

# 工場廃水浄化に関する研究（第1報）

スクリーン・セイブオール式繊維回収装置による製板紙工場  
廃水の浄化処理効果※1

水沼栄三・村長義雄・若林昭二

## I. 緒 論

サルファイトパルプ（S.P）、グランドパルプ（G.P）、及び古紙を原料として板紙を製造している、大津市馬場東町所在の共栄板紙株式会社工場廃水の浄化設備として、従来より設置していた沈澱池に附属して、昭和27年5月並びに9月の2回に亘り当場で実施した廃水調査結果※2に基づいて会社側に於て、新たにスクリーン・セイブオール式繊維回収装置の増設をなし、其後約5ヶ月を経て順調な運転が行われる様になつたから調査願ひしたいとの会社側の懇請によつて、スクリーン・セイブオール式繊維回収装置の廃水処理能力及び本繊維回収装置の増設に伴う、工場全廃水の処理効果を知るため、この研究調査を現場に於て実施したものである。

尙この研究にあたり終始便宜を賜つた共栄板紙株式会社武村製造部長に謝意を表する。因に、この研究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. 廃水の種類並びに浄化施設概要

### 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) ベルト水

細いパルプ断片の混在する廃水

### 2. 廃水量

約 9900 m<sup>3</sup>/day (計算値)

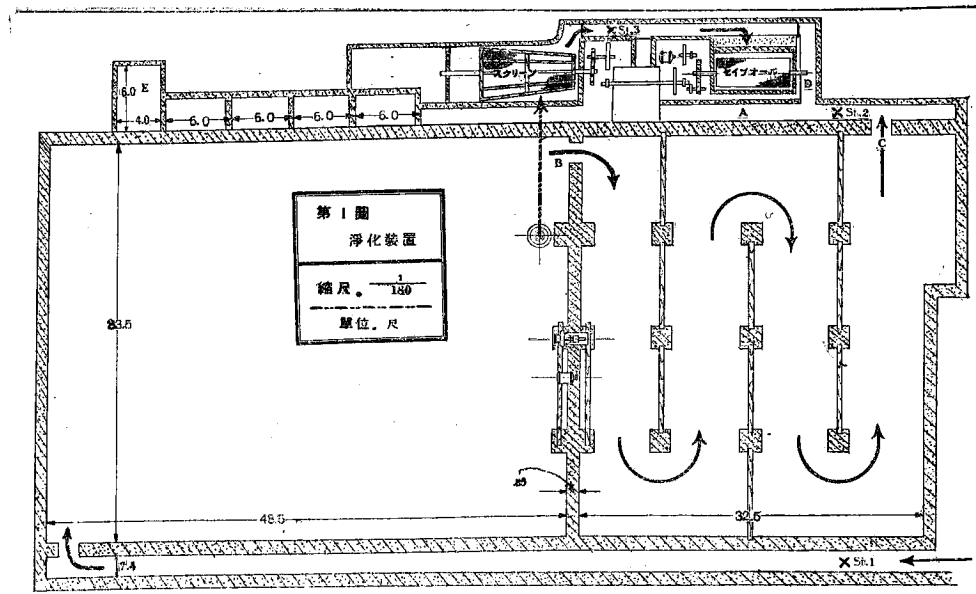
### 3. 浮化施設

---

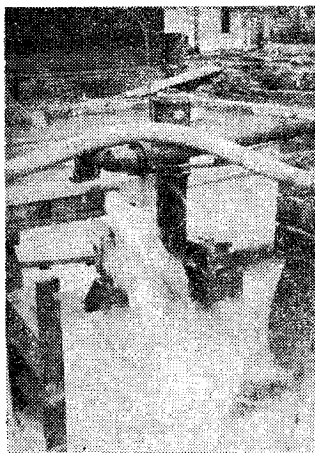
※1. 1954年4月日本水産学会に発表

※2. 水沼栄三、村長義雄、若林昭二(1953): 工場廃水調査(第1報)板紙製造工場廃水調査PP.78—86

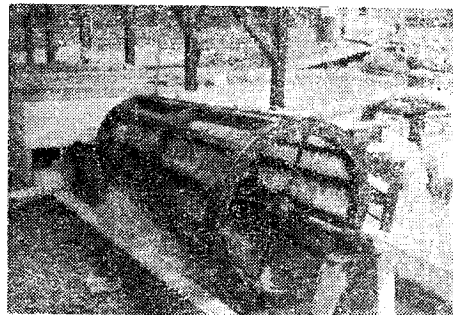
第1図に示す通り巾6間長さ14間、深さ1間の沈澱池を約2/5の所から2分し、3/5の方はそのまゝに、2/5の方を厚板で4ヶ水路に仕切り、工場からの廃水を第1図矢印の通り送り、廃水の一部は沈澱池の仕切部で、モーター7.5馬力、4インチ



パイプの揚水ポンプ (揚水量 $1.5\text{m}^3/\text{sec}$ ) と、モーター3馬力のバチカル (揚水量 $2\text{m}^3/\text{sec}$ ) の2つを交互に運転し、板製水路でスクリーン繊維回収器〔瀘格〕〔第2図(a)(b)〕に送水し粗い繊維、及びパルプの断片を除去回収し、更にコンクリート製水路〔第2図(c)〕を経てセイブオール繊維回収器 (円筒型廻転瀘布)〔第2図(d)〕に送水し更に細かい繊維を吸着回収する。



第 2 圖 (a)



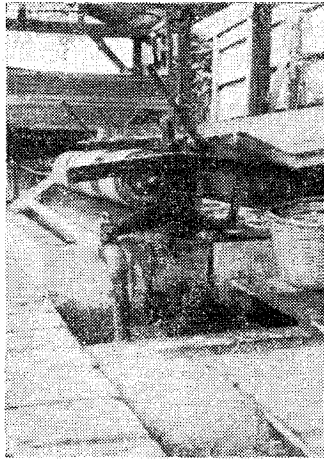
第 2 圖 (b)



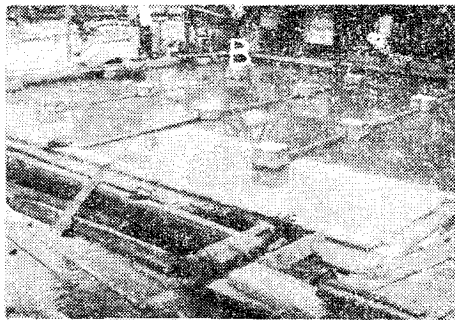
第 2 圖 (c)

セイブオール繊維回収器で処理された廃水Dは、第1図の排水用水路Aに排出される。又本回収装置だけでは廃水を全部処理出来ないので沈澱池仕切部の一隅 (第1図B、及び第3図(a)) から、4ヶ水路沈澱池を緩流させ、自然沈澱をさせつゝ上澄液を第1図Cの地点 (第3図(b)) から排水用水路 (第1図A) に排出し、スクリーン・セイブオール式繊維回収装置による処理完了廃水と合流の上、混合槽 (第1図E) に送り、完全に混合せしめて、地下暗渠の排水管を通じ琵琶湖岸地先約35米の位置に放流している。

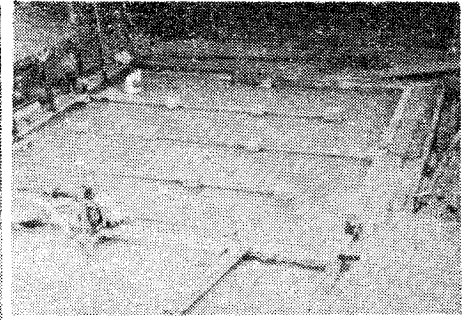
セイブオール式繊維回収器 (第2図(d)) の濾布円筒の直径は30吋、長さ72吋、表面積6782平方吋であつて、網目は50メッシュである。



第 2 圖 (d)



第 3 圖 (a)



第 3 圖 (b)

### Ⅲ. 試験期日並びに方法

1. 試験期日 自昭和28年10月23日 至同年10月24日

2. 試験方法

#### A] 流量よりみた浄化施設の処理能力

第1図により工場から沈澱池への流入水路口に第1地点、開放並緩流式沈澱池を通つて上澄液を排出した排水用水路に、第2地点、揚水ポンプで揚水の上、スクリーン式繊維回収器を通つてセイブオール式繊維回収器に至る水路に第3地点を定め、3時間間隔をもつてプライス聴音式流速計で流速を測り、計算の上単位時間中に流れる流量を算出した。

即ち 第1地点………工場廃水の単位時間に流れる排水全量

第2地点………緩流式沈澱池により浄化される廃水の単位時間に流れる浄化量

第3地点………スクリーン・セイブオール式繊維回収装置により浄化される廃水量

#### B] 各浄化施設の廃水成分より見た処理効果

第1図に示した第1地点、第2地点、D、及びEで夫々3時間間隔で24時間採水を行い分析した。

### Ⅳ. 試験結果

A) 流量より見た浄化施設の処理能力

第1地点を通つて、沈澱池に排出流入する工場廃水量の単位時間内の流量測定結果は第1表に示す通りで、第2地点(緩流式沈澱池の浄化量)及び第3地点(スクリーン・セイブオール式繊維回収装置の浄化量)での測定結果は、第2表、第3表に示す通りである。

第2表 緩流式沈澱池の浄化量

測月	日	定時	水路巾	水路に於ける水深	流速	流量
			m	m	m/sec	m <sup>3</sup> /sec
10月23日	p.m	1.00	0.40	0.20	1.0305	0.0824
	p.m	4.00	0.40	0.20	1.498	0.1198
	p.m	7.00	0.40	0.20	1.047	0.0838
	p.m	10.00	0.40	0.19	1.227	0.0932
10月24日	a.m	1.00	0.40	0.15	1.470	0.0882
	a.m	4.30	0.40	0.15	1.120	0.0672
	a.m	7.00	0.40	0.20	1.066	0.0853
	a.m	10.00	0.40	0.20	1.0992	0.0879
平	均		0.40	0.18 <sub>6</sub>	1.194 <sub>7</sub>	0.0884

B) 各浄化施設の廃水成分より見た処理効果

未処理工場廃水成分の時間的变化は第4表に示す通りで、緩流式沈澱池浄化廃水、スクリー

ン・セイブオール式繊維回収装置による浄化廃水、及び混合槽Eに於ける廃水成分の各時間的变化は第5表、

第6表、

第7表、

に示す通りである。

第4表 未処理工場廃水の時間的变化

採水月日時	採水深度	採水時水温	pH	浮遊物質	蒸発残渣	灼減量	溶存酸素	有機性N H <sub>3</sub>	無機性N H <sub>3</sub>	KMnO <sub>4</sub> 消費量
		°C		mg/ℓ	mg/ℓ	mg/ℓ	c.c/ℓ	mg/ℓ	mg/ℓ	mg/ℓ
10月23日p.m 1.00	0	20.6	7.0	221	304	201	5.38	1.113	0.008	44.13
p.m 4.00	0	20.9	6.8	223	366	231	—	0.831	0.009	28.96
p.m 7.00	0	20.5	—	359	282	174	4.73	1.746	0.006	20.31
p.m 10.00	0	20.7	—	315	314	189	—	1.532	0.009	42.30
10月24日a.m 1.00	0	20.5	—	243	327	210	4.91	1.323	0.008	19.36
a.m 4.30	0	20.3	—	532	368	231	—	1.463	0.008	33.01
a.m 7.00	0	20.3	6.8	295	374	248	3.71	1.879	0.012	34.02
a.m 10.00	0	20.2	6.9	226	398	247	—	1.463	0.008	97.79
平	均	20.5	6.8 <sub>7</sub>	301	341	216	4.68	1.418	0.008	39.98

第1表 未処理工場廃水量

測月	日	定時	水路巾	水路に於ける水深	流速	流量
			m	m	m/sec	m <sup>3</sup> /sec
10月23日	p.m	1.00	0.78	0.25	0.545	0.106
	p.m	4.00	0.78	0.27	0.614	0.129
	p.m	7.00	0.78	0.25	0.584	0.114
	p.m	10.00	0.78	0.22	0.614	0.105
10月24日	a.m	1.00	0.78	0.27	0.570	0.120
	a.m	4.30	0.78	0.27 <sub>5</sub>	0.525	0.112
	a.m	7.00	0.78	0.27	0.570	0.120
	a.m	10.00	0.78	0.27	0.525	0.110
平	均		0.78	0.25 <sub>9</sub>	0.568 <sub>5</sub>	0.114 <sub>5</sub>

第3表 スクリーン・セイブオール式繊維回収装置の浄化量

測月	日	定時	水路巾	水路に於ける水深	流速	流量
			m	m	m/sec	m <sup>3</sup> /sec
10月23日	p.m	1.00	0.40	0.13	0.4534	0.0236
	p.m	4.00	0.40	0.10	0.628	0.0251
	p.m	7.00	0.40	0.11	0.687	0.0302
	p.m	10.00	0.40	0.10	0.2927	0.0117
10月24日	a.m	1.00	0.40	0.09	0.489	0.0176
	a.m	4.30	0.40	0.13	0.7969	0.0414
	a.m	7.00	0.40	0.11	0.7969	0.0351
	a.m	10.00	0.40	0.11	0.5111	0.0225
平	均		0.40	0.11	0.5818 <sub>7</sub>	0.0259

第5表 緩流式沈澱池浄化廢水の時間的変化

採水月日時	採水深度	採水時水温	pH	浮遊物	遊質	蒸殘	発渣	灼減	熱量	溶酸	存素	有機性 N H <sub>3</sub>	無機性 N H <sub>3</sub>	KMnO <sub>4</sub> 消費量
	m	°C		mg/ℓ		mg/ℓ		mg/ℓ		c.c/ℓ		mg/ℓ	mg/ℓ	mg/ℓ
10月23日 p.m 1.00	0	20.7	7.0	159		272		187		4.37		1.044	0.007	43.94
p.m 4.00	0	20.7	6.8	204		348		209		—		7.137	0.008	31.43
p.m 7.00	0	20.5	—	293		397		258		3.41		2.305	0.006	16.70
p.m 10.00	0	20.7	—	209		300		203		—		1.184	0.007	35.85
10月24日 a.m 1.00	0	20.5	—	231		363		225		4.29		1.462	0.009	37.43
a.m 4.30	0	20.3	—	945		379		215		—		1.111	0.010	30.67
a.m 7.00	0	20.3	6.8	211		355		217		3.69		6.647	0.008	41.09
a.m 10.00	0	20.3	6.9	193		345		227		—		3.282	0.011	58.67
平均		20.5	6.8 <sub>5</sub>	305		344		217		3.94		3.021	0.008	36.97

第6表 スクリーン・セイブオール式纖維回収装置により浄化された廢水の時間的変化

採水月日時	採水深度	採水時水温	pH	浮遊物	遊質	蒸殘	発渣	灼減	熱量	溶酸	存素	有機性 N H <sub>3</sub>	無機性 N H <sub>3</sub>	KMnO <sub>4</sub> 消費量
	m	°C		mg/ℓ		mg/ℓ		mg/ℓ		c.c/ℓ		mg/ℓ	mg/ℓ	mg/ℓ
10月23日 p.m 1.00	0	20.5	7.0	213		293		77		4.35		1.004	0.007	43.12
p.m 4.00	0	20.8	6.8	239		390		216		—		1.938	0.008	45.14
p.m 7.00	0	20.3	—	266		350		185		4.26		2.165	0.006	18.41
p.m 10.00	0	20.7	—	384		393		204		—		0.969	0.012	58.48
10月24日 a.m 1.00	0	20.5	—	297		392		213		3.53		1.252	0.009	57.91
a.m 4.30	0	20.2	—	243		280		132		—		1.980	0.013	50.14
a.m 7.00	0	20.2	6.8	183		318		181		3.63		1.744	0.007	57.21
a.m 10.00	0	20.2	6.9	239		382		192		—		2.053	0.009	57.91
平均		20.4	6.8 <sub>7</sub>	258		354		175		3.94		1.638	0.008	48.54

第7表 混合槽に於ける処理廢水成分の時間的変化

採水月日時	採水深度	採水時水温	pH	浮遊物	遊質	蒸殘	発渣	灼減	熱量	溶酸	存素	有機性 N H <sub>3</sub>	無機性 N H <sub>3</sub>	KMnO <sub>4</sub> 消費量
	m	°C		mg/ℓ		mg/ℓ		mg/ℓ		c.c/ℓ		mg/ℓ	mg/ℓ	mg/ℓ
10月23日 p.m 1.00	0	20.5	6.9	280		370		241		5.29		2.584	0.008	46.34
p.m 4.00	0	20.7	6.8	274		399		239		—		2.726	0.006	49.38
p.m 7.00	0	19.9	—	261		380		246		3.49		1.182	0.009	45.90
p.m 10.00	0	20.0	—	348		405		263		—		1.320	0.010	51.59
10月24日 a.m 1.00	0	19.9	—	205		361		209		4.50		2.302	0.010	16.58
a.m 4.30	0	20.1	—	266		426		248		—		1.881	0.010	43.75
a.m 7.00	0	19.8	6.8	213		355		200		3.79		2.303	0.008	164.97
a.m 10.00	0	20.1	6.9	293		348		219		—		2.513	0.008	47.10
平均		20.1	6.8 <sub>5</sub>	267		380		233		4.26		2.101	0.008	58.20

V. 考 察

(1) 緩流式沈澱池を通つて浄化される廃水量は（単位時間内に於て）平均 $0.0884\text{m}^3/\text{sec}$ にしてスクリーン・セイブオール式繊維回収装置に送水処理される廃水は平均 $0.0259\text{m}^3/\text{sec}$ である。又工場より排出される全廃水量は平均 $0.1145\text{m}^3/\text{sec}$ であるので、本試験実施時の廃水処理場に於ける流量から見て、夫々の処理水量と見做して差支えないであろう。

$$0.0884\text{m}^3/\text{sec} + 0.0259\text{m}^3/\text{sec} = 0.1143\text{m}^3/\text{sec} \approx 0.1145\text{m}^3/\text{sec}.$$

(2) 緩流式沈澱池が浄化に關与する量は全廃水量の

$$0.0884/0.1143 \times 100 = 77.3\%$$

である。

(3) スクリーン・セイブオール式繊維回収装置が浄化に關与する水量は全廃水量の

$$0.0259/0.1143 \times 100 = 22.7\%$$

である。

(4) 第4, 5, 6, 7表に示した廃水成分分析結果にもとづいて各浄化施設の処理効果を考えるには、廃水の主成分がパルプ等有機物であるから、浮遊物質、及び灼熱減量で検討を加えて差支えあるまい。即ち、工場から排出される廃水の浮遊物質 $301\text{mg}/\ell$ 、灼熱減量 $216\text{mg}/\ell$ に対し、緩流式沈澱池により浄化された廃水の浮遊物質 $305\text{mg}/\ell$ 、灼熱減量 $217\text{mg}/\ell$ で、緩流式沈澱池の処理効果は全然挙つていない。スクリーン・セイブオール式繊維回収装置により浄化された廃水の浮遊物質 $258\text{mg}/\ell$ 、灼熱減量 $175\text{mg}/\ell$ で、夫々について前者は $14.3\%$ 、後者は $18.9\%$ の処理効果を挙げている。然るに混合槽に於ける廃水の浮遊物質は $267\text{mg}/\ell$ で未処理廃水に比較して $11.2\%$ の効果は見られるも灼熱減量の点から見ると $233\text{mg}/\ell$ を示し全然処理効果の挙つていないことを示している。

## VI. 結 論

共栄板紙株式会社の浄化施設の現状に於ては、スクリーン・セイブオール式繊維回収装置による浄化処理効果は、全廃水量の $4.29\%$ で $95.71\%$ は未処理のまま排出されている。

廃水の処理効果を百分率をもつて示せば、第8表の通りである。

第8表

	未処理工場廃水		緩流式沈澱池の浄化廃水		スクリーン・セイブオール式繊維回収装置の浄化廃水		混合槽の浄化廃水	
	調査結果	%	結果	未処理廃水に対する浄化%	結果	未処理廃水に対する浄化%	結果	未処理廃水に対する%
流 量	$0.1143\text{m}^3/\text{sec}$	100	$0.088\text{m}^3/\text{sec}$	77.3	$0.0259\text{m}^3/\text{sec}$	22.7	—	—
浮遊物質	$301\text{mg}/\ell$	100	$305\text{mg}/\ell$	-1.3	$258\text{mg}/\ell$	+14.3	$267\text{mg}/\ell$	+11.2
灼熱減量	$216\text{mg}/\ell$	100	$217\text{mg}/\ell$	-0.4	$175\text{mg}/\ell$	+18.9	$233\text{mg}/\ell$	-7.8

## VII. 要約並びに摘要

(1) 滋賀県大津市馬場東町に所在する共栄板紙株式会社工場廃水の浄化沈澱池として従来より設置されていた沈澱池に附属して、会社当事者側でスクリーン・セイブオール式繊維回収装置の増設を行い、約5カ月を経過して、順調な運転が行われる様になつたから、本装置による廃水の浄化処理効果について試験をしてくれとの依頼にもとづいて、昭和28年10月23日並びに10月24日の2日間に亘り、現地調査を行うと共に、廃水を採水し、帰場後分析を行い、スクリーン・セイブオール式繊維回収装置の増設による廃水の処理効果と、この繊維回収装置の処理能力とを併せて検討した。

(2) スクリーン・セイブオール式繊維回収装置自体の廃水処理能力は、全廃水量の22.7%で、廃水主成分の18.9%を除去するから、この装置の全廃水に対する浄化処理効果は、浮遊物質では3.246%  $[(0.227 \times 0.143) \times 100]$ 、灼熱減量では4.290%  $[(0.227 \times 0.189) \times 100]$ であつた。

(3) 緩流式沈澱池には工場全廃水量の77.3%が流入するも、浄化処理効果なく、混合槽に於ては浮遊物質では11.2%の浄化効果を示しているが、灼熱減量は未処理廃水よりはるかに高い値を示しスクリーン・セイブオール式繊維回収装置による処理の効果を抹消する現状であつた。

## Ⅷ. 文 献

(1) 水沼栄三、村長義雄、若林昭二(1953)：工場廃水調査第1報、滋賀県水産試験場研究報告第4号(昭和27年度) PP.78—86

(2) 柴田三郎(1943)：工業廃水 初版 PP.310—311