

# サウジアラビア海水淡水化技術協力計画

## 経緯資料

昭和54年3月

国際協力事業団



61.8

衛生  
工学

JICA LIBRARY



1044563[3]

國際協力事業団		
入 庫 日	'84.8.22 8	3120
発 行 No.	13510	6581 MPP

## ま え が き

サウジアラビアは、76年より第2次5カ年計画に入り、大規模な工業化及び都市の整備を進めているため、大量の工業用水及び生活用水の確保が急務となっており、海水淡水化による淡水の供給が重要な課題となっている。

このため、サウジアラビア海水淡水化関係者は、わが国工業技術院が開発した海水淡水化技術に強い関心を示し、わが国と共同研究を行ないたいとの意向を非公式に表明した。

これに対し、わが国は77年11月共同研究に関する具体的提案を行なうとともに78年度予算において本プロジェクト実施に必要な初年度予算を確保した。

しかし、78年末に至っても本プロジェクト実施に関するサウジ側の意向が明確にされなかつたので、中島福雄 通商産業省技術協力課長を団長とする協議チームを派遣した。

本チームとサウジ側責任者との意見交換を通じ、わが国関係者がおかれている困難な立場についてサウジ側の理解をうることができたと思われるが、日本側としてもサウジ側の日本の協力に対する期待が極めて大きいことを痛感した。

本協議の結果、海水淡水化技術共同研究プロジェクトが実現に向つて大きく前進することを期待する。

最後に、本協議に全面的に協力いただいた 外務省、通商産業省、在サウジアラビア日本大使館に心から謝意を表す。

# 目 次

まえがき	
1. 協議チームの編成 .....	1
2. 協議日程 .....	1
3. サウジアラビアにおける海水淡水化の現状および計画 .....	1
4. 我が国における海水淡水化装置の研究開発状況 .....	6
5. 日サ海水淡水化技術協力折衝の経緯 .....	6
6. 協議の目的 .....	7
7. 協議の概要 .....	7
8. 個別会談要旨 .....	8
9. 議事録 .....	17
10. 参考資料	
1. 概要資料 .....	21
o 大型技術研究協力制度について .....	22
o 日サ海水淡水化技術協力の概要 .....	51
o 海水淡水化公団 ( SWCC ) 組織図 .....	57
o 米サ海水淡水化協力協定 .....	58
2. 経緯 .....	83
o 日サ海水淡水化技術協力経緯 .....	84
o 日サ海水淡水化共同研究経緯 .....	86
o 米サ海水淡水化技術協力協定調印 .....	89
3. 52年11月 ミッション .....	91
o プロポーザル正式説明 .....	92
o 海水淡水化共同研究事前調査結果について .....	96
o プロポーザル前文 .....	99
4. 53年2月 ミッション .....	157
o サウジアラビア王国海水淡水化技術協力事前調査団報告 .....	158
5. 第2回 日サ合同委 .....	162
o 通産省発言 ( 想定 ) .....	163
o 1978-2 ミッション提出資料 .....	164
o 第2回 日サ合同委提出資料 .....	177
o 日サ合同委の機会に「サ」に提出したR/D .....	191
o 第2回 日サ合同委本会合及び事務レベル会議における 日サ海水淡水化技術協力事業に関する協議について .....	216
6. 第2回 日サ合同委以降 .....	219
o 海水淡水化技術協力に関する発言要領 ( ラシッド SWCC 総裁 ) .....	225

### 1. 協議チームの編成

団 長	中 島 福 雄	通商産業省 通商政策局 経済協力部 技術協力課長
団 員	津 川 功	通商産業省 工業技術院 総務部 国際研究協力官
"	姫 野 瑛 一	国際協力事業団 鉦工業計画調査部長

### 2. 協議日程

年月日	行 程	宿泊地	調 査 内 容
78.12.14	東 京→カラチ	カラチ	
15	カラチ→ジュッダ	ジュッダ	スケジュール打合せ
16	ジュッダ→リヤド	リヤド	サウジ政府との折衝方針打合せ
17		"	SWCC engineers との第1回会談
18		"	SWCC engineers との第2回会談 SWCC 副総裁との会談 SWCC 総裁との会談 企画大臣との会談
19		"	農水大臣との会談 SWCC engineers との第3回会談
20		"	SWCC engineers との第4回会談 議事録署名 日本大使館と今後の進め方について打合せ
21	リヤド→カラチ	カラチ	
22	カラチ→東 京		

### 3. サウジアラビアにおける海水淡水化の現状および計画

サウジアラビアのルブ・アルハリ砂漠は「空白の四分の一」という意味である。国土はアラビア半島全体の $\frac{4}{5}$ の面積を占め、総面積2,200万km<sup>2</sup>の広さをもつ。北緯20°～30°の乾燥地帯に位置し、年間降雨量200mm以下の砂漠地帯である。北部および東南部UAE国境のワジ周辺の地下水は特に比較的豊富で、塩分濃度(1,500～2,000ppm TDS)は高いが、古来、農業用水として利用されてきた。

政府農業・水資源省は1965～72年にかけて、全国を7地区に分け精密な水資源調査を

行なつた。これに基づいて、現在詳細な水資源調達と水質別効率的用途の検討を行なっている段階である。地下水にはワジ周辺の冬の集中豪雨が地下水流となつたもののほかに、6億年前の太古から地下数百mから数千mの深さに集積した化石水がある。

しかしながら、農業・水資源省の一貫した方針として地下水は総べて農業、緑化用水として利用し、化石水はできる限り地下保存する政策をとっている。したがつて都市開発の水需要のうち地下淡水供給量を超える需要量、および工業用水需要は総べて海水淡水化によつて供給確保せざるを得ないというのが政府の基本政策である。海水淡水化計画を一括して実施する機関として、1965年に海水淡水化公社(SWCC)が発足し、全土にわたる淡水化プログラムが開始された。

第二次5カ年計画において経済資源開発部門予算のうち、水資源開発費(表 )には37%が振り向けられ、水資源開発は最優先セクターとして重視されている。この水資源開発予算約341億リアルのうち、海水淡水化公社SWCCには75%に相当する254億リアルが振り向けられている(表 )。

表3-1 第1次・第2次計画の推定財政需要比較

(単位：100万リアル)

	第1次計画		第2次計画		第2次の第1次 に対する倍率
	金額	構成比	金額	構成比	
経済資源開発	6,033.3	10.7%	92,135.0	18.5%	15.3倍
人的資源開発	10,198.7	18.1	80,123.9	16.1	7.9
社会開発	2,443.0	4.4	33,212.8	6.7	13.6
インフラストラクチュア開発	14,086.8	25.1	112,944.6	22.7	8.0
小計(開発)	32,761.8	58.3	318,416.3	63.9	9.7
行政	10,466.5	18.6	38,156.5	7.7	3.7
防衛	12,994.7	23.1	78,156.5	15.7	6.0
対外援助・緊急時基金・ 食料補助金・一般予備費	—	—	63,478.2	12.7	—
小計(その他)	23,461.2	14.7	179,813.9	36.1	7.7
合計	56,223.0	100	498,230.2	100	8.9

(注) 第1次計画の値は1974/75価格(インフレ要素を含む特定の長期プロジェクトを除き、第2次計画で一律に用いられた)に調整されている。

(出所) 第2次5カ年計画

表3-2 総合水資源開発計画

(単位:100万リアル)

	1974/75年度	75/76	76/77	77/78	78/79	79/80	計画合計
経常経費	—	11.6	14.9	18.0	21.3	36.0	101.8
プロジェクト	860.5	10,780.5	4,076.4	3,066.5	8,061.6	7,978.0	33,963.0
合計	860.5	10,792.1	4,091.3	3,084.5	8,082.9	8,014.0	34,064.8

(出所) 第2次5カ年計画

表3-3 海水淡水化公社予算・(第2次計画)

(単位:100万リアル)

	1974/75年度	1975/76	1976/77	1977/78	1978/79	1979/80	
現プロジェクト	285.6	292	225	—	—	—	517
新プロジェクト <sup>1)</sup>	—	9,092	2,264	1,359	6,204	5,938	24,857
小計	285.6	9,384	2,489	1,359	6,204	5,938	25,374

(出所) 第2次5カ年計画

(注) 二重目的プラントの発電を含む。

1976年6月現在におけるSWCCの地域別海水淡水化設備の現状及び第2次5カ年計画(1976~80)における海水淡水化プロジェクトは、それぞれ3-5表及び3-1図に示す通りである。

表3-4 サウジアラビア現有  
および計画設備能力

(単位:米MGPD)

操業中の生産能力	13.94
建設中(確定を含む)の生産能力	198.34
計画中の生産能力	206.15
合計	418.43

(注) 4-5表の集計表



表3-5 地域別海水淡水化設備一覽表  
(1976年6月現在)

プラント名	生産能力	現 状	着 工 (予定)年	操 業 開始年	給水地域	型式	燃料
水(米MGPD)電力(MW)							
( ) 内基数							
1. 西岸地域							
(A) 中西部							
Jeddah Phase 1	5(25×2)	50	操業中		1970.7 Jeddah	MSF	重油
ガス・タービン		20			1974 同 上		
Phase 2 <sup>1)</sup>	10(50×2)	64	建設中	1975央	1978 同 上	MSF	重油
Phase 3 <sup>1)</sup>	20(50×4)	200	入札準備中	1976央	1980 同 上	MSF	重油
Phase 4 <sup>1)</sup>	50(10×5)	500	1976.3 入札(交渉中)	1976末	1981 Jeddahと周辺	MSF	重油
Yanbu Phase 1	5(25×2)	50+(20 タービン)	設計段階	未定	1980 Yanbu市と周辺	MSF	重油
Al Madina Al Munawara Phase 1	20(パイプライン 250 kmノック)	200	同 上	未定	1980 Al Madina Al Munawaraと周辺, Yanbu周辺	MSF	重油
Phase 2※	40 (-)	400	計画中	1979	1984 同 上	MSF	---
Rabiah Phase 1	024(-)	-	設計段階	未定	1979 Rabiah市	---	重油
(B) 北西部							
Umm Lujj Phase 1	012(×1)	-	1976.1以来 操業中		Umm Lujjと周辺村落	MSF	重油
Phase 2	1 (-×1)	10	設計段階	未定 <sup>1)</sup>	1979 同 上	---	重油
Al Wajh Phase 1	06(×1)	-	1969以来操 業中		Al Wajh市内	MSF	重油
Phase 2	012(×1)	-	設計段階	1976	1979 Al Wajh	MSF	重油
Phase 3※	15(×1)	150	計画中	1977	1988 Al Wajhと周辺工業地帯	MSF	---
Duba Phase 1	06(×1)	-	1969以来操業中		Duba市	MSF	重油
Phase 2	012(×1)	-	設計段階	1976	1979 Duba市と周辺	MSF	重油
Phase 3	5 (-)	50	同 上	未定 <sup>1)</sup>	1980 Duba市と工業地帯	---	重油
Haqi Phase 1	012(×1)	-	同 上	未定 <sup>1)</sup>	1974 Haqi市内	MSF	重油
Phase 2	15(05×1)	15	同 上	1974 <sup>1)</sup>	1979 Haqi市と周辺	MSF	---
(C) 南西地域							
Al Leath	012(-)	-	同 上	未定	1979 Al Leathと周辺	---	重油
Al Qunfudah ※	1	10	計画中	1977	1980 Al Qunfudahと周辺	MSF	---
Farrasan	012(-)	1.5	設計段階	未定	1979 Farrasan島	---	重油
2. 東部地域							
Al Khubar Phase 1	75(25×3)	-	1974.3以来 操業中		Al Khubar, Dammam, Qafeel, Bahat, Sa- lawの各市	MSF	天然ガス
Phase 2	50(10×5)	500	設計段階	未定 <sup>1)</sup>	1980 東部地域の大部分と 工業地帯	MSF	天然ガス
Phase 3※	40(-)	400	計画中	1977	1982 東部地域の残り 工業地帯	MSF	---
Al Jubail Phase 1※ <sup>2)</sup>	80(50×6)	300	入札準備中	1976央	1980 Al Jubail市	MSF	天然ガス
Phase 3※	60(-)	600	計画中	1977	1982 Al Jubail市と工業地帯	MSF	---
Al Khafji Phase 1	012(×1)	-	1974.1以来 操業中		Al Khafji市とAl Zorgan(国境ステーション)	MSF	天然ガス
Phase 2	5(×2)	50	設計段階	未定 <sup>1)</sup>	1980 Al Khafji市と工業地 帯および周辺	MSF	天然ガス
Phase 3※	25(-)	250	計画中	1978	1988 同 上	MSF	---
Al Okair Phase 1	25(-)	250	計画中	1978	1988 Al Okairと工業地帯	MSF	---
Al Kharj ※	015(-)	-	計画中	1977	1980 Al Kharj市	RO	---

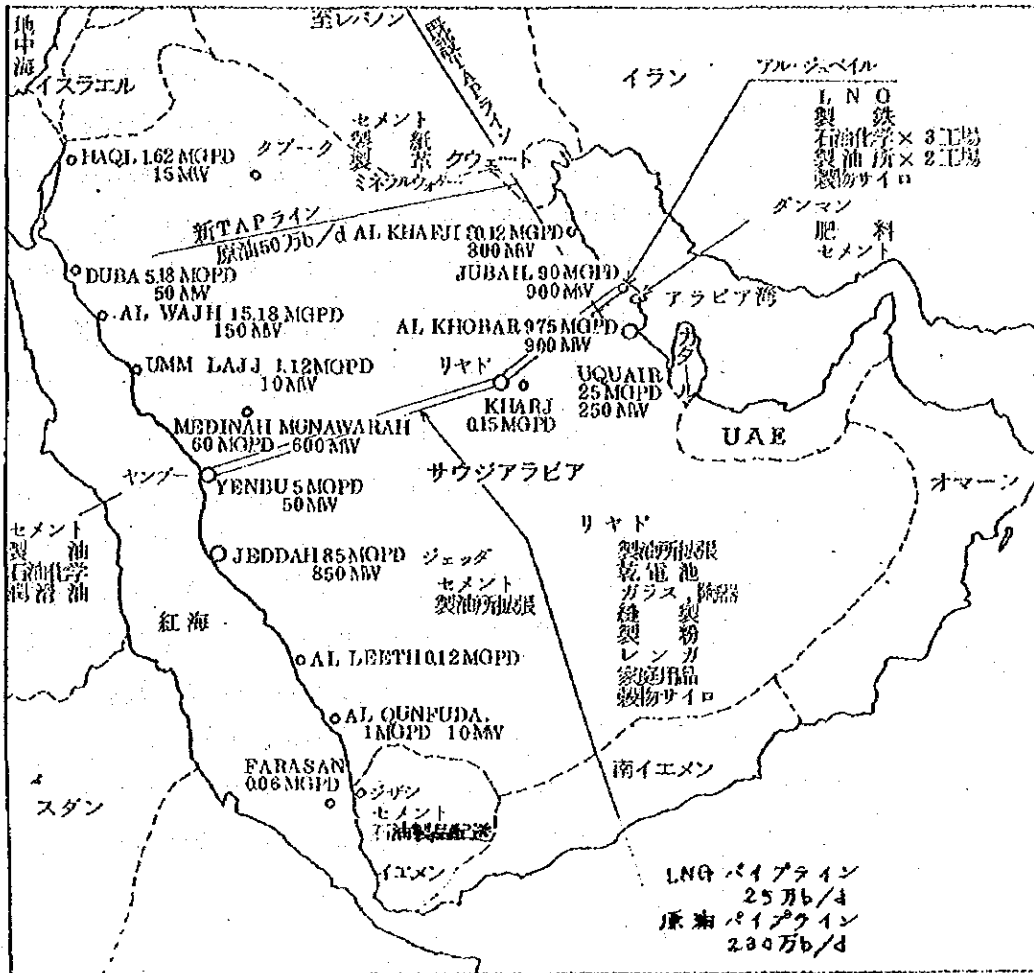
出所: SWCC, 第二次5か年計画

注: 1) Jeddah建設中のPhase 2以下は需要増大のため完成を1年繰り上げ。

2) 1976年中または1977年の早い時期に入札が予想される。

※第二次5か年計画に含まれる新規および拡張プロジェクト

図3-1 第二次5カ年計画(1976~80)の工業開発計画と  
1985年までの海水淡水化・発電プロジェクト



	海水淡水化	電 力
アラビア湾岸	24277MGD	2350 MW
紅 海 岸	17458	17365
計	41735	40865

出所：海水淡水化プラントはSWCC資料(1976.6)，開発計画プロジェクトは第二次5カ年計画

#### 4. 我が国における海水淡水化装置の研究開発状況

通商産業省工業技術院では、昭和44年度から昭和52年度まで総額約70億円で、「海水淡水化と副産物利用」の研究開発を、大型プロジェクトとして行なっており、52年度をもって成功裡に終了した。

この研究開発では、海水から低廉かつ大量に淡水を生産できる大型（造水量100万 $m^3$ /日程度の規模の造水プラント群の1ユニットとして適当と考えられる10万 $m^3$ /日の容量）の海水淡水化装置の研究開発を行なうとともに、淡水の製造過程で副生する濃縮海水からカセイソーダ、カセイカリ等の副産物を回収利用する研究開発もあわせて行なってきた。

この研究開発を進めるにあたり、工業技術院、東京工業試験所を中心とした基礎研究、神奈川県茅ヶ崎における同試験所臨海研究施設における3,000 $m^3$ /日のテストプラントを中心とした研究及びこれらの成果を踏まえた大分県鶴崎における10万 $m^3$ /日プラントの部分試作モデルであるテストモジュールによる研究を行なった。

#### 5. 日サ海水淡水化技術協力折衝の経緯

- (1) 我が国、工業技術院が開発した高流速長管式多投フラッシュ蒸発法でコンクリート缶体を利用したものは従来の技術に比し極めて効率的であるため、サウジアラビア関係当局の関心の的となり、50年11月サウジアラビア海水淡水化公団（SWCC）総裁ファイサル殿下が来日した際、我が国と共同研究を行ないたい旨、非公式に表明した経緯がある。
- (2) 52年2月、工業技術院海水淡水化担当開発官を団長とするミッションをサウジアラビアに派遣したところ、あらためて、SWCC側より共同研究について強い協力要請があった。
- (3) この結果、52年11月東京工業試験所長を団長とするミッションを派遣し、我が国の関係者により作成した「海水淡水化技術に関する調査協力」（内容については後述）と題するプロポーザルをSWCCに提出し、技術的内容を詳細に説明の上、企画省に対しても本件協力を日-サ間にて行ないたい旨申し入れを行なった。
- (4) 一方我が方は、初年度（53年度）の日本側負担費用として約1億円が、予算の政府原案に含まれることが決定したため、53年2月通産省、外務省、国際協力事業団からなる調査団をSWCCに派遣し、(イ)本協力に要する日-サ間の費用負担、(ロ)技術的補足説明、及び(ハ)本協力の実施に関する両当事者間の合意事項を記した議事録の案文を提出した。
- (5) 53年3月4日、在サウジアラビア大使館山本臨時代理大使より、プロポーザル及び合意議事録の案文をナーセル企画大臣に書簡とともに提出し、早期実現方ナーセル大臣の配慮を要請した。

(6) 1978年4月 東京で開催された第2回日サ合同委員会において、河本通産大臣が本プロジェクトの合意促進を提唱し、ナーセル サウジ アラビア 企画大臣は、いくつかの国から同様の提案があり、わが国のプロポーザルも検討する旨述べた。

## 6. 協議の目的

日本側は、1978年から本プロジェクトを開始することを期待し、そのため1978年度に日本側で必要な予算を確保した。しかし、具体的提案を行なつてから約1年が経過した現在も、両国間に実施の可否すら合意に達するに至つておらず、本プロジェクトも開始する見通しがたつていながつた。

1978年12月時点において、1979年度の予算案を策定する政府部内の作業は最終段階に至つていた。本プロジェクトの予算についても、同様の状況にあり、これを確定するためには、1979年度の活動計画を作成する必要があつた。

このためには、現在未だ不確定ないくつかの基本的事項について、「サ」側の意向を確認し、それをもとに日本側の今後の対応策を検討することが必要であつた。

言うまでもなく日本側は、本プロジェクトを推進したいと考えていたが、何ら具体的進展なく時間が経過することによつて、本プロジェクト推進に悪影響が出ることを日本側は一番懸念していた。この点を「サ」側においても十分理解させ、SWCCと本チームとの間に海水淡水化技術協力に関し、基本的なコンセンサスを得ることが本チームの目的であつた。

## 7. 協議の概要

12月17、18日の両日 SWCC幹部と協議するとともに18日午後 ナーセル 企画大臣、19日アル・シュイク農水大臣を訪問、淡水化プロジェクトの促進につき要請し、20日議事録に署名した。

協議概要 以下の通り。

最初に、日本側より本プロジェクトの見通しが得られないため、予算の確保が困難になっているばかりでなく、プロジェクト推進の動きが後退していると述べ、本プロジェクト実現までのスケジュールを質した。

「サ」側は、米コンサルタントから12月23日に提出される研究訓練のニーズに関するレポートの検討(約1カ月)、これに照らした日本をはじめとする各国のプロポーザルの技術的検討、プロジェクト実施の意思決定という手順を述べたが、わが方プロジェクトに対する回答の時期は、できるだけ早くと述べつつも具体的には明示しなかつた。

当方より本プロジェクトの実施の可否を2月末までに回答すること。79年上半期に agreement を締結し、下半期には実施に入ることが予算の確保及び消化の観点から必要

である旨主張した。

これに対し、サウジアラビア側は basic agreement と detailed technical agreement の 2 段階方式を提案し、これを上記スケジュールに合せると約したので、当方もこの提案に合意した。

これに関連し、総裁は近い中に本プロジェクトに対する indication を出せるとの感触を示した。

なお、サウジアラビア側から淡水化技術に関する追加資料の要求があり、帰国後、翻訳のうえ早急に送付する旨約した。

detailed technical agreement 締結に至るまでの手順として、以下のものが想定される。

- ① 日本から basic agreement draft の送付
- ② 日サ協議
- ③ basic agreement の締結
- ④ joint technical team member の任命
- ⑤ detailed technical agreement の内容のツメ
- ⑥ detailed technical agreement の締結

## 8. 個別会談要旨

SWCC 幹部、企画大臣および農水大臣との会談要旨は以下の通りである。

### SWCC engineers との第 1 回会談

1. 日 時 12月17日 10時～12時
2. 場 所 SWCC (海水淡水化公社)
3. 出席者  
(日本側) 中 島 福 雄 通産省 技術協力課長  
窪 川 功 通産省 国際研究協力官  
姫 野 瑛 一 国際協力事業団 鉱工業計画調査部長  
堀 参事官 日サ合同委員会事務局 日本代表  
広瀬一等書記官 日サ合同委員会事務局 日本代表代理  
向井一等書記官 在サウジアラビア日本大使館

(サウジアラビア側)

- Eng. Alawi F. Al-Bar プロジェクト局長  
Eng. Yousef H. Nasief 調査訓練局長

Eng. Rahman Osman      コンピューター局

Eng. Habeeb Mohammed      調査訓練局

#### 4. 会談内容

(1) 中島団長から今回のmissionの目的は、海水淡水化に関する日サ間の技術協力プロジェクトの今後の見通しについて意見交換を行なうことであると説明した後、討議に入った。

(2) 日本側から本プロジェクト実施の見通しが得られないため、予算の確保が困難となり、又、プロジェクト推進の動きが後退する懸念が生じるような事態になっており、早急にプロジェクト実現までのスケジュールを承知する必要があることを指摘した。

サウジアラビア側は、米コンサルタントから12月23日に研究開発のNEEDSに関するレポートが提出されることになっている。先ずSWCC内で技術的観点から、これが検討されることになっているが、検討期間は1週間あるいは長くても1カ月程度であろう。次いで、日本をはじめとする各国のプロポーザルの検討を行ない、どの国とどの分野の研究を進めるべきか、技術的、経済的、政治的側面等から検討されることとなる。

したがって、回答の時期は明示できないと述べた。

(3) 本プロジェクト実施の決定の時期と54年度予算要求のタイム・リミットとの関係について、日本側が質したのに対し、サウジアラビア側は54年度(1979.7~1980.6)予算要求のタイム・リミットは2月末であるが、諸外国との協力協定に関しては通常の予算措置は必要でないので、2月末までに日本との共同研究プロジェクトについて態度を決定することは、予算との関係では必要なことではないと答えた。

(4) 日本側が各国の提案の中、日本の提案と競合関係にあるものがあるかどうか質したのに対し、サウジアラビア側は、米国の提案は主として訓練センターを中心とするもの、ドイツの提案は逆浸透法に関するもの、日本の提案は材料に関するものと様々であり、日本の提案の採択は有望であり、本プロジェクトが実現することを強く期待していると積極的な評価を行なった。

(5) 米サ海水淡水化協力と日本企業に対する25万トン/日プラント概念設計に関するプロポーザル提出のよびかけとの関係を質したところ、米国は本件を米国との間で進めたいかもしれないが、米国には海水淡水化事業を進めうる企業は3社しかない。そこで、SWCCは全てのテンドーは国際的にオープンなものでなければならないと主張し、そのようにしたと述べた。

(6) 日本企業のプロポーザルが採用された場合におけるロイヤリティーの問題を質したところ、SWCCがどの国のどの企業と研究開発を進める場合においても、その中で得ら

れた新しい成果は SWCC とその相手側との間で平等に保有されるべきであり、必要ならば個々の契約が結ばれるたび毎に取り決めてもよいと述べた。

(7) サウジアラビア側から4月の日サ合同委において要請した海水淡水化技術に関する情報を送付してほしいとの要望があり、日本側は帰国後早急に大使館を經由して送付する旨約した。

(8) サウジアラビア側が、材料研究所の詳細設計は日本が分担することはできまいか、そうすれば実施が促進されることになると思うかと質したのに対し、日本側は、この問題は実施の過程で討議されようと述べ、検討を約した。

#### 米サ合同委員会米側代表との会談

1. 日 時 12月17日 12時～13時

2. 場 所 SWCC

3. 出席者

(日本側) 中 島 福 雄

窪 川 功

姫 野 瑛 一

埴 治 夫

広 瀬 定 康

向 井 清 孝

(米 側) Ray T. Heizer U. S. Team Leader

USDI-SWCC Joint Team for  
Technical Cooperation in  
Desalination

#### 4. 会談内容

(1) 日本側から日サ技術協力の概要を説明した後、米側から米サ海水淡水化技術協力について、以下のような説明があった。

(2) 米サ協力協定の骨子は、SWCCの研究訓練センターの設置 (Project A) と大規模淡水化プラントの開発 (Project B) にある。

Project A は、将来 SWCC をサウジ人だけで運営できるようにするための訓練を目的としており、Project B は、少数のサウジ人により維持しうる大規模淡水化プラントの開発を究極の目標としている。

(3) Project B については、25万t/日プラント概念設計に関するプロポーザルのよびかけを、米、日本を含む16の外国企業に行なつたところ、11社9件 (うち2件

は2社共同提出)のオファーがあつた。この中から (i) 低廉なコスト (ii) 実用時の信頼性 (iii) 可能な容量はどの程度か といった基準に基づいて、異なつたタイプの異なつた経験を背景とする提案を取りあげ、一年間程度テストすることを考えている。

#### SWCC engineers との第2回会談

1. 日 時 12月18日 10時~11時

2. 場 所 SWCC

3. 出席者

(日本側) 中 島 福 雄  
窪 川 功  
姫 野 英 一  
嶋 治 夫  
広 瀬 定 康  
向 井 清 孝

(サウジアラビア側)

Eng. Yousef H. Nasief

Eng. Habeeb Mohammed

4. 会談内容

(1) 日本側より、本プロジェクト実施の可否を2月末までに回答すること。79年上半期に agreement が完了し、下半期には実施に入ることが、予算の確保及び消化の観点から必要であると主張した。

(2) これに対し、ナシーフ局長は basic agreement と detailed technical agreement との2段階方式を提案した。

すなわち、第1段階で basic agreement を結び、Joint Team を指名する。このチームは details を検討し、technical recommendation をまとめる。

SWCCは、この結果を踏えて最終決定を行ない、第2段階の detailed agreement を締結する。

自分は、日本側の実情を十分理解したので、上記スケジュールに合わせるよう努力することを約し、当方もこの提案に合意した。

(3) なお、ナシーフ局長から本プロジェクト実施に際し、サウジアラビア側が負担すべき全体の金額及び初年度金額について、質問があつたのに対し、日本側はサウジアラビアの負担すべき全体の金額の試算を示すとともに正確な金額、初年度のコストは、主要な前提条件 (Project site 等) が明確にされた後 study mission が派遣され、



決定されるであろうと答えた。

#### SWCC 副総裁との会談

1. 日 時 12月18日 11時半～12時
2. 場 所 SWCC
3. 出席者

(日本側) 中 島 福 雄  
窪 川 功  
姫 野 瑛 一  
埴 治 夫  
広 瀬 定 康  
向 井 清 孝

(サウジアラビア側)

Vice Governor Jamjun  
Eng. Yousef H. Nasief  
Eng. Habeeb Mohammed

#### 4. 会談内容

- (1) 日本側から本件に関する企画省の役割を質したのに対し、予算の確保は財政国民経済省の承認があれば十分であるが、日サ合同委員会の担当大臣としての企画大臣が本 project を十分理解してくれていることは必要であると述べた。
- (2) 副総裁は、2～3カ月のうちに素晴らしいニュースがえられようと述べた後、若干の疑問点について質問した。
  - ① generator, pump は日本側で負担するのかどうか。
  - ② 日本が提案している方式による既存の淡水化プラントの最大能力はどの程度か。
  - ③ 日本側はどのような機関等から専門家の派遣を考えているか。
  - ④ 日本は サウジアラビアとどのようなプロジェクトについて agreement しているか。
  - ⑤ civil work にどの程度の期間が必要か。
  - ⑥ 第2回 日サ合同委で他にどのような agreement が締結されたか。
- (3) 日本側から従来 サウジアラビア側に提出した資料等に基づいて説明した。

## SWCC 総裁との会談

1. 日 時 12月18日 12時～12時半

2. 場 所 SWCC

3. 出席者

(日本側) 大 口 大 使  
中 島 福 雄  
窪 川 功  
姫 野 瑛 一  
楠 治 夫  
広 瀬 定 康  
向 井 清 孝

(サウジアラビア側)

Al-Rashid (Governor)  
Jamjun (Vice Governor)  
Nasief

## 4. 会談内容

- (1) 総裁は昨日米コンサルタントからSWCCの技術的研究のニーズに関するレポートを受け取ったので、来週中頃にはそのペーパーを踏まえ、日本との技術協力に対する indication が出せると思うと述べた。
- (2) 意思決定及び協定の方式について質したのに対し、意思決定が最終的にどうなるかわからないが、SWCCが理事会にかけた案件で拒否されたものはない。  
又、agreement の形式は当事者間で決められるべきものであり、日本の提案しているR/Dであつてもよいのではないかと考えると述べた。
- (3) 予算について質したところ、予算の確保はSWCCだけででき、全く問題ない。  
サウジアラビアではResearch は最優先に考えている。本プロジェクトはいつからでもスタートできると述べた。
- (4) 各国からの提案については、それぞれの提案の内容の検討を終え、それぞれの国の技術的長所も良く知っているが、人と金の重複を避けるための調整が大変な作業である。  
日本の提案は有望である。  
研究所設置場所の一つの候補としてアルジュ ベールが検討されていると述べた。

## Nazer 企画大臣との会談

1. 日 時 12月 日 午後1時半～2時
2. 場 所 企 画 省
3. 出 席 者

大 口 大 使  
埴 参 事 官  
中 島 福 雄  
窪 川 功  
姫 野 英 一

### 4. 会談内容

- (1) 先ず大使より、17、18の両日、日本側チームがSWCCと行なつた協議につき、報告したいとして、(1)日本側は既に本年度予算に本件協力のための所要経費を計上済みであるが、現在に至るも substantial progress がなく、困惑している。(2)よつて、本件協力に関するサウジアラビア側の意向を確認すべく、今般協議チームが来サしたが、SWCC側より明確な回答を得られるに至らなかつた。(3)即ち、ラード総裁によれば、SWCCの技術的研究のニーズに関する調査レポートが昨日出たばかりで、SWCCとしては上記レポートをふまえ、各国との協力を考慮したうえで結論を出し、その結果は早急に知らせるとのことであつた。(4)尤も、同総裁は日本との協力は hopeful であるとの感触を示し、一旦決定が下されれば、予算的には何ら問題はないと述べていたと説明するとともに、本件について企画省はどのように関与しているのかと質問した。
- (2) これに対し、ナーセル企画大臣より、日本側の予算年度、本年度に計上された額、全体の経費見積り及び日サ間の分担割合につき質問の後、(1)本件には、企画省ではなく、日・サ合同委のサウジアラビア側首席代表としての自分(ナーセル大臣)が関係を有しているところ、自分よりラード総裁にはよくいつておく。(2)但し、SWCCが日本との協力を必要とするかどうかの結論を出すことが先決であり、その上で予算的措置その他の手続がとられることとならうと答えた。

#### Abdul 農水大臣との会談

1. 日 時 12月19日 10時～10時半
2. 場 所 農 水 省
3. 出 席 者

大 口 大 使  
埴 参事官  
中 島 福 雄  
窪 川 功  
姫 野 瑛 一

#### 4. 会談内容

- (1) 大使から、淡水化技術協力プロジェクトを促進するため、第4次missionが訪サしてSWCCとの協議を行なった旨述べるとともに、本プロジェクトの経緯、概要等の資料を渡し、SWCC理事会の議長として、本件促進につき格段の配慮を願いたいと要請した。
- (2) これに対し、農水大臣は、日本の技術が有力なものであることは承知しているが、各国から種々のオファーがあり、SWCCは目下、淡水化技術の基本的なニーズの検討を行っており、その後各国との協力につき位置付けを行なうこととなっており、数カ月以内(Within a few month)に結論が出る予定であり、また、予算措置については、出来る範囲内でスタートすることも可能であると述べた。

#### SWCC engineers との第3回会談

1. 日 時 12月19日 11時～1時
2. 場 所 SWCC
3. 出 席 者

(日本側)	中 島 福 雄	(サウジアラビア側)	Nasief
	窪 川 功		Mohammed
	姫 野 瑛 一		
	埴 治 夫		
	広 瀬 定 康		

#### 4. 会談内容

- (1) 双方作成の議事録を合成し、議事録を作ることに合意したため、議事録作成につきseriousな論議は行なわれなかった。
- (2) サウジアラビア側より「海水淡水化技術—現状と将来への展望—」の目次の英訳の

要請があり、これを了承。

SWCC engineers との第4回会談

1. 日 時 12月20日 10時～11時

2. 場 所 SWCC

3. 出席者

(日本側) 中 島 福 雄  
          窪 川 功  
          姫 野 英 一  
          広 瀬 定 康

(サウジアラビア側)

Nasief

4. 会談内容

(1) 双方代表が議事録に署名。

(2) 「海水淡水化技術」の大半につき、帰国後英訳のうえ、できるだけ早い時期にサウジアラビア側に送付することを約した。

## 9. 議 事 録

A meeting was held between the Visiting Japanese Delegation and the SWCC personnel to discuss the Japanese Co-operation agreement in the field of Desalination, on December 17, 18, 1978.

### Japanese Delegation

- Mr. Fukuo Nakashima      Director of Technical Cooperation Div.,  
Ministry of International Trade and Industry
- Mr. Isao Kubokawa      Director of International Research and  
Development Cooperation Office,  
Agency of Industrial Science and Technology,  
Ministry of International Trade and Industry
- Mr. Eiichi Himeno      Director of Mining and Industrial Planning  
and Survey Department,  
Japan International Cooperation Agency

(with attendance of)

- Mr. Haruo Hanawa      Japanese Representative for the Secretariat  
to the Saudi-Japanese Joint Committee
- Mr. Yasumichi Hirose      Deputy Japanese Representative for the  
Secretariat to the Saudi-Japanese Joint  
Committee
- Mr. Kiyotaka Mukai      First Secretary of the Embassy of Japan,  
Jiddah

### SWCC

- Eng. Alawi F. Al-Bar      Director General of Project Department
- Eng. Yousef H. Nasief      Director of Research and Training Department
- Eng. Abdul Rahman Osman      Computer Department
- Eng. Habeeb Mohammed R.      Research and Training Department

The Japanese side pointed out that although about one year has passed after submission of the Proposal, the stage of decision is not known, they expressed desire that this project be executed at an early date, and emphasized their serious concern about losing momentum for promoting the project as well as missing the chance to secure the necessary fund for the project.

Mr. Nasief expressed the view that it is the sincere desire of the Saudi to work in cooperation with the Japanese and informed that work is progressing on this subject and as soon as the results are available decisions will be made on this project.

The Japanese side asked when this report on the requirements will be ready to which Mr. Nasief replied that it will be ready by next Saturday and the finalization will be made as early as possible.

The Japanese side wanted to have some indication from the Saudi side on their intentions to go ahead with the proposed project, to this the Saudi side replied that there are positive indications from our side to go ahead with this proposal, but it will require some time before decision is made.

H.E. Sheikh Abdul Aziz Ibrahim Al-Rashid stated that the Japanese proposal is a very hopeful one and he will be able to give an indication to the Japanese side in quite a near future.

Mr. Nasief reminded them about the results of the pilot plant which they agreed to send us during discussions held in Japan which have not reached us. The documents will be forwarded through the Embassy of Japan.

The Saudi enquired if it is possible to do the detail design of the material research laboratory in Japan as this will speed up the implementation. The Japanese replied that this should be discussed in the implementation of the proposal before finalizing the agreement.

The Japanese side wanted to know if there will be any indication from the Saudi side before submission of the budget in February, 1979. To this, the Saudi side replied that there will be no difficulty in the allotment of the required funds from the Ministry of Finance.

The Japanese side wanted to know if there are any proposals similar to the one submitted by the Japanese, to this the Saudi side replied that there are proposals but on different topics.

The Japanese side wanted to know if there was any time schedule for the implementation of this proposal to which the Saudi side replied that the implementation will depend on the recommendation of SWCC and the decision of higher authorities.

Another meeting was held between the Japanese delegation and the SWCC personnel on December 18, 1978 in continuation of the discussions which took place on December 17, 1978.

The Japanese side raised three points at the beginning of discussions which consisted of (1) they wanted to have some firm reply on going ahead with the proposed project, (2) they would like to have a final reply to their proposal before the end of February, 1979, (3) they would like to conclude the agreement before June 1979 in order to avoid budgetary allocation problems.

The Saudi side stated that they will do their best to make a final reply before the end of February, 1979, in view of the time reference on the Japanese side. The Saudi side proposed to conclude two types of agreement, namely one simple basic agreement and one detailed technical agreement. The simple basic agreement should be concluded as early as possible, and the detailed agreement should be worked out by the Joint Technical Team and should include technical details such as location, cost estimates, etc.

To this, the Japanese side agreed.

The Saudi side wanted to know about the responsibility of providing the power required for the facility.

The Japanese side replied that this depends on the location of the facility i. e. if a site is chosen where power is available it will be the responsibility of SWCC to provide the same otherwise if the facility is to be located at a remote site the Japanese may provide generators for power supply.

It was assured that decision will be made keeping in view of the time restrictions on the Japanese side.

The Japanese side asked the possibility of the project being not materialized in the final analysis, and the Saudi side responded that they have a strong interest in Japanese project and technology, and they do not anticipate any possibility of the project being not realized eventually. The Saudi side also referred to economic and other non - technical factors in decision making process and also to non - existence of substantial problems or difficulty in the process of project implementation, when a final decision is once made.

The attendants then visited the Vice Governor's Office. The Japanese side explained that they had already secured budget for 1978 and they would like to have some agreement or consensus to go ahead on this project.



Mr. Jamjoom replied that as soon as the study is complete, recommendations will be made and assured the Japanese side that there is a sincere desire on our side to go ahead with this project but it will take some time before final decision is made.

The Japanese side expressed the desire that this project be started at an early date.

Mr. Jamjoom replied decision will be made some time early next year.

The Japanese ambassador and the Japanese team met H. E. Sheikh Abdul Aziz Ibrahim Al-Rashid, Governor of SWCC on the 18th of December, 1978.

Sign

Eng. Yousef H. Nasief

Director of Research and  
Training Department

for  
Saline Water Conversion  
Corporation

Sign

Mr. Fuku Nakashima

Director of Technical Cooperation  
Division,  
Ministry of International Trade  
and Industry

for  
Japanese Delegation

## 10 参 考 資 料

1.	概 要 資 料	21
2.	経 緯	83
3.	52年11月 ミッション	91
4.	53年2月 ミッション	157
5.	第2回 日サ合同委	162
6.	第2回 日サ合同委以降	219

# 1. 概要資料

# 大型技術研究協力制度について

昭和52年 9 月

通 商 産 業 省

## 目 次

I	大型技術研究協力制度の必要性と概要	24
II	サウジアラビアに対する技術協力の必要性	26
1.	日本とサウジアラビアの関係の重要性	26
2.	サウジアラビアに対する技術協力の現状	28
III	大型プロジェクト「海水淡水化と副産物利用」の 経緯とその成果	31
1.	「海水淡水化と副産物利用」の研究開発の経緯	31
2.	研究開発の成果とその特徴	33
3.	在来型海水淡水化技術の現状	35
IV	サウジアラビアにおける淡水化の重要性とその将来	39
1.	サウジアラビアにおける淡水化の重要性と需要	39
2.	サウジアラビアにおける淡水化プラントの設置状況と その技術	40
3.	今後のサウジアラビアにおける淡水化プラントの 設置計画	40
V	日-サ海水淡水化共同研究の必要性とその効果	42
VI	日-サ海水淡水化共同研究の概要	44
1.	海水淡水化に関するサウジアラビアとの交流の経緯	44
2.	共同研究のすすめ方	44
3.	共同研究の研究内容	45
4.	テストプラントの概要	45
5.	材料研究所の概要	46
6.	日-サ間の費用負担	46

## I 大型技術研究協力制度の必要性和概要

発展途上国のニーズに応じた新しい技術の研究開発及び既に先進国に存在する技術の発展途上国への適応化について、先進国と発展途上国が共同して研究開発を行うことにより発展途上国の研究開発ポテンシャルの向上を図る研究協力は、技術開発能力自体の移転であるため、協力効果は極めて大きい。

このため、通省産業省においては、工業技術院傘下試験研究所の高い研究開発ポテンシャルを活用して発展途上国の試験研究機関と共同研究を行う国際産業技術研究事業（通称 I. T. I. T. 事業）を昭和 48 年に設立し、積極的に協力を行ってきたが、発展途上国の本事業に対する評価は極めて高く、本事業に寄せる期待と要望は年々増大してきている。

特に最近においては、我が国で独自に開発された大型の技術、とりわけ、大型工業技術研究開発制度や新エネルギー技術研究開発制度により開発された技術に関し、発展途上国が自国への適応に関する研究を我が国との共同研究テーマとして要望してくるケースが非常に多くなってきている。

これら大型技術は我が国において一応研究開発段階を終了している場合においても、発展途上国の諸条件に十分適合させ、所要の成果を得るためにはさらに研究開発を行わなければならないことが多く、このためには、現地に大型のテスト・プラントを設置し、実験を行うことにより適用化、実用化のための研究開発を展開する必要がある。

しかしながら、従来の I. T. I. T. 事業は、主として属人的な技術ポテンシャルに依存した事業であり、年間高々数名の研究者の交流を通じて研究を行うものであるため、必要最小限の機材は携行しうるものの、大型プラントによるプラント実験を主体とする大規模なシステム実験を行うことはできない。

したがって、発展途上国の要請に応じ、大型の技術の現地適用化に関する共同研究を推進していくため、新たに実験プラントを現地に設置し、共同研究を行う制度として「大型技術研究協力制度」を設け、我が国の開発した優れた大型技術の移転と普及の促進を図る必要がある。

53年度に創設する大型技術研究協力制度の概要は次のとおりである。

- (1) 資源確保等の観点から、我が国にとって重要と考えられる発展途上国を対象に協力をを行う。
- (2) 協力のテーマとしては、我が国において自主開発した独自の大型技術であり、かつ当該技術の移転が、発展途上国の開発を進めるうえで必須のものを中心に選定する。
- (3) なお、大型技術の中でも発展途上国において適応化、実用化を行う場合、なお、研究開発要素を残しているものを取上げる。
- (4) 協力の形態としては、実用化、適応化研究を行うために必要なテストプラントを現地に設置するほか、研究活動に必要な主要機材を現地に搬入し、両国の研究者の相互の交流を通じて、共通のテーマについての共同研究を行う。
- (5) 1テーマごとの協力期間は、原則5年程度とし、研究計画の立案は、我が国と発展途上国の研究者が共同して作成する。
- (6) 本制度により、発展途上国の研究開発能力の強化、当該技術の現地への成果普及の促進が可能となり、発展途上国の健全な経済・社会開発に寄与することができる。

## Ⅱ サウジアラビアに対する技術協力の必要性

### 1. 日本とサウジアラビアの関係の重要性

- (1) 日本の原油輸入量の30%強をサウジアラビアに依存している。(サウジアラビアの原油生産量の全世界に占める割合は約15%程度である。)
- (2) サウジアラビアの輸出の第1の相手国は日本であり、全輸出量の約20%を占めている。
- (3) サウジアラビアの輸入については、日本はアメリカに次ぐ第2の相手国となっており、全輸入量の約20%を占めている。
- (4) このように、サウジアラビアは、我が国にとって最も重要な国の一つであるが、同国の石油埋蔵量、将来の石油生産能力等を勘案すると、今後世界の石油生産に占める同国の比重はますます高まっていくことが予想されるため、我が国とサウジアラビアとの友好、信頼関係を一層推進していくことが必要である。
- (5) また、サウジアラビアは、①後進国から先進国への脱皮 ②財政収入に占める石油依存度の低下 ③農・工業開発の促進による経済の多様化 ④公共サービス改善による民生の向上をめざす第2次5か年計画(1975年より1980年まで総額約1,420億ドル)を現在推進中であり、我が国としては、当該開発計画に対し政府、民間一体となって積極的に協力を行っていく必要がある。



表2.1 サウジアラビアの貿易相手国(1975年)

輸 出				輸 入		
国 別	百万ドル	%	国 別	百万ドル	%	
日 本	5,574	19.8	ア メ リ カ	1,652	23.0	
フ ラ ン ス	2,714	9.6	日 本	1,485	20.7	
ア メ リ カ	2,623	9.3	西 ド イ ツ	621	8.7	
イ タ リ ア	2,137	7.6	レ バ ノ ン	527	7.3	
イ ギ リ ス	1,743	6.2	イ ギ リ ス	485	6.8	
西 ド イ ツ	1,476	5.2	イ タ リ ア	353	4.9	
ブ ラ ジ ル	1,121	4.0	フ ラ ン ス	219	3.1	
オ ラ ン ダ	1,000	3.5	オ ラ ン ダ	147	2.0	
ベ ル ギ ー	953	3.4	ベ ル ギ ー	131	1.8	
カ ナ ダ	734	2.6	台 湾	129	1.8	
合 計	28,210	100.0	合 計	7,176	100.0	

(資料) IMF-DOT

表 2.2 我が国の国別原油輸入量（51年度）

	(1000 Kℓ)	(1000 b/d)	(%)
サウジアラビア	86,409	1,490	31.3
イ ラ シ	53,959	930	19.6
インドネシア	33,495	578	12.1
アラブ首長国連邦	31,741	547	11.5
クウェート	17,619	304	6.4
ブルネイ・マレーシア	12,572	217	4.6
中立地帯	11,372	196	4.1
オーマン	9,458	163	3.4

(参考) サウジアラビアの1975年における原油生産実績は、7,075千b/dで、全世界生産量の15.3%に相当する。

## 2. サウジアラビアに対する技術協力の現状

### (1) 日・サ経済協力外交とそのフォローアップ

#### ① 三木特使訪問（48年12月）

##### (i) 経済技術協力協定の検討促進を合意

#### フォローアップ

##### ① 経済技術協定締結

(50.3.1調印 50.5.18発効)

##### ② 河本大臣訪問の際、同協定に基づき、第1回合同委開催

(51年1月)

##### ③ 日・サ合同委事務局、日本側代表リヤド着任(51年10月)

- (ロ) 技術協力の促進（今後、5年間に約300名の研修生受入れ、及び100名の専門家派遣）

フォローアップ

① 研修生受入れ実績

49年度15名、50年度6名、51年度13名、合計34名

② 専門家派遣実績

49年度9名、50年度11名、51年度3名、合計23名

② 第1回日ーサ合同委（51年1月）

技術協力（標準化、非金属探査、ルブ・アル・ハリ沙漠地図作成）  
をサウジアラビアにプロポーズ。

フォローアップ

(イ) 標準化

将来の協力案件として

(ロ) 非金属探査

さらに検討を続けることとする。

(ハ) ルブ・アル・ハリ沙漠地図作成

地図作成本体作業はコマーシャルベースで行い（従って、サウジアラビア側は国際入札を行う予定）、政府ベースの協力としては、地図作成一般の監督指導を行う専門家を派遣する予定。

(2) サウジアラビアに対する専門派遣、研修生受入れの現状

我が国の技術協力は、東南アジアに片寄りを生じており、中東特にサウジアラビアへの実績は極めて低調である。

表 2.3 専門家派遣研修生受入れ実績

	専 門 家 派 遣		研 修 生 受 入	
	51年度	29年度から 51年度累計	51年度	29年度から 51年度累計
サウジアラビア	3 (0.4)	61 (1.0)	13 (0.6)	75 (0.3)
イ ラ ン	20 (2.8)	203 (3.3)	96 (4.2)	789 (3.0)
イ ラ ク	8 (1.1)	27 (0.4)	55 (2.4)	296 (1.1)
アラブ首長国連邦	5 (0.7)	7 (0.1)	6 (0.3)	11 (0.0)
カ タ ー ル	— (—)	3 (0.0)	1 (0.0)	4 (0.0)
ク ウ ェ ー ト	3 (0.4)	18 (0.3)	5 (0.2)	57 (0.2)
中 東 小 計	39 (5.6)	319 (5.1)	176 (7.7)	1232 (4.7)
インドネシア	83 (11.8)	698 (11.2)	224 (9.9)	2857 (10.8)
マレーシア	18 (2.6)	134 (2.5)	107 (4.7)	1000 (3.8)
タ イ	53 (7.6)	744 (11.9)	206 (9.0)	2807 (10.7)
フィリッピン	38 (5.4)	249 (4.0)	172 (7.6)	1905 (7.2)
シンガポール	12 (1.7)	113 (1.8)	71 (3.1)	615 (2.3)
ビ ル マ	19 (2.7)	127 (2.0)	59 (2.6)	492 (1.9)
東南アジア小計	223 (31.8)	2,065 (33.3)	839 (36.9)	9,676 (36.7)
全世界合計	702(100%)	6214(100%)	2272(100%)	26,391(100%)

### Ⅲ 大型プロジェクト「海水淡水化と副産物利用」の経緯とその成果

#### 1 「海水淡水化と副産物利用」の研究開発の経緯

(1) 我が国においては、産業の発展、生活水準の向上、人口の都市集中等により、水需要は増加の一途をたどっており、一部の地域では水不足問題が発生しているが、昭和60年以降になると河川の水資源開発だけでは水需要の増大に対応できない地域が全国的に拡大することが各種の調査で明らかになっている。

このため、通商産業省工業技術院では、昭和44年度から総額約70億円で「海水淡水化と副産物利用」の研究開発を大型プロジェクトとして行ってきており、今年度をもって成功裡に終了しようとしている。

(2) このプロジェクトは、海水から低廉かつ大量に淡水を生産できる大型（造水量100万 $m^3$ /日程度の規模の造水プラント群の1ユニットとして適当と考えられる規模は造水量10万 $m^3$ /日）の海水淡水化装置の研究開発を行うとともに、淡水の製造過程で副生する濃縮海水からカセイソーダ、カセイカリ等の副産物を回収利用する技術の研究開発もあわせて行ってきた。

(3) このプロジェクトを進めるにあたり、東京工業試験所を中心として、基礎研究、神奈川県茅ヶ崎における同試験所臨海研究施設における3,000 $m^3$ /日テストプラントを中心とした研究及びこれらの成果を踏まえた大分県鶴崎市における10万 $m^3$ /日プラントの部分試作モデルであるテストモデル（図3.1）による研究を行った。

図-3.1 10万m<sup>3</sup>/日海水淡水化プラントとテストモジュール

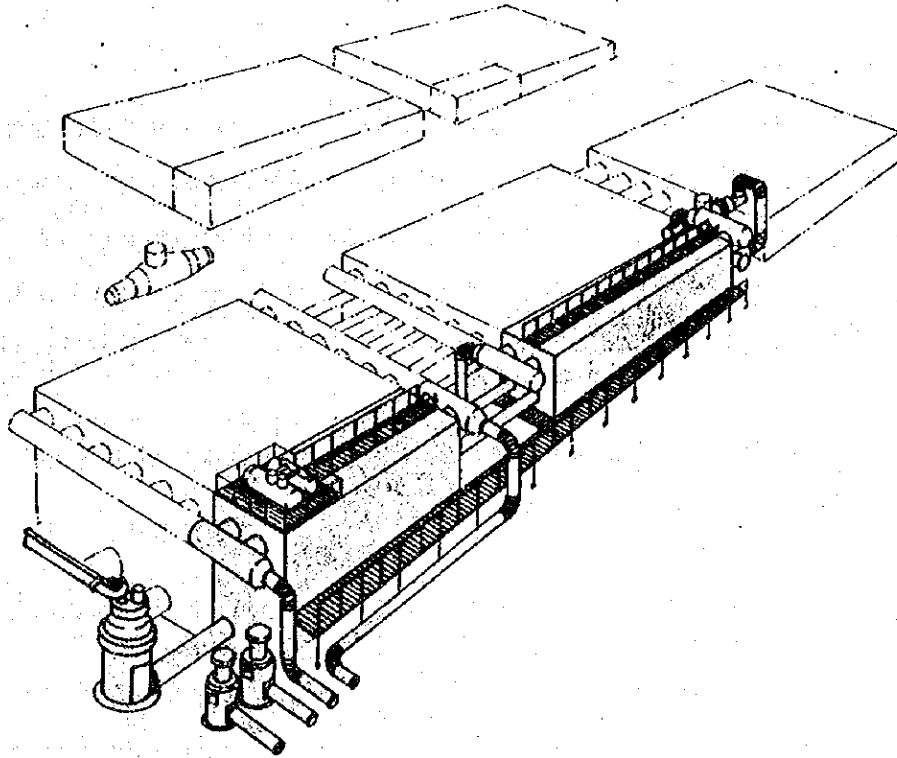
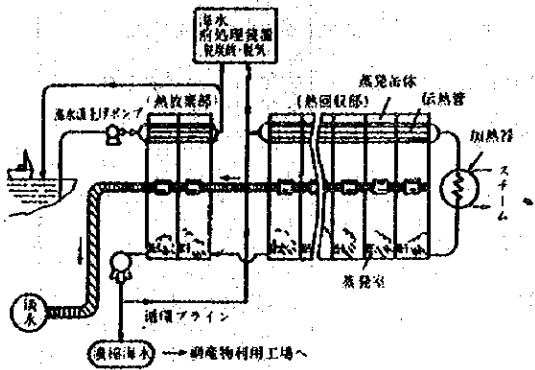


図3.2 高流速長管式多段フラッシュ  
蒸発装置システム図



フラッシュ蒸発法の原理

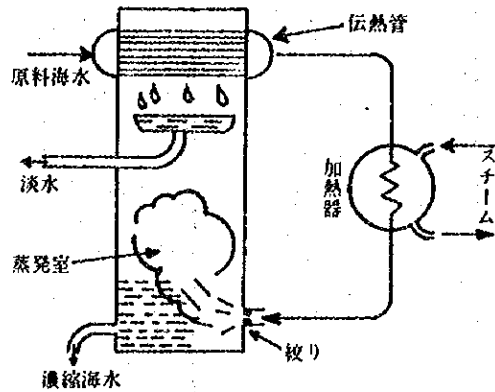
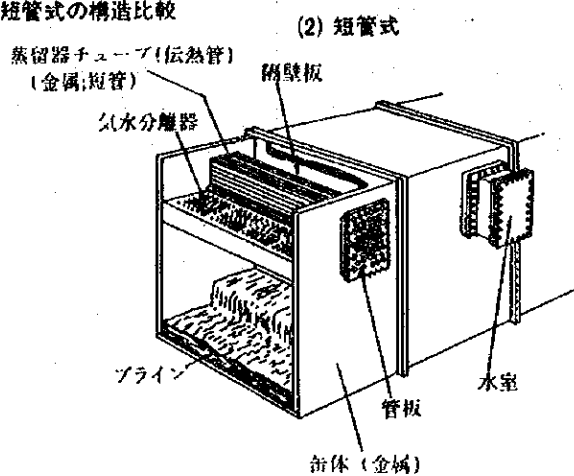
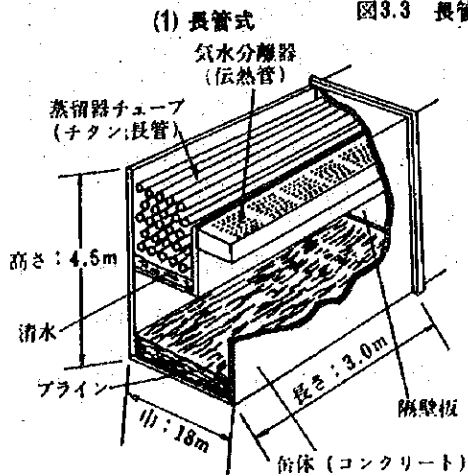


図3.3 長管式と短管式の構造比較



## 2. 研究開発の成果とその特徴

本研究開発で確立した高流速長管式の多段フラッシュ蒸発法は、加熱した温海水をその飽和蒸気圧より低い圧力に保った蒸発室に導入し、飽和蒸気温度までフラッシュ蒸発させ、その蒸気を蒸発室内上部の伝熱管群の表面で凝縮させ、その蒸留水を直下のトレイに集めるもので、最高121℃から常温まで多数の蒸発室を連絡して各段の僅かな温度差、圧力差を連続的に利用するものである。

本技術の特徴と効果を在来型の多段フラッシュ蒸発法と比較して示すと表3.1及び表3.2のとおりである。

表3.1 在来型海水淡水化技術と大型プロジェクトの海水淡水化技術の比較

項 目	在 来 型	大型プロジェクト型	効 果
型 式	短 管 式	長 管 式	建設費の低減 大型化に有利
罐 体 材 料	鋼 製	コンクリート製	耐食性の向上 建設費の低減
伝 熱 管 材 料	キューブロニッケル	アルミ黄銅、薄肉チタン	建設費の低減
缶体内海水流速	700-800 m <sup>3</sup> /hr/m	1,700 m <sup>3</sup> /hr/m	装置のコンパクト化 建設費の低減
海水の前処理方法	薬材添加法	PH制御法	熱効率の向上
スラッジ除去方法	酸 洗 法	スポンジボール洗浄法	運転しながら除去可能
最 大 規 模	3万m <sup>3</sup> /日	10万m <sup>3</sup> /日	スケールメリットがある。
段 数	30段以下	53段	熱効率の向上
造 水 比	8~10	14	熱効率の向上
運転要員(10万m <sup>3</sup> /日当り)	35人	26人	
建設コスト(10万m <sup>3</sup> /日当り)	150~180億円	144億円	
造 水 コ ス ト	200~350円/m <sup>3</sup>	170円/m <sup>3</sup>	

注： 造水比とは、蒸気1m<sup>3</sup>当り製造される淡水量(m<sup>3</sup>)を示す。

表 3.2 大型プロジェクトの技術の特徴と効果

(1) 技術的特徴と成果	
① 長管式（伝熱管）であること	}
従来方式は短管式であったが、長管式採用の結果、熱効率が著しく向上している。	
② コンクリート缶体を使用していること	
従来方式は金属缶体を使用しているが、この結果、耐蝕性が著しく向上している。	
③ 高流速方式であること	
従来方式に比し、缶内の海水の流速を2倍以上（ $750\text{m}^3/\text{hm} \rightarrow 1,700\text{m}^3/\text{hm}$ ）に向上させており、この結果施設がコンパクト化している。	
④ 伝熱管に薄肉チタンを使用していること	}
従来方式では鋼合金等の金属を使用しており、この結果伝熱管の耐蝕性が格段に向上している。	
⑤ スケール（水あか）防止新技術を採用していること	}
各種海水前処理技術、ボールクリーニング技術の併用等により、水あか防止のためのシステム技術を確立しており、この結果造水効率の経年降下の防止がなされている。	
(2) 経済的効果	
① 造水ユニットの大型化が可能となる。	}
2～3万t/日程度（在来方式） → 10万t/日程度（大プロ技術）	
② 装置の耐用年数が著しく向上する。	}
20年程度（在来方式） → 30年程度（大プロ技術）	
③ 装置の建設コスト（単位造水量あたり）が低下する。	
④ 単位造水量あたりのトータルコストが低下する。	
⑤ 装置の保守点検が一層容易となる。	



### 3. 海水淡水化技術の現状

世界の淡水化プラントの地域別分布は表 3.3 のとおりであり、中近東における淡水化プラントが全体の 4 割近くを占めている。

また、淡水化プラントを形式別に分類すれば表 3.5 のとおりであるが、淡水化の方式を大別した蒸発法、電気透折、逆浸透法、冷凍法の原理の概要は次のとおりである。

(1) 蒸発法； 海水を加熱して水分を蒸発させ、その水蒸気を冷却凝縮して淡水を得る方法である。

この方法は海水から良質の淡水を得ることができ、実績も多い。又、他の方法に比して大型化が容易である。

(2) 電気透折法； 陰イオン交換膜、陽イオン交換膜を多数交互に並べ、大電流を流すことにより塩分を分離する方法である。海水を淡水化するにはコストが割高になる。

(3) 逆浸透法； 海水に高い圧力（50～100 気圧）をかけ、水分しか通さない半透膜を通して水分をにじみ出させる方法である。この方法は、種々の方法の中で最も省エネルギー型であるが、まだ実用化に至っておらず半透膜の技術進歩とともに今後が期待される。

(4) 冷凍法； 海水中の水分を凍らせ、氷だけを取り出して淡水を得る方法である。

表 3.3 世界の淡水化プラント（95 m<sup>3</sup>/日以上）の地域別分布

地 域		1972年1月現在		1975年1月現在		1975年1月の地域別構成比（%）
		プラント数	設備能力 (10 <sup>3</sup> m <sup>3</sup> /日)	プラント数	設備能力 (10 <sup>3</sup> m <sup>3</sup> /日)	
北 米	ア メ リ カ	321	193	346	257	13.0
	アメリカ領	17	49	26	76	3.8
	アメリカを除く北米	14	34	41	45	2.3
中 南 米	カ リ ブ 海	39	98	39	121	6.0
	南 米	27	23	24	23	1.2
ヨーロッパ	イギリス、アイルランド	64	61	69	61	3.0
	ヨーロッパ	117	193	149	257	13.0
中 近 東	ア フ リ カ	65	114	104	216	10.8
	アラビア半島、イラン	96	413	153	553	27.8
アジア・オセアニア	アジア、インドネシア	33	23	68	257	13.0
	オーストラリア、太平洋	6	4	10	8	0.4
ソ 連		13	114	7	114	5.7
合 計		812	1,317	1,036	1,991	100.0

表 3.4 中近東の海水淡水化プラント(1975、1現在)

国名	ヶ所数	能力1,000米 <sup>3</sup> /日(ガ/日)	備考	
中東	バーレーン	16	2,369( 8,960)	EDが12ヶ所、1,091千ガロン/日、蒸発法3ヶ所1,278千ガロン/日
	イラン	32	9,151( 34,640)	蒸発法27ヶ所、8,431千ガロン/日
	イラク	2	152( 580)	全て蒸発法、但し最近は膜法が多く設置されている。
	クウェイト	30	75,748(286,730)	蒸発法24ヶ所、75,260千ガロン/日
	オマーン	10	7,719( 29,220)	蒸発法9ヶ所、7,694千ガロン/日
	サウジアラビア	31	20,445( 77,390)	蒸発法9ヶ所、18,667千ガロン/日
	カタール	8	5,782( 21,890)	全て蒸発法
	アラブ首長国連邦	12	15,576( 58,960)	蒸発法11ヶ所、15,456千ガロン/日
	その他	12	9,571( 36,230)	イスラエル5ヶ所、2,099千ガロン/日 レバノン、アデンなど
計	153	146,513(554,600)		
アフリカ	アルジェリア	13	10,891( 41,230)	蒸発法12ヶ所、9,691千ガロン/日
	カナリ-諸島	18	13,880( 52,540)	蒸発法16ヶ所、13,732千ガロン/日
	エジプト	15	1,920( 7,270)	蒸発法10ヶ所、1,578千ガロン/日
	リビア	30	25,176( 95,300)	蒸発法19ヶ所、19,157千ガロン/日
	サハラ(スペイン領)	8	2,041( 7,730)	蒸発法5ヶ所、1,936千ガロン/日
	その他	20	3,377( 12,780)	南アフリカ、チュニジア、モロッコ、モーリタニアなど
	計	104	57,285(216,850)	

表 3.5 世界の淡水化プラントの形式別分類 (1975、1現在)

		プラント数				能力 (10 <sup>3</sup> m <sup>3</sup> /日)			
		1975.1	1972.1	増加数	増加率 (%)	1975.1	1972.1	増加量	増加率 (%)
蒸 発 法	単段フラッシュ法	57	49	8	16.3	30	27	3	11.1
	多段フラッシュ法	285	218	67	30.7	1,332	855	477	55.8
	薄膜立型効用法	104	113	-9	-8.0	193	187	6	3.2
	蒸気圧縮法	67	36	31	86.1	19	17	2	11.8
	薄膜横型効用法	12	4	8	200.0	19	5	14	280.0
	多重効用～ 多段フラッシュ結合型	1	1	0	0	11	11	0	0
	浸管式	138	293	-155	-52.9	87	127	-40	-31.5
小計		664	714	-50	-7.0	1,691	1,229	462	37.6
膜 法	電気透折法	75	61	14	23.0	98	71	27	38
	逆浸透法	268	33	235	712.1	170	15	155	1,033.3
	電気透折—逆浸透法	27	-	27	-	23	-	23	-
	小計		370	94	276		291	86	205
冷凍法		2	4	-2	-50.0	9	2	-	-
合計		1,036	812	224	27.6	1,991	1,317	674	51.2

## Ⅳ サウジアラビアにおける淡水化の重要性とその将来

### 1. サウジアラビアにおける淡水化の重要性と需要

#### (1) サウジアラビアの自然

サウジアラビアにおいては、年平均25℃以上、年間雨量200mm以下という苛酷な気候により、国土は全般にわたって乾燥しており、砂漠状態となっている。

#### (2) サウジアラビアの水資源

まれに集中豪雨として降る雨水は2～3日で地下に滲透し、地下水となる。内陸部にある首都の Riyadh や西海岸の大都市 ジェッダ 等は比較的これらの地下水を汲み上げることで淡水を供給しているが、地下水そのものが塩分に富み淡水化をしないと飲料水および工業用水には不適当なものが多い。

#### (3) サウジアラビアにおける淡水化の重要性

サウジアラビアは、1976年より第2次5ヶ年計画に入り、工業化を大規模に進めるに当たって大量の工業用水を必要としており、また、都市への労働者の集中により、表4.1のような人口増加に伴う水需要を見込んでいるが、地下水のみでは不足しており、大規模な海水淡水化による淡水の供給が必要である。

表4.1 首都 Riyadh 市の人口と水需要

年 度	人口(千人)	1人1日当り 水消費量(ℓ)	1 日 当 り 水需要量(m <sup>3</sup> /日)
1970	355	240	86,000
1975	525	280	147,000
1980	685	280	205,000
1985	900	300	270,000
1990	1,050	300	315,000
2000	1,400	300	520,000

## 2. サウジアラビアにおける淡水化プラントの設置状況とその技術

サウジアラビアにおいては、上記のような淡水の需要に応ずるため、1965年より、海水淡水化公社(SWCC)の指導の下に全上に淡水化プラントを建設することを目的とした淡水化プログラムが開始された。

これらのプラントのプロセスとして多段フラッシュ蒸留方式(MSF)が採用され、蒸留水を得ることのみを目的とする単一目的プラントと、発電用に用いたスチームを淡水化装置に用いることで二重目的をもちうるプラントが設置された。その主なものは表4.2のとおりである。

表4.2 サウジアラビアにおける海水淡水化プラントの設置状況

プラント名	操業開始	造水能力	基数	プロセス	燃料
Al Wadjh *	1969	230m <sup>3</sup> /日	1	MSF	重油
Duba *	1969	230	1	"	"
Jeddah Phase 1 *	1970	18,930	2	"	"
Al khobar Phase 1	1974	28,400	3	"	天然ガス
Al Khafji Phase 1	1974	450	1	"	"
Umm Lnjj *	1975	450	1	"	重油
計		48,690			

( \*は西海岸(紅海沿岸) 他は東海岸(アラビア湾) )

この他、民間ベースのものが1,0340 m<sup>3</sup>/日操業中である。

## 3. 今後のサウジアラビアにおける淡水化プラントの設置計画

現在サウジアラビアにおいて海水淡水化公社のプロジェクトとして建設中あるいは計画中の淡水化プラントは下記のとおりである。これらのプラントに用いられる技術は、全て多段フラッシュ蒸留方式でコンクリート躯体を用いたものはなく、また、長管式を用いたものも少ない。

表 4.3 サウジアラビアにおける建設中・計画中の海水淡水化装置

	設置地域	基 数	造水能力	着 工	操業開始
建設中 (設計中及び施工中)	北 西 部	8	29750m <sup>3</sup> /日	1976 (又は未定)	1978 ~1980
	中 西 部	14	322633	1975 ~1976 (又は未定)	1978 ~1981
	南 西 部	2	908	未 定	1979
	東 部	7	344675	1976	1980
	小 計	31	697966	(又は未定)	
計 画 中	北 西 部	(1ヶ所)	56775	1977	1983
	中 西 部	( " )	151400	1979	1984
	南 西 部	( " )	3785	1977	1980
	東 部	(5ヶ所)	568318	1977	1980
	小 計	(8ヶ所)	780278	~1978	~1983
総 計			1478244		

## V 日-サ海水淡水化共同研究の必要性とその効果

大型技術研究協力制度の発足にあたり、53年度より、サウジアラビアとの間で、海水淡水化技術についての共同研究を行うこととするが、本研究テーマを取上げる意義とその効果は、次のとおりである。(Ⅱ、Ⅲ、Ⅳ参照)

- (1) サウジアラビアは、我が国にとって極めて重要な国であるにもかかわらずサウジアラビアに対する技術協力の実績は現状、極めて低調であり、これを打開することが必要である。海水淡水化を推進することは、サウジアラビアの経済開発を進めるうえで必須の課題であり、我が国に対し、協力要請を行っていることもあり、我が国としては、本テーマによりサウジアラビアと共同研究を行うことは極めて大きな協力効果がある。
- (2) サウジアラビア及び周辺諸国にとって淡水の確保は、民生の安定を図りつつ、工業開発、農業開発を進めるうえで極めて重要な課題であり、我が国が協力すべきテーマとして、最適である。
- (3) 長管式多段フラッシュ蒸発法による海水淡水化技術は、大型工業技術研究開発制度により我が国が、いわばナショナル、プロジェクトとして開発した技術であり、我が国は、この分野における技術先進国である。したがって、本技術の普及促進のため、今後は積極的に他国に協力していく立場にある。
- (4) しかしながら、我が国の海水淡水化技術は、そのまま、サウジアラビアで適応化、実用化を行うには、次のような課題を有しており、現地で実際にテストプラントを設置し、海水を流して長時間試験運転研究を行う必要がある。
  - ① サウジアラビアは、我が国と比較して、気温及び海水温度が高いので、海水淡水化装置を効率よく作動させるに必要な初段と最終段の温度差を大きくとれないため、うまく段間温度差を作り造水比をどこまで高めうるかどうか実地に研究する必要がある。
  - ② サウジアラビアにおいては、日射量が大きいため、装置の金属部分の収縮が大きくなる。

このため、日射による装置の歪みを小さくするための設計方法等に関し研究を行う必要がある。また強烈な昼夜温度差の中での鉄筋コンクリート



缶体の施工も我が国とは比較にならない程難しい問題がある。

- ③ 海水淡水化装置には、外気にさらされる計測器が多く設置されているため、サウジアラビアのような高温、多湿の砂じんの多い地域においては、適当な計測器の選定や装置をおおむね等何らかの対策が必要になる。特に運転維持のために、最も重要なPHメーターの設置方法、使用方法の研究を行う必要がある。
  - ④ サウジアラビアの海水は、塩分濃度が高い（日本3.5～3.6%；サウジアラビア4.5～5.5%）ため、伝熱管壁に析出分（スケール）が、発生し易く、海水の前処理を十分かつ慎重に行う必要があるほか、スケール除去技術を研究する必要がある。
  - ⑤ また、海水の塩分濃度が高いと伝熱管及び缶体の腐食が著しくなることが予想されるため、コンクリートの材質の選択及び施工方法、並びに金属の材質の選択について研究を行う必要がある。
- (5) (4)の内容について、サウジアラビアの研究者とともに、共同研究を行うことにより、サウジアラビアの研究開発能力の向上、技術能力の強化、プラントの操作、保守管理技術を身につけた技術者の養成等の効果が期待される。
- (6) 米国、フランス、西独などの先進国は、サウジアラビアに対し大型の技術に関する研究協力を積極的に行っている模様である。海水淡水化に関する我が国の技術は、これら欧米諸国に一步先んじているため、サウジアラビアと共同研究を行うことは、欧米諸国に対する優位を確保することができると同時にサウジアラビアが、海水淡水化技術を緊急に必要としている現状において、欧米諸国に先んじて我が国が協力を行うことは、サウジアラビアとの友好関係の増進に極めて大きな効果を及ぼすものと考えられる。

## Ⅵ 日－サ海水淡水化共同研究の概要

### 1. 海水淡水化に関する我が国とサウジアラビアとの交流の経緯

- (1) 50年11月、淡水化公団ファイサル総裁が来日し、テストモジュールを見学した際、共同研究を行いたい旨、非公式に表明。
- (2) 51年に入ってから、共同研究を実施したい旨、在サウジアラビア日本大使館に接触。
- (3) 52年2月、工業技術院海水淡水化担当開発官を団長するミッションをサウジアラビア等中東諸国に派遣したところ、サウジアラビア側より共同研究について強い協力要請があった。

### 2. 共同研究のすすめ方

サウジアラビア側の要請に応え、海水淡水化技術についての共同研究を推進するため、次のような計画により53年度より57年度までの5年間にわたって協力を実施することとする。

#### ① 国内推進委員会の設置

通産省内に、学識経験者からなる推進委員会を設け、具体的な研究協力の推進方法及び技術的な諸問題を検討する。

#### ② 定期交流

我が国とサウジアラビアとの間で、海水淡水化技術に関する一般的な情報交換及び当研究協力に関する進捗状況のレビューを行うため、日本とサウジアラビアで相互に定期交流を行う。

#### ③ 研究員の派遣

工業技術院傘下の研究機関及び民間企業の研究員を毎年サウジアラビアに派遣し、テストプラント及び材料研究所の設立・運転研究において協力をを行う。

#### ④ 研究員の招へい

サウジアラビアで中核となって研究を行う研究員を毎年我が国に招へいし、工業技術院の研究機関において、基礎的な分野の研究に従事するとと

もに、装置メーカー及び国内プラントの見学等を行い、研究能力の向上を図る。

⑤ テストプラントの建設・運転

造水能力500トン/日のテストプラントを53～54年度の2年間に我が国で製作し、サウジアラビアに搬入・据付けを行い、材料研究等に必要テストを行うとともに、サ側研究者・技術者に対し装置運転、保守技術について訓練を行う。

⑥ 材料研究所の設立に対する協力

テストプラントに付属して、プラントに用いる材料、水質等の試験・研究を行うための研究所の設立に協力するため、研究所の設計及び主要研究機材の調達を行い現地に搬入するほか、研究の実施においても協力をを行う。

3. 共同研究の研究内容

研究計画は、表6.1のとおりである。

(1) 水質分析	原海水の組成、蒸留淡水の組成 海域汚染のモニタリング
(2) 化学分析	スケール・スラッジの組成分析と成形過程、原因の解析、スケール析出限界の研究
(3) 腐食防止技術	伝熱管の材料交換による腐食状況調査、テストプラント運転条件の変更と腐食モニタリング、原海水前処理方法等の研究
(4) スケール防止技術	ボールクリーニング法の研究、原海水前処理方法の研究

4. テストプラントの概要

図6.1に示すように、テストプラントは次のような部分から構成される。

(1) ボイラー用タンク	重油又は天然ガスのタンク
(2) ボイラー設備	燃料を燃して水蒸気を作る設備
(3) 蒸発器	蒸発罐体に伝熱管、淡水回収部等が含まれる。

- |             |                          |
|-------------|--------------------------|
| (4) 補 機 類   | 前処理装置、空気抽出機、加熱器、ポンプ、パイプ類 |
| (5) 電 気 計 装 | 制御装置、観測装置等               |

## 5. 材料研究所及び研究機材の概要

(1) 材料研究所の予想されるレイアウトは、図 6.2 のとおりである。

主な構成として次のようなものがあるが、技術協力の一環として、材料研究所の設計は、我が国で行う。

- |            |                 |
|------------|-----------------|
| ① 水質・化学分析室 | 機器分析等           |
| ② 腐食研究室    | 腐食テスト等          |
| ③ 機械試験室    | 材料の機械試験等        |
| ④ そ の 他    | 準備室、機材室等        |
| ⑤ 管 理 室    | オフィス、控室、図書室、暗室等 |

(2) 研究所の研究機材は、必要最小限のものに限り、サウジアラビアに持ち込むこととする。

- |              |                                    |
|--------------|------------------------------------|
| ① 水質・化学分析用機器 | 原子吸光・炎光光度計、発光分光分析器<br>CHN分析計 他 14種 |
| ② 腐食試験用機器    | 電子線プローブ分析計、X線回析計、金属顕微鏡 他 21種       |
| ③ 機械試験用機器    | 引張試験機、硬度計 2種                       |
| ④ 一般用実験機器    | 精密天秤、純水製造装置、電気炉<br>他 22種           |
| 工作用機具        | 試験片製作用精密施盤、電動ノコギリ、<br>電動ドリル 他 34種  |
| ガラス機具等       | 水質、化学分析用ビーカー、フラスコ等                 |

## 6. 日-サ間の費用負担

我が国の費用負担の見込みは、表 6.2 に示すとおりである。

なお、サウジ側の負担する費用としては、研究所の建設費用及びテストプラント関係の工事費（基礎工事取排水工事、組立建設）に約 1.1 億 5 千万円（推定）のほか、人件費（研究員、施設管理人等）及び施設の維持管理費をあげることができる。

表 6.1 日サ海水淡水化共同研究長期研究計画

研究項目	53年度	54年度	55年度	56年度	57年度
テストプラントによる研究			↕ ↕ ↕	↕ ↕	↕ ↕ ↕
1. 定期運転研究 低温運転(100°C~45°C) 高温運転(20°C~65°C) 伝熱管交換			↕ ↕ ↕	↕ ↕	↕ ↕ ↕
2. 高温長期間運転研究				↕	↕
3. テストプラント解体・材料研究					↕
4. ボール洗浄法の研究			↕ ↕	↕ ↕	↕ ↕
5. 海水前処理の研究			↕ ↕	↕ ↕	↕ ↕
材料研究所					
1. 水質分析		↕			↕
2. 化学分析					↕
3. 腐食研究					↕
4. 海城汚染調査					↕
1. サウジ簡の体調づくりへの指導、助言	↕				
2. テストプラントの設計、製作	↕				
3. 材料研究所の設計	↕				
4. 研究機材の調達・輸送・搬付調整	↕	↕ ↕ ↕	↕ ↕ ↕	↕ ↕	↕ ↕

図6.1 テストプラント概要図

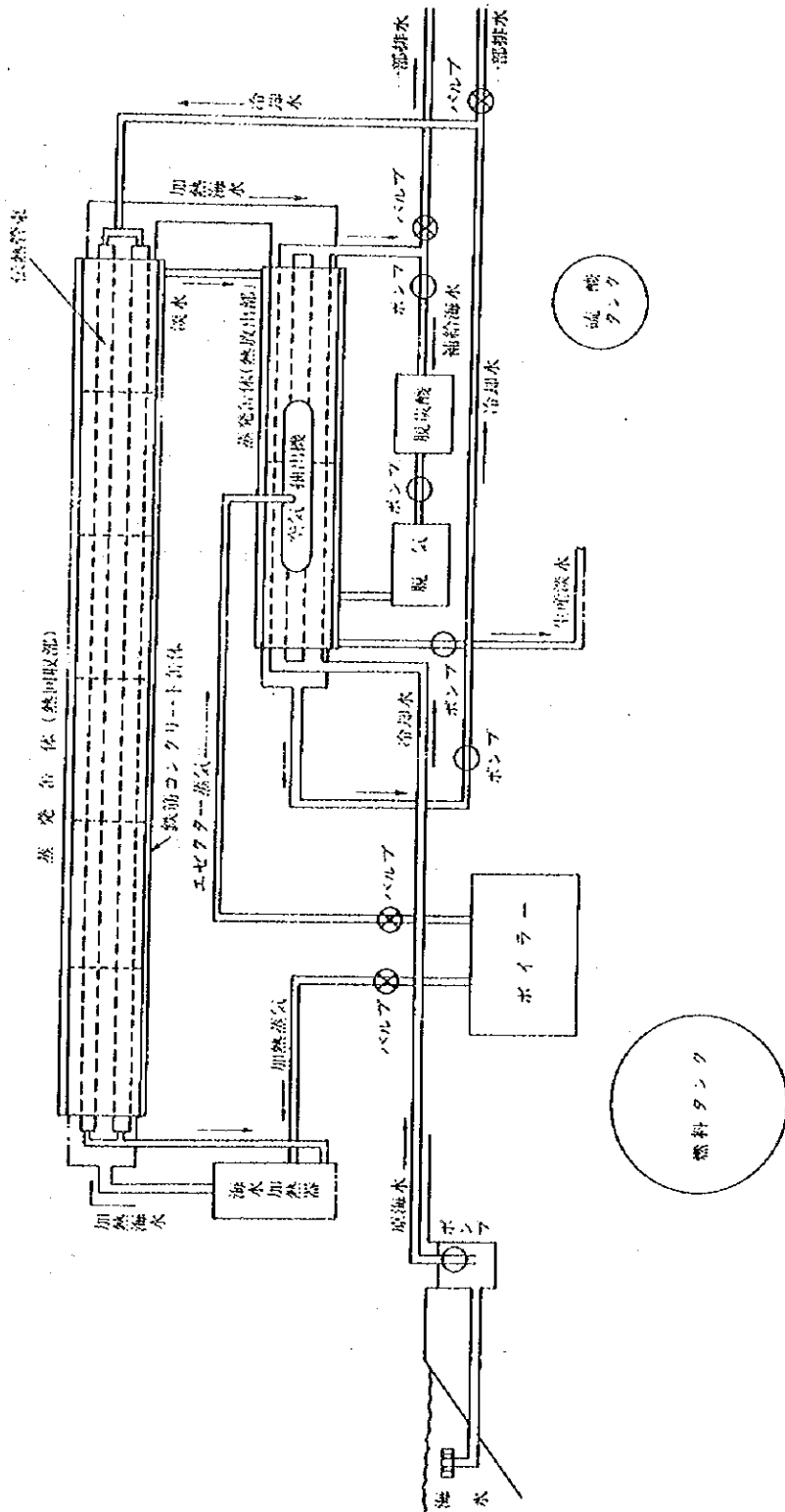


図 6.2 材料研究所のレイアウト

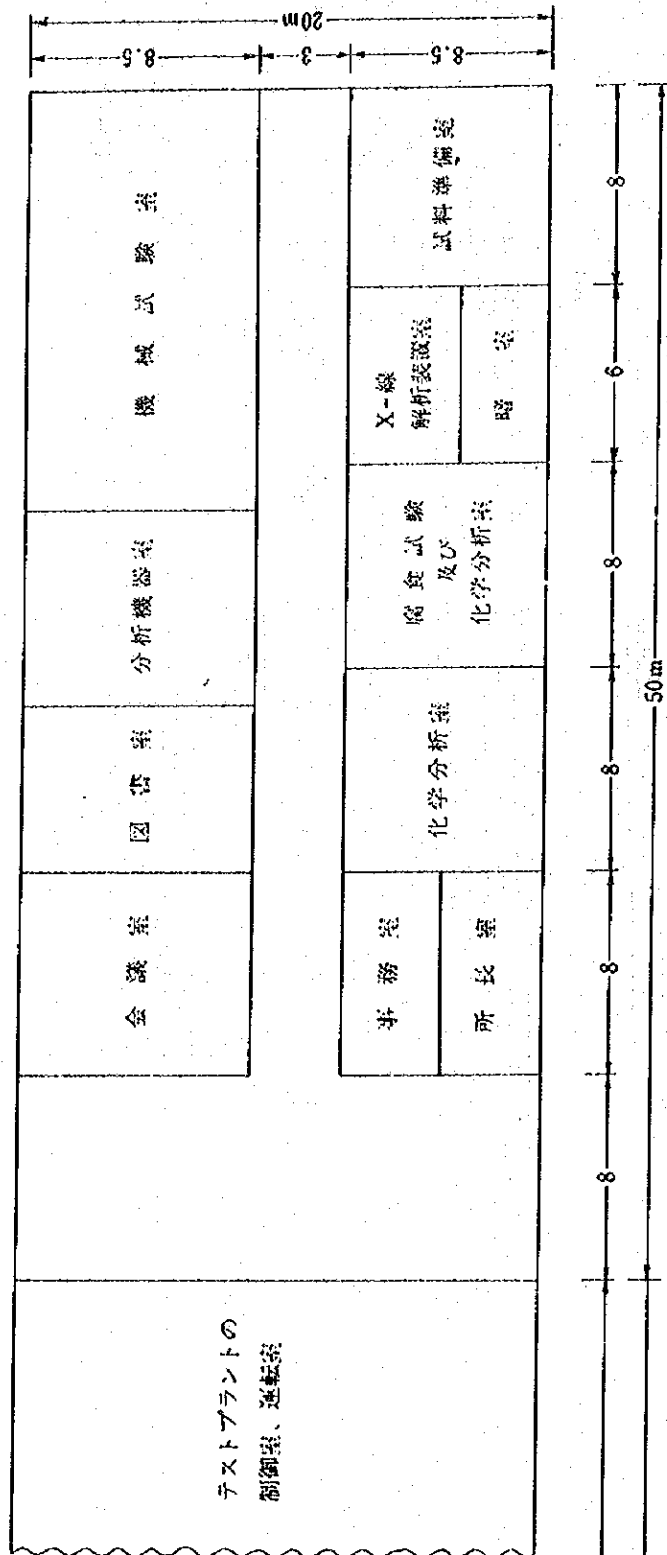


表 6.2 海水淡水化共同研究に必要な経費

		(単位：百万円)					合計
項 目	53年度	54年度	55年度	56年度	57年度	合計	
大型技術研究協力事業推進費	16	23	30	30	15	114	
短期研究員派遣 研究員招へい 定期交還 国内推進委員会	<p>4人 1月</p> <p>4人 2月</p> <p>3人 2月</p> <p>3人 2月</p> <p>4人 20日</p> <p>5</p> <p>4人 20日 (施設交換) 2</p> <p>11</p> <p>6人 2月</p> <p>3人 2月</p> <p>3人 2月</p> <p>4人 20日</p> <p>5</p> <p>4人 20日 2</p> <p>18</p> <p>10人 2月</p> <p>5</p> <p>3人 2月</p> <p>4人 20日</p> <p>5</p> <p>4人 20日 2</p> <p>10</p> <p>6人 2月</p> <p>4人 20日</p> <p>5</p> <p>2人 20日 2</p>	<p>4</p> <p>4人 1月</p> <p>3人 2月</p> <p>3人 2月</p> <p>4人 20日</p> <p>5</p> <p>4人 20日 (施設交換) 2</p> <p>11</p> <p>6人 2月</p> <p>3人 2月</p> <p>3人 2月</p> <p>4人 20日</p> <p>5</p> <p>4人 20日 2</p> <p>18</p> <p>10人 2月</p> <p>5</p> <p>3人 2月</p> <p>4人 20日</p> <p>5</p> <p>4人 20日 2</p> <p>10</p> <p>6人 2月</p> <p>4人 20日</p> <p>5</p> <p>2人 20日 2</p>	<p>4</p> <p>4人 1月</p> <p>3人 2月</p> <p>3人 2月</p> <p>4人 20日</p> <p>5</p> <p>4人 20日 (施設交換) 2</p> <p>11</p> <p>6人 2月</p> <p>3人 2月</p> <p>3人 2月</p> <p>4人 20日</p> <p>5</p> <p>4人 20日 2</p> <p>18</p> <p>10人 2月</p> <p>5</p> <p>3人 2月</p> <p>4人 20日</p> <p>5</p> <p>4人 20日 2</p> <p>10</p> <p>6人 2月</p> <p>4人 20日</p> <p>5</p> <p>2人 20日 2</p>	<p>4</p> <p>4人 1月</p> <p>3人 2月</p> <p>3人 2月</p> <p>4人 20日</p> <p>5</p> <p>4人 20日 (施設交換) 2</p> <p>11</p> <p>6人 2月</p> <p>3人 2月</p> <p>3人 2月</p> <p>4人 20日</p> <p>5</p> <p>4人 20日 2</p> <p>18</p> <p>10人 2月</p> <p>5</p> <p>3人 2月</p> <p>4人 20日</p> <p>5</p> <p>4人 20日 2</p> <p>10</p> <p>6人 2月</p> <p>4人 20日</p> <p>5</p> <p>2人 20日 2</p>	<p>4</p> <p>4人 1月</p> <p>3人 2月</p> <p>3人 2月</p> <p>4人 20日</p> <p>5</p> <p>4人 20日 (施設交換) 2</p> <p>11</p> <p>6人 2月</p> <p>3人 2月</p> <p>3人 2月</p> <p>4人 20日</p> <p>5</p> <p>4人 20日 2</p> <p>18</p> <p>10人 2月</p> <p>5</p> <p>3人 2月</p> <p>4人 20日</p> <p>5</p> <p>4人 20日 2</p> <p>10</p> <p>6人 2月</p> <p>4人 20日</p> <p>5</p> <p>2人 20日 2</p>		
大型技術研究協力事業委託費	86	399	212	106	70	873	
長期研究員派遣 テストプログラム 設計費 製作費 輸送費 搬付調整 運転研究 解体	<p>20</p> <p>現地調査を含む</p> <p>25</p> <p>205</p> <p>25</p> <p>58</p> <p>30</p> <p>30</p> <p>30</p> <p>40</p> <p>3人 6月</p>	<p>14</p> <p>2人 3月</p> <p>25</p> <p>205</p> <p>25</p> <p>58</p> <p>30</p> <p>30</p> <p>40</p> <p>3人 6月</p>	<p>14</p> <p>2人 3月</p> <p>25</p> <p>205</p> <p>25</p> <p>58</p> <p>30</p> <p>30</p> <p>40</p> <p>3人 6月</p>	<p>14</p> <p>2人 3月</p> <p>25</p> <p>205</p> <p>25</p> <p>58</p> <p>30</p> <p>30</p> <p>40</p> <p>3人 6月</p>	<p>14</p> <p>2人 3月</p> <p>25</p> <p>205</p> <p>25</p> <p>58</p> <p>30</p> <p>30</p> <p>40</p> <p>3人 6月</p>	<p>14</p> <p>2人 3月</p> <p>25</p> <p>205</p> <p>25</p> <p>58</p> <p>30</p> <p>30</p> <p>40</p> <p>3人 6月</p>	
研究所 設計費 機材調達 輸送、搬送費用調整	<p>15</p> <p>現地調査を含む</p> <p>26</p> <p>46</p> <p>22</p> <p>29</p> <p>80</p> <p>56</p>	<p>15</p> <p>現地調査を含む</p> <p>26</p> <p>46</p> <p>22</p> <p>29</p> <p>80</p> <p>56</p>	<p>15</p> <p>現地調査を含む</p> <p>26</p> <p>46</p> <p>22</p> <p>29</p> <p>80</p> <p>56</p>	<p>15</p> <p>現地調査を含む</p> <p>26</p> <p>46</p> <p>22</p> <p>29</p> <p>80</p> <p>56</p>	<p>15</p> <p>現地調査を含む</p> <p>26</p> <p>46</p> <p>22</p> <p>29</p> <p>80</p> <p>56</p>	<p>15</p> <p>現地調査を含む</p> <p>26</p> <p>46</p> <p>22</p> <p>29</p> <p>80</p> <p>56</p>	
合 計	102	422	242	136	85	987	



日サ合同委提出資料

## 日サ海水淡水化技術協力の概要

通 商 産 業 省

昭和 53 年 4 月

## 1. 我が国における研究開発状況

通商産業省工業技術院では、昭和44年度から昭和52年度まで総額約70億円、「海水淡水化と副産物利用」の研究開発を、大型プロジェクトとして行ってきており、52年度をもって成功裡に終了した。

この研究開発では、海水から低廉かつ大量に淡水を生産できる大型（造水量100万 $m^3$ /日程度の規模の造水プラント群の1ユニットとして適当と考えられる10万 $m^3$ /日の容量）の海水淡水化装置の研究開発を行うとともに、淡水の製造過程で副生する濃縮海水からカセイソーダ、カセイカリ等の副産物を回収利用する研究開発もあわせて行ってきた。

この研究開発を進めるにあたり、工業技術院、東京工業試験所を中心とした基礎研究、神奈川県茅ヶ崎における同試験所臨海研究施設における3,000 $m^3$ /日のテストプラントを中心とした研究及びこれらの成果を踏まえた大分県鶴崎における10万 $m^3$ /日プラントの部分試作モデルであるテストモジュールによる研究を行った。

## 2. サウディアラビアとの交流の経緯

サウディアラビアにおいては、年平均25℃以上、年間雨量200mm以下という苛酷な条件にあり、国土は全般にわたって乾燥しており砂漠状態となっている。

一方、サウディアラビアは、1976年より第2次5カ年計画に入り、大規模な工業化を進めており、大量の工業用水、生活水の確保が急務となっており、海水淡水化による淡水の供給が重要な課題となっている。

(1) 我が国、工業技術院が開発した高流速長管式多投フラッシュ蒸発法でコンクリート缶体を利用したものは従来の技術に比し極めて効率的であるため、サウディアラビア関係当局の関心の的となり、50年11月サウディアラビア海水淡水化公団（SWCC）総裁ファイサル殿下が来日した際、我が国と共同研究を行いたい旨、非公式に表明した経緯がある。

- (2) 52年2月、工業技術院海水淡水化担当開発官を団長とするミッションをサウジアラビアに派遣したところ、あらためて、SWCO側より共同研究について強い協力要請があった。
- (3) この結果、52年11月 東京工業試験所長を団長とするミッションを派遣し、我が国の関係者により作成した「海水淡水化技術に関する調査協力」（内容については後述）と題するプロポーザルをSWCOに提出し、技術的内容を詳細に説明の上、企画省に対しても本件協力を日一サ間にて行いたい旨申し入れを行った。
- (4) 一方我が方は、初年度（53年度）の日本側負担費用として約1億円が、予算の政府原案に含まれることが決定したため、53年2月通産省外務省、国際協力事業団からなる調査団をSWCOに派遣し、(イ)本協用に要する日一サ間の費用負担、(ロ)技術的補足説明、及び(ハ)本協用の実施に関する両当事者間の合意事項を記した議事録の案文を提出した。
- (5) 53年3月4日、在サウジアラビア大使館山本臨時代理大使より、プロポーザル及び合意議事録の案文をナーセル企画大臣に書簡とともに提出し、早期実現方ナーセル大臣の配慮を要請した。

### 3. プロジェクトの概要

#### (1) 目的

工業技術院が開発した高流速長管式多段フラッシュ蒸発法による海水淡水化技術に基づき、サウジアラビアの自然条件に適応するために必要な材料についての調査等を行う。

#### (2) 協力の形態

##### ① 協議及び情報交換

海水淡水化技術に関する協議、情報の交換を行い、その他一般に本プロジェクトの推進のため、両国の高級政府職員又は専門家によるジョイント・ミーティングを設置する。

② 材料研究所の設立

サウディアラビアのSWCC内に材料研究所を設立し、研究機材を設置する。

③ テストプラントの建設

材料研究所に付属して、造水能力500m<sup>3</sup>/日のテストプラントを建設する。

④ 調査

材料研究所と500m<sup>3</sup>/日のテストプラントの有効な活用を図ることにより、下記の調査を日ーサの研究者の協力により行い。

(1) 500m<sup>3</sup>/日屋外テストプラントの運転

- ① 短期運転
- ② 長期運転
- ③ 材料研究
- ④ 腐食モニタリング

(2) 材料研究所における調査

- ① 腐食調査（屋外、テストプラントの金属腐食試験及び種々の腐食環境における金属の調査）
- ② 化学調査（化学分析、腐食研究、スケール析出傾向及び腐食生成物の研究）
- ③ 経済性評価

(3) 協力期間

5年間

（なお、我が方は、53年度のなるべく早い時期に本プロジェクトを発足させたいと考えている。）

(4) 実施主体

日 本 側：国際協力事業団

（但し、通産省、工業技術院、東京工業試験所、

(財) 造水促進センターの協力を得る。)

サウディアラビア側： 海水淡水化公団

(SWCO)

(5) 費用負担

総額 3,619 百万円 (1978年1月1日, 東京にて計算の積算)

費用負担に関する我が方の考え方は下記のとおりである。

	サウディ	日本
材料研究及びテストプラントの土地	○	
材料研究所		
基本設計		○
建設工事	○	
その他土木工事	○	
備品	○	
運営費	○	
研究機材及び輸送	○	○
屋外テストプラント		
テストプラントの設計製作		○
サウディ内の輸送	○	
土木工事	○	
据付け	○	○
運営費	○	
人材派遣		
日本人専門家派遣		○
# への便宜供与	○	
ジョイントミーティング	○	○
サウディ側カウンターパート	○	
サウディ専門家の受入れ		○

なお、我が方は、53年度予算として

- (1) テストプラントの設計
- (2) 材料研究所の基本設計
- (3) 日本人専門家の派遣
- (4) テストプラントの製作費（1部）
- (5) 研究機材の調達（1部）
- (6) ジョイントミーティング

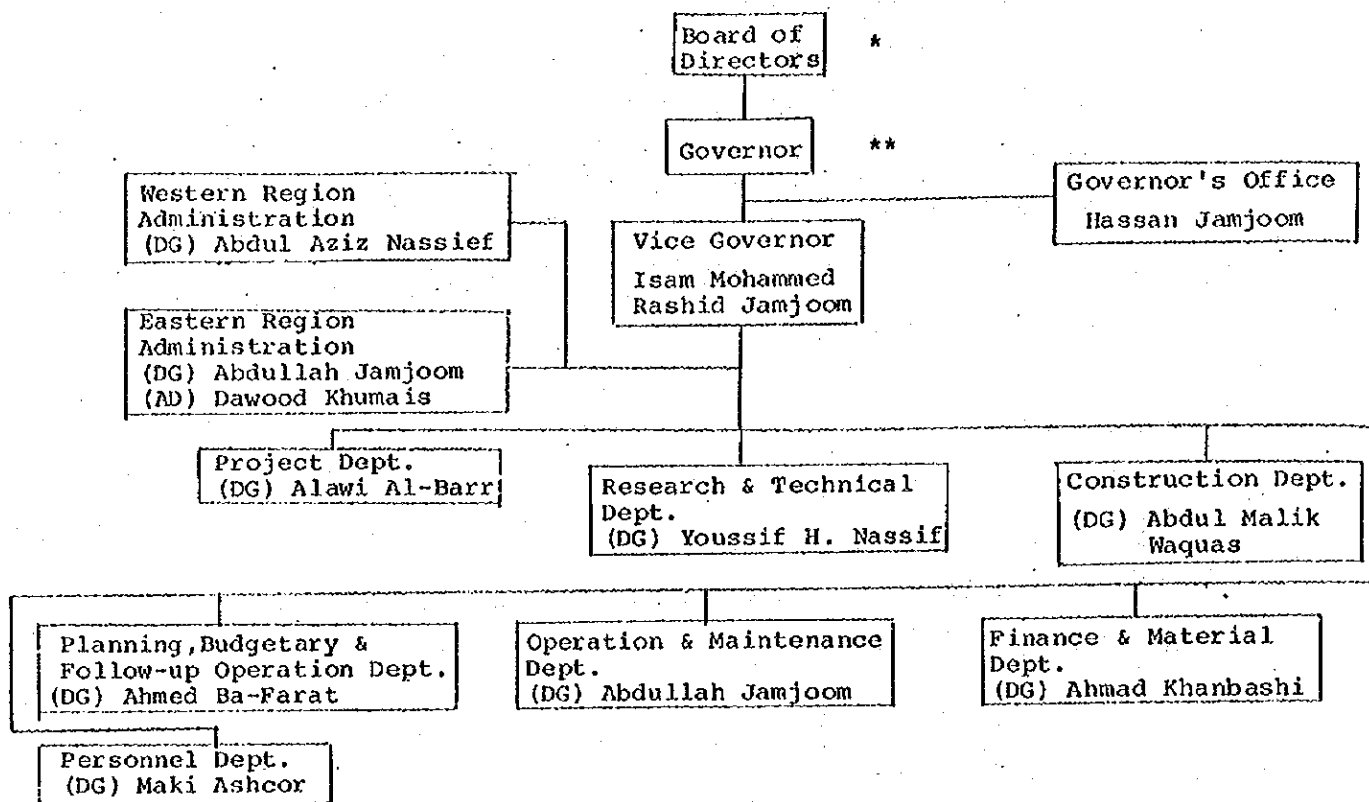
等の費用として約1億円が、通産省予算である海外開発計画調査委託費（国際協力事業団委託）に計上されている。

#### 4. 今後の進め方

第2回日サ合同委の開催を契機に合同委の場で、本件協力の推進方合意するとともに、合同委の終了後開催されるワーキング・グループ会合（WG）において、詳細部分の合意に達し、できうるならば、その際合意議事録の調印を終了させたいと考えている。

海水淡水化公団 (SWCC) 組織図

8 Oct., 1971



\* Member

1. Minister of Agriculture of Water Resources (Chairman)
2. Deputy Minister of Industry of Electricity
3. Deputy Minister of Municipality of Rural Affairs
4. Deputy Minister of Finance of National Economy
5. Deputy Minister of Petroleum of Mineral Resources
6. Deputy Minister of Planning

\*\* Acting Governor

Dr. Abdul Rahman Ibn Hassan al Sheikh  
( Minister of Agriculture & Water Resources)

# 米サ海水淡水化協力協定

AGREEMENT  
AMONG  
THE SALINE WATER CONVERSION CORPORATION  
AND  
THE MINISTRY OF FINANCE AND NATIONAL ECONOMY  
GOVERNMENT OF SAUDI ARABIA  
AND  
THE DEPARTMENT OF THE INTERIOR  
AND  
THE DEPARTMENT OF THE TREASURY  
UNITED STATES OF AMERICA  
FOR  
TECHNICAL COOPERATION IN DESALINATION

## Article I: SCOPE

This agreement between the Saline Water Conversion Corporation and the Ministry of Finance and National Economy of the Government of Saudi Arabia (hereinafter referred to as SWCC and MFNE respectively), and the Department of the Interior and the Department of the Treasury of the United States (hereinafter referred to as USDI and USDT respectively) defines two technical cooperation projects:

1) the establishment of a Desalination Research, Development, and Training Center in the Kingdom of Saudi Arabia, and 2) a Technology Development Program for optimumsize multi-stage flash (MSF) distillation single-unit plants. USDI will assign four desalination specialists and one clerical assistant to work jointly with a SWCC assigned team (hereinafter referred to as the USDI-SWCC Joint Team) to provide, under the oversight administration of H.R.H., the Governor of SWCC, project direction and technical and administrative services. Three of the desalination specialists and a clerical assistant will be stationed in Jeddah for the duration of the project. The fourth specialist will be stationed in Washington, D.C. to provide technical support and coordination of activities in the U.S. Substantive scientific, engineering and consulting activities hereinafter outlined in this agreement, and those that subsequently may be added by mutual agreement of the two Governments will be carried out by U.S. firms under contract to SWCC whenever it is possible.



## Article II: AUTHORIZATION

This agreement will be carried out under the auspices of the United States-Saudi Arabian Joint Commission on Economic Cooperation and in accordance with the provisions of the Technical Cooperation Agreement between the Governments of the United States and Saudi Arabia signed on February 13, 1975, which is hereby incorporated by reference and becomes a part of this agreement.

## Article III: PURPOSES AND OBJECTIVES

The economic conditions in the Kingdom of Saudi Arabia are creating rapidly expanding water requirements. Because of the limited availability of natural fresh water, a large percentage of the future water supplies of the Kingdom must be provided by desalting the waters of the Red Sea or the Arabian Gulf. Because of the size and scope of this water supply program, Saudi Arabia desires to conduct an extensive research and development program to advance desalination technology in Saudi Arabia in order to provide plants of lower capital investment, reduced operating costs, and increased reliability. The desalting plant construction program envisaged by SWCC also will require a large training program to provide skilled manpower for plant operation and maintenance.

The purpose of this agreement is to assist and cooperate with SWCC in the achievement of these objectives:

1. To establish a Research, Development, and Training Center in the Kingdom of Saudi Arabia (Project A), and
2. To initiate programs to develop the technology for single-unit MSF distillation plants with capacities of up to 250,000 M<sup>3</sup> (66 million gallons) of fresh water per day (Project B).

## Article IV: SERVICES TO BE PROVIDED

1. SWCC will contract with U.S. firms to provide technical, research, engineering, and consulting services to SWCC as described in Appendices A and B. These two appendices, "A Desalination

Research, Development, and Training Center," and "A Technology Development Program for up to 250,000 M<sup>3</sup>/day MSF Distillation single-unit plants," are incorporated as a part of this agreement.

2. In performing the different phases of development described in Appendices A and B, SWCC has the right to make use of any of the studies and results which were previously obtained from the work carried out in the field of desalination by the USDI and made available to the public by USDI and any information available to the public.
3. Personnel will be assigned to this project by the USDI after review and approval by the SWCC.

#### Article V: CONFIDENTIALITY OF THE INFORMATION

USDI will keep confidential any information or data provided to them by SWCC or generated as a result of the activities of USDI pursuant to this agreement.

#### Article VI: PATENTS

1. All inventions and proprietary information which arise out of any work performed under this agreement shall remain the property of SWCC; when such inventions are patented and filed, all shall remain the property of SWCC.
2. The United States of America shall receive a royalty-free, non-exclusive, irrevocable license in any invention made pursuant to paragraph 1 of this Article VI, to practice and have practiced on its behalf the invention, and with the right to sublicense the invention in the United States.

#### Article VII: REPORTS AND COORDINATION

The assigned SWCC-USDI Joint Team will prepare and transmit to H.R.H., the Governor of SWCC, USDI and the Joint Commission Office in Riyadh (JECOR) quarterly reports covering the overall status and progress of the projects as well as areas of concern and recommendations.

Overall coordination of these two technical cooperation projects with other Saudi Arabian-United States Joint Commission on Economic Cooperation activities within the United States Government and provisions of certain administrative facilities and support for these projects will be the responsibility of USDT. JECOR will serve as the point of contact for all procedural and policy-related communications among SWCC, MFNE, USDI and USDT concerning these projects, will facilitate activities under this agreement, and will monitor the implementation of the agreement in Saudi Arabia.

#### Article VIII: LOCAL SUPPORT

SWCC shall support the technical cooperation projects by:

1. Designating a senior technical SWCC official responsible for implementing the terms of this agreement;
2. Identifying and providing appropriate SWCC personnel to work with USDI personnel in forming the SWCC-USDI Joint Team;
3. Providing all available data and other information which may be needed by the SWCC-USDI Joint Team to fulfill its obligation under this agreement;
4. Providing all such facilities and support as agreed in Section 7 of the Technical Cooperation Agreement signed on February 13, 1975.

#### Article IX: FORCE MAJEURE

If any party to this agreement is rendered unable because of force majeure to perform its responsibilities under this agreement, these responsibilities shall be suspended during the period of continuance of such inability. The term, "force majeure" means acts of God, acts of the public enemy, war, civil disturbances, and other similar events not caused by nor within the control of the parties. During the period of suspension of performance caused by force majeure, USDI may continue to pay normal costs of maintaining USDI Joint Team personnel in Saudi Arabia from funds advanced to the United States by the SWCC. In the event of suspension of a party's

duties because of force majeure, the parties shall consult and endeavor jointly to resolve any attendant difficulties.

#### Article X: ESTIMATED COSTS

The total cost of services provided by the USDI in Phase 1 of both Projects A and B as outlined in Appendices A and B is estimated to be \$1,244,920.

Other costs to be incurred by the SWCC during Phase 1 of both projects by way of direct contracts for private industry consulting services, technical assistance, and conceptual design services are estimated to be \$960,000.

Order of magnitude estimates of costs for succeeding phases of both projects are provided in Appendices A and B. These estimates will be refined in subsequent budget submissions that will accompany Joint Team proposals and recommendations to augment this agreement to fully accomplish the objectives of the agreement. The present order of magnitude budget estimates for Project A is \$30M and for Project B is \$49M, or a total of \$79M.

#### Article XI: METHOD OF PAYMENT

The Government of Saudi Arabia agrees to deposit in the dollar trust account in the United States Treasury, established by the Technical Cooperation Agreement, the sum of \$2,204,920 to cover the estimated total costs for Phase 1 of Projects A and B referred to in Article X above and defined in Appendices A and B. Advances for succeeding phases shall be made prior to the end of each phase.

#### Article XII: EFFECTIVE DATE

This agreement shall become effective after signature by the representatives of the parties and after the deposit by the SWCC of the initial sum described in Article XI above, and shall remain in effect until terminated in accordance with Article XIII below, or the termination of the Technical Cooperation Agreement of February 13, 1975, whichever shall occur first.

Article XIII: AMENDMENT, EXTENSION OR TERMINATION

- A. This agreement may be amended or extended by mutual agreement in writing.
- B. This agreement may be terminated by any party notifying the others 60 days in advance in writing.

Article XIV: RESOLUTION OF DIFFICULTIES

SWCC, MFNE, USDI and USDT shall consult, upon request of any party, regarding any matter relating to the terms of this agreement and shall endeavor jointly in a spirit of cooperation and mutual trust to resolve any difficulties or misunderstanding that may arise.

Dated this 3rd day of May 1977:

For the Government of the  
Kingdom of Saudi Arabia

For the Department of  
The Treasury

海水淡水化技術協力に関する  
サウジアラビア政府 海水淡水化公団及び  
国内経済・財務省と  
合衆国政府財務省及び内務省との間の協定

1 条 範 囲

サウジアラビア政府 海水淡水化公団及び国内経済・財務省（以下、それぞれ SWCC, FNE という。）と、合衆国内務省及び財務省（以下、それぞれ USDI, USDT という。）の間のこの協定は、次の2つの技術協力プロジェクトを規定している。(1) サウジアラビア国に、海水淡水化研究開発訓練センターを設立する。(2) 多段蒸発プラント最適化のための技術開発プログラム。

USDI は、4人の海水淡水化専門家と、1人の事務補助員を選任し、SWCC 総裁閣下の督のもとにプロジェクトの方向、技術的、管理的サービスを供与するため、SWCC 選任チームとともに次のような作業を行なう。3人の海水淡水化専門家と1人の事務補助員は、本プロジェクトの期間中ジェッダに滞在する。第4番目の専門家は、ワシントン D. C. に滞在し、術的援助や合衆国における活動の調整を行なうこととする。

この協定中で、後に概括される個別の科学的、工学的及び顧問的活動、並びに両国政府相互合意によつて今後追加される諸活動は、できるときはいつでも SWCC との契約により合衆の企業によつて実施される。

2 条 Authorization

本協定は、1975年2月13日調印された合衆国及びサウジアラビア政府間の技術協力協定の規定に従い、米-サ経済合同委員会の主催のもとに実施される。この技術協力協定は、参文としてここに引用され、本協定の一部をなすものである。

3 条 目的及び目標

サウジアラビア王国の経済状況は、水需要を急速に拡大しつつある。自然淡水に限られてるため、王国の将来の水供給の大部分は、紅海やアラビア湾の海水を淡水化することによつ準備されなければならない。

この水供給計画の規模と余裕のため、サウジアラビアは、大規模な研究開発を実施し、より本費が安く、運転費が低く、信頼性の高いプラントを供給するため、サウジアラビアの海水淡水化技術を前進させることを欲している。

SWCCが直面している海水淡水化プラント建設計画は、プラントの運転保守のための熟練した人員を用意するための訓練計画もまた必要である。

本協定の目的は、次の目標を達成するため、SWCCに対し、援助及び協力することである。

1. サウジアラビア王国に研究開発訓練センターを設立する。(プロジェクト A)
2. 単機の造水容量25万 $m^3$ /日(66MGD)の多段フラッシュ蒸発プラントのための技術開発に着手する。

#### 第4条 供与される便宜

1. SWCCは、付録A及びBに述べられているような技術的研究、エンジニアリング及び相談業務をSWCCに提供するため、合衆国企業と契約する。この2つの付録、“海水淡水化研究開発訓練センター”及び“単機造水容量25万 $m^3$ /日以上MSF海水淡水化プラントの技術開発計画”は本協定の一部として組み入れられる。
2. 付録A及びBに掲げられた開発の異なる局面を成就するため、SWCCは、USDIが過去において海水淡水化の分野において実施し、USDIによつて公表された研究や結果及び他の公表された情報を利用することができる。
3. 本プロジェクトに関する人員は、SWCCの検討と同意の後USDIによつて指名される。

#### 第5条 情報の秘匿

USDIは、SWCCから提出された全ての情報やデータ、又は本協定に基づくUSDIの活動の結果生まれた全ての情報やデータを秘密にする。

#### 第6条 特許

1. 本協定に基づいてなされたいかなる仕事によつて発生した発明や機密情報はSWCCの所有となる。かかる発明が特許を受け登録された時には、全てはSWCCの所有となる。
2. アメリカ合衆国は、本第6条第1項に基づいていかなる発明のロイヤルティ無料、非排他的の変更できないライセンスを受け、合衆国内で発明を認可する権利を有し、この発明を実行し、又は実行させることができる。

#### 第7条 報告及び調査

指定されたSWCC-USDI合同チームは、SWCC総裁閣下に対し、準備し報告する。USDI及びリヤドの合同委員会事務所(JECOR)は、それぞれが関係する範囲の本プロジェクトの総合的状況及び進捗並びに勧奨を含む報告を四半期毎に行なう。

合衆国政府内における他の米-サ経済協力合同委員会の活動と、これらの技術協力プロジェクトとの総合調整、管理施設の用意及び本プロジェクトのための支援はUSD Tの責任となる。JECORは、本プロジェクトに関するSWCC, MFNE, USDI, USD T間の全ての手続上、政策上の情報交換(コミュニケーション)のための窓口としての役割を果たすものとし、本協定下での活動を容易にし、サウジアラビアでの本協定の実行を監視するものとする。

#### 第 8 条 現地での援助

SWCCは、本技術協力プロジェクトを支援するため、次の諸事項を実施する。

1. 本協定の諸事項を実行するために責任をもつ主任技術SWCC職員を指名する。
2. SWCC-USDI合同チームを構成するため、USDI職員とともに活動する専用のSWCC人員を選任し、用意する。
3. 本協定の下に、SWCC-USDI合同チームが、その責任をまっとうするために必要な全ての手入可能なデータ及び他の情報を準備する。
4. 1975年2月13日 調印された技術協力協定の第7節に合意された施設や援助の供与。

#### 第 9 条 不可抗力

もし、本協定に係るどちらかの側が不可抗力により、本協定に基づく責任を遂行できなくなったときには、これらの責任は、その実行不能が継続する期間中停止される。

“不可抗力”とは、天災、社会の敵の活動、戦争、暴動及びその他の同様の事象であつて、両者のコントロール下になく、かつ、両者によつて生じたものでもないものをいう。不可抗力による実行の停止期間中は、USDIは、SWCCによつて合衆国に前納された基金からサウジアラビア在住のUSDI合同チームの人員を維持するのに正当な経費を支払い続けるものとする。

不可抗力によつて、各者の義務が停止されている間は、両者は、あらゆる付随する困難については合同で協議し、解決に努力するものとする。

#### 第 10 条 所要経費見積り

付録A及びBに概括されるプロジェクトA及びBのフェーズ1におけるUSDIが用意した総合計費用は\$ 1,244,920である。他の経費で両プロジェクトのフェーズ1で私企業との直接契約の形でSWCCが負担する相談業務、技術援助、概念の設計業務は\$ 960,000である。

両プロジェクトの次段階のための経費の見積りの大きさは、付録A、Bに用意されている。これらの見積りは、本協定の目標を完全に達成するため、本協定を拡大する勧告と合同チームの提案書に添付される予算の付託の中で修正されるものである。現在のプロジェクトAの予算



額の見積りは、\$ 30 M, プロジェクト B には \$ 49 M であり、合計 \$ 79 M である。

#### 第 11 条 支払の方法

サウジ アラビア政府は、技術協力協定によつて設立された合衆国公庫にドル建てで付託することに合意する。合計 \$ 2,204,920 で付録 A 及び B に規定され上記第 10 条によりプロジェクト A, B のフェーズ 1 の総合経費である。次の段階の前納金は、各フェーズの最終までに納めるものとする。

#### 第 12 条 発効の日

本協定は両者の代表による署名の後、及び上記第 11 条に述べられた最初の前納金が SWCC によつて付託された後発効し、1975 年 2 月 13 日の技術協力協定の終了の日、又は下記第 13 条の規定に基づく終了の日のどちらか早い日まで継続する。

#### 第 13 条 修正、延長又は終了

- A. 本協定は、文書による両者の合意によつて修正又は延長できる。
- B. 本協定は、どちらか一方からの 60 日以前の文書による通知によつて終了することができる。

#### 第 14 条 問題の解決

SWCC, MFNE, USDI 及び USDT は、いずれかの要請により、本協定の事項に関する事柄について協議し、発生するいかなる問題や誤解について、協力と相互信頼の精神でその解決に努力するものとする。

1975 年 5 月 3 日付け

サウジ アラビア王国政府のために

財務省のために

Appendix A

A Desalination Research, Development

and

Training Center

in

THE KINGDOM OF SAUDI ARABIA

(Project A)

## I. Introduction

The SWCC has the responsibility for providing potable water to all parts of the Kingdom of Saudi Arabia\* in the support of agriculture, industry, and national aspirations. Economic conditions in the Kingdom are creating rapidly expanding water needs requiring continued progress in the development of scientific skills to support the SWCC in this responsibility. The Desalination Research, Development, and Training Center\*\* will focus on the development of these skills through research and training programs. As the skills develop, desalting development will be advanced through improvements to existing technology, solving of operational problems in existing desalting plants, and the development of improved desalting process technology.

## II. Desalination Research, Development, and Training Center Objectives

- A. To provide scientific, technical, and developmental services in all matters directly or indirectly related to water desalination for the Kingdom by using known techniques or by developing new techniques, primarily for the purposes of improving the economics of water production through higher performance levels, power conservation, improving industrial materials, simplifying and developing less expensive operating and maintenance techniques in existing and future desalting plants in the Kingdom, prolonging the lives of machinery, and selecting the best techniques to be used in all areas based on the indicated requirements.
- B. To train Saudis of different qualifications and levels to be capable of carrying out desalting projects for the Kingdom, including design, construction, operation and maintenance of desalting facilities.

## III. Scope of Work

The work of establishing the Center consists of four major phases of action described in general terms as follows:

### A. Work Scheduled for Immediate Implementation

Phase 1: The gathering of data, preparation of study reports, preparation of recommended programs, and preparation of conceptual designs for the Desalination Center to be located in the Kingdom of Saudi Arabia.

\* May be hereinafter referred to as "the Kingdom".

\*\* May be hereinafter referred to as "the Center".

## B. Work Scheduled for Succeeding Phases

Phase 2: Coordination of study reports and conceptual designs with appropriate authorities, consultants, and other technical experts for confirmation of criteria and concepts. Preparation of the final design for construction of the Center. Preparation and issuance of the bidding documents, solicitation of bids, and award of the construction contracts. Preparation and solicitation of proposals, and award of a contract for construction supervision.

Phase 3: Construction of the Center and preparation for operation, including the selection of an operating staff or contractor from the private sector.

Phase 4: Maintain staff expertise to implement and evaluate the progress of research, development and training programs.

## IV. Technical Proposal for Implementation

The proposal presented herewith details the work to be performed under Phase 1 of the Scope of Work. It is presumed that Phases 2 and 3 will be carried out but may be altered depending upon the results of Phase 1. While the detailed implementation steps for the succeeding phases cannot be prepared at present, order of magnitude-type costs estimated and time schedules are hereinafter indicated for these phases.

### Phase 1 - Scope of Work for Immediate Implementation (18 months)

- A. The USDI/SWCC Joint Team will prepare appropriate proposal documents for issuance to qualified firms having an interest in assisting the SWCC as its prime technical support contractor in carrying out the implementation steps of Phase 1 of the Desalination Center Project. The technical support contractor will provide the technical, drafting and clerical support required to expedite production of the documentation required for this phase.
- B. The SWCC will issue the Requests for Proposals and receive the responses.
- C. Upon receipt of the responses, the USDI/SWCC Joint Team may find it necessary to engage, by consulting service contracts, additional expertise to assist in the evaluation of the proposals and selection of the technical support contractor.

- D. The SWCC and USDI may expand the Joint Team to include representatives of the technical support contractor. The Joint Team will study the desalination programs of the Kingdom and prepare a tentative plan of action to be carried out which will establish the requirements for facilities to be contained within the Desalination Center. It is envisioned that the plan required to establish the requirements will include, but is not necessarily limited to, items E through I below.
- E. Visit appropriate Saudi Arabian government officials, selected university professors, scientific agencies, and water research centers in the Kingdom, in other Arab countries, the United States, or elsewhere. Discuss with those professors, officials, or groups the objectives of this project and request their recommendations for programs, facilities, curricula, or special considerations which should be incorporated in the Desalination Center. During these visits determine:
1. The objectives and policies of scientific research programs and projects, the areas of application, future plans and programs, the scientific, regional, and international agencies with which they operate in projects and in exchanging scientific data.
  2. The potential for, and the possibility of, enhancing the Desalination Center mission by cooperating with them through the utilization of existing facilities or existing capability.
  3. The opportunity for acquiring qualified and appropriate expertise to support the work of the Center or to assist in planning and carrying out its mission.
- F. Visit selected desalination plants in the Kingdom, in other Arab countries, and, if necessary, in other countries, to discuss operating and process problems and to receive from responsible officials in those plants, the problems and potential problems they face, their methods for resolution of problems, and their recommendations for programs, research, development, and training which should be incorporated into the Desalination Center. During the visits to plants in the Kingdom, survey the work force for their input as to areas and extent of training required prior to being employed in an operating desalting plant and for continuing education and training after employment.

- 4
- G. Visit selected desalting plant design laboratories and research centers of international companies with which the SWCC conducts, or may conduct, business, and receive from appropriate officials within those companies their recommendations for research, development, and training programs which should be incorporated into the Center.
  - H. Conduct such other interviews, visits, studies, analyses, and activities as may be mutually agreed to by the Joint Team.
  - I. After all work under items E through H has been completed, the technical support contractor will:
    - a. Assemble and evaluate all information and data collected in carrying out items E through H and prepare a comprehensive report for the Desalination Research, Development, and Training Center which will recommend the full range of activities to be conducted by or in the Center to fulfill the hereinbefore stated objectives. Each activity will be the subject of a study which will set forth the justification for the activity, the space requirements, the equipment and facilities required, the curricula, the staffing requirements, and the technical support facilities such as libraries and analytical laboratories, training aids, furniture, and personal accommodations.
    - b. Prepare, if necessary, a comprehensive evaluation of proposed sites for the Desalination Center and a justification for the site recommended.
    - c. Prepare a conceptual design for the Desalination Center which will accommodate the requirements set forth in the separately conceptualized activity studies mentioned above. The conceptual design will consist of single-line drawings of plot plans, building elevations, floor plans, and such other drawings as may be required to display the concept including, but not necessarily limited to, an artist's rendering of the total facility as conceptualized. The drawings will be accompanied by brief general specifications and a budget estimate for final design, construction, furnishing, staffing and annual operating cost.
    - d. Prepare the detailed implementation steps for Phases 2 and 3, time schedules, and preliminary cost estimates for performing those phases of the work.

J. The Joint Team will monitor all work and review all submittals by the Technical Support Contractor. The Joint Team will submit final recommendations for implementation of Phases 2 and 3 to H.R.H., the Governor of SWCC. Figure A shows a bar graph representation of the project schedule through Phase 3.

V. Cost Estimate

Phase 1: Preliminary Estimate for the Work Being Immediately Implemented (18 months)

USDI Team for joint project management (total cost)	\$ 622,460.
Consulting Service Contracts	\$ 120,000.
Technical Support Contract	\$ 400,000.
Total Phase 1	\$1,142,460.

Cost Proposal Notes:

1. The estimate for the work under Phase 1 is considered to be preliminary and is subject to change at any time during the course of the work.
2. The estimates are based on an USDI full time staffing level of 1-1/2 technical positions with clerical support as required in Jeddah, Saudi Arabia, and 1/2 manyear technical support and coordination in Washington, D. C.

The following order of magnitude-type estimates are for the work covered under succeeding phases of the project:

Phase 2: Preparation of Study Reports and Final Design (15 months)

USDI Team for joint project management (total cost)	\$ 319,000.
Consulting Service Contracts	\$ 250,000.
Final Design Contract.	\$2,000,000.
Construction Contract	\$15,000,000.
Technical Support Contract	\$1,000,000.
Total Phase 2	\$18,569,000.

Phase 3: Construction of Research and Development Center (27 months)

USDI Team for joint project management total cost)	\$1,215,250.
Consulting Service Contracts	\$ 50,000.
Management, Operation and Maintenance (O&M) (By contract or by staffing - \$2M per year)	\$2,000,000.
Total Phase 3	\$3,265,250.

A. DEDICATED RESEARCH, DEVELOPMENT AND TRAINING CENTER IN THE KINGDOM OF SAUDI ARABIA		TIME IN MONTHS
12		20
13		48
14		50
PHASE 1		
15	1. Mobilize project team	
16	2. Establish Office in Jeddah	
17	3. Prepare Request for Proposal	
18	4. Technical Support	
19	5. Contract for Technical Support	
20	6. ES&EA Assignment	
21	7. Site Selection	
22	8. Visit Appropriate Installation	
23	9. Analysis of Information	
24	10. Conceptual Design	
25	11. Recommendation - Phase 2 Work	
26	12. Joint Team Review and Work	
27	13. Recommendations	
28	14. PHASE 2	
29	15. Selection of Conceptual Design	
30	16. Contract for Final Design for Construction	
31	17. Preparation of Final Design and	
32	18. Bid Documents	
33	19. Construction Bid Solicitation and	
34	20. Award	
35	21. Contract for Construction Supervision	
36	22. PHASE 3	
37	23. Facility Construction	
38	24. Consulting Services - Operations and	
39	25. Construction Start for Operation and	
40	26. Maintenance	
41	27. Initial Operations and Testing	
42	28. PHASE 3	
43	29. END	



Phase 4: Research, Development and Training Program Implementation  
(36 months)

USDI Team for joint project management (total cost)	\$2,025,000.
Management, Operation and Maintenance (O&M)	\$5,000,000.
Total Phase 4	\$7,025,000.

Summary:

Phase 1	\$ 1,142,460.
Phase 2	\$18,569,000.
Phase 3	\$ 3,265,250.
Phase 4	\$ 7,025,000.

Project Totals	\$30,001,710.
----------------	---------------

Total Cost Analysis:

USDI Team for the Joint Project Management	\$ 4,181,710.
Consulting Service Contracts	\$ 420,000.
Technical Support Contracts	\$ 1,400,000.
Design Contract	\$ 2,000,000.
Construction Contract	\$15,000,000.
O&M Contract	\$ 7,000,000.

Project Totals	\$30,001,710.
----------------	---------------

VI. Time Schedule

<u>Time to Complete</u>	<u>Cumulative Time</u>
Phase 1      18 months	18 months
Phase 2      15 months	33 months
Phase 3      27 months	60 months
Phase 4      36 months	96 months

Total estimated time from start: 96 months or 8 years.

## Appendix B

### A Technology Development Program for 250,000 m<sup>3</sup>/Day MSF Distillation Single-Unit Plants (Project B)

#### I. Introduction

In 1975, the Government of Saudi Arabia outlined the plans of the Saudi Arabian Saline Water Conversion Corporation (SWCC) for construction of extremely large-scale desalting plants during a second five-year program beginning around the year 1981.

The current five-year program implicates the use of existing technology and a basic unit size of 20,000 m<sup>3</sup>/day (5mgd) as the building block for larger scale desalting facilities.

For the installations of the future, the SWCC reasonably envisages operating jointly four or more MSF distillation units of the order 250,000 m<sup>3</sup>/day (66 million gallons) to provide the total capacity required.

The Government of Saudi Arabia has requested the assistance of the U.S. Government in a development program to provide desalting technology for the Saudi Arabian Government's second five-year desalting plant program.

The Office of Water Research and Technology (OWRT), United States Department of the Interior, has experience in conducting desalting research and development programs both on new process technology and the scale up of existing technology for use in large size, dual-purpose power and water desalting plants.

Capital and energy costs, as well as the demand for potable water, have been increasing rapidly over the past several years, necessitating a reassessment of the optimum economical MSF unit size. If, in fact, single-unit MSF capacities up to 250,000 m<sup>3</sup>/day can be economically justified, some component and process testing will be necessary to minimize the number of technical unknowns for such large, single-unit MSF plants and provide necessary detailed design data. Both technical and economic factors must be thoroughly evaluated before proceeding with the design of a 250,000 m<sup>3</sup>/day plant.

## II. Project Objectives

The objectives of the project are as follows:

- A. Determination of the most advantageous MSF distillation plant innovation, from both a technical and economical standpoint, for large scale plants (of unit size up to 250,000 m<sup>3</sup>/day) to be built in Saudi Arabia in the 1980's.
- B. Construction and operation in Saudi Arabia of appropriate component and process module test facilities, as necessary, to minimize design unknowns for the MSF unit size.
- C. Preparation of a complete design package and bidding documents for the appropriate number of MSF units (250,000 m<sup>3</sup>/day) suitable for international tender in the 1980's.

## III. Scope of work

In order to meet the objectives stated, a five phase development program is envisioned:

- Phase 1: Determination of optimum MSF Process innovation and unit capacity.
- Phase 2: Design of required component and MSF Process test module.
- Phase 3: Test Module construction.
- Phase 4: Module testing.
- Phase 5: Detailed plant design and bidding specifications.

## IV. Technical Proposal for Implementation

It is estimated that this project, through completion of the engineering design and preparation of bidding documents, will take a maximum of 8 years. The complete development program required can only be outlined in general terms at this time since the results of the first phase will define the scope of component and process testing required to obtain the necessary design information.

This proposal, therefore, provides a complete scope of work for Phase 1 with relatively firm estimates of the costs involved. Succeeding phases are outlined to describe the anticipated course of action, including module construction and test operations, data analysis and the preparation of the detailed plant design.

Order of magnitude-type cost estimates and a general work schedule are also provided for Phases 2 through 5 of this agreement.

A SWCC-USDI Joint Team will provide the technical and administrative management services required to implement Phase 1. It is anticipated that the SWCC-USDI Joint Team will provide similar services required for Phases 2 through 5 in accordance with a scope of work to be proposed for these phases.

Phase 1 - Scope of Work for Immediate Implementation (18 months)

During Phase 1 appropriate consulting, engineering, construction and manufacturing firms will be employed to provide, on the basis of a set of ground rules specifying the local conditions in Saudi Arabia, a composite evaluation of the most advantageous MSF Process innovations for application at a single-unit plant capacity of up to 250,000 m<sup>3</sup>/day. These studies will also, on the same basis, recommend an economically optimum unit size for application in extremely large desalting facilities.

With the assistance of appropriate consulting service, the SWCC-USDI Joint Team will monitor, manage and direct the work of Phase 1, to:

1. Assimilate background data on selected MSF plant size, define study parameters, and prepare documents for solicitation of proposals from qualified firms for preparation of conceptual design studies to include:
  - a. A comparative evaluation of MSF Process innovations over a range of large scale plant designs.
  - b. An evaluation of the optimum single unit MSF plant size.
  - c. A recommendation for the most advantageous MSF Process innovation at the 250,000 m<sup>3</sup>/day plant size.
  - d. A conceptual design of the optimum single unit MSF plant.
  - e. A complete delineation of engineering unknowns of the optimum single unit MSF plant.

- f. A conceptual design of the component and process test module which will be required to investigate the identified engineering unknowns for the optimum MSF plant.
  - g. A proposed development test program to resolve the engineering unknowns for the optimum MSF plant.
2. Evaluate proposals in "1" above.
  3. Negotiate conceptual design study contracts.  
(In order to fully utilize existing expertise and expedite the program, a minimum of three parallel conceptual design contracts are recommended.)
  4. Monitor progress of conceptual design contracts and prepare quarterly technical progress reports for H.R.H., the Governor of SWCC.
  5. Evaluate conceptual designs and contractors recommendations for required component and process training.
  6. Submit detailed recommendations to H.R.H., the Governor of SWCC, for the conduct of Phases 2 through 5 of the development program.

Phase 1 is estimated to take 18 months for completion, including solicitation of proposals and negotiation of contracts.

V. Outline Scope of Work for Succeeding Phases

Phase 2 - (18 months)

1. Contract for engineering design and preparation of bid documents for construction of component and/or process test module based on selected conceptual design for the optimum single-unit MSF plant capacity.
2. Monitor, manage, and direct engineering design contract.
3. Prepare complete bid package for construction of the fullscale plant.

Barring unforeseen operational problems, sufficient information should be available 18 months after the start of the test program so that work on the complete plant design and construction

specifications can be started. Construction bid specifications could then be complete approximately 12 months after the completion of Phase 4. The total time for Phases 4 and 5 is therefore 36 months.

Figure B shows a bar graph representation of the project schedule through Phase 3.

Cost Proposal: Preliminary Estimate for Immediate Implementation  
Phase 1 - Determination of Optimum MSF Process Innovation and Unit  
Capacity (18 months)

USDI Team for the joint project management (total cost)	\$ 622,460
Consulting Service Contracts	\$ 80,000
Conceptual Design Contracts (3)	\$ 360,000
Total for Immediate Funding \$1,062,460	

A TECHNOLOGY DEVELOPMENT PROGRAM 250,000 B/DAY MSF DISTILLATION UNIT THIRTY MONTHS		76	78	80
PHASE 1				
Module Project Plan				
Establish Office in Jeddah				
Prepare Request for Proposal				
Large Plant Conceptual Design				
Develop Proposals and Contract				
Large Plant Conceptual Designs				
Complete Conceptual Design				
Final Evaluation and Recommendations				
Consulting Services for Joint Task				
PHASE 2				
Execute Contract for Design of Main				
Module and/or Component Testing				
Joint Team Monitor Design Progress				
Prepare Design and Bid Documents				
Consulting Services for Joint Task				
Execute Construction Contract				
PHASE 3				
Execute Construction Contract				
Contract for Construction Supervision				
Construction of Test Module				
Consulting Services for Detailed				
Development Test Program with				
Prepare Request for Proposal for				
Operation and Maintenance Contract				
Contract for O&M Services				
Conduct Acceptance Testing				
PHASE 4 and 5				
Module Testing and Full Scale				
PHASE 6				
Module Testing and Full Scale				
PHASE 7				
Module Testing and Full Scale				
PHASE 8				
Module Testing and Full Scale				
PHASE 9				
Module Testing and Full Scale				
PHASE 10				
Module Testing and Full Scale				
PHASE 11				
Module Testing and Full Scale				
PHASE 12				
Module Testing and Full Scale				
PHASE 13				
Module Testing and Full Scale				
PHASE 14				
Module Testing and Full Scale				
PHASE 15				
Module Testing and Full Scale				
PHASE 16				
Module Testing and Full Scale				
PHASE 17				
Module Testing and Full Scale				
PHASE 18				
Module Testing and Full Scale				
PHASE 19				
Module Testing and Full Scale				
PHASE 20				
Module Testing and Full Scale				
PHASE 21				
Module Testing and Full Scale				
PHASE 22				
Module Testing and Full Scale				
PHASE 23				
Module Testing and Full Scale				
PHASE 24				
Module Testing and Full Scale				
PHASE 25				
Module Testing and Full Scale				
PHASE 26				
Module Testing and Full Scale				
PHASE 27				
Module Testing and Full Scale				
PHASE 28				
Module Testing and Full Scale				
PHASE 29				
Module Testing and Full Scale				
PHASE 30				
Module Testing and Full Scale				
PHASE 31				
Module Testing and Full Scale				
PHASE 32				
Module Testing and Full Scale				
PHASE 33				
Module Testing and Full Scale				
PHASE 34				
Module Testing and Full Scale				
PHASE 35				
Module Testing and Full Scale				
PHASE 36				
Module Testing and Full Scale				
PHASE 37				
Module Testing and Full Scale				
PHASE 38				
Module Testing and Full Scale				
PHASE 39				
Module Testing and Full Scale				
PHASE 40				
Module Testing and Full Scale				
PHASE 41				
Module Testing and Full Scale				
PHASE 42				
Module Testing and Full Scale				
PHASE 43				
Module Testing and Full Scale				
PHASE 44				
Module Testing and Full Scale				
PHASE 45				
Module Testing and Full Scale				
PHASE 46				
Module Testing and Full Scale				
PHASE 47				
Module Testing and Full Scale				
PHASE 48				
Module Testing and Full Scale				
PHASE 49				
Module Testing and Full Scale				
PHASE 50				
Module Testing and Full Scale				
PHASE 51				
Module Testing and Full Scale				
PHASE 52				
Module Testing and Full Scale				
PHASE 53				
Module Testing and Full Scale				
PHASE 54				
Module Testing and Full Scale				
PHASE 55				
Module Testing and Full Scale				
PHASE 56				
Module Testing and Full Scale				
PHASE 57				
Module Testing and Full Scale				
PHASE 58				
Module Testing and Full Scale				
PHASE 59				
Module Testing and Full Scale				
PHASE 60				
Module Testing and Full Scale				

Notes

1. The estimates are based on a USDI full-time staffing level of 1-1/2 technical positions with clerical support as required in Jeddah, Saudi Arabia and 1/2 manyear of technical support and coordination in Washington, D. C.
2. The estimate for the contract prices is considered to be preliminary and is subject to change by mutual agreement between SWCC and USDI during the course of the work.

Order of Magnitude Estimates for Succeeding Phases

Phase 2 - Design of Required Component and MSF Process Test Module  
(19 months)

USDI Team for the joint project management (total cost)	\$ 413,667.
Consulting Service Contract	\$ 50,000.
Module Design Contract	\$1,000,000.
Total Phase 2	\$1,463,667.

Phase 3 - Test Module Construction (23 months)

USDI Team for the joint project management (total cost)	\$ 1,120,583.
Construction supervision & development of test program	\$ 1,200,000.
Construction	\$10,000,000.
O&M Contract/Mobilization and first year of testing (includes utilities)	\$ 3,000,000.
Total Phase 3	\$15,320,583.

Phase 4 - Module Testing (24 months)

USDI Team for the joint project management (total cost)	\$1,400,000.
Consulting Service Contracts	\$ 50,000.
O&M Contract and Data Evaluation (includes utilities)	\$3,050,000.
Total Phase 4	\$4,500,000.

Phase 5 - Detailed Plant Design and Bidding Specifications (18 months)

USDI Team for the joint project management (total cost)	\$ 625,000.
Consulting Service Contracts	\$ 200,000.
Design Contract	\$26,000,000.
Total Phase 5	\$26,825,000.

Total Cost - Analysis

USDI Team for the Joint Project Management (total cost)	\$ 4,181,710.
Consulting Service Contracts	\$ 1,580,000.
Design Contracts	\$27,360,000.
Construction Contracts	\$10,000,000.
O&M Contracts	\$ 6,050,000.
Program Total	\$49,171,710



## 2 経緯

## 日サ海水淡水化技術協力経緯

日サ海水淡水化共同研究経緯	51. 7. 4 ~ 52. 10. 8	(52. 10. 22 技術協力課)	資料
海水淡水化共同研究事前調査結果について	52. 11. 3 ~ 12	(石坂団長)	(52. 11. 16 技術協力課) 資料
日サ海水淡水化技術協力事前調査団報告	53. 2. 18 ~ 25	(中島団長)	(52. 3 JICA) 資料
日サ合同委会議記録	53. 3. 31	日サ両政府間非公式会議	資料
第2回日サ合同委本会合及び事務レベル会議における日サ海水淡水化技術協力事業に関する協議について	53. 4. 6	(公信案)	資料
日サ海水淡水化技術協力事業の費用分担について	日本側の費用分担についての基本的考え方を明らかにするとともに費用分担を接近させるため2案を提示。 ① 既存の建物を材料研究所として使用。 (日) 971百万円      (サ) 1,626百万円 ② テストプラント運転研究中心のプロジェクトとする。 (日) 723百万円      (サ) 1,214百万円		
海水淡水化技術協力(電信)	53. 9. 4	(ナソーフ局長)	1. SWCCでは research, training 及び development の三つの分野でテーマとその進め方を検討中で、11月までには結論を出したい。 2. 日本との共同研究で費用を等分に負担するという考え方は両国協力の象徴として望ましいということで、日本側の本件費用負担の基本的考え方は理解する。
	53. 10. 30		1. (アル・ラシッド総裁) SWCCによる25万t/日プラント概念設計に関する日本への呼びかけは、日本との共同研究も考慮してのことである。 2. (米サ合同経済協力委米側次席代表) プロポーザルよびかけは「大規模多段フラッシュ単体プラントの技術開発」の一環。各国関係企業の実施を期待しており、米側 team は全体を supervise する。

53. 11. 21 (ジャム ジューム副総裁)

1. 本件は、日サ合同委の担当省である企画省が決定すべき問題。
2. SWCC独自で予算は獲得できず、財政省を説得して予算をひき出すためには企画省の介入が必要。予算問題が最大のあい路。
3. 日本側との取極めには、企画大臣が調印すべきである。農水大臣も関係している。

53. 11. 22 (ラーシッド総裁)

1. 米国、仏、独、日本等との協力につき、全体的なプランを検討の上、重複を避ける形で、それぞれ特定の分野につき、各国と協力を進める。
2. SWCCは技術的に淡水化問題を専管する機関、SWCCが技術的検討の中心になるのが筋であり、SWCCが実際的な結論を出すことが先。
3. 日本チームとは、日本側との協力実施をコミットすることを前提としたものではなく、技術的にオープンな立場で行ないたい。

53. 11. 28 (ナシーフ局長)

1. SWCCとしてどのような技術開発を行なうべきかを調べ、その実施のための全体的プランについて12月中に結論を出し、1月には決定の予定。
2. 米サ協定のワク外で日本との技術協力を行ないたいが、全体的プラン作成後、本格的検討に入る。
3. 協力を進めるかどうかの決定権はラーシッド総裁が有しており、企画省の役割りは4月の合同委で一応終了。
4. プロトコール上の問題はジャム ジューム副総裁が詳しい。

## 日-サ 海水淡水化 共同研究 経緯

52. 10. 22 技術協力課

51年7月4日 多田公使-モハメッド総裁 (51/7/7 第556号)

SWCCのジュベイル・プロジェクトの発電プラント、蒸留プラントについて、日本側の業者と仏の業者のうち、いずれをとるか、決定を困難にしている旨内話があつた折、総裁より「日サ・経済・技術協力協定にいられている 技術協力の分野で、海水蒸留設備の技術的開発について 共同研究の可能性」についての打診があつた。

多田公使「具体的な話があれば充分これに対応しうる可能性はある。」旨回答  
総 裁 「7月4日の Board Meeting に本件をもち出してみたい。」

51年7月21日 カーン(米人)→岡崎近ア局参事官 (51/7/21 近2第316号)

「カ」と「モハメッド総裁」が、電話連絡した結果

「カ」より「モ」に対し、「日本側は、サ側の具体的要請をまつている」旨伝えたと、ころ、「モ」は「日本側よりの具体案提示を期待している。」

又、「入札問題について「モ」は日本側業者に好意をいだいているように思われたが、同殿下は、最終決定を下す前に、技術協力に対する日本側の反応をみたい。」との態度であつた。

51年7月24日 多田公使 意見具申 (51/7/25 第587号)

「モ」殿下は、サウジ アラビアの王族の中では、最初に博士号を得た、極めて学究的な人物であり、50年11月訪日の際、すでに、海水蒸留プロジェクトを含め、我が方との共同研究開発を示唆した経緯があり、「モ」殿下にすれば、日本側より積極的に話が持ちこまれることを、期待している。

51年7月31日 訓 令

- (1) 我が国、民間企業の意向は、本件について、積極的に対処していく方針であり、協力内容をつめるために、専門家を派遣する用意がある。
- (2) 有償技術協力を基本としたい。なお、今回の協力の申し出は、あくまで本邦民間企業よりの対サ協力であり、日サ政府間の協力ではない。  
(例えば JICA ベースでない。)
- (3) 協力の方法は、次のとおり。
  - ① 海水淡水化オペレーター・技術者の養成 (研修生受入れ)
  - ② 海水淡水化研究者の養成 (研修者受入れ)
  - ③ サ国に、海水淡水化の訓練 研究用プラントを設置し、オペレーター、技術者、研究者を養成する事業

51年8月23日 多田公使→モハメッド殿下 (8/23 第649号)

上記ラインを説明したところ、  
「モ」は「サ側の希望している協力の大筋は、海水淡水化プラントのオペレーションの技術者、専門家養成等の分野ではなく、当該分野における共同研究、技術開発に関する協力を求めるものであり、具体的な例を申し上げれば、プラント、特にパイプ部分の海水における腐蝕作用 (corrosion) をいかに防止しうるかの対策についての共同研究、プラントの生産量を上げるための技術的開発を相互の協力により進めんとするものであり、技術的、化学的観点から、このような共同研究、技術開発のいくつかのテーマを選び出し、相互に合意したものについて技術協力を行なうもので、研究、開発協力と呼称することが、適当かも知れない。以上のテーマについて、当公団の技術陣と日本側の専門家技術者が、話し合い必要があるので、チームの派遣をお願いしたい。」

「本件協力を有償を建前として行なうことには、異存ないが、協力実施の窓口については、日本側関係会社の当公団に対するプラント輸出と直接関連づけるような印象を与えるのは、まずいので、日・サ経済技術協力協定のわく組の中で、協力関係を具体化したい。(ナーゼル計画大臣とも協議する由) 従つて、造水促進センター工業技術院との協力という形式をとりたい。」

51年9月 訓 令

- (1) 協力内容は、サ側の意向に沿い、テストプラントを利用した研究開発を中心としたい。
- (2) 協力実施の形式は、単なる、日本側民間企業の対サ協力ではない形式を検討したい。
- (3) 研究テーマの選定、有償協力の方法、秘密の保護、研究成果の帰属等につき、専門家レベルによる詳細な打合せを行なう必要があるので、11月上旬を目途に、日本から打合せチームを派遣することとしたい。

51年10月5日 鈴木大使→モハメッド総裁 (10/7 第774号)

研究テーマの選定、協力の詳細について、つめるため、日本の専門家を派遣する旨伝達。

51年11月22日 徳永→アキール副総裁

12月18日以降 打合せチーム 来サして欲しい。

52年2月5～7日 打合せチーム/SWCC (52/2/8 第145号)

共同研究は、(1) 技術情報の交換、(2) 材料研究施設の建設に係る協力、  
(3) デモンストレーション・プラントの建設の3項目に分ける。

(1)については、日サ両国の交流を深めることとし、相互合意。

(2) サウジアラビア専門家ミッションを日本に派遣し、日本側と共同で計画を作成し、進めることとした。施設建設費は、サ側で負担し、日本側研究員の派遣費用については、将来検討することとなった。

(1)及び(2)については、SWCCの権限で実施可能(2～3億円程度の規模であれば)であるが、

(3)については、巨額資金を必要とするので、日サ経済協力協定ベースに乗せ、公式ルートでプロポーズするよう強い要請があった。

52年5月10日 佐山開発官→モハメッド総裁  
上記会合の議事録を送付

52年6月初旬 佐山開発官→モハメッド総裁  
Tentative Proposalの提出

(52年5月3日 米サ海水淡水化技術協力協定 調印)

52年5月初旬 鈴木前大使／アキール副総裁 (5/8 第414号)

「ミッションのレポートを督促して欲しい。」

「来年度サウジ予算(7月より開始)へ計上する必要がある場合、まず、前記レポートの入手が不可決であり、次いで、同公団の立場上、やりやすくしてくれるためには、先般の同ミッション来訪中に申し上げておいたとおり、日本側で、もしその意があれば、日サ合同委ベースに乗せるよう、アプローチしてもらいたい。」

52年5月11日 (訓令)

日サ合同委ベースに委せることは、当方もとより希望するところであるが、日サ合同委が石化・製鉄等の問題をひかえて、開催の目途が立っておらず、また、本件のみで合同委を開催することに、サ側は、当然消極的と考えられるところ、ナーセル大臣との会談において、先方感触を確認されたい。

52年5月15日 鈴木前大使／ナーセル大臣

「大使」 海水淡水化研究協力に関する、これまでの経緯の骨子を説明し、「SWCC側では、日・サ合同委でとりあげられることを望んでいるやに理解しているところ、まず、合同委のコンテキスト内で、事務的に討議を行なうことの適否につき、感触を承知したい。」

ナ大臣 「自分は、平素から ささいなケースには、かかわりたくないのに、本件を全く承知しないが、一応、自分の方でも調査することにして、考えさせてもらいたい。」

52年6月初旬 向井(書)→AL-BARR 技術研究局長

「SWCCとしては、日本との共同研究に非常に関心を持っているところ、予算面からは、どうしても共同研究を日・サ合同委員会の下に推進する必要がある。すでに一度 ナーセル企画大臣あてに申請文書を提出しているが、未だ回答に接していない。再び、SWCCならびに日本側の共同研究に対する強い関心を同大臣に、文書で訴えたい。」

「材料研究所設立の協議を行なうための専門家は、ナーセル大臣からの回答を受け取った後に派遣するのが得策。すでに4名程度の人選を了している。」

「専門家を今すぐ日本に送るわけにはいかないので、材料研究所に関する提案をなるべく早く文書で受け取りたい。この意味で、レポート全体としては、もう少し内容が、具体的であつて欲しかった。」

52年9月5日 佐山開発官→イサム・ジャムジュン副総裁 (書簡)  
「材料研究所の設立に関し、サウジ アラビアの専門家が、いつ来ても、さしつかえないように準備している。我々が、以前に提出した preliminary report よりさらに、詳細なプランをドラフトしている。従つて、できるだけ早く サウジ アラビアのミッションを派遣していただきたい。」

52年9月26日 イサム・ジャムジュン→佐山開発官 (書簡)  
「ジュッダ プラント フェーズⅡの我々の仕事のために、ミッションを派遣できない。しかしながら、今後の技術協力のための議論を継続するために、日本からのミッションを受け入れたい。」

52年10月6日 (訓令)  
東工試 石坂所長、中島技協課長のアポイント取り付け、要請。

52年10月8日 向井(書)→ ハッサム・ジャムジュン総裁室長 (10/9 第778号)  
ユース・ナーフ技術研究局長  
「SWCCとしては、11月5日から7日まで日本側ミッションの受入れは可能。日本側提案のレポートは10月中に、SWCCに届くようお願いする。」  
「農業水利省次官との会談は、SWCCとしては必要はないものとする。SWCCの acting Governor が、農業水利大臣であるも、当公団は農業水利省とは独立した組織であり、大臣以外の誰もSWCCとは関係ない。」  
「海水蒸留共同研究については、企画省でこれを日・サ合同委員会の課題として取り上げることに、現時点では、あまり関心のないことは貴官も承知のとおりである。企画省との協議の必要性については、日本側の関心のいかに依る。」  
「SWCC側の期待するところは、今回のミッションが、単に今後の協力の進め方を政策的に協議するのみではなく、今までのミッションによる調査検討結果ならびにそれに基づく、日本側提案を技術的に突つとんで協議することにあると見られるので、報告書の内容について、十分な配慮をお願いしたい。」





プロポーザル正式説明

KINGDOM OF SAUDI ARABIA  
Saline Water Conversion Corporation

Our Ref. No. ....

MINUTES OF MEETINGS BETWEEN SWCC  
& JAPANESE EXPERTS IN THE PERIOD  
OF 5TH TO 7TH NOVEMBER, 1977.

Date .....

1. Japanese delegation team proposed 4 items: Information Exchange, Establishment of Material Research Laboratory, Construction and Operation of 500m<sup>3</sup>/day Material Test Plant, Exchange of Personnel between both countries.
2. SWCC showed strong interest in each item of the Japanese proposal and pointed out the financial situation is important as well as the technical matter.
3. SWCC pointed out four technical points concerning 500m<sup>3</sup>/day plant
  - a) SWCC wishes to operate the plant for production purpose after 5 year research term.
  - b) Increase of the economy ratio to 6:1 from 3:1
  - c) Possibility of the specification changes from 6 stage long tube type section <sup>to</sup> 3 stage long tube type module and 3 stage cross tube type.
  - d) The proposal doesn't mention kind of materials which will be used for decarbonator and deaerator.

Japanese delegation team replied the SWCC's comments as follows:

- a) The Plant is so designed as to complete the test of materials used for future MSF Plant including the concrete. Our desire ~~is~~ is to obtain the sample cores from the wall <sup>of</sup> evaporator shells when the plant is dismantled.

We, however, understood situation of SWCC and will look into this matter.

- b) Technically the comments will be introduced to the Plant, which, of course, is accompanied with financial change

Contd...2/

JEDDAH - SAUDI ARABIA  
P. O. Box : 4931

Telex .....

Cable Add. : «TAHLIA»

Tel. { 51630  
5163

KINGDOM OF SAUDI ARABIA  
Saline Water Conversion Corporation

Our Ref. No. \_\_\_\_\_

Page 2

Date \_\_\_\_\_

c) We are much interested in the long tube design because future huge plants will be designed in long tube type.

We already completed the development research on the long tube MSF 100,000 m<sup>3</sup>/D Plant having concrete shells and are going to initiate feasibility study on the construction of such plant in Okinawa Island.

Problem we have now is adaptation of such plant to the countries where weather conditions are severe, such as in ~~New~~ East and Africa.

d) We consider that in this stage of discussion, important matter is to decide the outline of fundamental design of the 500m<sup>3</sup>/D Plant. We would like to avoid the detailed discussion.

4 → SWCC required the figures of total cost of the research cooperation and of cost sharing between two countries.

Japanese delegation team replied that the figures are not available officially in this moment and express their desire to obtain the agreement of the budget from the Ministry of Finance of Japan.

One of the delegation team explained the ~~rough~~ rough figures which are now being negotiated between M.I.T.I. and the Ministry of Finance of Japan.

Japanese delegation team suggested that early January would be the time of disclosure of the official information from Japanese Government.

SWCC showed strong desire to receive rough figures and their break-down, as early as possible, concerning the research cooperation. All members of Japanese delegation team replied that they will make their best efforts on this matter.

Contd...3

JEDDAH - SAUDI ARABIA  
P. O. Box : 4931

Telex \_\_\_\_\_  
Cable Add. : «TAHLIA»

Tel. { 51630  
      { 51633

3. 52年11月 ミッション

KINGDOM OF SAUDI ARABIA  
Saline Water Conversion Corporation

Our Ref. No. ....

Page 3

Date .....

5. Both sides confirmed that the cooperation is basically between Saudi Arabian and Japanese Governments.

As a result of discussions and in light of the comments read by Dr. Ishizaka, it is clearly understood that there is no financial commitment on either parties. There is an agreement in principle on the technical merits of the Japanese proposal. A financial decision will have to wait for the arrival of the promised detailed financial description by January, 1978, and then SWCC will reconsider the whole situation of Saudi Japanese technical cooperation in the field of desalination research.

JAPANESE DELEGATION TEAM:

Dr. Seiichi Ishizaka *Seiichi Ishizaka*  
Director, National Chemical Laboratory,  
for Industry, Agency of Industrial Science  
& Technology, Ministry of International Trade  
& Industry.

Mr. Fuku Nakashima, *F. Nakashima*  
Director, Technical Cooperation  
Division, Ministry of International Trade & Industry

IN THE PRESENCE OF:

Mr. Kiyotaka Mukai *K. Mukai*  
Second Secretary, Embassy of Japan.

Contd...4/

JEDDAH - SAUDI ARABIA  
P. O. Box : 4931

Telex .....  
Cable Add. : «TAHLIA»

Tel. { 51630  
      { 51633

KINGDOM OF SAUDI ARABIA  
**Saline Water Conversion Corporation**

Our Ref. No. \_\_\_\_\_

Date \_\_\_\_\_

Page 4

**SAUDI DELEGATION TEAM:**

Mr. Youssef H. Nassif, Director of  
Research & Training Dept., SWCC *[Signature]*  
9/14/67

Mr. Sased Naggar, Advisor,  
Research Department, SWCC *[Signature]*  
9/14/67

Dr. Hamza I. Amer,  
Research & Training Dept. *[Signature]*  
9/14/67

In the partial presence of:

Mr. A.A. Nassif, Acting Director of  
Western Province, SWCC

Dr. Medhat Kassab, Western Province

Dr. Mohammed Abdel Hadi, Western Province.

JEDDAH - SAUDI ARABIA  
P. O. Box : 4931

Telex \_\_\_\_\_  
Cable Add. : «TAHLIA»

Tel. { 51630  
51533

## 海水淡水化 共同研究 事前調査結果について

52. 11. 16

通商政策局技術協力課

去る11月3日より11月12日まで、工業技術院 東京工業試験所 石坂所長、通商政策局 中島技術協力課長は、サウジアラビアを訪問し、SWCC及び企画省において、我が方提案のプロポーザルを説明し、意見交換を行なったところ、概要次のとおり。

### 1. SWCCとの会談(11月5日、6日、7日)

- (1) SWCC副総裁 Isam Jamjoom への表敬のあと、Youssif Nassif 研究訓練局長を中心とするスタッフと日本側報告書の説明、質疑応答及び討論、討議内容の確認という順序で討議が行なわれた。
- (2) まず我が方より、共同研究の概要として情報交換、材料研究所の設立、500 $m^3$ /日の材料テストプラントの建設、両国間の専門家交換、の4つの項目について説明したところ、SWCC側は、日本の提案に非常に高い関心をよせ、共同研究の推進に前向きに取りくむ姿勢を示した。同時にSWCC側は、技術的側面とともに、資金的側面も重要である旨、指摘した。
- (3) 500 $m^3$ /日プラントについて、SWCC側は、下記4つの点について、指摘した。
  - ① テストプラントは、5年の研究期間後も引き続き実プラントとして操業したい。
  - ② 造水比を3:1から6:1へ向上させること。
  - ③ 6段長管式から3段長管、3段単管へのスペック変更の可能性。
  - ④ 本提案は、脱炭酸装置と脱気装置に使用される材料の種類について、触れられてない。
- (4) これに対し、我が方は次のとおり返答した。(3)の各問に対応)
  - ① このプラントは、将来のMSFプラントに使用する材料(コンクリートを含む)のテストを完結するために、設計されたものである。我が方の希望は、プラントが撤去された際に蒸発缶体の壁体からサンプルコアを得ることにある。しかしながら、我が方は、SWCCの状況を理解し、本件を吟味してみたい。
  - ② 造水比の向上についてのSWCC側のコメントは本プラントに導入できるが、勿論、所要資金に変化を生じる。
  - ③ 我が方は、将来の大規模プラントは長管式で設計されるとの見通しを持っているが故に、長管式の設計に多大な興味を持っている。我が方は、コンクリート缶体を使用した長管式MSF 10万 $m^3$ /日のプラントの研究開発を終了しており、現在、沖縄におけるこのようなプラント建設のフェージビリティ調査を開始しているところである。我が方が持っている問題は、このようなプラントが、中東やアフリカといった自然条件

の厳しい国々への適用化の問題である。

- ④ この段階での議論において、重要課題は 500 $m^3$ /日 プラントの基本的設計の概要について決定することであり、細い議論に立ち入ることは避けたい。
- (5) SWCC側は、研究協力の総費用と両国の費用分担についての数字を要求した。我が方は、この段階では総費用、殊にわが方の費用分担について公式に見解を示すことはできないと解答したが、総費用については、ラフな推定値と注釈して、数字を示した。
- また、我が方としては本協力のための予算を確保したいとの希望を表明し、明年1月初旬には、日本政府より公式な情報を通報できる旨、示唆した。
- SWCC側は、研究協力に関する概算を、ブレイクダウンした数字をできるだけ速やかに受け取りたいとし、我が方は、本件についてできるだけ努力をする旨、回答した。
- (6) SWCC側及び我が方は、本件協力を基本的に日・サ両政府間の協力とすることを確認した。
- (7) 本会談の結果として、双方には、財政的コミットメントがないことを確認し、かつ、我が方提案の技術的側面については、原則的に合意が見られた。費用に関する決定は、1978年1月までに、詳細な費用見積書が到着するのを待たなければならないこと、その際SWCCは、海水淡水化共同研究の分野における日・サ技術協力の全体の位置について再考するとし、報告書を作成して日・サ合同委にあげたいと述べた。
- (8) 企画省との打合せに関しては、SWCC側は今回は時間的余裕がないため同席しないが、本件討議の議事要録を提出し、SWCC側の関心を伝えるとともに、打合せ結果について教えて欲しいとの要望があった。
- (9) 本研究協力と米・サ研究協力の関係についてSWCC側は次のように述べた。
- 米・サ海水淡水化共同研究について、米・サ合同委員会においても、これが討議されてきており、米・サ間の共同研究の対象は、全体にわたる網羅的なものを考えているが、なかなか具体的構想にまとまらないでいる。我が方提案の研究協力は、分野が特定され具体的であるので、米・サ共同研究と競合しないようにすることは可能であろう。

## 2. 企画省との会談(11月8日)

- (1) Jabr 工業局長, Ulfat 計画実施管理局長に対し、我が方提案及びSWCCとの議事要録を提出の上、従来の経緯及び現状について、詳細説明したところ、先方は早速SWCCとも連絡の上、所要のペーパーを作成し、次官及び大臣に提出して意見を求めることとした。
- (2) Bashir 次官, Fayez 官房長に対し、我が方よりSWCCとの話し合いの経過、我が国の研究が他国に比較して著しく進展している事実、SWCC側でもこの事実について



は、充分認識している点等を説明の上、SWCC側では、この共同研究推進に必要な財政措置を取るため、これを日サ合同委で取り上げることを強く希望しているところ、企画省においてこの点につき配慮を得たい旨申し入れた。

これに対し、同次官はサウジアラビアはすでに米国との間に共同研究のための協定を締結しているが、一方日本が、この分野で進んだ技術を持っていることも充分承知しているので、両者の間に重複のないことが確認されるならば、日本との間でも共同研究を進めることに何ら反対すべき理由はないと思われるので、この点も含めSWCC側より企画省あてに提案するよう働きかけてもらいたい。

### 3. 今後の対処振り

- (1) SWCC側より提案のあつた技術的コメントについて、検討する。(1-(2)-①, ③)
- (2) 総費用の見積り及びその積算について、至急詳細な検討を行なつた後、SWCC側へ提出する。
- (3) 日・サ双方の費用負担について、明年1月初旬提出する。
- (4) SWCCより企画省へのアプローチとしての文書が必要なため、これの推進方援助する。  
(例えば、文書作成に役立つ資料を作成し、SWCCに送付する。(他国に比較した我が国の技術的優位性についてのコメント等))
- (5) SWCCにおいて、12月中は、我が方の提案につき内部検討を行わせしめることとするため、上記(1)(2)(4)の資料は12月中にSWCC側に送付することとする。

(Bashir 次官は、SWCCの Board of Director のメンバー)

プロポーザル  
前 文

TENTATIVE PROPOSAL FOR JOINT  
RESEACH BETWEEN THE KINGDOM OF  
SAUDI ARABIA AND JAPAN ON  
SEAWATER DESALINATION

MINISTRY OF INTERNATIONAL TRADE AND INDUSTRY  
JAPAN

Tentative Proposal for Joint Research between  
the Kingdom of Saudi Arabia and Japan on Seawater Desalination

1. Outline of Joint Research

On the basis of the seawater desalination technology, characterized by a long tube-type multistage flash evaporation method, which has been developed under the National R & D Project in Japan, the joint research will be carried out on the materials which are required for adaptation to the natural conditions of the Kingdom of Saudi Arabia.

For the time being, the joint research will be placed under the time schedule of a five-year program which may start in April 1978. It will be carried out with primary emphasis placed on cooperation in Phase I--exchange of information between Saudi Arabia and Japan on seawater desalination technology--and Phase II--research on the materials to be used in seawater desalinating systems--which were agreed upon earlier between the mission of the Agency of Industrial Science and Technology, Japan, and the Saline Water Conversion Corporation (SWCC), the Kingdom of Saudi Arabia.

For this purpose, a joint technical meeting of high-level researchers of both countries will be established in order to exchange views on the technical aspects and undertake studies on preventions of corrosion and scale deposition by the effective utilization of the 500 m<sup>3</sup>/day Field Test Plant and the Material Research Laboratory.

Cost sharing of both countries which would be required for this joint research will be negotiated on

another occasion. The following factors are conceivable in respect to the cooperation.

(1) Exchange of Information

A joint technical meeting will be held between Saudi Arabia and Japan to exchange information about the technology for seawater desalination. Promotion of the project will also be discussed.

(2) Establishment of Materials Research Laboratory

In order to promote this joint research in Saudi Arabia, the Material Research Laboratory will be established in SWCC and furnished with all necessary research equipment. As well as the Field Test Plant, as mentioned below, the establishment of this research laboratory constitutes an essential element of the joint research. So its early establishment is desirable.

(3) Establishment of Field Test Plant

Attached to the research laboratory, the Field Test Plant capable of desalting 500 m<sup>3</sup>/day will be established to make a study on the operations for the research of materials.

(4) Dispatch of Researchers from Japan

Researchers from the National Chemical Laboratory for Industry, the Agency of Industrial Science and Technology, the Ministry of International Trade and Industry, which has played the leading role in the development of seawater desalination technology in Japan, and from related private firms will be dispatched to SWCC to engage in the joint research with their Saudi Arabian counterparts.

In Japan, Incidentally, a committee for the promotion of this project, comprised of experts in this field, will be established in the Ministry of International Trade and Industry. The committee will examine concrete methods for the promotion of the project and study various technical problems which arise during the course of the project.

## 2. Research Themes

Research on prevention of corrosion and scale deposition will be performed in an effective combination of the 500 m<sup>3</sup>/day Field Test Plant with the Material Research Laboratory. The basic idea of the research is as follows: The plant will be operated continuously for a fixed period. During the operation, corrosion monitoring, chemical analysis of sea water, brine, fresh water, etc., and testing of the ball cleaning system will be carried out. After the plant is shut down, metallic materials and concrete evaporator shells will be inspected in detail. Further, the personnel of the Material Research Laboratory will study corrosion, scale prevention and standardization of chemical analysis. If requested, the personnel may provide consultative services in solving problems of corrosion and scale deposition in the existing plants. In the future, the scope of this research activity will be expanded to include pollution problems of the sea around the plant site.

The following are explanations for each research item.

### (1) Operation of the 500 m<sup>3</sup>/day Field Test Plant

The operation schedule is divided into short and long term operations, as well as a number of other

subdivisions. After each operation, metallic and concrete materials will be inspected. Between the short and long term operations, some tubes will be replaced for a detailed examination of corrosion. After the long term operation, the plant will be dismantled and investigated thoroughly.

1) Short term operations

(i) operations at 100°C max. and 45°C min. temperatures

(ii) operations at 120°C max. and 45°C min. temperatures

2) Material inspection after the short term operations

(i) Metallic materials

◦ observation of metallic corrosion and scale deposition inside tubes

◦ analysis of corrosion products and scale deposits

(ii) Concrete evaporator shells

◦ measurements of roughness and surface repulse hardness with Schmidt concrete test hammer

◦ measurement of air leakage

3) Long term operations as a test of durability

two operations at 120°C max. and 45°C min. temperatures.

4) Corrosion monitoring

Two instruments, the "Corrator" (by linear polarization method) and the "Corrosometer" (by electric resistance method) will be used for corrosion monitoring. The testing materials are Al-Brass, 90/10 Cu-Ni and 70/30 Cu-Ni.

5) Reliability of pH control system

Preciseness and durability of the system and its components will be tested during the plant operations.

6) Examination of ball cleaning system

Through the short and long term operations, experiments will be performed to obtain the following data:

- (i) overall heat transfer coefficients before and after ball cleaning
- (ii) determination of interval and continuation time of cleaning
- (iii) heavy metal concentration in brine after cleaning
- (iv) life of balls

7) Dismantling of the plant and detailed inspection of materials

The plant will be dismantled after the long term operations. The metallic and concrete materials will be inspected as thoroughly as possible. In addition to inspections under Item 1), core samples from concrete evaporator shells will be used for mechanical strength measurement and chemical analysis.

(2) Research in Material Research Laboratory

1) Corrosion research

- (i) Precise examination of metallic corrosion in the Field Test Plant

Measurements of corrosion loss, increase in roughness by corrosion, depth and number of pits, corrosion potential and observation of

microstructure of corroded area will be conducted from the metallic samples taken from the plant.

(ii) Laboratory research on corrosion

For the selection of metallic materials and investigation of corrosion phenomena, the behavior of various metals and alloys in a variety of corrosive environments under plant conditions will be studied with electrochemical and metallurgical equipment.

2) Chemical research

Routine chemical analysis of sea water, brine and product water is required to provide precise operation conditions of the test plant. When corrosion or scale deposition takes place, concentration of particular constituents should be known in order to study the prevention method.

(i) chemical analysis

Standardization of analytical procedures and preparation of an instruction manual are necessary for routine chemical analysis.

(ii) corrosive environment in brine

The values of pH, dissolved oxygen, free chlorine, sulfide ion and heavy metals are indicators of the corrosive environment, and are essential to an understanding of corrosion.

(iii) scale deposition tendency of brine

Laboratory experiments will be conducted to study the scale deposition tendency under various conditions. The data will provide only a rough



understanding of scale deposition, but it will still be useful as a fundamental basis from which to build.

- (iv) chemical identification of corrosion products and scale deposits

X-ray diffraction data and observation with a microscope are required for identification of solid compounds.

### (3) Research on Corrosion and Scale Deposition in the Existing Plants

Items (1) and (2) are concerned with the 500 m<sup>3</sup>/day Field Test Plant. The Material Research Laboratory can be utilized for the existing plants if requested.

### (4) Survey of Sea Water Pollution

If necessary, a survey on pollution of the sea around the plant site will be performed in the future. The survey will involve two items.

- 1) distribution of polluting materials in the sea
- 2) diffusion of discharged brine

Diffusion can be measured as three dimensional distributions of temperature and salinity.

## 3. Organization for Research

To promote this joint research, it is very important to organize researchers and staff of the Material Research Laboratory.

Japanese researchers, who have participated in the National R & D Project on seawater desalination for many years and are quite capable of research and development in this field, will be dispatched to SWCC. However, the

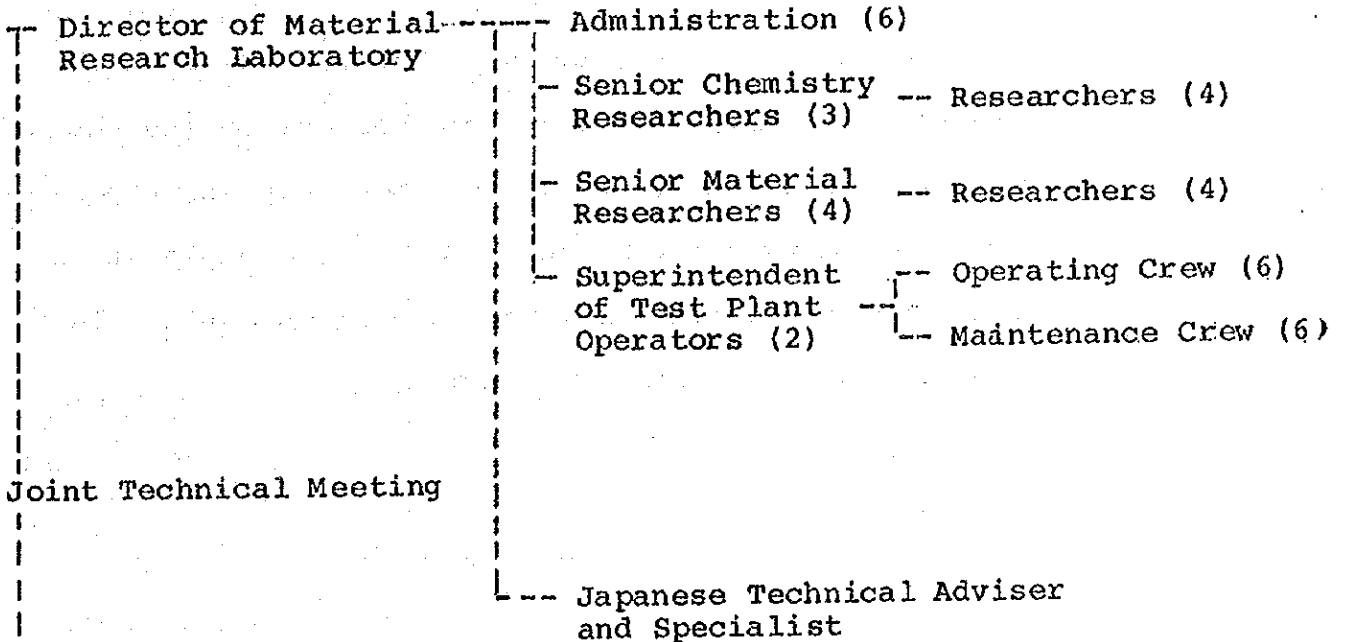
assignment of researchers and staff of the Material Research Laboratory is at least required for the SWCC side as indicated in the appended table.

In conjunction with the joint technical meeting, as mentioned above, the Japanese side will offer technical information on the prevention of corrosion and scale deposition and on the ball cleaning system, all of which have been developed by the Agency of Industrial Science and Technology. The Saudi Arabian side may offer technical information obtained by SWCC.

Furthermore, this meeting has the function to evaluate and analyze results of research activities, and to orient future joint research for the purpose of further enhancing mutual understanding between Saudi Arabia and Japan.

(Saudi Arabian side)

Material Research  
Laboratory attached  
to SWCC



(Japanese side)

Agency of Industrial Science and Technology  
Ministry of International Trade and Industry

(Note) Figures in ( ) indicate number of personnel.

#### 4. Outline of Research Facilities

(1) Field Test Plant

See Appendix 1.

(2) List of Research Equipment

See Appendix 2.

(3) Building of Materials Research Laboratory

See Appendix 3.

It is to be noted, however, that the ideas in the Appendixes are those which are worked out on the assumption that the Material Research Laboratory and the Field Test Plant would be established at separate places, so that there would be a need for some adjustment if they are constructed at the same place.

5. Tentative Schedule for Joint Research

The following schedule is recommended for a five-year research period.

	1978 FY	1979 FY	1980 FY	1981 FY	1982 FY
Dispatch of Researcher	←-----→				
Field Test Plant					
Designing	↔				
Fabrication		↔			
Transportation from Japan to Saudi Arabia			↔		
Installation			↔		
Operation			←-----→		
Material Research Laboratory					
Designing	↔				
Construction	↔				
Research activities			←-----→		
Research Equipment					
Procurement		↔			
Transportation from Japan to Saudi-Arabia, Installation		↔ ↔			

(Note) The fiscal year which is used in this table refers to Japan: from April 1 to March 31, the following year.

APPENDIX I

PROPOSAL SPECIFICATIONS

FOR

500M<sup>3</sup>/D SEA WATER DESALINATION

FIELD TEST PLANT

(CONCRETE SHELL)

1. Design Condition
  - (1) Conditions of Location
  - (2) Conditions of Utility
  - (3) Conditions of Waste Water Discharged
  - (4) Conditions of Process
  - (5) Site Condition
2. Specification of Main Equipment
  - (1) Field Test Plant
  - (2) Boiler
  - (3) Site Office
  - (4) Boiler Office

Attached Dwgs

1. P&I Diagram (8001P-181-100-OE)
2. Layout (8001P-332-100-OE)
3. Arrangement for Desali. Plant  
(8001P-332-101-OE)
4. Site Office Building (8001P-620-101-OE)
5. Boiler House (8001P-620-102-OE)
6. Bird's-Eye View
7. Boiler Plant Layout

## 1. DESIGN CONDITION

### (1) Conditions of Location

A piece of land having necessary and ample space based upon the plot area of the plant proposed, wherein only necessary equipment are considered to be installed, shall be securable.

### (2) Conditions of Utility

#### 1) . Seawater for feed:

Necessary quantity of clean seawater of 48,200 ppm (MAX.) in TDS shall be supplied with the plant at not higher than 32.2°C.

#### 2) Power:

Power of 200 Volts, 3 Phase, 60 Hz, and  
100 Volts, Single Phase, 60 Hz

Necessary amount of above power shall be supplied within the battery limit of the plant.

#### 3) Water:

Necessary amount of water including for pump, cooling service etc. shall be supplied within the battery limit of the plant.

### (3) Conditions of Waste Water Discharged

Waste water will be discharged without any treatment.

(4) Conditions of Process

Start-up and stoppage of the plant shall be made manually and automatic control (detected by instrumentations) shall be applied while the plant will be kept running.

(5) Site Condition

1) Applicable code and standards

(1) AISC or architectural institute of Japan

(2) UBC or architectural institute of Japan

(3) ASTM & JIS (for materials)

2) Soil conditions

Bearing capacity : 15 ton/m<sup>2</sup> (long duration)

3) External force conditions

Horizontal seismic coefficient : H = 0.1

4) Access road

Load capacity : 50 ton/m<sup>2</sup> (short duration)



## 2. SPECIFICATION OF MAIN EQUIPMENT

### (1) FIELD TEST PLANT

#### 1) GENERAL

(1)	Capacity	500 m <sup>3</sup> /day
(2)	Type of plant	Brine recirculating type long tube design multi-stage flash evaporator
(3)	Material of shells	Concrete
(4)	Scale prevention method	PH control by sulfuric acid injection
(5)	Scale elimination	Ball cleaning system
(6)	Performance ratio	3.0
(7)	Number of stages	Heat recovery 6 stages Heat rejection 2 stages
(8)	Seawater	TDS 48200 ppm (MAX.) Temperature(MAX.), 32.2°C Intake quantity, 385 t/h
(9)	Steam (1) Heating (2) Steam ejector	7 t/h (1.5 kg/cm <sup>2</sup> G) 0.5 t/h (10 kg/cm <sup>2</sup> G)
(10)	Concentration ratio	1.24
(11)	Flow rate of recirculating brine	174 t/h
(12)	Recirculating brine maximum temperature	120°C

## 2 ) HEAT RECOVERY SECTION

### (1) Dimensions

Length	21,700 mm
Width	1,500 mm
Height	2,500 mm
Thickness (shell)	250 mm

### (2) Material

Shell	Concrete
Tube bundle A	
Tube	Aluminum brass and copper-nickel alloy (90/10 Cu-Ni) (19mm diameter and 1mm thickness)
Tube plate	Copper-nickel alloy (90/10 Cu-Ni)
Water box	Copper-nickel alloy (90/10 Cu-Ni)
Tube bundle B	
Tube	Titanium tube (19mm diameter and 0.4mm thickness)
Tube plate	Titanium plate
Water box	Titanium plate

## 3 ) HEAT REJECTION SECTION

### (1) Dimensions

Length	9,900 mm
--------	----------

Width	1,500 mm
Height	2,500 mm
Thickness (shell)	250 mm

(2) Material

Shell	Concrete
Tube	Titanium tube (16mm diameter and 0.4mm thickness)
Tube plate	Titanium plate
Water box	Titanium plate

4) BRINE HEATER

(1) Dimensions

Length	3,300 mm
Shell diameter	720 mm

(2) Material

Shell	Mild steel
Tube	Aluminum brass and copper-nickel alloy (70/30 Cu-Ni) (19mm diameter and 1mm thickness)
Tube plate	Copper-nickel alloy (90/10 Cu-Ni)
Water box	Copper-nickel alloy (90/10 Cu-Ni)

## (2) BOILER

### 1) SPECIFICATION

(1)	Type	Natural Circulation Package Type (12 VPM)
(2)	Evaporation Q'ty	Max. 10 t/h
(3)	MAX. Pressure	35 kg/cm <sup>2</sup> G
(4)	Operating Pressure	10 kg/cm <sup>2</sup> G
(5)	Operating Temperature	183.2 °C
(6)	Boiler Efficiency (L. H. V. base)	86 - 88%
(7)	Draft System	Forced Draft
(8)	Burner System	Steam Atomizing Burner
(9)	Instrumentation System	Electric Positioning
(10)	Fuel Consumption (Light heavy oil)	890 kg/h

### 2) DIMENSIONS

(1)	Length	3,540 mm
(2)	Width	3,495 mm
(3)	Depth	4,827 mm

### 3) MATERIAL

(1)	Shell	Mild steel (SS34) (Brick Lining)
(2)	Stream & Water Drum	Carbon steel (SB46-SR)
(3)	Tube	Carbon steel (STB33-E)

## (3) SITE OFFICE, BOILER HOUSE

APPENDIX 2

LABORATORY EQUIPMENT LIST

1. Laboratory Equipment for Corrosion Test
2. Laboratory Equipment for Mechanical Test
3. Laboratory Equipment for Water and Chemical Analysis
4. General Equipment
5. Glassware and Others
6. Laboratory Furniture
7. Machine and Tools
8. Process Analyzer

1. LABORATORY EQUIPMENT FOR CORROSION TEST

<u>ITEM NO.</u>	<u>DESCRIPTION</u>	<u>QUANTITY</u>	<u>RECORD</u>
1-1	Corrosometer (12 points MAGNA)	1 set	
	Probe	(12)	
	Corrosometer	(1)	
	Programmer	(1)	
	Recorder	(1)	
1-2	Corrator (4 channels MAGNA)	1 set	
	Probe	(4)	
	Controlling corrater	(2)	
1-3	Electrometer	1 set	
1-4	Tester (volt-ohm meter)	1 set	
1-5	Recorder	1 set	
1-6	Camera	1 set	
1-7	Photographic enlarger	1 set	
1-8	Metallurgical microscope	2 sets	
1-9	Roughness meter	1 set	
1-10	Mounting press	1 set	
1-11	Wet grinder and polisher	2 sets	
1-12	Spot welder	1 set	
1-13	Electropolishing and descaling equipment	1 set	

<u>ITEM NO.</u>	<u>DESCRIPTION</u>	<u>QUANTITY</u>	<u>RECORD</u>
1-14	Dryer	1 set	
1-15	Precision cutter	1 set	
1-16	Plastic desiccator (260 x 310 x 460 H)	4 sets	
(Future Plan)			
1-17	Potentiostat/galvanostat	1 set	
1-18	Immersion corrosion testing equipment	10 sets	
1-19	Profile projection	1 set	
1-20	Electron probe microanalyser	1 set	
1-21	Hydrogen analyser	1 set	
1-22	Vacuum furnace	1 set	

2. LABORATORY EQUIPMENT FOR MECHANICAL TEST (Future Plan)

<u>ITEM NO.</u>	<u>DESCRIPTION</u>	<u>QUANTITY</u>	<u>RECORDS</u>
2-1	Tensile test machine	1 set	
2-2	Microvickers hardness tester	1 set	
2-3	Vickers hardness tester	1 set	

3. LABORATORY EQUIPMENT FOR WATER AND CHEMICAL ANALYSIS

<u>ITEM NO.</u>	<u>DESCRIPTION</u>	<u>QUANTITY</u>
3-1	Atomic absorption and flame photometer	1 set
	(1) Air compressor	1
	(2) Hollow cathode lamp Fe, Cr, Ni, Ti, Na, Ca, K, Mg, Co, V, Cu, Mo, Al, Mn, Si	1 each
	(3) Fuel gas with regulator	
	Acetylene	1
	N <sub>2</sub> O	1
	(4) Recorder	1
3-2	Spectrophotometer	
	(1) Laboratory type	1 set
	(2) Portable type	1 set
3-3	X-ray diffractometer	1 set
3-4	Electrical conductivity meter	1 set
3-5	pH meter	
	(1) Laboratory type	2 sets
	(2) Portable type	1 set
3-6	Automatic titrater	1 set
3-7	Residual chlorine meter	1 set
3-8	Portable water analysis kit	1 set
3-9	Ion meter	1 set
	(1) Electrode NH <sub>3</sub> , Cl, S, F, NO <sub>3</sub>	1 each



<u>ITEM NO.</u>	<u>DESCRIPTION</u>	<u>QUANTITY</u>
3-10	Emission spectrometer	1 set
3-11	Vacuum evaporator	2 sets
3-12	Scale deposition testing equipment	5 sets
(Future Plan)		
3-13	Turbidity meter	1 set
3-14	Portable type COD meter	1 set
3-15	TOC analyzer	1 set
3-16	Oil content determination app.	1 set
3-17	Vapor liquid equilibrium distilling app.	1 set
3-18	Hydrometer	1 set
3-19	CHN analyzer	1 set
	(1) Carrier gas with regulator	
	He	1
	O <sub>2</sub>	1

4. GENERAL EQUIPMENT

<u>ITEM NO.</u>	<u>DESCRIPTION</u>	<u>QUANTITY</u>
4-1	Analytical balance, max. 200 g	2
4-2	Chemical balance, direct reading, max. 1 kg	2
4-3	Balance, max. 20 kg	1
4-4	Water distilling app.	1
4-5	Drying oven for glassware, 40 x 40 x 40 cm	2
4-6	Drying oven for chemical, 35 x 30 x 20 cm	1
4-7	Muffle furnace, max. 1,200°C, 15 x 15 x 20 cm	1
4-8	Vacuum pump, 100 l/hr	2
4-9	Air compressor, tank capacity 16 l	1
4-10	Magnetic stirrer	5
4-11	Magnetic stirrer, with hot plate	1
4-12	Water bath, general type	1
4-13	Refrigerator	2
4-14	Ice machine	1
4-15	Water circulating pump (Handy type)	2
4-16	Volt-ohm meter	3
4-17	Stop watch	5
4-18	Hot plate	1
4-19	Air pump (Handy type)	3
4-20	Gas flow meter	3
4-21	Laboratory mill	1
4-22	Constant temperature bath	2
4-23	Calculator	3
4-24	Digital thermometer	2
4-25	Pressure regulator	
	(1) N <sub>2</sub>	3
	(2) H <sub>2</sub>	2

5. GLASSWARE AND OTHERS

<u>ITEM NO.</u>	<u>DESCRIPTION</u>	<u>QUANTITY</u>
5-1	<u>Beakers</u>	
	(1) Beaker, hard glass, standard type	
	Capacity        50 ml	24
	"                100 ml	24
	"                200 ml	24
	"                300 ml	24
	"                500 ml	12
	"                1,000 ml	12
	"                2,000 ml	12
	(2) Beaker, hard glass, tall type	
	Capacity        500 ml	12
	(3) Beaker, hard glass, conical type	
	Capacity        300 ml	12
	(4) Beaker, silicate glass	
	Capacity        500 ml	6
	(5) Beaker, stainless steel with handle	
	Capacity        2,000 ml	3
	(6) Beaker, polyethylene with handle	
	Capacity        500 ml	3
	"                2,000 ml	3
5-2	<u>Flasks</u>	
	(1) Flask, erlenmeyer, unstoppered	
	Capacity        25 ml	12
	"                50 ml	12
	"                100 ml	24
	"                300 ml	48
	"                500 ml	24
	"                1,000 ml	12

ITEM NO.DESCRIPTIONQUANTITY

## (2) Flask with interchangeable stopper

Capacity	50 ml	12
"	100 ml	12
"	300 ml	12
"	500 ml	12

## (3) Flask, iodine

Capacity	300 ml	3
----------	--------	---

## (4) Flask, volumetric

Capacity	10 ml	12
"	25 ml	12
"	50 ml	12
"	100 ml	12
"	250 ml	12
"	500 ml	12
"	1,000 ml	12

## (5) Flask, volumetric, amber

Capacity	10 ml	6
"	25 ml	6
"	50 ml	6
"	100 ml	6
"	250 ml	6
"	500 ml	6
"	1,000 ml	6

5-3

Pipette

## (1) Pipette, volumetric

Capacity	0.5 ml	12
"	1 ml	12
"	2 ml	12
"	5 ml	24

<u>ITEM NO.</u>	<u>DESCRIPTION</u>	<u>QUANTITY</u>
	Capacity 10 ml	24
	" 20 ml	12
	" 25 ml	12
	" 50 ml	12
(2)	Pipette, graduated	
	Capacity 1 ml	12
	" 2 ml	12
	" 5 ml	12
	" 10 ml	12
	" 25 ml	12
(3)	Pipette, safety automatic	
	Subdivision 0.05 ml, Capacity 5ml	3
	" 10ml	3

5-4

Burettes

(1)	Burette, plain, teflon plug	
	Subdivision 0.05 ml, Capacity 5ml	6
	" 0.05 ml, " 10 ml	6
	" 0.1 ml, " 25 ml	3
	" 0.1 ml, " 50 ml	3
(2)	Burette, blue line, teflon plug	
	Subdivision 0.1 ml, Capacity 50 ml	3
(3)	Burette, amber, teflon plug	
	Subdivision 0.1 ml, Capacity 50 ml	3
(4)	Burette, micro, plain, teflon plug with stand	
	Capacity 1 ml	3
	" 2 ml	3
	" 5 ml	2
	" 10 ml	2
(5)	Burette, automatic, plain, teflon plug with bulb and reservoir	

<u>ITEM NO.</u>	<u>DESCRIPTION</u>	<u>QUANTITY</u>
	Subdivision 0.1 ml, Capacity 10 ml	3
	" 0.1 ml, " 25 ml	6
	" 0.1 ml, " 50 ml	6
(6)	Burette, automatic, amber, teflon plug with bulb and reservoir	
	Subdivision 0.1 ml, Capacity 25 ml	6
	" 0.1 ml, " 50 ml	6

5-5

Bottles

(1)	Bottle, plastic with screw cap	
	Capacity 250 ml	36
	" 500 ml	36
	" 1,000 ml	36
(2)	Bottle, reagent, narrow mouth with stopper	
	Capacity 250 ml	48
	" 500 ml	48
	" 1,000 ml	48
(3)	Bottle, reagent, amber, narrow mouth with stopper	
	Capacity 250 ml	24
	" 500 ml	24
	" 1,000 ml	24
(4)	Bottle, reagent, wide mouth with stopper	
	Capacity 100 - 120 ml	12
(5)	Bottle, reagent, amber, wide mouth with stopper	
	Capacity 100 - 120 ml	12
	" 250 ml	6
	" 500 ml	6
(6)	Bottle, dropping with pipette and test	
	Capacity 100 - 120 ml	12

<u>ITEM NO.</u>	<u>DESCRIPTION</u>	<u>QUANTITY</u>
(7)	Bottle, dropping, amber with pipette and test Capacity 100 - 120 ml	12
(8)	Bottle, filtering, buchner type Capacity 250 ml	12
	" 500 ml	12
	" 1,000 ml	6
(9)	Bottle, washing, polyethylene Capacity 500 ml	24
(10)	Bottle, polyethylene with stopcock Capacity 10 ml	3
(11)	Bottle, gas washing	
	(a) Dressel type Capacity 250 ml	12
	(b) Fritted disc type " 250 ml	12
(12)	Bottle, weighing	
	40 mm (high) x 20 mm (diameter)	12
	60 mm (high) x 30 mm (diameter)	12

5-6

Cylinders

(1)	Cylinder, glass, graduated with stopper	
	Capacity 25 ml	24
	" 50 ml	24
	" 100 ml	24
	" 250 ml	24
	" 500 ml	24
	" 1,000 ml	24
	" 2,000 ml	6
(2)	Cylinder, glass, graduated, unstoppered	
	Capacity 5 ml	12
	" 10 ml	12
	" 10 ml (cone type)	12
	" 100 ml	12

<u>ITEM NO.</u>	<u>DESCRIPTION</u>	<u>QUANTITY</u>
	Capacity 250 ml	12
	" 500 ml	12
	" 1,000 ml	12
	" 2,000 ml	6
5-7	<u>Condensers</u>	
	(1) Condenser, liebig type Length 300 - 350 mm	3
	(2) Condenser, dimroth type Length 300 - 350 mm	3
	(3) Condenser, graham type Length 300 - 350 mm	3
5-8	<u>Crucibles and Dishes</u>	
	(1) Crucible, porcelain with cover (B-type) Capacity 30 ml	12
	(2) Crucible, porcelain, gooch type 40 mm diameter with 24 mm inlet board Capacity 35 ml	12
	(3) Dish, evaporating Diameter 85 mm, Capacity 100 ml	12
	" 120 mm, " 260 ml	12
	(4) Crucible, platinum Capacity 120 - 150 ml	2
5-9	<u>Funnels</u>	
	(1) Funnel, separatory with teflon plug Capacity 100 ml	12
	" 250 ml	12
	" 500 ml	12
	" 1,000 ml	12



<u>ITEM NO.</u>	<u>DESCRIPTION</u>	<u>QUANTITY</u>
	(2) Funnel, filtering	
	ID at top 75 mm	24
	" 100 mm	12
	" 200 mm	6
	" 75 mm (Long stem)	6
	(3) Funnel, buchner type, porcelain	
	ID at top 100 - 120 mm	6
	(4) Funnel, buchner type, fritted glass disc	
	ID at top 60 - 70 mm	3
	(5) Funnel with fritted disc	
	JIS No. 1, Capacity 30 ml	6
	JIS No. 2, " 30 ml	6
	JIS No. 3, " 30 ml	6
	JIS No. 4, " 30 ml	6
	Stem for above	6
5-10	<u>Desiccators with Perforated Porcelain Plate</u>	
	(1) Desiccator, scheibler type with perforated porcelain plate	
	Diameter, inside 150 mm	6
	" 300 mm	2
	(2) Desiccator, vacuum type with cover and stopcock	
	Diameter, inside 300 mm	2
	(3) Desiccator, scheibler type, amber	
	Diameter, inside 150 mm	2
5-11	<u>Test Tubes</u>	
	Hard glass 200 (L) x 21 (D) mm	100
	" 150 (L) x 12 (D) mm	100

<u>ITEM NO.</u>	<u>DESCRIPTION</u>	<u>QUANTITY</u>
5-12	<u>Watch Glasses</u>	
	Diameter 75 mm	36
	" 120 mm	36
5-13	<u>Glass Tubing</u>	
	(1) 1,500 mm length, 6 - 7 mm OD, glass rod	10
	(2) 1,500 mm length, 1 mm ID capillary, hard glass	5
	(3) 1,500 mm length, 2mm ID 6 - 7 mm OD, hard glass	5
	(4) 1,500 mm length, 4mm ID medium wall, hard glass	30
	(5) 1,500 mm length, 6mm ID medium wall, hard glass	30
	(6) 1,500 mm length, 8mm ID medium wall, hard glass	30
	(7) 1,500 mm length, 12 mm ID medium wall, hard glass	10
	(8) 1,500 mm length, 16 mm ID medium wall, hard glass	5
	(9) 1,500 mm length, 19 mm ID medium wall, hard glass	5
	(10) 1,500 mm length, 26 mm ID medium wall, hard glass	3
5-14	<u>Glass Stopcocks, Interchangeable plug for Liquid</u>	
	(1) Straight type, Arms 5 - 6 mm OD	12
	(2) Straight type, Arms 7 - 8 mm OD	12
	(3) Three way type, Arms 7 - 8 mm OD	6
5-15	<u>Tubes, Connecting, T-shaped, Glass</u>	
	Arms 7 - 8 mm OD	12

<u>ITEM NO.</u>	<u>DESCRIPTION</u>	<u>QUANTITY</u>	
5-16	<u>Tubes, Connecting, Y-shaped, Glass</u> Arms 7 - 8 mm OD	12	
5-17	<u>Filter Pump (Aspirator)</u> Length 300 - 350 mm	12	
5-18	<u>Glass stopcock for Gas</u> (1) Stopcock, high vacuum, oblique bore Arms 7 - 8 mm OD " 10 - 12 mm OD " 13 - 15 mm OD (2) Stopcock, high vacuum, three way bore Arms 7 - 8 mm OD " 10 - 12 mm OD	6 6 6 3 3	
5-19	<u>Drying Tubes, U-shape with Side Arms and Stoppers</u> Height of tube, 100 - 150 mm	6	
5-20	<u>Stopper, Cork</u> <u>Size No.</u> <u>Top Diameter mm/Bottom Diameter mm</u>		
	1	15/12	100
	2	16.5/13.5	100
	3	18/15	100
	4	19.5/16.5	100
	6	22.5/19.5	100
	8	25.5/22.5	50
	10	30/27	50
	12	36/33	50
	14	42/39	50
	16	48/45	50
	18	54/51	50

ITEM NO.DESCRIPTIONQUANTITY

5-21

Stopper, Rubber

<u>Size No.</u>	<u>Top Diameter mm/Bottom Diameter mm</u>	
03	11/ 9	20
01	14/10	20
0	15/12	20
1	16/12	20
2	18/14	20
3	19/15	50
4	20/16	20
5	22/19	20
6	23/20	20
7	25/21	20
8	28/23	20
9	30/25	20
10	32/28	20
12	37/32	10
14	41/37	10
16	46/40	10
18	52/46	10
20	58/51	10
25	74/63	10
30	90/84	10

5-22

Stopper, Silicone

<u>Size No.</u>	<u>Top Diameter mm/Bottom Diameter mm</u>	
3	19/15	20
8	28/23	10

5-23

Tubings

(1) Tubings, rubber, red	
3mm (ID) x 4.6 mm (OD)	10 m
5mm (ID) x 7 mm (OD)	20 m

<u>ITEM NO.</u>	<u>DESCRIPTION</u>	<u>QUANTITY</u>
	8 mm (ID) x 11.6 mm (OD)	50 m
	12 mm (ID) x 17.0 mm (OD)	50 m
(2)	Tubing, rubber for gas burner	
	8 mm (ID) x 12 mm (OD)	30 m
(3)	Tubing, rubber for vacuum	
	4.5 mm (ID) x 15 mm (OD)	10 m
	6 mm (ID) x 21 mm (OD)	10 m
	9 mm (ID) x 24 mm (OD)	10 m
(4)	Tubing, rubber for high pressure	
	8 mm (ID) x 18 mm (OD)	10 m
(5)	Tubing, synthetic rubber	
	5 mm (ID) x 7 mm (OD)	10 m
	7 mm (ID) x 10 mm (OD)	10 m
	10 mm (ID) x 14.5 mm (OD)	10 m
(6)	Tubing, silicone	
	6 mm (ID) x 8 mm (OD)	10 m
	8 mm (ID) x 11 mm (OD)	10 m
	12 mm (ID) x 16 mm (OD)	10 m
(7)	Tubing, polyvinyl chloride	
	3 mm (ID) x 5 mm (OD)	10 m
	6 mm (ID) x 8 mm (OD)	50 m
	8 mm (ID) x 11 mm (OD)	30 m
	10 mm (ID) x 13 mm (OD)	30 m
	15 mm (ID) x 19 mm (OD)	20 m
	18 mm (ID) x 22 mm (OD)	10 m
	25 mm (ID) x 29 mm (OD)	10 m
5-24	<u>Bucket, polyethylene</u>	
	Capacity 10 l	12
5-25	Siphone, polyethylene, middle type	6

<u>ITEM NO.</u>	<u>DESCRIPTION</u>	<u>QUANTITY</u>
5-26	<u>Thermometer, General Use</u>	
	Temperature range 0 - 100°C	12
	" 0 - 250°C	6
	" 0 - 360°C	6
5-27	Transformer, variable, total capacity 1 KW	3
5-28	<u>Boring Apparatus</u>	
	(1) Borer, for cork, set	3
	(2) Borer, for rubber, set	3
	(3) Cork borer sharpener	2
5-29	Cork press, rotary	1
5-30	Tripod, iron 20 - 22 cm high, 10 - 12 cm OD	12
5-31	Triangle, with clay pipe stem	24
5-32	Asbestos wire gauge, 18 cm x 18 cm square	100
5-33	<u>Asbestos</u>	
	(1) Asbestos, band, 3 cm width, high quality (AAA)	60 m
	(2) Asbestos, band, 5 cm width, high quality (AAA)	60 m
	(3) Asbestos, yarn, 3 mm, high quality (AAA)	50 m
5-34	Pinch cock, middle type	24
5-35	<u>Screw Cocks</u>	
	(1) Screw cock, large type ( 5 cm)	24
	(2) Screw cock, middle type ( 3 cm)	24

<u>ITEM NO.</u>	<u>DESCRIPTION</u>	<u>QUANTITY</u>
5-36	<u>Mortars</u>	
	(1) Mortar and pestle, porcelain, 150 mm OD	3
	(2) Mortar and pestle, agate, 150 mm OD	2
5-37	<u>Tongs</u>	
	(1) Tong, crucible, 150 - 180 mm long	6
	(2) Tong, crucible, 220 - 250 mm long	2
	(3) Tong, crucible, 500 - 600 mm long	2
	(4) Tong, breaker, safety, 300 mm long	2
	(5) Tong, crucible with platinum shoes, 200 - 250 mm long	2
5-38	<u>Forceps</u>	
	(1) Forcep, general use, 120 mm long	12
	(2) Forcep, general use, 180 mm long	12
	(3) Forcep, general use, 300 mm long	6
	(4) Forcep, telfon coating, 180 mm long	3
5-39	<u>Spoons</u>	
	(1) Spoon, general use, 150 mm long	12
	(2) Spoon, general use, 180 mm long	12
	(3) Spoon, with spatula, 150 mm long	6
	(4) Spoon, with spatula, 180 mm long	6
5-40	Spatula, stainless steel, 150 mm long	6
5-41	<u>Clamps</u>	
	(1) Clamp, versatile, small size	12
	(2) Clamp, versatile, medium size	12

<u>ITEM NO.</u>	<u>DESCRIPTION</u>	<u>QUANTITY</u>
	(3) Clamp, versatile, large size	24
	(4) Clamp holder, regular type	48
5-42	<u>Supports</u>	
	(1) Support stand, tripod base, 50 cm high	6
	(2) Support stand, tripod base, 90 cm high	6
	(3) Support, funnel for two funnel	2
	(4) Support, buret with holder and porcelain base	6
	(5) Support, test tube	2
	(6) Support, pipet	3
5-43	<u>Rings</u>	
	(1) Ring support, cast iron with clamp, small size	6
	(2) Ring support, cast iron with clamp, medium size	12
	(3) Ring support, cast iron with clamp, large size	6
5-44	<u>Gas Burners</u>	
	(1) Gas burner, standard type	12
	(2) Gas burner, Meker type	3
5-45	Blower, rubber (Spray)	12
5-46	Pipette filler, rubber	6
5-47	<u>Papers</u>	
	(1) Paper, filtering, qualitative No. 1 12.5 cm (diameter)	600



<u>ITEM NO.</u>	<u>DESCRIPTION</u>	<u>QUANTITY</u>
(2)	Paper, filtering, qualitative No. 1 18.5 cm (diameter)	600
(3)	Paper, filtering, qualitative No. 2 12.5 cm (diameter)	600
(4)	Paper, filtering, quantitative No. 5A 12.5 cm (diameter)	600
(5)	Paper, filtering, quantitative No. 5B 12.5 cm (diameter)	600
(6)	Paper, filtering, quantitative No. 5C 12.5 cm (diameter)	600
(7)	Paper, filtering, oil, 800 x 300 mm square	200
(8)	Paper, paraffin, pack of 500 sheets	6 packs
(9)	Paper, for pH test, pH range 0.4 - 13.6	6 sets
5-48	<u>Emery Paper</u>	
(1)	Fine	24 sheets
(2)	Medium	24 sheets
(3)	Coarse	24 sheets
5-49	<u>Brushes</u>	
(1)	Brush, for test tube	12
(2)	Brush, for burette	12
(3)	Brush, for flask, middle type	12
(4)	Brush, for flask, large type	12
(5)	Brush, for pipette	12
(6)	Brush, for beaker	6
5-50	Vessel, evacuated with case capacity 1 l	6
5-51	Platinum dish	2
5-52	DO measuring bottle	10

6. LABORATORY FURNITURE

<u>ITEM NO.</u>	<u>DESCRIPTION</u>	<u>QUANTITY</u>
6-1	Center table with 2 sink, length 4 m	2 sets
6-2	Center table with 1 sink, length 4 m	1 set
6-3	Work table for micro-polishing room, 3 x 1.2 m	1 set
6-4	Work table for machine shop, 3 x 1 m	1 set
6-5	Side bench with utility box, length 3 m	3 sets
6-6	Side bench with utility box, length 2.4 m	6 sets
6-7	Side bench with utility box, length 1.8 m	4 sets
6-8	Side bench with utility box, length 1.5 m	2 sets
6-9	Side bench without utility box, length 3 m	3 sets
6-10	Side bench without utility box, length 2.4 m	1 set
6-11	Side bench without utility box, length 1.8 m	1 set
6-12	Corner bench with utility box	4 sets
6-13	Special side bench for dark room	1 set
6-14	Balance table, length 0.9 m	1 set
6-15	Fume hood, length 1.8 m	3 sets
6-16	Cabinet, length 1.5 m	8 sets
6-17	Cabinet, length 1.2 m	3 sets
6-18	Shelf, length 1.5 m	7 sets
6-19	Shelf, for stock room (Total length approx. 25 m)	1 set
6-20	Desk with chair	5 sets
6-21	Special labo. chair	30 sets
6-22	Sink, length 1 m	2 sets
6-23	Special blind for EPMA and microscopic anal. room	2 sets
6-24	Black curtain	1 set
6-25	Tool box and tool cabinet for machine shop	1 set

7. MACHINE AND TOOLS

<u>ITEM NO.</u>	<u>DESCRIPTION</u>	<u>QUANTITY</u>	<u>RECORDS</u>
7-1	Precision lathe	1 set	
7-2	Bench drilling machine	1 set	
7-3	Electric bench grinder	1 set	
7-4	Cutter	1 set	
7-5	Electric drill	2 sets	
7-6	Hand lever shear	1 set	
7-7	Hack sawing machine	1 set	
7-8	Universal swivelling bench vice	1 set	
7-9	Cast anvil	1 set	
7-10	Hack saw frame	1 set	
7-11	File each size	1 set	
7-12	Caliper	1 set	
7-13	Steel tape measuring	1 set	
7-14	Steel rule	1 set	
7-15	Vernier caliper	1 set	
7-16	Micrometer (All kinds)	1 set	
7-17	Adjustable tap wrench	1 set	
7-18	Electric soldering iron	1 set	
7-19	Spanner (Each size)	1 set	
7-20	Adjustable angle wrench	1 set	
7-21	Water pump plier	1 set	
7-22	Side cutting plier	1 set	
7-23	Radio plier	1 set	
7-24	Diagonal cutting nipper	1 set	

<u>ITEM NO.</u>	<u>DESCRIPTION</u>	<u>QUANTITY</u>	<u>RECORDS</u>
7-25	Figure and letter punch	1 set	
7-26	Wire stripper	1 set	
7-27	Hammer	1 set	
7-28	Plastic hammer	1 set	
7-29	Tinners scissors	1 set	
7-30	Oil guns	1 set	
7-31	Screw drivers (All kinds)	1 set	
7-32	Box spanner	1 set	
7-33	Gas cutter	1 set	
(Future Plan)			
7-34	Shaper	1 set	
7-35	Box type furnace	1 set	
7-36	Arc welding machine	1 set	
7-37	TIG welding machine	1 set	

8. PROCESS ANALYZER

<u>ITEM NO.</u>	<u>DESCRIPTION</u>	<u>QUANTITY</u>
8-1	DO meter	1 set
8-2	CO <sub>2</sub> meter (Infra-red)	1 set

APPENDIX 3

PLAN OF MATERIAL RESEARCH LABORATORY

1. General
2. Buildings
3. Building facilities  
Building Facility Equipment List

Attached Dwgs

1. Material Research Laboratory  
Floor Plan
2. Material Research Laboratory  
Elevations, sections Fin. Schedules
3. Loop Test Shop  
Plan, Elevations, Sections Fin. Schedules

1. GENERAL

Function of each part of the laboratory is briefly explained below.

(1) Entrance (No. 1)

Double-door will be installed for the purpose of air conditioning and of preventing entry of sand.

(2) Lobby (No. 2)

The lobby will be spacious enough to give a splendid impression and to allow installation of a set of lounge furniture for talking with guests for a short time.

(3) Reception rooms (Nos. 3, 4)

The reception room will have a space capable of accommodating approximately 7 - 8 guests per room.

(4) Director's room (No. 5) and Secretary room (No. 12)

The secretary room will be provided in front of the director room for enabling the secretary to satisfactorily conduct his (her) work.

(5) Conference room (No. 6)

The conference room will have a space sufficient to hold a conference attended by 15 - 16 persons and to accommodate, if fully utilized, all of the expected number of laboratory personnel amounting to 30.

(6) Office rooms (Nos. 8 - 11)

While being arranged as engineer's rooms, the office rooms can be used for a variety of purposes.

Office room No. 8 can be used as an office for the laboratory administration and clerical work.

Accordingly, the information counter will be provided with a door to office room No. 8.

(7) Corridor (No. 7)

The corridor will be 3 m in width and will give a wide impression. This width or so is necessary for enabling escape in the event of emergencies.

(8) Locker room (No. 13)

The locker room will be provided with lockers for laboratory technicians.

(9) Library (No. 14)

Although being somewhat small in floor area, the library will be capable of considerably large amount of accommodation by microfilming as far as possible the documents and drawings to be accommodated.

(10) Laboratory technicians room (No. 15)

This is a waiting room to be used by laboratory technicians.

(11) Dark room (No. 16)

The dark room is for development of photographs necessary mainly in the course of material tests.

Meanwhile, each door of the laboratory room will be of the outside opening type for the purpose of easy escape in the event of an emergency.

(12) X-ray room (No. 17)

The X-ray room will accommodate the X-ray diffractometer indispensable for analysis of scales, materials and other solids, and will be of the dark room type.

(13) Preparation room (No. 18)

The preparation room is mainly for preparing specimen for the X-ray diffractometer, and will be provided with desks, cabinets, etc. for data analysis.

(14) Microscopic analysis room (No. 20)

The microscopic analysis room is for accommodating various optical facilities for materials corrosion research, i.e. microscope, projector, hardness tester, roughness tester, etc., and will be of the dark room type.

(15) X-MA room (No. 19)

Although being very expensive, the X-ray microanalyzer (X-MA) will be installed since it is indispensable for future material analysis, and X-MA room will be of the dark room type.

(16) Micropolishing room (No. 21)

In the micropolishing room, various operating table, centered on the micropolishers for preparing test pieces, will be arranged.

(17) Corrosion test and chemical analysis room (Nos. 22, 23)

This room is for conducting small scale corrosion tests using test pieces and analysis of several waters, and will mainly be provided with the laboratory bench.



(18) Instrumental analysis room (No. 24)

This room will be provided with facilities necessary for analysis of water.

Being for conducting common items of work, these three (3) rooms Nos. 22, 23 and 24 will be connected to each other by connecting doors.

(19) Control room for loop test (No. 25)

This room will be provided with a control box for facilities installed at the loop test shop.

(20) Stock room for glassware and chemicals (No. 26)

This stock room is for accommodating spare glassware and chemicals.

(21) Air conditioning machine room (No. 33)

This room is for accommodating the air conditioner and heater. Meanwhile, rooms Nos. 2-, 31 and 33 emitting noises will be grouped together and installed at the end of the laboratory.

(22) Mechanical test room (No. 28)

This room will accommodate the tensile testing machine and vacuum furnace.

(23) Preparation room (No. 29)

This room is for serving as a spare room for use for various purposes.

(24) Tea service (No. 30)

This will have a space sufficient for conducting tea service and installing a kettle.

(25) Machine shop (No. 31)

The machine shop will accommodate lathe, shaper and other machine tools, and will enable preparation of test pieces for material corrosion test and those for maintenance of the plant for field testing of materials, loop test plant, etc.



(26) Storage (No. 32)

This is for accommodating a variety of laboratory spare items.

2. BUILDINGS

2.1 Outline

- (1) The material research laboratory will be of a reinforced concrete construction and one-storied, with a total floor area of 1,280 m<sup>2</sup>.

The outline building specifications are as per attached drawing Dwg. No. 5-1646-R002-B  and R003-B 

- (2) The loop test shop will be of a steel frame construction with corrugated asbestos-cement sheet roof and one-storied, with total floor area of 150 m<sup>2</sup>. The outlined building specifications are as per attached drawing Dwg. No. 5-1646-R004-C.

## 2.2 Design Basis

(1) Applicable code, standards, etc.

(a) AISC

(b) UBC

(c) ASTM & JIS (for materials)

(2) Soil conditions

Bearing capacity 15 t/m<sup>2</sup> (long duration)

(3) External force conditions

Horizontal seismic coefficient H = 0.1

## 2.3 Design Drawings

(1) Material research laboratory

Bird's-eye view 5-1646-R001

Plan 5-1646-R002-B

Elevation 5-1646-R003-B

(2) Loop test shop

Plan, elevation and section 5-1646-R003-C

### 3. BUILDING FACILITIES

#### 3.1 Outline

The laboratory for material research shall be provided with the following facilities:

- (a) Air conditioning
- (b) Ventilation
- (c) Sanitary facilities
- (d) Septic tank
- (e) Electric facilities
- (f) City gas
- (g) Cold and hot water supply
- (h) Telephone system
- (i) Sewer system  
(Laboratory waste, rain water, etc.)

#### 3.2 Design Basis

(1) Applicable code, standards, etc.

- (a) NPC, ASHRAE (for design)
- (b) ASTM, JIS (for equipment and materials)

(2) Temperature conditions

	<u>Ambient Temp.</u>	<u>Room Temp.</u>
Winter Dec. - Feb.	30°C	21°C
Summer Mar. - Nov.	41°C	26°C
	Humidity (70%)	Humidity (50%)
At night	0°C	21°C

- (3) Electric power source of laboratory equipments  
230 V/50 Hz
- (4) Air-conditioning and ventilation system (each room)  
Centralized system  
(Air-conditioner + Air duct + Discharge outlet)
- (5) Sewage  
Rain water and waste water from sanitary facilities, laboratory and septic tanks are collected at a common pit.
- (6) Indoor illumination
  - (a) Luminous intensity above the laboratory table is 500 lux. Fluorescent lighting is of 2-tube, semi-embedded type.
  - (b) Loop test shop is 400 lux above the floor.

BUILDING FACILITY EQUIPMENT LIST

1. AIR CONDITIONING
2. HOT WATER SUPPLY
3. VENTILATION
4. POWER RECEIVING

1. AIR CONDITIONING

<u>ITEM NO.</u>	<u>DESCRIPTION</u>	<u>QUANTITY</u>	<u>RECORD</u>
1-1	Water Chilling Units	2 sets	
	Cooling Capacity	192500Kcal/H	
	Cooling Water Inlet Temperature	7°C	
	Cooling Water Outlet Temperature	12°C	
	Cooling Water Rate	650l/min	
	Condenser Water Flow Rate	850l/min	
	Motor For Compressor	30Kw x 2 Units	
	Water Chilling Units	1 set	
	Cooling Capacity	11000Kcal/H	
	Cooling Water Inlet Temperature	7°C	
	Cooling Water Outlet Temperature	12°C	
	Cooling Water Rate	35l/min	
	Condenser Water Flow Rate	55l/min	
	Motor For Compressor	3.75Kw	
1-2	Air Handling Units	1 set	
	Cooling Capacity	385000Kcal/H	
	Heating Capacity	215000Kcal/H	
	(Electric Heater)	(250Kw)	
	Air Flow	21605m <sup>3</sup> /H	
	Static Pressure Outside The Unit	20mmH <sub>2</sub> O	
	Motor For Fan	11Kw	
1-3	Water Cooled Packaged Airconditioners	1 set	
	Cooling Capacity	165000Kcal/H	
	Heating Capacity	129000Kcal/H	
	(Electric Heater)	(150Kw)	
	Condenser Water Flow Rate	700l/min	
	Air Flow	13860m <sup>3</sup> /H	
	Static Pressure Outside The Unit	20mmH <sub>2</sub> O	
	Motor For Fan	7.5Kw	
	Motor For Compressor	37Kw	

<u>ITEM NO.</u>	<u>DESCRIPTION</u>	<u>QUANTITY</u>	<u>RECORD</u>
	Water Cooled Packaged Airconditioners	1 set	
	Cooling Capacity	56000Kcal/H	
	Heating Capacity (Electric Heater)	51600Kcal/H (60Kw)	
	Condenser Water Flow Rate	240l/min	
	Air Flow	11300m <sup>3</sup> /H	
	Static Pressure Outside The Unit	20mmH <sub>2</sub> O	
	Moter For Fan	3.7Kw	
	Moter For Compressor	15Kw	
1-4	Cooling Towers	2 sets	
	Cooling Ton	80RT	
	Cooling Water Flow Rate	850l/min	
	Moter For Fan	1.5Kw x 4 Units	
	Cooling Towers	1 set	
	Cooling Ton	50RT	
	Cooling Water Flow Rate	700l/min	
	Moter For Fan	0.75Kw x 2 Units, 1.5 Kw x 2 Units	
	Cooling Towers	1 set	
	Cooling Ton	20RT	
	Cooling Water Flow Rate	240l/min	
	Moter For Fan	1.5Kw	
	Cooling Towers	1 set	
	Cooling Ton	5RT	
	Cooling Water Flow Rate	55l/min	
	Moter For Fan	0.75Kw	
1-5	Pump	2 sets	
	Water Flow Rate	1300l/min	
	Head	125φ 20mH <sub>2</sub> O	
	Moter Output	11Kw	



<u>ITEM NO.</u>	<u>DESCRIPTION</u>	<u>QUANTITY</u>	<u>RECORD</u>
	Pump	10 sets	
	Water Flow Rate	850l/min	
	Head	100ø 20mH <sub>2</sub> O	
	Moter Output	5.5Kw	
	Pump	2 sets	
	Water Flow Rate	240l/min	
	Head	65ø 20mH <sub>2</sub> O	
	Moter Output	2.2Kw	
	Pump	4 sets	
	Water Flow Rate	55l/min	
	Head	40ø 20mH <sub>2</sub> O	
	Moter Output	1.5Kw	
	Pump	2 sets	
	Water Flow Rate	10l/min	
	Head	40ø 50mH <sub>2</sub> O	
	Moter Output	2.2Kw	
1-5	Tank	8 m <sup>3</sup>	1 set
	Tank	0.2 m <sup>3</sup>	1 set
1-6	Power Control Panel	3ø 400/230V 4W 50HZ	1 set

2. HOT WATER SUPPLY

<u>ITEM NO.</u>	<u>DESCRIPTION</u>	<u>QUANTITY</u>	<u>RECORD</u>
2-1	Hot Water Boiler	1 set	
	Electric	3 $\phi$ 230V 50H 26.5 Kw	
	Capacity	600 l 22,500Kcal/H	

3. VENTILATION

3-1	Wall Ventilator/with Filter Box		
	500 $\phi$ x 0.4Kw	2 sets	
	450 x 0.25	2 "	
	400 x 0.2	2 "	
	350 x 0.2	2 "	
	300 x 0.1	2 "	
	250 x 0.1	1 set	

4. POWER RECEIVING

4-1	Main Panel	1 set	
	3 $\phi$ 4W 400/230V 50HZ		
	1,500 <sup>W</sup> x 1,500 <sup>L</sup> x 500 <sup>H</sup>		
4-2	Lighting Control Panel	1 set	
	3 $\phi$ 4W 400/230V 50HZ		
	600 <sup>W</sup> x 150 <sup>L</sup> x 1,400 <sup>H</sup>		
4-3	Power Control Panel	1 set	
	3 $\phi$ 4W 400/230V 50HZ		
	1,000 <sup>W</sup> x 350 <sup>L</sup> x 2,000 <sup>H</sup>		
4-4	Cable		
4-5	Cable Back		
4-6	Other Material		

#### 4. LABORATORY EQUIPMENT

##### 4.1 Estimation Basis

- (1) The type and number of laboratory equipments are selected and attached as equipment list. These equipments shall be utilized not only for the test of seawater and brine from the plant for field testing of materials but also for the corrosion test of materials.
  
- (2) Three (3) copies of instruction books for each equipment (written in English) are attached, but test and analysis methods are not included in above instruction book.

4 53年2月 ミッション

Tentative Cost  
Estimation は第2回  
合同委資料に掲載

サウジ アラビア王国海水淡水化  
技術協力事前調査団 報告

昭和53年3月

#### 1. 調査の目的

昭和53年度から実施を予定しているサウジアラビア海水淡水化技術に関する研究調査プロジェクトに対する協力について、サウジアラビア海水淡水化公団と協力の内容、実施方法、費用の分担、合意の形式等について話し合い、実施のための準備を行なうことを目的としている。

#### 2. 調査日程

昭和53年2月18日から2月25日まで、別表の日程で実施した。

#### 3. 調査団の構成

国際協力事業団 鉱工業計画課長 佐伯嘉彦を団長とし、工業技術院東京工業試験所 プロセス開発部第一課長 後藤 藤太郎、同院国際研究協力官室 課長補佐 長田 直俊の3名で構成した。

なお、SWCC（サウジアラビア海水淡水化公団）との討議には、通商産業省通商政策局技術協力課長 中島 福雄氏、工業技術院 研究開発官付、研究開発専門職 石川明美氏、外務省経済協力局 開発協力課 班長 松本 好隆氏と合流した。

#### 4. 事前調査結果の概要

当初の計画では、SWCC（サウジアラビア海水淡水化公団）と話し合うとともに、企画省に説明に行くこととしていたが、出発前になつて、在サウジアラビア日本大使館から企画省に都合を打診したところ、企画省はSWCCから何の説明も受けていない。SWCCの考えを聞いたうえで考えたいとのことであるので、今回企画省へ行っても仕方がない旨の連絡が入り、予定を中止した。

##### 第一日目

Western Region 担当の Abdul Aziz Nassif 局長に表敬。

当方から別添 R/D案とその付属文書(案)を手交し、翌日の会議の打合せを行なった。

##### 第二日目

前記局長も出席したが、主として Saeed Najjar 技術顧問ほか3名の技術者との間で技術的な問題について意見を交換した。しかしながら、予算、費用分担、合意の形式等については、彼等の権限外であるとの返事であつた。

この会議での論点は次のとおりである。

① コンクリート缶体は、従来のスチール パイプに比べて優利であるか。

一腐蝕に強く、安いのが特徴である。

- ㊤ 造水比 1 : 3 を 1 : 6 にしたい。実用目的でも使いたい。
  - 一研究目的のためには、1 : 3 で十分である。
  - 一1 : 6 にし、実用で使う場合には、170 百万円の費用で可能である。
  - ただし、日本側としては、この費用を負担できないので、研究終了後、増設することを勧めたい。
- ㊦ 日本からの専門家の派遣人数は、十分であるか。
  - 最終年次の途中で日本の専門家が居なくなるのは困る。協力期間中フルに居て欲しい。
- ㊧ アラブ人カウンター・パートは、サウジ アラビア人だけで指定の人数は集められない。日本から出してもらえないか。又、他の中近東諸国の人でも良いか。
  - 一日本から連れて来るのは難しいが、検討してみよう。
- ㊨ 研究所のサイトについては、未だ決っていない。近く決まるであろう。東部にすることが有力だ。(将来の水需要が増が見込まれる。)
  - 場所がジェッダ以外でも差支えないか。
  - 一特に問題はないと思う。
- ㊩ 予算の問題は、上の問題なので、上の者と話をして欲しい。

### 第三日目

#### Isam Jamjoom 副総裁と会談

専門家から話を聞いている。内容的には良く分った。しかしながら、企画省及び大蔵省が了解し、企画省からの go sign がないと公団としては動けない。企画省と話をつけて欲しい。企画省から指示があつて始めて、公団として実施について意見が出せる。

(向井書記官に対し)君が何度もリヤドに飛ばなければだめだ。

だからと言って、公団が本件に不熱心だと考えないで欲しい。我々としては、スタートするばかりになっている。要はイグニッションが必要なだけだ。

日サ合同委に出席するかどうかは、窓口になっている企画省からの指示次第なので、大使館からそのように働きかけて欲しい。

合意の形式については、企画省、大蔵省の問題である。

#### 大使館の判断

4 月初旬の日サ合同委の議題として取り上げ、その際、海水淡水化公団からも人を出してもらい、分科会を設置して、R/D をつめたらどうか。

ナーセル企画大臣は、本件を未だ十分知らないと思われるので、日サ合同委の機会を利用して go sign を出してもらいようにしてもらいたい。

別 表

	日	程
2月18日(土)	11.00	東京発 — バリ乗換 — ロンドン着
2月19日(日)	9.00	在英日本大使館 林書記官訪問
	12.55	ロンドン発 — ジェッタダ着
2月20日(月)	9.00	日本大使館 打合せ 参事官, 向井書記官
	11.00	海水淡水化公団訪問 Abdul Aziz Nassif 局長表敬 会議予定 打合せ
	2.00	大使館 打合せ
2月21日(火)	9.00	海水淡水化公団 訪問 R/D案の内容等について討議
	2.00	大使館 打合せ
2月22日(水)	10.30	海水淡水化公団 訪問 Isam Jamjoom 副総裁と会談
	2.00	大使館と今後の進め方を打合せ
2月23日(木)	7.30	ジェッタダ発 (クエート経由) — バンコック着 在タイ日本大使館 高島書記官 JICA 岩口所員と打合せ
2月24日(金)	11.30	(予定が2時間遅れ) バンコック発 東京着



5 第2回 日サ合同委

## 通産省発言（想定）

1. 通産省においては、大型研究開発制度により昭和44年度（1969年度）から総額約70億円の費用をかけて海水淡水化技術の開発を行なってきた結果、52年度（1977年度）をもって画期的な技術開発を成功裡に終了しました。

即ち、本研究開発によつて海水から低廉かつ大量に淡水を生産できる大型の海水淡水化装置が開発された次第であります。

2. 一方、中近東、特に貴国においては、大規模な工業化を進めておられ、これに伴い、大量の工業用水都市用水が必要になるものと考えますが、我が国としては我が国で開発した本技術が、貴国の水資源の確保に極めて有効であろうと考えています。

3. 貴国政府の海水淡水化公団におかれても、いち早く本技術に関心を示され、我が国との共同研究を要望されたと聞いています。

昨年9月、貴国側の御希望を勘案の上、我が国における研究開発の指導的立場にある東京工業試験所長石坂博士を貴国に派遣し、貴国の自然条件に適応する海水淡水化装置の材料に関する調査を日本と貴国の専門家が共同で行なうことを提案した次第であります。

4. 我が国としては、本件を国際協力事業団を通ずる技術協力として実施したいと考え、本年度に日本側が負担すべき必要な予算を確保しており、早急に本協力を実施していきたいと考えています。ついては、貴大臣をはじめとする貴国政府関係当局の本協力事業推進に対する御尽力をお願いしたいと思います。

5. できれば本合同委に引続いて、本日午後から海水淡水化プロジェクトの実施について事務レベル協議を開催することと致したく、その事務レベルの協議において検討が進展し、本件協力が本年度の早い時期にスタートすることを私としても強く期待しています。

1978 - 2

ミッション 提出資料

1978 - 4

第2回合同委提出資料

The Tentative Cost Estimate of Technical  
Cooperation on Seawater Desalination  
between Japan and the Kingdom  
of Saudi Arabia

1. The estimated cost for this project, attached hereunder, is a preliminary one based on informations available in Japan. Especially, the local construction costs are estimated under certain assumptions; therefore, they must be refined after a detailed investigation can be conducted in Saudi Arabia.

For a detailed investigation, the Government of Japan is considering sending a mission in the early part of FY 1978 (starting from April 1978).

2. This estimate does not reflect the increase in costs generated by inflation in the future.

Item	Cost Million Yen (Thousand US\$)	Description
1. Material Research Laboratory	1,682 (7,008)	
(1) Basic Designing	16 (67)	
(2) Laboratory building construction	976 (4,067)	The floor area of the building is 1,280m <sup>2</sup> . The expense includes that of the building facilities, such as air conditioning equipment but does not include that of the land acquisition. A special design suitable for a research laboratory, which is triple the cost of an ordinary office building (see Appendix 3 in the Tentative Proposal), is required for the building.
(3) Civil works other than those for the laboratory building	30 (125)	Fences, roads, landscape gardening, etc.
(4) Office furniture and laboratory furniture	50 (208)	Office furniture and fixtures, such as desks, chairs and lockers.
(5) Operating and maintenance (spare parts, utilities, etc.)	350 (1,458)	The expenses for reagents and spare parts of laboratory equipment, etc., are estimated at ¥100 million per annum. The inauguration of the laboratory is expected to be in the latter half of 1979.
(6) Laboratory equipment, transportation	260 (1,083)	See Appendix 2 in the Tentative Proposal
2. Field Test Plant	773 (3,221)	See Appendix 1 in the Tentative Proposal
(1) Designing, fabrication, transportation, etc.	275 (1,146)	

(2) Civil works	340 (1,416)	These expenses include the costs of the foundation works (2,500m <sup>2</sup> ) for the test plant, the construction of the control cabin (460m <sup>2</sup> ), and the construction of fresh and sea water supplies and drainage systems.
(3) Installation	58 (242)	
(4) Operation and maintenance	100 (417)	The expenses of this item include the charges for exchanging tubes and etc. The amount of heavy oil and electric charges used are estimated to equal 2,000 hours of operations in a year.
<hr/>		
3. Personnel	1,171 (4,879)	
(1) Dispatch of Japanese researchers	476 (1,983)	Included within the expenses for this item are charges for dispatch and accomodations.
(2) Joint technical meeting	40 (167)	During the joint research, four meetings are scheduled to be held in Japan and five are scheduled in Saudi Arabia. The relevant traveling expenses should be born by each country.
(3) Personnel from the Saudi Arabia side	648 (2,700)	The number of required personnel is estimated to be 36, at 500,000 yen per month per head. (for three years)
<hr/>		
Grand Total	3,619 (15,079)	
<hr/>		

- Note 1. The above estimate is based on January 1, 1978 prices in Tokyo.  
 2. The exchange rate used above is US\$ 1 = ¥240.

List of the main measures to be taken  
by both government

Item	Saudi Arabia	Japan
Land for Material Research Laboratory and Field Test Plant	0	
Material Research Laboratory		
(1) Basic designing		0
(2) Laboratory building construction	0	
(3) Civil works other than those for the Laboratory building	0	
(4) Office furnitures and laboratory furnitures	0	
(5) Operation and maintenance	0	
(6) Laboratory equipments transportation	0	0
Field Test Plant		
(1) Designing, fabrication transportation to Saudi Arabia transportation in Saudi Arabia	0	0
(2) Civil works	0	
(3) Installation	0	0
(4) Operation and maintenance	0	
Personnel		
(1) Dispatch of Japanese specialists		0
Acommodation, vehicle, internal travelling expense	0	
(2) Joint meeting	0	0
(3) Personnel from the Saudi Arabian side	0	
(4) Acceptance of Saudi Arabian trainees		0

Budgetary arrangement of the Government  
of Japan for the Project in 1978 F.Y.

Item	Expense (thousand US\$) million yen	Note
Basic designing mission for Field Test Plant	(84) 20	15 man-months
Basic designing mission for Laboratory building	(66) 16	11 man-months
Dispatch of specialist	(33) 8	4 man-months
Fabrication of Field Test Plant (Evaporator shell)	(102) 25	
Procurement of laboratory equipments	(109) 26	
Joint Meeting	(18) 4	2 sessions
Advisary committee in Japan	(6) 1	
Grand Total	(418) 100	

1 US\$ = 240¥

Schedule for the Project (from 1978 to 1979)

	1978	1979
<p>1. Field Test Plant</p> <p>(1) Decision of Site (S)</p> <p>(2) Designing (J)</p> <p>(3) Fabrication (J)</p> <p>(4) Civil Works (S)</p> <p>(5) Transportation (J) from Japan to Saudi Arabia</p>	<p>4 ←→</p> <p>6 ←→ Survey in Saudi Arabia</p> <p>7 → Designing in Japan</p>	<p>10 ←</p> <p>10 ←</p>
<p>2. Material Research Laboratory</p> <p>(1) Decision of Site (S)</p> <p>(2) Basic Designing (J)</p> <p>(3) Detailed Designing and Construction (S)</p> <p>(4) Research Equipment (J)</p> <p>(i) Procurement</p> <p>(ii) Transportation and Installation</p> <p>(5) Research Activity (S,J)</p>	<p>4 ←→</p> <p>6 ←→ Survey in Saudi Arabia</p> <p>7 → Designing in Japan</p>	<p>10 ←</p> <p>10 ←</p> <p>5 ←</p> <p>5 ←</p> <p>10 ←</p>



	1978	1979
3. Personnel		
(1) Saudi Arabian Personnel (S)	4 ←	
(2) Dispatch of Specialists (J)	12	
4. Joint Meeting (S,J)	10	3
		10

Note: S: Done by SWCC

J: Done by JICA

The Saudi Arabian Personnel

who are needed for the Project

Director of Material Research Laboratory	-----	Administration (3)	{ General affairs	3
	-----		{ Accounting	
	-----		{ Liaison Officer	
	-----	Senior Chemistry Researchers (2)	-- Researchers (3)	5
	-----	Senior Material Researchers (2)	-- Researchers (3)	5
	-----	Superintendent of Test Plant	-- Operating Crew (8)	12
	-----	Operators (2)	-- Maintenance Crew (2)	

26 (total)

Japanese specialists

To be done by Saudi Arabia in 1978

1. Decision of sites for the Laboratory and the Field Test Plant
2. Receive Japanese Survey Team
3. Start detailed designing and construction of the Laboratory building (to be finished by the end of Sept., 1979).
4. Preparation to start civil works for the Field Test Plant (to be finished by the end of Sept., 1979).
5. Appointment of :
  - (1) Coordinator
  - (2) Specialist for the Material Research Laboratory
  - (3) Specialists for Architecture and civil work
6. Hold Joint Meeting

## SUPPLEMENT

### 1. Site Area Required

The Field Test Plant including site office building and future addition of modules for increase in performance ratio, will require 82 m x 58 m area, and the Material Research Laboratory will occupy 75 m x 75 m area. Roughly speaking, the necessary area is the sum of the above two, that is,  $82 \text{ m} \times 58 \text{ m} + 75 \text{ m} \times 75 \text{ m} = 10,381 \text{ m}^2$ . However, the practical area will vary considerably depending on the site conditions.

### 2. The Least Number of Saudi Arabian Personnel

In order to function the Material Research Laboratory for the research themes, 1 director, 4 senior researchers and 6 junior researchers will be necessary, 2 seniors and 3 juniors being assigned to the corrosion, and the same being for the chemistry, respectively.

For operation of the Plant, 2 superintendents and 10 crews are required. One superintendent is responsible for operation, and another is in charge of maintenance. Four teams in 2 crews each will operate the Plant in 3 shifts of 8 hours. The remaining 2 crews will be the maintenance personnel.

The administration section will consist of 3 persons, each being assigned to general affairs, accounting and liaison official to the Japanese specialists.

The following is the summary:

Director	1
Administration	3
Material Research Laboratory	
Corrosion	
Senior Researcher	2
Junior Researcher	3
Chemistry	
Senior Researcher	2
Junior Researcher	3
Field Test Plant	
Superintendent	2
Operating Crew	8
Maintenance Crew	2
<hr/>	
Total	26

3. Increase of Performance Ratio from 3 to 6

An increase of performance ratio is possible by addition of 8 stages in the recovery section. The additional section will consist of two modules, each having 4 stages and 16 m long. The layout is shown in a separate drawing. When the extension is expected before the construction of the Field Test Plant, consideration must be taken to minimize the re-arrangement.

The expense for the extension is estimated at 170 million yen.

TENTATIVE PROGRAM OF DISPATCH OF JAPANESE SPECIALISTS

YEAR	1978	1979	1980	1981	1982	1983
MONTH	4 7	1 7	1 7	1 7	1 7	1 3
LONG TERM SPECIALIST	Chief 10		3 4	9 10		3
		Operation Research	4	3 4	12 1	9
		Corrosion and Chemical Research	4	3 4	12 1	9
SHORT TERM SPECIALIST	Laboratory Consultation	1.2	10 12			
		Operation Research	4	4		
		Research of Ball Cleaning System and Seawater Pretreatment	7 9	1 3	7 9	
		Water Analysis	10 12			
		Corrosion and Chemical Research	3 4	4 6 7 9 10 12	3 6 7 9	
			4	4 6 7 9 10 12	3 6 7 9	
				Survey of Seawater Pollution	6	10
				Final Report		3

### Requirement for Accomodation

1. Average number of specialists staying on long-term and short-term basis throughout any one year is three respectively. Number of accomodation required is either of the following.
  - a. Three 3-bedroom, fully furnished and airconditioned apartments or houses located in good surroundings which can accomodate short-term specialists when necessary.
  - b. Six fully furnished, airconditioned bachelor apartments with bath (or shower) and toilet located in good surroundings.
  
2. Long-term as well as short-term specialists are usually expected to stay single in Saudi Arabia.

## 第2回日サ合同委提出資料

### Outline of the Research Project on Desalination Technology

1. The Agency of Industrial Science and Technology (Ministry of International Trade and Industry ) has successfully developed desalination technology under the National Research and Development Project.

For the purpose of assisting Saudi Arabia to obtain water in the future by the transfer of such technology, a Japanese mission, headed by Dr. S. Ishizaka, proposed a research project concerning seawater desalination technology (hereinafter referred to as 'the Project') to the Saline Water Conversion Corporation of the Government of the Kingdom of Saudi Arabia, in November, 1977.

The Saline Water Conversion Corporation welcomed the proposal and showed strong interest in all aspects of the proposal, namely information exchange, establishment of the Material Research Laboratory, construction and operation of the 500 m<sup>3</sup>/day Field Test Plant and exchange of personnel.

In December 1977, the Government of Japan made budgetary arrangements for Fiscal Year 1978 for the Project and the Government of Japan sent a preliminary mission to the Saline Water Conversion Corporation, in February, 1978, for consultations about the itemized cost allocation to be borne by each country and the draft of the Record of Discussions, on which the organizations concerned of the two countries would have to reach agreement before implementation of the Project.

Through the explanation provided by the mission, the Saline Water Conversion Corporation fully understood the technical aspects of the Project and the Japanese side expressed its willingness to cooperate with the Corporation in implementing the Project.



The Government of Japan believes that mutual understanding on the Project will be reached.

2. The outline of the Project is as follows:

On the basis of the seawater desalination technology, characterized by a long tube-type multi-stage flash evaporation method, the study of the materials which are required for adaptation to the natural conditions of the Kingdom of Saudi Arabia will be carried out under the time schedule of a five-year program as indicated in the ANNEX.

(1) Consultation and Exchange of Information

A joint meeting of high-level officials or specialists of both countries will be established in order to have consultations and exchange of information about the technology for seawater desalination and to promote the Project.

During the duration of the Project, meetings are scheduled to be held alternately in Japan and in the Kingdom of Saudi Arabia.

(2) Establishment of Material Research Laboratory

The Material Research Laboratory will be established attached to the Saline Water Conversion Corporation and furnished with all necessary research equipment.

(3) Construction of Field Test Plant

Attached to the Material Research Laboratory, the Field Test Plant, capable of desalting 500 m<sup>3</sup>/day, will be constructed.

(4) Research

Research will be undertaken on the durability of the concrete evaporator shell, and the prevention of corrosion and scale deposition, by the effective utilization of the Material Research Laboratory and the 500 m<sup>3</sup>/day Field Test Plant.

3. The Main research themes are as follows:

(1) Operation of the 500 m<sup>3</sup>/day Field Test Plant

1. Short-term operations
2. Long-term operations
3. Material inspection
4. Corrosion monitoring

(2) Research in Material Research Laboratory

1. Corrosion research

-- examination of metallic corrosion in the Field Test Plant and study of metals in a variety of corrosive environments

2. Chemical research

-- study on chemical analysis, corrosive environment, scale deposition tendency and corrosion products

## 「海水淡水化技術に関する調査プロジェクトの概要」

—— 第2回日サ合同委員会（昭和53年4月3日）提出資料和訳 ——

1. 日本政府通商産業省工業技術院は、研究開発ナショナルプロジェクトにより、成功裡に海水淡水化技術を開発した。

右技術を移転することにより、将来のサウディアラビアの水の確保に寄与することを目的として、石坂博士を団長とするミッションは1977年11月に、サウディアラビア王国政府海水淡水化公団に対して、両国間の海水淡水化に関する調査プロジェクト（以下本プロジェクトという。）を提案したところである。

海水淡水化公団は、右提案を歓迎し、提案の各内容、すなわち、情報交換、材料研究所の設立、500 m<sup>3</sup>/日フィールド・テストプラントの建設及び運転並びに人材の交流について強い関心を示した。

一方、日本政府は、本プロジェクトのため、1978会計年度に、予算措置を講じたところである。

かような状況を背景にして、1978年2月、日本政府は、海水淡水化公団にミッションを派遣し、両国間の資金負担に関する協議及び本プロジェクトを開始するための関係機関間の了解の基礎となる両国の関係機関間の議事録の日本側ドラフトを説明した。

海水淡水化公団は、本プロジェクトの技術的側面について完全に理解した。

日本政府は両国間で実施されている技術協力プロジェクトにおける本プロジェクトの重要性を認識しており、「経済及び技術協力に関する日本政府とサウディアラビア王国政府との間の協定」及び1978年4月3日に開催される日本・サウディアラビア合同委員会の勧告に従って相互協力を行いたいと希望している。

この機会に、日本政府は、両代表団が、本プロジェクトについて合意に達することを希望する。

## 2. 本プロジェクトの概要は以下のとおりである。

長管式多段フラッシュ蒸発法による海水淡水化技術に基づき、本プロジェクトは付属書に示されている5ヶ年計画のスケジュールにより、サウジアラビア王国の自然条件に適応するために必要な材料の研究について実施される。

### (1) 協議及び情報交換

海水淡水化技術に関する協議及び情報の交換並びに本プロジェクトの推進のため、両国の高級政府職員又は専門家によるジョイント・ミーティングを設置する。

本プロジェクトの期間中、ミーティングは日本国及びサウジアラビア王国において交互に開催されることを計画している。

### (2) 材料研究所の設立

材料研究所は海水淡水化公団の中に設立され、必要な研究機材が備えられる。

### (3) 屋外テストプラントの建設

材料研究所に付属して造水能力500m<sup>3</sup>/日の屋外テストプラントが建設される。

### (4) 調査

調査は、材料研究所と500m<sup>3</sup>/日屋外テストプラントの有効な活用により、コンクリート蒸発缶体の耐久性、腐食とスケール折出の防止等に関して実施される。

## 3. 主要調査テーマは次のとおりである。

### (1) 500m<sup>3</sup>/日屋外テストプラントの運転

#### 1. 短期運転

2. 長期運転
  3. 材料研究
  4. 腐食モニタリング
- (2) 材料研究所における調査

1. 腐食調査

屋外テストプラントの金属腐食試験及び種々の腐食環境における金属の研究

2. 化学研究

化学分析，腐食環境，スケール析出傾向及び腐食生成物の研究

3. 経済性評価

付属書 本プロジェクトのスケジュール

	1978	1979	1980	1981	1982	1983
1. 屋外テストプラント						
(1) サイトの決定	→					
(2) 設計	←					
(3) 製作		→				
(4) 土木工事		→				
(5) 輸送			→			
(6) 据え付け			→			
(7) 運転				←	→	
2. 材料研究所						
(1) サイトの決定	→					
(2) 基本設計	→					
(3) 詳細設計及び建設	→	→				
(4) 研究活動			←	→	→	
3. 研究機材						
(1) 調達	→	→				
(2) 輸送		→	→			
4. 報告書作成					→	→
5. 人材						
(1) サウジアラビア側	←	←	←	←	←	←
(2) 日本側	→	→	→	→	→	→
6. ジョイント・ミーティング	▽	▽	▽	▽	▽	▽

(April 4, ナシーフとの間で交換したミニッツ)

Minutes

April 4, 1978, Tokyo

The meetings concerning the technical cooperation on sea water desalination technology (hereinafter referred to as "the Project") were held between representatives of the Governments of Japan and Kingdom of Saudi Arabia at the Ministry of Foreign Affairs, Tokyo, on the 31st of March and the 3rd of April 1978.

The outline of the meetings is as follows.

(The list of attendants to the meetings is attached in ANNEX.)

1. The Saudi Arabian side raised the question to clarify the nature of the R/D of which draft was already proposed by Japanese side. The Japanese side responded that the implementing agencies would conclude such a R/D to record the points agreed by both parties, and would submit it to each government, as general procedure to implement the governmental basis technical cooperation, and that a Note Verbal with the R/D as annex would be exchanged between both governments through diplomatic channel. The Saudi Arabian side stated that they would deliberate on the procedure and notify the Japanese side once the decision was reached.
2. The Japanese side asked the present stage of deliberation on implementation of the Project, and the Saudi Arabian side stated that the Government of Saudi Arabia had received similar proposals from other friendly countries and was actively reviewing them and that the Japanese proposal was also being studied by the Government of Saudi Arabia.
3. The Saudi Arabian side inquired the necessity for early commencement of the Project, and the Japanese side emphasized the early implementation of the Project, explaining (1) the necessity from the budgetary system of the Government of Japan, (2) the past long history of negotiations between two countries.

In addition, the Japanese side expressed the desire to dispatch the first mission to the Kingdom of Saudi Arabia in May or June 1978 at the latest to collect information for the basic design of the Material Research Laboratory and the Field Test Plant.

4. The Saudi Arabian side requested to get the detailed information on the equipment such as specifications, which would be provided by the Japanese side. The Japanese side promised to provide a tentative but most suitable list as soon as possible during their stay in Japan.
5. The Saudi Arabian side sought the clarification on the schedule and number of the Japanese experts to be dispatched, referring to its importance for smooth implementation of the project and for the acquisition of their accomodation.

The Japanese side explained the outline of the plan and promised to provide the more detailed data in English.

Regarding the question of supply source of the experts, the Japanese side explained that they would be sent from the government as well as private sector, and also elaborated that the experts from the government would be mainly from the National Chemical Laboratory for Industry, the Agency of Industrial Science and Technology and the experts from the private sector would be mainly through the Water Re-use Promotion Center.

6. Referring to the Article 9 of the R/D, both sides agreed that data and information acquired in the course of the project should be shared equally by both parties and be disclosed to the private sector in each country or to the third parties after consultation between both countries, in accordance with the Article 9 of the R/D. Both sides also agreed that Article 9 of the R/D should be amended accordingly.
7. The Saudi Arabian side requested that the Japanese side should offer the information on the sea water desalination technology accumulated



in Japan, to facilitate the understanding of Saudi Arabian engineers on the desalination technology developed in Japan.

The Japanese side stated that they would try to offer as much data as possible for promoting the Project, referring to the restraint of translation works as well as protection of commercial interest.

8. Regarding Article 3 (3) C in the proposed draft of R/D, the Saudi Arabian side expressed the desire that the phrase "upon the advice of the Japanese specialists" as well as "exclusively" should be deleted. The Japanese side agreed to delete the former phrase, but as for the latter one, the Japanese side explained the phrase might be necessary to guarantee the budgetary regulation, that is, the property procured for the project should be used only for the implementation and operation of the project.
9. As for the increase of performance ratio (1:3--1:6) raised by the Saudi Arabian side, the Japanese side stated that performance ratio of 1:3 might be enough for research activity, and that incremental cost necessary to increase the performance ratio (1:6) after the completion of the Project couldn't be borne by the Japanese side.
10. The Japanese side stressed the importance for the Saudi Arabian side to get financial appropriation in 1978 F.Y. (starting from June, 1978) and inquired present stage and prospect on the Saudi Arabian side. The Saudi Arabian side stated that they could get necessary appropriation in 1978 F.Y., when they could complete the deliberation on the detailed arrangement for the Project.
11. The Saudi Arabian side asked the Japanese side for the clarification on the Saudi Arabian cost which is necessary in 1978 FY and the Japanese side stated as follows.
  - (1) The expense necessary for detailed designing of Material Research Laboratory shall be borne by the Saudi Arabian side.

- (2) The expense necessary for detailed designing of engineering works for Field Test Plant (including foundation works, and water supply and drainage works) shall be borne by the Japanese side.
- (3) The Saudi Arabian side is requested to procure the budget necessary to complete the construction of Material Research Laboratory (including detailed designing) and civil works for Field Test Plant before September, 1979, to accomodate Field Test Plant and the equipments.
12. The Saudi Arabian side, in response to the question on the location for Material Research Laboratory and Field Test Plant, stated that it is now under consideration.
13. The Japanese side inquired of the Saudi Arabian side about the services of the Saudi Arabian counterparts for the Project and the Saudi Arabian side responded that they couldn't give any definite comment now, although they recognized the importance of the matter.
14. The Japanese side indicated that both Minister of Foreign Affairs and Minister of International Trade and Industry, Japanese delegates, would propose the active implementation of the Project as well as the meeting of WG in the afternoon of the 3rd of April, and requested the positive response by the delegates of the Saudi Arabian side.
- The Saudi Arabian side promised to convey Japanese wish to H.E. Sheikh Hisham Nazer, Minister of Planning.
15. The Japanese side expressed their desire that the proposed R/D should be signed between both implementing Agencies on this good occasion of the Second Japan-Saudi Arabia Joint Committee.
- The Saudi Arabian side suggested that final decision would depend on the availability of the information requested by them and on the re-evaluation of the whole situation. The Japanese side stated that they would make their utmost efforts to make the in-

information requested available as early as possible. The Japanese side submitted the tentative informations to the Saudi Arabian side on the 1st of April.

16. The Saudi Arabian side sought further clarification in interpreting the article 10 of the proposed R/D.

The Japanese side clarified it in detail and the Saudi Arabian side understood it fully. Both sides agreed to amend the sentences of the article, accordingly.

17. The Saudi Arabian side proposed for both governments to share the cost of the Project equally.

The Japanese side explained the existing technical cooperation system in Japan and expressed that it would be difficult for the Japanese side to follow the proposal. Both sides requested each other to examine a proposal presented by the other side respectively.

Since some items discussed in the minutes are still under negotiations, my signature is an acknowledgements not an approval of three items.

Sign

4/4/'78

ANNEX

Saudi Arabian Side

Mr. Sammy A. Mosly	Director General, Yanbu District Royal Commission for Jubail and Yanbu
Mr. Youssif Nassif	Director General of Research and Training Department, Saline Water Conversion Corporation
Mr. Mahmond Favez	Director of Minister's Office for Technical Affairs Ministry of Planning
Mr. Mohammed Al-Ghanimi	Economic Counsellor Ministry of Ministry of Planning
Dr. Jamel Habib	Director, Technical Affairs Department Royal Commission for Jubail and Yanbu

Japanese Side

(Ministry of International Trade and Industry)

Mr. Fuku Nakashima	Director, Technical Cooperation Division, Economic Cooperation Department, International Trade Policy Bureau
Mr. Isao Kubokawa	Director, Office of International Research and Development Cooperation, Agency of Industrial Science and Technology
Mr. Minoru Sayama	Director, National Research and Development Program (Desalination), Agency of Industrial Science and Technology
Dr. Toraro Gotoh	Chief of First Section, Process Research and Development Division, National Chemical Laboratory for Industry, Agency of Industrial Science and Technology

Mr. Eizo Kwarada	Deputy-Director, Technical Cooperation Division, Economic Cooperation Department International Trade Policy Bureau
Mr. Satoshi Okumura	Deputy-Director, West Europe-Africa- Middle East Division, International Trade Policy Bureau
Mr. Naotoshi Osada	Deputy-Director, Office of International Research and Development Cooperation, Agency of Industrial Science and Technology
Mr. Masatoshi Urashima	Technical Cooperation Division, Economic Cooperation Department, International Trade Policy Bureau

Japanese Side  
(Ministry of Foreign Affairs)

Mr. Yuzuru Kubota	Director, Development Cooperation Division, Economic Cooperation Bureau
Mr. Yuji Miyamoto	Deputy-Director, Development Cooperation Division, Economic Cooperation Bureau
Mr. Koryu Matsumoto	Development Cooperation Division, Economic Cooperation Bureau
Mr. Haruo Nanawa	Second Middle East Division, The Middle Eastern and African Affairs Bureau
Mr. Makoto Itoh	Second Middle East Division, The Middle Eastern and African Affairs Bureau

(Japan International Cooperation Agency)

Mr. Yoshihiko Saeki	Director, Development Planning Division, Mining and Industrial Planning and Survey Department
---------------------	--

日サ合同委の機会に「サ」に提出した R/D

ON THE RECORD OF DISCUSSIONS  
BETWEEN THE JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY  
AND THE DELEGATE OF THE SALINE WATER CONVERSION CORPORATION  
OF THE GOVERNMENT OF THE KINGDOM OF SAUDI ARABIA

On the occasion of the Second Japan-Saudi Arabia Joint Committee held in Tokyo on the 3rd of April, 1978, the delegate of the Saline Water Conversion Corporation of the Government of the Kingdom of Saudi Arabia, visited Japan from the 29th of March, 1978, to the 5th of April, 1978, for the purpose of working out details of the Project for the technical cooperation on seawater desalination between Japan and the Kingdom of Saudi Arabia (hereinafter referred to as 'the Project').

At the Second Japan-Saudi Arabia Joint Committee, confirmation by the representatives of both Governments was given to promote the Project actively.

At the Working Group Meeting on the Project, at the Joint Committee, both delegates exchanged views on the basis of the results of the preliminary survey conducted by the Japanese delegation in November 1977 and in February 1978.

The Japan International Cooperation Agency, and the Saline Water Conversion Corporation exchanged views with officials of both governments and made the attached Record of Discussions.

The Record of Discussions includes the construction stage of the Material Research Laboratory and the Field Test Plant, and the research stage.

The delegate of the Saline Water Conversion Corporation will take the necessary measures for obtaining the financial allocations from the Saudi Arabian authorities concerned.

The delegates of the Japan International Corporation Agency, on the other hand, agreed to recommend to their own Government the matters referred to in the Record of Discussions attached herewith.

Both delegates confirmed the importance of the Project among the technical cooperation projects which have been implemented between Japan and the Kingdom of Saudi Arabia, and also confirmed their intentions to endeavor to achieve the smooth realization and the fruitful implementation of the Project.

Written in duplicate in English at Tokyo on the 3rd of April, 1978.

For the Japan International  
Cooperation Agency

For the Saline Water  
Conversion Corporation

## RECORD OF DISCUSSIONS

1. The Government of Japan and the Government of the Kingdom of Saudi Arabia will cooperate with each other, in accordance with the Agreement on Economic and Technical Cooperation between the Government of Japan and the Government of the Kingdom of Saudi Arabia, and the recommendation of the Japan-Saudi Arabia Joint Committee, in implementing the research project on desalination technology (hereinafter referred to as 'the Project') for the purpose of securing water in the future by transferring the technology which the Agency of Industrial Science and Technology, the Ministry of International Trade and Industry, has developed under the National R & D project.

2. The Outline of the Project

On the basis of the seawater desalination technology, characterized by a long tube-type multistage flash evaporation method, the Project will be carried out on the study of the materials which are required for adaptation to the natural conditions of the Kingdom of Saudi Arabia, under the time schedule of a five-year program as indicated in ANNEX I.

(1) Consultation and Exchange of Information

A joint meeting of high-level officials or specialists of both countries will be established in order to have consultations and exchange of information about the technology for seawater desalination and to promote the Project.

During the Project, the meetings are scheduled to be held alternately in Japan and in the Kingdom of Saudi Arabia.

(2) Establishment of Material Research Laboratory

The Material Research Laboratory will be established in the Saline Water Conversion Corporation and furnished with necessary research equipments.



(3) Construction of Field Test Plant

Attached to the Material Research Laboratory, the Field Test Plant, capable of desalting 500m<sup>3</sup>/day, will be constructed.

(4) Research

Research will be undertaken on the durability of the concrete evaporator shell, and the prevention of corrosion and scale deposition, by the effective utilization of the Material Research Laboratory and the 500m<sup>3</sup>/day Field Test Plant. The research theme of this study is listed in ANNEX II.

3. The measures to be taken by the Government of Japan

(1) In accordance with the laws and regulations in force in Japan, the Government of Japan will take the necessary measures to provide, at its own expense, the requisite services of Japanese specialists through the normal procedures under the Technical Cooperation Scheme of Japan for the purpose of conducting the Project as mentioned in the above 2.

(2) In accordance with the laws and regulations in force in Japan, the Government of Japan will take necessary measures to receive, at its own expense, the Saudi Arabian personnel connected with the Project for technical training in Japan, through the normal procedures under the Technical Cooperation Scheme of Japan.

(3) a. In accordance with the laws and regulations in force in Japan, the Government of Japan will take the necessary measures to provide, at its own expense, the Field Test Plant, capable of desalting 500m<sup>3</sup>/day, and the main equipment for the laboratory. Specifications for the 500m<sup>3</sup>/day seawater desalination Field Test Plant and the list of Laboratory equipment are indicated in ANNEX III and ANNEX IV, respectively.

b. The laboratory equipment will be provided through the normal

procedures under the Technical Cooperation Scheme of Japan, and will become the property of the Government of the Kingdom of Saudi Arabia upon being delivered C.I.F. at the port of disembarkation to the authorities concerned of the Kingdom of Saudi Arabia.

- c. The Field Test Plant and laboratory equipment referred to above will be utilized exclusively for the implementation of the Project ~~(upon the advice of the Japanese specialists).~~

(4) In accordance with the laws and regulations in force in Japan, the Government of Japan will take the necessary measures to meet:

- a. Expenses for drawing the basic design of the Material Research Laboratory.
- b. Expenses for holding the Japan-Saudi Arabia joint meeting in Japan.
- c. Expenses for dispatching senior Japanese officials of specialists to the Kingdom of Saudi Arabia to attend the Japan-Saudi Arabia joint meeting.

4. The Measures to be Taken by the Government of the Kingdom of Saudi Arabia:

(1) In accordance with the laws and regulations in force in the Kingdom of Saudi Arabia, the Government of the Kingdom of Saudi Arabia will take the necessary measures to provide at its own expense:

- a. The services of the Saudi Arabian counterpart personnel for the Project (including the operation of the Test Plant) as listed in ANNEX V.
- b. Requisite land for the Material Research Laboratory and the Field Test Plant.
- c. Buildings and their necessary facilities for the Material Research Laboratory (including the operation room of the Field

Test Plant).

- d. Equipment, machinery, instruments and other materials necessary for the Material Research Laboratory except for those provided by the Government of Japan at its own expense.
- e. Separate office room in the Material Research Laboratory for the Japanese specialists.
- f. A fully furnished suitable accomodation for each Japanese specialist (and his family).

(2) In accordance with the laws and regulations in force in the Kingdom of Saudi Arabia, the Government of the Kingdom of Saudi Arabia will take the necessary measures to meet:

- a. Expenses necessary for the domestic transportation of the goods provided by the Government of Japan as well as for their installation (including foundation works, and construction of seawater supplies and drainage systems and fresh water distribution systems).
- b. All running expenses necessary for the implementation of the Project.
- c. Customs duties and any other charges, if any, as may be imposed upon the goods provided by the Government of Japan to the Kingdom of Saudi Arabia.
- d. Expenses for the internal travel in the Kingdom of Saudi Arabia of the Japanese specialists on duty.
- e. Expenses for vehicles with drivers for the Japanese specialists during working hours.
- f. Expenses for holding the Japan-Saudi Arabia joint meeting in the Kingdom of Saudi Arabia.
- g. Expenses for dispatching senior Saudi Arabian officials or specialists to Japan to attend the Japan-Saudi Arabia joint

meeting.

5. (1) The Governor of the Saline Water Conversion Corporation, the Government of the Kingdom of Saudi Arabia will have the overall responsibility for the implementation of the Project.
  - (2) The Governor will appoint a senior SWCC official responsible for implementing the terms of this Record of Discussions.
  - (3) Establishment and management of the Laboratory will be done by the senior SWCC official upon the advice and recommendation of the Japanese specialists.
  - (4) Execution of the research work will be directed jointly by the senior SWCC official and a chief of the Japanese specialists to be appointed.
6. Both governments will jointly review the progress of the implementation of the Project at the forum of the joint meeting and take measures necessary to secure smooth and effective cooperation and otherwise consult with each other in respect of any matter that may arise from or in connection with this understanding.
  7. According to Article 3 (c) of the Agreement, the Japanese specialists, their families and the missions who are to be dispatched for the Project will be granted, in the Kingdom of Saudi Arabia, the privileges, exemptions and benefits as listed in ANNEX VI not less favourable than those granted to the specialists and their families of a third country in the Kingdom of Saudi Arabia.
  8. The Government of the Kingdom of Saudi Arabia undertakes to bear claims, if any arise, against the Japanese specialists resulting from, occurring in the course of, or otherwise connected with the discharge of their official functions in the Kingdom of Saudi Arabia, excepting those claims arising from the willful misconduct of gross negligence of the Japanese specialists.

9. Each government shall keep, in general, confidential any information or data provided by another government or generated as a result of the work under the Project. In the case of mutual agreement, however, each government or government official can make and publish oral or written reports of society.
10. (1) If inventions or discovery arise out of any work performed under the Project.
  - a. Each government shall acquire all rights, title, and interest in and to any such invention or discovery in its own country.
  - b. Both governments shall acquire, in general, equal rights title, and interest in and to any such invention or discovery in a third country.(2) The government which owns an invention referred to in the subparagraphs of (1) above shall license such inventions to the nationals of the other country on terms and conditions most favourable under the laws and regulations of the owner-country.
11. The duration of the Technical Cooperation for the Project will be five years from \_\_\_\_\_, \_\_\_\_\_, 1978.

ANNEX I

Schedule for the Project

	1978	1979	1980	1981	1982	1983
<b>1. Field Test Plant</b>						
(1) Decision on Site Selection	↔					
(2) Designing	↔					
(3) Fabrication		↔				
(4) Civil Works		↔				
(5) Transportation			↔			
(6) Installation			↔			
(7) Operation				↔	↔	
<b>2. Material Research Laboratory</b>						
(1) Decision on Site Selection	↔					
(2) Basic Designing	↔					
(3) Detailed Designing and Construction		↔				
(4) Research Activity				↔	↔	
<b>3. Research Equipment</b>						
(1) Procurement		↔	↔			
(2) Transportation			↔			
<b>4. Report Preparation</b>						↔
<b>5. Personnel</b>						
(1) Saudi Arabian side						↔
(2) Japanese side						↔
<b>6. Joint Meeting</b>	▽	▽	▽	▽	▽	▽

## ANNEX II Research Themes

The main research themes are as follows:

1. Operation of the 500m<sup>3</sup>/day Field Test Plant
  - (1) Short term operations
  - (2) Long term operations
  - (3) Material inspection
  - (4) Corrosion monitoring
  
2. Research in Material Research Laboratory
  - (1) Corrosion research
    - examination of metallic corrosion in the Field Test Plant and study of metals in a variety of corrosive environments
  - (2) Chemical research
    - study on chemical analysis, corrosive environment, scale deposition tendency and corrosion products
  - (3) Economic Analysis

### ANNEX III

#### Specification of Field Test Plant

1. Capacity	500 m <sup>3</sup> /day
2. Type of plant	Brine recirculating type long tube design multi-stage flash evaporator
3. Material of shells	concrete
4. Scale prevention method	PH control by sulfuric acid injection
5. Scale elimination	Ball cleaning system
6. Performance ratio	3.0
7. Number of stages	Heat recovery 6 stages Heat rejection 2 stages
8. Seawater	TDS 48200 ppm (max.) Temperature (max.), 32.2°C Intake quantity, 385 t/h
9. Steam (1) Heating	7 t/h (1.5 Kg/cm <sup>2</sup> G)
(2) Steam ejector	0.5 t/h (10 Kg/cm <sup>2</sup> G)
10. Concentration ratio	1.24
11. Flow rate of recirculating brine	174 t/h
12. Recirculating brine maximum temperature	120°C



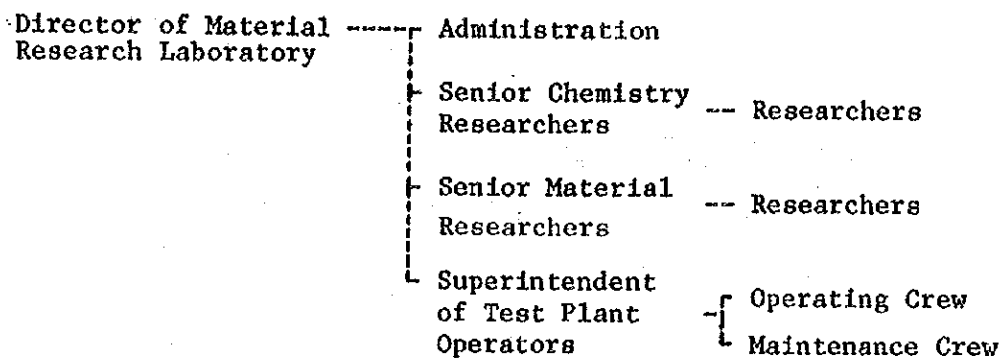
## ANNEX IV

### Laboratory Equipments

1. Equipment for Corrosion Test
  - (1) Corrosometer
  - (2) Corrator
  - (3) Metallurgical microscope
  - (4) Roughness meter
  - (5) Potentiostat/galvanostat
  - (6) Immersion corrosion testing equipment
2. Equipment for Mechanical Test
  - (1) Tensile test machine
  - (2) Microvickers hardness tester
  - (3) Vickers hardness tester
3. Equipment for Water and Chemical Analysis
  - (1) Atomic absorption and flame photometer
  - (2) Spectrophotometer
  - (3) X-ray diffractometer
  - (4) Automatic titrator
  - (5) pH meter
  - (6) Ion meter
  - (7) Emission spectrometer
4. General Equipment
  - (1) Analytical balance
  - (2) Drying oven
  - (3) Muffle furnace
  - (4) Vacuum pump
5. Process Analyzer
6. Other necessary Equipments, Tools, Glassware and Materials to be selected by mutual agreement.

ANNEX V

The Saudi Arabian Personnel



Japanese Specialists

ANNEX VI

Privileges, Exemptions and Benefits

- (1) Exemptions from income tax and charges of any kind imposed on or in connection with the living allowances remitted from abroad.
- (2) Exemptions from import and export duties and any other charges in respect of personal and household effects, including motor vehicles, which may be brought into the Kingdom of Saudi Arabia from abroad.
- (3) Free medical services and facilities to the Japanese specialists and their families.

[サ]側に提示した R/D の  
Base となるもの  
必ずしも 英文に Match せず

日本国国際協力事業団とサウディアラビア  
王国政府海水淡水化公団代表団との間の  
討議議事録(案)

## 日本国国際協力事業団とサウディアラビア王国政府 海水淡水化公団代表団との間の討議議事録

サウディアラビア王国政府海水淡水化公団によって組織されたサウディアラビア代表団は、\_\_\_\_\_を団長とし、1978年\_\_\_\_\_より\_\_\_\_\_までの間、日本国—サウディアラビア王国海水淡水化に関する技術協力プロジェクト（以下「本プロジェクト」という）の細目を策定する目的をもって日本国を訪問した。

サウディアラビア代表団は、1977年11月及び1978年2月に派遣された日本側代表団によってなされた事前調査の結果に基づき、国際協力事業団と意見の交換を行った。

本議事録は、材料研究所及び屋外テストプラントの建設段階並びに調査段階を含んでいる。

サウディアラビア側の代表は、関連サウディアラビア当局の承認と予算措置を講ずるため、所要の措置をとるものとする。

一方、日本側の代表は、ここに添付する本議事録に掲げる諸事項を自国政府に提言することに同意する。

両国代表は、日本国—サウディアラビア王国間に実施されている技術協力プロジェクトの中における本プロジェクトの重要性を確認し、このプロジェクトが1978年4月3日に東京で開催された第2回日—サ合同委員会の主要議題の1つとなったことを歓迎する。

1978年\_\_\_\_\_東京にて英文2部を作成した。

日本国国際協力事業団のために

海水淡水化公団のために

## 討 議 議 事 録

1. 通商産業省工業技術院が国家的研究開発プロジェクトとして研究開発を行ってきた海水淡水化技術を移転することにより，将来サウディアラビアにおける淡水を確保するために，日-サ経済技術協力協定及び日-サ合同委員会の勸奨に従い，日本国政府とサウディアラビア王国政府は，海水淡水化技術に関する調査プロジェクト（以下「本プロジェクト」という。）の実行について相互に協力することとする。

### 2. 本プロジェクトの概要

長管式多段フラッシュ蒸発法による海水淡水化技術に基づき，本プロジェクトは，付属書Iに示されている5ヶ年計画のスケジュールにより，サウディアラビア王国の自然条件に適応するために必要な材料の調査について実施される。

#### (1) 協議及び情報交換

海水淡水化技術に関する協議及び情報の交換並びに本プロジェクトの推進のため，両国の高級政府職員又は専門家によるジョイント・ミーティングを設置する。

本プロジェクトの期間，ミーティングは日本国及びサウディアラビア王国において交互に開催されることを計画している。

#### (2) 材料研究所の設立

材料研究所は海水淡水化公園の中に設立され，必要な研究機材が備えられる。

#### (3) 屋外テストプラントの建設

材料研究所に付属して，造水能力500m<sup>3</sup>/日の屋外テストプラントが建設される。

#### (4) 調 査

調査は、材料研究所と500m<sup>3</sup>/日屋外テストプラントの有効な活用により、コンクリート蒸発缶体の耐久性並びに腐食及びスケール析出の防止に関して実施される。この調査テーマは付属書Ⅱに掲げられている。

### 3. 日本国政府の執るべき措置

(1) 日本国政府は、自国において施行されている法令に従って、第2項に述べられた本プロジェクトを進めるため、自己の負担において、日本の技術協力計画に基づく正規の手順に従い、これに必要な日本人専門家を派遣することとする。

(2) 日本国政府は、自国において施行されている法令に従って、自己の負担において、日本の技術協力計画に基づく正規の手順に従い、本プロジェクトに関するサウジアラビア人の日本国における技術的訓練のための受け入れについて必要な措置をとることとする。

(3) a. 日本国政府は、自国において施行されている法令に従って、自己の負担において、造水能力500m<sup>3</sup>/日の屋外テストプラント及び材料研究所の主要機材を提供するために必要な措置をとることとする。

500m<sup>3</sup>/日海水淡水化屋外テストプラントの仕様及び研究所機材の一覧はそれぞれ付属書Ⅲ及び付属書Ⅳに示されている。

b. 研究機材は、日本の技術協力計画に基づく正規の手順に従い、提供されるものとし、サウジアラビア王国の関係当局にO.I.F.だてで陸上げ港に配達されたところでサウジアラビア王国政府の財産となる。

c. 上記屋外テストプラント及び研究所機材は、日本人専門家の助言に基づいて、本プロジェクト遂行のために専ら利用されるものとする。

(4) 日本国政府は、自国において施行されている法令に従って、次の諸事項に必要な措置をとる。

a. 材料研究所の基本設計を行うのに必要な経費

- b. 日本における日-サジョイント・ミーティングの開催に必要な経費
- c. 日-サジョイント・ミーティングに出席するためのサウディアラビア王国への高級日本人政府職員又は専門家の派遣に必要な経費

#### 4. サウディアラビア王国政府の執るべき措置

(1) サウディアラビア王国政府は、自国において施行されている法令に従って、自己の負担において次の諸事項を供与するために必要な措置をとることとする。

- a. 本プロジェクト（テストプラントの運転を含む）に必要な付属書Vに掲げられたサウディアラビア側要員の確保。
- b. 材料研究所及び屋外テストプラントに必要な土地
- c. 材料研究所（屋外テストプラントの運転室を含む）の建物及び必要な設備
- d. 日本国政府の負担において供与される機材以外の材料研究所に必要な設備、機械、器具及びその他の物品
- e. 日本人専門家に対し、材料研究所内における独立した部屋の提供
- f. 日本人専門家（及びその家族）に対し、完全に家具付きの住居の提供

(2) サウディアラビア王国政府は、自国で施行されている法令に従って、次の諸事項に必要な措置をとることとする。

- a. 日本国政府によって用意された機材の、サウジアラビア王国内の輸送及び設置（基礎工事、並びに海水の取排水設備及び淡水の配水設備の建設を含む）
- b. 本プロジェクトの実施に必要な全ての運転経費
- c. 日本国政府がサウディアラビア王国に用意する機材に対し、関税及びその他の費用を要する場合はその負担
- d. 日本人専門家の業務上のサウディアラビア国内旅費
- e. 日本人専門家の職務中における運転手付き自動車

- f. サウジアラビアにおける日-サジョイント・ミーティングを開催するための経費
  - g. 日-サジョイント・ミーティングに出席するためのサウジアラビア高級政府職員又は専門家の日本派遣に必要な経費
- 5.(1) サウジアラビア王国政府海水淡水化公団総裁は本プロジェクトの遂行に対し全責任を有することとする。
- (2) 総裁は、本討議議事録の諸事項を実行するために責任を有する主任SWCO職員を指名する。
- (3) 研究所の設立及び運営は、主任SWCO職員により、日本人専門家の助言及び勧告に基づいてなされる。
- (4) 調査活動の実施は主任SWCO職員と指名される主任日本人専門家が共同して方向付けを行う。
6. 両国政府はジョイント・ミーティングの場を利用して共同して本プロジェクトの実施状況を再検討し、円滑かつ効果的な協力を確保するため所要の措置をとり、他方この了解により又はそれに関連して生ずるいかなる事項についても相互に協議するものとする。
7. 日-サ協定第3条(C)項の規定に基づき、本プロジェクトのために派遣される日本人専門家、その家族及びミッションは、サウジアラビア王国において、第三国の専門家及びその家族が同国において与えられている特権、免除及び便宜よりも不利でない付属書VIに掲げるものを与えられるものとする。
8. サウジアラビア王国政府は、同国において日本人専門家が職務の遂行に起因し、遂行中に生じ、又は遂行に関連して請求を生じた場合には、その



請求に関し責任を負うことを確約する。

但し日本人専門家の故意又は重大な過失から生ずる請求についてはこの限りでない。

9. 両国政府は、他国政府により提供を受けた、又は本プロジェクトによる活動の結果として生じたいかなる情報又は資料についても、原則として秘密を保持するものとする。しかしながら相互の合意が得られた場合には、各々の政府又は政府職員は発言又は文書により報告し、報告書を公表することができる。

10.(1) 本プロジェクトのもとで行われる全ての活動により発明又は発見が生じた場合には、

a. 各政府は自国におけるかかる全ての発明又は発見に関する全ての権利、所有権及び利益権を獲得するものとする。

b. 各政府は第三国におけるかかる全ての発明又は発見に関する権利、所有権及び利益権を、原則として等しく獲得するものとする。

(2) 上述の前項(1)に関する発明を所有する政府は、相手国の国民に対し、自国の法令のもとで最優遇条件で、かかる発明をライセンスするものとする。

11. 本プロジェクトの技術協力期間は、1978年 月 日より5年間とする。

付属書 I 本プロジェクトのスケジュール

	1978	1979	1980	1981	1982	1983
1. 屋外テストプラント						
(1) サイトの決定	→					
(2) 設計	→→					
(3) 製作		→→→				
(4) 土木工事		→→→				
(5) 輸送			→			
(6) 据え付け			→			
(7) 運転				←→→→→		
2. 材料研究所						
(1) サイトの決定	→					
(2) 基本設計	→→					
(3) 詳細設計及び建設		→→→				
(4) 研究活動			←→→→→			
3. 研究機材						
(1) 調達	→→→→					
(2) 輸送		→→→				
4. 報告書作成					→→	
5. 人材						
(1) サウジアラビア側	←→→→→					
(2) 日本側		←→→→→				
6. ジョイント・ミーティング	▽	▽	▽	▽	▽	▽

## 付属書Ⅱ 調査テーマ

主要調査テーマは次のとおりである。

### 1. 500㎡/日屋外テストプラントの運転

- (1) 短期運転
- (2) 長期運転
- (3) 材料研究
- (4) 腐食モニタリング

### 2. 材料研究所における調査

- (1) 腐食調査  
屋外テストプラントの金属腐食試験及び種々の腐食環境における  
金属の調査
- (2) 化学調査  
化学分析，腐食環境，スケール析出傾向及び腐食生成物の調査
- (3) 経済性評価

### 付属書Ⅲ 屋外テストプラントの仕様

1. 容 量	500 $m^3$ /日
2. プラントの型式	ブライン循環式長管式 多段フラッシュ蒸発法
3. 蒸発缶体の材料	コンクリート
4. スケール防止法	硫酸注入 pHコントロール方式
5. スケール除去法	ボールクリーニング方式
6. 造水比	3.0
7. 段 数	熱回収部 6段 熱放出部 2段
8. 原海水	TDS 48,200 ppm (最高) 温度(最高), 32.2℃ 取水量, 385 t/h
9. 使用蒸気 (1) 加 熱 器	7 t/h (1.5 kg/cm <sup>2</sup> G)
(2) 蒸気エジェクタ	0.5 t/h (1.0 kg/cm <sup>2</sup> G)
10. 濃 縮 比	1.24
11. 循環ブライン流量	174 t/h
12. 循環ブライン最高温度	120℃

## 付属書Ⅳ 研究所機材

### 1. 腐食試験用機材

- (1) コローソメータ
- (2) コレータ
- (3) 金属顕微鏡
- (4) 荒さ計
- (5) ホテンシヨスタット／ガルバノスタット
- (6) 浸せき腐食試験機器

### 2. 機械試験用機材

- (1) 引張試験機
- (2) マイクロビッカース硬さ試験機
- (3) ビッカース硬さ試験機

### 3. 水質化学分析用機材

- (1) 原子吸光・炎光光度計
- (2) 分光光度計
- (3) X線回析計
- (4) 自動滴定器
- (5) pH計
- (6) イオン計
- (7) 発光光度計

### 4. 一般研究用機材

- (1) 精密天秤
- (2) 乾燥器



第2回 日サ合同委本会合及び事務レベル会議における  
日サ海水淡水化技術協力事業に関する協議について

1. 日サ海水淡水化技術協力事業に関し、今次第2回 日サ合同委の機会に次の3次にわたる会合を持った。

① 準備会合 3月31日 午前9時から12時30分まで開催。

サ側出席者 Mr. Youssif Nassif, Mr. Mahmond Fayez,  
Mr. Mohammed Al. Ghanimi

日本側出席者 通産省 中島技協課長, 窪川国際研究協力官, 佐山研究開発官,  
後藤 東工試プロセス開発部第1課長, JICA 佐伯鉦工業計画課長,  
その他 通産省, 外務省の事務レベル。

② 本会合 4月3日 午前8時30分から10時まで開催。

③ ワーキンググループ 4月3日 午後4時から6時30分まで開催。

サ側出席者 Mr. Sammy A. Mosly, Mr. Youssif Nassif,  
Dr. Jamal Habib

日本側出席者 準備会合の出席者に外務省 久保田開発協力課長が加わった。

2. 会議の内容は以下のとおり(別添Minute 参照。)

(1) 本会合においては、わが方通産大臣より、本プロジェクトの積極的推進を提案したにもかかわらず、ナーセル企画大臣は、① 数カ国が淡水化計画に関し、同様な提案をしてきている。② 政府部門において、これら複数の提案について検討中である。③ 検討ののち、関係国と適当な取り決めをしたい。④ 検討をできるだけ早く済ませ、結果を可及的速やかに伝えたいと述べるに止った。

ナーセル企画大臣の発言は、本プロジェクトの実施について、全く白紙の状態での検討をすすめているというものであり、積極的な評価を期待していた当方のおもわくを裏切り、R/Dに関する早急な合意も不可能となった。

(2) 事務レベルの会合を通じて、サ側が本プロジェクトに対し、多大の関心を有していることは十分確信された。サ側から質問があつた主な点は、① 日本側提案中のR/Dの性格、② 本プロジェクト早期開始の必要性、③ 日本側供与機材の詳細な内容、④ 日本側専門家派遣の時期及び人数、⑤ 大型プロジェクトにより開発した海水淡水化技術に関する情報、⑥ サ側に必要な予算措置等であつた。これに対し、日本側は必要な説明を行なうと共に、③、④、⑤については、現時点で可能な限りの情報を収集、作成し、3月31日手交した。

- (3) 日本側からは、①今年度分サ側予算措置、②材料研究所及びテストプラントのサイト、③サ側要員の確保等について質問した。

これに対しサ側は、現段階での考えを説明し、そのうち①についてプロジェクト実施が合意されれば、サ側の予算は、一般の予算ではなく Special Fund から支出されることを示唆した。

- (4) 本会合において、ナーゼル企画大臣から未だ日本側から回答のない問題として、特に例示されたパテント、ロイヤルティの問題については、(この点に関し、過去サ側からは、一切質問されておらず、当方にとっては意外な発言であった。) 当方からワーキンググループ会合において詳細に説明し、サ側はこれを十分に理解したが、帰国後、法律専門家に協議する必要があるとの意向であった。

- (5) ワーキンググループ会合において Mr. Sammy A. Mosly から、共同研究である以上、日本とサウジが等しく費用を分担すべきであるとの提案があった。

これに対し、日本側は①日本の技術協力においては、予算制度上の問題もあり、リヤドの電子工学高校の例でもわかるとおり、ローカルコストは相手国の負担を原則として実施していること、②日サが共同で出資してファンドをつくり、このファンドから費用を出資するという方式は、日本の技術協力の制度、予算制度上、全く予定していない方式であり、適用が困難であること、③本プロジェクトで建設する材料研究所等は、研究終了後もサウジ側に残るものであり、総費用を全く折半すべきであるという考えは、日本側としては納得しかねる、等の説明を行なった。

これに対し、サ側は、日本の主張を理解するところがあり、必ずしもファンド方式に固執するものではなく、アイテムごとに費用を負担する方式での取り決めを行なうとしても日サが費用をほぼ等しく負担することとしたく、この観点から双方が負担するアイテムを決定する考え方を示し、わが方の検討を要請した。

日本側は、サ側提案を受入れることは、ほぼ不可能であるとしつつ、検討を約した。

また、サ側に対しても、日本側の考えについて、あらためて検討を要請した。

3. 以上のとおり、本プロジェクトに関するサ側の現在のポジションは、米、日、西独等、友好諸国からの提案を政府部内において検討中というものであり、わが方に詳細な情報を要求したのもそのためと判断される。しかし、サ側は、米国、西独等の提案が、どれだけ具体的な内容になっているか、検討に責任をもつ主体はどこか、検討の日程等については明らかにしなかつた。



ついては、貴館において、本件会合出席者（企画省、王立開発委員会、SWCC）を中心にサ側の検討状況をフォローし、結果 回電されたい。

でき得れば、各国提案の具体的内容についても、調査の上、報告ありたい。

わが方としては、今後わが国海水淡水化技術の特徴等に関する技術情報を提供するとともに、費用分担に関するサ側提案の検討結果についても、追って回答する予定である。

## 6 第2回 日サ合同委以降

日 サ 海水淡水化技術協力事業の費用分担に関する我が方の考え方は以下のとおりである。

- (1) 本事業に必要な費用の最終見積りは、サウジにおける調査を実施した後、確定するもので、現在の見積りは、あくまで暫定的なものであるが、既に以下の見積りを提示済みである。

	百万円	日本側負担項目	サウジ側負担項目
材 料 研 究 所	1,682		
基 本 設 計	16	○	
建 設 工 事	976		○
その他土木工事	30		○
備 品	50		○
運 営 費	350		○
研究機材調達及び輸送	260	○	△(サウジ国内輸送)
屋外テストプラント	773		
設計, 製作, 輸送	275	○	△(サウジ国内輸送)
土 木 工 事	340		○
据 付 け	58	○	○
運 転 費	100		○
その他専門家派遣等	1,171		
日本人専門家派遣	476	○	
ジョイント ミーティング	40	○	○
サウジ側専門家 (研修生受入れ)	648		○
計	3,619		

- (2) 日本側負担については、本件の重要性に鑑み、日本側としても、負担できる費用項目についてはできる限り負担するとの方針で、プロポーザルを作成している。

つまり、① 日本国内で調達可能な機材、製作可能なテストプラントの供与、② 調査の実施、③ 専門家の派遣、(④ また、この費用見積りには入っていないが、研修生の受入れ)等をすべて日本側の負担で実施する考えである。

しかし、その他の費用、つまり ① サウジ国内で調達可能な机、ロッカー等の備品、② サウジ国内で建設せざるを得ない建物、その他の土木工事、③ 燃料費、通信費等の運営費、④ サウジ側専門家 については、それぞれ、従来から技術協力の対象としていない

項目であり、他の発展途上国に対しても、自ら支出すべきものとして、負担を求めている費用である。

サウジ側の負担が大きい見積りとなつたのは、たまたま、こうしたサウジ側負担の項目の金額が大きかつたものである。

(3) また、こうした日本側の技術協力上の立場は、ある程度サウジ側にも理解されていると思われる。つまり、先の第2回日サ合同委の際の事務レベル協議においても、こうした日本側の事情を理解している旨の発言があつたし、また既に、1974年6月に合意されたリヤド電子工業に対するプロジェクト方式技術協力においても、日本側が専門家の派遣、研修員の受入れ及び機材の供与を行ない、サウジ側は必要な土地、建物、運営費等を負担することになつている。費用分担については、今回のプロジェクトと同内容となつている。

(4) また、過去の経緯から考えれば、本プロジェクトの費用分担については、当初は、サウジ側の全額負担という考えで話しがすすめられ、交渉の過程でサウジ側から専門家の派遣は、日本側が負担してもらいたいという要望があつたものである。

日本側としては、本事業の重要性に鑑み、できる限り負担するとの方針のもとに財政当局と調整したのち、サウジ側の要望以上に、調査の実施、機材の供与等まで行なうという案を提示したものであり、前回の合同委において、サウジ側から、更に全費用の半分は負担すべきであるという意見が出るとは、全く予想できなかつたし、意外であつた。

(5) 以上の理由、特に(2)の理由により、半分以上を日本側が負担するというのは非常に難しい。つまり、材料研究所の建設工事とその他土木工事費用が1,006百万円であり、これのみで日本側の協力の全額をオーバーしている。この費用が日本側として負担することが困難である以上、費用折半という案は成立し難い。

(6) しかし、サウジ側において費用を半々に負担するということが、本プロジェクト実施の、サウジ側における必要条件であるのであれば、以下の2案のいずれかであれば、当方としても検討可能である。

① 既存の建物を材料研究所用として使用する。(基本設計、建設工事、その他土木工事費用が不必要となる。)

その場合、日本側負担971百万円、サウジ側負担1,626百万円である。

更に、日本側専門家派遣を増員し、サウジ側専門家を減少させ、また日本側で、サウジ側研究者を研修生として受入れること等により、ほぼ日本側で全費用の半分程度まで負担することとなるよう財政当局とともにできる限り検討したいと考える。

② テストプラント運転研究中心とのプロジェクトとし、材料研究所は設置しない。

(材料研究所費用が不必要となる。)

その場合、日本側負担に723百万円、サウジ側負担は1,214百万円である。この場合

も①と同様の調整を行なうほか、研究用機材をある程度供与することにより、日本側で全費用のほぼ半分程度負担できるよう検討したいと考える。

(7) 既に日本側の来年度予算は、6月から手続が開始され、7月までには、内容を確定する必要があるが、現段階では来年度の本件予算の要求の用途が立っていないため、日本側としては非常に困難な状況にある。

(8) いずれにしろ、日本側としては、是非、本協力を実施したいと考えており、サウジ側において早急に検討がなされるよう強く希望する。

Technical Cooperation Between  
Japan and the Kingdom of Saudi  
Arabia on Seawater Desalination

Japan is one of the leading countries on the desalination technology. The Agency of International Science and Technology, a sub-organization of the Ministry of International Trade and Industry of Japan, developed a new technology characterized by a long tube-type multistage flash evaporation method as a result of its research work from 1969 to 1977, for a large scale desalination plant which can be constructed and operated at a cheaper cost. The adaptability of this method in the Kingdom of Saudi Arabia, however, must be studied carefully because the natural conditions of the Kingdom differ much from those of Japan. In particular, material researches related with this method is recommended for Saline Water Conversion Corporations (SWCC).

The technical cooperation between Japan and the Kingdom of Saudi Arabia on seawater desalination was first suggested by H.R.H. Prince Mohammad Ibn Faisal Ibn Abdul Aziz, former Governor of SWCC in July, 1976. After discussions between both sides, a Japanese mission headed by Mr. Sayama, senior official for the Desalination Development Program in the Agency of Industrial Science and Technology, visited the Kingdom in February, 1977, had meetings with the engineers of SWCC and reached to the basic understanding with them for future technical cooperation between both countries as follows:

- 1st phase      to exchange informations
- 2nd phase      to cooperate in the establishment of  
Materials Research Laboratory
- 3rd phase      to cooperate in the establishment and  
operation of Field Test Plant

A tentative proposal was submitted to SWCC in October, 1977, followed by a mission headed by Dr. Ishizaka, Director-General of National Chemical Laboratory for Industry in the Agency of Industrial Science and Technology, in November, 1977. The mission not only explained the technical details of the proposal, but also presented the general idea of five year cooperation plan providing cost estimates and other relevant items.

The Government of Japan allocated one hundred million Yens (around US half a million dollar) for the Joint Project in its budget for 1978 fiscal year starting April 1978.

The Government of Japan sent a mission headed by Mr. Nakashima, Director of Technical Cooperation Division, Ministry of International Trade and Industry in February, 1978 to submit to SWCC a draft of the agreement in the form of the records of discussions (annex 1).

This proposed project was also one of the main subjects of the meeting of the Second Saudi-Japanese Joint Committee held in Tokyo on the 3rd of April, 1978. After a speech by H.E. Mr. Komoto, Minister of International Trade and Industry and one of two heads of Japanese delegation, H.E. Sheikh Hisham Mohyiddine Nazer, head of Saudi Arabian delegation mentioned (annex 2) that many other countries were just as interested as Japan in seawater desalination program, that his Government at the moment was studying all these proposals, and that he hoped to conclude those studies very soon and definitely deliver to the Government of Japan the results of those studies.

On this occasion of the Second Saudi-Japanese Joint Committee, working level meetings on the desalination research program (annex 3) were held. One of the main points discussed therein was a cost sharing problem. The total cost estimated tentatively by the Japanese side amounts to 3.619 million Yens (around US dollar 20 million). The Japanese side proposed the cost-sharing on the basis of the nature of the respective item (annex 4). The Saudi Arabian side, on the other hand, proposed for both governments to share evenly the cost of the project. Later Mr. Mukai, First Secretary of the Embassy of Japan, conveyed to Mr. Youssef Nassief, Director of Research and Training Department, SWCC, the answer of the Japanese Government on this problem, explaining that it is difficult for Japan to accept the Saudi proposal under the regulation in force for the technical cooperation of the Government, which especially requires that local costs are to be borne by the foreign governments.

The Government of Japan attaches great importance to this project and believes that its early realization facilitates greatly further promotions of technical cooperation between the two countries in various fields. It is the earnest hope of the Government of Japan that concrete and positive response can be heard as soon as possible from the Saudi Government, and SWCC, in particular, as its executive organization on the desalination matter.

”78.12

訪サ ミッション手持

## 海水淡水化技術協力に関する発言要領 (ランッド SWCC 総裁)

### (調査団の目的)

今回の調査団の目的は、海水淡水化に関する日サ間の技術協力プロジェクトの今後の見通しについて意見交換を行なうことである。貴国の状況も聞いているが、我が方にも種々事情があるので、これらを考慮のうえ、SWCCと本ミッションとの間に、基本的なコンセンサスをえたい。

### (本プロジェクトの意義)

本プロジェクトは、わが国がナショナル・R & D プロジェクトとして開発した技術を基礎として、貴国の環境下におけるプラントの適応性、材料に関する試験研究 (Test and Research) を行なうものであり、貴国の海水淡水化のために役立つものと信じている。

### (本プロジェクトに関する経緯)

我が方は、本プロジェクトに関し、1977年2月以来、屢々貴公団とのコンタクトを行なってきたが、主なイベントは次の通り。

- ① 1977年11月 通産省のミッションがSWCCを訪問し、プロジェクトの技術的内容に関するプロポーザルを提出し、その討議を行なった。
- ② 本プロジェクトに関する、わが方の1978年度予算が内定したので、1978年2月、国際協力事業のミッションがSWCCを訪問し、本プロジェクトを実施するための国際協力事業団とSWCCと合意議事録案を提案した。
- ③ 1978年4月 東京で開催された第2回日サ合同委員会において、河本通産大臣が本プロジェクトの合意促進を提唱し、ナーセル「サ」国企画大臣は、いくつかの国から同様の提案があり、わが国のプロポーザルも検討する旨、述べた。

### (わが方の事情)

我が方は、1978年から本プロジェクトを開始することを期待し、そのため1978年度に日本側で必要な予算を確保した。しかし、具体的提案を行なってから約1年が経過した現在も、両国間に実施の可否すら合意に達するに至っておらず、本プロジェクトを開始する見通しがたっていない。



現在、わが国では、1979年度の予算案を策定する政府部内の作業が最終段階に至っている。本プロジェクトの予算についても、同様の状況にあり、これを確定するためには、我々が1979年度の活動計画を作成する必要がある。

このためには、現在、未だ不確定ないくつかの基本的事項について、「サ」側の意向を確認することが必要であり、それをもとに、我が方の今後の対応策を検討することとなる。

言うまでもなく、我が方は、本プロジェクトを推進したいと考えているが、何ら具体的進展なく時間が経過することによって、本プロジェクトの推進に悪影響が出ることを、我々は一番懸念しており、この点を「サ」側においても十分理解して頂きたい。

#### (質問事項)

SWCCは、本プロジェクトを実施する方針であると諒解してよいか。

#### ◎ Yes と答えた場合

本プロジェクトを推進する今後の日程如何。

#### ◎ 明確な回答がない場合

(1) 現段階で回答し得ないならば、いつ回答が得られるか。

(2) 時期も答えられない場合、日本としては、2月末日までにサ側から回答がなければ、サ側が本プロジェクトの実施に消極的であると理解してよいか。

(交渉は中断し、再開は、サ側が改めて要請した段階で改めて考える。)

#### (結論)

上記質問項目をもとに、サ側の本プロジェクトに対する方針を R/D, Minutes 等の形で確認する。

Technical Cooperation on Seawater Desalination Technology  
(Talking Points with *Governor* of SWCC)

Dec., 1978

1. The purpose of the mission

The main purpose of our mission is to exchange views on the future prospect of outstanding project for technical cooperation in seawater desalination technology between Japan and the Kingdom of Saudi-Arabia. We heard about your present stages on deliberation through Embassy of Japan in Jeddah. However, on our side, we have our own difficulties and troubles. We hope we could get a basic consensus between SWCC and our mission, taking both sides' situation into consideration. We are most pleased if we could seek your kind assistance and cooperation for mutual satisfaction.

2. Importance of the project

The main features of our proposal is to demonstrate the applicability of desalination technology developed by National R & D program as well as to test and study materials appropriate for the natural environment in your country. We believe that this project is very useful and significant one for the advancement of desalination technology in your country.

3. Short history of the project implementation (to be omitted in translation)

4. Present status of the project in Japan

We expected to be able to start the project from 1978 and already secured the necessary budget for 1978. One year has passed since we submitted a concrete proposal to your side in November 1977. It is regrettable that there is even no prospect for starting the project, without basic agreement on whether we should proceed further with the project or not.

Now in Japan, budgetary work for fiscal year 1979 by the government is at final stages and to secure the necessary budget for fiscal 1979, we have to make a work plan for the project in 1979.

It might not be necessary to emphasize again that we are eager to promote the project but if only time passes without any progress in the project, we are very much concerned about the adverse effect on the project itself, not only losing momentum for the project but also missing the good chance to get the necessary.

fund for the project. We strongly hope that you would understand our difficulties we are facing now.

Consequently, we presume that you already understand our technology level and implication of our project proposal. We would like to hear about your basic position toward this project, time-schedule for implementation of this project and so on.

Distinctive Features  
of  
the Japanese Desalination Technology

1. Concrete Evaporator Shells

Corrosion has been the most troublesome problem for metallic evaporators. The concrete shells will decrease corrosion drastically.

2. High Flow Rate of Brine in Evaporators

A high flow rate of brine at  $1,700 \text{ m}^3/\text{hr.m}$  enabled to decrease size of evaporators and plant cost will be reduced considerably.

3. Use of Thin Titanium Tubes for Condensers

Titanium has not been popular in condenser tubes because of high price in spite of its remarkable corrosion resistance. Technology and experience of 0.4 mm thickness tube lowered the cost and heat transfer coefficient to the levels of copper alloys.

4. The Largest Capacity of  $100,000 \text{ m}^3/\text{day}$

Operations with a test module plant produced indispensable experiences and engineering data for designing a  $100,000 \text{ m}^3/\text{day}$  MSF plant. It is only the Japanese National Desalination Program that has completed a research on such a big plant of  $100,000 \text{ m}^3/\text{day}$  capacity.

5. Other Technological Features

- (1) A newly-developed decarbonator contributes to reduction in plant cost.
- (2) A new type of deaerator is installed in the evaporator at the lowest temperature. This decreases the plant cost.
- (3) Ball cleaning technology facilitates scale prevention, maintaining performance ratio for a long period of time.

6. Economical Efficiency

- (1) Economies of scale
- (2) Increase in durability of a plant
- (3) Decrease in plant construction cost per unit water produced
- (4) Decrease in total cost per unit water produced
- (5) Improvement in plant operation and maintenance

