

土木研究所資料
第11号

川西市特別都市下水路

に関する調査報告書

〔皮革のクロムなめし工場群からの排水による
汚染状況の調査および浄化設計について〕

昭和41年9月

土木研究所資料

第11号

建設省土木研究所

目 次

I	まえがき	(1ページ)
II	排木からみた皮革工場群の作業工程について	(5 "
III	排木の質の概要	(11 "
IV	排木量、排木の質の調査	(16 "
V	総排木量、総浮遊物、総クロム量および同 時肉別排木量の推定	(36 "
VI	処理方法について	(51 "
VII	排木の中核について	(57 "
VIII	普通次段に関する調査	(63 "
IX	薬品次段のためのジャブス	(78 "
X	薬品次段に関する調査	(86 "
XI	汚泥濃縮に関する調査	(93 "
XII	汚泥の脱水に関する調査	(102 "
XIII	調査に関する結論および処理方法の決定	(110 "
XIV	并能設計	(117 "
XV	あとがき	(141 "
XVI	参考文献	(142 "
付録 I	中和曲線図	(144 "
付録 II	次段成績表	(166 "

I. まえがき

本報告書は川西市の依頼によつて実施した皮革工場群からの排水の除害施設の設計に關しての必要の調査、実験の結果、解析および対策設計について、成果をまとめたものである。

川西市大町には大中小合せて約 90 の皮革工場群が存在し、これらの工場群からの排水は、獣毛、皮下脂肪、獣皮、トリ毛、骨、骨粉、工場内での皮革処理過程で排出された石灰、クレン、染料、その他の薬品類をも多量に含有している。従来これらの工場群からの排水は農業利用排水路に排出され、猪名川などへ流出され、工場数が多いところない場合には被害も目立たず、放置されてゐた。しかし最近工場数の増加と共にこれらの排水による農作物の被害が目立ち、更に、猪名川に流入したことをよつて、上水道水源にも影響を及ぼすようになった。このため猪名川下流の水利用者から水质を改善し、放流するよう要望も多い。またこれらの排水によつてこの地域に居住する住民に対しても有形、無形の被害を及ぼしてゐる。すなわち工場群からの排水は上記のように農業利用水路に排出されてゐるか、これらの農業利用水路は勾配が緩みであり、浮遊物の堆積が著しく、これによつて河積をせよめと越流することも多く、また腐敗によつて環境

衛生上のトラブルも多い。このような水路の敷設所には粗バースクリーンが取り付けられており、この粗バースクリーンにかかると堆積物もかなり多い。このような水路を堆積物をスクリーンが捕らえ、皮革組合の自主的な作業によって除去されているもの、取除きした後、厚破すべに数日間水路旁に積置かれたものを放置するケースが多い。このような事も環境衛生上のトラブルとなっている。

昭和41年度に至り、川西市では、この皮革工場群からの排水を専用排水路に移し、1ヶ所に集めて下流の水利に影響を与えないよう処理して放流することを、特別都市下水路事業にて施行すべく計画に着手した。図1-1が川西市の計画による専用排水路及び処理場予定地の位置を示した。

川西市大町地区は現在計画中の猪名川流域下水道地域に含まれており、将来は、これにともなう下水管内に集めて処理しようとする計画がなされている。しかしながら、この排水を、この専用排水路に流入させては、水質的な問題で、下水管及び処理施設の処理能力に対して重大な障害を及ぼすことになる。また、皮革工場群からの排水を、この専用排水路で処理することは、専用排水路完成後も必要の施設として生ずることになる。この排水を、下流の水利に影響を与えないよう、この専用排水路で処理することは、専用排水路完成までは必要

であるが、この目的のためには処理施設の築造及び維持管理費に多額の出費を要する。このうち処理施設の増設部分は公営下水道完成後無駄な施設となってしう。このように英から

いる一時的に排水を除害施設で処理しておき、将来公営下水道完成後、この地域内の工場群からの排水を受け入れるようになるにわたっても無駄のない施設のみを築造するものとして計画することゝ最も妥当なものであらうと考えられた。

上記の観点から、本処理施設は除害施設とし、名古屋市域下水道完成後、この工場群からの排水を受け入れることも管渠、処理施設、処理機能に降管を必要とするような水質として放流出来る施設として計画を行うこととしたものである。

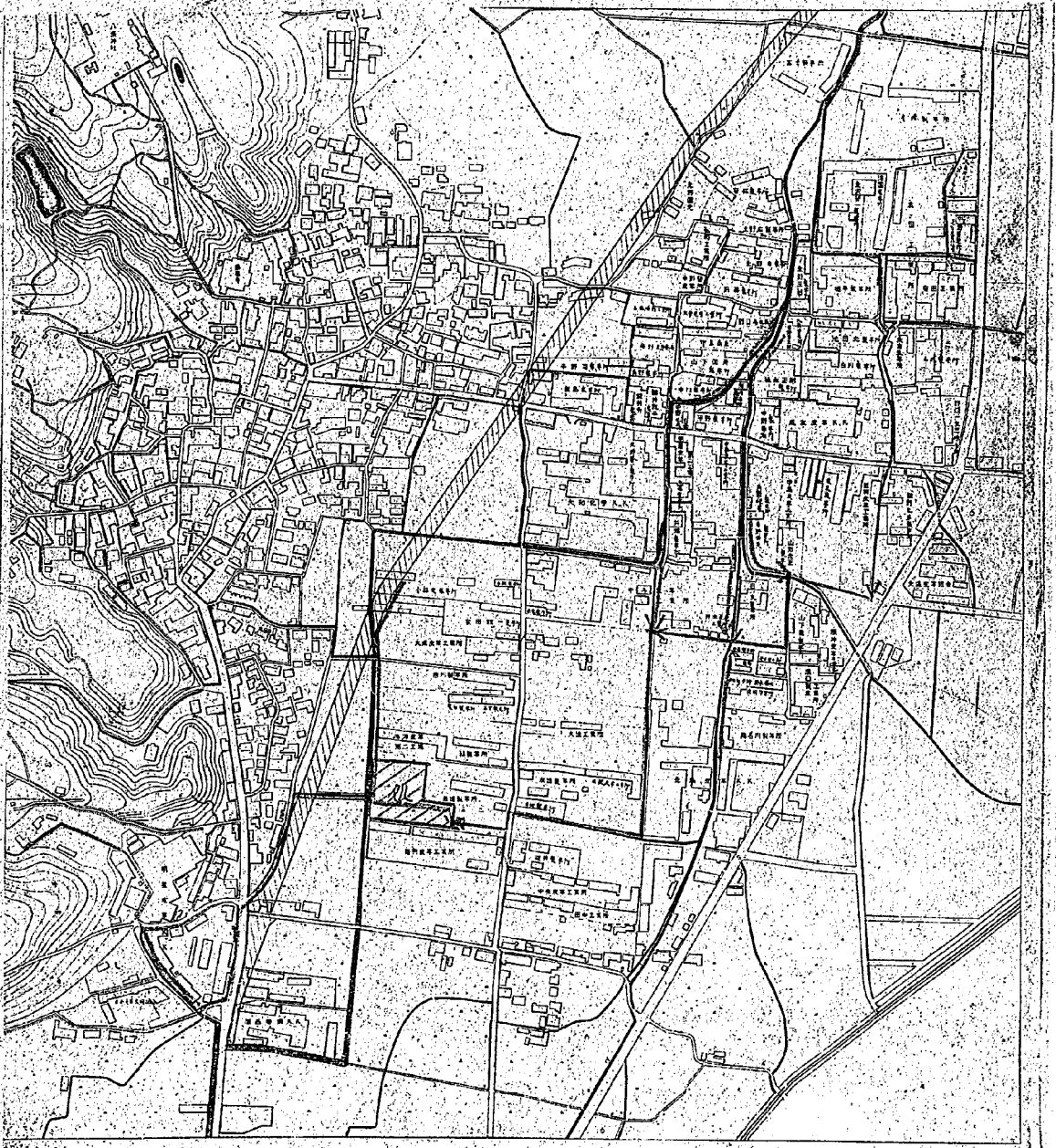
この調査は建設省土木研究所下水道研究室が川西市建設課の協力のもとに、工場群所在地の川西市大町、豊中市原田下水処理場、土木研究所事務所等において実施したものである。

130 川集水用内集処理場計画図

← 内集巾員 60 m

← 内集巾員 30 m

▨ 処理場用地



Ⅱ. 排水からみた皮革工場群の作業工程について

川西市火町には約 90 の皮革工場群が存在するが、この工場の群は、鞣工場を除いてすべてクロムを用いた専業工であり、タンニンを用いた工程をもつものは 1 工場にすぎない。またこの地区には皮革のマシン割を専業とする工場が 2 ～ 3 あるが、この工場の排水量は余り多くない。しかし、獣皮、皮下脂肪群を排出するので、この点も問題がある。

この地区の大多数の工場群のクロムを用いた工程は図 2-1 のような多くの皮革処理過程をもつ、厚皮を製品に仕上げる工程である。すなわち水洗、ピッキング、クロムを用いた脱脂など多くの工程は木製のドラムを用いて行われており、このドラム使用が、皮革処理のポイントとなっている。図 2-2 には、某工場の作業工程、表 2-1 には、使用薬品量などを示したが、この工場の場合には、1 ドラム単位で皮革 20 枚を処理し、これを 17 日間をかけて処理している。このための施設としては、水洗容器 ($1.8\text{m} \times 1.8\text{m}$ 深さ 1.5m) 及び石灰漬容器 ($1.5 \times 1.5\text{m}$ 深さ 1.6m) と 225kg (60 袋) 用ドラムが主要な容器となっている。これらの容器は各工場において若干異なるものであるが、ドラムは各工場の大体系一化されており、本地区内工場群で使用されているドラムは 225kg 入りおよび 300kg

入りのものが多い。水の使用量、薬品の種類、その量も工場によつて若干異なるようであるが、大体総消費量から見て、所有量に比例しているように見受けられた。

多くの工場群からは前に述べたように、1ヶ月間をかけて皮革を製皮しているが、このうち半分以上の工場は水漬、石灰漬が主体であり、石灰に充分浸し脱毛しやすい状態として脱毛、皮革削を行っている。次に脱灰、ヒョウクリンク、クロム剤めし、染色などの工程を行っている。このうち水漬槽、石灰槽およびドラムによる水洗の際に生ずる排水の量も多く、浮遊物の発生も極端に多く、大部分の工場群ではこの作業は早朝に行われている。クロム剤めしでは重クロム酸ソーダ、硫酸、ハイポクロなどを使用しているが、クロム剤めし工程終了後、クロム酸液は高濃度の黄色のクロムを含有している。このクロム量はかなり多いため、排出された状態では色相は濃緑に変わり、このクロムは石灰排水の存在において水酸化クロムを生じているケースが多い。このクロムの排出は午前9～10時、午後1～2時の最も多く、1日1回では極端に変動がある。このクロム剤めしを行う時間は各工場主の承年の経験と勘が作用しているもので、各工場によつてかなり異なっている。皮革処理工程のうち、皮革の染色のためにも多くの用水が使用されている。染料の種類としては直接染料、酸性染料、

塩基性染料が用いられており、皮革の使用目的によって排水の色相は極端に変化する。この染料も石灰などによって水酸化物のフロックを生ずるが、色度を低下させるまでには至っていない。この染色工程は牛皮の作業工程に組入れられているケースが最も多い。

このように皮革処理工程では多量の用水が使用され、それはすべて排出されることになるが、排水の水質は（2番と問題となる）は、炭堆物を含めた浮遊物、BOD、クロム、硫化物、酸度、アルカリ度などである。

表-2.1 ため(ニ柱用)の薬品と水使用量
 (1.1.4 (皮革20張)ありの使用量)

No	項 目	薬品および水使用量
①	石灰漬	石灰 50kg 硫化ソーダ 2~3kg 水 240~400l
②	石灰漬	木口用にはケースも多し
③	脱灰	苛性(50%~60%) 2~3kg 水 200~300l
④	50%ソーダ	塩(食塩の場合8kg 工業塩の場合25kg) 硫酸 0.5~1.0l 水 100~200l (硫酸が一般に用いられ、工業用の場合は) 苛性硫酸 40%を用い、2ケースも多し。
⑤	70%ソーダ	重クロム酸ソーダ 7~10kg 硫酸 6~7kg ハイホ 3~15kg 水 250~500l
⑥	中和	重曹(ソーダ灰) 3~4kg 水 250~300l
⑦	中和	(上記に同じ)
⑧	染色	酸性染料、直接染料 水 300~600l
⑨	加脂	乳化油(手製皮の場合 1kg) (厚皮の場合 2~4kg) 水 300~600l
⑩	再染色	塩基性染料 油
容積の寸法		木漬用缶 1.8×1.8×1.5"
		石灰漬用缶 1.5×1.5×1.6"

Ⅲ 排水と質の概要

前章にて述べたように、皮革工場群の処理工程は原皮を17日間ががて製品には仕上げるもので、毎日同様の作業をくり返してあり、同じ工場では排水を度々毎日同一時刻には同一の作業を実施してゐるとみられるので、排水の質として、^{排水の質は}も同じようなものと推定すると考へて表支えたいようである。

表へ3.1は川西市が兵庫縣衛生研究所に依頼して分析を実施した皮革排水の水質の時間変化を示したものである。排水施設に流入された排水の大部分は、火町地区最大の皮革工場たる成友皮革会社からの排水である。成友皮革会社は2本の排水路をもつ。表へ3.1に示した試料は水洗、クロム酸、^{クロム酸}などを用いた排水を多量に設置した場所から流れこむ排水であり、他方は主として石灰槽および水洗槽などから流出してくる排水である。この故、表へ3.1に示された値は一般皮革工場の排水として石灰量が少なめを有していると考えられる。

表へ3.1からみて、成友皮革会社では朝のうちは石灰処理作業を行ない、皮革を水洗してあり、更にクロム酸の入り込む中で皮革を処理してゐる。このクロム酸排水は14~15時に排出される。また他の部門では午後皮革の染色が行なわれており、褐色の排水が流出されてゐる。表へ3.1から考へて

フロム内のし排水の水質的の特徴として下記のとく考えられる。

- 1) 石灰、鉄などの混入によって浮遊物は時間により極端に多い。
- 2) PHは全般的にアルカリ性であるが、フロム塩排水が流出したる場合、一時的に酸性になる。
- 3) 浮遊物内の有機物と無機物の比は1対5.13至1:10であり、無機物が極端に多い。
- 4) 窒素系ではアンモニア性窒素、アルファミド性窒素が時間的に極端に増加する。亜硝酸性窒素、硝酸性窒素は微量である。
- 5) 硫化物は硫化ソーダの使用によって一時的にかかり排出されるが、検出された最大値266 mg/lが除害施設の設置基準を上回るが、これは問題がないと考えられる。
- 6) クロロイオンは厚皮が塩漬されて送られ、それを水洗するため、多量に含有している。
- 7) フロムは時間によって極端な変動があり、しかも多くの時間、除害施設の設置基準を上回っている。
- 8) 有機物も時間によって相違のある変動があり、最大値は4,000 mg/lを越える。得られた数値の1/3は除害施設の設置基準を上回る。

以上のことから、クロム酸めし工場排水については水質的には、PH、浮遊物、有機物、無機物、硫黄物などの問題点と考えるであろう。本排水の場合、処理場内の施設を除き施設の設置基準以下として、新設を予定している猪名川流域下水道に流入させるものである。下水道法第12条の除害施設の設置基準まで処理しなくてはならないことになる。一方下水道受入側からみると、管渠腐蝕の害から石灰（下水中の硫酸根によって石膏を生じ、管渠断面を縮小させる）、浮遊物、クロム酸めしを除去して下水管に排出しなくてはならない。下水道の維持管理上重大な障害となることになる。有機物は時間的に極端に高いが、猪名川流域下水道全体の計画から考えて、この排水量は約1/80程度であり、有機物も浮遊物の除去を充分に行えば、浮遊物中に含まれる有機物の大部分が除去されることによって減少が期待される。またBOD除去によって処理場の建設費、維持費は相当増加するなどの点も考慮して、BODを直接除去するための施設については考慮しないことにする。この問題は将来、猪名川流域下水道が完成して、全排水が終末処理場に流入された時、処理施設および処理能力に影響を及ぼすならば、その時に考慮するのが適当であろう。これらの

臭から、火村地区内に設置される除糞施設で処理を必要とするものは下記のものとなるであろう。

- 1) アルカリ度の中和及び石灰の除去
- 2) 浮遊物、沈降物の除去
- 3) クロムの除去

以上の臭を考慮して処理方式を決定することにする。

表-3.1 水質試験成績

採水場所 川西市出石数棟本川
採水年月日 昭和40年11月29日

採水時間	7:00	8:00	9:00	10:00	11:00	12:00	13:00	14:00	15:00	16:00	17:00	18:00
外観	白水と呈し 微量の黒色 毛混入 白色及び黒色 沈下物多量 認め	類黄色呈し 白水、微量 の黒色の毛 混入 及び褐色沈 下物多量認め	類黄色呈し かに混濁 の褐色の毛 混入 及び褐色沈 下物多量認め	類黄色と呈し 濁り、微量 の毛混入 白色沈下物 多量認め	褐色と呈し 濁り、微量 の毛混入 白色沈下物 多量認め	類黄色と呈し 濁り、微量 の毛混入 白色沈下物 多量認め	類黄色と呈し 濁り、微量 の毛混入 白色沈下物 多量認め	褐色と呈し 濁り、微量 の毛混入 白色沈下物 多量認め	類黄色と呈し 濁り、微量 の毛混入 白色沈下物 多量認め	類黄色と呈し 濁り、微量 の毛混入 白色沈下物 多量認め	類黄色と呈し 濁り、微量 の毛混入 白色沈下物 多量認め	類黄色と呈し 濁り、微量 の毛混入 白色沈下物 多量認め
臭気	石炭採臭	にへ臭	微かにへ臭	微かにへ臭	にへ臭	微かにへ臭	微かにへ臭	微かにへ臭	微かにへ臭	微かにへ臭	微かにへ臭	微かにへ臭
pH	7.9	12.6	12.6	11.2	10.8	9.9	8.7	5.8	7.3	7.3	11.8	12.4
蒸発残留物 PPM	28511	5958	4234	3841	11937	251	2008	23452	14754	5153	10749	6078
熱灼残留物 PPM	25286	5151	2733	3505	10601	672	1278	18850	11819	2642	7979	5297
熱灼減量 PPM	2225	807	501	336	1236	579	630	4602	2925	511	770	781
浮遊物質 PPM	1180	1410	1105	275	560	250	64	5150	2025	165	585	635
透明度 cm	0	15	2.0	2.5	1.5	3.0	6.0	0	0	2.0	1.5	1.5
COD PPM	2600	220	260	80	220	28	52	760	960	80	520	260
T=Fe=ア性窒素 PPM	6.200	48	30	22	1200	2.5	152	90	110	13	220	25
Am7=11性窒素 PPM	32	38	34	14	30	2.0	5.2	160	50	5.5	13	12
重硝酸性窒素 PPM	0.12	0.08	0.04	0.11	0.10	0.015	0.13	0.0	0.0	0.15	0.07	0.05
硝酸性窒素 PPM	0.0	0.0	0.0	0.25	0.0	0.15	0.10	0.0	0.0	0.25	0.25	0.0
ヨウ素消費量 PPM	267	20	120	16	25	24	11	11	91	11	99	121
硫酸イオン PPM	1489	1454	518	1560	5886	68	660	6028	3333	2553	2964	2163
7口ム PPM	2.75	8	7.5	26	3	7.6	0.11	150	480	0.75	1.4	1.2
BOD PPM	4075	509	255	120	509	20	112	903	2389	73	785	509

IV 排水量、排水量の調査

処理施設、処理設計を行うためには一月平均および時間最大の排水量、排水量を推定を行うことが必要である。しかし 90 年代の多数の工場群について、その各々の排水量、排水量の時間変化を測定しようとすることは困難であった。これらの工場群からの排水は現在数本の農業用排水路に排出されているが、その農業用排水路の大部分は非灌漑期においても沢水、水路維持用水が流れているため、工場群からの排水量、排水量を農業用排水路の固定流量と無関係に測定を行うことは不可能であった。しかし現地調査の結果、一部の大工場と農業用排水路は皮革工場排水のみが流れており、これを測定して全体を推定することが可能であることがわかった。図 4-1 に示す位置図の排水地帯 8ヶ所を測定を行うこととしたものである。

すなわち図 4-1 に示す各地区の排水と排水地帯との関係は下記のとおりである。

排水地帯 1. A地区の全排水および B地区一部の排水が含まれる。

3.

排水地帯 2. B地区の一部の排水が含まれる。

排水地帯 2' B地区の一部の排水が含まれる。

排水地帯 3. C地区の全排水が含まれる。

排水地帯 4 ----- D地区の全排水が食われる。

排水地帯 5 ----- E地区の全排水が食われる。

排水地帯 6 ----- F地区の一部の排水が食われる。

排水地帯 6' ----- F地区の一部の排水が食われる。

上記について、分析能力を向上させるため、5地区に統一し

分析については、排水量の流量比によってコンビネーション
サンプルを作成した。5地区の区分は下記の通りである。

A・B・C地区 ----- これらの地区の排水は、共同水路に流され
ていく。そこで、排水地帯 1, 2, 3 から
の排水によって、コンビネーション・サ
ンプルを作成した。

B地区 ----- B地区には、大田地区最大の皮革工場
がある。成衣皮革が食われていくので、こ
の成衣皮革と、更に排水を分離し、難
中島皮革を合せ、排水地帯 2 および 3
からの排水によって、コンビネーション・サ
ンプルを作成した。

D地区 ----- 小規模皮革工場には中規模の皮革工場数
所からの排水が、一ヶ所に集められている。
したがって、これらの工場群の排水を排水

地奥4から排水した。

E地区-----大津皮革協の共同水路には比較的小規模な工場群からの排水が4所に排出されている。そのため、小規模皮革工場群の例として、同水路の排水を排水地奥5から排水した。

F地区-----F地区には大規模な皮革工場3つがあり、皮革があり、この工場はかなり多量の用水を使用するため、成衣皮革を別に、中衣皮革の排水を排水地奥6、6'の排水によってコンポジット・カンパイルを作った。

排水量の測定およびコンポジット・カンパイルの作成は、これら8ヶ所の排水地奥について、午前7時から午後7時の間、30分毎に実施したものである。排水量の測定は矩形堰、浮子法、容量法のうち、現場に最も適した方法を採用した。各排水地奥で採用した流量の測定方法は下記のとおりである。

1 矩形堰法-----排水地奥 3, 4, 5

2 浮子法-----排水地奥 1, 2, 2'

3 容量法-----排水地奥 6, 6'

サニポールに水浸、PH、浮遊物、総クロロ、測定を水中
市下水処理場水質試験室にお願いして実施した。

上段排水量、排水水量の分析結果は図～4.2、図～4.3、図～4.4、図～4.5にそれぞれ示す。

田 42-45 について、第1水準的の順序が次のように定
案される。

PHは7.1で、 Fe^{2+} は Fe^{3+} に酸化された時、一時的にPHが急激に
PHが低下することがあるが、多くの場合 PHは高く、11~12
を示すことが多い。特にA・B・C地区の多くの工場排水
の排水が染み出した地味、コンクリート管の開口部ではクロ
ム排水時雨が出ることがある。PHが低下することはなく、PHは
9以上である。

汚泥の値は、これは平均8~10割に落ち、 $2000 \sim 7000$ 円/トン
減る場合もある。小工場では平均4割減量の汚泥物
を排出した一部、工場がある。

幾少口、2時5分8-10時外強端、高、場合あり、其
一部の工場は午後3-5時に少口を排出する工場あり
3。

図 4.2-4.5 の測定結果より、5 地区、排水量、浮遊物、
クロム、1 日あたり総量を計算すると表 4.1A-E に示される。

また各時間の総量に対する百分率を計算し、その結果を表一

4.2 A-E に示される。すなわち表～4.1 より A～F 地区の排水量、汚泥物量、クロム量は下記のものとなること分かった。

地区名	排水量	汚泥物量	クロム量
A・B・C 地区	1,744 ^{m³/d}	1,308 ^{kg/d}	131 ^{kg/d}
B 地区	595	429	14
D 地区	316	182	8
E 地区	228	233	11
F 地区	231	74	4
計	2,509	1,757	154

この表～4.1, 表～4.2 の次第で全地区の排水量、汚泥物量、クロム量の推定に用いた。

図へ4.1 採水地位置図

 各採水地より排水が流下して来る工場群の地図
 ● 採水地  処理場用地

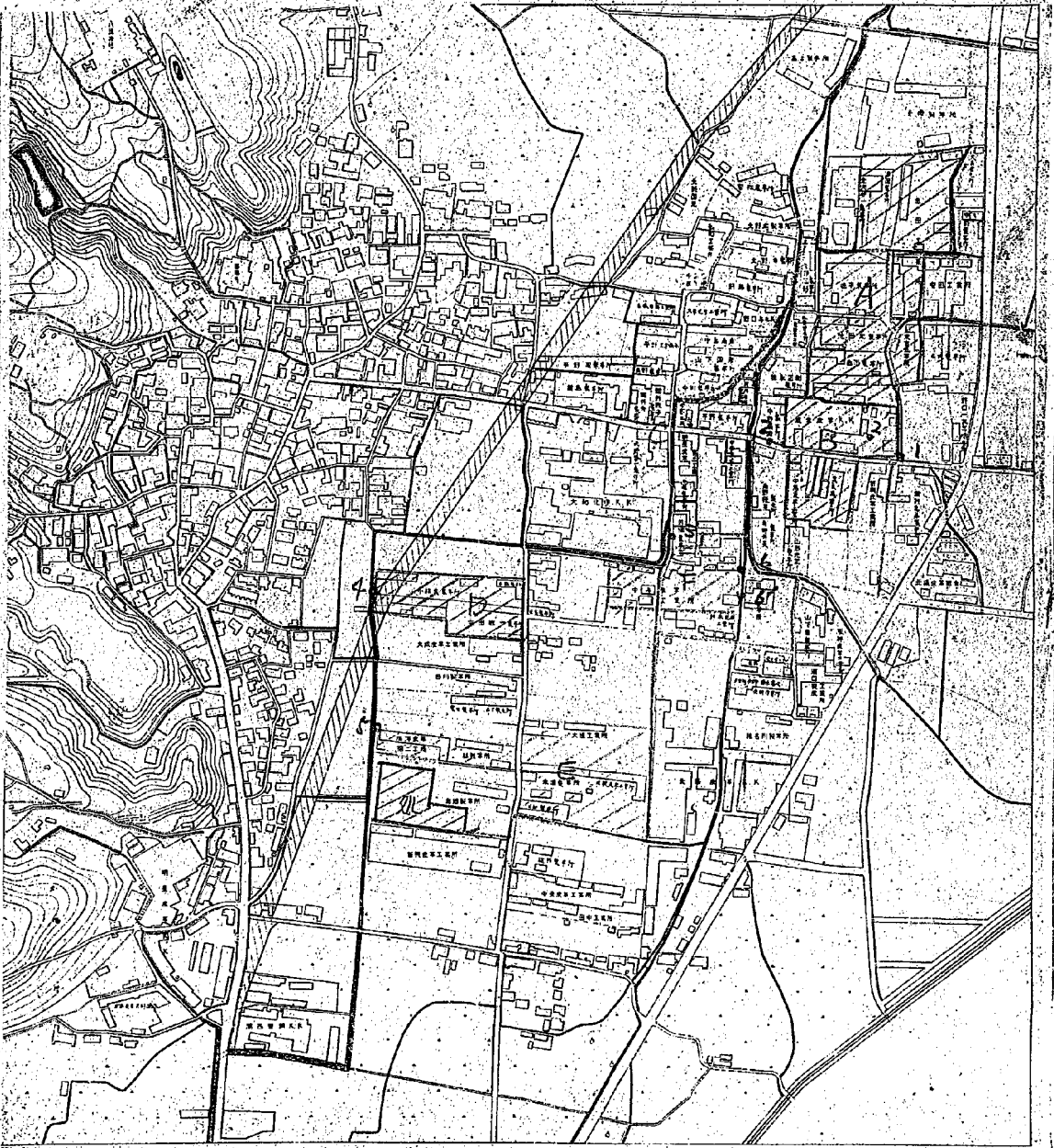


図4.2 各排水地区の排水量の時間変化 (実測値)

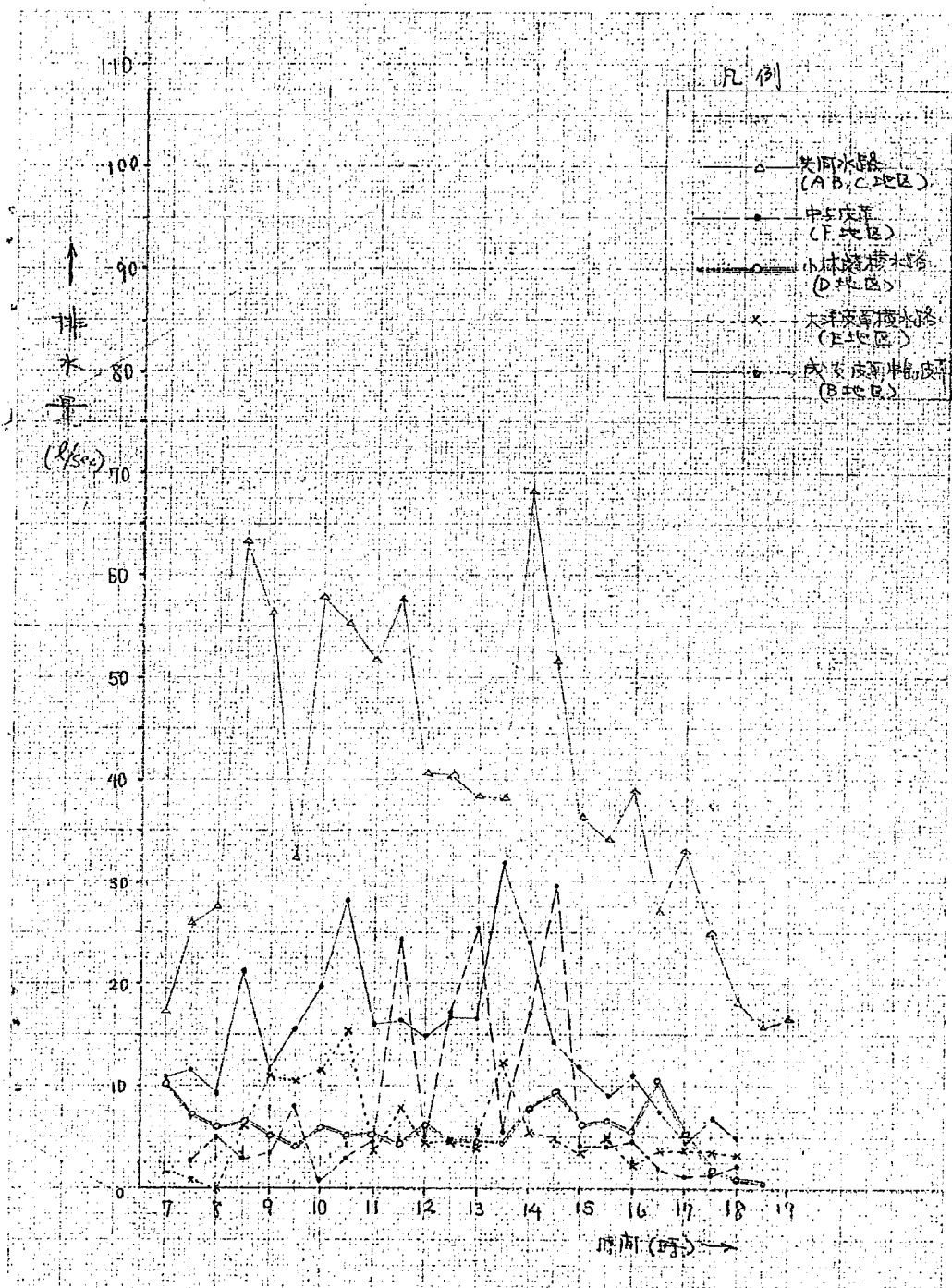
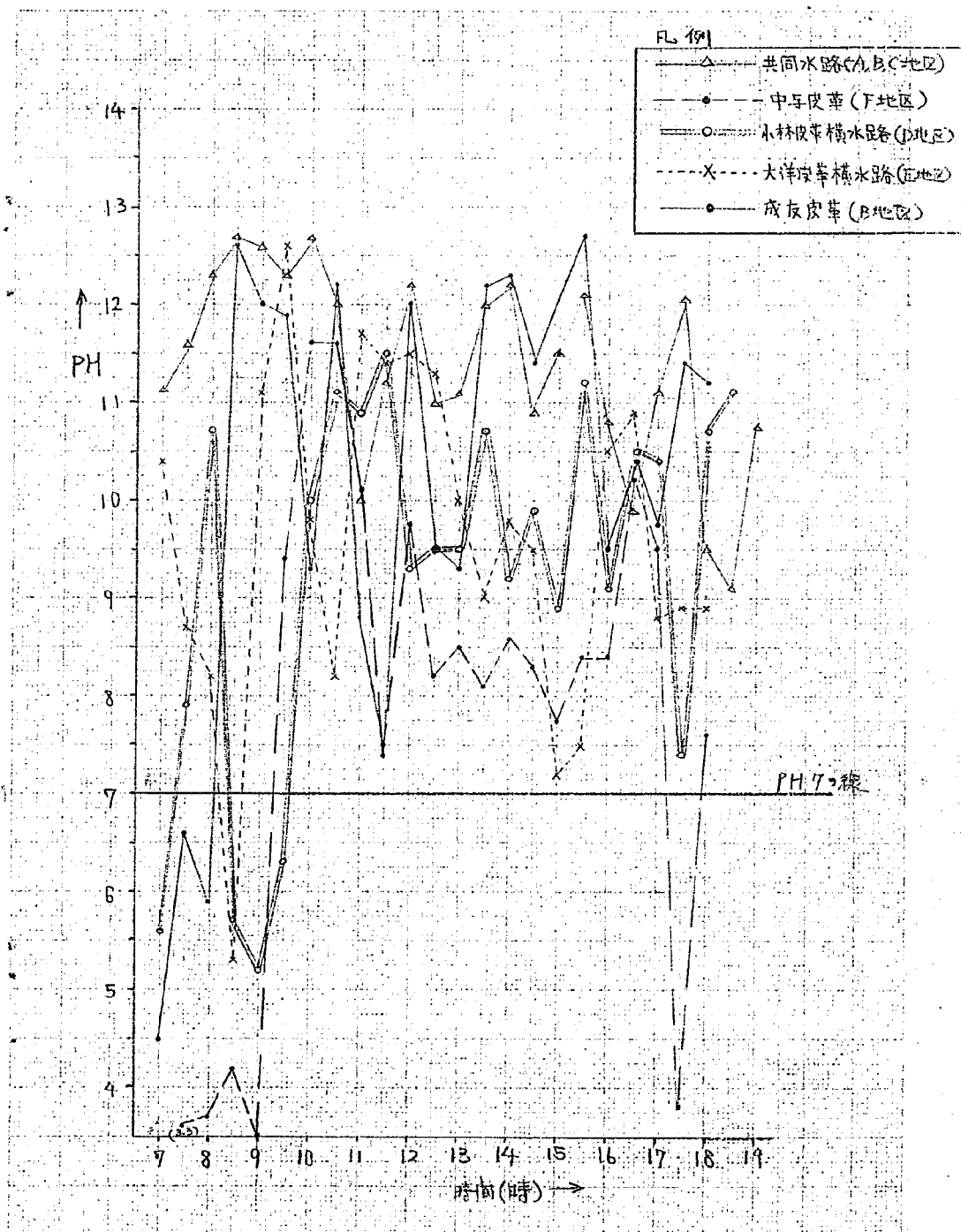


圖-4.3 各排水地處，排水水のPHの時間変化

23



圖一4.4 各株木地處。浮遊物排泄量之時間變化。

24

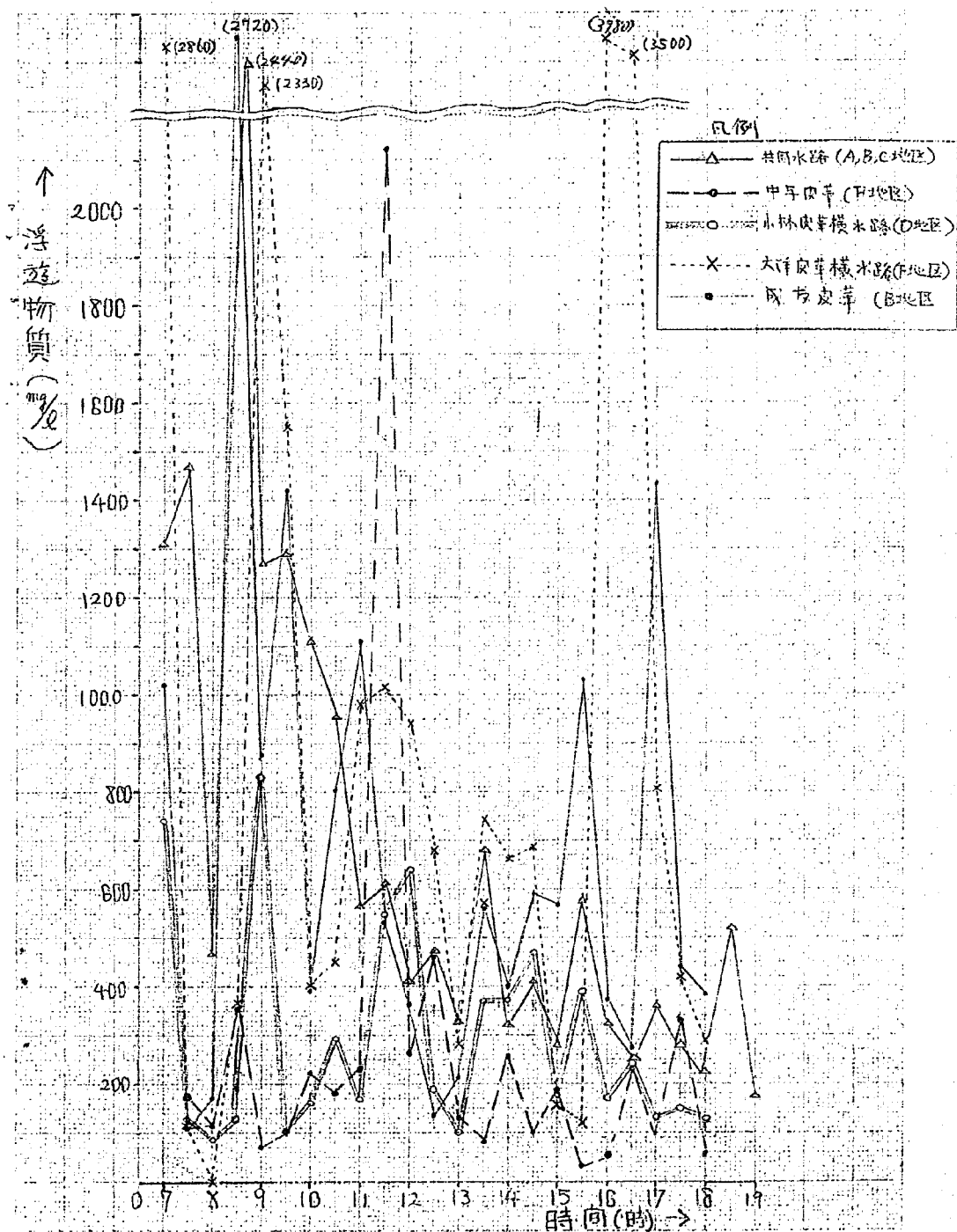


图-4.5 各样本地表。鉛の排出量、時間変化(実験値)

25

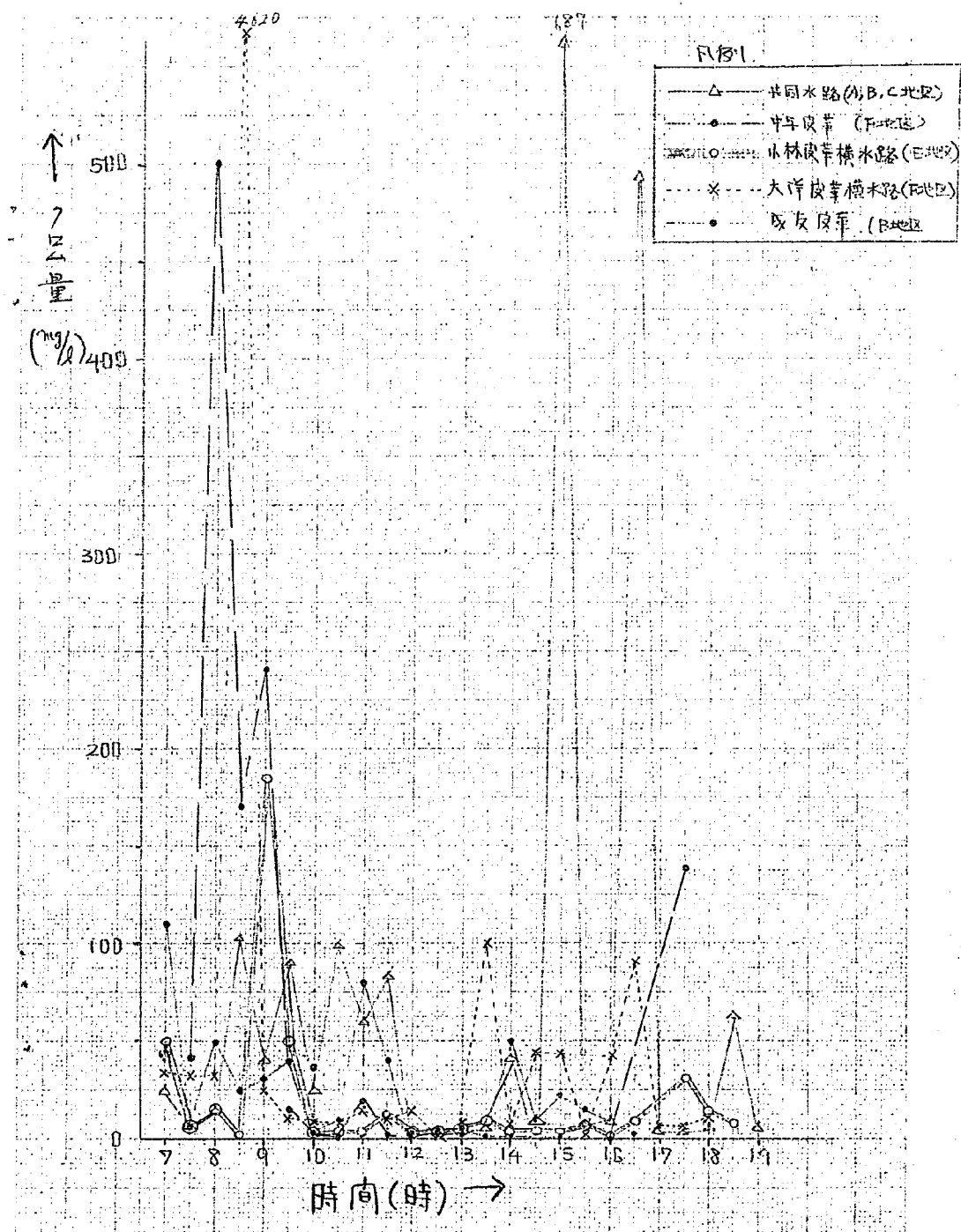


表-4.1A 各採水地奥に於ける流量、浮遊物量、フログ量の計算

場所——大和、成友前、成友橋、コンボシ、サマツル

26

(沼、田、池、川、湖、海、金、銀、銅、鉄、鉛、亜鉛、錫、モリブデン、コバルト、ニッケル、マンガン、クロム、バナジウム、セレン、ヨウ素、臭素、フッ素、シリコン、硼素、亜鉛、銅、鉄、鉛、亜鉛、錫、モリブデン、コバルト、ニッケル、マンガン、クロム、バナジウム、セレン、ヨウ素、臭素、フッ素、シリコン、硼素)

時 間	流 量 の 計 算			浮 遊 物 量 の 計 算		フ ロ グ 量 の 計 算	
	単位時間 流量 (m³/sec)	計算時間 [x sec]	単位時間内 流量 (m³)	単位時間内 重量 (gr)	単位時間内 重量 (gr)	単位時間内 重量 (gr)	単位時間内 重量 (gr)
6.46 ~ 7.15	0.0173	1,800	31.14	1,310	68,793	25.0	779
7.16 ~ 7.45	0.0260	"	46.80	1,570	68,796	4.6	215
7.46 ~ 8.15	0.0278	"	50.04	477	23,869	17.0	851
8.16 ~ 8.45	0.0633	"	113.94	2,440	278,014	105.0	14,864
8.46 ~ 9.15	0.0565	"	101.70	1,270	129,159	40.0	4,568
9.16 ~ 9.45	0.0323	"	58.14	1,280	75,001	90.0	5,233
9.46 ~ 10.15	0.0579	"	104.22	1,110	115,634	25.0	2,606
10.16 ~ 10.45	0.0553	"	99.54	951	94,663	100.0	9,744
10.46 ~ 11.15	0.0518	"	93.22	576	53,766	60.0	5,594
11.16 ~ 11.45	0.0576	"	103.68	615	63,763	86.0	8,916
11.46 ~ 12.15	0.0465	"	72.90	412	30,035	6.0	427
12.16 ~ 12.45	0.0404	"	72.72	474	38,469	3.0	218
12.46 ~ 13.15	0.0383	"	68.94	329	32,681	3.6	348
13.16 ~ 13.45	0.0382	"	68.76	686	47,167	7.2	485
13.46 ~ 14.15	0.0682	"	122.76	319	39,160	59.3	4,844
14.16 ~ 14.45	0.0517	"	93.66	416	38,773	15.0	1,396
14.46 ~ 15.15	0.0366	"	65.88	286	18,842	187.0	4,260
15.16 ~ 15.45	0.0341	"	61.38	589	36,453	7.8	479
15.46 ~ 16.15	0.0388	"	68.84	322	22,488	10.0	698
16.16 ~ 16.45	0.0269	"	48.42	246	31,314	492.0	22,833
16.46 ~ 17.15	0.0334	"	60.12	366	22,004	3.6	216
17.16 ~ 17.45	0.0250	"	45.00	395	13,575	2.4	115
17.46 ~ 18.15	0.0183	"	32.94	222	9,313	4.1	135
18.16 ~ 18.45	0.0157	"	28.12	520	14,553	68.0	1,946
18.46 ~ 19.15	0.0167	"	30.86	177	4,381	9.3	280
SEKIREI NO. 15			1,744		1,507,328		50,142

表~410 各場水地裏に於ける流量、浮遊物量、クロコ量計算

場所 — 成友皮革、中島皮革

27

(日地夜々全排水)

時 間	流 量 の 計 算			浮遊物量の計算		クロコ量の計算	
	単位時間 流量 (m ³ /s)	計算時間 (×500)	計算時間内 流量 (m ³)	単位時間 量 (g)	計算時間内 量 (g)	単位時間 量 (g)	計算時間内 量 (g)
8.46 ~ 7.15	0.0108	1800	1962	1,020	19,509	110.0	2,138
7.16 ~ 7.45	0.0118	"	2124	106	2,251	5.5	117
7.46 ~ 8.15	0.0090	"	1620	175	2,846	54.0	210
8.16 ~ 8.45	0.0211	"	3798	2,720	10,306	25.0	960
8.46 ~ 9.15	0.0114	"	2052	896	17,975	30.0	616
9.16 ~ 9.45	0.0151	"	2718	1,420	20,596	40.0	1,029
9.46 ~ 10.15	0.0194	"	3492	396	22,828	3.0	105
10.16 ~ 10.45	0.0280	"	5040	802	40,621	10.0	509
10.46 ~ 11.15	0.0156	"	2808	1,110	21,169	80.0	2,226
11.16 ~ 11.45	0.0162	"	2916	533	15,662	40.0	1,666
11.46 ~ 12.15	0.0168	"	2664	367	9,777	3.0	20
12.16 ~ 12.45	0.0169	"	3056	138	4,169	5.0	150
12.46 ~ 13.15	0.0166	"	2988	216	6,452	6.3	188
13.16 ~ 13.45	0.0217	"	5706	561	22,011	1.8	103
13.46 ~ 14.15	0.0239	"	4202	406	17,666	50.0	2,151
14.16 ~ 14.45	0.0140	"	2520	595	10,991	19.5	265
14.46 ~ 15.15	0.0116	"	2088	574	11,785	24.0	501
15.16 ~ 15.45	0.0089	"	1602	1,336	16,501	19.0	506
15.46 ~ 16.15	0.0110	"	1980	378	7,684	19.0	376
16.16 ~ 16.45	0.0071	"	1278	278	22,663	4.1	52
16.46 ~ 17.15	0.0041	"	720	1,430	24,563	0.0	0
17.16 ~ 17.45	0.0068	"	1224	444	5,625	0	0
17.46 ~ 18.15	0.0048	"	864	388	3,552	0	0
計			494,721		427,465		213,969

表 4.1c. 各採水地裏における流量, 通過物量, 704量 の計算

場所 — 中子皮革

28

(F地区の全排水)

時 間	流 量 の 計 算			通過物量の計算		704量 の 計 算	
	観測時間 流量 (m ³ /sec)	計算時間 ($\times 5$ sec)	計算時間内 流量 (m ³)	観測時間 流量 (g)	計算時間内 流量 (g)	観測時間 流量 (g)	計算時間内 流量 (g)
7.16 ~ 7.45	0.0028	1.800	5.04	179	702	20.0	161
7.46 ~ 8.15	0.0051	"	9.18	111	1,019	500.0	4,590
8.16 ~ 8.45	0.0029	"	5.22	356	1,848	170.0	887
8.46 ~ 9.15	0.0035	"	5.25	74	866	240.0	1,512
9.16 ~ 9.45	0.0081	"	4.58	100	1,058	12.0	175
9.46 ~ 10.15	0.0010	"	1.80	222	4.07	30.0	54
10.16 ~ 10.45	0.0030	"	5.40	184	994	3.0	16
10.46 ~ 11.15	0.0045	"	5.10	231	1,871	20.0	160
11.16 ~ 11.45	0.0040	"	6.30	2,120	95,110	4.0	176
11.46 ~ 12.15	0.0050	"	7.50	266	2,374	4.0	36
12.16 ~ 12.45	0.0166	"	27.88	451	13,476	3.5	104
12.46 ~ 13.15	0.0253	"	44.54	130	5,920	2.6	112
13.16 ~ 13.45	0.0056	"	10.68	20	106	2.6	26
13.46 ~ 14.15	0.0170	"	30.80	254	7,772	1.0	21
14.16 ~ 14.45	0.0296	"	53.28	100	5,028	1.0	53
14.46 ~ 15.15	0.0039	"	9.02	182	1,028	0.1	1
15.16 ~ 15.45	0.0023	"	7.70	31	360	0.1	1
15.46 ~ 16.15	0.0089	"	8.82	51	450	1.0	9
16.16 ~ 16.45	0.0022	"	3.96	232	999	1.0	2
16.46 ~ 17.15	0.0011	"	1.80	108	210	1.0	2
17.16 ~ 17.45	0.0014	"	2.52	333	838	130	33
17.46 ~ 18.15	0.0024	"	4.32	55	237	0	0
計			314.28		141,772		8,151

表-4.10 各採水地点における流量、浮遊物質量、TSS量の計算

場所 — 大津皮革橋

(E地区、全排水)

29

時 間	流 量 の 計 算		浮遊物質量の計算		TSS量の計算	
	測定時間 流量 (m ³ /sec)	計算時間 (X sec)	計算時間内 流量 (m ³)	測定時間 質量 (g)	計算時間内 質量 (g)	計算時間内 質量 (g)
6.55 ~ 7.15	0.0019	1260	2.39	2,866	6,853	34.2
7.16 ~ 7.45	0.0008	1,800	1.44	115	166	34.2
7.46 ~ 8.15	—	—	0	0	0	0
8.16 ~ 8.45	0.0061	—	10.98	363	3,986	4670
8.46 ~ 9.15	0.0107	—	19.36	2,330	44,376	25.0
9.16 ~ 9.45	0.0104	—	18.72	1550	29,016	13.4
9.46 ~ 10.15	0.0114	—	20.52	803	8,070	7.5
10.16 ~ 10.45	0.0153	—	27.54	448	12,338	8.2
10.46 ~ 11.15	0.0037	—	6.66	992	6,607	16.8
11.16 ~ 11.45	0.0077	—	13.38	1,015	14,668	12.6
11.46 ~ 12.15	0.0043	—	7.74	943	7,299	16.0
12.16 ~ 12.45	0.0044	—	7.92	682	5,401	1.9
12.46 ~ 13.15	0.0039	—	7.02	297	2,005	6.15
13.16 ~ 13.45	0.0122	—	21.78	745	16,360	100.0
13.46 ~ 14.15	0.0051	—	9.18	267	6,713	4.4
14.16 ~ 14.45	0.0089	—	8.82	693	6,112	46.9
14.46 ~ 15.15	0.0033	—	5.94	198	1,176	46.9
15.16 ~ 15.45	0.0049	—	8.82	125	1,102	1.9
15.46 ~ 16.15	0.0020	—	3.60	3,980	14,328	42.3
16.16 ~ 16.45	0.0034	—	6.12	3,500	21,420	94.0
16.46 ~ 17.15	0.0035	—	6.30	805	5,071	2.4
17.16 ~ 17.45	0.0032	—	5.76	420	2,418	3.5
17.46 ~ 18.15	0.0031	—	5.58	2,960	16,517	15.3
18.16 ~ 18.45	0.0011	—	1.98	606	1,060	5.5
計	—	—	228.11	—	332,738	10,643

表-4.1 各種木材の乾燥時間、乾燥物質、乾燥量の計算

場所——小林皮草場

(DIREX全樹木)

30

時 間	乾 燥 量 の 計 算			乾燥物質の計算		乾燥量の計算	
	乾燥時間 (H/Sec)	計算時間 (XSec)	計算時間内 乾量 (kg)	乾燥時間 (H/Sec)	計算時間内 乾量 (kg)	乾燥時間 (H/Sec)	計算時間内 乾量 (kg)
6.46 ~ 7.15	0.0101	1,800	18.18	7.36	13,380	50.0	90.9
7.16 ~ 7.45	0.0071	"	12.78	7.54	1,712	4.0	5.1
7.46 ~ 8.15	0.0061	"	10.80	8.1	907	15.0	16.2
8.16 ~ 8.45	0.0064	"	11.52	12.6	1,452	1.5	17.3
8.46 ~ 9.15	0.0050	"	9.00	8.25	7,425	105.0	1,665
9.16 ~ 9.45	0.0039	"	7.02	10.1	709	50.0	35.1
9.46 ~ 10.15	0.0057	"	10.26	17.4	1,785	3.0	3.1
10.16 ~ 10.45	0.0050	"	9.00	2.98	2,682	4.0	3.6
10.46 ~ 11.15	0.0050	"	9.00	16.9	1,521	5.0	4.5
11.16 ~ 11.45	0.0040	"	7.20	5.57	4,010	12.0	8.6
11.46 ~ 12.15	0.0058	"	10.44	6.38	6,661	1.85	1.9
12.16 ~ 12.45	0.0046	"	8.28	18.6	1,540	3.66	3.0
12.46 ~ 13.15	0.0043	"	7.74	10.9	844	2.4	1.9
13.16 ~ 13.45	0.0043	"	7.74	36.3	2,310	11.5	8.9
13.46 ~ 14.15	0.0025	"	13.50	360	4,860	3.7	5.2
14.16 ~ 14.45	0.0091	"	18.38	46.9	7,682	3.1	5.1
14.46 ~ 15.15	0.0058	"	10.44	17.5	1,827	2.0	2.1
15.16 ~ 15.45	0.0064	"	11.52	38.4	4,424	14.0	11.5
15.46 ~ 16.15	0.0050	"	9.00	170	1,530	0.75	8
16.16 ~ 16.45	0.0101	"	18.18	23.4	9,254	70.0	18.2
16.46 ~ 17.15	0.0050	"	9.00	13.1	1,179	60.0	90
17.16 ~ 17.45	0.0014	"	2.52	15.8	678	30.0	76
17.46 ~ 18.15	0.0096	"	1.82	12.1	10.1	12.9	14
18.16 ~ 18.45	0.0003	"	0.54	14.3	77	6.15	3
計	—	—	231.12	—	73,800	—	4,276

表-42A 各採水地点における時間別百分率の計算

31

場所 —— 大和橋 萩友前 萩友橋 工部小サノ川 (ABC地区)

時 間	流 量		浮遊物質		フ ロ ム	
	計量時間内 流量 (ℓ)	百分率 (%)	計量時間内 流量 (ℓ)	百分率 (%)	計量時間内 流量 (ℓ)	百分率 (%)
6:46 ~ 7:15	3114	1.79	40,793	3.12	779	0.60
7:16 ~ 7:45	4680	2.68	68,796	5.26	215	0.16
7:46 ~ 8:15	5004	2.87	23,869	1.83	851	0.65
8:16 ~ 8:45	113.94	6.33	278,014	21.26	11,964	9.15
8:46 ~ 9:15	101.70	5.83	129,159	9.87	4,068	3.11
9:16 ~ 9:45	55.14	3.33	75,001	5.73	5,233	4.00
9:46 ~ 10:15	104.22	5.98	115,684	8.85	2,625	1.99
10:16 ~ 10:45	99.54	5.71	94,663	7.24	9,934	7.61
10:46 ~ 11:15	93.24	5.35	33,706	4.11	5,374	4.28
11:16 ~ 11:45	103.68	5.95	63,763	4.87	8,916	6.82
11:46 ~ 12:15	72.90	4.18	30,035	2.30	437	0.33
12:16 ~ 12:45	72.72	4.17	34,469	2.64	218	0.17
12:46 ~ 13:15	68.94	3.95	22,681	1.73	248	0.19
13:16 ~ 13:45	68.76	3.94	44,169	3.61	495	0.38
13:46 ~ 14:15	122.76	7.04	39,160	2.99	4,824	3.69
14:16 ~ 14:45	93.06	5.34	35,713	2.96	13,96	1.07
14:46 ~ 15:15	85.88	3.78	15,842	1.44	45,260	34.63
15:16 ~ 15:45	61.38	3.32	36,153	2.76	479	0.37
15:46 ~ 16:15	69.84	4.00	22,458	1.72	698	0.53
16:16 ~ 16:45	98.42	2.78	11,815	0.90	23,823	18.22
16:46 ~ 17:15	60.12	3.25	22,004	1.69	216	0.17
17:16 ~ 17:45	45.00	2.58	12,275	1.02	108	0.08
17:46 ~ 18:15	32.94	1.84	7313	0.56	135	0.10
18:16 ~ 18:45	28.62	1.64	14,882	1.14	1,946	1.49
18:46 ~ 19:15	30.08	1.72	5,381	0.41	280	0.21
計	174384	100.00	1307823	100.00	130742	100.00

表~4.2B 各採水地裏における時間別百分率の計算

場所 成友皮革, 中島皮革 (B地区)

32

時 間	流 量		浮 遊 物 質		クロム	
	計算時間内 流量 (ml)	百分率 (%)	計算時間内 流量 (g)	百分率 (%)	計算時間内 流量 (g)	百分率 (%)
6:46 ~ 7:15	19.44	3.27	19.829	4.67	2.138	15.37
7:16 ~ 7:45	21.24	3.58	2.251	0.52	1.117	0.84
7:46 ~ 8:15	16.20	2.73	2.835	0.66	8.10	5.87
8:16 ~ 8:45	37.98	6.38	103.306	24.04	930	6.83
8:46 ~ 9:15	30.32	3.46	17.975	4.19	616	4.43
9:16 ~ 9:45	27.87	4.57	38.596	8.99	1,087	7.82
9:46 ~ 10:15	34.97	5.87	13.728	3.22	10.5	0.75
10:16 ~ 10:45	30.40	3.27	40.421	9.41	304	3.62
10:46 ~ 11:15	38.08	4.73	31.109	7.26	2,246	16.16
11:16 ~ 11:45	29.16	4.90	15.302	3.62	1,166	8.39
11:46 ~ 12:15	26.66	4.47	9.777	2.28	30	0.57
12:16 ~ 12:45	30.06	5.05	4.148	0.97	150	1.08
12:46 ~ 13:15	29.88	5.03	6.434	1.50	1,883	1.35
13:16 ~ 13:45	57.06	9.59	32.011	7.45	103	0.74
13:46 ~ 14:15	43.07	7.24	17.466	4.07	2,151	15.46
14:16 ~ 14:45	28.20	4.24	14.946	3.49	265	1.90
14:46 ~ 15:15	20.88	3.51	11.783	2.79	501	3.60
15:16 ~ 15:45	16.82	2.69	16.501	3.84	304	2.14
15:46 ~ 16:15	19.30	3.22	7.484	1.74	376	2.70
16:16 ~ 16:45	12.78	2.15	3.533	0.83	52	0.38
16:46 ~ 17:15	7.88	1.28	10.335	2.46	0	0
17:16 ~ 17:45	12.34	2.06	5.435	1.27	0	0
17:46 ~ 18:15	8.66	1.45	3.332	0.78	0	0
計	594.72	100.0	429.465	100.00	13,909	100.0

表42. 各排水地実における時間別百分率の計算

場所——中谷皮車（下地区）

33

時 間	流 量		浮遊物質		ク ロ ム	
	計算時間内 流量 (mm)	百分率 (%)	計算時間内 流量 (g)	百分率 (%)	計算時間内 流量 (g)	百分率 (%)
7.16 ~ 7.45	5.04	1.60	723	0.51	161	1.98
7.46 ~ 8.15	9.18	2.92	1019	0.72	4390	56.31
8.16 ~ 8.45	5.72	1.66	1858	1.31	881	10.89
8.46 ~ 9.15	6.30	2.00	266	0.33	1512	18.55
9.16 ~ 9.45	14.53	4.64	1458	1.03	1715	2.15
9.46 ~ 10.15	1.80	0.57	400	0.28	54	0.66
10.16 ~ 10.45	5.40	1.72	994	0.70	16	0.20
10.46 ~ 11.15	3.10	2.58	1871	1.32	162	1.99
11.16 ~ 11.45	43.92	13.98	93110	66.67	176	2.16
11.46 ~ 12.15	9.00	2.86	2394	1.69	36	0.44
12.16 ~ 12.45	29.88	9.51	13476	9.51	104	1.28
12.46 ~ 13.15	45.64	14.50	5920	4.17	118	1.45
13.16 ~ 13.45	10.08	3.21	806	0.57	26	0.32
13.46 ~ 14.15	30.60	9.74	7772	5.48	31	0.39
14.16 ~ 14.45	63.28	16.95	5328	3.76	33	0.65
14.46 ~ 15.15	7.02	2.26	1278	0.90	1	0.01
15.16 ~ 15.45	7.74	2.46	240	0.17	1	0.01
15.46 ~ 16.15	3.82	1.28	450	0.32	9	0.11
16.16 ~ 16.45	3.96	1.26	919	0.65	4	0.05
16.46 ~ 17.15	1.96	0.63	214	0.15	2	0.02
17.16 ~ 17.45	2.32	0.80	239	0.39	33	0.40
17.46 ~ 18.15	4.32	1.37	237	0.17	0	0.0
計	314.28	100.00	141.772	100.00	8151	100.00

表-42D 各採水地点における時間別百分率の計算

場所——小林皮革横 (D地区)

34

時 間	流 量		浮遊物質		ク ロ ム	
	計算時間内 流量 (m³)	百分率 (%)	計算時間内 量 (g)	百分率 (%)	計算時間内 量 (g)	百分率 (%)
6:46 ~ 7:15	1818	78.7	13250	18.13	909	21.26
7:16 ~ 7:45	1278	5.53	1712	2.32	51	1.19
7:46 ~ 8:15	1080	4.67	907	1.23	162	3.79
8:16 ~ 8:45	1152	4.98	1452	1.97	173	4.04
8:46 ~ 9:15	900	3.89	7435	10.06	1665	38.94
9:16 ~ 9:45	702	3.04	709	0.96	351	8.21
9:46 ~ 10:15	1026	4.44	1785	2.42	31	0.72
10:16 ~ 10:45	900	3.89	2682	3.63	36	0.84
10:46 ~ 11:15	900	3.89	1521	2.06	45	1.05
11:16 ~ 11:45	720	3.12	4010	5.43	86	2.02
11:46 ~ 12:15	1044	4.32	6661	9.03	19	0.45
12:16 ~ 12:45	828	3.58	1540	2.09	30	0.71
12:46 ~ 13:15	774	3.35	844	1.14	19	0.43
13:16 ~ 13:45	774	3.35	2810	3.81	89	2.08
13:46 ~ 14:15	1350	5.84	4860	6.39	50	1.17
14:16 ~ 14:45	1638	7.09	7682	10.41	51	1.19
14:46 ~ 15:15	1044	4.32	1827	2.48	21	0.49
15:16 ~ 15:45	1152	4.99	4424	5.99	115	2.69
15:46 ~ 16:15	900	3.89	1530	2.07	8	0.20
16:16 ~ 16:45	1818	7.87	4234	5.76	182	4.35
16:46 ~ 17:15	900	3.89	1779	1.62	90	2.10
17:16 ~ 17:45	232	1.02	398	0.54	76	1.77
17:46 ~ 18:15	108	0.47	131	0.18	14	0.33
18:16 ~ 18:45	034	0.15	77	0.10	3	0.08
計	23112	100.0	75800	100.00	4276	100.00

表4.2E 各採水地奥における時間別百分率の計算

場所 — 大浮皮革横 (E地区)

35

時 間	泥 量		浮遊物質		フ ロ ム	
	計算時間内 の量 (g)	百分率 (%)	計算時間内 の量 (g)	百分率 (%)	計算時間内 の量 (g)	百分率 (%)
6:55 ~ 7:15	239	1.05	6833	2.94	81	0.77
7:16 ~ 7:45	144	0.63	166	0.07	49	0.46
7:46 ~ 8:15	0	0.0	0	0.0	0	0.0
8:16 ~ 8:45	10,98	4.81	3,986	1.71	5,128	48.17
8:46 ~ 9:15	1926	8.44	44,876	19.38	481	4.52
9:16 ~ 9:45	1872	8.21	29,016	12.46	351	2.36
9:46 ~ 10:15	2032	8.99	8,270	3.55	154	1.45
10:16 ~ 10:45	2750	12.07	12,338	5.30	226	2.12
10:46 ~ 11:15	666	2.92	6,607	2.84	112	1.05
11:16 ~ 11:45	1356	6.08	14,068	6.04	175	1.64
11:46 ~ 12:15	774	3.39	7,299	3.14	124	1.16
12:16 ~ 12:45	792	3.47	5,401	2.32	15	0.14
12:46 ~ 13:15	702	3.08	2,035	0.89	43	0.41
13:16 ~ 13:45	2196	9.63	16,360	7.03	2,196	20.63
13:46 ~ 14:15	918	4.02	6,123	2.63	40	0.38
14:16 ~ 14:45	882	3.87	6,112	2.63	414	3.89
14:46 ~ 15:15	594	2.60	1,176	0.51	279	2.62
15:16 ~ 15:45	882	3.87	1,102	0.47	17	0.16
15:46 ~ 16:15	360	1.58	14,328	6.15	152	1.43
16:16 ~ 16:45	612	2.63	21,420	9.20	575	5.41
16:46 ~ 17:15	630	2.76	5,071	2.18	15	0.14
17:16 ~ 17:45	576	2.53	2,419	1.04	20	0.19
17:46 ~ 18:15	558	2.45	16,517	7.10	285	2.80
18:16 ~ 18:45	198	0.87	1,300	0.52	11	0.10
計	228.11	100.00	232,793	100.00	10,643	100.00

V 視排水量, 視浮遊物量, 視コロム量及び同時期別排水量の推定

実測を行った A～F 地区の排水量, 排水: 質の一日総量, 各時間別, 比率などは, 前章巻～4.1 および 4.2 に述べた。こゝでは別に, 章 II において述べた如く, 各工場における (1) 皮製造工程において, ドラウを使用し, 洗浄, カム (作業) などを実施している。ドラウの大きさ および 台数によって 排水量に 差 異がみられることは当然である。その故前章に述べた実測値について, 各工場の使用ドラウ数と調査して, ドラウ 一台当りの排水量を求めてみた。その結果は巻～5.1 に示す。すなわち ドラウ 一台当りの排水量は

A, C 地区の各工場	12.00 m ³ /d
B 地区の各工場	16.52 m ³ /d
D 地区の各工場	11.60 m ³ /d
E 地区の各工場	6.51 m ³ /d
F 地区の各工場	22.37 m ³ /d

となる。すなわち大工場ではドラウ 一台当り 16.5 m³, 中工場では 11.6～12.0 m³/d, 小工場では 6.5 m³/d がその排水量とみられる。F 地区すなわち 中皮草では洗浄等の目的のため多量の用水を製造工程以外で使用しているが, 同一場から事情聴取の結果では, 全工場の年間のかかりの期間にわた

つて他の工場群よりも多量に用水を使用してゐる様子があつた。
別格に考へる必要がある。それ故、大町地区内の工場群につ
いて、大工場についてはB地区、中工場についてはD地区、
また小工場についてはE地区と同様のドラム1台当りの排
水量を適用し、また実際に行った箇所は、その実績結果を用
いることとして、計画排水量の推定を行うこととする。

次に、図-1.1 に示したように、排水は排水によつて1ヶ
所の処理場を集めてゐるが、到達時間は処理場への距離の近
遠によつて異なるものとする。しかし実際の到達時間は排水
管の流速の大小によつて異なるし、流速そのものは流量によ
つて変化するので、各々の実到達時間を計算結果から算出す
ることは非常に困難である。それ故、排水管内の平均流速を6
m/sec とし、到達時間も「0～15分到達の地域」、「16～30分
到達の地域」と大きく区分して、工場群からの排水を15分
間ずらして、その排水量の計算を行うこととした。この到達
時間別の各包含地域は図-5.1 に示すところにある。

上記のように各工場群のうち、排水量未測定で工場群に
ついては、B、D、E地区の各工場群の1ドラム1台当り排水
量を適用し、更に到達時間については「0～15分到達の地域」
「16～30分到達の地域」として、それぞれ各グループ毎に
排水量の計算を行つてみると、表-5.2 がなされる。

各30分間の処理場流入量、流入浮遊物量、総クロム量を求めるために、表～4.2 で求めた時間別百分率を適用し、

更に「16～30分到達地域」について、当該時間前後の平均値を用いることとして、表～5.2 および表～4.2 より計画排水量の計算を行ってみると、表～5.3A の結果がえられる。上記と同様の手法によって、各時間毎の処理場流入浮遊物量、総クロム量も計算出来、その結果は表～5.3B、表～5.3C ようにえられる。表～5.3 を総括して、各30分間の排水量、浮遊物量、総クロム量は、図～5.2、更に毎秒当りの排水量、排水1 m^3 当りの浮遊物、総クロム量は図～5.3に示すとおりとなる。

すなわち、工場群の操業中の12時間の平均排水量は $9.105 m^3/sec$ 、最大排水量は10時16分～10時45分までの間の $9.191 m^3/sec$ であり、浮遊物の平均は $6.75 gr/m^3$ 、最大は8時46分～9時15分までの間の $15.06 gr/m^3$ 、総クロム量は1では平均が $43.4 gr/m^3$ 、最大が8時16分～8時45分までの間の $130.5 gr/m^3$ である。

計画排水量としては、工場群の季節的な作業量の変動、若干の工場の新規開業、拡張等を考慮して、2割程度の余裕分を考慮しておけば、適当な値はいかゝと推定される。

表-5.1 実測値を基にしたドラム一台当り

排水量計算書

(A) 成友皮革ケース (B地区)

工場名	ドラム数	工場名	ドラム数
成友皮革	33台	中島皮革	3
実測流量 594.72 m ³ /d	ドラム数 36台		
ドラム1台当りの排水量	16.52 m ³ /d		

(B) 大和皮革横、成友皮革横と同水路の例 (A,C地区)

工場名	ドラム数	工場名	ドラム数
金田工業所	10台	中野化成工場	3台
津国製革所	4	明星皮革第2工場	5
渡平製革所	12	北野隆一製革所	4
池田光製革所	3	中島製皮所	2
末吉製革所	4	井畑製革所	3
白川製革所	3	大和化学K.K	12
中島商店	6	中野化成工場	3
山下国彦製革所	4	平野製革所	3
中川製革所	3	大栄化学工業所	6
鍵井政平製革所	3	平野兄弟商会	3

$$\text{実測排水量} = [\text{大和皮革横成友皮革横総流量}] - [\text{成友皮革排水量}]$$

$$= 1744 - 595 = 1149$$

$$\text{ドラム数} \quad 96台$$

$$\text{ドラム1台当り排水量} \quad 12 m^3/d$$

(c) 中子皮革のケース (F地区)

工場名	トラン教	工場名	トラン教
中子皮革	14台		
排水量 314.28 m ³ /d		トラン白教 14台	
トラン白きり排水量	22.37 m ³ /d		

(d) 小林皮革横芝岡水路のケース (D地区)

工場名	トラン教	工場名	トラン教
小林製革所	4台	西良製革所	3台
小林定製革所	5	山沢製革所	3
市田散一製革所	5		
排水量 233.12 m ³ /d		トラン白教 20台	
トラン白きり排水量	11.6 m ³ /d		

(e) 大津皮革横芝岡水路のケース (E地区)

工場名	トラン教	工場名	トラン教
大津第二工場	7台	米進製革所	5台
林製革所	7	米俊皮革所	5
大進工業所	4	川北製革所	7
排水量 228.1 m ³ /d		トラン白教 35台	
トラン白きり排水量	6.51 m ³ /d		

表 5.2 ドライ教を基に1区各工場群

の排水量の計算

(1) 処理場別 16~30分の工場群のケース

① グループ

工場名	ドライ教	工場名	ドライ教
成衣皮革	33台	中島皮革	3台

ドライ教 36台

ドライ教当り排水量 18.52 $\frac{m^3}{台}$
(成衣グループ実測値)排水量 594.7 $\frac{m^3}{日}$

② グループ

工場名	ドライ教	工場名	ドライ教
金田工業所	10台	早野兄弟商会	7台
津国製革所	4台	中島商店	6台
徳平製革所	12台	山本国彦製革所	4台
米谷製革所	2台	中川製革所	3台
池田光製革所	3台	早野製革所	3台
白川製革所	0台	中野化成工場	5台
大栄化学工業所	6台	鍵井政平製革所	3台

ドライ教 68台

ドライ教当り排水量 12.0 $\frac{m^3}{台}$
(大抵皮革製成皮革製革グループ排水量)排水量 816 $\frac{m^3}{日}$

③ グループ

工場名	ドライ教	工場名	ドライ教
富士製革所	5台	新興皮革工業所	2台

宇 徳 製革所	10 台	中 伍 皮 革 工 業 所	8 台
鍵 野 兄 弟 製革所	7 台		
1134 台数 34 台		1134 台数 11.6 1/10 (小林 21.11.25 21.11.25)	
排水量 394.4 m ³ /d			
⑩ カレ-70			
工 場 名	1134 台数	工 場 名	1134 台数
鍵 井 孝 製革所	2 台	宇 松 製革所	5 台
鍵 島 製革所	4 台	北 野 国 光	3 台
平 野 司 製革所	2 台	北 野 広 製革所	5 台
角 野 製革所	3 台	北 野 幸 製革所	7 台
名 域 油 指 工 業 所	0	弘 和 工 業 所	7 台
角 野 悦 男 製毛所	0	中 野 賢 皮 革 所	4 台
角 野 好 美 製革所	2 台	前 勝 製革所	3 台
山 形 光 正 製革所	3 台	野 口 子 化 成 所	2 台
北 摂 衣 革 組 合	0	北 野 美 好 製革所	4 台
野 白 一 九 三 源 毛 所	0	大 角 源 毛 所	0 台
中 野 南 雄 製革所	3 台	徳 永 正 樹 製革所	6 台
安 田 工 業 所	10 台	河 内 孝 雄 製革所	5 台
中 野 製革所	3 台	中 野 泰 治 製革所	3 台
大 角 源 毛 所 (野 富 三 郎)	0	高 田 製革所	2 台
北 沢 卯 一 製革所	4 台		

ドラム数 92台		ドラム当り排水量 6.5 m ³ /d (太坪皮革グループと同1)	
排水量 598 m ³ /d			
(2) 処理場到達 0~15分地域			
⑤ グループ			
工場名	ドラム数	工場名	ドラム数
明星皮革	20台	北藤皮革	14台
大和化学	14台		
ドラム数 54台		ドラム当り排水量 16.5 m ³ /d (成衣皮革グループと同1)	
排水量 891 m ³ /d			
⑥ グループ			
工場名	ドラム数	工場名	ドラム数
中谷皮革工業所	14台		
ドラム数 14台			
排水量 314 m ³ /d (実測値)			
⑦ グループ			
工場名	ドラム数	工場名	ドラム数
小林定器革所	5台	中央皮革工業所	7台
小林製革所	5台	大成皮革工業所	5台
安田敏一製革所	5台	白川製革所	5台
西原製作所	8台	川西皮革共同組合	14台
新興皮革工業所	6台		

トヨタ台数 54台 トヨタ1台当り排水量 11.6 m³/d
(小林グループに同じ)
排水量 626.4 m³

⑪ グループ

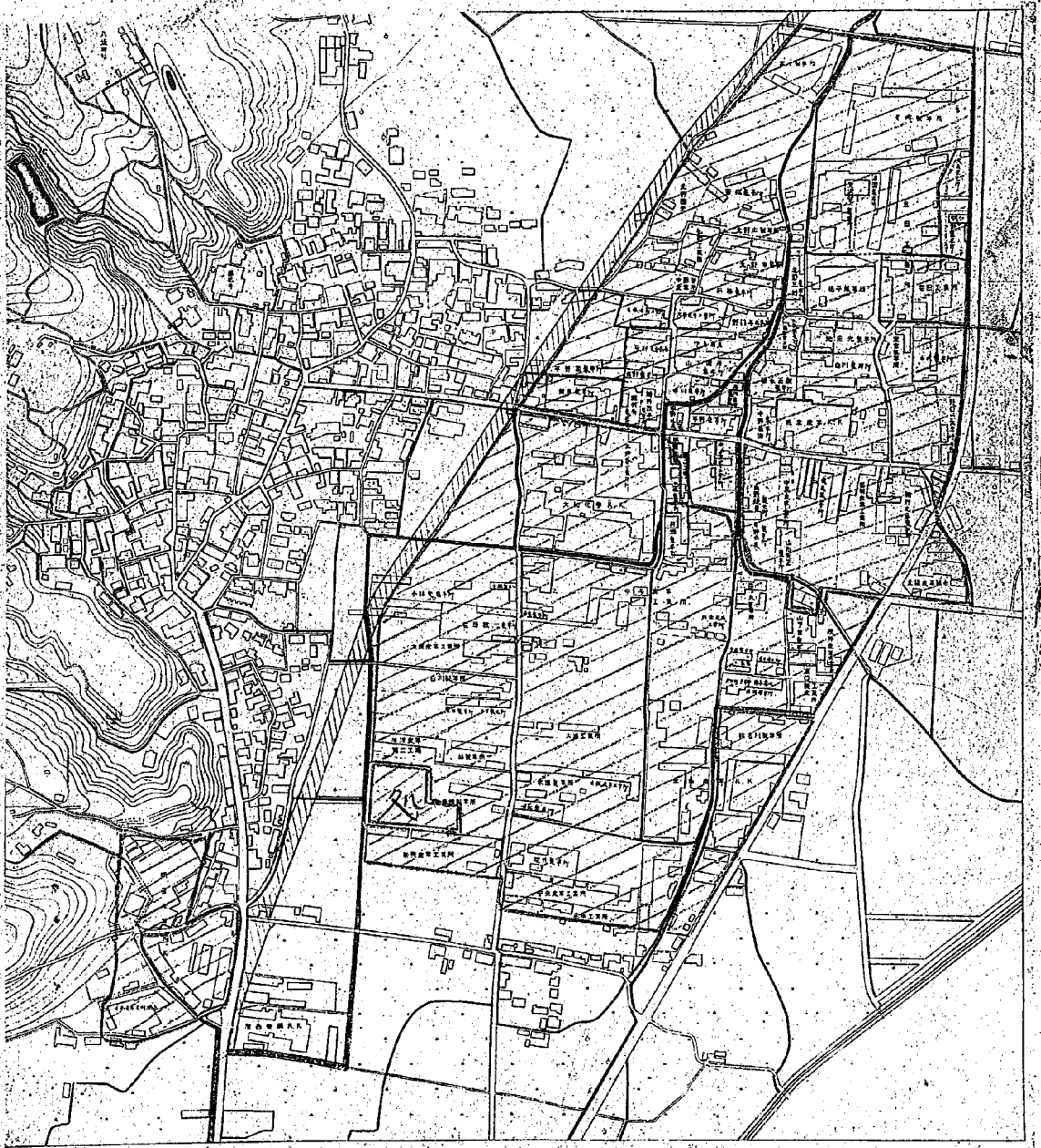
工場名	トヨタ台数	工場名	トヨタ台数
田中工業所	3台	井畑製革所	2台
碓井製革所	2台	日丸製革所	2台
川北製革所	2台	山下重製革所	2台
米道製革所	5台	阪神皮革工業所	2台
米後皮革工業所	5台	溝口製革工業所	2台
大進工業所	2台	酒井澤毛所	1台
岩畑製革所	2台	中昌製革所	2台
林製革所	5台	多田徳永共同作業所	2台
柴田製革所	2台	猪多川製革所	2台
山下製毛所	0	井不化成工業所	0台
大洋皮革	2台	山沢製革所	2台
北野啓一製作所	2台	上田製革所	2台
明星皮革(和工場)	5台	中島賢製革所	5台
中嶋製革所	2台		

トヨタ台数 97台 トヨタ1台当り排水量 6.5 m³/d
(大坪皮革グループに同じ)
排水量 630.5 m³

図 5.1 処理場流率時間区分図

/// 流達時間 16~30分地域

/// 流達時間 0~15分地域



時刻	到達時刻 16~30分地域					到達時刻 0~15分地域					合計
	(A)+(B) 7~7 ⁰	(C) 7~11-7 ⁰	(D) 7~11-7 ⁰	(E)+(F)+(G) 7~11-7 ⁰ 小計	処理場到達 流量の小計	(H) 7~11-7 ⁰	(I) 7~11-7 ⁰	(J) 7~11-7 ⁰	(K) 7~11-7 ⁰	(L)+(M)+(N) 7~11-7 ⁰ 小計	
6.46 ~ 7.15	25.3	31.0	6.3	62.6	—	27.1	—	27.3	6.6	33.0	85.0
7.16 ~ 7.45	37.8	21.8	2.8	62.4	63.0	31.9	5.0	29.6	7.9	35.5	138.5
7.46 ~ 8.15	40.5	18.4	—	58.9	61.1	29.3	7.2	27.3	0.5	32.8	123.9
8.16 ~ 8.45	32.1	17.6	28.8	140.5	99.7	56.8	5.2	31.2	30.3	123.5	223.2
8.46 ~ 9.15	32.2	15.3	50.5	128.0	144.2	30.8	6.3	24.4	53.2	114.7	259.9
9.16 ~ 9.45	27.0	12.0	29.1	108.1	128.0	40.7	14.6	17.0	51.8	126.1	254.1
9.46 ~ 10.15	24.4	17.5	53.8	155.7	131.9	52.3	1.8	27.8	56.7	138.6	270.5
10.16 ~ 10.45	30.6	15.3	72.1	168.0	161.8	75.5	5.4	24.3	76.1	181.3	343.1
10.46 ~ 11.15	25.5	15.3	17.5	108.3	138.1	42.1	8.1	24.3	18.9	92.9	231.0
11.16 ~ 11.45	32.9	12.3	36.4	132.6	120.2	42.7	43.9	17.5	38.3	145.4	265.8
11.46 ~ 12.15	59.0	17.8	20.3	97.1	114.8	37.8	7.0	28.3	21.4	98.5	213.3
12.16 ~ 12.45	58.8	14.1	20.8	93.7	95.7	45.0	27.9	22.4	21.9	119.2	214.6
12.46 ~ 13.15	55.7	13.2	18.4	87.3	90.5	44.8	45.5	21.0	17.4	130.7	221.2
13.16 ~ 13.45	55.6	13.2	57.6	126.4	106.8	35.4	10.1	21.0	60.7	127.2	284.0
13.46 ~ 14.15	99.3	28.0	34.0	146.3	136.3	64.5	30.6	36.6	35.3	157.0	293.3
14.16 ~ 14.45	75.3	28.0	22.1	125.4	136.6	37.5	53.3	24.4	24.4	160.4	277.0
14.46 ~ 15.15	53.3	17.8	15.5	86.6	105.5	31.3	7.0	28.3	16.4	83.0	188.5
15.16 ~ 15.45	49.7	17.7	22.1	92.5	82.5	24.0	7.7	31.3	24.4	87.4	178.7
15.46 ~ 16.15	56.4	15.4	9.4	81.2	86.8	27.6	2.8	24.4	10.0	72.8	159.6
16.16 ~ 16.45	39.2	31.1	16.0	86.3	83.7	17.6	4.0	27.3	16.7	89.8	173.5
16.46 ~ 17.15	28.7	15.4	16.5	80.6	83.4	11.0	2.0	24.4	12.4	54.8	108.2
17.16 ~ 17.45	36.4	4.4	15.1	55.9	68.2	9.4	2.5	6.8	16.0	34.7	102.9
17.46 ~ 18.15	26.8	1.9	14.7	43.4	47.6	12.7	4.3	2.7	15.4	35.5	85.1
18.16 ~ 18.45	22.2	2.9	5.2	29.3	36.3	—	—	1.4	5.5	6.9	43.2
18.46 ~ 19.15	24.4	—	—	24.4	26.8	—	—	—	—	—	26.8
合計	1410.7	394.4	598.0	2403.1	2358.4	891	314	626.4	600.5	2453.7	4812.1

表 5.3B 時刻別計画汚濁物排出量の計算

時 間	到達時間 16~30分地域						到達時間 0分15分地域						合 計
	(A)+(B) 7~7°	(C) 7~12°	(D) 12~17°	(A)+(B)+(C) 7~17°の合計	処理場到達汚濁物の小計	(E) 7~11°	(F) 11~17°	(G) 17~27°	(H) 27~37°	(E)+(F)+(G)+(H) 7~37°の合計			
6.46~7.15	33,011	22,826	19,945	75,782	—	29,725	—	2,626	1,2917	52,268	52,268		
7.16~7.45	55,652	29,21	427	57,000	46,271	33,46	223	264	450	47,83	51,374		
7.46~8.15	19,362	15,97	0	20,911	19,955	2,247	1019	246	0	5,512	25,467		
8.16~8.45	222,928	22,80	10,228	237,856	12,9823	154,677	1858	394	11,003	167,902	297,815		
8.46~9.15	104,428	12,666	117,682	234,776	236,316	26,759	466	2012	124,056	153,473	388,809		
9.16~9.45	60,625	12,09	76,054	137,888	184,332	57,843	1458	192	80273	139,666	325,998		
9.46~10.15	93,636	3047	21,609	118,292	128,120	10,718	200	484	22,842	24,444	172,564		
10.16~10.45	76,602	4570	22,350	103,522	115,937	60,546	794	726	34,103	96,369	212,326		
10.46~11.15	20,485	2594	17,225	63,494	88,468	46,712	1871	212	18,274	67,69	154,737		
11.16~11.45	51,526	6837	26,867	85,230	79,302	23,292	93,110	1,086	28,864	156,352	225,654		
11.46~12.15	24,325	11,369	19,166	54,870	75,050	19,670	2394	1806	20,204	37,074	114,124		
12.16~12.45	27,922	2,631	14,161	44,714	49,727	6,241	13,476	418	4,928	25,063	84,860		
12.46~13.15	18,304	1425	5,432	25,171	29,747	9,651	5,920	228	5,727	21,526	56,463		
13.16~13.45	38,195	4797	42,910	85,902	55,526	47,335	806	762	45,204	94,797	150,373		
13.46~14.15	31,625	8297	16,253	55,985	70,943	26,187	7772	1318	16,923	52,200	123,148		
14.16~14.45	31,318	13,107	16,253	60,478	58,231	22,455	5328	2082	16,923	46,788	105,967		
14.46~15.15	15,236	2,122	2,113	21,471	20,973	12,951	1278	496	3,282	23,007	62,981		
15.16~15.45	27,202	7542	28,67	39,613	30,542	24,707	240	1,198	3,024	29,169	59,711		
15.46~16.15	18,198	2616	27,529	58,843	47,928	11,196	450	414	27,572	51,632	99,680		
16.16~16.45	9,522	7253	56,155	72,729	65,636	5,240	919	21,52	59,197	66,608	125,244		
16.46~17.15	17,775	2074	13,206	33,075	53,012	15,828	214	320	14,027	20,807	83,901		
17.16~17.45	10,792	680	6348	17,820	25,457	8,772	839	108	6692	15,811	41,268		
17.46~18.15	5,725	227	23,837	29,789	33,654	5019	237	26	25,685	50,977	84,631		
18.16~18.45	12,062	125	3,174	15,361	21,225	—	—	20	2346	2366	25,791		
18.46~19.15	4,327	—	—	4,327	9,849	—	—	—	—	—	9,849		
合 計	1058,033	125,903	610,383	1,794,319	1714,705	643,417	141,772	20,000	643,426	1,428,605	3,163,940		

表~5.3c 時刻別計画、704排水量の計算

48

時 間	到達時間 16~30分の地域					到達時間 0~15分の地域					合 計
	①② 7L-7°	③ 7L-7°	④ 7L-7°	⑤⑥⑦⑧ 7L-7°小計	⑨ 理場到達 流量小計	① 7L-7°	② 7L-7°	③ 7L-7°	④ 7L-7°	⑤⑥⑦⑧ 7L-7°小計	
6.46 ~ 7.15	635	1551	215	2401	—	3203	—	2464	227	5894	5894
7.16 ~ 7.45	169	87	128	384	2392	125	161	138	125	609	2001
7.46 ~ 8.15	688	276	0	964	674	1213	4590	439	2	6242	6916
8.16 ~ 8.45	9678	295	13442	23415	12189	1423	887	468	14170	16948	29137
8.46 ~ 9.15	3289	2841	1261	7391	15403	923	1512	4513	1330	8278	23681
9.16 ~ 9.45	4281	599	659	5489	6440	1630	175	751	694	3450	9890
9.46 ~ 10.15	2105	53	205	2563	4026	156	54	83	427	720	4746
10.16 ~ 10.45	8049	61	592	8702	16322	754	16	97	624	1491	3123
10.46 ~ 11.15	4527	77	293	4897	6799	3368	162	122	309	3961	10760
11.16 ~ 11.45	7214	147	458	7819	6358	1748	176	234	482	2640	8998
11.46 ~ 12.15	349	33	324	706	4262	119	36	52	341	548	2810
12.16 ~ 12.45	180	52	39	271	488	225	104	82	41	452	1440
12.46 ~ 13.15	201	31	114	346	308	281	118	50	121	570	878
13.16 ~ 13.45	402	152	5257	6211	3328	154	26	241	6069	6490	9818
13.46 ~ 14.15	3803	85	106	4094	3202	3222	31	186	111	3500	8702
14.16 ~ 14.45	1102	87	1086	2325	3199	396	53	138	1144	1731	4930
14.46 ~ 15.15	36628	36	731	37395	19850	750	1	57	771	1579	21429
15.16 ~ 15.45	391	193	45	729	19062	456	1	212	47	816	19878
15.46 ~ 16.15	561	15	299	975	852	563	9	23	221	1016	1868
16.16 ~ 16.45	19271	310	1510	21091	11233	79	4	493	1591	2167	13200
16.46 ~ 17.15	180	153	39	372	10721	0	2	243	41	286	11017
17.16 ~ 17.45	85	129	53	267	319	0	33	205	56	294	613
17.46 ~ 18.15	106	25	223	354	310	0	0	38	235	273	583
18.16 ~ 18.45	1575	7	28	1610	782	—	—	9	29	38	1020
18.46 ~ 19.15	221	—	—	221	915	—	—	—	—	—	915
合 計	105,770	7295	27906	140,971	125,754	20,838	8151	11,588	29416	70,493	206,247

图 5.2 計画排水量、汚泥物量、汚泥量の時間変化
(30分間～夜間)

29

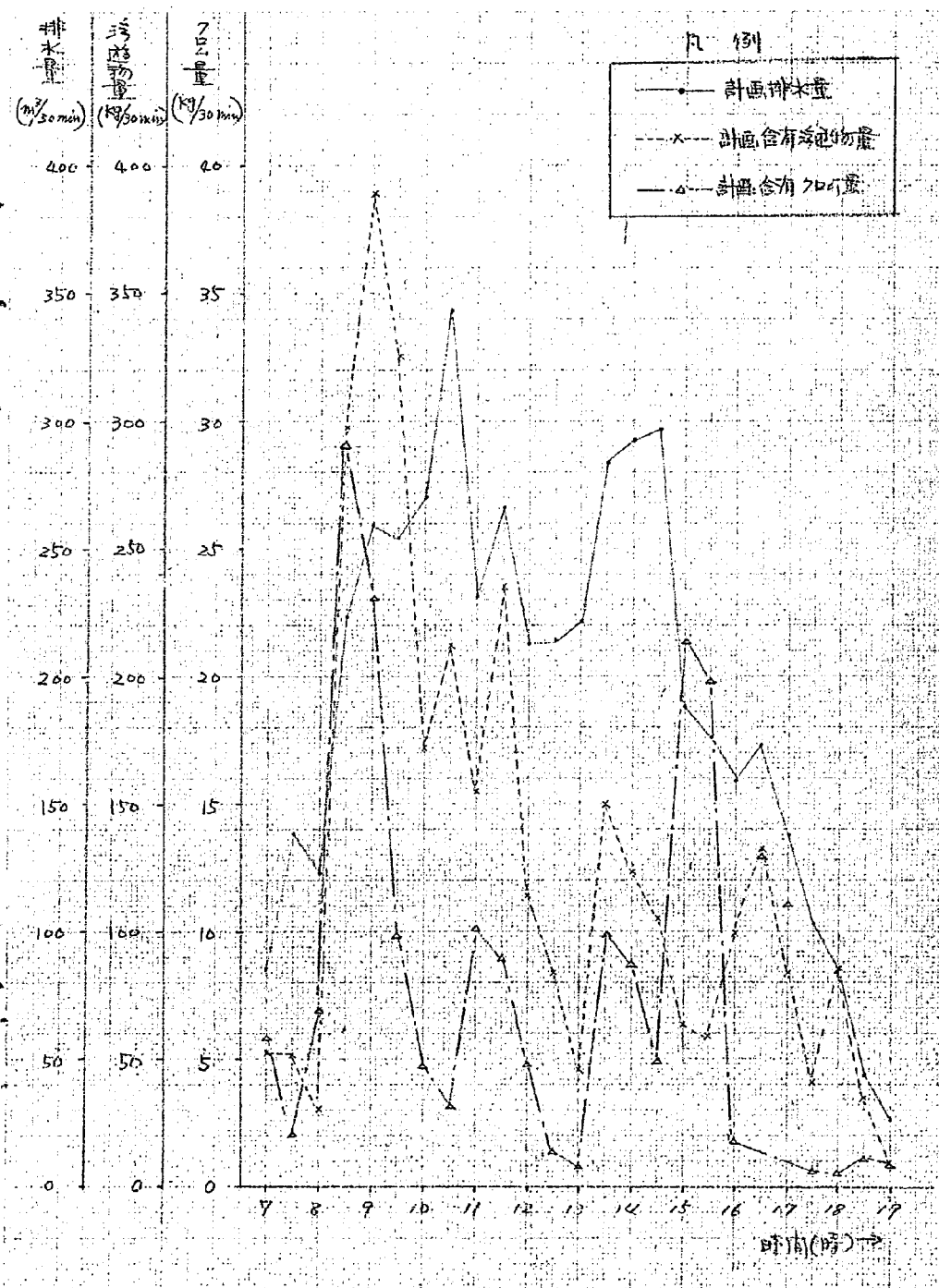
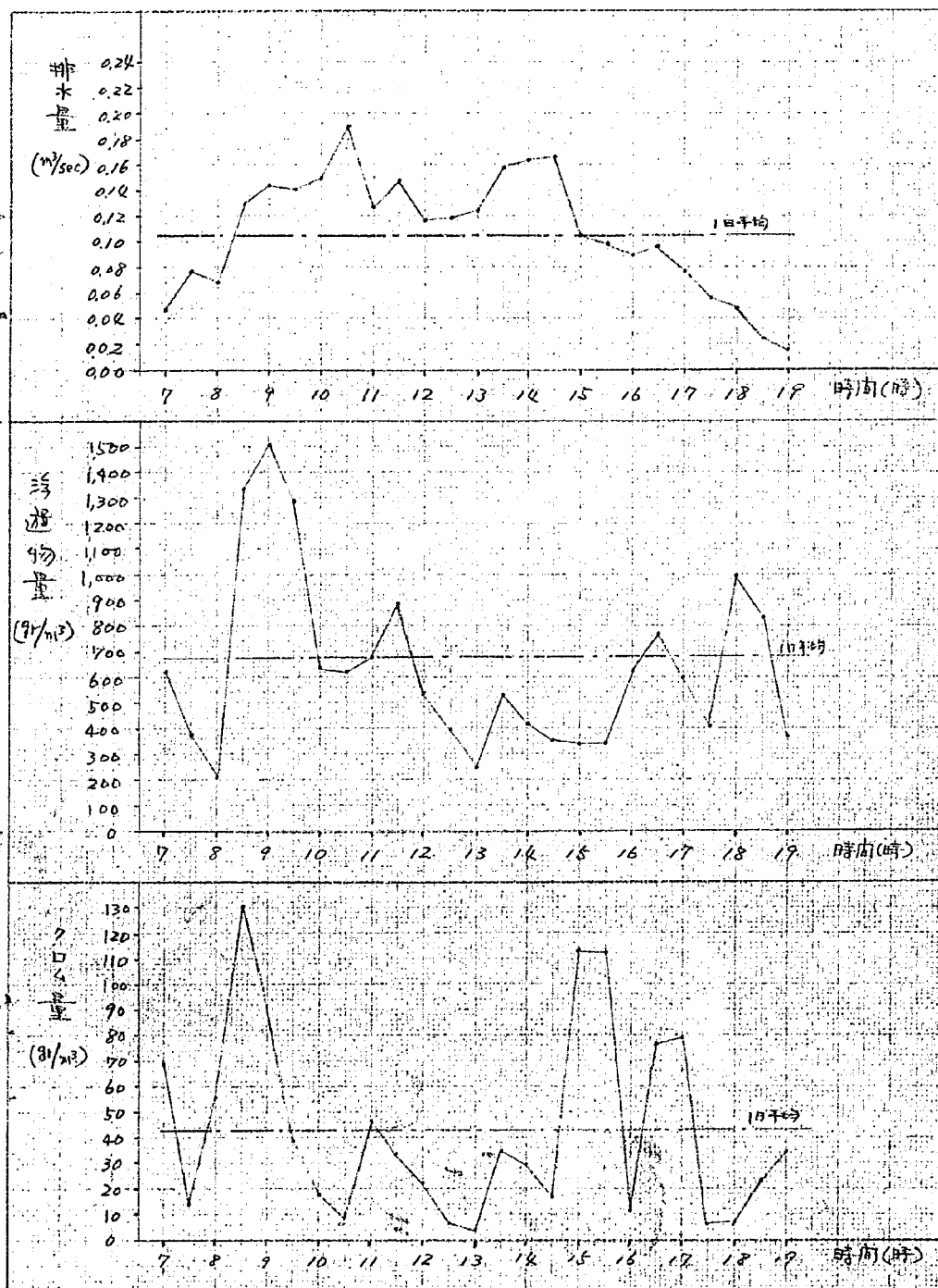


図5.3 計画排水量と計画含有汚泥物、浮遊物の量の変化

50



VI 処理方法について

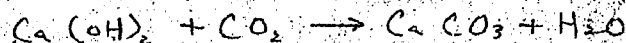
皮革排水では獣毛、肉片、皮下脂肪などを多量に含有する。これをあらかじめスクリーンにて除去することは不可欠の作業である。この作業は排水量が少ない場合には人力操作のスクリーンによることも差支えないが、通常はロータリースクリーンを用いて除去しているケースが多い。本排水の場合にも、夾雑物の量に観察の結果、単に多量に含有していることがわかったので、除去するために自動式のスクリーンを必要とするであろう。皮革排水そのものは夾雑物、無機物のみを含有するが、工場敷地内の他の排水や雨水の流入がなければ、沈砂池は設置に必要としない。しかし本地区の場合、工場取付管などの不備によって雨水の流入が不意に生ずることが、砂溜り強度のものは考慮する必要があるであろう。

浮遊物を沈殿させる目的では普通沈殿が最も多く用いられる。この方式では一般に同一容量の沈殿池を2基設け、これを交互に使用するが、これは1〜7日分の排水を貯留する貯留槽と沈殿池を設けている。普通沈殿で浮遊物を除去する場合、沈殿時間は24時間以上であり、浮遊物の80〜90%を除去することは可能である。(2) また最近の牛皮処理工程からの排水の処理については、この研究では、水面積負荷率と浮遊物、BOD除去について下記のような結果が得られている。

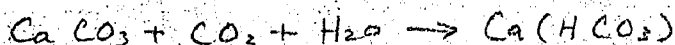
水面積比	SS除去率	BOD除去率
200 gpd/sq ft (8.2 m ³ /d/m ²)	25~34%	32~50%
600 " (24.5 ")	15~28%	18~38%
1200 " (49 ")	12~25%	8~30%

以上のように水面積比を大にすると、沈殿成績は良好となるが、普通沈殿における浮遊物の沈殿については排水の性状によって相当の隔差がみられる。このような影響を取り除くため、普通沈殿によって処理するためには、少なくとも24時間以上の沈殿時間を要するようである。しかし米国での1回12時間の沈殿時間で約69%の浮遊物除去結果を得た例もある。この調査でも普通沈殿によって実験を行ってみることにする。

凝集沈殿処理のために過去に用いられた方法には、煙道ガスによる方法、石灰、硫酸、硫酸バント、塩化亜鉛、塩化鉄、硫酸鉄などの凝集剤使用の方法がある。煙道ガスは米国の一部で試みられた方法で、PHの調整はカルシウム分を除去するため煙道ガス(炭酸ガス)で吹くことを行っている。この場合、煙道ガス中の炭酸ガスは下記のとおり反応して石灰で中和し、カルシウムを炭酸カルシウムとして沈殿させる。



この際過剰の炭酸カルシウムを処理すると、PHが正常以上に低下し、その結果炭酸カルシウムは重炭酸カルシウムとして、再び溶解してゆくことになる。



このような炭酸カルシウムを除去して実際に米国に教える所あるようであり、(4)(5)、筆者もこのような方法が可能ならば、使用してみるつもりで、検討を行ったが、この方法は下記のような問題点があることがわかった。

- i) 煙道ガスがすすり、ガストリを充分に取り除かなくては散気装置が肉塞になり、排水がダクト内において臭い汚染される可能性がある。
- ii) 通常用いられているブローアは吹込側の温度が低く、かつ故障の原因となる。誘引製作のブローアとしても300℃が限度であり、また酸に煙道ガスを300℃以下とする場合にも、ブローア製作費が多額となり、その保守も必ずしも少なくなる。

このような点を考慮すると、煙道ガスを使用する方法は理論的には炭酸カルシウムとして沈殿させる方法が最も良い方法の一つと考えられるが、火打地区の現状からこの方法を採用するには多くの難点がある。

凝集剤を用いる方法としては過去に多くの実験が行われて

来た。凝集沈殿による処理方式として固分式と連続式があるが、井出らは次の理由から固分式が有利であると述べて

いる。(6)

i) 量や質の変動に対して臨時的処置がとれる。

ii) 薬品の使用量を最小限度におさえることが出来る。

iii) 工場より高濃度の廃水が急に排出されても、これに対処出来る。

iv) 処理装置の故障などの場合には安全性がある。

しかし、工場規模が大きくなったり、または本排水のように90%以上の工場群からの排水の処理の場合、固分式は不可能になる。したがって、薬品費に多少経済性を欠いても、連続式を採用しなければならぬことになる。

凝集剤として最も効果的であるのは硫酸アルミニウムと硫酸鉄を併用する方法であると述べられている。(7) この方法では硫酸

アルミニウム 120~280 mg/l, 硫酸鉄 240~320 mg/l を加えて

凝集沈殿を行う。汚濁物除去 66~96%, BOD除去 73%。

の結果が得られる。また塩化鉄もその効果が増える。

豊田は塩化第二鉄 300 mg/l と消石灰 1000~3000 mg/l による

処理した結果を報告している。(8) また最近の牛皮工

場排水処理の報告では硫酸によって pH を中和し、その生成

した石膏によって沈殿させる方法がとられている。(9) この方法

PHを9〜6に中和することによって、浮遊物除去95%、BOD除去63%、またPHを4まで低下させることによって、特にBOD除去率を75%まで高めたことが出来たと報告している。この方法が可能なことは、中核の目的を兼ねたもので、除害施設での処理方法として最も適当なものである。また陰イオン系の高分子凝集剤を使用すると、1mg/l程度の注入によって、浮遊物除去84%、BOD除去60%の処理が可能であったと報告されていす。(10)。我が国で入手が最も容易なアルギン酸ソーダを用いても実験を行うことは、

以上のことから、凝集剤による処理法は、使用薬品としては硫酸アルミニウム、塩化第二鉄、硫酸、高分子凝集剤の使用が考えらるが、このうち硫酸アルミニウム及び塩化第二鉄は過去の調査結果からみて、その薬量が高額となり、本処理場の進捗費を極端に増額することになる。実験によって良好な結果が得られても、実際に使用することは不可能に近い。このため、硫酸およびアルギン酸ソーダによる実験を行ってみることにしたものである。

皮革排水を処理した場合、多量の浮泥が発生する。この浮泥量に一般に次級しにくく、多くの实例ではラバーヤ砂床で処理せざるを得ない。しかし本地区

の場合、処理場として用いられる土地は非常に少なく、ポンプや砂床を設置するため、土地の余裕は全くない。したがって、汚泥は出来たばかり濃縮して脱水することとした。

皮革排水の場合、汚泥の濃縮率は下水よりも低く、非常に悪いことも問題である。汚泥中には石膏が含まれる場合には、皮革排水そのものの場合よりも濃縮に要するエネルギーが増えることになるか、この場合汚泥量が増加することになるか、どちらが経済的であるかは断言出来な^{（経験上）}い面がある。しかし、除石膏装置として本処理場を計画する場合、下水管内の硫酸塩によって石膏が生じ、管渠内面に付着して障害となり、そのため石灰は出来たばかり、下水管に侵入させた以前に除去しておく必要がある。この面から中和によって生ずる石膏も出来たばかり除去するよう、硫酸塩と密着しかたが、太さくなる。これも知らず汚泥濃縮、脱水設備はこの際止を停むことになる。

汚泥の脱水については、真空脱水法とプレス法を用いて比較を行うこととした。この場合、汚泥脱水に関する経済性も問題になるが、ポンプその他、維持管理上の諸問題についても考慮しなければならない。また、この問題を総合して、本排水、汚泥脱水について、より適切な方法を判断することとした。

VII 排水の中和について

排水の中和を実装置について行うには流量及びPHの測定が必要である。この二つの因子のうち、流量と中和剤の注入量との関係は装置的に自動化することが可能であるが、更にこれとPHの測定値との関係を結びつけて、中和剤の注入と排水量と排水のPHとの双方について自動化することは今、所困難である。よって、実装置の場合には中和剤の注入は排水量に比例制御をせざるを得ない。PHに応じて手動で注入レートの切換を行うことになっているであろう。

上記の目的のためにPHと注入中和剤との関係が必要となる。これは排水の中和曲線から求められる。これらの中和曲線は午前8時から午後6時までの21カニファルにおいて中和曲線を探求めた。その結果は表巻の付録-Iに示した。この付録-Iを総括したものが表-7.1であり、同表ではPH 9.7、および5.1における硫酸の必要量を求めた。測定結果によると、排水のPHは13.3から5.25の範囲にあり、そのPHについて中和曲線が求められた。しかしPHと硫酸注入量との関係は一定の関係がなく、極端な例ではPH 12.9に対して中和に要する硫酸量は4150～4250 mg/lである。しかしこれは極端な例で、他はPH 13.3に対して硫酸量は1310～1840 mg/l、PH 13.0に対して1195～1700 mg/lである。

の値が与えられた。与えられた $\text{PH} = 4$ 和に要する硫酸量 y の関係についての関係は $\text{PH} = 9$, 7 および 5 についてのグラフより、更にこの両者の関係についての最少二乗法を用いて整理する。各々について下記の算式が得られた。

$$\text{PH } 9 \text{ の場合} \quad y = 45.7(x-9)^{2.0}$$

$$\text{PH } 7 \text{ の場合} \quad y = 42.4(x-7)^{1.6}$$

$$\text{PH } 5 \text{ の場合} \quad y = 20.0(x-5)^{1.8}$$

ただし、 x : PH

y : 硫酸量 (mg/l)

実装置の場合には中和に要する硫酸量は上記の式を適用して計算し、パイプを手動によって操作、注入を行なうので所定の目的を達する事が可能である。

表-71 中和に要する硫酸の必要量

NO	採水時間	原水のPH	PH9に於ける 硫酸必要量	PH7に於ける 硫酸必要量	PH5に於ける 硫酸必要量
1	8時 00分	7.5		75	120
2	8 30	13.0	1195	1500	1800
3	9 00	12.8	345	425	500
4	9 30	12.4	715	770	840
5	10 00	9.4	70	200	375
6	10 30	9.8	80	335	410
7	11 00	7.5		50	197
8	11 30	13.3	1310	1560	1840
9	12 00	11.9	210	290	450
10	12 30	9.3	45	140	210
11	13 00	8.1		95	145
12	13 30	10.1	75	245	380
13	14 00	11.9	310	335	390
14	14 30	9.6	95	165	335
15	15 00	12.9	4150	4450	4850
16	15 30	12.1	660	735	900
17	16 00	11.3	160	212	290
18	16 30	11.1	495	548	675
19	17 00	10.6	94	120	180
20	17 30	11.1	252	290	340
21	18 00	11.2	146	182	220

図-7.1

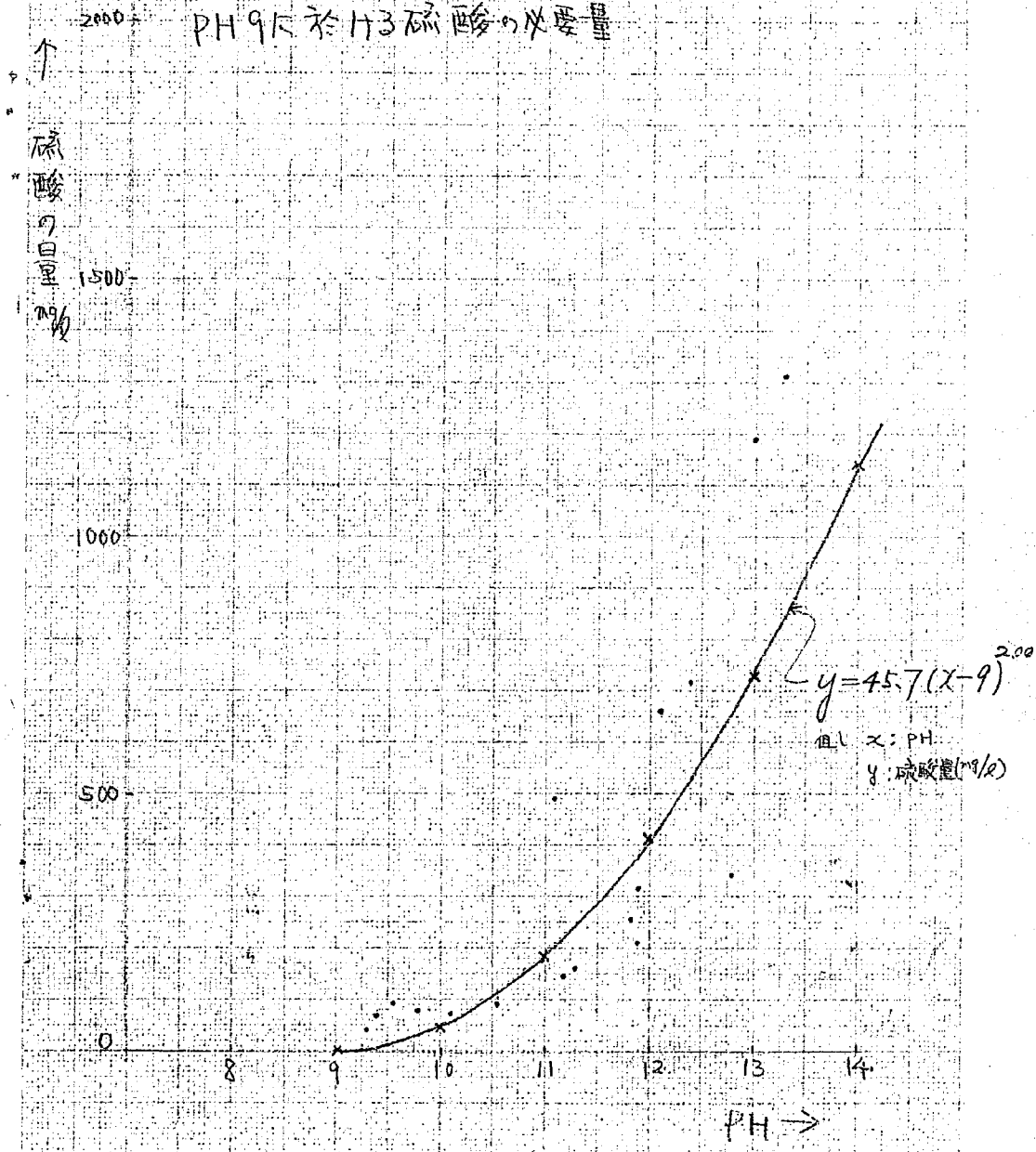
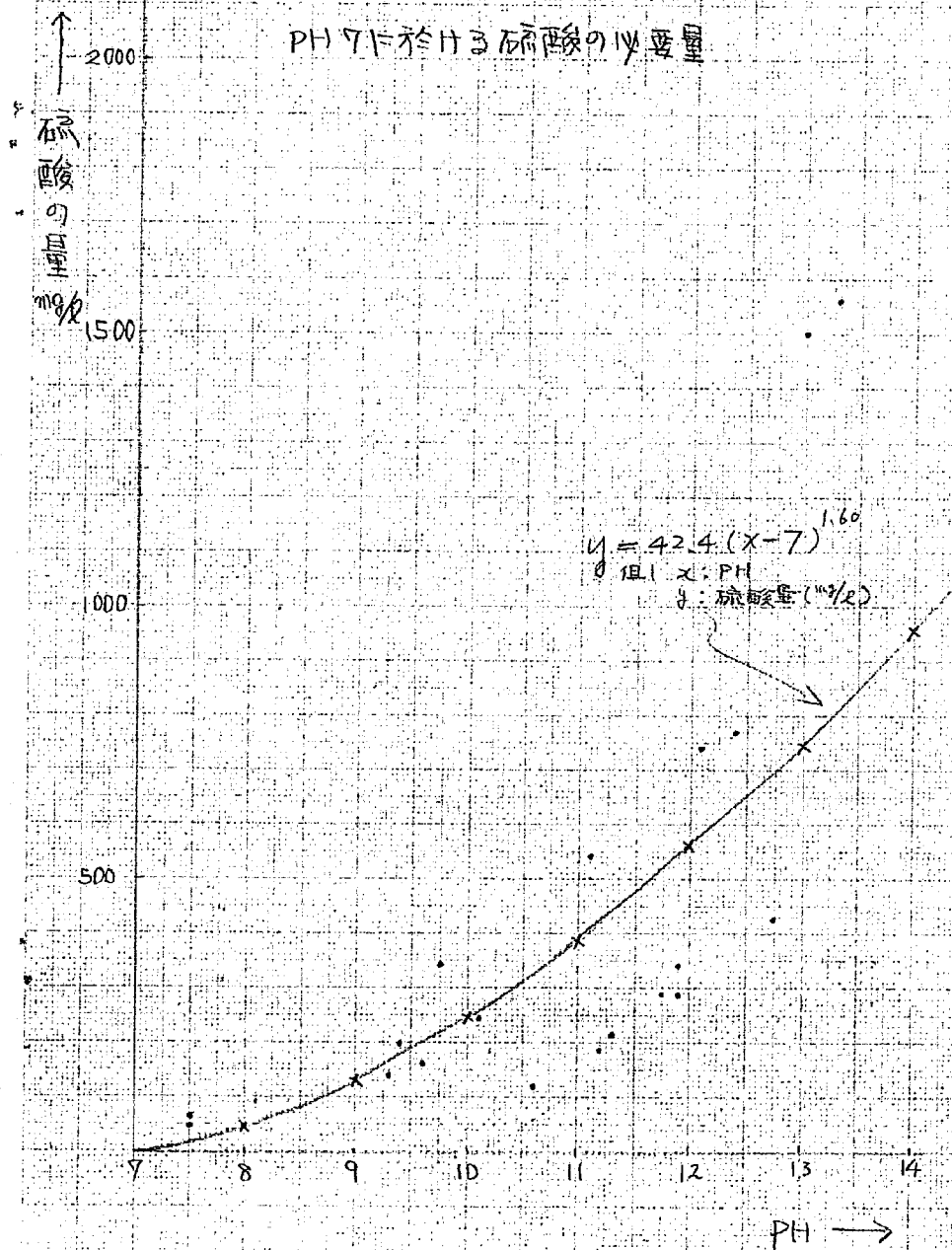
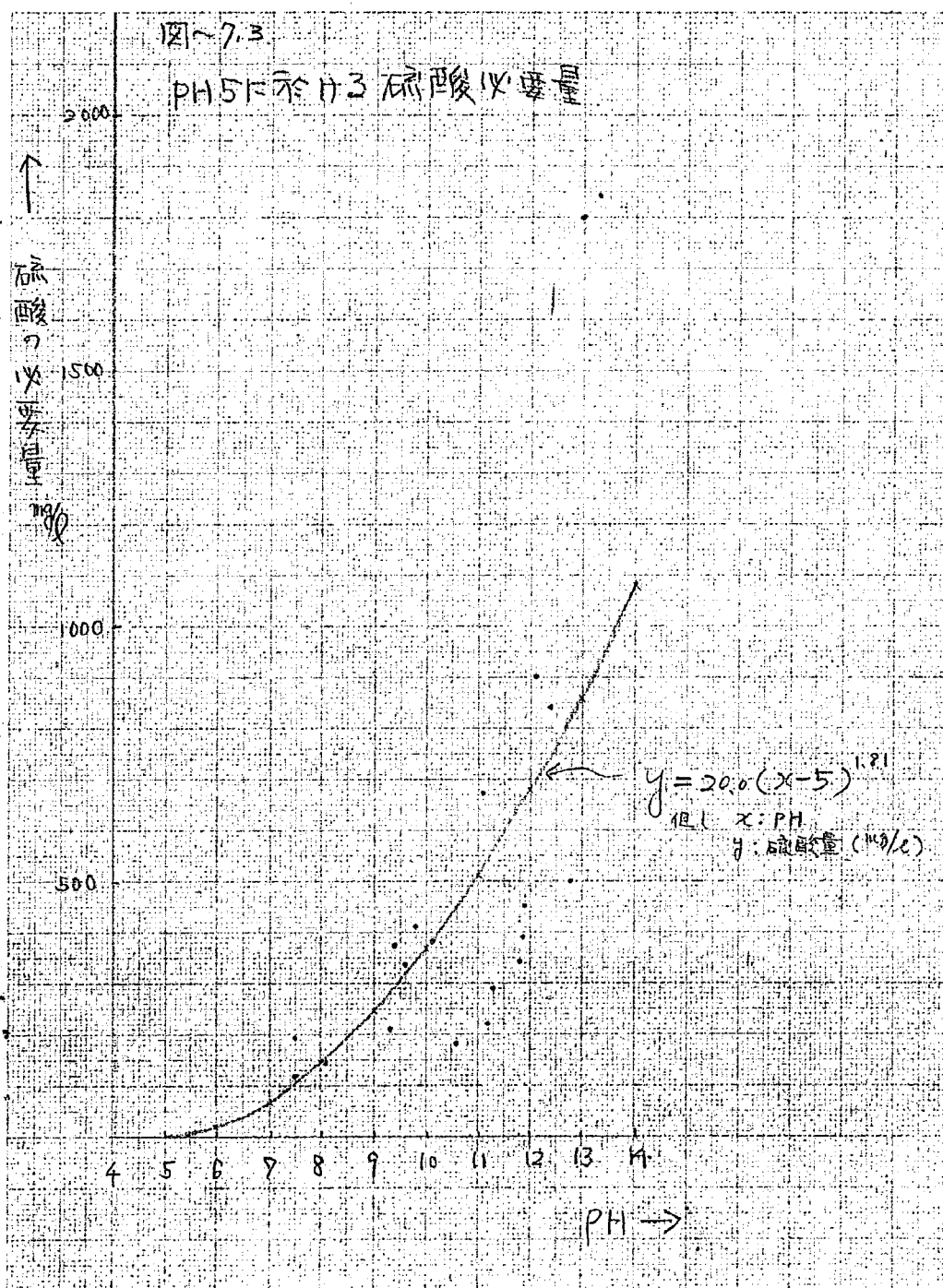
PH 9 に 於 け る H₂SO₄ の 必 要 量

図-7.2

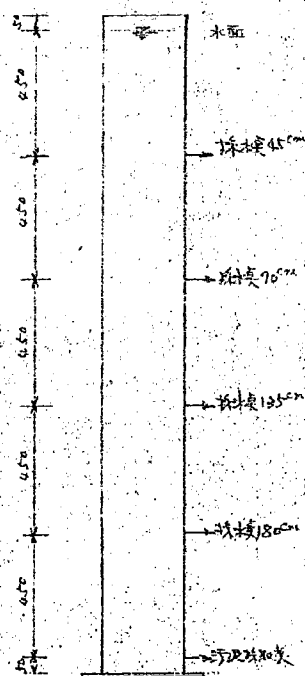
PH 7 に於ける硫酸の必要量



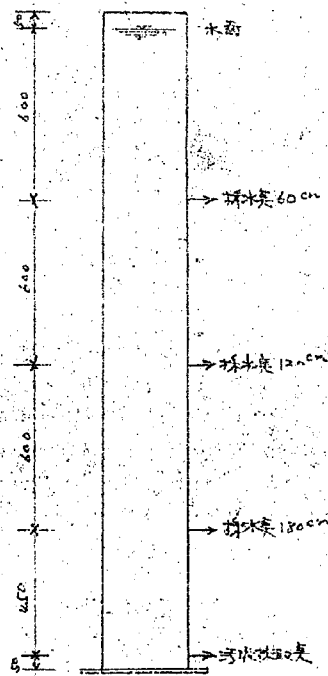


VIII 普通水殿に関する調査

水殿に関する実験は、直径0.3米、高さ2.35mの水降槽を用いて行った。この装置は O'Connor & Eickenfelder Jr. の実験(10) に使用されたものと同じのものである。7月、採水位置は当初4處としたが、実験中に装置が破壊したもので、急急に装置を再製作し、その採水位置を3處として、実験を続けたものである。装置の寸法は下記に示す。



(当初実験に用いた装置)



(左側装置が破損した後使用した装置)

実験は上記の装置を用い、採水箇所を種々変化させて、水降槽内の水と採水し、浮遊物とノニウムについて分析を行った。

これらの実験結果は図-8.1~8.10 に示した。

浮遊物の沈降に関する多くのデータは、浮遊物除去が一瞬に収めらるる結果を示している。例えば図-8.1 によれば、浮遊物除去は10分後 約42%、20分後 約50%、30分後 約55%、45分後 約58% となっており、浮遊物除去60~62%の速に収めらるるような傾向を示している。同時に他のデータでも、図-8.2 の場合には50~52%、図-8.3 の場合には60~65%、図-8.5 の場合には約90% などの浮遊物除去率となる傾向がある。攪はんの位置と12は一部に浮遊物除去90%と良好な結果を示しているが、一般には50~65%程度となっている。これらの成績は Spraul 等の実験成績よりもかなり優れているが、(11) 沈降除去率に大きな差があることは、本実験も Spraul 等の結果も同様である。Spraul 等の測定は水面積負荷率を用いているが、本実験は用いた装置と水面積負荷率の関係と理想的な沈降池と1、また Scale-up Factor と掛け、実際の沈降池と1で考えた場合にはついで比較すると下記のとおりとなる。

沈降槽内の滞留時間	理想的沈降池と12の水面積負荷	実際の池=12の水面積負荷率*
10 分	324 $m^3/m^2/d$	185 $m^3/m^2/d$
20 分	162	93

30 分	108	62
45 分	72	41
60 分	54	31
80 分	41	23
100 分	23	13

* Scale-up Factor ≈ 1.2 は 1.75 を採用した。(12)

Sprawl 等の実験によれば、単段沈殿の場合、 600 gpd/sq ft ($24.5 \text{ m}^3/\text{m}^2/\text{d}$) の平均除去率 浮遊物 22%、BOD 35% が得られたと報告している。これを本実験の場合に適用して出せば、沈降槽は 20 分間滞留させた結果と同様である。しかし、本実験の結果からみれば、滞留時間 60 分以上はほとんど除去率の悪化が現れておらず、前にも述べたように通常は 50~65% の浮遊物除去率を示している。

浮遊物除去に就いては上記のように比較的良好的結果が得られたが、クロム除去に就いては、ほとんど一桁の結果を除いては、除去率は全く不良である。この実験成績は図-8.1~8.10 の下部分に示したが、沈殿時間と除去率との間に一定の関係は示されてはいない。特に沈降槽内の中層及び下層では水酸化クロムとして、沈降はほとんど、槽内に懸濁した状態を示している。このような状態では沈降槽内の底が水底の移動

や乱流によつて大なる影響を受け、フロアの除去率として多く見積つても10~20%程度しか期待出来ぬことを考えらる。このような水酸化フロアの沈降槽内に懸濁した状態を示した理由として、次の二つの理由が考えらる。

その一は、PHによる影響であり、その二は凝集効果の少ないことである。PHの問題は水酸化フロアの性状に大きな影響がある。水酸化フロアはアルカリ性水溶液中ではコロイド性になり、殊に凝集性が悪く、容易に沈殿しない性質がある。しかし、PH 9.0~5.0の範囲ではコロイド粒子が凝集力を有し、フロックエーシヨンを行ふことによつて容易に沈降する性質がある。この場合も排水の適当な流速調整を必要とすることは同様である。本実験ではドラム管内に集めた各地臭からの排水を混合し、それを調整ポンプによつて沈降槽に揚水し、実験を行つたが、PHの調整および凝集について何人か手を加へずに実施したので、沈降槽内の水流の移動、乱流などによつて、多少凝集効果が期待したよりも少しは大きいものでない。

このような実験条件によつても汚泥物の除去率として50~65%が得られたが、アルカリ性排水中のフロア除去を期待する程、水酸化フロアの沈殿を促進することにはならなかった。このようないふから推察してPHの中和および凝集が

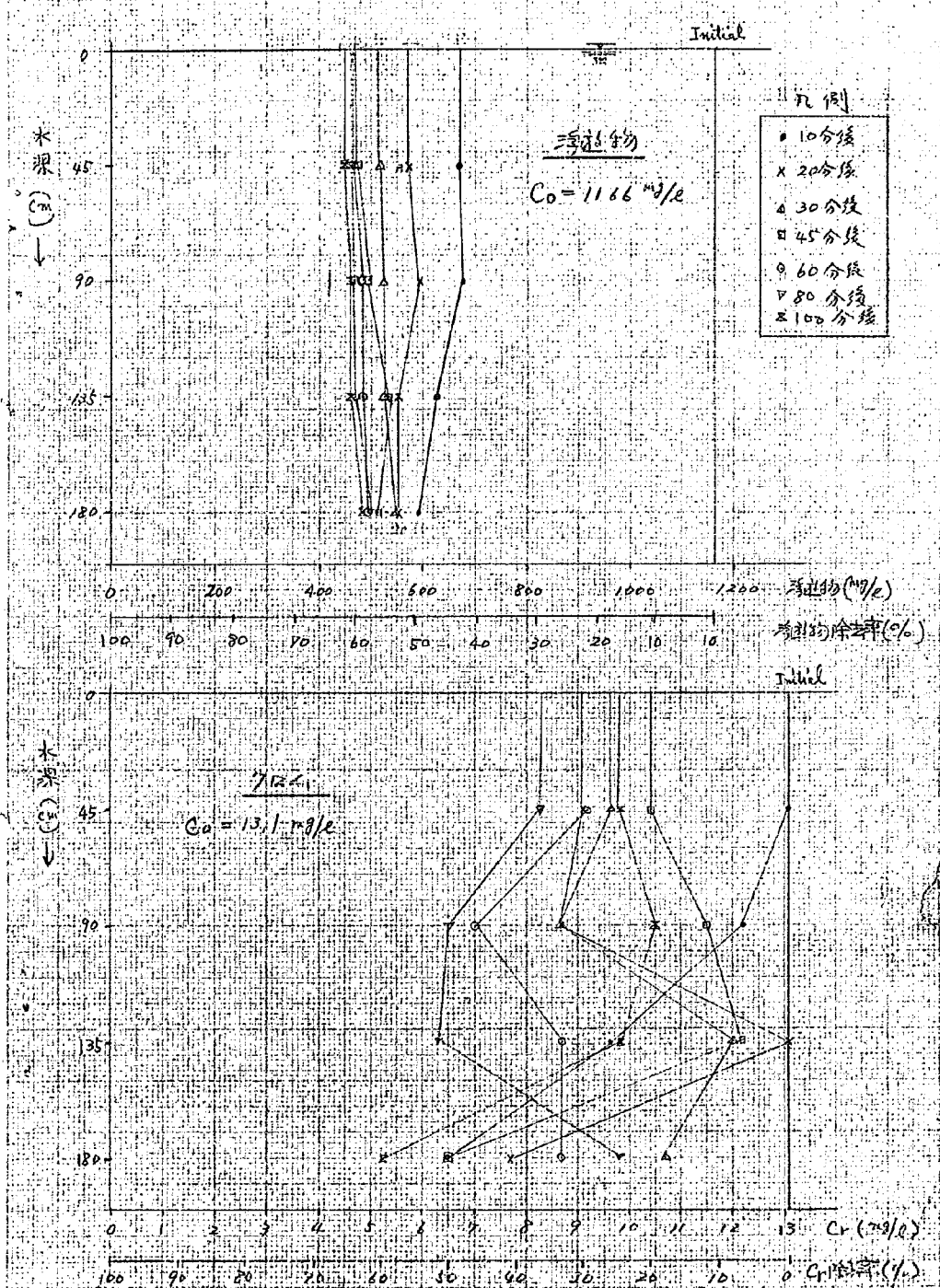
フロム除去のキーポイントとなつてゐると思われる。

皮革排水の処理法として凝集沈殿法が古くから採用されて来たことは、すでに第VI章にて述べた通りである。排水の中にも多少の本地区の排水、凝集沈殿を行う可能性は硫酸によって得られる。それ故第IX章および第X章では硫酸を使用しての凝集沈殿の可能性について検討を行うこととした。

图~8.1 沉降槽内の浮遊物, 22.9時間停止 (I)

PH 12.5 水温 平均 22°C

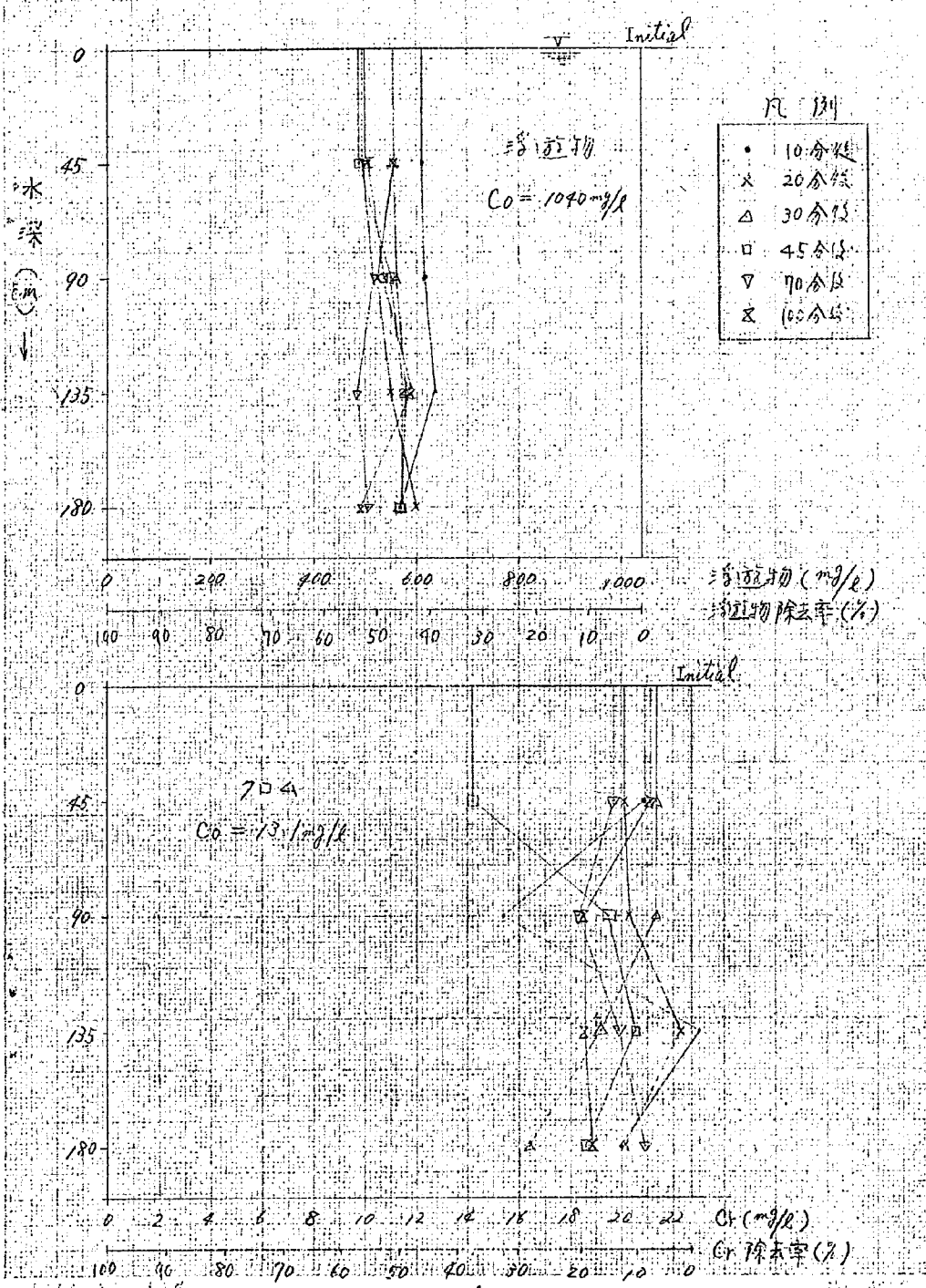
68



図~8.2 沈降槽内の浮遊物クロム時間変化(2)

PH 11.4 水温 平均 23.7 °C

69



図～8.3 沈降槽内の浮遊物、70μmの時間変化 (3)

PH 12.4 水温平均 22.8°C

70

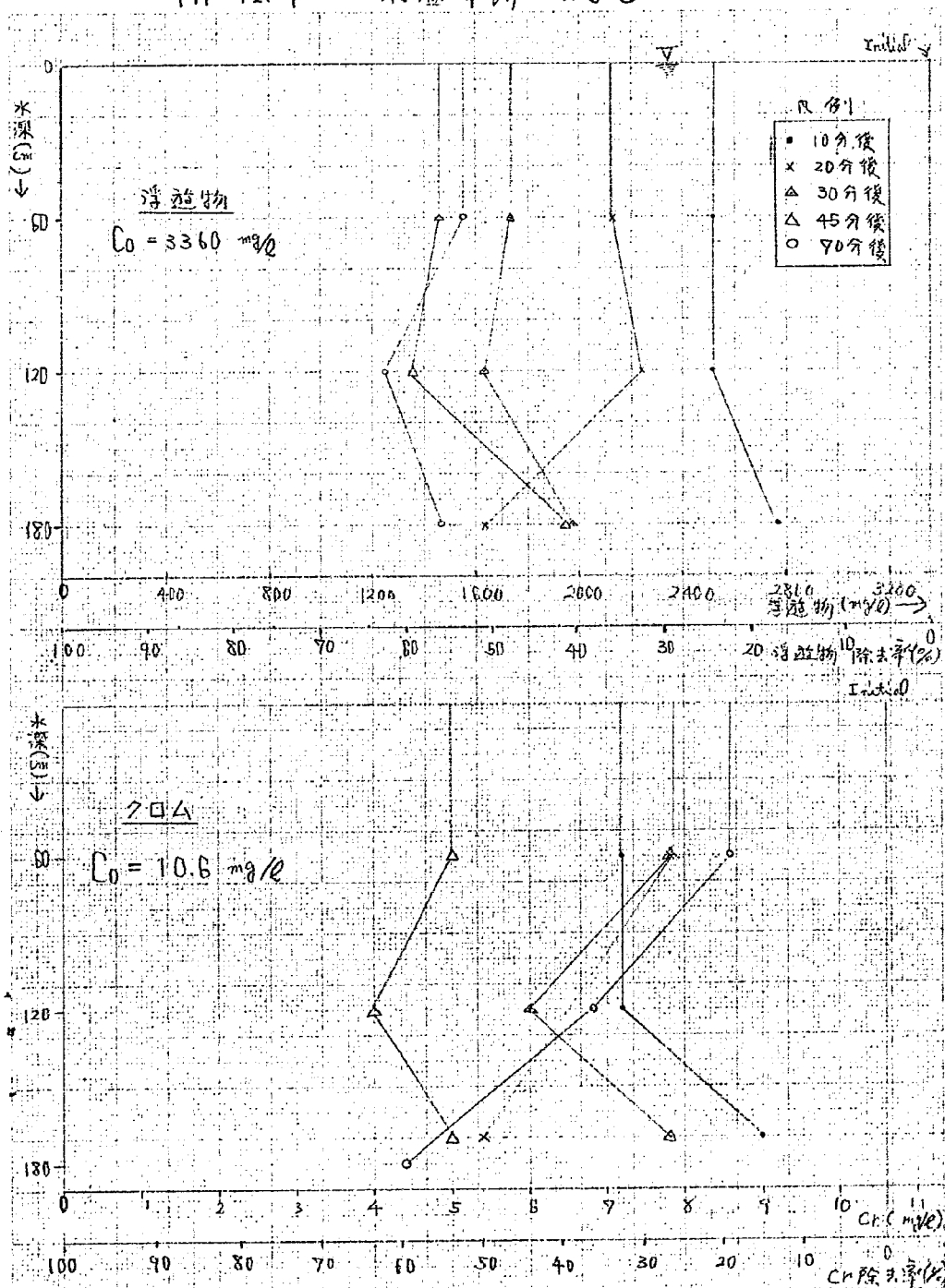


図-84 吹降槽内の浮遊物、クロロの時間変化(4)
 PH 11.1 水温平均 25.7

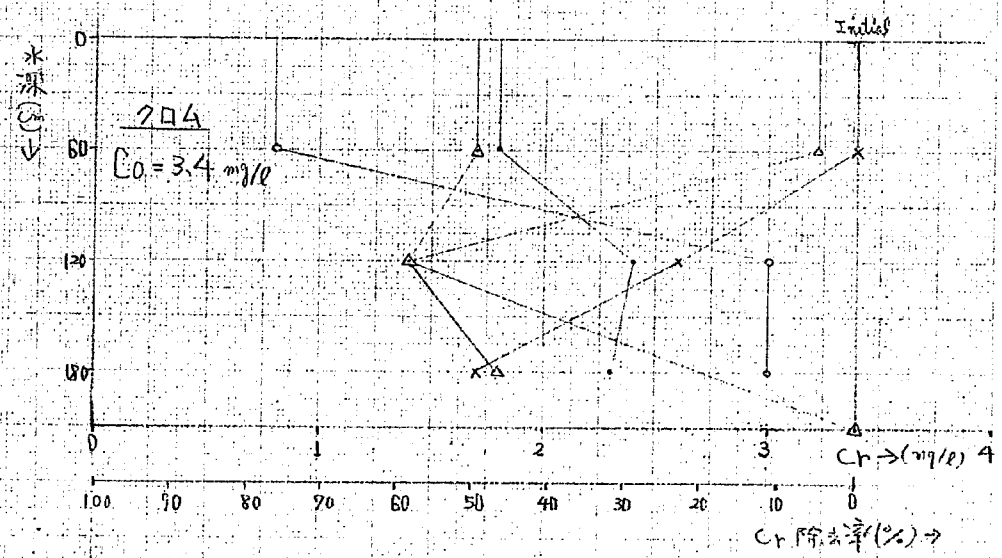
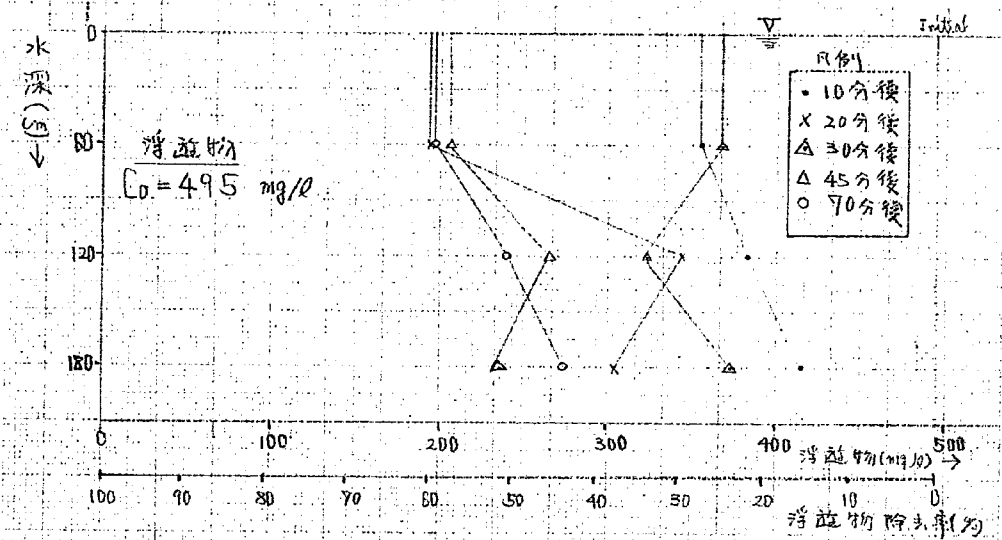
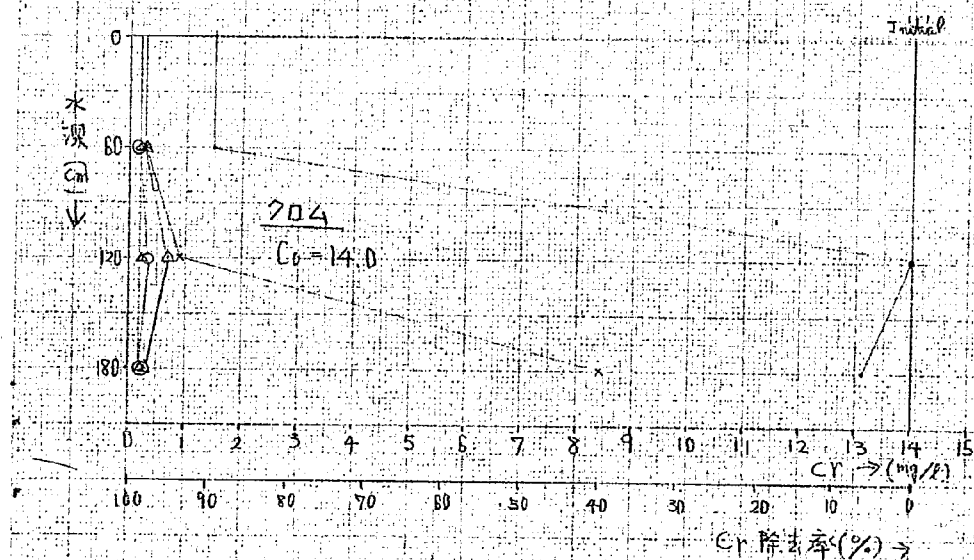
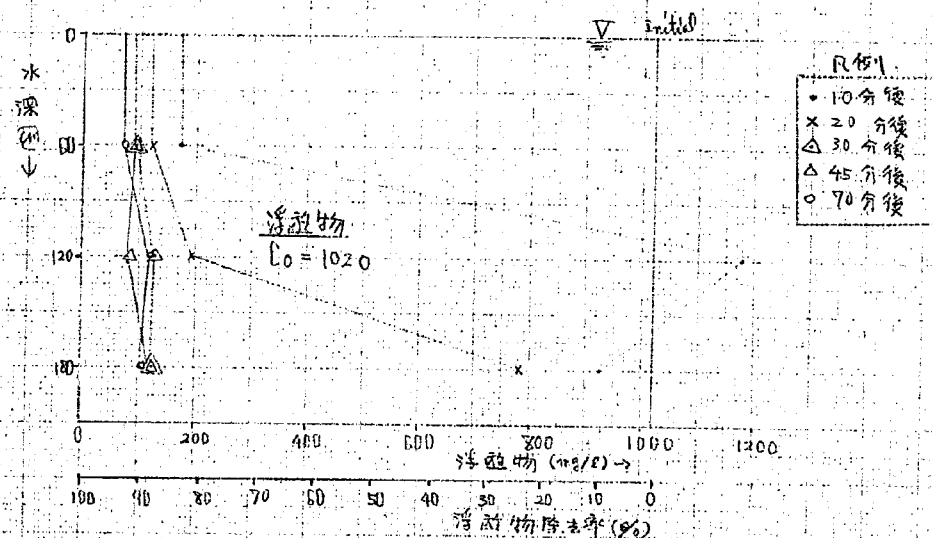


図8.5 沈降槽内の浮遊物 704 の時間変化(5)

PH 11.5 水温平均 21.9°C 

⑧ 8.6 沈降槽内の浮遊物、704の時間変化(6)

PH 9.58 水温平均 25.6°C

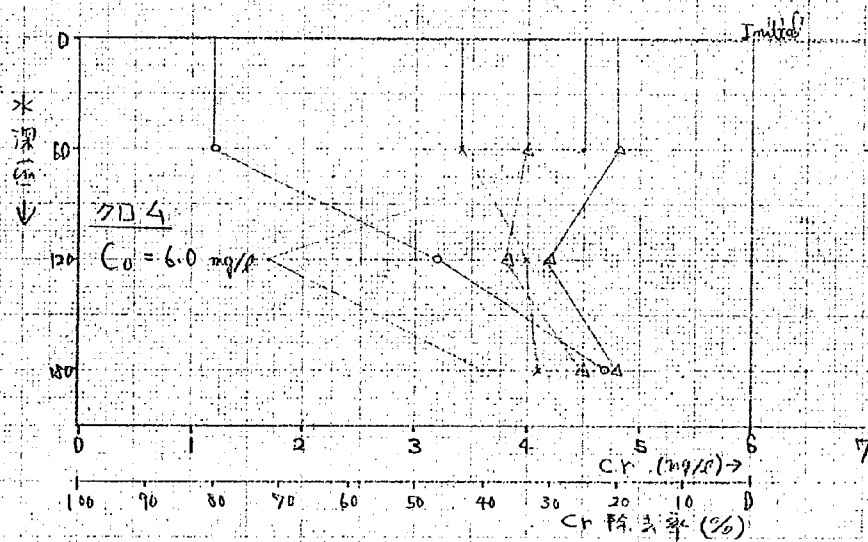
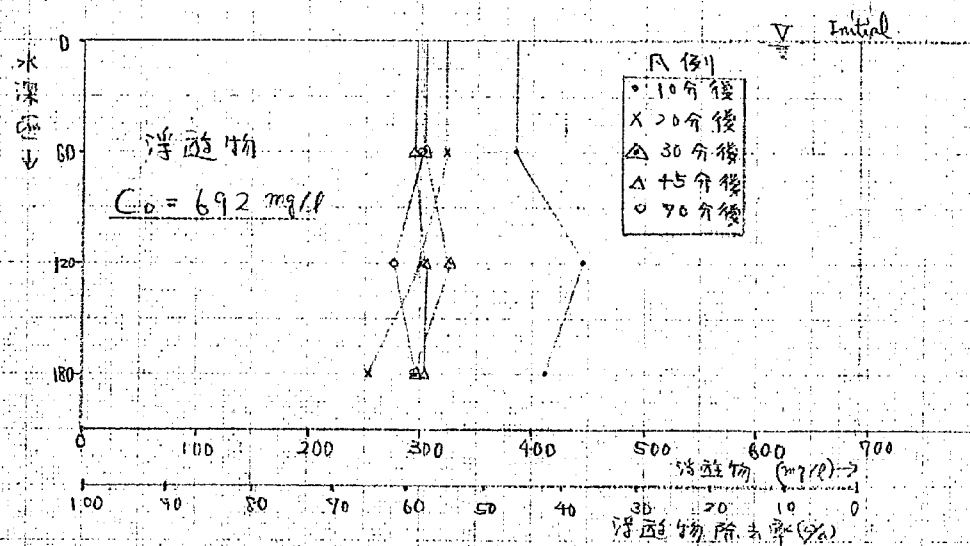


図-8.7 沈降槽内の浮遊物、204の時間変化(7)

PH 9.3 水温平均 23.1°C

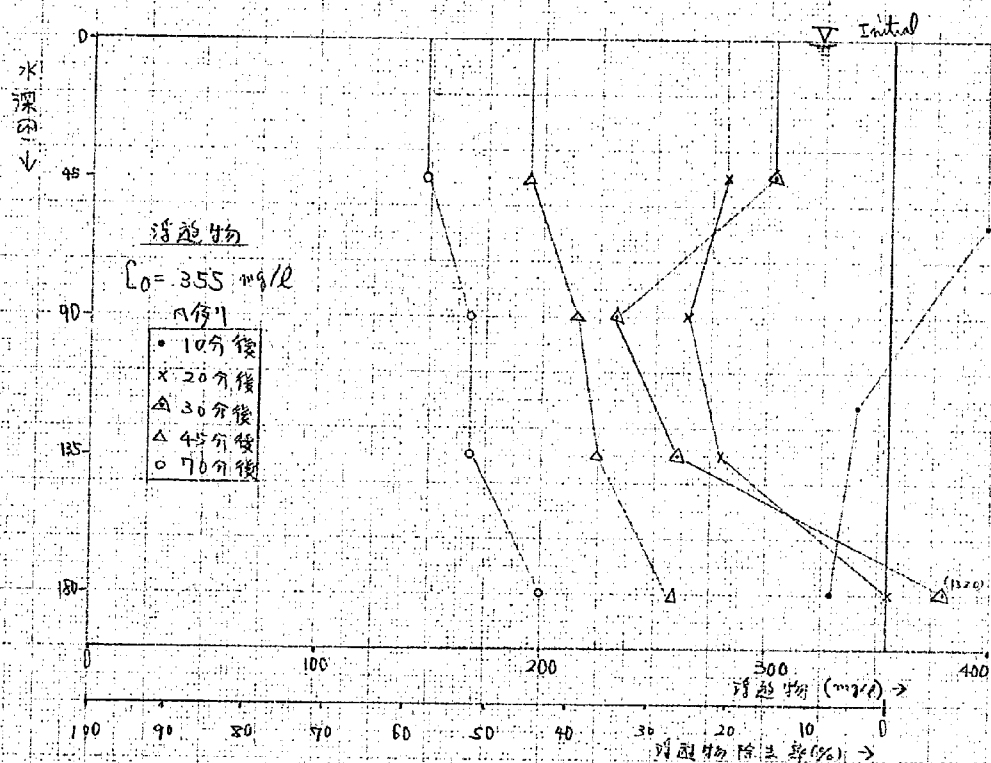


図 8.8 沈降槽内の汚濁物質の濃度の時間変化 (8)

pH 11.9

平均水温 23.0°C

75

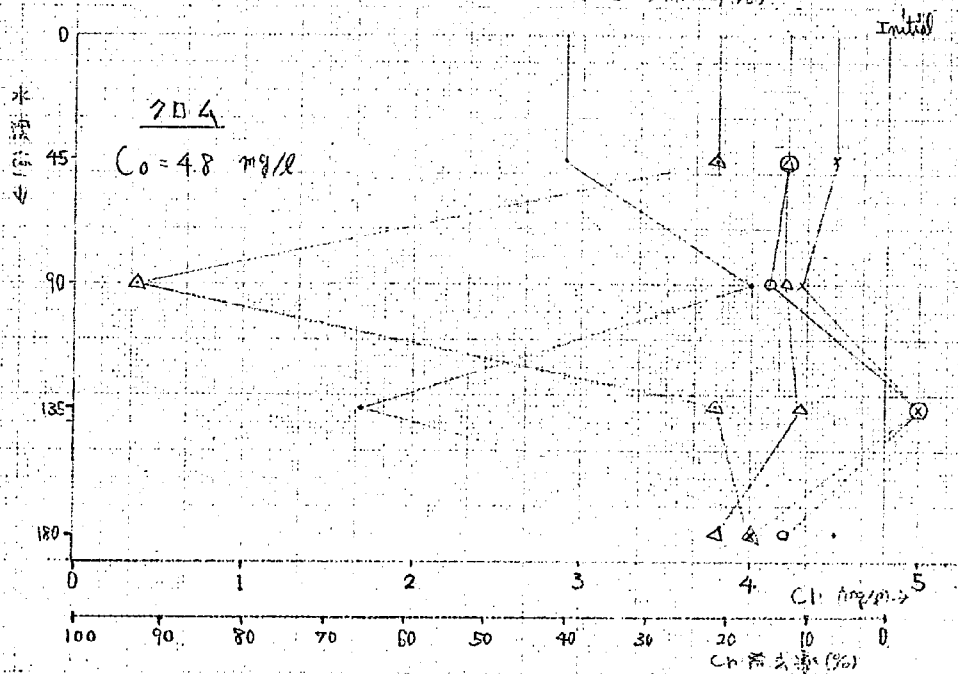
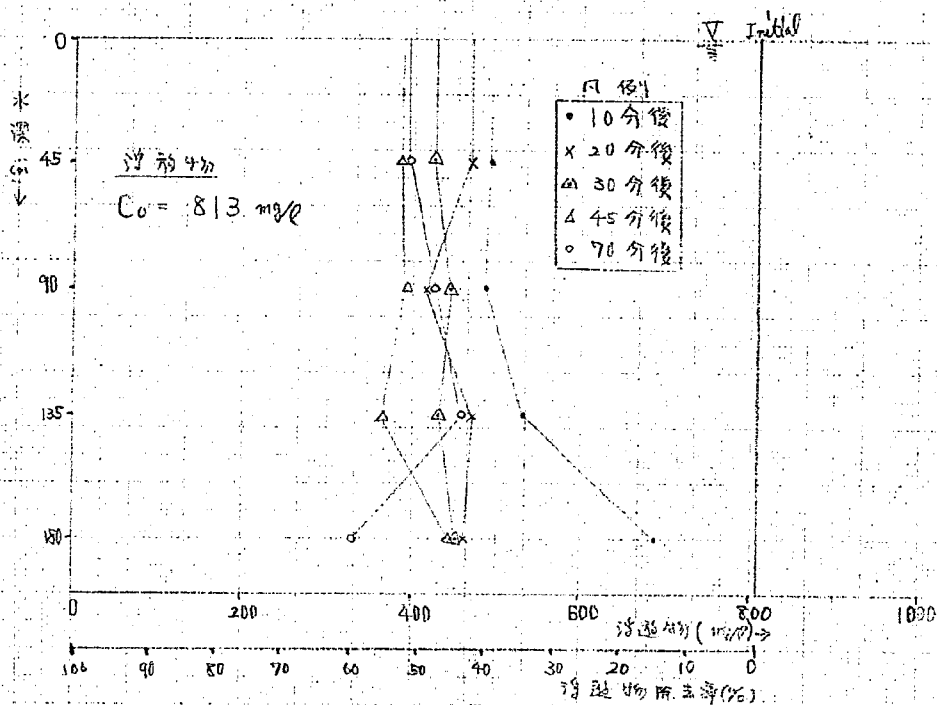


図-8.9 沈降槽内の浮遊物 204 の時間変化 (9)

PH 10.6 水温 20.8°C

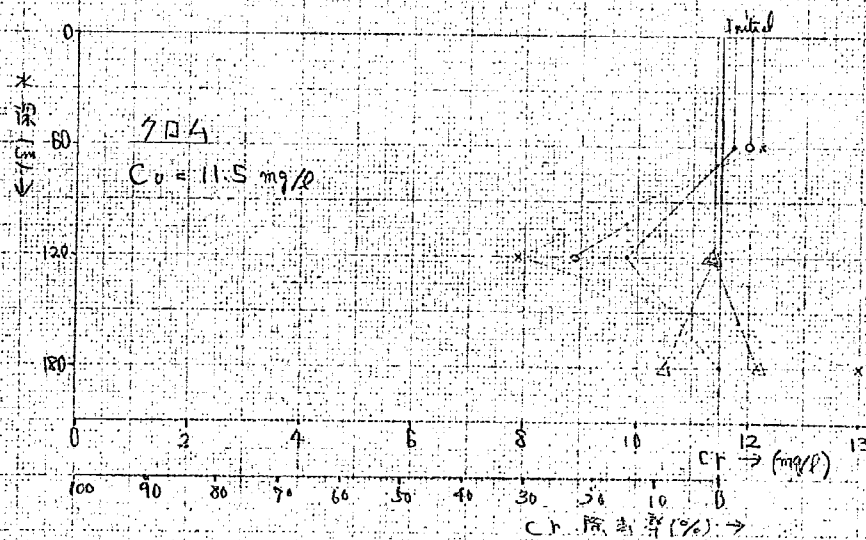
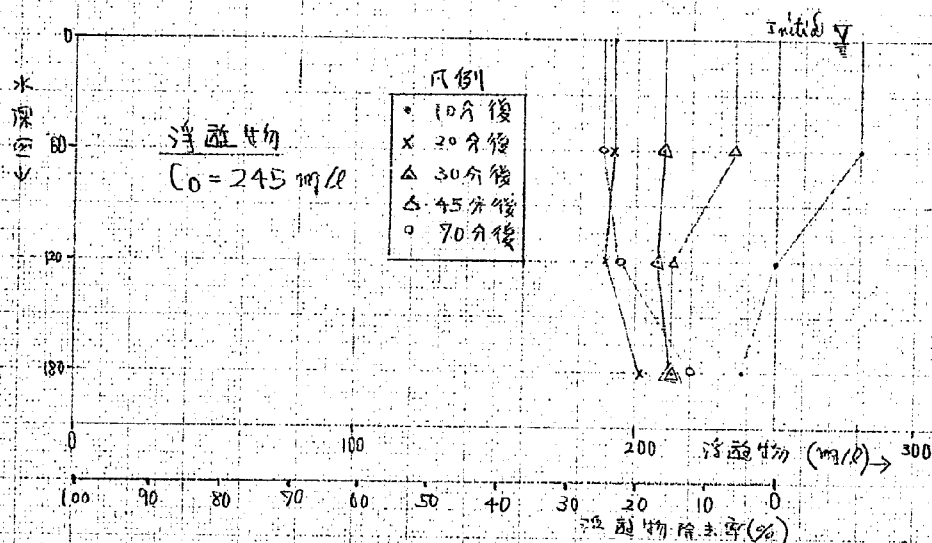
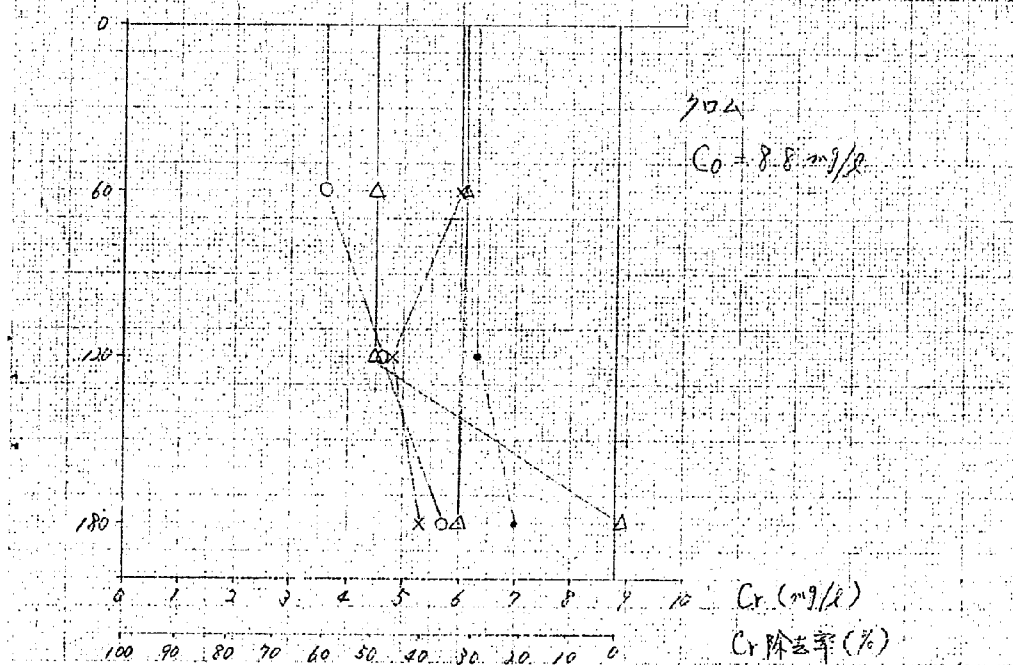
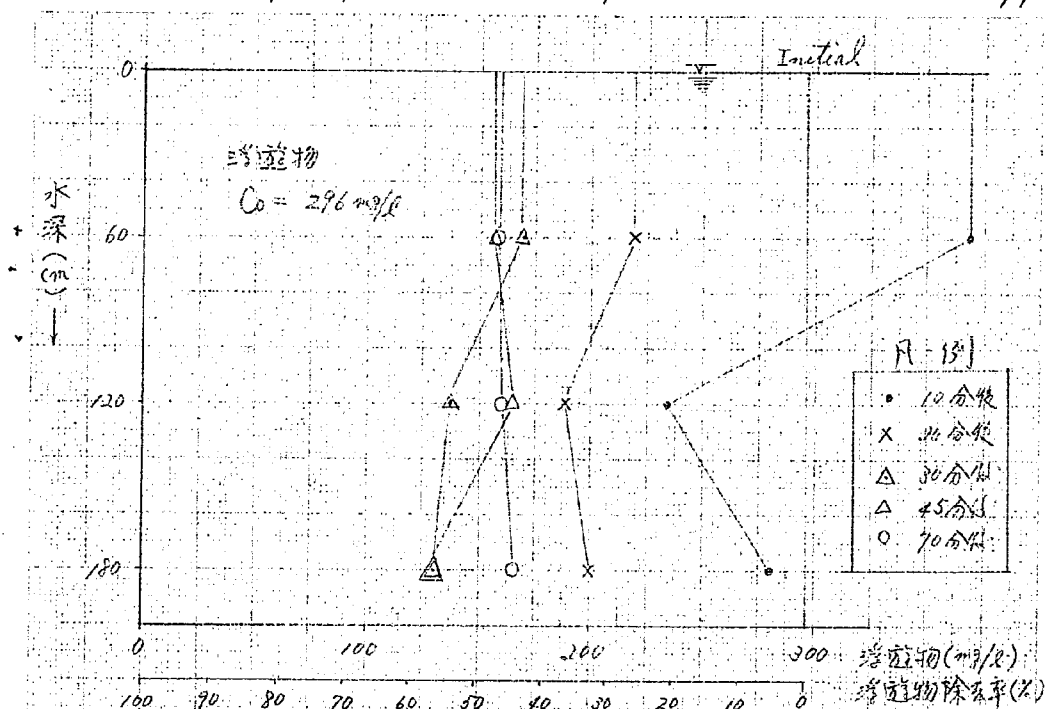


图-8.10 沉降槽内α-浮游物 70μm 时间变化(10)

PH 9.55 水温平均 22.3°C

77



IX 絮状状態のためのシヤテスト

排水を硫酸によって中和し、更に後述操作を行った場合にこの程度の効果があるかを透視度から求めた。その結果は表-9.1に示す。この排水の中和曲線を作成したものと同等のものである。表-9.1では、PH調整せずに後述操作したものとPH 9, 7および5に調整したものとを比較した。この結果、透視度からみてPH調整せずに後述操作を行ったものも相当の効果があることがわかった。またPHを調整したものではPH 7、またはPH 5に中和したサンプルの方が良好な結果が得られた。特にPH 5に調整したものでは透視度が30種以上を示しているケースも多く、他の場合でも透視度が相当に良くなっていることから、浮遊物除去には相当の期待がもてる。

表-9.1からみてPH調整による効果は期待出来ることがわかったため、同様の方法によってシヤテストを行ない、その透視度、浮遊物、クロムに於いて測定を行った。その結果は表-9.2に示す。表-9.2の結果は凝集補助剤としてアルギン酸ソーダを使用しない場合とアルギン酸ソーダ1ppmと硫酸と同時に加えた場合について実験を行った。凝集補助剤としてアルギン酸ソーダを投入した効果は、処理成績にはほとんど現れていない。硫酸によってPHを低下させ、更に凝集

酸を行つた効果は顕著にみられる。特に汚泥物除去率は90%以上の高率を示してゐる場合が多い。クロム除去率にても70%以上を示してゐるケースが多い。このような結果に表する効果は硫酸を使用した場合にも明確に現れており、特にPHが9程度の場合には硫酸の注入により汚泥物の除去率85%以上、クロム除去率40%以上を示してゐる。しかしこれに硫酸が添加された場合には更に良好な結果が得られており、その結果はPH9の場合よりもPHが5と1の場合の方が良好である。しかしPHを7〜5に低下させることで、分たけ余分に硫酸を注入せねばならず、従つて多量の石膏が生成されることになる。この点を考慮すると実際にPH中和の限度は9程度とするのが適當ではなかろうかと考えられる。

本ジオテストの結果では汚泥物につけては満足すべき結果が得られたが、クロム除去については、除害施設の水質標準を上回る場合もある。特に夕方のサンプルでは排水中に含まれる石灰の量も少なく、従つてPHのために注入する硫酸量も減少して石膏発生量が減ることの原因とみられる。

このような場合には一時はクロムが増加すると残留クロム量も増加することになるが、この場合にはPHを2.0程度に2.5〜3.0程度下廻るだけの硫酸を注入して、たゞ多くクロムを除去するようにした方がよい。従つて硫酸で下水を処理する場合

に消火槽を設ける。全成工場の汚水を消火槽に投入せしめ計
画でもあるって？ スロウの除去に利便性は特に留意する必要
がある。

表-9.1

データ成績 (I)

21

採水時間	原水		PH調整池		PH 9		PH 7		PH 5	
	PH	透明度	上澄PH	透明度	上澄PH	透明度	上澄PH	透明度	上澄PH	透明度
8:30	13.2	6.4	13.1	8.7	13.0	>30.0	7.7	22.5	5.5	26.2
9:00	13.3	6.3	13.2	6.6	7.4	1.0	1.1	1.3	9.2	10.5
9:30	12.6	1.6	12.5	4.6	7.2	1.2	7.3	1.1	1.1	>30.0
10:00	7.0	1.5	7.0	2.8	7.9	2.2	7.0	3.5	6.3	4.3
10:30	9.6	2.4	10.4	4.7	7.1	5.0	7.6	17.6	7.2	>30.0
11:00	7.6	3.0	7.6	>30.0					4.4	>30.0
11:30	13.1	1.1	13.0	1.4	7.1	2.4	7.1	3.4	1.5	>30.0
12:00	11.7	2.0	11.4	7.1	8.2	>30.0	7.0	>30.0	7.5	>30.0
12:30	7.6	4.4	7.6	4.3			7.5	2.4	5.6	10.0
13:00	7.1	6.0	7.4	13.0					2.7	16.0
13:30	7.9	2.5	7.1	3.5			7.2	3.8	5.5	1.2
14:00	11.7	3.0	11.4	6.0	7.7	7.4	7.1	7.0	5.7	16.3
14:30	7.5	1.5	7.5	1.7			7.0	2.8	5.1	5.0
15:00	13.1	0.0	13.1	1.0	7.6	5.1	6.7	5.4	6.5	5.3
15:30	13.6	0.0	13.5	6.6	7.2	3.5	7.2	3.6	5.1	11.2
16:00	11.1	11.7	11.5	>30.0	7.1	7.1	7.5	9.7	5.7	10.0
16:30	11.9	1.4	12.2	2.5	7.3	4.6	7.0	5.0	5.6	>30.0
17:00	11.0	2.8	10.9	7.5	7.3	2.5	7.5	15.6	1.1	11.8
17:30	12.0	2.8	12.0	2.6	7.1	>30.0	7.3	18.5	6.5	7.0
18:00	11.5	4.1	11.4	>30.0	7.7	>30.0	8.0	>30.0	5.1	>30.0

リヤ-ラ-エト 成績 (II)

PH	上管 PH	流量 ml/h	冲刷度	S.S		Cr	
				测定值 ppm	除污率 %	测定值 ppm	除污率 %
13.0	12.7	45	1.3				
	12.8	45	1.0				
11.0	10.4	100	1.46				
	10.7	90	1.28				
10.0	10.3	120	2.40	9.4	95.6	0.27	98.5
	10.9	140	>30.0	12.5	94.4	0.4	99.1
9.0	9.0	160	>30.0	10.7	95.2	0.2	99.5
	9.1	170	>30.0	2.62	96.2	<0.1	>99.9
8.0	9.2	140	>30.0	2.29	99.7	<0.1	>99.9
	9.4	140	>30.0	1.37	99.7	<0.1	>99.9
6.5	6.8	165	>30.0	2.5	94.8	1.8	91.0
	6.8	160	>30.0	2.11	90.5	2.1	95.4
5.1	5.6	165	>30.0	1.31	93.9	12.4	73.4
	5.7	160	>30.0	2.78	87.5	13.0	73.3

2. 9.45 取水 原水 pH₁ = 11.0 SS = 3360 ppm Ca = 106 ppm

PH	溶解度 PH	溶解度 pH	溶解度 pH	溶解度 pH	溶解度 pH	溶解度 pH	溶解度 pH
1.0	10.7	2.5	1.1	2.8	9.3	4.0	62.2
2.5	7.8	5.0	1.3	2.6	9.3	2.0	21.1
5.0	8.1	6.5	1.1	1.5	2.8	1.6	98.3
5.0	8.8	6.5	1.0	7.1	9.1	1.0	90.5
6.0	6.5	11.0	6.3	4.7	6.7	1.2	28.6
6.4	1.5	2.1	3.1	3.1	1.3	0.7	73.8
6.0	5.3	12.5	7.3	1.9	8.7	1.1	87.6
6.9	1.0	17.0	1.0	2.0	2.0		

- [illegible]

ジャーナル 成績 (II)

83

3. 4時30分 排水

原水 PH 11.5

SS 1020ppm

Cr 14.0ppm

PH	上澄水 PH	汚泥量 ml/l	透明度	SS		Cr	
				測定値 ppm	除去率 %	測定値 ppm	除去率 %
11.5	11.8	70	>30	73	92.8	1.2	92.5
	11.9	75	>30	81	91.4	1.7	95.0
7.0	9.8	55	>30	70	93.1	2.1	99.3
	9.5	55	>30	105	89.7	2.1	99.3

4. 10時30分 排水

原水 PH 9.6

SS 672ppm

Cr 6.0ppm

PH	上澄水 PH	汚泥量 ml/l	透明度	SS		Cr	
				測定値 ppm	除去率 %	測定値 ppm	除去率 %
9.6	9.4	25	7.2	96	86.2	1.6	72.3
	9.5	25	13.0	84	87.8	1.3	72.3
7.0	7.6	25	29.7	86	87.7	1.9	62.4
	7.7	25	17.7	79	81.6	1.4	76.7
5.0	6.7	35	>30.0	72	88.2	1.1	81.7
	6.1	35	>30.0	75	89.2	0.5	91.8

5. 10時 排水

原水 PH 9.4

SS 355ppm

Cr 2.9ppm

透明度 1.8

PH	上澄水 PH	汚泥量 ml/l	透明度	SS		Cr	
				測定値 ppm	除去率 %	測定値 ppm	除去率 %
9.4	9.2	17	5.5	120	66.2	1.6	32.4
	9.2	17	6.5	116	67.3	1.4	42.6
6.9	7.2	25	7.4	51	85.6	1.3	45.9
	7.3	25	11.7	64	82.0		
5.0	6.0	30	>30.0	43	87.9	0.7	70.8
	5.9	30	>30.0	44	87.6	0.9	62.5

データ作成 (Ⅱ)

84

6 15時 排水

原水 pH 11.9
透明度 0.8

SS 213 ppm Cr 9.2 ppm

PH	上澄水 PH	汚泥量 ml/g	透明度	SS		Cr	
				測定値 ppm	除去率 %	測定値 ppm	除去率 %
11.9	11.8	20	1.1	214	73.6	2.6	45.9
	11.9	20	0.9	221	72.7	2.7	91.7
9.0	9.1	20	1.1	153	71.1	2.4	50.0
	9.2	20	1.3	132	72.7	1.0	77.2
7.0	7.1	20	1.4	170	72.1	2.9	39.6
	7.2	20	1.3	177	72.1	2.7	42.8
5.0	5.5	10	2.7	11	92.5	2.9	71.3
	5.4	10	1.59	68	91.6	1.7	71.3

7 16時 排水

原水 pH 10.3
透明度 2.3

SS 245 ppm Cr 11.5 ppm

PH	上澄水 PH	汚泥量 ml/g	透明度	SS		Cr	
				測定値 ppm	除去率 %	測定値 ppm	除去率 %
10.3	10.3	17	1.3	66	73.1	7.4	35.6
	10.4	17	2.1	53	72.4	7.0	21.7
9.0	9.0	20	10.6	35	75.7	9.1	20.9
	9.0	20	9.8	65	72.5	8.5	26.1
7.0	7.2	20	13.3	4	72.3	2.7	24.4
	7.4	20	12.6	33	72.5	9.4	18.3
5.0	5.7	20	>30.0	17	73.1	6.2	66.1
	5.9	20	>30.0	13	94.7	6.6	72.6

8 16時 30分 排水

原水 pH 9.6

SS 366 ppm Cr 17.2 ppm

PH	上澄水 PH	汚泥量 ml/g	透明度	SS		Cr	
				測定値 ppm	除去率 %	測定値 ppm	除去率 %
9.6	9.4	25	4.2	21	94.2	10.5	42.3
	9.5	25	4.7	26	92.4	9.1	50.0
6.9	6.9	20	3.0	30	91.8		
	7.2	20	4.5	33	91.0	2.6	55.5
5.0	6.0	20	5.9	19	94.8		
	6.0	20	7.7	5	96.4		

7. 15. 0. 糖水 原水 pH: 10.6 SS: 495 ppm Cr: 3.4 ppm

PH	上澄水 pH	沈泥量 ml/l	透明度	SS		Cr	
				測定値 ppm	除去率 %	測定値 ppm	除去率 %
10.6	10.6	<10	2.2	178	62.0	1.0	70.6
	10.6	<10	2.5	165	66.7	0.4	77.3
9.0	7.9	15	3.1	155	68.7	1.2	47.1
	9.0	15	3.5	118	76.2	1.3	44.1
7.0	7.6	15	4.2	99	78.0	1.3	61.8
	7.7	15	4.4	125	74.7	1.5	55.9
5.0	6.3	30	1.0	75	74.7	0.8	76.5
	6.3	30	10.7	84	93.1	0.6	72.4

X 薬品沈殿に関する調査

普通沈殿で浮遊物除去率 50~65%, クロム除去率 10~20% 程度しか得られなかった。前章で述べたように中和及び凝集によって、浮遊物およびクロムの除去がどの程度できるかをシアンスタールによって比較してみた。この結果、凝集のみでもかなりの効果があり、更に pH を低下させることにより、浮遊物およびクロムの除去には相当の効果も期待されることかわかった。第四章と同様の沈殿槽を用いて沈殿槽内で緩速攪拌を行って薬品凝集沈殿の実験を行ってみた。

これらの結果は図~10.1~10.4 に示す。このうちクロムの沈降に関する実験は、図~10.1 に示した場合のみ出来なかった。図~10.1 は排水の pH 10 を排水を pH 9 に調整したものであり、図~10.2 は排水の pH が 8.8 であったので、硫酸の注入は行わず緩速攪拌のみを実施した。図~10.3 は排水 pH 12.3 を、図~10.4 は排水の pH 11.3 を pH 9 に調整し、緩速攪拌を行ったものである。これらの調査の結果によると、いずれの場合も浮遊物の除去率はほぼ 80% 以上を記録し、硫酸による中和および緩速攪拌を行わなかった場合に比べ、20~30% も良好な除去率が得られている。これらの結果を図~8.1~図~8.10 の結果と比較してみると、その除去率の差を明確に知ることが出来る。次にクロムの除去については図~10.1 の結果しか得られなかった。

れとシアテストの結果を総合せしめると、^{多くの場合では}80%以上の除去が期待出来るのではないかと思ふところ。先に普通沈殿の場合のクロム除去について述べたように多くとも10~20%の結果しか得られなかったことを述べたが、このような硫酸による中和および緩速攪拌による凝集の効果は非常に高いものであつた。

上記の要から本施設を公共下水道の除害施設として考えた場合、クロムの除去は必須の処理項目であり、このための処理法を考慮しなければならぬ。今までの実験結果を総合して普通沈殿ではクロムの除去が不良であり、この方法の除害施設の処理法として不適当であることはすでに述べた。薬品凝集沈殿法は浮遊物、クロムの除去に効果があり、浮遊物の85%以上が除去されることによつて、BODの除去率も非常に高くなることを期待する。本調査ではBOD、硫化物の調査は残念ながら出来なかったけれども、BODもほとんど24時間内は除害施設の処理規準内に含まれることを期待出来る。

硫化物も同様であらう。しかしクロムの絶対値について、この除害施設の処理規準の3mg/lを越える場合も相当あることになりそうである。これはクロムの除去率が80%以上となつても、原水のクロムが15mg/l以上であると、この規準の数値を上回る可能性があるためである。特にクロムの最大値は

130. mg/l とわったが、この場合、クロロの除去率は 80% とおくと 26. mg/l のクロロが処理水中に残留することになる。1.6

1. 猪名川流域下水処理所の計画下水量中には示める本排水の割合は第五章で述べたように約 $1/80$ であり、皮革排水の総下水量中、示める割合の小さいことからみて、この程度の数値は止むを得なく、許容出来るといはなければならない次第である。もし公共下水道受入則として、除害施設の設置基準、範囲内の数値を要すところの場合には、塩化第一鉄、硫酸第一鉄などの鉄塩を注入する目的が達せらるるが、このための薬品費の増大は避けられぬことになるであろう。

以上の実験より、横断式の埋地貯水沈殿池として考えた場合、沈殿時間 45 分の除去を良好に行うための余裕を考えると、沈殿時間 45 分、水面積負荷率 $2.3 \text{ m}^3/\text{m}^2/\text{日}$ 程度とするのが適当ではないかと考えらるる。

図-10.1 沈降槽内の浮遊物、 Δ の時間変化 (11)

PH 9.0

水温: 20.4°C

(PH調整済)

原本PH 10.0)

29

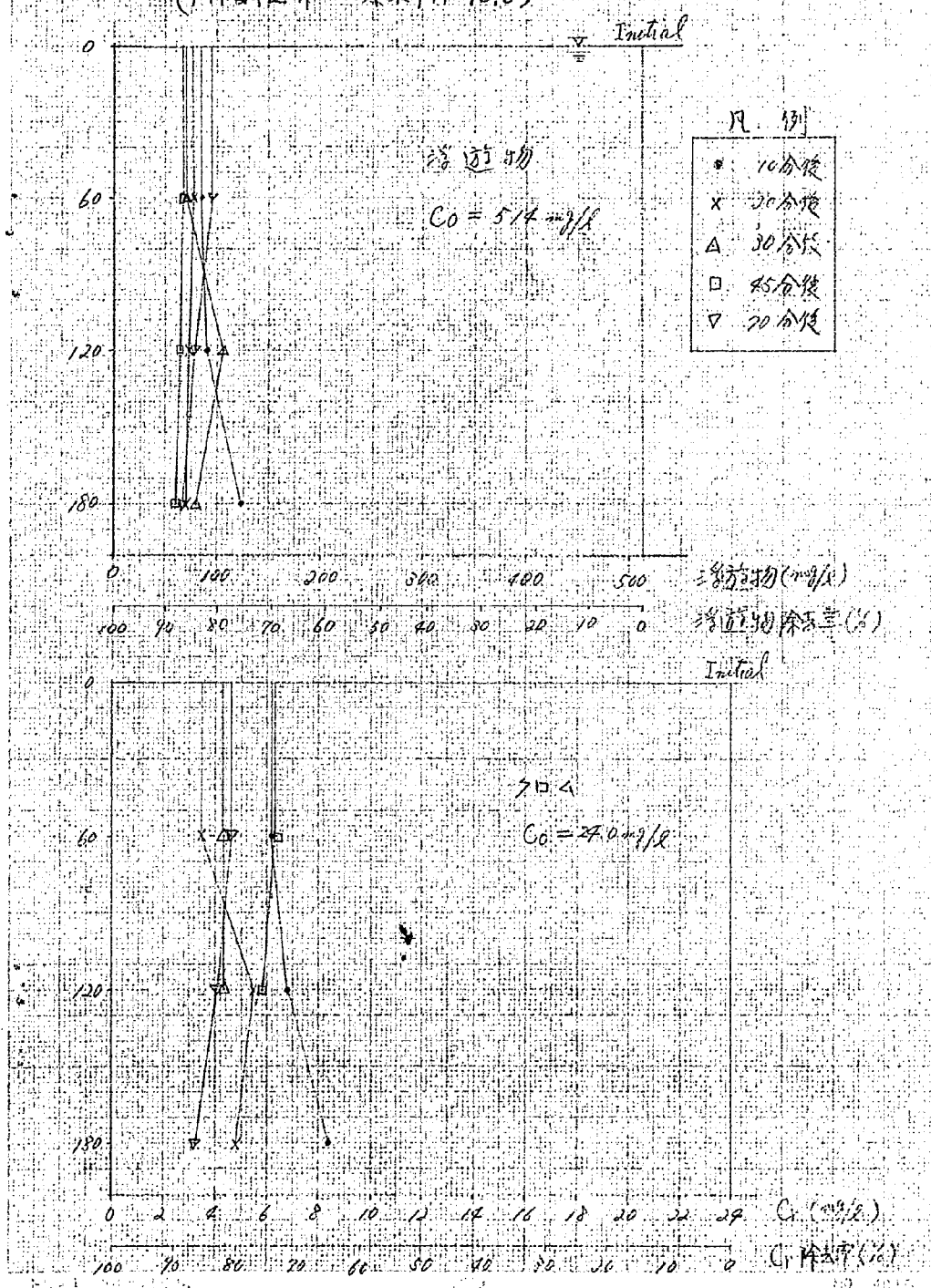


图10.2 沉降槽内悬浮物的时间变化(12)

PH 8.8

水温平均 22.4℃

90

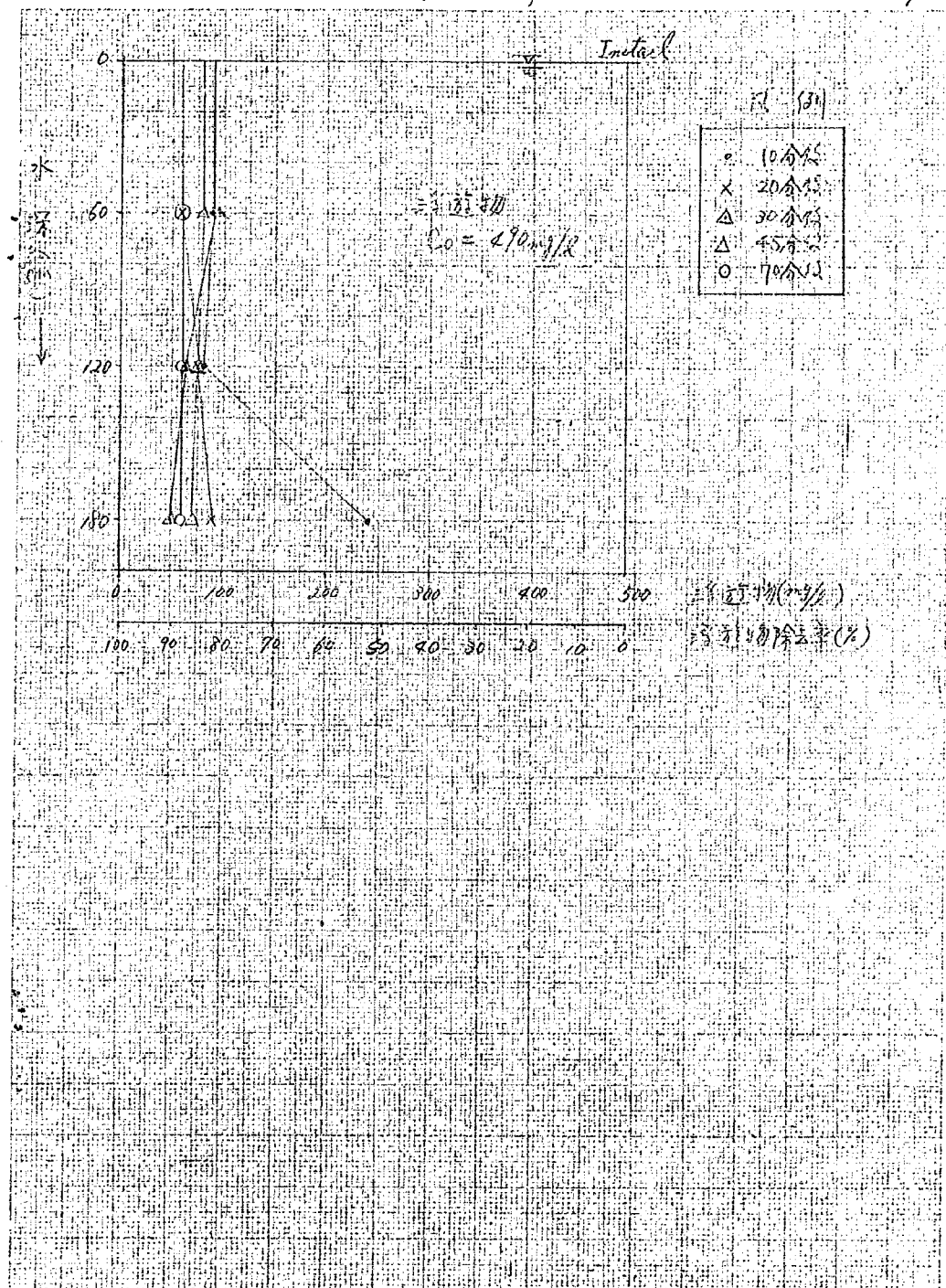


図-10.3 沉降槽内の浮遊物の時間変化(13)

PH 9.0 水温平均 22.3°C
(PH調整済 最初PH 12.3)

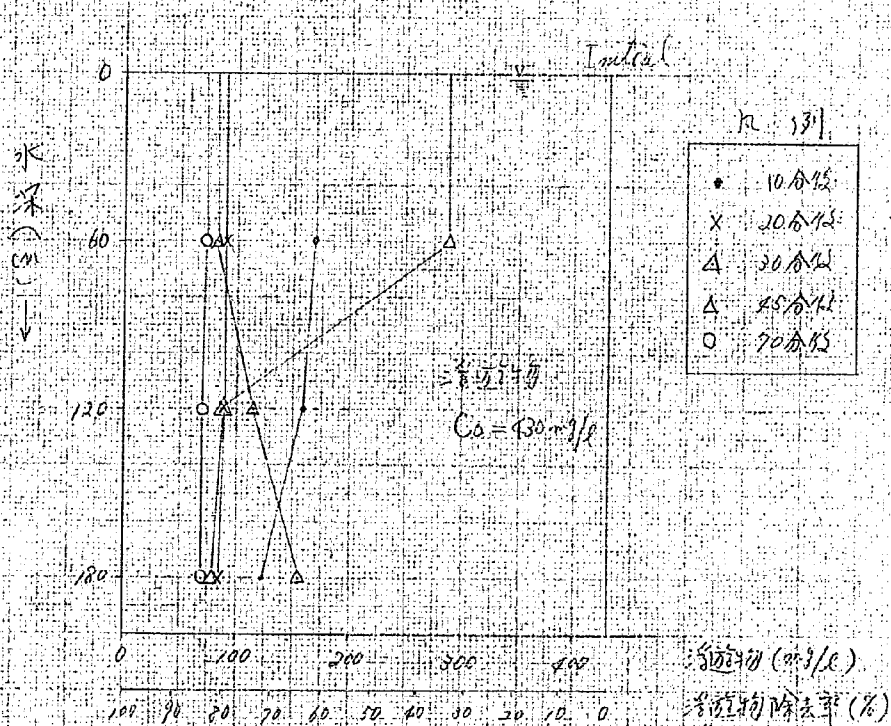
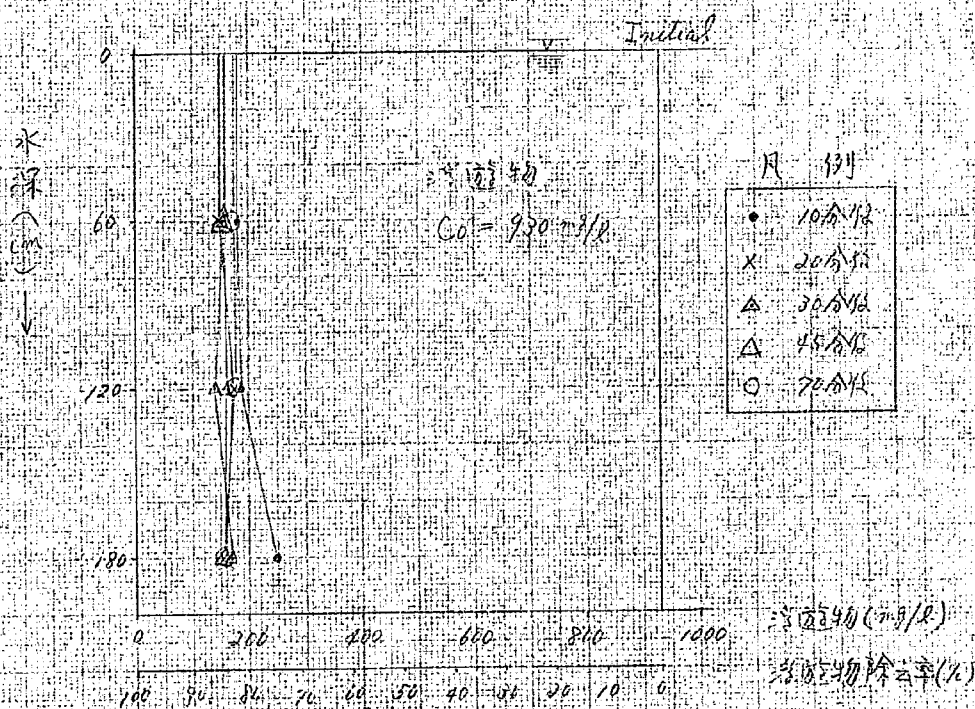


図-10.4 沈降槽内の浮遊物の時間変化(12)

PH 9.0 水温平均 22.4℃
(PH調整済 全水のPH 11.5)



XI 汚泥濃縮に関する調査

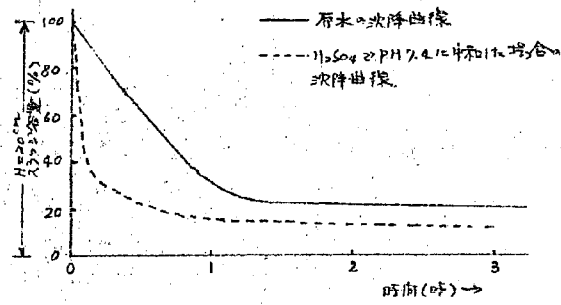
皮革排水の汚泥濃縮は、沈降性が悪いため時間がかかるものであることは以前より知られてゐる。図～11.1 はその一例であるが、濃縮当初直線となるべき部分の勾配が緩やかで、汚縮するまでに相當の時間を要している。この汚泥を PH 7.4 に中和すると汚泥の濃縮は非常に良好となる。特に汚泥濃縮当初の直線勾配は非常に大きく、また濃縮の度合も PH の高い場合に比べ相當良好なものとなる。しかし後者の場合には PH 7.4 までにするために多量の硫酸を使用することになるため、汚泥量は極端に増加するので、この点も考慮すべきである。この判断は非常に重要である。

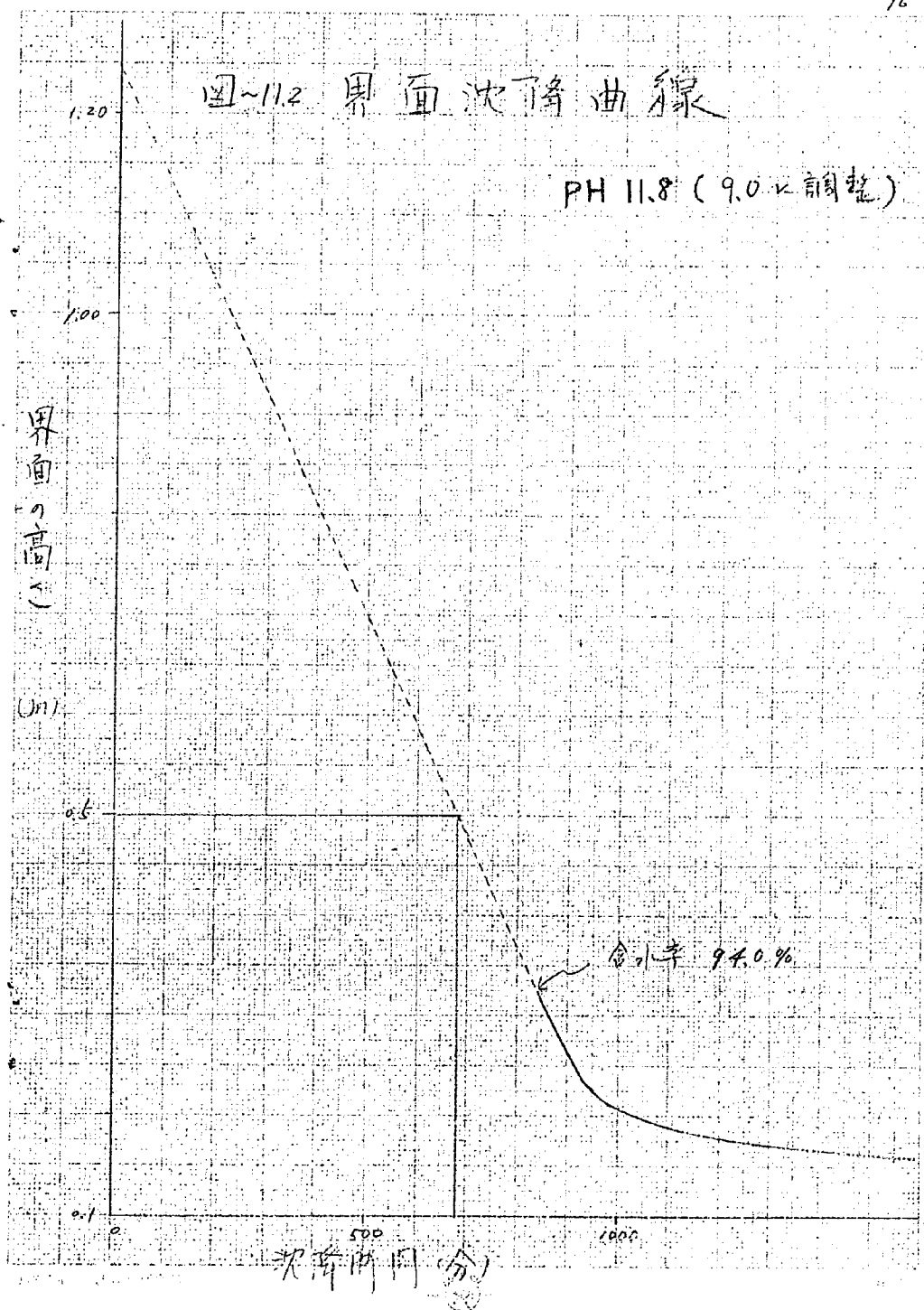
本実験の場合には汚泥の PH を調整した場合と PH を 9.0 に調整した場合について実験を行った。これらの実験結果は図～12.2 ～ 図～12.6 に示す。実験は排水をドラム缶内に沈降させて上澄水を抜き取り、底部に残留した汚泥をニリンダール中で濃縮させたものである。したがってニリンダール中の汚泥濃度は無条件に実験を行った。後で当初の汚泥濃度が 2% であるよう調整法により補正を行ったものである。これは沈殿池に排水した汚泥の濃度が平均 2% 程度であるためである。

図～12.2 ～ 図～12.6 の場合についてわかることは、本実験の場合にも図～12.1 に示した皮革排水の汚泥濃縮の一般的

の場合と同様に汚泥は一部データーを除いて非常に悪い。しかし PH を調整しない場合と PH 9 に調整した場合との差は全く現れていない。すなわち図-12.2 および図-12.3 は PH を 9.0 に調整した場合であるが、これと他の場合との差は全くない。しかし図-11.4 は PH を調整しない場合であったが (PH 9.6) の場合のみかなり優れた結果が得られた。しかしこの例は非常に数少ない事例であり、1 日のうちの多くの時間は極端に氷降性の悪い汚泥によってミッドナーの客積を多量に要するにせざるであらうとみえられた。なお図-117 には豊橋市下水処理場での実験結果を示した。これは家畜下水の普通状態汚泥と高濃度水戸床処理汚泥の混合したものであり、汚泥汚泥処理の場合より汚泥の濃縮として良好である。この結果を本実験の結果と比較してみると、皮革排水の汚泥濃縮は如何に悪いかを知らることが出来る。なお汚泥濃縮については初期濃度 2.0% がミッドナー中で 5% までに濃縮したものと見て、各実験地のうち最悪のものについて池の客積、水面積等を計算するのが適当である。なお実際には集泥機が取り付けられており、この集泥機の回転が汚泥の凝集作用を促進し、氷降が良好となることが期待出来るが、このミッドナー設計の余裕分として考えて、シリーズによって得られた結果を用いて設計を行うこととする。

図11.1 皮革排水のスラッジ濃縮の沈降曲線の例

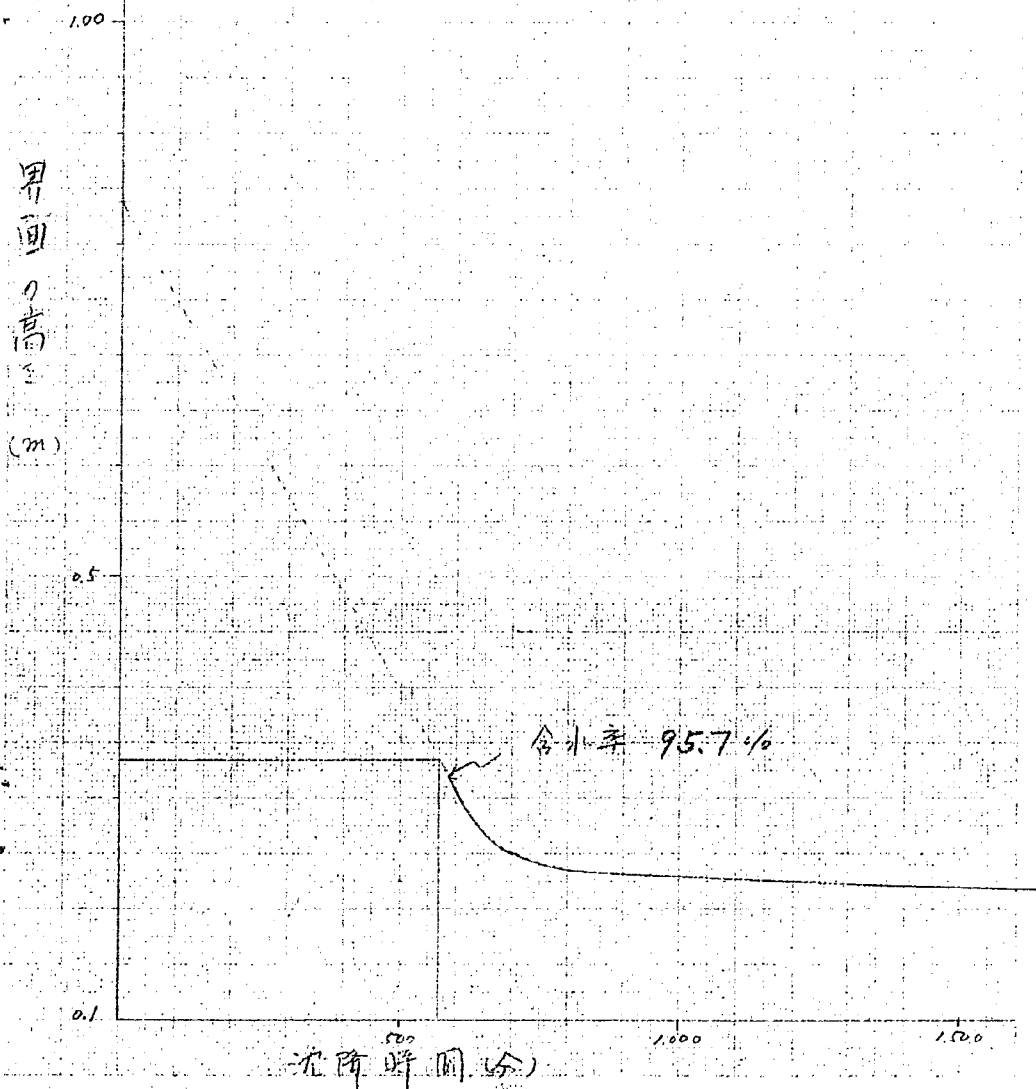




図~11.3

界面沈降曲線

pH 10.5 (9.0に調整)



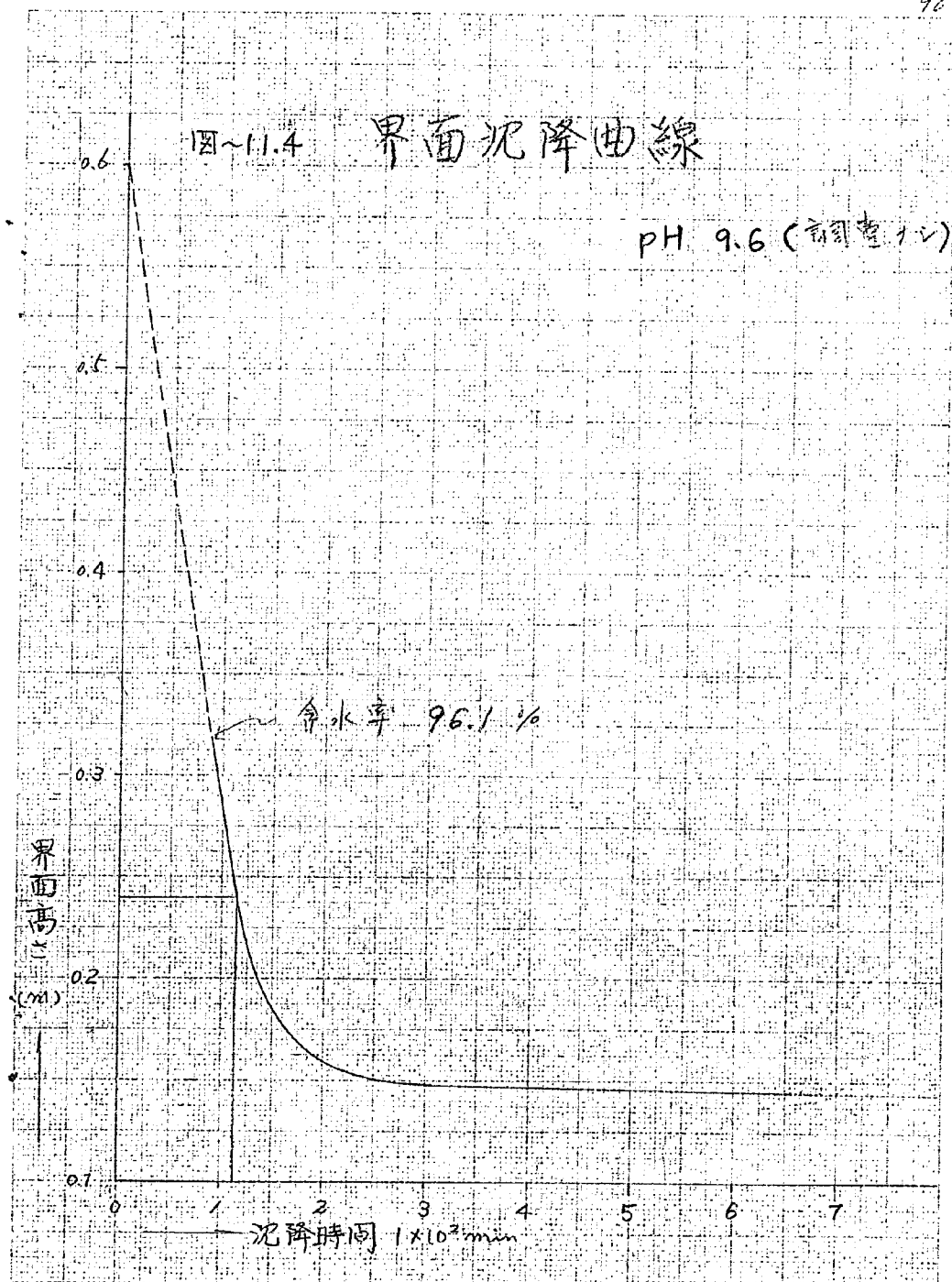
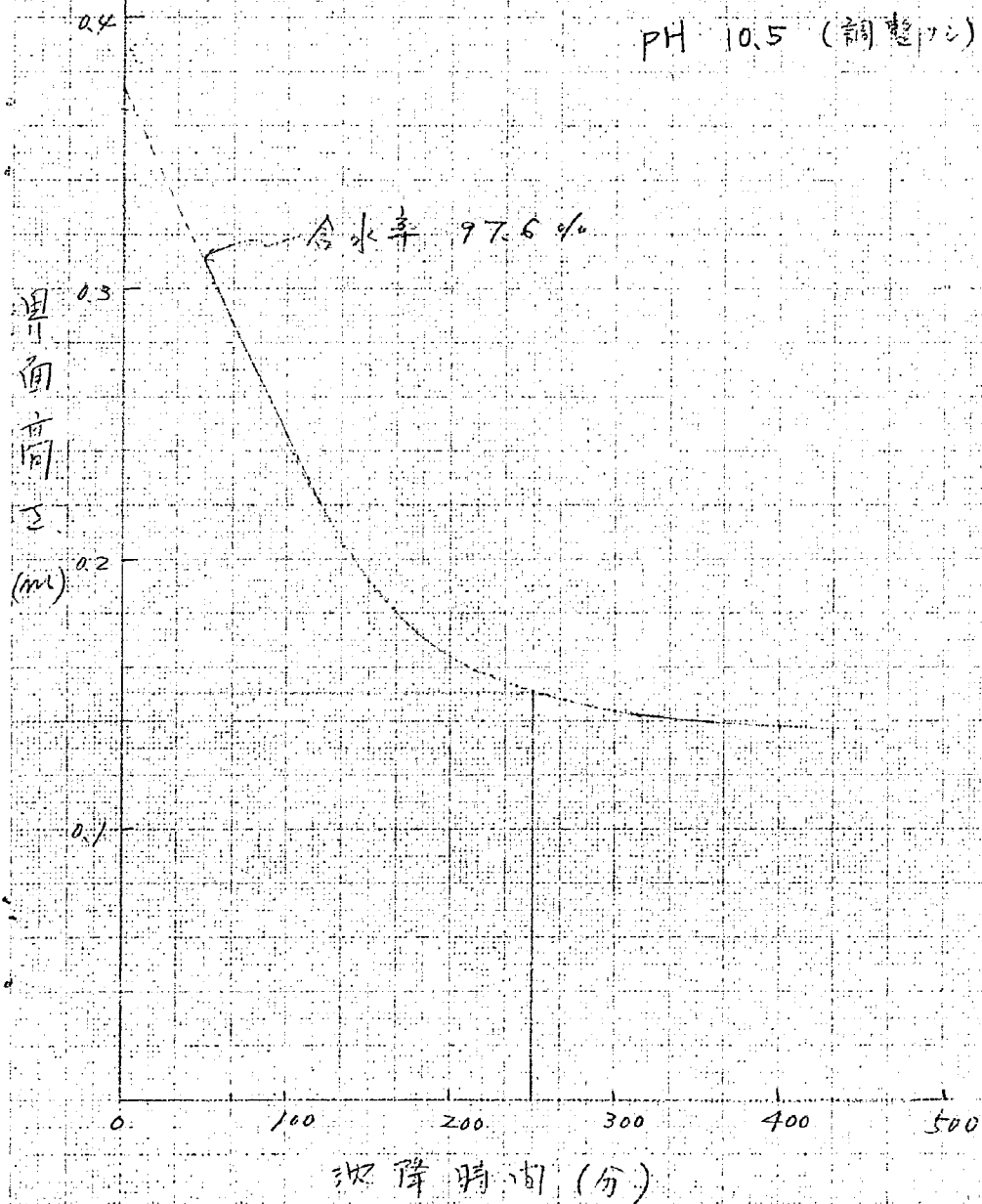


圖-11.5 界面沉降曲線

PH 10.5 (調整後)



圖~11.6 界面沉降曲線

PH 11.8 (調整後)

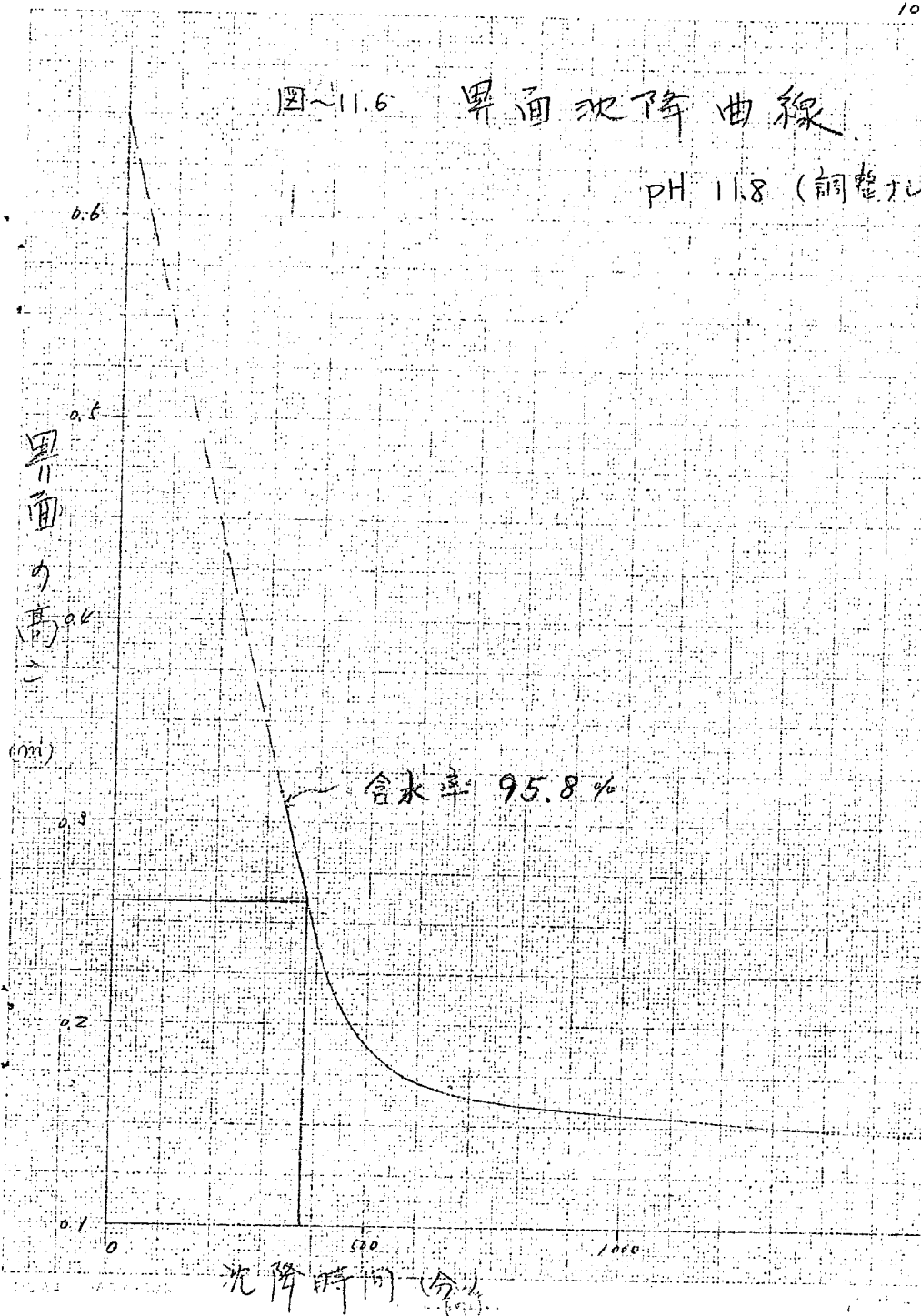
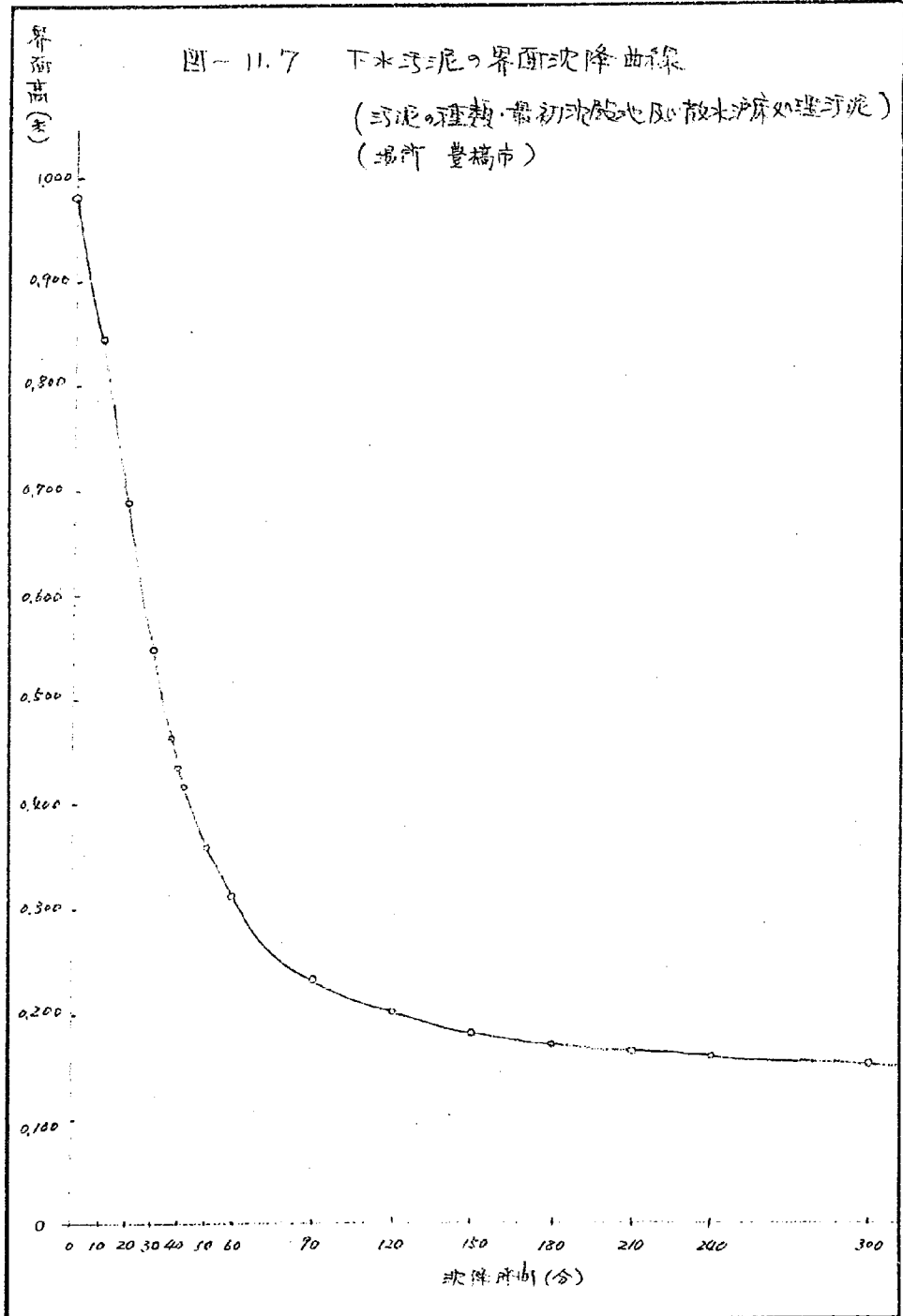


図-11.7 下水汚泥の界面沈降曲線

(汚泥の種類・最初沈降池及び散水汚床の選汚泥)

(場所 豊橋市)



XII 汚泥の脱水に関する調査

汚泥の脱水は真空脱水法とフィルタープレス法と二種類について実験を行った。真空脱水法では浮遊面積 $1/100 \text{ m}^2$ のリーフテスターを用い、浮遊速度、サイクルタイム、ケーキ厚み、ケーキ水分等の他の操作条件を求めた。フィルタープレス法では浮遊圧力、浮遊時間、全ケーキ重量、ケーキ厚、排水率等について実験を行った。これらの実験は月島機械株式会社、桑田機械株式に依頼して実施してもらった。

(A) 真空脱水法による実験

リーフテスターの汚泥含水率 50% 及び 25% について実施した。実験時の汚泥の温度は 25°C であり、この温度について実験を行ったが、更に汚泥を 80°C で乾燥して汚泥中のタンパク質を凝固させた場合、どのような効果が見られるかを比較するたのみに実施したものである。これらの実験結果は表 12.1 に示す。表 12.1 の結果を浮遊速度とサイクルタイムの関係で整理すると図 12.1 に示すとおりとなる。図 12.1 の実線は汚泥濃度と速度とケーキ厚みの関係を図示したものであり、この場合もサイクルタイムの増加と共にケーキの厚みは当然ながら増加している。また実験はケーキ厚が $2 \text{ mm} \sim 6 \text{ mm}$ の厚さを積んだものである。実験は収集剤および補助剤を注入せずに汚泥だけで脱水が可能であるかを調べたもの

である。本実験の結果によれば、ケーキ厚が 3.0mm から 4.0mm への利離については何問題もないが、ケーキ厚が $6.0\sim 7.5\text{mm}$ としたと利離が悪くなる傾向を示した。温度を 80°C まで上昇させた場合にはケーキ厚がかたくなり厚くても利離は對しては何問題はないが、この方法は実用上は使用出来たり。

図-12.2 にけ 炉温速度と 汚泥濃度との関係を示したが、炉温速度と汚泥濃度との関係は各サイクルタイムについて、ほぼ直線を示した。また図-12.3 には 汚泥の温度と 炉温速度との関係を示したが、温度を 25°C より 80°C まで上昇させることは炉温速度は 30% 程度増加させることがわかった。

前章で述べたようにミラクナーでの汚泥の濃縮は不良であり、濃縮汚泥の濃度としてはいずれも 5.0% 程度しかとることが不可能な。脱水分離処理した汚泥濃度は 5.0% を考へなければならぬ。汚泥の濃度がこのように低いことから、ケーキの厚みとして 3.0mm 程度しかとれなく、サイクルタイムとして $6\text{分}/1\text{回}$ となり、この炉温速度は乾燥重量として $11\text{kg}/\text{m}^2/\text{hr}$ 程度となる。此の場合のケーキの含水率は約 71% であり、含水率はかなり低い。

[B] フィルタープレス法による実験

フィルタープレス法による実験は 炉面積 420cm^2 炉室容積 272cm^3 、炉料厚 13mm の小型フィルタープレスに手研集塵

アラニニパーノプロを用いて、浮遊圧力 4.0 kg/cm^2 , 6.0 kg/cm^2 に
 ついて実験を行ったものであり、その結果は表-12.2に示す。
 同表によるとケーキの含水率は浮遊圧力 6.0 kg/cm^2 が 58% 以
 下となったが、浮遊圧力 4.0 kg/cm^2 では $61 \sim 72\%$ の高い含水率の割合
 が大きい。フィルタープレス法について諸般の問題とわかったのは
 ケーキの剥離が悪いこと、培養土などに用いてフレコート
 してやらなければならない。実用はフィルタープレス法を採用出来な
 いことである。真空脱水法でもケーキ厚が厚くなったとケーキの
 剥離が不良とわかったが、真空脱水法ではケーキの厚みを薄くし
 て剥離の悪化を防ぐことが出来たか？ フィルタープレス法で
 は、真空脱水法と使用する場合に方法が異なるが、剥離
 が悪い。この剥離の問題は、浮布の選定を工夫することによつて
 いくらか剥離をよくすることは可能とばかり思われるが、種々
 の都合によつてこの実験は出来ず、浮布はクレハ・ニセア・シリ
 ー種類しか行なえなかった。しかしたとえはナイロン浮布を使用
 しても、フィルタープレス法の場合にはケーキ厚が相当厚
 くなった。真空脱水法の場合と同様、剥離は良好なもの
 になるかどうか疑問であり、やはりフレコート剤を使用しなけ
 ると行なえないかと考えられる。

〔C〕両者の比較

以上述べた如く、真空脱水法の場合にもケーキ厚が 6.0 mm 以

とになるケーシングの判別が要となる。実用ケーシングとして
 は3.0mm程度の1か所程度のことでよい。フィルターポ
 ス法ではプレコート剤を用いた場合は判別が不良であり使用
 出来ないのである。この他特許上から考えて
 問題となる点にはフランジヤーポンプがある。最近ミカゴポン
 プ等のフランジヤーポンプが市販され、これはバルブの
 内部に2個のボールを使用し、肉塞という事故が少なくなる
 設計となっているが、本排水の場合には駄毛、肉の小片、皮下脂
 肪などで多量に含有するので、フランジヤーポンプが肉塞を
 起こすよう設計と工夫されていても、このポンプを過度の圧力
 のため使用することは危険である。安全脱本法
 の場合には汚泥を脱本機のホッパー内に揚水するのである
 ので、たとえ肉塞しても予備ポンプを運転し切替えることによ
 りで済むと系統する必要がある。しかしフィルターポ
 ス法は汚泥槽内を4.0-6.0 kg/cm²の圧力にも高めるため、
 水中にポンプのトラップがある場合には、汚泥を一時に
 押し上げなければならない。このような点を考慮すると、皮膚排水
 の駄毛などを多量に含有する排水の汚泥脱本にはフィルター
 ポス法は適当ではないと考へられる。したがってケーシング3.0mm
 でもプレコート剤で汚泥が可能な安全脱本法が適当である
 と考へる次第である。

表~12.1

リ-フ-テ-ト-テ-タ

(帆布のT10と器EM-201に使用)

No.	汚泥 温度 (°C)	汚泥 濃度 (%)	真空度(mmHg)		汚泥 時間 (分)		汚泥量 (mL)	ホ-キ ノミ (mm)	ホ-キ 重量 (g)		水分 (%)	乾燥汚泥量 (kg/hr/m ²)	710-9-0.1/20 汚泥1.0gの42 の乾燥重量 (kg/hr/m ²)	
			前時	後時	ホ-キ内	大気中			前時状態	後時状態				
0			520	450	1.0	2.0	265	4.0	53.0					6/24 実施
1	25	7.5	420	350	1.1%	2.0	190	5.0	62.5	15.9	74.5	82.0	27.3	6/25 実施
2	"	"	520	420	1.0	2.0	185	4.0	53.0	14.0	73.9	84.0	28.0	"
3	"	"	520	500	2.0	3.5	250	6.0	73.0	19.4	73.4	58.3	19.4	"
4	"	"	520	500	3.0	4.0	270	7.5	87.0	23.3	74.2	46.6	15.5	"
5	"	5.0	520	370	2.0	2.0	250	3.0	34.0	9.9	70.9	29.7	9.9	"
6	"	"	510	350	3.0	3.0	305	4.0	42.5	12.5	70.6	25.0	8.3	"
7	"	"	560	500	1.0	2.0	205	2.5	28.5	9.3	67.4	55.8	18.6	"
8	80	7.5	520	350	1.0	2.0	405	8.0	79.0	25.1	67.7	153.0	51.0	"
9	"	"	520	350	0.5	1.0	285	6.0	63.5	22.4	64.7	268.0	89.4	"
10	"	"	520	400	2.0	3.0	563	12.0	138	44.3	67.9	133	44.3	"

図12.1 サイクルタイムと流速速度との関係

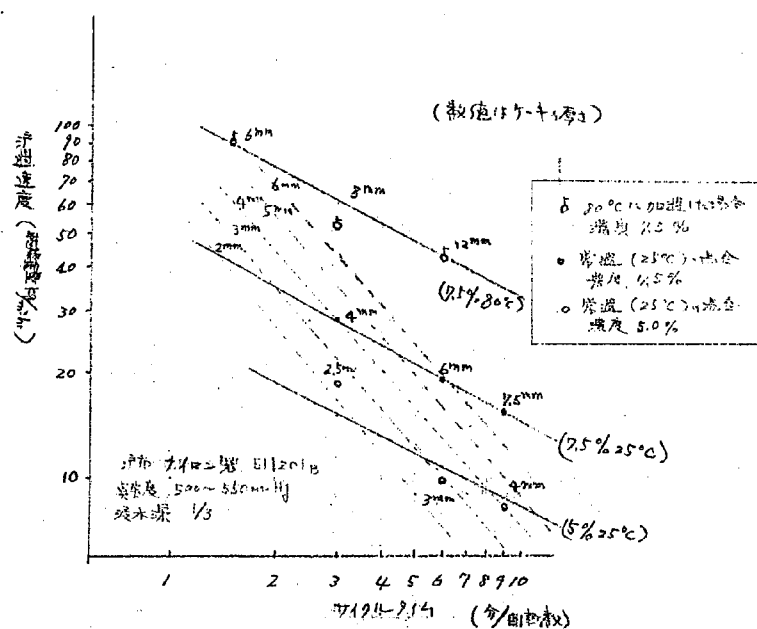


図-12.2 汚泥濃度と沈速速度との関係

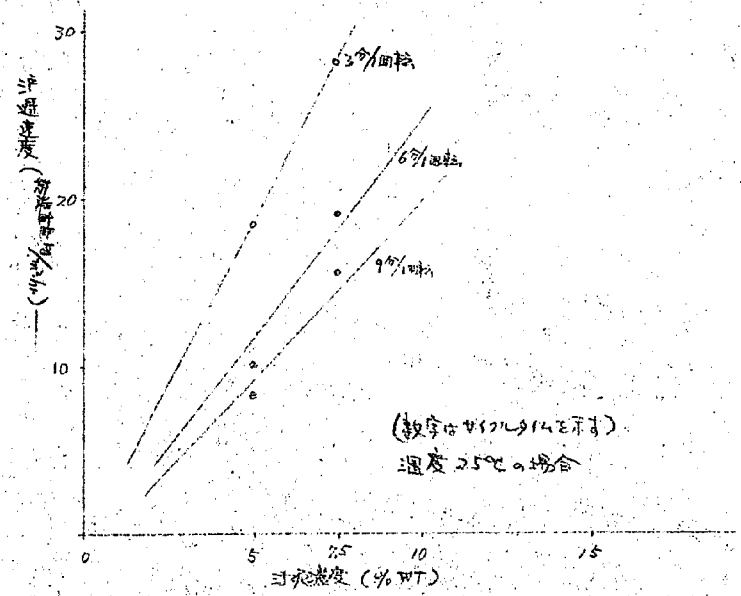


図-12.3 汚泥の温度と沈速速度との関係

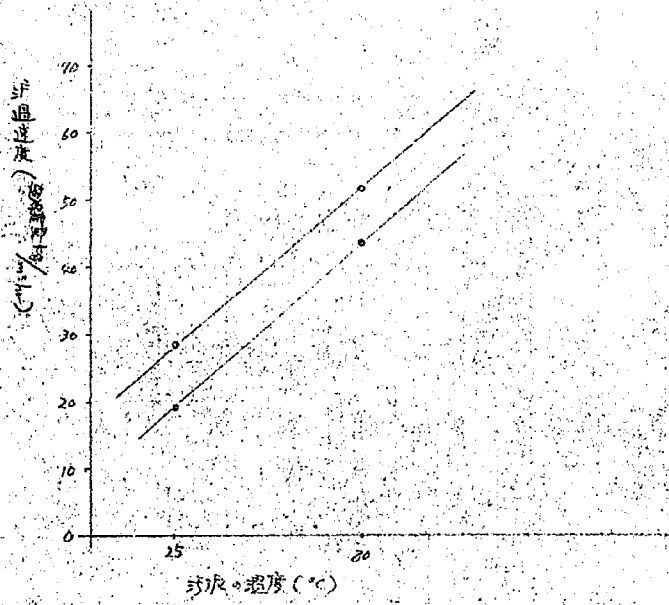


表-12.2 フィルタープレス法による実験結果

項目 \ No.	1	2	3	4
濾過圧力 (kg/cm ²)	4.0	6.0	4.0	6.0
濾過時間 (分)	30	25	18	10
濾液量 (cc)	2420	2440	1420	310
全ケーキ重量 (gr)	355	350	300	
ケーキ厚 (mm)	13	13	13	
ケーキ含水率 (%)	61	58	72	
濾過に對するケーキ充填率 (%)	100	100	100	
ケーキと濾布の剝離状態	不良	不良	不良	不良
汚泥固形分濃度 (%)	5.0	5.0	5.0	5.0
濃度 (%)	23	23	23	24
濾液の清澄度	清澄	清澄	清澄	清澄

XIII 調査に関する結論および処理方法の決定

以上に述べた調査結果を総括すると次のようになる。

- (1) 排水量を推定するために大工場2ヶ所、中工場グループ1ヶ所、小工場グループ1ヶ所、共同水路1ヶ所の排水量、PH、浮遊物、クロム量を調査した。クロムは排水工場排水のドラム内で沈降、たまり、染色剤はドラムをプロセスの中心として作業をしているので、ドラム1台当たりの排水量を求め、これを実測値の時間別比率を合せて、計画排水量を求めた。上記の結果、作業時間をみとめた約12時間の平均排水量は $2,105 \text{ m}^3/\text{sec}$ 、最大排水量は10時半を中心として $2,191 \text{ m}^3/\text{sec}$ 、浮遊物の平均は 675 g/m^3 、最大は9時半を中心として $1,506 \text{ g/m}^3$ 、クロム排出量の平均は 43.4 g/m^3 、最大は8時半を中心として 130.5 g/m^3 であることが得られた。
- (2) 沈殿槽を用いたの普通沈殿の実験結果では、浮遊物除去率は50～65%程度、クロム除去率は10～20%であり、特にPHの除去が目立って悪い結果が現れた。これらの結果から、下水道の除害施設として普通沈殿は適当な処理量とはえないことがわかった。
- (3) 排水を中和するために硫酸を用いるとすると、PHと硫酸添加量の関係はPH9、7、および5の各々に対して次式の関数が最も正確に当てはめられた。

PH 9 の場合 $y = 45.7 (x - 9)^{2.0}$

PH 7 の場合 $y = 42.4 (x - 7)^{1.6}$

PH 5 の場合 $y = 20.0 (x - 5)^{1.81}$

ただし $x = \text{PH 値}$

$y = \text{硫酸注入量 (ml/l)}$

(4) シアテストの結果からは、薬品の注入量無くとも硫酸液井のみでも凝集の効果があること、PH を 7 から 5 に近づけるため、硫酸量を増加させると、浮遊物除去およびクロムの除去に効果があることがわかった。凝集の効果は排水中に石灰が多いほど良好であり、特に夕方は石灰含有が少ない場合にはクロム除去に注意しなくてはならないことがわかった。また高分子凝集剤としてアルキル酸ソーダ 1 mg/l を添加した結果は、使用しない場合とほとんど変わりなく、アルキル酸ソーダの効果がないことがわかった。

(5) 沈降槽による硫酸を用いた薬品凝集試験の結果は浮遊物除去は 85~95%、クロムの除去も 75% 以上期待出来ることがわかった。この場合、多量の石膏が発生し、したがって硫酸量は増加するか、排水中の石灰と石膏とを除去しない場合には公営下水道の管渠内において下水中の硫酸塩と反応して石膏として排出されても石膏を生じ、このように

管渠の流水断面積を減少させることにより、破敗したる
渠底凝集沈殿は多目的を兼ねた最も適した方法の一つであ
ることをわかった。

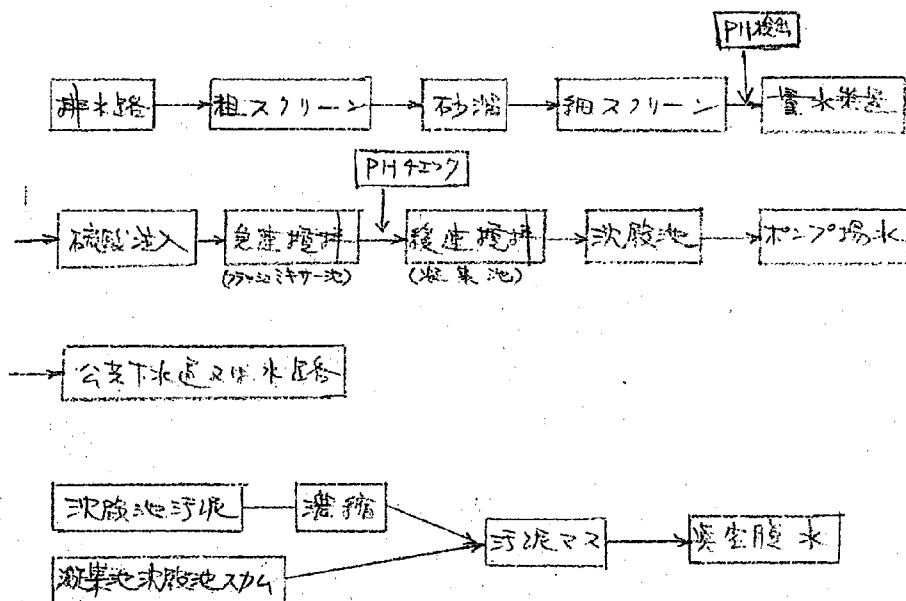
- 16) 薬品凝集沈殿法では、浮遊物除去85%以上、コロイド80%
程度となる結果が得られた。特にPHが9.0より1上廻の場合
でも後述処理を行うことにより凝集作用を促進させる効果は
かなり顕著であるので、後述処理は必要である。また排水を中
和させることにより、凝集効果は更に促進され、高い浮遊物お
よびコロイドの除去が期待出来ることになった。このよう
な実験により後述処理をともなった沈殿池の設計^{理論的沈殿池}は沈殿時
間45分、水面積負荷率 $21 \text{ m}^2/\text{m}^3/\text{d}$ 程度が適当であると
考えられた。

- (7) 汚泥濃縮についでには、非常に時間がかかる。更に濃縮の
割合も不良な結果が得られた。この濃縮についでにはPHが
11~12の場合に排水のPHを9.0に調整した場合の者をにつ
て実験を行ったが、両者の差は全くないことがわかった。
このため汚泥濃縮槽に流入する汚泥の濃度を20%とすると
濃縮槽から引取り汚泥の濃度がせいぜい5%程度の設計
が必要になることがわかった。

- (8) 真空脱水法とフィルタープレス法の両者について実験を行な
う結果を比較した。設計汚泥濃度50%ではこの脱

水には色々の問題があることがわかった。真空脱水法では
 汚泥の濃度が高いとケーキ厚は6mm程度とすることが出来
 るがケーキの厚さが厚くなるに利離が悪くなる。汚泥濃度
 5%ではケーキ厚は3.0mm程度で脱水速度も乾燥重量に換
 算して11kg/m²/hr程度しかとれない。フィルタープレス法
 では脱水圧力40 kg/cm², 6.0 kg/cm²について実験を行った
 が、及ばずケーキ含水率は真空脱水法に比べても不良で
 (ケーキ含水率はフィルタープレス法の場合58-72%
 真空脱水法では10%程度^{10%})、ケーキの利離は非常に悪く、堆
 積土などによつてあらかじめプロセスとしておこなければ
 実用上使用出来ないことがわかった。これらの実験結果が
 ケーキ厚さ3.0mmでもケーキの利離に対してプロセスの改善
 のない真空脱水法を適用するのには適当ではなからうと見た。
 また実験装置では汚泥の吸上げにポンプを用いて使用
 するが、本排水の場合飲水等を多量に含有するので、ポンプ
 の清掃、交換を怠るにやむを得ないと思われる。このためポンプを
 用いて加圧を行うフィルタープレス法は、ポンプのトラブルに
 よつて大きく影響を受けると、脱水をポンプで揚水の目的
 だけに使用出来る真空脱水法か、本排水のような場合ポンプ
 面からみても適当ではなからうと見た。

以上述べたことより、実験装置として、処理法としては次のローシーが適当であると考えた。



粗スクリーンは細スクリーンを保護するため設置する。砂溜は雨水の流入を考慮して一応設けることにする。細スクリーンは獣毛、獣皮の小片、皮下脂肪などを除去するために設ける。水量調整は硫酸注入量を決めるために設ける。急速攪拌は注入した硫酸と排水を十分に混合するために設置し、更に緩速攪拌池で凝集を行う。沈殿池で浮遊物、スラッジを除去し、上澄み水をポンプにて揚水し、公共下水道排水路に排除する。

排水から発生する汚泥はシロナーで濃縮し、その凝集池・沈殿池からのスラッジはともに汚泥マズに集めて、真空脱水機にて

と脱水を行なう。

こゝら脱水したケーキは焼却場へ廃棄せよと云ふ焼却する方が適当であらう。スクリーンかすも同様である。しかし、排水水のスクリーンかすや脱水ケーキを焼却した場合、臭気や汚濁と云ふことになるので、充分の配慮が必要であらう。

硫酸の注入は流量及び排水の pH に比例注入しなすべし。もしその注入量が過度に多くなるときは pH は低下し、逆に酸度が高くなって、公共下水道施設に障害を及ぼすことになる。また pH が 5.0 以下下廻るときはクロムが溶解し除去不能となるので注意が必要である。pH の調整は流量に比例注入を行なう。pH については手動の切換によつて行うことが現在では最も適当な方法であり、流量、pH の双方に比例して制御する方法は現在ではまだ確立されてゐない。

よゝ故硫酸の注入はなるべく自動で行なふべきであらう。設計量も最大流量に對して $200 \text{ m}^3/\text{e}$ 程度が注入量と決定することゝ適当であらう。よゝでなると石膏量が増加し、河川処分にも問題を生ずることになる。処理水中に石灰が残留した場合、公共下水道管渠内や下水中の硫酸根と反応してヤカリ石膏を生ずるが、下水量が工場排水量に比べて非常に多いので、あるかぎり最大 $200 \text{ m}^3/\text{e}$ の硫酸を使用し、除害施設や沈砂池で除去しておけば、石膏の管渠内面に

付着して管渠断面が減少する危険性もかなり減少する。公
共下水道の管渠の維持管理上に支障を及ぼすことはまずな
いのではないかと考える次第である。

PHの検出は量水装置の直上流で行うのが適当であり、PH
は更に凝集池付近でチェックをしておく方がよい。PH検出
材料は石膏などの付着によって、その感度が変わることが考
えられるので、ガス電極を一日に数回自動的に洗浄すること
が最も適当と設置することが望ましい。

XIV 機能設計

1. 処理場敷地内に粗目スクリーン、次砂マス、曲線パーズクリーン、PH測定設備、パーシャルフロッグ、フラクミキサー池、フロッケーター池、次殿池、直路管渠、ポンプ井、ポンプ室、送水管

また汚泥処理設備として次砂マス汚泥吸上設備、送泥設備、次殿池汚泥吸上設備、汚泥受入・運送設備、ミクサー汚泥斗、汚泥包脱水設備、脱水汚泥排出設備

更にスクリーンかす用としてバレットコンベヤー、スクリーンかす排出設備などを設ける。

2. 設計に必要の最大排水量決定

調査結果によれば、工場からこの廃水が処理場に到達する距離は一日12時間30分程度である。この間の予想最大排水量の30分間平均は $0.191 \text{ m}^3/\text{sec}$ (30分間のTotal 343.1 m^3)

である。排水路管内の換平均排水量 $0.105 \text{ m}^3/\text{sec}$ (30分間のTotal 192.5 m^3) である。

前述排水量と(2)の工場敷地の増加分、生産量の増加による排水量の増加、雨天時の雨水処理量などを加えて計算したところ、川西市としては雨水処理量は分離して排出し、排水路に流入させない設計に留意すべきである。除外する。また川西市大田地区の工場敷地はこの地区の敷地面積

から推算して雨水を増加するといふべきではない。逆に統合されて工場数は減少し、企業が合理化を方向に向つて行つて来るとする。その故に調査結果から得られた数値をそのまま設計数値として用いても是支えのいと考へられる。しかし雨天時の若干の雨水の浸入等が考慮に入れなければならない。排水、ポンプ、管渠、汚泥設備のり余裕分を考へることとする。そこで排水部分にはハースクリーン・スクリーンが設置されるが、上記範囲の水量を測定するには Throat 寸法 (W) 9 inch のものが適当であり、このパーミヤにフューラの流量測定範囲導入値 $0.252 \text{ m}^3/\text{sec}$ と排水等の設計水量とすること(2)。構造物の腐食は調査結果より最大値を用いて設計を行うこととする。

3. 排水及びスクリーン

1) 排水渠終末

勾配 1.1% 、終末の渠底 EL 28.16m 、水路幅 0.6m 、粗度係数 $n=0.017$ とすると、斜面最大水量 $0.252 \text{ m}^3/\text{sec}$ に対して、水深 0.63m 、水面 EL 28.79m

2) スクリーン設置排水

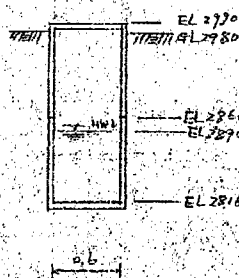
排水幅はハースクリーン、曲線ハースクリーン部 0.6m 、粗さスクリーン 1.5m の間よりハースクリーン 距離 1.08m とする。

損失水頭を粗ハースクリーン 0.02m 、曲線ハースクリーン 0.10m 、水路の粗度による損失 0.01m とし、それ

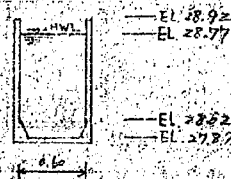
前渠水路は、パーシプルフロームの上流部最大水深0.67mに各スクリーンの損失水深を加えたものとする。また粗バースクリーンと曲線バースクリーン1町に波砂船の設置する。この水深は0.15mとする。

各水路の標準断面は下記の通りとする。

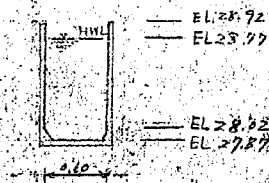
透水路本渠
(Section A-A')



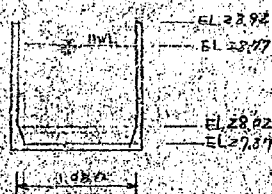
粗バースクリーン上流部
(Section B-B')



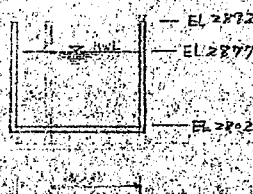
粗バースクリーン下流部
(Section C-C')



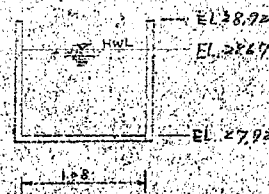
波砂船部
(Section D-D')



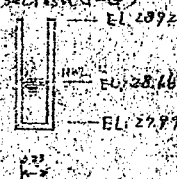
曲線バースクリーン上流部
(Section E-E')



曲線バースクリーン下流部
(Section F-F')



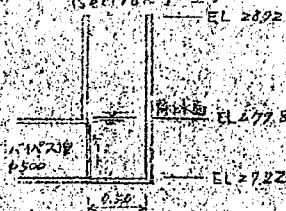
パーシプルフローム
Through部
(Section G-G')



パーシプルフローム
終点
(Section H-H')

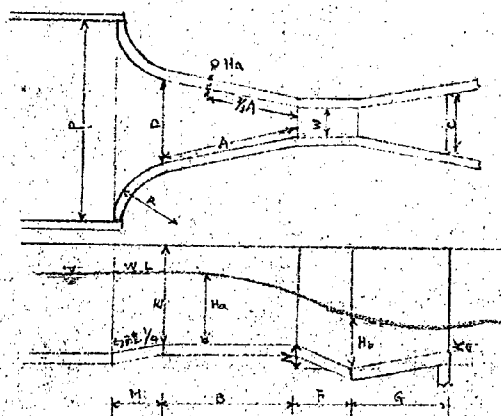


パーシプルフローム
後の開渠
(Section I-I')



iii) パーシカル ≥ 42.4

パーシャルフリーの各部寸法は下記の通りである。



寸法 (單位權)

$$W = 22.86 \quad A = 87.95 \quad \frac{2}{3}A = 58.74 \quad B = 86.36$$

C = 38.18 D = 57.47 E = 26.20 F = 30.48

$$G = 45.73 \quad K = 7.62 \quad N = 11.43 \quad R = 40.64$$
$$M = 30.48 \quad P = 107.95$$

自由流，客量

Max $0.2520 \text{ m}^3/\text{sec}$

Min 0.0025 kg m³/sec

(v) 日本 - スリラン

ハ一箇、二箇脂 100粒、角度 20度

人力によつて、一日之圍くゞいかき取る。

ⅴ) 曲線パー・スクリーン

スクリーン半径 1.25 m

掘分高さ 開渠底部より 0.90 m

(EL. 28.60 m)

最大水深 設計値 0.75 m EL. 28.47 m

渠底標高 EL. 28.02 m

スクリーン巾員 1.08 m

排水渠深 0.15 m

(排水渠底にバルココンベヤーをセットする。)

必要なのは余裕深 24.3)

4. 薬品凝集設備

1) フラッシュミキサー池

構造 2室に分け、各池への流入は下流式とする。

各室の寸法 巾 3.3 m 長 3.3 m 水深 1.5 m

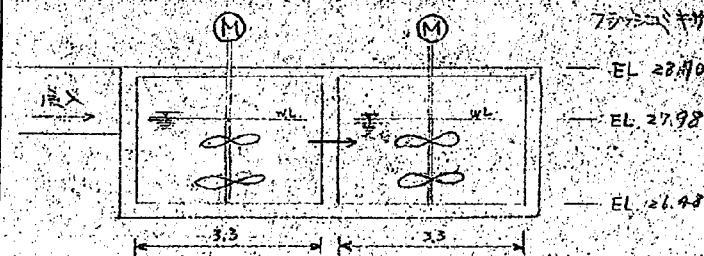
容積 1池あたり 16.35 m³

計 32.70 m³

滞留時間 流量最大流入量の30分間平均に於て 2.25 分

1日平均流入量に於て 5.14 分

フラッシュミキサー周辺速度 30~40 m/min



ii) フロキレーション池

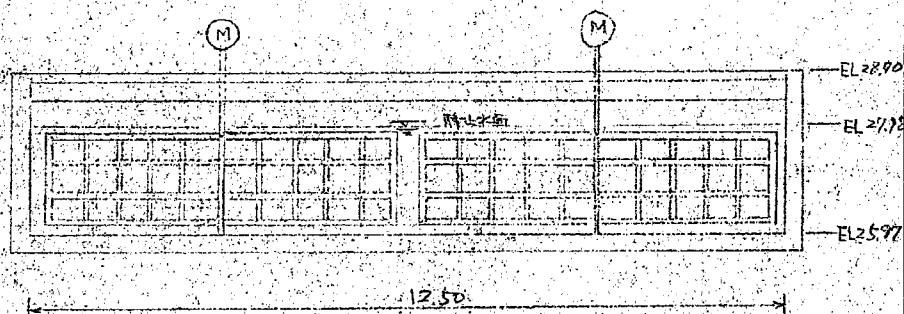
寸法 巾 12.5m 長 6.3m 水深 2.0m

容量 157.5 m³

フロキレーター 2台 適当流速 30~40 cm/分

滞留時間 予世最大水量の平均に対して 14.1分

平均水量に対して 25.0分



5. 沈殿池

1) 寸法の決定

浮遊物の量がクロムを沈殿せしめることとし、浮遊物の量が最も多き

排出土の時間にて計画す。

排水量 自 8時16分 至 8時45分 223.2 m³自 8時46分 至 9時15分 258.9 m³自 9時16分 至 9時45分 254.1 m³計 736.2 m³

② 滞留時間 は 沈殿池の実験から 45分が適当とあり、これを

か、 $T = 2$ 。Scale-up Factor $E_{20} = 12$ である。20m³の水量が最大である上記時間と設計基準とを、沈殿時間の実験の結果より、1.5 時間とする。(13)

(b) 水面積は沈殿筒の実験に於いて水深 2.25m としたところ、この時の水面積比は Ideal Sedimentation Tank として $72 \text{ m}^3/\text{m}^2/\text{d}$ であった。これを Scale-up Factor 1.75 とすると、実際の池とすると $41.1 \text{ m}^3/\text{m}^2/\text{d}$ となるので、上記時間内の平均水面積比を $41 \text{ m}^3/\text{m}^2/\text{d}$ として設計する。(14)

(c) 処理場予定地内の沈殿池面積は敷地の割合上、 330 m^2 ($33 \text{ m} \times 10 \text{ m}$) の限度がある。この敷地面積をも参考とする。

(d) 水面積の計算

$$736.2 \text{ m}^3/\text{d} \times 24/1.5 \div 41 \text{ m}^3/\text{m}^2/\text{d} = 286.5 \text{ m}^2$$

上記 (c) の考慮にて、有効沈殿池面積は

179m、長さ 32m が適当である。

これを別に、後記越底負荷率を増加させる目的で、越底部に長さ 1m の浅い部分を設計し、越底増長を大にするのは、 $12:3$ とする。よって、実際の沈殿池面積とすると

179m、長さ 33m とする。

幅長比は $1/3.7$ とする。

(e) 沈殿池水深の計算

$$736.2 \text{ m}^3 / 1.5 \text{ hr} \div (9 \times 32) = 2.55 \text{ m}$$

下部の汚泥貯留部体積、底出部の傾斜による容積の減少を

考慮して 平均水深は 2.8 m とする。

沈殿池下部分配は $1/100$ 以上とする。

上流端の水深 2.84 m

下流端の水深 2.76 m

ここに斜に越え堰取付部の水深は 1.00 m とする。

沈殿池への流入、底出による損失水量は 0.08 m とする。

沈殿池の静止水面は $\text{EL. } 27.90 \text{ m}$ とする。

故に上流端の池底標高 $\text{EL. } 25.06 \text{ m}$

下流端の池底標高 $\text{EL. } 25.14 \text{ m}$

越流口設置部、池底標高 $\text{EL. } 26.90 \text{ m}$

沈殿池天端高 $\text{EL. } 28.90 \text{ m}$

ii) 越流堰の決定

越流堰は底出端 1.5 m の部分に鋼板堰にて長さ方向に

多数取付する。堰の巾は 0.15 m とし、水面は下図の如く延長

0.16 m あり、1本 (堰延長 3.0 m)

設置

する。沈殿池中員 9 m に分けて 15本 延長

小型三角堰にて処理水を越流せしめる。

最大汚泥物量 $389,809 \text{ g/30分}$

汚泥物除去率 85% 汚泥含水率 98.0%

見掛け比重 1.00 ϵ 33.0

$$389,809 \times 85/100 \times 100/(100-98) \times 1.00 = 16,550 \text{ g}$$

石膏発生量は硫酸注入量 200 kg/l に対して 273 g

石膏についても沈殿池内の除去率 85%、含水率 98%、

見掛け比重 1.00 ϵ 33.0, この時の排水量は 258.9 kg/30分 である。

$$258.9 \text{ kg} \times 0.000273 \times 85/100 \times 100/(100-98) \times 1.00 = 3,000 \text{ g}$$

硫酸ホッパーに貯留した最大量は

$$16,550 + 3,000 = 19,550 \text{ g/30分}$$

1) ミニターの速度を 3 m/分 とすると、沈殿池径長 32 m に対して約 11 分 ϵ 要する。硫酸ホッパーの時間を含めてミニターの所要時間は、^{最速}1 時間より 4 周 (15 分 $\times$ 4 周) とする。

ホッパーから汚泥量は 1 周より 9.78 m^3 とする。

1) ホッパーの深さを 1.50 m , 上部の一边の長さを長さ方向に對して 2.34 m , 巾方向に對して 2.80 m , 下部の一边を長さ、巾方向とも 0.6 m とする。

ホッパー 1 個の容量

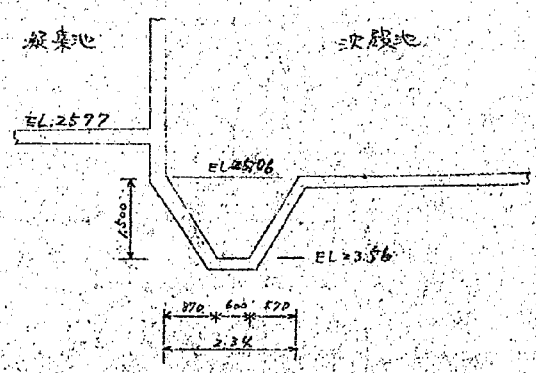
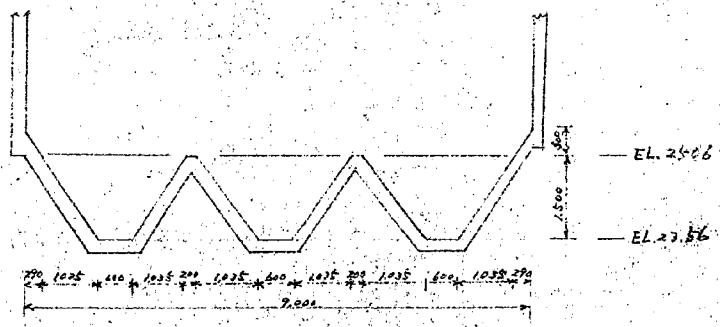
$$(2.34 \times 2.80) + (0.6)^2 \times 1.5/2 = 5.18 \text{ m}^3$$

ホッパー 3 個の容積

$$5.18 \times 3 = 15.54 \text{ m}^3$$

計画最大汚泥量は計1223.8分

その故ミーターを15分間に1往復させ、その間に貯留した汚泥量を、次にミーターがもどるまでの間にエキストラクトにより吸上げることとする。全上のホッパー各槽で充分である。



6. 揚水ポンプ及び、ポンプ井
- 1) 揚水ポンプ

ホニフ井のHWLはEL 27.60

LWLはEL 24.60

ホニフ井底板はEL 24.10 である。

有効水深 3.0m

ホニフ井式に12は横軸斜にホニフ2は縦軸ホニフ2は
適当である。

給水予備1台を含む3台とし、フローシタルによる

0.1の圧縮とする。

1台当りの揚水量 $0.252/2 = 0.126 \text{ m}^3/\text{sec}$

ホニフ井の計算

$$D = 35.7 \sqrt{Q/V} = 35.7 \sqrt{126/2.8} = 240 \text{ mm}$$

ホニフ井径は12は250mmの適当である。

ただし D: ホニフ井出口の口径 (mm)

Q: 揚水量 (m^3/sec)

V: ホニフ井出口流速 (m/sec)

(60サイクル 126 m^3/sec に対して約2.8 m/sec)

ii) ホニフ井

巾 3.2m, 径 2.7m 有効水深 2.0m

容積 58.38 m^3

設計最大水量 0.252 m^3/sec に対して約20分、容量1か
かり、管束の越流及びパイプ束の有効容量を含むと充分である。

7. 汚泥濃縮槽

(i) 汚泥量

浮遊物質 3.16 t/d

沈殿沈降率 85 %

汚泥の含水率 98.0 %

汚泥の見かけ比重 1.0

とすると

$$\text{汚泥量} = 3.16 \times \frac{85}{100} \times \frac{100}{2} \times 1.00 = 134 \text{ m}^3/\text{d}$$

また 硫酸 200 ppm 添加により生ずる石膏の量は理論上 1.314 t/d となる。石膏のフロックが汚泥と同じ挙動を来すものとして、上記と同様に

$$\text{石膏量} = 1.314 \times \frac{85}{100} \times \frac{100}{2} \times 1.00 = 55.8 \text{ m}^3/\text{d}$$

ゆえに 濃縮槽への全流入汚泥量は

$$Q = 134 + 55.8 = 190 \text{ m}^3/\text{d}$$

(ii) 所要面積の算定

まず 界面沈降曲線も実験により求めた。

(図1～図5)。なお 実験に用いた汚泥

は、pH 9.0～pH 11.8 の範囲のものであり

このうち pH 9.0 とかつてゐるものは、沈殿の際

に pH 9.0 に調整して得た汚泥なのである。

グラフである。この結果、濃縮に對しては、
pH調整による顕著な効果はみられない。
から。

所要面積の算定に對して、Fitchは次式
を与えている。(5)

$$A = (U.A.) \times C_0 \cdot Q = \frac{t_u}{C_u H_u} \cdot C_0 \cdot Q$$

即ち A : 所要面積 (m^2)

$U.A.$: $m^2/kg/d$

C_0 : 界面沈降における初濃度 (kg/m^3)

Q : 流入汚泥量

H_u : 界面沈降における初高 (m)

t_u : 沈降曲線の圧縮点にお
ける接線と $H_u = \frac{C_0 H_0}{C_u}$
の点から横軸に平行に
引いた直線との交点の
横軸の読み (day)

C_u : 排泥濃度 (kg/m^3)

Fitchは面積算定に圧縮点における濃度
をとっているが、ここでは A を最大に
する為、すなわち、上式で t_u を最大にする
点の濃度とすることにする。

すなわち、 H_u から横軸に平行線を引く
沈降曲線と交わる点を t_u として、おのれの

の沈降曲線について所要面積 A を求めた。

初期濃度 $C_0 = 20 \text{ kg/m}^3$

排泥濃度 $C_u = 50 \text{ kg/m}^3$

汚泥量 $Q = 173 \text{ m}^3/\text{d}$

① 図-11.2

$$H_0 = 1.25 \text{ m}$$

$$H_u = \frac{C_0 \cdot H_0}{C_u} = \frac{(20)(1.25)}{50} = 0.5 \text{ m}$$

図 17) $t_u = 680 \text{ min} = 0.472 \text{ d}$

$$A = \frac{t_u}{C_0 \cdot H_0} \cdot C_0 \cdot Q = \frac{t_u \cdot Q}{H_0} = \frac{(0.472)(190)}{1.25} = 71.7 \text{ m}^2$$

② 図-11.3

$$H_0 = 0.832 \text{ m}$$

$$H_u = \frac{(20)(0.832)}{50} = 0.335 \text{ m}$$

図 17)

$$t_u = 570 \text{ min} = 0.396 \text{ d}$$

$$A = \frac{(0.396)(190)}{0.832} = 89.8 \text{ m}^2$$

③ 図-11.4

$$H_0 = 0.60 \text{ m}$$

$$H_u = \frac{(20)(0.60)}{50} = 0.24 \text{ m}$$

図 17)

$$t_u = 115 \text{ min} = 0.08 \text{ d}$$

$$A = \frac{(0.08)(190)}{0.60} = 25.3 \text{ m}^2$$

④ 問-11.5

$$H_0 = 0.377 \text{ m}$$

$$H_u = \frac{(20)(0.377)}{50} = 0.151 \text{ m}$$

④ F1

$$t_u = 0.50 \text{ min} = 0.174 \text{ d}$$

$$A = \frac{(0.174)(190)}{0.377} = 87.7 \text{ m}^2$$

⑤ 問-11.6

$$H_0 = 0.649 \text{ m}$$

$$H_u = \frac{(20)(0.649)}{50} = 0.260 \text{ m}$$

④ F1

$$t_u = 3.80 \text{ min} = 0.264 \text{ d}$$

$$A = \frac{(0.264)(190)}{0.649} = 77.3 \text{ m}^2$$

これらのうちの最大の面積を採用する。
 したがって、

$$A = 89.8 \text{ m}^2$$

$$D = 2\sqrt{\frac{89.8}{\pi}} = 10.7 \text{ m}$$

(iii) 米果の決定

1日降雨とすると

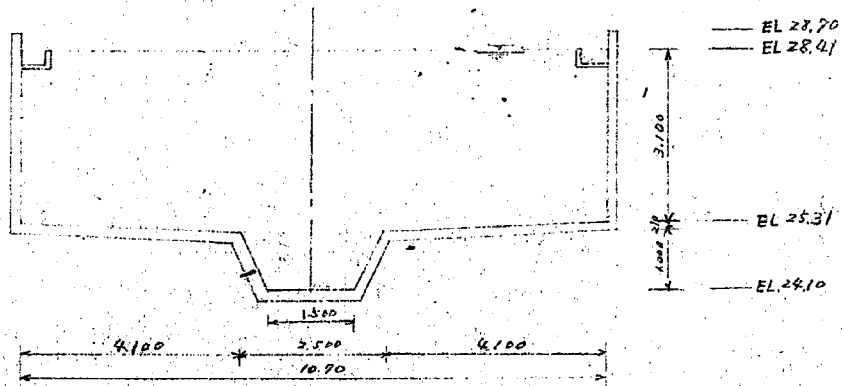
$$H = \frac{190}{89.8} = 2.11 \text{ m}$$

なお、米量あたりの水量の変動（貯蔵中、貯蔵時の
 損失）、圧縮層部分の圧入防止などを考慮して
 1mの余裕をとる。

故に木梁は 12.15 3.1 m ほど。

(iv) 水面積負荷率

$$O.R. = \frac{1}{(U.A) C_o} = \frac{C_o H_o}{t_u C_o} = \frac{9.838}{9.396} = 2.12 \text{ m}^2/\text{m}^2/\text{d}$$



8. 脱木村

i) 汚泥量

汚泥の濃度 1.5% (含水率 95%)

汚泥物量 3.16 t/d

泥の乾燥率 85%

汚泥の乾燥比 1.0

$$3.16 \text{ t} \times \frac{85}{100} \times \frac{100}{5} \times 1.0 = 53.7 \text{ m}^3$$

$$\text{石膏} \quad 48.12 \text{ t} \div 0.000273 = 1.314 \text{ ton}$$

石膏は 1.314 t と同じ乾燥率、乾燥率、比量とすると

$$1.14 \times \frac{85}{100} \times \frac{100}{5} \times 1.0 = 22.3 \text{ m}^3$$

汚泥量の合計 $53.7 + 22.3 = 76 \text{ m}^3$

ii) 浮遊性の設計

浮遊速度 実験の結果より 11 kg/hr/m^2

操作時間 12 時間

全固形物量 $2,685 \text{ kg} + 1,115 \text{ kg} = 3,800 \text{ kg/d}$

1 時間当り脱水和する固形物量 $3,800 \text{ kg/d} \div 12 \text{ hr} = 317 \text{ kg/hr}$

浮遊面積 $317 (\text{kg/hr}) \div 11 (\text{kg/hr/m}^2) = 28.8 \text{ m}^2$

いま浮遊材の長さを 30.514 m 長と 30.36 m (浮遊面積 29.09 m^2 を採用する)

浮遊能力 $22.09 \text{ m}^2 \times 11 (\text{kg/hr/m}^2) = 320 \text{ kg/hr}$

浮遊必要時間 $3,800 (\text{kg/d}) \div 320 (\text{kg/hr}) = 11.88 (\text{hr})$

汚泥供給速度 $320 \text{ kg} \times 100/5 = 6,400 \text{ l/hr}$

ケーキ量 実験結果より脱水汚泥の含水率を 75% とすると

$$320 (\text{kg/hr}) \times 100/75 = 128 \text{ l/hr}$$

$$128 (\text{kg/hr}) \times 11.88 (\text{hr}) = 1.52 \text{ m}^3/\text{d}$$

浮遊量 $6,400 (\text{l/hr}) - 128 (\text{l/hr}) = 6,272 (\text{l/hr})$

9. 汚泥ホ-7° 及びホ-7° 井

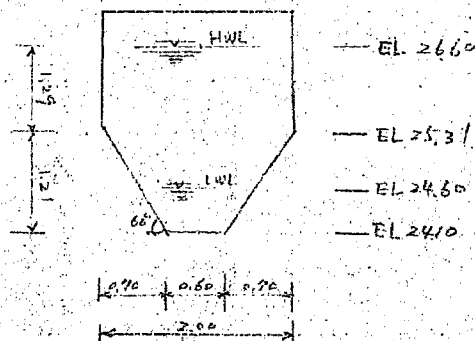
汚泥供給量 $6.4 \text{ m}^3/\text{hr}$ の標準は 1.2 の教条をホ-7° の

計画量とする

汚泥井の底版の高さはホ-7° 井と同様に $EL 24.10$ とし 汚泥ホ-7°

井の下部 50 cm を Dead Space とする。

11号 2.2×2.2 の平面を有し、下部にホッパーを有する下図の
ようなホッパーとし、有効水深を 2.60 とすると、容量は 9.0 となる。



上記のホッパーに沈殿池を送ることとする。

沈殿池の静止水面 $EL. 27.90$ とあるから、この間の水面差は 1.3 あり、充分に送り込めることが可能である。

ホッパーとしては、シカゴホッパー製、フランジ型ホッパー（単座式）が、維持管理とワットフルがなく、排除も簡便で、最良であろうと考えた。

10. 設計に留意すべき事項

- 1) 雨天時に計画排水量 $0.252 \text{ m}^3/\text{sec}$ を越える場合がありうるので、排水途中に雨水を排出させる設備を設けること。
- 2) 雨天時に計画排水量を越える場合には、知覚場入りの排水に設置したゲート

によって流入量を自動で制御させるものとする。

- 3) 曲線パースクリーンと曲線パースクリーンの中直には曲線パースクリーンを保護するため砂溜めを設ける。砂溜めに貯留した砂粒は人力またはスラリーポンプ等で搬出出来るよう設備すること。
- 4) PHの測定は曲線パースクリーンよりやや下流の位置及び凝集池において行う。曲線パースクリーン下流に設置したものを硫酸の注入を指示するために使用するものであり、凝集池に設置したものはPHゲージとして行うものである。このPHの電極は石膏、スライムなどの付着を防止するため、適当な装置を設けることが望ましい。
- 5) パーシャルフローには硫酸注入を流量に比例して注入を行うもので、水質の観測は浮遊物の影響を受けずに精度よく測定出来る装置を考慮すること。
- 6) 硫酸注入量は計画最大流入量 $0.25 \text{ m}^3/\text{sec}$ に対して最大 200 mg/l の注入を行うよう計画しなくてはならない。
- 7) フラッシュミキサー およびフロケーションはフラッシュミキサー池、凝集池、沈殿池の水を抜かすに補修、清掃が行われるようには考慮すること。
- 8) 沈殿池にはミラー型のスクレパーを設け、使用した場合または補修時等には沈殿池の水を抜かすに補修、塗装などが行われるよう考慮すること。
- 9) ホッパーは貯留した汚泥はエキゾットにて吸上げ、別に設けた

桶に受けて シュフナーに投入させるものとする。桶がシュフナーに汚泥の輸送は自然底下で行うものとし、中継等のケツクが簡単になるようシュフナー上部から汚泥を送り込めるよう工夫すること。

10) 凝集池および沈殿池前部にスクリーン除汚設備を設け、スクリーンより自然底下で汚泥井に入れ、シュフナーから汚泥と溢れ水を来るように設備すること。

11) 沈殿池後部にはスクリーン防止板と越流堰を設ける。越流堰は越流負荷率を下げるように、并能設計で進むように多数の桶を設けて、処理水は小型三角堰より越流させるものとする。

12) フラッシュミキサー池、凝集池、沈殿池内諸装置の補修その他、目的のためにバーチャにフューの出口から下流からハイパス管渠を作り、フラッシュミキサー池のゲート操作によって排水をポンプ井内に導入出来るよう設備を設けること。ただしこの操作はポンプその他に障害を与えることにならないよう、万全を講ずる場合のみ使用しなうようにすること。また使用時痛も極く短時間に限るものとする。

13) シュフナーは何型とし、スクレーパーを設けること。このスクレーパーは汚泥の脆弱による過負荷に対して、スクレーパーの安全性を確保するための諸装置が併設されたものでなければならぬ。

14) シュフナーからの汚泥は汚泥井に自然底下で送入出来るようにする。またシュフナーから越流水は自然底下で凝集池内に運送出来

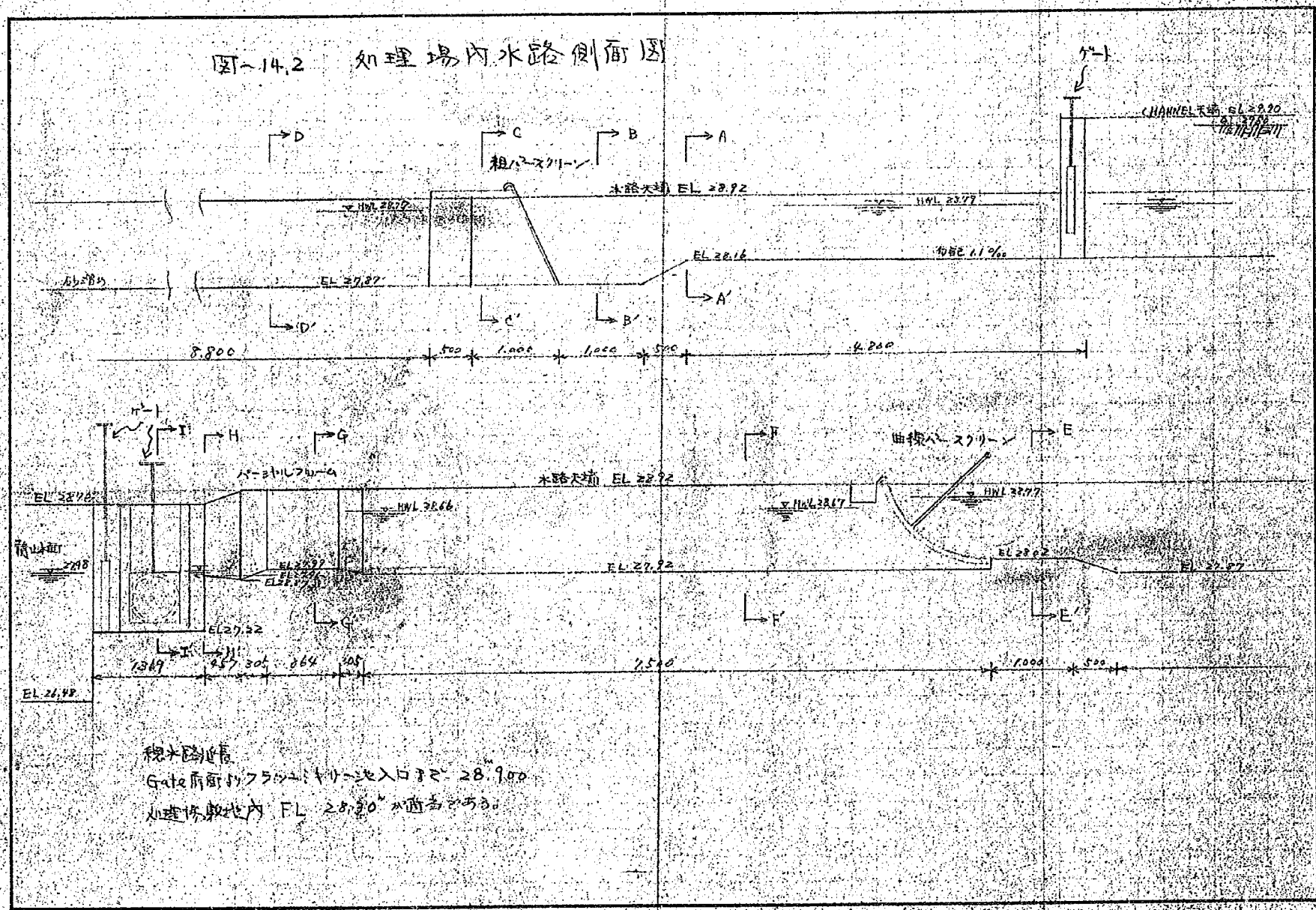
るようニ設備せよ。

15) 汚泥井は下部ホッパーの正方形型とし、スカム、濃縮汚泥が共に自然落下で出入出来るよう、その水位を定めよう。汚泥井直前のスカム管、汚泥吸込管にはスルースキ及び加圧南整タイプフライング各1個を取り付けるものとする。なお汚泥井は脱水材の1時間分の容量として設計した。

16) 汚泥脱水材は敷地等の実状より1台とし、予備は設けない。

汚泥を吸上げるために、プラニエーターポンプを設置するが、汚泥中には鉄毛等が多量に含有するようである。プラニエーターポンプを用いて強力に加圧することにはトラブルを発生させると思われるので、脱水材のタイプとしてはプラニエーターポンプを用いるとしても強力に加圧を要するフィルタープレスは適当でないと思われる。プラニエーターポンプを揚水の目的だけに使用出来るベルトタイプ、脱水材が適当であり、後の維持管理上の支障も少ないと考えらる。

図-14.2 如理場内水路側面図



XV あとがき

川西市火打にある皮革工場群からの排水について、その排水量を推定し、中和、普通沈殿、シアテスト、薬品凝集沈殿、污泥濃縮、脱水などの調査試験を行ない、その結果より処理設計を行なった。本皮革工場群は一社を除いてすべてクロロホルム工場のみであり、特にクロロホルム浮遊物の除去について、本排水が将来省名川流域下水道の除菌施設となることを考慮して処理法を決定したものである。

火打地区での調査実験などに関しましては川西市建設課に協力して実施したものであり、水質調査に関しましては豊中市原田下水処理場の水質試験室を借用して分析などの作業を行った。

また水質分析作業の一部は下水道研究室に東京設計トキヨリ派遣員として当研究室の諸作業に従事していただいた佐伯昭敏氏の協力を得た。こころ多うの方々の御援助、御協力に感謝の意を表す。次第である。

XVI 参考文献

(1) 建設省都市局「流域下水道——猪名川流域下水道計画書」
昭和41年3月

(2) W. Radolfs "Industrial Wastes ... Their Disposal & Treatment" Reinhold Publishing Corp. (1953) p.156

(3) O. J. Sproul et al. "Investigations on Physical & Chemical Treatment Methods for Cattle skin Tannery Wastes" Jour. W. P. C. F. Vol. 38 No. 4 p. 508 (1966)

(4) H. B. Riffenberg & W. W. Allison "Treatment of Tannery Wastes with Flue Gas & Lime" Industrial & Engineering Chemistry Vol. 33 No. 6 p. 801 (1941)

(5) H. W. Clark "Carbonation of Industrial Wastes to Prevent Clogging" Water Works & Sewerage Feb. 1932 p. 52

(6) 井出雄夫 林芳郎 "工場・町工場の廃水処理——皮革工業" 化学巻庫 1969年11月 p. 44

(7) (8) 同1) p. 158

(8) 豊田春和 "化学工業資料" 第31巻 第4号 p. 21 (1963)

(9) (8) 同1)

(10) D. J. O'Connor & W. W. Eckenfelder Jr. "Evaluation of Laboratory Settling Data for Process Design" Biological Treatment of Sewage & Industrial Wastes Vol. 2 p. 171

(1958)

(12) (3) 1-1511

(13) W.W. Eckenfelder Jr. & D.J. O'Connor "Biological
Waste Treatment" Pergamon Press (1961) p. 112

付録—I

中和曲線

中和曲線

換水時刻 8時

PH

13

12

11

10

9

8

7

6

5

4

3

H_2SO_4 濃度 75 mg/l

H_2SO_4 濃度 120 mg/l

100

200

300

400

500

600

700

800

900

H_2SO_4 (mg/L)

中和曲線

採水時刻 8時 30分

PH

13

12

11

10

9

8

7

6

5

4

3

0

500

1000

1500

2000

$H_2SO_4(mg/l)$

H_2SO_4 必要量 1195 mg/l

H_2SO_4 必要量 1500 mg/l

H_2SO_4 必要量 1800 mg/l

中和曲線

換水時刻 9時

13
12
11
10
9
8
7
6
5
4
3

H_2SO_4 必要量 345 mg/l

H_2SO_4 必要量 425 mg/l

H_2SO_4 必要量 500 mg/l

0

100

200

300

400

500

600

H_2SO_4 (mg/l)

中和曲線

採水時刻 9時30分

pH

13

12

11

10

9

8

7

6

5

4

3

H_2SO_4 必要量 715 mg/l

H_2SO_4 必要量 710 mg/l

H_2SO_4 必要量 840 mg/l

0

100

200

300

400

500

600

700

800

900

1000

H_2SO_4 (mg/l)

184

中和曲線

採水時刻 10時

PH

13

12

11

10

9

8

7

6

5

4

3

0

100

200

300

400

500

H_2SO_4 (mg/L)

H_2SO_4 必要量 170 mg/L

H_2SO_4 必要量 200 mg/L

H_2SO_4 必要量 375 mg/L

中和曲線

採水時刻 10時30分

PH

13

12

11

10

9

8

7

6

5

4

3

2

1

0

H₂SO₄ 收量 80 mg/L

H₂SO₄ 收量 335 mg/L

H₂SO₄ 收量 410 mg/L

100

200

300

400

500

H₂SO₄ (mg/L)

150

中和曲線

接水時刻 11時

PH

13

12

11

10

9

8

7

6

5

4

3

0

100

200

300

400

H_2SO_4 (mg/L)

H_2SO_4 含量 50 mg/L

H_2SO_4 含量 197 mg/L

PH

中和曲線

採水時刻 11時30分

13

12

11

10

9

8

7

6

5

4

3

H₂SO₄必要量 1310 mg/l

H₂SO₄必要量 1560 mg/l

H₂SO₄必要量 1840 mg/l

0

1000

2000

H₂SO₄(mg/l) →

中和曲線

樣水時刻 12時

pH

13

12

11

10

9

8

7

6

5

4

3

0

H₂SO₄ 量 210 mg/l

H₂SO₄ 量 290 mg/l

H₂SO₄ 量 450 mg/l

100

200

300

400

500

600

700

800

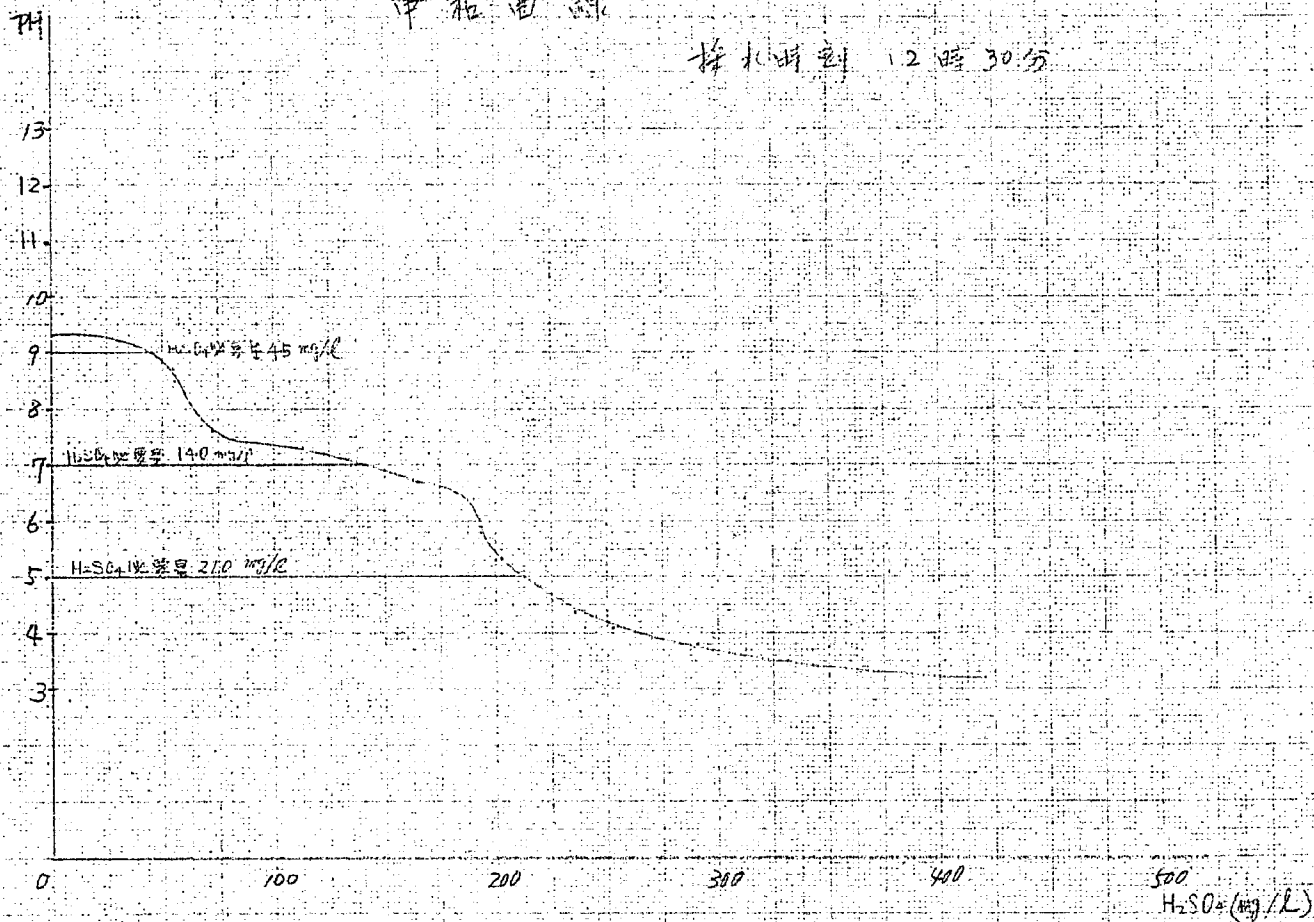
900

1000

H₂SO₄ (mg/l)

中和曲線

採水時刻 12時30分



中和曲線

採水時刻 13時

PH

13

12

11

10

9

8

7

6

5

4

3

0

100

200

300

400

500

HCO_3^- 含量 75 mg/l

H_2SO_4 含量 45 mg/l

H_2SO_4 (mg/l) →

155

中和曲線

採水時刻 13時30分

PH

13

12

11

10

9

8

7

6

5

4

3

2

1

0

0

100

200

300

400

500

600

700

800

900

1000

1100

1200

1300

1400

1500

1600

1700

1800

1900

2000

2100

2200

2300

2400

2500

2600

2700

2800

2900

3000

3100

3200

3300

3400

3500

3600

3700

3800

3900

4000

4100

4200

4300

4400

4500

4600

4700

4800

4900

5000

5100

5200

5300

5400

5500

5600

5700

5800

5900

6000

6100

6200

6300

6400

6500

6600

6700

6800

6900

7000

7100

7200

7300

7400

7500

7600

7700

7800

7900

8000

8100

8200

8300

8400

8500

8600

8700

8800

8900

9000

9100

9200

9300

9400

9500

9600

9700

9800

9900

10000

10100

10200

10300

10400

10500

10600

10700

10800

10900

11000

11100

11200

11300

11400

11500

11600

11700

11800

11900

12000

12100

12200

12300

12400

12500

12600

12700

12800

12900

13000

13100

13200

13300

13400

13500

13600

13700

13800

13900

14000

14100

14200

14300

14400

14500

14600

14700

14800

14900

15000

15100

15200

15300

15400

15500

15600

15700

15800

15900

16000

16100

16200

16300

16400

16500

16600

16700

16800

16900

17000

17100

17200

17300

17400

17500

17600

17700

17800

17900

18000

18100

18200

18300

18400

18500

18600

18700

18800

18900

19000

19100

19200

19300

19400

19500

19600

19700

19800

19900

20000

20100

20200

20300

20400

20500

20600

20700

20800

20900

21000

21100

21200

21300

21400

21500

21600

21700

21800

21900

22000

22100

22200

22300

22400

22500

22600

22700

22800

22900

23000

23100

23200

23300

23400

23500

23600

23700

23800

23900

24000

24100

24200

24300

24400

24500

24600

24700

24800

24900

25000

25100

25200

25300

25400

25500

25600

25700

25800

25900

26000

26100

26200

26300

26400

26500

中和曲线

捞水时刻 14时

PH

13

12

11

10

9

8

7

6

5

4

3

0

H_2SO_4 需要量 310 mg/l

H_2SO_4 需要量 335 mg/l

H_2SO_4 需要量 390 mg/l

100

200

300

400

500

H_2SO_4 (mg/l)

中和曲線

採水時刻 14時30分

PH

13
12
11
10
9
8
7
6
5
4
3
2
1
0

H_2SO_4 濃度 95 mg/L

H_2SO_4 濃度 165 mg/L

H_2SO_4 濃度 335 mg/L

100 200 300 400 500

H_2SO_4 (mg/L)

中和曲線

採水時刻 15時

PH

13

12

11

10

9

8

7

6

5

4

3

0

H_2SO_4 必要量 4150 mg/L

H_2SO_4 必要量 4450 mg/L

H_2SO_4 必要量 4850 mg/L

1000

2000

3000

4000

5000

H_2SO_4 (mg/L)

中和曲線

採水時刻 15時30分

PH

13

12

11

10

9

8

7

6

5

4

3

H_2SO_4 濃度 660 mg/l

H_2SO_4 濃度 735 mg/l

H_2SO_4 濃度 900 mg/l

0

100

200

300

400

500

600

700

800

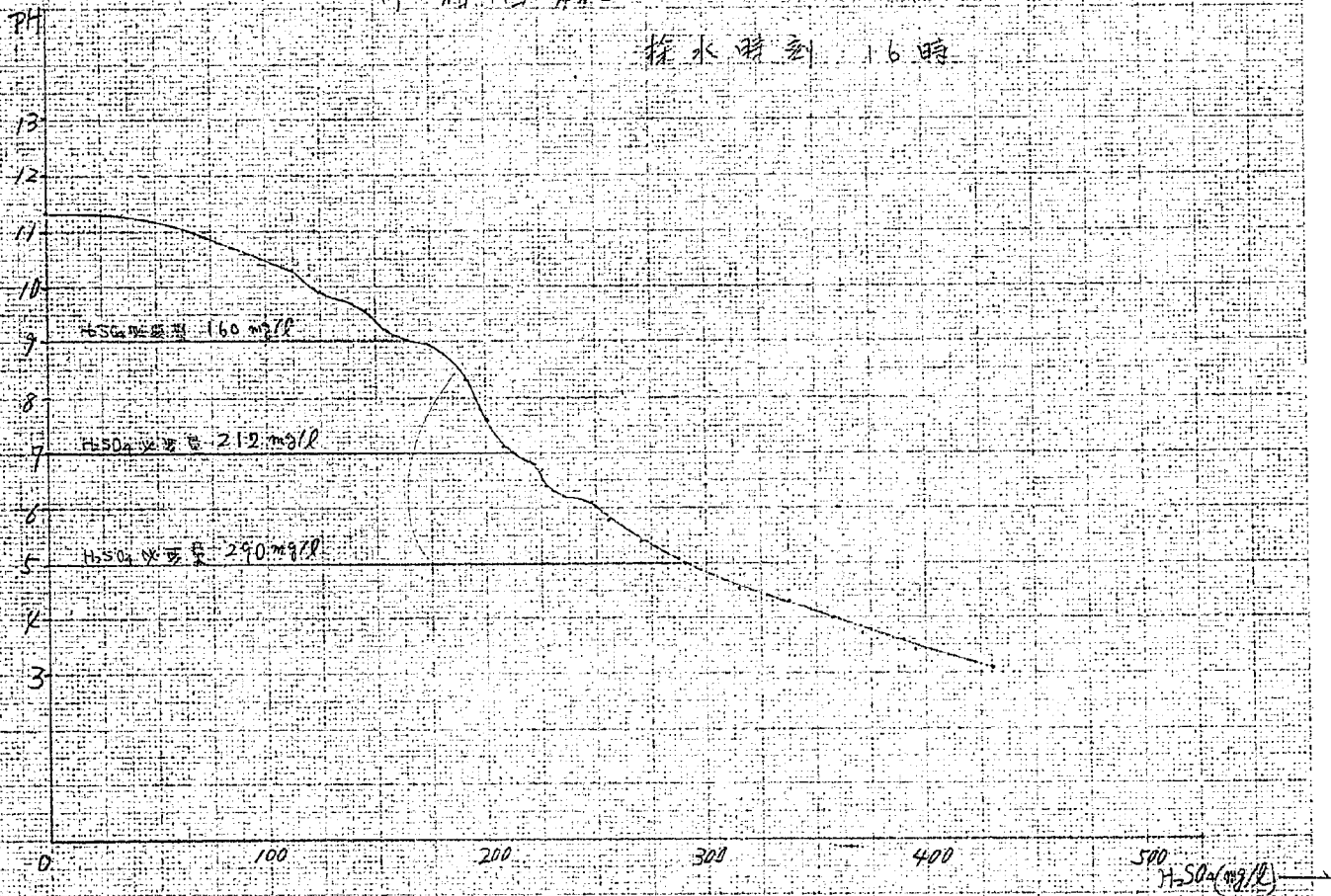
900

1000

H_2SO_4 (mg/l)

中和曲線

採水時刻 16時



中和曲線

採水時刻 16時30分

pH

13

12

11

10

9

8

7

6

5

4

3

H_2SO_4 濃度 495 mg/l

H_2SO_4 濃度 548 mg/l

H_2SO_4 濃度 675 mg/l

0

100

200

300

400

500

600

700

800

900

1000

H_2SO_4 (mg/l)

中和曲線

樣水時刻 17時

PH

1.3

1.2

1.1

1.0

0.9

0.8

0.7

0.6

0.5

0.4

0.3

0

100

200

300

400

H₂SO₄(mg/L)

H₂SO₄ 濃度 94 mg/L

H₂SO₄ 濃度 120 mg/L

H₂SO₄ 濃度 180 mg/L

中和曲線

採水時刻 17時30分

PH

13

12

11

10

9

8

7

6

5

4

3

H_2SO_4 濃度 252 mg/l

H_2SO_4 濃度 290 mg/l

H_2SO_4 濃度 340 mg/l

100

200

300

400

500

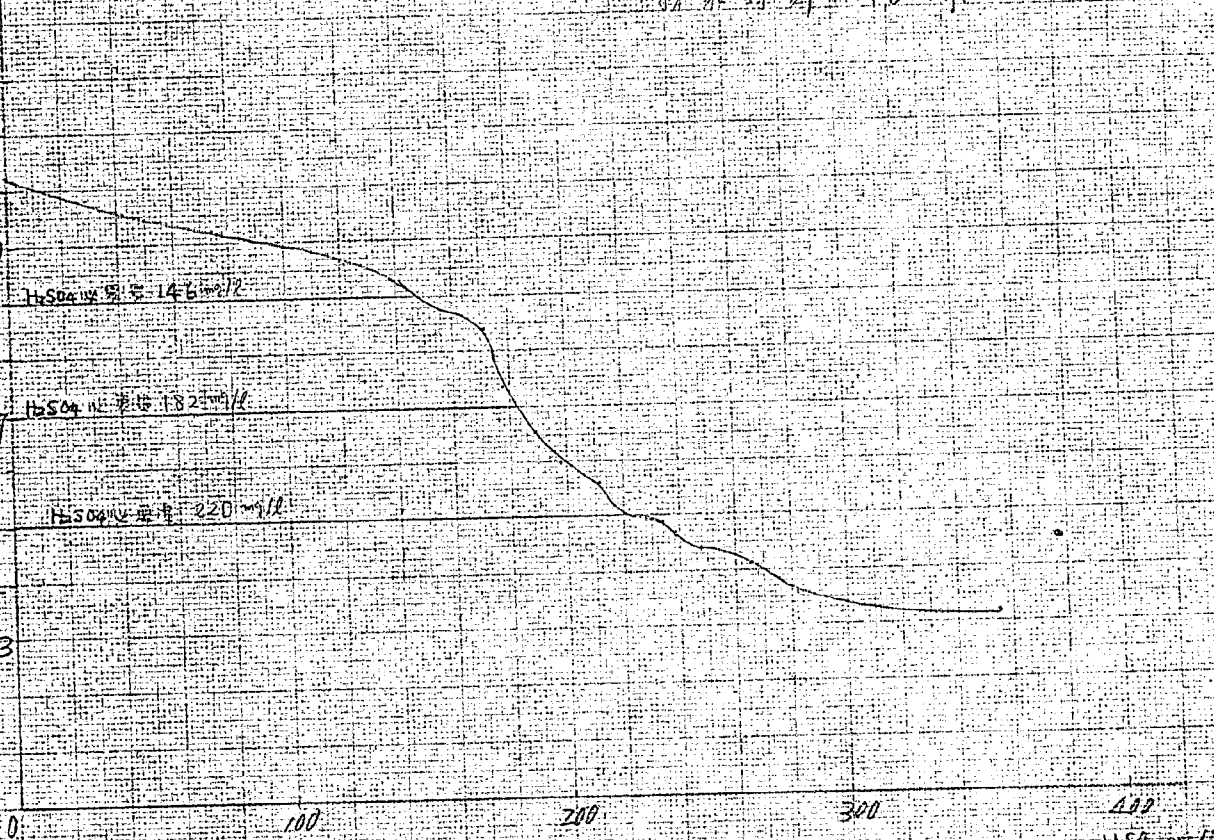
H_2SO_4 (mg/l)

中和曲線

採水時刻 1.8 時

PH

13
12
11
10
9
8
7
6
5
4
3



400
H₂SO₄ mg/l

付録一Ⅱ

北股成績表

狀殿成積 (1)

採水時間 8:30

原水 PH 12.5

PH調整 無

採水時間	水深 (cm)	水溫 [°C]	S.S		Cr	
			測定値 [ppm]	除率 (%)	測定値 [ppm]	除率 (%)
Initial	—	21.0	1166	—	13.1	—
10分後	45		674	42.0	13.1	0
	90		677	41.7	12.2	6.9
	135		625	46.2	9.6	26.7
	180		590	49.2	6.5	50.4
20分後	45		574	50.6	9.1	30.5
	90	(E) 21.5	596	48.6	8.7	33.6
	135	(F)	551	52.5	13.1	0
	180		556	52.1	7.7	41.2
30分後	45		517	55.5	9.6	26.7
	90	(E) 22.0	524	54.9	8.7	33.6
	135	(F) 21.7	524	54.9	12.0	8.4
	180		555	52.2	10.7	18.3
45分後	45		475	59.1	10.4	20.6
	90	(E) 22.0	498	57.1	11.5	12.2
	135	(F) 22.0	534	54.0	12.2	6.9
	180		512	55.9	6.5	50.7
60分後	45		474	59.2	9.1	30.5
	90	(E) 22.0	489	57.8	7.0	46.6
	135	(F) 22.0	483	58.3	8.7	41.2
	180		495	57.4	8.7	41.2
80分後	45		472	59.3	8.3	44.7
	90	(E) 22.5	470	59.5	6.5	50.4
	135	(F) 22.5	478	58.7	6.3	51.9
	180		500	56.9	9.8	25.2
100分後	45		456	60.6	9.8	25.2
	90	(E) 23.0	469	59.6	10.5	19.8
	135	(F) 22.5	462	60.3	9.8	25.2
	180		486	58.2	5.3	59.9

沈殿成積 (2)

採水時間 13:30

原水 PH 11.4

PH調整 無し

採水時間	採水位置 (水深) [cm]	水 温 [°C]	S . S		Cr	
			測定値 [PPm]	除去率 (%)	測定値 [PPm]	除去率 (%)
Initial	—	23.2	1040	—	22.7	—
10 分後	45	(上) 23.2	612	41.3	20.9	7.9
	90		616	40.7	15.4	32.6
	135	(下) 23.5	637	38.8	23.0	0
	180		570	45.2	20.0	11.9
20 分後	45	(上) 23.2	558	46.4	21.2	6.6
	90		525	49.5	22.8	0
	135	(下) 23.5	551	47.0	22.5	1.1
	180		599	42.5	21.3	6.2
30 分後	45	(上) 23.5	558	46.3	21.8	4.0
	90		561	46.0	21.7	4.4
	135	(下) 23.5	599	42.4	19.2	15.4
	180		572	45.0	16.4	27.8
45 分後	45	(上) 24.0	494	52.5	14.2	37.4
	90		553	46.8	19.5	14.1
	135	(下) 24.0	529	49.2	20.5	9.7
	180		570	45.2	18.6	18.1
70 分後	45	(上) 24.2	495	52.4	19.7	13.2
	90		518	50.2	18.3	19.4
	135	(下) 24.0	483	53.5	19.9	12.3
	180		507	51.3	20.9	7.9
100 分後	45	(上) 24.5	501	51.8	21.1	7.0
	90		545	47.6	18.3	19.4
	135	(下) 24.0	482	53.7	18.5	18.5
	180		492	52.7	18.8	17.2

沈殿成續 (3)

採水時間 9:00
 原水 PH 12.9
 PH調整 無

採水時間	採水位置 (採水口) (cm)	水溫 (°C)	S		Cr	
			測定値 (PPm)	除去率 (%)	測定値 (PPm)	除去率 (%)
Initial	—	23.0	3360	—	10.6	—
10分後	60	(上) 22.0	2520	25.0	7.2	33.1
	120	(下) 22.5	2520	25.0	7.2	33.1
	180		2770	17.5	7.0	15.1
20分後	60	(上) 22.5	2140	36.3	7.8	26.4
	120	(下) 22.8	2240	33.3		
	180		1618	51.8	5.4	49.1
30分後	60	(上) 22.5	1734	48.4	7.8	26.4
	120	(下) 22.8	1635	51.3	6.0	43.4
	180		1788	40.8	7.8	26.4
45分後	60	(上) 23.0	1460	56.5	5.0	52.9
	120		1360	59.5	4.0	62.3
	180	(下) 22.8	1742	42.7	5.0	52.9
70分後	60	(上) 23.7	1552	53.8	8.6	18.9
	120		1245	63.0	6.8	35.7
	180	(下) 23.0	1461	56.5	4.4	58.5

沈殿成績 (4)

採水時間 11:00
原水 PH 11.1
PH調整 無し

採水時間	採水位置 (水層) [cm]	水 温 [°C]	S. S		Cr	
			測定値 [PPM]	除去率 (%)	測定値 [PPM]	除去率 (%)
Initial	—	25.0	295	—	3.4	—
10分後	60	(E) 25.0	355	28.3	1.8	47.1
	120	(F) 25.3	382	22.7	2.4	29.4
	180		415	16.1	2.3	32.4
20分後	60	(E) 25.5	174	60.8	3.4	0
	120	(F) 25.5	345	30.3	2.6	23.5
	180		306	38.2	1.7	50.0
30分後	60	(E) 25.8	369	25.4	1.7	50.0
	120	(F) 25.5	322	25.0	1.4	58.8
	180		371	25.0	3.4	0
45分後	60	(E) 26.2	206	58.4	3.3	2.9
	120	(F) 25.8	264	46.6	1.4	58.8
	180		236	52.3	1.8	47.1
70分後	60	(E) 27.0	196	60.4	0.8	76.5
	120	(F) 26.0	239	41.7	3.0	11.8
	180		274	44.6	3.0	11.8

沈殿成績 (5)

採水時間 9:30

原水 PH 11.5

PH調整 無

採水時間	採水深度 (cm)	水温 (°C)	S. S		Cr	
			測定値 (PPM)	除去率 (%)	測定値 (PPM)	除去率 (%)
Initial	—	22.5	1020	—	14.0	—
10分後	60	(E) 21.5	172	83.1	1.5	87.0
	120	(F) 21.5	1180	0	14.2	0
	180		726	2.3	13.1	6.4
20分後	60	(E) 21.5	121	88.1	0.3	97.9
	120	(F) 21.5	196	80.8	0.9	93.7
	180		780	23.5	8.4	40.0
30分後	60	(E) 21.7	94	90.8	0.3	97.9
	120	(F) 21.6	130	87.3	0.7	94.7
	180		129	87.4	0.3	98.1
45分後	60	(E) 22.0	94	90.8	0.2	98.6
	120	(F) 21.8	88	13.7	0.2	98.6
	180		129	87.4	0.2	98.6
70分後	60	(E) 22.5	75	92.6	0.2	98.4
	120	(F) 22.6	120	88.2	0.3	97.9
	180		104	89.8	0.2	98.7

泥殿成績 (6)

採水時間 10:30

原水 PH 8.58

PH調整 無し

採水時刻	採水位置 (水面)	水 温 [℃]	S. S		C r	
			測定値 (ppm)	除去率 (%)	測定値 (ppm)	除去率 (%)
Initial	—	25.2	692	—	6.0	—
10分後	60	(上) 25.0	381	45.0	4.5	25.0
	120	(下) 25.5	444	35.8	1.7	71.6
	180		411	40.5	3.6	40.0
20分後	60	(上) 25.0	329	53.1	3.4	43.3
	120	(下) 25.3	300	56.6	4.0	33.3
	180		252	63.6	4.1	31.7
30分後	60	(上) 25.8	305	55.9	4.0	33.3
	120	(下) 25.8	328	52.6	3.8	36.7
	180		299	56.8	4.5	25.0
45分後	60	(上) 26.0	294	57.5	4.8	20.0
	120	(下) 25.8	304	56.0	4.2	30.0
	180		301	56.5	4.8	20.0
70分後	60	(上) 26.8	301	56.5	1.2	80.0
	120	(下) 26.2	276	60.1	3.2	46.7
	180		291	57.9	4.7	21.7

沈 澱 成 績 (7)

採水時間 10:00
 原水 PH 9.3
 PH 調整 無

採水時間	採水位置 (水櫃別) [cm]	水 温 [°C]	S. S		Cr	
			測定値 [ppm]	除去率 [%]	測定値 [ppm]	除去率 [%]
Initial	—	21.8	355	—		
10 分後	60	(上) 21.8	398	0		
	120		340	4.2		
	180	(下) 23.3	329	7.3		
20 分後	45	(上) 22.0	284	20.0		
	90		269	24.2		
	135	(下) 24.2	278	21.7		
	180		358	0		
30 分後	45	(上) 22.0	301	15.2		
	90		204	39.0		
	135	(下) 24.0	260	26.7		
	180		1320	0		
45 分後	45	(上) 22.8	193	45.6		
	90		215	39.4		
	135	(下) 22.5	224	36.9		
	180		256	27.9		
70 分後	45	(上) 23.2	146	58.9		
	90		168	52.7		
	135	(下) 22.3	168	52.7		
	180		200	43.6		

沈殿成績(8)

 採水時間 15:00
 原水 PH 11.9
 PH調整 無し

採水時間	採水位置 (水面下) (cm)	水 温 (°C)	S. S		Cr	
			測定値 (PPM)	除去率 (%)	測定値 (PPM)	除去率 (%)
Initial	—	22.0	813	—	4.8	—
10 分後	45	(E) 22.8	499	38.6	2.9	39.6
	90		487	40.1	4.0	16.7
	135	(F) 23.0	536	34.1	1.7	64.6
	180		688	15.4	4.5	6.3
20 分後	45	(E) 23.0	470	42.2	4.5	6.3
	90		419	48.5	4.3	10.4
	135	(F) 23.0	467	42.3	5.0	0
	180		463	43.1	4.0	16.6
30 分後	45	(E) 23.0	425	44.7	3.8	20.8
	90		444	45.4	0.3	93.8
	135	(F) 23.0	427	46.2	3.8	20.8
	180		458	43.7	4.0	16.7
45 分後	45	(E) 23.0	382	53.0	4.2	12.5
	90		376	51.3	4.2	12.5
	135	(F) 23.2	369	54.6	4.3	10.4
	180		441	45.8	3.8	20.8
70 分後	45	(E) 23.2	392	51.8	4.2	12.5
	90		433	46.7	4.1	14.6
	135	(F) 23.2	460	43.4	5.0	0
	180		398	58.4	4.2	12.5

195

沈殿成績 (19)

 採水時間 16:00
 原水 PH 10.6
 PH調整 無し

採水時刻	採水位置 (寸単位) (cm)	水温 (℃)	S.S		Cr	
			測定値 (PPM)	除去率 (%)	測定値 (PPM)	除去率 (%)
Initial	—	20.8	225	—	11.5	—
10分後	60	(上) 20.8	280	0	11.7	0
	120	(下) 20.8	246	0	9.8	14.8
	180		229	6.5	11.5	0
20分後	60	(上) 20.8	193	21.2	12.2	0
	120	(下) 20.8	189	22.9	7.9	31.3
	180		202	17.5	13.0	0
30分後	60	(上) 21.0	210	14.2		
	120	(下) 21.0	208	15.0	11.4	0.9
	180		213	13.0	12.2	0
45分後	60	(上) 20.8	225	2.0		
	120	(下) 20.8	214	12.6	11.4	0.9
	180		213	13.0	10.5	8.7
70分後	60	(上) 21.0	188	23.3	12.0	0
	120	(下) 21.0	194	20.8	8.9	22.6
	180		220	10.2		

沉殿成績 (10)

採水時間 16:30
原水 PH 9.55
PH調整 無

採水時刻	採水層 (外到内) [cm]	水 温 [°C]	S. S		Cr	
			測定値 (PFM)	除去率 (%)	測定値 (PFM)	除去率 (%)
Initial	—	22.2	296	—	8.8	—
10分後	60	(上) 22.2	369	0		
	120	(F) 22.2	239	26.1	6.3	41.7
	180		281	23.3	7.0	35.2
20分後	60	(上) 22.2	219	40.2	6.0	44.4
	120	(F) 22.2	189	48.4	4.8	55.5
	180		201	45.1	5.3	50.9
30分後	60	(上) 22.3	169	53.8	6.1	43.5
	120	(F) 22.2	138	62.3		
	180		131	64.2	6.0	44.4
45分後	60	(上) 22.5	156	57.4	4.5	58.3
	120	(F) 22.3	164	55.2	4.5	58.3
	180		131	64.2	8.9	0
70分後	60	(上) 22.8	158	56.8	3.6	66.7
	120	(F) 22.5	159	56.6	4.6	57.4
	180		165	54.9	5.7	47.2

試驗成績 (11)

採水時刻 10:00

原水 PH 10.0

PH 調整 9.0

採水時刻	採水位置 (水層) (cm)	水溫 (°C)	S S		Cr	
			測定値 (PPM)	除去率 (%)	測定値 (PPM)	除去率 (%)
Initial	—	19.5	514	—	24.0	—
10分後	60	(E) 20.0	86	83.3	6.2	74.2
	120	(F) 20.0	80	84.4	6.8	71.6
	180	(F) 20.0	123	76.1	8.4	65.0
20分後	60	(E) 20.5	79	84.6	3.5	85.4
	120	(F) 20.0	73	85.8	5.5	77.1
	180	(F) 20.0	71	86.2	4.8	80.0
30分後	60	(E) 20.5	73	85.8	4.3	82.1
	120	(F) 20.5	105	79.6	4.3	82.3
	180	(F) 20.5	81	84.2	—	—
45分後	60	(E) 20.8	69	86.6	6.3	73.7
	120	(F) 20.5	63	87.7	5.8	75.8
	180	(F) 20.5	60	88.3	—	—
70分後	60	(E) 20.8	75	81.5	4.5	81.2
	120	(F) 20.8	75	85.4	4.1	82.9
	180	(F) 20.8	65	87.3	3.2	86.7

沈殿成績 (12)

採水時刻 11:00

原水 PH 8.8

PH調整 無し

採水時刻	採水位置 (水深) (cm)	水温 (°C)	S. S		Cr	
			測定値 (ppm)	除去率 (%)	測定値 (ppm)	除去率 (%)
Initial	—		490			
10分後	60	(上) 21.5	88	82.0		
	120	(下) 22.0	71	85.5		
	180		241	50.9		
30分後	60	(上) 22.2	59	88.0		
	120	(下) 21.9	78	84.1		
	180		89	81.8		
30分後	60		88	82.0		
	120	(下) 22.1	67	86.9		
	180		50	89.8		
45分後	60	(上) 22.8	81	83.5		
	120		71	85.5		
	180	(下) 22.5	71	85.5		
70分後	60	(上) 23.0	61	87.5		
	120	(下) 22.8	61	87.5		
	180		60	87.8		

沈殿成績 (3)

採水時刻 13:30
 原水 PH 12.3
 PH 調整 9.0

採水時刻	採水位置 (水面下) [cm]	水 温 [°C]	S. S		Cr	
			測定値 (PPM)	除去率 (%)	測定値 (PPM)	除去率 (%)
Initial	—		430	—		
10分後	60	(上) 22.0	167	61.2		
	120	(F) 21.0	158	63.2		
	180		123	71.4		
20分後	60	(上) 22.5	93	78.4		
	120	(F) 22.3	89	79.3		
	180		86	80.0		
30分後	60	(上) 22.5	84	80.5		
	120	(F) 22.0	113	73.7	✓	
	180		155	64.0	✓	
45分後	60	(上) 22.5	88	79.6	✓	
	120	(F) 22.0	85	80.2		
	180		81	81.2		
70分後	60	(上) 22.8	74	82.8		
	120	(F) 22.0	70	83.7		
	180		73	83.0		

沈殿成績 (14)

採水時刻 14:30

原水 PH 11.5

PH調整 9.0

採水時刻	採水位置 (水通し) (cm)	水温 (°C)	S. S		Cr	
			測定値 (ppm)	除去率 (%)	測定値 (ppm)	除去率 (%)
Initial	—	22.6	930	—		
10分後	60	(上) 22.3	180	80.6		
	120	(下) 22.0	188	79.8		
	180		299	73.2		
20分後	60	(上) 22.3	153	83.5		
	120	(下) 22.0	175	81.2		
	180		156	83.2		
30分後	60	(上) 22.3	155	83.3		
	120	(下) 22.2	139	85.0		
	180		169	81.8		
45分後	60	(上) 22.5	159	82.9		
	120	(下) 22.5	161	82.7		
	180		156	83.2		
70分後	60	(上) 22.5	173	81.4		
	120	(下) 22.2	176	81.1		
	180		163	82.5		