

好気性を、活性汚泥法とラグーン法とに分け、嫌気性と比較する。嫌気性処理は、旧来より主に汚泥処理の一貫として用いられてきたが、近来研究が進み、低濃度においても適用されるようになったが、実績の数はまだ少ない。

比較表を表VII-2に示す。

表VII-2 有機物処理プロセス比較

	好気性処理		嫌気性処理
	活性汚泥法	ラグーン	
1. 処理特性 排水の高濃度への対応 処理水の水質	中濃度以下 良	中濃度以下 良	対応可能 や、悪い
2. 建設費	高い	安い	や、高い
3. 維持管理 動力量 運転管理の容易性	大 や、困難	小 容易	小 * 難しい
4. 敷地面積	中	大	中

\* メタンガスが発生するためエネルギーの回収が図れる。

今回の対象工場に対する適用としては、凝集沈澱後の処理として生物処理を行うものであるが、処理水の安定性より活性汚泥法とする。但し、MARGINの処理に関しては、有機物濃度が極めて高いので、嫌気性処理とし、嫌気性処理の後に活性汚泥法にて処理することとする。

### 1.3 塩類の処理

水中に含まれる塩類（今回の場合Cl、SO<sub>4</sub>）を除去するプロセスであるが、通常塩類の除去は、水の中の有用物の獲得を目指して行われるものである。即ち、海水中の塩類を除去して飲料水を得ること、排水中の有価物を回収することなどで排水を放流するために塩類を除去することは稀である。今回はチュニジアの暫定基準、INNORPIの排出基準などに塩類の規制があるため、除去プロセスを検討する。塩類の除去は、逆浸透膜、イオン交換などで除去する方法と蒸発して処理する方法があり表VII-3の比較表に示す。

表Ⅶ-3 塩類処理のプロセス比較

	逆浸透法	イオン交換法	蒸発法
1. 処理特性 排水の高濃度への対応 処理水の水質	良 良	否 良	良 や、悪い
2. 建設費	高い	高い	高い
3. 維持管理 消耗品、薬品、動力	高い	高い	高い
4. 運転管理の容易性	困難	困難	困難
4. その他の問題点	濃縮水発生	再生水大量発生	

今回の場合は排水の塩類濃度が高く、処理水の安定性を求めることから、逆浸透膜法とする。逆浸透膜を使用した場合でも大きな問題点を有する。それは、濃縮水が発生することである。有用物の回収を目的として逆浸透膜を利用する場合は、海水より飲料水を得る時の濃縮液は海域に放流できるので問題はなく、有価物の回収の時は濃縮水がその目的の有価物なので、問題の発生はない。これに反して排水処理の場合は、濃縮水を放流することができない。従って今回は濃縮水の量及び濃度を各工場別に記載し処理の対象から外すこととし、その処分の方法のみを次のように列挙するにとどめる。

(1) 焼却

水分を蒸発させるもので、建設費、燃料費共大。

(2) 投棄

砂漠、又はT A B I Aへ投棄する。但し地下浸透のため永久対策とはならない。

## 2. 排ガス処理プロセスの決定

### 2.1 処理対象設備の分類

第VI編5章で対策を要する設備を示したが、これらを排ガスの発生源で分類すると次のようになる。

- ① 生産設備からの排ガス
- ② 燃焼設備からの排ガス
  - － 固体燃料使用
  - － 液体燃料使用

①、②では排ガスの発生条件が異なるので、適応する処理方法も分けて述べる。

### 2.2 生産プロセスから排ガス処理 (S I A P E)

#### (1) 硫酸プラント

SCSA法からDCDA法への改造により、 $\text{SO}_2$ 、 $\text{SO}_x$ 等の硫黄酸化物の排出を抑制する。

#### 1) $\text{SO}_2$ の転化 ( $\text{SO}_2$ Conversion)

転化塔 (Converter) は4層の触媒層よりなり、これらを2区分して使用する。各区分ごとに吸収工程をつけるものとしその内の1つの吸収工程は現状のものを使用する。

既設の廃熱ボイラー (Waste Heat Boiler) からの $\text{SO}_2$  ガスは転化塔塔頂より第1層目の触媒層に入り約60%  $\text{SO}_3$  へ転化する。

第1層目からのガスは、既設のスーパーヒーターに入り、熱回収された後第2層目に入る。第2層では $\text{SO}_2$  の約86%が転化しここでの反応熱は、新規に設備するホットガス熱交 (Hot Gas Heat Exchanger) にて除く。

ホットガス熱交よりガスは転化塔の第3層目に入りここで $\text{SO}_2$  の約94%が $\text{SO}_3$  に転化する。第3層での反応熱は、コールドガス熱交 (Cold Gas Heat Exchanger) および第1エコマイザー (NO.1 Economizer) で冷やし中間吸収塔へ約170℃で供給される。中間吸収塔は、既設のものを使用する。

中間吸収塔からのガスはコールドガス熱交およびホットガス熱交を経て温度を高められた後、第4層目の触媒層へ入る、第4層目で $\text{SO}_2$  は99.7%以上まで $\text{SO}_3$  に転化させる。転化塔よりガスは、最終吸収塔に入り熱回収した後大

気へ放出される。

## 2) 既設機器と新設機器

DCDA法への改造には既設の設備は充分補修がされており、硫酸プラント製造運転になんら支障がないものとし、さらに触媒は、一式新品に交換されるものとした。SCSA法よりDCDA法へ改造する場合、重要な検討事項は、既設のエヤーブローワーが流用できるかどうかである。この点については、改造実施時の詳細設計によるものとするが、SCSA法とDCDA法を比較すると、使用するSO<sub>2</sub>濃度はDCDA法が高くなる、即ち、ガス量は少なくなるので、機器の圧力損失が増加しても、ブローワーの性能よりみて一般的には、既設のブローワーが流用できるはずである。

## (2) りん酸プラント

現状のスプレー式スクラバーを洗浄効率のよいスクラバーに取り換える。取り換えるスクラバーの形式は、TSPプラント排ガススクラバーと同じである。

尚スクラバー自体の計画設計は、サブリアクター、メインリアクターの各排ガスをまとめ処理できるようにしている。

スクラバーへの排ガス供給用ファンは、既設のものを使用できるとした。

また、計画するスクラバーからの洗浄水は、現在同様に濾過工程で使用される。

## (3) TSPプラント

1) 現状の排出ガス分析結果からみてフッ素およびダストについては本書で定めた規制値を満足していない。本書で定めた規制値は

$$\text{ダスト} \leq 200 \text{ mg/N m}^3$$

$$\text{フッ素} \leq 15 \text{ mg/N m}^3$$

であるから、この規制値に対し排ガス処理を考える。現在S I A P Eで稼働しているスクラバーは、水スプレー方式のものでありこれは、構造が簡単である反面、L/G（洗浄液量/処理ガス量）にもよるが、一般に高い洗浄効率は得られない。従ってガス-液の相互接触のよい、スクラバー形式の採用が必要である。

ここでは、TCA塔（日本に於ける商品名=Turblent Contact Absorber）

に相当するスクラバーを採用することにした。採用理由としては、以下の通りである。

- (1) ダストが入ったガスを処理するためダストによるつまりがないこと。
- (2) ガス-液接触がよいこと。
- (3) ガス圧力損失が比較的小さいこと。
- (4) 運転が容易であること。
- (5) 保守が容易であること。

基本フローは、現状とほぼ同一としたが、スクラバーからの排水水質は、次のようになる。

水量 :  $44 \text{ m}^3/\text{hr}$

F :  $9900 \text{ mg}/\ell$

## 2) スクラバーの基本構造の説明

本スクラバーも基本的にはスプレー方式であるが、ガス-液の接触をよくするため複数段の充填段を設けている。各段は、グリッドで仕切られており、かつプラスチック製の球（卓球用ボールに似ている）が適当に充填されている。スクラバーの下部より排ガスを吹きこむと、各段に充填されたプラスチック球ははげしく流動し、ここへ洗浄液を通すことで効率よいガス-液接触が可能になる。

一方、各段内は、運転中、常に流動状態にありダストによるスクラバー内のつまりを防止している。

## 2.3 燃焼設備からの排ガス処理

燃焼排ガス処理方法を検討する手順は次の通りである。

- ① 公害源を含まない燃料を使用する。
- ② 完全燃焼を行なう。

(このためには、燃焼設備や燃焼管理技術の現状認識と向上努力が重要)

- ③ 排出される排ガスを処理する。

この様なステップで排ガス対策を検討する時①項の対策は現在使用している燃料グリニオン及び硫黄分(3%)含有重油を低硫黄重油や低公害の天然ガス燃料への転換が計れば望ましい。しかし、燃料転換は膨大な費用を要するので、国家的な推進により実現を図ることが望ましい。

次の②項は当面の対策として最も現実性がある。このことは現在使用している設備能力や特徴を把握することから始まる。そこで、本調査で測定した燃焼設備は次の2つに分けられる。

- ・ 固体燃料燃焼設備
- ・ 液体燃料燃焼設備

スファックスでは、固体燃料(グリニオン)を使用しているのが特徴である。そこで固体燃料設備とその燃焼管理を述べ、その後排ガス処理法の選定についてまとめる。

### (1) 固体燃料の燃焼設備

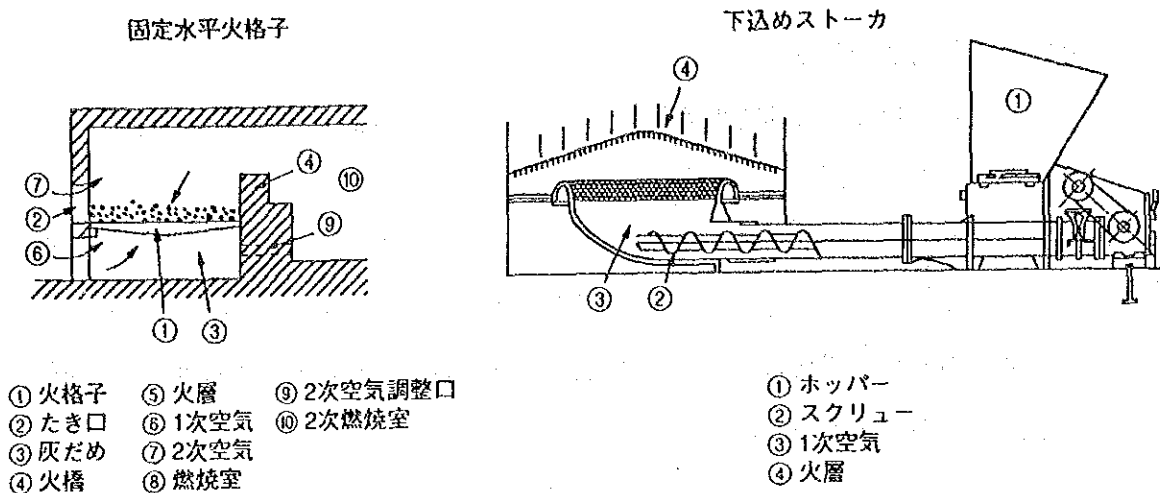
一般に固体燃料には、石炭やコークスが上げられるが、スファックスでは、オリーブ油を抽出した残渣がグリニオンとして排出され、これが、工場での燃料に使用されている。

グリニオンは絶乾状態で約4,000～5,000 kcal/kgの発熱量を持ち、燃焼時の水分は15～25%程度であるので、もみ殻や砂糖きび残渣のバガス等に似た状態である。

一般的に固体燃料は火格子燃焼方法が用いられている。火格子燃焼は操作上から固定火格子燃焼と機械火格子燃焼法に区別され、また、燃料の供給法から手だきと機械だきに分類される。

現地で使用されている燃焼設備は手だきによる固定水平火格子と下込めストロカ方式があり、図VII-1に各々の概略図を示す。

図VII-1 固体燃料燃焼設備



1) 手だき装置

火格子上に上込め火層が構成され、その奥に火ぜきがある。火ぜきは火層上に散布された燃料が奥に飛びすぎのを防ぐと同時に燃料へのふく射熱を与える。燃焼用一次空気は火格子下から自然通風または押込め通風により導入され必要に応じ、たき口を開けるか別に通風口を設け二次空気を導入する。

一般に手だきの可能な火床面積は2.5 m<sup>2</sup>程度とされている。また、全火格子面積あたりの1時間当りの燃料供給量を火格子面積負荷と呼び一般固体燃料で約 100~150 kg/m<sup>2</sup>h程度である。

2) 下込めストーカ装置

ホッパ内の燃料はスクリュウの回転により、火格子上に押し上げられ火層の下側に供給される。燃焼用空気は火格子下に送られ燃料と平行に火格子の通風孔から火層に供給されて燃焼する。

この方式は、層内における火の移動と空気の流れが逆になるので着火しにくい燃料、さらに粒径の細かい燃料は通風が不均一になりやすいため不完全燃焼を起しやすく、燃料の選択が重要である。

一般的に下込めストーカに使われる、燃料の発熱量は5000Kcal/kg以上が多く、この場合の火格子面積負荷は約200 ~300kg/m<sup>2</sup>h程度である。

## (2) 燃焼管理

燃焼管理とは設備に適した燃料を十分に有効利用するというごく常識的なものである。燃焼管理を進めるにあたり重要な事は現場担当者の創意工夫と熱意があること、さらに経営者の改善意欲への協力が必要である。このような協力体制が組合せられれば熱効率の向上と、公害防止への成果を上げられるはずである。

そこで燃焼管理を進めるに当り、現場で注意すべき点を中心に下記にまとめる。

### 1) たき方の工夫

#### ① 燃料の供給

固体燃料は、火床上の燃焼にムラができたり、片寄ったりして、炉内の燃焼状態に変動が生じることが多い。これにより、燃料と空気の割合が不適正となり、黒煙発生原因となる。

このため、交互だき、平だき等の方法を手間めにする。

#### ② 火層の手入れ

固定火格子の場合は火層がだんだん厚くなり、通風が不良になるので、時々、火層をほぐしてならさなければならない。さらに火層が厚くなれば、“かま替”と称して火層の下方の灰をかき出さなければならない。これらの前後は火力が衰えるので、手際よく行うことが重要である。

#### ③ 過負荷燃焼

一定の火格子面積に対して、過大に熱の発生を要求し、燃料を多く供給する過負荷によって、ばいじんを発生することがある。

この対策としては、通風の強化、予熱空気の使用によって熱の発生を計ることが若干は出来る。しかし、基本的には、使用熱量と設備能力のバランスを取り、適正燃焼をすることが重要である。

### 2) 設備面

#### ① 機械だき

一般的に機械だきは、燃料を連続的に投入するので一定の燃焼負荷とすることが容易であり、燃焼効率が良く、ばいじんの発生を少なく出来るはずである。尚、S I O S - Z I T Z Xで、機械式ボイラーでばいじんが、本調査の基準値を超えていたが、燃焼層への必要空気の吹き込み量、設備能力に対する燃料投入量等、基本データを追求することから始める必要がある。



## ② 計測器の活用

燃焼状態を科学的に判断するためには、基本データの収集を計ることが大切である。

本調査で対象とした設備では、発生蒸気の圧力計だけで、ほとんど経験と勘にたよって運転をしている工場が多かった。また設置されていた計器も点検調整が不十分な箇所もみうけられた。

燃焼運転管理には、燃料使用量、空気量測定のためのドラフト計、各種温度計、各種流量計さらにガス分析計等を設置し、これらデータより、燃焼状態の判定をする必要がある。

## ③ 補助バーナ/アフターバーナ

本調査で対象となる固体燃焼設備より発生するばいじんは、完全燃焼をすることで、基準値を満足できるはずである。

不完全燃焼の大きな理由は、燃焼室に余分な空気が漏れ込み、炉内温度を下げ、ばいじん発生を増進していると思われる。

この為、炉内温度を保つために補助バーナを取付けたり、ばいじん対策として、アフターバーナを取付ける方法も考えられる。

## ④ 煙突の集約化

通常、煙突は燃焼に関係するほかに、排ガスの拡散のために設備ごとに設けるのではなく、できるだけ大きい1本の煙突に集約するようにしている。スファックスでは大きな煙突を設置した工場が見られたが、その煙突に数基のボイラーが連結されていた。そして、連結された各ボイラーと煙道間にダンパーが見られなかった。この為全ボイラーが一定条件で運転されておれば良いが、停止又は負荷変化があれば他のボイラーの燃焼に影響を与える。従って1本の高煙突で排ガスの拡散を見込んでもダンパーを設けていないと、他への悪影響を与える結果となる。

## 3) その他

### ① 作業の標準化

燃焼には、要求される燃焼条件がある。特に固体燃料の燃焼には、火層の手入れ等の熟練や経験を必要とする作業が多い。しかし、作業者が変わっても要求される燃焼条件下で、公害発生の無い燃焼を行なうことが大切である。

この為に前述した様な計測器を利用して作業の基準を作り、同じ作業が誰にでもできるようにするべきである。

## ② 熱使用の合理化

燃焼設備は、工場内で必要とされる熱源を発生する設備であり、燃焼設備部門だけで公害に取り組んでも限界がある。燃焼設備は効率面や運転操作面から、一定負荷での運転が望ましい。従って工場全体から、この様なことが少しでも出来る様に検討する必要がある。

## ③ 燃料の選択

本調査で対象とした工場の燃料には、固体（グリニオン）・液体（重油）燃料が使用されており、各々ばいじん、 $SO_x$ で基準値を超える場合がある事は前述した通りである。

各々の燃料は従来からの商習慣により使用を続けている。しかし、今後公害面の意識が周辺住民から高まったり、国のエネルギー政策の推進により低公害燃料の入手が容易となれば、公害対策の1つとして、固体燃料から液体燃料へ、ガス燃料へ、また電気へという、低公害エネルギーへの転換も検討すべきである。

この事は、現地調査時、スファックス市では天然ガスへの燃料転換を計画しているとの話も出ており、これが実現化されれば、ばいじん、 $SO_x$ 等の固定発生源からの大気汚染による公害問題は、ほとんど解決することとなる。

## 2.4 燃焼設備からの排ガス処理法

燃焼設備からの排ガス対策が必要とされる項目は、ばいじんが大部分で、一部 $NO_x$ で基準値を超えている。このため前述した様に両項目ともまず、適正な燃焼管理を維持することで、発生量がかなり下がるはずである。例えばS I A P Eの発電用に使用しているボイラー（S P E - 66）は、排ガス測定時の運転負荷が15%であった。一般的にボイラーの負荷は60~80%で適正な燃焼を行なう様にバーナー調整が行なわれている。さらに同ボイラーからの排ガス中の酸素濃度も14.6%と重油専焼ボイラーでは若干高い値であった。従って同ボイラーのバーナー調整が、適切に行なわれているか疑問がある。また、調整がされていたとしても、設備能力と運転負荷のバランスが取られていないので、ばいじん等の発生が起りやすい状況である。

そこで、今後燃焼管理面の改善がされるものとし、ばいじん対策の提案をする。

(1) ばいじん処理法の選択

排ガス中のばいじん処理設備には、通常電気集じん器（E. P）、バッグフィルター、サイクロンが選定対象となる。

各設備の特徴は第VI編2章で述べた通りである。そこで、これら3型式について、処理法を決定するための比較を表VII-4にまとめた。

表VII-4 ばいじん処理設備選定比較

	電気集じん器	バッグフィルター	サイクロン
1. 処理特性 集じん効率	大	中	小
2. 建設費	大	中	小
3. 維持管理 運転費用	中	大	小
4. 運転管理の容易性 設置面積	中	大	小

以上の設備比較結果と調査で得られたばいじん特性（固体燃料で、不完全燃焼によるばいじん発生の為、その粒径は $10\mu$ 以上と思われる。）を総合的判断すると、処理設備はサイクロン（マルチを含む）を推奨する。

### 3. 設備計画

#### 3.1 概要

第IV編、第V編、第VI編に記載した計画の前提および第VII編記載のプロセス決定に基づき設備計画を行なうものである。

第V編の排水処理の計画の前提においては工場別に各排出基準毎にケースが別れているが、本VII編においては、ケース1A、1B、ケース2A、2B、のみについて記載し、他のケースについては、ANNEXに処理方法、設備金額などを記載する。

処理方法の概略は、ブロックフローシートによるものとし、略号を用いて表す。

略号は次の通りである。

CA：凝集沈澱

BT：生物処理の曝気槽

ST：沈澱槽

SF：砂濾過

MF：精密濾過

RO：逆浸透膜装置

(注記) この略号に記されていないものについてはその都度内容を記すものとする。

また、排ガス処理設備は各工場共通の型式を選定したため、その概略寸法をSIAPEの項で一覧表で示した。

#### 3.2 SIAPE

##### 3.2.1 排水処理の設備計画

TSPプラントの排ガス処理設備は性能向上を図る必要があるこれにより、第V編に述べた排水水質の前提が下記のように変更となる。変更後の水質は表VII-5のとおりである。

表VII-5 S I A P E、変更後の排水水質

		FLOW m <sup>3</sup> /Hr	PH	COD mg/l	F mg/l	Fe mg/l	Cd mg/l	P mg/l	Cl mg/l	SO <sub>4</sub> mg/l
I	TSP SCRUBBER排水	44	1.1-	276	9900	3.36	0.018	108	3700	1125
II	ジェネレータ、ボイラ排水	18	1.6	150	4.2	2	0.01	0.1	3100	1800

I、II系統の排水の問題項目は次のとおりとなる。

I系統 ケース1B PH、COD、F、Fe、Cd

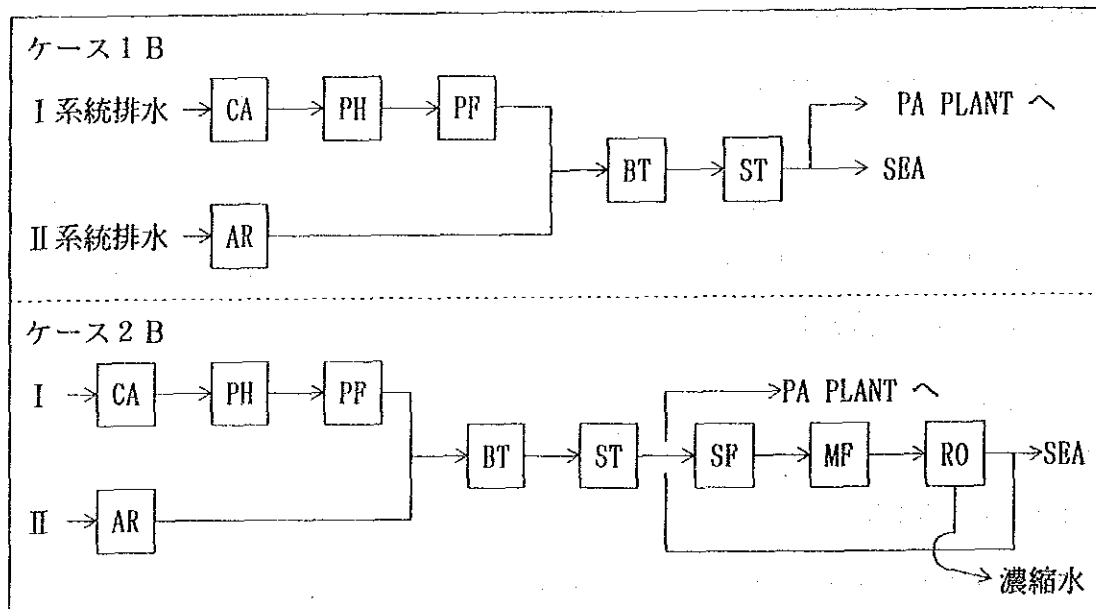
ケース2B 上記にP、SO<sub>4</sub> が加わる

II系統 ケース1B COD、Fe、Cd

ケース2B 上記にP、SO<sub>4</sub> が加わる

処理のブロック・フローを示すと表VII-6のとおりとなる。

表VII-6 S I A P Eブロックフローシート



CA : 凝集沈澱槽 消石灰を添加し、PHを上げFの除去を行なう。

PH : PH調節 消石灰にて上ったPHをHCl を添加し中和する。

PF : 第3リン酸カルシウム  $Ca_3(PO_4)_2$  を主体とした吸着剤と砂を混合した濾剤を通過させ微量のFを除去する。

AR : 曝気槽 Feを曝気により酸化し、3価のFeとする

BT : 活性汚泥法の曝気槽、有機物の除去

生物処理の後、排水はリン酸プラントの濾過工程へ戻ることができるがその後工程の逆浸透膜の水量は戻さないものとして計画した。

逆浸透膜は、海域への放流基準として、 $\text{SO}_4$  が規制されているため、計画したものであり、規制を中止すれば不要である。逆浸透膜より発生する濃縮水は、次のとおりである。

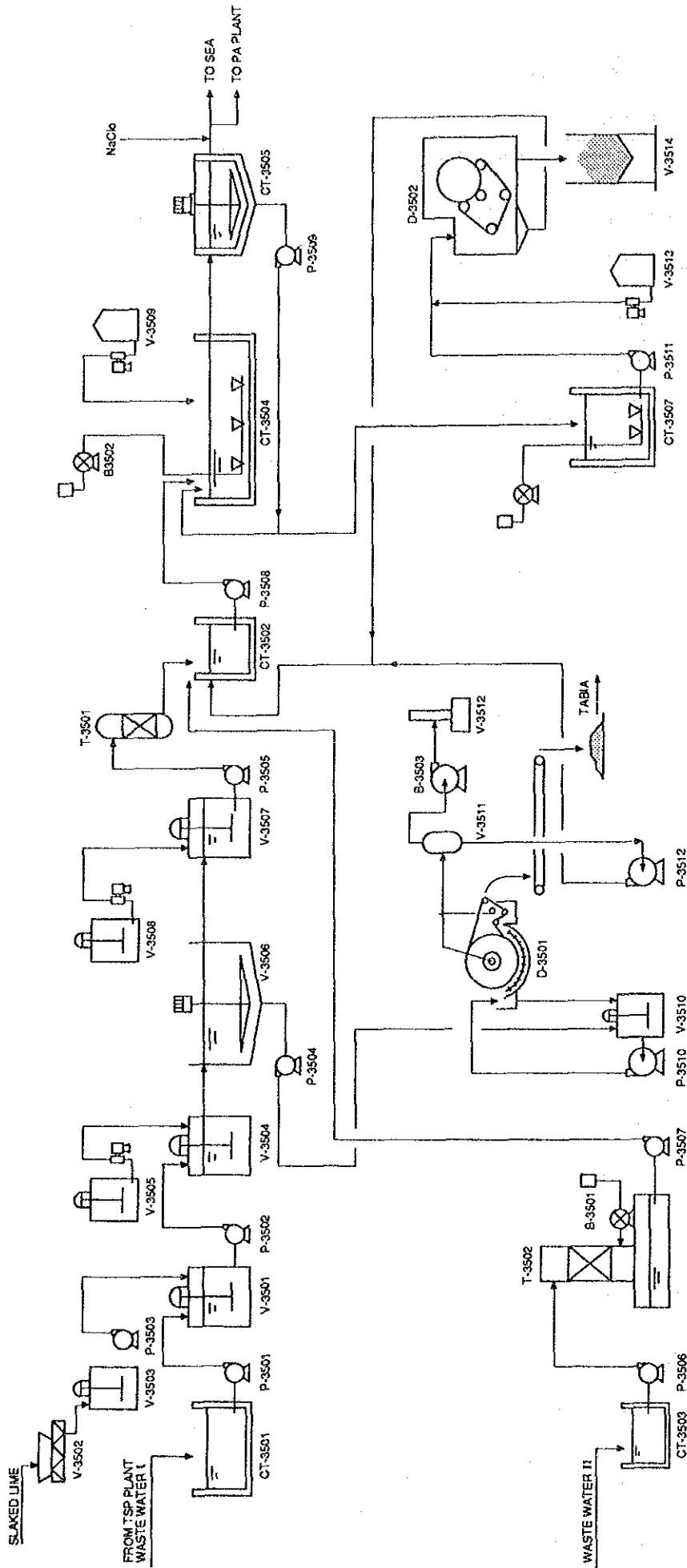
濃縮水      水量 $8.5 \text{ m}^3/\text{hr}$

$\text{SO}_4$  濃度約 $5,000 \text{ mg/l}$

フローシート及び配置図を図VII-2、3、4、5に示す。

機器のリストを表VII-7、8に示す。

図VI-2 排水処理設備フロー (SIAPE 1B)



T-3501 ABSORPTION TOWER  
 T-3502 OXIDATION TOWER  
 D-3501 MUD FILTER  
 D-3502 BELT PRESS  
 B-3501 OXIDATION BLOWER  
 B-3502 AERATION BLOWER  
 B-3503 VACUUM PUMP

CT-3501 WASHED WATER TANK  
 CT-3502 TREATED WATER TANK  
 CT-3503 WASTE WATER TANK  
 CT-3504 AERATION TANK  
 CT-3505 SEDIMENTATION TANK  
 CT-3507 SLUDGE TANK (2)

V-3501 NEUTRALIZER  
 V-3502 LIME HOPPER  
 V-3503 LIME MILK TANK  
 V-3504 MIXING HEAD TANK  
 V-3505 POLYMER TANK  
 V-3506 THICKENER  
 V-3507 RECOVERED WATER TANK  
 V-3508 HCI TANK  
 V-3509 CO (NH<sub>2</sub>)<sub>2</sub> TANK  
 V-3510 SLUDGE TANK (1)  
 V-3511 SEPARATOR  
 V-3512 SILENCER  
 V-3513 POLYMER TANK  
 V-3514 CAKE HOPPER

P-3501 WASHED WATER PUMP  
 P-3502 SLURRY PUMP  
 P-3503 LIME MILK PUMP  
 P-3504 SLUDGE PUMP  
 P-3505 ABSORBER FEED PUMP  
 P-3506 WASTE WATER PUMP  
 P-3507 OXIDIZED WATER PUMP  
 P-3508 AERATION TANK FEED PUMP  
 P-3509 RETURN SRUDGE PUMP  
 P-3510 SLUDGE FEED PUMP (1)  
 P-3511 SLUDGE FEED PUMP (2)  
 P-3512 FILTRATE PUMP

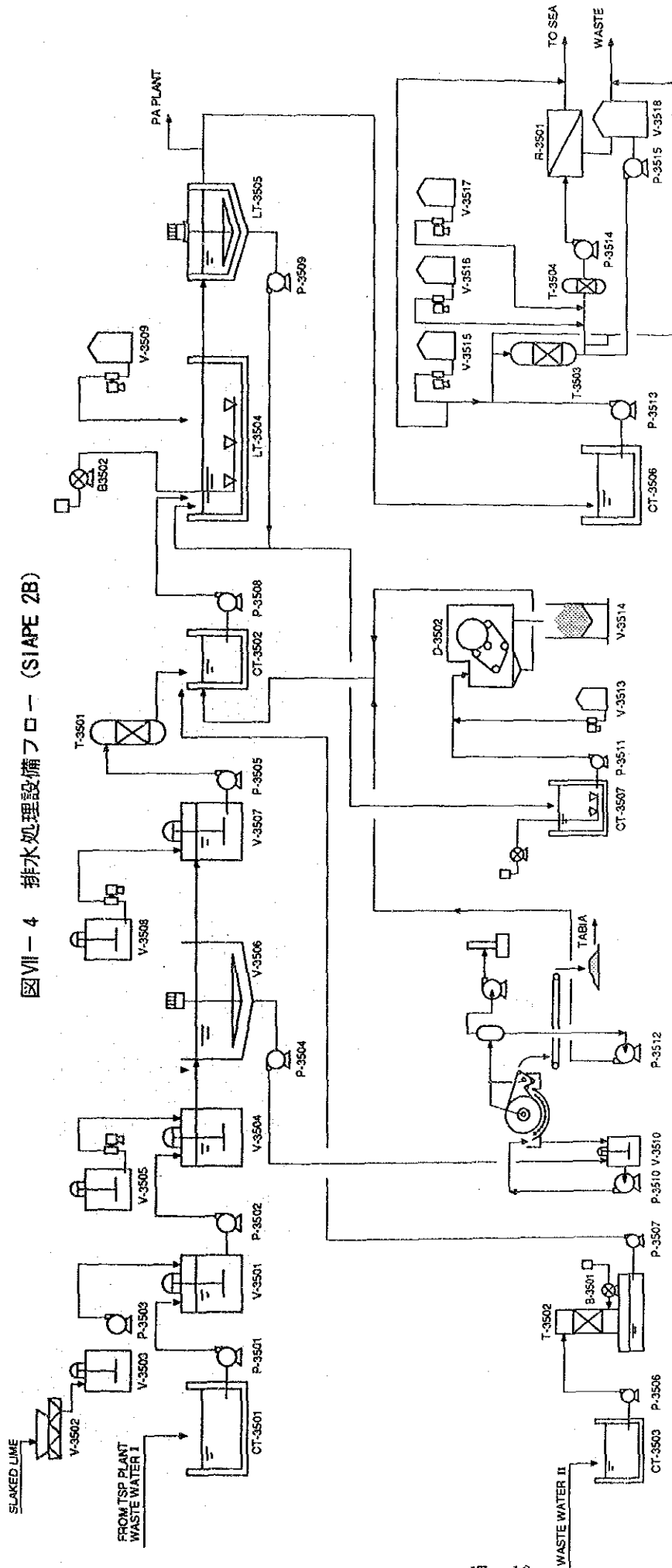




表VII-7 主要機器リスト (SIAPE 1B)

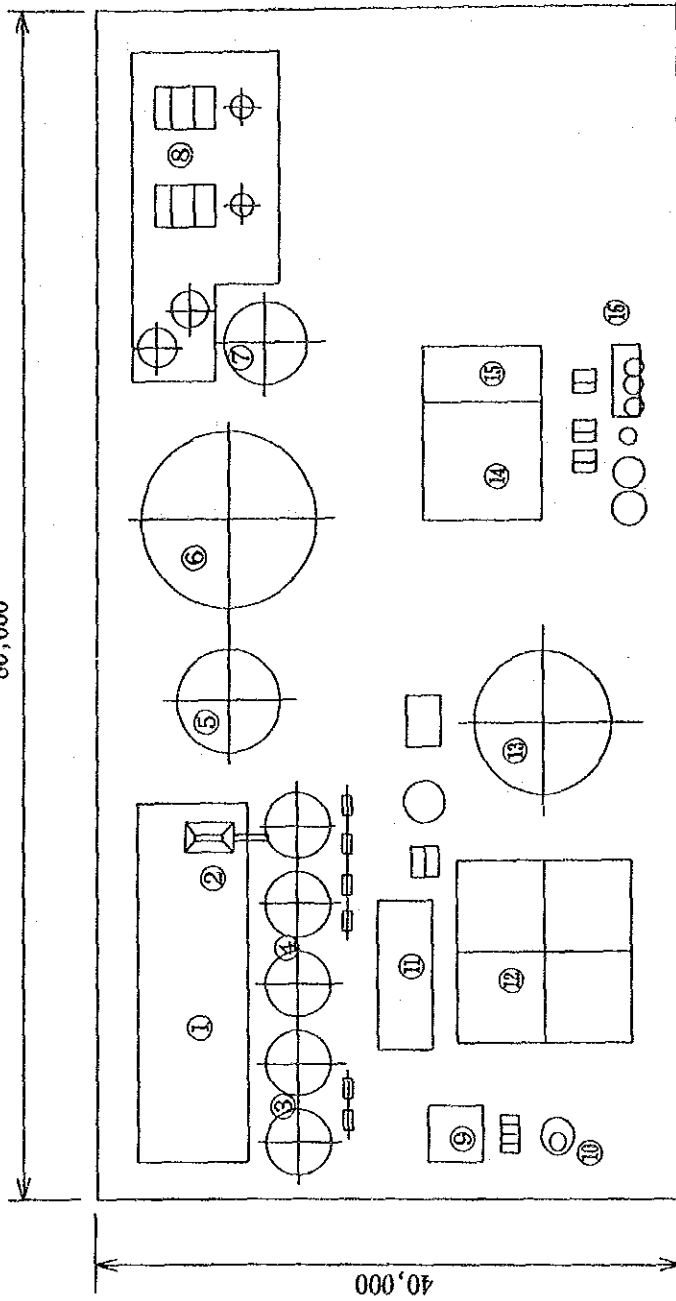
No.	Equip. No.	Name of Equipment	No. of REQ'D	Remarks
1	F TREATMENT PLANT			
	CT-3501	WASHED WATER TANK	1	90 m <sup>3</sup> R.C + RL
	V-3504	MIXING HEAD TANK	1	2 m <sup>3</sup> CS + RL AGITATER 1.5 kW
	V-3501	NEUTRALIZAITON TANK	1	45 m <sup>3</sup> CS + RL AGITATER 3.7 kW
	V-3506	THICKNER	1	14 m $\phi$ CS + RL RAKE 2.2 kW
	T-3501	ADSORPTION TOWER	1	20 m <sup>3</sup> CS
	V-3507	RECOVERED WATER TANK	1	100 m <sup>3</sup> CS + RL
	CT-3502	TREATED WATER TANK	1	90 m <sup>3</sup> R.C + RL
	V-3502	LIME HOPPER	1	45 m <sup>3</sup> CS
	V-3503	LIME MILK TANK	1	3 m <sup>3</sup> CS
	V-3505	POLYMER TANK	1	4 m <sup>3</sup> PUMP 0.2 kW AGITATER 1.5 kW
	V-3508	HCl TANK	1	4 m <sup>3</sup> PUMP 0.2 kW
	P-3503	LIME MILK PUMP	1+1	1.5 kW
	P-3501	WASHED WATER PUMP	1+1	3.7 kW
	P-3502	SLURRY PUMP	1+1	2.2 kW
	P-3504	SLUDGE PUMP	1	3.7 kW
	P-3505	ADSORBER FEED PUMP	1+1	3.7 kW
	P-3508	AERATION FEED PUMP	1+1	3.7 kW
2	OXYDATION TREATMENT PLANT			
	CT-3503	WASTE WATER TANK	1	9 m <sup>3</sup> R.C
	T-3502	OXIDATION TOWER	1	800 $\phi$ x 3500H CS
	P-3506	WASTE WATER PUMP	1+1	0.75 kW
	B-3501	OXIDATION BLOWER	1	1.5 kW
3	BIOLOGICAL TREATMENT PLANT			
	CT-3504	AERATION TANK	4	126 m <sup>3</sup> R.C
	CT-3505	SEDIMENTATION TANK	1	9000 $\phi$ R.C RAKE 0.4 kW
	B-3502	AERATION BLOWER	1+1	15 m <sup>3</sup> /min. x 22 kW
	V-3509	CO (NH <sub>2</sub> ) <sub>2</sub> TANK	1	4 m <sup>3</sup> PUMP 0.1 kW
	P-3509	RETURN SLIDGE PUMP	1	3.7 kW
4	MUD DEWATERING PLANT			
	V-3510	SLUDGE TANK (1)	1	45 m <sup>3</sup> C.S AGITATER 3.7 kW
	D-3501	MUD FILTER	2	28 m <sup>2</sup>
	V-3511	SEPARATOR	2	1000 mm $\phi$
	V-3512	SILENCER	2	1000 mm $\phi$
	P-3510	SLUDGE FEED PUMP	2+1	8 m <sup>3</sup> /Hr 1.1 kW
	P-3512	FILTRATE PUMP	2	8 m <sup>3</sup> /Hr 1.1 kW
	B-3503	VACUUM PUMP	2	2000 m <sup>3</sup> /Hr 55 kW
5	SLUDGE DEWATERING PLANT			
	CT-3507	SLUDGE TANK (2)	1	10 m <sup>3</sup> R.C BLOWER 0.4 kW
	D-3502	BELT PRESS	1	0.5 m WIDTH 2.2 kW
	V-3514	CAKE HOPPER	1	CS
	V-3513	POLYMER TANK	1	4 m <sup>3</sup> PUMP 0.2 kW AGITATER 1.5 kW
	P-3511	SLUDGE PUMP	1+1	2.2 kW

図VII-4 排水処理設備フロー (SIAPE 2B)



- |        |                         |        |   |
|--------|-------------------------|--------|---|
| P-3501 | WASHED WATER PUMP       | V-3501 | NEUTRALIZER                             |
| P-3502 | SLURRY PUMP             | V-3502 | LIME HOPPER                             |
| P-3503 | LIME MILK PUMP          | V-3503 | LIME MILK TANK                          |
| P-3504 | SLUDGE PUMP             | V-3504 | MIXING HEAD TANK                        |
| P-3505 | ABSORBER FEED PUMP      | V-3505 | POLYMER TANK                            |
| P-3506 | WASTE WATER PUMP        | V-3506 | THICKENER                               |
| P-3507 | OXIDIZED WATER PUMP     | V-3507 | RECOVERED WATER TANK                    |
| P-3508 | RETURN TANK FEED PUMP   | V-3508 | HCl TANK                                |
| P-3509 | RETURN SLUDGE FEED PUMP | V-3509 | CO (NH <sub>2</sub> ) <sub>2</sub> TANK |
| P-3510 | SLUDGE FEED PUMP (1)    | V-3510 | SLUDGE TANK (1)                         |
| P-3511 | SLUDGE FEED PUMP (2)    | V-3511 | SEPARATOR                               |
| P-3512 | FILTERATE PUMP          | V-3512 | SILENCER                                |
| P-3513 | FILTER FEED PUMP        | V-3513 | POLYMER TANK                            |
| P-3514 | BOOSTER PUMP            | V-3514 | CAKE HOPPER                             |
| P-3515 | BACK WASH PUMP          | V-3515 | NCO TANK                                |
|        |                         | V-3516 | SCALE INHIBITOR TANK                    |
|        |                         | V-3517 | HCl TANK                                |
|        |                         | V-3518 | BRINE TANK                              |
- 
- |         |                    |        |                  |
|---------|--------------------|--------|------------------|
| CT-3501 | WASHED WATER TANK  | R-3501 | RO FILTER        |
| CT-3502 | TREATED WATER TANK | B3501  | OXIDATION BLOWER |
| CT-3503 | WASTE WATER TANK   | B3502  | AERATION BLOWER  |
| CT-3504 | AERATION TANK      | B3503  | VACUUM PUMP      |
| CT-3505 | SEDIMENTATION TANK |        |                  |
| CT-3506 | RECEPTION TANK     |        |                  |
| CT-3507 | SLUDGE TANK (2)    |        |                  |
- 
- |        |                  |
|--------|------------------|
| T-3501 | ABSORPTION TOWER |
| T-3502 | OXIDATION TOWER  |
| T-3503 | SAND FILTER      |
| T-3504 | CARTRIDGE FILTER |
| D-3501 | MUD FILTER       |
| D-3502 | BELT PRESS       |
| R-3501 | RO FILTER        |

图VI-5 排水利設備配置图 (SIAPÉ 2B)  
80,000



- ① LIME STONE STORAGE HOUSE
- ② LIME HOPPER
- ③ WASHED WATER TANK
- ④ NEUTRALIZATION TANK
- ⑤ RECOVERED WATER TANK
- ⑥ THICKENER
- ⑦ SLUDGE TANK
- ⑧ DEWATERING HOUSE
- ⑨ WASTE WATER TANK
- ⑩ OXIDATION TOWER

- ⑪ BLOWER HOUSE
- ⑫ AERATION TANK
- ⑬ SEDIMENTATION TANK
- ⑭ RECEPTION TANK
- ⑮ BRINE TANK
- ⑯ RO FILTER

表VII-8 主要機器リスト (SIAPE 2B)

No.	Equip. No.	Name of Equipment	No. of REQ'D	Remarks		
1	F TREATMENT PLANT					
	CT-3501	WASHED WATER TANK	1	90 m <sup>3</sup>	R.C + RL	
	V-3504	MIXING HEAD TANK	1	2 m <sup>3</sup>	CS + RL	AGITATER 1.5 kW
	V-3501	NEUTRALIZATION TANK	1	45 m <sup>3</sup>	CS + RL	AGITATER 3.7 kW
	V-3506	THICKNER	1	14 m $\phi$	CS + RL	RAKE 2.2 kW
	T-3501	ADSORPTION TOWER	1	20 m <sup>3</sup>	CS	
	V-3507	RECOVERED WATER TANK	1	100 m <sup>3</sup>	CS + RL	
	CT-3502	TREATED WATER TANK	1	90 m <sup>3</sup>	R.C + RL	
	V-3502	LIME HOPPER	1	45 m <sup>3</sup>	CS	
	V-3503	LIME MILK TANK	1	3 m <sup>3</sup>	CS	
	V-3505	POLYMER TANK	1	4 m <sup>3</sup>	PUMP 0.2 kW	AGITATER 1.5 kW
	V-3508	HCl TANK	1	4 m <sup>3</sup>		PUMP 0.2 kW
	P-3503	LIME MILK PUMP	1+1	1.5 kW		
	P-3501	WASHED WATER PUMP	1+1	3.7 kW		
	P-3502	SLURRY PUMP	1+1	2.2 kW		
	P-3504	SLUDGE PUMP	1	3.7 kW		
	P-3505	ADSORBER FEED PUMP	1+1	3.7 kW		
	P-3508	AERATION FEED PUMP	1+1	3.7 kW		
2	OXYDATION TREATMENT PLANT					
	CT-3503	WASTE WATER TANK	1	9 m <sup>3</sup>	R.C	
	T-3502	OXIDATION TOWER	1	800 $\phi$ x 3500H	CS	
	P-3506	WASTE WATER PUMP	1+1	0.75 kW		
B-3501	OXIDATION BLOWER	1	1.5 kW			
3	BIOLOGICAL TREATMENT PLANT					
	CT-3504	AERATION TANK	4	126 m <sup>3</sup>	R.C	
	CT-3505	SEDIMENTATION TANK	1	9000 $\phi$	R.C	RAKE 0.4 kW
	B-3502	AERATION BLOWER	1+1	15 m <sup>3</sup> /min. x 22 kW		
	V-3509	CO (NH <sub>2</sub> ) <sub>2</sub> TANK	1	4 m <sup>3</sup>		PUMP 0.1 kW
P-3509	RETURN SLUDGE PUMP	1	3.7 kW			
4	RO PLANT					
	CT-3506	RECEPTION TANK	1	30 m <sup>3</sup>	R.C	
	T-3503	SAND FILTER	2	2000 $\phi$		
	T-3504	CARTRIDGE FILTER	1 set	CARTRIDGE TYPE		
	R-3501	RO FILTER	1 set	SPIRAL TYPE 200 $\phi$ x 60 ELEMENTS		
	V-3518	BRINE TANK	1	30 m <sup>3</sup>	R.C	
	V-3515	NaClO TANK	1	4 m <sup>3</sup>		PUMP 0.2 kW
	V-3516	INHIBITER TANK	1	4 m <sup>3</sup>		PUMP 0.2 kW
	V-3517	HCl TANK	1	4 m <sup>3</sup>		PUMP 0.2 kW
	P-3513	FILTER FEED PUMP	1+1	3.7 kW		
	P-3514	BOOSTER PUMP	1+1	55 kW		
	P-3515	BACK WASH PUMP	1	5.5 kW		

No.	Equip. No.	Name of Equipment	No. of REQ'D	Remarks
5	MUD DEWATERING PLANT			
	V-3510	SLUDGE TANK (1)	1	45 m <sup>3</sup> C.S. AGITATER 3.7 kW
	D-3501	MUD FILTER	2	28 m <sup>2</sup>
	V-3511	SEPARATOR	2	1000 mmφ
	V-3512	SILENCER	2	1000 mmφ
	P-3510	SLUDGE FEED PUMP	2+1	8 m <sup>3</sup> /Hr 1.1 kW
	P-3512	FILTRATE PUMP	2	8 m <sup>3</sup> /Hr 1.1 kW
	B-3503	VACUUM PUMP	2	2000 m <sup>3</sup> /Hr 55 kW
6	SLUDGE DEWATERING PLANT			
	CT-3507	SLUDGE TANK (2)	1	10 m <sup>3</sup> R.C. BLOWER 0.4 kW
	D-3502	BELT PRESS	1	0.5 m WIDTH 2.2 kW
	V-3514	CAKE HOPPER	1	CS
	V-3513	POLYMER TANK	1	4 m <sup>3</sup> PUMP 0.2 kW AGITATER 1.5 kW
	P-3511	SLUDGE PUMP	1+1	2.2 kW

### 3.2.2 排ガス処理設備

SIAP Eの排ガス処理設備の前提は、次の通りである。

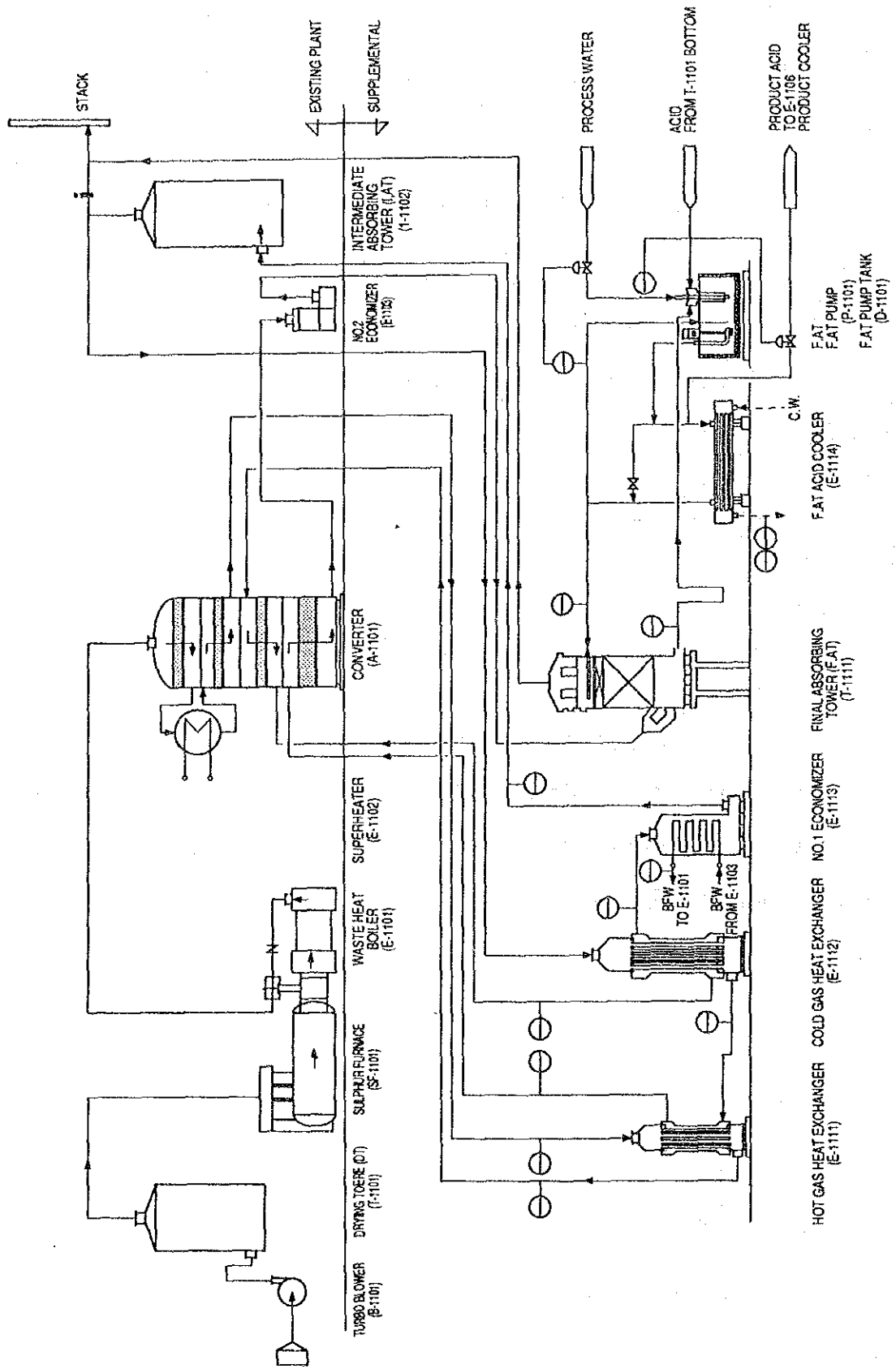
表VII-9 排ガス処理設備前提 (SIAP E)

	処理方法	処理設備能力 (Nm <sup>3</sup> /h)	排ガス性状			
			SOx Nm <sup>3</sup> /h	NOx PPm	DUST mg/Nm <sup>3</sup>	F mg/Nm <sup>3</sup>
1. 硫酸プラント 750ton/D 300ton/D	DCDA法	190,000 43,000	439 65		770	
2. 燐酸プラント	湿式スクラブ	37,000				1,510
3. TSPプラント 500ton/D 600ton/D	湿式スクラブ	89,000 130,000			310 1,100	154 1,250
4. ボイラー	マルチサイクロン	25,000		262	372	

#### (1) 硫酸プラント

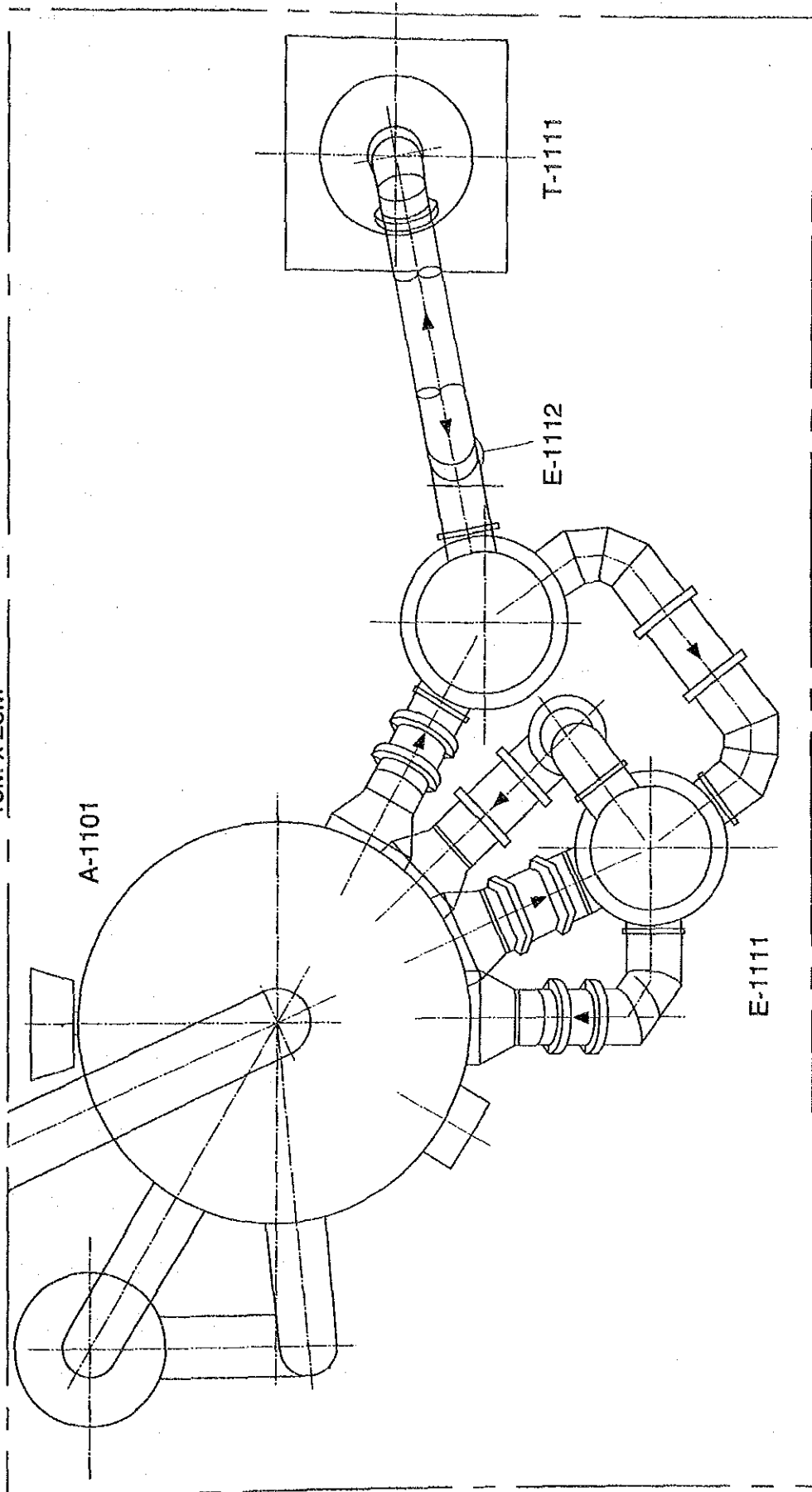
硫酸プラントにおける排ガス処理フローシート・配置図を図VII-6、7にまた、750、300tonにおける同機器リストを表VII-10に示す。尚、SCSAからDCDAにすれば、硫黄回収率が、98%から99.7%に向上するので、硫黄使用量は5.3ton/日の減少が見込まれる。

図VII-6 硫酸プラント DCDA法フローシート



図VI-7 硫酸プラント DCDA法配置図

15M x 28M





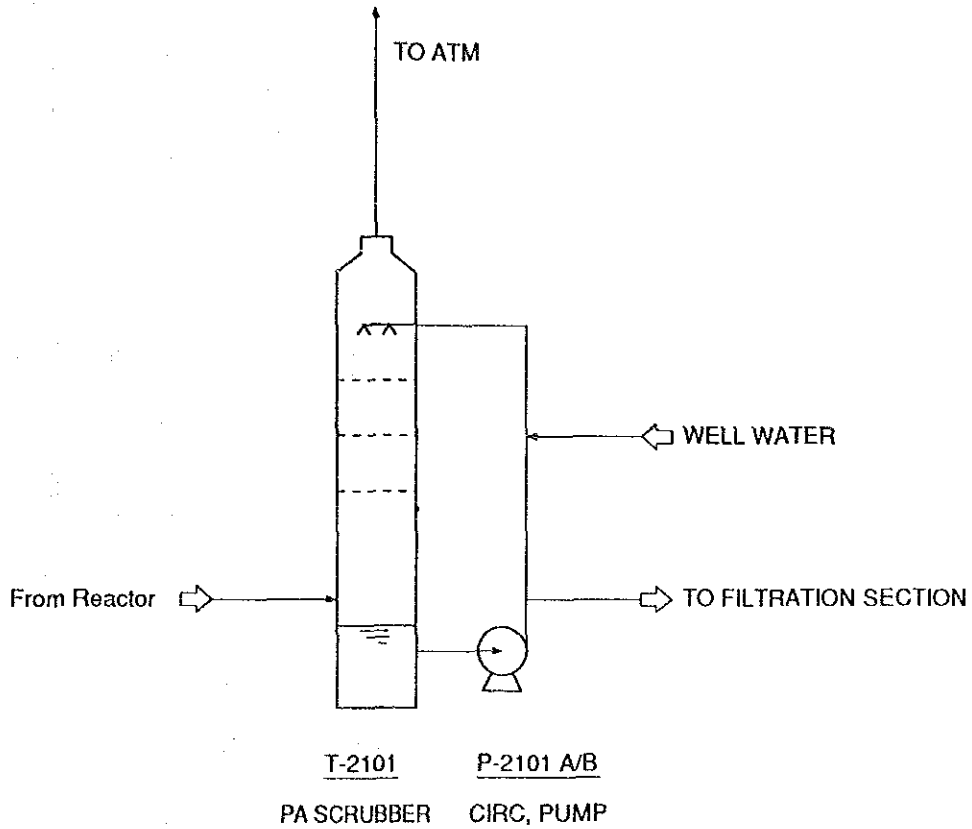
表VII-10 主要機器リスト (SAプラント)

Equip. No.	Name of Equipment	No. of REQ'D	Type	Remarks	
				750 ton	300 ton
A-1101	CONVERTER	1	VERTICAL CYLINDRICAL	EXISTING	EXISTING
E-1111	HOT GAS HEAT EXCHANGER	1	VERTICAL, SHELL & TUBE	960 m <sup>2</sup> , 3mφ	380 m <sup>2</sup> , 1.9 mφ
E-1112	COLD GAS HEAT EXCHANGER		VERTICAL, SHELL & TUBE	1400 m <sup>2</sup> , 3mφ	560 m <sup>2</sup> , 1.9 mφ
E-1113	NO.1 ECONOMIZER		VERTICAL FIN	FIN TUBE 2700 m <sup>2</sup> FIN 570 m <sup>2</sup>	1100 m <sup>2</sup> 230 m <sup>2</sup>
E-1114	F.A.T. ACID COOLER	1	AP COOLER	56 m <sup>2</sup> , 800φ	23m <sup>2</sup> , 500φ
P-1111	F.A.T. PUMP	1		400 m <sup>3</sup> /H, 75 kW	160 m <sup>3</sup> /H, 30 kW
T-1111	FINAL ABSORBIC TOWER	1	VERTICAL CYLINDRICAL	4800φ	3000φ
D-1111	F.A.T. PUMP TANK	1	VERTICAL CYLINDRICAL	4500φ	2900φ

(2) 磷酸プラント

磷酸プラントにおける排ガス処理フローシートを図VII-8に、また同機器リストを表VII-11に示す。尚、洗浄排水は濾過工程で使用される。

図VII-8 リン酸プラント 排ガス処理フローシート



表VII-11 主要機器リスト (PAプラント)

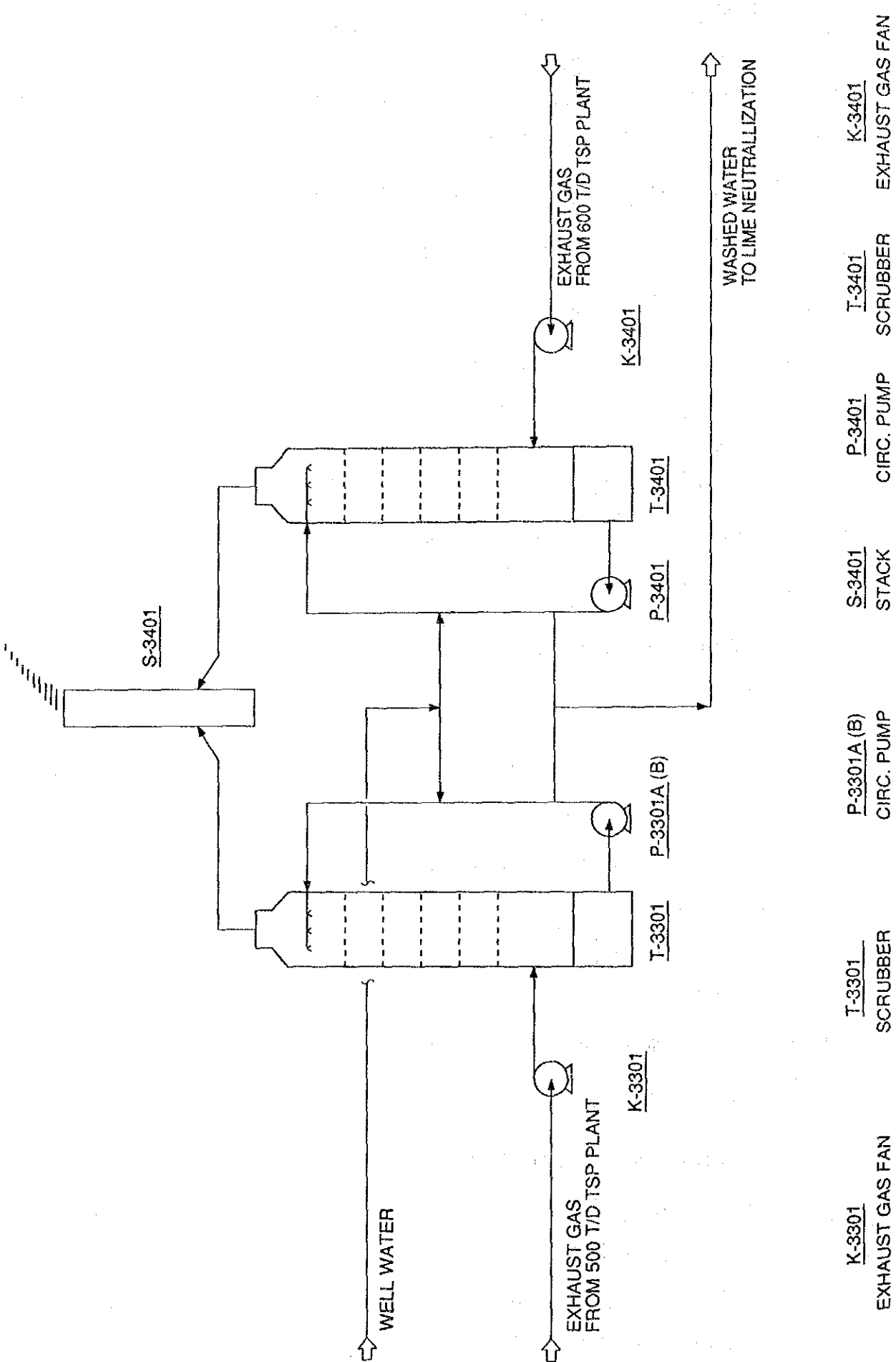
EQUIP. NO.	NAME OF EQUIPMENT	NO. OF REQ'D	REMARKS
A-2101A/B	CIRC. PUMP	1 + 1	CENTRIFUGAL 6.6 m <sup>3</sup> /min×18m, FC+RL
T-2101	PA SCRUBBER	1	TCA 37000N m <sup>3</sup> /H, 2700φ×12.6mH

(3) TSPプラント

TSPプラントにおける排ガス処理は500/600ton各系列ごとに1基のスクラバーを設け処理する。処理ガスは合流させ煙突より排出する。また洗浄排水(44m<sup>3</sup>/日)は石灰中和設備で処理をする。

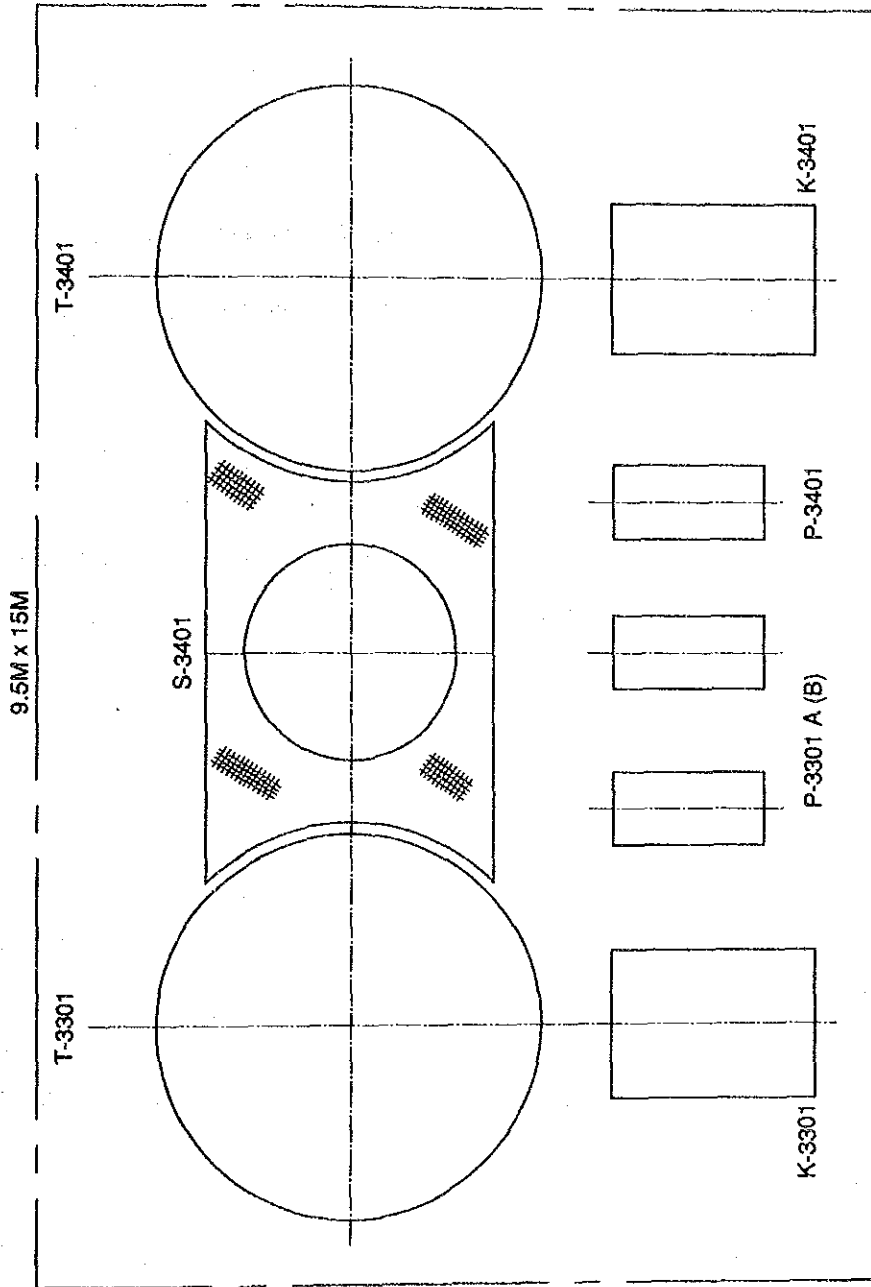
TSPプラントにおける排ガス処理フローシート及び配置図を図VII-9、10にまとめ、同機器リストを表VII-12に示す。

図VI-9 TSP プラント 排ガス処理フローシート



- K-3301 EXHAUST GAS FAN
- T-3301 SCRUBBER
- P-3301A(B) CIRC. PUMP
- S-3401 STACK
- P-3401 CIRC. PUMP
- T-3401 SCRUBBER
- K-3401 EXHAUST GAS FAN

図VII-10 TSPプラント 排ガス処理設備配置図



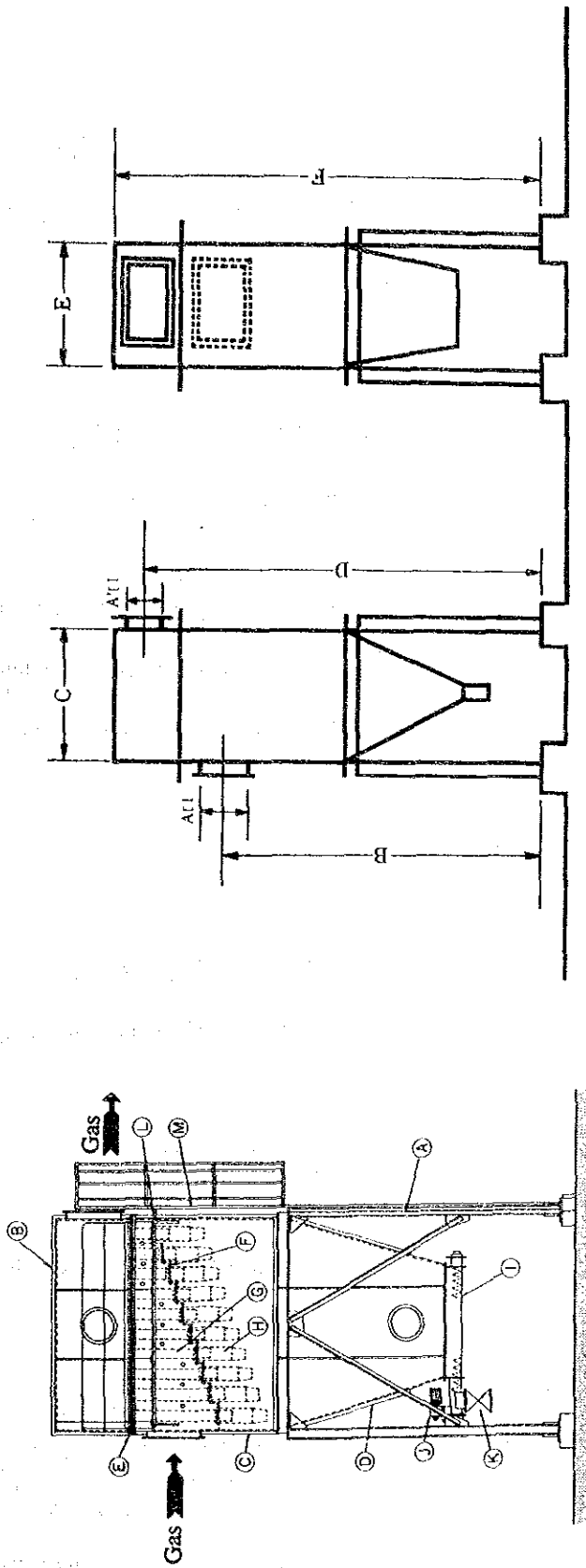
表VII-12 主要機器リスト (TSPプラント)

Equip. No.	Name of Equipment	No. of REQ'D	Remarks
K-3301	EXHAUST GAS FAN	1	TURBO, 178,000 Nm <sup>3</sup> /H x 400 mm Aq, 400 kW
P-3301A, B	CIRC. PUMP	1+1	CENTRIFUGAL, 17m <sup>3</sup> /min., 150 kW
T-3301	SCRUBBER	1	TCA, 4500φ x 19.1 mH 4 STEPS
S-3401	STACK	1	SELF STAND, 2500φ x (38 + 19.5) m
K-3401	EXHAUST GAS FAN	1	SAME AS K-3301
P-3401	CIRC. PUMP	1	SAME AS P-3301
T-3401	SCRUBBER	1	SAME AS T-3301

(4) ボイラー

ボイラー排ガス (SPA-60) の処理はマルチサイクロン設備を適用する。  
同設備は他の工場でも適用するので一覧表 (表VII-13) で概略寸法を示す。

表VII-13 マルチサイクロン主要方法



Factory	Sampling Point	Gas Volume (m <sup>3</sup> /Hr)	Lines x Stages of Multi Cyclone	Dimensin of cyclone (m/m)						Remarks	
				A □	A' □	B	C	D	E		F
SLAPE	SPA-60	25,000Nm <sup>3</sup> /H	7x6	500x1850	650x1300	4700	1940	5700	2200	6250	⊗
	SZT-54	3600Nm <sup>3</sup> /H	3x2	250x650	250x500	3400	700	3800	1000	4350	⊗
SIOS-ZITEX	SZT-55	1800Nm <sup>3</sup> /H	2x2	250x350	200x400	3200	700	3600	700	4150	⊗
	SZT56	3900Nm <sup>3</sup> /H	3x3	300x600	300x600	3650	1000	4350	1000	4750	⊗
	SZT-57	6000Nm <sup>3</sup> /H	4x3	300x950	350x700	3650	1000	4350	1300	4750	⊗
SATHOP	STP-51	3600Nm <sup>3</sup> /H	3x2	250x650	250x500	3400	700	3800	1000	4350	⊗
	STP-52	3600Nm <sup>3</sup> /H	3x2	250x650	250x500	3400	700	3800	1000	4350	⊗
	STP-53	21,000Nm <sup>3</sup> /H	7x6	500x1850	650x1300	4700	1940	5700	2200	6250	⊗
STS	STS-51	1500 Nm <sup>3</sup> /H	2 x 2	250 x 350	200 x 400	3200	700	3600	700	4150	⊗
	STS-52	600 Nm <sup>3</sup> /H	2 x 1	200 x 300	200 x 350	3000	500	3500	700	4000	⊗

### 3.3 UPOTS

UPOTSの排水処理対象のMARGINの水質を再掲すると表VII-14のとおりである。

表VII-14 マージンの水質

FLOW m <sup>3</sup> /D	COD mg/l	N-HEX mg/l	PHENOL mg/l	Kj-N mg/l	K mg/l	P mg/l	Cl mg/l	SO <sub>4</sub> mg/l	EC mS/cm
1000	190000	300	5	920	10000	2300	8900	3050	35

FLOW1000 m<sup>3</sup>/Dは年間 100日間排出

MARGINの最初の問題点は排水の排出に季節性があり、年間 100日程度の排出である。処理を年間を通じて連続的に処理するには、一年間分 100,000 m<sup>3</sup>の貯留槽が必要となる。

現在、ONASの附近に投棄されているMARGIN用の池をこれに使用し、その後の処理を連続的に行うものとする。この貯留槽には表面曝気設備を設置して好気性処理と蒸発による水量低減を期待するものとする。しかし、その後段処理の計画に当たっては、COD、水量共に減少しないものとして計画する。

次の大きな問題点は、COD濃度が極めて高いことである。CODで表わされる有機物は生物処理により処理するものとする。

MARGINの処理は世界的な問題で、各国で生物処理の研究が行われている。嫌気性処理は、省エネルギーであり、且つCH<sub>4</sub>ガスが発生するためエネルギーの回収が図れることで最近特に注目を集め、研究が進んでいる。

特に食品関係の研究が進み、製糖、澱粉工場では実プラントが稼動している。しかしながらMARGINの処理においては、研究段階で実プラントの稼動はない。

今回の検討においては、省エネルギーの観点から嫌気性にて処理後、好気性処理を行うものとして計画した。

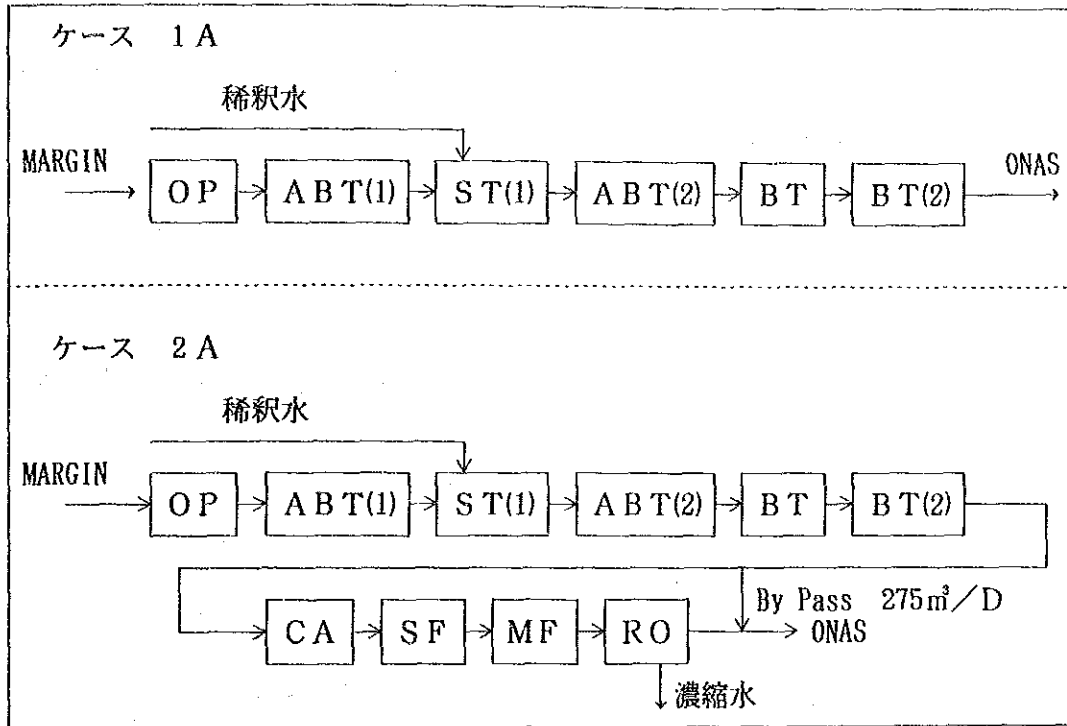
嫌気性処理は、二段階となり、初段は酸発酵である。

そして後段のメタン発酵槽に入る前に稀釈水を加え菌体は分離し、初段の酸発酵槽に戻し、排水はメタン発酵槽で処理を行う。

ケース2Aについては、ONASへの流入基準を達成するために、逆浸透膜を設置する。

ブロックフローシートに表VII-15のとおりとなる。

表VII-15 マージン、ブロックフローシート



OP : 貯留槽、一年分のMARGINを貯留する。既存の池を利用

ABT1 : 酸発酵槽、有機物の酸発酵を行う。

ST1 : 稀釈水にて稀釈した後沈殿させ菌体を分離する。

ABT2 : メタン発酵槽、有機酸をメタン菌により分解しメタン発酵を行う。型式はUASB (Up Flow Anaerobic Sludge Blanket) とする。発生した、メタンガスは、排水の加温に使用する。余剰のメタンガスが発生する。

BT : 活性汚泥法の曝気槽

ST2 : 活性汚泥法の沈殿槽

メタン発酵槽で発生するメタンガスは、排水の加温に一部使う。

残りのガスはエネルギーとして利用できる。

ガスの仕様は次のとおりである。

ガス量 12,500  $\text{Nm}^3/\text{D}$

メタン含有量 約 75%



メタンガス発熱量 8,500 Kcal/Nm<sup>3</sup>

利用可能な熱量 約 80,000,000 Kcal/D

この熱量の利用方法については今回の計画より外したが、次のような利用方法が考えられ。

- ① ガス発電
- ② 工場の燃料 例 SIAPFのボイラー用
- ③ 逆浸透濃縮水の蒸発へのエネルギー

稀釈水は酸発酵後の菌体の分離に必要なもので、ONASの処理水又は井戸水を使用するものとする。使用水量 411 m<sup>3</sup>/日

ケース2の逆浸透膜の濃縮水

水量 82 m<sup>3</sup>/日

Cl濃度 約 20,000mg/ℓ

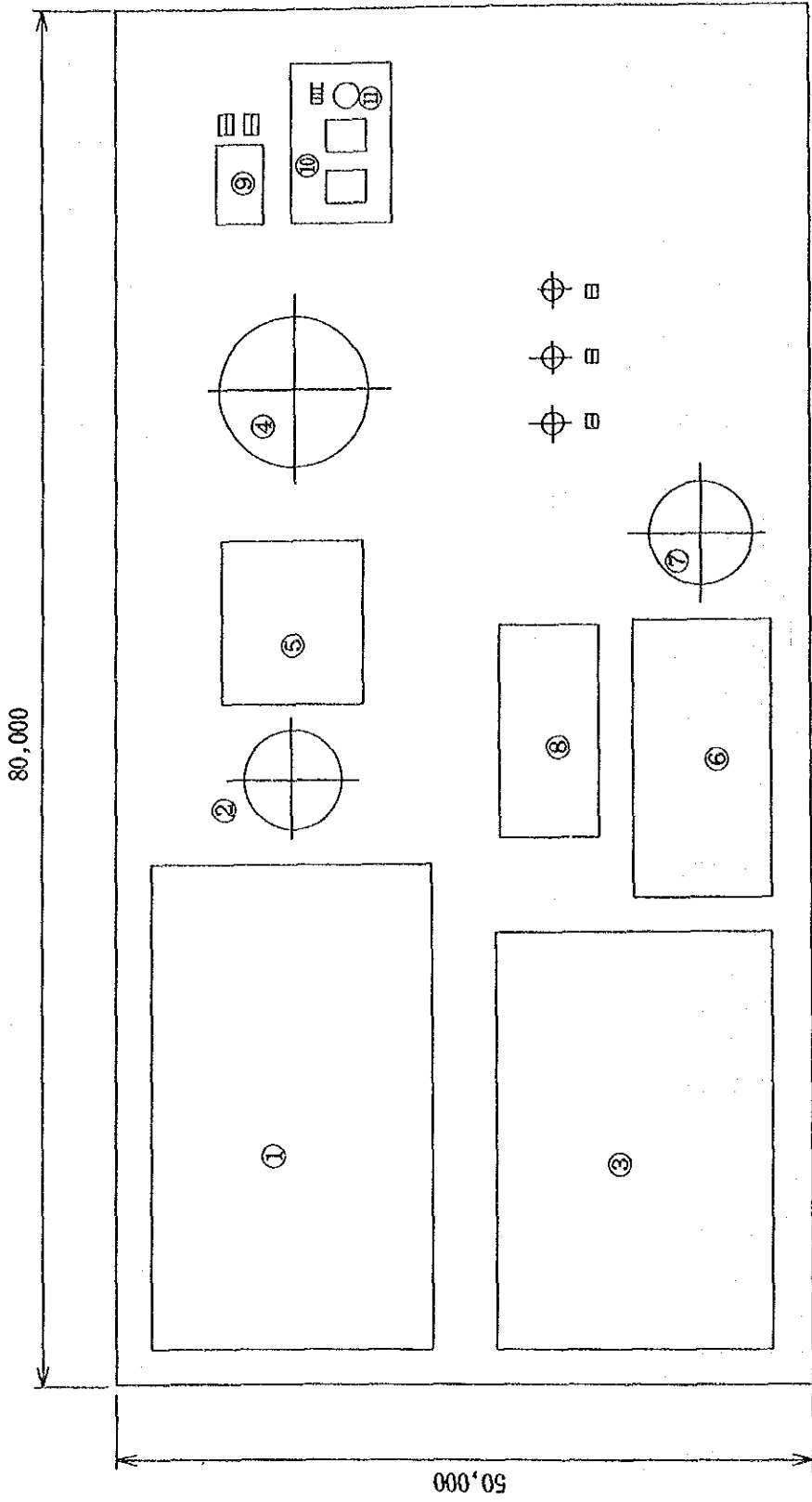
SO<sub>4</sub> " 約 6,700mg/ℓ

フローシート、配置図を、図VII-11、12、13、14に示し、機器リストを表VII-16、17に示す。

MARGINの処理として、以上述べたように主たる処理装置は、嫌気性による微生物処理である。嫌気性処理は古くから用いられている処理方法であるが、反応速度が遅く、特別な用途にのみ用いられていた。近年、発生するメタンガスによるエネルギー回収が見直され、微生物量を増加させ、短時間で処理する方法が研究されてきている。UASB法もその一つである。しかしながら嫌気性処理は阻害因子が多く、運転が難しい。さらにUASBは歴史も浅く、発表されている研究論文も数が少ない。従ってMARGINの処理として用いる場合は、基礎的な研究を行い、充分データを採取することが重要と考える。



図VII-12 マージン処理設備配置図 (UPOTS 1A)



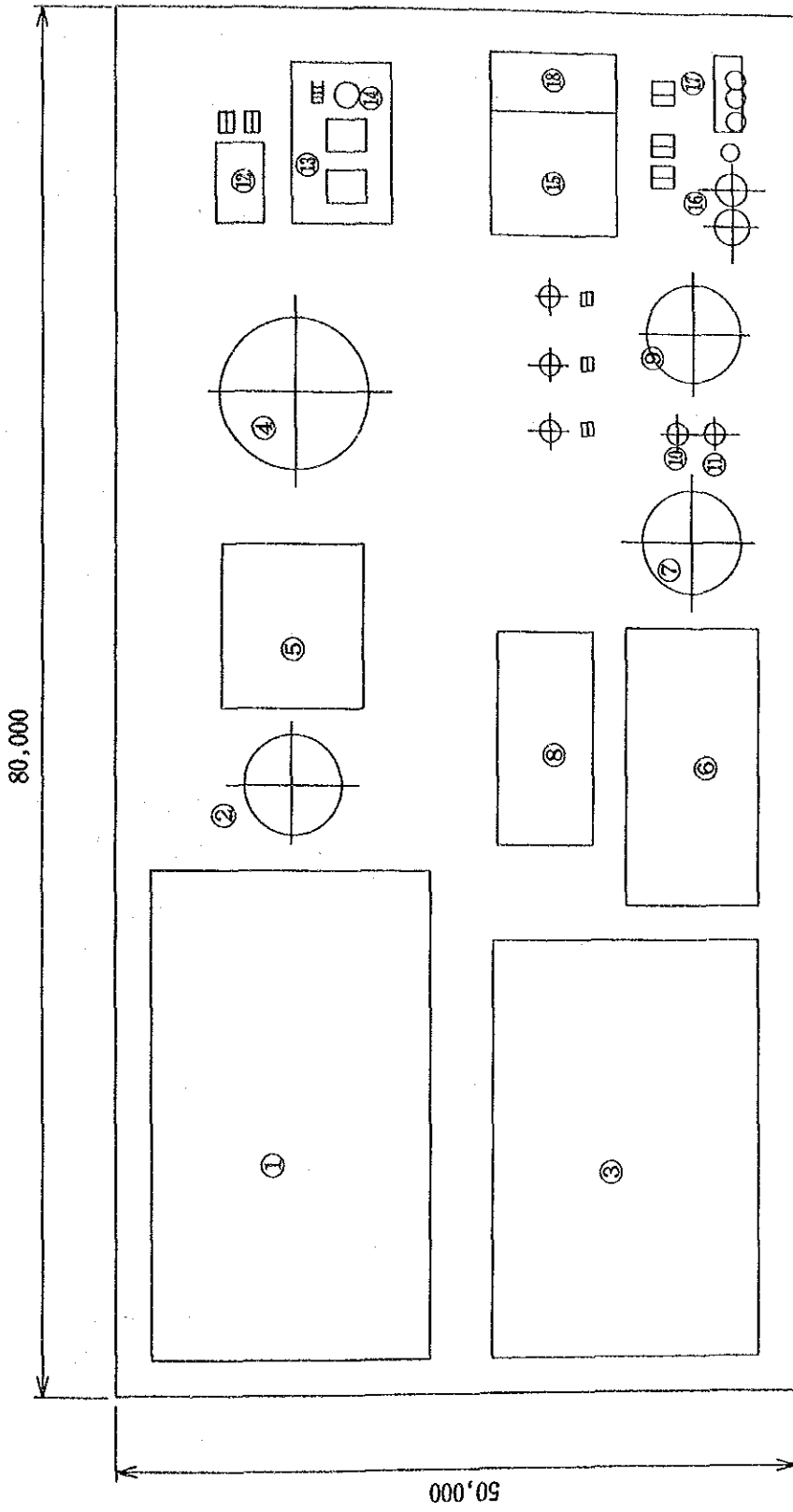
- ① ACID FERMENTATION TANK
- ② SEPARATION TANK
- ③ METHANE FERMENTATION TANK
- ④ GAS HOLDER
- ⑤ BOILER HOUSE
- ⑥ AERATION TANK
- ⑦ SEDIMENTATION TANK
- ⑧ BLOWER HOUSE
- ⑨ SLUDGE HOLDING TANK
- ⑩ BELT PRESS
- ⑪ POLYMER TANK

表VII-16 主要機器リスト (UTOPS 1A)

No.	Equip. No.	Name of Equipment	No. of REQ'D	Remarks	
1	ANAEROBICAL TREATMENT PLANT				
	CT-101	ACID FERMENTER	1	4500 m <sup>3</sup> RC	
	CT-102	SEPARATION TANK	1	7 mf RC	
	CT-104	METHANE FERMENTER	1	5200 m <sup>3</sup> RL	
	V-102	GAS HOLDER	1	5700 m <sup>3</sup> RC	WATER SEAL
	CT-103	RECEPTION TANK	1	100 m <sup>3</sup> RC	
	V-101	NaOH TANK	1	4 m <sup>3</sup>	PUMP 0.1kW
	T-101	DESULFUR TANK	1	DRY TYPE	
	BL-101	BOILER	1	HOT WATER TYPE	
	P-101	WASTE WATER PUMP	1+1	1.5 kW	
	P-102	SLUDGE DRAWING PUMP	1	2.2 kW	
	P-103	FERMENTER FEED PUMP	1+1	2.2 kW	
	P-104	RECYCLE PUMP	1	3.7 kW	
	LA-101	LAGOON AERATOR	3	11 kW	
2	AEROBIC TREATMENT PLANT				
	CT-105	AERATION TANK	1	435 m <sup>3</sup> RC	
	CT-106	SEDIMENTATION TANK	1	7.0 m <sup>2</sup> RL	RAKE 0.2 kW
	B-101	AERATION BLOWER	2+1	45 kW	
	P-105	RETURN SLUDGE PUMP	1+1	2.2 kW	
3	SLUDGE DEWATERING PLANT				
	CT-107	SLUDGE HOLDING TANK	1	20 m <sup>3</sup> RC	
	D-101	BELT PRESS	2	1 m WIDTH	3.7 kW
	V-106	CAKE HOPPER	1	5 m <sup>3</sup> CS	
	V-105	POLYMER TANK	1	4m <sup>3</sup> PUMP 0.2 kW	AGITATER 0.4 kW
	P-106	SLUDGE FEED PUMP	1+1	1.5 kW	



図VI-14 マージン処理設備配置図 (UPOTS 2A)



- |                             |                       |                  |
|-----------------------------|-----------------------|------------------|
| ① ACID FERMENTATION TANK    | ⑨ SEDIMENTATION TANK  | ⑮ RECEPTION TANK |
| ② SEPARATION TANK           | ⑩ MIXING HEAD TANK    | ⑯ SAND FILTER    |
| ③ METHANE FERMENTATION TANK | ⑪ COAGULATION TANK    | ⑰ RO FILTER      |
| ④ GAS HOLDER                | ⑫ SLUDGE HOLDING TANK | ⑱ BRINE TANK     |
| ⑤ BOILER HOUSE              | ⑬ BELT PRESS          |                  |
| ⑥ AERATION TANK             | ⑭ POLYMER TANK        |                  |
| ⑦ SEDIMENTATION TANK        |                       |                  |
| ⑧ BLOWER HOUSE              |                       |                  |

表VII-17 主要機器リスト (UTOPS 2A)

No.	Equip. No.	Name of Equipment	No. of REQ'D	Remarks
1	ANAEROBICAL TREATMENT PLANT			
	CT-101	ACID FERMENTER	1	4500 m <sup>3</sup> RC
	CT-102	SEPARATION TANK	1	7 mf RC
	CT-104	METHANE FERMENTER	1	5200 m <sup>3</sup> RL
	V-102	GAS HOLDER	1	5700 m <sup>3</sup> RC
	CT-103	RECEPTION TANK	1	100 m <sup>3</sup> RC
	V-101	NaOH TANK	1	4 m <sup>3</sup> PUMP 0.1kW
	T-101	DESULFUR TANK	1	DRY TYPE
	BL-101	BOILER	1	HOT WATER TYPE
	P-101	WASTE WATER PUMP	1+1	1.5 kW
	P-102	SLUDGE DRAWING PUMP	1	2.2 kW
	P-103	FERMENTER FEED PUMP	1+1	2.2 kW
	P-104	RECYCLE PUMP	1	3.7 kW
	LA-101	LAGOON AERATOR	3	11 kW
2	AEROBIC TREATMENT PLANT			
	CT-105	AERATION TANK	1	435 m <sup>3</sup> RC
	CT-106	SEDIMENTATION TANK	1	7.0 m <sup>2</sup> RL RAKE 0.2 kW
	B-101	AERATION BLOWER	2+1	45 kW
P-105	RETURN SLUDGE PUMP	1+1	2.2 kW	
3	COAGULATION TREATMENT PLANT			
		WASTE WATER TANK	1	30 m <sup>3</sup> RC
	V-107	MIXING HEAD TANK	1	2.5 m <sup>3</sup> CS AGITATER 2.2 kW
	V-108	COAGULATION TANK	1	5.0 m <sup>3</sup> CS AGITATER 5.5 kW
	V-109	SEDIMENTATION TAN	1	7.0 m $\phi$ RL RAKE 0.4 kW
	V-110	ALUM TANK	1	4 m <sup>3</sup> PUMP 0.1 kW
	V-111	NaOH TANK	1	4 m <sup>3</sup> PUMP 0.1 kW
	V-112	POLYMER TANK	1	4 m <sup>3</sup> PUMP 0.2 kW AGITATER 1.5 kW
	WASTE WATER PUMP	1+1	0.2 kW	
4	RO PLANT			
	CT-108	RECEPTION TANK	1	20 m <sup>3</sup> RC
	T-101	SAND FILTER	1	2.0 m $\phi$
	T-102	CARTRIGE FILTER	1 set	CARTRIGE TYPE
	R-101	RO FILTER	1 set	SPIRAL TYPE 200 $\phi$ x 28 ELEMENTS
	V-116	BRINE TANK	1	10 m <sup>3</sup> RC
	V-113	NaClO TANK	1	1 m <sup>3</sup> PUMP 0.1 kW
	V-114	INHIVITER TANK	1	1 m <sup>3</sup> PUMP 0.1 kW
	V-115	HCl TANK	1	1 m <sup>3</sup> PUMP 0.1 kW
	P-108	FILTER FEED PUMP	1+1	2.2 kW
	P-109	BOOSTER PUMP	1+1	37 kW
	P-110	BACK WASH PUMP	1	2.2 kW

No.	Equip. No.	Name of Equipment	No. of REQ'D	Remarks
5	SLUDGE DEWATERING PLANT			
	CT-107	SLUDGE HOLDING TANK	1	20 m <sup>3</sup> RC
	D-101	BELT PRESS	2	1 m WIDTH 3.7 kW
	V-106	CAKE HOPPER	1	5 m <sup>3</sup> CS
	V-105	POLYMER TANK	1	4m <sup>3</sup> PUMP 0.2 kW AGITATER 0.4 kW
	P-106	SLUDGE FEED PUMP	1+1	1.5 kW



### 3.4 SIOS-ZITEX

#### (1) 排水処理

SIOS-ZITEXの問題水質項目は、ケース1AにおいてはCOD、ケース2AについてはこれにCl、SO<sub>4</sub>が加わる。

抽出、精製、石鹼の工程よりの排水をIとし、冷却塔、ボイラー、ソフトナー、生活排水の排水をIIとし、第V編の前提を再掲すると、表VII-18のとおりとなる。

表VII-18 SIOS-ZITEX各排水の水質

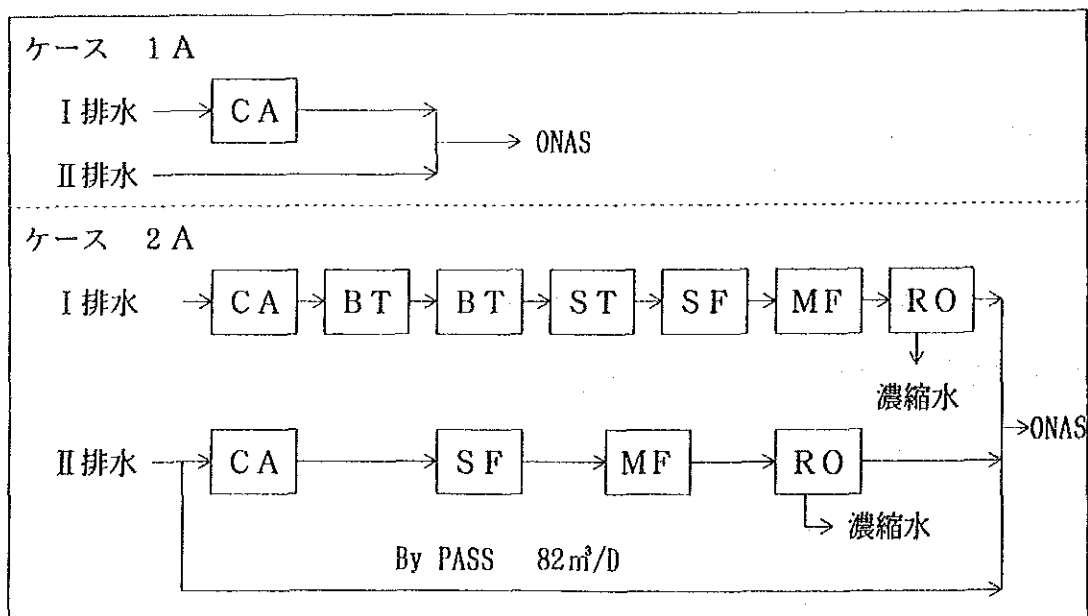
STREAM NO.	FLOW m <sup>3</sup> /D	COD mg/l	Cl mg/l	SO <sub>4</sub> mg/l
I	45	14267	6259	3282
II	202	324	2820	2086

ケース1AにおいてはIの排水を凝集沈殿にてCODを除去し、IIの排水と共にONASへ流せば基準を達成できる。

ケース2Aの場合は、IIの排水も凝集沈殿にて処理した後、Cl、SO<sub>4</sub>対策のために逆浸透処理となる。

ブロックフローシートを表VII-19に示す。

表VII-19 SIOS-ZITEX ブロックフローシート



ブロックフローシートにみられるように、ケース 2 A の場合は塩類の規制のために膨大な設備が必要となっている。又逆浸透膜にて発生する濃縮水は次のとおりとなる。

	水量	Cl 濃度	SO <sub>4</sub> 濃度
I系排水	11 m <sup>3</sup> /D	24,000mg/l	12,500mg/l
II系排水	30 "	11,000 "	8,000 "
合計	41 "	14,500 "	9,300 "

詳細フローシート、配置図は図VII-15、16、17、18に示す。

機器仕様は表VII-20、21に示す。

## (2) 排ガス処理

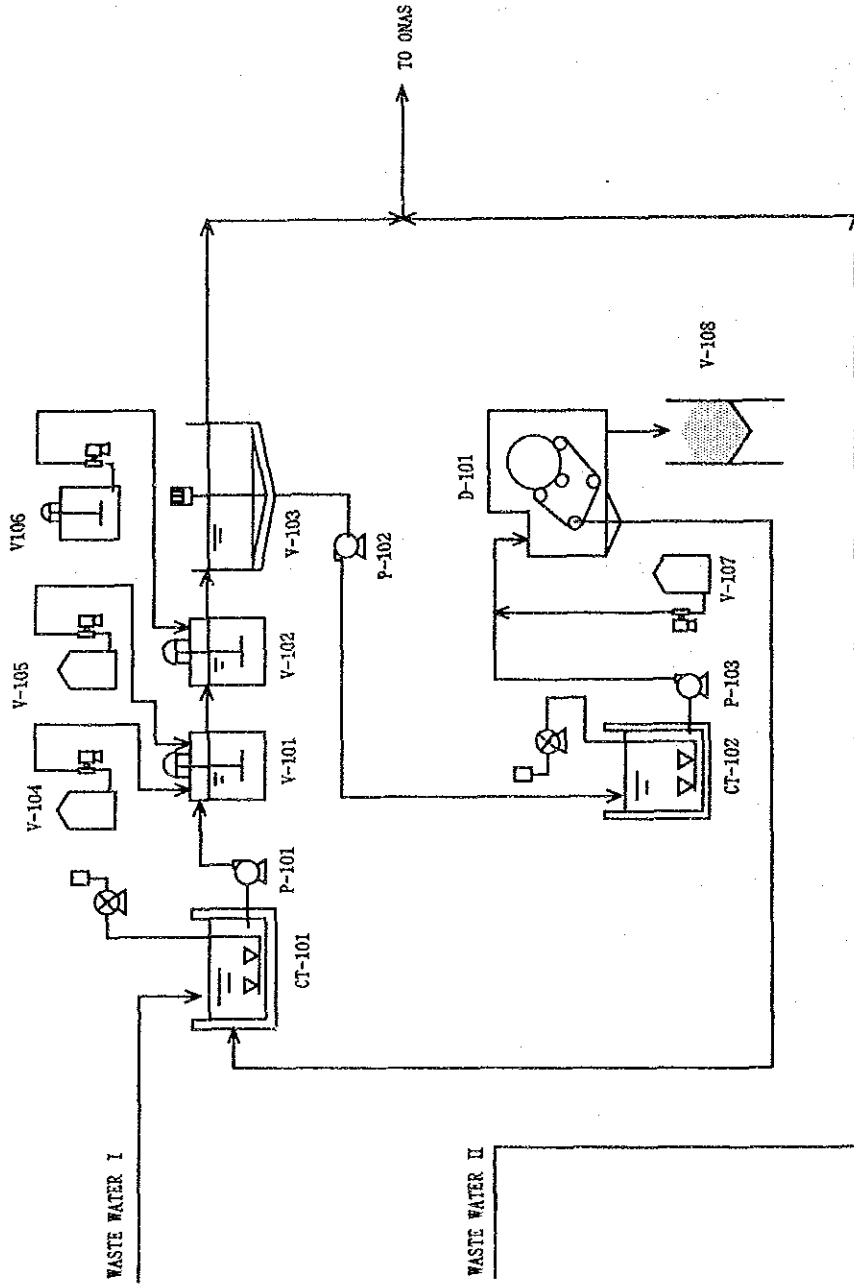
排ガス処理として、下記の4基のマルチサイクロンを計画した。

各設備の能力とサイクロン数を示すが、主要寸法は前途の表VII-13にまとめてある。

・ S Z T - 54	3,600 Nm <sup>3</sup> /H	3 × 2
・ S Z T - 55	1,800 Nm <sup>3</sup> /H	2 × 2
・ S Z T - 56	3,900 Nm <sup>3</sup> /H	3 × 3
・ S Z T - 57	6,000 Nm <sup>3</sup> /H	4 × 3

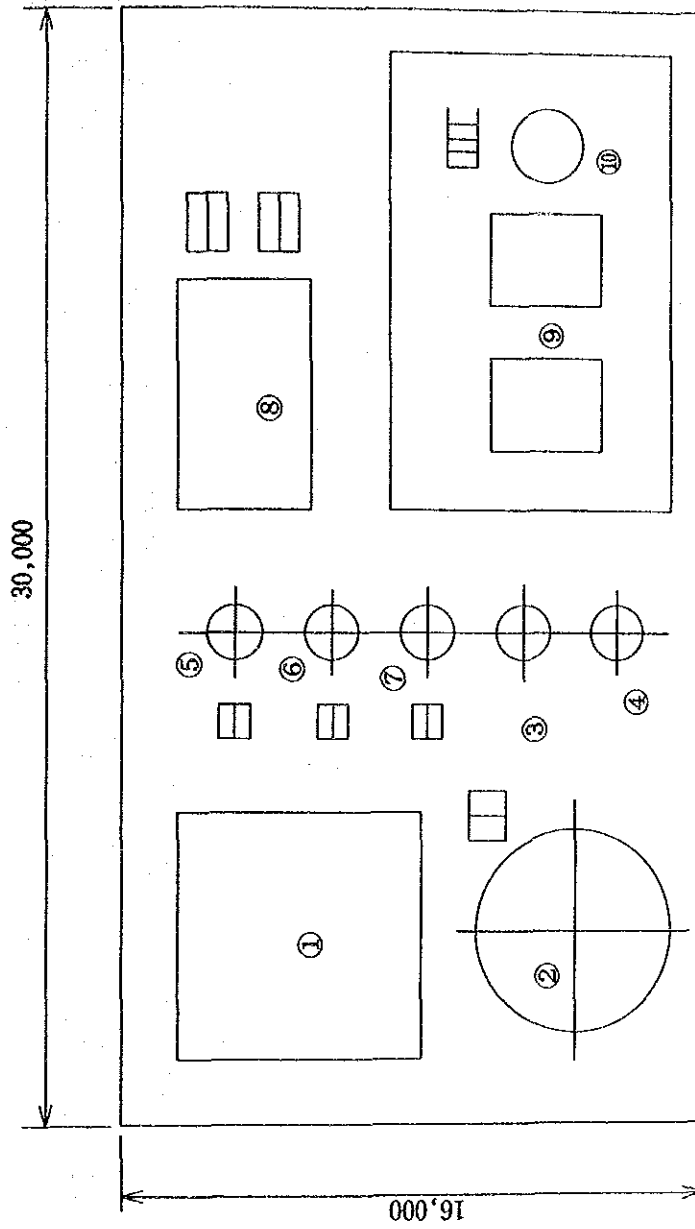
注. S Z T - 56と57は測定したボイラー以外に同能力ボイラーが各々2基あったので、サイクロン能力は測定値より算出した値の3倍とした。

図VII-15 排水処理設備フロー (SIOS-ZITEX 1A)



- P-101 WASTE WATER PUMP
- P-102 SLUDGE DRAWING PUMP
- P-103 SLUDGE FEED PUMP
- V-101 MIXING HEAD TANK
- V-102 COAGULATION TANK
- V-103 SEDIMENTATION TANK
- V-104 ALUM TANK
- V-105 NaOH TANK
- V-106 POLYMER TANK
- V-107 POLYMER TANK
- V-108 CAKE HOPPER
- D-101 BELT PRESS
- CT-101 WASTE RECEPTION TANK
- CT-102 SLUDGE HOLDING TANK

図VI-16 排水処理設備配置図 (SIOS-ZITEX 1A)

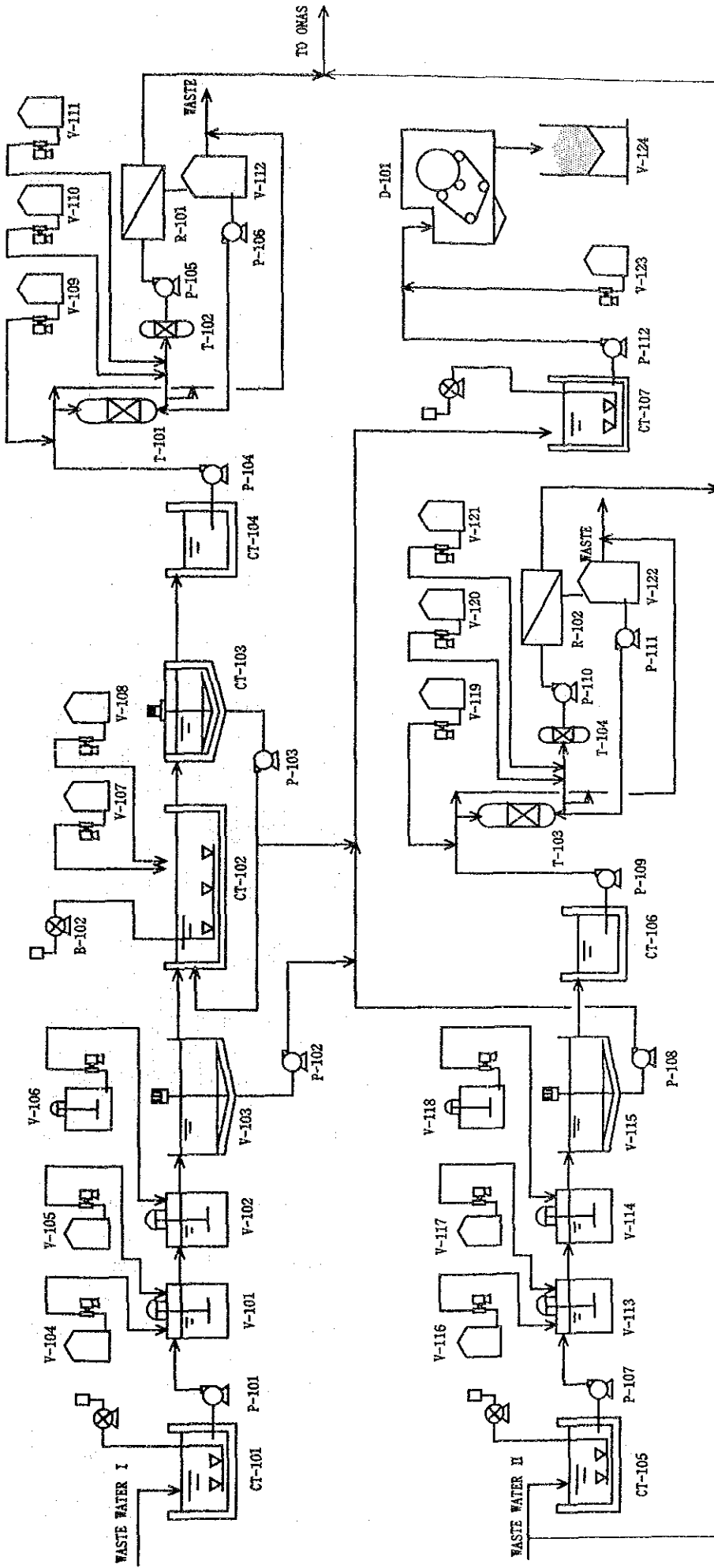


- ① WASTE WATER TANK
- ② SEDIMENTATION TANK
- ③ MIXING HEAD TANK
- ④ COAGULATION TANK
- ⑤ ALUM TANK
- ⑥ NaOH TANK
- ⑦ POLYMER TANK
- ⑧ SLUDGE HOLDING TANK
- ⑨ BELT PRESS
- ⑩ POLYMER TANK

表VII-20 主要機器リスト (SIOS-ZITEX 1A)

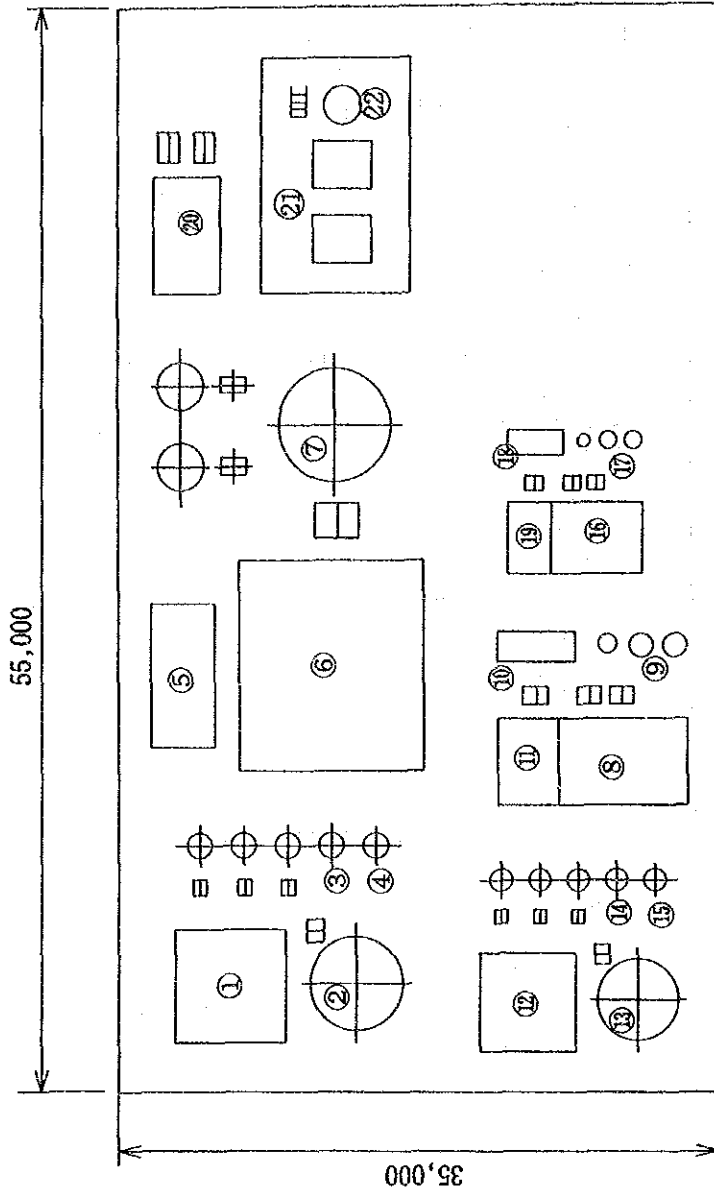
No.	Equip. No.	Name of Equipment	No. of REQ'D			Remarks
1	COAGULATION TREATMENT PLANT					
	CT-101	WASTE WATER TANK	1	50 m <sup>3</sup>	RC	
	V-101	MIXING HEAD TANK	1	0.5 m <sup>3</sup>	CS	AGITATER 0.4 kW
	V-102	COAGULATION TANK	1	0.5 m <sup>3</sup>	CS	AGITATER 0.4 kW
	V-103	SEDIMENTATION TANK	1	1 m <sup>2</sup>	RC	RAKE 0.2 kW
	V-104	ALUM TANK	1	1 m <sup>3</sup>		PUMP 0.1 kW
	V-105	NaOH TANK	1	1 m <sup>3</sup>		PUMP 0.1 kW
	V-106	POLYMER TANK	1	1 m <sup>3</sup>		PUMP 0.1 kW
	P-101	WASTE WATER PUMP	1+1	0.2 kW		
	P-102	SLUDGE DRAWING PUMP	1+1	0.2 kW		
2	SLUDGE DEWATERING PLANT					
	CT-102	SLUDGE HOLDING TANK	1	10 m <sup>3</sup>	RC	BLOWER 0.2 kW
	D-101	BELT PRESS	2	1 m	WIDTH	3.7 kW
	V-108	CAKE HOPPER	1	30 m <sup>3</sup>	CS	
	V-107	POLYMER TANK	1	2 m <sup>3</sup>	PUMP 0.2 KW	AGITATER 0.4 kW
	P-103	SLUDGE PUMP	1+1	0.2 kW		

図VI-17 排水処理設備フロア (S10S-ZITEX 2A)



- |                           |                             |                            |                        |
|---------------------------|-----------------------------|----------------------------|------------------------|
| P-101 WASTE WATER PUMP    | V-101 MIXING HEAD TANK      | CT-101 WASTE WATER TANK    | T-101 SAND FILTER      |
| P-102 SLUDGE DROWING PUMP | V-102 COAGULATION TANK      | CT-102 AERATION TANK       | T-102 CARTRIDGE FILTER |
| P-103 RETURN SLUDGE PUMP  | V-103 SEDIMENTATION TANK    | CT-103 SEDIMENTATION TANK  | T-103 SAND FILTER      |
| P-104 FILTER FEED PUMP    | V-104 ALUM TANK             | CT-104 RECEPTION TANK      | T-104 CARTRIDGE FILTER |
| P-105 BOOSTER PUMP        | V-105 NaOH TANK             | CT-105 WASTE WATER TANK    | R-101 RO FILTER        |
| P-106 BACK WASH PUMP      | V-106 POLYMER TANK          | CT-106 RECEPTION TANK      | R-102 RO FILTER        |
| P-107 WASTE WATER PUMP    | V-107 CO(NH2)2 TANK         | CT-107 SLUDGE HOLDING TANK | D-101 BELT PRESS       |
| P-108 SLUDGE DRAWING PUMP | V-108 H3PO4 TANK            |                            | B-102 AERATION BLOWER  |
| P-109 FILTER FEED PUMP    | V-109 NaOCl TANK            |                            |                        |
| P-110 BOOSTER PUMP PUMP   | V-110 SCALE INHIBITORY TANK |                            |                        |
| P-111 BACK WASH PUMP      | V-111 HCl TANK              |                            |                        |
| P-112 SLUDGE FEED PUMP    | V-112 BRINE TANK            |                            |                        |
|                           | V-113 MIXING HEAD TANK      |                            |                        |
|                           | V-114 COAGULATION TANK      |                            |                        |
|                           | V-115 SEDIMENTATION TANK    |                            |                        |
|                           | V-116 ALUM TANK             |                            |                        |
|                           | V-117 NaOH TANK             |                            |                        |
|                           | V-118 POLYMER TANK          |                            |                        |
|                           | V-119 NaClO TANK            |                            |                        |
|                           | V-120 SCALE INHIBITORY TANK |                            |                        |
|                           | V-121 HCl TANK              |                            |                        |
|                           | V-122 BRINE TANK            |                            |                        |
|                           | V-123 POLYMER TANK          |                            |                        |
|                           | V-124 CAKE HOPPER           |                            |                        |

図VI-18 排水処理設備配置図 (SIOS-ZITEX 2A)



- |                      |                       |                |
|----------------------|-----------------------|----------------|
| ① WASTE WATER TANK   | ⑪ BRINE TANK          | ⑲ BELT PRESS   |
| ② SEDIMENTATION TANK | ⑫ WASTE WATER TANK    | ⑳ POLYMER TANK |
| ③ MIXING HEAD TANK   | ⑬ SEDIMENTATION TANK  |                |
| ④ COAGULATION TANK   | ⑭ MIXING HEAD TANK    |                |
| ⑤ BLOWER HOUSE       | ⑮ COAGULATION TANK    |                |
| ⑥ AERATION TANK      | ⑯ RECEPTION TANK      |                |
| ⑦ SEDIMENTATION TANK | ⑰ SAND FILTER         |                |
| ⑧ RECEPTION TANK     | ⑱ RO FILTER           |                |
| ⑨ SAND FILTER        | ⑲ BRINE TANK          |                |
| ⑩ RO FILTER          | ⑳ SLUDGE HOLDING TANK |                |

表VII-21 主要機器リスト (S10S-ZITEX 2A)

No.	Equip. No.	Name of Equipment	No. of REQ'D	Remarks		
1	COAGULATION TREATMENT PLANT					
	CT-101	WASTE WATER TANK	1	50 m <sup>3</sup>	RC	
	V-101	MIXING HEAD TANK	1	0.5 m <sup>3</sup>	CS	AGITATER 0.4 kW
	V-102	COAGULATION TANK	1	0.5 m <sup>3</sup>	CS	AGITATER 0.4 kW
	V-103	SEDIMENTATION TANK	1	2 m <sup>2</sup>	RC	RAKE 0.1 kW
	V-104	ALUM TANK	1	1 m <sup>3</sup>		PUMP 0.1 kW
	V-105	NaOH TANK	1	1 m <sup>3</sup>		PUMP 0.1 kW
	V-106	POLYMER TANK	1	1 m <sup>3</sup>		PUMP 0.1 kW
	P-101	WASTE WATER PUMP	1+1	0.2 kW		
	P-102	SLUDGE DRAWING PUMP	1+1	0.2 kW		
2	BIOLOGICAL TREATMENT PLANT I					
	CT-102	AERATION TANK	1	300 m <sup>3</sup>	RC	
	CT-103	SEDIMENTATION TANK	1	5.0 m <sup>2</sup>	RC	RAKE 0.1 kW
	B-102	AERATION BLOWER	1+1	15 kW		
	V-107	CO (NH <sub>2</sub> ) <sub>2</sub> TANK	1	1 m <sup>3</sup>		PUMP 0.1 kW
	P-103	RETURN SLUDGE PUMP	1	0.2 kW		
3	RO PLANT I					
	CT-104	RECEPTION TANK	1	15 m <sup>3</sup>	RC	
	T-101	SAND FILTER	2	1000φ		
	T-102	CARTRIDGE FILTER	1 set	CARTRIDGE TYPE		
	R-101	RO FILTER	1set	SDIRAL TYPE 200φ x 4 ELEMENTS		
	V-112	BRINE TANK	1	4 m <sup>3</sup>	RC	
	V-109	NaClO TANK	1	1 m <sup>3</sup>		PUMP 0.1 kW
	V-110	INHIBITER TANK	1	1 m <sup>3</sup>		PUMP 0.1 kW
	V-111	HCl TANK	1	1 m <sup>3</sup>		PUMP 0.1 kW
	P-104	FILTER FEED PUMP	1+1	0.2 kW		
	P-105	BOOSTER PUMP	1+1	2.2 kW		
P-106	BACK WASH PUMP	1	0.4 kW			
4	SLUDGE DEWATERING PLANT					
	CT-107	SLUDGE HOLDING TANK	1	10 m <sup>3</sup>	RC	BLOWER 0.2 kW
	D-101	BELT PRESS	2	1 m	WIDTH	3.7 kW
	V-124	CAKE HOPPER	1	30 m <sup>3</sup>	CS	
	V-123	POLYMER TANK	1	1 m <sup>3</sup>	PUMP 0.1 kW	AGITATER 0.2 kW
	P-112	SLUDGE PUMP	1+1	0.2 kW		
5	COAGULATION TREATMENT PLANT II					
	CT-105	WASTE WATER TANK	1	150 m <sup>3</sup>	RC	
	V-113	MIXING HEAD TANK	1	1.0 m <sup>3</sup>	CS	AGITATER 0.4 kW
	V-114	COAGULATION TANK	1	1.0 m <sup>3</sup>	CS	AGITATER 0.4 kW
	V-115	SEDIMENTATION TANK	1	20 m <sup>2</sup>	RC	RAKE 0.1 kW
	V-116	ALUM TANK	1	1 m <sup>3</sup>		PUMP 0.1 kW
	V-117	NaOH TANK	1	1 m <sup>3</sup>		PUMP 0.1 kW
	V-118	POLYMER TANK	1	1 m <sup>3</sup>		PUMP 0.1 kW
	P-107	WASTE WATER PUMP	1+1	0.2 kW		



No.	Equip. No.	Name of Equipment	No. of REQ'D	Remarks
6	RO PLANT II			
	CT-106	RECEPTION TANK	1	15 m <sup>3</sup> RC
	T-103	SAND FILTER	1	1200φ
	T-104	CARTRIGE FILTER	1 set	CARTRIGE TYPE
	R-102	RO FILTER	1 set	SPIRAL TYPE 200φ x 10 ELEMENTS
	V-122	BRINE TNAK	1	4 m <sup>3</sup> RC
	V-119	NaClO TANK	1	1 m <sup>3</sup> PUMP 0.1 kW
	V-120	INHIVITER TANK	1	1 m <sup>3</sup> PUMP 0.1 kW
	V-121	HCl TANK	1	1 m <sup>3</sup> PUMP 0.1 kW
	P-109	FILTER FEED PUMP	1+1	0.2 kW
	P-110	BOOSTER PUMP	1+1	5.5 kW
	P-111	BACK WASH PUMP	1	0.4 kW

### 3.5 SATHOP

#### (1) 排水処理

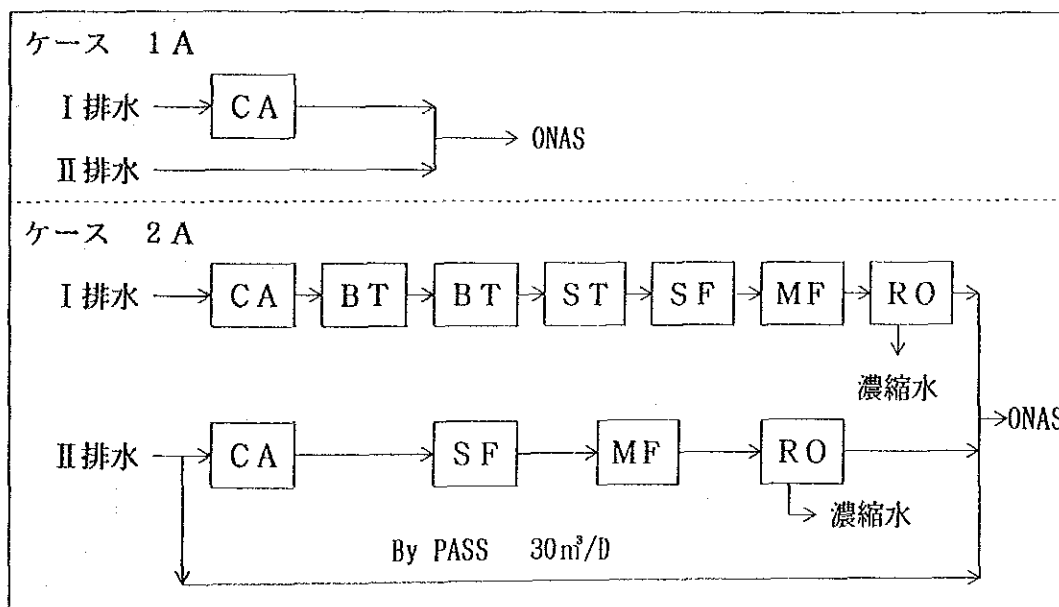
SIOS-ZITEXの場合と同様に各排水の水質を示すと表VII-22のとおりとなる。

表VII-22 SATHOP各排水の水質

STREAM NO.	FLOW m <sup>3</sup> /D	COD mg/l	Cl mg/l	SO <sub>4</sub> mg/l
I	54	14267	6259	3282
II	140	356	7312	3259

各ケースのブロックフローは表VII-23のとおりである。

表VII-23 SATHOPブロックフローシート



ROより発生する濃縮水は次のとおりとなる。

	水量	Cl 濃度	SO <sub>4</sub> 濃度
I系排水	14 m <sup>3</sup> /D	24,000mg/l	13,000mg/l
II系排水	28 "	28,000 "	13,000 "
合計	42 "	27,000 "	13,000 "

詳細フローシート、配置図は図VII-19、20、21、22に示す。

機器リストは表VII-24、25に示す。

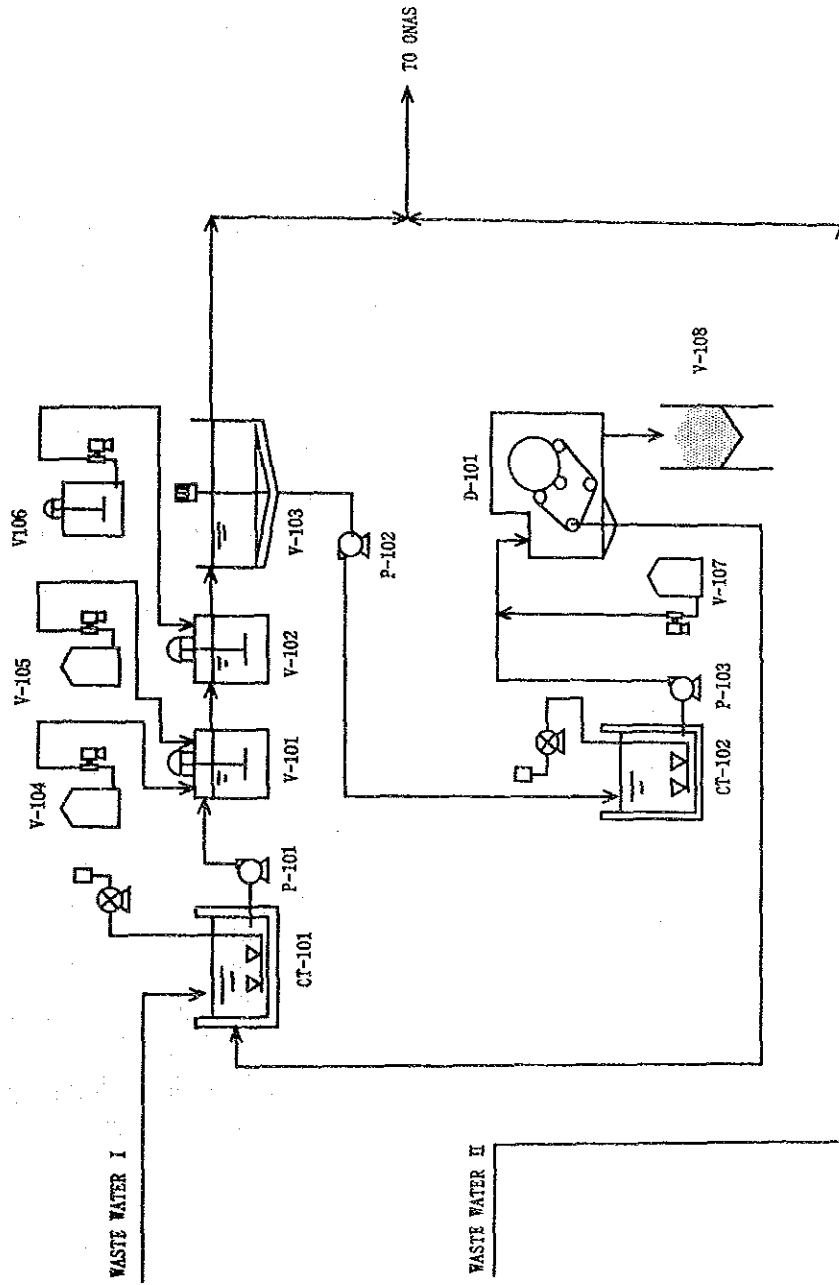
## (2) 排ガス処理

排ガス処理は乾燥炉2台分とボイラー排ガス用として1台をマルチサイクロンで計画した。

各設備の能力とサイクロン数を下記に示すが、主要寸法は前途の表VII-13にまとめてある。

- ・ STP-51     3,600 Nm<sup>3</sup>/H     3 × 2
- ・ STP-52     3,600 Nm<sup>3</sup>/H     3 × 2
- ・ STP-53     21,000 Nm<sup>3</sup>/H     7 × 6

図VII-19 排水処理設備フロア (SATHOP 1A)

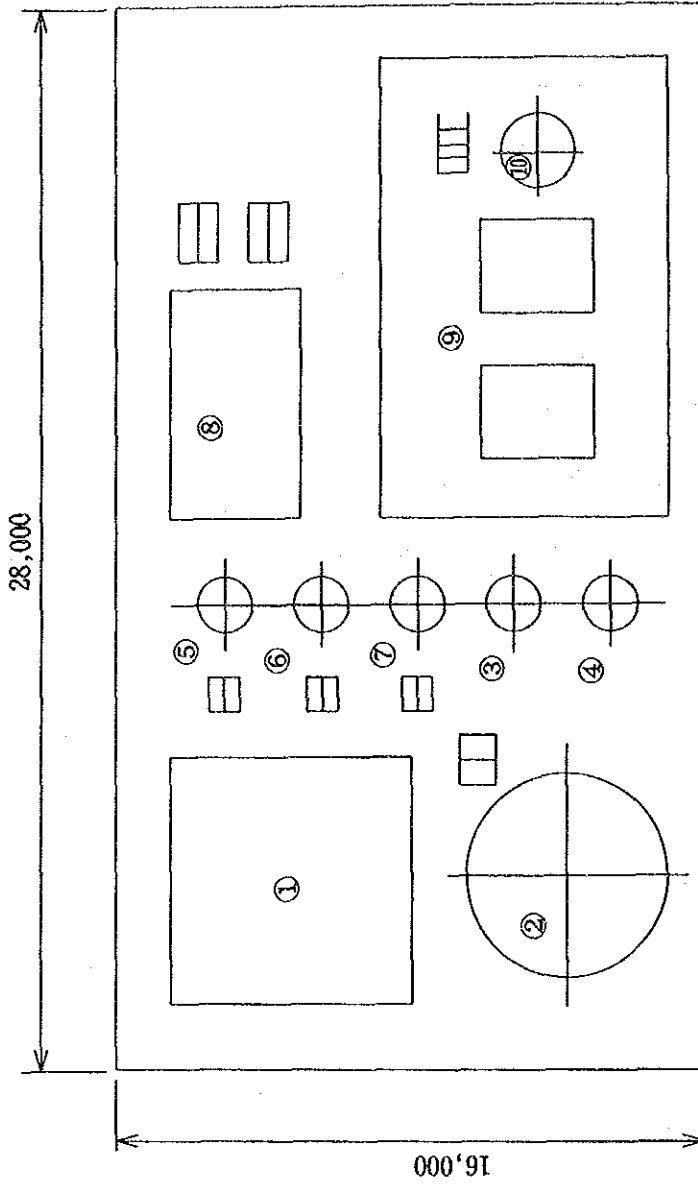


P-101 WASTE WATER PUMP  
 P-102 SLUDGE DRAWING PUMP  
 P-103 SLUDGE FEED PUMP

V-101 MIXING HEAD TANK  
 V-102 COAGULATION TANK  
 V-103 SEDIMENTATION TANK  
 V-104 ALUM TANK  
 V-105 NaOH TANK  
 V-106 POLYMER TANK  
 V-107 POLYMER TANK  
 V-108 CAKE HOPPER

D-101 BELT PRESS  
 B-102 AERATION BLOWER  
 CT-101 WASTE WATER TANK  
 CT-102 SLUDGE HOLDING TANK

図VI-20 排水処理設備配置図 (SATHOP 1A)

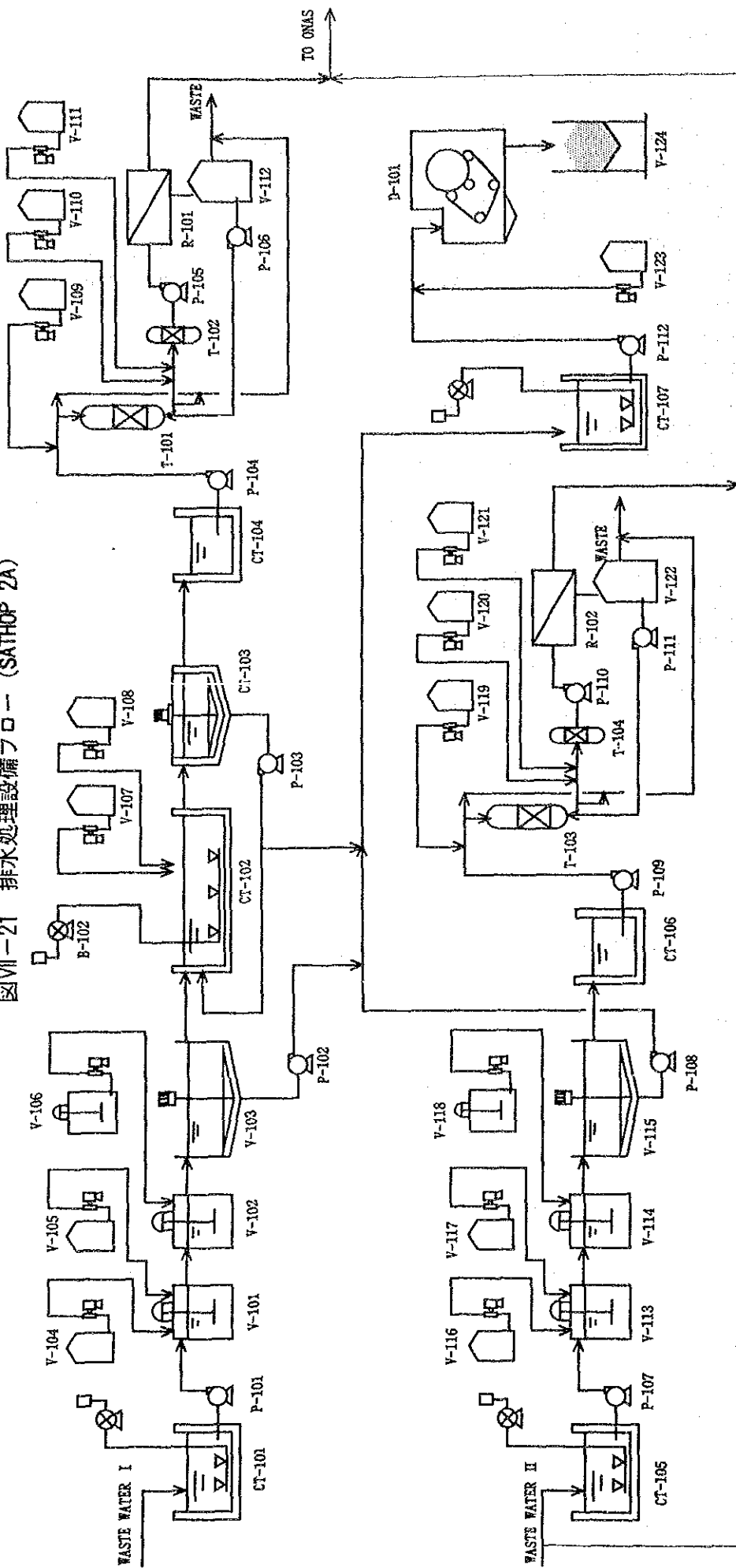


- ① WASTE WATER TANK
- ② SEDIMENTATION TANK
- ③ MIXING HEAD TANK
- ④ COAGULATION TANK
- ⑤ ALUM TANK
- ⑥ NaOH TANK
- ⑦ POLYMER TANK
- ⑧ SLUDGE HOLDING TANK
- ⑨ BELT PRESS
- ⑩ POLYMER TANK

表VII-24 主要機器リスト (SATHOP 1A)

No.	Equip. No.	Name of Equipment	No. of REQ'D			Remarks
1	COAGULATION TREATMENT PLANT					
	CT-101	WASTE WATER TANK	1	50 m <sup>3</sup>	RC	
	V-101	MIXING HEAD TANK	1	0.4 m <sup>3</sup>	CS	AGITATER 0.4 kW
	V-102	COAGULATION TANK	1	0.4 m <sup>3</sup>	CS	AGITATER 0.4 kW
	V-103	SEDIMENTATION TANK	1	2.3 m <sup>2</sup>	RC	RAKE 0.2 kW
	V-104	ALUM TANK	1	1 m <sup>3</sup>		PUMP 0.1 kW
	V-105	NaOH TANK	1	1 m <sup>3</sup>		PUMP 0.1 kW
	V-106	POLYMER TANK	1	1 m <sup>3</sup>		PUMP 0.1 kW
	P-101	WASTE WATER PUMP	1+1	0.2 kW		
P-102	SLUDGE DRAWING	1+1	0.2 kW			
2	SLUDGE DEWATERING PLANT					
	CT-102	SLUDGE HOLDING TANK	1	10 m <sup>3</sup>	RC	BLOWER 0.2 kW
	D-101	BELT PRESS	2	1 m	WIDTH	3.7 kW
	V-108	CAKE HOPPER	1	30 m <sup>3</sup>	CS	
	V-107	POLYMER TANK	1	2 m <sup>3</sup>	PUMP 0.2 KW	AGITATER 0.4 kW
	P-103	SLUDGE PUMP	1+1	0.2 kW		

図VI-21 排水処理設備の概略 (SATHOP 2A)



- P-101 WASTE WATER PUMP
- P-102 SLUDGE DROWING PUMP
- P-103 RETURN SLUDGE PUMP
- P-104 FILTER FEED PUMP
- P-105 BOOSTER PUMP
- P-106 BACK WASH PUMP
- P-107 WASTE WATER PUMP
- P-108 SLUDGE DRAWING PUMP
- P-109 FILTER FEED PUMP
- P-110 BOOSTER PUMP PUMP
- P-111 BACK WASH PUMP
- P-112 SLUDGE FEED PUMP

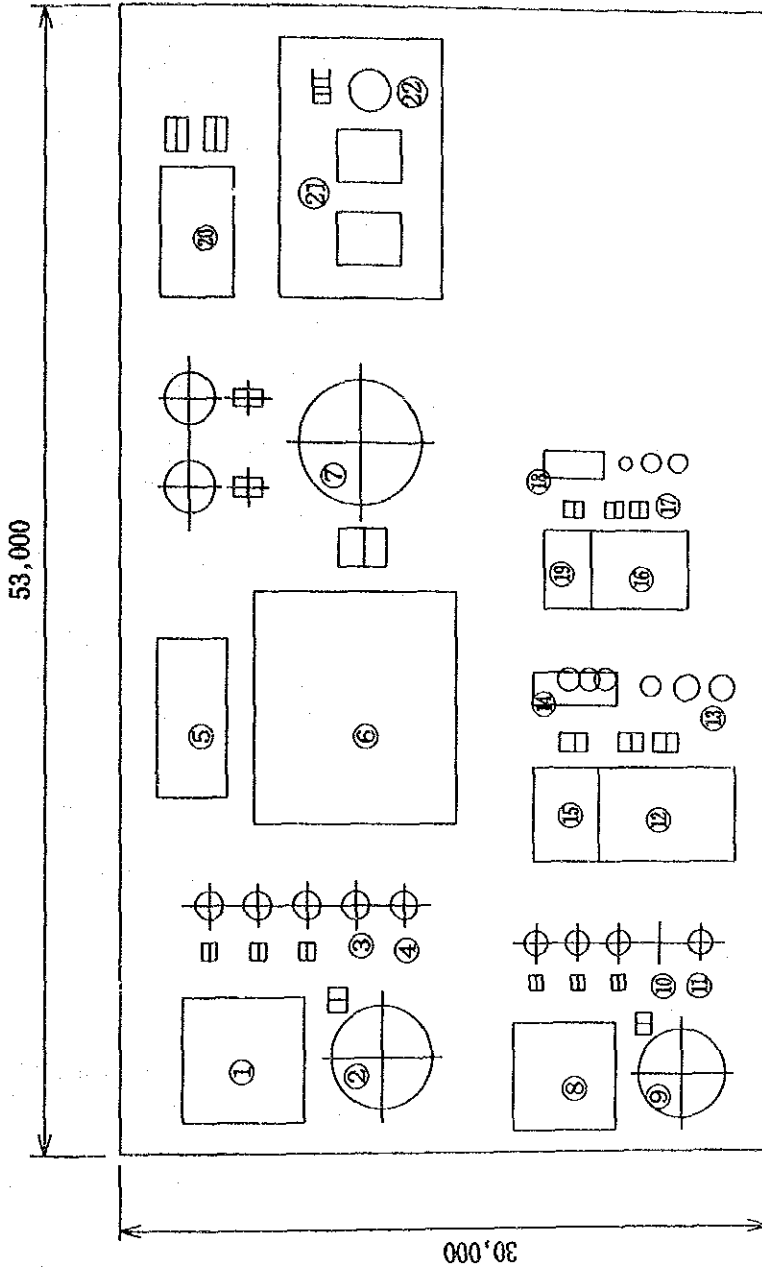
- V-101 MIXING HEAD TANK
- V-102 COAGULATION TANK
- V-103 SEDIMENTATION TANK
- V-104 ALUM TANK
- V-105 NaOH TANK
- V-106 POLYMER TANK
- V-107 CO(NH<sub>2</sub>)<sub>2</sub> TANK
- V-108 H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> TANK
- V-109 NaOH TANK
- V-110 SCALE INHIBITER TANK
- V-111 HCl TANK
- V-112 BRINE TANK

- V-113 MIXING HEAD TANK
- V-114 COAGULATION TANK
- V-115 SEDIMENTATION TANK
- V-116 ALUM TANK
- V-117 NaOH TANK
- V-118 POLYMER TANK
- V-119 NaClO TANK
- V-120 SCALE INHIBITER TANK
- V-121 HCl TANK
- V-122 BRINE TANK
- V-123 POLYMER TANK
- V-124 CAKE HOPPER

- CT-101 WASTE WATER TANK
- CT-102 AERATION TANK
- CT-103 SEDIMENTATION TANK
- CT-104 RECEPTION TANK
- CT-105 WASTE WATER TANK
- CT-106 RECEPTION TANK
- CT-107 SLUDGE HOLDING TANK

- T-101 SAND FILTER
- T-102 CARTRIDGE FILTER
- T-103 SAND FILTER
- T-104 CARTRIDGE FILTER
- R-101 RO FILTER
- R-102 RO FILTER
- D-101 BELT PRESS
- B-102 AERATION BLOWER

图 VII-22 排水处理設備配置图 (SATHOP 2A)



- |                      |                      |                       |
|----------------------|----------------------|-----------------------|
| ① WASTE WATER TANK   | ⑪ BRINE TANK         | ⑲ RO FILTER           |
| ② SEDIMENTATION TANK | ⑫ WASTE WATER TANK   | ⑳ SLUDGE HOLDING TANK |
| ③ MIXING HEAD TANK   | ⑬ SEDIMENTATION TANK |                       |
| ④ COAGULATION TANK   | ⑭ MIXING HEAD TANK   |                       |
| ⑤ BLOWER HOUSE       | ⑮ COAGULATION TANK   |                       |
| ⑥ AERATION TANK      | ⑯ RECEPTION TANK     |                       |
| ⑦ SEDIMENTATION TANK | ⑰ SAND FILTER        |                       |
| ⑧ RECEPTION TANK     | ⑱ RO FILTER          |                       |
| ⑨ SAND FILTER        | ⑳ BRINE TANK         |                       |
| ⑩ RO FILTER          | ㉑ BELT PRESS         |                       |
|                      | ㉒ POLYMER TANK       |                       |



表VII-25 主要機器リスト (SATHOP 2A)

No.	Equip. No.	Name of Equipment	No. of REQ'D			Remarks
1	COAGULATION TREATMENT PLANT					
	CT-101	WASTE WATER TANK	1	50 m <sup>3</sup>	RC	
	V-101	MIXING HEAD TANK	1	0.4 m <sup>3</sup>	CS	AGITATER 0.4 kW
	V-102	COAGULATION TANK	1	0.4 m <sup>3</sup>	CS	AGITATER 0.4 kW
	V-103	SEDIMENTATION TANK	1	2.3 m <sup>2</sup>	RC	RAKE 0.2 kW
	V-104	ALUM TANK	1	1 m <sup>3</sup>		PUMP 0.1 kW
	V-105	NaOH TANK	1	1 m <sup>3</sup>		PUMP 0.1 kW
	V-106	POLYMER TANK	1	1 m <sup>3</sup>		PUMP 0.1 kW
	P-101	WASTE WATER PUMP	1+1	0.2 kW		
	P-102	SLUDGE DRAWING PUMP	1+1	0.2 kW		
2	BIOLOGICAL TREATMENT PLANT I					
	CT-102	AERATION TANK	1	360 m <sup>3</sup>	RC	
	CT-103	SEDIMENTATION TANK	1	5.6 m <sup>2</sup>	RC	RAKE 0.1 kW
	B-102	AERATION BLOWER	1+1	18.5 kW		
	V-107	CO (NH <sub>2</sub> ) <sub>2</sub> TANK	1	1 m <sup>3</sup>		PUMP 0.1 kW
	V-108	H <sub>3</sub> PO <sub>4</sub> TANK	1	1 m <sup>3</sup>		PUMP 0.1 kW
	P-103	RETURN SLUDGE PUMP	1	0.2 kW		
3	RO PLANT I					
	CT-104	RECEPTION TANK	1	18 m <sup>3</sup>	RC	
	T-101	SAND FILTER	2	800φ		
	T-102	CARTRIDGE FILTER	1 set	CARTRIDGE TYPE		
	R-101	RO FILTER	1 set	SDIRAL TYPE 200φ x 4 ELEMENTS		
	V-112	BRINE TANK	1	5 m <sup>3</sup>	RC	
	V-109	NaClO TANK	1	1 m <sup>3</sup>		PUMP 0.1 kW
	V-110	INHIBITER TANK	1	1 m <sup>3</sup>		PUMP 0.1 kW
	V-111	HCl TANK	1	1 m <sup>3</sup>		PUMP 0.1 kW
	P-104	FILTER FEED PUMP	1+1	0.2 kW		
	P-105	BOOSTER PUMP	1+1	2.2 kW		
P-106	BACK WASH PUMP	1	0.4 kW			
4	SLUDGE DEWATERING PLANT					
	CT-107	SLUDGE HOLDING TANK	1	10 m <sup>3</sup>	RC	BLOWER 0.2 kW
	D-101	BELT PRESS	2	1 m	WIDTH	3.7 kW
	V-124	CAKE HOPPER	1	23 m <sup>3</sup>	CS	
	V-123	POLYMER TANK	1	1 m <sup>3</sup>	PUMP 0.1 kW	AGITATER 0.2 kW
	P-112	SLUDGE PUMP	1+1	0.2 kW		

No.	Equip. No.	Name of Equipment	No. of REQ'D	Remarks	
5	COAGULATION TREATMENT PLANT II				
	CT-105	WASTE WATER TANK	1	100 m <sup>3</sup>	RC
	V-113	MIXING HEAD TANK	1	0.8 m <sup>3</sup>	CS AGITATER 0.4 kW
	V-114	COAGULATION TANK	1	0.8 m <sup>3</sup>	CS AGITATER 0.4 kW
	V-115	SEDIMENTATION TANK	1	4.6 m <sup>2</sup>	RC RAKE 0.1 kW
	V-116	ALUM TANK	1	1 m <sup>3</sup>	PUMP 0.1 kW
	V-117	NaOH TANK	1	1 m <sup>3</sup>	PUMP 0.1 kW
	V-118	POLYMER TANK	1	1 m <sup>3</sup>	PUMP 0.1 kW
	P-107	WASTE WATER PUMP	1+1	0.2 kW	
	P-108	SLUDGE DRAWING PUMP	1+1	0.2 kW	
6	RO PLANT II				
	CT-106	RECEPTION TANK	1	20 m <sup>3</sup>	RC
	T-103	SAND FILTER	1	1100φ	
	T-104	CARTRIGE FILTER	1 set	CARTRIGE TYPE	
	R-102	RO FILTER	1 set	SPIRAL TYPE 200φ x 10 ELEMENTS	
	V-122	BRINE TNAK	1	9 m <sup>3</sup>	RC
	V-119	NaClO TANK	1	1 m <sup>3</sup>	PUMP 0.1 kW
	V-120	INHIVITER TANK	1	1 m <sup>3</sup>	PUMP 0.1 kW
	V-121	HCl TANK	1	1 m <sup>3</sup>	PUMP 0.1 kW
	P-109	FILTER FEED PUMP	1+1	0.2 kW	
	P-110	BOOSTER PUMP	1+1	5.5 kW	
	P-111	BACK WASH PUMP	1	0.4 kW	

### 3.6 SMCP/TMC

SMCP/TMCにおいて合計の排水の水質を再掲すると、表VII-26のようになる。

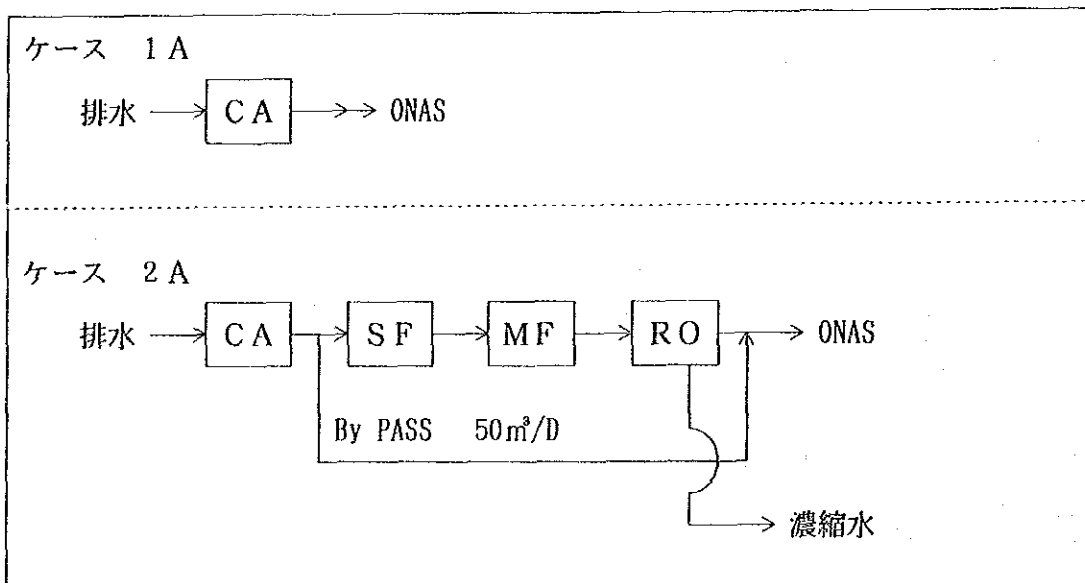
表VII-26 SMCP/TMC 排水水質

	FLOW m <sup>3</sup> /D	COD mg/l	N-HEX mg/l	T-N(Kj) mg/l	NH3-N mg/l	T-Cr mg/l	Cl mg/l	SO4 mg/l
SMCP+TMC	300	4372	251	555	386	318	2400	3480

問題の水質項目はケース1Aに対しては、COD、T-Crであり、ケース2Aに対してはN-HEX、Cl、SO<sub>4</sub>が加わる。Cr<sup>+6</sup>は微量であったため、T-CrはCr<sup>+3</sup>と見なすことができる。T-Crは凝集沈殿法にて除去される。COD、N-HEXも凝集沈殿法にて除去し排出基準が、COD 2,000mg/ℓ N-HEXが50mg/ℓであるので生物処理は設置しないものとする。

ブロックフローに表VII-27のとおりである。

表VII-27 SMCP/TMC ブロックフローシート



ケース 2 A の逆浸透膜濃縮水の仕様は次のとおりである。

水量 63m<sup>3</sup>/D

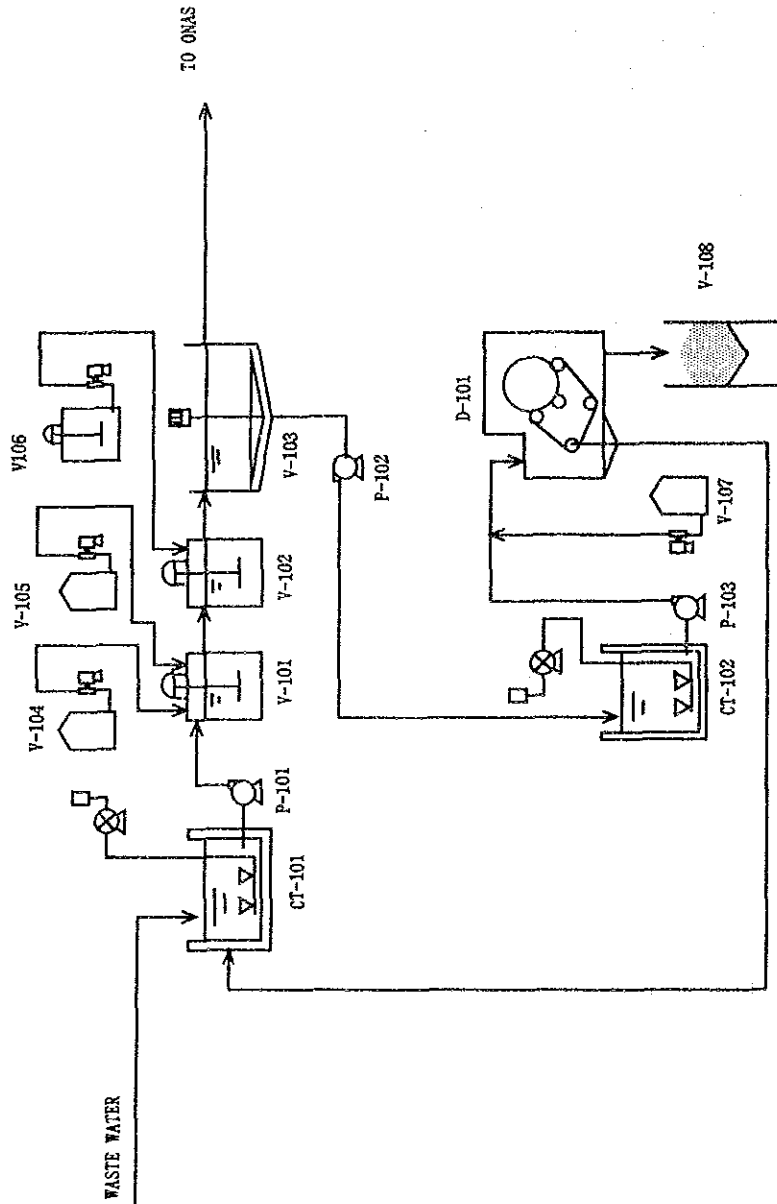
Cl 濃度 10,000mg/l

SO<sub>4</sub> 濃度 14,000mg/l

詳細フローシート及び配置図も図VII-23、24、25、26に示す。

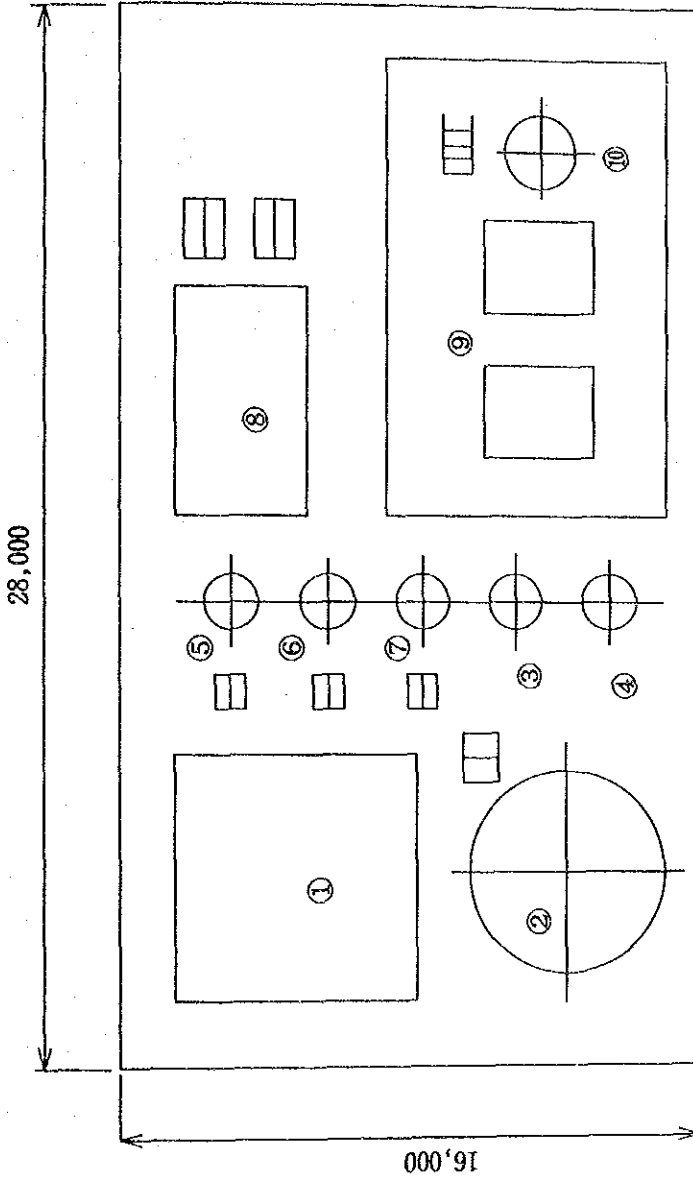
機器リストは表VII-28、29に示す。

図VII-23 排水処理設備フロ- (SMCP 1A)



- P-101 WASTE WATER PUMP
- P-102 SLUDGE DRAWING PUMP
- P-103 SLUDGE FEED PUMP
- V-101 MIXING HEAD TANK
- V-102 COAGULATION TANK
- V-103 SEDIMENTATION TANK
- V-104 ALUM TANK
- V-105 NaOH TANK
- V-106 POLYMER TANK
- V-107 POLYMER TANK
- V-108 CAKE HOPPER
- D-101 BELT PRESS
- CT-101 WASTE RECEPTION TANK
- CT-102 SLUDGE HOLDING TANK

圖VI-24 排水處理設備配置圖 (SMCP 1A)

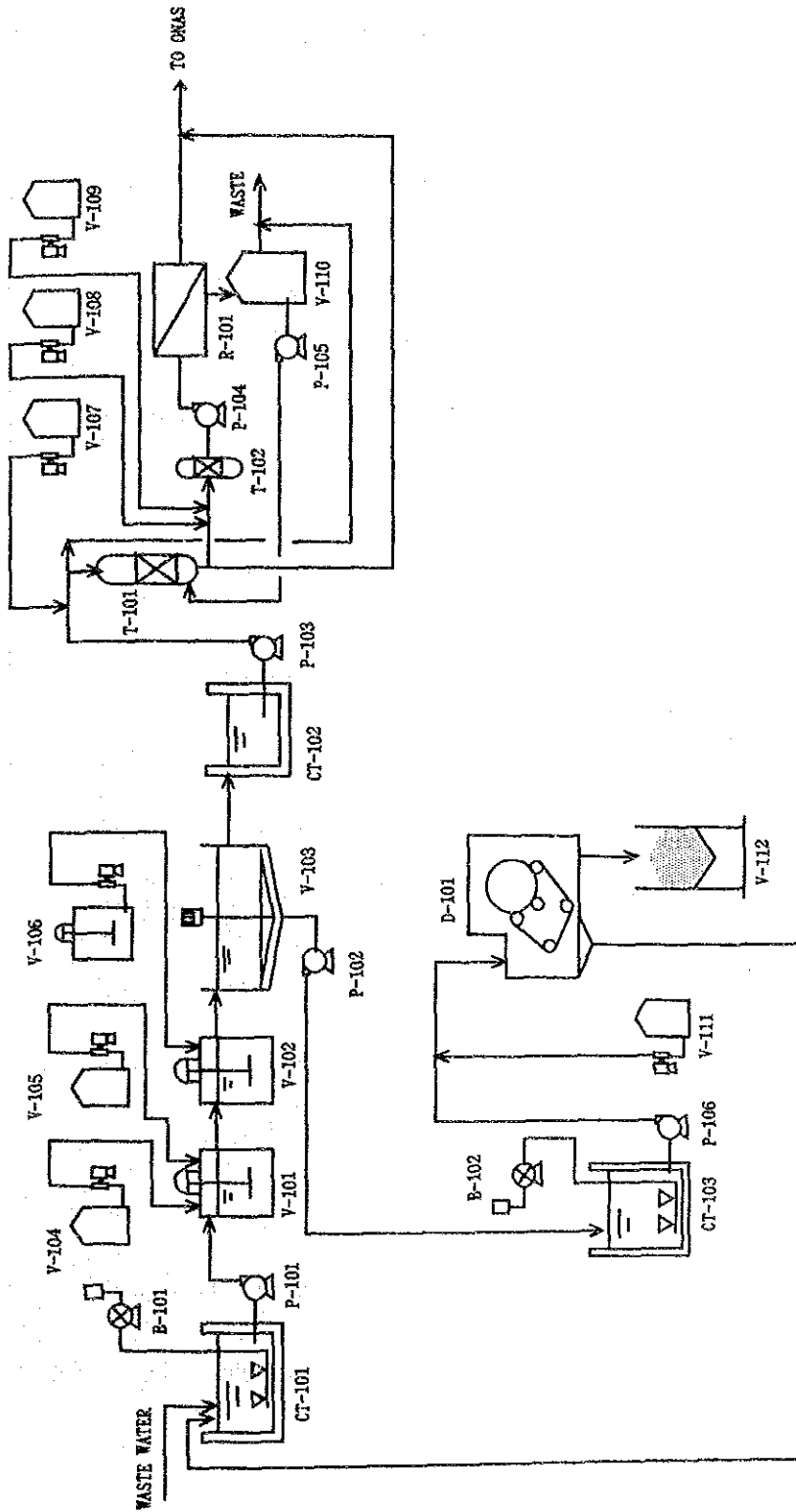


- ① WASTE WATER TANK
- ② SEDIMENTATION TANK
- ③ MIXING HEAD TANK
- ④ COAGULATION TANK
- ⑤ ALUM TANK
- ⑥ NaOH TANK
- ⑦ POLYMER TANK
- ⑧ SLUDGE HOLDING TANK
- ⑨ BELT PRESS
- ⑩ POLYMER TANK

表VII-28 主要機器リスト (SMCP 1A)

No.	Equip. No.	Name of Equipment	No. of REQ'D	Remarks		
1	COAGULATION TREATMENT PLANT					
	CT-101	WASTE WATER TANK	1	300 m <sup>3</sup>	RC	
	V-101	MIXING HEAD TANK	1	2.0 m <sup>3</sup>	CS	AGITATER 0.75 kW
	V-102	COAGULATION TANK	1	2.0 m <sup>3</sup>	CS	AGITATER 0.75 kW
	V-103	SEDIMENTATION TANK	1	15 m <sup>2</sup>	RC	RAKE 0.1 kW
	V-104	ALUM TANK	1	1 m <sup>3</sup>		PUMP 0.1 kW
	V-105	NaOH TANK	1	1 m <sup>3</sup>		PUMP 0.1 kW
	V-106	POLYMER TANK	1	1 m <sup>3</sup>		PUMP 0.1 kW
	P-101	WASTE WATER PUMP	1+1	0.75 kW		
	P-102	SLUDGE DRAWING PUMP	1+1	0.75 kW		
2	SLUDGE DEWATERING PLANT					
	CT-102	SLUDGE HOLDING TANK	1	16 m <sup>3</sup>	RC	BLOWER 0.2 kW
	D-101	BELT PRESS	2	1 m	WIDTH	3.7 kW
	V-108	CAKE HOPPER	1	4 m <sup>3</sup>	CS	
	V-107	POLYMER TANK	1	1 m <sup>3</sup>	PUMP 0.1 KW	AGITATER 0.2 kW
	P-103	SLUDGE PUMP	1+1	0.2 kW		

図VI-25 排水処理設備フロー (SMCP 2A)



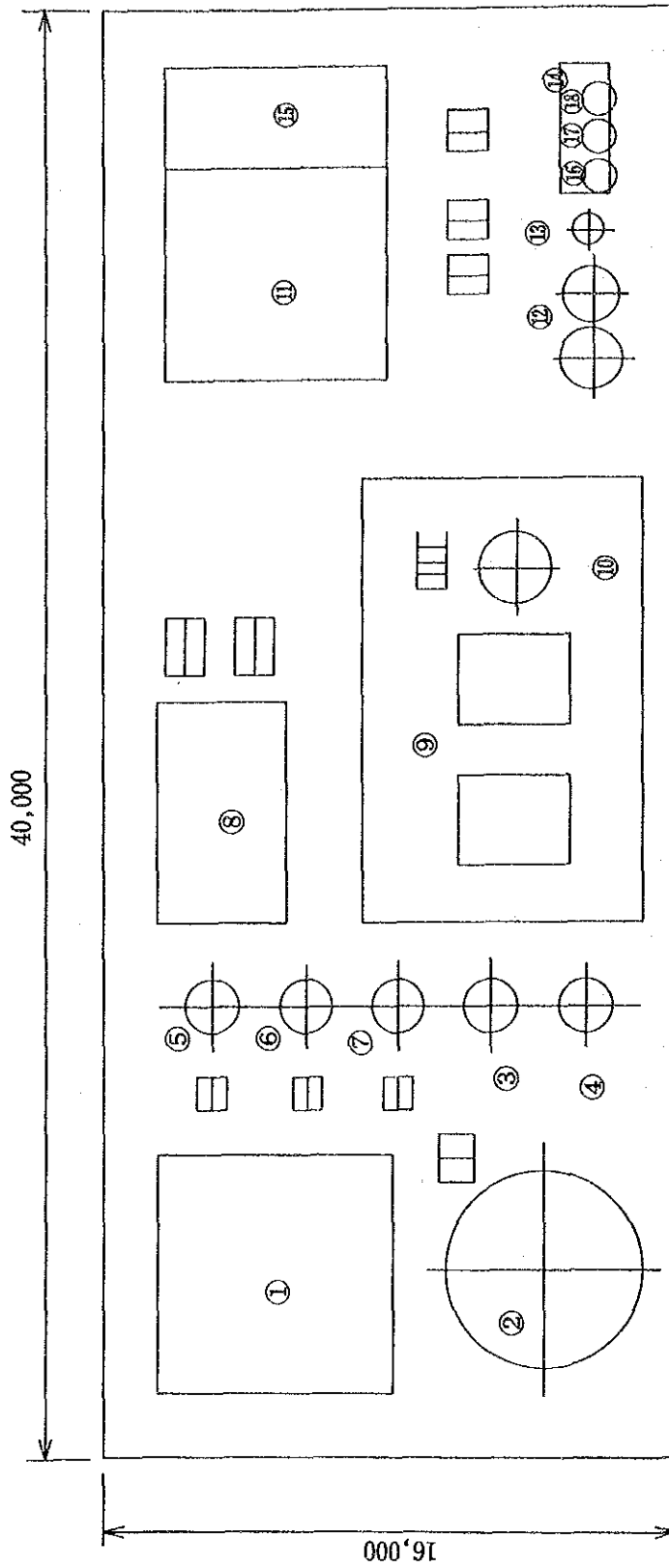
P-101 WASTE WATER PUMP  
 P-102 SLUDGE DROWING PUMP  
 P-103 FILTER FEED PUMP  
 P-104 BOOSTER PUMP  
 P-105 BACK WASH PUMP  
 P-106 SLUDGE FEED PUMP

V-101 MIXING HEAD TANK  
 V-102 COAGULATION TANK  
 V-103 SEDIMENTATION TANK  
 V-104 ALUM TANK  
 V-105 NaOH TANK  
 V-106 POLYMER TANK  
 V-107 NaClO TANK  
 V-108 INHIBITER TANK  
 V-109 HCl TANK  
 V-110 URINE TANK  
 V-111 POLYMER TANK  
 V-112 CAKE HOPPER

CT-101 WASTE WATER TANK  
 CT-102 RECEPTION TANK  
 CT-103 SLUDGE HOLDING TANK  
 T-101 SAND FILTER  
 T-102 CARTRIDGE FILTER  
 R-101 RO FILTER  
 D-101 BELT PRESS



图VI-26 排水处理設備配置图 (SMCP 2A)



- |                       |                    |
|-----------------------|--------------------|
| ① WASTE WATER TANK    | ⑪ RECEPTION TANK   |
| ② SEDIMENTATION TANK  | ⑫ SAND FILTER      |
| ③ MIXING HEAD TANK    | ⑬ CARTRIDGE FILTER |
| ④ COAGULATION TANK    | ⑭ RO FILTER        |
| ⑤ ALUM TANK           | ⑮ BRINE TANK       |
| ⑥ NaOH TANK           | ⑯ NaClO TANK       |
| ⑦ POLYMER TANK        | ⑰ INHIBITOR TANK   |
| ⑧ SLUDGE HOLDING TANK | ⑱ HCl TANK         |
| ⑨ BELT PRESS          |                    |
| ⑩ POLYMER TANK        |                    |

表VII-29 主要機器リスト (SMCP 2A)

No.	Equip. No.	Name of Equipment	No. of REQ'D	Remarks		
1	COAGULATION TREATMENT PLANT					
	CT-101	WASTE WATER TANK	1	300 m <sup>3</sup>	RC	
	V-101	MIXING HEAD TANK	1	2.0 m <sup>3</sup>	CS	AGITATER 0.75 kW
	V-102	COAGULATION TANK	1	2.0 m <sup>3</sup>	CS	AGITATER 0.75 kW
	V-103	SEDIMENTATION TANK	1	15 m <sup>2</sup>	RC	RAKE 0.1 kW
	V-104	ALUM TANK	1	1 m <sup>3</sup>		PUMP 0.1 kW
	V-105	NaOH TANK	1	1 m <sup>3</sup>		PUMP 0.1 kW
	V-106	POLYMER TANK	1	1 m <sup>3</sup>		PUMP 0.1 kW
	P-101	WASTE WATER PUMP	1+1	0.75 kW		
	P-102	SLUDGE DRAWING PUMP	1+1	0.75 kW		
2	RO PLANT					
	CT-102	RECEPTION TANK	1	50 m <sup>3</sup>	RC	
	T-101	SAND FILTER	1	1600φ		
	T-102	CARTRIGE FILTER	1 set	CARTRIGE TYPE		
	R-101	RO FILTER	1set	SDIRAL TYPE 200φ x 18 ELEMENTS		
	V-110	BRINE TANK	1	40 m <sup>3</sup>	RC	
	V-107	NaClO TANK	1	1 m <sup>3</sup>		PUMP 0.1 kW
	V-108	INHIVITER TANK	1	1 m <sup>3</sup>		PUMP 0.1 kW
	V-109	HCl TANK	1	1 m <sup>3</sup>		PUMP 0.1 kW
	P-103	FILTER FEED PUMP	1+1	0.75 kW		
	P-104	BOOSTER PUMP	1+1	11 kW		
P-105	BACK WASH PUMP	1	1.1 kW			
3	SLUDE DEWATERING PLANT					
	CT-103	SLUDGE HOLDING TANK	1	16 m <sup>3</sup>	RC	
	D-101	BELT PRESS	2	1 m	WIDTH	3.7 kW
	V-112	CAKE HOPPER	1	4 m <sup>3</sup>	CS	
	V-111	POLYMER TANK	1	1 m <sup>3</sup>	PUMP 0.1 kW	AGITATER 0.2 kW
	P-106	SLUDGE PUMP	1+1	0.2 kW		

### 3.7 STS

#### (1) 排水処理

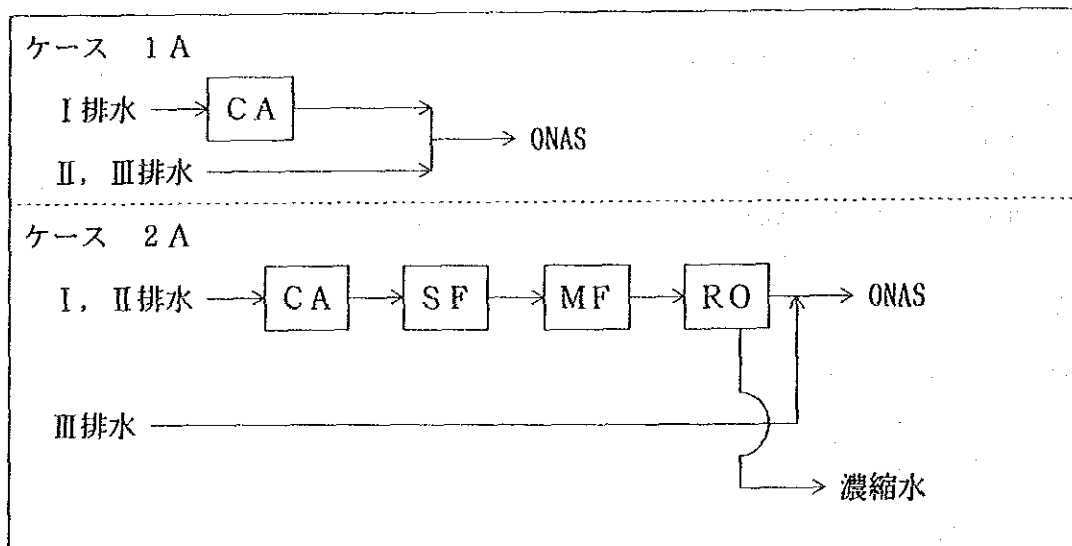
第V編の計画の前提表VII-30を再掲する。

表VII-30 STS排水の水質

STREAM NO.	SAMP NO.	FLOW m <sup>3</sup> /D	COD mg/l	Cl mg/l	SO <sub>4</sub> mg/l	EC ms/cm
I	STS-13, 14, 15, 19	4.6	26276	1133	5476	19
II	STS-21	7	282	4800	5800	34.5
III	上記以外	33.4	504	363	595	

Iの排水は、流量が少なくCOD濃度が極めて高い。又IIの排水は塩分濃度が高い。従って表VII-31のブロックフローにみられるように、I, II, IIIも組合せて処理するものとする。

表VII-31 STSブロックフローシート



ケース 2 A の逆浸透膜の濃縮水の仕様は次のとおりである。

水量	2.9 m <sup>3</sup> /D
Cl 濃度	13,000mg/l
SO <sub>4</sub> 濃度	22,000mg/l

詳細フローシート、配置図は図Ⅶ-27、28、29、30に示す。

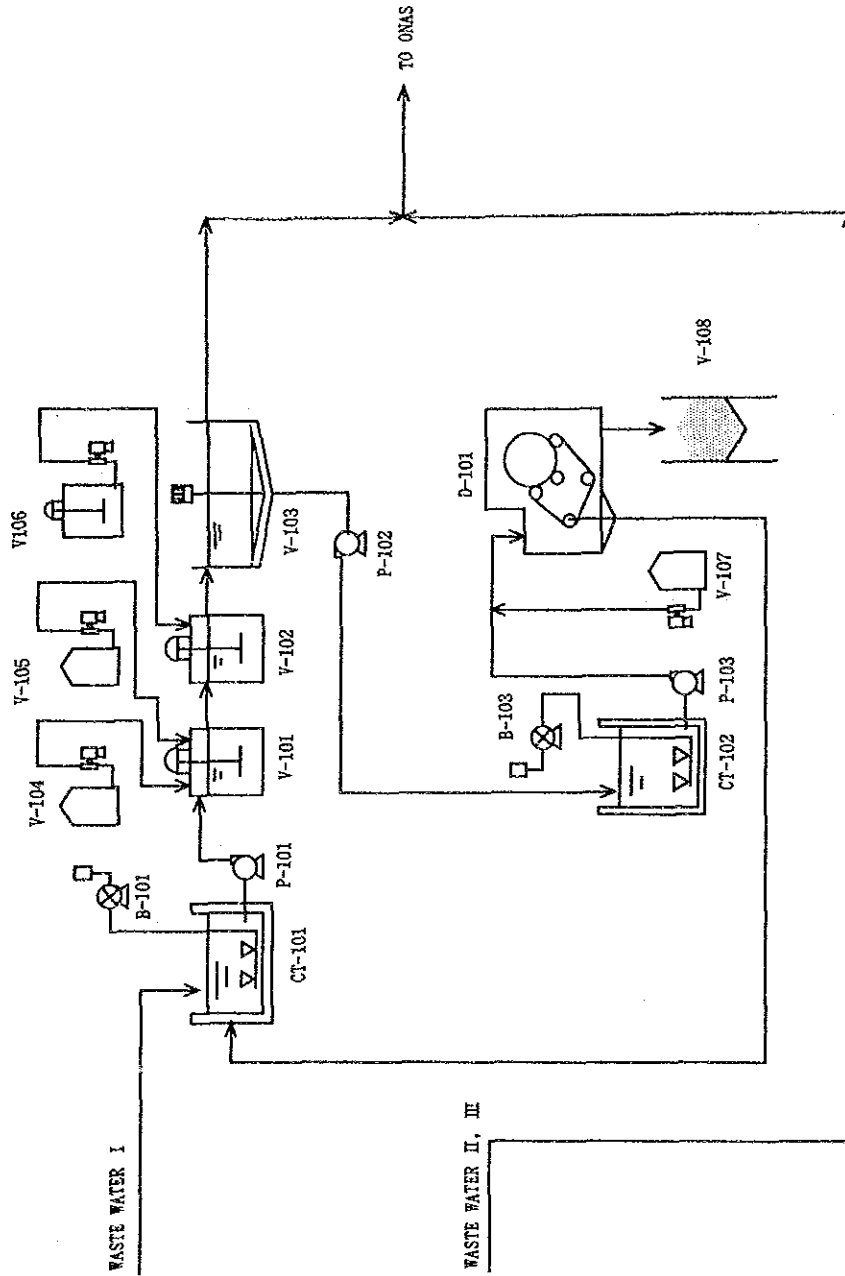
機器仕様リストは表Ⅶ-32、33に示す。

## (2) 排ガス処理

排ガス処理はボイラーと熱媒ヒータ用にマルチサイクロンを計画した。各設備能力とサイクロン数を下記に示すが、主要方法は前述の表Ⅶ-13にまとめてある。

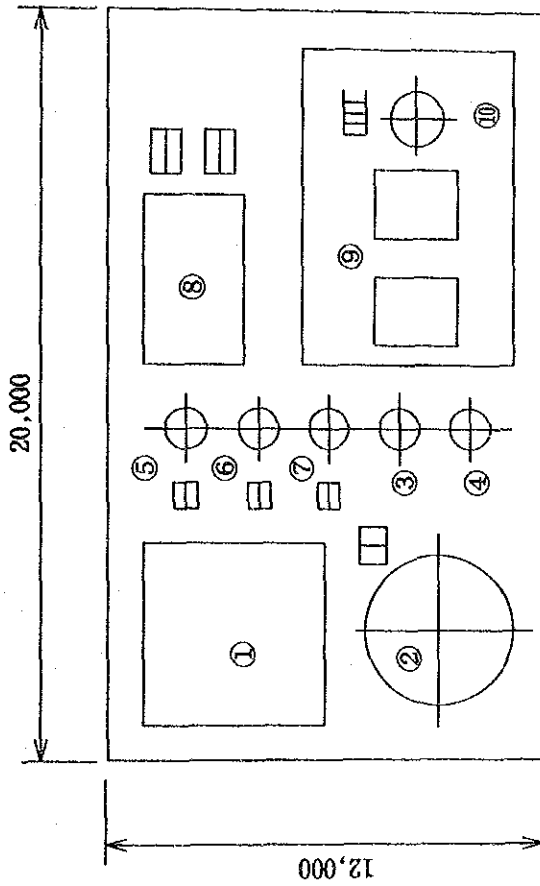
- ・ STS-51      1,500 Nm<sup>3</sup>/H      2 × 2
- ・ STS-52      600 Nm<sup>3</sup>/H      2 × 1

図VII-27 排水処理設備フロア (STS 1A)



- |                           |                            |
|---------------------------|----------------------------|
| P-101 WASTE WATER PUMP    | D-101 BELT PRESS           |
| P-102 SLUDGE DRAWING PUMP | B-101 MIXING BLOWER        |
| P-103 SLUDGE FEED PUMP    | B-102 AERATION BLOWER      |
| V-101 MIXING HEAD TANK    | CT-101 WASTE WATER TANK    |
| V-102 COAGULATION TANK    | CT-102 SLUDGE HOLDING TANK |
| V-103 SEDIMENTATION TANK  |                            |
| V-104 ALUM TANK           |                            |
| V-105 MICH TANK           |                            |
| V-106 POLYMER TANK        |                            |
| V-107 POLYMER TANK        |                            |
| V-108 CAKE HOPPER         |                            |

图VI-28 排水处理設備配置图 (STS 1A)

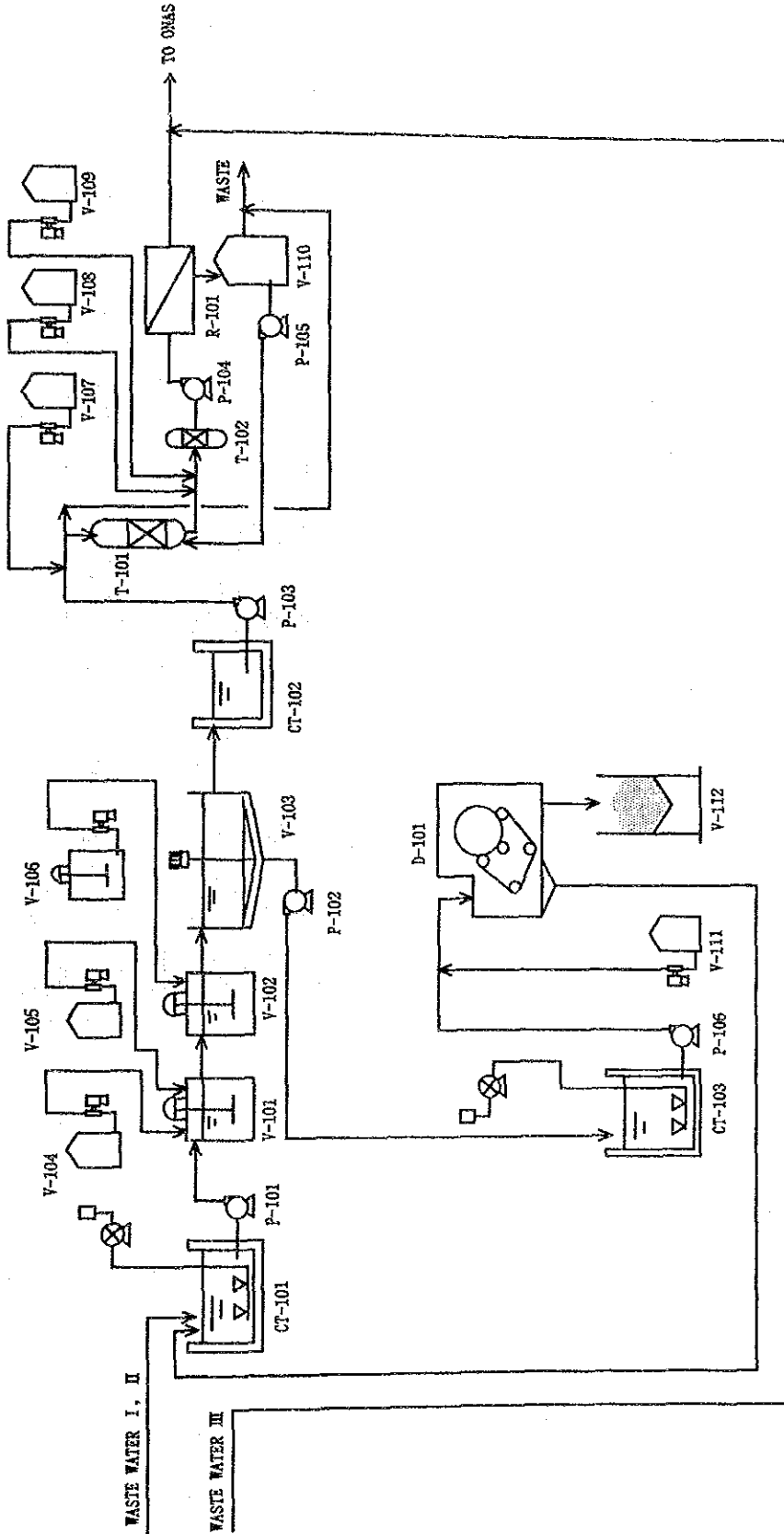


- ① WASTE WATER TANK
- ② SEDIMENTATION TANK
- ③ MIXING HEAD TANK
- ④ COAGULATION TANK
- ⑤ ALUM TANK
- ⑥ NaOH TANK
- ⑦ POLYMER TANK
- ⑧ SLUDGE HOLDING TANK
- ⑨ BELT PRESS
- ⑩ POLYMER TANK

表VII-32 主要機器リスト (STS 1A)

No.	Equip. No.	Name of Equipment	No. of REQ'D	Remarks		
1	COAGULATION TREATMENT PLANT					
	CT-101	WASTE WATER TANK	1	3 m <sup>3</sup>	RC	
	V-101	MIXING HEAD TANK	1	0.03 m <sup>3</sup>	CS	AGITATER 0.1 kW
	V-102	COAGULATION TANK	1	0.03 m <sup>3</sup>	CS	AGITATER 0.1 kW
	V-103	SEDIMENTATION TANK	1	0.2 m <sup>2</sup>	RC	RAKE 0.1 kW
	V-104	ALUM TANK	1	1 m <sup>3</sup>		PUMP 0.1 kW
	V-105	NaOH TANK	1	1 m <sup>3</sup>		PUMP 0.1 kW
	V-106	POLYMER TANK	1	1 m <sup>3</sup>		PUMP 0.1 kW
	P-101	WASTE WATER PUMP	1+1	0.2 kW		
	P-102	SLUDGE DRAWING PUMP	1+1	0.2 kW		
2	SLUDGE DEWATERING PLANT					
	CT-102	SLUDGE HOLDING TANK	1	0.5 m <sup>3</sup>	RC	
	D-101	BELT PRESS	1	0.5 m	WIDTH	2.2 kW
	V-108	CAKE HOPPER	1	0.5 m <sup>3</sup>	CS	
	V-107	POLYMER TANK	1	1 m <sup>3</sup>	PUMP 0.1 KW	AGITATER 0.2 kW
	P-103	SLUDGE PUMP	1+1	0.2 kW		

図VII-29 排水処理設備のフロー (STS 2A)



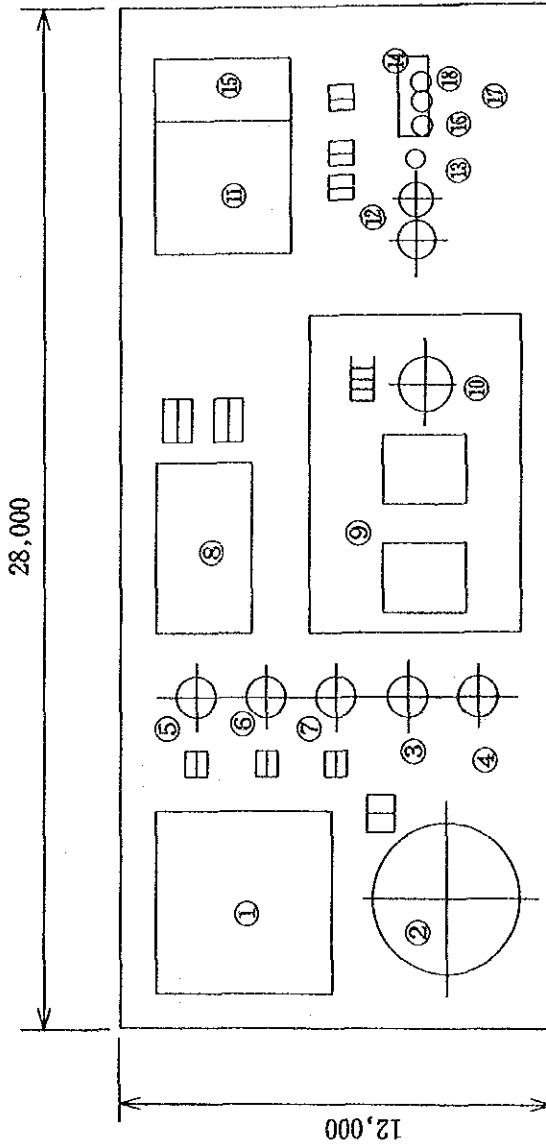
- P-101 WASTE WATER PUMP
- P-102 SLUDGE DRAWING PUMP
- P-103 FILTER FEED PUMP
- P-104 BOOSTER PUMP
- P-105 BACK WASH PUMP
- P-106 SLUDGE FEED PUMP

- V-101 MIXING HEAD TANK
- V-102 COAGULATION TANK
- V-103 SEDIMENTATION TANK
- V-104 ALUM TANK
- V-105 NaClO TANK
- V-106 POLYMER TANK
- V-107 INHIBITOR TANK
- V-108 HCl TANK
- V-109 BRINE TANK
- V-110 POLYMER TANK
- V-112 CAKE HOPPER

- CT-101 WASTE WATER TANK
- CT-102 RECEPTION TANK
- CT-103 SLUDGE HOLDING TANK
- T-101 SAND FILTER
- T-102 CARTRIDGE FILTER
- R-101 RO LITTER
- D-101 BELT PRESS



図VII-30 排水処理設備配置図 (STS 2A)



- |                       |                    |
|-----------------------|--------------------|
| ① WASTE WATER TANK    | ⑪ RECEPTION TANK   |
| ② SEDIMENTATION TANK  | ⑫ SAND FILTER      |
| ③ MIXING HEAD TANK    | ⑬ CARTRIDGE FILTER |
| ④ COAGULATION TANK    | ⑭ RO FILTER        |
| ⑤ ALUM TANK           | ⑮ BRINE TANK       |
| ⑥ NaOH TANK           | ⑯ NaClO TANK       |
| ⑦ POLYMER TANK        | ⑰ INHIBITER TANK   |
| ⑧ SLUDGE HOLDING TANK | ⑱ HCl TANK         |
| ⑨ BELT PRESS          |                    |
| ⑩ POLYMER TANK        |                    |

表VII-33 主要機器リスト (STS 2A)

No.	Equip. No.	Name of Equipment	No. of REQ'D			Remarks
1	COAGULATION TREATMENT PLANT					
	CT-101	WASTE WATER TANK	1	8 m <sup>3</sup>	RC	
	V-101	MIXING HEAD TANK	1	0.1 m <sup>3</sup>	CS	AGITATER 0.1 kW
	V-102	COAGULATION TANK	1	0.1 m <sup>3</sup>	CS	AGITATER 0.1 kW
	V-103	SEDIMENTATION TANK	1	0.5 m <sup>2</sup>	RC	RAKE 0.1 kW
	V-104	ALUM TANK	1	1 m <sup>3</sup>		PUMP 0.1 kW
	V-105	NaOH TANK	1	1 m <sup>3</sup>		PUMP 0.1 kW
	V-106	POLYMER TANK	1	1 m <sup>3</sup>		PUMP 0.1 kW
	P-101	WASTE WATER PUMP	1+1	0.2 kW		
	P-102	SLUDGE DRAWING PUMP	1+1	0.2 kW		
2	RO PLANT					
	CT-102	RECEPTION TANK	1	5 m <sup>3</sup>	RC	
	T-101	SAND FILTER	1	360φ		
	T-102	CARTRIGE FILTER	1 set	CARTRIGE TYPE		
	R-101	RO FILTER	1 set	SDIRAL TYPE 100φ x 4 ELEMENTS		
	V-110	BRINE TANK	1	2 m <sup>3</sup>	RC	
	V-107	NaClO TANK	1	1 m <sup>3</sup>		PUMP 0.1 kW
	V-108	INHIVITER TANK	1	1 m <sup>3</sup>		PUMP 0.1 kW
	V-109	HCl TANK	1	1 m <sup>3</sup>		PUMP 0.1 kW
	P-103	FILTER FEED PUMP	1+1	0.1 kW		
	P-104	BOOSTER PUMP	1+1	0.75 kW		
	P-105	BACK WASH PUMP	1	0.2 kW		
3	SLUDE DEWATERING PLANT					
	CT-108	SLUDGE HOLDING TANK	1	0.5 m <sup>3</sup>	RC	
	D-101	BELT PRESS	2	0.5 m	WIDTH	2.2 kW
	V-112	CAKE HOPPER	1	0.5 m <sup>3</sup>	CS	
	V-111	POLYMER TANK	1	1 m <sup>3</sup>	PUMP 0.1 kW	AGITATER 0.2 kW
	P-106	SLUDGE PUMP	1+1	0.2 kW		

### 3.8 ONAS

ONASの流入水の増加に伴いONAS下水処理場の増強計画を行うものである。第V編に示したように新規流入の排水が加わり、既在の設備の増加量は表VII-34のとおりである。

表VII-34 ONASへの流入水

		FLOW m <sup>3</sup> /D	COD mg/l	BOD mg/l	SS mg/l	Cl mg/l	SO <sub>4</sub> mg/l
新規流入	合計	1694	1844	736	730	3272	1935
既設流入	1991.6-1992.6 AVE.	19554	878	439	334	1026	429 EC換算
合計流入		21248	955	463	366	1205	549

放流先の海城はSO<sub>4</sub>が規制され1,000mg/lであるので、今回の処理対象水質項目は、COD、BOD、SSのみとなる。

既在の設備はラグーン式の微生物処理であるのでこれを活性汚泥法式に改造し、処理水に病原菌対策のために、NaClOを添加するものとする。

活性汚泥法のための空気を吹込み返送汚泥を行うものとする。機器リストは表VII-35に示す。

表VII-35 主要機器リスト (ONAS 2B・3B)

Equip. No.	Name of Equipment	No. of REQ'D	Remarks	
B-101	AERATION BLOWER	2+1	30 m <sup>3</sup> /min.	37 kW
A-101	AIR DIFFUSER	1 set		
P-101	RETURN SLUDGE PUMP	2+1	2 m <sup>3</sup> /min.	3.7 KW
T-101	NaClO TANK	1	10 m <sup>3</sup>	PUMP 0.2 kW

#### 4. 実施計画

第Ⅶ編の設備計画及び現地調査に基づき、排水・排ガス処理の導入に必要な組織、及び実施スケジュール等より構成される実施計画を策定した。

##### 4.1 実施体制、組織

本調査は、S F A X市の公害防止のため対象工場に的を絞り、その対策を立案したものである。本来は市全域の対策が必要であることは、云うまでもない。対象工場も市の各地に散在しており、工場の運転条件、建設時期、建設費用、経済状況は、全て異っておるが、共に公害を防止し環境を整備するという一つの目的に向かって進めることが必要である。

従って、今回の取進めに関しては、以下に述べる委員会を編成して実行することを提案する。

##### (1) S F A X市産業公害防止委員会の設立

S F A X市の組織の詳細は不明であるが、標準的に以下のメンバーによって構成することになろう。

委員長：S F A X市長又はそれに相当する者

委員：S F A X市環境部長又はそれに相当する者

環境省職員

L A R S E N、M E D H I O U B所長

各工場の工場長又はそれに相当する者

漁業関連責任者

金融関連責任者

S F A X市住民代表

##### (2) 委員会の編成の期間及び実施内容

- 1) 期間：実行計画の検討開始から試運転し、その結果の評価迄の期間とするが、具体的には以下の期間となる。

1993年9月～1996年12月

但し、今回の対象工場以外を含めてS F A X市全体を網羅する組織とする場合には、更に長期間が必要となる。

## 2) 実施内容

### ① S F A X市の公害の現状調査

S F A X市の産業公害の実態を把握し、環境アセスメントを実施する。

### ② 実施計画書の作成

本報告書記載内容を評価し、最適なケースを選定し実施計画書（設備内容、総合工程、融資計画等を含む）を作成する。

### ③ 政府の助成措置及資金融資の推進

税金、補助金の析衡、融資金の確保等を推進する。

### ④ 実施計画の推進及工程管理

各工場の実施計画をチェックし、工事の進行状況の管理を行う。

### ⑤ 各工場の技術的指導

各工場の実施計画のアドバイスをを行い、分析を含めた技術指導を行う。

## (3) 各工場の実施計画

上記委員会とは別に各工場においても委員会の基本計画に基づいた、実行計画を策定し、実行する。

## 4.2 要員計画

各設備の運転要員について、工場別、ケース別に作成した。

尚、要員計画の前提及びその概要は以下のとおりである。

- (1) S I A P Eの硫酸プラントのD C D A法への改造、磷酸プラント、T S Pプラントのスクラバーの改造については、現有設備の運転員が、そのまま改造後の運転員となるものとし、計上しなかった。
- (2) 排水処理の運転のための水質分析員が必要と考え配置することとした。
- (3) 排ガス処理のサイクロンは工場の運転員が兼務するものとし、計上しなかった。
- (4) O N A Sは現有設備の運転員が相当するものとし計上しなかった。

要員計画の総括を表Ⅶ-36にまとめた。

表VII-36 要員表

設 備	工 場 名	ケ ー ス	要 員 数				
			技術者	分析員	班 長	運転員	計
排水設備	SIAPE	1 B		1	1	6	8
		2 B		1	1	6	8
	UPOTS	1 A	1	1	1	6	9
		2 A	1	1	1	6	9
		3 A	1	1	1	6	9
	SIOS-ZITEX	1 A		1	1	1	3
		2 A		1	1	3	5
		3 A		1	1	3	5
3 B			1	1	3	5	
4 A			1	1	5	7	
SATHOP	1 A		1	1	1	3	
	2 A		1	1	3	5	
	3 A		1	1	3	5	
	3 B		1	1	3	5	
	4 A		1	1	5	7	
SMCP	1 A		1	1	1	3	
	2 A		1	1	3	5	
	3 A		1	1	3	5	
	3 B		1	1	3	5	
STS	1 A		0.5	0	0.5	1	
	2 A		0.5	0	0.5	1	
	3 A		0.5	0	0.5	1	
ONAS	3 B		0	0	0	0	
排ガス設備	SIAPE			0	0	0	0
	SIOS-ZITEX			0	0	0	0
	SATHOP			0	0	0	0
	STS			0	0	0	0

#### 4.3 実施スケジュール

本計画の実施スケジュールは以下のとおりである。計画工程を表Ⅶ-37に示すが、日程等の概要は次のとおりである。

- |                  |                           |
|------------------|---------------------------|
| (1) S F A X市現状調査 | 1993年10月～1996年12月         |
| (2) 計画内容の評価      | 1993年9月～1993年11月          |
| (3) 実施計画書の作成     | 1993年12月～1994年1月          |
| (4) 基本設計         | 1994年2月～1994年3月           |
| (5) 詳細設計         | 1994年4月～1994年6月           |
| (6) 建設工事         | 1994年5月～1995年7月           |
| (7) 試運転          | 1995年8月～1995年9月           |
|                  | (MARGIN 1995年10月～1996年3月) |
| (8) 本格運転         | 1995年10月～                 |
|                  | (MARGIN 1996年4月～ )        |







## 第VIII編 財務・経済上の損益的試算



## 第VIII編 財務・経済上の損益的試算

本調査の最後として企業における財務・経済上の損益的影響について試算を行った。

新規の生産設備建設検討時には、投資の採算性を判断する財務・経済分析が行われる。

しかし、本調査のテーマである環境対策では、その分析手法は確立されていない。

また、第V編で設定した各種基準に沿った対策設備は内容が大幅に相違する。これら基準別に各企業の財務・経済的損益の影響を一部前提条件を置いて内部収益率（IRR：Internal Rate of Return）として算出した。

本編での試算では、各企業の存続を前提とし、最低限の環境基準を遵守する事を条件とした。試算結果からは投資の可能性を追求するものではない。

依って試算では、各企業の財務損益的な影響や、経営努力の必要性、並びに、政府における助成措置の重要性を指標として提示するに留めた。

### 1. 総所要資金と資金計画

#### 1.1 総所要資金

総所要資金とは設備関係の建設費、操業前費用（要員訓練費、試運転費用、事務コスト及び建設期間中金利）の総計である。これは操業開始までに投下される資金のことである。

総所要資金の計算結果を表VIII-1に纏めたが、個別の算出内容は次のとおりである。

表Ⅷ-1 総所要資金

(単位：千T.D)

		ケース	訓練費	試運転費	事務コスト	建設金利	操業前費	総設費	所要資金
排水設備	SIAPE	1B	3.6	49.8	18.0	206.4	277.7	3,449.4	3,727.1
		2R&3B	3.6	50.9	31.2	366.0	451.7	6,101.2	6,552.9
	UPOTS	1A	13.4	18.4	44.3	692.9	769.0	8,456.0	9,225.0
		2A	13.4	23.9	51.2	806.9	895.4	9,847.6	10,743.0
		3A	13.4	25.2	52.9	834.8	926.3	10,183.2	11,109.5
	STOS-ZITEX	1A	1.6	0.5	2.1	21.0	25.1	354.0	379.1
		2A	2.4	0.9	9.6	108.6	121.4	1,817.7	1,939.1
		3A	2.4	1.1	10.7	122.4	136.6	2,043.0	2,179.6
		3B	2.4	1.1	10.0	113.4	126.8	1,899.0	2,025.8
	SATHOP	4A	3.2	1.5	9.6	108.0	122.3	1,803.0	1,925.3
		1A	2.4	0.6	2.4	22.8	28.1	382.3	410.4
		2A	2.4	1.1	9.8	111.0	124.3	1,856.0	1,980.3
		3A	2.4	1.2	11.0	126.6	141.2	2,114.1	2,255.3
	SMCP	3B	2.4	1.2	10.7	123.0	137.3	2,054.7	2,192.0
		4A	3.2	0.9	10.0	111.6	125.6	1,868.8	1,994.4
		1A	1.6	0.4	4.3	48.0	54.2	800.2	854.4
		2A	2.4	0.7	8.8	100.2	112.1	1,670.2	1,782.3
	STS	3A	2.4	0.7	9.4	106.8	119.3	1,781.6	1,900.9
		3B	2.4	1.0	10.3	118.2	131.9	1,971.3	2,103.2
		1A	0.5	0.1	0.9	9.6	11.1	167.1	178.2
	ONAS	2A	0.5	0.1	1.6	18.0	20.2	303.4	323.6
		3A	0.5	0.1	2.2	24.6	27.4	416.9	444.3
		2.4	3.4	5.2	56.4	67.4	941.0	1,008.4	
		2.4	10.6	77.9	1315.0	1405.8	15,479.9	16,885.7	
	排ガス設備	SIAPE	2.4	0.3	1.4	15.3	19.4	188.5	207.9
		SIOS-ZITEX	2.4	0.3	1.5	17.9	22.1	210.8	232.9
		SATHOP	2.4	0.0	0.7	4.3	7.4	52.5	59.9
STS		2.4	0.0	0.7	4.3	7.4	52.5	59.9	

事務コスト：建設費\*0.5%+要員訓練・試運転人件費\*10%

(1) 設備建設関係費用

本検討で選定した公害規制値としての日本、チュニジアの暫定及び INNORPIの3ケース及び各ケースの放流先別、プロセス改良ケースについて各々の検討ケースを表Ⅷ-2に示す。

表Ⅷ-2 検討ケース

分類	ケース	ベースとなる基準	放流先等
排水処理設備	CASE1A/B	日本提案暫定基準	A:ONAS、B:SEA
	CASE2A/B	チュニジア提案暫定基準	A:ONAS、B:SEA
	CASE3A	INNORPI	ONAS
	CASE3B	"	SEA
	CASE4A	日本提案暫定基準	プロセス改善織込
排ガス処理設備			

概念設計の結果より設備関係の建設費を積算した。

その方法は、先ず1993年4月時点での日本における建設費を積算した後、次の手法でチュニジア価格に換算した。

- ① 機器設備は現地調査結果から70%を近隣先進国からの輸入、30%をチュニジア

国内調達とした。また、物価指数を輸入品は仏からの輸入で日本品の90%、チュニジア国内品は同70%と想定して平均換算率を85%とした。

なお、コストインデックスの設定では、法律88-91号の第7条から輸入関税及び売上税免除条項の適用があるものとして計算除外した。

② 現地工事は現地調査結果より全てチュニジア国内業者で施工が可能であり、日本の工事費の75%とした。

③ 日本円ベースで積算した建設費をチュニジア・ディナール・ベースでの建設費に換算する為替レートは、1993年4月時点の東京銀行為替情報に基づき

1TD=0.8085 SDR、1SDR=US\$1.37500、US\$1=112円から1TD=125円を採用した。

なお、建設期間は基本設計開始から完成、試運転までであるが、工事範囲・規模及び施工難易度等から基準工期を18ヵ月とし、MARGINについては24ヵ月と想定した。

建設費を工場別、ケース別に取り纏め、表VIII-3に示す。

表VIII-3 建設費

(単位：千TD)

設備	工場	ケース	機械設備	付帯設備	計	現地工事	合計
排水設備	SAIPE	1B	1735.4	304.6	2040.0	1409.4	3449.4
		2B&3B	4005.2	455.6	4460.8	1640.4	6101.2
	WPOTS	1A	4148.0	408.0	4556.0	3900.0	8456.0
		2A	5134.0	489.6	5623.6	4224.0	9847.6
		3A	5385.6	489.6	5875.2	4308.0	10183.2
	SIOS-	1A	129.2	54.4	183.6	170.4	354.0
		ZITEX	1046.2	159.8	1206.0	611.7	1817.7
		3A	1176.4	180.2	1356.6	686.4	2043.0
		3B	1094.8	159.8	1254.6	644.4	1899.0
		4A	513.4	53.0	566.4	1236.6	1803.0
		SATHOP	1A	135.3	64.6	199.9	182.3
		2A	1023.4	176.8	1200.2	655.8	1856.0
		3A	1175.0	204.0	1379.0	735.4	2114.4
		3B	1102.3	231.2	1333.5	721.3	2054.8
		4A	542.6	64.6	607.2	1261.6	1868.8
	SMCP	1A	349.9	142.8	492.7	307.5	800.2
		2A	1012.9	193.8	1206.7	463.5	1670.2
		3A	1123.7	193.8	1317.5	464.1	1781.6
		3B	1165.5	219.3	1384.8	586.5	1971.3
	STS	1A	52.5	26.4	78.9	88.2	167.1
2A		155.0	37.4	192.4	111.0	303.4	
3A		230.5	44.2	274.7	142.2	416.9	
GNAS		112.2	414.8	527.0	414.0	941.0	
排水	SAIPE		1198.4		1198.4	4281.5	5479.9
	SIOS-ZITEX		149.9		149.9	38.6	188.5
	SATHOP		167.3		167.3	43.5	210.7
	STS		40.8		40.8	11.7	52.5

## (2) 要員訓練費用

本計画調査での公害防止設備はプロセス、運転管理面で特別高度な技術は要しないが、設備保守に関して重点的に試運転開始前の2ヵ月間(MARGINは3ヵ月)、本

格稼働を想定した実務訓練を実施することとした。

これに要する費用として試運転費用の訓練期間分（用役費、薬剤費、人件費及び事務コスト）を計上した。

(3) 試運転S/V、技術応援費用

試運転立ち上げのスーパーバイジング、建設中の技術応援費用は、建設費に含まれていると見なし、特別には計上しないこととした。

(4) 薬剤等の初期充填費用

各種薬剤、フィルター、触媒等の初期充填分については、建設費又は試運転費用に含まれていると見なし、特別には計上しないこととした。

(5) 試運転費用

試運転の期間は処理設備の安定に時間を要するマージン処理は6カ月、排ガス処理及びその他排水処理は2カ月を要すると想定した。その間の人件費、薬剤費、電気代などの費用は操業開始以後の運転費用の60%程度と見なし算定した。

(6) 事務コスト他

建設期間中の事務・管理コストとして、建設初期から要員訓練開始までの間、建設費の0.5%程度を必要と考え計上した。また、要員訓練費と試運転費用の10%を要員構成から管理者の直接費用及び間接費用として計上した。

## 1.2 資金計画

資金調達計画と建設期間中金利は上記1.1の換算建設費から以下の条件等を設定することにより算定した。

(1) 建設期間の区分

建設開始1年目（操業開始1.5～2年前）から建設開始2年目までの2年間を四半期ごとに区切り、1（年）／1Qから2（年）／4Qまでの表示とした。

(2) 支払基準

① 機器設備関係：輸入或いは製作に長期間を要することを考慮し、現地調査結果から特に契約上配慮すべき特殊慣行もないことから発注時、中間時及び検収時の分割支払を支払基準とした。

工期別の設定基準は次の通り

24カ月工期・・・1Y/1Q：30%、1Y/3Q：25%、2Y/2Q：25%、2Y/4Q：20%

18カ月工期・・・1Y/1Q：30%、1Y/3Q：20%、1Y/4Q：20%、2Y/2Q：30%

- ② 工事関係：現地工事に伴う人件費を主とするものであり、現地調査結果から個々に発注条件設定が可能であるので次の通りの支払基準とした。

24カ月工期・・・1Y/3Q：10%、1Y/4Q：20%、2Y/1Q：20%、2Y/2Q：20%、  
2Y/3Q：20%、2Y/4Q：10%

18カ月工期・・・1Y/2Q：20%、1Y/3Q：20%、1Y/4Q：20%、2Y/1Q：20%、  
2Y/2Q：20%

資金調達のベースとなる工場、ケース別の建設費支払計画を取り纏め、表Ⅷ-4に示す。

### (3) 資金調達

資金調達については、現地調査結果（金融事情、各企業経営概況等）及び決算報告書等の財務諸表を参考に各企業の財政状態の分析を行った。その結果、現地での資金調達の事例や本投資対象が公害対策設備であることを考慮し次の通りとした。

- ① 自己資金：財務諸表分析によると自己資本からのねん出は難しく、直接に利益を生み出す投資案件でもないことを考慮すると増資対応は難しいと考えられる。

依って、自己資金はゼロと見なす。

- ② 公的助成：本投資が公害対策設備として政府の認定を受ければ、環境保護に関する公的助成措置（法律88-91号の第7条）の対象となる。

依って、中央銀行からの特別融資（借入金利：年8%）を前提とした。

- ③ 借入金：総所要資金のうち建設期間中金利を除き、前記の支払基準に基づく支払計画値で中央銀行からの長期借入れとし、建設期間中金利相当は市中銀行からの短期借入れとした。

### (4) 建設期間中金利

借入金の残高に対する建設期間中の発生金利とし、利率及び返済条件は以下の通りとして計算した。

- ① 利率：長期、短期借入金とも年率8%

- ② 返済条件：操業開始後、減価償却費見合いでの返済とする。



表Ⅷ-4 建設費支払計画

排水設備	ケース	建設設備	建設費	現期工事費										計
				1Y/1Q	1Y/2Q	1Y/3Q	1Y/4Q	2Y/1Q	2Y/2Q	2Y/3Q	2Y/4Q			
SIAPE	1B	2040.0	1409.4	3449.4	612.0	281.9	689.9	689.9	893.9	281.9	893.9	0.0	0.0	3449.4
	2B&3B	4460.8	1640.4	6101.2	1838.2	328.1	1220.2	1220.2	1666.3	328.1	1666.3	0.0	0.0	6101.2
	1A	4556.0	3300.0	8456.0	1366.8	0.0	1529.0	780.0	1919.0	780.0	1919.0	780.0	1301.2	8456.0
UPOTS	2A	5628.6	4224.0	9847.6	1687.1	0.0	1828.3	844.8	2250.7	844.8	2250.7	844.8	1547.1	9847.6
	3A	5875.2	4306.0	10183.2	1762.6	0.0	1899.6	861.6	2330.4	861.6	2330.4	861.6	1605.8	10183.2
	1A	183.6	170.4	354.0	55.1	34.1	70.8	70.8	89.2	34.1	89.2	0.0	0.0	354.0
ZITEX	2A	1206.0	611.7	1817.7	361.8	122.3	363.5	363.5	484.1	122.3	484.1	0.0	0.0	1817.7
	3A	1356.6	686.4	2043.0	407.0	137.3	408.6	408.6	544.3	137.3	544.3	0.0	0.0	2043.0
	3B	1254.6	644.4	1899.0	376.4	128.9	379.8	379.8	505.3	128.9	505.3	0.0	0.0	1899.0
	4A	566.4	1236.6	1803.0	169.9	247.3	360.6	360.6	417.2	247.3	417.2	0.0	0.0	1803.0
SATHOP	1A	199.9	182.4	382.3	60.0	36.5	76.5	76.5	96.5	36.5	96.5	0.0	0.0	382.3
	2A	1200.2	655.8	1856.0	360.1	131.2	371.2	371.2	491.2	131.2	491.2	0.0	0.0	1856.0
	3A	1879.1	735.0	2114.1	413.7	147.0	422.8	422.8	560.7	147.0	560.7	0.0	0.0	2114.1
	3B	1333.5	721.2	2054.7	400.1	144.2	410.9	410.9	544.3	144.2	544.3	0.0	0.0	2054.7
	4A	607.2	1261.6	1868.8	182.2	252.3	373.8	373.8	434.5	252.3	434.5	0.0	0.0	1868.8
SMCP	1A	492.7	307.5	800.2	147.8	61.5	160.0	160.0	209.3	61.5	209.3	0.0	0.0	800.2
	2A	1206.7	463.5	1670.2	362.0	92.7	334.0	334.0	434.7	92.7	434.7	0.0	0.0	1670.2
	3A	1317.5	484.1	1781.6	395.3	92.8	356.3	356.3	488.1	92.8	488.1	0.0	0.0	1781.6
STS	3B	1384.8	586.5	1971.3	416.4	117.3	394.3	394.3	532.7	117.3	532.7	0.0	0.0	1971.3
	1A	78.9	88.2	167.1	23.7	17.6	33.4	33.4	41.3	17.6	41.3	0.0	0.0	167.1
	2A	192.4	111.0	303.4	57.7	22.2	60.7	60.7	79.9	22.2	79.9	0.0	0.0	303.4
ONAS	3A	274.7	142.2	416.9	82.4	28.4	83.4	83.4	110.9	28.4	110.9	0.0	0.0	416.9
	1A	527.0	414.0	941.0	158.1	82.8	188.2	188.2	240.9	82.8	240.9	0.0	0.0	941.0
	2A	11198.4	4261.5	15479.9	3359.5	856.3	3096.0	3096.0	4215.8	856.3	4215.8	0.0	0.0	15479.9
排水設備	SIAPE	149.9	36.6	188.5	45.0	7.7	37.7	37.7	52.7	7.7	52.7	0.0	0.0	188.5
	SIOS-ZITEX	167.3	43.5	210.8	50.2	8.7	42.2	42.2	58.9	8.7	58.9	0.0	0.0	210.8
	SATHOP	40.8	11.7	52.5	12.2	2.3	10.5	10.5	14.6	2.3	14.6	0.0	0.0	52.5

## 2. 運転費用の算出

### (1) 算出前提

各設備の稼働条件及び運転費用の算出前提は以下の通りである。

#### 1) 稼働日数

- ① 排水処理設備 : 年間連続運転 (365日) 8,760H r
- ② 排ガス処理設備 : 300日/年 7,200H r
- ③ グリセリン回収設備 : 330日/年

(S I O S - Z I T E X / S A T H O P)

#### 2) 運転費用

運転費用は変動費及び固定費から成り、変動費には薬剤費、用役費が含まれるものとした。固定費には人件費、修繕・消耗品費、減価償却費、触媒償却費、工場管理費が含まれるものとした。

なお、土地費用は工場敷地内建設で特に追加支出を伴わないことから埋没原価として算入しないこととした。また、固定資産税、保険料は対象が環境設備なので不要とした。

### (2) 運転費用の算出

#### 1) 薬剤費

各工場、ケースごとに1日当たりで消費する量を算定し、1日当たりの費用を計算した。購入単価は現地調査で判明しているものについてはその単価を使用し、不明なものについては、日本ベースの価格をチュニジアベースの価格に置き換えた。

Ca(OH) <sub>2</sub> (70%)	0.2	TD/kg	ALUM (8%)	0.16	TD/kg
Polymer	8		CO(NH <sub>2</sub> ) <sub>2</sub> (70%)	0.88	
HCL (35%)	0.24		NaOH (24%)	0.108	
NaClO (12%)	0.32		NaH <sub>2</sub> PO <sub>4</sub>	3.12	
H <sub>3</sub> PO <sub>4</sub> (89%)	2.52				

なお、プロセス改善 (グリセリン回収) に係る変動費は別途個別に推定計算した。

#### 2) 用役費

各工場、ケースごとに1日当たりで消費する量を算定し、1日当たりの費用を計算した。購入単価は現地調査で判明している単価を使用した。

電力（中圧：10、15、30kV）	0.056 TD/kwh
電力（低圧：220、380V）	0.076 TD/kwh
電力（高圧：90、150、225kV）	0.036 TD/kwh
重油（大口）	106 TD/KL
上水	パイプラインのレンタル／メンテナンスフィー
	1.287 ～124.047 TD/Q（15～150mm）
水代	0.573 TD/m <sup>3</sup>
下水処理料金	加入料金 4.030 TD/Q
	処理料金
	BASE 0.230 TD/m <sup>3</sup>
	クリーン 0.175 TD/m <sup>3</sup>
	ダーティー 0.270 TD/m <sup>3</sup>

### 3) 人件費

各工場、ケースごとに職種別の必要人員を算出した。  
 労務費単価は現地調査の結果に基づき次の通りとした。

ゼネラル・マネージャー	650 TD/月・人
プロダクション・マネージャー	550 TD/月・人
技術者	450 TD/月・人
技能者	300 TD/月・人
班長	280 TD/月・人
運転員	200 TD/月・人

### 4) 修繕・消耗品費

在日本の既存設備の実績を参考に現地調査の結果を踏まえ、次の通りとした。

定常的修繕部品、消耗品費の消費	設備取得価額の 1.5%
事後修繕	設備取得価額の 1.5%
計	設備取得価額の 3% を計上した。

### 5) 減価償却費

現地調査の結果に基づき次の通りとした。

なお、法律88-91号の第7条の規定で公害対策設備は計画の政府承認があれば助成措置として年15%の割増償却が認められるが、納税免除助成につき一旦引当金と

して整理し、通常償却とは識別する。

通常償却；償却率 10% 定額法 減価償却費として運転費用認識する。

特別償却；償却率 15% 定額法 特別償却引当金として運転費用認識しない。

なお、償却費については税法上、利益不足による無期限の延長が認められているが、通常、特別償却とも各年度内で経費処理を前提とした。

工場、ケース別の減価償却費及び特別償却費の計算結果を取り纏め、表Ⅷ-5に示す。

6) 触媒償却費：

排ガス処理設備に投入される触媒の耐用期間は5年である。

依って、5年間の均等償却として計算した。

なお、取替工事費及び廃触媒処理費は触媒購入費に含めた。

7) 工場管理費：

在日本の既存設備の実績を参考に現地調査の結果を踏まえ、次の通りとした。

運転固定費の10%とする。

なお、本費用には分析、運転及び保全に係る直接管理費も含まれているものとした。

運転費用の算出結果を工場別、ケース別に纏め、表Ⅷ-6に示す。

表Ⅷ-5 減価償却費

排水設備	ケース	設備取得価額計		残存価額	償却年数 年	償却方法 定額法	償却率 %	償却費	特別償却及び免稅効果 特別償却 免稅効果 15% 35%
		建設費	探査前費						
排水設備	1A	3449.4	277.7	3727.1	0	10	372.7	559.1	195.7
	2A	6101.2	451.7	6552.9	0	10	655.3	982.9	344.0
	3A	8456.0	769.0	9225.0	0	10	922.5	1383.7	484.3
	4A	9847.6	893.4	10743.0	0	10	1074.3	1611.5	564.0
排水設備	1A	10183.2	926.3	11109.5	0	10	1110.9	1666.4	583.2
	2A	354.0	25.1	379.1	0	10	37.9	56.9	19.9
	3A	1817.7	121.4	1939.1	0	10	193.9	290.9	101.8
	4A	2043.0	136.6	2179.6	0	10	218.0	326.9	114.4
排水設備	1A	1899.0	126.8	2025.8	0	10	202.6	303.9	106.4
	2A	1803.0	122.3	1925.3	0	10	192.5	288.8	101.1
	3A	332.3	28.1	410.4	0	10	41.0	61.6	21.5
	4A	1856.0	124.3	1980.3	0	10	198.0	297.0	104.0
排水設備	1A	2114.1	141.2	2255.3	0	10	225.5	338.3	118.4
	2A	2054.7	137.3	2192.0	0	10	219.2	328.8	115.1
	3A	1868.8	125.6	1994.4	0	10	199.4	299.2	104.7
	4A	800.2	54.2	854.4	0	10	85.4	128.2	44.9
排水設備	1A	1670.2	112.1	1782.3	0	10	178.2	267.3	93.6
	2A	1781.6	119.3	1900.9	0	10	190.1	285.1	99.8
	3A	1971.3	131.9	2103.2	0	10	210.3	315.5	110.4
	4A	167.1	11.1	178.2	0	10	17.8	26.7	9.4
排水設備	1A	303.4	20.2	323.6	0	10	32.4	48.5	17.0
	2A	416.9	27.4	444.3	0	10	44.4	66.6	23.3
	3A	941.0	67.4	1008.4	0	10	100.8	151.3	52.9
排水設備	1A	15479.9	1405.8	16885.7	0	10	1640.7	2461.1	861.4
	2A	188.5	19.4	207.9	0	10	20.8	31.2	10.9
	3A	210.8	22.1	232.9	0	10	23.3	34.9	12.2
	4A	52.5	7.4	59.9	0	10	6.0	9.0	3.1

表VIII-6 運転費用

(単位：千T.D./年)

	ケース	用役費	薬剤費	人件費	修繕消耗	減価償却	工場管理	融媒償却	計		
排水設備	SIAPE										
	1B	66.2	2898.1	21.4	111.8	372.7	50.6		3520.8		
	2B&3B	98.1	2933.6	21.4	196.6	655.3	87.3		3992.3		
	UPOTS	1A	68.7	23.1	26.8	276.7	922.5	122.6		1440.4	
		2A	74.6	54.0	26.8	322.3	1074.3	142.3		1694.2	
		3A	76.5	60.8	26.8	333.3	1110.9	147.1		1755.4	
	STOS-ZITEX	1A	5.4	11.0	9.4	11.4	37.9	5.9		80.9	
		2A	9.3	28.1	14.2	58.2	193.9	26.6		330.3	
		3A	22.6	29.2	14.2	65.4	218.0	29.8		379.1	
		3B	21.1	29.4	14.2	60.8	202.6	27.8		355.8	
		4A	55.1	11.7	19.0	57.8	192.5	26.9		363.0	
	SATHOP	1A	4.9	13.3	9.4	12.3	41.0	6.8		87.6	
		2A	20.1	32.1	14.2	59.4	198.0	27.2		351.0	
		3A	21.1	33.8	14.2	67.7	225.5	30.7		393.0	
		3B	21.1	34.2	14.2	65.8	219.2	29.9		384.3	
		4A	13.2	18.4	19.0	59.8	199.4	27.8		337.7	
	SMCP	1A	3.4	7.3	9.4	25.6	85.4	12.0		143.2	
		2A	10.3	14.7	14.2	53.5	178.2	24.6		295.4	
		3A	10.3	16.1	14.2	57.0	190.1	26.1		313.8	
		3B	16.2	25.8	14.2	63.1	210.3	28.8		358.4	
	STS	1A	1.5	0.1	3.0	5.3	17.8	2.6		30.4	
		2A	2.0	0.7	3.0	9.7	32.4	4.5		52.2	
		3A	2.5	1.5	3.0	13.3	44.4	6.1		70.8	
	DNAS		40.2	165.5	0.0	30.3	100.8	13.1		349.9	
	排水設備	SIAPE		282.2	0.0	0.0	506.6	1640.7	214.7	95.7	2644.3
		SIOS-ZITEX		8.5	0.0	0.0	6.2	20.8	2.7		38.2
		SATHOP		9.3	0.0	0.0	7.0	23.3	3.0		42.6
STS			1.2	0.0	0.0	1.8	6.0	0.8		9.8	

### 3. 財務分析

本プロジェクト検討のような排水対策や排ガス対策は一種の社会基盤の整備事業と言える。非生産設備に対する投資においては、経済便益の特定及び定量化に難があり、財務・経済分析による評価検討には余り馴染まないが、機会原価（Opportunity Cost, Shadow Price）の概念を織り込んで検討することとした。

これまでに述べてきた検討に基づき、個々の企業の財政状態・経営成績の現状に鑑み、どのように財務損益に影響するかを損益計算書、現金収支展開表等を作成して財務分析を行った。

#### (1) 各企業の財務の現状分析

現地調査で提供を受けた財務諸表等の情報の範囲内で各企業の現状を簡易分析した。これは、本投資が各企業の経営に大きく影響し、ケース選定にあたっては各企業の経費負担能力が重要な要素となるからである。

また、後述する経済便益の算定で各企業の割増償却費負担が前提となってくることから、長期的視点での負担能力、体質改善余地を推測してみた。その方法として、便宜的に各企業の経営環境の好転や固定費削減などの施策を織り込んだ場合の損益変動を推計し、各企業が実際にどのような状況となれば現行の助成措置で利益を生まない産業公害対策に対して投資決定出来るのか、その可能性についてシミュレーションしてみた。

分析の結果を概括すると次の通りである。

- ① 長期間の安定的生産が難しい経営基盤、環境下にあることを計数的に示している。

製造設備の稼働率が外的要因（需要バランス、原料事情等）により不安定  
製品・原料在庫の増加傾向及び急増減、生産原単位（推定）及び製造利益率  
の振幅が大きいなど経営管理しづらい状態の継続

- ② 財務体質改善が必要な状態にあり、再投資可能な利益の内部留保がない。

資本構成：自己資本比率は比較的高い。

資産内容：当座資産（現金、預金、有価証券類）が少なく、製品・原料在庫  
中心（依って、流動資産比率自体が高い）

(a) 生産設備への再投資は全て外部資金に委ねられる状況にある。

(b) 製品・原料在庫の状態（不良在庫の有無）如何で自己資本もかなりの評

## 価値の要あり

- ③ 本財務諸表分析結果からは非生産設備への投資誘導のためには、資金及び運営経費の両面からの公的助成が必須条件と判断される。
- ④ S I A P Eは生産粗利益率が極端に低く十分なシミュレーションが出来なかった。

同社は経営の抜本的対策が本投資判断以前の問題として必要な状況である。また、本投資評価としては国営企業でもあり何らかの改善努力若しくは助成があるものとして検討を進めることとした。

- ⑤ その他の企業は本投資を可能とする収益向上の余地はあると考えられる。

主な財務指標及び業況好転・経営努力の想定による環境対策の可能性についての分析結果をⅧ-7に纏め示した。

なお、現地調査で入手の経営諸情報はその使用目的を本分析に限定し、各企業から協力を得たものである。従って、本データの公開にあたっては改めて精査並びに承諾を得る必要があると考える。

## (2) 主要前提条件

本検討の財務分析を行うために必要な主要前提条件を以下に纏めた。

### 1) 対象期間

本設備の経済耐久年限等を考慮して15年とした。

### 2) 価格の基準

財務分析で用いる建設費、運転費用及び経済便益に関しては、1993年ベースの固定価格とし、エスカレーションは見込まなかった。計算の目的が運営費用比較及び財務損益比較であり、物価上昇を想定することによる不確実性を排除する方が好ましいと考えたためである。

本計画の基本設計開始、操業開始は数年先と想定されるが、実際には、当然10～30%前後の物価上昇が予測されており、総所要資金はここで算出した金額よりも高くなる。また、各企業の経営成績も大幅に変動しよう。従って、実行段階では見直し計算が必要であることは言うまでもないが、財務損益的影響の判断においての相対的な位置づけは大きく変わらないと考えられる。

### 3) 税務体系及び税率

同国の主要税目には、法人所得税、個人所得税及び付加価値税がある。



表Ⅷ-7 企業現状解析 ( '91年度情報より)

(単位: 千T.D.、%)

会社	財務			損益			分析			指標			
	自己資本	他人資本	売上高	売上高	純利益	自己資本比率	売上高	純利益	当座比率	変動費率	人件費率	在庫/売上高	
S I A P E	36,000	64,403	21,597	49,669	1,280	13.67%	83.4%	74.9%	31.7%	2.7%	3.0%	13.4%	45.0%
S I O S - Z I T E X	2,798	1,676	1,122	2,676	973	79.0%	59.9%	59.9%	59.6%	24.8%	36.4%	30.6%	19.7%
S A T H O P	734	477	257	1,346	718	22	95.6%	65.0%	53.3%	8.1%	15.7%	28.2%	15.0%
S M C P	2,185	768	1,417	1,901	303	83.8%	35.2%	35.2%	40.3%	0.4%	15.9%	7.3%	10.3%
S T S	447	336	111	1,195	921	-31	50.0%	75.2%	96.2%	42.8%	21.6%	18.4%	33.7%

(財務損益分析)  
 SIMULATION-1 生産設備の稼働率補正 (1) 10%UP (2) 15%UP (3) 20%UP  
 SIMULATION-2 売上高補正 (1) 10%UP (2) 15%UP (3) 20%UP  
 SIMULATION-3 変動費率補正 (1) 5%UP (2) 10%UP (3) 15%UP  
 SIMULATION-4 固定費削減補正 (1) 10%UP (2) 20%UP (3) 30%UP  
 SIMULATION-5 SIMULATION 2-4 繰り込み  
 SIMULATION-6 SIMULATION 1-4 繰り込み

(1)フル稼働ペースへ補正 (売上高、生産粗利益、労務費の30%スライド、その他固定)  
 高稼働率等  
 生産原価率・収率UP、原材料標準価購入努力  
 家賃効率化・間接部門スリム化(労務費削減)、経費予算管理の徹底、

(単位: 千T.D.)

会社	SIMULATION-1			SIMULATION-2			SIMULATION-3			SIMULATION-4			SIMULATION-5			SIMULATION-6		
	売上高	生産利益	純利益	売上高	生産利益	純利益	売上高	生産利益	純利益	売上高	生産利益	純利益	売上高	生産利益	純利益	売上高	生産利益	純利益
S I A P E (1)	59,555	12,926	-2,464	6,247	8,974	-10,980	49,669	3,974	-11,536	49,669	3,974	-11,536	54,636	8,940	-3,875	65,511	9,810	-3,441
(2)				8,730	6,224	-8,437	49,669	6,457	-9,397	49,669	6,457	-9,397	57,119	13,207	3,230	68,488	15,385	4,272
(3)				11,214	-3,740	8,940	49,669	8,940	-7,359	49,669	8,940	-7,359	59,603	18,874	10,335	71,466	21,910	12,034
S I O S - Z I T E X (1)	3,715	1,350	367	1,241	547	2,676	2,676	1,108	414	2,676	1,108	348	2,944	1,275	731	4,087	1,849	935
(2)				1,374	680	2,676	2,676	1,242	548	2,676	1,242	418	3,077	1,509	954	4,272	2,054	1,219
(3)				1,508	814	2,676	2,676	1,375	681	2,676	1,375	487	3,211	1,643	1,157	4,458	2,284	1,509
S A T H O P (1)	1,550	243	48	346	157	1,346	1,346	279	90	1,346	279	88	1,481	413	235	1,705	460	325
(2)				413	224	1,346	1,346	346	157	1,346	346	143	1,548	481	413	1,783	541	487
(3)				480	291	1,346	1,346	413	224	1,346	413	204	1,615	548	541	1,860	623	510
S M C P (1)	2,180	470	203	493	250	1,901	1,901	397	154	1,901	397	84	2,091	587	329	2,328	652	409
(2)				588	345	1,901	1,901	492	249	1,901	492	109	2,186	682	438	2,507	766	547
(3)				683	440	1,901	1,901	587	344	1,901	587	133	2,281	778	507	2,616	881	627
S T S (1)	2,390	516	287	378	69	1,195	1,195	313	9	1,195	316	-19	1,315	437	161	2,629	787	431
(2)				487	128	1,195	1,195	378	69	1,195	378	14	1,374	497	253	2,749	831	507
(3)				497	185	1,195	1,195	437	128	1,195	437	47	1,434	557	345	2,838	1,082	790

法人所得税は売上を課税標準とする標準ミニマム税と純所得を課税標準とする比例税から構成されている。なお、税率は業種により各種存在し、平均して38%とする文献もあるが、現地調査結果（ヒヤリング）から本検討においては「比例税」を35%と前提を置くこととした。

### (3) 経済便益

#### 1) 操業停止による減産損失の回避効果

本プロジェクトにより当該事業者は法律88-91号の第8条の義務を全うし、第11条の罰則規定の適用による罰金及び操業停止命令が確実に回避できる。

今回の調査結果及び同国環境行政の取組み姿勢に鑑み、今後、更に産業公害防止に向け規制強化の方向にあることは必然である。また、企業永続を前提とし、諸外国の規制や事後対策などの実例からは、本プロジェクトの実施による各事業主の操業停止による減産損失回避効果は想像以上に大きくなると総合判断できる。

今回の検討では、上記(2)の前提条件の通り15年間を対象期間としていることから、現状で推移する場合との比較において15日～90日間の操業停止の回避があると仮定した。

依って、操業停止期間相当の生産粗利益を操業停止の場合の機会原価と計算した。

なお、各事業所での調査結果を踏まえ、健全な経営状況下における計算とするため稼働率、売上高に一部補正を行った。

計算結果はⅧ-8に示す。

#### 2) 排水基準超過費用の減少

1988年法律88-91号の第8、第11条の規定より、現在柔軟な適用下にある罰則規定は今後ますます厳密な運用の方向になろう。従って、本対策でこれらの危惧が回避されることから同罰金を回避可能原価と見なし、経済便益の一部として計上することとした。

回避可能となる罰金は現状に鑑み、50千TD/事業所とした。

#### 3) 下水処理費用の減少

下水処理の規定から下水道網に排水不可若しくは拒否が立証された場合、ペナルティーとして下水処理料金が徴収されることとなっている。（クリーン料金と同額）

依って、本排水処理ケースのうち海への直接放出ケースはONASでの排水処理費用が回避可能原価となるので経済便益として計上する。

計算結果はⅧ-9に纏め示す。

#### 4) 副産品による生産損益

本検討ケースのなかでの副産品は資源の有効活用を図ることとし、経済便益として計上した。

##### ① UPOTS MARGIN設備で回収のメタンガス：

80,000,000kcal/日の副生・・・これは重油代替エネルギーとして利用できる。

$$\Rightarrow 8 \text{ T/D} * 365 \text{ D/Y} * 106 \text{ TD/T} \Rightarrow 310 \text{ 千TD/Y}$$

##### ② SIOS-ZITEX/SATHOPプロセス改善で回収のグリセリン：（ケース4のみ）

0.32T/日の回収・・・これは変動費段階で利益がある（約178千TD）のでケース・スタディーの経済便益として計上する。

$$\Rightarrow \text{販売価格} : 2.16 \text{ TD/kg}$$

$$\text{売上高} : 2.16 \text{ TD/kg} * 320 \text{ kg/D} * 330 \text{ D/Y} \Rightarrow 228 \text{ 千TD/Y}$$

$$\text{変動費利益} : \text{売上高} 228 \text{ 千TD/Y} - \text{変動費} 50 \text{ 千TD/Y} \Rightarrow 178 \text{ 千TD/Y}$$

##### ③ SIAP E排ガス対策による原料費削減

原料のうち硫黄投入量が減少・・・これは変動費利益の向上となる。

$$\Rightarrow \text{変動費利益} : 5.3 \text{ T/D} * 300 \text{ D/Y} * 148.4 \text{ TD/T} (165 \text{ US\$/T}) \\ \Rightarrow 236 \text{ 千TD/Y}$$

#### 5) 特別償却実行による免税効果

期間損益計算において特別割増償却の実施で減価償却費増加見合いの納税免除効果がある。これを経済便益として収益計上するためには特別償却額を負担出来る利益があってはじめて成立する。

公害対策コストは原因者が一旦負担するものの当該企業の経営努力で吸収するほか、一部はその受益者に製品価格の上昇や国庫助成の形などで転嫁されてしかるべきであろう。

即ち、財務分析においては、何らかの形で本助成措置が形骸化されず、有効であるとして経済便益に計上する。

特別割増償却額の計算結果は表Ⅷ-5に示してある。

表Ⅷ-8 減産損失回避額

	売上		規 模		変 動 費 率 (%)	減産損失 (1カ月分)		
	89 売上	90 売上	規 模 上 高 補 正	規 模 上 低 補 正		利益率	利益減少固定費率	NET損失
	79,184	53,656	49,669	90	13.6	20%UP分補正	122	2,094
S I A P E			2,876	91	36.4	10%UP分補正	130	117
S I O S - Z I T E X			1,846	92	20.9	15%UP分補正	53	48
S A T H O P			1,901	91	15.9	20%UP分補正	68	66
S M C P			1,133	91	21.6	10%UP分補正	62	58

表Ⅷ-9 下水処理料金の回避可能原価

(単位: T.D.)

	排水量		加 入 料		処 理 料		下水処理料金 削減高
	M <sup>3</sup> /D	M <sup>3</sup> /Y	四半期	年間	年間	年間	
STAPE	1,488	543,120	4,030	16,120	0.175	95,046	111,166
CASE 2B	1,284	468,660	4,030	16,120	0.175	82,016	98,136
S I O S - Z I T E X CASE 4	206	75,180	4,030	16,120	0.175	13,158	29,278
S A T H O P CASE 4	156	56,940	4,030	16,120	0.175	9,965	26,085
S M C P CASE 4	225	82,125	4,030	16,120	0.175	14,372	30,492

#### (4) コスト

2章・運転費用において説明した薬剤費、用役費、人件費、修繕・消耗品費、減価償却費、触媒償却費及び工場管理費については同様であるので重複説明は省略する。

なお、金利については、設備建設資金は優遇措置を前提に、また、運転費用等に係る運転資金不足については市中から短期借入れが可能な何らかの資金調達助成があるものとした。

借入利率は長期、短期とも借入金残高に対して8%/年として計算した。

#### (5) 財務分析手法

投資に対する収益性の分析方法として、財務的内部収益率（F. I R R : Financial Internal Rate of Return）を採用することとした。

このF. I R Rは財務的損益に減価償却費、触媒償却費、金利を振り戻した資金回収額に対する投下資本の利益率を求める手法であり、借入金の融資条件（返済期間、利率等）、自己資本比率の変化などの影響を除外したプロジェクト本来の採算性を示すものである。

財務分析のケース別、工場別の検討結果を表Ⅷ-10、11に纏め示した。

#### (6) 感度分析

基本ケースに対して次の主要要因が変動した場合の財務損益への影響について、感度分析した。

- ① 建設費の変化
- ② 経済便益の変化
- ③ 変動費の変化

上記各要因について10%UP (DOWN) による収益の影響額を計算した。

感度分析の結果を取り纏め表Ⅷ-12に示す。感度分析結果では建設費の変化による損益の増減が非常に大きかった。従って建設費の圧縮が必要な事がわかる。

#### (7) 財務分析による評価

表Ⅷ-7（財務分析（企業現状解析））でも明らかなおり、対象企業での経営努力なくして本投資は成立しない。一方、企業においてはインフラ整備であり、長期経営計画の修正範囲内で且つ、最適規模の投資でなければならない。

また、企業が自助努力で健全な経営状態を復元し、公害汚染源として自ら環境基準遵守のための実行可能な設備投資計画である必要がある。

表VII-10(1) ケース別財務的内部収益率

	SIAPE					SIOS-ZITEX					SMCP				
	CASE 1B	CASE 2B	排カス処理	CASE 1A	CASE 2A	CASE 3A	CASE 3B	CASE 4A	排カス処理	CASE 1A	CASE 2A	CASE 2A	CASE 3A	CASE 3A	CASE 3B
(1) 建設費 (総投資額)	3,727	6,553	17,364	379	1,939	2,180	2,026	1,925	208	854	1,782	1,901	2,103		
(2) 経費便益															
1) 減価償失回避(2M)	4,188	4,188	4,188	234	234	234	234	234	234	132	132	132	132		
2) 副生品評価	50	50	236	50	50	50	50	50	0	50	50	50	50		
3) 副金支払回避	111	98		20	102	114	106	101	11	45	94	100	110		
4) 下水処理費回避	196	344	861	20	102	114	106	101	11	45	94	100	110		
5) 法人税減免効果															
計	4,545	4,680	5,285	304	386	398	419	613	245	227	276	282	322		
(3) コスト															
1) 用役費	66	98	282	5	9	23	21	55	8	3	10	10	16		
2) 薬剤費	2,898	2,934	0	11	28	23	29	12	0	7	15	16	26		
3) 人件費	21	21	0	9	14	14	14	14	0	9	14	14	14		
4) 燃料・消耗品費	112	197	507	11	58	55	61	58	6	26	53	57	83		
5) 減価償却費	378	655	1,641	38	194	218	203	193	21	83	178	190	210		
6) 燃料費	0	0	96	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
7) 工場管理費	51	87	215	6	27	30	28	27	3	12	25	26	29		
8) 金利	124	219	579	13	65	73	68	64	7	28	59	63	70		
計	3,645	4,211	3,320	93	395	452	423	427	45	172	355	377	428		
(4) 損益	900	469	1,965	211	-9	-54	-4	186	200	56	-78	-95	-106		
(5) 単年度回収額															
1) 減産(60日)	1,397	1,343	4,281	262	250	237	266	443	228	170	159	159	174		
F.IRR	44.04%	17.81%	24.41%	104.94%	4.71%	0.43%	5.19%	21.70%	241.40%	16.82%	-4.68%	-6.49%	-6.61%		
2) 減産(30日)	-697	-751	2,187	145	133	120	149	326	111	103	93	93	108		
F.IRR	X	X	4.51%	45.44%	-12.55%	-24.75%	-10.14%	12.04%	71.55%	3.12%	X	X	X		
3) 減産(15日)	-1,744	-1,798	1,140	87	75	62	91	268	53	70	60	59	75		
F.IRR	X	X	-12.79%	21.62%	X	X	X	6.67%	25.18%	-6.91%	X	X	X		
4) 減産(45日)	350	296	3,234	204	192	179	207	384	149	137	126	126	141		
F.IRR	-3.37%	X	15.07%	72.33%	-2.03%	-6.96%	-1.08%	16.97%	136.72%	10.42%	-11.59%	-14.03%	-18.25%		
5) 減産(90日)	3,490	3,436	6,374	379	367	354	382	559	344	296	226	225	241		
F.IRR	176.10%	70.49%	43.60%	H	16.07%	11.64%	16.03%	31.68%	H	29.51%	5.05%	3.38%	2.58%		
IRR=8%の所要回収額	555	977	2,388	56	289	325	302	287	31	127	266	283	313		

注) SIAPE 排カスの建設費には燃料投入費を加算済み(478) Xは採算性なし、Hは高収益すぎて計算上不明



表Ⅷ-11 工場別FIRR

	SIAPE			SIOS-ZITEX			SATHOP			STS			SMCP			UPOTS	
	CASE 1B 排#X処理 計	CASE 1A 排#X処理 計	排#X処理 計	CASE 1A 排#X処理 計	CASE 1A 排#X 計	CASE 1A 排#X 計	CASE 1A 排#X 計	CASE 1A 排#X 計	CASE 1A 排#X 計	CASE 1A 排#X 計	CASE 1A 排#X 計	CASE 1A 排#X 計	CASE 1A 排#X 計	CASE 1A 排#X 計	CASE 1A 排#X 計	CASE 1A 排#X 計	CASE 1A 排#X 計
(1) 建設費 (給投資額)	3,727	17,364	21,091	208	587	233	643	178	60	238	853	9,225					
(2) 経費便益																	
1) 減産損失回避(2%)	4,188	4,188	4,188	284	234	97	97	117	117	117	132	310					
2) 副生品評価		236	236	0	0	0	0	0	0	0	0	0					
3) 罰金支払回避	50	50	50	50	50	50	100	50	50	100	50	50					
4) 下水処理費回避	111	111	111	0	0	0	0	0	0	0	0	0					
5) 法人税減免効果	196	861	1,057	11	31	22	12	34	9	3	12	45					
計	4,545	5,285	5,642	304	315	169	159	231	176	170	229	227					
(3) コスト																	
1) 用投資	66	282	348	8	13	5	9	14	1	1	3	3					
2) 薬料費	2,898	0	2,898	11	11	18	0	13	0	0	0	0					
3) 人件費	21	0	21	9	9	9	0	9	0	0	3	3					
4) 燃料・消耗品費	112	507	619	11	17	12	7	19	5	2	7	26					
5) 減価償却費	273	1,641	2,014	38	59	41	23	64	18	6	24	85					
6) 運搬費	0	96	96	0	0	0	0	0	0	0	0	0					
7) 工場管理費	51	215	266	6	9	7	3	10	3	1	3	12					
8) 金利	124	579	703	13	20	14	8	21	6	2	8	28					
計	3,645	3,320	6,964	93	138	106	50	156	36	12	48	172					
(4) 損益	900	1,965	-1,322	211	177	62	109	75	140	158	181	56					
(5) 単年度回収額																	
1) 減産(60日)	1,397	4,281	1,490	228	256	117	140	160	163	166	213	170					
F.IRR	44.04%	24.41%	-10.60%	104.94%	54.02%	30.17%	84.94%	24.63%	168.93%	H	160.92%	16.82%	X				
2) 減産(30日)	-697	2,187	-604	145	139	69	91	112	105	108	154	103					
F.IRR	X	4.51%	X	45.44%	22.71%	11.70%	46.92%	12.76%	82.65%	H	95.09%	3.12%	X				
3) 減産(15日)	-1,744	1,140	-1,651	87	81	44	67	88	76	79	123	70					
F.IRR	X	-12.79%	X	21.62%	6.31%	0.29%	30.62%	6.08%	52.45%	H	-190.49%	-6.91%	X				
4) 減産(45日)	350	3,234	443	204	197	93	116	136	134	137	183	137					
F.IRR	-3.37%	15.07%	X	72.83%	37.93%	21.15%	64.76%	18.82%	120.25%	H	124.79%	10.42%	X				
5) 減産(90日)	3,490	6,374	3,584	379	372	166	188	209	222	224	271	236					
F.IRR	176.10%	43.60%	13.11%	199.65%	92.55%	49.42%	135.75%	36.88%	329.03%	H	263.67%	29.51%	X				

注) SIAPE\_排#Xの建設費には触媒投入費を加算済み(478) Xは採算性なし、Hは高収益すきで計算率H-70%-分。



表VIII-12 感度分析

	91年		A		S		E (減価60E)		I 0 % U P による収益増減		折		
	純利益	建設費	経費便益	損失回避額	含	コスト変動費	損益	単年回収	F.I.R.R.	建設費		経費便益	変動費
STAPE	CASE 1B	3,727	4,545	4,545	3,945	2,964	900	1,397	44.04%	-207	455	-236	-49
	CASE 2&3B	6,553	4,680	4,680	4,211	3,032	459	1,343	17.81%	-364	468	-303	-199
	排ガス設備	16,886	5,285	5,049	3,320	282	1,973	4,281	24.41%	-937	529	-28	-437
UPOTS	CASE 1A	9,225	844	534	1,748	92	-904	326	717%	-512	84	-9	-437
	CASE 2A	10,743	524	614	2,052	129	-1,128	304	717%	-596	92	-13	-517
	CASE 3A	11,108	943	633	2,126	138	-1,183	299	717%	-617	94	-14	-536
STOS-	CASE 1A	379	304	304	93	16	206	262	104.94%	-21	30	-2	8
ZITEX	CASE 2A	1,939	386	386	395	37	-9	250	4.71%	-108	39	-4	-73
	CASE 3A	2,180	398	398	452	52	-54	237	0.43%	-121	40	-5	-86
	CASE 3B	2,026	419	419	423	50	-4	266	5.19%	-112	42	-5	-76
	CASE 4A	1,925	613	385	427	67	186	443	21.70%	-107	61	-7	-52
	排ガス設備	279	208	245	45	8	211	228	241.14%	-12	25	-1	12
SATHOP	CASE 1A	410	169	169	106	18	62	117	30.17%	-23	17	-2	-8
	CASE 2A	1,980	251	251	417	52	-156	98	717%	-110	25	-5	-90
	CASE 3A	2,255	265	265	458	55	-203	98	717%	-125	27	-6	-104
	CASE 3B	2,192	288	288	457	55	-169	123	-23.33%	-122	29	-6	-98
	CASE 4A	1,994	480	252	404	31	81	341	12.33%	-111	48	-3	-66
	排ガス設備	233	159	159	50	9	121	140	84.94%	-13	16	-1	2
SNCP	CASE 1A	854	227	227	172	10	62	170	16.82%	-47	23	-1	-26
	CASE 2A	1,782	276	276	355	25	-68	159	-4.63%	-99	28	-3	-74
	CASE 3A	1,901	282	282	377	26	-88	159	-6.49%	-106	28	-3	-80
	CASE 3B	2,103	322	322	428	42	-118	174	-6.61%	-117	32	-4	-89
	CASE 1A	178	176	176	36	1	140	163	168.92%	-10	18	0	8
STS	CASE 2A	324	184	184	63	3	121	184	66.48%	-18	18	0	0
	CASE 3A	444	190	190	86	3	104	184	43.00%	-25	19	0	-6
	排ガス設備	60	170	170	12	1	159	166	MAX	-3	17	0	14
ONAS		1,008	3	384	206	206	-381	-246	717%	-56	0	-21	-76

注) UPOTS は情報ゼロで減価損失回避額算定していない。

以下に、財務分析による評価並びに考察した結果を取り纏める。

1) 排水設備のケース評価と設定

ONASの増強工事は先に述べた通り現状問題点を解消するための改善工事である。

いずれの排水基準採用の場合においても必要不可欠な工事である。従って、各工場別のケース選定によって投資額は変動せず、採否に影響されない。

一方、各排出基準によるケース設定は全て最終段階（海放出）ではINNORPI基準をクリアーすることが前提で同一基準と言える。従って、工場単位の各ケースはFIRRで単純に比較評価が可能な二律背反の案件である。即ち、最も投資効果のある案件の選択となる。

他方では投資後の財務的影響を少なくする観点から、初期投資＝ミニマム、運営費用（経営負担）＝ミニマムな案件の選択も重要である。

財務分析の結果では、いづれに於いてもCASE1が各企業にとって最優良案件となる。

なお、CASE1及び4（日本暫定基準ベース）以外においては、ONAS排出基準と同程度の基準を各工場出口で求めることとなり、絶対的にかなり厳しい排出基準設定となる。

この結果、ONASと各工場で部分的な重複投資がなされ、CASE1に比べて初期投資が大きく且つ、それに伴い投資を成立させるための経営努力目標額も高くなっていることが解る。

建設費と経営努力目標額を比較して表VIII-13に示す。

表VIII-13 建設費と経営努力目標額

(単位：千円)

ケース	SI APE			SIOS-ZITEXほか		UPOTS			企業単位での 経済性判定	
	利益向上必要額			利益向上必要額		利益向上必要額				
	建設費	赤解消本計画		建設費	赤解消本計画	建設費	赤解消本計画			
CASE1A	—	—	—	1,821	0	407	9,225	?	1,748	◎
CASE1B	3,727	13,674	3,645							◎
CASE2A	—	—	—	6,023	0	1,230	10,743	?	2,052	×初期投資大
CASE2B	6,553	13,674	4,211							×"
CASE3A	—	—	—	6,715	0	1,383	11,109	?	2,126	×"
CASE3B	6,553	13,674	4,211	6,763	0	1,394	—	—	—	×"
CASE4A	—	—	—	4,950	0	1,039	—	—	—	×"

また、CASE 4 のプロセス改良（日本暫定基準ベース）は先に述べたとおり、中間処理で排水の水質改善は行えるものの、排水処理設備の建設費削減までは結びつかない。

製造プロセス改良で回収されるグリセリンも変動費利益は得られるが、固定費吸収までとはならない。

依って、グリセリンの有効活用により製品付加価値が高まりプロセス改良案件として単独で経済的評価出来るまでは投資を見合わせるべきである。

## 2) 財務的内部収益率での評価

財務分析の前提及び経済便益で述べたが、投資する企業自体に増加費用を吸収出来る利益があることを前提として助成措置に基づき収益を計上した。これは、仮に収益改善の実現が数年先となる場合があるとしても、工場単位でのケース選択の総体的評価においてはその優劣関係にさほど影響を与えるものでない。

各工場別の投資ケース比較のため60日間操業停止（60日間の生産損失回避）ケースのF. IRRを抜粋して表Ⅷ-14に示す。

表Ⅷ-14 F. IRR (60日間操業停止ケース)

(単位：%)

ケース	SIAPE	SIOS-ZITEX	SMCP	SATHOP	STS	UPOTS	個別評価
1. 排水処理設備							
CASE1A : 日本暫定	—	104.9	16.8	30.2	168.9	マックス	◎
CASE1B : //	44.0	—	—	—	—	—	◎
CASE2A : テニツ暫定	—	4.7	マックス	マックス	66.5	マックス	×
CASE2B : //	17.8	—	—	—	—	—	△
CASE3A : INNORPI ONAS	—	0.4	マックス	マックス	43.0	マックス	×
CASE3B : INNORPI SEA	17.8	5.2	マックス	マックス	—	—	×
CASE4A :	—	21.7	—	12.4	—	—	○
2. 排ガス処理設備	24.4	241.4	—	84.9	200以上	—	◎

① 所要資金の全額を外部調達に委ねることから F. IRR > 8% (借入利率相当) であるケースが投資採算性ありと判定できる。

従って、排水処理設備のCASE 1 及び排ガス処理設備は特殊要因のあるUPOTS以外の企業にとっては前提条件が満足されれば、かなりF. IRRも高い結果

が得られることが示されている。

- ② 排水処理設備は各ケースが背反案件であり、F. IRRの高いCASE1 を選択すべきである。

財務分析の評価結果を取り纏め表Ⅷ-15に示す。

3) 各企業の現状解析からの考察：

- ① 各企業の経営改善には輸出環境、原料事情など外部要因もあり相当厳しい自助努力の要求となる。本検討はこの様な不確実な前提条件のもとで比較、評価したものである。従って、本投資自体にも更に収益性向上を求める必要がある。

具体的には、実行計画段階で建設費の圧縮（輸入比率のダウン、工場の企業での内作化）など確実な収益向上策を織り込む検討が必要である。

- ② 経常的費用の圧縮も検討する必要がある。例えば、運転費用に算定した運転要員は増員させることなく現製造要員内でねん出する。即ち、限界コストで賄うことや工場管理費用も極力増加を回避するなど非生産設備であるがゆえ、思い切ったコスト・カットの諸施策を企業単位で織り込む検討も必要である。

- ③ 薬剤等の手配に於いても各社協同購入するなど廉価購入を検討し、織り込む必要がある。

