

サウディアラビア 海水淡水化訓練センター

長期調査員チーム 報告書

昭和62年9月

国際協力事業団
社会開発協力部

海 七

JR

87-086

サウディアラビア 海水淡水化訓練センター

長期調査員チーム 報告書

JICA LIBRARY

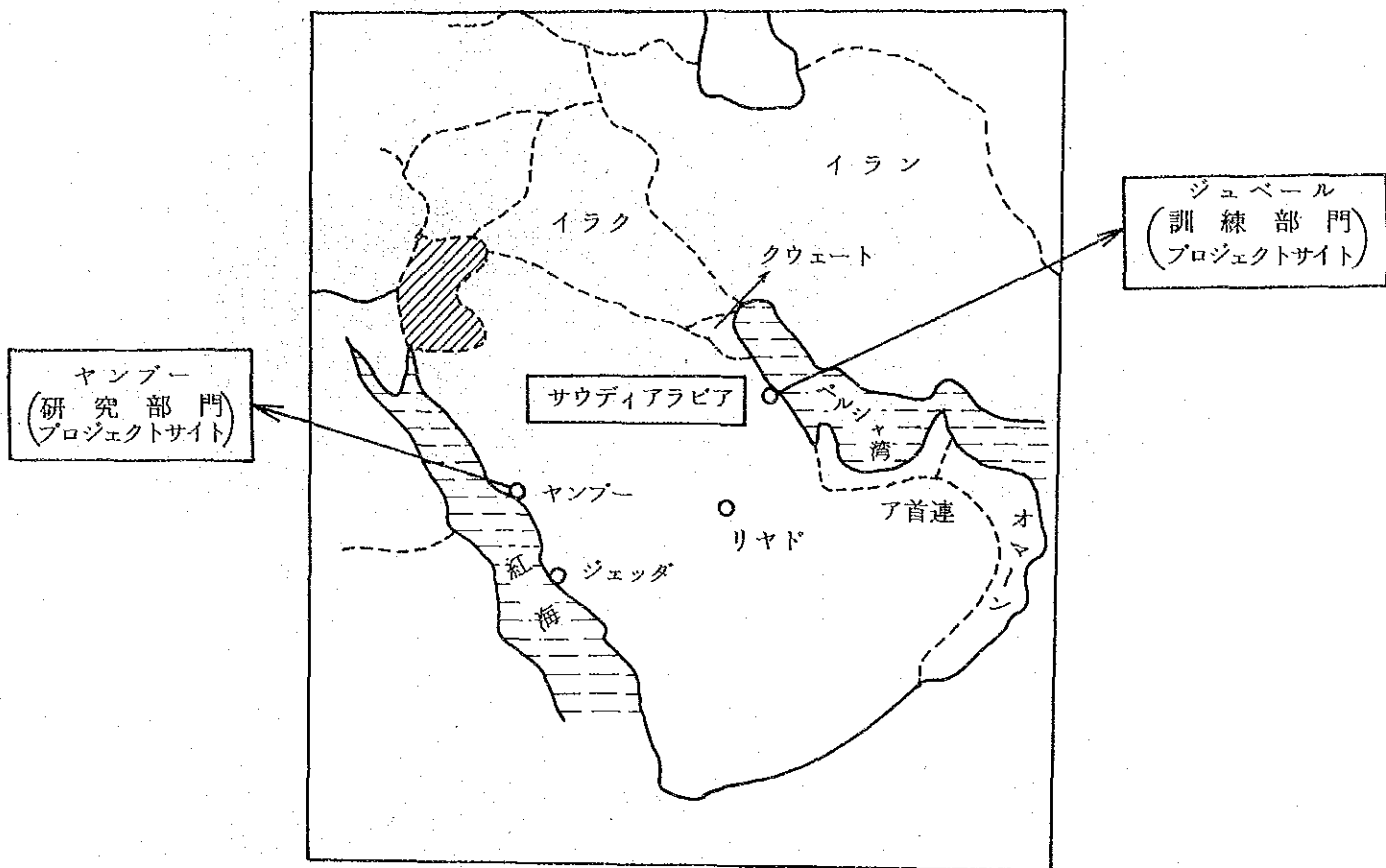


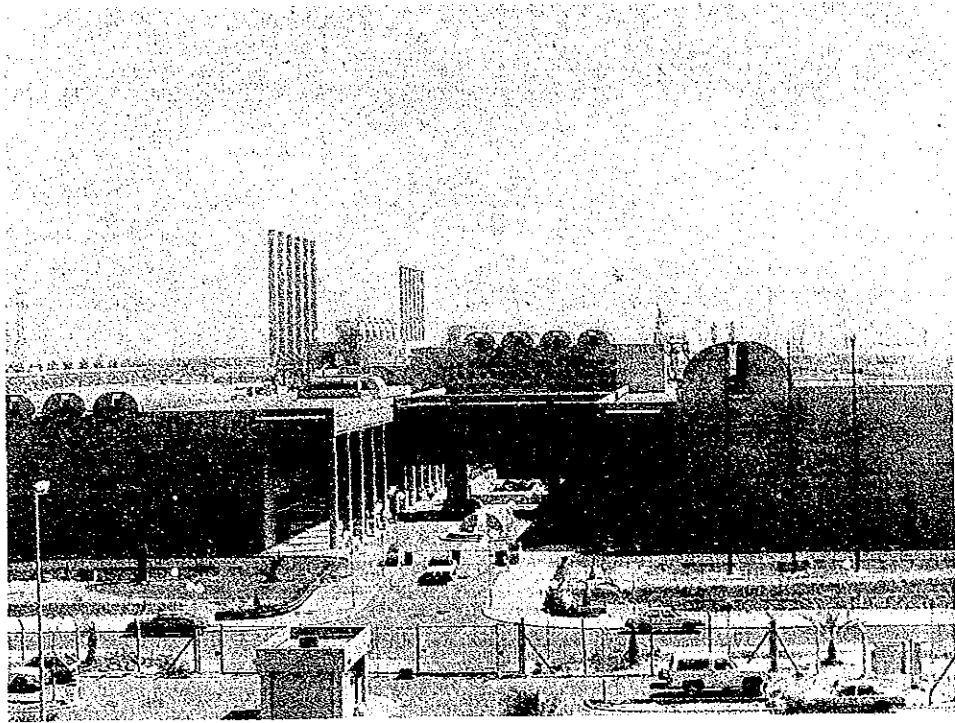
1040331[9]

昭和62年9月

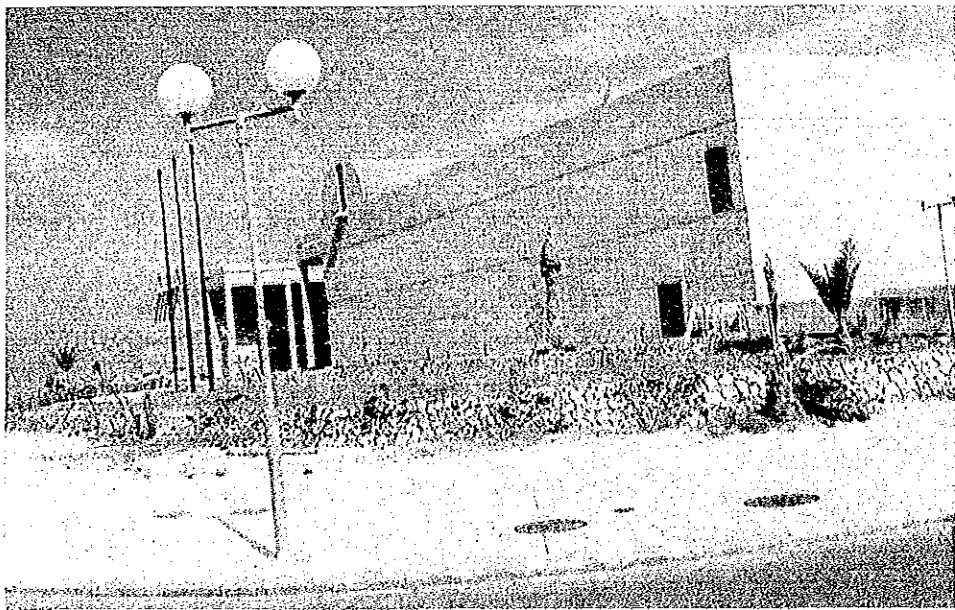
国際協力事業団
社会開発協力部

プロジェクトサイト位置図





ジュベール訓練センター全景

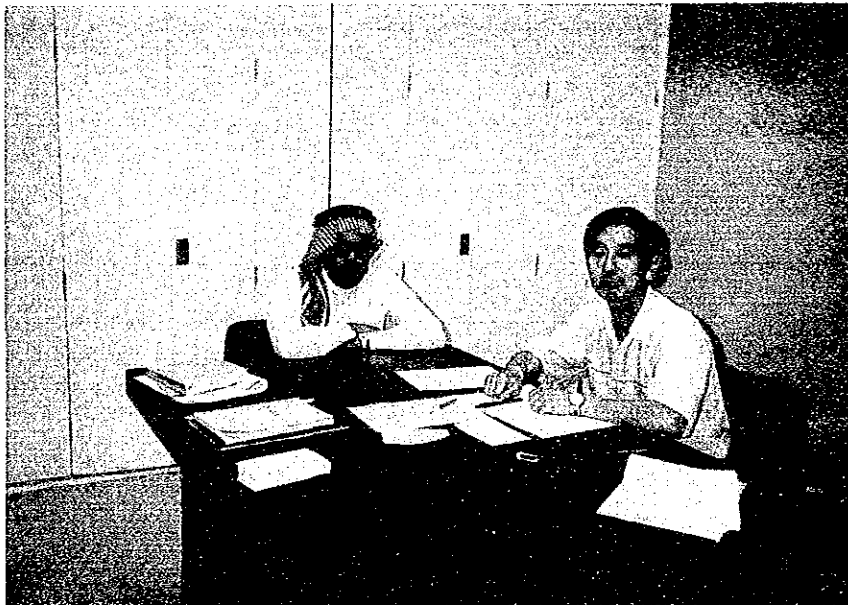


ジュベール訓練センター

PART I (昭和62年5月派遣)



SWCC本部
(Saawi 訓練総局長との協議)



ジュベール訓練センター
(Hinti 訓練部門マネージャーとの協議)

目 次

序 文

写 真

プロジェクトサイト位置図

<PART I>

1. 長期調査チームの派遣

1-1. 協力の背景	1
1-2. 派遣の経緯	1
1-3. 調査の目的	1
1-4. 調査チームの編成	2
1-5. 調査日程	3

2. SWCCアル・ジュベール訓練センターの概要と調査

2-1. 名称、所在地及び建物	7
2-2. SWCC本部（リヤド）及びジュベール訓練センターの組織図	7
2-3. 訓練センターの規模	11
2-4. 訓練コースと定員	15
2-5. 入校資格・訓練形態等	16
2-5-1. 訓練センターへの入校	16
2-5-2. 訓練生の入校資格	19
2-5-3. 休暇	19
2-5-4. 訓練センターにおける 訓練時間	19
2-5-5. 訓練形態（現状）	22
2-6. インストラクター	31
2-7. コントロールボードシュミレーター	32
2-8. 新設予定の電子制御コース	33
2-9. その他諸調査	34

3. アル・ジュベール海水淡水化プラントの現状調査（電子関連）

3-1. 海水淡水化プラントの概要	37
3-2. 電子関連業務	38
3-3. 勤務体制	39
3-4. 電子系統機器	41
3-5. プラントで求められる電子系の技術・技能水準	42
3-6. 電子系テクニシヤンの採用資格	42
3-7. 工場における電子系テクニシヤンの育成	42

4. 訓練ニーズの調査	
4-1. SWCCで求められている電子系技術・技能者数	43
4-2. 海水淡水化プラントで求められている電子系技術・技能の分野	45
4-3. 電子系技術・技能者に必要とされる訓練課題	45
5. 調査のまとめ	
5-1. 調査結果に基づくとりまとめ	47
5-1-1. 訓練目標レベル	47
5-1-2. 電子コースへの入校資格	47
5-1-3. 訓練内容	47
5-1-4. 訓練期間	48
5-1-5. カウンターパート	49
5-1-6. 派遣専門家	49
5-1-7. 教材開発	49
5-1-8. 訓練生定員	50
5-2. 全体計画について	50
5-2-1. 電子コースの名称	50
5-2-2. 訓練コース（電子制御コース）の開設時期	50
5-2-3. カウンターパートの日本への受入れ	50
5-2-4. 実習室の確保と改造、付帯設備の設置	51
5-2-5. 機材供与	51
6. 調査に基づくSWCCとの打合せ	
6-1. プロジェクト概要	52
6-2. SWCC側の意向及び対応	53
7. 訓練計画（案）	
7-1. 訓練コース名	54
7-2. 訓練目標	54
7-3. 訓練形態	54
7-4. 訓練内容計画	56
8. 訓練用資機材計画（案）	64
9. 予定されている実習室のレイアウト（案）	71
10. カウンターパート（インストラクター）への技術移転計画（案）	
10-1. カウンターパートの配置	74
10-2. カウンターパートの日本研修時期と研修内容計画	76
10-3. サウディアラビアにおけるカウンターパートへの技術指導計画	77

1 1. 技術協力実施の暫定スケジュール (案)	
1 1-1. 訓練計画概要	81
1 1-2. 訓練コースの運営時期	81
1 1-3. 訓練用機材、工具及び家具・備品の配備	82
1 1-4. カウンターパートの日本研修	82
1 1-5. 日本人専門家の派遣	82
1 1-6. 技術協力実施の暫定スケジュール	82
1 2. 技術協力計画実施上の確認事項と留意点	
1 2-1. 次回ミッション派遣までに準備すべき項目	84
1 2-2. 次回ミッションで考えられるサウディアラビア側との確認事項	84
1 2-3. その他留意事項	85
1 3. ジュベールにおける生活環境等	
1 3-1. 地理・気候	86
1 3-2. 生活環境	86
1 3-3. イスラム事情の理解について	98
1 4. 付 属 資 料 一 覧	101

<PART II>

1. 派遣の経緯及び目的	129
2. チームの構成	130
3. 調査日程	130
4. 主要面談者	132
5. 調査結果概要	133
5-1 訓練計画	133
5-2 訓練用機材及び備品	141
5-3 実習場の改造と備品の仕様について	146
5-4 サウディアラビア人インストラクターの日本研修	150
5-5 訓練教材	151
6. R/D延長ミニッツ案の検討	152
7. ジュベール訓練センターの概要	153
8. 別添資料	155
9. 理事会説明資料	199

< P A R T I >

(昭和62年5月派遣)

1. 長期調査チームの派遣

1-1. 協力の背景

日本-サウディアラビア両国政府間で昭和57年1月12日署名された、Record of Discussionに基づき、サウディアラビア国海水淡水化公団（以降SWCCとする）が研究センター、テストプラント（多段フラッシュ蒸発法、逆浸透膜法）及び訓練センターをヤンブーに建設し、日本国国際協力事業団（JICA）はその概念設計を行なうとともに、研究機器、プラント機材及び一部の訓練機器を供与するとともに、研究・訓練センター及びテストプラント竣工後は、日・サ共同で研究開発と訓練活動を行なうこととなった。

その後、昭和61年7月～8月実施に関する計画打合せ調査団が派遣され、サウディアラビア側と協議を行ない、具体的な協力の進め方について日・サ双方とも合意に達した。また、R/Dの延長についても協議され、日本側から提案がなされた。しかし、昭和61年11月サウディアラビア国政府から、とつぜんアメリカが有償協力中のアル・ジュベール訓練センターへの訓練センター統合を検討中との連絡があり、日本国政府との間で折衝が行なわれ、訓練センターの統合については日本国政府から了承するとの回答がなされ、さらに、R/Dの3年延長がサウディアラビア政府から提案された。

これを受け昭和62年2月16日～同2月26日日本国政府は、調査団をサウディアラビア国SWCC及び訓練センターに派遣し、調査を行なった結果、サウディアラビア側から電子分野（電子計測並びに電子制御）についての協力を要請されるとともに早期に技術協力調査団派遣の要望があった。（注、他の分野については、すべて揃っているため。）

1-2. 派遣の経緯

日本国政府は、サウディアラビア国の要請を受け昭和62年4月29日から同5月20日まで、サウディアラビア国の要請の内容、センター方式技術協力の内容等を調査するため、(財)海外職業訓練協会総務部長兼事業部長梶永光洋を団長とする2名の長期調査員チーム（以下調査チームという）を同国に派遣した。

1-3. 調査の目的

サウディアラビア国海水淡水化訓練センタープロジェクトに関し技術協力計画策定に必要な下記事項につき調査することを目的に派遣された。

- ①訓練ニーズの再確認と計画内容
- ② C/Pのレベル把握と技術移転計画
- ③建物、設備の現状調査と主要機材
- ④教科内容、等

1-4. 調査チームの編成

氏名	担当	現職	派遣期間
(1) 矢追秀敏	技術協力	国際協力事業団社会開発協力部 海外センター課課長	昭和62年 5月16日 ～5月20日
(2) 梶永光洋	訓練計画	(財)海外職業訓練協会 総務部長兼事業部長	昭和62年 4月29日 ～5月20日
(3) 津端勝造	機材計画	(財)海外職業訓練協会 事業部プロジェクト室専門役	同上

1-5. 調査日程

月日(曜)	訪問先	調査協議内容	面接者
4月29日(水)	東京→バンコク →リヤド	調査チームの目的、日程の打合せ	地曳JICA所長
4月30日(木)	AM JICA事務所 AM 大使館 PM JICA事務所	表敬、調査チームの日程打合せ、JICA海外センター課長の日程打合せ、調査に関する情報交換 表敬、調査チームの目的、日程打合せ 調査に関する打合せ	地曳JICA所長 渡辺公使
5月1日(金)		資料整理、インタビュー資料追加	
5月2日(土)	AM SWCC本部 PM RIYADH→ DHAHRAN	表敬、調査チームの目的、調査内容打合せ	訓練局 サーウ総局長
5月3日(日)	AM&PM AL-JUBAIL TRAINING CENTER	表敬、調査チームの目的、調査日程、調査内容の概要打合せ及び調査	訓練センター アル・ヒンティ 所長
5月4日(月)	AM&PM AL-JUBAIL TRAINING CENTER	電子コースに関連する訓練コースの内容調査、資料提供依頼、現場視察 1) 電気コース 2) 計装コース 3) コントロールボード シミュレーター	 •インストラクター (電気) モハド・アリ •インストラクター (計装) アリ・バーテル •エンジニア モハド・スル・ツイ

月 日(曜)	訪 問 先	調 査 協 議 内 容	面 接 者
5月5日(火)	AM&PM SWCC 東部地区 AL-JUBAIL PLANT CENTRAL OFFICE 及び WORK SHOP	電子関連業務の形態、内容、 従業員数、テクニシャンに要 求される技能レベルに関する調 査、及び電子系ワークショップ 見学。	<ul style="list-style-type: none"> ・チーフ計装エンジニア(マネージャ) アル・ハッサン ・計装エンジニア アル・バドール ・ワークショップ電子系 ファーマン
5月6日(水)	AM&PM TRAINING CENTER	電子コース及び電子関連 コースの訓練に関する諸事項 調査	訓練センター アル・ヒンティ 所長
5月7日(木)	AM&PM TRAINING CENTER	同 上	同 上
5月8日(金)		資 料 整 理	
5月9日(土)	AM&PM TRAINING CENTER	電子コース及び電子関連 コースの訓練に関する諸事 項調査。 予定教室調査計測 イスラム教カレンダー入手	訓練センター アル・ヒンティ 所長 インストラクター (電気) モハド・アリ
5月10日(日)	AM&PM TRAINING CENTER	電子コース及び電子関連 コースの訓練に関する諸事 項調査。 訓練センター概略配置図作成	訓練センター アル・ヒンティ 所長 インストラクター (電気) モハド・アリ インストラクター (計装) アリ・バドール

月 日 (曜)	訪 問 先	調 査 協 議 内 容	面 接 者
5月10日 (日)		教材・マニュアル調査 日本大使館と日程打合せ 今後の日程打合せ	
5月11日 (月)		打合せ用訓練計画 (案) 及び 訓練内容 (案) 作成	
5月12日 (火)	AM SWCC東部地区 AL-JUBAIL PLANT CENTRAL OFFICE 及び WORK SHOP PM	電子系ワークショップに関する 業務の形態、内容、従業員数、 設備、組織、修理等について調 査 訓練計画 (案) 及び訓練内容 (案) 作成	• ナフ計装エンジニア (マネージャー) アル・ハッサン • ワークショップ電子 エンジニア及び 電子ファーム
5月13日 (水)		訓練計画 (案) 及び訓練内容 (案) 作成	
5月14日 (木)	AM AL-JUBAIL TRAINING CENTER PM、AL-JUBAIL 工業地帯、市街地	訓練計画 (案) 及び訓練内容 (案) について説明、打合せ AL-JUBAIL 生活環境調査	訓練センター アル・ヒンディ 所長
5月15日 (金)	AM PM AL-JUBAIL 市街地	JICA 矢追課長への説明資料 作成 AL-JUBAIL 生活環境調査資料 整理	

月 日 (曜)	訪 問 先	調 査 協 議 内 容	面 接 者
5月16日(土)	A M AL-JUBAIL TRAINING CENTER P M	インストラクター及び訓練生に関する諸条件、ラマダン・休日を含む期間の訓練、SWCCの本部と訓練センターの職務権限、教材等に関する詳細調査 JICA矢追課長への説明資料作成及び資料整理	訓練センター アル・ヒンティ 所長 電気インストラクター モハメド・アリ
5月17日(日)	A M、P M AL-Khobal 市街地 P M	生活環境調査 JICA矢追課長と打合せ	
5月18日(月)	A M AL-JUBAIL TRAINING CENTER P M	JICA矢追課長、日本大使館関一等書記官と共に訓練センターを訪問、訓練センター所長に調査結果に基づく計画案を説明、討議。 施設見学。 リヤドへ移動	訓練センター アル・ヒンティ 所長
5月19日(火)	A M SWCC本部 P M 日本大使館 リヤド→ダーラン	JICA矢追課長、日本大使館関一等書記官と共にSWCC本部を訪問 訓練局総局長に調査結果に基づく提案と打合せを行なう。 日本大使館を訪問、大使、公使に調査結果に基づく案を説明。	SWCC本部 訓練局 サー・ウイ総局長 日本大使館 岡崎大使 渡辺公使
5月20日(水)	→バンコク →東 京		

2. SWCCアル・ジュベール訓練センター の概要と調査

2-1. 名称、所在地及び建物

(1) 名称

KINGDOM OF SAUDI ARABIA

SALINE WATER CONVERSION CORPORATION (S.W.C.C.)

AL-JUBAIL TRAINING CENTER

(2) 所在地

P. O. BOX 344

AL-JUBAIL-31951

KINGDOM OF SAUDI ARABIA

(注 TRAINING CENTER は AL-JUBAIL の海水淡水化プラントの敷地内にある。)

(3) 建物

(ア) 土地面積 50,000 m²

(イ) 建物(2階建て、一部地階がある)総床面積 34,000 m²

訓練部門と研究部門が併設されているが、棟は別々になっている。

(ウ) 教室(訓練センターに所属する部分) 計 22 室

(エ) 講堂(劇場形式) 700人収容で 510人と 190人に分離可能。

(オ) 実技実習室

訓練コースの内容に合わせて10実習室ある。

2-2. SWCC本部(リヤド)及びアルジュベール訓練センターの組織図

今後のプロジェクト推進上必要なものであり、書面で入手しようとしたが、無いとのことで、口頭によるインタビューで聞きだしたものである。なお、まとめた後で確認をとろうとしたところ、強く拒否されたので、まだ未決裁の案と受けとめ参考用としたい。

(1) 組織について

次の表2-1. 及び表2-2. に記載されているように、大きくは、

本部	リヤド
東部支局	アルコバール

西部支局

ジェット

のようにわかれており、アル・ジュベール訓練センターは、東部支局に所属している

これらの組織図は、昭和62年5月現在の暫定的なものであり、目下組織替え見直し中とのことで、いずれかなり変わるものと思われる。

(2) 訓練センターの組織

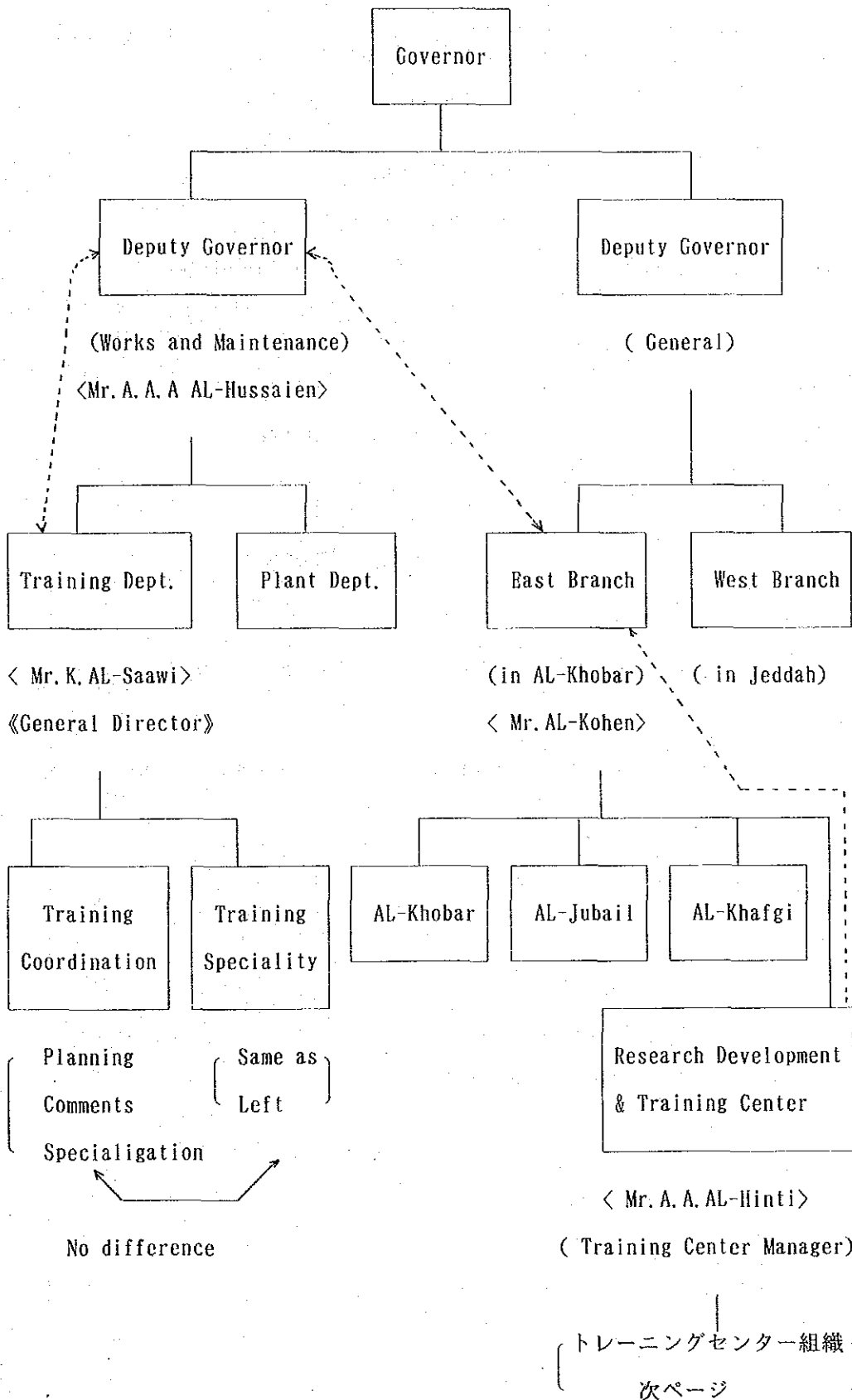
建物の完成は、今年4月、引渡し同5月初めで、所長以下2名のスタッフ、数名のインストラクターしかおらず、シミュレーターはわれわれの調査中に調整終了、一部の実習室はまだ他の訓練センターで訓練が行なわれているため、機材が搬入されていないところもあるといった状況で、表2-2. に示した組織図は所長の頭の中にある案と思われる。

(ア) 所長の下に、秘書・事務グループを除き、

・トレーニングコーディネーター		1名	(定員)
・ティーチャー	4コース	15名	(定員)
・オペレーション・インストラクター	3部門	10名	(定員)
・メンテナンス・インストラクター	2グループ9部門	20名	(定員)

この他にアシスタントのエンジニア、テクニシャン、アシスタント・テクニシャン等がオペレーションとメンテナンス部門にインストラクターの数倍配属される模様である。

表 2 - 1. SWCC 訓練関連組織図 (May, 1987 現在)



2-3. 訓練センターの規模（実習室、教室）

(1) 全体配置は次の図2-1、訓練センターの一階平面配置図、図2-2、訓練センターの二階平面配置図に示す通りであり、訓練センターの南側が1、2階とも職業訓練用の場所としてあてられている。

(ア) 教室

西半分に	1階	15人~20人収容(5M×8M)×11室	
	2階	同上	11室
			計22室

(イ) 実習室

東半分に	1階	実習室	9室
	2階	製図実習室(20人収容)	1室
		その他 インストラクター室	

が用意されており電子訓練用の実習室としては、2階の北側東半分のスペース（現在のネームはR/D. STAFF ROOM）〔大きさ30.5M×10.5M〕しかなく、ここを2つに仕切って2実習室にして使うほかないものと思われる。

（注。詳細は図2-3、予定実習室図面参照）

(2) 教室

一般学科及び専門学科（いずれも内容は次節参照）用の教室で、教壇の前にテーブル付椅子を「コ」の字型に並べてある。

収容人員は、標準15名で最大20名まで収容可能。

1階の南列東端の2教室は語学研修専用室である。

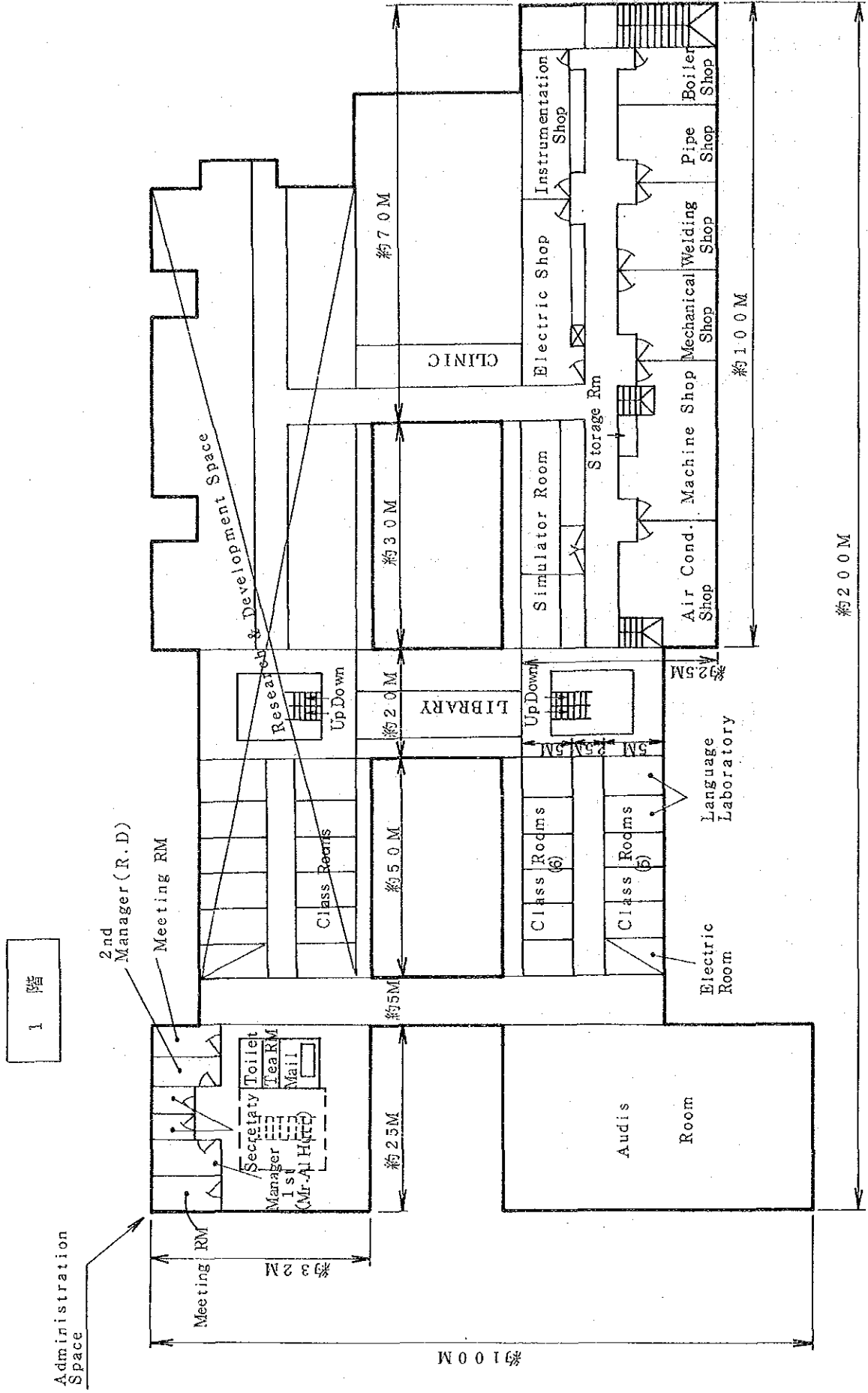


図 2-1 訓練センターの1階平面配置図

2 階

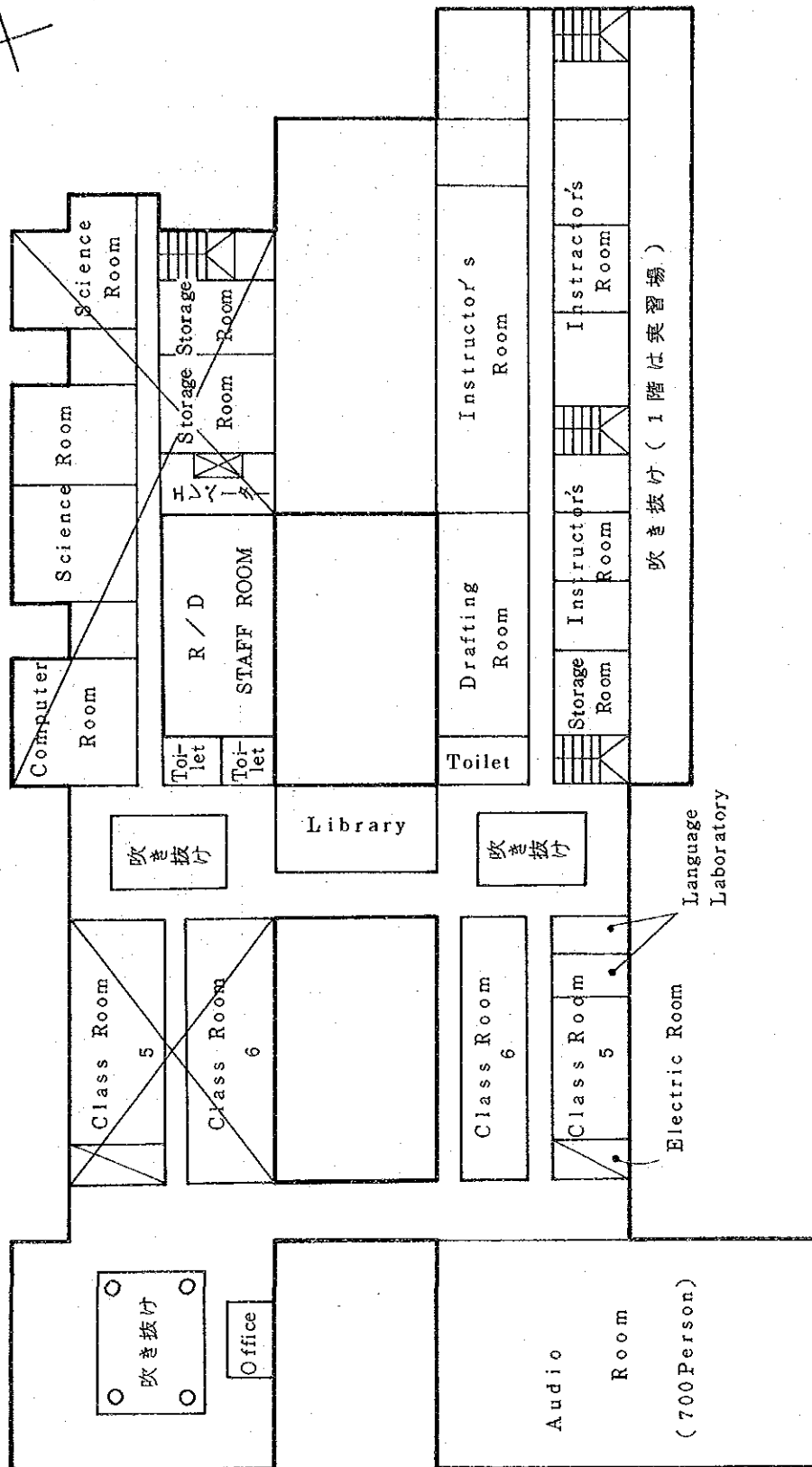
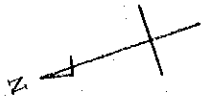


図 2-2 訓練センターの二階平面配置図

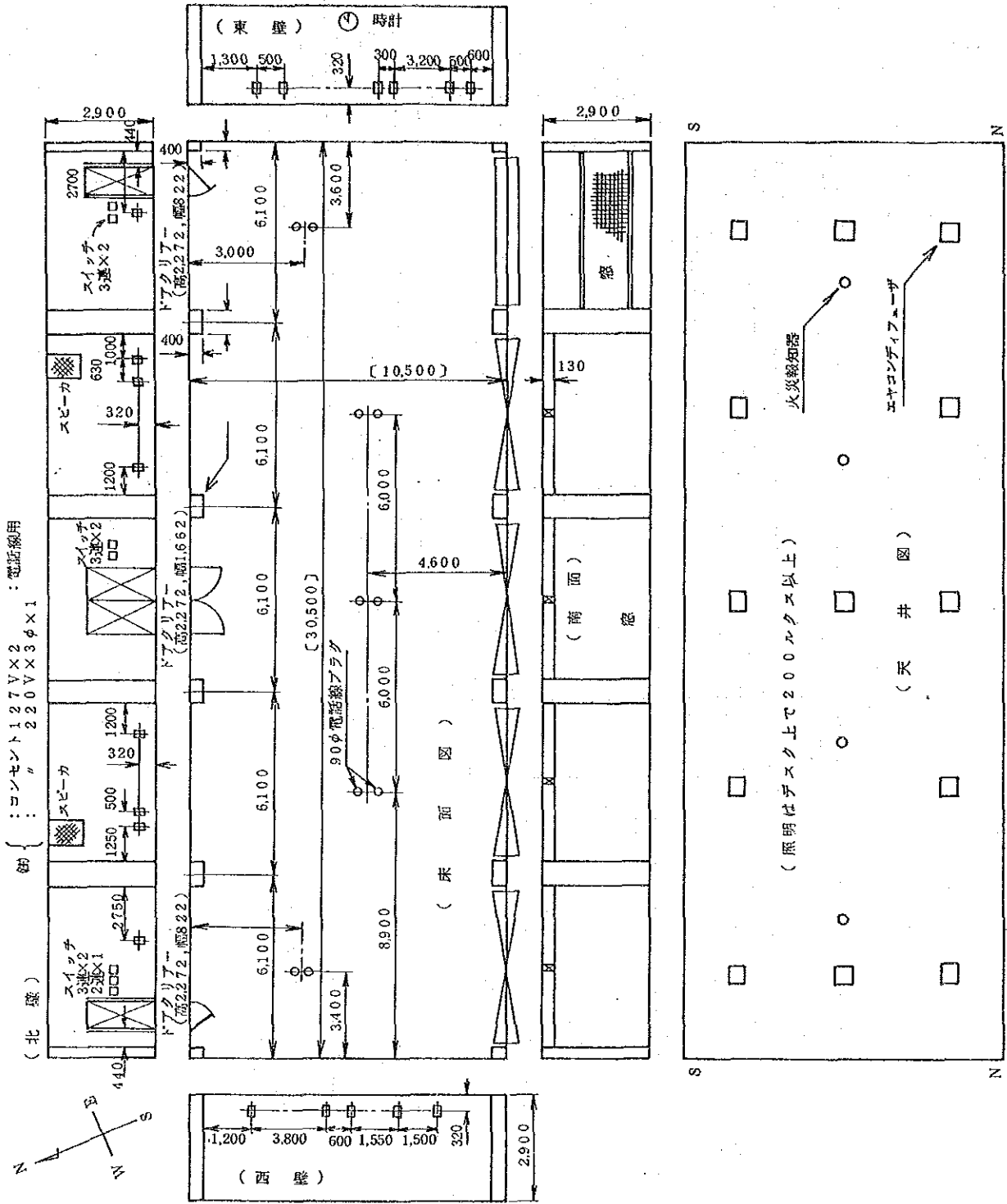


図 2-3 予定実習室図面 (R/D STAFFROOM)

(3) 実習室

(ア) シミュレーター実習室

プラント オペレータのUP GRADING (再教育用) のもので、

- ・コントロール・ボード シミュレーター (AL-Jubail Phase-II のボードと全く同様)
- ・オペレーション状態再現用シミュレーション コンピュータ
- ・課題に対する対応コントロール再現用シミュレーションコンピュータなどから成っている。コントロールボードはSIEMENS製。

(イ) 電気実習室

工場の電気部門に就業するテクニシャン養成用のものである。

(ウ) 工業計装実習室

工場のメンテナンス及びワークショップ部門に就業するテクニシャン養成用のものである。

[以上の3実習室は、他の実習室(工作機械室を除く)の約2倍の広さを与えられている。]

(エ) 上記の他に

- (i) 1階 西から 空調実習室、工作機械実習室、機械実習室、溶接実習室、配管実習室、ボイラー実習室、

が配置されているが、他の場所で行なわれている訓練の関係から機械実習室、ボイラー実習室には機器類は未設置であった。

全実習室とも他の場所にある訓練センターを閉鎖し、このセンターに訓練を集約する折、かなりの機器の移設も行なう模様である。

- (ii) 2階 製図室 最大20名程度を収容できる実習室で、デスク型の製図板が入っている。

以上全ての実習室は、エアコンが完備されており、照明も十分であり、夜間の訓練も可能である。

2-4. 訓練コースと定員

アル・ジュベール訓練センターでは、現在訓練が行なわれていないが、他の場所で行なわれている仮の訓練センターの訓練概要は次の通りである。

一般学科と専門課程の2コースにわかれており、訓練生は全員一般学科を受講後専門課程に進む。

(1) 一般学科

	定 員
技術英語	15～20名/クラス
数 学	同 上
科 学 (物理、化学等)	同 上
製 図	同 上
海水淡水化概論	同 上

(2) 専門課程

(ア) オペレーションコース	定 員
熱 (ボイラー、タービン)	15～20名 (最大)
補 機	同 上
淡水化	同 上
(イ) メインテナンスコース	定 員
空 調	15～20名 (最大)
溶 接	同 上
工作機械	同 上
配 管	15～20名 (最大)
ボイラー	同 上
タービン	同 上
計 装	同 上
電 気	同 上
シミュレーター	同 上

2-5. 入校資格・訓練形態等

2-5-1. 訓練センターへの入校

大学、高校、SWCC訓練センターとも、入校・卒業ともに年2回である。これも訓練計画作成上重要な点であり、詳細にインタビューしてとりまとめた。

入 校：イスラム暦の1月と7月

表にすると、次のようになる。

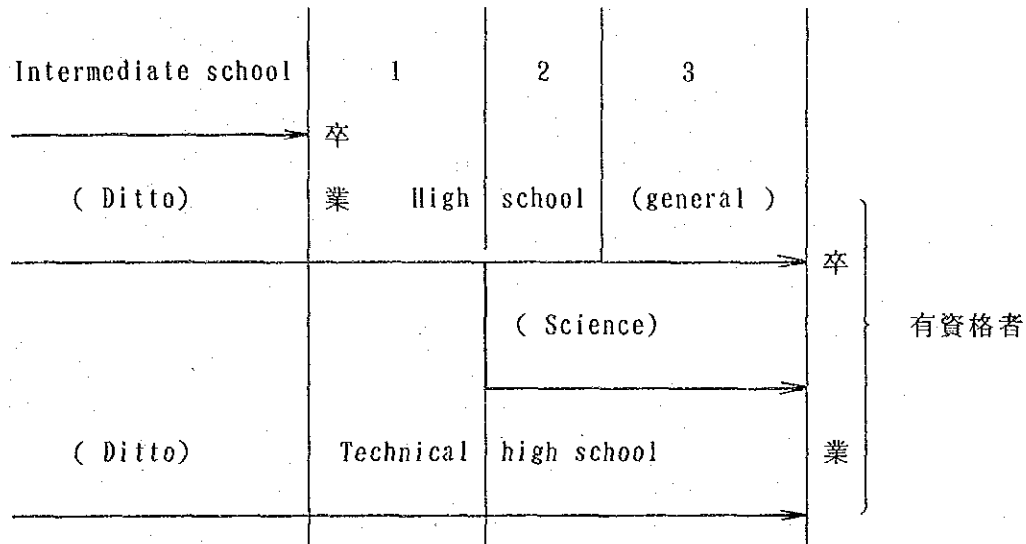
表2-3. 訓練センターの入校形態

(ラマダン)

イスラム暦月	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
① 1月入学 10月卒業	入学							3年or 4年後		卒業	中卒 高卒	高校大学 受験or 職探し
② 7月入学 4月卒業		3年or 4年後		卒業	中卒 高卒	高校大学 受験or 職探し	入学					
①卒業者	受験	失敗者	待機(1回目)		受験or 職探し	受験	受験	失敗者	待機(2回目)	受験or 職探し		
②卒業者	受験	失敗者	待機(2回目)		受験or 職探し	受験	受験	失敗者	待機(1回目)	受験or 職探し		
訓練センター	1月入校	一般学科		専門課程 (基礎)		課程			O. J. T.			卒業
	7月入校		O. J. T.			卒業	入校	一般学科		専門課程	(基礎)	

2-5-2. 訓練生の入校資格

(1) Intermediate school (中学) High school (General & Science) (高校普通科、科学科) 及び Technical high school (工業高校) 卒業が入校資格であり次表のように整理できる。



(2) 訓練生の募集と入校

- (ア) 募集は新聞等の広告による公募。
- (イ) 応募者は試験と面接で合格すれば入校できる。

2-5-3. 休 暇

休暇は全国すべて統一されており、次の年2回である。(この他では毎週の金曜日があるだけ)

(1) lid-al-Fitr (アイドル・フィドル) 10日間

RAMADAN (イスラム暦 9月) の25日から

SHAWWAL (イスラム暦 10月) の5日まで

(2) lid-al-Adha (アイドル・アドハ) 約10~11日間

Dhu-al-Hijjah (ズウ・ル・ヒジャ・イスラム暦12月) の5日~16日。

2-5-4. 訓練センターにおける訓練時間

訓練計画上重要な点であり詳細にインタビューを行ない、まとめた結果は次のとおりである。また、訓練時間と勤務時間は同一である。

(1) 週 間 土曜日～水曜日

(ア) ラマダン以外の月

06:30～14:30

午前	{ 06:30～09:30 09:30～10:00 10:00～12:00	3 クラスタイム 朝 食 2 クラスタイム	} 計 7 クラスタイム
午後	{ 12:00～12:30 12:30～14:30	お祈りの時間 (サ・サラ-) 2 クラスタイム	

(イ) ラマダン月

06:00～12:00

午前	06:00～12:00	6 クラスタイム	} 計 6 クラスタイム
午後	なし。		

(2) 木曜日

(ア) ラマダン以外の月

06:30～12:00

午前	{ 06:30～09:30 09:30～10:00 10:00～12:00	3 クラスタイム 朝 食 2 クラスタイム	} 計 5 クラスタイム
----	---	-----------------------------	--------------

(イ) ラマダン月

06:00～10:00

午前	06:00～10:00	4 クラスタイム	} 計 4 クラスタイム
午後	なし。		

(3) クラスタイム

(ア) 週 間

(i) ラマダン外の月 7クラスタイム/日×5日+5クラスタイム/日×1日→40クラス
タイム/週

(ii) ラマダン月 6クラスタイム/日×5日+4クラスタイム/日×1日→34クラス
タイム/週

(イ) 1クラスタイムの構成

授業50分+休憩10分

(4) 工場における O. J. T. 期間中

(ア) 就業時間 (ラマダン月外)

06:30～14:30

(イ) 就業時間 (ラマダン月)

06:00～12:00

表2-4. 訓練形態表

訓練期間		3ヶ月	3ヶ月	6ヶ月	—	2~3週間から1~2ヶ月
項目		3ヶ月	3ヶ月	6ヶ月	—	—
学	科	一般	専門(基礎)	O. J. T.	就職(SWCC) (賃金)	メークアップ
訓練内容	1. 電気一般 2. 英語 3. 数学 4. 基礎科学 5. 水酸化 6. 製等	2時間/週 10時間/週 6時間/週 4時間/週 4時間/週 4時間/週	電気コースの例 1. 安全 2. 技術英語 3. 製図・図面読取り 4. モーターおよび発電機 5. トランス 6. システム制御等 40時間/週	工場(プラント)における実施訓練 センターとの連携 センターの訓練 工場のエンジニアが担当 監督	—	工場要求による
	①	出身校、レベルにより3グループに分け、それぞれに、適当な学科を教える。	評価試験	訓練生と担当アマンから週間誌を提出させて管理	アシスタント・テクニシャン(115円/日)	シミュレーション
	②			試験を行ない、次のコースにわか 1. オペレータ (1) 溶水化 (2) 熱 (3) ボイラ、タービン (3) 補機 2. メンテナンス (1) 計装・計測 (2) 電気機械 (3) 機械 順位 2(1)、2(2) 2(3) 1(2)、1(1) 1(3)	ローカル・オペレーター、オペレーター(135円/日)	
	③			専門コース毎に、工場の1部門で集中的に研修	テクニシャン(145円/日)	
Intermediate School 卒(中学)	普通科卒	入校試験				
普通高校	科学科卒					
工業高校卒						

2-5-5. 訓練形態(現状)

訓練計画作成上きわめて重要な点であり、訓練センター所長、及びインストラクターへのインタビューを行ない、とりまとめると次のようになる。

- (1) 現在仮の訓練センターで行なわれているのは次の表2-4. 訓練形態表にある通り、1年訓練の方式であるが、新しい訓練センターではまだ訓練は行なわれておらず、「訓練期間、内容ともに見直しを行なっている」とのサーウィ局長の話があったが訓練センターではまだ結論が出ていないようである。
- (2) 入校生の資格、専門コース及び卒業後の就職グレードには次の、表2-4. 訓練形態表のような関連があり、これがくずされることはないとのこと。例えば、中卒と高卒の訓練内容は一般学科及び専門課程ともわかれており、別々の訓練となり、中卒者はアシスタント・テクニシャンにしかねないものとなっている。

(3) 教科内容と時間

現在仮の訓練センターで実施しているものと、これから実施しようとしているものを参考にすると次のように集約される(表2-5. 工業計装コースの主な訓練内容と機材、表2-6. 電気コースの主な訓練内容、表2-7. 電気コースの主な訓練用機材参照)

(ア) 工業計装コースの訓練内容

現在、外の仮のセンターで実施している訓練内容は表2-5. の通りである。週間授業時間割はつくっていないとのこと。

インストラクター(エジプト人の大学院卒)によく確めたところ、技術英語と安全科目を適当に折りこみながら圧力制御を2週間、液面制御を2週間……のように授業を進めているとのこと。すでに何回もやっていることで、特別に授業時間割は不要ということであろう。

新しい訓練センターでの訓練内容はおそらくこれを踏襲するものと思われる。しかし機材が新しくなっているうえ、本年2月派遣調査団レポートを詳細に検討してみると、仮の訓練センターの機材が片寄っていたり不足があったりするので、かなりの部分が新しく作りかえられる必要があるものと思われる。

(イ) 工業計装コースの機材

新訓練センターのこれら機材はアメリカのLab-Voltという会社が契約に基づいて製作納入したもので、ユニット化されたものが大半である。

主要なものは次の表 2-5. 工業計装コースの主な訓練内容と機材に記載されている通りであるが、現実のプラントに装備されているような部品サンプルがあまり目につかなかったのが不思議であった。

仮の訓練センターにあって、あとから移設するのも知れない。

(ウ) 電気コースの訓練内容

新しい訓練センターでこれから実施しようとしている訓練内容は表 2-6. 電気コースの主な訓練内容にあるとおりである。

目下インストラクター（エジプト人、大学卒）が工場や訓練センターのマニファクチャラーのマニュアルを参考にしながら教材を開発中である。

週間予定はアラビア語のものが用意されている。専門課程の授業は土曜日～水曜日：約 5 時間／日、木曜日：3 時間／日で学科をやって実技という形。専門課程での学科と実技の割合は 30% 対 70% とのこと。

学科：教室で講義、オーバーヘッドプロジェクター及びビデオによる授業。

実技：実習室での実技と実地のプラント見学を行なう。

(エ) 電気コースの機材

新訓練センターにおける主要機材は、表 2-7. 電気コースの主な訓練用機材のとおりであり、高圧実験、3 相モーター、発電機、サイリスタ制御等の装置がないのは、後に仮の訓練センターから移動するのであろうか。

機材は米国の Lab-Volt 社製で、コマーシャル契約ベースで入れたものであり、全般にミニチュアキット式で視覚的な教育にはよいかも知れないが実技ということからは少し疑問が残る。

とくにこの訓練センターは、SWCC の工場で働くテクニシャンを養成するのが目的であることから、もう一步プラント側のサンプルなどを置いてもよかったのではないか。もっとも予算などの制約もあるしインストラクターは契約ベースの外国人という、プラントを知らない制約もあるものと思われる。

表 2 - 5 . 工業計装コースの主な訓練内容と機材

1. 訓練内容		
1 - 1 .	圧力制御装置	56 時 間
1 - 2 .	液面 "	56 "
1 - 3 .	温度 "	56 "
1 - 4 .	流量 "	56 "
1 - 5 .	ガス分析実習装置	56 "
1 - 6 .	その他の自動制御実習装置	56 "
1 - 7 .	技術英語	120 "
1 - 8 .	安全	24 "
		計 480 時 間 (3 ヶ月間)
2. 主な実習機材		
2 - 1 .	温度制御実習装置	
2 - 2 .	圧力 "	
2 - 3 .	液面 "	
2 - 4 .	流量 "	
2 - 5 .	圧力ゲージユニット	
2 - 6 .	調節計	
2 - 7 .	オシロスコープ	
2 - 8 .	テスター	
2 - 9 .	直流安定化電源	
2 - 10 .	空圧ゲージ	
2 - 11 .	油圧実習装置	
2 - 12 .	熱交換制御実習装置	

表 2 - 6 . 電 気 コー ス の 主 な 訓 練 内 容

1. 基礎専門課程 (学科実技含む 210 時間)		
1-1.	AC/DC 回路	30 時間
1-2.	測定機器	20 "
1-3.	電気回路図の読み方	10 "
1-4.	安全実習	20 "
1-5.	電気接続	10 "
1-6.	技術英語	120 "
2. 電気機器の保守技術 (学科実技含む 270 時間)		
2-1.	制御機器 (シーケンス)	65 時間
2-2.	各種モーター	60 "
2-3.	保護リレー回路	30 "
2-4.	スイッチ、ギヤー	30 "
2-5.	バッテリー	15 "
2-6.	トランス・フオーマー	20 "
2-7.	半導体実習装置	50 "
(注) 3ヶ月間の専門課程の時間数は 480 時間		
(7時間/日×5日+5時間/日×1日)×12週=480時間		
(土曜日～水曜日まで) (木曜日)		
技術英語は毎日2時間(木曜日を除く)実施されるが、この時間が上記		
各時間に含まれる。英語は、英語専門のインストラクターが教える。		

表 2-7. 電気コースの主な訓練用機材

1. 巻線型回転機器
2. 同期機器
3. 直流機器
4. 電気動力計
5. コンデンサ起動型モーター
6. コンデンサランモーター
7. かご型モーター
8. ユニバーサル・モーター
9. 反撥起動型モーター
10. AC & DC 電圧・電流計
11. 電力計
12. 変圧器
13. 可変抵抗、可変コンデンサ、可変インダクタンス
14. 直流安定化電源
15. 工業用制御モーター実習装置
16. 屋内工事实習セット
17. オシロスコープ
18. 電子回路計
19. 半導体実習装置
20. X-Y 位置制御実習装置

(オ) 授業時間について

(表 2-4. 訓練形態表及び表 2-6. 電気コースの主な訓練内容参照) どのコースも一律に、40時間/週である。

従って3カ月間では、

40時間/週×4週/月×3カ月→480時間

となる。(40時間の内訳は2-5-4訓練センターにおける訓練時間参照) イスラム暦の7月開始のコースは、一般学科中にラマダン月があり、ラマダン明けの休暇がラマダン月の末から10月の初めにかけてあり、更に、専門過程中には12月のハッジの休暇があるため、約200時間ほどショートするが、これはその分、日数を延長して正規の時間数を消化するようになっている。

なお、訓練センターでの3カ月間の専門学科と実技は、工業高校での専攻と訓練センターでの専門が一致したとしても、やや短かすぎるのではないかと思われる。これは、O. J. T. と関連があり、次に述べる。

(カ) 訓練用機材のコース専用について

訓練用機材は各専門コース毎に専用化されており、他のコースと共用することはできない。その理由は、専門過程では毎日学科をやって実技という順序が統一されており、時間比率が学科30%、実技70%となっているため、時間の長い実技の部分をやりくりして他のコースの設備を使うことは不可能である。

(キ) O. J. T. について

(i) O. J. T. の概要(訓練センターでの訓練期間に含まれる。)

工場に担当エンジニアがおり、訓練プログラムがあつて、このもとで訓練生は専攻分野と同じ分野の部門に6カ月間配属され、そのフォアマンのもとで一緒に作業しながら技術を修得する。

訓練センターの各分野のチーフインストラクターがそれぞれの分野のO. J. T. に責任を持っており、工場の担当エンジニアと連絡を持って監督をしている。

工場では、訓練生は週間報告書を作成し、フォアマンがチェックし、担当エンジニア経由チーフ・インストラクターのところに提出され、チェックされ所長に報告されるシステムになっている。

O. J. T. の終了をもって訓練が終了し就職となる。

(ii) O. J. T. の必要性

ヒンティ所長は、O. J. T. は非常に効果があり、必要であるとの見解を持っている。われわれもO. J. T. の意義や効果は認めるがここでのO. J. T. は日本で考えられているO. J. T. とは少し意義が異なるように思われる。

すなわち、

- ①仮の訓練センターにおける訓練機材が不十分であり、長期の実技訓練に耐えられない。
 - ②専門学科と実技の期間が3カ月間と短いことから、一通りの基礎的なことがあるいは、復習的な訓練しかできない。
 - ③派遣先工場の規模・内容に差があることから、最低限の基礎編を3カ月間やっておけば十分とする。それから先は、現場で実習したほうがよい。
- といった理由があるのではないかと思われる。

(iii) O. J. T. に対する長期調査員の見解

- ①高校での専攻と訓練センターでの専門コースが一致したとしても、訓練センターでの3カ月間の専門学科と実技は、工場でのO. J. T. には、不十分と思われる。すなわち、工場には基礎訓練設備はなく、全てが応用領域となるため。
- ②工場の設備には新旧、大小といった差があることから、O. J. T. 先によって習得する内容にバラつきと差が出る。
- ③O. J. T. 先の、直接訓練を担当する指導者たちについて。
 - ・技術及び指導技術が優れていること。
 - ・契約ベースではあっても十分理解し協力してもらえること。などの条件がそろわないと、習得技術にバラつきがでる。
- ④工場に指導のできる人材が豊富にそろっており、余力があれば、専任にして技術修得に全力を傾注できるが、どの工場もそれほど余力があるとは思われない。そうなると、仕事の合間をぬった指導しかできず、あとは側で参観することが主となり、効果という点で問題がある。
- ⑤むしろ、訓練センターで基礎をみっちりやり、就職後にO. J. T. を採用し、要観察期間として必要最小限の期間を置くにとどめることが望ましい。

(iv) 訓練センター在籍中のO. J. T. について

どうしても在籍中にO. J. T. を行なうのであれば、これも必要最小限の期間内にとどめるとともに、本人の就職希望工場で行なうとよい。

(4) 教材の開発について

新訓練センターで使用する実習用の教材については、目下開発中であり、完成しているものはなく、2～3冊所長のところに承認用に提出されているのを見たところ、韓国の現代（HYUNDAI）が開発した英文で計測器具の取扱い、計測方法が書かれたものを、文章のみのところは全文手書きでアラビア語に書き直してあり、図や写真版の入っているところは、英文のそばにアラビア語を付記し、ゼロックス・コピーしたものをファイルしてあった。大きさはA4型。

スタイルは表題、緒言、目次、第1章……という形であった。この教材は、現代が契約に基づいて、米国人のスーパーバイザーを雇ってまとめたもので一部分を参考用に、コピーを所長に申し入れたが、未承認のため渡せないと言われた。

何らかの教材について参考用に部分コピーさせてもらうよう申し入れたが、ないと断られた。よく聞いて見たところ、この新訓練センターで使用する一般学科のものは大学に契約ベースで作成させてできているが、専門コースのものは各インストラクターが開発中で完成したものはまだないとのことであった。

電気インストラクターが開発しているものは、プラントの各製造者が契約の中で義務づけられた、現場のテクニシャンの教育用の教材や製造者のマニュアル（英文のものとアラビア語のものがある）の中から適当な部分を抜いて編集し、英文しかないものは、アラビア語に翻訳したものである。

(5) 新訓練センターの訓練開始時期

ラマダン明けのイスラム暦10月（太陽暦6月）から一般学科のコースを開始する。しかし、これは特例で、つぎからは正常（イスラム暦の1月と7月開始）に戻すとのこと。

(6) 卒業証書

SWCC総裁署名のものが渡され、訓練センターには写さない。

これは、サウディアラビア国内では公的にどこでも通用する資格である。

(7) 訓練センターにおける養成対象

(i) Assistant technicianとTechnicianの養成

参考：工場での職制

Plant manager

Head department

Super intendent

Supervisor

Engineer

Foreman

Technician

Assistant technician

Labour technician

(ii) 訓練プログラムは大別して2つを用意している。

{ Program for technician

{ Program for assistant technician

(8) 訓練生の採用

(ア) 採用時期

2-5-1 訓練センターへの入校参照

(イ) 募集

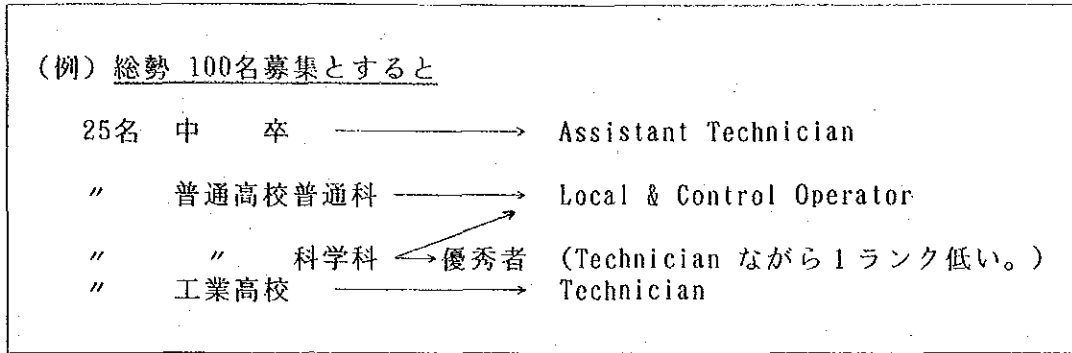
新聞広告や従業員関係者を通じて公募する。

応募情況は、定員に対し何百倍もあるときもあれば、定員+わずかのときもあり、非常にバラついている。仮に定員を割っても全員入校はできない。入試と面接でふるいにかけられる。

また、訓練センターの定員があるので応募情況によっては工場からの求人にも必ずしも100%応じられるわけではない。ショートしたり、求人が少なくとも定員内で求人数より多く採用することもある。

応募者の年齢は16才~25才。

どの学校からもなるべく平均に募集する。



(9) 訓練生の就職

(ア) 就職の優先順位

- ①工場からの求人
- ②訓練生の希望工場（第1志望、第2志望……）
- ③本人の成績

成績が考慮されるのは、訓練生の希望数が求人を上回った場合のみ。落ちたら、第2、第3と希望順位を下げてゆく。

(10) 教室・実習室の使用法

学科授業は教室で（専門課程も含めて）実技授業は実習室で行なわれる。

(11) Make Up コース

工場側の要求によって開設されるが、内容は現場でグレードアップが必要と思われることを訓練センターで行なう。

これは、

- ①プログラム内容が可能なものかどうか
- ②インストラクターがいるかどうか
- ③ワーク・ショップが要求内容に合うか。また空いているか

によってきまる。従って受入れは少ない（新訓練センターでは未実施）。シミュレーターコースは、オペレータのグレードアップ用のみである。

2-6. インストラクター

(1) インストラクターの数

(表2-2. SWCC訓練センター組織図参照)

一般学科 15人 ほとんどがサウディアラビア人

専門過程 30人+α ほとんどが外国人（エジプト、シリア、レバノン、パキスタン人等、エジプト人が一番多い）

各コース共 定員（理想）として

インストラクター : エンジニア 4 名

アシスタント・インストラクター : テクニシャン（上級） 2 名

であるが、現在定員は充足していない。

（2）インストラクターの採用

新聞等の広告などによっている。まず国内、いなければ外国でという順。来てもらうやめられたり、やめたあとの補充がうまくゆかなかったり、質的に高い者を集めるのがむずかしいなど募集には苦勞している。

（3）電気インストラクターの資格例

エジプト人、37才、大学卒で電気エンジニア。イスラム教徒。

2～3年の契約ベースで来ている。

（4）インストラクターの授業

専門学科と実習の両方を教える。分離はしない。

哲学として、実技をよく知っている人が学科も教えないと効果がないという考えが通っている。

2-7. コントロールボードシミュレーター（参考）

現在インストラクターはいない。そこでプラントのメンテナンス、オペレーションの経験のある米国籍サウディアラビア人エンジニアをチャーターしている。彼の話によれば、このインストラクターに要求される能力は、次の①及び②であり最小限 2 人必要。

①ハードウェア担当：シミュレータとコンピュータの部品の取替えと修理の技術が必要。

②ソフトウェア担当：シミュレータとコンピュータの使い方とプラントオペレーションについて知っており、シミュレーションプログラムが組めること。

本格的な養成には 2 年は最低必要。（インストラクターの養成）単にオペレータを養成するだけであれば、3 カ月で十分。プラント現場でのコントロールボードのオペレーションは、

スーパーバイザー ↔ エンジニア ↔ オペレータのラインでやっている。

2-8. 新設予定の電子制御コース

(1) 訓練センターはSWCCのためのものであり、その要望の全てに応えなければならない。 また工場はコンピュータ制御化、電子化をすすめており、訓練センターには電子制御コースのみがなく、テクニシャンも不足しておりきわめて必要な状況下にある。できる限り早期に設置したいとの意向である。

(2) 入校資格について、次の2案を所長から提示された。

(ア) 全員工業高校の電気科卒（技術系では現在得られる最高位）。

電気科を持つ工業高校は多数あり、リクルートは問題ないとのこと。

電子科は少なく、リクルートは困難。卒業後コンピュータとか機械工場の電子分野に行き、SWCCには来ない。

(イ) 上記（ア）でも資格上不十分ということであれば、工業高校の電気科卒で、工場の電気、計装コースを1年経験した者としてもよい。

(3) 訓練期間

日本に一任する。必要であれば、2年でも3年でもよい。

(4) インストラクターの養成

(ア) サウディアラビア人の大卒のエンジニアで2～3年工場で電子分野の経験を持つ、精神・知能のすぐれた者を2名程度選定しようとしている。

(イ) 日本での訓練内容・訓練期間は日本に一任する。

(ウ) SWCCでは、インストラクターの恩典を用意しなければならない。

(エ) アシスタント・インストラクター

インストラクターの他に、他の専門コースと同様に実技面でインストラクターの補助をするアシスタント・インストラクターの養成が必要で、テクニシャンを2年ほど日本で研修させてほしいとの希望が出された。（費用等の点は不明。ただ聞きおいたのみ）

帰国後アシスタント・インストラクターとなる。

(オ) インストラクターのリクルートについて

うまくリクルートできるのかどうか、つっこんだ質問をしたところ、まず、

- (i) 工場から希望者を募集する。
- (ii) 人数不足の場合、全国に広告を出して、適任者を募集する。
- (iii) それでもエンジニアの応募者が定数に満たない場合は、テクニシャンをリクルートし、アシスタント・インストラクターを養成する
- (iv) それでも無理なときは、海外から十分な経験者を募集する。

(4) 電子分野のテクニシャンの工場からの求人

コースがないため、まだ無い、ただし潜在需要は大きい。

(5) 予定される電子制御コースの実習室

いろいろと搜したがよいところがなく、研究棟2階の研究部門スタッフ室を予定することとした。

(図2-3. 予定実習室図面参照)

2-9. その他 諸調査

(1) 所長の権限範囲

今後のプロジェクト推進上どこどのように折衝すればよいかということは非常に重要な点であり、調査にあたっては大変な困難があったが、いろいろなインタビューを行ないつつとりまとめたものである。

下記の主要項目の最終決定権限は、ほとんどリヤドの本部にあり、所長は訓練センターの運営管理面についてのみ権限を持っている。

本部の中でもいろいろと決定権限がわかれていると思われるので、そこまで調査しようとしたが、時間がなくやむを得ず割愛した。

項 目	訓練センター所長	SWCC本部
1. インストラクターの採用	申請・採用前評価	公募・採用決定
2. 訓練生の入校	受入れ	公募・入校決定
3. インストラクターの任命	受入れ	任命
4. 訓練生の工場就職決定	希望先とりまとめ	決定
5. 訓練予算	実施	立案・決定
6. 訓練用機材	申請・案評価	立案・決定
7. 訓練用消耗品の補充	申請・緊急時手当て	立案・決定
8. 訓練用機材の補修	申請	決定・実施
9. 訓練生の必要訓練レベル	案のチェック	立案・決定
10. 訓練内容	案のチェック	立案・決定
11. 訓練教科	案のチェック	立案・決定

建物の管理は、訓練部門ではなく、他の部門に所属する。

(2) 訓練期間

現行の1年訓練について見直しを行なっているとのことで聞いてみたところ、2年(1年のセンターでの訓練、1年間のO. J. T)ということで計画案を出したが承認されなかったとのこと。

(3) サウディアラビア人のインストラクターの養成後の離職防止について

誓約書を取交わしていることと、SWCCの給与は周辺のどの企業よりも高く、住居の無償提供、医療の無償提供など有利な条件が与えられている。(資料-9 Incentives and Services Provided by the Corporation to Personnel in Operations and Maintenance at the Plants 参照)

(4) 訓練生のサラリー及び中途退校について

(ア) 訓練生には入校のときから 3,000リヤル/月('87年5月現在約40円/リヤル)が支給される。

(イ) 中途退校は、入校生の5%~60%の間、そのため入校生は少し余分に採用する。やめなかったり、やめる人数が少なかった場合、求人数が少なかったときは待機

するか、希望外の部門に行くしかない。

(ウ) 訓練生は誓約書を取交わしており、

(i) 訓練終了後最小限2年以上工場で働かなければならないことになっている。

(ii) 誓約どおり勤務すれば、授業料、住宅(エアコン・洗濯機・テレビその他家具等完備)費、医療費は無料、給与、ボーナスは周辺のどこよりも高く、有利な条件が与えられるので、もっとも魅力的。

(iii) それでもなおやめる場合は、違約金24,000リヤル+授業料+住宅費その他奨励の費用など全額返却しなければならない。

(エ) 訓練生は就職時、その職位の最下位にランクされ、勤務状態で1号ずつ上昇してゆく。

(5) SWCCには職業訓練規程や訓練に関する規則はない。

(6) サウディアラビアには現在のところ工業規格はない。

(日本から専門家が工業省に派遣され編さん協力中)

(7) 予算年度はイスラム暦の7月1日~6月末日。

訓練センターから本部への翌年使用予算の申請は、6月より数カ月前に行なわなければならない。(今度1月~12月になったとも聞いたが不明確)訓練プログラムが選定されたら、部屋の配置を決定し、必要な設備、訓練用消耗品、予備品を定め、直ちに、予算月に間に合うよう準備する必要があるとの所長意見があった。

3. アル・ジュベール海水淡水化プラント の現状調査（電子関連）

調査対象はSWCCの訓練センターであるので、同センター卒業時の技術レベルを知るためにはプラント側の電子関連業務の実情を知る必要があり調査計画を立案した。アル・ジュベール海水淡水化プラントを調査対象として選定したのは、次の理由による。

- ①サウディアラビア最大規模で最新のプラントであること。
- ②2月の調査団の推薦があったこと。
- ③SWCC本部の承諾が得られたこと。
- ④訓練センターに隣接しており、調査に便利なこと。

3-1. 海水淡水化プラントの概要

プラントは、Phase-IとPhase-IIの2つあり、火力発電プラントと海水淡水化プラントとがセットになっている。（資料-4 Plants in Operation 及び 資料-11アル・ジュベール海水淡水化プラント全貌 参照）

(1) 能力内訳		火力発電	淡水化能力	
Phase-I	ボイラ6基	360MW	淡水化装置6基	138,000トン/日
	タービン6基			
Phase-II	ボイラ12基	1,295MW	淡水化装置40基	470,000トン/日
	タービン10基			
(2) 従業員				
約 1,600人				
(3) 参考資料				
(ア) サウディアラビアの淡水化プラントの全作業員数（資料-1 Number of Workers in Operation and Maintenance. Saudis and Non-Saudis 参照）				
(イ) サウディアラビアにおける淡水化プラントの全貌と分布（建設中のもの計画中のものを含む）（資料-4～11参照）				

(イ) ワークショップ部門 (調整・修理部門)

ワークショップ	構成と業務
1. 中央計装ワークショップ (1)計装部長のコントロール下にある。 (2)メンテナンス部の計装ショップとの間で作業量により要員の配置移動をしている。 (3)定員50名のところ25名しかいない。	(1) 電子計装装備品 (コンピュータ修理、火災警報システムの修理も含む) (2) 空圧計装装備品 (3) 事務機械 (タイプライタ、複写機、ファクシミリ等)
2. 機械ワークショップ ・機械部長のコントロール下にある。	機械、工作機械、溶接、配管等
3. 電気ワークショップ ・電気部長のコントロール下にある。	モーター、配線、電気器具・計器等

内が電子関連職種である。

現在々籍25名の内訳は、

エンジニア (エジプト人)	1名	} 実務経験 5～6年以上
フォアマン (パキスタン人)	1名	
テクニシャン&アシスタント・テクニシャン	23名	

このエンジニアとフォアマンが電子回路基板 (ここでは PCB=Printed Circuit Board といっている。) の修理能力を持っており、指導しつつ自らも修理を行っていた。中央計装ワークショップには2回訪問したが、10名程度しかいなかった。これは、メンテナンスの係で計装ショップに移動して作業をしているためと思われる。定員50名のところ25名しかいないので、部長は倍増の必要があると語っていた。

(ウ) メインテナンスの業務と配員

(i) メインテナンスの業務量

オーバーホール	50%
点検調整予防メインテナンス	40%
ワークショップでの修理	} 10%
ベンチ修理	

(ii) 配員

ディリーメインテナンス	40%
-------------	-----

ブレークメンテナンス 40%

シャットダウンメンテナンス }
スタートアップ } 20%

〔 多人数必要。不足時はディリーメンテナンスの配員よりまわす。 〕

(エ) メインテナンス業務の中の電子関連業務

メンテナンスの種類	電子関連業務内容
1. ディリーメンテナンス	キャリブレーションチェック、交換メンテナンス、トラブルシューティング
2. ブレークメンテナンス	トラブルシューティング、キャリブレーションチェック機能チェック等
3. シャット・ダウン・メンテナンス	オーバーホール、装置の取外し点検復旧、ワークショップでの修理
4. スタート・アップ	運転開始前の機能チェック、保証のチェックとテスト

(オ) メインテナンス部門のテクニシャンとその業務内容

職位	定員	在籍	業務内容
スーパーバイザー エンジニア フォアマン		3人 10人 18人	
上級テクニシャン	60人	30人 (内サティ人20%)	①電子装置及び制御システムのトラブルシューティング、オーバーホール及び修理 ②電子回路基板の修理
下級テクニシャン	80人	50人 (内サティ人40%)	③コピー機械、コンピュータ及びコンピュータインターフェース回路の修理補助及びトラブルシューティング
アシスタントテクニシャン	80人	50人 (内サティ人50%)	①～③の業務を監督のもとで独立して行なう

下級テクニシャンは高校卒業後2年の現場における訓練を経た者。アシスタントテクニシャンは中学卒業後2年の現場における訓練を経た者がこの業務に従事している。

(2) ワークショップの電子装置部門の作業

主要な作業は、電子回路基板の修理である。年間あるいは、月間何セットほど修理しているかたずねたが、記録をとっていないため不明とのこと。一応の目安として、故障した電子回路基板の30～50%を修理しているとのこと。

本当は60～80%を修理したいとのこと。そのためには人材が不足しており、

できる人材がほしいとのこと。

メーカーに修理に出しているかどうか、かなりしつこく質問したところ、メーカーに修理に出すと非常に高く、場合によっては新品を買うよりも高くつくことがあり、その場合は新品を買う。通常ではスペアの常備が十分あり、それで取替えてしまい、不良になったものを修理に出す。修理ショップはキャパシティと期間から、可能なものを修理する。

不可能なものは、新品購入とするか、（とくにコンピュータ内部の部品のように、SWCCでは修理できない高度な内容のものについては）委託修理業者に修理を依頼することになる。

(3) 電子系テクニシヤンのうちのサウディアラビア人について、

工業高校卒を入れているが、電子コースの卒業生としては、ラジオ、テレビ科卒がいるにはいるが、本当の電子コース卒業生はいないとのこと。

(4) 工場の電子系インストラクターについて

契約ベースで装置を納入した製造者のインストラクターがいるとのこと。（いずれ契約義務満了後は去る。）

3-3. 勤務体制

(1) 計装ショップ

(ア) 昼間勤務 (人員の80%)

06:30 — 9:00~9:15 — 12:00~12:15 — 14:30

tea break break: pray time

両 breakの間は、非イスラム教徒がかわってやっているので問題は起っていない。

(ア) 三交代 (人員の20%)

06:00 — 14:00 (pray time 1回)

14:00 — 22:00 (" " 3回)

22:00 — 06:00 (" " 1回)

(1) ワークショップ

昼間勤務のみ

3-4. 電子系統機器

液面、温度、圧力、流量の計測、信号受発信、制御、記録、積算等に関する計器・装置でアルジュベールに装備されている製造者名は、

Yamatake-Honeywell, Yokogawa electric, Hokushin, Minolta, Facom, LNI, Omron,

Taylor, Bailey controls, Foxboro, Siforney, Leads & Northlop.

その他 複写機はcannon

3-5. プラントで求められる電子系の技術・技能水準

プラントで求められる 電子系技術・技能水準は、メンテナンスとワークショップの2系統に大別され、次のようなレベルが要求される。

(1) 電子の基礎を習得し、最小規模の制御系電子回路基板の修理ができる。

(2) マイクロコンピュータの知識と、簡単なアクチュエータ制御ができる。

3-6. 電子系テクニシヤンの採用資格

(1) 工業高校の電気科卒業で訓練センターの電気コースか計装コース卒業

(2) 普通高校の科学科卒業で訓練センターの計装コース卒業

3-7. 工場における電子系テクニシヤンの育成

前記3. 6. の訓練生を6か月間O. J. T. で外国人のフォアマンが電子の基礎から実技まで教えている。

きまったプログラムはない。O. J. T. で基礎をやるのは問題が多い。訓練センターでやるのがよいというのが外国人フォアマンの意見であった。

4. 訓練ニーズの調査

近年サウジアラビア国は石油収入減に伴う財政悪化により、緊縮財政化を余儀なくされ

- (1) 技術・技能者のサウジアラビア人化,
- (2) 自国内で修理,

を推進しているところである。またSWCCでも

- ① 技術・技能者数の不足をカバーするためプラント装置を半自動から電子化及びコンピュータ制御の全自動化への移行
- ② これに伴い、不足している電子系技術・技能者の養成
- ③ 技術・技能者のサウジアラビア人化
- ④ 先進工業国への依存度の軽減（装置・電子回路基板の修理等）
- ⑤ プラント装置の自社内での修理（経費削減、回復時間の短縮がはかれる）等を目指しているところである。しかしながら、アル・ジュベール訓練センターには電子分野の訓練コースだけが無く、歯抜けの状態にあるため、今回日本政府に対して技術協力要請をしてきたところである。

これを受け、アル・ジュベール海水淡水化プラント及び訓練センターの現状調査を行なったが調査結果に基づき訓練ニーズをとりまとめると次のようになる。

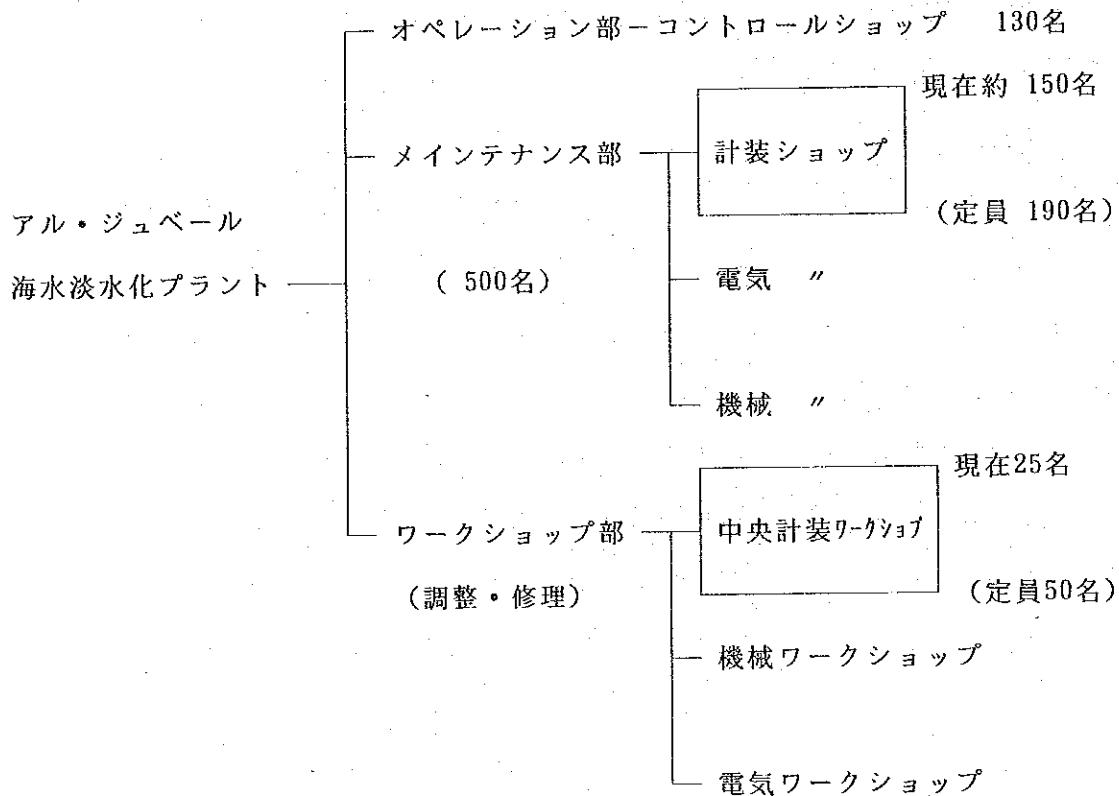
4-1. SWCCで求められている電子系技術・技能者数

全国のSWCCにおいて、オペレーション部とメンテナンス部に従事する従業員は、次表の如く 4,500名である。

国籍	西部管内 (ワッダ)	東部管内 (ダマソ)	計
サウジアラビア人	1,059名	1,139名	2,198名
非サウジアラビア人	1,195名	1,107名	2,302名
計	2,254名	2,246名	<u>4,500名</u>

このうち半数以上の 2,500名がメンテナンス部に従事している。

サウディアラビア国に多数あるプラントの中でアル・ジュベール海水淡水化プラントを例にとると、次表のような組織になっている。表中の 内が電子系技術・技能者が、従事する分野である。



前記3. アル・ジュベール海水淡水化プラントの調査結果をまとめ、考察を加えると次のようになる。

- (1) 計装ショップの 150名のうち90% (135名) が、電子系技術・技能者である。
- (2) 中央計装ワークショップの25名を加えると 160名が電子系技術・技能者である。
- (3) 全国のSWCCで働く全電子系技術・技能者数は、アル・ジュベール海水淡水化プラントの電子系従事者数の割合から類推すると約 800名になる。(注. 次の算定根拠 x は、計装ショップだけの電子系従事者数であるため、これに中央計装ワークショップの電子系従事者数を加えると約 800名)

$$2500 : 500 = x : 135$$

2500名 : 全国SSWCCで働く電子系従事者数

500名 : アル・WCCメンテナンス部の従事者数

135名 : アル・ジュベールプラントのメンテナンス部の従事者数

x : 全国のジュベールプラントの電子系従事者数

(4) 上記 800名の電子系従事者数のうち・非サウディアラビア人は60%の 480 名である。

将来この 480名をサウディアラビア化することになる。

更に上記の表にあるように、計装ショップ、中央計装ワークショップ共に定員を満していない現状であることから、SWCCが早急に電子系技術・技能者を養成したいという根拠が理解できる。

4-2. 海水淡水化プラントで求められている電子系技術・技能の分野

大きく分けると次の2つになる。

(1) メインテナンス部、計装ショップでの業務内容

メインテナンスは各種制御系計測機器のデータを間違いなく読む、記録する、データの値を吟味する技術に加え、計器が正常に作動しているかをチェックするため制御信号の流れや測定器による電子計測を正確に行なう能力が要求される。

特にブレイクメインテナンスの場合には、制御系のトラブルシューティング、故障診断、装置または電子回路基板(PCB)の交換技術、信号の測定(波形観測、電圧、電流、パルス数など)、測定値の分析が必要とされる。

(2) ワークショップ部 中央計装ショップでの業務内容

同ワークショップでの業務内容は、主に次の分野である。

①電子計装装備品の修理(火災警報システム、制御装置その他の装置の電子回路部)

②事務及び通信機器の修理

(複写機、トランシーバー、ファクシミリ等の電子回路部)

メインテナンス部で故障発見された装置及び電子回路基板の修理ができる能力が求められている。

このワークショップで求められる電子技術は、海水淡水化装置の中でどの電子回路基板が故障しているかというトラブルシューティング、次に故障している電子回路基板の中で、どの回路と部品が故障しているかというトラブルシューティング及び部品交換の修理技術が要求される。

4-3. 電子系技術・技能者に必要とされる訓練課題

電子制御コース(仮称)を修了した訓練生は、次の部門にまたがって就職することになるが、両部門では、作業内容に若干の差異がある。

(1) メインテナンス部の計装ショップ

(2) ワークショップ部の中央計装ワークショップ

即ちメインテナンス部においては前記4-2(1)で述べたような、電子計測作業と故障診断が主な内容であるのに対して、ワークショップ部においては上記メインテナンス部で要求される作業にプラスされた電子回路基板の修理技術が必要である。

しかし、電子系技術・技能者は上記の両部門間で、作業量に応じ配置移動して作業を行なっているため最終技能レベルの目標は、両部門で通用する技術・技能ということになる。従って訓練課題としては次のようなものが適切であると考えられる。

- (1) オシロスコープ、オシレータ、ICチェッカー、テスターなどの電子測定器類の取扱いと測定ができること。
- (2) 測定値の吟味・分析ができること。
- (3) 電源回路、増巾回路、発振回路、パルス回路、OPアンプ回路、サイリスタ回路、デジタル回路等の基本的動作を理解していること。
- (4) 制御系回路(アナログ及びデジタル)の動作が回路図を見て理解できること。
- (5) マイクロコンピュータ及びI/Oインターフェース回路の動作について理解していること。
- (6) マイクロコンピュータによるアクチュエータ制御の基本を理解していること。
- (7) 海水淡水化プラントの自動制御装置(温度・流量・液面・圧力)について、動作の概要を理解していること。

5. 調査のまとめ

5-1. 調査結果に基づくとりまとめ

5-1-1. 訓練目標レベル

調査結果から最終訓練目標は、

- ・電子回路基板の修理能力

ということになった。

しかし、これを達成するためには制約条件として、

- ・他のコースとの訓練時間に関するバランスを考慮しなければならない。
- ・訓練時間が長くなりすぎると訓練効果にも問題がでる。

(入校生の出身高校の種類と修学専門コースにもよるが)

- ・教室、実習室の数の制約を考慮しなければならない。
- ・インストラクターの数の問題

があり、まず 最小必要限度のレベルを十分検討したうえで、卒業後工場内で

(ア) 電子制御回路の計測ができる。

(イ) もっとも基本的な電子回路基板の修理ができる。

(ウ) マイクロコンピュータで簡単なアクチュエータ制御ができる。

能力があれば十分で、これ以上は訓練センターで行なわれている実務者に対する向上訓練として行なうことにすればよいという結論に達した。

5-1-2. 電子コースへの入校資格

入校資格については、普通高校(普通科、科学科)、工業高校(機械、電気、化学 etc)の卒業生がいるが、訓練期間との関連も出てくるので訓練所長と討議を行なった結果、現在得られる最高クラスの工業高校電気科卒として差し支えないとすることで、これを基本とすることにした。なお、電子科卒はほとんど得られないとのこと。また、人数がそろわなければ意味がなく、これはあきらめることとした。

5-1-3. 訓練内容

前記の訓練目標レベル・入校資格が策定できたところで、修理のできるテクニシャンを養成するためには、資料-15. 訓練の達成度から訓練内容は次のものが必要になる。

専門過程の訓練課題

1. 基本工作作業
2. 直流及び交流回路
3. ダイオードと整流回路
4. 各種センサーと回路
5. トランジスターと増幅回路
6. パルス回路
7. デジタル回路
8. A/D、D/Aコンバーター
9. オペ・アンプと回路
10. サイリスタ回路
11. リレーシーケンス回路
12. 無接点シーケンス回路
13. マイクロコンピュータ
14. マイコンによる基礎的なアクチュエータ制御
15. 自動制御装置の動作

5-1-4. 訓練期間

前記5-1-1、5-1-2及び5-1-3から訓練期間（専門課程のみ）として次の3案を作成し、

- | | | |
|--------------|------|-----------|
| (ア) 最高位到達 | 12ヶ月 | (資料-14参照) |
| (イ) 最小必要限度到達 | 9ヶ月 | (資料-13参照) |
| (ウ) 基礎部分のみ | 6ヶ月 | (資料-12参照) |

技術協力という側面も考慮し、(イ)を推奨ということで訓練センター所長に提示した。すなわち、海水淡水化プラントの現状を調査した結果、電子部門の下級テクニシャンとしては、十分な知識・技能の能力が身につくというこになる。更に上級に到達するには、プラントで何年かの実務経験後、向上訓練を受講すればよいという考え方である。

(注) (ア)については、電子技術の進歩を考慮すると、将来的には、訓練センター

で実施しなければならない訓練期間であると思われるが、
現階段においては、訓練センターの考え方（現状）及びプラントの現状などから
過剰グレードということである。

（ウ）は現在実施されている他の訓練コースに合せたもので、ワークショップ
に配属されたときに、技能レベル不十分ということで不満が残り相手側のニーズ
を満すまでに至らない。

5-1-5. カウンターパート

カウンターパートは、大学の電子工学科卒で、プラントでの電子部門の実務経験を
有するエンジニアが望ましい。そのうえで向上訓練まで指導できる能力を身につ
けさせることが必要。

インストラクターの数は、訓練期間が前記5-1-4の（ア）（イ）（ウ）の
いずれかとしても、入校時期が年2回であることと、向上訓練の実施まで含めると
専門課程が必ずラップするので、最小限度4人は必要で、休暇取得や病気のことを
考えると補欠1名を入れ5人は必要であろう。

5-1-6. 派遣専門家

訓練センターが選択した専門課程期間（O. J. T. 及び向上訓練を除く）及びそれ以
前のインストラクターへの技術移転期間を担当責任期間とする。その理由は技術移
転をできる限り短期に集中的に行なうことが、サウディアラビア国の状況に合うと
考えられるからである。すなわち、インストラクターの独立を早めることと専門家
への配慮の両面からである。派遣専門家の人数は、インストラクターが4～5名、
専門課程がラップすることから、複数が望ましい。また万一の場合の病気や事故の
ことや土地柄を考えあわせても、そのほうが望ましい。

5-1-7. 教材開発

開発された教材がないこと及び訓練センターにおける技術移転をできるだけスム
ーズに短期間に行なうことと、インストラクターによるサウディアラビア語教材作
成を容易にし、時にはそのままでも教材として使用できるようにするためには、予
め日本国内において教材を開発し、英訳しておくことが望ましい。これにはかなり

の長時間を見込む必要がある。

また、訓練センターの技術移転に全力を傾注できるようにすることが成功の鍵であるが、そのためには派遣される専門家による教材開発が望まれる。できる限り早期に専門家をリクルートし、開発に従事してもらうことが可能なら最善である。

現地における教材開発は、技術移転が不十分に終るのみならず、派遣期間の長期化と教材が訓練に間に合わないか、さもなくば不十分な教材による訓練となり、成果も不十分なものとなる恐れがある。ことにインストラクターが日本で訓練されるというものの訓練の指導に関しては素人であるので、専門家から十分な指導を受けられるように配慮する必要がある。

5-1-8. 訓練生定員

訓練センターからの提示は15名/コースということであるので、

15名/コース×2コース/年→30名/年 として考える。

5-2. 全体計画について

以上の調査結果と諸条件を勘案すると次のような状況となる。(第11章表11-1、暫定スケジュール(案)参照)

5-2-1. 電子コースの名称

電子制御(英文Electronics & Electronic control)がよいのではないかと考える。

5-2-2. 訓練コース(電子制御コース)の開設時期

イスラム暦の1月と7月に一般学科がスタートするが、カウンターパートのリクルートにはじまり、日本受入れが実現するのが早くて1988年6月1日以降となるであろうから、訓練コースのスタートは、1989年8月(専門コースは同10月スタート)が望ましい最早開始時期と考えられる。

5-2-3. カウンターパートの日本への受入れ

SWCCがリクルートし、日本に受入れ訓練するとなると、1988年6月1日以降

となろう。

ラマダン（断食）月が太陽暦で1988年4月／5月、ラマダン明けの休暇が5月中旬となるので、この時期は避けるべきで、そうなると6月1日以降とならざるを得ないものと考えられる。また、できれば、冬前に研修が終るようにするのが望ましい。

われわれの望む資格のカウンターパートがリクルートされれば可能と考えられる。

5-2-4. 実習室の確保と改造、付帯設備の設置

サウディアラビアの会計年度がイスラム暦の7月～6月（今度から同1月～12月になったとも聞いたが）となっており、太陽暦に直すと、

1987年3月～1988年2月 （1月～12月なら、1986年9月～1987年8月）

1988年2月～1989年2月 （同、1987年8月～1988年8月）

1989年2月～1990年1月 （同、1988年8月～1989年7月）

となり、イスラム暦7月～6月なら1987年12月まで（1月～12月なら1987年は間に合わず1988年5月まで）に予算申請が必要である。予算が通ってから見積り、入札、施工という手順を経ると、改造と付帯設備設置完了は、1989年7月までにはなんとかなるのではないかと考えられる。

5-2-5. 機材供与

訓練センターにおけるインストラクターへの技術移転、訓練生への実技訓練に間に合うように機材供与を行なうことは可能と思われる。

6. 調査に基づくSWCCとの打合せ

SWCCの要請内容の聴取、訓練センター及び関連施設の調査を通じて得られた結果を十分検討し、その結果を基にSWCCとの打合せを行なった。その概要は次のとおりである。

6-1. プロジェクト概要

(イ) コース名

Electronics & Electronic Control (電子制御)

(ロ) 訓練実施場所

S. W. C. C. Al-Jubail訓練センター

Al-Jubail City 31951 P.O. BOX 344 (Tel 03-361-1465)

(ハ) 訓練目標

- ・電子制御回路系の電子計測ができる。
- ・簡単な制御系の電子回路基板の修理ができる。
- ・マイクロコンピュータで簡単なアクチュエータ制御ができる。

(ニ) 入学資格

工業高校の電気科卒業 (現在採用できる最高クラス)

(ホ) 訓練内容

資料-15参照

(ヘ) 訓練期間 (専門課程のみ) 9ヶ月

(ト) 訓練生定員 15名/コース 年2コース

(チ) 養成対象 テクニシャン

(リ) カウンターパート 5名育成

内訳 エンジニア出身2名、テクニシャン出身3名 (訓練センター、SWCC本部とも人材リクルートの困難性から、この案を代案として主張したので、折衝のうえでこれを受け入れざるを得ないと判断した。)

(ヌ) 電子制御コースの開設目標 (案) 1989年8月 (専門課程同年10月)

更に、早期開講を実施するためには、

- ①必要要件を満たすカウンターパートの採用と養成
- ②教材の開発
- ③実習場、教室の確保と改造

が必要である。

6-2. SWCC側の意向および対応

(イ) 訓練センター所長

- ①エレクトロニクス教科は非常に重要である。プラントのコンピュータ制御の進展にともない、このコースができれば、全淡水化工場での期待は高まる。また、いくつかの訓練計画案の中では、専門課程が9か月のものをベストと考えている。入校資格については問題ない。他もすべて問題ない。
- ②再訓練 (Make-up Training) も必要であり、カウンターパートにはこれに対応できる能力まで身につけさせたい。
- ③インストラクターには契約後訓練センターで2年間の勤務拘束期間がある。働く意志があれば期限はない。またSWCCでは他より有利な条件が附与される。2年以内で辞職すると重い罰則が適用される。
- ④インストラクターとして全員電子系の経験あるエンジニアの確保はむづかしいので電子技術の経験をもつテクニシャンクラスを養成して補完したい。
エンジニア 2名 : インストラクター
テクニシャン3名 : アシスタント・インストラクター
としたい。

(ロ) 訓練局総局長

専門課程9か月案は良案である。O. J. T. もぜひ実施したい。
カウンターパートの確保についても、満足できる結果は約束できないが、できるだけ努力はする。また、実習室等の確保についても努力を約束した。なお、部屋のレイアウト、改造工事内容、付帯設備仕様、スケッチ等を次回の計画打合せ時併せて日本側から提出して欲しい旨要請があった。

7. 訓練計画（案）

SWCC本部（在リヤド）、海水淡水化プラント及び訓練センターで調査と検討を行なった結果、下記のような訓練計画が望ましいと考え提言する。

7-1. 訓練コース名

Electronics & Electronic Control Course

（電子制御コース）

7-2. 訓練目標

次の知識と技能を有するテクニシヤンの養成を目標とする。

- （1）基礎的な電子制御回路の計測ができる。
- （2）簡単な電子回路基板（PCB）の修理ができる。
- （3）マイクロコンピュータによる簡単なアクチュエータ制御ができる。

7-3. 訓練形態

（1）入校資格要件

工業高校の電気科卒業生から選抜する。

（2）訓練期間

訓練センター内	一般学科	3ヶ月
	専門課程	9ヶ月（日本の協力対象）

工場プラント内	O. J. T.	3ヶ月
---------	----------	-----

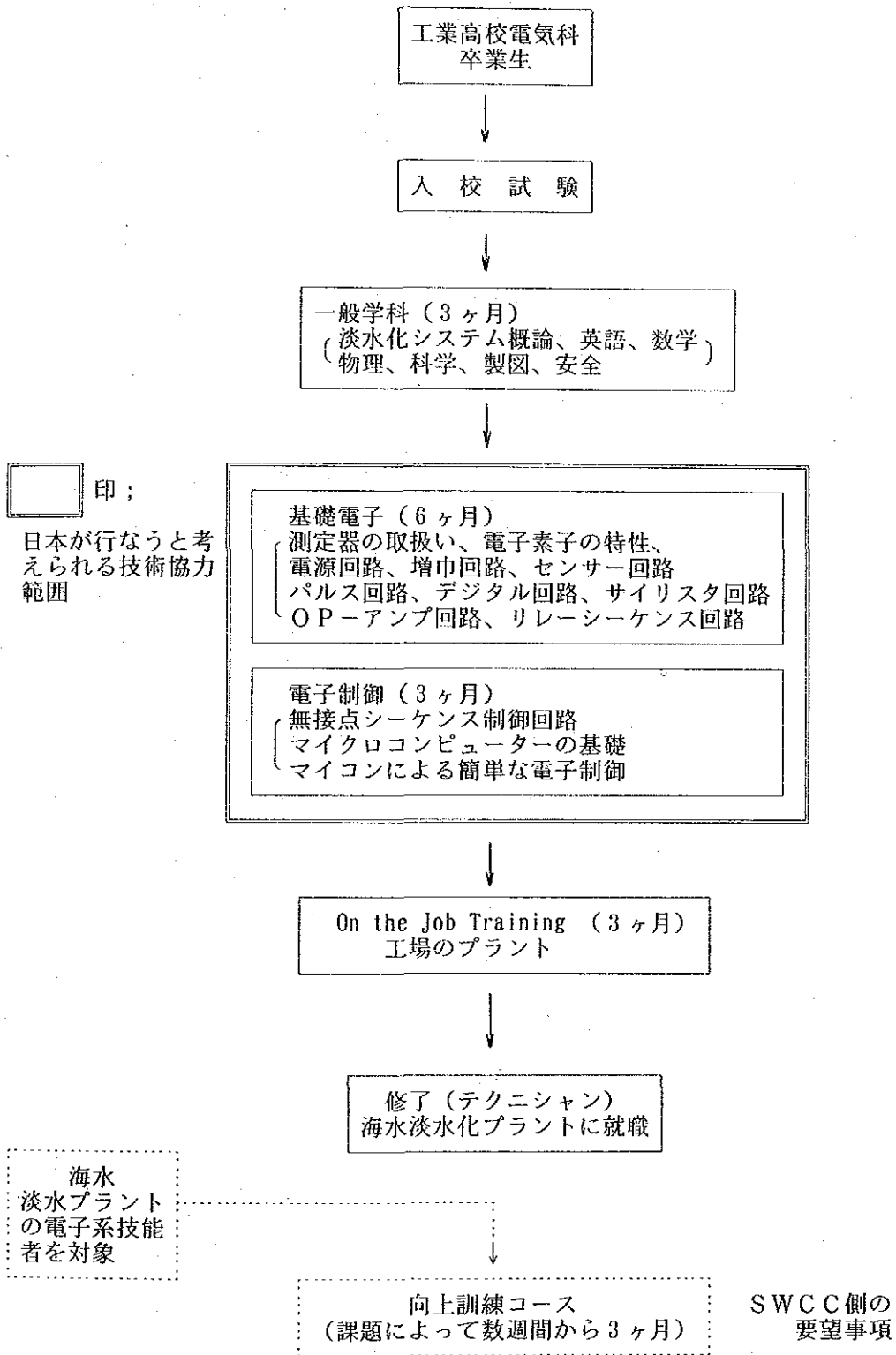
（3）訓練生定員

15名／コース（30名／年 イスラム暦 1月と7月の年2回入校）

（4）訓練形態

次の図7-1 訓練形態の流れ図による。

図7-1. 訓練形態の流れ図



7-4. 訓練内容計画

訓練センター内での訓練期間は12ヶ月間であり、初めの3ヶ月間はレベル調整のための一般学科であるが、日本側の協力対象は、これを除く専門課程の9ヶ月間だけとする。このうち専門課程の技術英語と安全科目については、SWCC訓練センターの専門インストラクターによって指導されるため技術協力の対象から除外する。

専門学科と実技との割合は、テクニシヤンの養成という目標から、実技に重点を置き30%対70%を時間配分の目途としたい。

またSWCC側の要望である向上訓練の課題はプラント側の要請を取り入れ、マイクロコンピュータによるアクチュエータ制御が中心となると思われる。

(1) 訓練時間数の設定

(ア) 週間訓練時間：40時間

土曜日～水曜日	1日7時間
木曜日	1日5時間
金曜日	休み

(イ) 月間訓練時間：月に4週間とする。 $40\text{時間}/\text{週} \times 4\text{週} = 160\text{時間}$

(ウ) 訓練時間：3ヶ月 $160\text{時間}/\text{月} \times 3 = 480\text{時間}$ (一般学科)

9ヶ月 $160\text{時間}/\text{月} \times 9 = 1440\text{時間}$ (専門課程)

(エ) 向上訓練：訓練課題によって訓練時間は異なるがおおよそ数週間から最高3ヶ月にまたがる。

(注) 月に4週間の設定は実際にはおかしいが、これは訓練センター方式であると同時に、イスラム暦の算定の難しさと、各月毎の残日数が休暇や臨時休校により消費されてしまうという過去の実績より割り出された計算方法である。

(イスラム暦については、資料-16参照)

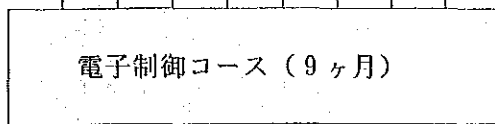
(2) 訓練内容細目

(ア) 2つの訓練課程の設定

専門課程の電子制御コースは9ヶ月間であるが、訓練生は半年毎に入校してくるため、7ヶ月目から9ヶ月目の間は2グループの訓練生を並行して訓練することになるので実習室は2つ必要となり、予定されている実習室を2分しなければならない。9ヶ月の専門課程を次のように2つに分けて行なうと1つの実習室で2つのグループが混在することがない。

- ・基礎電子課程（基礎電子実習室で行なう）6ヶ月
- ・電子制御課程（電子制御実習室で行なう）3ヶ月

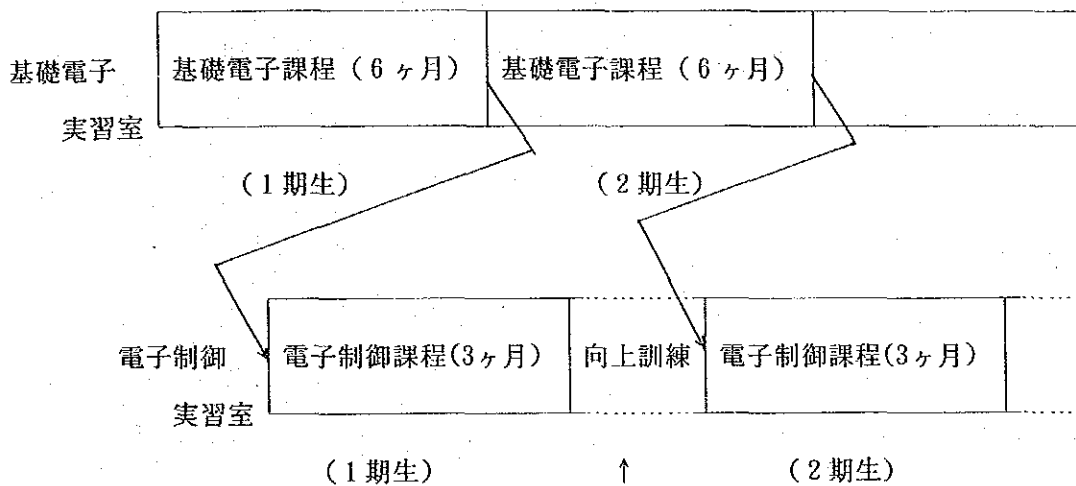
1 2 3 4 5 6 7 8 9ヶ月



▼入校（1期生）

▼入校（2期生）

▼入校（3期生）



この期間内でしか向上訓練はできない。

この様な形態にすると訓練効果が高まりスムーズに訓練が行なわれることになる。しかし訓練用機材は重複配備の必要機材がでてくる。

なお、向上訓練は電子制御実習室において実施され3ヶ月間以内の訓練が可能である。

(イ) 電子制御コースの訓練課題と訓練時間

訓練課題は、訓練ニーズ・訓練目標・訓練機材・実習室のスペース等との相関関係にあり、電子制御コースとして最も望ましい訓練課題と時間配分は次のようになる。

電子制御コースの訓練課題と訓練時間

専門課程： 9ヶ月 1,440時間

- ・基礎電子課程 6ヶ月 960時間
- ・電子制御課程 3ヶ月 480時間

基礎電子課程 960 時間

<u>訓練課題</u>	<u>専門学科(時間)</u>	<u>実技(時間)</u>	<u>計(時間)</u>
(1) 工作基本作業	10	40	50
(2) 電気理論及び電気計測	20	40	60
(3) 電子材料及び部品	20		20
(4) 電子回路及び電子計測	130	280	410
(5) 基礎電子制御	35	45	80
(6) リレーシーケンス制御	30	50	80
(7) 電子製図	15	35	50
(8) 電子回路の製作	10	50	60
※(9) 技術英語	120		120
※(10) 安全と安全対策	30		30
<u>計</u>	<u>420</u>	<u>540</u>	<u>960</u>

※印はS W C C訓練センターの専門インストラクターが担当するので技術協力対象外とする。

電子制御課程 480 時間

<u>訓練課題</u>	<u>専門学科(時間)</u>	<u>実技(時間)</u>	<u>計(時間)</u>
(1) 無接点シーケンス制御	25	55	80
(2) マイクロコンピュータ	30	90	120
(3) I/O インターフェイス及びアクチュエータ制御	40	80	120
(4) 応用電子回路の製作組立て	10	110	120
(5) 自動制御機器モデル	15	25	40
<u>計</u>	<u>120</u>	<u>360</u>	<u>480</u>

(ウ) 訓練内容細目

訓練課題を更に細分すると次のような訓練内容となる。

基礎電子訓練課程

(1) 工作基本作業

工具の扱い方

穴あけ作業

やすりかけ作業

電線切断作業

半田付け作業

(2) 電気理論及び電気計測

直流回路の要点及び演習

テスターの扱い方及び電圧・抵抗・電流の測定

交流回路の要点及び演習

オシロスコープ及びオシレータの扱い方

周期、周波数の測定

オシロスコープによる各種電圧の測定（最大値、実効値、ピーク値）

L C Rメータによるインダクタンス及びキャパシタンスの測定

電力及び電力量

熱起電力の測定

ジュールの法則

(3) 電子材料及び部品

導電材料の種類と特性

絶縁材料の ”

磁気材料の ”

電子部品の ”

(4) 電子回路及び電子計測

半導体の基礎

ダイオード・トランジスタの特性（静特性）

” の良否判別

半波・全波整流回路の組立と波形観測

C d S、サーミスタ、フォトダイオード等の特性

増幅回路の組立と特性測定

” のトラブルシューティング

負帰還増幅回路の組立てと特性測定

電力増幅回路の組立てと特性測定

パルス回路の組立てと特性測定

オペアンプ回路の組立てと特性測定

SCR、TRIAC及びDIACの特性測定

サイリスタによる位相制御と実習

デジタル回路及びタイマIC回路（555）の組立てと実習

A/D、D/Aコンバータの動作と実習

(5) 基礎電子制御

電子制御と検出器について

電圧増幅

電力制御

ON/OFF制御とシュミット・トリガ回路

サイリスタ及びON/OFF制御

位相制御

オペアンプ及びオペアンプによる応用制御回路

(6) リレーシーケンス制御回路

検出器と操作機器について

論理回路とタイムチャート

リレーの基本回路

主回路と操作回路

プライオリティ回路

タイマー及びカウンター回路

応用リレー回路

(7) 電子製図

電子部品のスケッチと製図

電子回路図の読図と製図

電気配線の読図と製図

(8) 電子回路の製作

センサー、トランジスタを用いたリレー制御回路
直流安定化を電源回路
サーミスターを利用した温度計回路
ロジックチェッカー回路
自動車等の盗難警報器等

(9) 技術英語

訓練内容については、SWCC訓練センターの計画による。

(日本側の技術協力対象外)

(10) 安全と安全対策

訓練内容についてはSWCC訓練センターの計画による。

(日本側の技術協力対象外)

電子制御訓練課程

(1) 無接点シーケンス制御

制御の概要と論理回路
無接点論理回路
AND & OR回路
条件制御
NAND交換
記憶制御とメモリー回路
優先制御
時間制御
無接点シーケンスによる応用回路の組立

(2) マイクロコンピュータ

マイクロコンピュータのしくみと動作
命令実行のメカニズム
マイクロコンピュータの操作
フローチャートとプログラムの構造

マイクロコンピュータの命令解説と演習

- データ転送命令
- 演算命令
- 分岐命令
- その他の命令

8ビットマイクロコンピュータの回路動作

(3) I/O インターフェースとアクチュエータ制御

インターフェースの概念

パラレルデータの入力と出力 (PPI)

マイクロコンピュータによる簡単なアクチュエータの制御

- DCモーターのON/OFF制御
- ブザー制御
- D/A変換及びA/D変換
- 光センサー及び磁気センサー入力
- 割込み制御
- その他のアクチュエータ制御

(4) 応用電子回路の製作組立

- タイマIC (555) を使ったモータ回転速度警報器
- 8ビットマイクロコンピュータによるシーケンス回路
- デジタルクロック回路
- 表示カウンタ回路
- サイリスタによるモーターの可逆回転速度制御
- その他の電子回路の制作

(5) 自動制御装置モデル

制御システムの原理と動作

制御信号の測定

簡単な保守

(エ) 向上訓練課題

海水淡水プラントの電子系技能者を対象とする向上訓練は、プラント側の要請による訓練課題を数週間から3ヶ月に渡り実施することになるが次の訓練課題が中心になると思われる。

- (1) マイクロコンピュータ
- (2) マイクロコンピュータ周辺インターフェース回路
- (3) マイクロコンピュータによる各種アクチュエータ制御
- (4) 自動制御装置のトラブルシューティング

8. 訓練用資機材計画（案）

アル・ジュベール訓練センターに予定されている電子制御実習室には訓練を運営実施してゆくため必要とされる訓練用機材、工具類、訓練用家具（作業机、黒板、測定器収納ロッカー等）は一切配備されていない。従って前項の訓練計画（案）を実施するためには、次のような訓練用機材、工具、家具・備品類が必要となる。

機材選定に当っては訓練目標、訓練生定員、訓練内容、実習室のスペース、及び予算との相関関係によるのは当然であるが、これ等に加えて、次に述べる点をも考慮して、機材の数量及び主要な仕様を選定した。

（1）訓練生1名に1台必要な測定器、装置類。（各々16セット）

例えば回路計、RCオシレータ、安定化電源、ブレッドボード、オシロスコープ、電子制御トレーナ、シーケンストレーナ、マイクロコンピュータ学習セット等。

理由；①使用頻度が極端に高い。

②長時間同一の実習装置を使って、種々の訓練課題の実習を行なう。

③短い訓練期間で高い訓練効果が見込める。

（2）訓練生2名に1台必要な機材。（各々8セット）

例えば電子電圧計、A/D変換トレーナ、D/A変換トレーナ
コンピュータ及びインターフェース、半導体素子トレーナ等。

理由；①(1)項よりも使用頻度が少ない。

②2名で1グループを編成し実習を行なうことが望ましい。

例えば、コンピュータとアクチュエータを接続して、遠隔操作をする場合や測定データを瞬時的に読み記録する場合など、2名1組で行なった方が実習がはかどる。

（3）グループ分けし、ローテーション訓練を実施するのに、必要な機材。（各々4セット）

例えば、LCRメータ、熱起電力トレーナ、ジュールの法則トレーナ、位置ぎめセンサ実習装置、サーボフィードバック実習装置等。

理由；①使用頻度は(1)、(2)項よりも更に少ない。

②機材の活用時間を長くするため、16名を2名ずつの8グループに分け、訓練時間数のほぼ等しい熱起電力トレーナ班4グループと、ジュールの法則トレーナ班4グループにクラス分けし、それぞれの班が実習を終える頃を見計って、班を交替する。

③多少、訓練時間がのびたり、1人で100%扱えないというマイナス面もあるが
機材の有効利用のプラス面を優先した。

(4) 訓練生が一斉に同時に使うことがない機材。(各々1セット)

例えば、ROMイレーザ、ICチェッカー、温度計、プリント基板製作装置等

理由；①訓練生全員を集めて説明するだけで、取り扱いが簡単に理解できる。

②全員同時に使うことはなく、必要に応じて（ICがこわれているかどうかのチェックなど）活用する機材である。

(5) その他

①SWCC訓練センターの各コース定員は15名であるが、どのコースも最大16名収容できるように実習装置などが配備されている。

電子制御コースにおいても、定員+1名(16名)を機材選定の基本とした。

(注)「定員は15名であるが、どのコースも16名収容できるスペース及び訓練用機材を
配備している」とAl-Hinti所長は述べた。

②教育用に開発された機材が望ましい。

例えば、マイクロコンピュータ学習セット、各種アクチュエータ類。

③各種測定器は教育用であるため、堅固な物及び、標準的な精度(準精密級)とした。

④海水淡水化プラントの電子系技能者を対象にした向上訓練(現地では、Make up
Trainingと呼んでいる)にも、対応できるようにリストアップした。

- ・位置ぎめセンサー実習装置
- ・DCサーボモーター実習装置
- ・サーボフィードバック実習装置
- ・空圧駆動アクチュエータ等

⑤どの訓練コースも実習を主体にした訓練を毎日行なっているため、専用化されており、他コース、例えば電気や工業計装コースの機材を電子制御コースが共用して使うことはできない。従って全て必要な教材は、当該コース専用に備えておく必要がある。

これ等の諸点を考慮し教材を選定すると次の訓練用機材リストとなる。

1. 基礎電子実習室に必要な訓練用機材
2. 電子制御実習室に必要な訓練用機材
3. 工具及び補修部品類の明細（両実習室で共用するため一括でリストアップ）
4. 訓練用家具及び備品の明細

訓練用機材リスト

1. 基礎電子実習室

機 材 名	主 な 仕 様	数 量
(1) オシロスコープ	2 現象、DC～20MHz	16
(2) ファンクションジェネレータ	0.02Hz～2MHz	2
(3) アッテネータ	DC～50MHz	4
(4) RCオシレータ	10Hz～1MHz	16
(5) DC A/Vメータ	30～1000V、1mA～30A	16
(6) AC A/Vメータ	30～750V、0.15～30A	2
(7) 電子電圧計	1mV～100V	8
(8) 電力計	単相、5/25A、120/240V	4
(9) 周波数カウンタ	10Hz～250MHz	4
(10) 回路計	DCV&A、ACV、Ω	16
(11) デジタルマルチメータ	DCV/mA、ACV/mA、Ω	16
(12) LCRメータ	10MΩ 10000μF、1000H	4
(13) DC安定化電源	0～30V、0～3A	16
(14) ICチェッカー	TTL、DTL、CMOS	1
(15) スライド・トランス（スライダック）	1KVA、単相	16
(16) 電子制御トレーナ	OP アンプ、サイリスタ、トランジスタ 回路	16
(17) シーケンス制御トレーナ	フリップフロップ、タイマー、カウンタ 回路含む	16
(18) A/D 変換トレーナ	逐次比較方式	8

(19) D/A 変換トレーナ	クロック同期形電流合成方式	8
(20) ブレッド・ボード	175×230 ×31mm	16
(21) 半導体素子トレーナ	各種センサー回路の実験を含む	8
(22) 熱起電力トレーナ	電気炉、熱電対含む	4
(23) ジュールの法則トレーナ	電熱器付	4
(24) 温度計	デジタルタイプ	1
(25) X-Yレコーダ	1ペン、A4	1
(26) ダイアル可変コンデンサ	100PF~1.11 μ F	4
(27) ダイアル可変抵抗器	1~1,111,110 Ω	4
(28) プリント基板作成装置	290×240 mm	1
(29) 工具類及び補修部品		
(30) 家具及び備品類		

2. 電子制御実習室

番 号	機 材 名	主 な 仕 様	数 量
(1)	オシロスコープ	2 現象 DC ~ 20 MHz	16
(2)	周波数カウンタ	10 Hz ~ 250 MHz	2
(3)	RC オシレータ	10 Hz ~ 1 MHz	8
(4)	絶縁抵抗計	100 MΩ	1
(5)	回路計	DC/V、DC/A、AC/VΩ	16
(6)	デジタルマルチメータ	DCV/mA、AC V/mA、Ω	16
(7)	LCRメータ	10 MΩ 10000 μF、1000 H	1
(8)	DC安定化電源	0 ~ 30 V、0 ~ 3 A	16
(9)	X-Yプロッタ	250 × 380 mm	1
(10)	無接点シーケンストレーナ	+ 5 V、1 A 過負荷保護付	16
(11)	マイクロコンピュータ学習セット	各種の応用回路を含む	16
(12)	プログラマー	EPROM	2
(13)	ROMイレーザ	40分でイレース可	1
(14)	パーソナルコンピュータ及びディスプレイ	64Kバイト	1
(15)	プリンタ	180 × 290 mm	1
(16)	位置ぎめセンサー実習装置	リードスイッチホール素子	4
(17)	サーボフィードバック "	DCモータ 増幅器を含む	4
(18)	DCサーボモータ "	エンコーダー、800 パルス	4
(19)	ステッピングモータ "	1相、2相、1 - 2相励磁	4
(20)	空圧駆動アクチュエータ	圧縮空気 2 kg f / cm ²	4
(21)	コンピュータ	Z80、RS232C、PPI	8
(22)	インターフェース	リレー接点出力 / 8回路	8
(23)	ブレッド・ボード	50 × 100 mm 以上	16
(24)	プリント基板作成装置	290 × 240 以上	1
(25)	モデル自動制御実習装置	オープンタイプ	4
(26)	工具類及び補修部品		
(27)	家具及び備品類		

3. 工具及び補修部品類

<u>番 号</u>	<u>機 材 名</u>	<u>数 量</u>
(1)	手提工具セット	電子工作用 32
(2)	テンプレート	論理記号 32
(3)	ワイヤストリッパー	4
(4)	ミニドリル	4
(5)	ソルダクリーナ	4
(6)	電子部品収納箱	6
(7)	抵抗器&ボリューム各種	
(8)	コンデンサ各種	
(9)	トランジスタ&ダイオード各種	
(10)	I C (デジタル、電源用) 各種	
(11)	OPアンプ I C 各種	
(12)	LED & 7セグメントLED各種	
(13)	ヒューズ各種	
(14)	ワイヤー各種	
(15)	半田&半田ゴテ各種	
(16)	プラグ&クリップ&ターミナル各種	
(17)	万能プリント基板各種	
(18)	I Cソケット各種	
(19)	サーミスタ各種	
(20)	C d S 各種	
(21)	フォトトランジスタ&フォトダイオード各種	
(22)	リミットスイッチ各種	
(23)	F E T 各種	
(24)	ワイヤーラップ	8
(25)	ハンダ付作業スタンド	16
(26)	シャーシ&BOX各種	

4. 訓練用家具・備品類

<u>番 号</u>	<u>家具・備品類</u>	<u>主 な 仕 様</u>	<u>数 量</u>
(1)	O. H. P	254 × 254mm	2
(2)	TP作製器	A 4	1
(3)	パーツケース	800 H×50W×200 D	4
(4)	工具キャビネット	1300H×60W×600 D	2
(5)	実習机 (作業台)	1800×900 ×740 D天板は木製板	28
(6)	実習用椅子	座台は板	42
(7)	黒板 (固定)	800 H×3000W以上	2
(8)	移動黒板	800 H×1500W以上	1
(9)	測定器収納ロッカー	2500W×3000H×60D、6段以上	4
(10)	コピーマシン		1

9. 予定されている実習室のレイアウト(案)

予定されている実習室は、研究棟2階の研究部門スタッフ室 R/D STAFF ROOM であり詳細については前記図2-3、予定実習室図面に示す通りであり、大きさは約、300㎡(10.50 m×30.5 m)である。これを電子制御コースの実習室として使用するためには次のような改造が必要であり、レイアウトについては図9-1、予定実習室のレイアウト図(案)を提案する。

(1) 300㎡を基礎電子実習室、準備室、電子制御実習室の3室に間仕切りする。

電子制御コースの訓練期間は9ヶ月間であり、訓練生は6ヶ月毎に入校してくるため、3ヶ月間は2グループが混在することになる。

6ヶ月間訓練した生徒と新しく入ってきた生徒は訓練内容も当然異なり、訓練を行なう場所も違って来る。更にインストラクターが実習の準備をしたり、研究のための準備室を訓練生の実習室である電子基礎実習室と電子制御実習室の間に設けると訓練生やインストラクターの声がしゃ断されるので両グループの訓練効果も上がるものと思われる。

(2) 準備室の設置理由

インストラクターの実習準備以外にも、次の様な活用法がある。

- ・測定器や実習装置の修理を行なう。
- ・実習進度が遅れている訓練生に対する個別指導を行なう。
- ・日本人専門家より技術指導をうける。
- ・インストラクター同志の勉強会を行なう。



等が考えられ測定器収納用ロッカーに近く、生徒が訓練している実習室に近い場所に、このような準備室の設置が望まれるが、他に適当な場所がないためレイアウト図のような位置に設置するのが最もよいと判断した。

(3) 訓練用機材、工具、家具・備品の配置

実習机、椅子、黒板、作業台、測定器収納ロッカー、手洗い場等、訓練に必要な家具・備品の配置は次の図9-1、予定実習室のレイアウト図(案)のようなものが考えられる。

訓練用機材の測定器及び実習装置類は、電子制御実習室、基礎電子実習室の測定器収納ロッカーに、工具・部品類は準備室のパーツケース及び工具キャビネットに収納しておくことが望ましい。

(4) 実習機への電気配線

各実習室の実習機（マークの訓練用及びインストラクター用）と準備室の実習機（マーク）にはAC 127Vの電気配線を行なう必要がある。コンセントの形式は日本式の差し込みプラグが使えるものとする。（注、アル・ジュベール訓練センターの実習室、事務室にあるコンセントは、日本のプラグも使えるような形式の物が使われているので、参考にされるとよい）

(5) 手洗い場の設置について

手洗い場はアル・ジュベール訓練センターのどの実習室にも設置されているが、同様な物を電子制御実習室及び基礎電子実習室に設置する。その理由は、インストラクター及び訓練生の手洗い用以外にプリント基板製作の実習を行なう際、液がとび散ったりするのでそれを洗い落とすために必要である。なお、プリント基板製作液（酸化第2鉄溶液）の廃液（年に1～2ℓ程度）は流さないで別な場所に廃棄することとし、手洗い場には特別な廃液処理装置等の必要はない。

WORK SHOP LAY-OUT PLAN

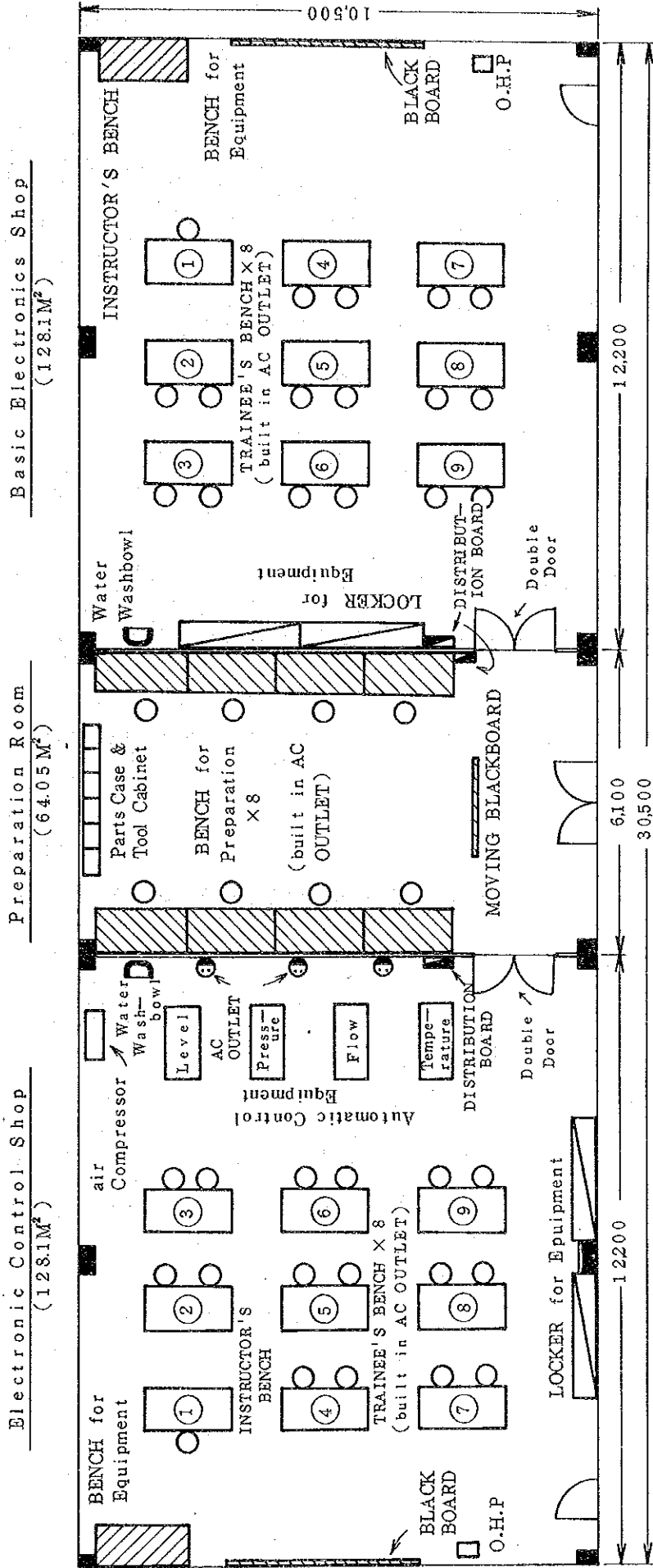


図 9-1 予定実習室のレイアウト図 (案)

10. カウンターパート（インストラクター） への技術移転計画（案）

今回の調査で訓練ニーズの把握、訓練計画、訓練用機材等の策定ができたが、プロジェクトがテイクオフできる大きな要因はカウンターパートの養成であると思われる。前に述べた訓練計画（案）を成功裏に行なうために、カウンターパートの配置、技術移転方法、日本での研修内容を、次のように実施することが望ましいと思われる。

10-1. カウンターパートの配置

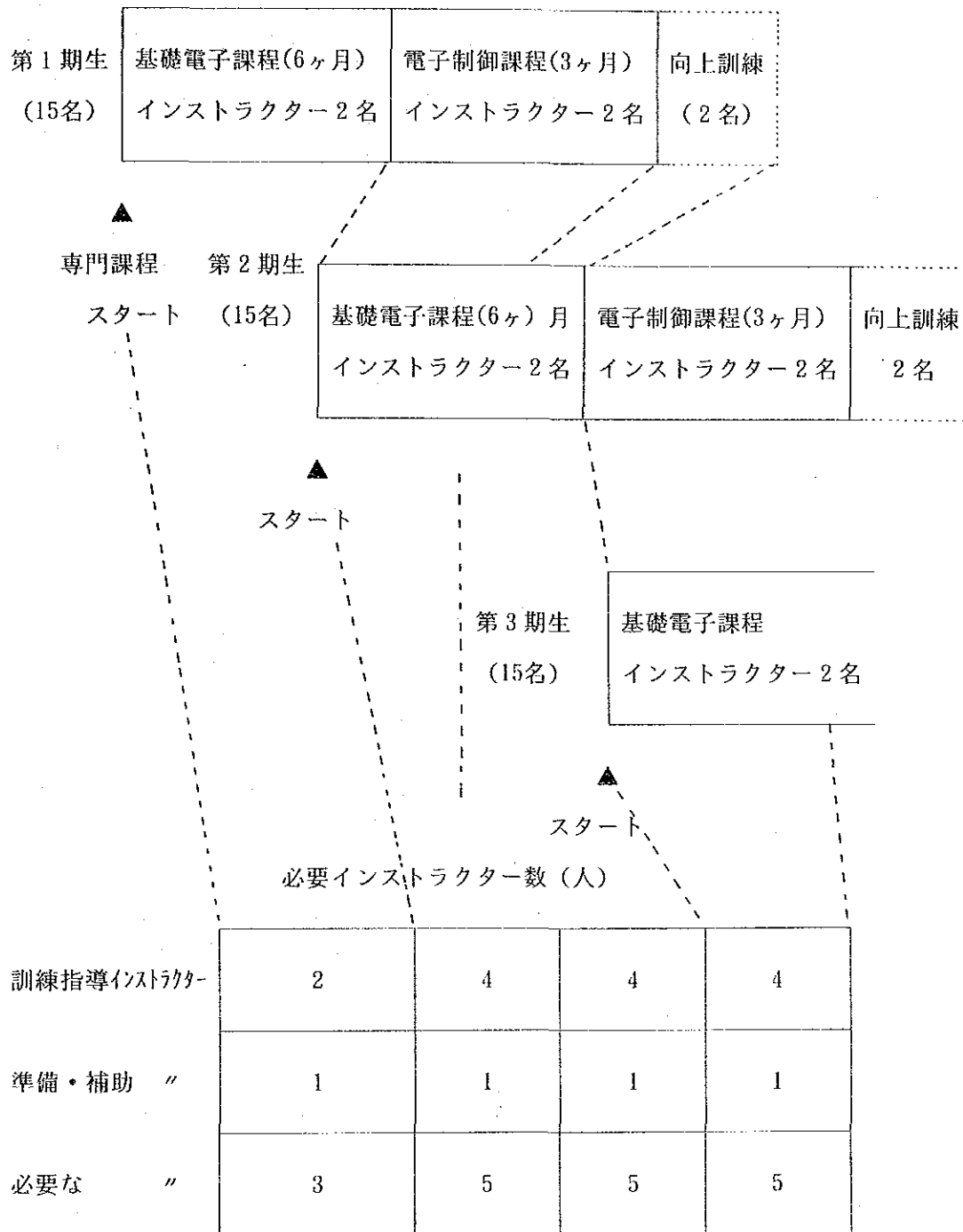
カウンターパートの配置は、訓練生定員、訓練期間、及び訓練形態を考慮して決定される。

すなわち、訓練生定員が15名、専門課程の訓練期間が9ヶ月、訓練形態は訓練生が6ヶ月毎に入校し基礎電子課程と電子制御課程に分かれて訓練するとし、更にSWCC側がMake up Training（向上訓練）を強く希望しているため訓練が軌道にのった時点から、この向上訓練を開始することを想定すると、次のインストラクター配置図（図10-1）のように5名が必要となり、内訳は下記の通りである。

エンジニア（大学電子工学科卒+実務経験2～3年）2名
テクニシャン（工業高校卒+SWCCの電子系実務経験2～3年）3名

インストラクターの配置図より明らかなように、向上訓練まで含めると常時4名のインストラクターが訓練の指導に当ることになる。残りの1名は教材作成の準備、実習用部品の手配、測定器類の修理、実習の準備等の作業があるが他のインストラクターが休暇・病気で休んだ時の要員でもあるので最小限5名の配置が必要である。

図10-1. インストラクターの配置図



10-2. カウンターパートの日本研修時期と研修内容計画

調査結果に基づくとりまとめ（前記5-2-3 カウンターパートの日本への受入れ）で説明したようにカウンターパートの日本研修は、ラマダンの断食月及び冬季を避けた方が訓練成果が上がるのではないかとと思われる。又、研修内容については、訓練生に対して指導する訓練内容（前記7-4. 訓練内容計画参照）を全員のインストラクター（エンジニアとテクニシャン）が一通り受講するのが望ましい。

さらに研修にあたっては次の点も考慮する必要がある。

- (1) 訓練センターに配属されるカウンターパートの技術的力量がどの程度であるか不明である。
- (2) エンジニアとテクニシャンとでは訓練進度に差がでる。
- (3) エンジニアは実習に、テクニシャンは学科に重点をおくなど訓練内容、及び訓練時間の配分が必要となる。
- (4) エンジニアとテクニシャンが同一の研修を行なうことに対して、エンジニアのプライドを傷つけないためコースを分ける。

等の問題点があるが、日本で受ける研修内容と研修期間の目安として次のような訓練課題が望まれる。

カウンターパートの研修内容と研修期間

(1) 基本工作作業	3日間	
(2) 電気理論及び演習	3日間	
(3) 電気計測実習	2日間	
(4) 電子材料と部品	2日間	
(5) 電子回路理論	37日間	（この訓練課題は電源、増幅、パルス、デジタルOPアンプ、A/D D/A回路を含む）
(6) 電子計測実習		
(7) 基礎電子制御	5日間	
(8) リレーシーケンス制御	5日間	
(9) 電子製図	3日間	
(10) 電子回路の製作	5日間	
(11) 無接点シーケンス	5日間	
(12) マイクロコンピュータ	10日間	

(13) I/Oインターフェース アクチュエータ制御	} 10日間
(14) 応用電子回路	
(15) 自動制御機器モデル	10日間
(16) 教材作成・指導技法	5日間

計 110 日間(専門分野で実質5ヶ月間)

(注) 研修期間を上記のように約5ヶ月間(5ヶ月×22日=110日)とした

その理由としては、実務経験のある電子系エンジニア、テクニシャンをインストラクターとして採用するため訓練生の訓練期間の半分でよいと想定し(9ヶ月×½)、又基礎的な分野は早いスピードで研修が実施できると考えて約5ヶ月とした。

10-3. サウディアラビアにおけるカウンターパートへの技術指導計画

インストラクターは少なくとも、訓練生に指導する訓練内容(前記7-4. 訓練内容計画)程度のしっかりした知識と、技能を持つことが必須となる。また指導員(インストラクター)は10のキャパシティを持ち、5の訓練内容を指導する位の余裕をもたないと、わかり易く訓練生に指導できない、と言われるように先ず技術レベルを高めることと、次に指導技法や教材作成技法も重要な要素となってくる。従ってインストラクターは日本で研修を受けたとしても再度、指導する訓練用機材を用いて日本人専門家より指導を受け、技術レベルを固めておくことが肝要である。

サウディアラビアにおけるカウンターパートへの技術指導計画を作成するに当っては、これまで説明してきた調査結果、SWCCとの打合せ及び訓練計画の提言により、次の諸条件が満たされるものと仮定すると次表の派遣専門家の活動(指導)計画となるのではないかと思われる。

想定条件

- (1) カウンターパート5名が配置されている。
(エンジニア2名+テクニシャン3名)
- (2) カウンターパートの5名はすでに日本で前記10-2. カウンターパートの日本研修の訓練内容について研修を受けている。

(3) 日本人専門家は89年4月初めに派遣される。

これ等の想定条件が満たされたとすると、専門家及びインストラクターの組合せを次のように2グループに編成し、それぞれA、Bグループが交互に日本人専門家より技術指導を受けながら訓練課題にマッチした訓練用教材(学科、実技の教科書、及びOHP教材等)を作成するのが望ましいと思われる。

編成グループ

Aグループ(日本人専門家A) : エンジニア+テクニシャン
Bグループ(日本人専門家B) : エンジニア+テクニシャン+テクニシャン

例えばAグループのカウンターパートが基本工作作業の指導を受ける場合、訓練生に指導する訓練時間は50時間であるが(前記7-4. 訓練内容計画参照)すでに日本で研修を受けており、また実務経験のあるカウンターパートがこの作業を行なった場合約半分の25時間程度で完了できると思われる。日本人専門家(A)より指導を受けた事柄や作業中に得た知識や経験を組み入れ、主にエンジニアのインストラクターが中心になって教材を編集する。アシスタント、インストラクターのテクニシャンも補助的な仕事を手伝うとすると(イラスト、製図、コピー等)2週間で、基本工作の指導を受け同時に教材を作成することができると見込まれる。この教材を使ってAグループのカウンターパートが基本工作作業について訓練生の指導に当るのが望ましい。

同様にBグループのカウンターパートが日本人専門家(B)より電気理論及び演習の指導を受け訓練生に指導する教材にまとめ編集し、でき上がった教材を使ってBグループのカウンターパートが訓練生に指導する。

以下同じような方法で行なうが1989年10月29日(イスラム暦1410年4月1日)より専門課程のコースがスタートするので2名のカウンターパートが担当し残りの3名が技術指導を受けながら、訓練用教材作成準備を進めることになる。又、1989年4月24日より、専門課程が2コースになり訓練生に指導するカウンターパートは4名必要である。従って、訓練生用教材及びカウンターパートに対する技術指導の殆んどはこの時期まで完了しておかなければならない。

計画通りにゆけば、1990年2月中旬までには、訓練生に指導する一通りの訓練内容をカウンターパートに指導することができる。更に、残りのカウンターパートに対して、修理技法や測定器の捕足指導を行い、カリキュラム教材の見直し等を行なうと少

なくとも1990年7月まで、日本人専門家による技術指導が必要となる。

従って、このプロジェクトが終了するまでに、必要とされる日本人専門家のマンパワーは、少なくとも、長期専門家2名、派遣期間が16ヶ月必要となるであろう。

表10-1. 派遣専門家の活動(指導)計画(案)

活動事項	派遣期間(月)		▼ 専門家赴任															
	'89 4月	'90 1月	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	
業務の諸準備	A・B																A・B	
訓練カリキュラム作成	A・B	(何時、誰が何の訓練課程を指導するのか)																
基本工作作業	A																	
電気理論及び演習	B																	
電気計測実習																		
電子材料&部品	A																	
電子回路理論		(電源回路を指導した専門家が電源回路の計測実習を担当)		A B A B A B	A B A B A B													
電子計測実習				A B A B A B	A B A B A B													
基礎電子制御					A													
リレーシケンス制御					B													
電子製図						A												
電子回路の製作						B												
無接点シケンス							B											
マイクログコンピュータ								A										
I/Oインターフェース アクチュエータ制御									A									
応力電子回路										B								
自動制御機器モデル											B							
修理技法及び補足指導												A	A	B			7/21日	
訓練コース														2/9日			4/24日	
カリキュラム・教材の見直し														8/2日	一般学科			10/29日
																		OUT

A: A 専門家(エンジニア+テクニシャンのカウンターパートの組合せ) B: B 専門家(エンジニア+テクニシャンのカウンターパートの組合せ)

1 1 . 技術協力実施の暫定スケジュール(案)

現地調査及びSWCC側との打合せ結果等により、当プロジェクトを成功裏に実施するために調査団として次のように提言する。

提言するに当たって、次の前提条件が成立しているものとする。

日本側

- (1) 日本人専門家が派遣される前に、アル・ジュベール訓練センター電子制御コースで使われる訓練生用教材が日本で開発され英文で出来上がっている。
- (2) 派遣専門家が、サウディアラビア国に到着する前に訓練用機材が現地に到着している。サウディアラビア側
- (1) サウディアラビア人カウンターパート、5名が配置されている。
- (2) 実習室の改造が成され、実習機を含む訓練用家具・備品が配備されている。

1 1 - 1 . 訓練計画概要

- (1) 訓練コース名 : 電子制御コース
- (2) 入校資格 : 工業高校電気科を卒業した者
- (3) 訓練目標 : テクニシヤンの養成
- (4) 訓練期間 : センター内 12ヶ月
 - 一般学科 3ヶ月
 - 専門課程 9ヶ月
- O. J. T. 3ヶ月
- (5) 日本の協力対象 : 専門課程の9ヶ月
- (6) 訓練生定員 : 15名/コース(年2コースの受け入れ)

1 1 - 2 . 訓練コース(電子制御コース)の運営時期

調査に基づく全体考察(前記5-2. 全体計画)で説明してきたようにカウンターパートのリクルート及び日本研修、実習室の改造、サウディアラビア側の会計年度、訓練用家具・備品の設置、訓練用機材の配備等の諸条件を勘案すると、同訓練コースの開講時期は、1989年8月が最早開始時期となる。(ただし、専門課程の初りは同年10月)

11-3. 訓練用機材、工具及び家具・備品の配備

基礎電子実習室、電子制御実習室、及び準備室には、前記8. 訓練用資機材計画で説明しているような訓練用機材及び家具が必要である。

この中で実習机、椅子、黒板、測定器収納ロッカー等の家具類はサウディアラビア側で調達してもらうなど、配備のデマケが必要となるであろうと思われる。

11-4. カウンターパート（インストラクター）の日本研修

(1) サウディアラビア人カウンターパート：5名

(2) 日本での研修時期、期間：1988年6月以降（専門分野で実質5ヶ月間）

(3) 研修内容：前記10-2. カウンターパートの日本研修時期と研修内容計画（案）を参照

11-5. 日本人専門家の派遣

I/Oインターフェース及び8ビットマイコンでアクチュエータ制御の指導ができる専門家が複数必要であり、長期専門家としては、最低2名、16ヶ月の派遣期間が必要である。

(注) SWCC本部及び訓練センターでは、インストラクターも含め、流暢な英語を話しているので、英語能力については必須条件となるが、守衛はじめ、下級クラスのアラビア人においては英語が通じないため、派遣に当っては多少のアラビア語の研修を受けることが望ましい。

簡単なアラビア語を話せるだけで相手の態度がガラリと変わることもあり、頼んだ仕事もスムーズに処理してくれる場合も多い。

11-6. 技術協力実施の暫定スケジュール

これまで説明してきたように、カウンターパートのリクルートにはじまり、日本研修のための事前研修、日本における技術研修、サウディアラビア側の実習室の改造及び訓練資機材・家具の配備等の諸条件を考慮に入れると、次の、表11-1 暫定スケジュール（案）になるのではないかと考えられる。

1 2 . 技術協力計画実施上の確認事項 及び留意点

一般的な留意・確認事項に加えて、次回ミッションが派遣されるまで必要な準備事項、サウディアラビア側との確認事項及び、その他考えられる留意点を列挙すると、次のようになる。

1 2 - 1 . 次回のミッションの派遣までに準備すべき項目

- (1) 訓練目標、訓練内容を含む訓練計画
- (2) 訓練用機材、工具及び家具・備品を含む資機材計画
- (3) サウディアラビア側で準備すべき事項の内容指示
 - ・ 予定されている実習場の改造及びレイアウト
 - ・ 実習機を含む家具・備品の配置計画
 - ・ 予備品、消耗品、印刷費等の訓練運営費用の概算

1 2 - 2 . 次回のミッションで考えられるサウディアラビア側との確認事項

- (1) カウンターパートの確保と時期。
 - エンジニア (大学・電子工学科卒+実務経験2~3年) 2名
 - テクニシャン (工業高校卒+SWCCの電子系実務経験2~3年) 3名
- (2) 予定されている実習室の確保。
 - 訓練総局長段階では、最終結論が下されていない。
- (3) 実習室の改造、レイアウトの確認と完成時期。
- (4) 訓練目標、訓練内容を含む訓練計画(案)。
- (5) サウディアラビア側及び日本側でそれぞれ受け持つ訓練用機材及び家具・備品の確認と配備時期。
- (6) カウンターパートの日本研修計画。
 - 時期、内容、期間等。
- (7) サウディアラビア国の会計年度。
 - イスラム暦の1月から12月に変更になるという噂もあった。
- (8) プロジェクト実施に必要な運営事業費の負担(サウディアラビア国側)。
- (9) 日本人専門家のステイタス。

- (10) 交渉相手及び責任範囲の明確化。
- (11) 日本人専門家を含む技術協力に対するクレームの取扱い。
- (12) 日本人専門家に対する便宜供与。
- (13) 向上訓練 (Make-up Training) の取組み。

この訓練は、現在、他のコースでは実施されており電子制御コースにも将来必ず導入が予想される。このため、日本側の協力範囲を明確にするとともに、C/Pの訓練等の範囲を含めて、協力活動に支障のないように配慮しておきたい。

12-3. その他の留意事項

(1) イスラム暦と西暦の関係

サウディアラビア国では全て、イスラム暦で実施されている。このため、西暦との換算を常に行い、協力スケジュールに支障の出ないように、常に配慮が必要である。

(2) 商業契約ベースとの関わり

サウディアラビア国では、この方法（保証、責任が伴う）が一般的で慣れており、この考え方が随所に出てくるので、双方の分担を明確にし、協力活動に支障のないよう配慮しておく必要がある。

(3) 訓練センター所長とSWCC本部の権限

次表に示すごとく、その権限が分かれているため、サウディアラビア側との交渉に当たっては、それぞれの担当部署と行なう必要がある。

項 目	訓練センター所長	SWCC本部
1. インストラクターの採用	申請、採用前評価	公募、採用決定
2. 訓練生の入校	受入れ	公募、入校決定
3. インストラクターの任命	受入れ	任命
4. 訓練生の工場就職決定	希望先取り纏め	決定
5. 訓練予算	実施	立案、決定
6. 訓練用機材	申請、案評価	立案、決定
7. 訓練消耗品の補充	申請、緊急時手当て	立案、決定
8. 訓練機材の補修	申請	立案、実施
9. 訓練生の必要訓練レベル	案のチェック	立案、決定
10. 訓練内容	案のチェック	立案、決定
11. 訓練教科	案のチェック	立案、決定

1 3 . アル・ジュベールにおける生活環境等

本来の調査目的ではないが、いつでも簡単に行けるといふ場所ではないことと、情報も乏しいので、短時間の滞在ではあつたが参考用としてできる限りの情報を集めたので、ここにとりまとめて紹介する。

1 3 - 1 . 地理・気候

(1) サウディアラビアの地図

次図13-1-1 参照

(2) アラビア湾（ペルシア湾）の地図

次図13-1-2 参照

(3) アル・ジュベール附近の地図

次図13-1-3 参照

(4) アル・ジュベール市街地図

次図13-1-4 参照

(5) 気候（アル・ジュベール市とリヤド市）

アル・ジュベール市とリヤド市の温度について、5月5日付新聞によると

リヤド市 : 最低 28℃ 最高 41℃

アル・ジュベール市 : " 31℃ " 35℃

であつた。サウディアラビアの本格的な暑さは、6月～9月であるがアル・ジュベール市は海に面しているため適度な湿度があり、気温は年間を通じ最大38℃程度である。リヤド市よりは、過しやすい感じを受けた。内陸のリヤドと違い、冬期においては暖房は必要ない。

1 3 - 2 . 生活環境

(1) アル・ジュベール附近の都市とショッピングゾーン

アル・ジュベール市の人口は約20万人といわれ、品質を問われなければ殆んど全ての品物は、ここで手に入る。しかし、約100km離れた所にはアル・コバール市、ダンマン市のような大都市があり、そこのショッピングゾーンに行けばアル・ジュベール市より物資が豊富で、世界中のありとあらゆる物が入手できるという話を聞いた。

（ただし、日本食を除く。）



図13-1-1 サウディアラビアの地図

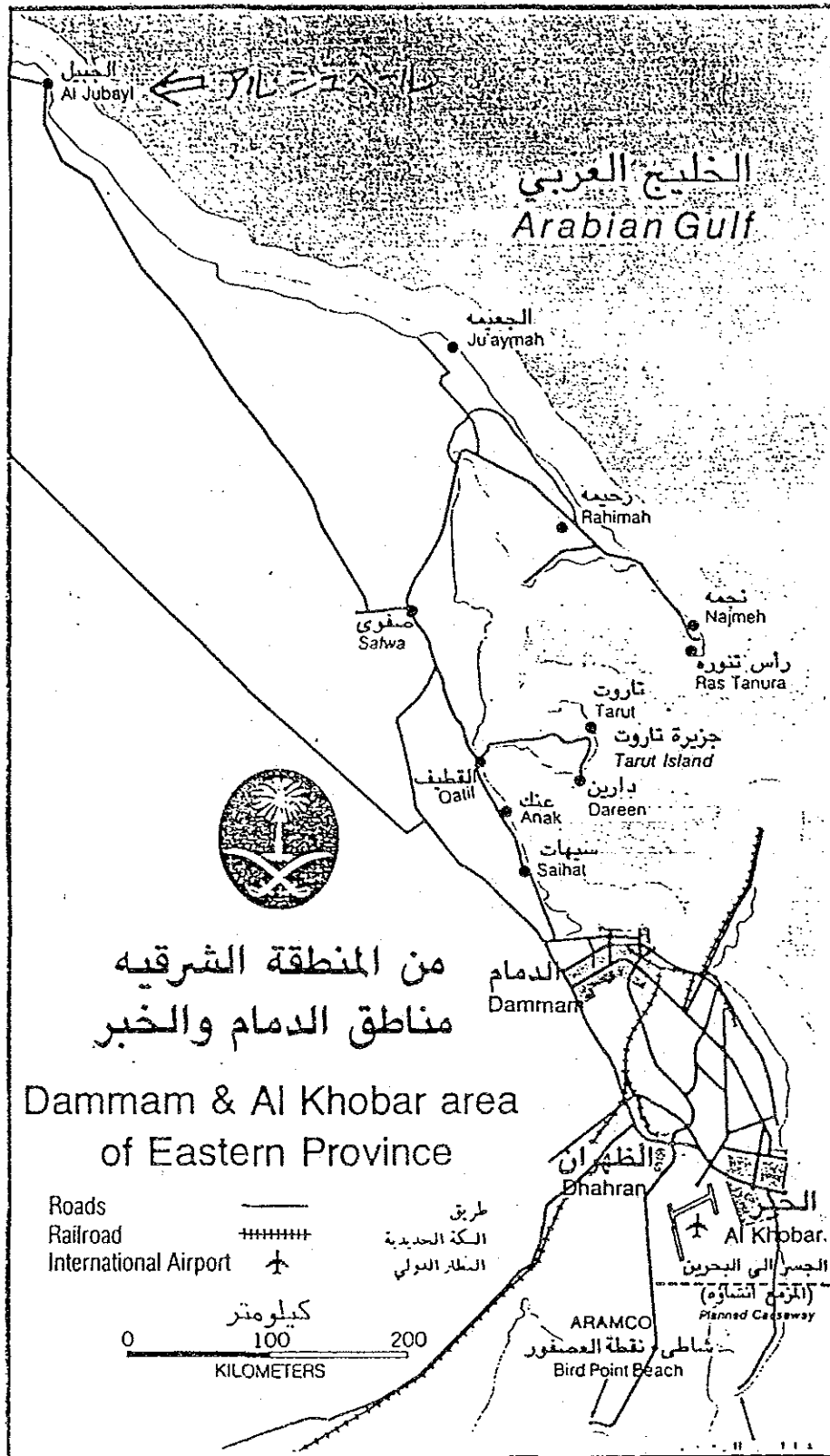


图13-1-2 阿拉伯湾的地图

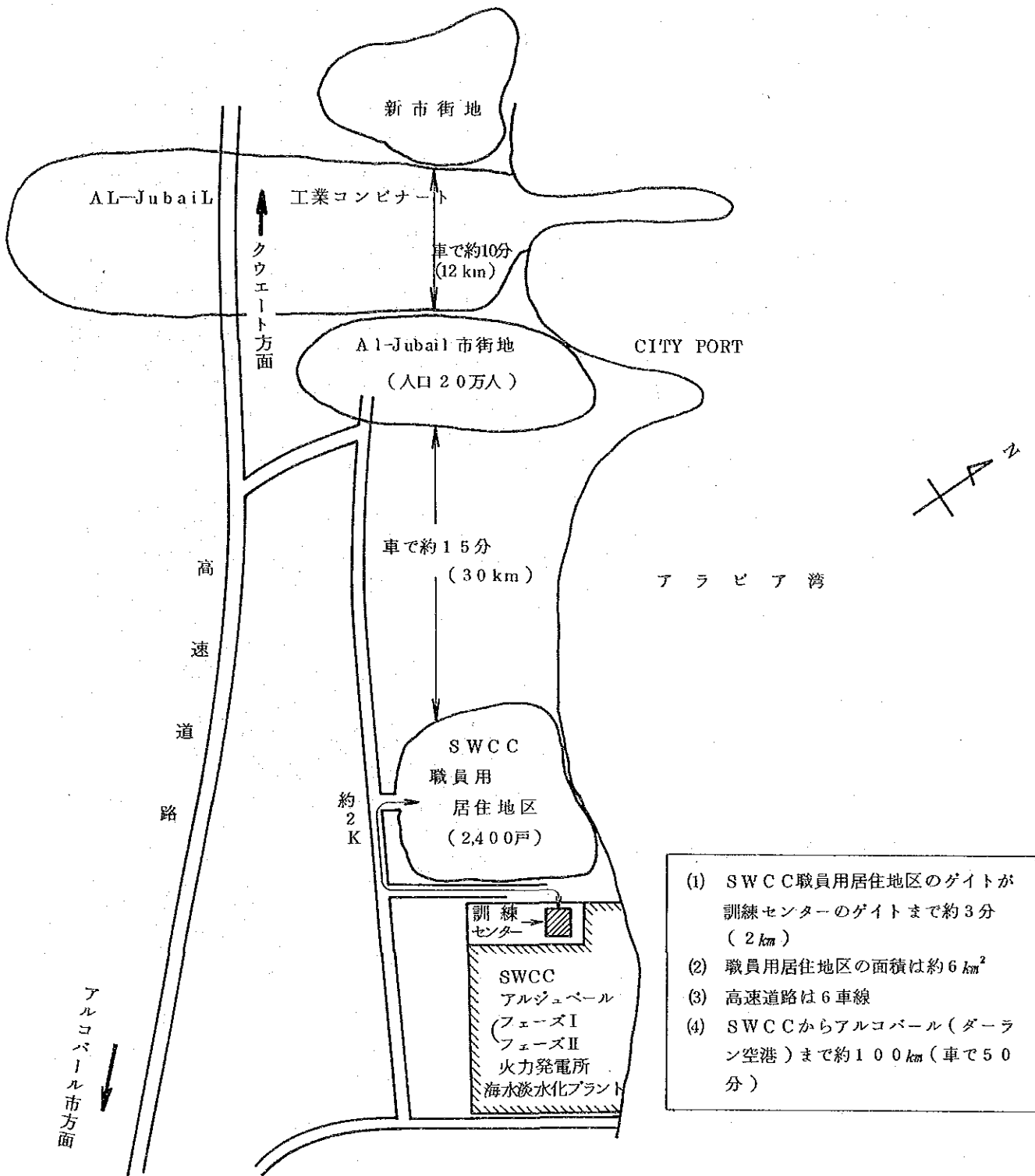


図 13-1-3 アル・ジュベール附近の地図

アル・ジュベール市の新市街地（前記13-1. 地理・気候 (3)アル・ジュベール附近の地図参照）には次の大きなスーパーマーケットが2つあり、食料品から日用品、化粧品、嗜好品、新聞、衣類に至るまで買物できる。

（醬油はどのスーパーマーケットにもおいてあった。）

- SOUKS SUPERMAKET
- HUWATLAT SUPERMAKET

また中程度のスーパーマーケットは、アル・ジュベール市街地の商店街に多数まつまっている。

(2) ホテル事情

アル・ジュベール市には、大小かなりのホテルがあるが中でも次の2つはかなり大きい。

- Holiday Inn Hotel
Tel (03) 341 - 7000

- Inter national Hotel
Tel (03) 361 - 0645

料金は、 シングル 230~280 SR+15%のサービス料
 ダブル 300~350 SR+15%のサービス料

Holiday Inn Hotelの中にはサウナ、テニス場、プールなどの施設が整備されている。

(3) SWCC職員宿舎

SWCCで働く作業員のための宿舎が、海水淡水化プラントの近くに設けられている。（前記13-1. 地理・気候の 図13-1-3. アル・ジュベール附近の地図及び資料-10参照）近くのアール・ジュベール市までは約30km、マル・コバール市まで 100 km、及びダンマン市までは、約80kmの距離がある。この地区は約6 km²の面積を有し、地区内のメインストリートは4車線あり中央及び両側には、なつめヤシの木が植えられ比較的緑が多い。

建物は平屋の一戸建から3階のアパート形式までいろいろある。

地区内には、銀行（現在はキャッシュカードだけの利用しかできない）、スーパーマーケット、サウディアラビア人の学校（小・中・高校）、公園、モスク、テニスコート、プール、サッカー場等の施設が完備されている。公園（4~5箇所）には、

子供の遊園地と、いろいろな木や花が植えられており、きれいな花が咲き（5月現在）夜は、虫の音、昼は小鳥のさえずりと一刻の心の安らぎを与えてくれる。

SWCC職員は、約1500家族、2000人以上が住んでいるが人々は昼間も、夜も余り外に出ていない。夕方から夜にかけて、ショッピングをする人達を見るだけである。せめてもの救いは、海岸に面している為、海水浴、つりができ、適度な湿度があるため、むしろ、リヤド市よりも気象条件と環境条件は良いのではないかと思われる。

地区内では、停電・断水もなく、水は100%海水から淡水化されているので飲料にも問題ない。治安は、地区の入口に守衛があり、厳しく検問しているので、この面についても安心である。

また診療所もあり、4名の医師が常駐している。（うち2名は女性専門）電気は、AC 127V、60HZ電圧変動率5%以内、コンセントは米国方式（日本式のプラグも使える）となっている。

国際電話は、宿舎及び訓練センターからもかけられない。

(4) 交通事情

自動車は唯一の交通手段であり、サウディアラビア国内の自動車道路網は立派に整備され、米国の高速道路並である。（日本の高速道路より幅が、広い。）首都リヤドからアル・ジュベール市まで約500kmの距離を4時間余りで走っているが（給油時間も入れて）多少自動車運転マナーが悪いので注意を要する。

アル・ジュベール市で、生活する際の交通事情は次のようである。

- ①流しのタクシーはあまり走っていない。
- ②労務者用の乗り合いマイクロバスが走っているが、利用できないと考えた方が無難。（時間が定まっていない等）
- ③女性の運転はできない。
- ④日本の免許証があれば、翻訳してから申請すればサウディアラビア国の免許証がもらえる。
- ⑤車が必要な時は、レンタカー会社または出先営業所に電話して呼ぶ。（タクシーは、時間チャーターと走行チャーターの2種類のチャーター法がある。）従って車の保有が望しい。また、参考までにアル・ジュベール市にあるHANCOR RENTA-A-CAR社の電話番号を紹介する。

CAMP 2 INTERCITY LIMOUSLINE	(03)3416455
AL-SHATI (CAMP 9) OFFICE	(03)3419900
AL-HUWAYLAT (CAMP11) OFFICE	(03)3411577
JUBAL INTERNATIONAL HOTEL	(03)3610167
HOLIDAY INN HOTEL	(03)3411576

(注) ①電話番号の最初の03はアル・ジュベール市の市街番号であるので、市内であれば03を省く。

②車ででかける場合、街を離れると全て砂漠で何らの連絡方法もなくなるうえ、乾燥しているために、車のトラブルやガス欠は命取りにもなるので故障には充分注意する必要がある。もし途中で動けなくなったら走っている車を止めて、修理屋まで乗せていってもらおうようにするのがよい。こいつは、サウディアラビア人は割合よく協力してくれる。

(5) ショッピングと物価

ショッピングはアル・ジュベール市内の商店街に大小多くのスーパーマーケットがあり、殆んど全ての品物が揃っている。また魚市場や野菜市場も商店街にありスーパーマーケットより安くて新鮮である。従って無い物が珍しい程であるが、日本食料品は醤油を除いて見当らなかった。

(日本食はリヤド市の韓国店で殆んど物(ミソ、ワカメ、ゴボウ、大根うどん、コンニャク等)が手に入るということであった。)

サウディアラビアの貨幣(サウディ・リアル SR)が完全にドル・リンクしているので比較的物価は安い印象を受けた。(5月当時の交換率は、1 US \$ = 140円 = 3.75 SRであった)

例えば、パンは日本の半分以下、野菜、果物は日本と同程度、車や装飾品は関税も物品税も殆んどかからない為、むしろ日本より安い。

(6) 通信事情

①電話

サウディアラビア国内から海外への電話は何処へでもすぐにかかる。但し、SWCC職員宿舎や訓練センターからは国際電話は利用できないため、必要な時にはアル・ジュベール市にあるホテルを利用する。(Holiday Inn Hotel や International Hotelなど)

参考まで日本への通話料金はアル・ジュベール市から約23 SR/分、リヤド市からは28 SR/分であった。(1 US \$ = 3.75 SR)

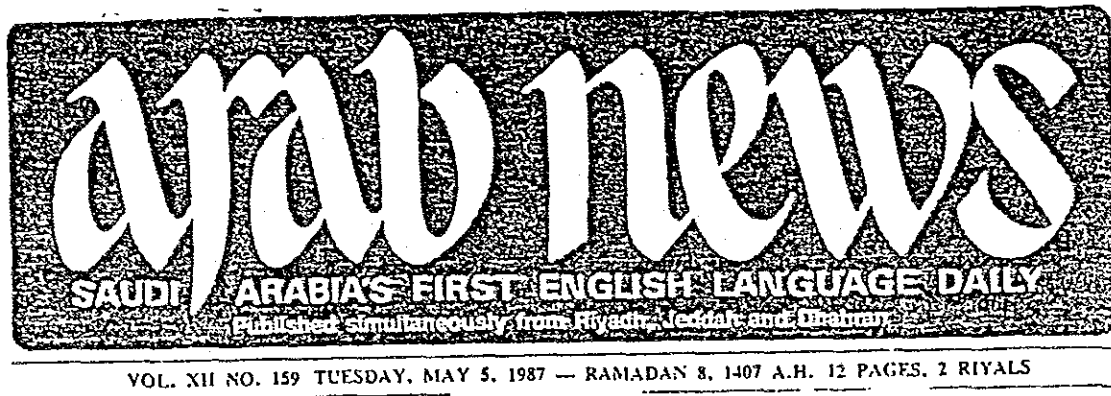
②郵便

郵便局は、アル・ジュベール市にあるだけで職員宿舎地区には、まだ開設されていない。郵便事情は昔と異り、日本まで約1週間で間違いなく届いていた。訓練センターに切手代をそえて依頼するとよい。

③新聞及びテレビ・ラジオの報道

英字新聞は3種類あるが、次にそのうちの2種類を紹介する。

- Arab News
- SAUDI GAZETTE (SAUDI ARABIA'S NATIONAL DAILY)



ラジオ・テレビは、それぞれ英語による番組が1チャンネル放送されている。また、ラジオの短波放送は比較的よく入るので、BCLラジオ（短波専用でAM、FMもついている）を持参されるとよい。

(7) 教育事情

ジュベール市とダンマン市にそれぞれ、日本人補習校が一枚あるが、近く統合されダンマンへ移ることが計画されている。

ダンマン市には、米国のインターナショナルスクールが、リヤド市には、米国の学校も日本人学校（生徒数約40名）もある。

(8) お祈りの時間とラマダン

サラータイム（お祈り時間）とラマダン（断食月）について、日本人は、十分心得ておかなければならない。サラータイムは、1日5回あるが、特に私共に影響するのは夕方と夜の買物時間帯である。この時間帯は、レストランもスーパーマーケットも全て20分程度閉店するので、この時間帯を避けて行動した方がよい。

サラータイムは次のように、毎日変わってゆくので、常に新聞、ラジオ、TV等で確認しておくことが望ましい（3日間で1～2分変る）。

お祈り時間（アル・ジュベール地域）

日	5月2日	5月5日
1日5回のお祈り		
Fajr(Dawn)	3 : 34	3 : 31
Dhuhr(Noon)	11 : 37	11 : 36
Asr(Afternoon)	3 : 07	3 : 07
Maghrib(Sunset)	6 : 13	6 : 14
Isha(Night)	8 : 13	8 : 14

ラマダンは、イスラム暦の9月にあたり、西暦1987年の場合4月28日から30日間であり、日の出から日の入りまでの時間帯は水も食物も何も口に入れることはできないし、また、タバコも唾も飲めない。

この期間は、極端に労働能率が下がり、政府高官など多くは海外脱出（休暇）を計っている。笑顔や会話が少なくなり、行動や自動車運転が乱暴になるので注意を要したい。この期間は焦らず、慌てず、諦めずの3A精神でラマダンに対抗してゆくのが得策である。

参考までに、英字新聞に記載されていた「ラマダンの意味」を次に紹介する。こういうことを知っていた方がよいと思われる。

THE MEANING OF RAMADAN

Ramadan is the month in which Muslims renew once again their pledge to submit themselves totally and unreservedly to the Will of God. It is a month for reflection and dedication. Wills strengthened by daylong abstinence and souls purified by nights spent in prayers, they turn to God to repent their lapses in the past and vow to order their futures in such a way as to win God's pleasure.

It is proper that Ramadan should have been designated as a time for renewal of the pledge. It was the month in which "Was sent down the Qur'an, as a guide to mankind, also clear (Signs) for guidance and Criterion for judgment (between right and wrong)." Beginning with the first of the revelations, which was sent down on a "Blessed Night" of Ramadan, the Qur'an gave mankind a philosophy and code of life, in accordance with whose commands and prohibitions Muslims are enjoined to order their lives.

When fasting was made one of the Pillars of the Faith — "O ye who believe, fasting is prescribed to you as it was prescribed to those before you, that ye may fear God and (learn) self-restraint" — the aim was not that the believers should subject their bodies to torture. Islam does not subscribe to the theory common to so many other philosophies that there is inherent virtue in punishing the body. The needs and passions man is heir to are not evils to be suppressed or exorcised, but are what God, in His infinite Wisdom, wove into the human physique and psyche as a part of His Grand Design. Those passions are not to be denied but restrained. Abstinence from food and drink is only one aspect of a comprehensive scheme of training designed to strengthen the moral fiber of the believer and to teach him to be restrained in his passions and actions.

"And for such as had entertained the fear of standing before their Lord's (tribunal) and had restrained (their) soul from lower desires; their abode will be the Garden (of Bliss)."

Muslims of this generation live in times when the need to restrain their lower desires is more pressing and vital than ever before. Barring a few honorable exceptions, our leaders and rulers, whose thoughts and actions have arbitrary power over our present and future, are men who have allowed their lower desires to triumph over "the fear of standing before their Lord's tribunal," and their pursuit of power and personal glory has brought death, damnation and shame on the nation of Islam.

We have strayed far from the course charted for us by the Book sent down to us on that "Blessed Night" in Ramadan. Ramadan gives us an opportunity to correct our course and choose that path which will lead us to God's Mercy. SAUDI GAZETTE MAY 1

(9) アラビア語

アル・ジュベール市の商店街ではかなり英語が通じるが、守衛や下級労働者はアラビア語しか話せないため、日常生活に必要な最低限のアラビア語は是非勉強しておいた方がよい。

(SWCCの海水淡水化プラントおよび訓練センターでも、英語で全く支障ないがちょっとした用を頼む時など、アラビア語で話すとスムーズにやってくれることが多い)

(10) その他の留意事項

①緊急時の電話番号は次の通りである。新聞に掲載されているので切り抜いて利用するとよい。

Important telephone numbers			
Traffic accident	993	Telephone repair	904
Ambulance	997	Directory enquiry	905
Fire service	998	New phone service	907
Police	999	Customer service	908
Operator		Car phone service	914
International calls	900	Speaking clock(Arabic)	961
Telex repair	930	Speaking clock(English)	963
	Jeddah	Riyadh	Dammam
Saudi Airlines(Reservation)	632-3333	477-2222	894-3333
Airport	684-1701	222-1111	879-2601
Water	653-2951	435-9451	827-5222
Electricity	632-2530	241-2222	832-3444

②治安と警察

治安は比較的よいが世界各国から労働者が沢山入っている所以注意が必要である。またパスポートや身分証明書の常時携帯が必要で呈示を求められた際、

持っていなかったため、連行されたという話もある。宗教警察や秘密警察も多いので、サウディアラビア王国を卑下するような言動、女性の刺激的なスタイルは避けた方が無難である。

13-3. イスラム事情の理解について

どの国においても、よい仕事をするためには相手をよく理解することが、肝要であるように、特にサウディアラビアにおいて生活する場合、イスラム教と、イスラム精神をよく理解しておくことが望ましい。

日本人から見ると、非現実的、超現実的である事柄がサウディアラビアでは日常生活、あるいは仕事の場でよく出食わすことがある。

例えば、有名な“アラブのIBM”という言葉がある。

I：インシャーラ（もし神様が許して下さるならば）

B：ボックラ（明日）

M：マリッシュ（仕方がない）

約束する時、必ず“インシャーラ”という言葉が最後に入る。「もし約束が守れない時は、仕方ないね、神がそのようにさせるのですから」という意味である。約束を守ってくれなかったことに対して、私達は立腹し、ブツブツ文句を言うのは全く逆効果である。

更にどんなに忙しい時でも、また10分あれば、片着く仕事でも仕事の終了時間が来ると“ボックラ”と言ってさっと帰ってしまう。

カメラを借りたサウディアラビア人が誤って落し壊してしまった。本人は「申し訳ない」と謝ったが周りの人達は皆、“マリッシュ”、“マリッシュ”と連発する。

反対に、自動車が故障して困っている人を見ると何人か集まってきて、温い手を差しのべ手伝ってくれることが多く、一般的に純朴で人なつっこい等、良い面がたくさんあることも忘れてはならない。

砂漠の中で誕生したイスラム精神こそ、彼等から見れば現実的であるとも考えられないだろうか。「困っている者を助けるのは、当然である」

「約束などしても、途中で何が起るかわからないじゃないか。タイヤがパンクしたり、ガソリンが無くなったり……」

「物は必ず壊れるものだ、早く壊れただけ」とあっさり諦められる精神をもつサウディアラビア人である。

派遣される専門家は、是非サウディアラビア人のこころ（イスラムの精神）を理解してもらうことが望ましい。サウディアラビア人とサウディアラビアの社会をよく知ることによって、好きになれば、きっと難しい仕事も好転し、成功への道につながるのではないだろうか。

参考までに、アラブに関する主な出版物を紹介する。

①日本人が知らなかったイスラム教

プレイブックス社 佐々木良昭著

②サウディアラビアおもてうら

日本貿易振興会 石井正紀著

③アラブ外交55年 友好ひとすじに上・下

劉草書房 田村秀治著

④アラブの発想日本の発想

明日香出版 佐々木良昭著

⑤アラブ人の気質と性格

サイマル出版会 笠原佳雄訳

⑥アラビアに生きる〈アラビア石油〉15年の砂漠体験

アラビア石油株式会社（1974年）

