

No. 02

ヴェトナム社会主義共和国  
ドンナイ川中流 ドンナイ第3・第4連係  
水力発電計画調査  
予備調査報告書

1998年10月

国際協力事業団  
鉱工業開発調査部

JICA LIBRARY



J 1146636 [4]

鉱調資

JR

98-163

ヴェトナム社会主義共和国  
ドンナイ川中流 ドンナイ第3・第4連係  
水力発電計画調査  
予備調査報告書

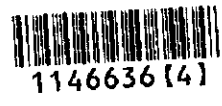
1998年10月

国際協力事業団  
鉱工業開発調査部









1146636 [4]

ヴィエトナム社会主義共和国  
ドンナイ川中流 ドンナイ第3・第4連係  
水力発電計画調査  
予備調査報告書

1998年10月

国際協力事業団  
鉦工業開発調査部



## 目 次

調査位置図

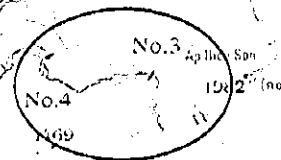
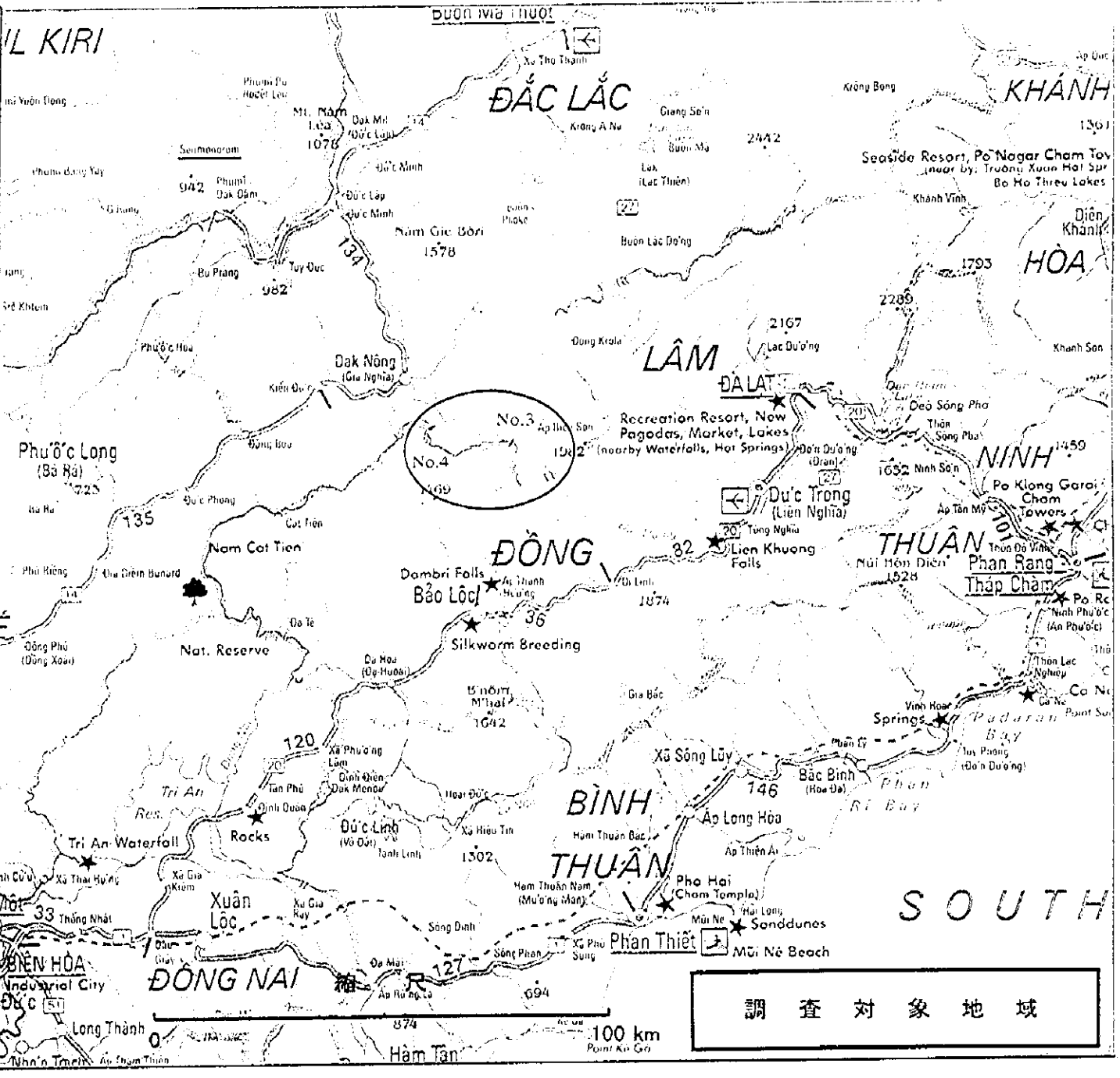
現地写真

第1章 予備調査団の概要	1
1.1 要請の背景・経緯	1
1.2 調査の目的	1
1.3 団員構成	1
1.4 調査日程	2
1.5 主要面談者	2
第2章 協議の概要	5
2.1 協議概要	5
2.2 団長所感	8
2.3 署名したS/W、M/M	10
2.4 面談記録	23
第3章 ヴィエトナムにおけるエネルギー政策	35
3.1 エネルギー関係機関	35
3.2 エネルギー政策	39
3.3 電力政策	40
3.4 全国電力事情	41
第4章 ヴィエトナムの電力事情	43
4.1 電力開発計画	43
4.2 既存発電設備	43
4.3 既存送電設備	49
4.4 電力需要予測	54
4.5 電力供給計画	54
第5章 環境調査	57
5.1 環境関係機関	57
5.2 環境関連法および規制	57
5.3 これまでのサイト環境調査結果	58
5.4 現地環境調査	58
第6章 水文・地質調査	67
6.1 河川流況	67
6.2 地質状況	67
6.3 地質・地震関連の履歴	69
第7章 現地調査結果	71
7.1 発電所サイト候補地点	71
7.2 発電計画、環境についての所見	71
7.3 地形、地質についての所見	71

第8章 本格調査の概要および留意事項	73
8.1 水力計画	73
8.2 地形調査	73
8.3 地質調査	74
8.4 水文調査	75
8.5 概略設計・施工計画	75
8.6 環境調査	75
8.7 経済財務分析	76
8.8 現地調査工事等について	76
第9章 その他	79
9.1 収集資料リスト	79
9.2 質問書およびその回答	79
APPENDIX	
ヴェトナム短期滞在者の手引き	97



## 調査位置図



調査対象地域

## 現地写真



写真 1 調査用道路終点付近より  
No. 3 上流案ダムサイト候補地を望む



写真 2 No. 3 下流案ダムサイト候補地付近  
(右岸より左岸を望む)

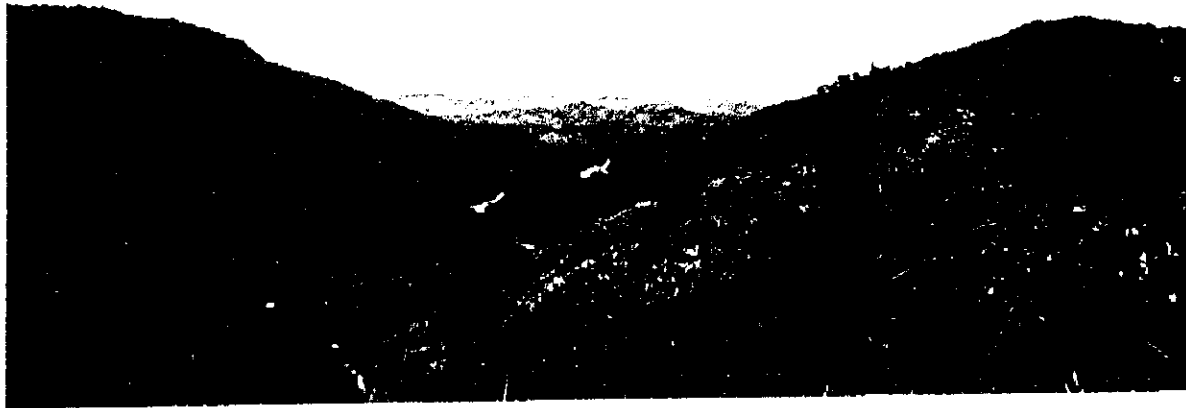


写真 3 調査用道路途中より No. 3 上流ダム案方向  
を望む



写真 4 No. 3 下流案ダムサイト候補地右岸の地滑り  
地



写真 5 No. 4 計画地上流部(現地視察地点)より  
ドンナイ川上流を望む



写真 6 No. 4 計画地上流部(現地視察地点)より  
ドンナイ川下流と河床の露頭状況



写真 7 No. 3 下流案ダムサイト候補地右岸河床の砂岩露頭

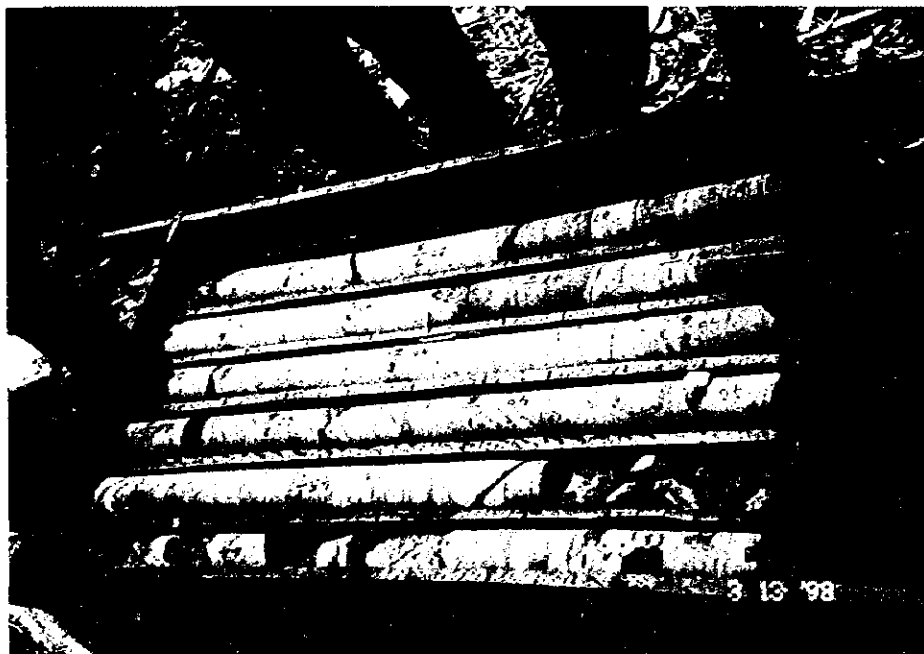


写真 8 調査ボーリング(DNB1:河床部)コア



写真 9 県道よりNo. 3 候補地へ至る調査用道路



写真 10 調査用道路終点を下車後、下流ダム候補地へ至る小径(雨期のため沢水が流れている)。





写真 11 No. 3 貯水池末端部の山岳少数民族集落  
と子供達



写真 12 計画地周辺のコーヒー畑(焼き畑後植林)

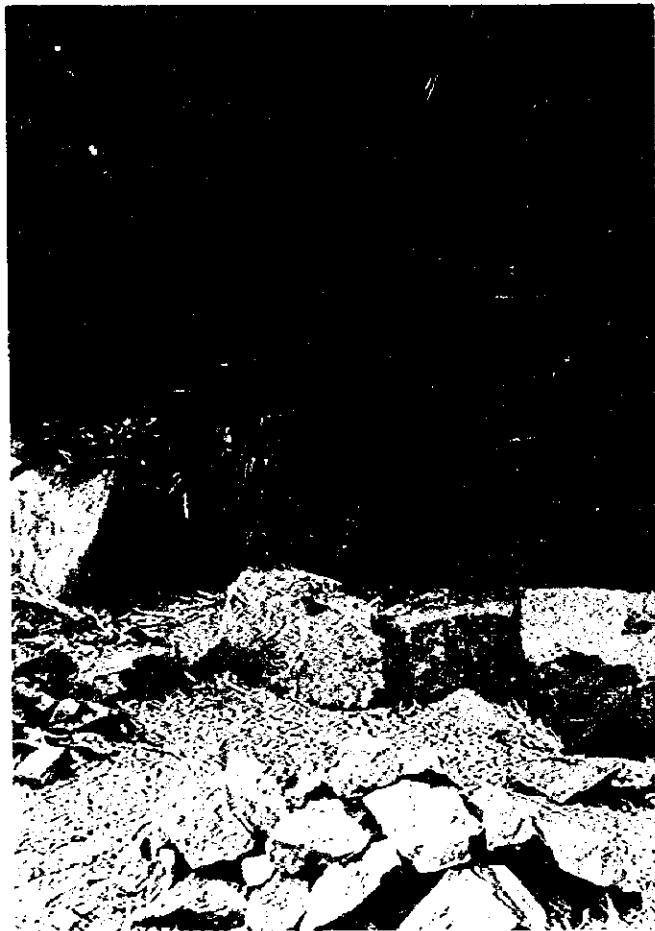


写真 13 計画地の県道横の玄武岩露頭  
(工事用砕石として利用)

## 第1章 予備調査団の概要



## 第1章 予備調査団の概要

### 1.1 要請の背景・経緯

ヴェトナム社会主義共和国は、インドシナ半島の東縁に沿って南北に長く位置し、国土の面積は333,114 km<sup>2</sup>である。人口は69.9百万人で、経済改革を目的とした「ドイモイ政策（刷新）」のもと、同国経済は1991年以來 8%を越えるGDPの伸び率で成長を遂げてきた。このような経済成長にともない、電力需要も急増しており、今後、2000年までに平均14%前後で伸びることが予想されている。

電源構成は、1994年で火力18.4%、水力72.2%、ガスタービン6.6%、ディーゼル2.2%と、水力発電が電力供給の主軸となっている。地域別設備容量は、1993年において北部約65%、中央部に数%ある以外残りは南部であり、北部に電源が集中している。南部地域においては、乾期における慢性的な電力不足が問題となっていたが、1996年4月に南北を結ぶ500kV基幹送電線が完成し、北部の余剰電力を南部に供給できるようになった。しかし、南部地域では近年外国からの直接投資が増大し、それに伴い工業部門の電力需要が増加しており、今後も電力の急激な増加が見込まれている。

「ヴィ」国中部高原地帯の南端の山岳地帯を源流とするドンナイ川は、同国第2の大きな河川であり、すでに最上流でダニム水力発電所（1964年運開、160MW）、中流域トリアン水力発電所（1989年運開、400MW）が稼働している。同国政府は同河川の開発ポテンシャルに着目し、総合水資源開発計画策定に関して我が国支援を要請し、JICAはこれに関し1994年から1996年まで調査を実施した。調査の結果、ドンナイ第3・第4の水力発電所開発は優先案件として位置づけられている。同国政府は、同水力発電所を早急に開発する方針を固め、今般、我が国に対して要請（1997年7月）してきたものである。本調査は、プロジェクト形成基礎調査（1998年3月）で確認の結果、他の計画に対して本件調査を優先することで合意し、その旨M/Mに記載している。

### 1.2 調査の目的

本予備調査では、本格調査内容及び範囲について協議するとともに、情報収集及びプロジェクトサイト踏査等を通じ、本格調査内容ならびに工程等を検討し、可能であればS/Wの締結を行うことを目的とした。

### 1.3 調査団員構成（計6名）

(1) 団長・総括	堀米 昇士朗	JICA 国際協力総合研修所国際協力専門員
(2) 水力発電行政	鎌田 和文	通商産業省資源エネルギー庁電力技術課開発振興室
(3) 調査企画	山下 浩二	JICA 鉱工業開発調査部資源開発調査課
(4) 水力発電計画・環境	山田 清蔵	(株)片平エンジニアリングインターナショナル
(5) 地質	茨木 央	(株)建設企画コンサルタント
(6) 通訳	平島 照久	(財)日本国際協力センター (JICE)

#### 1.4 調査日程

調査団の派遣期間は、平成10年8月17日～8月29日である。

H10/8/17 (月)	成田→香港	移動、CX509	10:00 発	13:40 着
	香港→H/イ	移動、VN791	14:45 発	15:35 着
8/18 (火)		JICA 事務所、大使館、世銀事務所、 OECF 事務所、MPI(計画投資省)、 MOI(工業省) 表敬		
8/19 (水)		午前：EVN (電力庁) 表敬		
	H/イ→ホーチン	午後：移動、VN223	14:30 発	16:30 着
8/20 (木)		午前：PIDC2 (第2電力設計会社) 協議		
		午後：移動、ホーチン→ダンギ7村 (泊)		
8/21 (金)		現地踏査 (ドンナイ3)		
		午後：移動、ダンギ7村→ホーチン		
8/22 (土)		情報収集 (PIDC2、ハムフンダム)		
8/23 (日)		情報収集 (ハムフン、ダミーダム)		
8/24 (月)		午前：PIDC2 協議		
	ホーチン→H/イ	午後：移動、VN740	16:30 発	18:30 着
8/25 (火)		EVN 協議、世銀事務所・WWF 協議		
8/26 (水)		EVN 協議、S/W 及び M/M 締結		
8/27 (木)		資料整理		
8/28 (金)		JICA 事務所、大使館、OECF 事務所報告		
8/29 (土)	鎌田、山田、茨木、平島			
	H/イ→香港	移動、CX790	9:55 発	12:40 着
	香港→成田	移動、CX500	14:55 発	19:50 着
	堀米、山下			
	H/イ→バンコク	移動、VN831	11:30 発	13:15 着

#### 1.5 主要面談者

今回の調査の協議における主要な面談者は以下の通りである。

- 1) 在ヴェトナム日本大使館  
一等書記官：宮崎 祥一 氏  
二等書記官：安楽岡 武 氏
- 2) OECF ハノイ事務所  
駐在員：中館 克彦 氏
- 3) JICA ヴィエトナム事務所  
所 長：地曳 隆紀 氏  
次 長：畠山 敬 氏  
所 員：菊池 和彦 氏
- 4) 計画投資省  
工業部部長：Mr. HA VAN QUY

- 5) 工業省 国際協力局局长：Mr. Tran Minh Huan
- 6) EVN 社長：Mr. HOANG TRUNG HAI  
同主席秘書：Mr. HOANG QUOC VUONG  
国際協力部 部長：Mr. TRAN MINH KHAM  
電力管理部 副部長：Mr. KIM HOA  
国際協力部主任 専門員：Mr. TRAN TUAN DUNG
- 7) EVN・エネルギー研究所 (Institute of Energy)  
水力システム開発課 課長：Mr. NGUYEN VAN VY
- 8) Ham Thuan Hydropower Project Construction Office  
所長：長井 正明 氏
- 9) 第2電力調査設計会社 (PIDC 2)  
社長：Mr. TRAN VAN THINH  
副社長：Mr. TRUONG KHAC LEN  
副社長：Mr. NGUYEN XUAN HOA  
第3設計室長/PM：Mr. NGO KIEN TRUNG
- 10) 世界銀行ハノイ駐在事務所 駐在員：Mr. Van Tien Hung  
環境経済担当：Mr. Shane Rosenthal
- 11) WWF ヴィエトナム事務所 駐在員：Mr. David L. Huise





## 第2章 協議の概要



## 第2章 協議の概要

### 2.1 協議概要

調査団は「ヴィ」国工業省電力庁との協議において、本件 F/S 調査について最終的な合意に至り、8月26日（水）に S/W 及び M/M に署名・締結を行った。以下に、主な調査結果を述べる。

#### (1) 本格調査概要

本各調査は国内準備作業を含めて本年度12月頃から約16ヶ月間かけて行うこととした。

初年度においては、予備調査段階として、本件に関わる既存のマスタープラン及び Pre-F/S の調査結果のレビュー、現地踏査及び電力調査等を行い、最適計画地点の比較検討及び現地調査工事等の詳細計画を策定する。

第2年次においては、詳細調査段階として地形測量、地質調査、水文解析及び環境調査等を行い、これまででの各種調査結果の取りまとめ作業を行いつつ F/S レベル設計を行う。

#### (2) 本格調査実施体制等の確認

C/P である EVN は 1994 年に設立されており、EVN として、本件が JICA 技術協力の最初であることから、JICA 技術協力のスキーム等を説明し、EVN が C/P として本格調査団と協力して本格調査を実施すること等の協力体制を確認した。

#### (3) 要請内容の確認

##### 1) 調査分担（再委託内容）

##### a) 地形調査、地質調査(ボーリング調査含む)及び環境調査等

地形調査、地質調査(ボーリング調査含む)及び環境調査等については基本的には日本側で実施することとした。

##### b) 調査用歩道

今回現地踏査したドンナイ N0.3 のプロジェクト候補地点の一箇所については雨季にも拘わらず河床付近まで踏査することが出来、特に問題は無いと判断した。また、今後代替地点調査の進捗に伴い調査用歩道が必要になる場合があると考えるが、通常の現地再委託調査の範囲内であり、大規模な調査用道路工事は必要ないと判断した。

##### c) 地表地質調査、テストピット、トレンチ掘削、流量/堆砂測定及び水位・雨量観測

地表地質調査、テストピット、トレンチ掘削、流量/堆砂測定及び水位・雨量観測については、再委託費用を軽減するため、及び C/P においても技術的に実施可能と考えられるため、基本的には「ヴィ」国の負担として協議に望んだが、先方政府の財政状態及び調査結果の信頼性等を考慮し、地表地質調査は JICA 負担とした。

## 2) 再委託先

現地再委託先としては PIDC 2 (第二電力調査設計会社:Power Investigation and Design Company No.2)が信頼性・技術面において有力であることを確認した。ただし、高度な技術を要する試験 (1/30テスト等) については、本格調査団において十分に施工管理し、データの信頼性を上げる必要があると考慮される。

## 3) 資料提供

地形図及び地質図等、本プロジェクトに必要とされる資料無償提供については、S/Wにおいて確認した。

## (4) 環境問題について

プロジェクトエリアの一部がカッティエン国立公園のバッファゾーンに入る可能性があること及びダム下流域の生態系等への影響を視野に入れて、情報収集を行い本格調査内容に反映させることとした。また、少数山岳民族の住民移転に関しては1つの県の人民委員会に説明済みであり、残り1つの県には近々に説明する予定であるとのことであり、特に大きな反対は無いとのことであった。なお、カッティエン国立公園のバッファゾーン等の調査が世銀のファイナンスによって実施中であり、本格調査にあたりこの世銀の調査結果も視野に入れる必要がある。

## (5) 電力需要予測の見直しについて

EVN エネルギー研究所(Institute of Energy)において、1995年迄の統計資料に基づきフェーズIV(2000~2010年)の需要予測がされており、EVNとしてはこれを最新のものとして位置付けている。この需要予測は家庭用、工業用、商業用、農業用の4つのカテゴリーに分けて人口、GDPの伸び率をベースに検討されている。本格調査において、特に工業需要については、最近のデータ(1998年まで)を入れて見直しが必要である。

## (6) 「ヴィ」国側のS/W及びM/M署名者

S/W及びM/Mの署名については、C/PであるEVNに加えC/Pの上位官庁であるMOI及び関係省庁であるMPIも署名を行った。

## (7) 調査用資機材、カウンターパート研修

水位計、雨量計、流速計及び堆砂測定機器について先方政府から要請があったため、その旨M/Mに記載した。なお、先方政府の財政状態及び調査の確実性を考慮し、これらについては日本側において調達・設置する必要があると考える。

また、カウンターパート研修員の受け入れについて先方政府から要請があったため、その旨M/Mに記載した。なお、基本的に1人・1ヶ月程度である旨説明した。

(8) 本格調査期間について

「ヴィ」国側との協議結果、調査スケジュールについて雨季における作業性の低下を考慮し、現地再委託調査の期間を約2～4ヶ月で予定していたが約5ヶ月と延長した。なお、念のため、技術移転として、現地再委託調査の全ての期間、調査団が「ヴィ」国に滞在するわけではなく、再委託契約手続・再委託開始初期の技術指導及び調査結果の確認時以外、本格調査団は日本で作業を行うこととなることを説明した。

## 2.2 団 長 所 感

### (1) 環境問題

ポイントは次の2点であり、プロ形調査時の状況と大きな変化は無い。

- a) 少数山岳民族の移転
- b) プロジェクトサイト下流の生態系への影響

a)については、プロ形調査時の移転家族数264より増大して約300家族であるとの報告をPIDC 2の住民移転担当者より受けた。MOIを表敬訪問した際に、少数山岳民族の取り扱いがデリケートな問題であり、対応を間違えと思わぬ障害となるとの意見を聴取した。従って、移転先の選定、計画策定には少数山岳民族の意見も取り入れ、彼等のインフラ整備にも力点を置くことが、移転をスムーズに実施させる必須条件と思われる。

なお、Pre-F/S終了時点で、人民委員会へ本プロジェクトの概要を説明したところ、特に反対意見は無いとの事であった。

b)については、本格調査実施の早い段階からハノイ世銀事務所、NGO(WWF)、農業農林開発省、科学技術環境省等と積極的に接触し情報交換を行い、協力関係を構築しておく事がEIAの手続き、水利権の調整も含め大事である。特に、プロ形調査時に一角サイの存在を世銀仲介のWWFより知らされたが、今回調査時に再び世銀事務所を訪問し、WWF代表とふたたび接触したところ、一角サイの調査には協力する旨、回答を得ている。再委託先として、WWFを考慮することも一考に値する。但し、この場合世銀の立会いのもと契約すること、JICAとして、プロジェクトの実施については、オーナーシップはあくまでベトナムであるとの立場に立っていることを、明確に相手に伝える必要がある。

また、プロジェクトサイト自体はカッティエン国立公園内に入らないが、プロジェクトエリアの下流域は、その国立公園内であることを考慮すると、No.3、No.4の2つのダム組み合わせを十分検討し、下流域の生態系への影響を最小限に抑える計画としたい。例えば、No.4ダムはNo.3ダムの逆調整池ダムと位置付け、No.3を尖頭負荷対応発電とし、No.4は低負荷発電とする案などとして、ダムサイトの位置選定を十分考慮した上で検討したい。

### (2) 電力需要予測の再検討

ベトナムもアジア経済危機の影響を受け、27のプロジェクトの延期が決定しており、経済成長率、電力需要予測の見直しが行われている。とくに、本プロジェクトの送電先であるホーチミン市を中心とした地域の経済の落ち込みが激しいと言われている。従って、本格調査において最新のデータをベースに既存のEVNによるベトナム国家電力開発計画Phase IV(2000~2010年)の需要予測を見直す必要がある。F/S終了後、計画承認されるためには首相府の審査をEVNが受けるわけであるが、本プロジェクトのバックグラウンドを固め、妥当性の証明を示すためにも重要である。

### (3) F/S実施期間

ドンナイ川 No.3、No.4 水力発電開発 F/S は平成 11 年 1 月より 15 ヶ月かけて今回署名の S/W に基づき実施される運びとなった。

調査団としては現地踏査及び EVN との情報交換から次の 2 点の理由で実施期間を 5 ヶ月程度延長すべきであることを強く主張した。

a) 雨期（特に 7,8,9 月）の現地調査は作業効率が低下する。

b) Pre-F/S（本年 6 月に PIDC2 により終了）の説明を受け、当初予想より本 F/S の検討事項が増大している。

しかしながら、EVN は本プロジェクトの 2007 年運開をめざし、平成 12 年 6 月に Final Report を完成させ、首相府に提出、承認を求めるとともに、その年の秋の OECF Appraisal Mission に間に合わせたいとの意向を譲らず議論が展開された。最終的には 15 ヶ月の工期の内で、現地調査時期を特定せず 5 ヶ月とし、たとえ雨期中でも可能であれば再委託候補先の PIDC2 の協力を得て調査工事を実施するとの合意が得られたので、調査団としても同意するに至った。しかしながら、現地調査工事の実施スケジュール立案に当り、本格調査団は再委託候補先の PIDC2 と十分協議し、弾力的な計画とすべきであると思われる。

### (4) EVN、PIDC2 の役割、責任分担

EVN は C/P であり、PIDC2 は JICA 本格調査団の再委託候補先であることを再三説明を行い理解を得た。JICA を W/B、ADB のような国際金融機関と同一視している様子が協議中感じられたので、JICA はあくまで技術協力を実施する機関であり、融資機関では無いことを説明した。一方、EVN と PIDC2 双方の組織では予算、人事、運営が明確に区分された独立した機関であるものの、PIDC2 は EVN の命令を受けて実施する仕事もある関係上、本 F/S 実施にあたっては役割、責任分担があいまいになる事態もあるものと考えられる。従って本格調査団はこの点に常に注意を払い F/S を実施して行くことが望まれる。

2.3 署名した S/W、M/M

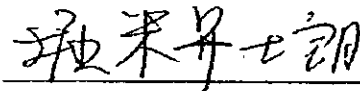
SCOPE OF WORK  
FOR  
FEASIBILITY STUDY  
ON  
DONG NAI No.3 and No.4 COMBINED HYDROPOWER PROJECT  
IN  
THE MIDDLE REACHES OF THE DONG NAI RIVER  
IN  
THE SOCIALIST REPUBLIC OF VIETNAM

AGREED UPON BETWEEN  
ELECTRICITY OF VIETNAM  
AND  
JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY

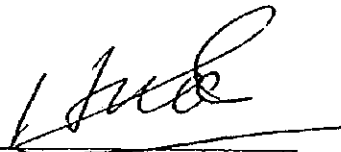
HANOI, AUGUST 26, 1998



Mr. BUI THUC KHIET  
Deputy General Director,  
Electricity of Vietnam



Mr. SHOSHIRO HORIGOME  
Team Leader,  
The Preparatory Study Team,  
Japan International Cooperation Agency



Mr. TRAN MINH HUAN  
General Director,  
Department of International Cooperation,  
Ministry of Industry



Mr. NGUYEN QUANG DZUNG  
Director,  
Industrial Department,  
Ministry of Planning and Investment



## I. INTRODUCTION

In response to the request of the Government of the Socialist Republic of Vietnam (hereinafter referred to as "the Government of Vietnam"), the Government of Japan has decided to conduct the Feasibility Study (hereinafter referred to as "the Study") on Dong Nai No.3 and No.4 Combined Hydropower Project (hereinafter referred to as "the Project"), in accordance with the relevant laws and regulations in force in Japan.

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

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

## II. OBJECTIVE OF THE STUDY

The Study aims at formulating the optimum plan and assessing technical, economic and financial, and environmental feasibility of the Project.

## III. SCOPE OF THE STUDY

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

1. Preliminary Investigation Stage
2. Detailed Investigation Stage
3. Feasibility-grade Design Study Stage

The details at the respective stages are itemized as follows:

### 1. Preliminary Investigation Stage

The scope of work in this stage covers the following works:

#### (1) Data collection

Collection and review of all existing data, reports and other relevant information on the Project

Project

(2) Site reconnaissance

Site reconnaissance focusing on topography, geology, hydrology, environment and socioeconomic aspects

(3) Electric power survey

- a. Review and analysis of relevant information on growth of power consumption, forecasts of energy and peak demand, characteristics of power consumption pattern, etc., in the system.
- b. Review and analysis of power system expansion program including those of transmission lines and substations in the system

(4) Preliminary optimization of the scheme

- a. Review of the existing proposals of the development scheme
- b. Formulation of alternative development schemes and their comparative studies to select the optimum development plan of the dam and powerhouse sites including water way system

(5) Detailed investigation plan

Preparation of the detailed investigation plan including environmental survey based on the optimum development scheme derived from above studies.

2. Detailed Investigation Stage

According to the result of the studies in the Preliminary Investigation Stage, the detailed field investigation works and their analyses will be carried out for the selected site based on below mentioned categories:

(1) Topographic survey

Ground survey and mapping for the sites of the main structure components such as dam and spillway, intake, surgetank, penstock route, powerhouse, tailrace, quarry and borrow sites, etc.

(2) Geological survey and material tests

- a. Geological reconnaissance of the Project area including landslide area, identification of quarry site for concrete aggregate other construction materials
- b. Seismic exploration at the sites of the dam and other major structure components such as a penstock route, powerhouse, etc.
- c. Test drilling and permeability tests at the sites of the dam and other major structure components such as a surgetank, penstock route, etc.
- d. Test pitting for construction materials and trench excavation for landslide area, etc.

- e. Physical tests of core and other samples including construction materials
- f. Data collection and analysis of historical seismicity

(3) Hydrological survey

- a. Cross section of the river water level gauging station
- b. Installation of a river water level and a rainfall gauges
- c. Observation of a river water level and a rainfall records
- d. Measurement of sedimentation and river discharge
- e. Hydrological study and analysis including records of floods

(4) Environmental survey

- a. Investigation of houses, roads, land utilization and various rights to be compensated in the Project area including land resumption and resettlement
- b. Investigation of environmental aspects including socioeconomic and ecological surveys in the Project area including the downstream area

3. Feasibility-grade Design Study Stage

Based on the result of the studies in the Preliminary Investigation and Detailed Investigation Stages, the feasibility-grade design and assessment of technical, economic and financial, and environmental viability will be carried out for the Project, as mentioned below.

(1) Layout design and optimization

- a. Simulation study and reservoir operation for dam sites, dam height and alternative dam types
- b. Optimization of the Project with site selection for the dam and major structure components
- c. System-wide optimization of the Project including development timing based on the latest load forecast of the system including the Generation Expansion Program, and Power System Expansion Program including power market research
- d. Layout design of the major structure components with their optimization including turbines, generators and transmission lines

(2) Feasibility-grade design

- a. Technical design of all structure components and relevant transmission lines at the feasibility-grade level
- b. Preparation of relevant drawings
- c. Preparation of bill of quantities at the feasibility-grade level

(3) Construction method and time schedule

- a. Study of the construction method of the structure components with temporary facilities, especially for the river diversion and transportation routes
- b. Development of the construction schedule

(4) Environmental Impact Study

Study of environmental adverse effects including resettlement, existing downstream water and fishery rights, socioeconomic and archaeological aspects and downstream care, especially Fauna and Flora, for the impact to be caused by power peaking discharge, and of their mitigation measures including establishment of a resettlement program for displaced population by the Project

(5) Project cost estimate

Estimation of the Project cost in terms of foreign and local components including price and physical contingencies and development of its annual disbursement schedule

(6) Economic and financial evaluation

- a. Economic evaluation with Cost-benefit Analysis Method (B/C) and Economic Internal Rate of Return (EIRR)
- b. Financial evaluation with the Financial Internal Rate of Return (FIRR)

(7) Recommendation

Formulation of recommendation for future works

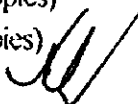
IV. STUDY SCHEDULE

The Study will be conducted in accordance with Tentative Time Schedule in Appendix I attached herewith.

V. REPORTS

JICA shall prepare and submit the following reports in English to the Government of Vietnam, in accordance with Tentative Time Schedule attached in Appendix I.

1. Inception Report (20 copies)
2. Progress Report (15 copies)
3. Interim Report (15 copies)



4. Draft Final Report and its summary (30 copies)  
The Government of Vietnam will provide JICA with written comments on the Draft Final Report, within one month after receipt
5. Final Report (30 copies) and Executive Summary (50 copies)

## VI. DIVISION OF TECHNICAL UNDERTAKINGS

The division of technical undertakings of the Study by JICA and Electricity of Vietnam (hereinafter referred to as "EVN") is detailed in Appendix II attached herewith.

## VII. UNDERTAKING OF THE GOVERNMENT OF VIETNAM

1. To facilitate smooth conduct of the Study, the Government of Vietnam shall take necessary measures :
  - (1) to secure the safety of the Japanese study team,
  - (2) to permit the members of the Japanese study team to enter, leave and sojourn in Vietnam for the duration of their assignment therein, and exempt them from foreign registration requirements and consular fees,
  - (3) to exempt the members of the Japanese study team from taxes, duties, fees and other charges on equipment, machinery and other materials brought into Vietnam and out for the conduct of the Study,
  - (4) to exempt the members of the Japanese Study team from income tax and charges of any kind imposed on or in connection with any emoluments or allowances paid to the members of Japanese study team for their services in connection with the implementation of the Study,
  - (5) to provide necessary facilities to the Japanese study team for remittance as well as utilization of the funds introduced into Vietnam from Japan in connection with the implementation of the Study,
  - (6) to secure permission for entry into private properties or restricted areas for the conduct of the Study,
  - (7) to secure permission for the Japanese study team to take all data and documents including maps and photographs related to the Study out of Vietnam to Japan,
  - (8) to provide medical services as needed. Its expenses will be chargeable on members of the Japanese study team, and
  - (9) to facilitate prompt clearance through customs and inland transportation of equipment, materials and supplies required for the Study and of the personal effects of members of the Japanese study team.

2. The Government of Vietnam shall bear claims, if any arises, against the members of the Japanese study team resulting from, occurring in the course of, or otherwise connected with, the discharge of their duties in the implementation of the Study, except when such claims arise from gross negligence or willful misconduct on the part of the members of the Japanese study team.
3. EVN shall act as a counterpart agency to the Japanese study team and also as a coordinating body in relation with other governmental and non-governmental organizations concerned for the smooth implementation of the Study.
4. EVN shall, at its own expense, provide the Japanese study team with the following, in cooperation with other organizations concerned:
  - (1) available data and information related to the Study,
  - (2) counterpart personnel,
  - (3) suitable office space with necessary equipment and clerical services in Ho Chi Minh City, and
  - (4) credentials or identification cards.

#### VIII. UNDERTAKING OF JICA

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

1. to dispatch, at its own expense, a study team to Vietnam, and
2. to pursue technology transfer to the Vietnamese counterpart personnel in the course of the Study.

#### IX. OTHERS

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



### Tentative Time Schedule

	1999												2000				
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	
	Month	Year	Calendar Month	Year	Calendar Month	Year	Calendar Month	Year	Calendar Month	Year	Calendar Month	Year	Calendar Month	Year	Calendar Month	Year	Calendar Month
1 Preliminary Investigation Stage	(1) Data Collection																
	(2) Site Reconnaissance																
	(3) Electric Power Survey																
	(4) Preliminary Optimization of the Scheme																
	(5) Detailed Investigation Plan																
2 Detailed Investigation Stage	(1) Topographic Survey																
	Ground Survey and Mapping																
	(2) Geological Investigation																
	(3) Hydrological Survey																
(4) Environmental Survey																	
3 Feasibility-grade Design Study Stage	(1) Optimization and Layout Design																
	(2) Feasibility-grade Design																
	(3) Construction Method and Time Schedule																
	(4) Environmental Impact Study																
	(5) Project Cost Estimate																
	(6) Economic and Financial Evaluation																
	(7) Future Plan and Recommendation																
Report	Δ	Inception Report	Δ	Progress Report (1)		Δ	Progress Report (2)		Δ	Interim Report	Δ	Draft Final Report	Δ	Final Report			

## Division of Technical Undertakings

Work Items	Undertaking by JICA	Undertaking by EVN
1 Preliminary Investigation Stage		
(1) Data collection	to carry out the works	to provide information
(2) Site reconnaissance	to carry out the reconnaissance	to provide counterpart personnel
(3) Electric power survey	to carry out the works	to provide information
(4) Preliminary optimization of scheme	to carry out the works	to provide information
(5) Detailed investigation plan	to carry out the study	to provide information
2 Detailed Investigation Stage		
(1) Topographic survey Ground survey and mapping	to carry out the works	to provide counterpart personnel
(2) Geological investigation Geological reconnaissance Seismic exploration Drilling and tests Test pitting and trench excavation Physical test for rock and soil samples Data collection and analysis for historical seismicity	to carry out the works to carry out the works to carry out the works to suggest the work to carry out the works to carry out the analysis	to provide counterpart personnel to provide counterpart personnel to provide counterpart personnel to carry out the works to provide counterpart personnel to provide counterpart personnel
(3) Hydrological survey Cross section of the river water level gauging station Installation of a river water level and a rainfall gauges Observation of a river water level and a rainfall records Measurement of sedimentation and river discharge Hydrological study and analysis	to carry out the works to carry out the works to suggest the works to suggest the works to carry out the analysis	to provide counterpart personnel to provide counterpart personnel to carry out the works to carry out the works to provide data and information
(4) Environmental survey Investigation of houses, etc. Investigation of environmental aspects	to carry out the works to carry out the works	to provide data and information to provide counterpart personnel
3 Feasibility-grade Design Study Stage		
(1) Layout design, cost, economic and financial study	to carry out the study	to provide counterpart personnel
(2) Environmental Impact Study	to carry out the study	to review and give comments
(3) Recommendation	to carry out the works	to provide counterpart personnel



MINUTES OF MEETING FOR FEASIBILITY STUDY  
ON DONG NAI No.3 and No.4 COMBINED HYDROPOWER PROJECT  
IN THE MIDDLE REACHES OF THE DONG NAI RIVER  
IN THE SOCIALIST REPUBLIC OF VIETNAM

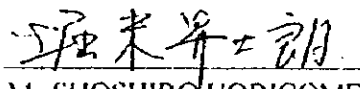
The Government of the Socialist Republic of Vietnam (hereinafter referred to as "the Government of Vietnam") requested to Japan to implement the technical cooperation for the feasibility study of captioned project with the terms of reference. In response to the request, the Preparatory Study Team for the Feasibility Study on Dong Nai No.3 and No.4 Combined Hydropower Project in the Socialist Republic of Vietnam (hereinafter referred to as "the Team"), sent by the Japan International Cooperation Agency (hereinafter referred to as "JICA"), had a series of consultation with the authorities concerned of Electricity of Vietnam, hereinafter referred to as "EVN", represented by Mr. BUI THUC KHIET, Deputy General Director of EVN, and Ministry of Industry, represented by Mr. TRAN MINH HUAN, General Director of Department of International Cooperation, and Ministry of Planning and Investment, represented by Mr. NGUYEN QUANG DZUNG, Director of Industrial Department, from August 18 to 26, 1998, regarding the Scope of Work on the Project.

The salient results of the discussions mutually confirmed are as attached.

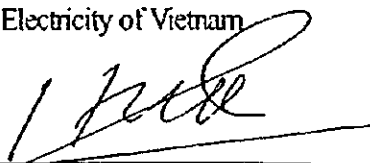
Hanoi, August 26, 1998



Mr. BUI THUC KHIET  
Deputy General Director,  
Electricity of Vietnam



Mr. SHOSHIRO HORIGOME  
Team Leader,  
The Preparatory Study Team,  
Japan International Cooperation Agency



Mr. TRAN MINH HUAN  
General Director,  
Department of International Cooperation,  
Ministry of Industry



Mr. NGUYEN QUANG DZUNG  
Director,  
Industrial Department,  
Ministry of Planning and Investment

1. The Vietnamese side and the Team confirmed that EVN shall act as the implementing agency for Dong Nai No.3 and No.4 Combined Hydropower Project in the Middle Reaches of the Dong Nai River, hereinafter referred to as "the Project", for a promotion of the Project.
2. Referring to Clause III, 2, (3) of the agreed Scope of Work, EVN requested the Team to prepare a river water level gauge, a current meter, a device for sedimentation and a rainfall gauge for the Study. The Team replied the request would be conveyed to the officials concerned in the Government of Japan.
3. Referring to Clause III, 3, (4) of the agreed Scope of Work, for the conducting of Environmental Impact Study, the following items should be considered carefully:
  - a. The most suitable combination of dams should be selected to be minimized the influence of an ecological system of the downstream of the Project area.
  - b. Planning of a resettlement of the minorities, who could be affected by the Project, their custom and culture should be respected and improved their infrastructures and standard of living.
4. Referring to Clause VII, 4, (1) of the agreed Scope of Work, the Team requested EVN to provide the latest information of a demand forecast for the target year 2010.  
EVN agreed.  
Taking into consideration of the influence of Asian countries economical crisis, which has happened before the commencement of the Study, the Feasibility Study of the Project should be justified on the demand forecast of electricity in Vietnam.
5. Referring to Clause VII, 4, (1) of the agreed Scope of Work, the Team requested EVN to provide information of existing utilization of water for irrigation and water supply of the downstream of the Project area on Dong Nai river to a Japanese study team.
6. Referring to Clause VII, 4, (2) of the agreed Scope of Work, the Team requested EVN to provide appropriate number of counterpart engineers to the Japanese study team.  
EVN agreed.
7. Referring to Clause VII, 4, (3) of the agreed Scope of Work, the Team has requested EVN to provide enough office space with necessary equipment in Ho Chi Minh City. However, EVN replied the Team to provide office space and sets of furniture, such as desks and chairs, and prepare a telephone line except charges of telephone and electricity, in Ho Chi Minh City.

8. Referring to Clause VIII, (2) of the agreed Scope of Work, EVN requested the Team for the counterpart training in Japan. The Team replied that the request would be conveyed to the officials concerned in the Government of Japan.

The training course is considered to be one person and about one month of its term in Japan, normally.

9. Both the Team and EVN agreed that ongoing environmental programs by the World Bank in Vietnam would be considered for conducting the Feasibility Study.

10. EVN requested the Team to carry out the test pitting and trench excavation, if any, under the JICA's responsibility.

The Team denied the request.

(END)

## List of Attendants

### The Preparatory Team of JICA

- |                          |                                     |
|--------------------------|-------------------------------------|
| 1. Mr. SHOSHIRO HORIGOME | Team Leader                         |
| 2. Mr. KAZUFUMI KAMADA   | Hydropower Administration           |
| 3. Mr. KOJI YAMASHITA    | Study Planning                      |
| 4. Mr. SEIZOU YAMADA     | Hydropower Planning and Environment |
| 5. Mr. HIROSHI IBARAKI   | Geology                             |
| 6. Mr. AKIHISA HIRASHIMA | Interpreter                         |

### Electricity of Vietnam

- |                        |  |
|------------------------|--|
| 1. Mr. TRAN MINH KHAM  | Director, Department of International Cooperation      |
| 2. Mr. LUONG VAN DAI   | Director, Department of Project Appraisal              |
| 3. Mr. KIM HOA         | Deputy Director, Department of Power Generation        |
| 4. Mr. NGUYEN VIET CHI | Senior Expert, Department of Power Generation          |
| 5. Mr. PHUNG HONG QUAN | Senior Expert, Department of Project Appraisal         |
| 6. Mr. TRAN TUAN DUNG  | Senior Expert, Department of International Cooperation |



## 2.4 面談記録

### 2.4.1 在ヴェトナム日本大使館

1998年8月18日9時～ ハノイ

一等書記官：宮崎 祥一 氏

二等書記官：安楽岡 武 氏

調査団により対処方針の説明後、協議がおこなわれた。主な内容は以下のとおりである。

#### (1) 環境問題について

本年3月に実施されたプロジェクト形成基礎調査時には、世銀により国立公園のバッファゾーン設定のプロジェクトが進められており、計画されているドンナイ No.4 ダムサイトがその範囲に含まれる懸念があった。また、世銀でのWWFとの面談の結果、貴重種の一角サイが8～13頭棲息すると聞いている。その際、EIA調査に関し、WWFの参加を打診したところ良い感触を得ているため、再度確認したい旨を説明した。

また、住民移転に関し、Pre-F/Sが終了後にEVNから人民委員会へ説明する予定であったため、その後の手続き等の経過を確認したい旨について説明をおこなった。

バッファゾーンに関連して、あくまでヴェトナムのオーナーシップで調査を実施することであるが、現在の世銀代表は環境について関心が強いため、日本と世銀が異なる意見となる構図は避けたい旨の説明が大使館よりあった。調査団としては、環境調査の一部をWWFに再委託する場合には、世銀のアドバイスあるいは協力を受けながら進めていきたい旨を回答した。また、現在建設中のハムトオアン・ダミーダム工事事務所を訪問し、環境に関する情報等を収集したい旨も回答した。

#### (2) EVNについて

以前、EVNは外国に警戒心が強いといえたが、最近はJICA専門家派遣の要請もあるなど変化がみえている。また、7月には、EVNの経営を改善するように首相が指示（中長期計画策定等）しており、体質も変わってきている旨の説明が大使館よりあった。

しかし、今年実施された本計画のPre-F/S調査報告書から、EVNは指導力があり、また、再委託先と考慮しているPIDC2の技術力も高いことが理解できた旨を調査団より説明した。

### 2.4.2 JICA ヴィエトナム事務所

1998年8月18日10時～ ハノイ

所長：地曳 隆紀 氏

次長：畠山 敬 氏

所員：菊池 和彦 氏

調査団により対処方針の説明後、協議がおこなわれた。主な内容は以下のとおりである。

#### (1) 調査用資機材について

調査用資機材については、ヴェトナム側は資金不足で調達が困難であることが予想され

るため、調査に必要な資機材は日本側で負担すべき旨のアドバイスを事務所より受けた。

(2) 電力需要予測について

アジア経済危機の影響で、ヴィエトナム政府は今年度の成長率を6%程度と予想するとともに、27プロジェクトを延期している。このような背景を考慮し、需要予測に使用するデータは最新のものとし、曖昧な数字を用いないよう注意すべき旨のアドバイスを事務所よりうけた。

(3) 口上書について

外務省本省より、S/W締結時には口上書を提出する必要があるとの指示を事務所が受けているとの説明を受けた。口上書はMPI（ヴィエトナム側）と外務省との間でおこなわれる。

#### 2.4.3 OECFハノイ駐在員事務所

1998年8月18日11時～ ハノイ

駐在員：中館 克彦 氏

調査団により対処方針の説明後、協議がおこなわれた。主な内容は以下のとおりである。

(1) 調査時期について

本計画の調査スケジュールからみると、2000年10月に実施されるOECF審査に適応可能と考えられるとともに、OECFとしては3年間ごとのローリングプランを実施しており、1998～2000の候補プロジェクトとして最適と考えられる。

(2) 環境について

ヴィエトナム政府の環境関係の手続きはプロジェクトにより異なり、計画に要する金額で区別しているともいわれ、提出先は首相府とMOSTEとに分かれており、首相のF/S承認等に先立ち、計画の細目の説明と質疑が首相府でなされる。

#### 2.4.4 計画投資省

1998年8月18日13時30分～ ハノイ

工業部部長： Mr. HA VAN QUY

調査団により訪問の説明・協議がおこなわれた。主な内容は以下のとおりである。

(1) 環境事項について

環境に関する事項として、流量変化に対する動植物への環境変化の問題と、下流部に棲息するとされる一角サイ（貴重種）がある。2つのダム計画のうち、下流ダムは流量を維持させる逆調整池としての目的を持たせることで水量を確保し、上流ダム貯水池末端に住む山岳少数民族（マー族）の移転にあたっては、彼らの持つ文化・習慣を尊重するとともに、生活向上をも考えたい。

(2) 将来の電力需給バランスについて

アジアの通貨変動に起因する経済危機における、ヴィエトナムへの影響をスタディーする必要があるため、JICAマスタープラン時の需給予想を延長して利用するのではなく、現時点

における電力状況を考慮する必要がある。

MPIより、以下の点について返答があった。

(1) 本計画について

電力マスタープランに本計画は含まれており、当計画を実現化することで全体計画が明らかとなる。

(2) 環境事項について

懸念されている環境事項に関しては、水力発電開発計画での環境問題等を解決してきたことがあるため十分対応可能と考えている。しかし、現時点では、財政的問題が最大の懸案事項となっている。また、環境事項の審査はMOI, MOSTEそして首相府の順に提出される。また、MPIとしてMOSTEと地元人民委員会ならびに関係省庁を含めて審査をおこなう。WB、WWFへのコンタクトについても問題はない。

(3) 財政事情について

ベトナム経済はアジア通貨危機の影響は他国ほどではないと言えるが、やはり財政には限りがあり、2000年の国内経済状況の好転を願っている。従って、建設に対する本件の融資先としては、OECFを念頭に置いている。

#### 2.4.5 工業省

1998年8月18日14時20分～ ハノイ

国際協力局局長： Mr. Tran Minh Huan

調査団により訪問の説明後、協議がおこなわれた。主な内容は以下のとおりである。

(1) 環境事項について

住民移転数は当計画では比較的少なく、問題は生じないと考えているが、デリケートな問題でもあるため、充分に対応したいと考えている。他の事項についても、堀米団長の環境に関する考えと一致する。

(2) 電力事情に関して

発電量は依然少なく、発電所の建設ならびにラオスからの買電等を通し、増加させたいと考えている。ラオスからの買電については、政府間協定を終了し、ベトナム中部へ2009年に送電の予定となっているが、ラオスの実施能力に不安をもっている。

電力需要の伸びは依然変化なく、国内発展に必要であるとともに、MOIの統計(13分野)のうち、電力・化学・鉄鋼の3分野は10%の伸びをみせ、他の3~4%に比べて高くなっている。当然、F/S時には需要想定を見直す必要があり、そのときには最新資料による分析をおこなう。

#### 2.4.6 世界銀行ハノイ駐在事務所

1998年8月18日15時30分～ ハノイ

駐在員： Mr. Van Tien Hung

環境経済担当： Mr. Shane Rosenthal

調査団により訪問の説明後、協議がおこなわれた。主な内容は以下のとおりである。

環境に関し、当計画に対する JICA の姿勢としては、ベトナム側がオーナーシップを持つと考えているが、F/S時にはWBならびにWWFの協力を期待している。

先回の訪問時に、バッファゾーン制定に関する計画をWBが進めていたため、No.4ダムサイトがカッチェン国立公園のバッファゾーンに含まれる可能性について尋ねたが、その後の進展としては、依然境界は不明（未定）とのことであった。しかし、バッファゾーンの定義・目的から国立公園の周辺数kmの範囲とみられるため、当計画地点は問題ないと言えそうである。

WBとしては、湿地（Wet Land）に対し注意深く観察・保護していくべきと考えている。

#### 2.4.7 EVN

1998年8月19日 8時30分～ ハノイ

社長： Mr. HOANG TRUNG HAI

同主席秘書： Mr. HOANG QUOC VUONG

国際協力部 部長： Mr. TRAN MINH KHAM

電力管理部副部長： Mr. KIM HOA

国際協力部主任専門員： Mr. TRAN TUAN DUNG

その他

調査団により訪問の説明後、協議がおこなわれた。主な内容は以下のとおりである。

##### (1) 環境事項について

EIAはベトナム国の法律にしたがい実施し、計画においては下流の流況変化を可能な限り小さくしたいことと、JICAが下流のカッチェン国立公園での環境調査を実施したい意向を説明したところ、同意する旨の発言があった。

また、住民移転に関し、Pre-F/S調査後の人民委員会への報告・経過については、調査を実施したPIDC2が説明を行うとのことであり、日程等を協議した。

##### (2) 電力需要について

アジア経済危機に関し、ベトナムへの影響をふまえて電力需要を尋ねたところ、同国の電力需要は影響を受けておらず、GDP率6.6%に対し、電力は15%の伸びをしめしているとのことであった。調査団としては、F/S調査時に最新統計等の資料をもとに需要予測を実施したいことを述べ、EVNとしては協力する旨の説明を受けた。なお、現地踏査後に、付属のエネルギー研究所による最新データでの電力状況の説明を実施したい旨の発言があった。

#### 2.4.8 Ham Thuan Hydropower Project Construction Office

1998年8月23日



所 長：長井正明 氏（電源開発（株））

その他

面談内容；(1) 環境影響評価（EIA）に関する手続き等

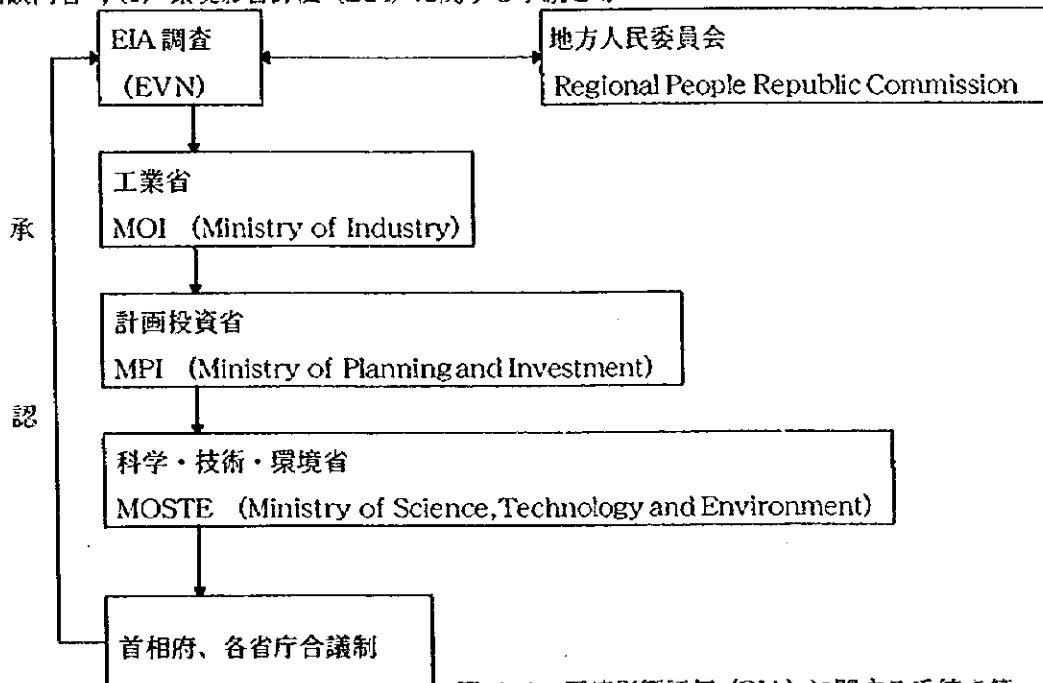


図 1-1 環境影響評価（EIA）に関する手続き等

(2) Ham Thuan/Da Mi 水力発電計画概要

項 目	単 位	Ham Thuan 発電所	Da Mi 発電所	合 計
河 川		ドンナ川支流 イランガ川・ダミー川	同 ダミー川	
設備出力	Mw	300.0x1	172.0x1	472
年間発電量	MWh	960,000	580,000	1,540
総 落 差	m	270	150	
ダム高/形 式		90/ Rockfill Dam	/Rockfill Dam	
送 電 線		ラドン省 Bao Loc まで	同 左	
同 距離	km	約 30	約 30	約 60
総 事 業 費	VND	---	---	7.37 兆 (6.56 兆 by OECF)
供 給 先		ホーチミン	ホーチミン	
コンサルタント/建設会社		電源開発/ 熊谷組 設	日本工営/ 前田建	

表 1-1 Ham Thuan/Da Mi 水力発電計画概要

(3)PIDC-2について

a) 直接的な作業はできるが、応用を必要とする作業は苦手である

b) Ham Tuan/ Da Mi PS.の施工管理は、電源開発・日本工営と PIDC-2 の共同企業体で受注

#### 2.4.9 第2 電力調査設計会社 (PIDC 2)

1998年8月24日 9時～ ホーチミン

社長： Mr. TRAN VAN THINH

副社長： Mr. TRUONG KHAC LEN

副社長： Mr. NGUYEN XUAN HOA

第3設計室長/PM： Mr. NGO KIEN TRUNG

その他 10名

環境に関する事項のうち、住民移転に対する Pre-F/S 調査後の対応等について説明を受けた。

##### (1) 山岳少数民族の移転

調査結果報告書は管轄する Dac Lac 省、Lam Dong 省の人民委員会に送付し、後者とは会議を済ませており、委員長ならびに専門スタッフと移転案について合意している。ただし、計画により、道路が水没するため、先方より付け替え道路の要求があった。

前者については、担当委員長が海外出張中のため公式な会議はまだおこなわれていないが、スタッフには簡単な説明ならびに移転に対しては生活向上等を念頭においている旨を伝えており、当省についても問題は生じないと考えている。いずれにしても、賠償については、国内法があり、それに準拠して実施するため、問題はないものと思われる。

その他として、カッティエン国立公園の上流であるが、貴重動物の生息ならびに分布もなかった。また、貴重鉱物資源等もみられない。

##### (2) 森林伐採・水利権

現在、同国政府は森林保護を重視しており、少数民族による小規模な伐採は一部許可しているが、それ以外の森林伐採は全面的に禁止している。したがって、今後、貯水池周辺における森林伐採はなくなるとと思われる。

水利権は農業省の所管となっているが、ダムにより通期の水利用が可能となるため、同省からのダム計画に対する反応は別に問題にならないと考えている。

#### 2.4.10 EVN

1998年8月25/26日 9時～ ハノイ

国際協力部 部長： Mr. TRAN MINH KHAM

電力管理部副部長： Mr. KIM HOA

国際協力部主任専門員： Mr. TRAN TUAN DUNG

その他 3名

今後予定されている本格調査に関し、EVN と協議を実施した。主たる協議事項ならびに合意事項については、M/M に記載した。

なお、EVN は本計画の 2007 年の運用開始を目指しているため、平成 12 年 6 月にファイナルレ

ポート（ヴィエトナム語訳）を首相府に提出・承認を受け、同年秋（10月）のOECD評価団に間に合わせるため、調査期間についての強い希望があった。いっぽう、雨期による調査作業性と、当初の予想より検討事項が多くなっていることによる調査実施期間の延長を調査団は主張した。しかし、再委託先候補の調査会社の協力のもとに実施可能であるため、前調査期間（15ヶ月）のなかで調査時期（5ヶ月）を特定しない仮スケジュールとして合意した。したがって、F/S調査団は調査実施にあたり、計画立案には再委託先と充分協議をおこなうとともに工程等の把握に努める必要がある。

その他の主たる協議事項は、以下のとおりである。

- (1) カウンターパート機関はEVNとする。
- (2) 調査項目に対する資機材に関し、EVNより水位計、流速計、堆積調査用具、雨量計ならびにその他の希望があり、日本側の予算等には限りがあることを説明したが、希望が強いため、上記の4つについてはM/M議事録に記載し、持帰り事項とした。
- (3) 環境問題としては、下流の流況変化を最小限とするダムを組み合わせとし、下流のカッティエン国立公園における環境調査をJICAが実施する。これに関して、F/S調査時には、ヴィエトナムにおけるWBによる現行の環境プログラムを考慮しつつ調査を実施する旨を協議し双方合意した。  
また、住民移転に関しては、Pre-F/S調査の結果ならびに経過も問題はないものと思われるが、少数民族の文化・習慣等を考慮しつつ社会生活基盤の整った環境を移転地に考慮することを調査団は述べ、M/Mに記載した。
- (4) アジア経済危機のヴィエトナムへの影響を考慮すると、電力需要計画を見直す必要があり、したがって、最新資料の収集・分析を伴うこととそれに対する協力を説明し、合意した。
- (5) ダム計画にともない、既存の水利権に変更が生じることとなるため、関係機関への資料の提出等に対する協力を希望し、合意を得た。
- (6) EVNはカウンターパート機関として、本格調査実施時には必要数のカウンターパートを調査に参加させるべく説明し、同意を得た。また、カウンターパート研修について、EVNは日本での複数人による数ヶ月の研修を希望し、JICAの予算等による事情を説明したものの、強く希望されたため、日本での一般的な研修の人数・期間を明記しつつ（1名・1ヶ月）、希望を持ち帰ることとした。
- (7) ホーチミン市に調査団用の事務所スペースを用意し、事務机・事務用いすも準備する。ただし、電話代・電気代は別とする。
- (8) F/S調査の内容に関し、EVNよりJICAによる実施をとくにテストピット、トレンチ掘削について要望されたが、調査団は同意しなかった。

#### 2.4.11 WWF ヴィエトナム事務所

1998年8月25日

駐在員：Mr. David L. Huise

住 所 : 7 Yet Kieu Street International P.O. Box 151 Hanoi, Vietnam

電 話 : (84-4)822-0640 Fax : (84-4)822-0642

Mr. David L. Huise

Vietnam Country Representative WWF Indochina Programme

(仲介役) Mr. Shane Rosenthal

Coordinator of Environment Programs World Bank Vietnam

住 所 : 53 Tran Phu, Hanoi, Vietnam

電 話 : (84-4) 843-2461 Fax ; (84-4) 843-2471

(1) 一角サイ(Rhinoceros)についての本格調査に当たっての協力依頼

Cat Tien National Park 内に存在するかもしれないといわれている一角犀等について、本格調査団に協力(JICA Study Team から再委託を念頭において)を依頼したところ、快く引き受けてくれた。詳細については、WWFの Mr. David Huise に本格調査団がコンタクトし、進めるということで双方了解している。

(2) Cat Tien National Park のその他の情報提供

- Cat Tien National Park についてのその他の情報提供についても、上記(1)の二人にコンタクトすることで、資料・情報提供をしてくれることになっている。
- その他 Cat Tien National Park についての“Contact Information”を別添に示す
- また、WWF関係のキーマンである別添“Dr. Julian Thompson”(ロンドン在住)も来年1月にハノイを来訪予定となっているため、その折、本格調査団に Mr. David Huise が紹介してくれることになっている。WWF 関連で、世界的に影響のある教授ということであり、本格調査団は是非コンタクトすべきと考える。
- 更に、森林保全関連者として、Ministry of Agriculture and Rural Development の Director Mr. Nguyen Ba Thu (別添)を紹介された。上記二人に Contact することにより、同氏より貴重な情報が得られるものと思われる (2.4.13 Contact Information 参照)。

2.4.12 EVN・エネルギー研究所 (Institute of Energy)

1998年8月26日

水力システム開発課課長 : Mr. NGUYEN VAN VY

Mr. NGUYEN VAN VY : Head of Power System Development Department

住 所 : Ton That Tung, Khuong Thuong, Dong Da- Hanoi

電 話 : (84 - 4) 523742 FAX ; (84 -4) 523311

(1)電力需給計画

フェーズIV ; 2,000~2,010年 (既存)

フェーズV ; 2,010~2,020年 (計画作成中)

(2) フェーズⅣの電力需給計画 (表 1-2 参照)

① “平成9年度調査報告書(NEDO-P-9736)

「エネルギー消費効率化等地域情勢現地調査」(ヴィエトナム)

平成10年3月;新エネルギー・産業技術総合開発機構”の内容の通りである。

② 需要予測は次の4カテゴリーよりなる

表 1-2 2010年予測値 (100万 Kwh)

カテゴリー	Low Case	Base Case	High Case	想定根拠
Residential	17,764	19,611	20,707 (24%)	人口:80,000,000人 電化率:90% 消費量:1000kwh/人 いずれも2010年
Industry	39,383	48,017	56,103 (64%)	GDP伸び率 (7.5~8%)
Commercial	7,895	8,432	9,301 (11%)	同上
Agriculture	1,412	1,428	1,436 (1%)	同上
Total	66,454	77,488	87,547 (100%)	
増加率(%) (2000年まで)	10.8 (14.0)	10.4 (16.4)	10.1 (18.7)	

注1 基本的に「全国電力開発計画、JICA;1995.9 by EPDC」の需要予測手法と同じ手法で解析

2 Institute of Energyとしては、フェーズⅣの需給計画見直しはしない方針

(3)ラオスとの電力購入協定締結 (1998年6月に双方の外務大臣間で署名)

(4)1997~1998年の電力伸び率;約17%(この間GDP伸び率;6~7%)

2.4.13 Contact Information

1) Cat Tien National Park

Mailing Address: Vuon quoc gia Cat tien - Tan phu - Dong Nai

Tel: (84-61) 856449

Director: Mr. Tran Van Mui

Mobile phone: 091-850907

Deputy Director: Tran Van Quyen

2) Netherland Government-Funded Cat Tien National Park Conservation Project

Address: c/o ITB - WWF Cooperation Office

Institute of Tropical Biology  
Sub-Institute of Ecology, Resources and Environmental Studies  
85 Tran Quoc Toan  
District 3, Ho Chi Minh City, Vietnam  
Tel: (84-8) 820-3995  
Fax: (84-8) 820-3996  
Email: [wwfhcmc@bdv.vnmail.vnd.net](mailto:wwfhcmc@bdv.vnmail.vnd.net)

Project CTA: Mr. Gert Polet  
Secretary: Ms. Mac Le Dan Thanh  
Project Accountant: Mr. Nguyen Minh Han

3) Dr. Julian Thompson

Wetland Research unit  
Department of Geography  
University College London  
26 Bedford Way  
London WC1H 0AP, UK

Tel: +44(0)171 504 5405  
Fax: +44(0)171 380 7565  
Email: [jthomps@geog.ucl.ac.uk](mailto:jthomps@geog.ucl.ac.uk)  
WWW: <http://www.goeg.ucl.ac.uk/~jthomps>

4) Director: Mr. Nguyen Ba Thu

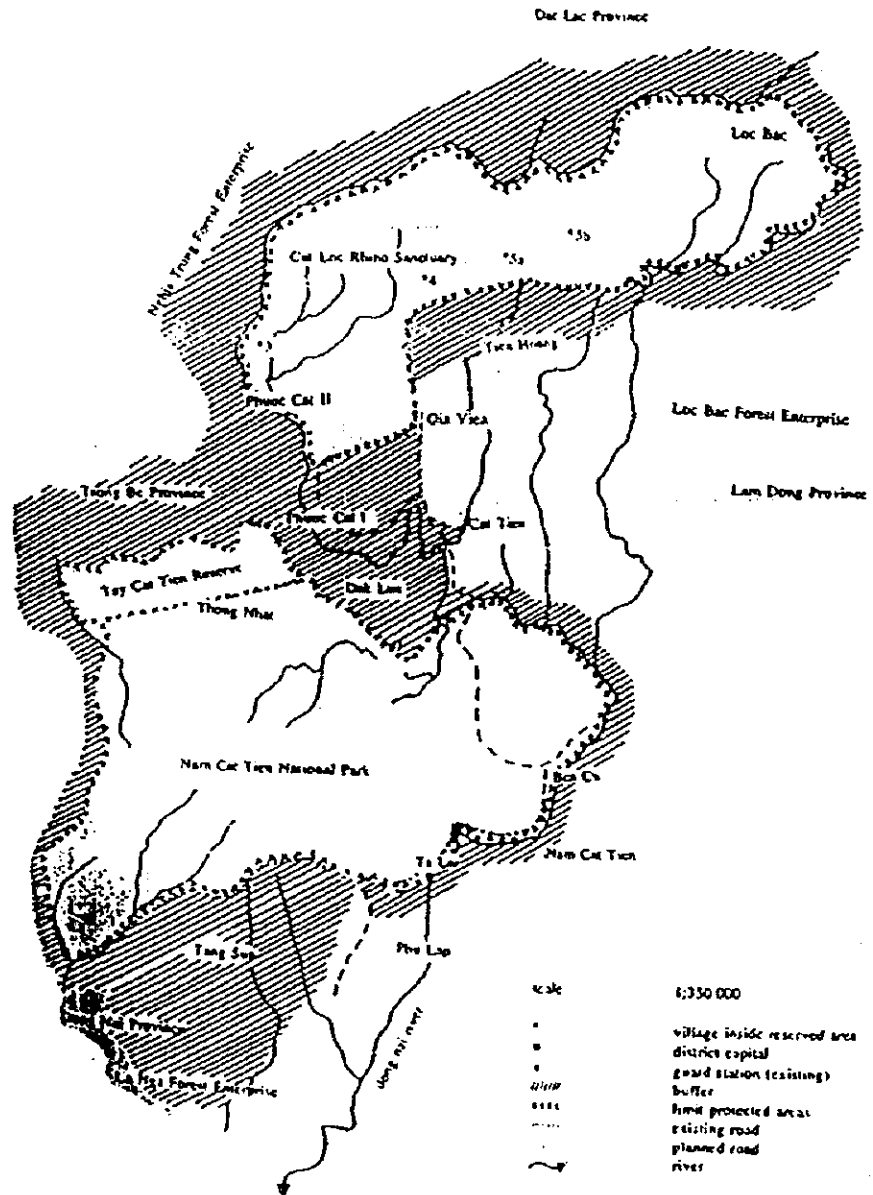
Forest Protection Department  
Ministry of Agriculture and Rural Development  
164 Tran Quang Khai  
Hanoi, Vietnam

Tel: (84-4) 825-2632  
Fax: (84-4) 825-2695 / 825-3725  
Email: [fpdvn@hn.vnn.vn](mailto:fpdvn@hn.vnn.vn)

2.4.14 カッティエン国立公園バッファゾーン計画図

Cat Tien National Park Conservation Project (WB資料)

The Proposed Cat Tien National Park







### 第3章 ヴィエトナムにおけるエネルギー政策



## 第3章 ヴィエトナムにおけるエネルギー政策

### 3.1 エネルギー関係機関

ヴィエトナム政府のエネルギー関係機関は、現在、図 4-1「ヴィエトナム行政組織図」にしめす工業省 MOI (Ministry of Industry)に管轄されているが、以前はエネルギー省 MOE (Ministry of Energy)の所属であった。図 4-2 および 4-3に 1994年以前と EVN 設立以降の組織を掲げる。

#### (1) 1994年以前

MOE は電力部門の関連諸機関を管轄しており、その主要なものは IE、PIDC 2 社ならびに 3つの PC などである。IE はエネルギー政策を策定するとともにエネルギー/電源開発のマスタープランを作成する。PC は発電・送電・配電設備を運営する企業であり、発注者として建設工事を施行するとともに必要な場合は政府保証のもとに借款の借り手にもなる。PC は 3社あり、北部・中部・南部の各地域で営業している。PIDC は発電および送電の設計業務にあたっている。MOE はまた 4つの石炭会社で構成される石炭部門をも管轄していた。

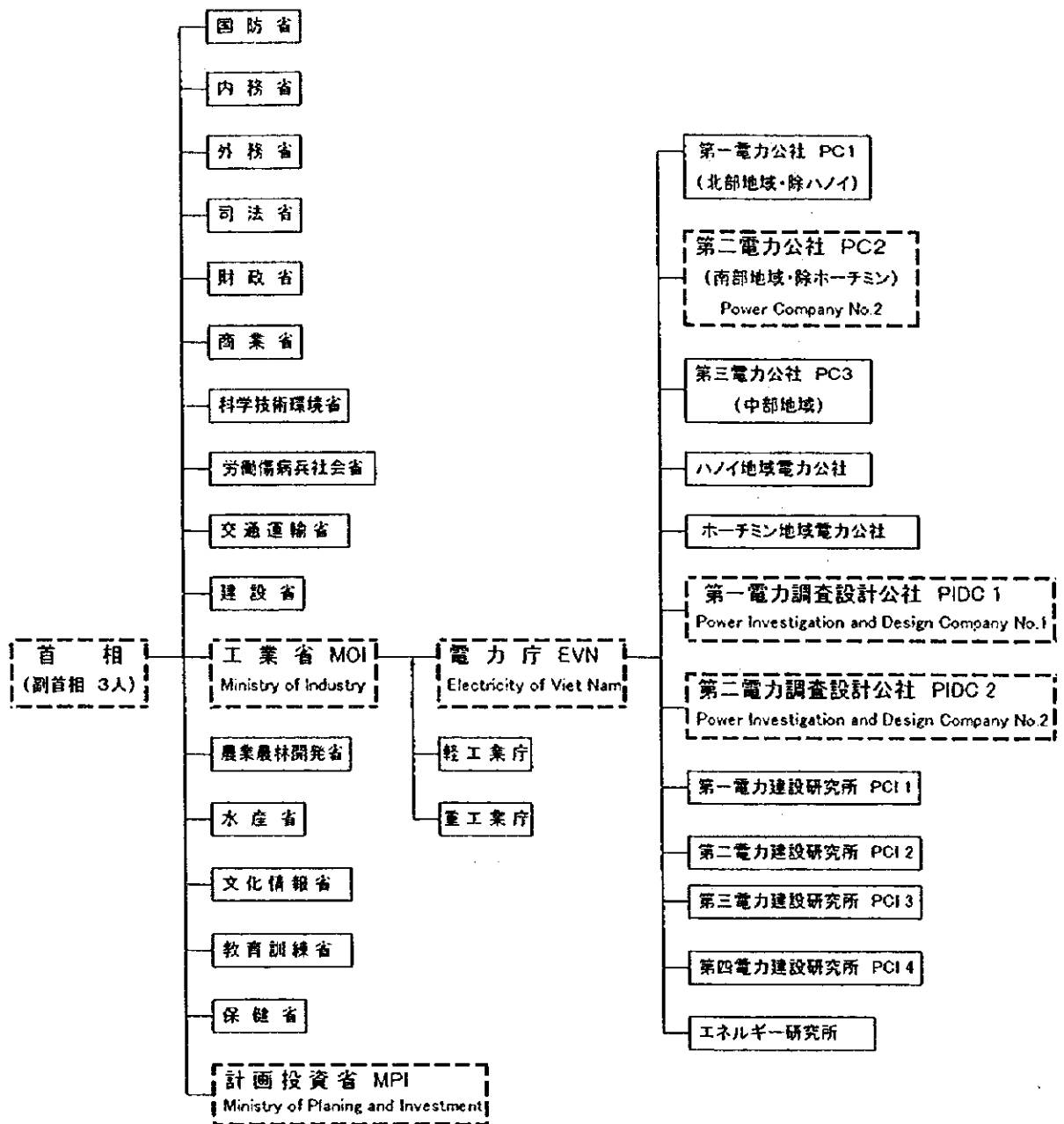
石油およびガス部門は政府により直接管轄されており、Petro Viet Nam (石油製造部門)、Vietgas (ガス開発部門) および Vietsovetro (Bach Ho油田開発のためのロシアとの合弁会社) の 3社がある。

#### (2) 1995年以降

EVN が首相決定により、1994年10月設立された。

法人格をもつ EVNは最高経営会議 (Management Board)、社長 (General Director) およびメンバー企業 (Member Units) から構成され、メンバー企業は会計上独立している企業、国営企業および非生産部門の 3種類の機関に分けられる。

各メンバー企業は、法および政府憲章 (Number 14/PC) に基づく定款により組織・運営されている。



注) [ ] はドンナイ水力発電案件関連組織

図 3-1 ヴェトナム政府行政組織図

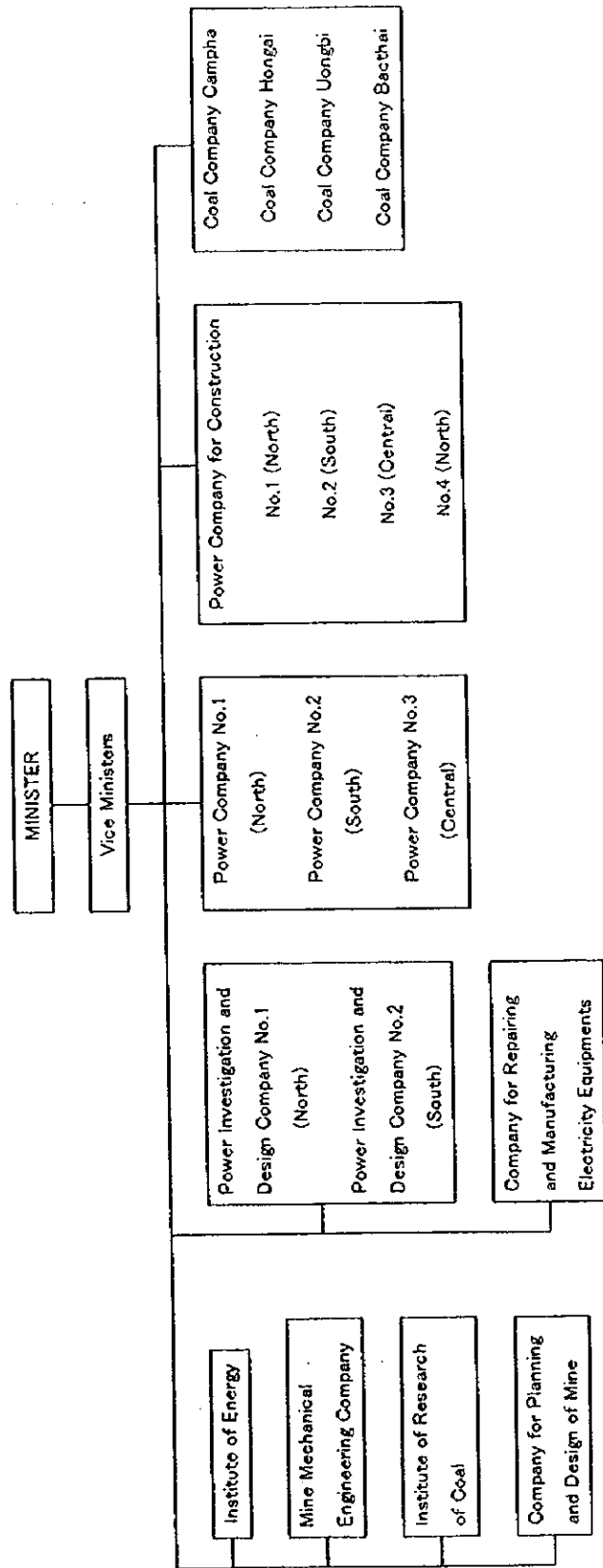


図 3 - 2 1994年までの MOE 組織図

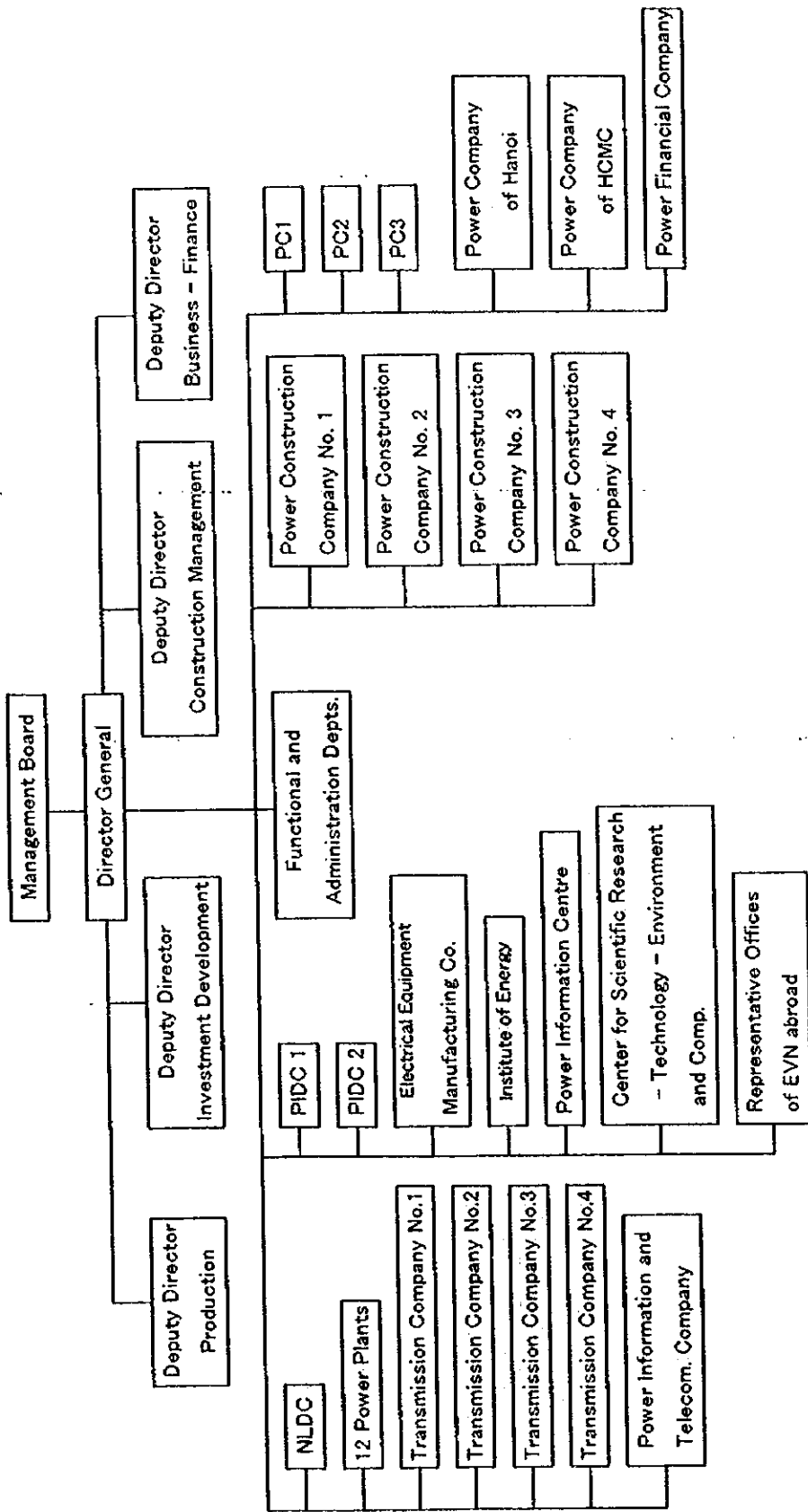


図 3 - 3 1995 年初め以降の EVN 組織図

### 3.2 エネルギー政策（1995年～2010年）

#### (1) 目 標

エネルギー研究所によると、ヴィエトナムのエネルギー政策には下記の4目標がある。

- 1) 社会経済開発（近代化、工業化、都市化）と人口増加に見合う十分なエネルギーを国内調達・供給する。

（注）人口増加

1995年：7,390万人

2000年：8,200万人（1995年からの増加率：1.8%/年）

2010年：9,500万人（2000年からの増加率：1.4%/年に抑える目標）

出典：1996年6月ヴィエトナム政府承認のPublic Investment Program

- 2) 地方・山間部の住民と都市部の住民との間にあるエネルギー消費量の格差を段階的に解消する。

- 3) DSMにより、エネルギー資源の効率的かつ合理的な利用を促進する。

注) DMS: Director General 組織下の Department of Scientific Research Management の略称

- 4) エネルギープロジェクトの環境に与える影響を最小にする。

#### (2) 手 段

目標を達成するための手段は、次の通りである。

- 1) 無煙炭、火力、石油、ガスを一次エネルギー源とする。1995-2010年までの戦略は、とくに、火力、石油、ガスの3種類のエネルギーへの多様化である。
- 2) 国のエネルギー政策は、ヴィエトナムの国内資本調達の制約を考慮し、さまざまなエネルギー開発分野で外国投資を促し、これが活発に行われることを保証する。
- 3) 合理的なエネルギー価格を設定する。これは、エネルギー産業や公益事業に財政的な自立を促すとともに国内のエネルギー市場を国外の市場と矛盾のないようにする事により実現する。
- 4) 国のエネルギー政策は、厳しい手段（法律、規制、割当制度、負荷カットなど）とソフトな手段（価格、課税、助成金、財政的なインセンティブ、設備・機器の改善、技術移転、教育・訓練など）とを組み合わせることで効果的な DSMを遂行することを保証する。ここではとくに、「省エネ」、ビル・工場での「エネルギー効率診断・監査」の2つの基本である。
- 5) 地方・山間部の住民の役割を高く評価し、これら地域でのエネルギー需要を満たす。とくに、1995-2010の間では、地方電化と調理用燃料の供給を最重要課題とする。
- 6) 環境影響評価(EIA) を全てのエネルギー開発において重要課題とする。

### 3.3 電力政策

1995年に大規模なベトナム政府の行政改革が行われ、省庁・委員会の再編成が実施された。この改革は、市場経済化・国際化時代の要請に応えたものであり、工業化の推進や外国投資法の制定などを通じて、外貨獲得や外国投資に直接影響を及ぼす中央政府機構を簡素化することにより、複雑な各組織間の手続きをスムーズにし、同時に経済関係部門にバランス良く投資を行うことが主要な目的となっている。その結果、電気事業の管轄省・部門が、工業省(MOI:Ministry of Industry)、農業・農村開発省(MARD:Ministry of Agriculture and Rural Development)及び計画・投資省(MPI:Ministry of Planning and Investment)の3省に集約され、工業省が電気事業を直接的に管轄することとなった。

現在の電気事業は、工業省の管轄下にあるベトナム電力公社(EVN:Electricity of Vietnam)が直轄企業を通じて全国の発電と送電を管理しており、同時に企業グループの総会社(General Company)として傘下の関連企業も統括している。

EVNの直轄企業には給電司令所(NLDC:National Load Dispatch Center)をはじめ、主要発電所12ヶ所(石炭火力(Pha Lai,Uong Bi,Ninh Binh)、石油火力(Thu Duc,Tra Noc)、コンバインド・サイクル(Bari)、水力(Hoa Binh,Thac Ba,Vinh Son,Tri An,Thac Mo,Da Nhim)の各発電所)、送電会社4社(PTC:Power Transmission Company No.1~4)があり、傘下の独立採算を目指す企業には配電会社5社(PC:Power Company(No.1~3,Hanoi,HCMC))、電力設備調査・設計会社2社(PIDC:Power Investigation and Design Company No.1,No.2)、電力設備建設会社4社(PPC:Power Construction Company No.1~4)及び電力機器製造会社1社(EMC:Electric Equipment Manufacturing Company)がある。また、調査・研究機関として、エネルギー研究所(IE:Institute of Energy)とエネルギー・センター(Energy Center)を設置している。

電力部門の環境規制に関しては、科学技術・環境省(MOSTE:Ministry of Science, Technology and Environment)が関与している。

ベトナムの電源開発の指針としては、EVN及びIEにより長期電源開発計画が策定されているが、これによると2010年までに、主に水力発電所の建設を主体として、石炭火力やコンバインド・サイクルなどの火力発電所の建設も多数計画され、電源の多様化が図られている。この間、建設が予定されている発電所は水力が14ヶ所(合計598.2万kW)、石炭火力が2ヶ所(合計180万kW)、石油火力が1ヶ所(合計120万kW)、コンバインド・サイクルが増設を含めて5ヶ所(合計310.4万kW)及びガスタービンが2ヶ所(合計265.2万kW)であり、計画通り開発が進めば計画最終年度の2010年には、総設備要領が約1,947.9万kWとなる見込みである。

また、主要な発電所と需要地を結ぶ送電網の整備や近隣諸国との連携(1998年6月に隣国のラオスとの間に電力購入協定を締結)も同時に進められている。

これらの発電計画の建設資金としては、ベトナムの国内予算、国内投資の他に、世界銀行、OECD、ADB等からの融資や外国資本によるIPP、BOT方式での建設など、外国



からの資金が大いに期待されており、そのための環境整備も進められている。

参考資料:新IETG-産業技術総合開発機構 IETG-消費効率化等地域情勢現地調査(ヴェトナム)

### 3.4 全国電力事情

#### (1) 1996年までの南部における電力不足状況

ドイモイ政策以降の経済発展に伴い電力需要が急増している南部においては、1992年頃から電力不足が顕在化し始め、一時はホーチミン特別市においても、一般家庭で午前6時から午後6時までの12時間におよぶ停電が週に4日間も続いていた。また、外資系企業を含む工場では、週2日、午前6時から12時までの6時間が計画停電となっていた。

このため、比較的短期間で投入できるガスタービン発電所を南部に相次いで新設するとともに、北部の余剰電力を南部に送電するため、南北を結ぶ500kV送電線が建設された。このような政策により、現在は極端な電力不足は生じていないが、南部では電力需要が急増しているため供給力が充分ではなく、とくに、火力発電所の稼働率が低下する乾季(11月～5月)には不安定な状態が続いている。

(なお、500kV送電線の建設は、計画時において、資金面や経済性などの問題から反対する声も多数あったが民族融和など南北間の問題解消へのひとつのアプローチとして位置付けられるなど、政治的な配慮から最終的に建設着工が決断されたのである。債券の発行などを通じて国内資金だけで実施されたこのプロジェクトは南部において電力不足が顕在化する1992年2月に着工され建設中に鉄塔の部品が盗まれるケースや汚職事件などさまざまな問題を引き起こしたものの、1994年5月に無事完成している。)

#### (2) 1997年の状況

一方、豊富な水力資源を持つ北部では以前からほとんど停電がなく、慢性的な電力不足していた南部へ余剰電力を送っていた。

しかしながら、1997年に入り全国的な渇水状態が続いたため、北部においても、6月半ばまで電力の不足が深刻な状態となった。北部にある国内最大の水力発電所であるHoa Binh発電所(192万kW)では、6月中旬に水位が77mに下がり(危険水位よりも3m低下)、一時は発電所を完全に停止せざるを得ない状況まで追い込まれた。このため、中・南部の発電所から北部に送電するといった緊急政策がとられた。

こうした電力不足状態は2～3週間続いたが、6月末にようやく大雨が降り、同月30日には Hoa Binh発電所でも危険水位を88mまで回復した。その後、水位は順調に回復し2～3ヶ月でダムが満水になり、10月末には洪水対策として放水する状態となった。このときには、ピーク時に480万kWhの電力が中・南部の発電所から送電された。

なお、南部においても渇水の影響は大きく、慢性的な電力不足に拍車をかける結果となった。とくに、北部からの送電が停止された6月までの間がひどく、その後、北部か

らの送電が再開され、合わせて南部においてもダムの水位が上昇したため、いちおう、供給力不足は解消されたが、ホーチミン市でも相変わらず小規模な停電は続いた。

このような状況から、北部および南部とも電源開発が急がれており、とくに渇水あるいは乾季に備えた火力発電所の増強が急務となっている。

## 第4章 ヴィエトナムの電力事情



## 第4章 ヴィエトナムの電力事情

### 4.1 電力開発計画

EVNが策定した「長期電源開発計画」(1997～2010年)(表4-1参照)によると、今後の開発の主体は水力に向けられているが、乾季の発電量の減少を補うため、石炭火力やコンバインド・サイクルなどの火力発電所建設も多数計画されている。同期間中、建設が予定されている発電所は水力が14ヶ所(合計598.2万kW)、石炭火力が2ヶ所(合計180万kW)、石油火力が1ヶ所(合計120万kW)、コンバインド・サイクルが増設含め5ヶ所(合計310.4万kW)およびガスタービンが2ヶ所(合計265.2万kW)であり、計画通り開発が進むと、計画最終年度の2010年には、総設備容量が1,947.9万kWと1996年時点の4.1倍の規模になる見込みである。

2010年の電源構成は、水力45.3%、石炭火力12.6%、石油火力7.2%、コンバインド・サイクル17.4%、ガスタービン15.5%およびディーゼル2.0%となり、現在と比較して水力の比率が低下し、コンバインド・サイクルやガスタービンの比率が高くなる予定である。

なお、この電源開発計画によると、初期の段階からガスタービン(将来的には、コンバインド・サイクル化されるガスタービン)が多数投入されるため、現在の水力を中心とする構成から「火主水従」に移り、徐々に火力の比率が高くなる予定である。また、石油火力も1ヶ所建設されるが、火力開発の中心はコンバインド・サイクルならびにガスタービンなど、油田からの随伴ガスやNam Con Sonガス田からの天然ガスを利用する発電になることから、石油系燃料の使用量は低下していく見込みである。

### 4.2 既存発電設備

#### (1) 電源構成

総発電設備容量は1985年の151万kWから年平均11.3%で増加し、1996年には474万kWとこの11年間で3.1倍にもなっている。この間、石油火力は1基も建設されておらず、火力、ガスタービンあるいはコンバインド・サイクルを中心に設備が増強されている。

いっぽう、水力は北部と南部において大型水力発電所が相次いで運開したことから、1988年以降急激に設備容量を増加させており、1988～1996年間の年平均増加率は29.3%にも達している。その結果、電源構成が大きく変化し、1991年より「火主水従型」から「水主火力従型」へ移行している。

Year	Name of Power Station		Inst. Cap. (MW)	Unit x Cap. (No. x MW)	Region	Remarks (Finance)
1997	Tra Noc (Can Tho)	G.T.	76.0	2x38.0	South	----- OECF IBRD IBRD
	Phu Mi I-1	C/C(G.T.)	200.0			
	Phu Mi II-1	C/C(G.T.)	288.0			
	Phu Mi II-1	C/C(G.T.)	200.0			
	sub total		764.0			
1998	Ba Ria	C/C(S.T.-1)	56.0		South	EVN
	Phu Mi I-2	C/C(G.T.)	200.0		South	OECF
	Phu Mi I-3, 4	C/C(G.T.)	288.0		South	OECF
	Phu Mi II-2	C/C(G.T.)	200.0		South	IPP
	Song Ninh I	Hydro	35.0		Central	SISA
	sub total		779.0			
1999	Ba Ria	C/C(ST-2)	56.0	2 x 200	South	EVN
	Pha Lai II-1	Coal	300.0		South	OECF
	Quang Ninh No.1	Coal	300.0			BOT
	Phu Mi I-1	C/C(G.T.)	400.0		South	OECF
	Phu Mi III	C/C(G.T.)	200.0		South	IPP
	Song Ninh 1	Hydro	35.0		Central	SISA
	Yaly No.1		180.0		Central	EVN
	sub total		1,471.0			
2000	Phu Mi I-2	C/C(S.T.)	144.0	2 x 180	South	OECF
	Pha Lai II-2	Coal	300.0		North	OECF
	Yaly No. 2, 3	Hydro	360.0		Central	EVN
	Ham Thuan	Hydro	268.0		South	OECF
	Dami	Hydro	172.0		South	OECF
		sub total			1,244.0	
2001	Phu Mi II-1	C/C(S.T.)	144.0		South	IBRD
	Phu Mi II-2	C/C(S.T.)	300.0		South	IPP
	Yaly No.4	Hydro	180.0		Central	EVN
	sub total		624.0			
2002	Phu Mi II-2	C/C(S.T.)	200.0	2 x 200	South	IPP
	Phu Mi II-1.2	C/C(G.T.)	400.0		South	-----
	Se San 3	Hydro	220.0		Central	-----
	Buoon Koup	Hydro	85.0		Central	-----
	sub total		905.0			
2003	Dai Ninh	Hydro	300.0		South	IBRD
	Ban Mai	Hydro	350.0		North	France
	Thuong Congtum	Hydro	260.0		Central	-----
	sub total		910.0			
2004	Plei Krung	Hydro	120.0	280+300 180+240	Central	-----
	Dai Thi (+Bacme)	Hydro	580.0		North	OECF
	Dong Nai No. 3 and 4	Hydro	420.0		South	OECF
	Phu Mi IV-3, 4	C/C(G.T.)	288.0		South	-----
	sub total		1,408.0			
2005	Quang Ninh No. 2, 3	Coal	600.0	2 x 300	North	BOT
	TB No. 1, 2	Gas Turb.	400.0	2 x 200	South	-----
	sub total		1,000.0			
2006	Phu Mi IV-1, 2	C/C(S.T.)	344.0	2 x 300	South	-----
	Quang Ninh No. 4	Coal	300.0		North	BOT
	Mien Nam No. 1, 2	Thermal	600.0		South	-----
	sub total		1,244.0			
2007	Son La No. 1, 2	Hydro	600.0	2 x 300	North	OECF
	Avuong	Hydro	145.0		South	-----
	Mien Nam No. 3	Thermal	300.0		South	-----
	TB No. 3, 4, 5	Gas Turb.	600.0	3 x 200	South	-----
	sub total		1,645.0			
2008	Son La No. 3, 4	Hydro	600.0	2 x 300	North	OECF
	An Khe	Hydro	116.0		South	-----
	sub total		716.0			
2009	Son La No. 5, 6	Hydro	600.0	2 x 300	North	OECF
	Mien Nam No. 4	Thermal	300.0		South	-----
	TB No. 6, 7, 8	Gas Turb.	600.0	3 x 200	South	-----
	sub total		1,500.0			
2010	Son La No. 7, 8	Hydro	600.0	2 x 300	North	OECF
	Se San	Hydro	366.0		Central	-----
	sub total		966.0			
	Total		15,176.0			

Data Source: EVN

表 4-1 ヴィエトナムの電力開発プログラム(1997 - 2010)

(電源構成は、1985年の水力 18.9%、石炭火力 38.6%、石油火力 13.1%、ガスタービン 7.8% およびディーゼル 21.6%から、1996年の水力 60.1%、石炭火力 13.6%、石油火力 4.2%、コンバインド・サイクル 5.9%、ガスタービン 7.9%およびディーゼル 8.3%となり、水力の比率が40%以上も増加している)。

また、この11年間に、石油系燃料を使用する発電所の割合が42.5%から20.4%へと低下すると共に、1995年からコンバインド・サイクルが導入され、電源の多様化や熱効率の向上などが図られている。なお、石油系燃料(重油、軽油およびディーゼル油)を使用する発電所には、石油火力を初め、ガスタービンやディーゼル設備がある。

## (2) 電源別・発電設備の状況

各電源別の発電設備をみると、以下のようなことを述べることができる(表4-2 参照)。

### 1) 水力発電

1996年末現在、水力発電所は各地に多数存在するが、10万kWを超える大規模なものは、旧ソ連の援助で建設された Hoa Binh 発電所(192万kW:1989~1994年運開)、Thac Ba 発電所(12万kW:1968年運開)、Tri An 発電所(40万kW:1988~1989年運開)、日本との賠償協定によって完成した Da Nhim 発電所(16万kW:1963~1964年運開)、ならびに西側諸国からの借款によって完成した Thac Mo 発電所(15万kW:1995年運開)の5ヶ所のみであり、それらの5発電所で水力全体の設備容量の96.5%までを占めている。また、上記の発電所は北部と南部に偏在しており、全国的に水資源に恵まれているにもかかわらず、現在のところ、中部には中小規模の発電所しかない。

なお、北部の水力発電所は上流国である中国からの流量や降雨量に左右されやすく、年によって発電量に大きな変化があるが、南部の水力発電所は一定の発電量を維持しており、設備増加に従い発電量を増加させている。また、年間をみても、北部は雨季と乾季で発電量が極端に違うが、南部では季節により若干の差はあるものの、年間を通してそれ程大きな格差はない。

このため、最近10年間(1985~1994年間)における各発電所の設備利用率は、北部の Hoa Binh や Thac Ba 発電所でいずれの年も30%代と低いのに対し、南部の Tri An、Da Nhim 発電所は設備増加に合わせ40~70%代で推移している。

### 2) 石炭火力発電

石炭火力は旧ソ連の援助で建設された Pha Lai (44万kW:1983~1986年運開) および Uong Bi 発電所(10.5万kW:1975~1977年運開)をはじめ、1974~1976年にかけて中国の援助で完成した Ninh Binh 発電所(10万kW)があり、いずれも北部の産炭地周辺に設置されている。

上記の内、Uong Biならびに Ninh Binh 両発電所はかなり老朽化が進んでおり、加えて旧ソ連や中国の援助停止(中国は中越戦争の前年に当たる1978年から援助停止)などにより部品調

達が困難であることから、満足な発電ができない状況にある。

現在の状況は、比較的新しい Pha Lai 発電所でも定格出力の 44 万 kW に対して供給可能出力が 30 万 kW（定格主力の 68.2%）、Uong Bi や Ninh Binh 発電所に至っては定格出力の 10.5 万 kW および 10 万 kW に対して、供給機能出力は各 5 万 kW と 50%程度にまで落ち込んでいる。また、近年の設備利用率も 10~20%と、いずれも低い状態である。

このため、一時は効率の悪い発電所を中心に休止や廃止が考えられていたが、乾季の電力供給には石炭火力が欠かせない存在であることから、全ての発電所の運転を継続することが決定している（近年の石炭火力の運転状況を見ると、南北を結ぶ 500kV 送電線が完成した 1994 年以降発電量を増加させており、ますますその存在意義が大きなものとなって来ている）。

このような状況のもと、EVN ではこれらの発電所のリハビリテーションを予定しているが、現在のように、乾季の電源が極端に減少する状況においては、長期間におよぶ本格的な改修工事はできない状況と言える。

なお、数年前にリハビリテーションを実施した Pha Lai 発電所の例で見ると、改修工事は雨季の期間だけで可能な部分に限定され、発電効率を左右するボイラー・チューブの取り替えなどの大規模なものは行われていない。このような意味からも、新規の電源開発の実施が待たれている。

### 3) 石油火力発電

石油火力に関しては、南部に Thu Duc 発電所（16.5 万 kW：1966~1972 年運開）と Tra Noc 発電所（3.3 万 kW：1975 年運開）の 2ヶ所があり、いずれも 1960~1970 年代に建設された老朽設備である。しかしながら、定期的な保守・点検が実施されており、合わせて部品調達にも特に大きな問題はなく（補修部品の一部は独自に製造している）、近年においても高い設備利用率を維持している。なお、Thu Duc 発電所は 1980~1988 年にかけて、スウェーデン（Swedish International Development Authority：SIDA）の援助（資金および技術協力）によりボイラーおよび付属機器のリハビリテーションを実施している。ただし、電力需要が急増していることからプラントの延命化を図るまでの全面的なリハビリテーションはできず、効率改善を主体とした短期的な対策が取られた模様である。

### 4) コンバインド・サイクルおよびガスタービン発電

1995 年に既存のガスタービンに汽力設備を併設し完成したコンバインド・サイクル発電所（Baria C/C:28 万 kW）は南部にあり、好調に運転を続けている。燃料はバクホー油田の随伴ガスを利用している。（同油田から Baria 発電所までは、約 130km におよぶパイプラインが完成している。）

ガスタービンについては、北部に 1ヶ所（Tieb Hai 発電所：3.4 万 kW）および南部に 3ヶ所（Tra Noc 発電所：13.95 万 kW、Thu Duc 発電所：12.2kW、Baria 発電所：8.15 万 kW）あるが、設備容量で見ると南部が圧倒的に大きくなっている。これは近年の南部の電力不足を補うため



緊急的に配備されたものであり、また、バクホー油田やロン油田など既存の油田からの随伴ガスを有効利用する目的で、石油基地（Vung Tau）がある南部において、ガスタービン施設の投入が相次いだものである。将来的には、これらのガスタービンはコンバインド・サイクル化され、随伴ガスに加え、開発中の天然ガスも使用することが予定されている。

なお、1991年には北部の Haiphong 発電所からガスタービン2基（合計4.4万kW）が南部へ移設されている。

#### 5) ディーゼル発電

ディーゼル発電所は中部や南部を中心に各地に設置されており、特に系統が未整備な中部では、地方電化のための重要な電源となっている。ただし、老朽設備が多い上に燃料供給に難があるため、満足な電力供給ができない地方もあり、1996年におけるディーゼル全体の利用率も10.8%に止まっている。

Region	Name of Power Station		Inst. Cap. (MW)	Unit x Cap. (No. x MW)	Commisioning #Unit No.(Comm. Year)	Remarks
	Type	Name				
North	Hydro	Thac Ba	120.0	3 x 40	#1(70), #2(71), #3(73) #1(88), #2(89), #3,4(91) #5,6,7(93), #8(94)	USSR Generator
		Hoa Binh	1,920.0	8 x 240		
	sub total		2,040.0			
	Thermal	Ninh Binh	100.0	4 x 25	#1(74), #2,3(75) #4(76) #1(75), #2(77) #1(83), #2(84), #3(85) #4(86)	China Generator USSR Generator
		Uong Bi	105.0	1x50/1x55		
		Pha Lai	440.0	4 x 110		
	sub total		645.0			
Gas Turb.	Tien Hai	34.0	2 x 17	#1,2(82)	-----	
Diesel	Bei Bang	28.0	1 x 28	#1(80)	-----	
Total		2,747.0				
South	Hydro	Da Nhim	160.0	4 x 40	#1,2(63), #3,4(64) #1,2(88), #3,4(89) #1,2(95) #1,2,3(45) #1(88)	Toshiba G. USSR G. ----- ----- -----
		Tri An	400.0	4 x 100		
		Thac Mo	150.0	2 x 75		
		Suoi Vang	3.1	3 x 1.03		
		Loc Phat	0.6	1 x 0.6		
	sub total		713.7			
	Thermal	Thu Duc	165.0	1 x 33	#1(66) #2,3(75) #1(75)	USSR Generator Hitachi G.
		(Can Tho)		2 x 66		
		Tra Noc	33.0	1 x 33		
	sub total		198.0			
	Gas Turb.	Thuc Duc	122.0	1x22, 1x10	#1,2,3(91) #4,5(92) #1,2(78), #3(96) #1(75), #2(89), #3,4(96)	BRUSH G. JBE.B.T. JBE.B.T. -----
		Ba Ria	81.5	1x15, 2x37.5		
		Tra Noc (Can Tho)	102.0	2x22, 1x37.5 2x13.5, 2x37.5		
		sub total		305.5		
	Diesel	Cho Quan	33.0			-----
Bien Hoa		33.0			-----	
Ba Queo		30.0			-----	
Can Tho		10.5			-----	
Other		81.5				
sub total		188.0				
Total		1,405.2				
Central	Hydro	Vinh Son	66.0	2 x 33	#1,2(94) #1,2,3(88) #1,2,3(88) #1,2,3(89)	Cogelec SKODA SKODA
		Dry Hling	12.0	3 x 4		
		An Diem	5.4	3 x 1.8		
		Ry Ninh	3.5	3 x 1.15		
		Other	8.1			
	sub total		95.0			
Diesel		177.0				
Total		272.0				
Grand Total			4,424.2			

出典：EVN, Institute of Energy

表4-2 発電施設一覽  
(1996年12月 現在)

### 4.3 既存送電設備

既設の送電設備は早急に改修する必要がある。それに加えて、全ての新しい発電プロジェクトとの接続のため、あるいは需要地への送配電のために投資することも急がねばならない。

現在の開発プログラムは、2005年までの計画となっており、表 4-3 にその設備計画をしめす。

表 4-3 1997年～2005年までの送変電設備計画

出典：EVN 資料

		1997-2000	2001-2005	1997-2005
送電線 (km)	500kV	643	141	784
	220kV	3,457	1,429	4,886
	110kV	3,096	1,734	4,830
変電所 (MVA)	500kV	1,350	1,200	2,550
	220kV	8,314	5,725	14,039
	110kV	11,188	7,053	18,241

#### (1) 500kV 電力系統

500kV 電力系統における 1997～2000 年までの拡充計画は下記の 4 件がある。

- ・ Pleiku - Phu Lam 送電線建設 537km
- ・ Phu My - Nha Be - Phu Lam 送電線建設 (2×42+22)km
- ・ Ha Tinh 変電所への 500/220kV 変圧器設置 450MVA
- ・ Nha Be または Cat Lai に 500/220kV 変電所建設 2×450MVA

Pleiku - Phu Lam 間の 2 回線目となる 500kV 線は、Yaly を含むその他の水力発電所の発電電力をホーチミン地区へ送るためのものであり、Yaly 水力発電所の建設スケジュールに合わせて建設される。Phu My - Nha Be - Phu Lam 間の送電線建設は、Phu My 火力発電所の発生電力を送電するためであり、Phu My プロジェクトの建設スケジュールに合わせて実施される。その関連工事として、Nha Be または Cat Lai に 500/220kV の変電所が建設される。また、Ha Tinh 変電所への 500/220kV 変圧器の設置は、Hoa Binh から中部の Dong Hoi への非常に長い 220kV 送電線の運転を安定させるために実施されるものである。

#### (2) 220-110kV 電力系統

1997～2000 年に関する、各地域別の送変電設備拡充計画は下記の通りである（表 4-4 参照）。

現在の送電網では、地域により使用電圧が異なっているが(例えば、北部は 220kV、南部では 230kV が使用されている)、今後建設される送電線は全て 220kV と 110kV であり、将来は全国を単一のシステムでつなぐことが計画されている。

表 4-4 1997 年～2000 年の送変電設備計画

(単位 延長：km、容量：MVA)

		北部		中部		南部		全国	
送電線		箇所数	延長	箇所数	延長	箇所数	延長	箇所数	延長
		220kV	17	1,183	5	767	15	1,507	37
110kV	40	1,369	6	319	31	1,408	77	3,096	
変電所		箇所数	容量	箇所数	容量	箇所数	容量	箇所数	容量
		220kV	18	3,750	6	938	17	3,626	41
110kV	115	4,215	42	1,164	128	5,809	285	11,188	

出典：1997 年 9 月 베트남 政府承認の DECISION ON APPROVAL OF THE MASTER PLAN FOR DEVELOPMENT OF ELECTICITY FOR THE PERIOD OF 1996 TO THE YEAR 2000

この表をみると、全ての面で開発が進んでいる北部・南部に比べ、開発が遅れている中部地区の送変電設備計画が極端に少ないと分かる。また、集中した需要が少ないため、変電所の新設も 220kV より 110kV の方に重点が置かれている。

### (3) 多国間電力系統開発計画

今後立てられる計画では、できるだけ安いコストで開発することが最重要課題になってくる。それを検討する際、自国内だけで供給することを考えるのではなく、近隣諸国との電力融通をも考慮に入れる必要がある。これに関連して数多くの構想があるが、例えば、タイ・ラオス・ベトナムを 500kV 送電線で結ぶ M-PEX 構想、その他にも、メコン河流域国全てを 500kV 送電線で結ぶ構想など様々なものが存在する。

例として、ADB が立てた計画について述べてみる。

本計画は、さまざまな利点のために、この地域の国々 (ベトナム、ラオス、カンボジア、

ミャンマー、中国の雲南省) の間で電力における協力を発展させたものである。その利点には以下のようなものが考えられる。

- ・ 負荷ピーク発生時間のずれを利用することにより、発電設備への投資を削減できる。
- ・ 発電の予備力を相互に利用でき、予備用のコストを削減できる。
- ・ 地域内では、場所に関係なく最も安価なエネルギー源を利用できるので、エネルギーを経済的に移動でき、かつ、建設コストを節約できる。

次ページに、計画されている4ルートをしめす(図 4-1 「多国間相互接続計画ルート図」 参照)。

- ・ ヴィエトナムからラオス中央部を経てタイ北東部へ至るルート
- ・ ヴィエトナム南部からカンボジアのプノンペンへ至るルート
- ・ 中国の雲南省南東部からヴィエトナム北部へ至るルート
- ・ ミャンマーからタイ北西部へ至るルート

本計画には、上記で述べた利点の他にも下記のような重要な側面がある。

- ・ 大規模な発電所を開発することができる。
- ・ 将来の発電及び送電における投資を繰り延べすることができる。
- ・ 送電設備の運用コストを削減することができる。
- ・ 事故時の融通を強化できる。
- ・ 供給信頼度を向上させられる。

このようなさまざまなメリットを享受するために、本計画の具体化に向けて、さらなる調査研究が進められている。

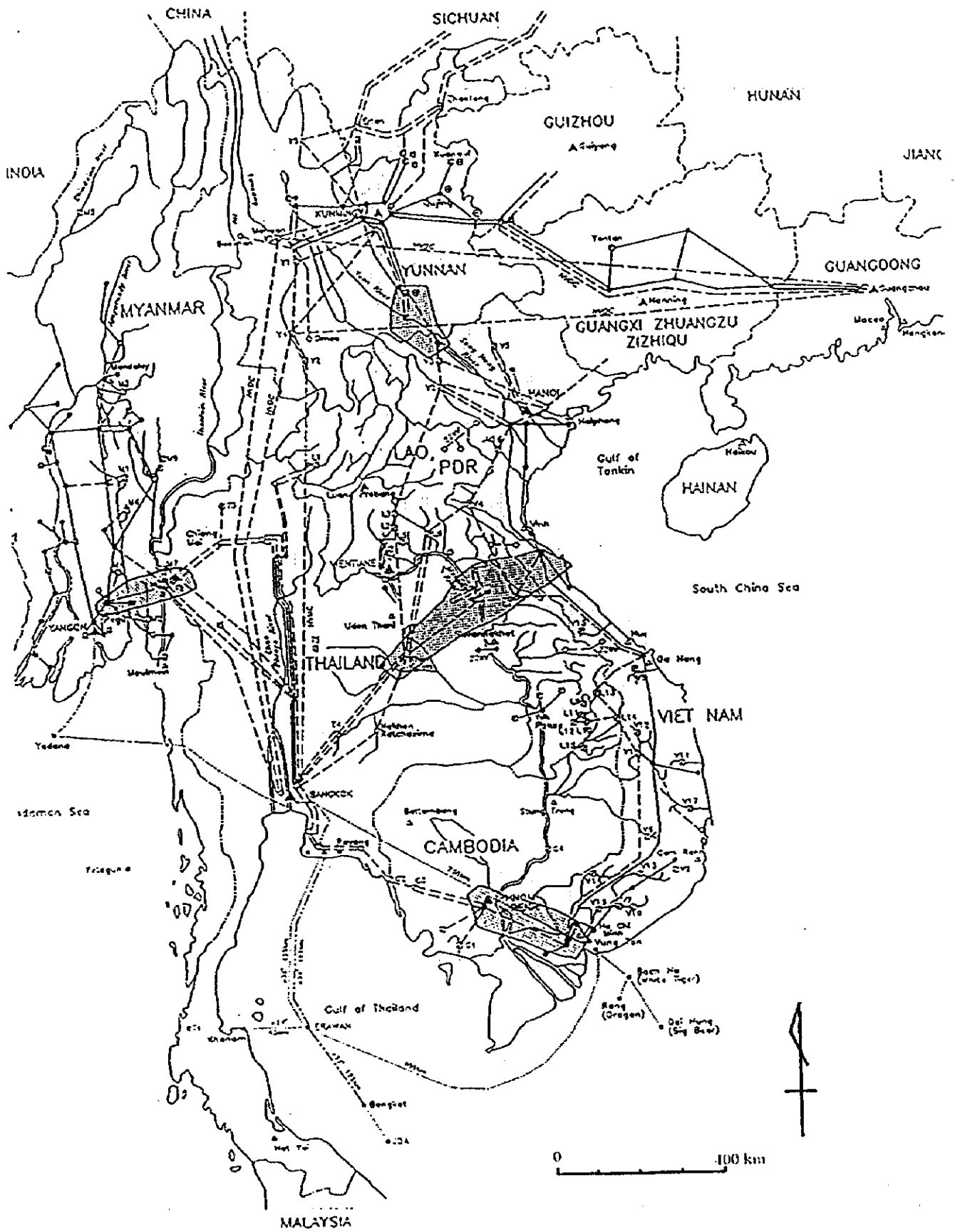


図 4-1 多国間相互接続計画ルート図

単位：100万kWh

項目	予 測											
	1995			2000			2005			2010		
	Low Case	Base Case	High Case	Low Case	Base Case	High Case	Low Case	Base Case	High Case	Low Case	Base Case	High Case
販売電力量												
家庭用	4,829	8,405	9,759	12,849	14,066	15,182	17,764	19,611	20,707			
工業用	5,002	10,681	13,817	21,519	25,683	30,244	39,383	48,017	56,103			
商業用等	1,020	2,169	2,554	4,268	4,550	5,215	7,895	8,432	9,301			
農業用	608	841	852	1,102	1,114	1,118	1,412	1,428	1,436			
合計	11,459	22,096	26,982	39,738	45,413	51,759	66,454	77,488	87,547			
年平均増加率(%)		14.0	18.7	12.3	13.1	13.9	10.8	11.3	11.1			
発電電力量	14,568	27,020	32,930	46,890	53,600	61,290	75,310	87,820	99,210			
年平均増加率(%)		13.2	17.7	11.6	12.3	13.2	10.0	10.4	10.1			
損失量合計	3,109	4,924	5,948	7,152	8,187	9,531	8,856	10,332	11,663			
損失率(%)	21.3	22.3	18.1	15.3	15.3	15.6	11.8	11.8	11.8			

出典：Electricity of Viet Nam 資料、Institute of Energy 資料等より作成

注 1：1995年の実績値が他の表(電力需給バランスの推移、発電電力量の推移および販売電力量の推移)と異なるが、これは長期電力需要予測の策定では推定実績を用いたためである。  
また、1999年の実績値と他の表(販売電力量の推移)とは、用途別内訳が大きく異なるが、これは統計の取り方が違ったためであり、本表(推定実績)では、農業用需要の一部が家庭用と工業用に入り込んでいる。

表 4-5 長期電力予測

#### 4.4 需要予測

EVN が作成した長期電力需要予測（1995～2010年）（表4-5参照）によると、2000年までの全国の販売電力量は Low Case の場合が年率 14.0%、Base Case が年率 14.5%、High Case が年率 18.7%で増加することが予想されている。その後、2005年までは 12～14%、2010年までは 11%で増加すると見込まれている。

その結果、電力需要（販売電力量）は2000年に220～270億kWh、2005年には397～512億kWh、さらに2010年には665～875億kWhにまで達する見込みである。

これに対して、発電電力量は2000年で270～329億kWh、2005年で469～613億kWh、2010年には753～992億kWhを確保する必要があるとしている。

なお、送配電網の整備や電力機器の更新などにより、送配電損失を中心に電力損失を低減させる計画であり、損失率を2000年には18%程度、2005年には15%程度、2010年には11%程度にする予定である。

次に各用途別・販売電力量の構成予測を見ると、

2000年に家庭用：36～38%、工業用：48～51%、商業用：9～10%、農業用：3～4%、

2005年に家庭用：29～32%、工業用：54～58%、商業用：10～11%、農業用：約3%、

2010年に家庭用：24～27%、工業用：59～64%、商業用：11～12%、農業用：約2%、

となり、今後の社会・経済開発計画（工業化政策）を反映して、工業用と商業用の割合が増加すると見込まれている。

#### 4.5 電力供給計画

1996年におけるEVNの発電電力量は169億6,000万kWhであり、販売電力利用は送配電損失量と所内用の合計である36億1,600万kWhを差し引いた133億4,400万kWhである。近年、販売電力量の伸び率は発電電力量の伸び率を上回っているが、これは配電網整備などに伴い電力損失率が低下しているためであり、1990年の28.7%から1996年の21.3%へと改善されている。しかしながら、今後も改善の余地は極めて大きい。

また、南北を結ぶ500kV送電線が完成して以来、南部の停電は多少改善されたが、急激な電力需要増が続いていることから、南部では恒常的に供給力不足といえ、水力発電所の稼働率が低下する乾季は不安定な状態が続いている。北部については、以前から殆ど停電はなかったが、全国的な渇水に見まわれた1997年は深刻な電力不足状態になり、南部から受電する結果となった。

1996年における発電電力量の各電源別割合は、水力70.5%、火力19.4%、コンバインド・サイクルとガスタービンの合計が7.9%およびディーゼル2.2%であり、大半を水力で占めていることから、水力の発電量が低下する乾季の供給力を確保することが重要な課題となっている。現状では乾季における水力発電の低下分を主に石炭火力と石油火力で補っているが、両火力設備はいずれも老朽化しており、中には定格出力通りに発電できない発電所も存在する。また、近年運開したコンバインド・サイクルや南部の供給力を増強するために緊急配備されたガスタービンは、



急速に発電量を増加させているものの、発電電力量全体に占める割合は両者を合わせても約8%にしか達していない。このため、乾季における供給力の整備・増強が急がれる。

一方、販売電力量はドイモイ政策以降の経済・社会開発計画を反映して、近年12%もの増加率を示しており、なかでも家庭用および農業用が急速に増加している。工業用ならびに商業用は、重工業における生産の伸び悩みあるいは南部における電力の供給制限により販売電力量の伸びが低迷しているが、今後は工業化政策および発電所の増強により電力需要が急増することが推定される。

EVN が作成した長期電力需要予測によると、工業用の販売電力量は2010年までに年率15～18%で増加することが予想されている。また、商業用および家庭用については、それぞれ9～10%、15～16%で増加することが想定されている。なお、販売電力量全体の伸び率をみると、2000年までに4.0～18.7%、その後、2005年まで12～14%、2010年までは11%で増加することが見込まれている。これに対して、発電電力量は2000年に270～329億kWh、2005年に469～613億kWh、2010年に753～992億kWhを確保する必要があるとしている。

EVN の作成した、1997～2010年の電力開発計画とその供給計画を表4-1にしめしている。



## 第5章 環境調査



## 第5章 環境調査

### 5.1 環境関連機関

・ 베트남国の環境関連の所轄官庁は科学技術環境省 MOSTE (Ministry of Science, Technology and Environment) である。

・ 環響評価 (EIA) に関する手続き等 (図 5-1参照)

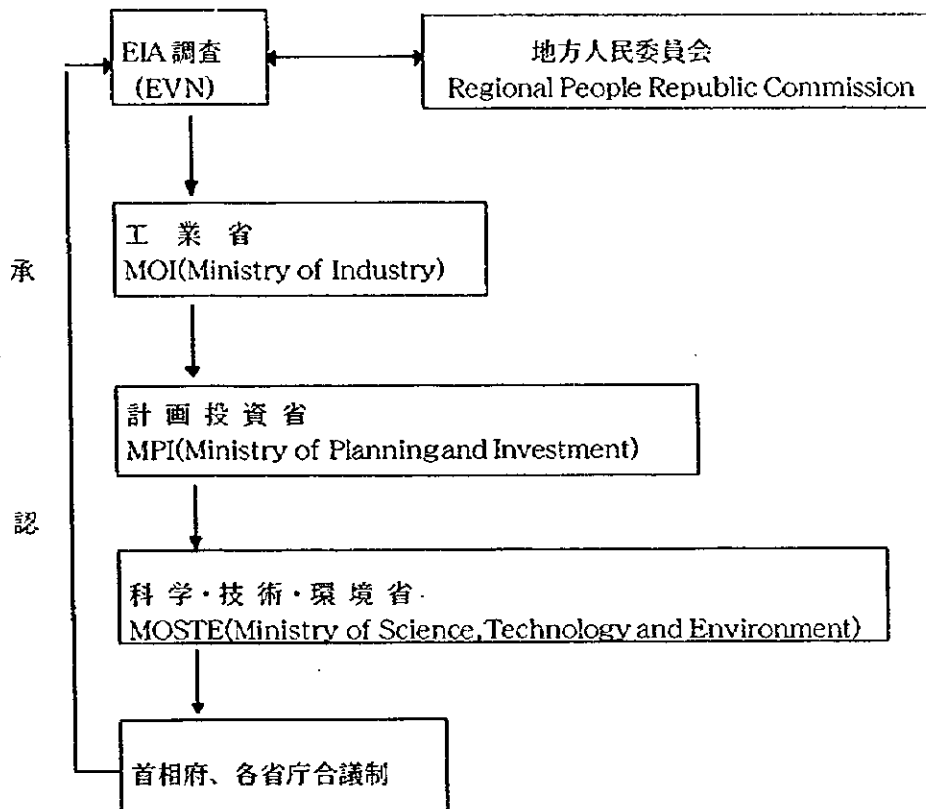


図 5-1 環響評価 (EIA) に関する手続き

### 5.2 環境関連法及び規制

#### (1) 環境関連規則

EIAに関する暫定規則が1994年10月に正式に発効した。今後、種々の開発計画はこの規則にしたがい実施されることが重要である。

一方、地方自治体においても独自の EIA規則を作成されることが望まれる。その要件はそれぞれ地域の特性に適した詳細な内容になることが必要であろう。

#### (2) EIA報告書の審査と許認可

上記 EIA規則では、MOSTEの審査を受けなければならない種々のプロジェクトを規定し、予備的 EIA及び本格的 EIAの区分とそれらの報告所が網羅すべき項目を定めて

いる。従って、規則の内容としては充分具備されたものになっていると言える。しかし、プロジェクトで作成した EIA報告書の審査に関する手続や手順が明らかでないまた、この MOSTEの審査権限とプロジェクトの許認可権限との相互関係が必ずしも明確でない。換言すれば、プロジェクトの許認可の手順 (licensing procedure) が明確でないといえる。一方、MOSTEの権限下にある場合でも、関係する地方自治体の係わり方が不明である。地域住民に対する公聴会も今後考えなければならないであろう。

MOSTE関係者との討議から、許認可手順は現在関係機関で鋭意検討されている段階であることが分かった。許認可手順が早急に明確にされることを望む。

### (3) 環境モニタリングの強化

一般論として、ある地域における環境モニタリングの実施は、その地域の地方自治体の責務であると言える。換言すれば、地方自治体はその地域内における環境規制に権限と責任があると言える。一方、企業組織も環境モニタリングを行い、環境規則が守られているか否かを自ら確認しなければならない。

環境モニタリングは、規制行政側と企業組織双方が行わなければならないものである。ハノイやホーチミン市では、既に環境モニタリングを実施しており、他の地方自治体でも環境モニタリング活動を開始するよう努力することが望ましい。無論、企業組織自身も、とりわけ大型施設を操業・運用している企業体は、今後環境モニタリングを実施できるよう努力することが望まれる。環境モニタリングに当たっては、大学等の整備された測定分析機関を利用することが必要になろう。しかし、現在そのような研究所の数や内容は不十分といえ、先進国による援助が不可欠であると考えられる。

### 5.3 これまでのサイト環境調査結果

PIDC-2 が実施した初期環境調査 (IEE) 結果を、ADBの様式に従って整理したものを表 5-1-1~7に示す。

### 5.4 現地環境調査

環境調査に関して関係機関と数回にわたり協議した結果は、「2.4 面談記録」に示す。

環境資源及び価値に与える項目 Actions Affecting Environmental Resources and Values	環境に対する損害 Damages to Environment	フィジブルな防衛対策の勧告 Recommended Feasible Protection Measures	Negative impact				Positive impact				その他の情報源 Supplemental Information Sources (E)
			影響少ない No Significant		影響有り(Significant Effect)		影響少ない No Significant		影響有り(Significant Effect)		
			D1	D2	D3	D4	D1	D2	D3	D4	
A. プロジェクトが位置する所の環境問題 Environmental Problems Due to Project Location											
A. Environmental Problems Due to Project Location											
1. 住民移転 Resettlement	1. 重大な社会的不公平 Serious social inequities	1. 予算超過した慎重な移転計画 Carefully planned resettlement program including hard budget				○				No.4; 0 family No.3;265 families	
2. 貴重な生態系への侵害 Encroachment into precious ecology	2. 生態系価値の損失 Loss of ecological values	2. 慎重な計画と派生的対策利用 Careful planning plus use of offsetting measures(tem ES)				○				心配無い No worry	
3. 歴史的/文化的価値への侵害 Encroachment on historical/cultural values	3. 価値の損失 Loss of this values	3. 慎重な計画と対策手法 Careful planning plus mitigation measure				○				歴史的/文化的価値無い There is nothing historical/cultural values Out of national park	
4. 流域内崩壊土砂流失 Watershed erosion silt runoff	4. 貯水池耐用年数減 Shortened reservoir life	4. 流域管理計画 Watershed management program								プロジェクトが無関係無い Problem even without project	
5. 水運航行の障害 Impairment of navigation	5. 経済的損失 Economic loss	5. 慎重な計画と対策手法 Careful planning plus mitigation measure				○				水運無し No navigation	
6. 地下水への影響 Effects on groundwater hydrology	6. 経済的損失 Economic loss	6. 慎重な計画と対策手法 Careful planning plus mitigation measure									
7. 貴重な魚類の移動 Migrating valuable fish species	7. 漁獲の減少 Decrease in fish species catch	7. 魚捕装置設置 Furnish fish traps					◎				
8. 鉱物資源の水没 Inundation of mineral resources	8. 価値の損失 Loss of these values	8. 可能なら水没前の採掘 Minres be inundation if feasible								非常に少ない Very poor fish (based on Dai Ninh)	
9. その他水没損失/悪影響 Other inundation losses or adverse effects	9. 影響の種類による Depends on type of effects	9. 慎重な計画/設計/維持管理/モニタリング Careful planning design/ O&M Monitoring				○					

アジア開発銀行(ADB)様式

表 5-1-2 ダム・貯水池及び水力発電プロジェクトの環境パラメーターのチェックリスト  
 (Dong Nai No.3 and No.4 Combined Project)  
 (ドンナイ 3号、4号水力発電計画)

環境資源及び価値に与える項目 Actions Affecting Environmental Resources and Values (A)	環境に対する損害 Damages to Environment (B)	フィジブルな防衛対策の勧告 Recommended Feasible Protection Measures (C)	Negative impact				Positive impact		Survey by PIDC-2	
			影響少ない No Significant D1	小 <small>(small)</small> D2	初期環境調査(IEE): (D)		その他の情報源 Supplemental Information Sources (E)			
					影響有り(Significant Effect) 中(Moderate) D3	大(Major) D4	Part B: I	Part B: III		
B. 設計に関連した環境問題										
B. Environmental Problems Related to Design										
1. 道路崩壊 Road erosion	1. 水質・土地価値の障害 Impairment of water quality and land values	1. 慎重な計画・設計・維持管理・モニタリング Careful planning / design / O&M monitoring		○						
2. 貯水池地点選定 Reservoir site preparation	2. 漁業資源・水質へ悪化 Impairment of water quality / fishery nutrients	2. 最適貯水池利用のためのサイト選定 Prepare site to suit optimal reservoir uses		○						建設初期に灌漑/生活用水に影響有 Irrigation and domestic water may suffer minor influence at beginning.
3. 水利権紛争 Water rights conflicts	3. 重大な社会的紛争 Serious social conflicts	3. 水利権配分の慎重な運営 Careful management of water rights allocation		○						
4. 魚スクリーン Fish screens	4. 魚のストック損失 Loss of fish stock life	4. 個々にスクリーンを設ける Watershed management program		○						

アジア開発銀行(ADB)様式



表 5-1-3 ダム・貯水池及び水力発電プロジェクトの環境パラメータのチェックリスト  
 (Donnai No.3 and No.4 Combined Project)  
 (Dong Nai No.3 and No.4 Combined Project)

Checklist of Environmental Parameters for Dams and Reservoirs/Hydropower Projects

環境資源及び価値に与える項目 Actions Affecting Environmental Resources and Values	環境に対する損害 Damages to Environment	ファイジブルな防衛対策の勧告 Recommended Feasible Protection Measures (C)	Negative impact				Positive impact		Survey by PIDC-2	
			初期環境調査(IEE):(D)				その他の情報源 Supplemental Information Sources (E)		Part B: II	Part B: III
			影響少ない No Significant	小 <small>(small)</small> D2	中 <small>(Moderate)</small> D3	大 <small>(Major)</small> D4	III/1			
C. 建設中の環境問題 C. Environmental Problems Associated with Construction Stage										
C. 建設中の環境問題 C. Environmental Problems Associated with Construction Stage										
1. 土砂崩壊/土泥流失 Soil erosion/silt runoff	1. 水質と土地価値への損害 Impairment of water quality and land values	1. 個々の建設計画とモニタリング Proper construction planning plus monitoring							土砂の移動に従い少数の人々か移動 Minority people bum, cultivate and move to a new place causing silt runoff	
2. その他建設ハザード Other construction hazard (a) 労働者の安全 safety of workers (b) 建設現場キャンプの下水設備 sanitation at worker's camp (c) 水に起因する疾患 water-oriented diseases (d) 埃・臭い・火災/騒音/振動 dust, odors, fires, noise/vibrations (e) 採石場(突風/運搬) quarrying hazard(blasting/hauling) (f) 環境的美観 environmental aesthetics		2. 同上 -ditto- (a) 同上 -ditto- (b) 同上 -ditto- (c) 同上 -ditto- (d) 同上 -ditto- (e) 同上 -ditto- (f) 同上 -ditto-							下痢 Diarrhea マラリア Malaria	
3. 建設モニタリング Construction monitoring	3. それ無しで建設 会社は強制できない Without it construction contractor not likely to observe constraints	3. 十分な建設モニタリング Appropriate construction monitoring								十分なモニタリング Appropriate monitoring for air, water quality and fisheries

アジア開発銀行 (ADB) 様式

表 5-1-4 ダム・貯水池及び水力発電プロジェクトの環境パラメータのチェックリスト  
 Checklist of Environmental Parameters for Dams and Reservoirs/Hydropower Projects

(ドンナイ 3号、4号水力発電計画)  
 (Dong Nai No.3 and No.4 Combined Project)  
 Survey by PIDC-2.

環境資源及び価値に与える項目 Actions Affecting Environmental Resources and Values (A)	環境に対する損害 Damages to Environment (B)	推奨可能な防衛対策の勧告 Recommended Feasible Protection Measures (C)	① Negative impact 初期環境調査(IEE)(D)				② Positive impact その他の情報源 Supplemental Information Sources (E)	
			影響少ない No Significant	小(Small) D2	中(Moderate) D3	大(Major) D4	Part B/II Part B/III	
D.維持管理に関連した環境問題 D. Environmental Problems Relating to Project Operations								
1. 下流の漁業、航行障害 Disturbance to downstream fisheries/navigation etc.	1. 影響を最小限にする Minimum adverse effects	○						
2. 下流の漁場の減少 Loss of fisheries formacely growing in inundated field	2. 養殖漁業促進 Effect by promotion of aquaculture	○						
3. 下流崩壊 Downstream erosion	3. 洪水調節の慎重な設計及びモニタリング Careful design to control problem plus monitoring	○						ダム-発電所間道路は強雨の影響 The roads in the dry section between dam and power station may suffer from heavy rain
4. 貯水池マネージメントの欠落 Lack of reservoir management	4. 十分な貯水池マネージメント Appropriate reservoir management	○						
5. 富栄養化(水草) Eutrophication(aquatic weeds)	5. 自然現象の注意深い観察 Phenomena are usually temporary	○						
6. 下流水質 Downstream water quality	6. 慎重な維持管理計画と問題の最小化 Careful operations planning to minimize problem	○						
7. 昆虫類疾患ハザード Insect vector disease hazard	7. 慎重なモニタリング/十分な調節機能 Careful monitoring plus use of appropriate control measures	○						
8. 河口・海洋漁業影響 Estuarine and marine fisheries impacts	8. 問題の最小化-転換へ慎重なモニタリング Careful operations to minimize: of-set problem	○						
9. 貯水池周辺地の安定 Reservoir bank stability	9. 慎重な計画/設計 Careful planning/design	○						
10. 維持管理モニタリング Operation monitoring	10. 十分なモニタリング Appropriate monitoring							III-3

アジア開発銀行(ADB)様式

表 5-1-3 ダム・貯水池及び水力発電プロジェクトの環境パラメータのチェックリスト  
 Checklist of Environmental Parameters for Dams and Reservoirs/Hydropower Projects  
 (ドンナイ 3号、4号水力発電電計画)  
 (Dong Nai No.3 and No.4 Combined Project)

環境資源及び価値に与える項目 Actions Affecting Environmental Resources and Values (A)	環境に対する損害 Damages to Environment (B)	フィジブルな防衛対策の勧告 Recommended Feasible Protection Measures (C)	Negative impact				Positive impact			その他の情報源 Supplemental Information Sources (E) Part B: II Part B: III III/7	
			初期環境調査(IEE): (D)				大(Major) D4	中(Moderate) D3	小(Small) D2		影響少ない No Significant D1
			影響有り(Significant Effect)								
E. 潜在的環境強化対策 Potential Environmental Enhancement Measures											
1. 貯水池漁業強化 Reservoir fishery enhancement	1. 潜在的に多い貯水池漁業 Considerable extra reservoir fishery potential realized	1. 十分な貯水池漁業マネージメント Appropriate reservoir fishery management							◎		
2. 農業利用水深 Drawdown agriculture	2. かなりの農業生産量 Considerable extra agricultural production realized	2. 十分な農業利用水深マネージメント Appropriate management of drawdown agriculture	○								
3. 下流域社会水供給 Downstream community water supply	3. 地域社会標準生活改善 Improvement in community living standards	3. 貯水量の最適使用計画 Planning for optimal use of stored water							◎		
4. 下流農業 Downstream agriculture	4. 同上 -ditto-	4. 同上 -ditto-							◎		
5. 森林・野生動物保全 Forestry/wildlife reserves	5. 森林・野生動物保護 Conservation of forest/wildlife	5. 損失補填の確立したプロジェクト利用 Use of project for establishment of reserves to offset losses							◎		
6. リクリエーション Recreation	6. 地域社会生活の改良 Improvement in community quality of life including the poor	6. 最適多目的貯水池利用計画 Planning for optimal multipurpose reservoir use							◎		

アジア開発銀行(ADB)様式

表 5-1-6 ダム・貯水池及び水力発電プロジェクトの環境パラメータのチェックリスト  
 Checklist of Environmental Parameters for Dams and Reservoirs/Hydropower Projects

(ドンナイ 3号、4号水力発電計画)  
 (Dong Nai No.3 and No.4 Combined Project)

環境資源及び価値に与える項目 Actions Affecting Environmental Resources and Values (A)	環境に対する損害 Damages to Environment (B)	フィジブルな防制対策の勧告 Recommended Feasible Protection Measures (C)	Negative impact				Positive impact		Survey by PIDC-2	
			影響少ない No Significant D1	小(Small) D2	中(Moderate) D3	大(Major) D4	初期環境調査(IEE): (D)		その他の情報源 Supplemental Information Sources (E)	
							Part B: II	Part B: III		
F. 水力発電計画のその他の考察 F. Additional Consideration for Hydropower Projects										
1. 多目的マネージメントの必要性 Multipurpose management need	1. 計画全体便益 取適化機会 Opportunity to optimize overall project benefits 2. 質地方生活改善 Improving quality of life for rural poor	1. 総合多目的貯水池マネージメント Integrated multipurpose reservoir management 2. 必要性に合った計画 Planning to accommodate this need			◎		灌漑/生活用水の供給が可能 Water supply for irrigation and domestic purpose be greatly improved			
2. 地方電化 Rural electrification										
3. 送電線 Transmission lines										
(a) 貴重な生態系への侵害 encroachment on precious ecology	(a) 森林資源の損失 loss of forest resources	(a) 問題を避け、最小化する為 慎重な計画・設計・モニタリング careful planning, design, monitoring to minimize and offsets problems			○					
(b) 野生動物移動の障害 impairment of wildlife movement	(b) 野生動物価値の損害 impairment of wildlife values	(b) 同上 -ditto-			○					
(c) 環境感覚の侵害 impairment of environmental aesthetic (Land scarp)	(c) 美観の損失 loss of scenic beauty	(c) 同上 -ditto-			○					
(d) 建設中の土砂崩壊及び露頭 soil erosion from construction and areas left exposed	(d) 水質及び土地 価値減少 depreciation of water quality and land values	(d) 同上 -ditto-			○					

環境開発銀行 (ADB) 様式

表 5-1-7 ダム・貯水池及び水力発電プロジェクトの環境パラメータのチェックリスト  
(Donnai No.3号、4号水力発電計画)  
(Dong Nai No.3 and No.4 Combined Project)

表 5-1-7 ダム・貯水池及び水力発電プロジェクトの環境パラメータのチェックリスト  
Checklist of Environmental Parameters for Dams and Reservoirs/Hydropower Projects

環境資源及び価値に与える項目 Actions Affecting Environmental Resources and Values (A)	環境に対する損害 Damages to Environment (B)	フィジブルな防護対策の勧告 Recommended Feasible Protection Measures (C)	Negative impact				Positive impact				Survey by PIDC-2		
			影響少ない No Significant		影響有り(Significant Effect)		初期環境調査(IEE); (D)		その他の情報源 Supplemental Information Sources (E)		Part B: II	Part B: III	
			caut. D1	D2	中(Moderate) D3	大(Major) D4	D1	D2	D3	D4			
G.クリティカルなレビュー規準													III, 10
G. Critical Review Criteria													
1. 代替えのない自然資源 loss in irreplaceable natural resources		1. 計画は国の環境保全政策に沿っていること Planning should be consistent with national environmental protection policies	○										
2. 短期的利益の為の資源加速的利用 Accelerated use of resources for short-term gains		2. 同上 -ditto-	○										
3. 野生種群の危機 Endangering of species		3. 同上 -ditto-	○										
4. 都会へ集中問題 Undesirable rural-to-urban migration		4. 同上 -ditto-	○										
5. 貧富差の増加 Increase in affluent/poor people gap		5. 同上 -ditto-	○										

アジア開発銀行(ADB)様式

