

ベトナム共和国  
カントー火力発電所および送電系統  
に関する開発計画  
フェージビリティ調査報告書

昭和46年3月

海外技術協力事業団

国際協力事業団	
受入 月日 '84. 3. 22	123
登録No. 1284	64.3
	KE

JICA LIBRARY



1042395[2]

## は し が き

日本政府はヴェトナム共和国政府の要請に基づき、同国カントー火力発電所建設ならびに送電系統の開発計画に関するフィージビリティ調査を行なうこととしその実施を海外技術協力事業団に委託した。

海外技術協力事業団は事業の重要性に鑑みその効率的実施を期して上之園勉氏（西日本技術開発株式会社技術顧問）を団長とし8名からなる調査団を編成し昭和45年11月25日から1ヶ月間現地に派遣した。

調査団は現地においてデルタ地帯の電力需要の調査、火力発電所建設地点の踏査、変電所予定地、送電線、配電線ルートを選定等、設計に必要な事項の調査を行なうと同時に資料の収集を行なった。

帰国後調査団は現地調査結果をもとに需要想定、開発計画の策定、予備設計、工事費積算、原価計算、経済評価等を行ない、ここに報告書提出のはこびとなった。

本調査報告書がカントー火力発電所建設に寄与すると共にわが国とヴェトナム共和国の友好親善に役立つならば幸いである。

終りに本調査の実施にあたり御協力いただいたヴェトナム政府及び関係機関、通産省、外務省、西日本技術開発株式会社に対し厚くお礼申し上げます。

昭和46年3月

海外技術協力事業団

理事長 田付 景一

## 伝 達 状

1971年8月

海外技術協力事業団

理 事 長 田 付 景 一 殿

ベトナム共和国

カントー火力発電所開発計画調査団

団 長 上 之 園 勉

今般西日本技術開発株式会社に委託されておりました、ベトナム共和国カントー火力発電所並に送電系統の開発計画に関する、フィージビリティ調査報告書を提出いたします。

西日本技術開発株式会社は、この調査のために8名の専門家による調査団を現地に派遣しました。(うち1名は通商産業省貿易振興局技術協力課より派遣)

調査団は、ベトナム政府の当プロジェクトに関する基本計画書に基づき、メコンデルタ地域(16州中11州)の電力需要の調査、火力発電計画地点の踏査、送電、配電線ルート及び変電所、位置の選定等設計に必要な事項、及び関係資料を収集して参りました。

調査団は帰国後、上記収集資料により需要想定開発計画、予備設計、工事費積算、資金計画及経済評価等について検討を行い、この報告書を作成いたしました。

結論的に申しますと、メコンデルタにおける電化計画は、初歩的な段階(現在の11州における平均点灯率は4%、州の首都の点灯率は25%)であって、電源及び送電系統計画を実現することによってベトナム電力の直接便益は勿論のこと、当該地域の電力需要産業の台頭、雇用機会の増加、教育文化の向上など、所謂民生安定に寄与するところが大きいと存じます。

そこでこのプロジェクトに関して、以下のレポートに示すように技術的経済的検討を行いました処、充分に実施可能と考えられますので所要条件が満足され次第、早急に着手されるべきであると存じます。立案いたしました計画の概要は、1974年までの短期と1980年までの長期の需要想定を行い、これに基づき、8段階にわけて開発する方式を採用しました。

第1段階は、1974年7月運開を目途として、83MW×1基の火力発電所およびメコンデルタ11州のうち最も顕著な需要の伸びが考えられる5都市を対象とする送電系統(こう長、約190km)について開発することにしました。その発生電力量は188,000MWH(既設を含

む総発生電力量218,000MWH)で、所要工事費は約1,580万US\$(外貨約1,280万US\$,内貨約300万US\$)となりました。

第2段階は1975年12月運開を目的とし、33MW×1基の火力設備増設、およびメコンデルタ主要10都市を対象とする送電系統の拡充を計るための開発(こう長約285km)を行なうことにしました。

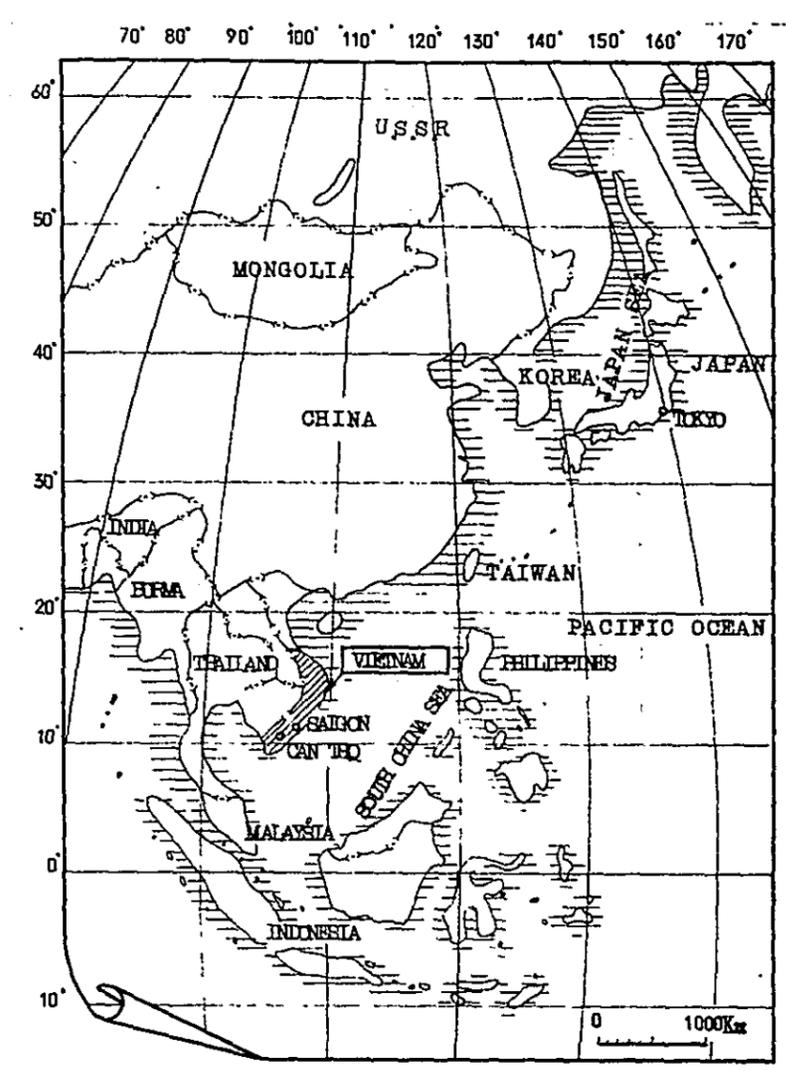
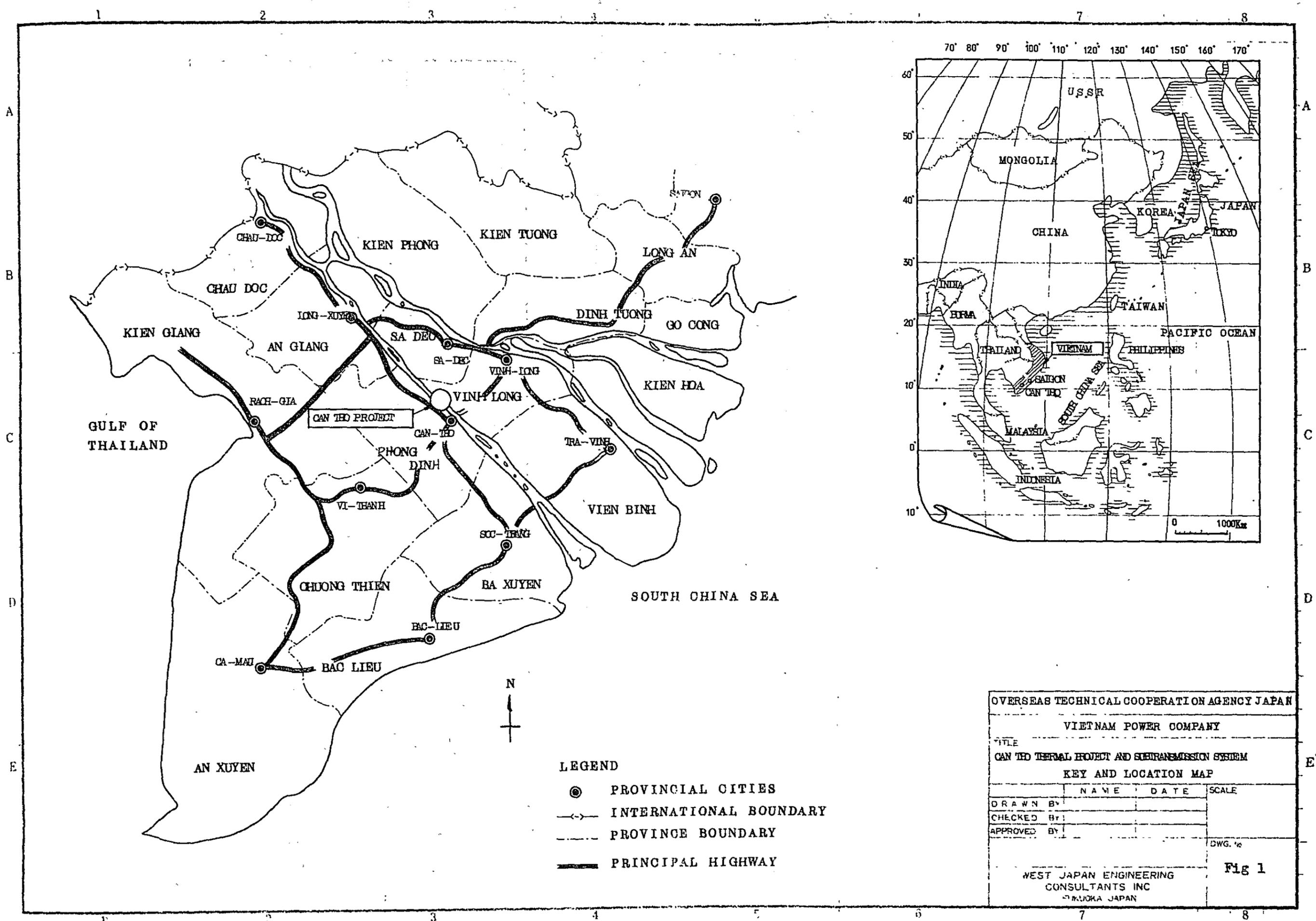
その発生電力量は2基分で259,000MWH(既設を含む総発生電力量は337,000MWH)で、所要工事費は約1,384万US\$(外貨1,120万US\$,内貨264万US\$)となりました。

さらに1978年には、30~50MW×1基程度の増設が考えられますが、これについては第2段階完成後の需要の実績をみて決定すべきであると存じます。

このように計画によりメコンデルタ11州の発展を促進するために現行電灯料金11.24VN\$(40.9mills/KWH)を9.17VN\$/KWH(32.8mills/KWH)に引下げ、サイゴンの現行料金710VN\$(25.8mills/KWH)との格差是正に努め、さらに、工業用電力料金は、サイゴン並の6.01VN\$/KWH(21.9mills/KWH)として産業誘致を促進しようようにしました。

このような計画に関する資金はベトナム国の現情から勘案して外国からの借款によらざるをえないと考えられますが、仮りに5%の金利と20ヶ年(5ヶ年据置)の返済として試算いたしますと、このプロジェクトの企業的長期収支は一応に成立つことが立証されました。

最後に調査中われわれに心からの御協力を下さいましたベトナム政府関係機関と、ベトナム電力総裁以下関係者一同、および日本大使館、ならびに調査団派遣に御協力いただきました通商産業省、外務省の関係各位、およびその他関係機関の各位に対しまして、衷心より感謝の意を表します。

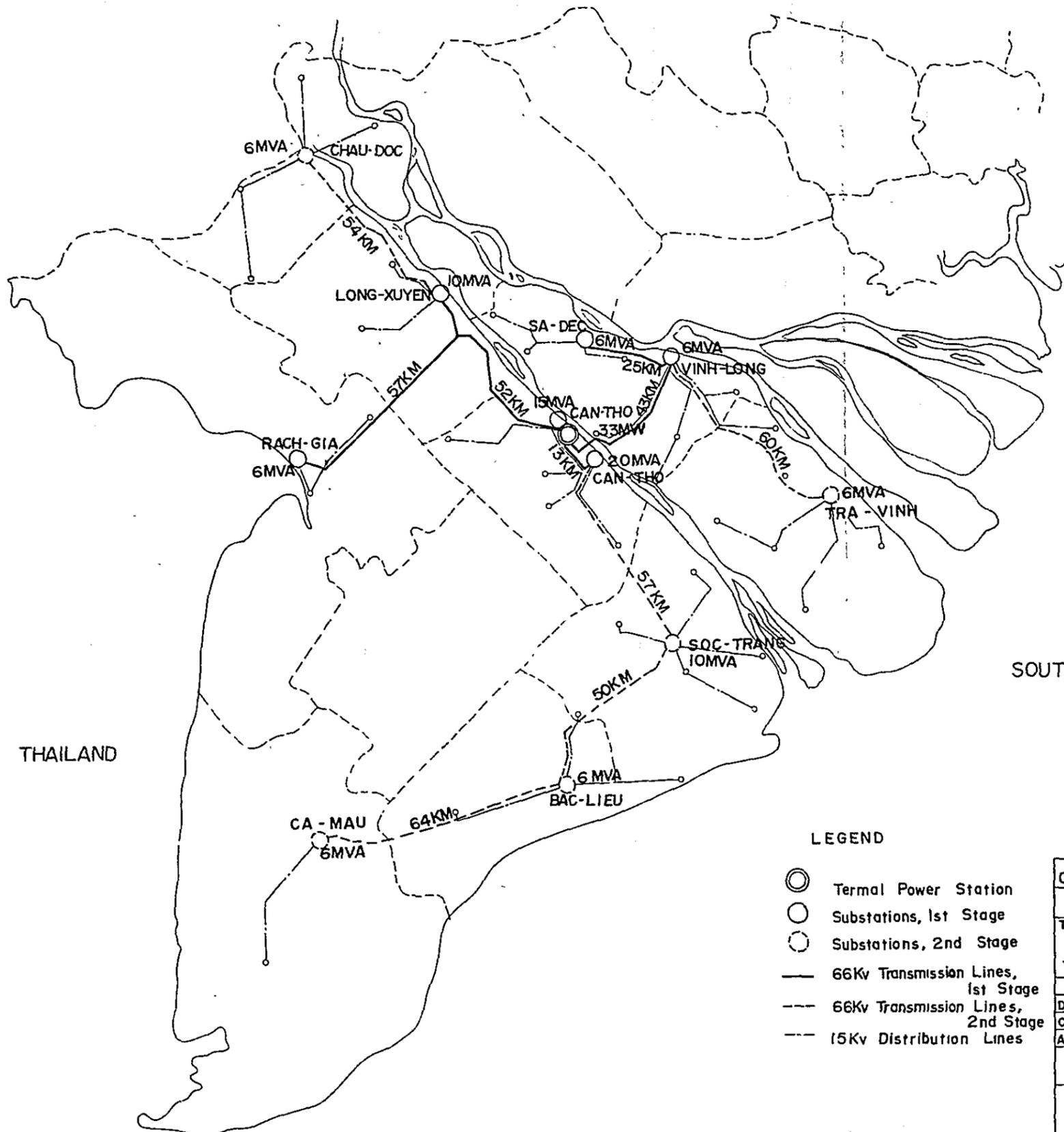


- LEGEND**
- ⊙ PROVINCIAL CITIES
  - INTERNATIONAL BOUNDARY
  - - - PROVINCE BOUNDARY
  - PRINCIPAL HIGHWAY

OVERSEAS TECHNICAL COOPERATION AGENCY JAPAN			
VIETNAM POWER COMPANY			
TITLE CAN THO THERMAL PROJECT AND SUBTRANSMISSION SYSTEM			
KEY AND LOCATION MAP			
	NAME	DATE	SCALE
DRAWN BY			
CHECKED BY			
APPROVED BY			
			DWG. No.
WEST JAPAN ENGINEERING CONSULTANTS INC OSAKA, JAPAN			<b>Fig 1</b>

GULF OF THAILAND

SOUTH CHINA SEA



LEGEND

- ⊙ Termal Power Station
- Substations, 1st Stage
- Substations, 2nd Stage
- 66Kv Transmission Lines, 1st Stage
- - - 66Kv Transmission Lines, 2nd Stage
- · · 15Kv Distribution Lines

OVERSEAS TECHNICAL COOPERATION AGENCY, JAPAN			
VIETNAM POWER COMPANY			
TITLE CANTHO THERMAL POWER STATION AND SUBTRANSMISSION SYSTEM TRANSMISSION AND DISTRIBUTION SYSTEM			
	NAME	DATE	SCALE
DRAWN BY			
CHECKED BY			
APPROVED BY	<i>T. Yamaguchi</i>		
WEST JAPAN ENGINEERING CONSULTANTS INC. FUKUOKA JAPAN			DWG. NO.

計 画 概 要

第 1 段 階	1 5, 7 9 7	× 10 <sup>3</sup> US\$
外 貨 相 当 分	1 2, 8 2 5	"
内 貨 相 当 分	2, 9 7 2	"
第 2 段 階	1 3, 8 4 0	"
外 貨 相 当 分	1 1, 1 9 7	"
内 貨 相 当 分	2, 6 4 3	"
工 事 費 合 計	2 9, 6 3 7	"

A. 発 電 所

1. 位 置 ベトナム共和国CanTho市郊外

2. 設備容量及び電力量

設 備 容 量	第 1 段 階	33MW × 1 新設
	第 2 段 階	33MW × 1 増設
利 用 率	第 1 段 階	46 % (1975年)
	第 2 段 階	44.8 % (1976年)
年間発電電力量	第 1 段 階	132,977 MWH (1975年)
	第 2 段 階	259,016 " (1976年)

3. 設 備 概 要

ボ イ ラ

型 式 ドラム型、自然循環式重油専焼 屋外ボイラ

蒸 発 量 1 6 0 T/H (at. MCR)

蒸 汽 圧 力 6 5 kg/cm<sup>2</sup> G

蒸 汽 温 度 4 8 5 °C

タ ー ビ ン

型 式 衝動式 復水タービン

最大出力 33,000 KW

蒸汽压力	60 kg/cm <sup>2</sup> G
蒸汽温度	480 °C
回転数	3,000 r.p.m
発電機	
型式	全閉空冷回転界磁型
容量	39,000 KW
力率	85 %
出力	33,000 KW
電圧	13,200 V
主変圧器	
型式	屋外式3相油入強制冷却型
容量	38,000 KW
電圧	13.2 KV/6.6 KV

#### 4. 工事費

第1段階	10,444 × 10 <sup>3</sup> US\$
外貨相当分	8,861 "
内貨相当分	1,583 "
第2段階	8,894 "
外貨相当分	7,755 "
内貨相当分	1,139 "

#### 5. 工期

第1段階	1972/11~1974/7 (基礎着工~運開)
第2段階	1974/5~1975/12 ( " )

#### B. 送電線

電圧	6.6 KV
回線数	1
区間	こう長、電線

第 1 段 階

区 間	こ う 長 Km	電 線
Can Thops ~ Can Thoss	13	160mm <sup>2</sup> ACSR
Can Thops ~ Vinh Longss	43	
Can Thops ~ Long Xugenss	52	
分岐鉄塔 ~ Rach Giass	57	
Vinh-Longss ~ Sa Decss	25	100mm <sup>2</sup> ACSR
Bassac 河横断箇所 (230KV設計)		480mm <sup>2</sup> 特強ACSR
計	190	

第 2 段 階

区 間	こ う 長 Km	電 線
Can Thoss ~ Soc Trangss	57	160mm <sup>2</sup> ACSR
Soc Trangss ~ Bac Lienss	50	
Bac Lienss ~ Ca Mauss	64	
Vinh Longss ~ Tra Vinhss	60	100mm <sup>2</sup> ACSR
Long-Xugenss ~ Chan-Docss	54	
計	285	

C. 変電所

主 要 変 圧 器

電 圧      66 ± 7.5 / 15 KV  
 容 量      15、10、6 MVA (LRA 付)  
 形 式      屋外 3 相油入自冷

## 変電所名、出力

### 第 1 段階

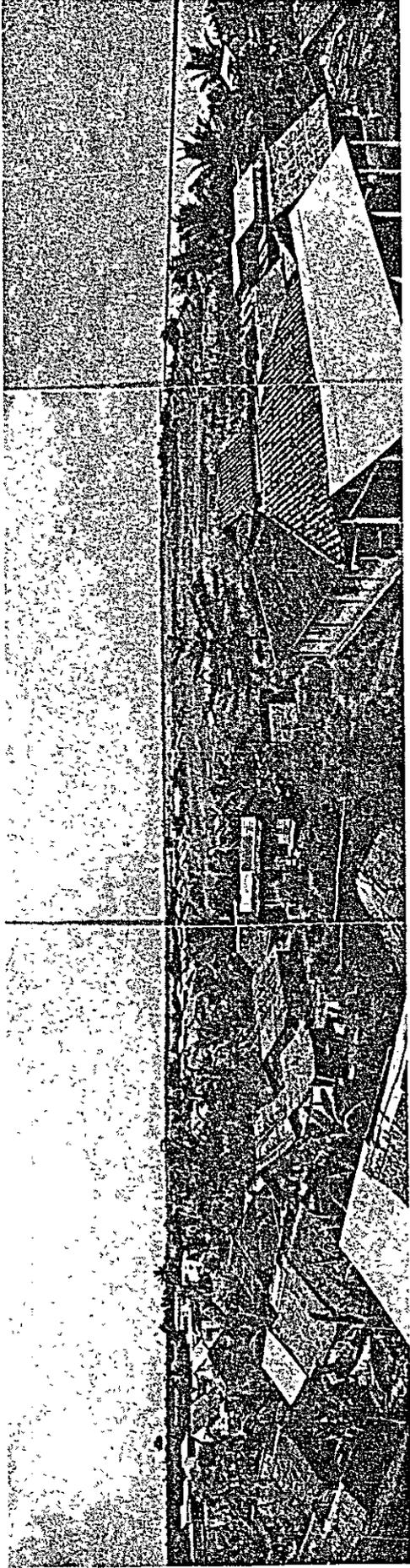
変電所名	出力
Can Tho P.S ss	15 MVA × 1台
Can Tho ss	10 × 2
Vinh Long ss	6 × 1
Sa Dec ss	6 × 1
Long Xuyen ss	10 × 1
Rach Gia ss	6 × 1
計	68 MVA

### 第 2 段階

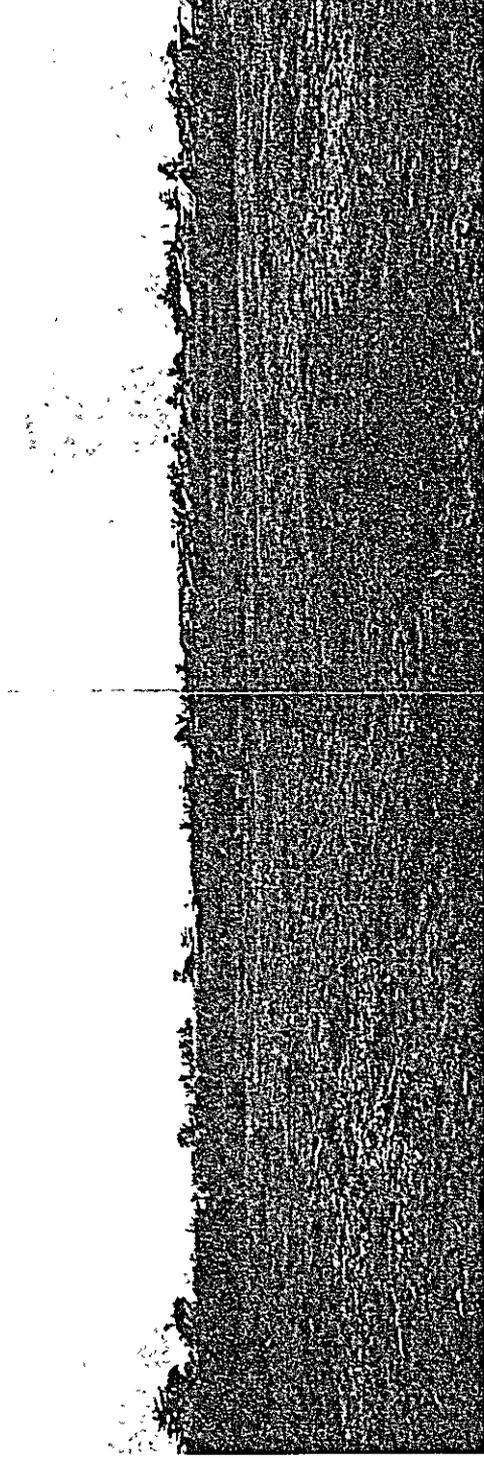
変電所名	出力
Tra Vinh ss	6 MVA × 1台
Chau Doc ss	6 × 1
Soc Trang ss	10 × 1
Bac Lieu ss	6 × 1
Ca Mau ss	6 × 1
計	34 MVA

## D. 通信装置

電力線搬送電話 Can Tho P.S ~ 各 ss 間 1 回線



Can Tho Power Plant Construction Site -- Viewed from West



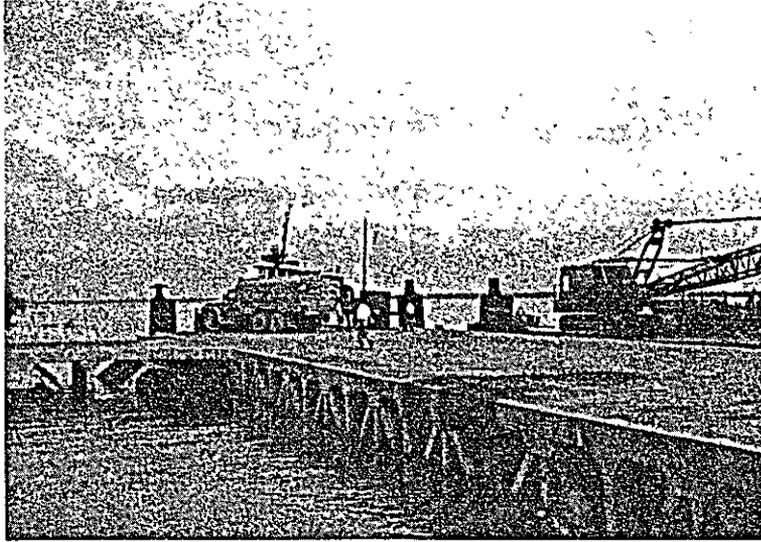
Can Power Plant Construction Site – Viewed from West



Site for Can Tho Industrial Zone



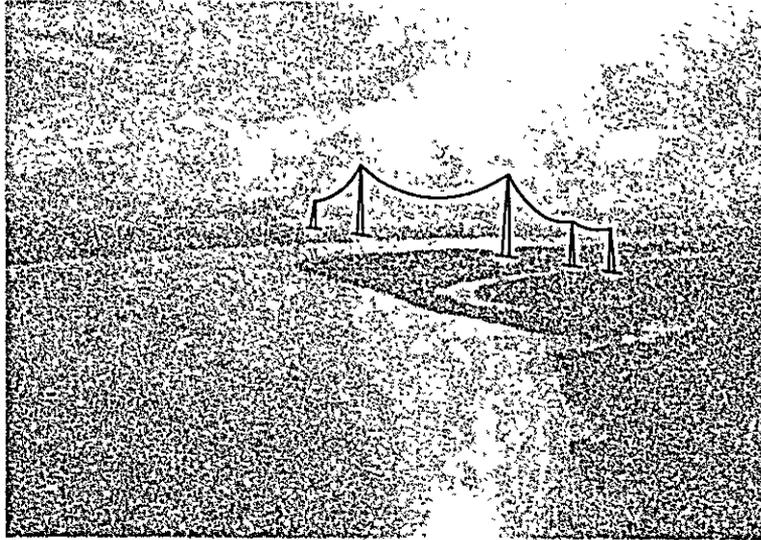
Can Tho Industrial Zone and Unloading Pier on the Bassac



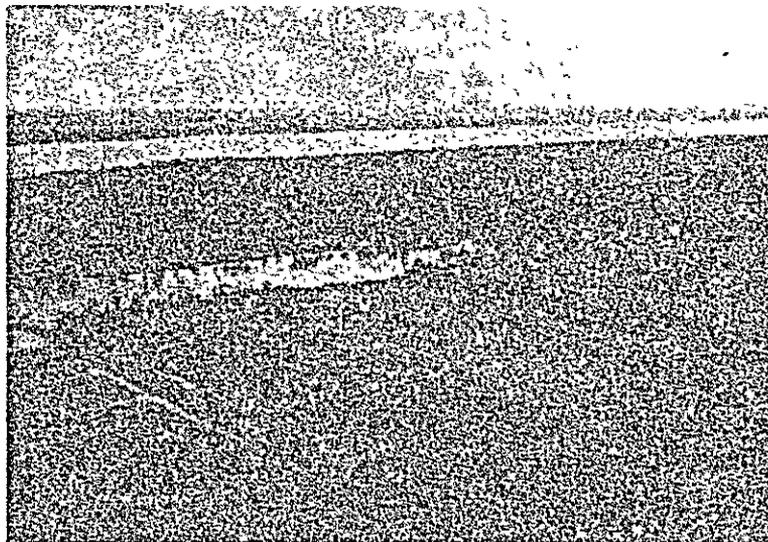
Unloading Pier, Can Tho Industrial Zone



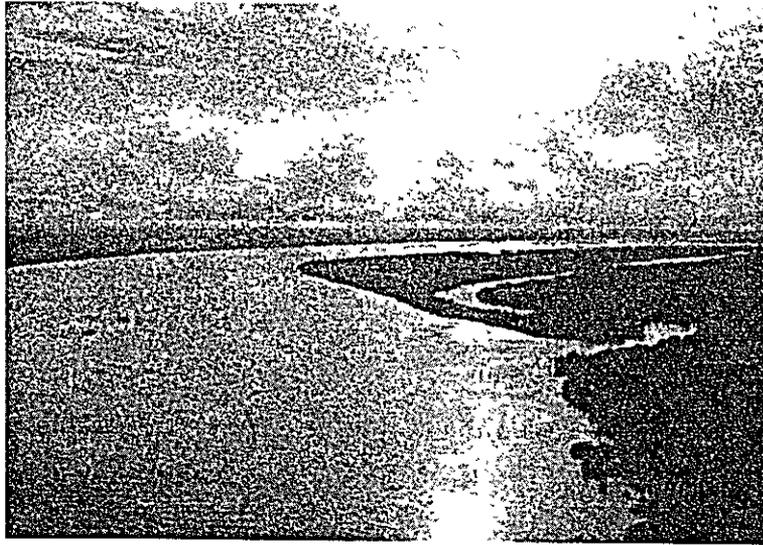
Aerial View of Bassac River, Upstream of Can Tho



Aerial View of Transmission Line Crossing Point on the Bassac



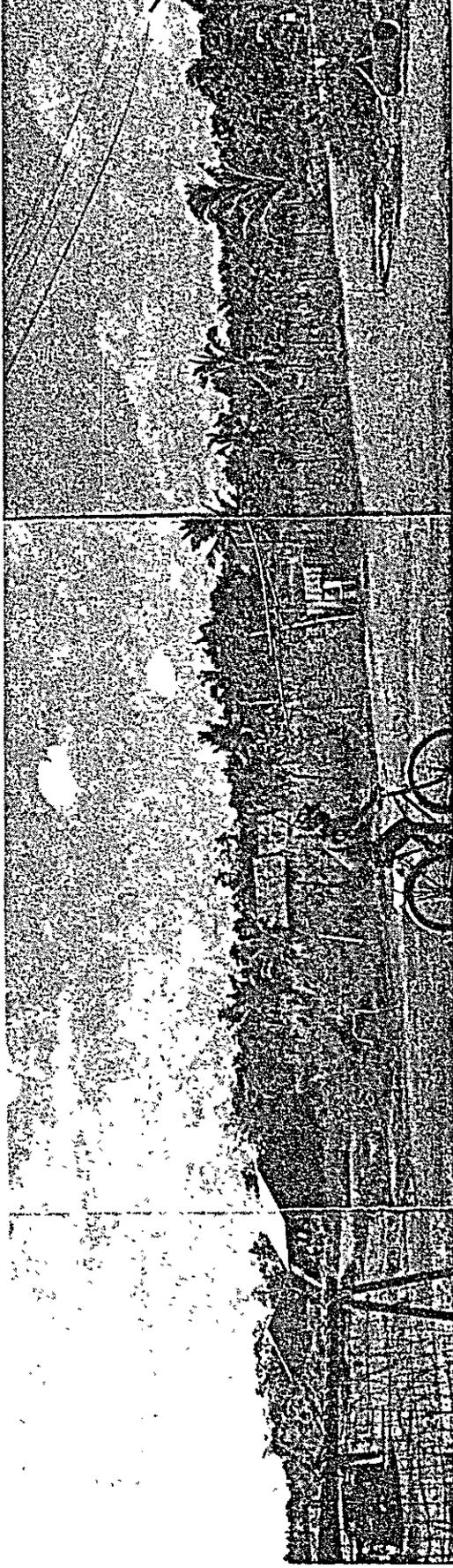
Aerial View of Transmission Line Crossing Point on the Bassac



Aerial View of Transmission Line Crossing Point on the Bassac



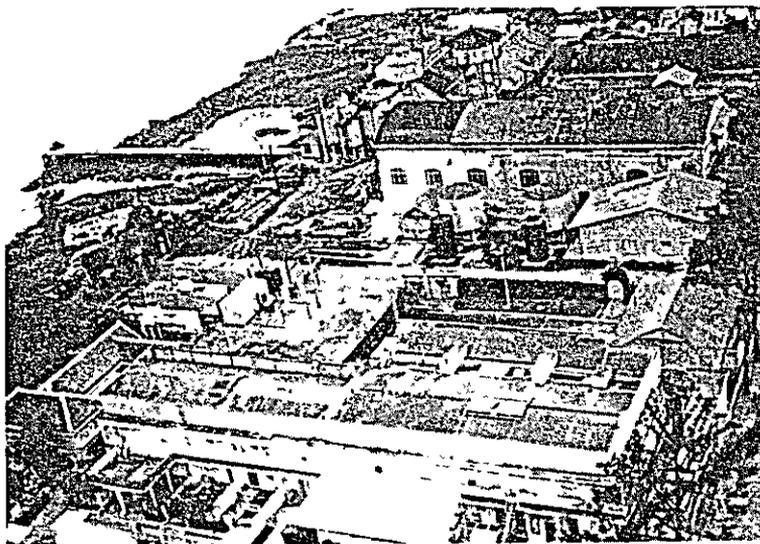
Aerial View of Transmission Line Crossing Point on the Bassac



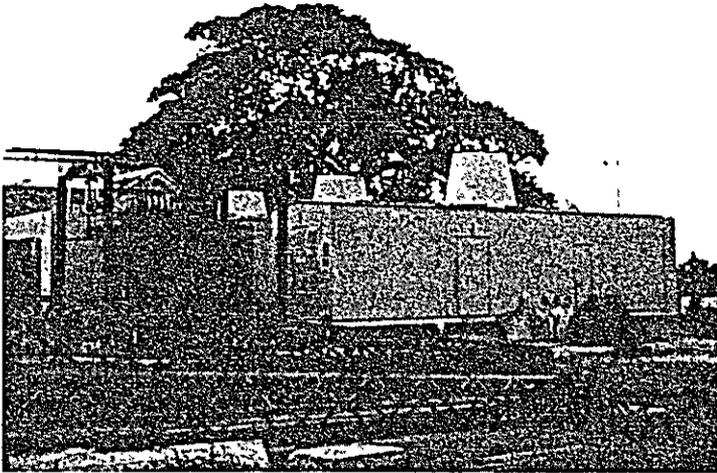
Proposed Site for Can Tho Substation



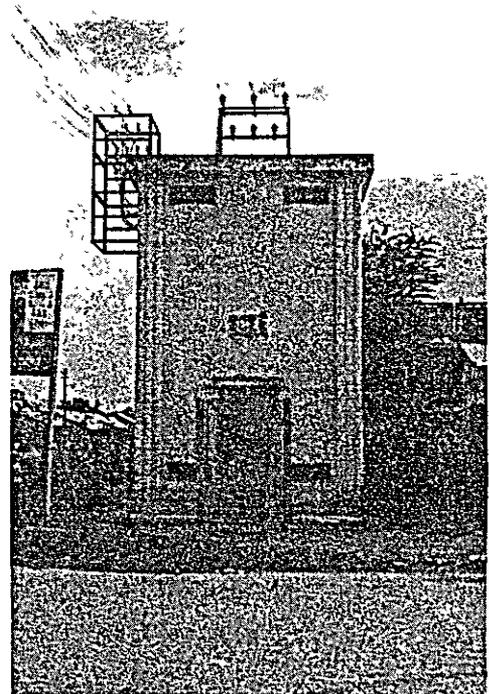
Vietnam Power Company, Head Office in Saigon



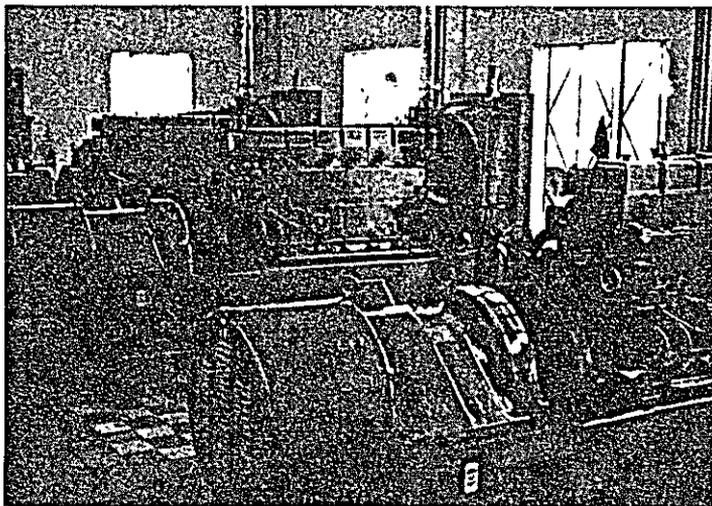
Aerial View of Can Tho Diesel Power Plant



Diesel Generators in Can Tho



Distribution Transformer Cabin



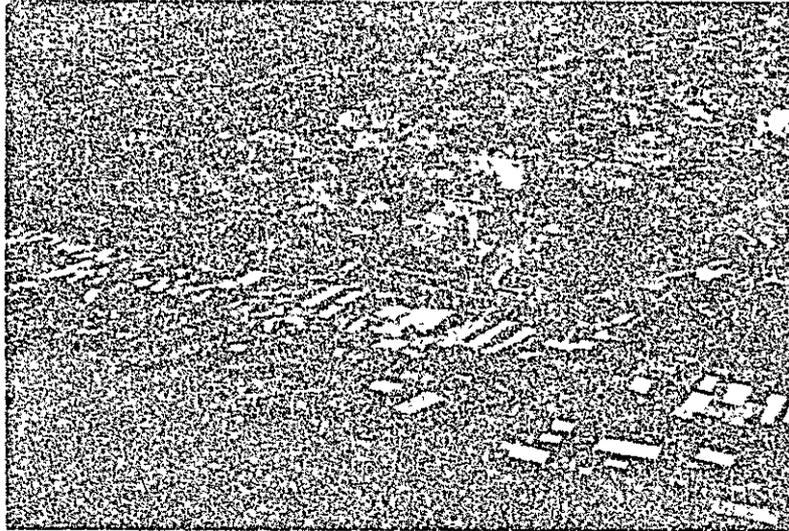
Small Local Diesel Generators



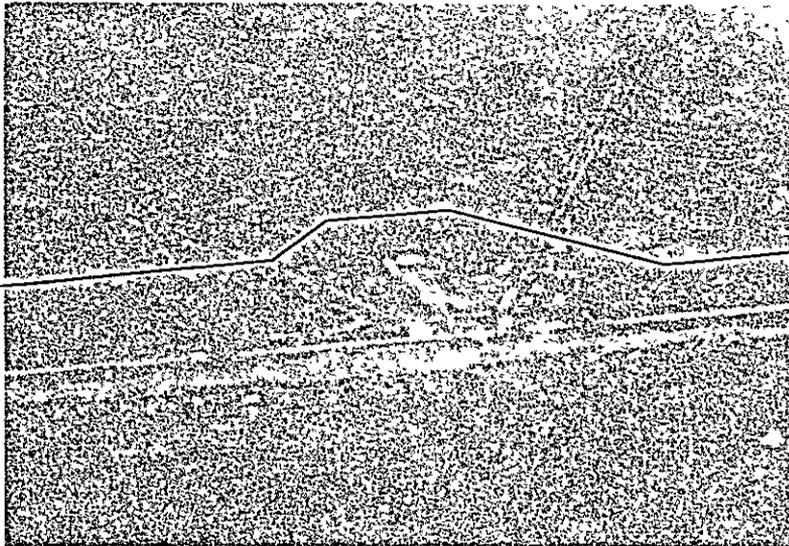
Aerial View of Can Tho City



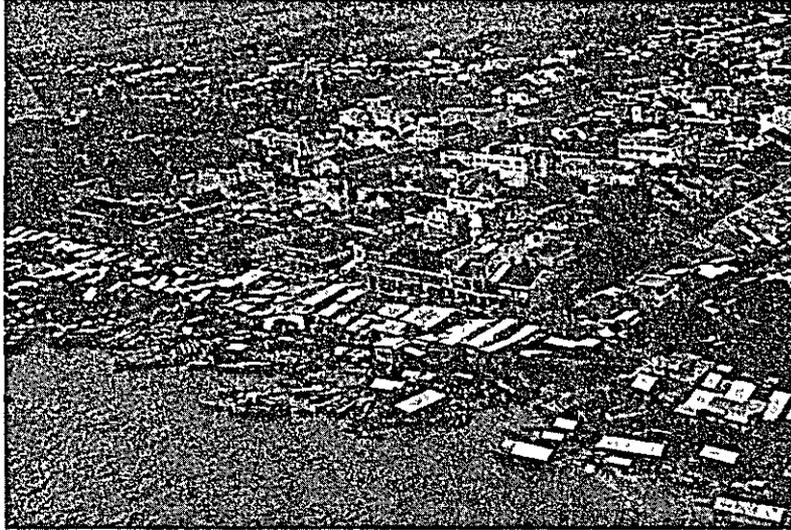
Aerial View of Long Xuyen City



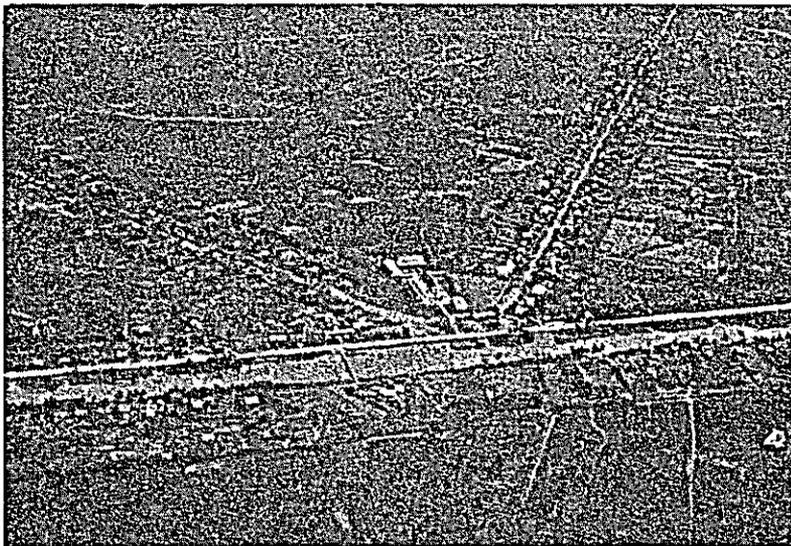
Aerial View of Chau Doc City



Transmission Line Route between Can Tho and Soc Trang



Aerial View of Chau Doc City



Transmission Line Route between Can Tho and Soc Trang

## 目 次

伝 達 状

計 画 地 点 位 置 図

計 画 概 要

第 1 章	結 論	1
1.1	経 緯	1
1.2	予 備 調 査	1
1.3	報告書の目的と範囲	2
1.3.1	目 的	2
1.3.2	範 囲	2
1.4	調 査 と 研 究	2
1.4.1	現 地 調 査	2
1.4.2	日本における作業	7
1.5	基 礎 資 料	7
第 2 章	結 論 と 勸 告	9
2.1	結 論	9
2.1.1	Can Tho P. S および送電系統 計画、早期着工の必要性	9
2.1.2	需要想定と開発計画	10
2.1.3	資 金 計 画	14
2.2	勸 告	16
第 3 章	ベトナムの経済と電力事情	17
3.1	ベトナム経済の概要	17
3.2	経済の推移と電力需要	18
3.2.1	電力需要の増加率と1人当りの電力消費量	18

3. 2. 2	経済成長と電力需要 .....	1 9
3 8	ベトナム電力会社の概要 .....	2 0
3. 3. 1	設立の経過 .....	2 0
3. 3. 2	会社の概要 .....	2 0
3 3 3	会社組織 .....	2 1
3. 3. 4	電力需要 .....	2 1
3. 3. 5	今後の電源増強計画 .....	2 2
3. 3. 6	経営状況 .....	2 2
第 4 章	需要想定 .....	3 3
4. 1	関連地域の概要 .....	3 3
4. 1. 1	一般状況 .....	3 3
4. 1. 2	産業の現状と今後の動向 .....	3 4
4. 1. 3	公共施設の現状と開発計画 .....	3 5
4. 1. 4	治安状況 .....	3 6
4. 2	関連地域の電力事情 .....	4 1
4. 2. 1	運営の概要 .....	4 1
4. 2. 2	電力需要の現状 .....	4 1
4. 2. 3	電力需要の推移 .....	4 5
4. 3	需要想定 .....	4 7
4. 3. 1	電灯需要の想定(州の首都) .....	5 0
4. 3. 2	動力需要 .....	5 6
4. 3. 3	郡の主要都市 .....	5 6
4. 3. 4	最大電力(KW)の想定 .....	5 9
4. 3. 5	工業負荷の想定 .....	6 4
第 5 章	開発計画および運用計画 .....	7 4
5. 1	開発の必要性 .....	7 4
5. 2	開発計画 .....	7 4
5. 2. 1	電源計画 .....	7 4

5. 2. 2	系 統 計 画 .....	7 7
5. 2. 3	開 発 方 式 .....	8 1
5. 3	運 用 計 画 .....	8 2
第 6 章	計 画 地 域 の 概 要 .....	8 5
6. 1	地 質 .....	8 5
6. 2	気 象 .....	9 4
6. 3	B a s s a c 河 .....	9 9
6. 3. 1	水 位 .....	9 9
6. 3. 2	サイト周辺の河床状況 .....	1 0 3
第 7 章	設 備 概 要 .....	1 0 5
7. 1	設 計 基 準 .....	1 0 5
7. 2	発 電 設 備 .....	1 0 5
7. 2. 1	設 備 概 要 .....	1 0 5
7. 2. 2	立 地 条 件 .....	1 0 8
7. 2. 3	発 電 設 備 .....	1 0 9
7. 3	送 電 設 備 .....	1 1 2
7. 3. 1	設 備 概 要 .....	1 1 2
7. 3. 2	送 電 線 ル ー ト .....	1 1 4
7. 3. 3	送 電 設 備 .....	1 1 4
7. 3. 4	保 護 装 置 .....	1 1 5
7. 3. 5	B a s s a c河横断設計 .....	1 1 6
7. 3. 6	保 守 体 制 .....	1 1 8
7. 4	変 電 設 備 .....	1 1 9
7. 4. 1	設 備 概 要 .....	1 1 9
7. 4. 2	変 電 所 .....	1 2 0
7. 4. 3	通 信 装 置 .....	1 2 0
7. 4. 4	保 守 体 制 .....	1 2 1
7. 4. 5	配 電 設 備 .....	1 2 1

第 8 章	施工計画と施工方法	149
8 1	基本工事工程	149
8 2	施 工	150
8 2 1	発 電 設 備	150
8 2. 2	送 変 電 設 備	151
第 9 章	工 事 費	154
9 1	工事費の総括	154
9. 2	積 算 の 条 件	154
9. 2 1	工事費積算の範囲	154
9. 2. 2	積 算 の 条 件	155
第 1 0 章	経 済 評 価	171
1 0. 1	経済的開発方式	171
1 0 2	長期収支の動向	172
第 1 1 章	資 金 計 画	185
1 1 1	所 要 資 金	185
1 1 2	資 金 調 達	185
1 1 2. 1	借 入 条 件	185
1 1. 2 2	収 支 の 検 討	186
1 1 3	借入金の返済計画	187

# 第 1 章 緒 論

## 第 1 章 緒 論

### 1.1 経 緯

ベトナム共和国は、現在民生の安定と産業の開発を当面の緊急な経済政策の基本方針としており、特に工業化と農業復旧、ならびにこれと並行して電力の増強対策を最優先に考えている。電力増強対策として Mekong-Delta 地域は Saigon 地区と共に、その対策を急いでいる現状である。

ベトナム政府は、その政治的、経済的、地理的見地から、Can Tho 市を Mekong - Delta 地域の拠点都市として、現在工業団地の造成を実施しており、この団地に農業関連産業の誘致と消費物資の生産工場の新設を計画しており、さらに農業開発も含めて、安定電源の増強が必要となる。

この対策として、ベトナム電力は Can-Tho に高能率の火力発電所を建設し、各州の中心都市に変電所を設置して、送配電系統を構成し、供給の安定増強をはかる開発計画を策定した。ベトナム政府は日本政府に、その所要建設資金の借款供与の申し入れを行なった。

よって、日本政府は、この計画のフィジビリティの調査を海外技術協力事業団（以下 OTCA と称する）に委託した。西日本技術開発株式会社は、OTCA よりこの調査の委託をうけたので、別記の調査団を編成して現地に派遣した。

### 1.2 予 備 調 査

本調査に必要な諸条件を予め知り、調査が無事円滑に完了するようにするため、通産省、外務省の御了解を得て、西日本技術開発株式会社は、1970年9月1日から9月8日まで社員2名（上之園 勉、宮原 芳彦）を現地に派遣し、予備調査を行ない、本調査を実施できる条件はほぼ満足できることを確認した。

- (1) Mekon Delta 地域の治安は良好である。
- (2) 1970年1月ベトナム電力会社が設立され、調査に必要な資料はほぼ整理されている。
- (3) 交通機関、宿泊施設、医療施設は現場調査に支障はない。
- (4) 調査団派遣の時期としては、雨期の明ける11月が適当である。
- (5) ベトナム電力は、関係者一同非常に積極的で、熱意をもっており、早期調査開始を熱望している。

## 1.3 報告書の目的と範囲

### 1.3.1 目的

ベトナム政府は、当面の緊急な経済政策の基本方針を完遂するための重要課題として、Mekong Delta 地域の電源増強を早急に実現することを計画した。そのための所要資金としては、外国からの長期借款供与を希望している。

この報告書は、同建設計画の技術的・経済的フィジビリティの調査検討を目的とするもので、さらに資金調達の際の資料となるものである。

### 1.3.2 範囲

本報告書の範囲は、Mekong Delta 11州に関する1970年から1980年までの需要想定とこれに伴う発電、送配電システムの建設計画である。

## 1.4 調査と研究

### 1.4.1 現地調査

現地調査はCan Tho 火力発電所と、送配電システムの開発計画について、1970年11月25日から1970年12月23日迄の1ヶ月間に実施された。その日程は、下記のとおりである。

ITINERARY OF SURVEY TEAM

FOR

CAN THO THERMAL POWER STATION AND SUBTRANSMISSION SYSTEM PROJECT

Cum. Days	Date	Days of Week	A-Group (Planning)	B-Group (Transmission & Distribution)	C-Group (Thermal & Civil)
1	Nov. 25	Wed	Tokyo to Saigon	do.	do.
2	26	Thu	Japanese Embassy, VPC	do.	do.
3	27	Fri	Visit to Thu Duc PS, Substations around Saigon	do.	do.
4	28	Sat	Working session at VPC	do.	do.
5	29	Sun		Discussion at Eng. Dept. in Thu-Duc	do.
6	30	Mon	Discussion at VPC	do.	do.
			Discussion at Eng. Dept. in Thu-Duc	do.	do.
7	Dec. 1	Tue	Discussion at Eng. Dept. in Thu-duc	do.	do.
			Saigon to Can Tho (chartered plane)	do.	do.
8	2	Wed	Visit to Can Tho Industrial Zone PS Site	do.	do.
			Bassac Crossing Point (by boat)		
9	3	Thu	Aerial inspection of Delta (Can-Tho, Long Xuyen, Rach Gia, Ca-Mau, Bac Lieu)	do.	Survey of Can Tho PS Site
			Study at VPC Can Tho Office	do.	do.

10	4	Fri	Field survey of Vinh Long, Sa Dec & Long Xuyen	do.	Discussion re climatic data at Ministry of Public Works, Can Tho Office, USAID
11	5	Sat	Discussion with Can Tho Chief re transmission distribution, etc.	do.	Discussion re geology at Can Tho University
12	6	Sun	Gan Tho Office (Uenosono & Miyahara joined B, C-Group) (Otsuka to Saigon)	Aerial Inspection of Delta (Can Tho, Long Xuyen, Chau Doc, Rach Gia, Ca Mau, Bac Lieu & Vi Thanh)	do. Can Tho to Saigon
13	7	Mon	Discussion re demand at Can Office	Field Survey of Can Tho SS Site	Discussion with VPC Discussion at Thu Duc PS
14	8	Tue	Discussion re Operations at Can Tho Office General Meeting with Governor, USAID & VPC Can Tho Office	Field survey of Vinh Long & Sa Dec	Discussion at Eng. Dept. in Thu Duc Visit to VPC & Embassy
15	9	Wed	Study at USAID & Can Tho University	Field survey of Long Xuyen	Left Saigon
16	10	Thu	Interim report to Embassy	Field survey of Chau Doc	Arrivad in Tokyo
17	11	Fri	Work at VPC Discussion with Minister of Public Works	Field survey of Rach Gia	
18	12	Sat	Discussion at Thu Duc PS	Work at Can Tho Office, Discussions	
19	13	Sun	Aerial inspection. Bien Hoa, My Tho, Can Tho & Saigon	Field survey of Vinh Long Discussion with Can Tho Office	
20	14	Mon	Work at VPC, Discussions	Field survey of Bac Lieu	
21	15	Tue	Discussion re Demand estimation at VPC & Thu Duc Office	Field survey of Ca Mau	

22	16	Wed	Discussion re rate of VPC Discussion re Can Tho Industrial Zone at IDC	Field survey of Soc Trang
23	17	Thu	Discussion re generating cost at Eng. Dept. in Thu Duc Demand estimation	Adjustment of field survey data
24	18	Fri	Study of security and economic conditions at Embassy Demand estimation	Discussion re Field survey results at Can Tho Office Can Tho to Saigon
25	19	Sat	Summary working session with VPC Demand estimation	do.
26	20	Sun	Demand estimation	Readjustment of Data
27	21	Mon	Visit to USAID re aerial map Visit to Ministry of Public Works re highway and navigation program	do.
28	22	Tue	Report of outline to Embassy Discussion of Survey results with VPC	do. do.
29	23	Wed	Left Saigon	do.
30	24	Thu	Arrived in Tokyo	do.

西日本技術開発株式会社は、この調査を実施するため、次の8名からなる調査団を現地に派遣した。

				期 間	1970
団 長	上之園	勉	電気技師	1125	～ 1223
	大塚	嘉章	通産省事務官	1125	～ 12 9
	宮原	芳彦	電気技師	11.25	～ 1223
	田鍋	卓	経済専門家	1125	～ 1223
	和智	鉄也	土木技師(土木)	11.25	～ 12 9
	舟越	実	機械技師(火力)	11.25	～ 12 9
	松村	健児	電気技師(送変電)	1125	～ 1223
	田中	勲	電気技師(配電)	1125	～ 1223

#### 1.4.2 日本における作業

調査団帰国後、1971年8月20日迄、現地で収集された資料と、現地踏査の結果に基づいて、西日本技術開発株式会社において、この計画の検討を行なった。即ち需要の想定、これに伴う開発計画、ならびに予備設計、施工計画、工事費の積算、原価計算、経済性評価、資金計画等が実施された。

#### 1.5 基礎資料

現地事情、需要想定に関する基礎資料および地形図等はベトナム電力会社より提供された。

その他ベトナム政府公共事業省、運輸港湾省、産業開発センター、USAID、Can Tho 大学農学部、日本大使館等より必要な情報を入手した。

利用した主なる資料は次のとおりである。

- (1) Viet Nam, Statistical Yearbook 1969
- (2) Monthly Bulletin of Statistics, 1969
- (3) Annual Statistical Bulletin, NO11 USAID-Viet Nam
- (4) A General Survey of Vietnamese Manufacturing Industry 1970
- (5) ベトナムの戦後開発—アメリカ南ベトナム合同開発調査班
- (6) ベトナムカントウ大学農学部援助に関する報告書—OTCA

- (7) ベトナム地理院発行 1/100,000 地形図
- (8) ベトナム港湾、河川航路事務所発行 1/250,000 道路図、1/25,000河航路図
- (9) 10 Year Forward Look, Vietnam Power Company
- (10) Planning Report on Can Tho Thermal Project and Subtransmission System
- (11) 世界統計年鑑 Vol. 21, 1969
- (12) アジア経済要覧
- (13) Mekong 河下流域開発計画 日本政府

## 第2章 結論と勧告

## 第 2 章 結論と勧告

### 2.1 結 論

プロジェクト名 ; Can Tho Thermal

Power Station and Subtransmission System

今回の調査目的はベトナム共和国の要請による Mekong Delta の電化計画に関するフィジビリティ調査であって、下記の結論をえた。

- (a) このプロジェクトは技術上および経済上からみて実施可能である。したがって所要条件が満足され次第、早急に着手することを勧告する。
- (b) このプロジェクトは、ベトナム電力に対する大きな直接便益があることは勿論のこと、関連産業の台頭、雇用機会、教育、文化、などの促進と民生安定に寄与するであろう。
- (c) 所要条件が満足され、本報告書のとおり財政計画が実施されるならば、このプロジェクトの関連地域における収支比率は第 1 段階運開後 1975 年の 75% が 1980 年には 62% と改善されるであろう。
- (d) このプロジェクトの開発方式は Mekong Delta の効率的電化普及を計るため第 1 段階～第 3 段階にわけて実施することにしたが、当面の第 1 段階に関する裸工事費は、約 1,580 万 US\$ である。
- (e) Can Tho P. S. の年間発生電力量は第 1 段階 33 MW × 1 で 133,000 MWH (1975 年) 第 2 段階 33 MW × 2 で 259,000 MWH (1976 年)、さらに第 3 段階で 33 MW × 1 を増設すると 3 基分で 351,000 MWH (1978 年) となる。(第 3 段階は第 2 段階開発後の実績よりその規模を決定する必要がある。)
- (f) 電灯料金は現行 11.24 VN\$ / kWh を 9.17 VN\$ / kWh にすることによって Saigon 料金 7.10 VN\$ / kWh との格差が是正され、電化普及促進に寄与するであろう。
- (g) また Can Tho 工業団地をはじめ、各都市への二次産業を誘致するための電力料金は、saigon なみの 6 VN\$ / kWh を適用できるであろう。

#### 2.1.1 Can Tho P.S および送電系統計画、早期着工の必要性

開発途上国におけるプロジェクトは需要想定、経済評価に関して、必ずしも充分なる説得力を持っていない。

このプロジェクトを意義づけるものとして下記のような点が考えられ、物理的コスト

増大とあいまって早期着工の必要がある。

Mekong Delta 地域の電源拡充と供給ネットワークの建設により

- (a) 家庭生活の向上
- (b) 公共文化施設の拡充
- (c) 建設的二次産業の台頭
- (d) 州間、都市間の位置格差是正への貢献
- (e) 二次産品による商行為の普及および経済活動の発展。

などの効果があり、Mekong Delta における本格的安定の早期実現をはかることによって、ひいては戦時下 Saigon の過密化解消（地方都市の安定と発展による帰省、移住）に貢献するものと思う。

いわゆる民生安定上の意義はきわめて深いものと判断される。

## 2 1 2 需要想定と開発計画

Mekong Delta の関連地域は下記 11 州である。

Vin Long 州	首都	Vinh Long
Sa Dec 州	首都	Sa Dec
Vinh Binh 州	首都	Tra Vinh
Chau Doc 州	首都	Chau Doc
An Giang 州	首都	Long Xuyen
Phong Dinh 州	首都	Can Tho
Ba Xuyen 州	首都	Soc Trung
Kien Giang 州	首都	Rach Gia
Chuong Thien 州	首都	Vi Thanh
Bac Lieu 州	首都	Bac Lieu
An Xuyen 州	首都	Ca Mau

11 州の面積約 29,000 km<sup>2</sup> 人口約 4,000,000 人

11 首都は約 560,000 人、中心都市 Can Tho 市は約 110,000 人、米の生産量は国内総生産の約 54% を占める（耕地面積約 130 万 ha、生産量 240 万 ton）

Rach Gia は漁業が盛んで養漁場を持ち Chau Doc は牧畜が盛んである。

当該地区の電力設備の現情は

設備容量	22,500KW(1970年7月現在)	
稼働出力	16,000KW(1970年7月現在)	
主要需要地	Can Tho, Long Xuyen 50%	
設備機種	すべてディーゼルプラント	
販売電力量	27,000,000KWh(1969年)	
需要家数	22,900戸(1970年)	
点灯率	11州首都	25%
	Can Tho市	46%
	Bac Lieu市	11%
	Ca Mau市	11%
	11州の全体平均	4%
送電系統	なし。(直接配電)	
販売電力の伸率	総合	185%/年(1963~1969平均)
	電灯	195%/年
	動力	137%/年(主にポンプ負荷)
需要構成	電灯	85%
	動力	15%
電灯原単位	約1,300KWh(1969年)	
	平均増加率約 12%(1963年~1969年)	

上記のように低い普及率を強力に改善しようとする意志が販売電力量の伸率185%と云う高率な値に示されている。民生安定をはかるための電灯をはじめ、T.V、冷蔵冷蔵庫などの普及につとめ、特にT.VはCan Thoにおいて契約需要家の38%の普及である。

以上の実情を勘案し、またベトナム電力の意見を参考に需要想定を行った。

(a) 需要想定

手 法 電灯は「需要家数 原単位法」による野放し想定を行ない電力はベトナム政府の工業開発構想を参考に想定した。

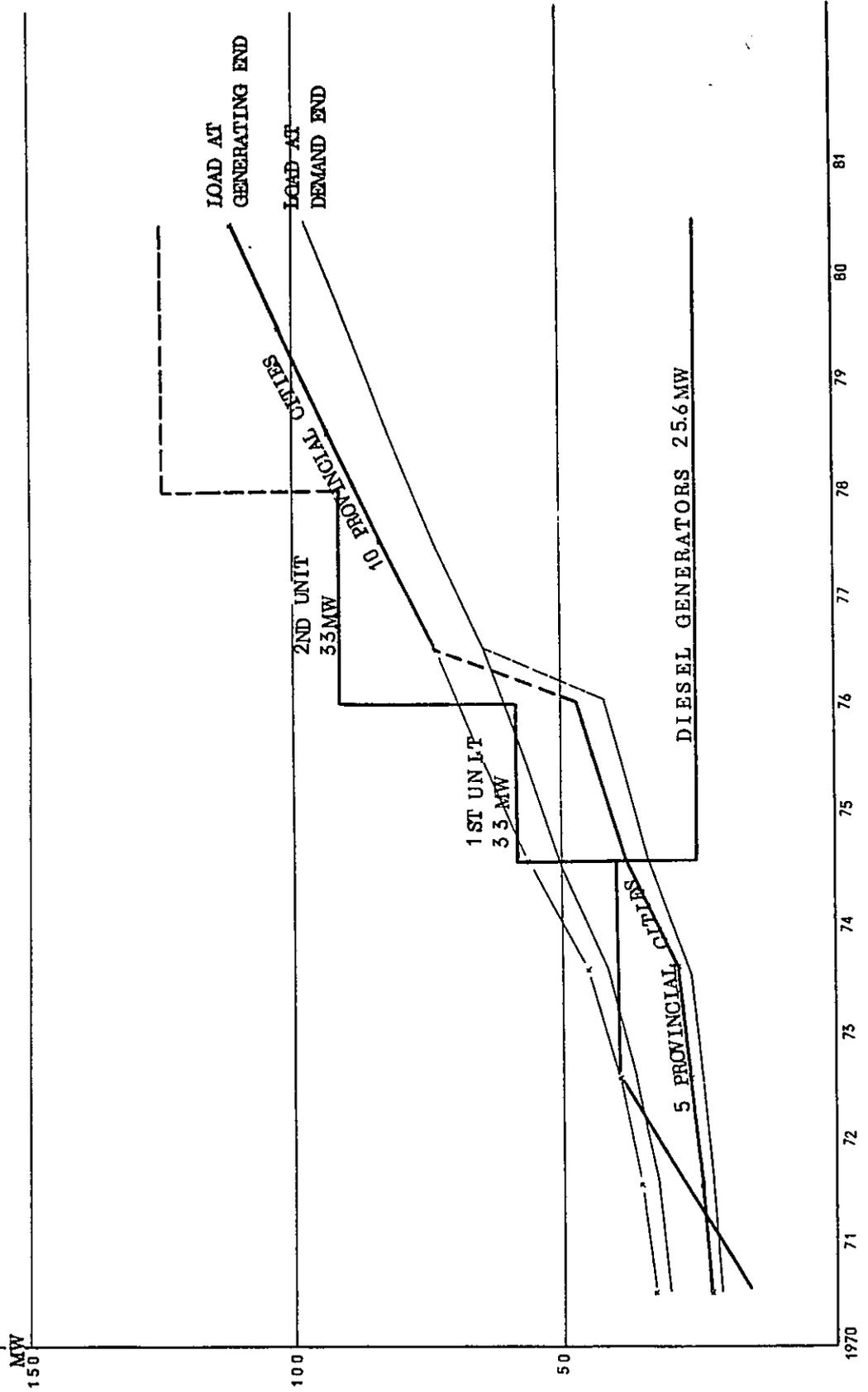
想定期間 1970年~1980年の11ヶ年

1970年~1974年を短期

1975年~1980年を長期

また想定における至近年度については、ベトナム電力の電源増強計画における

FIG 2-1 CAN THO THERMAL PROJECT-GENERATION PLANNING



既設稼働出力16,000KWを1972年までに40,000KWにすることを勘案した。

(ディーゼルプラントの増強計画)

電力需要想定

		短 期					長 期					
		1970	1971	1972	1973	1974	1975	1976	1977	1978	1979	1980
想	電 灯 (州の首都)	232	248	266	288	317	349	384	422	465	511	561
	動 力	10	12	14	16	19	22	25	30	35	41	48
	その他都市	70	74	96	113	125	151	186	224	253	265	283
	小 計	312	334	376	417	461	522	595	676	753	817	892
	工 事 負 荷	—	—	—	—	50	60	78	84	90	100	110
定	計 *	(212)	(227)	(245)	(267)	(345)	(397)	(453)	(512)	(574)	(628)	(693)
		312	334	376	417	511	582	673	760	843	917	1002

※ 想定欄( )は、主要5都市(Can Tho、Binh Long、Sa Dec、Long Xuyen、Rach Gia)の合計である。

想定の結果、1970年～1980年の平均伸率は約12%となった。

(b) 開発計画

前記需要想定よりMekong Delta全域の需要分布を考慮し、需要の不確定要素をも勘案し、効率的な普及計画を行うために段階的開発計画を策定した。

すなわち、

第1段階

火力発電所	83MW × 1
送電、変電	主要5都市 Can Tho、Vinh Long、Sa Dec、 Long Xuyen、Rach Gia
運転開始	1974年7月

第2段階

火力発電所	33MW × 1
送電変電	第1段階より Soc Trang、Bac Lieu、Ca Mau Tra Vinh、Chau Doc に拡張する。
運転開始	1975年12月

第3段階

火力発電所	33MW or 50MW × 1 程度を第2段階完成後の実績をみて決定する。
送電、変電	上記同様第2段階完成後の実績をみて決定する。
運転開始	1978年1月予定

2.1.3 資金計画

(a) 所要資金

このプロジェクトの開発は、3段階にわけて実施するが、前述のとおり、第3段階は第2段階後に検討することとしたので、所要資金については、第1、第2段階について見積った。

第1段階は、1,580万US\$、第2段階は、1,384万US\$、である。このうち外貨分、第1段階1,288万US\$、第2段階1,120万US\$、内貨分は、それぞれ297万US\$、264万US\$、となる。

この所要資金の総括内訳は、下記のとおりである。

10<sup>3</sup> US\$

項 目	第 1 段 階			第 2 段 階			合 計		
	計	外貨	内貨	計	外貨	内貨	計	外貨	内貨
発 電 設 備	10,444	8,861	1,583	8,894	7,755	1,139	19,338	16,616	2,722
送電変電設備	5,353	3,964	1,389	4,946	3,442	1,504	10,299	7,406	2,893
計	15,797	12,825	2,972	13,840	11,197	2,643	29,637	24,022	5,615

上記の所要資金は、全ての準備工事、建設工事、主要機器および資機材、輸送費、コンサルタント費を含んでいる。

但し予備費については、ベトナムのインフレ傾向の予測など、つかめない要素が多いので、ベトナム電力側の責任で、調整するものとした。

また上表には、建設中利息、および計画主体となる、ベトナム政府およびベトナム電力の費用は計上していない。

#### (b) 資金計画

本プロジェクトの所要資金の調達は、ベトナムの金融市場においては、長期低利資金の調達は、極めて困難であり、外国からの借款および、ベトナム政府資金より賄われるものと想定した。

なお、借入条件については、本計画の意義および経済性などを、総合的に検討した結果、可能な限り、ソフトな条件がのぞましく思われるので、一応下記の金利を仮定して収支を試算した。

(外 貨) 金 利 5 %  
5 年据置  
20 年元本均等償還

(内 貨) ベトナム政府資金  
金 利 6 %  
運開後 5 年据置  
20 年元利均等償還

以上の前提にもとづいた本計画の収支は逐年改善され、収支残高は累増する。

したがって、キャッシュバランスは火力1号機運開後、6年目から、借入金の返済は充分可能であり、1994年の自己資金は外貨金利5%で20,436 10<sup>3</sup>US\$となる。

2.2 勧 告

- a. 前節で述べたとおり、Mekong Deltaの民生安定と、産業開発に貢献するこのプロジェクトは、極めて意義深く、また電源、送電系統計画としても、Feasibleである。
- b. したがって、このレポートに記載する段階的開発計画により、早期着工することが望ましい。
- c. 工業用電力料金は、Saigon並の料金(6VN\$)で、売電できる見通しであるからMekong Deltaで豊富な一次産品の加工工場、製氷工場、冷凍工場、Ha Tienの石灰石によるセメント工場、小型船舶工場、小型機器の組立修理工場など、諸産業の積極的誘致を行うことが望ましい。
- d. 所費工事費における、予備費は、ベトナムのインフレその他の予想がたたないで、ベトナム電力において、高騰に対する調整を行なうこと。
- またBassac河の最高水位については判然としていないので発電所敷地造成高について疑問が残っている。したがって将来造成高に変更が起った場合の費用についてもベトナム電力において負担すること。
- e. 詳細設計を行なうためには、主に次のような現地調査を行なう必要がある。

	発電設備	送電線設備	変電所設備
測 量	地形測量 周辺Bassac 河の深浅測量	ルートの航空写 真測量 特殊ヶ所の地形 測量	地形測量
地質調査	ボーリング 物理試験 土質分析	同 左 (指定カ所につ いて)	同 左 (指定カ所につ いて)
水文気象	水質、水温 気温、湿度 風向、風速 地震 洪水量および 洪水位		
そ の 他	大地固有抵抗 測定		大地固有抵抗 測定

### 第 3 章 ベトナムの経済と電力事情

## 第 3 章 ベトナムの経済と電力事情

### 3.1 ベトナム経済の概要

最近のベトナム経済は戦時下にもかかわらず、1963年より1969年にわたる平均成長率は5%を示している。1966年より1968までは戦乱の激化に伴い、成長率は停滞したものの、1969年は9%の成長をとげている。(表3-1)

ベトナム経済は、米国の援助におうところが多い。生産物は、米、ゴム等の農業生産物が主体であり、鉱工業部門はセメント工業程度である。したがって、工業製品消費財なども、大半が輸入に依存している状況である。また、戦争の長期化によって開発事業も停滞しており、ベトナム経済の基盤である農業生産も低下し、国防費の増大等により、国家経済は慢性的な赤字状態で、またインフレ圧力の増大は深刻なものとなっている。

このような状況を打開するため、ベトナム政府は農業復興と工業開発をはかるとともに、食料の安定的確保とインフレの抑制による経済民生の安定化を基本政策として、諸対策を実施している。

経済安定対策として1970年には

- a. 金利の引上げ(銀行貸出し金利を2倍とし24%)
- b. 輸入税、奢侈税等、徴税の強化
- c. 輸入積立て金制度の新設(品目別に100%~500%積立て)
- d. VN\$の交換レートの部分的引下げ(1US\$=118VN\$より275VN\$へ)

等の諸措置を実施した。経済および産業の概要は次のとおりである。

国民総生産の内容は消費の占める割合がきわめて高く、消費中心の経済である。また、1人当たりの国民所得は1966年で約12,000VN\$(約16,000円)で、日本の1/20程度である。

産業は、一次産業構成比30%(1966年生産所得)、二次産業18%、三次産業57%となっており、二次産業がきわめて低い。

ベトナムの主要産業の農業も、主要作目の米、ゴム等の生産低下がみられ、米は、過去においては輸出していたが最近では、不足分を輸入している状況である。しかしながら、IR種などの導入による増産計画により、1971年には、ほぼ自給体勢が確立されるものと予想されている。(表3-2)

国家財政についてみると、歳出面では軍事費のウェイトが60%~70%を占め、歳入

而ては米国の援助があるものの赤字状態で、国家銀行よりの借り入れに依存している。今後は、軍事費のウェイト増加を抑制する方針である。

物価は財政規模の拡大と、農産物の生産低下などにより、上昇の一途を辿り、消費者物価の上昇率は40%を越える年もあったが、最近はやや落着きをみせている。(表3-3)

一方、通貨はインフレの高進とVN\$の暴落抑制のため、1970年10月に公定レートを従来の1US\$=118VN\$を275VN\$に改訂し、しかも、二重価格制を採用した。VN\$の実勢相場は、一時的には1US\$=400VN\$を越える時もあったが、最近は、380VN\$程度といわれている。

工業面、特に製造工業については、セメント工業がか動しているほかは、農産物加工、食料品加工程度であったが、最近は、諸外国の援助等により軽工業を重点とした、飲料、製糖、繊維、製紙、建材などがSaigon市北方のBien Hoa工業団地に進出し、農業用機械、電気機器等の工場配置も予定されている。

また、Mekong Delta地域のCan Tho市に工業団地を造成中であり、農業関連産業および消費物資等の生産工場の完成後は、港湾、天然資源の諸条件を備えたCam Ranh地区とともに、これらの三地区は、今後のベトナム経済復興に寄与するものと考えられる。

鉱工業生産指数の推移は(表3-3)のとおりである。

### 3.2 経済の推移と電力需要

電力需要は、経済諸活動の成果が総合的に反映されるものであり、日本および西欧諸国においては、1人当たり電力消費量、国民総生産(GNP)、国民所得などとの相関分析を通じて、電力需要の現状および将来の動向を観察できるものである。

しかしながら、ベトナム経済の現状は、戦時下という特殊な条件下にあり、一方、電源の不足により、経済活動の成果が電力需要面に十分に反映されない点もあるが、日本および東南アジア諸国などとの対比で以下若干の検討を実施した。

#### 3.2.1 電力需要の増加率と1人当たりの電力消費量

ベトナムの電力需要の増加率は、約14%(1961年より1966年)で戦時下にもかかわらず、日本を上廻るおう盛な伸長を示している。

しかしながら、タイおよび韓国などのように、最近工業化の著しい諸国と比べれば、伸び率は低位となっている。ベトナムの工業は漸次発展の段階をむかえつつあり、今

後は過去の実績を上廻る成長が期待される。

1人当り電力消費量は、各国の経済力、生活水準等を判断するための参考指標である。ベトナムの1人当り電力消費量は、1966年実績で約30kWh（1969年推定45kWh）で、日本の約1/60である。台湾、韓国等に対してもかなりの格差があるが、これは、工業用電力、なかんずく電力多消費産業の欠除によるものと考えられる。

（表3-4）

### 3.2.2 経済成長と電力需要

経済成長と電力需要は密接な関係を示すものであり、この動向を把握する手法として、国民総生産（GNP）との相関をみると次のとおりである。

ベトナムの国民総生産（GNP）と電力需要の関連を、GNP弾性値（ $\frac{\text{電力需要 増加率}}{\text{GNP 増加率}}$ ……GNP、1%の伸びに対して電力需要が何%伸びるかの割合）で見ると、次のような特色がみられる。（表3-5）

- (a) GNPの成長率はかなり変動しているが、電力需要の伸びは、概して安定的である。
- (b) ベトナムの弾性値は、日本、台湾、タイなどに比べ、各年の変動が大きい。
- (c) ベトナムの弾性値は、過去10ヶ年平均（1960年～1969年）で3.40を示し、日本、台湾、韓国などと比較するとかなり高い。

このように、ベトナムの電力需要の増加率は、経済成長率を大幅に上まっていますが、これは、戦争などによって経済成長が停滞した年においても、電源の増強がはかられ、電力需要が増加したものと考えられる。

現在においても、首都Saigonを除き、電灯の普及率は低く、また今後の工業開発の進展によって、電力需要はここ当分根強い増加を示すものと予想される。

将来のベトナム経済の動向については、米国のベトナム化政策の実施など、国内外のきわめて複雑な条件変化の影響を受けるので、予測は困難であるが、かりに「ベトナムの戦後復興計画」の経済成長目標、復興段階4%（3ヶ年）、開発段階5%（7ヶ年）が達成されるものとして、電力需要の増加率を過去の弾性値水準からマクロ的に推測すると※14%～17%程度の増加を見るものと予想される。

※ ベトナム電力の10ヶ年計画書（1970年～1980年）によれば、電力需

要(Ⅷ)の増加率を16%と予測している。

### 3.3 ベトナム電力会社(Vietnam Power CO.)の概要

ベトナムの電力供給は、ベトナム電力会社(VPC)と旧フランス系のSIPEAおよび若干の自家発電設備により実施されている。

SIPEAは、1975年を目途として、VPCに吸収合併される予定であり、自家発電はウェイトが小さく詳細な実態も把握できないので、主としてVPCを中心として、その概要を記述する。

#### 3.3.1 設立の経過

ベトナム電力は1970年1月1日にサイゴン電力株式会社(SPG)とベトナム電気(EOV)とが合併して設立され、全額ベトナム政府出資の会社である。

設立の経過は次のとおりである。

1964年以前……………フランス系の4社と地域行政機関の発電所により電力供給を実施していた。

1964年……………政府の全額出資によるEOVが設立された。

1967年……………SPGが設立され、サイゴン首都圏の政府所有の施設を運営。

年末にフランスの利権が期限切れとなり、EOVとSPGにその管理を委任された。

1970年……………1月1日に、EOVとSPGが合併してVPCが設立され全額政府出資で運営されることとなった。

#### 3.3.2 会社の概要

ベトナム電力(VPC)の会社の概要は次のとおりである。

会 長	Duong-Kich-Nhuong	(公共事業相)
総 裁	Ho-Tan-Phat	
設立年月日	1970年1月1日	
資 本 金	695百万VN\$	(1969年)
株 式 数	139,000株	(1969年)

総資産額	1,044,800百万VN\$	(1969年)
従業員	4,144人	(1970年)
販売電力量	716百万kWh	(1969年)
供給設備		(1969年)
水力発電所(設備容量)	164 MW	
汽力発電所(設備容量)	86 MW	
内燃力外(設備容量)	236 MW	
計(設備容量)	486 MW	
	(可能出力 276 MW)	
送電線亘長(km)	326 km	
変電所(設備容量)	427 MVA	

### 3.3.3 会社組織

会社組織は(図3-1)のとおりである。

会社組織は、財務部、資材部、管理部、人事部、地方部、技術部、首都発電部、首都配電部の8部制となっている。地方の組織は、本社地方部の下部機構として、中央地区、西部地区を置き、各地区は州の首都に支店および発電所を設置して運営している。

従業員数は、4,144人(1970年9月)で、その内訳は技師および大学卒者236人、技手238人、事務員1,124人、熟練工1,437人、一般工1,049人などとなっている。

### 3.3.4 電力需給

ベトナム電力の販売電力量は7億1600万kWh(1969年実績)で、年平均増加率は14%(1960年~1969年平均)を示している。1969年における電灯、電力の需要構成比は電灯74%、電力26%で、工業負荷が少ないため、電灯比率が高くなっている。(表3-6)

最近における電力需要の伸びは、

- ① V P Cの電源増強による供給力の増加
- ② 送配電設備の拡充

(3) 生活水準の高度化によるTV、冷蔵庫、冷房機器等の電気機器の普及

(4) 都市におけるビル建設の増加

等に起因するものである。

販売電力量を地域別にみると、首都サイゴン地区で約90%を占め、地方の電力普及状況はきわめて低い。

ベトナム全国の電力普及率は約10%と推計される。

※ ベトナム電力とSIPEA、需要家数180千戸(1969年実績)、一方供給面については、1969年の発電設備出力は48万6,000KWである。しかし、戦乱によるDanhim水力の事故をはじめ、荒廃により可能出力は約28万KWである。(表3-7)

### 3.3.5 今後の電源増強計画

電力供給の安定化と工業の振興のため、ベトナム電力は将来10ヶ年間の電力需要の増加を約16%と見込み、Danhim(160MW)の復旧工事(1971年完了予定)、Thu Duc(66MW × 2)、Cho Quan(55MW × 6)、Can Tho(33×2)等、1971年から1974年までの3ヶ年で約60万KWを開発する計画である。

また、送電設備についても、Danhim Saigon(230KV、257km)の復旧をはじめとして、Cho Lon-Tan An-My Tho(66KV、60km)、Can Tho-Long Xuyen(66KV、60km)など、12系統(合計1,107km)を1974年までに新設する予定であり、配電設備は地方都市の拡充強化をはかり、遂次、農村地区へ拡大する方針である。

これらの諸計画の所要資金は、ベトナム電力の10ヶ年計画(1971年~1980年)によれば、10ヶ年合計で外貨656百万US\$、内貨68,820百万VN\$に達する。

(表3-8)

### 3.3.6

#### 3.3.6 経営状況

ベトナム電力は、1970年1月に創立して1ヶ年を経過したにすぎず、最近の経営状況を分析するのは困難である。したがって、1969年会計年度の貸借対照表等を参考としてみると、次のとおりである。

ベトナム電力の固定資産比率(固定資産、その他資産、建設仮勘定)は74%で、日本の電気事業の88%(1969年度末)に比べると低い。これは人規模の水力電

源等がないためと考えられる。

資本金は、695百万VN\$で、全額政府出資であるが、ほかに政府の補助金が、8,056百万VN\$と、負債、資本合計の約50%を占めている。借入金は、政府借入金および外貨で約18%である。

自己資本比率( $\frac{\text{資本合計}}{\text{負債資本合計}} \times 100\%$ )は、政府補助金が大きいため、約68%で、日本の電気事業平均約29%(1989年末)に比べるときわめて高い。

一方、経費面では、人件費、燃料費、資本費のウェイトが高く、物価の大幅な上昇と人件費の高騰など、収支圧迫要因も多い。(表3-9)

Table 3-1 Expenditure on Gross National Products (actual)

(10<sup>6</sup> VN\$)

	1970	61	62	63	64	65	66	67	68	69	Remarks
Private consumption expenditure	63844	66147	71494	72389	76431	78272	77900	86979	80714	84752	
General government consumption expenditure	14045	14752	18506	19013	21623	24914	33924	37439	42407	49306	
Gross domestic fixed capital formation	10307	7340	8761	7283	11225	13430	19487	20947	17958	17180	
Exports	6128	5679	5885	8275	7348	9900	14615	15317	10302	9760	
Less Imports	-11568	-11503	-14783	-16559	-17127	-20443	-45514	-56759	-48571	-48207	
Net factor income payments to the nation from the rest of the world	- 828	- 731	- 537	- 411	- 436	1893	8077	6250	7246	7205	
Expenditure on gross national product	81928	81684	89326	89990	99064	107966	108487	110673	110056	119996	
Annual rate of increase		99.7	109.4	100.7	110.1	109.0	100.5	102.0	99.4	109.0	1960-69 4.33% 1961-69 4.9% 1963-69 - 5.0%

Viet Nam Statistical Year book

Table 3-2 Paddy Production, and Imports and Exports of Rice

	Planted Area (ha)	Paddy Production (1000 ton)	Yield per ha	Export of rice (1000 ton)	Import of rice (1000 ton)	Remarks
1960	2,318	4,955	2.14	281	—	
64	2,557	5,185	2.03	42	—	
65	2,429	4,822	1.99	0	130	
66	2,295	4,336	1.89	0	434	
67	2,296	4,688	2.04	0	750	
68	2,394	4,366	1.82	0	653	

Viet Nam Statistical Yearbook

Rubber, Production and Export

	Planted area (1000 ha)	Production (1000 ton)	Exports (1000 ton)	Remarks
1964	134.7	74.2	71.6	
65	129.7	64.8	58.2	
66	126.3	49.5	44.9	
67	115.7	42.5	37.6	
68	105.7	34.0	29.2	

Viet Nam Statistical Yearbook

Index of Industrial Production (base 1962=100)

	1963	64	65	66	67	68	Remarks
General Index	116.5	132.1	157.9	170.8	189.8	172.7	

Viet Nam Statistical Yearbook

Table 3-3

National Income

	1961	62	63	64	65	66	Remarks
National Income	10 <sup>6</sup> VN\$ 6 9,527	7 2996	8 3518	9 5225	125000	202392	
Population			10 <sup>5</sup> 15317	15715	16124	16543	
Per Capita			VN\$ 5,452	6,059	7,802	12255	

Viet Nam Statistical Yearbook

Consumer Price Index (Saigon)

(base 1963=100)

	1960	61	62	63	64	65	66	67	68	69
General Index	850	904	932	100	1029	1197	1744	2790	3542	4316

Consumer price index for working class families in Saigon

Viet Nam Statistical Yearbook

Table 3-4

Rate of Increase of Electric Power Demand

and

Per Capita KWH Consumption

A: Rate of increase of  
electric power demand, %

B: Per capita consumption, KWH

		1961	1962	1963	1964	1965	1966	1961~ 1966	Remarks
Viet Nam	A	9.3	13.6	15.5	9.7	14.1	23.2	14.1	
	B	( 18)	( 20)	( 22)	( 23)	( 26)	( 31)		
Japan	A	15.3	4.2	15.3	12.6	7.2	12.7	10.7	
	B	( 1189)	( 1248)	( 1427)	( 1591)	( 1718)	( 1921)		
Korea	A	3.0	23.5	15.4	20.5	20.6	22.1	17.3	
	B	( 48)	( 56)	( 62)	( 82)	( 86)	( 103)		
Taiwan	A	12.5	15.2	7.4	18.7	9.4	14.3	12.9	
	B	( 322)	( 359)	( 375)	( 430)	( 453)	( 506)		
Thailand	A	18.3	16.5	15.3	26.4	37.3	37.6	24.9	
	B	—	( 19)	( 25)	( 30)	( 36)	( 47)		

Figures for Korea, Taiwan and Thailand by

Statistical Yearbook, United Nations

Table 3-5

Correlative Index of Electric Power Demand  
with GNP

(%)

			1961	62	63	64	65	66	67	68	69	1960~ 1969 average	Remarks
VietNam	rate of growth	GNP KWH	-0.3 9.3	2.4 13.6	0.7 15.5	1.0 9.7	2.0 14.1	0.5 23.2	2.5 17.4	-0.6 6.0	2.0 24.0	4.3 14.6	
	correl. index		—	1.45	2.24	0.96	1.57	4.70	7.0	—	1.38	3.40	
Japan	rate of growth	GNP KWH	1.44 15.3	5.7 6.2	12.8 15.3	10.4 12.6	5.4 7.2	11.4 12.7	13.0 13.9	13.8 12.2	12.6 14.9	11.0 12.2	
	correl. index		1.06	1.09	1.20	1.21	1.33	1.11	1.07	0.88	1.18	1.11	
Korea	rate of growth	GNP KWH			19.3 15.4	13.8 20.5	1.6 20.6	1.69 2.21					
	correl. index				0.8	1.5	1.28	1.3					
Taiwan	rate of growth	GNP KWH			12.1 7.4	17.4 18.7	10.3 9.4	8.2 14.3					
	correl. index				0.6	1.1	0.9	1.7					
Thailand	rate of growth	GNP KWH				5.8 2.64	8.3 3.73	9.6 3.76					
	correl. index					4.6	4.5	3.9					

Figures for Korea , Taiwan and Thailand by Overseas  
Electric Utility Statistics .

Actual rate of growth of GNP was obtained by adjustment of  
nominal rate of growth with consumer price index .

Table 3-6 KWH Sales (MWH)

	1960	61	62	63	64	65	66	67	68	69	Remarks
Lighting	(9066) 153080	(9204) 162705	(10986) 177315	(3848) 196031	(14704) 214584	(19019) 226871	(25714) 282771	(32027) 358220	(37262) 592996	(54739) 529751	1960-69 growth rate 148%
Motor Power	(3925) 67762	(3204) 80356	(4932) 97008	(15814) 119488	(10416) 151348	(16493) 157500	(24515) 184485	(27271) 189869	(28469) 184818	(27897) 186221	1960-69 growth rate 119%
Total	(12999) 220842	(12408) 243061	(15918) 274323	(19662) 315519	(25120) 342734	(35512) 384371	(50229) 467256	(59298) 548089	(65731) 577814	(82636) 715952	1960-69 growth rate 140%
Total VPC & SIPEA	253851	1093% 255469	1136 290241	1155 355181	1097 367852	1141 419883	1232 517485	1174 607387	1060 643545	1241 798588	1960-69 growth rate 146%

Figures in ( ) are KWH sales by SIPEA

Table 3-7 Generation, Transmission, Substation and Distribution Facilities  
(VPC, SIPEA)

	1960	61	62	63	64	65	66	67	68	69	Remarks
Generation	Hydro (KW)	3900	4000	83900	163800	164,150	164,150	164,150	163,880	163,880	
	Thermal ( )	52,200	49,000	49,000	49,000	53,180	84,180	84,180	84,180	84,180	
	Others ( )	26,683	39,977	47,624	54,158	54,677	60,301	75,633	105,363	161,351	Incl. gas turbines 27,500 KW
	( SIPEA)	(8073)	(8534)	(9034)	(10979)	(12804)	(14552)	(16058)	(22,709)	(26,547)	SIPEA
Total	(90,856) 82,783	(101,411) 92,877	(109,658) 100,624	(198,057) 187,058	(280,281) 267,477	(292,163) 277,631	(342,021) 325,963	(371,751) 355,693	(458,120) 411,411	(512,477) 485,930	Incl SIPEA VPC
Transmission					252	326	326	326	326	326	
					729	1043	1043	1043	1043	1043	
Substation					227,000	427,000	427,000	427,000	427,000	427,000	
					2	7	7	7	7	7	
District	Route length (Km)	813	903	1,021	1,061	1,104	1,160	1,169	1,193	1,609	Saigon area
	Transformer Capacity (KVA)	105,000	114,320	125,720	145,408	150,528	188,627	202,606	241,183	275,542	Saigon area

Table 3-8 New Project Investment Program (1971 ~ 1980) (million \$)

	1971	72	73	74	75	76	77	78	79	80	Remarks
Generation	(12,420) 39.64	( 785 ) 18.6	(1,165) 4.97	(2,130) 6.05	(1,820) 5.4	(1,750) 5.0	(1,450) 3.7	( 850 ) 2.6	( 950 ) 2.8	( 550 ) 1.7	
Transmission & substation	(14,000) 160	(1,000) 25	(1,000) 12	(1,000) 13	(1,000) 2	(2,000) 2.6	(2,000) 2.5	(1,000) 1.5	(1,000) 1.0	(1,000) 1.0	
Distribution	(40,000) 100	(2,000) 5	(2,400) 6	(3,600) 9	(3,800) 10	(4,500) 11	(5,000) 12	(5,500) 13	(6,000) 14	(5,200) 15	
General facilities	(2,400)	( 200 )	( 200 )	( 200 )	( 200 )	( 250 )	( 250 )	( 250 )	( 250 )	( 250 )	
Total	(68,820) 65.64	(3,985) 48.6	(4,765) 6.77	(6,930) 82.5	(6,820) 6.6	(8,500) 8.7	(8,700) 7.4	(7,600) 5.4	(8,200) 5.2	(7,000) 4.2	

1 VPC 10 Year Forward Look

2 Figures in ( ) are in VN\$ and figures outside ( ) are in US\$

Table 3-9

Balance Sheet Fiscal Year 1969

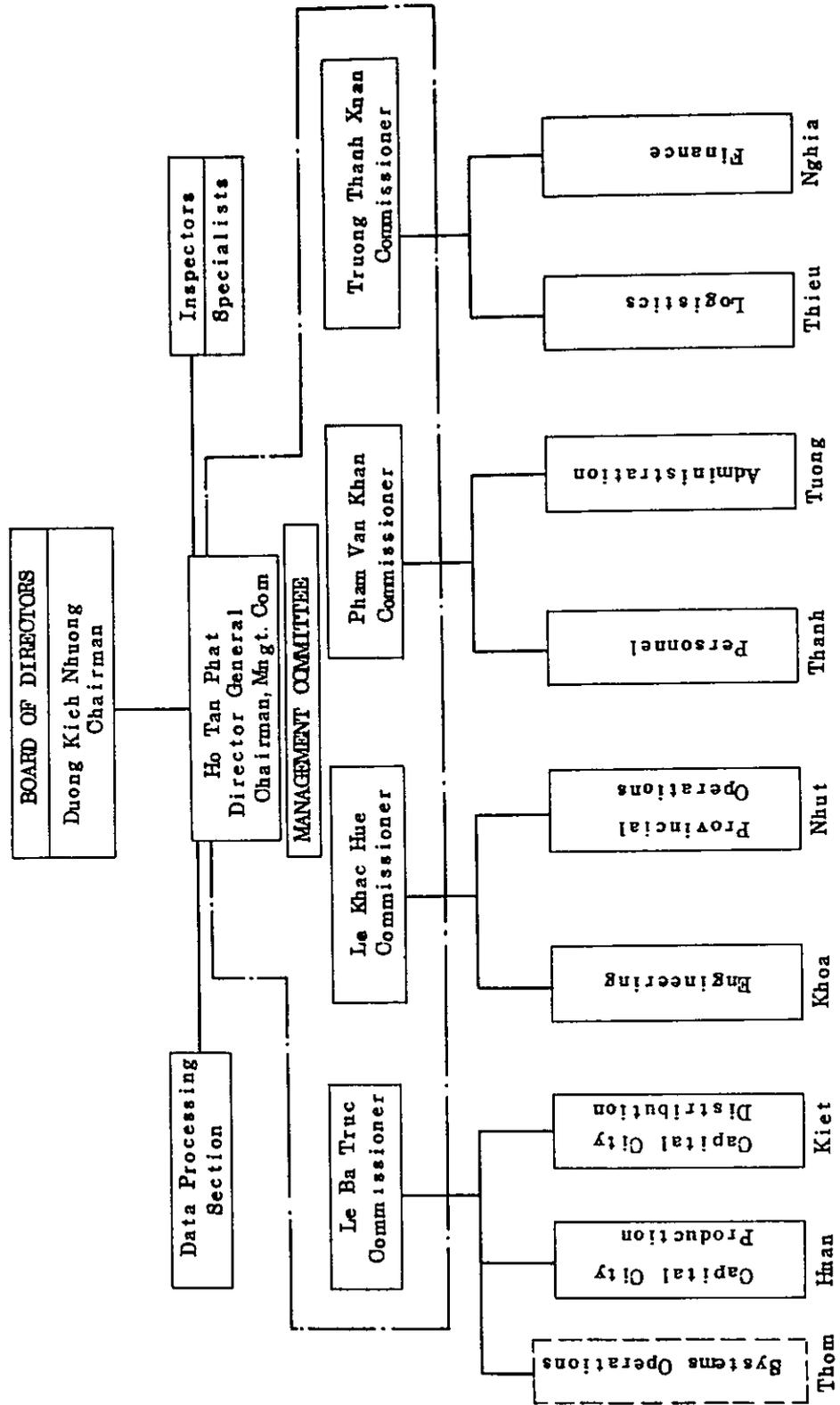
ASSETS

LIABILITIES

<u>Fixed assets :</u>				
- Fixed asset	1430902057312			695000000-
- Depreciation	- 255969585278			805588636269
<u>Other fixed assets</u>				238876201576
- Other fixed asset	1721173137			
- Work in progress	29201893259			170242988951
<u>Current Assets</u>				121256283866
- Cash	152219546347			
- Material and supplies	156411189492			44414484887
- Other current assets				175753254060
<u>Accounts Receivable</u>				5546775895
- Customer	126968688346			
- Other accounts receivable	1134543270			17610880581
<u>Cumulative losses</u>				
Total .....	1644789505885		Total .....	1644789505885

Fig 3-1

V.P.C. ORGANIZATION CHART



## 第 4 章 需 要 想 定

## 第4章 需 要 想 定

### 4.1 関連地域の概要

Mekong Delta 地域はMekong河とその支流Bassac河により形成された沖積平野で、その面積は8.7万km<sup>2</sup>(日本の九州4.2万km<sup>2</sup>)、人口は約600万人で、16州(Province)が含まれている。

今回の調査に関連する地域は(図4-1)のとおりで、Mekong河以西の11州が対象地域である。したがって、これらの地域を中心として、その概要を説明する。

(対象地域)

Vinh Long 州	首都 Vinh Long 市
Sa Dec 州	首都 Sa Dec 市
Vinh Binh 州	首都 Tra Vinh 市
Chau Doc 州	首都 Chau Doc 市
An Giang 州	首都 Long Xuyen 市
Phong Dinh 州	首都 Can Tho 市
Ba Xuyen 州	首都 Soc Trang 市
Kien Giang 州	首都 Rach Gia 市
Chuong Thien 州	首都 Vi Thanh 市
Bac Lieu 州	首都 Bac Lieu 市
An Xuyen 州	首都 Ca Mau 市

以上11州

#### 4.1.1 一般状勢

これらの対象地域11州の行政は、各州にそれぞれ首都を置き、州は郡(District)を配置して管轄している。Phong Dinh州はこの地域のみならず、デルタ地域の中央部に位置し、その首都のCan Tho市は政治、経済、軍事上の重要な拠点として、An Giang州(首都Long Xuyen)は農業の中心として、また西部のKien Giang州(首都Rach Gia)はデルタ地域の最大の漁業基地として、重要な地位を占めている。

この11州の面積は約2.9万km<sup>2</sup>で、人口は約400万人(1968年登録人口)である。人口密度は約140人(日本280人、九州287人)である。住民の約20%

は、首都および郡の主要都市に住み、80%は農村地帯でほぼ農業に従事している。

地勢は、海拔5~10m程度の全く平坦な平野と湿地帯である。

陸上交通は州の首都および郡の主要都市との間は自動車道路が開通しているが、地方の農村地帯は、水路または川が唯一の交通路となっており、住民は小型舟に依存している状態である。

州の首都は、各地区の農業生産物の集散地として都市が形成されたものと考えられ、川または水路などに面した交通の拠点に位し、都市形態も大差はない。

首都の人口は、11首都合計で約56万人(1970年VPC調査)で、市の中心部は官庁、商店、飲食店などの鉄筋、レンガビルが多く、その周辺が住宅地区となっている。

農村地帯は、川または運河沿いに集落が形成されており、住居は、椰子ぶきが多い。

住民の所得水準は、信頼すべき資料がなく、その実態は判明しない。しかしながら、一般にデルタ地域の農民の所得水準は、相対的に高いと言われており、Can Tho大学の調査では、年間収入15万VN\$ (2ha耕地/家族7人)となっており、1人当たり所得は2万VN\$程度と推計される。(1966年ベトナム1人当たり、国民所得約1万2000VN\$)

#### 4.1.2 産業の現状と今後の動向

Mekong Delta地域の産業の現状は、農業をかんずく米作が中心となっており、二次産業は全く見るべきものはない。デルタ地域はベトナムの穀倉地帯として、きわめて重要な地位を占め、全国の米の生産量の約80%以上に達している。関連地域11州の米作の現状は次のとおりである。(表4-1)

米作の耕地面積は128万ha(1969年)、生産量は約237万tonで、ベトナムの総生産量の約54%を示しており、ha当り収穫量は1,850kg/ha(1969年)となっている。地域別にみると、Ba Xuyen州が約20%で、An Giang州がこれに次いでいる。Sa Dec州は耕地面積、生産量とも最小である。

ベトナム政府は、米の増産対策として、IR種、新種の栽培を実施しており、IR種はデルタ地域で、約20万haの植付が行なわれ、収量は4ton~5ton/haと、従来の品種の2倍と言われている。

米作以外では、トウモロコシ、マッシュ豆、野菜、果物などが栽培され、副業として

養豚、養鶏などを実施している。

今後の農業開発については、政府は、デルタ地域を最優先に考えており、大規模の構造改善事業を計画している。

この計画は、デルタ地帯を Mekong 河の洪水より防止する超大規模なかんがい排水計画であり、この開発は世界銀行、アジア開発銀行、国連、日本、アメリカ、フランス等の国際的な協力がのぞまれている。また、農業関連産業の育成、農産物加工産業の振興など、一連の農業の近代化構想が策定されつつある。この計画を実現するため、現在デルタ地域に三ヶ所のパイロット・ファーム計画が策定され、1万ha～1万5,000haの規模で、近く実施されることとなっている。

水産関係としては、西部の Kien Giang 州の Rach Gia 市は、タイ湾に面したデルタ地域では唯一の漁業基地であり、周辺地域はもちろん、遠く Saigon 地区まで供給している。将来は水産物加工と漁業関連産業の配置が計画されている。

二次産業をかんずく、製造業については、現在はほとんど見るべきものはなく、小規模の製氷工場、精米工場、練瓦工場などが散在しているにすぎない。

政府は、Mekong Delta 地域の開発を推進するため、前述の農業開発とともに※工業の振興対策を推進しており、この地域の中心である Can Tho 市を拠点都市とすべく現在工業団地の造成を実施している。この団地には、すでに二、三の企業が進出を希望しており、デルタ地域はもちろん、ベトナムの工業基地として重要な役割をにない、発展が期待される。

※ 工業開発の詳細については、電力需要想定で説明する。

#### 4.1.3 公共施設の現状と開発計画

デルタ地域の交通は、鉄道がなく、自動車交通が主体となっており、首都および郡の主要都市間は、自動車道路が開通し、定期バスが運行している。特に、Can Tho Vinh Long 間の国道4号線は、米軍の建設により、舗装道路が完成している。

また、内陸部にはフランス統治時代から各所に運河が通じており、Mekong, Bassac 両河とともに舟による交通に活用されている。道路および水路の現状は(図4-1)のとおりである。

空港は Can Tho 市をはじめ、州の首都などには米軍の空港が配置され、Saigon -Can Tho-(Ca Mau, Saigon-Soc Tran, Saigon-Long Xuyen, Saigon-Rach Gia

Saigon-Vinh Binh は Air-Vietnam の民間定期便が運航している。

将来の公共施設計画としては、Mekong 架橋、ハイウェイ計画、港湾計画などが進められており、その主なものを例記すると次のとおりである。

(1) Mekong 河架橋 ( My Thoan 付近 )

1974年～75年を完成目途として計画されている。

(2) フェリーの増加、改良計画

Mekong 河、Bassac 河のフェリーを増船し、船を改良する。

(3) 港湾計画

Can Tho、Long Xuyen、Vinh Long の Bassac、Mekong 河港施設を整備し、Bassac 河には誘導路を作る。なお Bassac 下流のしゅんせつにより 6,000 ton 級の運行を可能にする。(現在 3,000 ton 級航行可能)

(4) 道路計画

(a) Soc Trang ..... Bac Lieu

(1971年完成予定)

(b) Bac Lieu ..... Ca Mau

(1972年完成予定)

(c) Can Tho ..... Long Xuyen

(1971年完成予定)

(d) Long Xuyen ..... Rach Gia

(1972年完成予定)

現在の道路を改良し、ハイウェイとして整備する。

#### 4.1.4 治安状況

ベトナムの治安問題については、ベトナム戦争の今後の動向と国内外の情勢変化等、きわめて複雑な諸問題があり、短期間の滞在で判断は困難である。したがって、現地調査の際、ベトナム電力、日本大使館などより聴取した情報と若干の印象程度を報告する。

ベトコン ( VC ) は 1968 年までは各地で活発な活動を続けていたが、政府の平定化計画の進捗によって、1969 年から、次第に弱まり、特にカンボジア作戦開始後は、ベトナム国内はむしろ平静であり、調査期間においても、大きなトラブルは見

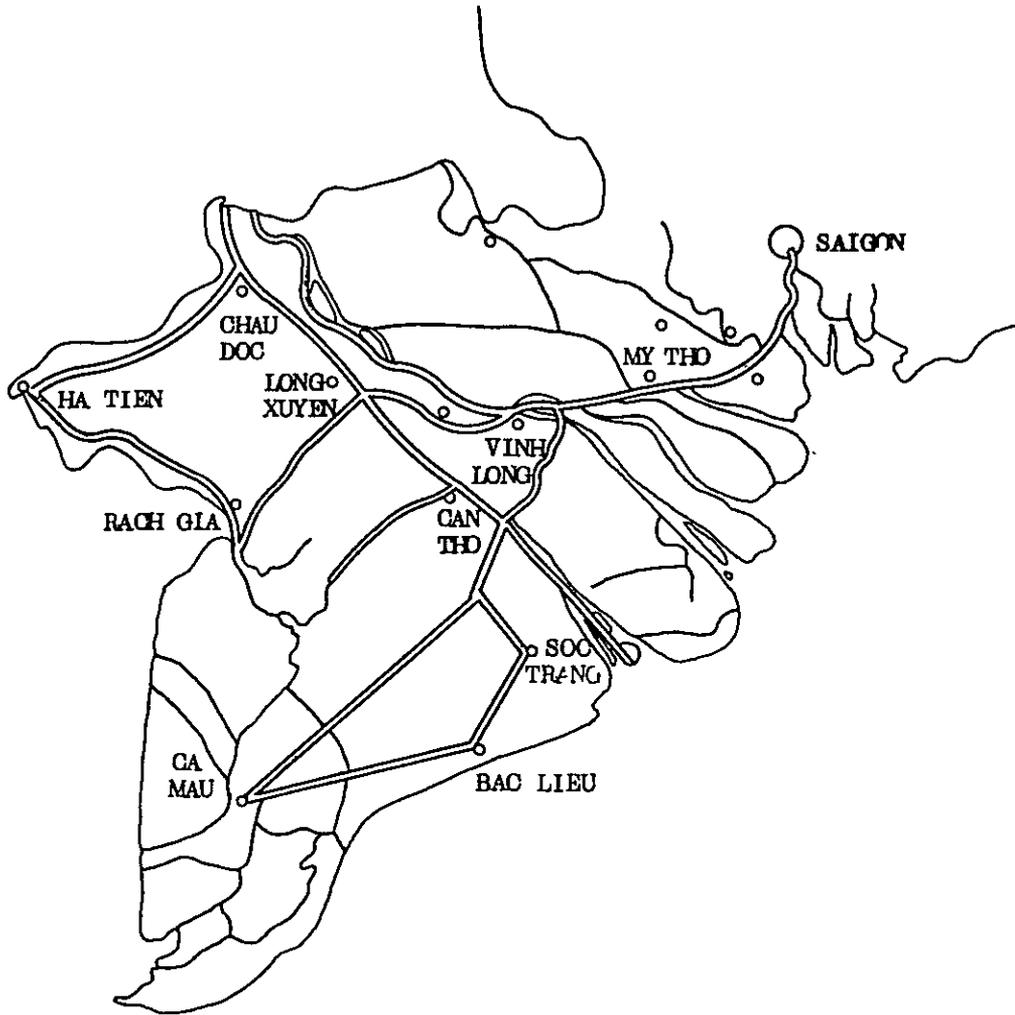
られなかった。

Mekong Delta 地区のV C勢力が、比較的強い地区はKien Hoa (My Thoの南方)と、An Xuyen (Ca Mauの西南方)の二地区であり、現地調査は慎重を期して、この地区は実施しなかった。その他の地域については、昼間、ヘリコプターとセスナによる調査と、自動車による現地調査を実施したが、全く平静であり、不安を感じることもなかった。

今後も局地的なゲリラ活動程度は考えられるが、長期的にはV Cの大規模の組織的活動は影をひそめ、大きな情勢変化がない限り、治安は漸次安定化の方向をたどるものと予想されている。

Fig 4-1

MAJOR WATERWAYS  
IN  
MEKONG DELTA



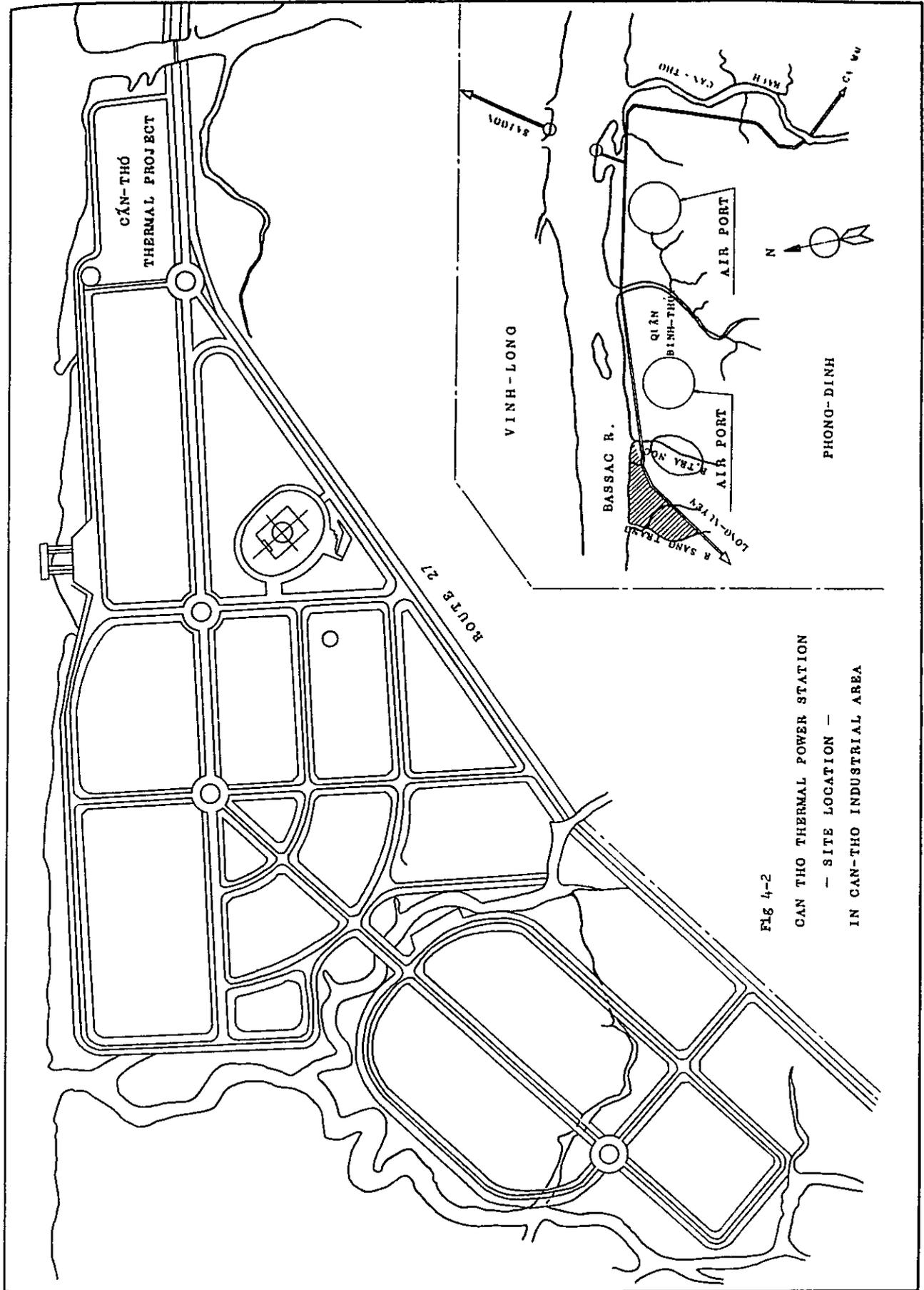


FIG 4-2  
 CAN THO THERMAL POWER STATION  
 - SITE LOCATION -  
 IN CAN-THO INDUSTRIAL AREA

Table 4-1 Rice, Paddy Area and Production

	Paddy Area (ha)			Production (Metric tons)			Yield/ha (metric tons)			Remarks
	1967	1968	1969	1967	1968	1969	1967	1968	1969	
1 Vinh-Long	46800	85000	82000	78900	170400	164000	1,685	2004	2000	
2 Sa-Dec	41900	48000	51000	70500	81600	107100	1,682	1,700	2100	
3 Vinh-Binh	162000	125000	130000	275000	212500	201500	1,697	1,700	1550	
4 Chau-Doc	98800	97000	110000	45000	164900	180000	0,455	1,700	1,636	
5 An-Giang	150500	156800	165000	160000	282200	264000	1,063	1,799	1,600	
6 Phong-Dinh	88200	89800	90000	194000	197,600	225,000	2,199	2,200	2,500	
7 Ba-Xuyen	170,100	173,000	197,000	413,500	397,900	423,600	2,420	2,500	2,150	
8 Kien-Giang	112,500	105,000	115,000	221,000	210,000	184,000	1,964	2,000	1,600	
9 Chuong-Thien	111,000	105,000	110,000	220,800	199,500	198,000	1,989	1,900	1,800	
10 Bac-Lieu	113,600	110,000	120,000	334,900	302,500	216,000	2,948	2,750	1,800	
11 An-Xuyen	95,000	100,000	110,000	235,000	245,000	205,000	2,452	2,450	1,864	
Total (A)	1,190,400	1,194,600	1,280,000	2,246,600	2,464,100	2,368,200	1,887	2,063	1,850	
National (B)	2,294,780	2,295,800	2,393,800	4,336,390	4,688,400	4,366,150	1,889	2,042	1,824	
(A)/(B) (%)	51.9	52.0	53.5	51.8	52.6	54.2	99.4	101.0	101.4	

Viet Nam Statistical Yearbook

## 4.2 関連地域の電力事情

### 4.2.1 運営の概要

Mekong 河西南部地区の電力供給は、ベトナム電力の西部地区が担当している。

西部地区事務所は Can Tho 市 (Can Tho 支店と同一場所) にあり、西部地区総支配人をおき、12 州を管轄区域としている。この西部地区の下部機構としては、州の首都に 12 の支店と発電所を配置して運営している。従業員は 437 人である。Can Tho 支店はロードセンターであり、また当該地区の電力運営の中心的役割を果たしている。

今回の調査の関連地域は、西部地区 12 州のうち Kien Phong 州を除く 11 州であるが、このうち Kien Giang 州は、1970 年 10 月に Rach Gia Power Co. より引継いだばかりである。

### 4.2.2 電力需給の現状

現在の電力供給は州の首都に支店および発電所を配置して、市の中心部などを部分的に供給しているにすぎず、発電機は小容量の Diesel が大部分を占め、フランス系の旧会社から引継いだ老朽設備も多く、供給は不安定な状況である。

発電所の設備容量は、約 2 万 2,500 KW (1970 年 9 月) であるが、老朽設備が多く稼働出力は、約 1 万 6,000 KW である。Can Tho、Long Xuyen 両市で、全容量の 50% を占め、地方都市は 500 KW 以下の小型ディーゼルが多い。

配電設備は現在、大部分が各州の首都にあるが、高圧配電線 (15 KV および 66 KV) の延長は約 87 km、低圧配電線 (120 V / 208 V 又は 220 V / 380 V) の延長は約 223 km である。設備の概要は (表 4-2) のとおりである。

販売電力量と電力普及の実態は次の通りである。1969 年の販売電力量は、約 2,700 万 kWh である。(Kien Giang 州は旧会社が供給不能となり実績が出ていない。)

販売電力量の年平均増加率は、約 19% (1963 年～1969 年) と高率であるが、これは、電源の拡充による新規需要の増加などによるものである。しかしながら、現在も供給力不足により多数の受電希望需要家の供給を制限している状況である。

需要家数は、22,900 戸 (1970 年) であり、11 州の首都の点灯率は約 25% である。Can Tho 市は 46% とかなりの普及をみているが、Bac Lieu、Ca Mau

などは11%にすぎない。(表4-3)

郡の主要都市については、自家発電設備などにより、きわめて限定された地区のみ不安定な供給が行なわれているが、その実態は明らかでない。ベトナム電力はこれらの諸都市についても州の首都と並行的に供給対策を計画している。

農村地域については、電力はほとんど普及していない現状であり、ランプ又は小型ガソリンエンジンによる発電に依存している。

Table 4-2

Outline of Facilities

As of September, 1970

	Generating Facilities (KW)		High Voltage Distribution line Km	Low Voltage Distribution line Km	Remarks
	Installed Capacity	Useful Capacity			
1. Vinh Long	1,956	1,050	7.5	19.5	
2. Sa Dec	1,040	830	1.27	14.6	
3. Vinh Binh (Tra Vinh)	1,008	735	5	20.3	
4. Chau Doc	750	600	3.9	10.2	
5. An Giang (Long Xuyen)	3,502	3,395	8.6	24.	
6. Rhong Dinh (Can Tho)	8,033	5,540	34.4	50.8	
7. Ba Xuyen (Soc Trang)	1,626	1,325	11	30.	
8. Kien Giang	2,292	1,175	9.5	29.	
9. Chuong Thien	510	160	1.57	3.5	
10. Bac Lieu	675	435	1.84	12.9	
11. An Xuyen (Ca Mau)	1,120	600	2.72	8.4	
Total	22,512	15,845	87.3	223.2	

Note: ( ) shows Province capitals

Table 4-3

Status of Electrification  
(Province Capitals)

October, 1970

	% of electrification	Number of customers	Remarks
1. Vinh Long	33	2,700	
2. Sa Dec	17	1,200	
3. Tra Vinh	25	1,500	
4. Chau Doc	21	1,300	
5. Long Xuyen	25	2,000	
6. Can Tho	46	7,000	
7. Soc Trang	17	1,500	
8. Rach Gia	30	3,000	
9. Chuong Thien	12	300	
10. Bac Lieu	11	1,000	
11. Ca Mau	11	1,000	
Total	25	22,500	

Table 4-4

A: Lighting

B: Motor Power

C: Total

Energy Sales—Past Record

(MWH)

		1963	64	65	66	67	68	69	Rate of growth (%)	Remarks
1. Vinh Long	A	710	(1,086)	2,160	1,460	4,500	3,800	3,900		
	B	16	( 23)	193	222	280	300	380		
	C	726	1,109	2,353	1,682	4,780	4,100	4,280		
2. Sa Dec	A	450	765	1,200	1,240	1,470	1,590	2,100		
	B	85	105	148	161	182	169	180		
	C	535	870	1,348	1,401	1,652	1,759	2,280		
3. Vinh Binh	A	680	750	810	980	1,220	1,100	1,397		
	B	66	75	60	67	69	61	100		
	C	746	823	870	1,047	1,289	1,161	1,497		
4. Chau Doc	A						510	866		
	B						31	81		
	C						541	947		
5. An Giang	A	810	970	1,200	1,500	1,800	1,860	2,450		
	B	71	106	141	180	185	250	1,573		
	C	881	1,076	1,341	1,680	1,985	2,110	4,023		
6. Phong Dinh	A	3,700	3,800	4,200	6,090	7,100	8,600	9,146		
	B	1,590	2,240	2,780	2,800	1,800	1,600	1,535		
	C	5,290	6,040	6,980	8,890	8,900	10,200	10,681		
7. Ba Xuyen	A	740	1,020	1,200	1,600	1,700	1,750	2,264		
	B	20	37	54	75	103	174	217		
	C	760	1,057	1,254	1,675	1,803	1,924	2,481		
8. Kien Giang	A	720	790	960	1,200	1,400	(1,540)	(1,694)		
	B	32	57	132	120	163	( 179)	( 197)		
	C	752	847	1,092	1,320	1,563	(1,719)	(1,891)		
9. Chuong Thien	A							188		
	B							2		
	C							190		
10. Bac Lieu	A						110	232		
	B						-	-		
	C						110	232		
11. An Xuyen	A						220	222		
	B						57	( 63)		
	C						277	285		
Grand Total	A	7,810	( 9,181)	11,730	14,070	19,190	19,540	22,765	195	
	B	1,880	( 2,641)	3,508	3,625	2,782	2,642	4,068	137	
	C	9,690	11,822	15,238	17,695	21,972	22,182	26,833	185	

Note: ( ) shows estimated values.

Estimated values for Kien Giang are not included in Grand Total.

(小型ガソリンエンジンは舟と兼用している)したがって、Mekong Delta 11 州  
全域の電力普及率は約 4 % と推計される。

#### 4.2.3 電力需要の推移

販売電力量の平均増加率は、電灯 19.5 % (1963 年～1969 年)、動力 13.7 %  
総合 18.5 % である。需要構成は 1969 年で、電灯 85 %、動力 15 % で、電灯構  
成比が高く、工業負荷は見るべきものはない。(表 4-4)

前述のとおり、電源不足により供給を大幅に制限しているが、受電希望需要家の調  
査が実施されていないので、潜在需要家の実態は明らかではない。

電灯需要は、生活水準の高度化を反映し、TV、冷蔵庫、冷房機器(クーラーはホ  
テルなど一部に普及しつつある)等が、漸次普及しており、特に Can Tho 市ではテ  
レビ局の開局により、最近 TV の増加が著しく(Can Tho テレビ普及率は、既需要  
家の 98 %)、今後も、これらの電化機器の普及が予想され電灯需要は、ここ当分か  
なりの増勢をみるものと考えられる。

電灯の原単位(1 需要家当り年間電力量)は 11 州平均で約 1.300 kWh (1969 年)  
で、平均増加率は約 12 % である。(日本 1969 年約 1.500 kWh)

原単位が日本に比べ相対的に高い理由としては、ベトナムは日本の業務用電力契約  
の一部が電灯契約となっていること、現在の供給区域が都市の中心部などの電力使用  
量の多い地区となっていることなどによるものである。

Table 4-5 Maximum Power and Load Factor

( A: Max. Power. KW )  
 ( B: Load Factor. % )

		1963	64	65	66	67	68	69	70		73
1. Vinh-Long	A	941	941	849	1,249	1,320	1,230	1,420			
	B	36.	52.	53	485	52.	482	53.7	50		50
2. Sa-Dec	A	260	331	418	405	460	400	780			
	B	295	37.	385	475	485	625	49.8	50		50
3. Vinh-Binh	A	320	330	365	405	530	550	750			
	B	34.5	36.	35.5	40.	38.	35.	37.8	40		45
4. Chau-Doc	A						436	586			
	B						28.7	34.5	40		45
5. An-Giang	A	330	410	520	510	620	850	1,780			
	B	37.	37.	36.	47.	48.4	34.7	32.	40		50
6. Phong-Dinh	A	1,500	1,580	1,720	1,720	2,520	3,360	3,800			
	B	49	49.	57.5	72.	50.9	45.1	49.7	50		55
7. Ba-Xuyen	A	360	430	522	552	675	692	965			
	B	33.	35.	40.5	40.5	40.6	43.1	46.3	50		50
8. Kien-Giang	A	540									
	B	20.							40		50
9. Chuong-Thien	A							140			
	B							38.8	40		45
10. Bac-Lieu	A						180	188			
	B						26.3	31.9	40		45
11. An-Xuyen	A						196	200			
	B						25.2	26.1	40		45
Total	Max Power A	4251	4,022	4,394	4,841	6,125	7,894	10,609			

Note: Load factors in and after 1970 are forecast values.

動力需要は、小規模の製氷工場、精米工場、飼料工場等の需要であるが、各地で受電希望の需要家があり、また、現在自家発電で運営している製氷工場なども、原価高のため、ベトナム電力よりの受電を希望しており、潜在需要家は相当数にのぼるものと予想される。

最大電力は約11,000KW(1969年)である。(この実績にはKien Giang州を含んでいないので、これを考慮すると約12,000KWと推計される。)

年負荷率はPhong Dinh、Long Xuyenなどは約50%であるが、Bac Lieu、An-Xuyen等は低い負荷率となっている。これは供給の不安定に起因するもので、実態とは言い難い。(表4-5)

#### 4.3 需要想定

Mekong Delta 地区の電力需要想定は、各地区の人口動態、所得統計など、想定に必要な統計資料などが十分に得られないこと、また潜在需要の実態が明らかでないことなど、諸制約条件もあり、適確に想定するには困難な点も多い。現地調査およびベトナム電力より提供を受けた資料および情報などを総合的に検討して想定作業を実施した。

需要想定の基本態度は、ベトナム政府およびベトナム電力の当該地域の電力供給方針、すなわち、「州の首都および郡の主要都市への安定的電力供給」「Can Tho 市に計画している工業団地の電力供給」に準拠して、これらの電力需要を想定した。また、至近年度については、ベトナム電力の電源増強計画(1970年20,000KWを1972年に40,000KWに増強)を勘案した。

需要想定手法は、可能な限り日本の手法を採用し、電灯需要については、「需要数、原単位法」により※野放し需要を想定した。工業負荷については、ベトナム政府の工業開発構想および情報などに基づいて想定を実施した。

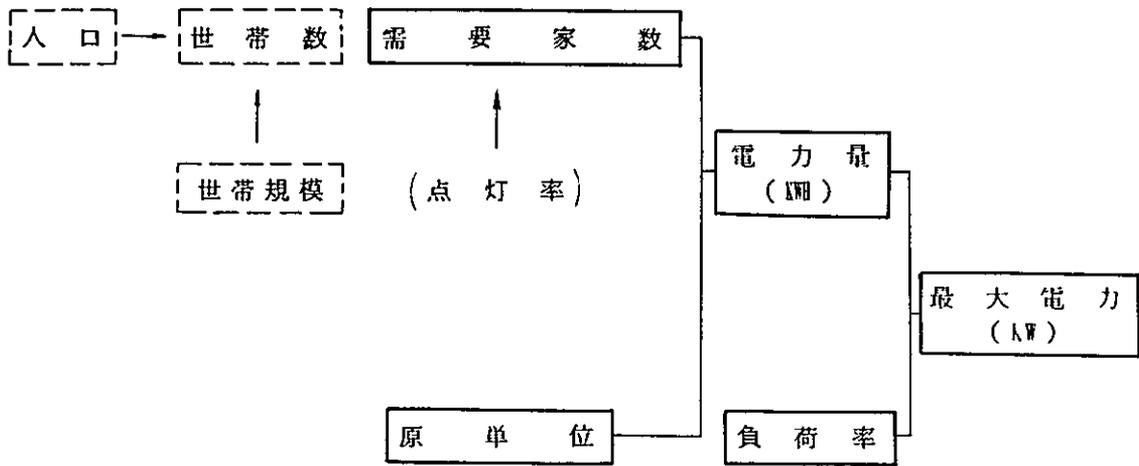
想定期間は、1970年より1980年までの11ヶ年とし、1970年から1974年を短期想定、1975年より1980年を長期想定とした。

(参考)

##### 需要数、原単位法

人口と世帯数を予測して、需要家数を想定し、また、一需要家当り使用電力量(原単位)を想定して、両者を乗じて、電力量を算出する。この電力量と想定負荷率により最大電力(KW)を算出する。

需 要 想 定 図



※ 野放し需要 : 電源が充足している場合の予想される電力需要

電力需要想定結果の概要は次のとおりである。

電力需要想定表 (野放し需要)

(MW)

	短期					長期						増加率%	備考
	1970	71	72	73	74	75	76	77	78	79	1980		
電 灯(州の首都)	232	24.8	266	28.8	31.7	34.9	38.4	42.2	46.5	51.1	56.1	92	
動 力( )	10	1.2	1.4	1.6	1.9	2.2	2.5	3.0	3.5	4.1	4.8	170	
郡 の 主 要 都 市	70	7.4	9.6	11.3	12.5	15.1	18.6	22.4	25.3	26.5	28.3	150	
小 計	312	33.4	37.6	41.7	46.1	52.2	59.5	67.6	75.3	81.7	89.2	11.1	
工 事 負 荷	-	-	-	-	5.0	6.0	7.8	8.4	9.0	10.0	11.0	-	
合 計	312	33.4	37.6	41.7	51.1	58.2	67.3	76.0	84.3	91.7	100.2	124	1974年以降増加率11.9%
(参考)													
*2 (5都市の合計)	212	22.7	24.5	26.7	34.5	39.7	45.3	51.1	57.4	62.9	69.3	125	

\*1 合計欄( )は現実に予想される需要

\*2 主要5都市 (Can Dec、Long Xuyen、Rach Gia)の合計である。

短期想定 of 1974年の最大電力は51,100KWとなり、長期的には、工業負荷の増加もあり、1980年には、約100,000KWと予想される。

#### 4.3.1 電灯需要の想定(州の首都)

州の首都を中心として積上げ想定を実施した。

##### (a) 需要数の想定

州の首都の人口は、ベトナム電力調査(1970年)をベースとし、最近の都市人口の増加を勘案して想定した。首都人口の増加率はベトナム全国の人口増加率2.6%を参考として3%とした。ただし、Can Tho と Rach Giaの両市は、工業開発の進展などを考慮して、おのおの5%、4%と想定した。以上の結果、11州の首都の人口は1970年の約56万人が、1980年には79万人に増加し、平均増加率は3.5%となる。

(表4-6)

世帯数の想定は上記人口想定に基づき、世帯規模(一世帯当り構成人員)を推計し算出した。世帯規模は平均6人であるが、地域別の資料が作成されていないので、現地調査による都市形態、生活程度などにより次のとおり推定した。

Can Tho(55人)、Vinh Long、Sa Dec、Long Xuyen、Soc Trang、Rach Gia(6人)、その他の首都7人。その結果、1970年の世帯数約91,000戸は1980年に約129,000戸に増加する。

首都の需要家数は、電源の増強による全面供給を前提として想定したが、生活困窮世帯などを勘案し、上記世帯数の90%とした。

この結果、1969年実績約18,400戸(1969年電力普及率25%)は、1980年には、約116,000戸に増加する。(ベトナム電力計画1972年88,400戸)(表4-7)

##### (b) 原単位の想定

過去の実績を勘案し、11首都を5ランク(1,900kWh / 需要家年間、1,700kWh、1,500kWh、1,000kWh、800kWh)に区分して想定した。なおRach Gia、Bac-Lieu、Ca Mauなどの諸都市の原単位は、電源不足により極端に実績が小さいので、人口、都市形態などを勘案して、実績を増加修正し想定した。(表4-8)

なお、新規需要家の原単位は、今後の供給の範囲が、都市周辺などに拡大するため低下するものと考え、上記既需要家原単位の2/3とした。

原単位の増加率は、供給力の安定と生活水準の高度化を反映して増加するものと予想し、実績傾向から次のように想定した。

a. 既需要家10% (実績および都市化の進展を勘案)

b. 新規需要家5% (過去の経済成長率などを勘案)

以上の結果、1969年実績原単位1,800kWhは、1980年に約2,100kWhに増加する。

以上により、州の首都の販売電力量想定は、1969年実績2,300万kWhが、1980年には約1.0倍の2億4,900万kWhに増加する。(表4-9)

Table 4-6

Population and Number of Households  
(Province Capitales)Upper figures: Population  
Lower figures: Number of Households

	1969	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80	Remarks
1. Vinh-Long	44,860 (7,492)	46,206 (7,716)	47,592 (7,948)	49,020 (8,196)	50,491 (8,432)	52,006 (8,685)	53,566 (8,946)	55,173 (9,214)	56,828 (9,490)	58,533 (9,775)	60,289 (10,068)	(A) 5 % (B) 6	
2. Sa-Dec	53,200 (8,884)	54,796 (9,151)	56,440 (9,425)	58,133 (9,708)	59,877 (9,999)	61,673 (10,299)	63,523 (10,508)	65,429 (10,927)	67,392 (11,254)	69,414 (11,592)	71,496 (11,940)	(A) 3 % (B) 6	
3. Vinh-Binh (Phu-Vinh)	36,359 (5,199)	37,450 (5,355)	38,574 (5,516)	39,731 (5,682)	40,923 (5,852)	42,151 (6,028)	43,416 (6,170)	44,718 (6,395)	46,060 (6,587)	47,442 (6,784)	48,865 (6,988)	(A) 3 % (B) 7	
4. Chau-Doc	33,166 (4,743)	34,161 (4,885)	35,186 (5,032)	36,242 (5,183)	37,329 (5,338)	38,449 (5,498)	39,602 (5,663)	40,790 (5,833)	42,014 (6,008)	43,274 (6,188)	44,572 (6,374)	(A) 3 % (B) 7	
5. An-Giang (Long-Xuyen)	60,130 (10,042)	61,934 (10,343)	63,792 (10,653)	65,706 (10,973)	67,677 (11,302)	69,707 (11,641)	71,798 (11,990)	73,952 (12,350)	76,171 (12,721)	78,456 (13,102)	80,810 (13,495)	(A) 3 % (B) 6	
6. Phong-Dinh (Can-Tho)	109,500 (19,929)	114,975 (20,925)	120,724 (21,972)	126,760 (23,070)	133,098 (24,224)	139,753 (25,435)	146,741 (26,707)	154,078 (28,042)	161,782 (29,444)	169,871 (30,917)	178,365 (32,462)	(A) 5 % (B) 5.5	
7. Ba-Xuyen (Soc-Trang)	64,400 (10,753)	66,332 (11,077)	68,322 (11,410)	70,372 (11,752)	72,483 (12,105)	74,657 (12,468)	76,897 (12,842)	79,204 (13,227)	81,580 (13,624)	84,027 (14,033)	86,548 (14,454)	(A) 3 % (B) 6	
8. Kien-Giang (Rach-Gia)	58,240 (9,726)	60,570 (10,119)	62,993 (10,520)	65,513 (10,941)	68,134 (11,378)	70,859 (11,833)	73,693 (12,307)	76,641 (12,799)	79,707 (13,311)	82,895 (13,843)	86,211 (14,397)	(A) 4 % (B) 6	
9. Chuong-Thien (Vi-Thanh)	22,557 (3,226)	23,234 (3,322)	23,931 (3,422)	24,649 (3,525)	25,388 (3,630)	26,150 (3,739)	26,935 (3,852)	27,743 (3,967)	28,575 (4,086)	29,432 (4,209)	30,315 (4,335)	(A) 3 % (B) 7	
10. Bac-Lieu	42,951 (6,142)	44,240 (6,326)	45,567 (6,516)	46,934 (6,712)	48,342 (6,913)	49,792 (7,120)	51,286 (7,334)	52,825 (7,554)	54,410 (7,781)	56,042 (8,014)	57,723 (8,254)	(A) 3 % (B) 7	
11. An-Xuyen (Ca-Mau)	34,505 (4,934)	35,540 (5,082)	36,606 (5,235)	37,704 (5,392)	38,835 (5,553)	40,000 (5,720)	41,200 (5,892)	42,436 (6,068)	43,709 (6,250)	45,020 (6,438)	46,371 (6,631)	(A) 3 % (B) 7	
Total	559,868 (91,072)	579,458 (94,297)	599,727 (97,649)	620,764 (101,124)	642,577 (104,726)	665,197 (108,666)	688,657 (112,311)	712,989 (116,376)	738,228 (120,556)	764,406 (124,895)	791,565 (129,398)	Growth rate 3.5% 5.6	

Note: VPC Population figures in 1970 adapted where available.

(A) Population growth rate

(B) Number of family members

Table 4-7

Number of Customers  
(Province Capitals)

Upper figures : Number of households  
Lower figures : Number of customers

	1969	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80	Remarks
1. Vinh-Long		7,492 ( 6,743)	7,716 ( 6,944)	7,948 ( 7,153)	8,186 ( 7,367)	8,432 ( 7,589)	8,685 ( 7,817)	8,946 ( 8,051)	9,214 ( 8,293)	9,490 ( 8,541)	9,775 ( 8,798)	10,068 ( 9,061)	
2. Sa-Dec		8,884 ( 7,996)	9,151 ( 8,236)	9,425 ( 8,483)	9,708 ( 8,737)	9,999 ( 8,999)	10,299 ( 9,269)	10,608 ( 9,547)	10,927 ( 9,834)	11,254 ( 10,129)	11,592 ( 10,433)	11,940 ( 10,746)	
3. Vinh-Binh		5,199 ( 4,679)	5,355 ( 4,820)	5,516 ( 4,964)	5,682 ( 5,114)	5,852 ( 5,267)	6,028 ( 5,425)	6,170 ( 5,553)	6,395 ( 5,756)	6,587 ( 5,928)	6,784 ( 6,106)	6,988 ( 6,289)	
4. Chau-Doc		4,743 ( 4,269)	4,885 ( 4,397)	5,032 ( 4,529)	5,183 ( 4,665)	5,338 ( 4,804)	5,498 ( 4,948)	5,663 ( 5,097)	5,833 ( 5,250)	6,008 ( 5,407)	6,188 ( 5,569)	6,374 ( 5,737)	
5. An-Giang		10,042 ( 9,038)	10,343 ( 9,309)	10,653 ( 9,588)	10,973 ( 9,876)	11,302 ( 10,172)	11,641 ( 10,477)	11,990 ( 10,791)	12,350 ( 11,115)	12,721 ( 11,449)	13,102 ( 11,792)	13,495 ( 12,146)	
6. Phong-Dinh		19,929 ( 17,936)	20,925 ( 18,833)	21,972 ( 19,775)	23,070 ( 20,763)	24,224 ( 21,802)	25,435 ( 22,892)	26,707 ( 24,036)	28,042 ( 25,238)	29,444 ( 26,500)	30,917 ( 27,825)	32,462 ( 29,216)	
7. Ba-Xuyen		10,755 ( 9,680)	11,077 ( 9,969)	11,410 ( 10,269)	11,752 ( 10,577)	12,105 ( 10,895)	12,468 ( 11,221)	12,842 ( 11,558)	13,227 ( 11,904)	13,624 ( 12,262)	14,033 ( 12,650)	14,454 ( 13,009)	
8. Kien-Giang		9,726 ( 8,753)	10,115 ( 9,104)	10,520 ( 9,468)	10,941 ( 9,847)	11,378 ( 10,240)	11,833 ( 10,650)	12,307 ( 11,076)	12,799 ( 11,519)	13,311 ( 11,980)	13,843 ( 12,459)	14,397 ( 12,957)	
9. Chuong-Thien		3,226 ( 2,903)	3,322 ( 2,990)	3,422 ( 3,080)	3,525 ( 3,173)	3,630 ( 3,267)	3,739 ( 3,365)	3,852 ( 3,467)	3,967 ( 3,570)	4,086 ( 3,677)	4,209 ( 3,788)	4,335 ( 3,901)	
10. Bac-Lieu		6,142 ( 5,528)	6,326 ( 5,693)	6,516 ( 5,864)	6,712 ( 6,041)	6,913 ( 6,222)	7,120 ( 6,408)	7,334 ( 6,601)	7,554 ( 6,799)	7,781 ( 7,003)	8,014 ( 7,213)	8,254 ( 7,429)	
11. An-Xuyen		4,934 ( 4,441)	5,082 ( 4,574)	5,235 ( 4,712)	5,392 ( 4,853)	5,553 ( 4,998)	5,720 ( 5,148)	5,892 ( 5,303)	6,068 ( 5,461)	6,250 ( 5,625)	6,438 ( 5,794)	6,631 ( 5,968)	
Total		91,072 ( 81,966)	94,297 ( 84,869)	97,649 ( 87,885)	101,124 ( 91,013)	104,726 ( 94,255)	108,466 ( 97,620)	112,311 ( 101,080)	116,376 ( 104,739)	120,556 ( 108,510)	124,895 ( 112,407)	129,398 ( 116,459)	

A: KWH

B: Number of customers

C: KWH Consumption

Table 4-8 Lighting KWH Consumption per Customer

(KWH)

		1963	64	65	66	67	68	69	70 (Forecast)	Remarks
1. Vinh-Long	A	710	(1086)	2160	1460	4500	3800	3900		
	B	1275	1575	2089	2332	2400	2566	2367		
	C	565	690	1034	626	1875	1481	1648	1700	
2. Sa-Dec	A	450	765	1200	1240	1470	1590	2100		
	B	877	1002	1042	1058	1066	1066	1084		
	C	513	763	1152	1172	1379	1492	1937	1700	
3. Vinh-Binh	A	680	750	810	980	1220	1100	1397		
	B	1162	1237	1278	1298	1338	1328	1349		
	C	585	606	634	755	912	828	1036	1000	
4. Chau-Doc	A						510	666		
	B						1289	1239		
	C						396	399	1000	
5. An-Giang	A	810	970	1200	1500	1800	1860	2450		
	B	1234	1390	1474	1474	1515	1530	1676		
	C	656	698	812	1018	1188	1216	1462	1700	
6. Phong-Dinh	A	3700	3800	4200	6090	7100	8600	9146		
	B	3992	4105	4171	4210	4266	4000	5200		
	C	927	926	1007	1447	1664	2150	1759	1900	
7. Ba-Xuyen	A	740	1020	1200	1600	1700	1750	2264		
	B	889	1120	1185	1198	1239	1255	1513		
	C	832	911	1013	1336	1372	1394	1724	1700	
8. Kien-Giang	A	720	790	960	1200	1400	(1540)	(1694)		
	B	1993	2108	2259	2286	2304	(2304)	(2304)		
	C	362	375	425	525	608	668	735	1500	
9. Chuong-Thien	A							188		
	B							280		
	C							671	800	
10. Bac-Lieu	A							110		
	B							660		
	C							167	1000	
11. An-Xuyen	A							220		
	B							881		
	C							250	800	
Total	A	7810	(9181)	11730	14070	19190	(21080)	(24459)		
	B	11422	12537	13498	13856	14128	(16879)	(18405)		
	C	684	732	869	1015	1358	(1249)	(1329)		

Note: 1 ( ) Shows estimated values

2. Forecast values for 1970 are based on past tendency and other factors

A: Lighting Load(Prov. cities)

B: Motor power

C: Lighting load(Other towns)

D: Total

Table 4-9 Load Forecast (excluding industrial load)

(MWt)

	1970	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80	
1. Vinh-Long	A	9121	10042	11050	12152	13360	14687	16135	17725	19465	21372	23455
	B	437	503	578	665	765	880	1012	1164	1340	1541	1772
	C	1655	1734	1812	1931	2009	2137	2271	2412	2560	2715	2877
	D	11213	12279	13440	14748	16134	17604	19167	20824	22577	24427	26374
2. Sa-Dec	A	9687	10356	11497	12519	13631	14848	16167	17606	19173	20878	22730
	B	207	238	274	315	362	416	478	550	633	728	837
	C	591	630	670	709	749	788	828	869	910	951	992
	D	10485	11424	12441	13543	14742	16052	17469	19009	20674	22465	24382
3. Vinh-Binh	A	3588	3938	4322	4741	5198	5698	6214	6842	7493	8209	8989
	B	115	132	152	175	201	231	266	306	352	405	466
	C	709	709	709	8904	9771	10283	11229	11820	12647	13602	14672
	D	4412	4779	5170	5600	6077	6600	7169	7794	8476	9166	9865
4. Chau-Doc	A	3258	3573	3920	4297	4709	5160	5653	6191	6778	7422	8126
	B	93	107	123	141	162	186	214	246	283	325	374
	C	827	827	827	827	827	827	827	827	827	827	827
	D	4178	4507	4816	5108	5485	5848	6207	6562	6913	7260	7603
5. An-Giang	A	11737	12877	14116	15471	16951	18574	20343	22280	24399	26713	29239
	B	1809	2080	2392	2751	3164	3639	4185	4813	5535	6365	7320
	C	6225	6727	7328	7919	8629	9362	10128	10927	11760	12668	13644
	D	19771	21694	23836	26141	28744	31655	34886	38447	42358	46629	51292
6. Phong-Dinh	A	26894	30063	33573	37458	41772	46554	51832	57677	64159	71322	79251
	B	1765	2030	2334	2684	3021	3458	3985	4613	5351	6200	7171
	C	6934	7289	7801	8156	8629	9116	9628	10164	10735	11341	11982
	D	35593	39582	43700	48058	52764	57818	63231	69004	75147	81670	88583
7. Ba-Xuyen	A	11776	12837	13988	15238	16600	18086	19701	21461	23381	25469	27738
	B	250	288	331	381	438	504	580	667	767	882	1014
	C	9456	9929	10402	10914	11478	12098	12774	13508	14300	15151	16064
	D	21482	23054	24721	26533	28505	30648	32989	35532	38277	41226	44481
8. Kien-Giang	A	10976	12164	13466	14899	16473	18212	20121	22223	24557	27080	29873
	B	227	261	300	345	397	457	526	605	696	800	920
	C	552	591	630	630	670	709	749	793	841	890	939
	D	11755	13016	14357	15874	17540	19378	21396	23565	25955	28587	31455
9. Chuong-Thien	A	1619	1762	1916	2085	2265	2461	2676	2909	3160	3434	3731
	B	23	26	30	35	40	46	53	61	70	81	93
	C	591	630	670	670	709	749	793	841	890	939	988
	D	2233	2418	2576	2788	3014	3256	3514	3788	4088	4408	4748
10. Bac-Lieu	A	3987	4351	4750	5181	5651	6163	6722	7329	7989	8712	9496
	B	23	26	30	35	40	46	53	61	70	81	93
	C	4010	4377	4780	5216	5691	6209	6764	7356	7986	8654	9361
	D	2622	2870	3138	3429	3748	4095	4474	4888	5337	5828	6363
11. An-Xuyen	A	2694	2953	3233	3538	3894	4295	4744	5244	5799	6409	7083
	B	95265	105033	115736	127468	140358	154538	170038	187131	205871	226439	248991
	C	5021	5774	6639	7636	8781	10084	11554	13204	15044	17074	19404
	D	27540	29076	30862	32862	35076	37512	40188	43012	46084	49412	53004
Grand Total	A	127826	139883	160237	179547	206583	224448	255519	289670	321106	350731	383116
	B	250	288	331	381	438	504	580	667	767	882	1014
	C	9456	9929	10402	10914	11478	12098	12774	13508	14300	15151	16064
	D	21482	23054	24721	26533	28505	30648	32989	35532	38277	41226	44481

#### 4.3.2 動力需要

動力需要は、各州の実績販売電力量をベースとして想定した。増加率は、実績程度の15%とした。しかし、Oan Thoのみは工業開発による関連企業の増加を予測し、1974年以降は20%として、想定した。1980年の販売電力量は約2,300万kWhである。(表4-10)

#### 4.3.3 郡の主要都市

郡の主要都市の供給対策は、州の首都の供給と並行的に実施する計画で、現在ベトナム電力は、一部の都市について、発電機の発注を完了しており、段階的な供給の拡大を計っている。これらの諸都市は人口1万人前後で対象11州で42都市となっている。

これらの諸都市については、電力量ウェイトも比較的少ないので、ベトナム電力の供給計画と需要想定(0.6kW/一需要家、増加率5%)に準拠して想定した。

1980年の販売電力量は1億1,100万kWhとなる。(表4-6)

Upper figures: KW (L.F. 55%)  
Lower figures: KWH

Growth rate: 15% (average of  
1963 - 1969 rate)  
20% for Can Tho  
from 1974 and on

Table 4-10 Motor Power Load Forecast

	1969	1970	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80
1 Vinh-Long	380 ( 90)	437 ( 50)	503 ( 100)	578 ( 120)	665 ( 140)	765 ( 160)	880 ( 180)	1,012 ( 210)	1,164 ( 240)	1,340 ( 280)	1,541 ( 320)	1,772 ( 360)
2 Sa-Dec	180 ( 40)	207 ( 50)	238 ( 60)	274 ( 70)	315 ( 80)	362 ( 90)	416 ( 100)	478 ( 110)	550 ( 130)	633 ( 150)	728 ( 170)	837 ( 180)
3 Vinh-Binh	100 ( 20)	115 ( 30)	132 ( 40)	152 ( 50)	175 ( 60)	201 ( 70)	231 ( 80)	266 ( 90)	306 ( 100)	352 ( 110)	405 ( 120)	466 ( 130)
4 Chat-Doc	81 ( 20)	93 ( 30)	107 ( 40)	123 ( 50)	141 ( 60)	162 ( 70)	186 ( 80)	214 ( 90)	246 ( 100)	283 ( 110)	325 ( 120)	374 ( 130)
5 An-Giang	1,573 ( 380)	1,809 ( 430)	2,080 ( 500)	2,592 ( 600)	2,751 ( 660)	3,164 ( 760)	3,639 ( 860)	4,185 ( 960)	4,813 ( 1,060)	5,535 ( 1,160)	6,365 ( 1,260)	7,320 ( 1,360)
6 Phong-Dinh	1,535 ( 370)	1,765 ( 420)	2,030 ( 480)	2,334 ( 540)	2,684 ( 600)	3,121 ( 660)	3,635 ( 720)	4,232 ( 780)	4,923 ( 840)	5,700 ( 900)	6,565 ( 960)	7,520 ( 1,020)
7 Ba-Xuyen	217 ( 50)	250 ( 60)	288 ( 70)	331 ( 80)	381 ( 90)	438 ( 100)	504 ( 110)	580 ( 120)	667 ( 130)	767 ( 140)	882 ( 150)	1,014 ( 160)
8 Kien-Giang	( 197) ( 50)	227 ( 60)	261 ( 70)	300 ( 80)	345 ( 90)	397 ( 100)	457 ( 110)	526 ( 120)	605 ( 130)	696 ( 140)	800 ( 150)	920 ( 160)
9 Chuong-Thien	2 ( 20)	23 ( 30)	26 ( 40)	30 ( 50)	35 ( 60)	40 ( 70)	46 ( 80)	53 ( 90)	61 ( 100)	70 ( 110)	81 ( 120)	93 ( 130)
10 Bac-Lieu	— ( 20)	23 ( 30)	26 ( 40)	30 ( 50)	35 ( 60)	40 ( 70)	46 ( 80)	53 ( 90)	61 ( 100)	70 ( 110)	81 ( 120)	93 ( 130)
11 An-Xuyen	( 63) ( 20)	72 ( 30)	83 ( 40)	95 ( 50)	109 ( 60)	125 ( 70)	144 ( 80)	166 ( 90)	191 ( 100)	220 ( 110)	255 ( 120)	291 ( 130)
Total	( 4,528) ( 1,060)	5,021 ( 1,200)	5,774 ( 1,390)	6,639 ( 1,590)	7,636 ( 1,600)	9,015 ( 1,880)	10,534 ( 2,190)	12,315 ( 2,550)	14,402 ( 2,980)	16,852 ( 3,510)	19,724 ( 4,100)	23,096 ( 4,790)

A: Lighting(Prov. cities)  
 B: Motor power  
 C: Lighting(Other towns)  
 D: Total

Table 4-11 Load forecast (excluding industrial load)

		1970	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80
1 Vinh-Long	A	2,080	2,290	2,520	2,770	3,050	3,350	3,690	4,050	4,440	4,880	5,560
	B	90	100	120	140	160	180	210	240	280	320	360
	C	420	440	460	490	510	720	880	930	1,720	1,800	1,890
	D	2,590	2,830	3,100	3,400	3,720	4,250	4,780	5,220	6,440	7,000	7,610
2. Sa-Dec	A	2,210	2,410	2,620	2,860	3,110	3,390	3,690	4,020	4,380	4,770	5,190
	B	40	50	60	70	80	90	100	110	130	150	170
	C	150	160	170	180	190	200	260	280	280	1,250	1,310
	D	2,400	2,620	2,850	3,110	3,380	3,680	4,050	4,410	5,700	6,170	6,670
3. Vinh-Binh	A	1,020	1,070	1,120	1,200	1,320	1,450	1,580	1,740	1,900	2,080	2,280
	B	20	30	30	40	40	50	60	60	70	80	100
	C	180	180	1,080	2,260	2,480	2,610	2,850	3,000	3,210	3,300	3,470
	D	1,220	1,280	2,230	3,500	3,840	4,110	4,490	4,800	5,180	5,460	5,850
4. Chau-Doc	A	930	970	1,020	1,090	1,190	1,310	1,430	1,570	1,720	1,880	2,060
	B	20	20	30	30	30	40	40	50	60	70	80
	C	210	210	1,110	1,170	1,220	1,820	2,010	2,120	2,250	2,540	2,450
	D	1,160	1,200	2,160	2,290	2,440	3,170	3,480	3,740	4,010	4,290	4,590
5. An-Giang	A	2,980	3,130	3,300	3,530	3,870	4,240	4,640	5,090	5,570	6,100	6,680
	B	380	430	500	570	660	760	870	1,000	1,150	1,320	1,520
	C	1,580	1,710	1,860	2,010	2,190	2,960	3,200	3,450	3,620	3,800	4,360
	D	4,940	5,270	5,660	6,110	6,720	7,960	8,710	9,540	10,340	11,220	12,560
6. Phong-Dinh	A	5140	6,600	7,100	7,770	8,670	9,650	10,760	1,190	1,320	1,480	1,640
	B	370	420	480	560	690	830	990	1,190	1,430	1,720	2,060
	C	1,760	1,850	1,980	2,070	2,290	2,950	3,270	3,450	3,800	3,990	4,590
	D	8,270	8,870	9,560	10,400	11,650	13,420	15,020	16,610	18,370	20,320	22,500
7. Ba-Xuyen	A	2,690	2,930	3,190	3,480	3,790	4,130	4,500	4,900	5,340	5,810	6,330
	B	50	60	70	80	90	100	120	140	160	180	210
	C	2,400	2,520	2,640	2,770	2,890	3,040	3,200	3,380	3,580	3,790	4,010
	D	5,140	5,510	5,900	6,330	6,770	7,270	7,820	8,390	8,970	9,570	10,150
8. Kien-Giang	A	2,780	2,950	3,140	3,400	3,760	4,160	4,590	5,070	5,600	6,180	6,820
	B	50	50	60	70	80	90	110	130	140	170	190
	C	140	150	150	160	170	180	190	1,710	1,790	1,880	1,970
	D	2,970	3,150	3,350	3,630	4,010	4,430	4,890	5,390	5,920	6,490	7,060
9 Chuong-Thien	A	460	480	500	530	570	620	680	740	800	870	950
	B	10	10	10	10	10	10	10	10	20	20	20
	C	150	160	160	170	180	190	1,180	1,370	1,590	1,660	1,740
	D	620	650	670	710	760	820	870	930	1,000	1,070	1,150
10 Bac-Lieu	A	1,140	1,180	1,230	1,310	1,430	1,560	1,700	1,850	2,030	2,210	2,410
	B	10	10	10	10	10	10	10	10	20	20	20
	C	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	D	1,150	1,190	1,240	1,320	1,440	1,570	1,700	1,850	2,030	2,210	2,410
11. An-Xuyen	A	750	780	810	870	950	1,040	1,130	1,240	1,350	1,480	1,610
	B	20	20	20	20	30	30	30	40	50	50	60
	C	—	—	—	—	400	420	440	450	470	490	520
	D	770	800	830	890	1,380	1,490	1,600	1,730	1,870	2,020	2,190
Total	A	23,180	24,790	26,550	28,810	31,710	34,910	38,390	42,250	46,450	51,060	56,140
	B	1,060	1,200	1,390	1,600	1,880	2,190	2,550	2,980	3,510	4,100	4,790
	C	6,990	7,580	8,610	11,280	12,520	15,070	18,570	22,370	25,330	28,540	32,270
	D	31,230	33,370	37,550	41,690	46,110	52,170	59,510	67,600	75,290	81,700	89,200

(KW)

#### 4 3 4 最大電力 (KW) の想定

前述の販売電力量の想定にもとづき、各州別に負荷率を想定して算出した。なお、負荷率の想定は実績を参考とした。

##### (a) 電灯負荷率 (州の首都)

電灯の負荷率については、実績の推移などを勘案して次表のとおり想定した。

電灯負荷率想定 (%)

	1969 (実績)	70 (計画)	73 以降	備考
1 Vinh Long	537	50	50	
2 Sa Dec	494	50	50	
3 Vinh Binh	378	40	45	
4 Chau Doc	345	40	45	
5 An Giang	40	50	50	
6 Phong Dinh	497	50	55	
7 Ba Xuyen	463	50	50	
8 Kien Giang	—	40	50	
9 Chuong Thien	388	40	45	
10 Bac Lieu	319	40	45	
11. An Xuyen	261	40	45	

郡の主要都市の負荷率は45%とした。

##### (b) 動力負荷率

各地域別には、需要構成に、若干の相異が考えられるが、負荷実態の調査が行なわれないので、日本の小口電力の負荷実態などを参考として、負荷率を55%と想定した。

以上により、電灯 (州の首都)、郡の主要都市、および動力の需要想定 (KW) は、(表4-1.1.2.13) のとおりである。

A : KWH  
 B Load factor  
 C : KW  
 Table 4-12 Load Forecast (Lighting) KW

		1970	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80
1. Vinh-Long	A	9,121	10,042	11,050	12,152	13,360	14,687	16,135	17,725	19,465	21,372	23,455
	B	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50
	C	2,080	2,290	2,520	2,770	3,050	3,350	3,690	4,050	4,440	4,860	5,360
2. Sa-Dec	A	9,687	10,556	11,497	12,519	13,651	14,848	16,167	17,606	19,173	20,878	22,750
	B	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50
	C	2,210	2,410	2,620	2,860	3,110	3,390	3,690	4,020	4,380	4,770	5,190
3. Vinh-Binh	A	3,588	3,938	4,322	4,741	5,198	5,698	6,214	6,842	7,493	8,209	8,989
	B	40	42	44	45	45	45	45	45	45	45	45
	C	1,020	1,070	1,120	1,200	1,320	1,450	1,580	1,740	1,900	2,080	2,280
4. Chau-Doc	A	3,258	3,573	3,920	4,297	4,709	5,160	5,653	6,191	6,778	7,422	8,126
	B	40	42	44	45	45	45	45	45	45	45	45
	C	930	970	1,020	1,090	1,190	1,310	1,430	1,570	1,720	1,880	2,060
5. An-Giang	A	11,737	12,877	14,116	15,471	16,951	18,574	20,343	22,280	24,399	26,713	29,239
	B	45	47	49	50	50	50	50	50	50	50	50
	C	2,980	3,130	3,300	3,500	3,870	4,240	4,640	5,090	5,570	6,100	6,680
6. Phong-Dinh	A	2,694	3,006	3,357	3,748	4,172	4,635	5,132	5,677	6,261	6,885	7,551
	B	50	52	54	55	55	55	55	55	55	55	55
	C	6140	6,600	7,100	7,770	8,670	9,660	10,760	11,970	13,320	14,800	16,450
7. Ba-Xuyen	A	11,776	12,837	13,988	15,238	16,600	18,086	19,701	21,461	23,381	25,469	27,738
	B	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50
	C	2,690	2,930	3,190	3,480	3,790	4,130	4,500	4,900	5,340	5,810	6,330
8. Kien-Giang	A	10,976	12,164	13,466	14,899	16,473	18,212	20,121	22,223	24,537	27,080	29,873
	B	45	47	49	50	50	50	50	50	50	50	50
	C	2,780	2,950	3,140	3,400	3,760	4,160	4,590	5,070	5,600	6,180	6,820
9. Chaug-Thuan	A	1,619	1,762	1,916	2,083	2,265	2,461	2,676	2,909	3,160	3,434	3,731
	B	40	42	44	45	45	45	45	45	45	45	45
	C	460	480	500	530	570	620	680	740	800	870	950
10. Bac-Lieu	A	3,987	4,351	4,750	5,181	5,651	6,163	6,722	7,329	7,989	8,712	9,496
	B	40	42	44	45	45	45	45	45	45	45	45
	C	1,140	1,180	1,230	1,310	1,430	1,560	1,700	1,860	2,030	2,210	2,410
11. An-Xuyen	A	2,622	2,870	3,138	3,429	3,748	4,095	4,474	4,888	5,337	5,828	6,363
	B	40	42	44	45	45	45	45	45	45	45	45
	C	750	780	810	870	950	1,040	1,130	1,240	1,350	1,480	1,610
Total	A	95,265	105,033	115,736	127,468	140,358	154,538	170,038	187,131	205,871	226,439	248,991
	B											
	C	25,180	24,790	26,550	28,810	31,710	34,910	38,390	42,250	46,450	51,060	56,140

Load Forecast (Major District Chief Towns)

(KW)

Table 4-13

	1970	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80
Vinh-Long	1. Binh-Minh	X 100	X 110	X 120	X 120	X 120	X 130	X 140	150	150	160
	2. Minh-Duc	X 50	X 50	X 60	X 60	X 60	X 70	X 70	70	80	80
	3. Tam-Binh	X 140	X 150	X 160	X 160	X 170	X 180	X 200	210	220	230
	4. Tra-On	X 420	X 460	X 490	X 490	X 510	X 540	X 560	620	650	680
	5. Vung-Liem	X 90	X 90	X 530	X 530	X 550	X 580	X 610	670	700	740
Total	420	440	460	490	510	720	880	930	1,720	1,800	1,890
Sa-Dec	1. Duc-Thanh	X 40	X 40	X 40	X 40	X 50	X 50	X 60	60	70	70
	2. Duc-Ton	X 150	X 170	X 180	X 180	X 190	X 200	X 220	230	240	250
	3. Lap-Vo	X 90	X 170	X 700	X 700	X 740	X 780	X 820	900	940	990
Total	150	160	170	180	190	200	260	280	1,190	1,250	1,310
Vinh-Binh	1. Gang-Long	X 90	X 100	X 110	X 110	X 110	X 120	X 130	140	140	150
	2. Cau-Ke	X 420	X 460	X 490	X 490	X 510	X 540	X 560	620	650	680
	3. Cau-Ngang	X 180	X 180	X 1,080	X 1,130	X 1,190	X 1,250	X 1,310	1,500	1,520	1,600
	4. Tieu-Can	X 90	X 100	X 110	X 110	X 110	X 120	X 120	140	140	150
	5. Tra-Cu	X 550	X 580	X 610	X 640	X 670	X 700	X 740	770	810	890
Total	180	180	1,080	2,260	2,480	2,610	2,850	3,000	3,210	3,300	3,470
Chau-Doc	1. An-Phu	X 70	X 80	X 80	X 80	X 80	X 90	X 90	100	110	120
	2. Tan-Chau	X 210	X 210	X 1,170	X 1,170	X 1,220	X 1,290	X 1,350	1,420	1,490	1,640
	3. Tinh-Bien	X 50	X 50	X 60	X 60	X 60	X 60	X 70	70	80	80
	4. Tri-Ton	X 380	X 400	X 420	X 430	X 450	X 470	X 500	530	560	610
	5. Hong-Ngu	X 190	X 190	X 890	X 940	X 980	X 1,030	X 1,080	X 1,140	X 1,190	X 1,250
Total	210	210	1,110	1,170	1,220	1,820	2,010	2,120	2,230	2,340	2,450
An-Giang	1. Thoi-Not	1,120	1,350	1,480	1,480	1,630	1,790	1,970	2,270	2,380	2,870
	2. Chau-Thanh	X 460	X 510	X 530	X 530	X 560	X 590	X 620	680	720	750
	3. Hue-Duc	X 200	X 210	X 500	X 530	X 550	X 580	X 610	670	700	740
Total	1,580	1,710	1,860	2,010	2,190	2,960	3,200	3,450	3,620	3,800	4,360
Phong-Dinh	1. Chau-Thanh	X 770	X 810	X 860	X 890	X 930	X 980	X 1,030	1,080	1,130	1,190
	2. Phong-Dien	X 100	X 100	X 110	X 110	X 120	X 120	X 130	140	150	160
	3. Phong-Phu	X 380	X 400	X 420	X 440	X 470	X 490	X 510	540	570	630
	4. Phong-Hiep	X 610	X 640	X 700	X 740	X 770	X 810	X 850	900	940	1,040
	5. Khac-Nhan	X 140	X 150	X 150	X 160	X 170	X 180	X 190	200	210	230
	6. Khac-Trung	X 420	X 440	X 460	X 490	X 510	X 530	X 560	590	620	680
Total	1,760	1,850	1,980	2,070	2,290	2,930	3,270	3,450	3,620	3,800	3,990
Ba-Xuyen	1. Lich-b-Thuong	X 400	X 420	X 440	X 460	X 480	X 500	X 530	560	620	650
	2. Ke-Sach	X 600	X 630	X 660	X 690	X 720	X 760	X 800	840	880	970
	3. Long-Phu	X 300	X 310	X 330	X 350	X 360	X 380	X 400	420	440	490
	4. My-Xuyen	X 600	X 630	X 660	X 690	X 720	X 760	X 800	840	880	970
	5. Thanh-Tri	X 270	X 280	X 700	X 740	X 780	X 810	X 850	900	940	1,040
	6. Thuan-Hoa	X 500	X 530	X 550	X 580	X 610	X 640	X 670	700	740	800
Total	2,400	2,520	2,640	2,770	2,890	3,040	3,200	4,260	4,470	4,730	5,010

	1970	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80
<b>Kien-Giang</b>											
1 Kien-Thanh	140	150	150	160	170	180	190	200	210	220	230
2 Kien-Tan		x 290	x 1,190	x 1,250	x 1,310	x 1,370	x 1,440	1,510	1,580	1,660	1,740
<b>Total</b>	140	150	150	160	170	180	190	1,710	1,790	1,880	1,970
<b>Chuong</b>											
1 Duc-Long	150	160	160	170	180	190	210	210	220	230	240
2 Kien-Thich	x 100	x 100	x 110	x 110	x 120	x 120	x 130	x	150	150	160
3 Long-My	x 160	x 170	x 800	x 840	x 880	x 930	970	1,020	1,070	1,130	1,180
4 Kien-Hung	x 100	x 100	x 110	x 110	x 120	x 120	x 130	140	150	150	160
<b>Total</b>	150	160	160	170	180	190	1,180	1,370	1,590	1,660	1,740
<b>Bac-Lieu</b>											
1 Gia-Bai	x 210	x 220	x 900	x 950	x 990	x 1,040	1,090	1,150	1,210	1,270	1,330
2 Vinh-Chau	x 150	x 150	x 160	x 170	x 170	x 180	x 190	200	210	220	230
<b>Total</b>	—	—	—	—	—	—	1,090	1,350	1,420	1,490	1,560
<b>An-Xuyen</b>											
1 Cai-Nhoc	x 320	x 340	x 360	x 380	400	420	440	450	470	490	520
<b>Total</b>	—	—	—	—	400	420	440	450	470	490	520
<b>Grand Total</b>	6,990	7,380	9,610	11,280	12,520	15,070	18,570	22,370	25,330	26,540	28,270



#### 4.3.5 工業用負荷の想定

Mekong Delta 地区には、現在工業負荷はほとんどみられない状態である。政府は、Can Tho を将来の工業開発の拠点として、工業団地の造成を実施するとともに、企業の配置などを検討中である。現在は団地も造成過程にあり、電源も不足しているため、まだ明確な進出企業のリスト作成までには至っていない状況である。しかしながら、すでに二、三進出希望の企業もあり、電源が安定化すれば漸次活発な進出が期待される。

ベトナム政府のデルタ地域の開発構想は、農業の復興とともに工業開発を並行的に実施して、ベトナム経済の再建と民生の安定を計ることにある。したがって、当面は、農業関連産業の育成と、デルタ地区区域内住民の消費物資等の生産工場の新設をはかり、長期的には、大型肥料工場をはじめとして、製鉄、石油化学などの装置産業の配置を計画している。

現在は、戦時下のため、農業労働力が極度に不足しており、農業の機械化をはじめとする一連の近代化と、Saigon 地区に供給を依存している消費物資の生産は、早急に着手する必要に迫られている。

##### (a) Can Tho 工業団地

Can Tho の工業団地は、Can Tho 市より北方10 kmにあり、1968年より、*National Industrial Zone Development Company (SONADEZI)* が土地を購入し、用地の造成を実施中である。

※ SONADEZI …… 経済省工業開発センターの部局で、工業用地の造成を担当し、工業開発センター (IDC) より、資金の50%の供給をうけている。

面積は約200haで、Bassac河、Tra Noc水路、県道に囲まれた三角地帯である。輸送は陸上輸送のほか、Bassac河を8,000 ton級の船が航行可能である。工業団地の概要は次のとおりである。(図4-2)

##### a. 工期

1972年末を目標として、第一段階の造成を完了する。引き続き、第二段階を実施する。

##### b. 土地面積

第一段階156ha、第二段階50ha、合計206ha、現在、米軍(Can-

Tho Long Xuyen 道路基地)が4.5haを仮使用中。土地賃貸料は300VN\$  
/ha。

c. 関連施設

水タンク(300m<sup>3</sup>)、井戸(160m)、倉庫(246,000m<sup>2</sup>)、道路などの施設のほか、港湾施設として、Bassac河に埠頭(沖合30m、長100m)を計画している。

d. その他

団地内に管理区轄、住宅区轄を造る計画である。

この工業団地の工場の配置計画は、経済省の下部機構である、工業開発センター※(IDC)が担当している。工事の配置方針は次のとおりである。

※ IDC…………… 経済省の下部機構で、政府からの借款により、工場建設設備の購入などを実施している。

a. Mekong Delta 地域の経済に波及効果が大きいもの。

b. 資本が小で、市場が大きいもの。

c. 高度の技術的知識を要しないもの。

などとし、適正業種は、小型機械組立、ポンプ、小型モーター、肥料、製紙、食料品および加工、農業関連業種、雑品、などを計画している。

当団地には、すでにプラスチック工場、農業用機械修理工場、食料品などの進出申し込みがあり、さらに、セメント、セメントブロック、アスファルト、飼料などが進出を希望している模様である。

工場団地の造成は、現在Bassac河のしゅんせつ土砂により、土盛りを実施しており、作業も順調に進行しているので、第1段階の1972年末完了は可能と考えられる。

(b) 工業用電力需要

Can Tho 工業団地の、将来予想される工業と、その電力需要について、IDCとベトナム電力が策定した計画は、(表4-14)のとおりである。しかしながら現在は、団地も造成中であり、電源も不安定で、IDCなどにおいても確定的な企業配置計画はなく、前述の二、三の進出希望の企業についても、その進出時期、生産規模、工場配置などについては明らかでない。

したがって、現時点での工業負荷の想定は、個々の企業ごとに、進出時期、生

産規模などを予測して想定するには問題点が多く、IDCとベトナム電力が策定した計画に準拠して、その適否を判断することとした。

IDCとベトナム電力の計画は、デルタ地域の開発を推進するには、当面必要な業種であり、また地域経済の現況と民度などを、総合的に勘案すれば十分進出が予想される業種である。

ただし、1977年に進出を予定している肥料工場(40 MW)については、現時点では確定的な情報もなく、電源にあたる影響度も大きいので、将来進出が確定した段階で織り込むことにして、考慮しなかった。

Table 4-14 Industrialization Program and Power Requirement

(I.D.C-V.P.C Program)

	Capacity	Power requirement (KW)	Reference (KW)	Remarks
1. Rice mills	600t paddy/day	—	300	
2. Rice-bran oil mill	14t oil/day	400	200	
3. Livestock food factory	100t T/day	100	125	
4. Slaughter-house	450 head/hour	1,500	(1,500)	
5. Poultry slaughter-house	800 head/hour	200	(200)	
6. Nitride fertilizer plant	150,000 T/yr	40,000	40,500	To be considered when definite program is formed.
7. Mixed fertilizer plant	100,000 T/yr	400	480	
8. Insecticide factory	15 T/day	100	(100)	
9. Metal-work factory	—	1,500	(1,500)	
10. Cement factory	150,000 T/yr	2,000	1,950	
11. Fibro-cement factory	90,000 plates/yr	500	540	
12. Brick factory	80,000 pcs/day	200	(200)	
13. Paper factory	4,500 T/yr	600	780	
14. Refrigerated warehouses	400m <sup>2</sup>	300	(300)	
15. Saw mills	1,500m <sup>2</sup> /yr	500	200	
16. Soybean oil factory	15,000T <sup>soybean</sup> /yr	200	(200)	
17. Soap factory	60T/day	300	900	
Total		48,800	49,975	

Note: Reference — Tentative calculation based on similar industries operating in Japan.  
Values in ( ) are V.P.C values

これらの工業用負荷想定については、日本の同一業種などを参考として想定した結果（表4-14）のとおり、ベトナム電力想定と大差ない結論を得た。

次に工場の進出時期については、ベトナム電力は、工業団地の造成が完了する翌年、すなわち、1978年より5,000KWを計画している。しかしながら、工場の建設期間、労務者の教育などもあり、本格的な操業開始は、1974年以降となるものと予測して1974年より計上した。

以上により、工業負荷の想定は次のとおりとなる。

工業負荷想定表

	1974	75	76	77	78	79	1980	備考
工業負荷(KW)	5,000	6,000	7,800	8,400	9,000	10,000	11,000	
※負荷率(%)	75	75	75	75	75	75	75	
電力量(MWH)	32,850	39,420	51,246	55,588	59,180	65,700	72,270	

※ 1 負荷率は日本の同種企業等を参考として想定した。

以上の結果、電灯、電力合計の1970年より1980年までの電力需要は、（図4-3）のとおりである。

1980年の最大電力は約10万KWが予想され、1970年以降の平均増加率は12.4%（1970年の推定実績からみれば約22%）となり、長期想定中の1975年以降の増加率は11.9%となる。

以上のほか、前述のとおり、パイロットファーム計画には約15,000KWが必要であるといわれている。またCan Tho 地区以外についても、小規模の工場負荷が約3,000KW程度予想されており、現在の自家発需要家等も、VPCからの受電希望があり、電源が安定すれば急速な需要増加をみるものと予想される。

長期的には、Mekong Delta 地区の大規模農業用地改善事業構想が、かりに実現すれば、そのかんがい排水用電力は約40万KW～50万KWといわれている。

これらの電力需要については、信頼すべき具体的な計画資料がないので、想定には

織り込んでいないが、電源がほぼ充足される、1974年～75年頃より、暴発的な増加も予想されるので、今後これらの動向を慎重に検討する必要がある。

(参考)

1974年以降の予想負荷曲線は(図4-4～7)に示す。

第1段階5都市の需要想定は(表4-15～16)に示す。

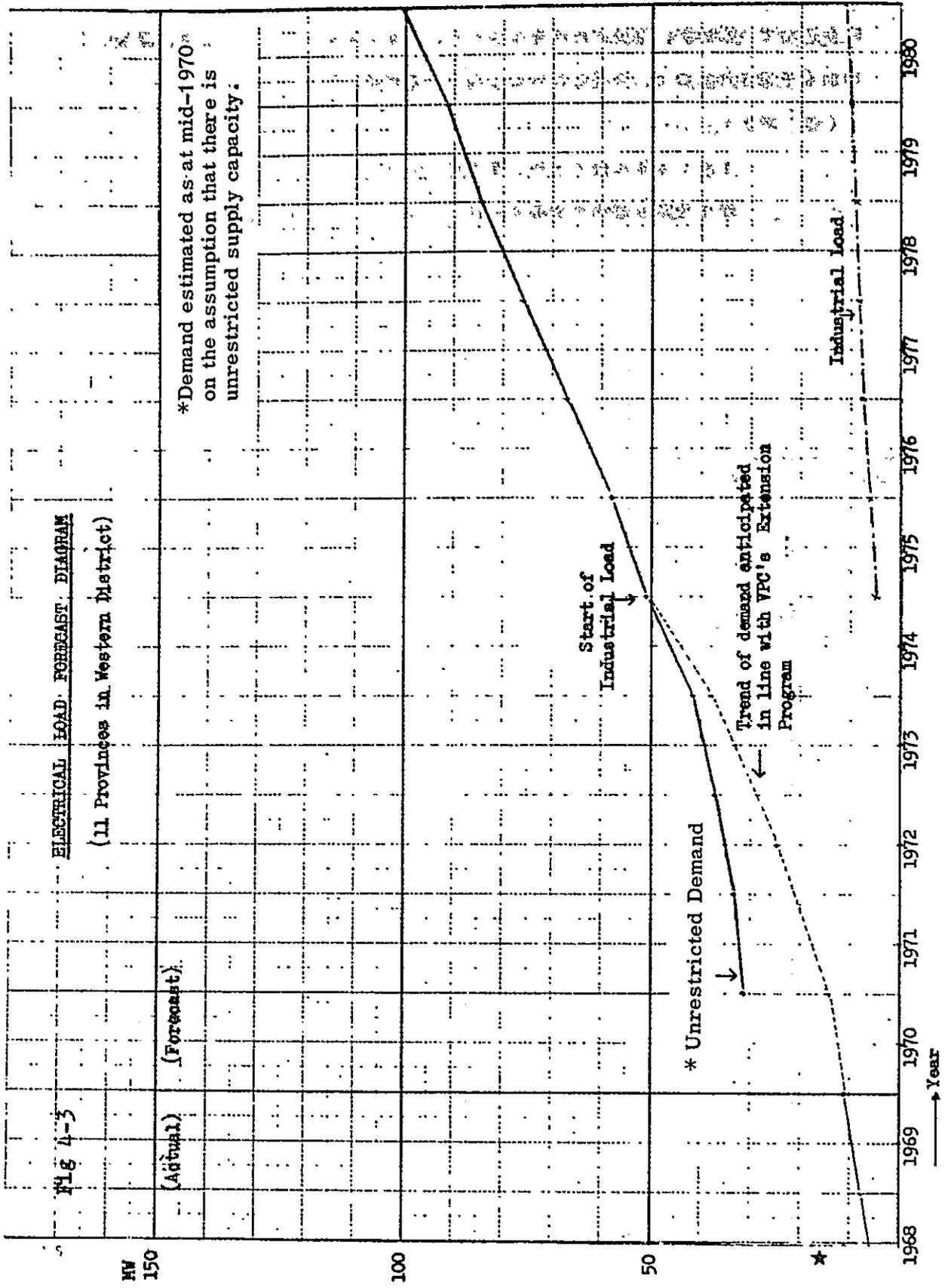
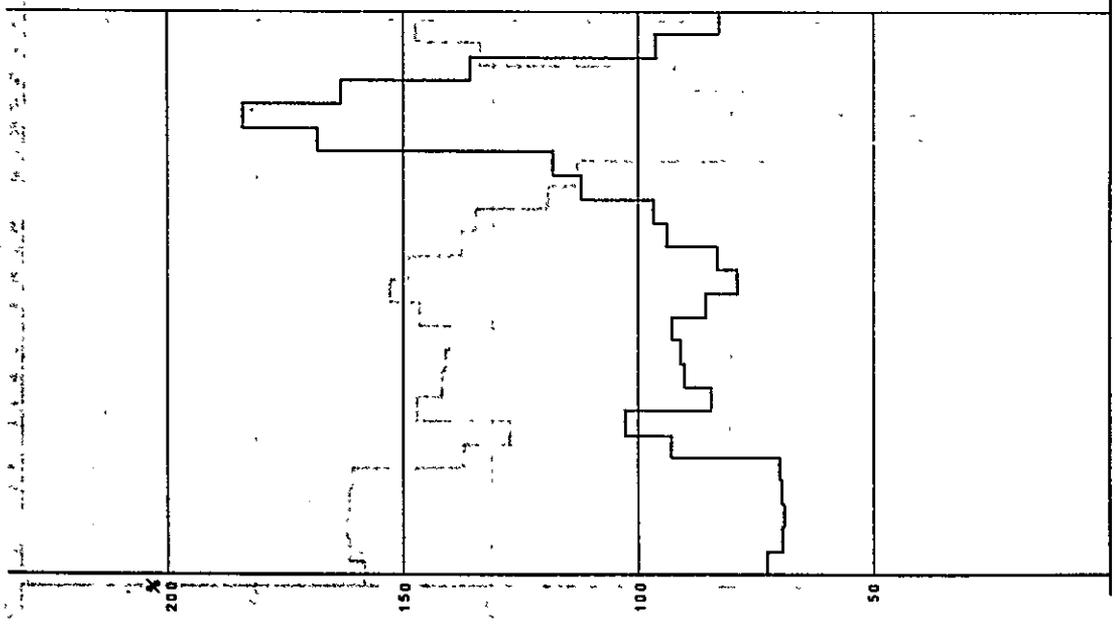
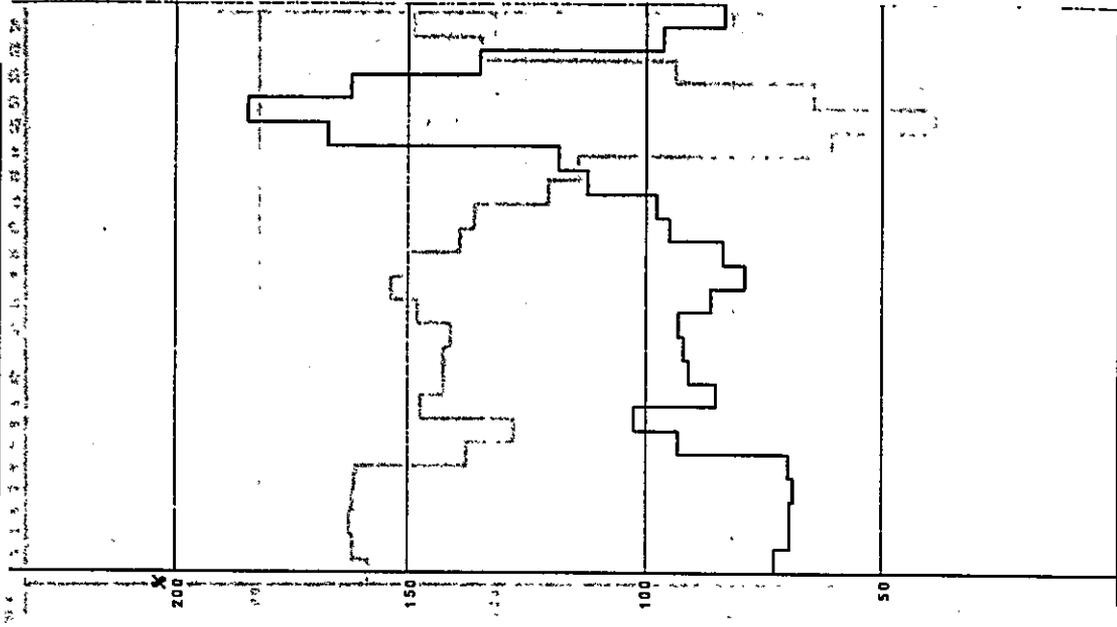


FIG. 4-4 DAILY LOAD CURVE-1974



Hours 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24  
 Hourly Average Ratio 72.5% 69.5 70.0 102.7 90.5 92.6 78.1 94.4 112.1 167.9 163.1 96.4  
 69.6 69.8 93.0 84.7 91.5 85.8 83.2 96.9 117.9 84.0 135.50 82.7

FIG. 4-5 DAILY LOAD CURVE-1975



Hours 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24  
 Hourly Average Ratio 73.1% 69.6 70.0 102.5 90.8 93.0 78.4 94.8 111.2 167.2 162.4 94.2  
 69.6 69.8 92.8 84.9 91.7 86.2 83.5 97.2 117.9 84.0 134.9 82.6

FIG 4-6 DAILY LOAD CURVE--1976

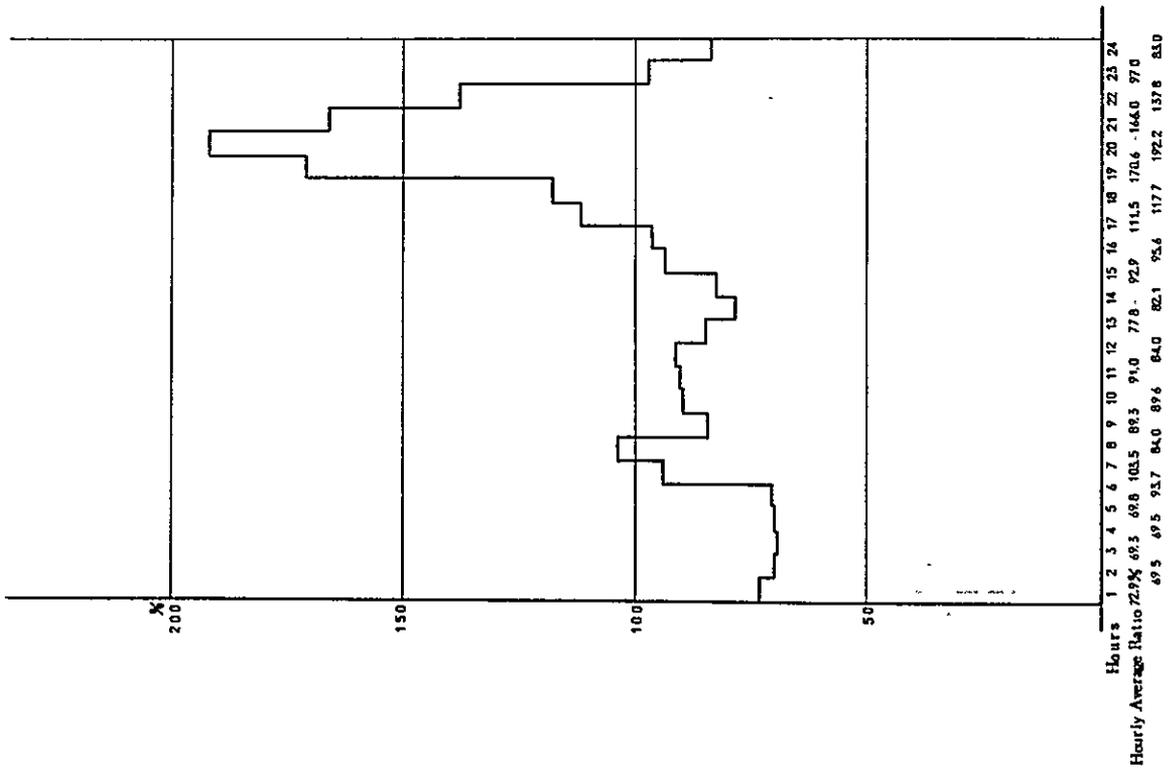
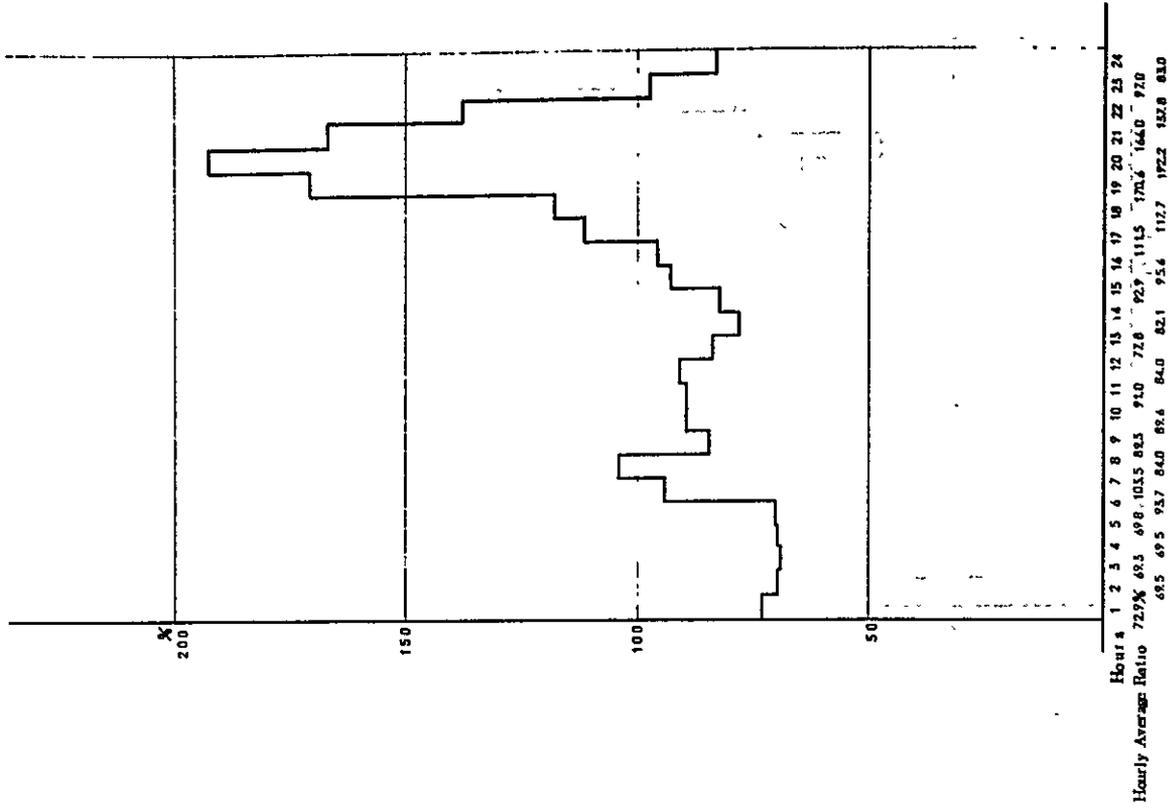


FIG 4-7 DAILY LOAD CURVE--1980



A: Lighting(Prev.cities)  
 B: Motor power  
 C: Lighting(Other towns)

Table 4-15 Load Forecast (1st stage--5 Cities)

	1970	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80
1. Vinh-Long											
A	9,121	10,042	11,050	12,152	13,360	14,687	16,135	17,725	19,465	21,372	23,455
B	437	503	578	665	765	880	1,012	1,164	1,340	1,541	1,772
C	1,655	1,734	1,812	1,931	2,009	2,857	3,467	3,664	6,777	7,092	7,447
D	1,123	1,279	1,540	1,478	1,634	1,804	2,061	2,255	2,758	3,005	3,274
A	9,687	10,556	11,497	12,519	13,631	14,848	16,167	17,606	19,173	20,878	22,730
B	207	238	274	315	362	416	478	550	633	728	837
C	591	630	670	709	749	788	1,024	1,103	4,689	4,925	5,161
D	1,0485	11,424	12,441	13,543	14,742	16,052	17,669	19,259	24,495	26,531	28,728
3. An-Giang											
A	11,757	12,877	14,116	15,471	16,951	18,574	20,343	22,280	24,399	26,713	29,339
B	1,809	2,080	2,392	2,751	3,164	3,639	4,185	4,813	5,535	6,365	7,320
C	6,225	6,757	7,328	7,919	8,629	11,662	12,608	13,593	12,844	14,972	17,178
D	19,771	21,694	23,836	26,141	28,744	33,875	37,136	40,686	42,778	48,050	53,737
A	26,894	30,063	33,573	37,458	41,772	46,554	51,832	57,677	64,159	71,322	79,251
B	1,765	2,030	2,334	2,684	3,321	3,985	4,782	5,738	6,886	8,263	9,916
C	6,934	7,289	7,801	8,156	9,023	11,544	12,884	13,593	14,263	14,972	15,566
D	35,593	39,382	43,708	48,298	54,116	62,083	69,498	77,008	85,308	94,557	104,533
Ind. Load	—	—	—	—	32,850	39,420	51,246	55,538	59,130	65,700	72,270
Total	35,593	39,382	43,708	48,298	54,116	62,083	69,498	77,008	85,308	94,557	104,533
5. Kien-Giang											
A	10,976	12,164	13,466	14,899	16,473	18,212	20,121	22,223	24,537	27,080	29,873
B	227	261	300	345	397	457	526	605	696	800	920
C	552	591	591	630	670	709	749	787	7053	7407	7762
D	11,755	13,016	14,357	15,874	17,540	19,378	21,396	23,565	25,886	28,467	31,355
A	68,415	75,702	83,702	92,499	102,187	112,875	124,598	137,511	151,733	167,365	184,548
B	4,445	5,112	5,878	6,760	7,809	9,377	10,983	12,870	15,090	17,697	20,765
C	15,957	16,981	18,202	19,345	21,080	23,540	26,732	30,690	35,626	41,688	49,114
D	88,817	97,795	107,782	118,604	131,276	149,792	166,513	189,071	212,449	234,430	258,227
Ind. Load	—	—	—	—	32,850	39,420	51,246	55,538	59,130	65,700	72,270
Total	88,817	97,795	107,782	118,604	131,276	149,792	166,513	189,071	212,449	234,430	258,227
Grand Total											
Ind. Load											
Total											

A Lighting(Prov.cities)  
 B: Motor power  
 C Lighting(Other towns)  
 D Total

Table 4-16 Load Forecast  
 (Five Cities)

	1970	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80
1 Vinh-Long	A 2080 B 90 C 420 D 2590	2290 100 440 2830	2520 120 460 3100	2770 140 490 3400	3050 160 510 3720	3350 180 720 4250	3690 210 880 4780	4050 240 930 5220	4440 280 1,720 6,440	4880 320 1,890 7,000	5360 360 1,890 7,610
2 Sa-Dec	A 2210 B 40 C 150 D 2400	2410 50 160 2620	2620 60 170 2850	2860 70 180 3110	3110 80 190 3380	3390 90 200 3680	3690 100 260 4050	4020 110 280 4410	4380 130 1,190 5,700	4770 150 1,250 6,170	5190 170 1,310 6,670
3 An-Giang	A 2980 B 380 C 1580 D 4940	3130 430 1710 5270	3300 500 1860 5660	3530 570 2010 6110	3870 660 2190 6720	4240 760 2960 7960	4640 870 3200 8710	5090 1000 3450 9540	5570 1,150 3,620 10,340	6100 1,320 3,800 11,220	6680 1,520 4,360 12,560
4 Phong-Dinh	A 6140 B 370 C 1760 D 8270	6600 420 1850 8870	7100 480 1980 9560	7770 560 2070 10400	8670 690 2290 11650	9660 830 2930 13420	10760 990 3270 15020	11970 1190 3450 16610	13320 1430 3620 18370	14800 1720 3800 20320	16450 2060 3990 22500
Ind load Total	8270	8870	9560	10400	11650	13420	15020	16610	18370	20320	22500
5 Kien-Giang	A 2780 B 50 C 140 D 2970	2950 50 150 3150	3140 60 150 3350	3400 70 160 3630	3760 80 170 4010	4160 90 180 4430	4590 110 190 4890	5070 130 1710 6910	5600 140 1790 7530	6180 170 1880 8230	6820 190 1970 8980
Grand-Total	A 16190 B 930 C 4050 D 21170	17380 1050 4310 22740	18680 1220 4620 24520	20330 1410 4910 26650	22460 1670 5350 29480	24800 1950 6990 33740	27370 2280 7800 37450	30200 2670 9820 42690	33310 3130 11940 48380	36730 3680 12530 52940	40500 4300 13520 58320
Ind. load Total	21170	22740	24520	26650	29480	33740	37450	42690	48380	52940	58320

## 第 5 章 開発計画および運用計画

## 第 5 章 （ 開 発 計 画 お よ び 運 用 計 画 ）

### 5.1 開発の必要性

さきに述べたとおり、デルタ地域の電力供給の現状は、州の首都のみに小容量のディーゼル発電所をおき、市の中心部などに部分的に供給しているにすぎず、供給は不安定で且つ多数の希望者が電源不足のため供給を受けられずにいる状態である。

一方産業用需要についてみると、Can Tho 工業団地の造成が進行しているが、企業の進出にとって、安定した電気の供給は不可欠の条件である。

又、戦後の復興を考えると、電源の拡充と供給の安定化はもっとも基本的な条件である。

以上のような観点より、デルタ地域の電力の現状を見ると、在来方式で小容量のディーゼル発電機を増設して現在の孤立した供給設備の規模を大きくして行くことは極めて不利であり、この際、本計画のとおり、中心火力発電所と送電系統を確立することによって供給の安定と将来の民生と工業の発展の礎石とすることが必要である。

### 5.2 開発計画

#### 5.2.1 電源計画

##### (a) 最大電力（送電端）の想定

需要端最大電力想定値（4.3.4）をもとにして、送電端値を想定すると、つぎのようになる。

全 11 州の送電端最大電力 (MW)

	1974	1975	1976	1977	1978	1979	1980
最大電力	552	629	727	828	919	1009	1102

但し配電損失率    1974～76    5%  
                           1977～78    6%  
                           1979以降    7%

送電系損失率                            8%

##### (b) Can Tho 火力発電計画

上記最大電力と需要電力量、系統規模ならびにVPCにおけるディーゼル増設計画を勘案し、火力設備をベースとして計画した場合のユニットは、至近年度においては大容量のものは望めない。そこで、11州中需要想定における最も顕著な電化普及効果が期待出来る都市とその周辺から段階的に開発することが妥当であろう。したがって、先づmekong Deltaでの主要な5都市（Can Tho, Long Xuyen

Rach Gia, Vinh Long, Sa Dec) とその周辺の電化を、さらにつぎの段階でその他の5都市 (Tra Vinh, Chau Doc, Soc Trang, Bac Lieu, Ca Mau) とその周辺に普及させることが、最も有効であると判断した。

このような考えによって、送電端最大電力を求めると次表のようになる。

送電端最大電力 (MW)

	1974	1975	1976	1977	1978	1979	1980
対象都市	5都市	5都市	10都市	10都市	10都市	10都市	10都市
最大電力	374	431	710	809	898	989	1080

なお、Chuong Thien 州 (主都 Vi Thanh) は、1980年までの需要の伸びが低く電源からの送電距離も比較的長いので、しばらくはディーゼルによる単独開発を行なうことが望ましいと判断した。

したがって、この電源計画は、10州を対象に策定することとした。

すなわち、

1号機 33 MW 1974年7月運開

2号機 33 MW 1975年12月運開

なお、ディーゼル計画は現在設備を含めて、1972年末には総設備41.3 MWになる計画である。このうち老朽設備等を廃止して、ディーゼル供給可能量を、25.6 MWとして検討する。

(c) 電源計画と需要バランス

以上の前提にもとづいて、電源開発計画を1980年までを対象に策定するとつぎのようになる。

ここで3号機の増強電源については、1、2号機と同容量の33 MWを第1案とし、系統規模の増大から、スケールアップによる経済性も考えられるので第2案として50 MWを仮定した。

電源の所内率は火力3.6%、ディーゼル32%とし、また火力2号機は年度末(12月)の運開であることから、当該年度の供給力には加えなかった。

		1974	1975	1976	1977	1978	1979	1980
需 要〔MW〕		874	48.1	710	80.9	89.8	98.9	1080
第 1 案	供給力〔MW〕	56.6	56.6	88.4	88.4	120.2	120.2	120.2
	予備力〔MW〕	(51.3%)	(31.3)	(24.5)	(9.2)	(33.9)	(21.5)	(11.3)
	開 発 計 画	19.2 火力(7月) 33MW	13.5 火力(12月) 33MW	17.4	7.5	30.4 火力(1月) 33MW	21.3	12.2
第 2 案	供給力〔MW〕	56.6	56.6	88.4	88.4	136.6	136.6	136.6
	予備力〔MW〕	(51.3%)	(31.3)	(24.5)	(9.2)	(52.1)	(38.1)	(26.5)
	開 発 計 画	19.2 火力(7月) 33MW	13.5 火力(12月) 33MW	17.4	7.5	46.8 火力(1月) 50MW	37.7	28.6

(d) 考 察

需要バランスによれば、ほとんどの年度について、主電源である Can Tho 火力の 33 MW が 1 台停止すると供給支障が生じる。このユニットの停止に関しては、事故のみに限らず、定規補修も考えられるので、供給支障は避けられないものと思われるが、Mekong Delta 地区は、まだ系統規模も小さく、本格的電力系統構成の揺らん期であり、高レベルの供給信頼度を維持するためには、多量の供給予備力と強固な送電系統を当初から一挙に保有しなければならなくなる。

したがって系統形成の初期については、経済性の面から信頼度をかなり割引きして考慮することも必要であり、その電源面の配慮として、今回は、ディーゼル電源のうち最大容量の発電所である、Can Tho ディーゼル発電所（容量8.100KW）が全停した場合に供給支障をきたさないということをバランスチェックの目安とした。

3号機以降については、需要の急激な増加も予測されるので、その計画策定に当っては、需要実績、スケールメリット、供給信頼度などを総合的に勘案し、改めて電源規模を決定することが妥当であろう。

(e) その他

前述のように、既設ディーゼル電源のうち、老朽化したものについては、供給力から除外して考えたが、供給支障をできる限り少なくするという建て前と経済性とのかねあいから、この休廃止スケジュールは実施にあたって今後さらに検討を続けてゆく必要がある。

## 5.2.2 系統計画

送変電系統については、地区別電力需要の動向を考慮しながら、下記のような系統を構成する。

### (a) 送電電圧の選定

総需要は1980年度で約100 MW程度であるが、総面積約4万km<sup>2</sup>におよぶ地域での送電であり、線路こう長は50～70 kmと長距離になるので少なくとも66 KV以上の電圧が必要になる。

具体的採用電圧については、送変電設備を総合した経済性や将来の系統拡充の弾力性等を考慮し、長期的な見通しに立って、選定する必要があり、

第1案                    66 KV

第2案                    110 KV

の2案について比較検討した結果、下表に示すように66 KV案の方が1990年までの見通しで、工事費、累計経費ともに経済的であり、とくに1980年までの計画前期の投資額が約300万US\$少なくてすむので送電電圧としては66 KVを採用することとする。

電圧選定のための経済比較表

(単位 10<sup>3</sup> US\$)

設備別	第1案 66KV			第2案 110KV		
	工事概要	工事費	累計現 価経費	工事概要	工事費	累計現 価経費
送電	66KVACSR100mm <sup>2</sup> 1cct312km	(6,444)	(5,658)	110KVACSR100mm <sup>2</sup> 1cct252km	(6,772)	(5,895)
	66KVACSR160mm <sup>2</sup> 1cct189km			110KVACSR160mm <sup>2</sup> 1cct272km		
	66KVACSR410mm <sup>2</sup> 2cct177km			110KVACSR410mm <sup>2</sup> 1/2 cct164km		
		17,008	7,800	110KVACSR410mm <sup>2</sup> 2cct13km	14,050	6,597
変電	66A15KV3φ6MVA×10	MVA 320 (2,975)	(2,470)	110/15KV3φ6MVA×10	MVA 320 (5,592)	(4,861)
	66/15KV3φ10MVA×16			110/15KV3φ10MVA ×16		
	66/15KV3φ20MVA×5			110/15KV3φ20MVA×5		
	66KV引出30cct sc38MVA			110KV引出30cct		
計	MVA 320 (9,419)	(8,128)	計	MVA 320 (12,864)	(10,556)	
	21,614	10,681		22,078	11,800	
送電損失	-	608	送電損失	-	222	
合計	21,614	11,284	合計	22,078	12,022	

- ※ 1. ( )内数値は1974年1980年の間の投資額、経費を示す。
- 2 設備計画期間は1974~1990の17年間  
経費計算期間は1974~1993の20年間  
とした。
3. 経費計算では、経費率=0.1、利率=0.08とした。
4. 1980年以降の需要想定については、1980年までの伸び率  
約10%をそのまま維持するものと想定した。また工業負荷につ  
いては、Can Tho 地区に1990年で150MWと仮定した。

5. 送電損失評価については、負荷率=50%、単価 5.5 mills/㎓として計  
て計算した。

6 送電線こう長については、系統拡充略図(図5-1)参照

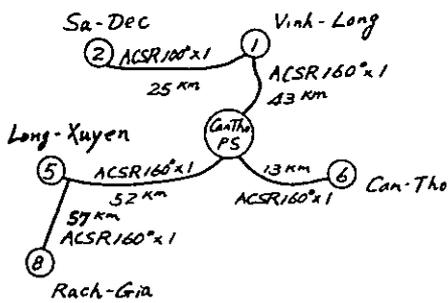
(b) 系統構成

a. 当面は Can Tho 火力を中心にして放射状 1 回線系統を構成するが、需要  
の増大に応じ、下記のように負荷重点の Can Tho, Long Xuyen, Vinh Long  
Soc Trang に向けて段階的に 2 回線化を進め、漸次供給信頼度の向上を図  
る。

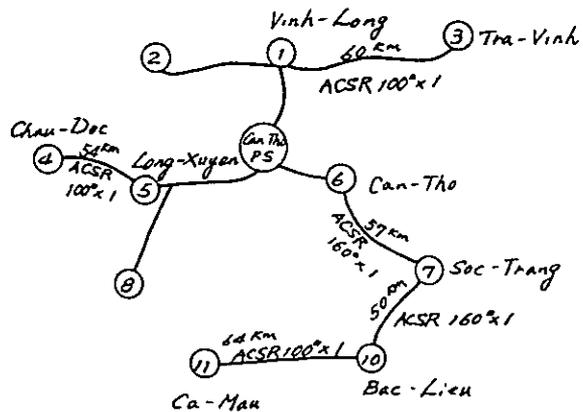
なお、ベトナム電力の Planning Report では、1985 年ごろ、拡充の  
第 3 段階として、Can Tho 火力から 132 kV ラインを Rach Gia, Ca Mau  
両地区に延ばし、ループ系統を構成することになっているが、これは両地区、  
とくに Mekong Delta 南部の Ca Mau 地区の負荷がじゅうぶんに成長した  
時点で考慮するのが得策であろう。

SYSTEM FORMATION DIAGRAMS

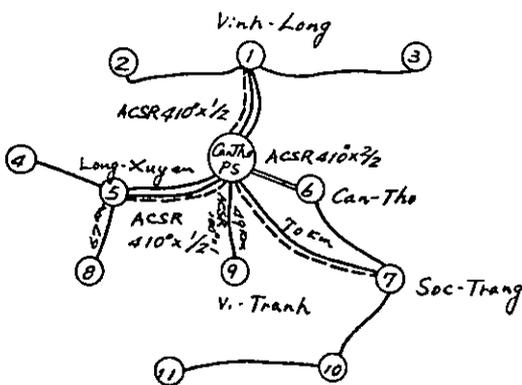
1st Stage (1974)



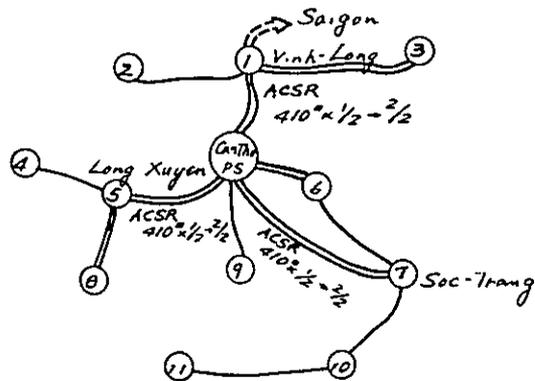
2nd Stage (1975)



3rd Stage (1980 - 1985)



4th Stage (1985 - 1990)



b. なお、将来はベトナム国内水力PSの開発とも関連し、Saigon系統と230KVで連系することも考えられる。したがって、Mekong Delta地区の次期供給電圧は230KVを採用するのが適切であろう。この観点から1985年ごろ拡充が必要と予想されるCan Tho PS~Vinh Long間、同PS~Long Xuyen間、同PS~Soc Trang間の送電線(410mm<sup>2</sup>× $\frac{1}{2}$ cct 鉄塔)は、その時点での負荷状況によっては230KV設計の採用も検討してみる必要があろう。

(c) 電線サイズおよびユニット容量

送電線のこう長が50~70kmと長く、送電容量は電圧面で制限を生ずるので下記を採用する。また、変圧器のユニット容量は、当面は、3φ6MVA、10MVAの2種類とするが、1980年以降は、変電所負荷の増大に応じて、20MVAの採用も考慮する。

電線サイズ.....ACSR160mm<sup>2</sup>, 100mm<sup>2</sup>

ユニット容量.....3φ6, 10, 20MVA

(d) 調相設備計画

送電電圧を66KVとし、(b)に示すような系統構成とした場合、負荷増加に応じて次のようなスタティックコンデンサー(SC)設置が必要である。なお、各変電所の主要変圧器はLRTとし、その調整幅は±12.5%とする。

SC設置変電所と設置容量

(MVA)

変電所名	1976	1978	1980	1985	1990
Vinh Long					3.0
Sa Dec					6.0
Tra Vinh				3.0	6.0
Chau Doc			3.0	3.0	6.0
Rach Gia		3.0	3.0	3.0	6.0
Bac Lieu					3.0
Ca Mau					3.0
計	—	3.0	6.0	9.0	33.0

- \* 1. 各変電所2次端での負荷力率を0.98として計算した。  
 2. Can Tho 火力送り出し電圧68KV、各変電所受電電圧低下限度61KVとした場合。

(e) 中性点接地方式

有線通信がなく、接地時の誘導障害の問題がないので、系統保護上安定な直接接地方式を採用する。

5.2.3 開発方式

電源計画および系統計画で記述したように段階的開発方式を採用する。(図5-2参照)

<u>Step-by-Step Development Plan</u>				
	<u>1st Stage</u>		<u>2nd Stage</u>	
	<u>Outline of facilities</u>		<u>Outline of facilities</u>	
<u>Generation</u>	Can Tho PS 33 MW		Can Tho PS	
<u>Transmission</u>	66 KV 1 cct.	190 km	66 KV 1 cct.	285 km
	Can Tho PS-Can Tho	13 km	Can Tho-Soc Trang	57 km
	Can Tho PS-Vinh Long	43 km	Soc Trang-Bac Lieu	50 km
	Vinh Long-Sa Dec	25 km	Bac Lieu-Ca Mau	64 km
	Can Tho PS Long Xuyen	52 km	Vinh Long-Tra Vinh	60 km
	Branch tower-Rach Gia	57 km	Long Xuyen-Chau Doc	54 km
<u>Substations</u>	6 substations	63 MVA	5 Substations	34 MVA
	Can Tho PS SS	15 MVA	Soc Trang	10 MVA
	Can Tho	20 MVA	Bac Lieu	6 MVA
	Vinh Long	6 MVA	Ca Mau	6 MVA
	Sa Dec	6 MVA	Tra Vinh	6 MVA
	Long Xuyen	10 MVA	Chau Doc	6 MVA
	Rach Gia	6 MVA		
<u>Commissioning</u>	July 1974		December 1975	

さらに、第3段階については、1978年1月に33MW～50MWの増設が考えられるが、第2段階実施後の需要動向を分析して、決定すべきである。

5.3 現在は各州の首都ごとにディーゼル発電所を配置し、小範囲の独立系統で運転している  
ので、とくに給電業務上の問題は生じていないと思われるが、Can Tho 火力を中心168kV  
送電線で各州変電所を連系すれば、小規模とはいえ、広範囲の地域をカバーした「電力系  
統」を構成することになる。

したがって、発電から配電に至る各設備の運用を統括し、平常時事故時の系統監視や系  
統操作を適確に遂行する目的で、いわゆる「給電指令所」の設置が必要になってくる。し  
かしながら、当面は、系統構成も単純な放射状であり、系統規模も小さいので、Can Tho  
火力屋外変電所配電盤室に必要な人員を配置して兼務させることも可能であろう。

(変電所運転員2名のほか、給電兼務担当として1名程度増員する。)

すなわち、第1段階としては、給電専用電話線を設置し、事前にじゅうぶん検討された  
下記の手引きを整備しておけば運用可能であると考えられる。

- 平常時開閉器操作要領
- 故障処置法
- 非常災害時措置要綱

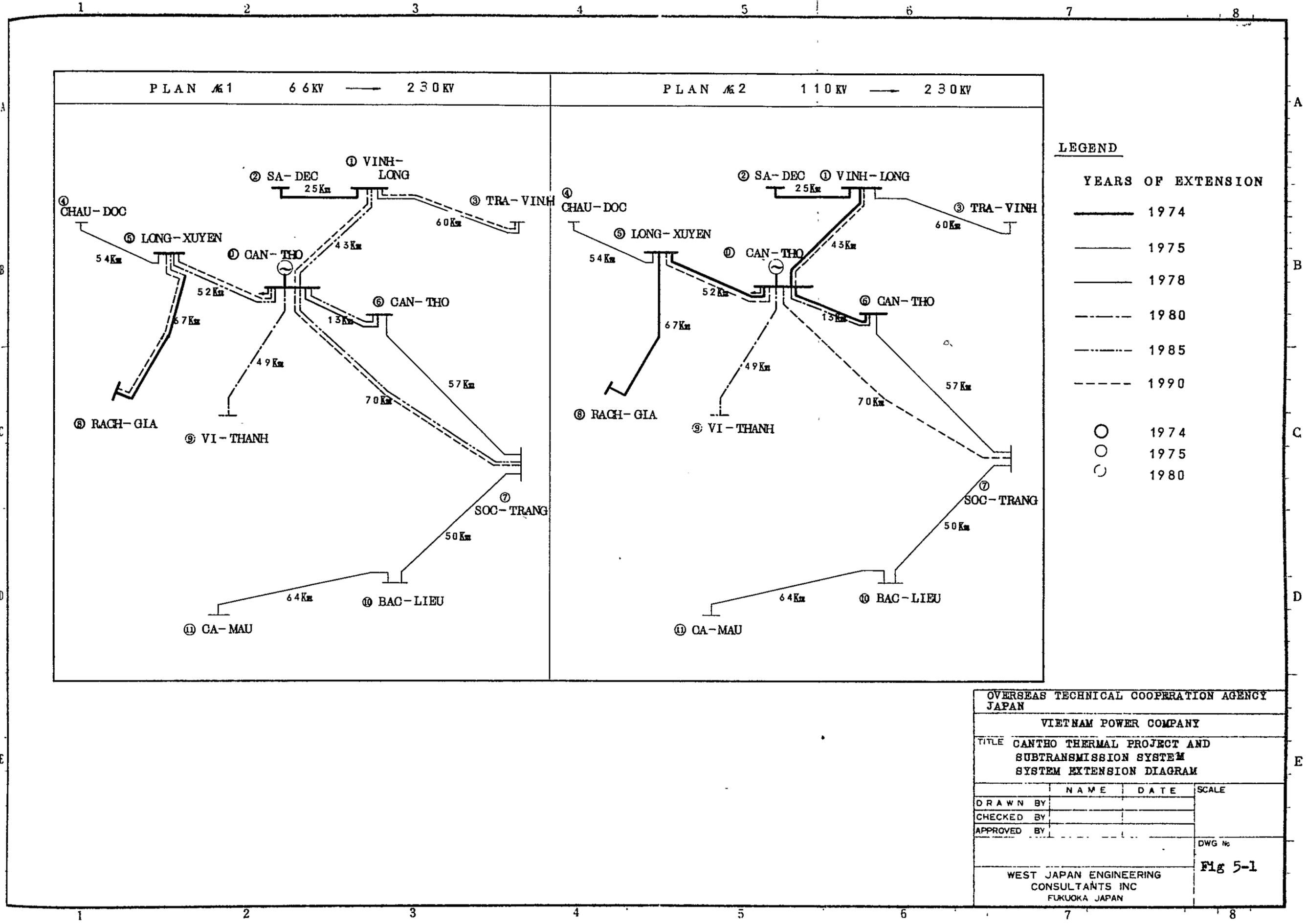
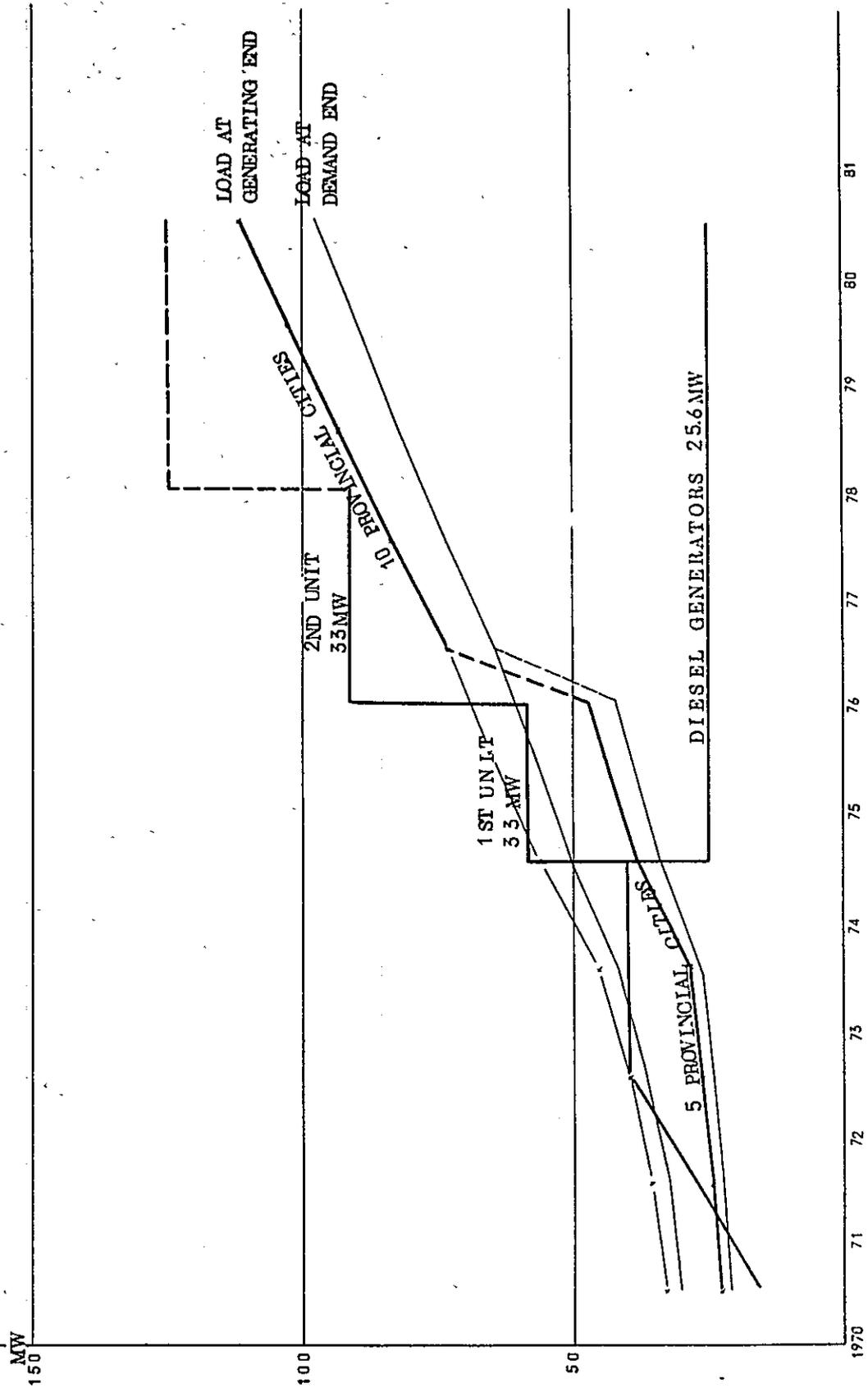


FIG 5-2 CAN THO THERMAL PROJECT-GENERATION PLANNING



## 第 6 章 計画地域の概要

## 第6章 計画地域の概要

### 6.1 地質

Mekong 河は、その源をチベットに発し、中国、ビルマ、ラオス、タイ、カンボジャ、ベトナムの6カ国を流れ、南シナ海にそそぐ大河川である。(流域面積約800,000km<sup>2</sup>、延長約4,020km)

Mekong 河のラオス、カンボジャの流域では、すでに多くの多目的ダムの計画がメコン委員会を中心に立案され、Nam Ngum Project などすでに実施されているものである。

ラオス、タイ、カンボジャを流れる山岳地帯では、主に古生代における結晶片岩系よりなり、ほぼNNE~SSWの走向を持っている。鉱物資源としては、金、銅、鉛および石炭が多く埋蔵されている。

タイでは、中生代の波状をなした砂岩層がみられる。(Korat 高原地帯) また、Annam 山脈には、中生代の玄武岩、安山岩の Intrusive Sheet がみられる。

最下流部のカンボジャ、南部およびベトナムでは、洪積層、沖積層が広く分布し、河口には Mekong Delta を形成している。

Mekong 河は、ベトナム共和国に入って、Tien Giang (本流) と Hau Giang (支流 Bassac 河) にわかれ、さらに南シナ海に流れるまでに無数の小河川に分流している。この大河川によってデルタ地域は肥沃で平坦な沖積層に被覆されている。

河口付近の南シナ海沿いの地質断面をとらえると、新世沖積層は、Go Cong (Can Tho の北東約110km) で、約40m、Phu Vinh で約80m、Khanh Hung (Can Tho の南南東約60km) で約80m、Can Mau (Can Tho の南西約120km) で200m以上の層厚を持ち、下部古世沖積層はGo Ong で約450mの深さに達し、さらにその下部に基礎岩盤が存在している。(沖積層は南向傾斜)

また Can Tho における基礎岩盤は約700mの深さにあるといわれている。

発電所計画地点におけるボーリングは、VPCによって6本(φ=200mm)行なわれている。その位置および柱状図は、図6-1、6-2に示すとおりである。

No. 1はパイロットホールで孔長40m、地表より3mまではローム層、3m~40mまでは粘土または、砂質粘土となっている。

一方No. 2~No. 6は孔長7mで、いずれも0~3mまではローム、3~7mまでは粘土

または、砂質粘土で $\mu 1$ と同じである。

Bassac 河の河岸に露呈している上位粘土層を観察すると、いずれも灰色、あるいは黄色を呈し、かなりの圧密を受け、固結性の高い層状を示している。

サイト付近の Bassac 河では、左岸が深く（約  $15\text{ m} \sim 18\text{ m}$ ）、右岸は浅くなっている（約  $3\text{ m} \sim 7\text{ m}$ ）。つまり流勢が左岸側にかたよっており、出水期に浸食を受け、崩壊している。サイト側の右岸では、そのような傾向はみられないが、火力 P. S の敷地造成に際しては、特に取放水設備、荷揚げ設備など、主要設備の周辺は護岸を施す必要がある。

VPC のボーリングコアテスト（ $\mu 2 \sim \mu 6$ ）の結果は表 6-1 ~ 6-8 のとおりであるが、いずれも表層ローム層に対する試験であって、下部粘土層に対する値は不明である。

ローム層の力学量は、粘着力  $c = 0.2 \sim 0.5\text{ kg/cm}^2$ （ $\mu 4$  を除く）、内部摩擦角  $\phi = 8 \sim 23^\circ$  で N 値は不明である。

われわれが支持層として求める粘土層については、未調査であるので諸機械装置および建築の基礎に関する基本設計は、とりあえず基礎杭を設けることにした。実施設計時にはじゅうぶんな地質調査を行なり必要がある。

Fig. 6-1

CAN THO 35 MW THERMAL POWER

BORINUS LOCATION

HAU GIANG RIVER (BASSAC RIVER)

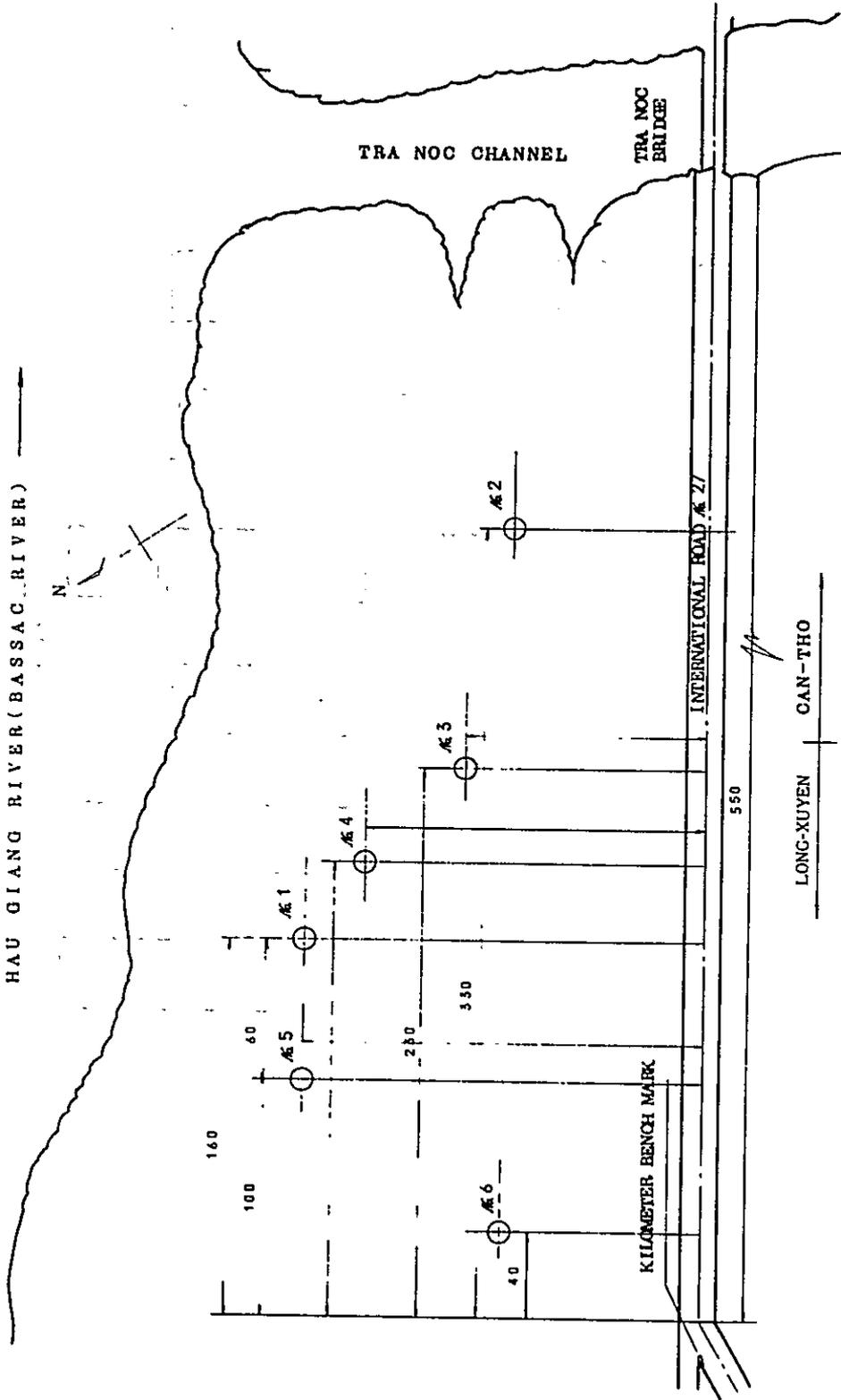
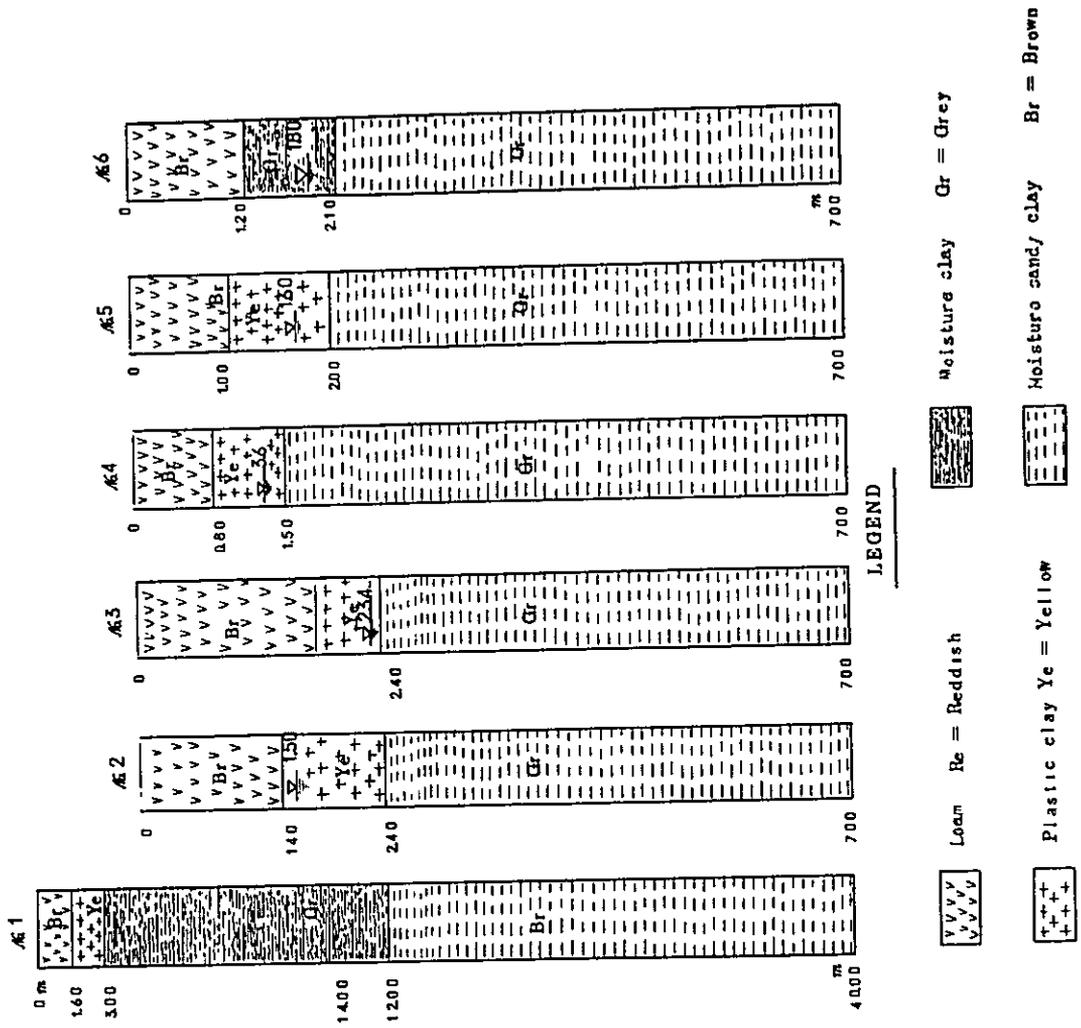


Fig 6-2

NATURE OF SOIL (φ=200mm)



V P C の行なった土質試験結果

場 所 : Tra Noc 発電所地点

資 料 : Boring No. 2 ~ No. 6

深 度 : 0 ~ 2.4 m 間の Loam Plastic Clay

( 下部支持層の砂質粘土は実施していない。 )

V. P. C. Soil Mechanics Laboratory

T 6 - 1

Location : Tranoc			SUMMARY OF SOIL TEST				Boring diameter : 20 cm				
Project : Can Tho 33MW Thermal			Date : 30-03-1970								
Bor #	Depth m	w %	ATTERBERG LIMITS				GRAIN SIZE ANALYSIS				MATURE OF SOIL
			Wl %	Wp %	Ip	Ws %	Gravel %	Sand %	Silt %	Clay %	
2	0-14	28.1									Brown loam
	14-24	44.6	69.2	28.1	41.1	14.9	0	12	18	72	Yellow plastic Clay
	24-70	41.7									Greysey moist Clay
3	0-18	54.2									Brown loam
	18-24	37.7	72.6	29.7	42.9	16.2	0	2	8	90	Yellow plastic Clay
	24-70	59.5									Greysey moist Clay
4	0-08	65.0									Brown loam
	08-15	63.0	70.2	27.6	42.4	12.1	0	8	16	76	Yellow plastic Clay
	15-70	72.5									Greysey moist Clay
5	0-10	26.5									Brown loam
	1.0-2.0	35.8	79.6	31.5	48.1	12.2	0	0	2	98	Yellow plastic Clay
	2.0-7.0	64.8									Greysey moist Clay
6	0-12	28.1									Brown loam
	1.2-2.1	47.8	77.4	31.6	45.8	10.3	0	2	16	82	Greysey plastic Clay
	2.1-7.0	80.3									Greysey moist Clay

Vietnam Power Company  
Soil Mechanics Laboratory

T 6 - 2

Location : Tra Noc			WATER CONTENT OF SOIL				Boring diameter : 20 cm			
Project : Can Tho Thermal power			Date : 17-18-03-1970							
Boring #	Depth m	Water cont %	Depth m	Water cont %	Depth m	Water cont %	Depth m	Water cont %	Depth m	Water cont %
1										
2	0-1.4	28.1	1.4-2.4	44.6	2.4-7.0	41.7				
3	0-1.8	54.2	1.8-2.4	37.7	2.4-7.0	59.5				
4	0-0.8	65.0	0.8-1.5	63.0	1.5-7.0	72.5				
5	0-1.0	26.5	1.0-2.0	35.8	2.0-7.0	64.8				
6	0-1.2	28.1	1.2-2.1	47.8	2.1-7.0	80.3				
7										
8										
9										

Note . 1)  $W_w$ (Wt of water) =  $WW$ (Wt of wet soil ÷ container) -  $D_w$ (Wt dry soil ÷ container)

2)  $W_s$ (Wt of dry soil) =  $DW$ (Wt dry soil ÷ container) -  $T_w$ (Wt of container)

3)  $W\% = \frac{W_w}{W_s} \times 100$

Vietnam Power Company  
Soil Mechanics Laboratory

T 6 - 3

Location : Tra Noc		ATTERBERG LIMITS-INDEX			Plasticity Index $I_p = W_L - W_P$	
Project : Can Tho 33MW Thermal power			Date : 27-28-30/03/70			
Boring Number	Depth m	Liquid limit $W_L$ %	Plastic limit $W_P$ %	Plasticity Index $I_p$	Shrinkage limit $W_s$ %	Classification ( Casagrande diagram method)
1						
2	14-24	69.2	28.1	41.1	14.9	Plastic Inorganic Clay
3	1.8-2.4	72.6	29.7	42.9	16.2	Plastic Inorganic Clay
4	0.8-1.5	70.2	27.6	42.6	12.1	Plastic Inorganic Clay
5	1.0-2.0	79.6	31.5	48.1	12.2	Plastic Inorganic Clay
6	1.2-2.1	77.4	31.6	45.8	10.3	Plastic Inorganic Clay
7						
8						
9						

Viet Nam Power Company  
Soil Mechanics Laboratory

T 6 - 4

Location : Tra Noc		SPECIFIC GRAVITY TEST ( $\rho_{sd}$ )				Boring diameter : 20 cm		
Project : Can Tho 33MW Thermal Power			Date : 23-24-25/03/70					
Depth (m)	Boring #1	Boring #2	Boring #3	Boring #4	Boring #5	Boring #6	Boring #7	Boring #8
0-1.4		2.683						
1.4-2.4		2.680						
2.4-7.0		2.629						
0-1.8			2.784					
1.8-2.4			2.720					
2.4-7.0			2.758					
0-0.8				2.740				
0.8-1.5				2.637				
1.5-7.0				2.634				
0-1.0					2.647			
1.0-2.0					2.667			
2.0-7.0					2.761			
0-1.2						2.666		
1.2-2.1						2.694		
2.1-7.0						2.602		

Viet Nam Power Company  
Soil Mechanics Laboratory

T 6 - 5

Location : Tra Noc		DIRECT SHEAR TEST			Diameter of shearing sample : 6 cm	
Project : Can Tho 33MW Thermal Power			Date : 18-19/03/70			
Boring Number	Depth m	Inter friction Angle degrees	Cohesion C %	wet density g/cm <sup>3</sup>	Dry density g/cm <sup>3</sup>	Water content %
2	1.00	9	0.40	1.89	1.76	28.7
3	1.50	23	0.20	1.86	1.35	39.6
4	1.20	12	0.08	1.70	1.19	42.4
5	1.30	8	0.50	1.85	1.29	40.8
6	1.10	9	0.39	1.80	1.27	41.8

Viet Nam Power Company  
Soil Mechanics Laboratory

T 6 - 6

Location Tra Noc		UNCONFINED COMPRESSION TEST			Height of sample : Bor. #2, 4: 7cm, Bor. #3, 5cm, Bor. #5, 6: 10 Diameter of sample : 5.3cm	
Project: Can Tho 33MW Thermal Power			Date: 24-25/03/70			
Boring number	Depth m	Max normal stress %	Strain %	Water content of sample g/cm <sup>3</sup>	wet density of sample g/cm <sup>3</sup>	Dry density of sample g/cm <sup>3</sup>
1						
2	1.00	3.39	16.61	28.1	1.97	1.56
3	0.90	2.61	12.40	54.2	1.67	1.08
4	1.20	1.06	13.71	61.0	1.84	1.14
5	1.30	1.95	8.10	36.7	1.83	1.35
6	1.10	1.96	7.00	28.1	1.81	1.41
7						
8						
9						

Viet Nam Power Company  
Soil Mechanics Laboratory

T 6 - 7

Location : Tra Noc		SUMMARY OF SOIL TEST : (Sheet #2)				Boring diameter : 20 cm							
Project : Can Tho 33MW Thermal Power			Date : 30-03-1970										
Bor #	Depth m	Specific Gravity $\rho/cd$	Density		Bearing cap (%)		Direct shear		Unconfined comp %	Compaction		Remarks	
			$\gamma_w\%$	$\gamma_d\%$	Direct. Method	Ind mth. gas	$\tau$	$\sigma$		W cpt %	dmax		
2	0-1.4	2.683	1.89	1.76	1.100	0.815	9	0.40	3.39				
	1.4-2.4	2.680	1.82	1.23									
	2.4-7.0	2.629	1.57	0.93									
3	0-1.8	2.784	1.57	1.26	1.100	0.985	23	0.20	2.61				
	1.8-2.4	2.720	1.86	1.33									
	2.4-7.0	2.758	1.57	0.93									
4	0-0.8	2.740	1.49	0.90	1.930	0.436	12	0.08	1.06				
	0.8-1.5	2.637	1.70	1.19									
	1.5-7.0	2.634	1.68	1.00									
5	0-1.0	2.647	1.57	1.22	1.080	1.010	8	0.50	1.95				
	1.0-2.0	2.667	1.83	1.29									
	2.0-7.0	2.761	1.34	0.86									
6	0-1.2	2.666	1.62	1.22	1.080	0.824	9	0.39	1.96				
	1.2-2.1	2.694	1.80	1.27									
	2.1-7.0	2.602	1.51	0.83									

Viet Nam Power Company  
Soil Mechanics Laboratory

T 6 - 8

Location : Tra Noc		BEARING CAPACITY OF SOIL				-Direct method : Bor # . . . . .				
						-Indirect method : Bor # . . . . .				
Project : Can Tho 33MW Thermal Power			Date: 14-15-16-20-21/ 03/1970							
Characteristics	Boring #1	Boring #2	Boring #3	Boring #4	Boring #5	Boring #6	Boring #7	Boring #8		
-Bearing Cap ( $k_p/cd$ ) (direct method)		1.100	1.100	1.930	1.080	1.080				
-Bearing capacity $q_{ds}(k_p/cd)$		2.078	2.963	0.900	2.556	2.076				
-Allowable B.Cap $q_{as}(k_p/cd)$		0.815	0.985	0.436	1.010	0.824				
-Safety Factor		3	3	3	3	3				
-Depth (m)		1.00	1.50	1.20	1.30	1.10				
-Side of square plate (cm)		45	45	45	45	45				
-Net density ( $k_p/cd$ )		0.00189	0.00186	0.00170	0.00183	0.00180				
-Cohesion C ( $k_p/cd$ )		0.40	0.20	0.08	0.50	0.39				
-Int. friction angle		9	23	12	8	9				
- $N_c$		7.6	1.3	8.4	7.3	7.6				
- $N_q$		1.7	4.8	2.1	1.6	1.7				
- $0.4N_\gamma$		0.5	0.5	0.5	0.5	0.5				

Viet Nam Power Company  
Soil Mechanics Laboratory

サイトにおける水質試験結果（VPCのデータ）は下表のとおりである。

採取日 1971年2月8日

	(Underground Water)	(Bassac 河)
P. H	6.6	7.2
全硬度	45.2	5.2
抵抗 $\Omega/cm/cm^2$	1219	12300
残渣 110°C	1220	79
Na <sup>+</sup>	7110 ppm	760
NH <sub>4</sub> <sup>+</sup>	212 ppm	Traces
Ca <sup>++</sup>	6736 ppm	14.43
Mg <sup>++</sup>	69.01 ppm	388
Mn <sup>++</sup>	Traces ppm	0
Fe <sup>++</sup>	56 ppm	0.67
Al <sup>+++</sup>	20.14 ppm	2.14
Total	235.33 ppm	2872
HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	271.45 ppm	61.0
NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	0.23 ppm	0.69
Cl <sup>-</sup>	17690 ppm	Traces
SO <sub>4</sub> <sup>--</sup>	412.0 ppm	4.12
SiO <sub>3</sub> <sup>--</sup>	304.8 ppm	203.2
Total	891.06 ppm	8613

上表のとおり、地下水は、Na<sup>+</sup>、Cl<sup>-</sup>の含有量が比較的多く、工事用あるいは所内用水にはBassac 河の表層水を取水することがのぞましい。

## 6.2 気 象

一般に亜熱帯性であり、年間を通じて季節風(Monsoon)に影響され、インド洋の暖かい湿気を含んだ南西の季節風が5~10月の間に進入し雨季をもたらしている。

11月より4月までのモンスーンは北西となり山岳地帯の風背地になるので乾季となる。

南海岸において、台風が訪れデルタ地帯に風雨をもたらすこともあるが、記録的にまれで、またそれほど大きな影響は受けていない。気温は、乾季は雨季より低く、5月の雨季が近づくと高くなって高くなる傾向を持っている。乾季における最近の平均湿度はおよそ80%で雨季は86%である。

気温は海上で約27℃で、標高が100m増すごとに0.6℃低下するといわれる。

	Saigon				Rach Gia				Ca Mau				
	平均	最高	最低	湿度	平均	最高	最低	湿度	平均	最高	最低	湿度	
	℃	℃	℃	%	℃	℃	℃	%	℃	℃	℃	%	
1968	1	—	31.3	20.8	68.1	—	30.2	21.3	80.9	—	—	—	—
	2	—	32.2	21.7	67.1	—	31.3	21.1	75.2	—	—	—	—
	3	—	34.0	23.5	66.4	—	32.9	22.3	74.9	—	—	—	—
	4	28.5	34.4	24.9	67.9	28.1	33.9	24.2	76.0	28.2	33.2	22.5	72.1
	5	28.4	33.8	24.8	76.3	28.3	31.7	25.6	83.3	27.2	32.8	24.5	86.3
	6	27.9	32.8	24.5	79.3	28.5	31.0	25.9	81.8	27.5	31.8	25.5	86.6
	7	28.0	32.8	25.0	79.4	28.0	29.9	25.8	85.3	26.9	30.3	25.1	88.6
	8	27.6	32.4	24.8	81.1	27.7	29.2	25.5	86.7	27.1	30.4	24.7	88.5
	9	27.1	31.8	24.2	83.0	27.7	29.5	25.7	84.5	26.8	30.1	24.7	86.8
	10	26.9	31.2	23.6	80.4	27.2	30.7	24.8	83.9	26.9	30.5	24.9	86.4
	11	27.1	31.9	23.3	73.5	27.0	31.1	24.1	79.9	26.4	30.7	23.6	84.6
	12	27.3	32.8	23.2	69.8	27.7	31.6	23.4	78.8	26.0	31.0	22.7	83.5
1969	1	27.2	32.9	23.0	69.9	26.6	31.8	22.9	79.9	25.7	30.8	22.0	83.9
	2	27.1	33.2	23.1	67.3	26.8	32.4	22.4	75.7	25.8	31.5	21.4	80.1
	3	28.5	34.3	24.9	67.3	28.1	33.6	23.7	76.4	27.0	32.7	22.5	79.2
	4	29.5	34.7	25.7	66.8	29.1	34.2	25.1	79.4	28.1	34.1	23.4	77.0
	5	30.0	35.6	26.3	70.9	29.3	33.3	26.4	84.0	28.6	34.3	25.5	82.8
	6	28.0	33.2	24.7	80.1	28.6	30.7	25.9	86.5	27.8	32.0	25.1	85.4

湿度は月平均を示す

降雨量は、年約2,000 mm程度で、モンスーンの影響による雨季5月～11月に集中して降る。

T 6-10 降雨量 (mm)

Year and Month	Saigon	Rach Gia	An Xuyen
1967年	2022.7	2551.1	2452.9
1968年	2011.8	1558.1	2006.7
1969年	2012.8	2141.8	1780.6
4月	0.6	111.2	53.1
5月	89.1	122.5	123.7
6月	430.2	260.6	149.7
7月	409.2	436.6	375.6
8月	378.2	386.6	231.8
9月	338.0	348.2	566.5
10月	295.8	284.7	
11月	61.5	99.5	225.5
12月	5.2	16.8	2.6
1970年1月	27.5	16.1	10.3
2月	3.8	0	0
3月	52.9	66.0	0.6
4月	35.6	109.8	44.3
5月	117.6	265.2	278.0
6月	380.4	163.2	528.1

次に風向風速については下表のような状況でMekong Deltaにおいて、強風があることは、まずないもようである。

しかしながら、1968年5月Rach Giaにおいて観測された突風は100 km/H (約28 m/sec) に達している。

したがって表6-11の記録にはないが、構造物設計にあたっては40m/sec程度突風を考慮すべきであると思う。

T6-11 風 向 風 速 ( 1 9 6 2 ~ 1 9 6 7 )

Can Tho

	風 向	風 速 ( km / H )	日照時間 ( Hour )
1 月	ENE, NNE	1 4. 0	1 2. 0
2 月	ENE	1 4. 0	1 1. 0
3 月	ESE	1 8. 0	1 1. 0
4 月	ESE	1 2. 0	1 1. 8
5 月	WSW	1 3. 0	1 0. 5
6 月	WSW	1 6. 0	1 2. 0
7 月	WSW	1 3. 0	1 0. 5
8 月	WSW	1 2. 0	1 0. 5
9 月	WSW	1 4. 0	1 0. 0
1 0 月	WSW	1 2. 0	1 0. 5
1 1 月	NNE	1 3. 0	1 1. 0
1 2 月	NNW, NNE	1 6. 0	1 0. 5
( 平均 )	WSW	1 4. 0	

表6-11にみられるようにN~EとS~Wの風向を持っているが、総じてW~Sが多いようである。一般に無風状態の日が多い。

風速 $18 \text{ km/H} \doteq 5 \text{ m/sec}$ を風速階級で示すと3 ( $3.4 \sim 5.4 \text{ m/sec}$ )に相当し、陸上では木の葉、小枝がたえず動き、軽い旗が開く程度となっている。またRach Giaの記録 $27.8 \text{ m/sec}$ では10 ( $24.5 \sim 28.4 \text{ m/sec}$ )に相当し、陸地内部ではまれで、樹木が倒れたり、人家に大きな損害を与えるとなっている。

( Beaufort 風力階級表による。 )

表6-11のほか1954~1969のCan Thoにおける月別年間風向記録分布図(図6-3)をあげておいたが、やはりS~Wの風向が多い。

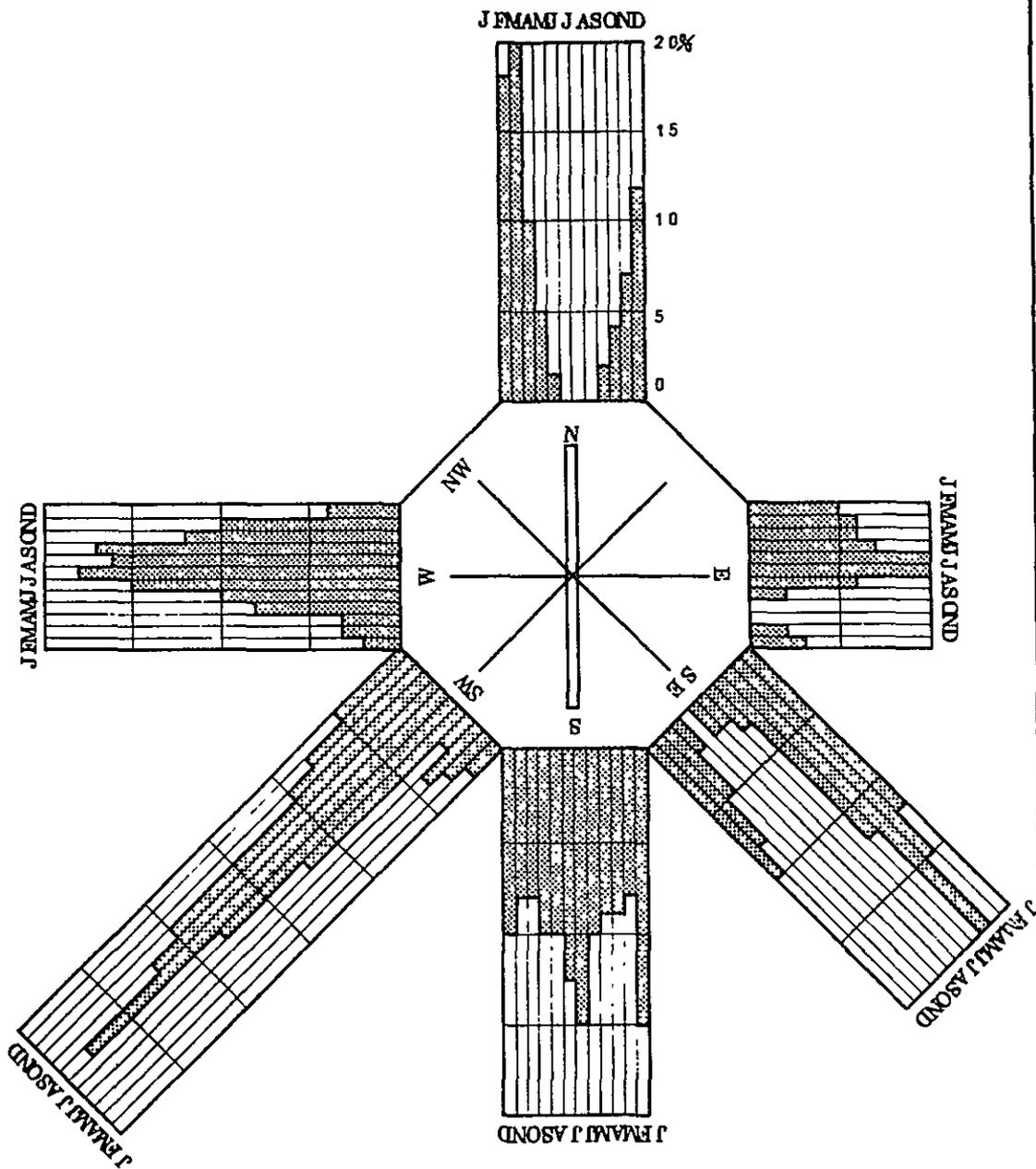
地震については、起った記録が全然なく、設計に見込まないことにした。

Fig 6-3

# Wind Rose

1954-1969

Cantha area



## 6.8 Bassac 河

Mekong 河はベトナム共和国では Tien Giang (本流)、Hau Giang (支流) とに大きくわかれ、南シナ海にそそぐ。

Can Tho は Hau Giang、すなわち Bassac 河沿いの右岸にある Phong Dinh 州の首都で河口より約 117 km 上流に位置している。

### 6.3.1 水 位

今回のプロジェクトは火力 P S であり、したがって、Bassac 河沿いにある当地点として、重要なものは、最高水位と発電所 G L との関係である。

1961 年 9 月に出された日本政府メコン河踏査団の総合報告書 A P - III A - 7 および 10 によると、(ICA Report 引用) 1943 年の雨季における Chau Doc、Long Xuyen における最高水位と流量の Mekong、Bassac 河同時記録があげられている。

T 6 - 1 2 水位流量表 (ICA Report)

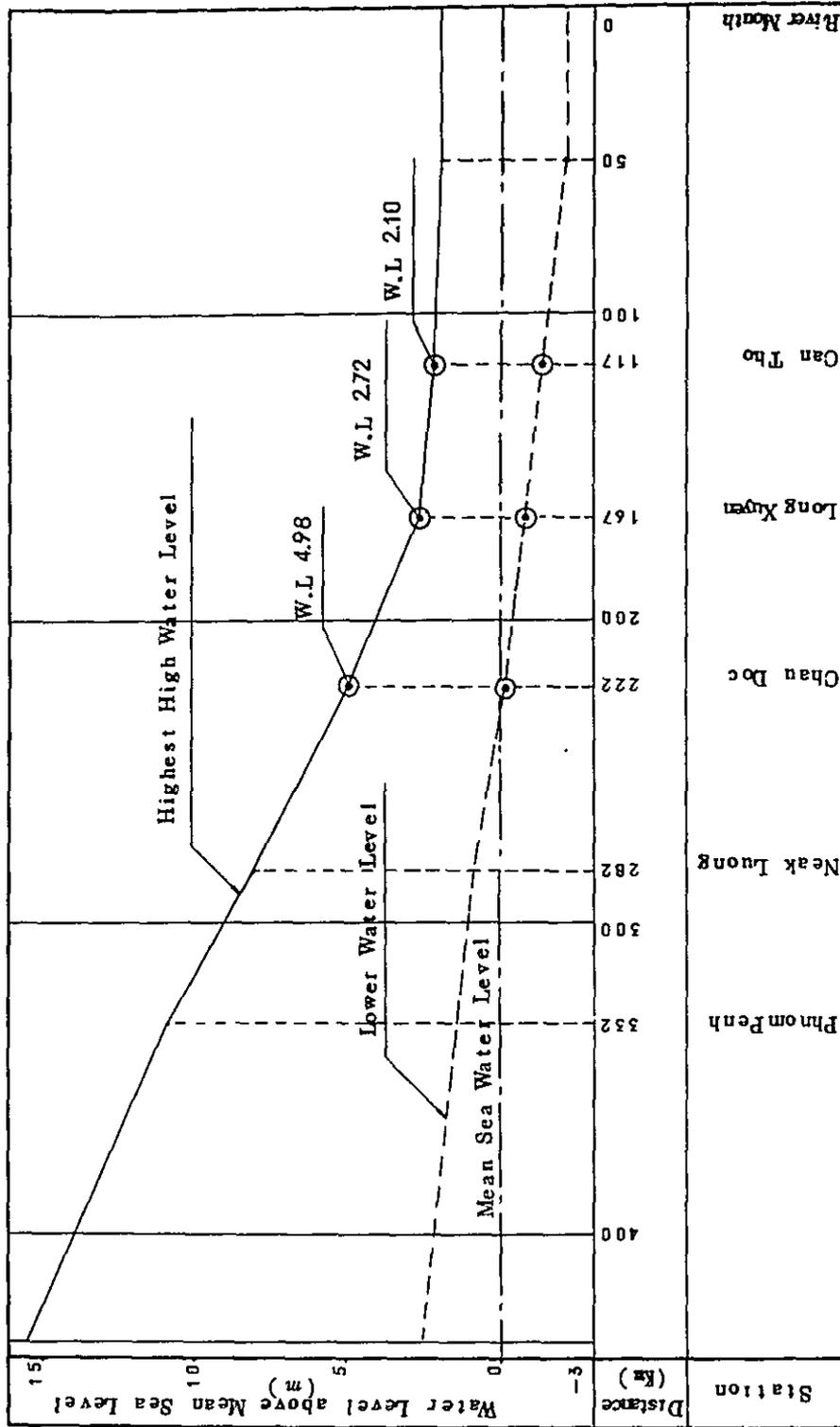
地 点	年	Mekong		Bassac		総 流 量 ( $m^3/sec$ )
		水位 E L (m)	流量 ( $m^3/sec$ )	水位 E L (m)	流量 ( $m^3/sec$ )	
Chau Doc	1943	4.98	25,060	4.53	9,610	34,670
Long Xuyen	1943	2.78	19,380	2.51	17,670	37,050

また Mekong 河は Phnom Penh で Mekong 本流と支流 Bassac にわかれているが表 6 - 1 2 の Phnom Penh における記録は、

	(Mekong)	(Bassac)	計
水位 E L (m)	10.74	10.74	
流量 ( $m^3/sec$ )	34,180	7,000	41,180

となっている。つまり、Mekong 本流は、Bassac の約 5 倍の流量をもっている。しかしこの比率は Phnom Penh 後の氾濫により、下流側では大きく変化している。

Fig 6-4 Mekong Delta



Source: General Report of Mekong River Survey Team of Japanese Government

これは Mekong 河が Phnom Penh で分岐した後 Bassac 河へ溢流するからであるといわれている。

また Phnom Penh における W. L. 1.80 m 以下では溢流現象は記録されていないとのことである。

これらの記録から推測すると Can Tho における W. L. 2.10 m の時の流量は約 18,000  $m^3/sec$  と思われる。

現地調査時に Can Tho における水位流量曲線など Bassac 河の水理特性に関する資料を求めたが得られず、結局、VPC より提供された Can Tho における 1947 年～1968 年における最高、最低水位記録より下記数値をサイトでの対象水位とした。

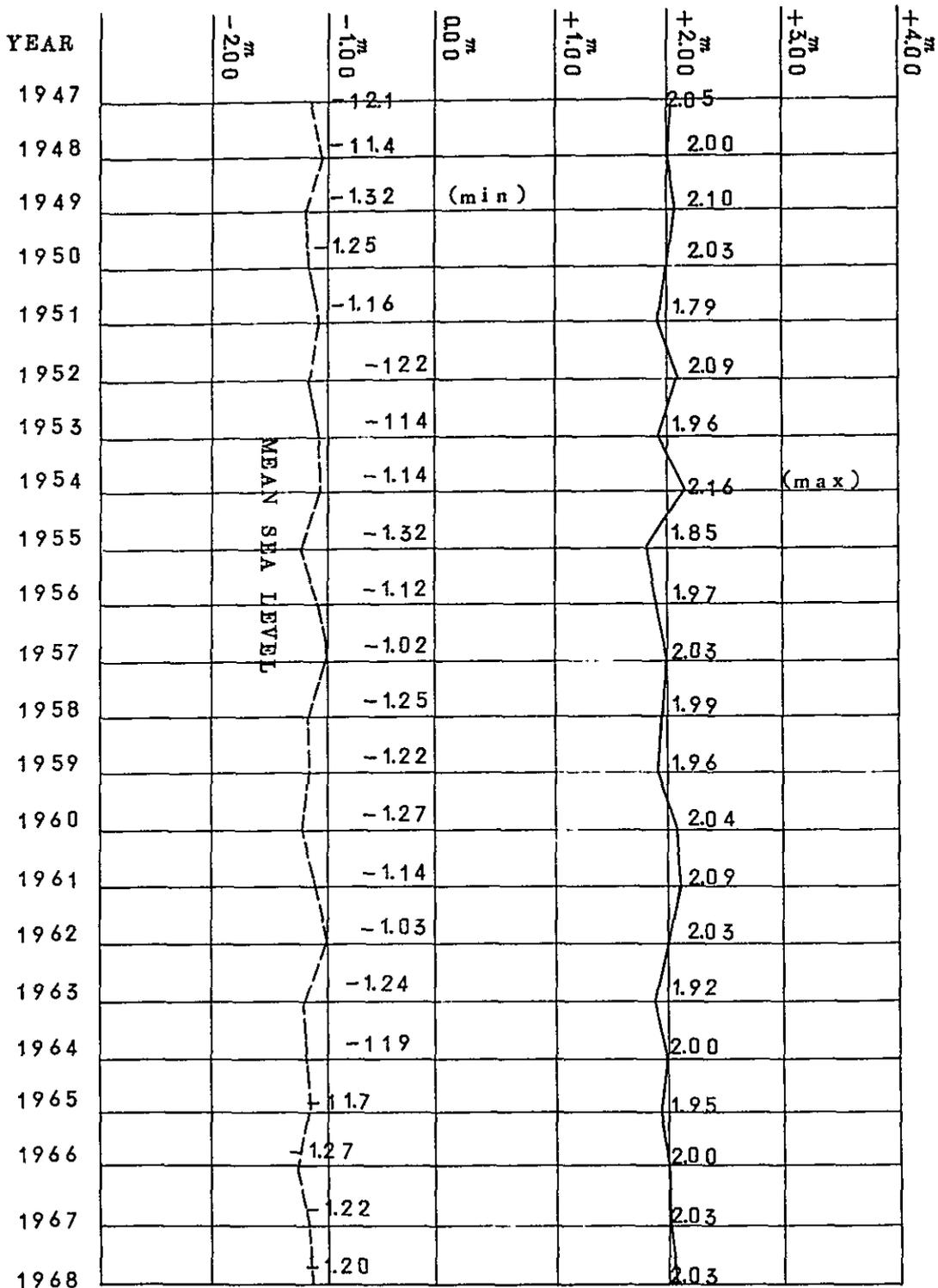
Highest Water Level      EL 2.16 m

Lowest Water Level      EL-1.82 m

したがって、PS の GL は隣接工業団地の造成高 EL 3.00 m にあわせて造成し、取放水口、護岸、ドルフィンなどの天端は EL 3.50 m 以上とした。

なお実施設計の時点で、さらに水位に関して詳細調査検討しなければならないが、Mekong 河上流域の多目的開発とも関連し、Can Tho における計画洪水量およびその水位の決定は困難ではないかと思われる。

Fig 6 - 5 WATER LEVEL  
 LOWEST AND HIGHEST TIDES  
 CAN THO



### 6.3.2 サイト周辺の河床状況

Can Tho サイトにおける Bassac 河の水深 (Lowest Water Level EL-1.32 m を基準とする。)は、右岸(サイト側)で4~5 m、中央部で約7 m、左岸側で10~12 mとなっている。

サイトの直下流にある Linh 島 (Cu Lao Linh) より下流 Can Tho 市中心部にいたる。約10 kmの左岸側では水深10~20 mで流勢部となっている。

また、サイト上流約8 kmまでの流心は、河川中央よりしだいに右岸側に寄り、河幅も約1.5 kmから約0.8 kmと狭くなって、深いところで約28 mに達する。

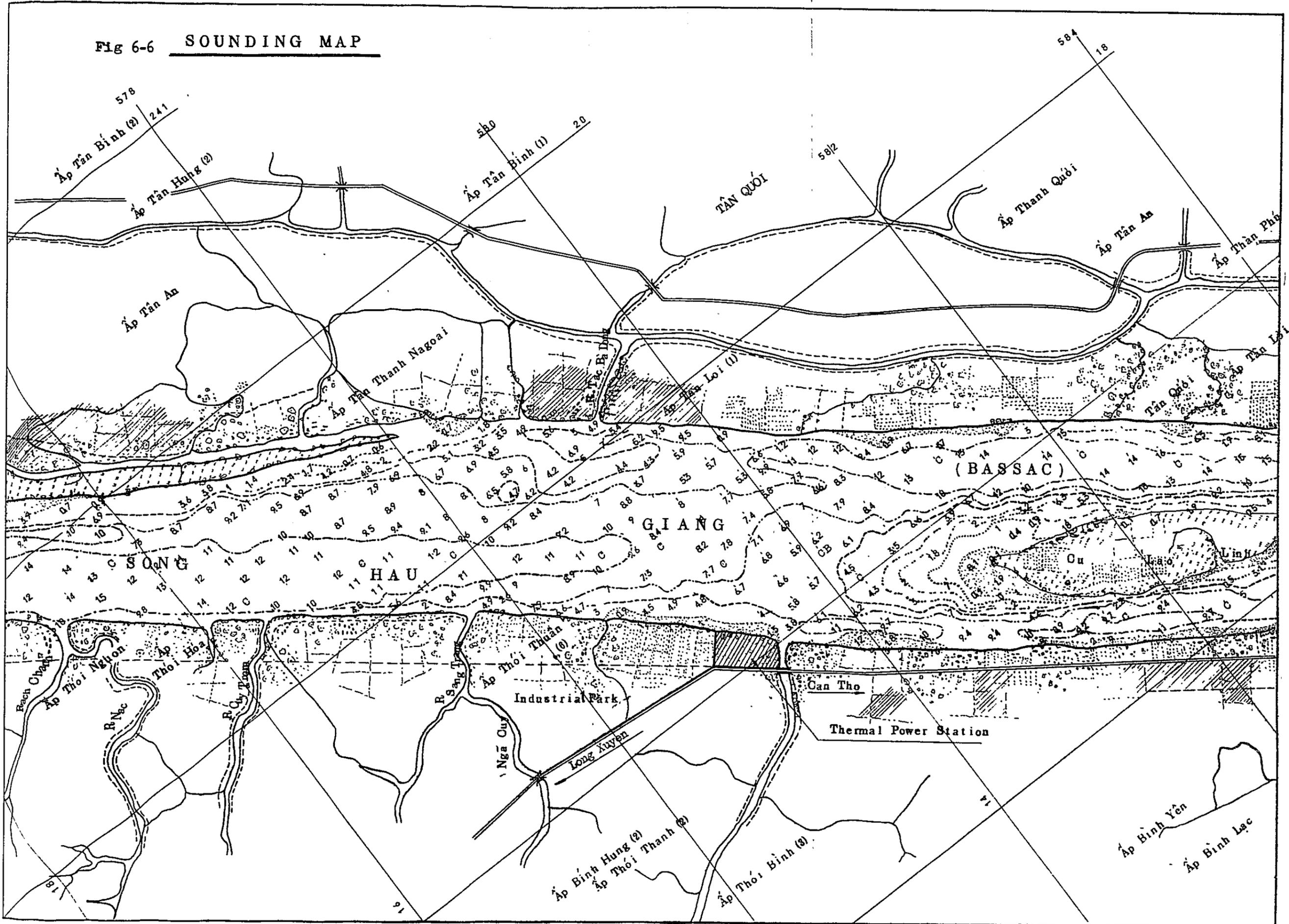
河床堆積物はほとんど細砂で、(堆積厚不明。今後調査の要あり。)現在3隻のドレッジャー船によりしゅんせつし、Can Tho 工業団地造成に使用している。

河口よりサイトまでの航行は、一部をしゅんせつすると6,000 T級まで可能といわれているが、現実には、航行の安全を考慮して3,000 T級までが可能と思う。

したがって Saigon より Can Tho サイトまでの資機材、とくに主要機器などを船輸送するとすれば、その条件はそなわっていると思う。

なお、Saigon - Can Tho 間の陸上輸送は、道路幅上下4車線であるが、Mekong 河フェリーポートによる渡河問題があり、とくに重量物運搬は困難であると考えられる。

Fig 6-6 SOUNDING MAP



## 第 7 章 設 備 と 概 要

## 第 7 章 設備と概要

### 7.1 設計基準

構造物に用いる材料および設計基準は、原則として材料に関しては J I S を用い、設計基準に関しては日本電気学会、機械学会、土木学会、建築学会および日本国通商産業省関係機関の定める基準による。

ただし、設計上加味されるベトナムの地域的特性、例えば、設計風速、地震力などについては現地調査結果を適用する。

### 7.2 発電設備

#### 7.2.1 設備概要

##### (a) ボイラ関係

###### ボイラ本体

形式	ドラム型自然循環式屋外ボイラ
蒸発量	160T/H(at MCR)
SH 出口	65kg/cm <sup>2</sup> G485°C
通風方式	押込通風
蒸気温度制御	スプレー方式
スートブロワ	蒸気噴射式
AH	ユングストローム型
煙 突	25m 鋼板ライニング型

###### 重油燃焼装置

重油バーナ	蒸気噴霧式
重油ポンプ	2 台(内 1 台予備)
重油ヒータ(蒸気式)	1 台
重油ヒータ(電気式)	1 台
	(起動用)
点火装置	プロパンガス点火方式
給水ポンプ	電動式 2 台
	(内 1 台予備)

(b) タービン関係

タービン本体

型式	衝動式(復水タービン)
最大出力	3 3,000 Kw
入口蒸気	60kg/cm <sup>2</sup> 480°C
回転数	3,000 rpm

タービン附属装置

保安装置

油冷却器	2台(内1台予備)
油ポンプ	主油ポンプ、補助油ポンプ(A.C)、非常用油ポンプ(D.C) 各1台
油タンク、油清浄機	1式

復水器

型式	1折流
真空度	3" Hg
空気抽出器	蒸気式
復水ポンプ	2台(内1台予備)

給水加熱器

低圧給水加熱器	2台(鋼管)
脱気器	1台
高圧給水加熱器	2台(鋼管)
補給水ポンプ N <sub>2</sub> 封入装置	1式

循環水ポンプ

型式	堅型
数量	2台(50%×2台)

所内冷却装置

冷却水ポンプ	2台(内1台予備)
--------	-----------

(c) 発電機

型式	全閉空冷回転界磁型
容量	39,000 KVA
力率	85%

出力 3 3,0 0 0 KW  
 電圧 1 3,2 0 0 V  
 冷却方式 空気冷却

(d) 制御装置

ボイラ自動制御装置 燃焼, 蒸気, 温度, 給水量制御  
 火焰監視 バーナ個別監視  
 ボイラー, タービン, 発電機操作盤  
 ストブフロ化学計器盤  
 リレー盤

(e) 電気関係

所内変圧器 1 3.8, 1 3.5, 1 8.2, 1 2 9, 1 2.6 KV / 3450V  
 自然通風方式 2.5 0 0 KVA  
 起動用変圧器 6 9, 6 7, 6 6, 6 4 5, 6 3 KV / 3450V  
 自然通風方式 2.5 0 0 KVA  
 主変圧器 1 3.2 KV / 6 6 KV, 3 8 MVA  
 強制冷却  
 3.3 KVメタルクラッド 1 式  
 4 0 0 Vパワーセンタ 1 式  
 4 0 0 Vコントロールセンタ 1 式  
 直流コントロールセンタ 1 式  
 蓄電池 3 0 0 A H 1 1 0 V

(f) 諸装置

スクリーン  
 ロータリースクリーンおよびバースクリーン  
 幅 2.5 m × 高さ 7.6 m × 2 基  
 差圧大による自動スタート式  
 塩素処理装置 5 0 kg / H × 1 台  
 純水製造装置  
 処理水水質 1 μ $\Omega$  シリカ 0.1 PPM  
 容量 除濁装置 4 0 0 T / D × 1  
 純水装置 1 2 5 T / D × 2

半自動方式 屋外型

天井クレーン	40 T / 10 T
	スパン 16 m
薬注サンプリング	
HPポンプ, LPポンプ	1式
サンプリング点	6点
純水タンク	200 T × 1 大気開放型
消火装置	ディーゼル消火ポンプ
	100 T / H × 1台
ディーゼル発電機	100 KW × 1台
ベーキング	
工作機械	旋盤, ポール盤, セーバ他
分析器具	1式
計器試験器具	1式

(g) 屋外変電所

66 KV 変電所

O. C. B	72 KV	600 A	1500 MVA	6ケ
O. C. B	72 KV	800 A	1500 MVA	1ケ
L. S	72 KV	600 A	E付	3ケ
L. S	72 KV	600, 800 A	AOP	15ケ
L, A, C. T 他				1式
盤	監視制御盤, リレー盤, 補助盤			1式

7.2.2 立地条件

発電所用地は、すでに Can Tho 市郊外の Binh Thuy に約 10 万 m<sup>2</sup> の用地が確保されている。この地点は Bassac 河と支流の Tra Noc 水路に面し、次のような長所と短所を有している。

- (a) 敷地面積ならびに寸法は、将来の増設計画 (No 2 ユニット・33 MW、No 3 ~ 6 ユニット・66 MW) を考慮しても、じゅうぶんである。
- (b) Bassac 河に面しているため、燃料の受け入れは非常に簡単である。

- (c) Tra Noc 水路は、発電所用地からみれば、Bassac 河の下流にある。したがって、Bassac 河から取水して、Tra Noc 水路に放水すれば、再循環の可能性が少ないので、放水路が短くてすむ。
- (d) 用地の平均レベルは、E L + 3 m であり、かつ平坦であるため、敷地造成には、あまり工事資金を要しない。しかし川岸はある程度の浸食が進行しているので、必要箇所は簡単な護岸を要する。
- (e) 工業団地には荷揚用ドルフィンが設置されているので、機器の搬入は容易である。
- (f) 工業用水井戸が、工業団地に設置されているが、Bassac 河の水質と比較した場合、Bassac 河の表流水の方がすぐれている。したがって、Bassac 河の水を直接取水し、除濁槽を設置する必要がある。
- (g) 地質表層は約 0 ~ 3 m のローム層におおわれ軟質である。3 m 以下は粘土、または砂質粘土が分布し、圧密状態は良いようであるが、物理的性質は不明である。したがって基本設計としては支持杭を考慮すべきであろう。
- (h) 用地内に、住宅、市場などが存在しているので、これらの移転を要する。
- 上記事項には、現地調査による河川ならびに敷地の測量、ボーリング結果により判定すべき要素が含まれているが、発電所用地としては適当であると想定される。

### 7.2.3 発電設備

#### (a) 構内配置

図 7-1 に示すように、本館を敷地中央に置き、 $166$  ユニット (  $66$  MW ) まで増設可能なスペースをとった。本館と屋外変電所間は、増設時、放水路工事に支障をきたさないような距離を確保した。重油受け入れ設備の近く、すなわち西端に重油ストローダタンクを配置し、本館東側にサービスビル、道路をはさんで工作工場、倉庫などのサービス機関をまとめた。

#### (b) 取放水路

取水口を Bassac 河に、放水口を Tra Noc 水路に向けた。満潮時、河川水が逆流することがあるが放水は Tra Noc 水路にしているため取水口側に逆流することはないと考えられる。しかしながら、Tra Noc 水路の水量はあまり大きくないので増設するにしたがって、放水量が増加し、取水口側に再循環する可能性が皆無とはいえない。したがって  $163$  ユニット増設時には流水の状況、水温を詳細に検討し、再循環防止のために、深層取水管、あるいは放水口の高温水流入防

止のための堤防設置の必要性があるかもしれない。

(c) 敷地造成

敷地は平坦であり、平均レベルは+ 3 m、Bassac 河の最高水位は+ 2.16 m である。したがって、土盛の必要はなく、凹凸をならす程度ですむであろう。Bassac 河、Tra Noc 水路の川岸は、ある程度浸食が進行しつつあるので、全面護岸の必要はないが、ドルフィン棧橋、取水口、放水口の付近は10～20 mにわたって簡単な護岸工事を施工したがい。

(d) 発電所用水

Can Tho 地区にはまだ工業用水施設の計画は具体化していない。したがって敷地内に良質の水が得られる井戸を発掘することができればそれが最上の方法である。しかし、工業団地内にある井戸水と、Bassac 河の表流水の分析結果(第6章に分析値を示す)によれば、井戸水は $\text{Na}^+$ および $\text{Cl}^-$ の含有量が比較的多い。これはサイト附近が感潮範囲にあるからと推測される。したがって発電所敷地内における井戸水がBassac 河の水質より良好であるとは望みがたい。ボーリング結果によらなければ決定されないけれどもBassac 河の表流水を直接取水することになるであろう。

(e) 重油受け入れ設備

161ユニット時点では300～500 Tタンカーで受け入れればじゅうぶんであるので、ドルフィン棧橋を発電所用地との部分につくってもよいが、将来の発電所容量が増加した場合、ならびにシンガポールから直接受け入れを考慮すれば、500～1,000 Tのタンカーが必要になる。その場合しゅんせつ量を少なくするためには、なるべく深い地点にドルフィンの位置を選定しておく必要がある。発電所敷地に面した場所で一番深い地点はBassac 河の上流である。したがって、ドルフィン棧橋は敷地の西端に設置すべきである。

(f) 本館

最終ユニットの容量を66 MWと想定し、3階高さをFL+ 8.5 m、クレーンスパン(④～⑩間)を16 mとする。

(図7-2, 7-3に平面, 側面を示す。)

コントロールルームは1, 2期共通とし、2期増設時に振動、塵埃などによる1期へのトラブルを避けるため、1期施工時に⑥柱まで施工する。ただし④～⑩間は

2期タービン台の施工が容易なように⑤柱までとする。

コントロールルームの下2階をバッテリー、リレールームとし、1階にメタルクラッド、ならびに1、2期共通設備である制御用空気圧縮機、薬注装置、雑用空気圧縮機などを設置する。

ヒータベイ(⑩~⑫間)の4階に脱気器、3階にHPヒータ、3階の①ライン側に通信器室、2階にLPヒータ、1階に給水ポンプを配置する予定である。

換気装置はコントロールルーム屋上に設置する。

屋外変電所用パネル、リレー類は将来の増設と直接配電線の増加を考慮した場合、運営ならびに設備は発電所と切り離れたがよい。したがって、これらの機器は屋外変電所横に室を設け、これに收容する。

#### (g) サービスビル

サービスビルは本館横に配置し、14m×32mの2階建とし、2階と本館2階を連絡する。

各部屋の面積は、事務室要員40人、ロッカー室90人收容を基準とし、日本における各発電所の実績を基本にして計画する。2階には、所長室、事務室、会議室、書庫、研修室を配置し、分析室、計器室、ロッカー室、シャワー室は1階とする。各部屋の配置については、民族風習が異なるため、設計にはじゅうぶん注意を要するが、できるだけ合理化した案を採用すべきである。

#### (h) 主要機器

日本で採用されている標準仕様に基づき、機器の性能、配置ならびに運転上もつとも合理的におさまるよう、またプラント全体として使用条件に最適、かつ効率の高い運転保守の容易な発電所であり、建設単価がなるべく安くなるよう計画した。

主な内容を次に示す。

- a. スートブロワを蒸汽噴射式とし、スートブロワ用空気圧縮機を削減するとともに信頼性の向上をはかった。
- b. 重油バーナを蒸汽噴霧式とし、負荷変動時の燃焼の安定をはかり、重油ポンプ台数の削減をはかった。
- c. 点火装置にプロパンガスを採用し、軽油タンク、軽油ポンプ、関連配管、関連制御装置などの一連の軽油燃焼装置を廃止し、コストの低減をはかった。したがって系統が簡単になり、かつ点火装置は軽油よりいちぢるしく信頼性が増

加した。

軽油燃焼装置を廃止したので、電気加熱式重油ヒータを起動用として1台設置した。

d. 発電機は空冷式とし、コストの低減とともに保守の簡単化をはかった。

e. 補給水装置は将来80～120kg/cm<sup>2</sup>級のプラントが設置されても共通に使用できるように、また、ボイラにとっても生命ともいえる給水管理の面から最良と考えられる純水製造装置を設置した。

f. 天井クレーンの容量を66MW発電機ロータの吊り上げ可能な容量、すなわち、40T/10Tにし、発電機ステータはボールアップすることにしてコストの低減をはかった。

g. 補機電動機の定格電圧は、3300V、400V、直流110Vを採用し、コストの低減をはかった。

## 7.3 送電設備

### 7.3.1 設備概要

(a) 電圧	66KV
(b) 電気方式	交流3相3線式
(c) 回線数	1
(d) 周波数	50Hz
(e) 区間	こう長 電線(図7-10, 11参照)

区	間	こう長	電線
Can Tho p. s	~ Can Tho s. s	13 <sup>km</sup>	160 mm <sup>2</sup> A C S R
Can Tho p. s	~ Vinh Long s. s	48	
Can Tho p. s	~ Long Xuyen s. s	52	
分岐鉄塔	~ Rach Gia s. s	57	
Can Tho s. s	~ Soc Trang s. s	57	
Soc Trang s. s	~ Bac Lieu s. s	50	
Bac Lieu s. s	~ Ca Mau s. s	64	100 mm <sup>2</sup> A C S R
Vinh Long s. s	~ Sa Dec s. s	25	
Vinh Long s. s	~ Tra Vinh s. s	60	
Long Xuyen s. s	~ Chau Doc s. s	54	
Bassac 河横断箇所(230KV設計)			480 mm <sup>2</sup> 特強 I A C S R
計		475 <sup>km</sup>	

(f) がいし

一般箇所 250 mm 懸垂がいし 5 ~ 6 個

Bassac 河横断箇所 280 mm 懸垂がいし 13 個

(g) 架空地線

一般箇所 38 mm<sup>2</sup> 亜鉛メッキ鋼より線 2 条

Bassac 河横断箇所 なし

(h) 支持物

一般箇所 木柱(注入松) H 柱

標準径間 150 m (図 7-12, 13 参照)

Bassac 河横断, Cai Rang 川横断, Rach Grass

分岐柱には鉄塔を使用する。

(i) 撚架

なし

(j) 中性点接地

直接接地

(k) 保護装置

(図 7-14 参照)

方向距離継電器, 過電流短絡継電器, 方向地絡継電器

(l) 再閉路方式	再閉路なし、
(m) 送電容量	
160 $m^2$ A C S R	50 MW
100 $m^2$ A C S R	40 MW

### 7.3.2 送電線ルート

本送電線はCan Thoの発電所からCan Tho、Vinh Long、Sa Dec、Tra Vinh、Long Xuyen、Chau Doc、Rach Gia、Soc Trang、Bac Lieu、Ca Mauの10変電所へ放射状に出る全長475kmの送電線である。

このルートは、Mekong Delta地域の豊沢、平坦な湿地帯であり、各変電所は州の首都にあって、送電線は、これらの都市間を結ぶ国道に沿っている。これは工事および保守の点を考慮して決定したものである。

Can Tho、Vinh Long間はMekong河の支流であるBassac河を横断する。河横断については、もっとも川幅の狭い(900m)Can Tho発電所の下流6,500mの地点に決定した。

Can Tho、Soc Trang間はCan Tho市の南方でBassac河の支流であるCai Rang河を横断する。保守面から国道に近い川幅の狭い(200m)地点を選定したが、数軒の家屋移転が必要である。

国道沿いの区間は、道路に沿って運河があるので、ルートはその反対側を選定し、椰子、バナナ等の果樹園に囲まれた部落をできるだけ避けた。

Can Tho市をはじめ、各首都近郊には米軍の空港が配置されている。空港付近は、航空保安上離隔をとる必要がある。

なお、一般に線路用地の取得はきわめて容易である。

### 7.3.3 送電設備

#### (a) 送電設備

送電電圧は、技術的経済的な点を検討の結果、デルタ地区における送電線として、66KVを選定した。

電線の決定に当っては、100  $m^2$  ~ 410  $m^2$  A C S Rについて、送電容量、電圧降下および送電損失等の諸特性ならびに経済性を検討した結果、160  $m^2$  A C S R

を主体とし、1部に100mm<sup>2</sup>ACSRを使用することにした。なお、南シナ海、タイ湾に面したBac Lieu、Ca Mau間、およびRach Gia近傍は塩分により鋼心が錆びるので防食ACSRとする。

Bassac河横断電線については、1100mの長径間となるため抗張力の強大な特殊電線が必要である。

がいしは、保守および経済的な面から一般に250mm懸垂がいしを用いるが、Bassac河横断箇所は電線抗張力が大であるため、280mm懸垂がいしを採用する。

デルタ地区は雨期になると雷の発生が多いので、耐雷上架空地線2条を架設する。

支持物には鉄塔、鉄柱、コンクリート柱、木柱等が考えられるが、一般箇所には国内資源として経済的な木柱を採用する。この場合、湿地帯で地盤が軟弱であるため根入れを深くし、堅ろうな根柢を施設して支線を設ける。Bassac河、Ca Rang川越しおよびRach Gia s s分岐柱には耐久力にすぐれ、保安上安全な鉄塔とし、基礎には鉄筋コンクリートを採用する。

電線の地上高は最小6m、道路越し8m、運河および川越しは水面高12m以上とする。

#### (b) 絶縁設計

送電線に生ずる異常電圧には開閉サージおよび事故時の対地電圧上昇があるが、これらの異常電圧に対して、いずれも閃絡を生じないようながいし個数、絶縁間隔を決定した。

開閉サージでは、本送電線が直接接地系であるので、常規対地電圧波高値の28倍を考えた。その結果、がいし連結個数は保守用予備がいし1個を見込み、4個が必要である。

しかしながら、南シナ海、タイ湾に面したBac Lieu、Ca Mau間およびRach Gia近傍は塩害が予想されるので、塩塵害対策として1連のがいし個数を海岸から30km印上は5個、30km未満は6個とした。

### 7.3.4 保護装置

#### (a) 中性点接地方式

Mekong Delta地区各州首都間の電話は、マイクロウェーブで、将来、これらの都市間の道路沿いに有線電話が施設されないことを確認した。したがって、送電

線地絡時の通信線への誘導障害はまったく考えられない。よって、本系統の中性点接地方式としては、経済的で安全度の高い直接接地方式を採用する。

(b) 保護継電器

保護継電器にはデルタ地区特有の高温高湿性気候を考えシンプルで保守の容易な Mechanical Relay を設置する。

本系統は Can Tho 発電所を中心にした放射状系統であるので、短絡保護用として過電流継電器を採用するが、Can Tho 発電所引出しの送電線 3 回線は主電源端であるので、距離継電器を設置し短絡除去の高速化を計る。地絡保護については、多重直接接地方式であるので方向地絡継電器を採用する。また、Can Tho 発電所屋外変電所は 2 重母線方式を採用するので、距離継電器による簡易母線保護装置を設置する。

7.3.5 Bassac 河横断設計（図 7-15, 16 参照）

Bassac 河横断については、Saigon、Can Tho 間 230 KV 連系の将来計画を考慮して、230 KV 2 回線設計の 1 回線架線とする。

河横断を架空線にするか、河底ケーブルにするかは、きわめて慎重に調査検討すべき課題であるが、超高压ケーブルの河横断、海峡横断の実例はなく、それに比べ架空線における長径間、高鉄塔の建設は、技術的に問題はない。特に Mekong Delta 地区は台風襲来が少なく、地震も皆無であるので架空線がもっとも適したものといえる。とくにケーブルの運転保守には問題があり Bassac 河は船舶の航行も多いので、錨害が懸念される。両者の経済性については、1 回線で比較しても大差はない（架空線 64 万 US \$、ケーブル 61 万 US \$）が、将来の 2 回線の場合を考えると架空線がはるかに有利である。

架空線ごとに問題となる兩岸の地盤強度については、現地で入手した資料と現地踏査により確認した。なお、架空線の水面の高さについては 5.2 m のクリアランスが必要であるといわれているが、さらに関係機関と折衝のうえ、低減することができればより安定した経済設計が可能である。

(a) 径間長

横断箇所の川幅は約 900 m であるが、地質が軟弱な湿潤性砂質粘土であり、河岸の浸食が進行しているため、横断鉄塔は河岸より離して建設するので、径間長は

1,100 mとなる。

(b) 鉄塔

横断方法として懸垂型高鉄塔により河を横断し、次の鉄塔で引き留める。鉄塔基礎については地盤が弱いので、基礎を全脚はりで結合し、鋼管杭により引揚耐力を増強する。

(c) 電線

長径間架空線に要求される電線の特性を考慮して下記電線を選定した。

線種	特強鋼心1号アルミ合金より線
より線構成	1号アルミ合金線42/3.8 、 特強鋼線19/3.8
電線外径	34.2 mm
断面積	692 mm <sup>2</sup> 1号アルミ 476 mm <sup>2</sup> 鋼 216 mm <sup>2</sup>
電線重量	3.026 kg/m
破断抗張力	52,200 kg
最大使用張力	12,000 kg
常時架線張力	8,300 kg
電流容量	84.0 A

(d) 支持装置

将来230 KVに昇圧されても、250 mm標準懸垂がいし13個でよいが、高鉄塔のため保守作業の困難性を考慮し、絶縁設計に余裕をもたせ、280 mm懸垂がいし13個を採用する。

(e) 防振装置

長径間送電線であるため防振対策として、ストックブリッジダンパー、ベートダンパー両者を併用する。

(f) 航空標識

懸垂鉄塔は140 mになるため、航空法にもとずいて昼間および夜間標識を設備する。

(g) 耐雷設備

横断部分の耐雷設備としては、経済性を考慮して、架空地線を設けず、避雷針と

アーキングホーン、またはシールドリングを使用する。

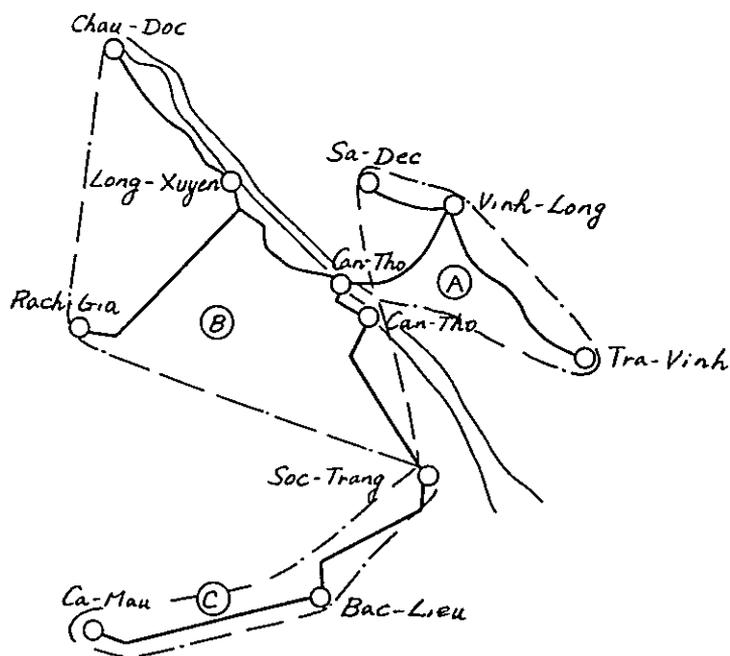
### 7. 8. 6 保守体制

送電線ルートは、各首都間を結ぶ国道沿いであり、これらの道路はMekong Delta 全域にわたり、幅員 30 m のハイウェイにされる計画である。したがって機動車による巡視点検が適切であると考えらる。

保守担当こう長を 20 km / 人、機動車設備を 1 台 / 3 人とし、放射状系統の保守体制として下記を推奨する。

Maintenance Block	Office	Line length in charge	No. of persons	Mobile vehicles
A	VINH LONG S.S.	116 km	6	2
B	CAN THO P.S.	245 km	12	4
C	BAC LIEU S.S.	114 km	6	2
Total		475 km	24	8

#### MAINTENANCE ZONING



#### Legend

- ⊙ Maintenance Center
- Maintenance zoning line

## 7.4 変電設備

### 7.4.1 設備の概要(図7-17~21参照)

#### (a) 変電所名、出力、引出し送配電線

変電所名	出力	66KV	15KV
Can Tho, PS ss	15 MVA × 1台	回線	6回線
Can Tho ss	10 × 2	2	7
Vinh Long ss	6 × 1	3	5
Tra Vinh ss	6 × 1	1	5
Sa Dec ss	6 × 1	1	3
Long Xuyen ss	10 × 1	2	5
Chau Doc ss	6 × 1	1	4
Rach Gia ss	6 × 1	1	3
Soc Trang ss	10 × 1	2	6
Bac Lieu ss	6 × 1	2	4
Ca Mau ss	6 × 1	1	2
計	97 MVA	16	50

#### (b) 主要変圧器

電 圧 66 ± 7.5 / 15 KV  
 容 量 15、10、6 MVA (LRA付)  
 形 式 屋外3相油入自冷

#### (c) 予備変圧器

移動用変圧器 6 MVA 2台

(d) 用地 2,025 m<sup>2</sup>

(e) 建物 鉄筋コンクリート造  
 平屋 72 m<sup>2</sup> 1棟

(f) 制御方式 常時監視制御方式

(g) 蓄電池 形式 鉛、密閉 容量 100V、100AH

#### (h) 通信装置

##### 電力線搬送電話

Can Tho 発電所と各変電所間に給電指令用1回線を設置

#### 7.4.2 変電所

##### (a) 変電所の位置

変電所が設置される各州の首都には現在ディーゼル発電所があり、一部の需要家に供給している。その発電所はほぼ市の中心にあるため、発電所の近傍に変電所を設けることは架空送電線の引込みが困難で好ましくない。したがって、15KV配電系統と送電線の引出しならびに変圧器など機器の搬入等を考慮して、変電所の位置を決定した。

各首都間には、現在幅員8mの道路があるが、橋梁が重量制限5T~10T、幅3m程度のものであるため重量物の陸上輸送には橋梁の補強が必要である。したがって、川または運河を利用した水上輸送がもっとも適当である。

##### (b) 変電所

変電所は屋外式とし、容量は需要想定にもとづき10MVAの変圧器をCan Tho 2台、Long Xuyen、Soc Trangに1台設置し、6MVAの変圧器を他の7州の首都に設置する。なおCan Tho 火力屋外変電所内に工業団地に供給する15MVAを設置する。変圧器は、負荷時電圧調整器(LRA)付とする。

デルタ地域は雷が多いので架空地線の施設が必要である。変電所の位置がすべて湿地あるいは湿田であるため、接地抵抗の低減は期待できる。

##### (c) 移動用変圧器

予備として移動用変圧器は6MVA 2台をCan Tho 発電所に常備する。

#### 7.4.3 通信装置(図7-22参照)

現在、各支店間の連絡は公衆電話を利用している。

発電所が各州の首都にあり連系されていないため、給電上の問題はないが、本計画による送電系統では、火力発電所と各変電所間に少なくとも給電指令用1回線が必要である。

したがって、これに対処できる通信回線として、良質でしかも信頼度の高い電力線

搬送方式を採用することにした。

本系統の電力線搬送系統構成には対向端局方式を採用し、Can Tho 発電所を指令所として、各変電所間は、直通 1 回線とする。

#### 7.4.4 保守体制

変電所の運転員は 1 日 3 交代で直 2 名とする。したがって、11 変電所として 99 名の勤務員が必要である。( 所長 1 名、勤務員 6 名、予備員 2 名 )

保修員については、班長 1 名、電気技術者 2 名、機械技術者 1 名、計 4 名を Can - Tho 発電所に駐在させる。

通信装置の保修員も Can Tho 発電所に駐在するが、班長 1 名、通信技術者 5 名とする。

#### 7.5 配電設備

Mekong Delta 地域の配電線工事計画は、( 表 4-11、13 ) 需要想定表に示される。1970 年から 1980 年に至る、各州の首都、ならびに、主要都市の負荷予想によるものである。

Vi Thank を除く 10 の地方都市の配電系統は、Can Tho 火力の完成に先行して、負荷を開発するために、15 KV の配電線を延長し、供給力の確保が必要である。

配電線の建設は、1980 年迄の需要想定より 1990 年を想定して、

- a. 1990 年の需要予想に対して、配電線容量は、1 回線当り 12,000 KW 以下となるようにする。
- b. 1990 年の需要予想に対して、配電線の電圧降下は、10% 以下となるようにする。
- c. 導線は、ACSR 120mm<sup>2</sup> および 200mm<sup>2</sup> の 2 種類とし、支持物は木柱を使用する。

以上の建設条件によって、10 の州首都の市街地線路を建設した後、遂次その周辺の主要な地方の町までの線路を、1977 年迄に完成する。( 表 7-3 ) その配電線の回線数は 44 回線 ( 表 7-1 )、こう長 783 km となる。それに必要な工事費は、こう長 1 km 当り配電線建設費 ( 表 7-2 )、より算出すると、 $2087 \times 10^3$  US\$, と  $413 \times 10^3$  VN\$ となる。

変圧器の全容量は、( 表 7-4 )、需要想定および、6.6 KV 配電線の 15 KV への昇圧に

ともなり、変圧器の取替を含め算出すると、1977年迄に131,000 KM、工事資金1,310,000 US\$,を必要とする。(表7-4)

Can Tho の Cai Rang 川、および Chau Doc の Bassac 河の配電線横断は、支持物に、鉄塔を使用する必要がある。

(図7-23)、それに必要な工事費は139,000 US\$である。

河名	河巾	水面高	弛度	鉄塔高	重量	横断カ所
Cai Rang R.	290m	18m	10m	21m	5.2T	1
Bassac R.	350m	20m	14m	32m	9.3T	2

配電線建設ルートは、湿地率が多いため支持物は、乾期に施工することと、火力発電設備の運開迄に、工事を完了させるために、短期間で工事量が多いことから、工事能力の確保が必要である。また建設工事の作業能率を向上させるために、次の工作車の設置が望ましい。配電工事車(建柱車)3台、電柱運搬トラック3台、トレーラー3台、設備費70,000 US\$。

TABLE OF DISTRIBUTION LINES

DISTRIBUTION CENTER	DISTRIBUTION TO
<b>CAN - THO</b> 	CAN - THO NO 1 NO 2 NO. 3 NO 4 KHAC - TRUNG PHONG - PHU PHONG - DIEN. CHAU - THANH KHAC - NHON. PHUNG - HIEP
<b>VINH - LONG</b> 	VINH - LONG NO. 1 NO 2 TAM - BINH TRA - ON BINH - MINH MINH - DUC VUNG - LIEN
<b>SA - DEC</b> 	SA - DEC DUC - TON LAP - VO. DUC - THANH
<b>TRA - VINH</b> 	PHO - VINH CAU - NGANG CAU - KE TIEU - CAN CANG - LONG TRA - CU
<b>CHAU - DOC</b> 	CHAU - DOC TAN - CHAU AN - PHU TRI - TON. TINH - BIEN

Note Figures in ( ) show length of 200mm<sup>2</sup> conductors, and are included in the figures underneath

DISTRIBUTION CENTER	DISTRIBUTION TO
<b>LONG - XUYEN</b> 	LONG - XUYEN NO 1 NO 2 THOT - N OT CHAU - THANH HUE - DUC
<b>SOC - TRANG</b> 	SOC - TRANG NO 1 NO 2 KE - SACH LONG - PHU THUAN - HOA MY - XUYEN LICH - H - THUONG
<b>RACH - GIA</b> 	RACH - GIA NO 1 NO 2 KIEN - THANH KIEN - TAN
<b>BAC - LIEU</b> 	BAC - LIEU GIA - RAI VINH - CHAU THANH - TRI
<b>CA - MAU</b> 	CA - MAU CAI - NUOC

OVERSEAS TECHNICAL COOPERATION AGENCY, JAPAN			
VIETNAM POWER COMPANY			
TITLE CANTHO THERMAL POWER STATION AND SUBTRANSMISSION SYSTEM TABLE OF DISTRIBUTION LINES			
DRAWN BY	NAME	DATE	SCALE
CHECKED BY			
APPROVED BY	<i>T. Hasegawa</i>		
WEST JAPAN ENGINEERING CONSULTANTS INC FUKUOKA JAPAN			DWG NO T7-1

UNIT COST

Table 7-2

15KV DISTRIBUTION LINES

POLE:WOODEN POLE  
 AVERAGE SPAN : 50M  
 CONDUCTOR : ACSR 200MM<sup>2</sup>  
 ACSR 120MM<sup>2</sup>

ITEM	COST PER UNIT			QUANTITY	COST PER KM		
	MATERIAL		LABOR		MATERIAL		LABOR
	US \$	VN\$	VN\$		US\$	VN\$	VN\$
I INSULATORS AND HARDWARE							
PIN TYPE	4		48	65 UNIT	260		3,120
SUSPENSION TYPE	4		48	10 OISC	40		480
II CONDUCTORS AND ACCESSORIES							
CONDUCTOR	1,028		18,900	1.9 TONS	1,972		36,000
ACCESSORIES 20%					394		
III CROSS ARM		2,500	400	20 SETS		50,000	8,000
IV POLE		15,000	3,500	20		300,000	70,000
V OVERHEAD							60,400
					2,666	350,000	178,000

TOTAL	2,666 US\$
	528,000 VN\$

OR 126,100VN\$=4132US\$  
 275VN\$=1US\$

Table 7-3

CONSTRUCTION SCHEDULE OF 15KV DISTRIBUTION SYSTEM

DISTRIBUTION CENTER	1970	1971	1972	1973	1974	1975	1976	1977	TOTAL
LENGTH OF TRUNK LINES TO BE CONSTRUCTED (KM)									
VINH-LONG	10		39		2		27	46	119
SA-DEO	5		12			18		20	55
VINH-BINH	5		57	32		25			119
OHAI-DOO	5	15			40	13			73
AN-GIANG	5	26			25				56
PHONG-DINH	5	51		10	22	14			107
BA-XUYEN	5	22	24	42					93
KIEN-GIANG	5	7				26			38
BAG-LIEU	5					20	62		87
AN-XUYEN	5			31					36
TOTAL (KM)	55	121	132	115	89	116	89	66	783
STEP-DOWN TRANSFORMERS (EA)									
SYSTEM TOTAL	16,000	16,000	20,000	11,000	12,000	15,000	20,000	21,000	131,000

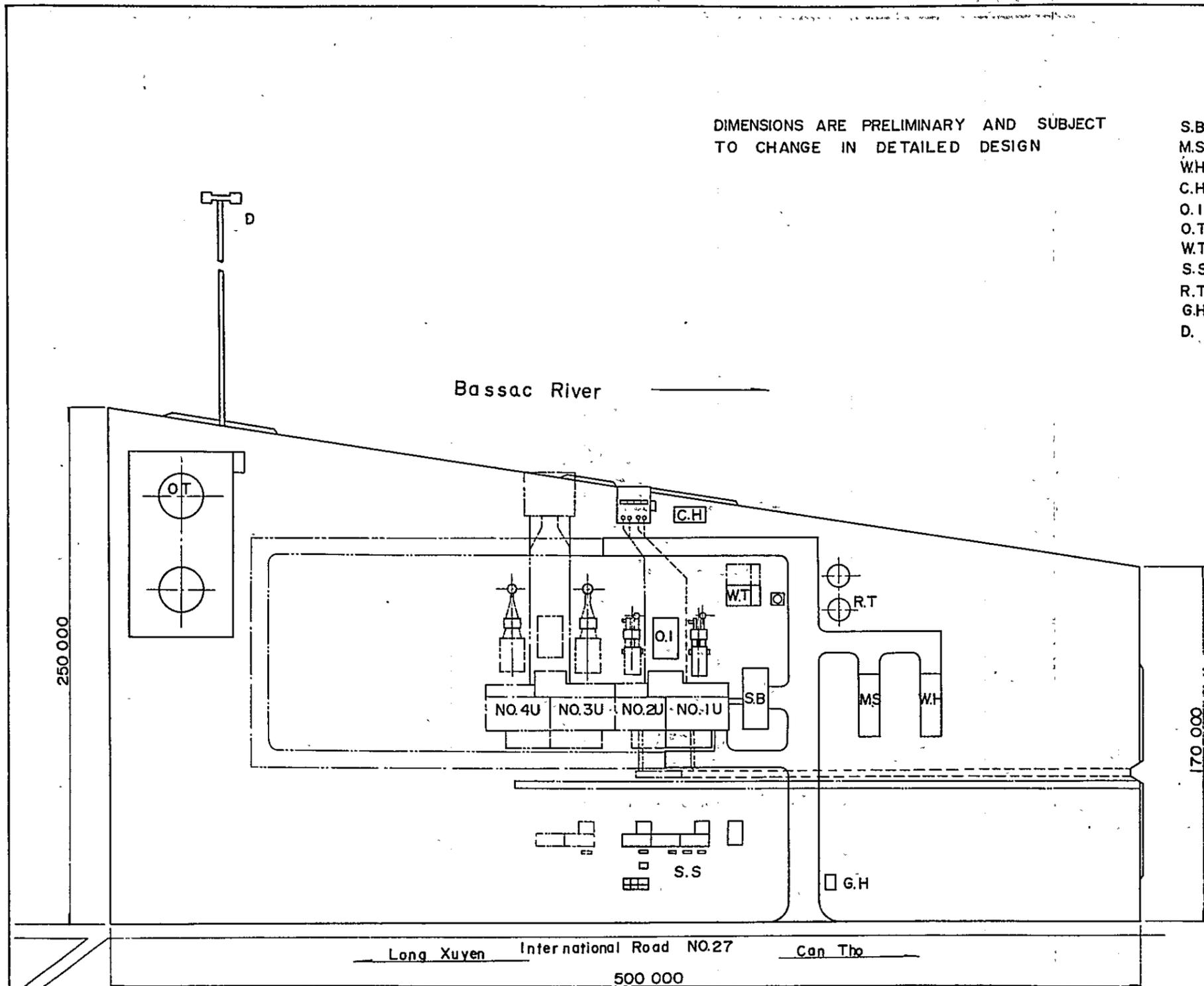
POWER DEVELOPMENT OF MEKONG DELTA REGION  
DISBURSMENT SCHEDULE

Table 7-4

	1970	1971	1972	1973	1974	1975	1976	1977	TOTAL
15KV DISTRIBUTION LINE KM	55	121	132	115	89	116	89	66	783
STEP DOWN TRANS FORMER KVA	16000	16000	20000	11000	12000	15000	20000	21000	131000
15KV DISTRIBUTION US \$ Line	146630	322586	351912	306590	237274	309256	237274	175956	2087478
10 <sup>3</sup> VN \$	29040	63883	69696	60720	46992	61248	46992	34848	413424
STEP DOWN TRANS FORMER 10 <sup>3</sup> US \$	160	160	200	110	120	150	200	210	1310
TOTAL									
US \$	306630	482586	551912	416590	357274	459256	437274	385956	3397478
10 <sup>3</sup> VN \$	29040	63888	69696	60720	46992	61248	46992	34848	413424

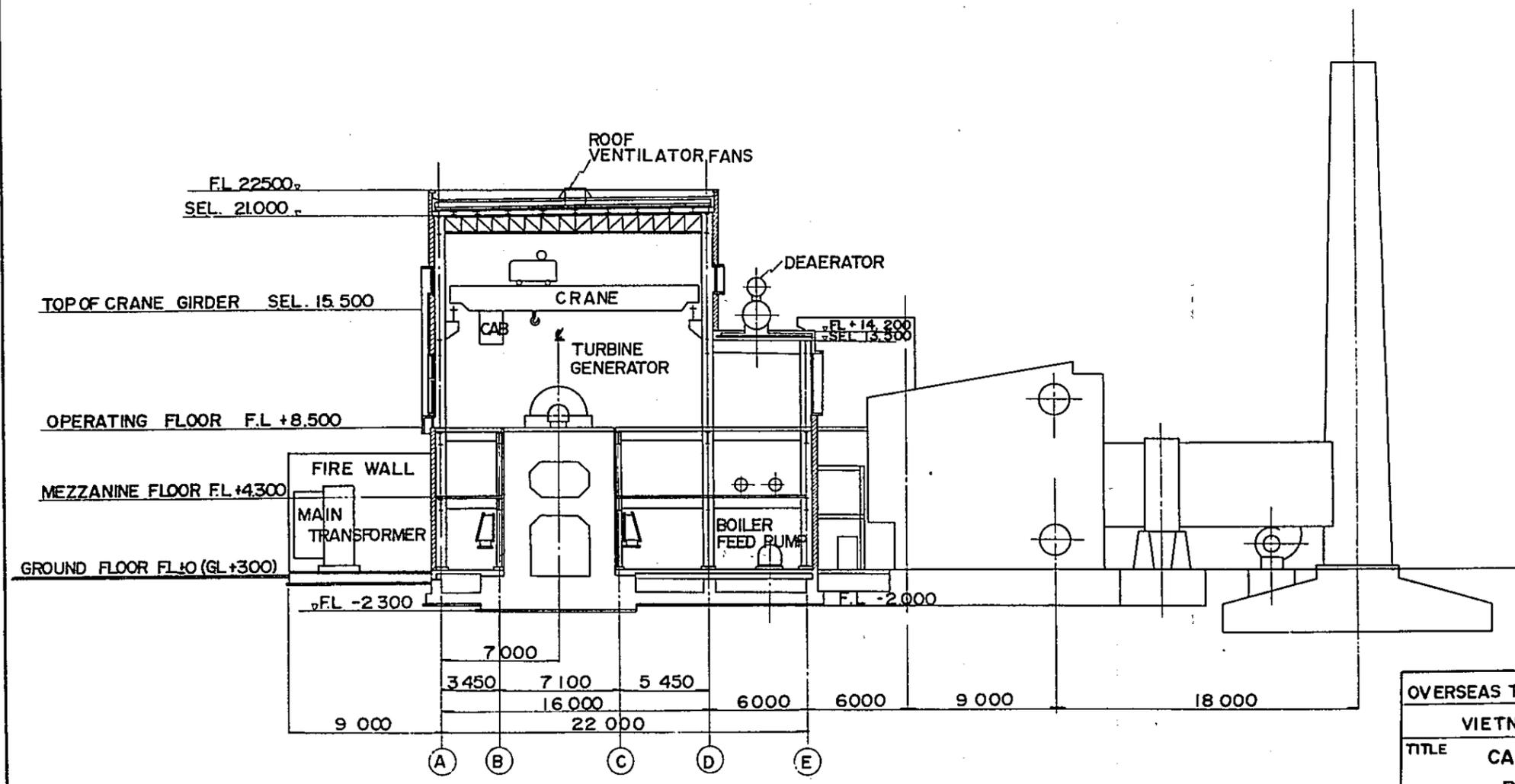
DIMENSIONS ARE PRELIMINARY AND SUBJECT  
TO CHANGE IN DETAILED DESIGN

- S.B Service Building
- M.S Machine Shop
- W.H Ware House
- C.H CL House
- O.I Oil Island
- O.T Oil Storage Tank
- W.T Water Treatment
- S.S Substation
- R.T Raw Water Tank
- G.H Gate House
- D. Dolphin



OVERSEAS TECHNICAL COOPERATION AGENCY, JAPAN			
VIETNAM POWER COMPANY			
TITLE CAN THO THERMAL POWER STATION			
PLOT PLAN			
	NAME	DATE	SCALE
DRAWN BY			
CHECKED BY			
APPROVED BY	<i>T. Kawasaki</i>		
WEST JAPAN ENGINEERING CONSULTANTS, INC. FUKUOKA JAPAN			DWG. NO. F7-1

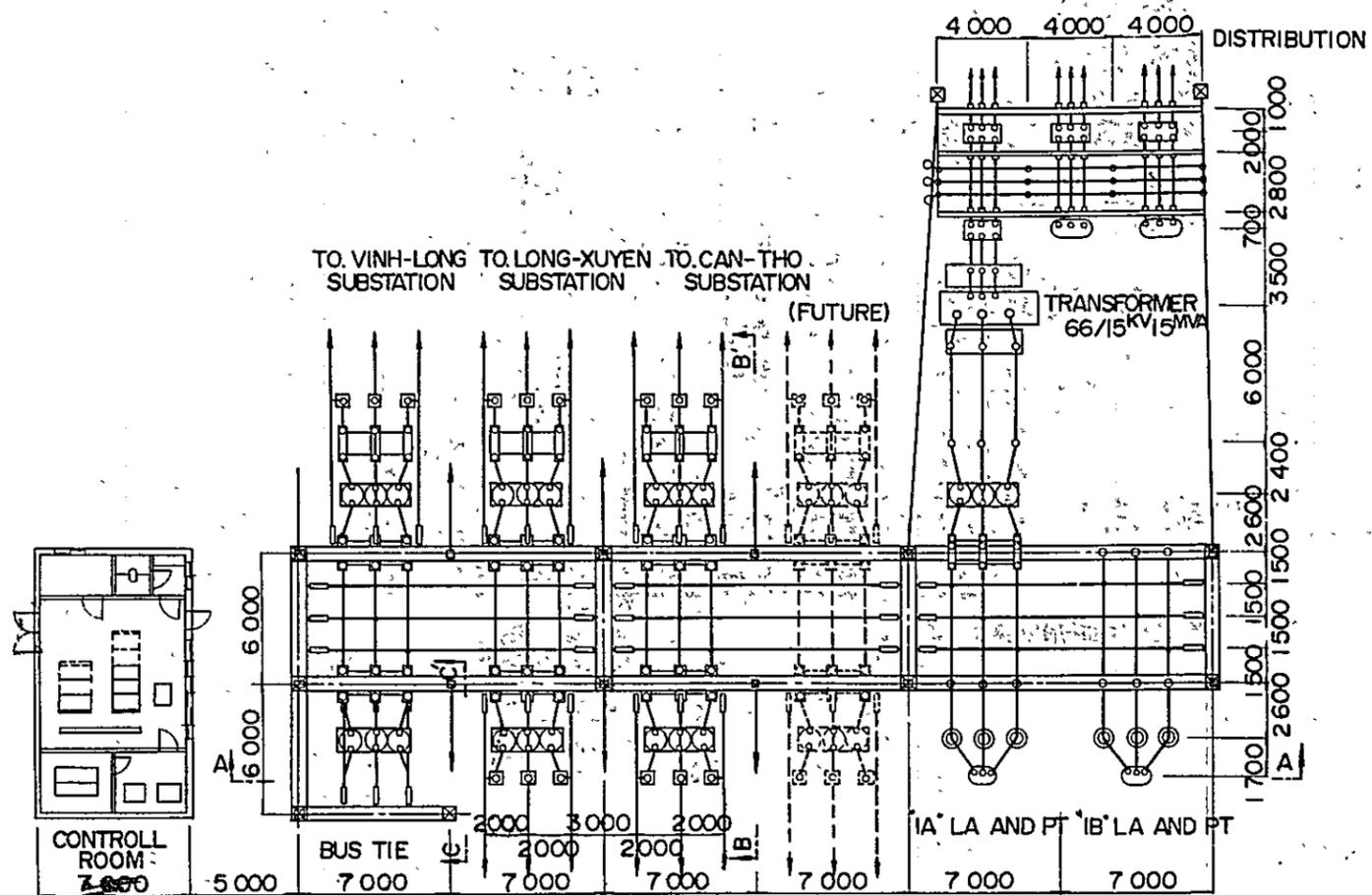
DIMENSIONS ARE PRELIMINARY AND  
SUBJECT TO CHANGE IN DETAILED DESIGN



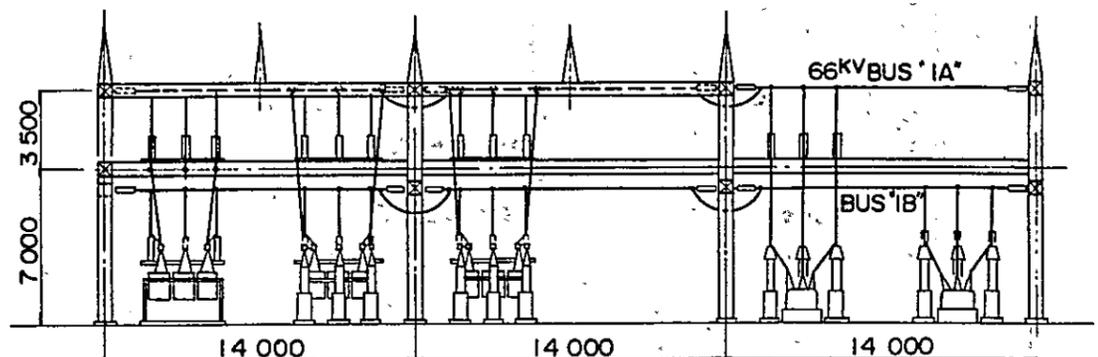
OVERSEAS TECHNICAL COOPERATION AGENCY, JAPAN			
VIETNAM POWER COMPANY			
TITLE CANTHO POWER PLANT PLANT ELEVATION			
	NAME	DATE	SCALE
DRAWN BY			1/200
CHECKED BY			
APPROVED BY <i>T. Uesono</i>			DWG. NO.
WEST JAPAN ENGINEERING CONSULTANTS INC. FUKUOKA JAPAN			F7-2



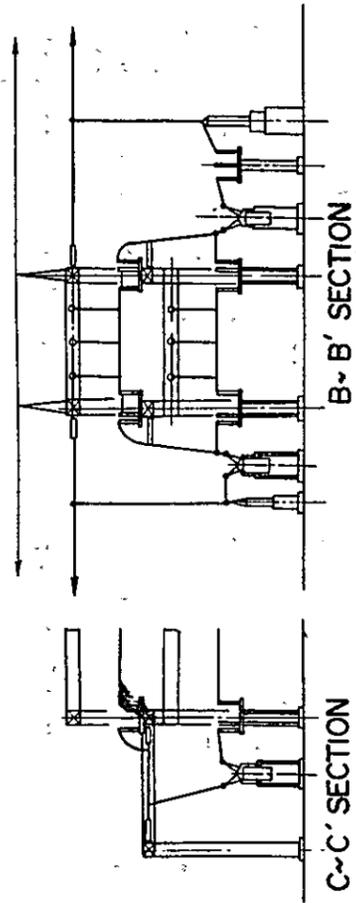




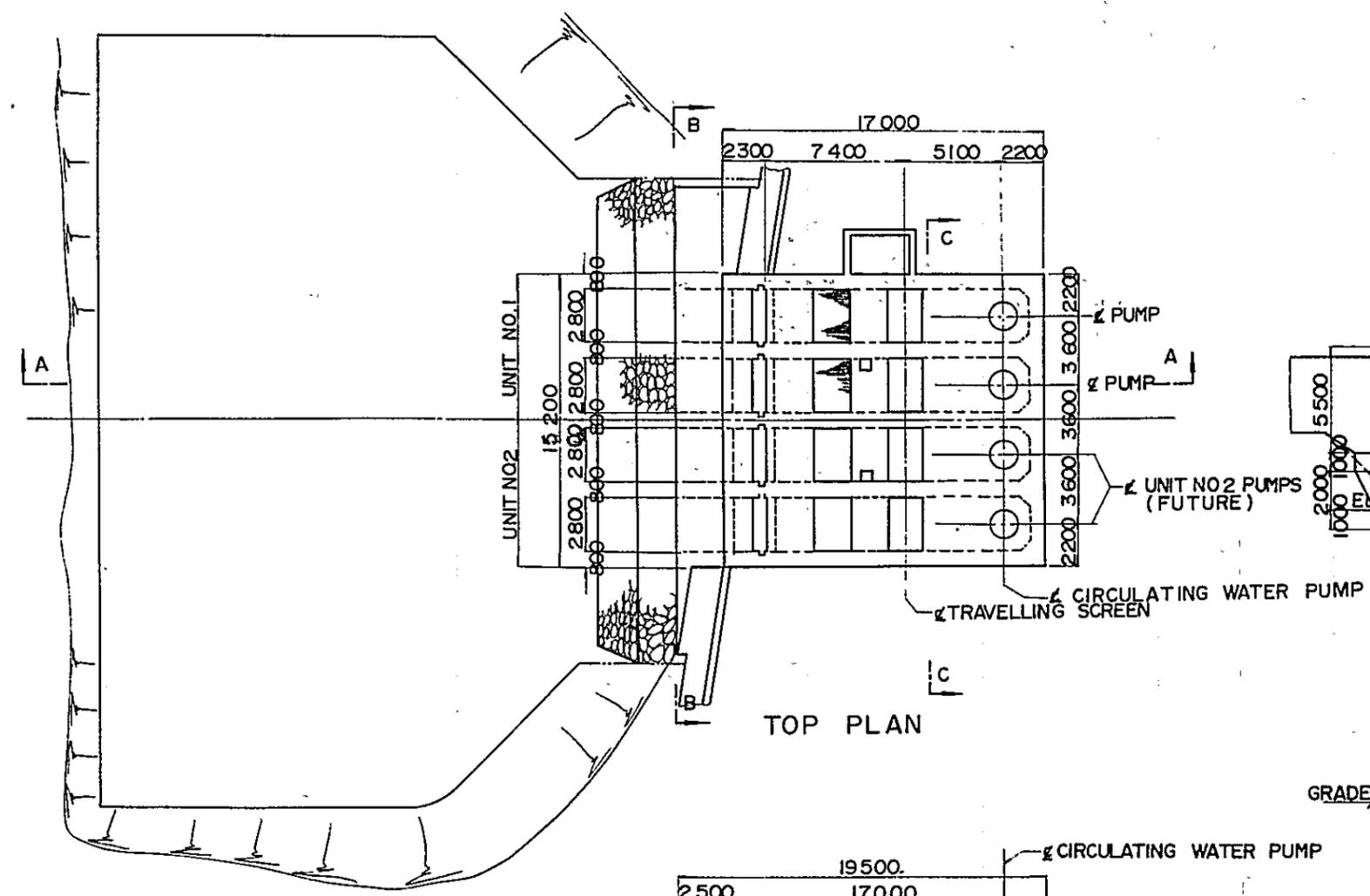
TO STARTING TRANSFORMER TO NO.1 MAIN TRANSFORMER TO NO.2 MAIN TRANSFORMER



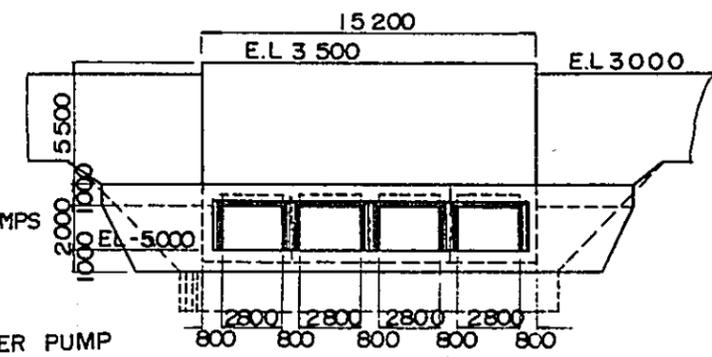
A~A' SECTION



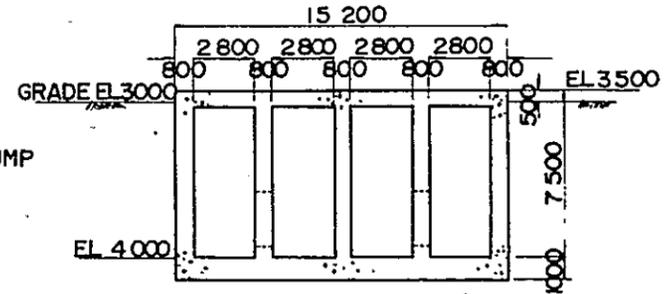
OVERSEAS TECHNICAL COOPERATION AGENCY, JAPAN			
VIETNAM POWER COMPANY			
TITLE CAN-THO THERMAL POWER STATION AND SUBTRANSMISSION SYSTEM SUBSTATION			
	NAME	DATE	SCALE
DRAWN BY			
CHECKED BY			
APPROVED BY	<i>T. Kamekura</i>		
WEST JAPAN ENGINEERING CONSULTANTS INC. FUKUOKA JAPAN			DWG. NO. F. 7-5



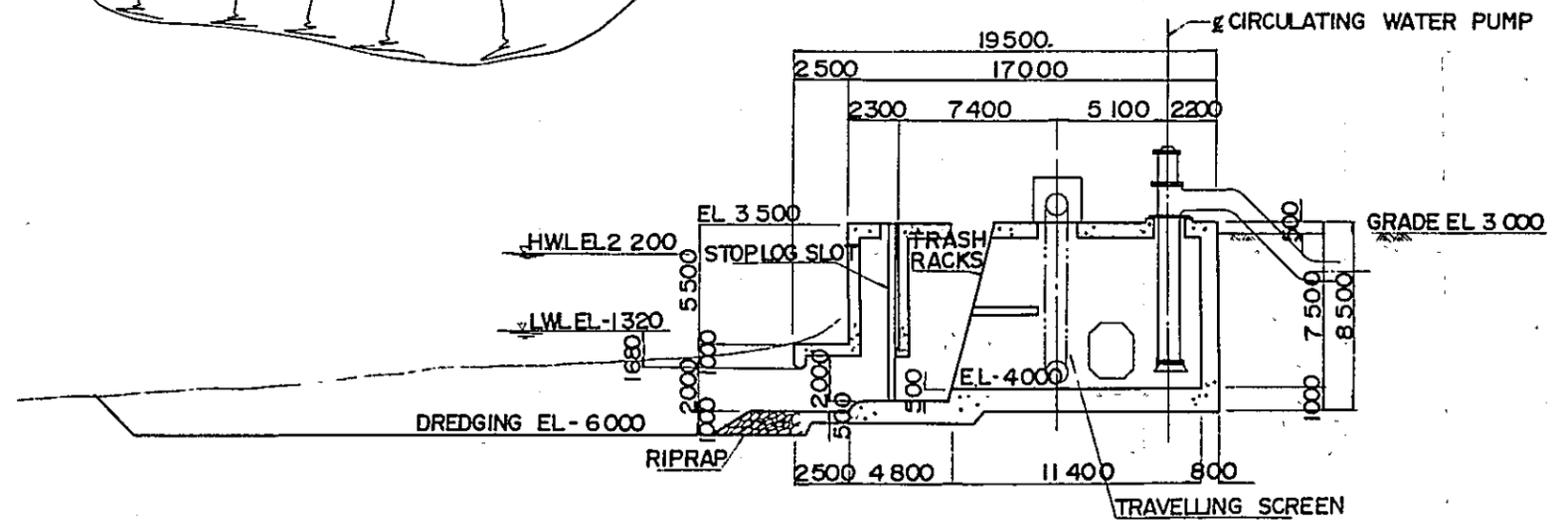
TOP PLAN



SECTION B - B



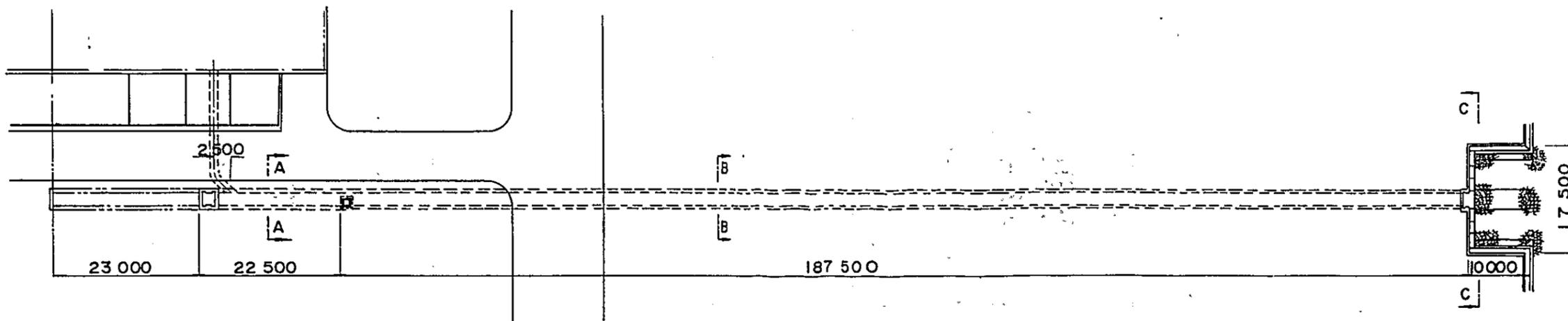
SECTION C - C



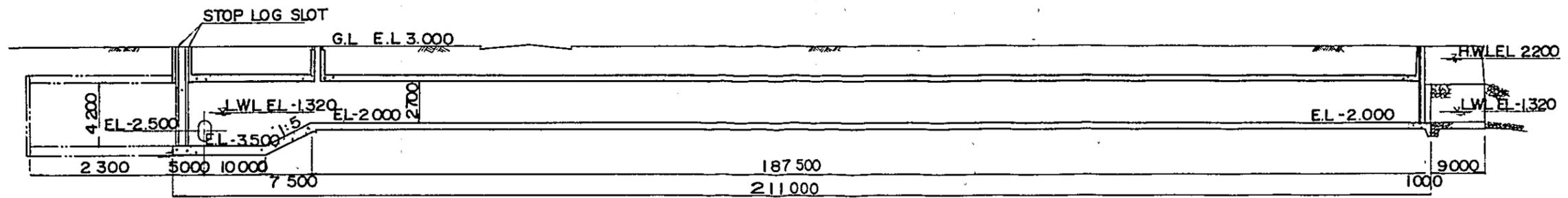
SECTION A - A

THIS DRAWING HAS BEEN REDUCED FROM THE ORIGINAL SCALE

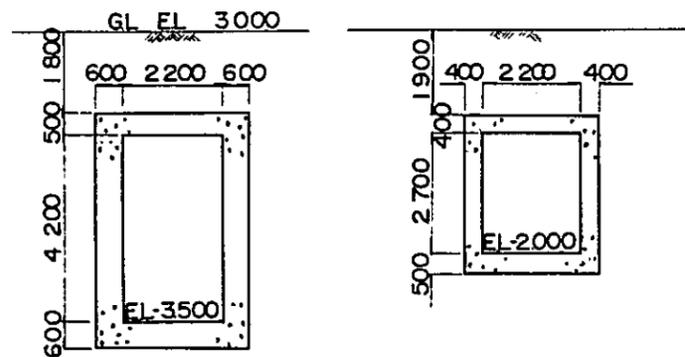
OVERSEAS TECHNICAL COOPERATION AGENCY, JAPAN			
VIETNAM POWER COMPANY			
TITLE CAN-THO THERMAL POWER STATION INTAKE STRUCTURE & PUMP HOUSE CONCRETE OUTLINE-PLAN & SECTION			
	NAME	DATE	SCALE
DRAWN BY			
CHECKED BY			
APPROVED BY	<i>T. Kawasaki</i>		
WEST JAPAN ENGINEERING CONSULTANTS INC. FUKUOKA JAPAN			DWG. NO. F7-6



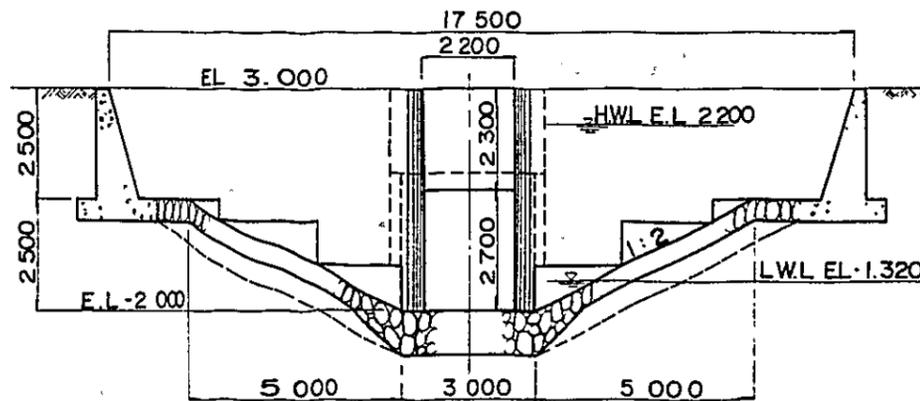
PLAN SCALE = 1 : 500



PROFILE SCALE = 1 : 200



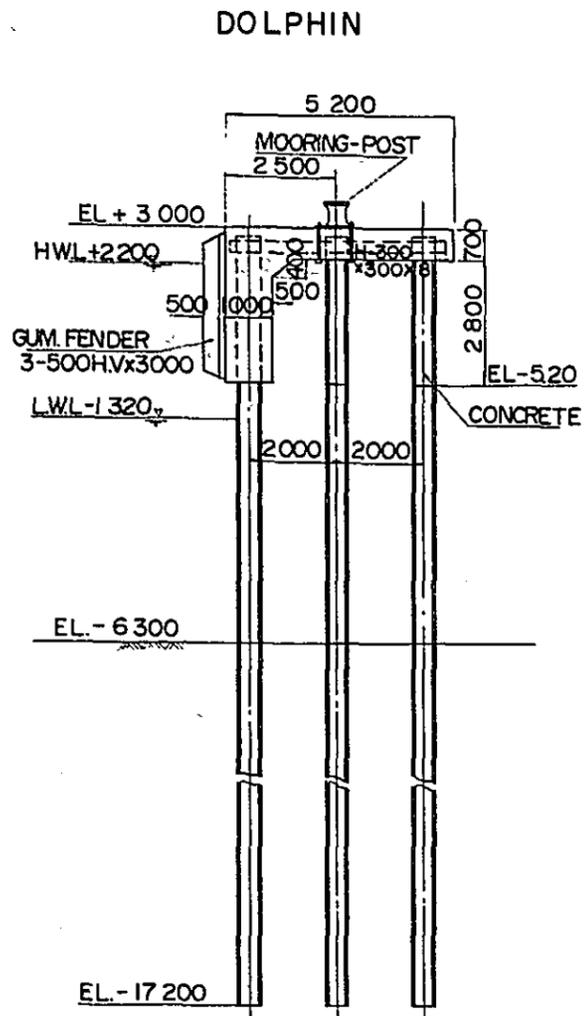
SECTION A-A SCALE=1:100 SECTION B-B SCALE = 1:100



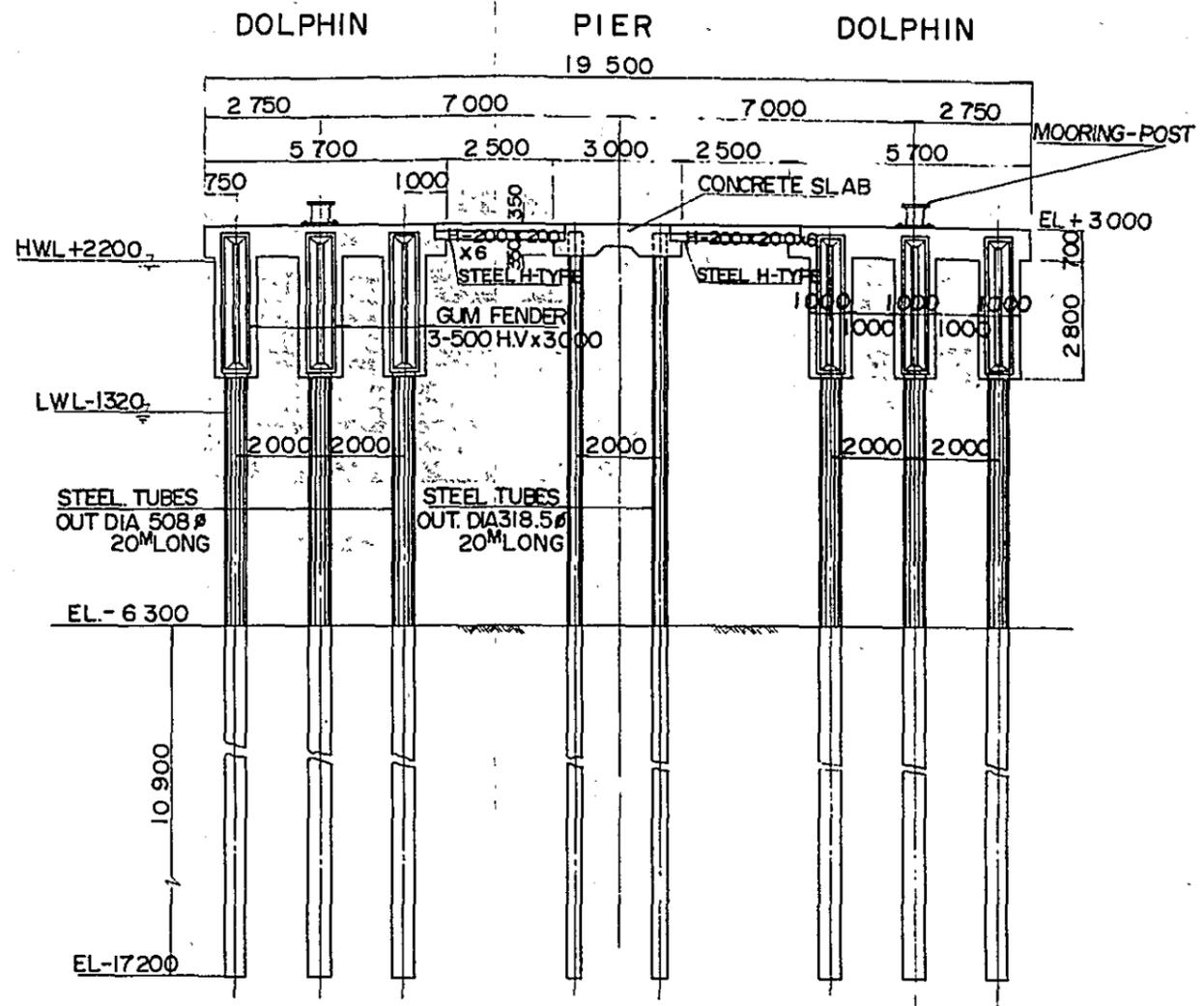
SECTION C-C SCALE = 1:100

THIS DRAWING HAS BEEN REDUCED FROM THE ORIGINAL SCALE

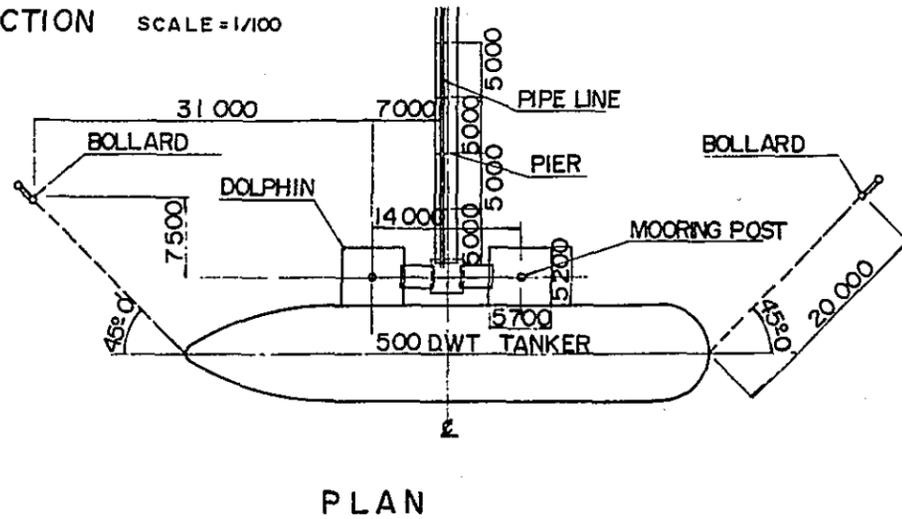
OVERSEAS TECHNICAL COOPERATION AGENCY JAPAN			
VIETNAM POWER COMPANY			
TITLE CANTHO POWER PLANT C.W. DISCHARGE TUNNEL CONCRETE OUTLIN-PLAN & SECTIONS			
DRAWN BY	NAME	DATE	SCALE
CHECKED BY			AS NOTED
APPROVED BY	<i>J. Hasegawa</i>		DWG. NO.
WEST JAPAN ENGINEERING CONSULTANTS INC. FUKUOKA JAPAN			F7-7



SECTION SCALE = 1/100



ELEVATION

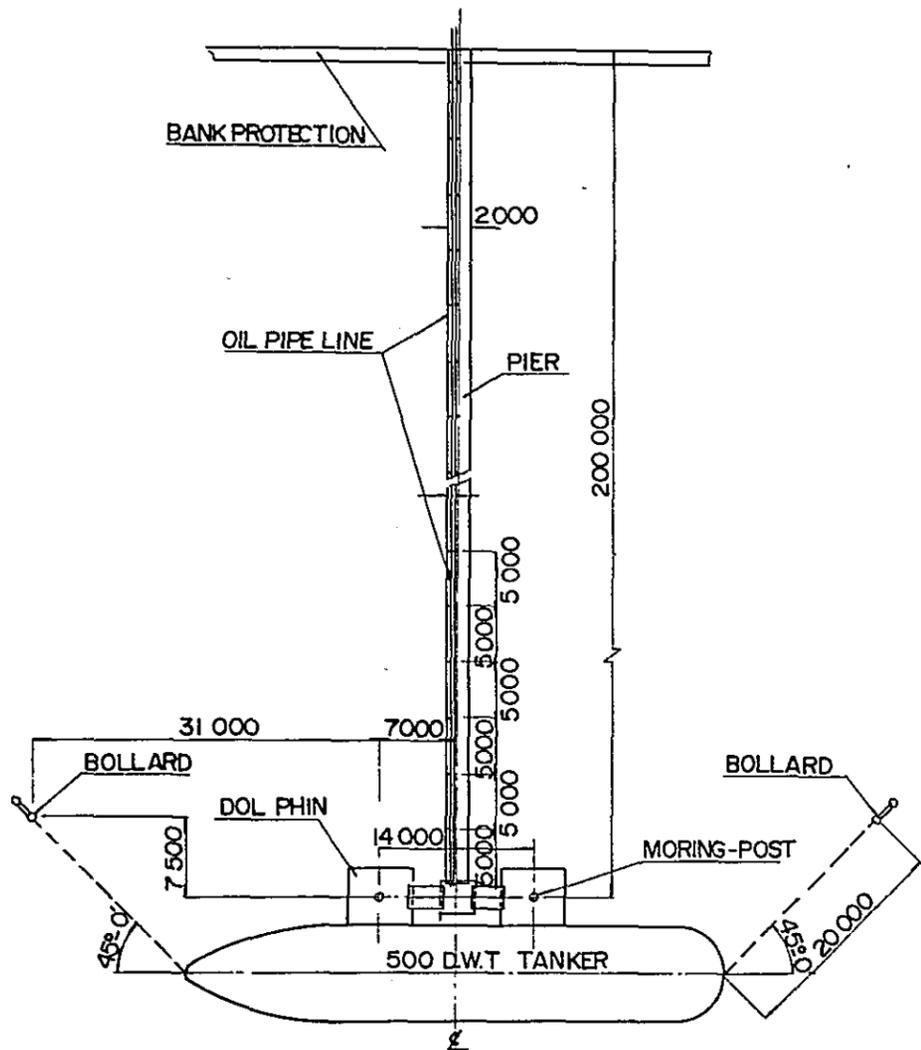


PLAN

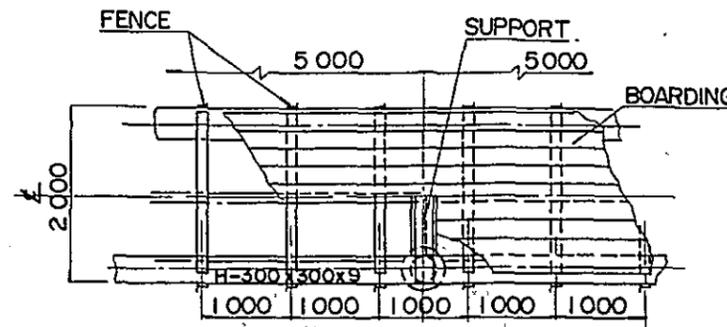
THIS DRAWING HAS BEEN REDUCED FROM THE ORIGINAL SCALE

OVERSEAS TECHNICAL COOPERATION AGENCY, JAPAN			
VIETNAM POWER COMPANY			
TITLE CAN-THO THERMAL POWER STATION DOLPHIN & PIER STRUCTURE OUT LINE PLAN			
	NAME	DATE	SCALE
DRAWN BY	Y Ida		
CHECKED BY			
APPROVED BY	<i>T. Nemoto</i>		
			DWG NO.
WEST JAPAN ENGINEERING CONSULTANTS INC. FUKUOKA JAPAN			F7-8

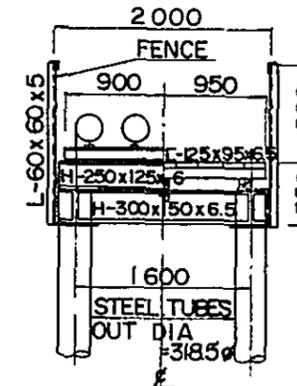
POWER PLANT SITE



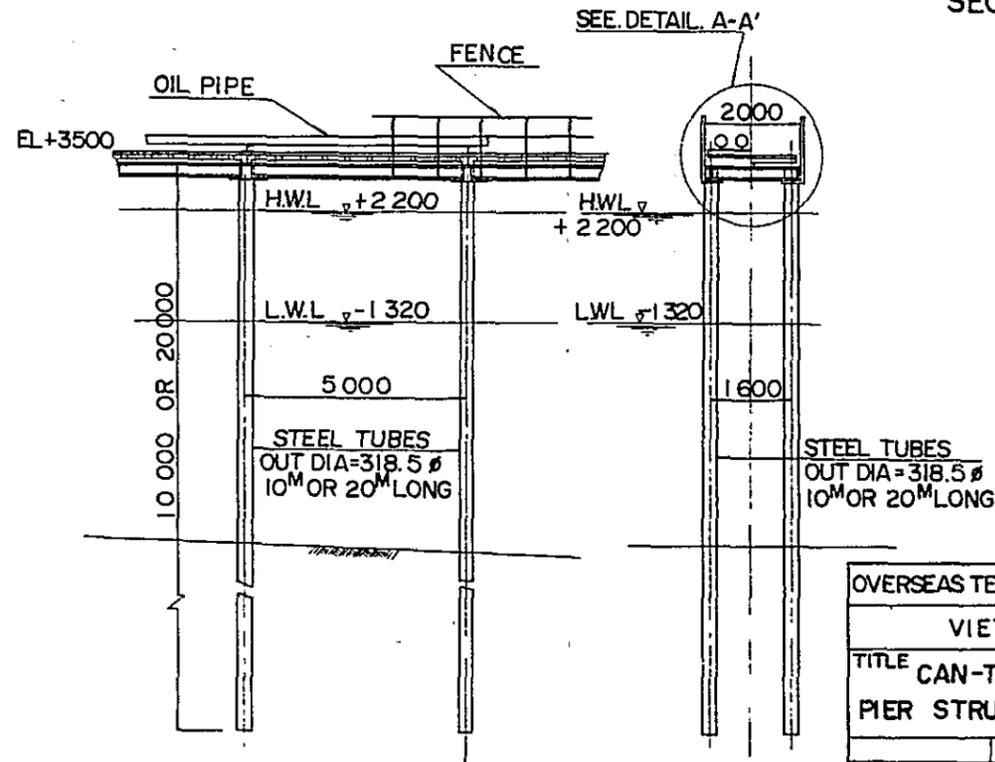
PLAN



PLAN



DETAIL SECTION A-A'



ELEVATION

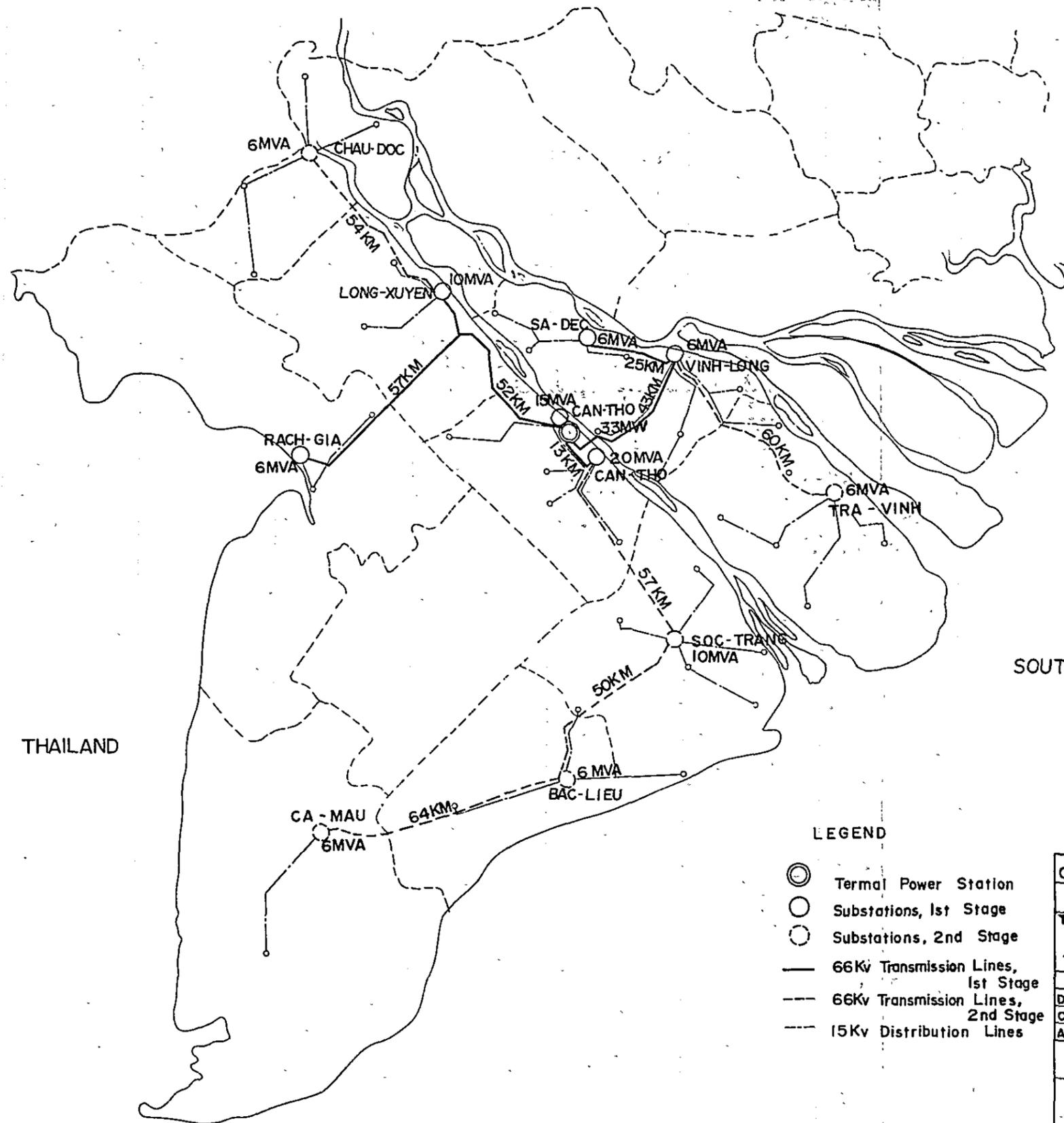
SECTION

THIS DRAWING HAS BEEN REDUCED FROM THE ORIGINAL SCALE

OVERSEAS TECHNICAL COOPERATION AGENCY, JAPAN			
VIETNAM POWER COMPANY			
TITLE CAN-THO THERMAL POWER STATION PIER STRUCTURE & OUT LINE PLAN			
	NAME	DATE	SCALE
DRAWN BY	Y. Ida		
CHECKED BY			
APPROVED BY	<i>J. Henderson</i>		
			DWG. NO.
WEST JAPAN ENGINEERING CONSULTANTS INC. FUKUOKA JAPAN			F 7-9

GULF OF THAILAND

SOUTH CHINA SEA

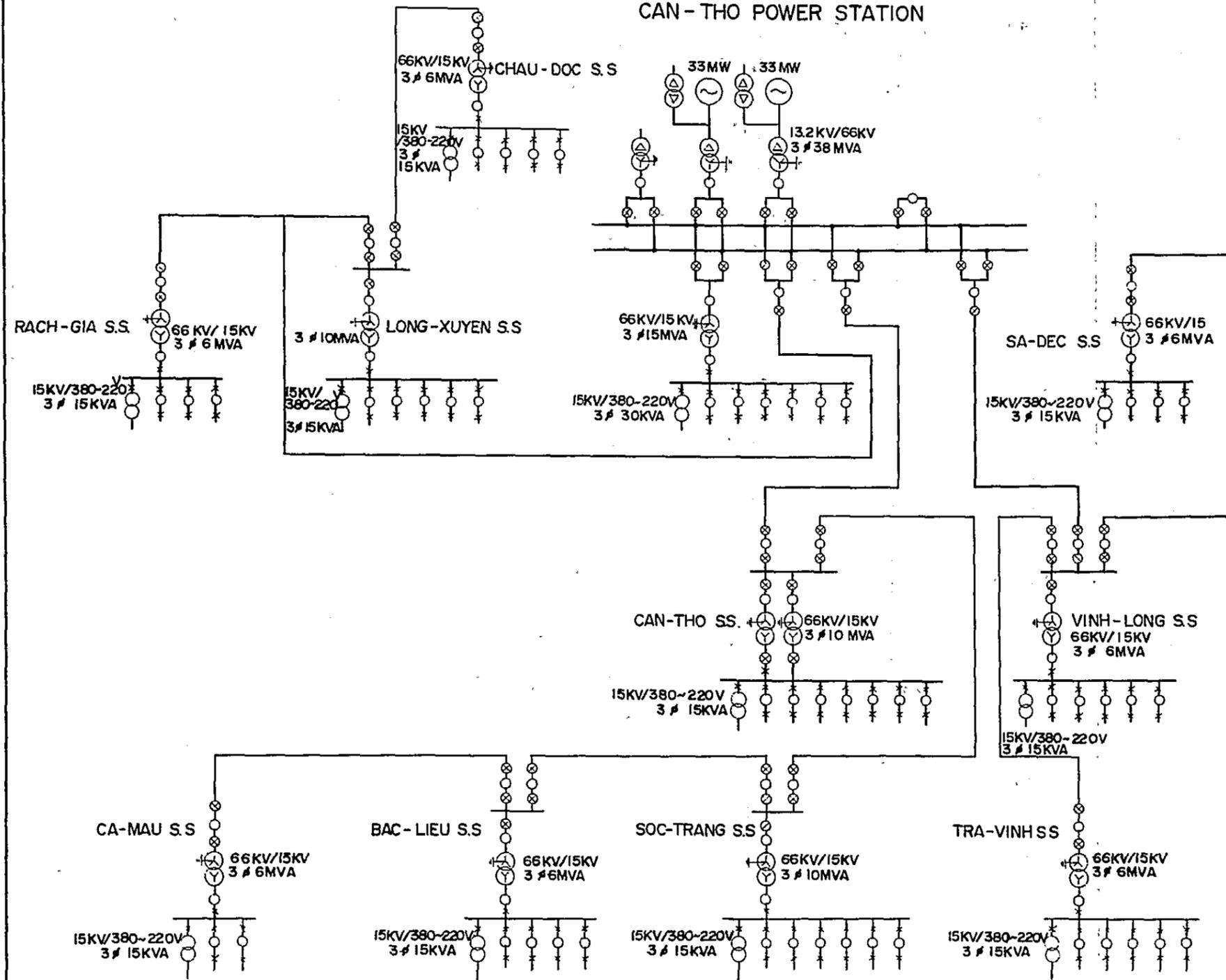


LEGEND

- ⊙ Terminal Power Station
- Substations, 1st Stage
- Substations, 2nd Stage
- 66kV Transmission Lines, 1st Stage
- - - 66kV Transmission Lines, 2nd Stage
- · · 15kV Distribution Lines

OVERSEAS TECHNICAL COOPERATION AGENCY, JAPAN			
VIETNAM POWER COMPANY			
TITLE CANTHO THERMAL POWER STATION AND SUBTRANSMISSION SYSTEM TRANSMISSION AND DISTRIBUTION SYSTEM			
DRAWN BY	NAME	DATE	SCALE
CHECKED BY			
APPROVED BY	<i>T. Yamamoto</i>		
WEST JAPAN ENGINEERING CONSULTANTS INC. FUKUOKA JAPAN			DWG. NO. F7-10

### CAN-THO POWER STATION



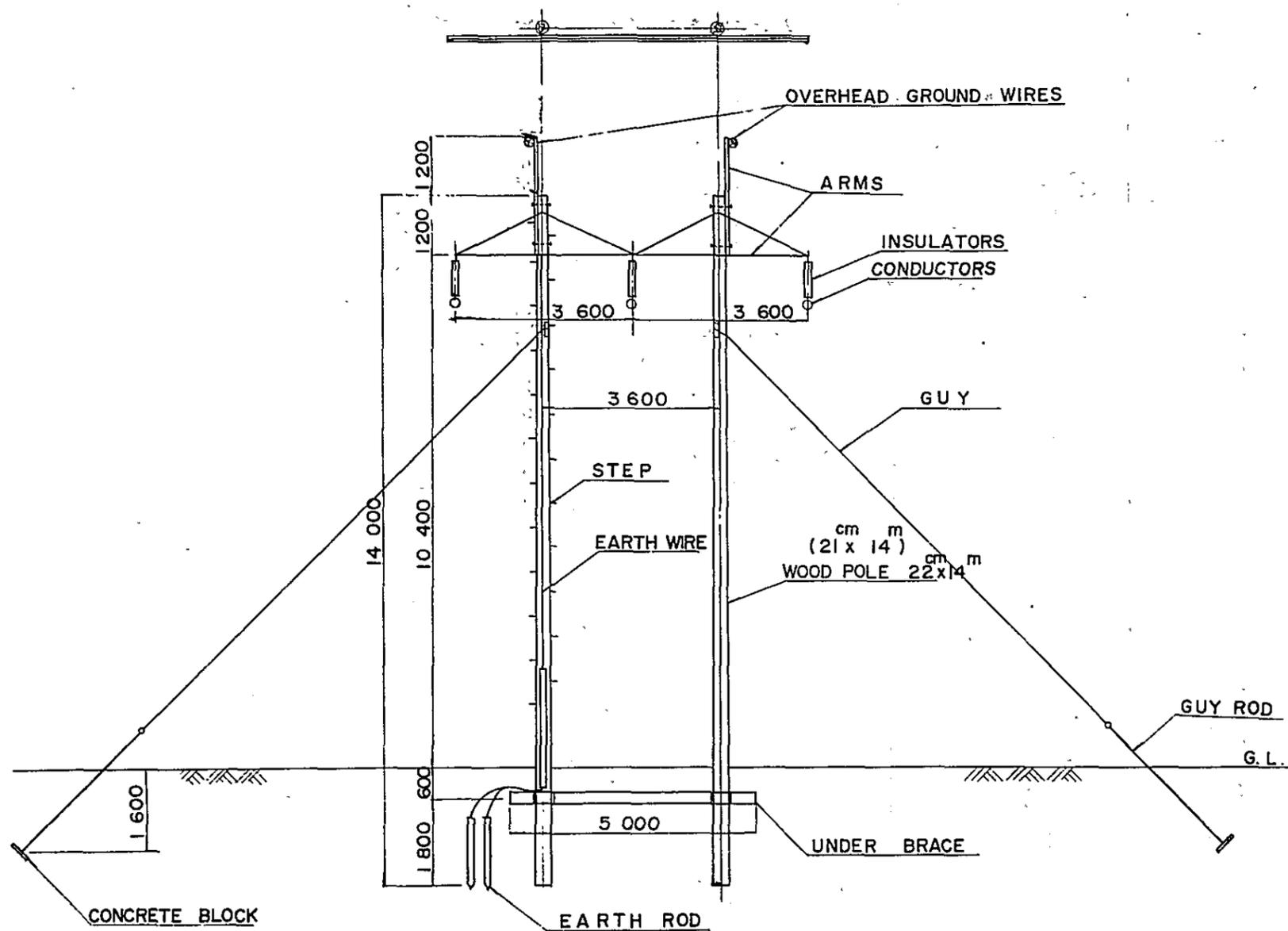
#### LEGEND

- GENERATOR
- TRANSFORMER
- OIL CIRCUIT BREAKER
- LINE SWITCH
- DISCONNECTING SWITCH

OVERSEAS TECHNICAL COOPERATION AGENCY JAPAN			
VIETNAM POWER COMPANY			
TITLE CAN-THO THERMAL POWER STATION AND SUBTRANSMISSION SYSTEM TRANSMISSION SYSTEM			
	NAME	DATE	SCALE
DRAWN BY			
CHECKED BY			
APPROVED BY	<i>P. H. ...</i>		
WEST JAPAN ENGINEERING CONSULTANTS INC. FUKUOKA JAPAN			DWG. NO. F 7-11

TYPE A

CONDUCTOR 160<sup>mm<sup>2</sup></sup> A.C.S.R. 100<sup>mm<sup>2</sup></sup> A.C.S.R.  
 LOAD SPAN 150m  
 HORIZONTAL ANGLE 0°



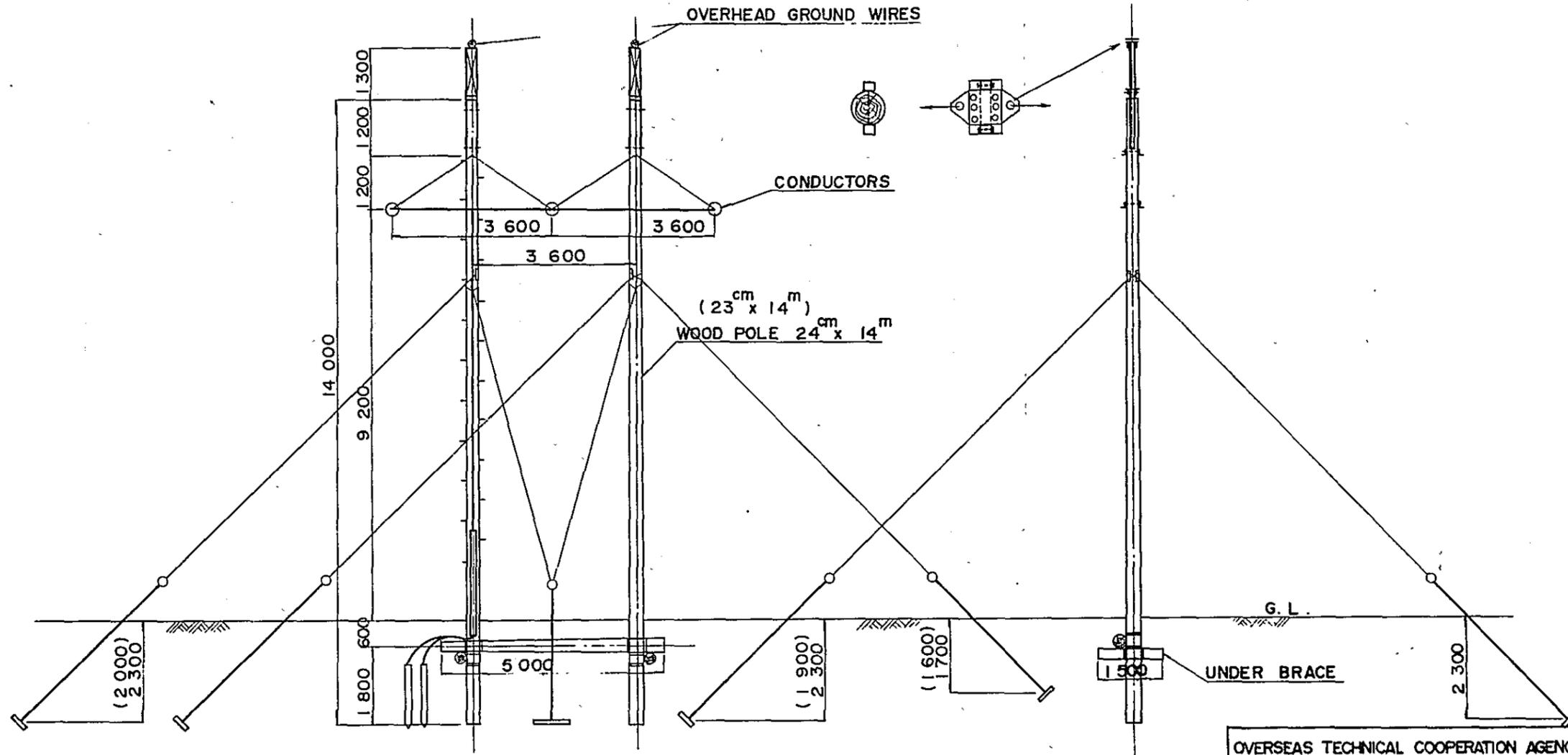
**LEGEND**

FIGURES IN ( ) ARE FOR 100<sup>mm<sup>2</sup></sup> A.C.S.R.

OVERSEAS TECHNICAL COOPERATION AGENCY, JAPAN			
VIETNAM POWER COMPANY			
TITLE CANTHO THERMAL POWER STATION AND SUBTRANSMISSION SYSTEM TYPICAL CONSTRUCTION OF WOOD POLES			
	NAME	DATE	SCALE
DRAWN BY			
CHECKED BY			
APPROVED BY	<i>S. Takasawa</i>		
WEST JAPAN ENGINEERING CONSULTANTS, INC. FUKUOKA JAPAN			DWG NO. F7-12

TYPE C

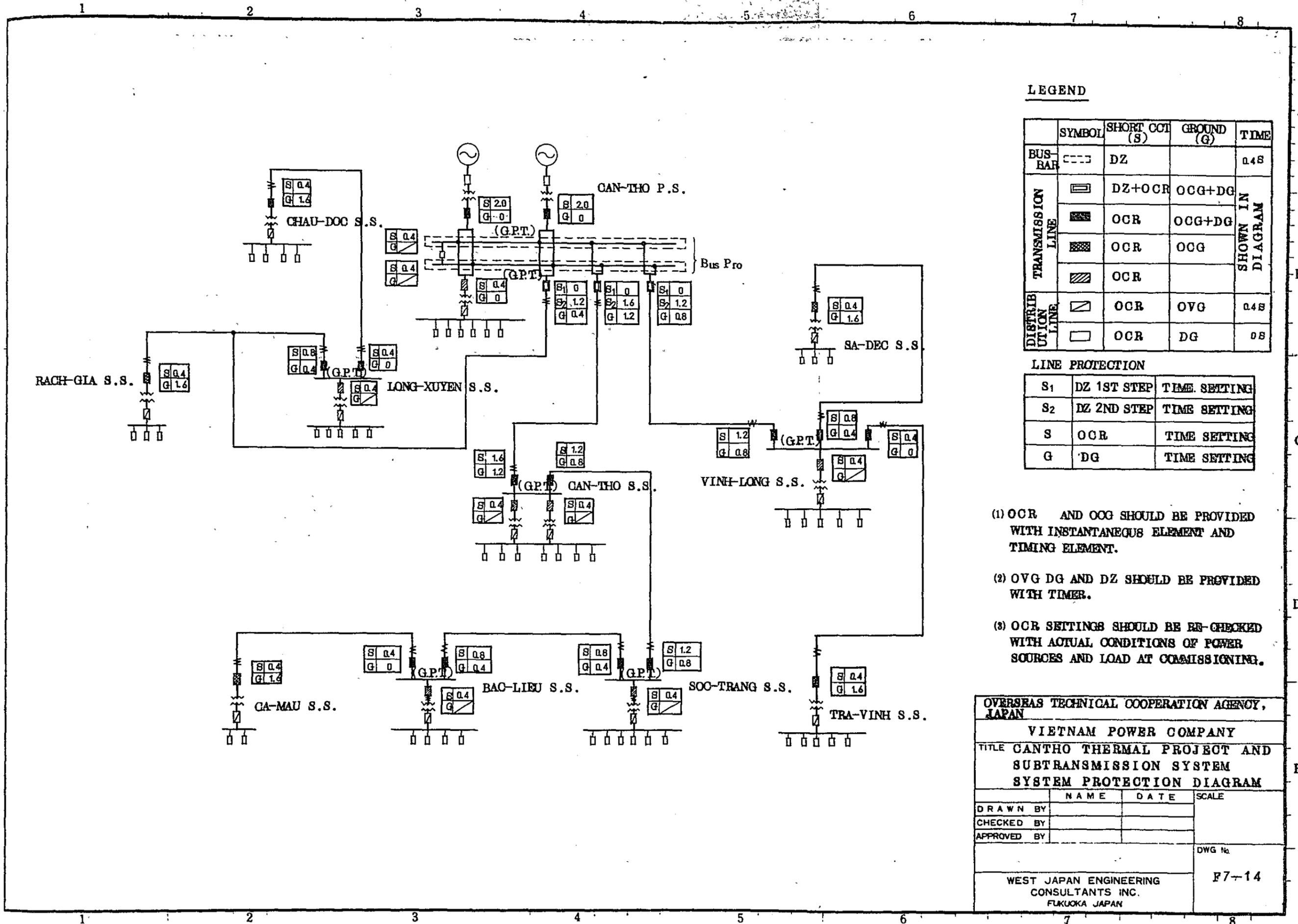
CONDUCTOR 160<sup>mm<sup>2</sup></sup> A C S R 100<sup>mm<sup>2</sup></sup> A C S R  
 LOAD SPAN 150<sup>m</sup>  
 HORIZONTAL ANGLE 30°



**LEGEND**

FIGURES IN ( ) ARE FOR 100<sup>mm<sup>2</sup></sup> A C S R

OVERSEAS TECHNICAL COOPERATION AGENCY, JAPAN			
VIETNAM POWER COMPANY			
TITLE CANTHO THERMAL POWER STATION AND SUBTRANSMISSION SYSTEM TYPICAL CONSTRUCTION OF WOOD POLES			
	NAME	DATE	SCALE
DRAWN BY			
CHECKED BY			
APPROVED BY	<i>T. Nemoto</i>		
WEST JAPAN ENGINEERING CONSULTANTS, INC. FUKUOKA JAPAN			DWG. NO. F 7-13



**LEGEND**

	SYMBOL	SHORT CCI (S)	GROUND (G)	TIME
BUS BAR	---	DZ		0.4S
TRANSMISSION LINE	▬	DZ+OCR	OCG+DG	SHOWN IN DIAGRAM
	▨	OCR	OCG+DG	
	▩	OCR	OCG	
	▧	OCR		
DISTRIBUTION LINE	▤	OCR	OVG	0.4S
	□	OCR	DG	0S

**LINE PROTECTION**

S <sub>1</sub>	DZ 1ST STEP	TIME SETTING
S <sub>2</sub>	DZ 2ND STEP	TIME SETTING
S	OCR	TIME SETTING
G	DG	TIME SETTING

- (1) OCR AND OCG SHOULD BE PROVIDED WITH INSTANTANEOUS ELEMENT AND TIMING ELEMENT.
- (2) OVG DG AND DZ SHOULD BE PROVIDED WITH TIMER.
- (3) OCR SETTINGS SHOULD BE RE-CHECKED WITH ACTUAL CONDITIONS OF POWER SOURCES AND LOAD AT COMMISSIONING.

OVERSEAS TECHNICAL COOPERATION AGENCY, JAPAN

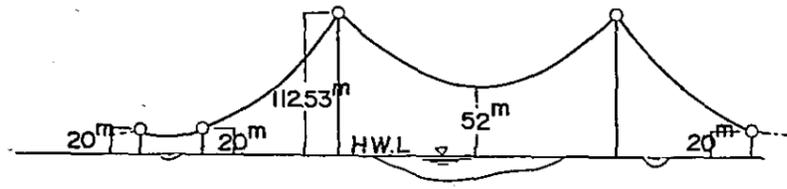
VIETNAM POWER COMPANY

TITLE CANTHO THERMAL PROJECT AND SUBTRANSMISSION SYSTEM SYSTEM PROTECTION DIAGRAM

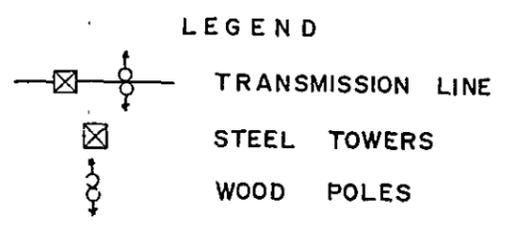
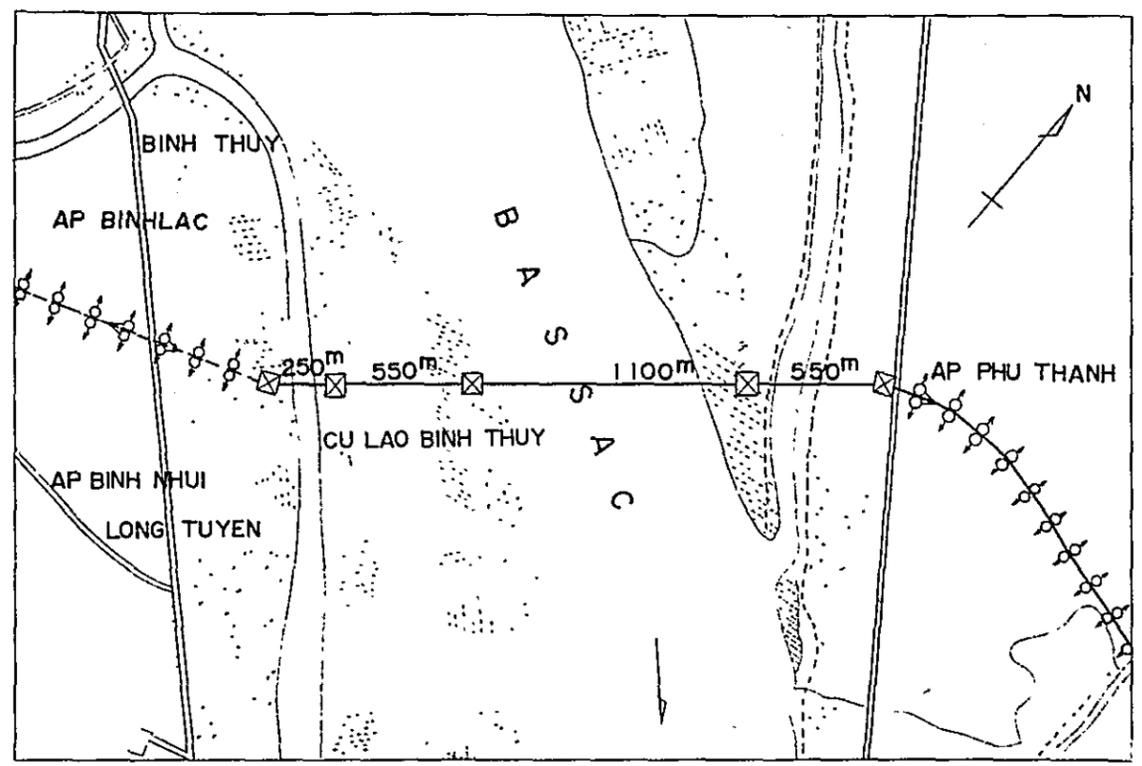
	NAME	DATE	SCALE
DRAWN BY			
CHECKED BY			
APPROVED BY			

DWG No. F7-14

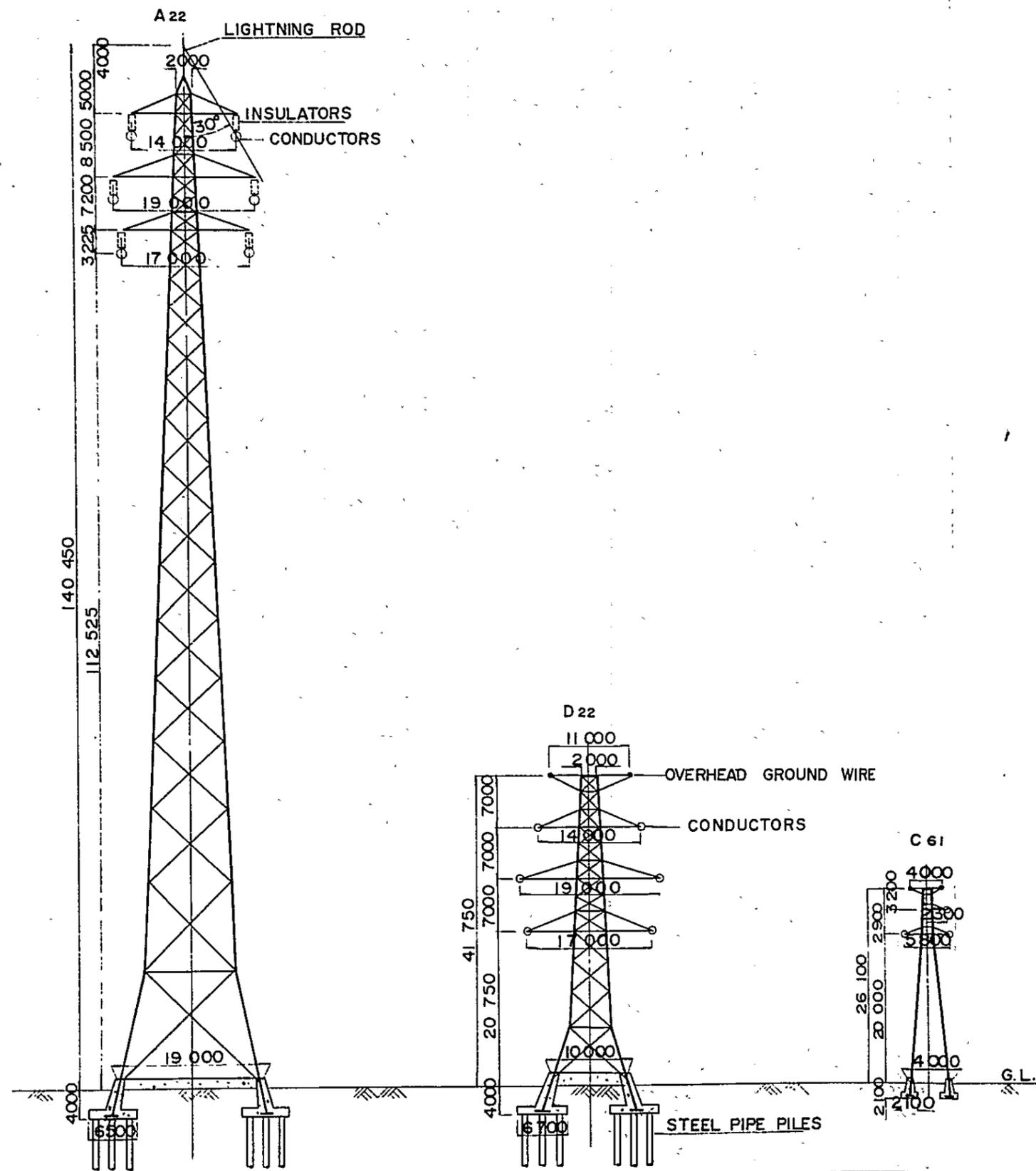
WEST JAPAN ENGINEERING CONSULTANTS INC. FUKUOKA JAPAN



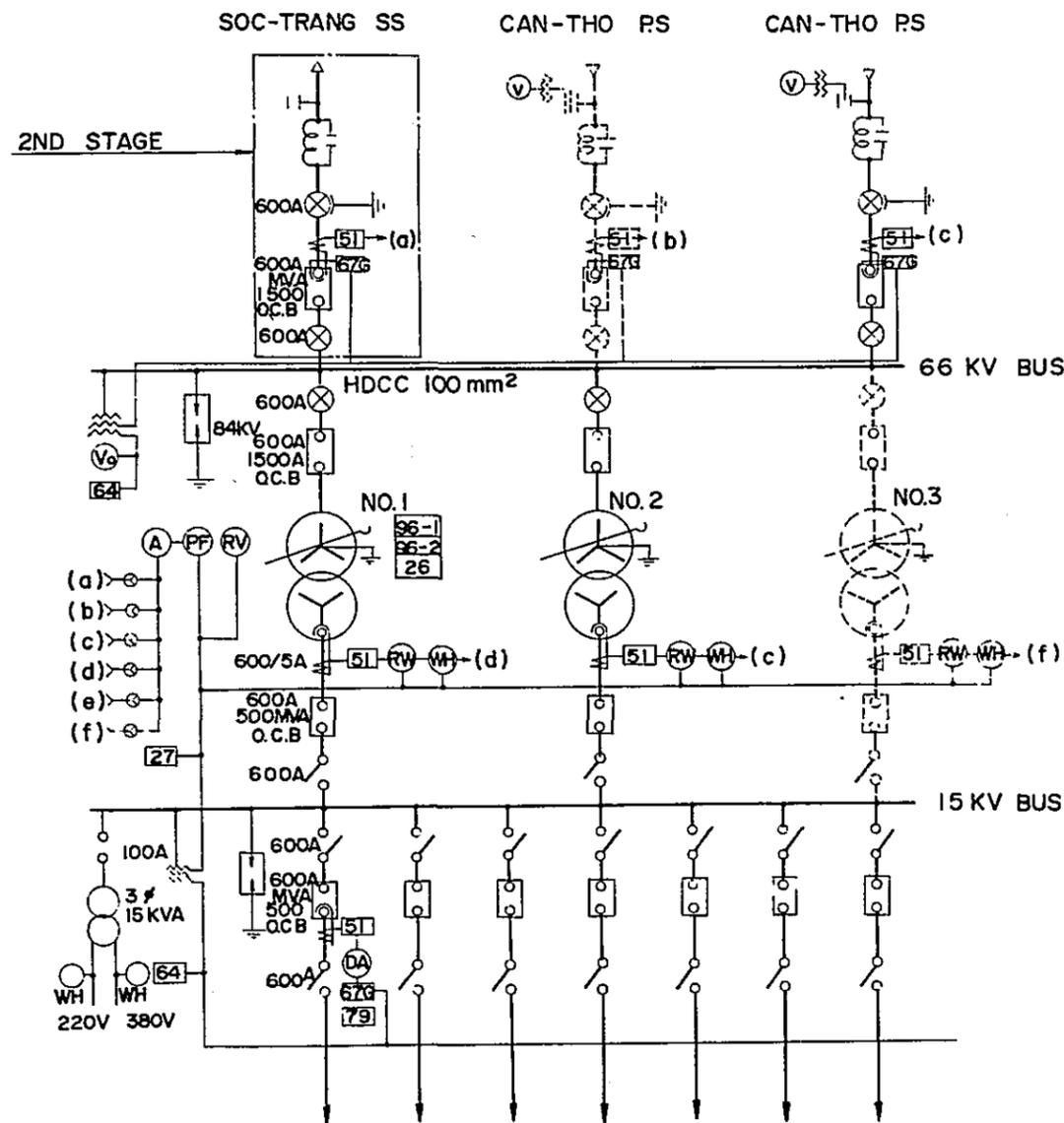
STEEL TOWER TYPE	C61	D22	A22	A22	D22
INSULATOR STRING TYPE	--	--			≡--
SPAN LENGTH	250m	550m	1100m	550m	
CONDUCTOR	160° ACSR	480° SPECIAL STRENGTH IACS.R.			160° ACSR



OVERSEAS TECHNICAL COOPERATION AGENCY, JAPAN			
VIETNAM POWER COMPANY			
TITLE CANTHO THERMAL POWER STATION AND SUBTRANSMISSION SYSTEM PLAN AND PROFILE BASSAC CROSSING			
DRAWN BY	NAME	DATE	SCALE
CHECKED BY			VERTICAL 1/5000
APPROVED BY	<i>T. Henshaw</i>		HORIZONTAL 1/25000
			DWG. NO.
WEST JAPAN ENGINEERING CONSULTANTS INC. FUKUOKA JAPAN			F 7-15



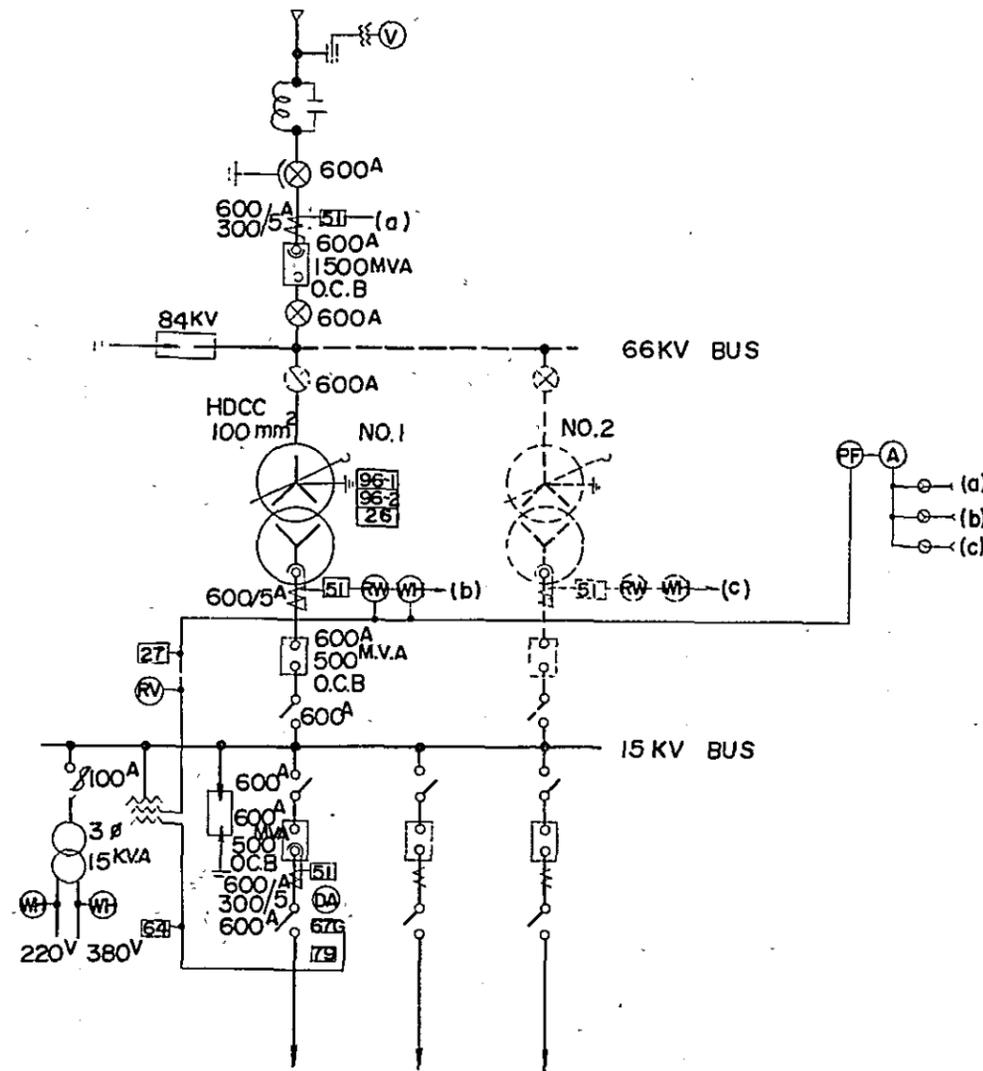
OVERSEAS TECHNICAL COOPERATION AGENCY JAPAN			
VIETNAM POWER COMPANY			
TITLE CANTHO THERMAL POWER STATION AND SUBTRANSMISSION SYSTEM CONSTRUCTION OF TOWERS FOR BASSAC CROSSING			
	NAME	DATE	SCALE
DRAWN BY			1/600
CHECKED BY			
APPROVED BY	<i>J. Kamegawa</i>		
			DWG. NO.
WEST JAPAN ENGINEERING CONSULTANTS INC. FUKUOKA JAPAN			F7-16



	NO.1 Tr.	NO.2 Tr.	NO.3 Tr.
Tr.Capacity	3 $\phi$ 10 000 KVA	3 $\phi$ 10 000 KVA	3 $\phi$ 10 000 KVA
1ry Voltage	66 KV $\pm$ 12.5%	66 KV $\pm$ 12.5%	66 KV $\pm$ 12.5%
2ry Voltage	15 KV	15 KV	15 KV

OVERSEAS TECHNICAL COOPERATION AGENCY, JAPAN			
VIETNAM POWER COMPANY			
TITLE CAN-THO THERMAL POWER STATION AND SUBTRANSMISSION SYSTEM CAN-THO SS ONE LINE DIAGRAM			
	NAME	DATE	SCALE
DRAWN BY			
CHECKED BY			
APPROVED BY	<i>J. Harasawa</i>		
			DWG NO.
			F 7 - 17
WEST JAPAN ENGINEERING CONSULTANTS INC. FUKUOKA JAPAN			

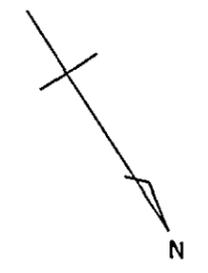
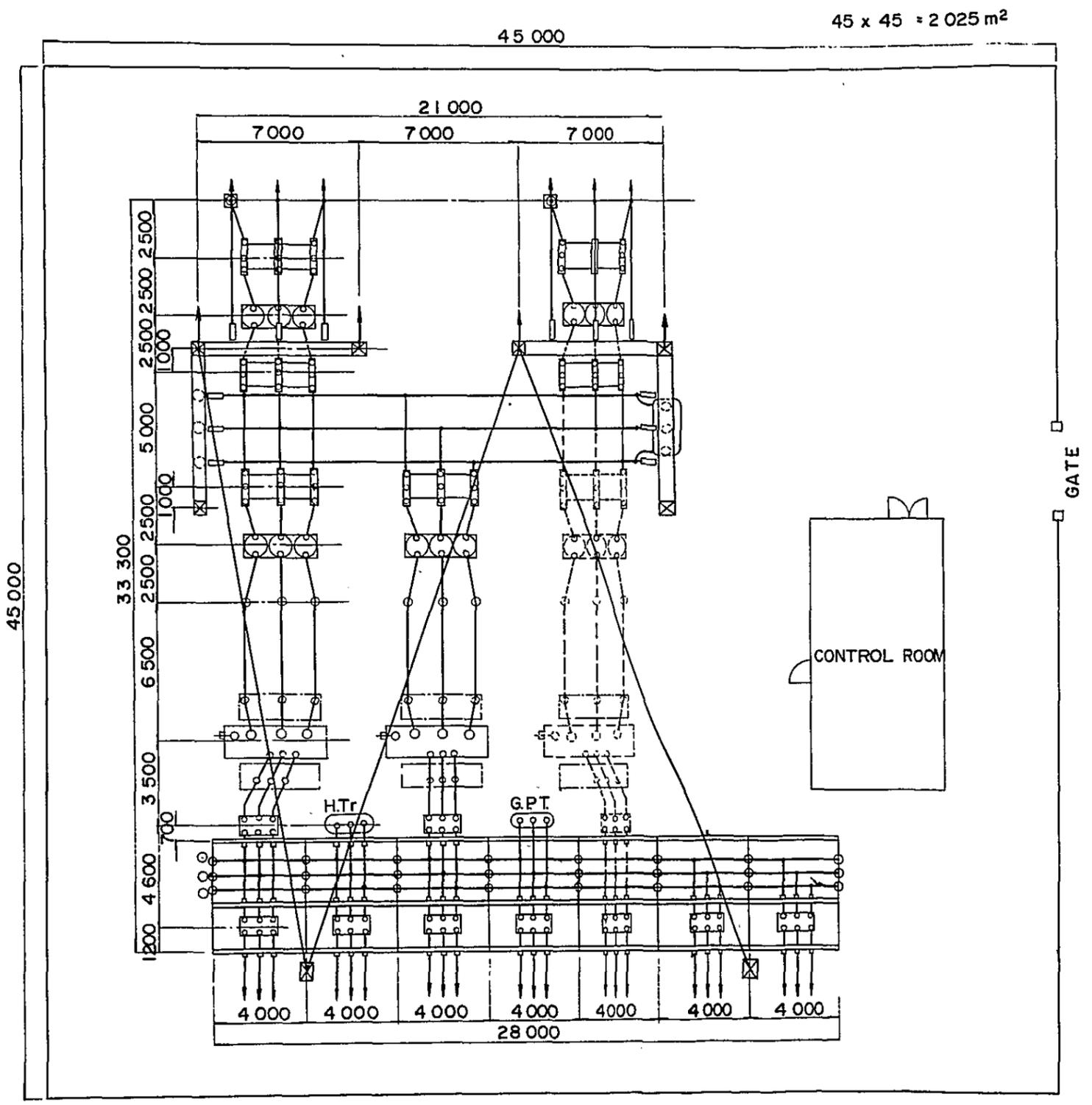
CAN-THO P.S.



	NO.1 Tr.	NO.2 Tr.
Tr. Capacity	3 $\phi$ 6000 <sup>KVA</sup>	3 $\phi$ 6000 <sup>KVA</sup>
Primary Voltage	66KV $\pm$ 12.5%	66KV $\pm$ 12.5%
Secondary Voltage	15KV	15KV

THIS DRAWING HAS BEEN REDUCED FROM THE ORIGINAL SCALE

OVERSEAS TECHNICAL COOPERATION AGENCY, JAPAN			
VIETNAM POWER COMPANY			
TITLE CAN-THO THERMAL POWER STATION AND SUBTRANSMISSION SYSTEM RACH-GIA S.S ONE LINE DIAGRAM			
	NAME	DATE	SCALE
DRAWN BY			
CHECKED BY			
APPROVED BY	<i>J. Henshaw</i>		
			DWG. NO.
WEST JAPAN ENGINEERING CONSULTANTS INC FUKUOKA JAPAN			F 7-18



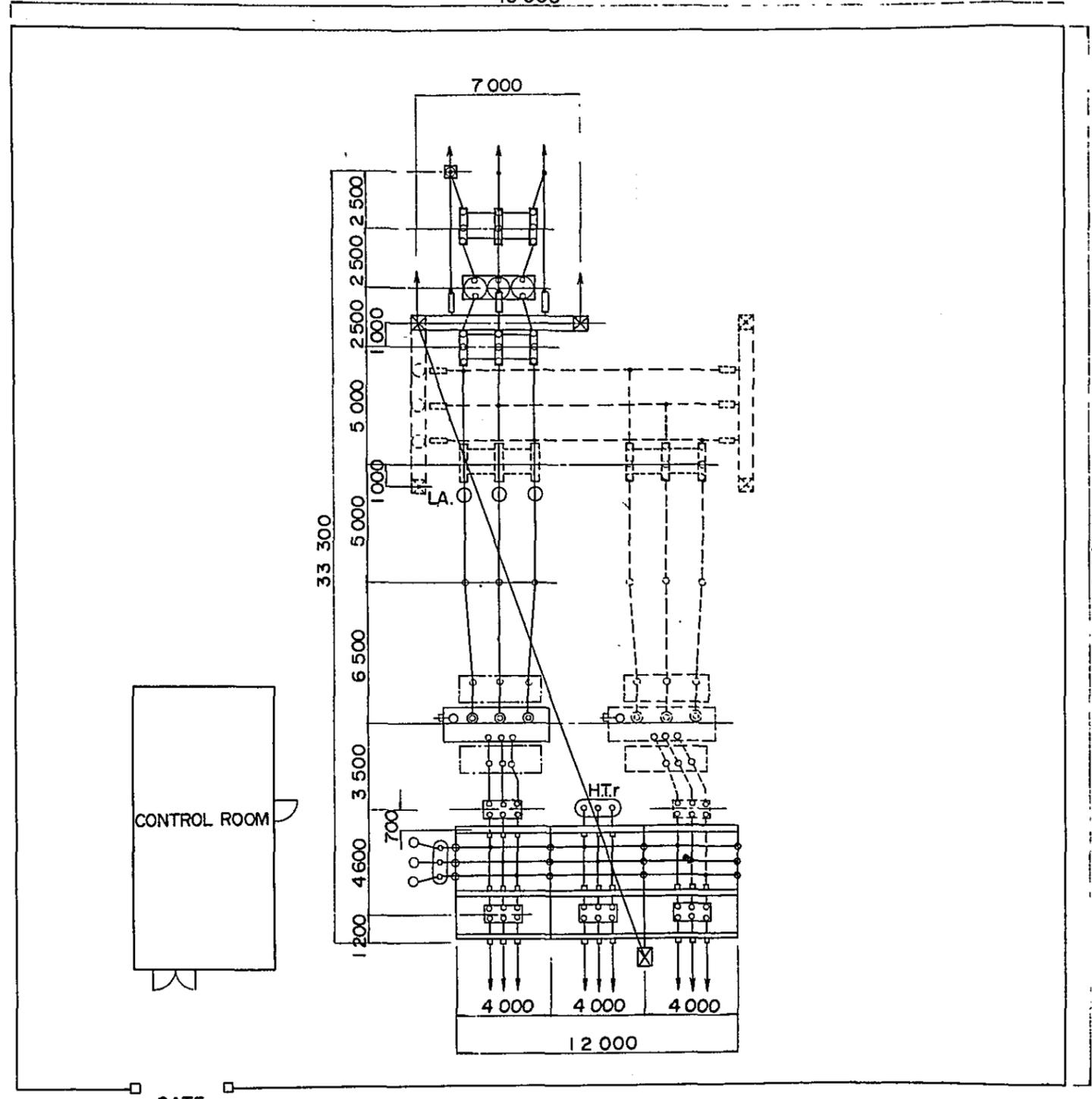
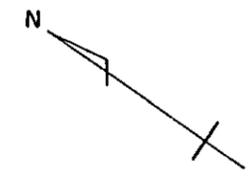
OVERSEAS TECHNICAL COOPERATION AGENCY, JAPAN			
VIETNAM POWER COMPANY			
TITLE CAN-THO THERMAL POWER STATION AND SUBTRANSMISSION SYSTEM CAN-THO S.S. GENERAL ARRANGEMENT			
	NAME	DATE	SCALE
DRAWN BY			
CHECKED BY			
APPROVED BY	<i>J. Uemura</i>		
WEST JAPAN ENGINEERING CONSULTANTS INC. FUKUOKA JAPAN			DWG. NO. F 7-19

45 x 45 = 2 025 m<sup>2</sup>

45 000

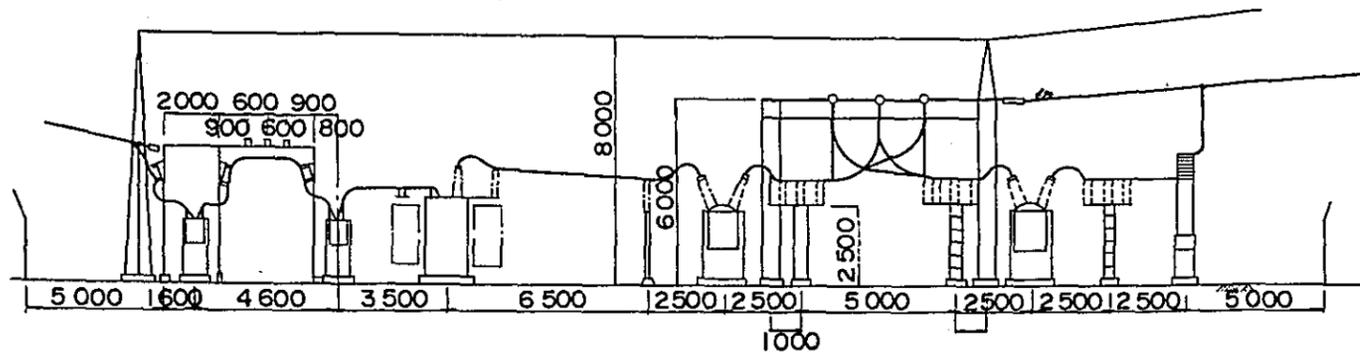
7 000

33 300

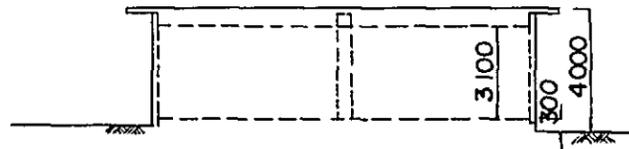
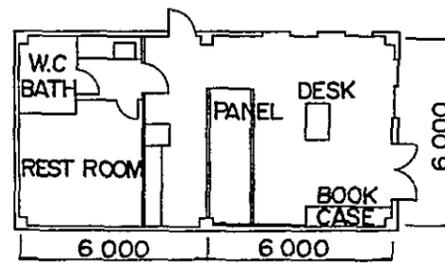


45 000

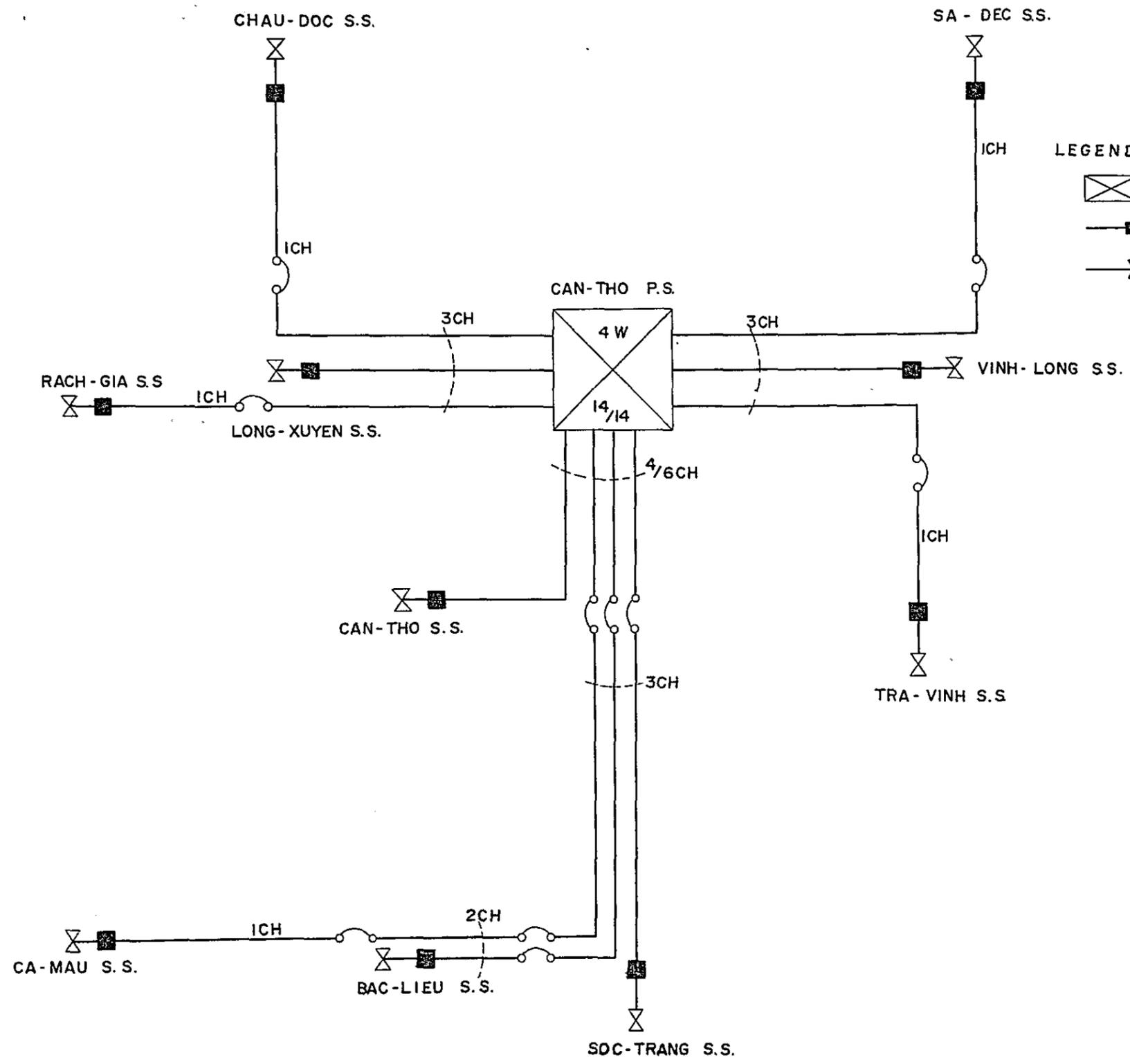
OVERSEAS TECHNICAL COOPERATION AGENCY, JAPAN			
VIETNAM POWER COMPANY			
TITLE CAN-THO THERMAL POWER STATION AND SUBTRANSMISSION SYSTEM RACH-GIA S.S. GENERAL ARRANGEMENT			
	NAME	DATE	SCALE
DRAWN BY			
CHECKED BY			
APPROVED BY	<i>T. Henshaw</i>		
WEST JAPAN ENGINEERING CONSULTANTS INC. FUKUOKA JAPAN			DWG. NO. F 7-20



CONTROL ROOM



OVERSEAS TECHNICAL COOPERATION AGENCY, JAPAN			
VIETNAM POWER COMPANY			
TITLE CAN-THO THERMAL POWER STATION AND SUBTRANSMISSION SYSTEM SUBSTATION GENERAL ARRANGEMENT			
	NAME	DATE	SCALE
DRAWN BY			
CHECKED BY			
APPROVED BY	<i>J. Yamamoto</i>		
			DWG. NO.
WEST JAPAN ENGINEERING CONSULTANTS INC. FUKUOKA JAPAN			F 7-21



LEGEND

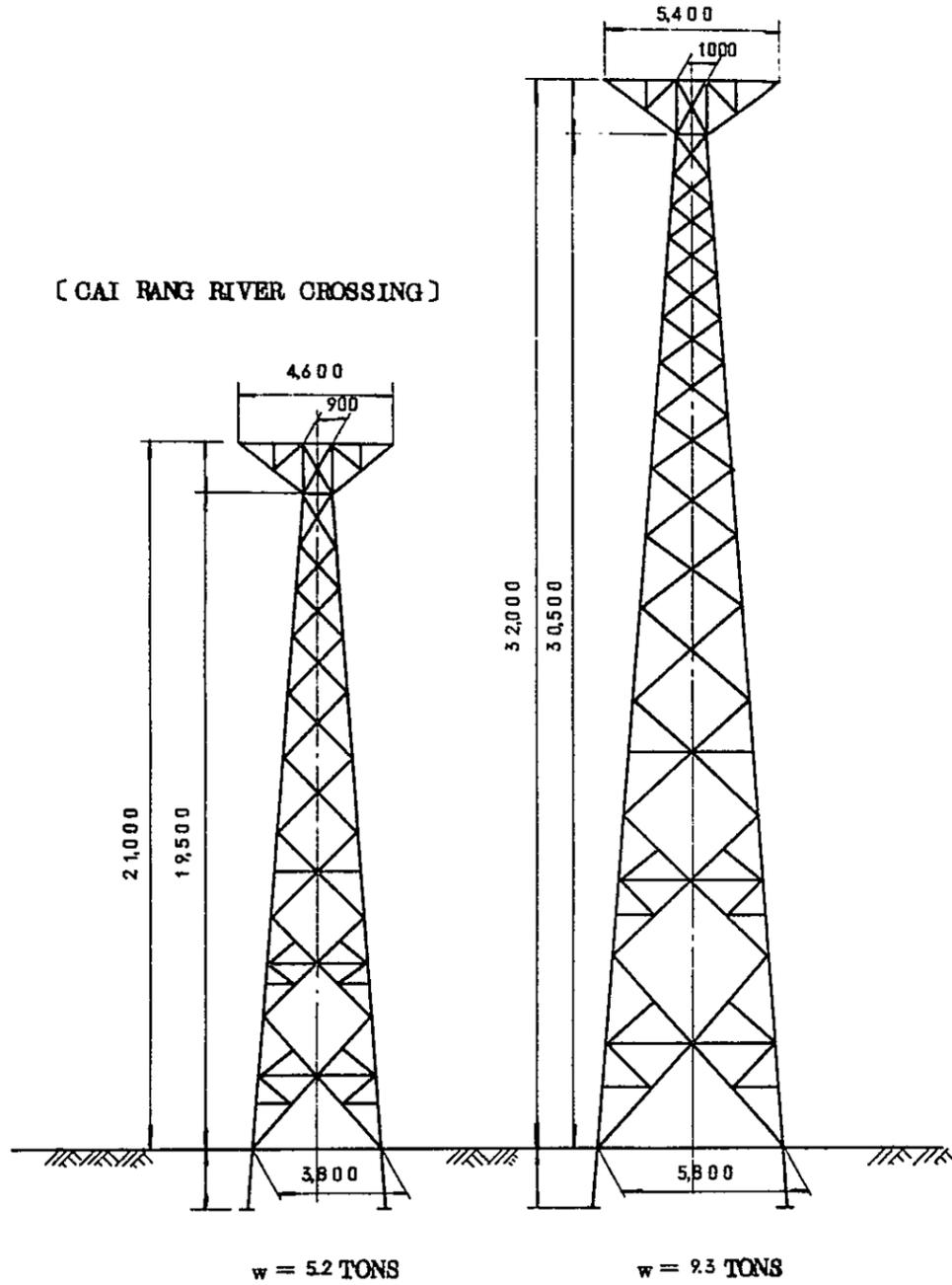
-  4-W AUTOMATIC TELEPHONE SWITCHBOARD
-  REPEATER
-  TELEPHONE SET

OVERSEAS TECHNICAL COOPERATION AGENCY JAPAN			
VIETNAM POWER COMPANY			
TITLE CANTHO THERMAL POWER STATION AND SUBTRANSMISSION SYSTEM COMMUNICATION SYSTEM			
	NAME	DATE	SCALE
DRAWN BY			
CHECKED BY			
APPROVED BY	<i>V. Uematsu</i>		
			DWG. NO.
			F 7-22
WEST JAPAN ENGINEERING CONSULTANTS INC. FUKUOKA JAPAN			

STEEL TOWER CONSTRUCTION

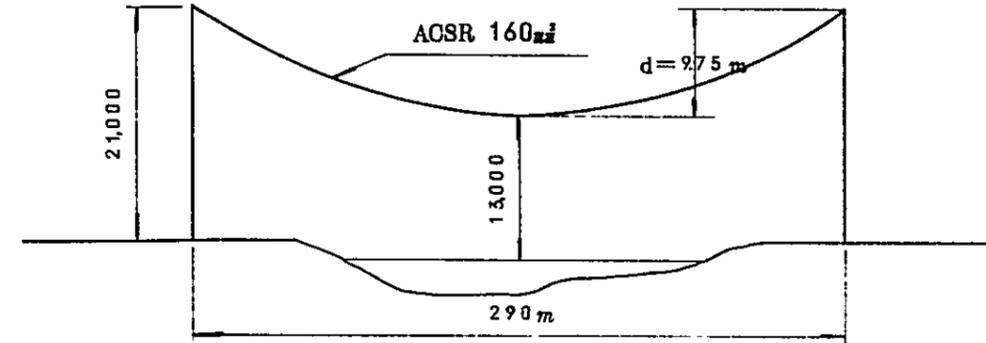
[ BASSAC RIVER CROSSING ]

[ CAI RANG RIVER CROSSING ]

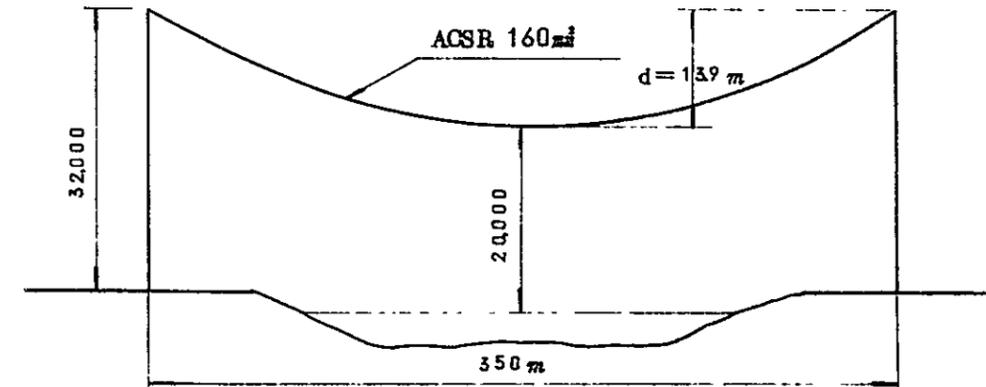


PROFILES

[ CAI RANG RIVER CROSSING ]



[ BASSAC RIVER CROSSING ]



OVERSEAS TECHNICAL COOPERATION AGENCY, SYSTEM			
VIETNAM POWER COMPANY			
TITLE CANTHO THERMAL PROJECT AND SUBTRANSMISSION SYSTEM DISTRIBUTION LINE, RIVER CROSSING			
DRAWN BY	NAME	DATE	SCALE
CHECKED BY			
APPROVED BY			
			DWG No
WEST JAPAN ENGINEERING CONSULTANTS INC FUKUOKA JAPAN			F7-23

## 第 8 章 施工計画と施工方法

## 第 8 章 施工計画と施工方法

### 8.1 基本工事工程

1974年7月運開するためには、表8-1の工程表に示すように少なくとも1971年10月には、主機器メーカーならびに土木建築業者を決定する必要がある。そのためには実地調査を早急に開始し、実施設計を急がねばならない。

次に主要行事を示す。

メーカー据付業者内命	1971/10
土建工事準備開始	1972/5
土建工事開始	1972/11
据付工事開始	1973/7
水圧試験	1973/12
所内受電	1974/2
火入れ	1974/4
通気	1974/5
運開	1974/7
送電線および変電所工事開始	1972/11

本館建方開始と同時に、サービスビル、工作工場、倉庫の建設に入り、機械の据付開始までに工作工場、倉庫を完成させる必要がある。すなわち、工作工場は機器類の輸送時における損傷の保修、ならびに機器据付のため工作工場として使用する。倉庫は重要な機器類を入荷と同時に倉庫に保管できるよう機器入荷前までに完成させねばならない。

サービスビルは、水圧3ヶ月前までに完成させ、計器室、分析室を機器類試験のために、使用する必要があるとともに運転員、保修員の教育訓練場として使用の必要性がある。

ボイラの水圧試験には純水を使用し、水圧後満水保管の必要があるので、純水装置は水圧2ヶ月前に完成させる必要がある。したがって、水処理室は水圧5ヶ月前に完成するよう着工せねばならない。

屋外変電所ならびにCan Tho 変電所間送電線は受電までに完成させ、Can Tho 地区のディーゼル電源により、発電所補機の試運転をおこなう必要がある。また、通汽までには、計画系統の送電線、変電所、配電線の建設を終わり、発電所の試運転開始と同時に負荷が

かけられるようにしておかねばならない。

送電線、変電所の建設は乾期と、雨期があるので、できるだけ乾期に実施したがよい。したがって、1974年4月に竣工させるには1973年11月から着工することがのぞましい。

## 8.2 施工

### 8.2.1 発電設備

#### (a) 輸送

外国からSaigonまでの定期輸送ルートは確立されているが、Saigon、Can Tho間の輸送は、その都度計画の必要性がある。Saigonにおける積替設備についても完備とはいいがたいし、Can Thoにおける重量物（発電機、変圧器、ドラム）などの荷揚げ方法、荷揚げ機器、荷揚げ場所についても、問題が多いと考えられるので、実施調査でじゅうぶん確認しておく必要がある。

軽量物の荷揚げは、工業団地の荷揚棧橋が利用可能であり、問題点はないと考える。

#### (b) 工事用電力、工事用水

Can Tho市の配電線を延長使用することが可能であるので工事用電力については問題ない。最大電力は300～500KWと考えられる。

工事用水としては工業団地の井戸とBassac河とを利用できるが、第6章の水質試験結果に示すとおり、Bassac河を使用することが望ましい。

#### (c) 工事用資機材

現地調達可能資材は、砂、砕石、煉瓦、ブロック、木材、木柱、油脂類のみである。小径の鉄筋、セメントも入手可能であるが、供給量不足と品質の不均一性のために使用不可能である。

したがって上記品目以外はすべて輸入せざるを得ない。

工事用機器については、現地業者所有のものを使用することを計画すべきであるが、調達時期、必要数共に希望通りに調達することは非常に困難である。このためブルドーザ、トラッククレーン、ウインチ、コンプレッサ、溶接器等、必要最少限の機器、工具類は持込む必要がある。

## 8.2.2 送変電設備

### (a) 資材管理

Can Tho 工業団地のドルフィンに荷揚げされた輸入資材は発電所用地内に設けた資材置場および倉庫に納められる。

また、国内生産の木柱および現地調達の記事用資材についても、同資材置場に集積して資材の集中管理を実施する。

### (b) 運 搬

Can Tho 発電所資材置場を基点として、資材は船、車により運搬される。変圧器等の重量物は船運搬、木柱、がいし、電線類は車輛運搬によるが、国内における車の調達はきわめて困難であるため、運搬用として車の持込みが必要である。

### (c) 労務者

戦時下のベトナムでは適当な技能者の雇用ができないので、着工にさきだち建柱、架線、変電所工事に必要な教育訓練を実施する。

### (d) 施 工

#### a 送電線

ルートが湿地帯であるため、運搬、建柱はかなり困難であるが、1カ月約15 kmを建設し、190 kmの木柱線路工事に1カ年を要する見込みである。

Bassac 河横断箇所は、鉄塔工事5カ月、架線工事1カ月の見込みで、とくに、むずかしい架線には熟練電工を必要とする。

#### b 変電所

変電所の標準工程は下記のとおりで、変電所の位置がすべて湿地であるため、まず埋立整地工事から開始され、機器の試験調整を完了するまで、約4カ月の期間が必要である。

変電所建設工程

項目	月間				
	10月20日	10月20日	10月20日	10月20日	10月20日
整地	■				
建物		■			
基礎		■			
接地工事		■			
鉄構			■		
変圧器据付			■		
開閉機器据付				■	
配電盤据付				■	
母線接続				■	
制御ケーブル布設接続				■	
照明他雑工事				■	
試験調整				■	

(e) 施工条件

a 労務調達

送電線変電所工事にあたり、電工はすべて現地で雇用するが、これに必要な指導者は派遣する。

なお、電工の雇用にあたってはVPCにおいて特別の措置をこうぜられることを望む(所要人数と適正な賃金など)。

b 木柱調達

190kmの送電線には、木柱約2,500本が必要と考えられる、したがって木柱処理工場と協議の上、建設工程に支障なきよう準備せねばならぬ。

なお、木柱はVPC社給とし、受け渡し場所はCan Tho 資材置場とする

c 工事用電力の確保

1. 変電所の工事用電力

60 KVA (20 KVA × 3台) (無償支給)

CAN THO THERMAL POWER STATION AND SUBTRANSMISSION SYSTEM

Table 8-1

CONSTRUCTION SCHEDULE ▲ 1ST STAGE  
 △ 2ND STAGE

GENERAL	1971												1972												1973												1974												1975												1976												REMARK																								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12																									
MAJOR EVENTS 1U																																																																									① FOUNDATION																								
MAJOR EVENTS 2U																																																																																					② BUILDING												
MANUFACTURE & SHIPMENT																																																																																																	③ ERECTION
PREPARATORY WORKS																																																																																																	④ HYDROSTATIC TEST
GRADING, REVEMENT, FINISHING WORKS																																																																																																	⑤ RECEIVING OF POWER
INTAKE, DISCHARGE CHANNEL																																																																																																	⑥ LIGHT OFF
OTHER WORKS																																																																																																	⑦ INITIAL STEAM TO TURBINE
POWER HOUSE FOUNDATION																																																																																																	⑧ COMMISSIONING
POWER HOUSE BUILDING																																																																																																	
SERVICE BUILDING																																																																																																	
MACHINE SHOP & WARE HOUSES																																																																																																	
OTHER BUILDING																																																																																																	
BOILER																																																																																																	
TURBINE GENERATOR																																																																																																	
PIPING																																																																																																	
CONDUITS, CABLE TRAYS, ETC.																																																																																																	
ELECTRICAL WORKS																																																																																																	
CAN THO P.P.~CAN THO S.S.																																																																																																	
CAN THO P.P.~VINH LONG S.S.																																																																																																	
OTHER TRANSMISSION LINES																																																																																																	
CAN THO POWER PLANT S.S.																																																																																																	
CAN THO S.S.																																																																																																	
VINH LONG S.S.																																																																																																	
OTHER SUBSTATIONS																																																																																																	

## 第 9 章 工 事 費

## 第9章 工 事 費

### 9.1 工事費の総括

本計画の第1段階に要する総工事費は、 $15,797^{10^3}$  US\$であって、そのうち外貨で支払われる額は $12,825^{10^3}$  US\$、現地通貨で支払われる額は $2,972^{10^3}$  US\$である。

総工事費のうち発電設備工事は $10,444^{10^3}$  US\$で、そのうち外貨分は $8,861^{10^3}$  US\$、現地通貨分は $1,583^{10^3}$  US\$である。送電線工事は $3,196^{10^3}$  US\$で、そのうち外貨分は $2,109^{10^3}$  US\$、現地通貨分は $1,087^{10^3}$  US\$、変電所工事は $2,157^{10^3}$  US\$で、外貨分は $1,855^{10^3}$  US\$、現地通貨分は $302^{10^3}$  US\$である。

また第2段階に要する総工事費は $13,840^{10^3}$  US\$である。そのうち外貨分は $11,197^{10^3}$  US\$、現地通貨分は $2,643^{10^3}$  US\$となる。

工事費の総括表を表9-1に示す。また工事工程に基づく年別所要資金は表9-2のとおりとなる。

### 9.2 積算の条件

工事費の積算にあたっては、計画地点の自然条件、地域条件、工事規模ならびに現在期待し得る技術水準などを考慮し、1970年12月の物価を基準とした。

#### 9.2.1 工事費積算の範囲

##### 第1段階

- 1 Can Tho 火力発電所#1 ユニツト33MW×1に関する設備一式
- 2 66KV送電線(190km)に関する設備一式

Can Tho P S - Can Tho ss

Can Tho P S - Vinh Long ss - Sa Dec ss

Can Tho P S - Long Xuyen ss - Rach Gia ss

Bassac 河越えは架空とし、230KV 2回線設計とする。

- 3 変電所(5ヶ所)に関する設備一式

Can Tho P S 屋外変電所および Can Tho、Vinh Long、Sa Dec、Long Xuyen、Rach Gia の5変電所15KV 送り出しフィーダまで含む通信設備

## 第2段階

- 1 Can Tho 火力発電所#2 ユニット 33MW×1 に関する設備一式
- 2 66KV 送電線 (285km) に関する設備一式  
Can Tho ss - Soc Trang ss - Bac Lieu ss - Ca Mau ss  
Vinh Long ss - Tra Vinh ss  
Long Xuyen ss - Chau Doc ss
- 3 変電所 (5ヶ所) に関する設備一式  
Can Tho PS 屋外変電所の増設および Soc Trang, Bac Lieu, Ca Mau  
Tra Vinh, Chau Doc の5変電所を含む通信設備

### 9.2.2 積算の条件

- (a) 各機器はすべて日本において製作されたものを日本より供給するものとし、その費用は日本における FOB 価格に海上運賃、保険料、荷揚げ費用、内陸運送費、現場据付費を加算して算出した。 --
- (b) 輸入資機材に対する関税は考えない。
- (c) 現地調達資機材  
電柱、木材、砕石、砂、練瓦、ブロック、一部工事用機器、油脂のみとし、その他はすべて日本より輸入するものとする。
- (d) 土地買収費は考えない。
- (e) 社宅の建設は含まない。
- (f) 技術料  
実施設計および施工管理に関する費用であり、約 0.8% を計上した。
- (g) 工事費の各項目の中には、構造物および施設の建設に要する直接費用と輸送仮設備、人件費等の間接費用が含まれている。
- (h) 計上されていない費用
  - a. 計画事業主体 (ベトナム電力) にかかる経費
  - b. ベトナム共和国政府機関にかかる経費
  - c. 建設中利息 (資金計画における収支分析には計上している。)
  - d. 関税、事業税、取引高税などの公租公課
  - e. 予備費

ベトナムの経済変動は予測し難く見込まなかったが、インフレによる建設中の物価高騰など、工事費の増加分はベトナム電力にて調整するものとする。

(i) 現地通貨と外貨の区分

工事費は現地通貨分と外貨分とに分ける。現地通貨分は、現地労働者の賃金、ベトナム国内で調達される資機材費、内陸運賃などとし、その他の費用は外貨分とする。

為替レートは公定レートで、

1 US\$ = 275 VN\$ = 360 円とする。

TABLE 9 - 1 SUMMARY OF ESTIMATED CONSTRUCTION COST

Unit: 10<sup>3</sup> Dollars

Structure and Pay Item	Total	Foreign Currency	Local Currency
<u>1st Stage</u>			
Power Station	10,444	8,861	1,583
Subtransmission System and Substation	5,353	3,964	1,389
<u>Subtotal</u>	<u>15,797</u>	<u>12,825</u>	<u>2,972</u>
<u>2nd Stage</u>			
Power Station	8,894	7,755	1,139
Subtransmission System and Substation	4,946	3,442	1,504
<u>Subtotal</u>	<u>13,840</u>	<u>11,197</u>	<u>2,643</u>
<u>Total</u>	<u>29,637</u>	<u>24,022</u>	<u>5,615</u>

TABLE 9 - 2 ANNUAL FUND REQUIREMENT

Unit 10<sup>3</sup> US dollars

Currency	Grand Total	1971	1972	1973	1974	1975	1976
<b>1st Stage</b>							
Thermal Power Station	8,111		1,402	6,209	500		
(Foreign Currency)			439	952	192		
(Domestic Currency)	1,583						
Subtotal	9,694		1,841	7,161	692		
Subtransmission System	1,895		379	1,137	379		
(Foreign Currency)			218	651	218		
(Domestic Currency)	1,087						
Subtotal	2,982		597	1,788	597		
Substation	1,819		400	1,310	109		
(Foreign Currency)			66	218	18		
(Domestic Currency)	302						
Subtotal	2,121		466	1,528	127		
Consultant Fee	1,000	406	236	279	79		
(Foreign Currency)							
Total	12,825	406	2,417	8,935	1,067		
(Foreign Currency)			1,723	1,831	428		
(Domestic Currency)	2,972	-					
Grand Total	15,797	406	3,140	10,756	1,495		
<b>2nd Stage</b>							
(Foreign Currency)	11,197		393	1,077	6,311	3,416	
(Domestic Currency)	2,642			83	1,260	1,299	
Total	13,839		393	1,160	7,571	4,715	

**Table 9-3 Construction Cost of Power Station - 1st Stage**

<u>Item</u>	Unit: 10 <sup>3</sup> US\$		
	<u>Foreign currency</u>	<u>Domestic currency</u>	<u>Total</u>
<b>Civil Works</b>			
Intake	178	94	272
Discharge channel	150	81	231
Miscellaneous works	338	181	519
<u>Subtotal</u>	<u>666</u>	<u>356</u>	<u>1,022</u>
<b>Architectural Works</b>			
Power house & foundation	922	500	1,422
Service building	342	187	529
Miscellaneous works	194	111	305
<u>Subtotal</u>	<u>1,458</u>	<u>798</u>	<u>2,256</u>
<b>Generating Equipment</b>			
Boiler	959	68	1,027
Turbine & generator	4,200	300	4,500
Miscellaneous Equipment	828	61	889
<u>Subtotal</u>	<u>5,987</u>	<u>429</u>	<u>6,416</u>
<u>TOTAL</u>	<u>8,111</u>	<u>1,583</u>	<u>9,694</u>

Table 9-4 Construction Cost of Civil Works - 1st Stage

<u>Item</u>	<u>Description</u>	<u>Unit</u>	<u>Quantities</u>	<u>Amount (US\$)</u>
Intake	Excavation	m <sup>3</sup>	12,000	31,333
	Concrete	"	1.130	63,889
	Others			176,778
	<u>Subtotal</u>			<u>272,000</u>
Discharge channel	Excavation	m <sup>3</sup>	16,000	42,700
	Concrete	"	1,430	80,361
	Others			107,939
	<u>Subtotal</u>			<u>231,000</u>
Dolphin	Steel pile	pos	106	121,369
	Others			33,631
	<u>Subtotal</u>			<u>155,000</u>
Revetment	Excavation	m <sup>3</sup>	500	1,306
	Concrete	"	530	29,930
	Others			22,764
	<u>Subtotal</u>			<u>54,000</u>
Miscellaneous Works			310,000	
<u>Subtotal</u>			<u>310,000</u>	
<u>TOTAL</u>				<u>1,022,000</u>

Table 9-5 Construction Cost of Architectural Works - 1st Stage

<u>Item</u>	<u>Description</u>	<u>Unit</u>	<u>Quantities</u>	<u>Amount (US\$)</u>
Power house	Structure volumes	m <sup>3</sup>	15,000	942,000
	Steel pile	pcs	124	113,805
	Others			168,792
	<u>Subtotal</u>			<u>1,224,597</u>
Foundation				197,403
	<u>Subtotal</u>			<u>197,403</u>
Service Building	Floor area	m <sup>2</sup>	750	260,000
	Steel pile	pcs	20	18,000
	Others			251,000
	<u>Subtotal</u>			<u>529,000</u>
Workshop				62,000
	<u>Subtotal</u>			<u>62,000</u>
Miscellaneous Works				243,000
	<u>Subtotal</u>			<u>243,000</u>
<u>TOTAL</u>				<u>2,256,000</u>

Table 9-5'

Construction Cost of Generating Equipment

(1st Stage)

Unit: 10<sup>3</sup> US\$

<u>I T E M</u>	<u>Foreign</u> <u>currency</u>	<u>Domestic</u> <u>currency</u>	<u>Total</u>
<b>1. Boiler</b>			
Equipment	694		694
Erection	112	53	165
Erection Engineers & Others	153	15	168
<u>Total</u>	<u>959</u>	<u>68</u>	<u>1,027</u>
<b>2. Turbine Generator</b>			
Equipment	2,918		2,918
Erection	562	232	794
Erection Engineers & Others	720	68	788
<u>Total</u>	<u>4,200</u>	<u>300</u>	<u>4,500</u>
<b>3. Miscellaneous Equipment</b>			
Equipment	583		583
Erection	110	48	158
Erection Engineers & Others	175	13	148
<u>Total</u>	<u>828</u>	<u>61</u>	<u>889</u>
<u>GRAND TOTAL</u>	<u>5,987</u>	<u>429</u>	<u>6,416</u>

Table 9-6

Construction Cost of Transmission System and Substations

(1st Stage)

Unit: 10<sup>3</sup> US\$

<u>I T E M</u>	<u>Foreign currency</u>	<u>Domestic currency</u>	<u>Total</u>
<b>1. Transmission Lines</b>			
(1) Wood pole, 160 mm <sup>2</sup> A.C.S.R., 162.5 km	1,154	718	1,872
(2) Wood pole, 100 mm <sup>2</sup> A.C.S.R., 25 km	155	108	263
(3) Rach Gia S.S. branch tower	6	3	9
(4) Bassac crossing, 2.5 km	580	258	838
<u>TOTAL for Transmission Lines</u>	<u>1,895</u>	<u>1,087</u>	<u>2,982</u>
<b>2. Substations</b>			
<b>(1) Substations</b>			
<b>a. Materials</b>			
Can Tho P.S. Substation	477		477
Other 5 substations	727		727
<b>b. Construction</b>			
Can Tho P.S. Substation	28	15	43
Other 5 substations	398	270	668
<u>Subtotal</u>	<u>1,630</u>	<u>285</u>	<u>1,915</u>
<b>(2) Power Line Carrier System</b>			
a. Materials	158		158
b. Construction	31	17	48
<u>Subtotal</u>	<u>189</u>	<u>17</u>	<u>206</u>
<u>TOTAL for Substations</u>	<u>1,819</u>	<u>302</u>	<u>2,121</u>
<u>GRAND TOTAL</u>	<u>3,714</u>	<u>1,389</u>	<u>5,103</u>

Table 9-7 UNIT COST

66 KV Transmission Lines  
 Type: Wood Pole H-frame  
 Average span 150 m  
 Conductor 160 mm<sup>2</sup> A.C.S.R.  
 Can Tho P.S. - Can Tho S.S.  
 Can Tho P.S. - Vinh Long S.S.  
 Can Tho P.S. - Long Xuyen S.S.  
 Branch tower - Rach Gia S.S. US\$

I T E M	Cost per Unit		Quantity per km	Cost per km						
	Material			Construction		Total				
	Foreign curr.	Domest. curr.		Foreign curr.	Domest. curr.	Foreign curr.	Domest. curr.			
1. Insulators and hardware	5.6	69.1¢	103.2¢	Disc	3.7x5.2x6.7	722	89	133	811	133
-Average strings per structure		3.7								
-Average unit per string		5.2								
2. Ground wire, ground and hardware - 2 wires 38 mm <sup>2</sup>	65.0¢	41.9¢	52.3¢	kg	586.6 kg/km	381	246	307	627	307
3. Conductors (3 wires)	107.4¢	39.4¢	49.8¢	kg	2,198.4 kg/km	2,361	866	1,095	3,227	1,095
4. Pole - wood	130.4	231.5	136	199.1	6.7 Str./km	874	1,551	911	1,334	1,785
No. of structures per km 6.7							4,338	1,551	2,112	2,869
Shipping										651
TOTAL							4,989	1,551	2,112	2,869
										7,101
										4,420

Table 9-8

Unit Cost

## 66 KV Transmission Line

Type: Wood pole H-frame

Average span 150 m  
Conductor 100 mm<sup>2</sup> A.C.S.R.

Vinh Long S.S. - Sa Dec S.S.

US\$

I T E M	Cost per Unit						Cost per km						
	Material		Construction		Unit	Disc.	Material		Construction		Total		
	Foreign curr.	Domest. curr.	Foreign curr.	Domest. curr.			Foreign curr.	Domest. curr.	Foreign curr.	Domest. curr.	Foreign curr.	Domest. curr.	
1. Insulator and hardware	5.6		74.2¢	110.5¢	kg				92	137	786	137	
- Average strings per structure						3.7	5.0x6.7	694					
- Average unit per string													
2. Ground wire, ground and hardware	65.0¢		41.9¢	52.3¢	kg				246	307	627	307	
two wires 38 mm <sup>2</sup>						586.6	kg/	381					
3. Conductors (3 wires)	113.5		56.7¢	72.7¢	kg				817	1,047	2,451	1,047	
4. Pole - wood	131.9	220.4	136.6	201.8	Struc- ture	6.7	str./km	884	1,477	1,352	1,799	2,829	
No. of structures per km					6.7			3,593	1,477	2,070	2,843	5,663	
Shipping								539				539	
Foreign materials x 15%													
TOTAL													
								4,132	1477	2,070	2,843	6,202	4,320

Table 9-9 66 KV TRANSMISSION LINE  
COST FOR BASSAC CROSSING

US\$

I T E M	Cost per Unit				Cost						
	Material		Construction		Material		Construction		Total		
	Foreign curr.	Domest. curr.	Foreign curr.	Domest. curr.	Foreign curr.	Domest. curr.	Foreign curr.	Domest. curr.	Foreign curr.		
1. Insulator and hardware	365		59.2	5	String	21	7,665	1,243	105	8,908	105
2. Conductor (3 wires)	124.5¢		186.3¢	64.4¢	kg	20,631.12	25,686	38,436	13,286	64,122	13,286
3. Steel tower	827.1	74	334.5	541.6	T	367.2	303,711	27,173	122,828	198,876	426,539
4. Others							16,161	11,139	19,212	27,300	19,212
Subtotal							353,223	27,173	173,646	231,479	526,869
Shipping							52,984				52,984
TOTAL							406,207	27,173	173,646	231,479	579,853

Table 9-10 COST OF MATERIALS  
CAN TEO P.P. SUBSTATION

<u>I T E M</u>	Unit cost US\$	<u>1st Stage</u>		US\$
		<u>Quantity</u>	<u>Cost</u>	
1. 13.2/66 KV Substation				
(1) Main transformer 13.2/66 KV 38 MVA	143,010	1	143,010	
(2) 66 KV G.P.T.	2,730	1	2,730	
(3) 66 KV O.C.B.	8,400	7	58,800	
(4) 66 KV L.S.	1,370	18	24,660	
(5) Control boards			19,320	
(6) Miscellaneous			62,490	
2. 66/15 KV Substation			103,530	
Subtotal			414,540	
Shipping			62,180	
GRAND TOTAL			476,720	

Table 9-11 COST OF MATERIALS  
FOR SUBSTATIONS - 1ST STAGE

I T E M	UNIT COST US\$	CAN THO		VINH LONG		SA DEC		LONG XUYEN		RACH GIA		TOTAL COST
		QUAN- TITY	COOST	QUAN- TITY	COOST	QUAN- TITY	COOST	QUAN- TITY	COOST	QUAN- TITY	COOST	
<b>1. TRANSFORMER.</b>												
MAIN TRANSF. 10MVA	52500	2	105,000						1	52,500		157,500
MAIN TRANSF. 6MVA	50000			1	50,000		50,000				1	50,000
MOBILE TRANSF. 6MVA	52500	1	52,500									52,500
AUXILIARY TRANSF. 15KV 15MA	1,460	1	1,460	1	1,460	1	1,460	1	1,460	1	1,460	7,300
G.P.T. 66KV	2480	1	2,480	1	2,480			1	2,480			7,440
G.P.T. 15KV	700	1	700	1	700	1	700	1	700	1	700	3,500
<b>2. SWITCHGEAR.</b>												
O.C.B. 72KV 600A 1500MVA W/BCT	6,125	4	24,500	3(1)	18,375(5,125)	1	6,125	2(1)	12,250(6,125)	1	6,125	67,375(12,250)
O.C.B. 15KV 600A 500MVA W/BCT	2,335	9	21,015	6	14,010	4	9,340	6	14,010	4	9,340	67,715
D.S. 15KV 600A	90	48	4,320	33	2,970	21	1,890	33	2,970	21	1,890	14,040
D.S. 15KV 100A W/HUSE	120	3	360	3	360	3	360	3	360	3	360	1,800
L.S. 72KV 600A HOP	875	4	3,500	3(1)	2,625(875)	1	875	2(1)	1,750(875)	1	875	9,625(1,750)
L.S. 72KV 600A HOP W/E	1,025	2	2,050	2(1)	2,050(1,025)	1	1,025	1(1)	1,025(1,025)	1	1,025	7,175(2,050)
CONTROL BOARDS	8460	1	8,460	1	8,460	1	8,460	1	8,460	1	8,460	42,300
STORAGE BATTERY	2,335	1	2,335	1	2,335	1	2,335	1	2,335	1	2,335	11,675
RECTIFIER 160V 20A	1,170	1	1,170	1	1,170	1	1,170	1	1,170	1	1,170	58,50
ARRESTER 66KV	1,605	1	1,605	1	1,605	1	1,605	1	1,605	1	1,605	8,025
ARRESTER 15KV	410	1	410	1	410	1	410	1	410	1	410	2,050
<b>3. MISCELLANEOUS MATERIALS</b>												
SUBSTATION	2,625	1	2,625	1	2,625				1	2,625		7,875
SUBSTATION	2045								1	2,045		4,090
TRANSFORMER	440	2	880	1	440	1	440	1	440	1	440	2,640
66KV 1 cct	1,985	2	3,970	2(1)	3,970(1,985)	1	1,985	1(1)	1,985(1,985)	1	1,985	15,895(3,970)
15KV 1 cct	410	7	2,870	5	2,050	3	1,250	5	2,050	3	1,250	9,450
AIR CONDITIONER	4,640	1	4,640	1	4,640	1	4,640	1	4,640	1	4,640	23,200
SUB TOTAL			24,6850		107,35(10010)		81,095		115,225(10010)		81,095	632,000(20,020)
SHIPPING	15%		3,7028		16,161(1502)		12,165		17,284(1,502)		12,165	94,805(3,004)
TOTAL			28,3878		123,896(11512)		93,260		132,509(11,512)		93,260	724,803(23,024)

( ) 2ND STAGE

Table 9-12 COST OF MATERIALS  
POWER LINE CARRIER SYSTEM

US\$

<u>I T E M</u>	<u>l a s t</u>			<u>S t a g e</u>			<u>Total</u>
	<u>Can Tho</u>	<u>P.S. Can Tho</u>	<u>S.S. Vinh Long</u>	<u>Sa Dec</u>	<u>Long Xuyen</u>	<u>Rach Gia</u>	
Terminal Equipment	22,460	15,459	13,418	3,501	13,418	3,501	71,757
Coupling Equipment	7,030	4,784	6,390	2,072	9,744	2,538	32,558
Power Supply	5,659	2,480	2,480	1,692	2,480	1,692	16,483
Automatic Telephone Switchboard	4,299	335	335	335	335	335	5,974
Miscellaneous Equipment	6,126	876	876	876	876	876	10,506
Subtotal	45,574	23,934	23,499	8,476	26,853	8,942	137,278
Shipping	6,837	3,591	3,525	1,272	4,028	1,342	20,595
TOTAL	52,411	27,525	27,024	9,748	30,881	10,284	157,873

Table 9-13

Consultant Fees

1. Thermal Power Station	750 x 10 <sup>3</sup> US\$
(1) Field survey	34
(2) Design	407
a. Basic design	140
b. Detailed design	267
(3) Construction supervision	269
(4) Operation training	40
2. Transmission Lines	225
(1) Design	120
(2) Construction supervision	105
3. Substations	25
(1) Design	4
(2) Construction supervision	21
Grand Total	1,000

## 第 10 章 經 濟 評 価

## 第10表 経済評価

本プロジェクトは、Mekong Deltaの中心地にあたるCan Tho市に火力発電所を建設し、送電線で各州の首都を連系し、その周辺地域への電力供給をはかるものである。

本プロジェクトの実現は地域住民の生活水準の向上はもとより、産業の振興をもたらし、当地域の経済的文化的水準の向上に寄与することは多大であると予想され、またベトナム全体にわたる便益も大きい。

しかしこれらの便益は、かならずしも係数的にとらえることは困難である。

本項ではこのプロジェクトに関する、電源開発方式と長期収支の面から経済性を検討した。

### 101 経済的開発方式

開発の必要性については、前述の通りであるが、この電源の妥当な、経済的開発方式については、次の各方式が考えられる。

- (1) 本計画と現行方式(ディーゼル発電機分散配置方式)との検討
- (2) 本計画と集中ディーゼルとの検討

これらについて検討を要約すると、表10-1、10-2のとおりである。

なお本計画における送電線の連系方式についてもその経済性を検討したが、その結果は表10-3のとおりである。

上表より、本計画と現行方式(表10-1)を比較すると、送電端原価で本計画は140 Mills/㎓、現行方式は181 Mills/㎓となり、本計画の方が経済的であり、さらに本計画の送電系統を加味した変電所二次端原価、177 Millsと比較してもやや有利といえる。

また本計画と集中ディーゼル方式(表10-2)を比較してみると発電原価で、本計画は1157 Mills/㎓、集中ディーゼル方式は1160 Mills/㎓となり、経済性は大差ないが、毎年2台程度の増設が必要となり、供給信頼度や保守面から本計画が有利といえる。

なお、検討結果の詳細については、表10-1~8および、図10-1~2に示す。

## 102 長期収支の動向

電源に関する経済評価は関連地域経済を育成することと、その事業収支の成立にある。したがって、当地域のような初歩的電化普及を促進するためには現行電灯料金を是正すること。産業を誘致のために Saigon なみの電力料金とすること。などが考えられる。

現在 Can Tho 工業団地に誘致可能な産業は、

一次産品の加工工場

セメント工場

小型船舶の修理工場

各種小型機器の組立工場

製氷工場

などがあるが、長期的には肥料工場をはじめ製鉄所、石油化学工場などがある。

そこで本計画に関する長期収支動向の検討にあたってはできるだけ料金の低廉化を計るべく試算した結果、

となり、上表料金による長期収支は、表10-11のとおり、収支比率が逐年改善され、1975年の75%から1980年には62%となる。

以上により、長期的に本計画を概観すると、少なくとも工業負荷については、安定的に Saigon 料金を適用しうる可能性があり、電灯については、Saigon よりやや高いが、地域格差をさらに将来において是正しうる見とlishが得られた。

**Table 10-1 Comparison of Present Project and Existing system**

Year of Comparison: 1976

Present Project: Thermal 33 MW x 2, interconnection of  
10 provincial cities

Existing System: Addition of 61,000 KW (88 units) of  
local diesel generators at existing  
power plants

I T E M	Present Project (A)		Existing System (B)		Balance (A) - (B)
	Expense per KWH		Expense per KWH		
Generating cost	10 <sup>3</sup> US\$	Mills	10 <sup>3</sup> US\$	Mills	Mills
Thermal	2,868	(11.1)			
Diesel	1,541	(19.9)	5,696	(17.0)	
		(13.1)			
<u>Total</u>	<u>4,409</u>	<u>14.0</u>	<u>5,696</u>	<u>18.1</u>	
Transmission cost	562	1.8	-		
Transformation cost	602	1.9	-		
Cost at 2ndary end of substation	5,573	17.7	5,696	18.1	-0.4
KWH at 2ndary end of substation	315 x 10 <sup>6</sup> KWH		315 x 10 <sup>6</sup> KWH		

Note: Figures in (10-1) show generating costs.

Table 10-2  
Comparison of Thermal Generation of the Present Project and  
Central Diesel System

Year of Comparison: 1976  
Present Project: Thermal 33 MW x 1  
Central Diesel System: 5.5 MW x 6

	<u>Present Project</u>		<u>Central Diesel</u>		Balance (A)-(B) Mills
	<u>Expense<sup>(A)</sup> per KWH</u>		<u>Expense<sup>(B)</sup> per KWH</u>		
	10 <sup>3</sup> US\$	Mills	10 <sup>3</sup> US\$	Mills	
Generating cost	1,536	11.57	1,543	11.60	-0.03
KWH generated	133 x 10 <sup>6</sup> KWH		133 x 10 <sup>6</sup> KWH		

Note: Construction cost of diesel generators 5.5 MW x 6  
was assumed to be US\$194/KW.

Table 10-3  
Comparison of 5-city Interconnection and 10-city Interconnection

Year of Comparison: 1975  
Present Project: Thermal 33MW x 1, 5 cities interconnected  
Total System: Thermal 33 MW x 1, 10 cities interconnected

	<u>Present Project</u>		<u>Total System</u>		Balance (A)-(B) Mills
	<u>Expense<sup>(A)</sup> per KWH</u>		<u>Expense<sup>(B)</sup> per KWH</u>		
	10 <sup>3</sup> US\$	Mills	10 <sup>3</sup> US\$	Mills	
Generating cost					
Thermal	1,536	(11.6)	1,609	(10.0)	
Diesel	1,550	(19.4)	2,465	(18.7)	
Total		(14.5)		(13.9)	
Total	3,086	15.5	4,074	14.9	0.6
Transmission cost	272	1.4	562	2.0	-0.6
Transformation cost	342	1.7	602	2.2	-0.5
Cost at 2ndary end of substation	3,700	18.6	5,238	19.1	-0.5
KWH at 2ndary end of substation	199 x 10 <sup>6</sup> KWH		274 x 10 <sup>6</sup> KWH		

Note: Figures in ( ) show generating cost.

Table 10-4  
Comparison of Central Thermal System and Local Diesel System

		Central Thermal System			Local Diesel System		
		THERMAL POWER	DIESEL POWER	TOTAL	NDW DIESEL POWER	OLD DIESEL POWER	TOTAL
Plant Factor	%	44.8	34.6				
Generation	$\times 10^6$ KW	259.016	77.654	366.670	266.60	69.01	335.601
Fuel consumption	$\$/\text{hr}$	295	260		229		
Fuel consumption	$\times 10^3$ Tons	7.64	20.19		61.05		
Unit cost of fuel	$\times 10^{-3}$ US\$/Kwh	10.9	16.0		16.0		
Construction cost	$\$ \times 10^3$	20,327	7,063.9		18,538.9		
Interest & depreciation	"	1,477.8	629.5		1,652.2		
Personnel exp.	"	114.7	183.3		333.3		
Maintenance exp.	"	40.67	216.1		756.4		
Mis. exp.	"	40.5	146.1		383.9		
Total	"	561.9	545.6		1,473.6		
Fuel expenses	"	1,735.8	323.1		976.9		
Administration expenses	"	45.0	43.6		117.8		
Total expenses	"	2,868.1	1,541.7	4,409.8	4,220.6	1,475.0	5,695.6
Generating cost	$\$ \times 10^{-3} / \text{Kwh}$	11.08	19.86	13.11	15.81	21.39	16.97

Table 10-5 Generating Cost--Thermal Units 33MWx2

Plant Factor	%	100	80	60	44.8	40	20
Generation	$\times 10^6$	578	462	346	259.016	232	116
Plant use factor	%	38	39	4.1	4.3	4.5	5.3
Energy sent out	$\times 10^6$	556	444	332	247.878	222	110
Fuel consumption	$g/MWh$	275	274	282	295	302	330
Fuel consumption	$\times 10^5$ Tons	1590	12.11	93.6	76.410	71.1	383
Unit cost of fuel	$\times 10^{-3}$ US\$/kg	10.92	"	"	"	"	"
Construction cost	$\times 10^3$ US\$	20,327.8	"	"	"	"	"
Interest & depreciation	"	1,477.8	"	"	"	"	"
Personnel exp.	"	114.7	"	"	"	"	"
Maintenance exp.	"	406.7	390.3	374.2	359.7	357.8	341.4
Misc. exp.	"	40.6	"	"	"	"	"
Total	"	561.9	545.6	529.4	515.0	513.1	496.7
Fuel expenses	"	1,735.8	1,322.4	1,022.1	834.2	765.0	417.8
Administration expenses	"	45.0	43.6	42.5	41.1	40.8	39.7
Total expenses	"	3,820.6	3,389.4	3,071.8	2,868.1	2,796.7	2,431.9
Generating cost	$\times 10^{-3}$ US\$/MWh	6.61	7.34	8.88	11.08	12.06	20.97
Cost of energy as sent out	"	6.86	7.63	9.25	11.58	12.61	22.11

Table 10-6 Comparison of Central Thermal System and Central Diesel System  
Generating Cost-Thermal 35MWx1

Plant Factor	%	100	80	60	46.0	40	20
Generation	$\times 10^6$ KWH	289	231	173	132977	116	58
Plant use factor	%	3.8	3.9	4.1	4.3	4.5	5.3
Energy sent out	$\times 10^6$ KWH	278	222	166	127259	111	55
Fuel consumption	$\$/KWH$	275	274	282	294	302	330
Fuel consumption	$\times 10^5$ Tons	97.5	63.3	48.8	39.1	35.0	19.1
Unit cost of fuel	$\$/Kg$	10.91	'	'	'	'	'
Construction cost	$\times 10^3$ US\$	10,966.7	'	'	'	'	'
Interest & depreciation	'	800.0	'	'	'	'	'
Personnel exp	'	68.9	'	'	'	'	'
Maintenance exp.	'	219.4	210.6	201.7	195.3	193.5	184.2
Misc. exp.	'	21.9	'	'	'	'	'
Total	'	310.3	301.4	292.5	286.1	283.9	275.0
Fule expenses	'	867.5	690.8	532.8	426.9	382.5	208.9
Administration expenses	'	24.7	24.2	23.5	22.8	22.8	21.9
Total expenses	'	2,002.5	1,816.4	1,648.6	1,535.8	1,489.2	1,305.8
Generating cost	$\times 10^{-3}$ US\$/KWH	6.92	7.86	9.53	11.56	12.83	22.53
Cost of energy as sent out	'	7.19	8.19	9.94	12.08	13.42	23.75

Table 10-7 Comparison of Central Thermal System and Central Diesel System  
Generating Cost-Diesel 5.5MWx6

Plant Factor	%	100	80	60	46.0	40	20
Generation	$\times 10^6$ KWH	289	231	173	132.977	116	58
Plant use factor	%	2.8	2.9	3.1	3.2	3.3	4.2
Energy sent out	$\times 10^6$ KWH	281	224	168	128.720	112	56
Fuel consumption	$\$/\text{KWH}$	2.27	2.23	2.30	2.42	2.50	2.90
Fuel consumption	$\times 10^3$ Tons	65.60	51.5	39.8	32.2	29.0	16.8
Unit cost of fuel	$\times 10^{-3}$ US\$/ $\$/\text{K}$	1.60	'	'	'	'	'
Construction cost	$\times 10^3$ US\$	6,416.7	'	'	'	'	'
Interest & depreciation	'	569.4	'	'	'	'	'
Personnel exp.	'	36.7	'	'	'	'	'
Maintenance exp.	'	290.0	276.1	260.5	255.0	247.2	231.9
Misc. exp.	'	132.2	'	'	'	'	'
Total	'	4589	4450	4294	4239	4161	4008
Fuel expenses	'	1,049.7	823.9	636.9	515.3	463.9	268.9
Administration expenses	'	36.7	35.6	34.4	33.9	33.3	31.9
Total expenses	'	2,114.7	1,873.9	1,670.3	1,542.5	1,482.8	1,271.1
Generating cost	$\times 10^3$ US\$/KWH	7.31	8.11	9.67	11.61	12.78	21.92
Cost of energy as sent out	'	7.53	8.36	9.95	12.00	13.25	22.69

Table 10-8  
Comparison of Interconnected Systems

		5 Cities Interconnected			10 Cities Interconnected			TOTAL
		THERMAL POWER	DIESEL POWER	TOTAL	THERMAL POWER	NEW DIESEL POWER	OLD DIESEL POWER	
Plant Factor	%	4 6.0	3 5.6		5 5.7	4 1.0		
Generation	$\times 10^6$ KW	132,977	79,793	212,770	160,977	92,043	40,050	293,070
Fuel consumption	$\$/\text{KW}$	2 94	2 60		2 80	2 60		
Fuel consumption	$\times 10^5$ Tons	39.1	20.7		45.1	23.9		
Unit cost of fuel	$\times 10^{-3}$ US\$/KW	1 09	1 60		1 09	1 60		
Construction cost	$\times 10^5$ \$	10,966.7	7,063.9		10,966.7	7,063.9		
Interest & depreciation	"	800.0	629.4		800.0	629.4		
Personnel exp.	"	689	1833		689	1833		
Maintenance exp.	"	1953	2161		2028	2222		
Misc. exp.	"	2 1.9	14 6.1		2 1.9	14 6.1		
Total	"	286.1	545.6		293.6	551.7		
Fuel expenses	"	426.9	331.1		492.2	382.5		
Administration expenses	"	228	436		236	44.2		
Total expenses	"	1,535.8	1,549.7	3,085.6	1,609.4	1,607.8	856.7	
Generating cost	$\$/\text{KW}$	1 1.56	1 94.2	1 4.50	1 00	1 7.50	2 13.9	1 3.92

Fig. 10-1 Generating Cost

- 3 3MW×1 Thermal, generating cost
- 3 3MW×2 Thermal, Generating cost
- 5.5MW×6 Diesel, Generating cost

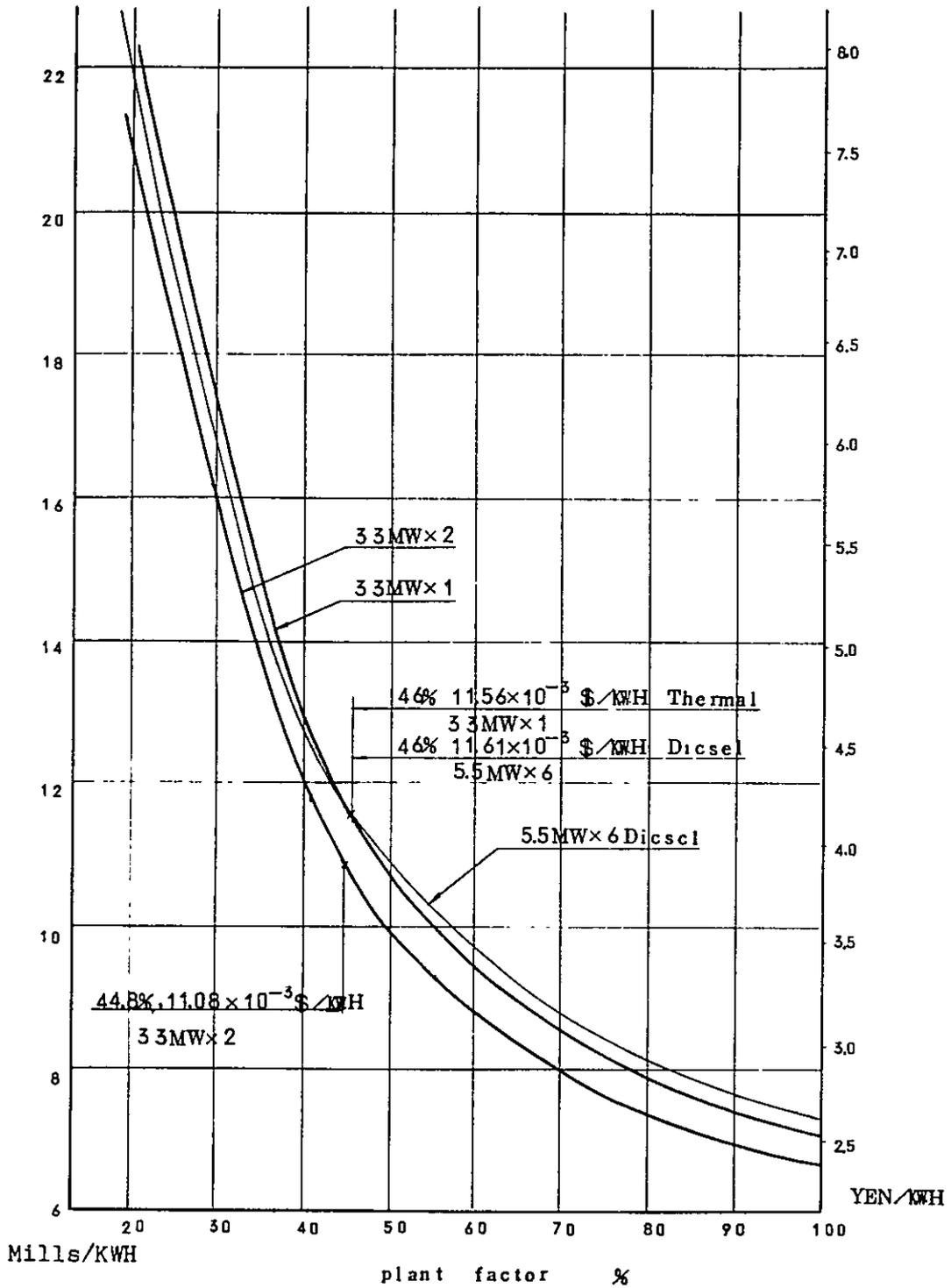


Fig. 10-2 Fuel Consumption and Plant Use Factor

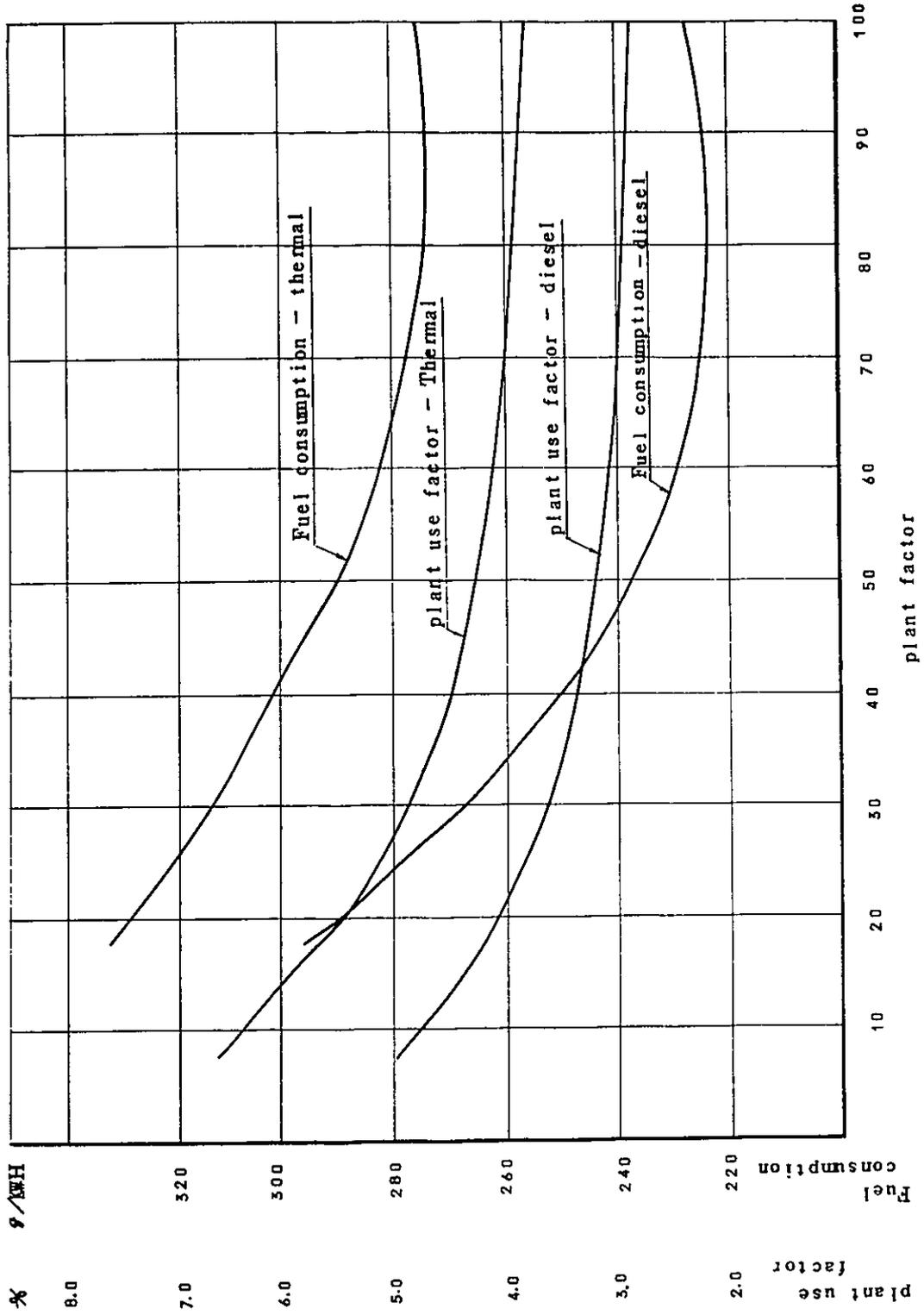


Table 10-9

DEMAND AND SUPPLY BALANCE (MWH)

	<u>1974</u>	<u>1975</u>	<u>1976</u>	<u>1977</u>	<u>1978</u>	<u>1979</u>	<u>1980</u>	<u>Remarks</u>
Demand end	164,126	189,212	299,387	336,840	370,741	406,376	444,706	
Substation outlet	172,760	199,170	315,140	358,340	394,410	436,960	478,180	Distribution loss 1974 - 1976 5% 1977 - 1978 6% 1979 - 7%
Sending end	178,100	205,320	324,880	369,410	406,600	450,460	492,960	Transmission loss 3%
Generating end	184,570	212,770	336,670	410,800	421,360	466,810	510,850	Plant use factor 3.5%
Gen. end, Thermal	(39.9) 57,672	(46.0) 132,977	(44.8) 259,016	(54.7) 316,254	(40.5) 351,231	(43.0) 372,912	(49.1) 425,814	( ) shows plant factor
Gen end, Diesel	(56.6) 126,898	(35.6) 79,793	(34.6) 77,654	(42.2) 94,546	(31.3) 70,129	(41.9) 93,898	(37.9) 85,036	

(Reference)

Thermal #1 unit 33 MW July	5 cities inter- connected
Thermal #2 unit 33 MW January	10 cities interconnected.
Thermal #3 unit 33 MW January	Thermal #3 unit in 1978 was tentatively assumed to be 33 MW x 1.

Table 10-10

BASIS FOR EXPENSE CALCULATION

<u>Thermal</u>	<u>Diesel</u>	<u>Transmission</u>	<u>Substation</u>	<u>Remarks</u>
Durable years	20 years	41 years for steel tower 32 years for wood pole	22 years	
Interest, Amortization	Foreign Currency 5% Domestic Currency 6%	ditto	ditto	
Personnel Exp.	630,000 VN\$ x no. of personnel	ditto	ditto	
Maintenance Exp.	2.0% (Variable Exp. 20%)	Steel Tower 0.57% Wood Pole 1.14%	0.89%	
Miscellaneous Exp.	0.37%	0.33%	0.43%	
Fuel Exp.	Unit Price 3VN\$= ¥3.93/kg	Unit Price 4.4VN\$= ¥5.76/kg	---	
Administration Exp.	Direct Cost x 8%	ditto	ditto	

Note: 1. Interest and Amortization  
Average Annual Interest and Amortization R was calculated by formula,

$$R = 0.9A \times \frac{i(1+i)^n}{(1+i)^n - 1} + 0.1A \times i$$

where : A: construction cost  
n: life  
i: interest rate

2. Fuel Consumption by Fig. F. 10 - 2

Table 10 - 11

INCOME STATEMENT

(10<sup>3</sup>US\$)

REMARKS

<u>ITEM</u>	<u>1975</u>	<u>1976</u>	<u>1977</u>	<u>1978</u>	<u>1979</u>	<u>1980</u>
<u>Revenues</u>						
Salable energy (10 <sup>3</sup> MWH)	189	299	337	370	406	445
Cost per kwh (Mills)	30.9	31.0	31.0	31.1	31.1	31.1
<u>Total Operating Revenues (A)</u>	<u>5,804</u>	<u>9,258</u>	<u>10,436</u>	<u>11,519</u>	<u>12,605</u>	<u>13,779</u>
<u>Operating Expenses</u>						
Thermal	1,536	2,866	3,030	4,096	4,143	4,304
Diesel	1,550	1,541	1,649	1,538	1,630	1,605
Transmission & Substations	613	1,163	1,164	1,164	1,164	1,164
Distribution	630	664	1,122	1,233	1,352	1,483
<u>Total Operating Expenses (B)</u>	<u>4,329</u>	<u>6,234</u>	<u>6,965</u>	<u>8,031</u>	<u>8,289</u>	<u>8,556</u>
<u>Net Income (C)</u>	<u>1,475</u>	<u>3,024</u>	<u>3,471</u>	<u>3,488</u>	<u>4,316</u>	<u>5,223</u>
<u>Exp/Rev Ratio (B/A) %</u>	<u>75</u>	<u>67</u>	<u>67</u>	<u>70</u>	<u>66</u>	<u>62</u>
<u>(Reference)</u>						
Exp/Rev Ratio %	82	74	73	77	72	68
Exp/Rev Ratio %	90	81	80	84	79	75

Industrial rate: same as in Saigon  
Lighting & motor power rate: mean of rates in Saigon and Western District

#1 Thermal Unit (33MWx1): Jul 1974  
#2 Thermal Unit (33MWx1): Jan 1976  
#3 Thermal Unit (33MWx1): Jan 1978

25.6MW

In case total operating expenses are 10% higher than (a)

In case total operating expenses are 20% higher than (b)

## 第 1 1 章 資 金 計 画

## 第 1 1 章 資 金 計 画

### 1 1. 1 所要資金

本プロジェクトの総工事費は、外貨分  $12,825^{10^3}$  US\$, 内貨分  $2,972^{10^3}$  US\$, 合計  $15,797^{10^3}$  US\$ である。各年別の内訳は次のとおりである。

	外 貨	内 貨	合 計
1971年	$406^{10^3}$ US\$	—	$406^{10^3}$ US\$
1972 "	2,417	728	3,140
1973 "	8,935	1,821	10,756
1974 "	1,067	428	1,495
計	12,825	2,972	15,797

### 1 1. 2 資金調達

電源開発の所要資金については、原価の高騰を抑制するため、極力、長期低利資金の運用がのぞましいが、本計画の所要資金は外国からの借款とベトナム政府資金により賄われるものと想定した。

#### 1 1. 2. 1 借入条件

##### (a) 外 貨

外貨の調達条件は、たとえば世界銀行の場合、金利 6.5%、返済期間 15 ~ 25 年であり、各国の金融機関では、米国 A I D は金利 6%、その他は 4.5% ないし 5% 程度の借款例もみられる。

ベトナム電力では、長期かつ低利の条件を希望しているようであるが、本プロジェクトは、当該地域の電灯普及と供給の安定を計ると共に、新たに誘致する工業負荷に対する電力供給を実施するものである。したがって、原価の低減と料金の地域格差の是正をはかる意味においても借款条件は、ソフトなもののがのぞまれる。

そこで、本計画に適用される外国からの借款条件については一応下記の条件を

仮定した。

金 利…………… 5 %

償還期間…………… 5 年据置

20 年元本均等償還

(b) 内 貨 分

ベトナムにおける政府資金の借入条件は事業の性格および緊急度などにより、多少の相異があるが、電気事業の場合は、一般的に金利は 6 %程度で、償還期間はほぼ耐用年数内となっている。

現在 Saigon 北方に建設中のベトナム電力の Thu Duc 発電所 ( 66 MW × 2 ) に適用されている条件は金利 6 %で、5 年据置、20 年均等償還となっている。したがって本プロジェクトの国内資金の借款条件は下記のとおり想定した。

金 利…………… 6 %

償還期間…………… 運転開始後 5 年据置 20 年 元利均等償還

1.1.2.2 収支の検討

本プロジェクトの 1974 年より 1994 年にわたる収支を検討すると次のとおりである。

(a) 電力料金収入

現在の Mekong Delta 地区の電気料金は、ディーゼル料金であるため Saigon 地区にくらべ、かなり割高となっている。料金水準の設定はベトナム電力の全社的な収支の動向などにより決定されるものであるが、本計画の意義が電力供給の拡大と料金の地域格差の是正にある点などを勘案して以下のとおり設定した。

電力 …… Saigon 地域料金並 …… 601 VN \$

電灯 …… Saigon, Can Tho 地区平均 …… 917 VN \$

動力 …… Saigon, Can Tho 地区平均 …… 778 VN \$

以上の結果、本計画の電灯、電力合計の収入単価は、851 VN \$ となり、現行の電灯 1124 VN \$、動力 924 VN \$ をかなり下まわった水準となる。

Can Tho 火力 1 号機の販売可能電力量は、1 億 1,800 万 KWH であり、運転後は潜在化することなく、ただちに全量消費される。

(b) 経費算定諸元

本プロジェクトの発電設備、送電設備、変電設備の経費算定諸元は表11-1のとおりである。

人件費、燃料費などは、ベトナム電力の最近の実績値、修繕費、諸費などは、日本の電源開発策定上の経費率を参考にした。

減価償却費については、ベトナム電力は定額法を採用しているので、残存10%の定額法を採用した。

Table, 11-1

経 費 算 定 諸 元

	汽 力	送 電	変 電
耐用年数	20年	鉄塔41年木柱32年	22年
金 利	外貨5%内貨6%	外貨5%内貨6%	外貨5%内貨6%
人 件 費	年間63万VN\$×人員	年間63万VN\$×人員	年間63万VN\$×人員
修 繕 費	{ 20% (可変費20%)	鉄塔 0.57% 木柱 1.04%	0.89%
諸 費	0.37%	0.33%	0.43%
燃 料 費	単価3VN\$=3 <sup>円</sup> 93/kg	—	—
分担関連費	直接費×8%	直接費×8%	直接費×8%

なお財務費用(支払利息)については、11.2.1の借入条件にもとずき、外貨、金利5%および内貨分を算出すると、表11.2.3のとおりとなる。

なお、外貨金利の算出については、計算の簡略化をはかるため返済を「運開後5年据置」として計算した。

以上により計算した本計画の各年の収支と収支残高は、表11-4のとおりとなるが詳細は表11-5を参照のこと。

11.3 借入金の返済計画

借入金の返済に引きあてる返済原資は、収支残と減価償却引当金を充当することとす

る。前述の借入条件にもとずいた外貨、内貨の借入金の利息および返済額は表1.1.2.3のとおりである。

以上により、資金計画表を作成すると、表1.1.6のとおりで、各年とも黒字となり、また経年的にも黒字額は累増する。

外貨金利5%

1974年～1994年間の累積資金残高      20,486<sup>103</sup> US\$

以上のとおり本計画は、計画自体の経済性もあり、資金的にもじゅうぶん可能な計画と考えられる。

Table 11-2 Amortization Schedule - Foreign Currency (Interest rate: 5%)

(US\$)

	<u>Outstanding at start of year</u>	<u>Interest</u>	<u>Principal</u>	<u>Total</u>	<u>Outstanding balance</u>	<u>Remarks</u>
1974	12,825,000	320,625	-	-	12,825,000	Redeemable in equal annual installments
75	12,825,000	641,250	-	-	12,825,000	of principal in 20 years including
76	12,825,000	641,250	-	-	12,825,000	5 years grace period after commissioning.
77	12,825,000	641,250	-	-	12,825,000	
78	12,825,000	641,250	-	-	12,825,000	
79	12,825,000	641,250	427,500	1,068,750	12,397,500	
80	12,397,500	619,875	855,000	1,474,875	11,542,500	
81	11,542,500	577,125	855,000	1,432,125	10,687,500	
82	10,687,500	534,375	855,000	1,389,375	9,832,500	
83	9,832,500	491,625	855,000	1,346,625	8,977,500	
84	8,977,500	448,875	855,000	1,303,875	8,122,500	
85	8,122,500	406,125	855,000	1,261,125	7,267,500	
86	7,267,500	363,375	855,000	1,218,375	6,412,500	
87	6,412,500	320,625	855,000	1,175,625	5,557,500	
88	5,557,500	277,875	855,000	1,132,875	4,702,500	
89	4,702,500	235,125	855,000	1,090,125	3,847,500	
90	3,847,500	192,375	855,000	1,047,375	2,992,500	
91	2,992,500	149,625	855,000	1,004,625	2,137,500	
92	2,137,500	106,875	855,000	961,875	1,282,500	
93	1,282,500	64,125	855,000	919,125	427,500	
94	427,500	21,375	427,500	448,875	0	

Table 11-3 Amortization Schedule - Domestic Currency (Interest rate: 6%)  
(US\$)

	<u>Outstanding at start of year</u>	<u>Interest</u>	<u>Principal</u>	<u>Total</u>	<u>Outstanding balance</u>	<u>Remarks</u>
1974	2,972,000	89,160	-	-	2,972,000	Redeemable in equal annual installments in 20 years, including 5 years grace period after commissioning..
75	2,972,000	178,320	-	-	2,972,000	
76	2,972,000	178,320	-	-	2,972,000	
77	2,972,000	178,320	-	-	2,972,000	
78	2,972,000	178,320	-	-	2,972,000	
79	2,972,000	89,160	63,843	153,003	2,908,157	
80	2,908,157	174,489	131,516	306,005	2,776,641	
81	2,776,641	166,598	139,407	306,005	2,637,234	
82	2,637,234	158,234	147,771	306,005	2,489,463	
83	2,489,463	149,368	156,637	306,005	2,332,826	
84	2,332,826	139,970	166,035	306,005	2,166,791	
85	2,166,791	130,007	175,998	306,005	1,990,793	
86	1,990,793	119,448	186,557	306,005	1,804,236	
87	1,804,236	108,254	197,751	306,005	1,606,485	
88	1,606,485	96,389	209,616	306,005	1,396,869	
89	1,396,869	83,812	222,193	306,005	1,174,676	
90	1,174,676	70,481	235,524	306,005	939,152	
91	939,152	56,349	249,656	306,005	689,496	
92	689,496	41,370	264,635	306,005	424,861	
93	424,861	25,492	280,513	306,005	144,348	
94	144,348	8,654	144,348	153,002	0	

TABLE 11 - 4 ANNUAL INCOME AND EXPENDITURE

10<sup>3</sup> US\$

	<u>Revenue</u> <u>(A)</u>	<u>Expenditure</u> <u>(B)</u>	<u>Balance</u> <u>(A)-(B)</u>	<u>Remarks</u>
1974	1,823	1,375	448	
1975	3,646	2,846	800	
1976	3,646	2,846	800	
1977	3,646	2,846	800	
1978	3,646	2,846	800	
1979	3,646	2,846	800	
1980	3,646	2,846	825	
1981	3,646	2,771	875	
1982	3,646	2,719	927	
1983	3,646	2,668	978	
1984	3,646	2,616	1,030	
1985	3,646	2,563	1,083	
1986	3,646	2,509	1,137	
1987	3,646	2,456	1,190	
1988	3,646	2,401	1,245	
1989	3,646	2,346	1,300	
1990	3,646	2,289	1,357	
1991	3,646	2,233	1,413	
1992	3,646	2,175	1,471	
1993	3,646	2,116	1,530	
1994	3,646	1,810	1,836	

Table 11-5 Statement of Income

(10<sup>6</sup> KWH 10<sup>3</sup> US\$)

	1974	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	
<b>Revenues</b>																						
Salable energy	10 <sup>6</sup> KWH 59	118	118	118	118	118	118	118	118	118	118	118	118	118	118	118	118	118	118	118	118	
Cost per KWH (MILLS)	30.9																					
Total Operating Revenues (A)	1823	3646	3646	3646	3646	3646	3646	3646	3646	3646	3646	3646	3646	3646	3646	3646	3646	3646	3646	3646	3646	
<b>Operating Expenses (B)</b>	965	2027	2027	2027	2027	2027	2027	2027	2027	2027	2027	2027	2027	2027	2027	2027	2027	2027	2027	2027	1780	
<b>Thermal Power</b>	Operation and Maintenance	307	714	714	714	714	714	714	714	714	714	714	714	714	714	714	714	714	714	714	714	
	Depreciation	247	494	494	494	494	494	494	494	494	494	494	494	494	494	494	494	494	494	494	494	247
	Administration	11	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22
	subtotal	565	1230	1230	1230	1230	1230	1230	1230	1230	1230	1230	1230	1230	1230	1230	1230	1230	1230	1230	1230	983
<b>Transmission and substations</b>	Operation and Maintenance	122	244	244	244	244	244	244	244	244	244	244	244	244	244	244	244	244	244	244	244	244
	Depreciation	91	181	181	181	181	181	181	181	181	181	181	181	181	181	181	181	181	181	181	181	181
	Administration	10	19	19	19	19	19	19	19	19	19	19	19	19	19	19	19	19	19	19	19	19
	subtotal	223	444	444	444	444	444	444	444	444	444	444	444	444	444	444	444	444	444	444	444	444
<b>Distribution</b>	177	353	353	353	353	353	353	353	353	353	353	353	353	353	353	353	353	353	353	353	353	
<b>Interest Payable</b>																						
Foreign Loans	321	641	641	641	641	641	620	577	534	492	449	406	363	321	278	235	192	150	107	64	21	
Domestic Loans	89	178	178	178	178	178	174	167	158	149	140	130	119	108	96	84	70	56	41	25	9	
Subtotal (C)	410	819	819	819	819	819	794	744	692	641	589	536	482	429	374	319	262	206	148	89	30	
(B) + (C) = (D)	1375	2846	2846	2846	2846	2846	2821	2771	2719	2668	2616	2563	2509	2456	2401	2346	2289	2233	2175	2116	1810	
<b>Net Income</b>	448	800	800	800	800	800	825	875	927	978	1030	1083	1137	1190	1245	1300	1357	1413	1471	1530	1836	

Table 11-6 Statement of Cashflow - Foreign Currency (Interest rate : 5%)

(10<sup>3</sup> US\$)

	1974	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	Total	
Net Income (A)	448	800	800	800	800	800	825	875	927	978	1,030	1,085	1,137	1,190	1,245	1,300	1,357	1,413	1,471	1,530	1,836	22,645	
Depreciation (B)	338	675	675	675	675	675	675	675	675	675	675	675	675	675	675	675	675	675	675	675	675	428	13,591
Proceed from Foreign Loan (C)	1,067																						1,067
Proceed from Domestic Loan (D)	429																						429
Total (E)	2,282	1,475	1,475	1,475	1,475	1,475	1,500	1,550	1,602	1,653	1,705	1,758	1,812	1,865	1,920	1,975	2,032	2,088	2,146	2,205	2,264		37,732
Construction Cost (F)	1,496																						1,496
Repayment of Foreign Loan (G)	-	-	-	-	-	428	855	855	855	855	855	855	855	855	855	855	855	855	855	855	855	427	12,825
Repayment of Domestic Loan (H)	-	-	-	-	-	64	132	139	148	157	166	176	187	198	210	222	236	250	265	281	144		2,975
Total (I)	1,496	-	-	-	-	492	987	994	1,003	1,012	1,021	1,031	1,042	1,053	1,065	1,077	1,091	1,105	1,120	1,136	571		
Cash Balance	786	1,475	1,475	1,475	1,475	983	513	556	599	641	684	727	770	812	855	898	941	983	1,026	1,069	1,693		20,436
Accumulated Total	786	2,261	3,736	5,211	6,686	7,669	8,182	8,738	9,337	9,978	10,662	11,389	12,159	12,971	13,826	14,724	15,665	16,648	17,674	18,743	20,436		

