

第5章 電力訓練センター建設計画

第5章 電力訓練センター建設計画

5.1 電力訓練センター建設計画の前提条件

5.1.1 発電所の運転・保守管理の現況

(1) 各発電所の管理形態

a) 組織

各発電所の組織は、図5.1.1-1に示す通りで、同じ組織であり、発電所長が直接 PEEGT の総裁に繋がっている。しかし、1994年7月に MOE 下部組織の PEE が PEEGT と PEDEEE の2組織に分割された事もあり、PEE GT 組織のみならず、発電所組織も再構築中であるため、現在はこの組織が旨く機能しているとは言い難い部分もある。これは、組織図から分かる通り、総務・経理・調達・契約等の事務部門から、機械・電気・計装等補修部門、運転・安全管理部門まで各部門の責任者が全て所長に直結している為、所長が日常の全て問題点を把握し、解決せねばならず、所長に荷が掛かり過ぎていたことが原因と見受けられた。また、各発電所は、組織上は訓練課を運転部門に持っているが、訓練課が機能している発電所は無い。

b) 構成員

前述の通り、各発電所共、運転部門、補修部門及びそれらを補助する事務関連部門から成っているが、その職員総数はかなり多い(表5.1.1-1参照)。日本の平均的火力発電所と比較すると単純比較で3倍以上の職員総数である。日本では実際の補修・修理工事は、関連会社又は下請けに依頼しているが、「シ」国では職員が直接修理しているため、どの発電所も補修・修理部門に配属されている人数が多い。この事を考慮した実質職員数を比較しても「シ」国各発電所人数は日本の約2倍である。

各発電所共、毎年10~30名程度退職している。これは、発電所である程度技術を習得した後、外国へ出稼ぎに行ったり、高給与な職場に移って行くためのようである。各発電所共、その補充を毎年行っているが、技術力を持ち、発電所に長く勤務しているエンジニアはその年齢が高くなり、カテネ発電所に於いては平均年齢55歳にもなっている。最新の発電所の運転・保守管理技術を持った若い技術者の増員が各発電所共、急務である。

現地調査で得られた各発電所のスタッフ・アレンジメントの詳細を表5.1.1-2~5.1.1-4に示す。同表からも分かる様に「シ」国の主要発電所であるバニアス及びメハルデ発電所に於いて、特に保守業務に従事する要員の経験年数が5年以下の者が約5割を占めており、全体的技術レベルの低さと職場への定着率の悪さを裏付けている。また、スタッフのカテゴリーにおいては、保守及び運転部

門のアシスタントエンジニアを含めたエンジニアの数が6～7割を占めており、実際の作業に従事するテクニシャンの数が少ないので、日々発生する設備のトラブルに十分対応する事が難しい状況と言える。

更に、溶接工に関しては、全発電所共、熟練工の数が発電所の規模と比較して少なく、修理作業遂行上、大きな障壁となっている事が分かる。

c) 運転・保守管理の現状

運転シフトは、発電所により多少異なるが、殆どの発電所で3～4交替制をとっており、各シフトの要員数は平均35名程度で実施されている。運転記録は日報という形で発電所長に提出されている。各運転要員は、与えられた持ち場の計器の監視・記録を行っているのみで、運転状況全般を把握出来る運転要員の数は十分とは言えない。異常発生時の対応については、致命的な故障と判断されない限り、修理の為に運転停止は行わず、運転継続を強いられ、「シ」国の電力事情の厳しさを浮き彫りにしている。（この点については、ジャンダール複合火力発電所等の運転開始に伴い発電量に少し余裕が出てきた現在は改善されつつある。）

運転上の基準値設定がバニアス発電所の3,4号機を除き全ての発電所で実施されていない。理由は、殆どの計装機器がスペアパーツが無い為に故障した状態で放置されている為である。（年配者による手動運転に頼っている。）

保守管理業務として、日常点検は、カテネ発電所を除いて実施されているが、点検頻度、所要時間、対象機器等が発電所毎に異なる。特に、点検記録（チェックシート）については、各発電所毎に設備納入者が作成したフォームを使用しており、統一されていない。

また、点検は運転部門に於いても、保守部門とは別に実施しており（持場、持場の業務に分割されている。）事故の責任を明確にする意味に於いても、一本化した日常点検体制をとる事が望ましい。

機器の長期診断の為にデータ採取及び記録については、バニアス発電所に於いて1994年10月より一部実施しているが、他の発電所に於いても修復工事を実施する為には、データの採取は不可欠である。

各発電所の運転保守の現状と調査団の評価をまとめ、表5.1.1-5及び5.1.1-6に示す。

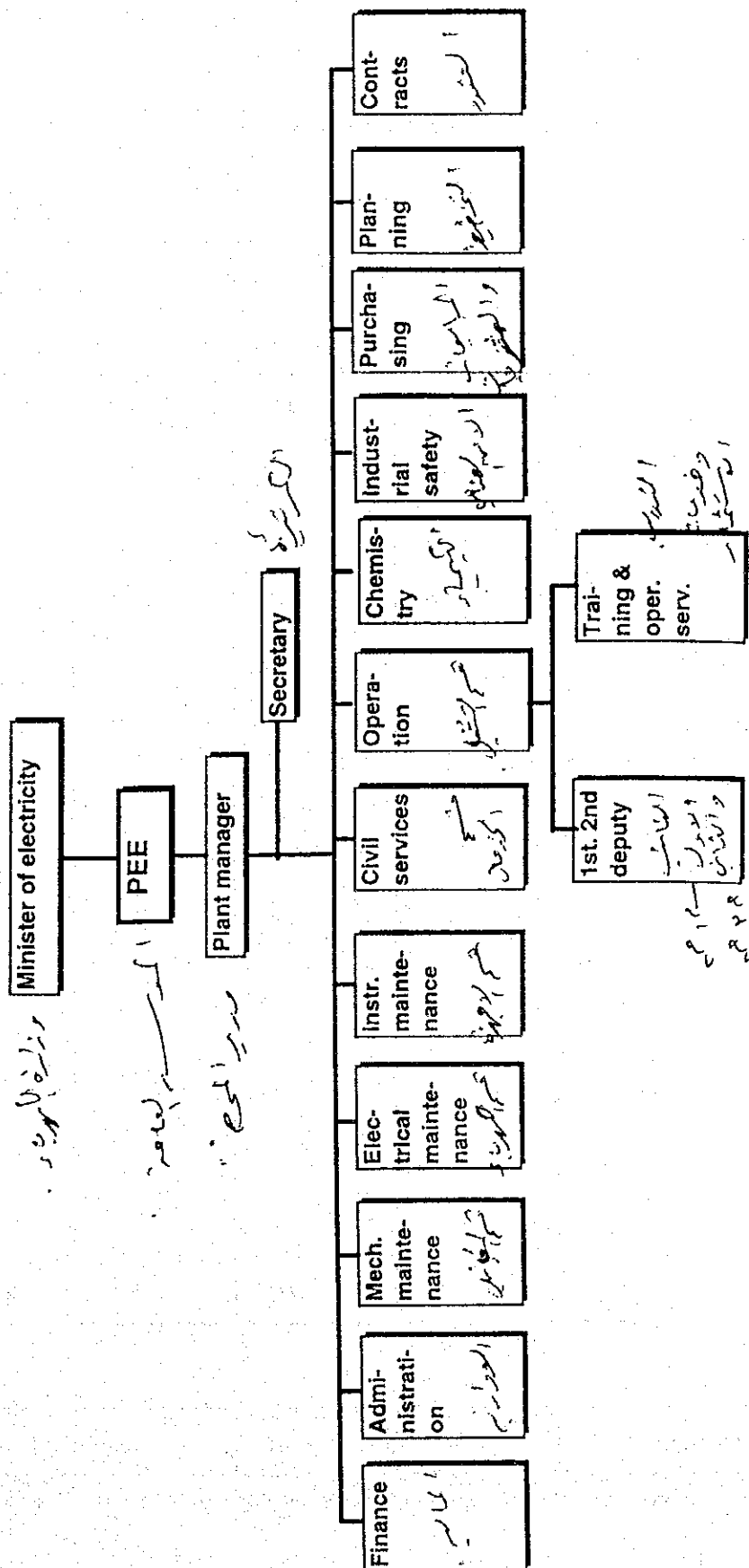


Fig. 5.1.1-1 Organization of the Each Plant

Table 5.1.1-1 Number of Staff of Each Power Plant

As of January 1995

Department	Name of Power Plant			Typical Power Plant in Japan (4 × 175 MW)
	Banias P/P	Mehardeh P/P	Katteneh P/P	
1) Maintenance Department	257	273	155	49 (200)
2) Operation Department	205	140	142	105
3) Chemistry Department	60	56	65	11
4) Civil Department	35	18	12	4 (15)
5) Administration Department	51	56	27	41
6) Other Departments (Finance, Contracts, Planning, Purchasing, Industrial safety)	140	170	125	
Total	748	713	526	210 (215)

Average age of Employees	30	41	55	35
--------------------------	----	----	----	----

Note: Number of Staff shown in () are additional number of workers employed by Subcontractors at the time of field work.

Table 511-2 Summary of Staff in Operation and Maintenance Department
Name of Power Plant: Banias Power Plant

As of January 1995								
Nature of Staff	Category of Work			Years of Experience				Sub Total
	Mechanical	Electrical	Instrument	1 ~ 4	5 ~ 9	10 ~		
(1)Maintenance Department 1)Engineer	24	11	17	29	22	1	52	
2)Assistant Engineer	61	22	34	74	30	13	117	
3)Technician	36	10	8	27	13	14	54	
4)Welder (skilled) (unskilled)	4 23	5 -	2 -	1 3	3 6	7 14	11 23	
Sub-total	148	48	61	134	74	49	257	
(2)Operation Department 1)Engineer		36		1	28	7	36	
2)Assistant Engineer		127		40	27	60	127	
3)Technician		17		7	1	9	17	
4)Others		25		3	6	16	25	
Sub-total		205		51	62	92	205	

As of January 1995

Table 511-3 Summary of Staff in Operation and Maintenance Department
Name of Power Plant: Meharch Power Plant

As of January 1995

Nature of Staff	Category of Work			Years of Experience			Sub Total
	Mechanical	Electrical	Instrument	1 ~ 4	5 ~ 9	10 ~	
(1)Maintenance Department 1)Engineer	23	13	26	31	19	12	62
2)Assistant Engineer	49	20	38	51	38	18	107
3)Technician	19	12	20	18	19	14	51
4)Welder (skilled) (unskilled)	2 15	- -	- -	- 11	- 1	2 3	2 15
5)Others	36	-	-	1	12	23	36
Sub-total	144	45	84	112	89	72	273
(2)Operation Department 1)Engineer		24		-	14	10	24
2)Assistant Engineer		80		10	30	40	80
3)Technician		20		-	10	10	20
4)Others		16		-	10	6	16
Sub-total		140		10	64	66	140

Table 511-4 Summary of Staff in Operation and Maintenance Department
Name of Power Plant: Katteneh Power Plant

As of January 1995

Nature of Staff	Category of Work			Years of Experience			Sub-Total
	Mechanical	Electrical	Instrument	1 ~ 4	5 ~ 9	10 ~	
(1)Maintenance Department 1)Engineer		16		-	-	16	16
2)Assistant Engineer		17		-	7	10	17
3)Technician		23		-	4	19	23
4)Welder (skilled)		4		-	-	4	4
(unskilled)		6		-	-	6	6
5)Others		89		-	21	68	89
Sub-total		155		-	32	123	155
(2)Operation Department 1)Engineer		11		-	11	-	11
2)Assistant Engineer		29		-	-	29	29
3)Technician		45		-	-	45	45
4)Others		57		-	-	57	57
Sub-total		142		-	11	131	142

Table 511-5 Summary of Situation on Maintenance and Operation at Each Power Plant

Operation

Descriptions	Banias Power Plant	Mehardeh Power Plant	Katteneh Power Plant
(1) Operation Shift			
1) Number of shift	4-shifts	3-shifts	4-shifts
2) Number of staff per shift	54 person	32 person	28 person
(2) Operation			
1) Record keeping	Daily report to plant manager and maintenance department.	Daily report to plant manager.	Daily report to plant manager.
2) Special measures taken at abnormal situation	Operation and maintenance people will go together to check the defects and confirm the indicated value and necessary parts to replace.	In case the defected parts can be isolated ask maintenance people to repair without unit shut down. The unit shut down will be made at serious situation only.	Stop the unit when it may lead to serious accidents.
3) Setting of standard values	The values are being set for #3&4. As for #1 & #2 it can not be set because of the defects on instruments.	It is impossible to keep the standard values due to the defects on many number of instruments.	No standard values are set.
General Evaluation by the Study Team (Considered also the results of 1st and 2nd field survey)	Partly good	Not satisfactory	Not satisfactory

Table 511-6 Summary of Situation on Maintenance and Operation at Each Power PlantMaintenance

Descriptions	Banias Power Plant	Mehardeh Power Plant	Katteneh Power Plant
(1) <u>Daily Patrol Inspection</u> 1) Action taken (Yes/No)	Yes	Yes	Occasionally only
2) Number of inspection per day	Once a day	Twice a day(day & night)	(Every 60 days)
3) Time spent for one-inspection	2- hours/each	3- hours/each	-
4) Check sheet's existence	Existed	Not for all items	Existed
(2) <u>Detail Inspection</u> 1) Action taken (Yes/No)	Yes	Only when it becomes necessary	Yes
2) Frequency	Every month	-	According to the instruction of manufacturer
(3) <u>Repair Work</u> 1) Work order system	Well organized	Organized	Organized
2) Spare parts order system	Organized along with work order	Organized	Organized
(4) Long term data collection to diagnose the equipment	Started recently	No	No
General Evaluation by the Study Team (Considered also the results of 1st and 2nd field survey)	Partly good	Not satisfactory	Not satisfactory

(2) 運転・保守管理の技術レベル

バナース発電所を除き、運転・保守業務に携わる要員の主力の平均年齢は高く、毎日の運転・保守管理はそれら高年齢技術者によって支えられている。しかし、高年齢技術者の保有している技術は、経験年数と比較して最新の発電所の必要としている技術レベルに達しておらず、メハルデ発電所のように小さな事故の繰り返しが発電所の停止に繋がっている。また、比較的平均年齢の低いバナース発電所に於いても、経験と教育不足が原因で同じ様な問題が発生しているのが実状である。

毎日の運転にしても、バナース発電所の3号機及び4号機を除き、計測機器の殆どが故障しているため、どの発電所も目視による燃料調整をはじめ、手動運転が中心で、高年齢技術者の昔ながらの技術である勘と経験に頼らざるを得ないのが現状である。効率の良い運転を行うには、中央監視室で各計測機器の表示する値を基に自動運転を実施し、運転記録、故障記録等を毎日整理し、その結果の分析・解析から予防保全を実施すると同時に、設備の更新・修復のみならず、意識的にも、技術的にもレベルの高い技術者の育成が必要である。

修理技術については各発電所共、修理工場を保有しており、持場毎の簡単な単純な機械・電気品の修理は可能であるが、溶接技術者が不足しているのは勿論、熟練した技術者が不足しているため、同じ故障・事故が多く発生しているのが現状である。このことは、故障の原因をすぐに発見・判断し、何を、何処を修理・修復すべきかを判断出来る技術者が少なく、又、正しい修理技術が欠如しているといえる。

(3) スペアパーツの現状

1) 保管状態

各発電所共、保管しているスペアパーツは小物部品が大半を占め、しかも殆どのスペアパーツは、発電所建設時にメーカーが契約上納入したものである。手持ちのスペアパーツの保管状態は比較的良く、又、整理も行き届いており、使いやすい様に種々工夫されていた。倉庫管理員についても適切に配置されており、管理体制も整っている。

2) 充足状況

発電所毎のスペアパーツの充足状況は異なっている。これはおそらく、メンテナンスの一環である補修作業を定期的に行っているか否かの違いであると推測される。実際、大きな出力低下を招いている発電所においても、一部の小物スペアパーツは足りているとのことで、逆にこの事から定期点検も含めた補修作業が定期的に行われていなかったことが分かる。

逆に大物のスペアパーツは、各発電所共十分に補充されていない為に、メンテナンス作業に支障を来しているとの意見が各発電所の補修要員から多数あった。更に、スペアパーツの入手に当たっては、その調達に発注から納入に至る

まではかなりの期間を要するとのことである。前項で述べた通り各発電所とも小物部品及び消耗品の在庫が主体で、主要部品は殆ど在庫していないのが実状である。

コンポーネントの分解時に部品交換の必要が生じ、その時点でスペアパーツをオーダーし発電所への納入までに2年かかったとの事例があった。今後、よりスムーズな海外製スペアパーツの調達を図るべく、制度的な改善も必要になってくると予想される。

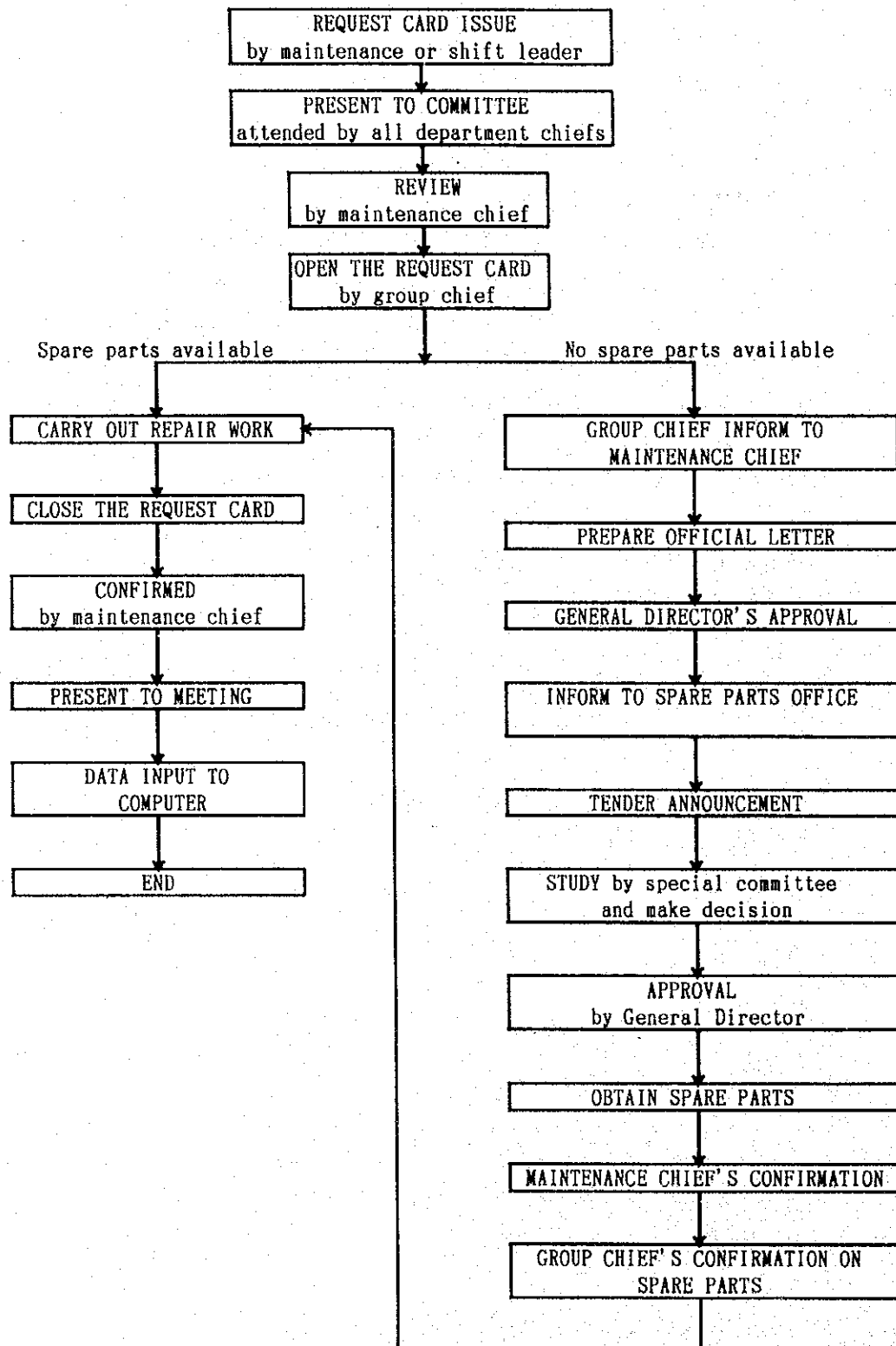
3) 既存発電所におけるスペアパーツ不足事例

バニアス発電所3、4号機及び最近、運転を開始したティシュリン発電所を除き、今回調査した殆ど全ての発電所において、制御関係のシステムが大小を問わず、本来の自動操作機能を失っており、手動運転・操作を余儀なくされているのが実状である。この理由は、制御装置及び計器類等が壊れてもスペアパーツの在庫が無く、かつ、過去のデータに基づいた故障頻度の高い部品の計画的調達がなされないまま放置されている為である。

「シ」国火力発電所における代表的なスペアパーツのオーダー手順を図5.1.1-2に示すが、この現状から次の事を伺い知る事が出来る。

- ①必要とするスペアパーツが判明してから、実際の入手まで事務手続が煩雑で、調達に相当の時間がかかる。
- ②故障が発生した段階で、初めてスペアパーツの在庫が無い事が判明している状況であり、不足品のチェック及び計画的調達がされていない。
- ③修理作業終了後のデータが記録としてコンピューターに入力されているが、部品管理上、有効活用されていない。

Fig. 5. 1. 1-2
Spare Parts Order System



5.1.2 既設技術訓練校の現況

現在「シ」国電力省が運営管理している電力設備の運転・保守管理に携わる技術者の育成の為に訓練校は以下の3技術訓練校がある。

1. アドラ技術訓練校
2. アレッポ技術訓練校
3. ラタキア技術訓練校

以下各技術訓練校の現況（1994年11月現在）を示す。

(1) アドラ技術訓練校

1) 概 要

- ①所在地：ダマスカスの東約20Km
- ②設立：1975年
- ③運営母体：シリア電力省(MOE)
- ④生徒数：342人
- ⑤共通事項(全訓練校)
 - ・入学資格：セコンダリースクール(中学校に相当)卒業時の成績で入学希望者に対し入学可否決定。
 - ・修業年数：全コース 2年
 - ・学 期：9月～6月（夏休：7月&8月）
 - ・カリキュラム：添付表5.1.2-1の、文部省で作成されたものを使用。

2) 設置学科・生徒数

学 科	1学年	2学年
電力科(Electric Power Course)	40	36
電子科(Electronic Course)	45	55
自動制御科(Control Course)	51	35
機械科(Mechanical Course)	45	35
計	181	161

3) 職員数

校長その他事務職員	3
教 官	13
教官補佐	16
計	32

4)年間運営予算

2 千万 Syrian pond (過去数年の平均)

5)教育施設概要

	室名	スペース	主要機材
(1)電力科	a.発電回路実習室		・実習室：8M x 10M ・教材庫：3M x 3M ・回路接続実験卓 ・計測器類(電流・電圧計) ・電動機 ・理論説明用モジュール
	b.送配電線実習室		・実習室：8M x 20M ・送配電線屋外実習場：50M x 50M ・高低圧ケーブル端末処理&接続訓練機材 ・送電用鉄塔加工・組立訓練機材 ・送配電線用架線材 ・屋内変電模擬設備 ・屋外送配電架線(2万V系 & 200V系) ・屋外昇柱訓練設備(木柱 & コンクリート柱)
(2)電子科	a.コンピューター実習室		・実習室：4M x 8M ・デスクトップ型パソコン(日本製DATACARE)他 (当実習室は昨年設置したばかりで、2年生を対象に週2時間の操作実習を行っている。1年生に対しては机上に於ける理論学習のみで当設備は使用しない。パソコンはMOEの支給)
	b.電子回路実習室		・実習室：10M x 10M ・機材庫：4M x 4M ・オシロスコープ ・電子部品類(抵抗、コンデンサー他)
(3)自動制御科	a.プラント制御実習室		・コンソール型制御盤(指導教官用) ・自立型制御盤 ・制御実験プラント(ループ設備)

室名	スペース	主要機材
(4)機械科		
a.鋼材加工・溶接実習室	6M x 25M	・Welding Booth(3M x 4M) ・電気溶接機 ・ガス溶接&切断器 ・機械バイス ・ボール盤 ・グラインダー ・高速カッター ・アンビル ・鉄板ローリング機 ・帯鉄切断機
b.原動機実習室	8M x 35M	・ボール盤 ・エアコンプレッサ ・マシンバイス ・車両差動装置 ・エンジン ミッション
c.機械加工実習室	8M x 20M	・マシンバイス ・グラインダー ・電動ハックソー ・ボール盤 ・フライス盤 ・旋盤 ・アンビル ・加工用テーブル
(5)安全講義室	6M x 12M	・16mm 映写機 ・スライド ・安全防具類 ・安全標識類
(6)製図室	10M x 25M	・製図台(700 x 700)

6)その他

(1) 卒業後の進路

全員がMOEで働く事が義務づけられており、各地の変電所及び発電所へ配属される。

(2) 学生寮

現在は無し。通学は学校側と業者が契約を結びスクールバス5台を借り切っている。

*1985年、ライブラリーと共に建設を開始したものの資金難の為、コンクリート打設をほぼ終えた段階で工事中断、放置状態と成っている。

(3) 生徒出身地

地元ダマスカス周辺を主体にシリア全土から集まっている。

(4) 学校側の問題点

- ・予算不足で実習設備の充実が出来ない。従って、教科書主体の授業となり実践的な教育が出来ない。
- ・首都ダマスカスから遠すぎ、然も寮設備が無い。

7) 評 価

後述するラタキア及びアレツが技術訓練校と比較すると、本訓練校の教育内容、設備された教育機材は充実している。しかし、本校の卒業生がそのまま発電所等の第1線の現場に就いたとしても、すぐに「シ」国が抱える運転・保守管理要員の不足を補うレベルにはほど遠いと思受けられた（現場に就いてから最低3～4年はOJTが必要）。

しかし、当校で初級・基礎レベルの技術教育は十分に可能で、新トレーニングセンターへの入校を希望し、専門分野の基礎知識を保有していない生徒が、入校資格を取得する訓練校としては十分な教育を行っており、今後の発展を期待したい。その為には現状の問題点である教育機材の更なる整備と、寄宿舍等の施設の建設が不可欠である。

(2) アレッポ技術訓練校

1) 概 要

- ① 所在地：アレッポ中心部より北へ約15Km
- ② 設 立：1987年
- ③ 運営母体：シリア電力省(MOE)
- ④ 生徒数：69人

2) 設置学科・生徒数

学 科	1学年	2学年
配電科(Distribution Course)	48	21
電子科(Electronic Course)		
自動制御科(Control Course)		

*本年度より、機械関連学科として発電科(Generation Course)が開設される予定である。

3) 職員数

校長その他事務職員	17
教官補佐	
教 官	18
計	35

4) 年間運営予算

14.5百万 Syrian pond	3.0 百万S.P: 教師・職員給料
	8.5 百万S.P: 校舎等建設費
	0.8 百万S.P: スクールバス賃貸費
	2.2 百万S.P: 教材購入費、維持費、光熱費

5) 教育施設概要

	室名	スペース	主要機材
(1)配電科	a.電気回路実習室	8M x 10M	・計測器類(電流・電圧計)
			・デジタル電圧計
			・交直変換器
			・可変抵抗器
	b.配電・接続実習室	8M x 8M	・多目的実験卓
	c.計測実習室	9M x 9M	・可変抵抗器類
			・計器盤
			・作業台

室名	スペース	主要機材
(2)電子科		
a.電子回路実習室	8M x 12M	・オシロスコープ ・周波数計 ・実験卓
b.電子計測実習室	8M x 8M	・オシロスコープ ・交直変換器 ・実験卓
(3)自動制御科		
制御実習室	8M x 8M	・回路実験卓 ・計器実習卓
(4)機械実習室		
	8M x 18M	・旋盤 ・フライス盤 ・ボール盤 ・グラインダー ・マシンバイス ・電気溶接機 ・アセチレン溶接セット ・作業台
(5)製図室	8M x 12M	・製図台

6)その他

(1)卒業後の進路

アドラ技術訓練校と異なり、MOEで働く義務は課せられていないが、MOEへの就職率は60～70%。他の会社へ就職する卒業生は、それぞれ自分の専門を活かした分野で働く者が大半を占める。

(2)学生寮

現在は無し。将来計画有り。

(3)生徒出身地

地元のアレッポ出身者は全体の30%程度。その他は比較的アレッポから近いホームズ及びハマの出身者で占められている。

(4)研修制度

①夏季研修制度

夏休みの1ヶ月間、生徒はMOEにおいて現場実習を受けなくてはならない。逆に、MOEのテクニシャンに対し学校が休みの1ヶ月間、学校の施設を利用して研修を行っている。MOEからの参加者は50名程度である。

②特別研修計画

上記の夏季研修とは別に、MOE及びMOE関連企業に所属する職員(エンジニア&テクニシャン)を対象に、当訓練校の施設を使って短期間のトレーニングを行う計画があり、早ければ今年度からスタートの予定。

(参考：関連企業数 PEEGT-6社 PEDEEE(配電)-14社)

(5)将来計画

- ①受入学生数： 1000人規模を計画中
- ②施設関係 ： 学生寮、食堂及び体育館の建設

(6)学校側の問題点

- ・インストラクターを初め、職員の給料が安い。
- ・交通手段確保が難しい。
- ・職員及び学生用の寄宿舎が完備されていない。
- ・予算不足で、教材・設備の充実が出来ない。

7) 評 価

見晴らしの良い丘の上に位置する広大な敷地に約20棟近い校舎が完成している。然し現在、在籍中の生徒の数は、僅か69名と非常に少なく、将来的に学生総数1,000人を計画に入れて建設された学校としては余りにも利用率が低い。施設の建設のみが先行してしまった感がある。

また、地理的にも北部に位置しており、他の技術訓練校と異なり学生の募集には不利な面もある。それ故、学生寮の早期完成が待たれるところである。

現在は教材も貧弱であるが、近い内にEUの技術協力（無償援助）の一環として当訓練校を送電及び配電関係の訓練施設に再編成し、スタートすることによって、我が国の援助で火力発電設備の訓練所が実現すれば、電力関連訓練施設の2本の柱が完成するものと期待される。

(3) ラタキア技術訓練校

1) 概 要

- ① 所在地： ラタキア市の北方約15Km
- ② 設 立： 1991年
- ③ 運営母体： シリア電力省 (MOE)
- ④ 生徒数： 171人

2) 設置学科・生徒数

学 科	1学年	2学年
送電科 (Transmission Course)	80	22
配電科 (Distribution Course)		
火力発電科 (Steam Generation Course)	63	6
計	143	28

3) 職員数

校長その他事務職員	32
教 官	30
計	62

4) 年間運営予算

15百万 Syrian pond	3 百万S.P : 教師・職員給料
	8 百万S.P : 校舎等建設費
	4 百万S.P : 教材購入費

5) 教育施設概要

(1) 送電科

実習用教材は、古い断路器、碍子類、架線金具及び電線類を少し有するのみ。従い、殆どが教科書とビジュアル・モジュールに頼った授業。

(2) 配電科

学科は一応、送電科とは別な形になっているが、実習室は両科区別なく教材も共用されている。

(3) 火力発電科

エンジンの部品と工具を少し有する程度で、教科書とビジュアル・モジュールを使用しての授業が主体。

6) その他

(1) 卒業後の進路

MOEに就職する義務はなく、生徒が自分の就職したい企業を自由に選べる。MOEに入社した場合は各地の発電プラント、変電所及び送電線保守関係の職場に配属となる。

MOEへの就職率については学校側の都合で公表出来ないとのことで資料を得られず。

(2) 学生寮

現在、学校の寮施設は無いが、将来計画として含まれている。

学生の殆どはラタキア市内からスクールバスを利用し通学。スクールバス利用は無料。

(3) 生徒出身地

シリア全土から集まっている。

(4) 学校側の問題点

- ・通学が不便な所に位置し、学校の車両も不足。
- ・通信設備(電話等)が無い。
- ・停電が多いため学校の運営に支障を来す。

7) 評価

校舎は実に恵まれた環境の中に建っており、スペース的にも将来計画を見越してか20ヘクタールと言う広大な敷地を有する。

管理棟を初め、建設中のものを含めその施設は教育施設として高級なものである。然し、教育用機材は殆ど無いに等しく、設備されている機材でも、実際に教材として役に立つものか疑問なものが多く、一般的な職訓校の機材のレベルの観点からは可成り低いものであった。カリキュラム上の実習比率60%に疑問を持つ。

同校は、MOEが運営母体となっており、全国に3ヶ所所有電気・機械関係の技術訓練校の一つであるが、電力業界の中堅技術者を養成する学校として、やっと初級のレベルと言える程度で、卒業生の技術レベルもさることながら、職場に於いて実際の程度の技術を発揮しうるものかと言う疑念が持たれる。

Table 512-1 Study Curriculum of Existing Mechanical and Electrical Institutes

Objects and their rates	First Year						Second Year					
	Specialization of Transmission + Distribution (12)		Specialization of Steam Generation (12)		Weekly hours		Specialization of Transmission + Distribution (11)		Weekly hours		Specialization of Steam Generation (12)	
Theoretical objects 40%	Theoretical		Practical		Weekly hours		Theoretical		Practical		Weekly hours	
Technical objects 50%	Arabic language		- 2		Arabic language		- 2		Arabic language		- 2	
	English language		- 2		English language		- 2		English language		- 2	
	Culture of socialism and nationalism		- 2		Culture of socialism and nationalism		- 2		Culture of socialism and nationalism		- 2	
	Mathematics		- 2		Mathematics		- 2		Basis of electrical engineering		- 4	
Specializing + Practical objects 60%	Resistance materials		- 2		Theoretical mechanic		- 4		Electrical equipment		2 2	
	Technology of electrical materials		- 2		Hydraulic		- 2		Control + supervision		- 2	
	Topography		2 1		---		---		---		-	
	Basis of electrical engineering		3 4		Basis of electrical engineering		3 4		Connection and control circuit		3 -	
	Engineering drawing		3 -		Engineering drawing		3 -		Meters and protections		3 -	
	Industrial security		2 -		Industrial security		2 -		Shuntings and discovering of faults		2 -	
	Welding + Iron, Smith's business		2 -		Welding + Iron, Smith's business		2 -		Ground networks		2 2	
	Charge + Discharge		3 -		Elevation + turning		2 -		Aerial networks		2 2	
	---		-		Thermodynamic		-		Bitings and maintenance of station power		2 2	

5.1.3 新訓練センターの必要性と緊急性

(1) 運転・保守管理員訓練の必要性

「シ」国の最新鋭発電所としてジャンダール複合火力発電所のガスタービン4台が既に運転を開始しており（出力400MW）、又、アレップ発電所(S/T,1000MW)は既に契約がなされ、建設がスタートしている。更に、計画中であるアル・ザーラ発電所(S/T 600MW)に対し日本のOECFローン融資が検討されており、今後同国においては、最新鋭大型発電所が次々と完成することになっている。更に長期的電力需要予測からも、将来その需要を満たすためには、上記発電所の他に更に新しい発電所の建設が、必要となるが、その主要な部分は火力発電所が受け持つことになる事は明きらかである。

しかしながら5.1.1(1)及び(2)で示したように、現地調査の結果では既設発電所の運転・保守管理に携わる要員の技術レベルは低く、一定レベル以上の技術を持った要員の数(約10%程度のみ)は極めて少なく、日常の運転・保守管理にも支障を来しているのが現状である。更に上述の通り今後の火力発電所の増加を考慮すると、要員の不足は更に厳しいものとなり、場合によっては運転・保守管理要員の不足から発電所の運転を継続できなくなる可能性すら考えられる。

この現状の改善を図るためには、既存発電所に勤務し、一定レベル以上の技術を有さない運転・保守管理要員の再教育と、建設中及び将来の火力発電所の増加に備えた火力発電所の運転・保守管理要員の育成は不可欠であり、急務である。

現在、MOEの技術者養成期間としては、アドラ、アレップ及びラタキアの3つの技術訓練校が有るが、今回の調査を通じて判明したことは、同校を卒業した生徒達がそのまま発電所に配属された場合、技術訓練校で修得した技術レベルと発電所の設備を運転・保守するのに必要最小限の技術レベルとの間には大きな隔たりが有る。一方、発電所単位での自主的トレーニング(OJT)が若干しか行われていない実情を考えると、技術者の育成と、既存の技術者の技術レベルのアップを図る為には集中的訓練機関として火力発電訓練センターの設置が不可欠であり、その緊急度は極めて高い。

(2) 訓練及び育成を必要とする発電所員数の算出

前項で発電所の保守・運転要員の訓練及び再訓練の必要性を示したが、本項ではその訓練及び再訓練を必要とする要員数を算出する。

1) 算出根拠

- a) 既設発電所に勤務している技術者・技能工の内、再訓練を必要とする要員数の算出は、本調査団の現地調査をどうした評価を基とし算出した。
- b) 又、現地調査期間中、発電所の技術者から発電所が現在抱えている問題点を聴取し、その問題点の改善に再訓練が必要な最小限の要員数を算出した。
- c) 現在建設中及び計画中の発電所に必要な要員数については既存の発電所の要員数を基に算出した。

2) 訓練及び再訓練が必要な要員数

表5.1.3-1に各発電所毎に訓練及び再訓練が必要な要員数を示す。同表に示される通り訓練及び再訓練が必要な要員数は以下の通りである。

ー 保守・修理部門の訓練者数	合計 2,295名
ー 運転・操作部門の訓練者数	合計 1,587名

上記訓練者数は既設発電所、建設中の発電所及び建設計画中の発電所に必要な要員数から算出した、最小限の人数である。従って、将来の電力需要の増加に合わせて、新しく計画される発電所に必要とされる要員数は、含まれていない。

Table 5.1.3-1 Number of engineers, technicians and operation staff that require training and education

Field	Name of power plant (capacity)	Maintenance Section		Operation Section			
		Total number of engineers and technicians (See note 1.) at present	Number of engineers and technicians that do not need training (See note 2.)	Number of engineers and technicians that need training (See note 3.)	Total number of engineers and technicians (See note 1.) at present	Number of engineers and technicians that do not need training (See note 2.)	Number of engineers and technicians that need training (See note 3.)
Existing power plants	Banias Power Plant (680 MW)	257	50	207	205	30	175
	Mehardheh Power Plant (630 MW)	273	30	243	140	20	120
	Katteneh Power Plant (154 MW)	155	30	125	142	20	122
	Tishreen Power Plant (400 MW + 200 MW)	200	30	170	150	20	130
	Swedieh Power Plant (150 MW)	130	20	110	70	10	60
	Tayem Power Plant (90 MW)	130	20	110	70	10	60
	Gas Turbine Power Plant (20 MW x 14 P/S)	140	30	110	210	30	180
	Jandar C/C Power Plant (600 MW)	200	—	200	100	—	100
	Aleppo Power plant (1000 MW)	300	—	300	200	—	200
	Al-zara Power Plant (600 MW)	250	—	250	150	—	150
Plants that are under construction or planned	Gas Turbine Power Plant (300MW x 2 P/S)	300	—	300	200	—	200
	Combined Cycle Power Plant (150 MW x 2 P/S)	200	30	170	100	10	90
	Total	2,535	240	2,295	1,737	150	1,587

Note 1: Based on data collected at each power plant and PEEGT during the First and Second Field Survey.

Note 2: Based on survey team evaluation made during the First and Second Field Survey.

Note 3: Note 1 – Note 2

5.1.4 既設技術訓練校と新訓練センターとの関連

既存の3ヶ所のMOE技術訓練校（アドラ，ラタキア及びアレppo）の調査を通し入手した情報・資料から判断すると、これらの技術訓練校を卒業した生徒がそのまま各発電所へ配属となった場合、特に運転・保守管理の実践的な面において適切な業務の遂行は、技術レベルの点で難しいと判断する。

これらの既存技術訓練校については、5.1.2項でも述べた如く、発電所の運転・保守管理に携わる技術者の基礎的知識を身につける場との明確な位置づけを行うべきで、より高度で実践的な技術・技能習得は新訓練センターで行うことになる。この様に、目的を明確にすることにより既存技術訓練校が一層活性化するであろう。

5.2 電力訓練センターの概念設計

5.2.1 管理・運営計画

(1) 組織

新訓練センターの組織を図 5.2.1-1に示す。この組織は新訓練センターを機能的に運営し、訓練効果を高めるため、所長(General director)以下約60人のスタッフで構成されており、組織は大きく以下の4部門から成り立っている。

- 総務部 (Administration Department)
- 保守訓練部 (Maintenance Training Department)
- 運転操作訓練部 (Operation Training Department)
- 計画課 (Planning Section)

新訓練センターの各部門毎の構成人員及び教官 (Instructors) の必要数を表5.2.1-1及び、表5.2.1-2に示す。

(2) 管理・運営形態

当該訓練所の所長は、訓練所の訓練計画立案・実施、訓練生の募集、教官の任命、訓練所及び付属施設、機材の維持管理、寄宿舍・食堂の運営等を含め、訓練所の全ての運営・管理の責任者である。また所長はこの訓練所の運営・管理が支障なく実施される様に、上部管理機関である P E E G T と、常時連携を図ると共に、各火力発電所現場の運転・維持管理の問題点を把握し、当該訓練所の教育用機材を含めた訓練計画の立案に役立てるものとする。

各部門の部長 (Directors) は訓練所全体の運営・管理については所長を補佐し、また自部門の運営・管理については、その責任者として位置付けられる。各部門の業務範囲と役割は下記の通りである。

1) 保守訓練部

当部門は下記の4コースより構成される。

- 機械コース (Mechanical Course)
- 電気コース (Electrical Course)
- 制御&計装コース (Control & Instrumentation Course)
- 溶接コース (Welding Course)

溶接コースを除いてそれぞれのコースは、主任教官 (Chief Instructor) 1名、

Fig. 5.2.1-1 Proposed Organization Chart of New Training Center

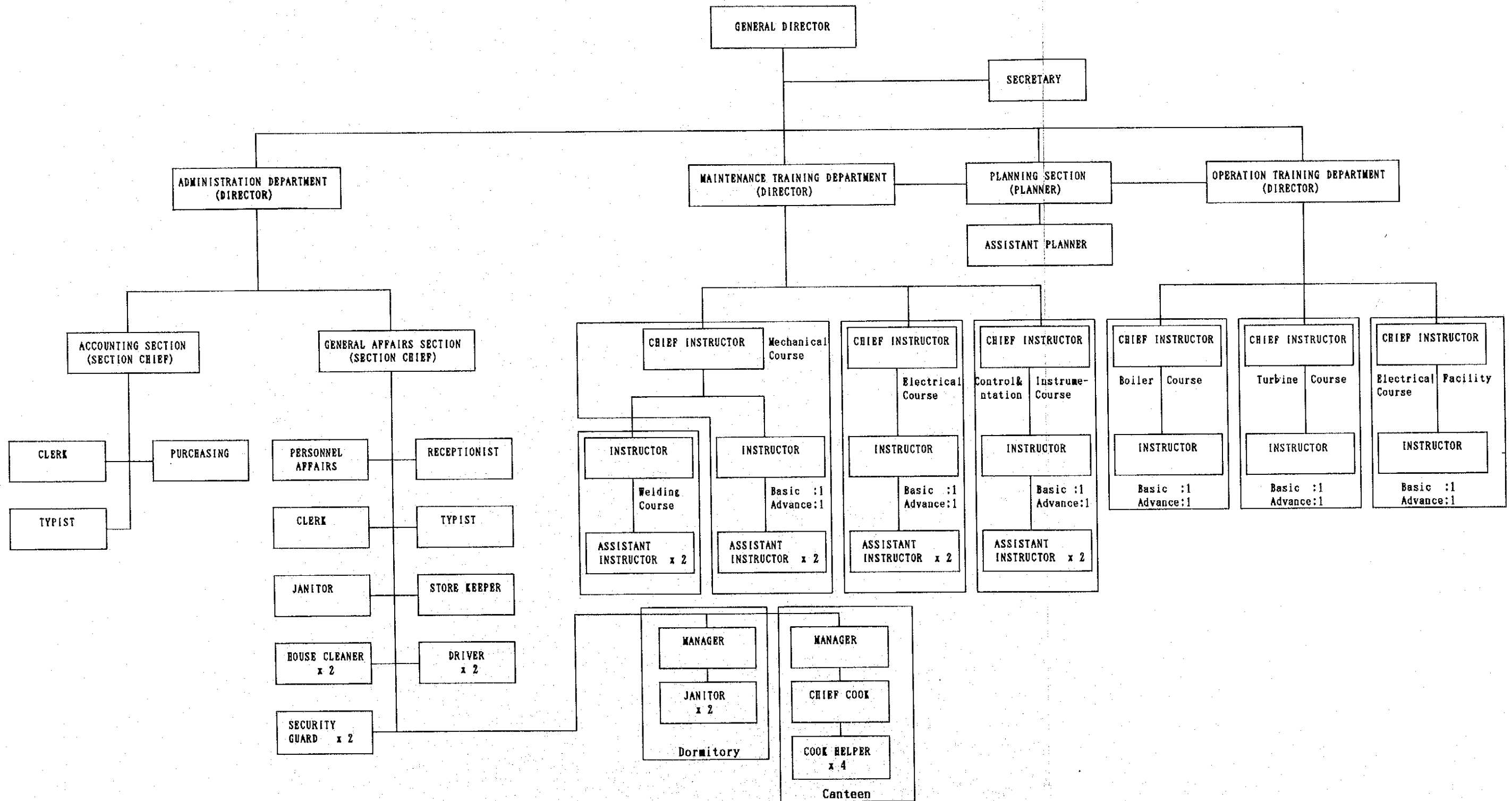


Table 5.2.1-1
**Summary of Necessary Instructors
in Accordance with Training Courses
(Syrian Staff)**

Courses	Department Directors	Chief Instructors	Instructors	Assistant Instructors
1)Maintenance Training Department	1			
① Mechanical Course		1		
a) Basic & General Course			1	1
b) Advanced Course			2 (STx1, GTx1)	1
② Electrical Course		1		
a) Basic Course			1	1
b) Advanced Course			1	1
③ Control & Instrumentation Course		1		
a) Basic Course			1	1
b) Advanced Course			1	1
④ Welding Course			1	
a) Electric Welding				1
b) Gas Welding				1
2)Operation Training Department	1			
① Boiler Course		1		
a) Basic Course			1	
b) Advanced Course			1	
② Turbine Course		1		
a) Basic Course			1	
b) Advanced Course			1	
③ Electrical Facility Course		1		
a) Basic Course			1	
b) Advanced Course			2 (STx1, GTx1)	
3)Planning Section			1	1
Sub-Total	2	6	16	9
Total		33		

Table 5.2.1-2

**Expected Total Staff Including Instructors in New Training Center
(Syrian Staff)**

Personnel	No.	Qualifications/Experience
1)-General Director	1	-
-Secretary	1	-
2)Maintenance Training Department		
-Director	1	Engineer / 15years or more
(Mechanical Course)		
-Chief Instructor	1	Engineer/ 10years or more
-Instructor (Basic & General Course)	2	Assistant Engineer/ 5years or more (STx1, GTx1)
-Instructor (Advanced Course)	1	Assistant Engineer/ 5years or more
-Assistant Instructor	2	5years or more in the technical field
(Electrical Course)		
-Chief Instructor	1	Engineer/ 10years or more
-Instructor (Basic & General Course)	1	Assistant Engineer/ 5years or more
-Instructor (Advanced Course)	1	Assistant Engineer/ 5years or more
-Assistant Instructor	2	5years or more in the technical field
(Control & Instrumentation Course)		
-Chief Instructor	1	Engineer/ 10years or more
-Instructor (Basic & General Course)	1	Assistant Engineer/ 5years or more
-Instructor (Advanced Course)	1	Assistant Engineer/ 5years or more
-Assistant Instructor	2	5years or more in the technical field
(Welding Course)		
-Instructor	1	Assistant Engineer/ 5years or more
-Assistant Instructor (Electric & Gas Welding)	2	Skilled in the field
3)Operation Training Department		
-Director	1	Engineer / 15years or more
-Chief Instructor (Boiler)	1	Engineer/ 10years or more
-Instructor (Boiler, Basic)	1	Assistant Engineer/ 5years or more
-Instructor (Boiler, Advance)	1	Assistant Engineer/ 5years or more
-Chief Instructor (Turbine)	1	Engineer/ 10years or more
-Instructor (Turbine, Basic)	1	Assistant Engineer/ 5years or more
-Instructor (Turbine, Advance)	2	Assistant Engineer/ 5years or more (STx1, GTx1)
-Chief Instructor (Electrical Facilities)	1	Engineer/ 10years or more
-Instructor (Electrical, Basic)	1	Assistant Engineer/ 5years or more
-Instructor (Electrical, Advance)	1	Assistant Engineer/ 5years or more

Cont'd...

Personnel	No.	Qualifications
4)Planning Section		
-Planner	1	Assistant Engineer/ 5years or more
-Assistant Planner	1	5years or more in the technical field
5)Administration Department		
-Director	1	-
(Accounting Section)		
-Section Chief	1	-
-Purchasing	1	-
-Clerk	1	-
-Typist	1	-
(General Affairs Section)		
-Section Chief	1	-
-Personnel Affairs	1	-
-Clerk	1	-
-Typist	1	-
-Receptionist	1	-
-Driver	2	-
-Store keeper	1	-
-Janitor (for facility maintenance)	1	-
-Security Guard	2	-
-House Cleaner	2	-
(Dormitory):Subordinate section of General Affairs		
-Manager	1	-
-Janitor	2	-
(Canteen): -ditto-		
-Manager	1	-
-Chief Cook	1	-
-Cook Helper	4	-
Total	62	

Note: Division directors and chief instructors shall be equipped with an english language ability both writing and speaking.

教官 (Instructor) 2～3名、それに、教官補佐 (Assistant Instructor) 2名を配置する。

溶接コースについては、組織上機械コースの傘下に属し、教官1名と専門職 (Electric & Gas Welding)である教官補佐2名で構成される。

主任教官は、当該トレーニングコースの円滑な運営を図る為に部門の責任者との調整・報告・提案及び教官並びに教官補佐への授業遂行上、必要な指示・指導を行い、授業についても教官と分担して受け持つ事とする。

教官補佐は主に、授業に必要な講習用機材の手配及び準備を行い、教官のサポートの役割を果たすと共に将来教官へのレベルアップ (プロモーション) の為に、教授方法を体得する。又、機材の維持管理についても教官補佐の業務範囲とする。

2) 運転操作訓練部

当部門は、ボイラーコース、タービンコース及び電気設備コースの各トレーニングコースから構成される。

各コースには、それぞれ、主任教官1名と教官2～3名を有す。主任教官の役割は、保守訓練部と同様で、授業についても、教科の内容に応じて教官と分担して受け持つこととする。

(当部門には、ワークショップでの実習授業を伴わない為、教官補佐は置かない。)

3) 計画課

当課は、計画担当及び担当補佐各1名で運営され、主に下記諸事項について、各主要部門と調整を図り、計画の変更を行う。

(a) 訓練カリキュラム (Training curriculum)

(b) 訓練計画 (Training Plan)

(c) 訓練資機材調達

(Procurement plan for training equipment & materials)

4) 総務部

当部門は、庶務課と経理課の2つの課で成る。庶務課は、訓練センター運営上必要な人事管理、一般事務、倉庫管理及び警備等の諸担当部門を有する。

又、寮と食堂の運営管理も庶務課の業務範囲とする。

経理課の主たる業務は、一般会計業務、スタッフの給料計算、資機材購入・契約及び訓練センターの運営資金計画策定の取りまとめ等とする。

当課は課長、一般事務員、購買担当及びタイピストよりなる。

5.2.2 訓練計画

(1) 訓練の基本概念

1) 訓練カリキュラム策定の基本概念

当該訓練所の設立の目的は「シ」国の火力発電所における運転・保守管理要員の育成・再教育である。その為に実施される訓練は、発電所現場ですぐに役立つ技能訓練とし以下の2つの主要訓練をそれぞれ専門コース毎に実施する。

- － 保守訓練コース
- － 運転操作訓練コース

2つのコース共、基本的には基礎(及び一般)コースと上級コースに分けられており、基礎コースの修了者は発電所現場での保守又は運転員の補佐、又、上級コースの修了者は保守又は運転部門の責任者クラスの育成訓練所と位置付け、溶接コースについては溶接熟練工の育成コースと位置付ける。

(a) 保守訓練コース

コースは基礎&一般コース、上級コース及び溶接コースで構成されている。溶接コースを除いて各コースは機械コース、電気コース及び制御&計装コースの各専門コースに分かれている。各コース別の生徒数は訓練効果等を考慮して基礎&一般コースで15名、上級コースで10名とする。年間計画卒業生総数は170名とする。

各コースの訓練期間、生徒数及び年間のクラス実施回数(Session)は下記の通り。

			年間クラス	
			訓練期間	実施回数
a) 基礎&一般コース				
・ 機械コース (Mechanical Course)	5ヶ月	15名		2回
・ 電気コース (Electrical Course)	5ヶ月	15名		2回
・ 制御&計装コース (Control & Instrumentation Course)	5ヶ月	15名		2回
b) 上級コース				
・ 機械コース(Mechanical Course)	5ヶ月	10名		2回
・ 電気コース(Electrical Course)	5ヶ月	10名		2回
・ 制御&計装コース (Control & Instrumentation Course)	5ヶ月	10名		2回
c) 溶接コース	5ヶ月	10名		2回

Note ; 基礎&一般コースに於いては、前半の2ヶ月を全コースの生徒（45名）を対象に発電所業務従事者として必要な一般知識の習得のため、共通科目についての講義を行う。

溶接コースは、専門職コースとして5ヶ月の訓練が終わっても定期的に訓練を継続していく、又、各ステップ毎に評価を行い技能の認定を行う。他のコースについてもコース毎に技能の確認を行い技能認定をする。

(b) 運転操作訓練コース

当コースは基礎コースと上級コースから構成されており、基礎コースを終了した生徒がそのまま上級コースに進む。従って、上級コースへの中途編入は原則的にない。

基礎コースに於いては、主に、当訓練センターに設置される簡易型シミュレーターを使つての運転訓練を行い、上級コースに於いては、ジャンダール発電所に設置される2台のシミュレーターを利用して、より実践的な運転トレーニングを行うものとする。

各コースの生徒数は訓練効果等を考慮して10名とする。年間計画卒業生総数は60名とする。

生徒は、5ヶ月のトレーニングが終了した後も定期的に訓練を継続していく。各ステップ毎に評価を行い、技能の認定を行うこととする。

各コースの訓練期間、生徒数及び年間のクラス実施回数(session)は下記の通り。

			年間クラス	
			生徒数	実施回数
a) 基礎コース	訓練期間			
・ボイラーコース (Boiler Course)	2ヶ月	10名	2回	
・タービンコース (Turbine Course)	2ヶ月	10名	2回	
・電気コース (Electrical Facility Course)	2ヶ月	10名	2回	
b) 上級コース				
・ボイラーコース (Boiler Course)	3ヶ月	10名	2回	
・タービンコース (Turbine Course)	3ヶ月	10名	2回	
・電気コース (Electrical Facility Course)	3ヶ月	10名	2回	

2) 入学資格

訓練受講者の資格は発電所の保守・管理および運転に従事した経験年数、並びに、MOEの既存3ヶ所の技術訓練校の卒業生及び、同等以上の学力を有すると認められた者を対象とする。

3) 各コースの訓練目標

(a) 保守訓練コース

a) 基礎&一般コース

●共通科目

下記の各専門コースに進む前に、発電所の概念を、主に機器模型、OHP及び掛け図等を利用して修得する。また、現場での安全の基本と玉掛け作業・上陵物の取扱いについても学ぶ。

更に、各種工具・計測器（測定器）により工具の取扱い、手仕上げ・測定誤差等の実習を通して、保守上必要な技術技能の体得をはかる。

●機械コース

機械の基礎を学習すると共に、ワークショップ内の機器設備（小型ポンプ・弁等）の分解・組立を通して保守上必要な技術技能の体得をはかる。

●電気コース

電気の基礎を学習すると共に、ワークショップ内の電気機器の分解・組立及び補機回路の理解等、保守上必要な技術技能の体得をはかる。

●制御・計装コース

制御の基礎を学習すると共に、ワークショップ内の各種計装機器の分解・組立を通して保守上必要な技術技能の体得をはかる。

b) 上級コース

●機械コース

ワークショップ内の大型機器設備（ファン・ポンプ・タービン加減弁等）の分解点検・組立・計測・試験（試運転）を通して、より高度な保守技術技能の体得をはかる。

●電気コース

ワークショップ内の大型電動機の分解・組立・計測・試験及び保護制御システムの試験等を通して、より高度な保守技術技能の体得をはかる。

●制御・計装コース

ワークショップ内の制御装置・機器の分解・組立・試験および机上によるAPC (Automatic Plant Control)の理解を通して、より高度な保守技術技能の体得をはかる。

c) 溶接コース

被膜アーク溶接・TIG溶接等の各種溶接機による実習及びガス切断の実習を通して、保守上必要な技術技能の体得をはかる。

(b) 運転操作訓練コース

a) 基礎コース

火力発電所の通常の運転監視操作並びに警報並びに警報及び事故作動時に対応

できる判断と処置の体得、及びユニット起動停止操作及び警報作動に対する操作が出来る判断と適切な処置を簡易型シミュレーターを使って体得する。

b) 上級コース

ジャンダール発電所内に設置されるシミュレーター（2基）を利用し、より実務に即した運転監視操作（運転、監視及び制御）、及び事故発生時の対応方法につき、技術を習得する。

当運転制御訓練コースを終了した後は、現場での実践教育のため各発電所単位で実施するOJTトレーニングを組み入れることとする。

(2) 訓練カリキュラム

上記訓練概念及び訓練目標を基とし、各コースのカリキュラムをTable 5.2.2-1のごとく策定した。

(3) 訓練スケジュール

上記訓練概念及び訓練カリキュラムを基とし、各コースの訓練スケジュールをTable 5.2.2-2のごとく策定した。

Table 5.2.2-1 Training Curriculum

I. Maintenance Training Course

(1) Basic and General Course

Common Subjects for Mechanical, Electrical and C & I Course

Subjects	Training Program		Remarks
	In Classroom	In Laboratory	
1. Basics (Boiler, Turbine Generator)	(1) Fundamental theory (2) Machine Construction (3) Operating mechanism (4) Maintenance and inspection methods (5) Others		
2. Safety and sanitation	(1) Dangerous and hazardous materials (2) How to handle slinging work and heavy materials (3) Fire prevention (4) Environmental sanitation		
3. Tools and instruments	(1) Types of tools and how to handle them	• Tool handling • Benching • Measurement work	

1) Mechanical Course

Subjects	Training Program		Remarks
	In Classroom	In Laboratory	
1. Liquid penetrant testing	(1) Basic principles	• Inspection procedures and criteria	
2. Ordinary valves	(1) Types, structure, machine applications and selection methods	• Disassembly, inspection and renovation	
3. Centering	(1) Centering methods	• Centering	Alignment
4. Electric operated valve	(1) Structure of drive unit and methods for adjustment (2) Disassembly, inspection and assembly methods	• Disassembly, inspection, assembly and divergence adjustment	
5. Measuring instruments	(1) Types of measuring instruments and how to use them	• Measuring	
6. Vibration	(1) Basic principles of vibration (2) Vibration meter functions	• How to use a vibration meter	
7. Copper and other pipes		• Cutting, bending and processing pipes and connections	
8. Small pump inspection	(1) Types, structure and applications of pumps	• Selecting, preparing and putting away tools for disassembly and inspections	

(1) Basic and General Course

2) Electrical Course

Subjects	Training Program		Remarks
	In Classroom	In Laboratory	
1. Centering	(1) Centering procedures	• Centering	Alignment
2. Vibration	(1) Basic principle of vibration (2) Functions of vibration meter	• Use of a vibration meter	
3. Wiring	(1) Basic principle of sequences	• Connecting wires	
4. UVR, OCR * Under Voltage Relay (UVR) * Over Current Relay (OCR)	(1) Basic and operating principles of UVR and OCR	• Relay unit tests	
5. Distribution panel and circuits for auxiliary equipment	(1) Wiring design (2) Selecting wiring tools (3) Procedures for wiring distribution panel (4) Inspection and testing procedures	• Sequence operation • Distribution panel wiring • Wiring inspections • Assessing inspection and test results	
6. Small electric motor	(1) Structure and disassembly, inspection and assembly procedures	• Disassembly, inspection, assembly and trial run	
7. Medium Voltage Cable	(1) Terminating procedures	• Cable termination procedures	up to 66 kV

(1) Basic and General Course

3) Control and Instrumentation Course

Subjects	Training Program		Remarks
	In Classroom	In Laboratory	
1. Adjusting valve	(1) Basic principles, structure and operation principles of adjusting valves	• Disassembly and inspection of an actuator • Performance test	
2. Manometer Pressure switch	(1) Outline of structure and principle	• Adjustment of a manometer and pressure switch • Use of a pressure tester	
3. Recorders	(1) Principle and structure	• Disassembly test • Device unit test	
4. Chemical instruments	(1) Principle and structure of a PH meter (2) Principle and structure of a conductivity meter (3) Principle and structure of a turbidimeter (4) Fuel analyzer	• Buffer test • Adjusting conductivity meter • Adjusting turbidity meter	
5. Control drive	(1) Operating mechanism of an electric control drive (2) Operating mechanism of a pneumatic control drive	• Disassembly and assembly of electric control drives • Disassembly and assembly of pneumatic control drives	

(2) Advanced Course

1) Mechanical Course

Subjects	Training Program		Remarks
	In Classroom	In Laboratory	
1. Non-destructive testing	(1) Basic principles, inspections and criteria for each non-destructive inspection	• Liquid penetrant testing • *Magnetic particle inspection • Ultrasonic test • Radiographic examination (using film) • System (sump) test	
2. Air compressor inspection	(1) Types, structure and applications of air compressors (2) Disassembly, inspection and assembly methods	• Selecting, preparing and putting back disassembly and inspection tools • Disassembly, inspection and assembly of air compressor • Performing test runs and keeping records	
3. Ventilator inspection	(1) Types, structure and applications of ventilators (2) Disassembly, inspection and assembly methods	• Selecting, preparing and putting back disassembly and inspection tools • Disassembly, inspection and assembly of ventilator	
4. Horizontal type pump inspection	(1) Pump types and functions (2) Disassembly, inspection and assembly methods	• Selecting, preparing and putting back disassembly and inspection tools • Disassembly, inspection and assembly of pump • Performing test runs and keeping records • Balance adjustment	
5.* Vertical type pump inspection	(1) Pump types and functions (2) Disassembly, inspection and assembly methods	• Selecting, preparing and putting back disassembly and inspection tools • Disassembly, inspection and assembly of pump • Performing test runs and keeping records	
6. Turbine control valve inspection	(1) Structure of turbine control and structure and functions of control valves (2) Disassembly, inspection and assembly (3) Methods for adjusting valves	• Selecting, preparing and putting back disassembly and inspection tools • Disassembly, inspection and assembly of control valve • Valve adjustment • Keeping records	
7. Main stop valve inspection	(1) Structure of turbine and structure and functions of main stop valve (2) Disassembly, inspection and assembly (3) Methods for adjusting valves	• Selecting preparing and putting back disassembly and inspection tools • Disassembly, inspection and assembly of main stop valve • Valve adjustment • Keeping records	

2) Electrical Course

Subjects	Training Program		Remarks
	In Classroom	In Laboratory	
1. Metal Clud panel (GCB, VCB) Power center ACB	(1) Panel, breaker specifications, structure and basic principles of breakers (2) Disassembly and inspection procedures and adjustment and testing procedures	Panel test, disassembly, inspection and testing and adjustment of breakers	
2. Automatic voltage regulator	(1) Principle and structure of AVR (2) Testing, measuring and adjustment procedures	• AVR statics • AVR dynamics • Adjustment	
3. Large electric motor	(1) Structure and insulation material characteristics of motors (2) Disassembly and inspection procedures	• Disassembly, inspection and assembly of 6 KV class motors • Instrumentation, measurement and inspection	
4. Analog relay for generator	(1) Operating principle and configuration of a main relay (2) Testing and adjustment procedures (3) Frequency control	• Use of testing equipment • Relay unit test • Single and comprehensive tests of relays • Putting records in order	

3) Control and Instrumentation Course

Subjects	Training Program		Remarks
	In Classroom	In Laboratory	
1. Local control device	(1) Pneumatic control device a. Operating principles of each device (2) Electronic control of each device a. Operating principle of each device b. Feed-back control	• Disassembly inspection and calibration of single items • Disassembly inspection and calibration of single items • Rotation, shaft location and eccentricity • Adjusting eccentricity detector	
2. Turbine supervisory instrument	(1) Category and principle of detection procedures (2) Principle and structure of each supervisory device	• Rotation, elongation and elongation difference • Disassembly test of vibration meter	
3. APC system (Automatic plant control)	(1) Characteristics of drum and once-through boiler (2) Outline of boiler control		

(3) Welding Course

Subjects	Training Program		Remarks
	In Classroom	In Laboratory	
1. Arc welding	(1) Type of welding procedures (2) Shielded metal arc welding (3) TIG welding (4) Welding equipment and tools (5) Welding rod and welding materials (6) Welding procedures	• Arc welding work • TIG welding work • Inspections to be performed after welding (DC and AC welding)	
2. Gas cutting	(1) Gas cutting (2) Use of devices and tools	• Gas cutting work	

II. Operation Training Course

(1) Basic Course

Subjects	Training Program		Remarks
	In Classroom	In Laboratory	
1. Basics	(1) Fundamental theory (2) Machine Construction (3) Operating mechanism (4) Maintenance and inspection methods (5) Others		
2. Normal operation	(1) Monitoring control (2) Alarms		
3. Start and shut down	(1) Start and stop the units (2) Assessing and control for alarms (3) Periodic tests	Simulators	

(2) Advanced Course

1. Normal operation		This is basically a further development of the basic course using the simulators of Jandar and Banias power plants to teach operation procedures and supervision technology that is as close to the real things as possible.	
2. Handling accidents	Example of serious tripping accidents to cope with: • Low level on drum water • Low pressure on fuel • Low vacuum on condenser • Excessive vibration • Low oil pressure on bearing	As above However, skills for handling accidents are also taught.	

Table 5.2.2-2
Training Schedule for New Training Center

Training Courses	No. of Students per class	Training Schedule		Total No. of Students to be Graduated
(1)Maintenance Training Courses				
<u>1)Basic & General Course</u>				
① Mechanical Course	15	2M : 3M	2M : 3M	15Sx2T= 30
② Electrical Course	15	2M : 3M	2M : 3M	15Sx2T= 30
③ Control & Instrumentation Course	15	2M : 3M	2M : 3M	15Sx2T= 30 (90)
<u>2)Advanced Course</u>				
① Mechanical Course	10	5M	5M	10Sx2T= 20
② Electrical Course	10	5M	5M	10Sx2T= 20
③ Control & Instrumentation Course	10	5M	5M	10Sx2T= 20
<u>3)Welding Course</u>	10	5M	5M	10Sx2T= 20 (80)
				170
(2)Operation Training Course				
<u>1)Basic Course</u>				
① Boiler Course	10	2M	2M	
② Turbine Course	10	2M	2M	
③ Electrical Facility Course	10	2M	2M	
<u>2)Advanced Course</u>				
① Boiler Course	10	3M	3M	10Sx2T= 20
② Turbine Course	10	3M	3M	10Sx2T= 20
③ Electrical Facility Course	10	3M	3M	10Sx2T= 20 (60)
		Total		230

Note:

M- Months

S - Students

T - Number of annual session

5.2.3 訓練用機材の概念設計

(1) 主要機材リスト

5.2.2項に示されている訓練カリキュラム及び訓練スケジュールに基づき選定された訓練用機材の主要リストを表5.2.3-1に示す。

(2) 主要機材配置計画

前項に示す、当該訓練センターに設置される機材の配置計画図を添付図5.2.4-4及び5.2.4-6に示す。

Table 5.2.3-1
List of Necessary Training Equipment & Materials
for New Training Center

I . Maintenance Training Course

(1) Basic & General Course

- Common Subjects -

Subjects	Equipment and Materials			Remarks
	Items	Q'ty	Unit	
1. Basics	-Audio visual equipment			*Visual aid → Wall chart — Common use with a basic course of operation training course.
	• Video recorder with CRT	1	set	
	• Video camera	1	set	
	• OHP	3	sets	
	-Visual aid (Boiler/Steam turbine/Gas turbine/Generator)	1	lot	
(1)Boiler	-Plastic model of boiler			
	• Main body	1	pc	
	• Drum	1	pc	
	• Safety valve	1	pc	
	-Plastic model of rotating air-heater	1	pc	
	-Plastic model of heat exchanger	1	pc	
	-Burner	1	pc	
	-Soot blower	1	pc	
(2)Turbine	-Plastic model of steam turbine			
	• Main body	1	pc	
	• Rotor	1	pc	
	• Governor	1	pc	
	• Condenser	1	pc	
	-Plastic model of gas turbine	1	pc	
	-Graphic panel of boiler & turbine steam water supply system	1	set	
	-Bearing(Journal/Thrust/Ball)	1	lot	
	-Hydraulic coupling	1	set	
(3)Generator & Transformer	-Plastic model of rotor	1	pc	
	-Cutaway model of smalt/R	1	pc	
2. Tools and measuring	-Measuring instruments	1	lot	Common facility
	-Electric operated overhead crane (5ton)	1	set	

1) Mechanical Course (Basic & General)

Subjects	Equipment and Materials			Remarks
	Items	Q'ty	Unit	
1. Liquid penetrant testing	-Dye check kit	1	lot	
	Kit contains:			
	• Cleaning liquid			
	• Penetrant liquid			
	• Exposure liquid			
	-Test piece	1	lot	
	-Loupe (Various scale)	1	lot	
2. Ordinary valves	-Gate valve, 4" ~ 10"	1	lot	
	-Globe valve, 4" ~ 10"	1	lot	
	-Check valve, 4"	1	lot	
	-Steam drain trap	1	lot	
	-Solenoid valve	1	lot	
	-Packing cutter set	1	lot	
	-Packing tool set	1	lot	
	-Packing: Gland packing	1	lot	
	" Sheet packing	1	lot	
	-Cutaway model (Gate Valve)	1	pc	
3. Centering (Alignment)	-Dial gauge	1	lot	
	-Magnet base	1	lot	
4. Electric operated valve	-Electric operated gate valve	1	pc	
	-Electric operated globe valve	1	pc	
5. Measuring	-Caliper (Inner & Outer)	1	lot	
	-Micrometer (Inner & Outer measure)	1	lot	
	-Gap gauge	1	lot	

Subjects	Equipment and Materials			Remarks
	Items	Q'ty	Unit	
6. Vibration	-Vibration meter - ditto- (portable type)	2 2	sets sets	
7. Piping	-Pipe cutter -Bending tool -Flaring tool -Copper tube -Fittings	1 1 1 1 1	lot lot lot lot lot	
8. Small pump inspection	-Loop equipment for water	1	set	Common use
	-General tools *Including; Lath, Milling machine Grinder, Electric drill Machine vise, Anvil.	1	lot	

2) Electrical Course (Basic & General Course)

Subjects	Equipment and Materials			Remarks
	Items	Q'ty	Unit	
1. Centering (Alignment)	- Dial gauge - Level instrument - Gap gauge - Adjustment liner - Horizontal pump with motor	1 1 1 1 1	lot lot lot lot set	
2. Vibration	- Vibration meter	1	set	Common use with 6.
3. Wiring	- Sequence practice panel	3	sets	
4. Protection relay system	- Protection relay practice panel	1	set	
5. Switchboard auxiliary	- Sequence practice panel	-	-	
6. Small electric motor	- (Loop equipment) • Electric motor for small pump use • Small electric motor - Disassembling tools for centering	4 4 1	pcs pcs lot	
7. Medium voltage cable (Up to 66KV)	- Cable termination materials (Various size) - Termination tools - Dielectric test equipment - Jointing terminals	1 1 1 1	lot lot set lot	
	- Common items • Multi tester • Insulation resistance tester • Wiring tools - Other general tools and measuring instruments	1 1 1 1	lot lot lot lot	

3) Control & Instrumentation Course (Basic & General)

Subjects	Equipment and Materials			Remarks
	Items	Q'ty	Unit	
1. Regulating valve	- Regulating valve • Pneumatic type • Hydraulic type	1 1	pc pc	
2. Manometer & Pressure switch	- Manometer (Various pressure) - Pressure switch (Various pressure) - Pressure test equipment - Thermometer	1 1 2	lot lot sets	
3. Recorder	- Temperature Recorders • Chopper bar type recorder • Pen type recorder - Recorder for manometer - Transducer	1 1 1 1	set set set lot	
4. Chemical instrument	- pH meter - Conductivity meter - Turbidity meter - Fuel analyzer - O₂ analyzer	1 1 1 1 1	pc pc pc set set	
5. Control drive	- Electric control drive device - Pneumatic control drive device - Disassembling tools	1 1 1	lot lot lot	
	- Common items • Disassembling tools • Special tools for adjustment and calibration of recorder	1 1	lot lot	

(2) Advanced Course

1) Mechanical Course

Subjects	Equipment and Materials			Remarks
	Items	Q'ty	Unit	
1. Non-destructive testing	- Dye check kit	1	lot	Common use
	- Magnetic particle inspection set	1	lot	
	- Ultrasonic testing set	1	set	Portable type
	- Radio graphic examination set	1	set	
	- Film exposure equipment	1	set	
	- Reflecting microscope	1	set	
	- Sump film	1	lot	
	- Test piece	1	lot	
2. Air compressor inspection	- Air compressor (Large)	1	pc	Reciprocating type
	- Air compressor (Small)	2	pcs	
	- Tollory chain block	1	pc	
3. Ventilator inspection	- Ventilating fan (Large)	1	pc	
	- Packing	1	lot	
	- Fan rotor supporting frame	1	pc	
4. Horizontal type pump inspection	- Horizontal pump set (Multi-stage type:2-stage)			On loop equipment
	• Double suction type	1	set	
	• Single suction type	1	set	
	- Packing	1	lot	
	- Shaft supporting frame	1	pc	

Subjects	Equipment and Materials			Remarks
	Items	Q'ty	Unit	
5. Vertical type pump	- Vertical pump set (Single stage)	1	set	On loop equipment
	- Packing	1	lot	
	- Shaft supporting frame	1	pc	
6. Turbine control valve	- Control valve	1	set	For governor (Hydraulic drive)
	- Gasket & Packing	1	lot	
7. Main stop valve	- Main stop valve	1	pc	
	- Gasket & Packing	1	lot	
8. Intercept valve	- Intercept valve	1	pc	
9. Safety valve (Boiler)	- Safety valve	1	pc	
10. Balancing	- Balancing machine with a sample of rotor (Small type)	1	set	
	- Common items			
	• Disassembling tools	1	lot	
	• Measuring tools	1	lot	
	• Slings tools	1	lot	

2) Electrical Course (Advanced)

Subjects	Equipment and Materials			Remarks
	Items	Q'ty	Unit	
1. Metal clad panel (GCB, VCB) Power center (ACB)	- Gas circuit breaker (GCB)	1	set	22kV class
	- Vacuum circuit breaker (VCB)	1	set	22kV class
	- Air circuit breaker	1	set	600V class
	- Test panel	1	set	
2. Automatic voltage regulator	- Automatic voltage regulator panel	1	set	
	- Testing device	1	set	
3. Large electric motor	- Electric motor(6kV)	2	pcs	
	- Rotor supporting frame	1	pc	
4. Analog relay for generator	- Relay panel	1	lot	
	- Current relay	1	lot	
	- Voltage relay	1	lot	
	- Power relay	1	lot	
	- Differential relay	1	lot	
	- Testing device	1	set	
	- Common items			
	• Disassembling tools	1	lot	
	• Slings tools	1	lot	
	• Measuring tools	1	lot	

3) Control & Instrumentation Course (Advanced)

Subjects	Equipment and Materials			Remarks
	Items	Q'ty	Unit	
1. Local control device	- (Loop equipment) - Pneumatic control device - Electric control device	- 1 1	- - lot - lot	Common use
2. Turbine supervisory instrument	- Detectors (Rotation,Eccentricity, Shaft position) - Ductilometer - Elongation differential meter - Vibration meter (with attachments)	1 1 1 1	- lot - set - set - set	
	- Practical materials for inspection of electronic card system	1	lot	

(3) Welding Course

Subjects	Equipment and Materials			Remarks
	Items	Q'ty	Unit	
1. Arc welding	-Electric welding machine	10	sets	Common use
	-Argon arc welding	5	sets	
	-Welding protector	1	lot	
	-Weldingrods	1	lot	
	-Welding practice materials	1	lot	
	-Disc thunder	5	pcs	
	-Cutting machine	1	pc	
	-Dye check kit	1	lot	
	-Pre-heating & heat treatment materials	1	lot	
2. Gas cutting	-Oxy-acetylene welding & cutting apparatus	5	sets	
	- Tools for cutting torch	1	lot	

(4) Common Tools for Maintenance Course

1) Mechanical Repair and Measurement Equipment

Items	Remarks
1) Gauge block	
2) Knife for thread control	
3) Surface gauge with graduated rod	
4) Universal angle protractor	
5) Sliding caliper calibrated in fiftieths	
6) Sliding depth caliper	
7) Bore measuring instrument	
8) 10mm centesimal comparator	
9) 50mm centesimal compartor	
10) Comparator holder with magnetic base	
11) Mobile set of drawers with 4 drawers	
12) Set of double fork wrenches	
13) Set of pin extractors	(2-3-4-5-6-8)
14) Flat chisel	
15) Cross-cut chisel	
16) Set of male allen wrenches	
17) Adjustable monkey wrench	
18) Flat jaw pincers	
19) Pincers for circlips	for holes,with curved jaw
20) Pincers for circlips	for shafts,with curved jaw
21) 250mm self-locking pincers	concave jaws
22) Diagonal nippers	
23) Universal pincers	
24) Straight-bladed shears	
25) Set of flat tip screwdrivers	
26) Set of phillips tip screwdrivers	
27) Hammers	
28) Plastic head hammers	
29) Hacksaw	
30) Set of second-cut files (5pcs)	
31) Scriber	
32) Safety goggles	
<u>Workshop Equipment</u>	
33) Set of double-ended wrenches	
34) Set of percussion fork wrenches	
35) Set of percussion box wrenches	
36) Set of male allen wrenches	
37) Flat jaw pincers	
38) Pincers for circlips	for holes,with curved jaw

(4) Common Tools for Maintenance Course

1) Mechanical Repair and Measurement Equipment

Items	Remarks
39) Pincers for circlips	for shafts,with curved jaw concave jaws
40) Self locking pincers	
41) Diagonal nippers	complete with accessories
42) Universal pincers	
43) Straight-bladed shears	
44) Set of phillips tip screwdrivers	
45) Set of universal extractors	
46) Set of second-cut files	
47) Set of socket wrenches	
48) Set of double box wrenches	
49) Set of spiral drill bits	
50) Set of drill bit adaptors	
51) Set of screw taps and threading dies	
52) Various tools (hacksaw,oilers,scribers etc.)	
53) Portable electric drill	
54) Tool cabinet and racks	
<u>Other Equipment</u>	
55) Heat exchangers	

(4) Common Tools for Maintenance Course

2) Electrical Repair and Measurement Tools

Items	Remarks
1) Portable electrodynamic ammeters	
2) Portable electrodynamic voltmeter	
3) Single phase portable wattmeter	
4) Snap-on ammeter	
5) Portable earth resistance meter	
6) Portable single-phase voltage converter	
7) Portable three-phase voltage converter	
8) Phase induction converter	
9) Portable index frequency meter	
10) Portable electrodynamic phasemeter	
11) Wheatstone bridge	box with built-in galvanometer to measure resistance
12) Stabilized power supply	
13) Variable resistor	
14) Ratio meter	to measure the turns ratio of 1/1000 transformers
15) Electric magnet galvanometer	
16) Indicator of the phase direction	
17) Portable three-current rating shunt	
18) Linear slider rheostats	-10 ohm/10A -50 ohm/5A -100 ohm/2.5A -500 ohm/1A -1000 ohm/1A -10000 ohm/1A
19) Portable amperometric transformer	
20) Portable voltage transformer	
21) Universal test meter	
22) Portable relay tester	
23) Set of insulated cables	
24) Electrical laboratory bench	
25) Piller drill	
26) Fault locator	
27) Computerized workstation	composed of: personal computer, printer, data display (2 sets)
28) Oscilloscope	
29) Magnetic board	
30) Work bench	
31) Portable electric drill	
32) Set of drill bits	
33) Air compressor	
34) Set of screw taps and threading dies	complete with accessories
35) Various tools	hacksaw, oiler, chisels, etc.

(4) Common Tools for Maintenance Course
 2) Electrical Repair and Measurement Tools

Items	Remarks
36) Set of double ended wrenches	6-32mm
37) Set of male allen wrenches	
38) Set of flat tip screwdrivers	
39) Set of phillips tip screwdrivers	
40) Sliding gauge, 1/50	
41) External micrometer, 0-25	
42) Set of round, flat and half-round files	
43) Set of socket wrenches	
44) Tool cabinets and racks	
<u>Other Equipment</u>	
45) Protections	
46) Electric motor	
47) Inverter	

(4) Common Tools for Maintenance Course

3) Instrumentation and Control Equipment

Items			Remarks
	Q'ty	Unit	
1) Pressure controller			
-Pneumatic controller	1	set	
-Electric controller	1	set	
2) Temperature measurement & maintenance			
-Temperature source	1	pc	0 to 80°C
-Kinds of sensor & proves	1	set	
-Temperature transducer	1	set	
-Temperature switch	1	pc	
-Adjustment the temperature controller (Tools)	1	set	
3) Volume & flow control (Fuel : Light fuel,Gas)			
-Fuel oil counter oval with tools & calibration circuits	1	set	

II . Operation Training Course

Subjects	Equipment and Materials			Remarks
	Items	Q'ty	Unit	
(Basic Course)				
1. Basics	-	-	-	
2. Normal operation	-	-	-	
3. Start & shut down and emergency shut down and mal-operation	- Simulator	1	set	Basic-simplified simulator
(Advanced Course)				
1. Normal operation	(Simulators installed at Jandar C/C will be used.)	-	-	
2. Handling accidents	- ditto -	-	-	

5.2.4 施設の概念設計

(1) 建設予定地

新訓練センターの建設予定地は、第2次現地調査時、調査団と「シ」国側との協議及び現地調査の結果、ジャンダール複合火力発電所建設地が選定された。

- 1) ジャンダール複合火力発電所建設地の回りに、MOEは広大な敷地を保有し、新訓練センターの建設にも自由に使用できる。
- 2) ジャンダール複合火力発電所に設置が決まっている(1995年末完成予定)2台のシュミレーターを効果的に訓練に使用できる。
- 3) ジャンダール複合火力発電所は「シ」国の中心に位置し、訓練生の募集に好都合である。
- 4) ジャンダール複合火力発電所はすでに進入道路、水道、電気、電話などのインフラストラクチャーが敷設されている。

ジャンダール複合火力発電所建設地の位置を添付図5.2.4-1に示す。

(2) 施設配置計画

当該訓練センターに必要な施設の概要は以下の通りである。

1) 建物

- － 管理事務所棟 (Administration Building)
- － 実習室棟 (Laboratory Building)
- － 工場棟 (Workshop Building)
- － 食堂 (Canteen)
- － 生徒寄宿舎 (Dormitories for Students)
- － 職員アパート (Apartments for Staff)
- － 所長宿舎 (Director's House)
- － 守衛室 (Gate House)

2) 付帯施設

- － 高架水槽 (Elevated Water Tank)
- － 浄化槽&浸透槽 (Septic Tank(s) and Soakage Pit(s))
- － 駐車場 (Parking Area)
- － フェンス&ゲート (Fence and Gate(s))
- － 屋外照明 (Outdoor Lighting)

各主要施設の配置計画を添付図 5.2.4-2に示す。

(3) 主要施設の概念設計

主な施設毎の概念設計図を以下の通り添付する。

図面番号	図面名称
No. 5. 2. 4-2	施設配置計画図
No. 5-2-4-3	実習室棟（平面図、立面図、断面図）
No. 5. 2. 4-4	主要機器配置図
No. 5. 2. 4-5	工場棟（平面図、立面図、断面図）
No. 5. 2. 4-6	主要機器配置図（工場）
No. 5. 2. 4-7	管理事務所棟（平面図、立面図、断面図）
No. 5. 2. 4-8	食堂（平面図、立面図、断面図）
No. 5. 2. 4-9	寄宿舎（平面図）
No. 5. 2. 4-10	寄宿舎（立面図、断面図）

5.2.5 概算事業費(訓練用機材及び施設)

(1) 訓練用機材

訓練用機材の概算調達費用は以下の通りである。

1) 機材費

ー 機械関係訓練機材	K¥	330,000
ー 電気関係訓練機材	K¥	170,000
ー 制御及び計装関係訓練機材	K¥	150,000
ー 運転操作関係機材	K¥	280,000
小 計	K¥	930,000

2) 輸送費（海上、内陸）

K¥ 90,000

3) 据付費

K¥ 80,000

合 計

K¥ 1,100,000

(2) 施設

照明設備、衛生設備、消火設備を含んだ建築工事と高架水槽、浄化槽、浸透槽、駐車場、門塀、屋外照明等の屋外施設の概算建設費を以下に示す。なお、この概算工事費は日本の標準的工事費を参考に算出されている。

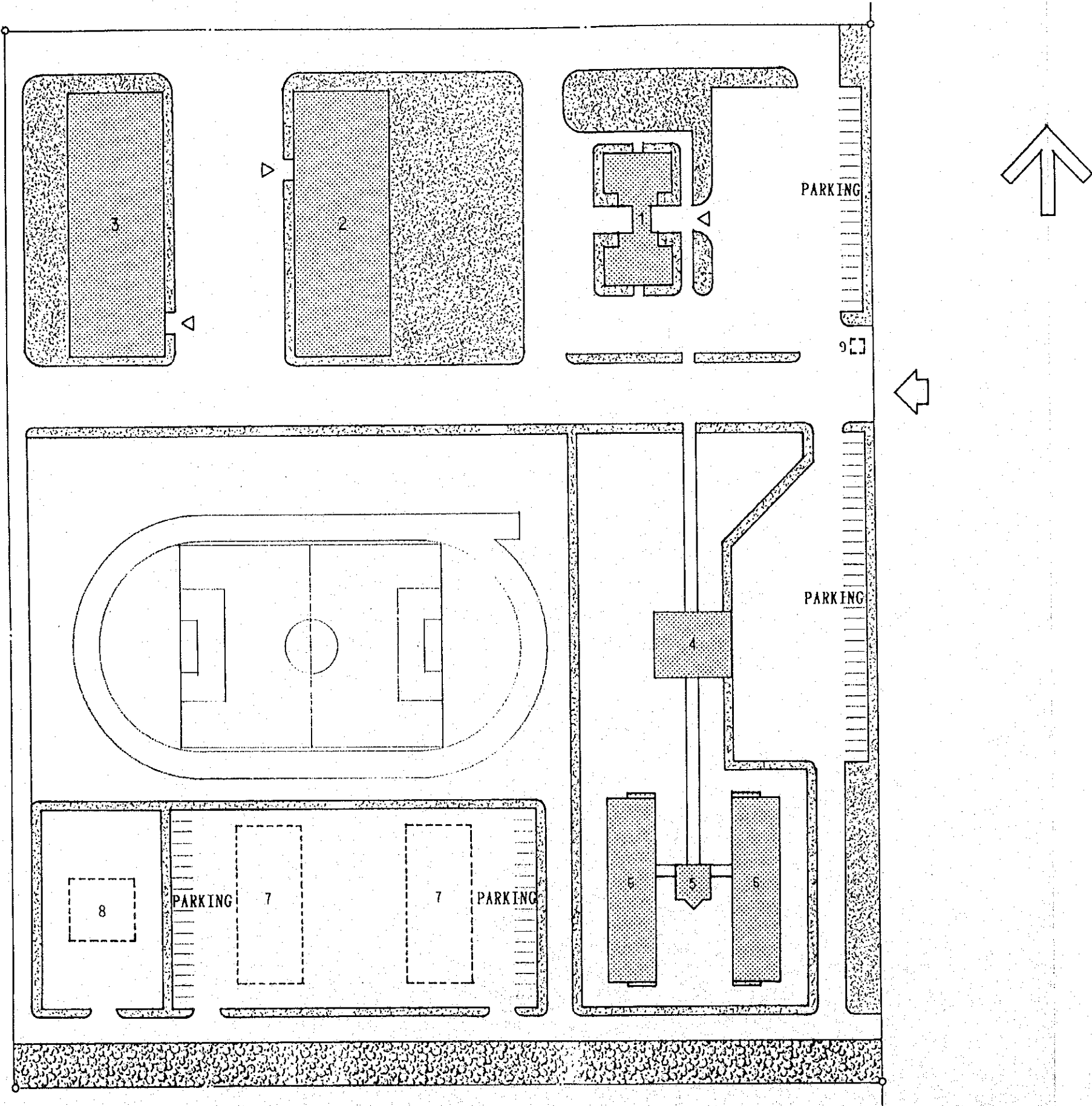
1) 建物

ー管理事務所棟	k¥	140,000-
ー実習室棟	k¥	240,000-
ー工場棟	k¥	240,000-

－ 食堂	k¥ 60,000-
－ 生徒寄宿舎	k¥ 260,000-
－ 職員アパート	k¥ 540,000-
－ 所長宿舎	k¥ 25,000-
－ 守衛室	k¥ 2,000-
2) 付帯施設	k¥ 100,000-
小 計	k¥ 1,607,000-
3) 予備費	k¥ 73,000-
合 計	k¥ 1,680,000-

(3) 総合計 (1) + (2) K¥ 2,780,000-

備考：上記金額には「シ」国での諸税を含んでいない。

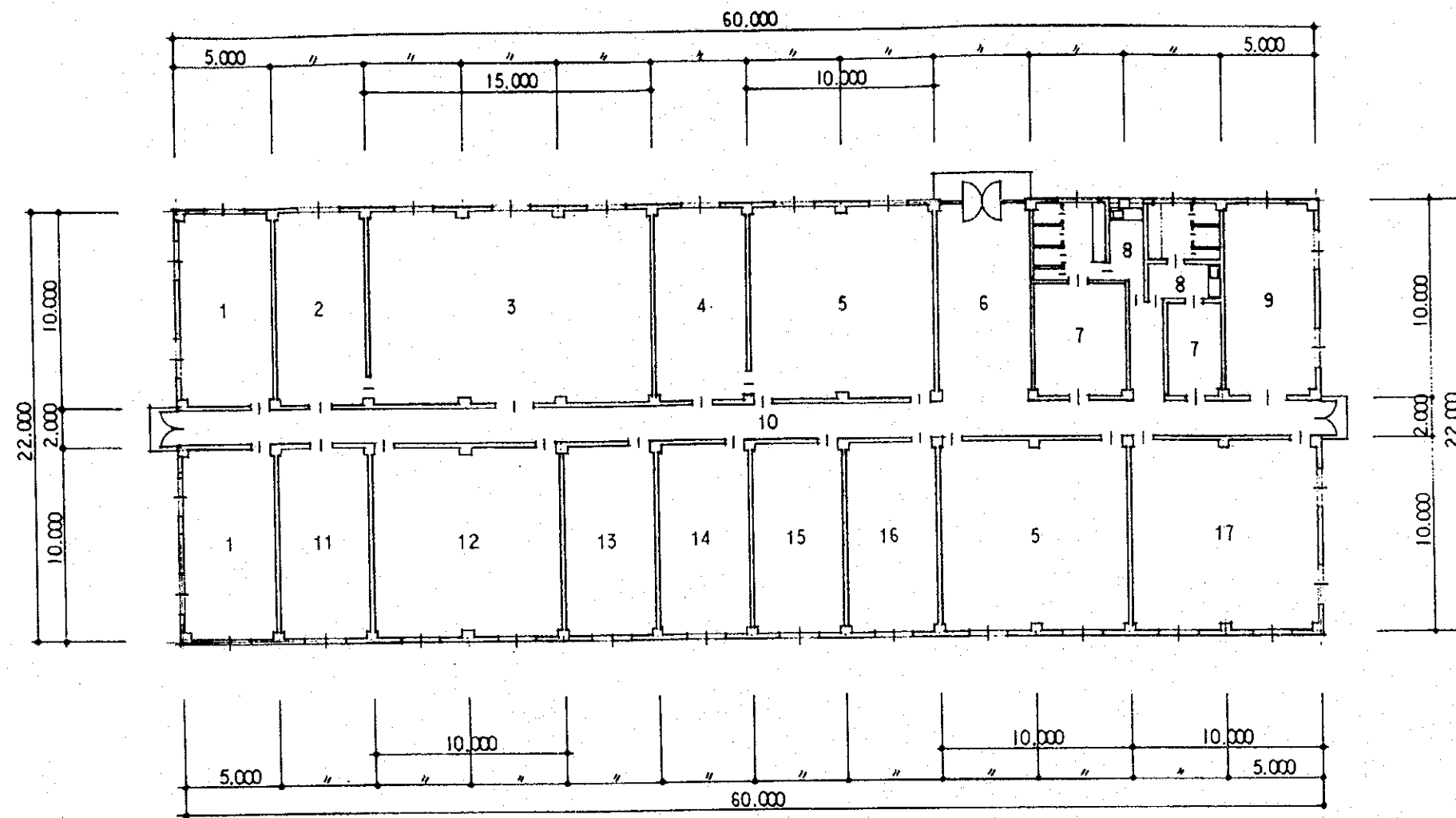


- 1 ADMINISTRATION BUILDING
- 2 LABORATORY BUILDING
- 3 WORKSHOP BUILDING
- 4 CANTEEN
- 5 DORMITORY OFFICE
- 6 DORMITORY
- 7 APARTMENTS FOR STAFFS
- 8 DIRECTOR'S RESIDENCE
- 9 GATEHOUSE

1. Administration Building	706.80 m2
2. Laboratory Building	1,320.00 m2
3. Workshop Building	1,320.00 m2
4. Canteen	270.00 m2
5. Dormitory office	66.25 m2
6. Dormitories for Students	1,296.00 m2
Total Floor Area	4,979.05 m2

SITE PLAN 1 : 1000

DWG-NO.5.2.4-2 Facility Layout Plan



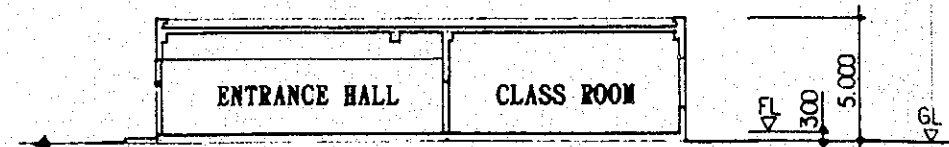
LABORATORY PLAN 1 : 300



EAST ELEVATION 1 : 300



SOUTH ELEVATION 1 : 300

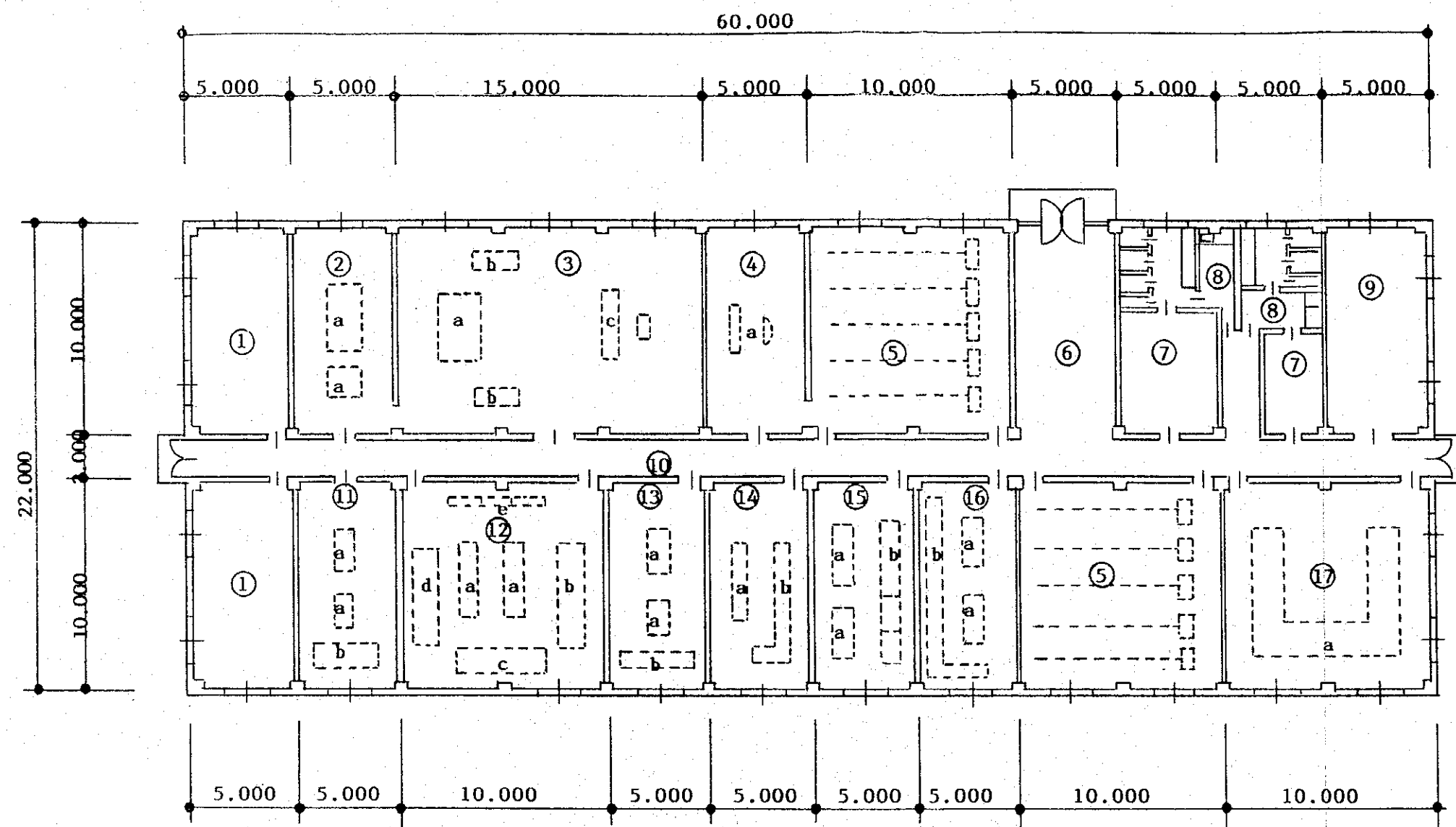


SECTION 1 : 300

- 1 INSTRUCTOR'S ROOM
- 2 COMPUTER ROOM
- 3 SIMULATOR ROOM
- 4 PREPARATION ROOM
- 5 CLASS ROOM
- 6 ENTRANCE HALL
- 7 LOCKER ROOM
- 8 TOILET & WASHROOM & PANTRY
- 9 ELECTRICAL ROOM
- 10 CORRIDOR
- 11 ADVANCED CONTROL LABORATORY
- 12 ADVANCED ELECTRICAL LABORATORY
- 13 ADVANCED MECHANICAL LABORATORY
- 14 GENERAL CONTROL LABORATORY
- 15 GENERAL ELECTRICAL LABORATORY
- 16 GENERAL MECHANICAL LABORATORY
- 17 NDT TESTING ROOM

1320.0 m²

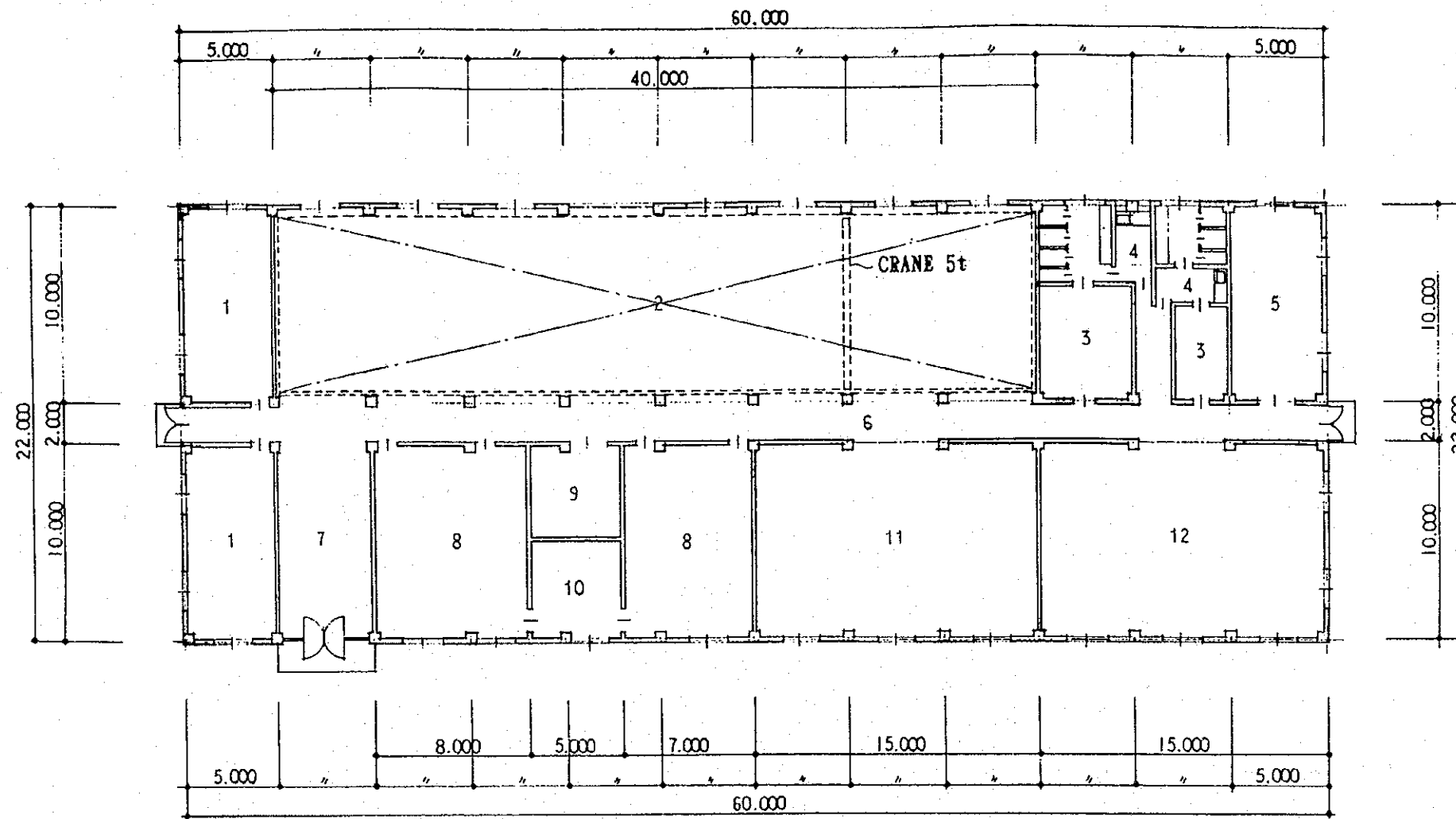
DWG-NO.5.2.4-3 Laboratory Bldg., (Plan Section, Elevations)



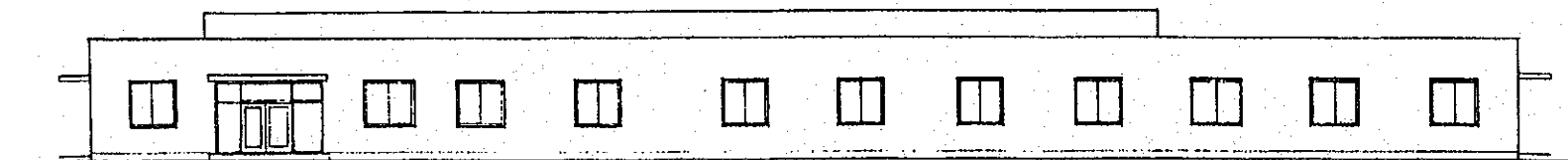
LABORATORY BUILDING PLAN 1: 250

No.	Room	Main Training Equipment to be Installed	No.	Room	Main Training Equipment to be Installed
①	Instructor's Room	-	⑫	Advanced Electrical Laboratory	a: Work Bench b: GCB-VCB-ACB Panels c: AVR-Frequency-Relay Panels d: Relay Panel e: Measuring Instruments, Tool Rack, etc
②	Computer Room	a: Computer for Simulator	⑬	Advanced Mechanical Laboratory	a: Work Bench b: Valves
③	Simulator Room	a: Boiler-Turbine-Generator Panel b: Auxiliary Panel c: Shift-chief's Desk	⑭	General Control Laboratory	a: Work Bench b: Pressure Switches, Recorders Chemical Instruments
④	Instruction Room	a: Instructor's Bench	⑮	General Electrical Laboratory	a: Work Bench b: Sequence Practice Panel, Protection Panel Plastic Model (Rotor etc)
⑤	Class Room	-	⑯	General Mechanical Laboratory	a: Work Bench b: Valves, Plastic Model(Boiler etc)
⑥	Entrance Hall	-	⑰	NDT Testing Room	a: Work Bench, Various Testing Devices
⑦	Locker Room	-			
⑧	Toilet, Washroom, Pantry	-			
⑨	Electrical Room	-			
⑩	Corridor	-			
⑪	Advanced Control Laboratory	a: Work Benche b: Sensor & Valves, etc			

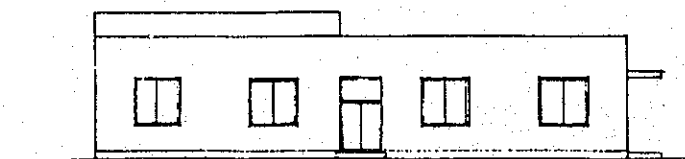
DWG-NO 5244
Main Equipment Layout Plan
(Laboratory)



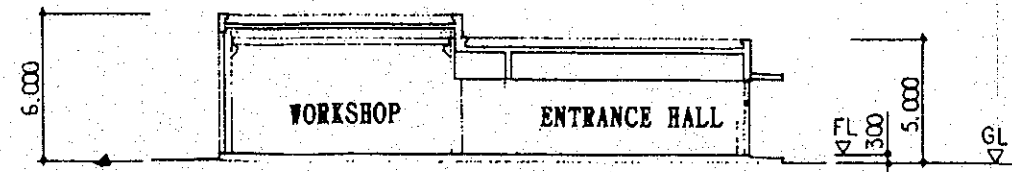
WORKSHOP PLAN 1 : 300



EAST ELEVATION 1 : 300



SOUTH ELEVATION 1 : 300

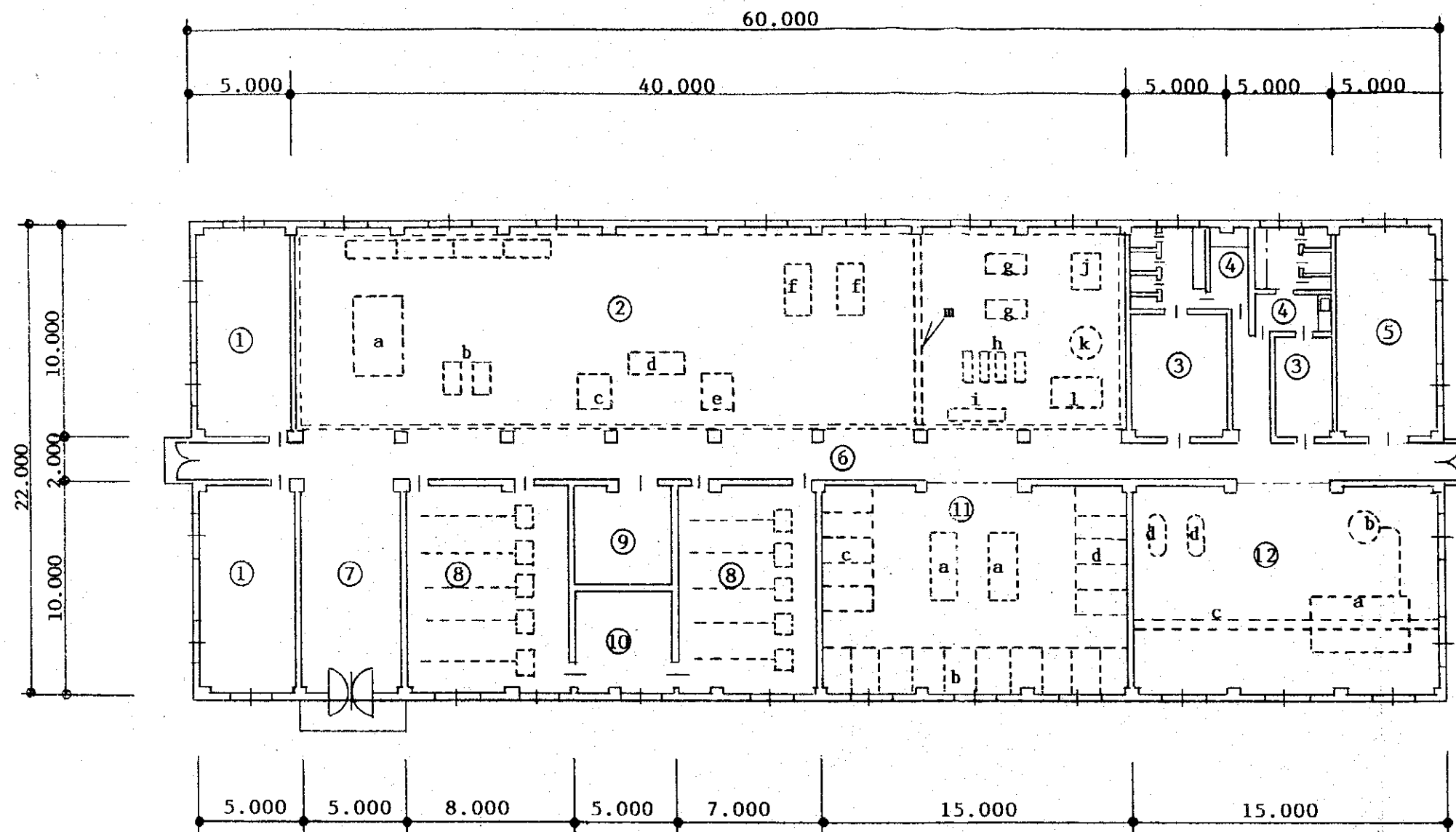


SECTION 1 : 300

- 1 INSTRUCTOR ROOM
- 2 WORKSHOP
- 3 LOCKER ROOM
- 4 TOILET & WASHROOM & PANTRY
- 5 ELECTRICAL ROOM
- 6 CORRIDOR
- 7 ENTRANCE HALL
- 8 CLASS ROOM
- 9 TOOL ROOM
- 10 PREPARATION ROOM
- 11 WELDING LABORATORY
- 12 COMPRESSOR ROOM

1320.0 m²

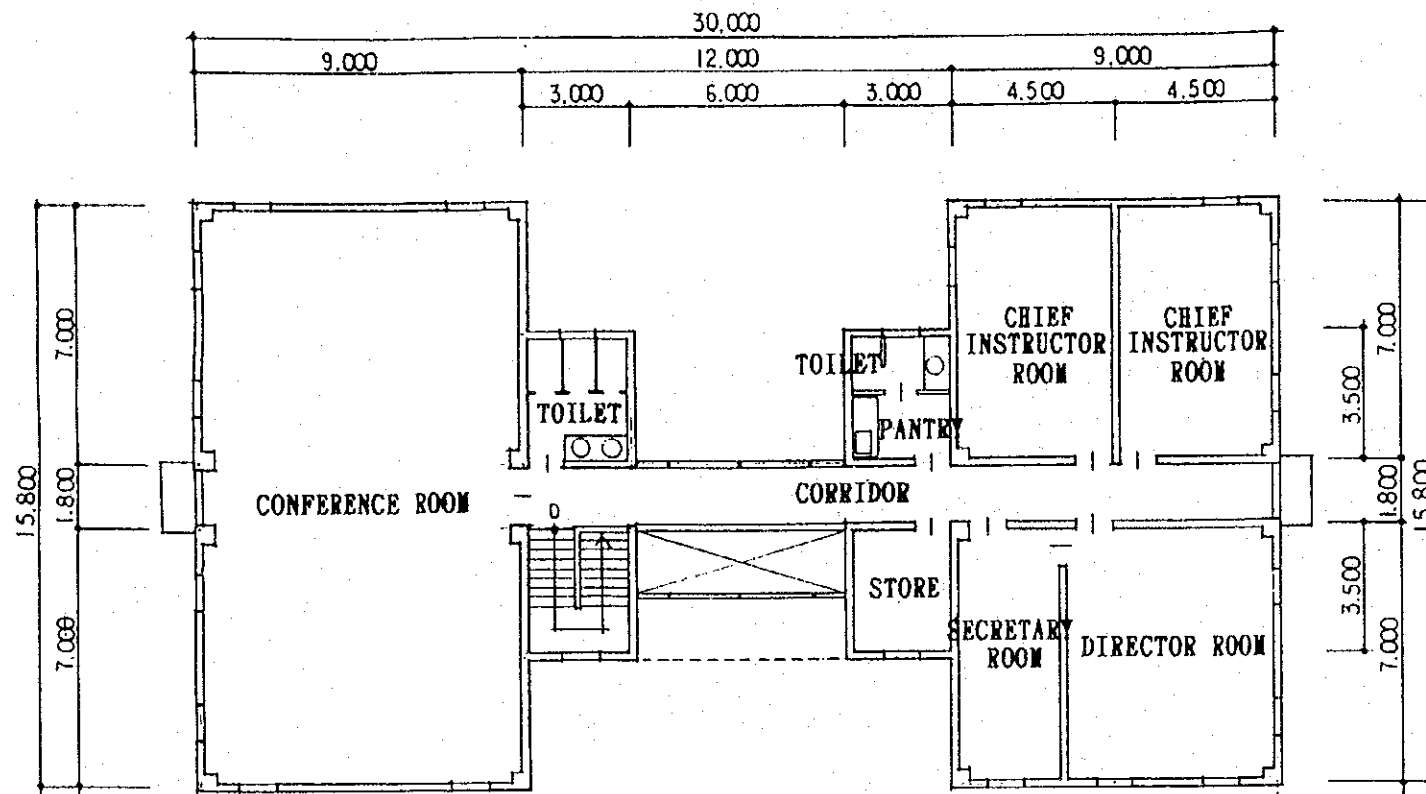
DWG-NO.5.2.4-5 Workshop Bldg., (Plan, Section, Elevations)



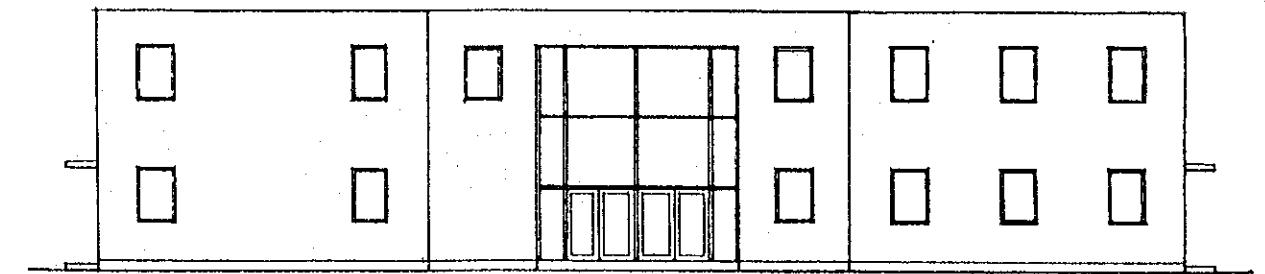
WORKSHOP BUILDING PLAN 1 : 250

No.	Room	Main Training Equipment to be Installed	No.	Room	Main Training Equipment to be Installed	No.	Room	Main Training Equipment to be Installed
①	Instructor's Room		③	Locker Room	-	⑫	Compressor Room	a: Air Compressor
②	Workshop	a: Ventilator b: Control Drive c: Governor d: Control Valve e: Main Stop Valve f: Large Motor g: Horizontal Pump(Large) h: Horizontal Pump(Small) i: Control Panel j: Head-tank k: Vertical Tank l: Water Tank(Underground) Vertical Pump m: Over Head Crane(5 ton)	④	Toilet, Washroom, Pantry	-			b: Receiver
			⑤	Electrical Room	-			c: Geared Trolley Hoist (3 ton)
			⑥	Corridor	-			d: Air Compressor (Small)
			⑦	Entrance Hall	-			
			⑧	Class Room	-			
			⑨	Tool Room	-			
			⑩	Preparation Room	-			
			⑪	Welding Laboratory	a: Work Bench b: Electric Welding machine c: TIG Welding Machine d: Gus Cutting Apparatus			

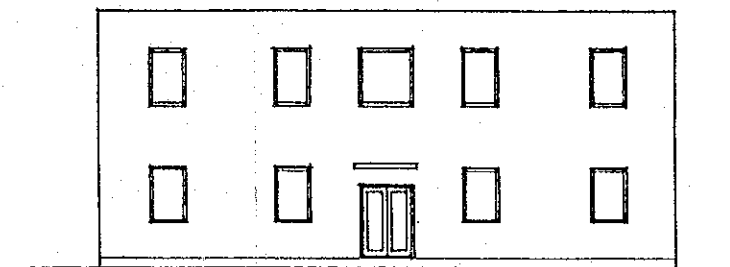
DWG-NO 524-6
Main Equipment Layout Plan
(Workshop)



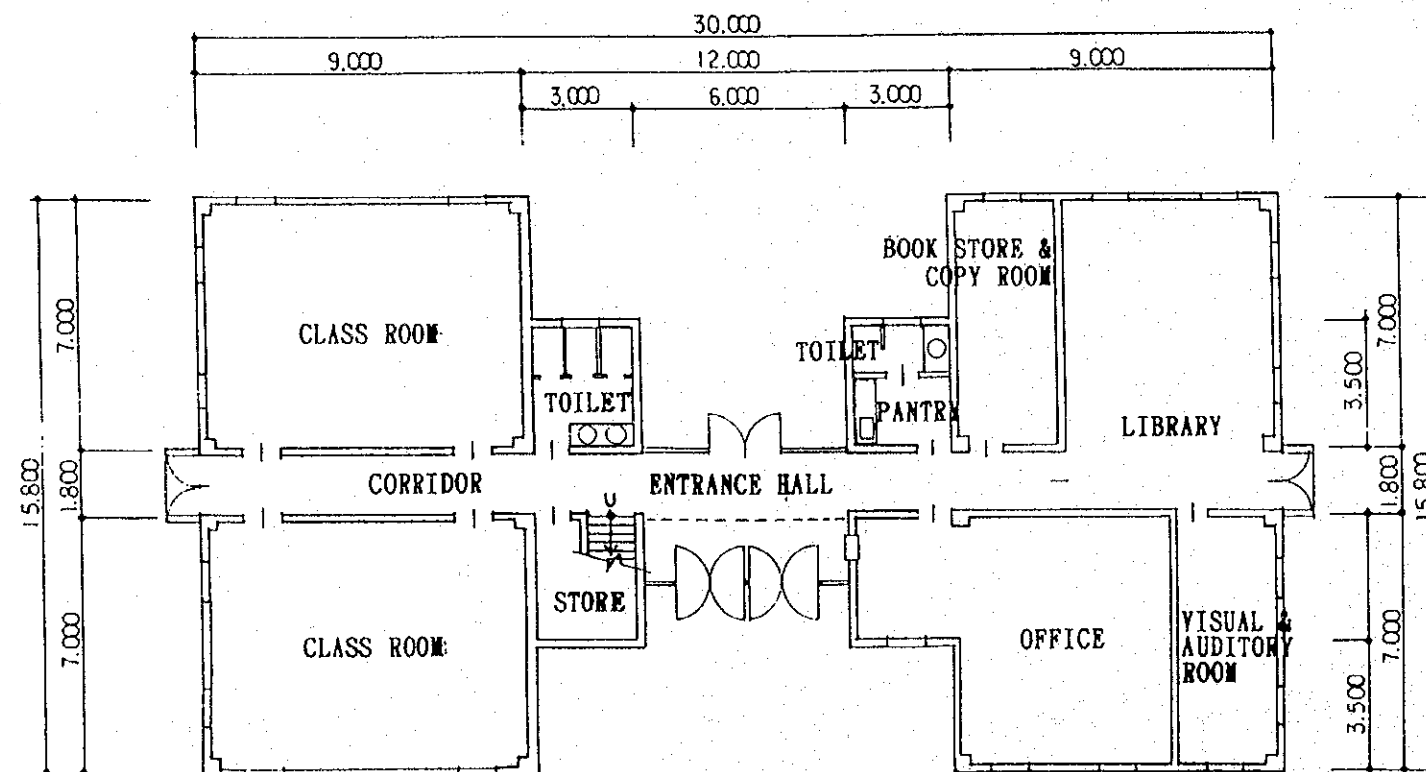
ADMINISTRATION BUILDING FIRST FLOOR PLAN 1 : 200



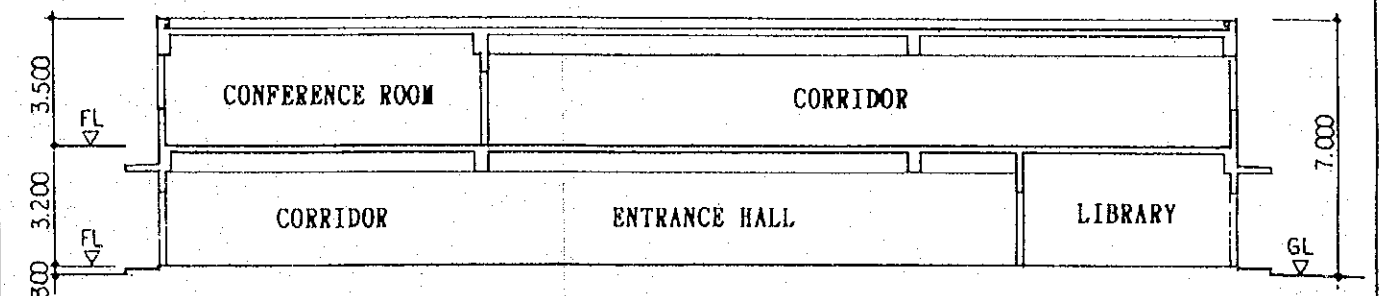
EAST ELEVATION 1 : 200



NORTH ELEVATION 1 : 200



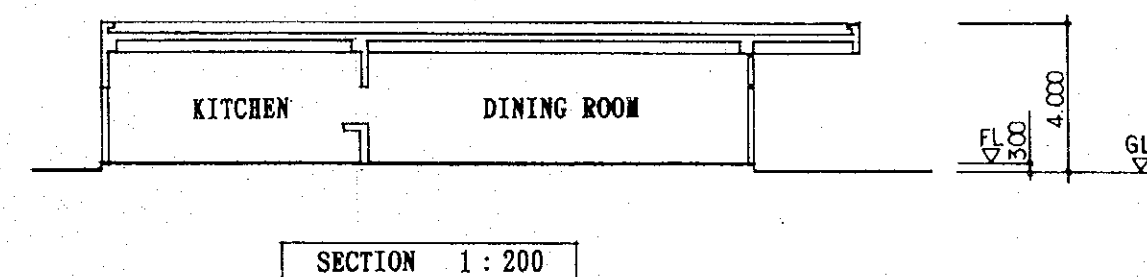
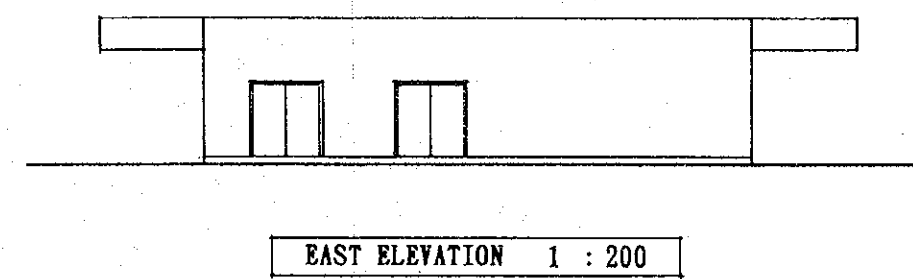
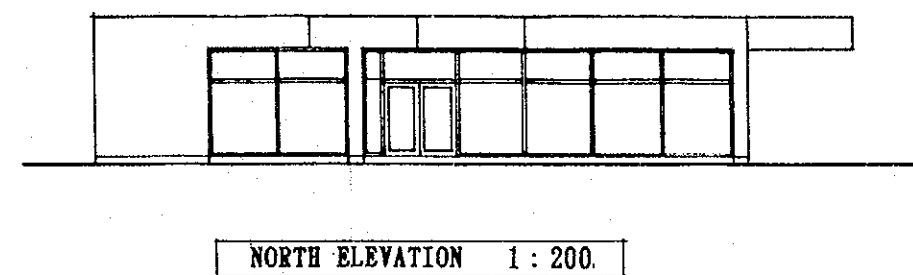
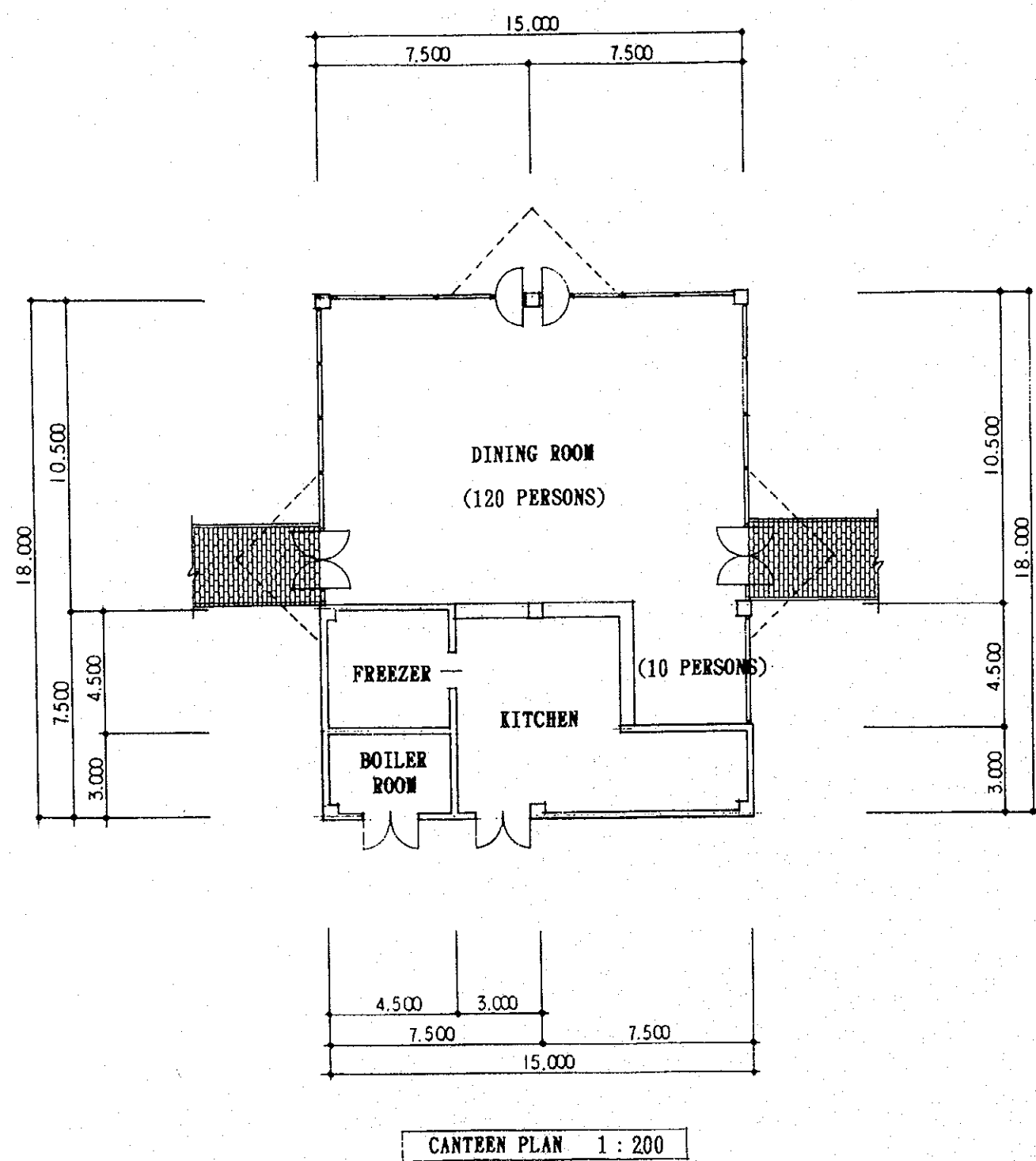
ADMINISTRATION BUILDING GROUND FLOOR PLAN 1 : 200



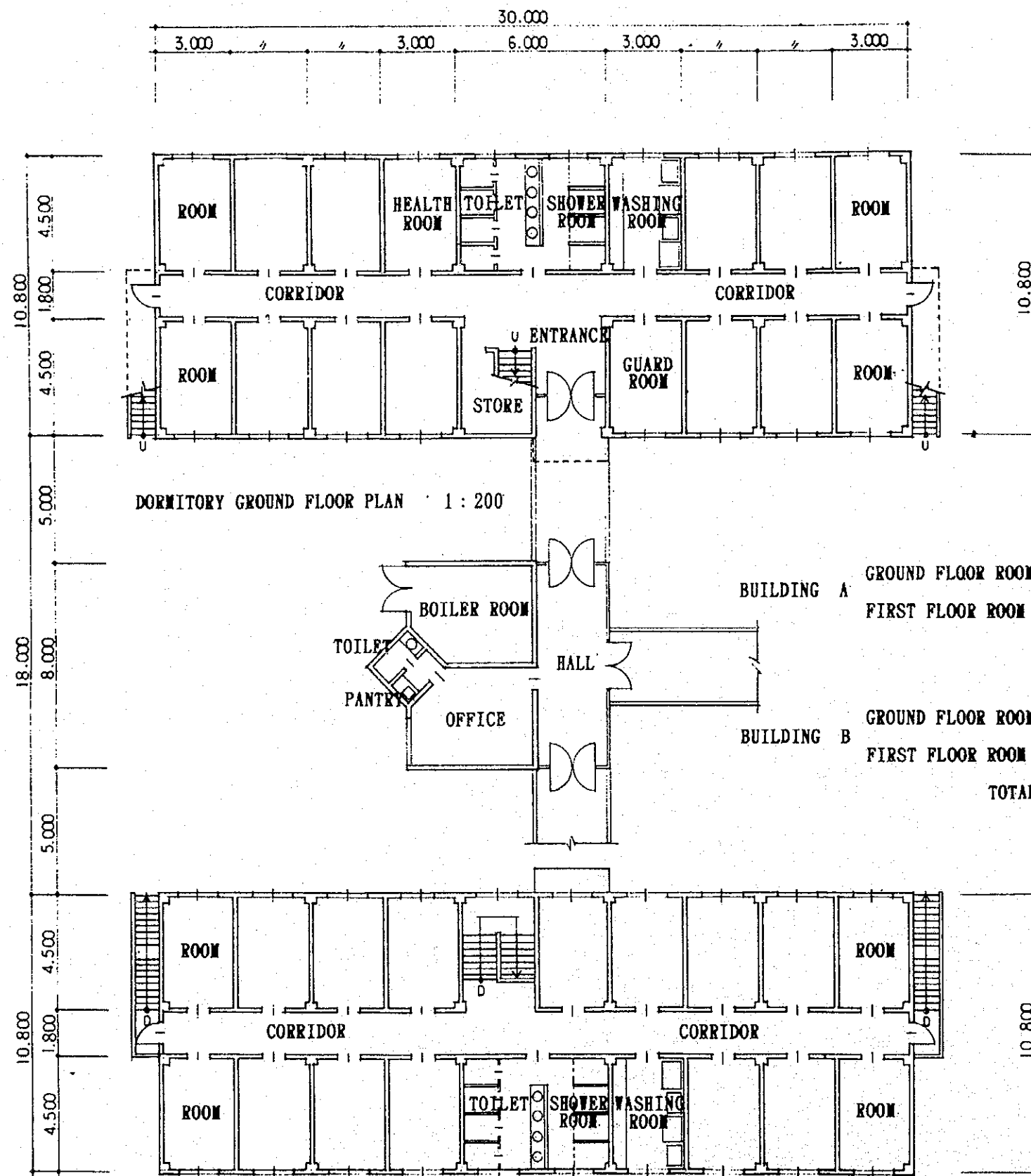
SECTION 1 : 200

GF	358.8 m ²
1STF	348.0 m ²
TOTAL	706.8 m ²

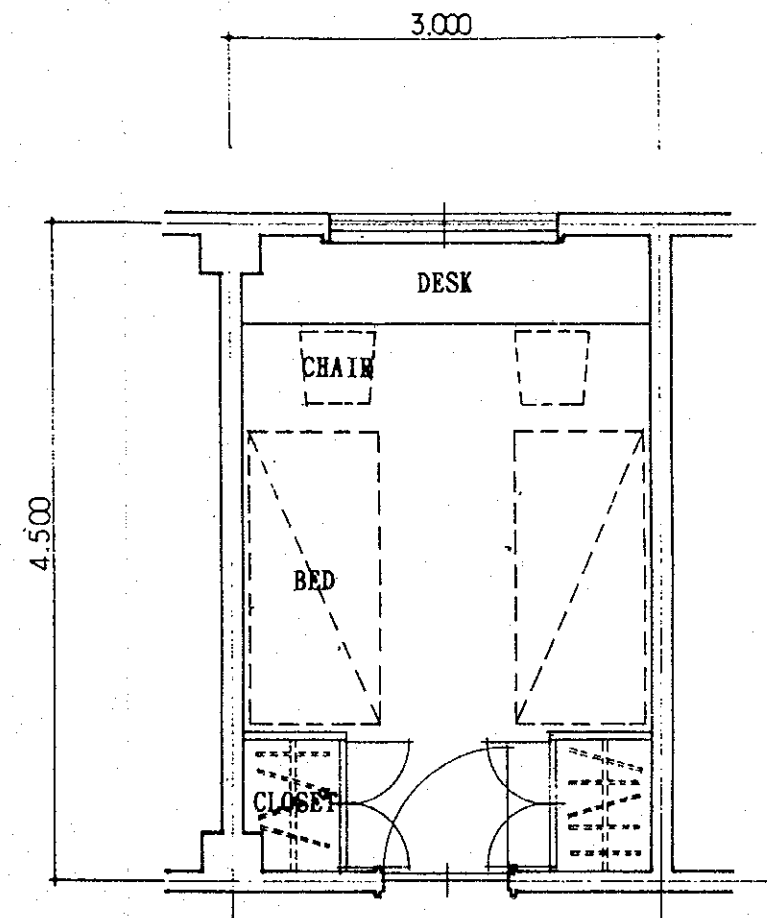
DWG-NO.5.2.4-7 Administration Bldg., (Plan, Section, Elev.,)

270.0 m²

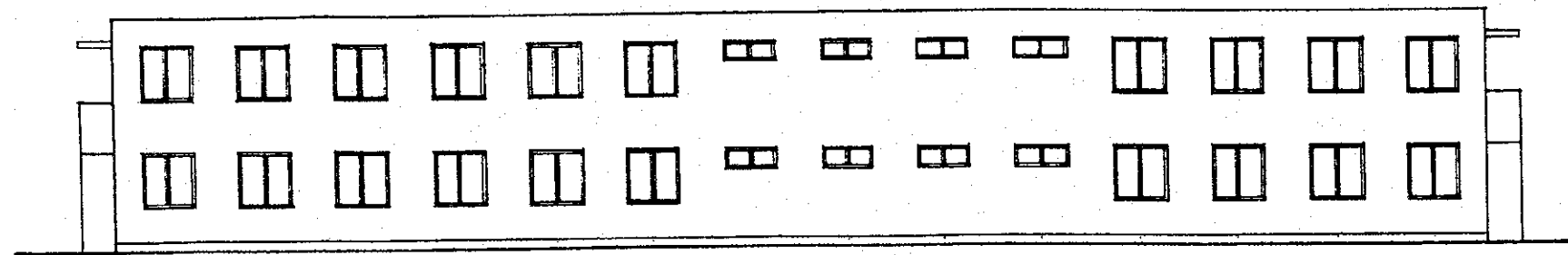
DGW-NO.5.2.4-8 Canteen (Plan, Section, Elevations)



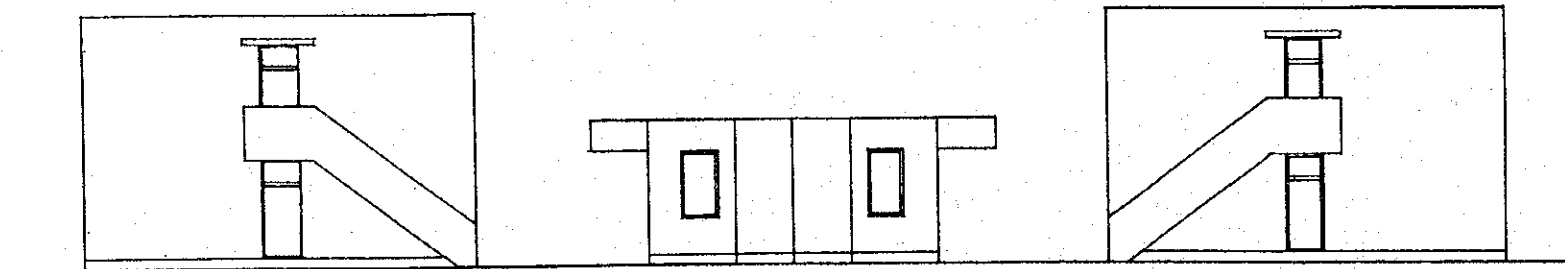
BUILDING A	GROUND FLOOR ROOM	13
	FIRST FLOOR ROOM	16
BUILDING B	GROUND FLOOR ROOM	13
	FIRST FLOOR ROOM	16
TOTAL		58 ROOMS (116 PERSONS)



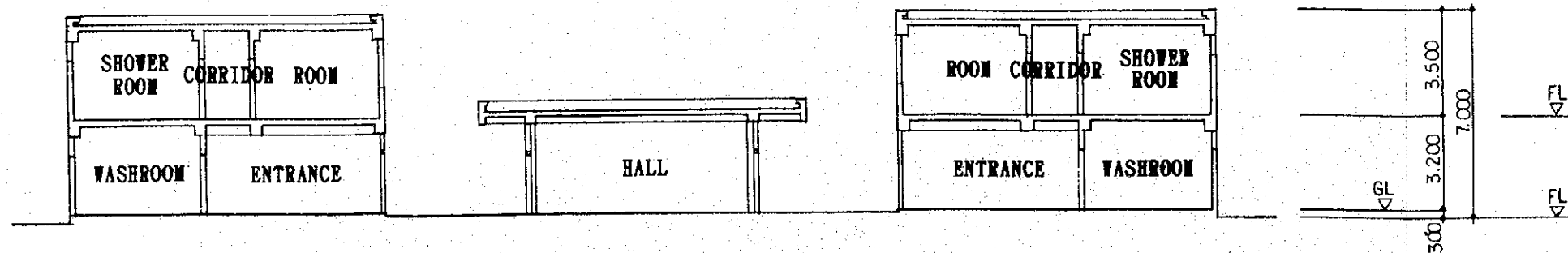
GF	714.25 m ²
1STF	648.0 m ²
TOTAL	1362.25 m ²



DORMITORY EAST ELEVATION 1 : 200



DORMITORY SOUTH ELEVATION 1 : 200



SECTION 1 : 200

DWG-NO.5.2.4-10 Dormitory (Section, Elevations)

5.3 当該訓練所の運営・管理費

当該訓練所の建設が完了し、訓練所が開講された後の必要な訓練所の年間運営管理費を以下算出する。PEEGTは訓練所の建設計画の立案と同時にこの運営管理費の予算措置を速やかに講じる必要がある。

(1) 人件費

a) 所長	US\$800/月	×	1人	×	12ヶ月	=US\$ 9,600-
b) 部長	500		3		12	= 18,000-
c) 教官	400		22		12	= 105,600-
d) 教官補佐	300		9		12	= 32,400-
e) 課長	400		2		12	= 9,600-
f) 事務担当	300		11		12	= 39,600-
g) その他(運転手等)	200		14		12	= 33,600-
合計						US\$248,400-/年

Note: 人件費の各単価には諸手当分を含む。

(2) 水道光熱費

a) 電気代

- 建物負荷	約7,300m ² × 50w/m ²	= 365kw
- 屋外証明、その他負荷		= 35kw
負荷計	400kw	

- 年間電力消費量	400kw × 10h/day × 300day/年	= 1,200,000kwh/年
- 年間電気料金	1,200,000 × 5cents/kwh	= US\$60,000
合計	US\$60,000/年	

b) 燃料費

- 車両燃料	20liter/car × 2cars × 25days/月 × 12月 × US\$0.5/L	=US\$ 6,000-
- 暖房用	200liter/Boiler × 30days/月 × 4月 × US\$0.2/L	=US\$ 4,800-
- 厨房・シャワー等	200liter/Boiler × 30days/月 × 12月 × US\$0.2/L	=US\$14,400-
合計	US\$25,200-/年	

(3) 通信費 US\$ 300-/月 × 12月 = US\$ 3,600-/年

(4) 建物・施設補修費 US\$ 1,000-/月 × 12月 = US\$ 12,000-/年

(5) 教材・備品購入費 US\$ 4,000-/月 × 12月 = US\$ 48,000-/年

(6) 食材費 (参考)

(US\$ 4-/人 x (115 + 40)人x 30日x 12ヶ月=US\$223,200-/年)

(7) 合計(上記(1)+(2)----(6))

1) 人件費	=US\$248,400-
2) 水道光熱費	=US\$ 85,200-
3) 通信費	=US\$ 3,600-
4) 建物・施設補修費	=US\$ 12,000-
5) 教材・備品購入費	=US\$ 48,000-
6) 食材費	(=US\$223,200-)
合 計 (食費不含)	US\$397,200-/年
合 計 (食費含)	(US\$620,400-/年)

以上により約40万US\$/年の運営・管理費をPEEGTは用意する必要がある。但し、訓練所に勤務する職員が、既設の発電所及びPEEGTの他の組織からの移動で構成されとすれば、年間人件費は既にPEEGTの年間予算に組み込まれており、当該訓練所が開設したことによるPEEGTの新たな予算負担とはならない。更に食材費の補助の低減等を考慮すれば、この運営管理費の予算化はPEEGTにとって決して難しいものではない。

5.4 電力訓練センター建設に係る経済・財務分析

(1) 考察内容

提案されている訓練センターは、財務的な収入をもたらさないため、一般的な財務分析は本調査には適さない。本考察においては、MOEの既設Technical Institutesについての現行予算をレビューし、MOE及びPEEGTの教育・訓練予算の枠内での本訓練センター建設計画の費用の負担可能性を検討した。

(2) 既存Technical Institutes への予算割当

現在、MOEは5.1.2項に示す通り3つのTechnical Institutes を運営しており、1994年予算で総額49.5百万シリアン・ポンドが計上されている。内、16.5百万シリアン・ポンドが建物、施設、機器の拡張に、10百万シリアン・ポンドが職員の給与に、23百万シリアン・ポンドが教材費等の経常経費に割り当てられていると推定される。

(3) 費用の負担可能性

本訓練センター建設に要する事業費は、総額で27.8百万米ドル（公定為替レートが適用された場合でも311百万シリアン・ポンド）、内、11百万米ドル（同123百万シリアン・ポンド）が機材購入費、16.8百万米ドル（同188百万シリアン・ポンド）が施設建設費と見込まれる。年間の経常経費については、総額で16.7百万シリアン・ポンド（食事補助を除く）、内、10.4百万シリアン・ポンドが職員の給与で、残り6.3百万シリアン・ポンドがその他の運営・維持費である。

第3章でも述べた様に、1997年までにPEEGTは発電容量を現行の2倍にする計画しており、運転・保守のための活動および費用についても2倍になると予測される。そのため、MOEおよびPEEGTが全体の運営・維持費に占める訓練予算の比率を保持し続ける場合においては、新訓練センターについても、経常経費はMOE及びPEEGTの予算により負担可能であると判断される。

しかしながら、初期投資費用については、現行の予算状況から判断すれば、PEEGTおよびMOEによる負担は困難であり、日本など、外国からの無償資金協力が望ましい。

5.5 提 言

5.5.1 新訓練センターの位置付け

当該訓練センターは、MOEが運営・管理する既設の技術訓練校の卒業生の訓練と既設火力発電所の要員の再教育を目指している。その為既設の技術訓練校と比較して、訓練内容がより実践的で、各発電所の保守・運転業務に直ぐに役立つ要員の育成を目的にしており、技術的にレベルが高く、MOE及びPEEGTの訓練機関の中心的役割を担うものと位置付けられる。

5.5.2 インストラクターの確保

当該訓練センターの機能が十分に発揮され、訓練生の育成の成否は優秀なインストラクターの確保にある。PEEGTは第5.2.1項に示されているインストラクターを建設完了の最低6ヶ月前迄に訓練所に配置し、具体的な訓練カリキュラム、時間割、教科書等の作成を開始しなければならない。

インストラクターの確保には、PEEGTのトレーニング部門が中心になり、既設の訓練センターのインストラクターや各火力発電所に勤務するエンジニア及びテクニシャンの内、当該訓練センターのインストラクターとして適任な人材を集める必要がある。既設各発電所の現状は、保守・運転に携わっているエンジニア及びテクニシャンに余裕は無く、インストラクターとして優秀なエンジニア及びテクニシャンを訓練所に派遣することに抵抗もあると思えるが、将来の発電所の保守・運転技術のレベルアップを図り、各発電所の出力及び熱効率の向上を図るためには、各発電所に強く協力を依頼する必要がある。

5.5.3 既設技術訓練校及び発電所との連携

既存の技術訓練校と密接な連携を保ち、訓練カリキュラムの一貫性及び訓練生受け入れ計画の立案を図ると共に、インストラクターのレベルアップ及び育成も必要なため、インストラクターの交流も図る必要がある。

又、既存の各発電所とも連絡・協議を密にして、訓練生の受入れ計画を確立すると共に、インストラクターの派遣依頼、発電所現場での実地訓練及び訓練センター卒業後の進路の確保等に協力体制整える必要がある。

5.5.4 訓練修了生の待遇

(1) 給与面での処遇

既設発電所からの訓練生に対しては、訓練期間中も発電所職員としての給与を支給し、生活面の安定を図り、又既存の技術訓練校と同様に訓練生全員の授業料は免除により、訓練生の学習意欲向上を図る必要がある。

(2) 資格の授与と昇給・昇格

訓練生が規定のコースを修了し、修了試験に合格した時は、国家又はMOEの認定する

(Authorize) 技術資格又は称号を訓練生に与へることで、学習目標を明確にする。又、資格又は称号を得た訓練生が、発電所現場に復帰した時は、彼らの給与、資格を昇給、昇格させることにより訓練期間中の学習意欲の向上を図ることとする。