

顧客名: 国際協力事業団 (JICA)

プロジェクト名: エジプト国工業廃水対策調査

工場名: EGYPTIAN IRON AND STEEL CO.

基本設計  
( MODIFIED )

タイトル: デモンストレーションプラント

設計検討書

年 月 2000年 9月

コンサルタント: 国際協力事業団調査団

千代田デイムス・アンド・ムーア株式会社

千代田化工建設株式会社

## 1. 目的

本検討書は EGYPTIAN IRON AND STEEL CO. (以下、EIS 工場.) の Pickling Plant から排出される Rinsing Water を中和処理する廃水処理設備の基本設計 (Modified Plant) を進めるにあたり検討した事項について取りまとめたものである。

## 2. 基本設計 (Modified Plant)

### 2.1 前提条件

基本設計は、下記の前提条件のもとに設計されたものである。

[その1]

既設中和処理装置に混入している硫酸濃度の高い Spent Sulfuric Acid は、廃酸回収設備の改善により混入することはない。

[その2]

何らかの不具合により廃酸回収設備が運転できない場合でも、Spent Sulfuric Acid は単独で中和・放流される。

[その3]

Pickling Plant への下記給水配管は、将来、給水ポンプの設置、配管の更新により改善される。

- ・ Process Water (= Spray Water、Pickling Bath Side Washing Water)
- ・ Potable Water (= Rinsing Bath への Make-up Water)

### 2.2 作成図書類

基本設計で作成した主な図書類は次の通り。

- (1) プロセスフローシート (PFD)
- (2) エンジニアリング・フロー・ダイアグラム (EFD)
- (3) 配置図
- (4) 主要機器の外形図
- (5) 単線結線図
- (6) 機器リスト、計器リスト、電動機リスト
- (7) 建設費、維持管理費

## 3. 工場の廃水系統

EIS 工場の主な廃水系統を、添付図-1 に示す。

工場廃水のほとんどは循環再利用されており、一部の廃水は近くの砂漠へ排出されている。

## 4. 設計条件

### 4.1 処理対象廃水

基本設計 (Modified Plant) の処理対象廃水は次の通り。

- (1) Rinsing Water (Pickling Bath の Side Washing Water を含む) - 常時
- (2) Leakage Water (廃水管トレンチ内溝) - 常時

### 4.2 工場調査による廃水量、廃水水質

#### (1) 廃水量

調査結果による廃水量を表-1 に示す。

表-1 廃水流量の調査結果

Wastewater	Ave. Flow Rate [m <sup>3</sup> /h]	Min-Max Flow [m <sup>3</sup> /h]	Note
Rinsing Water	16.9	9.8 - 21.5 peak Max. 32.0	Electro-magnetic Type---Continuous
Leakage Water	2.0	1.1 - 5.6 (11.2)*	Electro-magnetic Type---Spot (6)

- [注] 1. Pickling Plant の長期運転停止時以外は、Rinsing Water は排出されている。
2. Rinsing Water の Peak Max. Flow は、連続測定で記録紙に記録されたピーク流量である。
  3. Leakage Water の廃水量は Pickling Plant が停止すると減少するが、ゼロにはならない。
  4. \*事前調査 (2月10日) で測定した流量。

#### (2) 廃水の水質

廃水水質調査結果のうち、設計に関係する水質項目について表-2、3 に示す。

##### 1) Rinsing Water

表-2 Rinsing Water の水質

Item	Ave.	Min. - Max.	Note
H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> [mg/l]	3,300	1,000 - 7,600	
FeSO <sub>4</sub> [mg/l]	4,100	500 - 10,700	
pH [ - ]	1.17	0.65 - 1.53	pH4.6 を除いた平均値
Total Fe [mg/l]	681	169 - 1,350	
Fe <sup>2+</sup> [mg/l]	501	111 - 923	
Fe <sup>3+</sup> [mg/l]	180	38 - 595	
COD [mg/l]	134	62 - 227	
TDS [mg/l]	2,940	720 - 7,725	
Water Temp. [°C]	45.0	37.9 - 49.3	

[注] 1. 合計 13 回の採水・分析の結果である。

2. pH については連続記録をとり、その変動を把握した。

## 2) Leakage Water

表-3 Leakage Water の水質

Item	Ave.	Min. - Max.	Note
H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> [mg/l]	43,600	22,700 - 66,100	
FeSO <sub>4</sub> [mg/l]	31,700	8,700 - 61,200	
Total Fe [mg/l]	26,158	3,102 - 55,800	
Fe <sup>2+</sup> [mg/l]	22,203	2,078 - 45,833	
Fe <sup>3+</sup> [mg/l]	3,955	1,024 - 13,300	
pH [ - ]	2.20	1.00 - 3.75	
Water Temp. [°C]	27.9	23.8 - 32.2	

[注] 1. 合計 6 回の採水・分析の結果である。

## (3) 処理対象廃水の廃水量、水質の算出

処理対象とする廃水は前記の Rinsing Water と Leakage Water の混合廃水であるから、中和処理対象廃水の水量、水質を計算により求めた。

表-4 計算で求めた中和処理対象廃水の水量、水質

Item	Ave.	Min. - Max.	Note
Flow Rate [m <sup>3</sup> /h]	18.9	10.9 - 27.1	
H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> [mg/l]	7,565	3,296 - 13,790	
FeSO <sub>4</sub> [mg/l]	7,021	1,368 - 16,044	
Water Temp. [°C]	43.2	36.2 - 47.2	

[注] 水質の Min. - Max. の計算は、平均流量時として算出した。

(Max. 流量時に、Max. 濃度にはならない)

## 4.3 設計廃水量、水質

### 4.3.1 現状での設計値

#### (1) 廃水量

##### 1) Rinsing Water

[平均流量] 実測平均値 16.9 [m<sup>3</sup>/h] に対して、約 20% 弱余裕をみた 20 [m<sup>3</sup>/h] とする。

[最大流量] 実測最大値 21.5 [m<sup>3</sup>/h] であるが、連続測定 of 記録紙にピーク流量 32 [m<sup>3</sup>/h] が記録されたことを考慮して、30 [m<sup>3</sup>/h] とする。

##### 2) Leakage Water

[平均流量] 実測平均値 2.0 [m<sup>3</sup>/h] に対して、十分余裕をみた 5.0 [m<sup>3</sup>/h] とする。

\* 最終結果がまとまる前に、暫定的に 5 [m<sup>3</sup>/h] として検討を進めていた。

[最大流量] 実測最大値 5.6 [m<sup>3</sup>/h] であるが、事前調査でピーク流量 11.2 [m<sup>3</sup>/h] を実測したことを考慮して、10 [m<sup>3</sup>/h] とする。

(2) 廃水水質

1) 平均水質は実測値そのままとする。

汚濁負荷量は、次式で算出する。

$$\text{平均汚濁負荷量} = (\text{前記平均廃水量}) \times (\text{廃水水質})$$

2) 最大流量時の考え方

前記の平均汚濁負荷量は一定とみなし、廃水量が増加するということは「水」だけが増加するものとして計算する。

$$\text{流量最大時の濃度} = (\text{平均汚濁負荷量}) / (\text{最大流量})$$

3) 基本廃水量、水質

以上をまとめると、表-5 のようになる。

表-5 調査結果に基づく基本廃水量、水質

Item		Rinsing Water	Leakage Water	混合廃水
流量 [m <sup>3</sup> /h]	Ave.	20	5	25
	Max.	30	10	40
H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> Conc. [mg/l]	Ave.	3,300	43,600	11,360
	Flow Max.	2,200	21,800	7,100
H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> Load [kg/h]	Ave.	66	218	284
	Flow Max.	66	218	284
FeSO <sub>4</sub> Conc. [mg/l]	Ave.	4,100	31,700	9,620
	Flow Max.	2,733	15,850	6,013
FeSO <sub>4</sub> Load [kg/h]	Ave.	82	158.5	240.5
	Flow Max.	82	158.5	240.5

4.3.2 給水システム改善を考慮した設計値

(1) 考慮の必要性

当初、工場側から、Rinsing Water (Acid Wash Water と呼んでいた) の廃水量は 150 [m<sup>3</sup>/h] であると聞いており、後で、この数値はソ連が酸洗設備をつくった時 (1968 年) の設計値であると知らされた。実測値では 20~30 [m<sup>3</sup>/h] であった。

Rinsing Plant まわりの給水管の本数、管径、給水圧を調査し、それぞれの管内流速を想定して、給水流量のケーススタディを行った (添付表-1 参照)。給水はバルブ全開で行っているため、この計算結果からは給水量は 60~70 [m<sup>3</sup>/h] であってもおかしくない。

また、超音波流量計による給水管の流量が測定できなかった原因の一つに、管内の汚れ (錆こぶ) による超音波の発信・受信がうまくいかなかったことが考えられた。

これらの点を工場側に伝えたところ、工場側でも給水システムの不具合を認識して改善計画 (給水ポンプの設置、給水管の更新) を考えているとのことであった。

このことから、現状の設計値でなく、近い将来行われる給水システムの改善を前提に設計することが適切であろうと考えて、下記の設計廃水量、廃水水質を設定した。

(2) 設計廃水量、廃水水質

1) [廃水量] Design Base

(a)[基本廃水量] Design Base

表-5における最大流量とする。

・ Rinsing Water:	30 [m <sup>3</sup> /h]
・ Leakage Water:	10 [m <sup>3</sup> /h]
合 計	40 [m <sup>3</sup> /h]

(b) [最大廃水量]

給水の改善計画を考慮して、廃水量を次のように考える。

i) Rinsing Water : 給水量が2倍に増加するものとする。

$$30 \text{ [m}^3\text{/h]} \times 2 = 60 \text{ [m}^3\text{/h]}$$

・ Leakage Water : これ以上流量は増加しないものとする。

$$10 \text{ [m}^3\text{/h]}$$

・ 中和処理対象廃水 (=Rinsing Water+Leakage Water) :

$$60 \text{ [m}^3\text{/h]} + 10 \text{ [m}^3\text{/h]} = 70 \text{ [m}^3\text{/h]}$$

ii) [廃水量]<sub>Design Base</sub> : 約 30%の余裕 (margin) を見込む。

$$70 \text{ [m}^3\text{/h]} \times 1.3 = 91 \rightarrow 90 \text{ [m}^3\text{/h]}$$

2) [H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>]<sub>Design Base</sub>

(a) [H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> load]<sub>Design Base</sub>

・ 基準廃水量 (40[m<sup>3</sup>/h]) の時

表-5から 284 [kg/h]となる。この値に 1/3 (33.3%)の余裕 (margin) を見込む。

$$284 \text{ [kg/h]} \times (1 + 1/3) = 377.7 \rightarrow 380 \text{ [kg/h]}$$

・ 最大廃水量においても、この H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 負荷量は変わらないものとする (水は増えるが硫酸の量は増えない)。

(b) [H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> conc.]<sub>Design Base</sub>

i) 基準廃水量 (40[m<sup>3</sup>/h]) の時

$$\{ 380 \text{ [kg/h]} / 40 \text{ [m}^3\text{/h]} \} \times 10^3 = 9,500 \text{ [mg/l]}$$

ii) 最大廃水量 (90[m<sup>3</sup>/h]) の時

$$\{ 380 \text{ [kg/h]} / 90 \text{ [m}^3\text{/h]} \} \times 10^3 = 4,220 \rightarrow 4,300 \text{ [mg/l]}$$

3) [FeSO<sub>4</sub>]<sub>Design Base</sub>

(a) [FeSO<sub>4</sub> load]<sub>Design Base</sub>

表-5で、[FeSO<sub>4</sub>] / [H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>] = a の比を求めると

$$a = 240.5 / 284 = 0.85$$

となる。これまでに EIS 工場から入手した分析結果では

$$\cdot a = 1.04 \text{ (Dec.12} \sim 16, 1999 \text{)} \quad \cdot a = 2.13 \text{ (Jan.17} \sim 30, 2000 \text{)}$$

である。本設計では a=1.0、すなわち H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> と同じ濃度と仮定する。

- i) 基準廃水量 (40[m<sup>3</sup>/h]) の時 : 380 [kg/h]

ii) 最大廃水量 (90[m<sup>3</sup>/h]) の時 : 380 [kg/h]

(b) [FeSO<sub>4</sub> conc.]<sub>Design Base</sub>

i) 基準廃水量 (40[m<sup>3</sup>/h]) の時 : 9,500 [mg/l]

ii) 最大廃水量 (90[m<sup>3</sup>/h]) の時 : 4,300 [mg/l]

以上の結果をまとめ、表-6に示す。

表-6 廃水量、水質の Design Base

	Flow Rate Max.	Conc. Max	Note
Flow Rate [m <sup>3</sup> /h]	90	40	
H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> [mg/l]	4,300	9,500	
[kg/h]	380	380	
FeSO <sub>4</sub> [mg/l]	4,300	9,500	
[kg/h]	380	380	
pH [—]	0.5-2.0	0.5-1.0	

#### 4.4 処理基準

##### (1) 放流水質基準

放流水質基準は、「Egyptian Environmental Legal Requirements for Industrial Wastewater: Law 48/82 Discharge into Underground Reservoir & Nile Branches /Canals」(添付資料-1)に、原則として準拠するものとする。

##### (2) TDS (Total Dissolved Solids) に関して]

Rinsing Water は高濃度の硫酸を含むため TDS は非常に高く (数 1000mg/l)、これを石灰で中和処理した処理水には飽和濃度の石膏が含まれるため TDS 濃度は約 2,000mg/L となる。TDS の放流基準値は 800mg/l 以下であり、この基準を満足する処理水を得るためには、大量の河川水で希釈するか、建設費・維持費とも高価な脱塩装置 (逆浸透、電気透析、イオン交換など) で処理する必要がある。この場合でも量は少なくないが高濃度の濃縮液が生成する。以上のことから、本基本設計においては脱塩設備は設置とせず、大量の河川水希釈も行わない。すなわち「放流基準は Law48/82 に準拠する。ただし、TDS は除くものとする」。

## 5. システム設計

### 5.1 廃水処理設備の構成

本廃水処理設備は、次の装置からなる。

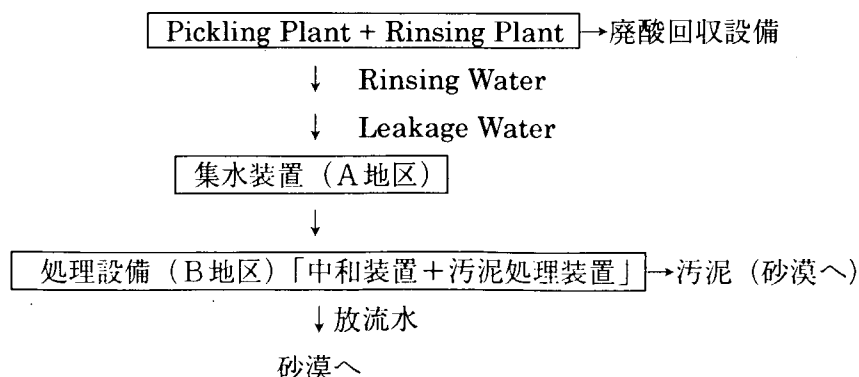


図-1 廃水処理設備の構成

## 5.2 廃水の集水と供給

- (1) 対象廃水 (Rinsing Water+Leakage Water) が既設中和設備へ送られている配管トレンチの近くに専用の Receiving Pit (集水ピット)、送水ポンプを設置する [A地区]。
- (2) 送水ポンプを用いて専用配管で新しい中和処理設備へ送水し処理する [B地区]。

## 5.3 廃水処理システムフロー

廃水処理設備は、下記の処理装置からなる。

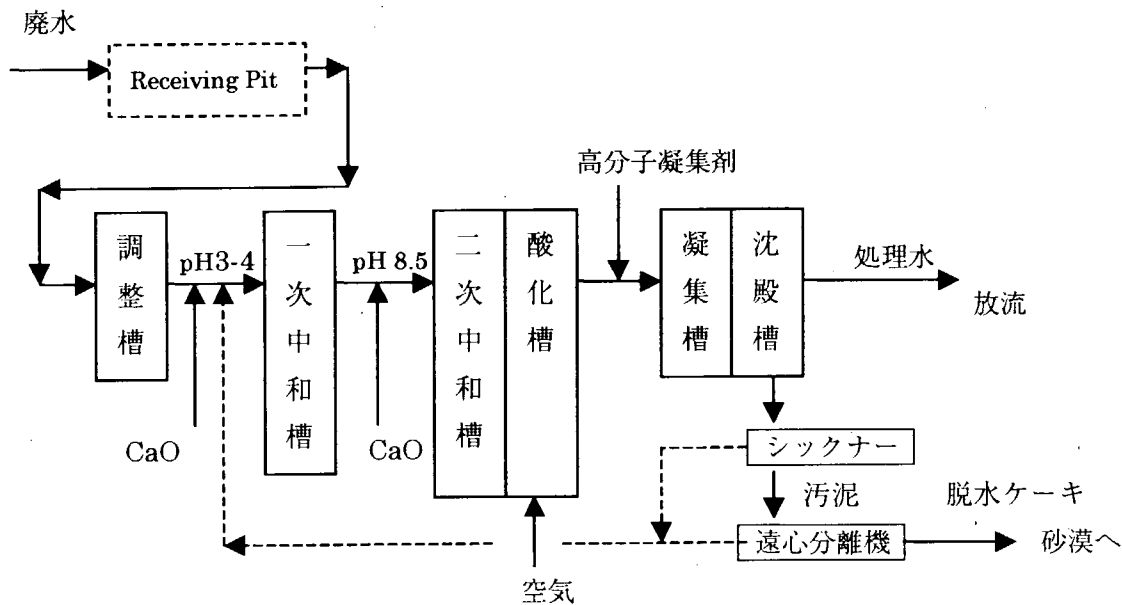


図-2 中和処理設備ブロックフロー図

## 5.4 廃水処理装置の説明

### (1) 調整槽 (Equalization Tank)

#### 1) 機能

中和対象廃水は Rinsing Water と Leakage Water からなる。調査期間中、Pickling Plant は運転-停止を繰り返しており、廃水量、廃水水質が極度に変動している。また、Leakage Water は水量は少ないが硫酸濃度が高い。

このような水量、水質が異なる廃水を安定して処理するためには、いったん貯槽に貯留して水質の均質化を図り、一定量ずつ処理する。

#### 2) 仕様、設計基準など

(a)円筒型、上部開放型の鋼板製貯槽とし、地上に設置する。

槽の材質については、鋼板、鉄筋コンクリート (いずれも接液面に防食施工)、FRP、不銹鋼 (ステンレス、チタン) などがあるが、工場でのプレハブが可能であること、現場での加工性が容易であること、工事期間が短いこと、経済的であることなどの点から鋼板製とする (以下、同じ)。

(b)貯槽の内面は樹脂ライニングを施す。



(c)調整槽の容量は、最大流量の6時間分（経済性を考慮した経験値）とする。

(d)付属品として、空気吹込み装置（ブロー、散気装置）を設ける。

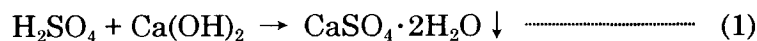
### 3) 調整槽の必要性

1) 機能に述べた通り。

## (2) 一次中和装置

### 1) 機能

水質が平均化された廃水を一次中和槽へ送り、石灰（CaO）を添加・攪拌し、pH3-4になるように調整する。この中和反応により廃水中の硫酸（H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>）は中和されて石膏（CaSO<sub>4</sub>・2H<sub>2</sub>O）を析出する。一次中和における化学反応式は下記の通り。



### 2) 仕様、設計基準など

#### (a)一次中和槽

- ・円筒型鋼板製（屋根なし）のタンクとし、地上に設置する。
- ・槽内面は耐酸樹脂ライニングを行う。
- ・槽の容量は、反応時間を考慮し経験値から滞留時間0.5時間分とする。
- ・標準的で取付けが容易な型攪拌機により攪拌する。
- ・スラリー状で二次中和槽へ送る（石膏回収は行わない）。

#### (b)石灰注入装置

- ・中和剤には、苛性ソーダ、消石灰、炭酸ソーダなどがあるが、これまでと同じ既設の設備で使用されている塊状生石灰（CaO）を使用する。
- ・適切な石灰乳を添加するため、次の装置を設ける。

i)クラッシャー

ii)バケットエレベーター

iii)タワーミル（石灰乳液調合槽）

iv)注入ポンプ

v)pH自動調節計

### 3) 一次中和装置を必要とする理由

pH0.5-2の強酸性の廃水を中和する過程で、pH3-4付近で石灰が消費され石膏（CaSO<sub>4</sub>）が生成する。この反応を完了させるため一次中和を行う。しかし、廃水中の硫酸濃度がそれほど高くないので、石膏を沈殿分離し回収する設備を設けてもメリットはない（後述）。そのため、生成する石膏スラリーも二次中和槽へ送り、ここで発生するスラッジと合わせて濃縮脱水する。

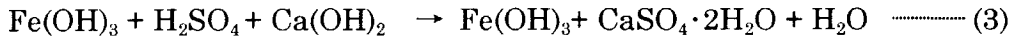
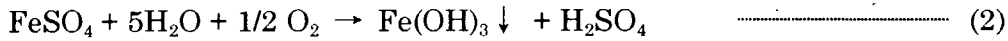
## (3) 二次中和装置

### 1) 機能

一次中和槽から送られたスラリーに、さらに石灰 (CaO) を添加・攪拌して pH8.5-9 になるように調整・中和する。さらに槽底から空気を吹き込み酸化する。

この反応で硫酸鉄 (FeSO<sub>4</sub>) は Fe<sub>2</sub>(SO<sub>4</sub>)<sub>3</sub> となり、酸化されて Fe(OH)<sub>3</sub> を生成し、沈殿槽内で沈殿分離される。また、廃水中の硫酸は中和されて石膏 (CaSO<sub>4</sub>・2H<sub>2</sub>O) となり、一次中和で生成した石膏といっしょに沈殿する。

二次中和における化学反応式は次の通り。



## 2) 仕様、設計条件など

(a)二次中和装置は、二次中和槽、凝集槽、二次沈殿槽、薬注装置で構成される。

各水槽へは経済的な自然流下で流入・流出するようにする。

(b)各水槽は円形型鋼板製 (屋根なし) のタンクとし、地上に設置する。

・槽内面は耐酸エポキシコーティングを行う。

・二次中和槽、凝集槽の滞留時間は、反応時間を考慮した経験値から、それぞれ和 30 分、15 分とする。

・二次沈殿槽の表面負荷は、室内試験における生成スラリーの沈降速度を参考に経験値から  $36\text{m}^3/\text{m}^2/\text{day} = 1.5\text{m}^3/\text{m}^2/\text{h}$  とする。

(c)二次中和槽には、攪拌効果と空気酸化を促進するため空気攪拌装置 (プロア、散気装置) を設置する。

(d)二次沈殿槽には、ブリッジを組み、中央駆動式汚泥掻寄機を懸垂する。

(e)薬注装置は、貯槽、攪拌機、定量ポンプからなる。

すでに廃水中に含まれている硫酸鉄が凝集剤として働いているが、さらに沈降性を促進するために高分子凝集剤 (ポリマー) を使用する。

## 3) 二次中和装置を必要とする理由

一次中和 (pH3-4) において不溶性の石膏とならなかった硫酸鉄、硫酸が残っているため、これに石灰を加え二次中和 (pH8.5-9) する。さらに空気酸化にすることで溶解性鉄を水酸化第二鉄とし、重金属類 (Zn、Pb など) とともにスラッジとして沈殿除去することができる。

## (4) 汚泥処理装置

二次中和沈殿槽の槽底に沈殿したスラッジ (石膏、水酸化鉄など) は、固形物 (SS) の濃度が薄いため (0.5-3%) シックナーで濃縮した後、遠心脱水機で減容・固形化し、砂漠へ搬出、投棄する。

### (4-1) スラッジシックナー

#### 1) 機能

遠心脱水機による脱水固形化する前処理として SS 濃度の濃縮を行う。上澄水は、調整

槽に戻し再処理する。

## 2) 仕様、設計基準など

- ・シクナーは円形堅型、鋼板製、1基を地上に設置する。
- ・槽内面は耐酸エポキシコーティングを施す。
- ・ブリッジを設け中央駆動集泥機を懸垂設置する。
- ・表面負荷は  $12\text{m}^3/\text{m}^2/\text{day}=0.5\text{m}^3/\text{m}^2/\text{h}$  とする。

## 3) 必要とする理由

SS濃度の低い汚泥では脱遠心脱水の効率がよくないため脱水機が大型となり、設備費、運転費の面から経済的でないため、もっとも簡便で広く用いられている自然沈降濃縮槽（シクナー）を前処理に選定した。

## (4-2) 遠心分離機

### 1) 機能

シクナーにより濃縮された汚泥を遠心脱水機で固形化する。脱水性、ろ液の清澄度をよくするため、凝集剤を添加する。ろ液は調整槽に戻し、再処理する。

脱水ケーキはダンプカーで構外搬出し、砂漠へ投棄・処分する。

### 2) 仕様、設計基準など

- ・遠心分離機は、円筒横型スクリュエデカンターとし、ステンレス製、2台とする。
- ・運転は1日12時間 x 2台運転、または24時間 x 1台 + 1台予備とする。
- ・1台は石膏処理用遠心分離機の予備を兼ねるものとする。
- ・SS濃度は、次の通り
  - ・給泥： $50\text{ kg-SS}/\text{m}^3$
  - ・脱水ケーキ： $200\text{ kg-SS}/\text{m}^3$
- ・薬注設備：タンク、攪拌機、定量ポンプ
- ・凝集剤：ポリマー（カチオン系またはアニオン系）

### 3) 遠心分離機を選定した理由

脱水機には、遠心分離機の他にフィルタアークプレス、真空ろ過機、ベルトフィルター、スクリーンフィルターなどがある。

遠心分離機（スクリュエデカンター）は、装置がコンパクトで運転が容易であり、かつ経済的で、汎用性が高いところから、これを選定した。

## (5) 電気計装設備設計

### 1) 電気設備

(a)既設電気室（Substation）スイッチギアから一次電源（380V-AC x 3相 x 50HZ）を取出し、廃水処理設備計器室内の電気室に設ける受配電盤、変圧器まで配線する。

(b)各機器などのモーターへは、配電盤からMCC（Motor Control Center）を經由して動力ケーブル（380V-AC）を配線する（単線結線図参照）。

(c)照明器具などは、変圧器を通して220V-ACケーブルを配線する。

- (d)電動機の電源は、 380Vx3相 x 50サイクルとする。
- (e)機器類、架台などに、適切な接地を施工する。
- (f)一次電源については、廃水処理設備計器室内の電気室まで工場側により設計・施工されるものとする。

## 2) 計装設備

- (a)廃水処理設備計器室に中央計器盤を設置し、指示計、記録計、警報計、シーケンスタイマーなどを取付け、遠隔自動運転が可能とする。
- (b)計器類へは、変圧器、中央計器盤を経由して制御ケーブル (220V-AC、24V-DC) を配線する。
- (c)自動調節弁は計装用圧縮空気で駆動する。
- (d)電気機器、計器などは熱帯・防塵仕様とする。

## 6. 基本設計上の配慮指針

### 6.1 設置場所

- (1) 廃水処理装置は一部を除いて屋外に設置する。
- (2) 機器、配管、計器類は、運転操作や保守を考慮して用地、配置を計画する。
- (3) 廃水処理設備地区は、非危険場所 (電気区分) として設計する。

### 6.2 特記事項

- (1) 廃水処理設備は、年間 330 日運転として設計する。
- (2) 常時運転するポンプには、1 台の予備ポンプを設置する。
- (3) 薬品タンクの容量は、原則として 1 週間分とする。
- (4) 廃水処理設備計器室には、計器室 (運転員執務室)、電気室、簡易分析室、トイレ、ロッカールーム、工具室などを併設する。
- (5) 簡易分析室には、下記の分析器などを置く。
  - 1) 凝集試験器
  - 2) pH メーター、電気伝導度計、濁度計、水分計など
  - 3) 簡易天秤
  - 4) サンプリング容器、ガラス器具など

## 7. 検討事項

### 7.1 石膏 (CaSO<sub>4</sub>) 回収の有効性の検討

基本設計 (Original Case) で計画した石膏回収装置の有効性について、室内中和実験を行い検討した。本基本設計では、下記の理由で石膏回収装置は組み入れないことにした。

- (1) Spent Sulfuric Acid を対象外としたため硫酸濃度が低く、石膏生成量が減った。
- (2) 石膏回収を行うと装置が複雑となり高価となり、維持管理費が増える。

- (3) 石膏回収設備は装置が複雑なため、運転管理に手がかかる。
- (4) 硫酸鉄の混入で、純度の高い石膏は期待できない。
- (5) 石膏を除いた後で生成する汚泥（主として水酸化鉄=Fe(OH)<sub>3</sub>）の沈降性がよくない。  
二次中和装置の沈殿槽の小型化は期待できない。

## 7.2 二段分離の有効性

汚泥量が多いと沈降性が極端に遅くなり、大きな沈降面積を必要とすることがある。そこで石灰（CaO）を添加して pH 3-4 付近で石膏を主体とする汚泥を除去し（1 段目）、上澄液をさらに CaO を添加して pH 9 付近（Fe<sup>2+</sup>を完全に除く）で生成する汚泥を分離する（2 段目）効果について検討した（図-3 ブロックフロー図参照）。

1 段目の分離で比較的思い石膏分が除去されたためか、2 段目の汚泥は容積はむしろ増え（=密度が小さくなった）、沈降性が悪くなった。このことから、2 段分離法を採用しても沈殿池の小型化は期待できないため、システムが複雑になる二段分離は採用しない。

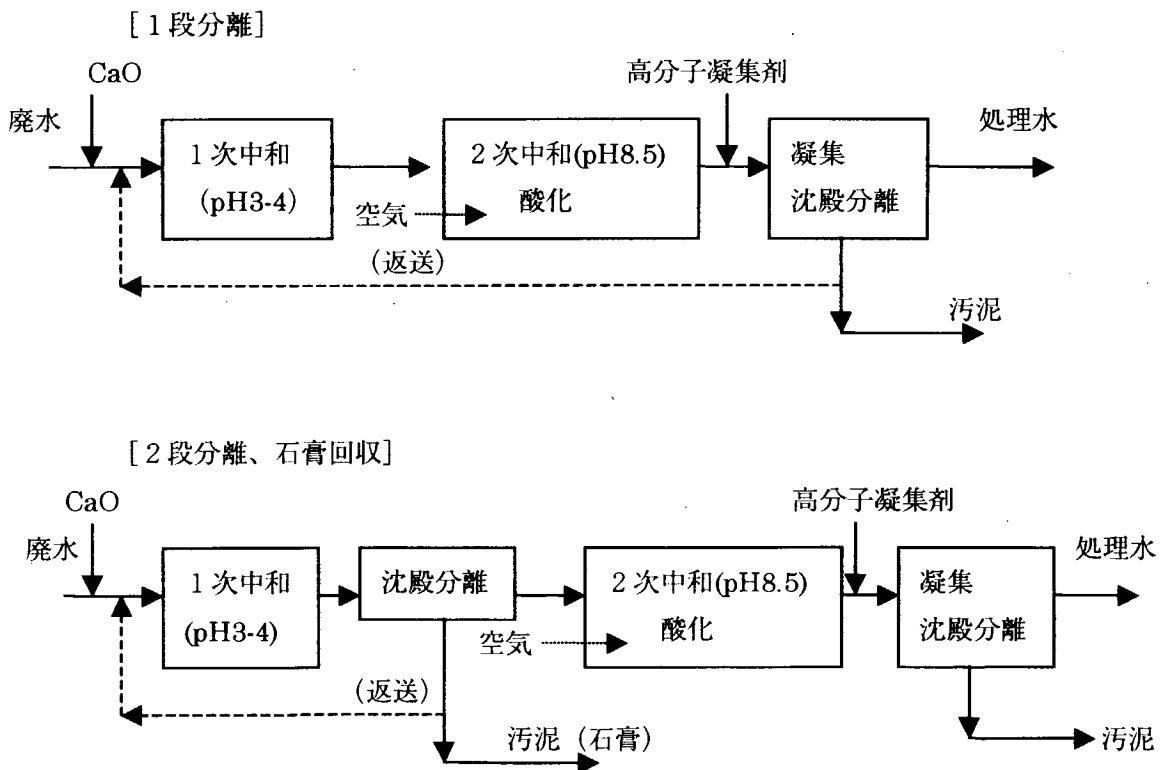


図-3 1 段分離と 2 段分離ブロックフロー図

## 7.3 空気酸化

pH 8-9（放流基準の上限）付近で中和したスラリーに空気を吹き込み酸化実験を行った。酸化の進行に伴い深緑のスラリーは次第に茶色に変色した（約 20 分）。pH 8.5 未満では酸化が不完全で上澄水中に Fe<sup>2+</sup>が残留すが、pH8.5 以上で酸化すると Fe<sup>2+</sup>の残留はほとんど検出されなかった。

#### 7.4 凝集剤の利用

中和実験において、中和後の生成フロック（凝集体）の沈降分離性をみたが、凝集剤を加えない場合の沈降性はきわめて遅く、凝集剤の添加によりその効果が明らかとなった。

実験の結果は次の通り。

- (1) 高分子凝集剤はカチオン系、アニオン系とも効果は抜群で、ややアニオン系の方が効果的であった（凝集剤はカイロにて薬品メーカーから入手）。
- (2) 高分子凝集剤の添加量としては、0.05mg/l程度で十分凝集促進効果がある。

#### 7.5 ろ過器の効果について

基本設計（Original）では中和後の処理水質改善のため、高度処理として急速砂ろ過（ろ材としてアンスラサイト+砂）装置を計画した。室内における中和試験の結果では、中和沈殿後の上澄水中に残る浮遊物はほとんどなく、放流基準のTSS（Total Suspended Solids）30mg/lは、十分満足するものと考ええる。このことから、コストがかかり装置が複雑となる「砂ろ過器」は設置しない。

#### 7.6 脱水ケーキホッパーと汚泥の処分

計算上、4 ton/hの脱水ケーキが発生する。降雨の心配がほとんどないので、近くの空き地に野積みしておくことも考えられる（Original Design）。本基本設計では、脱水ケーキをそのままトラックに積んで構外へ搬出・処分することを考えて、脱水ケーキホッパー（24m<sup>3</sup> x 2基）を設置するものとした。

搬出处分先として砂漠を考えているが、脱水汚泥の中には廃水中に微量に含まれている重金属（Pb、Zn、Feなど）が水酸化物の形〔 $\cdot$  Pb(OH)<sub>2</sub>、Zn(OH)<sub>2</sub>、Fe(OH)<sub>3</sub>〕で含まれている。これらは酸性雨でない限り溶出することはなく、やがて乾燥して〔PbO<sub>2</sub>、ZnO、Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>〕になる。しかし、溶出の可能性がまったくない訳ではないので、処分先は工場の管理下とし、安全が確認されるまで滲出水のモニタリングを行う必要がある。

#### 7.7 放流水の溶解性固形分の問題

- (1) エジプト国の廃水放流規制（Wastewater Discharge Regulation in Egypt）によると、規制項目として溶解性固形分（TDS：Total Dissolved Solids）があり、800~1,200mg/lが規制されている。前記3.（2）で述べたように、廃水中の硫酸（H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>）を生石灰（CaO）で中和する工程で石膏（CaSO<sub>4</sub>）が析出するが、廃水中にはなお飽和状態の石膏が存在している。石膏の飽和溶解度は約2,000mg/lであることから、廃水中にはそれ以上の溶解性物質が存在することになる。従って、TDSの放流規制値を満足した廃水を放流しようとする、大量の淡水で希釈・放流するか、さもなければ溶解性物質を除去（=脱塩）する装置の設置が必要になる。
- (2) 脱塩装置には、逆浸透装置、電気透析、多重効用管蒸発装置などあるが、いずれも高価で維持管理費がかかること、濃縮液として更に高濃度の塩類が生成されることなどの理由で、本基本設計（Modified Case）では計画せず、溶解性固形物の放流規制値は対象

外とした。

- (3) この問題は EIS 工場に限った問題ではなく、酸性・アルカリ性廃水の発生する工場、高圧蒸気を発生するためのボイラ水供給用イオン交換装置の中和廃液が発生する発電所、工場などでは、この TDS の放流規制を満足することは難しい問題である。

## 8. 実施設計について

本調査では、短期間の廃水量、廃水水質調査の結果を基に工場側から提供されたデータを参考にして設計条件を設定し、酸洗廃水中和設備の基本設計 (Original、Modified Case) を実施したものである。この設計手法は、将来の廃水処理設備設計の参考になるであろう。将来、酸洗設備および付帯設備などの生産工程、運転管理の改善等により、排出される廃水の水量および性状が変化する可能性が大きいので、実際に酸洗廃水中和設備を建設する際には、ここで記載された基本設計の結果をそのまま用いることは不適切である。すなわち、十分な補足工場廃水調査を実施して適切な設計条件の検証、設定を行い、そのデータに基づいて所定の性能が確保できる廃水処理設備の詳細設計、実施設計を行うことが不可欠である。

よって、本調査で実施した基本設計に基づいて酸洗廃水中和処理設備の建設が行われた場合、日本側はその廃水処理設備の性能については保証するものではない。

BASIC DESIGN PACKAGE OF

WASTEWATER TREATMENT PLANT

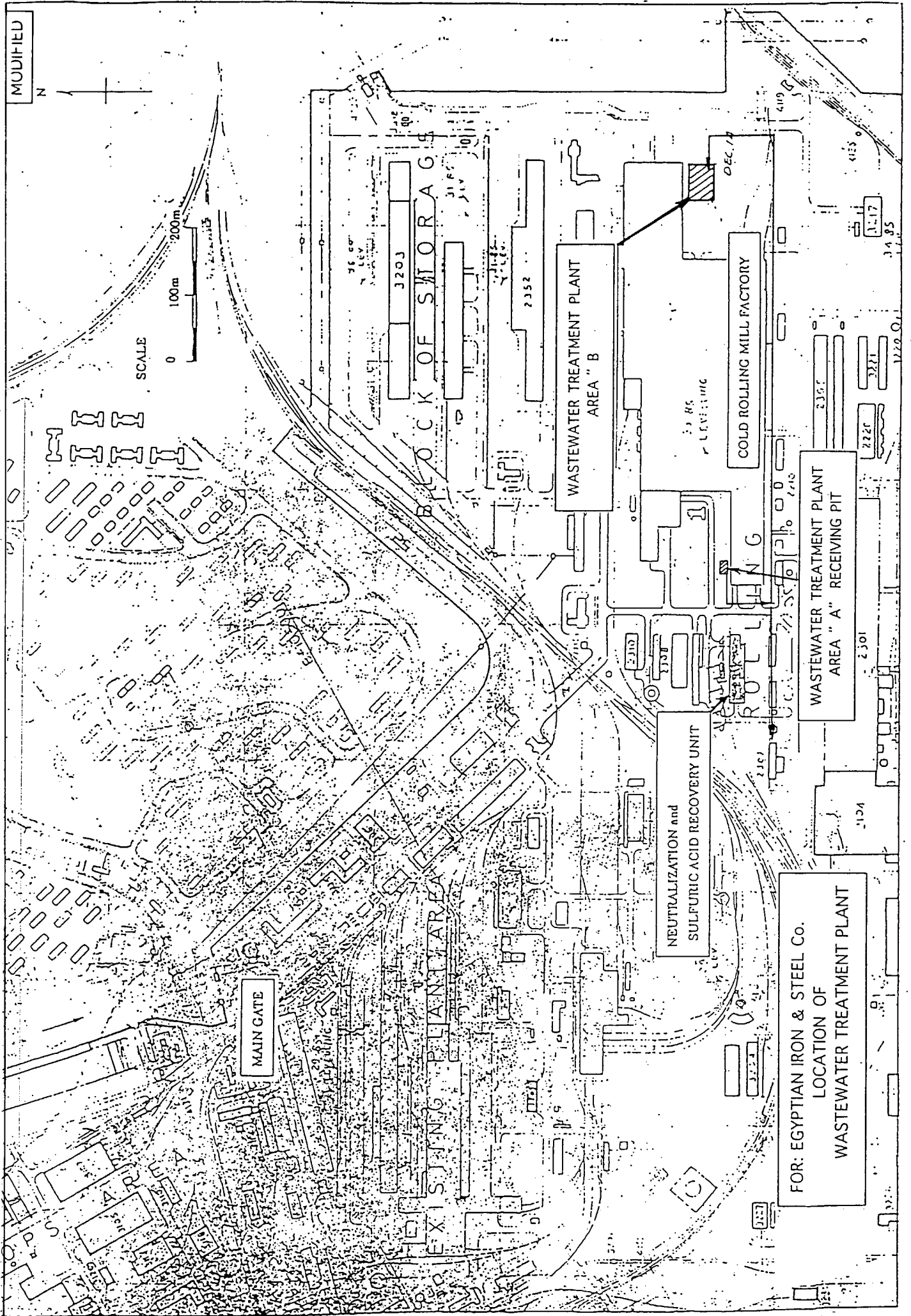
FOR

EGYPTIAN IRON AND STEEL CO.

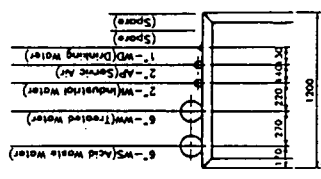
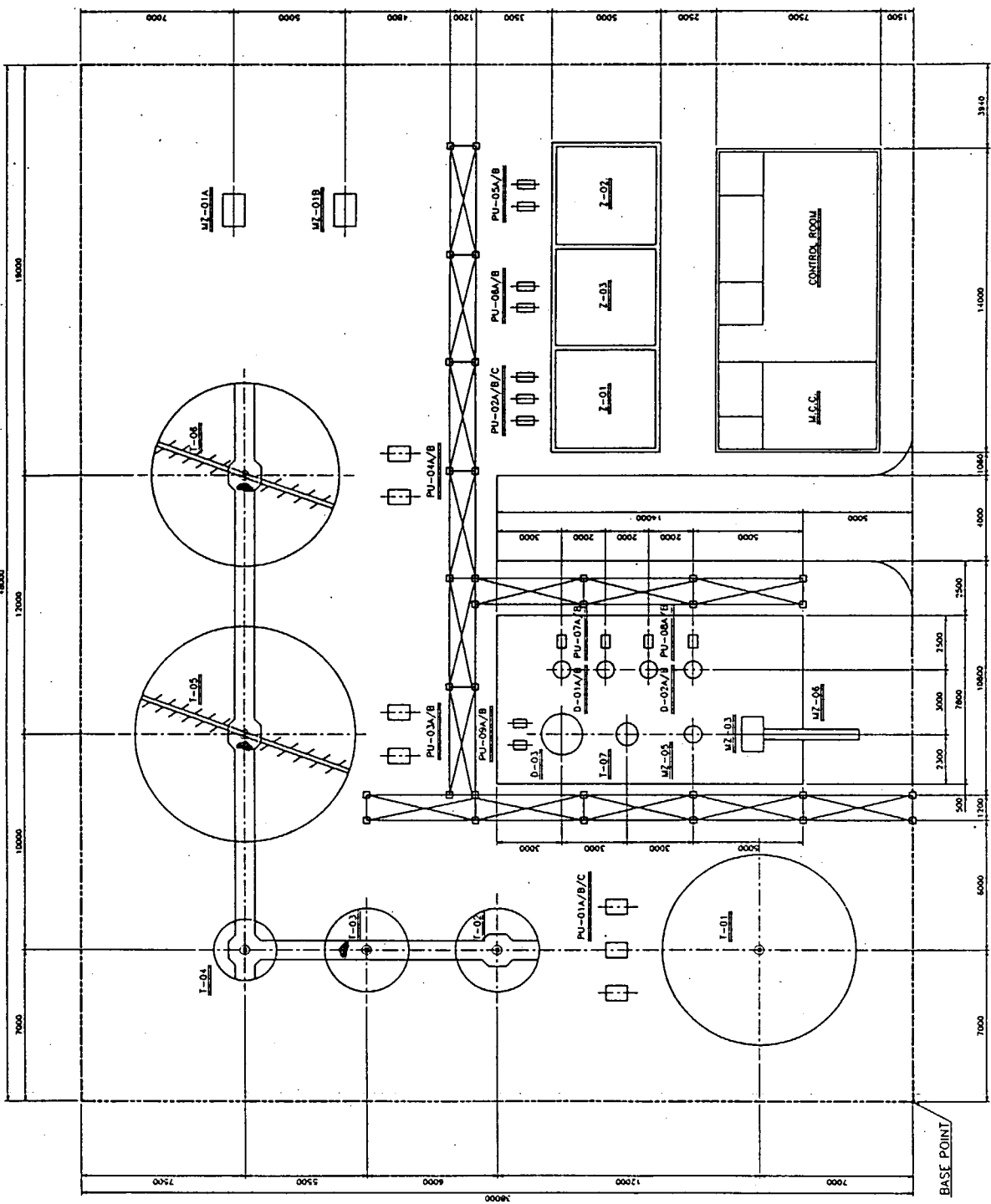
March 2000

CHIYODA DAMES AND MOORE CO.  
CHIYODA CORPORATION





MODIFIED

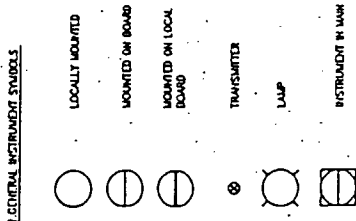
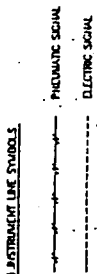


Equipment No.	Service	Equipment No.	Service
I-01	Equalization Tank	PU-02A/B	Treated Water Pump
I-02	1st Neutralization Tank	PU-03A/B	Sludge Water Pump
I-03	2nd Neutralization Tank	PU-04A/B	Sludge Pump
I-04	Neutralization Tank	PU-05A/B	Thickened Sludge Pump
I-05	Clarifier	PU-06A/B	Return Pump
I-06	Chemical	PU-07A/B	Prepump A Pump
I-07	Filter Unit	PU-08A/B	Prepump B Pump
I-08	Polymer A Tank	M-01A/B	Lime Pump
D-02A/B	Polymer B Tank	M-02A/B	Blower
D-03	Lime Tank	M-03A/B	Deaerator
Z-01	Acid Neutralizer Pit	M-04A/B	Sludge Hooper
Z-02	Treated Water Pond	M-05	Crusher
Z-03	Sludge Pit	M-06	Bucket Elevator
Z-04	Sludge Water Pit	M-07	Ball Conveyor
PU-101A/B	Acid Neutralizer Pump		
PU-01A/B	Sludge Water Pump		

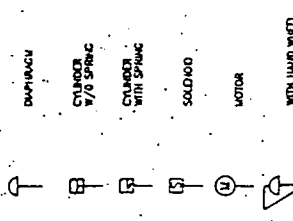
Rev.	Check	Task	Appr.	Date
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				
11				
12				
13				
14				
15				
16				
17				
18				
19				
20				
21				
22				
23				
24				
25				
26				
27				
28				
29				
30				
31				
32				
33				
34				
35				
36				
37				
38				
39				
40				
41				
42				
43				
44				
45				
46				
47				
48				
49				
50				

BASE POINT

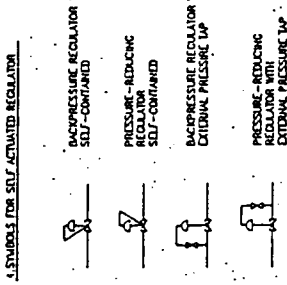
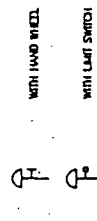
**1. INSTRUMENT LINE SYMBOLS AND LEGEND**



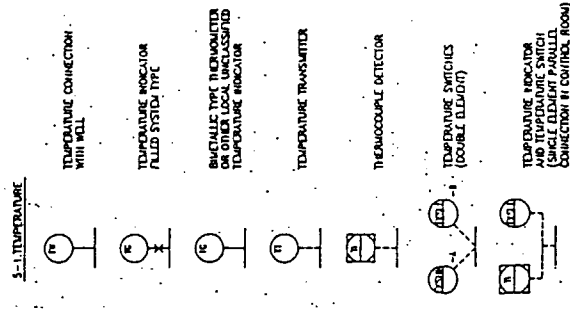
**3. CONTROL VALVE ACTUATOR SYMBOLS**



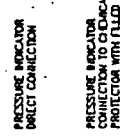
**4. ACCESSORIES**



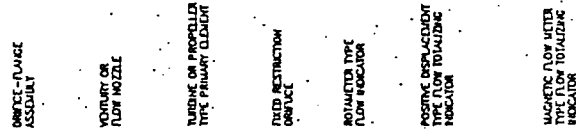
**6. SYMBOLS FOR TEMPERATURE FLOW AND LEVEL INSTRUMENTS**



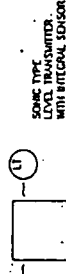
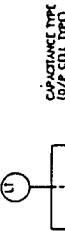
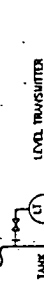
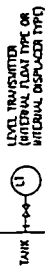
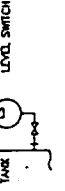
**6-2. PRESSURE**



**6-3. FLOW**



**5-1. LEVEL**

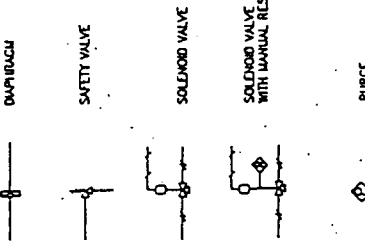


**5-2. LEVEL INDICATOR (FLOAT TYPE)**

**5-3. LEVEL INDICATOR (RAPE TYPE)**

**5-4. GAGE CLASS**

**5-5. ORIFICE**



**FUNCTIONAL IDENTIFICATION LETTERS**

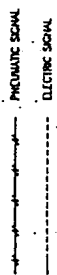
LETTER	PROCESS VARIABLE / FIRST LETTER	FUNCTION / SUCCESSION LETTER
A	ANALYSIS	ALARM
B	BURNER FLAME	
C	ELECTRICAL CONDUCTIVITY CONTROL	
D	DENSITY	LOCALSISIC ELEMENT
E	ELECTRIC VARIABLE	
F	FLOW RATE	
G	INDIVIDUAL GUIDING	LOCAL ROTATE
H	HAND	HAND OPERATE
I		IMPOUND
J		
K	TIME	COMPUTER CONTROL
L	LEVEL	LOCALISE
M	MOISTURE OR HUMIDITY	
N	NEUTRITY	
O	PRESSURE	SAMPLE POINT
P	CALORIE	INTEGRATE OR TOTALISE
Q		RECORD
R	SPED REVOLUTION OR FREQUENCY	SWITCHING/SEQUENCE
S		TRANSUBIT
T	TEMPERATURE	UNCLASSIFIED OR MULTI-FUNCTION
U		VALVE-DAMPEN OR LOCKER
V	VELOCITY	WELL
W	MODIT ON FORCE	OTHER FUNCTION
X	OTHER VARIABLE	CONSOLE OR RELAY
Y		SAFETY OR EMERGENCY
Z		

JICA	Check	Tech	Appr	Rev	Description	Drawn	Check	Date

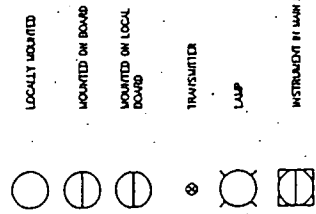
CLIENT	JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY
INDUSTRIAL DEVELOPMENT STUDY DIVISION	
CONSULTANT	CHIYODA DAMES & MOORE CO. CHIYODA CORPORATION
PROJECT	THE STUDY ON INDUSTRIAL WASTE WATER POLLUTION CONTROL IN THE ARAB REPUBLIC OF EGYPT
TITLE	FOR ENGINEERING FLOW DIAGRAM LEAD SHEET(2/2)
ISSUED DATE	
DWG NO	
SCALE	
REV.	
NO	0

INSTRUMENT SYMBOLS AND LEGEND

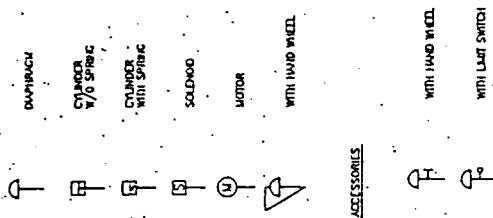
1. INSTRUMENT LINE SYMBOLS



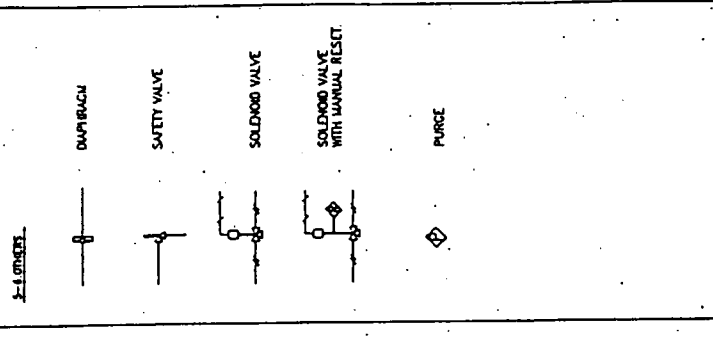
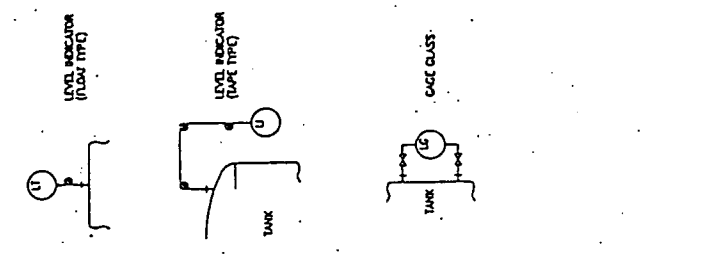
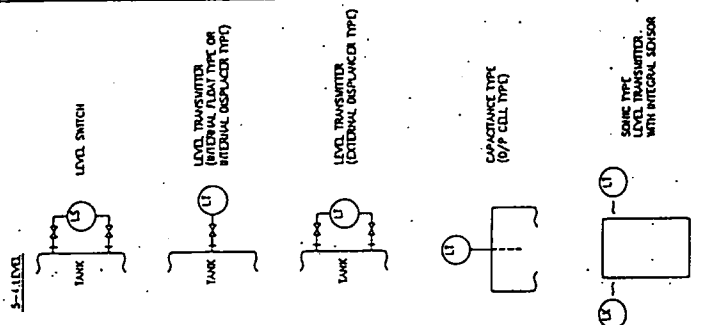
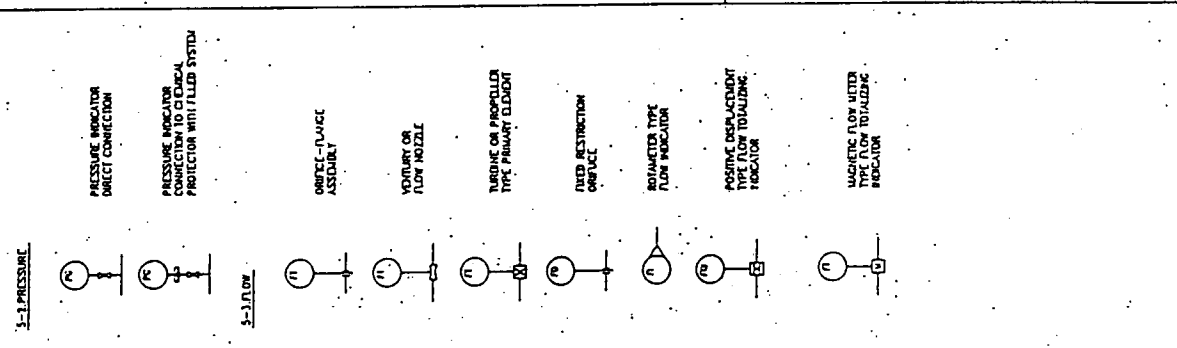
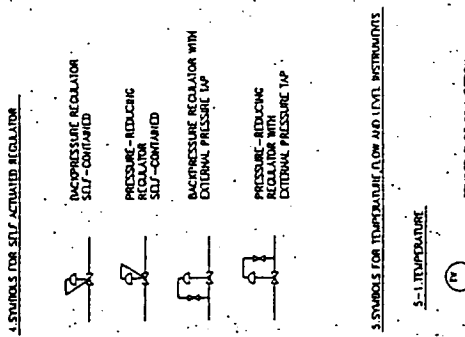
2. GENERAL INSTRUMENT SYMBOLS



3. CONTROL VALVE ACTUATOR SYMBOLS



ACCESSORIES

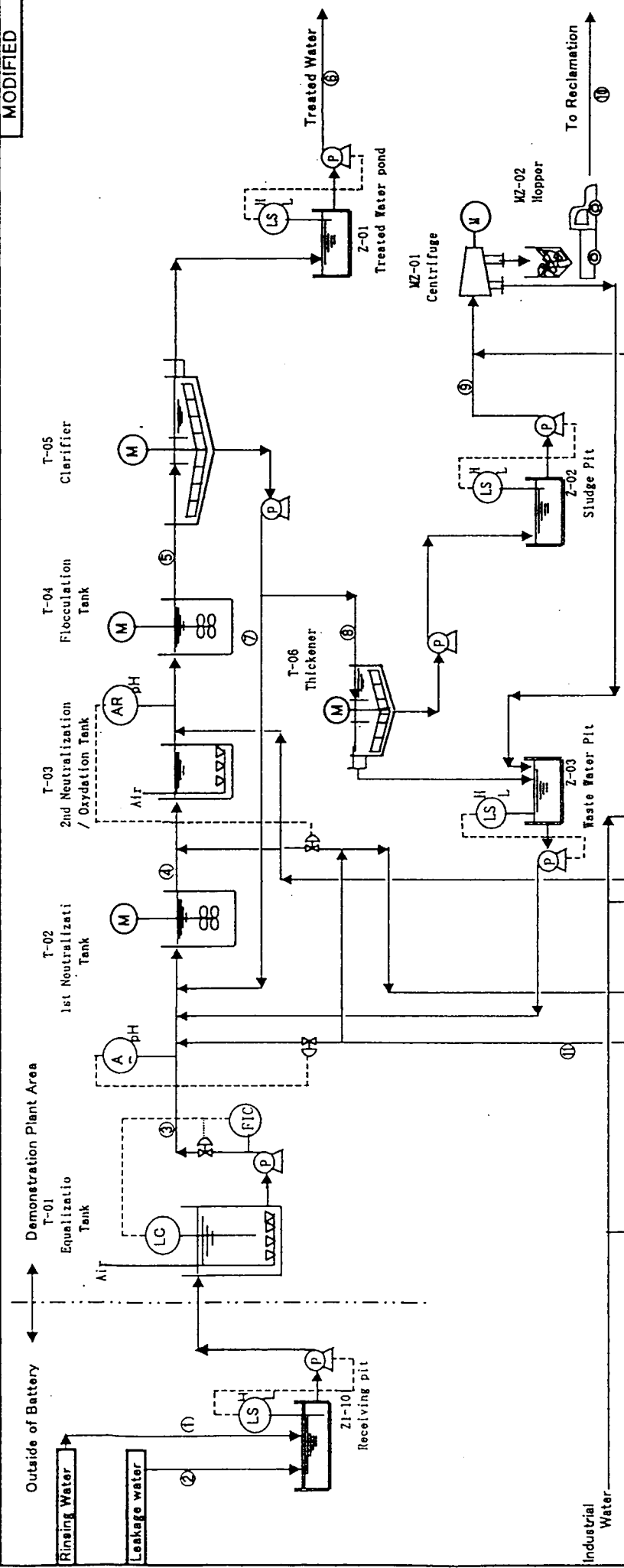


FUNCTIONAL IDENTIFICATION LETTERS

LETTER	PROCESS VARIABLE / FIRST LETTER	FUNCTION / SUCCEEDING LETTER
A	ANALYSIS	ALARM
B	BARRIER FLAME	BLOCK
C	ELECTRICAL CONDUCTIVITY	CONTROL
D	DENSITY	DETECT
E	ELECTRIC VARIABLE	ELEMENT
F	FLOW RATE	FLOW
G	EMERGENCY CLOSING	LOCAL RESERVE
H	HUMID	INDICATE
I		INDICATE
J		JUNCTION
K	LINE	CONTROL
L	LEVEL	LOCKING
M	MATERIAL OR INHERIT	MATERIAL
N	NEARBY	NOTIFY
O	PRESSURE	OPERATION
P	CALORIE	INDICATE OR TOTALISE RECORD
Q	QUANTITY	
R	RATE OF CHANGE OR INHERIT	RECORD
S	TEMPERATURE	STARTING
T	TEMPERATURE	TRANSMIT
U	UNCLASSIFIED OR UNLIT	VARIABLE
V	VELOCITY	WELL
W	WEIGHT OR FORCE	WELL
X	OTHER VARIABLE	OTHER FUNCTION
Y		COMPUTE OR RELAY
Z		SAFETY OR DIAGNOSIS

JICA	Check	Tech	Appr
Sign			
Date			
CHSL	Dsgn	Check	Appr
Sign			
Date			
REVISION			
CLIENT			
JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY			
INDUSTRIAL DEVELOPMENT STUDY DIVISION			
CONSULTANT			
CHIYODA DAMES & MOORE CO.			
CHIYODA CORPORATION			
PROJECT			
THE STUDY ON INDUSTRIAL WASTE WATER POLLUTION CONTROL IN THE ARAB REPUBLIC OF EGYPT			
TITLE			
FOR ENGINEERING FLOW DIAGRAM LEAD SHEET(2/2)			
ISSUED DATE			SCALE
			None
DWC NO			REV.
			0

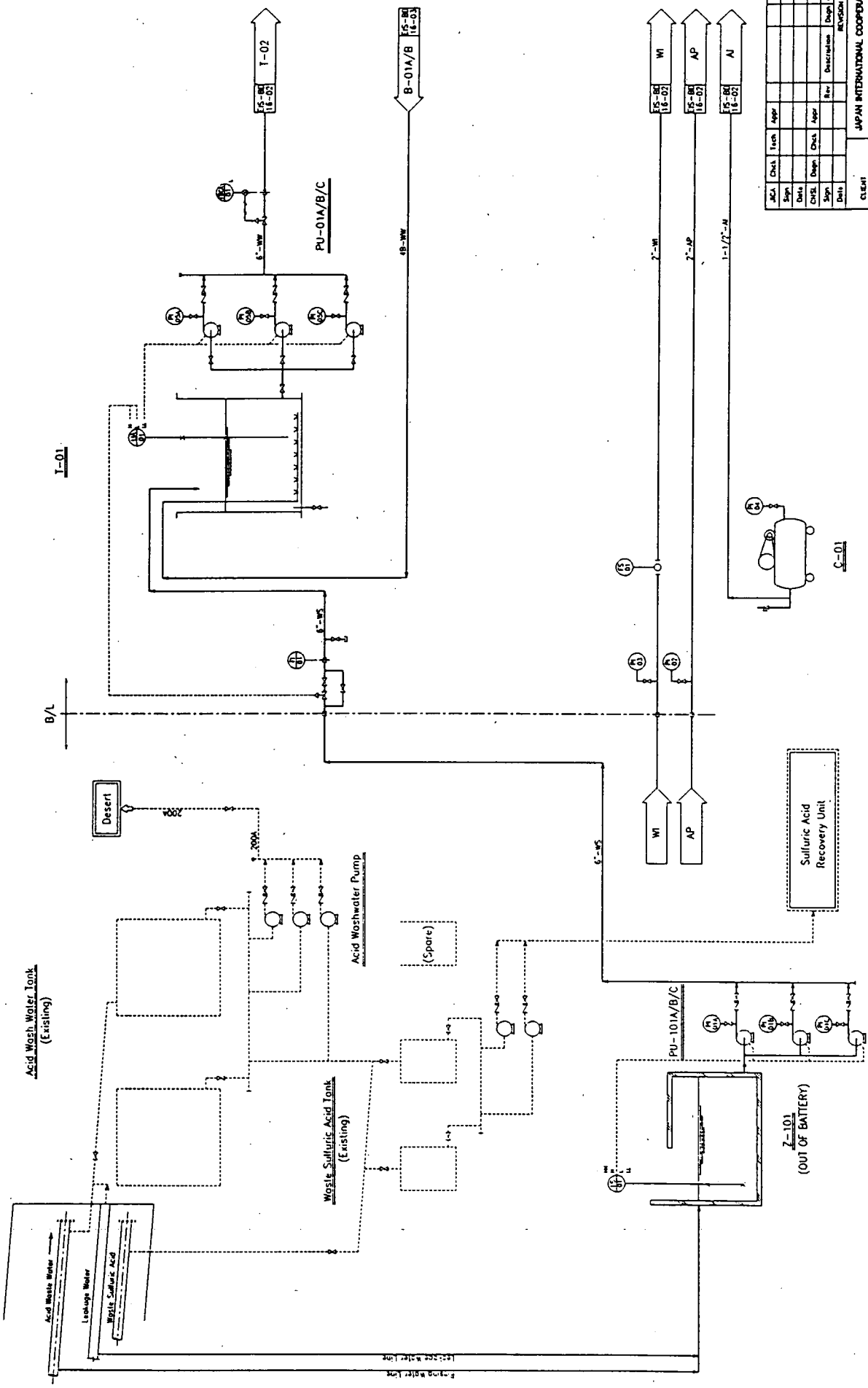
MODIFIED



JICA SIGN	DATE	CHK	DESIGN	CHK	APP	Re	Description	Dist	Chg	Appr	Dst
REVISION											
CLIENT	JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY										
CONSULTANT	INDUSTRIAL DEVELOPMENT STUDY DIVISION CHIYODA DAMES & MOORE CO. CHIYODA CORPORATION										
PROJECT	THE STUDY ON INDUSTRIAL WASTE WATER POLLUTION CONTROL IN THE ARAB REPUBLIC OF EGYPT										
TITLE	FOR EGYPTIAN IRON AND STEEL CO. PROCESS FLOW DIAGRAM OF WASTEWATER TREATMENT PLANT (without Spent Sulfuric Acid)										
ISSUED DATE											
DWG NO	EIS-BD-15-01										
SCALE	NONE										
REV.	0										

Stream No.	Analytical Item	Unit	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	Law/82 Regulation
Flow Rate(Max)	m <sup>3</sup> /h	80	10	90	113	115	24	15	4	24	15	5	5	-
Flow Rate(Nor)	m <sup>3</sup> /h	36	6	40	63	85	24	15	4	24	15	5	5	-
pH	-	0.5-2	0.5-2.0	4.0-5.0	8-8.5	8-8.5	8-8.5	8-8.5	8-8.5	8-8.5	8-8.5	8-8.5	8-8.5	8-9
H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	mg/L	2,025	21,800	4,300	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-
CaSO <sub>4</sub>	mg/L	2,025	21,800	4,300	9,700	38,750	38,750	62,000	630 kg/h	62,000	630 kg/h	62,000	630 kg/h	-
Fe(OH) <sub>3</sub>	mg/L	-	-	-	2,400	11,250	11,250	18,000	270 kg/h	18,000	270 kg/h	18,000	270 kg/h	-
Ca(OH) <sub>2</sub>	mg/L	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
SS	mg/L	-	-	-	4,000	10,100	50,000	80,000	80,000	80,000	80,000	100,000	100,000	-
														30

MODIFIED



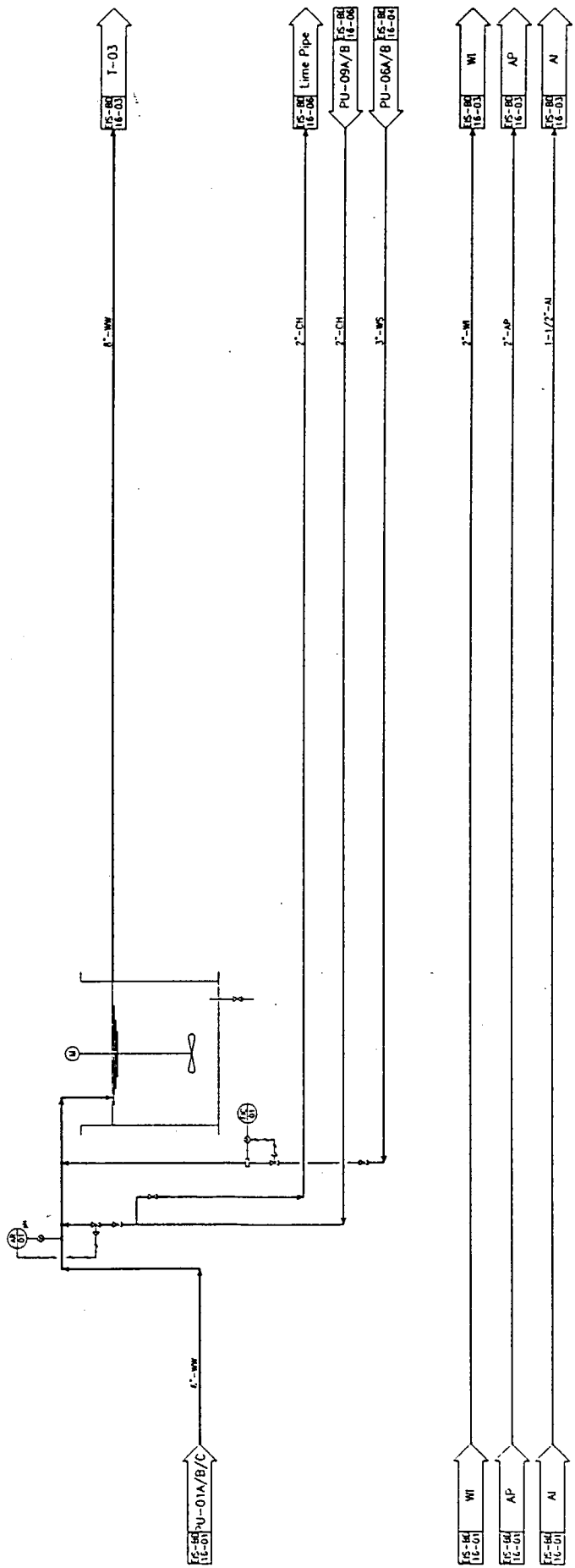
ITEM NO.	DESCRIPTION	QUANTITY	UNIT	REMARKS
Z-101	Acid Washwater Tank	1	Existing	
PU-101A/B/C	Acid Washwater Pump	3	Existing	
T-01	Equilibration Tank	1	Existing	
PU-01A/B/C	Waste Water Pump	3	Existing	
C-01	Air Compressor w/ Dryer	1	Existing	

NO.	DATE	BY	REVISION

CLIENT	JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY INDUSTRIAL DEVELOPMENT STUDY DIVISION
CONSULTANT	CHIYODA DAIKES & NEGORE CO., CHIYODA CORPORATION
PROJECT	THE STUDY ON INDUSTRIAL WASTE WATER POLLUTION CONTROL IN THE ARAB REPUBLIC OF EGYPT
TITLE	FOR EGYPTIAN IRON & STEEL CO. WASTE WATER TREATMENT PLANT (1/3)
ISSUED DATE	1975-06-15-01
DWG NO.	
SCALE	
NAME	
REV.	

MODIFIED

I-02  
MX-01



ITEM NO.	DESCRIPTION	QUANTITY	UNIT	REMARKS
1-02	131 Hydrochloric Water	1	Gal	
2U-01	2U-01A/B/C	1	Gal	
3	3 3/4" dia x 27' x 1.5" dia Fiberglass Pipe	1	ft	
4	4 1/2" dia x 27' x 1.5" dia Fiberglass Pipe	1	ft	
5	5 1/2" dia x 27' x 1.5" dia Fiberglass Pipe	1	ft	

NO.	CHKD.	TECH.	APPR.	DATE	REV.
1					
2					
3					
4					
5					
6					
7					
8					
9					
10					

CLIENT  
JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY  
INDUSTRIAL DEVELOPMENT STUDY DIVISION

CONSULTANT  
CHYOGA DAIKUS & MOORE CO.  
CHYOGA CORPORATION

PROJECT  
THE STUDY ON INDUSTRIAL WASTE WATER  
POLLUTION CONTROL IN  
THE ARAB REPUBLIC OF EGYPT

TITLE  
FOR  
EQUIPMENT WORK A FEED FOR  
ENGINEERING FLOW DIAGRAM FOR  
WASTE WATER TREATMENT PLANT(12/8)

DRAWN DATE  
1985-01-14-02

SCALE  
AS SHOWN

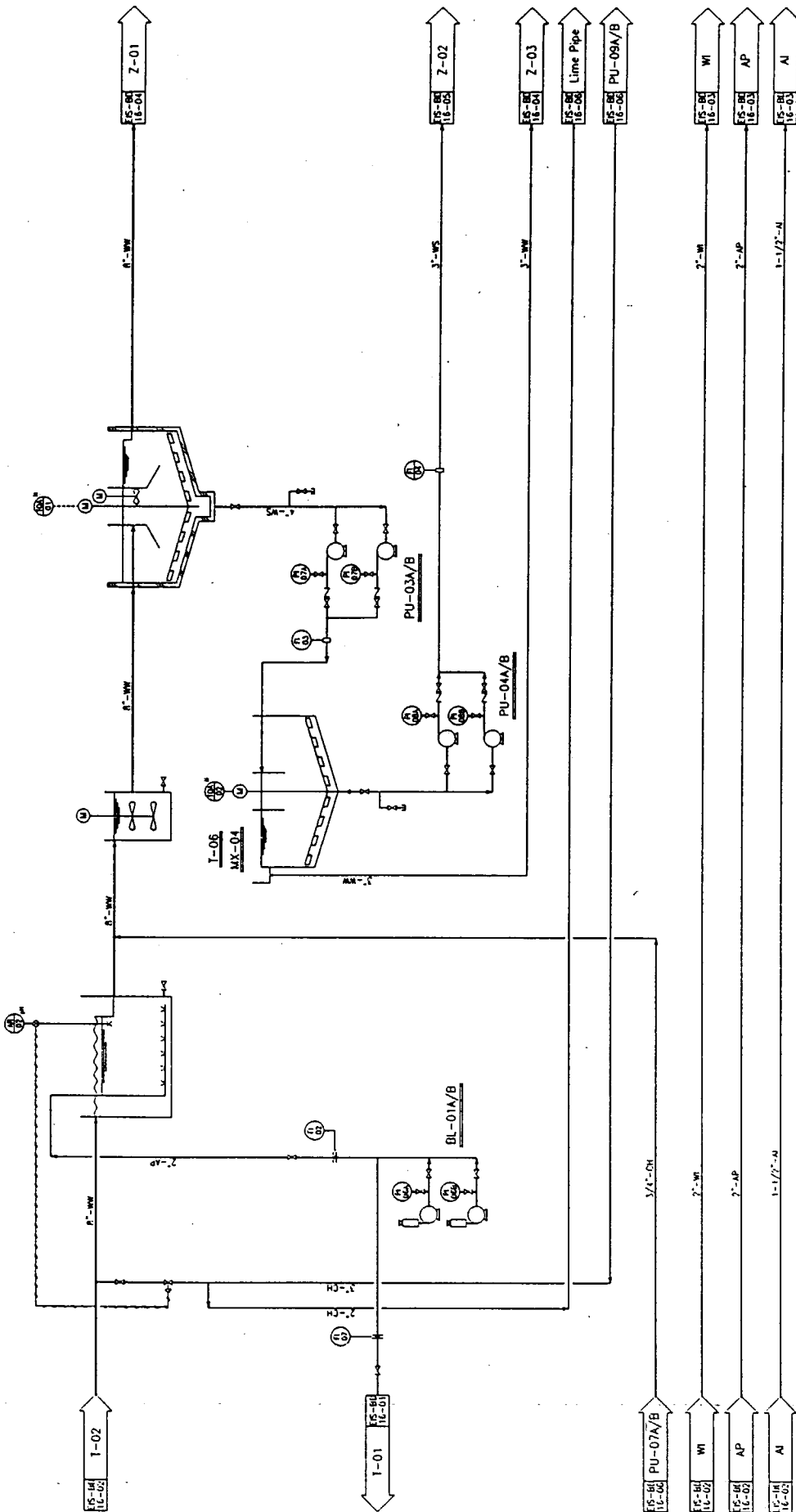
REV. NO.  
0

MODIFIED

I-05  
MX-03

I-04  
MX-02

I-03



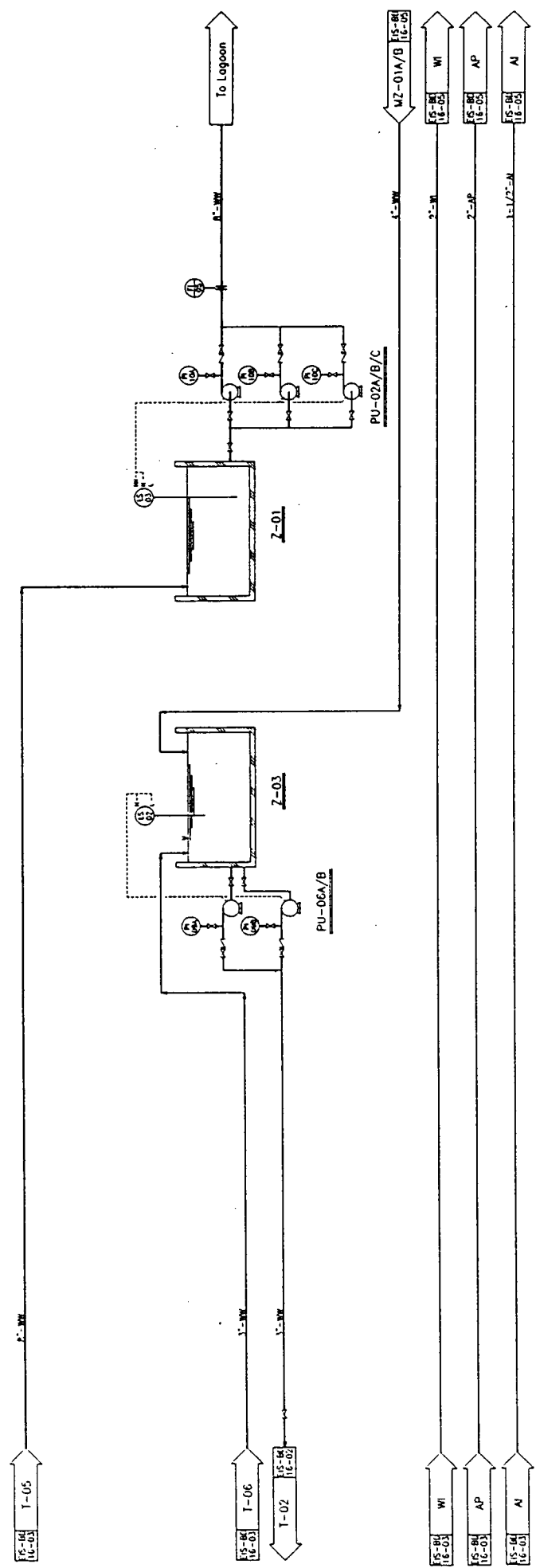
Rev.	Date	By	Description
1			
2			
3			
4			
5			
6			
7			
8			
9			
10			

CHECK	JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY
COMPLIMENT	INDUSTRIAL DEVELOPMENT STUDY DIVISION
PROJECT	CHRYDIA DAMES & MOORE CO. CHRYDIA CORPORATION
TITLE	THE STUDY ON INDUSTRIAL WASTE WATER TREATMENT FOR THE ARAB REPUBLIC OF EGYPT
ISSUED DATE	FOR EGYPTIAN IRON & STEEL CO. WASTE WATER TREATMENT PLANT(12/43)
DWG NO.	EG-DB-14-03
SCALE	
REV.	0

ITEM No.	Description	Capacity	Unit	Remarks
1-01	Filtration Tank	3077 x 4500 x 4.4m	Full Water	CS: H. Linings/Verti.
1-02	Filtration Tank	3077 x 4500 x 4.4m	Full Water	CS: H. Linings/Verti.
1-03	Flocculation Tank	2400 x 3207 x 3.3m	Full Water	CS: H. Linings/Verti.
1-04	Clarifier	10000 x 4500	Full Water	CS: I. Coatings/Verti.
1-05	Thickener	8200 x 4500	Full Water	CS: H. Linings/Verti.
MX-02	Flocculator	5.2W	Full Water	CS: H. Linings/Verti.
MX-03	Center Rake	0.75W	Full Water	CS: H. Linings/Center Drive
MX-04	Thickener Rake	0.75W	Full Water	CS: H. Linings/Center Drive
BL-01A/B	Blower	40m <sup>3</sup> /min/500kg/11kW	0.2	FC/FC/Blow
PU-03A/B	Sludge Return Pump	30m <sup>3</sup> /hr/200kg/2.7kW	0.2	SCS/Center. Horiz.
PU-04A/B	Sludge Pump	20m <sup>3</sup> /hr/200kg/2.7kW	0.2	SCS/Center. Horiz.



MODIFIED

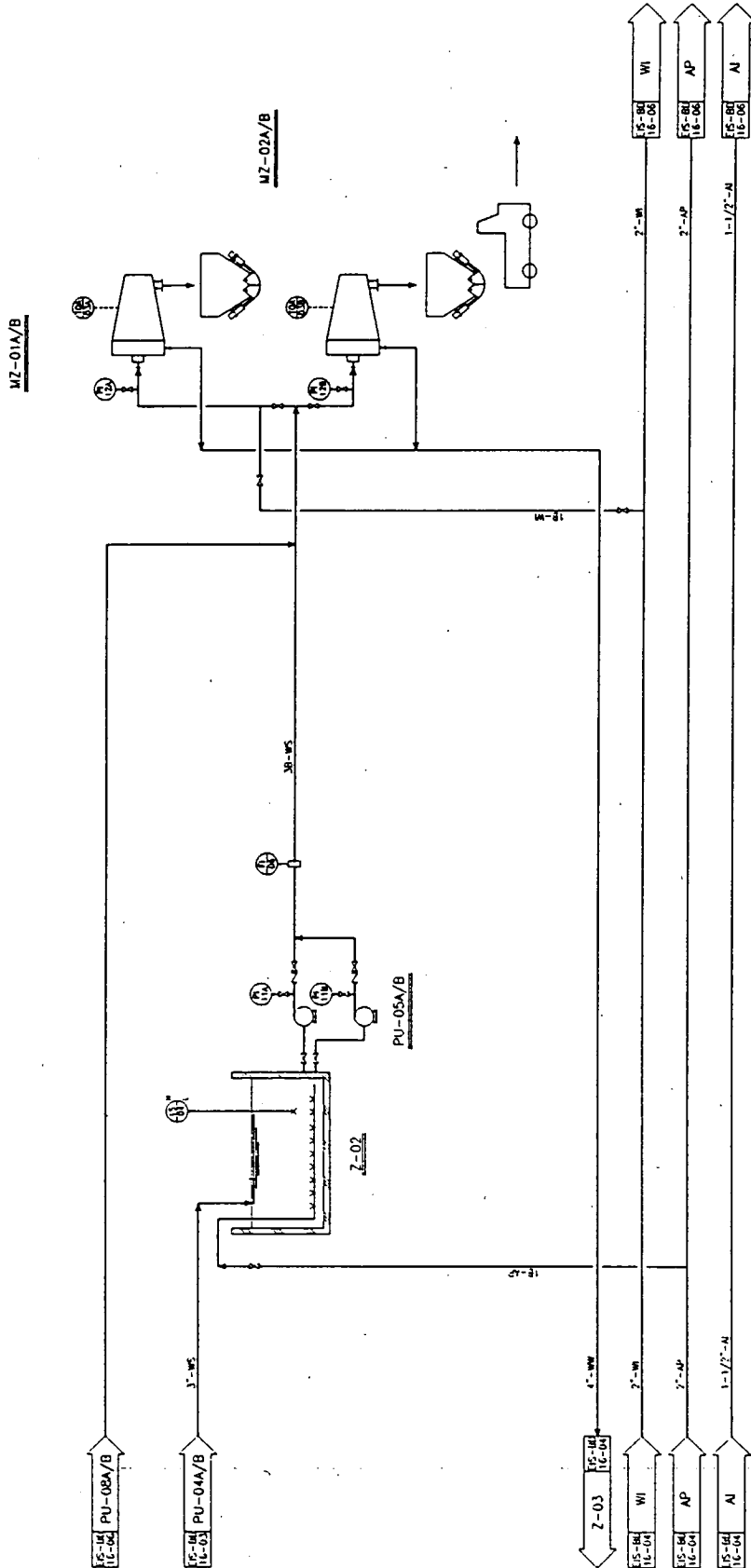


JCA	Check	Issue	Appr.	Rev.	Description	Drawn	Checked	Appr.	Date

CLIENT	JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY INDUSTRIAL DEVELOPMENT STUDY DIVISION
CONSULTANT	CHRYDDA DAMES & MOORE CO. CHRYDDA CORPORATION
PROJECT	THE STUDY ON INDUSTRIAL WASTE WATER POLLUTION CONTROL IN THE ARAB REPUBLIC OF EGYPT
TITLE	FOR EGYPTIAN IRON & STEEL CO. THERMEX (NEW EL-DOKKI) FOR WASTE WATER TREATMENT PLANT (1/8)
ISSUED DATE	DEC-80-16-01
DWG NO	REV 0

ITEM No.	Description	Quantity	Unit	Remarks
1	Z-03 Waste Water Tank	1	15000 x 25000 x 1500 mm	15000 x 25000 x 1500 mm
2	Z-01 Treated Water Pond	1	15000 x 25000 x 1500 mm	15000 x 25000 x 1500 mm
3	PU-06A/B Return Pump	1	2000 x 1500 x 1500 mm	2000 x 1500 x 1500 mm
4	PU-02A/B/C Treated Water Pump	1	2000 x 1500 x 1500 mm	2000 x 1500 x 1500 mm

MODIFIED



ITEM No	Description	Quantity	Unit	Remarks
Z-02	Sedimentation Tank	1	CS/Vertical	MZ-02A/B
PU-04A/B	Dewatering Filter	1	CS/Horizontal	MZ-01A/B
PU-08A/B	Thickened Sludge Pump	1	CS/Vertical	MZ-02A/B
PU-05A/B	Pump	1	CS/Vertical	MZ-02A/B

Rev	Date	By	Check	Appr	Scale	Notes
1						
2						
3						
4						
5						
6						
7						
8						
9						
10						

CLIENT: JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY  
INDUSTRIAL DEVELOPMENT STUDY DIVISION

CONSULTANT: CHYODA DAIES & MOORE CO.  
CHYODA CORPORATION

PROJECT: THE STUDY ON INDUSTRIAL WASTE WATER POLLUTION CONTROL IN THE ARAB REPUBLIC OF EGYPT

TITLE: FOR EGYPTIAN IRON & STEEL CO. INDUSTRIAL WASTE WATER TREATMENT PLANT (A)

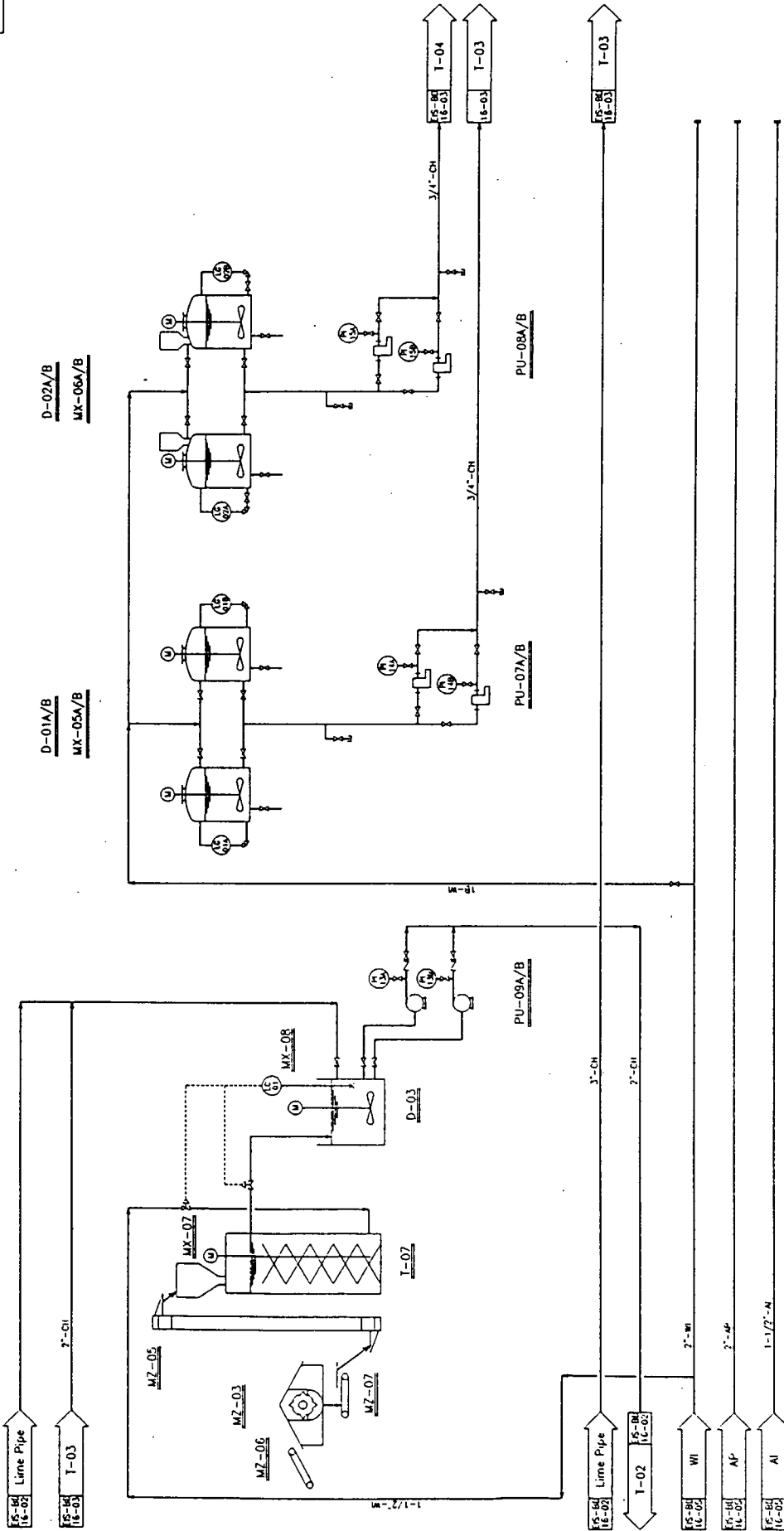
ISSUED DATE: \_\_\_\_\_

DWG NO: DFC-80-14-05

SCALE: \_\_\_\_\_

REV: 0

MODIFIED



ITEM No.	DESCRIPTION	SIZE (in)	MATERIAL	QTY	UNIT	REMARKS
MZ-01	Lime Mixer	1.5kW	Full Water	1	Unit	
MZ-02	Lime Elevator	700kg/h, 0.4kw	Full Water	1	Unit	
MZ-03	Lime Tank	1910mm x 3000mm	Full Water	1	Unit	
MZ-04	Lime Tank	1910mm x 3000mm	Full Water	1	Unit	
MZ-05	Lime Tank	1910mm x 3000mm	Full Water	1	Unit	
MZ-06	Polymer A Tank	800mm x 1000mm	Full Water	1	Unit	
MZ-07	Polymer B Tank	800mm x 1000mm	Full Water	1	Unit	
MZ-08	Polymer A Mixer	0.4kW	Full Water	1	Unit	
MZ-09	Polymer B Mixer	0.4kW	Full Water	1	Unit	
D-01	Lime Pipe	3"	CS/Vert.	1	Unit	
D-02	Lime Pipe	2"	CS/Vert.	1	Unit	
D-03	Lime Tank	1910mm x 3000mm	Full Water	1	Unit	
D-04	Lime Tank	1910mm x 3000mm	Full Water	1	Unit	
D-05	Lime Tank	1910mm x 3000mm	Full Water	1	Unit	
D-06	Polymer A Tank	800mm x 1000mm	Full Water	1	Unit	
D-07	Polymer B Tank	800mm x 1000mm	Full Water	1	Unit	
PU-07A/B	Pump	2.5kW	Full Water	2	Unit	
PU-08A/B	Pump	2.5kW	Full Water	2	Unit	
PU-09A/B	Pump	2.5kW	Full Water	2	Unit	

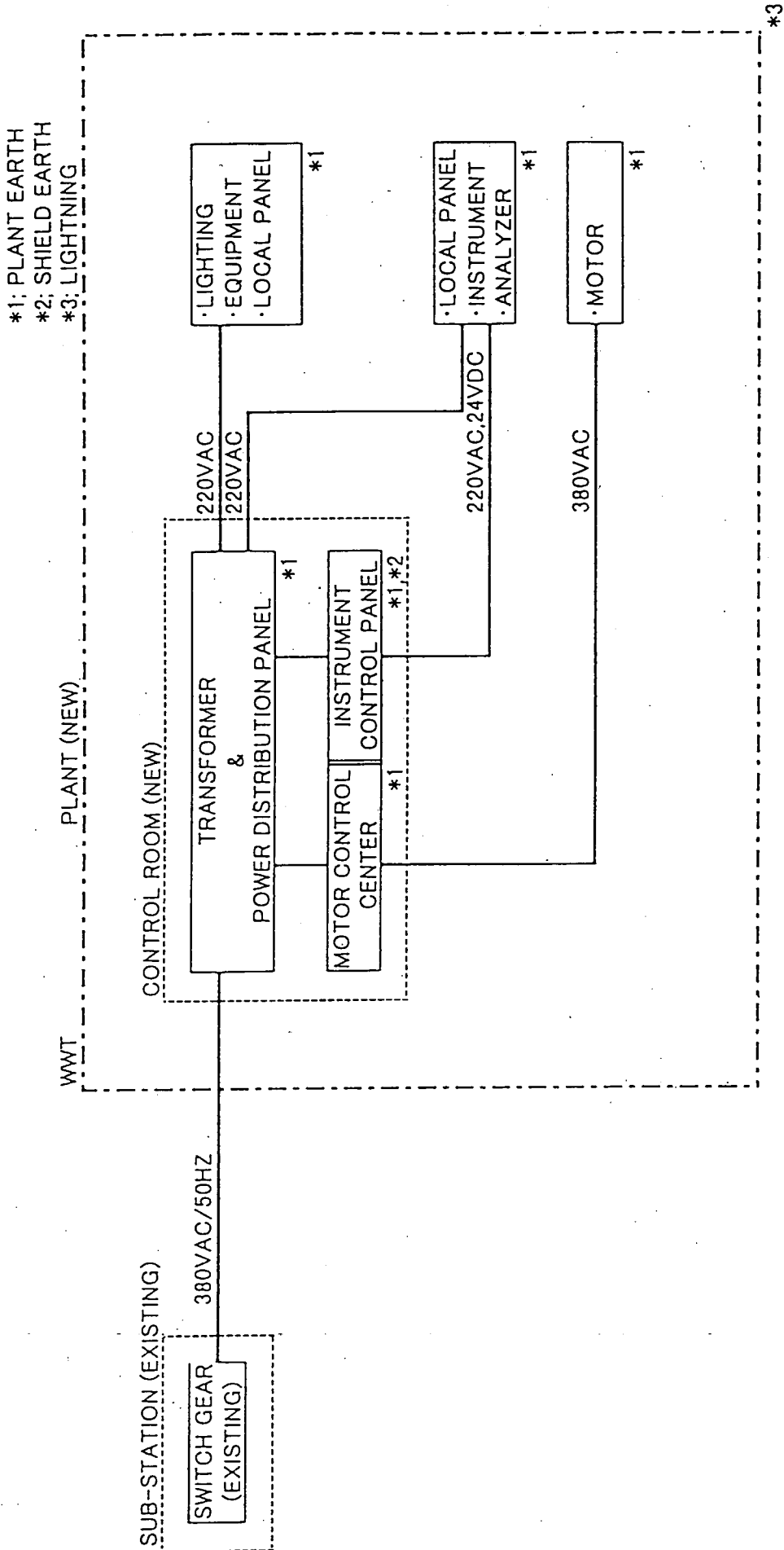
NO.	DATE	BY	CHKD	APPD	REVISION

CLIENT	JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY INDUSTRIAL DEVELOPMENT STUDY DIVISION
CONSULTANT	CHRYSDA DAMES & MOORE CO. CHRYSDA CORPORATION
PROJECT	THE STUDY ON INDUSTRIAL WASTE WATER POLLUTION CONTROL IN THE ARAB REPUBLIC OF EGYPT
TITLE	DESIGN WORK A SITE PLAN LAYOUT (PUMP ROOMS) FOR WASTE WATER TREATMENT PLANT (B/B)
ISSUED DATE	10/09/77
SCALE	AS SHOWN
DATE NO.	05-80-18-08
REV.	0



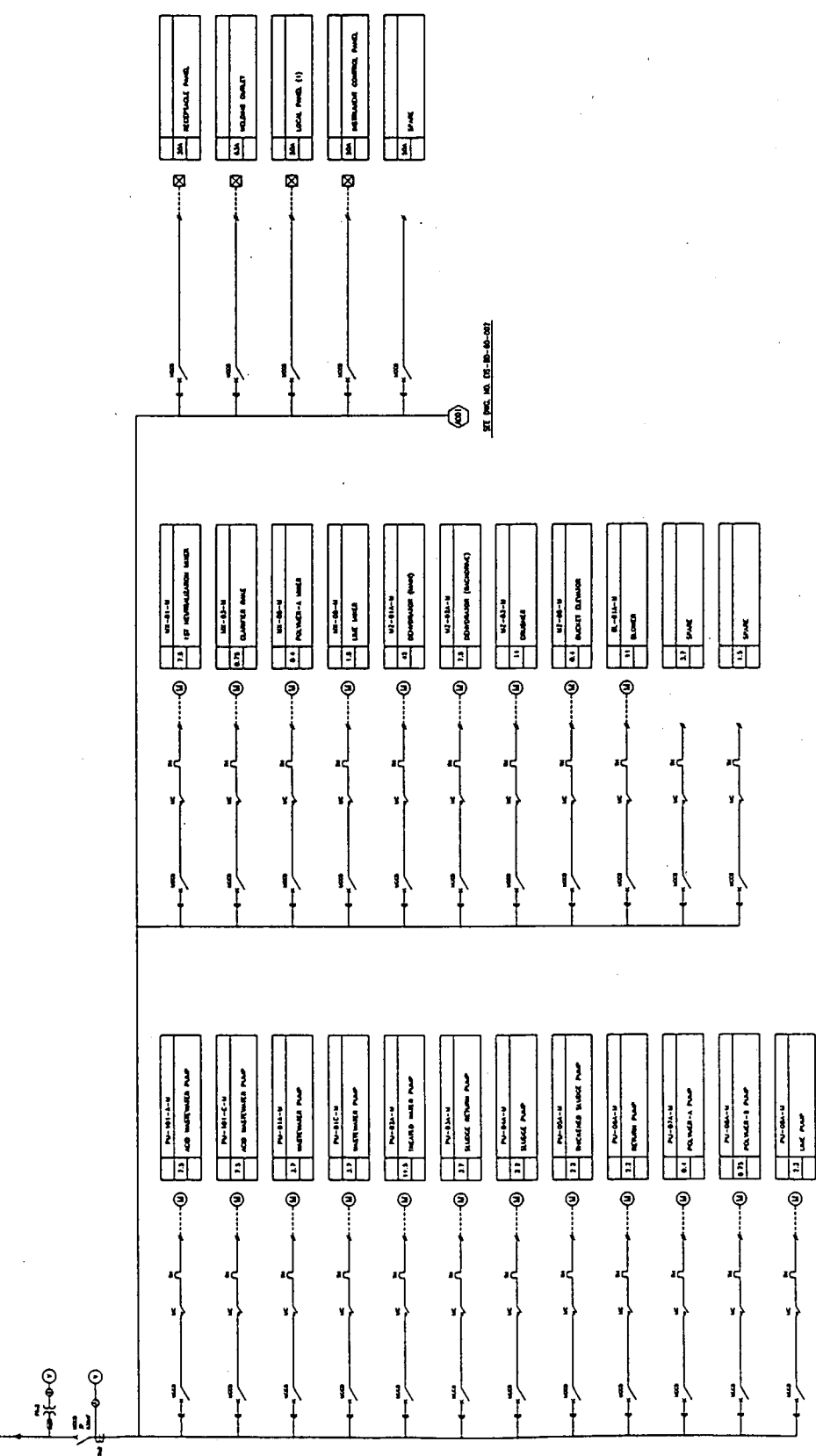


CONFIGURATION OF ELECTRICAL & INSTRUMENTATION SYSTEM FOR PLANT



MODIFIED

FROM DRIVING  
MOTOR  
BY THE MOTOR



SEE PAGE NO. 15-10-001

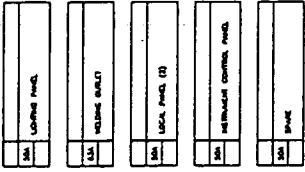
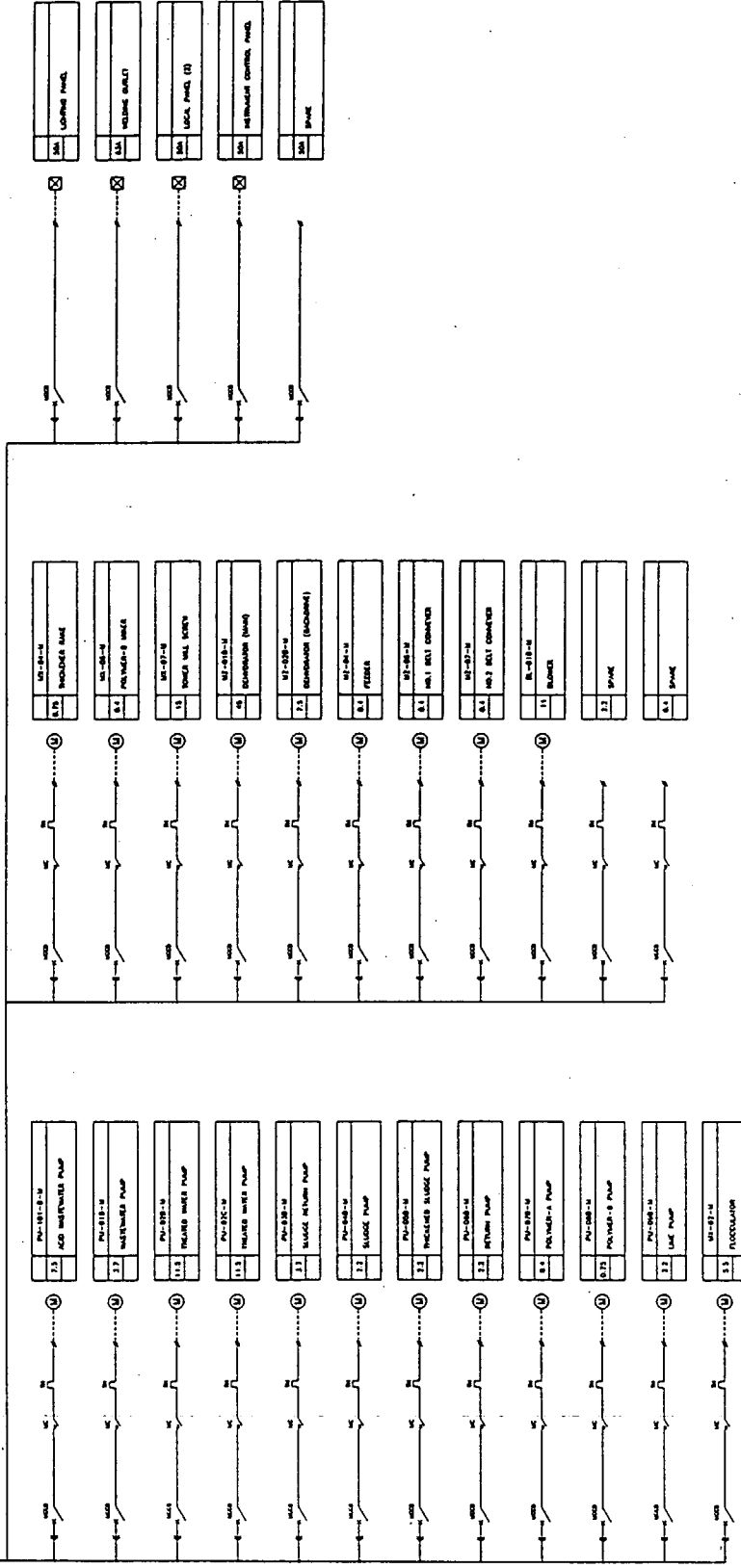
CLIENT	JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY
CONTRACT	CHINDA BANK'S AND MITSUBI BANK'S
PROJECT	THE STUDY ON INDUSTRIAL WASTE WATER POLLUTION CONTROL IN THE JAPAN REPUBLIC OF CHINA
DATE	1978-10-10-001
SCALE	1/2
NO.	0

DATE	DATE	DATE	DATE
1978	1978	1978	1978
10	10	10	10
10	10	10	10

MODIFIED

SEE SHEET NO. 015-00-00-001  
IN THE SAME DRAWING

000



REV.	CHK.	DATE	APP.

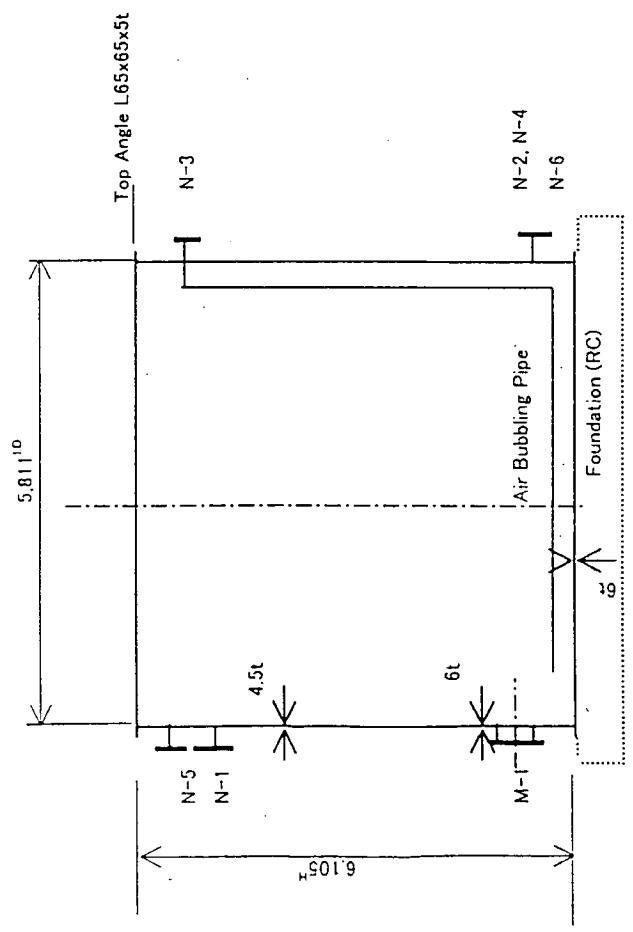
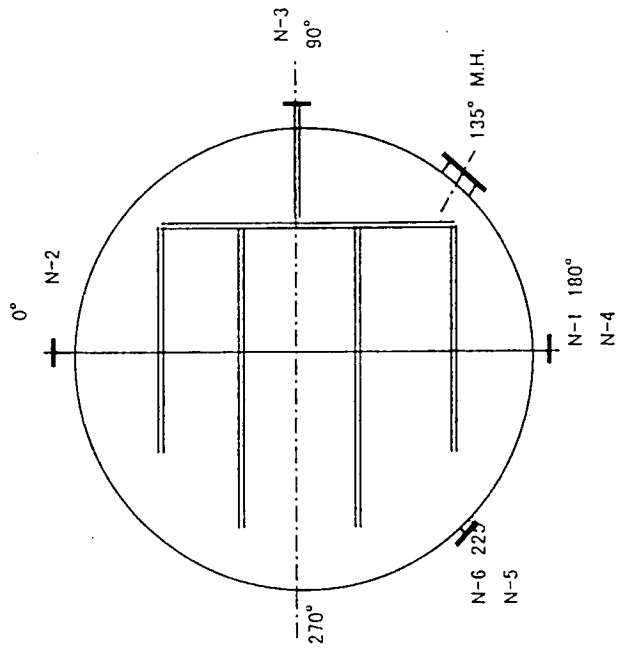
CLIENT	JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY
CONSULTANT	CHUYODA DAIKES AND HOUSE CO. CHUYODA CORP.
PROJECT	THE STUDY ON INDUSTRIAL WASTE WATER POLLUTION CONTROL IN THE JAPAN REPUBLIC OF (COP)
TITLE	THE CONTROL ROOM & FIELD CO. SINGLE LINE DIAGRAM 300V MOTOR CONTROL BOARD (1/7)
DESIGN DATE	
SCALE	
SHEET NO.	015-00-00-001
TOTAL SHEETS	01



MODIFIED

NOTE:  
 1) Type : Vertical Cylindrical Tank  
 (Open Top Tank)  
 2) Materials : Carbon Steel  
 Inside Resin Lining  
 3) Accessories: Stairway  
 Inside Ladder  
 Air Bubbling Tube

Loading Data :  
 : Empty Weight 24.8 ton  
 : Full Water 600 ton

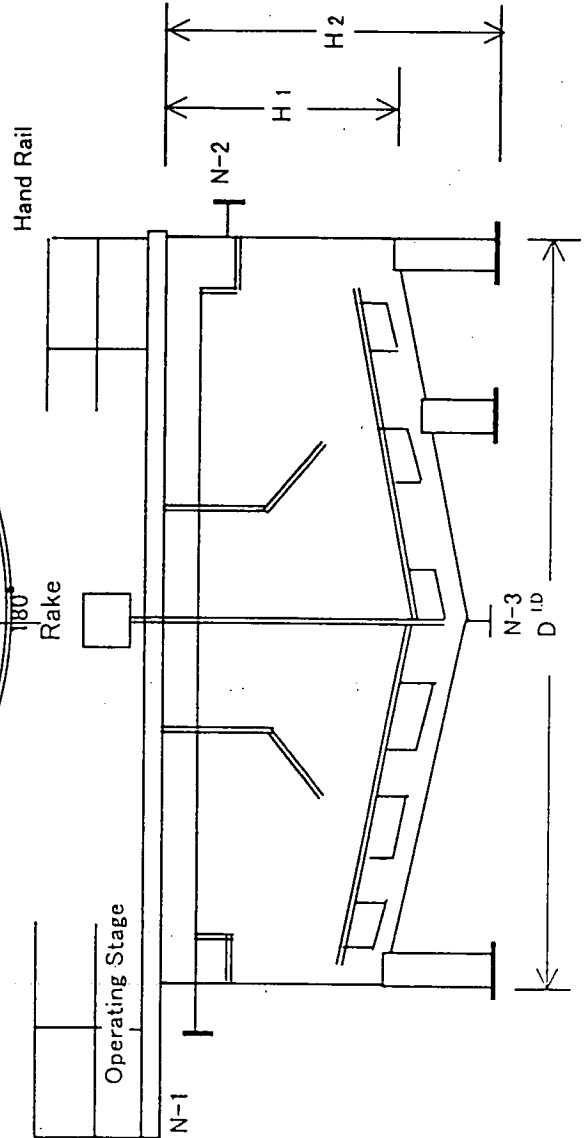
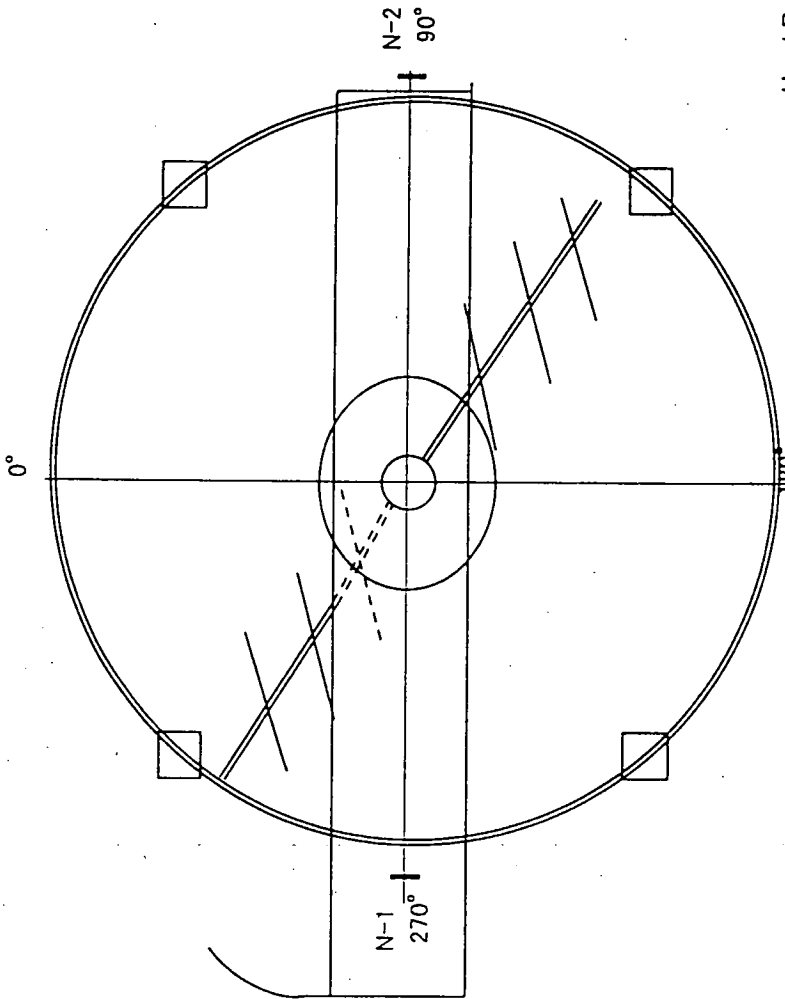


No	Name	Size	No	Note
M-1	Manhole	500φ	1	
N-6	Level Instrument	2"	1	
N-5	Over Flow	4"	1	
N-4	Drain	2"	1	
N-3	Bubbling Air Inlet	2"	1	
N-2	Waste Water Outlet	6"	1	
N-1	Waste Water Inlet	6"	1	

CLIENT	JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY		
TITLE	FOR: EGYPTIAN IRON AND STEEL CO. EQUALIZATION TANK		
DWG. NO	EIS - BD - 22 - SK01	REV.	0

MODIFIED



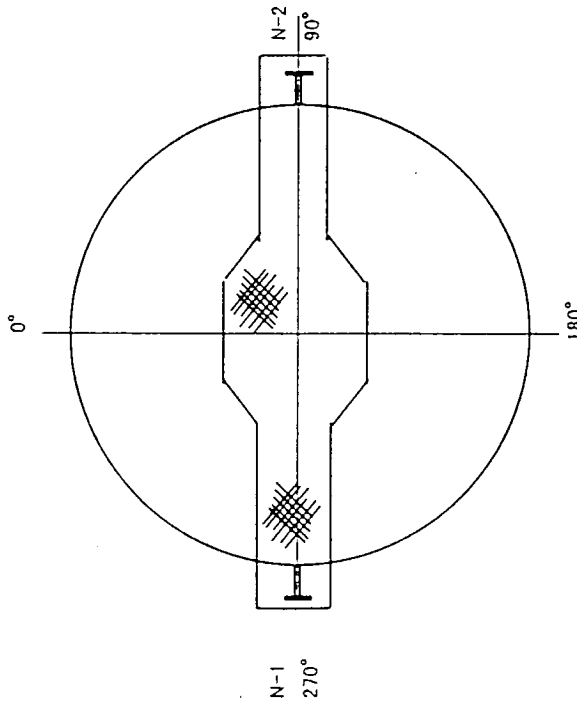
NOTE:  
 1) Type : Vertical Cylindrical Tank  
 (Open Top Tank)  
 2) Materials : Carbon Steel  
 Inside Resin Lining  
 3) Accessories: Stairway  
 Inside Ladder

Equipment No	Service	D	H <sub>1</sub>	H <sub>2</sub>	W <sub>1</sub>	W <sub>2</sub>
T-05	Clarifier	10,000	3,000	4,000	12.0	310
T-06	Thickener	8,500	3,000	4,000	9.7	230

W<sub>1</sub> : Empty Weight ton  
 W<sub>2</sub> : Full Water ton

N-4						
N-3	Sludge Outlet	2B	1			
N-2	Water Outlet	6B	1			
N-1	Water Inlet	6B	1			
No	Name	Size	No	Note		
CLIENT : JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY						
TYTLE : FOR: EGYPTIAN IRON AND STEEL CO. CLARIFIER & THICKENER						
DWG. NO. : EIS - BD - 22 - SK02 REV. : 0						

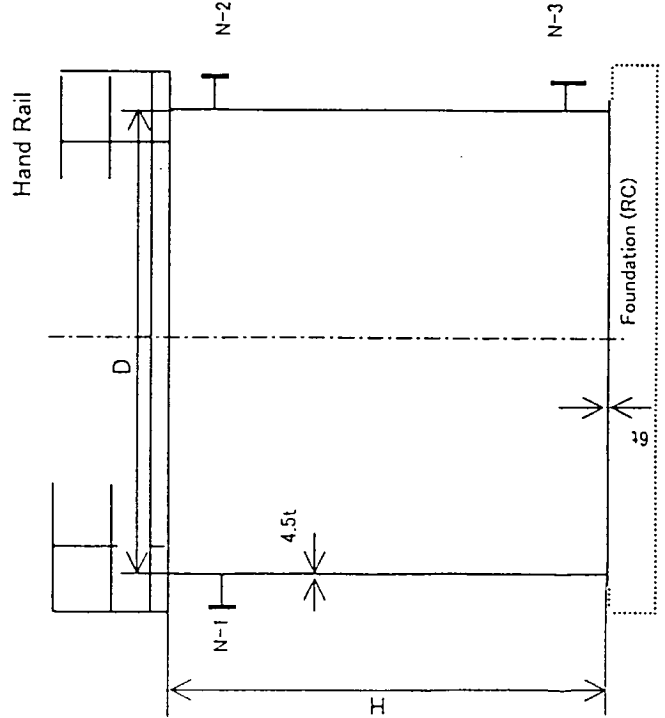
MODIFIED



NOTE:  
 1) Type : Vertical Cylindrical Tank  
 (Open Top Tank)  
 2) Materials : Carbon Steel  
 Inside Epoxy Coating  
 3) Accessories: Stairway

Equipment No	Service	D	H	W <sub>1</sub>	W <sub>2</sub>
T-02	Coagulant Tank	3.872	4.595	4.8	52
T-03	Flocculation Tank	3.872	4.595	4.8	52
T-03	Flocculation Tank	2.860	3.500	2.7	23

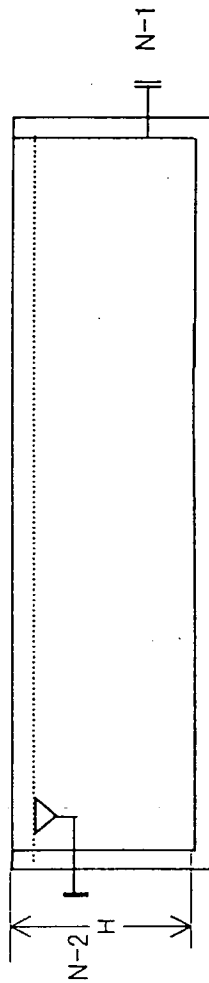
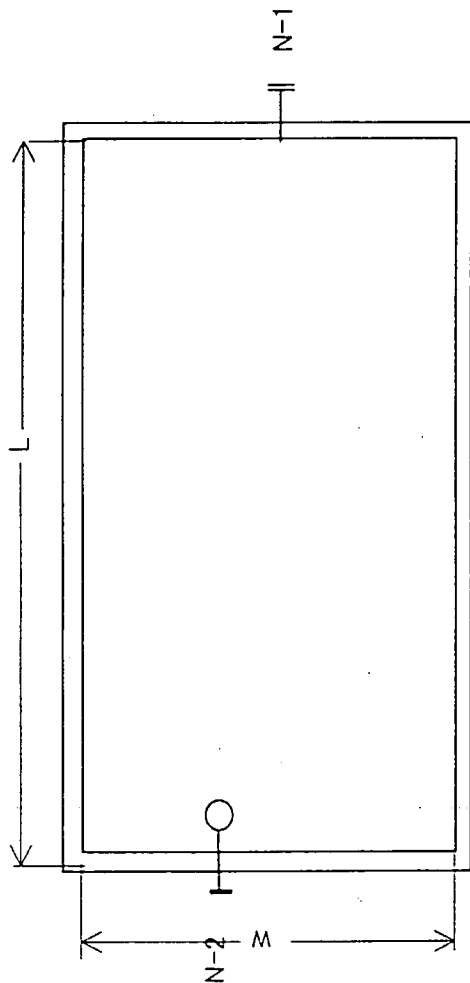
W<sub>1</sub> : Empty Weight ton  
 W<sub>2</sub> : Full Water ton



N-3	Drain	2"	1	
N-2	Wastewater Outlet	8"	1	
N-1	Wastewater Inlet	8"	1	
No	Name	Size	No	Note
CLIENT : JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY				
FOR: EGYPTIAN IRON AND STEEL CO.				
TYTLE : 1ST , 2ND NEUTRALIZATION & FLOCCULATION TANK				
WASTEWATER TREATMENT PLANT				
DWG. NO	EIS - BD - 22 - SK03	REV.	0	

Material : Reinforced Concrete  
 Accessories : Operating Stage  
 Stairway  
 Air Distributing pipings  
 (without Z-01)

Equipment No	Service	W	L	H	m <sup>3</sup>
Z-01	Treated Water Pond	4,500	5,000	2,500	45
Z-02	Sludge Pit	4,500	5,000	2,500	45
Z-03	Wastewater Pit	4,500	5,000	2,500	45

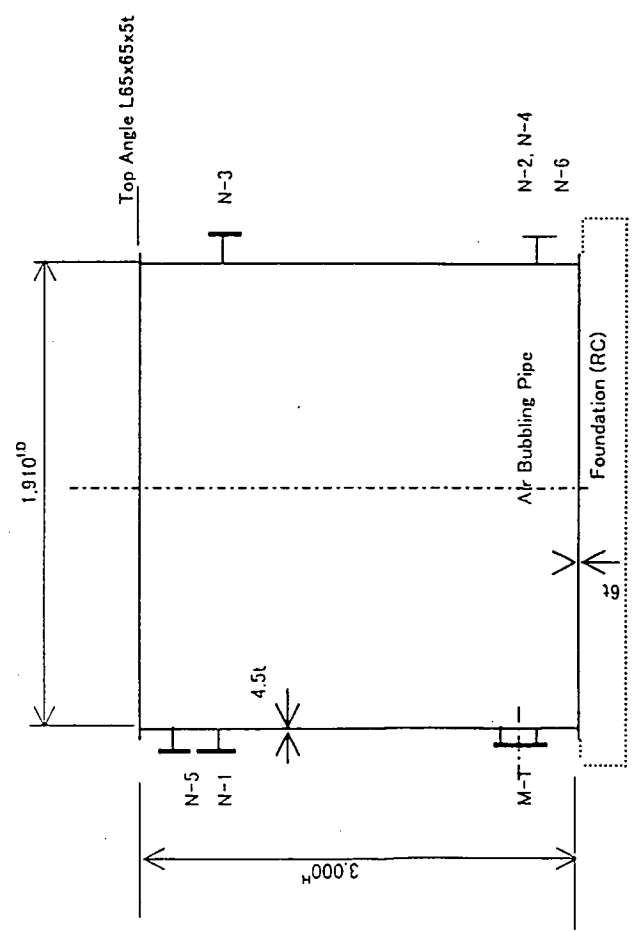
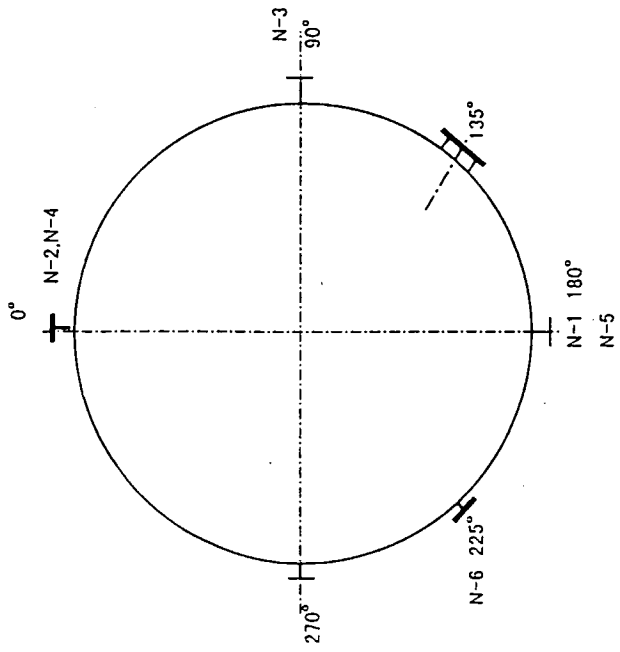


N-2	Over Flow			1	
N-1	Waste Water Outlet			1	
No	Name	Size	No	Note	
CLIENT	JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY				
TYTLE	FOR: EGYPTIAN IRON AND STEEL CO. Treated Water Pond, Sludge Pit & Waste Water Pit WASTEWATER TREATMENT PLANT				
DWG. NO	EIS - BD - 22 - SK04	REV.	0		

MODIFIED

NOTE:  
 1) Type : Vertical Cylindrical Tank  
 (Open Top Tank)  
 2) Materials : Carbon Steel  
 Inside Resin Coating

Loading Data :  
 : Empty Weight 1.5 ton  
 : Full Water 9.5 ton



No	Name	Size	No	Note
M-1	Manhole	500Φ	1	
N-6	Level Instrument	2"	1	
N-5	Over Flow	2"	1	
N-4	Drain	2"	1	
N-3	Return Line	2"	1	
N-2	Lime Milk Outlet	2"	1	
N-1	Lime Milk Inlet	2"	1	

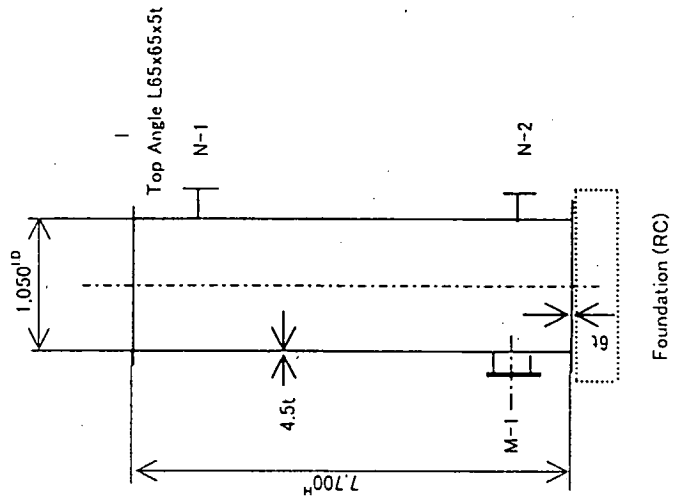
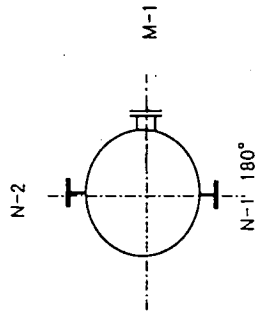
  

CLIENT	JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY		
TYTLE	FOR: EGYPTIAN IRON AND STEEL CO. LIME TANK WASTEWATER TREATMENT PLANT		
DWG. NO	EIS - BD - 22 - SK05	REV.	0

0°  
N-2, N-4

NOTE:  
1) Type : Vertical Cylindrical Tank  
(Open Top Tank)  
2) Materials : Carbon Steel  
Inside Resin Coating

Loading Data :  
: Empty Weight 0.5 ton  
: Full Water 9.0 ton



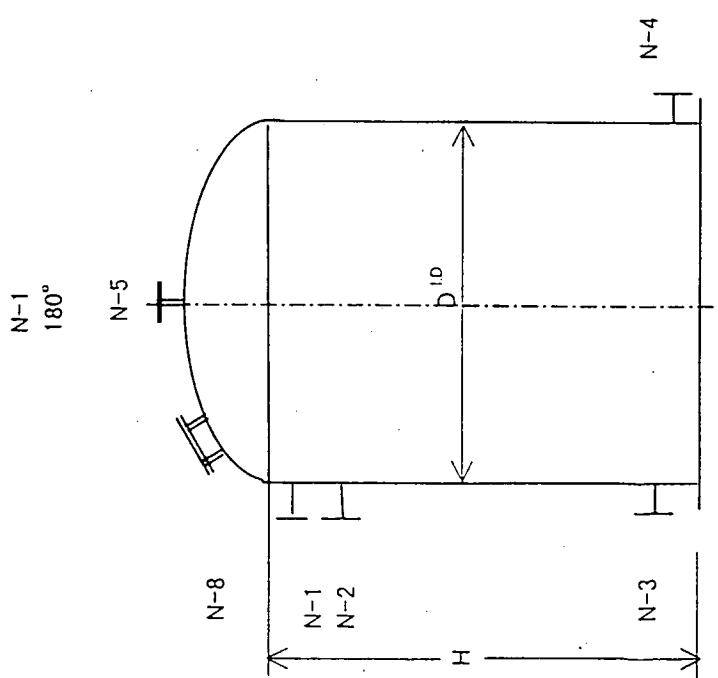
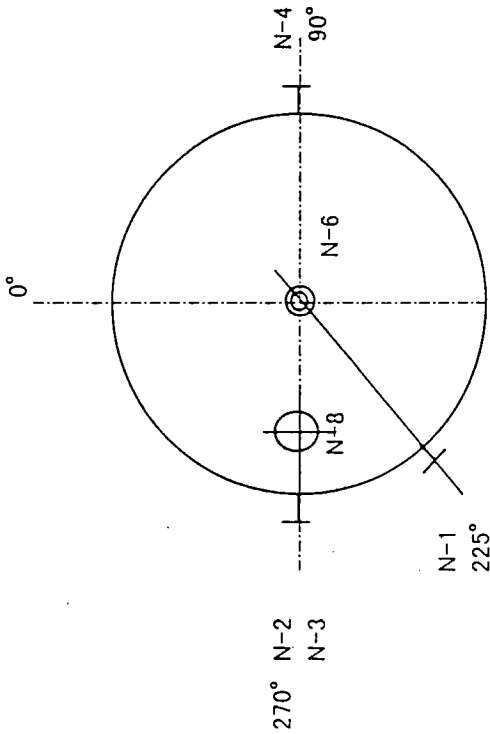
M-1	Manhole	450 <sup>φ</sup>	1
N-2	Water Inlet	2"	1
N-1	Lime Milk Outlet	2"	1
No	Name	Size	No
CLIENT : JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY			
FOR: EGYPTIAN IRON AND STEEL CO. TOWER MILL			
TYTLE : WASTEWATER TREATMENT PLANT			
DWG. NO	EIS - BD - 22 - SK06	REV.	0

MODIFIED

NOTE:  
 1) Type : Vertical Cylindrical Tank  
 2) Materials : FRP  
 3) Accessories: Level Gauge  
 Man-hole

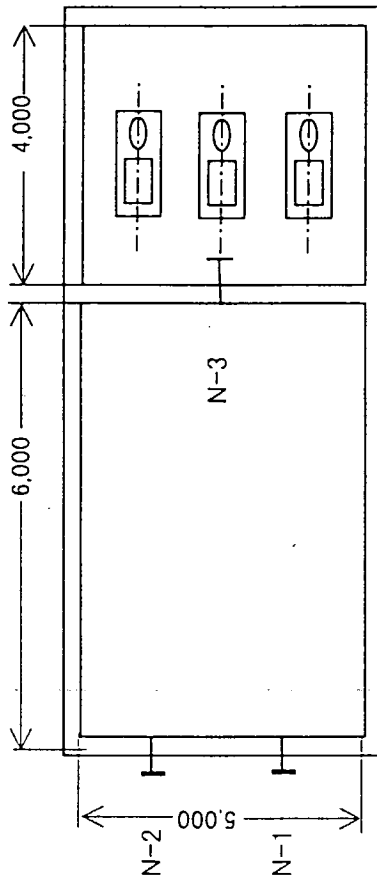
Equipment No	Service	D	H	W <sub>1</sub>	W <sub>2</sub>
D-01A/B	Polymer-A Tank	800	1,000	0.06	0.5
D-02A/B	Polymer-B Tank	800	1,000	0.06	0.5

W<sub>1</sub> : Empty Weight ton  
 W<sub>2</sub> : Full Water ton



M-1	Manhole	400Φ	1	
N-5	Vent	1"	1	
N-4	Drain	1"	1	
N-3	Level Gauge	3/4"	1	
N-2	Level Gauge	3/4"	1	
N-1	Water Inlet	1"	1	
No	Name	Size	No	Note
CLIENT JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY				
FOR: EGYPTIAN IRON AND STEEL CO.				
TYTLE POLYMER-A AND B TANK				
WASTEWATER TREATMENT PLANT				
DWG. NO	EIS - BD - 22 - SK07	REV.	0	

MODIFIED

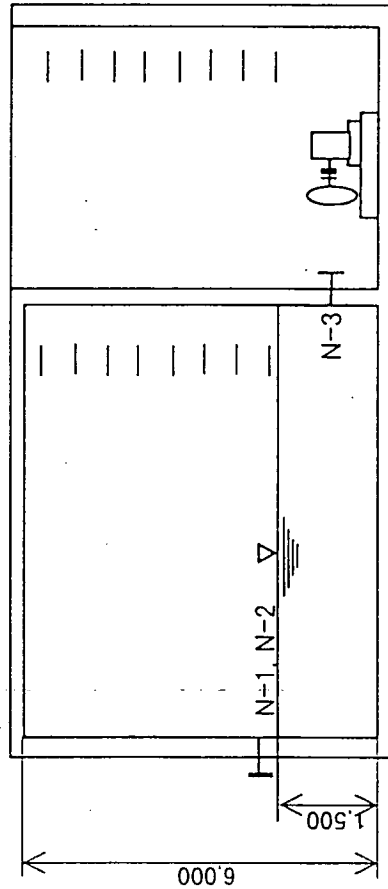


Material : Reinforced Concrete  
with Resin Lining

Accessories : Ladder

Note : Acid wastewater pump and level  
switch are supplied by JICA.

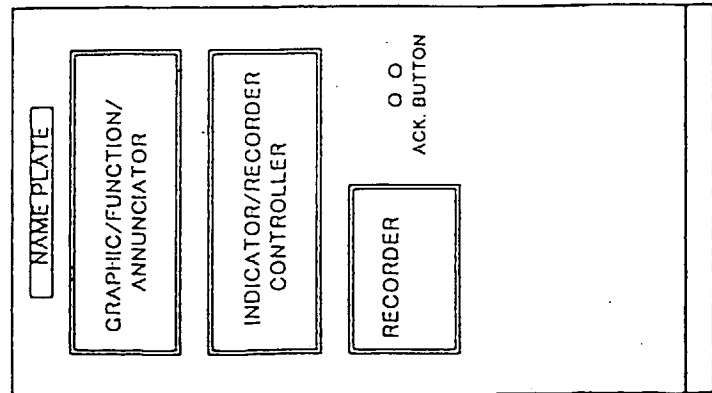
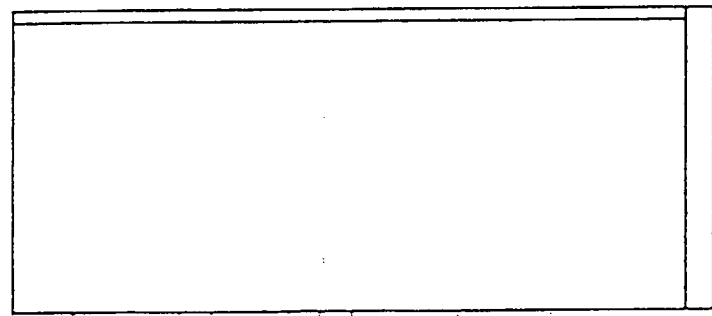
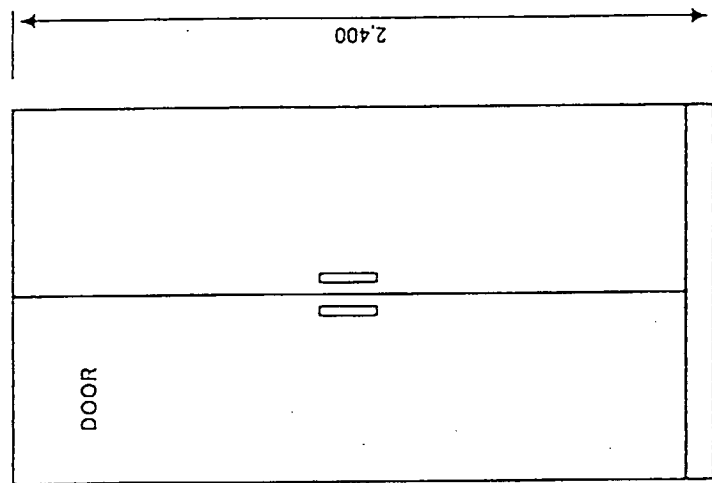
The bottom of existing pipe tunnel  
should be confirmed at detail design.



N-3	Waste Water Outlet	8"		
N-2	Leakage Water Inlet	4"	1	
N-1	Rinsing Water Inlet	8"	1	
No	Name	Size	No	Note
CLIENT	JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY			
TYTLE	FOR: EGYPTIAN IRON AND STEEL CO. RECEIVING PIT WASTEWATER TREATMENT PLANT			
DWG. NO	EIS - BD - 22 - SK08	REV.	0	



MODIFIED

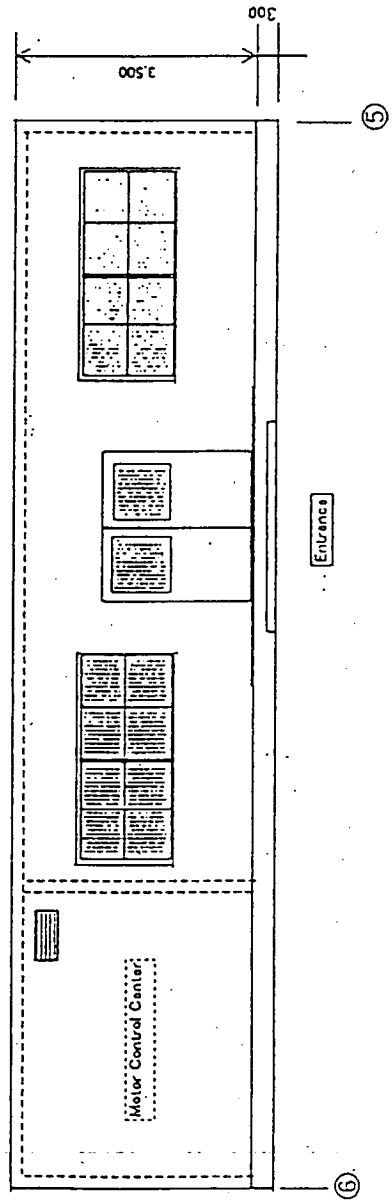
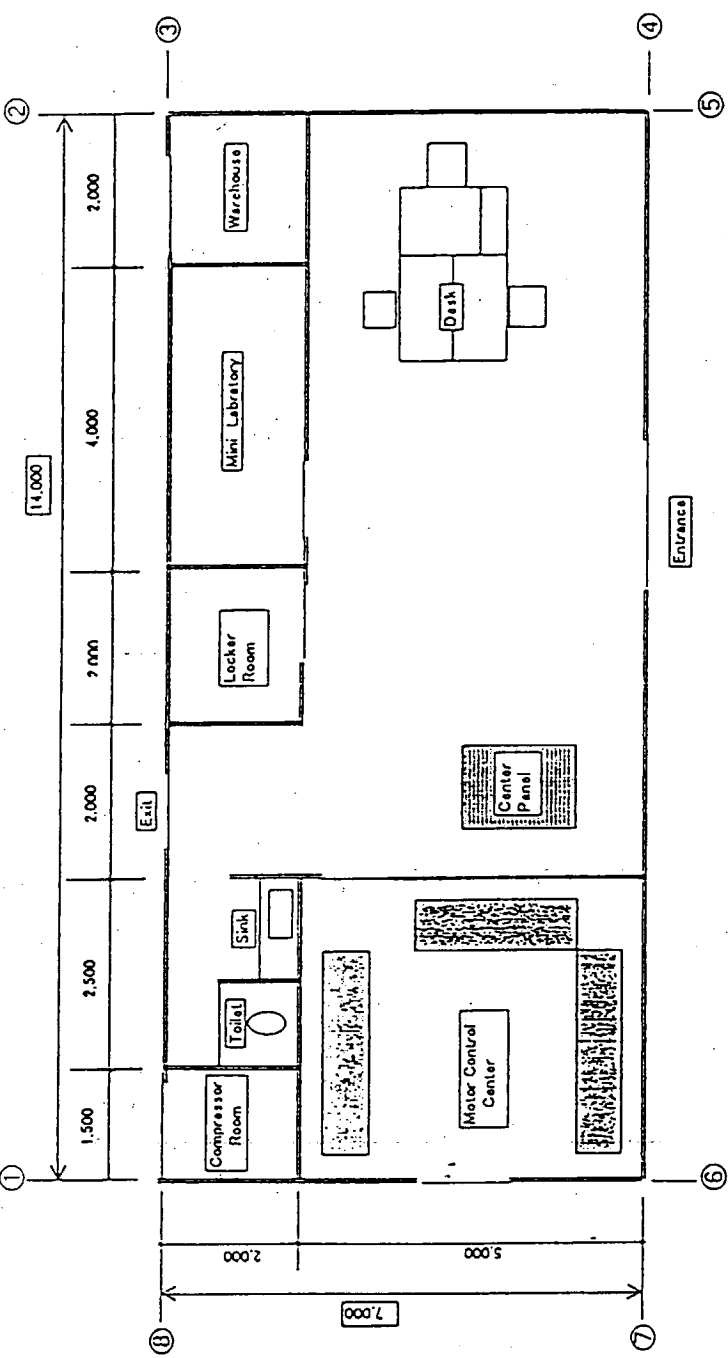


- PANEL SPECIFICATION
1. SELF STANDING TYPE FOR INDOOR
  2. STRUCTURE : 3.2MM STEEL
  3. COLOR : YELLOW GREEN
  4. CABLE ENTRY : BOTTOM

CONTROL PANEL OUTLINE FOR WASTEWATER TREATMENT PLANT  
 (SCALE : NONE)  
 (UNIT : MM)

JICA	Check	Tech	Appr								
Sim											
Date											
CNSLT	Dsgn	Chk	Annr								
Sim	<i>BAH</i>										
Date	<i>2011/1/14</i>										
REVISION											
JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY INDUSTRIAL DEVELOPMENT STUDY DIVISION											
CHIYODA DAMES & MOORE CO.											
THE STUDY ON INDUSTRIAL WASTE WATER POLLUTION CONTROL IN THE ARAB REPUBLIC OF EGYPT											
FOR EGYPTIAN IRON AND STEEL CO.											
CONTROL PANEL OUTLINE FOR WASTEWATER TREATMENT PLANT											
ISSUED DATE											
DWG NO											
IS - BD - 70 - 1											
SCALE											
REV.											
NONE											
0											

MODIFIED



Rev.	Chk.	Appr.	Date	Rev.	Chk.	Appr.	Date

CLIENT	JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY
CONSULTANT	CHIYODA DANES & MOORE CO. CHIYODA CORPORATION
PROJECT	THE STUDY ON INDUSTRIAL WASTE WATER POLLUTION CONTROL IN THE ARAB REPUBLIC OF EGYPT
TITLE	FOR WASTEWATER TREATMENT PLANT CONTROL ROOM
ISSUED DWG	00-BD-56-01
SCALE	None
REV	0

# EQUIPMENT LIST for Egyptian Iron and Steel Co.

MODIFIED

DOC. NO. EIS-BD-L01

(1/4)

CLIENT : Japan International Cooperation Agency  
 PROJECT : The Study on Industrial Waste Water Plant  
 PLANT : W.W.T. Demonstration Plant  
 WASTE W. : Rinsing Water + Leakage Water

REV	1	2	3	MADE	T. Yasukawa
BY				CKD	H. Takahashi
APVE				APVE	I. Nagahama
DATE				DATE	

Equipment NO.	Service	No. Req'd	Type of Equipment	Remarks
T-01	Equalization Tank	1	Vertical Cylindrical Type	Carbon Steel/Resin
			8,719 <sup>φ</sup> × 10,635 <sup>H</sup> × 540 m <sup>3</sup>	Lining
T-02	1st Neutralization Tank	1	Vertical Cylindrical Type	Carbon Steel/Resin
			3,872 <sup>φ</sup> × 4,595 <sup>H</sup> × 45 m <sup>3</sup>	Lining
T-03	2nd Neutralization Tank	1	Vertical Cylindrical Type	Carbon Steel/Resin
	/Oxidation Tank		3,872 <sup>φ</sup> × 4,595 <sup>H</sup> × 45 m <sup>3</sup>	Lining
T-04	Flocculation Tank	1	Vertical Cylindrical Type	Carbon Steel/Resin
			2,860 <sup>φ</sup> × 3,500 <sup>H</sup> × 23 m <sup>3</sup>	Lining
T-05	Clarifier	1	Vertical Cylindrical Type	Carbon Steel/Resin
			10,000 <sup>φ</sup> × 4,500 <sup>H</sup>	Lining
T-06	Thickener	1	Vertical Cylindrical Type	Carbon Steel/Epoxy
			8,500 <sup>φ</sup> × 4,500 <sup>H</sup>	Coating
T-07	Tower Mill	1	Vertical Cylindrical Type	Carbon Steel
			1,050 <sup>φ</sup> × 7,700 <sup>H</sup>	
D-01A/B	Polymer-A Tank	2	Vertical Cylindrical Type	FRP
			800 <sup>φ</sup> × 1,000 <sup>H</sup> × 0.4 m <sup>3</sup>	
D-02A/B	Polymer-B Tank	2	Vertical Cylindrical Type	FRP
			800 <sup>φ</sup> × 1,000 <sup>H</sup> × 0.4 m <sup>3</sup>	
D-03	Lime Tank	1	Vertical Cylindrical Type	FRP
			1,910 <sup>φ</sup> × 3,000 <sup>H</sup> × 8 m <sup>3</sup>	

Note:

# EQUIPMENT LIST for Egyptian Iron and Steel Co.

MODIFIED

DOC. NO. EIS-BD-L01

(2/4)

CLIENT : Japan International Cooperation Agency

PROJECT : The Study on Industrial Waste Water Plant

PLANT : W.W.T. Demonstration Plant

WASTE W. Rinsing Water + Leakage Water

REV	1	2	3	MADE	T. Yasukawa
BY				CKD	H. Takahashi
APVE				APVE	I. Nagahama
DATE				DATE	

Equipment NO.	Service	No. Req'd	Type of Equipment	Remarks
Z-101	Acid Wastewater Pit	1	Rectangular, Underground	R.C with Resin lining
			5,000 <sup>W</sup> ×6,000 <sup>L</sup> ×6,000 <sup>H</sup> ×45 m <sup>3</sup>	(out of Battery)
Z-01	Treated Water pond	1	Rectangular, Aboveground	Reinforced Concrete
			4,500 <sup>W</sup> ×5,000 <sup>L</sup> ×2,500 <sup>H</sup> ×45 m <sup>3</sup>	
Z-02	Sludge Pit	1	Rectangular, Aboveground	R.C
			4,500 <sup>W</sup> ×5,000 <sup>L</sup> ×2,500 <sup>H</sup> ×45 m <sup>3</sup>	
Z-03	Waste Water Pit	1	Rectangular, Aboveground	R.C
			4,500 <sup>W</sup> ×5,000 <sup>L</sup> ×2,500 <sup>H</sup> ×45 m <sup>3</sup>	
PU-101	Acid Wastewater Pump	3	Horizontal Centrifugal Type	FC/Rubber Lining
A/B/C			45 m <sup>3</sup> /h×30 m×7.5 kW	
PU-01	Waste Water Pump	3	Horizontal Centrifugal Type	FC/Rubber Lining
A/B/C			45 m <sup>3</sup> /h×15 m×3.7 kW	
PU-02	Treated Water Pump	3	Horizontal Centrifugal Type	SCS
A/B/C			45 m <sup>3</sup> /h×50 m×11.5 kW	
PU-03A/B	Sludge Return Pump	2	Horizontal Centrifugal Type	SCS
			30 m <sup>3</sup> /h×20 m×3.7 kW	
PU-04A/B	Sludge Pump	2	Horizontal Centrifugal Type	
			20 m <sup>3</sup> /h×20 m×2.2 kW	
PU-05A/B	Thickened Sludge Pump	2	Horizontal Centrifugal Type	
			20 m <sup>3</sup> /h×20 m×2.2 kW	
PU-06A/B	Return Pump	2	Horizontal Centrifugal Type	
			20 m <sup>3</sup> /h×20 m×2.2 kW	

Note:

# EQUIPMENT LIST for Egyptian Iron and Steel Co.

MODIFIED

(3/4)

DOC. NO. EIS-BD-L01

CLIENT : Japan International Cooperation Agency

PROJECT : The Study on Industrial Waste Water Plant

PLANT : W.W.T. Demonstration Plant

WASTE W. : Rinsing Water + Leakage Water

REV	1	2	3	MADE	T. Yasukawa
BY				CKD	H. Takahashi
APVE				APVE	I. Nagahama
DATE				DATE	

Equipment NO.	Service	No. Req'd	Type of Equipment	Remarks
PU-07A/B	Polymer-A Pump	2	Reciprocating Type	SCS/SCS
			3 L/h×0.3 MPa×0.4 kW	
PU-08A/B	Polymer-B Pump	2	Reciprocating Type	SCS/SCS
			500 L/h×0.3 MPa×0.75 kW	
PU-09A/B	Lime Pump	2	Horizontal Centrifugal Type	SCS/SCS
			15 m <sup>3</sup> /h×25 m×2.2 kW	
BL-01A/B	Blower	2	Root Type	FC/FC
			6 Nm <sup>3</sup> /min×5 m×11 kW	
MX-01	1st Neutralization Mixer	1	Vertical Type	Carbon Steel with Resin Lining
			7.5 kW	
MX-02	Flocculator	1	Vertical Type	Carbon Steel with Resin Lining
			5.5 kW	
MX-03	Clarifier Rake	1	Center Drive Type	Carbon Steel with Resin Lining
			0.75 kW	
MX-04	Thickener Rake	1	Center Drive Type	Carbon Steel with Resin Lining
			0.75 kW	
MX-05A/B	Polymer-A Mixer	2	Vertical Type	SUS
			0.4 kW	
MX-06A/B	Polymer-B Mixer	2	Vertical Type	SUS
			0.4 kW	
MX-07	Tower Mill Screw	1	Vertical Type	SUS
			15 kW	
MX-08	Lime Mixer	1	Vertical Type	SUS
			1.5 kW	

Note:

**EQUIPMENT LIST for Egyptian Iron and Steel Co.**

**MODIFIED**

DOC. NO. EIS-BD-L01

(4/4)

CLIENT : Japan International Cooperation Agency

PROJECT : The Study on Industrial Waste Water Plant

PLANT : W.W.T. Demonstration Plant

WASTE W. Rinsing Water + Leakage Water

REV	1	2	3	MADE	T. Yasukawa
BY				CKD	H. Takahashi
APVE				APVE	I. Nagahama
DATE				DATE	

Equipment NO.	Service	No. Req'd	Type of Equipment	Remarks
MZ-01A/B	Dehydrator	2	Centrifuge Type	SUS
			15 m <sup>3</sup> /h×45 kW + 7.5 kW	Sharpies PM-50000
MZ-02A/B	Sludge Hopper	2	Vertical Type	Carbon Steel
			2,500 <sup>W</sup> ×3,500 <sup>L</sup> ×3,000 <sup>H</sup> ×24 m <sup>3</sup>	
MZ-03	Crusher	1	Ball Mill Type	Carbon Steel
			700 kg/h, 11 kW	
MZ-04	Feeder	1	Table Feeder Type	SUS
			700 kg/h, 0.4 kW	
MZ-05	Bucket Elevator	1	Vertical Type	Carbon Steel
			700 kg/h, 0.4 kW	
MZ-06	Belt Conveyer	1	700 kg/h, 0.4 kW	
MZ-07	Belt Conveyer	1	700 kg/h, 0.4 kW	

Note:

# INSTRUMENT LIST for Egyptian Iron and Steel Co.

**MODIFIED**

DOC. NO. EIS-BD-L2-(1/3)

(1/3)

CLIENT : Japan International Cooperation Agency

PROJECT : The Study on Industrial W. W. Pollution Control

PLANT : W.W.T. Demonstration Plant

WASTE W. : Rinsing Water + Leakage Water

REV	1	2	3	MADE	T. Yasukawa
BY				CKD	H. Takahashi
APVE				APVE	I. Nagahama
DATE				DATE	

Equipment NO.	Service	No. Req'd	Type of Equipment	Remarks
AR-01	T-02 Inlet	1	pH 0~14	
			pH Analyzer	C.P.
AR-02	T-03 Outlet	1	pH 0~14	
			pH Analyzer	C.P.
FRCA-01	PU-01 Outlet Line	1	40 m <sup>3</sup> /h~100 m <sup>3</sup> /h	
			Flow Recording Controller	
FI-01	T-01 Inlet	1	40 m <sup>3</sup> /h~100 m <sup>3</sup> /h	
			Flow Meter	
FI-02	Blower Outlet	1	2~10 Nm <sup>3</sup> /min	
			Flow Meter	
FI-03	PU-03A/B Outlet	1	10 m <sup>3</sup> /h~40 m <sup>3</sup> /h	
			Magnetic Flow Meter	
FI-04	PU-04A/B Outlet	1	10 m <sup>3</sup> /h~40 m <sup>3</sup> /h	
			Magnetic Flow Meter	
FI-05	PU-02A/B Outlet	1	40 m <sup>3</sup> /h~100 m <sup>3</sup> /h	
			Flow Meter	
FI-06	PU-05A/B Outlet	1	10 m <sup>3</sup> /h~40 m <sup>3</sup> /h	
			Magnetic Flow Meter	
FS-01	AP Line	1	Flow Integrator	
FIC-01	Return Line	1	20 m <sup>3</sup> /h~10 m <sup>3</sup> /h	
			Flow Indicating Controller	
LS-01	Z-101 Acid Wastewater Pit	1	1,000 mm~1,500 mm	
			Level Switch      HH, H, L, LL	
LS-02	Z-03 Wastewater Pit	1	1,000 mm~2,000 mm	
			Level Switch      H, L	

Note:      C.P. = Center Panel Mount  
               L.P. = Local Panel Mount

# INSTRUMENT LIST for Egyptian Iron and Steel Co. MODIFIED

DOC. NO. EIS-BD-L2-(2/3)

(2/3)

CLIENT : Japan International Cooperation Agency  
 PROJECT : The Study on Industrial W. W. Pollution Control  
 PLANT : W.W.T. Demonstration Plant  
 WASTE W. : Rinsing Water + Leakage Water

REV	1	2	3	MADE	T. Yasukawa
BY				CKD	H. Takahashi
APVE				APVE	I. Nagahama
DATE				DATE	

Equipment NO.	Service	No. Req'd	Type of Equipment	Remarks
LS-03	Z-01 Treated Water Pond	1	500 mm~2,000 mm Level Switch H,L	
LS-04	Z-02 Sludge Pit	1	500 mm~2,000 mm Level Switch H,L	
LIA	T-01 Equalization Tank	1	1,000 mm~9,000 mm Level Indicating Alarm	
LG-01A/B	D-01A/B Polimer A Tank	2	Tubular Level Gage	
LG-02A/B	D-02A/B Polimer B Tank	2	Tubular Level Gage	
LC-01	D-03 Lime Tank	2	Level Controller 1,000 mm~2,500 mm	
PI-01A/B/C	PU-101A/B/C Outlet	3	Diaphragm Pressure Indicator	
PI-02	WI Line	1	Buldon Tube Pressure Indicator	
PI-03	AP Line	1	Buldon Tube Pressure Indicator	
PI-04	Instrument Air Line	1	Buldon Tube Pressure Indicator	
PI-05A/B/C	PU-01A/B/C Outlet	3	Diaphragm Pressure Indicator	
PI-06A/B	BL-01A/B Outlet	2	Buldon Tube Pressure Indicator	
PI-07A/B	PU-03A/B Outlet	2	Diaphragm Pressure Indicator	

Note: C.P. = Center Panel Mount  
 L.P. = Local Panel Mount  
PU-05A/B Outlet



INSTRUMENT LIST for Egyptian Iron and Steel Co.

MODIFIED

DOC. NO. EIS-BD-L2-(3/3)

(3/3)

CLIENT : Japan International Cooperation Agency

PROJECT : The Study on Industrial W. W. Pollution Control

PLANT : W.W.T. Demonstration Plant

WASTE W. : Acid Wastewater

REV	1	2	3	MADE	T. Yasukawa
BY				CKD	H. Takahashi
APVE				APVE	I. Nagahama
DATE				DATE	

Equipment NO.	Service	No. Req'd	Type of Equipment	Remarks
PI-08A/B	PU-04A/B Outlet	2	Diaphragm Pressure Indicattor	
PI-09A/B	PU-06A/B Outlet	2	Diaphragm Pressure Indicattor	
PI-10A/B/C	PU-02A/B/C Outlet	3	Buldon Tube Pressure Indicattor	
PI-11A/B	PU-05A/B Outlet	2	Diaphragm Pressure Indicattor	
PI-12A/B	MZ-01A/B Inlet	2	Diaphragm Pressure Indicattor	
PI-13A/B	PU-09A/B Outlet	2	Diaphragm Pressure Indicattor	
PI-14A/B	PU-07A/B Outlet	2	Diaphragm Pressure Indicattor	
PI-13A/B	PU-08A/B Outlet	2	Diaphragm Pressure Indicattor	
TQA-01	MX-03 Clarifier Rake	1	Torque Alarm	
TQA-02	MX-04 Thickener Rake	1	Torque Alarm	

Note: C.P. = Center Panel Mount  
L.P. = Local Panel Mount

INDUCTION MOTOR LIST

MODIFIED

CLIENT :Japan International Cooperation Agency  
 PROJECT :The Study on Industrial Waste Water Plant  
 PLANT :Egyptian Iron and Steel Co.  
 WASTE W. :Acid Wastewater

REV	1	2	3	MADE	Yasukawa
BY				OKD	
APV				APVE	
DATE				DATE	

Motor No.	Service	No. Required	Type	Output		Speed Chrst	Revalution	Pole r.p.m	V-φ-Hz	Time Rating	Starting		Insulation	Enclosure	Cable	Mounting	Drive	Bearing	Acc.	Location	Color Finish	Remarks
				Estimate	Final						Current	Torque										
PU-101-A-C-M	Acid wastewater Pump	3	SC	7.5		C	CW	4	1500	380-3-50	C		TEFC		H	D				OD		
PU-01A-C-M	Waste water Pump	3	SC	3.7		C	CW	4	1500	380-3-50	C		TEFC		H	D				OD		
PU-02A-C-M	Treated Water Pump	3	SC	11.5		C	CW	4	1500	380-3-50	C		TEFC		H	D				OD		
PU-03A/B-M	Sludge Return Pump	2	SC	3.7		C	CW	4	1500	380-3-50	C		TEFC		H	D				OD		
PU-04A/B-M	Sludge Pump	2	SC	2.2		C	CW	4	1500	380-3-50	C		TEFC		H	D				OD		
PU-05A/B-M	Thickened Sludge Pump	2	SC	2.2		C	CW	4	1500	380-3-50	C		TEFC		H	D				OD		
PU-06A/B-M	Return Pump	2	SC	2.2		C	CW	4	1500	380-3-50	C		TEFC		H	D				OD		
PU-07A/B-M	Polymer-A Pump	2	SC	0.4		C	CW	4	1500	380-3-50	C		TEFC		H	G				OD		
PU-08A/B-M	Polymer-B Pump	2	SC	0.75		C	CW	4	1500	380-3-50	C		TEFC		H	G				OD		
PU-09A/B-M	Lime Pump	2	SC	2.2		C	CW	4	1500	380-3-50	C		TEFC		H	D				OD		
MX-01-M	1st Neutralization Mixer	1	SC	7.5		C	CW	4	1500	380-3-50	C		TEFC		V	G				OD		
MX-02-M	Flocculator	1	SC	5.5		C	CW	4	1500	380-3-50	C		TEFC		V	G				OD		
MX-03-M	Clarifier Rake	1	SC	0.75		C	CW	4	1500	380-3-50	C		TEFC		V	G				OD		
MX-04-M	Thickener Rake	1	SC	0.75		C	CW	4	1500	380-3-50	C		TEFC		V	G				OD		
MX-05-M	Polymer A Mixer	2	SC	0.4		C	CW	4	1500	380-3-50	C		TEFC		V	G				OD		
MX-06-M	Polymer B Mixer	2	SC	0.4		C	CW	4	1500	380-3-50	C		TEFC		V	G				OD		
MX-07-M	Tower Mill Screw	1	SC	15		C	CW	4	1500	380-3-50	C		TEFC		V	G				OD		
MX-08-M	Lime Mixer	1	SC	1.5		C	CW	4	1500	380-3-50	C		TEFC		V	G				OD		
MZ-01A/B-M	Dehydrator (main)	2	SC	45		C	CW	4	1500	380-3-50	C		TEFC		H	G				ID		
MZ-01A/B-M	Dehydrator (Backdrive)	2	SC	7.5		C	CW	4	1500	380-3-50	C		TEFC		H	G				ID		
MZ-03-M	Crusher	1	SC	11		C	CW	4	1500	380-3-50	C		TEFC		H	G				OD		
MZ-04-M	Feeder	1	SC	0.4		C	CW	4	1500	380-3-50	C		TEFC		H	G				OD		
MZ-05-M	Bucket Elevator	1	SC	0.4		C	CW	4	1500	380-3-50	C		TEFC		H	B				OD		
MZ-06-M	No.1 Belt Conveyor	1	SC	0.4		C	CW	4	1500	380-3-50	C		TEFC		H	B				OD		
MZ-07-M	No.2 Belt Conveyor	1	SC	0.4		C	CW	4	1500	380-3-50	C		TEFC		H	B				OD		
BL-01A/B-M	Blower	2	SC	11		C	CW	4	1500	380-3-50	C		TEFC		H	B				ID		

Notes:

- Type : SC = Squirrel Cage, W = Wound Rotor.
- Speed : C = Constant, M = Multi, A = Adjustable, V = Varying.
- Revolution Direction : Direction when viewed from coupling side.  
CW = Clockwise, CCW = Counter-Clockwise.
- Voltage : Rated Voltage
- Time Rating : C = Continuous, ST = Short Time, P = Periodic.

6. Enclosure : TEFC = Totally-Enclosed Fan-Cooled.  
DR = Drip-Proof.

7. Cable( or Wire ) : T = Top, B = Bottom, S = Side, H = Hub for conduit tube or flexible tube.

8. Mounting : H = Horizontal, V = Vertical

9. Drive : D = Direct, B = Belt, C = Chain, G = Gear.

10. Location : ID = Indoor, OD = Outdoor.

Overall Schedule for Implementation of Demonstration Plant (Preliminary)

Dec. 11, 1999

Phase 1 Study

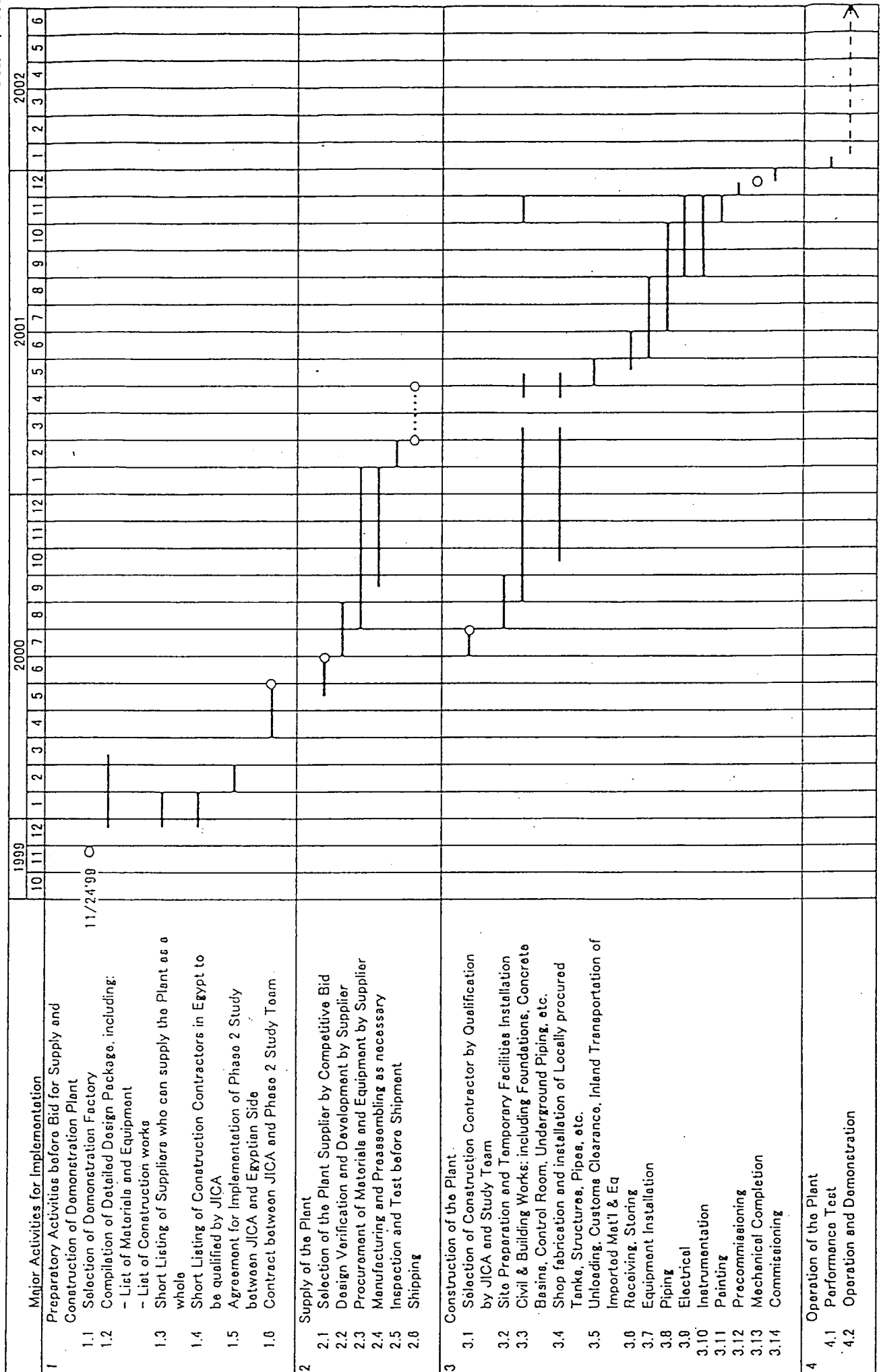


Table ESTIMATED CONSTRUCTION COST FOR EISCO).

2000/3/23

ITEM	Inside B/L		Outside B/L		Paid by (1000yen)	
	Japan(Myen)	Egypt (LE)	Japan(Myen)	Egypt (LE)	Japan	Egypt
1. Equipment, Instruments						
(1)Machinery	164,500					
(2)Pipings	8,830					
(3)Electrical	15,400					
(4)Instruments	17,540					
(5)Test Equipment	3,000					
1. Subtotal	<b>209,270</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>209,270</b>	<b>0</b>
2. Field Works						
(1)Tank Installation		1,075,868				
(2)Corrosion Proof		474,792				
(3)Instal. Machines		46,900				
(4)Piping		453,127		1,814,336		61,700
(5)Foundation		532,758				0
(6)RC Basins		300,590				0
(7)Paving, Road		42,888				0
(8)Structure		611,567				0
(9)pipe Rack, Stage		55,271				0
(10)Painting		165,600				0
(11)Electrical		132,000				0
(12)Instrumentation		150,000				0
(13)Test Operation		50,000				0
2. Subtotal	<b>0</b>	<b>4,091,361</b>	<b>0</b>	<b>1,814,336</b>	<b>139,100</b>	<b>61,700</b>
(1 + 2 )Total	<b>348,376 x1000yen</b>		<b>61,687 x1000yen</b>			
3. Indirect Cost						
(1)Packing, Ocean Freight	19,500				19,500	0
(2)Tax., In Transportation*1		1,779,000				60,500
(3)Temporary Works*2		245,482		---	8,300	
(4)Construction Expense*3		1,022,840		---	34,800	
(5)Insurance, Tax *4		9,406		1,666	300	100
(6)Supervisor Field Expense	10,000				10,000	
3. Subtotal	<b>29,500</b>	<b>3,056,728</b>	<b>0</b>	<b>1,666</b>	<b>72,900</b>	<b>60,600</b>
(1 + 2 + 3) Total	<b>238,770</b>	<b>7,148,089</b>	<b>0</b>	<b>1,816,002</b>	<b>421,270</b>	<b>122,300</b>
Total ( 1000yen)	<b>238,770</b>	<b>243,100</b>	<b>0</b>	<b>61,800</b>		
[IBL/OBL] Total (1000yen)	<b>481,870</b>		<b>61,800</b>			
Grand Total	<b>543,670</b>				<b>421,370</b>	<b>122,300</b>

Note\*1 : (Equipment/Instruments + packing/Ocean Freight) x 25%

Note\*2 : Field Works Cost x 6%

Note\*3 : Field Works Cost x 25%

Note\*4 : [ 1+2 (except Supervisor Fee) ] x 2.7%

Notes:(a) Piping Works except discharge pipeline is allocated in Inside B/L.

(b)The Cost is estimated as Japanese Contractor basis.

## Unit Cost for Estimation of W.W.T. Demonstration Plant (Reference)

Factory Name: Egyptian Iron and Steel Co.  
Design Case: Basic Design (Modified Case)

### 1. Major Equipment

<u>Equipment Name</u>	<u>Unit Cost [x10<sup>3</sup>Yen]</u>	<u>Note</u>
(1) Acid water pumps	2,300~3,600	Material: SCS
(2) Clarifier Rake	15,000	1 set
(3) Thickener Rake	12,000	1 set
(4) Dehydrator	25,000	2 sets
(5) Limestone grinding System	19,000	1 set
(6) Motor Control Center	12,000	
(7) Center Control Panel	3,000	1 set

### 2. Field Work

<u>Work Item</u>	<u>unit</u>	<u>unit Cost[LE]</u>	<u>Note</u>
(1) Site Preparation	[m <sup>2</sup> ]	8	
(2) Civil (Earth Work)	[m <sup>3</sup> ]	34	
(3) RC Work	[m <sup>3</sup> ]	1,500	Foundation, Water Basin
(3) Storage Tank	[ton]	3,430	Equalization Tank, Chemical tank Neutralization Tanks
(4) Structural Steel	[ton]	2,000	Pipe rack, Operating Stage
(5) Equipment Installation	[ton]	400	Pumps, Clarifier rakes, Dehydrator
(6) Piping	[ton]	3,970	Except valves
	[in-m]	30	Except valves
(7) Painting	[m <sup>2</sup> ]	50	
(8) Local Building	[m <sup>2</sup> ]	2,600	W.W.T Control Room
(9) Electrical	[cable-m]	3	

Running Cost-Egyptian Iron and Steel Co.

MODIFIED

Items	Treating Capacity (m <sup>3</sup> /h)	Feeding Ratio (mg/L)	Consump. (kg/h)	Unit Cost (LE/kg)	Cost-1 (LE/h)	Cost-2 (LE/day)	Cost-3 (LE/year)	Unit Cost (LE/m <sup>3</sup> )	Remarks
1.1 Chemical Cost									
1) CaO	90	4,000	360	0.15	54.00	1,296	427,680	0.600	
2) Polymer-A (Anionic)	90	0.1	0.01	27	0.24	6	1,925	0.003	
3) Polymer-B (Anionic)	—	—	2.4	27	64.80	1,555	513,216	0.720	
Sub-Total	—	—	—	—	119.04	2,857	942,821	1.323	
1.2 Power Consumption			kWh/d	LE/kWh					
			2,761	0.12	13.80	331.28	109,323	0.153	
1.3 Industrial Water or Potable Water			m <sup>3</sup> /day	LE/m <sup>3</sup>					
			200	0.528	4.40	105.60	34,848	0.049	
1.4 Maintenance Fee	15,144,000				57.36	1376.73	454,320	0.637	
(Plant Cost * 3 %/year)									
514,900,000/34=15,144,000 LE									
Item 1 Total									
			Person/d	LE/P/year				2.16	
2. Operator including sludge handling	4 Persons*3 Shift+1S		16	10,000	20.20	484.85	160,000	0.22	
	(2 persons : operation								
	2 persons : sludge)								
<b>Total Operation Cost</b>	—	—	—	—	215	5,155	1,701,311	2.39	

**Power Consumption**

Tag No.	kW	No. of Ope.	Operation	Consump.
PU-101	7.5	2	24	360.00
PU-01	3.7	2	24	177.60
PU-02	11.5	2	24	552.00
PU-03	3.7	1	24	88.80
PU-04	2.2	1	24	52.80
PU-05	2.2	1	24	52.80
PU-06	2.2	1	24	52.80
PU-07	0.4	1	24	9.60
PU-08	0.4	1	24	9.60
PU-09	2.2	1	24	52.80
MX-01	7.5	1	1.5	11.25
MX-02	5.5	1	24	132.00
MX-03	0.75	1	24	18.00
MX-04	0.75	1	24	18.00
MX-05	0.4	1	1	0.40
MX-06	0.4	1	24	9.60
MX-07	15	1	24	360.00
MX-08	1.5	1	24	36.00
MZ-01	52.5	1	24	1260.00
MZ-03	11	1	24	264.00
MZ-04	0.4	1	24	9.60
MZ-05	0.4	1	12	4.80
MZ-06	0.4	1	12	4.80
MZ-07	0.4	1	24	9.60
BL-01	11	1	24	264.00
Total	--	--	--	3,450.85

kWh/d

Client: JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY (JICA)  
Project Name: THE STUDY ON INDUSTRIAL WASTE WATER POLLUTION CONTROL  
IN THE ARAB REPUBLIC OF EGYPT

Factory Name: EGYPTIAN IRON AND STEEL CO.

BASIC DESIGN  
( MODIFIED )

Document Title: CALCULATION SHEET  
FOR  
W.W.T. DEMONSTRATION PLANT

Issued Date September 2000

Consultant: JICA STUDY TEAM  
CHIYODA DAMES AND MOORE CO.  
CHIYODA CORPORATION



### 1. Object

This design calculation sheet is applied to the study of W.W.T. Recommendation Plant planning for [Egyptian Iron and Steel Co.] .

### 2. Wastewater to be treated

Rinsing Water and Leakage Water except Spent Sulfuric Acid.

### 3. Design Conditions

- (1) Waste management system in the Factory should be organized, and operated adequately under the responsible managers.
- (2) Suitable routine works, periodical maintenance should be conducted in the whole company.

### 4. Contents of Wastewater Treatment plant

- (1) Pre-treatment : Equalization Tank
- (2) Primary Treatment : Neutralization/Oxidization
- (3) Secondary Treatment : Sedimentation
- (4) Sludge Treatment : Centrifuge

### 5. Design Basis

#### 5.1 Qualities and Quantities of Influent Wastewater

Shown on Table-1.

#### 5.2 Qualities and Quantity of Treated Water

The Law 48/82 Non potable Surface Water ( Industrial) is to basic design basis.

Treated water qualities are shown on Table-1.

Table-1 Design Basis of Wastewater Qualities and Quantities

Items	Rinsing Water	Leakage water	Acid Waste.	Treated Water	Law48/82
Flow (Max.) [m <sup>3</sup> /h]	80	10	90	90	—
Flow (Nor.) [m <sup>3</sup> /h]	35	5	40	40	—
p H [ - ]	0.5 ~2.0		0.5 ~2.0	8 ~9	6 ~9
H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> [mg/L]	2,025	21,800	4,300	—	—
FeSO <sub>4</sub> [mg/L]	2,025	21,800	4,300	—	—
Oil & Grease [mg/L]				< 5	< 5
TDS [mg/L]					< 800
Water Temp. [ °C ]	37 ~49		< 35	< 35	< 35

Note: Rinsing water and leakage water qualities are based on flow maximum case.

## 6. Unit Design

### 6.1 Acid Wastewater Collection (Out of Battery)/Receiving Pit

The rinsing water and leakage water are stored in Receiving Pit and pumped to Equalization Tank.

#### (1) Design Condition

- 1) Retention time :  $Tr = 0.5 \text{ h}$
- 2) Specification : Rectangular, Underground, Reinforced Concrete with resin Lining

#### (2) Sizing

- 1) Required Volume :  $Vr = 45 \text{ m}^3$
- 2) Effective Height :  $Hr = 1.5 \text{ m}$
- 3) Required Area :  $Ar = 30 \text{ m}^2$
- 4) Dimension : Take  $5,000^W \times 6,000^L \times 6,000^H$  (effective  $1,500^H$ )

### 6.2 Equalization Tank

The acid wastewater from Acid Wastewater Pump is stored in the Equalization Tank for equalization of wastewater quantities and qualities for the further treatment.

#### (1) Design Conditions

- 1) Quality of Wastewater: Shown on Table-2
- 2) Retention Time : 6 h
- 3) Specification : Vertical cylindrical, 1 set
- 4) Others : Air bubbling device

#### (2) Sizing

- 1) Required Volume :  $540 \text{ m}^3$
- 2) Effective Height : 9 m (take)
- 3) Required Area :  $Ac = Q/Ah = 60 \text{ m}^2$       Diamete 8.74  
Take :  $8,719^W \times 10,635^H$       ( Chiyada Standard Tank )
- 4) Air Bubbling Device
  - a) Required Air (design base):  $3 \text{ Nm}^3/\text{m}^2/\text{h}$
  - b) Required Air Quantity:  $180 \text{ Nm}^3/\text{h} = 3 \text{ Nm}^3/\text{min}$  (take)

### 6.3 1st Neutralization Tank

#### (1) Design Conditions

- 1) Retention Time : 0.5 h
- 2) Specification : Vertical cylindrical, 1 set
- 3) Others : Mixing device

#### (2) Sizing

- 1) Required Volume :  $45 \text{ m}^3$
- 2) Effective Height : 4.5 m (take)
- 3) Required Area :  $Ac = Q/Ah = 10 \text{ m}^2$       Diamete 3.57  
Take :  $3,872^W \times 4,595^H$       ( Chiyada Standard Tank )

(3) Generated Gypsum

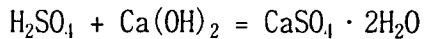
a)  $H_2SO_4$  concentration : 4,300 mg/L

b) Lime concentration : 10 %

c) Solubility of Gypsum: 2,000 mg/L

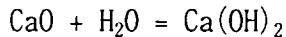
d) Generated Gypsum :  $W = 679$  kg/h

Actual generated Gypsum  $W' = 499$  kg/h



98 : 74 = 172

e) Required Lime :  $W_1 = 292$  kg/h  $\doteq$  3,000 L/h as 10 %  $Ca(OH)_2$



56 : 74

Required Lime Stone:  $W_s = 221$  kg/h

6.4 2nd Neutralization Tank

(1) Design Conditions

1) Retention Time : 0.5 h

2) Specification : Vertical Cylindrical, 1 set

3) Others : Air mixing device

(2) Sizing

1) Required Volume : 45 m<sup>3</sup>

2) Effective Height : 4.5 m (take)

3) Required Area :  $A_c = Q/Ah = 10$  m<sup>2</sup>      Diameter 3.57

Take : 3,872<sup>φ</sup> × 4,595<sup>H</sup>      ( Chiyada Standard Tank )

(3) Generated Sludge

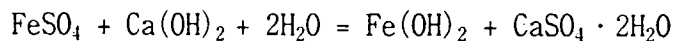
1)  $FeSO_4$  concentration: 4,300 mg/L

2) Lime concentration : 10 %

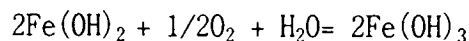
3) Generated Sludge :  $W_t = 1,210$  kg/h as dry base

from  $Fe(OH)_3$        $W_1 = 272$  kg/h = ( 22.5 % )

from  $CaSO_4 \cdot 2H_2O$  :  $W_2 = 438$  kg/h



152 : 74 = 172



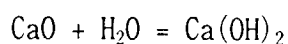
107

from 1st Neutr.       $W_3 = 499$  kg/h      Total gypsum = 937 kg/h = ( 77.5 % )

4) Dewatered Sludge :  $W_g = 4$  ton/h = 97 ton/day

Water content = 70 %

5) Required Lime (2nd)       $W_1 = 188$  kg/h  $\doteq$  1,900 L/h as 10 %  $Ca(OH)_2$



56 : 74

Required Lime Stone:  $W_s = 143$  kg/h      Total Lime Stone = 364 kg/h as 100 %

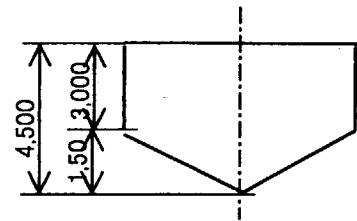
6) Total Lime Feed:       $Q_T = 4,900$  L/h

### 6.5 Flocculation Tank

- 1) Retention Time : 0.25 h (take)
- 2) Required Volume :  $V = 23 \text{ m}^3$
- 3) Specification : Vertical Cylindrical, Carbon Steel with Epoxy Coating
- 4) Number of Required : 1 set
- 5) Dimension :  $H = 3.5 \text{ m (take)}$       Req'd Area =  $6 \text{ m}^2$   
 $D = 2.86 \text{ m}$   
Take :  $2.860^\phi \times 3.500^H \times 1 \text{ set}$

### 6.6 Clarifier

- 1) Surface Load :  $L_s = 1.5 \text{ m}^3/\text{m}^2/\text{h (take)}$
- 2) Required Area :  $A_s = 63 \text{ m}^2$
- 3) Specification : Vertical Cylindrical, Carbon Steel with Epoxy Coating
- 4) Number of Required : 1 set
- 5) Retention Time :  $T_s = 2 \text{ h (take) =}$
- 6) Dimension :  $H = 3 \text{ m (take)}$   
 $D = 9.0 \text{ m}$   
Take :  $10.000^\phi \times 4.500^H \times 1 \text{ set}$



- 7) Sludge Draw off(5%) :  $Q_s = 24 \text{ m}^3/\text{h}$
- 8) Sludge recycle :  $Q_r = 4 \text{ m}^3/\text{h}$   
 (Generated gypsum\*30 % at 1st Neutr.)

### 6.7 Sludge Thickener

- 1) Surface Load :  $V_{ss} = 0.5 \text{ m}^3/\text{m}^2/\text{h}$
- 2) Total Solids :  $L_{to} = 1,210 \text{ kg/h}$
- 3) Sludge Concentration:  $C_s = 8 \%$
- 4) Required Area :  $A_{th} = 48 \text{ m}^2$
- 5) Diameter :  $D_{p0} = 7.85 \text{ m}$   
Take:  $8.500^\phi \times 4.500^H \times 1 \text{ set}$
- 6) Centrifuge feed rate :  $Q_c = 15 \text{ m}^3/\text{h}$

### 6.8 Polymer

#### (1) Polymer A for Coagulation

- 1) Dosing Ratio : 0.1 mg/L
- 2) Concentration : 0.5 wt %
- 3) Specific Gravity : 1
- 4) Injection Rate :  $Q_{ph} = 1.8 \text{ L/h}$
- 5) Tank Volume :  $V_{ph} = 0.3 \text{ m}^3 (7 \text{ days})$
- 6) Height :  $H_{p0} = 0.6 \text{ m (take)}$        $A_{p0} = 0.50 \text{ m}^2$
- 7) Diameter :  $D_{p0} = 0.8 \text{ m}$   
Take:  $800^\phi \times 1,000^H \times 1 \text{ Set}$

(2) Polymer-B for Dewatering

- 1) Dosing Ratio : 0.2 % as dry SS
- 2) Injection Rate :  $W_p = 2.4 \text{ kg/h}$
- 3) Concentration : 0.5 wt %
- 4) Specific Gravity :  $Q_{ph} = 484 \text{ L/h} \Rightarrow \text{Continuous Injection System}$

6.9 Air Blower

- 1) Feed ratio :  $Q_f = 1 \text{ Nm}^3/\text{m}^3\text{-H}_2\text{O}$
- 2) Required Air :  $Q_a = 90 \text{ Nm}^3/\text{h} = 1.5 \text{ Nm}^3/\text{min}$
- 3) Total Air :  $Q_t = 270 \text{ Nm}^3/\text{h} = 4.5 \text{ Nm}^3/\text{min}$

6.10 Treated Water Pond

- 1) Retention time :  $T_r = 0.5 \text{ h}$
- 2) Specification : Rectangular, Underground, Reinforced Concrete
- 3) Required Volume :  $V_r = 45 \text{ m}^3$
- 4) Effective Height :  $H_r = 2 \text{ m}$
- 5) Required Area :  $A_r = 22.5 \text{ m}^2$
- 6) Dimension : Take  $4,500^W \times 5,000^L \times 2,500^H$  (effective  $2,000^H$ )

6.11 Sludge Pit

- 1) Retention time :  $T_r = 3 \text{ h}$
- 2) Specification : Rectangular, Underground, Reinforced Concrete
- 3) Required Volume :  $V_r = 45 \text{ m}^3$
- 4) Effective Height :  $H_r = 2 \text{ m}$
- 5) Required Area :  $A_r = 23 \text{ m}^2$
- 6) Dimension : Take  $4,500^W \times 5,000^L \times 2,500^H$  (effective  $2,000^H$ )

6.12 waste Water Pit

- 1) Retention time :  $T_r = 2 \text{ h}$
- 2) Specification : Rectangular, Underground, Reinforced Concrete
- 3) Required Volume :  $V_r = 40 \text{ m}^3$
- 4) Effective Height :  $H_r = 2 \text{ m}$
- 5) Required Area :  $A_r = 20 \text{ m}^2$
- 6) Dimension : Take  $4,500^W \times 5,000^L \times 2,500^H$  (effective  $2,000^H$ )

6.13 Lime Feeder

Based on vendor specification