

サウジアラビア王国  
海水淡水化技術協力計画(研究開発)

年次報告書  
昭和57年度

昭和58年3月

国際協力事業団

国際協力事業団  
63-67

RY



JICA LIBRARY



1028286[0]

13517



サウディアラビア王国  
海水淡水化技術協力計画(研究開発)  
年次報告書  
昭和57年度

昭和58年3月

国際協力事業団

國際協力事業團	
58.7.21	312
84.8.22	.658
登録No. 16289	MPN
13517	

# 目 次

1. 事業の概要 .....	1
1.1 経 緯 .....	1
1.2 目 的 .....	1
1.3 範 囲 .....	1
2. 研究所建屋概念設計 .....	2
2.1 概念設計書の概要 .....	2
2.2 建築設計基本条件 .....	9
2.3 構造設計基本条件 .....	12
2.4 建築付帯設備設計条件 .....	13
2.5 使用ユーティリティ .....	20
2.6 テストプラントの設計必要条件 .....	23
3. 逆浸透法テストプラント .....	24
3.1 研究テーマ .....	24
3.2 基本計画 .....	25
3.3 設計仕様 .....	28
4. 多段フラッシュ法テストプラント .....	45
4.1 研究テーマ .....	45
4.2 基本計画 .....	45
4.3 設計仕様 .....	48
5. 研究機材 .....	63
5.1 機材選定 .....	63
5.2 機材の分類 .....	63
6. J T Tの業務 .....	84
6.1 J T Tの役割 .....	84
6.2 J T Tの現地調査 .....	84
6.3 J T Tの国内業務 .....	84
参 考 資 料 .....	87
現地調査報告書(ただし日本語版のみ)	





## 1. 事業の概要

### 1.1 経緯

本事業計画は、昭和57年1月リヤド市において、JICAとSWCCとの間で本事業に係るR/Dが正式調印され、また昭和57年3月技術調査団が訪サシ、SWCCと事業実施内容について詳細な打合せを行って、同年6月以降、具体的実施のはこびになったものである。

### 1.2 目的

本事業は、両国が共同してサウディアラビア王国に海水淡水化技術研究センター（仮称）を設立し、その研究協力活動を通じて日本の海水淡水技術をサウディアラビア王国に移転し、サウディアラビア王国の水資源の安定的な確保に貢献するとともに、両国の友好と発展に資することを目的とする。

### 1.3 範囲

事業内容は、昭和57年1月12日から昭和61年3月31日まで約4カ年にわたって、日-サ両国が共同して、サウディアラビア王国に、海水淡水化技術研究センターを建設し、海水淡水化技術に関する共同研究を行うことである。

概要は次のとおりである。

#### 1) 海水淡水化技術研究センターの建設（事業前期2カ年）

(1) 研究所建屋および付帯設備の建設と研究機材の設置

(2) 多段フラッシュ蒸発法（以下MSFという。）テストプラントの設置

（20 $\text{m}^3$ /日 1基）

(3) 逆浸透法（以下ROという。）テストプラントの設置（20 $\text{m}^3$ /日 2基）

#### 2) 海水淡水化共同研究の実施（事業後期2カ年）

(1) 化学分析研究

(2) MSFテストプラントによる腐食防止技術およびスケール制御技術等に関する研究

(3) ROテストプラントによるROモジュールの性能試験法の研究

(4) その他

## 2 研究所建屋概念設計書作成

### 2.1 概念設計書の概要

概念設計書は建築設計、構造設計および建物サービス施設設計からなる建屋の基本的技術仕様であり、作成する上でベースになった資料は次のとおりである。

- Record of Discussions (1982年1月12日)
- Minutes of Meeting (1982年3月21日～29日)
- Technical Document (1982年6月)

概念設計書の記載内容の要点をまとめれば、次のとおりである。

#### 1) 研究センター

研究センターは、ジェッダの北約300kmのヤング地区に建設される。図2-1に示す現在稼働中のSWCCの海水淡水化プラントおよび発電プラント敷地内に建設され、図2-2に示す研究所の建屋およびMSF&ROの両テストプラントから構成される。

この研究センターで行われる研究テーマは次のとおりである。

- (a) MSFプラントの運転
- (b) ROテストプラントの運転
- (c) 腐食およびスケール防止の研究
- (d) ROプロセスの研究
- (e) 化学分析

#### 2) 研究所建屋

敷地面積 12,000㎡

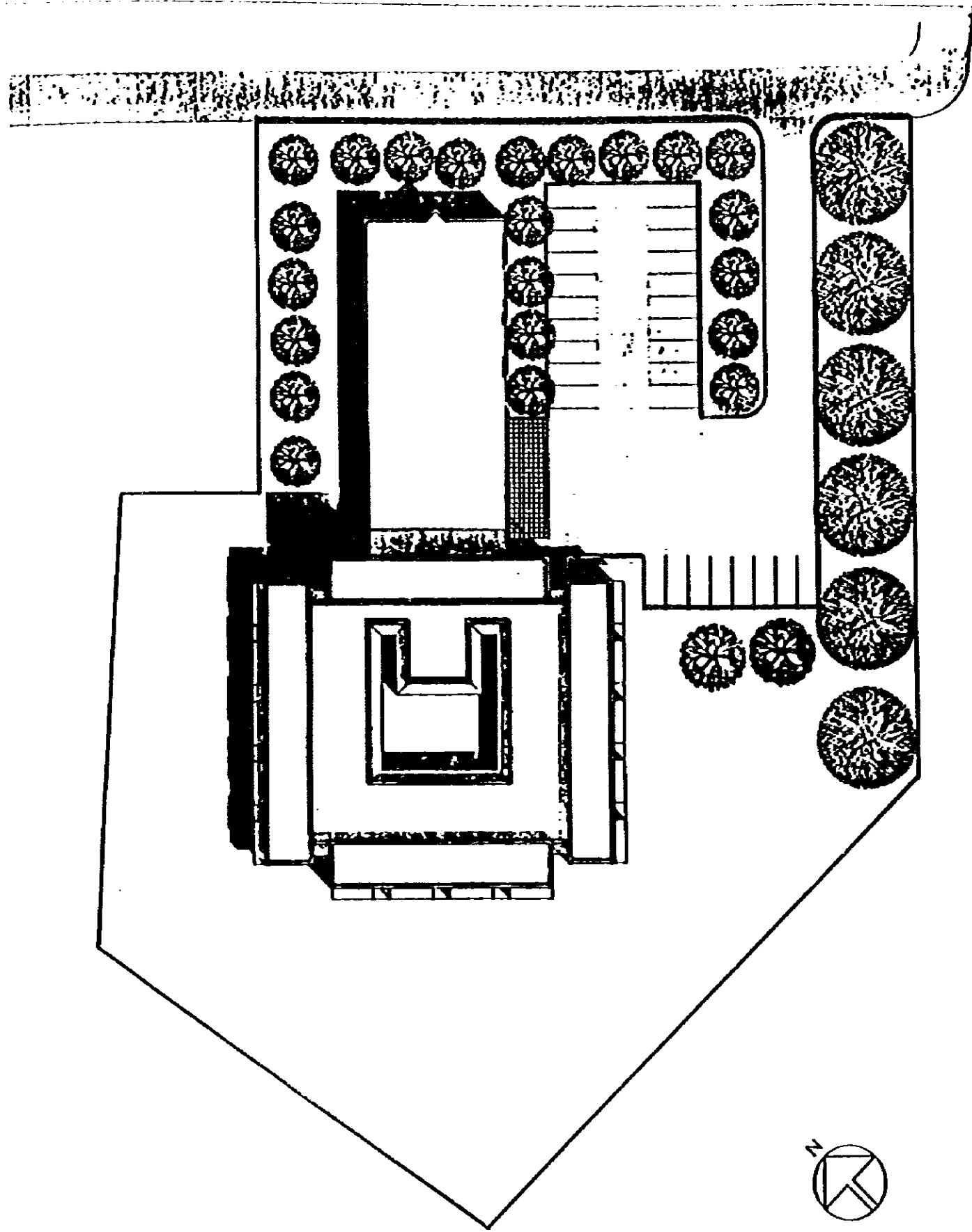
収容予定人員 32人

- 建物の構造
- (a) Administrative Area (A-01～A-17)
  - (b) Research Area (R-01～R-14)
  - (c) Test Area (T-01～T-07)
  - (d) Building Facility Area (B-01～B-03)

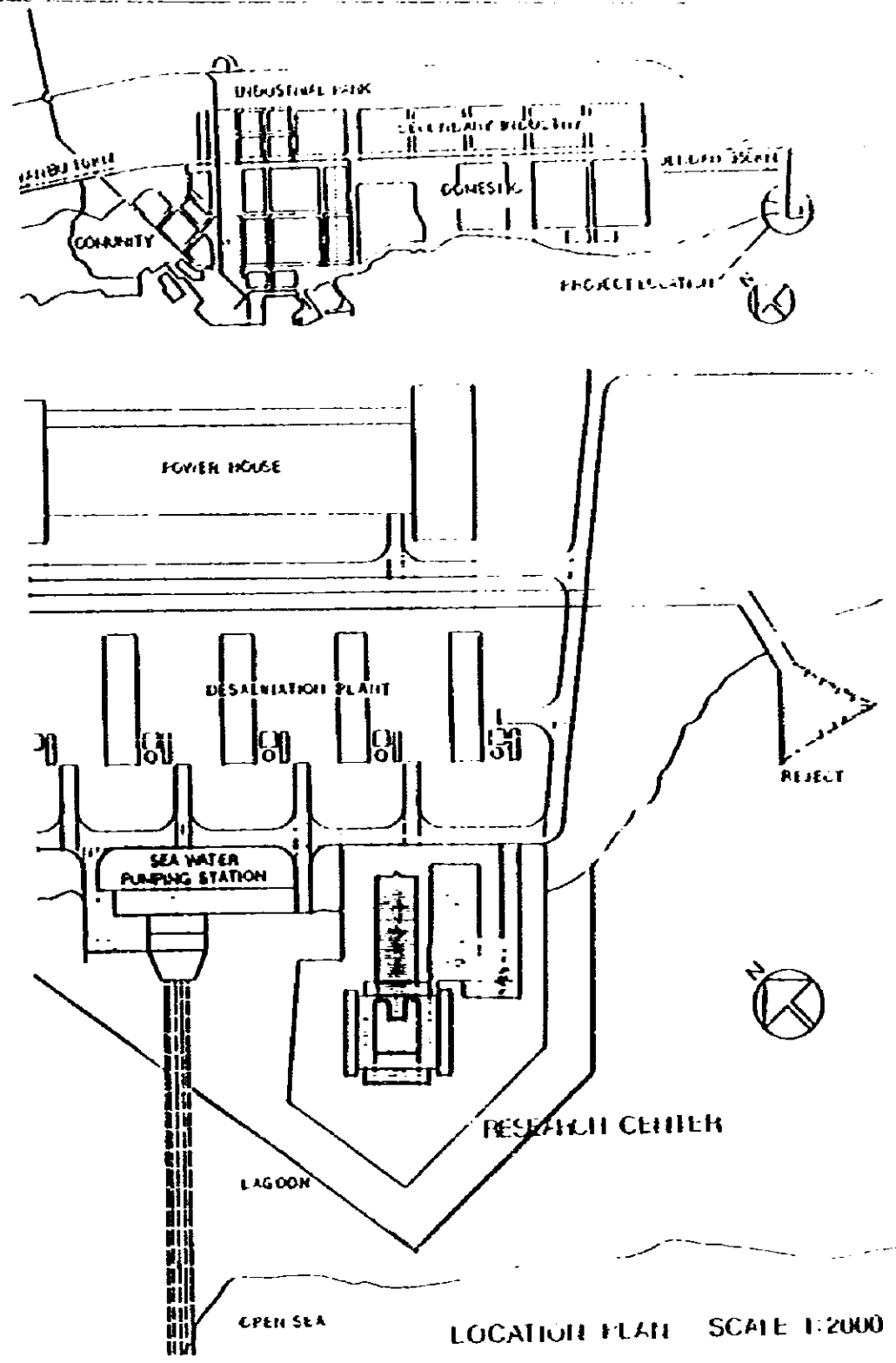
なお、各Areaに含まれる部屋を表2-1に示す。

#### 3) 建物サービス施設

- (a) エアコンおよび換気システム
  - セントラルエアコンシステムで行う。
  - Research Areaの必要な部屋に緊急用として壁つき換気装置をもうける。
- (b) 配管
  - 水は、本プラント(Medina/Yanbu Power & Desalination Plant)の給水タ



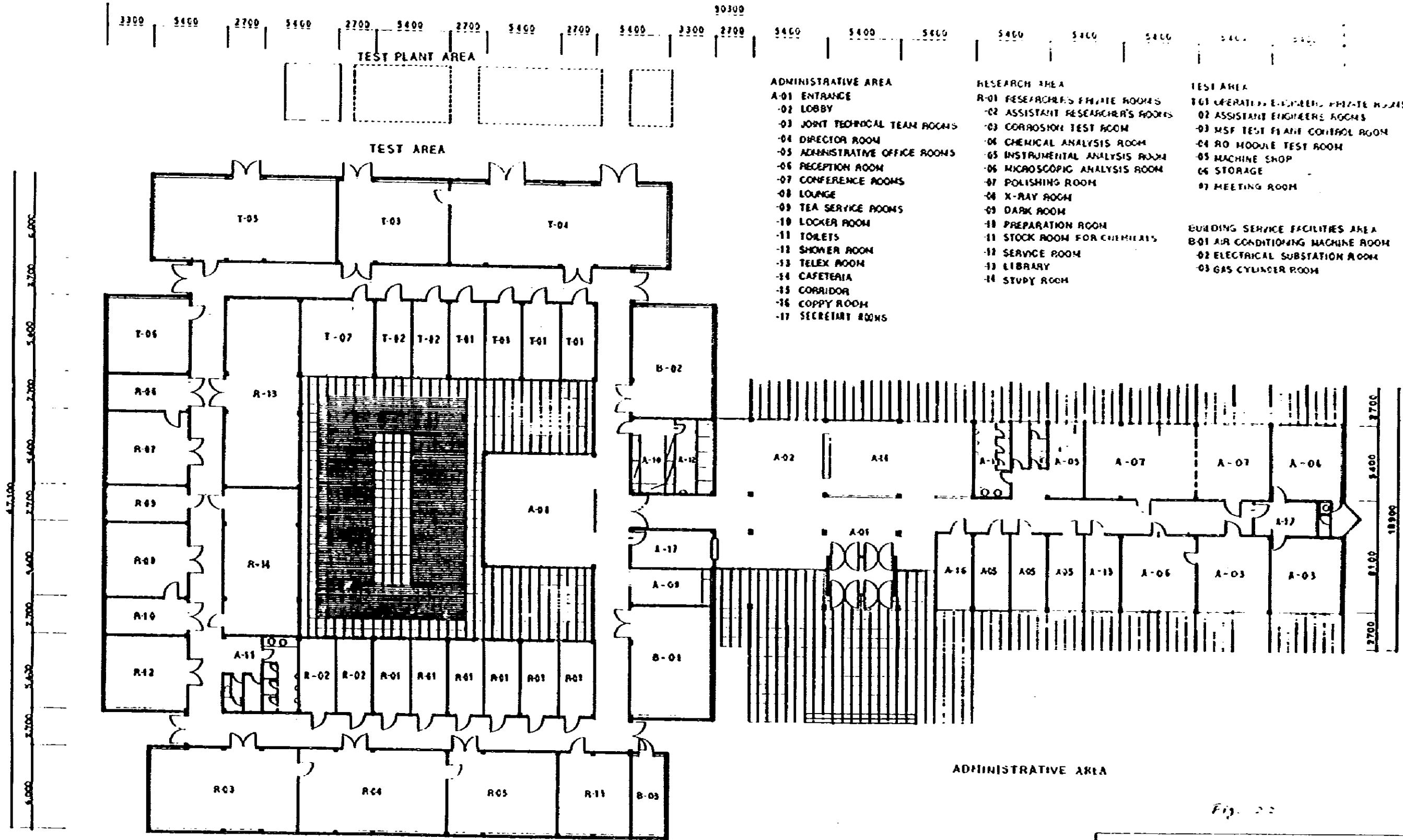
SITE PLAN



LOCATION PLAN SCALE 1:2000

Fig. 21

PROJECT: JAPAN-SAUDI ARABIA RESEARCH PROJECT OF SEA WATER DESALINATION	
LABORATORY BUILDING	
TITLE: SITE PLAN AND LOCATION PLAN	
DATE: Aug. 31 '82	SCALE: 1:500, 1:2000
DRAWING NO.: SAJ303-A001	
JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY	



- ADMINISTRATIVE AREA**
- A-01 ENTRANCE
  - 02 LOBBY
  - 03 JOINT TECHNICAL TEAM ROOMS
  - 04 DIRECTOR ROOM
  - 05 ADMINISTRATIVE OFFICE ROOMS
  - 06 RECEPTION ROOM
  - 07 CONFERENCE ROOMS
  - 08 LOUNGE
  - 09 TEA SERVICE ROOMS
  - 10 LOCKER ROOM
  - 11 TOILETS
  - 12 SHOWER ROOM
  - 13 TELEX ROOM
  - 14 CAFETERIA
  - 15 CORRIDOR
  - 16 COPY ROOM
  - 17 SECRETARY ROOMS
- RESEARCH AREA**
- R-01 RESEARCHER'S PRIVATE ROOMS
  - 02 ASSISTANT RESEARCHER'S ROOMS
  - 03 CORROSION TEST ROOM
  - 04 CHEMICAL ANALYSIS ROOM
  - 05 INSTRUMENTAL ANALYSIS ROOM
  - 06 MICROSCOPIC ANALYSIS ROOM
  - 07 POLISHING ROOM
  - 08 X-RAY ROOM
  - 09 DARK ROOM
  - 10 PREPARATION ROOM
  - 11 STOCK ROOM FOR CHEMICALS
  - 12 SERVICE ROOM
  - 13 LIBRARY
  - 14 STUDY ROOM
- TEST AREA**
- T-01 OPERATING ENGINEER'S PRIVATE ROOMS
  - 02 ASSISTANT ENGINEER'S ROOMS
  - 03 MSF TEST PLANT CONTROL ROOM
  - 04 RO MODULE TEST ROOM
  - 05 MACHINE SHOP
  - 06 STORAGE
  - 07 MEETING ROOM
- BUILDING SERVICE FACILITIES AREA**
- B-01 AIR CONDITIONING MACHINE ROOM
  - 02 ELECTRICAL SUBSTATION ROOM
  - 03 GAS CYLINDER ROOM

FLOOR PLAN

Fig. 22

PROJECT: JAPAN-SAUDI ARABIA RESEARCH PROJECT OF SEA WATER DESALINATION	
TITLE: LABORATORY BUILDING FLOOR PLAN	
DATE: Aug. 31 '82	SCALE: 1:200
DRAWING NO.: SAJ303-A002	
JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY	

表 2 - 1 Room Name List

1. Administrative Area

Room Number	Room Name	Proposed floor surface
A-01	Entrance	24M <sup>2</sup>
A-02	Lobby	100M <sup>2</sup>
A-03	Rooms for members of joint technical team	29M <sup>2</sup> ×2
A-04	Director's room	29M <sup>2</sup>
A-05	Administrative office rooms	15M <sup>2</sup> ×4
A-06	Reception room	29M <sup>2</sup>
A-07	Conference rooms, including one used exclusively by members of joint technical team	44M <sup>2</sup> +29M <sup>2</sup>
A-08	Lounge	64M <sup>2</sup>
A-09	Tea service rooms	15M <sup>2</sup> ×2
A-10	Locker room	29M <sup>2</sup>
A-11	Toilets	29M <sup>2</sup> ×2
A-12	Shower rooms	15M <sup>2</sup>
A-13	Telex rooms	15M <sup>2</sup>
A-14	Cafeteria	58M <sup>2</sup>
A-15	Corridor	400M <sup>2</sup>
A-16	Copy room	15M <sup>2</sup>
A-17	Secretary rooms	16M <sup>2</sup> +15M <sup>2</sup>

2. Research Area

R-01	Researcher's private rooms	15M <sup>2</sup> ×6
R-02	Assistant researcher's rooms	15M <sup>2</sup> ×2
R-03	Corrosion test room	64M <sup>2</sup>
R-04	Chemical analysis room	64M <sup>2</sup>
R-05	Instrumental analysis room	48M <sup>2</sup>
R-06	Microscopic analysis room	16M <sup>2</sup>
R-07	Polishing room	32M <sup>2</sup>

R-08	X-ray room	32M <sup>2</sup>
R-09	Dark room	16M <sup>2</sup>
R-10	Preparation	16M <sup>2</sup>
R-11	Stock room for chemicals	32M <sup>2</sup>
R-12	Service room	32M <sup>2</sup>
R-13	Library	73M <sup>2</sup>
R-14	Study room	58M <sup>2</sup>

3. Test Area

T-01	Operating engineers' private rooms	15M <sup>2</sup> ×4
T-02	Assistant engineers' rooms	15M <sup>2</sup> ×2
T-03	MSF test plant control room	48M <sup>2</sup>
T-04	RO module test room	97M <sup>2</sup>
T-05	Machine shop	81M <sup>2</sup>
T-06	Storage	32M <sup>2</sup>
T-07	Meeting room	29M <sup>2</sup>

4. Building Service Facilities Area

B-01	Air conditioning machine room	48M <sup>2</sup>
B-02	Electrical substation room	48M <sup>2</sup>
B-03	Gas cylinder room	16M <sup>2</sup>

ンクから直接各室に差圧を利用して送る。

- 必要な場所に電熱式給湯設備を設ける。Tea service roomには瞬間湯沸器を設ける。
- ガスおよび圧縮空気は必要な場所にService roomから供給する。また、試験用ガスは、Gas cylinderから必要な部屋に供給する。

(c) 排 水

- 排水はSoil line, Waste lineおよびChemical Sewage lineの3系統に分けて排出する。

(d) 電 気

- 周波数 60 Hz
- 単相-240/120, 3相-220/127および4線480/277, 4160/2400
- MSF, RO両テストプラントで使用する電気も研究所の受電設備から分電され供給する。

## 2.2 建築設計基本条件

### 1) 一般事項

(a) 適用コードとスタンダード

- International codes and Standards
- Saudi Arabian codes and Standards

(b) 建物レイアウト

研究所の建物は機能構成に従ってレイアウトされ、その概要は以下のとおりとする。

- 研究所は鉄筋コンクリート造平家建とする。
- 建物は次の二つの部分から構成される。  
事務所部分  
研究室、試験室、設備室部分
- 入口、ロビーは建物の中央に設けられ、いずれの部分からも便利な位置にある。
- 事務所部分は、外部に面して出入口があり、研究室部分は中庭に面して出入口を設けてある。

(c) モジュール

研究所の建物は基本的に以下のモジュールで計画されている。

- 事務所部分 5,400 M × 5,400 M
- 研究室部分 5,400 M × 6,000 M

### 2) 構造材料

(a) 基礎

鉄筋コンクリート造

(b) 柱, 梁

鉄筋コンクリート造

(c) 屋根, 床

屋根は, 鉄筋コンクリート造の上に軽量コンクリートで2%の水勾配をとる。打込厚の最小は50mm以上である。床は, 鉄筋コンクリート造, 土間コンクリートとする。

(d) 外壁

- 研究室部分の外壁は, 二重壁で空胴部分には断熱材を入れる。

外部は鉄筋コンクリート 150mm厚

内部コンクリートブロック 100mm厚

- 事務室部分はアルミ製カーテンウォールで構成される。

3) 仕上材

(a) 床仕上

- 塩化ビニールタイル: サイズ300mm×300mm×3mm(厚)

材料: サウディアラビア規格品とする。

- セラミックタイル : サイズ50mm×50mm

材料: サウディアラビア規格品とする。

- テラゾー

テラゾーブロックは, ロビー, カフェテリア, コリドールに使用する。

- モルタル(金ゴテ仕上)

モルタル塗厚200mmとする。

(b) 壁仕上

- 外壁

モルタル20mm上耐候性ペンキ吹付

カーテンウォールはアルミ製10mmの二重ガラス入とする。

- 内装

- セラミックタイル: サイズ108mm×108mm

タイルは貼上高1.6Mとし水使用室に使用する。

- セメントプラスター(金ゴテ仕上)

セメントプラスター塗厚20mm上ペンキ仕上。この仕上はBuilding service facilityを除いて全体に使用する。



・打放し

コンクリート打放しおよびブロック上には、ペンキ仕上。空調機室、電気室倉庫倉庫に使用する。

(c) 天井

- フレキシブルボードは水使用室および実験室に使用しペンキ仕上とする。

サイズ 600<sub>mm</sub>×600<sub>mm</sub>×6<sub>mm</sub>

- 不燃吸音ボードは事務室、廊下、ロビー、ラウンジ、図書室、居室に使用する。

サイズは600<sub>mm</sub>×300<sub>mm</sub>あるいは照明器具のスケールにあわせる。

(d) 屋上防水

設計は以下のとおりとする。

- コンクリートスラブ上に軽量コンクリートで2%の水勾配を付ける。
- 防湿層として塩ビシート200ミクロン厚を敷き、その上はコンクリートとする。
- 断熱材ウレタン1<sub>mm</sub>をのせる。
- ポリエステルシート700<sub>g</sub>/㎡を敷く。
- コンクリートタイル300<sub>mm</sub>×300<sub>mm</sub>×40<sub>mm</sub>を保護材として敷く。

(e) その他

- 可動間仕切

可動間仕切のフレームは、アルミ製または、亜鉛引鋼材を使用する。

4) 建 具

(a) ドア

- 外部ドア

- ・ 主入口は、180°回転ドアで両開きとする。

サイズ 2,100<sub>Hmm</sub>×900<sub>Wmm</sub>×2枚(2<sub>mm</sub>)

- ・ 廊下の非常用出入口は90°回転とする。

サイズ 2,100<sub>Hmm</sub>×1,000<sub>Wmm</sub>×2枚

- ・ ROテスト室の入口ドア

サイズ 3,000<sub>Hmm</sub>×1,500<sub>Wmm</sub>×2枚

- 内部ドア

事務室等には木製ドアを使用する。

テストプラント室は、金属ドアを使用する。

金属ドアは亜鉛鉄板フラッシュタイプ、ペンキ仕上とする。

- 防火扉

防火扉は、研究室部分と事務室の間に設置する。耐火性能は1時間以上とする。

(b) 窓

○ 外部窓

窓枠は、アルミ製としサウディアラビア規格品とする。

ガラスは、サウディアラビア規格品とする。

○ 内部窓

内部窓は、木枠タイプでペンキ塗り、ガラスは5mmとする。

(c) 建具金物

○ 施錠

施錠法はSWCCの方針に従って設定される。

○ ドアクローザー

ドアクローザーはすべてのドアに使用する。

○ 把手の形状

木製ドアは、握玉を使用する。

金属ドアは、レバーハンドルを使用する。

(d) その他

○ ルーフドレイン

ルーフドレインは、プレキャストコンクリート製水落し口を使用する。

2.3 構造設計基本条件

1) 一般事項

(a) 適用コードとスタンダード

○ International codes and standards.

○ Saudi Arabian codes and standards.

(b) 地質条件、地質調査

○ 地質条件

SWCC側より提供された資料「Report of Soil Investigation(Boring)No 1 and No 2」によって基礎設計を行うこと。

○ 地質調査

追加調査は必要に応じて研究棟の建設地にて行うこと。

(c) 設計荷重

設計荷重は次のとおりとする。ただしそれ以外は、ANSI . A . 58、1に従うこと。

○ 積載荷重

250 kg/m<sup>2</sup> 事務室部分

500 kg/m <sup>2</sup>	廊下, ロビー, ラウンジ
610 kg/m <sup>2</sup>	研究室部分
1,000 kg/m <sup>2</sup>	プラント試験室

○ 外力

地震係数はサウディアラビア規準による。

風力は, サウディアラビア規準による。

○ 特殊荷重

テストプラントの荷重は, 2.6 テストプラントの設計必要条件の項に示す。

○ 荷重の組合せ

荷重の組合せはANSI . A . 58 . 1 に従う。

2) 構造材料

(a) 鉄筋コンクリート

コンクリートの強度は以下のとおりである。

- 250 kg/cm<sup>2</sup> 柱, 梁, 壁, 屋根スラブ
- 210 kg/cm<sup>2</sup> 基礎, 1階床, テストプラントの基礎
- 150 kg/cm<sup>2</sup> 捨コンクリート, 300 kg以下の機器基礎

3) 構造設計

鉄筋コンクリートの構造設計はACI (最新版)による。

鉄骨の構造設計はAISC (最新版)による。

4) 特殊条件

(a) 耐振動対策

corrosion test room, chemical analysis roomには, 振動に敏感な機器があるため, その機器の基礎は強化しておくこと。

(b) 空調室

空調機の一部は屋上に設置されるので空調機の荷重を考慮に入れておく。

2.4 建築付帯設備設計条件

1) 換気空調

(a) 一般事項

研究所施設の換気・空調設備は, Annex - 1に挙げる規格・基準により設計される。

想定される設計条件は以下に述べる。

(b) 設計条件

- 外気条件 夏期: 乾球温度 41℃

- |         |      |                            |
|---------|------|----------------------------|
|         | 相対湿度 | 70%                        |
| 冬期:     | 乾球温度 | 30℃                        |
|         | 相対湿度 | 70%                        |
| ○ 室内条件  | 夏期:  | 乾球温度 26℃±2℃                |
|         |      | 相対湿度 50%±10%               |
|         | 冬期:  | 乾球温度 21℃±2℃                |
|         |      | 相対湿度 50%±10%               |
|         | 気流速度 | 0.5 m/s max                |
|         | 塵埃密度 | 0.15 mg/m <sup>3</sup> max |
| ○ 取入外気量 |      | 25 m <sup>3</sup> /h/人min  |

○ 空調システム

空調システムは次の2系統に分けられる。

Administrative Area 系統

Research Area and Test Area 系統

○ Administrative Area 系統

ダクト兼用ファンコイルユニット方式による。本方式は、以下のものを含む。空気調和機（エアハンドリングユニット）、ダクト設備、冷水配管、吹出口、ファンコイルユニット他

空気調和機は、機械室に設置し、取入れ外気の処理を行う。外気は廊下天井裏を通したダクトにより各室に供給される。

空気式ウォーターチラーは、機械屋上に設置する。ファンコイルユニットは、床置タイプとし、室内の空調負荷を受け持つ。

トイレと湯沸し室は、換気のみとする。

○ Research Area and Test Area 系統

単一ダクト方式による。本方式は以下のものを含む。空気調和機、ダクト設備、吹出口他。空気調和機は、機械室に設置する。外気は、屋上の外気取入れ孔より取入れ、室内からのリターン空気と混合され、廊下の天井裏を通るダクトにより各室へ供給される。

空冷式ウォーターチラーは機械室屋上に設置する。

シャワー室、トイレ、湯沸し室、廊下、電気室は、換気のみとする。

○ 換気

換気される部屋

トイレ、湯沸し室、シャワー室、機械室、電気室

- 非常用排気送風機（壁付）を設ける部屋

#### Research Area

Chemical Analysis Room

Corrosion Test Room

Instrumental Analysis Room

Stock Room (Chemical Reagents)

Dark Room

Polishing Room

\* 換気回数は各室の状況により決定する。

#### (c) 換気空調室

表 2-2 に示す。

#### (d) 特記事項

- 防振

振動機器は、スプリングまたはゴムにより、防振装置をつける。

- 安全対策

回転機器や可動機器は、操作上の安全のため保護装置をつける。

- その他

屋外に設置される機器は、塩害対策、および砂やごみの侵入対策等を施すこと。

## 2) 電気設備

### (a) 一般事項

- 概要

電気設備は、以下の事項を考慮して設計する。

保守・点検時の運転停止を最小とする。

容量の増加や設備の拡張に対応できる。

施設全体のコストおよび電気設備のコストを考慮して経済的なものとする。

インシュレーションレベル、保護リレー、ヒューズおよび機械的強度に関する設備機器の適切なコーディネーションを考慮する。

- 分電設備

分電設備は、計画の変更、モデル変更および拡張を許容できるよう最大限のフレキシビリティを持つよう設計されること。

- 照明設備

室内照明は、IESの基準に沿うように設計する。

室内照明はまぶしさを防ぎ、また照明器具から室内への熱の放散を最小限とする

表 2 - 2 Proposed HVAC system

Room Number	Room Name	Air-cond. System		Ventilation
		Administrative System		
A-01	Entrance	○		
A-02	Lobby	○		
A-03	Rooms for members of joint technical team	○		
A-04	Director's room	○		
A-05	Administrative office rooms	○		
A-06	Reception room	○		
A-07	Conference rooms	○		
A-08	Lounge		○	
A-09	Tea service rooms			○
A-10	Locker room		○	
A-11	Toilets			○
A-12	Shower room			○
A-13	Telex room	○		
A-14	Cafeteria	○		
A-15	Corridor			○
A-16	Copy room	○		
A-17	Secretary rooms	○		
R-01	Researcher's private rooms		○	
R-02	Assistant researcher's rooms		○	
R-03	Corrosion test room		○	
R-04	Chemical analysis room		○	
R-05	Instrumental analysis room		○	
R-06	Microscopic analysis room		○	
R-07	Polishing room		○	
R-08	X-ray room		○	
R-09	Dark room		○	
R-10	Preparation room		○	
R-11	Stock room for chemicals		○	

R-12	Service room		○	
R-13	Library		○	
R-14	Study room		○	
T-01	Operating engineer's private rooms		○	
T-02	Assistant engineer's rooms		○	
T-03	MSP test plant control rooms		○	
T-04	RO module test room		○	
T-05	Machine shop		○	
T-06	Storage		○	
T-07	Meeting room		○	
B-01	Air conditioning machine room			○
B-02	Electrical substation room			○
B-03	Gas cylinder room			○

よう設計する。

照明器具は原則的に蛍光灯を用いる。白熱灯はアクセントもしくは装飾の目的のみ用いる。

○電気設備

電話設備は、研究所施設のすべての部屋に設置する。

○放送設備

放送設備は、研究所施設のすべての部屋に設置する。

○ページング設備

ページング設備は、必要なAreaに設置する。

(b) 規格および基準

適用される規格および基準はAnnex - 1に示されるもの、およびIBCとする。

3) 給排水衛生設備

(a) 一般事項

給排水衛生設備は、すべての器具および排水通気設備を含める。

給排水衛生設備は以下の設備より成る。

○給水設備

○給湯設備

○雑排水設備

○汚水排水設備

○ガス設備

(b) 設計条件

○給水設備

給水システム - 本プラントの給水タンクからの直接配管方式。

給水量

給水量は、200ℓ/人・日(1日8時間)とする。

配管材料

亜鉛メッキ鋼管(SOP)とする。

○給湯設備

給湯システム

温水は、Service Roomの電気湯沸し器(貯湯式)より循環ポンプによりシャワー室、および湯沸し室へ供給される。

想定給湯量



シャワー室：シャワーヘッド（480ℓ/台・日）×5ヶ=2,400ℓ/日

トイレ：シンク（35ℓ/台・日）×7台=245ℓ/日

研究室：シンク（35ℓ/台・日）×12台=460ℓ/日

#### 想定タンク貯湯量

同時使用率0.3とする。

$$(2,400+245+460) \times 0.3 = 930 \text{ ℓ}$$

#### 配管材料

銅管（保温要）とする。

#### ○ 汚水，雑排水および通気設備

##### 汚水，雑排水設備

汚水排水配管と雑排水配管は，分離される。汚水はマンホールを通して後，浄化槽へ流される。必要なら汚水ポンプを浄化槽の前に設ける。汚水は処理された後，雑排水と合流させ放流する。

Laboratory や Test Plants からの化学薬品を含む排水は処理施設を通した後，放流する。湯沸し室からの含油排水配管には，グリーストラップを設置する。

##### 通気設備

円滑な排水のため，通気設備を設ける。

##### 配管勾配

横走り配管の勾配は以下とする。

配管径	勾配
75 mm 以下	1/50 min
100 mm 以上	1/100 min

##### 排水流速

0.6 m/s 以上とする。

#### ○ 浄化槽設備

##### 浄化槽

分離接触ばっ気式浄化槽とする。

##### 処理対策人員

処理対策人員は，研究所施設の総収容人員および来訪者数の総数に対して十分であるものとする。

##### 配管材料

铸铁管とする。

○ ガス設備

ガス配管は、主管より Service Room 内に設置した流量計を通して建物内へ引き込み、所要の各室器具へ連結する。

○ ガス配管を引く部屋

Corrosion Test Room (2カ所)

Chemical Analysis Room (2カ所)

Preparation Room (1カ所)

Polishing Room (1カ所)

○ 圧縮空気設備

圧縮空気は、Service Room 内のコンプレッサー所要の各室へ供給される。

○ その他のガス設備 ( $N_2O$ ,  $N_2$ ,  $C_2H_2$ )

$N_2O$ ,  $N_2$ ,  $C_2H_2$  のガスは Gas Cylinder Room の Gas Bomb より所要の各室へ供給される。

4) 消火設備

消火設備はサウジアラビアの法規、条令に従って、設置される。

2.5 使用ユーティリティ

1) 屋外テストプラントのための使用ユーティリティ

(a) MSF テストプラント

計装用圧縮空気 ( $7kg/cm^2$ )	— 配管にて供給
水道水	— 配管にて供給
硫酸 (98%)	— 配管にて供給
塩酸	— 貯蔵タンクより供給
A重油	— 配管にて供給
電気	— 3相, 220V および単相 110V

(b) RO テストプラント

水道水	— 配管にて供給
電気	— 3相, 220V および単相 110V

2) 研究所の使用ユーティリティ

表 2-3 に示す。

表 2 - 3 Proposed Utilities for Laboratory Building

	Cold Water	Hot Water	Floor Drain	Fume Hood	Gas	Other Gases
<p>◦ <u>Test Area</u></p>						
1. Operating Engineer's private room (T-01)						
2. Assistant Engineer's room (T-02)						
3. MSF Test plant control room (T-03)	○	○				
4. R.O. module test room (T-04)	○	○				
5. Machine shop (T-05)	○	○				
6. Stock room for glassware (T-06)						
7. Meeting room (T-07)						
<p>◦ <u>Building Service Facilities Area</u></p>						
1. Air conditioning machine room (B-01)						
2. Electrical substation room (B-02)						
3. Gas cylinder room (B-03)						
<p>◦ <u>Research Area</u></p>						
1. Reseracher's private room (R-01)						
2. Assistant researcher's room (R-02)						
3. Corrosion test room (R-03)	○	○	○	○	○	N <sub>2</sub>
4. Chemical analysis room (R-04)	○	○	○	○	○	N <sub>2</sub>
5. Instrumental analysis room (R-05)	○	○	○			N <sub>2</sub> O C <sub>2</sub> H <sub>2</sub> N <sub>2</sub>
6. Microscopic analysis room (R-06)						

7. Polishing room (R-07)	○	○	○	○	○	
8. X-ray room (R-08)	○	○				
9. Dark room (R-09)	○		○	○		
10. Preparation room (R-10)	○		○	○		
11. Stock room for chemical (R-11)						
12. Service room (R-12)						
13. Library (R-13)						
14. Study room (R-14)						

## 2.6 テストプラントの設計必要条件

### 1) MSFテストプラント

#### (a) プラントスキッドの基礎

鉄筋コンクリート製

形状  $W=4,000\text{mm}$ ,  $L=7,000\text{mm}$ ,  $H=GL+100\text{mm}$

重量 40トン

#### (b) オイルタンクの基礎

鉄筋コンクリート製

形状 直径 $3,000\text{mm}$ ,  $H=GL+100\text{mm}$

重量 16トン

#### (c) 給水タンクの基礎

鉄筋コンクリート製

形状 直径 $2,000\text{mm}$ ,  $H=GL+100\text{mm}$

重量 5トン

#### (d) ボイラーハウス

基礎 — 鉄筋コンクリート

壁 — コンクリートブロック

屋根 — 鉄筋コンクリート

形状  $W=4,000\text{mm}$ ,  $L=4,000\text{mm}$ ,  $H=3,000\text{mm}$

床の高さ  $H=GL+100\text{mm}$

ボイラー荷重 2.5トン

#### (e) ケーブルトレンチ

$W=450\text{mm}$ , 深さ $=400\text{mm}$

### 2) ROテストプラント

#### (a) 前処理装置の基礎

鉄筋コンクリート製

形状  $W=2,800\text{mm}$ ,  $L=2,200\text{mm}$ ,  $H=GL+100\text{mm}$

装置重量 7.2トン

#### (b) タンク基礎

鉄筋コンクリート製

形状  $W=3,200\text{mm}$ ,  $L=8,300\text{mm}$ ,  $H=GL+100\text{mm}$

タンク重量 22トン

#### (c) ケーブルトレンチ

$W=450\text{mm}$ , 深さ $=400\text{mm}$

### 3 逆浸透法テストプラント

#### 3.1 研究テーマ

##### 1) 前処理研究

スパイラル(以下SWという。)およびホローファイバー(以下HFという。)型モジュールの性能を維持するには、適切な前処理が不可欠である。日本製モジュールの給水水質基準は、SW型、HF型ともFI値(汚れ指数)で4.0以下と規定されている。この基準値を確保するために直接凝集濾過法は、有力な手段であるが、実際に現地の海水を使用して最適な前処理方式と運転条件を見いだすとともに、海象条件の変化に対応した運転法を確立する必要がある。

##### 2) モジュール性能の確認

逆浸透モジュールは、その型式によって運転条件(圧力、回収率、塩分濃度等)を変化させた時のモジュール性能(脱塩水量、脱塩水質、脱塩率等)が異なり、各形式の最適使用方法および最適運転方法を見いだすためには、運転条件を変化させた時のモジュール性能を把握する必要がある。

##### 3) モジュール耐久性試験

逆浸透モジュールは、運転条件(給水水質、温度、圧力等)によって耐久性が異なり、モジュールの耐久性の向上にはプラントの設計、運転、維持管理の最適化が必要であり、また、経済性にも大きな影響を与える。このため長時間の運転実験を行い、モジュール性能の経時変化を測定して運転条件と耐久性の関係を把握する必要がある。

##### 4) 使用後モジュールの検査

逆浸透モジュールは、長期間の使用、機器の故障等によってモジュール内部にスケール、濁質等の付着、変形等が起こりモジュール性能低下が発生する。このようなモジュールの内部の状況を検査し、その原因を把握し、運転条件(給水水質、圧力、回収率等)の改善を図る必要がある。

##### 5) モジュール選定方法の確立

逆浸透モジュールの性能、特徴は、型式によって異なり、これらの性能、特徴を最大限に利用するためには、原水の性状、生産水の水量、水質、用途等によって運転条件、前処理方式を検討し、総合的な性能、経済性を評価して型式を選定する方法を確立する必要がある。

##### 6) その他

###### (1) 紫外線殺菌による試験

本法は塩素注入に代わる殺菌方法と考えられ、その実用性を塩素注入と比較する。

そのおもな検討項目は①殺菌効果の持続性，②操作・制御の容易性，③経済性，④最適運転条件等である。

## (2) 高温海水での試験

中東地区の海水の温度は一般に高いが，逆浸透モジュールの耐久性は，供給海水の温度が高くなると一般に短くなる。従来，使用温度は35℃が限度とされていたが，最近，高温でも耐久性のあるモジュールが開発されている。脱塩水量は水温が上昇すれば増加するため，高温運転の可能なモジュールは経済的に有利である。このため高温海水での試験を行い，性能および耐久性を確認する必要がある。

## 3.2 基本計画

### 1) 一般仕様

#### (1) 前処理装置

1基

型式 塩素滅菌またはUV殺菌処理，鉄塩による凝集濾過方式。スキッドマウント型

容量 濾過器2基直列運転時(1基ポリッシング濾過) 168 m<sup>3</sup>/日処理

濾過器2基並列運転時 250 m<sup>3</sup>/日処理

濾過処理性能  $FI_{15} \leq 4.0$ ，目標(濾過器2基直列運転)  $FI_{15} \leq 3.0$

#### (2) 薬液注入装置

型式 各薬液ポンプ注入方式，薬液槽ポンプ同一スキッドマウント型

薬液 次亜塩素酸ソーダー，重亜硫酸ソーダー，硫酸，塩化第二鉄等。

#### (3) SW型逆浸透海水一段脱塩装置

型式 SW型モジュール海水一段脱塩式，スキッドマウント型

容量 国産モジュール使用時20 m<sup>3</sup>/日(24時間)×500 mg/l TDS以下

#### (4) HF型逆浸透海水一段脱塩装置

1基

型式 HR型モジュール海水一段脱塩式，スキッドマウント型

容量 国産モジュール使用時20 m<sup>3</sup>/日(24時間)×500 mg/l TDS以下

### 2) 設計条件

#### (1) 適用規格

JIS, JEC, JEM等の日本規格による。

#### (2) 立地条件

##### a) 設置場所

サウディアラビア王国ヤンプ地区

##### b) 気象条件

気温 5～45℃

相対湿度 56~70% (月平均)

降雨量 0~47.8mm/年

c) 海水条件

塩分濃度 平均45,000mg/L (TDS)

塩素イオン 平均25,000mg/L

PH 8.2

温度 21~32℃

水質 濁度2°以下。油、有機物で汚染されないとする。

受入圧力 1.0 kg/cm<sup>2</sup>

(3) 排水

テストプラントからの排水は、研究所に建設される地下埋設の排水槽に受け、沈殿分離処理後、槽よりオーバーフローまたはポンプにて排水されると仮定する。

(4) 電気

動力電源用 供給元電源480V×3相×60Hz

一般照明電源用 220V×1相×60Hz および110V×1相×60Hz

(5) 機材の据付条件

スパイラル型、中空系型の2型式の逆浸透装置、薬液注入装置、動力制御計装操作盤は、室内据付けとする。前処理装置、各槽は、室外コンクリート基礎上に据付け、基礎ボルトにて固定する。

(6) 運転条件

(a) 各機器装置は、すべて各々個別に定めた条件で単独実験運転、保守ができること。

(b) 各機器装置は、定格、負荷変化に対し1日24時間連続運転および膜耐久試験では、最高連続2,000時間の実験運転を行う。

(c) 各機器装置の運転は、手動にて起動停止、異常時は、モニタリングによる自動停止する装置とする。

(d) 前処理装置の運転条件

○容量 濾過器2基直列運転時 最大 168 m<sup>3</sup>/日

濾過器2基並列運転時 最大 250 m<sup>3</sup>/日

○次亜塩素酸リーダー注入とUV殺菌装置を装備し、いずれかを選択使用通水実験ができる。

○濾過処理水は、連続で自動PI測定モニターにて測定記録する。

○濾過器2基のうち、A号機はタイマープログラムによる自動逆洗洗浄(手動逆洗洗浄も可能)、B号機は、手動操作による逆洗洗浄のみとする。



- 未殺菌、未河過海水を直接、両逆浸透装置給水槽へ供給できるバイパス配管を設ける。

(e) スパイラル型逆浸透装置の運転条件

- 回収率 25～40%
- 運転圧力 5.6～最高7.0 kg/cm<sup>2</sup>
- 給水温度 常温～最高50℃  
給水予熱、電気シーズヒーターにより加温し、給水温度を最高50℃まで加温制御のこと。
- 給水の殺菌効果実験用に給水バイパスラインにUV殺菌灯装置を設けること。
- 還元剤SBSの注入は、2段方式とし、その注入量は手動調節、さらにショック処理として注入ポンプ、注入ノズルを設ける。
- pH調節用として硫酸注入口を設けるが、注入量は手動調節とする。
- 給水槽のレベルスイッチにより高圧ポンプ、薬注ポンプ、ブースターポンプの安全停止インターロックを設けること。
- 給水圧力スイッチによる高圧ポンプの手動起動、自動停止のインターロックを設けること。
- 国産モジュール以外の外国モジュールも将来実験運転できるようモジュールの取付可能な装置構造を考慮のこと。

(f) HF型逆浸透装置の運転条件

- 運転圧力 5.6 kg/cm<sup>2</sup> 最高6.5 kg/cm<sup>2</sup>
- 給水のpH調節用に給水ラインに硫酸注入を行う。注入量は手動調節の上、給水pHメーターによりON-OFF制御とする。このほかの条件については(e)のSW型装置と同じとする。

- (g) スパイラル型、中空糸型の両逆浸透装置には、戻塩水、ブラインを給水槽に戻し自由に供給海水の塩分濃度を調節できるよう配管を設けること。

(7) 機器装置の設計製作

- (a) 前処理、薬液注入、SW型、HF型逆浸透の各装置はスキッドマウント型とし、各装置仕様に示す機器、部品の取付・配管施工仕上のこと。
- (b) すべての機材は、特に防食に留意し、耐食性材料を使用するが、一般鋼材使用部分は塗装、防食に注意施工のこと。
- (c) 機器、装置は、JISおよびメーカー規格、また、電気はJEM、JECを使用すること。
- (d) 配管、弁、高圧配管はSUS-316TP、ポンプ吐出側は高圧ゴムホースや高圧

プラスチックホース等のフレキシブルホースを使用，継手はピクトリックジョイント，フランジ，ユニオン，ネジ等を使用する。

(e) すべての機材の給，排水，脱塩水ラインにはサンプリング弁，取り出しホースを設けること。

#### (8) 電気計装

○電気，計装装置は，同一盤とし操作盤は実験室内に据付け各機器，装置へ二次配線施工する。

○すべての部品，機器は将来の予備品，部品の調達，互換性を考慮して電気機器の電源は

220V×3相×60Hz

とする。

### 3.3 設計仕様

#### 1) 供給範囲

##### (a) 逆浸透法淡水化装置

- |                     |    |
|---------------------|----|
| ○海水前処理装置            | 1式 |
| ○薬液注入装置             | 1式 |
| ○SW型逆浸透海水一段脱塩装置     | 1式 |
| ○HF型浸透海水一段脱塩装置      | 1式 |
| ○各種タンク              | 1式 |
| ○RO膜モジュール洗浄槽および付属配管 | 1式 |
| ○電気計装設備             | 1式 |
| ○配管，弁，配線材料          | 1式 |
| (b) 一般工具および部品特殊用具   | 1式 |
| (c) 予備品             | 1式 |
| (d) 口内輸送および輸出梱包     | 1式 |

#### 2) 詳細仕様および材質

装置・機器の詳細仕様および材質は，表3-1の機器リストに示す。

表3-1 機器リスト

1. 海水前処理装置 SEC-100			
機器No	名 称	仕 様	数 量
T-101	原海水受入れ槽	円筒堅密閉型ポリエチレン製 3 <sup>m</sup> 付属品：液面計, オーバフロー, ドレン弁, 梯子, マンホール等 基礎ボルト	1 基
T-102	ろ過海水槽	上記T-101槽と同じ 10 <sup>m</sup>	1 基
F-101 AB	ろ 過 器	圧力式二層ろ過器 鋼板ゴムライニング施行 ろ 材：砂利-砂-アンスラサイト 付属品：マンホール, 各ノズル, 配管, サイトグラス等	2 基
P-101	海 水 ポ ン プ	型 式：電動機直結渦巻ポンプ 材 料：ステンレススチールSCS-14(SUS-316) 電動機：屋外220×3φ×60Hz×2P×3.7kW E種TEFC 付属品：架台, カップリング, その他	1 台
P-102	ろ過器逆洗ポンプ	型式, 材料, 付属品等は上記P-101と同じ 電動機：屋外220V×3φ×60Hz×2P×1.5kW E種TEFC	1 台
P-104	ろ過海水ポンプ	型式, 材料, 付属品は上記P-101と同じ 電動機：屋外220V×3φ×60Hz×2P×1.5kW E種TEFC	1 台
P-103	ろ過器逆洗ブロー	型 式：ルーツブロー 材 料：鋳鉄 電動機：屋外220V×3φ×60Hz×4P×2.2kW E種TEFC 付属品：架台, Vベルト/ブリー, サイレントクリーナー, 安全弁, その他	1 台

機器No	名 称	仕 様	数 量
UV-101	U V 殺菌装置	容 量：7.5 m <sup>3</sup> /h 材 料：灯ガラス以外接液部 SUS-316 付属品：取付架台，制御盤（安定器その他）	1 基
FI-101 ~103	流量計（供給海水， 逆洗水，逆洗空気）	型 式：ローターメータ型 材 料：SUS-316またはPVC	3 基
PI-101 ~105	圧力計，配管，弁	圧力計：ブルドンチューブ型 材 料：SUS-316 配 管：PVC管，フィチング15~50A ビニールホース 弁：JIS-10K-PVCフランジ型ポ ールゲート，玉形 JIS-10K-FC/ゴムライニン グフランジ型シリンダー 操作ダイヤフラム自動弁（河過器A号機） サンプル弁（ラポバルブPVC）	7 個 1 式 1 式
	ゲージ盤	圧力計：銘板取付，SS41塗装またはSUS製 型鋼溶接型 2800(L)×2200(W) 付属品：吊金具，基礎ボルトその他	1 個 1 基
P-104	エヤコンプレッサー	型 式：オイルレスベピコン 運転圧力：7 kg/cm <sup>2</sup> 自動圧力調節 電動機：屋外 220V×3φ×60Hz×4P×2.2kW E種TEFC 付属品：架台，Vベルト/プリー，エヤタンク， 安全弁，その他	1 台
2. FOULING INDEX自動測定装置			
機器No	名 称	仕 様	数 量
FIR-101	FI自動測定装置	型 式：自動FI測定式 測定部：自動河過測定装置 操作部：デジタルプリンターを含みシーケンス 制御装置 電 源：100V×1φ×60Hz×0.5kW	1 台

3. 薬液注入装置 SEC-500

機器No	名 称	仕 様	数 量
T-501	次亜塩素酸ソーダ槽	型 式：角型200ℓ 材料PVC 付属品：液面計その他	1 基
T-502	塩化第二鉄槽	上記T-501と同じ	1 基
T-503	硫酸槽	上記T-501と同じ	1 基
T-504	重亜硫酸ソーダ槽	上記T-501と同じ	1 基
P-501 AB	次亜塩素酸ソーダ 注入ポンプ	型 式：定量注入ダイヤフラムポンプ 付属品：ポンプ取付架台，ポンプカバー等 電動機：220V×3φ×60Hz×0.03kW 熱帯処理加工	2 台
P-502	塩化鉄注入ポンプ	上記P-501と同じ	1 台
P-503 AB	硫酸注入ポンプ	上記P-501と同じ 注：P-503BはPHIA-301により ON-OFF制御	2 台
P-504 ABC	重亜硫酸ソーダ注 入ポンプ	上記P-501と同じ 注：1) P-503BはDOIA-201によ り自動起動，タイマープログラム注入 の上装置自動停止 2) P-503ACは通常SBS40mg/ ℓ注入，P-503Bは500mg/ℓ とする。	3 台
	注入配管，弁	ポンプ吸入弁（ストレーナー付きチャッキ弁） 薬液注入サイホン防止チャッキ弁（吐出） ブレード，PVCホース，ホースバード	8 個 8 個 1 式
	攪 拌 棒	材 料：PVC製，薬液槽攪拌用	4 台
	銘 板	各槽，各ポンプ用アクリル板	1 式
	ス キ ッ ド	形鋼溶接型 2200(L)×900(W) 付属品：吊金具，基礎ボルト等 注：槽×4，ポンプ×8台は同スキッドに取付 組立てのこと。	1 基

4. スパイラル型逆浸透装置 SEC-200			
機器No	名 称	仕 様	数 量
T-201	給 水 槽	型 式：円筒堅密閉型ポリエチレン製 1 <sup>m</sup> 、付属品、液面計、各ノズル、オーバフロー ドレン弁、マンホール、梯子、ボールタップ 等基礎ボルト	1 基
T-202	脱 塩 水 槽	上記T-201と同じ(ただしボールタップ不用)	1 基
P-201	給 水 ポンプ	型 式：電動機直結渦巻ポンプ 材 料：SCS-14 電動機：屋外220V×3φ×60Hz×2P×3.7kW E種TEFC 付属品：架台、カップリング、その他	1 台
P-202	高 圧 ポンプ	型 式：流量可変0~100% 三連プランジerpンプ 材 料：SCS-14/SUS-316 プランジャー：セラミックコーティング 電動機：220V×3φ×60Hz×0~600rpm×11kW バイエル可変速モーター E種TEFC 付属品：架台、駆動装置屋外逃し弁、アキュー ムレーター、その他	1 台
HE-201	給 水 予 熱 器	型 式：プレート型 伝熱容量50,000kcal/h 設計圧力 5kg/cm <sup>2</sup> 材 料：伝熱板チタニウム同等	1 基
HE-202	給 水 加 熱 器	型 式：シーズヒーター 容 量：決定のこと(サイリスターにて30~ 50℃温度制御) 材 料：SUS-316またはキュプロニッケル 設計圧力 5kg/cm <sup>2</sup> 注：過熱防止保護装置を付すこと。	1 基
UV-201	U V 殺 菌 装 置	容 量：3.5 <sup>m</sup> ³/h 灯以外接液部 SUS-316 設計圧力 5kg/cm <sup>2</sup>	1 基

機器No	名 称	仕 様	数 量
F-201 AB	保安フィルター	付属品：取付台，制御盤（安定器その他） 型 式：カートリッジフィルター型 容 量：35 $\text{m}^3$ /h $\times$ 20 $\mu\text{m}$ 材 料：フィルター ポリプロピレン ハウジング ポリカーボネイト 設計圧力 5 $\text{kg}/\text{cm}^2$	2 基
RO-201 ABC	ROモジュール	ROエレメント：スパイラル型8B $\times$ 6本 ROベッセル：FRP製エレメント2本入 $\times$ 3組 最高使用圧力，温度 70 $\text{kg}/\text{cm}^2$ $\times$ 50 $^{\circ}\text{C}$ 付属品：ROエレメント/ベッセル部品等	1 式
PI-201 202	流量計（脱塩水， ブライル用）	型 式：ローターメーター パネル取付型 材 料：テーパー管以外，SUS-316また たはPVC	2 個
PI-201 ~204	圧 力 計	型 式：ブルドンチューブ型 パネル取付D型 材 料：SUS-316 注：PI-203，204は耐振型	4 個
TI-201 ~202	温 度 計	棒状0~100 $^{\circ}\text{C}$ 保護管SUS-316	2 個
	圧カスイッチ	ベローズまたはブルドンチューブ型 SUS-316 圧 力：0~3 $\text{kg}/\text{cm}^2$	1 個
	ゲージ盤	鋼板はステンレス製，圧力計，流量計 圧カスイッチ，銘板等を取り付ける。	1 式
	配管，弁	高压 SUS-316TP，高压ゴムホース ビクトリックジョイント，フランジ，そ の他 弁はSUS-316，600Lbバルブ 低压 PVC，ゴム/プラスチックホース JIS-10Kフランジ継手 10K，PVCボール，ゲート，玉形弁 サンプル弁，SUS-316又はPVC製	1 式
	スキッド	形鋼溶接型 3,000(L) $\times$ 2,000(W) 付属品：吊り金具，基礎ボルト等 注：TRC-201，DOIA-201，CR-201	1 基

機器No	名 称	仕 様	数 量
	特 殊 部 品 ベッセル取付金具その他	等の計器は別途電気計装にて手配する。 他メーカー(外国)のスパイラルモジュール取付金具 注:外国メーカースパイラル型ROエレメントにはUOP・FLUID SYSTEM製TFC-1501PAエレメントを対象とする。	1 式
5. 中空糸型逆浸透装置 SEC-300			
T-301	給 水 槽	型 式:円筒堅密閉型 ポリエチレン製 容 量:1 <sup>m</sup> 付属品:液面計,ノズル,オーバフロー,ドレン弁,マンホール,梯子,ボールタップ等,基礎ボルト	1 基
T-302	脱 塩 水 槽	上記T-301と同じ(ただしボールタップ不用)	1 基
P-301	給 水 ポ ン プ	型 式:電動機直結渦巻ポンプ 材 料:SCS-14 電動機:屋外220V×3φ×60Hz×2P×3.7kW E種TEFC 付属品:架台,カップリングその他	1 台
P-302	高 圧 ポ ン プ	型 式:流量可変0~100% 三連プランジャーポンプ 材 料:SCS-14/SUS-316 プランジャー:セラミックコーティング 電動機:220V×3φ×60Hz×0~600rpm ×11kWバイエル可変速モーター E種TEFC 付属品:架台,駆動装置屋外逃し弁 アキュムレーター,その他	1 台
HE-301	給 水 加 熱 器	型 式:プレート型,伝熱容量50,000kcal/h 設計圧力 5kg/cm <sup>2</sup> 材 料:伝熱板チタニウム同等	1 基



機器No	名 称	仕 様	数 量
HE-302	給水加熱器	型 式：シーズヒーター 容 量：決定のこと（サイリスターにて30～50℃温度制御） 材 料：SUS-316またはキュープロニッケル 設計圧力 5 kg/cm <sup>2</sup> 注：過熱防止保護装置を付すこと。	1 基
UV-301	U V 殺菌装置	容 量：3.5 m <sup>3</sup> /h 灯以外接液部 SUS-316 設計圧力 5 kg/cm <sup>2</sup> 付属品：取付台，制御盤（安定器その他）	1 基
F-301 AB	保安フィルター	型 式：カートリッジフィルター型 容 量：3.5 m <sup>3</sup> /h×10 μm 材 料：フィルター ポリプロピレン ハウジング ポリカーボネイト 設計圧力 5 kg/cm <sup>2</sup>	2 基
RO-301 AB	RO モジュール	中空糸型モジュール 2エレメント入×1モジュール 1エレメント入×1モジュール 最高使用圧力，温度 65kg/cm <sup>2</sup> ×50℃	1 式
FI-301 302	流量計（脱塩水， ブライン用）	型 式：ローターメーター，パネル取付型 材 料：テーパー管以外SUS-316またはPVC	2 基
PI-301 ～305	圧 力 計	型 式：ブルドンチューブ型パネル取付D型 材 料：SUS-316 注：PI-303～305は耐振型	5 個
TI-301 302	温 度 計	棒状0～100℃ 保護管SUS-316	2 個
PSA- 301	圧カスイッチ	ベローズ，又はブルドンチューブ型 SUS-316 圧 力：0～3 kg/cm <sup>2</sup>	2 個
	ゲージ盤	鋼板またはステンレス製，圧力計，流量計，圧カスイッチ，銘板等を取り付ける。	1 式

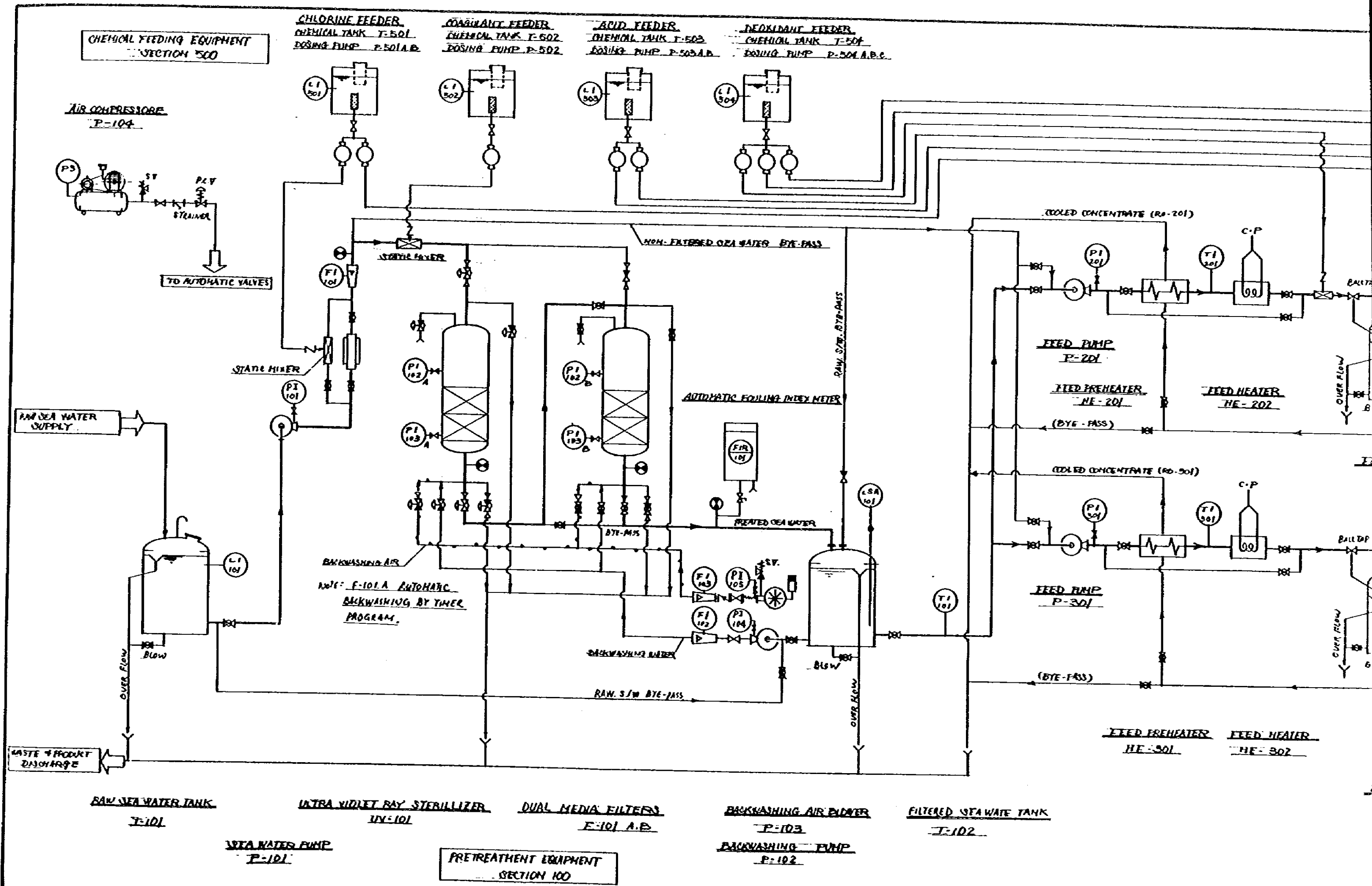
機器名	名 称	仕 様	数 量
	配 管 , 弁	高圧 SUS-316TP, 高圧ゴムホース ビクトリックジョイント, フランジその他 低圧 弁はSUS-316 600LbS 低圧 PVC, ゴム/プラスチックホース JIS10K-フランジ継手 10K-PVCボール, ゲート, 玉形弁 サンプル弁 SUS-316及びPVC弁	1 式
	ス キ ッ ド	形鋼溶接型 3,000(L)×2,000(W) 付属品: 吊金具, 基礎ボルト等 注: TRC-301, PHIA-301, CR-301 等の計器は別途電気計装部品として手配する。	1 基
	特 殊 部 品	他メーカー(外国)のHF型モジュール取付金具 ベッセル取付金具その他 注: 外国メーカーHF型ROモジュールは DuPont Permasep B-10 6840-060 型×1モジュールとする。	1 式
6. 逆浸透膜モジュール洗浄装置 SEC-600			
T-601	洗 浄 槽	型 式: 可搬式円筒堅密閉型 500ℓ容量, ポリエチレン製 付属品: 液面計, ノズル, マンホール等	1 基
	洗 浄 配 管	可搬取外し式 プラスチックホース継手	1 式
7. 電気計装設備 SEC-700			
MCP-701	動 力 操 作 盤	型 式: 鋼板製屋内自立閉鎖型 寸 法: 3,000(W)×2,350(H)×800(D) 盤内取付機器(制御部品) 主 MCCB, 電源表示灯 分岐 MCCB, 電磁開閉器 サーマルリレー, 運転表示灯, 警報表示灯操作スイッチ(切替スイッチ, 押	1 面

機器No	名 称	仕 様	数 量
MVP-701	電 磁 弁 盤	<p>           釦スイッチ), 補助リレー, 補助タイマー, 遅延リレー, 警報リレー, 液面リレー, フリッカーリレー, ブザー, 制御電源スイッチ, 時間計制御用トランス220/100V            盤内照明, 名板, 端子板, 盤内配線材料            盤取付工業計器            pH指示警報計            温度記録調節計            伝導度記録計            溶存酸素指示警報計(スパイラルROスキップに取りつける場合あり)            型 式: 鋼板製屋内自立閉鎖型            (MCP-701盤に内装)            濾過器(F-101A)の自動逆洗浄弁            操作制御盤            盤内取付機器            電 磁 弁            警報表示, 弁開閉表示灯, 自動/手動切替スイッチ, 補助リレー, タイマーリレー, 遅延リレー, その他         </p>	1 面
SRP-701	サイリスター盤	<p>           型 式: 鋼板製屋内自立キュービクル型            寸 法: (概)800(W)×2,350(H)×800(D)            盤内取付機器            MCCB, 交流電流計, 交流電圧計, 変流器, 電流計切替器, 電圧切替器, サイリスターユニット, 出力調整器切替スイッチ, 電源表示灯, 保護ヒューズ, 補助リレー, 押釦スイッチ, 抵抗器, 警報用ベル等         </p>	1 面
TRC-201-301	工 業 計 器 温度記録調節計	<p>           2-ペン記録計(目盛0~100℃)            調節計(出力4~20mA DC)            センサー         </p>	<p>           1 台            2 台            2 台         </p>

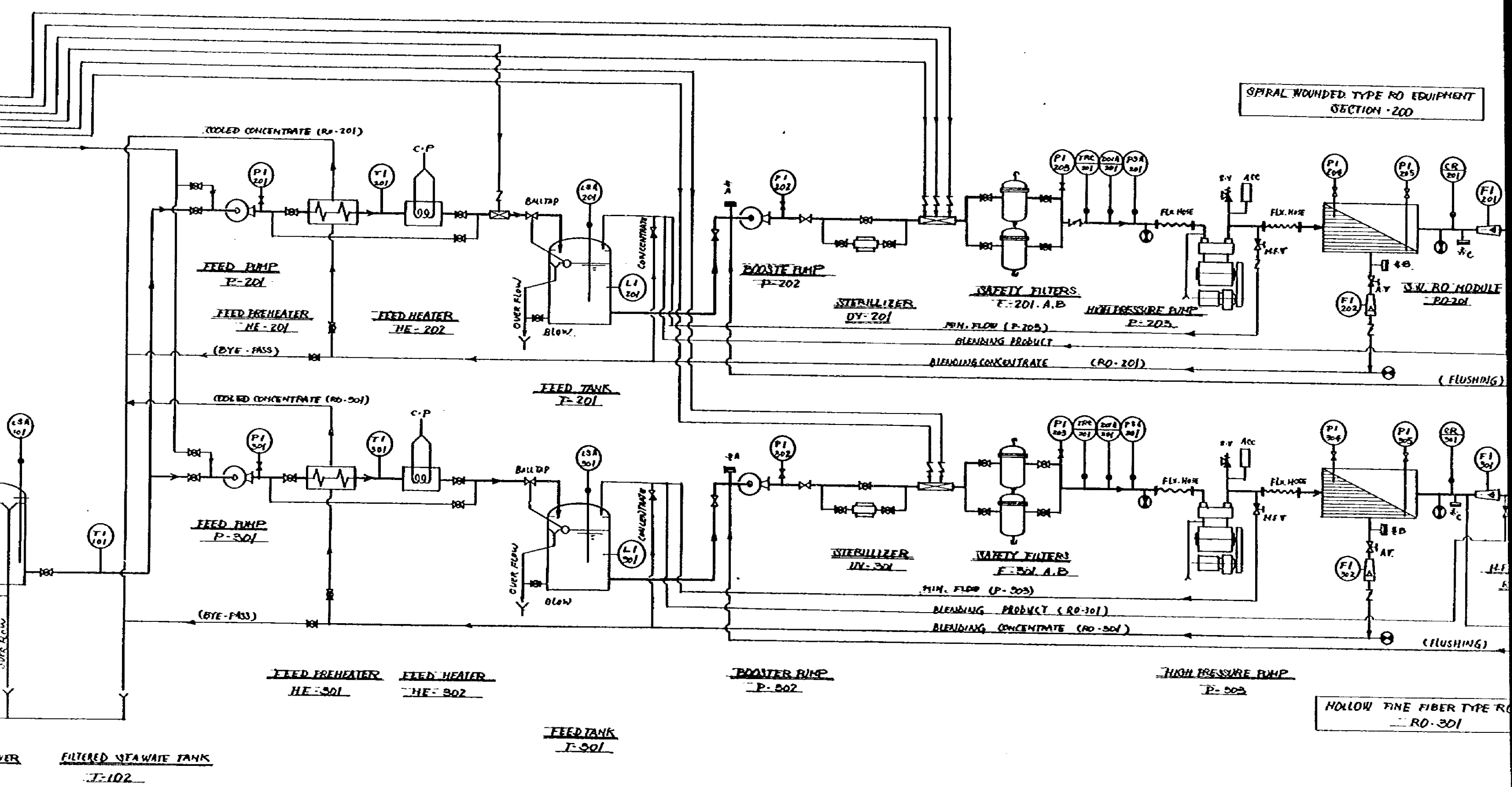
機器No	名 称	仕 様	数 量
DOIA-201	溶存酸素 指示警報計	専用ケーブル	1 式
		電極式指示警報計 (目盛0~5mg/LDO <sub>2</sub> )	1 台
		センサー, 電極保持器	1 台
PHIA-301	pH 指示警報計	専用ケーブル	1 式
		電極式 pH 指示警報計 (目盛0~14 pH)	1 台
		電極保持具, 電極	1 台
CR-201 -301	伝導度記録計	専用ケーブル	1 式
		2ペン伝導記録計 (目盛0~1,000 $\mu$ S/cm)	1 台
		電 極	2 台
LSA-101 -201 -301	レベルスイッチ	専用ケーブル	1 式
		電極式レベルスイッチ	3 個
8. 配管, 配線材料			
	本仕様書に添付する系統図, および配置図に示す範囲の配管材料, 配線材料を供給範囲とする。		
	配 管 材 料	本実験設備へ供給される海水受取り口, また, 設備より排出される排水口から設備の各装置, 槽各間の海水, 前処理通過海水, RO給海水, 脱塩水, 濃縮海水, オーバフロー dren 排水, サンプル水等の配管 薬液注入等の配管材料 10~80A PVC管およびフィティング材 JIS10K PVCフランジ 8APVCブレードホース, ビニールホース, ホースバンド等, パイプ取付Uボルト, ビニールバンド	1 式
	弁	JIS 10K PVC玉形ボール弁, サンプル弁等	1 式
	電気計装材料	動力操作盤およびサイリスター盤より各装置, 槽の電動機, 電気機器及び計器への動力, 計装配線材料	1 式

機器No	名 称	仕 様	数 量
	動力ケーブル	CVケーブル	
	制御ケーブル	CVVケーブル	
	計器信号ケーブル	CVVSケーブル, 必要に応じて専用ケーブル使用	
	電 線 管	厚鉛電線管	
	フレキシブル電線管	ビニール被覆フレキシブル電線管	
	サポート材その他		
9. 運転保守管理器具および工具			
	運転保守管理器具	実験室に設備し日常の運転保守に供する卓上式測定計器およびサンプル, ビン, ビーカー, その他	1 式
	可搬式FI測定器	加圧水槽, FIフィルター, ベピコン 付属器具等	
		卓上pHメーター	1 式
		卓上電気導電率計	1 式
		ポータブル溶存酸素計	1 式
		残留塩素測定計(試薬含む)	1 式
		メスシリンダー, ビーカー, サンプルビン, 濾紙, その他	1 式
		温度計 0~100℃棒状	2 個
		その他, 運転管理に必要と思われるもの	
	工 具	実験室に設備し日常の運転, 保守管理に供する 工具類	1 式
	一般工具	スパナ, ペンチ, ハンマー, ドライバー, 金ノコ, その他, 工具納入箱, ウェス, 配管接着材, シール材等	1 式
		バケツ, ビニールホース	1 式
		20ℓポリビン(薬品溶解用)	4 個
		ガスケット(ゴムパッキンその他)補修用塗料	1 式
	特殊要具	ポンプ, その他機器, 部品分解点検, 組立用特殊要具	1 式

機器No	名 称	仕 様	数 量
	予備品, 試薬	上記管理器具の1ヶ年使用に必要な予備品, 試薬等例えば pHメーターの調節用バッファー試薬, KC $\ell$ 試薬等	
10. 運転保守管理薬品			
	機材(装置, 機器)が1ヶ年間運転, 保守に必要な薬品 (年運転日数を345日とする) ただし, 硫酸, 塩素は現地調達として供給範囲外とする。		
	塩化第2鉄	34%FeCl $_2$ 溶液ドラム缶入	2000kg
	重亜硫酸ソーダー	95%以上SBSビニールバック入り	2400kg
	重合磷酸ソーダー	98%以上SHMPビニールバック入り	300kg
	クエン酸	98%クエン酸ビニールバック入り	120kg
	アンモニア水	25%アンモニア水20 $\ell$ ポリビン入り	60 $\ell$
	ホルマリン	34%ホルムアルデヒド20 $\ell$ ポリビン入り	100kg
	膜性能処理薬品		1 式



4.A.B.C.



SPRAL WOUNDED TYPE RO EQUIPMENT SECTION - 200

HOLLOW FINE FIBER TYPE RO RO-301

FEED PUMP P-201

FEED PREHEATER HE-201

FEED HEATER HE-202

BOOSTER PUMP P-202

STERILIZER DY-201

SAFETY FILTERS F-201 A,B

HIGH PRESSURE PUMP P-203

FEED PUMP P-301

FEED PREHEATER HE-301

FEED HEATER HE-302

FEED TANK T-301

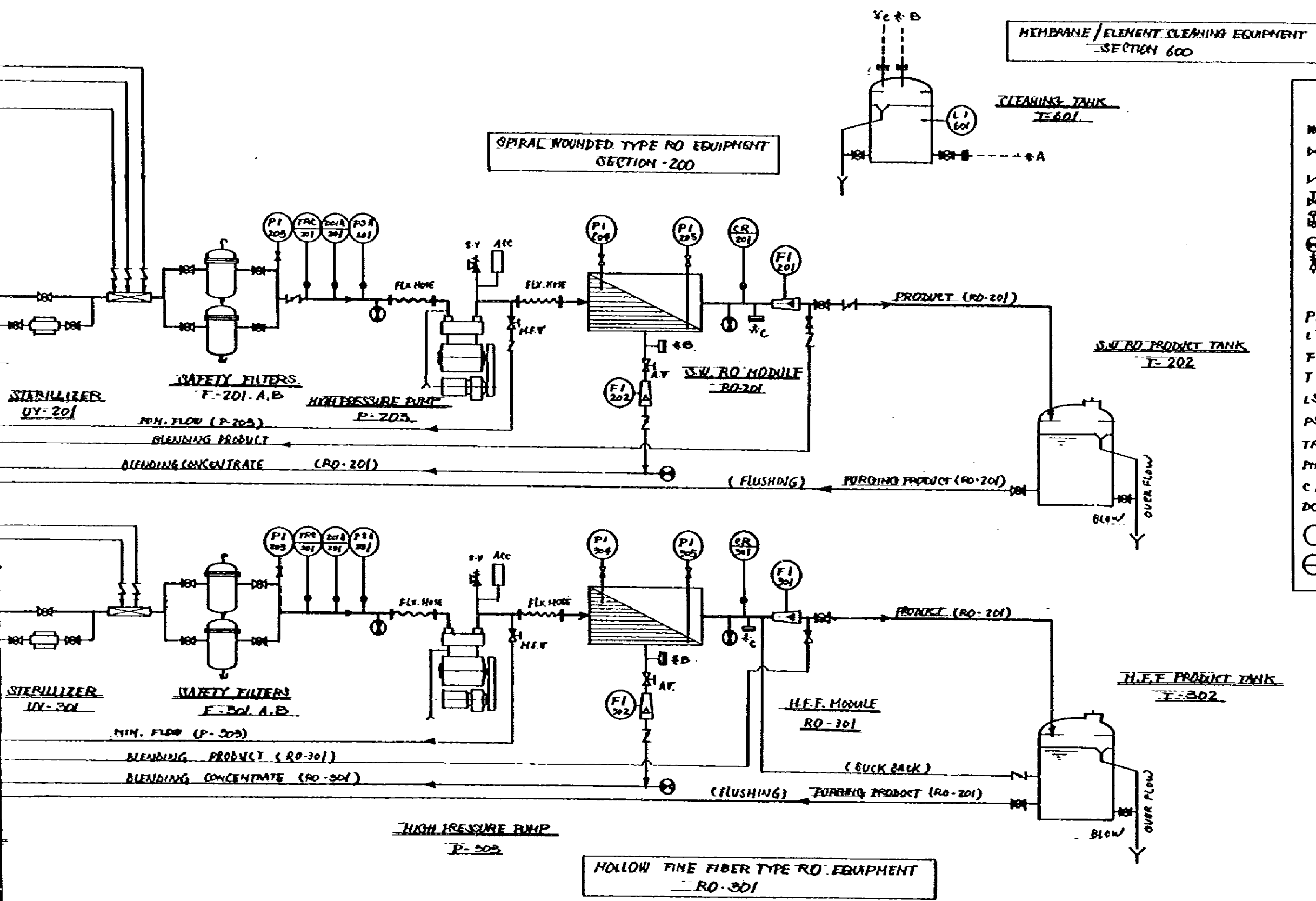
BOOSTER PUMP P-302

STERILIZER DY-301

SAFETY FILTERS F-301 A,B

HIGH PRESSURE PUMP P-303





SYMBOL MARKS

●	BALL VALVE
⊗	GLOBE & GATE VALVE
∨	NON RETURN VALVE
⌵	NEEDLE VALVE
⊕	AUTOMATIC CONTROL VALVE
⊙	SAMPLING VALVE
⊘	SAFETY VALVE

PI	PRESSURE INDICATOR
LI	LEVEL INDICATOR
FI	FLOW INDICATOR
T	THERMOMETER
LSA	LEVEL SWITCH WITH ALARM
PSA	PRESSURE SWITCH WITH ALARM
TRC	TEMPERATURE RECORDING & CONTROLLER
PHIA	PH INDICATOR WITH ALARM
CR	CONDUCTIVITY RECORDER
DOIA	DISSOLVED OXYGEN INDICATOR WITH ALARM
○	LOCAL MOUNTED INDICATOR
⊖	PANEL MOUNTED INDICATOR

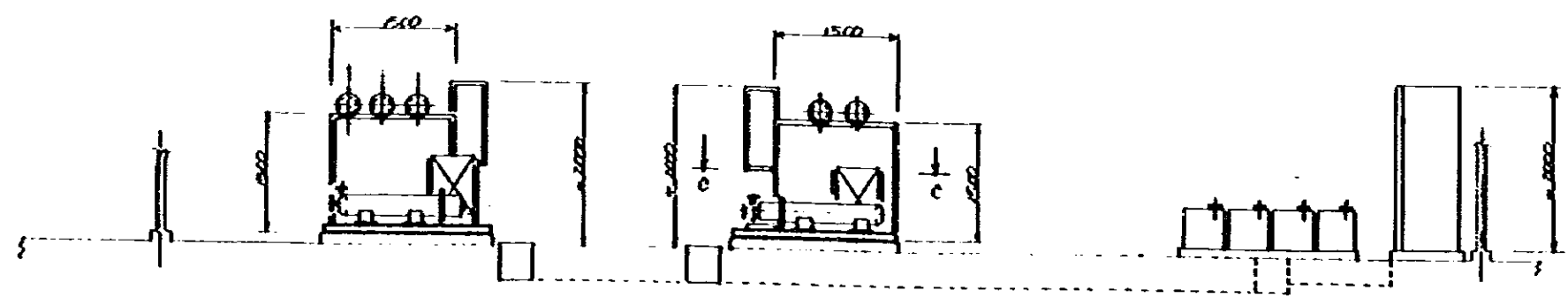
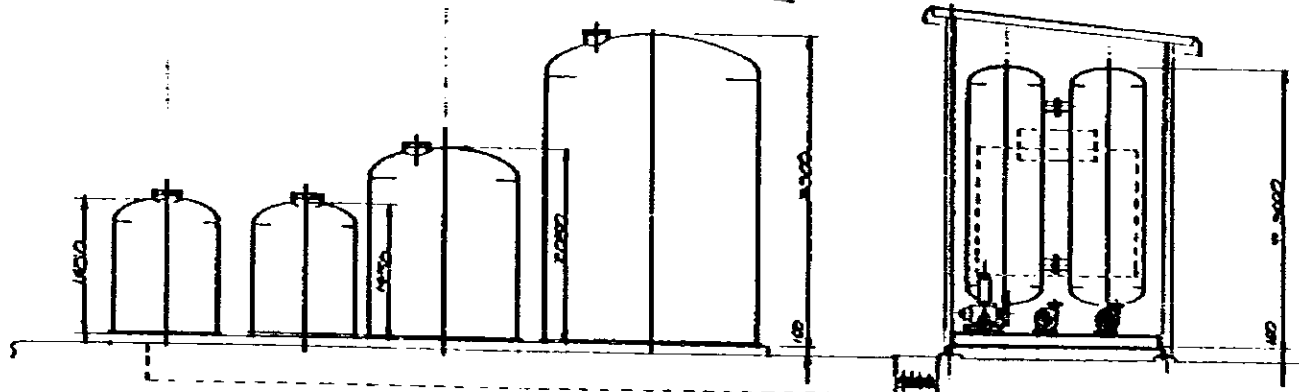
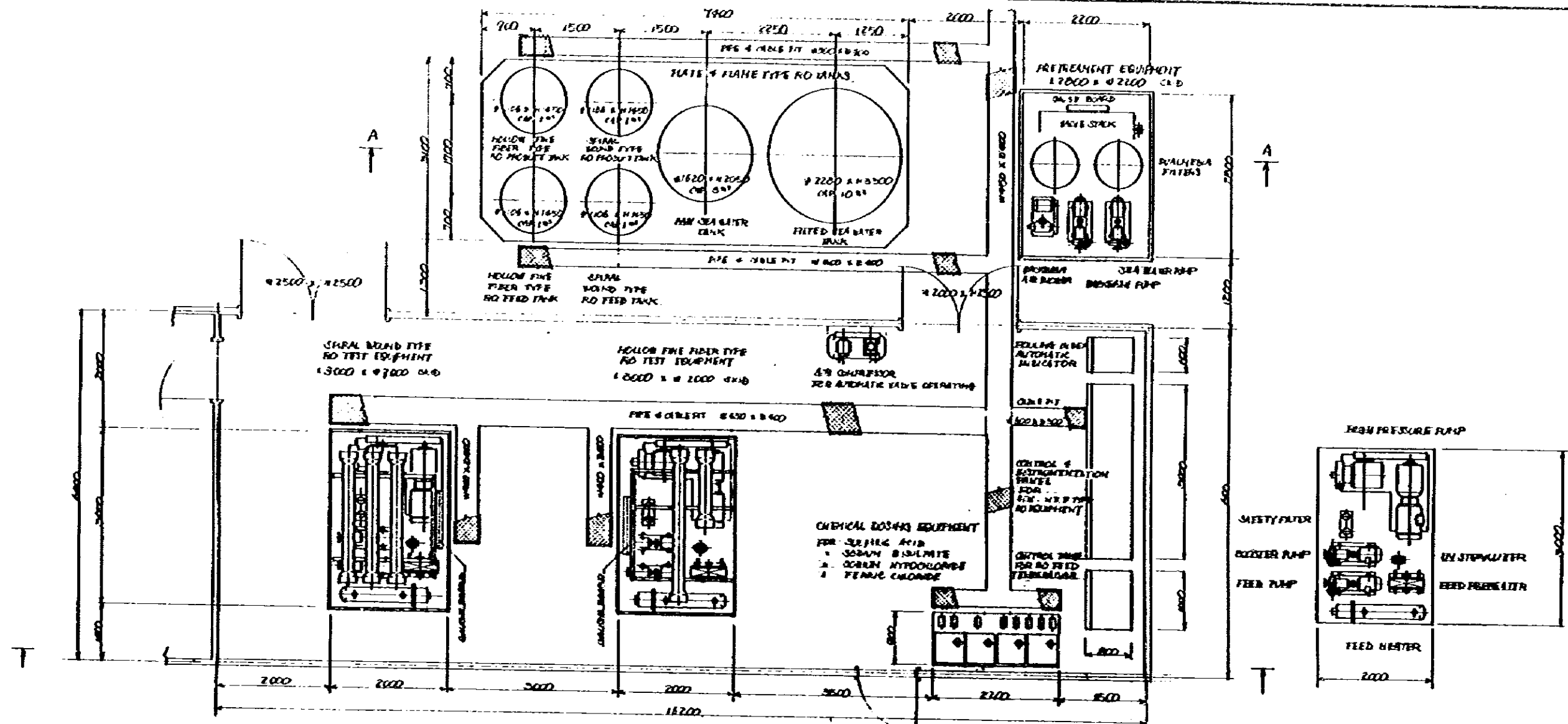
PROJECT: JAPAN-SAUDI ARABIA RESEARCH PROJECT OF SEA WATER DESALINATION

TITLE: REVERSE OSMOSIS TEST PLANT  
PIPING & INSTRUMENT DIAGRAM.

DATE: NOV - 1982. SCALE: NON.

DRAWING NO. 1

JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY



PLANT NO.	DATE	REV.	SCALE	BY
PROJECT: JAPAN-SAUDI ARABIA RESEARCH PROJECT OF SEA WATER DESALINATION				
TITLE: REVERSE OSMOSIS TEST PLANT LAY-OUT				
DATE: NOV. 1962	NO.:	740		
DRAWING NO.:				

## 4. 多段フラッシュ蒸発法テストプラント

### 4.1 研究テーマ

#### 1) 伝熱管材料試験

伝熱管と管板からなる管束は、プラントの心臓ともいうべき部分であり、そのコストは、大容量プラントで30～50%を占めるといわれる。従って、管束特に伝熱管の材料選定は、極めて重要である。本研究では、試験材料の腐食減量を測定し、腐食に対する溶存酸素、pH、温度、流速等の影響を調べる。また、試験材料の表面観察、写真撮映、顕微鏡撮影による腐食研究を行う。

#### 2) テストピースおよびその他の金属腐食試験

伝熱管以外に、管板と水室、鋼製缶体などの防食も蒸発法にとっては、重要である。本研究では、耐食性の各種金属およびクラッド、ライニングを施したテストピースを装置に設置しテストプラント停止後の腐食状況の測定を行う。

#### 3) スケール制御試験

スケール防止法として、酸添加による脱炭酸・pHコントロール法および薬剤注入制御法が行われており、また、最近では、ブライン中にスポンジボールを投入するボール洗浄の併用を行うケースが増えてきている。本研究では、pHコントロールおよび薬剤注入によるスケール制御試験を行い、スケール生成状況を研究する。また、耐海水用として開発された種々のスケール抑制剤を使用して、最も効果のある薬剤を選定する。

### 4.2 基本計画

#### 1) 一般仕様

型式：短管式多段フラッシュ蒸発法

容量：20 m<sup>3</sup>/H (pHコントロール法による運転時)

作動方式：ブライン再循環方式(ただし、貫流式でも運転可能。)

スケール制御方式：酸注入 pHコントロール方式および薬剤注入方式の両方式。また、ボールクリーニングシステムおよび酸洗システムも設置。

造水比：2.5 (造水量/127℃飽和蒸気量)

ブライン最高温度：120℃

段数：熱回収部4段、熱放出部2段

伝熱管内流速および汚れ係数

	伝熱管内流速(m/sec)	汚れ係数( $m^2 \cdot h \cdot O/kcal$ )
ブラインヒーター	1.7 ~ 2.1	$2.0 \times 10^{-4}$ 以上
熱回収部	1.7 ~ 1.9	$2.0 \times 10^{-4}$ "
熱放出部	1.7 ~ 1.9	$2.0 \times 10^{-4}$ "

## 2) 設計条件

### (1) 適用規格

JIS, JEC, JEM等の日本規格による。

### (2) 立地条件

#### a) 設置場所

サウディアラビア王国ヤンプー地区

#### b) 気象条件

気温 5 ~ 45 °C

相対湿度 56 ~ 70% (月平均)

降雨量 0 ~ 47.8 mm/年

#### c) 海水条件

ヤンプー地区SWCC発電造水プラントの取水設備より送水されるものとする。

塩分濃度 平均45,000 mg/L (TDS)

塩素イオン 平均25,000 mg/L

pH 8.2

温度 21 ~ 32 °C

設計海水温度 30 °C

設計海水濃度 45,000 mg/L (TDS)

水質 清浄海水

#### d) その他

海水の取合点については、敷地境界線とし、ここで2.3 kg/cm以上の所要海水が得られるものとする。

### (3) 電源

敷地境界にて、下記所要電力が得られるものとする。

480 V, 3相, 60Hz

220 V, 3相, 60Hz

220 V, 単相, 60Hz

110 V, 単相, 60Hz

(4) サービス水、計装用圧縮空気

敷地境界にて、ポンプシール水および計装用圧縮空気を得られるものとする。

(5) プラントの運転コントロールシステム

○プラントの起動・停止は、手動にて行う。連続運転時は、自動運転とし、無人運転が可能ないように配慮すること。

○異なる種類の運転(例えば、pHコントロールから薬剤注入方式への運転方法の変更。)に変更する場合にも、オリフィスの調整をしなくても運転が可能ないように、十分な深さを有するループシール管を設けること。

(6) プラインヒーターおよび蒸発器伝熱管束

伝熱管材料試験のため、プラインヒーターおよび蒸発器伝熱管束は、遊動式とし、胴体より抜き出し可能とすること。

(7) 測定座

必要な箇所に運転および研究上必要な測定座を設けること。

(8) 保 温

運転操作員の接触する可能性がある箇所は、表面温度60℃以下となるような安全保温をするものとする。

(9) 機器の設置

制御盤、配電盤、ボイラー設備以外は、屋外に設置するものとし、一式スキッドに組み込むものとする。

00 塗 装

立地条件を考慮の上、決定のこと。

3) そ の 他

(1) 運転計画

昭和59年度 pHコントロール  
3カ月連続×2回

昭和60年度 薬剤注入方式  
3カ月連続×2回

(2) プラント材料

	伝 熱 管	管板および水室	備 考
プラインヒーター	チ タ ン	90/10 Cu-Ni	電気防食(Fe-Ni)
熱 回 収 部	90/10 Cu-Ni	"	
熱 放 出 部	90/10 Cu-Ni	"	

上記システムで2年間続ける。このうち、ブラインヒーターおよび蒸発缶の奇数段の伝熱管を各3本ずつ、サンプルとして、1年後、2年後に引き抜き、腐食およびスケール腐着状況を観察する。

(3) 腐食モニタリング機器

- 蒸発器本体には、コレクターを使用する。プローブとしては、Cu-Ni, Bs TFを使用し、蒸発缶の1, 3, 5段の水室に設置する。
- コロゾメーターは、実験室で使用する。プローブとしては、Cu-Ni, Bs TF, Fe (軟鋼)を使用する。

#### 4.3 設計仕様

1) 供給範囲

(a) 多段フラッシュ蒸発法淡水化装置

- 蒸発器 1基
- ブラインヒーター 1基
- 抽気装置 1式
- 脱気・脱炭酸装置 1式
- ポンプおよびヒーター 1式
- 電気計装設備 1式
- 配管, 弁, 配線材料 1式
- 各種タンクおよび硫酸混合器等 1式

(b) 蒸気発生設備 1式

(c) 予備品 1式

(d) 口内輸送および輸出梱包 1式

2) 計器所要項目

計器は各測定場所・項目に応じ、表4-1のリストに示すように、それぞれ現場指示、記録、制御、警報、異常時作動の機能を有するものを設置する。

3) 詳細仕様および材質

装置・機器の詳細仕様および材質は、表4-2の機器リストに示す。

表4-1 パネル計器および現場計器所要項目

測定場所・項目	作 動 項 目	現場 指示	記録	制御	警報	異常時作動
<b>1. 流量測定</b>						
(1) 原 海 水		○	○			
(2) 補 給 水			○	○		
(3) 循環ライン			○	○		
(4) 蒸 留 水			○			
(5) コンデンセート			○			
<b>2. 流量確認</b>						
(1) エゼクター復水器冷却海水				○	○	エゼクター駆動 蒸気停止 アナンシェータ
(2) 硫 酸				○		
(3) 薬 剤					○	アナンシェータ
<b>3. 温度測定</b>						
(1) 原 海 水			○			
(2) 熱放出部冷却海水出口			○	○		
(3) エゼクター復水器冷却海水出口		○				
(4) 補給水最終段入口			○			
(5) 循環ライン熱回収部入口			○			
(6) ♪ ラインヒーター入口			○			
(7) ♪ ラインヒーター出口			○	○	○	加熱蒸気停止 アナンシェータ
(8) ラインヒーター入口加熱蒸気		○	○	○	○	アナンシェータ
(9) ラインヒーター内蒸気			○			
<b>4. 温度測定用座(保護管付)</b>						
(1) 各段ライン		○				
(2) エゼクター復水器出口側海水		○				
<b>5. 圧力測定</b>						
(1) 原 海 水		○				
(2) 各ポンプ出口		○				

測定場所・項目	作 動 項 目	現場指示	記録	制御	警報	異常時作動
(3) 第1段入口ライン		○				
(4) 第1段蒸発室		○				
(5) 第6段蒸発室		○				
(6) エゼクター復水器入口海水		○				
(7) エゼクター駆動蒸気		○				
(8) ラインヒーター加熱蒸気		○		○		
(9) ラインヒーター内蒸気		○				
00 フラッシュタンク		○				
00 ボイラー蒸気		○	○			
6. 液 面 測 定						
(1) 各段ライン		○				
(2) 第6段ライン		○		○		
(3) 各段蒸留水		○				
(4) ラインヒーター		○		○		
(5) 脱炭酸装置		○		○		
(6) 脱 気 器		○		○		
(7) エゼクター復水器		○				
(8) フラッシュタンク		○		○		
(9) 硫酸タンク		○				
00 薬劑タンク		○				
7. pH 測 定						
(1) 補 給 水		○		○		アナンシェータ
(2) 循環ライン		○		○		アナンシェータ
8. 濃 度 測 定						
(1) 製 造 水		○	○	○		アナンシェータ
(2) 加熱蒸気コンデンセート		○		○		アナンシェータ
(3) ラインおよび補給水溶存酸素		○		○		アナンシェータ



表4-2 機器リスト

番号	機材名	仕様	数量
1.	蒸発器 形式 容量 段数 作動方式 スケール制御方式 造水比 主要部材質	短管式多段フラッシュ蒸発法 20 <sup>m<sup>3</sup></sup> /日 (pHコントロール定格時) 熱回収部4段+熱放出部2段 ブライン再循環方式(貫流方式も可能なこと) pHコントロール方式(薬剤注入方式も可能なこと) 25 (pHコントロール定格時) 外板および隔壁 90/10 Cu-Ni 伝熱管 16 <sup>mm</sup> φ×11 90/10 Cu-Ni 管板 90/10 Cu-Ni 水室 90/10 Cu-Ni 内部品 90/10 Cu-Ni デミスター SUS 316 水室連絡管 90/10 Cu-Ni ブラインループシール管 90/10 Cu-Ni 蒸留水ループシール管 90/10 Cu-Ni	1基
2.	ブラインヒーター 形式 主要部材質	シェルアンドチューブ式熱交換器 胴体 鋼板 伝熱管 16 <sup>mm</sup> φ×0.51 チタン 管板 90/10 Cu-Ni 水室(アノード付) 90/10 Cu-Ni	1基
3.	換気装置		
3-1	エゼクター 形式 主要部材質	2段式蒸気エゼクター 吸入室 鋳鉄 ノズル SUS304 放射筒 青銅詩物	1式
3-2	エゼクター復水器 形式 主要部材質	シェルアンドチューブ式熱交換器 胴体 SUS 316 伝熱管 16 <sup>mm</sup> φ×0.41 チタン 管板 チタン 水室 SS41+ネオプレン ゴムライニング(31) 管支持板 SUS 316	1基

番号	機 材 名	仕 様	数量
1.	脱気脱炭酸装置		
4-1	真空脱気装置		1基
	形 式	堅型円筒式	
	性 能	溶存酸素濃度 200ppd以下	
	処理能力	8 m <sup>3</sup> /h	
	主要部材質	胴 体 SS41+ネオプレン ゴムライニング(3t)	
		内部品 SUS 316	
4-2	脱ガス塔		1基
	形 式	スプレートレイ式空気接触脱ガス塔	
	性 能	脱ガス効率 80%以上	
	処理能力	8 m <sup>3</sup> /h	
	主要部材質	胴 体 SS41+ネオプレン ゴムライニング(3t)	
		内部品 SUS 316	
5.	ポンプおよび		
	モーター	ポンプおよびモーターは、各々1台予備付とし計2台とする。ただし、酸洗ポンプは1台とする。	
5-1	ブライン循環ポンプ		2台
	形 式	横形片状込渦巻ポンプ	
	容 量	}10%以上の余裕をもってメーカーにて決定のこと。	
	揚 程		
	NPSH	0.5 m (NPSH <sub>av</sub> -NPSH <sub>req</sub> )	
	主要部材質	ケーシング、インペラー SCS 14 シャフト SUS 316	
5-2	補給水ポンプ		2台
	形 式	横形片状込渦巻ポンプ	
	容 量	}10%以上の余裕をもってメーカーにて決定のこと。	
	揚 程		
	NPSH	0.5 m (NPSH <sub>av</sub> -NPSH <sub>req</sub> )	
	主要部材質	ケーシング、インペラー SCS 14 シャフト SUS 316	
5-3	蒸留水ポンプ		2台
	形 式	横形片状込渦巻ポンプ	
	容 量	}10%以上の余裕をもってメーカーにて決定のこと。	
	揚 程		
	NPSH	0.5 m (NPSH <sub>av</sub> -NPSH <sub>req</sub> )	
	主要部材質	ケーシング、インペラー SCS 13 シャフト SUS 304	

番号	機 材 名	仕 様	数量
5-4	硫酸注入ポンプ		2台
	形 式	ダイヤフラム式	
	容 量	10 ml/min	
	揚 程	50 m Aq	
	主要部材質	ダイヤフラム 本 体 注入量遠隔調整付	テフロン SCS 14
5-5	薬剤ポンプ		2台
	形 式	ダイヤフラム式	
	容 量	10 ml/min	
	揚 程	50 m Aq	
	材 質		メーカー標準 (接続部非金属)
5-6	サンプリングポンプ		1台
	形 式	ノンシールポンプ	
	容 量	30 L/min	
	揚 程	20 m Aq	
	NPSH	0.5 m (NPSHav - NPSHreq)	
	主要部材質		SUS 316
5-7	酸洗ポンプ		
	形 式	定量ポンプ	メーカー標準
	容 量	10 L/min	
	揚 程	20 m Aq	
	主要部材質		メーカー標準 (接続部非金属)
5-8	循環ブラインボ ンプ用モーター	全閉外扇形, B種絶縁 AC 220V, 3相, 60Hz	2台
5-9	供給水ポンプ用 モーター	全閉外扇形, B種絶縁 220V, 3相, 60Hz	2台
5-10	蒸留水ポンプ用 モーター	全閉外扇形, B種絶縁 220V, 3相, 60Hz	2台
5-11	硫酸注入ポンプ 用モーター	} B種絶縁	2台
5-12	薬剤ポンプ用 モーター		2台
5-13	サンプリングボ ンプ用モーター	F種絶縁	1台
5-14	酸洗ポンプ用 モーター	B種絶縁	1台

番号	機 材 名	仕 様	数量
6.	電気計装設備		
6-1	モーターコント ロールパネル	屋内自立形 電 源 480V, 3相, 60Hz 220V, 3相, 60Hz 220V, 単相, 60Hz 110V, 単相, 60Hz (制御) 遮断器 NFB 起動方式 直入れ 付属品 過電流継電器 3素子 地絡保護 地絡トリップ 運転停止ランプ 計装パネルに設置 コントロールスイッチ 計装パネルに設置 現場・中央スイッチ	1面
6-2	計装パネル	屋内自立形 大きさ: 1000(W)×2000(H)×1000(D) 電 源: AC 110V, 60Hz, 1φ 設計条件 温 度 40℃ 関係程度 60%	1面
	記録計 調節計 演算器 アナライザ ボタン ランプ	詳細は6-4項に示すとおりである。	
6-3	電気・計装工事材料	テストプラント敷地内および同プラントと計装 パネル・モーターコントロールパネル間の配線材料 を納入のこと。ただし、現地工事については範囲外 とする。	
6-4	パネル計器	表4-1に示す所要項目を満足する計器を設置 するものとする。	1式
	6打点式記録計	4~20mA DC又は、複相低抵抗体入力	2個
	2ペン式記録計	4~20mA DC入力	3個
	指示調節計	4~20mA DC入力	5個
	比率設定器	4~20mA DC入力	1個
	2点警報設定器	4~20mA DC入力	2個
		上下限設定	
	1点警報設定器	4~20mA DC入力	6個
		上限または下限警報	

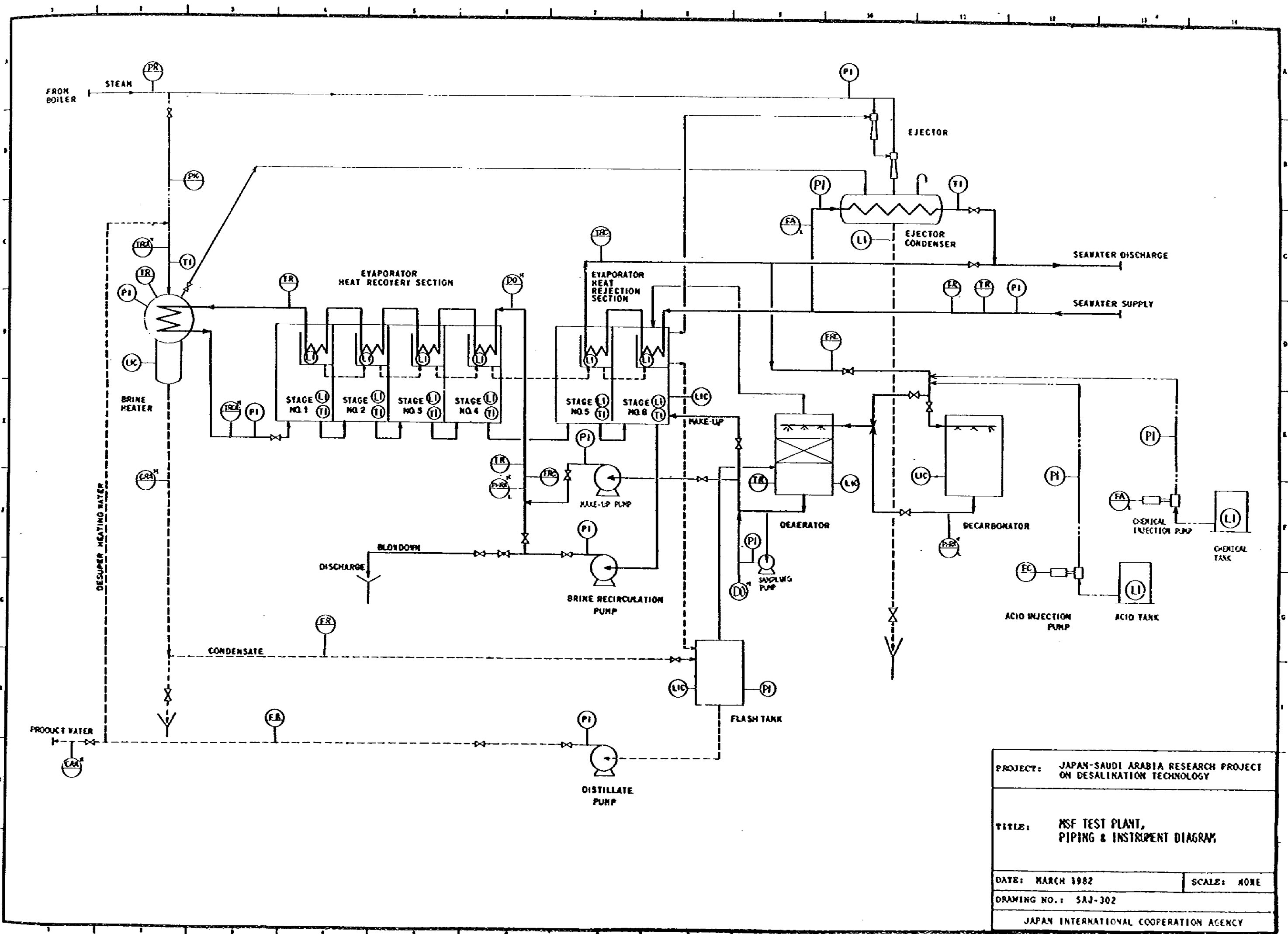
番号	機 材 名	仕 様	数量
6-5	アナンシュータ	異常点灯, テスト押知 確認押知, リセット押知付	
	現場発信器	表4-1に示す所要項目を満足する計器を設置 するものとする。	1式
	差圧伝送器	4~20mA DC出力	5個
	空気式圧力調節計	0.2~1.0Kg/cm <sup>2</sup>	1個
	空気式液位調節計	0.2~1.0Kg/cm <sup>2</sup> 外筒浮力式	5個
	伝導度計	4~20mA DC出力 直接取付電極	2個
	pH 計	4~20mA DC出力 流通型電極	2
	差圧スイッチ	ダイヤフラムまたは、ベローズ式 無指示	1個
	オリフィスプレート	フランジタップまたは、リングタップ	5組 SUS 316
	測温抵抗体	Pt100Ω 3線式	8個
	ローターメーター	オリフィス+ローター	1組
	現場圧力計	100φダイヤル式, ブルドン管式	13個
	現場温度計	ガラス管式, くりぬきウエル付	8本
	液面計	ガラス管式	15本
	圧力伝送器		1個
溶存酸素計	0~200ppb測定	2個	
6-6	調 節 弁		1式
	アスパーヒーター水調節弁	グローブ弁, 連続制御, ポジショナー付	1台 SCPH/ SUS 316
	ブラインヒーター蒸気圧力調節弁	グローブ弁, 連続制御, ポジショナー付	1台 SCPH/ SUS 316
	ブライン温度調節弁	グローブ弁, 連続制御, ポジショナー付	1台 SCPH/ SUS 316
	ブライン液位調節弁	グローブ弁, 連続制御, ポジショナー付	1台 SCS 14/ SUS 316
	製造水オンラインON-OFF弁	ボール弁, ON-OFF制御, 電磁弁	1台 SCS 14/ SUS 316
	製造水ダンプON-OFF弁	ボール弁, ON-OFF制御, 電磁弁	1台 SCS 14/ SUS 316
	海水流量調節弁	バタフライ弁, 連続制御, ポジショナー付	1台 FC20+ゴムライ ニング/SCS14
	脱気器液位調節弁	バタフライ弁, 連続制御, ポジショナー付	1台 FC20+ゴムライ ニング/SCS14
	エゼクター蒸気ON-OFF弁	グローブ弁, ON-OFF制御, 電磁弁	1台 SCPH

番号	機 材 名	仕 様	数量
	ブライン 液量調節弁 ブラインヒーター コンデンセート 液位調節弁 補給水流量調節弁 フラッシュタンク 液位調節弁 脱炭酸装置 液位調節弁 硫酸注入定圧弁 薬剤注入定圧弁	バタフライ弁, 連続制御, ポジショナー付 1台 FC20+ゴムライ ニング/SCS14 グローブ弁, 連続制御, ポジショナー付 1台 SCPH/ SUS 316 バタフライ弁, 連続制御, ポジショナー付 1台 FC20+ゴムライ ニング/SCS14 グローブ弁, 連続制御, ポジショナー付 1台 FC20+ゴムライ ニング/SCS14 バタフライ弁, 連続制御, ポジショナー付 1台 FC20+ゴムライ ニング/SCS14 1台 1台	
7.	配 管  使用材料 海水および ブラインライン 蒸留水ライン 検気ライン その他	<ul style="list-style-type: none"> <li>多段フラッシュ蒸発法テストプラントのスキッド内配管を施行するものとする。</li> <li>ボイラ, 給水タンクおよび燃料タンク間の配管は, 完成品または半完成品にて供給のこと。</li> <li>蒸気発生設備とテストプラントのスキッド境界間の蒸気, コンデンセートおよび製造水等の配管については, サウディアラビア側手配施行のため除外する。なお, とりあい部分はフランジとし, 合フランジ供給のこと。</li> </ul> <p>注) PVC配管は行わないこと。</p> <p>Cu-Ni, FRP            ゴムライニング材            SUS            SUS            メーカー標準</p>	1式
8.	各種タンクおよび 硫酸混合器等		
8-1	硫酸タンク	容 量 100L 材 質 SUS 316	1台
8-2	薬剤タンク	容 量 100L 材 質 ポリエチレン 攪拌機付	1台

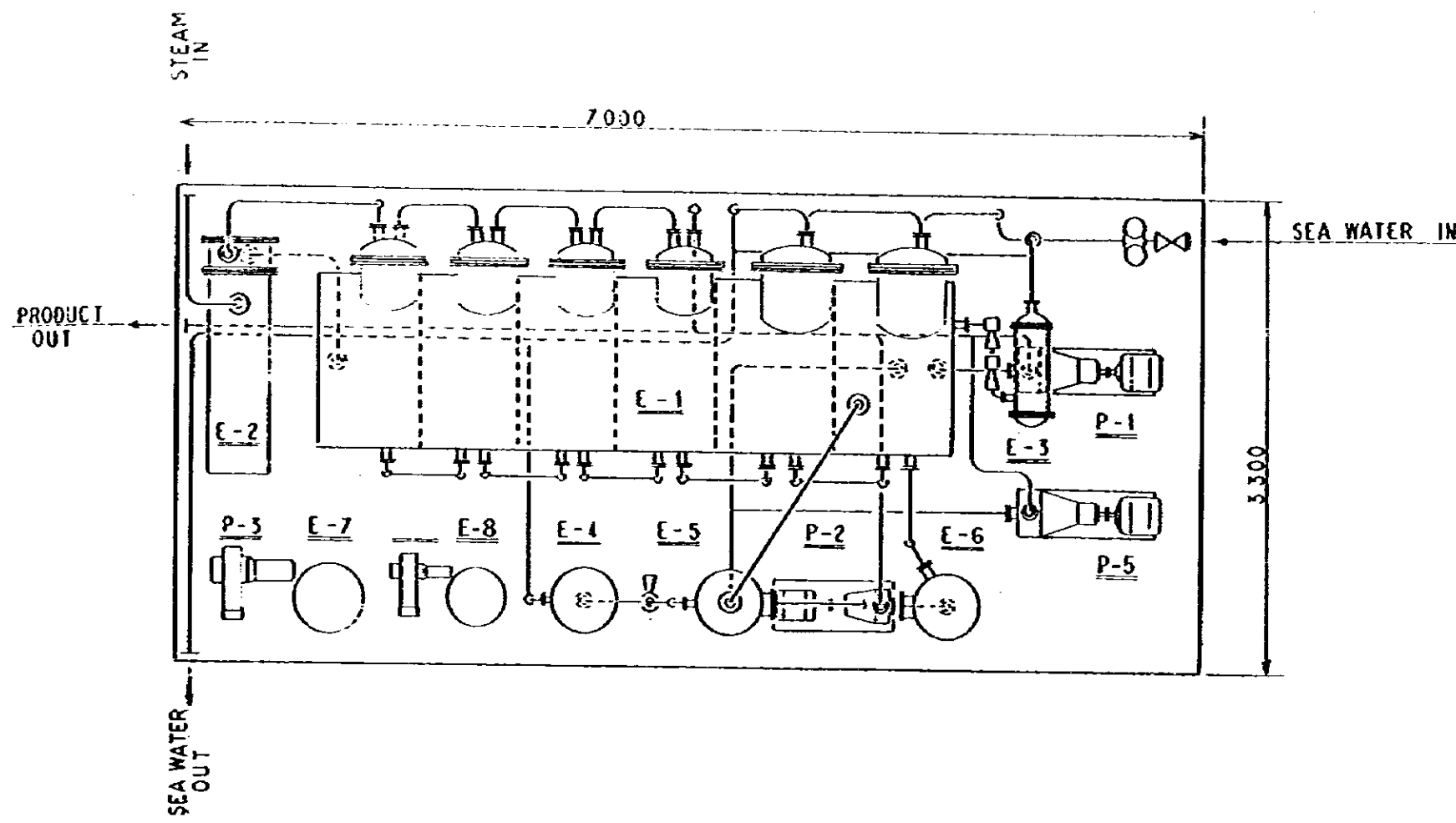
番号	機 材 名	仕 様	数量
8-3	フラッシュタンク	容 量 150ℓ 材 質 SUS 304	1台
8-4	酸洗タンク	容 量 300ℓ 材 質 ポリエチレン 攪拌機付	1台
8-5	塩酸タンク	容 量 10ℓ 材 質 ポリエチレン	1台
8-6	硫酸混合機	材 質 SUS 316	1台
8-7	海水ストレーナ	材 質 SUS 316	1台
8-8	架台、操作台、 および台板	運転研究作業が容易にできるように設置するものと する。特にブラインヒーター、蒸発器チューブバンドル 取出しが、可能なように吊上装置を設けること。  材 質 SS41+防錆塗装	1式
8-9	ボールクリー ニングシステム	熱回収およびブラインヒーター伝熱管内面を運転し ながらスポンジボールで洗浄できるものとする。	1式
9.	照明および通信設備	不 要	
10.	蒸気発生設備	屋内設置とする。	
10-1	ボ イ ラ 型 式 蒸 発 量 最高蒸気圧力 ボイラー効率 燃料消費量	自然循環式パッケージボイラ 1000kg/h 10kg/cmG 85%以上 755t/h (A重油)	1式
10-2	燃料タンク 容 量 材 質	10 m <sup>3</sup> SS 41	1式
10-3	ボイラ給水タンク 容 量 材 質	3 m <sup>3</sup> SS 41+樹脂 コーティング	1式
10-4	付属機器	ケミカル注入装置等	1式
11.	予 備 品	1年分とする。	1式



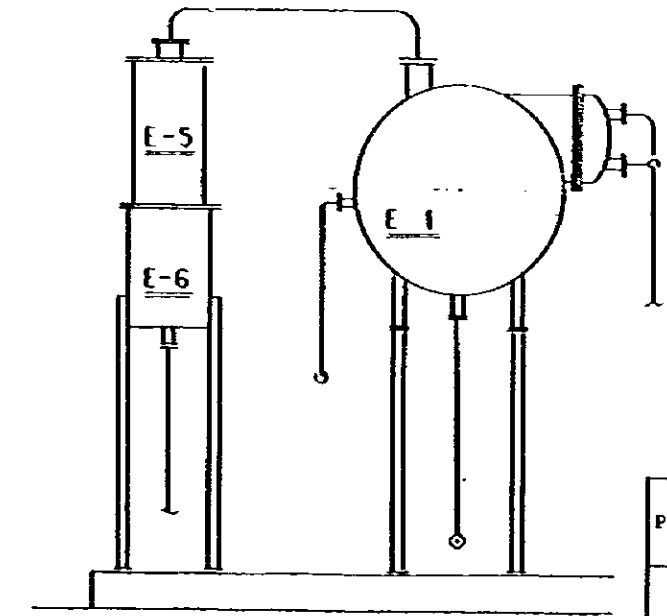
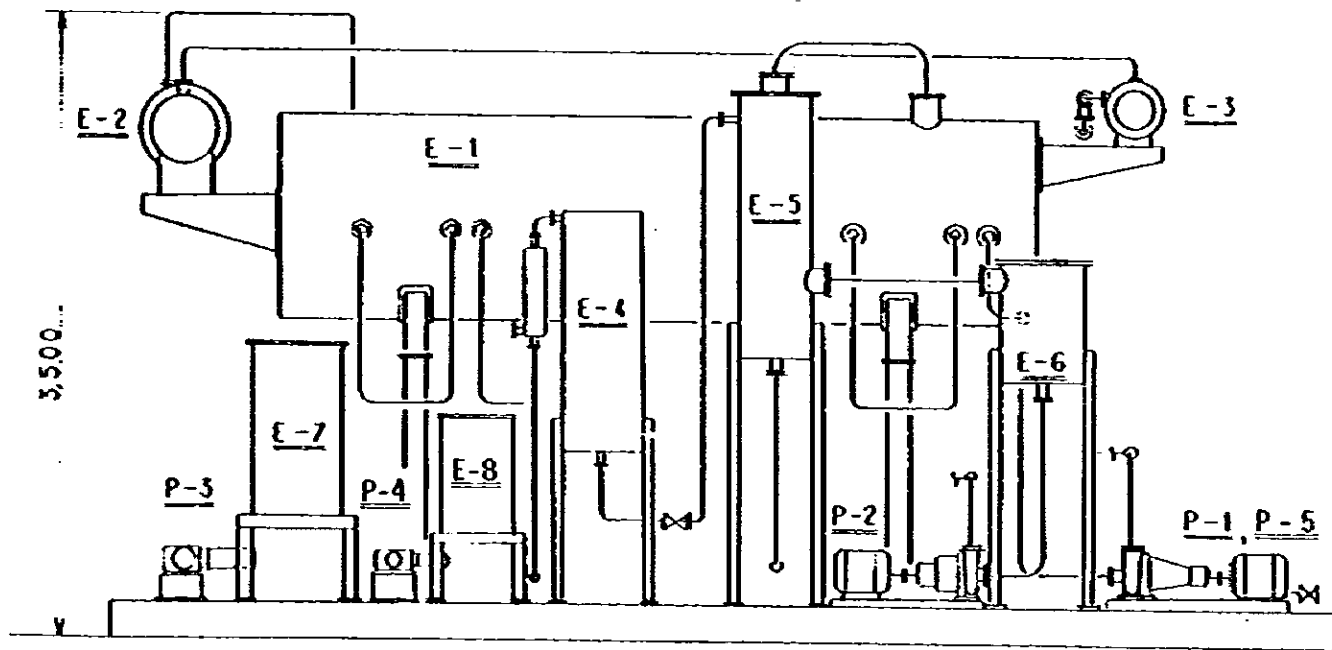




PROJECT: JAPAN-SAUDI ARABIA RESEARCH PROJECT ON DESALINATION TECHNOLOGY	
TITLE: MSF TEST PLANT, PIPING & INSTRUMENT DIAGRAM	
DATE: MARCH 1982	SCALE: NONE
DRAWING NO.: SAJ-302	
JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY	



TAG NO.	EQUIPMENT NAME	NO. REQ.
E - 1	EVAPORATOR	1
E - 2	BRINE HEATER	1
E - 3	EJECTOR CONDENSER	1
E - 4	DECARBONATOR	1
E - 5	DEAERATOR	1
E - 6	FLASH TANK	1
E - 7	ACID TANK	1
E - 8	CHEMICAL TANK	1
P - 1	BRINE RECIRCURATION PUMP	1
P - 2	DISTILLATE PUMP	1
P - 3	ACID INJECTION PUMP	1
P - 4	CHEMICAL INJECTION PUMP	1
P - 5	MAKE UP PUMP	1



PROJECT: JAPAN-SAUDI ARABIA RESEARCH PROJECT  
ON DESALINATION TECHNOLOGY

TITLE: MSF TEST PLANT, LAYOUT

DATE: MARCH 1982      SCALE: NONE

DRAWING NO.: SAJ-303

## 5. 研究機材

### 5.1 機器選定

昨年3月に訪「サ」したJICAミッションは、本事業における研究関係の基本計画を述べたTechnical Document (Document No. SAJ-301)を、SWCCに提出した。このドキュメントには、研究テーマに基づく機器リストも盛り込まれており、この時点で、予備的な機器選定がなされている。従って今回の仕様書作成に際しては、各研究テーマについて具体的な研究方法を再検討し、この選定された機器リストの見直しを行った。その結果、若干の機器について新規追加および機種の変更を行い、仕様書を作成した。ただし、ラボ・ファニチャーについては、昨年10月の訪「サ」での打合せにより、SWCCが購入することになったため削除した。また、前回のリストでは、便覧類の書籍の具体的な選定を行っていなかったが、今回、この作業も行った。

### 5.2 機器の分類

次の7項目に分類し、整理した研究機器リストを表5-1に示す。

- (1) 腐食試験用機器
- (2) 水質分析および化学分析用機器
- (3) 研究用一般器具
- (4) ガラス器具類
- (5) 工作機具類
- (6) プロセスアナライザー
- (7) 便覧類

表5-1. 研究機器リスト

項目番号	名 称	数 量	備 考
1	腐食試験用機器		
1-1	コロゾメーター (1) プロープ (2) コロゾメーター(6チャンネル)	1 台 (4) (1)	実験室用, MSF法テストプラントの伝熱管のテストピース, 試験材料等の金属腐食速度を測定する。プロープ材質はCu-Ni, BsTF, Fe。
1-2	コレクター (1) プロープ (2) コントローリングコレーター(4チャンネル)	1 台 (6) (1)	プロセス用, MSF法テストプラントの伝熱管に取り付け, 海水による金属腐食速度を記録し, 腐食状況を判定する。プロープ材質は, Cu-Ni, BsTF。
1-3	エレクトロメーター (1) 本体 (2) 電 極	1 台 (1) (10)	電極電位を測定して, 金属の腐食速度を測定する。
1-4	テスタ	2 台	点検用測定器
1-5	記録計(含, 記録紙)	2 台	多点記録およびワイドレンジの機能を有しているの で多目的に使用する。
1-6	カメラ (1) カメラ (2) 照明セット・スタンド付	1 台 (1) (1)	試験材料の腐食状況の撮影。
1-7	引伸器 (1) 引伸器 (2) カラーアナライザー (3) 引伸用レンズ (4) ネガキャリア (5) 現像キット	1 台 (1) (1) (4) (1) (1)	写真現像用
1-8	金属顕微鏡 (1) 金属顕微鏡 (2) ポラロイドカメラ	1 台 (1) (1)	試験材料の表面を観察し, 写真撮影する。

項目番号	名 称	数 量	備 考
1-9	あ ら さ 計	1 台	金属表面あらさ, うねり等の曲線の解析。
1-10	埋 込 器	1 台	金属材料を樹脂に埋込むのに使用する小型加熱プレス。
1-11	湿式グラインダーおよび研磨機 (1) 湿式手動グラインダー (2) 湿式自動研磨装置	2 台	金属顕微鏡の試料作成のための準備研磨。
1-12	点 熔 接 機	1 台	実験用電気溶接機
1-13	電解研磨装置 (1) 電源装置 (2) 電解装置 (3) トランスコピ-	1 台 (1) (1) (1)	現場用金属表面研磨機
1-14	乾 燥 器	1 台	金属顕微鏡用試料の研磨後の熱風乾燥器
1-15	マイクログラフター	1 個	金属顕微鏡用試料の切断
1-16	プラスチック製デジケーター	4 台	カメラおよび金属顕微鏡用部品の保管
1-17	ポテジシオスタット/カルバノスタット (1) ポテシシオスタット (2) 関係発生器 (3) 対数変換器 (4) 組立架台 (5) 電解槽 (6) レコーダー	1 台 (1) (1) (1) (1) (1) (1)	金属表面の腐食性, 不働態化等の解析
1-18	浸漬腐蝕試験機	2 台	実験室での腐食試験器, ASTM G31準拠
1-19	無抵抗電流計	1 台	異種金属の短絡電流を測定する。
1-20	鋭敏化度測定器	1 台	オーステナイト系ステンレス鋼の鋭敏化度状態を, 被検物を破壊することなく測定する。

項目番号	名 称	数 量	備 考
2	水质分析および化学分析用機器		
2-1	原子吸光光度計 (1) 空気圧縮機器 (2) ホローカソードランプ Fe, Cr, Ni, Ti, Na, Ca, K, Mg, Co, V, Cu, MO, Al, Mn, Si (3) 燃料ガス(調圧器付) N <sub>2</sub> O (4) 記録計	1 台 (1) (各1) (1) (1)	海水中の成分および析出金属イオン成分の化学分析。 Ca, Mg, Fe, Cu等。
2-2	光電比色計 (1) 机上用 (2) 携帯用	2 台 (1) (1)	海水中の成分および析出金属イオン成分の化学分析。 Fe, Cu, SiO <sub>2</sub> , SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> , Cl <sup>-</sup> 等。
2-3	X線回析器(X-Yプロッター付)	1 台	金属の腐食部分の結晶構造の解析
2-4	電 導 度 計	1 台	海水および製造水の電気導度の測定。
2-5	pHメーター (1) 机上用 (2) 携帯用	2 台 (1) (1)	海水および製造水のpH値測定。
2-6	自動滴定器	1 台	滴下を制御できる自動滴定記録装置。
2-7	残留塩素計	1 台	製造水の残留塩素含有率を測定する。
2-8	携帯用水質分析キット	1 台	海水および製造水の簡易化学分析で25項目の測定が可能。
2-9	スケール析出性試験器	2 台	実験室でのスケールおよび腐食試験用反応装置。
2-10	濁 度 計	1 台	海水中のコロイド, 微生物, スケール析出物, 腐食生成物等の有無の調査。
2-11	油 分 計	1 台	海水中の油分を測定する。

項目番号	名	数量	備考
2-12	DOメーター	1 台	ROテレストプラントの前処理, 濃縮水の溶存酸素を測定する。
2-13	ORPメーター	1 台	海水, 製造水の酸化還元電位を測定する。
2-14	細菌群検出キット	1 台	海水, 製造水の雑菌, 大腸菌の検出に用いる。
2-15	蛍光X線分析装置	1 台	金属の腐食状況調べる。

項目番号	名 称	数 量	備 考
3	研究用一般器具		
3-1	分析天秤(秤量1.62g)	2 台	精密電子天秤, 感量0.1mg
3-2	直示天秤(秤量2.1kg)	2 台	化学天秤, 感量0.01g
3-3	天 秤(秤量20kg)	1 台	簡易化学天秤, 感量1g
3-4	蒸留水製造装置(蒸油-イオン交換型)	2 台	実験用蒸留水の製造, 採水量1.8L/h
3-5	ガラス器具乾燥器 45×40×40cm	2 台	送風定温乾燥器, 使用温度40~200°C, 精度±2°C
3-6	試薬乾燥器 45×30×30cm	1 台	強制循環排気方式, 最高温度20°C, 精度±0.75°C
3-7	マッフル炉(max 1.150°C) 14×14×25cm	1 台	電気炉。最高温度1,200°C
3-8	真 空 ポ ン プ (1) 高真空領域用 (2) 低真空領域用	2 台 (1) (2)	(1) 実験室用, 排気速度140L/min, 真空度10 <sup>-4</sup> mmHg (2) プロセス用, 排気速度13L/min, 真空度350mmHg
3-9	空気圧縮機(送圧タンク16L)	1 台	原子吸光度計用, 最大定格圧力6kg/cm <sup>2</sup>
3-10	マグネットスターラー	2 台	滴定用攪拌器, 攪拌容量50~5000ml
3-11	マグネットスターラー(ホットプレート付)	1 台	滴定用攪拌器, 攪拌容量50~5000ml
3-12	ウォーターバス(一般用)	1 台	水の定温加熱器
3-13	冷 凍 機	1 台	実験室用。低温保存が必要な薬品等に使用。 容量205L
3-14	水循環ポンプ(携帯用)	2 台	排気量6L/min
3-15	ストップウォッチ	2 台	デジタル2段表示
3-16	ホットプレート	1 台	使用温度50~200°C
3-17	エ ア ポ ン プ	2 台	減圧, 加圧用途, エアサンプリング, 分光光度計など 減圧ポンプとコンプレッサの両域をカバーするポンプ。



項目番号	名 称	数 量	備 考
3-18	ガス流量計	3 台	携帯用精密ガス流量測定
3-19	恒温槽	2 台	精密恒温水槽
3-20	計算機	3 台	携 帯 型
3-21	デジタル温度計	2 台	温度範囲0~150/140~300℃
3-22	調 圧 弁 (1) Nz (2) Hz	5 台 (3) (2)	2個の減圧機構をそなえている。
3-23	真空乾燥器	1 台	試料容器 1,000 ml, 冷却器縦型二重蛇管式
4	<u>ガラス器具類</u>		
4-1	ビーカー (1) ビーカー, 硬質ガラス, 標準型 容量 50ml, 100ml, 200ml, 300ml 500ml, 1,000ml, 2,000ml (2) ビーカー, 硬質ガラス, トール型 容量 500ml (3) ビーカー, 硬質ガラス, コニカル型 容量 300ml (4) ビーカー, シリカガラス 容量 500ml (5) ビーカー, 手付ステンレス製 容量 2,000ml (6) ビーカー, 手付ポリエチレン製 容量 500ml, 2,000ml	各 24 個 " 12 個 12 個 12 個 6 個 3 個 各 3 個	化学分析用器具

項目番号	名 称	数 量	備 考
4-2	フラスコ (1) エーレンマイヤーフラスコ 容量 25ml, 50ml, 1,000ml 100ml, 500ml 300ml (2) 共栓付フラスコ 容量 50ml, 100ml, 300ml, 500ml (3) ヨードフラスコ 容量 300ml (4) メスフラスコ 容量 10ml, 25ml, 50ml, 100ml, 250ml 500ml, 1,000ml (5) メスフラスコ 容量 10ml, 25ml, 50ml, 100ml, 250ml 500ml, 1,000ml	各12個 " 24個 48個 各12個 3個 各12個 各6個	化学分析用器具
4-3	ビベット (1) ホールビベット 容量 0.5ml, 1ml, 2ml, 20ml, 25ml, 50ml 5ml, 10ml (2) 目盛付ビベット 容量 1ml, 2ml, 5ml, 10ml, 25ml (3) 自動ビベット 最小目盛 0.05ml 容量 5ml " " " 10ml	各12個 24個 各12個 3個 3個	
4-4	ビュレット (1) ビュレット, テフロンコック付 最小目盛 0.05ml 容量 5ml " " " 10ml " " " 25ml " " " 50ml	6個 6個 3個 3個	

項目番号	名 称	数 量	備 考
	(2) 青緑ビュレット テフロンコック付 最小目盛 0.1ml 容量 50ml	3 個	化学分析用器具
	(3) 褐色ビュレット, テフロン付 最小目盛 0.1ml 容量 50ml	3 個	
	(4) マイクロビュレット, テフロンコック付, スタンド付 容量 1ml, 2ml " 5ml, 10ml	各3個 " 2個	
	(5) 自動ビュレット, テフロンコック, コムバルブ, 試験ビン付 最小目盛 0.1ml 容量 10ml " " 25ml " " 50ml	3 個 6 個 6 個	
	(6) 褐色, 自動ビュレット, テフロンコック, ゴムバルブ 試験ビン付 最小目盛 0.1ml 容量 25ml " " 50ml	6 個 6 個	
4-5	ピ ン 類		
	(1) ネジブタ付プラスチックビン 容量 250ml, 500ml, 1,000ml	各36個	
	(2) 栓付細口試験ビン 容量 250ml, 500ml, 1,000ml	各48個	
	(3) 栓付細口試験ビン 容量 250ml, 500ml, 1,000ml	各24個	
	(4) 栓付広口試験ビン 容量 100-120ml	12 個	
	(5) 栓付広口試験ビン(褐色) 容量 100-120ml " 250ml, 500ml	12 個 各6個	
	(6) 点滴ビン 容量 100-120ml	12 個	

項目番号	名 称	数 量	備 考
	(7) 点滴ビン(褐色) 容量 100-120ml	12 個	化学分析用器具
	(8) フヒナー吸引ビン 容量 250ml, 500ml " 1,000ml	各12個	
	(9) 洗浄ビン(ポリエチレン) 容量 500ml	24 個	
	00 ストップコック付洗浄ビン(ポリエチレン) 容量 10ml	3 個	
	01 ガス洗浄ビン (a) ドレツセル型 容量 250ml (b) 焼結板型 " 250ml	12 個 12 個	
	02 秤量ビン 40mm(H)×20mm(D) 60mm(H)×30mm(D)	12 個 12 個	
4-6	シリンダー (1) 栓付ガラスメスシリンダー 容量 25ml, 50ml, 100ml, 250ml, 500ml, 1,000ml " 2,000ml	各24個 6 個	
	(2) ガラスメスシリンダー 容量 5ml, 10ml, 10ml(円すい型), 100ml, 250ml, 500ml, 1,000ml " 2,000ml	各12個 6 個	
4-7	コンデンサー (1) リービヒ型 長さ 300-350mm	3 個	
	(2) デイムロス型 長さ 300-350mm	3 個	

項目番号	名 称	数 量	備 考
4-8	(3) グラハム型 長さ 300-350mm るっぽと皿類 (1) 磁製るっぽカバー付(B型) 容量 30ml (2) 磁製グーテるっぽ 40mmφ×24mmφ 容量 35ml (3) 蒸発皿 85mmφ 容量 100ml 120mmφ " 260ml (4) 白金るっぽ 容量 30ml	3 個 12 個 12 個 12 個 12 個 2 個	化学分析用器具
4-9	ロート類 (1) テフロン栓付分液ロート 容量 100ml, 250ml, 500ml, 1,000ml (2) ロート 上部内径 75mm " 100mm " 200mm " 75mm (ロングステム) (3) 磁製ビヒナーロート 上部内径 100-120mm (4) ビヒナー型ガラスロート 上部内径 60-70mm (5) ガラスロート JIS No.1 容量 30ml " " 2 " 30ml " " 3 " 30ml " " 4 " 30ml	各12個 24 個 12 個 6 個 6 個 6 個 3 個 6 個 6 個 6 個 6 個	

項目番号	名 称	数 量	備 考
4-10	システム 磁製板付デシケーター類 (1) シュライバ-型デシケーター-磁製板付 内径 150mm " 300mm (2) 真空デシケーター-ストップコック付 内径 300mm (3) 褐色シュライバ-型デシケーター 内径 150mm	6 個  6 個 2 個 2 個 2 個	化学分析用器具
4-11	試験管類 硬質ガラス 200(L)×21(D)mm 150(L)×12(D)mm	100 個 100 個	
4-12	時計皿 直径 75mm " 120mm	36 個 36 個	
4-13	ガラス管 (1) 1.500mmL, 6-7mmOD, ガラス棒 (2) 1.500mmL, 1mmID, 毛管硬質ガラス (3) 1.500mmL, 2mmID, 6-7mmCD (4) 1.500mmL, 4mmID, 硬質ガラス (5) 1.500mmL, 6mmID, 硬質ガラス (6) 1.500mmL, 8mmID, 硬質ガラス (7) 1.500mmL, 12mmID, 硬質ガラス (8) 1.500mmL, 16mmID, 硬質ガラス (9) 1.500mmL, 19mmID, 硬質ガラス 00 1.500mmL, 26mmID, 硬質ガラス	10 個 5 個 5 個 30 個 30 個 30 個 10 個 5 個 5 個 3 個	

項目番号	名 称	数 量	備 考
4-14	ストップコック (1) 2万型 接続5-6mmOD (2) " " 7-8mmOD (3) 3万型 " 7-8mmOD	12 個 12 個 6 個	化学分析用器具
4-15	T型接続管(ガラス) 接続径 7-8mmOD	12 個	
4-16	Y型接続管(ガラス) 接続径 7-8mmOD	12 個	
4-17	アスピレータ L 300-350mm	12 個	
4-18	ガス用ストップコック(ガラス) (1) ストップコック高真空用 接続径 7-8mmOD " 10-12mmOD " 13-15mmOD (2) ストップコック高真空用3方コック 接続径 7-8mmOD " 10-12mmOD	6 個 6 個 6 個 3 個 3 個	
4-19	乾燥管V型サイド/ズルと栓付 L 100-150mm	6 個	
4-20	コ ル ク 栓 No. 上径/下径(mm) 1 15/12 2 16.5/13.5 3 18/15 4 19.5/16.5 6 22.5/19.5	100 個 100 個 100 個 100 個 100 個	

项目序号	名 称	数 量	备 考
	8 2.5/22.5	50 个	化学分析用器具
	10 30/27	50 个	
	12 36/33	50 个	
	14 42/39	50 个	
	16 48/45	50 个	
	18 54/51	50 个	
4-21	コ ム 松		
	No. 上径/下径(mm)		
	0.3 11/9	20 个	
	0.1 14/10	20 个	
	0 15/12	20 个	
	1 16/12	20 个	
	2 18/14	20 个	
	3 19/15	50 个	
	4 20/16	20 个	
	5 22/19	20 个	
	6 23/20	20 个	
	7 25/21	20 个	
	8 28/23	20 个	
	9 30/25	20 个	
	10 32/28	20 个	
	12 37/32	10 个	
	14 41/37	10 个	
	16 46/40	10 个	
	18 52/46	10 个	
	20 58/51	10 个	
	25 74/63	10 个	
	30 90/84	10 个	



項目番号	名 称	数 量	備 考
4-22	シリコン栓 No. 上径/下径(mm) 3 19/15 8 28/23	20 個 10 個	化学分析用器具
4-23	管 類 (1) 赤ゴム管 3mm(ID)×4.6mm(OD) 5mm(ID)×7mm(OD) 8mm(ID)×11.6mm(OD) 12mm(ID)×17.0mm(OD) (2) パーナー用ゴム管 8mm(ID)×12mm(OD) (3) 真空用ゴム管 4.5mm(ID)×15mm(OD) 6mm(ID)×21mm(OD) 9mm(ID)×24mm(OD) (4) 高圧用ゴム管 8mm(ID)×18mm(OD) (5) 合成ゴム管 5mm(ID)×7mm(OD) 7mm(ID)×10mm(OD) 10mm(ID)×14.5mm(OD) (6) シリコンゴム管 6mm(ID)×8mm(OD) 8mm(ID)×11mm(OD) 12mm(ID)×16mm(OD) (7) 塩ビ管 3mm(ID)×5mm(OD) 6mm(ID)×8mm(OD) 8mm(ID)×11mm(OD)	10 個 20 個 50 個 50 個 30 個 10 個 10 個 10 個 10 個 10 個 10 個 10 個 10 個 10 個 10 個 10 個 10 個 10 個 50 個 30 個	

項目番号	名 称	数 量	備 考
	10 <sup>mm</sup> (ID)×13 <sup>mm</sup> (OD) 15 <sup>mm</sup> (ID)×19 <sup>mm</sup> (OD) 18 <sup>mm</sup> (ID)×22 <sup>mm</sup> (OD) 25 <sup>mm</sup> (ID)×29 <sup>mm</sup> (OD)	30 20 10 10	化学分析用器具
4-24	ポリエチレンバケツ 容量 10L	12 個	
4-25	ポリエチレン製サイホン(中型)	6 個	
4-26	汎用温度計 測定範囲 0-100°C 0-250°C 0-360°C	12 個 6 個 6 個	
4-27	可変トランス 容量 1kW	3 個	
4-28	ボ - ラ - (1) コルクボラーセット (2) ゴムボラーセット (3) コルクボラーとぎ器	3 個 3 個 2 個	
4-29	コルクプレス	1 個	
4-30	鉄製三脚 20-22cm高, 10-12cm CD	12 個	
4-31	三角架(磁製管付)	24 個	
4-32	アスベスト付金網 18cm×18cm角	100 個	
4-33	アスベスト類 (1) アスベストバンド 3cm W(AAA) (2) " 5cm W(AAA) (3) アスベストヤーン 3mm W(AAA)	60 m 60 m 50 m	

項目番号	名 称	数 量	備 考
4-34	ピンチコック中型	24 個	化学分析用器具
4-35	スクリューコック類 (1) スクリューコック大型(5cm) (2) " " 中型(3cm)	24 個 24 個	
4-36	乳 鉢 類 (1) 乳鉢と乳鉢 150 <sup>mm</sup> OD (2) " " , ×ノ一型 150 <sup>mm</sup> OD	3 個 2 個	
4-37	ト ン グ 類 (1) るつばばさみ 150-180 <sup>mm</sup> L (2) " " 220-250 <sup>mm</sup> L (3) " " 500-600 <sup>mm</sup> L (4) ビーカーばさみ 300 <sup>mm</sup> L (5) 白金・るつばばさみ 200-250 <sup>mm</sup> L	6 個 2 個 2 個 2 個 2 個	
4-38	ピ ン セ ッ ト (1) 一般用 120 <sup>mm</sup> L (2) " " 160 <sup>mm</sup> L (3) " " 300 <sup>mm</sup> L (4) テフロンコーティング 180 <sup>mm</sup> L	12 個 12 個 6 個 3 個	
4-39	ス プ ー ン 類 (1) 一般用 150 <sup>mm</sup> L (2) " " 180 <sup>mm</sup> L (3) ヘラ付 150 <sup>mm</sup> L (4) " " 180 <sup>mm</sup> L	12 個 12 個 6 個 6 個	
4-40	スパチュラスステンレス製	6 個	
4-41	ク ラ ン プ 類 (1) 小 型 (2) 中 型	12 個 12 個	

項目番号	名 称	数 量	備 考
4-42	(3) 大型 (4) クランプホルダー普通型 サポート (1) 三脚付スタンド 50cmH (2) " " 90cmH (3) ロート台(2個用) (4) ビュレット台(磁製台付) (5) 試験管立 (6) ビベット台	24 個 48 個 6 個 6 個 2 個 6 個 2 個 3 個	化学分析用器具
4-43	リング類 (1) 鋳製リング小型 (2) " " 中型 (3) " " 大型	6 個 12 個 6 個	
4-44	パーナー (1) 標準型 (2) メッケル型	12 個 3 個	
4-45	ゴムスプレン	12 個	
4-46	ビベット用スポイト(ゴム)	6 個	
4-47	紙 類 (1) 定性ろ紙 No.1 12.5cmφ (2) " " No.1 18.5cmφ (3) " " No.2 12.5cmφ (4) " " No.5A " (5) " " No.5B " (6) " " No.5C " (7) オイルフィルタ 800×300mm (8) パラフィン紙 500枚入 (9) 万能試験紙 pHレンジ0.4~13.6	600 枚 600 枚 600 枚 600 枚 600 枚 200 枚 200 枚 6パック 6 個	

項目番号	名 称	数 量	備 考	
4-48	サンドペーパー (1) 細 (2) 中 (3) 粗	24 枚 24 枚 24 枚	化学分析用器具	
4-49	ブラシ 類 (1) 試験管用 (2) ビュレット用 (3) フラスコ用 中型 (4) " " 大型 (5) ビベット用 (6) ビーカー用	12 個 12 個 12 個 12 個 12 個 6 個		
4-50	排出栓付ビン 容量1ℓ	6 個		
4-51	白金皿 120~150ml	2 個		
4-52	ウインクラーペン	10 個		
4-53	電工セット	3 組		
5	<u>工作機具類</u>			
5-1	精密レース	1 台		高速精密加工。所要床面積1,100×2,800mm 正味重量2,150kg
5-2	卓上ドリル	1 台		最大穴あけ 23mm
5-3	卓上電動グラインダー	1 台		砥石 径 305mm
5-4	カッター	1 台		砥石 径 405mm
5-5	電動ドリル	2 台		最大穴あけ 20mm
5-6	手動剪断機	1 台		加工板厚 16mm, 加工長さ 1m

項目番号	名称	数量	備考
5-7	自動ノコ	1台	最大切断径 250 <sup>mm</sup> φ, 所張床面積 1,040×430 <sup>mm</sup>
5-8	帯鋸	1台	最大切断厚さ 260 <sup>mm</sup> , 加工長さ 400 <sup>mm</sup> 自動焼鈍装置内蔵
5-9	万能回転万力	1台	最大開口 165 <sup>mm</sup> , 締付部深さ 83 <sup>mm</sup>
5-10	金床	1台	形状 560L×140W×280H
5-11	バックフレーム	1台	口定幅 250 <sup>mm</sup>
5-12	やすり各種	1式	平型, 平円型, 円径, 方型, 3角型, 長さ 150, 250 <sup>mm</sup>
5-13	バス	1式	長さ 150, 200, 250, 300, 350 <sup>mm</sup>
5-14	鋼製メジャー	1式	長さ 2, 3.5, 5, 30 <sup>m</sup>
5-15	鋼製定規	1式	長さ 150, 300, 600 <sup>mm</sup>
5-16	キヤリパー	1式	長さ 150, 300, 600 <sup>mm</sup>
5-17	マイクrometer	1式	外径用 0~25, 25~50, 50~75, 75~100 <sup>mm</sup> 内径用 5~25, 25~50, 50~75, 75~100 <sup>mm</sup>
5-18	タップハンドル	1式	寸法 1~5, 1~6, 2~10, 5~13, 10~25
5-19	電気熔接機	1式	30, 40, 60, 80, 100W
5-20	スパンナ	1式	BタイプおよびISOタイプ
5-21	モンキーレンチ	1式	150, 200, 250, 300, 375 <sup>mm</sup>
5-22	ウォーターポンププライヤー	2個	250, 300 <sup>mm</sup>
5-23	ペンチ	1式	150, 175, 200 <sup>mm</sup>
5-24	ラジオペンチ	1式	120, 150 <sup>mm</sup>
5-25	斜刃ニッパー	1式	120, 150 <sup>mm</sup>

項目番号	名 称	数 量	備 考
5-26	数字および文字パンチ	1 式	2. 3. 5. 6. 8mmおよびアルファベットポイントセット
5-27	ワイヤーストッパー	1 式	A, Bタイプ
5-28	ハンマー	1 式	0.225, 0.45, 0.9, 1.3, 1.8, 2.2, 2.7, 3.6kg
5-29	プラスチックハンマー	1 式	0.2, 0.3, 0.5, 0.8, 1kg
5-30	プリキバサミ	1 式	210, 240, 300mm
5-31	オイルカン	1 式	160, 540ml
5-32	ドライバー(各種)	1 式	木柄付: 100, 150, 200, 250mm プラスチック柄付: 100, 150, 200mm
5-33	ホックスパナ	1 式	A, BタイプおよびISOタイプ
5-34	ガス溶接機	1 式	携帯用ガス溶接器具一式
5-35	熱交換器チューブ引抜き器具	1 式	MSFテラストブラント伝熱管引抜き用
5-36	熱交換器チューブ拡張器具	1 式	MSFテラストブラント伝熱管取付け用
6	<u>プロセスアナライザ</u>		
6-1	DOメーター	1 台	測定範囲 0~50/0~100/0~200ppb
7	<u>便覧類</u>		
7-1	欧米雑誌, 便覧等	1 式	

## 6. JTTの業務

### 6.1 JTTの役割

JTTはJICA側としてChief Representative および各専門家、SWCC側としてDirector および各専門家から構成され、本事業を円滑にしかも効率的に進めていく目的で設けられたものである。主な役割としては、次の項目があげられる。

- (1) 全ての業務の監視および指示、コントラクターから提出される全ての書類のレビュー。
- (2) SWCCによってなされる部分のプロポーザルの評価。
- (3) コントラクターの選定および認可のため、SWCCへの(2)のリコメンド。
- (4) 事業の全般的見解および進捗状況を網羅した四半期ごとの報告書のSWCC総裁への提出。

### 6.2 JTTの現地調査

事業を開始した昭和57年度は、現地調査を実施していない。

### 6.3 JTTの国内業務

研究部門の全体計画およびこれまでの章で述べてきたJICA業務について監督、指示を行った。

#### (1) 全体計画

R/Dのスケジュールによると、昭和57、58年度の2年間で研究センターの建設、昭和59、60年度の2年間で研究活動を行うことになっている。研究所建屋については、JICAが概念設計書をSWCCに提出し合意を得ており、現在SWCCが建設のための詳細設計を行うべくコンサルタントを選定中である。

また、研究所で使用する研究機材およびMSF、RO両テストプラントの調達のための仕様書作成が完了し、発注を行うだけとなっている。

これらは、昭和58年度中に調達を行い、昭和59年3月までに据付け、調整を完了することになっている。

昭和59年4月から具体的な研究活動が開始されることになっているが、JICA側の研究部門の要員として、JTTおよび化学分析、材料腐食、MSFテストプラント、ROテストプラントの各専門家計5名を派遣する予定である。

具体的な研究活動は、JICAおよびSWCC双方のJTTの打合せで決定されるものであるが、研究テーマの一部がテストプラントの連続運転を必要とすることから、一つの実験に少なくとも3ヶ月の要員派遣が必要となってくるだろう。



## (2) 研究所建屋

JICAが作成した概念設計（以下CDという）についてSWCCとの打合せの結果、次の点について内容の追加または変更することに双方が同意した。

- 1) HVACシステム以外にSplit Unit Type システムおよびCentral Air Conditioning システムもコンサルタントに検討させる。
- 2) 電話システムは集中管理するため、Medina/Yanbu Power & Desalination Plantのセンターに連結する。
- 3) 火災警報システムを追加する。
- 4) 飲料水供給設備は、一たん研究所のタンクに受水した後、ポンプを通して各室に供給することになっているが、本プラントの給水タンクから十分な差圧をとることが可能であるので、給水タンク、ポンプの設置をやめ、本プラントの給水タンクから直接供給する。
- 5) 給湯設備は、給湯を必要とする室が比較的少ないので、集中給湯システムをやめて必要な場所に電熱式給湯設備を設置する。
- 6) 下水処理施設は、本プラントの下水処理施設がResearch Center Sideから非常に離れているので、別個にプレハブ式の処理施設を建設するものとし、その規模は将来の研究所の拡充を考えて200人分とする。

また、下水処理水を樹木の灌漑用に利用するためのタンクを設ける。

## (3) 研究機材

SWCCは昨年10月のJICAミッションとの打合せでLaboratory FurnituresについてはSWCC側が購入することに合意したため、JICA調達機材リストからこの項目を削除した。

また、SWCCに昨年3月に提出したTechnical Document (Document No SAJ-301)に記載の機材リストに新たに次の機材を追加した。

- 1) 1-20 鋭敏化度測定器
- 2) 2-12 携帯用DOメータ
- 3) 2-13 ORPメータ
- 4) 2-14 一般雑菌・大腸菌検出キット
- 5) 2-15 蛍光X線分析装置
- 6) 6-35 MSF伝熱管引抜き工具
- 7) 6-36 MSF伝熱管拡張工具

これらの機材の使用目的は、表5-1に示している。追加理由としては新しく開発された機材(1-20)およびテストプラントで調達する予定であった機材の変更(ROテストプラント(2-12, 2-13, 2-14), MSFテストプラント(2-15, 6-35, 6-36))である。

標準試料については、試薬類に属するため、機器本体に付属品としてついているものを除いて一般の試薬と一括してまとめたほうが都合が良いため、リストから削除した。

便覧類については、当初の研究活動に支障が無いように、JICAが調達する欧米書籍の選定を行った。また、日本人専門家のために日本語の技術書も選定を行った。

#### (4) ROテストプラント

SWCCは昨年10月のJICAミッションとの打合せで、平膜型モジュールの試験設備は、このモジュールが海水淡水化用としては一般的でないので、関連施設を含めてその設置を取り止めることに同意した。従って、ROテストプラントはスパイラル型RO 20 m<sup>3</sup>/日、ホローファイバー型RO 20 m<sup>3</sup>/日の2基である。

また、SWCCより要求のあった紫外線殺菌による試験および高温海水での試験ができるように、それぞれUV殺菌装置およびヒーターを追加し、配管ラインも変更を行った。

RO装置本体は、研究センター内に設置するため、搬入しやすいようにコンパクトなスキッド上に配置されるような設計を行った。

外国メーカーのRO膜の研究もできるように設計した。対象は、スパイラル型ROとしてUOP・FLUID・SYSTEM製TFC-1501PAエレメント、ホローファイバー型ROとしてDu Pont Permasep製B-10 6840-060型である。

#### (5) MSFテストプラント

MSFテストプラントは、20 m<sup>3</sup>/日、1基であり、貫流式および循環式の両方式の運転が可能なように設計した。

また、従来の計画では、人力にて伝熱管内を掃除することになっていたが、ボールクリーニングシステムおよび酸洗システムを新たに追加した。これは研究期間および人的条件により上記システムを導入することが望ましいと判断したからである。

**参考資料**

**現地調査報告書**  
(ただし、日本語版のみ)



サウディアラビア王国海水淡水化技術協力計画

海水淡水化技術協力調査団

報告書

昭和57年1月



1. 調査団の構成

代 表	岸 田 静 夫	国際協力事業団 理事
	伊 藤 隆 一	通商産業省通商政策局
		技術協力課 課長補佐
	飯 倉 督 夫	国際協力事業団鉦工業計画調査部
		鉦工業計画課長

2. 訪問先等

- (1) サウディアラビア王国 農業水省  
シェイク大臣  
ツアイド大臣秘書官  
アボジョバール渉外課長
- (2) サウディアラビア海水淡水化公団 (SWCC)  
ゴウイカ総裁  
ジャムジェーム副総裁  
ヘルミ法律顧問
- (3) 日サ合同委員会事務局 日本側事務所  
秋山参事官  
長田書記官  
石丸理事官  
小林 国際協力事業団リヤド事務所長代理
- (4) その他  
中村 駐サウディアラビア日本大使  
(本件署名同席のためリヤドへ出張)

3. 日程等

昭和56年

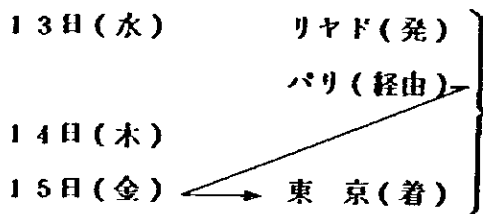
1月6日(水)	東京(発)	} 移動	
7日(木)	フランクフルト(経由)		
	リヤド(着)		
8日(金)	リヤド		○日サ合同事務所打合せ R/D署名準備
9日(土)	々		○SWCC 表敬及び署名前折衝 ゴライカ総裁、ジャムジェーム副総裁 表敬及び署名前打合せ

10日(日) リヤド

- JICA リヤド事務所にて  
R/D署名準備
- SWCC 署名前最終打合せ  
R/D案のチェック
- (i) 岸田理事, グライカ総裁による  
R/D案各項へのイニシアル・サイン
- (ii) 農業水省から, 大臣病気により登庁  
できず, 署名延期の申し入れ
- 農業水省, ツアイド秘書官に対し, 大臣  
の署名を私邸で行うよう要請  
(夕刻, 秘書官, 大臣私邸へ参上したが  
面会できず)

11日(月) "

- 日サ合同事務所  
(農業水省大臣)秘書官から大臣のメッ  
セージとしてR/D署名遅延に対する深  
謝と12日署名式の申し入れ伝達
- (i) 中村大使同席のもと岸田理事及びシ  
ェイク農業水大臣によりR/D署名  
(署名日を12日に修正)
- (ii) 農業水省本件署名についてプレスリ  
リース発表  
(別添参照)



移動

#### 4. 署名に到る経過及び変更点

本件プロジェクト署名は前回調査団(昭和56年3月4日~4月2日派遣)の作成したR/Dをベースに協議が行なわれたが, 今回SWCC から申し入れた諸点は次のとおり。

##### (i) 経過

- (ii) トレーニングの早期実施(別途 岸田理事宛書面-別添参照)。1983年中にもトレーニングを開始してほしい旨グライカ総裁から要請があった。

(わが方は今の時点で, スケジュールを変更することは困難であるが, 東京にはその要



望を伝達する旨返答)

(II) SWCC としてプラントサイトはヤンプを予定している旨、ゴライカ総裁発言(なおプラントサイトの決定はいつでもできる由である。)

(III) 次期協議ミッションの早期派遣要請があった。

当方、3月又は4月ではどうかと答えたところ遅くとも2月末までに派遣してほしいとのことであった。

(IV) スケジュールについて1981年の分は'82年に入れるが、最終年次は変えないとの提案があった。

(V) 所要経費について、「サ」の拠出分を20%まで増額することを認める閣議決定があり、この旨をR/D案本文に盛り込みたい(例えば15条)との提案があった。

(最終的には附属書Vの脚注2に文章を追加することで結着を見た。)

(2) 前回R/D案からの変更点(主要なもの)

(I) 「サ」側署名者

シェイク農業水大臣とする。

(II) 附属書V表中のリアル建ての数字を米ドル建てとする。

(III) スケジュール表(附属書I)の1981年の分を'82年にずらす。

(IV) 附属書V脚注2に第2文として

"and also the total value of the PROJECT can be increased not more than 20% of this value in principle"

## 6. 考 察

(1) SWCC が本件署名に際し、発表されたプレスリリースに見られる通り、「サ」政府としては、本件プロジェクトを日サ両国政府による協力事業と見做しており、今後の進展ぶりに大きな期待を寄せており、急速な事業の進捗を迫られることになると考えられる。

しかしながら、SWCC は調達官庁としての性格が強く、本件のような協力事業については不慣れな点が多いものと考えられ、わが国としては具体的かつ現実的な構想を提示しつつ対応せざるを得ないと考えられる。特に本件プロジェクトと同種のを米国が実施中(アグリーメント別添)であり、かつ米国を技術顧問としてProf.N.A. BL-RAMLY (ハワイ大学)をSWCC に常駐させている等種極的に協力を進めていることもあり、わが国としても留意が必要であると考えられる。

(2) サウディアラビアでは一般的に組織により仕事をするのではなく、個人的に行なわれ、またトップダウンの傾向が強いと言われており、本件プロジェクトの実施機関であるSWCCのゴライカ総裁ジャムジューム副総裁etcとの関係を常に良好に保つ必要があり、本件プロジェクトを一貫して推進、管理、監督する人材の長期派遣が必要となろう。

## 7. 今後の問題点

- (1) 日本側実施体制の整備
- (2) Joint Technical Team
  - (i) 日本側メンバーの選定
  - (ii) SWCC側
- (3) トレーニングの問題

「サ」国では近年トレーニングの重要性が認識され、対外協力プロジェクト等には全てトレーニングが義務付けられるようになってきている。( '81 年春の閣議)。しかしながら、「サ」側においてトレーニングの内容についての方針を有しておらず、具体的提案を待ってこれを検討することとなる。従って、今後本件プロジェクトのトレーニングを考える場合、具体的かつ状況変化に対応しうる柔軟な計画を持って「サ」側に提示する必要がある。特に本件プロジェクトについては米国が同種の技術協力を行っており、本件プロジェクトも米国の手で行なうとアプローチしている事実にも留意する必要がある。

### (4) 次回調査団

今次、署名により、本件プロジェクトはようやく実施段階に入ったことになる。しかしながら、本件 R/D は今後、更に詰めるべき部分も多く、実施前に協議が必要である。

「サ」の予算制度の関係(5~4月)等もあって次回調査団を遅くとも57年2月末までに派遣することを要望している。次回調査団の目的は、①Joint Technical Team 構成員の決定②プラントサイトの決定及び予定地の視察③トレーニング計画の詰め(内容、必要機材、トレーニーの資質、トレーナーの資質 etc)等々、今後本件プロジェクトを実施する方向を決める重要な調査団になると思われる。

従って、調査団の構成も、JICA のみならず、関係省関係業界等を含む大型のものが必要と考える。

### (5) 長期駐在員(専門家又は調整員)の必要性

- MFA はトレーニングの分担を了解
- MFA は資金の問題がある
- MFA と MITI と協議
- MITI 内部が技協と工水課の作業分担

- 別 添
1. R/D
  2. R/D の内容
  3. 米サ協力に係る Agreement

別 添 4. プレスリリース

” 5. 岸田理事宛書面

## 8. R/Dの内容

### (1) 目 的

本プロジェクトは、1975年3月に合意した日・サ経済技術協力協定と日・サ合同委員会の推奨に基づき、日本の海水淡水化技術を移入することにより、将来のサウディアラビアの淡水供給を確実なものとするを目的とする。

### (2) プロジェクトの概要

プロジェクトは「研究開発」と「訓練」の2つについて実施する。

- 1) 海水淡水化技術研究所（主として材料研究所）の設立
- 2) Joint meeting 及び Joint Technical Team の設置
- 3) 研究開発（R/D ANNEX-I及びII参照）

〈日本側分担設備〉

MSFテストプラント （20 m<sup>3</sup>/日×1基）

ROテストプラント研究所機材 （40 m<sup>3</sup>/日（20 m<sup>3</sup>/日×2基））

〈研究開発内容〉

腐蝕防止技術

スケール防止技術

化学分析（主として上記の技術に関する分析）技術

ROモジュールの性能評価

### 4) 訓 練

オペレーション訓練（4コース）

ボイラ、タービン、海水淡水化、ポンプ

メンテナンス訓練（4コース）

機械工作、溶接及び配管、電気、計装

### (3) スケジュール

1) 準備期間（製作、建設及び機械調達）約3ケ年

2) 実施期間 約2ケ年

合計 5ケ年間（R/D調印後から1986年3月31日まで）

（スケジュール（案）はR/D ANNEX-I参照）

### (4) 日本側とサ側の業務分担

#### ① 日本側の分担

1) 日本人専門家（R/D ANNEX-II参照）

(合計16人,うちWork Shops 教官10人)

- 2) サ側要員の日本における研修
  - 3) 研究所の主要機器(4 Work Shops の主要機材を含む)MSF テストプラント及びROテストプラントの供与
  - 4) 研究所の概念設計
  - 5) 日本におけるJoint Meeting の開催
  - 6) Joint Meeting出席のための日本専門家等のサウジへの派遣
- ② サ側の分担
- 1) サ側カウンターパート(R/D ANNEX-N参照)  
(MSFテストプラント及びROテストプラントの運転員を含む合計27人)
  - 2) 研究所の用地
  - 3) 研究所の建屋及び必要施設の建築
  - 4) 日本側が供与する以外の研究所の必要機材
  - 5) 研究所内に日本人専門家用の室を確保する
  - 6) 日本人専門家及びその家族用住宅施設(家具付き)
  - 7) サウジ国内における日本側供与機材の輸送及び設置(基礎工事,海水取排水設備,淡水給水設備道路,変電所,電話等)
  - 8) プロジェクト実施に必要な運営費
  - 9) 日本側の供与により輸入した機材の税金等費用
  - 10) 日本人専門家のサウジ国内の交通費
  - 11) 日本人専門家の職務中の車(運転手付き)
  - 12) Joint Meeting出席のためのサ側カウンターパート等の日本への派遣

(5) 日本側とサ側の費用負担

日・サの費用負担はR/D ANNEX-Vを参照のこと

(単位: US\$ 1,000)

項 目	合 計	日 本 側	サ 側
1. 研 究 所	27,301	4,230	23,071
1.1 実 験 室	( 5,351)	(1,606)	( 3,745)
1.2 Work Shops	(20,085)	(1,775)	(18,310)
1.3 MSP&ROテストプラント	( 1,284)	( 849)	( 435)
1.4 付帯設備	( 581)	( 0)	( 581)
2. 人 件 費	7,021	5,111	1,910
3. 運 転 管 理	2,290	0	2,290
4. 輸 送 ( サウディ国内)	551	0	551
5. ジョイント・ミーティング	200	110	90
合 計	37,363	9,451	27,912
		(25%)	(75%)



サウジアラビア王国海水淡水化技術協力計画

海水淡水化技術協力調査団

(研究部門)

報告書

昭和57年3月





# 目 次

1. 目 的 .....	1
2. 調査団の構成 .....	1
3. サウジアラビア側の面談者 .....	1
4. 調査日程 .....	2
5. 調査結果 .....	3
5.1 リサーチセンターの設置場所 (site) 関係 .....	3
5.2 実施計画技術資料 ( Technical Document ) 関係 .....	5
5.3 実施スケジュール関係 .....	5
5.4 その他 ( 宿舎 , 待遇等 ) .....	6



## 1. 目 的

本調査団の派遣は、昭和57年1月12日に調印された「日本－サウジアラビア海水淡水化技術協力に関する討議議事録（R/D）」に基づき、研究部門に関する技術協力事業の具体的な実施計画について、海水淡水化公団（SWCC）側と協議することを目的とする。具体的には①Research Centerの建設場所（Site）の踏査②実施計画に関する技術資料（Technical Document）の提示と意見の調整③実施スケジュールの調整が主要な内容である。

## 2. 調査団の構成

（団長）	古川直司	国際協力事業団 鉦工業計画調査部長
	倉 剛 進	通商産業省通商政策局 経済協力部技術協力課長補佐
	塚本芳昭	通商産業省立地公害局 工業用水課造水対策室係長
	加藤圭一	国際協力事業団 鉦工業計画調査部資源調査課
	村山義夫	財団法人造水促進センター 常務理事
	菊地邦雄	財団法人造水促進センター 脱塩技術部長

なお、3月25日以降、訓練部門の関係の次のメンバーが合流した。

市橋康吉	外務省経済協力局 技術協力第二課首席事務官
佐藤公春	雇用促進事業団 職業訓練部職業訓練技術専門役

## 3. サウジアラビア側の面談者

アブドラ・モハメッド・アル・ゴライカ （Abdullah Mohammed Al-Gholaiqah）	海水淡水化公団（SWCC） 総 裁
イサム・ジャムジューム （Issam Jamjoom）	SWCC 副 総 裁 （技術・プロジェクト担当）
サイード・ナジャール （Sayeed M.N.Najjar）	SWCC 調査部長

ハビーブ・モハメッド ( Habeeb Mohammed )	SWCC 調査部技術アドバイザー
サイード・ハウアリー ( Sayeed Hawary )	同 上
ナジ・ダルイシュ ( Naji A Darwiah )	SWCC ヤンブー・メジナ プラント・マネージャー
アブドル・イブラヒム・ダブール ( Abdul Ibrahim Dabbour )	同次席マネージャー
アハメド・サニオル ( Ahmed Sunior )	同シニアエンジニア
ジャン・サグリオ ( Jean Saglio )	SOCETEC, Consulting Engineers. Resident Manager
アブドル・アジズ・スレーマン ( Abdul Aziz Sulaiman )	SWCC 調査部長

#### 4. 調査日程

年 月 日	行 程	行 動
昭和57年		
3月20日(土)	東京発 バンコック経由	
21日(日)	リアド着	ローサ合同事務局との打合せ
22日(月)	リアド発 ジェック着	SWCC(ナジャーラ、ハビーブ、ハウア リ)との会談 Technical Documet 提出, サイト, 日 本人専門家の待遇(住宅, 車等)等につ いて協議
23日(火)	ジェック発 ヤンブー着	サイト踏査 SWCC 側とサイトについて協議, 資料 収集

24日(水)	ヤンブー発 ジェッダ着	ヤンブー地区生活環境調査, ヤンブー市街, スーパーマーケット等調査 三菱重工(築地氏)よりの現地状況聴取 大使館表敬
25日(木)		八木公使と本件の方針について意見交換 団員打合せ (市橋, 佐藤団員交流)
26日(金)	ジェッダ発	リアド着
27日(土)		閉員打合せ SWCC ジャムジュール副総裁との会談 (ナジャール, スレーマン同席) ゴライカ総裁表敬 SWCC (スレーマン, ナジャール, ハビーブ, ハウアリ)との会談 訓練および訓練・研究共通事項 SWCC (ナジャール, ハビーブ, ハウアリ)との会談 研究関係
28日(日)		SWCC (ナジャール, ハビーブ)との会談 実施スケジュール, Minute of Meeting(M/M)の検討
29日(月)	リアド発 (バンコック経由)	SWCC (ナジャール, ハビーブ)との会談 M/Mの検討 M/Mに署名
30日(火)	東京着	

## 5. 調査結果

### 5.1 リサーチセンターの設置場所(Site)関係

SWCC から推薦されたサイトを調査した結果, その概要は次のとおりである。

(サイトの概要)

- ① 位 置 Jeddah の北東約350 km, Yanbu al Bah の町から46 km, Yanbu工業地帯(計画中)の南端部にあるSWCC のPower & Desalination 工場の構内。(別添○および別添○)

( 同工場の概要 淡水化プラント 5MOD×5基=25MOD  
 発電プラント 70MW×5基=350MW  
 メーカー 笹倉機械/三菱重工  
 完 成 1980年11月 )

- ② 地 形 別添○のとおり。平坦地，ほぼ整地済。
- ③ 面 積 約12,000 m<sup>2</sup>
- ④ 地 盤 地下1～2 mに堅い石炭層があり，地耐力は十分である。  
 (なお，Power & Desalination Plant建設時の地質調査資料を受領)
- ⑤ 気 象 気温：夏期木陰で45℃(天日下では70℃)  
 降雨量：20 mm/年  
 湿度：平均40%(紅海よりの風の時は程度はさらに低い)
- ⑥ 海 水 塩分：平均45,000 mg/l  
 温度(表層)：最低21℃ 最高31℃  
 水質：目視観察の結果では極めて清浄である。  
 干満差：平均40 cm
- ⑦ 取 水 既存脱塩プラントの取排水設備を利用できる。現取排水設備は沖合約200 m，水深15 mから，径2.6 mの取水管4本により取水している。水温，水質は安定している。
- ⑧ ユーティリティー 電気：480 V 3相(no Neutral)および220 V 60 Hz が利用できる。一般照明用は110 V
- ⑨ 建設用輸送施設 港湾：ヤンブー港(なお，サイトに隣接してプラント建設時に使用した荷揚げ棧橋があり，許可が得られれば使用の可能性がある)  
 輸送用道路：整備されており問題ない。
- ⑩ 立地規制等 一般にCoast Guardの規制により海岸から60 m以内には建造物を建設できないが，SWCC は政府機関のためこの適用を受けない。

SWCC は本プロジェクトのサイトをヤンブーとしたのは，ジェッダへの集中を避け，ヤンブー地区の開発の観点から，政府の上部機関において決定したものであることを強調した。

本調査団は，次の点から判断して，この場所をリサーチセンターの建設用地とするSWCC の意向に同意した。

- ① ヤンプー地区は西海岸の一大工業地帯として大規模な開発計画があり、将来、脱塩についても重要な拠点となることが予想される。
- ② 海水の取水、排水、電気、水等のユーティリティーの供給について、既存のプラントの施設を利用できる。
- ③ 同一構内にある脱塩プラント、専門家等との連携、接触を図ることによって、研究の効率化が期待できる。

## 5.2 実施計画技術資料 ( Technical Document ) 関係

日本側で作成した「 Technical Document for Desalination Research Project 」を SWCC 側に提示し、研究部門の具体的な実施計画について意見を求めた結果は次のとおりである。

(1) ROのテストプラントについて次のような計画の変更の要請があった。

- ① 前処理なしの海水もテストできるようバイパス管を設置すること。
- ② 高温 ( 50℃まで ) 海水の実験ができるよう加熱装置 ( 電熱 ) を設置すること。
- ③ 塩素滅菌の代わりに紫外線滅菌もできる設備とすること。
- ④ ホローファイバー型、スパイラル型のほか平膜型についても試験できる設備とすること。

これに対し、日本側は、①平膜型のモジュール、高圧ポンプ等の装置の設備費を SWCC 側が負担すること。②平膜型モジュールの容量を 20 m<sup>3</sup>/日以下とすることを条件に受入れることとした。なお、これに伴い、ROテストプラントの仕様、図面について速やかに修正のうえ、SWCC に送付し、確認を受けることとした。

(2) 研究機材のうち、SWCC で調達することになっている Furnitureについても、日本側で詳細仕様を作成して欲しい旨要望があり、日本側はこれを了承した。

以上の点以外については、SWCC はこの Technical Document の内容に異存ない旨申述べた。

なお、研究所の建築等に関連する法規、規制については、現在、サウジアラビアにおいては施行されているものは特になく、欧米の基準をそのまま適用している。(適用コードのリストは別添〇)

建物の詳細設計、建設についてのコンサルタントは、従来の例からみて、サウジのコンサルタントになるだろうとのことである。

SWCC は JICA が MSF および RO テストプラントの調達を開始することに同意し、また、研究機材については世界最新型のを準備するよう希望を表明した。

## 5.3 実施スケジュール関係

日本側で作成した「 Tentative Schedule ( Research ) 」 ( 別添 ) を SWCC 側に提示

し、意見を求めた結果は次のとおりである。

- (1) 次回のJICA ミッションがサウジを訪問する前に、SWCC 職員が日本の研究施設を視察することは本研究活動を理解する上で有益であると考られるので、JICA はSWCC に訪問についての詳細プログラムを送付する。暫定的な訪問の予定としては5月10日頃である。
- (2) JICA は、ラマダン前に概念設計条件の討議とファイナライズのために、必要があればミッションをSWCC に派遣する場合には、到着の2週間前にそのスケジュールを送ることを要求し、日本側はこれに同意した。
- (3) 日本側は1982年8月末までに概念設計書をSWCC に発送する。
- (4) 概念設計が終了し、合意をみた後、SWCC はコンサルタントと契約を結び、詳細設計を委嘱する。

なお、SWCC は、研究関係の建物と訓練関係の建物とを同一のコンサルタントに委嘱したいので、両者の概念設計の完了時期をできるだけ合わせて欲しい旨希望した。

- (5) SWCC は計画の実施を早めるため、ラマダン(6月22～7月25日)の前に、JICA が概念設計をSWCC に送付するよう要望したが、JICA は研究部門については、SWCC の要求する概念設計の内容が簡単であればかなり早めることが可能と考えられるが、東京に帰って作業関係者と相談しなければ確答できないことおよび訓練部門についてはこれと歩調を合せることが不可能と考えられるので、従来どおり、8月末に発送したい旨回答した。

#### 5.4 その他

##### (1) 日本人専門家用宿舍

ヤンプーの電力脱塩工場の北約500mの地点に住宅団地を建設中であり、SWCC はこの中の必要戸数を日本人専門家用に提供することを確約した。その概要次のとおり。

- ① 完成予定：1983年4月
- ② 全戸数：250戸
- ③ 1戸の建築面積：1階のみで約200m<sup>2</sup>
- ④ 部屋数：3LDK 1階L, DK, 他, 2階3寝室
- ⑤ リクリエーション施設：プール等を設置する計画
- ⑥ 生活環境：団地内にショッピングセンターの計画がないので、ヤンプーの町(46km)またはロイヤル・コミッションの住宅団地内のスーパーマーケット(約20km)まで出掛ける必要がある。当地に居住する日本人の話では、週1回ヤンプーへ、月1回ジェグへの買出しが通常であるという。



ヤンブー、ロイヤル・コミッションのスーパーマーケットは商品の種類は豊富であり、殆んどの日本食品の入手が可能である。

ロイヤルコミッション内のスーパーを日本人専門家が利用できるよう SWCC がアレンジすることを約束した。

① 医療機関：近くにスウェーデン人経営の医院がある。

◎確認要

(2) その他

① SWCC の研究部門の責任者はナジャーラ調査部長、訓練部門の責任者はスレーマン訓練部長である。

② 研究および訓練の内容は実用に役立つという面に重点を置いて欲しい旨の要望があった。



サウジアラビア王国海水淡水化技術協力計画

海水淡水化技術協力調査団

(研究部門)

研究所建物に関する概念設計書の現地説明

報 告 書

昭和57年10月



## 目 次

1. 目 的 .....	1
2. 調査団の構成 .....	1
3. SWCC 側の面談者 .....	1
4. 日 程 .....	1
5. SWCC との打合せ結果 .....	4



## 1. 目 的

本使節団の派遣は、昭和57年9月11日に国際協力事業団リヤド事務所からサウジアラビア海水淡水化公団(SWCC)に提出された、「研究所建物に関する概念設計」について詳細な説明を行い、現地における諸条件およびSWCC側の意向等の調整を行うことを目的とする。

## 2. 調査団の構成

(団 長)	村 山 義 夫	(財造水促進センター 常務理事)
	原 田 利 夫	(財造水促進センター 脱塩技術部)
	外 山 欣 司	同 上

## 3. SWCC 側の面談者

アブドゥラ モハメッド アルゴライカ (Abdullah Mohammed Al Ghulaikah)	SWCC 総裁
イサム ジャムジューム (Issam Jamjoom)	SWCC 副総裁 (技術・プロジェクト担当)
サイード ナジャー (Sayeed M.M. Najjar)	SWCC 調査部長
ハベーブ モハメッド (Habeeb Mohammed)	SWCC 調査部
サイド アブドゥル アジズ ハウアリー (Sayed Abdul Azig Hawary)	同 上
アブドゥル サレム ダブール (Abdul Salem Dabbour)	SWCC メジナ・キャンパー プラント次席マネージャー

## 4. 日 程

年 月 日	行 程	行 動
昭和57年		
10月 9日(土)	東京発(バンコック経由)	

月 日	行 程	行 動
10日(日)	リヤド着	Hotel Ryadh Palace で増田書記官および安木 JICA リヤド所長と日程について打合せ。
11日(月)		日サ合同委員会事務局との打合せ。
12日(火)		SWCC グライカ総裁表敬。 SWCC (ナジャー、ハビーブおよびハウァリー) に対する説明および意見交換。 日サ合同委員会事務局に経過報告。
13日(水)		SWCC (ナジャーおよびハウァリー) に対する説明および意見交換。 日サ合同委員会事務局に経過報告と今後の行動予定打合せ。
14日(木)		団員打合せ。(村山はリヤドでハウァリーにテストプラント等について説明および意見交換。 原田と外山はキャンプに行き、現地を見るとともにナジャーに Building service Facilities について説明および意見交換することに決定。)
15日(金)		日サ合同委員会事務局と打合せ。 夕方、原田および外山はリヤド発ジェットダへ着。 宿泊。
16日(土)		村山：テストプラント等についてハウァリーに説明および意見交換。 原田および外山：ジェットダ発キャンプ着。 Building service Facilities についてナジ



月 日	行 程	行 動
		ャールに説明および意見交換。
17日(日)		村山：テストプラント等についてハウァリーに説明および意見交換。 原田および外山：Building service Facilities についてナジャールに説明および意見交換。 Resarch Center site 見学。 SWCC 例が Research Cente についてまとめた 6 項目の結論について意見を求められた。
18日(月)		村山：テストプラント等についてハウァリーと意見交換。 原田および外山：Building service Facilities についてナジャールと意見交換。
19日(火)		村山：ハウァリーと打合せ日サ合同委員会事務局に経過報告。 原田および外山：ヤンブー発ジェッダ経由リヤド着。
20日(水)		日サ合同委員会事務局に経過報告し、今後の対応および予定について打合せ。
21日(木)		minutes 原案作成。
22日(金)		minutes 原案について日サ合同委員会事務局と打合せ。
23日(土)		SWCC (ハウァリー) と minutes 打合せ。ナ

月 日	行 程	行 動
		ジャーナルは自動車事故のため24日にリヤド帰着と連絡あり、ナジャーナルとハウァリーは当方のminutes 原案について電話で打合せを行った。
24日(日)		SWCCを訪れたがナジャーナルの帰着は25日早朝になるとのこと。 日本合同委員会事務局とminutes 原案について打合せ。
25日(月)		SWCC(ジャムジュール副総裁、ナジャーナルおよびハウァリー)と概念設計およびminutes について最終意見交換。 minutesに署名。 ブライカ総裁に挨拶。 日サ合同委員会に報告。
26日(火)		団員打合せ。 日サ合同委員会と打合せ。
27日(水)		リヤド発。(SV380)
28日(木)		バンコック着。 バンコック発(JL464) 東京着。

## 5. SWCCとの打合せ結果

当方からSWCCにResearch Centerの概念設計について詳細な説明を行い、これについて意見交換を行った結果、SWCCはこの概念設計を、コンサルタントに対する詳細設計発注仕様書を作成するための資料として優れたものであると評価し、これを受け入れた。

SWCC から当方に対して次のような要請があった。

- (1) テストプラントおよびごく一部の研究設備について、基礎工事、配線および配管工事に必要な詳しいデータを送付すること。
- (2) 詳細設計を行うために必要となる研究部門の組織図を作成すること。
- (3) MSF テストプラントは青色、ROテストプラントは緑色に塗装すること。

また、コンサルタント向けの仕様書を作成するにあたって、次の事項について概念設計（以下CDという）または、これまでの合意の内容を追加または変更することに、双方が同意した。

- ① CDのSect. 3.3に述べてあるHVACシステム以外に、Split Unit Type システムおよびCentral Air Conditioning システムもコンサルタントに検討させる。
- ② CDのSect. 3.3.2の(1)の(d)にある電話システムは、集中管理するためMedina/Yambu Power & Desalination Plant のセンターに連結する。
- ③ CDのSect. 3.3.2の(1)の内容の他に新たに火災警報システムを追加する。
- ④ CDのSect. 3.3.2の(2)の(a)の飲料水供給設備は、一たん研究所のタンクに受水した後ポンプを通して各室に供給することになっているが、現地を見た結果、本プラントの給水タンクから十分な差圧をとることが可能であることがわかったので、これから直接配管を行うことに変更する。
- ⑤ CDのSect. 3.3.3の(2)の(d)の給湯設備は、給湯を必要とする室が比較的少ないので、集中給湯システムをやめて、必要な場所に電熱式給湯設備を設置することに変更する。
- ⑥ CDのSect. 3.3.3の(2)の(c)および(d)の下水処理施設は、本プラントの下水処理施設がResearch Center site から非常に離れているので、別個にプレハブ式の処理施設を建設するものとし、その規模は将来の研究所の拡充を考慮して200人分とする。  
また、下水処理水を樹木の灌漑用に利用するためのタンクを設ける。
- ⑦ 1982年3月のminutesによってSWCC側から提案されている平模型のモジュールの試験設備は、このモジュールが海水淡水化用としては特殊な場合を除いて不適当であるので、関連施設を含めてその設置を取り止める。
- ⑧ SWCCはLaboratory Furnituresの仕様作成をJICAに依頼していたが、JICAの作成する仕様では日本のメーカーの製品を購入することになり、運賃を含めると割高となるため、サウジアラビアで得られる仕様によってSWCCが購入する。





JICA