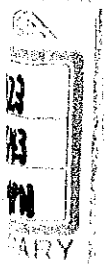


グイエトナム社会主義共和国
ダニム電力システム改修計画事前調査報告書

一九九四年一月

国際協力事業団



グイエトナム社会主義共和国 ダニム電力システム改修計画 事前調査報告書

1994年 1 月

国際協力事業団
鉦工業開発調査部

鉦 調 資
J R
94-001

ヴェトナム社会主義共和国
ダニム電力システム改修計画
事前調査報告書

JICA LIBRARY



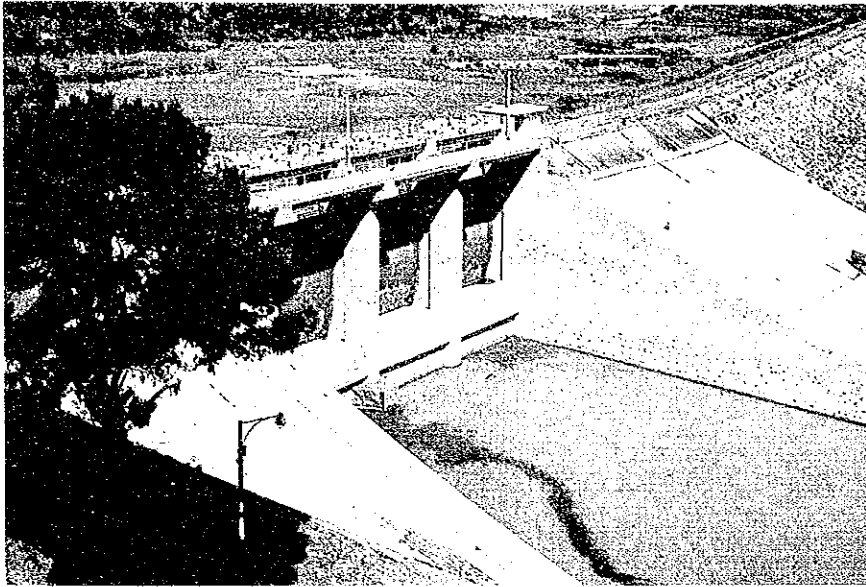
1111198161

1994年 1 月

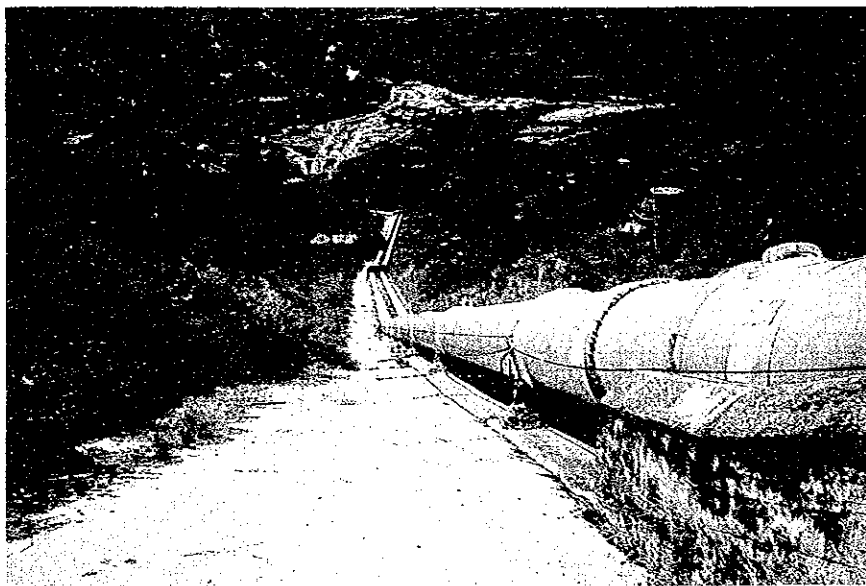
国際協力事業団
鉦工業開発調査部

国際協力事業団

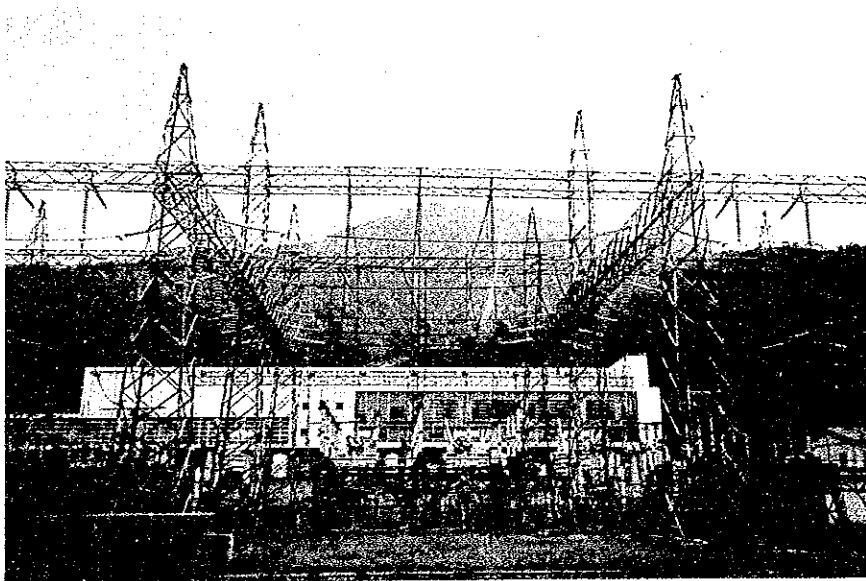
25900



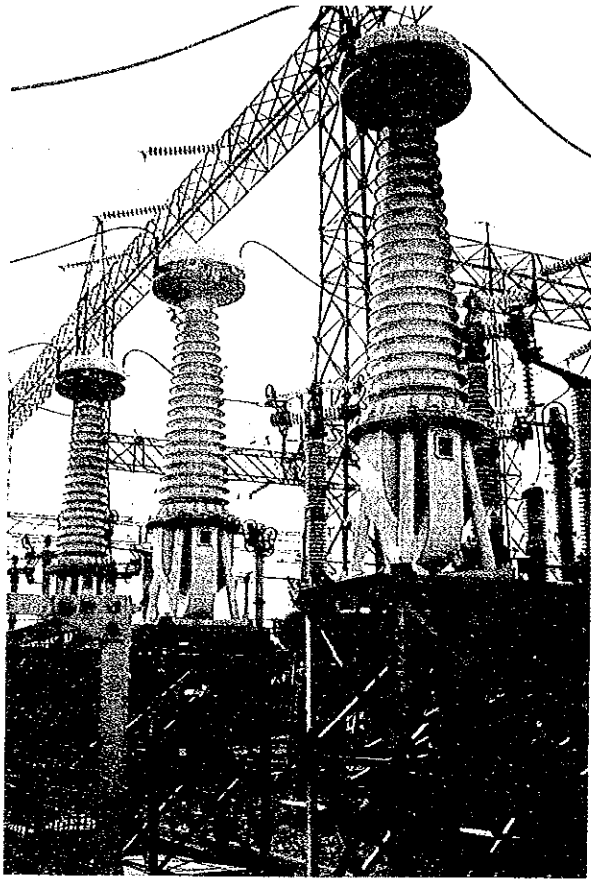
Da Nhim Dam
洪水吐ゲート



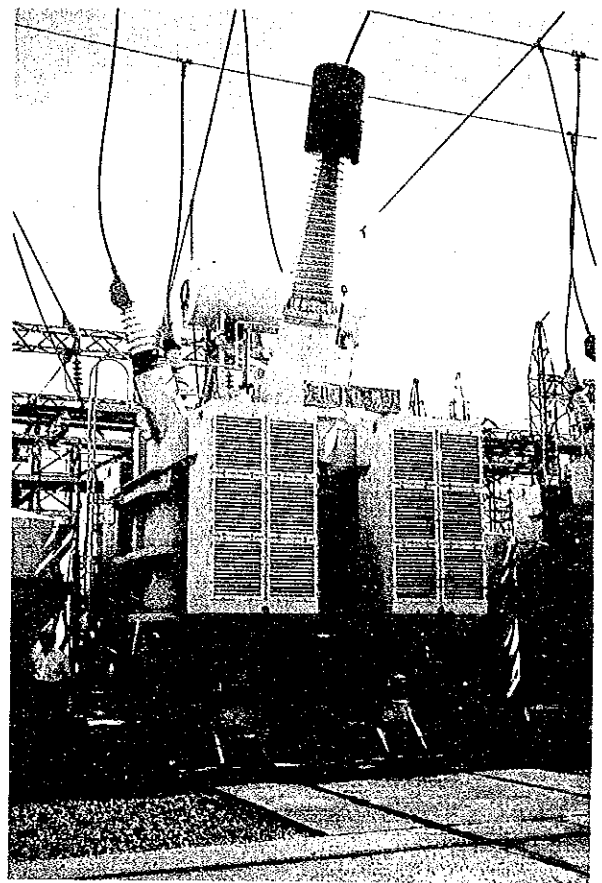
水圧鉄管路
(道路横断地点から
発電所側を望む)



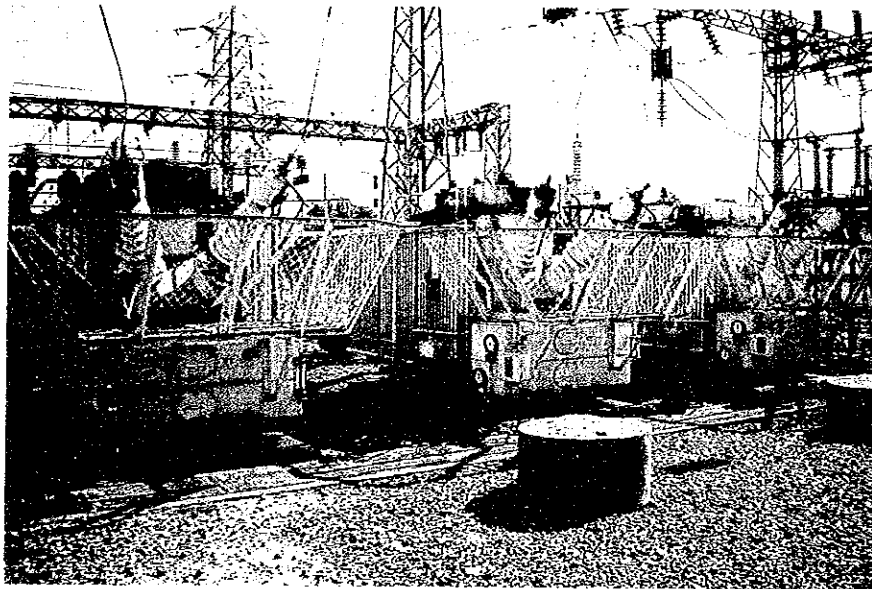
Da Nhim 発電所全景



Saigon 変電所 変成器

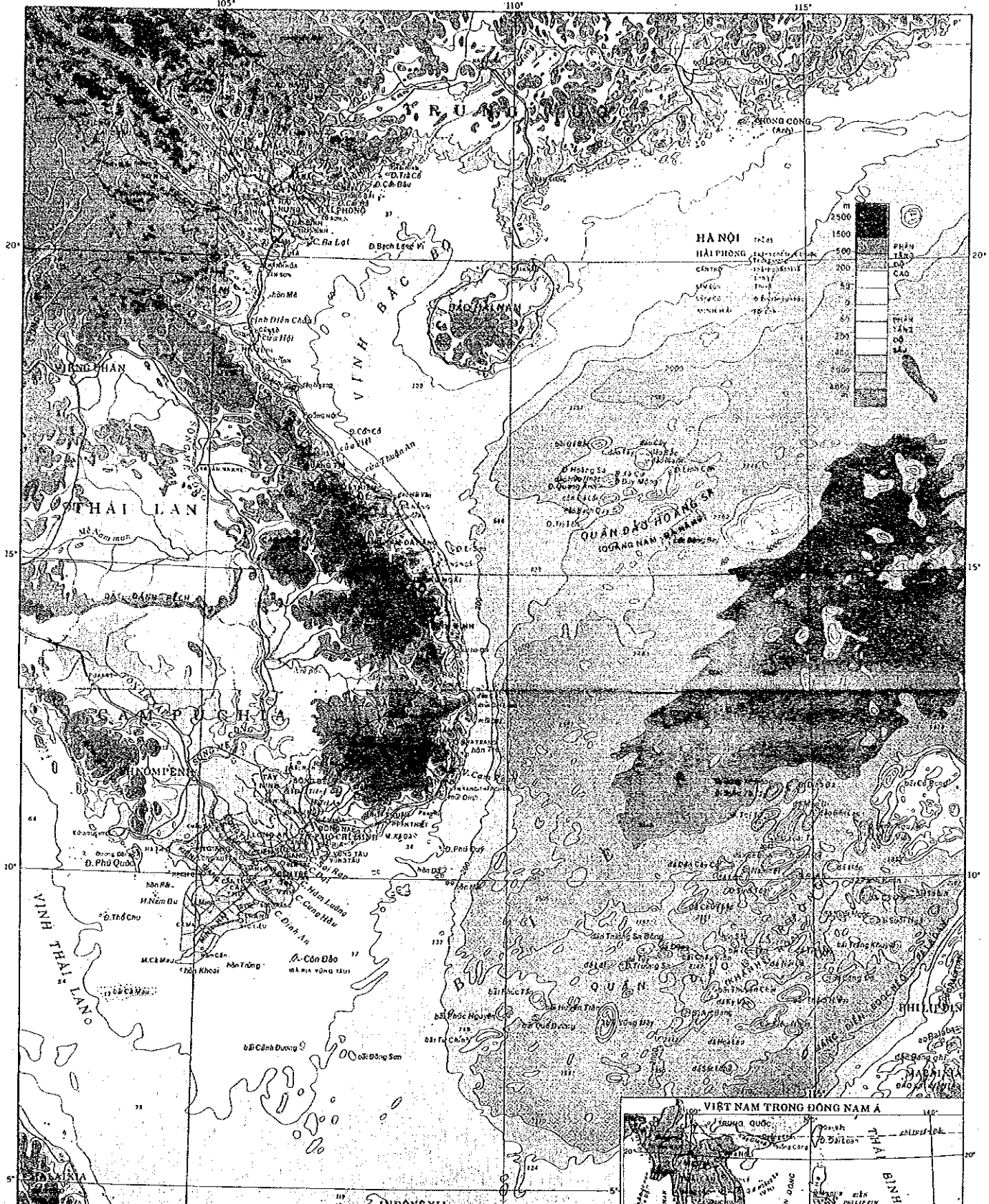


Saigon 変電所 変圧器



Saigon 変電所 変圧器

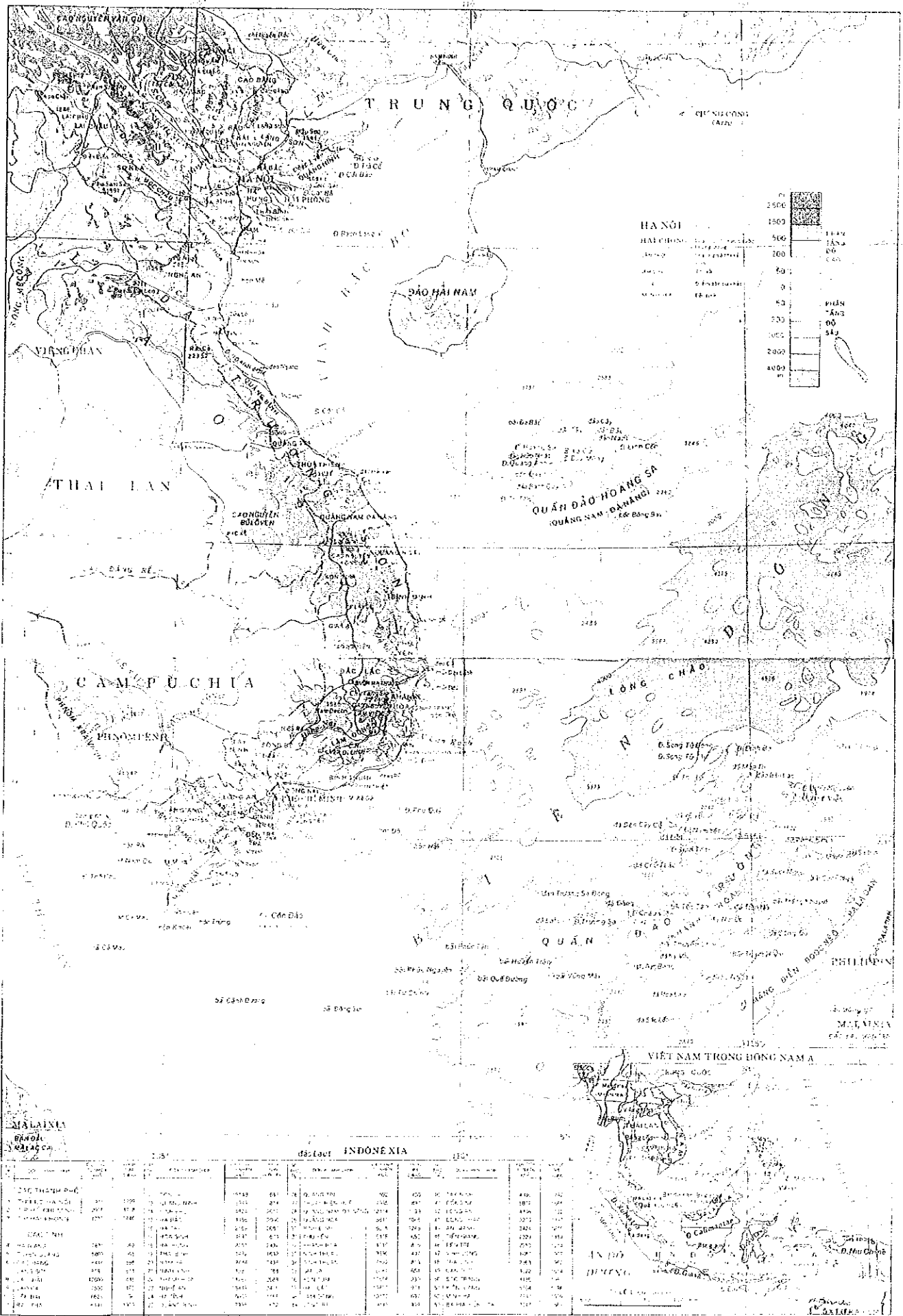
HÀNH CHÍNH, HÌNH THỂ



STT	ĐƠN VỊ HÀNH CHÍNH	DIỆN TÍCH (km ²)	DÂN SỐ (1975)	MẬT ĐỘ DÂN SỐ (người/km ²)	ĐƠN VỊ HÀNH CHÍNH	DIỆN TÍCH (km ²)	DÂN SỐ (1975)	MẬT ĐỘ DÂN SỐ (người/km ²)	ĐƠN VỊ HÀNH CHÍNH	DIỆN TÍCH (km ²)	DÂN SỐ (1975)	MẬT ĐỘ DÂN SỐ (người/km ²)	
CÁC THÀNH PHỐ													
1	THÀNH PHỐ HÀ NỘI	314	1399	4487	20	QUẢNG TRỊ	4302	400	40	TÂY NINH	4000	792	
2	T.P. HỒ CHÍ MINH	2518	3928	1560	21	QUẢNG BÌNH	4205	81	41	ĐỒNG HẢI	3872	1565	
3	T.P. HẢI PHÒNG	1222	1446	1183	26	QUẢNG NAM-QUẢNG NGÃI	12114	1739	42	LONG AN	4336	1122	
CÁC TỈNH													
4	HÀ GIANG	7831	562	71	15	HẢI PHÒNG	2251	2432	1078	48	ĐỀ UỐC	3275	1337
5	TUYÊN QUANG	2800	352	125	16	THÁI BÌNH	2592	1632	33	VIÊN LÔNG	1987	567	
6	CÁC BẮNG	6444	596	92	20	NAM HẢI	2434	2436	34	TRẦN HƯNG ĐẠO	7363	952	
7	LẠNG SƠN	5287	811	153	21	PHẦN BÌNH	1367	789	35	QUẢNG TRUNG	3022	1614	
8	LAI CHÂU	10003	435	43	22	THÁI NGUYÊN	11202	2288	36	TRẦN THẠCH	3139	1047	
9	LÃO CAI	7500	476	63	23	NGHỆ AN	15449	2415	37	ĐẮC LẮC	5284	1158	
10	YÊN BÍ	8525	830	97	24	HÀ TĨNH	6053	1168	34	LAI ĐỒNG	7737	1508	
11	ĐẮC THẮNG	5434	1263	232	25	QUẢNG BÍNH	7925	672	33	SÔNG BÈ	8443	938	

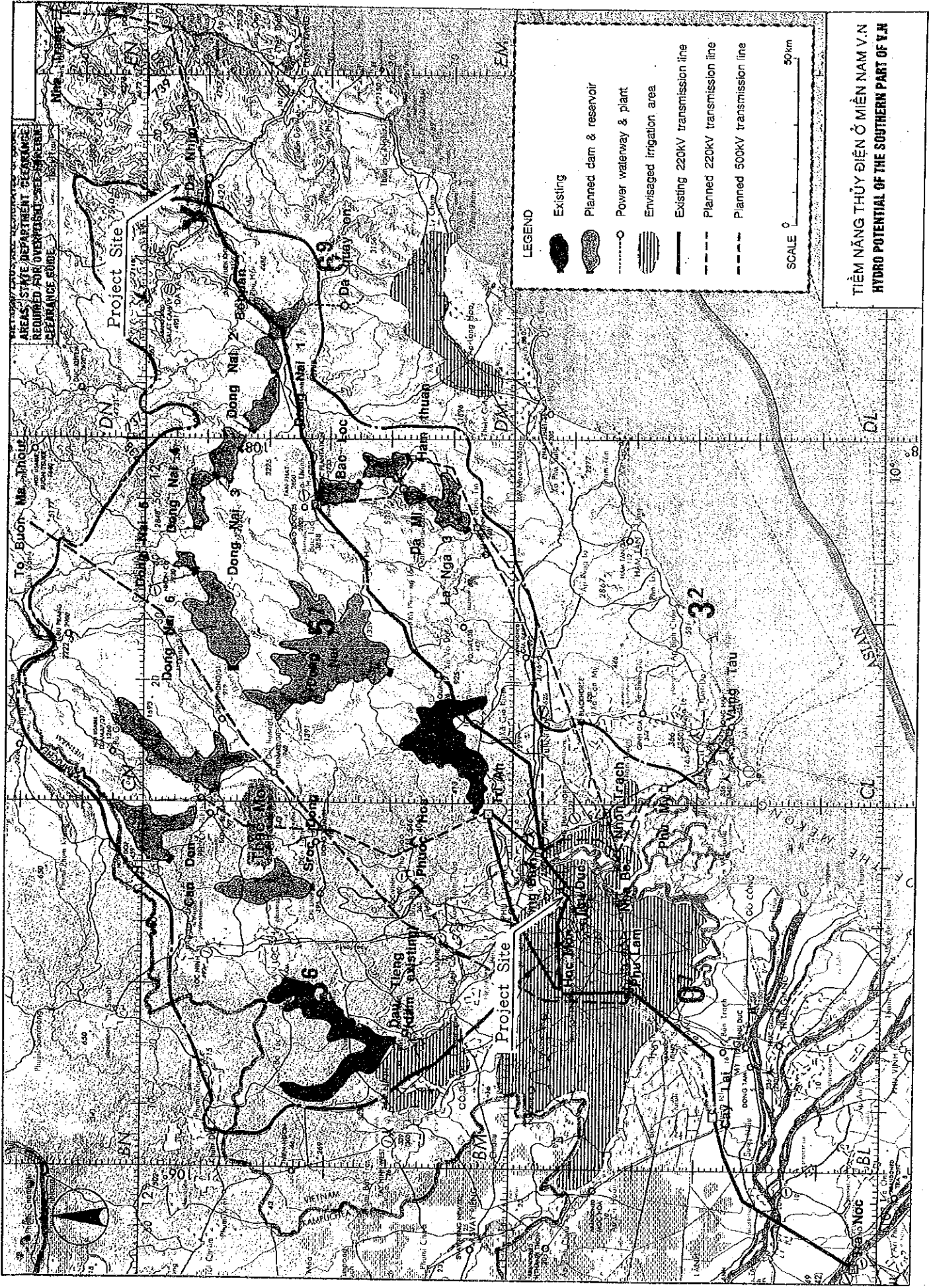
TỈ LỆ 1:6000000

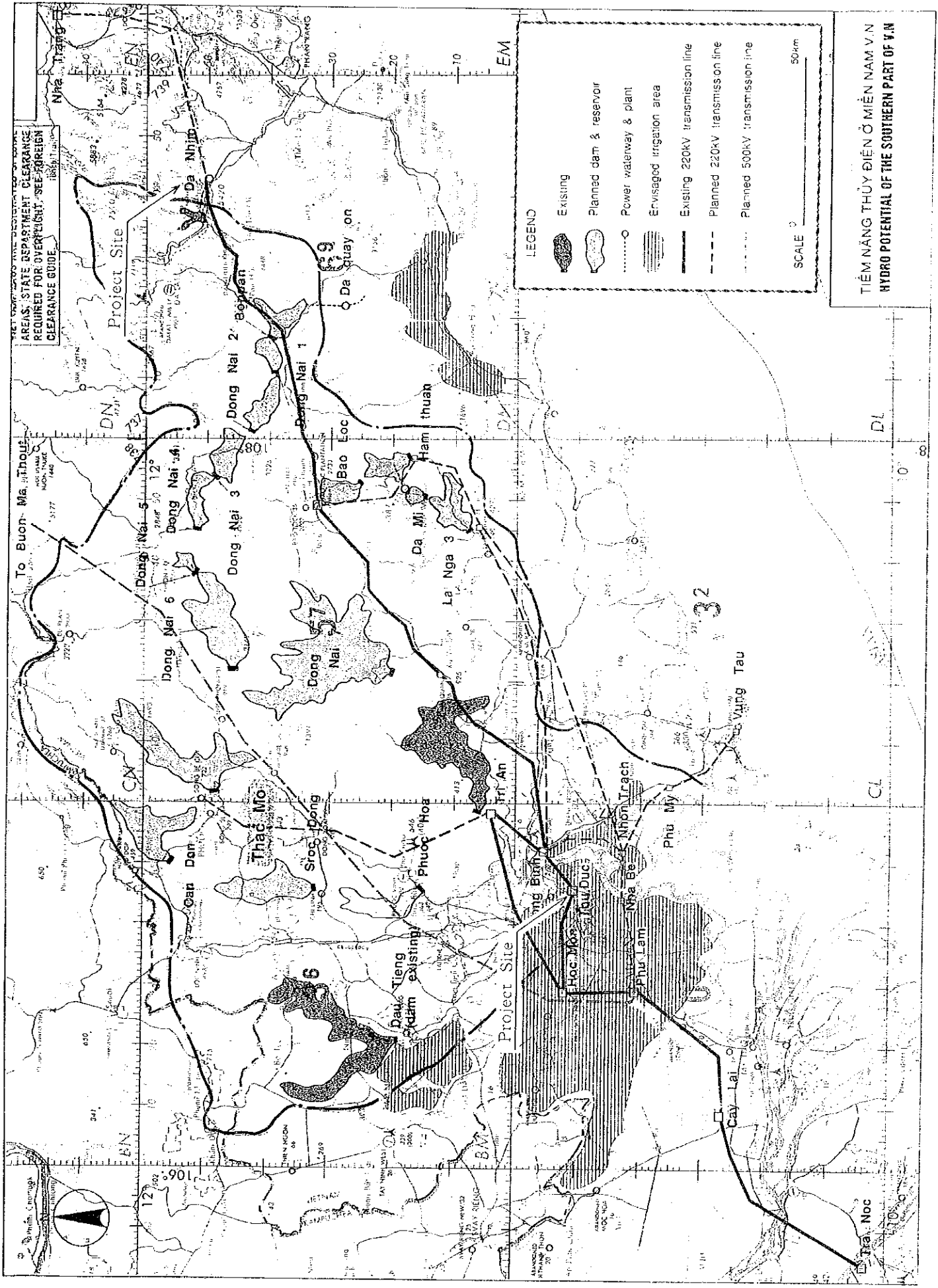
HÀNH CHÍNH, HÌNH THỂ



		205°		đông		120°	
		đông		đông		đông	
1	VIỆT NAM TRUNG ƯƠNG NAM	331.2	105.0	331.2	105.0	331.2	105.0
2	CỘNG HÒA DÂN CHỦ LẠO	207.0	102.0	207.0	102.0	207.0	102.0
3	CAMPUCHIA	127.0	103.0	127.0	103.0	127.0	103.0
4	PHILIPPIN	100.0	120.0	100.0	120.0	100.0	120.0
5	TRUNG QUỐC	100.0	105.0	100.0	105.0	100.0	105.0
6	INDONESIA	100.0	110.0	100.0	110.0	100.0	110.0
7	VIỆT NAM TRUNG ƯƠNG NAM	100.0	105.0	100.0	105.0	100.0	105.0
8	CỘNG HÒA DÂN CHỦ LẠO	100.0	102.0	100.0	102.0	100.0	102.0
9	CAMPUCHIA	100.0	103.0	100.0	103.0	100.0	103.0
10	PHILIPPIN	100.0	120.0	100.0	120.0	100.0	120.0
11	TRUNG QUỐC	100.0	105.0	100.0	105.0	100.0	105.0
12	INDONESIA	100.0	110.0	100.0	110.0	100.0	110.0

TỈ LỆ 1:6000000





AREAS: STATE DEPARTMENT CLEARANCE
 REQUIRED FOR OVERFLIGHT. SEE FOREIGN
 CLEARANCE GUIDE.

LEGEND

- Existing dam & reservoir
- Planned dam & reservoir
- Power waterway & plant
- Envisaged irrigation area
- Existing 220kV transmission line
- Planned 220kV transmission line
- Planned 500kV transmission line

SCALE 0 50km

TIỀM NĂNG THỦY ĐIỆN Ở MIỀN NAM V.N
HYDRO POTENTIAL OF THE SOUTHERN PART OF V.N

目 次

第I章 総 論

1. 事前調査団の目的	1
2. 事前調査団構成	1
3. 調 査 日 程	1
4. 主 要 面 会 者	3
5. 案 件 概 要	4

第II章 調査結果及び合意内容

1. 調 査 結 果	7
2. 協 議 の 要 点	7
3. 今 後 の 予 定	8
4. 協 議 概 要 及 び 現 地 調 査	9
5. 合意した Scope of Work	13

第III章 本格調査実施にあたっての留意事項

1. 調査の実施方針	33
2. 調査用資機材	39
3. 現 地 状 況	41

第IV章 第2電力公社（PC-2）管内電力事情

1. 電気事業形態	43
2. 電力事情の現況	47
3. 長期電源開発計画	53

第V章 ヴィエトナム社会主義共和国プロジェクト形成基礎調査結果

1. プロジェクト形成基礎調査（ダニム電力システム改修計画）帰国報告会資料	57
2. 質 問 表	66
3. 要 請 書	84

第I章 総論

第 I 章 総

論

1. 事前調査団の目的

ヴェトナム社会主義共和国政府は、1993年10月同国ホーチミン市北東 280km、ドンナイ川最上流部に位置するダニム発電所及び受電端であるホーチミン市内のサイゴン変電所の設備改修計画調査につき、我が国政府に対し要請した。

これを受け、本件事前調査団は、

- (1) 要請背景、要請内容の確認
- (2) 関連情報、データの収集
- (3) S/W (案) 協議、S/W署名

を目的にヴェトナム側関係機関との協議を行い、平成5年12月3日、Ministry of Energy Director, International Cooperation Dept. Mr. NGUYEN SI PHONG、State Planning Committee Director, Dept. of Industry Mr. VU NGOC XUANと平野調査団長との間で、Scope of Workの署名を行った。

2. 事前調査団構成

平野 正樹 (団長・総括)	通商産業省 資源エネルギー庁公益事業部 技術振興室長
井上 文隆 (調査企画)	国際協力事業団 鉱工業開発調査部 資源開発調査課職員
村瀬 達哉 (業務調整)	国際協力事業団 鉱工業開発調査部 計画課職員
平島 照久 (通 訳)	(財) 日本国際協力センター

3. 調査日程

事前調査団の派遣期間は1993年11月28日 (日) ~12月6日 (月) の計9日間であった。

その詳細日程は以下の通りである。

ヴェトナム社会主義共和国ダ・ニム電力システム改修計画事前調査団日程表

日	月日・曜日	調査団日程	調査内容	宿泊地
1	28・日	東京 (10:00) → 香港 (13:20) JL731 香港 (15:30) → HCM (16:55) CX/VN765		HCM
2	29・月		PC-2 表敬及び S/W 協議 (9:00) 日本領事館表敬 (11:45)	HCM
3	30・火		M/M (案) 提出、サイゴン変電所・トドック発電所視察	HCM
4	12/1・水	HCM (16:00) → HANOI (18:00) VN740	S/W・M/M、PC-2 と合意	HANOI
5	2・木		エネルギー省表敬及び S/W 協議	HANOI
6	3・金		S/W 及び M/M 署名 (9:00) 日本大使館報告 (16:00)	HANOI
7	4・土	HANOI (13:50) → BKK (15:30) TG683		BKK
8	5・日			
9	6・月	BKK (1:00) → 東京 (8:05) TG640		

4. 主要面会者

ヴェトナム側

Power Company No.2

- Mr. NGUYEN V. Than Deputy General Director (Production)
- Mr. PHAM TIEN Khoa Director, External Economic Activities
- Mr. LUU MINH Cyanh Director, Da Nhim No.1 Power Station
- Mr. VY LIEM Pha Manager, Da Nhim NO.1 Power Station
- MRS. TRAN THI HONG Hanh Business Development Officer.
External Economic Activities Dept.
- Mr. HO KIM Hoa Workshop Manager of Operete, Transmission Dept.
- Mr. PHAN NGOC Son Programme Officer, External Economic Activities
- Mr. NGUYEN TU Quy Workshop Manager of Maintenance, Power Transmission Utility
- MR. NGUYEN VAN NGOC Deputy Director, Transmission Dept.

SAIGON SUBSTATION

- Mr. TRAN THAI DUNG 技術部
- Mr. NGUYEN NGUYEN NHUNG Deputy Manager (Operate)

THU DUC POWER STATION

- Mr. HUYNH VAN CUA 副所長
- Mr. QUACH DINH THANH Mechanical Engineer Deputy Head of Technical Dept.

Ministry of Energy

- Mr. LE Liem 次官
- Mr. NGUYEN SI Phong Director, Foreign Cooperation Department
- Mr. LAI HUU The Expert, Capital Construction Department
- Mr. UV VAN Thai Expert, Foreign Cooperation Department
- Mr. VU NGOC Thu Expert, Economics and Planning Department
- Dr PHAM TIEM Ba Director, Technical Dept.

日 本 側

- 小井沼 紀 芳 在ヴェトナム日本国大使館参事官
- 佐々木 隆 宏 在ヴェトナム日本国大使館二等書記官
- 久保田 真 司 在ホーチミン日本国総領事館総領事
- 岡 田 武 夫 在ホーチミン日本国総領事館領事

5. 案 件 概 要

ダ・ニム発電所は、設備出力160MW（4×40MW）、年間発生電力量781GWh（1989年実績）で、日本の戦後賠償資金で建設され、1964年に運用開始した。

サイゴン変電所もまた、日本の融資で建設され、1964年に運用開始した。

ダ・ニム発電所及びサイゴン変電所を管理するPower Company No.2 of Viet Nam（P C - 2）は、ヴェトナム南部主要都市ホーチミン市とThuanhai県以南15県を供給区域とし、供給面積は全国の25%、供給人口は約2,400万人で全国人口（6,896万人）の35%を占める。

P C - 2 は、総設備出力998.7MW（水力564MW、火力他435MW、1990年）年間発生電力量3,831.5GWh（水力2577.8GWh、火力他1253.7GWh 1991年）、電力需要増加率は、1986/90年の実績で、最大電力20.6%、年間発生電力量15.4%を記録した。

また、2000年の需要想定では、最大電力1,740/1,960MW、電力量需要8,900/10,100GWhを予想している。

ダ・ニム発電所は、P C - 2 管内設備出力の16%、年間発生電力量の20%以上を占める主力発電所である。

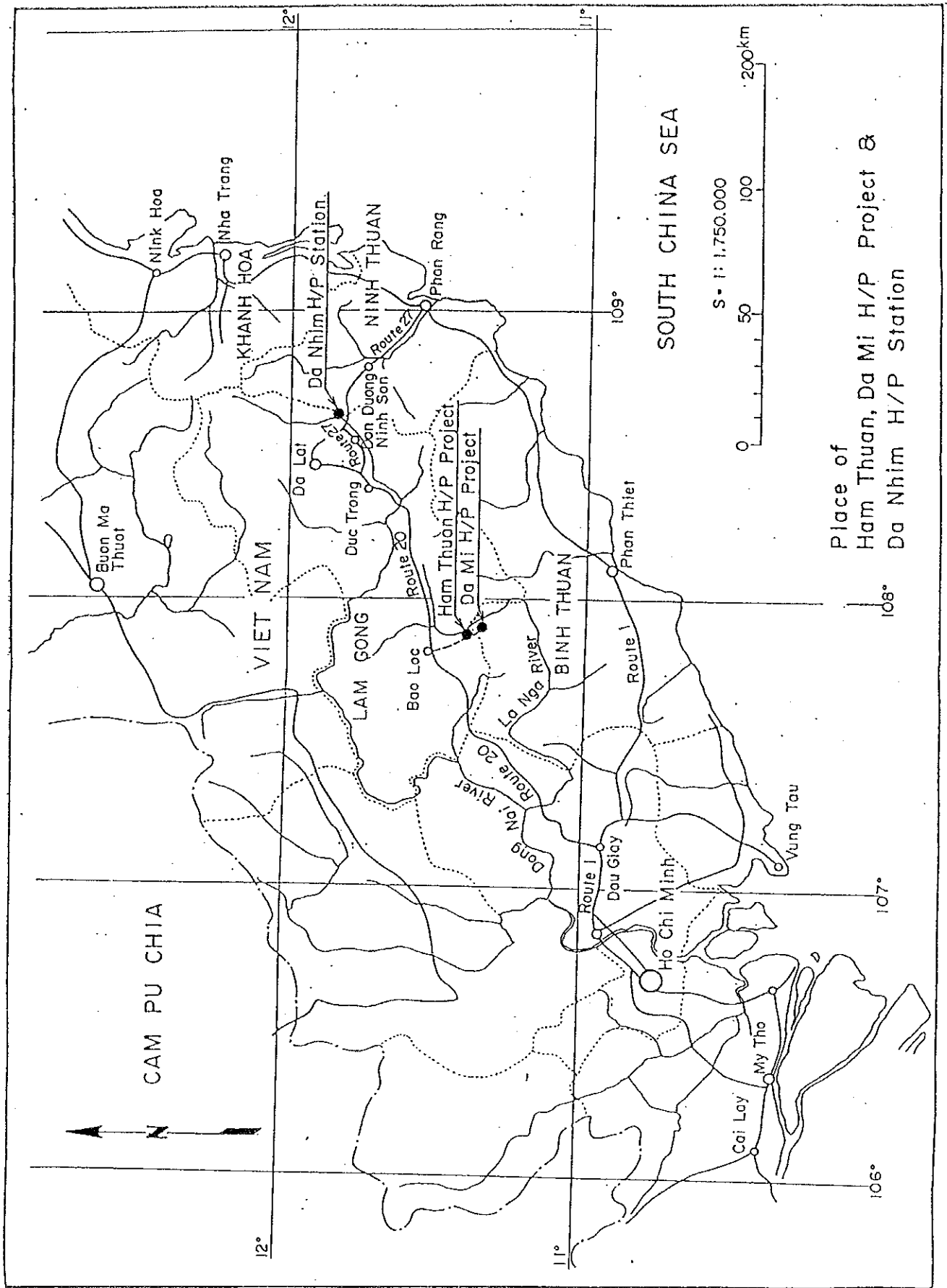
運用開始以来29年間、水車ランナの6度にわたる亀裂発生、発電機軸2台の亀裂発生、水圧管路の2度にわたる戦災など、重大事故にもかかわらずその使命を果たしてきたが、近年ニードル弁の壊蝕、水車制御機器の機能低下、主励磁機回転子の亀裂発生・整流子の減肉、軸受け温度の異常上昇、主ブッシング及び変成器の漏油、スペアパーツの不足など電力の安定供給を脅かす不具合が多発してきた。

本要請は、ダ・ニム発電所、サイゴン変電所及び230kV送電線路等の主要発電機器の状態把握を行い、発電機器の総合的な改修計画の策定を目的とする。

併せて、ダ・ニム発電所から近隣地域に送電を行っている。66kV送電設備の昇圧計画についても調査を行う。

Da Nhim Hydroelectric Power Project

Item	Unit	Description	Remarks
Name of River Hydrology Catchment Area Mean Annual Flow Mean Annual Flow Design Flood	 km ² 10 ⁶ m ³ m ³ /s m ³ /s	Danhin 755 663.751 × 10 ⁶ 20.99 4,500	1992 year
Reservoir High Water Level Low Water Level Gross Storage Effective Storage	 EL EL 10 ⁶ m ³ 10 ⁶ m ³	 1,042 1,018 165 × 10 ⁶ 150 × 10 ⁶	
Main Dam Type Crest Length Height	 — m m	Homogeneous type rolled earth embankment 1,460 Max 38 Average 34	
Headrace Type Length Diameter	 — m m	Circular shape Pressure Tunnel 4,841 3.4	
Tailrace Type Length	 — m	Twin box shape conduit & rectangular open channel Box conduit 46.2m, Open channel 226.4m	
Penstock Type Length	 — m	Welded steel pipe 2,257	
Power Plant Turbine Type Number of Unit	 — —	Horizontal shaft, Single runner, two jets pelton 4 turBinE	
Power Scheme Rated Intake W. L. Rated Tailrace W. L. Maximum Discharge Firm Discharge (90%) Intalleg Capacity Firm Peak Output Annual Energy Product. Plant Factor	 EL EL m ³ /s m ³ /s MW MW GWh %	 1,018 242 26.4 18 160 114.5 900,000 64.2	Continuous more than 6 hours
Project Evaluation Construction Cost Cost (C) Benefit(B) (B)/(C) (B)-(C)	 10 ⁶ US 10 ⁶ US 10 ⁶ US 10 ⁶ US	 47.61	Construction period : 1965 years



Place of
 Ham Thuan, Da Mi H/P Project &
 Da Nhim H/P Station

第Ⅱ章 調査結果及び合意内容

第Ⅱ章 調査結果及び合意内容

1. 調査結果

先方関係機関との協議を通し、本件調査の緊急重要性について、調査団として確認し、併せて在「越」日本大使館に報告した事項を以下（団長所感）として記す。

（団長所感）

協議概要に記載の如く、PC-2、エネルギー省及びSPCとも、本件プロジェクトの早期実現の必要性について再々要請した。

現在PC-2管内は需給逼迫状況にあり、ダム発電所のPC-2の電力供給に占める位置付け（総発電量の20%以上）に鑑みれば、本件リハビリテーションは極めて重要度が高いとともに、リハビリテーションの実施に相当期間の設備停止が伴うことを考慮すると、実施時期には制約があり、本件調査の完了時期及び内容もこれを十分考慮することが肝要である。

PC-2及びエネルギー省から聴取したところ、タクモ発電所（75MW×2）が1994年6月及び12月に完成することから、1995年～1996年の2年間については比較的需給に余裕が生じるが1997年には再び需給逼迫状況になることから、リハビリテーションは、この2年間に電力需給状況及び出水状況等を考慮して計画的に実施することが必要である。

このためには、第1に本件調査をできるかぎり早期に終了し「ベ」側においてリハビリテーション実施にかかわる資金の確保に必要な手続きに早期着手させると共に、本件調査は単なるF/Sを実施するのみならず、資金手当ての見通しが立った段階においてただちに具体的事業の発注等に移ることができる具体性を持った内容とすることが是非必要であると思料する。

なお、先方機関は、本調査結果に基づきリハビリテーションの実施に必要な資金を確保するため、1995～1996年実施案件の円借款要請を行う予定であるとのことであることから、OECDとの連携を密に取ることが必要と考える。

2. 協議の要点

協議内容は、「4. 協議概要及び現地調査」及びM/Mに記載したが、要点は以下の通りである。

2-1 S/W協議

(1) 調査期間

ヴェトナム側は本件調査終了後、すみやかに円借款を要請し、早々に改修計画に着手したい旨表明し、調査期間を可能な限り短縮することを要請した。

JICAは、調査期間を2カ月程度短縮するよう努力する旨表明した。

(2) 便宜給与

ヴェトナム側は、JICA開発調査の方針を十分理解し、S/Wに記載の便宜供与の実施について、基本的に了承した。

(3) S/W改訂箇所

S/Wページ	原 案	改 訂 後
2 ページ 第1行	2. Saigon Substaion and 230kV transmission line	2. Saigon (THU DUC) Substaion and 230kV transmission line
2 ページ 第12行	1. the Da Nhim power station including dam, reservoir and penstocks	1. the Da Nhim power station including dam, reservoir, <u>waterway</u> and penstocks
5 ページ 第12行	JICA shall prepare and submit the following reports in English to the PC-2 in accordance with the tentative time schedule in Appendix I.	JICA shall prepare and submit the following reports in English to <u>Ministry of Energy and</u> PC-2 in accordance with the tentative time schedule in Appendix I.

2-2 調 査 方 針

(1) ヴィエトナム側は、本件改修計画は、現在の最新技術を適用し策定すること及びハード・ソフト両面への技術移転を希望した。

JICAは、本件調査を通じ、可能な限り技術移転することを表明した。

(2) また、ヴィエトナム側は、本件改修計画の実施段階における技術移転、機材供与についても言及したが、事前調査団はヴィエトナム側が希望する内容を充分網羅した最終報告書を、双方協力し作成することを提案し合意した。

3. 今 後 の 予 定

(1) ヴィエトナム側と事前調査団は、本件本格調査における、主要発電機器の停止作業開始日及び、停止期間についてM/Mに記載の如く合意した。開始日の数日の変更については、調査団到着後対応可能であるが、1週間以上の変更がある場合は、調査団派遣計画の変更を伴うため、ヴィエトナム側は在「越」日本大使館経由で日本側に連絡することとする。

(2) 1993年6月、プロ形調査団が提出した質問状は、PC-2よりJICAに直接回答することで先方機関準備中。

(3) M/Mの署名について、ヴィエトナム側責任体制を明確にするため、PC-2を署名者、エネルギー省を認証者として合意した。事前調査団在ヴィエトナム時には、調査団長及び、エネルギー省の署名を行い、PC-2の署名を加えたものは、12月15日までに在「越」日本大使館にヴィエトナム側から提出されることとなった。

4. 協議概要及び現地調査

4-1 協議概要

(1) PC表敬・協議 (11月29日)

まず初めにPC2の副社長であるハン氏を表敬、今次調査の目的、S/Wの概略説明を行った。

その後、当方提案のS/W(案)に対する先方内部の検討終了後、同日午後、対外経済部部長であるコア氏を始めとするPC2の担当者とS/W協議を実施した。その際先方から出された問題点、要望事項等は以下の通り。

- (イ) ダニム発電所1960年代の日本の技術により作られたものであり、現在の技術水準に比べ程度の低いものとなっている。よって今次調査において策定する改修計画は、可能な限り最新の技術を採用するようお願いしたい。
- (ロ) 現在「ベ」側技術者の持っている技術のレベルは決して高いといえないので、本件調査において派遣される日本人専門家から、ハード技術ばかりでなくソフト関連の技術についても技術移転が可能となるよう協力願いたい。
- (ハ) S/Wに関しては総括的な記述を取り、細部に関しては本格調査開始後、専門家同士で調整を取れるようにしてほしい。
- (ニ) 現地調査の時期に関しては6月～7月という日本側提案にてさしつかえないが実際の詳細日程については調査開始後調整を取りたい。
- (ホ) ダニム発電所の実際の改修工事は、1994年6月及び12月に運転を開始するタクモ発電所(75MW×2)のスケジュール及び今後の需要予測から比較的需給バランスに余裕のある1995年～96年に実施する必要がある、そのためには本件調査の最終報告書の提出を可能な限り早めてもらいたい。

上記に対し当方より、通常の開発調査にて対応可能な技術移転の範囲であれば可能な限り協力する旨説明、現地調査時期に関しては1～2日以上の変更がある場合は、M/Mに記載されているとおり在「ベ」日本大使館宛にその旨連絡を取るよう依頼した。また、調査期間については現地調査を実施してみないことには、その後の対応策等の計画内容の見極めがむつかしく、現時点で期間短縮について明言することはできないが、可能な限り要望に沿うよう努力する旨説明、先方の了解を得た。

また、本格調査開始にあたり必要な事項(宿舎、仮設足場、質問表に対する回答期限等)につき確認、M/Mの記載事項の調整を行い、先方はこれを了承した。

(2) エネルギー省協議 (12月2日)

PC2との協議結果を踏まえ、エネルギー省国際協力部部長のフォン氏を始めとする関係とS/W協議を行った。その概要以下のとおり。

先方より当方S/W(案)に対する変更依頼事項は4件であった。そのうち当方調査団として、ごく軽微な変更と判断された3件に関しては変更に応じた。残る1件はPC2でも問題提起のあった調査期間の短縮に関するものである。先方としては本件調査の結果を受けた後、早急に円借款の要請を出し、1995年度中に改善計画を実施に移したいと考えており、そのためには政府部内の調整もあるため1995年4月始めにはファイナルレポートを提出してほしい旨説明を受けた。(協議当初は1994年8月のアプレイザルに間に合わせるべく、6か月で調査を完了してほしい旨説明を受けたが、現地調査時期が1994年6～7月になることを鑑み、不可能である旨当方より説明。)

それに対して当方より現在考えているスケジュールを2か月程度短縮する努力はするが、現時点では確約できず、PC2とのM/Mに記載した程度に留めたい旨説明、先方の了解を得た。

また午前中の協議の終わりに、S/W及びM/Mの署名に関する打ち合わせを行ったところ、先方より、S/Wに関してはエネルギー省、SPCを署名者とするが、M/Mに関しては今後の調査実施のカウンターパートであるPC2の果たすべき役割が大半であり、エネルギー省としては認証に留めたい旨発言があった。

当方としては、PC2の監督官庁としてぜひとも署名するよう強く働きかけたが、先方の了解を得られず、先方としてもS/Wに記載している事項に関しては必ず順守するということより、当方としても、PCを署名者とし、エネルギー省は認証者として署名することにて了承した。

同日午後、エネルギー省が国家計画委員会(SPC)との本件に関する協議を終えた後、再度エネルギー省と協議を行い、SPCからのコメントの聴取、及び最終的なS/W署名に関する確認を行った。その概要は以下のとおり。

SPCとしてはS/Wの内容に関し、基本的に問題はないと考えている。しかし、調査期間については、1997年に南部の電力需給バランスが逼迫することに鑑み、是非とも短縮し、早急の調査完了を要望しているとのことであった。

それに対して当方団長より、プロジェクトの位置付けに鑑み、可能な限り早急に報告書をまとめ、「ベ」国側の要望に近づけたい旨説明した。

4-2 現 地 調 査

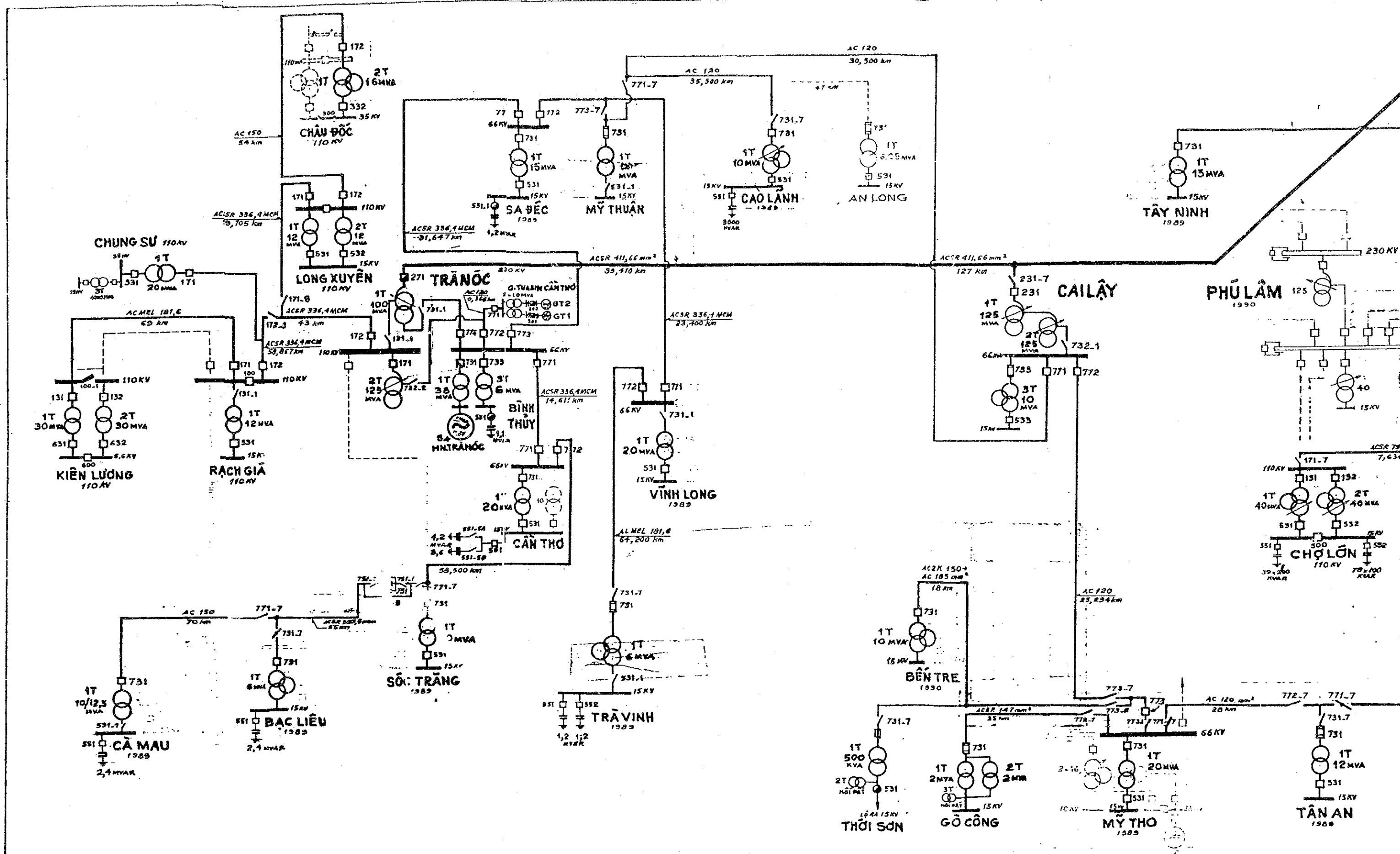
サイゴン変電所(11月30日)

本格調査対象地点のサイゴン変電所を視察した。当変電所は1964年に運用を開始し、以後29年間使命を果たしてきた。

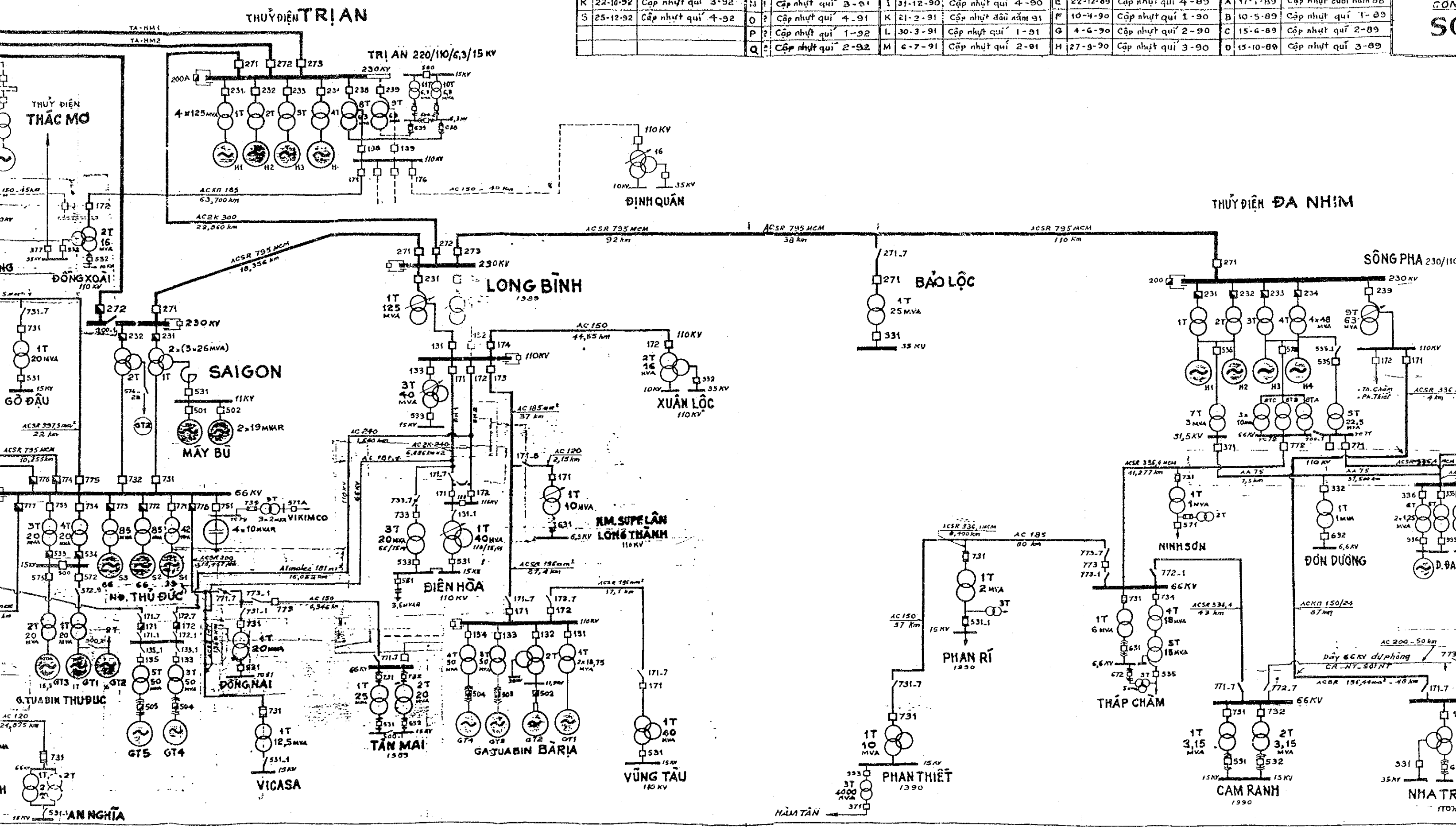
外観調査では、周囲環境(高温、腐食性ガス、潮風)の影響で主要設備の劣化が著しく、早期の設備改修が必要と認められた。

同変電所ゴック副所長は、補修部品の不足について再々言及し、その供給を強く要請した。

本格調査では、低コストで効果的な改修計画を策定することが望まれる。



R	22-10-92	Cập nhật qui 3-92	N	Cập nhật qui 3-91	I	31-12-90	Cập nhật qui 4-90	E	22-12-89	Cập nhật qui 4-89	A	17-1-89	Cập nhật cuối năm 88
S	25-12-92	Cập nhật qui 4-92	O	Cập nhật qui 4-91	K	21-2-91	Cập nhật đầu năm 91	F	10-4-90	Cập nhật qui 1-90	B	10-5-89	Cập nhật qui 1-89
			P	Cập nhật qui 1-92	L	30-3-91	Cập nhật qui 1-91	G	4-6-90	Cập nhật qui 2-90	C	15-6-89	Cập nhật qui 2-89
			Q	Cập nhật qui 2-92	M	6-7-91	Cập nhật qui 2-91	H	27-9-90	Cập nhật qui 3-90	D	15-10-88	Cập nhật qui 3-89



GỒN
SỒ

NHA TR
ITOX

1	3-92	N	1	Cấp nhật quý 3-91	I	31-12-90	Cấp nhật quý 4-90	E	22-12-89	Cấp nhật quý 4-89	A	17-1-89	Cấp nhật cuối năm 88
2	4-92	O	2	Cấp nhật quý 4-91	K	21-2-91	Cấp nhật đầu năm 91	F	10-4-90	Cấp nhật quý 1-90	B	10-5-89	Cấp nhật quý 1-89
3		P	3	Cấp nhật quý 1-92	L	30-3-91	Cấp nhật quý 1-91	G	4-6-90	Cấp nhật quý 2-90	C	15-6-89	Cấp nhật quý 2-89
4		Q	4	Cấp nhật quý 2-92	M	6-7-91	Cấp nhật quý 2-91	H	27-9-90	Cấp nhật quý 3-90	D	15-10-89	Cấp nhật quý 3-89

CÔNG TY ĐIỆN LỰC 2

TRUNG TÂM ĐIỀU ĐỘ HỆ THỐNG ĐIỆN

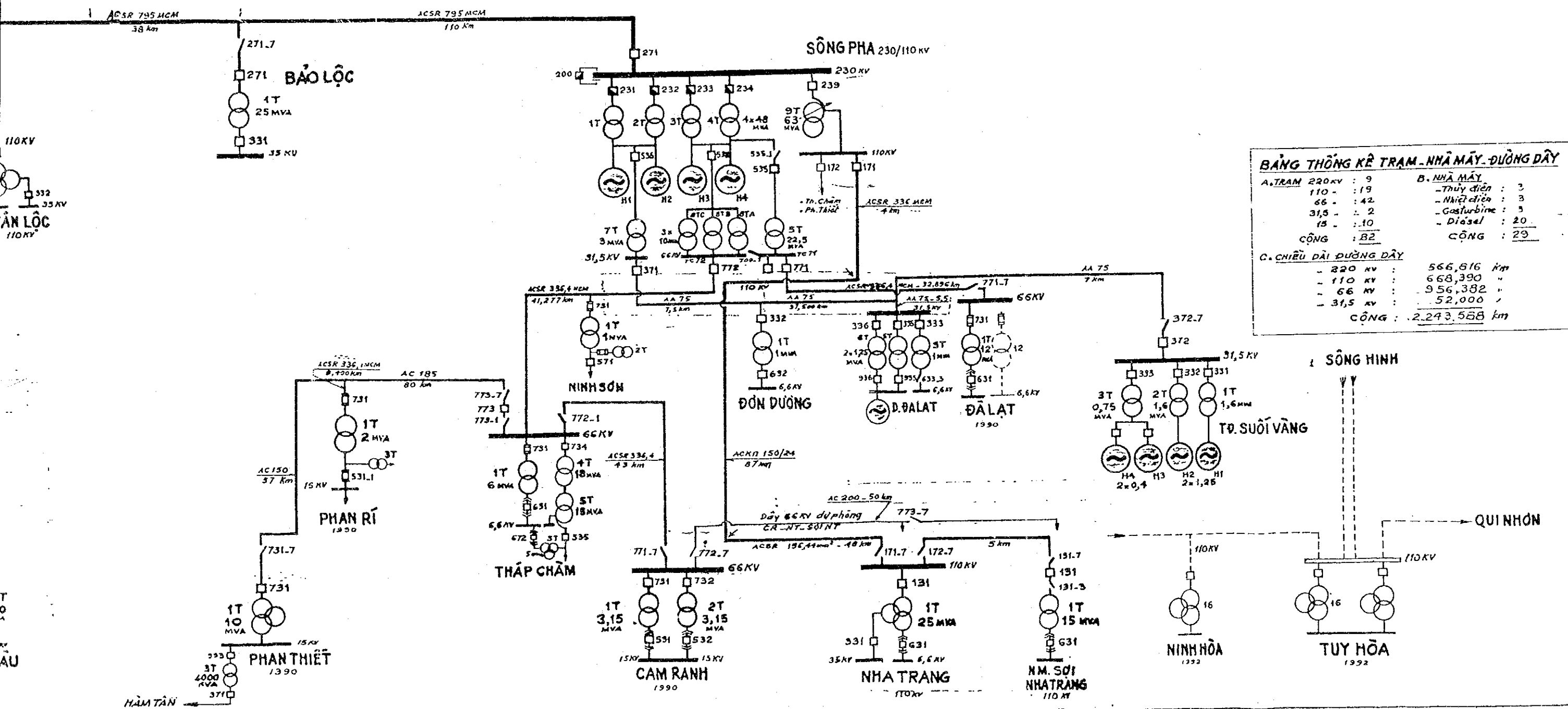
SƠ ĐỒ HỆ THỐNG ĐIỆN MIỀN NAM

GIẢI ĐOẠN TỪ 1988 ĐẾN 1992

HV. VINH TRUNG - VĨNH NGÀY 18-11-1988

PC-2 電力系統圖

THỦY ĐIỆN ĐA NHÌM



A. TRẠM 220KV : 9		B. NHÀ MÁY	
110 -	: 19	- Thủy điện	: 3
66 -	: 42	- Nhiệt điện	: 3
31,5 -	: 2	- Gas turbine	: 3
15 -	: 10	- Diesel	: 20
CỘNG : 82		CỘNG : 29	
C. CHIỀU DÀI ĐƯỜNG DÂY			
- 220 KV	: 566,616 km		
- 110 KV	: 668,390 "		
- 66 KV	: 956,382 "		
- 31,5 KV	: 52,000 "		
CỘNG : 2.243,568 km			

5. 合意した Scope of Work

合意した Scope of Work (S/W) 及び協議議事録 (M/M) について以下その全文を掲載する。

SCOPE OF WORK
FOR
FEASIBILITY STUDY
ON
REHABILITATION OF DA NHIM POWER SYSTEM
IN
THE SOCIALIST REPUBLIC OF VIET NAM

AGREED UPON BETWEEN
THE MINISTRY OF ENERGY
AND
JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY

DEC.3 1993 HANOI



MR. NGUYEN SI PHONG
DIRECTOR,
INTERNATIONAL COOPERATION
DEPARTMENT,
THE MINISTRY OF ENERGY



MR. MASAKI HIRANO
LEADER
PREPARATORY STUDY TEAM
JAPAN INTERNATIONAL
COOPERATION AGENCY



MR. VU NGOC XUAN
DIRECTOR,
DEPARTMENT OF INDUSTRY
STATE PLANNING COMMITTEE

I. INTRODUCTION

In response to the request of the Government of the Socialist Republic of Viet Nam (hereinafter referred to as "the Government of Viet Nam"), the Government of Japan decided to conduct the Feasibility Study on Rehabilitation of Da Nhim Power System in the Socialist Republic of Viet Nam (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 the Government of Viet Nam.

The Government of Viet Nam has appointed the Power Company No,2 of Viet Nam (hereinafter referred to as "PC-2"), as the implementing agency.

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 formulate the optimum rehabilitation plan and to assess technical, financial and economic feasibility of the Project.

I. Da Nhim Power Station

- (1) Formulation of urgent rehabilitation plan for main generating facilities
- (2) Formulation of future rehabilitation plan for main generating facilities

2. Saigon (THU DUC) Substation and 230KV transmission line
 - (1) Formulation of rehabilitation plan for main electric facilities
 - (2) Formulation of rehabilitation plan for 230KV transmission line
3. 66KV transmission lines and substations
Formulation of upgrade plan for the electric facilities

III. SCOPE OF THE STUDY

The Study will be conducted in the following three(3) stages:

1. Preliminary study stage
2. Field study stage
3. Rehabilitation planning stage

The Study will be carried out at the following areas.

1. the Da Nhim power station including dam, reservoir, waterway and penstocks
2. the Saigon substation in HO Chi Minh City,
3. 230kV transmission line between the Da Nhim power station and the Saigon substation over 257km,
4. 66kV transmission lines and substations at Thap Cham, Phan Ri, Phan Thiet, and Cam Ranh.

1. Preliminary study stage

Data collection and review

Collection and review of all existing data, reports and other relevant information, regarding Da Nhim Power Station, Saigon Substation & 230KV transmission line and 66KV transmission lines & Substations

2. Field study stage

2-1. Da Nhim Power Station

(1) The detailed studies for such generating facilities as dam, gates, waterway, penstocks, valves, turbines, generators, main transformers, switchgears and control equipments, will be carried out at the following conditions.

(a) Inspection of the generating facilities under running condition

(b) Examination of the generating facilities under dewatering and de-energization of main circuit

-internal inspection

-non-destructive examination, if necessary

-insulation examination, if necessary

(c) Inspection of such generating facilities as dam gate and waterway under submerged condition, if necessary

-internal inspection

(2) The studies for hydrological data acquisition system will be carried out

-inspection of the system

-site reconnaissance of gauging stations

-wave propagation test, if necessary

2-2. Saigon Substation and 230kV transmission line

(1) The detailed studies for such transforming facilities as transformers, switchgears, condensers, and control equipments will be carried out at the following conditions

(a) Inspection of the transforming facilities under energized condition

(b) Examination of the transforming facilities under de-

energization condition

- external inspection
- insulation examination, if necessary

(2)The study for 230kV transmission line will be carried out

- inspection of the transmission line
- site reconnaissance, if necessary

2-3.66kV transmission lines and substations

The studies for the transmission lines and substations will be carried out

- site reconnaissance the transmission lines and substations, on view point of upgrade of the system

3. Rehabilitation planning stage

3-1. Da Nhim Power Station

1. Formulation of the optimum rehabilitation plan
2. Preliminary design for the rehabilitation of the generation facilities and the hydrological data acquisition system
3. Cost estimate
 - (a) cost estimate for the Project with allocation to foreign and local portions
 - (b) preparation of disbursement schedule of the Project cost
4. Implementation program

Preliminary implementation program of the project will be prepared
5. Economical and financial analysis

The formulated Project will be analyzed for economical and financial evaluation in addition to the technical evaluation.

3-2. Saigon Substation and 230KV transmission line

1. Formulation of the optimum rehabilitation plan

2. Preliminary design for the rehabilitation of the transmitting facilities and the transmission line
3. Same as above 3-1 items from 3 to 5

3-3. 66KV transmission lines and substations

1. Formulation of the upgrade plans of the system
2. Preliminary design for the upgrade of the system
3. Same as above 3-1 items from 3 to 5

IV. STUDY SCHEDULE

The total period required for the Study will be approximately 15 months. A tentative time schedule is shown in Appendix I as attached hereto.

V. REPORTS

JICA shall prepare and submit the following reports in English to the Ministry of Energy and PC-2 in accordance with the tentative time schedule in Appendix I.

- | | |
|---------------------|-----------|
| 1. INCEPTION REPORT | 30 copies |
| 2. INTERIM REPORT | 20 copies |

The interim report will cover the results of preliminary and field studies as well as the implementation policy of following works.

- | | |
|-----------------------|-----------|
| 3. DRAFT FINAL REPORT | 20 copies |
|-----------------------|-----------|

PC-2 will submit their comments on the Draft FINAL REPORT to JICA within 30 days after the receipt of the Draft FINAL REPORT

- | | |
|-----------------|-----------|
| 4. FINAL REPORT | 30 copies |
|-----------------|-----------|

Handwritten initials and signature in the bottom right corner.

VI. DIVISION OF TECHNICAL UNDERTAKING

The division of technical undertakings by PC-2 and by JICA of the Study are detailed in the Appendix II as attached hereto.

VII. UNDERTAKING OF THE GOVERNMENT OF VIET NAM

- 1 . To facilitate smooth conduct of the Study, the Government of Viet Nam shall take 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 Viet Nam for the duration of their assignment therein, and exempt them from foreign registration requirements and consular fees,
 - (3) to exempt the members of the Japanese Study Team from taxes, duties (, fees) and any other charges on equipment, machinery and any other materials brought into Viet Nam for the conduct of the Study,
 - (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 necessary facilities to the Japanese Study Team for remittance as well as utilization of the funds introduced into Viet Nam from Japan in connection with the implementation of the Study,
 - (6) to secure permission for entry into private properties or restricted area for the implementation of the Study,
 - (7) to secure permission for the Japanese Study Team to take all data and documents (including maps and photographs) related to the Study out of Viet Nam to Japan,

(8) to provide medical services as needed. These expenses will be chargeable to the members of the JICA Study Team.

2 . The Government of Viet Nam 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 the implementation of the Study, except when such claims arise from gross negligence or willful misconduct on the part of the JICA Study Team.

3 . PC-2 , as implementing agency for the project, shall act as counterpart agency to the Japanese study Team and also as coordinating body in relation with other governmental and non-governmental organizations concerned for the smooth implementation of the Study

4 . PC-2 shall, at the expense of the Government of Viet Nam, provide the Japanese Study Team with the following, in cooperation with other organizations concerned :

(1) available data and information related to the Study

(2) preparation of conditions for implementation of the field study

-safety management and technical support

-dewatering waterway and restoration

-deenergization electrical circuit and restoration

-dismantling and mantling of the facilities

-scaffolding and tools

-inspection and examination work

(3) counterpart personnel

(4) suitable office space with necessary equipment and facilities in Ho-Chi-Minh City and Project sites

- (5) suitable lodging at Da Nhim Power Station
- (6) credentials or identification cards,
- (7) any other communication facilities during the execution of the Study
 , such as telephone, telex, transceiver, etc., if necessary,

VIII. 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 Viet Nam
- 2 . To pursue technical transfer to the Viet Nam counterpart personnel in
 the course of the Study

IX. OTHERS

JICA and PC-2 shall consult with each other throughout the course of the Study in respect of any matter that may arise from or in connection with the Study.

APPENDIX I Study Schedule for Rehabilitation of Da Nhim Power System

ORDER OF MONTH	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
CALENDAR YEAR	94/5	6	7	8	9	10	11	12	95/1	2	3	4	5	6	7
PHASE 1: Preliminary study stage															
Data Collection and review		■													
PHASE 2: Field study stage															
2-1 Da Nhim power station				■											
2-2 Saigon SS and 230KV trs. line				■											
2-3 56KV trs. line and substations				■											
PHASE 3: Rehabilitation planning stage															
3-1 Da Nhim power station										▬					
3-2 Saigon SS and 230KV trs. line										▬					
3-3 56KV trs. line and substations										▬					
Reporting		△ IC/R											△ IT /R		
													△	■	△ F/R
															Draft F/R

IC/R: Inception Report IT/R: Interim Report F/R: Final Report

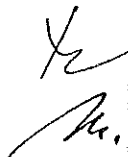
45
K
M.

APPENDIX II
DIVISION OF TECHNICAL UNDERTAKING

W o r k i n g I t e m	U n d e r t a k i n g b y P C - 2	U n d e r t a k i n g b y J I C A
1. Preliminary study stage Data collection and review	Provision of existing data, reports and relevant information	Review and analysis
2. Field study stage 1. Da Nhim Power Station (1) Detailed studies for generating facilities	Provision of relevant data, reports and information Assignment of counterpart personal Necessary arrangement Preparation of conditions for implementation the field study -safety management and technical support -dewatering waterway and restoration -deenergization electrical circuit and restoration -dismantling and mantling of the facilities -scaffolding and tools -inspection and examination work	Inspection and examination under the several conditions
(2) Studies for hydrological data acquisition system	Provision of relevant data, reports and information Assignment of counterpart personal and guide Necessary arrangement	Inspection Site reconnaissance Wave propagation tests, if necessary

157
K
M


W o r k i n g I t e m	U n d e r t a k i n g b y P C - 2	U n d e r t a k i n g b y J I C A
2. Saigon Substation and 230kV transmission line (1) Detailed studies for transforming facilities (2) Study 230kV transmission line	Same as above 1, (1) Same as above 1, (2)	Same as above 1, (1) Inspection Site reconnaissance, if necessary Site reconnaissance
3. Rehabilitation planning stage 1. Da Nhim Power Station (1) Formulation of the optimum rehabilitation plan (2) Design for the rehabilitation of the generating facilities and the hydrological data acquisition system (3) Cost estimation	Provision of relevant data, reports and information Confirmation Provision of relevant data, reports and information Confirmation Provision of relevant data, reports and information Confirmation	Study and formulation Study and design Cost estimation
(4) Implementation program (5) Economical and financial analysis	Provision of relevant data, reports and information Confirmation Provision of relevant data, reports and information Confirmation	Formulation of program Study

155


W o r k i n g I t e m	U n d e r t a k i n g b y P C - 2	U n d e r t a k i n g b y J I C A
(6) Recommendation of the future renovation program	Provision of relevant data, reports and information Confirmation	Formulation of recommendation
2. Saigon Substation and 230kV transmission line	Provision of relevant data, reports and information Confirmation	Study and formulation
(1) Formulation of the optimum rehabilitation plan	Provision of relevant data, reports and information Confirmation	Study and design
(2) Design for the rehabilitation of the transmitting facilities and the transmission line	Provision of relevant data, reports and information Confirmation	Cost estimation
(3) Cost estimation	Provision of relevant data, reports and information Confirmation	Formulation of program
(4) Implementation program	Provision of relevant data, reports and information Confirmation	Study
(5) Economical and financial analysis	Provision of relevant data, reports and information Confirmation	Study and formulation
3. 66kV transmission lines and substations	Provision of relevant data, reports and information Confirmation	Study and design
(1) Formulation of the upgrade plans of the system	Provision of relevant data, reports and information Confirmation	Study and design
(2) Design for the upgrade of the system	Provision of relevant data, reports and information Confirmation	Study and design

Handwritten initials and signature: "5" and "W" above a signature.

W o r k i n g I t e m	U n d e r t a k i n g b y P C - 2	U n d e r t a k i n g b y J I C A
(3) Cost estimation	Provision of relevant data, reports and information Confirmation	Cost estimation
(4) Implementation program	Provision of relevant data, reports and information Confirmation	Formulation of program
(5) Economical and financial analysis	Provision of relevant data, reports and information Confirmation	Study

45


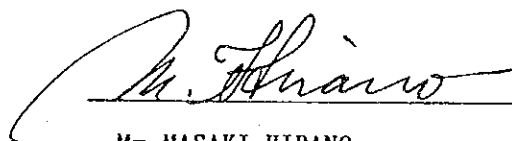
MINUTES OF MEETING
ON
THE SCOPE OF WORK
FOR
FEASIBILITY STUDY
ON
REHABILITATION OF DA NHIM POWER SYSTEM
IN
THE SOCIALIST REPUBLIC OF VIET NAM

AGREED UPON BETWEEN
THE AUTHORITIES CONCERNED OF THE GOVERNMENT OF VIET NAM
AND
THE JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY

DEC. 3 1993 HANOI



Mr. NGUYEN VAN THAN
DEPUTY DIRECTOR GENERAL,
POWER COMPANY No. 2



Mr. MASAKI HIRANO
LEADER,
THE PREPARATORY STUDY TEAM,
THE JAPAN INTERNATIONAL
COOPERATION AGENCY



(Witness)

Mr. NGUYEN SI PHONG
DIRECTOR,
INTERNATIONAL COOPERATION
DEPARTMENT,
THE MINISTRY OF ENERGY

In response to the request of the Government of the Socialist Republic of Viet Nam (hereinafter referred to as "Viet Nam"), the Government of Japan dispatched the Preparatory Study Team (hereinafter referred to as "the Team"), headed by Mr. Masaki HIRANO and organized by the Japan International Cooperation Agency (hereinafter referred to as "JICA").

The Team had a series of discussion on the conduct of the Feasibility Study on Rehabilitation of Da Nhim Power System in the Socialist Republic of Viet Nam (hereinafter referred to as "the Study") from November 29 to December 3 1993, with Power Company NO.2 of Viet Nam (hereinafter referred to as PC-2), Ministry of Energy (hereinafter referred to as "MOE") and State Planning Committee (hereinafter referred to as "SPC").

The followings are the salient results of the discussions.

1. Viet Nam Side strongly requested to Japanese Side to submit the Final Report of the Study by May 1995 because the rehabilitation project must be started from 1995 and be completed by the end of 1996, considering the demand and supply condition.

Japanese Side replied to make efforts for this request

2. Viet Nam Side promised to execute all the items listed in undertaking of the Government of Viet Nam.

Regarding to it, Japanese Side confirmed some items in detail as follows and Viet Nam Side also agreed to them.

- (1) provision of accommodation for the Study Team (maximum 20 members) near Da Nhim power station
- (2) setting up scaffolding for inspection of penstocks
- (3) provision of proper de-energization of circuit breakers which are coupled directly to the 230kV transmission line

3. Both Sides agreed on the time schedule of dewatering and/or deenergization



for implementation of the field study at Da Nhim power station and Saigon substation, as following.

(1) Da Nhim power station

a. Unit No.1, 2, 3 & 4

From June 6 until June 8, 1994

b. Unit No.1 & 2

From June 6 until June 19, 1994

c. Unit No.3 & 4

From June 20 until July 3, 1994

(2) Saigon Substation

a. Bank No.1

From June 27 until June 28, 1994

b. Bank No.2

From June 29 until June 30, 1994

c. Rotary condenser

From June 27 until July 2, 1994

4. Viet Nam Side agreed to inform Japanese Side through Embassy of Japan until March 31, 1994 in the case that the time schedule would have to be changed.

5. Japanese Side suggested that the approximately numbers of counterparts for the study would be as follows

(1) Engineer

a. 1 person (turbine)

b. 1 person (generator)

c. 1 person (waterway)

d. 1 person (substation)

e. 1 person (transmission line)

(2) Technicians for the field study

a. 20 persons (turbine & generator)

Handwritten signature and initials in the bottom right corner of the page.

b. 10 persons (waterway)

c. 2 persons (substation & transmission line)

6. Viet Nam Side requested Japanese Side to donate the equipments which are brought into Viet Nam for implementation of the Study after the completion of the Study.

7. Viet Nam Side requested the following equipments which deemed necessary for smooth implementation of the Study.

(1) Instrument

-Meters (voltage, current, vibration, noise, insulation etc.)

-Gages (level, gap, dial, thickness, etc.)

-Tools

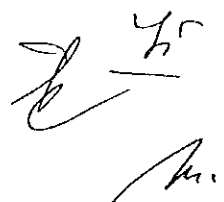
(2) Articles

Consumption articles (packing etc.)

8. Viet Nam Side requested technical training in Japan for the counterpart personals of the Study.

Japanese Side took note of the request and convey it to the authorities concerned.

9. Viet Nam Side agreed to send the answer for the questionnaire to Japanese Side by 31 Dec. 1993.

Handwritten signature and initials, possibly 'J. Yr' and 'A.', located in the bottom right corner of the page.

ATTENDANT LIST

Japanese side

Japanese Mission (Preparatory Study Team)

Mr. Masaki HIRANO : Leader
Mr. Fumitaka INOUE : Staff JICA
Mr. Tatsuya MURASE : Staff JICA
Mr. Akihisa HIRASHIMA : Interpreter

Embassy of Japan

Mr. Takahiro SASAKI : Secretary

Vietnamese Side

Power Company NO.2

Mr. NGUYEN V. Than : Deputy General Director (Production)
Mr. PHAM TIEN Khoa : Director, External Economic Activities
Mr. LUU MINH Chanh : Director, Da Nhim No.1 Power Station
Mr. VY LIEM Pha : Manager, Da Nhim No.1 Power Station
Mrs. TRAN THI HONG Hanh : Business Development Officer,
External Economic Activities Dept.

Ministry of Energy

Mr. NGUYEN SI Phong : Director, Foreign Cooperation Department
Mr. LAI HUU The : Expert, Capital Construction Department
Mr. VU VAN Thai : Expert, Foreign Cooperation Department
Mr. VU NGOC Thu : Expert, Economics and Planning Department

第Ⅲ章 本格調査実施にあたっての 留意事項

第Ⅲ章 本格調査実施にあたっての留意事項

1. 調査の実施方針

1-1 調査項目及び内容

(1) 本件調査は発電設備の状態把握と、発電設備保全のための総合改修計画を策定することを目的としている。

調査方針は、

- ① 緊急改修計画の策定
 - ② 長期的視点に立った改修計画の策定
- とする。

(2) 本格調査団の構成

本格調査団は、発電機器すべての詳細調査を実施し、最適改修計画を策定するため、既設機器仕様を熟知し、改修Know-howを持った機器製作メーカーからの技術者派遣が必要である。

「越」側も機器製作メーカー技術者による細密点検、保守業務についての技術移転を希望している。

ダム電力システムの主要設備は、

- | | |
|-------------|----------|
| ① 水門、水圧鉄管 | (株)酒井鉄工所 |
| ② 水車関係機器 | (株)東芝 |
| ③ 発電機関係機器 | 三菱電機(株) |
| ④ 配電盤開閉装置 | (株)日立製作所 |
| ⑤ 調相設備 | (株)日立製作所 |
| ⑥ 変圧器 | 富士電機(株) |
| ⑦ 遮断器・開閉器 | (株)日立製作所 |
| ⑧ 送電線故障点検出器 | (株)東芝 |

が製作納入した。

以上の理由から、多数の機器製作メーカーの技術者で、機器状態を総合的に掌握する調査団を構成する必要がある。

調査団構成(案)は以下の通り

1. 総括
2. 経済・財務
3. 工事費積算
(発電所電気機械設備)
4. 副総括(電気機械設備)
5. 水車補機類調査
6. 水車本体調査
7. 水車非破壊検査

8. 水車制御機器・调速機検査
9. 発電機・励磁機調査
10. 発電機絶縁診断
11. 発電機非破壊検査
12. 励磁制御措置検査
13. 配電盤開閉装置検査
(水路・ダム機械設備)
14. 副総括 (機械設備)
15. 水門・水門開閉設備調査
16. 導水路・水圧鉄管調査
17. 水圧鉄管非破壊検査
(ダム土木構造物)
18. 土木構造物調査
(水文データ収集装置)
19. 水文調査
20. 電波通信調査
(230kV/66kV変電所及び発電所主回路開閉設備)
21. 変電所設備調査
22. 調相設備調査
23. 変圧器調査
24. 遮断器・開閉機器調査
(送電線)
25. 送電設備A
26. 送電設備B
27. 業務調整団員 (必要と認めた場合)

1-2. 調査の範囲

ヴェトナム側は、本件本格調査終了後すみやかに円借款を要請し、早々に改修工事に着手したい旨表明した。需要逼迫状況のPC-2管内全発生電力量の20%を占めるダニム発電所及び受電端であるサイゴン変電所において、長期間の機器停止を伴う改修工事の実施時期は、電力供給計画に大きな制約を受ける。

ヴェトナム側は、建設中のタクモ発電所 (75MW×2) 運用開始する1994年直後、1995～96年にかけて電力需給状況に余裕が生じ、その後は再び需給逼迫状況になると予想している。

従って、改修工事は、1995年～96年にかけて、電力需給状況及び河川状況等を考慮しながら実施する必要がある。

以上の状況から、本件調査をできるかぎり早期に終了するとともに、ヴェトナム側の資金手当見通しが立った段階で、ただちに具体的事業の発注等ができる、具体性を持った調査内容が必要がある。

1-3. 現地調査

現地調査は、以下の実施方針で行うが、調査工程の決定、調査仕様の策定、調査工程の管理、現地調査中の指示、監督及び結果の解析・検討は調査団が行う。

(1) 現地調査の開始時期

本件調査は、PC-2主力発電所を一定期間停止し調査を行うものである。

そのため、貯水池の運用状況、電力需要動向などの観点から、現地調査可能時期は年度頭初からの5～6月に限定される。

年度頭初からの現地調査を円滑に実施するため、インセプションレポート作成、調査機材の準備等、国内準備作業は、契約完了後早期に開始すること。

(2) 本格調査では、発電機主要機器の分解点検及び測定試験が現地での主要業務であり、発電機機器の保守管理業務の中では特に重要なものである。

従って本業務に係る補助作業は、水路の断水充水及び電気系主回路の停電復電を含め、OJTによる技術移転を考慮しながらPC-2職員で対応することを原則とする。

事前調査団が、PC-2に提案したカウンターパートの概略人数は以下の通り。

a. 技術者

水車	1名
発電機	1名
水路関係	1名
変電所	1名
送電線路	1名

b. 技能者 (現地調査実施時)

水車発電機	20名
水路関係	10名
変電所・送電線路	2名

主要機器停止期間は以下の通り。

a. ダニム発電所

全停(4台停止)	1994年6月6日～8日	(2日間)
1・2号機停止	1994年6月6日～19日	(14日間)
3・4号機停止	1994年6月20日～7月3日	(14日間)

b. サイゴン変電所

1号バンク	1994年6月27日～28日	(2日間)
2号バンク	1994年6月29日～30日	(2日間)
同期調相機	1994年6月27日～7月2日	(6日間)

(3) 調査項目

調査項目は以下の内容を想定している。

a. ダム発電所調査点検項目

	設備名	調査内容	
		運転中の調査点検項目	停止中の調査点検項目
ダム設備	ダム本体	漏水応急補修箇所、監査廊計器、放水路流路点検	
	洪水吐ゲート	外部点検 ゲート巻上機動作試験 操作盤試験	
	取水口ゲート	外部点検 ゲート巻上機動作試験 除塵設備動作試験 操作盤試験	内部点検 (潜水点検含む)
	灌漑放流設備	外部点検 バルブ動作試験	
水路設備	導水路		内部点検（取水口ゲートの止水性能、安全性を確認の上、過去の点検記録を参考に不具合箇所の重点点検）
	サージタンク排水管	外部点検 バルブ動作試験	
	水圧鉄管	外部点検 外部塗装検査 板厚測定 非破壊検査 (PT、UT、ｽﾌﾟ)	内部点検 内部塗装検査 板厚測定
	鉄管弁（側弁、空気弁を含む）	外部点検	内部点検 動作試験
	冷却水配管	外部点検	

	設 備 名	調 査 内 容	
		運 転 中 の 調 査 点 検 項 目	停 止 中 の 調 査 点 検 項 目
発	水車 (入口弁、水制盤、調 速機、補機を含む)	外部点検 振動測定 軸振れ測定 騒音測定 調速機動特性試験 補機目視点検	内部点検 ランナバケット非破壊検査 (PT、MT、UT、スンプ) 調速機静特性試験 補機点検、動作確認
	発電機 (励磁装置、補機を含む)	外部点検 振動測定 励磁装置動特性試験	分解点検 軸受非破壊検査 (PT、UT) 主軸非破壊検査 (PT MT) 絶縁抵抗測定 固定子絶縁試験 回転子分担電圧測定 励磁装置静特性試験
電	変圧器		外部点検 (冷却装置、保護 装置、N ₂ 装置、指示計器) 油中ガス分析
	配電盤および制御回路	外部点検 (構造点検)	性能確認 (保護継電気、電器 指示計器、記録計) 総合動作試験 (シーケンスを 含む)
設	屋外開閉機器 (変成器、避雷器を含む)		外部点検 開閉試験
	水文データ収集設備	現地踏査 (上流域森林状況、 貯水池堆砂状況も合わせて 確認する) 機器状況確認	
備			

b. サイゴン変電所及び 230kV送電線

	設 備 名	調 査 内 容	
		運転中の調査点検項目	停止中の調査点検項目
変 電 設 備	変圧器	油中ガス分析 外部点検（冷却装置、保護装置、N ₂ 装置、指示計器）	
	屋外開閉機器 (変成器、避雷器を含む)		外部点検 開閉試験
	66kV静止形コンデンサ		外部点検
	11kV同期調相機		外部点検 絶縁試験
	配電盤及び制御回路	外部点検（構造点検）	性能確認（保護継電気、電器 指示計器、記録計） 総合動作試験（シーケンスを含む）
送 電 線	230kV送電線	現地踏査 送電線路状況確認	

c. 66kV送電線及び変電所

	設 備 名	調 査 内 容	
		運転中の調査点検項目	停止中の調査点検項目
	変圧器	外部点検 油中ガス分析	
	送電線	現地踏査 送電線路状況確認	

2. 調査用資機材

試験測定用機器等の調査用資機材は、発電機器の状態確認、測定試験に必要な測定機器類及び主要発電機器の分解再組み立てに必要な工具類、小物部品、消耗品、等々が必要である。

a. 試験測定用機材

資 機 材 名	数 量	備 考
工業計器		振動計、騒音計、圧力計、温度計等
映像記録装置		ファイバースコープ、カメラ、ビデオカメラ、水中カメラ、ポラロイドカメラ等
厚み計		超音波厚み計 電磁微圧計
探傷器		超音波探傷器 磁気探傷器 ピンホール検出器
金属組織試験器		スンプ試験器、顕微鏡 有機溶剤測定器
絶縁診断装置		直流吸収試験器 誘電正接試験器 絶縁耐力試験装置
電気関係試験装置		計器・継電器試験器 電磁オシログラフ 電圧計、電流計、メガー、マルチメータ、 テスター、スライダック等
パーソナルコンピュータ		パソコン、ワープロ
その他	その他	発電機、酸欠測定器、トランシーバ、水中 ポンプ等
足場材料		

試験測定用機材は、水路・水門関係、水車関係、発電機関係、配電盤関係、変電機器関係で各々必要数量準備する。

b. 購送資機材

資 機 材 名	数 量	備 考
分解組立消耗品		ガスケット、パッキン類、絶縁材料、座金等
探傷作業消耗品		浸透探傷検査液、磁粉等
金属組織検査消耗品		薬品等
工具	工具	グラインダー、レバーブロック、チルホール、電工ドラム、手工具、トランス、簡易電話等
照明器具		作業等、懐中電灯、電線等
測定器具		定規、バス、ノギス、コンベックス、巻尺、シックネスゲージ、ピアノ線等
足場材料		移動足場、梯子、脚立、短管、足場板等
カメラ		カメラ、交換レンズ、双眼鏡等
消耗品		ウエス、接着剤、砥石、サンドペーパー、ブラシ、採油容器、CRC、ワイヤロープ、ロープ、ビニルテープ、ナイフ、フィルム、電池等
その他		テント、シート

購送資機材は、水路・水門関係、水車関係、発電機関係、配電盤関係、変電機器関係で各々必要数量準備する。

3. 現 地 状 況

(1) ダニム発電所

ダニム発電所はホーチミン市から道のりで約400kmの位置にある。(全線舗装道路)

プロジェクト形成調査団が現地調査を行った時の行程は以下のとおり。

a. 8:00 ホーチミン市出発、Bao Loc 経由

16:30 DALAT到着、約9時間 310kmの行程である。

DALAT避暑地として、宿泊施設は整っている。

b. 翌朝 7:00 DALAT出発、8:30 ダム管理事務所到着

10:00 ダム管理事務所出発、11:30 ダニム発電所到着、約3時間83kmの行程である。

現地調査を能率よく行うためには、DALAT ではなく発電所近くに宿泊する必要がある。発電所近の宿泊施設はM/Mに記載のごとくPC-2が準備するが、宿泊用具(ふとん、ベット等)は調査団が用意すること。

(2) サイゴン変電所

サイゴン変電所はホーチミン市内に所在し、市内中心部より数十分の距離にあり、特にアプローチ上の問題はない。

——参考経費——

通 訳 (越語↔英語)	US \$ 50/日/人
資料翻訳 (越語→英語)	US \$ 10/日/page
人 夫	US \$ 5/日/人
潜水夫チーム	US \$ 3,000/チーム/人
車輛借上費 (運転手付)	US \$ 60/台/日
宿泊費 (DALAT)	US \$ 50/日
〃 (ホーチミン市)	US \$ 60~100/日

第IV章 第2電力公社(PC-2)
管内電力事情

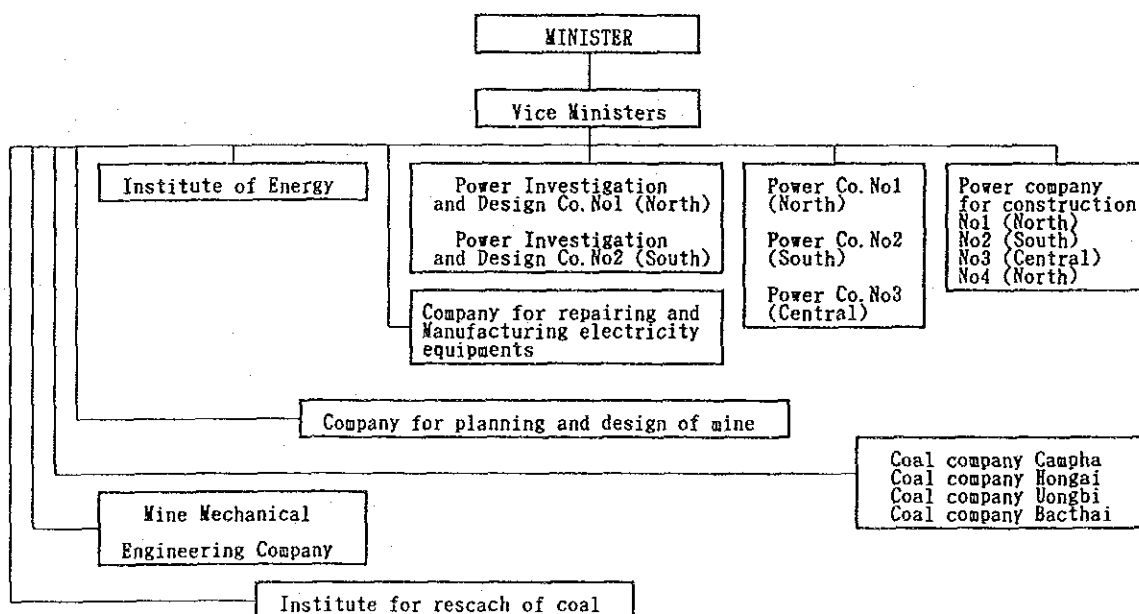
第IV章 第2 電力公社（PC - 2）管内電力事情

1. 電気事業形態

1-1 電力事業に関与する国家組織

ベトナムの電力行政はエネルギー省（MOE）が所管しており、その下にエネルギー研究所（Institute of Energy）、電力調査設計公社（Power Investigation and Design Company, PIDC）2社（PIDC1, PIDC2）、電力公社（Power Company, PC）3社（PC1~3）がある。エネルギー省は、電力のほかに石炭の生産・配給を管理している。石油・ガスは昨年より政府直轄の石油ガス公社が担当している。

エネルギー省組織図



エネルギー研究所はエネルギー政策を立案し、エネルギーマスタープランおよび電力開発マスタープランの作成を行う。電力調査設計公社は水火力発電所のプレF/S、F/S、設計、全国水力計画を担当する。500kV送電線の設計はPIDC-1が担当した。電力公社は発送配電の電気事業を担当、建設工事は電力公社が政府保証の上で借款の借り主、施主となり、業者と契約する。また建設の設計、入札、工事の推進、試験を担当する。

1-2 Power Company-2 (PC-2)

(1) 南部19省を管轄する。

Ho Chi Ming	Vinh Long
Dong Nai	Tra Vinh
Ning Thuan	Dong Thap
Bing Thuan	An Giang
Lam Dong	Can Tho
Song Be	Soc Trang
Tay Ninh	Ben Tre
Ba Ria Vun Tau	Tien Giang
Long An	Ming Hai
	Kien Giang

(2) 会社概要

政府の“Doi Moi (Renovation・刷新) 方針により、社会・経済部門は新たな展開の幕を開いた。繁栄はHo Chi Minh市のみならず、地方の各省にまで及んでいる。24百万人の人口を擁する19の省・市を管轄するPC-2は電力需給のアンバランスに見舞われている。

Tri An水力(400MW)完成後も、電力需給ギャップは広がる一方であり、エネルギー省はこの供給不足に対処するため80MWのガス・タービンの設置と8MWディーゼルを北部から移設することとした。

一方、1991年5ヶ年計画(1991~1995)による需要想定によれば、1995年には需要が倍増すると想定されたため、1995年まで供給力を約1,000MW増加させることを計画した。すなわち次の通りである。

コンバインド・サイクル機の新設(1994~1995)	224MW
Thac Mo 水力の開発(1994)	150MW
Ba Ria火力の新設(1995)	45MW
PC-1からの電力受電	600MW
計	1,019MW

1996~2000年にはエネルギー省によれば、新規火力で対処することとし、Mekon Delta地域に200MW×1、Ho Chi Minh市東部に200MW×2を計画している。他にも包蔵水力地点としてHam Thuan (300MW)、Da Mi (172MW)、Dong Nai 8 (120MW)、Bonron (320MW)、Dong Nai 4 (250MW)、Can Don (60MW)などがある。

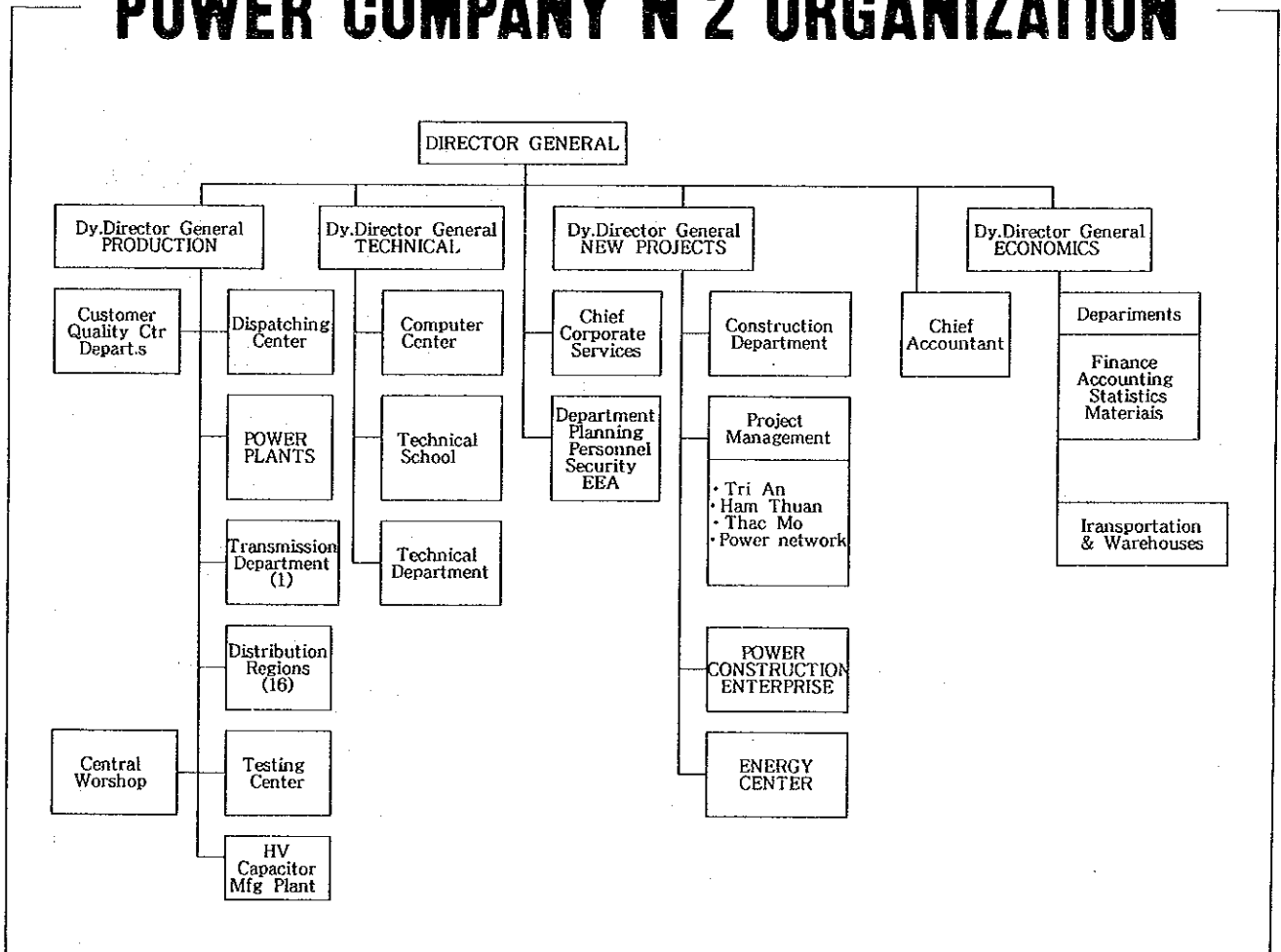
送変電設備については、500kV南北連系送電線に伴う増設が必要とされる。
 新技術部門では、10年前からスタートしたコンピュータ・センタが挙げられよう。
 本店から各支店あるいは本店からハノイのエネルギー省へのデータ伝送システムが
 運用されている。

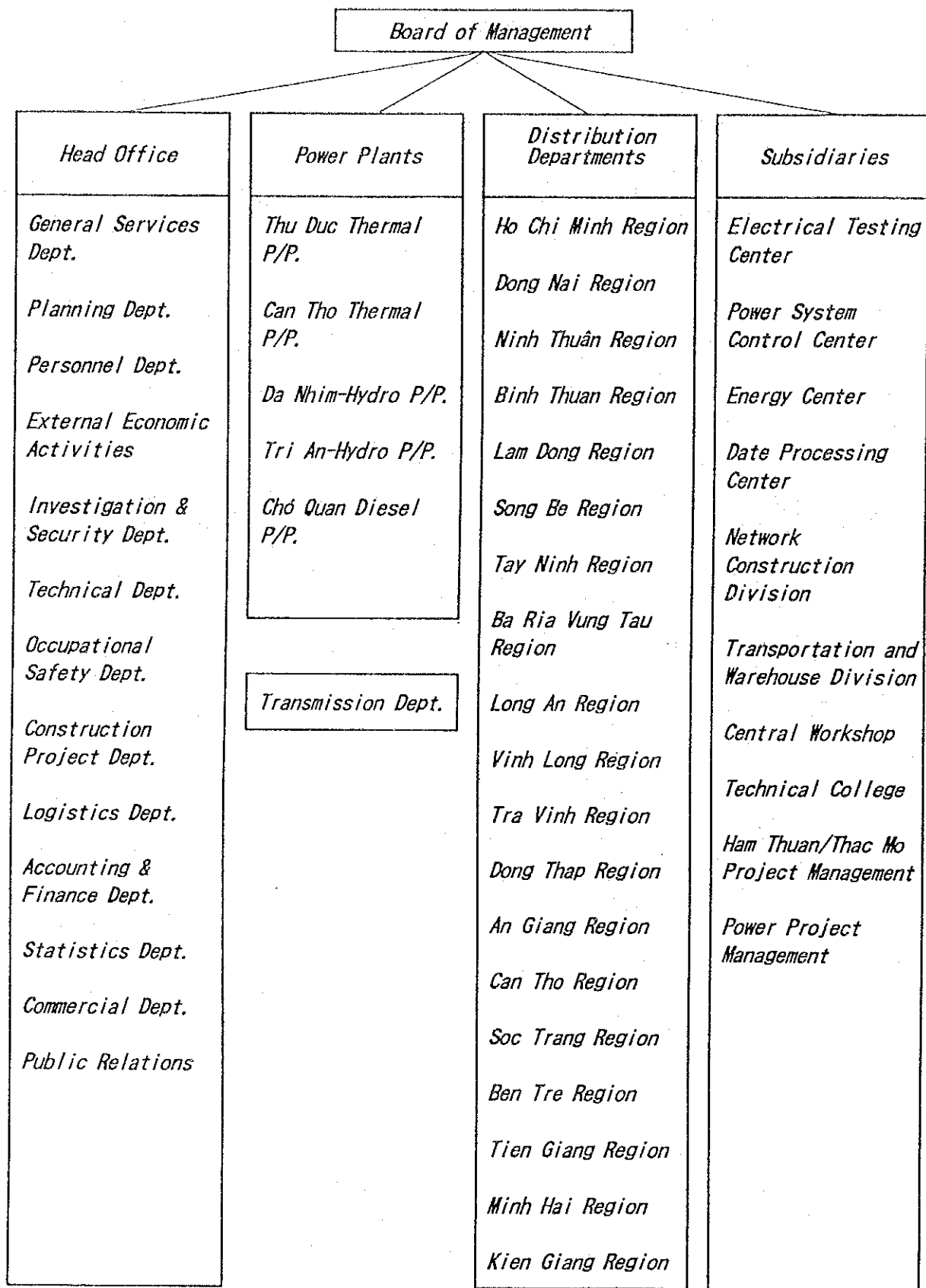
またHo Chi Minh市の配電系統にはSCADA (Supervisory Control and Data Acquisition)システムが導入されており、PC-2全管内に拡張する予定である。

国際協力も重要な要因になってきており、PC-2は諸外国との業務あるいは技術協力を通じて活発な活動を行っている。

(PC-2. Brochureから抜粋)

POWER COMPANY N°2 ORGANIZATION





全従業員数は 約 10,000 名 (1991年) である。

2. 電力事情の現況

2-1 発電設備

1992年における管内の発電設備は水力2地点560MW、火力2地点198MWを主体に合計1,141MWである。1963年運開のDa Nhim水力P.S. (40MW×4台)は最大需要地であるHo Chi Minh市(以後HCM市と略す)から約250kmの遠隔地に位置しながら管内主力電源として長年その責務を果たしてきている。1966年、HCM市内にThu Duc石油火力P.S. (33MW×1)が運開し、1972年これが165MWに増強されるとともに広大なMekon Delta地帯への供給を目的として1975年Tra Noc石油火力P.S. (33MW×1)が設置された。その後の需要に対処する電源として旧ソ連の協力の下にTri An水力P.S. (100MW×4)が1988年開発されたが1990年乾季には供給不足に陥り、週4日の停電を行わざるを得なかった。緊急的にガス・タービンをThu Duc P.S.構内(37.5MW×2)HCM市東部Ba Ria地点(37.5MW×2)に設置したが、至近年に大容量電源の開発計画をもっていないため乾季の電力供給力は不足する。

なお、遠隔地点ではディーゼル発電による供給も行われているが、1992年末時点で設備出力合計129MWに対し可能出力は70MWと推定されている。

2-2 送変電設備

220kV基幹送電線の構成は主要発電所地点が少ないこともありシンプルである。

基幹変電所はHCM市北西部に位置するHoc Mon S.Sであり、Da Nhim PSからはThu Duc火力P.S.に隣接するSaigon S.S.を経て1回線で接続している。

Tri An水力P.S.からは2回線で引込み、Mekon Delta地域唯一の電源であるTra Noc P.S.とはPhu Lam地点(500kV S.S. 予定地点)、Cai Lay S.S.を経て1回線で接続しているのみである。

送電線の巨長は1991年末現在で、220kV 565km、110kV 1,079km、変電設備は220kV 856MVA、110kV 486MVAである。

PC-2管内の発電設備 (1992年末現在)

Unit : MW

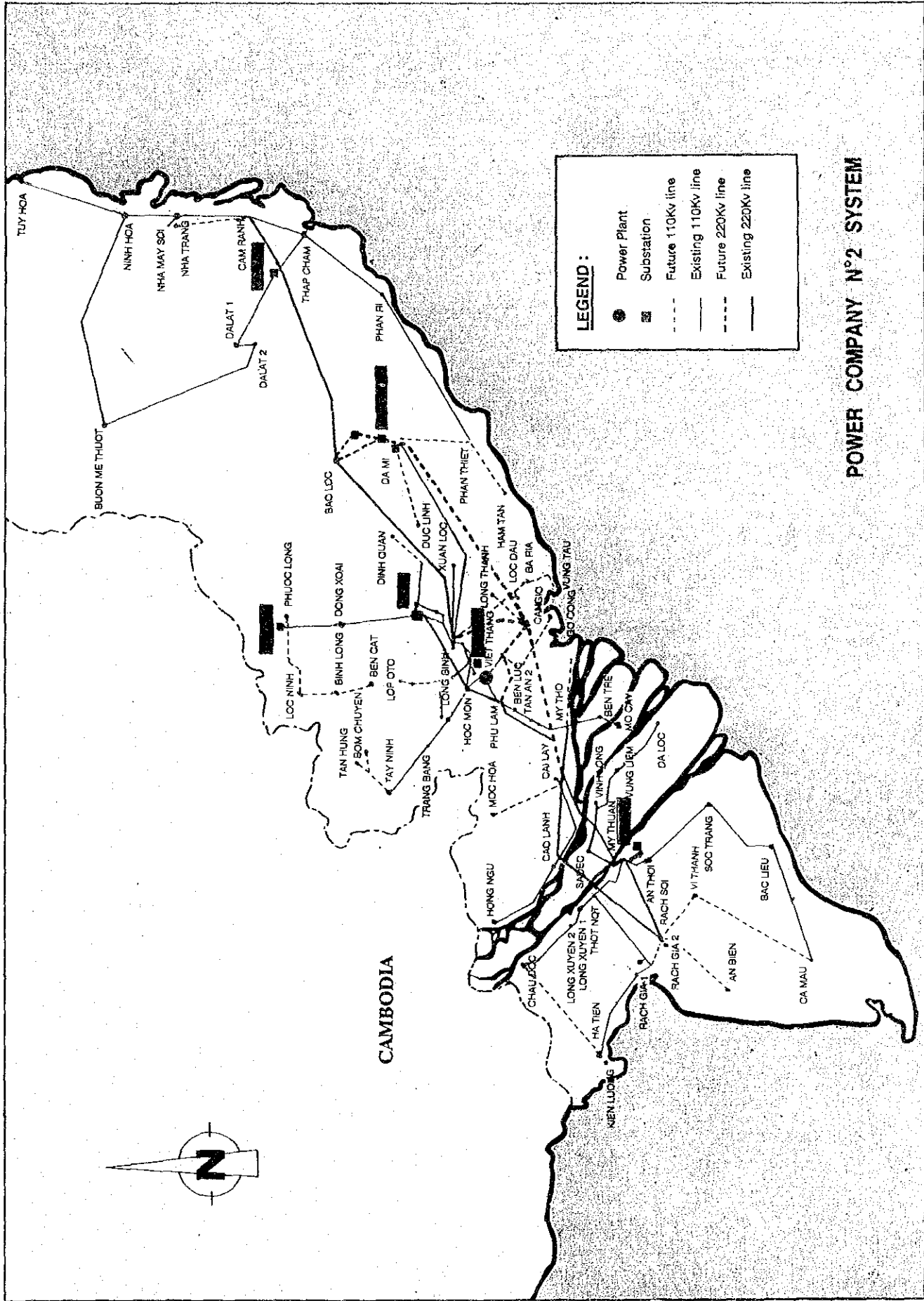
		Hydro Power	Thermal Power		Diesel	Gas Turbine	Total
			Oil	Coal			
Power Company 2	Installed Capacity	563	198	-	129 (70)	231	1,121

() Shows dependable capability.

GENERATING FACILITIES (as of the end of 1992)

Name of Power Plant		Installed Capacity (MW)	Dependable Capacity (MW)	Commissioning Year	
PC-2	Thermal	Thu Duc	1× 33 2× 66	# 1 '66 # 2 '72 # 3 '72	
		Tra Noc	1× 33	'75/4	
	Hydro	Da Nhim	4× 40	# 1 '63 # 2 '63 # 3 '64 # 4 '64	
		Tri An	4× 100	# 1 '88 # 2 '88 # 3 '89 # 4 '89	
		Khac	3.7 (761.7)	'57 (Soui Vang) '87 (Loc Pat)	
	GT	Thu Duc WH	1× 10		
		GT 35	1× 15		
		John Brown F5	1× 22		
		EGT F6	1× 37.5	'92	
		John Brown F6	1× 37.5	'92	
		Baria # 1 # 2	2× 22	# 1、# 2 '92/5 Hiphonから移設	
		J.B. # 3 # 4	2× 37.5 (231)	# 3 '92 # 4	
	D	221	129		
	Total		1,121.7		
		Baria GT (EGT)	3× 37.5		93/11~12
	Thac Mo	2× 27		# 1 '94 # 2 '94	
	Phu My	2× 200			

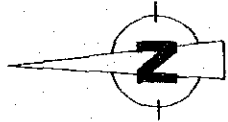
PC-2 has planning to add steam turbines at Thu Duc and Ba Ria into combined cycle plants, but their commissioning are not fixed.



LEGEND :

- Power Plant
- ⊠ Substation
- Future 110Kv line
- Existing 110Kv line
- - - Future 220Kv line
- Existing 220Kv line

POWER COMPANY N°2 SYSTEM



CAMBODIA

TUY HOA

BUON ME THUOT

NINH HOA

NHA MAY SCI

NHA TRANG

CAM BANG

DALAT 1

DALAT 2

THAP CHAM

PHAN RI

BAC LOC

DA MI

DUC LINH

XUAN LOC

PHAN THIET

HAM TAN

LOC DAU

BA RIA

CHANG

SO CONG

VUNG TAU

PHUOC LONG

LOC NINH

BINH LONG

DONG XOAI

DINH QUAN

DA MI

PHU THANG

LONG THANH

VIET THANG

LOC DAU

BA RIA

CHANG

SO CONG

VUNG TAU

TAN HUNG

BOM CHUYEN

TAY NINH

LOP OTO

BEN CAT

LONG BINH

LONG MON

VIET THANG

LONG THANH

LOC DAU

BA RIA

CHANG

SO CONG

VUNG TAU

TRANG BANG

HOC MON

PHU LAM

VIET THANG

LONG THANH

LOC DAU

BA RIA

CHANG

SO CONG

VUNG TAU

HONG NGU

MOCC HOA

PHU LAM

VIET THANG

LONG THANH

LOC DAU

BA RIA

CHANG

SO CONG

VUNG TAU

CHAU LOC

LONG XUYEN 2

LONG XUYEN 1

THOT NGT

HA TIEN

RACH GIA 1

RACH GIA 2

AN THOI

RACH SCI

VI THANH

SOC TRANG

AN BIEN

BAC LIEU

CA MAU

CAO LANH

CAI LAY

VIET THANG

LONG THANH

LOC DAU

BA RIA

CHANG

SO CONG

VUNG TAU

LONG XUYEN 2

LONG XUYEN 1

THOT NGT

HA TIEN

RACH GIA 1

RACH GIA 2

AN THOI

RACH SCI

VI THANH

SOC TRANG

AN BIEN

BAC LIEU

CA MAU

CAO LANH

CAI LAY

VIET THANG

LONG THANH

LOC DAU

BA RIA

CHANG

SO CONG

VUNG TAU

LONG XUYEN 2

LONG XUYEN 1

THOT NGT

HA TIEN

RACH GIA 1

RACH GIA 2

AN THOI

RACH SCI

VI THANH

SOC TRANG

AN BIEN

BAC LIEU

CA MAU

CAO LANH

CAI LAY

VIET THANG

LONG THANH

LOC DAU

BA RIA

CHANG

SO CONG

VUNG TAU

2-3 発電電力量

1992年の発電電力量は4,008GWh、内水力2,610GWh、火力1,034GWh、ディーゼル発電およびガス・タービン364GWhである。過去5ヶ年における年平均増加率は12.4%とPC-1に比して大幅な伸び率を示している。

ガス・タービンによる発電電力量は1991年までのそれに比して大幅に増加していることが注目される。Da Nhim水力P.S.からのPC-3への融通電力量は約145GWhであり、その量はここ数年大幅な変動はみられない。

Power and Energy Generation (1986~1992)

(Unit : GWh, MW, %)

	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992
PC-2	2,026	2,239	2,592	3,069	3,453	3,793	4,008
Hydro	903	998	1,489	2,226	2,484	2,550	2,610
Thermal	972	1,071	994	740	841	1,059	1,034
Diesel + GT	151	170	109	103	128	184	364
Increase							
Peak Load	339	390	481	580	647	711	790

2-4 消費電力量

1992年の管内消費電力量は2,971GWhであり（PC-3への融通電力量を除く）過去5ヶ年の年平均伸び率は12.4%と大幅な伸び率を示している。

特に工業需要（年平均伸び率11.3%）、家庭用（同じく14.0%）の伸びが目覚ましい。1992年の対前年比伸び率が低いのは（5.2%）供給力不足により需要の伸びが抑制されていることを示しているものと推察される。

現実には供給力不足対応として家庭当りの使用制限量を設け、それを超える分の使用に対しては過大に過ぎる料金を課している

Electricity Consumption

(Unit : GWh, MW, %)

	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992
Total	1,477	1,658	1,849	2,268	2,589	2,824	2,967
Industry	820	895	959	1,055	1,198	1,448	1,524
Agriculture	35	42	52	66	71	79	85
House Hold	493	540	607	869	1,017	992	1,040
Others	129	181	231	278	303	305	318
Losses	549	581	743	801	864	369	1,041
Generation	2,026	2,239	2,592	3,069	3,453	3,793	4,008

2-5 月別最大電力と日負荷曲線

最大電力月は11月である。月別最大電力は11～12月が高く7月は低いが、その値は年間最大電力の88%であり、年間を通じて変動は少ない。

日負荷曲線についてみればピークは18時に発生し、19時まで2時間続く。

ピークの形状はPC-1のそれに比較すると尖鋭である。

昼間ピークは10時～11時であり、夕方ピークの73%と低い。PC-1と同様ピークは夕方の電灯需要ピークであることを示している。

日負荷率は69%である。

2-6 配電方式と送配電損失量

配電々圧は15kVを主体に35kV、6.6kVを採用している。また低圧は220/110V 3相4線式となっている。これら配電々圧の標準化の必要性の高まりを受け委員会が設置され検討が行われ、1993年3月エネルギー省令として20kVに統一することが決定された。

需要家の検量方式は大要次の3方式に分類される。

- 1 電力量計に対し (1) 1 需要家
- (2) 複数の需要家 (多い時には数十に達する)
- (3) 1 地方自治体 (部落、協同組合等)

低圧変圧装置がPC所有の場合と需要家側所有の場合とがある。

したがって“需要家数”の概念については我国のそれとは大幅に異なる。

1992年における送配電損失率は次の通りである。

	発電電力量 GWh	消費電力量 GWh	損失 GWh	損失率 %
PC-2	4,013	3,115	898	22.4

(注) PC-2の消費電力量はPC-3への融通電力量を含む。

すなわち配電設備の老朽化、配電線導体サイズの細さ、地方需要家への送配電線の長さ、需要家の散在等を考慮すれば損失率が20%を超えることも止むを得ないと思われる。

なお、PC-2は送配電損失率を20%以下とすることを目標としているとのことである。

3. 長期電源開発計画

3-1 電力需要想定

電力需要想定は2000年まで、High CaseとLow Caseとの2ケースについて検討されている。PC-2における1992年実績と1995年、2000年の発電々力量は次の通りである。

Load Forecast

Generation : GWh、MW
High Case/Low Case

	1992 (Records)	1995	2000
PC-2 Generation	4,013	$\frac{7,200}{6,300}$	$\frac{10,100}{8,900}$
Peak Load	789	$\frac{1,300}{1,240}$	$\frac{1,900}{1,690}$

(Source : IE、電力開発M/P)

1992年の発電々力量実績値に対する2000年の発電々力量予想値から年平均伸び率を算出してみれば次の通りである。

High Case/Low Case

12.2%/10.5%

需 要 想 定

(単位 : GWh、MW)

		PC - 2	
		1995	2000
Energy	Industry	<u>2,670</u> 3,020	<u>3,730</u> 4,256
	Agriculture	<u>300</u> 350	<u>434</u> 436
	Non - industrial + Transportation	<u>350</u> 350	<u>400</u> 490
	Household	<u>1,720</u> 2,040	<u>2,486</u> 2,868
	Selling	5,040 5,760	<u>7,050</u> 8,060
	Losses	<u>1,280</u> 1,440	<u>1,830</u> 2,050
	Generation	<u>6,320</u> 7,200	<u>8,880</u> 10,000
Peak Demand		<u>1,240</u> 1,300	<u>1,690</u> 1,900

Source : IE、第三次電力開発 M/P

3-2 電力設備建設計画

PC-2管内で現在進行中の建設計画は下表の通り。

計 画 名	設 備 容 量 (M W)	運 用 開 始	援 助 国 、 援 助 機 関
Thac Mo H. P. P.	75MW×2	1号機 1994年6月 2号機 1994年12月	ロシア、ウクライナ。
Ham Thuan & Da Mi H. P. P.	472MW	2000年	1994年1月28日LA締結 OECF 1,463百万円 (E/S借款)
Yali H. P. P.	175MW×4	1. 2号機 1998年	ウクライナ
Dai Ninh H. P. P		2004年	
Can Don H. P. P		2003年	
Phu My T. P. P.	200MW×2 300MW×2	1号機 1998年5月 2号機 1998年11月	1994年1月28日LA締結 OECF 26,942百万円
Ba Ria G. T. 増設	×2 ×3	1993年初旬 1994年初旬	
南北連系500kV 送電線	PC-1からの受電容 量 600MW	1994年末	

3-3 送変電設備計画

第三次電力開発マスタープランにおける1992～1995年の送変電設備計画は次の通りである。

	P C - 2
送 電 線 (km)	993
220kV	225
110kV	768
変 電 設 備 (MVA)	1,455
220kV	500
110kV	955

3-4 電力需給バランス

第三次電力開発マスター・プランにkWおよびkWhの2000年までの需給バランス計画が記載されている。500kV連系線によりPC-1から電力融通を受けることを前提に需給バランスは作成されている。

電力需給バランス

(単位：MW Low/High Case)

	1995	1996	1997	1998	1999	2000
PC-2	1,240	1,285	1,380	1,520	1,580	1,690
最大需要電力	1,300	1,465	1,565	1,710	1,775	1,900
PC-3への融通	40	-	-	-	-	-
	50	15	-	-	-	-
小計	1,280	1,285	1,380	1,520	1,580	1,690
	1,350	1,480	1,565	1,710	1,775	1,900
予備力	230	230	250	275	285	305
	245	250	285	310	320	350
最大電力(発電端)	1,510	1,515	1,630	1,795	1,865	1,995
	1,595	1,730	1,850	2,020	2,095	2,250
電力量供給力						
水力計	710	710	710	710	710	710
Tri An	400	400	400	400	400	400
Da Nhim	160	160	160	160	160	160
Thac Mo	150	150	150	150	150	150
火力計	243	243	243	243	243	243
Thu Duc	165	165	165	165	165	165
Tra Noc	33	33	33	33	33	33
Ba Ria (Italy)	45	45	45	45	45	45
GTおよびディーゼル	304	304	304	304	304	304
GT	224	224	224	224	224	224
ディーゼル	80	80	80	80	80	80
Phu Lam S.S.からの受電	370	400	400	500	500	550
(PC-1およびYaly水力)	425	470	430	550	550	600
供給力合計	1,627	1,657	1,657	1,757	1,757	1,807
	1,682	1,727	1,687	1,807	1,807	1,857
Yaly水力からの受電減	-	-	-	-	182	168
	-	-	-	-	163	160
可能供給力	1,627	1,657	1,657	1,757	1,575	1,639
	1,682	1,727	1,687	1,807	1,644	1,697
バランス	+ 117	+ 142	+ 27	- 28	- 290	- 356
	+ 87	- 3	- 163	- 213	- 451	- 553

第V章 ヴィエトナム社会主義共和国 プロジェクト形成基礎調査結果

平成5年6月24日

ベトナム社会主義共和国

鉾工業プロジェクト形成基礎調査帰国報告会資料

水力修復（ダニム電力システム改修）計画調査

鉾工業開発調査部 資源開発調査課

1. 調査目的

ベトナム鉾工業プロジェクト選定確認調査団（平成5年2月24日～3月7日派遣）の協議結果に基づき、有償資金協力要請を目的とした、JICA開発調査の必要性を「ベ」側関係機関との協議及び現地調査を行い確認した。

2. 調査結果

(1) 開発調査の要請

日本側提出の要請書（TOR）案を基に、「ベ」側は内容検討を行い、本年7月中旬日本政府に対し正式要請を行う事とする。（別添TOR案及び要請書作成方針参照）

(2) 現地調査結果

ダニム発電所及びサイゴン変電所を調査した結果、「ベ」側の電気設備維持管理能力の高さが確認できた。

3. 調査日程

6月14日	協議・日程調整	Power Company No.2 of Viet Nam(PC-2)
15日	移動・現地調査	ホーチミン市 → BAO.LOC → 8:00 190km 12:00 13:00 70km ダイニンダムサイト → Dalat 15:00 16:00 50km 17:00
16日	現地調査	Dalat → Da Nhim ダム → Da Nhim 発電所 → Dalat 7:00 8:35 10:00 11:30 15:00 17:30 総走行距離 166 km

17日	移動・現地調査	Dalat → Tri An 発電所 → ホーチミン市
18日	現地調査	Thac Mo 発電所建設現場
19日	協議・現地調査	PC-2本部、サイゴン変電所

4. 主要面会者

ヴェトナム側

State Planning Committee

・Dr. DUONG DUC Ung	Director General
・Mr. BUI Liem	Assistant to Vice Chairman, Head of Asean Pacific Division

Power Company No.2

・Mr. PHAN TIEN Khoa	Director, External Economic Activities
・Mr. LAM NHUT Truong	Senior Project Officer, External Economic Activities
・Mr. NGUYEN TAN Duong	Science & Tech. Doctor
・Eng. NGUYEN VAN Ngoc	Deputy Director, Transmission Department
・Mr. LUONG DUC Hung	Assistant Director, Construction Department
・Mr. LUU MINH Chanh	Director, Da Nhim No.1 Power Station
・Mr. PHAM CONG Lac	Electrical Engineer, Director of TRIAN Hydroelectric Power Station
・Mr. PHAM THUONG Vo	Vice Director, the Board of Management of HAM THUAN-THAC MO Hydropower Project

日本側

・小井沼 紀芳	在ヴェトナム日本国大使館参事官
・奥平 浩	在ヴェトナム日本国大使館二等書記官
・久保田 真司	在ホーチミン日本国総領事館総領事
・岡田 武夫	在ホーチミン日本国総領事館領事

5. 案件概要

ダニム発電所は、設備出力160MW(4×40MW)、年間発生電力量781GWh(1989年実績)で、日本の戦後賠償資金で建設され、1964年に運用開始した。

サイゴン変電所もまた、日本の融資で建設され、1964年に運用開始した。

ダニム発電所及びサイゴン変電所を管理するPower Company No.2 of Viet Nam(PC-2)は、ベトナム南部主要都市ホーチミン市とThuanhai県以南15県を供給区域とし、供給面積は全国の25%、供給人口は約2,400万人で全国人口(6,896万人)の35%を占める。

PC-2は、総設備出力998.7MW(水力564MW、火力他435MW、1990年)年間発生電力量3,831.5GWh(水力2577.8GWh、火力他1253.7GWh 1991年)、電力需要増加率は、1986/90年の実績で、最大電力20.6%、年間発生電力量15.4%を記録した。

また、2000年の需要想定では、最大電力1,740/1,960MW、電力量需要8,900/10,100GWhを予想している。

ダニム発電所は、PC-2管内設備出力の16%、年間発生電力量の20%以上を占める主力発電所である。

運用開始以来29年間、水車ランナの6度にわたる亀裂発生、発電機軸2台の亀裂発生、水圧管路の2度にわたる戦災など、重大事故にもかかわらずその使命を果たしてきたが、近年ニードル弁の壊蝕、水車制御機器の機能低下、主励磁機回転子の亀裂発生・整流子の減肉、軸受け温度の異常上昇、主ブッシング及び変成器の漏油、スベアパーツの不足など電力の安定供給を脅かす不具合が多発してきた。

本案件は、発電設備全般及び送電線路、変電所を含む総合的な改修計画の策定と、主要発電機器の状態把握を目的とする。

6. 現地調査結果要約

(1) 要請書(TOR)案を、国家計画委員会(SPC)、PC-2、ダニム発電所及びサイゴン変電所に提出。(別添)

「ベ」側は要請内容再検討のうえ、7月中旬正式要請を行う。

(2) 本格調査実施に必要な確認事項をまとめた、質問表をTOR案と同時に提出。

「ベ」側は、次期派遣の本件事前調査団に回答する。

(3) 主要機器停止

a. ダニム発電所

本格調査に必要な発電機器の放水停止・停電が、2週間連続/2台同時×2回
・計4週間・4台分必要なことを説明。

「ベ」側は、雨期が終了する12月に、河川状況及び貯水状況を確認し停止計画を作成する。

例年6月から雨期が始まり、12月に貯水池満水位となり、その後貯水位は減少を続け6月に最低水位を記録する。

「ベ」側の希望する発電機器の停止時期は、5月である。

b. サイゴン変電所

バンク構成は78MVA×2バンクで、3～5月にかけて1バンク毎の停止は可能である。

「ベ」側の希望する停止時期は、5月である。

以上の状況から、事前調査団の派遣を、12月に行い、実施細則(S/W)及び主機停止工程を決定することが望ましい。

(4) 本格調査団の構成

本格調査団の構成は、主要機器すべての詳細調査を実施するため、機器製作メーカーからの派遣が望ましい。

「ベ」側も機器製作メーカー技術者による細密点検、保守業務についての技術移転を希望している。

主要機器製作メーカーは以下の通り。

a. ダニム発電所

水車機器	(株) 東芝
発電機器	三菱電機(株)
主要変圧器	富士電機(株)
屋外開閉装置・配開装置	(株) 日立製作所
水門機器・鉄管	(株) 酒井鉄工所

b. サイゴン変電所

変圧器	富士電機（株）
屋外開閉装置・配開装置	（株）日立製作所
ロータリーコンデンサ	（株）日立製作所
スタティックコンデンサ	
送電線故障点検出装置	（株）東芝

（５）発変電機器の状況

「ベ」側は、発変電機器の保守管理能力は充分にあり、最大の問題はスペアパーツが充足されないことであると強調した。

その言葉通り、「ベ」側の機器補修能力が非常に優れていることは、発変電所を一見しただけで確認できる。

しかし技術的な保守管理能力、例えば機器の非破壊検査、電気設備の絶縁診断、タービン油の分析試験、絶縁油の油中ガス分析、保護継電器・電気指示計器の性能確認、調速機・励磁装置の性能確認等は、あまり行われていないように見受けられた。

以下にダニム発電所及びサイゴン変電所の現状及び調査団所見（F/S 調査案・改修案）を示す。

a. ダニム・ダム設備

①洪水吐ゲート

現状 : 扉体、巻上機・ロープ良好。

巻上機操作盤に小さな故障が時々発生する。

洪水吐ゲート操作は、1回／年程度である。

F/S 調査案 : 外部点検。

改修案 : 扉体パッキン取り替え、巻上機分解点検、ロープ点検。

巻上機操作盤取り替え。（設計を日本側で行い、製作を「ベ」側とすることも考慮する。）

②取水口ゲート

現状 : 戦災で扉体の変形発生。

巻上機操作盤に小さな故障が時々発生する。

取水口ゲート操作は、発電機器点検時だけであるので、現在までの操作回数は、わずかであると推定される。

ゲート設計は日本側、製作は「ベ」側で行った。

F/S 調査案：外部点検。

改修案：扉体改修、巻上機分解点検、ロープ点検。
巻上機操作盤取り替え。

③鉄管

現状：表面塗装状況良好、伸縮継手部漏水無し、振動・異音なし。

F/S 調査案：厚み計測、非破壊検査。

④水文データ収集設備

現状：「ベ」側の手で設備済、テスト中。

b. ダニム発電所

①水車

現状：「ベ」側が問題にしている運転音が異常に大きい点は、高落差横軸ペルトン水車で、露出ケーシングタイプであることを考えると、特に異常は感じられなかった。
異常振動も体感できなかった。

F/S 調査案：内部点検、非破壊検査。

改修案：水車ランナ取り替え、デフレクター補修、水車ハウジング破損箇所補修。

②水管系高圧バルブ

現状：主機運転中で確認できないが、長時間の運転で流水部の摩耗が考えられる。

F/S 調査案：内部点検、非破壊検査。

改修案：改修方法としては、弁類の工場持ち込み修理も考えられるが、入口弁、側路弁、鉄管排水弁等は主機停止期間を極力少なくするため、新製取り替えを推奨する。

③調速機

現状：主機1台運転で、無負荷～中間負荷の間不安定領域があり、全負荷で安定となる。

主機3台運転の場合は、不安定領域の発生はない。

調速機外観は、漏油も少なく良好である。

雨期は負荷制限運転、乾季はガバナフリー運転を行っている。

F/S 調査案：内部点検、非破壊検査。

改修案：分解点検、不具合部品の取替を推奨するが、本機械式調速機の調査点検は、製造メーカーでも不可能な場合がある。（技術者いない）

新製取り替えが、必要な場合もある。

④ 発電機

現状：異音、異臭、振動は体感なし。固定子冷却状態も正常と見受けられた。

軸受け温度が他号機と比較し、高いものがある。

軸受押上ポンプ吐出圧不足。

F/S 調査案：内部点検、非破壊検査及び絶縁診断。

改修案：軸受冷却器改修。

軸受押上ポンプ新製取り替え。

⑤ 励磁装置

現状：励磁機整流子が建設据付け時の半分まで減肉している。

A V R装置内の整流器は、セレン整流器を使用している。

F/S 調査案：内部点検、非破壊検査。

改修案：ブラシレス励磁方式とし、装置の新製取り替えが望ましい。

⑥ 主要変圧器

現状：高圧側ブッシングに漏油あり。

外観は、漏油も少なく良好。

F/S 調査案：外部点検、油中ガス分析。

改修案：分解点検、不具合部品の取り替えを推奨するが、設計寿命（設計周囲温度で定格負荷運転30年間）も近づいており、新製取り替えが有利な場合もある。

⑦ 配電盤開閉装置

現状：配開装置全般は、29年を経たものとしては良好である。

自動同期装置他2～3の装置で真空管を使用している。

機器データ収集用記録計が劣化している。

保護継電器、電気指示計器等の性能確認試験はなされていない様子。

F/S 調査案：外部点検、計器・継電器類の性能確認試験。

改修案：真空管を使用している装置、及び不具合部品の取り替え。

⑧屋外開閉装置

現状：動作回数も少なく良好。

F/S 調査案：外部点検

改修案：分解点検、経年劣化部品の取り替え。

c. サイゴン変電所

ダニム発電所と同時期完成したものであるが、外観状況から機器の劣化は、かなり進行しているものと判断される。

その理由は以下のものが考えられる。

㊸ダニム発電所に比べ、設置場所標高が数百m低く、その分周囲温度が高温である。

㊹都市部に位置するため、各種腐食性ガスにさらされている。

㊺海岸近くに位置するため、潮風の影響がある。

①変圧器

現状：高圧ブッシング漏油発生。

冷却ファン、油循環ポンプ、ブッホルツリレー、ダイヤル温度計等の予備品不足。

F/S 調査案：外部点検、油中ガス分析。

改修案：変圧器新製取り替え。（将来計画を策定し、変圧器容量決定）

②230kV変成器

現状：漏油発生。

F/S 調査案：外部点検。

改修案：変成器新製取り替え。

③230kV避雷器

現状：絶縁性能低下。

F/S 調査案：外部点検。

改修案 : 避雷器新製取り替え。

④ 66 kV スタティックコンデンサ

現状 : 10 MVA × 4バンク、5 MVA × 1バンクのうち、5 MVA × 1バンクが戦災で使用不能。

変成器類の予備品不足。

F/S 調査案 : 外部点検。

改修案 : スタティックコンデンサ及び周辺機器の新製取り替え。

⑤ 11 kV ロータリーコンデンサ

現状 : 補修部品の不足。

F/S 調査案 : 外部点検。

改修案 : 分解点検、劣化部品の取り替え。

⑥ 配電盤開閉装置

現状 : 劣化進行著しい。

送電線故障点検出装置使用不能。

F/S 調査案 : 外部点検。

改修案 : 配電盤開閉装置全面取替。

変電所一部運用状態で取り替え作業を実施する必要があり、改修作業方法は、十分な検討を要する。

制御所建物及び制御装置一式を別に設地し、順次新旧の切替を行う方法も考えられる。

⑦ 送電線鉄塔

現状 : 鉄塔部材の盗難が相次いでおり、「ベ」側で仮補修してあるが、規格部材での補修をするため、鋼材の供給を希望している。