

インドネシア共和国

発電機修理工場リノベーション計画

事前調査報告書

昭和62年 5 月

国際協力事業団

インドネシア共和国発電機修理工場リノベーション計画事前調査報告書

昭和62年5月

1

82
PI
ARY

工 計 鉅
J R
87 - 73

インドネシア共和国
発電機修理工場リノベーション計画
事前調査報告書

JICA LIBRARY



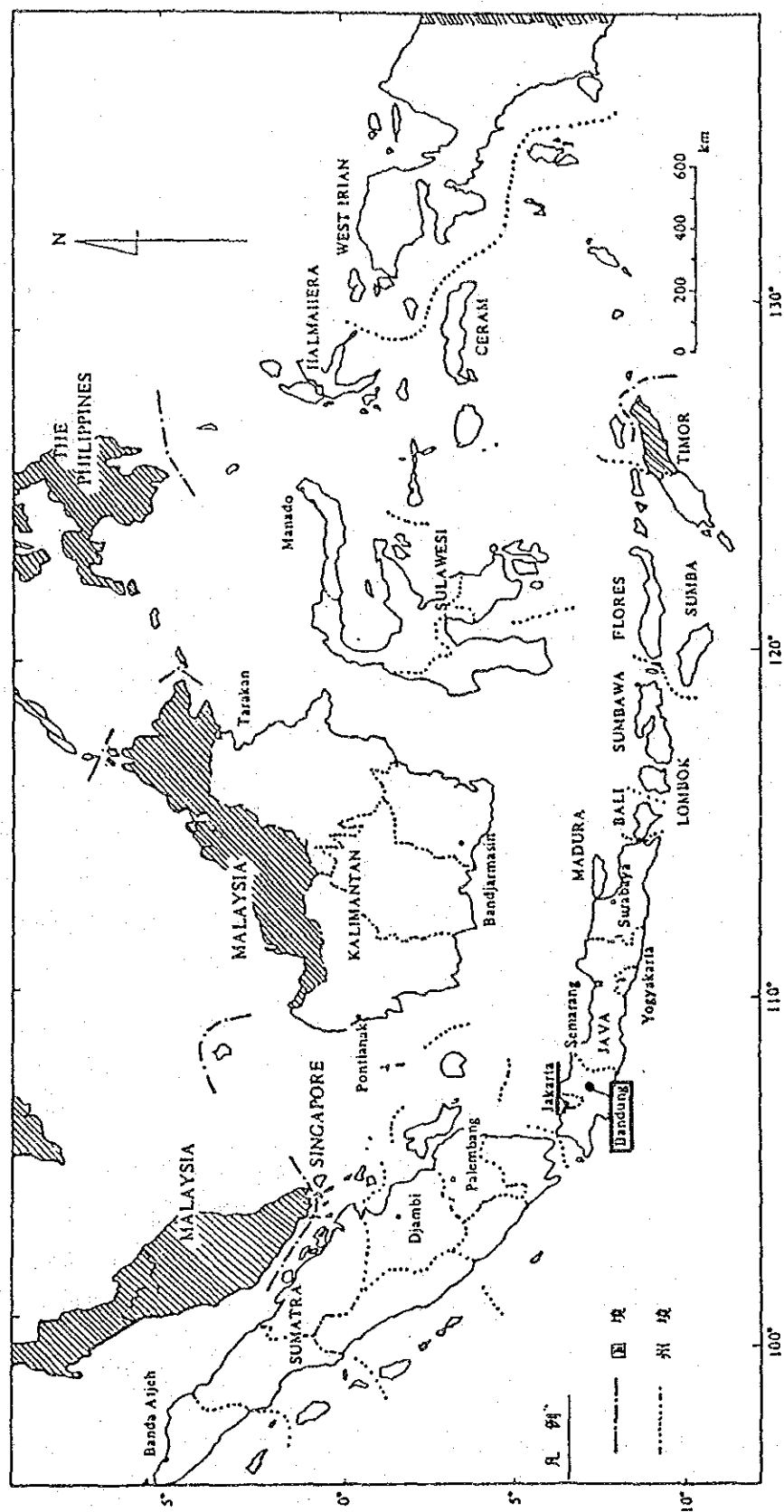
1055173L7J

昭和62年 5 月

国際協力事業団

国際協力事業団		
受入 月日	'87. 6. 8	108
登録 No.	16528	64.2
		MPI

インドネシア全図



(出所): Atlas Indonesia, Yayasan Dwidjendra, 1976, Denpasar に作成

目 次

I 事前調査の概要	1
1. 要 請 の 背 景	1
2. 調 査 の 目 的	1
3. 調 査 団 の 構 成	1
4. 調 査 日 程	1
5. 主 要 面 談 者	2
II 交渉経緯と結果	3
III 調 査 結 果	5
1. インドネシアの電力状況	5
1) 電力設備の現状	5
2) 電力設備の年次推移	9
3) PLNの組織	13
2. 発電設備点検補修の現状	17
1) 点検補修の計画と実施状況	17
1.1) 計画の立案	17
1.2) 定期的分解点検の実施	17
1.3) 部品の修理と調達	17
2) Dayeuhkolot Workshopの現状	17
2.1) 位 置	17
2.2) 組織と人員	17
2.3) 修理作業の範囲	18
2.4) 設備状況	18
2.5) 稼働率と採算性	19
2.6) 工場視察結果	20
3) Klender Workshopの現状	22
3.1) 敷 地	22
3.2) 製 品	22
3.3) 感 想	23

3. Dayeuhkolot Workshop のリノベーション計画	24
1) PLNの方針	24
2) Dayeuhkolot Workshop 側の計画	24
2.1) レイアウト計画	25
2.2) 計画必要量の根拠	25
2.3) 所要費用算定の条件	25
2.4) 費用項目	26
4. 本格調査にあたっての留意事項	26
1) メインテナンス対象の策定	26
2) 教育訓練の実施方法	26
5. 参考資料	27
 IV 資 料	 43
1. Scope of Work	45
2. Minutes of Meeting	52
3. Questionnaire	55
4. 対処方針	59
5. 入手資料リスト	65

I 事前調査の概要

1. 要請の背景

バンドン発電機修理工場 (Dayeuhkolot Workshop) は、インドネシア国独立以前に設立されたもので、それ以降設備の更新等の改良はなされていない。近い将来、ジャワ島中、西部地域において、大型水力発電所 3 基の運転が予定されているが、修理工場については新設は、計画されていないところ、同工場のリノベーション計画に対する F/S 調査を要請越したものである。

2. 調査の目的

バンドン発電機修理工場について工場診断を実施し、その調査結果に基づきリノベーション計画を策定するための事前調査が本件の目的であり、その調査内容は以下の通りである。

- ① 要請の背景、具体的内容の把握
- ② 対象工場の概要調査
- ③ 本格調査に係る Scope of Work の協議、署名
- ④ 関連情報の収集

3. 調査団の構成

氏 名	担 当	所 属
① 矢部義夫	団長・総括	国際協力事業団鉦工業計画調査部工業調査課長代理
② 窪田 明	電気機械	通商産業省機械情報産業局電気機器課
③ 宮嶋信雄	機械設備	(社) 日本プラント協会
④ 太田定平	発電機修理技術	富士電機エンジニアリング(株)
⑤ 沢村信英	業務調整	国際協力事業団鉦工業計画調査部工業調査課

4. 調査日程

2月16日(月)	東京(11:00)→ジャカルタ(16:15) GA873
17日(火)	JICA, 大使館, PLN, 鉦山エネルギー省 訪問
18日(水)	PLNと協議, Klender Workshop 視察(バンドンへ移動)
19日(木)	工場(Dayeuhkolot Workshop)概要調査, 関係者と協議
20日(金)	工場(Dayeuhkolot Workshop)概要調査, 関係者と協議
21日(土)	(ジャカルタへ移動)
22日(日)	資料整理

2月23日(月) PLNとS/W協議, 署名
 PLN West and Central Java Office 訪問
 24日(火) PLNと打ち合わせ, 大使館, JICAへ報告
 ジャカルタ(23:00) →
 25日(水) 東京(08:00) GA872

5. 主要面談者

PLN (電力公社)

Head Office

Mohd. Singgih	Director of Planning
A. D. Kamarga	Director of Operation
Sama Dikun	Deputy Director of General Planning
S. Poedjantoro	Deputy Director of Maintenance
F. Satya Setiadi	Chief, Corporate Planning Division
Masran Imran	Corporate Planning Division
Wayam Siwa	Chief, Hydro Plant Maintenance Division
Hadi Sukaryanto	Hydro Plant Maintenance Division

West Java Regional Office

Nurtjahja Manuaba	Manager
Sudadijo	Deputy Manager, Generation & Transmission System
Mulyono Rastam	Generation & Transmission System

D Mulyono Rastam

Mumu Mu'min	Deputy head of Workshop
-------------	-------------------------

Klender Workshop

Djalinas Djalic	Head of Workshop
-----------------	------------------

Ministry of Mines and Energy (鉱山エネルギー省)

Soebadi M Sanyoto	Chief, Bureau of Foreign Cooperation
-------------------	--------------------------------------

日本国大使館

福島 章	二等書記官
------	-------

JICA事務所

遠藤 英夫	所長
青木 澄夫	

Ⅱ 交渉経緯と結果

調査団は17日から24日の日程(Ⅰ-4参照)で『イ』側関係機関等を訪問し、本件についてのS/W協議及び工場調査等を行った。その概要を以下に記す。

1. 17日、Director of Planning の Mr. Singgih を訪問し、本件調査団の目的・日程について説明したところ、同氏は本件内容については責任者である Director of Operation の Mr. Kamarga と話してもらいたいとのことであったので、Mr. Kamarga と協議を持った。Mr. Kamarga は本件に対する PLN 側の基本的考え方についての調査団側の質問に対し以下の通り述べた。

- (1) 本件調査においては、Dayeuhkolot と Klender の両 Workshop を対象にしてもらいたい。したがって是非ともジャカルタの Klender Workshop も視察してもらいたい。
- (2) Klender Workshop は現在鉄柱等を作っているが、将来は Distribution 関係の repair work を Dayeuhkolot Workshop から移す考えがある。
- (3) Dayeuhkolot Workshop は水力発電機の repair work が主体であるが、火力・地熱・ガスタービン等発電機に対する repair work も行っている。
- (4) Dayeuhkolot Workshop は組織的には West Java regional office の管轄下にあり、この地域を対象とした repair work を主要業務としているが、一部他地域から依頼されて repair work を行うこともある。
- (5) Dayeuhkolot Workshop の経営は、これまで必ずしも economical とはいえないが、PLN としてはその基本的ポリシーとして、
 - ① Dayeuhkolot Workshop で repair した場合
 - ② 海外(例えばシンガポール)に repair work を依頼する場合
 - ③ 海外から新しく購入した場合の3つのケースを、その経済性と納期の観点から判断して決めており、本件スタディーにおいても経済性ということは重要な factor である。

2. 調査団は、19日 Mr. Kamarga の要請に基づき、バンドンに移動途中 Klender Workshop を訪問し簡単な視察を行った。

3. 19日と20日の両日、調査団は現地バンドン Dayeuhkolot Workshop を訪問し、

- ① 初日は工場全体を視察すると同時に、調査団が事前に用意した questionnaire に従い Dayeuhkolot Workshop の現状を中心に Data を収集した。
- ② 2日目は、Dayeuhkolot Workshop が作成した開発計画(Proposal for 1987)について、『イ』側の考え方とその内容について聴取した。(第Ⅲ章-3参照)

4. S/Wについては、

- ① 『イ』側は、署名者Director of Planning の Mr. Singgih が不在のため、代権者Director of Construction の Mr. Choesrani が署名する旨発言があり、調査団はこれを了承した。
- ② J I C A が用意したS/W原案の中のVI. UNDERTAKING OF THE GOVERNMENT OF INDONESIA の4.(6) necessary personnel for the Study は、
(2) counterpart personnel とダブルこともあり本件スタディーの性格から不要であるのではないかという指摘があり、問題ないのでこれを削除することを了承した。(ミニッツ参照)

5. Mr. Kamarga の新しい提案については、調査団はDayeuhkolot Workshop, Klender Workshopの視察、関連機関からの事情聴取の結果、

- ① Klender Workshop は、現在その工場の建物及び設備等に比して、実際に行っている仕事は鉄柱とトランス用ボックスを作っているのみで、仕事量がきわめてすくなく、また種類も鉄柱等の製造にのみ限定されており、repair work や部品の製造といったworkshop 本来の業務はあまり行っていない。
- ② Mr. Kamarga の送電部門の修理業務をKlender Workshop に移転するという計画は未だアイデアの段階で具体性に欠ける。
- ③ さらに、組織的にKlender Workshop は P L N の直接的管轄下にあるのに比し Dayeuhkolot Workshop はRegion Office 管轄下にあるといった組織上の相違があり、両者の関係・役割といったものがP L N 内部で明確に位置づけられていない。

等のことから判明したので、調査団は『イ』側に対し、

- ① 本件調査においては、Dayeuhkolot Workshop のF/Sをしっかりとった後に Klender Workshop の役割・業務内容について、その計画を立てることが適当であると考える。
- ② ただし、Klender Workshop については、本スタディーのDayeuhkolot Workshop の調査結果にもとづき、その役割等について調査報告の勧告の中で触れることを提案し、『イ』側もこれを了承したのでミニッツにて確認した。

Ⅲ 調 査 結 果

1. インドネシアの電力状況

(1) 電力設備の現状

① 発電設備

1985年度末におけるインドネシアの総発電設備容量は10,335MWであり、このうち、PLN（インドネシア電力公社）に属するものが5,635MW（全体の54.5％）である。（注：表1-5の1985/86の合計とは一致していないが、廃止設備の取り扱いに違いがある模様である。）残りの4,700MWは、自家用発電設備である。

また、1985年度のPLNの総発電電力量は15,838GWhである。なお、外部からの買電分を加えた合計は、16,899GWhとなる。

これらを電源種類別に見ると、ディーゼル936MW（16.6％）・1,960GWh（12.4％）、水力1,065MW（18.9％）・2,990GWh（18.9％）、汽力2,487MW（44.1％）・9,813GWh（62.0％）、ガスタービン1,117MW（19.8％）・852GWh（5.4％）、地熱30MW（0.5％）・224GWh（1.4％）となっている。（表1-1）

一方、地域別では、総発電設備の73.4％、総発電電力量の79.1％がジャワ島の発電設備によりしめられている。（表1-2、1-3）

② 送配電設備

1985年時点において、PLNは、500KV、150KV、70KV及び30/25KVの送電線約11,600km及び配電線約86,670kmを運営しており、その3分の2はジャワ島にある。また、334か所の変電所を持っておりその設備容量の合計は約10,390MVAである。

表 1 — 1 PLN INSTALLED CAPACITY (MW) & PRODUCTION (GWh)
BY TYPE OF POWER PLANTS

TYPE OF POWER PLANTS	1984/85		1985/88	
	MW	GWh	MW	GWh
DIESEL	859.7	1,684.2	936.0	1,960.1
HYDRO	536.4	2,117.7	1,065.2	2,989.7
STEAM	2,086.3	8,538.6	2,486.9	9,812.6
GAS TURBINE	1,096.8	1,064.4	1,116.7	851.7
GEOTHERMAL	30.0	216.9	30.0	223.6
TOTAL	4,609.2	13,621.8	5,634.8	15,837.7

表 1 — 2 PLN INSTALLED CAPACITY & PEAK LOAD

PLN REGION/DISTRIBUTION/GENERATION AND TRANSMISSION	1984/85		1985/86	
	INSTALLED CAPACITY (MW)	PEAK LOAD (MW)	INSTALLED CAPACITY (MW)	PEAK LOAD (MW)
PLN REGION I	44.8	20.7	51.4	24.1
PLN REGION II	345.6	156.9	348.3	198.2
PLN REGION III	198.4	77.8	205.0	86.0
PLN REGION IV	226.8	99.7	250.2	123.5
PLN REGION V	35.0	22.1	48.0	24.5
PLN REGION VI	136.3	72.2	159.3	74.7
PLN REGION VII	76.8	41.1	82.0	43.9
PLN REGION VIII	169.3	78.7	170.9	82.8
PLN REGION IX	29.6	14.1	32.7	15.5
PLN REGION X	29.6	14.2	33.8	14.9
PLN REGION XI	132.00	66.1	141.9	75.7
PLN GENERATION AND TRANSMISSION EASTERN PART OF JAVA	650.4	459.8	648.9	2,190.9*
PLN DISTRIBUTION OF EAST JAVA	25.6	8.2	27.3	
PLN DISTRIBUTION OF CENTRA JAVA	7.4	0.9	7.1	
PLN GENERATION AND TRANSMISSION WESTERN PART OF JAVA	2,496.7	1,472.9	3,423.0	2.1**
PLN DISTRIBUTION OF WEST JAVA	4.9	3.1	5.0	
PLN DISTRIBUTION OF JAKARTA RAYA AND TANGERANG	-	-	-	
T O T A L	4,609.2	2,608.5	5,634.8	2,965.9

Note: * Jave Interconnection system;

** Isolated system.

表 1 - 3 TOTAL PLN GWh PRODUCTION & SALES

PLN REGION/DISTRIBUTION/GENERATION AND TRANSMISSION	1984/85		1985/86	
	PRODUCTION (GWh)	SALES (GWh)	PRODUCTION (GWh)	SALES (GWh)
PLN REGION I	97.9	64.7	106.7	72.1
PLN REGION II	779.6	535.6	934.7	674.2
PLN REGION III	372.2	282.1	410.7	304.6
PLN REGION IV	499.5	364.8	572.6	422.2
PLN REGION V	109.9	81.1	124.6	89.8
PLN REGION VI	341.7	271.6	366.0	297.8
PLN REGION VII	171.4	118.2	176.3	130.2
PLN REGION VIII	332.2	240.9	393.3	302.1
PLN REGION IX	55.7	38.7	62.1	43.8
PLN REGION X	67.0	52.2	72.6	57.1
PLN REGION XI	273.6	219.9	314.0	259.6
PLN GENERATION AND TRANSMISSION EASTERN PART OF JAVA	2,753.3*	-	3,118.2*	-
PLN DISTRIBUTION OF EAST JAVA	38.3	2,088.1	43.8	2,370.8
PLN DISTRIBUTION OF CENTRAL JAVA	2.1	1,088.3	1.7	1,257.9
PLN GENERATION AND TRANSMISSION WESTERN PART OF JAVE	8,865.8*	-	10,193.0*	-
PLN DISTRIBUTION OF WEST JAVA	16.3	1,809.3	8.3	2,116.3
PLN DISTRIBUTION OF JAKARTA RAYA AND TANGERANG	-	3,786.0	-	4,245.3
TOTAL	14,776.5	11,041.5	16,898.6	12,643.8

* Included the amount of GWh supplied to/from other Interconnected region.

(2) 電力設備の年次推移及び将来見通し

① 発電設備

近年における PLN の総発電設備容量の増加は著しく、1974/75 年度から 1984/85 年度までの 10 年間に於いて、1980/81 年度を除き、毎年 2 ケタの伸び率を示している。(10 年間の年平均伸び率 21.9%) この結果、総発電設備容量は、10 年間で約 5 倍となっている。(表 1-4)

将来計画については、過去 10 年間ほどの大きな伸びを見込んではいないが、毎年着実に設備を拡充していくことが予定されている。1985/86 年度から、1993/94 年度までに総発電設備容量は年平均 9.9% の伸びを示し、8 年間で約 2 倍 (5,265 → 11,195 MW) とする計画である。この設備拡充の中心となるのは、水力 (1,064 → 3,089 MW) 及び石炭火力 (800 → 3,130 MW) であり、現在の主力電源である石油火力は殆ど伸びを見込んでいない (1,686 → 2,116 MW)。また、地熱はジャワ島に、ディーゼルはジャワ島以外にそれぞれ限定されている。ガスタービンも設備縮小の方向である。(表 1-5)

現在、ジャワ島において建設中の主要な発電所は、スララヤ (Suralaya) 石炭火力 2 基 800 MW の増設 (西ジャワ)、グレシク (Gresik) 石油火力 400 MW (東ジャワ)、シラタ (Sirata) 水力 500 MW 等である。ジャワ島以外では、ブキト・アサム (Bukit Asam) 石炭火力 130 MW (南スマトラ)、ベラワン (Belawan) 石油火力 130 MW (北スマトラ)、バカル (Bakaru) 水力 126 MW (南スラウェシ) 等がある。

② 送配電設備

現在、500 KV・600 km、150 KV 及び 70 KV・350 km の送電線を建設中である。また、REPELITA IV (第 4 次 5 年計画 1984-1989 年度) の間に実施される送配電計画は、500 KV・1290 km、150 KV・3476 km、70 KV・462 km 及び 7523 MVA の変電設備により構成されている。

PLN では、500 KV、150 KV 及び 70 KV の送電電圧、20 KV の第 1 次配電電圧及び 380/220 V の第 2 次配電電圧を標準電圧としており、送配電計画は、全てこの標準に従っている。旧システムである 30 KV、12 KV、6 KV 及び 220/127 V は漸次廃止されていくことになる。

表 1 - 4

FASILITAS PEMBANGKIT
GENERATING FACILITIES

Tahun Year	PLTD Diesel	PLTU Steam	PLTA Hydro	PLTG Gas	PLTP Geothermal	Total	△ (%)
1966	178	1252	182.2	-	-	4858	-
1967	190.5	1252	182.6	-	-	4983	257
1968	200.6	1088	184.8	42	-	5362	760
1969	201.7	113	184.8	42	-	5416	100
1970	1943	1008	189.3	42	-	5265	(279)
1971	2023	125	186.9	42	-	5572	583
1972	213	225	183.9	42	-	664	1917
1973	2303	225	278.7	42	-	776	1687
1974/75	2669	250	278.7	126	-	9216	1876
1975/76	2739	250	320.5	284.8	-	1,129.2	2253
1976/77	323	250	320.8	482.7	-	1,862.7	2190
1977/78	461.5	250	322.4	828.8	-	2,288.4	2285
1978/79	499.4	556	351.	882	-	2,288.4	2285
1979/1980	506	756	378	896	-	2,536	1082
1980/81	523.8	756.2	378.6	896.2	-	2,544.8	0.74
1981/82	580.8	1,156.3	398.2	897.2	-	3,032.5	1870
1982/83	664.2	1,356.3	437	918.5	30	3,406	1232
1983/84 *)	784.3	1,556.2	511.4	1,027.9	30	3,909.9	1477
1984/85 *)	859.6	2,086.2	511.4	1,002.8	30	4,490.2	1484

Note : Not included Jatiluhur Power hydro (25MW)

Tidak termasuk pembangkit PLN di Jatiluhur (25MW)

表 1-5 P L N 発電設備整備計画

(単位: MW)

	水 力			石 油 火 力		
	ジャワ	ジャワ以外	計	ジャワ	ジャワ以外	計
1985/86	885	179	1064	1506	180	1686
1986/87	1235	185	1420	1506	180	1686
1987/88	1235	202	1437	1456	180	1636
1988/89	1840	203	2043	1856	180	2036
1989/90	1962	260	2222	1806	310	2116
1990/91	2064	386	2450	1806	310	2116
1991/92	2564	385	2949	1806	310	2116
1992/93	2564	385	2949	1806	310	2116
1993/94	2564	525	3089	1806	310	2116
	石 炭 火 力			地 熱		
	ジャワ	ジャワ以外	計	ジャワ	ジャワ以外	計
1985/86	800	—	800	30	—	30
1986/87	800	—	800	30	—	30
1987/88	800	130	930	140	—	140
1988/89	1200	130	1330	140	—	140
1989/90	1600	130	1730	140	—	140
1990/91	1600	130	1730	140	—	140
1991/92	1600	180	1780	250	—	250
1992/93	2400	230	2630	470	—	470
1993/94	2800	330	3130	470	—	470

表1-5 PLN発電設備整備計画(続き)

(単位: MW)

	ディーゼル			ガスタービン		
	ジャワ	ジャワ以外	計	ジャワ	ジャワ以外	計
1985/86	—	740	740	645	300	945
1986/87	—	1139	1139	645	300	945
1987/88	—	1444	1444	645	300	945
1988/89	—	1570	1570	645	300	945
1989/90	—	1588	1588	645	300	945
1990/91	—	1655	1655	520	300	820
1991/92	—	1667	1667	480	285	765
1992/93	—	1722	1722	480	221	701
1993/94	—	1763	1763	460	167	627
	合 計					
	ジャワ	ジャワ以外	計	前年度比		
1985/86	3866	1399	5265	—		
1986/87	4216	1804	6020	14.3%		
1987/88	4276	2256	6532	8.5%		
1988/89	5681	2383	8064	23.5%		
1989/90	6153	2588	8741	8.4%		
1990/91	6130	2781	8911	1.9%		
1991/92	6700	2827	9527	6.9%		
1992/93	7720	2868	10588	11.1%		
1993/94	8100	3095	11195	5.7%		

(PLN資料(1985.4.21付)をもとに作成)

(3) PLNの組織

PLN (Perusahaan Umum Listrik Negara : インドネシア電力公社) は、鉱山エネルギー省 (Ministry of Mines and Energy) の電力総局 (Directorate General of Power) に属している。PLNの本部は、計画局 (Director of Planning), 建設局 (Director of Construction), 運転局 (Director of Operation), 財務局 (Director of Finance) 及び管理局 (Director of Administration) の5局により構成されている (図1-1)。また、これらの内局の他に建設担当部局 (Main Project) 及び運用管理担当の地域事務所 (Regin Office) がある (図1-2)。地域事務所の所管地域を図1-3に示す。

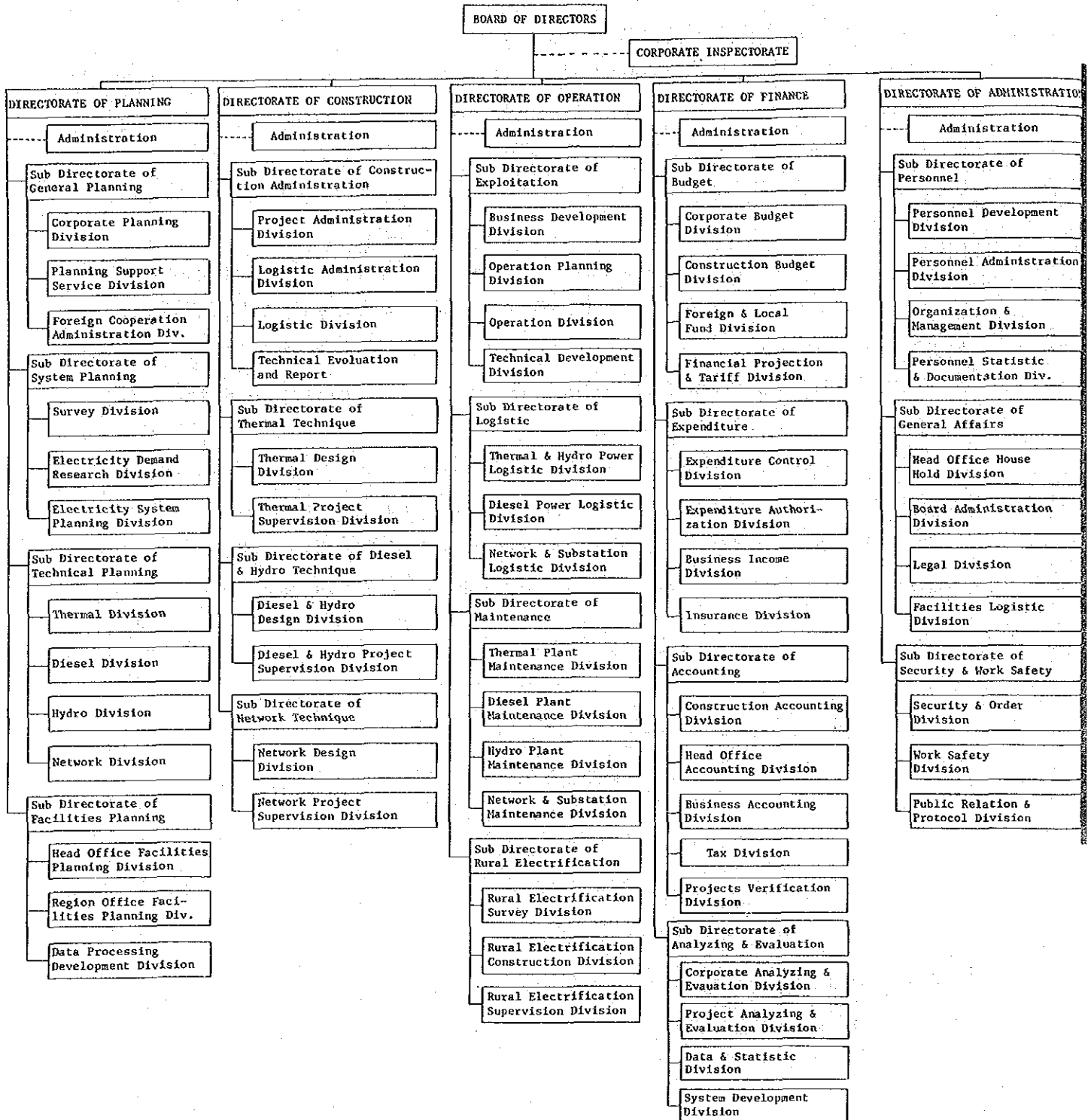
さらに本部直轄のセンターとして電力研究センター, 教育訓練センター, マネジメントサービスセンター及びエンジニアリングサービスセンターがある。

今回の調査対象である「Dayeuhkolot Workshop」は組織的には前述の地域事務所の一つである PLN Generation Western Java に属している。他の地域事務所についてはワークショップを持たないわけではないが、極めて小規模なものとのことである。

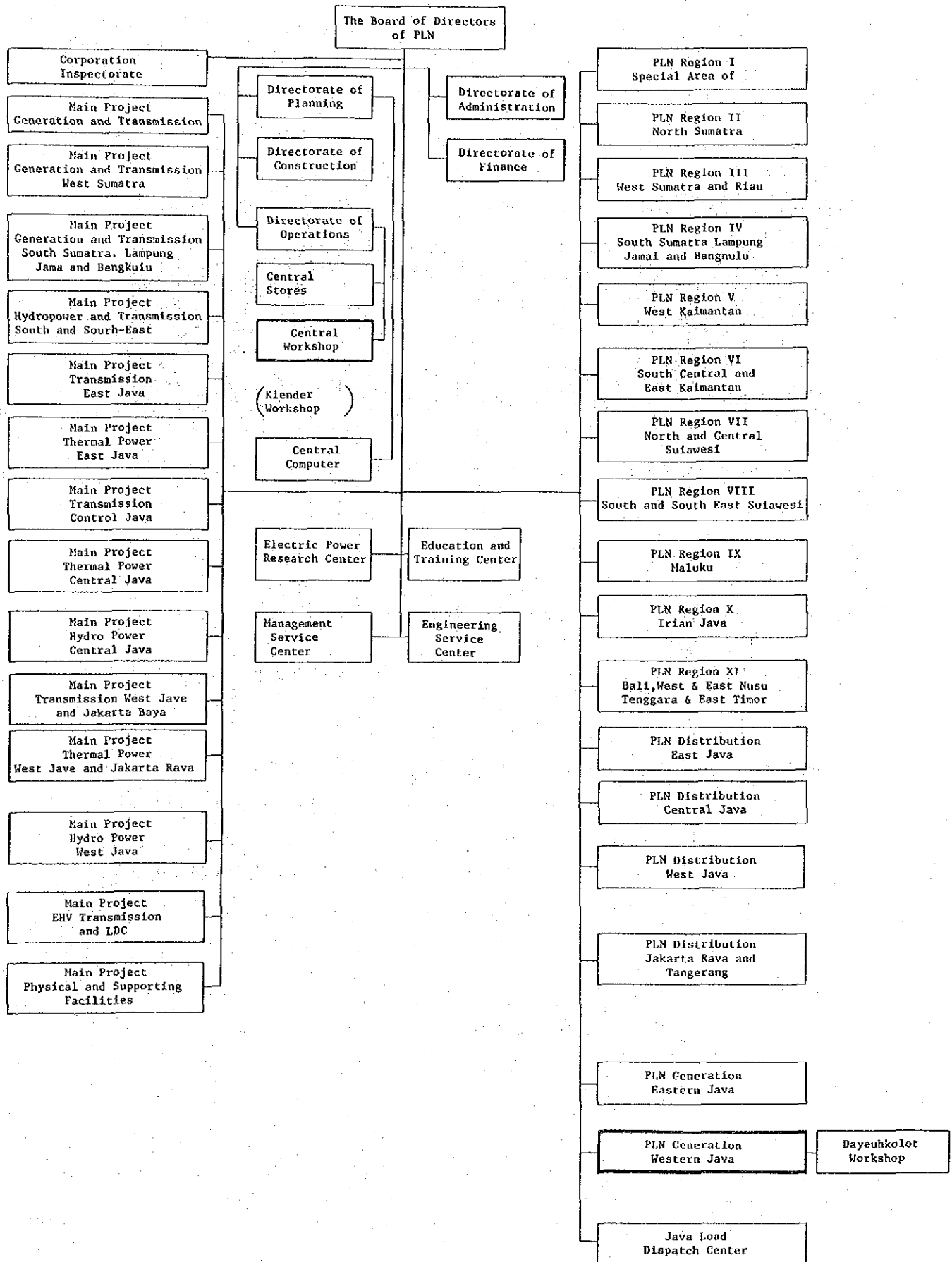
一方、PLN本部の運転局直轄の組織として「Klender Central Warkshop」がある。

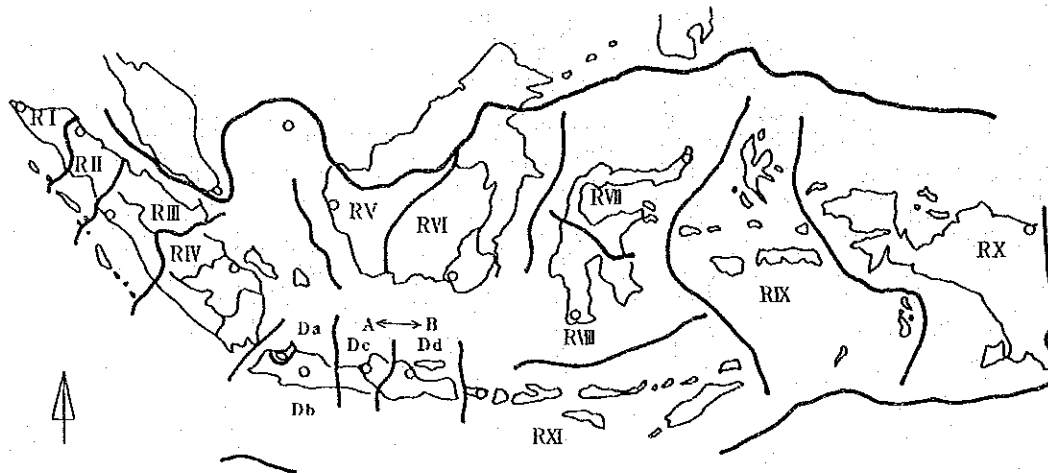
この2つのワークショップは、組織的な位置付けが異なる (Dayeuhkolot は地域事務所所管, Klender は本部直轄) が、その業務内容は Dayeuhkolot が発電機器・送変電機器の修理及びスベアパーツの製造を、Klender が配電機器・部品の製造をそれぞれ担当するといった業務分担が行われている。両者の現状については後章に詳述する。

图 1-1 PLN HEAD OFFICE ORGANIZATION CHART



2-1 Organization Chart of PLN





国 境

地域事務所の境界

- R PLN Region
- Da PLN Distribution of Jakarta Raya and Tangerang
- Db PLN Distribution of West Java
- Dc PLN Distribution of Central Java
- Dd PLN Distribution of East Java
- A PLN Generation and Transmission Western Part of Java
with Field Activity Da Db Dc
- B PLN Generation and Transmission Eastern Part of Java
with Field Activity Dd

図 1 - 3 P L N 地域事務所の区分

2. 発電設備点検補修の現状

1) 点検補修の計画と実施状況

発電設備の点検補修全体の流れは次の分担で行われて居り、Dayeuhkolot Workshop は最下流の部品修理の一部を行っている。

1.1) 計画の立案

発電設備の点検補修計画と予備品の調達計画はジャカルタ市内にある Region Office (PLN Generation, West Java) で立案される。定期的な分解点検内容は、原則的に下記の運転時間に応じてランク分けされている。

水力発電所：1年後、20,000時間運転及び40,000時間運転後。

火力発電所：8,000時間、16,000時間及び36,000時間運転後。

1.2) 定期的分解点検の実施

- a) 作業はPLNの保守部門メンバーが実施し、重大な問題がある場合と、主機の大掛りな分解作業を伴う場合のみ、メーカーの指導員を招聘する。
- b) 作業内容は目視点検・諸測定・調整・分解・補修・部品取替・再組立及び試運転である。
- c) 点検結果の評価は、建設時の記録との比較により行われる。

1.3) 部品の修理と調達

- a) 修理を要する部品は設備能力、納期及び価格を考慮してDayeuhkolot Workshop, 民間工場あるいは海外工場への発注が決定され、修理される。
- b) 修理方針は保守部門とRegion Officeが決定し、特殊な材料寸法及び改造修理方法については、メーカーより情報提供を受ける。
- c) 取替え部品はできるだけ国内調達の方針をとっており、市販品の購入あるいはDayeuhkolotでの製作によっている。

2) Dayeuhkolot Workshopの現状

2.1) 位置

バンドン市の郊外、南東部に位置し、工場敷地に隣接した南東側に幅50m強の川が流れている。(添付写真No 1参照)

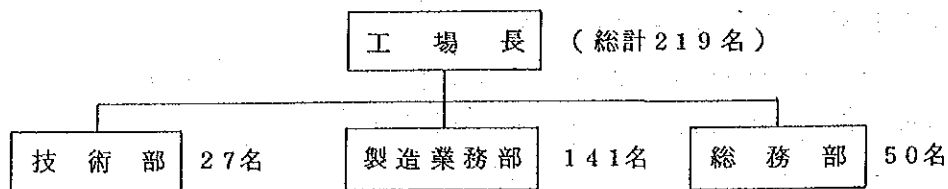
現在の工場建屋レイアウトは添付資料No 1に示されている如くで、敷地面積は約12,300㎡、建屋面積は約4,570㎡である。幹線道路から工場までは、幅4.5m、長さ約300mの軽く逆S字形に曲がった未舗装道路で結ばれている。

工場前に敷設されている鉄道線路は、現在は使われていない。

2.2) 組織と人員

このWorkshopはRegion Office (PLN Generation, West Java)に付属

し、組織の概略は下記の構成である。尚、詳細は資料№ 2 及び 3 を参照されたい。



2.3) 修理作業の範囲

発電所で分解された部品の持込み修理を主とし、更に一部の取替部品の製作を行っている。作業の種類は、鋳造・製缶・溶接・機械加工・コイル巻替えならびに附随する分解組立作業である。特に機械設備能力できる寸法限界は次の通りである。

径 寸 法 : $\phi 2,000 \text{ mm}$

長 さ 寸 法 : $4,000 \text{ mm}$

この寸法限界を水力発電設備でみると、約 10 MW の機械サイズに相当する。

2.4) 設備状況

a) 建 屋

主要な工場建屋は下記より成り、資料№ 1 のレイアウト図に示されるように配置されている。

大型機械棟 : 375 m^2	小型機械棟 : 750 m^2
巻線棟 + 鋳造棟 : 480 m^2	製 缶 棟 : 665 m^2
トランス巻線棟 : 160 m^2	倉 庫 棟 : 375 m^2
技術部、総務部棟 : 880 m^2	車 両 棟 : 885 m^2

技術・総務棟と倉庫棟を除く工場建屋は簡易鉄骨構造トタン葺である。鋳造棟以外には走行クレーンがなく、ジブクレーンを利用している。

b) 設備機械

設備機械の種類と台数を次表に示す。

旋 盤 : 20 台	セ ー バ ー : 5 台
フ ラ イ ス : 4 台	溶 接 機 : 26 台
ベンディングロール : 1 台	シ ャ ー : 1 台
鋸 盤 : 4 台	グ ラ イ ン ダ ー : 6 台
ボ ー ル 盤 : 3 台	ブ レ ス : 1 台
エアーコンプレッサー : 5 台	ホ イ ス ト : 5 台

これらの大半は古い機械で、工場月報(資料№ 4 参照)によれば新規購入の機械の能率を 100%, 15 年経過の機械の能率を 70% と仮定して算定した上記設備の平

均能率は56.3%と表されているので、機械設備の平均経過年数は25～30年であろう。但し、小型旋盤など数台の新鋭機が導入されており、これらは台湾製か韓国製である。(写真№2参照)

c) 受電設備

下記の受電トランスを備えている。

6KV/110-220V, 400kVA×1台

6KV/220-880V, 200kVA×1台

6KV/110-220V, 100kVA×1台

この、総計700kVAの受電容量に対し、現在の最大負荷は約500kVAである。

d) 運搬設備

下記積載容量の重量物運搬用車輛を常備している。但しトレーラー用 引車は、使用の都度送電部門から借用する。

10ton×4m ト ラ ッ ク 1台

40ton×9m 低床トレーラー 1輛

2.5) 稼働率と採算性

a) 稼働率

1986年12月のDayeuhkolot工場月報(資料№4)によれば、下記の式により主要設備種類ごとに算定された稼働率の平均値は123.47%で常時オーバータイム勤務の状態である。

$$\frac{\text{月間作業時間累計}}{6 \text{ Hr.} \times 30 \text{ Days} \times \text{機械台数}} \times 100 = 123.47(\%)$$

b) 採算性

Dayeuhkolot工場の年報(資料№6)によれば、その採算性はその修理作業を外部へ依頼した場合の見積価格との対比で示されていて、工場自身の採算性は取り上げていない。

(× 1 0 0 0 R p)

項 目	'85/'86 会 計 年 度
Dayeuhkolot 工場	
正 規 社 員 人 件 費	1 5 9,0 8 2
臨 時 員 人 件 費	7 9,9 1 4
材 料 費	1,0 9 6,2 5 9
運 搬 等 雑 費 用	7 8,9 9 7
総 計	1,4 1 4,4 5 2
国内民間工場の見積額	1,3 6 7,5 3 2
輸 入 価 格 見 積 額	4,1 3 2,5 3 2

上記に示される最近の実績では、Dayeuhkolot の修理価格は、国内民間工場へ依頼した場合と概略同じであり、輸入の場合の約 1 / 3 の費用で済んでいることになる。

又、生産総額は約 4 億円である。但し、設備関連固定費や、光熱費が経理上どう処理されているか明らかではない。

c) 倉入修理品の分野別構成

工場年報（資料 № 5 及び № 6）によれば、倉入額よりみた修理品の分野別構成は次の如くで、発電用設備部品が全体の略々 3 / 4 を占めている。

会 計 年 度	'84 / '85	'85 / '86
水 力 発 電 設 備	4 6 %	3 4 %
火 力 発 電 設 備	2 9 %	3 8 %
変 電 設 備	2 2 %	2 3 %
送 電 設 備	2 %	4 %
一 般 設 備	1 %	1 %
総 計	1 0 0 %	1 0 0 %

但し、Dayeuhkolot Workshop の倉入額及びその修理品の分野構成が PLN 全体、或いは Region Office (PLN Generation, West Java) 全体のうちのどの程度の割合を占めるかは不詳である。

2.6) 工場視察結果

a) 工場で作業中であった主な部品（写真 № 3 ～ 1 3 参照）

水車発電機軸	（新製）：取替え用、長さ約 4 m、機械加工
フランシス水車ランナー	（補修）：キャビテーション部分の肉盛溶接
ガイドベーン	（新製）：鉄板溶接・機械加工・表面手仕上げ

ガイドリングライナー	(新製): 取替え用, 径約 1 m, 機械加工
ボイラーバーナーノズル部品	(新製): 機械加工
ボイラーヒーター部品	(新製): 製 缶
発電機空気冷却器	(補修): ヘッダー部分解修理
小物ボルト・ネジ類	(新製): 機械加工
軸受けホワイトメタル	(鋳込み直し)
横軸水車スパイラルケーシング	(新製): 製缶・溶接・外形約 1.7 m
直流回転子巻線	(巻替): 鉄心外形約 30 cm
グリッド抵抗セット	(新製)
トランス巻線	(巻替): 70KV/20KV 30MVA
送電用接続並びに耐張クランプ部品(新製)	

b) 作業速度

いずれの作業職場においても比較的速い作業速度が保たれて居り, 手待ちらしい状態はほとんど見掛けなかった。スケジュールや作業方法の具体的指示が末端まで良く届いているのであろう。

c) 設備の利用

古い, しかも寸足らずの設備に色々な工夫を加えて機能拡大を積極的にはかっていることが見受けられた。

d) 諸管理について

品質管理・納期管理あるいはコスト管理については夫々のデータや資料が使われているが, その正確さ, 徹底度, 計画性などからみると系統的に行われていないといえる。例えば, 主要対象部品のスケッチ図面はあるもののその中には面粗度や, 寸法許容値は記されていない。(資料№7 参照)

部品夫々についてのコスト見積値と工程表は存在するものの, これが作業中に活用されている事例はなかったし, 実績との照合チェックもなされていないようである。システムティックでなく多分に大福張的・町工場的な管理方法でありながらも, 管理者が比較的良質であって, マンツーマンでうまくやっているのが現状であると見受けられた。

e) 材料部品の調達

コスト並びに外貨の点から, 国内調達を大方針にしており, 消耗品・国内製品並びに地域市場で調達可能な材料部品は輸入が禁止されている。

また, 極く特殊な材料・部品以外は国内調達がそう困難なく可能とのことであるし, 在庫状況と一致する。

f) 技術情報並びに教育訓練

現在 Dayeuhkolot で利用されている技術は、修理や予備部品の材料分析、あるいはスケッチより得られた情報と技術者の経験より成り立って居るようで、主要な修理品については、設計室で比較的きれいな図面が書かれている。(資料№7 参照)

収集あるいは整理された技術書籍・メーカーのマニュアルあるいは規格類はないようで、参照することのできたのは、電気並びに機械工学のハンドブックと若干のカタログだけであった。尚、修理品材料の調達に当たり、特殊な金属材料より成ると推定される場合は、修理品の材料分析を専門機関に依頼し、そのテスト結果(資料№8 参照)に従って手配を行っている。

PLN は Operator 並びに Maintenance Engineer のための教育訓練コースや設備を持っているが、修理技術者のためのものはないし、現在は積極的な計画も持っていない。

3) Klender Central Workshop の現状

PLN Head Office の要請に従って、短時間工場を視察した結果、およそ下記の情報を得た。但し、参考になるドキュメントや数値情報は得ていない。

3.1) 敷地と施設

ジャカルタ市郊外に位置し、可成り広大な敷地を所有している。建屋は事務棟の他に下記の工場棟があり、若干の製造設備が据えられている。

a) 小形機械棟(写真№15 及び 16 参照)

小形旋盤	ネジ転造機	フライス盤
クランク及びフリクションプレス	加熱・焼鈍炉	

b) 製缶棟(写真№17 及び 18 参照)

クランクプレス	スポット溶接機
ラジアルボール盤	立形ボール盤

c) 溶接棟

表面処理槽

d) メッキ棟

3.2) 製品

工場棟の一部分を使って、下記の製品が作られていた。

a) 小形機械棟

小ものネジ・スタッド及びブッシュ類

b) 製缶棟

ワットアワーメーター用 NFB 収納箱(写真№17 参照)を作っていた。

隣接する広い棟の隅に比較的新しいラジアルボール盤（中国製）や立形ボール盤が据えられていたが製品は何もなかった。

c) 溶接棟

- ・棟の一隅に部品組立の終わった分電盤（写真№19参照）が数台置いてあったが作業中のものはなかった。作業内容は外箱の製作溶接と、電気部品の取付の由である。
- ・屋外に鉄パイプ製の電柱（写真№20参照）が積まれていた。この棟で製作される筈であるが製作中のものはなかった。

3.3) 感想

a) 競争力

上記のいずれの製品も、初歩的な技術で製作可能であり、付加価値は小さい。

例えば民間工場での製品と比較されると、多分コスト並びに品質面とも競争力が弱いであろう。

b) 物 量

上記いずれの製品も、競争相手に打ち勝って、長期間安定した物量を確保し続け得るかどうかは疑問である。

工場視察の時点に製作中であったのは、ネジ・ブッシュ類とNFB収納箱だけであり、分電盤と電柱は作業が切れていた。

c) 新規導入対象品

Klender Workshop の当面の最大問題は、適当な製品物量の導入確保であろう。

PLN Head Office でアイディアとして話題になった次の2製品の導入も、色々な問題点を含むものと思われる。

① 送電関係部品

Dayehkolot で製作している送電線接続具類や、耐張クランプ類は、いずれも比較的簡単な構造の標準品であるため、コスト並びに品質的な競争力は可成り厳しいであろう。

② 柱上変圧器（ボルトランス）の巻替

PLNとして年間約4,500台の巻替需要がある由である。この巻替作業自体は、技術レベルも高いし、付加価値も大きく、仕事量としても期待可能であろう。

然し、反面のKlender Workshopには、このための技術的並びに設備的下地は存在しないし、又、これだけの台数の巻替え需要があるならば、多分、何社かの民間トランス工場に既に巻替作業を委託しているのではなかろうか。

3. Dayeuhkolot Workshop のリノベーション計画

1) PLNの方針

下記のようなねらいを持っているが、対象とする発電機器の種類・技術設備の限界・地域範囲、並びに特にKlender Central Workshopとの担当区分などに関する明確な方針は決定されていない。

a) 対象機種

水力発電設備を主体とするも、火力発電設備も予備品・取替部品など出来るものから取込んで行く。尚、送電関係部品はKlender Central Workshopへ移管したい意向がPLNにある。

b) 技術・設備の限界

納期、並びにコスト的に有利であれば、すべてを対象にしたい。但し、技術的難易度に基づく限界については明らかにされていない。

c) 地域範囲

中西部ジャワが当面の対象地域である。更に担当地域を広げるか、あるいは別のWorkshop を新設するかはフィージビリティスタディの結果による。

2) Dayeuhkolot Workshop側の計画

この計画はDayeuhkolot W/S が単独で立案したもので、PLN Head Office あるいはRegion Office が参画及び承認したものではない。

上記試案の概要を次表に、又、レイアウトと組織表を資料№9と№10に示す。

項 目	'86/'87 現在量	将来計画量	所要費用(×1000Rp)
建屋新築	665.02 m ²	5,360.00 m ² (事務所 1棟) (工場 5棟)	843,200
現建屋等補修		(建屋 3棟) (進入路 143m)	86,000
工作機械等	84 台	266 台	4,021,180
旋 盤	20 台	78 台	2,050,000
セーバー	5 台	15 台	52,000
フライス	4 台	15 台	73,000
溶接機	26 台	49 台	926,000
ペンディングロール	1 台	2 台	35,000
シャー	1 台	2 台	45,000
鋸 盤	4 台	6 台	3,000
グラインダー	6 台	45 台	17,200
ボール盤	3 台	10 台	10,000
プレス	1 台	2 台	450,000
エヤーコンプレッサー	5 台	10 台	9,300
ホイスト	5 台	10 台	150,800
実験測定機	0	17 台	104,880
他	2 台	5 台	95,000
総 計			4,950,380
人 員	219 名	549 名	

2.1) レイアウト計画

a) 敷地の拡張

現在の敷地の東側に隣接する工場所有地を併合し、敷地面積を12,300㎡から18,818㎡へと約50%拡張させる計画である。この拡張用所有地は、現状の工場敷地より1m以上低く、部分的に沼状をなしている（写真№14参照）ので、十分な盛土を施して洪水に対処することが必要であろう。

b) 建屋の増改築

現状に比べ、およそ次表のように増改築する計画である。

	現 状		将 来 計 画		将来／現状 (%)
	棟 数	面積 (㎡)	棟 数	面積 (㎡)	
守 衛 ・ 見 張 所	1	—	1	103	—
技 術 ・ 総 務 棟	2	880	1	1,378	157
工 場 棟	6	2,430	8	5,523	227
倉 庫 棟	1	375	1	450	120
変 電 所 棟	1	—	1	25	—
ラ ボ ラ ト リ ー	0	—	1	160	—
車 輦 棟	1	885	0	0	—
合 計		4,570		7,639	167

将来計画での建屋の質や、特に重量物工場の耐荷重や基礎条件は不詳である。

2.2) 計画必要量の根拠

必要諸量を決定するための合理的バックデータは何ら提示されず、Dayeuhkolot W/S立案の計画値はその根拠にとほしい。業務分担より本計画のために必要なバックデータは、修理作業のみを担当するDayeuhkolot W/Sではなく、主にRegion Office (PLN Generation, West Java)に存在し、更に部品の修理や調達の内分の方針もRegion Office により決定される。

2.3) 所要費用算定の条件

費用算定に使用した資料も明確には提示されなかったが、およそ次の条件によっているようである。

a) 工作機械は例えば台湾製の安価な値によっている。

b) 為替レート

計画立案時： US \$ 1 = Rp 980

Feb. 1987: US \$ 1 = Rp 1,644

このレートで計画の所要費用総額Rp 4,950,380 × 1,000 を円換算すると、

Rp 1 = ¥ 0.1につき、約8.3億円である。

2.4) 費用項目

試案に取り上げられている費用項目は例えば受配電設備の欠落などがあっても必ずしも充分なものではない。

4. 本格調査にあたっての留意事項

1) メインテナンス対象の策定

a) 対象地域と扱量(デマンド)の設定

現在の対象地域はジャワ本島の西部及び中部地区となっているが、PLN全体としては、この他に更に12地区のRegionがあり、これらの地域の発電所整備の将来計画の取り上げ方によっては、Dayeuhkolot工場への負荷や拡張計画にも影響がある。

一方、Dayeuhkolot自体は受身の修理工場であるため、修理量や今後の整備体制について系統的な計画をもっていないし、PLNとしても将来の整備構想やデマンド設定をしていないことから、本調査に当っては、整備量のマーケティングともいえるべき扱量の設定が必要である。

b) 機種、サイズの限界

Dayeuhkolot工場の敷地、立地、設備から考えて、取扱い可能な機種、サイズに限界を設定する必要がある。a)項の対象地域とも関連するが、採算ベースの限界を設定したい。

c) 他工場(Klender工場、国営工場-BARATA社他、民間工場)との業務バランス

PLN全体としての整備量がDayeuhkolot工場の能力を大きく上回っている以上、他工場への修理、整備依頼は当分継続することになる。PLNとしての整備工場の将来計画を樹立する上で、他工場への発注を含むフレキシブルな系統的体制を考慮する必要がある。

2) 教育訓練の実施方法

a) 実施主体の確認

現在、修理技術・技能のための教育機関はPLN、Dayeuhkolotのいずれにも存在せず、また設定された将来計画もない。PLNとしては、整備・修理のための教育訓練の計画についてのその検討方を要望している。この際に、PLN、Dayeuhkolotのいずれか、もしくは別途に教育機関を設定するかどうかを考慮する必要がある。訓練内容には技能だけでなく、エンジニアの教育訓練も含めなければならない。

b) 実施方法、場所、レベルの設定

技能・技術ともにランク付けされた教育訓練目標を設定し、On the Job, Off the Job, 海外研修の合せを考慮する必要がある。

更に、定着率を考慮した訓練要員数を把握することとトレーナーの確保が重要である。

5. 参考資料

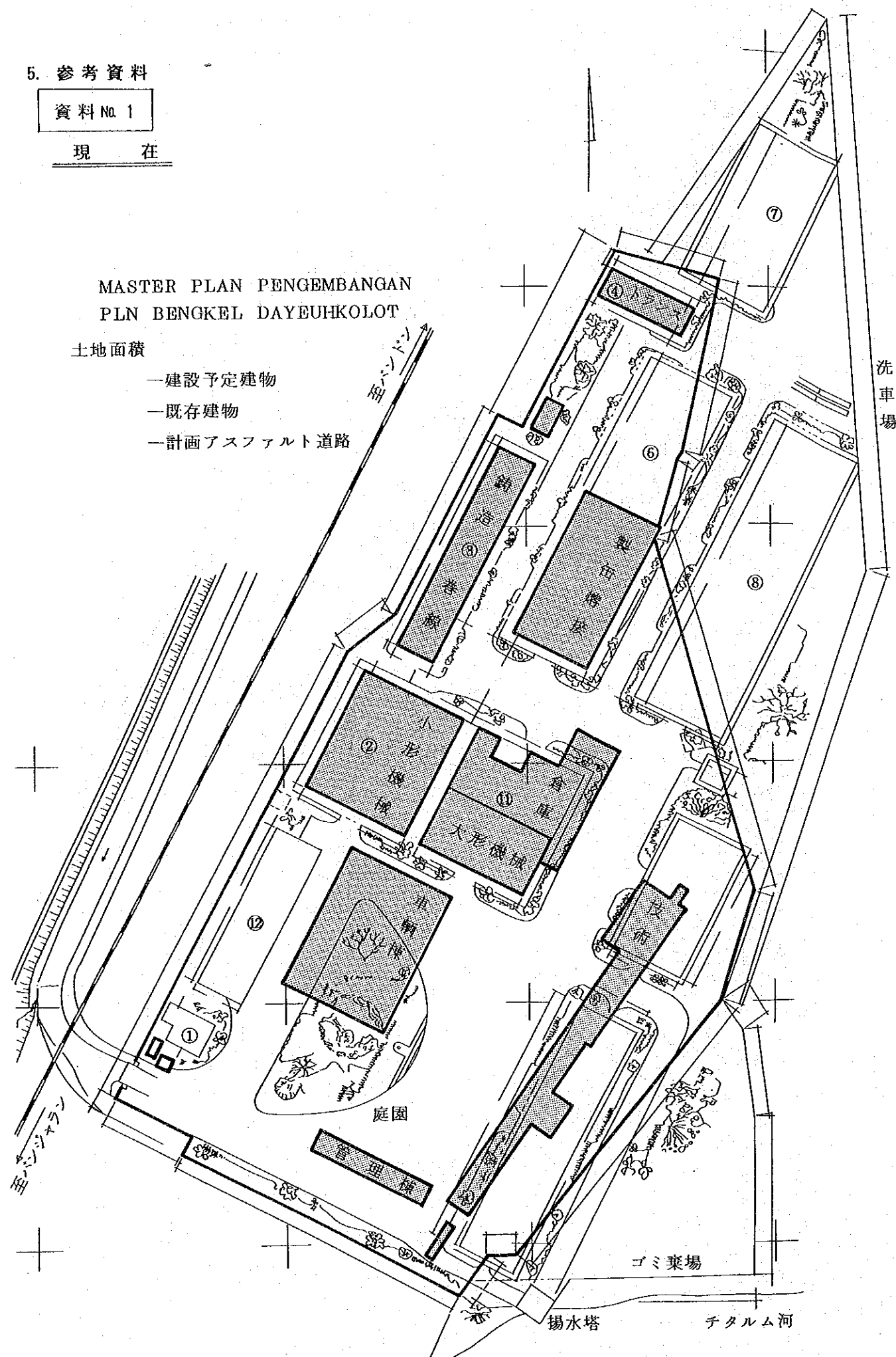
資料 No 1

現在

MASTER PLAN PENGEMBANGAN
PLN BENGKEL DAYEUKOLOLOT

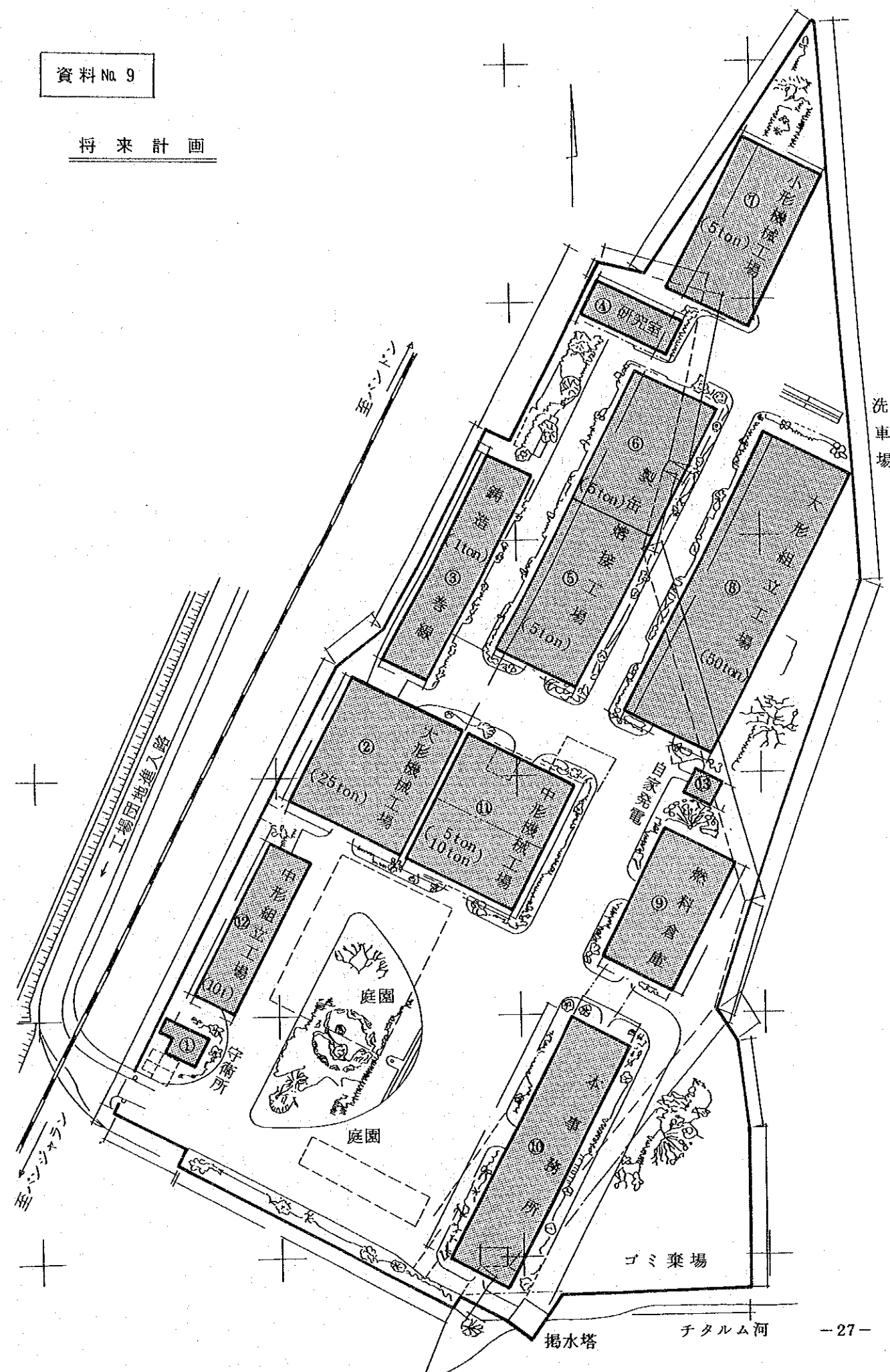
土地面積

- 建設予定建物
- 既存建物
- 計画アスファルト道路



資料 No 9

将来計画

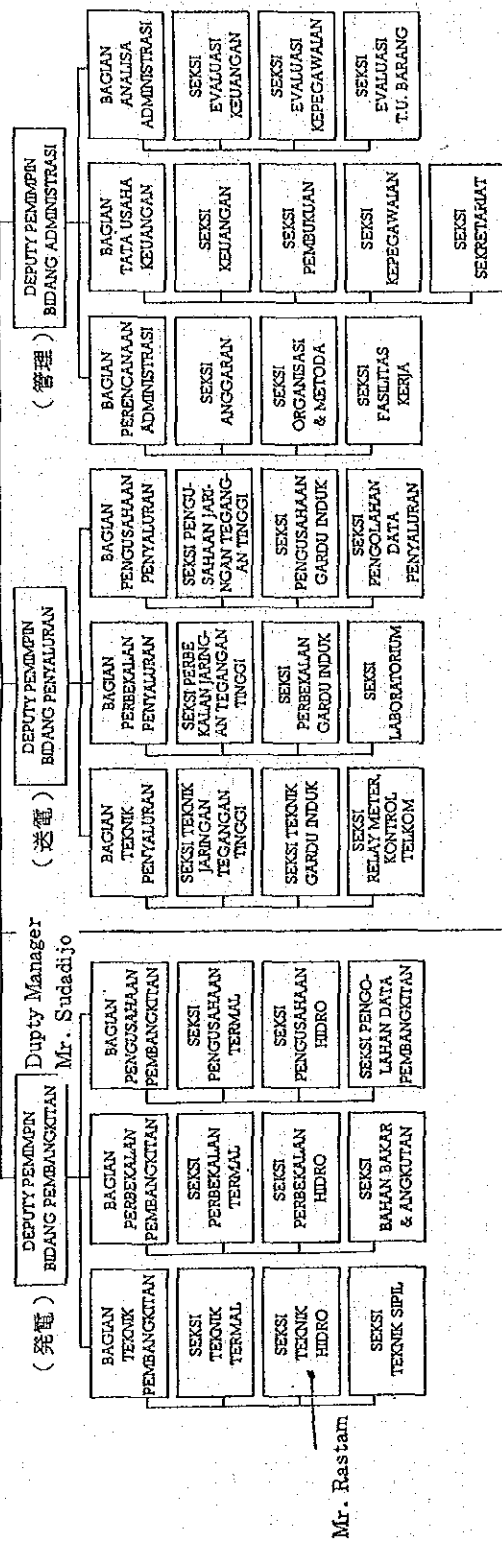
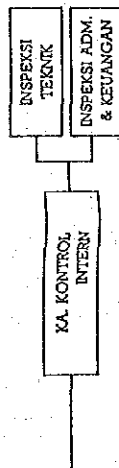


**BAGAN SUSUNAN ORGANISASI PLN
PEMBANGKITAN DAN PENYALURAN JAWA BAGIAN BARAT**

PEMIMPIN

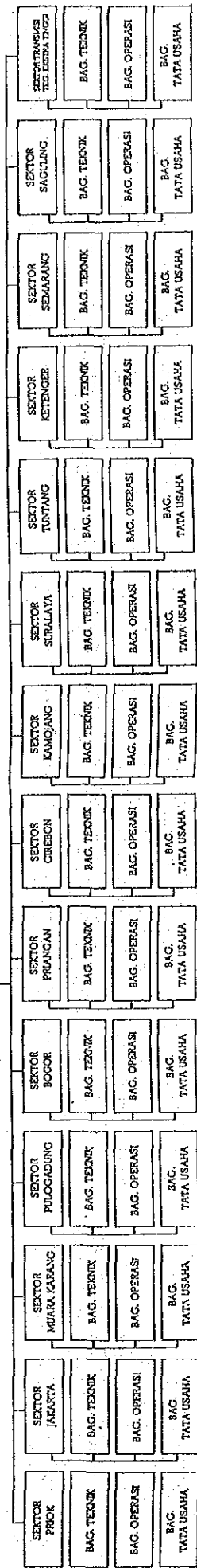
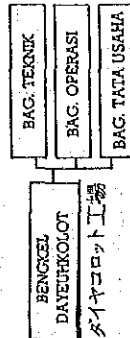
Mr. MANUABA

Region Office



Mr. Rastam

Mr. Murni Murni



[illegible]

ダイアコロット工場月報 (1986年12月)

II. BIDANG TEKNIK.

II.1. KONDISI PERALATAN.

NAMA PERALATAN	J U N L A H (bh.) (台 数)	K O N D I S I (%) (機械能率)	FAKTOR PENGGUNAAN **1 (%) (稼働率)
M E S I N BUBUT BESAR/KECIL	26	65,5	122,7
M E S I N F R A I S	3	42,5	135
M E S I N S E K R A F	4	52,5	130,5
M E S I N B O D R	5	26	130,5
M E S I N LAS LISTRIK	16	58	121
M E S I N COMPRESSOR	5	66	135,5
M E S I N GERINDA	6	50	122,7
M E S I N P R E S S	2	40	130,5
M E S I N PLASMA JET	1	95	135,5
M E S I N POTONG PROFIL	1	35	122,7
M E S I N ROLL PLAT	2	70	135,5
M E S I N GUNTING PLAT	3	61,5	136,8
M E S I N PELIPAT PLAT	2	50	121
M E S I N GERGAJI BESI	3	52	135,5
M E S I N LAS VARIOMIX	4	82,5	136,8
M E S I N LAS METCO	1	80	90
M E S I N C O R S E L	-	-	-
M E S I N SELECTRON PROSES	1	80	90
M E S I N FILTER MINYAK	1	80	121
M E S I N GERGAJI KAYU	1	30	130,5
M E S I N KETAM KAYU	1	30	135,5
M E S I N BLOWER DAPUR COR	1	70	122,7
M E S I N LAS TITIK	1	40	95
M E S I N			
PERALATAN T A N G A N	79	40	95
J U N L A H	合計 : 168	平均 : 56,3	平均 : 123,47

II.2. PELAKSANAAN S.K.K.

Jumlah S.K.K. :	1	buah untuk kantor, rumah dinas	, selesai	-	buah
Jumlah S.K.K. :	-	buah untuk bengkel mesin	, selesai	-	buah
Jumlah S.K.K. :	-	buah untuk bengkel listrik	, selesai	-	buah
Jumlah S.K.K. :	-	buah untuk pekerjaan :	- Sektor 2	, selesai	- buah
			- PLN Pusat	, selesai	- buah

ダイアコロット工場年報 ('84/'85)

NOMOR URUT.	U R A I A N P E K E R J A A N	SATUAN (BUAH/SET) (個数)	PEMESAN	B I A Y A (DALAM RIBUAN RUPIAH) (× 1000Rp)				WAKTU - PELAK - SAMAAN (HARI)	PERKIRAAN HARGA		
				GAJI/ UPAH (賃金)	SPARE- PARTS (材料)	MATERIAL LAINNYA (資金臨時費)	LAIN- LAIN (その他)		J U M L A H (合 計)	DALAM NEGERI (民間工場見積)	LUAR NEGERI (輸入見積)
REKAPITULASI											
I.	P E M B A N G K I T A N H I D R O (水 力 発 電 設 備)										
	Perbaikan/Pembuatan	1.133	-	47.530	-	293.126	21.647	362.303	3.782	544.303	1.457.305
II.	P E M B A N G K I T A N T H E R M A L (火 力 発 電 設 備)										
	Perbaikan/Pembuatan	1.262	-	19.656	-	204.712	6.802	231.170	1.431	113.110	684.205
III.	P E N Y A L U R A N B A R D U I N D U K (変 電 設 備)										
	Perbaikan/Pembuatan	1.414	-	19.625	-	130.736	25.544	175.905	1.864	219.115	182.120
IV.	P E N Y A L U R A N P E N G H A N T A R (送 電 設 備)										
	Perbaikan/Pembuatan	5.712	-	3.881	-	6.723	7.890	18.494	334	100	65.085
V.	F A S I L I T A S (他)										
	Perbaikan/Pembuatan	129	-	1.924	-	5.851	1.422	9.197	144	6.495	21.465
J U M L A H (合 計)				92.616	-	641.148	63.305	797.069	7.555	863.123	2.410.180

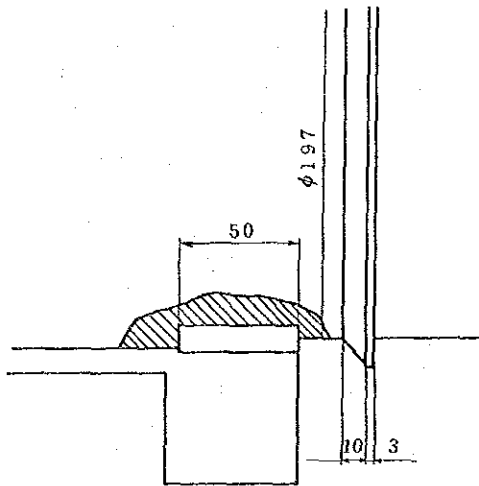
ダイアコロット工場年報 ('85/'86)

NOMOR URUT.	U R A I A N P E K E R J A A N	SATUAN (BUAH/SET) (個数)	PEMESAN	B I A Y A (DALAM RIBUAN RUPIAH) コスト (×1000Rp)			WAKTU - PELAK - SAMAAN (HARI)	PERKIRAAN HARGA	
				GAJI/ UPAH. (賃金)	MATERIAL (材料)	LAIN- LAIN (その他)		BIAYA (RIBUAN RUPIAH)	BIAYA (RIBUAN RUPIAH)
REKAPITULASI									
I.	PENBANGKITAN HIDRO (水力発電設備)								
	Perbaikan/Pembuatan	1.549	-	68.809	349.989	27.137	34.726	480.661	987.855
								15.358	976.896
II.	PENBANGKITAN THERMAL (火力発電設備)								
	Perbaikan/Pembuatan	1.317	-	50.519	439.822	34.616	23.120	548.077	113.244
								12.518	2.550.365
III.	PENYALURAN GARDU INDUK (変電設備)								
	Perbaikan/Pembuatan	757	-	27.044	262.276	15.385	15.300	320.205	259.017
								5.696	401.529
IV.	JARINGAN TEGANGAN TINGGI (送電設備)								
	Perbaikan/Pembuatan	1.799	-	10.176	35.705	2.160	4.804	52.845	4.907
								2.388	144.342
V.	FASILITAS (他)								
	Perbaikan/Pembuatan	47	-	2.534	8.467	616	1.047	12.664	2.626
								618	59.400
J U M L A H (合 計)		5.469	-	159.082	1.096.259	79.914	78.997	1.414.452	1.367.649
								36.578	4.132.532

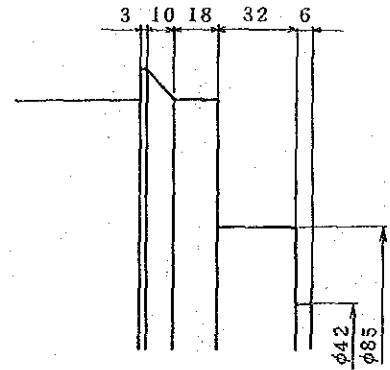
HARGA PERKIRAAN PEMBELIAN LUAR NEGERI/PABRIK = 1.367.649 + 4.132.532 = 5.500.181

資料 No. 7

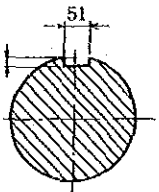
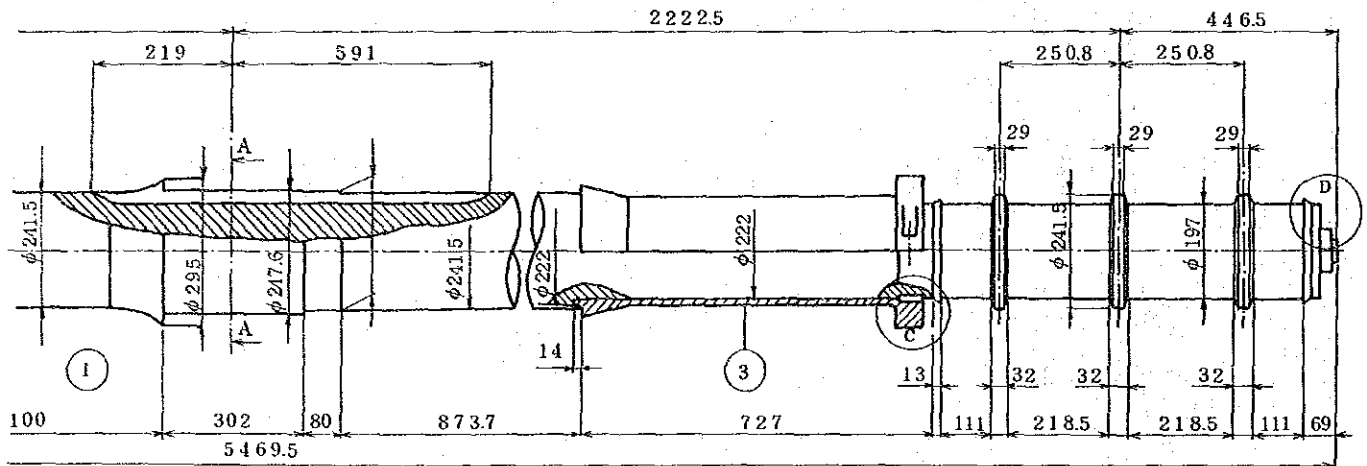
水車発電機軸スケッチ図面



DET C
1:2



DET D
1:2



DTONGAN A-A

金属材料分析結果報告書

Laporan No. : H 2/86/568. Bandung, 18 November 1986.
Report Nr.
Komoditi : Bahan baja potongan dari Poros Turbin Unit III PLTA
Material : Parakankondang yang patah.
DIBUAT UNTUK : PERUM LISTRIK NEGARA, BENGKEL DAYEUKOLOOT,
Executed for : Jalan Raya Dayeuhkolot Bandung, berdasarkan suratnya
 No.M.163/TEK/86.
Contoh diterima tanggal : 11 November 1986.
Sample received on

HASIL PENGUJIAN

TEST RESULT

I. HASIL UJI ANALISA KIMIA

Karbon(C) : 0,3731 %
 Silikon(Si) : 0,1646 %
 Manggan(Mn) : 0,7950 %
 Fosfor(P) : 0,0379 %
 Belerang(S) : 0,0400 %
 Nikel(Ni) : 0,0849 %
 Kromium(Cr) : 0,0000 %

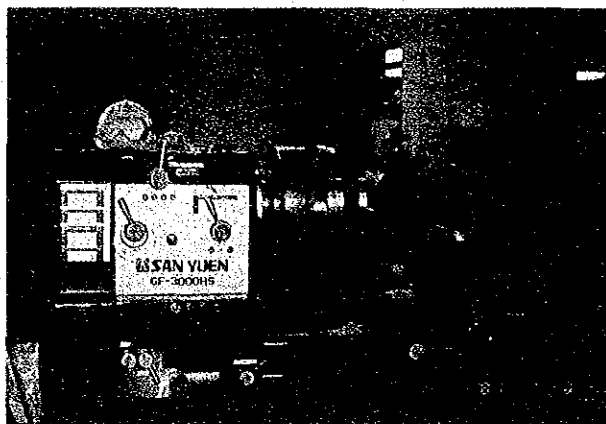
II. HASIL UJI KEKERASAN BRINELL

Nilai kekerasan Brinell (HBN): 183 - 191 kg/mm²

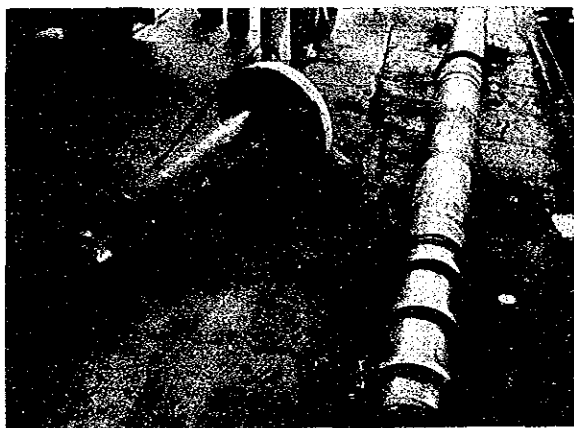




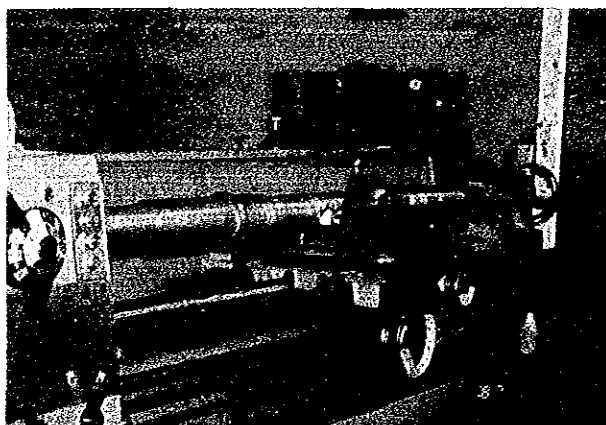
写真No 1 工場南東の川



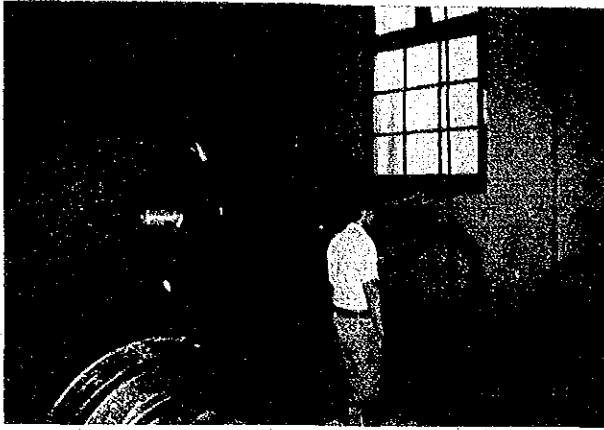
写真No 2 新鋭旋盤



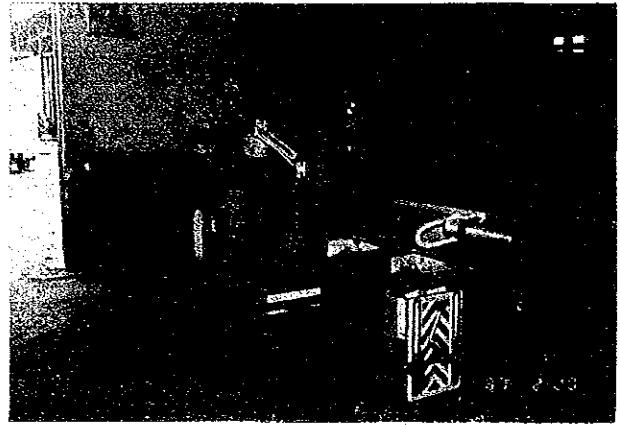
写真No 3 水車発電機軸



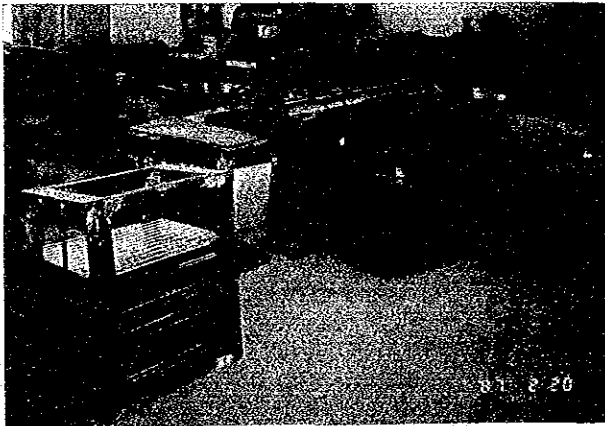
写真No 4 小形軸



写真No 5 フランシスランナーと水車部分



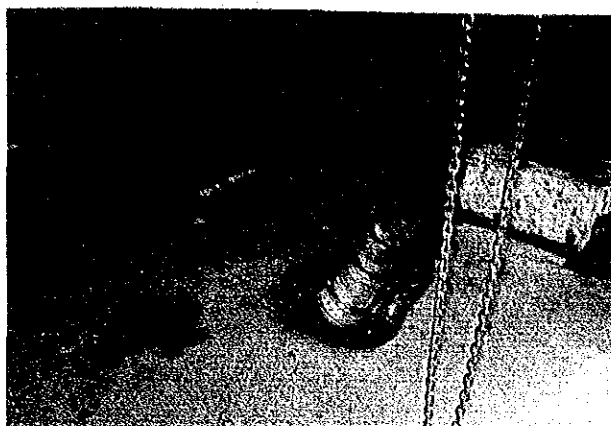
写真No 6 ガイドベーン



写真No 7 ヒーター部品



写真No 8 発電機空気冷却器



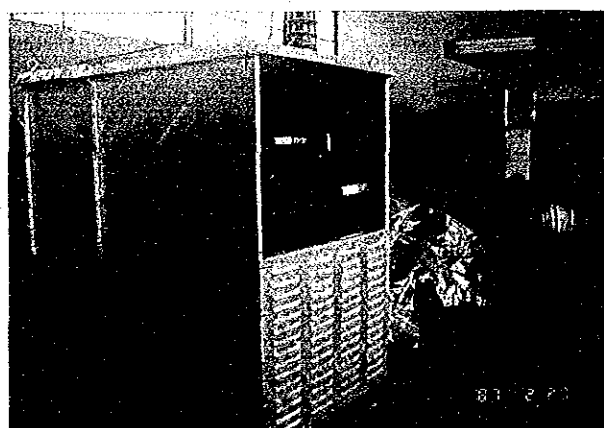
写真No. 9 軸受ホワイトメタル



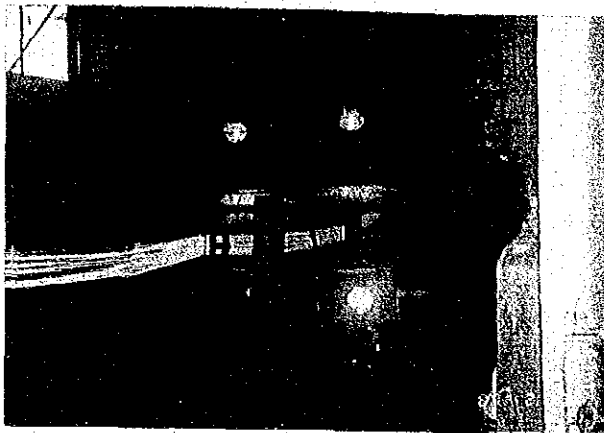
写真No. 10 水車スパイラルケーシング



写真No. 11 直流機電機子



写真No. 12 グリッド抵抗セット



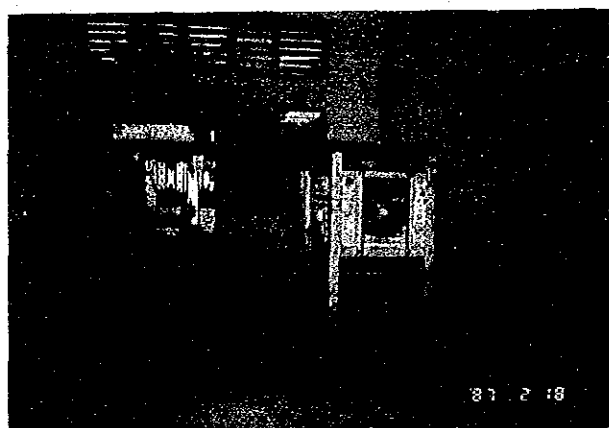
写真No.13 トランス巻線



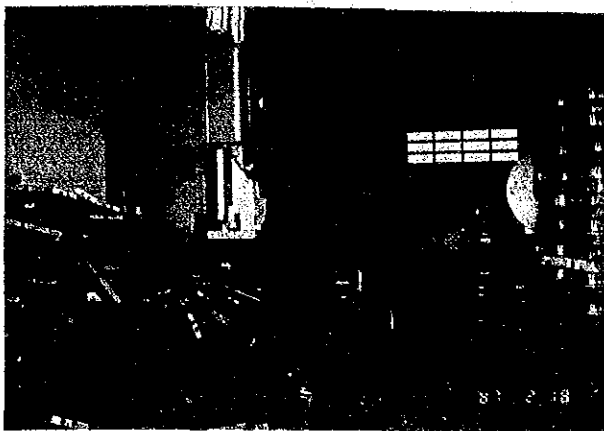
写真No.14 工場拡張予定地



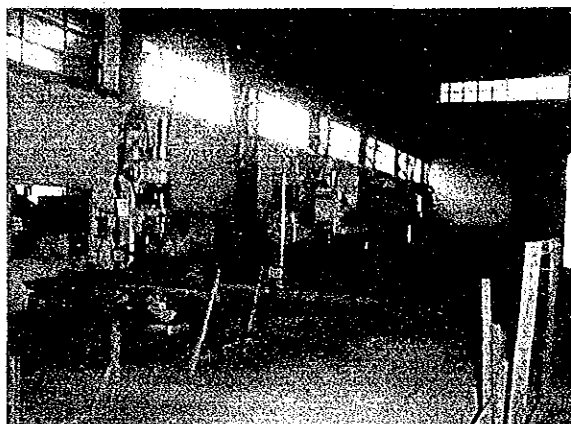
写真No.15 Klender 小形機械棟内(A)



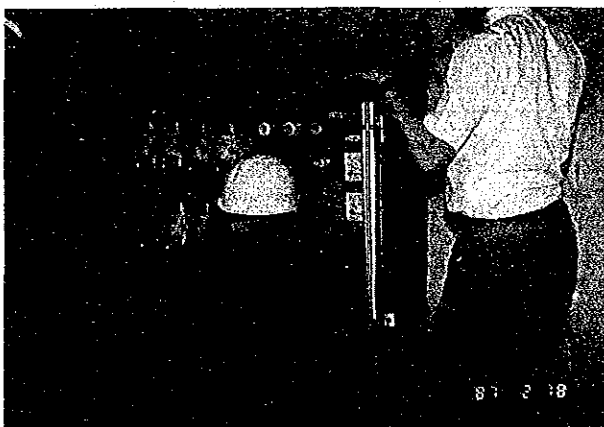
写真No.16 Klender 小形機械棟内(B)



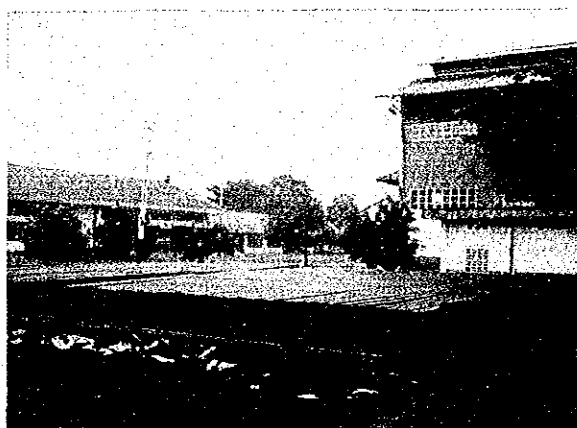
写真No 17 Klender 製缶棟 (NFB収納箱)



写真No 18 Klender 製缶棟 (ラジアルボール盤)



写真No 19 Klender 溶接 (分電盤)



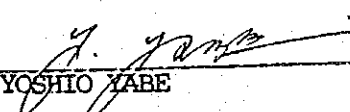
写真No 20 Klender 溶接棟 (電柱)

Ⅳ 資 料

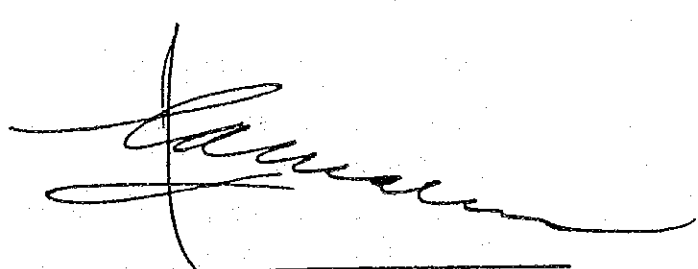
SCOPE OF WORK
FOR
THE FEASIBILITY STUDY
ON
THE RENOVATION OF DAYEUKOLOI WORKSHOP
IN
THE REPUBLIC OF INDONESIA

AGREED UPON BETWEEN
STATE ELECTRICITY CORPORATION
(PERUSAHAAN UMUM LISTRIK NEGARA)
OF
MINISTRY OF MINES AND ENERGY
AND
THE JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY

Jakarta, 23 February 1987.


YOSHIO YABE

Leader, Japanese Survey Team
The Japan International
Cooperation Agency


Ir. ALAM CHOESRAN, Dir. of Construction
CT. Director of Planning
PERUSAHAAN UMUM LISTRIK NEGARA
Ministry of Mines and Energy 

I. INTRODUCTION

In response to the request of the Government of the Republic of Indonesia (hereinafter referred to as "Indonesia"), the Government of Japan decided to conduct a study on the renovation of Dayeuhkolot Workshop (hereinafter referred to as "the Study") in accordance with the relevant laws and regulations in force in Japan.

Accordingly the Japan International Cooperation Agency (hereinafter referred to as "JICA"), the official agency responsible for the implementation of the technical cooperation programs of the Government of Japan, will undertake the Study, in close cooperation with the authorities concerned of Indonesia.

The present document sets forth the scope of work with regard to the Study.

II. OBJECTIVE OF THE STUDY.

The objective of the Study is to diagnose the Dayeuhkolot Workshop (hereinafter referred to as "the Workshop"), and to investigate the possibility of its renovation from technical, financial and economic points of view and to prepare the report.

III. SCOPE OF THE STUDY

In order to achieve the above objective, the Study will cover the following items :

1. Survey of the background and relevant conditions

- 1.1. Present situation and policies on electric power and power stations
- 1.2. Development program of the Workshop
- 1.3. Relevant laws and regulations
- 1.4. Other relevant information

2. Diagnosis of the Workshop

2.1. General aspects :

- (1) Location and layout of the Workshop
- (2) Major facilities and equipment installed

- (3) Organization, administration scheme and manpower
- (4) Plan and record of production and repair
- (5) Education and training system
- (6) Safety and environmental protection

2.2. Management aspects :

- (1) Operation of machinery and equipment
- (2) Quality control
- (3) Maintenance of machinery and equipment
- (4) Purchasing practice and stock control (material and parts)
- (5) Cost control
- (6) Administration
- (7) Education and training

2.3. Technical aspects :

- (1) Production and repairing machinery and equipment
- (2) Machine tools
- (3) Power and electricity
- (4) Test and inspections
- (5) Building, structure and warehouse
- (6) Auxiliary facilities

3. Survey on market requirement.

4. Study on materials (availability and quality)

5. Formulation of renovation program

- 5.1. Renovation plan
- 5.2. Capital requirement
- 5.3. Training plan
- 5.4. Implementing schedule

6. Financial analysis

7. Economic evaluation

8. Conclusion and recommendation

IV. STEPS AND SCHEDULE OF THE STUDY

1. Steps :

- Step 1 : preparatory office work in Japan
- Step 2 : field work in Indonesia
- Step 3 : home office work in Japan
- Step 4 : presentation of and discussion on the draft final report

2. Schedule.

The tentative schedule for the Study is as shown in Appendix.

V. REPORTS

JICA shall prepare and submit the following reports written in English to the Government of Indonesia :

- 1. Inception Reports at the beginning of step 2 : 10 copies
- 2. Progress Reports at the end of step 2 : 10 copies
- 3. Draft Final Reports (including its summary) within 4 (four) months after the commencement of the step 3 : 15 copies.
- 4. Final Reports (including its summary) within 2 (two) months after the receipt of comments on the Draft Final Report by the Government of Indonesia : 30 copies.

VI. UNDERTAKING OF THE GOVERNMENT OF INDONESIA

- 1. To facilitate smooth implementation of the Study, Indonesia shall take the following necessary measures :
 - (1) to secure the safety of the Japanese study team
 - (2) to permit the members of the Japanese study team to enter, leave and sojourn in Indonesia for the duration of their assignment therein, and exempt them from alien registration requirements and consular fees
 - (3) to exempt the members of the Japanese study team from taxes, duties and any other charges on equipment, machinery and other materials brought into Indonesia for the implementation of the Study

- (4) credentials or identification cards
- (5) necessary vehicles with drivers, fuel and spareparts in project area

VII. UNDERTAKING OF JICA

For the implementation of the Study, JICA shall take the following measures :

1. To dispatch, at its own expense, study teams to Indonesia
2. To pursue technology transfer to the Indonesian counterpart personnel in the course of the Study.

VIII. CONSULTATION

JICA and PLN shall consult with each other in respect of any matter that may arise from or in connection with the Study.



DPP201
210287



- (4) to exempt the members of the Japanese study team from income tax and other charges of any kind imposed on or in connection with any emoluments or allowances paid to the members of the Japanese study team for their services in connection with the implementation of the Study
 - (5) to provide the necessary facilities to the Japanese study team for the remittance as well as utilization of the fund introduced into Indonesia from Japan in connection with the implementation of the Study
 - (6) to provide medical services as needed
Its expenses will be chargeable on members of the Japanese study team.
 - (7) to secure permission to take all data and documents (including photographs) related to the Study out of Indonesia to Japan by the Japanese study team
 - (8) to secure permission for entry into private properties or restricted areas for the conduct of the Study
2. The Government of Indonesia shall bear claims, if any arises against the members of the Japanese study team resulting from, occurring in the course of, or otherwise connected with the discharge of their duties in implementation of the Study, except when such claims arise from gross negligence or willful misconduct on the part of members of the Japanese study team.
 3. PLN (Perusahaan Umum Listrik Negara) shall act as a counterpart agency to the Japanese study team and also coordinating body in relation with other governmental and non governmental organizations concerned for the smooth implementation of the Study.
 4. PLN shall, at its own expense, provide the Japanese study team with the followings, in cooperation with other relevant organizations concerned :
 - (1) available data and information related to the Study
 - (2) counterpart personnel
 - (3) suitable office space with necessary equipment in Jakarta and Bandung

Appendix

Tentative Schedule of the Study

YEAR	1 9 8 7												1 9 8 8
MONTH	April	May	June	July	August	September	October	November	December				January
Preparatory Office Work (Step 1)													
① Presentation of Inception Report			①△										
② Field Work (Step 2)			② 										
③ Presentation of Progress Report			③△										
Home Office Work (Step 3)													
Presentation of Draft Final Report (Step 4)													
Submission of Final Report													▲

 in Japan

 in Indonesia

MINUTES OF MEETING

The JICA Preliminary Survey Team for the Feasibility Study on the Renovation of Dayeuhkolot Workshop visited Indonesia from February 16 to 24, 1987. The Team had a series of discussions with PLN and the related authorities.

During the discussion meetings held at Jakarta and Bandung, both the Team and the Indonesian side discussed the proposed Scope of Work drafted by JICA and the conclusions of the meeting are as follows:

1. Both sides agreed on the proposed Scope of Work except the sentence of VI No.4-(6), necessary personnel for the Study, is deleted.
2. It was explained by the Indonesian side there is an idea which some repair works in the Dayeuhkolot Workshop such as transmission and distribution works will be transferred to the Klender Workshop in future.
3. Indonesian side requested that the Klender Workshop of PLN in Jakarta could also be added and studied together with the Dayeuhkolot Workshop. Japanese side commented that the study has to be concentrated on the Dayeuhkolot Workshop for the feasibility of its renovation, and that some recommendations for the Klender Workshop could be given in the report based on the conclusion of the Study on renovating Dayeuhkolot Workshop. Its comment was agreed by the Indonesian side.

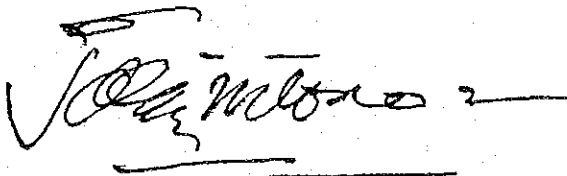
[Handwritten signatures and initials]

4. It was promised by the Indonesian side to prepare and submit to the JICA Indonesian Office the following data requested by the Team by the middle of March, 1987.

1) List of the private workshops where some repair works requested by the West Java Regional Office of PLN were done outside the Dayeuhkolot Workshop

2) List of parts produced and works repaired outside the Dayeuhkolot Workshop

5. The members of the Indonesian side and the Japanese side who attended discussion meetings are as listed in the Attachment.

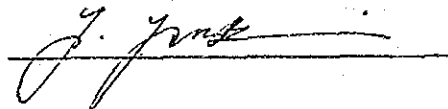


IR. POEDJANIRO SOEDJONO,

Deputy Director of Maintenance

PERUSAHAAN UMUM LISTRIK NEGARA,

Ministry of Mines and Energy



YOSHIO YABE

LEADER, JAPANESE SURVEY TEAM

JICA

Jakarta, 24 February 1987

INDONESIAN SIDE

PLN Headquarters

Mohd. Singgih	Director of Planning
Alam Choesrani	Director of Construction
A.D. Kamarga	Director of Operation
S. Poedjantoro	Deputy Director of Maintenance
F. Satya Setiadi	Chief, Corporate Planning Division
Masran Imran	Corporate Planning Division
Wayan Siwa	Chief, Hydro Plant Maintenance Division
Hadi Sukaryanto	Hydro Plant Maintenance Division

PLN West & Central Java Regional Office

Nurtjahja Manuaba	Manager
Sudadijo	Deputy Manager, Generation & Transmission System
Mulyono Rastam	Generation & Transmission System

Dayeuhkolot Workshop

Mumu Mu'min	Deputy head of Workshop
-------------	-------------------------

Klender Workshop

Djalinas Djalic	Head of Workshop
-----------------	------------------

JAPANESE SIDE

Yoshio YABE	Deputy Head of Industry Division, JICA
Akira KUBOTA	Electrical Machinery and Consumer Electronics Division, MITI
Nobuo MIYAJIMA	Japan Consulting Institute
Sadahei OTA	Japan Consulting Institute
Nobuhide SAWAMURA	Industry Division, JICA
Sumio AOKI	JICA Indonesia Office

February 9, 1987

To related officials of PLN

Preliminary Survey Team of JICA

Tokyo, Japan

The purpose of the Preliminary Survey Team of JICA is to have discussions, during its stay from February 16 to 24, 1987, with the officials of PLN headquarters and Dayeuhkolot Workshop in Bandung about the scope of work for the feasibility study on the renovation of the Workshop prepared by JICA.

To make smooth discussions and to get fruitful results, it is strongly requested to provide answers in print at meetings according to each item of questionnaire shown below.

QUESTIONNAIRE

1. NATIONAL LEVEL

1.1 The background and relevant condition:

- a) present situation and policies on electric power and power stations
- b) development program of the Workshop by the Government
- c) relevant laws and regulations
- d) other relevant information

2. PLN LEVEL

2.1 Organization chart of PLN

2.2 Statistics of demand of electric power at present and in future

2.3 Specification data of power stations (existing, under construction, to be installed)

- a) type of turbine
- b) name of manufacturer
- c) year of operation
- d) generating hours, sales, consuming, network

2.4 Policy on maintenance and repair of generating equipment by PLN

- a) scope of : kind of repair work (machining, welding, winding, assembling)
 - : limit of dimension
 - : use of domestic workshop
- b) upgrading of preventive inspection and maintenance prior to failure
- c) scope of : technical analysis by manufacturer
 - : diagnosis by manufacturer
 - : supervision by manufacturer
- d) economics

3. WORKSHOP LEVEL

3.1 Maintenance condition of existing generating plants (turbine, generator, auxiliary equipment)

- a) trouble : What kind of troubles are supposed to occur ?
 - How many times do the troubles occur ?
 - Which part of generating plant is supposed to have trouble ?
- b) technical data : How to get technical data such as detailed drawings, characteristics, and material for repairing works

3.2 Periodical check

- a) schedule of overhaul or inspection
 - inspection items
 - evaluation method
- b) Who has done overhaul, inspection and evaluation works ?

3.3 Repair of generating plants

a) repair method

dimensions

material

workshop

b) operation condition after repairing : inspection results

: performance of repair work

: reliability

3.4 Material

a) imported material : What kind of material can be imported ?

What kind of material is prohibited to be imported ?

b) lubrication oil

c) gasket

d) insulation material

e) parts - joint, bolt, nut, bearing, pipe, valve etc.

f) steel

g) copper

h) other material

3.5 Management condition of the Workshop

a) working condition : working hours of each shop

actual operating hours of each facility

b) quality control : instruction for repair

inspection and test report

c) schedule and progress control : working quality plan for each shop and

main facility

d) cost control

e) records of repair

f) cost control

g) stock control

h) training and education : curriculum

textbook

i) standard and technical document : material

: equipments and parts

3.6 Technical condition

a) list of specification and amount

welding and heat treatment

machine tools

winding and inspection

transportation

substation of power receiving

main building, warehouse and auxiliary facilities

rust prevent method

3.7 Utility facility

3.8 Transportation of large and heavy equipment

a) road condition

b) availability of transportation equipment

インドネシア共和国

バンドン発電機修理工場

リノベーション計画事前調査

対処方針

昭和62年 2月 4日

国際協力事業団

鉱工業計画調査部

工業調査課

1. 調査の目的

(1) 調査の背景・経緯

バンドン発電機修理工場は、インドネシア国独立以前に設定されたもので、それ以降設備の更新等の改良はなされていない。近い将来、ジャワ島中、西部地域において、大型水力発電所3基の建設が予定されているが、修理工場の新設は計画されていないところ、同工場の改修を要請越したものである。

(2) 事前調査の目的

- ① 要請の背景，具体的内容の把握
- ② 対象工場の概要調査
- ③ 本格調査に係る Scope of Work の協議，署名
- ④ 関連情報の収集

(3) 調査団の構成

- | | | |
|---------|---------|---------------------|
| ① 矢部 義夫 | 団長・総括 | 国際協力事業団 工業調査課長代理 |
| ② 窪田 明 | 電気機械 | 通商産業省 機械情報産業局 電気機器課 |
| ③ 宮嶋 信雄 | 機械設備 | (社)日本プラント協会 |
| ④ 太田 定平 | 発電機修理技術 | 富士電機エンジニアリング(株) |
| ⑤ 沢村 信英 | 業務調整 | 国際協力事業団 工業調査課 |

(4) 調査日程

- | | |
|----------|------------------------------|
| 2月16日(月) | 東京(11:00)→ジャカルタ(16:15) GA873 |
| 17日(火) | JICA, 大使館, PLN, 鉱山エネルギー省訪問 |
| 18日(水) | PLNと協議, 打ち合わせ(バンドンへ移動) |
| 19日(木) | 工場概要調査 |
| 20日(金) | 工場調査 |
| 21日(土) | 工場調査 (ジャカルタへ移動) |
| 22日(日) | 資料整理 |
| 23日(月) | PLNとS/W協議, 署名 |
| 24日(火) | 大使館, JICAへ報告 ジャカルタ(23:00)→ |
| 25日(水) | 東京(08:00) GA872 |

(5) 発電機修理工場の概要

1) 主要業務

- ① 水力発電機の修理, メインテナンス, 及び部品の製造
- ② ディーゼル, 火力, ガスタービン, 地熱発電機の修理
- ③ 変圧器, 変電設備, 送電線設備の修理及び部品の製造

2) 従業員数

① 工場長	1 名	
② 技術部	27 名	
③ 発電部	107 名	
④ 送電部	34 名	
⑤ 総務部	50 名	合計 219 名

3) 敷地面積 18818.00 m²

① 見張所	103.25 m ²
② 第二発電設備部品生産作業場	750.00
③ 鋳造・鍛造作業場	480.00
④ 実験・試験室	160.00
⑤ 第一発電設備組立作業場	665.00
⑥ 第二発電設備組立作業場	570.00
⑦ 電力生産作業場	648.00
⑧ 電力組立作業場	1300.00
⑨ 燃料供給倉庫	450.00
⑩ 主事務所	1377.68
⑪ 第一発電設備部品生産工場	750.00
⑫ 水力発電設備保守作業場	360.00
⑬ 自家変電所	25.00

建屋総面積 7638.93 m²

4) 組織図 別添

(6) プロジェクトの概要

1) 要請の目的

- ① 修理工場の設備能力の向上 - 発電機の修理及び部品の製作
- ② PLNスタッフの技能能力の向上
- ③ PLNスタッフ及び技能工の実習訓練プログラムの確立

2) 計画の概要

- ① 人員及び設備の現状調査。改善案の提出。
- ② 追加設備及び人員，管理の向上，スタッフ及び技能工の研修に対する評価

2. インドネシア政府関係機関

Ministry of Mines and Energy (鉱山エネルギー省)

Perusahaan Umum Listrik Negara (PLN) (電力公社)

3. 対処方針等

(1) 上記実施機関のS/Wでの位置づけ

日本側実施機関であるJICAがIntroductionに記載されていることのバランスからイ側の実施機関であるPLNについての記載をIntroductionの項に入れることを主張した場合，本条項が相手国側のUndertakingであることを明確にするためには原案のままの方が望ましいが，実質的には問題がないので，調査団の交渉に一任する。なお，変更する場合，それに伴うUndertakingの記載順序の変更も認める。

(参考) 「鋳物センター」「アユン水力発電」はUndertakingに，「織布工場」「紙パルプ工場」はIntroductionに，それぞれ挿入されている。

(2) 日本側のUndertakingの主体

JICAが日本側の責任主体であることに対し，イ側がthe Government of Japanとすることを強く要請した場合は，Japanese Side とすることで妥協できるように交渉するもやむをえない。

(3) カウンターパートの研修

イ側より，カウンターパートの日本における研修を要請された場合は，聞きおくに留める。但し，M/Mに書き置くことが要請された場合は，M/Mに記載出来るものとする。

(4) 調査期間

イ側より，調査期間の短縮を要請された場合は，出来るだけ原案どおりとするも，事前調査の結果を踏まえて調査団の判断に一任する。

(5) 調査範囲等

① 案件名は以下の通りとする。

和文名：インドネシア共和国バンドン発電機修理工場リノベーション計画

英文名：The Feasibility on the Renovation of Dayeuhkolot Workshop in the Republic of Indonesia

② PLNのバンドン発電機修理工場の業務全体或いはその一部を調査範囲とする。

③ 水力発電機と火力発電機では、機械構造が異なるため、これらの修理及び部品の製造をバンドン発電機修理工場で全部を対応することは、能力的に困難かつ非能率であると思料されることから、既存設備の改造以外に工場設備の増設・新設が必要と認められる場合、実行可能と判断された場合には調査範囲に含めることが出来るものとする。

入 手 資 料 リ ス ト

番号	資 料 の 名 称	版 型	ページ数	オリジナル コピーの別	収集先名称又は発行機関
1	DAYEUHKOLOT工場技術援助計画(1986/1987)	A 4	67	オリジナル	PLN, ダイアコロット工場
2	DAYEUHKOTOT工場年報(1984/1985)	B	30	オリジナル	同 上
3	同 上 (1985/1986)	B	40	オリジナル	同 上
4	DAYEUHKOLOT工場材料調達表(Feb. 1987)	B	31	オリジナル	同 上
5	PLN, ジャワ島発電設備一覧表(Jan. 1986)	A 4	24	コピー -	PLN
6	PLNの統計数値比較表(～1984/1985)	A 4	14	コピー -	PLN
7	PLNの発電量, 最大負荷及び発電容量一覧表	A 4	2	コピー -	PLN
8	DAYEUHKOLOT工場設備稼働月報(Dec. '86)	A 4	5	コピー -	PLN, ダイアコロット工場
9	修理品見積書(例1) Bmdk, 010/Tek/'86	A 4	7	コピー -	同 上
10	同 上 (＃2) BMDK, 111/OP/'86	A 4	7	コピー -	
11	同 上 (＃3) 86/BU/0093	A 4	4	コピー -	
12	材料分析表 No. H2/86/568	A 4	3	コピー -	Department Perindustrian
13	水力発電設備修理品代表事例リスト('85/'86)	A 4	2	コピー -	PLN, ダイアコロット工場
14	修理部品図面	A 2	4	コピー -	同 上
15	検査記録サンプル, トレーラー寸法, 及びトランス容量等	A 4	4	コピー -	同 上
16	調査団の質問状に対するPLNの回答書	A 4	4	コピー -	PLN, Head Office
17	PLN組織図	A 4	1	コピー -	同 上
18	PLN Head Office組織図	A 4	1	コピー -	同 上
19	PLN Generation Western Java組織図	A 4	1	コピー -	同 上
20	PLNの運転区域分布図	A 4	1	コピー -	同 上
21	インドネシア電力の現状	A 4	1	コピー -	同 上
22	PLNによる電力供給	A 4	1	オリジナル	同 上

JICA