

# 工 場 廃 水 調 査

水 沼 栄 三・村 長 義 雄・若 林 昭 二

## § 緒 言

中企業工場の生産増強に伴い、未処理の工場有害廃水の河川湖沼への排出、流入により水質を汚濁しつつある現況に於て、水産資源の維持培養のために関係者の関心が高まり、ややもすれば、工場対漁業者間に汚濁限界についての論争が集中し、仲々解決し得ない実情で、現在汚濁度についての理化学的基礎資料のないため、工場廃水処理対策もなく、徒らに汚濁可否の紛争継続で、各産業振興を阻害している。

依つて、現在、紛争の惹起しつつある、製紙、精練、晒染色、石灰、等工場廃水の性状、処理状況、廃水の汚濁範囲について、生物学的、理化学的に現地調査を実施し、廃水有害主成分の水産生物に及ぼす影響の研究、及び廃水処理対策指導のための指標としようとするものである。

尙本調査は一部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。

## 第 一 報

### 板紙製造工場廃水調査について

#### I 調査対照工場並びに生産概要

##### 1. 工場所在地並びに工場名

滋賀県大津市馬場東町17番地

共栄板紙株式会社

##### 2. 生 産 概 要

###### a) 原 料

サルファイトパルプ (S.P)

グランド パルプ (G.P)

古紙 (紙屑)

###### b) 製産物の品目、数量

板紙 日産30,000封度

###### c) 製 造 工 程

購入した、S・P、G・P紙屑等を適当な割合（製産板紙の紙質により異つた配合をなす）で、ビーター（叩解機）に送り、種々に処理する。

（ビーターはコンクリート製の桶の中で廻転しているもので、ロールの円周には多数の金属刃が植付られ、且その底部には受刃を設けたもので、其の間に紙原料が通過し、断截、裂破等を行い

所要の紙料に仕上げるのである。サイズ、填料、色料等はビーターに於いて調合する。) ビーターにより処理された紙料は、チェストに流し、ジョルダンに送る。

(ジョルダンは繊維解離すると同時に、精砕して其の長さを均整する。)

抄紙機に送られる紙料には多量の水を加え濃度を調整し、スクリーンによつて濾過したものが抄紙機漉函内に入る。木製の漉函内にシリンダーと称する丸網が廻転し、網面に附着した紙料が網上を連行するフェルトに移る数個の漉函に入り、紙層を厚くする。フェルト上の紙層は、スクイズ、又はプレスロールに依つて、多量の水を圧搾抽出し、紙面を滑かにして乾燥機に移す。乾燥機は内部にスチームを吹込み、加熱する円周表面に紙を接触させて乾燥する。乾燥を終つた紙は光沢機によつて紙面に光沢をつける。

## Ⅱ 共栄板紙株式会社工場廃水及び浄化処理施設概要

### 1. 廃水の種類

#### a) 白水 (White Water)

パルプの微細片及び繊維素の加水分解したもの等の浮游物質及び膠質物質を含む廃水。

#### b) ペルト水

細いパルプ断片の混在する水。

#### c) 化学薬剤廃水

塩酸、晒粉等の金網洗滌や未晒 S・P の晒しに使用した水。

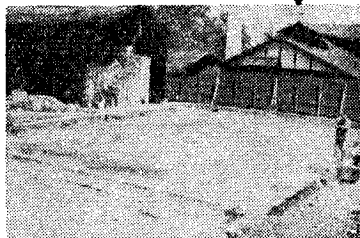
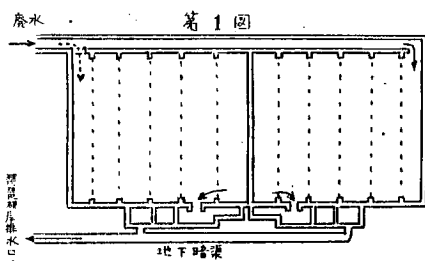
### 2. 廃水量

#### a) 製紙用水 2,500m<sup>3</sup>/day

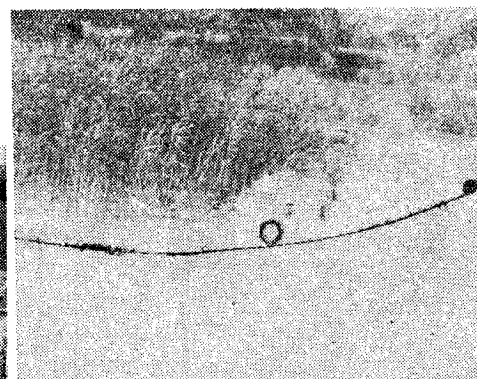
#### b) 金網洗滌及晒し廃水 200m<sup>3</sup>/day

### 3. 浄化処理施設

巾6間、長さ14間、深さ1間の沈澱池(第1図 第2図)を設



第2図 沈澱池



第3図 琵琶湖岸排水口○印排水口

備し、内部を2面に仕切り、交互に廃水を通じ含有物を沈澱させ、上澄液を排出管を通じ、琵琶湖に放流している。(第3図)

尙会社側の説明によれば、沈澱池より琵琶湖岸まで150間は地下暗渠として、内径15cmの土管とし、湖岸から1尺×1.5尺の木管で湖岸地先20間に於て排水口として放流していると。

## Ⅲ 調査実施期日

### 1. 第1回調査期日

自昭和27年 5 月29日

至同年 5 月31日 3 日間（春期調査）

本場調査船たんかい丸（2.4噸）及び田舟を使用し、共栄板紙株式会社工場廃水琵琶湖岸排水口より半径200m沖合までの影響調査並びに、浄化処理の効果について調査した。

## 2. 第2回調査期日

自昭和27年 9 月25日至同年 9 月23日、2 日間（秋期調査）

本場調査船たんかい丸（2.4噸）及び田舟を使用し、共栄板紙株式会社工場廃水琵琶湖岸排水口より半径300m沖合までの影響調査を行つた。

## IV 調 査 項 目

1. 工場廃水の性状及び廃水処理現況調査（春期調査実施の折施行）
2. 廃水の排出流入水域の影響調査（春、秋両期施行）
3. 琵琶湖へ排出する廃水の毒性試験（秋期調査実施の折施行）

## V 調 査 結 果

### 1. 廃水の性状及び廃水処理効果

工場から出る廃水が浄化沈澱池に流入する直前で、4 時間置きに採水し、水温、PH、浮游物質、蒸発残渣、灼熱減量、過マンガン酸加里消費量、遊離塩素について分析を行つた結果は、第1表の通りであり、

第 1 表

| 月 日  | 採時<br>水 刻 | 水 温  | P.H | 浮游物質  | 蒸発残渣   | 灼熱減量   | KM <sub>4</sub> O <sub>4</sub> 消費量 | 遊離塩素  |
|------|-----------|------|-----|-------|--------|--------|------------------------------------|-------|
|      | p.m       | °C   |     | mg/l  | mg/l   | mg/l   | mg/l                               | mg/l  |
| 5.30 | 1.00      | 23.4 | 6.1 | 349.5 | 643.7  | 423.0  | 11.12                              | 1.40  |
| 5.30 | 5.00      | 22.9 | 9.2 | 293.0 | 1292.4 | 924.7  | 10.30                              | 29.62 |
| 5.30 | 9.00      | 22.9 | 6.8 | 228.5 | 616.6  | 498.0  | 7.45                               | 0.24  |
| 5.31 | a.m 1.00  | 21.9 | 9.8 | 236.0 | 2340.0 | 1531.0 | 12.31                              | 46.30 |
| 5.31 | 5.00      | 21.8 | 6.2 | 265.0 | 398.3  | 301.5  | 7.34                               | 0.40  |
| 5.31 | 9.00      | 22.6 | 6.2 | 241.3 | 469.4  | 325.0  | 5.10                               | 1.40  |
|      | 平 均       | 22.6 | 7.4 | 268.8 | 960.1  | 667.2  | 8.93                               | 13.22 |

沈澱池を経て琵琶湖岸排水口に於ける 4 時間置き、時間的变化を採水分析した結果は第2表に示す通りである。

第 2 表

| 月 日  | 採時<br>水 刻 | 水 温  | P.H | 浮游物質  | 蒸発残渣   | 灼熱減量   | KM <sub>4</sub> O <sub>4</sub> 消費量 | 沃土消費量 | 遊離塩素  |
|------|-----------|------|-----|-------|--------|--------|------------------------------------|-------|-------|
|      | p.m       | °C   |     | mg/l  | mg/l   | mg/l   | mg/l                               | mg/l  | mg/l  |
| 5.29 | 1.30      | 22.6 | 9.8 | 407.0 | 3695.0 | 1525.0 | 16.10                              | 14.4  | 63.68 |
| 5.29 | 6.00      | 22.2 | 5.0 | 296.0 | 491.0  | 245.0  | 4.17                               | 4.8   | 0.68  |
| 5.29 | 10.00     | 21.4 | 6.2 | 265.0 | 514.0  | 340.0  | 2.59                               | 0.0   | 1.40  |
| 5.30 | a.m 2.00  | 21.4 | 6.2 | 236.0 | 391.0  | 285.0  | 13.08                              | 0.0   | 0.40  |
| 5.30 | 6.00      | 21.2 | 6.5 | 224.0 | 413.0  | 266.0  | 5.05                               | 1.6   | 0.96  |
| 5.30 | 10.00     | 21.7 | 5.3 | 242.0 | 476.0  | 321.0  | 4.50                               | 3.2   | 0.68  |
|      | 平 均       | 21.9 | 6.5 | 278.3 | 996.6  | 497.0  | 7.58                               | 4.0   | 11.30 |

## 2 廃水の排出される琵琶湖岸流入、水域の影響調査

昭和27年5月29日午後1時より同午後5時35分まで、及び9月25日午後0時20分より午後3時50分までの春期、秋期の両期に、大津市膳所馬場東町琵琶湖岸、共栄板紙株式会社工場排水口（第3

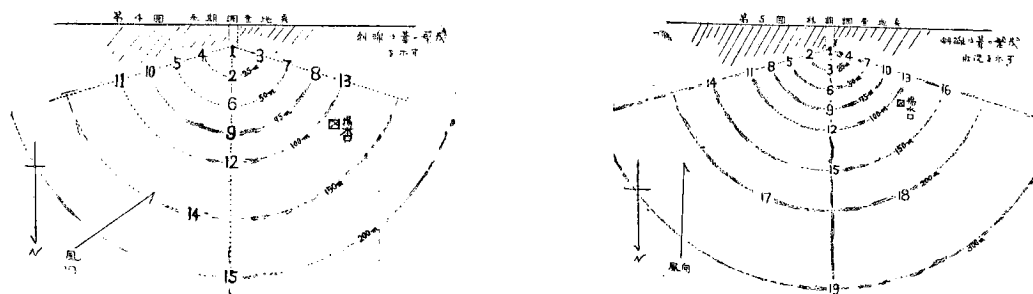


図)を中心として、第4図、第5図に示す地点について、採水、採泥及び底棲生物採集し、帰場後定量定性分析を施行したが、その結果は、第3表～第10表に示す通りである。

### a) 春期調査時の気象観測結果（第3表）

第 3 表

| 調 査 地 点 | 調 査 時 刻   | 天 候 | 雲 量 | 風 向 | 風 力 | 気 温  | 水 色 |
|---------|-----------|-----|-----|-----|-----|------|-----|
| 1       | P.M. 1.00 | b   | 1   | NE  | 4   | 26.0 | >11 |
| 2       | " 1.30    | b   | 1   | NE  | 5   | 25.8 | >11 |
| 3       | " 1.55    | b   | 1   | NE  | 5   | 26.0 | >11 |
| 4       | " 2.10    | b   | 1   | NE  | 5   | 26.2 | >11 |
| 5       | " 2.40    | b   | 1   | NE  | 5   | 26.2 | >11 |
| 6       | " 3.00    | b   | 1   | NE  | 5   | 26.3 | 9   |
| 7       | " 3.20    | b   | 2   | NE  | 5   | 26.2 | 9.5 |
| 8       | " 3.30    | b   | 6   | NE  | 3   | 26.0 | 8   |
| 9       | " 3.40    | b   | 8   | NE  | 2   | 25.5 | 7.5 |
| 10      | " 3.55    | bc  | 9   | NE  | 2   | 25.3 | 8   |
| 11      | " 4.10    | bc  | 9   | NE  | 2   | —    | 8   |
| 12      | " 4.30    | c   | 9   | NE  | 3   | 25.2 | 7   |
| 13      | " 4.40    | c   | 9.5 | NE  | 5   | 25.0 | 7   |
| 14      | " 5.20    | bc  | 6   | NE  | 2   | 24.8 | —   |
| 15      | " 5.35    | c   | 10  | NE  | 3   | 24.8 | —   |

### b) 秋期調査時の気象観測結果（第4表）

第 4 表

| 調 查 地 点 | 調 查 時 刻 | 天 候  | 雲 量 | 風 向 | 風 力 | 氣 温 |      |
|---------|---------|------|-----|-----|-----|-----|------|
|         |         |      |     |     |     | °C  |      |
| 1       | P.m     | 0.20 | c   | 9   | N   | 0~1 | 26.2 |
| 2       |         | 0.50 | bc  | 9   | N   | 1   | 25.6 |
| 3       |         | 0.30 | c   | 10  | N   | 0~1 | 26.0 |
| 4       |         | 0.45 | c   | 10  | N   | 0~1 | 25.7 |
| 5       |         | 0.55 | c   | 10  | N   | 1   | 25.4 |
| 6       |         | 1.00 | c   | 10  | N   | 1   | 25.3 |
| 7       |         | 1.15 | c   | 10  | N   | 1~2 | —    |
| 8       |         | 3.25 | c   | 10  | E   | 0~1 | 24.2 |
| 9       |         | 2.00 | c   | 9   | NE  | 1   | 25.6 |
| 1 0     |         | 1.25 | c   | 9   | N   | 1   | —    |
| 1 1     |         | 3.35 | c   | 10  | E   | 1~2 | 25.9 |
| 1 2     |         | 2.05 | c   | 9   | NE  | 1   | 26.8 |
| 1 3     |         | 1.35 | bc  | 8   | N   | 1   | 26.4 |
| 1 4     |         | 2.50 | c   | 10  | E   | 0~1 | —    |
| 1 5     |         | 3.45 | c   | 10  | E   | 2   | 24.7 |
| 1 6     |         | 3.12 | c   | 10  | E   | 1   | —    |
| 1 7     |         | 2.25 | c   | 10  | E   | 1   | 23.9 |
| 1 8     |         | 2.15 | c   | 10  | E   | 1   | 24.8 |
| 1 9     |         | 2.35 | c   | 10  | E   | 0~1 | 23.9 |

## c) 水質分析結果

## 1)、春期調査水質分析結果 (第 5 表)

第 5 表

| 地 点 | 深 度  | 水 温  |      | P. H |     | 溶存酸素   |      | 浮游物質  |        | 蒸発残渣   |      | 灼熱減量   |      | KM <sub>2</sub> O <sub>4</sub> 消費量 |      | 遊離塩素  |      |
|-----|------|------|------|------|-----|--------|------|-------|--------|--------|------|--------|------|------------------------------------|------|-------|------|
|     |      | 表層   | 下層   | 表層   | 下層  | 表層     | 下層   | 表層    | 下層     | 表層     | 下層   | 表層     | 下層   | 表層                                 | 下層   | 表層    | 下層   |
|     | m    | °C   | °C   |      |     | c.c./l | cc/l | mg/l  | mg/l   | mg/l   | mg/l | mg/l   | mg/l | mg/l                               | mg/l | mg/l  | mg/l |
| 1   | 0.3  | 22.7 | —    | 9.8  | —   | 6.68   | —    | 407.0 | —      | 3695.0 | —    | 1525.0 | —    | 16.1                               | —    | 63.68 | —    |
| 2   | 0.65 | 24.0 | 23.1 | 6.75 | 7.8 | 5.44   | —    | 189.0 | 1308.0 | 380.0  | 1142 | 225    | 696  | 13.8                               | 9.4  | 2.8   | 1.4  |
| 3   | 0.5  | 23.3 | —    | 7.2  | —   | 5.44   | —    | 22    | —      | 228    | —    | 90     | —    | 12.4                               | —    | 2.8   | —    |
| 4   | 0.5  | 24.4 | —    | 7.1  | —   | 4.37   | —    | 48    | —      | 309    | —    | 225    | —    | 12.8                               | —    | 1.8   | —    |
| 5   | 1.2  | 23.0 | 23.0 | 7.1  | 7.0 | 6.03   | 6.49 | 27    | 20     | 88     | 80   | 18     | 42   | 4.7                                | 4.9  | 0.3   | 0.7  |
| 6   | 2.0  | 22.4 | 22.2 | 7.2  | 7.0 | 6.27   | 6.61 | 12    | 168    | 438    | 264  | 478    | 150  | 13.2                               | 3.6  | 0.7   | 0.8  |
| 7   | 1.4  | 22.6 | 22.6 | 7.0  | 6.8 | 5.48   | 5.34 | 38    | 492    | 105    | 439  | 60     | 105  | 4.2                                | 11.2 | 0.96  | 1.7  |
| 8   | 1.4  | 22.5 | 22.4 | 7.0  | 6.9 | 6.08   | 5.29 | 37    | 509    | 120    | 497  | 15     | 53   | 4.1                                | 4.9  | 0.8   | 2.0  |
| 9   | 2.1  | 21.6 | 21.4 | 7.3  | 7.1 | 6.19   | 5.63 | 92    | 77     | 497    | 99   | 53     | 21   | 4.9                                | 3.6  | 1.0   | 1.1  |
| 10  | 1.2  | 22.2 | 22.2 | 7.3  | 7.1 | 7.20   | 6.68 | 6     | 9      | 72     | 65   | 1      | 29   | 4.6                                | 3.8  | 0.7   | 1.1  |
| 11  | 1.15 | 22.2 | 22.3 | 7.1  | 7.2 | 6.39   | 5.57 | 2     | 3      | 58     | 71   | 29     | 12   | 3.8                                | 4.0  | 1.1   | 0.4  |
| 12  | 2.4  | 21.2 | 21.3 | 7.0  | 7.2 | 7.80   | 5.81 | 2     | 6      | 65     | 55   | 28     | 36   | 4.2                                | 4.0  | 1.4   | 0.7  |
| 13  | 1.1  | 22.1 | 22.0 | 7.0  | 7.1 | 6.27   | 5.75 | 1     | 5      | 59     | 61   | 28     | 27   | 3.0                                | 3.3  | 0.7   | 0.7  |
| 14  | 2.5  | 21.1 | 22.2 | 7.1  | 7.0 | 6.68   | 6.45 | 0     | 2      | 52     | 57   | 17     | 18   | 3.8                                | 2.4  | 0.7   | 0.7  |
| 15  | 3.0  | 20.8 | 21.0 | 7.2  | 7.2 | 7.54   | 7.39 | 0     | 1      | 9      | 8    | 3      | 2    | 1.7                                | 1.6  | 0.4   | 0.4  |

ロ〕 秋期調査水質分析結果

第 6 表

| 地 点 | 深 度  | 水 温   |       | P. H |      | 溶存酸素 |      | 浮游物質  |       | 蒸発残渣  |        | 灼熱減量  |       | KM <sub>2</sub> O <sub>4</sub> 消費量 |        | 遊離塩素 |      | アルカリ度 |      | 濁 度  |      |
|-----|------|-------|-------|------|------|------|------|-------|-------|-------|--------|-------|-------|------------------------------------|--------|------|------|-------|------|------|------|
|     |      | 表層    | 下層    | 表層   | 下層   | 表層   | 下層   | 表層    | 下層    | 表層    | 下層     | 表層    | 下層    | 表層                                 | 下層     | 表層   | 下層   | 表層    | 下層   | 表層   | 下層   |
|     | m    | °C    | °C    |      |      | cc/l | cc/l | mg/l  | mg/l  | mg/l  | mg/l   | mg/l  | mg/l  | mg/l                               | mg/l   | mg/l | mg/l | mg/l  | mg/l |      |      |
| 1   | —    | 25.20 | —     | 6.8  | —    | 4.06 | —    | 227.0 | —     | 434.0 | —      | 291.0 | —     | 58.14                              | —      | 0.00 | —    | 37.4  | —    | 100< | —    |
| 2   | 0.82 | 26.35 | —     | 5.8  | —    | 3.98 | —    | 60.0  | —     | 188.0 | —      | 101.0 | —     | 54.35                              | —      | 0.00 | —    | 35.4  | —    | 100  | —    |
| 3   | 0.30 | 25.50 | —     | 5.8  | —    | 4.86 | —    | 26.0  | —     | 126.0 | —      | 70.0  | —     | 53.90                              | —      | 0.00 | —    | 41.4  | —    | 100  | —    |
| 4   | 0.35 | 26.30 | —     | 6.0  | —    | 4.46 | —    | 39.0  | —     | 163.0 | —      | 84.0  | —     | 45.44                              | —      | 0.00 | —    | 38.4  | —    | 100< | —    |
| 5   | 0.82 | 26.05 | —     | 6.6  | —    | 4.81 | —    | 22.0  | —     | 89.0  | —      | 50.0  | —     | 42.47                              | —      | 0.00 | —    | 32.4  | —    | 70   | —    |
| 6   | 2.12 | 25.10 | 24.90 | 7.25 | 6.9  | 5.43 | 53.5 | 0.0   | 155.0 | 55.0  | 255.0  | 34.0  | 159.0 | 45.56                              | 54.28  | 0.00 | 0.00 | 33.4  | 35.4 | 20   | 100< |
| 7   | 1.15 | 26.45 | 25.90 | 6.2  | 6.2  | 4.40 | 3.43 | 14.0  | 833.0 | 114.0 | 1211.0 | 75.0  | 629.0 | 46.38                              | 170.89 | 0.00 | 0.36 | 41.0  | 38.8 | 90   | 100< |
| 8   | 1.22 | 25.40 | 24.30 | 6.8  | 6.95 | 5.39 | 5.48 | 0.0   | 80.0  | 84.0  | 153.0  | 31.0  | 56.0  | 47.40                              | 48.16  | 0.00 | 0.00 | 35.8  | 36.8 | 20   | 40   |
| 9   | 2.24 | 24.50 | 24.90 | 7.2  | 7.0  | 5.44 | 4.20 | 0.0   | 198.0 | 41.0  | 208.0  | 14.0  | 6.0   | 51.50                              | 58.27  | 0.00 | 0.57 | 33.2  | 33.4 | 10   | 100  |
| 10  | 1.35 | 25.45 | 25.10 | 6.6  | 7.0  | 4.93 | 5.29 | 36.0  | 209.0 | 117.0 | 229.0  | 43.0  | 110.0 | 50.18                              | 54.34  | 0.00 | 0.00 | 41.2  | 35.1 | 80   | 100  |
| 11  | 2.15 | 25.10 | 24.90 | 7.2  | 7.0  | 6.04 | 5.24 | 6.0   | 40.0  | 78.0  | 90.0   | 29.0  | 34.0  | 50.04                              | 48.18  | 0.00 | 0.00 | 37.2  | 31.8 | 5    | 25   |
| 12  | 2.50 | 24.90 | 24.80 | 7.2  | 7.0  | 5.57 | 5.20 | 0.0   | 215.0 | 52.0  | 293.0  | 17.0  | 94.0  | 38.42                              | 57.38  | 0.00 | 0.00 | 32.4  | 33.4 | 5    | 100  |
| 13  | 1.00 | 25.70 | 25.05 | 6.6  | 7.1  | 5.32 | 5.73 | 17.0  | 156.0 | 92.0  | 223.0  | 45.0  | 84.0  | 57.57                              | 59.53  | 0.00 | 0.00 | 32.8  | 35.6 | 60   | 80   |
| 14  | 2.49 | 24.80 | 24.80 | 7.2  | 7.1  | 6.23 | 5.37 | 13.0  | 4.0   | 58.0  | 66.0   | 14.0  | 22.0  | 46.76                              | 45.50  | 0.00 | 0.00 | 32.2  | 35.0 | 5    | 5    |
| 16  | 2.21 | 24.30 | 24.90 | 7.1  | 7.1  | 5.27 | 5.40 | 18.0  | 0.0   | 70.0  | 151.0  | 27.0  | 51.0  | 49.22                              | 50.24  | 0.00 | 0.00 | 35.0  | 33.8 | 70   | 60   |
| 17  | 2.71 | 24.80 | 24.70 | 7.3  | 7.2  | 5.86 | 5.67 | 3.0   | 105.0 | 82.0  | 183.0  | 54.0  | 47.0  | 43.98                              | 48.34  | 0.00 | 0.70 | 32.4  | 38.0 | 8    | 60   |
| 18  | 2.73 | 24.50 | 24.70 | 7.2  | 7.2  | 6.20 | 5.47 | 0.0   | 277.0 | 45.0  | 36.0   | 7.0   | 95.0  | 49.54                              | 51.57  | 0.00 | 0.00 | 34.4  | 32.4 | 8    | 90   |
| 19  | 3.23 | 24.60 | 24.60 | 7.3  | 7.15 | —    | —    | 1.0   | 67.0  | 57.0  | 125.0  | 30.0  | 31.0  | 42.28                              | 47.71  | 0.00 | 0.50 | 33.6  | 32.6 | 5    | 50   |

d) 底質の化学的性状

イ〕 春期調査の底質 (第7表)

第 7 表

| 地<br>点 | 底 質<br>種 類 | 色<br>別 | 灼熱減<br>量 % | 底 質 篩 淘 汰 分 析 |         |       |              |      |              |      |                |      |                 |      |                 |      |   |
|--------|------------|--------|------------|---------------|---------|-------|--------------|------|--------------|------|----------------|------|-----------------|------|-----------------|------|---|
|        |            |        |            | 供試重量          | 砂礫5mm以上 |       | 細度2 mm<br>以上 |      | 細度1 mm<br>以上 |      | 微細度0.5mm<br>以上 |      | 微細度0.25<br>mm以上 |      | 微細度0.25<br>mm以下 |      |   |
|        |            |        |            |               | gr      | g     | %            | g    | %            | g    | %              | g    | %               | g    | %               | g    | % |
| 1      | 石紙カス       | 黒灰     | 49.0       | 10.2500       | 9.90    | 96.5  | 0.20         | 1.9  | 0.1          | 0.9  | 0.05           | 0.4  | —               | —    | —               | —    |   |
| 2      | 紙カス        | 灰白     | 60.0       | 10.2193       | 10.2193 | 100.0 | —            | —    | —            | —    | —              | —    | —               | —    | —               | —    |   |
| 3      | 紙カス        | 灰      | 65.6       | 10.0005       | 10.0005 | 100.0 | —            | —    | —            | —    | —              | —    | —               | —    | —               | —    |   |
| 4      | 紙カス        | 灰      | 64.3       | 10.0000       | 10.0000 | 100.0 | —            | —    | —            | —    | —              | —    | —               | —    | —               | —    |   |
| 5      | 泥カス        | 灰白     | 32.7       | 10.0730       | 0.7780  | 6.7   | 1.238        | 12.1 | 2.686        | 26.6 | 3.750          | 37.2 | 1.54            | 15.2 | 0.081           | 0.8  |   |
| 6      | 紙カス        | 灰      | 49.8       | 10.0000       | 10.0000 | 100.0 | —            | —    | —            | —    | —              | —    | —               | —    | —               | —    |   |
| 7      | 泥紙カス       | 灰白     | 30.3       | 10.0300       | —       | —     | 2.950        | 29.4 | 5.50         | 54.9 | 1.20           | 11.9 | 0.25            | 2.4  | 0.13            | 1.2  |   |
| 8      | 泥          | 灰褐     | 16.7       | 10.0000       | 0.5000  | 5.0   | 1.5010       | 15.0 | 4.4490       | 44.5 | 3.38           | 33.8 | 0.12            | 1.2  | 0.05            | 0.5  |   |
| 9      | 紙カス        | 灰褐     | 44.4       | 10.00         | 10.00   | 100.0 | —            | —    | —            | —    | —              | —    | —               | —    | —               | —    |   |
| 10     | 砂礫         | 黒褐     | 1.5        | 10.00         | 1.60    | 16.0  | 5.10         | 51.0 | 1.50         | 15.0 | 0.71           | 7.1  | 0.11            | 1.1  | 0.98            | 9.8  |   |
| 11     | 砂礫         | 黒褐     | 1.0        | 10.02         | 6.08    | 60.7  | 10.2         | 1.02 | 1.00         | 10.0 | 0.58           | 5.7  | 0.55            | 5.4  | 0.81            | 8.0  |   |
| 12     | 泥          | 灰      | 29.0       | 10.00         | —       | —     | —            | —    | 1.35         | 13.5 | 7.46           | 74.6 | 1.00            | 10.0 | 0.19            | 1.9  |   |
| 13     | 泥          | 灰白     | 17.8       | 10.20         | —       | —     | 0.95         | 9.3  | 4.85         | 48.2 | 3.54           | 35.2 | 0.55            | 5.3  | 0.31            | 3.0  |   |
| 14     | 泥          | 灰      | 26.5       | 10.00         | —       | —     | 0.20         | 2.0  | 5.19         | 51.9 | 2.50           | 25.0 | 0.90            | 9.0  | 1.21            | 12.1 |   |
| 15     | 泥          | 灰      | 21.9       | 10.00         | —       | —     | 1.95         | 19.5 | 5.20         | 52.0 | 2.70           | 27.0 | 0.10            | 1.0  | 0.05            | 0.5  |   |

ロ) 秋期調査の底質 (第8表)

| 地点 | 底質      | 種別 | 色  | 灼熱減量 % | 底質篩淘分 析    |         |     |            |   |            |      |             |      |              |    |              |     |
|----|---------|----|----|--------|------------|---------|-----|------------|---|------------|------|-------------|------|--------------|----|--------------|-----|
|    |         |    |    |        | 供試重量<br>gr | 砂礫5mm以上 |     | 細度 2 mm 以上 |   | 細度 1 mm 以上 |      | 微細度0.5 mm以上 |      | 微細度0.25 mm以上 |    | 微細度0.25 mm以下 |     |
|    |         |    |    |        |            | gr      | %   | gr         | % | gr         | %    | gr          | %    | gr           | %  | gr           | %   |
| 1  | 紙       | カス | 灰白 | 58.1   | 10.00      | 1.000   | 100 | —          | — | —          | —    | —           | —    | —            | —  | —            | —   |
| 2  | 紙       | カス | 灰白 | 53.9   | 10.00      | 10.00   | 100 | —          | — | —          | —    | —           | —    | —            | —  | —            | —   |
| 3  | 紙       | カス | 灰  | 60.4   | 10.00      | 10.00   | 100 | —          | — | —          | —    | —           | —    | —            | —  | —            | —   |
| 4  | 紙       | カス | 灰  | 43.3   | 10.00      | 10.00   | 100 | —          | — | —          | —    | —           | —    | —            | —  | —            | —   |
| 5  | 紙       | カス | 灰白 | 57.2   | 10.00      | 10.00   | 100 | —          | — | —          | —    | —           | —    | —            | —  | —            | —   |
| 6  | 泥紙      | カス | 灰  | 24.3   | 10.00      | 1.00    | 10  | 0.50       | 5 | 2.90       | 29   | 2.10        | 21   | 3.40         | 34 | 0.10         | 1.0 |
| 7  | 泥紙      | カス | 灰白 | 7.8    | 10.00      | 0.30    | 3   | 0.50       | 5 | 2.30       | 23   | 4.10        | 41   | 2.70         | 27 | 0.10         | 1.0 |
| 8  | 採 泥 不 能 |    |    |        |            |         |     |            |   |            |      |             |      |              |    |              |     |
| 9  | 泥       | 灰黒 |    | 34.5   | 10.00      | —       | —   | 0.20       | 2 | 2.80       | 28   | 5.10        | 51   | 1.90         | 19 | 0.00         | 0   |
| 10 | 泥       | 灰黒 |    | 22.8   | 10.00      | —       | —   | —          | — | 1.80       | 18   | 3.50        | 35   | 4.60         | 46 | 0.10         | 1   |
| 11 | 泥       | 黒褐 |    | 32.2   | 10.00      | —       | —   | 0.30       | 3 | 2.30       | 23   | 3.50        | 35   | 3.80         | 38 | 0.10         | 1   |
| 12 | 泥       | 黒褐 |    | 27.3   | 10.00      | —       | —   | —          | — | 2.00       | 20   | 5.80        | 58   | 2.10         | 21 | 0.10         | 1   |
| 13 | 泥       | 黒灰 |    | 23.8   | 10.00      | —       | —   | —          | — | 2.00       | 20   | 2.90        | 29   | 4.30         | 43 | 0.80         | 8   |
| 14 | 泥       | 黒褐 |    | 31.8   | 10.00      | —       | —   | —          | — | 1.25       | 12.5 | 4.95        | 49.5 | 3.00         | 30 | 0.80         | 8   |
| 15 | 泥       | 黒褐 |    | 21.4   | 10.00      | —       | —   | —          | — | 1.30       | 13   | 4.80        | 48   | 3.20         | 32 | 0.7          | 7   |
| 16 | 泥       | 濃灰 |    | 29.7   | 10.00      | —       | —   | —          | — | 1.50       | 15   | 4.20        | 42   | 3.90         | 39 | 0.40         | 4   |
| 17 | 泥       | 濃灰 |    | 26.5   | 10.00      | —       | —   | —          | — | 2.40       | 24   | 4.70        | 47   | 2.80         | 28 | 0.10         | 1   |
| 18 | 泥       | 濃灰 |    | 26.8   | 10.00      | —       | —   | 0.20       | 2 | 1.90       | 19   | 4.90        | 49   | 2.90         | 29 | 0.10         | 1   |
| 19 | 泥       | 黒灰 |    | 19.5   | 10.00      | —       | —   | —          | — | 2.40       | 24   | 5.10        | 51   | 2.50         | 25 | 0.00         | 0   |

e)、底 棲 生 物

イ) 春期調査定量結果 (第9表)

ロ) 秋期調査定量結果 (第10表)

第9表

| 地 点 | 真弁鰓目<br>ミジン科 | 貧毛目<br>トビフエクス科 | 摘 要      |
|-----|--------------|----------------|----------|
| 1   | —            | —              | 底棲生物棲息せず |
| 2   | —            | —              | 同 上      |
| 3   | —            | —              | 同 上      |
| 4   | —            | —              | 同 上      |
| 5   | —            | —              | 同 上      |
| 6   | —            | —              | 同 上      |
| 7   | —            | —              | 同 上      |
| 8   | —            | —              | 同 上      |
| 9   | —            | —              | 同 上      |
| 10  | 1            | —              | カワニナ死殻 1 |
| 11  | —            | 6              | —        |
| 12  | —            | —              | 底棲生物棲息せず |
| 13  | —            | 2              | —        |
| 14  | —            | 5              | —        |
| 15  | —            | 2              | —        |

第10表

| 地 点 | 真弁鰓目<br>シジミ科 | 貧毛目<br>トビフエクス科 | 摘 要      |
|-----|--------------|----------------|----------|
| 1   | —            | —              | 底棲生物棲息せず |
| 2   | —            | —              | 同 上      |
| 3   | —            | —              | 同 上      |
| 4   | —            | —              | 同 上      |
| 5   | —            | —              | 同 上      |
| 6   | —            | —              | 同 上      |
| 7   | —            | —              | 同 上      |
| 8   | —            | —              | 同 上      |
| 9   | —            | —              | 同 上      |
| 10  | —            | —              | 同 上      |
| 11  | —            | —              | 同 上      |
| 12  | —            | —              | 同 上      |
| 13  | —            | —              | 同 上      |
| 14  | 1            | —              | —        |
| 15  | —            | 2              | —        |
| 16  | —            | —              | —        |
| 17  | —            | 1              | —        |
| 18  | —            | 3              | —        |
| 19  | —            | 5              | —        |

### 3. 廃水の小鯉に及ぼす毒性試験

秋期調査時各地点（19ヶ地点）の内から第5図に示した、第1地点、第3地点、第6地点、第9地点、第18地点、は採水と共に、第1地点に於て、これ等の外に、午前0時、1回、夫々10ℓ細口瓶に採水密栓の上、帰場後、小鯉について、その毒性を止水式で試験した。

#### a) 供 試 小 鯉

9月20日県漁聯平田事業所より購入し、1週間蓄養したもので、50尾の個体測定結果平均値は第11表の通りである。

第 11 表

| 全 長        | 体 長        | 体 高        | 体 巾        | 体 重        |
|------------|------------|------------|------------|------------|
| cm<br>6.98 | cm<br>5.59 | cm<br>1.83 | cm<br>1.02 | gr<br>4.92 |

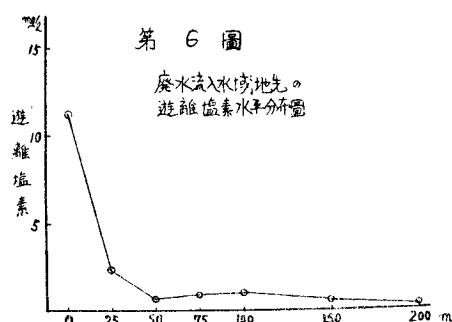
#### b) 毒性試験結果（第12表）

第 12 表

| 採水地点        | 採時<br>時 分 | 試験中<br>水温 °C | P. H     | 試験中の酸素<br>(溶存) 量cc/l | 左の飽<br>和度       | 遊離塩素含<br>有量mg/l | 供<br>試<br>小<br>鯉 | 小 鯉 の 観 察 状 況        |
|-------------|-----------|--------------|----------|----------------------|-----------------|-----------------|------------------|----------------------|
| 1           | P m 0.20  | 22.9~21.6    | 6.6~6.8  | 2.58~2.24            | 42.4~35.9       | 0.00            | 5尾               | 24時間異常なし             |
| 3           | 0.30      | 22.0~21.6    | 6.6~6.8  | 3.91~2.97            | 63.2~47.7       | 0.00            | 5                | 同 上                  |
| 6           | 1.00      | 22.4~21.5    | 7.3~6.7  | 10.34~4.95           | 165.7~79.3      | 0.00            | 5                | 同 上                  |
| 9           | 2.00      | 22.4~21.5    | 7.2~6.8  | 10.01~1.69           | 163.0~27.1      | 0.57            | 5                | 同 上                  |
| 18          | 2.15      | 22.5~21.5    | 7.25~6.8 | 5.62~5.28            | 92.0~85.0       | 0.00            | 5                | 同 上                  |
| 1           | 12.0      | 22.5~29.0    | 8.6~7.2  | 2.92~2.75            | 52.3~4.45       | 1.34            | 5                | 4時間35分苦悶開始8時間30分完全致死 |
| con<br>trol |           | 22.6~21.5    | 7.5~7.2  | 6.98~6.68            | 114.0~<br>107.0 | 0.00            | 5                | 24時間異常なし             |

## VI 考察並びに要約

1. 廃水の性状を第1表より考察するに、パルプの微細片や繊維素の混入大なることが灼熱減量より考察出来る、即平均69.4%がそれである。
2. 又廃水中に含まれる遊離塩素時間採水の平均が13.22mg/l<sup>(1)</sup>で、鯉にも大なる毒性を示す濃度である。
3. 廃水浄化施設の現況を見るに、第1図、第2図で示した、交代可能の沈澱池をもっているが沈澱物大にして、廃水は吸水口から排水口へ直通で急流の如く何等その役をなさず、直接放流と大差のない有様で第2表で示す通り、第1表と比較して、処理効果が全然挙つていない。
4. 第2表中、湖岸排水口における廃水の汚濁消費量（硫化物）を分析したが、平均4.0mg/l<sup>(2)(3)</sup>を見、P・H平均6.5と検討し、生物に有害であることを物語つている。
5. 第2表中遊離塩素量平均11.3mg/l<sup>(1)(2)</sup>であるが、これ又、魚類に大い影響あるを見られる。
6. 春期調査の廃水流入水域の影響を考察するに、第4図の1~15地点までについて排水口を中心とし、半径25m、50m、75m、100m、150m、200m、各調査地点の表層含有遊離塩素量を平均し且排水口の時間採水を平均し図に示せば、第6図の通りで、小鮎には、200m沖合まで影響あら<sup>(1)</sup>



しめている。

7. 春期調査時遊離塩素量の表層、下層の混合均一化するのは排水口沖合75mの半径線上からである。
8. 浮游物質、蒸発残渣、灼熱減量の表層、下層の分析結果から見ては、100m沖合から以深に於て廃水の影響を余りうけなくなる。

9. 底棲生物の棲息状況より、底棲生物も75m 沖合から以深に於て影響をうけていない。
10. 秋期調査では、廃水中の遊離塩素量は春期調査時よりはるかに少く、第5図第17地点下層に0.70mg/lの含有を見たのが最大であつた。

尙排水口に於ける夜の12時（午前0時）採水時1.34mg/lの含有を見た。

晒し工程の有無による結果と察せられる。

11. 又浮游物質、蒸発残渣、灼熱減量も又春期調査時に比較し、はるかに少くあるを見られる
12. 沈澱池の状態は春期と大した差異なく生産の低下にもとづくものと推察して可であろう。
13. 底棲生物の棲息状況より見て、秋期調査実施時まで、夏期の生物の繁殖期を経ているにかかわらず、150m沖合の線以深に見られ、以浅に発見出来なかつた点より、本廃水の影響は相当大であると見做して差支えあるまい。
14. 春期と秋期調査時の $\text{KMnO}_4$  消費量を比較すれば、秋期の方が、4~20倍の大を示して居り、廃水中の白水に含まれる、パルプの細片、繊維素等の分解が大に行われたことを知り得る。
15. 小鯉に及ぼす毒性試験（第12表）で見る様に塩素量1.34mg/lで致死に至らしめている。
16. 本廃水に於てこれの浄化として沈澱池の完全化と、塩素除去に、力をそそぐことにより廃水により水質汚濁問題を解決することが出来ることを明解にし得た。

終りに、本調査に協力された、大津市膳所漁業協同組合長中島又七氏、共栄板紙株式会社に対し深甚なる謝意を表する次第である。

## 文 献

- (1) 大谷武夫外：日本水産学会誌 第7巻 第5号 1939
- (2) 富山哲夫外：日本水産学会誌 第15巻 第9号 1950
- (3) 末富 寿樹：水産研究誌 第36巻 第9~10号
- (4) 水沼 栄三：滋賀県水産試験場研究報告 昭和27年度 1953

## I 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