

### 3.5 環境配慮への対応状況

#### 3.5.1 自然・社会環境の概要

##### (1) 環境汚染

ベトナムでは近年産業構造が大きく変化しつつあり、従来の中小企業を中心とした食品や繊維といった比較的環境への影響の小さいセクター中心の産業構造から、大型の化学、電気といったセクターや火力発電所などのより環境への負荷の大きいセクターが出現してきている。ベトナムには68の工業ゾーンがあり、大中規模の環境汚染企業は約4,000社と見込まれている。また、小規模企業も数千社にものぼり、これらは住居地区と混在しているため、住民の生活環境への影響は大きいものと考えられている<sup>2)</sup>。これらの企業の大部分は十分な公害防止のための設備を持たず、排煙、排水はほとんど未処理で環境中に排出されている<sup>1)</sup>。

しかしながら、ベトナムでは環境汚染に係るモニタリングデータを外部からはほとんど見ることができない状況にある。また、モニタリングシステムの不備から信頼できるデータはないともいえる。環境の現況については、NEA/DOSTEから「State of the Environment Report」が定期的に発表されているが、このレポートにおいても環境データが秘密事項扱いとなっている場合が多いため、ベトナム全土に存在する主要な汚染工場からの排ガスや排水のデータもほとんど分からないのが現状である<sup>3)</sup>。ここでは以下に環境汚染の概略を示すに止める。

##### 〔大気汚染〕

ベトナムにおいて大気汚染は深刻な環境問題のひとつとなりつつある。特に、都市部においてその傾向が著しく、多くの都市で大気汚染物質濃度が基準の数倍の高さにまでなっている。特に、粉塵、浮遊粒子状物質は多くの都市で既に警戒レベルにまで達しており、最も汚染度の高い都市は、Hanoi市及びHo Chi Minn市である。発生源は工場、建設工事、自動車などであり、これまでも工業地帯や住宅地で高い大気汚染物質濃度が測定されている。都市部の工場発生源としては化学、冶金、セメント、機械などの業種があげられ、十分な大気汚染防止対策がなされておらず、硫酸工場や肥料工場などからSO<sub>2</sub>、硫酸、塩酸、フッ化水素などの有害な化学物質が大気中に排出されている。過去にはフッ化水素の排出により工場労働者や周辺の村人の歯がなくなったような事件も起こったと言われている。また、地方の工場はほとんどが零細であり、公害防止装置のない旧式の設備で操業を行っている<sup>1),2)</sup>。

### 〔水質汚濁〕

水質汚濁はヴェトナム全土において深刻な問題である。ヴェトナムではすべての家庭排水は未処理で河川に放流されている。また、工場廃水についても大部分の工場では適切な水処理なしで放流している。主要な工場廃水排出源は、食品加工、飲料水製造、紡績、製紙、化学工場等で、酸、有機塩素化合物、重金属等を含んでいる。北部ヴェトナムでは、ある工場の廃水の酸性度が高く、放流先の下水道のコンクリート部分を腐食させたような事件もあった。汚染度の高い河川としては、Sai Gon、Cuu Long、Thi Vai、Dong Nai、Cau などがあげられ、BOD<sub>5</sub>、COD、窒素、リンなどの項目で環境基準を超えている。これらの水質汚濁により、魚が死んだり、作物が被害を受けたりするばかりでなく、直接皮膚や胃に関係する病気が発生している。沿岸域の海水の汚染も顕著になっており、有機物、栄養塩、重金属、残留農薬などの項目が基準の2~3倍も高い値が検出される水域も見られる。海水中の油分濃度も増加傾向にある。地下水については水質の汚染だけでなく、地下水位の低下が問題になっており、特に Centrak Hilands 及び北部山岳地帯で夏季に地下水位の低下傾向が著しい。Ha Noi 市などでは地下水も汚染されている<sup>1) 2)</sup>。

### 〔廃棄物〕

ヴェトナムでは近年産業構造が大きく変化しつつあり、従来の有機物の排出からより毒性の高い重金属や有害化学物質などを含む有害産業廃棄物が急激に増加している。しかしながら、現在のヴェトナムにはこれらの産業廃棄物を適正に処理するシステムがないため、土壌や地下水・表流水等への影響が懸念されている。家庭廃棄物については固形分の約50%が収集され処理されていると推定されている。しかし、埋め立て処分方法は国際的な標準とはかけ離れた不適切な方法となっている<sup>1)</sup>。

## (2) 自然環境保全

### 〔森林〕

ヴェトナムには保護地域の管理を MARD が実施している。この管理システムには105の特別利用森林が定められており、うち11の国立公園、63の自然保護地域、31の文化、歴史、環境地域が含まれている<sup>2)</sup>。

しかしながら、ヴェトナムにおける森林資源は急激に減少している。図3.5.1、図3.5.2は1943年および1997年における森林の分布状態を示しているが、1943年には全体で14百万ヘクタールであったものが、1997年には9.3百万ヘクタールにまで減少している。その大きな原因のひとつとして戦争の影響があったことは間違いないが、

1975年以降の無秩序な森林の伐採が極めて大きな影響を及ぼしている。これには人口の急増が基本的な問題としてあり、耕地面積増大のための森林の乱伐、食糧増産のため伝統的な休耕田農法から集約的農法への移行、肥料・農薬の過剰使用による農地の荒廃、荒廃した農地を棄て新天地を求める大規模な農民の国内移動、移動に伴う家屋建設のための木材需要の増大、森林伐採による水資源の衰退など、国土荒廃の悪循環を引き起こしている。ヴェトナム政府は1950年代から植林の必要性を認識し、植林計画を一部の地域で実施してきたが有効な施策を打ち出せていない。将来的には木材を輸入に頼らざるを得ない状態になることが予想され、これがヴェトナム経済に大きな影響を及ぼすことが懸念されている。<sup>1)</sup>

#### [水資源]

ヴェトナムにおける水資源開発は1954年以来活発に行われてきた。約7,500kmの堤防が築かれデルタ地域や沿岸域における農業地帯を洪水から保護してきた。30%以上の農地が灌漑され、多くの土木工事により河川流量が調整されてきた。これらの開発にもかかわらず、ヴェトナムの水資源は質・量ともに衰退している。この原因としては、水源地域にまで及ぶ森林の伐採があげられ、自然河川の最大流量及び最低流量の差の増大、土壌流出の増大によるダムの貯水量の低下、水質の悪化等の問題を引き起こしている<sup>2)</sup>。

#### [生物多様性]

ヴェトナムの国土は長い海岸線を有し、比較的広い緯度・経度に渡っていることから、多様な自然環境が存在している。具体的には、長い海岸線に対応した広大な海洋及び沿岸生物生息域、湖沼・河川、熱帯雨林、モンスーンサバンナ、亜高山帯低木地、北部と南部の広大な河川デルタ等、多様性に富んだ生物生息環境があり、これらが他の国には見られない特殊で多様性の高い生態系を維持している。

これらの生息域には少なくとも12,000種の植物、5,500種の昆虫、2,470種の魚類、800種の鳥類、275種の哺乳動物、180種の爬虫類、80種の両生類が生息しているといわれ、哺乳類、鳥類、魚類については世界の10%の種がヴェトナムで見られ、40%以上の植物種が固有種であるとされている。最近、Nghe AnとQuang Binhの両Provinceの境で5種の大型哺乳類が新種として発見されたが、ちなみに、20世紀では世界でもわずかに8種類の哺乳類が新種として発見されたのみであることから、ヴェトナムにおける生物多様性の高さが分かる。

これらの貴重な生態系は経済的にみても遺伝子のストックとして重要であり、将来的なヴェトナムの有望な資産として考えられている。約5,000種の植物はすでに薬、香

水等の製造に利用されており、その潜在的経済価値はこれらからの研究・開発を通してますます増大して行くものと考えられている。

しかしながら、ヴェトナムの固有動植物は天然林の破壊、伐採、野生生物の取引、狩猟、漁獲、不適切な土地利用、環境汚染等によりその存在を脅かされており、ヴェトナム政府は全国土の6%に当たる2百万ヘクタールを保護区域として宣言している。1991年以降保護のための要員、予算も大幅に増え管理プログラムも20から44に増えたり。図3.5.3に保護区の分布図、図3.5.4に生物多様性から見た地域区分図を示す。

#### [ウエットランド]

ヴェトナムの2大穀倉地帯である Mekong Delta 及び Red River Delta には広大なマングローブ林、数多くのラグーン、湖沼、貯水池、河川などが存在しており、ヴェトナムの農業及び漁業はこれらの良好なウエットランドに大きく依存している。しかしながら、これらのウエットランドは、集約的農業形態への移行に伴う農業や肥料の流入、無秩序な開発、養殖場の建設や木材採取のためのマングローブ林の伐採等により汚染され、破壊されつつある。特に、Mekong Delta にある Dong Thap Muoi や Long Xuyen Quadrangle は広大な面積を有するウエットランドであるが、大規模な稲作灌漑のため著しく崩壊してしまっている。上流での水力発電プロジェクトも流量を大きく変えるため下流でウエットランドにとっては大きな脅威である。ヴェトナムにおける生態系はこれらのウエットランドの生態系と密接な関係があり、ウエットランド生態系の保全は緊急の課題のひとつである。

ヴェトナムは1989年1月にラムサール条約に登録した。登録地は Red River Delta にある Nam Ha Province の Xuan Thuy 自然湿原保護地である。同湿原には12,000haの面積を有する広大なマングローブ林が形成されている。ラムサール条約は NEA/MOSTTE が管轄官庁であるが、実質的なウエットランドの管理は Province の DARD (Department of Agriculture & Rural Development : 農業・地方開発局) が行っている。ヴェトナムにおける重要な湿原リストを表3.5.1.に示す<sup>2)</sup>。

### (3) 社会環境

#### [農業]

ヴェトナムでは都市化・工業化があまり進行しておらず、工業はGDPの約30%を占めるに過ぎない。一方、農業・水産業等の第一次産業については、GDPに占める割合は工業と同程度であるが、就業人口の約70%を占め、ヴェトナムの社会環境を考える上で最も重要なセクターとなっている。

ヴェトナムの農業生産は飛躍的に増大している。特に稲作の伸びが著しく 1980 年と 1998 年の生産高を比較すると、11.6 百万トンから 29.1 百万トンと 2 倍以上に増大している。果物、野菜などの米以外の作物についても増大している。Hilands 地域では、ゴム、コーヒー、お茶、さとうきび、綿花、カシューナッツなどの商品作物の生産が増大している。家畜についても、特に豚の生産が増大しており、全農業生産高の 20% を占めている。これらの理由を米についてみると、作付面積の増大よりも農業や肥料の多量の投入及び灌漑システムの改善等により集約的な稲作が可能になったことや、ヴェトナムの伝統的な品種から高収穫の品種への切り替えなどが考えられる。Hilands 地域における商品作物の栽培は以前森林であった所が農業地に代わり、生産規模が拡大している。

しかしながら、このような農業生産高の増加にもかかわらず、10 年以上も前からヴェトナムの農業面積はほぼ極限に達していたため、急増する人口により農民一人当りの農地面積が著しく減少している。例えば、Mekong Delta はヴェトナム米の 53% を生産する代表的な地域であるが、平均的な農家の保有する農地はわずかに 1.2ha である。それでも Red River Delta の場合よりもまだ 4 倍大きい面積である。Red River Delta 地域の単位農地面積当りの農業人口は世界で最も高く、狭い農地に多くの農業人口を抱えている状況にある。

このような農民一人当りの農地面積の著しい減少や、農薬・肥料の多用による地味の衰退等により、農業が立ち行かなくなってきた地域が増大しており、これが農民の国内での大移動を引き起こし、深刻な社会問題となっている。North Western Hilands 地域の場合、地元で生活を支えきれなくなった農民が、密度の高い農業地域からより過疎的な地域あるいは都市へと移住している。これらの移住者のうち一部は政府による奨励あるいは計画的に行われているが、大部分はほとんど管理されていない移住者であり、その結果として移住先での土地の開拓による森林伐採、少数民族との軋轢等、深刻な自然・社会問題が発生している。

人口増加対策として、ヴェトナム政府は 2005 年までに人口増加率の目標を 1.7% 以下に抑え、2010 年までに適齢期の男女に家族計画を導入することを目標としている。同時に、国内の住民の移動による影響を抑制するため、MARD 及び MOSTE/NEA は地方人民委員会 PPC (Province People's Committee) と協力して受け入れ地域の環境管理計画を進めている。2004 年には Southern Hilands 地域を対象として最初の計画を策定する予定である。

以上の人口移動のトレンドは図 3.5.5.のようにまとめられる<sup>9)</sup>。

#### [漁業]

ヴェトナムにおける漁業は過去 10 年の間着実に成長しており、漁獲高及び GDP に占める漁業の割合は共に大きく増大してきた。ヴェトナムは海岸線が長く養殖に適した地形が多く存在することから、漁業形態はかつての捕獲型漁業から養殖に中心を移し、小エビ、クルマエビ、カニなどが養殖の対象となっている。捕獲型漁業はこれまでの乱獲により漁業資源が枯渇してきたため、横ばいあるいは衰退の傾向にある。現在でもイカ、エビについては資源量に比べ過剰捕獲となっている。このようなヴェトナムの漁業は、乱獲による生物資源の衰退及び生物多様性への脅威となっているほか、養殖場の建設・運営による沿岸域のマングローブ林やウエットランドの破壊、養殖に使用する化学物質や残餌による水質汚染を招き、環境へ大きな影響を及ぼしており、適切な管理計画の導入が必要となっている<sup>9)</sup>。

#### [少数民族]

ヴェトナムは多民族国家であるが、いわゆるヴェトナム人であるキン族が人口の 87%を占め、デルタ、海岸、都市地区に集中して居住している。そのほかに少数民族が中原、山岳部に居住し、その種類は 54 種類である。少数民族の分布としては北部、中部の境界付近にムオン族、ダオ族、北部山地にはタイ族、ヌン族、モン族、ニャン族、サンジウ族、ロロ族等が住むが、これらの民族はさらに多くの種族に細分される。このほか中部に多く住むムオン族、中部からカンボディアにかけて住むチャム族等があり、また中部山岳地帯には通称モイ族と呼ばれる少数民族が住んでいる。

ヴェトナム語が公用語となっているが、山岳民族はそれぞれ固有の言語を用いている。タイ、モン、ヌン等 4 種の山岳少数民族語は、これらの地域における公用語として法律で認められている。

ヴェトナムにおける少数民族の分布を図 3.5.6.に示す。<sup>9)</sup>

#### [世界遺産]

ヴェトナムは 1987 年に「世界の文化遺産および自然遺産の保護に関する条約」に批准した。自然遺産としては Halong Bay、文化遺産としては、Hue City 及びその周辺、Hoi An の街、My Son 寺院が登録されており、NEA/MOSTE 及び関連する地方の PPC は 2004 年を目処にこれらの地域の環境保全活動計画を策定する予定になっている<sup>9)</sup>。

### 3.5.2 環境法制度の概要

#### [主要な環境関連法規]

ヴェトナムにおける環境保全の基本となる法律は、全 55 条からなる「環境保護法：Law on Environment Protection (1993)」であり、ヴェトナム国環境保全の基本方針を示している。この法令の運用に関しては、「法令 No.175/CP 環境保護法の運用に係るガイドライン：Government Decree on providing Guidance for Implementation of the Law on Environmental Protection 1994 Oct., No.175/CP」で規定している。このガイドラインにおける主要なポイントは以下の通り。

#### [第 3 章 環境影響評価：EIA (Assessment of Environmental Impact)]

- ・ 第 11 条 初期及び詳細 EIA (Preliminary and Detailed Assessment on Environmental Impact) で記載しなければならない具体的な内容が規定されている。
- ・ 第 14 条 中央政府 MOSTE と地方政府 DOSTE とのプロジェクトの種類別及び規模別 EIA の分掌が規定されている。

#### [第 4 章 環境の破壊・汚染等の防止：Preventing, Resisting, and Overcoming Environmental Deterioration, Pollution and Incidents]

- ・ 第 22 条 20 項目の環境基準が規定されており、MOSTE が関連する中央及び地方行政機関と協力して、これらの基準の準備及び提出を行わなければならないことが規定されている (表 3.5.2.)。
- ・ 第 23 条 ワシントン条約 (絶滅のおそれのある野生動植物の種の国際取引に関する条約) に規定されている動植物種に関して、「Law on Forestry Protection and Development and Ordinance on Protection of Aquatic Resources」に従うことが規定されている。

#### [第 6 章 環境保全の検査：Inspection of Environmental Protection]

- ・ 第 37 条 MOSTE がヴェトナムにおける中央官庁、地方政府、組織、個人等によるすべての活動について環境保全状況を検査できる権限と責任を規定している。

水力発電プロジェクトを考える上では、水資源法「The Law on Water Resource No.8/1998/QH10 of May 20,1998」が重要である。水資源法はヴェトナムにおける水資源の保護に関する基本法で、この法律の第 58 条で MARD がヴェトナムにおける水資源管理の責任機関であることが規定されている。水力発電についても、第 29 条で「水力発電のための水資源の開発と利用」として責任機関が承認した水の運転・調整プロセスに従うことが規定されている。また、第 63 条では国家水資源評議会(National Water Resources Council)の設立を規定しており、1999 年以降全ての水利用計画はこの委員会の承認が必要となっている。この委員会の常任委員会は MARD が主催しており、実質的にヴェトナムにおけるすべての水関連開発事業の許認可は MARD が取り

仕切っている状況にあるといえる。

〔EIA システム〕

前述の「法令 No.175/CP 環境保護法の運用に係るガイドライン」に従って、以下の2つのEIAに係る法律がMOSTE から出されている。これらはヴィエトナム国内と海外直接投資のプロジェクトとを区別してそれぞれにEIAを法的に規定している。

- ・ Instruction for Guiding Environmental Impact Assessment to the Operating Units, No. 1420/QD-MTg, 1994 Dec.
- ・ Instruction for Guidance on Setting up and Appraising the Report on Environmental Impact Assessment to the Direct Foreign Investment Project, No. 715/QD-MTg, 1995 April

実際の業務を行う上で必要なEIA技術ガイドラインとしては、

・「開発プロジェクト一般に係るEIAガイドライン：General Guideline Book for Environmental Impact Assessment of Development Projects, 2000 Jan.」(Institute of Geography, Free University of Brussels, NEA 発行)

セクター別のEIA技術ガイドラインとして、

・「水力発電プロジェクトに係るEIAガイドライン：Guideline on Environmental Impact Assessment for Hydropower Projects (Draft), 1998」(MOSTE 発行)

がある。PECC によれば、この水力発電プロジェクトのEIAガイドラインは国会承認がまだ行われていないが、実質的には公式なガイドラインとして使用されているとのことである。

ヴィエトナムでは水力発電所の貯水池は、洪水調整、発電、灌漑等多目的に運用されており、洪水調整、農業用水の確保、森林保全等に関してはMARDが管轄しているほか、水資源法でもMARDが水力発電事業における許認可過程で大きな力を有していることが規定されている。MARDの下部組織であるHPC (Hydro Power Center)においてヒアリングを行った際にも、水力発電所建設プロジェクトのEIAを作成する前に計画段階でMARDに事前に相談し、MARDの合意を取り付けておく必要がある旨の話があった。MARDにおけるヒアリング結果に基づいて作成したEIAの審査手順を図3.5.7.に示す。EIAの審査手順は、まずMARDへの事前折衝と合意を取り付けた後、EVN (Electricity of Vietnam) / PECC (POWER ENGINEERING CONSULTING COMPANY) がEIA調査/EIAレポートの作成を行い、MARD、MOI、MOSTE、MPI、首相及び関係政府機関の順に承認を受けていく形となっている。

水資源法では関係するPPCも管轄地域内での水資源管理の責任を担っていることから、計画及びEIA調査の段階で地方行政機関との十分な調整が求められると考えられ



る。PECCI 及び MARD でのヒアリングによれば、EIA 作成過程における住民公聴会については、各プロジェクトで通常 2、3 回実施されており、公聴会は地方人民委員会が主催し EVN 参加のもとで、地方の関係政府機関、地域住民及び少数民族代表などが参加するとのことであった。

#### [環境関連組織]

近年、大部分の中央政府の行政機関は環境問題に関わる部局を独自に持つようになってきているが、ベトナム国全土を対象とした環境法規及び環境管理の責任機関は MOSTE である。前述したように地方には DOSTE があり MOSTE との分掌を法的に定めて環境管理を実施している。今回の現地調査では、DOSTE と MOSTE との役割分担、命令系統、PPC との関係等について、時間的な制約により十分に情報を入手できなかったため、今後上記関係等について更に情報の蓄積が必要と考えられる。ここでは MOSTE 及び本調査の C/P である EVN について環境関連組織の概要を述べる。

#### [MOSTE]

MOSTE は、科学研究、技術開発、標準化、工業所有権、環境保全を管轄する中央政府機関であり、1959 年 3 月に設立された。設立以来、数回の名称変更が行われたが、1992 年に現在の名称となった。MOSTE の環境に係る主要業務は以下の通り<sup>6)</sup>。

- ・環境関連法規の策定
- ・環境保全活動
- ・環境情報の管理
- ・国際協力の活動の管理
- ・環境調査の実施
- ・環境の国家戦略、方針、予測、管理

MOSTE の組織図を図 3.5.8 に示す。MOSTE の組織の中で環境管理に最も関係する組織が NEA である。NEA の主要業務は以下の通りであり、MOSTE の環境に関わる業務の中心となっている。

- ・ベトナム全土における環境保全活動の管理
- ・環境保全、調査、環境法規遵守に関する法的書類及び法案の作成
- ・環境保全及び持続可能な開発に関する国家計画実行のための活動
- ・EIA レポートの審査、環境モニタリング、予測・評価システムの設計・管理、環境汚染の防止・修復、環境保全に係る国際協力の実施

(EVN)

EVN の水力発電所は表 3.5.4. に示す通りであるが<sup>7)</sup>、水力発電事業に対し、EVN は 1992 年以來 EIA を実施している。EVN が最初に EIA を実施したプロジェクトは、Yali 水力発電所建設プロジェクトである。これより以前は EIA は実施しておらず、Hoa Binh ダムプロジェクトなどでは、十分な環境保全対策や住民移転対策は取ってこなかったもようである。Hoa Binh ダムにおける移転住民の現状については、現地踏査時に実施した少数民族へのヒアリング記録が第 4 章に記載してあるので参考にされたい。

EIA の作成は、EVN の関連会社である PECC 1～4 が行っている。PECC1 は北部ヴェトナム及び中部までの地域、PECC2 は中部から南部を管轄している。PECC3 及び 4 は中部地域を管轄しているが極めて小規模で人員も少ない。

PECC1 における EIA 担当部局は Department of Science, Technology and Environment であり、環境担当は以下の 5 名の技術職から構成されており、ドクターが 1 名含まれる。PECC1 の EIA 担当組織を以下に示す。

- 部長：Dr. Do Dinh Dat
- 課長：Nguyen Huy Honch
- Mr. Nguyen Van Hung (水文)
- Mr. Le Kim Anh (環境)
- Mis. Nguyen Thi Dao (経済)
- Mr. Nguyen Thai Dao (経済)

実際の EIA 調査にあたっては、PECC 1 は関連会社及び他の行政機関の研究所などに委託して調査を進めているとのことである。民間のコンサルタント会社はいくつかあるが、人材、技術、調査資機材などの点において十分でないため、これまでほとんど起用していないとのことである。EIA 調査を委託している PECC1 の関連会社は以下の通りであるが、EIA 調査に関連する行政機関の研究所については情報が得られなかった。

- ・ Technical - Scientific Enterprise (従業員約 200 人)
- ・ Power Engineering and Investigation Enterprise No.1 (従業員約 300 人)
- ・ Power Engineering and Investigation Enterprise No.2 (従業員約 90 人)
- ・ Power Engineering and Investigation Enterprise No.3 (従業員約 200 人)

### 3.5.3 環境保全計画

#### [国家基本計画]

1991年に「環境保全及び持続可能な開発のための国家計画 1991-2000」(National Plan on Environment and Sustainable Development 1991-2000: NPESD)が定められ、これを継承する形で「環境保全のための国家戦略 2001-2010」(National Strategy for Environmental Protection 2001-2010: NSEP)が MOSTE により作成されている。目的は以下の3つである。

- ・汚染の防止及び制御
- ・自然及び天然資源の保全・保護・持続可能な利用
- ・都市、工業地帯、地方における環境質の改善

この計画には 2001 年から 10 年間についての戦略のほか、2001 年から 5 年間については、マスタープラン及び年度実施計画が盛り込まれている<sup>2)</sup>。以下に、NSEP に盛り込まれている本調査関連事項の概要を示す。

#### [汚染の防止]

ベトナムには 68 の工業ゾーンがあり、大中規模の環境汚染企業は約 4,000 社と見込まれ、MOI 及び NEAMOSTE はこれらをリストアップし、緊急性の高い企業から汚染防止対策を講じていく計画である。小規模企業は数千社にもものぼりかつ住居地区と混在しているため 2005 年までにはこれらを閉鎖していく方針である。また、鉱山についても環境面での対応が必要であり、10ヶ所程度の主要鉱山について 2005 年までには汚染の軽減あるいは閉鎖等の対策を講じていく予定である。また、新規の鉱山開発については、EIA を慎重に実施し開発の是非を検討していく予定である。

#### [水資源の保全計画]

国家水資源評議会により 2003 年までに国家水資源管理方針が提出される予定である。この中には、水力発電等種々の水利用方針が含まれ、表流水、地下水、貯水池、ウエットランドなどの包括的環境基準が準備される。また、ラムサール条約、ASEAN、MRC などの国際条約におけるベトナムの法的な責務が検討される。この他、水資源法に基づき、複数の Province にまたがる河川についての管理システムを決定し、河川の水質の浄化計画、洪水防止計画、河岸浸食防止計画などが策定される予定になっている。これらの計画により自然林の保護及び植林を促進し、2010 年までに森林の緑被率を 43%まで回復させることを目指す。

#### [森林の保全計画]

森林保全のための種々の管理計画の策定のほか、「5百万ヘクタール植林プログラム」

の一部として、森林再生及び造林活動を促進し、少なくとも 100 種の固有種を使って自然林の育成及び植林を行うとともに、少なくとも 1,000 のコミュニティにおいて固有種及び自然再生の方針の基で小規模植林を実施する。地域の住民には固有種の植付け、育成方法等を訓練する。その他、森林伐採の抑制やアグロフォレストリー（農林複合土地利用）の促進を行う計画となっている。現在、森林から採取された薪は重要な地域住民の家庭用燃料となっているが、これらの使用を止め、ガスなどの代替エネルギーへの変換を促進するとしている。

#### [沿岸域の保全計画]

ヴェトナムの海岸線は 3,200km、排他的経済水域は約 1 百万 km<sup>2</sup> に及び、多くのウエットランドを抱えている。これらのウエットランドは農業や漁業に利用されヴェトナムにおける重要な財産となっている。近年の人口増加による都市の膨張や多くの工業地帯の立地も沿岸域で顕著であり、ヴェトナムの沿岸域は国家経済活動の重要な役割を担っている。

国家包括的沿岸域管理プロジェクトはオランダ政府の支援の基で、MOSTE/NEA により実施されてきた。このプロジェクトは 2001 年～2005 年の予定で、今後も地域を拡大して実施される予定である。これまで MOSTE/NEA 及び漁業省 (Ministry of Fisheries) により 6 つの沿岸・海洋保護域が定められ、これらの総面積は 495,000ha で沿岸 232,700ha、海洋保護域 232,700ha に及ぶ。これらの地域における生物多様性に係る活動計画(案) が準備されてきた。この計画の目的は以下の通り。

- ・ 12 の優先サイトの改善
- ・ 沿岸・海洋生態系の保全
- ・ 沿岸地域の開発計画
- ・ 20 の選定サイトにおけるスタッフの育成

漁業省も独自の環境管理計画を策定し、生物の多様性、毒性物質の魚介類への蓄積等に関する研究・管理を実施している。

#### [環境モニタリング]

NEA は国家環境モニタリングネットワークを管轄している。このネットワークには水質、大気、騒音に関する環境質の測定を行う 20 のキーステーションを含んでいる。また、NEA は国家環境モニタリングデータベースを主催しており、UNEP の環境イントラネットとリンクした国家環境情報システムの管理者でもある。このシステムは、すべての環境関係スタッフがアクセス可能であるが、現在のところすべての省庁および PPC とは完全にはつながっていないため、2005 年を目処に完全なリンクを目指してい

る。

#### [水力発電開発に係る EIA システム]

ヴェトナム政府は 2002 年に水力発電マスタープランを策定する予定である。このプランには水力発電開発が可能なサイトのリストを含み、NEA/MOSTE、MARD、MOI が協力してこれらの候補地点の戦略的 EIA を実施する。同時に、NEA/MOSTE が現在の水力発電所建設に係る EIA ガイドラインの見直しを行う予定となっている。

#### 3.5.4 環境に関連する国際条約への批准状況

ヴェトナムが批准している主な環境関連の国際条約は以下の通り。

- ・ラムサール条約(Convention on Wetlands of International Importance Especially as Waterfowl Habitat)
- ・生物多様性条約(Convention on Biological Diversity)
- ・ワシントン条約 (Convention on International Trade in Endangered Species of Wild Fauna and Flora)
- ・残留性有機汚染物質に関する協定(Convention on Persistent Organic Pollutants)
- ・MARPOL 条約(International Convention of Pollution from Ships)
- ・バーゼル条約(Basel Convention on the Control of Transboundary Movements of Hazardous Wastes and Their Disposal)
- ・ロンドン条約 / マルポール条約 (London Convention / MARPOL 73/78 Convention)
- ・国連海洋法条約(United Nations Convention on the Law of the Sea)
- ・オゾン層の保護のためのウィーン条約 / オゾン層を破壊する物質に関するモントリオール議定書(Vienna Convention for the Protection of the Ozone / Montreal Protocol Substances that Deplete the Ozone Layer)
- ・気候変動枠組条約 (地球温暖化防止条約) (the United Nations Framework Convention on Climate Change)

## 参考文献

- 1) Ministry of Planning and Investment, UNDP (1999): A Study on Aid to the Environment Sector in Vietnam
- 2) National Strategy for Environmental Protection 2001-2010, NEA (June 2000)
- 3) Ministry of Industry, Electricity of Vietnam, Institute of Energy (2001): The Master Plan on Electric Power Development in Viet Nam
- 4) SROV General Statistical Office (2001): Statistical Yearbook 2000, Statistical Publishing House
- 5) Dang Nghiem Van, Chu Thai Son, & Lau Hung (2000): Ethnic Minorities in Vietnam, The Gioi Publishers
- 6) Ministry of Science & Technology And Environment-Viet Nam, brochure provided from MOSTE in 2002 Jan.
- 7) EVN Annual Report 2000
- 8) 国際協力銀行(2002) : 新環境ガイドライン (案)、JBIC ホームページ
- 9) OECD (Dec. 2000): Draft recommendation on Common Approaches on Environment and Officially Supported Export Credits: Revision 6
- 10) World Commissions on Dams (2000 Dec.)Dams and Development, The Report of the World Commissions on Dams

表 3.5.1 ヴィエトナムにおける重要な湿原リスト<sup>2)</sup>

Name	Province	Area (ha)
Coastal area of Thai Thuy District	Thai Binh	13,100
Xuan Thuy natural reserve (Ramsar site)	Nam Dinh	12,000
Coastal area of Nghia Hung District	Nam Dinh	9,000
Tam Giang / Cau Hai lagoon -	Thua Thien Hue	20,000
Ba Be Lake (National Park)	Bac Can	450
Van Long wetland	Ninh Binh	3,500
Trap K Sor	Dak Lak	96
EaHRal marsh	Dak Lak	102
Cat Tien (National Park)	Dong Nai	4,300
Ben En lake (National Park)	Thanh Hoa	3,000
Ke Go Lake	Ha Tinh	3,000
Hon Chong grasslands	Kien Giang	1,500
Tram Chim National Park	Dong Thap	7,612
Lang Sen wetland	Long An	3,844
Thanh Phu mangrove reserve	Ben Tre	8,000
Can Gio mangrove reserve	Ho Chi Minh	30,000

表 3.5.2 Government Decree No.175/CP 第 22 条で規定された 20 項目の環境基準

番号	基準名	
	原本（英語名）	（和訳）
1	Environmental standards for land protection	土地保全環境基準
2	Environmental standards for water protection	水質保全環境基準
3	Environmental standards for air protection	大気保全環境基準
4	Environmental standards for regulate noise pollution	騒音防止環境基準
5	Environmental standards in the field of radiation and ionization	放射能及びイオン化に係る環境基準
6	Environmental standards for environmental protection in residential areas	居住区域保全環境基準
7	Environmental standards for environmental protection in production areas	工業地域の環境保全に係る環境基準
8	The standards for environmental assessment in the field of forestry protection	森林保全に係る環境アセスメント基準
9	The standards for environmental assessment in the field of protection biological system	生物保護に係る環境アセスメント基準
10	The standards for environmental assessment in the field of protection of ecological system	生態系保全に係る環境アセスメント基準
11	Environmental standards for protection of the sea and oceans	沿岸・海洋域の保全に係る環境基準
12	Environmental standards for the protection of natural preservation areas and natural landscapes	自然保護域及び景観保全に係る環境基準
13	Environmental standards in the field of planning for industrial and civil constructions	建設工事計画に係る環境基準
14	Environmental standards concerning the transportation, storage and utilization of toxic and radioactive materials	有害物及び放射性物質の輸送、貯蔵、使用に係る環境基準
15	Environmental standards in the exploitation of surface and underground mines	露天掘り及び坑内掘りの開発に係る環境基準
16	Environmental standards for motorized transportation	自動車輸送に係る環境影響



表 3.5.2 Government Decree No.175/CP 第 22 条で規定された  
20 項目の環境基準 (続き)

番号	基準名	
	原本 (英語名)	(和訳)
17	Environmental standards for establishment using micro-organisms	微生物使用施設の環境基準
18	Environmental standards for environmental protection of tourist areas	観光地の環境保全に係る環境基準
19	Environmental standards in the field of export and import	輸出及び輸入に係る環境基準
20	Environmental standards for hospitals and special illness-treatment areas	病院及び特殊医療施設地域に係る環境基準

表 3.5.3 EVN の水力発電所 (2000 年 12 月現在) ㊦

水力発電所	能力(MW)
Hoa Binh HPP	1,920
Thac Ba HPP	120
Tri An HPP	440
Da Nhim HPP	160
Thac Mo HPP	150
Vinh Son HPP	66
Hinh River HPP	70
Yaly HPP (U1,U2)	360
Small HPPs	56.5
合計	3,342.5

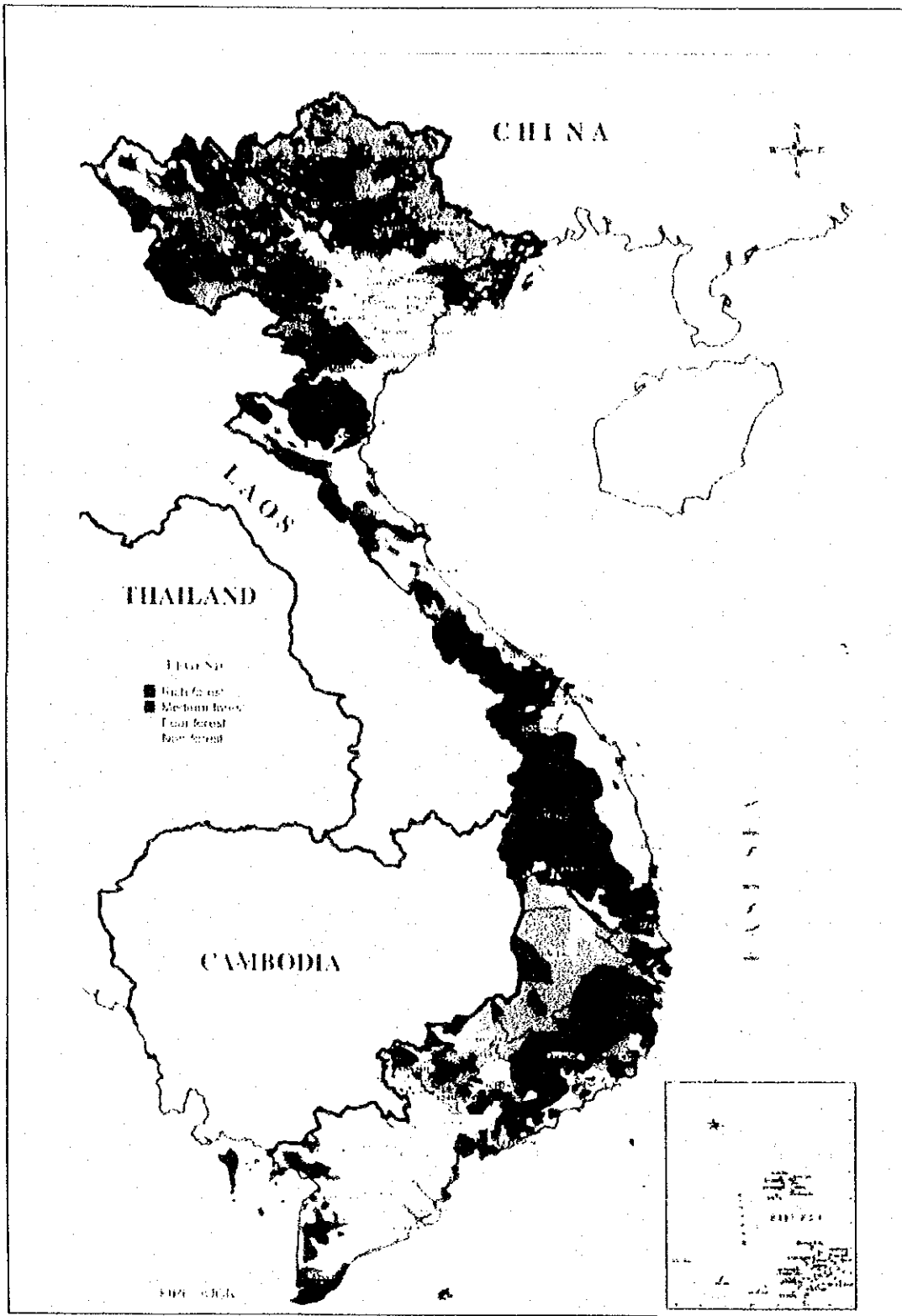


図 3.5.1 1943 年における森林の分布状態 D

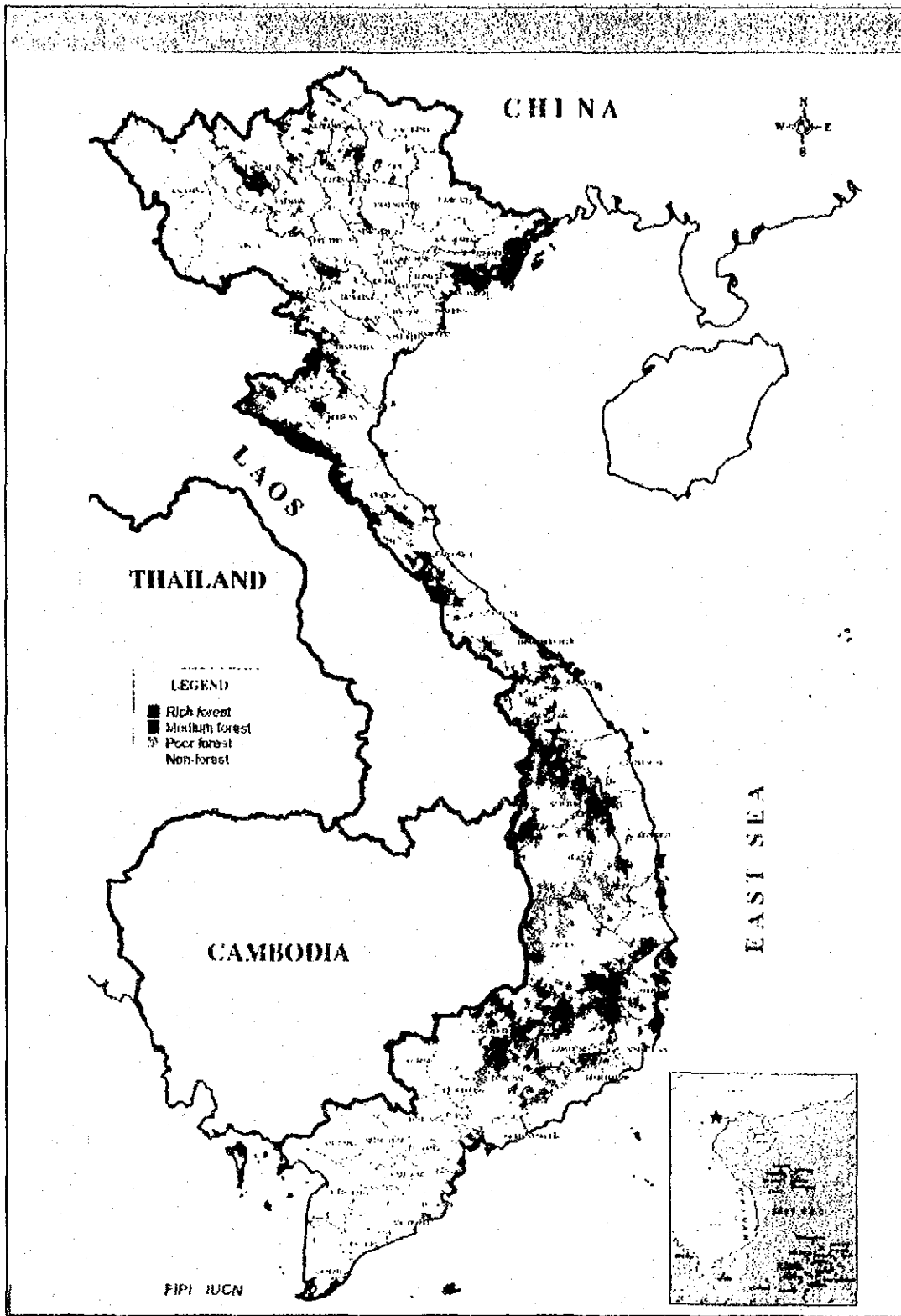


図 3.5.2 1997 年における森林の分布状態 1)

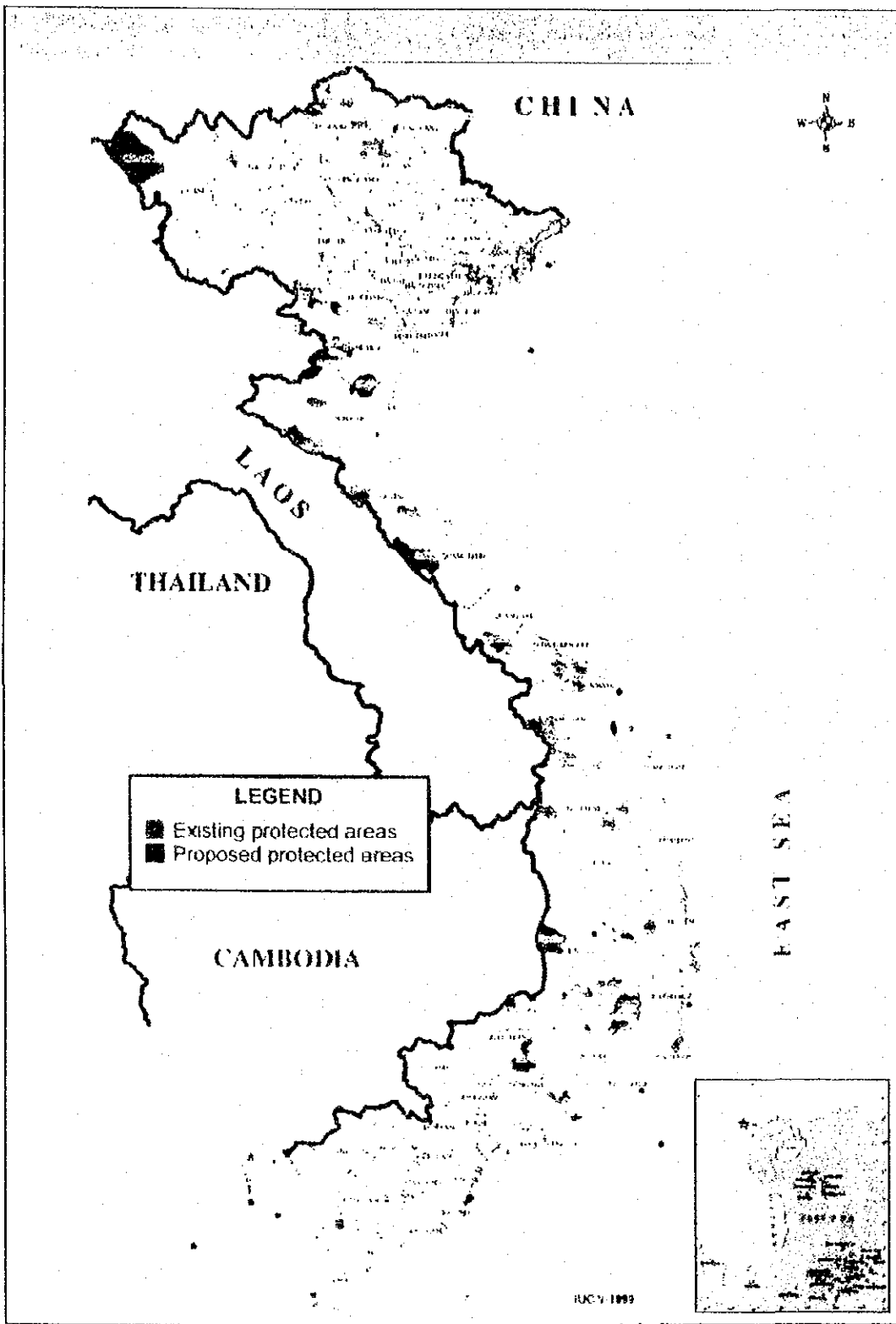


図 3.5.3 保護区の分布図 1)

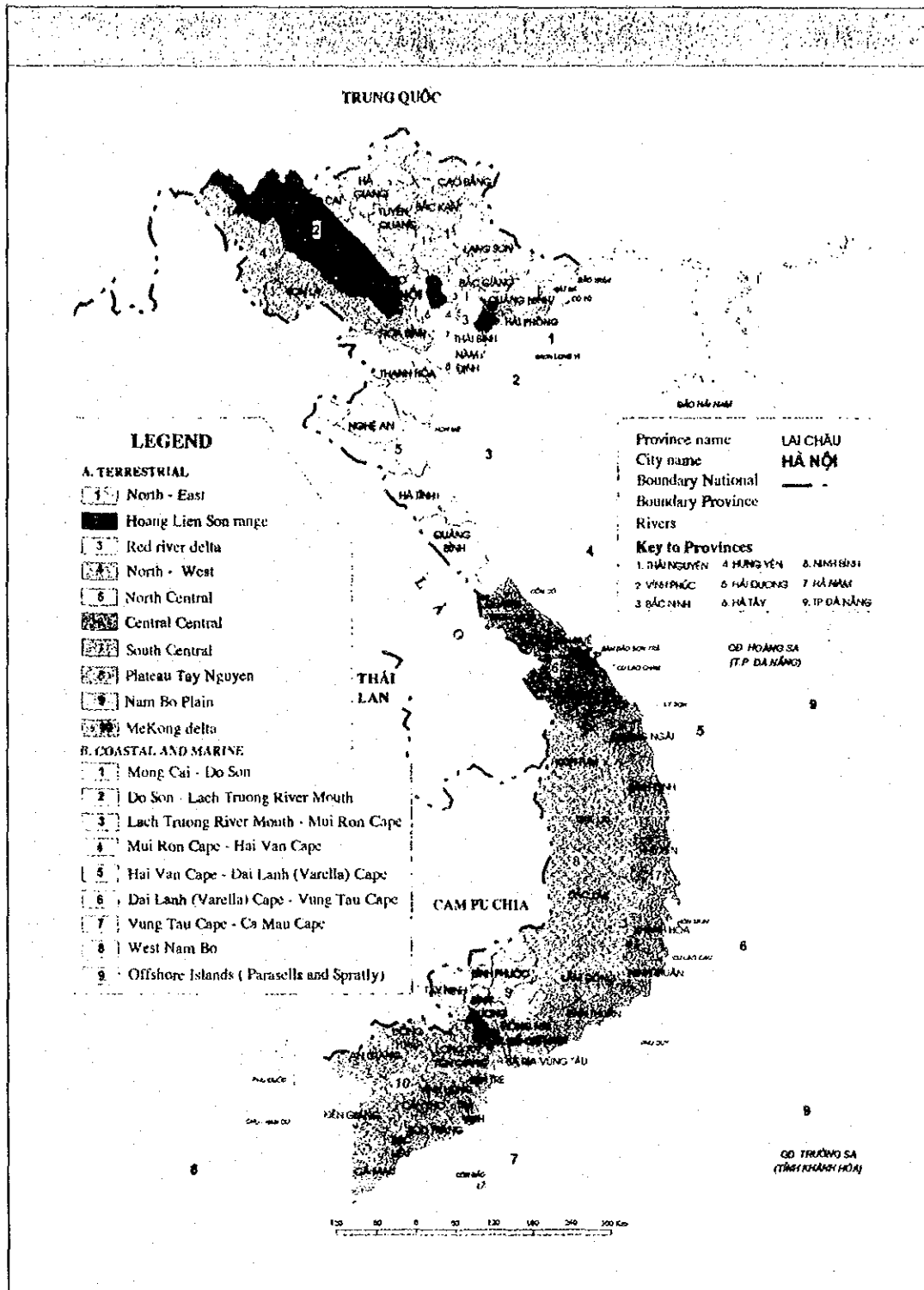
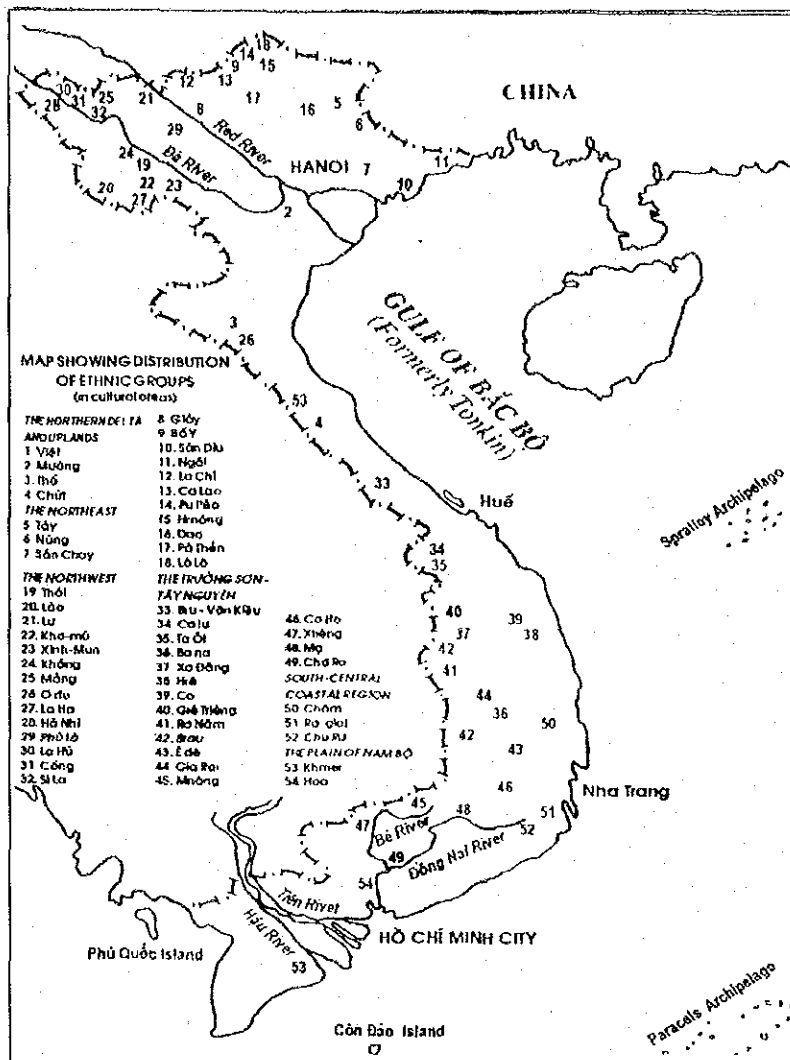


図 3.5.4 生物多様性から見た地域区分図<sup>1)</sup>





1- Việt	19- Ra-glai	37- Phu La
2- Tày	20- Mường	38- La Hơ
3- Thái	21- Tho	39- Khang
4- Mường	22- Xiêng	40- Lu
5- Hoa	23- Khơ-mú	41- Pà Thẻn
6- Khmer	24- Văn Kiêu	42- Lô Lô
7- Nùng	25- Giáy	43- Chơ
8- Hmông	26- Cơ-tu	44- Mông
9- Dao	27- Giẻ-triêng	45- Cồ Lao
10- Gia-rai	28- Tà-oi	46- Bô Y
11- Ê-đê	29- Mạ	47- La Hơ
12- Ba-na	30- Cơ	48- Công
13- Sán Chay	31- Chơ-ro	49- Ngát
14- Chăm	32- Hà Nhì	50- Si Lơ
15- Xơ-dăng	33- Xinh-mun	51- Pu Pơ
16- Sán Dìu	34- Chơ-ru	52- Bơ
17- Hơ	35- Lào	53- Ra-nôm
18- Cơ-ho	36- La Chi	54- O-đu

図 3.5.6 ヴィエトナムにおける少数民族の分布<sup>5)</sup>

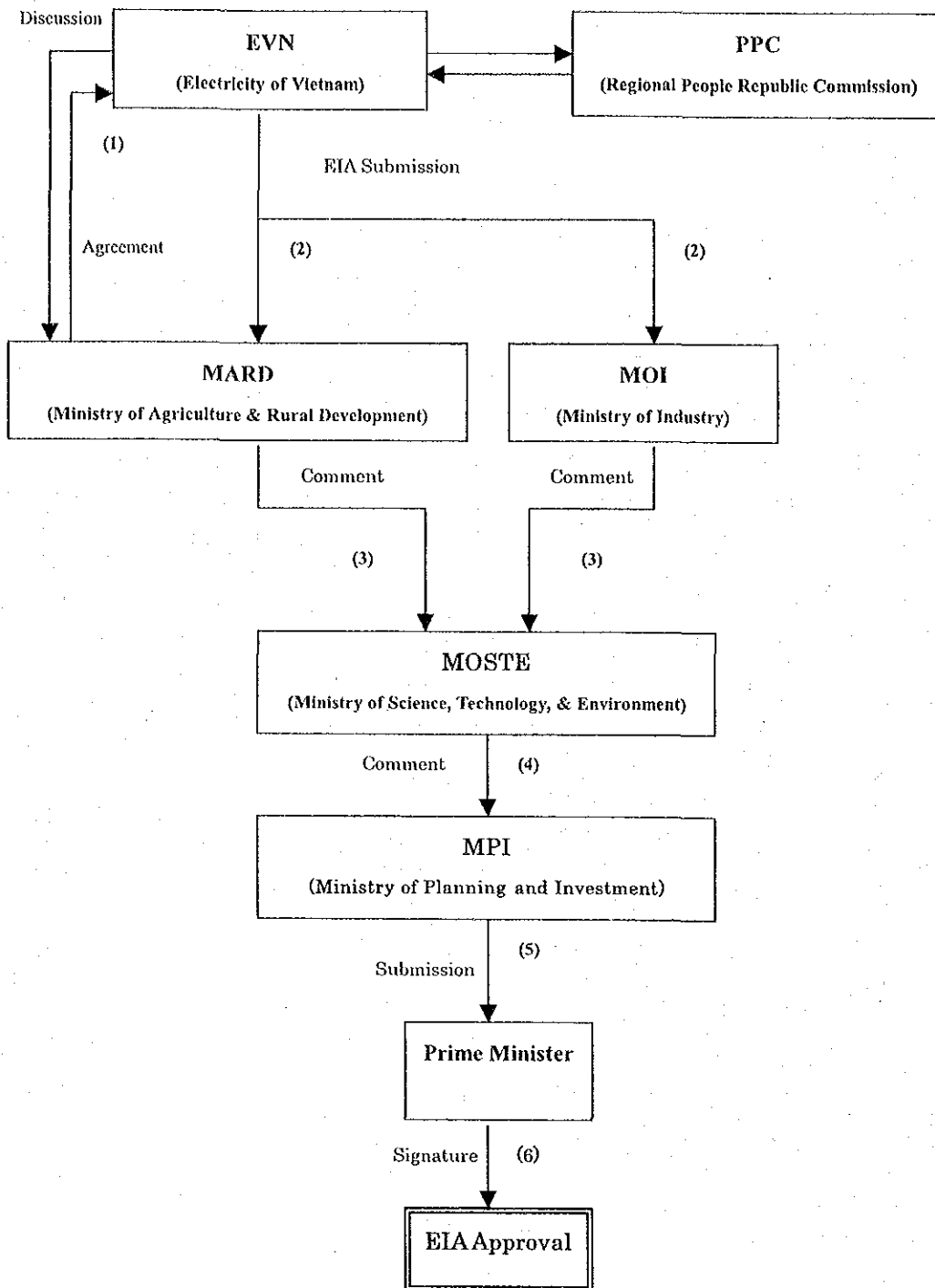


図 3.5.7 EVN 作成の環境影響評価書(EIA)審査フロー  
 \*MARD へのヒアリング結果に基づき作成



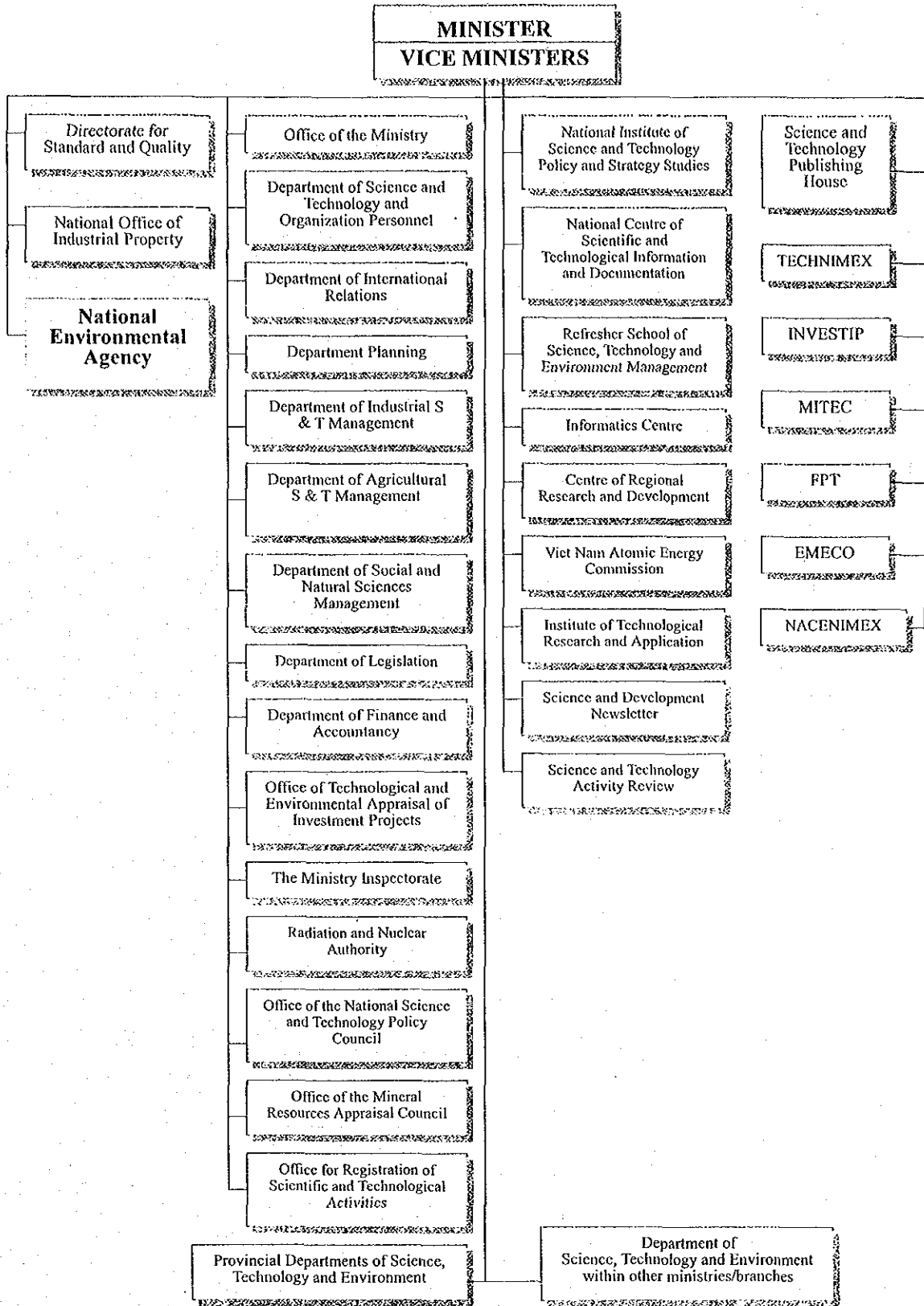


図 3.5.8 MOSTE の組織図 6)

### 3.6. 国際援助機関の活動状況

#### 3.6.1. ODA の概要

1993 年以前はベトナムへの ODA は極めて不活発であった。これは旧ソ連の支援力の低下、米国の経済制裁、国内における国際金融機関の不在などによるところが大きかった。1993 年、政府は法律、制度、組織の見直しを行い、IMF、WB（世界銀行）、ADB（アジア開発銀行）などとの公式な関係を復活させるとともに、ASEAN、APEC などのメンバーとなり、ドナーの投資環境を整備してベトナムにおける ODA 活動は新局面を迎えた。1996 年ハノイでドナー会議が開催され、2000 年までの以下の 3 つの重点項目を決定した。

- ・社会経済インフラの整備
- ・人材育成・制度改革
- ・技術移転

この会議の決定に基づき、1996-2000 年の 5 カ年計画で決定された 11 の社会経済開発プログラムに従って、5 つの重点分野に投資が行われた。

- ① 農業及び地方開発
- ② 産業開発
- ③ 国道整備
- ④ 人材育成・制度改革
- ⑤ 社会・文化開発

1998 年、パリでドナー会議が開催され、ベトナム政府は ODA の最重点項目として農業及び地方開発をあげると共に、特に支援の必要な 1,715 の貧困地域を規定した。

ODA コミットメントの経年変化をみると（図 3.6.1.）、1993 年以降の伸びが著しいことが分かる。1997 年を例にとると、ベトナムは 24 億 US\$ の ODA コミットメントを受けている。その内訳は 20% が無償で残りが有償である。1993-98 年では総額で約 137 億 US\$ のコミットメントとなっている。しかしながら、1993 年以降の貸し出し額は総額 49 億 US\$ であり、コミットメント額の 1/3 となっている。その理由について UNDP は以下のような分析を行っている。

- ・1993 年以来 ODA コミットメントが突発的かつ急激に増大したこと。
- ・プロジェクトの形成・許可・実行とコミットメントとの間に不可避な時間差があること。

- ・ドナーの種類が多様化し、手続き、条件等に大きな違いがあること。
- ・急激な ODA プロジェクトの増加にベトナム政府が対応しきれていないこと。

ベトナムにおける主要なドナーは以下の通り。

- ・ IMF: 1993年時点では最大のドナーであったが、1995-96年には2番目となった。その後、ベトナム側のコミットメント不実行により貸し出しを行っていない。
- ・ WB: 1994年以降の最大のドナーであり、電源開発及び送配電線網プロジェクト、灌漑プロジェクト等を実施している。
- ・ 日本: 主に交通、エネルギーセクターへの支援を実施。
- ・ ADB: 主として農業、経済管理、道路などのセクターの支援を実施。
- ・ フランス: 水供給関連の教育、訓練、調査などへの支援を実施。
- ・ 国連機関: 過去20年間で総額15億US\$を無償中心で支援している。UNDP、WEF、UNICEFなどが主な支援機関でキャパシティビルディング、救急、食料等の基本的な社会サービスに支援を実施している。<sup>1)</sup>

電力セクターへの資金提供額は、ここ10年間くらいで見ると、半分以上が日本からで、次いで、WB,ADBなどよりの援助となっている。

### 3.6.2. 日本の資金・技術協力

日本は 1)ベトナム国の安定がインドシナ半島の平和と安定にきわめて重要である事、2)日本とベトナムとの関係は益々緊密化しつつある事、3)ドイモイ政策、ASEAN,APEC への加入など域内外諸国との関係改善が進んでいる事、4)アジア経済危機の影響がドイモイ政策の維持をを難しくしつつある事等を踏まえて、4)人造り、制度造り(特に市場経済化移行支援)、ロ)電力、運輸などインフラ整備、ハ)農業、農村開発、ニ)教育、保険、医療、ホ)環境保全、改善、を重点分野として資金・技術協力を実施している。

JBICの電力セクターへの資金協力は、ベトナムの急速な電力需要の高まりを満足させ、かつ、輸出指向型経済成長のための外国投資導入に資するインフラ整備を行うと言う観点から、発電所とそれに関連する送電線建設を中心に実施されている。

1993年の経済制裁解除以降現在までベトナムには約7,000億円の円借款が投入されているが、その3割以上が電力で、3割が運輸関連、2割がその他インフラ関連となっている。電力分野は発電所本体へ6件、送電線へ1件、合計約2,300億円である。今年中に連開予定なのはPha Lai2石炭火力(600MW)、Phu My1ガスコンバインド火力(1,090MW)、Ham Thuan水力(300MW)、である。さらに、Dai Ninh水力(300MW)、Da Mi水力、O Mon火力(600MW)が準備段階である。

今後は、南部では火力のIPPが進んでおり、JBICとしては南部の火力への融資は定かではないが、水力は引き続き有力案件として前向きに検討して行くこととしている。

### 3.6.3. 世界銀行 (WB) の資金・技術協力

WBの電力セクターへの資金・技術協力は1)電力供給システム効率化、2)ヴェトナム南部への電力需要増への対応、3)電力セクター改革への支援、4)地方開発、などを重点分野として行われてきた。

最近では経済制裁解除後4つのプロジェクトを決定し、総額7億USDをコミットしている。この内2つが現在進行中で、その一つは送配電に関する199百万USD、他の一つは農村電化で150万USDである。送配電は中央高原のプレイクからホーチンミンまでの500kV送電線工事を含み、農村電化は全国32県約700村落、50万世帯に対するもので北部が13県341村落、中部が9県204村落、南部が10県120村落である。

現在準備中のプロジェクトとしては、システムの効率化に関するものと、農村電化に関するもので、効率化の中にはPlei KuからDa Nangまでの500kV送電線と220kV開閉所の建設を含んでいる。農村電化については、前記に引き続き第2フェーズとして、再生可能エネルギーである小水力、太陽光発電、風力発電などの開発計画を含むもので、今年7月にも第2次農村電化プロジェクトとしてスタートする予定となっている。その他、民間投資を促進するため、Phu My2.2発電所建設費400百万USDの内75百万USDのリスク補償費を援助する予定になっている。

揚水発電所の調査はWB報告書の中にBCEOM-TRACTEBELが実施したものがある。しかしWBとしては一般水力発電の設備がしばらくは大きな割合を占める事から、今のところ揚水発電所に対する支援は考えていないとの事である。

Son Laプロジェクトについては電源としても重要であるが、洪水対策や灌漑用水供給の目的が極めて大きいと理解している。ただ、住民の水没移住に問題があるため、WBとしては今の所直接支援はしていないが、WBが始動させ、MPIで実施中のスウェーデン、ノルウェーの資金400万USDの「水資源開発マスタープラン」の中で扱っている。またこの中には水力発電プロジェクトへの環境調査についてのWBの姿勢が織り込まれる事になっている。

### 3.6.4. アジア開発銀行 (ADB) の資金・技術協力

ADBの電力セクターへの資金・技術協力は1)送配電網の効率化、2)電気料金の検討、3)電力セクターの構造改革、4)エネルギー分野の法整備等を重点分野として行われている。

最近の資金協力プロジェクトとしては、総額 70 百万 USD の資金で Hanoi 市内、Hai Phong 市内、Nam Dinh 市内の送配電網の整備が実施されている外、同様に中南部の 18 の市と町を対象にした送配電網の設備更新事業を実施中である。

一方技術協力プロジェクトに関しては、電力事業の民営化についての調査に力を入れており、一部 IPP の参入などで実現されてきている。

### 3.6.5. その他の援助機関の資金・技術協力

スウェーデンの SIDA はこれまでに発電所改修、送配電網改善に資金協力しているが、最近では Song Ninh 水力発電所 (70MW)、Ha Tinh 500 kV 変電所増設工事、中部地域における配電網整備などが行われている。

その他、フランス、ドイツ、スペイン、ベルギーからも資金提供が実施されているが規模はいずれも小規模なものである。

### 3.6.6. 環境配慮 ODA

表 3.6.1 は 1985-2000 年の環境 ODA の全体を示している。環境 ODA のコミットメントは増大傾向を示し、特に 1993-97 年において急激な伸びを示している (図 3.6.2)。1985-2000 年における環境 ODA の総額は 20 億 US\$ (水供給プロジェクトを含む) であり、水資源開発プロジェクトが総額の約 50% を占めている。1996 年以降、環境 ODA コミットメントは著しく増加し、30% 近くの増加率となっており、実際の貸し出し額も 1985-95 年の総 ODA 貸出額の 9.4% から 1985-2000 年では 11.6% にまで伸びている。1985-2000 年における全環境 ODA のうち 54% が無償である。

1985-2000 年における環境 ODA のヴィエトナム側パートナー機関としては、MARD が全コミットメント額の約 60%、全プロジェクト数の 1/3 を占め、他の政府機関に比べ独占的な地位を占めている。他の機関については、全コミットメント額に対して、MOSTE 5.1%、MPI 2.7%、MOC (Ministry of Construction) 2.1%、MOI 0.6% となっている。

1985-2000 年における環境 ODA ドナーの上位 10 機関を表 3.6.2 に示す<sup>1)</sup>。

### 3.6.7. 環境 NGO

国際 NGO 及び国内の NGO は、環境 ODA においてその役割を増大しつつあり、特に、地方における環境 ODA 活動には重要な存在となっている。ヴィエトナムではすべ

ての NGO は、「Committee for NGO Affairs」(「Vietnam Union for Friendship」の支援を受けている政府機関)に登録しなければならない。これまで 234 の国際 NGO が登録している。NGO 関係の調整は上記 Union の中にある PACCOM (People's Aid Coordination Committee)が行っている。PACCOM はすべての ODA において NGO のカウンターパートとして活動することとなっている。<sup>1)</sup>

代表的な国際 NGO は以下の通りである。

- ・ Ha Noi Research and Training Center for Community Development (RTCCD)
- ・ Center for Resources Development and Environment
- ・ Center for Environment Research, Education and Development (CREED)
- ・ Institute of Ecological Economy (ECOECO)
- ・ Environmental Protection Center (EPC)
- ・ Vietnam Association for Conservation of Nature and Environment (VACNE)
- ・ Vietnam Forestry Association (VIFA)

#### 参考文献

- 1) Ministry of Planning and Investment, UNDP(1999): A study on Aid to the Environment Sector in Vietnam

表 3.6.1 1985-2000 年における環境 ODA の概要 1)

Project group	1985-95		1996-2000		1985-2000	
	Project (number)	Commitment (US\$ '000)	Project (number)	Commitment (US\$ '000)	Project (number)	Commitment (US\$ '000)
<b>1. Natural resource projects</b>						
Upland forests/watershed protection	50	181,667	39	134,521	89	316,188
Income generation in hill areas	28	61,490	45	176,174	73	237,664
Resource demand for fuel wood	6	658	1	2,500	7	3,158
Mangroves & inland marshes	15	8,096	2	3,376	17	11,472
Coastline & typhoon protection	56	105,793	32	97,250	88	203,043
Coral reefs & marine parks	2	6,150	0	0	2	6,150
Sustainable agricultural practices	44	24,933	4	13,790	48	38,723
Sub-total	201	388,787	123	427,611	324	816,398
<b>2. Urban and industrial projects</b>						
Urban master plans	9	19,344	3	12,380	12	31,724
Urban and industrial pollution	4	24,113	6	82,158	10	106,271
Market incentives to control pollution	9	5,922	1	40	10	5,962
Pollution standards & monitoring	2	952	1	556	3	1,508
Environmental monitoring systems	8	9,248	2	1,109	10	10,357
Sub-total	32	59,579	13	96,243	45	155,822
<b>3. Institutional strengthening</b>						
Coordination of environmental policy	10	11,447	14	28,769	24	40,216
Environmental impact assessment	1	16	2	423	3	439
Public & professional awareness	8	6,347	4	8,918	12	15,265
Sub-total	19	17,810	20	38,110	39	55,920
<b>Total</b>	<b>252</b>	<b>466,176</b>	<b>156</b>	<b>561,964</b>	<b>408</b>	<b>1,028,140</b>

Source: UNDP, 1999, *Compendium of Environmental Projects in Vietnam, 1985-1995*; Ha Noi: UNDP and MPE; UNDP, *Inventory of Environmental Education Projects in 1999 and Pipeline Projects*.

表 3.6.2 1985-2000 年における環境 ODA ドナーの上位 10 機関 1)

Rank	Donor	Committed projects (number)			Funding Commitments (US\$ '000)		
		1985-2000	1985-95	1996-2000	1985-2000	1985-95	1996-2000
1	World Food Programme	10	10	0	142,975	142,975	0
2	Asian Development Bank	16	6	10	118,530	3,660	114,870
3	World Bank	4	0	4	117,256	0	117,256
4	Swedish International Development Agency	22	9	13	84,892	60,891	24,001
5	International Fund for Agriculture Development	4	1	3	66,390	18,350	48,040
6	European Union	25	6	19	55,756	25,005	30,751
7	United Nations Development Programme	59	43	16	51,997	33,234	18,763
8	Netherlands	15	3	12	39,660	11,282	28,378
9	Kreditanstalt fuer Wiederaufbau (Germany)	5	2	3	37,442	14,000	23,442
10	Swiss Agency for Development & Cooperation	8	5	3	31,346	18,620	12,726
Top ten donors (A)		168	85	83	746,244	328,017	418,227
Total of all donors (B)		408	252	156	1,028,140	466,176	561,964
A as percentage of B		41%	34%	53%	73%	70%	74.42%

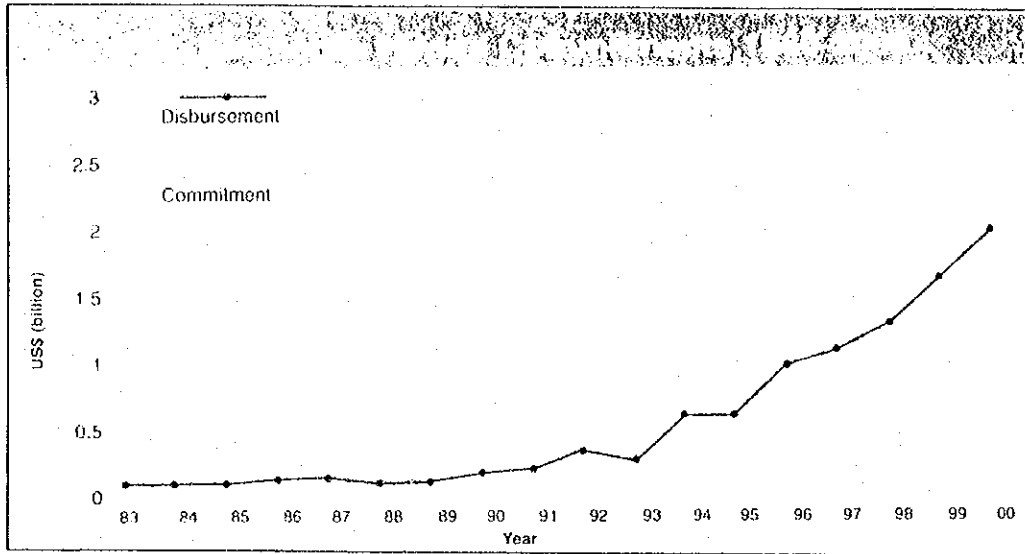


図 3.6.1 ODA コミットメント及び貸し出し額の経年変化<sup>1)</sup>

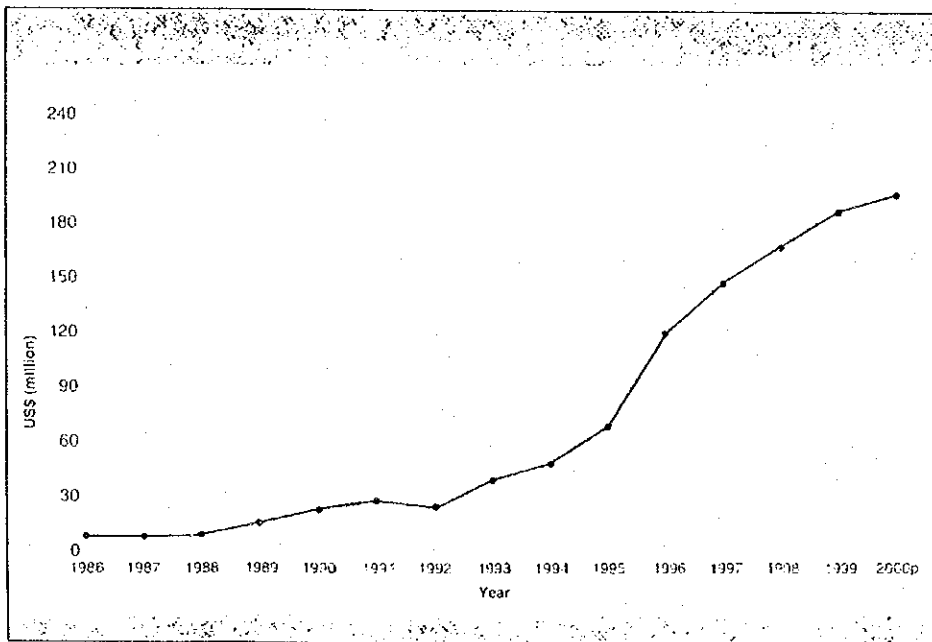


図 3.6.2 環境 ODA のコミットメント額の推移<sup>1)</sup>



## 第4章 サイト調査の結果

ハノイ市西方約 60 km のホアビン市上流のダー河に建設されている水力としてはヴェトナム最大であるホアビンダム並びに発電所の踏査を行った。サイト踏査の目的は次の通りである。

- \* ホアビンダム施設の視察および運転状況の情報収集
- \* ホアビンダム建設による環境影響の視察

なお、揚水発電所候補地点の調査は最も近い所でも現地まで、船で1日、徒歩2日の行程となるとのことで今回は中止した。

4.1. 日 時 1月19日 10時～15時30分

4.2. 参加者 EVN ホアビン水力発電所 THANG 副所長、ICH 副所長補佐  
PECC 1 DAT 部長  
調査団 細谷、中沢、水越

4.3. ホアビン水力発電所の調査

### 4.3.1. 概 要

設備全体の着工は1979年1月で、9年後の1988年12月に1号機が完成し、1994年4月には8号機が完成している。ダムは、堤高128m、堤頂長743m、のアースダムで、有効貯水容量5,650百万立方mである。その内4,526百万立方mが洪水調節容量となっている。500kVの変電所は1994年に完成している。1997年より15年で全ての設備が完成している。

1号機完成後、昨年12月までに730億kWh発電している。このうち500kV系には150億kWh送り出している。現在ヴェトナム全体の電力量の内約30%を当所にて発電しておりヴェトナム経済への役割は大きい。この発電所は東南アジアでも最大であり、世界的に見ても大きな発電所になる。

### 4.3.2. ダムの目的

このダムの目的としては次の4つである。i 洪水対策 ii 発電利用 iii 灌漑用 iv 内陸水運用水位調整

#### i 洪水対策

ダー河の勾配はきつい事で知られている。貯水池の上流、中国の国境まで200kmの流域

を持ち、洪水時の流速も早い。反面、乾期には水量が少なく水が足りない。

洪水対策としてはホアビン完成後年間 4~6 回の洪水を防止している。紅河デルタの毎年の洪水は無くなった。

洪水対策用の放流ゲートは上下の 2 段になっている。下のゲートは 12 門あり、上のゲートは 6 門となっている。上部の全ゲート幅と、下部の全ゲート幅は同じであり、下部ゲート 1 門は上部ゲート 1 門の幅の半分と言うことになる。合計で 18 門のゲートで 35,400 t/s の放流<sup>1</sup>が可能である。今までに最大で下部ゲート<sup>2</sup>を 6 門開けた事がある。設計上は最大流入量に対して十分対応可能である。放流ゲートの断面は図 4.3.1 の通り。

1996 年 8 月 18 日は最大流入量 22,650 t/s を記録したが、そのうち 13,000 t/s を貯留し、約 8,000 t/s を放流した。この結果ハノイデルタ地帯の水位を 0.8m 抑制することが出来た。このときはハノイは水位の警戒は 3 級<sup>3</sup>であり水没区域の拡大が心配されていた。またダムの下流にあるホアビンの市街地も 2.2m の水位を抑制できた。これらの洪水対策は全て中央政府が指示している。

#### ii ~ iv 発電、灌漑、水運

通常ではダムの水位は 115m としており、上限は 117m であるが、最大で 120m となっており瞬間的には記録したことがある。発電用のヘッドは 88m で最低保持水位は 80m としタービンは 75m で危険停止する。発電用取水塔の断面および平面図は図 4.3.2 の通り。

ダムに貯留する事が出来る水による発電により、電力事情も安定してきた。15 年間のドイモイにも大きな役割を果たしてきた。

乾期は水が無くポンプ場でもくみ上げるものが無かったのを供給できるようになった。水門をあける事で 500~1,000ha への灌漑が可能になった。

内陸水運も乾期雨期とも難しかったが 1,000ton 位の船舶の航行が可能になった。

#### 4.3.3. 設備の概況

次の 5 つのグループに分かれる

- ・ダムは近代的なものである。川底の岩盤まで 70m 掘り下げその上に砂、砂利などで高さ 128m のダムを積み上げてある。センターコアには粘土が使われている。
- ・水門 18 門はありダムに隣接している。
- ・受水トンネルは 8 本あり、直径は 8m ある。

<sup>1</sup> 発電放流を含めると 37,800 t/s

<sup>2</sup> 水位 90m、12 門全開で 15,000 t/s 放流可能

<sup>3</sup> ハノイ市沿いの紅河堤防高さは設計値 13.6m (実際は 15.1~15.2m あり) に対し

水位 9.5m で 警戒 1 級	水位 11.5m で 警戒 3 級
10.5m で	2 級

- ・発電プラントは石灰岩を掘削し地下になる。発電機室は幅19m、高さ55.5m、長さ210mの所に、240MWの発電機8台設置してある。各種トンネルは約20kmになる。制御室は発電機室の隣にスペースを掘削して設置してあるが、地上にあったものを国防上の理由から地下化した。
- ・変電、配電は屋外3箇所を設置してある。メインの変圧器は4台で発電機2台を1台の変圧器で受けている。220kvで北部ハノイ方面500kvで中部南部方面に送り出し、配電用の変電所は220kvから110kv、35kvに下げて周辺に配電と所内用としている。

#### 4.3.4. 発電所の環境

貯水池は水位115mで面積は300km<sup>2</sup>、全貯水量は94.5億tonでこのうち発電などに有効に使えるのが54億tonになる。

発電所進入路の脇に168人の慰霊碑がある。内11人は外国の専門家である。

設備はほとんど旧ソ連製で、一部制御盤など更新を始めているが、日本、スウェーデン、フランスなどから入れる予定である。14年間使ってきたがまだほとんどは十分使える。1994年以降外国人は全て帰ったが、旧ソ連とは緊密に連絡を取り技術指導を受けている。

発電所が完成後周辺の気温が安定してきている。以前は気候が激しく朝暑く、よる寒くなるとか、突然降雨になったり酸素が不足する事などが無くなった。

発電所からの排水である冷却水、生活廃水等十分処理をしているし、所内の緑化を積極的に行い、また清掃の社員30人がいるので構内はきれいである。休日には観光団を受け入れており、年間10万人くらい来ている。

#### 4.3.5. 所内見学

ダム設備、発電所設備、変電所など14年前のものとしては良く保持されている。全体的には旧ソ連製の雑さはあるが機能的には問題はないものと思う。社会主義国の影響があるのか、屋外の500kv変電設備は写真撮影禁止であった。発電機、フランスス水車は一般的のもので特に特徴的なものは無かった。

#### 4.4. 環境影響

ホアビンダムにおける住民移転状況についてのNGO情報によれば、ダムの完成により水没地に居住していた少数民族(ムオン族)を含む住民が平地から山岳地に移転させ

<sup>4</sup> タービン Leningrad Machine Works 製 発電機 Electosila(USSR) 製

られたため、耕地面積が少なくなり、厳しい生活状況に追い詰められていることや、農地拡張のため移住者が焼畑を行い、そのため森林が減少し、著しい土砂流出が起こっている等の問題が指摘されている。ホアビンダムは1979年から建設が開始され、この時点ではEIAは行われていなかったことが主要な原因と考えられるが、ヴェトナム政府の水力発電所建設における環境配慮の実施状況を把握する上でのひとつの参考事例となることから、ダム湖周辺の自然状況及びムオン族の村を訪ねヒアリングを行った。

#### [ダム湖周辺の自然状況]

NGOが指摘しているように、ダム湖周辺の山々には伐採あるいは焼畑の結果と思われるような森林が消失した場所が数多く見られた。しかしながら、大部分のところでは下草が生え苗木が植林されており、視察した範囲内では完全な裸地や土壌流出が発生しているような場所は見られなかった。また、ダム湖周辺には大規模な集落は見られず、数戸の小規模な集落が点在している状況であった。これらの集落は十分な広さの道路もなく、電気もすべての集落には通じていないとのことであり、各家が保有する小船が主要な交通手段であるとのことである。

同行したDat氏によれば、ヴェトナム政府は植林プログラムを策定し、プログラムに沿って周辺住民が植林を実施していること、新規に移住者のための村を建設し、道路、病院、電気、学校等のインフラ整備及び職業機会を与えているなどを説明してくれたが、新たに建設した村はダムから遠いため、今日の視察では不可能とのことであった。

#### [移転住民移転のヒアリング]

ホアビンダムから船で約1時間の距離にあるXom Nua村(ムオン族)を訪問し、ヒアリングを行った。結果の概要は以下の通り。

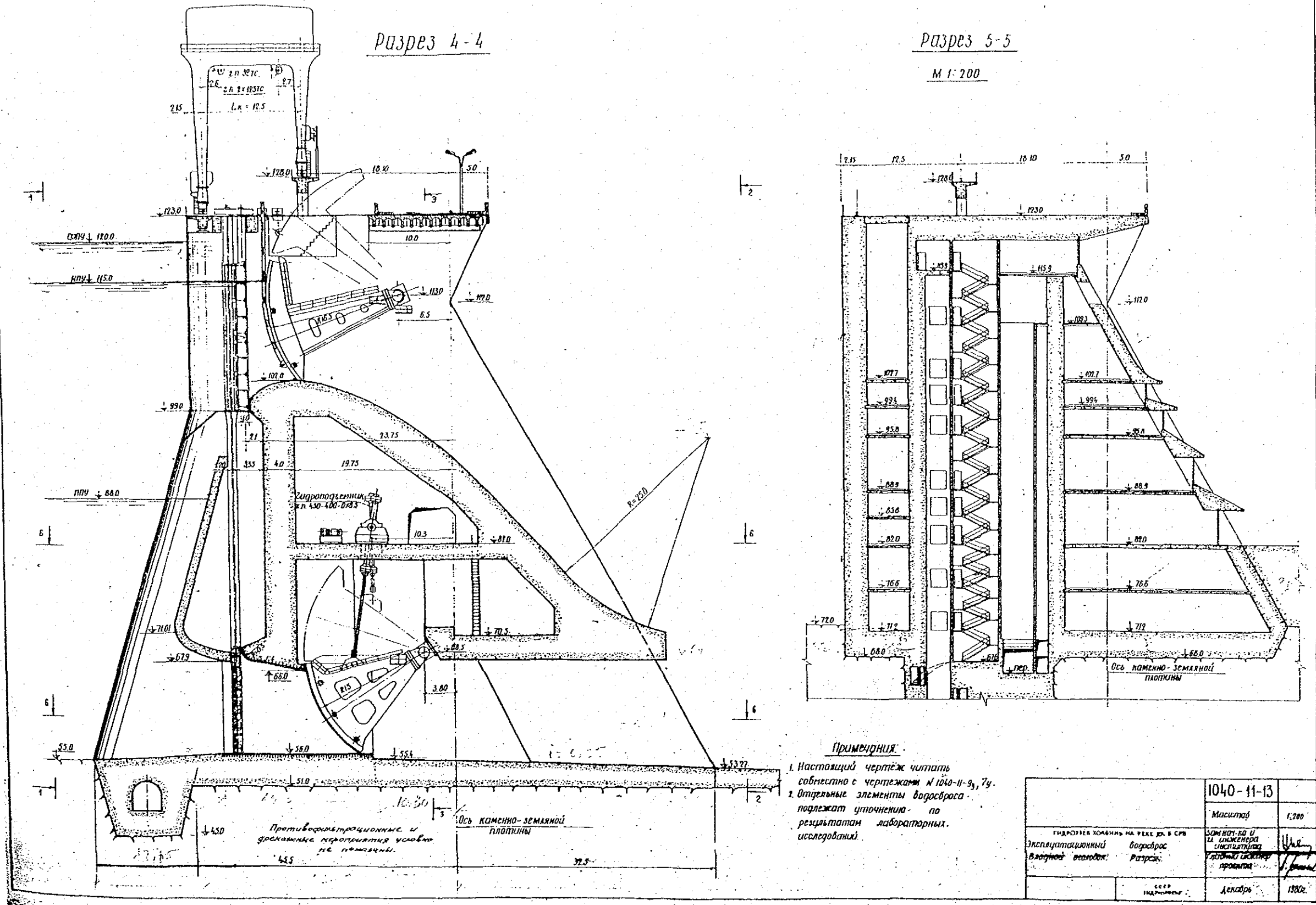
- ・対象者：Nguyen Van Suong氏(家族 夫婦、おばあさん、こども3人 計6名)
- ・村の構成：65戸、320世帯
- ・仕事：男性 漁業(夜間)、女性 畑仕事
- ・漁獲物は仲買人が買い付けに来る。
- ・ダム建設以前：水田で二期作を行っていた。
- ・ダム建設以後：稲作ができなくなったため生活が苦しくなった。
- ・移転補償：移転時に現金700ドン、魚用網1枚、果物の苗木のみを支給された。

その他の情報：

- i 船が村の交通手段
- ii 小学校はあるが、中学校、病院は船で 1 時間くらいのところにある。子供 2 人は中学の寮生活。政府の教育費への補助はなし。
- iii 貧乏な家には地方政府から補助金が出ている。この家はもらっていない。
- iv 電気は来ていないが、来年には来る予定。
- v 政府の「747 植林プログラム」があり、苗木がもらえる。育成して売っても良い。現金をもらって自由に苗木を購入するプログラムもあるが、金額は少ない。しかし、村人はこちらを好む。
- vi 観光船がたまに立寄るので土産を売る。
- vii Ich 副所長補佐の話：MVN ダムはかなりの補償を出したが、地方政府がかなりの部分をピンはねしたとのこと。ホアビンダムの建設当時は EIA システムもなく住民移転等においてかなり問題があった。しかし、現在は事前に十分な住民移転対策を取っており、ヤリプロジェクトではニュービレッジを整備しており何時でも見せられる。
- viii モニタリングはダムが PECC 1 に委託して実施している。モニタリングデータは各発電所が保有している。



图 4.3.1. ホアビンダム放流ゲート断面図



## 付 属 資 料

1. 各訪問機関との協議議事録
2. EVN からの正式要請書
3. 収集資料リスト



## 付属資料

### 1. 各訪問機関との協議議事録

#### (1) PECC1

PECC1との実質的な協議は、1月15日14時30分より17日17時まで、3日間に亘って行われた。先方の出席者は、ビン営業部長、ダット技術部長、フン技術課長、トアイ発電経済専門職の4人で、この3日間の協議を通じて、調査団は、揚水開発計画に着手すべきとの結論を得たが、その背景は次の通りである。

#### (ア) ピーク応電源開発の必要性

過去の重負荷日の日負荷曲線を調べて、これと相似の将来形状を、最大需要予測の伸びに併せて拡大し、検討対象日負荷曲線とする方式を採用しようとしている。この方式を採用すると、夕方の4時間ピークがいつまでも増大を続けて、結局将来の揚水が4時間容量で良い、との誤った結論を導く危険性があり、事実地点素材の選定にはその悪影響が現れている。バンコク需要の過去10年間の日負荷曲線の変化を参考にして、昼間8時間ピークの伸びを想定し、これをジュレーションの形に変換して、現在PECC1で想定している方法と比較し、どのような変化が現れるか、検討することが必要である。電力の需要予測については、2001年6月に首相府から承認された電力マスタープランが基本となっており、これによると、2010年で700～800億KWh、2020年で1600～2000億KWhとされており、これをベースに今後検討が続けられることとなる。

今後10数年間は、水力としてはホアビン190万KWが、北では重要な役割を果たすが、EVNでもこの貯水池の運用について、多くの検討が行われ、洪水期の6月から8月までの間のシステムへのピーク供給について、洪水目的などを担当するMARDなどと協議が行われてきた模様である。しかし、情事満水位11.5mに対して、洪水期3ヶ月には制限水位が2.9m低い8.6mとされていて、最低水位8.0mに対して、常時は約6.1億トンの調整容量があるのに対して、洪水期は約6億トンに減少してしまう。更に、発電所の最大使用水量毎秒2400トンに対して、洪水期は3000トン以上の流入量があることから、発電の状況は殆ど流れ込み方式と同じ運転にならざるを得ず、この3ヶ月間は完全にピーク調整能力を失っている。このため、ピーク調整は今後ガスタービンや旧式石炭火力などに頼る状況なので、燃料費が高いことから勢い計画停電が避けられない状況である。この状況は、南に於けるチアン貯水池も同じ状況である。

#### (2) 揚水投入の必要性

30%を超える一般水力を有しながら揚水を投入する必要を理解することは、一般には困難である。特に、北の190万KWホアビン水力、南の40万KWチアンの役割を理解しなければ、新たなピーク供給力開発の必要性は納得できない。調査団は、上述のごとく、洪水期において主要な貯水池が調整機能を果たし得ないことを理解したが、なお、揚水発電所開発以外の手段によるピーク供給力の確保ができないか、協議と検討を続けた。

ホアビンについては、水位80m以下の高さに放流設備があって、オフピーク時に発電せずに放流することがある程度物理的には可能であることを、給電指令所のアン次長との協議で確認したが、発電を止めて下流に無効放流し、ピーク調整力を確保することは、水力エネルギーの重要性からナンセンスであることを理解する。これは、揚水などのピーク供給力を新たにシステムに上積みする場合と、ホアビンが無効放流してピーク供給力を確保し、KWの上積みは火力など他の供給力を投入する場合とを比較してみれば明らかであろう。従って、ホアビンの運用を変えてピーク供給力を確保することは困難である。

ソンラ水力を早期に開発してホアビンに課せられていた洪水対策運用をソンラに肩代わりさせ、ホアビンでピーク供給力を確保することは、当面の至近年の需要に対して有力の方法であるが、現時点ではソンラ投入は、少なくとも将来10数年のスパンでは視野に入ってきていない。もしソンラが、現在のホアビンと同じような洪水対策機能を要求される場合は、ホアビンの約150万KWはピークか出来ても、更に後年度には、新たにピーク供給力を開発する必要が生ずる。

ラオスとの間の電力融通に関する協定によると、2009年に40万KW、2010年に更に30万KW、を、ラオスからベトナムに融通することとなっており、これをピーク供給力として利用できないか、との議論も出たが、国境を隔てた国際融通に於けるピーク供給力確保は、治安上問題があり、不可能である上、ラオスの電源の準備は未だ不確定であり、且つ輸入予定量は必要なピーク供給力に比べて小さく、電力国際連携によるピーク供給力確保は困難である。

これらの状況判断から、ベトナムの電力系統では、ピーク供給力確保のための対策、即ち、ガスタービン等の火力ピーク供給力と揚水発電によるピーク供給力確保の比較の上に立った、揚水発電計画の推進が、現時点で重要な課題であることが明確である。

#### (ア)地点素材の選定

PECCIは、EVNの指示によって、1999年に、全国の揚水地点の素材の

選定作業を行っている。この結果、北部に4カ所、中央高原及び南部に7カ所、合計11カ所を有望として概略検討を行っている。このときの選定の条件は、需要地（ハノイ及びホーチミン）からそれぞれ半径500km以内の地域で、落差が300mから600m、池容量を4時間、と仮定して選定作業を行っている。

地点素材を選定するとき重要なことは、可逆水車の技術的限界をどこまで想定するか、重需要地を中心にとどの地理的範囲で素材を探すか、池容量をどの程度の幅で考えるか、最大出力規模をスケールメリットの十分な適用を考えてどの程度まで大きく考えるか、の4点に尽きる。先方の報告書では、900mまで水車の技術的限界をとっているので世界の最先端技術の限界を追求しており了解できる。需要地との関係であるが、北はホアビンを中心にして可能な範囲にあるが、中央高原を中心とした中部の地点素材については納得できない、池容量を4時間と固定しているのは、将来の日負荷曲線を考えて不適當と言いたい、更に大きな池容量地点についても考える必要がある。KW規模は、一応100万KW程度に標準を於いて、40万KW程度の素材は捨てる大胆さが必要である。また、下池に既設にこだわることは必ずしも正しくない。以上の諸点を考えると、PECC1の案をレビューするとともに、新たに二つのダムを建設する可能性、更に池容量の大きな素材の選定、の二つの観点から、地点素材の見直しを行うことが適切である。この場合、5万分の一の地形図が不可欠、どこまで入手可能か、更に確認の要がある。

#### （4）揚水投入の経済性の判断と電源構成最適化について

PECC1は、SOPによるケース別系統経費の比較の上に、昼間と夜間の電気料金差によるBC評価を行うとしている。前者はともかく、後者の方法は一般には使わないし評価として不適當である。系統経費の計算は、各電源の最適運用のサブルーティンを含むのでやや複雑である。このため、簡略法（ベース火力、揚水、ガスタービンのこの経済性と稼働率の関係を把握すること）で、揚水の投入量を変化させた多くのケースを想定して、系統経費を比較することになる。ここで重要なのは、揚水発電所の固定費、池容量、系統への投入量、ベース火力の固定費及び燃料費の正確な把握である。本格調査においては、この作業量をどの程度まで見込むかがSW上の重要なポイントである。

## (1) 大使館表敬

日時 1月14日(月) 9時30分～

参加者 大使館 魚谷二等書記官、吉澤二等書記官、  
幸村専門家、調査団全員

### 協議概要

団長より対処方針の説明があった後、大使館側より以下のとおり説明があった。

揚水発電という、ベトナム国においては初めての試みに日本国として技術協力ができることは大変好ましいことであると考えている。一方で、夜間の余剰電力が現時点および将来できるのかどうかという点において疑問を感じている。日本のように冷房による昼間のピーク需要などはないものと思われる。ピークの需要の今後の伸びに関するデータがポイントであり、それらを先方と確認するとともに、必要なデータの収集に努めてほしい。また、M/Pを計画どおり実現できるかという点、資金的な問題もあり、そうはいかないと思う。その辺のところを考慮した上で、ピーク対応を目的とした調査を実施し、最終的には既存のM/Pへの提言が出来るような案件にしてほしい。M/Pにはソナラが組み込まれているが、実際には難しいと考えている。

また、調査団より、仮に揚水発電所を建設するとした場合、北部にするのか、南部にするのかという質問に対する幸村現地専門家の意見は以下の通り。

負荷率が低く、発電所の運用効率が悪いのは北部である。また、有力サイトの面から判断しても、北部だろう。南には調整能力のある電源があり、ピーク対応がまだ可能な段階と思われる。いづれにしても、需給のバランスを北部と南部で別々に考え、各システムの経済性(ベストミックス)を検討することが望ましい。現状では既存の50万Vの送電線は北→南という電力の流れがメインであるが、雨季になると、洪水調整のため、ホアビンの調整能力が低下し、南→北という流れになる。1400kmに及ぶ長距離であり、送電線のロス率を無視できない。また、インドシナ半島における広域送電線連携の将来像も、考慮に入れるべきである。

その他、大使館側より、電源に対する支援として揚水発電が新たに出てきたことは、日本の支援としては良い方向ではないか、とのコメントがあった。また、ダム建設時における、住民移転の問題に関して、ベトナム国が水没移住についての政府の力が強く、比較的容易に進むという一般的な観測は誤りであり、住民の移転は困難で、少数民族に対しても細心の注意を払って対応している。とのコメントがあった。治安については、中部高原で悪い時

期があったが、現在は特段ない。とのことだった。

## (2) JICA 事務所打ち合わせ

日時 1月14日(月) 10時30分

出席者 戸川次長、西宮職員、幸村専門家

蔵方団長より、対処方針案について説明がなされたのち、以下のコメントがあった。

電力分野における支援は重要であり、本案件の対処方針に関しても、バランスよく練られており異存はない。ただし、対処方針の内容を考慮すると、この案件名はやや不適當と考えられる。EVNをC/Pとして明確に位置付けたいとする先方の意向が働いている可能性もあり、調査の進展を見守りながら、検討していただきたい。揚水発電に関しては、世銀が調査を実施しており、精査が必要である。また、ホアビンの運用に関する問題については農業省との協議が必要と思われるので、EVNに確認してほしい。

日本では原子力と揚水発電がセットで開発されている。ベトナムでも電源開発計画の2017年に原子力が組み込まれている。最近、工業省が原子力に力を入れており、韓国、インドが技術協力し、また、日本の原子力研究所が機材の供与などを実施している。

これに対し調査団より以下のコメントがなされた

揚水発電所の原資として原子力を考慮することについては、その安全性の問題等から、原子力発電を前提にすること自体の是非の判断が微妙であり、仮にそのような話が出た場合には持ち帰り検討したい。基本的には開発年度とその規模からいって、揚水原資にはなり得ないと考えている。

また、ステアリングコミッティーの設置について事務所より以下のコメントがあった。

最近のホーチミン等南部の状況について、フーミー火力発電所がほとんど昼間運転しておらず、夕方にフル運転している。また、フーミーからホーチミンまでの送電線を増強する計画がある。この国の組織としてガスはガス、電力は電力で別の動きをしており、それを統括する工業省が統括の役目を十分に果たしていない。本格調査を実施する場合にはガス、石炭関係の人たちを加えてステアリングコミッティーを実施してはどうか。石炭については昨年までは在庫が増え輸出も考えられていたが、今年になって在庫がなくなり、今後石炭の値段の変動が注目される。

### (3) JBIC ハノイ事務所

日時 1月14日 14時10分

出席者 佐藤職員、幸村専門家、調査団全員

団長より対処方針案について説明の後、以下のコメントがあった。

ヴェトナム国には制裁解除以降現在まで約7000億円の円借款が投入されているが、その3割以上が電力で3割が運輸関連、2割がその他のインフラ関連となっている。電力分野では6件が発電所本体で送電線は1件である。93年に再開してから、ファライ石炭火力、ハムトアンダミ水力、フーミーの火力に円借款が投入され、すべて今年中に運転開始する予定である。さらに、ダイニン、ダニムの水力とオモンの火力が準備段階である。世界銀行、ADBが地方電化、送配電に重きをおいているが、JBICは発電案件に対して今後とも継続していくスタンスは変わらない。しかし、南部では、火力はIPPが進んでおり、JBICとして南部の火力発電所への融資は今後、定かではない。しかし、水力は引き続き有力であり、個別案件については前向きに検討したい。政策としてどのくらいの位置付けとなっているのかがポイントとなるであろう。各省庁、関係機関への呼びかけが重要と考える。

また、調査団より南部の民間投資に関連して、電力法案の検討状況について質問したところ以下の回答があった。

現在提出されているのが第14次のドラフト（世銀作成）であり、ベトナム政府がIPP受け入れのための環境整備に熱心なのか疑問である。すでに2件がはじまっている。民間ですべて解決できる訳ではなく、背骨となる部分は民間にゆずっていない。環境面については現在環境ガイドラインを作成中であり、Public Commentを求めるなど、今後細心の注意を払っていく必要がある。今までの調査はうやむやであったが、これからは違う。公聴会の実施を条件にするなど、あくまで住民との話し合いを重要視したい。

### (4) EVN 表敬

日時 1月14日 15時30分

出席者 Mr.Luong Van Dai (Director, Project Appraisal Department)  
Mr.トウ (ソンラ プロジェクト管理委員会)  
Mr.Thien (ICE)  
Mr.NguyenVinh (PECCI)  
Mr.Da (PECCI)  
Mr.ズン (EVN 国際協力副部長)  
Mr.Tran Manh Hung (IE Head International Cooperation)

Mr.Nguyen Viet Chi (EVN システム担当)  
幸村専門家 調査団全員

冒頭、EVN の総裁が別件公務のため出席できないことへのお詫びとともに、揚水計画に対し、支援していただくことを心から希望する旨コメントがあった。また、今後の C/P としては PECCI とし、そのバックアップとしては IE とソンプラプロジェクト管理委員会で体制を整えているとのことだった。

これに対し調査団より本件の日程と調査団員紹介の後以下のコメントがあった。

本案件の必要性について

負荷曲線から判断して、ピーク時とオフピーク時の格差は約 2.5 倍あることに加え、ベトナム経済、技術状況を考えると、EVN としては揚水が不可欠である。そこで、EVN としては PECCI (電力コンサル No.1) に国内すべての河川についてサイト調査を依頼した。その結果は 99 年の揚水発電に関する M/P としてまとめてある。それによると、10 箇所以上のサイトに対し、さらに調査が必要と考えられている。出力は 300MW から 1500MW である。今回の調査団と PECCI とでこれらサイトを調査していただき、揚水の必要性を確認してほしい。

今回の調査のスケジュールについては、C/P は PECCI であり、資料提供等、調査団に対し、全面協力するよう伝えてある。また、明日以降は PECCI で協議を実施してほしい。すでに PECCI に対して Questionare 等について最大限の準備を指示した。

(5) 計画投資省 (Ministry of Planning and Investment)

日時 1月15日 9時～

出席者 Mr.Qui (Senior Expert, Department of Industry)

調査団より団員の紹介と本案件の目的を説明した後、Qui 氏より案件の必要性について以下の説明があった。

揚水に関しては具体的に EVN→PECCI が自己資金で M/P (Phase1) を実施している。それと並行して 2001 年に要請をだした。その後、われわれは、海水揚水など、多くの専門家の話を聞いた。PECCI によると具体的に 12 箇所に高いポテンシャルがあると聞いている。北部のダ河に 4 箇所、中部に 2 箇所、南部に 6 箇所である。PECCI から詳しいことは聞いていないので申し上げることはできないが、我々は今、揚水発電には大変興味をもっている。それは、既存の発電所の運用には限界があるからだ。ピークとオフピークの差は 2 倍以上あり、技術的にも経済的にも必要性は明らかであり、揚水発電はヴェトナム国

の系統経済に大きく貢献するだろう。ヴェトナム国政府は基本的に民間資本を多用したい意向であり、そういった意味で電力分野の IPP、BOT でいろいろな計画を立てている。電力法については、今、MOI が研究中である。これは 2 年前に始まった。第 14 回目の関係省庁の意見交換会が実施されたところである。予定では 2002 年末には国会に提出する予定である。多少遅れているのは事実であるが、閣議決定される予定であり、支障はない。それとは別に、ヴェトナムには外国の BOT と国内の BOT という 2 つの法律がある。そういう意味で、国内外の投資者に開かれたものとなっている。外国資本の BOT は今年 2 件（フーミー 2-2、3）認可しており、国内資本の BOT は 1 件（コンロン水力（70MW））を認可した。

調査団よりソンラの計画について、資金調達の見通しについて確認したところ、以下の回答があった。

ご存じのとおり、特にソンラのような大規模水力は環境インパクトが大きい。ソンラの計画では約 10 万人の移転が予定されている。ヴェトナム政府は世界の流れを理解している。わが国では EVN に Top Priority で資金提供することを決めた。住民移転については国の予算で、保証することを決めた。それと同時にソンラ州の社会、経済基盤を拡充し、解決を図りたい。国内外の専門家はダム建設についていくつかのパターンを検討しており、EVN にも再検討を指示した。仮に規模を縮小すれば、住民移転も減るだろう。結論を言えば、3600MW 案なら、ヴェトナムのみの資金でやらざるを得ない。本案件は大変重要な意味があり、国会の決定を待っている。

また、JICA に対する要望について以下の通り意見があった。

ヴェトナムに対する ODA は日本が 1 番である。電力分野においても、特に電源に関してはほとんどが日本の資金であると言ってよいだろう。日本の ODA に関するガイドラインについても徐々に慣れてきたところである。また、2001 年にゼネコン、コンサルタントは日本とヴェトナムに限定するとの合意文書があり、一般国際入札より事業化が早くなるものと思う。今後 JICA にはより細かい設計を期待したい。競争原理が働かないためだ。

#### (6) 工業省 (Ministry of Industry) 表敬

日時 1 月 15 日 13 時 30 分～

出席者 TRAN MIHN HUAN (Director General)

幸村専門家 調査団



団長より電力法の整備の進捗について確認したところ以下の回答を得た。

EVN での M/P における揚水の位置付けは、需要曲線から見てピーク時、オフピーク時の差が約 2.5 倍ある。水力は全体の約 50% を占めており、乾季は水不足となるため、電力不足がおきている。98 年に EVN が電力担当になり、MOI が EVN に対し、その研究を命じた。それによって、2001 年の 3 月ようやく日本政府に対して要請を出すことができた。(98 年から 99 年に自らまとめたレポートは不十分な点が多々あり、さらなる調査、研究が必要である。2001 年 3 月の要請書提出以降日本企業の接触が増えた、またアメリカのコンサルハサにもレポートを出している。MOI としては、早く日本の本格調査が始まることを希望しています。できれば、2002 年内にもスタートして頂きたいと思っている。ご質問の電力法に関しては、WB からの支援で実施し、3 年が経過した。現在 14 次素案が完成した。これが最終案となることを希望している。本素案を電力整備委員会に今月中に上げる予定である。委員長は MOI の長官である。2002 年に国会通過を申し入れたが、厳しいとのことである。個人的には 2003 年第一期国会で OK となると思っている。流れとしては、電力法整備班→MOI 委員長→首相提出→司法者→国会となる。国会の小委員会でも OK となった後、司法委員会と科学技術委員長を通過せねばならない。ここまでで、2002 年というのが精一杯であろう。なお、私とフン氏は整備委員会のメンバーである。また、実施細則についても検討している。現在、ベトナムでは、発電容量が 6200MW であり、うち、IPP、BOT によるものは 550MW で約 8~9% である。最近フーミー 2-2、2-3 に対し、許認可をおろした。(2 つで 1400MW) M/P にもあるように、2010 年までに IPP と BOT の枠を 15~20% に持っていきたい。

調査団よりソンラダムの現状について確認したところ HUAN 氏より以下の回答を得た。

ソンラの計画はすでに国会を通過している。ソンラの目的は以下の 3 つである。

- ① 北部デルタ地帯の洪水防止
- ② 水位調整 (北部)
- ③ 発電

現在、国会から、MOI に対して 2 つの調査をするよう指示が出ている。

- ① 洪水対策および発電出力の再検討
- ② 住民移転問題

MOI では、これらについて再検討し近いうちに国会に返答する予定である。住民移転は代替案を模索中である。ソンラ省の人口 10 万人を以前はベトナム中部

高原地帯に移転させようと考えていたが、現在は同じ省内で移転してもらおうと考えている。それに関しては喜んでもらっている。ホアビンとヤリの経験を踏まえ、引き続き検討したい。出力 3600MW 計画の場合、建設費は 50 億 US ドルとなり、ベトナム国のみや、1 カ国程度の援助では無理であろうし、その点についても検討中である。WB や JBIC にはまだ正式に要請していない。国の予算と国債の発行で賄うとしてもいくつかのパッケージに分けてやるしかないと考えている。

#### (7) EVN のダム建設に係る環境配慮状況

日時：2002 年 1 月 16 日 10:00~16:00

場所：PECC1 事務所

面談者：Mr. Nguyen Van Huong, Department of Science, Technology and Environment

質問票に基づき、EVN のダム建設に係る環境配慮状況についてヒアリングを行った。結果は以下の通り。

1. 発電事業に対し、EVN は 1992 年以來 EIA を実施している。実質的な EIA 作成は PECC 1~4 が行っている。
2. PECC1 は北部ベトナム及び中部までの地域、PECC2 は中部から南部を管轄している。PECC3 及び 4 は中部地域を管轄しているが極めて小規模で人員も少ない。
3. PECC1 における EIA 担当部局は 5 名から構成されており、ドクターが 1 名含まれる。すべて技術職である。
4. EIA の作成に際し、実質的な調査及びレポーティングは外国コンサルが行っている。ベトナム国内に民間コンサルも最近増えてきたが、技術的に未成熟であり、PECC 1 は EIA 作成に国内の民間コンサルを起用していない。
5. 環境法は DECREE175CP として 1994 年に制定された。
6. EIA 承認までの手続きとしては、PECC が作成した EIA レポートを EVN に提出し、EVN は対象地域の関係政府機関及び住民を対象として公聴会を数回開催している。この公聴会には少数民族を初めとして誰でも参加し意見を述べることができる。
7. その後、EIA は MOI、MPI、MOSTE、首相及び関係政府機関の順に承認を受けていく。
8. PECC1 は WORLD BANK の環境ガイドライン（住民移転に関するガイドライン OD4.30 を含む）を参考として EIA を行っている。
9. 以下の事項に関する回答及び関連資料を 1 月 22 日までに提出してもらうよう要望し、了承された。

・ PECC1~4 の概要

- ・これまで EVN が行ったダムプロジェクトのリスト
- ・ダムプロジェクトに関するドナーの支援状況
- ・環境関連法規及びガイドラインのコピー
- ・主要 EIA レポートのコピー

日時：2002年1月17日 10:00~11:00

面談者：Dr. DO DINH DAT, Department of Science, Technology and Environment

面談内容：EVN のダム建設に係る環境配慮状況

1. ホアビンダムにおける住民移転状況について、少数民族（ムオン族）を含む移住者が平地から山岳地に移転させられたため、耕地面積が少なく、厳しい生活状況に追い詰められたことや、耕地拡大のための焼畑により森林が減少し、著しい土砂流出が起こっている等の問題について確認した。Dr. DO DINH DAT によればこれらは事実であり、ヴェトナム政府はその後、新規に移住者のための村を建設し、道路、病院、電気、学校等のインフラ整備及び職業機会を与えている。ホアビンダムは 1979 年から建設が開始され、この時点では EIA は行われていなかった。ホアビンダムにおける上記の対応は、同ダムの視察時に見せてくれるとのこと。
2. EVN のダム建設に係る EIA は 1992 年から開始され、以降全てのダム建設プロジェクトで EIA が行われている。最初の EIA である YALI FALLS 水力発電プロジェクト EIA (1992)、及び最新の EIA である SE SAN 3 水力発電プロジェクト EIA (1999) を借用し、その内容を概観した後、質疑を行った。なお、SE SAN 3 水力発電プロジェクトは F/S レベルであり、建設には未だ至っていない。YALI プロジェクトは 637 世帯、3213 人の住民移転を含む大型のプロジェクトであり、その EIA はスイスのコンサルタント（ELECTOWATT ENGINEERING SERVICES Ltd.）が実施している。その内容は自然環境（水質、生物、地下水等）及び社会環境（保険衛生、住民移転、遺跡等）を含み、かなり詳細なものとなっており、WORLD BANK 環境ガイドラインからみても満足すべきレベルにあると推察された。一方、SE SAN 3 の EIA はスウェーデン（SWECO）のコンサルタントが作成したもので、冒頭に WORLD BANK 環境ガイドラインに準拠することが明記されており、その内容もかなり高いレベルにあると推察された。Dr. DO DINH DAT によれば、PECCI はこのプロジェクトの C/P として参加しており、関係住民への質問票の配布・回収及び公聴会の開催等に参加したとのことである。また、EIA には、現地調査はローカルコンサルを起用したと記載されているがこれらのコンサルは民間ではなく公的機関であるとのこと。後日、参加した機関のリストをいただけるとのことである。

2. 相手国政府からの正式要請書

(Unofficial translation)

MINISTRY OF PLANNING  
AND INVESTMENT  
No.1469BKH/KTDN

Hanoi, March 15, 2001

The Ministry of Planning and Investment of the Socialist Republic of Viet Nam presents its compliments to the Embassy of Japan in Viet Nam and has the honour to inform the latter of the followings:

On 14 August 2000, the Ministry of Planning and Investment had a Note Verbale No.5018BKH/KTDN to request the Government of Japan to provide grant aid assistance under the form of Project-type Technical Cooperation in fiscal year 2001 for the priority projects of the Government of Viet Nam, among which there was a project for "Review of Master Plan on Pumped Storage Power Project in Viet Nam". Now in order to make it appropriate with the nature of the project, the Ministry of Planning and Investment requests the Government of Japan to consider to provide grant aid assistance under the form of Development Study to the above-mentioned project.

The Ministry of Planning and Investment avails itself of this opportunity to renew to the Embassy of Japan the assurances of its highest consideration.

(Signed and sealed)  
Vo Hong Phuc  
Vice Minister

To: Embassy of Japan in Viet Nam  
c.c. Ministry of Industry

APPLICATION FORM FOR JAPAN'S DEVELOPMENT STUDIES

Date of entry: month July year 2000

Applicant: the Government of Socialist Republic of Vietnam

1. Project digest

(1) Project Title: Review of Master Plan on Pumped Storage Power Project in Vietnam

(2) Location (province/county name): Whole country  
(city/town/village name): \_\_\_\_\_  
from the metropolis: about \_\_\_\_\_ hours' ride/flight

(3) Implementing Agency

Name of the Agency: Electricity of Vietnam (EVN)

+ Power Engineering Consulting Company No. 1 (PECC1)

+ Institute of Industry Policy & Strategy under Ministry of Industry

Number of Staff of the Agency: \_\_\_\_\_  
(on a category basis)

Budget allocated to the Agency (Vietnam side): \_\_\_\_\_

(4) Justification of the Project

- Present conditions of the sector:

Both energy and peak demand have increased 13% per year on average during the past decade, and it is forecasted to increase approx. 10%-13% per year during the next decade. Therefore, EVN is now drawing up a middle-long term plan regarding power system development from 2001 to 2010 with consideration to 2020. According to this master plan, every year EVN will have to mobilize a huge investment of 1.5-2.0 billion USD for the power system development to meet the power demand.

- Problems to be solved in the sector:

Electric power demand in Vietnam has become largely fluctuated and the peak demand in a day comes to double off-peak demand, which causes to worsen the profitability to facility investment.

Up to date EVN has only taken the countermeasure of setting the different tariff between peak and off-peak time in order to reduce the difference of hourly power

demand. Therefore, EVN is required to improve the profitability to facility investment by establishment of the best fuel mix of power sources as a countermeasure of supply side.

- Outline of the Project:

- To identify the economic rationality of the candidate sites of PSPP in Vietnam by the review of current PSPP's development plan.
- To identify and examine the optimal development ratio and timing of PSPP by simulation of demand supply balance.

- Purpose (short-term objective) of the Project:

- To identify the necessity of pumped storage power plants.
- To build an optimal development plan of pumped storage power plants.
- To transfer the knowledge/technology for finding candidate sites, design, economic evaluation of pumped storage power plants and of the demand supply balance simulation.

- Goal (long-term objective) of the Project:

Developing the optimal power system which makes both stable electricity supply and low electricity tariff possible in the future.

- Prospective beneficiaries:

This project can contribute significantly to improvement of the efficiency of power system, energy-saving, environment conservation and socio-economic development of Vietnam.

- The Project's priority on the National Development Plan / Public Investment Program:

(5) Desirable or Scheduled time of the commencement of the Project:

month April year 2001

(6) Expected funding source and/or assistance (including external origin) for the Project:

Yen Grant Aid

(7) Other relevant Projects, if any.

None

## 2. Terms of Reference of the proposed Study

### (1) Necessity / Justification of the Study:

Electric power demand in Vietnam has become largely fluctuated and the peak demand in a day comes to double off-peak demand, which causes to worsen the profitability to facility investment.

Up to date EVN has only taken the countermeasure of setting the different tariff between peak and off-peak time in order to reduce the difference of hourly power demand. Therefore, EVN is required to improve sources as a countermeasure of supply side.

So it is expected that the efficiency and stability of the whole power system will be improved and investment will be reduced by the introduction of pumped storage power plants. Because they can level the load curve and can supply the cheapest peak power and have various services to stabilize the power system.

### (2) Necessity / Justification of the Japanese Technical Cooperation:

Economical viability of an individual pumped storage power plant depends on its nature conditions such as topography, geology, river flow, etc. Thus, whether there is any economical site for pumped storage power plant or not in Vietnam is vital factor to judge the necessity of the introduction. Moreover, Demand Supply balance simulation program which can take into account PSPP's operation is not possessed by Vietnam

Development of Pumped Storage Power Project in Vietnam appears to be very new technology for introduction to Vietnam. In order to evaluate fully and completely this important Master Plan, it is essential and necessary to evaluate and review the Master Plan with participation of foreign consultants and experts in power sector. Only on this basis, it can effort to confirm the project benefits as well as econo-socio and environmental on the region.

### (3) Objectives of the Study:

The objectives of this study are as follows:

- + To identify the necessity of pumped storage power plants.
- + To build an optimal development plan of pumped storage power plants.
- + To transfer the knowledge/technology for finding candidate sites, design, economic evaluation of pumped storage power plants and of the demand supply balance simulation.

### (4) Area to be covered by the Study:

Whole country

(5) Scope of the Study:

Stage-1: Preliminary Investigation Stage

a) Gathering of Basic Data/Information

- Electricity demand result and forecast (energy, peak load, and load curve)
- Basic supply sources development plan
- Conventional hydropower plants' specification (existing and candidate)
- Installation cost of each kind of power sources and its fuel cost trend
- Topography map
- Geological literature
- Meteorological and Hydrological data
- The law of environment protection
- Power grid (existing and plan)

b) Selection of attractive sites

- To find out potential sites from a topographical map on a scale of 1/50,000.
- To select two or three attractive sites in each area (North, Center and South) by examining geology and natural/social environments.

Stage-2: Site survey and Design stage

Site survey as follows is performed to the selected sites by the stage 1 study:

- To execute geological reconnaissance study.
- To investigate natural and social environments.
- To prioritize the sites by rough design and economical evaluation (taking into account transmission cost and loss).

Stage-3: Master Plan Stage

In order to improve the efficiency and stability of the whole power system and minimize the total investment cost to meet the demand:

- To decide the optimal development ratio and timing of pumped storage power plants by simulation of supply-demand balance.
- To clarify the problems of candidate sites to be studied in the pre-feasibility study stage.
- To build the optimal long-term power system development plan and investment plan taking into account PSPP introduction.
- To recommend the implementation strategies.

(6) Study Schedule:

Our proposal is "in one year"

Stage 1: 3 months



- Stage 2: 6 months
- Stage 3: 3 months

(7) Expected Major Outputs of the Study:

The optimal long-term power system development plan and investment plan taking into account PSPP introduction.

(8) Possibility to be implemented / Expected funding resources:

Yen Grant Aid

(9) Request of the Study to other donor agencies, if any:

None

(10) Other relevant information

**3. Facilities and information for the Study**

(1) Assignment of counterpart personnel of the implementing agency for the study:

All those will be provided by EVN and relevant organizations (number, academic background, etc.)

(2) Available data, information, documents, maps, etc. related to the Study:

(Please attach the list)

All those will be provided by EVN and relevant organizations.

(3) Information on the security conditions in the Study Area:

There is no problem in term of security.

**4. Undertakings of the Government of Vietnam**

In order to facilitate the smooth and efficient conduct of the Study, the Government of Vietnam shall take necessary measures:

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

- in connection with the implementation of the Study,
- (5) to provide necessary facilities to the Study Team for remittance as well as utilization of the funds introduced in Vietnam from Japan in connection with the implementation of the Study,
5. The Government of (the recipient country) shall bear claims, if any arise against member(s) 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 member of the Study Team.
  6. The implementing Agency shall act as counterpart agency to the Japanese Study Team and also as coordinating body in relation with other governmental and non-governmental organizations concerned for the smooth implementation of the Study.
  7. The implementing Agency will, as the executing agency of the project, take responsibilities that may arise from the products of the Study.

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.

Signed:

Title:

On behalf of the Government of

Date:

### 3. 収集資料リスト

番号	資料名称	形態	発行機関	入手先
1	EVN, Annual Report 2000	コピー	Electricity of Vietnam	JICA
2	Decision of the Prime Mnister No95/2001/QD-TTG of June 22 ,2001 To Approve the MasterPlan of Power Development for Period 2001~2010, with Consideration up to 2020	コピー		JICA
3	The Master Plan on Electric Power Development in VIET NAM Period 2001~2010 Pwrspective up to 2020	コピー		IE
4	Study for Pumped Strage Plant in Vietnam (WB SEEI report)	コピー		JICA
5	Hoa Binh 貯水容量曲線	コピー		PECC1
6	Mrs. トウイ (PECC1) の Hoa Binh 水位説明	holzナル		PECC1
7	揚水発電所説明図(IE の JICA 伊東専門員作成)	コピー		PECC1
8	最大、最小時間帯別電力	コピー		PECC1
9	火力発電所の固定費、変動費	コピー		PECC1
10	火力燃料コスト、単価及び各発電所特性表	コピー		PECC1
11	Hoa Binh ダム月平均流入量(1902~1995年)	コピー		PECC1
12	将来の日負荷曲線データ	コピー		PECC1
13	将来の月別需要変化予測	コピー		PECC1
14	揚水発電所地点別経済性	コピー		PECC1
15	電気料金規定	コピー		PECC1
16	需要分野別日負荷曲線	コピー		PECC1
17	PECC1 揚水地点調査報告書(第1次)Vietnam 語	製本		PECC1
17-1	同上 Vietnam 語	製本		PECC1
18	同上 英語版	コピー		PECC1
19	日需要の週間変動曲線	コピー		PECC1
20	Hoa Binh, Thac Ba, Tri An(登)年間運転状況	コピー		JICA
21	Hoa Binh ダム水位規制担当者名簿	holzナル		PECC1
22	Hoa Binh ダム 断面図	コピー		PECC1
23	A Study on Aid to The Environment Sector in Vietnam, November 1999	書籍	Ministry of Planning and Investment, UNDP	UNDP
24	CHIEN LUOC BAO VE MOI TRUNG QUOC GIA 2001-2010, 2001	書籍	CONG HOA XA HOI CHU NGHI VIETNAM	書店
25	Quy Chuan Xa Dung Viet Nam, Building Code of Vietnam, 1997	書籍	Ministry of Construction	書店
26	Ethnic Minorities in Vitnam	書籍	The Publishers GIOI	書店
27	Environment and Bioresouces of Vietnam: Present Situation and Solutins, 1998	書籍	The Publishers GIOI	書店
28	Tieu Chuan Xay Dung Cua Viet Nam, Proceedings of Vietnam Construction Standards, 1997	書籍	NHA XUAT BAN XAY DUNG	書店

29	Nien Giam Thong Ke, Statistical Yearbook 2000	書籍	General Statistical Office	書店
30	DANH GIA TAC DONG MOI TRUONG DTM, HO CHUA NUOC CUA DAT TINH THANH HOA NICT, 2000	製本	CONG HOA XA HOI CHU NGHIA VIETNAM BO NONG NGHTEP VA PHAT TRIEN NONG THON	MARD
31	SO TAY HUONG DAN DANH GIA TAC DONG MOI TRUNG CHUNG CAC DU AN PHAT TRIEN, General Guideline Book for Environment Impact Assessment of Development Projects, January 2000	製本	National Environmental Agency, Ministry of Science ,Technology and Environment	PECC1
32	Environmental Impact Assessment of Phan Ri-Phan Thiet Irrigation Project, May 2001	製本	Ministry of Agriculture and Rural Development, Vietn am Institute for Water Resources Research	MARD
33	Concretizing The Surface of Hong River Dyke Project, Initial Environment Examination Report, May 2001	コピー	Vietnam Institute for Water Resources Research	MARD
34	The Low on Water Resource(No.8/1998/QH10 of May 20, 1998)	コピー		MARD
35	Feasibility Study on Se San Hydropower project, Final Report, Volume VI: Annex to Environmental Impact Assessment Study, February 1999	コピー	Electricity of Viet nam Pre-Investment Department	PECC1
36	The Master Plan on Electric Power Development in Viet Nam, Period 2001-2010 Prespective up to 2020, July 2001	コピー	Ministry of Industry Electricity of Vietnam Institute of Energy	NEA
37	Environmental and Financing Studies on The Yali Falls Hydropower Project(Basin Wide), Volume V, Draft Final Report, October 1992	コピー	Ministry of Energy, Social Republic of Vietnam	PECC1
38	Guideline on Environmental Impact Assessment for Hydropower Projects(Draft), 1998	コピー	Ministry of Science, Thecnology and Environment	PECC1
39	Annual Work Plan FY1998/99, Viet Nam-Canada Environment Project(VCEP),May 1998	コピー	VCEP Project Secretariat	JICA 現地事務所
40	Chat huong Nuoc Tieu ChuanChat Luong Nuoc Ngam, Water Quality-Ground Water Quality Standard, TCVN 5944-1995	コピー		PRCC1
41	Ministry of Science, Technology and Environment-Viet Nam	パンフレット	Ministry of Science, Thechnology and Environment	MOSTE
42	Hoa Bin Hydropower Plant, 1979-1994	パンフレット	Electricity of Vietnam	EVN

43	Power Engineering Consulting Company 1(PECCI)	Điện Lực Việt Nam	Electricity of Vietnam	PECCI
44	Vien Khoa Hoc Thuy Loi, Vietnam Institute for Water Resource Research, 2001	Điện Lực Việt Nam	Ministry of Agriculture and Rural Development	MARD

JICA

11