

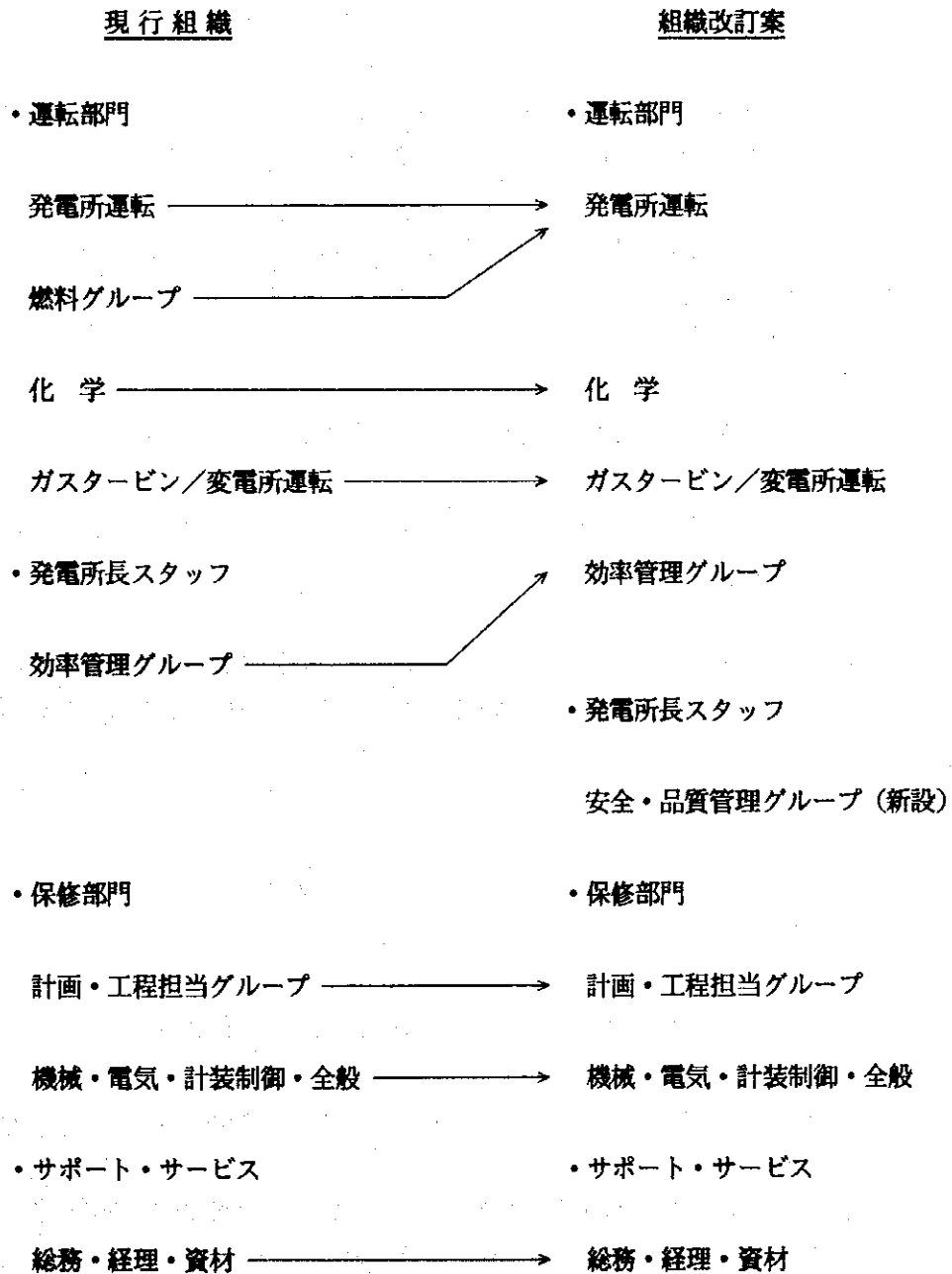
5. 1. 4 発電所及び関連運営・管理組織

1) マラヤ発電所組織

a. マラヤ発電所組織の現状と組織改正案

マラヤ発電所組織の現状と改正案をFigure 5-5及びFigure 5-6に示す。

なお、この組織改訂の概要は次のとおりである。



- a) 技術系は運転、 保守部門の 2 部門に区分されている。
- b) 事務系は発電所全体のサポートサービスが主な役割で、 総務、 経理、 資材の 3 セクションがある。
- c) 運転部門
- 運転マネージャーは発電所長を補佐し、 運転部門の全セクション、 グループを統括管理する。また、 他の部門やグループとの連絡・調整にあたる。
 - 運転当直は発電所運転とガスタービン/変電所運転に分けられている。直員構成については 5.1.1 3) の運転当直体制に述べているとおりである。
 - 化学は運転部門に統合され、 化学課長 (Chemical Superintendent) 及び化学副長 (Principal Chemical Engineer B) 以外は、 5 直 3 交替制の当直勤務に編入され、 化学管理が強化されている。
 - バージから燃料油を受入れる業務は NPC から PPC へ移管されたので、 燃料グループは不要となり、 発電所運転の欠員に補充された。
PPC から、 NPC の燃料油貯蔵タンクへの受入れは、 発電所運転のブースターポンプ運転員が担当する。
 - 発電所長スタッフの効率管理グループを運転部門に統合する組織改正案が提案されている。これは、 プラントの性能試験や運転実績のデータを直ちに入手出来るので、 行動が早いという理由からである。
- d) 保守部門
- 保守マネージャーは発電所長を補佐し、 保守部門の全セクション、 グループを統括管理する。
 - 計画・工程担当グループは、 保守工事の計画、 工程管理を担当する。
 - 保守セクションは、 機械、 電気、 計装制御、 全般の 4 グループから成り、 日常保守と補助機器の修理を担当している。
定期修理や大型機器の修理は MSD の担当となっている。復水器冷却管の交換、 ガスダクトの修理、 空気予熱器及び蒸気式空気予熱器の修理/オーバーホール、 集じん装置の修理、 給水加熱器の修理等も MSD が実施する。

e) 発電所長スタッフ

- ・所長直轄グループとして、安全・品質管理グループを新設し、安全と品質管理に関する業務を担当させる組織改正案が提案されている。

b. マラヤ発電所組織の問題点と対策

a) 運転部門

- ・効率管理グループは、現在発電所長スタッフとなっているので、ボイラ性能試験、ボイラリークテスト、AH性能試験、燃料消費量、振動測定等の記録を入手するのに時間がかかっている。
運転部門に所属させることで、性能管理、運転管理の行動が早くなるものと期待される。
- ・運転マネージャーには、運転マニュアルの改訂、運転方法の検討、教育計画・教育資料作成、当直勤務表の作成などの管理業務がある。日勤の当直長や当直副長は、これらの管理業務を分担して、運転マネージャーをサポートするべきである。また、技術検討課題については、他の部門のエンジニアと協力して処理し、プラントの効率と信頼度向上を図る必要がある。

b) 保守部門

- ・NPCにおける火力発電所の保守業務はMSDと発電所の保守部門で業務を分担している。MSDは定期修理と大型機器の修理を担当し、発電所の保守部門は、日常保守と補助機器の修理を担当している。
- ・NPCの保守工事は直営工事が主体である。保守要員、保守工具、工作機械等はMSDに集中している。
このため各発電所における保守工事は、MSDの保守スケジュールとマンパワーに左右される。計画された定検スケジュールがMSDの実際の能力に適合しないため、工事が計画工期通りに実施出来ないケースが時々ある。
- ・発電所保守部門の組織は現状で問題ないと思われるが、MSDの組織構成及び要員の数と能力については再検討する必要がある。

Figure 5-5 マラヤ発電所の組織 (現状)

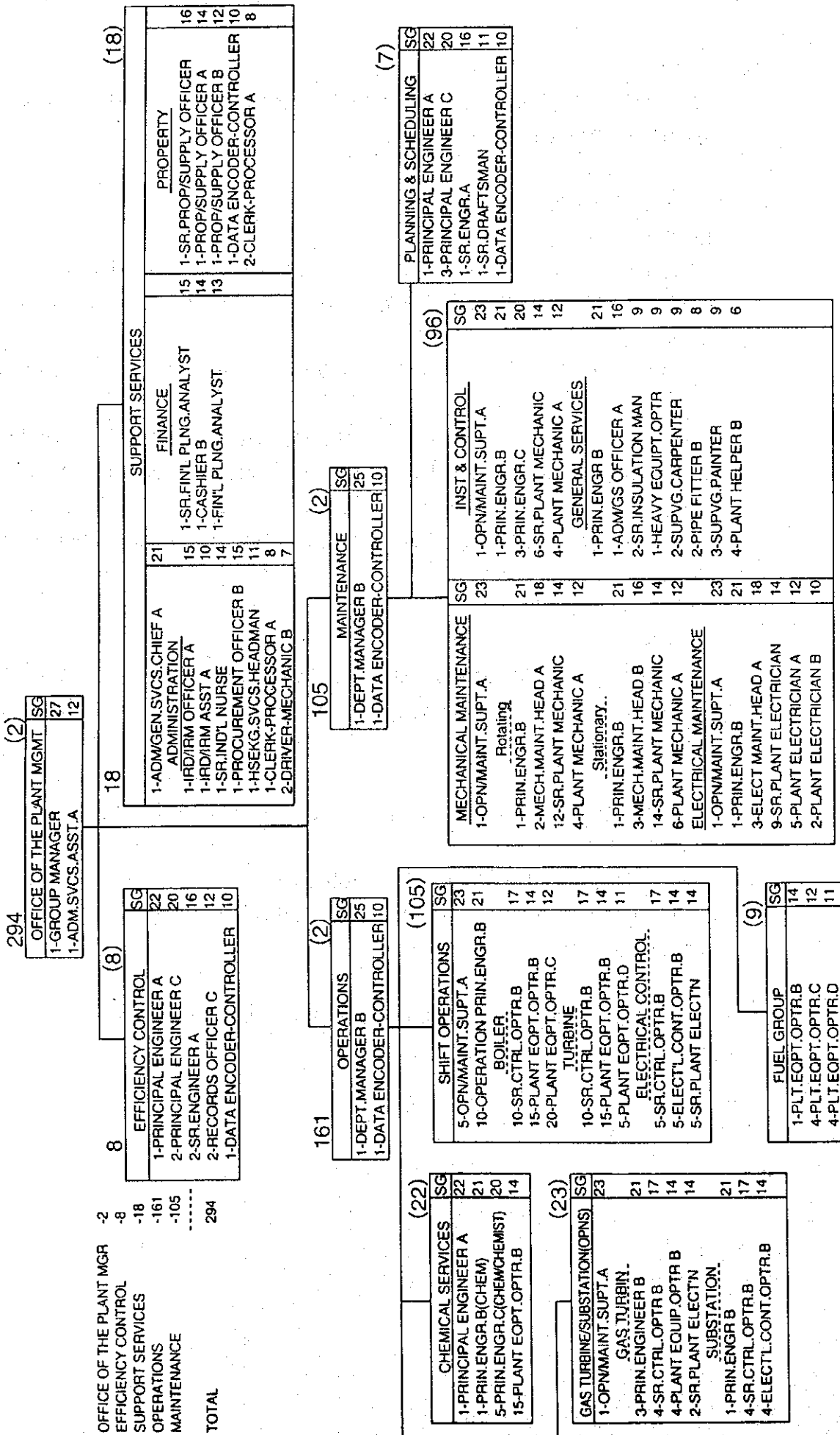
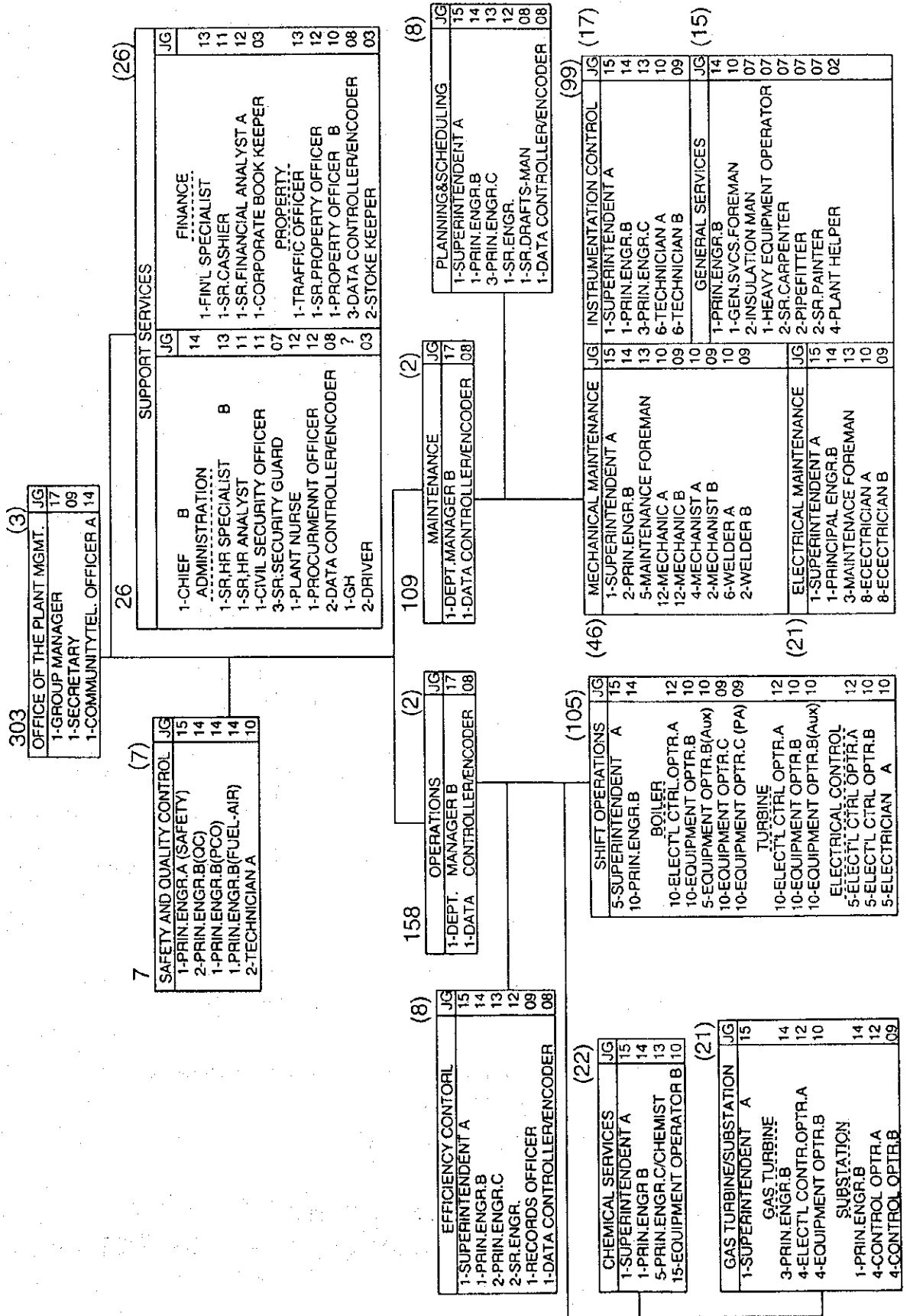


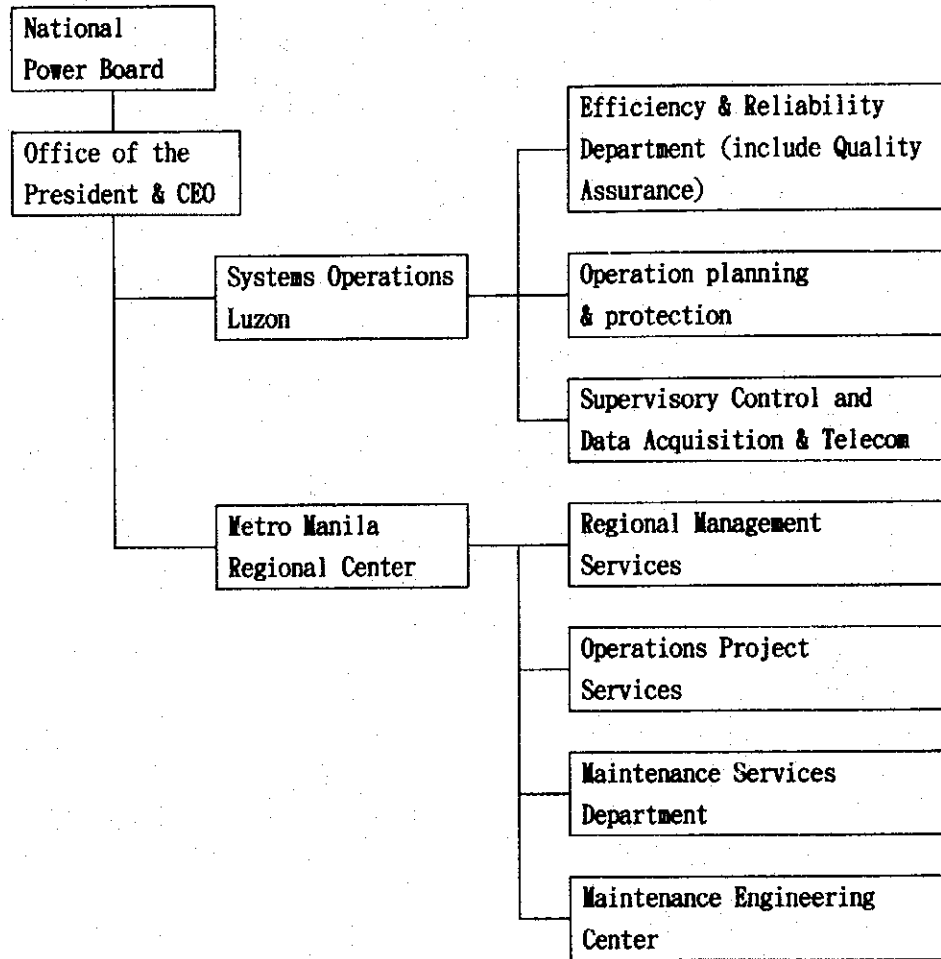
Figure 5-6 マラヤ発電所の組織 (改訂案)



2) 本社及びMMRCにおける運営・管理組織

NPCの全体組織はFigure 3-3の通りであるが、この中で火力発電所の運営・管理に関係したところは、下記の部門である。

Figure 5-7 発電所の運営・管理に関するNPCの組織



a. NPC本社/Systems Operation Department (SOD)

発電所の運転に関連する部門であり、下記のセクションがある。

a) Efficiency & Reliability Department. (ERD) (Quality Assuranceを含む)

- プラントの運転状況管理, 性能評価
- プラントの効率並びに信頼性の改善の研究
- 技術監査
- プラントの性能テスト並びに同診断についての指導
- プラントのトラブル, 事故停止, 保修活動などのモニター, 並びに発電所に対しリコメンドを行う。

b) Operation Planning & Protection

系統運用計画を行うセクションであり、各発電所の定修実施時期を公式に決定する権限をもっている。

c) Supervisory Control and Data Acquisition & Telecom.

運転中のユニットに対し給電指令を行うセクションである。

b. MMRC

ルソン島には、現在、バターン発電所、マニラ発電所、スーカット発電所及びバタンガス発電所の5ヶ所の火力発電所がある。

Southern Luzon Regional Center区域内にあるバタンガス石炭火力発電所も含めて、全火力発電所の運転保守はMMRCで管轄管理しており、下記のセクションがある。Figure 5-8参照。

a) Regional Management Services (RMS)

発電所の技術的事項、経理的事項の監査、環境関連事項を統括管理する機関である。
Figure 5-9参照。

b) Operations Project Services (OPS)

MMRCの中にあって、火力発電所の設計、技術検討及び運転計画調整並びに運用管理を総合的に管理する。

MMRC管轄発電所の年間の開放点検スケジュールは、各発電所からの申請をOPSで統合し、NPC本社のSODと調整し決定する。

又、定修、保修、改良などに必要な物品の購入手配を行う。機械、電気、化学、コンピューター並びに情報サービス、効率並びにデータ管理の5つの課で構成されている。

Figure 5-10 参照。

c. Maintenance Services Department (MSD)

MSDはMMRCに直轄し、各発電所とは分離した保修工事専門部門である。

定修、保修、改良などの工事において、タービン、発電機、ボイラ耐圧部、空気予熱器、復水器、ガスダクト、所内ボイラなどの主要又は大型機器の分解点検並びに修繕工事を各発電所に出向いて実施する。

MSDの組織は、機械、電気、サポートサービスの3つの課に分かれ、機械課は更にボイラ、タービン、補機に、電気課は発電機、変電所、リレー、テスト/メータに分かれている。

Figure 5-11 参照。

ポンプ、ファン類、スートフロア、弁類などのプラント補機類は発電所の保修グループで工事を担当するが、MSDと発電所保修グループとの厳密な作業区分は、その時の両者の作業量とマンパワーによって調整している。

外注業務には必ずMSDの指導員が付いて指導する。外注の具体例については、5.1.2 5)定修、予防保全工事の外注方法の項で記述した。

発電所のオーバーホール時にMSDのマンパワー投入例として、

- Batangas unit 1 Annual Overhaul 1994
- Malaya unit 2 Boiler WW, RH, SH tube Replacement 1993
- Malaya unit 1 Turbine Overhaul 1994

の入手データをTable 5-28にまとめた。

本表には、大かがりな修理並びに取替工事が多くみられる。

d. Maintenance Engineering Center (MEC)

発電所に係る輸入品の部品を極力国産化すること、並びにその他点検修理を行うことを目的として1988年に設立されたMMRCの直轄機関である。スーカット発電所に隣接した場所に事務所と工場を持ち、多くの工作機械、試験装置などを所有している。

MECの組織は、添付Figure 5-12の通り、工場、エンジニアリング、品質管理、サポートサービスの4つの部門がある。

a) 工場

工場には、電気、機械工作、製缶、溶接、鑄造の4つのグループがあり、タービンのリブレード及びバランスング、ボイラチューブの加工、パネルの成形、空気予熱器エレメントの成形組立、水車、水門の修理、大型軸受のリバビッティングなど、発電所の部品及び構成機器の修繕、並びに製作等を行っている。

又、各発電所から人を集め、溶接工の養成及びASMEセクション9に基づく資格審査を行っている。

なお、ボイラパネル、耐圧容器等の製作にはフィリピン国内にあるボイラーメーカーの技術協力及び下請としての協力を受けている。

b) エンジニアリング部門

エンジニアリング部門には、生産技術、非破壊検査/材料検査、化学実験室グループがある。生産技術グループは、生産計画の立案、製作図、組立図の作成、技術改善についての計画、設計などを行っている。

非破壊検査グループは、非破壊検査、材料検査を行うグループである。又、ここでは浸透探傷試験 (PT) 及び磁粉探傷試験 (MT) についてのトレーニングを行い、資格付与を行っている。

化学実験室グループは、事務所の1階に分析室、実験室を備え、検査、実験業務を行っている。

e. 日本における発電所関連の運営、管理組織

日本では、電力会社本社組織の中に火力部があり、火力発電所に関する建設計画、建設設計並びに運転中発電所の運転・保守管理など、発電所に係る全ての管理を行っている。

NPCにおけるMMRC業務も日本の場合、上記の組織の中に含まれる。

Figure 5-13 は、定修時を例とした権限、責任体制を示す。

定修作業内容、予算の総合管理は、発電所の申請に基づいて火力部の中の発電課が行う。

(予算の申請並びに決定方法等はNPCの場合と殆ど同じである)

定修の実務は、発電所の保修課で全責任をもって行う。

この場合、発電所の保修課は工事の管理、監督業務を行い、作業は請負業者に行わせる。

日本の場合、特記すべきことは、ボイラ、タービンなど主要機器の定期点検には、法的に義務付けられている点検項目があり、定修期間中に通産省の検査が実施される。

3) 責任、権限体制

a. 購買権限

発電所の修繕費その他の年度予算の配分権限は、MMRCが持っている。

次年度予算は5～6月頃発電所からMMRCに申請し、12月頃に決定する。

物品、工事の購買権限は、下記のとおり。



最近では、MMRC副総裁権限以上の物品も、MMRCから社長に直接申請する様になったので、MMRCの権限として必要な物品は全て手配出来る事になった。

(関連記述 5.1.2 2) 日常保守
4) 定修要領・実施体制)

b. 定修時期の決定権

MMRCが所轄の発電所の定修計画を集約したものを、NPC System Operation Departmentが公式に決定する。

しかし、5.2.2 3) 定修予防保全計画に係る提言にも記述した様に、定期点検のためにユニットを停止してもMSDのマンパワー不足のために定期点検が開始できないのでは、定修時期決定の意味が無い。

決定に際しては、MSDのマンパワーを十分考慮した決定方法が望まれる。

SODは関係各所と十分打合せの上、決定すべきである。

Figure 5-8 メトロモニラ支店 (MMRC) の組織

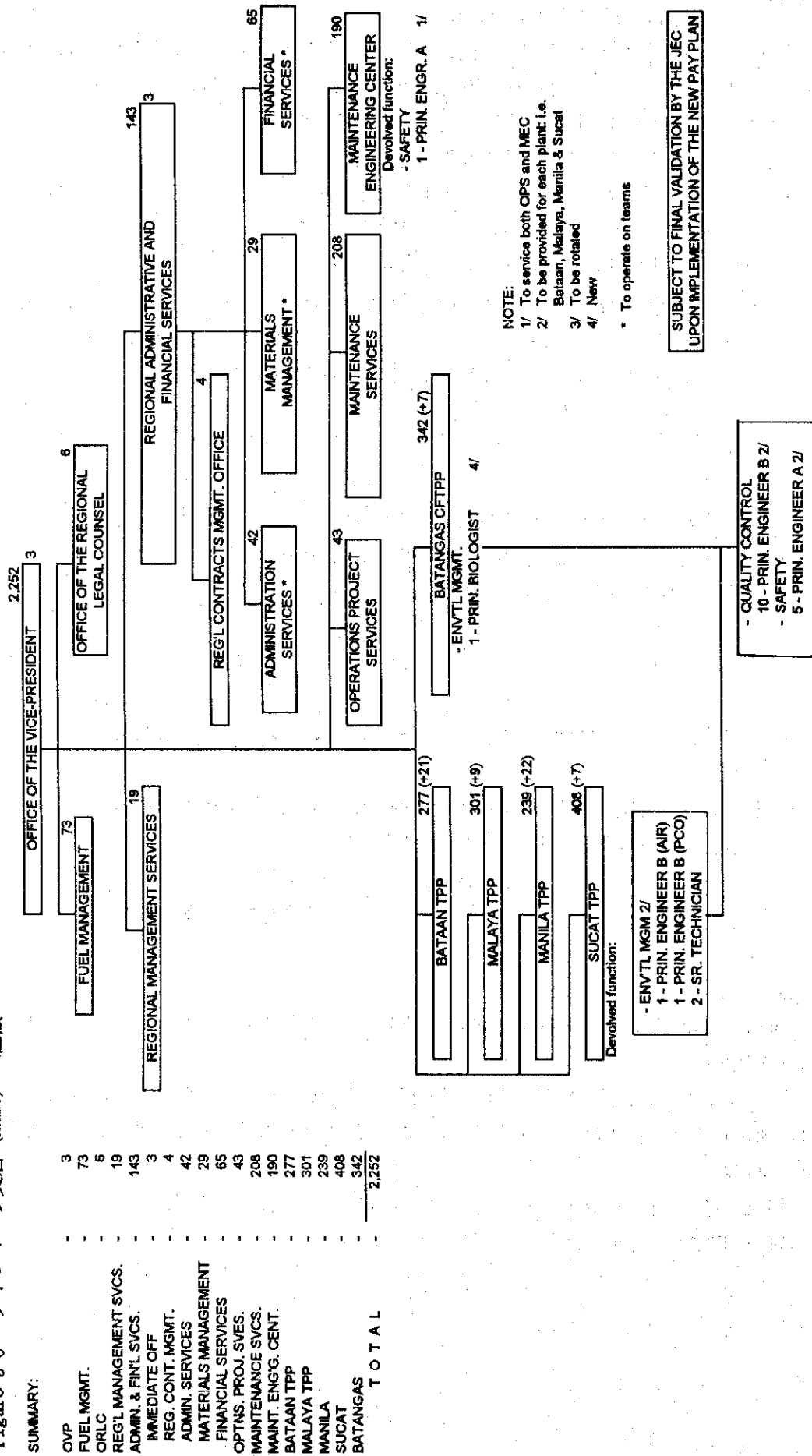
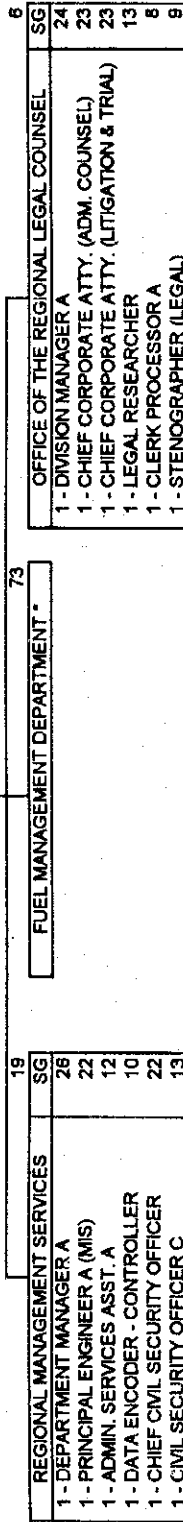


Figure 5-9 メトロマニラ支店副総裁室 (Office of The Vice President) の組織

SUMMARY:

Immediate OVP	-	3
Regional/Management Service	-	19
ORLC	-	6
Fuel Mgmt. Dept.	-	73
T O T A L	-	101

101	
OFFICE OF THE VICE-PRESIDENT	SG
1- VICE-PRESIDENT	28
1- EXEC. SECRETARY B	15
1- DRIVER-MECHANIC A	9/3



	19
	SG
	28
	22
	12
	10
	22
	13
	6
	22
	22
	22
	22
	22
	22
	18

REGIONAL MANAGEMENT SERVICES

1- DEPARTMENT MANAGER A

1- PRINCIPAL ENGINEER A (MIS)

1- ADMIN. SERVICES ASST. A

1- DATA ENCODER - CONTROLLER

1- CHIEF CIVIL SECURITY OFFICER

1- CIVIL SECURITY OFFICER C

1- CLERK - PROCESSOR B

TECHNICAL AUDIT TEAM

3- PRINCIPAL ENGINEER A (POWER PLANT SYSTEM)

1- PRINCIPAL ENGINEER A (Q.C)

1- PRINCIPAL ENGINEER A (SAFETY)

SOCIAL AND ENVTL. RELATIONS TEAMS

1- TECHNICAL ASSISTANT A (ENVTL)

1- TECHNICAL ASSISTANT A (SE & PR)

FINANCIAL AUDIT TEAM

1- FINANCIAL & MANAGEMENT OFFICER I

4- SR INTERNAL CONTROL OFFICER A

OFFICE OF THE REGIONAL LEGAL COUNSEL

1- DIVISION MANAGER A

1- CHIEF CORPORATE ATTY. (ADM. COUNSEL)

1- CHIEF CORPORATE ATTY. (LITIGATION & TRIAL)

1- LEGAL RESEARCHER

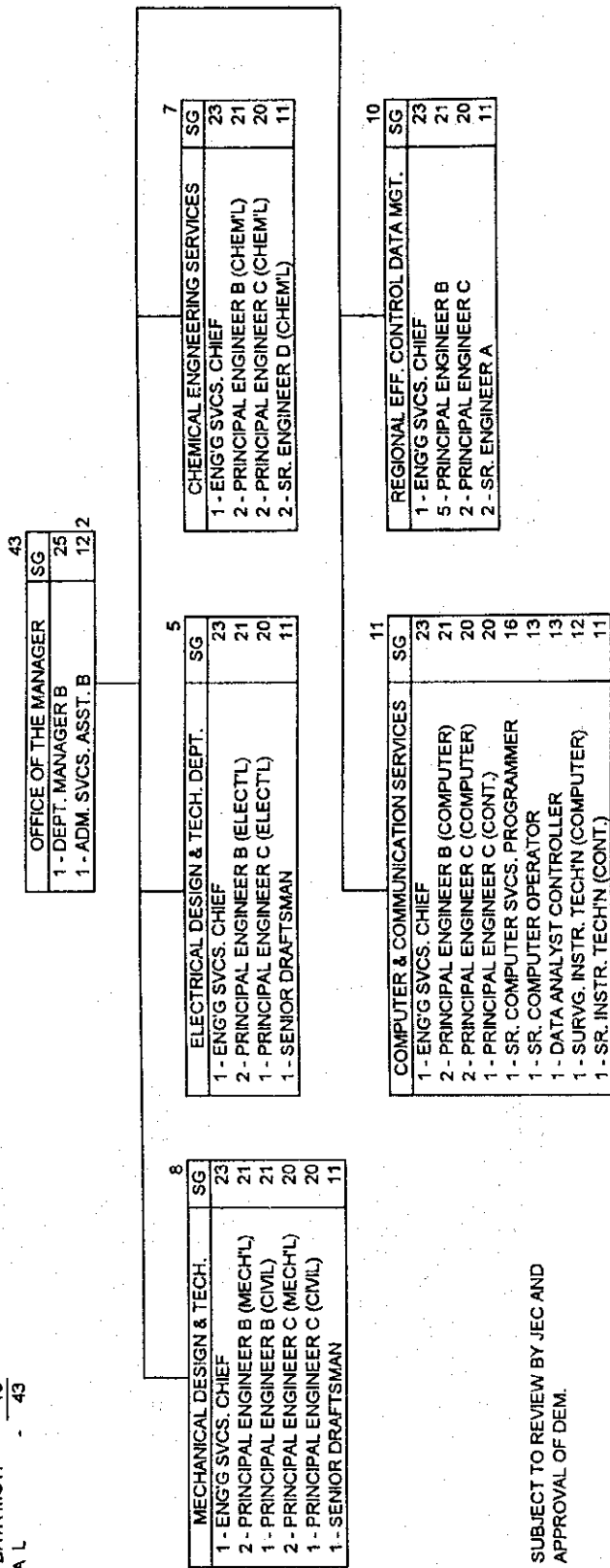
1- CLERK PROCESSOR A

1- STENOGRAPHER (LEGAL)

SUBJECT TO FINAL VALIDATION BY THE JEC UPON IMPLEMENTATION OF THE NEW PAY PLAN

Figure 5-10 Operation Projects Services (OPS) の組織

OFFICE OF THE MANAGER	-	2
MECH. DESIGN & TECH. DEPT.	-	8
ELECT. DESIGN & TECH. DEPT.	-	5
CHEMICAL ENG'G SVCS.	-	7
COMPUTER & COMM. SVCS.	-	11
REG. EFF. CTRL. & DATA MGT.	-	10
T O T A L	-	43



NOTE : SUBJECT TO REVIEW BY JEC AND APPROVAL OF DEM.

Figure 5-11 Maintenance Service Department (MSD) の組織

SUMMARY:

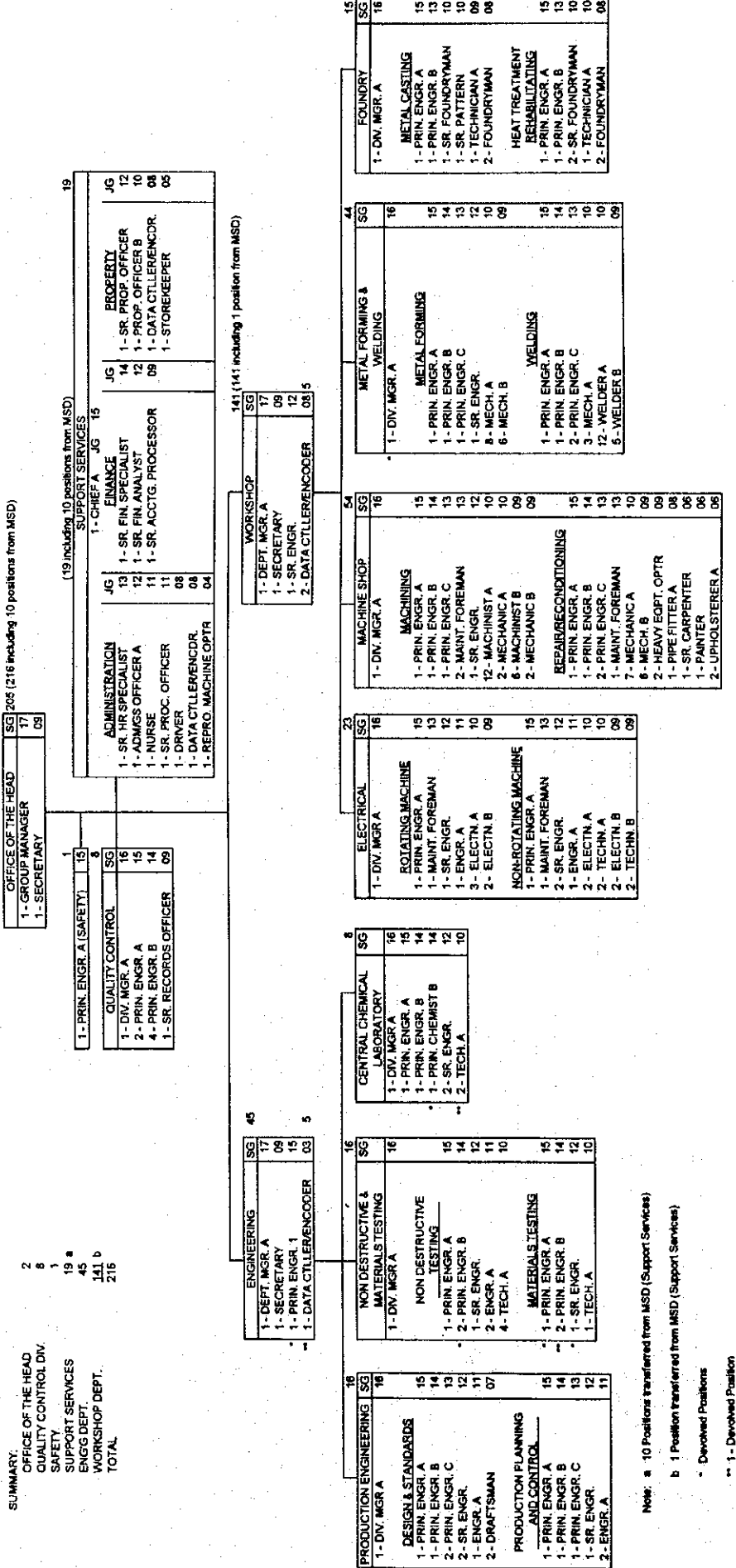
OFFICE OF THE MANAGER	-	2
MECHANICAL MAINTENANCE	-	130
ELECTRICAL MAINTENANCE	-	51
SUPPORT SERVICES	-	26
T O T A L	-	209

OFFICE OF THE MANAGER		209
1 - GROUP MANAGER	SG	27
1 - ADM. SVCS. ASST.	SG	12

MECHANICAL		130	51	26
		SG	SG	SG
1 - DEPT. MANAGER B		25	25	21
1 - ADM. SVCS. ASST. A		12	12	
<u>BOILER</u>	<u>AUXILIARY</u>	23	23	16
1 - OPN./MAINT. SUPT. A	1 - OPN./MAINT. SUPT. A	21	21	15
2 - PRIN. ENGR. B	3 - PRIN. ENGR. B			10
<u>BOILER PROPER</u>	<u>ROTATING MACHINE</u>	18	18	14
1 - MAINTENANCE HEAD A	2 - MAINTENANCE HEAD A	14	14	14
14 - SR. PLANT MECHANIC	8 - SR. PLANT MECHANIC	12	12	12
3 - PLANT MECHANIC A	5 - PLANT MECHANIC A	8	8	11
1 - PLANT MECHANIC C	1 - PLANT MECHANIC C			10
<u>BOILER ACCESSORIES</u>	<u>STATIONARY EQUIPMENT</u>	18	18	9
2 - MAINTENANCE HEAD A	1 - MAINTENANCE HEAD A	14	14	7
15 - SR. PLANT MECHANIC	9 - SR. PLANT MECHANIC	12	12	4
4 - PLANT MECHANIC A	5 - PLANT MECHANIC A			
<u>TURBINE</u>	<u>AIR HEATER PIPELINE</u>	23	23	20
1 - OPN./MAINT. SUPT. A	1 - MAINTENANCE HEAD A	21	21	15
2 - PRIN. ENGR. B	4 - SR. PLANT MECHANIC			
	3 - PLANT MECHANIC A	18	18	16
<u>TURBINE PROPER</u>	<u>SOUBA DIVING TEAM</u>	14	14	12
1 - MAINTENANCE HEAD A	10 - PLANT MECHANIC A	12	12	10
7 - SR. PLANT MECHANIC	(SOUBA DIVER)			
4 - PLANT MECHANIC A				
<u>TURBINE ACCESS./GAS TURBINE</u>		18	18	16
2 - MAINTENANCE HEAD A		14	14	12
10 - SR. PLANT MECHANIC		12	12	10
5 - PLANT MECHANIC A				
<u>ELECTRICAL</u>				
1 - DEPT. MANAGER B		25	25	21
1 - ADM. SVCS. ASST. A		12	12	
<u>GENERATOR SVCS.</u>		23	23	16
1 - OPN./MAINT. SUPT. A	1 - PRINCIPAL ENGINEER B	21	21	15
1 - PRINCIPAL ENGINEER B	2 - MAINTENANCE HEAD A	18	18	10
4 - SR. PLANT ELECTRICIAN	2 - SR. PLANT MECHANIC	14	14	14
2 - SR. PLANT MECHANIC	2 - PLANT ELECTRICIAN A	12	12	12
2 - PLANT ELECTRICIAN A	1 - PLANT MECHANIC A	8	8	11
1 - PLANT MECHANIC A				10
<u>SUBSTATION</u>		23	23	9
1 - OPN./MAINT. SUPT. A	1 - OPN./MAINT. SUPT. A	21	21	7
2 - PRINCIPAL ENGINEER B	2 - MAINTENANCE HEAD A	18	18	4
2 - MAINTENANCE HEAD A	4 - SR. PLANT ELECTRICIAN	14	14	
4 - SR. PLANT ELECTRICIAN	4 - SR. PLANT MECHANIC	14	14	
<u>RELAY SVCS.</u>		23	23	20
1 - OPN./MAINT. SUPT. A	2 - PRINCIPAL ENGINEER B	21	21	15
2 - PRINCIPAL ENGINEER B	2 - PRINCIPAL ENGINEER C	20	20	16
5 - SR. PLANT ELECTRICIAN	5 - SR. PLANT ELECTRICIAN	14	14	12
<u>TEST/METER SVCS.</u>		23	23	16
1 - OPN./MAINT. SUPT. A	1 - OPN./MAINT. SUPT. A	20	20	12
2 - PRINCIPAL ENGINEER B	2 - PRINCIPAL ENGINEER B	20	20	10
3 - PRINCIPAL ENGINEER C	3 - PRINCIPAL ENGINEER C	14	14	
6 - SR. PLANT ELECTRICIAN	6 - SR. PLANT ELECTRICIAN			
<u>SUPPORT SERVICES</u>				
1 - ADM./GS CHIEF A				21
<u>ADMINISTRATION</u>				
1 - ADM./GS OFFICER A				16
2 - IRD/IRM OFFICER A				15
(1-MS, 1-MEC)				
2 - IRD/IRM ASST. A				10
(1-MS, 1-MEC)				
1 - SR. IND'L NURSE (MEC)				14
1 - PLT. MECHANIC B (MS & MEC)				12
1 - SR. DRAFTSMAN (MS)				11
2 - DATA ENCODER - CONTROLLER				10
(1-MS, 1-MEC)				
1 - HEAVY EOPT. OPTR. (MEC)				9
7 - DRIVER-MECHANIC B				7
(4-MS, 3-MEC)				
1 - LIAISON AIDE (MS & MEC)				4
<u>FINANCE</u>				
1 - SR. FIN'L PLNG. SPCLST. (MEC)				20
2 - SR. FIN'L PLNG. ANALYST (1-MS, 1-MEC)				15
<u>PROPERTY (MS)</u>				
1 - SR. PROP./SUPPLY OFFCE. B				16
1 - PROP./SUPPLY OFFCE. B				12
1 - DATA ENCODER - CONTROLLER				10

NOTE Subject to review by JEC and approval of DEM

Figure 5-12 Maintenance Engineering Center (MEC) の組織

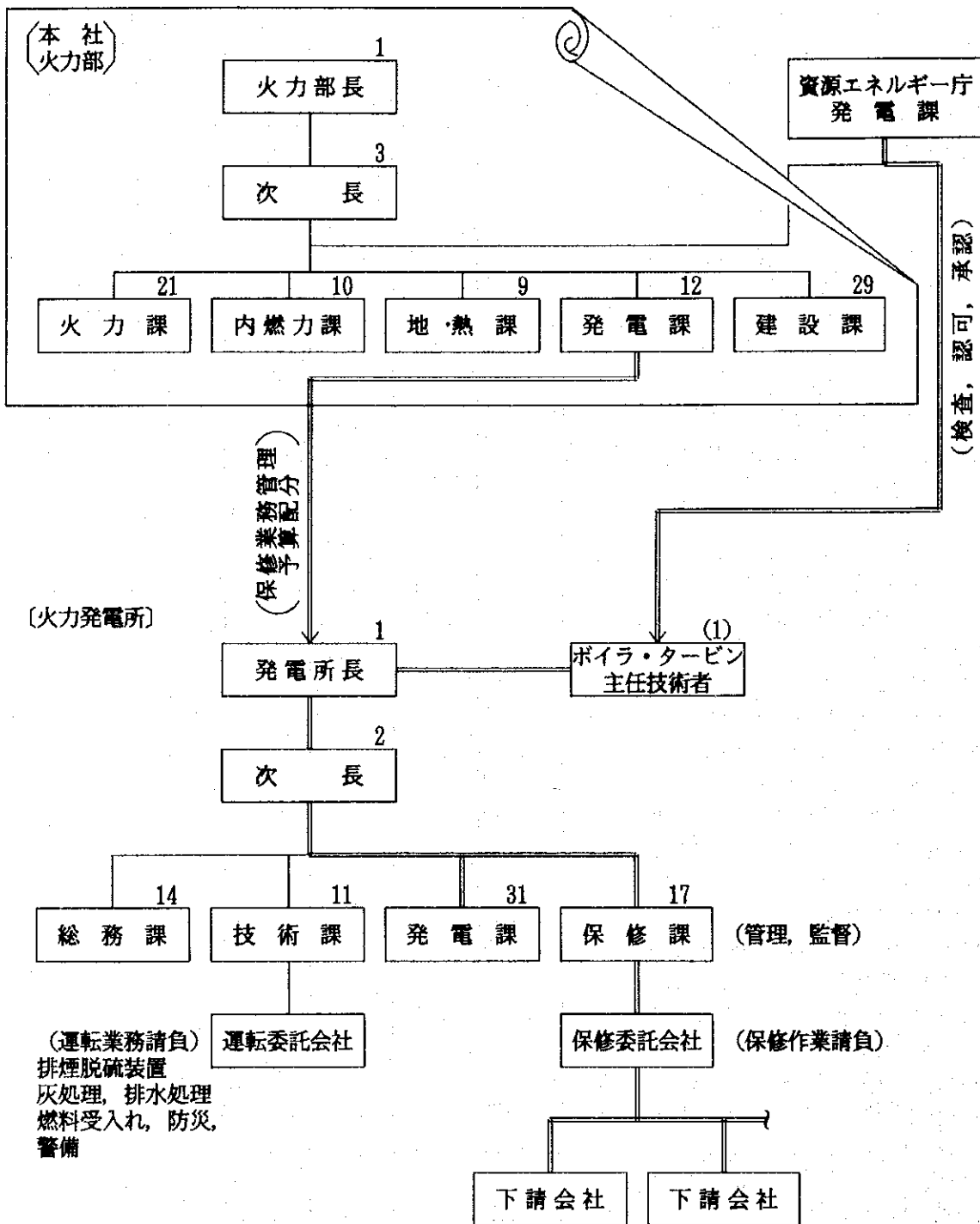


Note: a 10 Positions transferred from MSD (Support Services)
 b 1 Position transferred from MSD (Support Services)
 * Devolved Positions
 ** 1 - Devolved Position

Table 5-28 MSDのマンパワー投入例

Activities	Period (Days)	Man Power					
		Foreman	Mechanic	Welder	Electrician	Other	Helpers
Botangas 1 Annual Overhauling 1994							
Retubing of Reheater Outlet Legs	70	2	2	9			20
Retubing of Pry. Superheater Tubes	50		1	9			15
Partial Retubing of Economizer Tubes	55		1	9			15
Repair/Replacement of Coal Burners/ Repacking of Boiler Manholes and Ductings/ Repair of Caster of Burner Studs, Sootblow, Boiler Header, and Air Ports	55		1	3			10
Repair/Replacement of Gas and Air Ducts Expansion Joints, Supports and Insulation	50		1	12		contractor skill 5	20
Inspection/Repair of Dampers, Overhauling Soot Blowers Inspection of Smokestack Lining	65		2	1			10
Hauling/Rigging of Tools and Materials			1				10
Lighting Services and Other Electrical Works					3		
Partial Retubing of Main Steam Condenser Inspection/Repair of Pipe Hanger and Insulation of Cold and Reheat Piping	70		2	1	1		30
Repair/Replacement of MSC Discharge Pipe	51		2	5			8
Overhauling of Circulating Water Pump A, B	36	1		1			8
Inspection/Repair of Fan	66		2				12
Inspection/Repair of Air Heater A, B	66		3	8	1		24
Replacement of Steam Oil Air Heater A Inspection/Repair of Steam Coil Air Heater B	46		1	1			6
Repair/Replacement of Coal Conduits	66		1	2			6
Overhauling of Boiler Feed Pump (M-BFP & T-BFP), Condensate Pump A, B and Heater Drain Pump	66	1	1				8
Overhauling of Steam Pressure CV and Inspection/ Repair of Various Valves	66		1		1		8
Main Turbine Bearing and HP-IP Turbine Coupling Arrangement Check	5	1	3				6
High Pressure Control Valves			2				4
Main Stop Valve and Other Valves			2				4
Malaya 2 Overhauling - 1993							
Replacement of Water Walls RH, Sec. SH, Baffle Walls and Sling Tubes	170		11	30			144
Malaya 1 Overhauling - 1994							
Turbine Bearing Inspection	44	1	4				5
LP-1, LP-2 Turbine Inspection and Re-blading	56	1	4				10
Reassembly of Valves	22	1	5				

Figure 5-13 火力発電所定修時の組織（日本の例）



注：枠右上の数値は人数

5. 1. 5 資機材購入・管理

1) 資機材購入

a. NPCの資材発注方法

a) 一般的な購入手続き

NPCの資材購入方法は、社内規定の調達マニュアル (Procurement Manual) に従って行われている。

現時点はNPC全体組織のちょうど変革期にあり、資材部についてはこれまで本社の資材部 MMD (Material Management Dept.) で購入していた百万ペソ以上の購入品についてもMMRCの資材部で購入することになった。

同時に総裁の承認を要する、価格が5百万ペソ～5千万ペソの物品、NP Boardの承認が必要な5千万ペソを超える物品についても、本社のMMDを通さずMMRCより直接総裁、又はNP Boardへ承認申請を行うことができる様になり、MMRCの権限が以前に較べ大きく強化されている。(Figure 5-14参照)

資材購入の手続きは、概略次の様に行われている。

発電所の保守部門の機械、電気、計装制御セクション、その他の物品購入請求元 (End user) が購入依頼票 PR (Purchase Requisite) を発行し、発電所長の承認を得た後、予定金額が5万ペソを超えるPRはMMRCの資材部 (Material Management Division: MMD) へ送られる。

MMRCのMMDでは各購入金額に応じTable 5-29に示す所要レベルの承認を取得し、次項に述べる発注方法により一連の購入作業を行う。

b) 発注方法

発注方法としては、公開入札 (Public Bidding)、封印見積り引き合い (Sealed Canvass)、特命発注 (Direct Negotiation)、同種契約再発注 (Repeat Order) の4種があり、その他に購入長期契約 (単価契約制度: Open Purchase / Indent Order System) がある。

以上の各種発注方法の適用基準についてNPCは下記の様になっている。

- 発注方法の決定は購入品目別に行う。
- リピートオーダーは、単価ベース契約はProcurement Manual 6.3項にある規定、すなわち“公開入札又は封印見積り引き合い方式により、過去6ヵ月以内に発注された同一製品の再発注の場合は、原則として前回と同じ条件で同一業者へ発注できる”を満足する場合に適用する。
- オリジナルメーカーのみが供給できる主要機器の部品は特命発注とする。
- 2社以上の業者が供給できる品目又は役務については、第一段階としてTable 5-30の考え方により発注方法を決定する。

- 第一段階の作業が不成功だった場合は、Table 5-31に示す第二段階発注方法の決定基準に従う。
- 第二段階の作業が不成功だった場合は、最低金額をオファーしたところと直接交渉する。それでもなお価格が高過ぎると考えられる場合、他の入札業者又は名の通った他の業者と交渉する。

Figure 5-14 調達システム

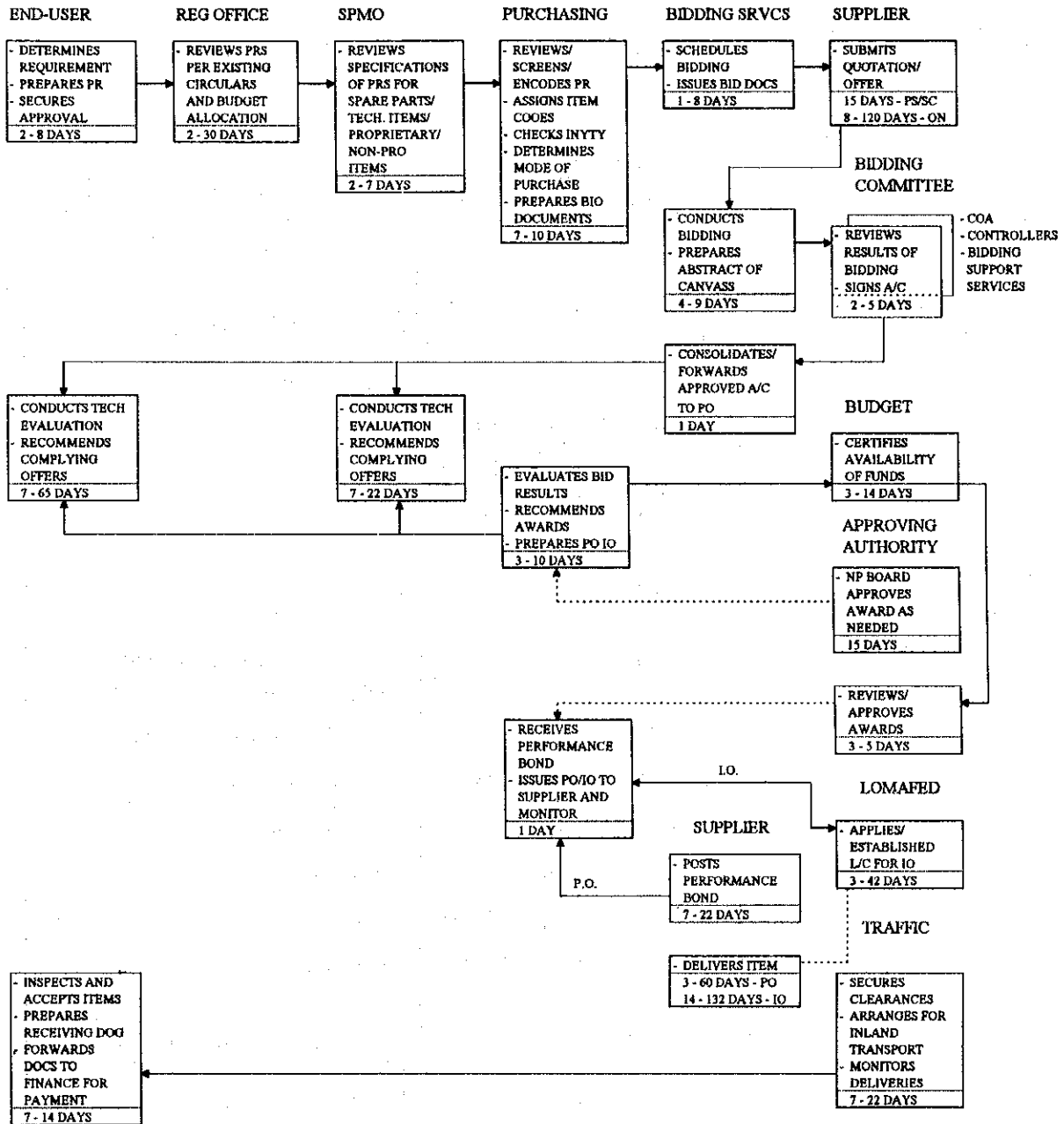


Table 5-29 承認マニュアル

SUBJECT: MATERIAL MANAGEMENT			
TOPIC: PURCHASE ORDER (PO) AND INDENT ORDERS (IO)			
EFFECTIVE DATE: NOVEMBER 1, 1993			
ITEM	LIMITS OF AUTHORITY		APPROVING AUTHORITY
	PURCHASE ORDER	INDENT ORDER	
1. Fuel Oil for Generating Plants	Regardless of Amount		VP Region
2. Others			
a. Thru Public Bidding	Up to P500T	Up to P1M	Manager, Administration
	Up to P3M	Up to P3M	Resident Manager
	Up to P10M	Up to P10M	VP Region
	Up to P50M	Up to P50M	President
	Over P50M	Over P50M	NP Board
b. Thru Sealed Bidding or Negotiations	Up to P20T	-	Responsibility Center Head Concerned/Sub-Area Manager
	Up to P50T	-	Plant Complex/Plant/Area/Regional Eng'g. Manager/TS*/CM* Manager
	Up to P100T	-	Group Manager Concerned
	Up to P250T	Up to P500T	Manager, Administration
	Up to P1M	Up to P1M	Resident Mgr.
	Up to P5M	Up to P5M	VP Region
	Up to P10M	Up to P10M	President
	Over P10M	Over P10M	NP Board
c. Over the Counter or Telephone Canvass	Up to P5T	-	Plant Complex/Plant/Area/TS/CM Manager/Project Manager (Division Level)
	Up to P10T	-	Manager, Administration/Regional Eng'g./Group Manager Concerned
3. Confirmation PO for Emergency Purchase	Up to P20T	-	Responsibility Center Head Concerned/Sub-Area Manager
	Up to P50T	-	Plant Complex/Plant/Area/TS*/CM* Manager
	Up to P100T	-	Group Manager Concerned
	Over P100T	-	VP-Region

4. Certification of Funds Availability			
a. Fuel Oil and Lube Oil for Generation	Up to P1M	-	Chief, Budget and Financial Analysis
	Over P1M	-	Manager, Finance
b. Others		-	
- Plants/Areas/Field Offices	Up to P20T	-	Sr. Acotg. Processor A
	Up to P100T	-	Sr. Financial Planning Analyst
- Regional Office	Up to P1M	Up to P1M	Chief, Budget and Financial Analysis
	Over P1M	Over P1M	Manager, Finance

Table 5-30 第一段階発注方法

Source	Locally Available			Not Locally Available	
	Amount	≤P20T	>P20T		
Date Needed in months (month)		≤3	>3	≤6	>6
Tel. Canvass (TC)	X				
Over the Counter Canvass (OC)	X				
Sealed Canvass (SC)		X		X	
Public Bidding (PB)			X		X

Table 5-31 第二段階発注方法

Source	Locally Available						Not Locally Available					
	Only 1 Bidder for PB and less than 3 for SC			No Bidder			Only 1 Bidder for PB and less than 3 for SC			No Bidder		
Remaining Time (month)	≤1	≤3	>3	≤1	≤3	>3	≤3	<5	>5	≤5	>5	
Direct Negotiation	X						X					
Sealed Canvass		X			X			X		X		
Public Bidding			X			X			X		X	
Over the Counter Canvass				X								

b. 発注から納入までに要する期間

NPCは電力会社という、その性格上一般の民間企業に比較し、Figure 5-14に示した様に手続きが複雑である。物品の購入には長期間を要するため、発電所の保守・定修に必要な部品・材料の購入はそれぞれの購入手続き及び所要納期を考慮し、購入計画を立案する必要がある。

NPCの資材部では、Table 5-32に示す様にPR発行から購入品納入までに要する標準期間を定めて関連部署へ周知させている。

Table 5-32 購入品納入までの標準期間

購入方式	購入金額	国産品 (日)			輸入品 (日)			
		STD.	TECH.	COMPLX	STD.	TECH.	COMPLX	
公開入札	<2百万 ペソ	100	136	190	AR	102	180	254
					OFE	111	189	263
					OUS	123	201	275
					OE	133	211	285
公開入札	≥2百万 ペソ	153	181	235	AR	147	225	299
					OFE	156	234	308
					OUS	160	246	320
					OE	170	256	330
引き合い 調査	<百万 ペソ	60	89	146	AR	80	163	229
					OFE	97	172	240
					OUS	109	184	260
					OE	119	194	270
引き合い 調査	≥百万 ペソ	103	134	191	AR	130	208	284
					OFE	142	217	293
					OUS	154	229	305
					OE	164	239	315
特 命	<百万 ペソ	76	92	145	AR	87	153	221
					OFE	96	162	230
					OUS	108	174	242
					OE	118	184	252
特 命	≥百万 ペソ	121	137	190	AR	132	198	266
					OFE	141	207	275
					OUS	153	219	287
					OE	163	229	297
特 命 (リビ-オーダー)	<百万 ペソ	44	54	94	AR	67	127	187
					OFE	76	136	196
					OUS	80	140	200
					OE	90	150	210
特 命 (リビ-オーダー)	≥百万 ペソ	89	99	139	AR	112	172	232
					OFE	121	181	241
					OUS	133	193	253
					OE	143	203	263

注) AR : 航空便

OFE : 船便 (極東諸国からの輸入)

OUS : " (アメリカ又はカナダからの輸入)

OE : " (欧州からの輸入)

c. 機械発注用技術仕様書作成及び関連技術業務

発電所で作成するPR添付用技術仕様書作成及び関連の技術業務、すなわち発注前のメーカープロポーザルの技術評価、発注後のメーカー設計・図面のチェック等は発電所の発注元 (End user : 機械, 電気, 計装制御セクション等) が実施している。

これは日本の発電所も同様である。

これらの作業を行う技術者には設計・エンジニアリング能力が不可欠であり、これらの能力を持つ技術者の継続的な養成が重要である。

d. 検査・検収

工場試験立会が必要な発注品については、原則として上記発注元 (End user) が立会している。

納入品の検収も同様である。

これらについては、要求仕様が満足されているか詳細なチェックが行える体制が必要である。

e. 既設発電設備機器用部品の発注方法

過去のNPCの経験から照しても、主要機器の部品をオリジナルメーカー以外へ発注することはかなりのリスクを伴い、多少価格が高くてもオリジナルメーカーの純正部品を購入する方がより経済的であると考えられる。

NPCにおいてもこのことは最近良く理解されており、Circular No. 88-84の5項 "Exemption to the General Policies on Procurement" 及び6項 "Modes of Negotiated Purchase" により、主要機器の部品は条件を満たせばオリジナルメーカーへ発注できることが明記されている。

したがって、今後、発電所の既設設備の保修用部品購入に際しては、これらの規定を有効に活用し、購入部品の不適正な品質が原因で発電設備の信頼性低下が生じない様留意することが重要である。

2) 資機材管理

a. 定修時の主機・補機の部品取替え状況

定修並びに日常整備用の必要部品は、予備品として開放点検の結果に基づき、3年分の長期購入計画を各セクション（機械、電気、計装制御）の課長が取りまとめ、発電所長へ提出・承認後、MMRC所長へ申請する。

予備品の基準は、メーカー取扱説明書に記載されている全ての物品について、定修2年前に購入計画が出されている。又、年次点検の場合は1年前に計画を提出している。

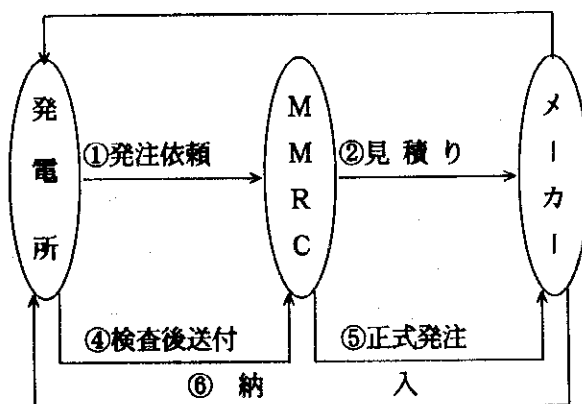
このメーカー推奨予備品の中には、消耗品（ベアリング、Oリング等）も含まれており、全て一括購入されている。

メーカー推奨の予備品見直しは全く実施されていないが、使用頻度の多いもの（ベアリング、Oリング、ガスケット等）、機器の重要度（ボイラ過熱器パネル・ポンプインペラ等）、納入までの期間などを考慮し、余分な部品購入を防ぐため、購入数量の見直しが必要である。

発注の方法

Figure 5-15 発注フロー

③見積り仕様書（コスト・仕様確認）



物品の請求は各課長から発電所長を経由し、上記フローの通りとなる。

b. 倉庫・在庫品の管理方法

大型倉庫内は、入口側からと思われる雨水の侵入があり、保管機材の腐食等の原因となりそうので対策が必要である。又、取替後の古い部品・機器（モーター、ケーブル等）が放置されている。不用品は処分することを考えるべきである。

在庫品はコンピュータカード方式で管理されている。更に、物品は仕様別にタグが取付けられ、棚に整理されている。

在庫品は機械・電気係及び化学・計装係と個別で管理し、不足分については倉庫係を通じ購入している。

大物品（例えばボイラの過熱器パネル）の購入については、納入時期と作業工程との調整が必要で、屋外での保管期間を極力少なくなる様に作業工程の必要時期に合わせた納入を考える必要がある。

在庫品の数量については、使用頻度等の実績、耐候性、納入期間を考慮し基準の見直しが必要である。

特にベアリング、ガスケットパッキン、Oリング等は、開放点検の時期に合わせて発注するようにすれば、在庫品の数量を減らすことができる。

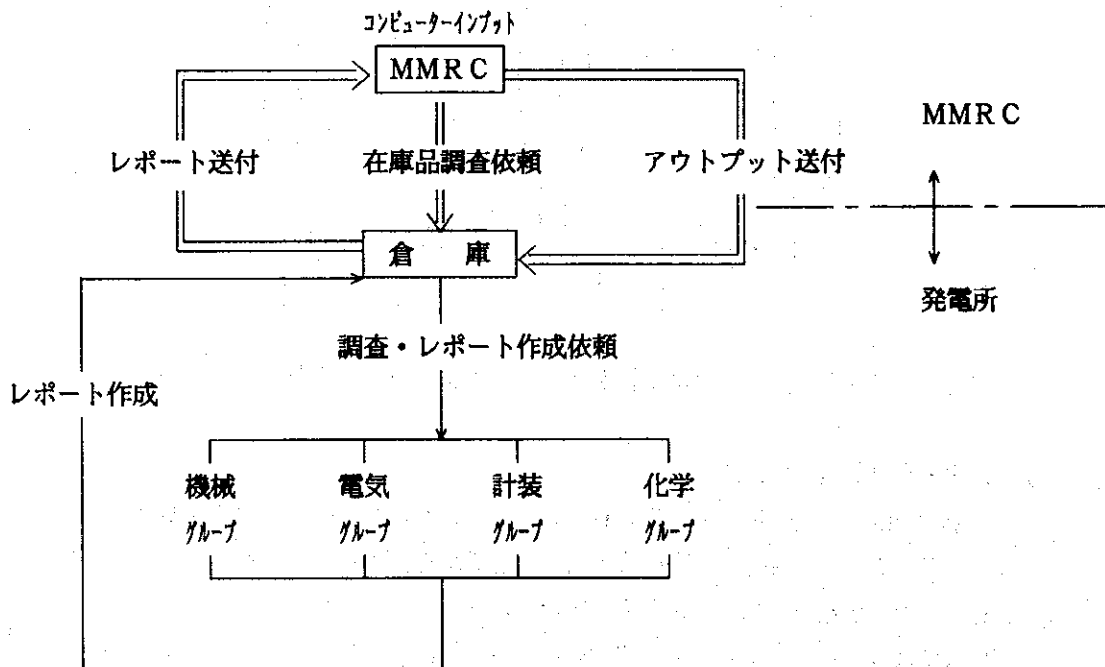
c. 在庫管理組織・体制

在庫品管理は機械・電気グループは予備品を共通の倉庫に保管し、計装・化学グループはそれぞれ個別に倉庫を持って管理している。

日本の場合、化学グループでは、弁類・パッキン等の在庫品を持ってないが、マラヤ発電所では持っている。その他については大差ない。

発電所の在庫品は年1回（毎年10月頃）MMRCへレポートを提出し、数量の把握を行っている

Figure 5-16 在庫管理体制



5. 1. 6 職員の採用・教育・訓練

1) 職員の採用

a. 現状

a) 採用方針

- NPCは承認された組織表に従って、各部課のポジション毎の定員を定めている。ポジションに欠員が生ずる場合に補充するのがフィリピン政府 (Department of Budget and Management : DBM及びCivil Service Commission:CSC) の指針である。
- MMRC管轄下の各事業所の職員はMMRCが採用する。

b) 採用計画

- MMRC及び火力発電所の従業員数は、組織表に各ポジションのグレードと共に表示されている。各発電所等は欠員が生じると、当該ポジションの補充をMMRCに要求する。MMRCはこれ等の要求を集め、必要に応じて随時採用し、各発電所等に配属する。
- ポジション毎の必要資格が資格基準に定められている。
- 運転及び保修要員として、新人を採用する場合には、その学歴が次の要件を満たす必要がある。
 - 大学でテクニカル・コース2年以上履修又は
 - 職業専門学校卒以上
- NPCは、運転員は1年以上の経験年数が必要であるという現行の採用条件は不適切であるとして、経験のない新卒者も運転員として採用できるように資格基準を見直そうとしている。
- マシンショップ要員や溶接工には、職業専門学校で技能を習得したものが採用される。

c) 採用方法

- MMRCは採用の度に、採用人員数、応募者の有すべき資格や経験、年齢などの条件を公表して、応募者を受付ける。
- 応募者は、MMRCで行うIQテスト及び筆記試験（テクニカルテスト）を受ける。

運転・保修要員については、面接が発電所で行われる。

MMRCは、試験及び面接の結果に基づいて合格者を決定する。

Table 5-33 MIRCにおける新規採用実績

Category	1989			1990			1991			1992			1993			1994					
	NPC as whole	Thermal P.P.	MALAYA	SUCAT	NPC as whole	Thermal P.P.	MALAYA	SUCAT	NPC as whole	Thermal P.P.	MALAYA	SUCAT	NPC as whole	Thermal P.P.	MALAYA	SUCAT	NPC as whole	Thermal P.P.	MALAYA	SUCAT	
Other																					
Electrical		25	11	3		5	4			9	1	7		2		12	5		6	1	0
Mechanical		36	18	3		5	1			4	1	1		3		10	7		2	0	0
Chemical		4	1	1						2	1										
Civil						1															
Architectural																					
Other Courses		9	1	1		14	2			17		8		6		11	5		23	7	0
TOTAL		74	31	8		25	7			39	4	18		11		33	21		37	12	4

CL: COLLEGE
H.S.: HIGH SCHOOL

d) 採用状況

- Table 5-33は、MMRCにおける近年（1989年から1994年）の新規採用の実績を示す。これによると、年間11人（1992年）ないし175人（1993年）というように、年によって大きな開きがある。Table 5-34はマラヤ発電所での最近の採用実績を抜粋したものである。ここでも、年により大きな変動が見られる。

Table 5-34 マラヤ発電所における採用実績

区分		1989	1990	1991	1992	1993	1994*2
事務所	CL	—	—	1	—	—	4
電気	CL	11	4	1	—	12	1
機械	CL	18	1	1	—	10	—
化学	CL	1	—	1	—	—	—
土木	CL	—	—	—	—	—	—
その他*1	VS	1	2	—	—	11	7
合計		31	7	4	0	33	12

注) : *1 その他：職業専門学校その他コース
 *2 1994年6月30日現在
 CL：大学卒レベル
 VS：職業専門学校卒レベル(MIE/ECE)

e) 要員の充足状況

Table 5-35に、マラヤ発電所における要員の充足状況（1994年7月31日現在）を示す。

- 定員に対する在籍要員の比率（充足率）
 定員296人に対して、現在員 259人、充足率は87.5%である。例えば、火力発電所運転員の充足率は88.6%であるが、臨時要員が19人いる。彼等は社員ではあるが、ポジション見合いの要件、特に資格要件を満たしていないことを意味している。対策として、運転員、保修員の能力を高める継続的な教育・訓練が必要である。
- 充足率の目標値 85%
 先述のように空席に対して補充するのがDBMとCSCの指針であるから、充足率は、結果的に通常85%程度である。また、これがNPCの予算上のガイドラインである。
- 臨時採用
 定修時など必要に応じて臨時に採用することもある。

f) 見習エンジニア・プログラム

NPCは副社長の下に10以上の見習エンジニアのポジションを設ける予定である。見習エンジニアは、空席のある発電所で集中訓練を受けた後、配属される。この見習エンジニアは、従来のNPC見習プログラムの修了者から採用される。

Table 5-35 マラヤ発電所の要員充足状況

1994年7月31日現在

ユニット/セクション	定員	社員	臨時(見習)	合計	空席合計
発電所長室	2(2)	2	—	2	—
効率管理	8(8)	8	—	8	—
サポートサービス	20(18)	16	1	17	3(1)
運転マネージャー室	2(2)	2	—	2	—
化学	22(22)	17	—	17	5(5)
ガスタービン/変電所運転	23(23)	19	—	19	4(4)
火力発電所運転	*114(114)	82	19	101	13(13)
保修マネージャー室	2(2)	1	—	1	1(1)
計画・工程管理	7(7)	6	—	6	1(1)
機械	44(44)	41	2	43	1(1)
電気	21(21)	17	2	19	2(2)
計装・制御	15(15)	11	2	13	2(2)
全般	16(16)	11	—	11	5(5)
合計	296(294)	233	26	259	37(35)

注) ()内は組織表の人数による。

* 114人は、燃料担当(9人)を含む。

b. 要員の採用に関する問題点

a) 採用方針及び採用計画

- 空席が生じて採用するという政府指針は、論理的であるが、定員をキープすることにはつながらないであろう。

補充が完了するまで空席のままの状態が続くとなれば、マラヤ発電所の現在の要員状況(Table 5-35)が示すように90%以下の充足率が通常の姿となろう。

充足率85%がDBMとCSCの指針との声も聞かれた。もしそうなら、下記の問題点を考慮して定員を見直すこと。そして採用の方針を変えるのがよいと思われる。

- 採用人員数が年によって頻繁かつ大幅に変わるのには次の理由から好ましくない。

運転・保修要員が一人前になるには少なくとも数年を要する。採用の政府指針に従って新人あるいは経験未熟者が一度に多数入ってくると全体としての技能レベルが低下することになる。その一方で、彼等にとっては昇進が難しくなる。

また将来、彼等が退社する時には、再び大幅な補充が必要となる。こうして人事管理上の難しさも生じる。

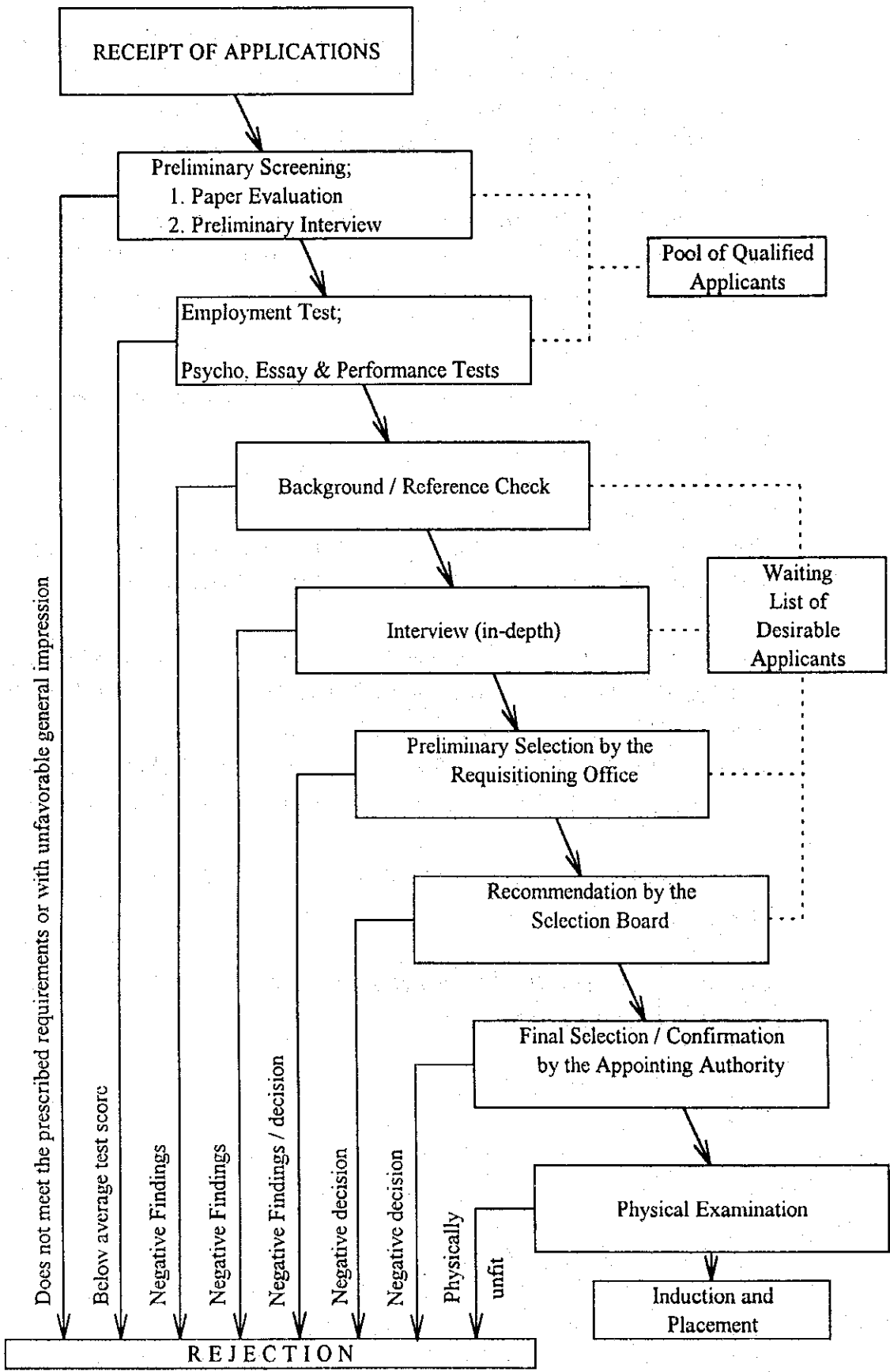
教育・訓練の計画的な実施をする上でも、採用者の大幅な変化は好ましくない。集合教育では勿論であるが、On-the-Job Training (OJT)でも、効果的かつ公平に教育・訓練を行うには、施設面、指導員あるいは教材などの面からも、一回の教育の受講者数は制限されるだろう。

従って、年間の採用数を出来るだけ平均化するために、長期的な採用計画の検討・作成が必要である。

b) 採用方法及び採用状況

- 空席を補充するには、手続き上、3～4か月を要する。採用人員数が多く、年に数回に分けて補充する場合、手続きに要する仕事量つまり人手及び時間も増える。
- 発電所は新入運転員あるいは保修要員のため、オリエンテーションや基礎的な技術教育を実施する必要がある。これは各発電所共通の課題であるから、集合教育で実施するのが適当と考えられ、発電所もそう希望している。
しかし、現在の政府指針に基づく採用方法では、この集合教育の実施は容易でない。この点からも、年一回まとめて採用することと、年間の採用数の平均化が望ましい。
- 発電所の運転あるいは保修要員の面接試験は、担当の課長と担当のマネージャーが行っている。
- MMRCでの筆記試験結果と発電所での面接試験結果とを総合して、採否の第一次評価をするのは、妥当と考えられる。

Figure 5-17 採用における選択フローチャート



2) 教育・訓練

a. 運転部門の現状

a) 新入社員集合教育

MMRCで新規採用された人達を対象として、赴任前に全員を一個所に集めて行ういわゆる集合教育、例えばオリエンテーションや基礎教育は行われていない。

新規採用者は、それぞれの配属先すなわち発電所へ直接赴任し、OJTにより訓練を受ける。

b) 発電所における新規採用運転員の教育・訓練

新規採用者に対する教育・訓練（以後単にトレーニングと言う）の概要は次のとおり。

実施責任者 : 運転当直の当直長及び当直副長

指導員 : 各設備（ボイラ、タービン、電気/制御）の上級制御運転員及びプラント設備運転員

対象者 : 新規採用者（運転員としてのトレーニングを受けておらず、経験がない者）

習得するポジション : 補機運転員
新規採用者はまず、この見習いから入る。

習得方法 : OJTによる。

習得期間 : 見習い期間は通常2～3か月

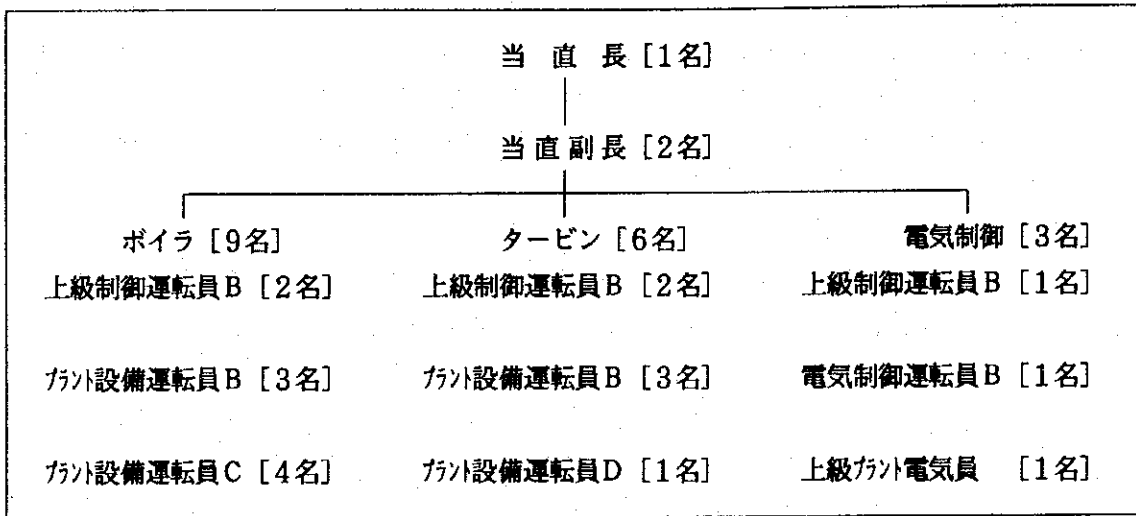
c) 運転員のポジション教育

発電所の組織表（Figure 5-5参照）によると、運転当直の組織はFigure 5-18のとおりである。

しかし、実際の運転員の配置はFigure 5-19のとおりである。（Table 5-1参照）

Figure 5-18 運転当直組織

合計 21名

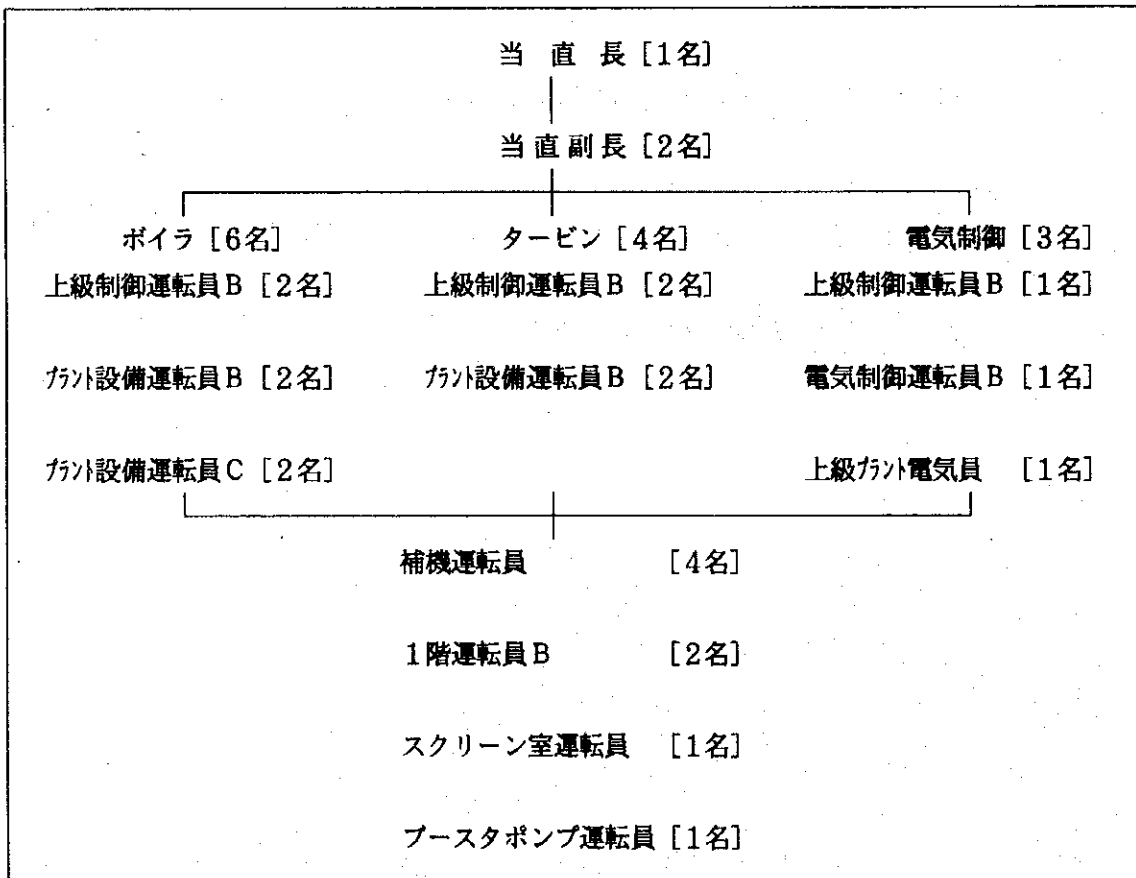


注記： [] 内は2ユニット運転中の1直当り要員数を示す。

化学サービスの要員の一部も交替勤務しているが、本表には記載していない。

Figure 5-19 運転当直組織 (実際)

合計 20名



ポジション教育の方針

ある運転員のポジションが空く時、この補充のために、一部の運転員のポジションを変える必要が生じる。その際、その補充されるべきポジションへ指名される候補者は、現行の資格基準 (Qualification Standards:QS) の4つの要件を満たす必要がある。(Table 5-36参照) それ故、候補者は補充ポジションに関する経験を少なくとも1～2年積んだものの中から選ばれる。

選ばれた候補者に対しQSに定められた最低限以上のトレーニングを行う。もし、運転員(ボイラ、タービン、電気制御)が、自らの現ポジション以外のポジションの習得を希望すれば、それも可能である。

ポジション教育の概要

運転員のポジション教育の概要は次のとおり

実施責任者 : 運転マネジャー及び当直長

指導員 : 当直長及び当直副長

対象者 : 指名候補者

ポジション教育を希望する者
(ボイラ、タービン、電気制御)
運転員

習得するポジション: 補充されるべきポジション

習得希望のポジション

習得方法 : OJTによる。

習得期間 : - 過去に経験のないポジションの場合には、QSの条件により、1～2年の経験を積む必要がある。
- 当該ポジションの経験が十分あるポジションの場合には、QSにある教育要求条件を満たすため最低4～8時間のトレーニングを受ける。
- なお責任者の評価/判定をパスする必要がある。

Table 5-36 プラント運転に関する資格基準

Position Title		Requirements			
		Education	Experience	Training	Eligibility
Operation/Maintenance Superintendent A [23]		BD * relevant to the job	4 years in position involving M&S	24 Hrs. in M&S	CS (professional): AE for 2nd. level position
Principal Engineer B [21]		Ditto TR course	3 years relevant experience (Rel. Exp.)	16 Hrs. of relevant training (Rel. T.)	RA 1080
Senior Control Operator B [17]		Completion of 2 years studies in CO, VO or TR course	2 years Rel. Exp.	8 Hrs. of Rel. T.	CS (sub-professional). AE for 1st. level position
Plant Equip. Operator B [14]		HS: completion of relevant VO. or TR course	2 years Rel. Exp.	Ditto	Plant Equip. Operator
Electrical Control Operator B [14]		Completion of 2 years studies in CO.	1 year Rel. Exp.	4 Hrs. of Rel. T.	CS (sub-professional) AE for 1st. level position
Plant Equip. Operator C [12]		HS. Completion of relevant VO, or TR course	1 year Rel. Exp.	4 Hrs. of Rel. T.	Plant Equip. Operator
Senior Plant Electrician [14]		Completion of 2 years studies in CO.	Ditto	Ditto	RA 1080
Auxiliary Machine Operator	IV [11]	HS: Completion of rel. VO, or TR course	2 years Rel. Exp.	8 Hrs. of Rel. T.	Aux. Machine Operator
	III [08]		1 year Rel. Exp.	4 Hrs. of Rel. T.	
	II [06] I [04]		None required	None required	

Note: Figures in the square brackets indicate Salary Grade (SG).

* Effective: Jan. 1, 1995

BD = Bachelor's degree

M&S = Management and Supervision

CO = College

Rel. Exp. = Relevant Experience

VO = Vocational School

Rel. T. = Relevant Training

TR = Trade Course

CS = Career Service

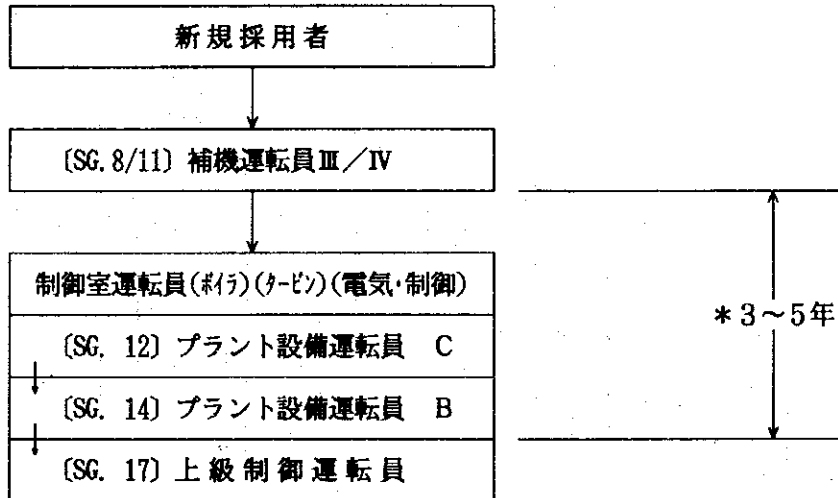
HS = High School Graduate

AE = Appropriate Eligibility

運転員の昇進と経験年数

運転員は、ポジションを次のようなステップで習得し、昇進する。

Figure 5-20 運転員の昇進



*補機運転員から上級制御運転員になるまでに、通常、大学卒の場合は、3年ないしそれ以上、職業専門学校卒の場合は、5年ないしそれ以上かかるといわれるが、個人の能力や、ポジションの空き具合によって変わる。

ポジション在任期間とポジション教育

QSによれば、各ポジションの最低在任期間は次のようになる。

	ポジション名	当ポジションまでの必要最少経験年数
昇 進 ↓	補機運転員	3年
	プラント設備運転員 C	1~2年
	プラント設備運転員 B	2年
	上級制御運転員 B	3年

つまり、各運転員は、上記の期間中に現在のポジションについての技能の向上は勿論であるが、次のステップを目指してのOJTによる技能の習得、トレーニングを受けることが要求される。

これは、運転部門内の異動つまり昇進を円滑に行うためにも必要である。

Table 5-37は、各運転員の経験年数の現状を示す。

Table 5-37 マラヤ発電所運転員の経験年数

Job Position	Number	Familiarity with Boiler, Turbine, Electrical & Control			Experience Years in Present Job					
		Boiler	Turbine	E & C	Double	Triple	<3	<6	<10	>10
Operations Superintendent A	5					5		1		4
Operations Principal Engineer B	10					10		5		4
Boiler										
Sr. Control Operator B	10	10						2	3	4
Plant Equipment Operator B	10	10						3	2	2
Plant Equipment Operator C	9	9						9		
Turbine										
Sr. Control Operator B	9		8			1		1	1	6
Plant Equipment Operator B	10		10					3	4	
Electrical Control (Switchboard)										
Sr. Control Operator B	5			5				1		4
Electrical Control Operator B	5			5				1	4	
Sr. Plant Electrician	5			5				1	1	3
Auxiliaries										
Basement Operator B	10				10			2	4	2
Screen House Operator	4		4					4		
Booster Pump Operator	5	5						5		
Subtotal	97	34	22	15	10	16	32	23	13	29
	100.0%	35.1%	22.7%	15.5%	10.3%	16.5%	33.0%	23.7%	13.4%	29.9%
Chemical Service										
Principal Chemical Engineer C	4							2		2
Plant Equipment Operator B	11							1	4	6
Subtotal	15							3	4	8
	100.0%						20.0%	26.7%		53.3%
Total	112						35	27	13	37
	100.0%						31.3%	24.1%	11.6%	33.0%

d) 運転部門の特徴

・運転員の経歴とポジション習得状況

- 運転員の30%はマニラ電力会社 (MERALCO) 出身で、20年間マラヤ発電所に勤務している。(1978年にマラヤ発電所はMERALCOからNPCへ移管された。)
- 運転員として採用されると、大半の人が定年まで運転員として同一発電所で働く。
- 運転部門から発電所内の他の部課への異動は少なく、運開以来8名程度に過ぎない。当発電所から他発電所やMMRCへの異動についても、少数の人が転動している程度である。このように、運転部門内での人事異動の下でポジション教育は行われてきた。この結果、運転当直では次の特徴が見られるようである。
 - 当直長と当直副長は、すべて、ボイラ、タービン及び電気制御の3ポジションを習得している。
 - 上級制御運転員の30%はボイラとタービンの両ポジションを習得していると聞いたが、Table 5-37によれば、1人だけである。
 - 下位職には、複数ポジションの習得者が殆んどいない。
 - 昇進が空席に伴う異動のチャンスによって左右される。
このため、昇進のチャンスが少く、傾向として同職位にとどまる期間が長い。
 - 学歴によって昇進に差がある。大学卒は職業専門学校卒より一般に昇進が早い。

b. 運転員教育の問題点と対策

a) 新入社員の集合教育

現在NPCでは新入社員の集合教育が実施されていない。新入社員の集合教育は以下に述べるように重要な課題の一つである。

集合教育の目的は大別して次の2つがある。

- NPCの社員としての役割と使命を認識させると共に、社会人、組織人としての基本的な心構えを与える。
- 基礎的知識・技能を与えることによって職場赴任後の早期戦力化を図る。

新入社員教育の必要性については、今回調査で訪れた各所の管理職はすべてその必要性を認めている。しかし、この問題はMMRCで採用される新入社員だけの問題ではなく、またMMRCだけで解決できる問題でもないであろう。この問題については、やはり、NPC本社が対処方針及びその実施計画を決定すべきと思われる。

当面の検討課題としては次のようなことが考えられる。

MMRCでの採用者を対象とし、MMRCの管轄下にある適当な場所において、本社の応援を得て実施する。

日本での集合教育の例

- 教育を受ける人数の予測 年1回定期採用するが、その全員（大学卒、高校卒を含む）が対象となる。火力部門は40～50名
- 場所、施設の準備 社員研修所があり、合宿する。
- 講師、教材の手配 人事部、社員研修所が担当する。
- 期間 入社（毎年4月1日）後3か月（火力部門）
- 所要経費（予算）の確保 人事部が予算を確保する。
- 教育内容
 - ・基礎教育（共通教育）
 - 意識・態度…学生生活から社会生活への円滑な転換をはかると共に、社会人・組織人としての意識の高揚を図る。
 - 知識・技能…電気事業及び会社に関する知識並びに仕事の基本的進め方に関する技能を付与する。
 - ・専門教育—業務遂行に必要な専門知識・技能を幅広く実務に即して付与する。

なお、新入社員用のテキストが準備されている。

b) 発電所における新入社員の教育

前述の集合教育がないので、いきおい、発電所がそれを実施しなければならない。

新入社員は早速、運転員として最初のポジションである補機運転員としてのOJT教育に入る。前述の基礎教育（共通教育及び基礎的専門教育）をこの実務教育期間に実施できればよいが、新入社員教育を担当する指導員も集合教育を受けてないであろうから、彼に実務教育以外のそうした基礎教育を期待することはむずかしいであろう。しかし、基礎的専門教育はある程度発電所で対応可能であろう。

日本における新入社員教育の例

新入社員：火力部門のために採用されたすべての技術系新人は、運転員としての教育を受ける。これが会社の方針である。従って、各発電所に来る技術系新人者は、すべて運転課に入る。
将来は、保修課その他の部課、他発電所、あるいは本社へ異動する者がでてくる。

スケジュール：新入社員の発電所における見習いの期間は6か月である。その後は正式にパトロール要員となる。

Table 5-38 教育スケジュール

	4月～6月	7月～12月	1月～3月
社員研修所での 集合教育	← 3か月 →		
発電所での実務教育		← 9か月 →	
		6か月見習い	3か月パトロール要員となる

教育内容（見習い期間6か月における）

- － 発電所設備全般について、概要を知る。
 - － パトロール員* としての実務教育を受ける。（全ユニットについて）
- *NPCの補機運転員に相当すると考えられる。しかし、パトロール員の定位置は中央制御室であり、この点、NPCの場合と異なる。
- － 運転要項（マニュアル）が整備されていて、これがテキストになる。
 - － 新入社員用のテキスト（集合教育にも使用される）が利用される。

c) 運転員教育（ポジション教育）の推進

1994年7月31日現在で、運転当直の要員充足率は正社員が72%、臨時が19名いる。これを入れた要員充足率88.6%と成っている。（Table 5-35参照）

臨時運転員は、いわば見習であり、ポジション教育が必要である。更に、「運転部門の特徴」で述べたように、上級制御運転員以下の運転員は、複数ポジションの習得をしていない。この推進が是非とも必要である。

運転員のポジション教育は、空席補充の異動と無関係に、基本方針によって実施し、全員が複数のポジション習得をするのが良い。同一ポジションに長くいると、モラルの低下になりがちである。

火力発電所運転員教育が、①退職などによる空席を埋めるための異動に関連して実施されるか、又は②本人の希望によって実施されるという現状は、改革されるべきであろう。

また、運転員教育は、各火力発電所に共通の基本方針に基づいて実施されるべきである。それ故、基本方針は本社の人事部門がIMRCや火力発電所と協議して決定することが望まれる。既存の運転員教育は、新人教育と整合性をとって、定期的実施されるべきである。

d) 業務ローテーションの実施

習得したポジションについては、業務ローテーションを実施するのが良い。

日本における業務ローテーションの例

運転員は原則として、ボイラ、タービン及び電気制御の3つのポジションをOJTによって習得する。習得したポジションについては、適当な期間、インターバルで交代する。

これを業務ローテーションと言っており、運転員の退職や転出とは無関係に実施される。

業務ローテーションの目的を3つ挙げると

- ①より広い知識と経験が得られる。
- ②昇進のチャンス을公平に与える。
- ③空席を埋めるのが容易である。

すなわち会社にとっても運転員にとってもメリットがある。

e) 運転員の技能向上／事故処置訓練

今回の調査において、JICAはソフトウェアの改善策検討の目標として『発電所の定期点検修理後、次の定修までの間のForced outageをなくす』ことを掲げた。

この無事故運転達成は、一つには運転員のミス・オペレーション防止にかかっている。特に異常事態が発生した時に、適切な運転操作がタイムリーにできるかどうかが重要である。

事故処置訓練は、運転シミュレータによるのが一番である。

NPCでは、バタンガス2号機の建設プロジェクトで、同所にシミュレータを設置する計画が進んでいる。

宿泊施設のある社員研修所（新入社員の集合教育などにも使用される）を設けてそこに運転シミュレータを据付けるのが理想的である。

若い運転員の早期戦力化と全ての運転員の事故処置訓練の推進に必要である。

f) 従業員教育の必要性

— 1988年から1990年にかけて、サウジアラビアなどへNPCから大量の技術者が流出した。その補充のため、NPCは多数の新規採用を余儀なくされ、その増員は主として、運転・保修部門においてであった。その後、今日までの新規採用者を含めて、新入社員に対するNPC社員としての意識教育が不十分であったとのこと。
1988～1990年の採用者を含む従業員が、今までに受けた教育は不十分なものである。最近、パターン発電所では、発電所運転の基礎教育が行われている。同様な教育は、他の発電所でもすぐに実施可能である。

— 1992年5月にJICAはルソン系統電力設備修復・維持管理改善計画調査の報告書（いわゆるRehabilitation Master Plan Study）を提出した。この中でJICAは、これらの大量入社者の教育・訓練が今後の重要課題であると指摘した。そして対策として次の2つをあげた。

- ・ 中堅者の知識、技能、経験を高め、その層を厚くする。
- ・ 新入社員の教育・訓練を充実させる。

— 運転員教育の現状は、既に述べたとおりであるから、JICAは2年前の調査で提案したこれらのことが今もその意味を失っていないことを強調したい。

— 現在、上述の大量採用時の人達は入社後5～6年を経過している。その昇進の早い運転員は、プラント設備運転員B又はCになっており、運転部門の将来はその双肩にかかっている。

NPC経営層も、これら団塊世代の教育の推進が重要との認識に立ち、その実施計画を作成中である。

- ・ 優先順位1は1991年から1993年入社者
- ・ 優先順位2 1988年から1990年入社者

なお、この外に技術者及びマネージャー・監督者の教育プログラムを作成し、この方は既に完成している。

g) 運転員の訓練計画

発電所の無事故運転達成は、一つには運転員のミス・オペレーション防止にかかっている。特に異常事態が発生した時に適切な運転処置がなされることが肝要である。

対応策

運転員のミスを最小限にするために、NPCがとるべき対策には次の2つがある。

- その1：運転シミュレータによる訓練
- その2：運転員の技能、経験の評価

運転シミュレータによる訓練

運転シミュレータは、バタンガス2号機の建設プロジェクトにおいて、バタンガス火力発電所に設置される。この運転シミュレータを使用して行う運転員教育計画を今から準備しておく。

運転員の技能、経験の評価：

NPC人事部は火力発電所を含む発電所運転員の技能向上とその評価のため、各支店と協調して、その行動計画を作成中である。

その計画によるとトレーニングの結果を評価するための資格認定試験が運転員のグレードレベル別に実施されている。

運転員訓練のためのNPCの行動計画

目的：運転員のエラーを最小限にする技能レベルまで、運転員を養成する。

方法：業績考課を通じて、各運転員の資格、訓練及び経験を評価する。

不備な点があれば、それがどこにあるかを知るため、一つの行動計画を作成する。

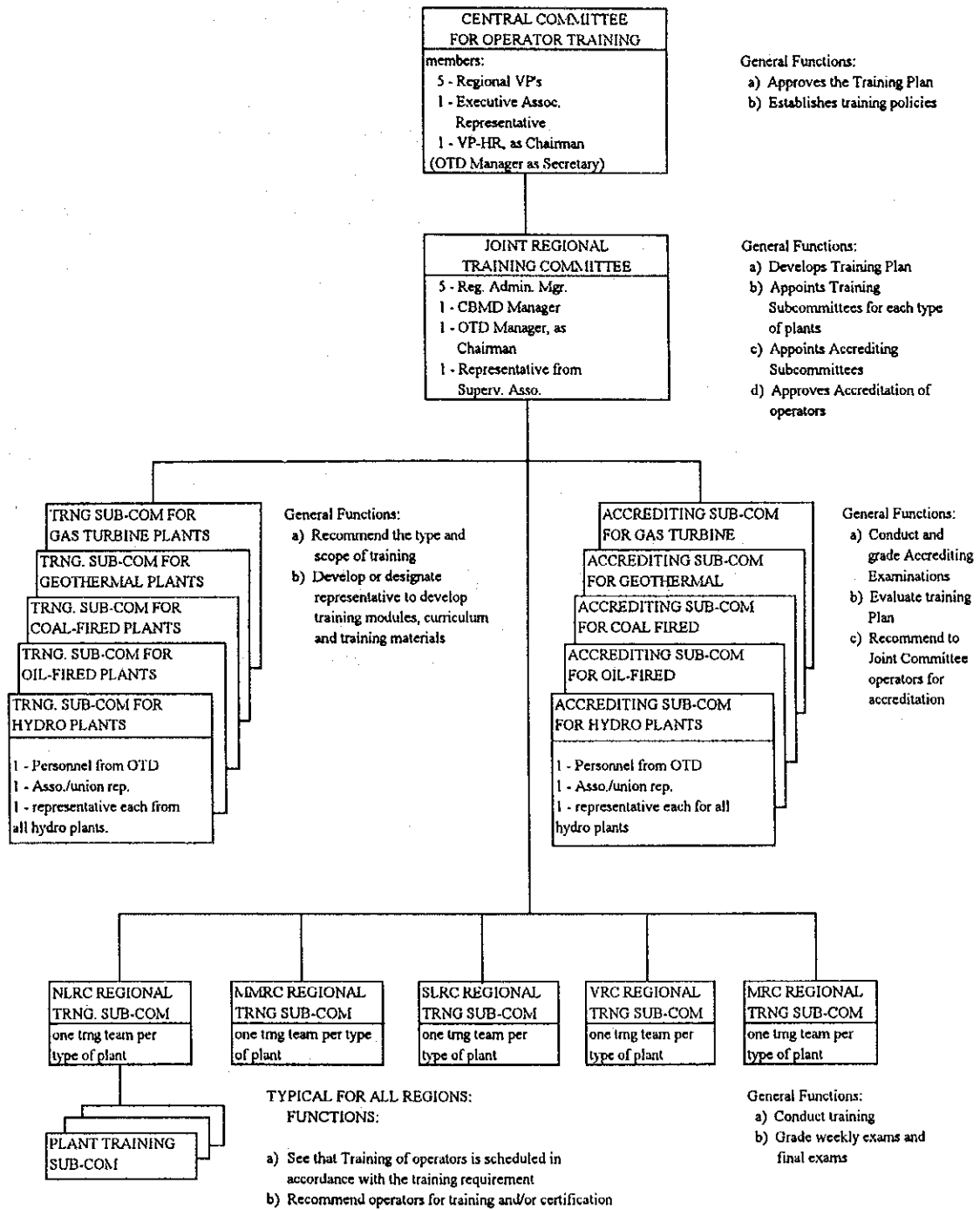
人事部の副総裁は、各支店の副総裁と協調して、中央制御室運転員向けの認定プログラムを作成する。

体制：Figure 5-21運転員訓練計画参照

運転員訓練計画に記載されている主要な業務とその担当は次の通りである。

<u>業 務</u>	<u>担 当</u>
- 訓練計画作成	Joint Regional Training Committee
- 訓練内容・範囲案の作成等	Training Sub-Committee
- 資格認定試験の実施等	Accrediting Sub-Committee
- トレーニング、中間試験 (毎週) および最終試験 の実施	<u>MMRC</u> Regional Training Sub-Committee
- 運転員の訓練が、訓練要項に従って計画されていることを確認する。	
- 訓練または資格認定を受ける運転員を推薦する。	

Figure 5-21 運転員訓練計画



日本での運転員教育・訓練の例

日本での運転員の教育・訓練大綱をTable 5-39に示す。

そのポイントは次のとおりである。

- 入社後2～3年間にポジション教育を行う。その一方で、
- 火力発電所運転シミュレーターによる運転研修を社員研修所で入社2年目の運転員から始める。

火力発電所運転シミュレーター研修には、4つのコースがある。

(Table 5-40参照)

なお、自習用シミュレーター（パソコンタイプ）が開発され、発電所での自主研修に使用されている。

- 火力基礎技能研修を全運転員（入社3年目の者）に受けさせる。
- 火力保修技術研修のうち、安全管理、品質管理などを含むコースを、中堅運転員に受けさせる。

Table 5-39 運転員教育・訓練大綱の比較

新入社員教育 (第1段階)	基礎技術教育 (第2段階)	専門技術教育 (第3段階)
<p>(NPC)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・集合教育なし OJT 	<ul style="list-style-type: none"> ・OJT ・集合教育 ・一般社員のための火力発電所運転基礎コース ・管理職及び一般社員のための火力発電所運転リフレッシュコース 	<ul style="list-style-type: none"> ・OJT ・集合教育 ・管理職のための火力発電所運転レジュメ・コース
<p>(日本の例)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・社員研修所で集合教育 3か月間 ・火力発電所で見習い教育 6か月間 	<ul style="list-style-type: none"> 火力発電所でポジション教育 ・入社後 2～3年目 ・ボイラ、タービン及び電気制御の全ポジションを習得する。 	<ul style="list-style-type: none"> 社員研修所で ・火力シミュレーター研修 (事故処置中心に) ・火力保修技術研修 5日間 ・火力保修技術研修 運転課中堅者 5日間

Table 5-40 運転員のシミュレータ研修
(日本での例)

コース	研修内容	対象者/目的	研修期間
A 基礎コース	<ul style="list-style-type: none"> ・ユニット起動・停止操作 ・ルーチン操作 	入社2年目の運転員 プラントの知識と 運転実務の習得及 び意識の高揚	5日間
B 中堅者コース	<ul style="list-style-type: none"> ・事故対応操作 ・特殊運転操作 	基礎コース修了者 運転操作技術と 総合的判断力の 養成	3日間
C 職場コース	<ul style="list-style-type: none"> ・ユニット起動・停止操作 ・事故対応操作 ・発電所希望テーマ 	運転員 (同一職場チーム) チーム・ワークの 養成と技術の向上	3日間
D リーダーコース	<ul style="list-style-type: none"> ・研修コースの目的, 指導要領, 指導技術の習得 ・シミュレーター設備, 機能の取扱い 	訓練コースA, B の修了者 研修受講者の事前 学習体制を確立す るため, 指導者の 養成を図る。	4日間
自主研修	<ul style="list-style-type: none"> ・ユニットの起動・停止操作 ・事故対応操作 	被教育者	2日間

c. 保修部門の現状

a) 新入社員集合教育

運転員の場合と同様、集合教育は行なわれておらずOJTのみである。

b) 発電所における新規採用保修員の教育

新規採用者に対する教育・訓練

実施責任者 : 各保修グループの長
(機械、電気、計装/制御及びゼネラルサービス)

指導員 : 各保修グループの主任クラス

被教育者 : 新規採用保修員

習得する業務 : 指導員が担当している業務

習得方法 : OJTによる。

習得期間 : 1～2年(QSに規定された当該ポジションにつくための関係業務
経験年数)

c) 保修員の教育

保修員のポジションが空く時、この補充のために一部保修員のポジションを変える必要が生ずる。その際、その補充さるべきポジションへ指名される候補者は現行の資格基準(QS)の4つの条件を満たす必要がある。(Table 5-41参照)

それ故、候補者は補充ポジションに係わる経験を少なくとも1～2年積んだものの中から選ばれる。選ばれた候補者に対し、QSに定められた時間以上の教育を行う。

Table 5-41 マラヤ発電所保修員の資格基準

Position Title	Requirements			
	Education	Experience	Training	Eligibility
Common to all groups -Operation/ Maintenance Superintendent A [23]	BD* relevant to the job	4 years in position including M & S	24 Hrs. in M & S	CS (professional); AE for 2nd level position
Common to all groups -Principal Engineer B [21]	BD* in Engineering relevant to the job	3 years Rel. Exp.	16 Hrs. of Rel. T.	RA 1080
-Mech. Maintenance Head A [18]				
-Sr. Plant Mechanic [14]	Completion of 2 years studies in CO.	1 year Rel. Exp.	4 Hrs. Rel. T.	RA 1080
-Plant Mechanic A [12]	HS graduate: completion 4 Rel. VO. TR.	2 years Rel. Exp.	8 Hrs. Rel. T.	Mechanic
(Electrical Maintenance) -Elect. Maintenance Head A [18]				
-Sr. Plant Electrician [14]	Completion of 2 years studies in CO	1 year Rel. Exp.	4 Hrs. Rel. T.	RA 1080
-Plant Electrician A [12]	HS graduate completion of Rel. VO. TR.	2 years Rel. Exp.	8 Hrs Rel. T.	Electrician
-Ditto B [10]	Ditto	1 year Rel. Exp.	4 Hrs. Rel. T.	Ditto
(Inst. & Control) -Principal Engineer B [20]	BD* in Engineering Rel. to the job	2 years Rel. Exp.	8 Hrs. Rel. T.	RA 1080
(General Services) -Adm./GS Officer A [16]	BD Rel. to the job	2 years Rel. Exp.	8 Hrs. Rel. T.	CS (professional) AE for 2nd level position
-Senior Insulation Man [9]				

Position Title	Requirement			
	Education	Experience	Training	Eligibility
-Heavy Equip. Operator [6]	HS: Completion of Rel. VO. TR Course	Not required	Not required	Heavy equip. operator
-Supervising Carpenter [9]	HS.	2 years Rel. Exp.	8 Hrs. Rel. T.	Carpenter
-Pipe fitter [8]				
-Supervising Painter [9]	HS.	2 years Rel. Exp.	8 Hrs. Rel. T.	Painter

* Effective: Jan. 1, 1995

Note: Inside of [] indicates SG, that is, salary grade.

BD = Bachelor's degree

CO = College

VO = Vocational School

TR = Trade Course

HS = High School Graduate

Rel. = Relevant

M & S = Management and Supervision

Rel. Exp. = Relevant Experience

Rel. T. = Relevant Training

CS = Career Service

AE = Appropriate Eligibility

d. 保修員教育の問題点と対策

a) 新入社員の集合教育

運転員と同じく集合教育は行われていない。その目的及び必要性は運転員と同様であるから、両者を同時に新入社員教育を実施すべきである。

b) 発電所における保修員教育

保修部門及びその職員は発電所の無事故運転達成の一翼を荷っており、その業務の良否が発電所の信頼性を左右する。運転員教育（ポジション教育）の推進で述べたことが、ここでも言える。1994年7月31日現在で保修部門の要員充足率はグループによって異なるが73%から97.6%であり、機械、電気及び計装/制御夫々2名の臨時員がいる。若年層（保修経験の少い）は勿論、各階層での教育が必要である。

日本の例

日本の場合は、保修作業は専門業者に委託して実施しているため、保修員の教育はNPCと全く事情が異なる。

それでも保修課員に対して、次のような研修が社員研修所及び社外で行われている。

Table 5-42 保修課員の研修

コース	研修内容	対象者
火力基礎技能研修 年に3～4回 1回5日間	ポンプ、バルブの知識と実習 保修の基礎知識と溶接実習	保修経験が 3年以内の者
火力保修技術研修 年に3～4回 1回5日間	・経理及び資材調達知識、設計積算 ・工程管理、非破壊検査 ・安全管理、設計基準	保修課員
メーカ技術研修 年1回、1回5日間	ボイラ、タービン、発電機 コンピュータ、リレー、制御技術 その他	保修課員

5. 1. 7 ソフトウェアに係わる問題点の集約

1) 運転, 保守要項

- 運転要項, 保守要領書の整備
- OMPプロジェクトの発足-Operating Proceduresの作成
- OMPプロジェクトによる保守要領書の充実
- 発電所員の居住設備, 通勤手段の改善
- 化学管理方法の再検討

2) 日常巡視点検及びルーチン業務

- 月間ルーチン表及びルーチンパトロール・チェックシートの見直し (点検項目, 頻度の検討)
- Preventive Maintenance Work Orderの点検項目, 頻度の検討

3) 定修及び予防保全計画

- 定修計画, 定修準備方法の見直し
- 開放点検内容の充実/輸入品手配に万全を期すこと
- 経年劣化調査の実施とその管理/長期点検計画表の作成
- 余寿命診断の実施
- 定修記録の整備

4) 作業要領及び組織

- 定修工事管理体制の明確化
- 分解点検要領書の充実/MSD所掌工事の分解点検要領書OMP化 (標準化)

5) 図面・資料管理方法

- 図面・資料管理センターの管理方法改善

6) 予備品管理方法

- 倉庫在庫品管理方法の見直し (整理整頓, 屋外保管方法の改善)

7) 発電所の組織

- 性能試験, 運転データ管理方法の見直し (迅速化)
- 経年劣化その他のデータ管理担当の明確化

8) 修理やオーバーホールに必要な部品の購入思想・方法

- 購入手続き, ルートが複雑で時間がかかる, 一層の合理化
- 主要機器の部品購入をオリジナルメーカー以外へ競争入札で発注するのは冒険である。

9) 権限・責任体制

- 定修工事実施時期の決定／責任体制の確立（定修実施時期、期間は計画決定したら守る）
- MMRC／発電所長の権限で定例的な作業発注可能とする。

10) 定修・予防保全工事の外注方法

- オリジナルメーカーの有効活用（重要機器修理の外注もしくはスーパーバイザーの雇用）

11) 本社及びMMRCにおける運営・管理

- MSDの組織、要員数などについて再検討が必要である。
- 要員及び技能工の数及び技術力の不足、外注及び臨時雇用でカバーしているが不十分

12) 職員の採用、教育、訓練

- 採用指針：空席ができて採用するので、年によって採用者数が大幅に変動する。
また、年に数回に分けて採用することもある。
- 新入社員の集合教育がない。人事異動及び業務のローテーションが稀である。
- 運転員ポジション教育の実施が必要（空席補充の都度でなく計画的に）
- 運転シミュレータ研修の実施が必要
- 職場モラルの高揚が必要

5. 2 改善計画の提言

5. 2. 1 運転管理

1) 運転要項

a. 運転要項の整備

NPC標準の起動・停止要領書はフローチャート方式で、概要編のみ作成されているが、各機器毎の運転要項は製造者の取扱説明書を寄せ集めそのまま使用している。火力発電所のシステム及び設備は非常に複雑であり、高度の知識を必要とする運転員への要項としては不十分である。

これらの運転要項は上級制御運転員以上に配布されているのみで全員には配布されていないが、運転員全員に配布または貸与すべきである。

また、起動停止時のスケジュールや主要な運転指示は、当直長が経験や実績をもとに出しており、標準的な運用基準が作成されていない。

運転方式の統一と、効率的な運転のためにも、データブックのような総合運用基準を作成し、経験が不足する運転員でも容易に運転計画が立てられるようにすべきである。

「ユニット起動停止所要時間」「ユニット起動停止曲線」をAppendix 5-13, 5-14に示す。

b. OMPプロジェクトの発足

最近、Operations Management Program(OMP)プロジェクトが始まり、バターン火力発電所やマクバン地熱発電所では、すでに運転要項の作成が完了している。

マラヤ発電所でもOMPプロジェクトを発足させ、運転要項の作成に早急に着手すべきである。

2) 日常巡視点検・ルーチン業務

a. 運転員による日常巡視点検

日本の発電所ではデータロガー、監視計器、警報装置が完備し、運転員の数も少ないので、現場巡視点検は直2回程度としている。この場合、パトロール範囲も広いので、パトロールルートを決め、パトロール・チェックシートを使って確実に実施している。また運転員及び保修員によるクロスチェックを実施している。

マラヤ発電所では、中央制御室内で監視・操作を担当する上級制御運転員と、現場での操作・巡視点検に当るプラント設備運転員に、それぞれ当直パトロール・チェックシートが与えられ、毎時間、巡視点検を実施している。マラヤ発電所の設備は老朽化し、監視計器、警報装置も不十分なので、異常状態の早期発見のためにも、1時間毎の巡視点検は欠かせないが、巡視項目については、合理化し、重点パトロールすることは可能である。

安全で確実な巡視点検を実施するためにパトロール通路の整備、照明設備の改善、ガス・蒸気リーク個所の修理を実施し、故障個所を長期間放置することがないように努力すべきである。

b. 予備機切替テスト等の定期ルーチン操作

ユニット補機の予備機切替テストや、タービンルーチンテストのインターバルについては、現状で問題ないと思われる。

定期ルーチン操作は、操作手順と注意事項を説明したチェックシートが作成されていないため、運転員の経験と実績をもとに実施されているが、誤操作防止と切替時の運転実績記録のために、ルーチン操作チェックシートを作成する必要がある。また、定期ルーチン業務の総括的な管理のために、月間ルーチン表を作成し、定められたルーチン操作を、確実に実行する必要がある。

「月間ルーチン表」「ルーチン操作チェックシート」をAppendix 5-15, 5-16に示す。

3) 運転当直体制

a. 運転要員及び直員構成

マラヤ発電所は中央制御方式であるが、データロガーもなく、発電設備の自動化、省力化も進んでいない。

また、ガスタービン発電所及び230kV変電所の制御室が別の場所にあり、それぞれ専任の運転員が配置されているので、多数の運転員が必要なことは理解出来る。

直員構成については、現状で問題ないと思われるが、要員数については、起動停止時に運転員を増員することを条件に、通常運転時は、ボイラー、タービン、化学から各1名、計3名程度の要員削減は可能と思われる。

なお、要員に余裕が見られるので、運転員のポジション見習教育を実施し、運転員の技能向上と早期育成を図ることが必要である。

b. 当直勤務態様と通勤バスの運行

マラヤ発電所従業員の殆んどが、メトロマニラ地区に居住し、通勤バスにより長距離通勤している。

また、通勤バスの深夜運行が不可能な現状では、当直スケジュール及び通勤バスの運行スケジュールは現状で行かざるを得ない。

メトロマニラの交通渋滞は益々深刻化し、通勤時間の短縮は望めないので、通勤バスの増便と道路整備を行い、通勤に伴う苦勞を減らす必要がある。根本的対策として、マラヤ発電所近辺に社宅、寮を建設することを推奨する。

5. 2. 2 保守管理

1) 保守作業要領書

管理関係要領書、技術関係要領書とも、日本のものに比べると項目不足である。一層の充実を図るべきである。

2) 日常保守

発電所の保守グループが実施するPreventive Maintenance Work Order (PMWO) を月間ルーチン表の形に整理すると使いやすい。Appendix 5-3参照。

又、PMWOの項目が不十分なので、一層の充実を図るべきである。

3) 定修・予防保全計画

a. 定修インターバルの遵守

今までの様に給電事情により定修の延期をくり返すようでは、信頼度の向上は望めない。一定の基準を作成し、定修インターバルを遵守する事が重要である。

b. 定修着工時期並びにマンパワー

今回のマラヤ1号ユニットの定修着工に際しては、MMRC管内発電所の開放点検が重複したためにMSDのマンパワーが不足し、MSDのマラヤ発電所への入所が遅れていた。この様に、定修の為にユニットを停止しても定修が開始出来ないのでは、停止の意味が無い。

1995年の定修計画案によれば、1年を通じてほとんどが2ユニット以上を重複してオーバーホールを実施する計画であり、内、2ヶ月は4ユニット以上が重複しているという過密スケジュールである。

MSDのマンパワー分散のための努力は十分伺えるが、この計画が少しでもずれると更に過密なスケジュールとなることは十分予想される。決められた各発電所の着工時期は、よほどの事情がない限り遵守すべきである。計画的な準備があって始めて完全な定修が望めるものであり、着工時期がふらつく様では、十分な準備すら出来なくなる事も危惧される。また、Figure 5-22に示す様に、現状でもMSDのマンパワー不足は明瞭であり、今後MSDのマンパワー増強を考慮して行く必要がある。

参考として、日本の375MWと156MWの火力発電所における定修時の定型的なマンパワー曲線をAppendix 5-17に示す。

c. 定期修理記録の整備

定期修理、一般修繕、改良工事などの記録を、更に機器履歴台帳として経時的に整理する。これにより経年劣化の進行程度が予測され、今後の修理計画も予測出来る。

d. 長期点検計画表の作成

重要機器については、長期点検計画表を作成する。これにより点検もれを無くすことが出来る。日本の発電所の例をAppendix 5-12に示す。

e. 余寿命診断の実施

日本では長期使用ユニットについては、余寿命診断を行うことが通産省指針で決められている。

マラヤ発電所については、累積運転時間が10万時間を越えているので、余寿命診断の必要性がある。監視ポイント、診断方法などについて、機器メーカーと相談することを提案する。

4) 定修要領・実施体制

機器の開放点検を行う主たる目的は、事故を未然に防止するために機器内部を詳細に点検することである。タービン、ボイラー等の重要機器についての点検インターバル、点検要領などについて日本では法制化されたものがあり、通産省の検査も行われる。

NPCにおいても、これに準ずるものとして下記のことを提案する。

a) 定期点検基準等の作成

Figure 5-23に火力発電所保守の概念を図示した。

第5. 1. 2の3) 定修・予防保全計画にも記述したようにNPCには定期点検項目についての基準(図中①の部分)が無い。

発電設備の信頼性を維持するため、Preventive maintenanceを基本方針とするからには、定期点検項目、点検要領などの基準の作成は必須である。

現在 MSDがメンテナンスを担当しているボイラ、タービン、発電機などの重要機器の分解点検要領書は、上記の趣旨に添って内容の充実を図ると共に、発電所のMMPに加えることを推奨する。

b) 重要機器開放検査時の立会基準を設定する。

—誰が検査に立会うのか (Manager, Superintendent, Principal Engineer)

—誰が検査結果を承認するのか

c) 必要な工専用機材、工具類について、不足分を充足するとともに、その管理方法を確立する。

d) MSDをはじめ、定修応援要員に対して宿泊施設、通勤手段等を完備する。

5) 定修・予防保全工事外注方法

タービン、ボイラー、発電機など重要機器の修理については、オリジナルメーカーへの外注や指導員の雇用等の範囲を拡大することも保証の面から検討に値する。

日本では、耐圧部溶接を含めオリジナルメーカーへの外注範囲は広い。

6) 図面・資料管理

図面、資料については分類、修正、保管方法等について図面、資料管理基準を制定し、台帳を作成し検索が容易にできる様な管理体制を確立するべきである。

また、資料については保存年限に従って整理処分し、資料の軽減を図るべきである。

Figure 5-22 1995年定修計画による必要要員の検討

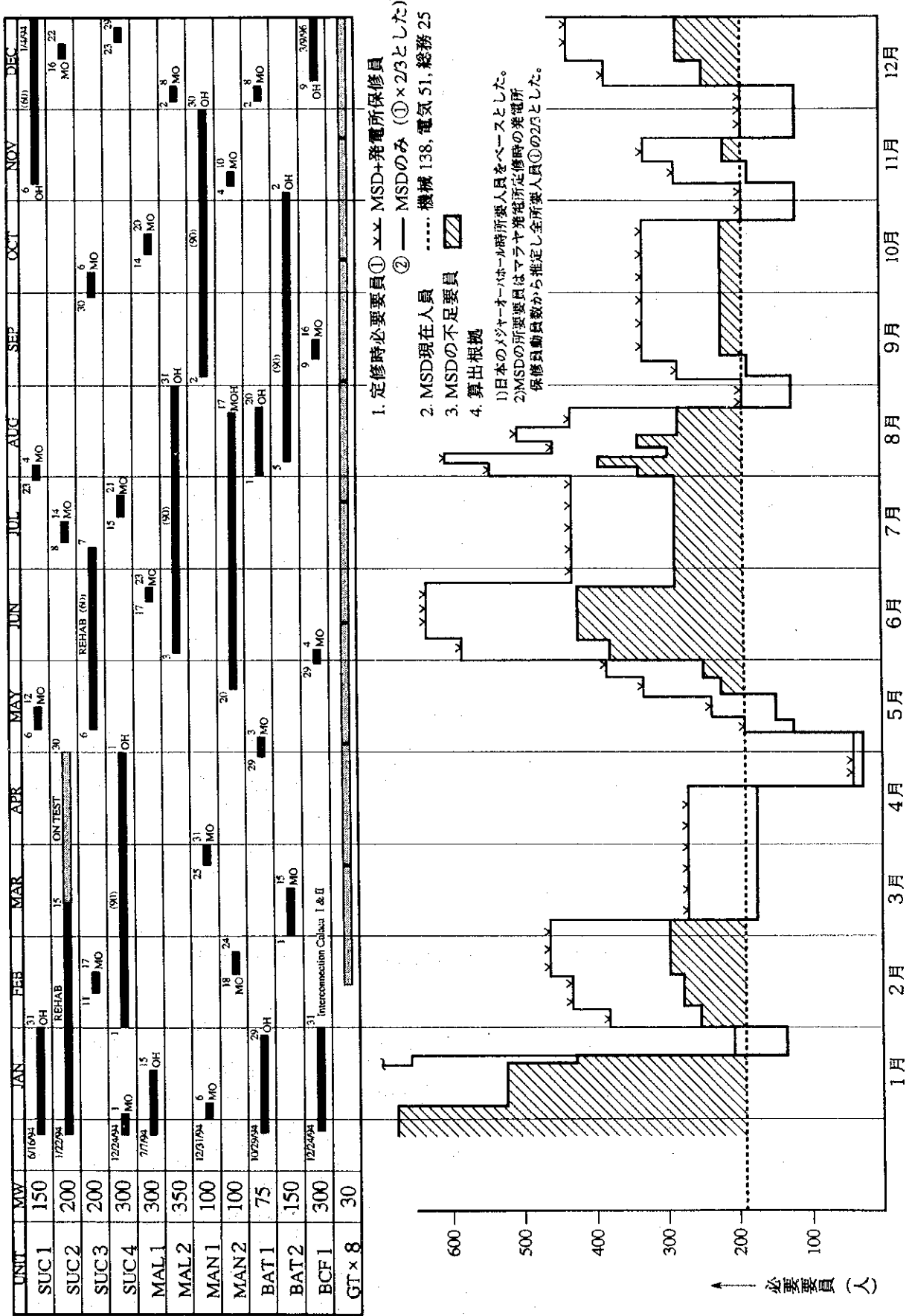
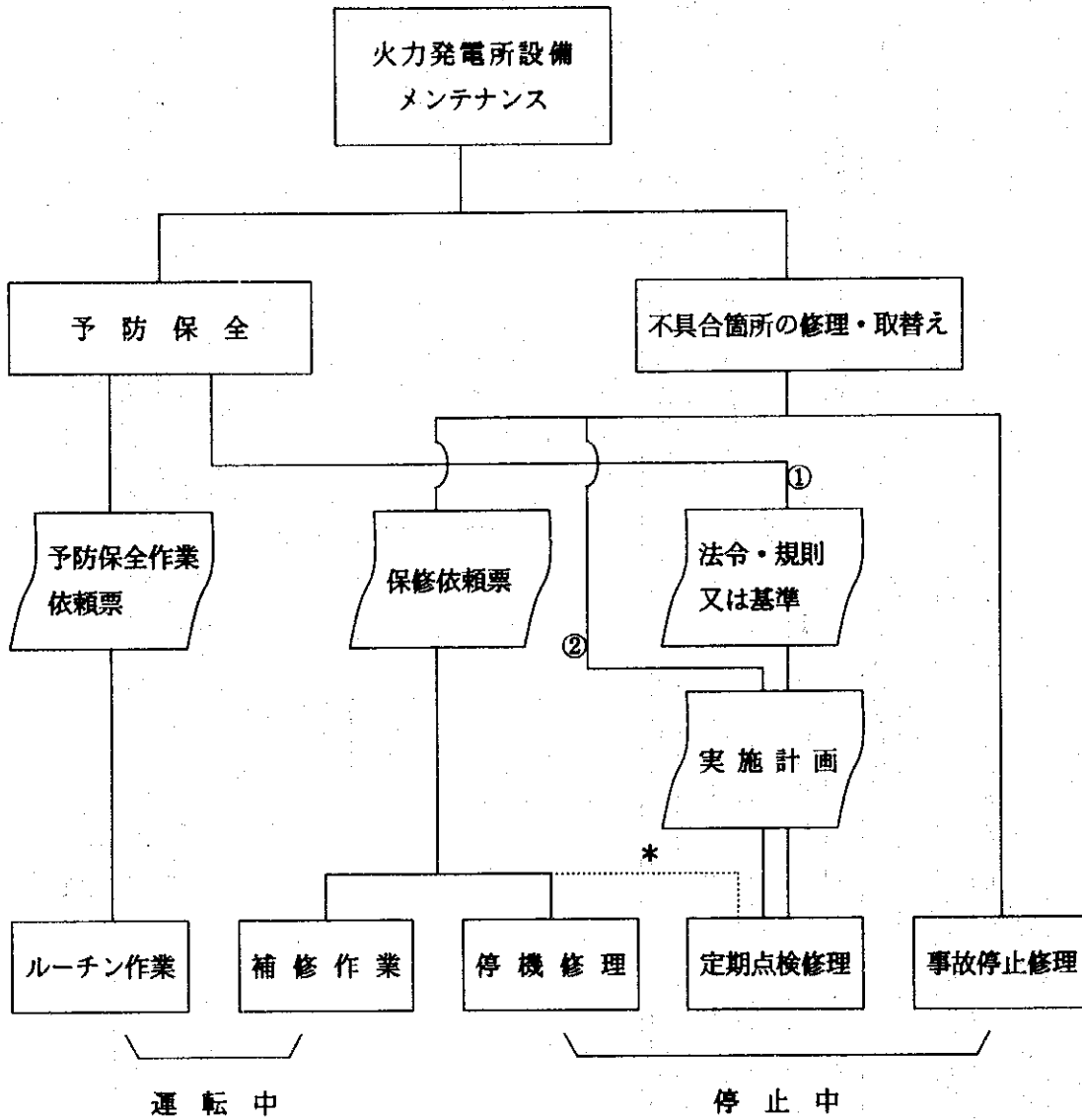


Figure 5-23 火力発電所保修の概念



日常的定例的
短時間

点検・整備

随時短期間

修理・取替え

計画的短期間

修理・取替え

* 定修時に実施
されることも
ある。

計画的長期間

① 分解点検
標準的修理

② 特別修繕
工事
・改良工事
・取替工事

緊急時

事故修理

5. 2. 3 化学管理

1) 運転中の水質

a. 給水中のシリカが高い。

コロイダルシリカが原因と考えられる。純水装置除濁槽の再使用を検討する必要がある。

b. 銅の分析を実施する必要がある。

c. 溶存酸素量が高い。

基準以下となっているが、ゼロにすることが望ましい。復水器まわりの空気混入箇所を調査する。

2) 分析頻度

4時間毎に分析を実施しており、頻度が非常に高い。対策として復水器チューブリークが減少するようにあらゆる調査検討を行なう必要がある。化学計器の信頼性を高める。(メンテナンス要員の教育, 予備品の補給)

3) 深井戸(原水)

導電率が高く、水量も不安定である。

対策として深井戸または、ラグナ湖の水を逆浸透膜法または蒸発方式によって脱塩することを検討する必要がある。これは、再生薬品コストの低減にもなる。

4) 純水装置

a. シリカメーターを早急に修理稼働させる。

b. コロイダルシリカの流出に注意する。

5) 薬品注入

復水器冷却水に注入している次亜塩素酸ナトリウム(NaClO)が現在の注入濃度で効果があるのかどうか確認テストを行う必要がある。例えば、一定期間、注入濃度・頻度を変化させて、その効果を復水器水室内の状況で点検する方法などもある。

6) 復水器チューブリーク対策

a. 定期修理時に、リークしたチューブを抜管して、リークの原因を究明し、対策を検討する。

b. ラグナ湖と同じような水質の水を復水器冷却水としている諸外国の例について文献調査する。

c. ロータリースクリーンの水洗圧力を高める。

水洗圧力を高めた後は異物の除去効果の確認テストを実施する。また、除去した異物の再循環防止対策を検討する。

7) ユニット停止時の機器保管の記録をとり保存する。

8) ユニット起動時の水質について各ステップ毎の記録をとり保存する。

9) 定修時の検査

a. 復水器のホットウェル及び水室、脱気器、フラッシュタンク（1号機）、ボイラドラム（2号機）、タービン翼の点検を実施する必要がある。

b. 点検結果は記録し、保存する。

c. 点検結果で悪いところがあれば原因を究明し対策を講じる。

10) ボイラーの化学洗浄

経験ある専門家がいる会社に委託することが望ましい。

11) 化学計測機器とサンプリング・ラック

a. 化学計測機器の信頼性を高める。

— 全発電所共通の、計測機器のメンテナンス要員の教育養成を推奨する。
(この教育養成のため日本への派遣を検討されてはどうか)

b. 計測機器の購入に際して、故障のことを十分に考慮した部品、消耗品、アクセサリ等を納入させる。

c. 計測機器の購入に際して、故障時の処置方法を詳細に記載した取扱説明書を要求する。

d. 2号機の化学計測機器およびサンプリング・ラックは全面的な取替が必要と考える。

12) 2号ボイラの連続ブロー

2号ボイラは約14T/Hのブローをほぼ連続的に行なっている。この多量のブローが必要な原因を調査検討する必要がある。原因としては、復水器のチューブリーク及び補給水中のコロイダルシリカによるボイラ水質の低下が考えられる。

5. 2. 4 発電所及び関連運営・管理組織

1) マラヤ発電所の組織

a. 運転部門

- 効率管理グループは、現在発電所長スタッフとなっているが、ボイラ性能試験、ボイラリークテスト、AH性能試験、燃料消費量、振動試験等の記録を入手するのに時間がかかっている。運転部門に所属させることで、性能管理、運転管理の行動が早くなるものと期待される。
- 運転マネジャーには、運転マニュアルの改訂、運転方法の検討、教育計画・資料作成、当直勤務表の作成などの管理業務があるが、日勤の当直長や当直副長に協力させ、有効活用を図る。また、技術検討課題については、他の部門のエンジニアと協力して処理し、プラントの効率と信頼度向上を図る必要がある。

b. 保修部門

- NPCにおける火力発電所の保修業務はMSDと発電所の保修部門で業務を分担しており、MSDは定期修理と大型機器の修理を担当し、発電所の保修部門は、日常整備とプラント補機の修理を担当している。
- NPCの保修工事は直営工事が主体で、多数の従業員を保有し、MSDには保修要員、保修工具、工作機械等を集中化している。
このため定期修理などにおいてはMSDの保修スケジュール、マンパワーに左右され、計画工期通りに実施出来ないケースが時々あり、全体的に遅れている。
- 発電所保修部門の組織は現状で問題ないと思われるが、MSDの組織、要員については再検討する必要がある。

2) 本社及びMMRCにおける運営・管理組織

a. 定修時の責任分担

NPCでは、定修時の責任分担が下記のように分かれている。

- 主要機器のオーバーホール計画および実施はMSD（記録およびレポート作成を含む）
- その他の機器のオーバーホール計画および実施は発電所の保修部門。
- 定修全体のスケジュール作成は発電所。
- 定修に必要な部品及び工事の発注はMMRC（但し10万ペソ迄は発電所）
- 品質保証はNPC本社のERD

しかし、定修の総括責任は、あくまでも発電所長にあり、例えばMSDが実施した工事についても、その後の責任は発電所長にある。又、MMRC副総裁は総括的に発電所に関する全責任を持たされている。

日本の電力会社の場合も、基本的には定修の全責任は発電所に有る。物品の発注など、一部の権限は本社などの上部機関にあっても、責任はあくまで発電所にある。このため、発電所の保修課員は、定修の計画から物品の発注、工程、工事の管理、試運転の結果に至るまでの全責任を持つ。

b. MSDの能力

日本の場合、MSDに相当するものとして発電所の建設、保修を専門とする請負業者があり、必要な技術も習得している。

(日本の例) 日本の発電所建設/メンテナンス会社の一例

従業員 1,760人 (サブコンは含まず) 内、本社 250人

現在MSDの人員は機械 138, 電気 51, サポートサービスを合せて合計 210名程度である。今回マラヤ1号機の定修に際しては、他発電所のオーバーホールなどと工事が重なったためMSDのマンパワーが不足し、マラヤ発電所への来所が遅れたとのことであった。

最近の定修におけるMSDの人員構成をTable 5-28に整理してみた。多くの臨時雇用者がいるが、その大部分がヘルパーであることから、MSDのマンパワー、特に熟練作業員が不足していると考えられる。

以上のことから、NPCに対し下記の提言をしたい。

c. MSD, MECに関する提言

a) MSD要員の増強

現在のMSD要員では本格定検1件と簡易定検1件を行うだけの能力しか無い。定修予防保全計画でもふれたが、MSDのマンパワー不足は明瞭であり、今迄の様に外注又は臨時雇用でこれを補っていたのでは、技術力の低下は否めない。今後、下記について検討すべきである。

・MSD要員の増強

特にタービン本体の分解など、特殊な技術を要するものは、MSD正規要員だけで必要グループ数確保できるよう増強する必要がある。

・下請業者の育成

特定した作業について専門的に信頼できる技量を備えた下請業者を育成する。

・他発電所から保修要員の応援

発電所保修要員を交替で定修応援にまわし、あな埋めは臨時雇用でまかなう。

b) MSD技術力の向上

・分解点検要領書の整備

定修時にMSDが担当する機器は、タービン本体、発電機などの重要機器であるが、その分解点検要領書は要約版程度のものか、もしくは、要領書が無く、人の経験に頼っているものも多い。

全ての重要機器について、機器メーカーから提出されている分解要領書のみならず、品質管理、安全管理も含めた詳細な要領書を作成する必要がある。

- 技量の維持、向上

実務教育はOJTが主体であろうが、閑散期には各々専門分野に分けた特定の集合教育を行うなどして、熟練工の育成に努める。

- 機材、工具、車輛の整備

MSDとして必要な機材、工具、車輛を完備すると共に、その管理の徹底を図る。

c) MSDの民営化

一般に民営化によるメリットは下記のものがある。

- 企業としての利益を追求するため、慢性化による無駄が排除される。
- 同業者との競争に勝つため、企業努力として省力化を推進する。
- 私企業になれば自己開発意識が更に強くなる。
- 企業を存続させるために、後継者の教育・訓練を大切にする。

これらは公営企業でも同様に必要と思われるが、その必要性は民間企業の方がより顕著であろう。

MSDはマンパワーが不足している。マンパワーを増やし、技術力を育成するには、民営化も有効な手段である。

- 人事制度、給与などを改善し、労働意欲を高めることにより技術力の蓄積をはかる。
- BOT、BOOで建設される新規発電所、およびROMに移行した既設発電所の改良工事も民間企業として請負う事が出来る。
- 将来はルソン島だけでなく、フィリピン全土の火力・地熱発電所の建設・保修まで事業を拡大できる。
- 将来は発電所以外のプラントの施設についても、蓄積した技術を活用して建設、保修業務を受注して、経営を多角化し、
 - 年間を通じての業務量の平準化を図る。(発電所業務が途絶えた時の業務量の確保)
 - さらに巾広い分野の技術力向上・蓄積を図る。
- 国際競争力がつけば、海外業務の受注も可能。

一方、発電所側から見れば、従来のMSDではなく、民営の請負業者となるので、指示、命令系統が明確になり、責任の所在がはっきりする。

d) MECの民営化

民営化による一般的なメリットは、MSDの民営化でも述べた通り、企業としての利益の追求と、同業者との競争に勝つための企業努力によって得られる。

製作工場の場合、事業内容の多角化によって遊休設備・遊休労働力をなくし、理想的な稼働率を実現すれば経営が安定する。このためにMECをNPCから分離し、民営化することも検討に値する。

- ・フィリピンには日本の様に多くのボイラー／タービンメーカーが無いので、これに代わるものとしてのMECの存在価値は大きい。

又、技術レベルの向上には規模の拡大が望まれる。これにより製作能力だけでなく、技術の習得、開発に対する包容力も大きくなる。

- ・民営化すると、ルソン島だけでなく、全国に事業を拡大する事が出来るので発展性が増す。

- ・海外の有力メーカーとの技術提携等を通して、海外技術を吸収し、技術力の一層の向上に努める。

- ・将来は、それまでに蓄積した技術を活用して、発電所以外の製品の製作、修繕を行うなど、事業内容を多角化し、設備並びに労働力稼働率の平準化を図る。

3) 責任、権限体制

a. 発電所長の購買権限の拡大

発電所長の購買権限を定例的的日常整備作業などをその責任で実施出来るよう、増額する方向で検討すべきである。

これに係る購買業務（含工事請求及び緊急時）の迅速化を図る。

5. 2. 5 資機材購入及び管理

1) 資機材購入

a. 主要な問題点

従来から指摘されて来た機器・部品・材料購入の問題点としては、下記のもの挙げられる。

a) 購入手続き期間が長過ぎる。

b) 主要機器の部品がオリジナルメーカ以外のメーカから発注され、あとから大きな問題を起こしたケースがある。

c) 価格が入札評価の大きな要素となっているため、要求仕様に合わないものや低品質のものが購入されることがある。

d) 購入依頼票 (Purchase Requisite, PR) に添付される仕様書の不備のため、不具合品が納入されるケースがある。

b. 対 策

NPCでは上記の問題解決のため種々の努力がなされているが、さらに改善が必要などころもあるので、既に行われたNPCの改善努力を含め今後の対策について次に述べる。

a) MMRC購買権限金額の増額

購入手続き期間が長すぎる問題は、従来2百万ペソ以上の価格のものはMMRCから本社の資材部 (Material Management Dept.) へ承認申請が出され、そのチェックを受けていたが、今後はMMRCから直接社長室へ提出されることになり、同時にMMRCの権限金額も、封緘入札では5百万ペソ、公開入札では10百万ペソへ増額されたため、大巾な購入手続き期間の短縮が期待できる。

b) 購入手続き期間の短縮

しかし、NPCの公社としての性格上、社内手続きにある程度の時間が必要なことはやむをえない。したがって、その条件のもとで、できるだけ部品・材料の購入期間を短縮し、また予定の納期通りに入荷する様なシステムを確立する必要がある。具体的な対策としては下記が考えられる。

- 発電所の定修計画部門(Planning & Scheduling) において現在作成されている定修計画中の部品・材料購入計画をできるだけ正確なものとし、部品納入のためリードタイムを充分考慮して早めにP.R.を発行する。これを可能とするには毎年の定修を確実に実施し、次回を含む3年位先までの定修時の主要工事項目及び、必要部品、材料を明確にしておくことが必要である。

- したがって、発電所の定修計画部門は保修部門及びMSD (Maintenance Services Dept.) と協力して上記の定修計画、購入計画を立案すると共に部品の購入手続きのフォローアップ及び発注後の納期管理をMMRCの資材部 (Material Management Dept.) と緊密な連絡を取りながら実行する。

c) オリジナルメーカーへの発注

また、主要機器の部品がオリジナルメーカー以外のメーカーへ発注されるケースが多い問題も、これを避けるための規定がCircular No. 88-34で新しく定められ、これを有効に運用することにより、同種の問題が起ることを防止する様努力してゆく必要がある。

d) 適切な部品や材料の購入

仕様が不適切な部品や材料が購入される問題に対する対策としては下記のものと考えられる。

- 定修 (Overhaul) 用部品の購入計画にもとづいて準備される購入依頼票及びそれらに添付する技術仕様書は現場の実務及び設計業務に精通した技術者が作成するか、あるいは、同様な技術者が充分それらをチェックできる様に発電所の組織を考える。
- その様な技術者を確実に育成するためにOJTを実施すると共にMMRC及びNPC本社のエンジニアリング部門との業務ローテーションを行う。

2) 資材管理

a. 主要な問題点

資材管理の主要な問題点としては下記のものと考えられる。

- 定修用部品は主要機器メーカーの推奨品を全て購入保管している。
- 在庫品が多過ぎる様に見受けられる。
- 大型部品が屋外へ放置され風雨にさらされているものがある。

b. 対策

上記問題に対する対策としては下記が考えられる。

- 余分な部品・材料の購入を避けるため、定修実績などをもとにメーカー推奨品の部品項目及び数量を見直し、不要部品の削除、数量の削減、汎用品による代替等の余地がないか検討する。
- 上記と関連して総合的な在庫品目・数量の適正化を検討する。
- 大型部品・材料 (スーパーヒーターパネル、コンデンサチューブ等) の屋外保管を極力避けるため、購入時期はできるだけ必要時期の直前になる様調整する。

5. 2. 6 職員の採用・教育・訓練

1) 職員の採用

a. 採用ガイドライン

空席が生じてから採用するという現行のガイドラインを変更し、年一回、もし、困難なら年2回の定期採用とする。

MMRCの全発電所について、現行の必要定員数の見直しを行う。この場合、発電所内の各課・係についてはどうするか、下記の諸点を考慮して検討する。

- ・発電所のタイプの違い：石炭火力、重油火力等
- ・発電所の自動化や遠方制御の範囲、レベルの違い
- ・業務量に応じた適正な定員の調整（発電所以外の部門も含む）

定員見直し後は、新定員は充足率100%で運用される。そして、定期採用者は見習い期間中定員外で教育・訓練を受ける。

b. 要員長期見通し

上記採用ガイドラインに基づき、今後の要員見通し、長期採用計画及び社員教育・訓練計画を作成する。

c. 臨時雇用

定期点検・修理などに必要な臨時雇用はやめ、恒久対策として、当該工事を外注する方向で対処する。

d. 採用の方法

現状では、本社技術部など発電所に係わりのある部門、MMRCおよび、発電所間の人事交流が殆どないというのが現状である。その結果、本社技術部などには、発電所で実際に運転や保修を経験した人が極めて少い。他方、MMRC、発電所では火力発電所の設備計画などエンジニアリング業務を経験した人は稀という結果を生んでいる。つまり、それぞれの部門が弱点を持っている。

これを解決するには、相互に人事の交流を図ること、およびその出発点として、新規採用の方法を変える提言をしたい。

火力部門での大学卒の採用については、MMRCと本社で分離せず、例えば本社で一括採用する。ただし、次の条件付とする。

- ・採用者の決定に当たっては、MMRC及び本社の関係副総裁の同意が必要。
- ・採用された全員（火力部門）は各発電所に分散配属し、一定期間のトレーニング受けさせる。

2) 教育・訓練

a. 新入社員教育（集合教育）

新入社員教育を先に提案した定期採用と合せて実施する。

この方針決定のため、社内において検討委員会を設けて検討する。

- ・NPCは全国的な拡がりを持っているので、実施上の便宜を考えると、各支店単位で実施するのがよいと思われる。
- ・本社は地理的な関係からMMRCとの組合せとする。

以上の各単位で新入社員の集合教育を実施する場合の計画を作成し、全社レベルでの調整・オーソライズをする。

話題となっているNPCの民営化との関係についても検討する必要がある。

b. 発電所における新入社員教育

発電所においても、「新入社員の集合教育」を定期採用時に実施する。

- ・この方針決定はMMRCの副総裁に一任される。
- ・各支店単位での集合教育が実施されることになれば、発電所での教育は各発電所固有のオリエンテーションだけでよくなる。
例えば、発電所長の訓話、各課副長クラスによる業務体制、服務規定、設備概要、各課業務内容、分担、事務処理などの概略説明と所内見学を行う。

c. 運転員ポジション教育

ポジション教育は、運転員の退職などによる空席を埋めるための異動に関連して行うのではなく、こうした異動と関係なく、運転員の教育計画を作成して、それに従って計画的に行う。

特に若手運転員の教育を目的として、その実施計画を作成する。以下はその計画大綱作成のための試案である。

a) 目的

- － 新入社員の早期戦力化
- － 複数ポジションの習得

b) 対象者

入社後2年から4年目の運転員。
原則として全員を対象とする。

c) 習得するポジション

- － ボイラー、タービン及び電気制御の3ポジションを習得することを目標とする。

- 1, 2号機両方について習得する。
既に習得済のポジションは除外する。

d) 期 間

2年間またはそれ未満を目標とする。

e) 実施計画

当直長は、当直副長と協議して、部下（直員）の対象者について、教育実施計画を作成する。

なお、各直間で計画がバラバラにならないよう、事前に共通的な実施方針を決めておく。

f) 評 価

トレーニング結果の評価については、人事部が作成中のトレーニング計画との調整をする。

d. 運転訓練用シュミレーターの設置

ボタンガス2号機の建設プロジェクトで、同所にシュミレーターを設置する計画が進んでいる。

集合教育のできる宿泊施設のある社員研修所に運転シュミレーターを設備する計画はないとすれば、他発電所を含めた運転シュミレーター研修センターとしてボタンガス発電所の関連施設及び要員を拡充することが望まれる。

e. 業務のローテーション

運転員の業務のローテーションを実施する。

いわゆる空席補充の異動とは関係なしに、これを実施する。

これは若い人達のモラルの向上にもなるだろう。

先述のポジション教育を実施することによって、ローテーションが可能になる。

第6章 環境に関する調査

第6章 環境に関する調査

6.1 フィリピンの環境行政

6.1.1 監督機関

マラヤ発電所の運転に関係する環境関係の主要監督機関は次の三つである。

- 環境天然資源省 (DENR)
- ラグナ湖開発公社 (LLDA)
- フィリピン電力公社 (NPC)

これら監督機関の機能について、以下に概要を述べる。

1) 環境天然資源省 (DENR)

DENRは環境および天然資源に関する法律・規制を実施する政府機関で、Figure 6-1に示すように多くの部局から構成されている。このうち、環境を担当する主要部署を以下に示す。

- 地方事務所 (全国12地区およびメトロマニラ首都圏地区と、中部ルソン北部の山岳部族地域に各1)
- 環境管理局 (EMB)
- 公害裁定委員会 (PAB)

a. 環境管理局 (EMB)

EMBはマニラ首都圏に位置し、DENR大臣にたいして環境管理・保全・汚染防止に関する勧告を出す。また、環境への影響が大きいプロジェクトや、DENRが指定した環境重点地域内でのプロジェクト提案者から提出される環境影響調査報告書を審査する。(注記：DENRは、10MW以上の電源開発を環境への影響が大きいプロジェクトとしている。) 環境基準の制定・更新もEMBの主要業務である。Figure 6-2にEMBの組織図を示す。

b. DENR地方事務所

各地方事務所はRegional Executive Director (RED)のもとに置かれている。5名のRegional Technical Director (RTD) がそれぞれの分野(環境・保護地区、鉱山・地質学、天然資源調査)でREDを補佐している。Figure 6-3にDENR地方事務所の組織図を示す。マラヤ発電所はリサール地方のピリリャに位置し、DENR-Region IVの管轄下にある。

環境・保護区本部(EMPAS)は、DENRの大気・水質基準の執行部門である。環境部 (Environmental Quality Division) はEMPASの一部門で、環境監査と汚染監視を行う。Figure 6-4にEMPASの組織図を示す。

c. 公害裁定委員会 (PAB)

PABはDENR大臣の下に1987年に設置された。PABは、DENR大臣を長とし、DENR大臣が任命する次官(2名)、EMB局長、他にDENR大臣が任命する3名から構成される。

PABの主な業務は、汚染事件の違法性の裁定である。EMBがPABの事務局となっており、PABが発布した規則・規制に関するPABの権限・機能は、DENR地方事務所によって代行される。

2) ラグナ湖開発公社 (LLDA)

LLDAは、ラグナ湖(東南アジア最大の湖で面積900km²)とその関連資源の最適利用のため、1968年に設立された。LLDAには1982年のE.O. 927以来、大気汚染、騒音、その他に関する権限も与えられている。しかし、最近では水質管理に重点が置かれ、他のモニターはDENR-Region IV地方事務所が担当している。

環境保護局 (EPD) は、水質検査・監視の実施部門として1979年にLLDA内に設置された。Figure 6-5にEPDの機能図を示す。LLDAは準司法当局であり、法律により流域全体の管轄権を与えられている。しかし、他の政府機関の管轄と重複するため、湖および周辺における全ての活動・プロジェクトを管理するわけではない。

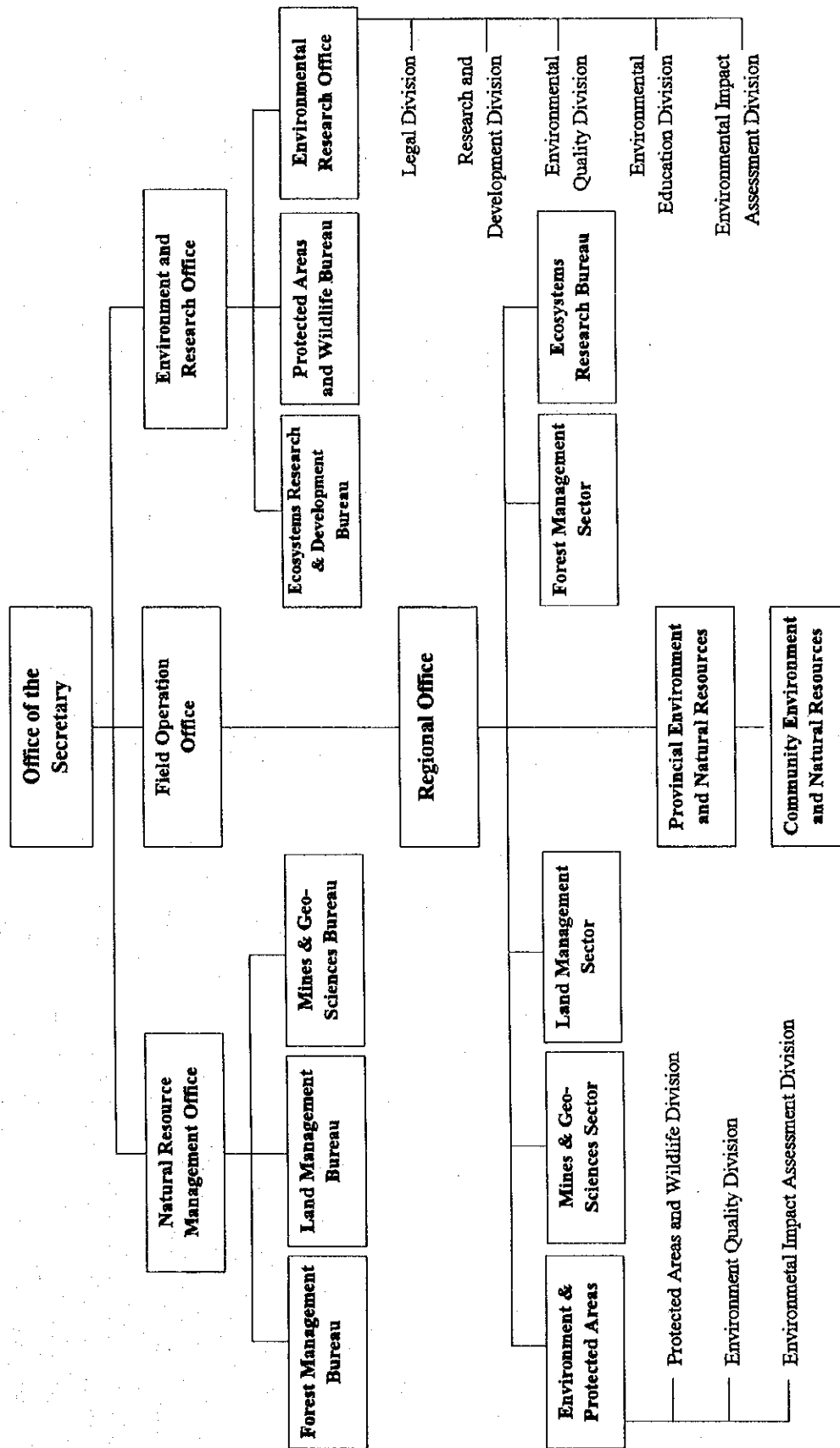
3) フィリピン電力公社 (NPC)

ほとんどの発電プラントの運用者として、環境に悪影響を及ぼさない方法で確実にプラントを運転する事がNPCの方針である。NPCの環境管理部 (EMD) は、発電プラントやプロジェクトに影響する環境関係事項について、NPC首脳に助言する。また、プラントの運転部門に対して、環境に関する技術支援を行う。

現在、EMD部長は開発・技術サービスグループの部長に報告し、開発・技術サービスグループ部長は技術担当副総裁に報告する体制となっている。

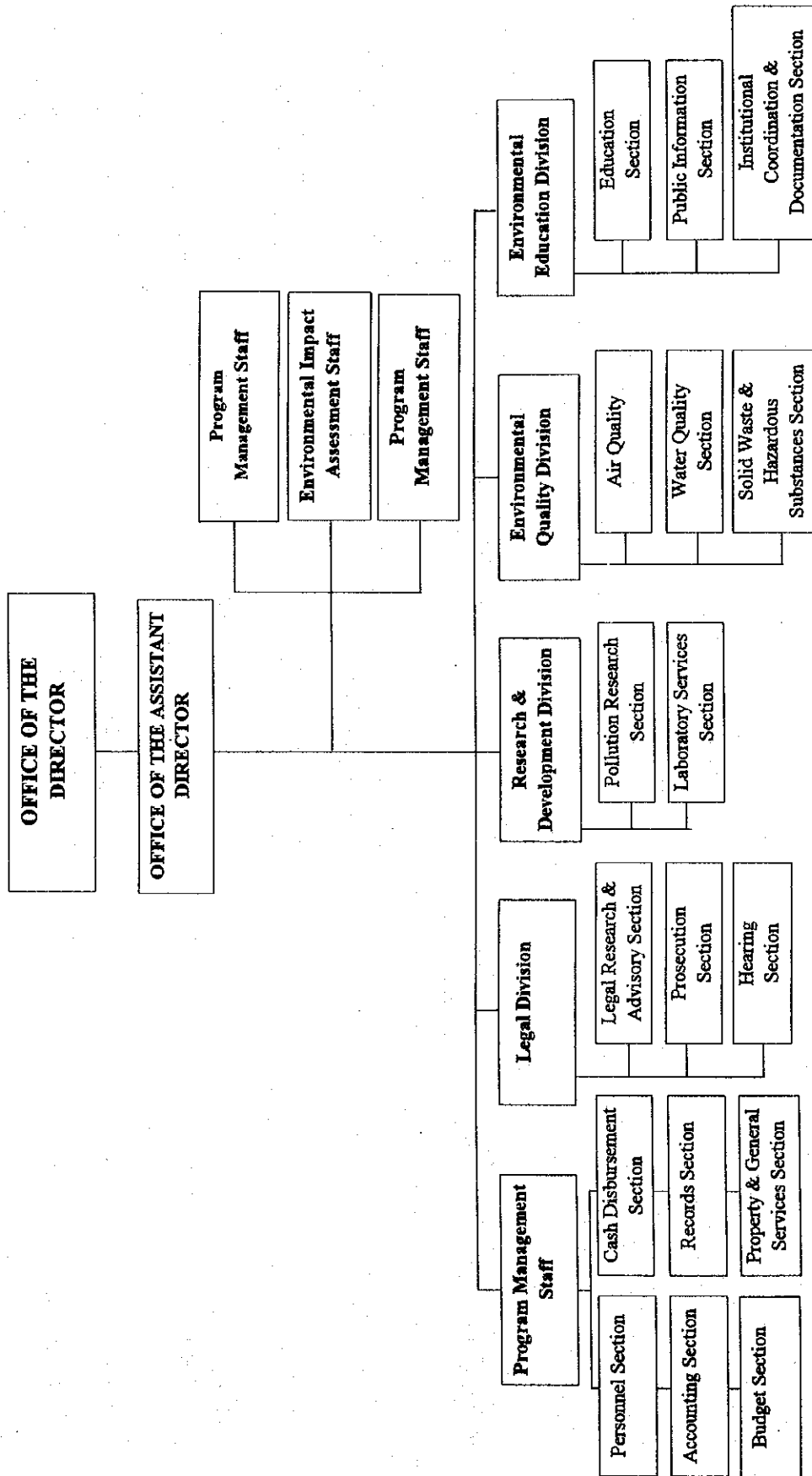
Figure 6-6にEMDの組織図を示す。EMDの人員は現在79人である。環境影響調査部 (EIAD) は、環境影響報告書、およびDENRとの汚染管理システムの建設許可・操業許可にたいする検討・申請書の作成に責任を持つ。環境計測部 (EMSD) はDENRが認定した主要電源開発プロジェクトにおける、環境応諾証書 (Environmental Compliance Certificate) の要求条件の適用・実施に責任を負う。運転中の発電プラントにおけるモニタリングとサンプリングは、以前はEMSDの仕事だったが、昨年からはプラント・レベルに移されている。プラント・レベルでは、DENRは様々な環境/汚染コントロールのため汚染管理者 (PCO) を任命する。マラヤ発電所では、化学課長が汚染管理者を兼任している。

Figure 6-1 環境天然資源省(DENR)の組織



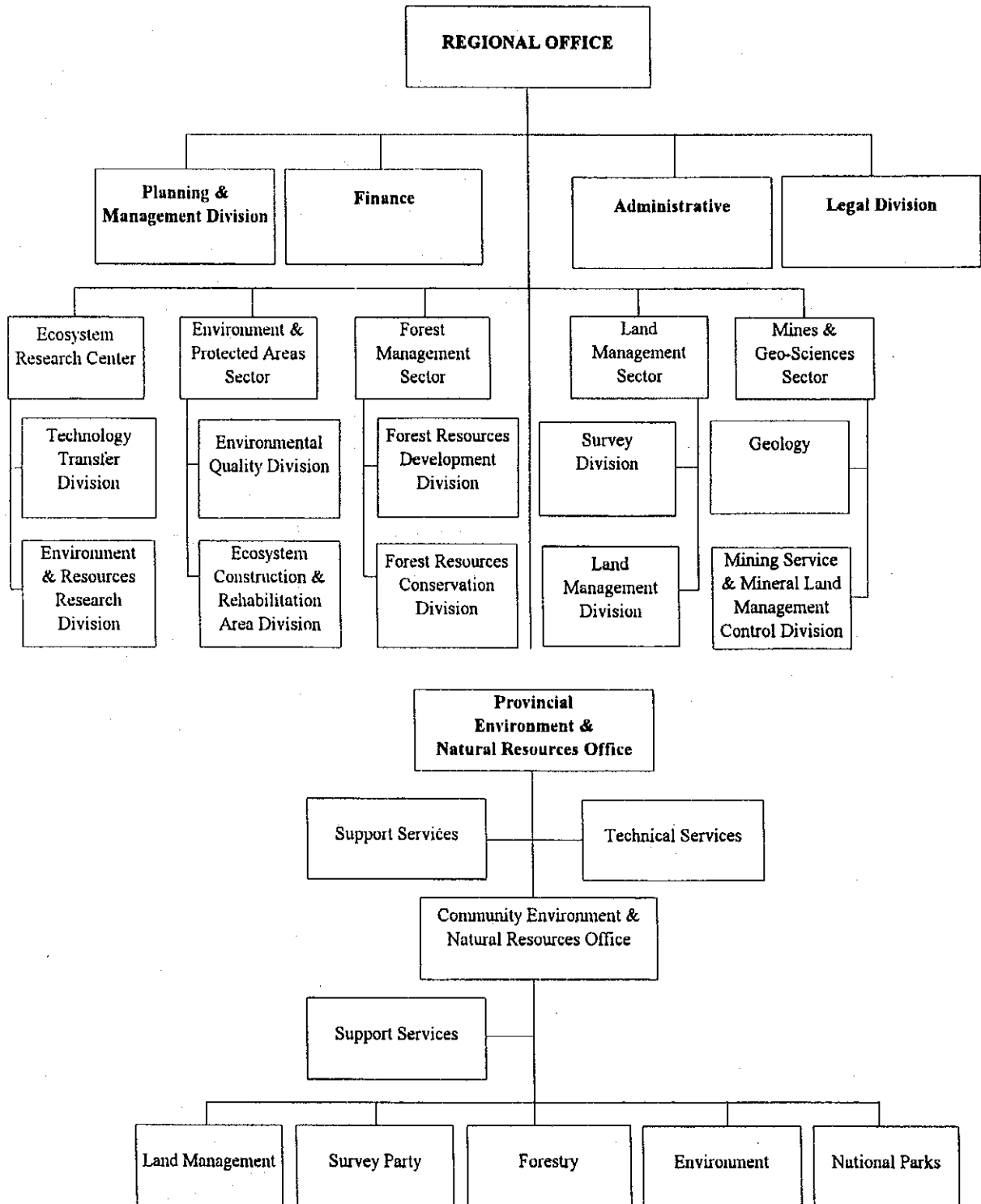
Source: DENR, 1994

Figure 6-2 環境管理局(EMB)の組織



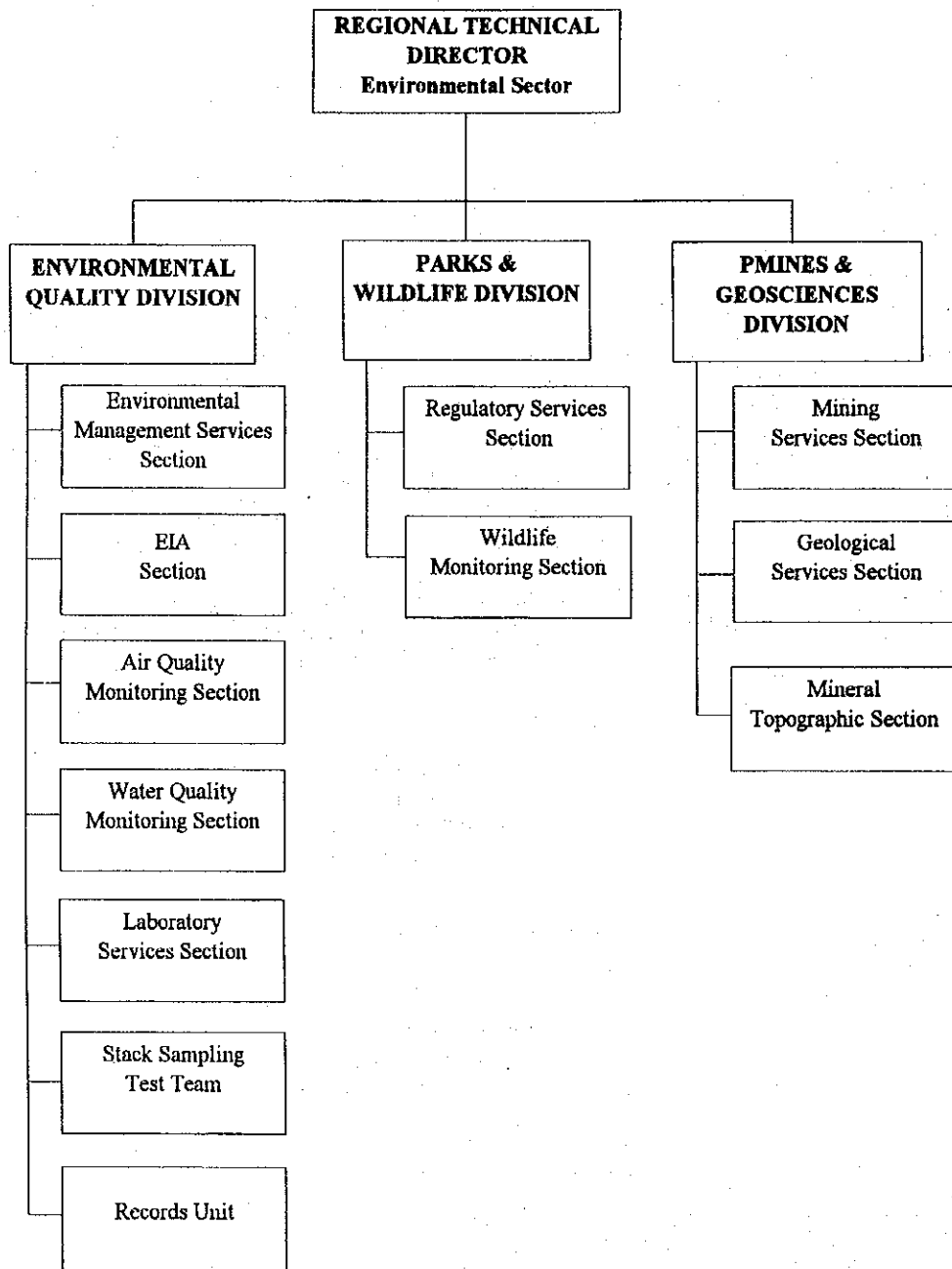
Source: DENR-EMB, 1994

Figure 6-3 DENR地方事務所の組織



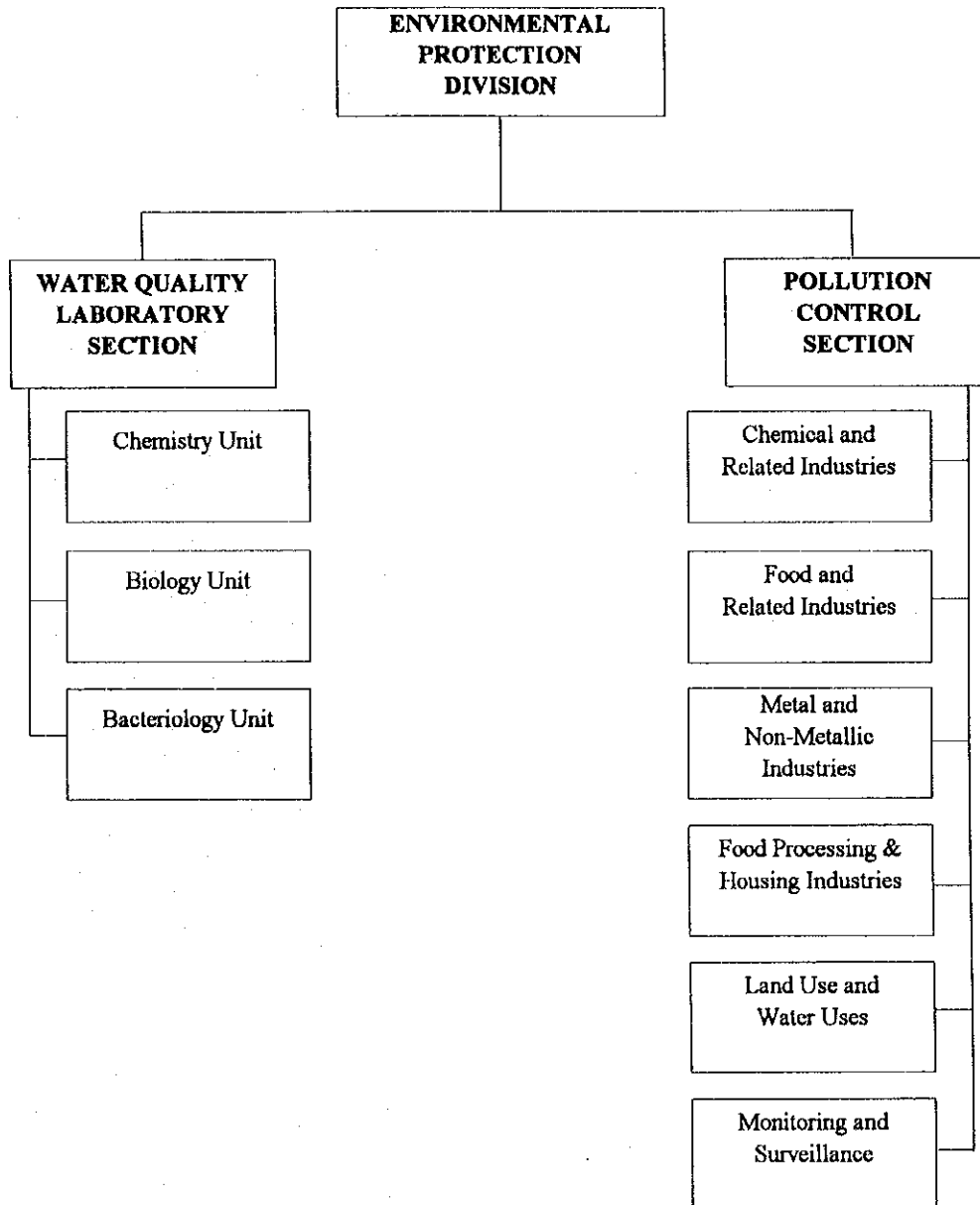
Source: DENR, 1993

Figure 6-4 環境保護正本部 (EMPAS) の組織



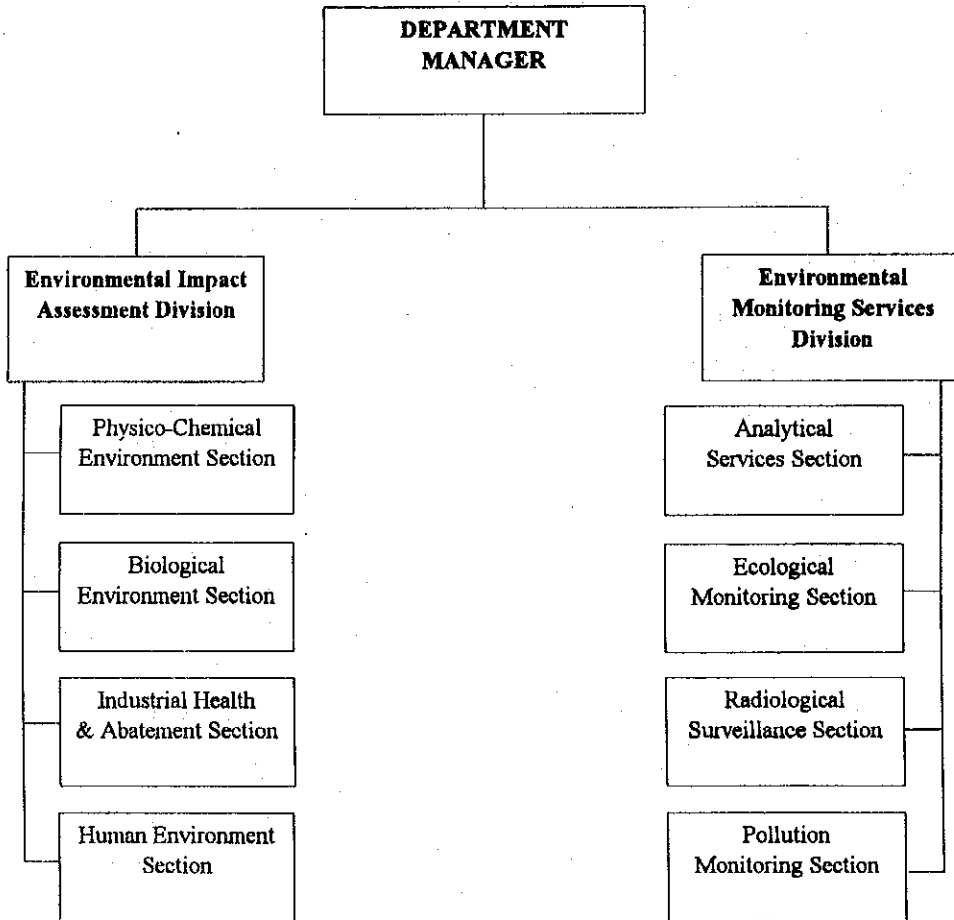
Source: DENR-NCR-EMPAS, 1994

Figure 6-5 LLDA環境保護部 (EPD) の組織



Source: LLDA, 1994

Figure 6-6 NPC環境管理部の組織



Source: National Power Corporation, 1994

6. 1. 2 フィリピンの環境規制・基準

リサール地方のピリリャに位置するマラヤ発電所の運転継続には、以下の環境規制・基準が関係する。

1) 排出ガス規制

a. DENR Administrative Order NO.14

DENR Administrative Order No.14 (DAO 14) は1993年4月24日に施行され、工場等からの排出ガスに対する最大排出量規制と大気質環境基準から成る。マラヤ発電所については、二酸化硫黄 (SO₂)、窒素酸化物 (NO_x換算)、一酸化炭素 (CO)、煤塵、煤煙が規制対象となる。

一般に、新環境基準は1978年に国家公害規制委員会 (NPCC) が制定した基準よりも厳しくなっている。

Table 6-1はマラヤ発電所等の石油火力発電所について、DAO 14に規定された排出基準と実施スケジュールを示す。マニラ首都圏内外の石油火力発電所における、燃料硫黄含有率の初期基準 (1993年7月1日～1996年1月1日) もTable 6-1に示す。DNERは、低硫黄油の使用をSO₂抑制のための代替手段としている。このDENRの方針に関して、DOA 14のSection 60(a)(2)には次に示す条項がある。

「これら規定が更新されてから二年後、エネルギー省 (または同等の機関)、石油公社、関連政府機関および民間団体と協議の上、大臣は、既存の工場等の排出源からのSO₂抑制の代替手段として、化石燃料の硫黄含有量を低く制限した新基準を制定しなければならない。もし、そのような規準が1996年1月1日以降も制定されない場合、大臣は、既存の主要排出源に対して、Section 60(b)(1)の規準を満足する適切なSO₂低減装置を5年以内に設置するよう要求しなければならない。また、最終的には、既存の小規模の燃焼設備はSection 60(c) またはSection 61の規程に適合しなければならない。」

工場等の煙突からの排出ガスに対する最大許容不透明度規準は、Ringelmann ChartのShade 1に常時適合しなければならない。ただし、通常操業時の場合、監視時間1時間につき最大5分間、24時間につき最大15分間まで煤煙濃度Shade 3が許容される。

しかしながら、Memorandum Circular No.29によって、DAO 14の排出規準はマラヤ発電所等の既存石油火力発電所に対して実効性を失っている。

b. DENR Memorandum Circular No. 29

DENR Memorandum Circular No. 29 (1994年5月31日)は、1994年8月上旬にNPCに通知された。これは郊外に立地する既存の火力・地熱発電所に対するDOA 14の排出規制(前述)の適用を事実上免除している。そのかわりにDENRは、一定条件のもとに、国家環境大気質基準(National Ambient Air Quality Standards, NAAQS)だけ守れば良いとしている。

Table 6-2に、工場等の排出ガスに対する新NAAQSを示す。

マラヤ発電所等の既存石油火力発電所に対する規制を定めた、Memorandum Circular No. 29を別紙1に添付する。

このDNERの指示によって、発電所の運用者NPCは、特に郊外の既存発電所について、大気汚染/排煙拡散について調査する義務を負わされている。(注記:マラヤ発電所はDENRによって郊外立地とされている。)

Memorandum Circularの施行から30日間という前述の期限は、NPCの早急な対応を求めている。したがって、マラヤ発電所の継続運転のためのROM計画には、DENRの要求が適用されなければならない。さらに、DENRの命令に対応するために必要な事項(監視プログラム、機器他)は、DNERとの緊密な協力によって、発電所の運用者が実施しなければならない。大気汚染規準に対する適合認定は、隣接のフィリピン石油会社(Philippine Petroleum Company, PPC)からの排出ガスも含めた、マラヤ発電所の大気汚染調査結果に基づかなければならない。

Table 6-1 石油汽力発電所に関する排ガス排出基準及び燃料油硫黄含有率の実施スケジュール

PARAMETER/YEAR	1978			1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001
		1978 Regulations			DAO 14 April 24			New Fuel Specs? Jan. 1				
PARTICULATE MATTER (mg/Ncm)												
Existing Sources												
Installed Before 1978									300	300	300	300
Urban/Industrial Areas	500	500	500	500	500	500	500	500				
Other Areas									300	300	300	300
	500	500	500	500	500	500	500	500				
Installed After 1978	300	300	300	300	300	300	300	300	300	300	300	300
Urban/Industrial Areas												
Other Areas	300	300	300	300	300	300	300	300	300	300	300	300
New Sources												
Urban/Industrial Areas	300	300	300	150	150	150	150	150	150	150	150	150
Other Areas				200	200	200	200	200	200	200	200	200
	300	300	300									
NITROGEN DIOXIDE (mg/Ncm)												
Existing Sources	2000	2000	2000	1500	1500	1500	1500	1500	1500	1500	1500	1500
New Sources	2000	2000	2000	500	500	500	500	500	500	500	500	500
CARBON MONOXIDE (mg/Ncm)												
Existing Sources	500	500	500	500	500	500	500	500	500	500	500	500
New Sources	500	500	500	500	500	500	500	500	500	500	500	500
SULFUR DIOXIDE (mg/Ncm)												
Existing Sources	250	250	250	1500	1500	1500	1500	1500	1500	1500	1500	1500
New Sources	250	250	250						700	700	700	700
				1000	1000	1000	1000					
SULFUR-IN-FUEL OIL SPECIFICATION (%)												
				Jul.1			New Fuel Specs? Jan.1					
Metro Manila				3.5	3.5	3.5	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0
Outside Metro Manila				3.5	3.8	3.8	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0

Table 6-2 工場からの大気汚染物質に対する国家環境大気質基準

汚染物質 (a)	濃度 μg/N cm	濃度(c) ppm	平均時間 min.	測定・分析方法 (b)
1. アンモニア	200	0.28	30	ネッスラー試薬処理/ Indo Phenol
2. 二酸化炭素	30	0.01	30	Tischer Method
3. 塩素および塩素化合物 (Cl ₂ 換算)	100	0.30	5	メチルオレンジ
4. ホルムアルデヒド	50	0.04	30	Chromotropic acid法 またはMBTH-比色法
5. 塩化水素	200	0.13	30	ヨード液によるホルハルト 滴定
6. 硫化水素	100	0.07	30	メチレンブルー
7. 鉛	20		30	AAS ^b
8. 二酸化窒素	375	0.20	30	Griess-Saltzman
	260	0.14	60	
9. フェノール	100	0.03	30	4-アミノアンチピリン
10. 二酸化硫黄	470	0.18	30	パラロザリン比色法
	340	0.13	60	
11. 浮遊粉塵				
	TSP	300	—	60
PM-10	200	—	60	重量分析

注記(a) アンチモン, 砒素, カドミウム, 石綿, 硝酸, 硫酸ミストについては,
1978 NPCC規則の該当する環境基準が目安になる。

(b) DENRが承認した同等な他の方法を使用してもよい。

(c) 25°C, 1気圧で測定した, 30分間サンプリングの98パーセントイル

c. 国家環境大気質基準 (NAAQG) と規準

Table 6-3のNAAQGは、自動車、商業・工業地区の工場自治体設備からの排出ガスを規制する大気保全計画の策定、および改善された交通システムの利用促進と、住民の健康・福祉・財産を守るために制定された。

Table 6-3 基準汚染物質に対する国家環境大気質基準 (NAAQG)

汚染物質	短期(a)			長期(b)		
	µg/Ncm	ppm	平均時間	µg/Ncm	ppm	平均時間
浮遊粉塵(e)						
TSP	230(f)		24時間	90	—	1年(c)
PM-10	150(g)		24時間	60	—	1年(c)
二酸化硫黄(e)	180	0.07	24時間	80	0.03	1年
二酸化窒素	150	0.08	24時間	—	—	—
光化学オキシダント	140	0.07	1時間	—	—	—
(オゾン換算)	60	0.03	8時間	—	—	—
一酸化炭素	35mg/Ncm	30	1時間	—	—	—
	10mg/Ncm	9	8時間	—	—	—
鉛(d)	1.5	—	3時間(d)	1.0	—	1年

注記 (a) 98パーセントイルで表された最大値が、1年に2回以上越えないこと。

(b) 算術平均

(c) 年間幾何平均

(d) 24時間平均値を暦の過去3ヶ月にわたって平均した値が、このガイドラインの値を越えてはならない。

(e) 通常の方法では、SO₂と浮遊粉塵は6日に1回試料採取する。3ヶ月間に12回以上、1年間に48回以上の試料採取を行うこと。将来、連続分析が可能になれば毎日採取してもよい。

(f) 質量中央径25~50µm未満の総浮遊粉塵に対する制限値。

(g) 質量中央径10µm未満の浮遊粉塵について、適切なガイドラインの設定に十分なデータが集まるまでの暫定基準。

2) 排水規制

1990年3月、DENR Administrative Order No. 34とNo. 35 (DAO 34, 35) が制定され、水の使用区分、水質基準および排水規制が更新された。

マラヤ発電所については、pH、温度、油・グリース、BOD、DO、COD、塩分、導電度が水質汚染に関する主な物理的項目である。燃料油や排水処理に関係するクロム等の重金属、銅、水銀、砒素、微量元素、その他の有毒物質も、主な放流先であるラグナ湖に影響する。

ラグナ湖は養漁場、灌漑、工業用冷却水、燃料/原材料/製品の輸送路として、多目的に利用されている。また、この湖には流域の工場、住宅地、農地からの排水が流入してくる。

ラグナ湖の現在の水質は、おおむね、クラスCに適合している (A. C. S. Borja, 1991)。したがって、マラヤ発電所からの排水は、DAO 35のクラスCを満足する必要がある。DAO 34 (1990年3月) によれば、クラスCの水は漁業用水 (養殖、その他の水産資源)、娯楽用水クラスII (船遊び等)、工業用水クラスI (水処理後に製造工程で使用) として使用できる。

内陸部の水クラスCについてTable 6-4は特定有害物質の排水基準、Table 6-5は通常の汚染物に関する排水基準を示す。これらの表は、既存工場 (OEI) および計画/新規工場 (NPI) (水処理プラントを含む) の両方について基準を示す。

Table 6-4 排水基準に関する内陸部の水クラスCの毒物および有害物質
(住民健康保護のための最大許容値)

物質	単位	内陸部の水、クラスC	
		OEI	NPI
砒素	mg/L	0.5	0.2
カドミウム	mg/L	0.1	0.05
クロム (六価)	mg/L	0.2	0.1
シアン化合物	mg/L	0.3	0.2
鉛	mg/L	0.5	0.3
全水銀	mg/L	0.005	0.005
PCB	mg/L	0.003	0.003
ホルムアルデヒド	mg/L	2.0	1.0

注記：・別に規程が無い限り、本表およびDAD 35, Section 4に示された全ての制限値が上限であり、これらを越えてはならない。

- ・OEIは、既存工場 (Old or Existing Industry) の意味。
- ・NPIは、新設/計画中の工場 (New/Proposed Industry) または建設予定の水処理プラントを指す。

Table 6-5 通常の汚染物に関する内陸部の水クラスCの排水基準

Parameter	Unit	Inland Waters, Class C	
		OEI	NPI
Color	PCU	200	150
Temperature °C rise(max, rise in degree Celsius in RBW)	°C	3	30
pH		6.0-9.0	6.5-9.0
COD	mg/L	150	100
Settleable Solids(1-hour)	mg/L	0.5	0.5
5-DAY 20°C BOD		80	50
Total Suspended Solids	mg/L	90	70
Oil/Grease(Petroleum Ether Extract)	mg/L	10.0	5.0
Phenolic Substances	mg/L	0.5	0.1
Total Coliforms	MPN/100ml	15,000	10,000

注記：(a) 色に関して排水により混合した水が異状な変色をしてならない。

(b) CODの制限値は通常、生活排水処理設備の排水に適用される。工業排水についてはCODの制限値は処理後のCOD-BOD比をもとにその都度考慮される。それぞれの排水により、この比が確定されていない期間についてはBODの制限値が要求される。

3) 騒音規制

NPCC規制 (1978 Rules and Regulation of the National Pollution Control Commission) の Section 78は、地域区分毎に騒音基準を規定している。

Table 6-6は、区分別の最大許容騒音レベルを示す。マラヤ発電所で職務中に騒音にさらされる人は、タービンとその周辺の騒音によって健康を害する可能性が有る。ポンプ、モーター、空気予熱器、蒸気発生設備でも、職員が高い騒音レベルに直接かつ連続的にさらされる可能性がある。フィリピンの労働安全衛生規則は、職務中に騒音にさらされる場合の防音具の装着を規定している。

Table 6-6 一般地域における騒音基準

地域の分類	昼 間	朝 夕	夜
AA	50 dB	45 dB	40 dB
A	55 dB	50 dB	45 dB
B	65 dB	60 dB	55 dB
C	70 dB	65 dB	60 dB
D	75 dB	70 dB	65 dB

注記：(a) 一般地域の区分

クラスAA—学校、看護学校、病院、老人ホームの周囲100mの地域のように
静穏を求められる地区あるいはそれに接する地域。

クラスA—居住専用目的の地区あるいはそれに接する地域。

クラスB—商業専用目的の地区あるいはそれに接する地域。

クラスC—軽産業地域として決められている地区。

クラスD—重工業地域として決められている地区。

(b) 上記基準は、各地域の最大騒音レベル地点における少なくとも7つの測定
値における等差中央値に対して適用される。

(c) 1日24時間の区分

朝 — 5:00A.M. ~ 9:00A.M.

昼間— 8:00A.M. ~ 10:00P.M.

夕 — 6:00A.M. ~ 10:00P.M.

夜 — 10:00P.M. ~ 5:00P.M.

(d) 固定の騒音源については、騒音レベルは工場又は設立物の境界で、或いは、
建設現場の境界の最小30mのところ測定しなければならない。

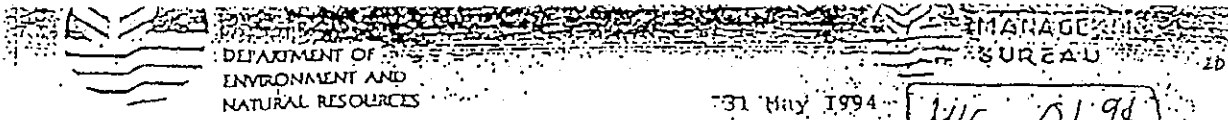
4) 廃棄物処理

マラヤ発電所から出る水処理排水、廃油、フライアッシュ、すす、その他の化学物質を含んだ廃棄物は、ラグナ湖に放流される際にクロムや銅等の有害物質を含んでいる可能性がある。六価クロムは魚、動物、人間にとって毒性が高い。

DENRA administrative Order No. 29 (DAO 29) は、Republic Act 6969の実施規則・規制を定めており、また、Toxic Substances and Hazardous and Nuclear Wastes Control Act of 1990として知られている。これによると、廃棄物の生成者は、生成する廃棄物の種類と量を、四半期毎の報告と同様にDENRへ報告しなければならない。廃棄物生成者の義務と責任については、DAO 29のSection 26に詳細に示されている。(別紙2に添付)

5) NPCとLLDAの環境基準

一般に、NPCはフィリピンで最も権威あるDENRの環境基準・規制に従う。また、ラグナ湖の水質管理を管轄するLLDAは特にDENRのDAO 34, DAO 29に従うことを要求している。



DEPARTMENT OF ENVIRONMENT AND NATURAL RESOURCES

MANAGEMENT BUREAU

31 May 1994

JUG 01/94

DENR Memorandum Circular No. 29

SUBJECT APPLICABLE AIR QUALITY STANDARDS TO ALL EXISTING GEOTHERMAL AND THERMAL ELECTRIC POWER GENERATING PROJECTS

Pending rationalization of emission standards and to ensure a balance between environment and development concerns, it is hereby ordered that:

All existing geothermal and thermal power generating projects will only be required to comply with National Ambient Air Quality Standards for Source Specific Air Pollutants from Industrial Sources/Operations as detailed in Table 4, Section 62 of DENR Administrative Order No. 14 (DAO 14), subject to the following conditions:

- 1. The power plant is located in a non-urban area;
2. The management of the project shall (a) within 30 days commence the conduct of studies on plume dispersion of its emissions, applying appropriate models to pinpoint theoretical maximum ground level concentration sites for ambient air sampling purposes and to determine appropriate buffer zones; and (b) verify such selected sites through actual ambient air sampling activities in coordination with the DENR within a period of one year upon the approval of the plume dispersion studies by the DENR;
3. The management shall provide automatic air sampling instruments for specific air pollutants which shall be determined by the DENR. These instruments shall be installed and operated continuously in at least two (2) verified sampling sites selected by the DENR;
4. The DENR may conduct inspection and quality assurance test on the air sampling activities anytime; and
5. Compliance monitoring shall commence after approval by the DENR of the monitoring program prepared by project management based on the air quality validation studies. Air sampling results shall be sent to the DENR every month. Should the ambient standards be exceeded as verified by DENR, the project's management shall immediately institute measures to reduce emissions such that ambient standards are met.

This Memorandum Circular shall take effect immediately.

ANGEL C. ALCALA Secretary

RECEIVED

DATE 3/12/94

BY [Signature]

ALA/eah geothermal.w96

Visayas Avenue, Diliman, Quezon City

T-168 4194 T-9458-013

DENR Administrative Order No. 29: **Implementing Rules and Regulations of Republic Act 6969
(Toxic Substances and Hazardous and Nuclear Wastes
Control Act of 1990)**

SECTION 26. WASTE GENERATORS

1. All waste generators shall:
 - a) Notify the Department of the Type and quantity of wastes generated in accordance with the form and in a manner approved by the Department and accompanied by a payment of the proposed prescribed fee; and
 - b) Provide the Department, on a quarterly basis, with information to include the type and quantity of the hazardous waste generated, produced or transported outside, and such other information as may be required.
2. A waste generator shall continue to own and be responsible for the hazardous waste generated or produced in the premises until the hazardous waste has been certified by the waste treater as had been treated, recycled, reprocessed or disposed of.
3. A waste generator shall prepare and submit to the Department comprehensive emergency contingency plans to mitigate and combat spills and accidents involving chemical substances and/or hazardous waste. Those plans shall conform with the content of the guidelines issued by the Department.
4. A waste generator shall be responsible for training its personnel and staff on:
 - a) The implementation of the plan required under Section 26(3); and
 - b) The hazard posed by the improper handling, storage, transport, and use of chemical substances and their containers.

6. 2 マラヤ発電所周辺の環境の現状

6. 2. 1 土地利用と人口統計

1) マラヤ発電所周辺の土地利用の現状

マラヤ発電所から半径15kmの調査範囲には、リサール (Rizal) およびラグナ (Laguna) 地方の14自治体が含まれる。これには、リサール地方のピリリャ (Pililla) とハラハラ (Jala-jala) の全部、ビナンゴナン (Binangonan)、カルドナ (Cardona)、タナイ (Tany)、モロン (Morong)、バラス (Baras) のそれぞれ一部が含まれる。ラグナ地方ではマビタク (Mabitac) の全部および、次の自治体のそれぞれ一部が調査範囲に含まれる。:

ファミィ (Famy)、シニロアン (Siniloan)、パンギル (Pangil)、パキル (Pakil)、
ルンバン (Lumban) サンタクルス (Sta. Cruz)

現在の土地利用状況をFigure 6-7に示す。

マラヤ発電所から半径15kmの調査範囲内の土地利用の現状について以下に概要を述べる。

この調査範囲の土地利用は、大きく7つに分けられる。すなわち、市街地、稲作地、果樹園、森林、雑木林、草原、沼/湿地である。

市街地は住宅、商業地、工業地およびその他の都市機能のために開発されたもので、推定総面積は17.62km²、全体の5.04%である。調査範囲内の市の中心街や町が、市街地を形成している。

当地域の農地は、稲作地と混合果樹園に大別される。稲作地は約96.26km²で、7つの土地利用区分では最大の面積を占める。稲作地の大半は低地だが、高地にも点在する。低地と異なり、高地の稲作地は雨水によるか灌漑設備が無い。

混合果樹園は約21.98km²を占め、大半がココナツと果樹である。ほとんどの果樹園はリサール地方のピリリャの丘陵地、およびラグナ地方のマビタク、ファミィ、シニロアン、パンギルに位置している。

調査範囲内の丘陵・山岳地帯における土地利用は、3つに分けられる。森林は101.28km²で最も大きく、次いで雑木林が66.24km²、草原は34.60km²である。森林はハラハラ、ピリリャ、およびタリム (Talim) 島のカルドナに、主に見られる。

雑木林は、低木と茂みからなる肥沃な土地を含む。これらは、タリム島、ハラハラ、ピリリャおよびタナイの森林の近隣にあり、ハラハラとピリリャでは草原が所々見られる。

沼/湿地は、ラグナ地方のサンタクルス、ルンパン、マビタク、シニロアン、パンギル、およびリサール地方のバラスの沿岸に位置する。その面積は13.42km²と推定されている。

Table 6-7に、半径15km圏内の土地利用の割合を示す。

Table 6-7 マラヤ発電所から半径15km圏内の土地利用の現状

利用区分	面積 (km ²)	全体に占める割合(%)
市街地	17.62	5.04
稲作地	94.26	26.98
果樹園	21.98	6.29
雑木林	66.24	18.96
草原	34.60	9.90
森林	101.28	28.99
沼/湿地	13.42	3.84
合計	349.40	100.00

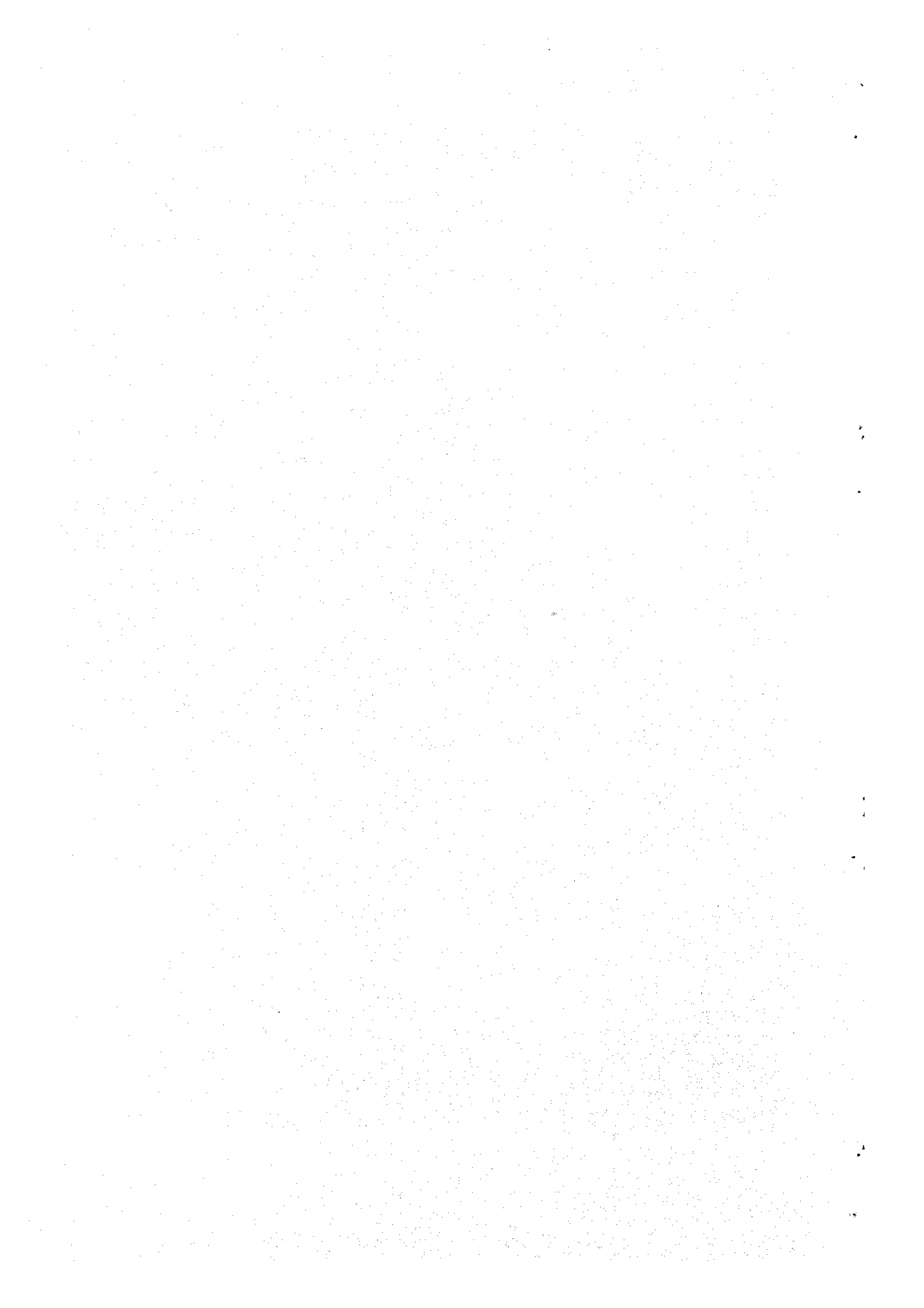


Figure 6-7 マラヤ発電所周辺の土地利用状況



Figure 6-7 マラヤ発電所周辺の土地利用状況





2) 人 口

1990年の人口調査によると、15km圏内の推定人口は223,223人で、そのうち60.27%がリサール地方に住んでいる。

リサール地方の総人口(980,194)とラグナ地方の総人口(1,370,232)のうち調査範囲内に居住するのは、それぞれ13.72%、6.47%である。リサール地方のタナイ、ピリリャ、ビナンゴナンに住民の大部分が住み、ラグナ地方のルンバンとパキリは僅かな部分しか15km圏内に含まれないため、調査範囲内の人口は最も少ない。

世帯数は合計35,066と推定される。世帯人口は合計222,969なので、1世帯当たりの人数は6.36となる。この値は、1990年の人口調査に示されたりサール及びラグナ両地方の人口と世帯数に基づく推定値5.158及び5.08よりも若干大きい。

面積は349.4km²と推定されるので、人口密度は約638.88人/km²となる。

Table 6-8は、マラヤ発電所から半径15kmの調査範囲内における人口と世帯数を地区別に示す。

Table 6-8 半径15km以内の地区別人口・世帯数

地方/地区	総人口	世帯人口	世帯数
リサール地方	134,529	134,341	24,909
1. ピリリャ	32,771	32,771	6,131
2. ハラハラ	16,318	16,317	3,035
3. ビナンゴナン (一部)	22,873	22,782	4,036
4. カルドナ (一部)	16,842	16,842	3,139
5. タナイ (一部)	38,456	38,359	7,159
6. モロン (一部)	5,507	5,507	1,066
7. バラス (一部)	1,762	1,762	343
ラグナ地方	88,694	88,628	10,157
1. マビタク	11,444	11,402	2,186
2. ファミー	5,709	5,706	1,094
3. シニロアン (一部)	16,644	16,640	3,460
4. パンギル (一部)	8,597	8,597	2,180
5. パキリ (一部)	973	973	186
6. ルンバン (一部)	837	837	151
7. サンタクルス (一部)	44,490	44,473	900
総 計	223,223	222,969	35,066

3) マラヤ発電所周辺におけるラグナ湖の水域利用

ラグナ湖は多目的に利用されている。マラヤ発電所では、冷却水を湖から取水している。

マラヤ発電所に隣接するフィリピン石油会社 (PPC) の潤滑油精製所では、冷却とプロセス水に湖水を利用している。養魚場 (fishpen, fishcage) もマラヤ発電所の周辺で見られる。

ラグナ湖は稲作地の灌漑用水、マラヤ発電所への燃料油の水上輸送路としても利用されている。マラヤ発電所とPPCからの処理排水、および周辺の住宅地からの排水は最終的にラグナ湖に流入する。

LLDAの湖沼学者Ms. Adelina Santos-Borjaによれば、JICA調査団がLLDAを最近訪れた期間中の湖水はほぼ中性 (pH 7) で、溶存酸素 (DO) は1970年代前半の測定開始以来ほぼ一定 (7~8 mg/L) であった。BODの変動もLLDAによって数年間モニターされてきた。現在、30ヶ所の河川/湖サンプリング・ステーションがLLDAの管轄下にある。

4) マラヤ発電所周辺の汚染源

マラヤ発電所の他に、隣りのフィリピン石油会社 (PPC) が、二酸化硫黄 (SO₂)、窒素酸化物、煤塵、一酸化炭素 (CO)、炭化水素等の汚染ガスや廃油の潜在的排出源である。この2つのプラント周辺には、他に大きな潜在的汚染源は無い。今のところ、この地域における交通量は少ないため、交通機関による汚染は小さいと考えられる。マラヤ発電所付近には、それ以外に大きな汚染ガス排出源となる工場は無い。

5) マラヤ発電所周辺の稀少動植物調査

ガスタービン発電所 (3×30MW) 計画の際にNPCが作成した1988年環境影響調査報告書には、調査地域に現存する動植物の種類が詳細に示されている。NPCの1988年の調査では、稀少種や絶滅のおそれがある動植物は調査地域内には発見されなかった。マラヤ発電所の周辺地域でも、同様の状況であると考えられる。