


ラオス国
民活電力開発事業支援
基礎調査団報告書

平成 9 年 4 月

LIBRARY

J 1142415 {7}

国際協力事業団

鉦開計

JR

97-20

ラオス国民活電力開発事業支援基礎調査団報告書

平成9年4月

12

13
1PF



1142415 [7]

ラオス国
民活電力開発事業支援
基礎調査団報告書

平成 9 年 4 月

国際協力事業団

序 文

ラオスは世界有数の包蔵水量を有しており、インドシナの安定化に伴い、域内諸国への電力輸出構想が現実化に向かって動き始めている。メコン河及びその支流の膨大な包蔵水力を活用した電力エネルギーの開発は民間資本を導入しつつ急速な進展が見込まれている。現在、民活電力開発分野ではタイ、マレーシア、米国、オーストリア等の民間企業との間で、23件の基本合意が取り交わされており、内8件が既に建設中である。他方、国家計画委員会（CPC）、工業手工芸省、電力公社ともに、マネジメント能力や電力開発に必要な技術者が不足していることを懸念しており、2001年には400人の技術者が不足するとの試算もある。ラオス電力公社は、工業手工芸省の下で電力開発計画の立案及び電力事業の経営を担当する機関であり、技術者育成のためのトレーニングセンターを有している。同センターにおいては、各民活プロジェクトでのメンテナンス運転要員のトレーニングを行っているが、民活による水力開発の計画立案、経営技術及び発電・送配電部門のオペレーション、メンテナンスにかかる人材育成が今後の課題となっている。

このような状況を踏まえ、ラオス民活電力事業基礎調査団はラオスにおける民活電力事業を側面支援するため、ラオス電力公社におけるマネジメントや技術者の育成について現況を調査し、民活電力開発事業支援協力プロジェクト実施の可能性を調査することとした。

本報告書は、その結果を取りまとめたものである。

今後、この報告書が電力分野の人材育成にかかるプロジェクト方式技術協力事業の発掘及び実施のための参考となれば幸いである。

平成9年4月

国際協力事業団
鉦工業開発協力部
部長 松澤 憲夫

目 次

序 文

| | |
|----------------------------|----|
| 1. 調査の背景、目的及び調査内容 | 1 |
| 1-1 背 景 | 1 |
| 1-2 目的と調査内容 | 1 |
| 2. 調査活動の経緯 | 2 |
| 2-1 調査団員構成、調査日程及び面談者 | 2 |
| 2-2 協議及び調査概要 | 5 |
| 3. ラオス国の電力事情 | 7 |
| 3-1 ラオス国の概観 | 7 |
| 3-1-1 一般事情 | 7 |
| 3-1-2 経済事情 | 8 |
| 3-1-3 外国投資環境 | 10 |
| 3-2 エネルギー事情 | 11 |
| 3-2-1 電力セクター政策 | 11 |
| 3-2-2 エネルギー資源 | 11 |
| 3-2-3 エネルギー需給 | 13 |
| 3-3 電気事業の組織形態 | 14 |
| 3-3-1 電気事業の歴史 | 14 |
| 3-3-2 行政組織 | 15 |
| 3-4 電力需給 | 16 |
| 3-4-1 需給バランス | 16 |
| 3-4-2 電力需要予測 | 20 |
| 3-5 電力設備 | 21 |
| 3-5-1 発電設備 | 21 |
| 3-5-2 送配電設備 | 21 |
| 3-6 電源開発計画 | 23 |
| 3-6-1 水力発電開発 | 23 |

| | | |
|-------|---|----|
| 3-6-2 | 火力発電開発 | 24 |
| 3-6-3 | 新エネルギーなどのその他エネルギー開発 | 24 |
| 3-6-4 | 送配電計画（地方電化） | 24 |
| 3-7 | 電気料金 | 29 |
| 4 | 電力セクターにおける人材育成の現状と課題 | 30 |
| 4-1 | 組織と機能 | 30 |
| 4-1-1 | 工業手工芸省(MIH)の組織と機能 | 30 |
| 4-1-2 | ラオス電力公社(EDL)の組織と機能 | 31 |
| 4-2 | 電力セクターに関わる法整備 | 32 |
| 4-3 | 電力セクターにおける各種検討調査 | 39 |
| 4-4 | 電源開発に伴う環境対策 | 42 |
| 4-5 | 発電所の操業保守要員育成の現状と将来展望 | 43 |
| 4-5-1 | 現状と EDL のトレーニング計画 | 43 |
| 4-5-2 | 将来展望と今後の課題 | 48 |
| 4-6 | タイ電力公社(EGAT)における人材育成計画 | 49 |
| 4-7 | 電力セクターにおける人材育成の課題 | 50 |
| 4-7-1 | 電力行政に関わる人材育成の課題 | 50 |
| 4-7-2 | 電力事業経営全般に関わる人材育成の課題 | 51 |
| 4-7-3 | 発・変電所・送電線の操業保守の面から見た人材育成の課題 | 52 |
| 別添資料 | | |
| 別添1 | 訪問先での協議内容 | 57 |
| 別添2 | TOR ドラフト (Human Resources Development on Sustainable Power Promotion in Lao PDR) | 77 |
| 別添3 | プロジェクトの基本計画案 | 81 |
| 別添4 | AGENDA FOR DISCUSSION | 83 |
| 別添5 | 資料リスト | 85 |

1. 調査の背景、目的及び調査内容

1-1 背景

ラオスは世界有数の包蔵水力を有しており、インドシナの安定化に伴い、域内諸国への電力輸出構想が現実化に向かって動き始めている。メコン河及びその支流の膨大な包蔵水力を活用した電力エネルギーの開発は民間資本を導入しつつ急速な進展が見込まれている。現在、民活電力開発分野では、タイ、マレーシア、米国、オーストリア等の民間企業との間で23件の基本合意が取り交わされており、内8件が既に建設中である。他方、国家計画委員会（CIC）、工業手工芸省、電力公社ともに、マネジメント能力や電力開発に必要な技術者が不足していることを懸念しており、2001年には400人の技術者が不足するとの試算もある。ラオス電力公社は、工業手工芸省の下で電力開発計画の立案及び電力事業の経営を担当する機関であり、技術者育成のためのトレーニングセンターを有している。同センターにおいては、各民活プロジェクトでのメンテナンス運転要員のトレーニングを行っているが、民活による水力開発の計画立案、経営技術及び発電・送配電部門のオペレーション、メンテナンスにかかる人材育成が今後の課題となっている。

1-2 目的と調査内容

本件基礎調査は、ラオスにおける民活電力事業を側面支援するため、ラオス電力事業におけるマネジメント、技術者の育成について現況を調査し、民活電力開発事業支援協力プロジェクト実施の妥当性を確認するとともに、技術協力プロジェクトの基本計画を策定することを目的としている。

調査内容は以下のとおり。

- 1) 電力開発分野の人材育成にかかる調査
メンテナンス、オペレーション、電力事業経営
- 2) 電力開発分野の基盤整備にかかる調査
組織と機能、法整備、環境対策
- 3) プロジェクト形成調査
プロジェクトの内容、相手側の実施体制

本件調査では、コンサルタントは操業保守人材育成及び民活電力開発についての現況調査を実施した。

2. 調査活動の経緯

2-1 調査団員構成、調査日程及び面談者

本件基礎調査団（団長：足立 JICA 国際協力専門員）は、以下の構成で表 2-1-1 に示す調査日程で、2 月 13 日から 26 日まで当地を訪問し、先方関係機関との協議及び調査を実施した。先方関係機関との面談者は表 2-1-2 に示される。

| | | |
|----------|-------|--------------------------------|
| 団 長 | 足立 隼夫 | 国際協力事業団(JICA)国際協力総合研究所 国際協力専門員 |
| 技術協力政策 | 和田 訓 | 外務省経済協力局技術協力課 事務官 |
| 技術協力計画 | 岸 敬也 | 通産省通商政策局技術協力課 課長補佐 |
| エネルギー開発 | 中畑 剛志 | 資源エネルギー庁公益事業部発電課 国際協力専門職 |
| 計画管理 | 高橋 直樹 | JICA 鉱工業開発協力部計画課 |
| 民活電力開発 | 小森 治太 | 株式会社ニュージェック 海外プラント部開発計画室長 |
| 操業保守人材育成 | 山田 光洋 | 株式会社ニュージェック ジャワ送電プロジェクト部長 |

表2-1-1 調査日程

| 日順 | 月日 | 曜日 | 行 程 | 備 考 |
|----|-------|----|---|---|
| 1 | 2月12日 | 水 | 移動(成田ーバンコク) JL717 | |
| 2 | 13日 | 木 | 10:00 JICA 事務所打合せ 11:00 大使館表敬 14:00 タイ電力庁 (EGAT) | |
| 3 | 14日 | 金 | 移動(バンコクーヴィエンチャン) TG690 14:30 JICA 事務所打合せ 16:00 大使館表敬 | <小森団員> 移動(大阪ーバンコク) JL623 |
| 4 | 15日 | 土 | 団内打合せ | <小森団員> AM; 移動(バンコクーヴィエンチャン) TG690 <岸、和田団員> 移動(成田ーバンコク) JL717 |
| 5 | 16日 | 日 | 書類整理 | <岸、和田団員> 移動(バンコクーヴィエンチャン) TG690 |
| 6 | 17日 | 月 | 9:00 工業手工芸大臣表敬 11:00 海外投資委員会 (CIC) 14:00 電力公社 (EDL) | 同左 |
| 7 | 18日 | 火 | 8:30 EDL 訓練センター 15:30 工業手工芸省との協議 | 同左 |
| 8 | 19日 | 水 | 9:00 JICA 事務所報告 11:00 ナムグムダム視察 | 同左 |
| 9 | 20日 | 木 | <コンサルタント団員> 質問書の作成 | <官団員> 移動(ヴィエンチャンーバンコク) TG692 |
| 10 | 21日 | 金 | 9:00 工業手工芸省 14:00 EDL | 移動(バンコクー成田) NH917 |
| 11 | 22日 | 土 | 書類整理 | |
| 12 | 23日 | 日 | 書類整理 | |
| 13 | 24日 | 月 | 9:00 EDL との協議 14:00 ナムグムダム操業保守実態調査 | |
| 14 | 25日 | 火 | 14:00 EDL 追加情報調査 | |
| 15 | 26日 | 水 | 9:00 工業手工芸省との協議 10:00 JICA 事務所報告 移動(ヴィエンチャンーバンコク) QV415 | |
| 16 | 27日 | 木 | 移動(バンコクー大阪) JL621 | |

表 2-1-2 面談者リスト

ラオス側

| | |
|----------------------------|--|
| Mr. Soulivong DARAVONG | Minister, Ministry of Industry and Handicraft |
| Mr. Houmphone BULYAPHOL | Director, Department Electricity, Ministry of Industry and Handicraft |
| Mr. Viraphonh VIRAVONG | General Manager, Electricite Du LAOS (EDL) |
| Mr. Na NAOPHAKDY | Manager, Planning Department EDL |
| Dr. Daovong PHONEKEO | Deputy Manager, Corporate and System Planning Department EDL |
| Mr. Phalim DARAVONG | Joint Venture Project Office, EDL |
| Mr. Monekham KEONAKHONE | Deputy Director Planning Office, EDL |
| Mr. Khampchanh PHARAGNOK | Director, Training Centre EDL |
| Mr. Thoughachanh SONNASINH | Director General, Department of International Cooperation Committee for Investment and Cooperation |

日本側

| | |
|-------|-----------------|
| 坂井 弘臣 | 在ラオス日本大使館特命全権大使 |
| 小林 茂紀 | 在ラオス日本大使館二等書記官 |
| 高畑 恒雄 | JICA ラオス事務所長 |
| 井本 浩之 | JICA ラオス事務所員 |

(往路タイ立寄り面談者)

| | |
|---------------------------|---|
| Mr. Kittiong LERTKANOGKUL | Deputy Director, Training Department, EGAT |
| Ms. Paramapa CHOLASUEK | Training Officer, Training Department, EGAT |
| Mr. Sakondha PEYMSAWADA | Training Officer, Training Department, EGAT |
| 東條 吉朗 | タイ日本大使館二等書記官 |
| 荒木 英夫 | 土木技術設計分野個別派遣専門家 |
| 角田 東 | 小規模水力発電計画分野個別派遣専門家 |
| 大嶋 一成 | メコン河流域水力開発計画分野メコン河委員会個別派遣専門家 |
| 齋藤 祐巳 | JICA タイ事務所次長 |
| 安達 一 | JICA タイ事務所員 |

2-2 協議及び調査概要

本件調査団は、

- 1) 操業保守技術に関する人材育成
- 2) 組織強化ならびに法整備に関する人材育成
- 3) 民間開発に伴う電力経営基盤に関する人材育成

の3点に焦点をおいて対処方針を討議し、先方関係機関との協議を進めた。

(1) Soulivong 工業手工芸大臣との協議 (Houmphone 電力局長同席)

団長より、本調査団は我が国の水力発電についての知見を活用し、ラオス国内の適正な開発のためのガイドラインの作成をプロジェクト方式技術協力の事業形態で実施することの妥当性を検討している旨、説明した。工業手工芸大臣はこれに対し、電力開発分野における技術協力のニーズとしては売電価格、環境破壊への適切な対応等、電力開発の計画策定に関わる人材育成が当面の課題である、と説明した。また、我が国による開発に対する印象は、そのF/Sの進め方等、バランスのとれた対応を評価しており、資金面・技術面ともに日本との密接な協力を希望している、と表明した。

(2) Viraphonh ラオス電力公社 (EDL) 総裁、工業手工芸省電力局長との協議 (EDL 訓練センタースタッフ同席)

団長より、我が国における電力開発分野における法規制の現況、プロジェクト方式技術協力の概要について説明した。本件の基本計画が技術標準、環境配慮について我が国の法規制を参考にラオス側カウンターパートと日本人専門家が共同してラオスの国情にあったガイドライン作りの実施を想定していることを説明した。

これに対して電力公社総裁、電力局長は、プロジェクトの内容、特にガイドラインの作成に基づく人材育成に関心を示した。

電力公社総裁より、操業保守分野の人材育成についてはフランス電力公社が作成した電力分野における人材育成計画のマスタープランに基づき、400~500万 US\$ のソフトローンによる EDL の機能強化が計画されており、現在ラオス国内の承認手続き中であることにつき説明があった。

上記協議を踏まえ、結果的には、1) 操業保守分野についてはフランスの支援が決定する段階にあり、2) 民間開発に伴う電力経営基盤については参入する民間企業及びアジア開発銀行より相当の人材育成に関する活動が行われている等の状況を考慮し、「電力行政の組織強化ならびに法整備に関連したガイドライン作成に関わる技術協力」に関する TOR を作成して先方に提案し、今後、先方の正式要請を待つ手はずとなった。先方関係機関との具体的協議

内容及び提案した TOR は別添資料に示される。

今回調査で入手した主な資料は以下のとおりで、聴取時に用意した協議事項及び具体的な入手資料リストは別添資料に示される。

- 電気法（案）及び MIH の組織と役割
- 水力開発の取組み状況
- 外国投資政策及びエネルギー、軽産業政策
- EDL の組織と役割及び年報
- 既設及び Theun Hinboun 水力のトレーニングプログラム
- 既設 Nam Ngum 1、計画中の Theun Hinboun 及び Houay Ho の組織
- 既設 Nam Ngum 1 の操業保守の実績

3. ラオス国の電力事情

3-1 ラオス国の概観

3-1-1 一般事情

| 国土の概要 | | |
|----------|--|----------------------------------|
| 首都 | | ヴィエンチャン |
| 面積 | | 23万6,800km ² |
| 人口 | | 4,605,300人 (1995.3 国勢調査) |
| 言語 | | ラオ語 (公用語)、タイ語 |
| 宗教 | | 仏教-50%、部族宗教-50% |
| 民族構成 | | ラオ族、モンクメール族、タイ系、メオ族、ヤオ族 |
| 政体 | | 人民民主共和制 |
| 独立年 | | 1953年10月 |
| 通貨 | | キップ (1 US\$ = 980キップ、1997年2月末現在) |
| 会計年度 | | 10~9月 (1992年央に暦年から10~9月に変更) |
| GDP | | 11,077億キップ (1,545百万米ドル、1994年) |
| 1人当り GDP | | 350米ドル (1995年) |

インドシナ半島の中央に位置するラオス (正式国名: ラオス人民民主共和国 Lao People's Democratic Republic) は、北に中国 (雲南省)、東にヴェトナム、南にカンボディア、西にタイ、北西にミャンマーの5カ国と国境を接する内陸国である。

面積は23万6,800km² (日本の本州とほぼ同じ) で、雲南高原から南下するアンナン山脈の占める高地が多く、全土面積の約80%を占めている。平野はメコン河とその支流の河谷に限られ、農耕地は全国土の3%に過ぎない。

1995年3月の国勢調査によると、人口は461万人であり、インドシナ半島では一番少なく、隣国のタイ、ヴェトナム、ミャンマーに比べ10分の1以下の規模にしか達していない。近年の傾向としては高出生率・低死亡率があげられ、人口増加率 (1980~1995年) は2.4%となっている。

ラオスは典型的な多民族国家であり、民族の数は60とも70とも言われている。現在、政府

は少数民族対策などを実施しており、便宜上その居住地域によって低地、山岳中部、高地に分け、それぞれの地域に住む民族を低地ラオ族（ラオ・ルム）、中部ラオ族（ラオ・トゥン）及び高地ラオ族（ラオ・スーン）と呼んでいる。低地ラオ族はタイ族と同類でラオ族をはじめ、黒タイ、白タイ、タイ・ルー族などがあり、全人口の約60%を占めている。

人口の6割程度が仏教徒（南方上座部仏教）で、残りの多くが「ビー」と呼ばれる精霊信仰者である。キリスト教はモン族等の間で少数の信仰者がいる。ラオスの国民性は温和で親しみやすい。ラオス人は敬虔で、国民生活の中に仏教が溶け込み、仏教と離れた生活は考えられず、また考え方の根底には仏教思想が多く流れている。

3-1-2 経済事情

ラオスは、1975年の社会主義政権誕生以来、社会主義経済建設を基本路線とし、旧ソ連、東欧諸国、ベトナム等の社会主義国からの援助を受けながら、経済開発を推進してきた。具体的な長期経済計画としては、3カ年計画（1978～1980年）、第1次5カ年計画（1981～1985年）が実施されたが、その成果は芳しいものではなく、1980年代半ばには社会主義経済路線に行き詰まりが生じてきた。そこで1986年に経済、政治、文化などあらゆる面で自由化を進める「チンタナカーン・マイ（新思考）」の政策を打ち出した。経済面では「新経済メカニズム（NEM）」が新たな目標として承認された。この政策の基本的な方針は経済開放化と市場経済原理の導入であり、具体的には、①銀行制度の改変、②税制改革、③外国投資法の制定と外国企業の誘致、④国営企業の民営化などであった。

このメカニズム導入後、急激なインフレの進行、財政赤字の拡大を招いたが、1989年から世銀やIMFによる構造調整融資を受け、市場経済化を柱とした改革を実施した。その効果は徐々に現われ、最近の堅調なマクロ経済パフォーマンスにつながっている。経済成長率も新経済システムが導入された1986年度から1995年度にかけて年平均5.7%と、早魃の影響でマイナス成長になった1987年度を除き毎年順調な伸びを見せている。

最近5年間の主要経済指標を表3-1-1に示す。

ラオスは、かつて電力、木材、コーヒーが3大輸出産品で、これらで輸出総額の71.4%（1989年）を占めていたが、産業の多様化の進展に伴い、そのシェアは40.9%（1993年）に低下している。1980年代半ばまで、輸出に占める電力の割合は全体の約60%で最大のシェアを占めていたが、国内需要の増加で売電量が減り、また他の製品の輸出が増加したことにより、電力の輸出シェアは9.7%（1993年）に激減した。

1995年に長期（1996～2000年度）及び短期（1995～1996年度）の「社会・経済計画」が策定され、それぞれの目標が以下のとおり設定された。

表3-1-1 主要経済指標

| | 1990 | 1991 | 1992 | 1993 | 1994 |
|---------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|
| 1) GDP (百万 US\$) | 882 | 1,015 | 1,180 | 1,328 | 1,545 |
| 2) 1人当り GDP (US\$) | 200 | 216 | 250 | 290 | 335 |
| 3) 実質経済成長率 (%) | 6.7 | 4.0 | 7.0 | 5.9 | 8.1 |
| 4) 消費者物価上昇率 (%) | 17.7 | 10.4 | 6.0 | 9.0 | 6.7 |
| 5) 財政収支 (除援助) (対 GDP 比、%) | 13.4 | 10.6 | 11.7 | 7.7 | 11.1 |
| 6) 経常収支 (除援助) (対 GDP 比、%) | 11.8 | 11.3 | 8.8 | 6.3 | 14.4 |
| 7) 外貨準備高 (百万 US\$) | 64.8 | 57.2 | 81.2 | 150.9 | 158.2 |
| 8) 対外債務残高 (百万 US\$) | 1,043 | 1,078 | 1,148 | 1,202 | 1,393 |
| 9) 債務返済比率 (対輸出比、%) | 10.3 | 11.2 | 6.3 | 4.6 | 4.5 |
| 10) 対ドル為替レート (Kip) | 695 | 711 | 715 | 716 | 718 |
| 11) 外国資金流入量 | 55.8 | 65.1 | 94.4 | 145.0 | 138.8 |
| 12) 外国援助流入量 | 175 | 177 | 167 | 228 | 292 |
| 13) 輸 入 額 (百万 US\$) | 202 | 215 | 253 | 375 | 564 |
| 14) 輸 出 額 (百万 US\$) | 79 | 97 | 133 | 209 | 305 |

出所：UNDP CO-OPERATION 1994 REPORT

「長期、社会・経済計画」(1996～2000年度)

① 経済目標

- GDP 成長率：年率8.0～8.5%
(農業…5%、工業…13～14%、サービス…10～11%)
- GDP 構成比：農業…48%、工業…22%、サービス…27%
(2000年度の目標)
- 1人当りの GDP：年率5.0～6.0%
(2000年度には500ドルに増加させる)
- インフレ率：10%に抑制する
- 投 資：GDP の25～30%に拡大する
- 歳 入：GDP の13～16%に拡大する

② 開発戦略

- 市場経済化を推進させる。
- 農業、工業、サービス業をバランス良く発展させる。
- 経済の構造調整を行う。

- ・農村開発などにより、各地域をバランス良く発展させる。
- ・海外の経済協力を活用するとともに、外国投資を促進させる。

「短期、社会・経済計画」(1995～1996年度)

① 経済目標

- ・GDP成長率：年率8.0%
(農業…5～6%、工業…10%、サービス…9～10%)
- ・1人当りのGDP：380～400ドルに増加させる
- ・インフレ率：16%に抑制する
- ・投資額：1,885億キップを開発関係に投資する
(国内資金…440億キップ、海外資金…1,445億キップ)
- ・歳入：GDPの13.5%に拡大する
- ・貿易赤字：GDPの10%以内に抑制する

② 分野別目標(戦略)

- ・農業：食料の増産、加工食品の増産、焼畑農耕の削減、農村開発
- ・工業・工芸：輸入代替型工業化の推進、電力輸出用の水力開発の促進
- ・運輸、建設：輸送網の整備(道路、橋、空港の建設・改修)
- ・サービス：観光産業の育成、貿易の促進、外国投資関連の法体系の整備
- ・財政・金融：通貨の安定化、インフレの抑制、財政赤字の作成、税制改革
- ・教育：人材育成システムの確立
- ・外交：友好国との協力・協調、ASEAN諸国連合加盟

このような新経済計画をもとに、ラオスは市場経済への移行を果たそうとしているが、前述のとおり、依然として根深い構造的な問題が山積みされており、それぞれの問題を解決するまでには、まだ時間がかかるものと思われる。しかし、経済発展を揺るがないものにするためにも、パーツ経済圏に呑み込まれないためにも、早急な対策が必要であり、当面の目標となっている1997年のASEAN諸国連合加盟に向けて今後の的確な対応が期待されている。

3-1-3 外国投資環境

外国貿易を自由化するため、いち早く1988年に「外国投資法」が施行されており、内容も100%外国資本の持株会社の設立が認められるなど、極めて緩やかなものになっている。資本家層や経営者層が十分に育っていないラオスにおいては、資本だけにとどまらず、優れた技術と経営資源をまとめてもたらしてくれる外国企業は非常に魅力的な存在であり、こうした意味からも、初めに制定された法律が「外国投資法」であった模様である。

この「外国投資法」は、その後1994年に「外国投資促進法」として改定されたほか、外国

投資を一括して促進・協議・調整するために外国投資委員会 (FIMC : Foreign Investment Management Committee) が設立されている。

現在、この法律の影響により海外からの投資が急増しており、「外国投資法」が施行された1988年から1995年末までの投資総件数は594件に及び、累積総額で56億1,162万ドルに達している。各部門別の投資額は、エネルギー部門が全体の76.0%と圧倒的に大きく、以下ホテル・観光 (全体の7.0%)、石油・鉱物資源探査 (5.6%)、軽工業・手工芸 (2.9%) と続いている。また、国別の投資総額ではタイが42.3%と一番大きく、ついでアメリカ (33.0%)、韓国 (8.6%) の順になっている。

3-2 エネルギー事情

3-2-1 電力セクター政策

現在、ラオスの電力セクター政策としては、以下の4点が重点項目として取り上げられている。特に、電力セクターにおける人材育成及び法制度機構の強化が掲げられていることに留意されたい。

- Expansion of infrastructure to meet increasing domestic consumption
- Increase in export earnings from cross border sales of electricity
- Power sector development that is consistent with rural development and environmental protection objectives
- Human resource development and strengthening of legal and institutional structures within the power sector to provide an appropriate framework for investment

3-2-2 エネルギー資源

(1) 水力

ラオスは国際河川である大河メコンが北から南に1,800km以上にわたって貫流し、また、国内においてもルアン山脈やシャン高原などの高地からいくつもの川がメコン河に向かって流れ出していることから、膨大な水力資源に恵まれており、これらメコン河及びその支流を含め包蔵水力 (経済的に開発可能な包蔵水力) は、約1,800万 kW に達している。現在までに開発された水力発電所は、合計でも21万6,180kW と包蔵水力の1.2% 足らずであるため、まだ膨大な開発余地を残している。

経済的あるいは技術的な観点から判断した場合、大規模な開発が可能な主要河川は約15河川に及び全国に分散して存在している。

(2) 石 炭

北部のボンサリー県や中部のヴィエンチャン、シェンクアン県あるいは南部のカモワン、サラワン両県で石炭の埋蔵が確認されており、現在、ヴィエンチャン県のポーチャン(Bo Chane)地区の炭坑で僅かながら無煙炭が採掘されている。1994年度の実績では年間産出量が1,000トンとまだ規模的には小さいが、森林国家であることから埋蔵している可能性が高く、今後の開発が期待されている。最近の調査では、北部のタイ国境付近(サヤブリー県北部のHongsa地区)でかなり良質の褐炭(硫黄分0.7%程度)が発見されており、埋蔵量も2億2,000万トンと推定されている。このため、採掘や火力発電所の建設に関してタイと交渉が進められ、合弁会社の設立などが決定している。

現在までに、タイ屈指の複合企業であるNgarn Tavee Group (TTL) とラオス政府の共同出資(出資比率:TTL…75%、ラオス政府…25%)により、「Thai Laos Lignite Co.」を設立することが決まっている。同社はHongsa地区の開発に250億バーツ(約10億USドル)を投資して、採掘と褐炭火力発電所(60万kW)の建設を行う予定である。

また、タイのActio Groupは褐炭資源の開発と火力発電所の建設について、ラオス政府と交渉を開始している。このプロジェクトは、ラオス中部(シェンクアン県のPhan及びKhang Pa Nieng両地区に眠る広さ100km²の褐炭鉱脈を開発し、産出した褐炭を燃料とする火力発電所(60万kW)を建設、発生電力をタイへ輸出する計画である。

さらに、同じくタイのJasmine International Plc社が、ラオス南部の褐炭開発に乗り出す予定であり、ラオス政府との間で合意・覚書を交わした模様である。このプロジェクトは、南部地域を3,000km²にわたって探査・開発するものであり、産出した褐炭を燃料とする発電所(60万kW)を建設し、タイへ売電する計画である。なお、このプロジェクトの所要投資額は250億バーツと見積もられている。このようにタイとの共同出資により褐炭開発が積極的に進められる予定であることから、石炭や褐炭の生産量が飛躍的に伸びる可能性が出てきている。

(3) 石 油

ラオスの炭化水素資源は、まだ未知数であるが、1989年に米国のHunt Oil社が石油探査に関してP.S.契約(生産分与契約)が結ばれたほか、英国のEnterprise Oil Exploration社及びMonument Resources社がそれぞれコンソーシアムを組み、1990年と1991年に探査契約が締結されている。

Hunt Oil社は南部の4県(サラワン県、セコン県、チャンバサック県及びアタブー県)にまたがる2万8,800km²の地域で探査を行っている。Enterprise Oil Exploration社はフランスのCampagne Europeenne des Petroles社とパートナーを組み(権益70:30)、南部のサヴァナケット外にある中部盆地(約2万km²の地域)で地震探査を実施しており、1994年ご

ろから1号井の探掘に入っている。また、Monument Resources社は米国の小規模な開発会社であるShlapak Development社と共同で、西部のタイに接する地域（ルアンナムター県、ウドムサイ県、ボケオ県、サヤブリー県、ヴィエンチャン県及びボリカムザイ県）で探査活動を行っている。

しかしながら、探査活動はベトナム戦争中に埋設された地雷や不発弾が多数残っていることから、本格的な活動はこれからといった段階である。また、石油開発にとって最大の問題は、原油の輸送と石油精製である。

このため、ベトナム東岸までパイプラインを建設し、そこで輸出向け原油を貯蔵することが計画されている。なお、パイプラインの建設は各社とのP.S.契約の中に盛り込まれており、契約条項の中には各鉱区からベトナムのダナン港やビン港までのパイプライン建設が明記されている。

(4) 森林資源

ラオスは国土の約半分が森林に覆われており、木材や製材などの輸出が総輸出額のかなりの部分を占めるなど外貨獲得源の柱となっている。しかし、違法伐採などにより森林資源が著しく減少したため、伐採量を許可制にするとともに伐採された丸太に刻印を押すなどの対策を講じている。また、違法伐採と丸太の密輸を取り締まるため、北部、中部、南部の3地域にそれぞれ開発公社を設置し、年間の伐採割当量を管理することになった。

一方、商業エネルギーの供給が全国に行き届いていないラオスでは、非商業エネルギーが重要なエネルギー源になっており、薪などの非商業エネルギーの生産量が毎年増加する傾向にある。国連統計によると、1994年における総合エネルギー消費に占める非商業エネルギーの割合は89.6%にも達しており、同年の薪の生産量は、438万 m^3 となっている。

なお、近年（1991～1994年）における薪の生産量の増加率は年率3.0%を示している。

3-2-3 エネルギー需給

表3-2-1にラオスにおける商業エネルギー需給の推移を示す。これによると、国内エネルギー消費量は1984年の8万4,000トン（石油換算）から年平均4.0%で伸び、1994年には12万1,000トンになっているが、この間、1986年から1988年までは対前年比がマイナスになっている。これは水力発電の低下によるものであり、電力をできる限り輸出に回すため国内の供給量を制限した結果である。1994年における消費構成は、1984年と比べ、電力が低下し石油製品が増加するとともに新たに石炭が加わっている。

ラオスは商業エネルギーが、まだそれほど普及しておらず、総合エネルギー消費に占める商業エネルギーの割合は僅か1.4%であり、山岳地帯や山間部では薪や木炭などの非商業エネルギーが使われている。商業エネルギーの総生産量は年により増減を繰り返しているが、

これは総生産量のほとんどが水力発電で占められている関係から、毎年の降雨量や渇水状況など自然環境に影響されるためである。特に、長期的な渇水状態が続いた1987年から2～3年間は生産量を極端に低下させている。また、1988年までは水力発電だけであったが、1989年以降は僅かながら石炭も産出されている。

ラオスは電力をタイへ輸出しており、電力が重要な外貨獲得源となっているが、輸出量は水力による発電量に合わせ増減を繰り返している。また、石油は全量輸入に頼っており、近年のオートバイの普及や工業化の進展などの影響からガソリンや燃料油の需要が伸び、石油製品の輸入量も年平均5.0%で増加している。

表3-2-1 商業エネルギー需給の推移

(単位：石油換算1,000トン)

| | 一次エネルギー生産量 | | | 輸出量 | 輸入量 | | | | 国内エネルギー消費量 | | | |
|------|------------|------------|----|-----|-----|----|-----|----|------------|------------|-----|----|
| | 電力 (水力) | 固体 (石炭) | 合計 | | 電力 | 石油 | 電力 | 合計 | 電力 | 固体 (石炭) | 石油 | 合計 |
| 1984 | 82 | 0 | 82 | 61 | 61 | 2 | 63 | 23 | 0 | 61 | 84 | |
| 1985 | 86 | 0 | 86 | 62 | 67 | 2 | 69 | 26 | 0 | 67 | 93 | |
| 1986 | 86 | 0 | 86 | 65 | 69 | 2 | 71 | 23 | 0 | 69 | 92 | |
| 1987 | 46 | 0 | 46 | 33 | 69 | 2 | 71 | 14 | 0 | 69 | 84 | |
| 1988 | 42 | 0 | 42 | 32 | 69 | 2 | 71 | 12 | 0 | 69 | 81 | |
| 1989 | 57 | 1 | 58 | 40 | 77 | 1 | 78 | 18 | 1 | 77 | 96 | |
| 1990 | 71 | 1 | 72 | 52 | 77 | 2 | 79 | 21 | 1 | 77 | 98 | |
| 1991 | 76 | 1 | 77 | 57 | 84 | 2 | 86 | 21 | 1 | 84 | 106 | |
| 1992 | 74 | 1 | 75 | 55 | 91 | 2 | 93 | 22 | 1 | 91 | 114 | |
| 1993 | 73 | 1 | 74 | 54 | 91 | 2 | 93 | 21 | 1 | 91 | 113 | |
| 1994 | 74 | 1 | 75 | 55 | 98 | 3 | 101 | 22 | 1 | 98 | 121 | |

3-3 電気事業の組織形態

3-3-1 電気事業の歴史

ラオスにおける電気事業は、フランス統治時代の1950年に電力庁が設立されたことにより開始された。電力庁は当時の公共事業省が所管し、発電から配電まで一貫した経営を行っていた。その後、フランスから完全独立を果たした1953年以降、国内は右派と左派あるいは中立派に分かれ内戦状態が続くが、1961年ごろからラオス紛争を終結させる国際的な動きが活発化し、同年5月にジュネーブで開催された国際会議などを通じて1962年6月に3派連合政府が樹立された。こうした動きに伴い、1961年12月の大統領令第608号によって、電気事業の組織改定を行うことが決定され、1962年2月に電力庁は「ラオス電力公社」(EDL = Electricite' du Laos)として生まれ変わることになった。EDLは電力庁の機能を全て引き継ぎ、

全国の電力供給事業を行うことになったが、発電や配電施設が未整備な地域には自家発電設備の設置が認められた。なお、1975年12月に人民革命党の1党支配によるラオス人民民主主義共和国が樹立することになるが、電気事業の組織改定は行われず、EDLが電気事業者として残ることになり現在に至っている。

現在、EDLは工業手工芸省（MIH：Ministry of Industry and Handicraft）の管轄下であり、国内に電力供給するとともに、タイとの電力融通も積極的に実施している。

3-3-2 行政組織

電気事業に関わる行政組織を図3-3-1に示す。ラオスの電気事業は、工業手工芸省（MIH：Ministry of Industry and Handicraft）が所管しているが、IPPに関する政策や戦略はMIHと外国投資委員会 FIMC（Foreign Investment Management Committee）とで共同で策定している。各機関の役割は次のとおりである。

電力・エネルギー委員会：電力政策や電源開発計画あるいは電気料金決定などの基本方針を決定する。開発プログラムに関して各機関との調整なども図る。

（CEEP）
メンバーは MIH、EDL、Ministry of Finance などの代表からなる。

ラオス電力公社（EDL）：主要な系統の発電、送電、配電設備を保有し、運営している。また、タイとの電力の輸出入管理をしている。なお、IPPと同様にプロジェクト開発も行う。

電気機器据付・建設公社：電化を促進するための設備投資や電化機器の普及を図る。

（EIC）

水力発電コンサルタント：水力開発の調査・設計を行う。

会社（HEC）

電力局（Electricity）：発電所及び送電線など電力開発計画全般を策定する。

水力発電室（HPO）：工業手工芸省への政策や計画の提言、プロジェクトの識別・調査・ランク付け、IPPから提出された提案・調査結果・アグリーメントなどについて、資金、技術、環境面からの再検討を行う。また、各種の契約に際してはIPPや電力購入者との交渉も行う。

また、このほかに水力開発に伴う環境影響評価を審査する機関として、首相府直轄の科学・技術・環境庁（STENO：Science Technology and Environment Organization）がある。

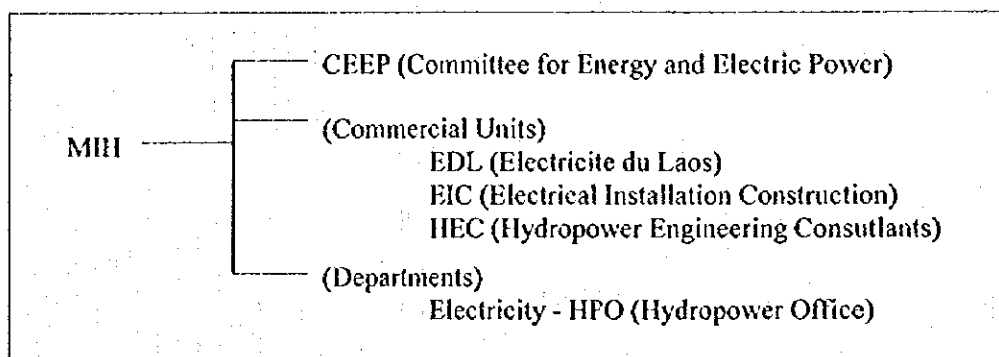


図 3 - 3 - 1 電力事業に関わる行政組織

参考として工業手工芸省の全体及び首相府直轄の組織図を図 3 - 3 - 2 及び 3 - 3 - 3 に示す。

3-4 電力需給

3-4-1 需給バランス

1995年度における電力需給バランスを図 3-4-1 に示す。これによると、1995年度における EDL の発電電力量（発電端）は10億9,000万kWh であるが、国内供給電力量（所内用を含む）は融通電力量（輸出入差引）の5億9,870万kWh を差し引いた4億9,130万kWh となっている。なお、融通電力量については、輸入量が7,680万kWh と僅かであるのに対し、輸出力は6億7,550万kWh と発電電力量の61.2%にも達しており、国内への販売電力量の約2倍の規模にもなっている。国内への販売電力量は、国内供給電力量から電力損失量（総合損失量）の1億5,330万kWh を引いた3億3,800万kWh であり、この内、ヴィエンチャン系統内で2億4,800万kWh（全体の73.4%）が、電力融通地帯（中部の電力輸入地帯）で6,500万kWh（19.2%）が、Xeset 系統で残りの2,500万kWh（7.4%）がそれぞれ消費されている。

1991年から1995年までの電力需給を表 3-4-1 に示す。発電電力量や輸出力は年によって増減を繰り返しているが、これは発電のほとんどの部分を水力によって賄っていることから、毎年の発電量が降雨量などの自然環境に左右されるためであり、予定していた輸出力が確保できなかったものである。

国内供給電力量や販売電力量は毎年増加しており、特に近年は経済改革の影響から2桁台の伸びを記録している。また、国内需要の増加により輸入量も拡大しつつある。さらに、最大電力も毎年増加する傾向にあり、1991年度の5万1,300kW から1995年度の7万9,100kW へと、この5年間に年率11.7%で増加している。ただし、負荷率は毎年60~70%程度を維持している。

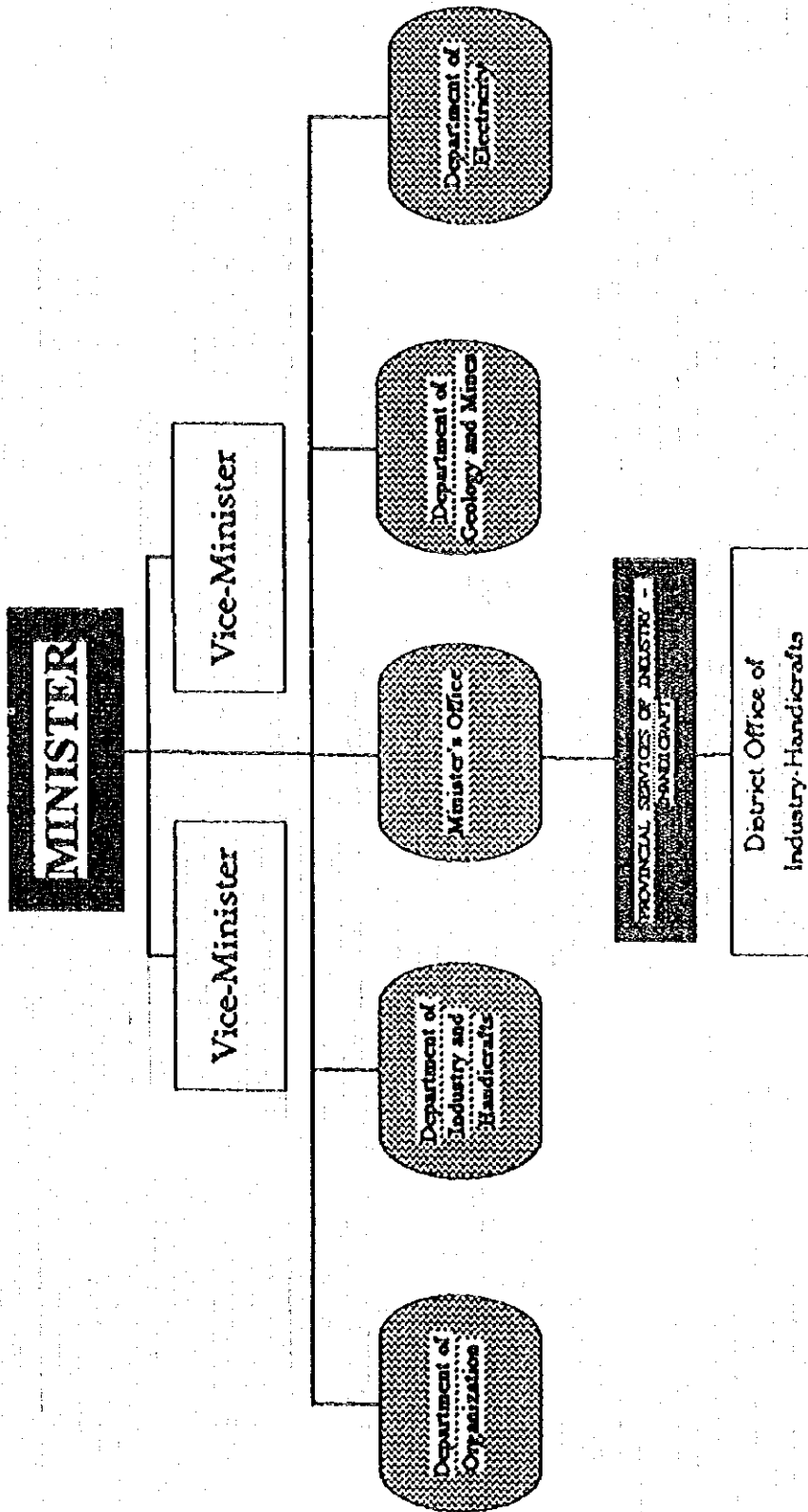


FIG 3 - 3 - 2 ORGANIZATION CHART THE MINISTRY OF INDUSTRY AND HANDICRAFTS

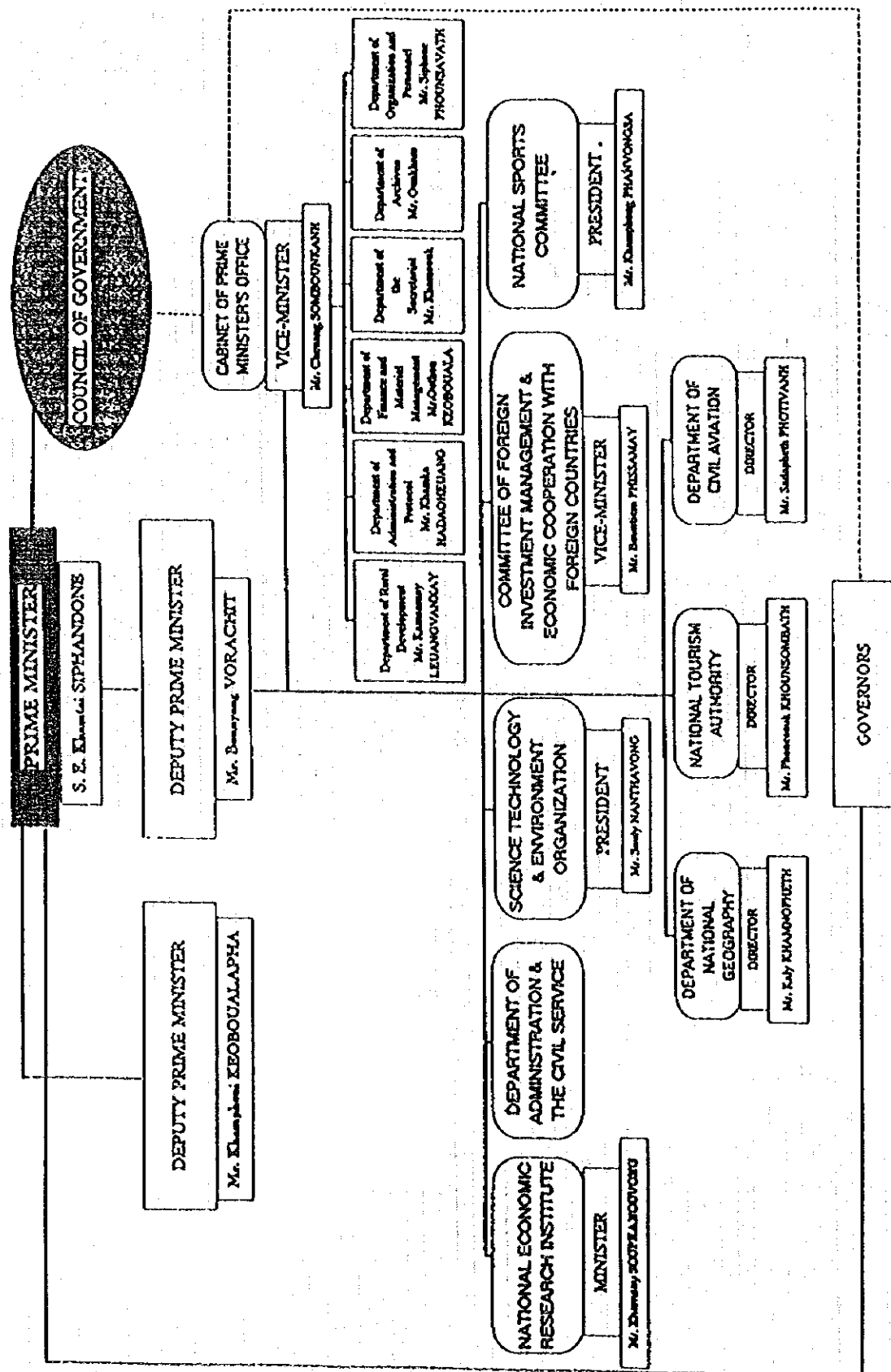
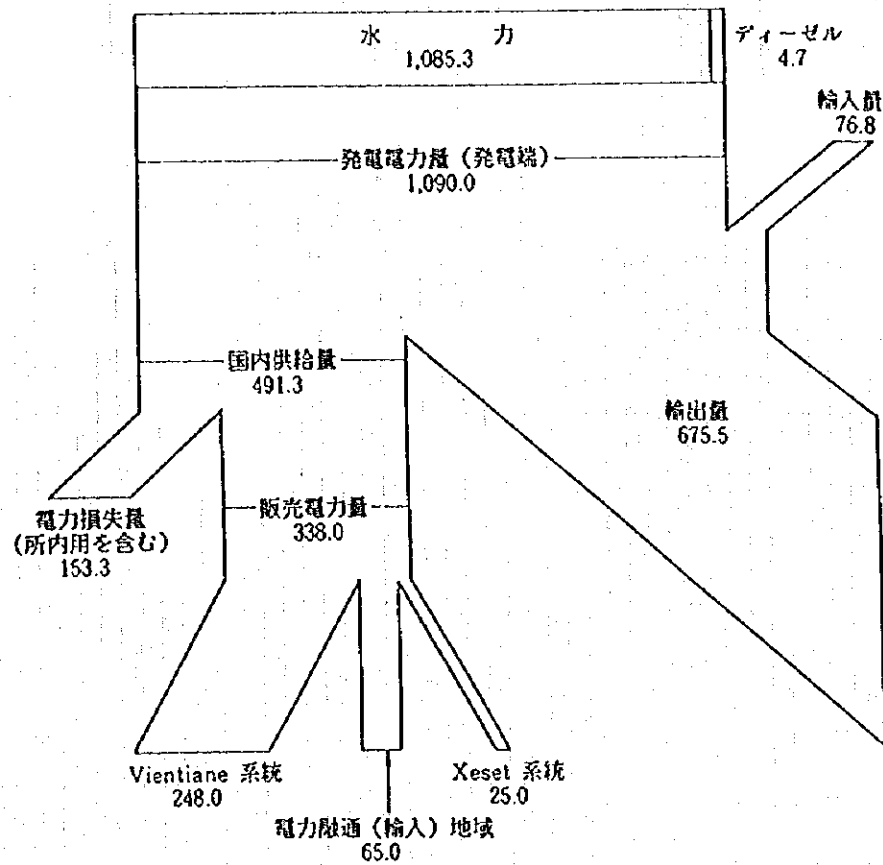


图 3 - 3 - 3 总理办公室的组织图

(単位：100万kWh)



出所：EDL資料等より作成

図3-4-1 1995年度における電力需給バランス

表 3 - 4 - 1 最近 5 年間の電力需給

(単位：GWh、MW)

| 項 目 | 1991 | 1992 | 1993 | 1994 | 1995 | 年平均増加率 |
|-----------------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------|
| 総発電電力量 | 835 | 752 | 920 | 1,199 | 1,085 | 6.8% |
| 水 力 | 830 | 747 | 914 | 1,192 | 1,080 | |
| そ の 他 | 5 | 5 | 6 | 7 | 5 | |
| 輸 入 量 | 35 | 42 | 48 | 58 | 77 | 1.2% |
| 国内消費量 | 221 (26%) | 253 (34%) | 265 (29%) | 280 (23%) | 338 (31%) | 11.2% |
| Northern Grid | 183 | 204 | 209 | 213 | 231 | |
| Central Grid (Import) | 35 | 42 | 48 | 58 | 77 | |
| Southern Grid | 11 | 15 | 18 | 21 | 22 | |
| 輸 出 量 | 563 (67%) | 460 (61%) | 596 (65%) | 830 (69%) | 676 (62%) | 4.7% |
| 国内最大電力 | 51.3 | 63.6 | 64.8 | 71.8 | 79.1 | 11.4% |

(注) ・() 内は総発電量に占める割合

・各グリッドの国内電力消費量は推定値のため、合計値は国内消費量と一致していない。

3 - 4 - 2 電力需要予測

2002年までの電力需要予測を表 3 - 4 - 2 に示す。EDL が作成した「2002年度までの電源開発計画」によると、今後 7 年間に国内の電力需要（販売電力量）は年率 9.0% で増加し、2002年度には 6 億 3,200 万 kWh になると予測されている。また、最大電力も同期間中に年率 9.0% で増加し、2002年度には 16 万 2,700 kW になることが予想されている。

表 3 - 4 - 2 電力需要予測(1996～2002年度)

| | 発電電力量 (100万kWh) | | 輸出品 (100万kWh) | 電力需要量 (100万kWh) | 最大電力量 (MW) | 発電設備容量 (MW) | |
|------|--------------------|----------|------------------|--------------------|---------------|----------------|---------|
| 1996 | 1,127 | | 738 | 377 | 98.7 | 202 | |
| 1997 | 1,090 | | 643 | 411 | 105.7 | 202 | |
| 1998 | 1,470 | (245) | — | 448 | 115.2 | 420 | (210) |
| 1999 | 3,374 | (2,013) | — | 488 | 125.6 | 630 | (360) |
| 2000 | 3,545 | (2,139) | — | 532 | 136.9 | 630 | (360) |
| 2001 | 12,902 | (11,496) | — | 580 | 149.2 | 3,113 | (2,843) |
| 2002 | 21,007 | (19,087) | — | 632 | 162.07 | 4,751 | (4,318) |

注 1：() 内は BOT あるいはジョイント・ベンチャーの内数

注 2：1998年度以降の輸出品は、全ての BOT あるいはジョイント・ベンチャーの輸出計画が明らかになっていないため不明（現在、電力融通についてタイあるいはヴェトナムと交渉中）

注 3：電力需要量は、国内販売電力量

注 4：EDL 資料等より作成

3-5 電力設備

3-5-1 発電設備

表3-5-1に発電設備容量の推移を示す。また、EDLの主要発電設備を表3-5-2に示す。

表3-5-1 発電設備容量の推移

(単位：MW)

| | 1985 | 1991 | 1992 | 1993 | 1994 | 1995 |
|-------|--------|--------|--------|--------|--------|----------------|
| 水 力 | 153.04 | 198.04 | 198.04 | 198.04 | 201.04 | 201.04 (93.0%) |
| ディーゼル | 13.99 | 14.63 | 15.14 | 15.14 | 15.14 | 15.14 (7.0%) |
| 合 計 | 167.03 | 212.67 | 213.18 | 213.18 | 216.18 | 216.18(100.0%) |

EDLの総発電設備容量は1984年度の16万6,700kWから年平均2.6%で増加し、1995年度には21万6,200kWになっている。電源構成は1985年度の水力…91.6%、ディーゼル…8.4%から、1995年度の水力…93.0%、ディーゼル…7.0%になり、水力主体の構成に拍車がかかっている。

現在、水力発電所は世界銀行の援助(日本も参加)などで完成したNam Ngum発電所(合計15万kW、1971~1984年完成)をはじめ、Xeset(4万5,000kW)、Selabam(合計5,000kW、1969~1994年完成)、Nam Dong(1,000kW、1970年完成)及びPaksong(40kW)の5カ所があり、それぞれ主要都市へ電力供給するとともに、タイへ電力輸出が行われている。なお、タイへの輸出用の電力供給はNam Ngum発電所とXeset発電所の2カ所で行われている。

主要なディーゼル発電所は、ヴィエンチャン地域にSokpaluang(合計8,000kW)及びSanakham(100kW)発電所が設置されているほか、北部のルアンパバン県にLuang Prabang(合計2,400kW)発電所、サヴァナケット県にSavannakhet(100kW)発電所、サラワン県にSaravane(40kW)発電所、チャンバサック県にPakse(240kW)発電所がそれぞれ設置されている。

3-5-2 送配電設備

ラオスは送配電網の整備が著しく遅れており、送電系統と呼べるものはルアンパバン県の県都(Luang Prabang)から首都ヴィエンチャンを経てタイへ延びる115kV系統(ヴィエンチャン系統)と、南部のXeset発電所からPakse市を経てタイへ延びる115kV系統(Xeset系統)の2系統しかない。また、タイやヴィエトナムから電力を輸入している電力融通地域では、高圧配電線でごく限られた地域に電力が供給されているに過ぎない。

現在、使用されている供給電圧は115kV、22kV及び400/220Vであり、それぞれの回線延

表3-5-2 EDLの主要発電設備一覧(1995年度末)

| | 発電所名 | 総容量 (MW) | 単機容量 × 台数 (MW×台数) | 運 開 年 | | 機器製造メーカー | | 所在地 |
|----------|---------------|-------------|-------------------------|--------|---------|----------------------|--------------------------|-------------------------|
| | | | | | | タービン | 発電機 | |
| 水 力 | Naa Ngua | 150.00 | 15.00 x2 | No.1,2 | 1971年 | 日 立 | 日 立 | Vientiane :Vientiane |
| | | | 40.00 x2 | No.3,4 | 1978年 | 日 立 | ----- | |
| | | | 40.00 x1 | No.5 | 1984年 | 日 立 | 日 立 | |
| | Xeset | 45.00 | 3.00 x2 13.00 x3 | No.1~5 | 1991年 | Kvaerner (Sweden) | ABB:Asea Brown Boveri | Saravane :Xeset |
| | Selabaa | 5.00 | 0.668x3 | No.1~3 | 1969年 | BOUYIER | ----- | Chaopassak |
| | | | 3.00 x1 | No.4 | 1994年 | ---- | ----- | |
| Naa Dong | 1.00 | 0.334x3 | No.1~3 | 1970年 | BOUYIER | ----- | Luang Prabang | |
| Paksong | 0.04 | 0.04 x1 | No.1 | 1985年 | OSSBERG | ----- | Chaopassak | |
| 水力合計 | | 201.04 | | | | | | |
| ディーゼル | Sokpaluang | 8.00 | 2.00 x4 | No.1~4 | 1971年 | ---- | ----- | Vientiane |
| | Luang Prabang | 2.40 | 0.338x3 | No.1~3 | ---- | ---- | ----- | Luang Prabang |
| | | | 0.24 x1 | No.4 | 1960年 | ---- | ----- | |
| | | | 0.318x2 | No.5,6 | 1991年 | ---- | ----- | |
| | | | 0.25 x1 | No.7 | 1992年 | ---- | ----- | |
| | | | 0.10 x1 | No.8 | 1992年 | ---- | ----- | |
| | 0.16 x1 | No.9 | 1992年 | ---- | ----- | | | |
| | Savannakhet | 1.00 | 0.25 x4 | No.1~4 | 1970年 | ---- | ----- | Savannakhet |
| | Saravane | 0.40 | 0.20 x2 | No.1,2 | 1985年 | ---- | ----- | Saravane |
| Pakse | 0.24 | 0.24 x1 | No.1 | 1970年 | ---- | ----- | Chaopassak | |
| Sanakhaa | 0.10 | 0.10 x1 | No.1 | ---- | ---- | ----- | Vientiane | |
| その他合計 | 3.00 | ----- | ---- | ---- | ---- | ----- | ---- | |
| ディーゼル合計 | | 15.14 | | | | | | |
| 合 計 | | 216.18 | | | | | | |

出所：EDL資料、MDIS, Power Generation in South East Asia 1996, UDI/McGraw-Hill, Directory of Power Plants in Asia and Australia 等より作成

長は表3-5-3に示される（低圧配電線には220V線がなく、400V線だけを使い中性線を利用して220V供給が行われている）。なお、ベトナムから供給を受けている地域（ホアバン県の一部）では、ベトナムと同じ35kV線が使用されている。

表3-5-3 地域別送配電線の延長（1995年末）

（単位：km）

| 電圧階級 | ヴィエンチャン地域 | その他地域 | 合計 |
|-------|-----------|-------|-------|
| 115kV | 291 | 327 | 618 |
| 22kV | 921 | 1,113 | 2,034 |
| 400V | 1,320 | 758 | 2,078 |

3-6 電源開発計画

3-6-1 水力発電開発

政府は外貨獲得及び国内の電化促進を図るために、水力資源を利用した電源開発を重点政策として掲げており、その開発の進め方としては政府主導で行っていく中小規模水力の開発と民間資金によっていく大規模水力開発との2通りに分けられる。

・中小規模水力（5～6万kW未満）の開発

国内への電力供給を目的とする。資金はADB、OECDなどのソフトローンやグラントを利用。

EDLはNam Leuk水力発電所（60MW、ADB・OECDの協調融資）を2000年までに開発を予定している。またNam Ngum 1 No. 1、2ユニットの出力増改良（2×4MW・4.6Mil.US\$）及びNam Mang 3（50MW、70Mil.US\$）の調達資金を期待している。

・大規模水力（10万kW以上）の開発

輸出用電力の確保。大量の資金が必要となるため、BOT方式（実質的には外資とのJV方式）による民間資金を導入。

EDLが作成した「2002年度までの電源開発計画」によると、EDLでは2002年度までに発電設備を43万9,200kWに増強するとともに、既存のNam Ngum発電所の電力量を増加（1億2,500万kWhの増加）させるため、Nam Ngum貯水池の上流にNam Songダムを建設し、Nam Song川の水をNam Ngum貯水池に分流させるNam Songプロジェクトを1996年度中には完成する予定である。

2002年度までに開発が予定されている場所には、EDLが独自の資金調達によって開発するものとして、Nam Leuk水力（6万kW）、Xeset第2水力（3万kW）、Nam Mang第3水力（5万kW）、Khonephapheng水力（2.9万kW）及びXedong第2水力（5.4万kW）の5カ所があ

り、特に EDL は Nam Leuk 水力発電所 (60MW、ADB・OECF の協調融資) を 2000 年までに開発を予定している。また Nam Ngum 1 No. 1、2 ユニットの出力増改良 (2×4MW・4.6Mil. US\$) 及び Nam Mang 3 (50MW、70Mil. US\$) の調達資金を期待している。

こうした計画は主に国内の需要増に対処するため、EDL が独自の資金調達によって開発を予定しているものであるが、これとは別に、タイやヴィエトナムへ電力を輸出することを目的にした BOT あるいはジョイント・ベンチャーによる大型の電源開発計画も作成されている。BOT 等による開発計画では 2002 年度までに 431 万 8,000 kW を開発する予定であり、既に海外の投資家との間で 23 件のプロジェクトに関する覚書 (MOU: Memorandum of Understanding: 2008 年度までの開発に関する覚書) が交わされている。しかし、これらの中には実現度の高い案件と全く手も触れていない案件があり、現在なんらかの形で進捗しているのはわずか数件である。外資による電源開発案件の進捗状況を表 3-6-1 に、主要な案件の位置を図 3-6-1 に示す。また、IPP 案件の実施過程を図 3-6-2 に示す。

タイとの間には、電力輸出に関する MOU が交わされ、2000 年度前後までに 150 万 kW が、2006 年度までにさらに 150 万 kW (合計 300 万 kW) がタイへの輸出用に開発されることになっている。ヴィエトナムとの間でも 2010 年度までに 150~200 万 kW を輸出用に開発することについて交渉が進められている。なお、ヴィエトナムも工業化の進展に伴い電力が不足しているところであり、交渉はスムーズに進展している模様である。

3-6-2 火力発電開発

開発が予定されている火力発電所は、北部タイ国境付近で産出されるリグナイト (褐炭) を利用した石炭火力発電所である。

このプロジェクトはホングサ・リグナイトプロジェクトと呼ばれ、ラオス政府とタイの Ngarn Tavee Group の共同出資 (出資比率 25% : 75%) により「Thai Laos Lignite Co.」を設立し、BOT 方式で開発を進めている。設備容量は 600MW で 2001 年に運転開始が予定されている。ここで発電された電力はタイへ売電される。

3-6-3 新エネルギーなどのその他エネルギー開発

地方電化及び環境への悪影響の低減を目的として、新エネルギーなどの利用を考えているが、資金及び人材の不足により実用的段階には至っていない。

3-6-4 送配電計画 (地方電化)

送配電計画は、発電計画と同様に明確なものはないが、EDL がリストアップしている案件は表 3-6-2 に示す。

**UPDATED TIMETABLE
FOR ELECTRIC-POWER DEVELOPMENT PROJECTS
UNDER AGREEMENT WITH FOREIGN INVESTORS
AS OF 1May 1996.**

| No. | Project Name | Developer Names | Type of Agreement Document Signed | Signing Date (day/m/y) | Construction Completion Date | Developer's Origin | Installed Capacity (MW) | generation (Gwh) | Estimated Construction Cost (Million USD) |
|-----|-----------------------|--------------------------|-----------------------------------|------------------------|------------------------------|-------------------------------------|-------------------------|------------------|---|
| 1 | Nam Theun Hinboun | Nordic-MDX EDL | Licence | 13-Oct-94 | 1993 | Norway, Thailand, Lao PDR | 210 | 1,634 | 270.0 |
| 2 | Nam Theun | Transfert-EDF-Thal group | HOA | 9-Jun-94 16-Mar-95 | Jun-99 | Australia, France, Thailand Lao PDR | 631 | 4,354 | 992.0 |
| 3 | Houay Ho | Dasvoo-Lodey-EDL | BOOT | 23-Sep-93 | End 1997 | S.Korea, Thailand, Lao PDR | 126 | 418 | 231.82 |
| 4 | Hongsai Lignite | Lao-Thai Power Co. | PDA | 22-Jun-94 | 2000 | Thailand, Lao PDR | 600 | 3,522 | 802.0 |
| 5 | Xeplian-Xenamnoy | Don Ah | BOOT | 17-Aug-94 | 2000 | S.korea, Lao PDR | 455 | 1,874 | 638.3 |
| 6 | Xe Kaman 1 | HECEC | Concession | 25-Jun-95 | 2000 | Australia, Lao PDR | 455 | 2,050 | 419.8 |
| 7 | Nam Theun 3 | Heard Energy Corporation | PDA | 30-Jan-96 | - | USA, Lao PDR | 237 | 1,025 | 355.0 |
| 8 | Nam Theun 1 | Susco | MOU | 25-Mar-94 | - | Thailand, Lao PDR | 800 | 3,450 | 1,006.55 |
| 9 | Nam Ngum 2 | Shtapak | DA | 18-Jan-93 | - | U S A, Lao PDR | 485 | 2,132 | 825.9 |
| 10 | Nam Ngum 3 | MOX | MOU | 18-Mar-95 | - | Thailand, Lao PDR | 400 | 2,017 | 630.7 |
| 11 | Nam Ngiep 1 | Shtapak | DA | 18-Jan-93 | - | USA, Lao PDR | 440 | 2,900 | 773.0 |
| 12 | Nam Khan 2 | Hydro Quebec Intern | MOU | 24-Jun-94 | - | Canada, Lao PDR | 126 | 568 | 237.9 |
| 13 | Nam Cha 1 | HECEC | MOU | 6-Apr-94 | - | Australia, Lao PDR | 120 | 420 | 130.0 |
| 14 | Nam Cha 2 | HECEC | MOU | 6-Apr-94 | - | Australia, Lao PDR | 70 | 340 | 119.0 |
| 15 | Nam Mang 3 | Ch.kanchang-EDL | MOU | 21-Jan-94 | - | Thailand, Lao PDR | 50 | 141 | 43.0 |
| 16 | Xe Kalam 1 | Hydro power | MOU | 10-Jan-94 | - | Australia, Lao PDR | 100 | 312 | 40.0 |
| 17 | Nam Ou | Pacific Rim Energy | MOU | 11-Nov-94 | - | USA, Lao PDR | 630 | 5,100 | 841.7 |
| 18 | Nam Lik 1/2 | Hainan SIT Empresa | MOU | 16-Feb-94 | - | People's Rep of China | 100 | 354 | 135.0 |
| 19 | Nam Tha 1 | SPS | MOU | 7-Oct-95 | - | Thailand, Lao PDR | 210 | 1,634 | 256.00 |
| 20 | Nam Ngiep 2 | VKS | MOU | 1-Mar-95 | - | USA, Lao PDR | 455 | 2,437 | 2,487.00 |
| 21 | Nam Ngiep 3 | VKS | MOU | 1-Mar-95 | - | USA, Lao PDR | 70 | 350 | 120.00 |
| 22 | Nam Seuang | VKS | MOU | 1-Mar-95 | - | USA, Lao PDR | 132 | 705 | 350.00 |
| | General Total: | | | | | | 7112 | 33,851 | 11,639.87 |

PDA = Project Development Agreement.
HOA = Government of Laos's Heads of Agreement.
MOU = Memorandum of Understanding;
DA = Development Agreement;

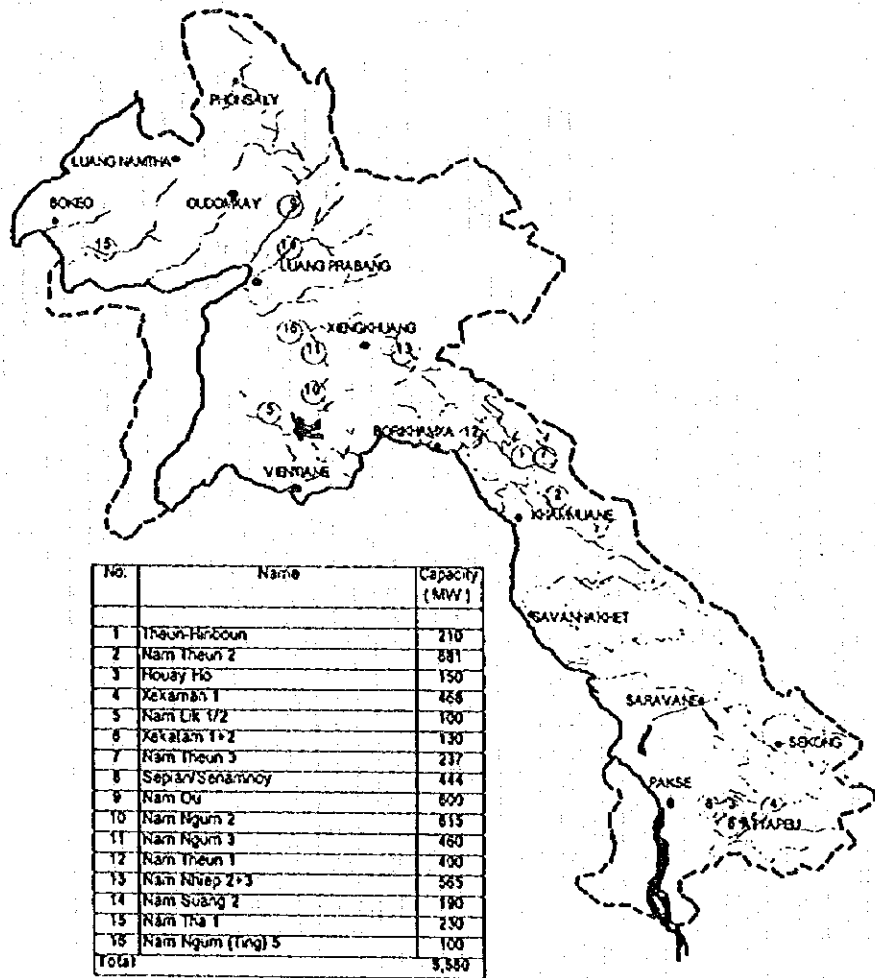


FIG 3 - 6 - 1 LOCATIONS OF IPP HYDROPOWER PLANTS IN THE LAO PDR

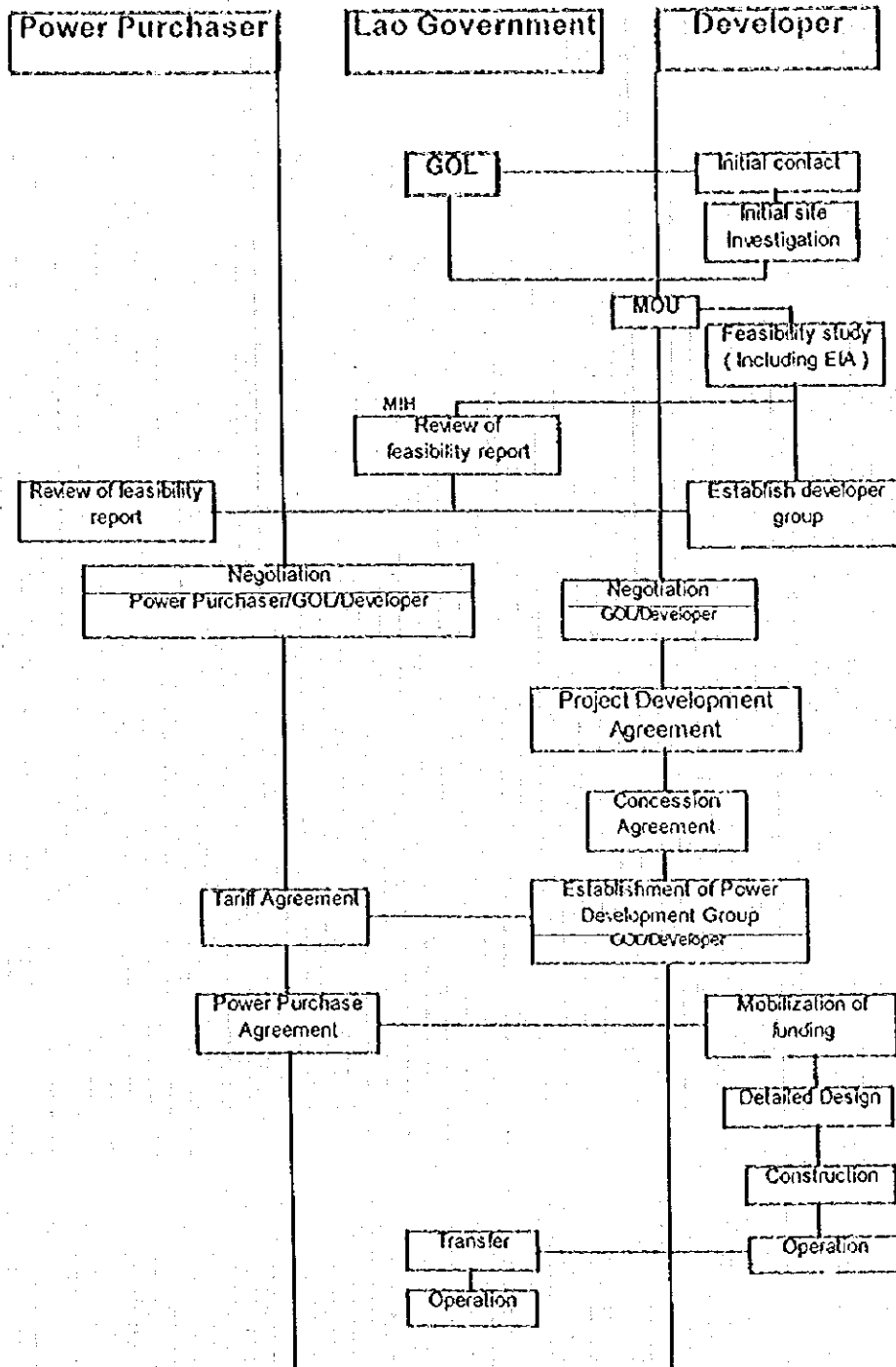


图 3 - 6 - 2 IPP PROJECT IMPLEMENTATION PROCESS

表 3 - 6 - 2 送配電計画案件

| 案 件 | 費用 (百万 US\$) |
|--|--------------|
| — 配電線 22/0.4kV Luangprabang-Vanvieng-Namsong | 4 |
| — 送電線 115kV Nam Ngum-Xiengkhouang-Xayabory | 28.664 |
| — ヴィエトナムからの配電供給 | |
| 35kV Vietnam-Xepone | 4 |
| 35kV Vietnam-Khamkeut City (20km) | 4 |
| — 中国からの配電供給 | |
| 35kV PRC-Northern Provinces of Luangnamtha, Oudomxay and Phougsaly | 8 |
| — ST & RE | 30 |
| — VPRE 3 | 6 |
| — Lao-Thai 国境電化 | |
| Hoay Xai | 0.7 |
| Kenthao | 0.032 |
| — Vientiane Network | 3.9 |

送電設備の構想として、メコン河流域国（タイ、ラオス、ヴィエトナム、カンボディア、ミャンマー及び中国雲南省）6カ国全てを500kV送電線で結ぶMITS (Mekong Integrated Transmission System、メコン河委員会提案) やタイ、ラオス及びヴィエトナムを500kV送電線で結ぶM-PEX (Mekong Power Express、ECFA提案) と称する構想などがある。このため、EDLではラオス国内送電網を計画調査中である。

なお、ラオスはタイへの電力供給強化とヴィエトナムへの電力販売を行うために、アジア開発銀行 (ADB) から技術、資金協力を得て、Lao National Grid Company 設立のための調査を開始する予定である。

EDLの電力供給は主要な都市とその周辺に限られている。このため、電化率は1995年度においても14.3%と極めて低い水準にとどまっている。しかしながら、地域格差の問題、森林伐採や焼畑農耕による国土の荒廃の問題などを解決するため、地方電化の推進が重要な課題となっている。このため、政府は地方電化をエネルギー政策の重点項目の1つとして取り上げており、「南部電化計画」(SPE-1: Southern Province Electrification Project, Phase-1) に続くSPDC-2 (Phase-2) を実施するなど、今後も各地で積極的に電化を推進していく予定であり、2000年度までに全国の電化率を50%に引き上げることが目標となっている。

3-7 電気料金

表3-7-1にEDLが供給している国内の電気料金を示す。

表3-7-1 電気料金

(単位：キープ(e)/kWh)

| 項目 | 改定後 | (参考) 改定前 |
|---------------|----------|----------|
| 一般家庭 | | |
| 0~100 kWh/月 | 8 (0.9) | 同 左 |
| 101~200 kWh/月 | 15 (1.6) | |
| 201~500 kWh/月 | 25 (2.7) | |
| 500 kWh/月以上 | 50 (5.4) | — |
| 政府機関 | 50 (3.2) | 同 左 |
| 外国大使館 | 90 (9.7) | 60 (6.5) |
| 業 務 | 60 (6.5) | 47 (5.1) |
| 業 務 (娯楽用) | 90 (9.7) | — |
| 農 業 | 14 (1.5) | 7 (0.8) |
| 工 業 | 35 (3.8) | 30 (3.2) |

(注) ()内は1\$=925キープ (1996年) で米ドルに換算した値

電気料金は1996年7月に一部改定されたが、政策的に発電原価を下回る低いレベルに抑えられており、特に農業(灌漑用)が優遇されている。今後、2000年までは年平均で約20%程度の値上げを予定している。

タイとの融通料金は輸出用と輸入用の2種類があり、1991年10月1日から1995年9月末までの契約単価は表3-7-2に示される。

表3-7-2 融通電気料金単価

| | 輸 出 用 | 輸 入 用 |
|--------|--------------|--------------|
| ピーク時 | 5.80 US¢/kWh | 6.30 US¢/kWh |
| 通常時 | 3.20 US¢/kWh | 3.82 US¢/kWh |
| オフピーク時 | 2.65 US¢/kWh | 3.15 US¢/kWh |

出所：EDL資料

4. 電力セクターにおける人材育成の現状と課題

4-1 組織と機能

4-1-1 工業手工芸省 (MIH) の組織と機能

MIHの組織は、大臣の下に2人の副大臣がおり、電力と鉱工業部門を統括し、5つのセクターに分かれている。

- ・大臣官房室 (Minister's Office) さらに、この下に地方の行政サービスを担当する District Office of Industry-Handicraft がある。
- ・組織統制局 (Department of Organization)
- ・工業手工芸局 (Department of Industry and Handicraft)
- ・地質・鉱山局 (Department of Geology and Mines)
- ・電力局 (Department of Electricity)

このうち、電力行政を担当するのは Department of Electricity (電力局) であり、その組織は図4-1-1のとおりである。電力局の電力局長は Houmphone 氏、また電力局担当の副大臣は Khammone 氏が担務する。

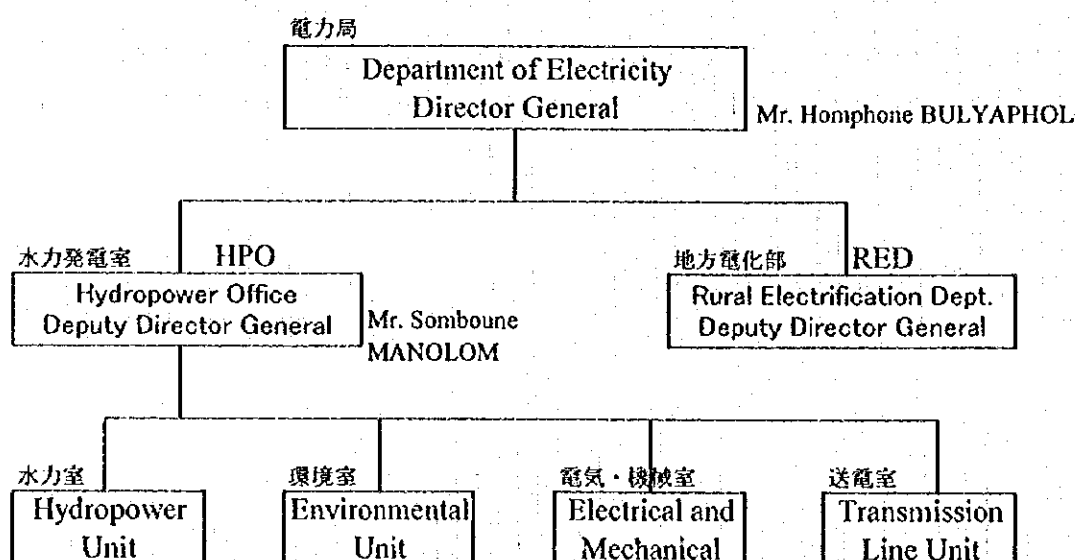


図4-1-1 電力局の組織図

電力局は、電源開発を担当する水力発電室 (HPO: Hydropower Office) と、地方電化を担当する部局 (RED: Rural Electrification Dept.) とに分かれている。

電源開発を担当する HPO の MIH 内での一般的な役割を要約すると次のとおり。

- Minister への政策、計画の提言
- プロジェクトの識別、調査、ランク付け
- 電力開発におけるジョイント・ベンチャー及び IPP からの提案、調査 (F/S)、各種 Agreement の資金、技術、環境面からのレビュー
- IPP 契約 (Independent Power Producer) 及び PPA (Power Purchase Agreement) 契約における折衝

HPO は、水力、環境、電気／機械、送電線の 4 つの Unit を統括し、Deputy Director General の Somboune 氏が実質的に采配している。

従って、HPO は、水力発電所の開発ならびに送電線の計画、建設に関わる技術的側面だけでなく、環境評価についても責任を負い、関係省庁や委員会との実質的な調整や折衝に当たる (農林、建設、FIMC、STENO 等13省庁との coordination)。

この内、Environmental Unit は水力プロジェクトに関わる Feasibility Study の中で、特に環境問題を取り扱う。この Unit に所属する技術者は Hydropower、T/L、Civil 等の専門分野の Engineer で構成される。環境影響評価の最終的な決定は首相府直属の STENO に帰するが、内容に関わる実質的な審議は HPO の仕事である。

4-1-2 ラオス電力公社 (EDL) の組織と機能

ラオスは、まだ電力系統が貧弱で、ヴィエンチャンや南部地域に一部系統がある以外は、小規模な発電設備の周辺に孤立配電網が存在する程度であり、加えてタイやヴィエトナムからの電力融通に頼っている地域もあるため、EDL はそれらを大きく 4 つに分け、それぞれに応じた電力経営を行っている。現在、EDL では Vientian 系統、Xeset 系統、電力融通地域 (4カ所) 及び小規模孤立系統地帯の 4 種類に種別している。

電力公社は、主要な発・送・変・配電設備を保有し、運営する。即ち、操業保守と国内供給が本務である。

中小規模の水力電源については自らプロジェクト開発も行い、タイとの電力輸出入を管理する。

EDL 全体の組織図と人員は図 4-1-2 及び表 4-1-1 に示す。

- '96/12時点では、全体で2,593人。不足が生ずれば、直ちに新聞広告により募集し、試験を課して採用する。
- EDL の主なセクターは大別して、次の 5 部局に分かれる。

| | | |
|-----------------------------------|---|-----------------------|
| 経営企画室 (Corporate Planning Office) | ； | 経営・企画 |
| 業務部 (Administration Office) | ； | 管理、人事、財務、資材、操業、トレーニング |

プロジェクト部 (Project Office) ; 水力プロジェクト、送変配電プロジェクト
発電部 (Generation、T/L、System Office) ; 発電所、変電所/送電線の O/M
配電部 (Distribution Office) ; 各配電区域、営業、D/L 建設、料金収集、
計算機

各配電区域は、ヴィエンチャン特別市をはじめ、ヴィエンチャン県、ホアバン県、ボケオ県、ルアンババン県、ポリカムザイ県、カモワン県、サヴァナケット県に分けられ、チャンバサック県にはサービス・センター (Installation Center) を配置している。

EDL が自ら開発する発電所の操業保守のほか、IPP 方式で開発した発電所に対しても、契約上の要求がある場合は O/M 要員を提供する役割を担う (通常は 3 年間の契約)。

IPP 事業における将来の EDL の役割は送電会社との関連もあり、必ずしも明確ではない。

大型の Overhaul の計画は、発電所が立案し本社に上申する。現用発電所及び IPP 方式で開発中の発電所の組織図の例を図 4-1-3、図 4-1-4 及び図 4-1-5 に示す。

・ Nam Ngum-1 P/S ; 現状の組織図 Temporary Worker を含め '97/3 現在 184 人 (臨時 17 人含む)

・ Theun Hinboun P/S ; EDL Equity 55%、運転開始後の組織図 81 人

・ Houay Ho P/S ; EDL Equity 20%、運転開始後の組織図 76 人

各発電所要員が非常に多い (日本の場合、単独の発電所でも 20~30 人以下)。この状況のまま発電所の建設を進めれば、操業保守要員の不足は代数的に加算され、近い将来、なんらかの形で O/M の集約化が必要と思われる。

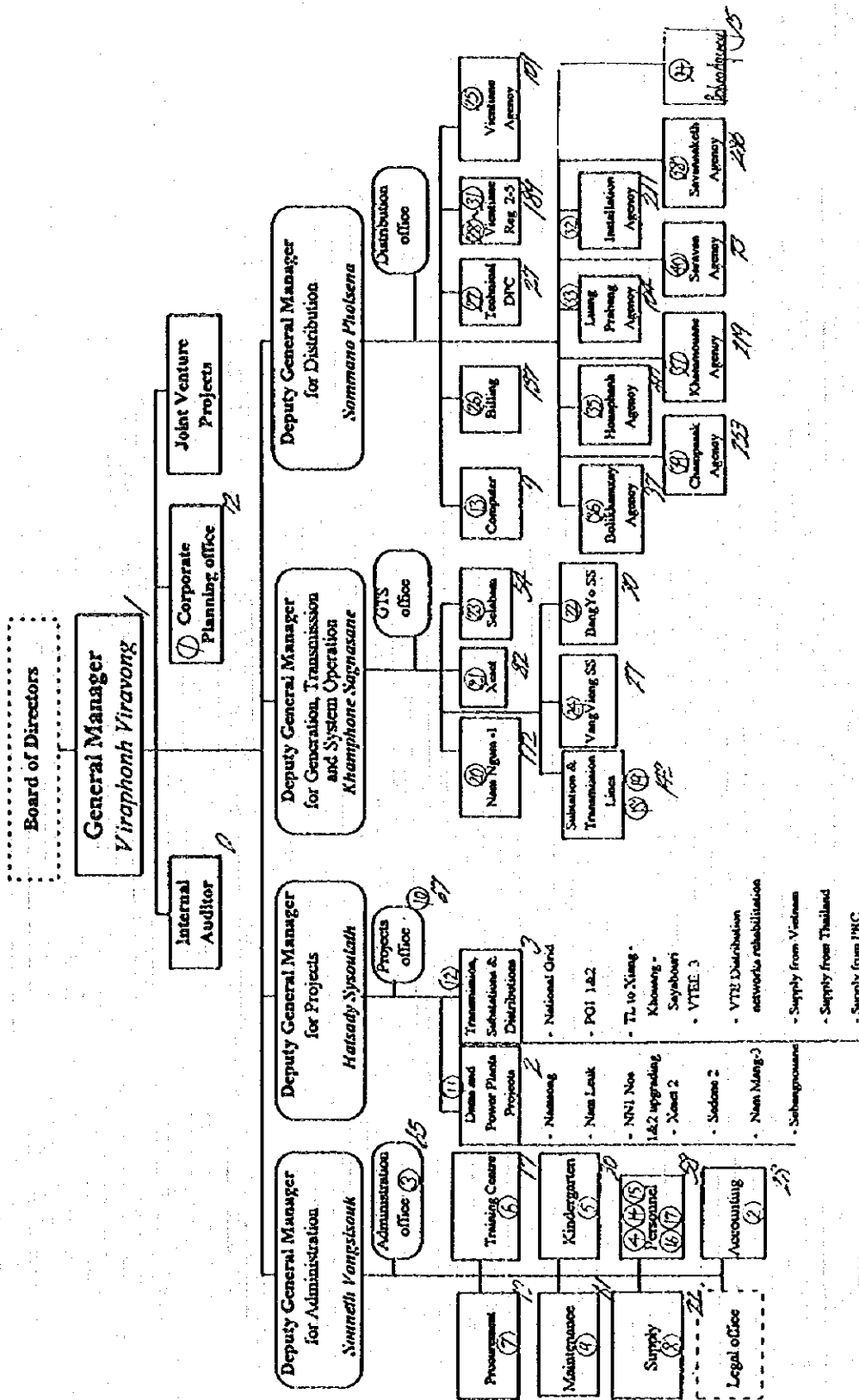
4-2 電力セクターに関わる法整備

外国投資を促進するために、これまで次のような法が整備されている。

- ・ Contract Law (1990)
- ・ Commercial Bank and Financial Institutions Act (1992)
- ・ Customs Law (1994)
- ・ Labour Law (1994)
- ・ Business Law (1994)
- ・ Foreign Investment Law (1994)
- ・ Secured Transaction Law (1994)

この中で、1994 年 4 月 21 日に大統領令第 23 号により発布された外国投資促進法において留意される点は、以下のとおり取り上げることができる。

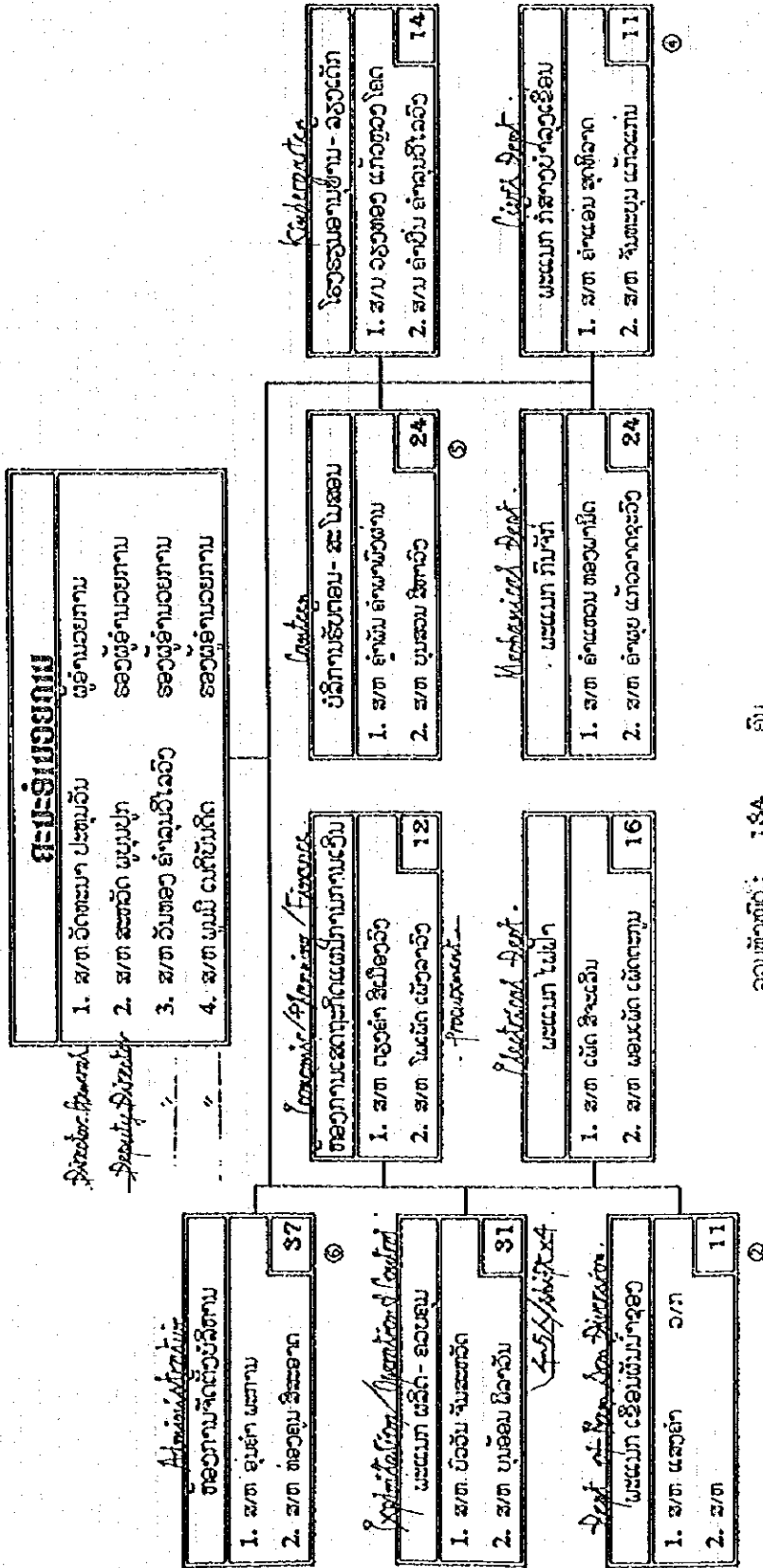
ORGANIZATION OF EDE



ສາທາລະນະລັດ ປະຊາທິປະໄຕ ປະຊາຊົນລາວ

ສັນຕິພາບ ເອກະລາດ ປະຊາທິປະໄຕ ເອກະພາບ ວັດທະນາຖາວອນ

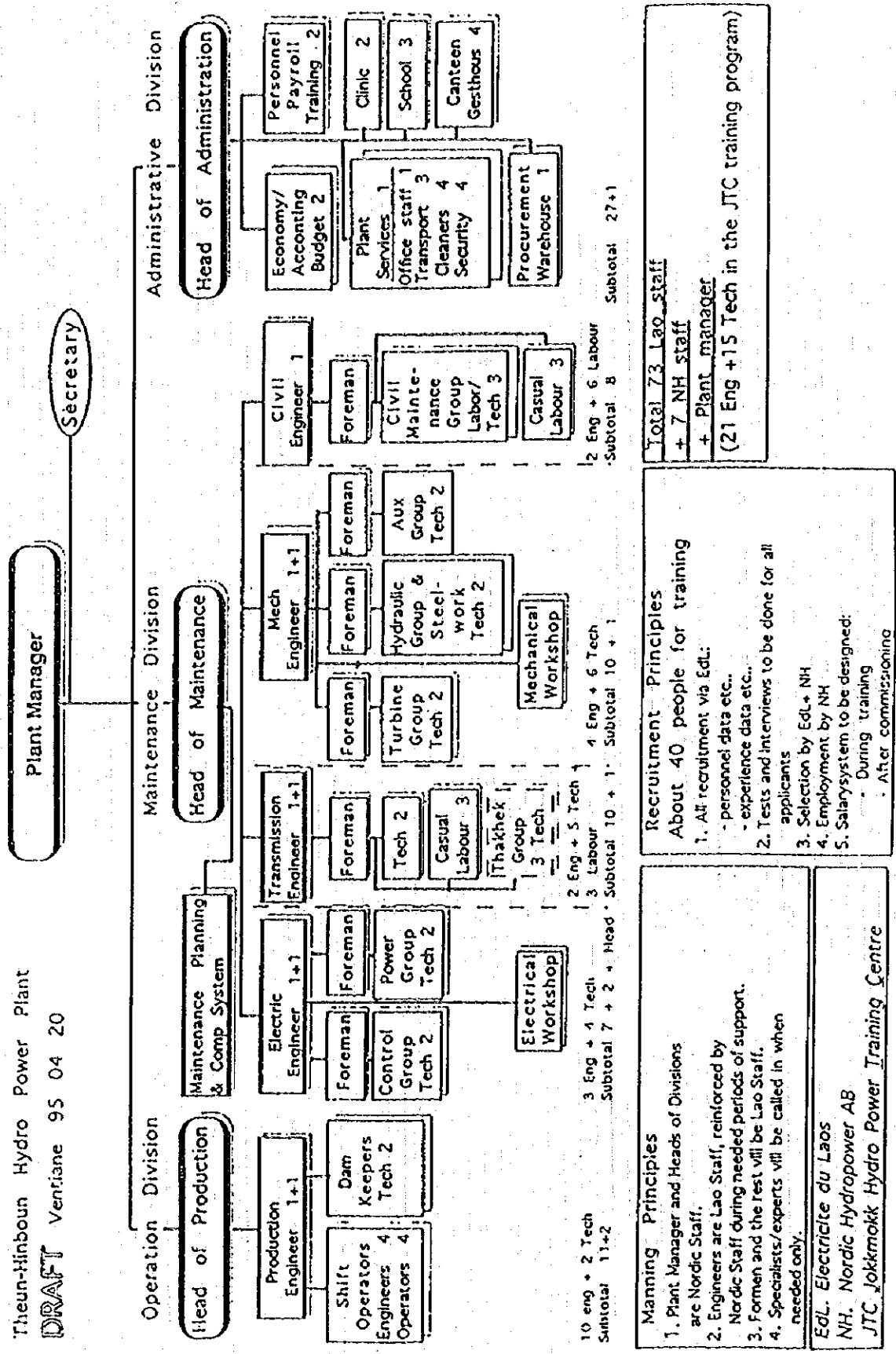
ໂຄງປະກອບຈັດຕັ້ງຂອບເຂດພັດທະນາ- I



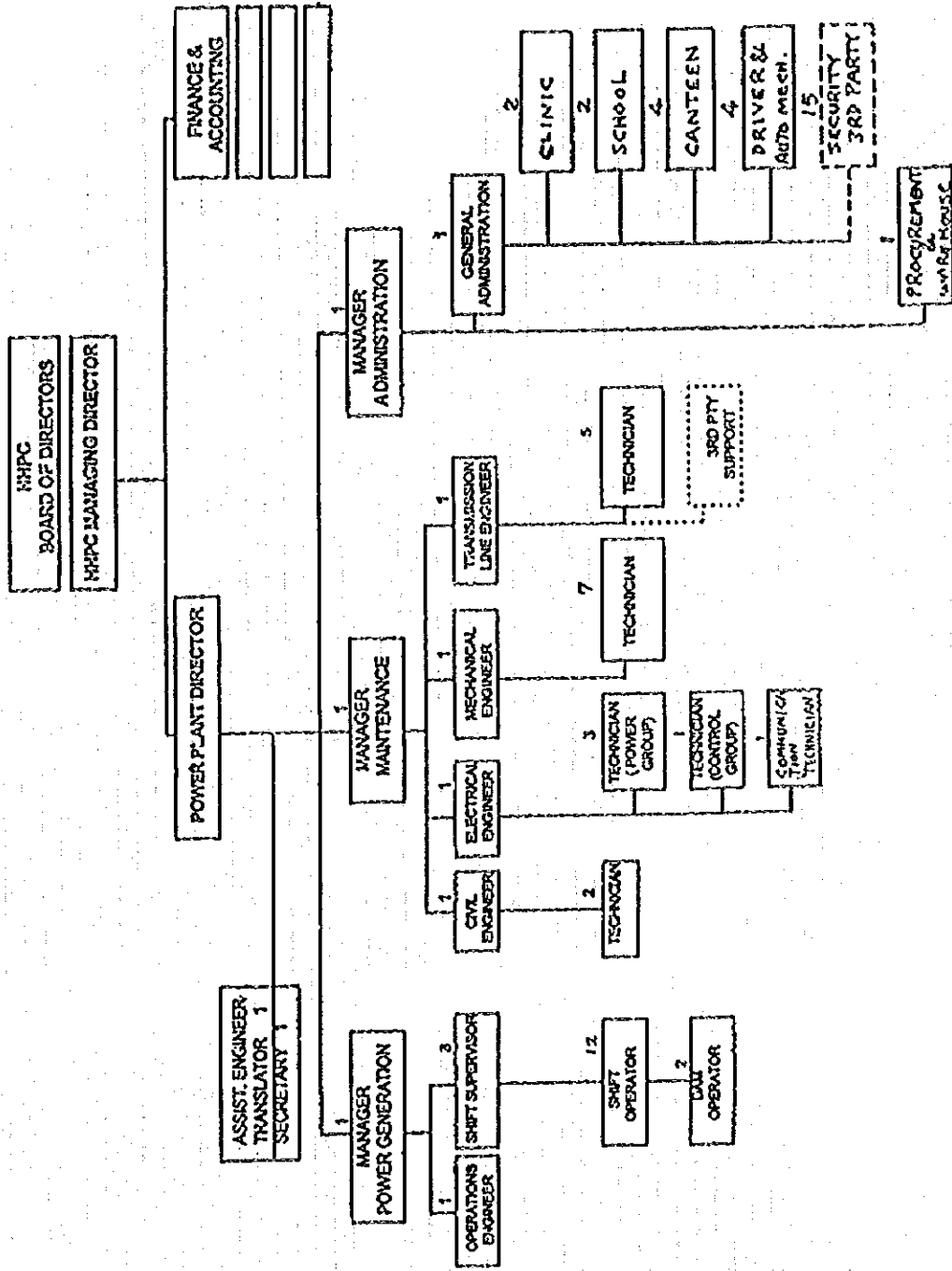
ລວມທັງໝົດ: 134 ຄົນ

17 ຄົນ

including temporary workers



ORGANIZATION
OF
HOUAY HO HYDRO POWER PLANT



一投資家の保護

外国投資家の財産ならびに投資は公共の目的以外に徴用、没収及び国有化されることはない。

一外国投資の形態

外国投資家は、以下の2つの形態のいずれかにより投資する。

1. 1人もしくは2人以上のラオス投資家との合弁事業 (Joint Venture)
2. 完全所有外国企業 (Wholly Foreign-Owned Enterprise)

一外国投資家の最低資本占有比率義務

合弁事業に投資する外国投資家は、最低でも株式投資総額の30パーセントを下回ってはならない。

一土地の賃借及び操業の自由

外国投資家はラオス国内の土地を賃借することができる。また土地の賃借から得られる利益を移転することができる。

外国投資家はラオスの法律及び規制の中で企業を自由に操業することが認められる。

一ラオス人の優先的雇用義務と外国人熟練労働者・技術者の雇用

外国投資家は、被雇用者としてラオス人を優先的に募集ならびに雇用しなければならない。しかし、必要な場合には、ラオス政府当局の認可を受けて、外国人熟練労働者ならびに外国人技術者を雇用する権利を有する。

外国投資家は、ラオス国内もしくは外国における研修を通じて、ラオス人被雇用者の技能の向上に努めるべく、その責務を負う。

一投資収益及び資本の本国送金

外国投資家は、外国為替及び貴金属管理に関する法律及び規則に従い、ラオス銀行の設定する、送金当日の為替レートに従ってラオスの銀行もしくはラオスに設立された外資系銀行を通じて本国もしくは第三国へ外国投資収益及び資本を送金することができる。

一自然環境及び労働者の保護

外国投資家は、その設備、工場、営業活動が自然環境や被雇用者の健康と安全を守るにとどまらず、社会全般を広く保護し、さらにラオスの政策、法律及び規則に合致する形で被雇用者のための社会保障や福利厚生計画に資することを確かなものにするような適切なあらゆる措置をとらねばならない。

上記外国投資促進法のもとでの省令としての細部規則は出されていないが、外国投資管理委員会 (FIMC) 内での内部規則はあるようである。

工業手工芸省は電気と鉱業に関する基本法案を今年2月の国会に上程する準備をしている。ノルウェーの NORAD が過去2年間これに関係して協力してきた。

電気法案については、ラオ語版（英語版はないと聞いている）を入手した。この基本法に基づく詳細な規制となる省令は未整備である。Water Law（河川法にあたるものと思われる）は、現在準備しているとのことであった。

ラオスで環境に関する体系的法整備はなされておらず、現状では1993年度に作成された環境に関するアクションプランに従った各省庁の通達が基礎となっている。法整備に関しては、現在、UNDP やノルウェーの援助のもとで、STENO が中心となって作成中である。

4-3 電力セクターにおける各種検討調査

工業手工芸省の水力発電室（HPO）のもとでは下記のスタディを実施している。

—Power System Planning in the Ministry of Industry and Handicrafts, ongoing study by Kngith Piesold & Partners, U.K. (ADB グラント)

—Sekong-Se San and Nam Theun River Basins Hydropower Development Study, to be carried out by Sir William Halcrow and Partners, U.K. (ADB グラント)

また、今後進めようとしているスタディは、次のとおり。

—Hydropower Development Strategy (世銀グラント)

—Study for Establishing Lao National Grid Company (ADB グラント)

マイクロ水力の予備的調査をメコン河委員会では10,000US\$で行っている。

ラオス電力公社（EDL）のもとでは下記のスタディを実施している。

—Corporate and Financial Development of Electricite du Laos, ongoing study by PA Consultants, New Zealand (ADB グラント)

当調査は1996年10月に開始され、1997年4月末に完了する予定。EDLの企画・財務面に関わる課題を図4-3-1に示すように抽出し、電力戦略計画や電気料金体系、資産管理計画等の最優先課題について検討を行っている。

—Power Transmission and Distribution Project, ongoing study by Electrowatt Engineering, Switzerland (ADB グラント)

Vientiane Provinceの115/22kV送配電計画を検討するもので、Final Reportを提出する段階にきている。

—Power Market and Transmission Pricing Studies, ongoing study by Power Technologies, Inc. New York (日本政府国際機関向けグラント)

当調査は1996年11月に始まり、1997年4月に完了する予定。米国PTI社製の系統解析ソフトPSS/E、TPLANを購入し、ラオス国内の電力系統解析及びトレーニングを行っている。図4-3-2は検討に使っている系統図を示している。

TA 2569-LAO: Corporate and Financial Development of EDL
PROJECT PRIORITY SETTING WORKSHEET

Ranking Criteria (against each Critical Success Factor):

0: Not Relevant 1: Nice to Have 2: Useful 3: Important 4: Crucial

Critical Success Factors

| Priority | Project Description | Relative Weighting | | | | | | Total Score |
|----------|---|--------------------|-----|-----|-----|-----|-----|-------------|
| | | 1.0 | 1.0 | 1.5 | 2.0 | 2.0 | 3.0 | |
| | Effective, accepted strategy plans for the power sector | | | | | | | |
| | Good management inside EdL | | | | | | | |
| | Enough resources | | | | | | | |
| | Support from Government | | | | | | | |
| | Effective technical systems | | | | | | | |
| | Compliance with external regulations | | | | | | | |
| 1 | Participate in preparation of power sector strategy plan | 0 | 2 | 4 | 3 | 3 | 4 | 32 |
| 2 | Prepare system expansion plans | 0 | 3 | 2 | 4 | 3 | 4 | 32 |
| 3 | Prepare strategies to optimise EdL's manpower capability | 2 | 3 | 1 | 4 | 4 | 3 | 32 |
| 4 | Revise planning and management processes and responsibilities | 0 | 3 | 0 | 3 | 4 | 4 | 29 |
| 5 | Prepare asset management plans | 2 | 1 | 1 | 1 | 3 | 3 | 29 |
| 6 | Recommend an effective tariff structure | 2 | 3 | 3 | 4 | 2 | 2 | 28 |
| 7 | Revise billing processes and systems | | | | | | 2 | 27 |
| 8 | Implement procedures to forecast cash flow | 2 | 0 | 1 | 3 | 4 | 3 | 27 |
| 9 | Clarify role, operations of the Board | 3 | 1 | 3 | 1 | 3 | 3 | 26 |
| 10 | Review methods of minimising pilferage | 1 | 2 | 1 | 3 | 3 | 3 | 26 |
| 11 | Implement an education/awareness programme | 2 | 1 | 4 | 2 | 3 | 2 | 25 |
| 12 | Prepare effective financial models | 2 | 0 | 1 | 3 | 3 | 3 | 25 |
| 13 | Review methods of minimising debtors | 1 | 2 | 3 | 4 | 3 | 1 | 25 |
| 14 | Review methods of funding uneconomic development | 0 | 3 | 3 | 4 | 1 | 2 | 24 |
| 15 | Review options to share financial risk | | | | | | 2 | 24 |
| 16 | Implement maintenance management systems | | | | 3 | 3 | 2 | 23 |
| 17 | Review options to restructure EdL | 1 | 1 | 2 | 1 | 3 | 3 | 22 |
| 18 | Improve the English capability of EdL staff | 2 | 3 | 1 | 3 | 3 | 1 | 22 |
| 19 | Revise procurement and stores control arrangements | 0 | 3 | 1 | 3 | 3 | 1 | 20 |
| 20 | Negotiate long-term supply contracts | 2 | 3 | 1 | 3 | 2 | 1 | 20 |
| 21 | Monitor and report on service quality | 1 | 1 | 2 | 2 | 2 | 2 | 19 |
| 22 | Review stability and control issues | 1 | 3 | 1 | 2 | 2 | 2 | 19 |
| 23 | Develop strategies to deal with resettlement issues | 2 | 2 | 1 | 2 | 3 | 1 | 19 |
| 24 | Review the role and scope of the Training Centre | 2 | 2 | 1 | 3 | 2 | 1 | 19 |
| 25 | Revise project monitoring procedures | 0 | 1 | 2 | 2 | 2 | 2 | 18 |
| 26 | Revise procedural standards used in projects | | | | | | 1 | 18 |
| 27 | Revise reporting to external agencies | 1 | 1 | 3 | 0 | 3 | 1 | 16 |
| 28 | Develop a marketing unit to manage EdL's image | 1 | 0 | 1 | 1 | 3 | 1 | 14 |
| 29 | Review accounting systems and processes | 2 | 0 | 1 | 1 | 2 | 0 | 10 |

图 4-3-1

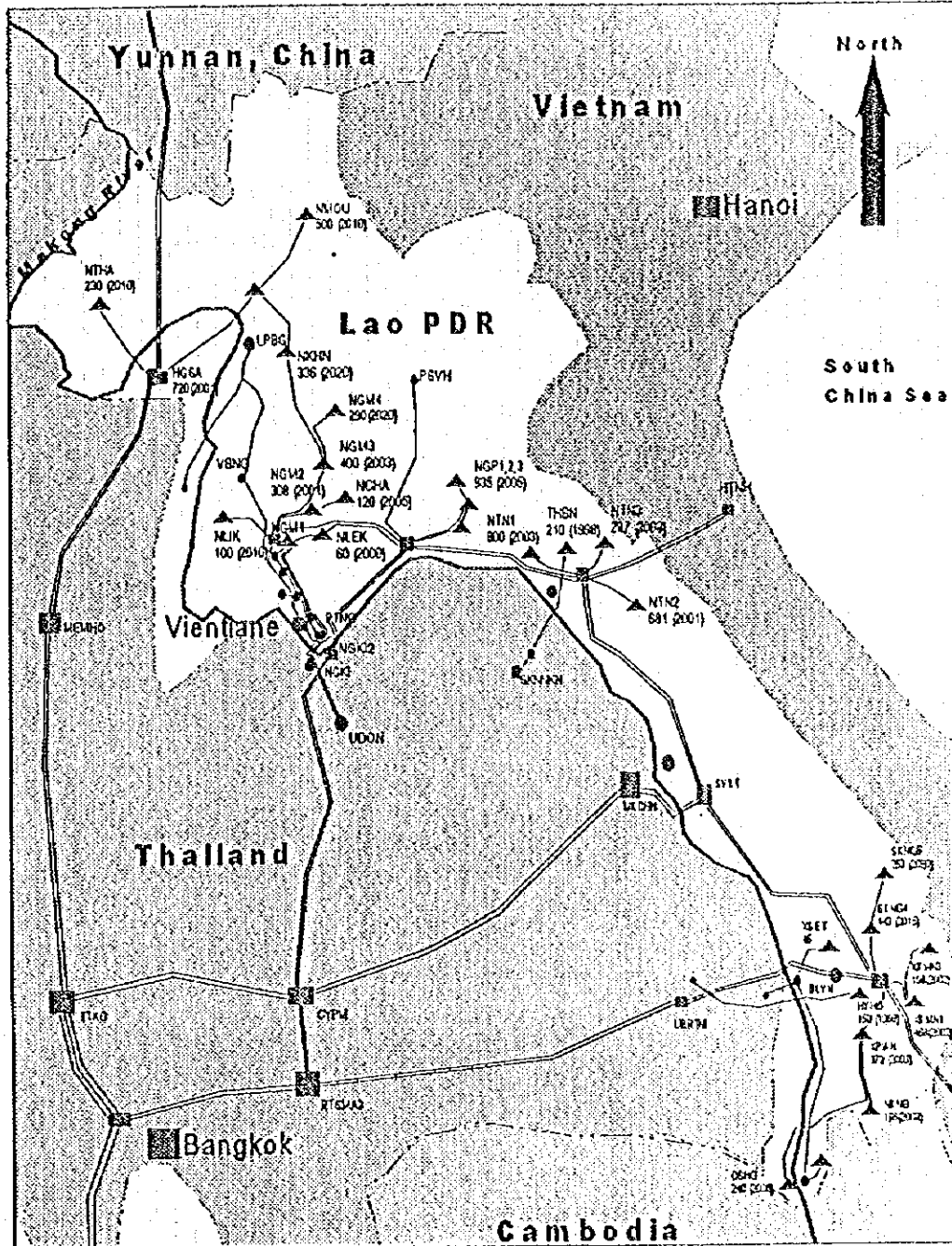
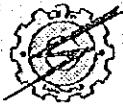


图 4 - 3 - 2 Hydro Locations and Possible Line Routes - 2020

February 3, 1997

4-4 電源開発に伴う環境対策

あらゆる環境に関する行動計画の立案及び環境保全のマネジメントを行う機関として科学・技術・環境庁 (Science Technology Environment Organization : STENO) という首相府の下部機関があり、省庁間の環境ワーキンググループの主幹をしている。ここでは、特に森林保全、焼畑農業対策及び都市環境を重視しており、ダム開発では環境影響評価 (EIA) を担当している。来年度には組織強化の一環として、全省庁に環境 UNIT を設置するとともに、地方 8 県に事務所を設置する予定としている。

工業手工芸省 (MIH) では、2 年以上前から HPC に Environmental Unit を設置し、3 人のスタッフを置いている。3 人の内、1 人は Nam Theun Hinboun の現地にいる。彼らは、もともと環境屋ではないので、彼らのトレーニングや環境影響評価の充実のため、ノルウェーのグラントで 2 百万ドイツマルクを、その内、HPO に 15 千万、STENO に残りを配分して使っており、世銀やドイツの Lahmeyer からアドバイザーも来ている。

MIH は水力開発における環境影響評価を取りしきる役割を担い、STENO はその後の形だけの承認機関と位置付けている。従って、MIH は STENO のみならず農林省・建設省等の関係省庁・委員会とも協議調整を行っている。

ラオスが水力開発を進めていく上で重視している環境問題としては、水没移住問題、堆砂と流域保全、森林資源や野生生物への影響及び漁業への影響がある。これらの環境問題に対応した体系的法整備はされていない。前述したとおり、現在、UNDP やノルウェー政府の援助のもとで、科学・技術・環境庁 (STENO) が中心となって関係法整備を実施中である。

ダム建設においては、ラオス政府は外国の援助を受ける立場から、特に世界銀行、アジア開発銀行などの環境アセスメントをクリアにするために環境問題にはセンシティブになっている。フランスの EDF やタイの民間企業が開発を進めている Nam Theun 2 プロジェクトでは、世界銀行から環境への悪影響の懸念が指摘され、社会、経済、環境への影響をさらに詳細に検討することが求められた。このため、当初 2000 年の運用開始が、2005 年ころまで大きくずれ込むことがほぼ確実となり、電力購入者側の EGAT は本プロジェクトからの電力輸入に関する契約を白紙に戻した。今後このプロジェクトからの電力購入契約については、再度しきり直しとなっている。

Nam Theun 2 プロジェクトにおける世界銀行からの指摘とは次のような点にあった。当プロジェクトの可能性調査 (F/S) は以前に完了しているが、そのレポートの環境影響評価と詳細設計とでは数値に違いが生じていることが判明した。当初、不正確な地図を基にダムが設計されていたが、環境影響評価ではそれに気がつかずレポートが作成され、貯水池面積の違いにより水没面積や移住人口が過小評価された。また、高原地帯の野生動植物が水面下に没する可能性も見落とされた。このため、世界銀行では金融保証を供与することを見送っており、環境影

響評価のやり直しを要請した。

これを受け、上記の合併企業は現在 EIA 調査を実施しているところであり、現在第 2 段階にきており、20 の代替案について調査を行っている。第 3 段階ではマイクロ・マクロの評価を経済性、環境影響評価、社会影響評価の観点から実施する。これらの評価はローカルレベル・ナショナルレベル・インターナショナルレベルの 3 段階に分けて行い、現在 2 段階目で NGO、地方行政局、国家行政局とワークショップを開催しているところである。最終、インターナショナルレベルでは、ダム保安及び環境関係の 2 人のパネリストを招き協議し、今年 6 月までに結論を出すこととしている。

このほかにも環境破壊が懸念されているプロジェクトが数件あり、プロジェクトの進捗に影響を及ぼしている。なお、環境破壊に対しては、海外（特にアメリカ）の NGO が注目しており、予断が許されない状況である。

- Theun Hinboun 及び Houay Ho については、環境面の大きな問題はなかった。Nam Ngum 3 についても大きな問題はないが、Nam Ngum 2 については 500 人ほどの住民移転が必要となる。
- Hong Sa Lignite の環境面の評価についても、世銀が 1995 年に出している最新ガイドラインに沿って評価されていなければ承認はできないとしている。

4-5 発電所の操業保守要員育成の現状と将来展望

4-5-1 現状と EDL のトレーニング計画

| | | | |
|---------------|-----------|-------|------|
| '96/12 の現状時点で | Nam Ngum1 | 150MW | 172人 |
| | Xeset | 45MW | 82人 |
| | Selabam | 5MW | 54人 |

の人員を擁しており、EDL が現在の設備規模のままであれば、操業保守要員の数は十分足りている。

EDL は、水力発電所の操業保守 (O/M: Operation and Maintenance) のための、現場要員 (Technician 及び Worker) レベルの研修センターとして独自のトレーニングセンターを有しており、技能訓練は基本的にトレーニングセンターの役割である。現在 16 人の EDL 社員が勤務しているが、この内、講義ができるのは機械 3、電気 5、土木 0 の計 8 人に過ぎない。

トレーニングセンターの現状の組織図を図 4-5-1 に示す。

今後、急速に IPP 開発が進むと、早急に用意せねばならない現場レベルの O/M 要員は、下記のとおりとなる (EDF の Training Program からの抜粋)。

対象；当直 (運転操作) 技術員；Operational Technicians

；保守（点検、保守作業）技術員及び職工； Maintenance Technicians and Workers
職種； EDF の分類によると水力発電所の操業保守を21の職種に分けている（当直、ダム、機械工、電気工、機器整備、工作機械、溶接、倉庫等）。

i) フェーズ1 1996/1997から2001年まで

323人の運転（151人）、保守（172人）の技術員と50人の職工（電気、機械）の養成が必要である。

ii) フェーズ2 2002年から2006年まで

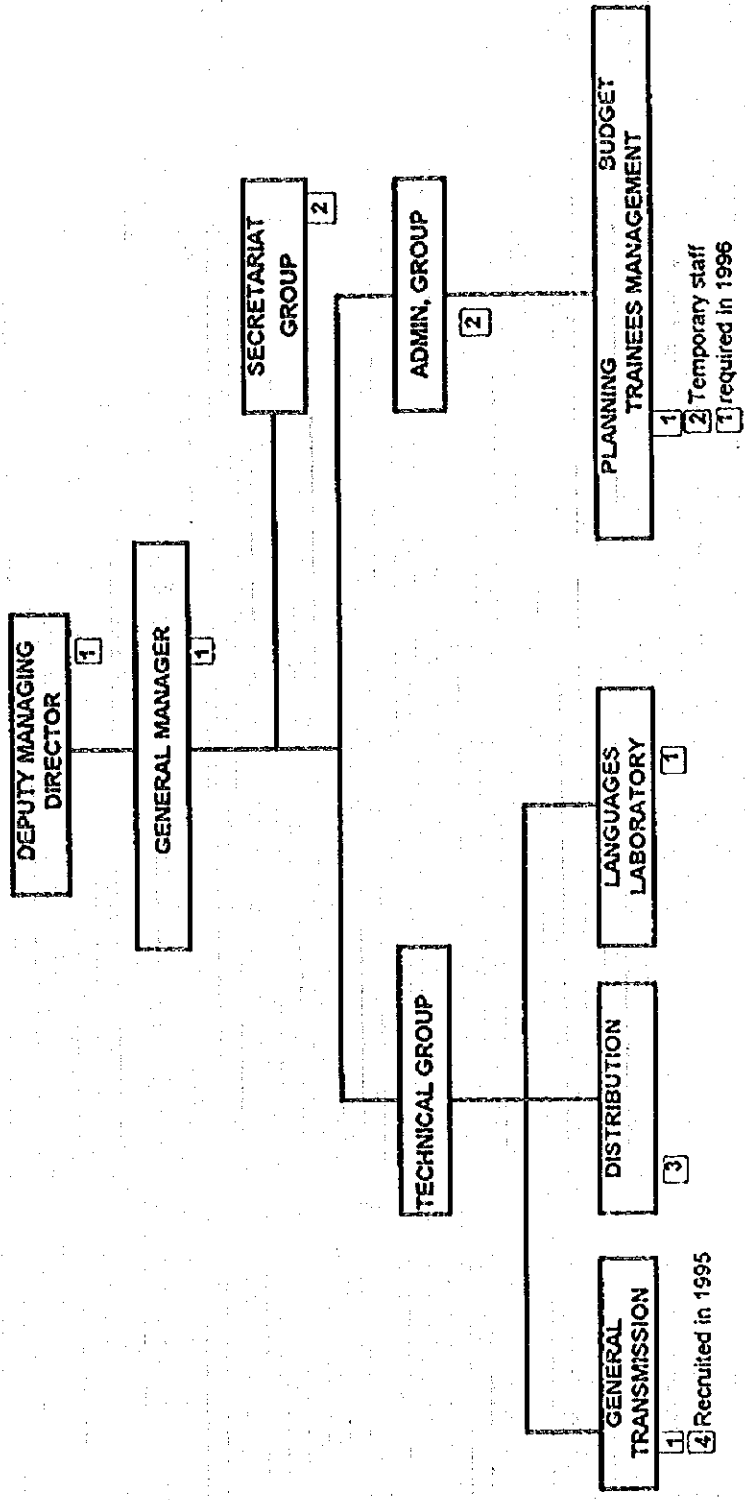
| | 1997 | 1998 | 1999 | 2000 | 2001 | Total |
|-------------------------|------|------|------|------|------|-------|
| Maintenance technicians | 33 | 47 | 14 | 27 | 51 | 172 |
| Operational technicians | 25 | 39 | 14 | 23 | 50 | 151 |
| Maintenance workers | 11 | 15 | 4 | 6 | 14 | 50 |
| Total | 69 | 101 | 32 | 56 | 115 | 373 |

487人の運転（243人）、保守（244人）の技術員と67人の職工（電気、機械）の養成が必要である。

1997年から2006年に至る EDF の作成した O/M 要員の、細分した職種別のトレーニング計

| | 2002 | 2003 | 2004 | 2005 | 2006 | Total |
|-------------------------|------|------|------|------|------|-------|
| Maintenance technicians | 57 | 54 | 37 | 43 | 53 | 244 |
| Operational technicians | 55 | 45 | 35 | 48 | 60 | 243 |
| Maintenance workers | 15 | 12 | 10 | 13 | 17 | 67 |
| Total | 127 | 111 | 82 | 104 | 130 | 554 |

画の予定表を表4-5-1に示す。この中には既設の発電所から、新設の操業保守のために異動した O/M 要員を補充するための、新人の養成を含んでいる。



Five persons recruited in 1995 have not yet been trained

TOTAL STAFF ON 11th APRIL 1996: 16

图 4-5-1 TRAINING CENTRE ORGANISATION (现状)



表4-5-1 EDFの提案している水力発電所操業保守要員のトレーニング計画(1917~2000年)

FORECAST PERSONNEL TRAINING REQUIREMENTS

| Standard job | Installed power (MW) | Commissioning | Supervisor | Shift officer | Operational technician | Dam operator | Senior foreman mechanic | Mechanical maintenance technician | Machine tools technician | Sheet metal welding technician | Mechanical maintenance worker | Senior foreman electrician | Electrical maintenance technician | Electrical maintenance worker | Senior foreman industrial computer m | Industrial computer maintenance tech | Power line carrier maintenance technic | Control and maintenance technician | Technician Dam monitor and inspecto | Works preparation technician | Buying technician | Storeman | Prevention and security technician | Total per power station | Operational technicians | Maintenance technician | Maintenance worker | |
|--------------------------------|----------------------|---------------|------------|---------------|------------------------|--------------|-------------------------|-----------------------------------|--------------------------|--------------------------------|-------------------------------|----------------------------|-----------------------------------|-------------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|--|------------------------------------|-------------------------------------|------------------------------|-------------------|----------|------------------------------------|-------------------------|-------------------------|------------------------|--------------------|----|
| Nam Ngum 1 | 150 | Existing | 0 | 8 | 4 | 0 | 1 | 2 | 1 | 3 | 2 | 1 | 4 | 7 | 0 | 0 | 0 | 1 | 3 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 41 | | | |
| Xesot | 45 | Existing | 0 | 3 | 2 | 0 | 1 | 2 | 1 | 1 | 1 | 1 | 2 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 19 | | | |
| Selabam | 5 | Existing | 0 | 2 | 0 | 1 | 2 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 2 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 19 | | | |
| Nam dong | 1 | Existing | 0 | 3 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 12 | | | |
| Nam Theun Hinbeum | 233 | 1998 | 3 | 4 | 3 | 2 | 3 | 5 | 2 | 3 | 2 | 2 | 4 | 3 | 1 | 2 | 2 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 47 | | | |
| Houay Ho | 150 | 1999 | 3 | 6 | 3 | 2 | 1 | 2 | 1 | 1 | 2 | 2 | 4 | 3 | 1 | 3 | 2 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 39 | | | |
| Nam Theun 2 | 600 | 2001 | 4 | 7 | 3 | 0 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 2 | 1 | 41 | | | |
| Xapian-Xenamnoy | 440 | 2002 | 3 | 6 | 3 | 2 | 1 | 2 | 1 | 1 | 2 | 1 | 2 | 3 | 1 | 3 | 2 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 39 | | | |
| Sakaman 1 | 300 | 2002 | 3 | 6 | 3 | 2 | 1 | 2 | 1 | 1 | 2 | 1 | 2 | 3 | 1 | 3 | 2 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 39 | | | |
| Nam Ngum 3 | 400 | 2001 | 3 | 8 | 3 | 0 | 1 | 6 | 2 | 3 | 2 | 1 | 4 | 3 | 1 | 2 | 2 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 47 | | | |
| Nam Theun 3 (1) | 200 | 2002 | 3 | 6 | 3 | 2 | 1 | 2 | 1 | 1 | 2 | 1 | 2 | 3 | 1 | 2 | 2 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 39 | | | |
| Nam Leuk (EDL) | 62 | 1999 | 3 | 3 | 2 | 0 | 1 | 2 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 2 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 23 | | | |
| Nam Mang (EDL) | 60 | 2001 | 3 | 3 | 2 | 0 | 1 | 2 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 2 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 23 | | | |
| Commissioning predictions | 800 | 2003 | 10 | 23 | 9 | 0 | 4 | 14 | 6 | 7 | 6 | 4 | 10 | 8 | 3 | 6 | 6 | 3 | 3 | 3 | 3 | 4 | 3 | 4 | 135 | | | |
| Commissioning predictions | 370 | 2004 | 6 | 10 | 6 | 4 | 4 | 8 | 3 | 4 | 4 | 3 | 6 | 6 | 2 | 5 | 4 | 2 | 2 | 1 | 2 | 2 | 2 | 2 | 86 | | | |
| Commissioning predictions | 400 | 2005 | 6 | 12 | 6 | 4 | 2 | 4 | 2 | 2 | 4 | 2 | 4 | 6 | 2 | 6 | 4 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 78 | | | |
| Commissioning predictions | 1300 | >2006 | 16 | 30 | 15 | 10 | 5 | 10 | 5 | 5 | 10 | 5 | 10 | 15 | 6 | 16 | 10 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 195 | | | |
| Personnel training requirement | 201 | - | 2 | 11 | 5 | 1 | 4 | 7 | 3 | 5 | 4 | 4 | 6 | 8 | 2 | 2 | 1 | 2 | 2 | 1 | 1 | 2 | 2 | 2 | 69 | 26 | 33 | 11 |
| Personnel training requirement | 233 | - | 5 | 15 | 9 | 2 | 5 | 9 | 4 | 6 | 5 | 5 | 7 | 10 | 3 | 4 | 3 | 3 | 3 | 3 | 1 | 3 | 2 | 101 | 39 | 47 | 16 | |
| Personnel training requirement | 212 | - | 3 | 6 | 3 | 1 | 2 | 1 | 1 | 2 | 1 | 1 | 2 | 3 | 1 | 2 | 2 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 32 | 14 | 14 | 4 | |
| Personnel training requirement | 0 | - | 5 | 9 | 4 | 0 | 2 | 5 | 3 | 3 | 3 | 2 | 4 | 4 | 2 | 3 | 3 | 2 | 1 | 1 | 1 | 2 | 1 | 56 | 23 | 27 | 6 | |
| Personnel training requirement | 1060 | - | 10 | 18 | 9 | 3 | 4 | 8 | 4 | 4 | 6 | 4 | 7 | 8 | 3 | 7 | 6 | 3 | 3 | 3 | 3 | 4 | 3 | 115 | 50 | 51 | 14 | |
| Personnel training requirement | 940 | - | 10 | 21 | 9 | 3 | 4 | 10 | 5 | 5 | 6 | 4 | 8 | 9 | 3 | 8 | 6 | 3 | 3 | 3 | 3 | 4 | 3 | 127 | 55 | 57 | 15 | |
| Personnel training requirement | 800 | - | 8 | 17 | 8 | 2 | 4 | 11 | 5 | 6 | 5 | 4 | 8 | 7 | 3 | 6 | 5 | 3 | 3 | 2 | 3 | 3 | 3 | 111 | 45 | 54 | 12 | |
| Personnel training requirement | 370 | - | 6 | 11 | 6 | 4 | 3 | 6 | 3 | 3 | 4 | 3 | 5 | 6 | 2 | 6 | 4 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 82 | 36 | 37 | 10 | |
| Personnel training requirement | 400 | - | 8 | 16 | 8 | 5 | 3 | 5 | 3 | 3 | 5 | 3 | 5 | 8 | 3 | 8 | 5 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 104 | 48 | 43 | 13 | |
| Personnel training requirement | 1300 | - | 10 | 20 | 10 | 7 | 3 | 7 | 3 | 3 | 7 | 3 | 10 | 3 | 10 | 7 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 130 | 60 | 63 | 17 | |
| Grand total | 5516 | - | 65 | 141 | 70 | 28 | 31 | 69 | 31 | 37 | 45 | 30 | 57 | 71 | 23 | 54 | 40 | 24 | 22 | 10 | 19 | 26 | 21 | 927 | 394 | 416 | 117 | |

(1) Probably replaced by NAM NGUM 2 (information given by EDF - August 1996)

EDFは1996年3月、EDLに対して、急増する水力発電所の操業保守要員のニーズに対応するために、フランスの無償援助によりトレーニングセンターの機能強化とO/M要員養成のためのプログラムの作成の調査に入り、MIHならびにEDLの協力のもとに、1996年8月にEDL Training Center, "STUDY OF TRAINING NEEDS FOR HYDRO-ELECTRIC TECHNICIAN" (副題 UPGRADING OF THE TRAINING CENTER) と題する現場レベルのO/M要員の基礎教育を骨子とする最終報告書を整え、EDLに提出している。

この報告書は、EDLがEDFの援助のもとに下記の項目を主眼とするO/M要員の人材育成の10カ年計画を実行するよう提案している。

- 操業/メンテナンス技術における人材養成の必要性分析、及び1996~2006年をカバーする10カ年計画の作成
- 研修期間の設定と実施のための指導、技術援助
- EDL養成センターの指導者のための研修
- 操業/メンテナンス教育用機材(模擬装置等)の提供
- トレーニングセンターを補完する施設の建設
- 国外での特別研修(ヨーロッパまたは近隣国)

実行のための必要な資金の規模は下記のとおり約5億円、資金供与の実施期間は1997~2000年の4年間を想定している。援助の内容は、日本のプロジェクト技術協力の形態に類似したもので、フランスのソフトローンが用意され、1997年2月現在ラオス政府の承認待ちである。

| | |
|-------------------------|---------------------------------|
| • 技術協力(専門家派遣) | 7,795,500 FFr. |
| • フランスでの研修生受入れ | 3,523,000 FFr. |
| • 機材供与(発電・送変電・配電及び建屋含み) | 13,492,000 FFr. |
| 合 計 | 24,810,500 FFr. (4,962,100US\$) |

ローンの条件はトレーニングセンターの聞き取り調査によると

- 期 間; 1997~2001年 4年間
- ローンの内容; 約500万 USドル [24,810,500FFr. (4,982,100USドル)]
 - grace period 9年
 - interest 1st yr 2%, 2nd yr 以降 0.5%
 - Installation 23年

となっており、このローンが実行に移されれば現場レベルのO/Mのニーズは、とりあえずは満たされるかと思われる。

なお、建屋の修復、教育用、専門家の派遣、海外研修を1つのパッケージとし、援助の大半は最初の2年間に集中している。

EDF から派遣する専門家は、

- ・ 運転要員のトレーニングアドバイザー
- ・ インストラクターを訓練する専門家
- ・ 教育用機材の専門家
- ・ 電気関係のトレーニングの専門家
- ・ 機械関係のトレーニングの専門家
- ・ 送電線関係のトレーニングの専門家
- ・ 配電網関係のトレーニングの専門家
- ・ 全体の Project Director

の 8 人からなり、21 の職種毎の専門のカリキュラムを備え、操業保守現場要員の基礎訓練を対象とした総合的な研修計画と言えるであろう。この計画は必ず実行されなければならない。

現在実行している Nam Theun Hinboun プロジェクトでは、IPP 契約の中で、O/M 要員の養成を義務付けており、Schedule どおり実行されている（Nordic Hydro のスウェーデン技術者 3 人が常駐）。

- ・ T/L、E/M、土木の O/M 要員
- ・ 竣工試験、建設過程における研修
- ・ スウェーデン、EGAT、Xeset 及び研修センターにおけるトレーニング
- ・ 研修計画全体のマネジメント

また、既設の Nam Ngum1 と Xeset は、OJT の場として位置付けられ、熟練者の供給と新人の受入れの役割を担う。

4-5-2 将来展望と今後の課題

(1) フランスの技術援助の対象である EDL のトレーニング計画では、現場レベルの技術員 (Technician) と作業員 (Worker) のトレーニングをカバーするだけで、大型の Overhaul を含む Maintenance の計画、立案、設計、財務等を取り扱う上級エンジニアリングレベルの Competency 強化のニーズは充足していない。

EDL のトレーニングセンターでは、Advanced Training と称して、単なる操業保守に関わる現場要員の供給という直接のニーズを充たすだけでなく、

- ・ 発電所操業開始後の大型オーバーホールを含む操業保守の計画、立案、運用
- ・ 採算ベースでの予算化と収支についての財務管理
- ・ 設備管理と信頼度の維持

等についてもイニシアティブがとれるよう、ミドルマネジメントを含む上級エンジニアの

研修課程を、EDLのトレーニング計画に織り込みたいと強く希望している。

- (2) 一方、IPP方式であれ、EDLの直接実施するプロジェクトであれ、発電所の計画、設計、工事監理、T/Lルート選定、系統計画、環境保全等に関わる高次の知識と総合判断を要する技術者の育成は、今のままでは全く欠落しており、EDLの上級エンジニアリングの教育研修のテーマとして考慮する必要があるだろう。

MIHにおいても適正な電力開発計画を進め、国益に適った電力行政を展開する上で技術的なベースとなる、これらのテーマについて基本的な知識と経験を有することが重要と思われるので、今回のJICAミッションがTOR(案)で提案したように、法体系や技術基準の整備について、今後、技術協力を進める過程で、積極的かつ組織的に技術移転を考慮すべきである。

主要なテーマとして考えられるものを以下に例示する。

- ・水力発電所 水系開発計画と地点の選定評価
- ・水力発電所 土木、電気、機械設備の設計
- ・送電線ならびに電力系統計画
- ・地方電化のための配電計画
- ・ダム集水域の保全、環境調和
- ・プロジェクトの工事監理
- ・情報処理/計算機応用に伴う先端技術導入の動向

- (3) EDLでは急速な水力発電所の開発に伴い、操業保守要員が急増し、また各発電所のスペアパーツや修理工場がそれぞれ個別の現場ニーズに対応できるに過ぎず、発・送・変・配電設備全般の補修要求には応えられないことから、EDLが一括して、こうした全般要求に応える集中的な保守・修理機能を持つWorkshop Centerを持ちたいというニーズが高い。

Workshop Centerの構想は、いわばMaintenanceの集中化であり、EDLが自社発電所ならびにIPP会社からMaintenanceを請け負う要員節減によるメリットは大きく、EDLは、これによりWorkshop Centerを収益性のあるProfit Centerとする意図を持っている。JICAミッションはTOR(案)をMIH電力局長へ提出するにあたり、このWorkshop Centerの青写真を書くことまではプロ技の中で考慮してもよいと回答しており、事前調査の過程ではMIH及びEDLの意向を十分汲み取る必要がある。

4-6 タイ電力公社(EGAT)における人材育成計画

EGATは、現在本社におけるTraining Dept.の下に、理論及び実践の場として、

- ・Bang Pakong ; 火力(石油、天然ガス)発電所のO/M(宿泊176人)

- MOH ; 石炭 (Lignite) 火力発電所の O/M (宿泊 50人)
- MAE ; 水力発電所の O/M (宿泊 50人)

の3カ所の Training Center を有し、EGAT の職員の研修のみならず、商業ベースでも、他企業、他国 (ASEAN、ラオス等) からの研修生を受け入れる用意がある。

研修の対象は、経営各層から現場の O/M 要員に至るまで幅が広く、1997年度の研修計画では、技術分野 (Technical) 128コース、管理分野 (Non Technical/Management) で147コースのメニューを用意した。いわば能力開発センターの性格を持っている。

外部からの要請による研修プログラムの例

- ヴィエトナム電力公社 ; 電力会社経営 (スウェーデン政府支援) '93/8~ '93/12
- ヴィエトナム電力公社 ; 500kV 技術一般 '93/8~ '93/9
(PC-1、-2、-3)
- ヴィエトナム電力公社 (PC-2) ; 500kV T/L 操業保守 '95/3~ '95/4
- ラオス電力公社 ; Xeset 水力消火システム (Swed Power 要請) '92/1
- ラオス電力公社 ; Xeset 水力 P/S の運営、操業保守 '93/9~ '93/12
- ミャンマー ; 電源問題と環境 (タイ王室支援) '92/11
- ASEAN Power Utility/Authority ; 天然ガス火力プラント実習 '91/7~ '91/10
(シンガポール)
- マレーシア電力公社 (TNB) ; ガス燃料ボイラ '91/11
- 台湾 (水資源省) ; Resettlement '95/12
- ラオス Theun Hinboun 水力 ; 操業保守 (O/M 基礎、T/L) 契約済み
- カンボディア電力公社 ; S/S 遠隔制御ほか (EDF の要請) 契約済み

なお、最近ラオスの Hong-Sa-Lignite 火力 (IPP) より、120人の O/M 要員育成の申入れがあり、契約ネゴ中である。(窓口は同火力プロジェクトの出資者の1人である Siemens 社、竣工後当初はタイ人により運転し、6年後に Laos 人へ運転を引き継ぐ計画である。)

EGAT の Training Center の Master Plan は、フランスの EDF が Advise し、トレーナーをトレーニングすることから始めた。基本理念は EDL のトレーニングセンターの構想と似たところがあるが、EGAT の場合は、研修の対象を電力設備全般 (水力、火力、送、変、配電、通信システム) と、経営管理にまで広げ、内容を充実して、総合的な能力開発の場とし、かつ、他企業や近隣諸国からの研修も受け入れ、ビジネスとしても自立しつつあるように見える。

4-7 電力セクターにおける人材育成の課題

4-7-1 電力行政に関わる人材育成の課題

3-2 項に述べたとおり、電力セクターの政策として外国投資による電源開発に対して適

正な体制をとるために、電力セクター内の法制度機構の人材育成及び強化を取り上げているように、工業手工芸省として人材育成に関して問題意識は持っている。今年2月に国会に上程される予定の電気及び鉱業に関わる両基本法の準備も、この重点政策の優先課題としてなされてきたものと見える。

しかしながら、4-1-1項で述べたように工業手工芸省における陣容は約30人程度、その中でも水力発電室に所属している行政官は約20人程度と少なく、当省電力局においては、4-3項で述べたような各種調査をコンサルタント、アドバイザーを通じて現在及び今後も精力的に実施していく予定としている。これらの調査は、いずれも昨年下半期から始まったものばかりで、ADBのラオス国への戦略的な技術支援が集中しているように見える。

環境影響評価については、Nam Theun 2の環境問題を機に国際機関、ラオス行政、NGOとの協議の渦中にあり、このプロジェクトについては日本政府が環境面について支援する余地は、現在のところないように見えるが、今後の取り組む課題については注視する必要がある。

世銀が技術支援しようとしている“Hydropower Development Strategy”の業務内容が明確ではないが、電気法のもとに規制されるべき細部規則あるいは省令、技術基準の整備が未着手のままであるのは事実と言える（ただし、電気法の設立に向けて支援したNORADが次の段階でやるべき事項をどのように推奨しているか、定かではないので調査確認する必要がある）。

参考として日本の電気事業に関する法整備の系譜を図4-7-1に、電気事業法の概要を図4-7-2に示す。ラオスにおける電力セクターの法整備状況は、図4-7-1に示した電気事業法が最初に施行された明治後期の電気事業保護育成時代にあると言える。

日本の電気事業法のもとに発電用水力設備及び電気設備に関する技術基準を定める省令があるように、ラオスの電気法のもとにも技術基準を定めるような細部規則が望まれる。ただし、これらの規則の整備は、日本の法体系の一方的な適用ではなく、欧米先進諸国の規制体系及び内容も考慮しながら、ラオスの電気法に沿った法整備が望まれる。

4-7-2 電力事業経営全般に関わる人材育成の課題

調査団は当初EDLの電力事業経営全般、特に今後計画中の多くの水力開発及び、その関係広域送電網の構築にあたっての、EDLの組織体制強化及び電力事業経営管理・企画面の人材強化について問題意識を持っていた。今回の調査で、これらの課題については、4-3項で述べたADBによる“Cooperate and Financial Development of EDL”の調査で、現在検討されていることが判明した。この調査では、特にEDLの経営戦略、電気料金体系、財務管理、人材の最適配置、またワークショップを設置し、その事業化計画も明らかにされる

であろう。これらは EDL の経営戦略であって、これを実行するためには、資金調達及び技術支援が伴うであろう。引き続き、これらの動向について注視が必要である。

4-7-3 発・変電所・送電線の操業保守の面から見た人材育成の課題

現有の水力発電所、変電所の操業保守要員は、職種が細分化され、かつ、それぞれの電気所毎に各職種の人数を確保する EDL の方針であるため、これから新設される発電所も同じ方針でのぞむと、膨大な人数の O/M 要員を確保せねばならない。特に保守作業を地域グループ毎に集約化し、専門職種の人員をプールすることによる要員節減のメリットは大きい。

この意味でも EDL の希望するワークショップセンターの構想は EDL トレーニングセンター強化策と併行して早急に具体化することが望ましい。

IPP または JV 方式により開発された発電所では契約上、EDL が O/M 要員を供給する建前のようにあるが、単なる現場レベルの Technician と Worker の供給を請け負うだけでは運転後の発電会社における EDL からの派遣職員の status も低く、これら職員の地位や技術、技能の向上への incentive を与えることは難しい。

EDL のトレーニングプログラムの中に Advanced Engineering Course を加え、発・変電所、送電線、土木工作物等の開発計画、設計、環境インパクト評価、工事監理、竣工検査、設備保全、財務、新技術の導入、情報処理 etc. をカバーする上級エンジニアの育成を目指すべきであり、フランスのソフトローンは、この面での技術移転まではカバーしていない。MIH 及び EDL に対してラオス電力セクターの competency の強化に技術的側面から協力できる分野であると思われる。