No. 6

ラオス人民民主共和国　セカタム小水力発電開発計画調査　最終報告書　92・3　国際協力事業団

ラオス人民民主共和国

セカタム小水力発電開発計画調査

最 終 報 告 書

1992年3月

国 際 協 力 事 業 団

JICA
112
64.3
NPN
LIBRARY

鉱 計 資
[redacted]
92－019½

ラオス人民民主共和国

セカタム小水力発電開発計画調査

最 終 報 告 書

JICA LIBRARY
1113788[2]
24722

1992年3月

国 際 協 力 事 業 団

国際協力事業団
24722

序　　文

日本国政府は、ラオス人民民主共和国政府の要請に基づき、同国のセカタム小水力発電開発計画にかかる開発調査を行うことを決定し、国際協力事業団がこの調査を実施いたしました。

当事業団は、平成２年12月から平成４年３月までの間、９回にわたり電源開発（株）の堀　博博士を団長とする調査団を現地に派遣しました。

調査団は、ラオス政府関係者と協議を行うとともに、計画対象地域における現地調査を実施し、帰国後の国内作業を経て、ここに本報告書完成の運びとなりました。

この報告書が、本計画の推進に寄与するとともに、両国の友好・親善の一層の発展に役立つことを願うものです。

終わりに、調査にご協力とご支援をいただいた関係各位に対し、心より感謝申し上げます。

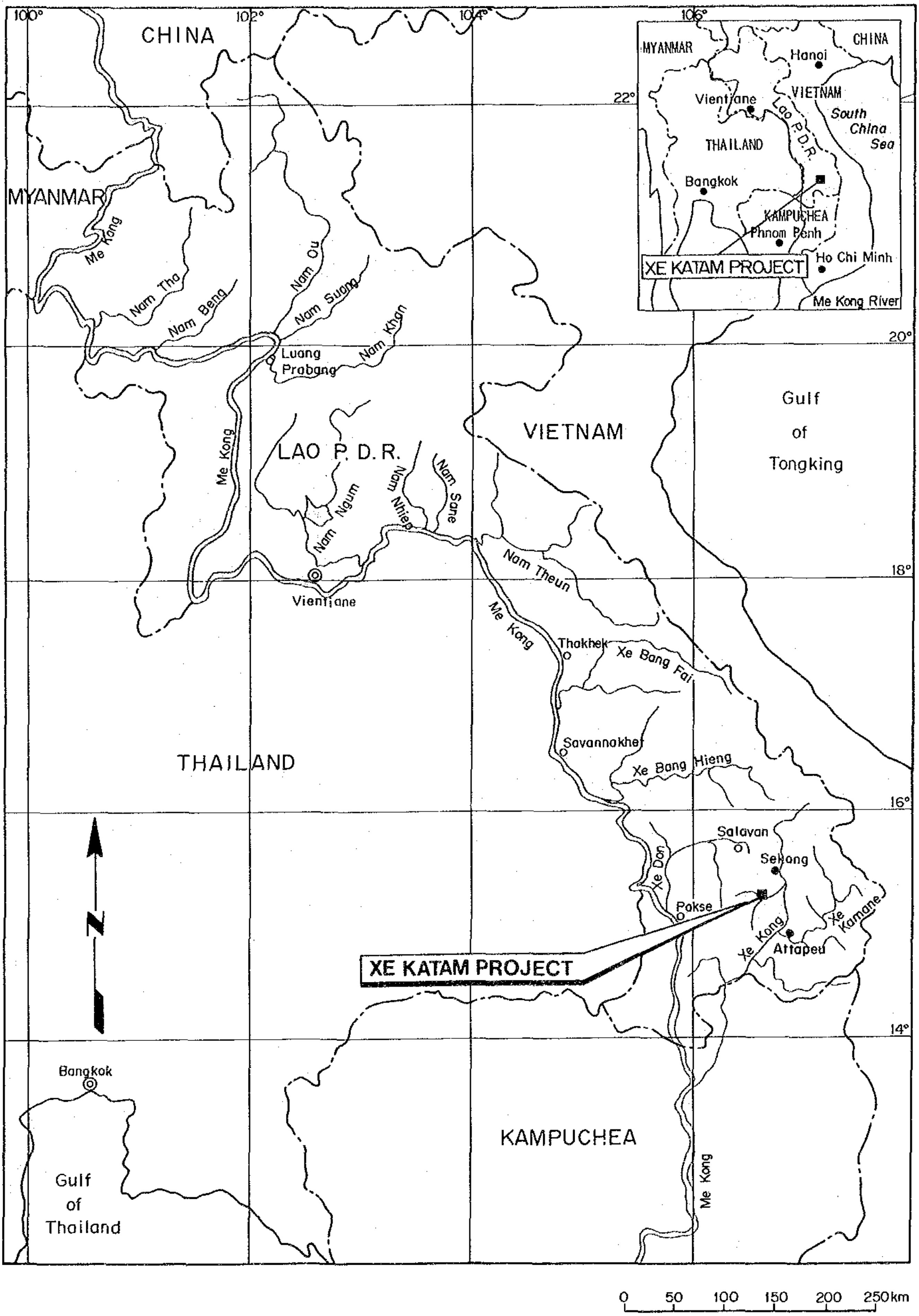
平成４年３月

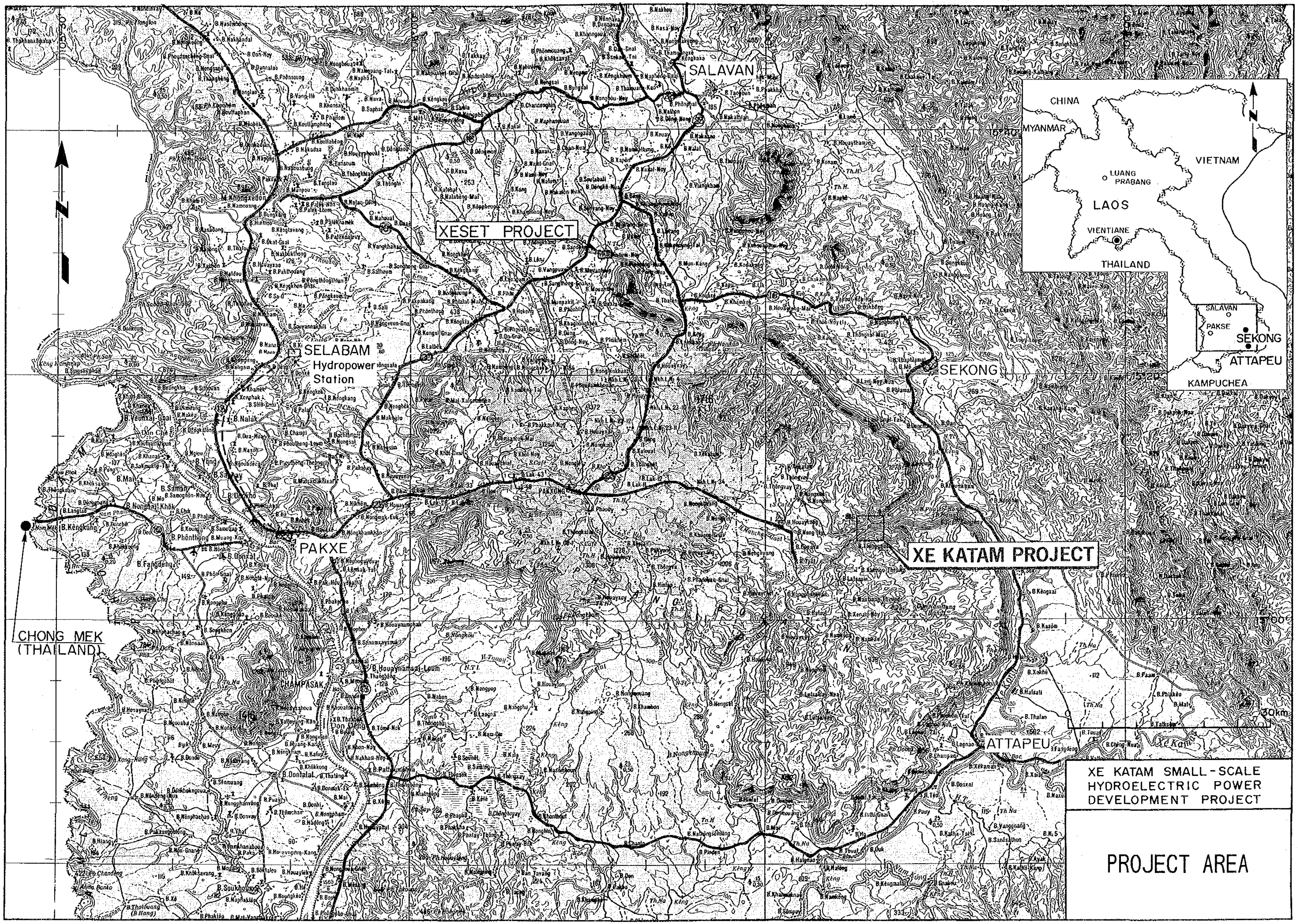
国　際　協　力　事　業　団

総　裁　　柳　谷　謙　介

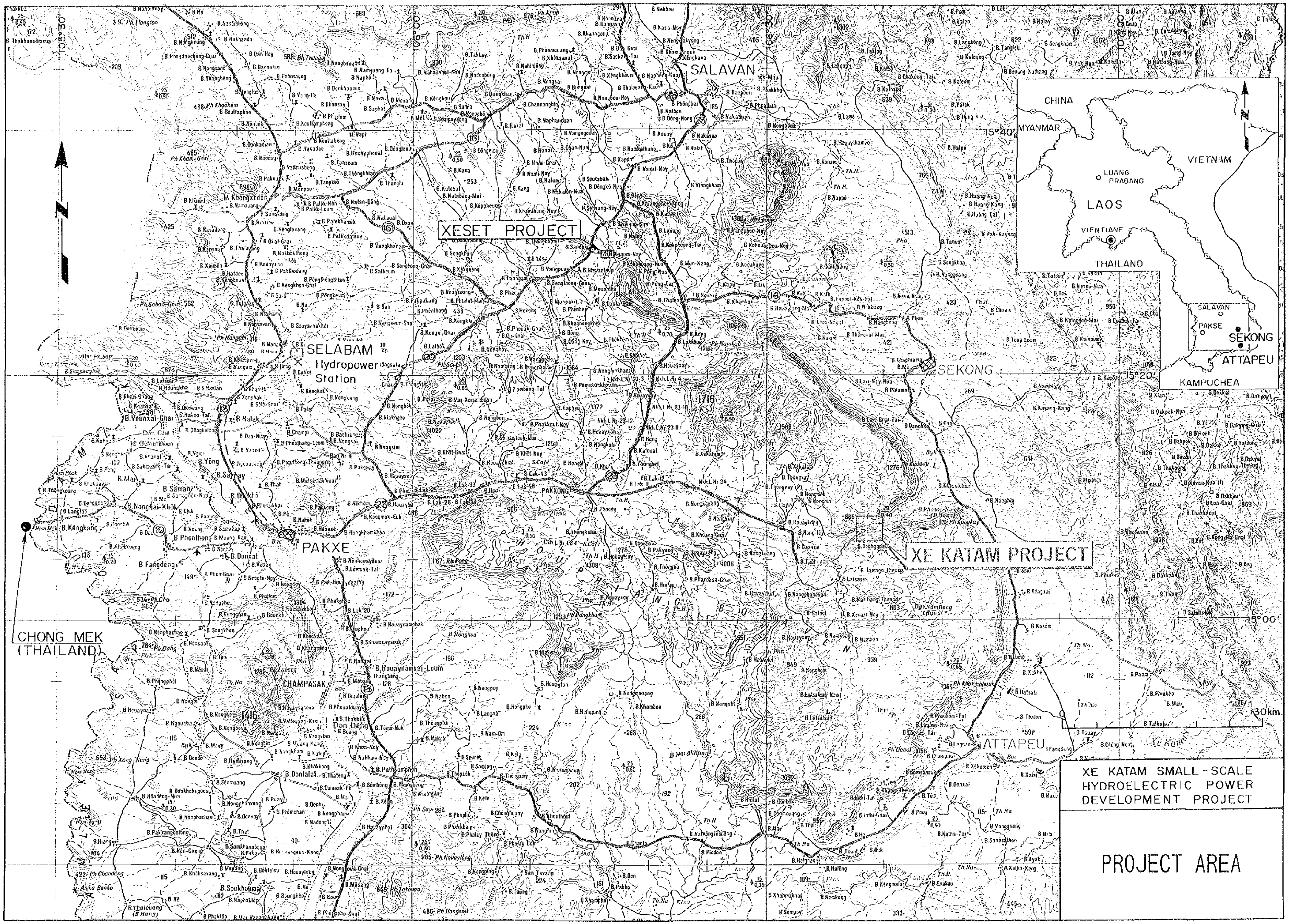
XE KATAM PROJECT

LOCATION OF PROJECT



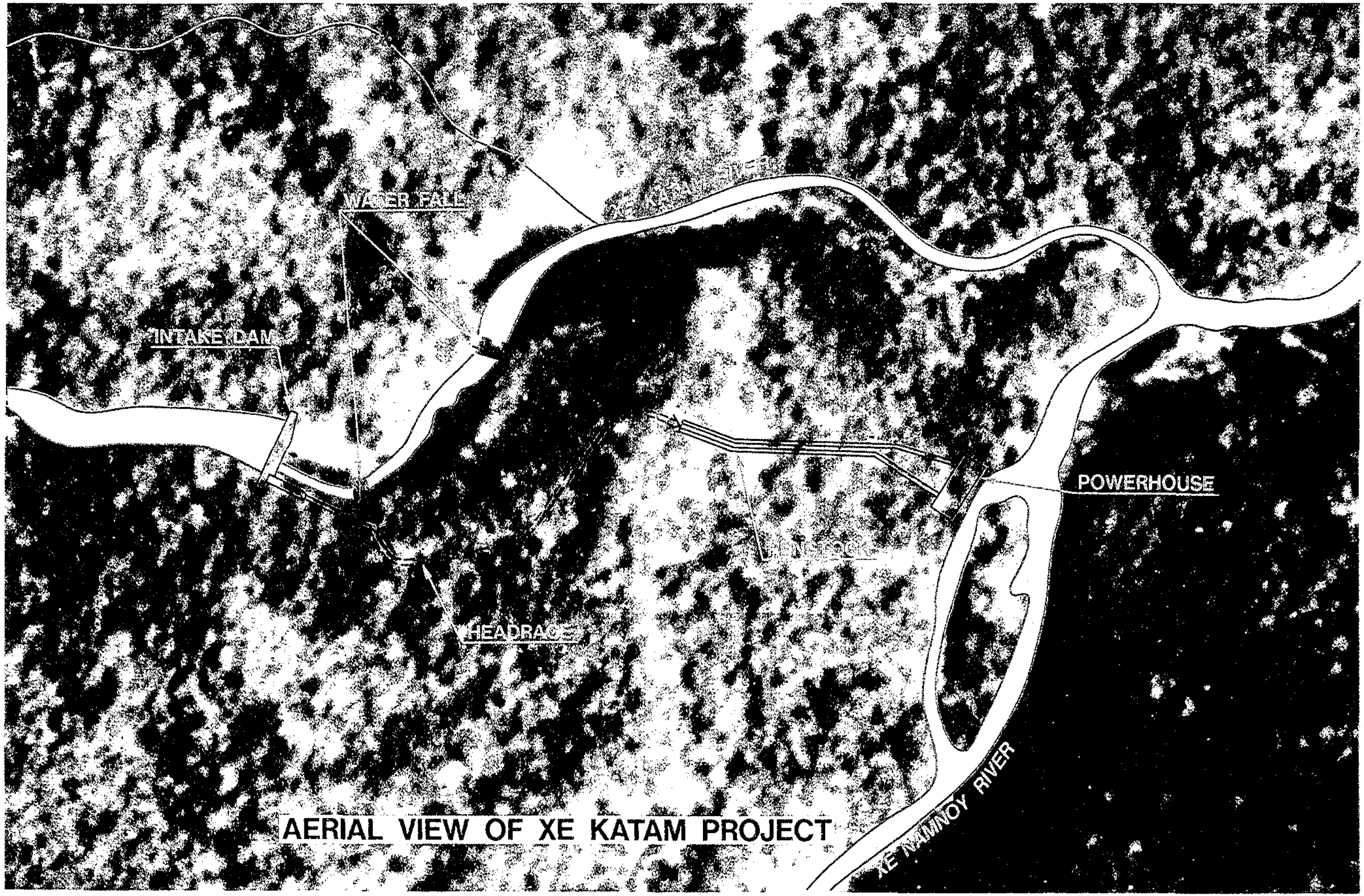


SALAVAN
XESET PROJECT
SELABAM
Hydropower
Station
PAKXE
PAKXONG
CHAMPASAK
SEKONG
XE KATAM PROJECT
ATTAPEU
CHONG MEK
(THAILAND)
CHINA
MYANMAR
VIETNAM
LUANG
PRABANG
LAOS
VIENTIANE
THAILAND
SALAVAN
PAKSE
SEKONG
ATTAPEU
KAMPUCHEA
30km
XE KATAM SMALL-SCALE
HYDROELECTRIC POWER
DEVELOPMENT PROJECT
PROJECT AREA



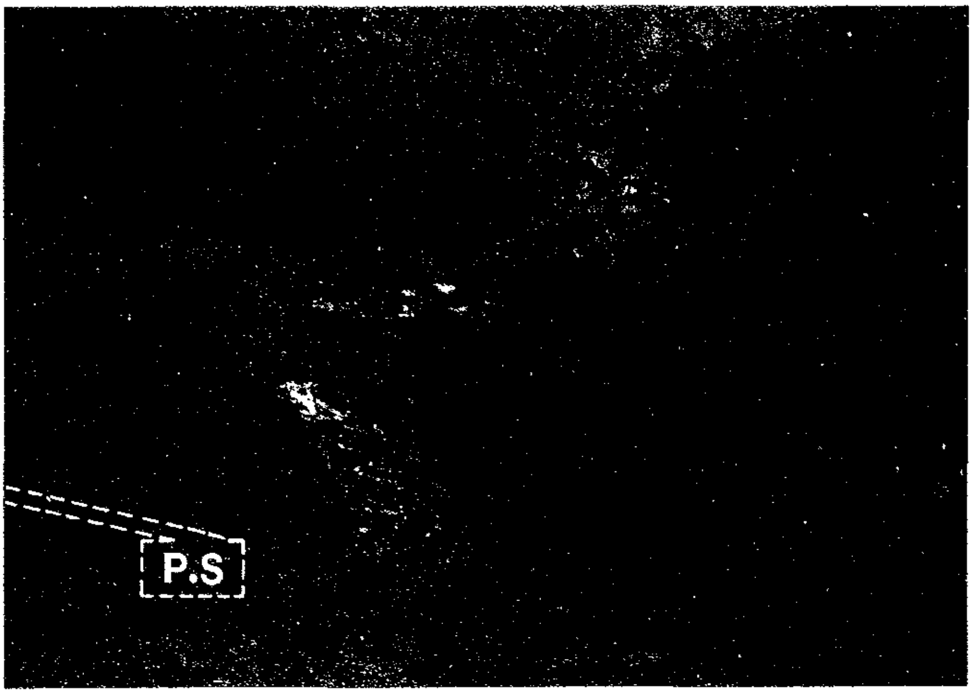
XE KATAM SMALL-SCALE HYDROELECTRIC POWER DEVELOPMENT PROJECT

PROJECT AREA

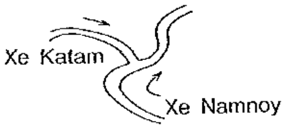


AERIAL VIEW OF XE KATAM PROJECT

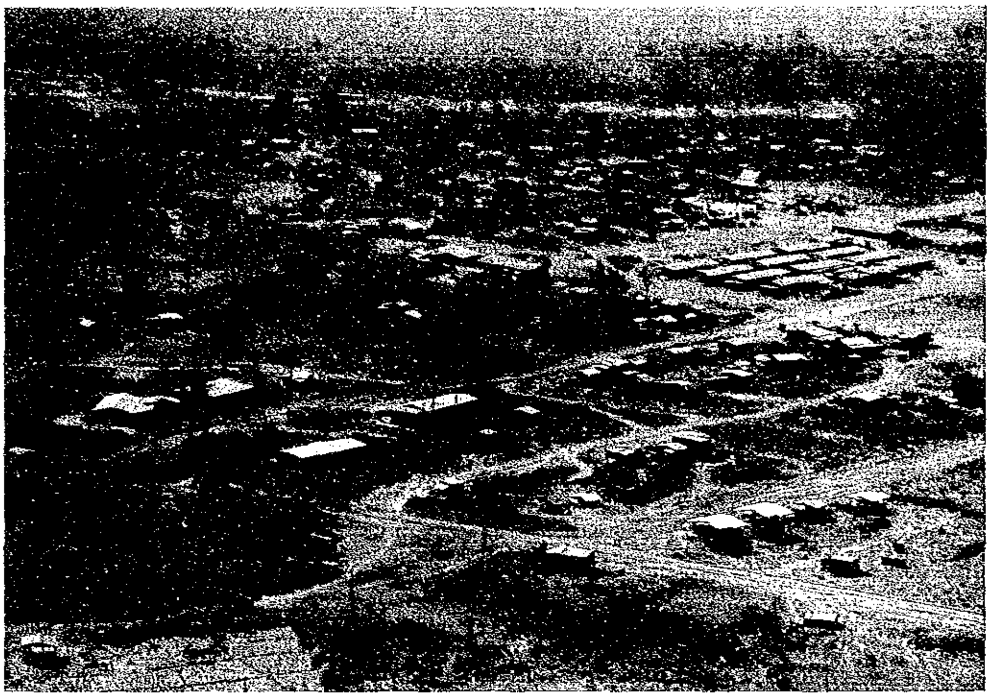
Intake Dam Site (upstream View)



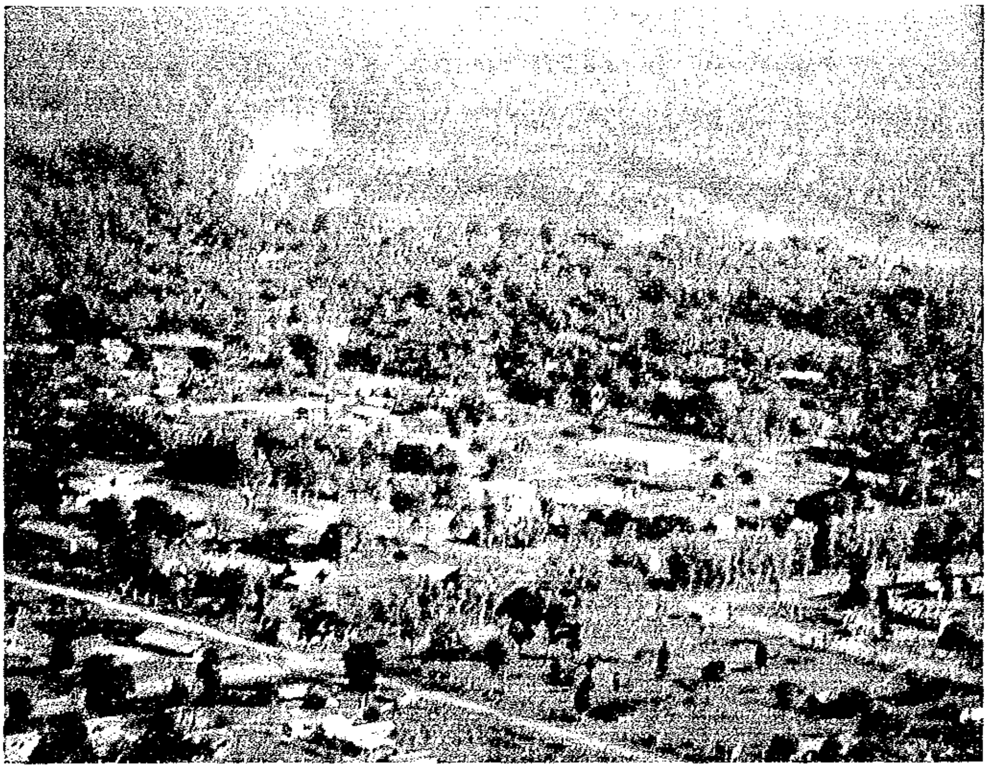
Confluence of Xe Katam and Xe Namnoy River



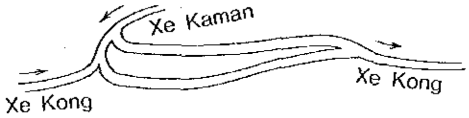
Penstock and Power House Site
(View from Confluence)



Sekong Town (Aerial Photo)

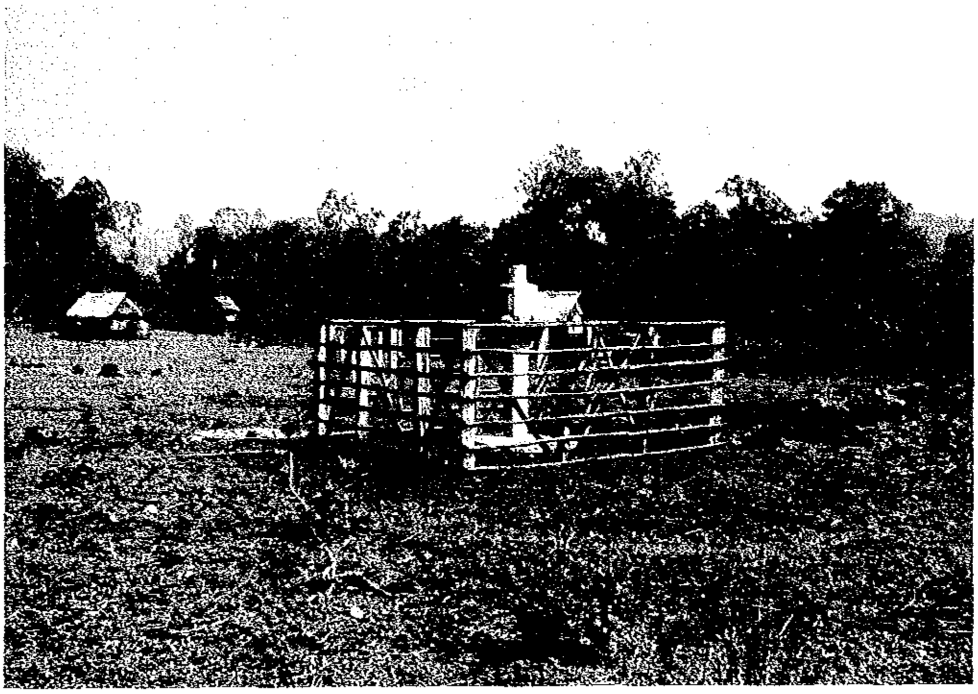


Attapeu Town (Aerial Photo)

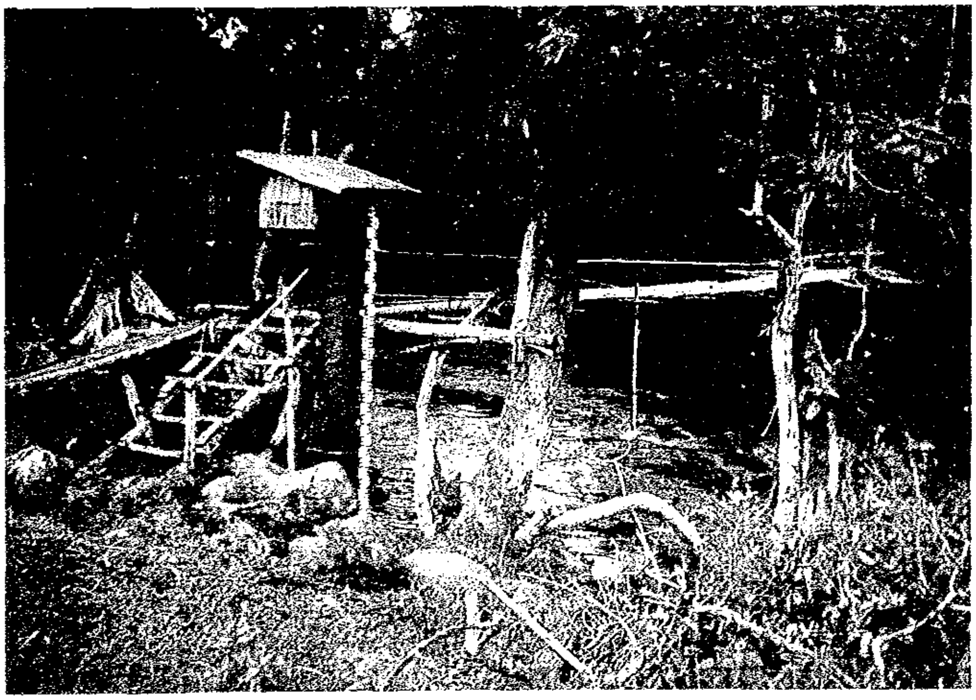


Water Fall located at the downstream of Intake Dam Site

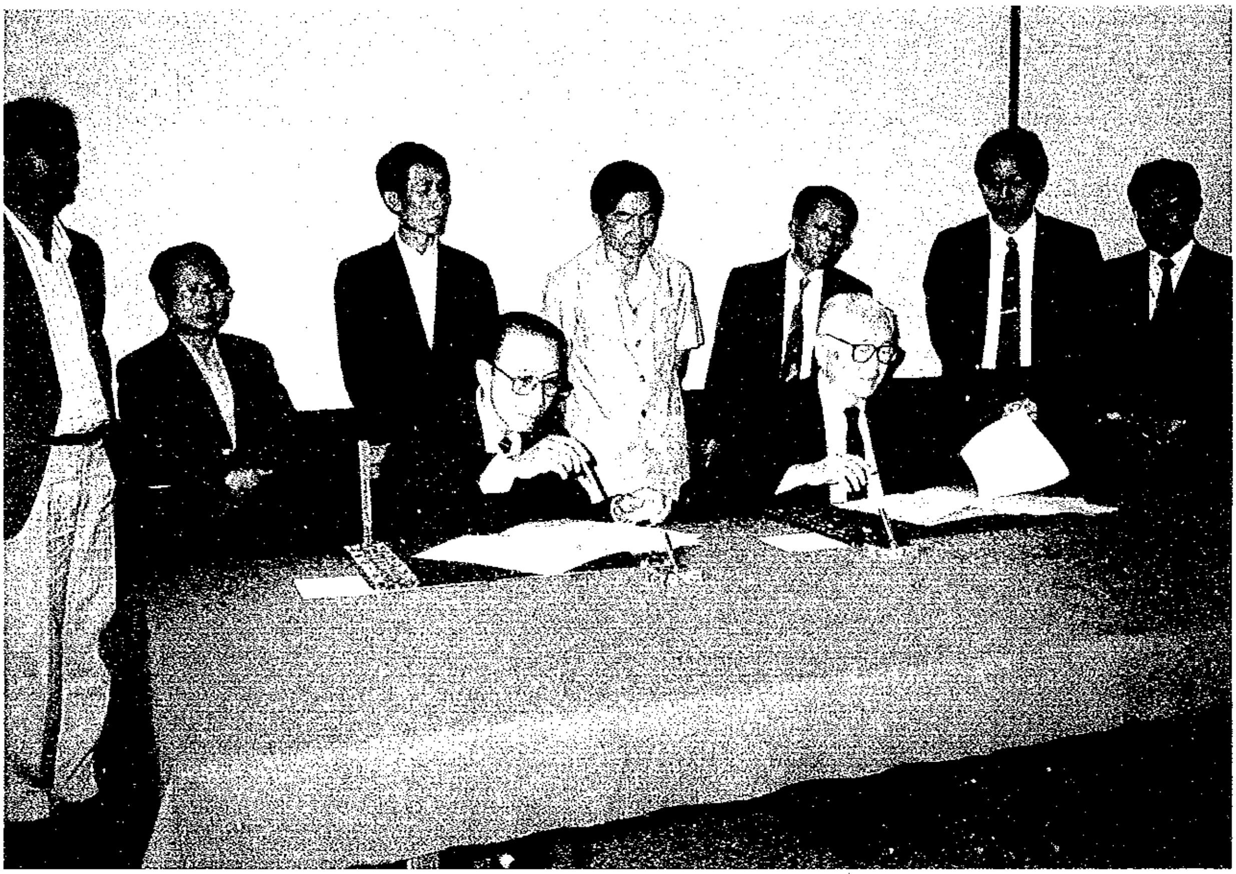
Drilling Work of Geological Investigation (KI-2)



Newly Installed Rainfall Gauge (B. Xe Katam)



Newly Installed Water Level Gauge (B. Nonghin)



Signing of Minutes of Meeting

Left : Mr. Damdouane PHOMDOVANGSY
Director of Cabinet, MIH
Right : Dr. Hiroshi HORI
JICA Team Leader

セカタム小水力発電開発計画調査

頁

結論と勧告

I章　計画の背景

1　ラオスその国民、国土、資源と産業並びにエネルギー …… I－1－1

1.1　ラオスの国土と国民 …… I－1－1

1.2　資源と産業・運輸 …… I－1－4

1.3　エネルギー開発 …… I－1－17

2　当該計画地域開発の必要性と調査に至る経緯 …… I－2－1

2.1　Xe Katam小水力開発の必要性 …… I－2－1

2.2　調査に至る経緯と調査の概要 …… I－2－4

II章　Xe Namnoy川流域の開発ポテンシャル

1　Xe Namnoy川流域の地形、地質、気象および水文 …… II－1－1

1.1　Xe Namnoy川流域の地形 …… II－1－1

1.2　Xe Namnoy川流域の地質 …… II－1－2

1.3　Xe Namnoy川流域の気象・水文 …… II－1－5

2　Xe Namnoy川流域の水力開発ポテンシャル …… II－2－1

2.1　今回調査の方針 …… II－2－1

2.2　Xe Namnoy川流域の水力開発ポテンシャル …… II－2－4

2.3　Xe Namnoy流域内の小規模水力開発計画 …… II－2－21

2.4　小水力開発も含めたXe Namnoy流域の総開発ポテンシャル …… II－2－27

2.5　Xe Namnoy川開発がSe Kong川に及ぼす諸影響 …… II－2－27

III章　Xe Katam小水力の最適開発計画案の選定

1　最適開発計画案の選定 …… III－1－1

2.　地 形 お よ び 地 質 …… III－2－1

2.1　計画地域周辺の地形・地質概要 …… III－2－1

2.2　地質調査概要 …… III－2－3

2.3 計画地点の地質（Xe Katam トンネル案（E）…… Ⅲ－2－6
2.4 コンクリート用骨材 …… Ⅲ－2－13
2.5 地 震 …… Ⅲ－2－31
2.6 ま と め …… Ⅲ－2－37
3 気象および水文 …… Ⅲ－3－1
3.1 Xe Katam川流域の気象および水文の概要 …… Ⅲ－3－1
3.2 ダムサイト流量の算定 …… Ⅲ－3－7
3.3 計画地点の洪水量算定 …… Ⅲ－3－14
3.4 計画地点の堆砂量算定 …… Ⅲ－3－19
4 電力供給地域の電化計画と電力需要想定 …… Ⅲ－4－1
4.1 南部地方の概要 …… Ⅲ－4－1
4.2 南部地方に於ける電力事情 …… Ⅲ－4－2
4.3 電力供給計画 …… Ⅲ－4－3
5 送 電 計 画 …… Ⅲ－5－1
5.1 計画対象地域の22kV既設送電線の現状と計画 …… Ⅲ－5－1
5.2 Xe Katam計画と送電計画 …… Ⅲ－5－3
5.3 送電線の主要な設備諸元 …… Ⅲ－5－11

Ⅵ章 選定されたXe Katam小水力発電開発計画
1 プレリミナリー設計 …… Ⅳ－1－1
1.1 設計の基本条件 …… Ⅳ－1－1
1.2 設計の概要 …… Ⅳ－1－1
1.3 取 水 ダ ム …… Ⅳ－1－3
1.4 取 水 口 …… Ⅳ－1－10
1.5 沈 砂 池 …… Ⅳ－1－11
1.6 蓋 渠 …… Ⅳ－1－13
1.7 導水路トンネル …… Ⅳ－1－14
1.8 水 圧 管 路 …… Ⅳ－1－19
1.9 発 電 所 …… Ⅳ－1－26
1.10 新 設 道 路 …… Ⅳ－1－30

1.11 土 捨 場 …… Ⅳ－1－31
1.12 コンクリート骨材 …… Ⅳ－1－32
1.13 有効落差および発電電力 …… Ⅳ－1－34
1.14 電機設備の基本設計 …… Ⅳ－1－35
2 工事計画および工事費 …… Ⅳ－2－1
2.1 工 事 工 程 …… Ⅳ－2－1
2.2 施 工 計 画 …… Ⅳ－2－4
2.3 工 事 費 …… Ⅳ－2－13
3 経 済 評 価 …… Ⅳ－3－1
3.1 経済評価の方法及び基本条件 …… Ⅳ－3－1
3.2 費 用 …… Ⅳ－3－5
3.3 便益（代替ディーゼル発電プラント） …… Ⅳ－3－5
3.4 経 済 評 価 …… Ⅳ－3－6
3.5 感 度 分 析 …… Ⅳ－3－9
4 財 務 分 析 …… Ⅳ－4－1
4.1 財務分析の方法および基本条件 …… Ⅳ－4－1
4.2 財務分析の結論 …… Ⅳ－4－26
5 環境への影響 …… Ⅳ－5－1
5.1 概 要 …… Ⅳ－5－1
5.2 プロジェクト地域の自然環境 …… Ⅳ－5－2
5.3 プロジェクト地域の社会経済的環境 …… Ⅳ－5－5
5.4 プロジェクト地域の鉱物資源 …… Ⅳ－5－8
5.5 プロジェクト地域及びその近傍の歴史的・考古学的遺跡 …… Ⅳ－5－8
5.6 プロジェクト実施によってもたらされる影響 …… Ⅳ－5－8
5.7 建設工事中の負のインパクトに対処する為の環境緩和対策 …… Ⅳ－5－10
5.8 Xe Katam川の流域保全対策 …… Ⅳ－5－11
5.9 環境管理と環境モニタリング …… Ⅳ－5－13

Ⅴ章　今後の調査

1．地形調査（Fig. Ⅴ-1-1 参照）……………………………………… Ⅴ－1

2．地質調査（Fig. Ⅴ-1-1 参照）……………………………………… Ⅴ－1

3．気象・水文調査 ………………………………………………… Ⅴ－2

4．電 力 調 査 ………………………………………………………… Ⅴ－3

5．運転、保守体制の検討…………………………………………… Ⅴ－3

6．電力料金精度の確立 …………………………………………… Ⅴ－4

UNITS AND ABBREVIATION

(1) Units

mm	:	Millimeter
cm	:	Centimeter
m	:	Meter
km	:	Kilometer
inch	:	Inch (25.4 mm)
mm^2	:	Square millimeter
cm^2	:	Square centimeter
m^2	:	Square meter
km^2	:	Square kilometer
ha	:	Hectare (10,000 m^2)
m^3	:	Cubic meter
MCM	:	Million cubic meter
ℓ	:	Liter
m^3/s	:	Cubic meter per second
m/s	:	Meter per second
km/s	:	Kilometer per second (for elastic wave velocity)
g	:	Gram
mg	:	Milligram
kg	:	Kilogram
ton, t	:	Tonnes
t/m^2	:	Tonnes per square meter
kW	:	Kilowatt (1,000 watt)
MW	:	Megawatt (1,000 kW)
kWh	:	Kilowatt hour
MWh	:	Megawatt hour (1,000 kWh)
GWh	:	Gigawatt hour (1,000 MWh)
kV	:	Kilovolt (1,000 volts)
A	:	Ampere
kVA	:	Kilovolt-Ampere (1,000 VA)
MVA	:	Megavolt-Ampere (1,000 kVA)
rpm	:	Revolutions per minute
Hz	:	Hertz (cycles per second)

°	:	Degree
°C	:	Degree in centigrade
mb	:	Millibar
%	:	Percentage
Lu	:	Lugeon value (rate of water loss from a drillhole)
gal	:	cm/sec^2 (acceleration of earthquake motion)
Kcal	:	Kilocalorie (1,000 calorie)
hr(s), h	:	Hour(s)
yr	:	Year

(2) Glossaries

(i) Terms

Ave	:	Average
Max	:	Maximum
Min	:	Minimum
WL	:	Water Level
NHWL	:	Normal High Water Level
LWL	:	Low Water Level
TWL	:	Tail Water Level
EL	:	Elevation (Altitude)
CA	:	Catchment Area
UHF	:	Ultra High Frequency
VHF	:	Very High Frequency
cct	:	Circuit
a.c.	:	Alternative current
HAL	:	Hard Drawn Aluminum Stranded Conductor
ACSR	:	Aluminum Conductor Steel Reinforced
FRP	:	Fiberglass Reinforced Plastic
ASTM	:	American Standard for Testing and Materials
JIS	:	Japanese Industrial Standard
M_B	:	Body Wave Magnitude
M_S	:	Surface Wave Magnitude
GDP	:	Gross Domestic Product
IRR	:	Internal Rate of Return
EEDR	:	Economic Equalizing Discount Rate
FEDR	:	Financial Equalizing Discount Rate

SDR	:	Social Discount Rate
NPV	:	Net Present Value
OM	:	Operation & Maintenance
B	:	Benefit
C	:	Cost
B-C	:	Net Present Value of Surplus Benefit
B/C	:	Benefit Cost Ratio
FC	:	Foreign Currency
LC	:	Local Currency
CIF	:	Cost, Insurance and Freight
IDC	:	Interest During Construction
FOB	:	Free on Board
SPE	:	Southern Provinces Electrification Project

(ii) Currency

US$, $	:	U.S. dollar
Kip	:	Local Currency of Laos

(iii) Countries and Agencies

Laos	:	Lao Peoples' Democratic Republic
USA	:	United States of America
MIH	:	Ministry of Industry & Handicraft, Laos
JICA	:	Japan International Cooperation Agency
MEPF	:	Ministry of Economy, Planning & Finance, Laos
EDL	:	Electricite du Laos
HEC	:	Hydropower Engineering Consultants
EPDC	:	Electric Power Development Co., Ltd.
IBRD	:	International Bank for Reconstruction & Development
IDA	:	International Development Association
ADB	:	Asian Development Bank
SIDA	:	Swedish International Development Authority
UN	:	United Nations
UNDP	:	United Nations Development Program
EGAT	:	Electricity Generating Authority of Thailand

結 論 と 勧 告

結論と勧告

Xe Katam小水力発電開発計画調査は、電化計画から取り残されているSe KongとAttapeu両町を電化する目的で実施された。本計画はXe Namnoy流域（Xe Katam川の本流）の開発計画を含め検討された。その結果、当Xe Katam開発計画は、両町の潜在的な電力需要を充足する手段として、その開発時期、開発規模、費用等何れの面からしても適切な計画であると判断された。

一般に、いわゆる小水力発電では、kWh当りの建設単価が割高となる。そのため、当調査では先ず現地踏査を行い、また現地調査によりデータや情報を収集し、それをもとに種々の開発案を比較検討して、工事の難易度や投資効果の点で最も有利と判断される開発案を最終的に採択した。そして、その開発案についてさらに一層詳しく地形、地質、水文調査を行ない、最も妥当と思われる計画、設計を採用した。

開発規模の最適化については、Xe Kong、Attapeu両町の将来の電力需要を充足することを条件に種々検討した結果、初期開発規模を2,000kWとし、最終開発規模を6,000kWとすることが社会的・経済的に見て妥当であろうとの結論を得た。

経済評価では、本計画に対する代替電源としてディーゼル発電を設定し、比較を行った。検討の結果、Xe Kong、Attapeuの両町の需要を充足するには本計画の方が将来的には経済的に有利であるという結果を得た。ディーゼル発電に頼らぬことは外貨の節約にも貢献するものである。

一方、財務分析に於いて、初期2,000kWの建設費を適用した場合、等価割引率はラオス国の社会的割引率の10%を下廻る結果となった。そのため建設費については特段の資金手当がなされることが必要である。

さらに、環境影響についても検討を加えたが、当計画は小水力流れ込み式発電所であるので、選定地点からの住民の移動などは一切ないのみならず工事中、運転中の自然破壊も

極く微小で、懸念に及ばぬと思われる。

以上、各方面からの検討の結果、本計画は一部資金面で条件設定の必要があるものの、本計画対象地に於いて妥当な開発計画であり、技術的、経済的、社会的、さらには環境面においてもフィージブルであると結論づけることが出来る。

しかしながら、本計画は調査期間の制限上、長期観測を要する気象・水文調査に関するデータが不十分なまま調査を終了し、結論を出さざるを得なかった。本レポートでは、調査期間中に近傍の観測所や水力発電所より入手したデータや、本調査の開始時に設置した雨量観測所、測水所で得たデータなど、現時点で利用できる情報を可能な限り詳細に分析した上で河川流量のシミュレーションを行なった。

一方、電力需要調査に於いても、今日の両町の電力需給の現況から電化後の伸びを予測することは容易でなく、想定上かなりの不確定要素が存在したことは事実である。

従って、気象・水文データの収集については、今後本計画が次段階に入る迄観測を継続実施すること、並びに電力調査については、Sekong及びAttapeu両地域の将来の鉱工業及び農業の発展とそのための投資計画の策定や、そのほか先行して電化された他の地域の需要動向も含めさらに一層深く詳細に調査して今後の開発計画の参考とするよう提案いたしたい。

さらに環境面については、前記の通り本計画による負の影響は懸念に及ばぬものの、流域保全の立場から計画実施以前より常に環境パラメーターをモニターして行くことを推奨する。

尚、本計画は流れ込み発電所の性質上、運開後、需要の伸びに伴い、最渇水期に於いて一部電力の安定供給に支障をきたす恐れがある。このため、既設送電線と本計画の供給対象地域への連系計画が推進されることが望まれる。

プロジェクト諸元表（1/3）

項　目	諸　元
河　川	Xe Katam川
流域面積	290 ㎢
発電計画 　設備容量 　保証出力 　可能発生電力量	 2,000kW　（前期） 6,000kW　（最終） 1,400kW　（前期） 1,400kW　（最終） 16,613MWh （前期） 40,299MWh （最終）
取水ダム 　取水位 　利用水深 　総貯水量 　調整容量 　型　式 　ダム高 　堤頂長 　土砂吐ゲート 　計画洪水量	 EL. 469.0 m 1.0 m 30,000 ㎥ 10,000 ㎥ 越流型重力式ダム（角落し付） 8.6m 77m 巾5.0m×高さ4.0m（有効） ローラーゲート 840㎥/s（100年確率洪水量）
取水口 沈砂池 蓋　渠 導水路トンネル 水圧管路	R.C.ダム軸直角側方取水型 R.C.開渠式 巾 5.0m×深さ 7.0m（最大） 長さ33.0m R.C.円型圧力式 内径 2.0m　延長75.64m R.C.巻立円型 内径 2.0m　延長342.25m 巻厚 25cm 露出式及び埋戻し式、鉄管及び FRP使用（前期）長さ336.788m （後期）長さ290.104m

プロジェクト諸元表 (2/3)

項　　目	諸　　元
発電所	鉄筋コンクリート地上式 (前期) 巾15m×高さ11m　長さ26m (後期) 巾15m×高さ11m　長さ25m 放水位 306.7m
水　車	横軸ペルトン型 1,030KW ×2台　(前期) 2,060KW ×1台　(後期－Ⅰ) 2,060KW ×1台　(後期－Ⅱ)
発電機	横軸三相交流同期発電機 1,180KVA×2台 3.3KV (前期) 2,350KVA×1台 3.3KV (後期－Ⅰ) 2,350KVA×1台 3.3KV (後期－Ⅱ)
送電線	Sekong向け　Attapeu向け 回線　1　1 亘長　50Km　73Km 電圧　22KV　22KV 使用電線 HAL 55mm²　HAL150mm² 送電容量 2,000KW　3,000KW
建設期間 (工期)	(前期)　17ヶ月間 (1994年3月初～1995年7月末) (後期－Ⅰ) 17ヶ月間 (後期－Ⅱ) 16ヶ月間
総建設費 (含送電線費用、建設中利子)	前期(2,000KW分) 15,679×10³ usドル (21.3億円) 後期(4,000KW分) 10,096×10³ usドル (13.7億円) 合計 25,775×10³ usドル (35億円) 但し、1991 年価格(1ドル＝136円)

プロジェクト諸元表（3/3）

項　　目	諸　　元
経済評価（最終設備6,000kWについて） ラオスの社会的割引率10％で現在価値に換算したXe Katam水力発電所の耐用年数間の総費用Cと本水力計画の代替案と考えられるディーゼル発電プラントが上記耐用年数間において必要とする総費用Bとについて、両者の差(B-C)および比(B/C)を算定した。 また両者を等しくする割引率である経済的等価割引率(EEDR)を算定した。	B-C = 1,365×10⁶$ B/C = 1.80 EEDR= 10.8％ （社会的割引率10％を上回る）
財務分析（最終設備6,000kWについて） (1) 投下資本から見たプロジェクトの財務分析 割引率10％で現在価値に換算した耐用年数間の売電収入Bと総費用（建設費＋運転維持費）Cとについて、両者の差(B-C)および比(B/C)を算定した。 また、両者を等しくする割引率である財務的等価割引率(FEDR)を算定した。	前期2,000kWに対する投下資本を計上した場合 B-C ＝11,178×10⁶$ B/C ＝0.37 FEDR＝2.7％ 前期2,000kWに対する投下資本を零とみなした場合 B-C ＝11,107×10⁶$ B/C ＝1.2 FEDR＝14.3％
(2) 企業ベースでの財務分析 デット・サービス・レーショ（内部調達資金（営業利益＋原価償却費）の支払債務（元本返済額＋支払利息）に対する比率）を算定した。	前期2,000kWに対する投下資本を計上した場合 ﾃﾞｯﾄ・ｻｰﾋﾞｽﾚｰｼｮ 40年間平均　1.16 前期2,000kWに対する投下資本を零とみなした場合 40年間平均　1.49

Ⅰ章　計画の背景

1. ラオスその国民、国土、資源と産業並びにエネルギー ……　Ⅰ-1-1

2. 当該計画地域開発の必要性と調査に至る経緯 ………　Ⅰ-2-1

第Ⅰ章　計画の背景

本報告書の目的とするところは、ラオス南部のXe Namnoy流域のXe Katam水力発電所開発のフィージビリティを明らかにすることにあるが、それには先ずラオス全国の概要、特に資源と産業およびエネルギーにつき通覧し、次いで計画地域を開発する必要性と調査に至る経過を述べなければならない。

1． ﾗｵｽその国民、国土、資源と産業並びにｴﾈﾙｷﾞｰ

第Ⅰ章　1．ラオス、その国民、国土、資源と産業並びにエネルギー

目　次

頁

1.1　ラオスの国土と国民 …… Ⅰ－1－1

1.1.1　位　置 …… Ⅰ－1－1

1.1.2　地理的特徴 …… Ⅰ－1－1

(1)　メコン河とラオス …… Ⅰ－1－1

(2)　ラオスの地形 …… Ⅰ－1－1

(3)　気　候 …… Ⅰ－1－2

1.1.3　国　民 …… Ⅰ－1－2

1.2　資源と産業・運輸 …… Ⅰ－1－4

1.2.1　鉱物資源とその開発 …… Ⅰ－1－4

1.2.2　森林とその開発 …… Ⅰ－1－5

1.2.3　漁　業 …… Ⅰ－1－6

1.2.4　農地の農業生産 …… Ⅰ－1－7

1.2.5　工業生産 …… Ⅰ－1－11

1.2.6　産業の発展の基盤としての運輸・交通 …… Ⅰ－1－13

1.3　エネルギー開発 …… Ⅰ－1－17

1.3.1　水力以外のエネルギー …… Ⅰ－1－17

(1)　石油事情、ディーゼル発電 …… Ⅰ－1－17

(2)　石炭エネルギー …… Ⅰ－1－18

(3)　燃料としての木材 …… Ⅰ－1－18

(4)　籾殻燃料 …… Ⅰ－1－19

1.3.2　水力発電 …… Ⅰ－1－20

(1)　包蔵量 …… Ⅰ－1－20

(2)　電力需要予想、現有電力設備と電力輸出入 …… Ⅰ－1－22

(a)　電力需要予想と現在の電力設備 …… Ⅰ－1－22

(b)　現在の主要水力設備 …… Ⅰ－1－26

ⅰ）Nam Ngumダム発電所 …… Ⅰ－1－26
ⅱ）Salabam水力発電所（SPE Ⅰプロジェクト）…… Ⅰ－1－28
ⅲ）Xe Set水力発電所（SEP Ⅰプロジェクト）…… Ⅰ－1－28
ⅳ）SPE-Ⅰプロジェクトについて …… Ⅰ－1－29
ⅴ）その他の地方の小水力設備 …… Ⅰ－1－29
(c) 電力輸出入 …… Ⅰ－1－29
ⅰ）対タイ電力輸出入 …… Ⅰ－1－30
ⅱ）タイ以外の近隣国との電力輸出入の可能性 …… Ⅰ－1－32
1.3.3 第3次5ヶ年計画における電力部門 …… Ⅰ－1－33
(1) 電力投資予想 …… Ⅰ－1－33
(2) 投資目標 …… Ⅰ－1－33
(3) 電力単価の改定と管理体制の強化 …… Ⅰ－1－34
(4) 外国援助の必要性 …… Ⅰ－1－34
1.3.4 近い将来実施を期待される電力開発計画 …… Ⅰ－1－36
(1) Feasibility調査が終了した主な計画 …… Ⅰ－1－36
(a) Nam Theun Ⅱダム・水路式発電所建設計画 …… Ⅰ－1－36
(b) Nam Ngum-Luang Prabang送電線建設計画 …… Ⅰ－1－37
(c) Se Don Ⅱダム発電所建設計画 …… Ⅰ－1－37
(2) 調査の続行乃至開始が期待される主な計画 …… Ⅰ－1－38
(a) Nam Theun Ⅰがダム発電所建設計画（Preveasibility調査）…… Ⅰ－1－38
(b) Nam Mang Ⅲ発電・灌漑計画（Feasibility調査）…… Ⅰ－1－38
(c) Nam Xong発電、灌漑／分流計画（Feasibility Study）…… Ⅰ－1－38
(d) Nam Nhep Ⅰダム発電所建設計画（Feasibility調査）…… Ⅰ－1－39
(e) Nam Ngum Ⅱダム発電所建設計画（Feasibility調査）…… Ⅰ－1－39
(f) Nam Khan Ⅰ、Ⅱ発電計画（Prefeasibility調査）…… Ⅰ－1－39
(3) ＳＰＥ－Ⅱ計画中のプロジェクト …… Ⅰ－1－39
(a) 南部4州電化推進のための送電線建設 …… Ⅰ－1－40
(b) 南部2州（Se Kong州、Attapeu州）における新規電力網造り …… Ⅰ－1－40
(c) Vientiane, Borikhamxay両州への電力供給 …… Ⅰ－1－40

1.3.5 EDL ………… I－1－42

(1) 責任と組織 ………… I－1－42

(2) 電力料金 ………… I－1－42

(a) 現行料金 ………… I－1－42

(b) 料金改訂の必要性 ………… I－1－42

List of Figures

Figure-1 Highways in Laos (Existing and Planned)

Figure-2 Organization of Ministry of Industry and Handicraft (Jan.15.1992)

Figure-3 Organization of Project Department EDL (1991)

List of Tables

Table-1 Land Area and Population of Laos (1990)

Table-2 Trend of Minerals Production in Laos

Table-3 Trend of Cultivated Land Area (ha)

Table-4 Trend of Rice Production (tons)

Table-5 Productivity of Rice (tons/ha)

Table-6 Projection of Rice Crop Production from 1990 to 1995

Table-7 Projection of Growth in Stock Production from 1990 to 1995

Table-8 Composition of Laos Industrial Production in 1987

Table-9 Amount of Investment of Industries of Increase Production

Table-10 Hydropower Potential in Lower Mekong Basin

Table-11 Comparison of Hydropower Potential in Upper to Lower Mekong Basin and in European Countries

Table-12 Projection of Electric Power Demand in Laos (MW)

Table-13 Projection of Electric Energy Demand in Laos (GWh)

Table-14 Projection of Power Demands in Isolated Electrification Areas in Laos (GWh)

Table-15 Energy Export from the Nom Ngum Power Plant to Thailand and Energy Import from Thailand to Southern Laos

Table-16 Infrastructure Investment Program of Laos (1991~95)

Table-17 Expected Amount of Investment in Electric Power Sector in the Third 5-year Plan

1. ラオス、その国民、国土、資源と産業並びにエネルギー

1.1 ラオスの国土と国民

1.1.1 位置

ラオス人民共和国（Lao People's Democratic Republic, Lao PDR, 以下ラオスと呼ぶ）はインドシナ半島に所在する内陸国である。その東部はベトナムと国境を接する。西部については、最北辺でミャンマーに接するほかはすべてタイと隣る。北部ではその西側で中国雲南省に接し東側でベトナムと国境を隔てる。南部はカンボジアにに接する。注1) 経度、緯度で言えば、ラオスはおよそ北緯23°から14°まで、また東経100°から107°30'の間にあり、全国土は総て熱帯地域に属する。

1.1.2 地理的特徴

(1) Mekong河とラオス

ラオスの国土面積は236,800㎢である。国土の約85%の202,400㎢がMekong河流域に含まれており、Mekong本流総延長4,200kmの45%、1,865kmがラオス領内を流れている。注2)

Mekong河はチベットに発源、南下してラオス最北西部とミャンマーとの国境を形成している。そして、さらに下って、タイの東北部とラオスとの国境（延長1,500km）を形成した後、Mekong河はさらに下ってラオス最南部を流下し、最後にカンボジアに入る。

ラオス領内を流れるMekong河支流のうち北部のNam Ou川は最も長く、448km、次いでNam Ngum川（首都Vientiane市近傍）が長く354kmあり、支流といえども大河の風格を持っている。

(2) ラオスの地形

ラオスは国土の80%が山岳地帯をなす山国であり、国土面積の30%が標高1,000mを越している。すなわち、北部から東部にかけて標高2,800mから1,500m以上の山並みが高く低く連続し、深い森林と高原を形成し随所に渓谷が見られる。注3) 低平地はMekong河本流沿いと大、中支流の最下流部に見られるのみである。

ラオスの最南部のMekong東岸にはBolaven高原と名付けられる台地が広がる。その標高は、およそ500mから1,600mである。本計画地域はこのBolaven高原に含まれる。

(3) 気 候

ラオスを含めてすべてMekong河下流4ヶ国はアジア季節風帯の中心に位置しているため、毎年、季節風およびそれによる降雨の影響を受ける。流域は北東季節風の吹く間に顕著な乾燥期に入る。その状態は11月から4月頃まで続く。一方、南西季節風が吹き始めるのは4月下旬から6月までの間であるが、年によって差異がある。南西季節風は、別称夏期季節風とも呼ばれ、湿気の多い暖かい空気（年間湿度50～90%）をもたらす。流域の月平均気温はおよそ20°～30℃である。

ラオス全国の平均雨量は正確には不明である。Vientianeでの1900年から1980年までの年間降雨量は最大2,291mm（1980年）、最低1,247mm（1971年）で、平均して1,600～1,900mmである。その他の地域でおよそ1,500～2,000mmである。計画地域近いPakse市での1976～1989年の間の最高は2,545mm（1985年）、最低は1,676mm（1985年）、およそ2,000mm平均である。

Mekong河下流域は、フィリピン東部の太平洋上に発生して西進する台風に襲われることがある。しかし、ラオスの東部の山岳に妨げられて、殆どはその勢力を失うため、注4) 若干の例外を除いてラオスでは台風に襲われることはまれである。

1.1.3 国 民

ラオスの人口はわずかで、しかも広い範囲に分布している。総人口は1990年の政府発表統計によれば4,170,000人である。国土単位面積当たり17.6人/㎢で、アジア諸国のうち最も低い。1990年の人口統計（表-1）によれば、人口は首部及びVientiane州並びに南部Champassak州、Savannakhet州に集中している。次いで多いのは北部Luang Prabang州である。一方、人口密度の稀薄なのは計画地点に近いSekong州とAttapeu州である。年人口増加率は2.9～2.7%である。

表-1 ラオスの国土面積と人口（1990年）

	面積 (km²)	人口 (10^3)	男性 (10^3)	女性 (10^3)	人口密度 (人/km²)	州名
	3,920	442	225.4	196.6	113	Vientiane Mun.
	16,270	142	69.6	72.4	9	Phongsaly
	9,325	114	55.9	58.1	12	Luangnamtha
	21,190	291	142.6	148.4	14	Oudomxay
	4,970	64	31.4	32.6	13	Bokeo
	16,875	339	166.1	172.9	20	Luang Phrabang
	16,500	243	119.1	123.9	15	Houaphanh
	11,795	182	89.2	92.8	15	Xayaburi
	17,315	189	92.6	96.4	11	Xiieng Khuang
	19,990	312	159.1	152.9	16	Vientiane
	16,470	145	71.1	73.9	9	Bolikhamsay
	16,315	249	122.0	127.0	15	Khammouane
	22,080	640	313.6	326.4	29	Savannakhet
	10,385	211	103.4	107.6	20	Saravane
	7,665	58	28.4	29.6	8	Sekong
	15,415	469	229.8	239.2	30	Champasak
	10,320	80	39.2	40.8	8	Attapeu
合計	236,800	4,170	2,043.3	2,126.7	18	

（資料：ラオス大蔵経済企画省国家統計センター発行 "Basic Statistics（1975－1990）"）

ラオス住民を特徴づけているのは、住民が異なったethnic groupに属することである。人口の55%がラオ族、40%は非ラオ系であるが、後者は65種類のethnic groupsに分かれている。ラオ族は米作を主たる産業とする人々で、河川沿いの平地に定住する。彼らはLao Loumと呼ばれる。Attapeuの町に住む人々の大部分はこれである。

これと対照的な生き方をしているのがLao Soungと呼ばれる山岳民族で、全人口の15%を占めている。Hmong, Yao, Man族などがそれに属するgroupsである。多くは伝統的な換金作物を栽培している。

上記Lao LoumとLao Soungの中間的生活様式をとっているのがLao Theungと呼ばれる人々であり、全人口の25%近くを占めている。彼らの多くは、山岳部と低地の中間の高地に住み、平素は焼畑移動農業により生計をたてている。[注5] Sekongの町の住民の70%くらいはこのLao Theungに属している。

そのほかに、およそ400,000人がベトナムや中国その他から移住して来た人達であるが、彼らの多くは平地に居住している。生業として、個人的に貿易を営む者が多い。

一方、ビエンチャン市中の沼沢地の一部には、ベトナムがフランスの支配を脱した1950年代から難民として入国したベトナム人が住みついている。

1.2 資源と産業・運輸

山岳国ラオスは当然鉱業・林業資源に恵まれているが、殆どが未開発のままで、従って産業としても未だ目覚ましいのはない。しかし、その将来性は豊である。

1.2.1 鉱物資源とその開発

ラオス各地には種々の鉱物の存在することはよく知られている。

先ずミャンマーとの国境付近の北部ラオスには：鉛、リグナイト、アンチモンが所在する。中国国境近いPhone Sally地方には銅、鉛、錫、亜鉛、マンガン、褐炭がある。また、Vientiane市北方には石灰石、石炭、Mekong河のVientiane上流には金および鉄、Khammouan州およびSavannakhet州には金、鉛、銅、鉄、石膏、錫、石灰石および塩が、Champassak地方には金、銀、銅、鉛、鉄、石膏、塩が、Attapeu州には金、銀、銅、鉛が、またSekong州には銀、銅、金、鉛、亜鉛、錫が埋蔵されている。

Khammouan州Nam Theunではもと錫が採掘され、第2次大戦前、1,800ton/年の錫精鉱の実績を持ち、ラオスの最重要産業の一つとなっていた。さらに、Vientiane市北西部の炭鉱も、大戦前は採掘されていた。

しかるに、今日のラオスでは今迄のところさほど目覚ましい鉱業は起こっていない。ただSavannakhet州のDong Hengで石膏が年10万ton採掘されベトナムに輸出されているほか、Vientiane州Bo Chan地区の小炭鉱は国内消費用に年産1,000ton採掘され、またPhon Tiouと、Bo Nengで錫鉱がソ連援助により年350ton程採掘されてコメコン諸国に輸出されている程度である。このうち、Bo Tiou及びBo Nengの錫の埋蔵量は13万tonを越えると見られており、電気さえ得られれば良質の錫生産が可能と期待される。一方、ラオスの各地に散らばる鉄鉱石の埋蔵は10億tonと推定され、またボーキサイトの埋蔵の可能性もある。表-2はラオスの近年の鉱業生産額推移の一端を示し

ている。即ち、これまでの鉱業開発は殆ど横ばい状況のままである。

注目すべきは、本プロジェクトの計画地域近くのSavannakhet州で20,200k㎡の地域に石油とガスの埋蔵が、また、Saravane州、Champassak州で26,000k㎡の広さの地域に石油の所在が発見されたことである。前者は英・仏コンソーシャムと、後者はHunt石油と契約が結ばれたと伝えられる。

表-2 ラオスの鉱業生産額推移

年度	錫	石膏	塩	石炭
1981	255	40,000	3.3	–
1982	356	–	5.1	111
1983	362	70,000	6.5	750
1984	430	84,000	7.8	830
1985	520	100,000	9.1	1,000
1986	559	98,000	8.6	1,556
1987	450	70,000	13.8	1,550

（資料：Economist 誌 "Laos, Country Profile 1990-91"）

1.2.2 森林とその開発

ラオス国土の42%、約10,000,000haは森林で覆われている（1989年）。

そして、そのうちの約4,000,000haの森林が経済的に開発可能といわれる。実際、最近までラオスでは国土の68%が森林で覆われていたが、木材生産、焼畑農業、 炭焼き等により年に、200,000haが失われてしまった。そのため、目下、政府は森林保護、植林促進の政策を進めている。すなわち、森林保護と製材、木材加工業の健全な育成を目的に、ラオス政府は原木輸出の漸減（1987年10月）、全原木と籐の輸出禁止（1988年末）措置に踏み切った。しかし、タイから原木輸出を強く求められ、1989年1月タイ向けの輸出禁止は撤回された。

ラオスの森林は、アメリカ杉、マホガニー硬質木、Celtis sineusis 、松、チーク、などから成る。一方、ラオスの高原にはススキが随所に見られる。森林は土地および水資源の保全のため不可欠のものであるが、建築材、燃料の供給源、また紙の生産に用いられる。ラオスの輸出の大宗は、以前はNam Ngumダム発電所からタイへの電力輸出であった。しかし、ここ数年、木材輸出額が第一の地位を占めている。生産量を数字で示すと、1984年の木材生産額は170,000m³（目標400,000m³）であったが、1986

年の木材生産額は230,000㎥（目標250,000㎥）となった。

1989年の木材生産の実績は、挽材、ベニヤ板用・枕木用丸太材213,000㎥、その他の工業用木材108,000㎥、燃料用材3,992,000㎥である。これらの数字はラオスの森林の伐採量の増加を明瞭に示している。

しかし、1989年末以降、政府は熱帯林保護の立場から木材、籐、その他の生産に対し高額の課税をするに至った。これによって政府は向こう5年間（1990年～1995年）の木材生産の年延び率を20%に抑えたいとしている。Vientiane州をはじめ各州での異常な程の森林喪失[注6)]はこれで救われるかも知れない。とはいえ、政府が「収入源としての森林」と「保護すべき対象としての森林」という相反する立場の狭間に立っていることは否定出来ない。

1.2.3 漁 業

カンボジアのKratieから上流のMekong河本支流の総延長は、少なくとも10,000kmを越える。そのうちのかなりの延長はラオス国内に属す。その事実からして、河川の魚はラオス人にとって重要な食糧資源であるはずである。

Mekong河流域の魚は約200種類といわれる。その54%がCyprindalと呼ばれる鯉の一種であり、19%が鯰（Claridae, Schiheidae, Bagridae, Sisoridae, Akysisae）、8%がMurrel（Ophicephalidae）、その他19%はFeatherback などの雑魚である。200種のうちMekong河の上、中流を長距離に亘って遡上流下をくり返す回遊魚が存在する。それは鯉（3種）、鯰（4種）、ニゴイ（1種）の類である。彼らは産卵、ふ化の目的で比較的長距離を移動する。有名なのは、下流のカンボジア国内とその上流の雲南省を自由に往来しているBla Bukという大魚の雌である。Mekong河本流PakseからVientiane上流Xanakhamまでの沿岸一帯には夜間灯火を点した漁船が点在する。本・支流での漁獲は引き網、流し網、ヤナなどで行われる。しかし、漁獲量についてのまとまった統計は見当たらない。一方、Nam Ngumダム造成以降、貯水池周辺では鯉、鮒などの水揚げが盛んである。その漁獲量は年間1,500～2,000tonと報告されている。

今後、貯水池式発電の開発が進めば養魚生産もそれに伴い増加しよう。そして、養魚は貯水池造成に伴う現地住民の新しい生活手段の一つとして数えられることになるであろう。

1.2.4　農地の農業生産

既に述べたように、ラオスは山岳・高原の国であるが、水田農業に適した低平地がMekong河本流沿いの比較的限られた土地と大、中の支流の中、下流部に拡がっている。即ち、北部ラオスでは、Luang Prabang, Sayaburiに比較的拓けた土地があり、中部ラオスにはNam Ngum川下流部のVientiane平野がある。さらに南に下ってSe Bang Fai, Se Bang Hieng, Se Done, Sekong など各河川の中・下流部では低平地が拡がっている。

南部Bolaven高原も含めラオスの可耕地は国土面積の22%、5,000,000haといわれるが、現在利用されているのは700,000haたらずである。なかで、Vientiane平野はラオスの水田農業にとって最も重要であるが、その米作面積は100,000ha程である。（表-3 参照）1990年度のラオス全国での籾米の生産高は1,400,000乃至1,500,000ton であった。（表-4 及び 表-6 参照）

Vientiane平野には排水不良の湿地帯もあるが、灌漑排水施設を造り、耕地化することが可能な土地も多い。現在、日本、オーストラリアなどが平野の一部約7,000haで灌漑を試みている。ラオスにとっての農業上のホープはもう一つ、南部のBolaven高原である。恵まれた降雨と土壌に支えられて古くからコーヒー、茶などが栽培されて来たし、また、Mekong下流域中の最良の酪農適地と考えられている。もっとも、Bolaven高地内にあるXe Katam発電所計画地点近傍には自給自足の焼き畑農地（米とコーヒーの輪作）が点在するのみで、従って水路式発電所の建設が高原農業を害する恐れはない。

ラオスの人口の80%は農業に従事しており、ラオスの主要産業は圧倒的に農業である。しかし、農地は狭く、農業の近代化は進まず食糧の自給自足は達成し難い状況にある。特に干ばつに見舞われた年の農業生産のダメージは大きい。注7) ラオス政府はこれまで状況を改善すべく可能な限りの努力を続けて来た。特に、1975年12月社会主義政権が樹立されて以来、2ヶ年国家開発計画（1978年～1980年）、第1次5ヶ年計画（1981年～1985年）、第2次5ヶ年計画（1986年～1990年）の何れにおいても食糧の自給努力が最重点項目とされて来た。先ず、第1次5ヶ年計画では、食糧自足と地方開発に努力した結果、経済成長率は年5%の延びを示し、耕地も拡大された。第2次5ヶ年計画では、工業化促進にやや重点が置かれたが、実際のところ1988年度のGDP550,000,000米ドル（国民1人当り140米ドル/人）に最も貢献したのは農業（65

%）であった。この年度、製造工業（林業部門を含む）は12%、商業は14%、その他9%である。ラオスの国家財政にとり農業生産の発展に努めることは他と比較にならぬ重要性を持っている。

現在、全国の可耕地5,000,000haの700,000ha（14%）足らずが米作と2次的作物のため使われ、750,000ha（10%）が牧草地、50,000ha（1%）がNam Ngumをはじめとする貯水池での養魚である。

米作は、天水による1期作のほか、耕地焼畑により行われている。近年、灌漑が随所で行われるようになり、高収穫の植え付けや施肥、殺虫剤の使用が行われるようになった。

政府は第3次5ヶ年計画期間、1990年～1995年の5年間の農業生産の平均延び率を7.5%/年に延ばそうとしているが、このうち米作に関しては1,400,000ton（1990年）程度から2.3%/年の年間延び率を見込んでいるに過ぎない（表-6 参照）。ラオスの米作は依然として干ばつに抵抗力が少ない。

表－3　ラオス各州耕作面積の変遷（ha）

1976	1980	1985	1986	1987	1988	1989	1990	州　名
-	-	37,459	38,246	33,884	36,658	39,673	42,247	Vientiane.M.
20,785	29,018	26,989	24,300	9,832	22,090	23,764	24,900	Phongsaly
23,722	34,162	18,666	18,750	16,886	16,138	17,827	18,726	Luang Namtha
35,876	40,272	43,521	52,586	43,597	45,884	40,437	42,160	Oudomxay
-	-	9,697	9,510	9,398	9,247	5,449	8,782	Bokeo
43,216	51,421	59,557	57,196	34,115	39,965	42,106	71,498	Luang Prabang
34,032	42,064	39,557	33,940	43,167	45,070	30,531	41,397	Houaphanh
26,070	55,085	33,821	27,942	25,400	22,689	27,419	25,634	Xayaboury
16,880	27,137	28,089	30,800	17,339	19,471	20,242	22,738	Xieng Khouang
79,205	113,396	58,704	58,000	41,829	41,257	58,200	57,500	Vientiane
-	-	22,535	19,152	24,174	22,883	24,100	29,000	Borikhamxay
46,641	50,393	42,083	40,984	32,451	22,080	39,200	45,010	Khammouane
70,984	113,439	94,009	90,588	92,401	89,003	90,183	85,840	Savannakhet
38,728	55,955	36,038	37,724	34,461	34,720	40,165	41,088	Saravane
-	-	7,601	7,570	7,665	6,419	7,303	7,498	Se Kong
75,639	97,046	84,014	80,854	76,965	60,093	77,484	79,995	Champasak
10,045	14,954	12,622	13,490	12,873	10,981	12,077	12,641	Attapeu
521,823	724,342	654,962	641,632	556,437	544,828	596,160	656,654	合　計

（資料：ラオス政府大蔵・経済計画省国家統計センター発行“Basic Statistics (1975－1990)”）

表－4　ラオス各州米生産額（ton）

1976	1980	1985	1986	1987	1988	1989	1990	州　名
-	-	106,068	114,803	92,187	125,212	136,862	159,899	Vientiane.M.
20,055	26,093	38,201	39,025	15,755	33,045	36,352	39,720	Phongsaly
19,397	48,988	28,939	30,579	25,997	28,076	35,711	33,129	Luangnamtha
44,041	45,140	60,922	84,048	75,373	82,893	85,675	86,732	Oudomxay
-	-	17,281	19,748	17,684	19,606	15,593	22,467	Bokeo
46,028	68,998	83,303	8,747	54,938	65,489	71,657	111,419	Luangprabang
39,509	50,620	59,566	52,967	71,219	66,649	64,368	82,490	Houaphanh
37,232	73,881	56,383	57,043	39,303	47,329	65,217	49,527	Xayaboury
17,623	36,413	63,567	63,480	37,299	47,991	47,965	54,068	Xiengkhouang
101,262	183,467	121,481	128,484	91,116	104,033	138,537	130,017	Vientiane
-	-	44,970	40,514	47,059	53,249	52,250	63,600	Borikhamxay
33,411	73,398	106,168	107,169	82,189	34,076	98,572	117,868	Khammouane
101,051	175,507	235,108	234,297	233,612	94,016	247,613	235,877	Savannakhet
38,234	95,246	89,401	97,672	88,244	73,410	102,820	98,464	Saravane
-	-	10,218	11,076	10,247	4,384	8,812	10,646	Sekong
153,569	154,099	244,780	252,410	207,573	105,833	167,934	183,869	Champasack
9,544	21,278	28,801	29,604	25,716	18,092	28,165	28,610	Attapeu
660,938	1,053,128	1,395,177	1,450,266	1,215,511	1,003,383	1,404,103	1,508,402	合　計

（資料：ラオス政府大蔵・経済計画省国家統計センター発行"Basic Statistics (1975－1990)"）

表－5　ラオス各州米の単位収量（ha当りton）

1976	1980	1985	1986	1987	1988	1989	1990	PROVINCE
-	-	2.36	3.00	2.72	3.42	3.45	3.78	Vientiane.M.
0.96	0.90	1.26	1.61	1.60	1.50	1.53	1.60	Phongsaly
0.82	1.43	1.38	1.63	1.54	1.74	2.00	1.77	Luang Namtha
1.23	1.12	1.31	1.60	1.73	1.81	2.12	2.06	Oudomxay
-	-	1.89	2.08	1.88	2.12	2.86	2.56	Bokeo
1.07	1.34	1.36	1.53	1.61	1.64	1.70	1.56	Luang Prabang
1.16	1.20	1.51	1.56	1.65	1.48	2.11	1.99	Houaphanh
1.43	1.34	1.55	2.04	1.55	2.07	2.38	1.93	Xayaboury
1.04	1.34	1.76	2.06	2.15	2.46	2.37	2.38	Xiengkhouang
1.28	1.62	1.79	2.22	2.18	2.52	2.38	2.26	Vientiane
-	-	2.10	2.12	1.95	2.33	2.17	2.19	Borikhamxay
0.72	1.46	1.80	2.61	2.53	1.54	2.51	2.62	Khammouane
1.42	1.55	1.94	2.59	2.53	1.06	2.75	2.75	Savannakhet
0.99	1.70	1.90	2.59	2.56	2.11	2.56	2.40	Saravane
-	-	1.38	1.46	1.34	0.68	1.21	1.42	Se Kong
2.03	1.59	2.15	3.12	2.70	1.76	2.17	2.30	Champasak
0.95	1.42	1.92	2.19	2.00	1.65	2.33	2.26	Attapeu
1.27	1.45	1.77	2.26	2.18	1.84	2.36	2.30	合　計

（資料：ラオス政府大蔵・経済計画省国家統計センター発行"Basic Statistics (1975－1990)"）

表-6　1990－1995年の農作物生産高予想

Product	1990 Production (1,000 tonnes)	Annual Growth over Plan (%)
Paddy (total)	1,407.5	2.3
consisting of		
- Rainfed lowland	1,068.0	2.9
- Irrigated	45.5	8.8
- Upland	294.0	(-1.0)
Vegetables	72.8	10.9
Maize	51.4	12.2
Cotton	4.8	8.7
Coffee	5.3	14.9
Tobacco	38.7	13.0
Root Crops	176.1	20.0
Groundnuts	6.9	15.9
Mung beans	3.1	4.9
Soybeans	5.5	15.0
Tea	0.8	33.5
Sugar Cane	144.7	15.0

（資料：ラオス大蔵・経済計画省“Policy Framework for Public Investment Program, 1990.11）

1989年３月、政府は従来の方針を改め、農地の効果的利用を目的として、「国家は土地を所有するが管理するのみ」とした。これによってラオスの住民には長期土地使用権が与えられたわけである。しかし、それは反面、生産効率の悪い農家は他者に使用権を譲渡すべしという規定につながっている。また、政府援助の農業共同組合は、1990年半ばまでに解散され、他方、肥料、種子、殺虫剤の配合を円滑にするため共同販売システムを拡大するなど、政府はいま極めて積極的な農業改革政策をとっている。

一方で、政府は国民の栄養状態を改善する目的で牧畜を奨励している。1987年および1990年の生産量は下表左及び中央の数字を示した。政府は1990～1995年の５年間、表の右側に示した年上昇率（水牛についてのみ政策的に減らす）を保ちたいとしている。（表-7 参照）

表-7　1990－1995年の牧畜生産上昇予想

生産量	1987 生産量 (1,000頭)	1990 生産量 (1,000頭)	年生産上昇率 (計画%)
水　牛	1,000.0	997.0	- 1.6
牛	700.0	830.0	8.8
豚	1,400.0	1,351.0	9.7
羊、山羊	82.0	116.0	8.9
家　禽	8,000.0	8,039.0	5.9

（資料：ラオス大蔵・経済計画省"Policy Framework for Public Investment Program 1990.11)

1.2.5　工業生産

ラオス工業は一昔前まで、製材や錫生産などを主としていた。今日までのところ、ラオスの工業生産活動は、農産品加工、木材加工、製材、鉱物の採掘とNam Ngumダムのエネルギー生産などの面で知られている。しかし近年、政府の奨励策が実を結び、ラオスの工業製品は繊維、衣料、金属加工、薬品工業、陶器製造、製紙、印刷などかなりVarietyに富んだものとなった。特にラオスの織物は独特の芸術的香気を持つことから、近代化と宣伝が行き渡れば将来重要な輸出品目に数えられるようになろう。

これらの工業は現在約300の国営企業によって支えられているが、その3分の2が農産品加工と木材加工製造に従事している（表-8 参照）。

工場の殆どはVientiane市周辺に集中しているが、現時点で国営工場295、私企業300～500工場がVientiane市に所在しているといわれる。

しかし、その殆どは小規模で、雇傭者数が300人を越えるのはラオ木材工業会社、タバコ製造会社、ソフト飲料会社、ビール会社とEDLのみである。さらに、より小規模なものとしては、織物、洗剤、殺虫剤、酸素、プラスチック、農機具などの生産会社や農産品加工会社がある。

表-8　1987年におけるラオス工業生産の割合

工　業	生産額（%）
食品加工	15
林　業	9
製　材	11
木製品	6
繊維、衣料	22
金属製品	12
建築材料、陶器及ガラス製品	11
化学薬品、薬品その他	9
その他	5
総　計	100

（資料：ラオス大蔵・経済計画省"Policy Framework for Public Investment Program 1990.11）

伐木や製材関係では、それらが輸出主体で行われているためにラオス国内では木材価格が上昇しつつある。そのため、今、ラオス国内、殊にVientiane市内では木造建築に代わって石造、煉瓦造、コンクリート造の建物が増加する傾向にあり、また建築資材を製造する工場が数を増しているなど、新しい事態が起こっているようである。

これらの工業製品を生み出す会社は1985年以降自主管理を許されるようになり、生産コスト、利潤、負債に見合うように自ら計画し利益を追求することが可能となった。

勿論、そうなれば利益を上げられぬ会社は倒産するリスクを持つ。1990年、国家統制が緩められたので一般に生産性が上昇するものと期待されている。

1986年の政府発表によれば、今日、ラオス人口の15%が公共サービスと工業に雇傭されている。また、1.5%が個人経営の製造業者である。1986年以来の政府の民営化への努力は必ずや事態を改善に導くに相違ないと見られるものの、失業者数の多さは憂慮すべきものがある。1988年では失業人口が15%であったと推定されていて、今後工業が一層発展することが強く期待されている。

これらの工業化には従来ソ連・東欧の援助が行われていた。ところが最近のソ連・東欧経済の急速な落ち込みから政府は援助を他に求める道を探ることになった。今後は、タイやベトナムなど近隣国のみならず日本など西側諸国の援助が増加するであろ

う。今回のパリのカンボジア和平会議（1991年10月）の成功はこれに拍車をかけるに相違ない。現在発行されている外資法（Foreign Investment Code）も今後さらに改善される可能性がある。

表-9 は、今後の工業投資期待額を示している。期待総額は 123×10^6 米ドルとなっている。注8)

表-9　各工業生産上昇のための工業投資額（1990－1995年）

工　業	10^6米ドル
食品加工	18
林　業	25
木製品	14
繊維衣料	7
電気、金属製品	27
建築材料、陶器	15
化学薬品、薬品	11
その他	6
総　計	123

（資料：ラオス大蔵・経済計画省 "Policy Framework for Public Investment Program 1990.11 ）

1.2.6　産業の発展の基盤としての運輸・交通

国の発展の総ての基盤をなすものは、エネルギーの開発と運輸通信の発達である。以下、道路の開発について記述する。

ラオスの道路は未だ極めて貧弱といわざるを得ない。1985年現在、既設道路の総延長は13,000kmであるが、2,250km（17%）がアスファルト舗装されているに過ぎず、3,400km（30%）が砂利道で、残りは総て雨期はもとより乾期も満足に使用出来ぬ悪路である。

1990年初め、タイとラオスはオーストラリアの援助でVientiane州のTha Na Laengと東北タイのNong Khai町近傍のBan Chom Manecとを結ぶ延長750mの国際橋梁建設に合意した。いわゆるNong Khai橋である。1994年に完成が予定されているが、実現すればMekong河下流域における本流の最初の橋梁となる。ラオスとタイの最近の国交

正常化に伴いVientianeとNong Khai間のMekong河を狭んでの交易は増加する一方であるが、この橋梁の完成により両国の関係は一段と深まることであろう。

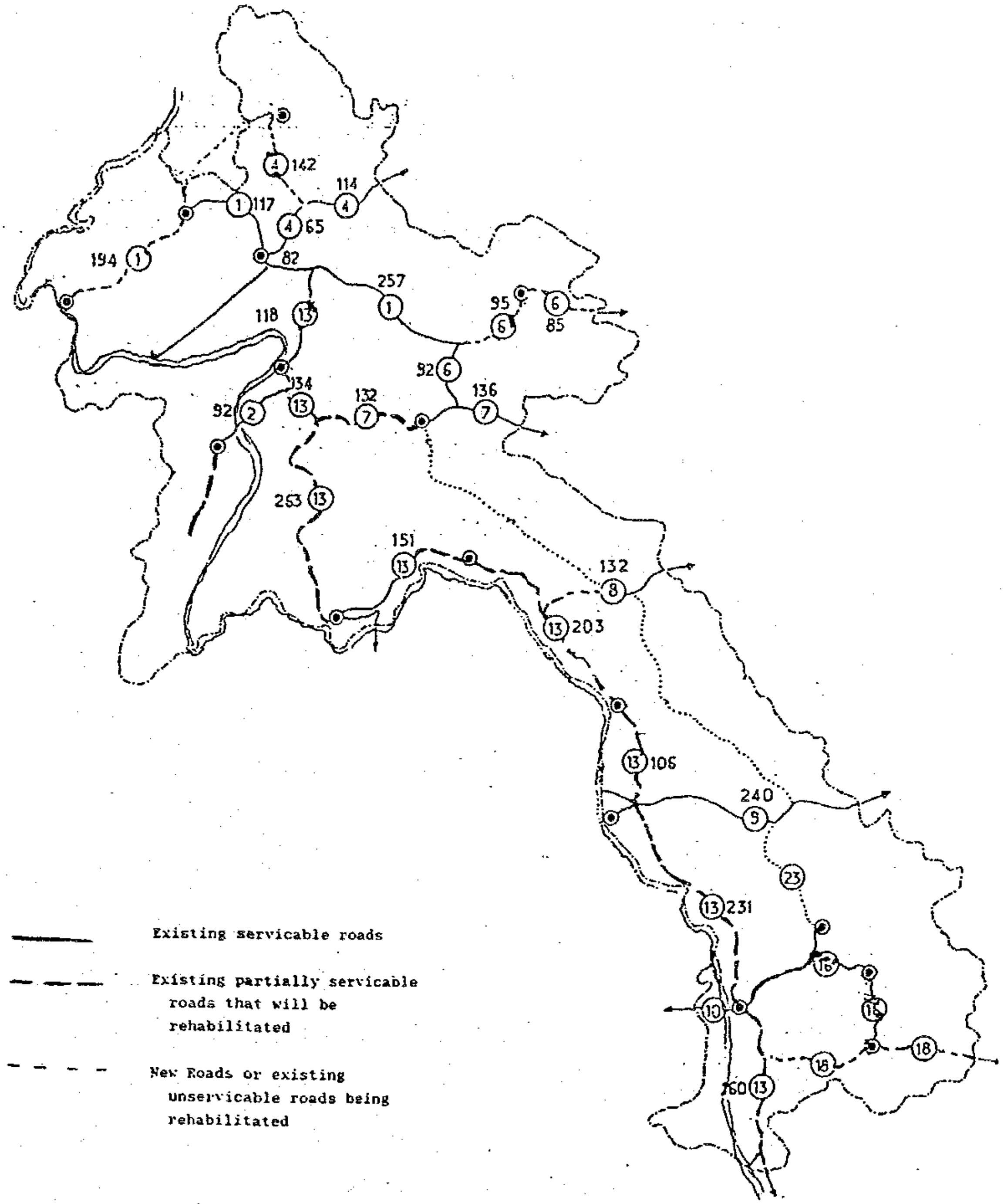
ラオスの幹線道路はRoute 13で、北はLuang Pralangから南はカンボジア国境まで、1,245kmに亘りMekong河の左岸側に造られている。概ねアツファルト舗装されているが、Vlientianeと北方約60km以北はまだ無舗装である。このRoute 13の大部分は大戦前フランスが建設したもので、今各所で修復作業が行われている。Route 7,8,9 はそれぞれベトナムのRoute 7,8,9とリンクしてベトナムの海港とつながっている（図-1 参照）。

Route 9 はSavannakhetから中部ベトナムのQuang Tri市を経て海港Da Nangに通じる道路で、1988年に完成した。南ラオスの産物を輸出し、また逆にベトナムの国産品とそれに加えて海港で陸揚げされた諸外国の工業製品を運びこむのに役立っている。目下、ＡＤＢはRoute 9 の起点Savannakhetと対岸のタイ東北部の町Mukdahanを結ぶ橋梁計画を調査中である。この橋梁計画は1980年代から討議されていたものであるが完成すれば、Route 9 の利用者は飛躍的に増大し、南ラオスの社会経済にも大きなインパクトを与えるに違いない。

そもそも、ラオスは内陸国であるから、タイとベトナムからの物資の流入、両国への物資の（若干の）輸出に大きく依存さぜるを得ないが、ベトナムからの輸入貨物の量は特に急増しつつある。[注9)]

1985年、年間（陸路）登録貨物量は約10億tonであり、1.5億tonが水路（河川）を利用して運ばれた。ベトナムなみならず、近時関係の改善されたタイとの貿易拡大に加え、地方同士間の貨物の経復が盛んになったために、河川を利用する貨物輸送は、近頃かなり活発になった。Vientiane市郊外には、先年、日本の無償援助で河港が改修され、Vientianeと Savannakhet間で週３便の定期航路が就航している。

図－1　ラオス国内の幹線道路図（既設並びに計画）



（資料：ラオス大蔵・経済計画省 "Policy Framework for Public Investment Program, 1990. 11）

しかし、Route 13 の改善もあり、かたがた南部ラオスとタイとの東西貿易が復活したため将来はこれまでの南北方向の交流に加えて東西方向のラオス、タイそしてベトナム間の物資の移動が盛んになるものと予想される。

物資輸送のなかで特筆すべきは、石油パイプラインの建設完成であろう。1987年、ベトナム国境からVientiane迄400km弱の区間、石油パイプラインが開通した。ベトナム側の起点は、Vinhの近傍である。このパイプラインを利用して、ソ連製の石油が年間30万tonほどラオスに輸入されることが可能となった。しかし、現在のラオスの石油の総消費量は10万ton/年に過ぎない。このパイプラインの完成は未発達な道路事情を大いに補うことであろう、ラオスの工業化の進展に伴いこのパイプラインの利用率は高まるであろう。

さらに別の意味で注目に値することは、ラオス北部と中国との間の交流の再開である[注10)]。Mekong河の航行はChiang Saen町より上流へ行くことは長いこと禁じられていたが、1990年以来中国との関係改善が進み船で国境を越えてLuang Prabangなどと往来することが可能となった。今回（1991年11月）の両国の国交回復で水路、陸路の交通は飛躍的に盛んとなると思われる。中国の物資はラオス国民にとって魅力があるからである。

Luang prabangから下流のMekong河本流にはSayaburiとPaklayまで乾期の舟航が極めて困難になる箇所があり、また、さらに下流のThakhekからPakse迄の間も有名なKen Kabao瀬をはじめ多数の航行上の難所が存在するため、Mekong本流を航行に用いることは部分的にしか可能ではない。しかし、この中国との航行再開がラオス上流の町村に与える影響は今後少なからざるものがあろう。Route 13は、北方中国雲南省との道路の改善後、中国貿易の陸の最重要ルートを形成すると思われる。

一方、ラオス内部とカンボジアとの間では、今後の情勢によるが、物資や人の交流がますます盛んになろう。Mekong河本流の有名なKhone瀑布と、その下流のSambor瀬のため、Phnom Penhとの間の航行は全く途絶えているが、南ラオスの住民がMekong河の大支流Sekong川を通じてカンボジアの町Stung Trengなどと交流することは、雨期乾期のある限られた期間は不可能ではない。それよりも、Route 13につながるカンボジア側の道路が復旧され治安が回復されるなら、ラオスとPhnom Penhの間も、さらにベトナムHo Chi Minh市との間の貿易も可能となろう。

今日、航空路によるラオス内外の人および物資の輸送は次第に増強されている。今後これを改善するとともに、国内道路を整備することはラオスの将来の発展にとり最重要な課題と考えられるが、その現況と将来の予想については省略する。

結論として、カンボジア和平会議成功後のMekong河沿岸各国間の交流は間もなくベトナム戦争の始まる以前以上に頻繁となるであろう。各国の復旧はMekong河流域の全体の発展と密接に結びつけて図られねばならぬし、その考えに立って今後、援助国が復興事業を行うならば、ラオスは大きく発展することになろう。

1.3 エネルギー開発

山岳・高原から形成されている内陸国ラオスは、今世紀に入って直ぐ水力の包蔵力の大きさでフランスの注意を惹くところとなった。殊にNam Theun流域から南側に隣接するNam Hin-Boun河あるいはSe Bang Fai河へ流水を導き高落差を利用して発電する構想は最も魅力あるプロジェクトとして知られていた。また、Mekong河本流のPa Mongダム開発計画も今世紀なかばには米欧の注目するところとなっていた。その後、1950年代終わりに日本政府がMekong河本流・支流の踏査を行なった結果、ラオスの水力開発の有利性は一層明らかとなった。それにも拘らず財政的、国際政治的、経済社会的な理由から開発はなかなか進まず、今に至ってもNam Ngum発電所を除いては大型の水力は開発されず、Vientianeその他一部を除き総ての箇所で水力以外のエネルギーに依存した社会生活が営まれている。水力エネルギーにつき述べる前に、先ずは水力以外のエネルギーにつき述べよう。

1.3.1 水力以外のエネルギー

(1) 石油事情、ディーゼル発電

既に述べたように、1987年、ベトナムのVinh近傍を起点に延長400kmの石油パイプラインが開通し、首都Vientianeまでソ連製の石油を一気に輸入することが可能となった（輸送容量年間30万ton）。（ソ連からは以前から石油が輸入されているが、その石油の30～55%がガソリンで、50%がガスオイルといわれる。）そのほか、Shell石油会社が20万～30万ton/年の石油をほかの国からラオスに輸入している。

しかし、近年、ラオス国内でも石油が採れる可能性があることが明らかとなった。Savannhakhet州には石油とガスの鉱区（20,200㎢）があり、Saravane州とChampassak州にも石油鉱区（26,000㎢）が設定され、何れも近い将来採掘が開始される予定と伝えらている。

石油の輸入及び開発の一般状況は上記のような趨勢であるが、ラオス国内の各地では、（豊富な水力エネルギーを包蔵しながら）今のところは主として小規模なディーゼル発電に頼って市町村の政府機関や各家庭の点灯を行ない、また、ミニ企業の動力としている。ディーゼル設備は全国で合わせて10MW程である。

今日、タイと国境を接するラオスの市町村では、タイのTVを視聴するための電力需要が高まっている。小さな町や村では公衆用ＴＶが広場に設置されるなどしているが、各戸に据付けるケースも増えている。今回の調査で南ラオスPakse市には小規模な工業化による電力需要と家庭用、公共用電灯需要・ＴＶ視聴のための電力需要を充足するため1,600kWのディーゼル発電機（Selabam水力のほかに）が備えられ、Xe Katam水力の需要地でも現在Sekong町で100kW（民間電灯用）220kW（公共用）その他、Attapeu町でも160kW（公共用）、100kW（製材用）などが備えられていることが確認されている。そのほかの各地の町でも通常およそ50～200kW程度の設備がある。注11)

(2) 石炭エネルギー

Vientiane市北方150km地点のBo Chan炭坑で採掘されている石炭は、主として首都の煉瓦工場など工学用に利用されている。注12) しかし、石炭による発電は行われない。

(3) 燃料としての木材

ラオスでは、木材は建築用は勿論であるが家庭用、工業用の燃料として重要である。現在、ラオスの燃料需要の80％が薪を燃やすことによりカバーされている由であるが、「これは貴重な資源の浪費である。木材は加工して付加価値を付けて利用し、また輸出すべきであり、国内での燃料は出来れば石炭を採掘してそれを燃やすべきである。木炭生産を全国規模で半工業化して、今日恐ろしいスピードで拡がっているラオスの森林喪失を喰い止めるべきである」という意見がある。

しかし、現実は中々そのようになっていない。一方、製材工場の切り屑はbricketとして活用されている。今日のラオスにおける木材浪費を止めさせるには、丸太の国内卸売り価格を国境での輸出価格まで引上げるべきだと識者は指摘している。

(4) 籾殻燃料

籾殻は、煉瓦工場よりほかの燃料の補助として役立てられている。注13)

1.3.2 水力発電

(1) 包蔵量

ラオスの地形・気象・水文・資料はこの国が豊富な水力エネルギーを包蔵していることを示している。表-10は、1970年にMekong委員会が発表したものであるが、注14) その示す通りメコン下流域4ヶ国のなかでラオスは桁違いに大きな潜在的水力エネルギーを包蔵している。ただし、それは理論水力エネルギーであり、Mekong本流を除き国内で実際に開発可能と思われるのはここに挙げられた数字37,200MWの約20%、約7,500MW(通常水力)程度と推定される。この数字は、フランス(ラオス国土面積の3.4倍の広さ)の経済的包蔵水力ポテンシャルに匹敵している(表-11 参照)。

表-10　メコン河下流域各国別理論包蔵水力表

	Catchment area km²	Runoff year $10^6 m^3$	Hydro-electric energy 10^6kWh	Potential capacity 10^3kW
Khmer Republic				
(a) Major tributary areas	93,825	49,534	27,063	3,094
(b) Areas along the mainstream and other small tributaries	47,608	22,630	4,676	534
(c) Total	(141,433)	(72,164)	(31,739)	(3,628)
Laos				
(a) Major tributary areas	160,745	180,835	325,466	37,195
(b) Areas along the mainstream and other small tributaries	41,655	31,915	40,829	4,662
(c) Total	(202,400)	(212,750)	(366,295)	(41,857)
Thailand				
(a) Major tributary areas	147,310	35,555	16,653	1,903
(b) Areas along the mainstream and other small tributaries	36,935	19,363	8,981	1,027
(c) Total	(184,245)	(54,918)	(25,634)	(2,930)
Republic of Viet-Nam				
(a) Major tributary areas	29,850	41,797	80,950	9,256
(b) Areas along the mainstream and other small tributaries	Nil	Nil	Nil	Nil
(c) Total	(29,850)	(41,797)	(80,950)	(9,256)
GRAND TOTAL Whole Lower Mekong Basin except deltaic area	557,928	381,629	505,000	58,000 (rounded figures)

(資料:国連メコン委員会 "Report on Indicative Basin Plan, 1970.)

表-11　メコン上・下流域（デルタを除く）理論包蔵水力ポテンシャル及び欧州各国の水力ポテンシャル比較表

	River basin or country	Catchment area km²	Potentioal Theoretical 10^6kWh	Thechnical 10^6kWh	Thechnical Per cent of theoretical	Economical 10^6kWh	Economical Per cent of theoretical
1a	Up. Mekong Basin (area upstream Chiang Saen)	186,000	665,000*	-	-	-	-
1b	Lr. Mekong Basin (except delta area)	557,928	505,000*	150,000	29.7	-	-
1	Whole Mekong Bn.	743,928	1,170,000*	-	-	-	-
2	Sweden[a]	450,000	199,000	-	-	85,000	42.7
3	Finland[a]	337,000	46,500	-	-	18,000	38.7
4	Switzerland[b]	41,000	144,000	70,000	48.6	27,000	18.7
5	Austria[b]	84,000	152,500	-	-	30,000	19.7
6	France	547,000	314,000	138,000	44.0	60,000	19.2
7	Czechoslovakia[b]	128,000	39,000	-	-	7,000	17.8
8	East and West termany[b]	356,000	111,000	26,000	23.5	18,000	16.2
9	Poland	313,000	32,000	-	-	5,500	17.2
10	Hungary[b]	93,000	7,000	2,000	28.5	1,500	21.5

\- = data not available.
* = reference level is M.S.L. (at Ha Tien)
a Report of group of experts on hydro-power resources, ECE Geneva (1964).
b United Nations, "Hidro-electric Potential in Rurope and its Gross Technical and Economic Limits" (E/ECE/EP/131), May 1953.

（資料：国連メコン委員会 "Report on Indicative Basin Plan, 1970."）

実際、メコン下流域には34の主要な支流が流れているが、そのうちの10河川がラオス領内にあり、しかも、Nam Theun川とNam Ngum川は古くからその包蔵水力の有望性について高い評価を与えられていた。また、これらの河川は単に水力のみならず灌漑・航行・水道・洪水調節等の可能性を持つ。すなわち、ラオスの水資源開発は、この国の将来の持続的発展の大きな鍵を握るものである。
注15)
ラオスの国内河川の主要なものは総べてメコン流域に含まれる。水力開発ポテンシャルの比較的高い河川としては、北の方から Nam Ou, Nam Seung, Nam Khan,

（何れもLuang Prabang近傍），Nam Heung，Nam Ngum，Nam Nhiep，（Vientiane に近いNam Mangは落差は大であるが、利用可能流量が余りにも小さい）、Nam Theun、Xe Bang Fai(Thakhek近傍)，Xe Bang Hieng（Savannakhet 近辺)，Xe Don（Pakse，Saravane近辺）および、Xekong（上・中流部、Xe Kammane，Bolaven 高原のXe Namnoyを含む）などがある。

しかし、これらの河川は、例外も幾つかあるが、前述の通り開発候補地点への接近が難しいのみならず気象水文データが殆ど得られていないものが多い。また、今のところ開発についての経済的、社会的要求が余りない。建設資金が用意出来ないことは無論である。従って、今日調査が進んでいるNam Theun川およびNam Ngum川中流部やXe Don川中流部等を除き、開発調査の現実的対象となりうるのは遠い将来のことであろう。仮に、対象たり得ても、電力需要地との距離の遠さ、その他から経済性に問題があるケースが多い。

一方、マイクロ規模の水力発電の可能なサイトは、Vientiane 北東のNam Chiaをはじめ沢山あるが、これも経済性比較をディーゼルと行なった場合、優れている地点は余りない。ただ、ディーゼル発電は経済的ではあっても、燃料油を輸入に仰ぐラオスにとってマイナスである。

もう一つ考えられるのは、Mekong河の本流開発である。Mekong委員会は、1950年代からPa Mongをはじめ幾つかの本流開発の可能性を指摘してきた。しかし、水没問題と建設資金獲得の困難さを考えると、実現はなかなか困難であろう。

(2) 電力需要予想、現有電力設備と電力輸出入

(a) 電力需要予想と現在の電力設備

ラオス国内の電力需要予想（紀元2020年迄）は表12～14に示す通りである。国内各地それぞれで事情は大いに異なるが、マクロで見れば豊富な包蔵水力量に比べて電力需要は当面大きくない。ラオスの水力開発の将来は、（遠い未来は別として）当面近隣諸国、特にタイの電力市場がラオスの水力エネルギーを必要とするかにかかっている。今までNam Ngum発電所の発電量の80％以上がタイに輸出され、南ラオスでは逆に量は多くないが電力をタイから輸入してきた。

表－12　ラオス電力需要予想表（MW）

	1989	1995	2000	2005	2010	2010
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：ＨＥＣ、オーストラリアＳＭＥＣ "Nam Theun II Hydroelectric Project Feasibility Study"、1990年11月に採録されている表）

表－13　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 Saravanne	6.0	9.3	16.2	24.2	32.2	41.1	67.00
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－14　ラオス独立電化地区電力需要予想表（GWh）

YEAR	1989	1995	2000	2005	2010	2020
Northern province						
Luang Nam Tha	2.60	3.92	5.95	8.15	10.90	17.75
Mouel Say	3.10	6.25	8.76	12.00	16.10	26.22
Sayaboury	9.20	13.17	18.47	25.30	33.80	55.05
Alang Khoang	5.78	8.12	11.39	15.60	20.87	33.99
Vientiane	9.20	13.17	18.47	25.30	33.85	55.14
Sub Total	29.88	44.63	63.40	86.35	115.52	118.15
Central Province						
Borikhamxzay	11.04	16.50	23.30	31.91	42.69	69.53
Khammouane	3.94	5.90	8.33	11.41	15.26	24.80
Sub-Total	14.98	22.4	31.63	43.32	57.95	94.33
Southern Province						
Savannakhet	14.20	21.20	29.93	40.99	54.83	89.29
AttapUE & Sekong	5.25	7.85	11.08	15.17	20.29	33.04
Khong Sedone	3.94	5.89	8.31	11.38	15.22	24.78
Sub-total	23.39	34.94	49.32	67.54	90.34	147.11
TOTAL	68.25	101.97	143.99	197.21	263.81	429.64

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

世銀の発表（1988年）によれば、ラオスの全電力施設は水力153.3MW(Nam Ngum発電所150MW, Champassak州Selabam発電所のほか、Luang Prabang, Phong Saly, Houaphanhの３州に在る４水力発電所）、ディーゼル13.7MW, 合計167MWであった。昨年、南ラオスのSaravane州でXe Set水力発電所(45MW)が稼動したので、現在212MWの設備となる。注16)

年間可能発生電力量は、Xe Set水力発電所の稼動によって800～1,000GWhとなった。これは、2000年におけるラオスの電力総需要量予想値657.2GWh（表-13参照）を上廻る。

この可能発生電力量を人口一人当りに直し、タイのそれと比較すると、ラオスの現況は1980年におけるタイの人口一人当り電力消費量に相当する。すなわち、ラオスの可能発生電力量そのものを見ると、今日のラオスの設備はラオスの電力需要に100％応じられる筈であるが、実はNam Ngum水力エネルギーの大部分がタイに輸出されている上に、送配電施設は貧弱であり、地方の需要地は散在しているので今の設備では、地方に潜在する電力需要には全く応じることができない。即ち、ラオスの電力設備は、今までのところラオス国内の経済開発の他の部分とリンクせず、ラオス自体の経済活力の原動力となっていない。昨年開発したXe Set水力も周辺地区の電力需要の実情から発生エネルギーの一部をタイに売電する形となっている。

(b) 現在の主要水力設備

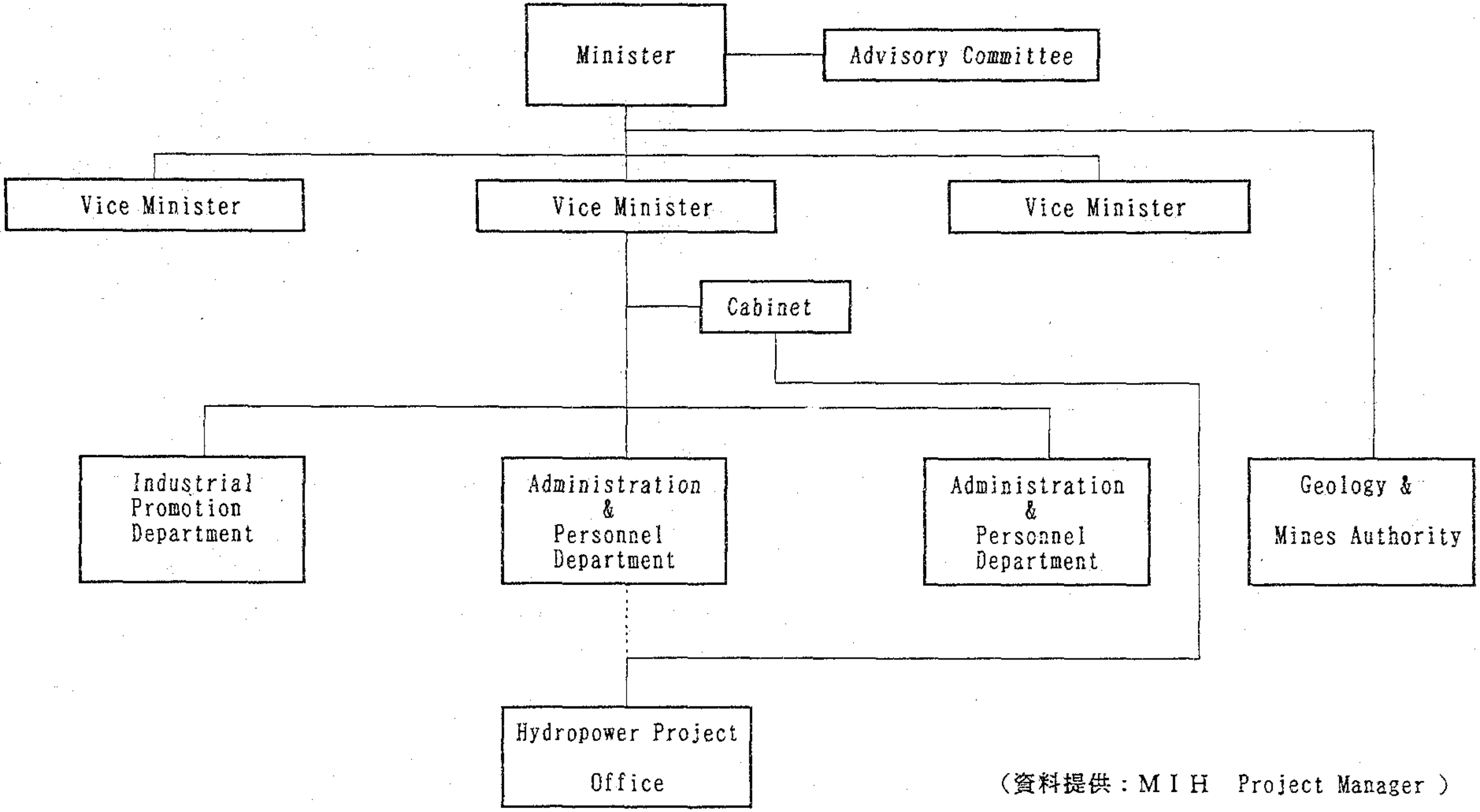
ラオスの現有設備はすべて工業・手工業省（MIH）の下にある電力公社（EDL）が管理しているが（図-2 参照）、その現有水力設備の主なものは次の通りである。

i) Nam Ngum水力発電所(Vientiane州)

周知のように、ラオスの現有発電施設の最大のものはVientiane市北東に所在し車で２時間ほどの距離にあるNam Ngum水力発電所である。Nam Ngum発電所は1971年12月に第１期発電設備30MWが竣工したが、その後1984年まで３回にわたり拡張され、1985年３月、150MWの全面的操業に入った。

ダムはコンクリート重力式で、堤頂長 470m、堤高は基礎岩盤上75m、貯水池の満水位は標高 212m、貯水面積370k㎡、総貯水容量は70億㎥、有効貯水容量

図－2　工業・手工業省（ＭＩＨ）組織図（1992年1月15日現在）



（資料提供：ＭＩＨ　Project Manager）