

ラオス国
プロジェクト形成基礎調査
(セコン川流域電力開発計画)
報告書

1993年1月

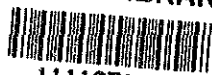
国際協力事業団
鉦工業開発調査部

鉦 調 計
J R
93-166

112 / 88.3

ラオス国
プロジェクト形成基礎調査
(セコン川流域電力開発計画)
報告書

JICA LIBRARY



1111871(8)

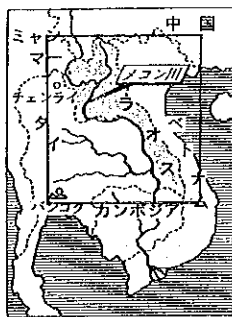
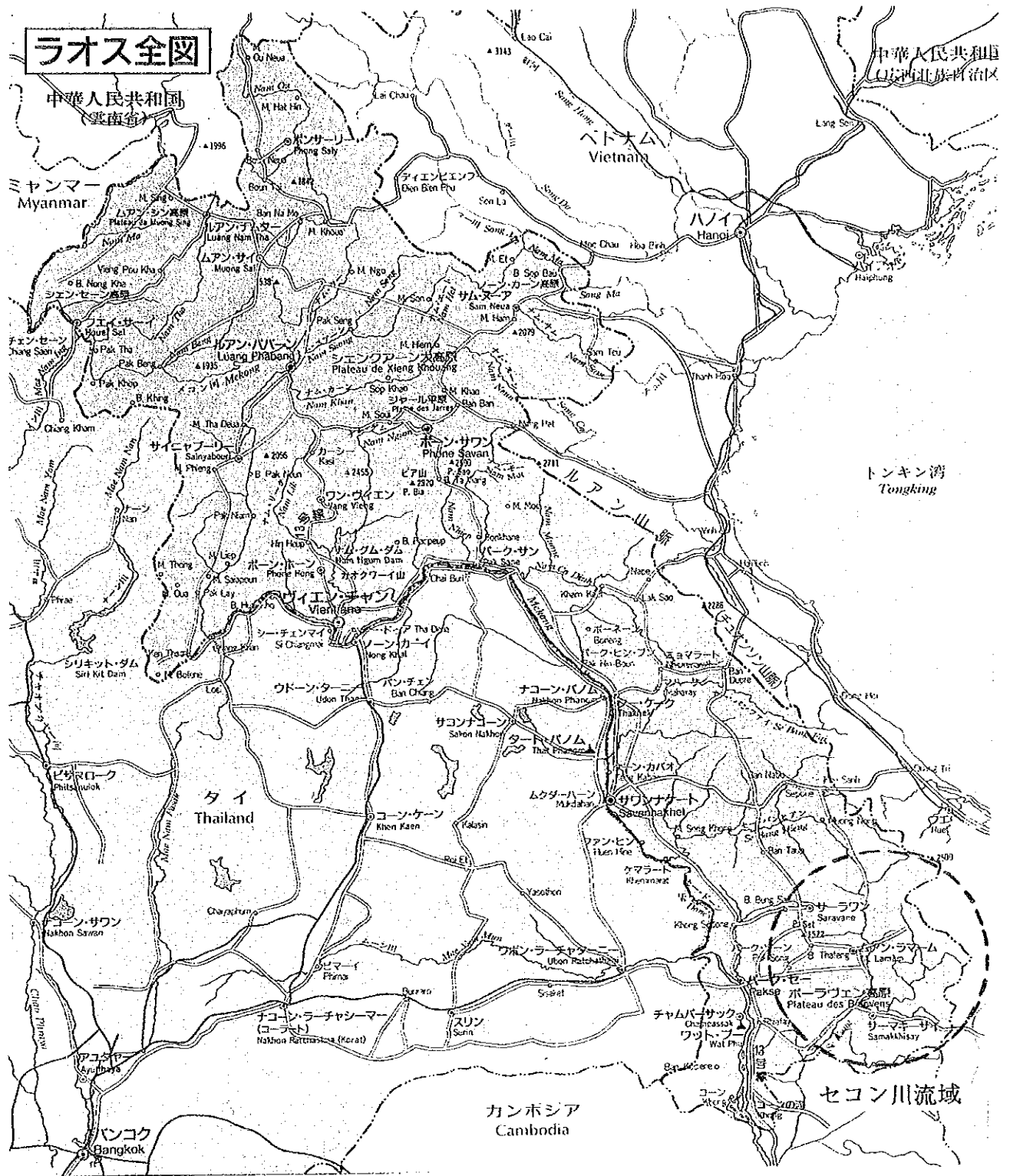
1993年1月

国際協力事業団
鉦工業開発調査部

国際協力事業団

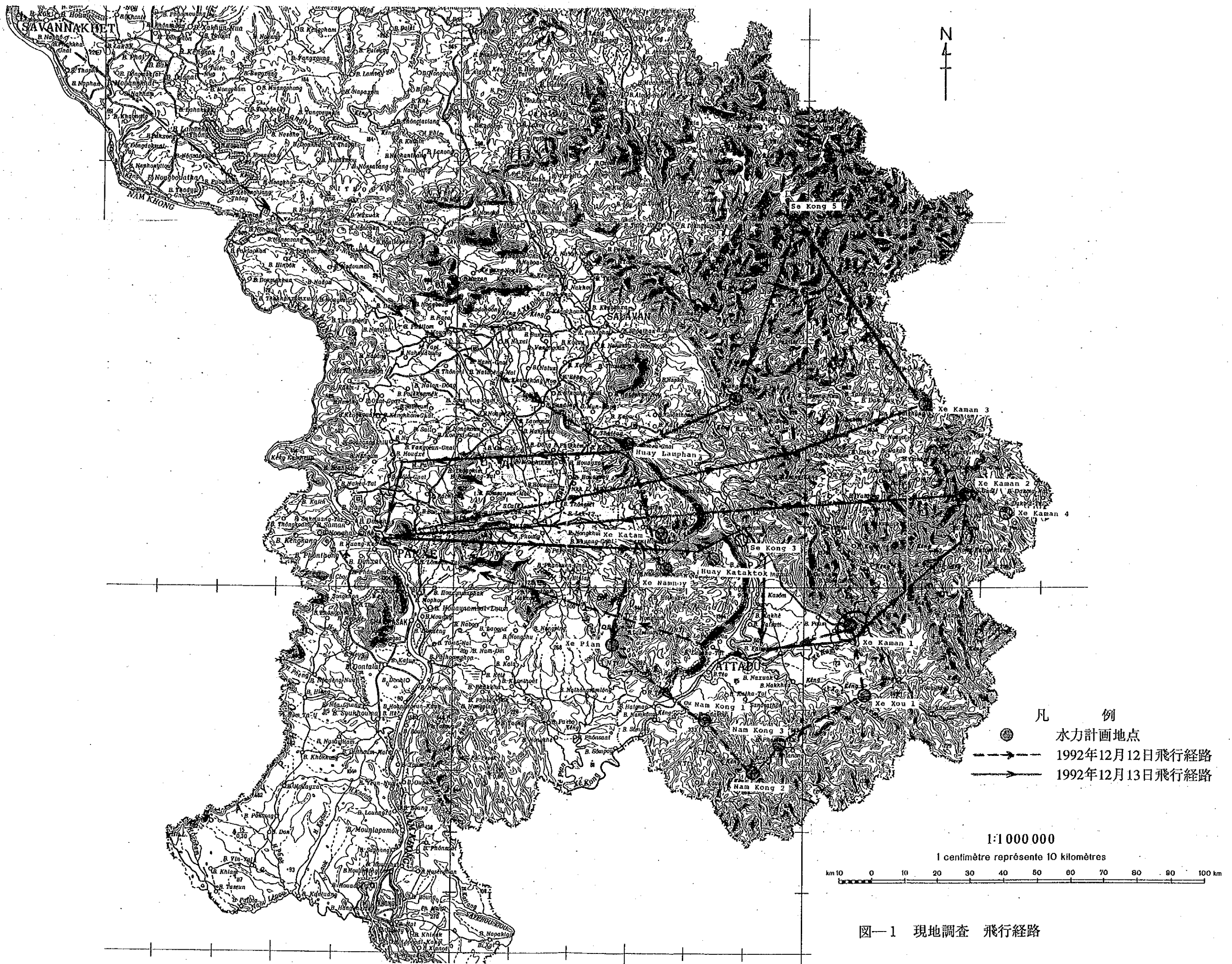
26075

ラオス全図



Key Plan

調査位置図



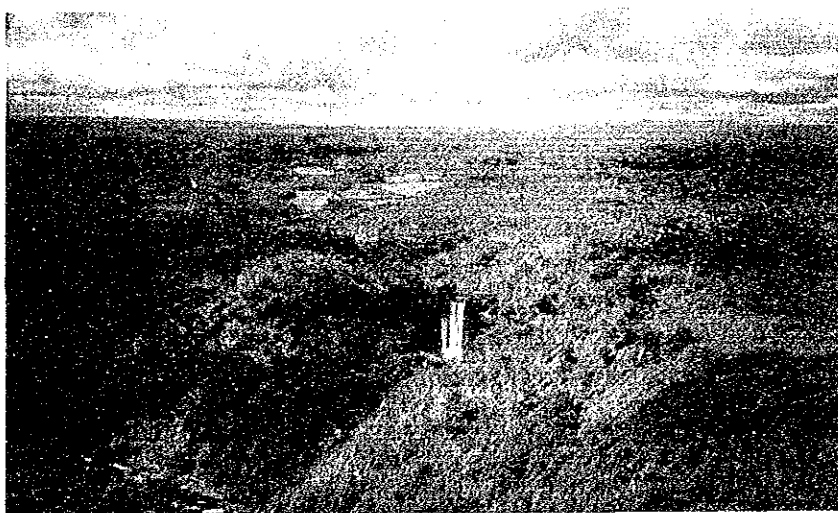
図一1 現地調査 飛行経路

Huay Lamphan
ダムサイト付近



ボロバン高原及び
Xe Namnoy 溪谷

Xe Namnoy 溪谷



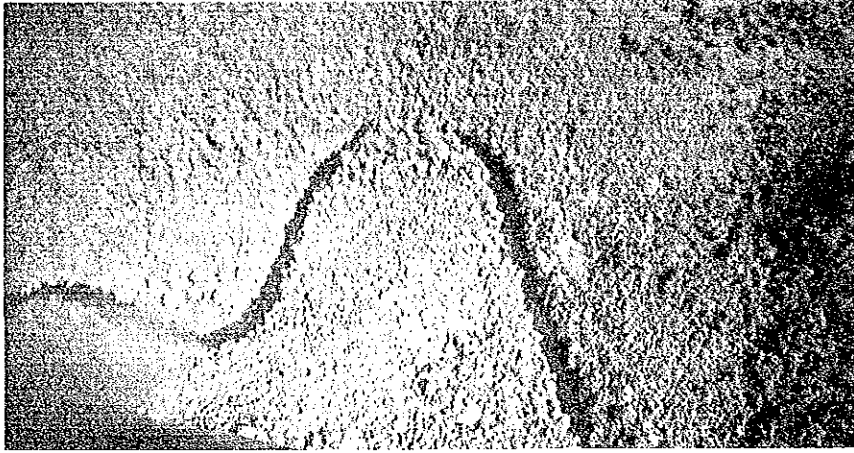
Xe Namnoy ダムサイト候補地
(下流側より)



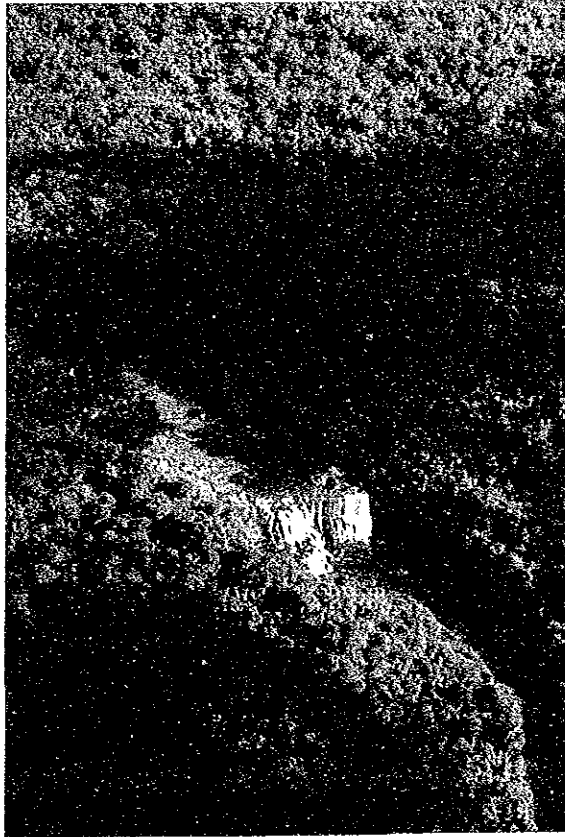
Xe Namnoy 測水所

Xe Namnoy 雨量観測所





Huay Katakotok

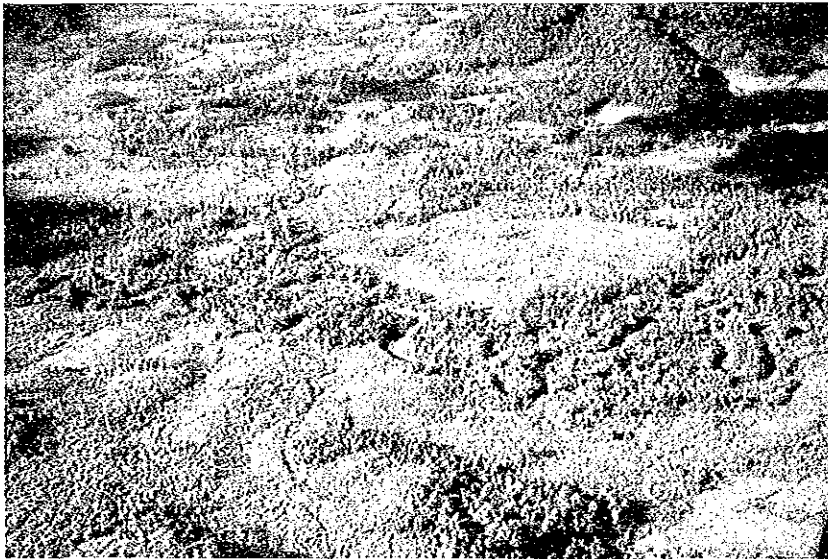


Xe Pian



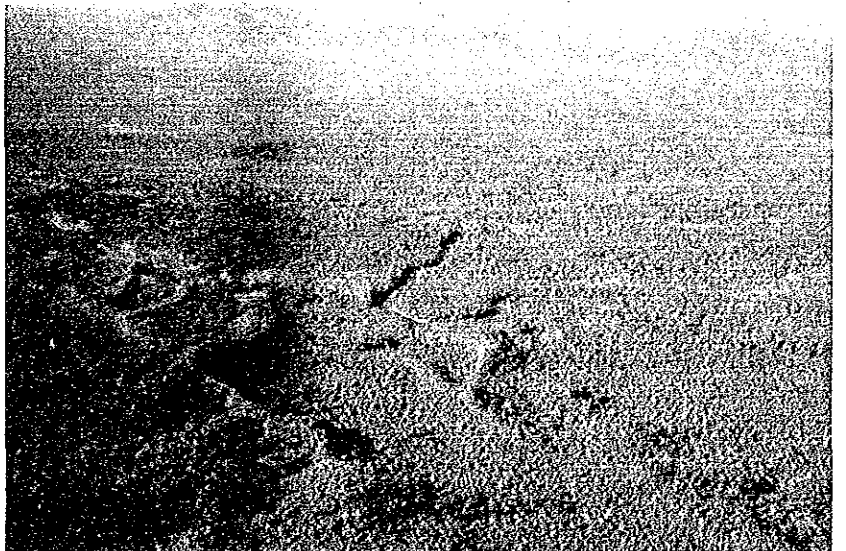
Nam Kong
下流域

Nam Kong 中流域



Nam Kong 上流域

Xe Xon 流域

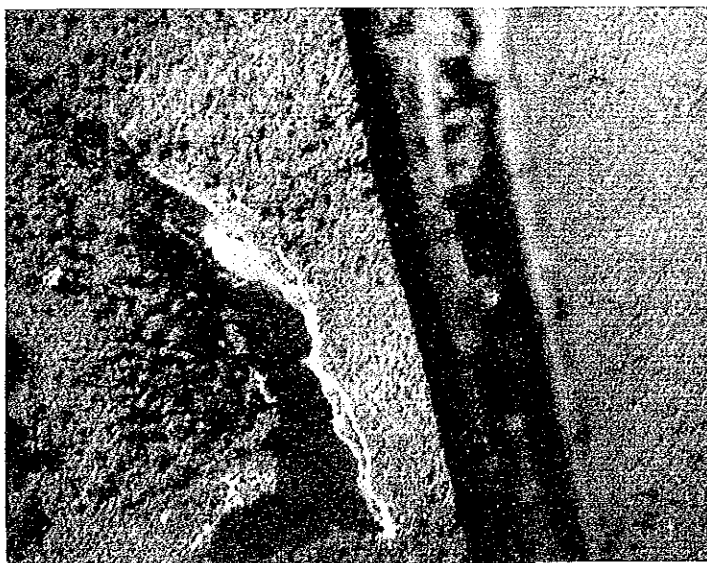


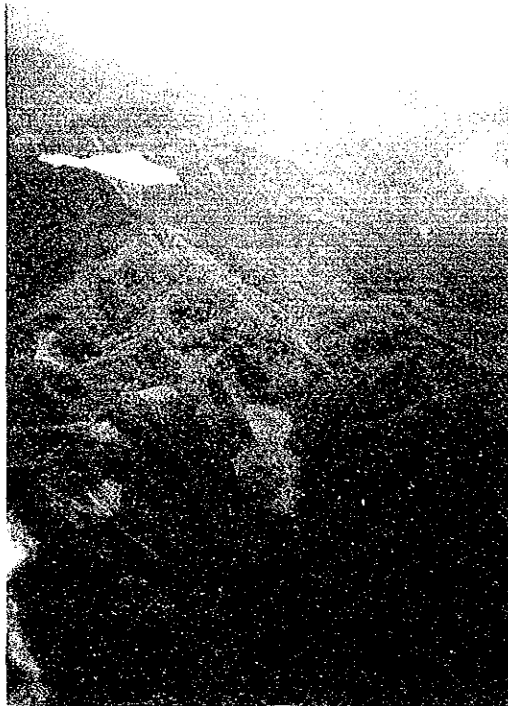
Xe Kaman No. 1
(下流側より)



Xe Kaman No. 1 ダムサイト
(下流側より)

Xe Kaman No. 1 ダムサイト

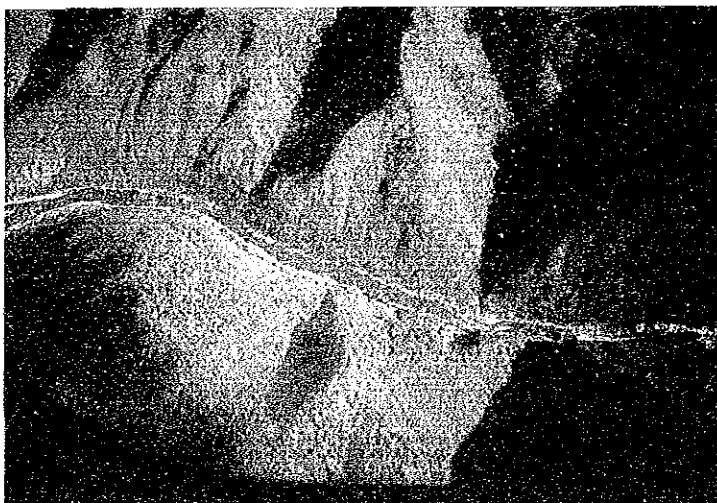




Nong Fatomkleen 湖
(Xe Kaman 流域)



Xe Kaman No.3 付近

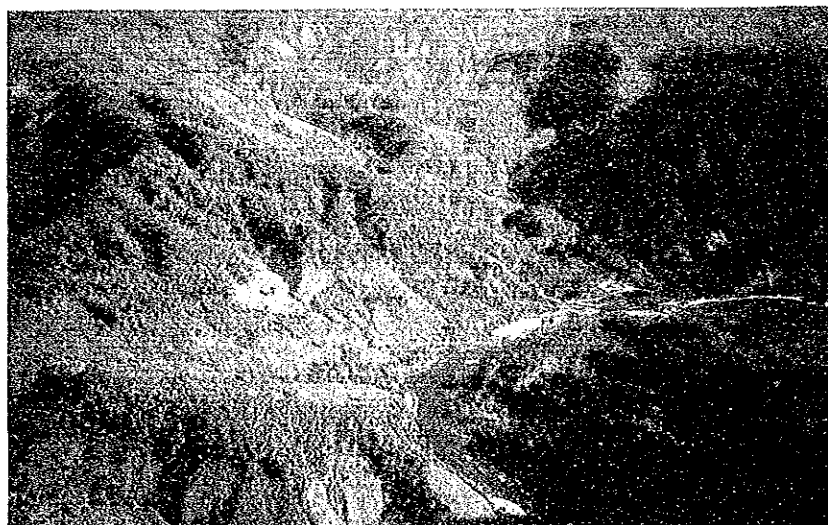


Xe Kaman No.3 付近



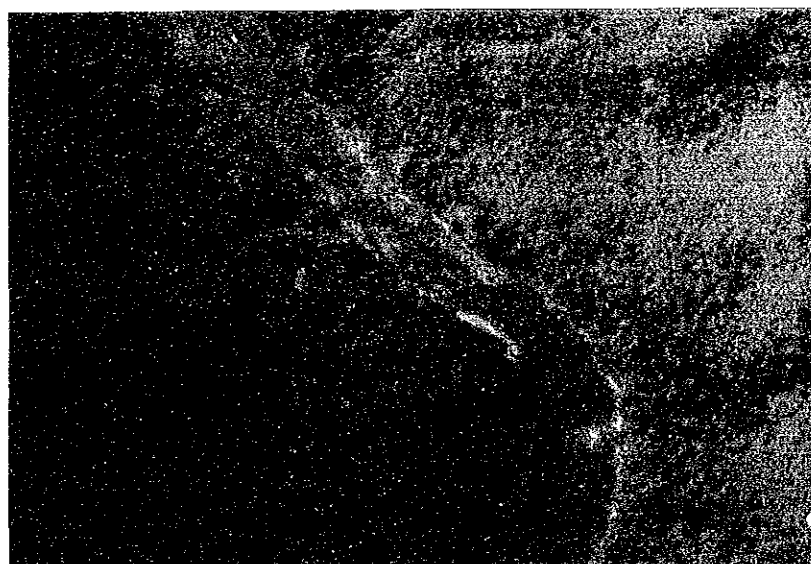
Xe Kaman No.3 付近

Se kong 及びボロバン高原
(下流側より)



Se kong No. 4 ダムサイト付近

Se kong No. 5 ダムサイト付近



目 次

調査位置図

写 真

I. 調査団の派遣	1
1. 調査団の派遣の経緯と目的	1
2. 調査団構成	2
3. 調査日程	3
4. 主要面談者名簿	4
5. 関係機関及び組織図	5
6. 協議概要	7
7. 調査団所見	7
II. プロジェクトの背景と必要性	9
1. プロジェクトの背景	9
(1) ラオスの概要	9
(2) ラオスの電力事情	9
(3) タイ国の電力事情と電力輸入の可能性	13
(4) 要請内容	19
2. プロジェクトの必要性	20
III. プロジェクトの概要	22
1. プロジェクトの目的	22
2. プロジェクトの対象地域	22
3. 調査の範囲	22
4. 調査工程	22
5. 技術協力	22
IV. 現地調査	23
1. 調査方針	23
2. 各流域の調査結果及び所見	23
3. 調査留意事項	28
V. 収集資料	32
VI. 参考資料	33
1. T/R案	35
2. M/M	42
3. ラオスの経済概要及び経済政策	45

図及び表一覧

- 図-1 現地調査 飛行経路
- 表-1 経済構造とGDP成長率
- 表-2 既存発電施設
- 表-3 発電/電力消費実態
- 表-4 発電と部門別消費
- 表-5 需要家数/メーター数 18/12/1990
- 表-6 1990年度部門別電力消費
- 表-7 ラオス電力需要予想表 (MW)
- 表-8 ラオス電力需要予想表 (GWh)
- 表-9 電力セクター投資計画
- 表-10 ラオス国内包蔵水力 (メコン川本流を除く)
- 表-11 移動記録表

I. 調査団の派遣

1. 調査団派遣の経緯と目的

セコン川流域水力発電開発計画については、平成4年5月の無償・技協年次協議に基づき、平成4年8月30日～9月6日「ラオス国鉱工業プロジェクト選定確認調査団」が派遣され、ラオス側より正式要請の可能性のある案件の一つとして、その内容・必要性確認のため調査、協議が行われた。

協議の結果、ラオス側の要望は、メコン委員会により実施された全国包蔵水力調査(Lower Mekong Water Resources Inventory: Summary of Project Possibilities, Sept. 1984)により選定された Nam Kong 1、Xe Pian、Xe Namnoy、Se Kong、Xe Kaman 1 の各流域、又はプロジェクトについて、Pre-F/S レベルのランキング・スタディを実施し、右調査により選定されたプロジェクトについてF/Sの実施を希望していることが判明した。

ラ側は、既に実施が決定され、資金調達の見込もたっている北部での電力開発計画(Nam Song Diversion Project, Nam Leuk Diversion Project, Nam Ngum-Luang Plaban Transmission Project)及び93年4月にF/Sの完成する中部における Nam Theun 1/2 Project に次ぐ南部における開発プロジェクトを早急に確定したいとの考えから、特定プロジェクトにかかるF/Sレベルでの調査の実施を強く希望していた。

しかしながら、メコン委員会の包蔵水力調査によればセコン川流域には合計14件の水力発電プロジェクトの可能性が報告されており、ラオス側が選定した上記の5案件が最も妥当性の高いものであるか否かが不明であること、又、個々の開発計画の策定に先立って流域内において整合性のとれた全体開発計画を作成する必要があること等から、調査団としては先ずセコン川流域全体のマスタープランを作成し、マスタープランに基づき個別案件についてF/Sを実施することを提案し、基本的にラオス側の理解を得た。

また本件実施のためには、今後TOR作成のためのプロジェクト形成調査団の派遣が必要との結論に至った。

本調査団は、上記の経緯から

- (1) 「セコン川流域水力発電開発計画」について、要請の背景調査を行い計画の妥当性、必要性を確認すること。
- (2) ラオス工業・手工業省(MIH)と協議のうえ、本件マスタープラン調査にかかわるTORを作成すること等を目的として派遣された。

2. 調査団構成

小林哲郎 (団長・総括)
国際協力事業団 鉱工業開発調査部 計画課長

井上文隆 (計画管理)
国際協力事業団 鉱工業開発調査部 資源開発調査課職員

入江章演 (電源開発・送電計画)
㈱アイ・エヌ・エー 海外事業本部理事

山川精一 (水力発電計画)
㈱アイ・エヌ・エー 海外部部長

伊藤和幸 (環境)
㈱アイ・エヌ・エー 顧問

3. 調査日程

調査日程は、1992年12月8日より12月20日までの13日間であった。

詳細日程は、以下のとおり。

日順	月 日	行 程	調 査 内 容
1	12/8	成 田→バンコック	メコン委員会派遣 足立国際協力専門員と打合せ
2	12/9	バンコック→ヴィエンチャン	移 動
3	12/10		在「ラオス」日本大使館表敬 ラオス工業・手工業省（MIH）との協議 ラオス電力公社（EDL）表敬 JOCV訪問
4	12/11		MIHとの協議 調査資料収集
5	12/12	ヴィエンチャン→パクセ	ヘリコプターによるセコン川流域現地調査
6	12/13		ヘリコプターによるセコン川流域現地調査
7	12/14	パクセ→ヴィエンチャン	移 動
8	12/15		MIHとの協議
9	12/16		MIHとの協議
10	12/17		MIHとの協議 M/M調印
11	12/18		ナムグム発電所視察
12	12/19	ヴィエンチャン→バンコック	移 動
13	12/20	バンコック→成 田	帰 国

4. 主要面談者

(1) 工業・手工業省(Ministry of Industry and Handicraft ; MIH)

Mr. Khammone Phonekeo	Vice Minister
Mr. Damdouane Phomduangsy	Director of Cabinet
Mr. Khamsing Ngonvorarath	Senior Adviser
Mr. Somsack Phrasonthi	NDP. Civil Engineer

(2) 対外経済省(Ministry of External Economic Relations ; MEER)

Mr. Bountheuang Mounelasy	Deputy Director for External Economic Relation
---------------------------	---

(3) 電力公社(Electricite' du Laos, EDL)

Mr. Khamphone Saignasane	Deputy General Manager
--------------------------	------------------------

(4) 水力発電コンサルタント(Hydropower Engineering Consultants, HEC)

Mr. Thongsamouth Lunammachak	Manager
Mr. Sisavath Chanthluxay	Electrical Engineer

(5) 在ラオス日本大使館

安藤茂実	特命全権大使
青山利勝	参事官
大豆生田清志	二等書記官
佐藤三郎	二等書記官

(6) メコン委員会派遣専門員

足立隼夫	国際協力事業団 国際協力専門員
------	-----------------

(7) 在ラオス青年海外協力隊調整員事務所

稲垣瑞夫	調整員
------	-----

5. 関係機関及び組織図

「ラオス」国の水力発電所調査・開発に関し、関係機関の主管事項区分の確認及び本件調査実施に当たっての「ラオス」側実施機関を確認したところ、以下のとおりであった。

(1) 工業・手工業省 (M I H)

工業・手工業省には大臣及び3人の副大臣の下、工業経営局、工業推進局及び管理・人事局の3局と地質・鉱山庁があり、加えて水力計画室 (Hydropower Project Office) が官房 (Cabinet) の直轄機関として設けられている。

水力計画室は水力発電計画の調査・計画に関する行政上の責任機関として、J I C A の技術協力の窓口及びカウンターパート機関としての役割を担う。

(2) ラオス電力公社 (E D L)

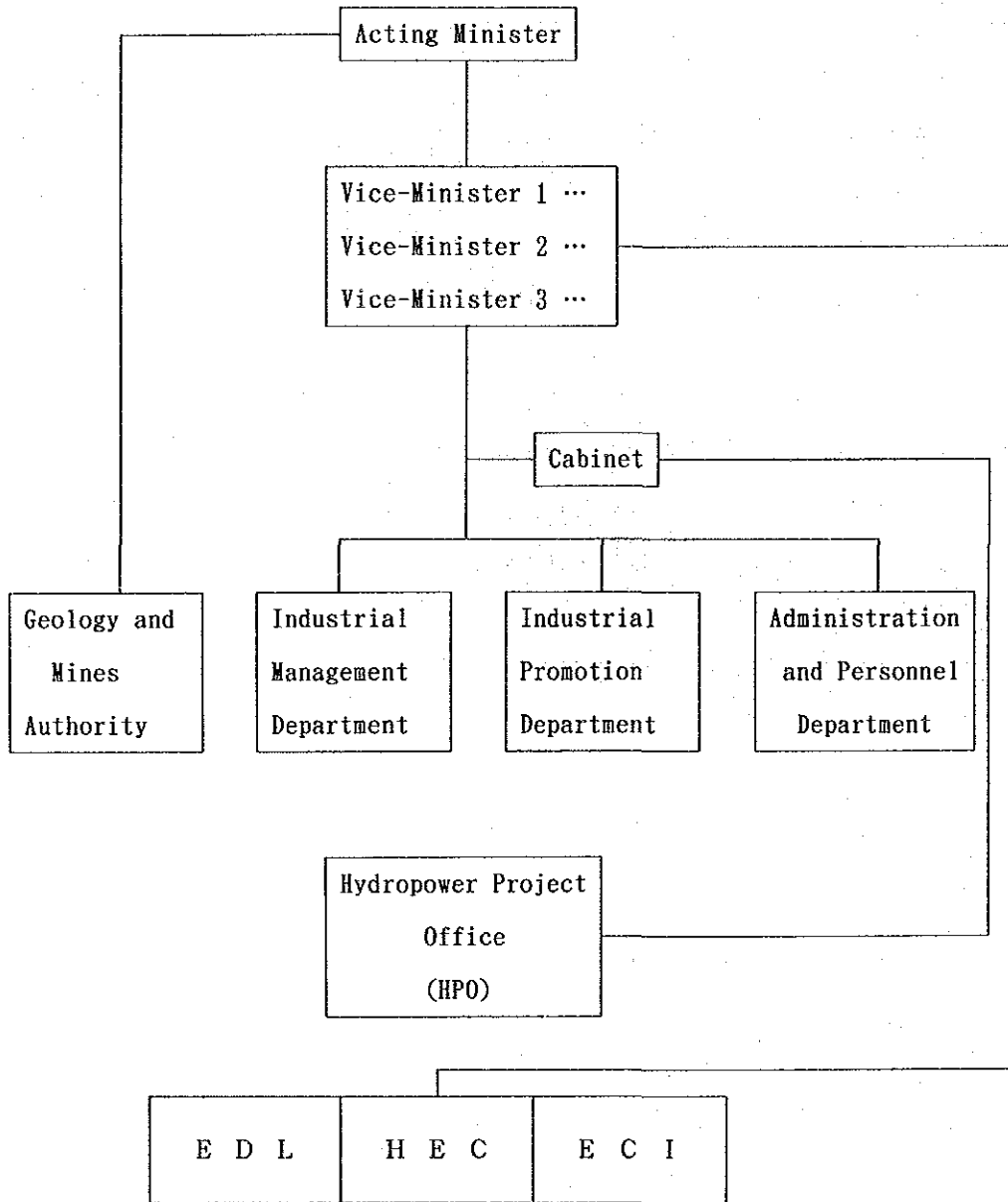
ラオス電力公社はM I Hの管理下であり、既設発電設備・送変電設備の運営・管理及び発・変電設備の建設を行う政府機関である。

(3) 水力発電コンサルタント (H E C)

水力発電コンサルタントはM I Hの管理下であり、水力発電計画の調査・計画・設計を行う機関である。

M I H全体の組織図は添付図の通りである。

M I H 組 織 図
MINISTRY OF INDUSTRY AND HANDICRAFT



D/D、建設	計画・F/S	1,000kW以下
保守管理	1,000kW以上	

6. 協議概要

セコン川流域水力発電開発計画マスタープラン調査のTOR案及び調査の範囲等に関する協議の結果は以下のとおりである。

- (1) 調査団及び「ラ」国工業・手工業省双方がTOR案を提示し、(「ラ」側対案のポイントは調査期間36ヶ月でF/S調査を含めたものである。)協議を重ねたが、最終的には本件TORは当方提示案どうりプレF/Sを含むマスタープラン調査とし、その具体的手法・調査項目についてもほぼ当方案どうりとすることで合意した。
- (2) 調査団は「ラ」側に対し、マスタープラン調査の正式要請手続を促進するため、当方案に基づき作成したTORで正式要請の所要手続きを早急にとることを提案した。
- (3) 「ラ」側の取るべきUNDERTAKINGの項目について、「ラ」側はUNDERTAKINGの全項目の履行を原則的に了解したが、ヴィエンチャン市内における2輦の調査用車輛以外の調査に必要な機器・車輛の提供を当方に求めた。

7. 調査団所見

- (1) 今回調査を通じた印象として、ラ国側はその地理的条件等から外貨獲得のための主要輸出資源としてセコン川流域水力発電開発の緊急必要性に再々言及し、また調査の早期着手について強い要請があった。また当調査団自身もラ国側との協議及び現地踏査を通じ、セコン川流域水力発電開発の必要性について確認した。
- (2) 調査対象各河川を踏査した結果、タイ国等隣国に対する輸出用電源として、150MW~500MWの有望な水力地点が複数確認された。

また、調査対象河川は河川流量の季節変動が大きい。従って、輸出用電源として年間を通じて平均化された電力が得られるようなダム・貯水池計画とする必要がある。

以上の観点から開発順位、規模及び時期を確定するため、早急に流域の水力発電開発マスタープラン調査を実施する必要がある。

- (3) メコン委員会による Lower Mekong Water Resources Inventory : Summary of Project Possibilities (Sept. 1984)によれば、ダム形式は一律に重力式コンクリートダムで計画されているようであるが、マスタープラン調査に際してはフィルタイプダムについても検討されるべきと考える。また分流案より本流案で計画する方が、資金繰りその他で好ましいと考えられる地点もある。
- (4) セコン川本流の下流地点は、家屋・田畠の水没が多いことから、本格調査の対象からはずすことも考えられる。また各地点への道路状況は、1~2の地点を除き、乾季においても非常に悪く、工専用道路建設にかかる費用の低減と、道路建設に伴う環境破壊を出来るだけ少なくするという見地からアプローチの問題が開発優先度を決定する大きな要因になる

と思われる。

- (5) 開発に伴う環境問題として住民の移転、森林の減少、貯水池内堆砂及び洪水量調整による自然施肥の減少等が考えられる。現地踏査の結果夫々の環境問題はセコン川流域水力発電開発禁止の要因とはなり得ないものと考えられたが、本格調査に際してはナムグムダムの実績調査等を行い検討する必要がある。
- (6) 流域内の地形図（1/50,000）、水文資料等ラオス側で保管している資料は少く、メコン委員会に保存されている可能性が高い。従って、事前調査団派遣時にバンコックのメコン委員会にて資料の確認及び収集を行う必要がある。

II. プロジェクトの背景と必要性

1. プロジェクトの背景

(1) ラオスの概要

ラオスは、国土面積約24万平方kmで、ほぼ日本の本州の面積に相当し、人口約414万人で大多数は農業を生活基礎とする穏健な民族から成っている。国民の大部分は仏教徒である。

国土は、南北1,000kmにおよぶ带状の内陸山岳国で周囲を西側はタイ、東側はヴェトナム、北部を中国及びミャンマー、南部をカンボディアの5つの国と国境を接している。特に、タイ及びヴェトナムとは国境線が長いことから、この2国は、ラオスの政治経済の方向にかなりの影響をあたえることは必至の状況と思われ、ラオスの行方はこの2国にかかっているとと言っても過言ではないであろう。したがって、タイ、ヴェトナムなどとの経済関係を十分に考慮しながら開発等を行っていく必要性もあろう。すでに、タイとは、国境沿いにおいて文化的に多大な影響をうけており、ラオスの主要産業である電力の最大の輸出国がタイである関係上、両国は密接な関係を確立しているといえる。

1990年におけるラオスの国内総生産は5.46億USドルであり、1人当りのGDPに換算すると180USドルとなり、後発開発途上国(LLDC)に指定されている。

表-1に、ラオスの経済構造とGDP成長率を示す。同表からもラオス経済は農業が中心であることが分かるが、1980年代後半は1987年の大旱魃のため農業と共に工業・サービス部門も打撃を受けて全体として低い経済成長率を記録した。

尚、巻末の参考資料にラオスの経済概要及び経済政策を示す。

(2) ラオスの電力事情

i) 電力事業の企業形態

国営電力公社としてのEDLは、主需要地であるサラバン、サバナケット、パクセ、ルアンプラパン、カムムアンの5つの支局、ビエンチャン(本部)を含めた5つの地区管轄事務所、建設事務所、主要発送電施設管理所などから成り、全国で約1,600人の職員を有している。

ii) 電力設備の概要

① 発電設備と電源別構成

ラオスにおける発電設備は、水力とディーゼル発電の2つの方式のみで、水力198.3MW、ディーゼル13.7MW 合計212MWとなっており、出力比は水力93.5%、ディーゼル6.5%で、発電量においてもほぼ同様である。150MWの出力をもつナムグム発電所は水力設備出力の76%、総発電設備出力の71%を占める。表-2に発電設備の概要

(1992年時点)を示す。

② 電力価格

電力料金はEDLが立案し、工業・手工業省を通じて、省が政府に提言し、そこで採決・認可されるしくみとなっている。1992年7月1日改訂の電力料金体系は以下の通りとなっている。

家庭用	8 kip/kwh	100kwh/月以下
	15 kip/kwh	100kwh/月以上
商業用	47 kip/kwh	
事務所用	60 kip/kwh	国際機関、諸外国公館
	30 kip/kwh	政府機関
工業用	30 kip/kwh	
灌漑用	7 kip/kwh	(全体の約4%)

iii) 電力需要の概要

電力の1人当り消費は極めて低く、1989年で石油換算3.7kg (43kWh)でタイの43.8kg (514kWh)の1/12のレベルとなっている。しかしながら、需要家1件当りの消費量は、ラオスの3,127kWhに対しタイは4,155kWhで、1人当り消費量に比べその差は少ない。このことは両国の電力普及率・電力化率のちがいを示す。ちなみにタイの人口当り電化率70%に対し、ラオスは6%前後と推定される。

ラオスの電力需要について更に記述すべき特徴は、電力用一次エネルギー供給構造と電力輸出入である。ラオスの包蔵水力が非常に大きい事もエネルギーセクターの特徴で現時点の開発レベルでは包蔵水力のわずか2%に満たないものとなっている。(表-2及び10参照)。

ナムグム発電所の特徴は、国内電力需要をまかなうよりもタイへの電力輸出を目的として建設されていることにある。1989年で本発電所からの電力輸出はその発電量の70%にのぼり、ラオス商品総輸出額の25%を占めている。なお、この電力輸出量はタイ発電量の1%に相当する。

同発電所はラオス北部に存在しており、国内送電網が無いラオスでは、南部においては逆にタイから電力を輸入している。つまり北で輸出、南で輸入の電力需要構造であるが、電力輸入量は電力輸出量の3%弱にすぎない。

表-3～8に電力需要に関するデータを示す。

vi) エネルギー開発政策

ラオスのエネルギー開発政策はUNDP作成によるPOLICY FRAMEWORK FOR PUBLIC INVESTMENT PROGRAM のなかで次の様に取り纏められている(このPOLICYは、党会議にお

いて最終的に承認されるに至らなかった第3次経済開発5ヶ年計画（1991～1995）を原案とし下方修正されたものである）。

① 開発政策

- ・電力は運輸・通信に次ぐ重要開発分野
- ・国内配電網の拡張を進めると共に、電力輸出による外貨収入の増大を図る。
- ・長期的観点からEDL財務体制の健全化を図る。
- ・水資源開発による便益の最大化を図る。

② 開発戦略

- ・既存グリッドの拡張・強化
- ・国内配電及び輸出を同時に可能とする中規模水力発電計画の推進
- ・大規模開発計画の（他国との）合同開発スキームの構築
- ・地方配電システムのEDLによる統合、電力価格の適正化及び国内電力料金徴収システムの確立

③ 行動計画

- ・Nam Ngum 発電所を中心とする北部グリッドの拡張、Luang Prabangへの115KV送電線(213km)の建設
- ・Xe Set発電所を中心とする南部グリッドの拡張及びタイへの関係
- ・電力輸出価格についてのタイとの再交渉
- ・地方配電システムのEDLによる統合、管理体制の強化、電力価格の引上げ、国内電力料金徴収システムの確立、輸出税の廃止

V) 開発計画

ラオスの包蔵水力は非常に大きく、その開発ポテンシャルは非常に高いが、それらの開発には近隣諸国の市場が必要となる。

表-9に電力セクター投資計画を、表-10にラオス国内包蔵水力一覧を示す。

MIHによると、水力発電優先開発計画は次のとおりである。

① 優先順位第1位

Nam Song Diversion 計画 (Nam Ngum 発電所増加分 137GWh/年)

本計画及び優先順位第3位の Nam Leuk 計画は、それぞれ Nam Song川及び Nam Leuk川を分流し、Nam Ngum湖へ導入しNam Ngum発電所の発生電力量の向上を図ることを目的としている。更にNam Leuk計画においては分流時に小規模発電を行うものであり、既設 Nam Ngum 発電所の発生電力量の増加と中小規模水力発電開発を組み合わせた合理的な計画となっている。

両計画ともF/Sは既に終了しており (ADB ファイナンスによりニュージーラン

下のBeca Worley International及び独のLahmeyer International が実施)、建設資金についてもADBファイナンスが予定されている。Nam Song計画の方が先行しており総所要資金29.982百万ドルのうちADB負担分25.452百万ドルについて融資内諾済(92年9月ADB審査ミッション訪ラ)。また、両分流計画実現後においてはNam Ngum発電設備の増設が計画されており現在IDAとの間で話し合いが行われている。

② 優先順位第2位

Nam Mang No3計画

この計画は隣接するNam Ngum川支流との間の高落差を利用して設備容量30MWの発電所を建設し、110GWhの発生電力量をNam Ngum送電網に供給するもの。F/Sは既に終了しており(総額1.657百万ドルのうち1.498百万ドルをADBが負担)、建設資金約26百万ドルについてはADBローンが内定している。

③ 優先順位第3位

Nam Leuk Diversion and Power 計画(Nam Ngum 発電所増加分29.7GWh/年+40MW 151.3GWh/年)

④ 優先順位第4位

Nam Theun 1/2 計画(160MW 950MWh/年)

Nam Theun 計画の有利性は古くから知られ、多くのコンサルタントが関心を示していた。Nam Theun 2 計画(600MW)については、1990年12月に豪州のSnowy Mountains Engineering がF/Sを完成した。しかしながら、この計画は周辺住民及び野生動物に与える影響が大きいことから計画の見直しが必要となり、下流のNam Theun 1 との中間にNam Theun 1/2 計画が立案されるに至った。Nam Theun 1/2 計画のF/Sはノルウエーのコンサルタントが実施中であり93年4月に完成の予定。Nam Theun 2 計画の建設費は、総額505百万ドルと見積もられていたがNam Theun 1/2計画については現在のところ不明。本計画の実現に向けてラオス政府は資金調達方法について模索しているところであるがBOT方式についても検討されているとのこと。

Vi) 第3次5カ年計画

エネルギー部門の開発計画として経済計画大蔵省による公共投資プログラム案が明示されているのは電力部門のみである。この理由はこれまでに述べられたラオス電力サブセクターの特殊性・比重の大きさによる。このプログラム案で注目されるのは電力関連投資額が非常に大きく、第3次5カ年計画期間中の年平均総投資額の3倍となっていることである。したがって、今後、i)ナムティンIIを別立てとする、ii)セドンIIをやめるとの方策が採られることとなろう。

第3次5カ年計画は送・配電網拡充に重点を置いており、その大部分について世銀及

びADBの資金援助手当てがついている。発電に関しては表-10のプロジェクト以外に、その経済性の高さから（主に投資コストの低さによる）、ナムグムの第6号機設置¹²⁾が第3次5カ年計画に組み込まれる可能性が大きい。これについても、ADBがF/Sを行い、ADBが流路変更用ダムの資金手当て、世銀が発電機の手当てをする見通しとなっている。それら以外の電力セクター開発動向として中国による援助が揚げられる。90年12月に李鵬首相を長とする中国ミッションがラオスを訪問し、約1,000万ドル相当の資金援助を約束したが、これらは既に中国からの技術協力が行われている北部でのモンスリー、ドナター、ウドンサイの小水力開発に充当される見通しとなっている。

(3) タイ国の電力事情と電力輸入の可能性

現在のEGATの全供給力は約8,000MWであるが、過去5年間平均年率14%程度の高い伸び率を示しており、極めて深刻な供給不足の事態が近い将来に予測されている。対応策としては緊急の揚水発電所（ラムタコン他）の開発を急いでいるが、マモウの石炭火力の増設が公害問題から遅れる可能性があり、ラオスからの電力輸入を真剣に考慮していることは、先般のナムテン水力の輸入に積極的な態度を表明したことからも容易に推測できる。

しかし、電力供給の外国への高い依存度に対しては抵抗があり、EGAT発電能力（約8,000MW/1990年12月）の約5%までが買電の上限であるとの制約がある。現在ナムグム水力150MWからの輸入量は2%に相当するが、今後の電力需要の伸びを考慮すると（2000年で16000MW）ナムグム水力分は約1%となる。実際には2000年時点で800MW程度は輸入可能と考えられる。

表-1 経済構造とGDP成長率

部門	構 成 比			年平均成長率 (%)	
	1976	1985	1990	1976-85	1985-90
農業	61.9	61.5	58.3	8.5	3.6
米	30.3	29.8	25.2	8.4	1.3
その他作物	12.0	13.1	14.9	9.7	7.5
畜産・漁業	6.4	8.8	8.0	12.6	2.7
林業	13.3	9.8	10.2	5.0	5.4
工業	17.7	15.2	15.8	6.8	5.5
鉱業	0.3	0.4	0.3	11.3	2.4
製造業	7.5	8.6	9.7	10.2	7.5
建設	5.9	3.3	3.7	1.9	6.8
電力・ガス・水道	4.0	3.0	2.1	5.1	-2.3
サービス	20.4	22.8	24.5	9.9	6.2
運輸・倉庫	1.2	3.1	4.9	20.2	15.1
卸売・小売	10.7	9.3	9.3	6.8	4.9
金融	0.1	0.1	0.2	6.3	35.1
不動産	1.2	1.3	1.2	9.4	2.8
政府サービス	3.5	3.7	3.6	9.0	4.3
その他サービス	3.6	5.4	5.2	13.7	3.7
輸入税	0.0	0.4	1.4	—	34.9
合計	100.0	100.0	100.0	8.6	4.7
GDP (100万Kip)	132,936.3	278,781.1	351,392.5	—	—

注：1989年基準固定価格系列。要素価格表示。

出所：LAO PDR, Answers to IMF Questionnaire, December 1990.

表-2 既存発電施設

ロケーション	タイプ	設備出力(MW)	備 考
ピエンチャン Nam Ngum	水力	150	2×15MW (1971) 2×40MW (1978) 1×40MW (1971)
Sok Paluang	火力(軽油)	8	4×2MW (1971)
ルアンパラバン Nam Dong	水力	1	3×0.33MW
Luang Prabang City	火力(軽油)	1.3	1×0.24MW (1960) 1×0.24MW (1979) 2×0.1MW (1971-83) 2×0.35MW (1990)
チャンパサック Selabam	水力	2.04	3×0.68MW (1969)
Pakse	火力(軽油)	0.24	1×0.24MW (1970)
Champassack	火力(軽油)	0.1	1×0.1MW (1982)
Paksong	水力	0.04	1×0.04MW (1985)
サバケット Savannakhet	火力(軽油)	1	4×0.25MW (1970)
サラバン Saravan	火力(軽油)	0.4	2×0.2MW (1985)
Ban Phackout	水力	0.03	1×0.03MW (1987)
Xeset	水力	45	
フォアパン Houaphanh	水力	0.15	1986
ポンサリ Phongsali	水力	0.05	1986
その他	火力(軽油)	2.66	
	総設備出力	212.01	

出所: Electricite du Laos(EDL).

表-3 発電/電力消費実態

	(単位: GWh)										
	1978	1979	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988
発電量	510	1,088	975	1,150	1,200	1,075	990	1,050	1,050	1,100	...
水力	490	1,058	930	1,100	1,150	1,030	950	1,000	1,000	1,050	...
火力(軽油)	20	30	45	50	50	45	40	50	50	50	...
輸入	-	-	8	9	13	25	22	20	17	*20	...
輸出	221	*778	766	740	752	701	710	723	756	*755	...
消費量	289	300	217	419	461	399	302	347	311	365	...

表-4 発電と部門別消費

	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989
南部消費電力量(GWh)	1.99	8.3	10.6	13.3	16.6	17.5	17.1	17.9	19.8	23.0
ピーク需要 (MW)	17.6	20.0	27.2	29.5	31.2	31.6	32.7	32.0	33.7	37.5
発電量 (GWh)	886.2	846.5	910.4	863.4	891.0	906.6	867.3	567.0	552.8	698.0
部門別消費量										
民生、商業	72.5	92.8	92.4	110.0	114.1	118.7	109.6	113.1	124.2	133.2
工業	10.0	10.6	10.4	10.1	8.1	6.4	7.2	8.6	9.3	10.3
農業	2.7	1.6	4.5	3.8	5.0	5.1	5.6	3.7	5.5	5.5
計	85.2	105.0	107.3	124.0	127.2	130.2	122.4	125.4	139.0	149.0
電力輸出	766.4	708.7	749.7	694.4	709.7	716.3	683.5	388.0	363.6	490.5
システムロス	3.9%	3.8%	5.8%	5.2%	5.8%	6.6%	6.4%	9.4%	9.0%	8.3%
(ロス/発電量)										
配電ロス	32.5	46.5	33.8	29.4	26.3	38.5	30.0	34.0	36.4	30.5
配電ロス割合	27.6%	30.5%	23.9%	19.1%	16.9%	22.8%	19.0%	21.3%	20.7%	16.4%
(配電ロス/消費量)										

出所：表8-3に同じ。

表-5 需要家数/メーター数 18/12/1990

	計	民生	商業	国営企業	大使館	政府	灌漑	工業	政治家
需要家数	48,970	44,173	2,927	454	577	660	41	68	70
メーター数	50,391	44,276	2,931	938	577	1,439	54	106	70

出所：表8-3に同じ。

表-6 1990年度部門別電力消費

月	総消費量							総売上げ		総需要 家数
	(MWh)	大使館	政府	工業	灌漑	商業	民生	Kip	ドル	
1	10,456.7	488.6	1,811.0	958.8	865.1	1,363.9	4,969.1	122,895.1	28,448.8	46,241
2	11,135.6	653.8	1,549.9	1,205.5	466.8	1,275.7	5,983.6	162,976.0	38,222.3	47,191
3	12,152.7	625.7	2,498.4	1,054.1	550.1	1,437.8	5,986.3	168,033.5	36,273.5	47,168
4	15,702.2	960.8	1,944.2	1,346.8	1,367.3	2,032.1	8,050.7	238,910.2	56,166.9	48,426
5	14,327.5	856.8	1,778.5	1,373.1	57.9	1,925.3	8,335.7	226,382.6	49,930.0	48,530
6	15,039.2	789.2	1,744.6	1,245.5	1,195.1	1,729.8	8,334.8	228,432.0	45,136.3	49,431
7	14,549.5	907.2	2,269.3	1,157.7	202.3	1,973.8	8,039.0	228,245.2	52,807.7	49,407
8	13,146.2	720.4	1,485.9	949.1	180.6	1,487.6	8,322.3	223,976.2	41,717.8	50,286
9	15,575.8	992.3	2,121.7	1,329.8	59.8	2,070.8	9,001.2	179,008.3	57,490.7	50,299
10										
11										
12										

表-7 ラオス電力需要予想表 (MW)

	1989	1995	2000	2005	2010	2020
Interconnected zones						
1. Vientiane	35.0	58.0	94.0	137.0	174.0	285.0
2. Luang Prabang	2.5	5.7	10.7	15.0	19.1	31.0
3. Thakhek (1)	4.2	8.3	14.6	20.0	26.1	42.0
4. Savannakhet	4.0	7.8	14.0	19.0	26.1	40.0
5. Pakse and Sarabanne	3.5	8.7	14.2	19.9	26.1	41.0
Sub total	49.2	87.9	146.9	212.0	269.0	440.0
Isolated zones						
	0.5	0.7	1.1	1.5	2.2	3
6. Phongsaly	1.0	1.4	2.0	2.9	4.3	7
7. Luang Nam Tha	1.2	1.8	2.9	4.7	7.5	12
8. Bokeo	1.0	1.3	1.9	2.8	4.1	6
9. Oudomxay	1.8	2.4	3.1	4.6	6.7	10
10. Huaphenh	2.2	2.9	4.3	6.4	8.1	13
11. Xiang Khoang	1.5	2.0	2.9	4.3	6.4	10
12. Xayaboury	2.0	2.7	4.4	7.1	11.4	18
Paklay & Boten						
13. Vientiane						
Sanakham	1.5	2.9	4.3	6.4	8.1	13
Muang Phuong	1.0	1.3	2.1	3.4	5.5	8
Muang Hom	0.5	0.7	1.1	1.4	2.2	3
Muang Xaisom boun	0.5	0.7	1.1	1.4	2.2	3
14. Borikhamxai						
Paksane	1.2	1.9	3.0	5.4	8.7	14
Muang Mai	1.0	1.3	2.1	3.2	5.5	8
Laksao	2.0	3.5	5.7	9.2	14.8	24
15. Khammouane	1.5	2.9	4.3	6.4	8.1	13
16. Savannaket						
Keng Kabao	1.2	1.9	3.0	5.4	8.7	14
Kengkok	1.5	2.9	4.3	6.4	8.1	13
Muong Phine	1.5	2.9	4.3	6.4	8.1	13
Se Bang Hieng	1.2	1.9	3.0	5.4	8.7	14
17. Khong Sedone	1.5	2.9	4.3	6.4	8.1	13
18. Sekong & Attapeu	2.0	2.7	4.4	7.4	11.9	18
	18.1	40.8	69.5	108.1	158.9	259
Total	67.3	128.7	216.0	320.1	428.3	700

(資料: H E C、オーストラリア S M E C “Nam Theun II Hydroelectric Project Feasibility Study”、1990年11月に採録されている表)

表-8 ラオス電力需要予想表 (GWh)

YEAR	1986	1990	1995	2000	2005	2010	2020
Interconnected zones							
Vientiane	128.0	159.9	273.8	384.2	490.3	625.4	1,018.00
Luang Prabang	3.3	7.5	12.1	19.5	29.3	39.2	65.10
Thakhek (1)	3.2	20.5	36.1	50.7	65.3	83.3	135.70
Savannakhet	11.1	17.2	25.8	34.6	44.1	56.3	91.70
Pakse and Sarabanne	6.0	9.3	16.2	24.2	32.2	41.1	67.00
Saravanne							
Sub Total	151.6	214.4	364.0	513.2	661.2	845.3	1,377.5
Isolated zones							
Northern provinces	26.9	32.8	44.6	63.0	86.3	115.5	188.1
Central provinces	13.6	16.5	22.4	31.6	43.3	57.9	94.4
Southern province	21.1	25.7	34.9	49.3	67.5	90.3	147.1
Total	231.1	289.4	465.9	657.2	858.4	1,109.1	1,807.1

(資料: HEC、オーストラリアSMEC "Nam Theun 2 Hydroelectric Project Feasibility Study"、1990年11月に採録されている表)

表-9 電力セクター投資計画

	総コスト合計 (100万円) 1991-5	1991	1992	1993	1994	1995	1996	資金協力源	
建設中									
PSEI		8.96	2.00	6.00	0.96			IDA	
Xeset Power station - 完成済		7.19	7.19					ADB/SIDA/UNDP	
Vient-Luang Prabang 115KV TL	13.67	12.71	3.28	8.20	1.23			ADB	
Nam Ngum Units 3&4 rehab.	6.40	2.80	2.80					Japan	
新設発電施設									
Nam Lenk(45MW)	35.50	13.93	0.30	1.24	1.79	3.50	7.10	14.20	ADB
Sedone I (18.6MW)	21.50	5.92			0.54	5.38	7.52		IDA
Sedone II (44.8MW)	67.50	43.19	0.69	1.00	1.69	13.50	25.31	25.31	IDA
Nam Kang(22MW)	26.00	3.43		0.39	0.52	0.52	2.00	10.40	Fr/Germany
Nam Ione	15.00	15.20	0.20	0.30	9.00	5.70			ADB
新設送・配電線									
Saravan(22KV)50km	1.20	1.20			0.94	0.26			IDA(SPE II)
Sekong(22KV)60km	1.44	1.44			0.72	0.72			IDA(SPE II)
Attoupeu(22KV)60km	1.44	1.44			0.72	0.72			IDA(SPE II)
Champassak(22KV)96.5km	2.32	2.33			1.16	1.16			IDA(SPE II)
Savannakhet(22KV)47.5km	1.14	1.14			0.91	0.23			IDA(SPE II)
Khammouane(22KV)37.5km	0.90	0.90			0.50	0.40			IDA(SPE II)
Bolikhamxay(22KV)50km	2.00	2.00		0.80	1.20				ADB
Ianakhom(22KV)100km	2.00	2.00		0.80	1.20				ADB
Distr. Vientiane 80km	1.90	1.90	0.30	0.40	0.40	0.40	0.40		EDL
Vte/LPg-Sayabouri (115KV)80km	2.40	1.20				1.20	1.20		ADB
Vte/LPg-Xiengkhouang (115KV)1	3.60	1.80				1.80	1.80		ADB
Vientiane Distr. (150km)	3.60	3.60		0.90	0.90	0.90	0.90		Japan
New cables Khammouane	0.50	0.50		0.50					EDL
New cables Savannakhet	0.50	0.50		0.50					EDL
Communications Vte-South Prov.	0.90	0.90		0.40	0.50				EDL/IDA
Nam Theun(300MW)	500.00	250.00			125.00	125.00	250.00	?	
Nam Nhiep(500MW)	496.00	0.00					496.00	?	
地方小案件									
Iexatau(5MW)	17.00	17.00		9.00	4.00	4.00			Japan
Nam Kao(0.4MW)	4.00	4.00		0.80	1.60	1.60			?
Meng Vek(1.5MW)	11.20	2.40				0.80	1.50	4.00	
Nam Chiane(0.4MW)	2.00	2.00				1.00	1.00		
合計		410.57	16.76	31.23	29.94	160.95	171.69	810.43	

表-10 ラオス国内包蔵水力（メコン川本流を除く）

Project	Basin	Inst. cap. (MW)	Power gen. (GWh/yr)	Irrigation potential (ha)	Cost (10 ⁶ \$)	Net power benefit (10 ⁶ \$/yr)	Power cost (¢/kWh)
Nam Tha No. 1	Nam Tha	230	1,134	—	296	36	3.02
Nam Beng No. 1	Nam Beng	45	232	—	71	5.9	3.57
Nam Ou No. 2	Nam Ou	950	4,718	—	1,294	146	3.18
Nam Suang No. 2	Nam Suang	195	960	—	296	25	3.58
Nam Khan No. 3	Nam Khan	95	474	—	179	8.2	4.37
Nam Khan No. 2	Nam Khan	145	726	—	169	24	2.71
Nam Khan No. 1	Nam Khan	115	582	—	172	15	3.42
Nam Ngum No. 4	Nam Ngum	290	1,440	—	329	53	2.65
Nam Ngum No. 3	Nam Ngum	700	3,515	—	668	133	2.20
Nam Ngum No. 2	Nam Ngum	430	2,135	—	421	75	2.29
Nam Ting	Nam Ngum	80	400	—	121	11	3.50
Nam Bak No. 2	Nam Ngum	70	339	—	119	6.9	4.06
Nam Bak No. 1	Nam Ngum	115	576	—	115	21	2.32
Nam Lik No. 2	Nam Ngum	100	504	—	160	10	3.69
Nam Lik No. 1	Nam Ngum	130	651	—	148	19	2.64
Nam Mang No. 1	Nam Mang	30	155	14,000	106(75)	0.2	5.60
Nam Mang No. 3	Nam Mang	20	103	2,500	35(29)	3.1	3.30
Nam Nhiep No. 2	Nam Nhiep	495	2,487	—	496	95	2.31
Nam Nhiep No. 1	Nam Nhiep	425	2,117	—	440	76	2.41
Nam Sane	Nam Sane	90	436	24,000	206(153)	9.0	4.07
Nam Theun No. 1	Nam Theun	1,420	6,769	—	1,892	181	3.24
Nam Theun No. 2	Nam Theun	1,270	5,770	—	784	291	1.58
Nam Theun No. 3	Nam Theun	200	998	—	171	41	1.98
Nam Theun No. 4	Nam Theun	80	410	—	120	11	3.38
Nam Theun No. 5	Nam Theun	65	326	—	156	1.5	5.56
Nam Hin Boun No. 2	N. Hin Boun	16	81	1,000	29(26)	2.0	3.77
Se Bang Fai No. 1	Se Bang Fai	60	307	70,000	280(126)	4.6	4.74
Se Bang Hieng No. 3	Se Bang Hieng	50	255	—	81	6.3	3.71
Se Bang Hieng No. 2	Se Bang Hieng	285	1,416	—	418	38	3.42
Se Bang Hieng No. 1	Se Bang Hieng	65	333	—	121	6.8	4.22
Se Kong No. 5	Se Kong	305	1,533	—	382	45	2.89
Se Kong No. 4	Se Kong	470	2,327	—	600	74	2.99
Se Kong No. 3	Se Kong	320	1,581	—	371	53	2.72
Dak E. Meule	Se Kong	185	932	—	303	22	3.77
H. Lam Phan Niai	Se Kong	75	382	—	84	14	2.56
Xe Nam Noy	Se Kong	530	2,653	20,000	666(622)	95	2.72
Xe Kaman No. 4	Se Kong	155	769	—	172	28	2.60
Xe Kaman No. 3	Se Kong	230	1,143	—	230	43	2.33
Xe Kaman No. 2	Se Kong	135	668	—	208	15	3.61
Xe Kaman No. 1	Se Kong	390	1,940	6,000	518(439)	70	2.62
Xe Xou	Se Kong	95	474	35,000	217(147)	13	3.61
N. Kong No. 3	Se Kong	30	146	—	41	4.2	3.28
Nam Kong No. 2	Se Kong	60	302	—	75	9.6	2.86
Nam Kong No. 1	Se Kong	150	763	12,000	176(149)	30	2.27
Total	44 Projects	11,391	55,962				

(4) 要請内容

本調査に帯同した要請書（案）について、現地調査に基づきMIHと協議した結果、一部に字句の修正があったものの基本的内容（調査の範囲、便宜供与等）については合意に達した。要請書（案）の主たる内容である Scope of the Study は次のとおりである。

<Scope of the Study>

調査は次の2段階に分けて実施する。

- i) 包蔵水力調査
- ii) プレ・フェージビリティ調査

各段階の調査項目の詳細は次のとおりである。

i) 包蔵水力調査段階

① 資料収集

既往発電計画を含めた既存資料、報告書及び関連資料・情報等の収集及び検討

② 現地踏査

地形、地質、水文、環境、社会、経済等の項目についての現地踏査

③ 電力調査

a. 電力供給組織、管理、制度に係る調査

b. 既存電力供給系統調査

c. 電力料金体系及び電力市場調査

d. 電力輸出と全国電力系統におけるセコン川流域の役割りを含めた電力需要予測

e. セコン川流域及び周辺地域における電力拡張計画を含めた電力需給計画

④ 水力地点一覧表の作成

1/5万の地形図による代替案も含めた既往水力開発計画の見直し及び再検討を行い、水力地点一覧表を作成する。この一覧表には、計画の主要諸元である貯水容量、主要施設諸元、最大使用水量、常時使用水量、年間発電電力量、常時電力量、事業費の他概略的な経済分析及び環境影響評価も含めて示すこととする。

⑤ 調査対象プロジェクトの選択

プレ・フェージビリティ調査のため、優先度の高いプロジェクトを選択する。

ii) プレ・フェージビリティ調査段階

包蔵水力調査の結果に基づき、選択されたプロジェクトについて次の調査を行う。

① 地形測量

計画地域における航空写真測量、縮尺1/10,000の航測図化及び必要な地上測量

② 地質調査

a. 弾性波探査

- b. ボーリング及び透水試験
- c. 建設材料調査
- d. 計画地域の概略的な地質調査及び地質工学的解析
- ③ 輸送ルート調査
 - a. 既存の（河）港及び荷揚げ施設調査
 - b. 既存道路網及び輸送ルート調査
- ④ 気象・水文調査
 - a. 気象・水文観測所の設置
 - b. 気象・水文観測
 - c. 気象・水文解析
- ⑤ 貯水池及び電力設備の運用計画策定
 - a. 最適発電計画の見直し及び検討
 - b. 関連の送電線の検討
 - c. 貯水池及び電力設備の運用計画の策定
- ⑥ 最適規模の検討
 - プロジェクトの最適開発規模の検討
- ⑦ 環境影響調査
 - a. 自然環境調査
 - b. 社会環境調査
- ⑧ 補償物件調査
- ⑨ 主要施設の概略設計
- ⑩ 建設工程の作成
- ⑪ 事業費の算出
- ⑫ 経済分析
- ⑬ 勧告
 - 次のフィージビリティ調査に対する勧告

2. プロジェクトの必要性

ラオスの電力開発は、前述のように、北部においては Nam Ngum を中心に、また、中部地域においては Nam Theun 1/2 を中心に、夫々現実的な案件から順次実現化が図られてきており、各地域の電化計画の推進と共にタイへの輸出の増大が図られている。しかしながら、南部地域においては開発計画の策定が遅れており、既に実現化された Xe Set 発電所(45MW)及びフィージビリティ調査の終了した Xe Katam 小水力発電開発計画を除いて調査は進んで

いない状況である。

ラオス政府は、UNDP、ADB等の援助を受けて南部諸州の総合開発計画の策定、道路網の整備を行っており、この地域の豊富な包蔵水力開発のための条件は除々にはあるが整えられてきている。ラオス国内の包蔵水力（表-10参照）のうち、セコン川は14ヶ所の地点で総出力 1,877MW、総発電電力量16,434GWhの包蔵水力を有し、電力原価も2.27~3.77 U S セント/kWh と有望な地点が多い。また、セコン川流域は、東にベトナム、西にメコン川をはさんでタイ、南はカンボディアと国境を接しているため、タイだけでなく他の二国へも電力輸出が可能となった場合、地理的条件にも優れている。

従って、MIHも国内で最も開発の遅れた南部地域の早期開発を望んでおり、このため外貨収入源としても有望な電力輸出を中心としたセコン川流域の水力発電開発マスタープランを作成し、この中から有望な複数地点のプレ・フィージビリティ調査を早急に行う必要がある。

Ⅲ. プロジェクトの概要

1. プロジェクトの目的

セコン川流域の水力発電計画について調査、検討を行い、将来フィージビリティ調査の対象となる有望な開発計画を選定し、数地点のプレ・フィージビリティ調査を行う。

2. プロジェクトの対象地域

ラオス国内のセコン川流域で、その本流と6つの主要支流を対象地域とする。

3. 調査の範囲

調査は、包蔵水力調査、プレ・フィージビリティ調査の2段階に分けて実施される。

包蔵水力調査では、既往資料の収集、収集資料の検討、現地踏査、電力調査、水力地点一覧表の作成、プレ・フィージビリティ調査のための対象プロジェクトの選択を行う。

プレ・フィージビリティ調査では、選択されたプロジェクトについて、航測図化による地形測量、地質調査、輸送ルート調査、気象・水文調査、貯水池及び発電設備の運用計画、最適規模の検討、環境影響調査、補償物件調査、主要施設の概略設計、建設工程の作成、事業費の算出、経済分析、フィージビリティ調査に対する勧告を行う。

本調査の全期間を通して行う、気象・水文観測はH E Cにより実施される予定であるが、必要な観測器機は調査開始時に携行する必要がある。また、航空写真撮影については、乾期に行うことになるが、野焼き等の点を考慮して11月中旬～12月下旬で実施することが望ましい。また撮影に使用する航空機はラオス国内では調達不可能のようである。

4. 調査工程

調査工程は、広範囲に渡る調査地域、航測図化による地形図作成期間などを考慮して24ヶ月とした。

5. 技術協力

ラオス政府は、なるべく早い時期に水力発電開発に係る調査、測量、解析、設計、報告書作成に至るまでの作業を国内で実施できるよう、技術移転が必要であるとしている。このため、調査団と、カウンターパートとの協力を密にし、国内の技術者の育成を図ることを目標としている。

IV. 現地調査

1. 調査方針

Se Kong 流域はラオス人民共和国の最南部（北緯 $14^{\circ} 20'$ ~ $16^{\circ} 00'$ 、東経 $106^{\circ} 40'$ ~ $107^{\circ} 85'$ ）に位置し、東部はベトナム、西部はメコン川をはさんでタイ、南部はカンボディアに隣接している。全流域は $28,500\text{km}^2$ 、その中ラオス国内は $23,350\text{km}^2$ を占めている。

流域は Se Kong 本流ならびにその支流である Xe Namnoy, Nam Kong, Xe Xou, Xe Kaman, Se Pian 及び Huay Lamphan の 7 流域に大別され、メコン委員会の調査 (Inventory of Promising Tributary Projects in the Lower Mekong Basin, Sept. 1970) によれば流域内に 14ヶ地点の発電計画が立案されている。

また流域の約70%は森林に覆われた山岳地帯である。従って現地調査は限られた日程で道路状況の悪い広範囲な流域をくまなく調査するため、ヘリコプターによる空中視察を主体とし、一部地上踏査によって行うこととした。

飛行経路調査工程及び移動記録は図-1及び表-11の通りである。

2. 各流域の調査結果及び所見

各流域毎の調査結果及び所見は下記の通りである。

(1) Xe Namnoy 流域

i) Xe Namnoy は標高 800m ~ 1000m のポロベン高原の西部を流れる。流域は大別して南部の Xe Namnoy 本流域と北部 Xe Katam 流域に分かれるが、Xe Namnoy の溪谷（落差約 700m）手前で合流し、同溪谷を東流し、Se Kong 本流に注ぐ全長 60km 余の河川である。

南部の Xe Namnoy 本流域は所々に灌木があるものの、全般的に草原地帯で、ダムサイト予定地の流量も今回の調査時点では $2 \sim 3 \text{ m}^3 / \text{s}$ 程度で、流域面積のより小さい北部 Xe Katam 流域に比べ少なく思われた（最濁水期は $1 \text{ m}^3 / \text{s}$ 前後のこと）。

ダムサイトの河床には大きな転石が転がっており、所々に見られる河床基盤（玄武岩系）は堅硬であるが両岸はかなり風化している。

洪水痕跡及び転石の大きさから推定すれば、草原の保水能力は小さく雨季には所謂鉄砲水が流下するものと推定される。

北部 Xe Katam 流域は一面森林に覆われ、流域面積は小さいものの水量は比較的豊富であった。

Xe Namnoy 流域には測水所 2ヶ所及び雨量計 5ヶ所が設置され、約 2ヶ年の観測資料が得られ、現在も観測継続中である。これらの機器の設置場所を次に示す。

流域	観測機器	設置場所
Xe Namnoy	測水計	Ban Latsasin
		Ban Houaykong
	雨量計	Ban Latsasin
		Ban NamKong
Xe Katam	測水計	Ban Noaghin
	雨量計	Ban Xe Katam
		Ban Tongvay

本格調査の中継地になるものと考えられる Pakxe からは、20号線を東進し約40kmで Pakxong に到着し、その後20号線から分かれ、約 30kmでプロジェクトサイト近くの Ban Houay Kong に至る。

ii) 所見

メコン委員会計画案では、ポロベン高原を流れる Xe Namnoy を始めとする中小河川に7ヶ所のダムを建設し、各々の貯水池を圧力導水路で連結運用しセコン川本流との間の高落差を利用した発電計画である。平均出力 319MW、年間発電電力量2,793GWhで平均落差は 603mとなっている。MIHは貯水池の規模を小さくし、集水した流量を Xe Namnoy本流沿いに階段式に開発する代案も検討している。

従って当流域は分流案、本流階段式案とかなり広範囲に検討されており、前者の場合、ダム型式は堤長の関係からフィルタイプが考えられ、後者の場合は洪水制御も考慮してコンクリートダムになる事が予想される。いずれの案を最終的に採用するかは、今後行われる本格調査の結果に基づき、需要想定、投資可能な資金量等を考慮して決定されるものとする。

流域内には2ヶ所の測水所が設けられ調査が先行しており、アプローチも比較的容易なことから、重点調査地点の一つであろう。しかし本流の流域面積が小さくかつ流域内の林相もよくないので、計画立案に際しては河川流量の季節変動量を充分把握し貯水容量及び使用水量を決定する必要がある。

(2) Xe Pian 流域

Xe Pian はポロベン高原にその源を発し、南行してAttapuの下流約70kmでSe Kong 本流に合流する延長約70kmの河川である。流域はXe Namnoy 流域と同じく草原で占められている。500mの落差のとれる渓谷は一部滝となっているがその箇所での流域面積が小さく、流量の少ないこともあって、メコン委員会計画案では流域の水を隣接する Xe Namnoy の貯水池に導入し、Xe Namnoy 計画に含める計画となっている。Xe Pian を単独で開発する

案も考えられるが、この場合規模は小水力となり、ローカル需要を対象に立案されるものと考えられる。

(3) Nam Kong 流域

i) 概要

Nam Kongはカンボジアに国境を接する山岳地帯にその源を発し、西流して B. Namkong で Se Kong本流に合流する全長約100kmの河川である。

流域全般は森林に覆われ、下流部及び中流部の一部は平原になっているがそれ以外の川沿いは溪谷状をなしており、所々瀬が見られ、岩盤も露出している。

従って川沿いに道路はなく、地図上にある道路も殆んど確認出来なかった。量的確認は出来なかったが、乾季の割には流量は豊富であった。

ii) 所見

メコン委員会案によれば、下流から Nam Kong No. 1、Nam Kong No. 2及び Nam Kong No. 3と370mの落差を3段階に分け、合計240MWの電源を開発する計画となっている。代案として中流部の平原を利用して総容量 575百万 m^3 の貯水池を造り、これを直接 Se Kong本流に放流する案 (Nam Kong No. 3 分流案) も考えられている。いずれにしても雨季を含めたアプローチの難易が今後の調査、開発に支配的となるので、工用道路の建設も考慮して最下流のNo. 1地点から順次開発するのが順当と考えられる。

(4) Xe Xou 流域

Xe Xouは Nam Kong に隣接してその北側を西流し、Attapu地点でXe Kamanに合流する延長80kmの河川で流域の半分は平原を流れる。従って発電計画は山岳部河川が平原部に入る箇所出力95MWのダム式発電所が一ヶ所計画されている。上流部は森林に覆われ保水能力は多いと考えられるが、流域が小さい事などからkWh発電コストも他地点に比し、割高となっており、至近年次に開発すべき地点とは考えられない。

(5) Xe Kaman 流域

i) 概要

Xe Kamanはベトナムに国境を接する2000m級の山岳地帯にその源を発し、ベトナム国境沿いに南流し、途中南西に方向を変え、Attapu地点でSe Kong本流に合流する延長約180km流域面積 4,500 km^2 のSe Kong 流域最大の支川である。流域の大半は森林に覆われ1000m~2000m級の山岳地帯で占められ、Xe Kaman No. 1地点より下流40km区間が標高約 120mの灌木が散存する草原となっている。Se Kaman No. 3より上流の山頂附近には所々焼畑と集落が見られた。

メコン委員会で提案されている Xe Kaman No. 2、No. 3及びNo. 4地点はアプローチその他からその開発時期は相当後年度になるものと考えられるので、空中視察は専ら

Xe Kaman No.1のダムサイト予定地及びその貯水池予定地周辺に対して行われた。Xe Kaman No.1は高さ175mのコンクリートダムとダム直下に設けられる設備出力390MWのダム式発電所で計画されている。

ラオス全体の地質図によれば、本地域はカンブリア時代末期～古生代初期の造山運動で形成された変成岩類よりなる安定陸塊の西縁部に位置している。この変成岩の縁辺部は堆積岩および火成岩・火山岩よりなり古～中生層が厚く被っている。

ダムサイト予定地附近の地質は後者に属し、空中視察による露頭その他から判断して、かなり堅硬な堆積岩類と推定された。

ii) 所見

上述した通り、本流域の開発は、アプローチその他から、先づ最下流のNo.1発電所を開発し、順次上流の開発を行うのが妥当と思われる。

空中視察によればNo.1のダムサイトはV字型の溪谷をなし、地質条件から判断しても170m級の大ダムが経済的に建設出来る可能性が高く、またダム式発電所なので、ダム高が高い程経済的になる可能性も大きい。従って今後の調査はその点を考慮して進める必要がある。

Attapuからダムサイト迄の道路は整備されておらず、乾季もかなりの時間を要するとの事であるが、平原なので工事用道路の建設は容易である。

流域面積も大きく山相もよく、従って流量も多い。ダムサイトの地形・地質条件もよく、移転住民の数も少ない。今後の調査によって致命的な地質上、環境上の問題が生じない限り、早期開発が期待される地点の1つである。

(6) Se Kong 本流域

i) 流域の概要

Se Kongはベトナム国境に接する2000m級の山岳地帯にその源を發し、北流してSe Kong No.5予定地附近でU-ン南下し、Se Kong No.4地点から平原を流下してXe Namnoy、Xe Kaman、Xe Xou、Nam Kong、及びXe Pianの各支川を合せてメコン川の流入する延長390kmの大河川である。

全延長390kmの中、120kmは山岳地帯を流下している。山岳地点はXe Kamanと同様全域森林に覆われているが、Xe Kaman流域に比し焼畑ヶ所が多く見られた。また2～3ヶ所山腹崩壊ヶ所も見られた。

上流の河床部は所々瀬になっており、岩盤の露頭も数多く見られV字型の溪谷をなしている。従ってSe Kong No.5のダムサイトはNo.4の背水末端部のどこにでも選定出来るものと思われる。

ii) 所見

メコン委員会の案によれば、平野部にSe Kong No. 1、No. 2及びNo. 3の3発電所が計画され、山岳部が平野部に入る所にNo. 4、上流部にNo. 5の発電所が計画されている。平野部は集落も多く、耕地となっており、移転住民も多いので早期開発の対象にはなり得ないものと考えられる。またNo. 5地点もアプローチに問題があり、従ってSe Kong本流の開発は当面对象をNo. 4地点に限定してよいと思われる。

No. 4地点は高さ155mのコンクリートダムとダム直下に設けられる設備出力470MWのダム式発電所で計画されている。ダムサイトの地質はXe Kaman No. 1地点と同様と推定される。ダムサイトは溪谷の彎曲部に選定されているが、Xe Kaman No. 1に比し中腹部から谷幅が広がっており、ダムの型式としてはフィルタイプダムで計画した方が、洪水吐の問題はあるが経済的になる可能性がある。

アプローチは他の地点に比べ格段によい。即ちPakxeより比較的整備された20号線がBan Mo (バン村) まで利用出来、乾季であれば車で140km約3～4時間の行程である。20号線から分岐してダムサイトに達する道もかなり良好とのこと。これらの事からSe Kong No. 4地点も上位に位置する地点と考えられる。

(7) Huay Lamphan流域

当流域は、面積も小さく有望地点もないので除外した。

(8) 環境問題

ダム開発に伴う環境問題は大別して下記の4つに分けられる。

- ① 住民の移転
- ② 地球環境上の森林問題
- ③ 貯水池内堆砂に伴う下流域の問題
- ④ 貯水による洪水調整に伴う下流域の自然施把減少の問題

①について：優先度の高いXe Namnoy、Xe Kaman No. 1及びSe Kong No. 4に関する限り致命的問題となる可能性は少ない。

②について：Xe Namnoy は問題となる様な森林がなく、Xe Kaman No. 1及びSe Kong No. 4については、満水位以下の森林は、伐採の要があるが、全体の森林面積にくらべ影響は少ないものと思われる。

③について：流域全体、特に土砂排出が予想される山岳急流部は植生がよく、現地調査時も各河川共清流が流れていた。またメコン川本流をヘリコプターから見れば乾季にもかかわらずチョコレート色を呈しており、その大部分はメコン本流上流域及び平野部兩岸の浸蝕による土砂搬出と推定される。

従ってSe Kong による影響はメコン川本流の流域面積 795,000km² に比べ

流域比(3.6%)以下と考えられる。

しかし、堆砂量は貯水池の富養化が下流に及ぼす影響とあわせ、建設後約20年を経たナムグムダムの実績等を調査して検討する必要がある。

④について：流域比が非常に小さいため、その影響は軽微と考えられる。

3. 調査留意事項

- ① 本調査の全期間を通して行う、気象・水文観測はH E Cにより実施される予定であるが、必要な観測機器は調査開始時に携行する必要がある。また、航空写真撮影については乾期に行うことになるが、野焼き等を考慮し11月中旬～12月下旬が望ましい。また撮影に使用する航空機はラオス国内では調達不可能のようである。
- ② ラオス政府は、なるべく早い時期に水力発電開発に係る調査、測量、解析、設計、報告書作成に至るまでの作業を国内で実施できるよう、技術移転が必要であるとしている。このため、調査団と、カウンターパートとの協力を密にし、国内の技術者の育成を計ることが必要である。

表-11 移動記録表

(1) 12月12日(土)

地点 番号	距離 (km)		時刻 時/分	所要時間		地 点	記 事
	区 間	累 計		区 間	累 計		
①	0	0	7:25	0	0	Vientiane	Vientiane 発
②	380	380	9:10			Savannakhet	Savannakhet 着・給油
			10:00			Savannakhet	Savannakhet 発
③	190	570	10:55			Xe Set	45MW発電所(既設)視察 ボロバン高原北部地域調査
④	60	630	11:15			B. Latsasin	B. Latsasin に着陸し、 Xe Namnoyダムサイト及び測水 所、雨量観測所地上調査
						B. Latsasin	B. Latsasin 発
⑤	10	640	12:00			B. Houaykon (Xe Katamキャンプ地)	Houaykon 着・昼食 へり給油のため Pakxeへ
			14:35			B. Houaykon	B. Houaykon 発
⑥			14:40			Xe Pian	ボロバン高原及びXe Pian流域調査
⑦	160	700	14:50			Se Kong	Se Kong 下流部調査
⑧						Nam Kong	Nam Kong 流域調査
⑨						Xe Xou	Xe Xou 流域調査
⑩	100	800				Se Kaman No. 1	Se Kaman No. 1 ダムサイト視察
⑪	40	840	15:35			Attapu	Attapu 着陸 So Kong の測水所調査
			16:10			Attapu	Attapu 発
⑫	120	960	16:50			Pakxe	Pakxe 着

表-11 移動記録表

(2) 12月13日(日)

地点 番号	距離 (km)		時刻 時/分	所要時間		地 点	記 事
	区 間	累 計		区 間	累 計		
⑫	0	0	9:30			Pakxe	Pakxe 発
			9:35			ポロバン高原	ポロバン高原調査
						Xe Namnoy 溪谷	Xe Namnoy 溪谷調査
⑬	110	110				Se Kong No. 3	Se Kong No. 3 ダムサイト調査
⑭						B. Tauay	Se Kaman 下流調査
⑩	70	180				Se Kaman No. 1	ダムサイトを巡回
			10:10				Se Kaman No. 1 より上流に上る Se Kaman 流域調査
⑮	55	235				Se Kaman No. 2	Se Kaman No. 2ダムサイト調査
⑬			10:55			Se Kong No. 3	ポロバン高原を経て Pakxeに給 油のため帰着
⑫	180	415	11:25			Pakxe	Se Kaman No. 3ダムサイト調査
			13:55			Pakxe	Pakxe 発
	100	515	14:25			Se Kong 横断	Se Kong 平野部調査 山岳部を通り Se Kaman No. 3
⑯	75	590				Se Kaman No. 3	Se Kaman 上流域及び Se Kaman No. 3ダムサイト調査
⑰	70	660	15:00			Se Kong No. 5	Se Kong 上流域及び Se Kong No. 5ダムサイト調査
⑱	60	720	15:15			Se Kong No. 4	ダムサイト附近巡回調査
⑲	110	830	15:50			Selabam	増設中の発電所視察
⑫	25	855	16:00			Pakxe	Pakxe 着

表-11 移動記録表

(3) 12月14日(月)

地点 番号	距離 (km)		時刻 時/分	所要時間		地 点	記 事
	区 間	累 計		区 間	累 計		
⑩			時/分	時/分	時/分	変電所	タイ向け送電線(115KV)と 変電所及びメコン渡河地点調査
⑫	0	0	11:00			Pakxe	Pakxe 発
⑪						Upper Pakxe	メコン本流 Upper Pakxe ダム サイト視察
②	200	200	11:50			Sabannaknet	給油のため Sabannaknet 着
			12:07			Sabannaknet	Sabannaknet 発
①	380	580	14:00			Vientiane	Vientiane 着

V. 收 集 資 料

1. 地形圖 4種類

縮尺 (1 : 100,000、1 : 200,000、1 : 500,000、1 : 1,000,000)

2. 地質圖 2種類

- ① Atlas of Mineral Resources of the ESCAP Region Volume 7 Lao People's Democratic Republic Explanatory Brochure / United Nations Economic and Social Commission for Asia and the Pacific
- ② LAO P.D.R. Geological and Mineral Occurrence Map 1 : 1,000,000

VI. 参 考 資 料

1. T/R案

2. M/M

3. ラオスの経済概要及び経済政策

TECHNICAL COOPERATION
BY THE GOVERNMENT OF JAPAN

APPLICATION

By the Government of Lao PDR for a Master Plan Study on Hydroelectric Power Development in the Se Kong Basin to the Government of Japan.

I. PROJECT DIGEST

1. Project Title: Master Plan Study on Hydroelectric Power Development in the Se Kong Basin in the Lao PDR
2. Location: Southern Provinces of Attapeu, Se Kong, Champasak and Saravane in Lao PDR
3. -1) Responsible and Executing Agency: MIH / Ministry of Industry and Handicraft
-2) Implementing Agency: HEC / Hydropower Engineering Consultants
4. Justification of the Project
To formulate an optimum master plan for hydroelectric power development projects in the Se Kong Basin through the evaluation of their technical, social and economical feasibility, and environmental impact.
5. Desirable or scheduled time of commencement of the Project
Duration: 8 years (design and construction)
Commencement of construction: 1998
6. Prospective funding source and/or assistance
(including external origin) N.A.
7. Other relevant project
Feasibility Study on the Xe Katam (one of the tributaries of the Se Kong river) small-scale hydroelectric power development project has been completed in May 1992.

II. TERMS OF REFERENCE OF THE PROPOSED STUDY

1. Necessity/Justification of the studies

The Lao PDR has abundant hydropower and irrigation potential, however, only about 1 to 3% is being exploited.

Although its development is still limited, the hydropower sector has been the main source of foreign exchange earning through the export of electricity.

In consideration of the above aspect, the Government of Lao PDR has assigned high priority to the development of water resources, especially the hydropower sector, for both domestic consumption and export.

The Se Kong drains an area of 28,500km² before it reaches the Mekong at Stung Treng in Cambodia. Some 82% of the basin belongs to the Lao PDR, and has the second largest hydropower potential of the country.

According to the Inventory of Promising Tributary Projects in the Lower Mekong Basin (Sep. 1970), there are 14 projects, which can generate an average power of about 1,877 MW (energy production = 16,434 GWh), in the Se Kong in Laos.

In order to promote the implementation program of the hydroelectric power development in the Se Kong Basin, the Government of Lao PDR requests the Government of Japan to provide the Technical Cooperation.

2. Objectives of the Study

The objective of the study is to identify prospective hydropower projects to be nominated as the objectives for future feasibility study in the Se Kong Basin.

The Government of Lao PDR considers that the transfer of know-how is also necessary so that the Study could be undertaken in due time or as soon as possible in the Lao PDR including all field investigations and surveys and up to the studies, designs and reporting with external assistance. The active cooperation between the JICA study team and the counterparts during the implementation of the project is deemed to be required as to ensure that the economic and human resources development policies of the Government are likewise implemented.

3. Study Area

The Study covers the Se Kong Basin with a catchment area of 23,350km², which consists of the main stream and six (6) major tributaries in Laos.

4. Scope of the Study

The Study will be carried out in the following two (2) stages:

1. : Hydropower potential Study Stage
2. : Pre-feasibility Study Stage

The details of the respective stage are itemized as follows:

- (1) Hydropower potential Study Stage

i. Data Collection

Collection and review of all existing data, reports and other relevant information including existing hydropower development plans in the basin.

ii. Site Reconnaissance

Site reconnaissance from the view-points of topography, geology, hydrology, environment, and social and economic aspects.

iii. Power Survey

- a) Study on organization of power supply, including management and institution
- b) Study on existing power supply system
- c) Study on power market, including power tariff structure
- d) Survey on power demand forecast, including export and role of basin in the total power system in Laos
- e) Survey on power balance, including power expansion program in the basin and neighboring area

iv. Preparation of Inventory

Preparation of inventory for hydropower projects reviewed and studied on the previous studies, including the alternative development schemes studied by use of maps in a scale of 1/50,000. The high-light, such as reservoir capacity, main structure dimension, maximum discharge/firm discharge, installed capacity/firm output, annual energy production/firm energy, project cost, and preliminary economic analysis and environmental impact study are included in the list.

v. Project Identification

Identification of relatively high priority projects as the objectives of pre-feasibility study.

(2) Pre-feasibility Study Stage

Based on results of Hydropower potential Study Stage, following works are to be carried out on the selected projects:

i. Topographic Survey

Aerial survey and photogrammetric mapping of scale 1/10,000 and supplemental ground survey of the project area.

ii. Geological Survey

- a) Seismic prospecting,

- b) Drilling work and permeability tests
- c) Construction material survey
- d) Preliminary geological and geo-technic study on the project area
- iii. Survey on Access to the Project Sites
 - a) Survey on existing port
 - b) Survey on existing road network and conceivable transportation route
- iv. Hydro-meteorological Survey
 - a) Installation of hydro-meteorological stations,
 - b) Hydro-meteorological observation
 - c) Hydro-meteorological studies
- v. Operation Study
 - a) Review and study of the optimum power generating programme
 - b) Relevant transmission line
 - c) Establishment of preliminary operation study
- vi. Optimization Study
 - Preliminary optimization studies on project sizes
- vii. Study on Environmental Impact
 - a) Study on natural environment
 - b) Study on social environment
- viii. Study on Compensation
- ix. Preliminary Design of Main Structure
- x. Preliminary Construction Programme
- xi. Preliminary Cost Estimates
- xii. Preliminary Economic Analysis
- xiii. Recommendations
 - Formulation of the recommendations for future works in the Feasibility study

5. Study Schedule

Total period required for the study will be about 24 months. A tentative time schedule is shown in Appendix as attached herewith.

6. Request for Japanese technical cooperation

- (1) Dispatch the Japanese study team for the Master Plan Study on Hydroelectric Power Development in the Se Kong Basin.
- (2) Technical transfer to the counterparts from HEC through

the implementation of the Study.

III . UNDERTAKING OF THE GOVERNMENT OF LAO PDR

In order to facilitate a smooth and efficient conduct of the Study, the Government of Lao PDR 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 sejour in the Lao PDR in connection with their assignment therein, and exempt them alien registration requirement 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 the Lao PDR 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 any emoluments or allowances paid to the members of the Study team for their services 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 the Lao PDR from Japan in connection with the implementation of the Study
- (6) to secure permission for entry into private properties or restricted areas for the conduct of the Study.
- (7) to secure permission for the Study to take all data, documents and necessary materials related to the Study out of the Lao PDR to Japan,
- (8) to provide medical services as needed. Its expenses will be chargeable to members of the Study team.

IV . The Government of Lao PDR shall bear claims, if any arises 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.

V . HEC shall act as counterpart agency to the Japanese study team and also as coordinating body in relation with other governmental and non-governmental organization concerned for the smooth implementation of the Study.

VI . MIH shall, at its own expense, provide the Japanese study team with the followings ,in cooperation with other organization concerned:

- (1) available data and information related to the Study,
- (2) counterpart personnel,
- (3) suitable office space with necessary equipment in Vientiane,
- (4) credentials or identification cards,
- (5) appropriate number of vehicles (2cars)with drivers in Vientiane,

The Government of the Lao PDR assured that the matters referred in this form will be ensured for a smooth conduct of the Development Study by the Japanese Study Team.

Signed: _____

Title : _____

On behalf of the Government of Lao PDR

Date: _____

Appendix Tentative Time Schedule

YEAR	1993												1994												1995											
	JICA work in Laos												JICA work in Japan												JICA work in Laos											
	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	
CALENDAR MONTH																																				
ORDER OF MONTH																																				
(1) Hydropower Potential Study Stage																																				
a. Data Collection	██████████																																			
b. Site Reconnaissance	██████████																																			
c. Power Survey	██████████																																			
d. Preparation of Inventory	██████████																																			
e. Project Identification	██████████																																			
(2) Pre-feasibility Study Stage																																				
a. Topographic Survey	██████████																																			
b. Geological Survey	██████████																																			
c. Survey on Access to the Project Sites	██████████																																			
d. Hydrological Survey	██████████																																			
e. Operation Study	██████████																																			
f. Optimization Study	██████████																																			
g. Study on Environmental Impact	██████████																																			
h. Study on Compensation	██████████																																			
i. Preliminary Design of Main Structure	██████████																																			
j. Preliminary Construction Programme	██████████																																			
k. Preliminary Cost Estimates	██████████																																			
l. Preliminary Economic Analysis	██████████																																			
a. Recommendations	██████████																																			
(3) Report																																				
1) Inception Report	██████████																																			
2) Progress Report	██████████																																			
3) Interim Report	██████████																																			
4) Draft Final Report	██████████																																			
5) Final Report	██████████																																			

26
2/29

2. M/M

MINUTES OF MEETING
FOR
MASTER PLAN STUDY
ON
HYDRO-ELECTRIC POWER DEVELOPMENT
IN THE
SEKONG BASIN
LAO PEOPLE'S DEMOCRATIC REPUBLIC

Date : December 17, 1992.

Place : MIH, Meeting Room, Vientiane.

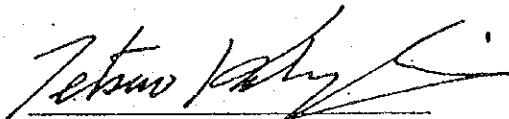
The Project Formation Team for a Master Plan Study on Hydro-electric Power Development in the Sekong Basin in the Lao People's Democratic Republic dispatched by the Japan International Cooperation Agency (hereinafter referred to as "JICA") had a series of discussions in Vientiane on the above mentioned Study with the officials of the Ministry of Industry and Handicraft (hereinafter referred to as "MIH") from December 10 to December 17, 1992.

The list of the members of both sides is attached herewith as Appendix 1.

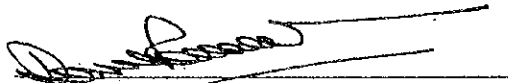
Discussions and followed by sites visit by helicopter were conducted in a friendly atmosphere and both sides agreed to record the following points:

1. Draft Terms of Reference which is agreeable by both sides is attached herewith as Appendix 2. JICA suggested to MIH to take a necessary procedure in order to forward the official request of the master plan study to the Government of Japan in the earliest possible date.
2. Both sides agreed that continuation of hydro-meteorological data collection on existing gauging station by MIH is necessary.
3. MIH requested JICA to dispatch the representative from head quarter with the JICA Study Team during their first and last trips for meeting and discussion with MIH.
4. MIH requested JICA to send the Inception and Draft Final Reports to MIH for comment in due time before the JICA Study Team arrived for explanation and discussion.

5. With reference to article 4 of Appendix 2, MIH requested JICA to provide some equipments and vehicles which are necessary for effective and efficient conduct of the study.



Tetsuro KOBAYASHI
Director, Planning Division
Mining & Industrial Development
Study Dept.
JICA



Damdouane PHOMDOUANGSY
Director of Cabinet
MIH

Appendix 1

List of Participant

JICA Project Formation Team

Mr. Tetsuro	Kobayashi	Director, Planning Division Mining & Industrial Development Study Dept. JICA.
Mr. Fumitaka	Inoue	Staff member, Energy & Mining Development Study Div. Mining & Industrial Development Study Dept., JICA
Mr. Akihiro	Irie	Director, Registered Consulting Engineer, INA Corporation
Mr. Seiichi	Yamakawa	General Manager, Overseas Dept. INA Corporation
Mr. Kazuyuki	Ito	Adviser, Registered Consulting Engineer, INA Corporation
Mr. Kiyoshi	Omameuda	Second Secretary, Embassy of Japan.

Lao side.

Mr. Khammone	Phonekeo	Vice minister, MIH
Mr. Damdouane	Phomdouangsy	Director of Cabinet, MIH
Mr. Khamsing	Ngonvorarath	Senior Advisor, MIH
Mr. Somsack	Phrasonthi	Civil Engineer, MIH
Mr. Sisavath	Chanthalusay	Electrical engineer, HEC
Mr. Bountheuang	Mounelasy	Deputy Director for External Economic Relation, MEER.