

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  
 (鉍工業プロジェクト形成基礎調査)

報 告 書

平成10年6月



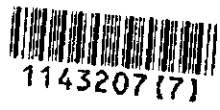
国際協力事業団  
 鉍工業開発調査部

JICA  
 123  
 643  
 MPN  
 BRARY

鉍調査
J R
98-111







1143207(7)

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  
(鉦工業プロジェクト形成基礎調査)

報 告 書

平成10年6月

国際協力事業団  
鉦工業開発調査部

## 目 次

1. 現 地 写 真 .....	1
2. 調 査 位 置 図 .....	9
3. 調 査 概 要 .....	11
3-1 要請の背景および経緯 .....	11
3-2 調 査 目 的 .....	11
3-3 団 員 構 成 .....	12
3-4 調 査 日 程 .....	12
3-5 主 要 面 会 者 .....	12
3-6 協 議 概 要 .....	13
3-7 調 査 行 程 .....	16
3-8 団 長 所 感 .....	17
3-9 協 議 結 果 一 覧 表 .....	19
3-10 地 質 踏 査 結 果 .....	20
4. 合意した M/M .....	23
5. 収集資料リスト .....	29
6. 要 請 書 .....	31

## 1. 現 地 写 真







(写真 1) No.4 ダムサイト候補地上流(現地視察地点)  
よりドンナイ川下流部を望む

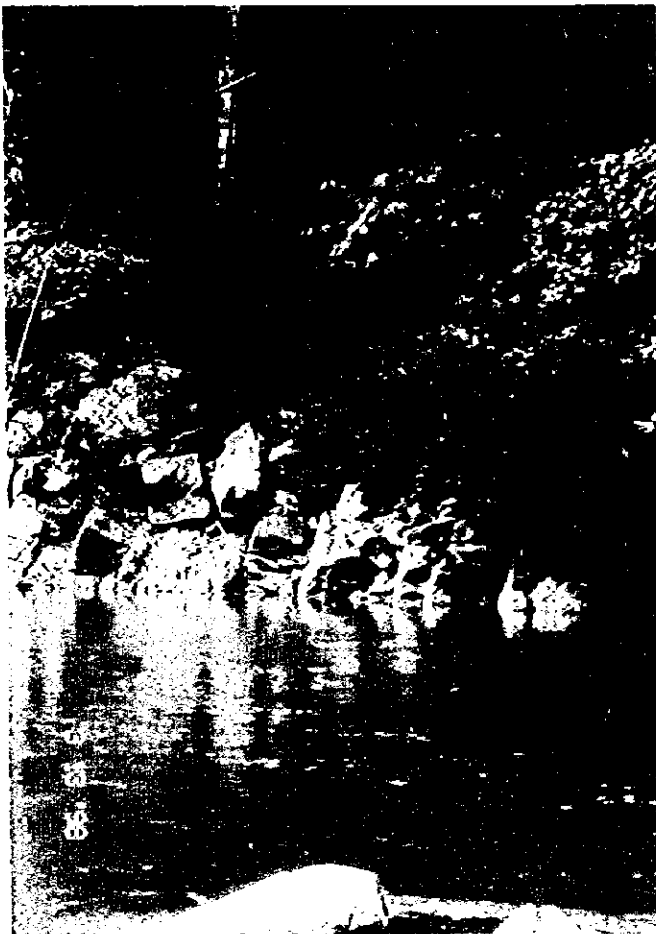


(写真 2) No.4 ダムサイト候補地上流(現地視察地点)  
よりドンナイ川上流部を望む





(写真 3)  
現地視察地点（ドンナイ川右岸）  
に見られる河床露頭（細粒砂岩）



(写真 4)  
現地視察地点（ドンナイ川右岸）  
より見た対岸（左岸）の河床露頭





(写真 5) ザンギア村からの県道より  
No.4 ダムサイト候補地への分岐点



(写真 6) 県道よりアクセス道路終点のNo.3 ダムサイト候補地  
右岸アバット付近のボーリング地点  
(現在 Pre-F/S 調査実施中)





(写真 7)

No. 3 ダムによる水没予定地  
に住む山岳少数民族



(写真 8)

県道沿いの玄武岩露頭  
(碎石として工事等に利用)





## 2. 調査位置図







### 3. 調 査 概 要



### 3 調査概要

#### 3-1 要請の背景および経緯

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333,114km<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(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72.7%、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。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が、南部地域では近年外国からの直接投資が増大し、それに伴って工業部門の電力需要が増加している。今後も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越し、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してきたものである。

本調査では、このような「ヴィ」国側の背景を踏まえ、先方関係機関との協議を通して要請内容の確認を行い、開発調査の実施可能性を判断するとともに具体的案件形成を目的として実施した。

#### 3-2 調査目的

本調査では、先方要請内容の確認、必要な情報の収集、プロジェクトサイト調査及びプロジェクトの目的・内容について協議を行い、本計画の妥当性及び本格調査内容等を踏まえ具体的案件形成を図ることを目的とする。

### 3-3 団員構成

(1) 団長／総括	堀米 昇士朗	JICA 国際協力専門員
(2) 水力発電行政	江口 泰	通商産業省 資工庁 公益 電力技術課
(3) 技術協力政策	岡本 二郎	外務省 経協局 開発協力課
(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) 調査企画	常泉 周二	JICA 鉱調部 資調課
(7) 通訳	平島 照久	(財)日本国際協力センター(JICE)

### 3-4 調査日程

平成10年3月8日～19日(12日間) 詳細は別紙のとおり

### 3-5 主要面会者

日本大使館	宮崎一等書記官
JICA事務所	地曳所長、畠山次長、辻野担当、菊池担当
OECF	長瀬次席駐在員
MPI(計画投資省)	・ Deputy Director Mr. NGUYEN QUANG DZUNG
MOI(工業省)	・ General Director Dept. of International Cooperation Dr. TRAN MINH HUAN
EVN(電力庁)	・ Vice President Mr. BUI THUC KHIET ・ International Cooperation Dept. Deputy Director Mr. HOANG QUOC VUONG ・ Project Appraisal Dept. Dupty Director Mr. DAO HIEU
PIDC-2	・ Director Mr. TRAN VAN THINH ・ Project Manager Head of Design Dept. Mr. NGO KIEN TRUNG 他10名
World Bank	・ Environmental Economist Mr. SHANE ROSENTHAL
WWF	・ Director, Conservation Programme WWF Indochina Programme Mr. HOANG VAN THANG



### 3-6 協議概要

#### 3-6-1 平成10年度要請案件に関する確認

平成10年度要請案件については、北部のダイチー水力発電開発計画、南部のドンナイNo.3、No.4水力発電計画の2件の要請がなされていたが、協議の結果、ドンナイ水力開発を優先することで合意し、その旨M/Miにより確認した。主な理由としては、以下の3点である。なお、ダイチーについては、来年度以降引き続き要請する旨発言があった。

- (1) ホーチミン市を中心とした南部地域では、今後年々電力需要が供給力を大幅に越えて伸び続けること。これは、現在南部の水力開発ハムトワンダム、ダミーダム(ともに2001年運開予定)が完成してもこの傾向は変わらず、ハノイを中心とした北部地域需給バランスに比較して圧倒的にそのバランスを欠いている。
- (2) ダム建設に伴う住民移転数がドンナイ約1,400人、ダイチー約20,000人であり、社会環境に与える影響がドンナイの方が小さいと思われる。
- (3) 一般的に、南部地域は乾期と雨期の降雨量の差は、北部地域に比較して少なく、河川の流況の変動が少ないことから、電力供給面において安定していること。

#### 3-6-2 ドンナイNo.3、No.4水力発電計画(500MW)について

##### (ア) ドンナイ川の水力開発について

現在、南部においての水力開発は、Tri An水力(400MW)、Dan Nhim水力(160MW)が稼働中であり、Ham Thuan水力(300MW)、Da Mi(172MW)がOECF資金により建設中である。

ドンナイ川の水力開発については、Dai Ninh(300MW)水力開発計画およびドンナイNo.1～No.6ならびにNo.8等の水力開発計画がある。

ドンナイNo.3、No.4水力開発地点については、ホーチミン市の北東約250kmにNo.4、265kmにNo.3地点があり、今回宿泊したザンキ村にある宿泊施設まで、約230km約6.5時間を要し、No.3地点まで更に約30分必要である。No.4については徒歩片道約1.5時間が必要である。また、現地調査の結果両地点とも乾期の割に水量も豊富であり、地形、地質はダム、貯水池計画地点として適している。

##### (イ) C/P及び再委託先について

C/Pについては、EVNが電力開発等を統括しており妥当と考えられる。ただし、EVNが設立(1994年1月)されてから、EVNとして本件がJICA技術協力の最初であることから、JICA協カスキーム等につき今回説明し、基本的に了解が得られたと思われるが、今後とも理解を深める上での説明が必要と考えられる。

また、再委託先についてPIDC2は水文、地形、地質、環境の各調査にわたって実績、能力、必要機材を保有しており、また、EVNから組織、会計上独立していることから妥当と考えられる。

(ウ)ドンナイ No.3、No.4 計画 Pre-F/Sについて

ドンナイ No.4については、1994年頃 Pre-F/Sが終了している。今回の調査において、ドンナイ No.3地点を中心とした Pre-F/Sが、PIDC2により本年6月を目途に報告書をまとめるべく現在実施中であることが明らかとなった。航測図化については完成しており、地質調査もほぼ完成しつつあった。今後の参考として、Pre-F/S報告書を完成次第JICAに送付するようM/Mで確認した。

なお、同国では法律により、水力開発に関し、Pre-F/S及びF/Sの実施が定められている。

(エ)住民移転について

実施中の Pre-F/Sによれば、No4地点に関して住民移転はなく、No3地点について264戸、約1400人が移転対象と考えられており、本年4月時点で、本計画を人民委員会に説明の予定である。移転対象住民はNo3地点から約40kmは離れた地点(小規模集落)と、さらに奥の地点(大規模集落)の2村であり、「マー族」という少数民族である。その生活は最低(電気無し、子供は裸)の極みであり、住民移転に伴う補償等による生活向上が期待される。少数民族の独特な風俗・習慣を社会、文化的側面から調査し、その結果も移住計画策定に生かしていくことにより、この種の問題解決がより容易になるものと考えられる。また、OECFは、移住にともなうインフラ整備に関わる費用について、円借の一部とすることも可能との見解を示した。

(オ)環境影響について

ドンナイNo3、No4のプロジェクトサイトは国立公園外であることが明らかとなった。しかし、世界銀行(WB)により国立公園保護を目的とするバッファゾーンを設定するプロジェクトが進行中であり、ドンナイNo4プロジェクトエリアの一部が、現時点においてカティエン国立公園のバッファゾーンに入る可能性がでてきた。したがって、カティエン国立公園バッファゾーンにNo4プロジェクトエリアが入ることおよびダムによる下流域への影響を視野に入れて、慎重に対処することが必要と考えられる。

なお、WB、NGO(例えば、WWF)の動きにも十分注意を払うとともに、必要に応じて彼等に積極的に接触し情報を交換すること、および状況によっては、NGOを環境調査の一部に取り込むことを考慮することも検討に値すると考えられる。

(カ) 予備調査団派遣時期について

今後の本格調査時の現地作業工程(再委託作業を含む)については、5月～11月の雨期をさげたいことから、遅くとも本年の本格調査開始(IC/R 説明等)を雨期の終了する11月早々としてほしい。したがって、次回予備調査においては、S/W協議を念頭においたミッションと考えられるが、派遣時期については調査内容の重複を避け、S/Wの精度向上のためにも、現在、PIDC-2により実施中のプレF/Sが終了後の6月以降、なるべく早い時期としてほしい。

(キ) 資金計画について

本プロジェクト実現のための資金計画として、「ヴィ」国側は円借を第一に考えており、これに対し、OEFCも今後前向きに検討したいとのことであった

3-7 調査行程  
(平成10年3月8日～19日)

月 日	調 査 行 程
3月8日(日)	成 田 → 香 港 香 港 → ハノイ
9日(月)	JICA事務所 表敬 MPI 表敬
10日(火)	OECF 表敬 MOI 表敬 EVN 表敬および協議 大使館 表敬
11日(水)	ハノイ → ホーチミン PIDC-2 表敬および協議
12日(木)	ホーチミン → ザンギ村(Gia Nghia)
13日(金)	ドンナイ第3および第4ダム候補地踏査
14日(土)	ザンギ村 → ホーチミン
15日(日)	資料整理、団内打ち合わせ
16日(月)	PIDC-2 協議 ホーチミン → ハノイ
17日(火)	EVN 協議および M/M 締結 WB 表敬および協議
18日(水)	JICA事務所 報告 大使館 報告 OECF 報告 WB 協議
19日(木)	ハノイ → 香 港 香 港 → 成 田

### 3-8 団 長 所 感

#### 3-8-1 ドンナイ水力開発案件の優先 F/S 実施

先方政府(EVN)が平成10年度水力開発案件として、ダイチー水力開発とドンナイ水力開発の2件を要請してきている経緯があり、果たして、EVN がドンナイ水力開発案件の F/S 実施に同意するか危惧されたが、MPI、MOI ならびに EVN とも異論なく同意した(M/M に明記)。

調査団として、ドンナイ水力開発案件を取り上げる理由として、次の3点を先方へ説明し、理解を得た。

- (1) ホーチミン市を中心とした南部地域では、今後年々電力需要が供給を大幅に越えて伸び続けること。これは現在南部の水力開発、ハムトワンダム、ダミーダム(ともに2001年運用開始の予定)が完成してもこの傾向は変わらず、ハノイを中心とした北部地域需給バランスと比較して、圧倒的にそのバランスを欠いている。
- (2) ダム建設に伴う移転住民数がドンナイ約1,400人、ダイチー約20,000人であり、社会環境に与える影響はドンナイの方が小さいと思われる。
- (3) 一般的に、南部地域は乾期と雨期の降雨量の差は、北部地域に比較して少なく、河川の流況の変動が少ないことから、電力供給面において安定していること。

#### 3-8-2 環 境 影 響

##### (1) 国 立 公 園

ドンナイ NO.3、No.4 プロジェクトサイトは国立公園外であることが明らかとなった。しかし、WB により国立公園保護を目的とする、国立公園の周辺に新しくバッファゾーンを設定するプロジェクトが現在進行中であり、カティエン国立公園のバッファゾーンにドンナイNo.4サイトの一部が、現時点として入る可能性がでてきた。

したがって、カティエン国立公園のバッファゾーンに No.4 プロジェクトサイトが入る状況を視野に入れて F/S を実施する必要がある。

なお、W/B、NGO(例えば WWF)の動きにも充分注意を払うとともに、必要に応じて彼らに積極的に接触し、情報交換を行うことも是非必要である。状況によっては、NGO を環境調査の一部の再委託先として考慮することもあり得るのではないかと思われる。

##### (2) 住 民 移 転

本プロジェクトでは住民移転が約1400人とカウントされており、そのすべてが No. 3 ダム貯水池内に居住する。家族数は計264家族で、64家族と200家族でそれぞれひとつの村を構成している。調査団はそのうち、64家族で構成されている村を訪問し、直接、住民と会話をする機会を得た。彼らは少数山岳民族のマー族という種族であり、生活はたいへん貧しく、米作とコーヒ一の栽培で生計を立てている。

PIDC-2 では、すでに移住担当者が決められており、対策を検討中であった。担当者によれば、移住地は貯水池の水位よりも高い土地へほぼ垂直に移動させる計画であり、学校、家屋も提供の予定である。現在の生活水準を向上してやりさえすれば、彼らの移住については問題なしとの見解であった。

なお、補償費は EVN が負担し、住民との交渉はその地方の人民委員会が担当することである。F/S 実施に際し、少数山岳民族のインフラ整備も積極的に計画に取り込んでいくとともに、少数山岳民族の独特な風俗・習慣を社会、文化的側面から調査し、その結果も移住計画策定に活かしていくことにより、この種の問題解決がより容易になるものと考えられる。

### 3-8-3 PIDC-2(第2電力調査設計会社 :中・南部担当)

主要な発電電プロジェクトの計画、設計、コンサルタント管理業務を実施している。

上位機関の EVN からの指示により実施する業務と、自社独自の判断で各種プロジェクトを入れし、実施する業務があり、現在、ドンナイ No.3・No.4 水力開発プロジェクトの Pre-F/S を EVN より指示され、EVN より資金提供を受けて実施中である。Pre-F/S は6月には終了見込みとのことであり、全職員数は約900名で、他の途上国と比較してかなり技術レベルは高いと判断される。プロジェクトサイトでかれらの実施したボーリングコアの説明を受け、その感を深くした。したがって、本格調査団の再委託先として適切であると考えられる。

なお、S/W 派遣の時期としては、重複する調査を避け、S/W の精度向上のためにも、現在 PIDC-2 により実施中の Pre-F/S が終了後、6月以降と考えるのが良い。

### 3-8-4 ダムサイト自然環境他

No.3ダムサイトはあまりにも急峻で降りられなかったが、No.4 ダムサイトへは県道より約1時間半の徒歩でたどり着けた。ダムサイトはダム建設に適地であることを確認できたが、ダム形式の選択にあたっては、ロックフィルダムにこだわらず、経済性のみならず建設に対し自然環境へ与える影響、景観の観点から幅広く検討する必要がある。

地質的には、基礎岩盤としては申し分のない堅硬な岩盤であることを確認した。流水データについては、水量・水位観測所を No.3~No.4 ダム軸間に1カ所設置して、これまでのデータをチェックすることも必要となる。

なお、環境影響減少対策として、No.3、No.4 のふたつのダムの位置、高さおよび機能上の連係を再検討することも要求される可能性がある。例えば、No.4 ダムに No.3ダムの逆調整池としての機能も合わせ持たせる、あるいは、No.4 ダムの発電は流れ込み式として、極力、国立公園のバッファゾーン境界内に貯水池がかからないようにする等検討する。

3-9 協議結果一覧表

協議項目	計画投資 MPI(M Planning/Investment) 全ての手続の実施 承認(draft decision)	工業省 MO(M. of Industry) -EVN計画に対するコメント	グイエトナム電力公社 EVN(Electricity of Vietnam) -FISのレビュー -FISをMPIへ提出	第2電力建設公社 PDC2(中南部電力) -EVN指示→業務遂行	海外協力基金 OECF
1. プライオリティ (ドンナイ/ツイター)	-Dong Nai を優先 -Dong Nai Pr.Fs ; 1998年6月完了 -Dai Thi Pr.FS ; 1999年実施→JICA/FIS 費財 -開発の必要性(需給バランス多目的)は双方共に高いが、特に Dong Nai の位置する南部地域(中心都市 HCMC)の需給バランスはひっ迫している	-EVN計画に対するコメント 目的 ; FISに定めて、下記内容の調査を実施し関係機関(地元人民委員会・関係省庁)のコメントを得て、FISが支障無く実施される為に供することを目的とする	-FISをMPIへ提出	Pr.FS ; 本年6月 完成予定 →EVNへ提出 心 人民委員会への説明は本年4月予定	-OECFの枠外で良
2. Pr.FSの目的および内容	目的 ; FISに定めて、下記内容の調査を実施し関係機関(地元人民委員会・関係省庁)のコメントを得て、FISが支障無く実施される為に供することを目的とする				
3. 建設資金調達	内容 ; ① Projectの収容施設 ; 電力供給/その他多目的(上水道・農業用水、治水設備) ② 社会環境現況調査/自然環境調査(初期環境影響評価=IEE) ; Dong Nai は IEE 終了 ③ 地形・地質・水文・環境調査 ; 1/10,000 縮尺図に基いた地質調査・ボーリング3本終了 ④ 開発地点・植生・気象・水文・地質調査等の調査結果 [・水文調査値は最近10年有]	MPIと同じ			
4. 環境問題 ① 住民移転	No.1 : OECF No.2 : WB/ADB etc. Local MPI で予算計上 調査申請手続きはケースバイケース 関係機関 ; 科学技術開発部/工業省建設局/農業農村開発局/地元人民委員会等 (1) Dong Nai No.3 ; 約1,400人 (No.4は無し) Dai Thi は約20,000人			(1) No.3 貯水池内 マニ族 ; 256戸 (1280人) 移民 ; 8戸 (40人)	
(2) Cat Tien National Park と Buffer zone への影響	-人民委員会が日本で調査は地方自治体にお任せ、その際は詳細な報告書に付添い、Cat Tien 国立公園の動植物への影響を身える -Dong Nai No.3/No.4 は、National Park から離れておりダム・貯水池の建設の影響は無い、貯水池による流況の調査で貯水池の水質が安定し、計画地点の下流に位置する Cat Tien 国立公園の動植物への影響を身える -Cat Tien 国立公園に特別保護されたければならない、動植物は見あたらない			-No.4 ダムは国立公園バッファゾーン内ではあるが貯水池面積小のため問題無し Cat Tien 国立公園内でもダム等の建設は問題ない	-OECF の得意なドラインに 見合う形での調査計画(IEE)
5. 実施機関(カウンタート)	-EVN (グイエトナム銀行) 世界自然遺産基金 WVFN World Wide Fund ; 世界自然遺産基金 NGO ;				

- ① Cat Tien 国立公園はドンナイ No.3/No.4 ダム・貯水池の外である。
- ② 国立公園を保護する目的のバッファゾーンが No.4 ダム・貯水池にぎりぎり掛かる可能性あり。
- ③ バッファゾーン内の伐採、建設物建設等の行為は可能であるが、地域住民の生活向上に繋がることか前提条件となる

### 3-10 地質踏査結果

ドンナイ川はヴェトナム中部高原地帯の南端を源流とし、蛇行を繰り返しながら同国南部のホーチミン(旧サイゴン)市の東を経て南シナ海に注ぐ、同国第2の河川である。

計画地は同河川中流にあたり、ホーチミン市からは北東約170km(直線距離)に位置している。同市よりは国道13号線を北上し、ドンサイ市で国道14号線を経たのち、計画地にもっとも近い村であるザンギ村に至る。ホーチミン市より同村までの距離は約250kmであり、車輛による所用時間は約7時間であった。

No.4 計画地はザンギ村の南方約10km、No.3 計画地は同村の南東約25kmに位置しており、ザンギ村より計画地へは県道8号線にて進み、No.4 計画地点は下車後徒歩約1時間でダム軸候補地より約2km上流の河床に到着できる。また、No. 3 計画地点は分岐点より調査用道路を4輪駆動車にて約30分進むとダム候補地点の右岸アパート付近に至る。

#### (1)No.4 発電計画地点

今回の現地調査では、時間的な制約もあり、過去に実施されている Pre F/S 調査時のダム候補地点までは至らなかったが、河床部で露頭する岩盤は新鮮で堅硬な砂岩を主として、頁岩と互層している。露頭の走向は N35E、傾斜 70S で卓越し、河床兩岸にも露頭が確認された。岩種および岩盤の走向は、参考資料中に記述されているダム候補地のそれとほぼ同様といえる。乾期の終わりにもかかわらず流下する水量は多く、また、到着地点の上流には早瀬があり、河川勾配は 1/300~1/250 といえる。

短時間の露頭観察であり、ダム候補地より上流でもあったが、岩盤の強度は期待でき、また、兩岸の急傾斜地形からは風化層がそれほど深部まで至っていないと考えられることなどから、ダム形式のみならずダム候補地点についても充分検討する必要があると考えられる。とくに、ダム軸の上流への変更も考えられる。この事項は国立公園の緩衝林区域と関連する可能性がある。

#### (2)No. 3 発電計画地点

県道現地では調査用のアクセス道路を4輪駆動車にてダム候補地点まで行くことができたが、斜面がゴルジュを形成しており、ロープによる懸垂降下が必要とこのことであり、河床までは降りることができなかった。しかし、現在実施中の Pre F/S 調査で掘削されたボーリングコアサンプルの一部を観察できた(右岸アパートおよび河床)。コアはいずれも新鮮で堅硬な青灰色~灰色を呈する細粒砂岩であり、コア採取率も100%近く、掘削孔径が90mmと一般よりは大きい。現在掘削中の機械は15年以上前の中国製の2台であり、ともに対岸にあるため、稼働中の状況ならびに技術者の掘削技術等は見ることができなかったが、コア採取状況より掘削技術の高さを窺えた。河床は、取り付け道路終点より樹々の間を通して垣間見ることができたが、乾期にもかかわらず水量は多く、岩盤の走向・傾斜等はいずれも No.4 地点付近と調和的であると推察できた。



コア状況より岩盤強度はかなり期待できるものと思われるため、ダム軸候補地点およびダム形式等について検討の余地があると考えられる。

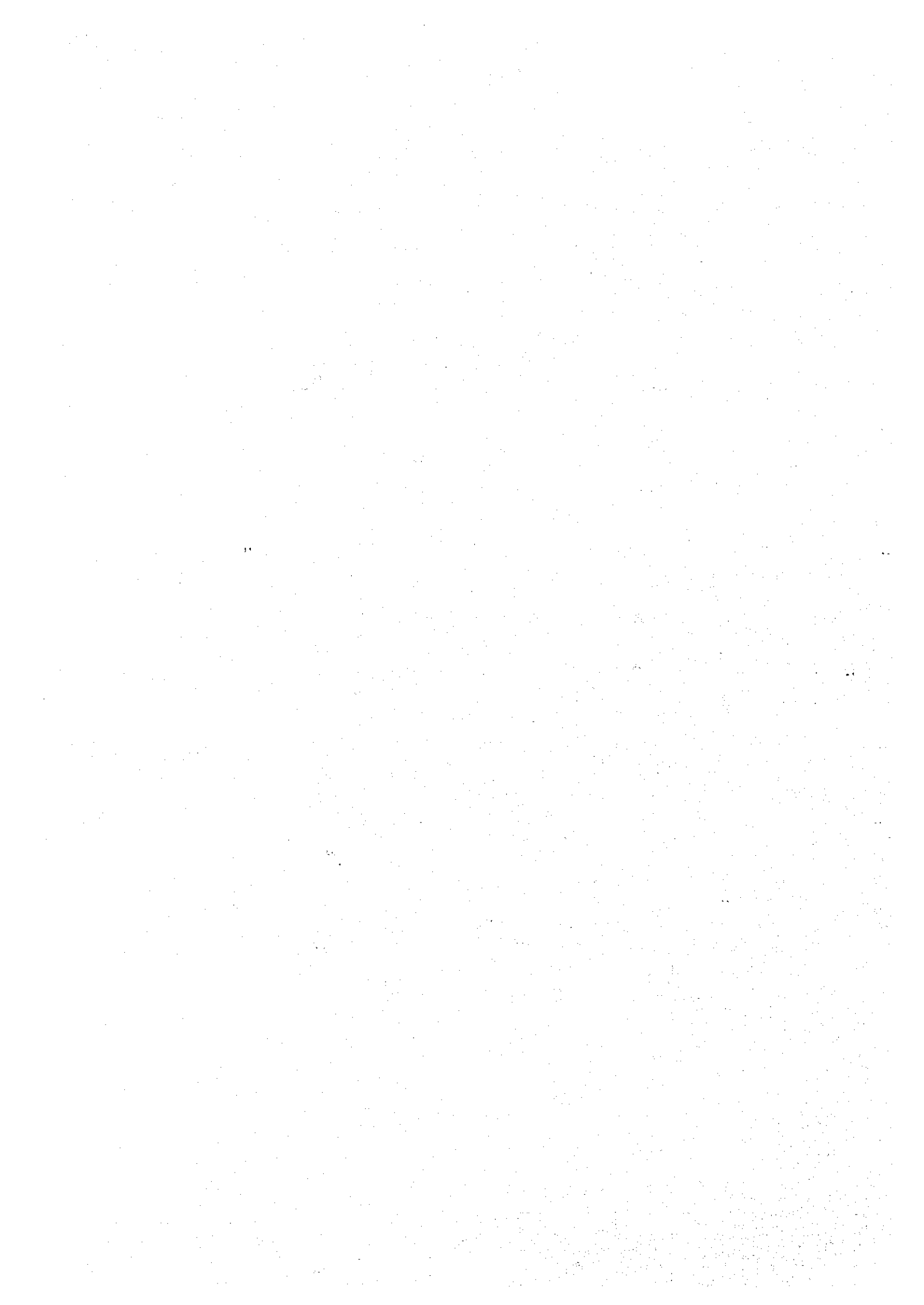
また、No. 3 計画地点の湛水池上流端に位置し、水没する山岳少数民族の村のひとつも訪れた。非常に貧しい生活をしており、乾期のためか耕作地(焼き畑)もさだかではなく、編竹あるいは掘立て小屋に住み、大人達は所在なく時間を潰しているようであり、裸の子供もみられた。

Pre F/S 調査に関しては、個別の計画としてドンナイ No. 3 地点では現在進行中であり、No.4 地点は 1993 に終了している。しかし、連系計画として F/S 調査に際し、総合的に評価・検討する必要がある。

とくに、現地ではコーヒープランテーション、焼き畑もしくは樹木の伐採が広く行われており、湛水池周辺の地形地質・土地利用状況より、地滑り地ならびに湛水池への堆砂状況等の把握も含めた十分な検討が必要といえる。



#### 4. 合意したM/M



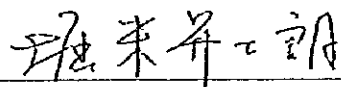
4 合意したM/M

Minutes of Meeting  
for Project Formation Study  
on Dong Nai No.3 and No.4 Combined Hydropower Project  
in the Middle Reaches of the Dong Nai River  
in the Social Republic of Vietnam

The Government of Social 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 Project Formation Study Team for the Feasibility Study on Dong Nai No.3 and No.4 Combined Hydropower Project in the Social 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, hereinafter referred to as "MOI", represented by Mr. Tran Minh Huan, General Director of Department of International Cooperation, and Ministry of Planning and Investments (hereinafter referred to as "MPI"), represented by Mr. Ngyen Quang Dzung, Director of Industrial Department, from March 10 to 17, 1998, including site reconnaissance.

The salient results of the consultations mutually confirmed are as attached. These undertakings, which according to the Team are standard forms of JICA, shall be the basis of further promotion of the Project.


Hanoi, March 17, 1998



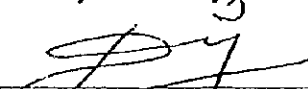
Mr. Shoshiro Horigome  
Team Leader,  
Project Formation Study Team  
Japan International  
Cooperation Agency



Mr. Bui Thuc Khiet  
Deputy General Director of  
Electricity of Vietnam



Mr. Tran Minh Huan  
General Director of  
Department of International Cooperation,  
Ministry of Industry



Mr. Ngyen Quang Dzung  
Director of Industrial Department,  
Ministry of Planning and Investment

1. The Government of Vietnam informed JICA that Dong Nai No.3 and No.4 Combined Hydropower Project had the high priority among other hydropower development projects.
2. The Government of Vietnam had officially requested to the Government of Japan to conduct the Feasibility Study for Dong Nai No.3 and No. 4 Combined Hydropower Project.
3. EVN shall finish the on going Pre Feasibility Study of Dong Nai No.3 and No.4 Combined Hydropower Project as soon as possible, and the report should be sent to Japan through JICA office in Vietnam without delay.  
EVN agreed.
4. For the Feasibility Study, the Team has considered on going environmental programs by World Bank, carefully.
5. Both parties confirmed that the Feasibility Study of the Project could be further proceeded based on mutual understandings. Therefore, both parties consider that the necessary procedures for further promotion will be taken in both governments to get the agreement of Scope of Work for the Project.
6. The Government of Vietnam noticed to the Team that EVN will act as the implementing agency for the further promotion of the Project. The Ministry of Planning and Investments and Ministry of Industry will also give counter signs to the key documents.  
The Team confirmed it.
7. The Government of Vietnam principally confirmed the general terms of undertaking to be taken by the Government of Vietnam, as presented by the Team and attached herewith. The details will be discussed and agreed by both parties when the JICA Study Team (the Japanese Study Team) visits in Vietnam.
8. The Team requested EVN to get references in Appendix to conduct the Project only.  
The Team received them.

(END)



Attachment

1. Undertaking by 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 any other charges on equipment, machinery and any 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 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 area for the implementation of the Study,
- (7) to secure permission for the Japanese Study Team to take out all data and documents, including photographs and maps, related to the Study out of Vietnam to Japan,
- (8) to provide medical services as needed. Its expenses will be chargeable to the 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 arises from gross negligence or willful misconduct on the part of the members of the Japanese Study Team.

3. Electricity of Vietnam, as the implementing agency for the Project, shall act as a counterpart agency to the Japanese Study Team and also as coordinating body in relation with other governmental and non-other governmental organizations concerned for the smooth implementation of the Study.



4. EVN shall, at its own expense, provide the Study Team with the following, in cooperation with other organizations concerned.

- (1) available data and information related to the Study.
- (2) necessary number of counterpart personnel including project coordinator throughout the Study period.
- (3) credentials or identification cards, and
- (4) suitable office space with necessary equipment and clerical services

## II. Undertaking of JICA

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

1. to dispatch, at its own expense, the Japanese Study Teams to Vietnam
2. to pursue technical transfer to the Vietnam counterpart personnel in the course of the Study





Appendix

1. Answer on JICA Questionnaire
2. Organization Chart of PIDC-2
3. Animal Species Reported in Project Region
4. Check List of IEE
5. Environmental Impact Statement -Ham Thuan and Da Mi Hydropower Project-
6. Confirmation of Site Investigation
7. Pre Feasibility Study Report on Dong Nai No.4 Hydropower Project (Vietnamese)





## 5. 収集資料リスト



## 5 収集資料リスト

今回の現地調査において収集した資料は下記の通りである（当部保管）。

1. Answer on JICA Questionnaire
2. Organization Chart of PIDC-2
3. Animal Species Reported in Project Region
4. Check List of IEE
5. Environmental Impact Statement  
-Ham Thuan and Da Mi Hydropower Project-
6. Confirmation of Site Investigation
7. Pre Feasibility Study Report  
on Dong Nai No.4 Hydropower Project (Vietnamese)



## 6. 要 請 書





## 6 要 請 書

APPLICATION FOR  
TECHINICAL COOPERATION  
BY THE GOVERNMENT OF JAPAN

- |                            |   |
|----------------------------|---|
| 1. Study Title             | Feasibility Study on Dong Nai No.3 and No.4 combined Hydropower Project in the Middle Reaches of the Dong Nai River.  |
| 2. Location                | The Dong Nai River Middle Reaches where the Dong Nai No.3 and No.4 combined hydropower project is located. The stretch is approximately 60 km long between 180 km to 240 km upstream from the confluence of the Dong Nai River and the Be River.  |
| 3. Responsible Agency      | Ministry of Industry of Vietnam.  |
| 4. Executing Agency        | Electricity of Vietnam (EVN)  |
| 5. Objectives of the Study | <p>(1) Formulation of an optimum development plan and assessing technical, economical and financial aspects, as well as environmental feasibility of the Dong Nai No.3 and No.4 Combined Hydropower Project in the middle reaches of the Dong Nai River.</p> <p>(2) Transfer of technology to Vietnamese counterpart personnel during the course of the Study.</p>  |
| 6. Necessity of the Study  | <p>The hydropower potentials in the middle reaches of the Dong Nai River remain not fully utilized at present. However, the development of this reaches is essential to cope with the growing power demand in the near future, especially for the economic triangle zone, including Ho Chi Minh City in the Southern Region. The projects, such as the Dong Nai No.3 and No.4 in this reaches, have been identified as cascade development schemes in the previous studies, mostly desk level, and field investigations and a feasibility study were carried out for Dong Nai No.4 Project by PIDC No. 1.</p> <p>Since the middle reaches is the only remaining large scale hydropower development potential area which constitutes the</p> |

organic relationship between the upstream and downstream water resources of Dong Nai No. 3 and Dong Nai No. 4, in order to establish the most economical hydropower development plan, special attention should be given to the optimization study to determine the development scale of these identified projects. By doing so, the hydropower potentials in the stretch can be most effectively utilized from the viewpoint of the nation's long-term hydropower development strategy. Optimal development and utilization of these potentials will substantially contribute to higher hydropower output, reduced electricity production cost and price, and to further development of other electricity consuming industrial branches in Southern Vietnam such as bauxite- aluminium refining industry initiated by the Ministry of Industry and approved by the Government of Vietnam.

The development priority of the Dong Nai No.3 and No.4 combined hydropower project among the other candidate hydropower schemes in the Southern Region has been confirmed as a top priority in the "Master Plan Study on Dong Nai River and Surrounding Basins Water Resources Development" carried out by JICA Study (1994-1996). According to the above study and recent development situation, this project is required to commence operation in 2008. Taking into consideration the lead time required for the various pre-construction activities, including the detail design and financial arrangement, the feasibility study for this combined development should immediately follow, so that the project can be timely implemented to cope with the growing power demand in the Southern Region.

7. Study Period

Approximately 24 months

8. Cooperation Required

- (1) Dispatch of a Study Team for carrying out the Study in cooperation with relevant Vietnamese authorities. The expert input is estimated at 60 man-months.
- (2) Undertaking of field survey and investigation relevant to the Study.
- (3) Transfer of Technology to the Vietnamese counterpart personnel through carrying out the Study.

TERMS OF REFERENCE  
FOR  
FEASIBILITY STUDY ON DONG NAI NO.3 AND NO.4  
COMBINED HYDROPOWER PROJECT  
IN THE MIDDLE REACHES OF THE DONG NAI RIVER

## 1. BACKGROUND

The energy sector in Vietnam has speedily developed among which hydropower constitutes an important role. In this area, the hydropower generation situation substantially different in each of the three main regions: the north, the central and the south regions. There is abundant supply capacity of hydropower in the north, while hydropower potentials of the southern and central regions are as large as of the North and start to be developed.

In 1994, the Government constructed a single-circuit 500 kV transmission line to interconnect the three power systems and began sending the surplus power of the north to the south. The system has paved the way for the integrated development of the national power system and provide an opportunity to minimize the overall system reserve requirement.

Nevertheless, the industrial gross product in the southern region accounted for over 50 % of the nation's total, with the annual growth rate of power consumption during last 10 years being approximately 10%. This trend will be further intensified by the fact that the Government has recently launched a program to develop the areas, including Ho Chi Minh City, Bien Hoa and Vung Tau, the so-called economic triangle zone (or Southern Focal Economic Area, SFEA) as an industrial development zone aiming to maintain its economic growth rate at over 10 to 15 % per year. To support the nation's economic activities and enhance the social well-being of the people, the development of a stable and reliable electric power supply is essential. For this reason, increased electricity supply for this region has become an urgent need.

The Dong Nai River basin is the largest in the southern region and the second largest in the entire country next to the Da River in the northern region. The existing hydropower plants on the Dong Nai River are Da Nhim Hydropower Plant (160 MW, started operation in 1964) at the uppermost reaches, and Tri An Hydropower Plant (400 MW, started operation in 1989) at the lowermost reaches. Dai Ninh Hydropower Project, located in the upper reaches of the river and approximately 40 km downstream of the existing Da Nhim, has already been designated for development in the very near future. In addition, the construction of Ham Thuan - Da Mi Hydropower Plant with 474 MW capacity

already started in this region which is expected to start operation in 2001.

The hydropower potentials in the middle reach of Dong Nai River remain undeveloped at present, although the development of this reaches is essential to cope with the growing power demand in the near future. The projects, such as Dong Nai No.3 and No.4 in this reaches have been identified as cascade development schemes in the previous studies. However, the study on combination of Dong nai No. 3 and Dong Nai No. 4 for optimal utilization has not fully carried out for these potentials.

The middle reaches is the only remaining area where a large scale hydropower development can be implemented due to its topographical and hydrological advantages and with scarce population, which will minimize possible resettlement problems. Both Dong Nai No. 3 and No. 4 have, environmentally, the least adverse impacts among the other candidate projects and they are both economically viable as a single project. The combined development of Dong Nai No. 3 and No. 4 will generate the higher annual net benefit in comparison with single development of either No. 3 or No. 4 due mainly to the capacity increase gained from combined development. As such, the combined development of Dong Nai No. 3 and No. 4 is judged as the priority among the other hydropower candidate projects.

Therefore, special attention should be paid to an optimization study to determine the development scale of the Dong Nai No.3 and No.4 combined Project, especially in respect to combinations of two reservoir levels, dam types and heights so that the hydropower potentials in the stretch can be most effectively utilized from the viewpoint of long-term hydropower development strategy of Vietnam.

The development priority of these projects among the other candidate hydropower potential schemes in the southern region has been confirmed in the "Master Plan Study on Dong Nai River and Surrounding Basins Water Resources Development" carried out by JICA Study in 1994-1996. According to the above study and recent development situation, the combined Project of Dong Nai No.3 and No.4 is required to commence operation in 2008.

Once the optimized development scale of Dong Nai No.3 and No.4 is determined, the feasibility study should immediately follow, so that the financial arrangement for the detail design and the construction can be smoothly made and the Project timely implemented. Accordingly, the Combined Development of Dong Nai No.3 and No. 4 is assumed as follows:

Main Activities/Year	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
1.1. Pre-Feasibility Study		■											
1.2. Feasibility Study		■	■										
1.3. EIA and Resettlement Plan		■	■										
1.4. Financial Arrangement				■									
1.5. Detailed Design					■	■							
1.6. Tendering (ICB)						■	■						
1.7. Construction								■	■	■	■	■	■
1.8. Commissioning of Power Generation													▼

## 2. OBJECTIVES OF THE STUDY

The principal objectives of the Study are:

- (1) to formulate an optimum development plan of Dong Nai No.3 and No.4 combined project in the middle reaches of Dong Nai River to determine the development scenario, and to carry out a full-scale feasibility study of this project based on the above mentioned study results.
- (2) to transfer technical knowledge to the Vietnamese counterpart personnel through various studies, analyses, investigations, etc. to be carried out during the Study.

## 3. SCOPE OF WORK

### 3.1 Study Area

The Study Area is the Dong Nai River Middle Reaches, where the Dong Nai No.3 and No.4 combined hydropower Project is located. The stretch is approximately 60 km long from 180 km to 240 km upstream from the confluence of the Dong Nai River and the Be River, including related catchment area.

### 3.2 Phasing of the Study

In accordance with the Study Objectives defined above, the Study will be broadly divided into two phases: Phase 1 as Pre-Feasibility Study to formulate the optimum development scale and its development scenario for the Dong Nai No.3 and No.4 combined project, and Phase 2 as full scale Feasibility Study for this combined project so as to prepare the definitive design and confirm its technical, financial and socio-environmental viability.

#### 3.2.1 Phase 1: Pre-Feasibility Study

- (1) Construct path for investigation team
- (2) Collection and review of existing data and information related to the Study, covering topographic maps, meteo-hydrology, geology and seismology, soils, land uses, power market,

socio-economy, previous water/power resources studies, and social and natural environmental aspects.

- (3) Identification of all possible alternative dam sites and layouts for combination of Dong Nai No.3 and No.4.
- (4) Field reconnaissance for the project to confirm its topographic and geological conditions.
- (5) Study on power market data, demand projections, review of system expansion programs for generating facilities and transmission lines, socio-economic data for thermal and hydro plants, fuel consumption rate of thermal plants, etc.
- (6) Project scale optimization study for the combined project to maximize power benefits from the hydropower potential available in the Dong Nai middle reaches.
- (7) Generation expansion plan analysis (clarification of possible development scenarios and assessment of the development sequence using a project input timing analysis).
- (8) Study on impacts of various development scenarios on natural/social environments, downstream projects, water utilization, salinity intrusion, irrigation development, etc.
- (9) Establishment of the optimum development scale and the implementation scenario and financial estimation.
- (10) Study related mineral resources in the Project related area.

### 3.2.2 Phase 2: Feasibility Study

- (1) Undertaking of field investigation work, including preparation of technical specifications for the following items which will be contracted out to local investigation firms.
  - a) Topographic Survey
    - 1/10,000 photogrammetric mapping covering reservoir area and proposed project facility area.
    - 1/5,000 topographic map (with contour interval 1 m) for main structure sites such as dam, spillways, waterways and powerhouses
    - Longitudinal and cross section surveys at dam sites and along waterway including river cross sections at dams and powerhouses
  - b) Geological investigation, including geological mapping, core drilling,, seismic refraction prospecting tests at main structure sites, rock quarry and other material borrow areas. Data collection of historical seismicity and earthquakes hazard map.

- c) Construction material survey including test pitting, trench cut, auger boring, material sampling and laboratory test
  - d) Hydrological investigation including:
    - installation of water level gauges
    - discharge measurement
    - measurement of sediment load
    - sampling and analysis of water quality.
  - e) Environmental and sociological survey
    - Land utilization mapping
    - Resettlement of local inhabitants in the Project area.
- (2) Hydrological analysis including low and high flow analysis, sediment yield estimate
  - (3) Survey of construction cost including availability of labor, materials and equipment in domestic and/or international construction market, accessibility and transportation, site conditions
  - (4) Socio-economic survey on population, economic indices, social statistics, etc.
  - (5) Assessment of impacts on downstream projects including water supply, flood mitigation, irrigation and salinity intrusion control
  - (6) Study on power demand/supply balance and justification of the project in the national power supply grid
  - (7) Study on methods of interconnection to the electric power system and on rating of the electric equipment
  - (8) Study on electric power system characteristics such as power flow, short circuit, stability, etc.
  - (9) Study on optimum operating plan of Dong Nai No.3 and No.4 reservoirs
  - (10) Plan formulation study of the Project, including selection of least cost layout plan through alternative layout studies and review of dam type
  - (11) Design of main structure and facilities including civil works, electric-mechanical equipment, transmission line and substation, and other associated facilities
  - (12) Study of construction plan and method, and estimate of construction cost of the Project
  - (13) Project justification, including economic and financial evaluation of the Project
  - (14) Environmental Impact Assessment of the Project in regard to the natural and social aspects such as ecology, resettlement and compensation at the feasibility study level. Preparation of practical solutions and countermeasures, if required.

- (15) Recommendation of solutions to mineral resources in the Project related area.
- (16) Preparation of detailed follow-up action program (project implementation program)

### 3.3 Transfer of Technology

For management of technology transfer and training, a project management board and relevant research units shall be set up consisting of Vietnamese and Japanese professionals and specialists. The Study Team will initiate in-service training and technology transfer programs to the Vietnamese counterpart staff and Government personnel concerned during the study period. The major topics will be:

- Project management skills
- Field survey and investigation
- Hydropower planning and design
- Techniques of optimization study
- Methodology of generation expansion planning
- Modern methodologies and technologies for the analysis and planning of hydropower plants
- Calculations of the electric power system characteristics such as power flow, short circuit, stability, etc.
- Optimum operating plan of related reservoirs.
- Transfer, up to certain extent, computer systems and software utilized in this Project.

The above transfer of technology will be carried out in the form of on-the-job training and overseas training in Japan during the course of the Study.

## 4. WORK PROGRAM

### 4.1 Work Schedule

The total period required for the Study will be 24 months as shown in Appendix I.



## 4.2 Reports and Documents

During the course of the Study, the following reports and documents shall be prepared in English within the prescribed time from the commencement of the Study.

	Number of copies	Schedule
(1) Inception Report	30 copies	1st month
(2) Progress Report (1)	30 copies	6th month
(3) Interim Report	50 copies	12th month
(4) Progress Report (2)	30 copies	20th month
(5) Draft Final Report	50 copies	22th month
(6) Final Report	50 copies	24th month

## 4.3 Expertise Input

The Study will require the expertise of the following expatriate personnel.

- (1) Team Leader/Planning Coordinator
- (2) Hydropower Planner/Hydrologist
- (3) Dam Engineer
- (4) Hydraulic Design Engineer
- (5) Geologist
- (6) Geotechnologist
- (7) Electrical Engineer/Transmission Line and Sub-station Engineer
- (8) Construction Planning and Cost Estimating Engineer
- (9) Environmental Expert
- (10) Project Economist
- (11) Survey Guidance Engineer
- (12) Aerial Photo Mapping Expert

The total man-months of expatriate personnel required are estimated to be 60 man-months excluding local manpower for the field survey and investigations to be carried out under the local contracting.

#### 4.4 Field Investigation and Equipment Supply

The following field investigations will be carried out by employing local investigation firms under the direct supervision of the Study Team.

- Aerial photogrammetric shooting and mapping for the Project area (1/5,000)
- Topographic survey at main structure sites and cross section survey
- Hydrological measurement and gauge installation
- Geological investigation including geological mapping, core drilling and seismic refraction prospecting
- Construction material survey, including sampling and laboratory test

The following equipment will be provided for use in the field investigations.

- Automatic rain gauges
- Automatic water level gauges
- Evaporation pan
- Current meter
- Sediment sampler
- Echo sounder
- Personal computers and printers

### 5. UNDERTAKING OF THE GOVERNMENT OF VIETNAM

5.1 The Government of Vietnam shall facilitate the carrying-out of the Study in accordance with the prevailing laws and regulations of the Government of Vietnam for the items below.

- (1) To secure the safety of the Study Team
- (2) To permit members of the Study Team to safely enter, leave and remain in Vietnam for the duration of their assignment therein, exempting them from foreign registration requirements and fees
- (3) To exempt members of the Study Team from taxes, duties and other charges on equipment, machinery and other materials brought into and out of Vietnam for the conduct of the Study
- (4) To exempt members of the Study Team from income taxes and other charges of any kind imposed on or in connection with any emolument or allowance paid to the members of the Study Team for

their services in connection with the implementation of the Study

- (5) To provide necessary facilities for the Study Team for remittances as well as utilization of the funds introduced into Vietnam from Japan in connection with the implementation of the Study
- (6) To grant permission to members of the Study Team for entry into project related areas for the purpose of implementing the Study
- (7) To grant permission from relevant authorities for members of the Study Team to take all data and documents, including maps and aerophotographs related to the Study out of Vietnam to Japan, and
- (8) To provide medical services as needed, with the said expenses chargeable to members of the Study Team.

5.2 The Government of Vietnam shall bear claims against members of the Study Team resulting from, occurring in the course of the Study, 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 Study Team.

5.3 Electricity of Vietnam shall act as a coordinating body in relationship with other concerned governmental and non-governmental organizations for the smooth implementation of the Study; and

Electricity of Vietnam shall authorize a subordinate company (unit) to act as counterpart agency to entirely coordinate with Japanese Study Team in carrying out the professional tasks stated in item 3. A detailed written report shall be made before the implementation of the study with the discussion and agreement of all counterparts. On the basis of goodwill spirit, Electricity of Vietnam shall provide working facilities for the Study Team during their works in Vietnam.

The Government of Vietnam assures that the matters referred to in this form will be ensured for the smooth conduct of the Development Study by the Japanese Study Team.

On behalf of the Government of Socialist Republic of Vietnam

Signed:

Title :

Date :

## WORK SCHEDULE FOR FEASIBILITY STUDY

Work Item	1st Year				2nd Year			
	I	II	III	IV	I	II	III	IV
<b>Phase 1: Pre-Feasibility Study</b>								
(1) Construct path for investigation team	■							
(2) Collect & Review existing data/information	■							
(3) Identify all possible alternative dam sites	■							
(4) Field reconnaissance	■							
(5) Study power market data, power plants, T/L costs & tariff for thermal & hydro plants	■							
(6) Scale optimization of the combined project	■							
(7) Clarify possible development scenarios	■							
(8) Study impacts of development scenarios on environments & downstream projects	■							
(9) Establish optimum development scale and financial estimation		■						
(10) Study mineral resources	■							
<b>Phase 2 : Feasibility Study</b>								
(1) Field investigation on topography, geology, construction materials, hydrology and environment			■					
(2) Hydrological analyses			■					
(3) Survey construction materials & costs					■			
(4) Socio-economic survey on population, etc.					■			
(5) Impact assessment on downstream projects					■			
(6) Study power demand/supply balance				■				
(7) Study interconnection to power system				■				
(8) Study power system characteristics					■			
(9) Study optimum operation of two reservoirs						■		

WORK SCHEDULE FOR FEASIBILITY STUDY

(10) Study layouts and types of dam (11) Design main structures including civil, electro-mechanical, T/L and S/S facilities (12) Construction plan, method & cost estimate (13) Economic and financial evaluation (14) Environment Impact Assessment (15) Recommendation of solutions for mineral resources (16) Follow-up action program Transfer of Technology									
Reports	Year 1				Year 2				
	I	II	III	IV	I	II	III	IV	
(1) Inception Report	▲								
(2) Progress Report (1)			▲						
(3) Interim Report				▲					
(4) Progress Report (2)							▲		
(5) Draft Final Report								▲	
(6) Final Report								▲	











JICA