測点 (水深)	水温 ℃	酸素量 mg/l	飽和度 %	P H	電 動 度 cm <sup>2</sup>	電位 ×10 <sup>6</sup> MV	Cu mg/l	Fe mg/l	天候	気温 ℃	日 時
1	2.9			4.61	1.0×10 <sup>4</sup>	3.4	900	2.4	S	0.6	11.20 13.00
2	4.7			3.18	8×10 <sup>2</sup>	4.4	2800	180.0	S	-0.2	14.34
3	5.1			3.15	20×10 <sup>2</sup>	4.2	3800	252.0	S	0.8	13.40
4	4.6			4.06	1.0×10 <sup>4</sup>	3.9	190	20.2	S	0.8	13.30(杉沢川)
5	4.7			3.42	50×10 <sup>2</sup>	4.2	920	80.0	S	1.4	14.00 11.21
6	2.4			3.73	1.0×10 <sup>4</sup>	4.5	620	46.0	S	1.0	13.10
7	4.0			6.60	3.0×10 <sup>4</sup>	3.8	4	0.4	S	-0.5	13.30(二戸川)
8	3.6			3.65	90×10 <sup>2</sup>	3.8	440	14.8	S	-0.2	14.40
9	2.6	13.78	104.5	6.61	2.1×10 <sup>4</sup>	3.4	6	1.0	S	0.6	15.20(小坪)
10	3.2			6.67	2.6×10 <sup>4</sup>	3.3	7	0.4	S	0.6	16.10(白石)
11	3.6			6.67	2.4×10 <sup>4</sup>	3.3	8	0.8	S	0.6	16.30(坪)
12	4.2	13.38	105.7	6.62	2.1×10 <sup>4</sup>	2.9	5	0.4	S	1.6	11.22 9.40(天間)
13	4.8	12.73	102.3	6.49	2.0×10 <sup>4</sup>	3.1	4	0.5	S	1.5	11.21 9.40(中川)
14	4.4	12.95	103.1	6.63	1.8×10 <sup>4</sup>	2.7	4	0.5	S	2.7	11.22 9.40(付田)
15	3.8	13.05	102.2	6.70	1.8×10 <sup>4</sup>	2.4	4	0.9	S	2.4	10.05(鉄橋)
16	4.2	13.36	105.6	6.72	1.6×10 <sup>4</sup>	2.5	4	1.0	S	3.2	11.50(七月川)

## 2. 流 量

坪川の量水標設置場所は上流から天間ダム下流，附田の2点であり，水位，流量を観測している。

附田天間ダム下流における昭和41.4.2年の月別，最高，最低，平均，流量ならびに水位は図3～4のとおりである。

図 3-1 坪川の月別，最高，最低，平均流量

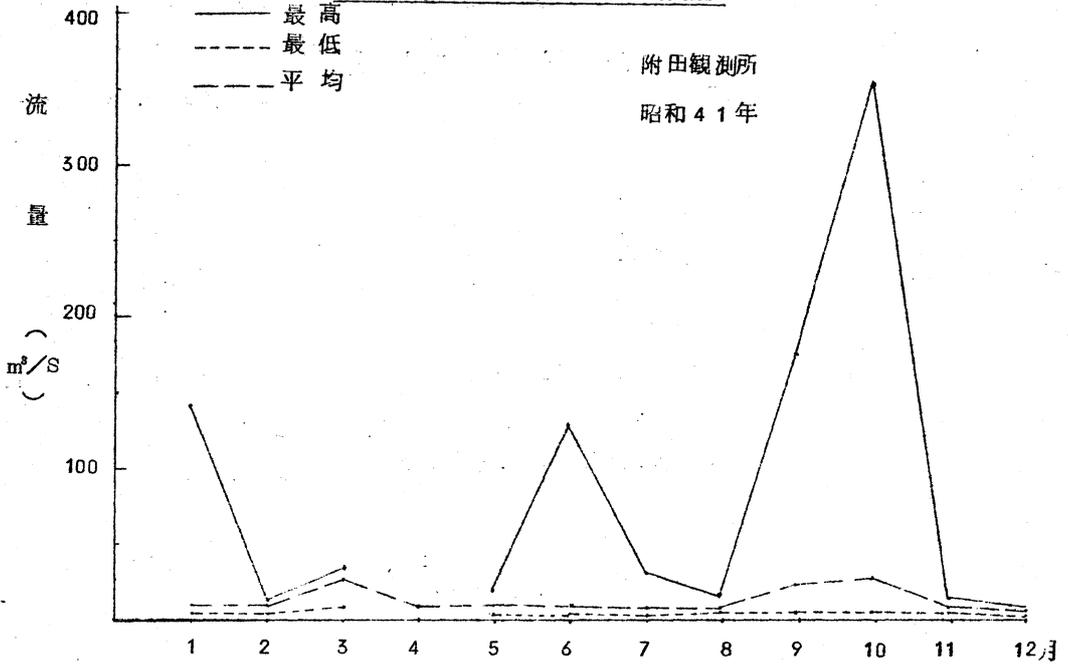
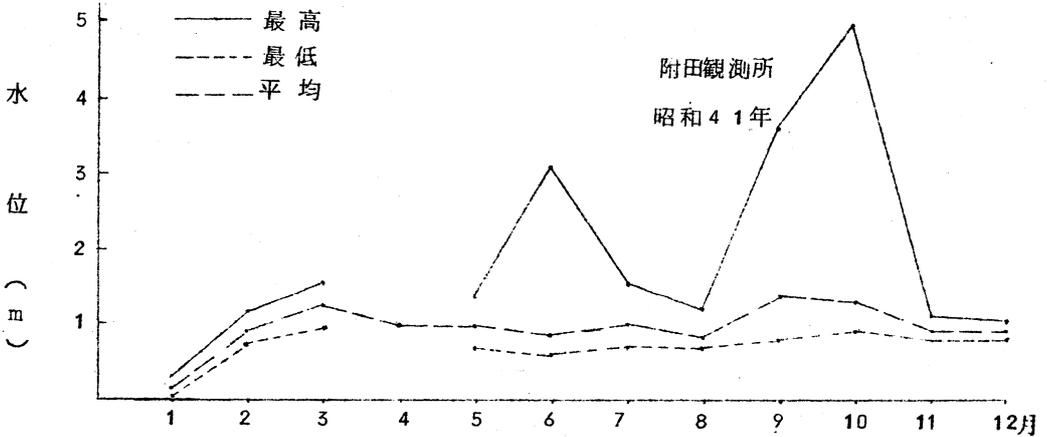


図 3-2

坪川の月別，最高，最低，平均水位



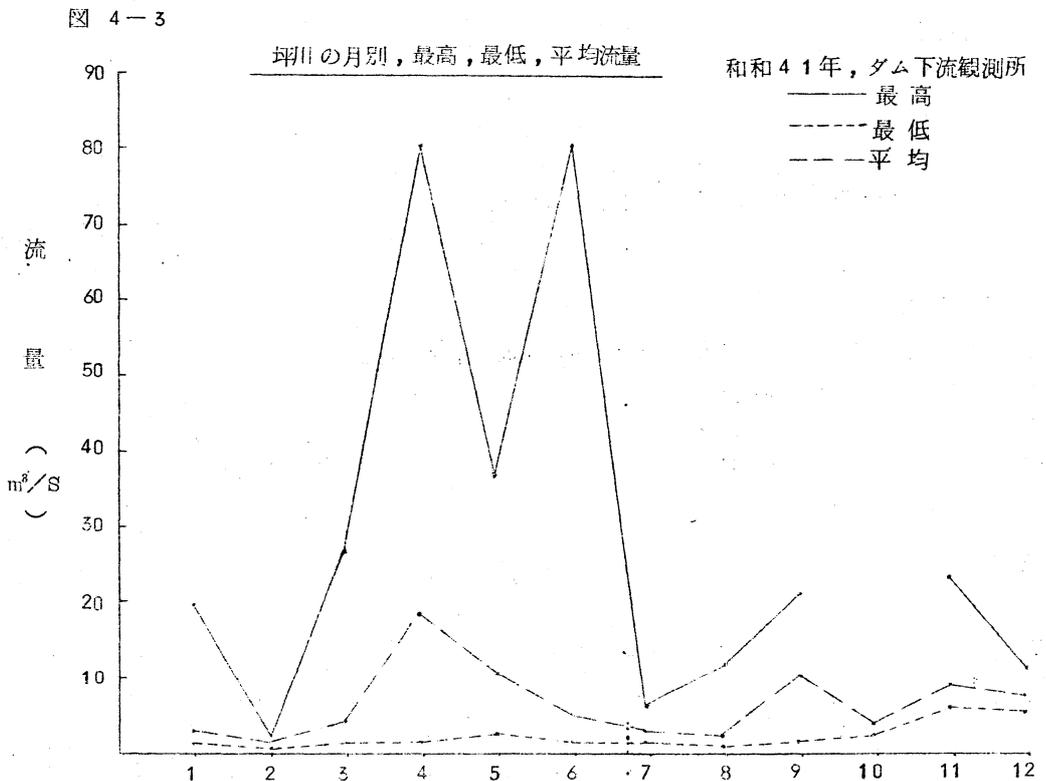
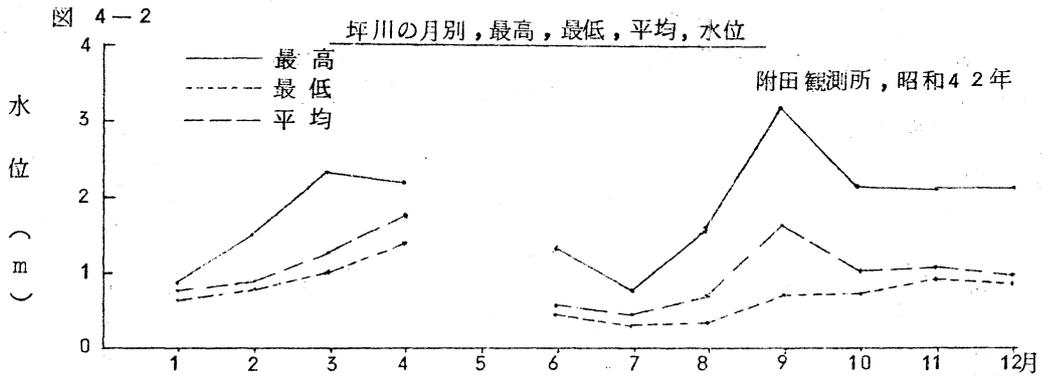
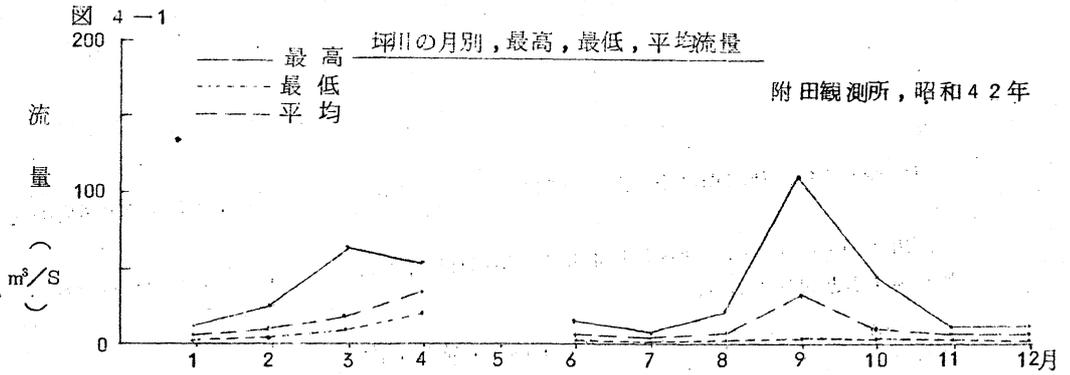
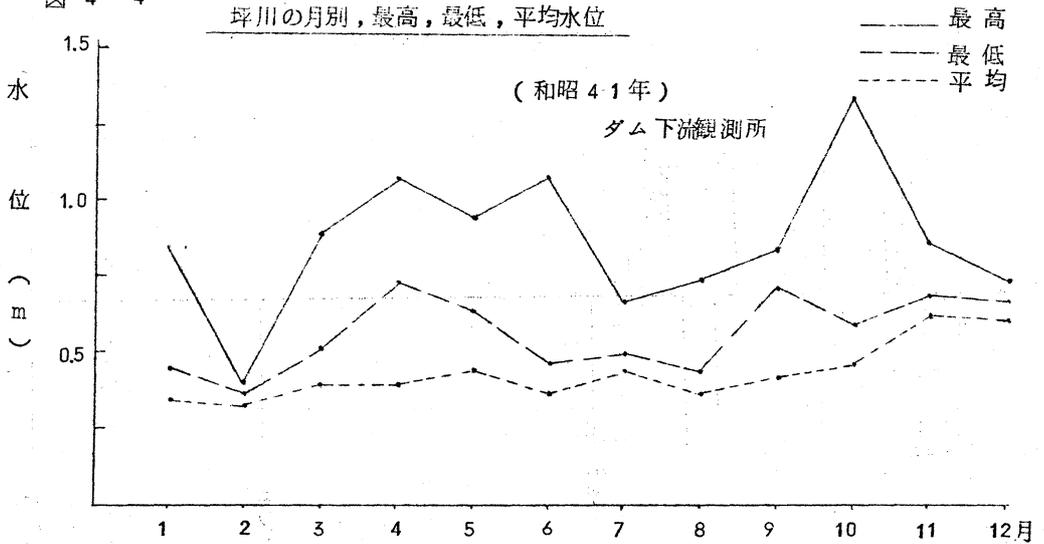


図 4-4



これによれば、附田、ダム下流観測所ともに10月、9月、3月、4月(附田は欠測)の水位、流量が多くなっているが最大流量は附田の昭和41年10月14日におこり、その時の最大流量は357.2 m<sup>3</sup>/sである。

また同年9月26日の175.4 m<sup>3</sup>/sがこれについており、いずれも豪雨によるものであり、春は融雪によるものである。

### 3. 河川性状

#### 流程及び流れ方

1/50,000 地図によると、水原から小川原湖までの全流程は40kmで、そのうち20kmは山間部を流れて渓流域を形成し、20~35kmまでは中流域、それより七戸川と合流して河口までの5kmが下流域となっている。

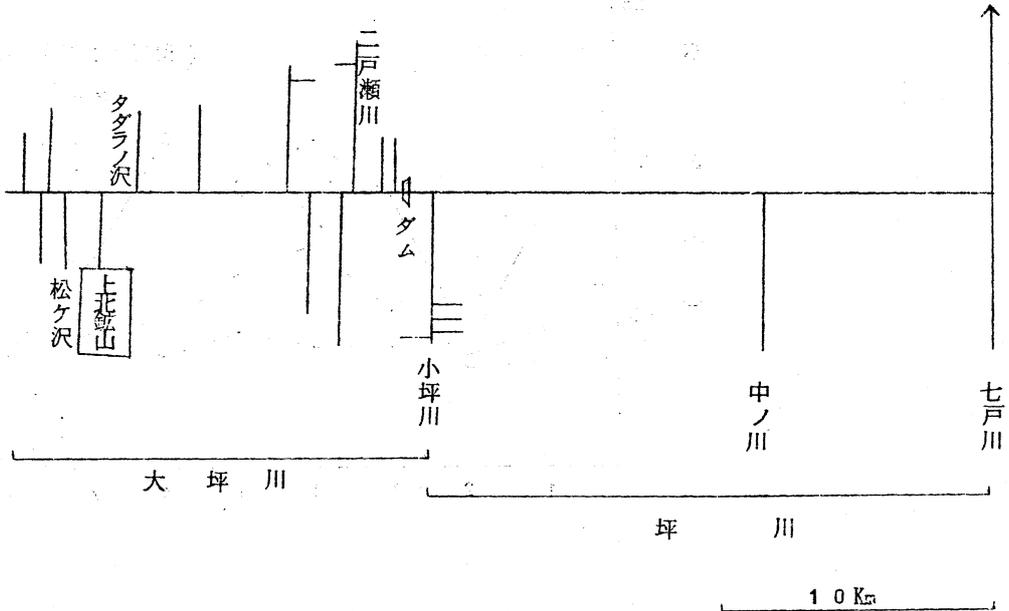
坪川は標高600mに端を發し水位1~2mの小川原湖に注いでいるため、平均勾配は、15/1000とやや高い数値を示している。

1~5km毎の平均勾配は、130/1000~0.8/1000となつている。支流は比較的大きいものとして1.4km地点に二戸瀬川(流量約0.5 t/s e c)、1.7kmに小坪川(流量1.5 t/s e c)、3.1kmに中野川(0.5 t/s e c)が入り、3.5km地点で七戸川と合流し、それより下流は七戸川と呼ばれている。

主な支流は図6のとおりであるが、これ以外にも多数の沢水が流れこんでいる。本来ならばこれらの沢にはイワナ等の冷水性陸封魚が棲息するのであるが今回の調査では確認できなかった。

昭和42年11月16.5kmの地点に、灌漑と防災を目的として構築されていた天間ダムが完成し、貯水を開始した。

したがってダムより下流の流量の減少、貯水中に起る水質の変化など坪川全体に対し、大きな変化をもたらすものと考えている。



#### 4. 底質

河床は、山間の渓流域は岩盤の露出している部分が多く、流れの湾曲した部分に礫、大石の散在が見られる程度である。二戸瀬川、小坪川等から15~20cm位の石が運ばれているようであるが、河床にそれらが推積していないところを見ると、流速が大きい速やかに下流に運び去られているようである。

中流域は礫或は粗砂となつているが何れも鉱山排水の影響を受け、赤褐色に汚染している。

#### 4) 考 察

水質処理の最終的な目標としては、坪川全体を魚の棲めるような状態まで持つて行くのが当然だろう。

しかしそれに至るまでの第一段階として、天間ダムを大きな除毒沈澱池と考え、ここに湛水している間に銅、鉄が沈澱出来るだけの排水処理をすることによつて、ダムより下流特に小坪川との合流点より下流は、冷水性魚類の生物が可能となるわけである。

又、ダムの完成により開田が大規模に進むものと予想されるので、その点からも水質の回復は急務となるわけである。

排水処理を完全なものとするためには、今後種々の調査、実験が必要となるが、今までの調査結果(図3~表6の1, 2)から推定すると、PHを調節するだけでも相当の効果を期待出来るものと考えている。

今年度の調査は、鉱山排水による汚染状況の調査に重点を置き、全体の状況を把握することが出来た。

したがって次年度の目標として次の点をあげたい。

1. PH, Cu, Fe の3成分が共存するとき、魚に対してどのような毒作用をもたらすのか、このことは今年度鯉の稚魚を使用して生物試験も行ったがまだ結果を出すまでに至っていない。  
また、排水を水道水で稀釈すると沈澱が生じ、その稀釈度が高い程沈澱する量も多い。  
一夜放置し沈澱が完成してから鯉の稚魚を入れると、今度はCu, Feが鯉に吸収されるのか濃度が徐々に低下し、試験中一定の値を示さない。  
したがって濃度の決定をどの時点に置いたらよいか疑問の点が多い。この点を解決するために更に飼育試験を続ける必要がある。
2. 天間ダムに湛水している間に、Fe, Cuの沈澱が完成すればダムを利用しての淡水魚の養殖が可能になるので、このためにはどの程度の排水処理を行つたらよいか調査を重ねる必要がある。