

ラオス人民民主共和国

セカナム小水力発電開発計画調査

最終報告書

要約版

1992年3月

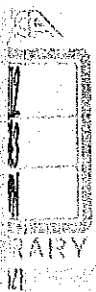
国際協力事業団

鉦計資

J R

92 - 021

セカナム小水力発電開発計画調査 最終報告書 要約版 32・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

要約版

JICA LIBRARY



1097039(0)

23627

1992年3月

国際協力事業団

国際協力事業団

23627

マイクロ  
フィルム作成

## 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。

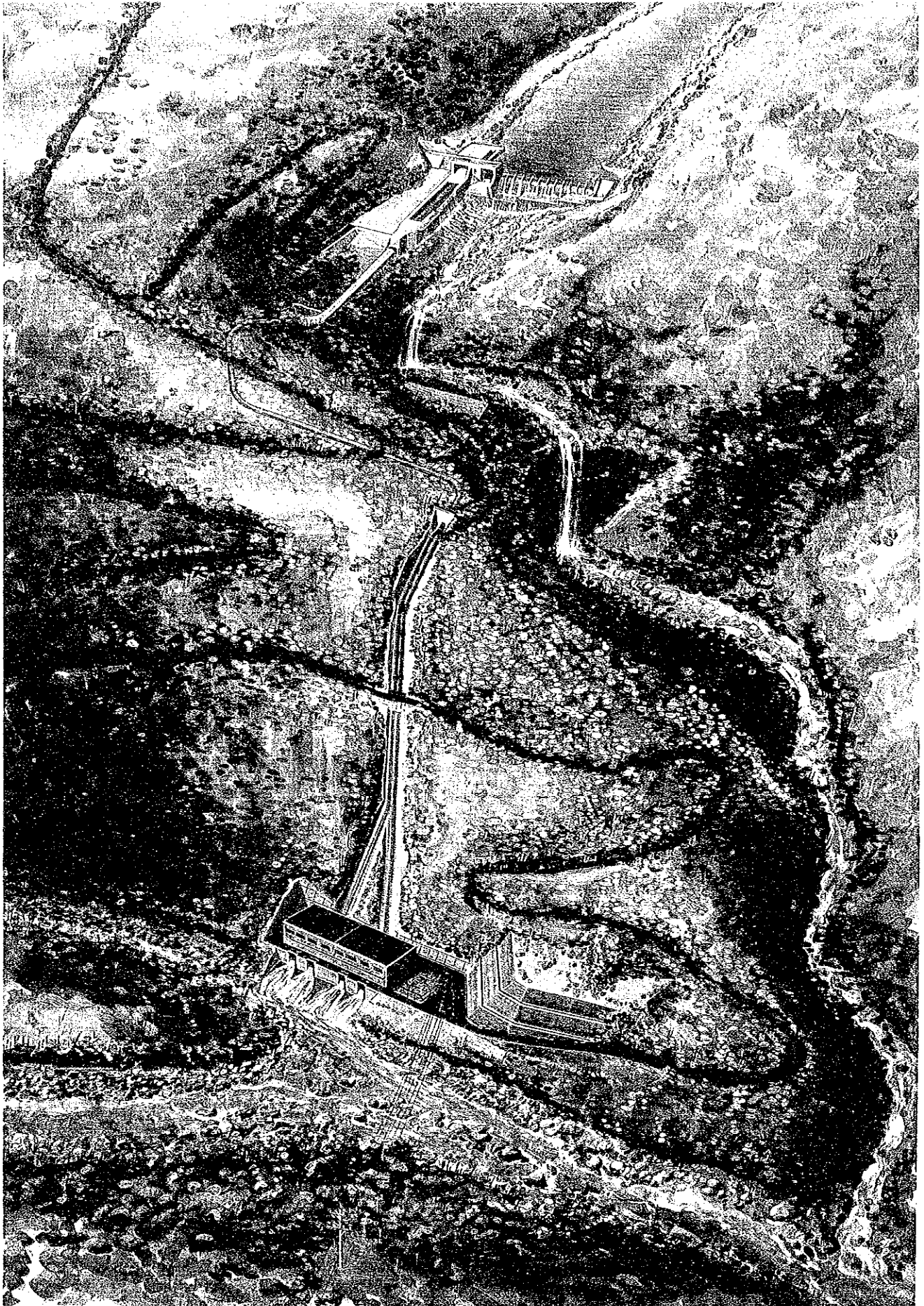
この報告書が、本計画の推進に寄与するとともに、両国の友好・親善の一層の発展に役立つことを願うものです。

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



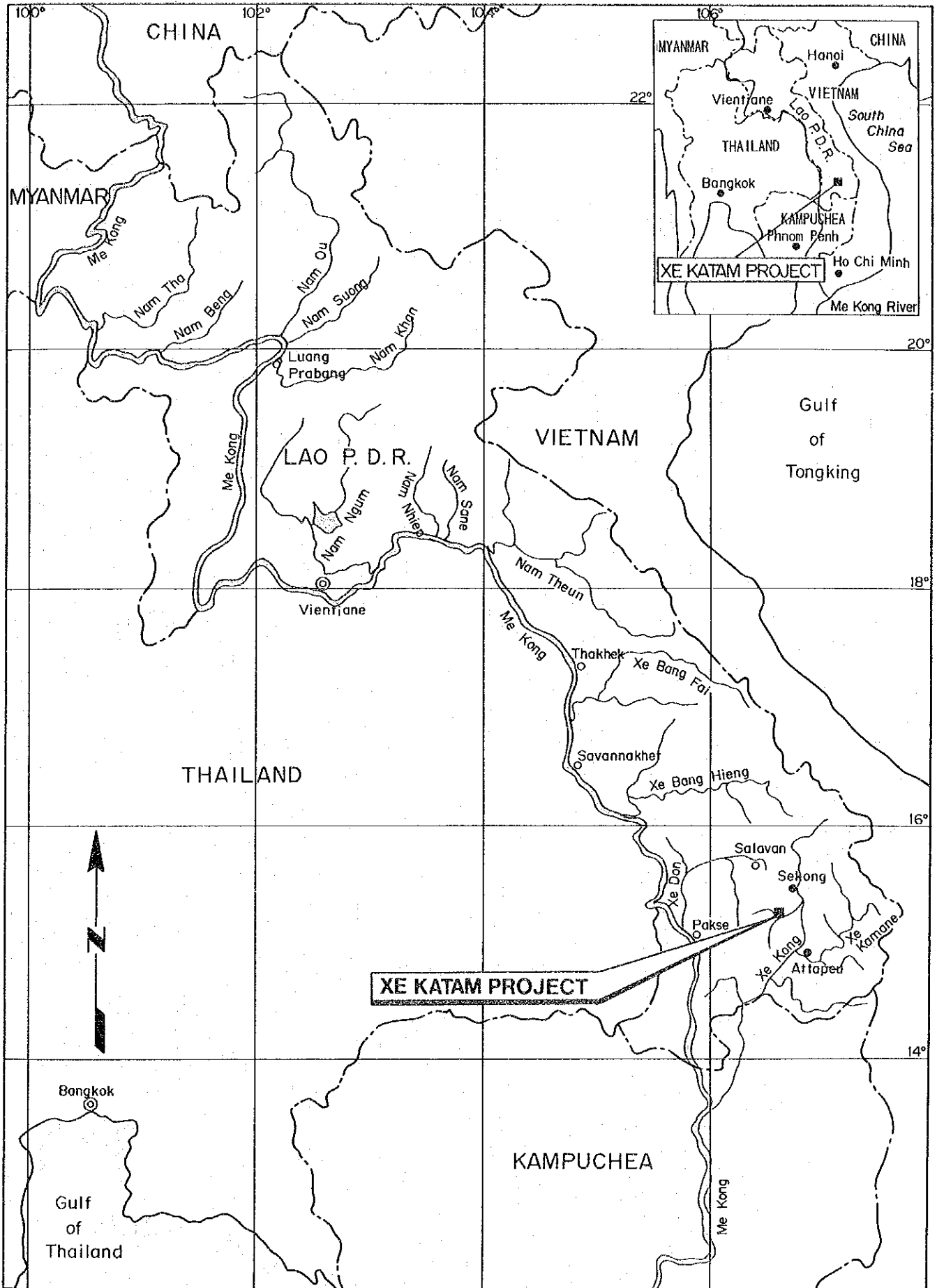


**XE KATAM PROJECT**

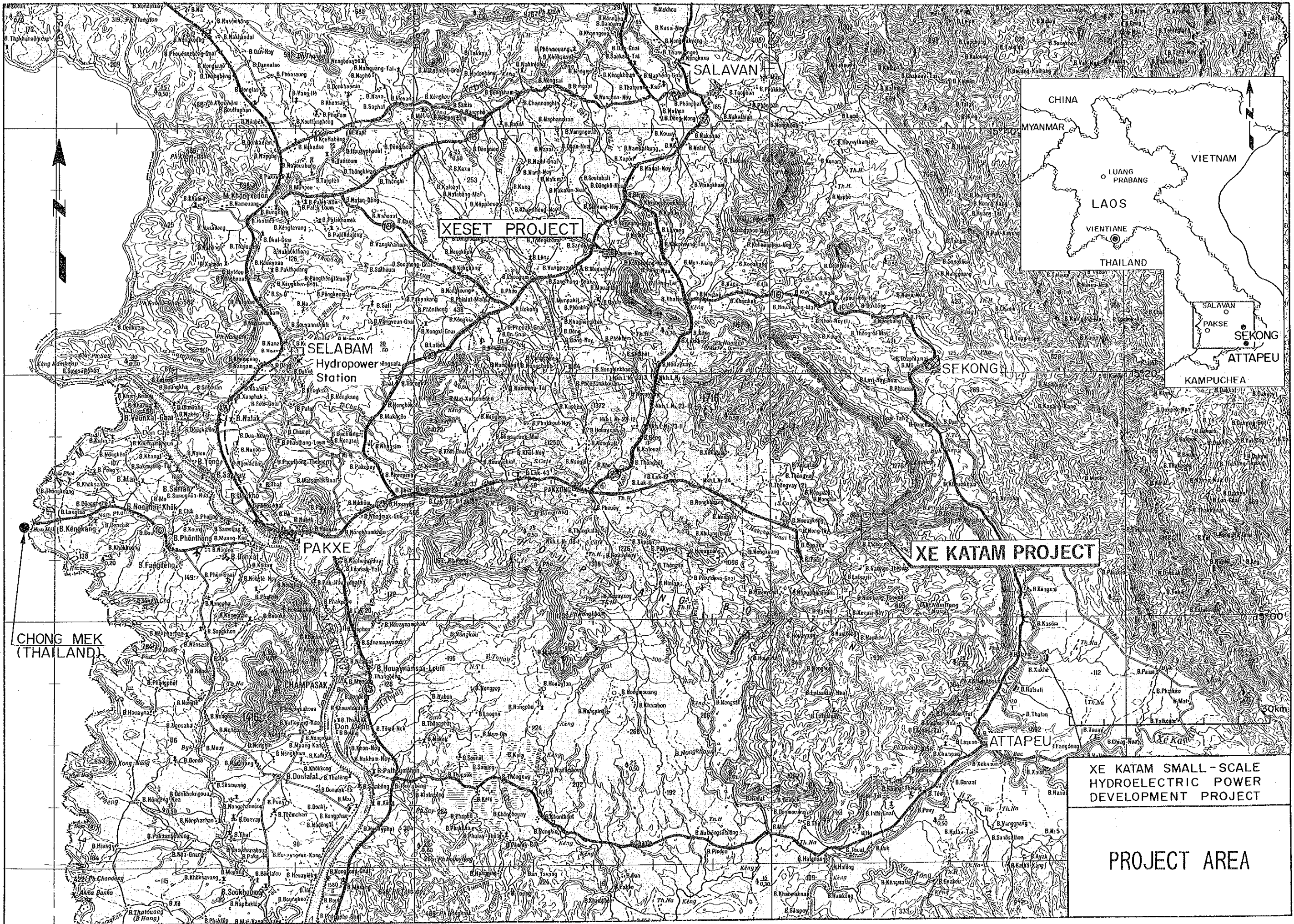




# LOCATION OF PROJECT



0 50 100 150 200 250 km



**XESET PROJECT**

**SELABAM**

Hydropower Station

**PAKXE**

**XE KATAM PROJECT**

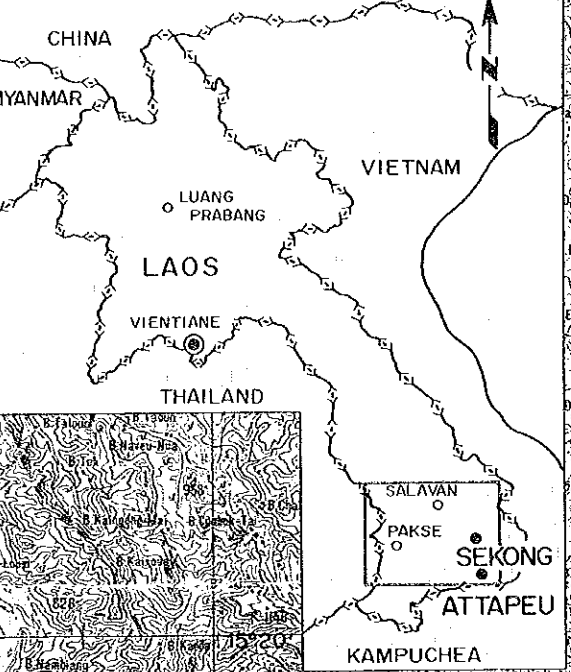
**SALAVAN**

**SEKONG**

**ATTAPUEU**

**CHONG MEK (THAILAND)**

**CHAMPASAK**

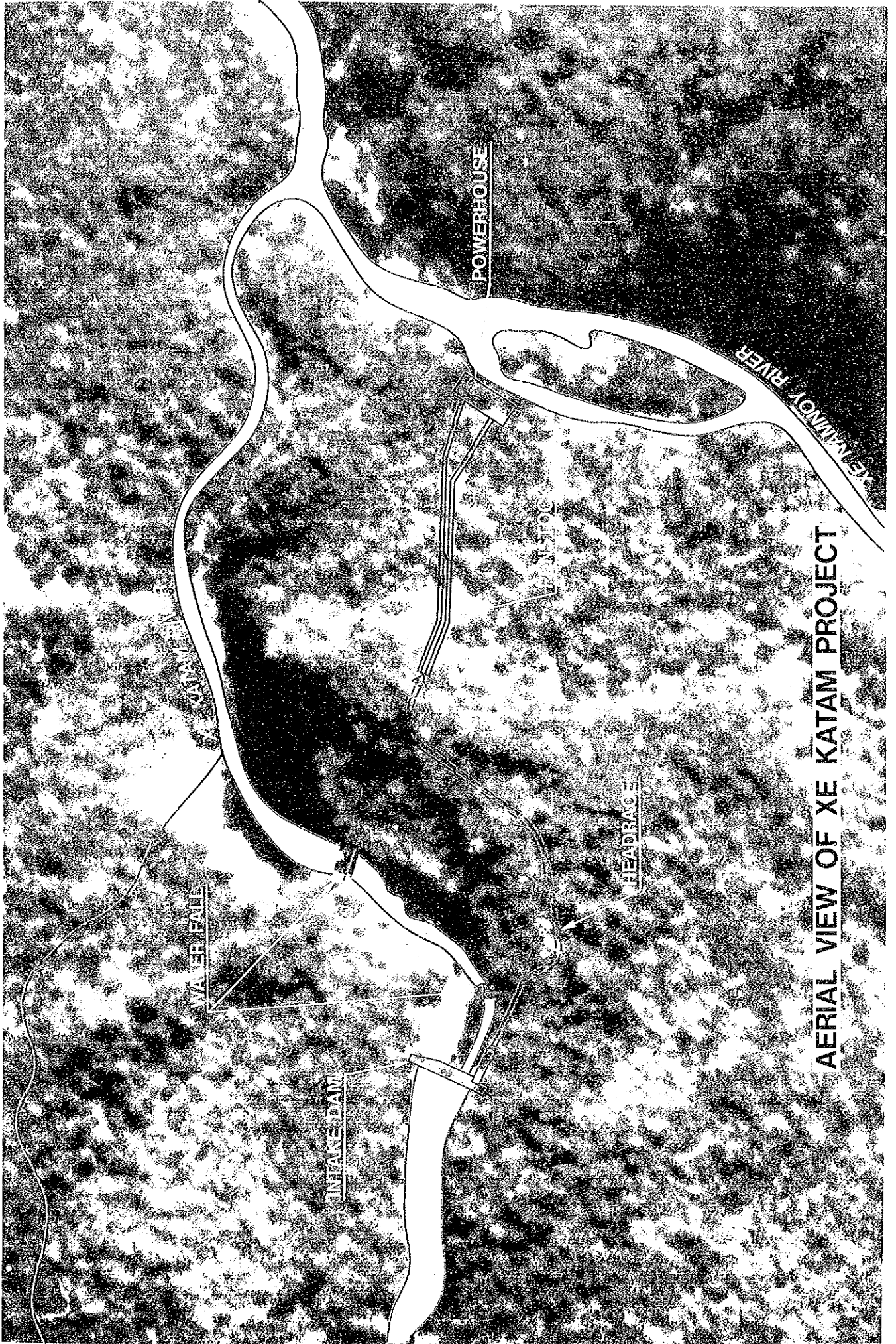


**XE KATAM SMALL-SCALE HYDROELECTRIC POWER DEVELOPMENT PROJECT**

**PROJECT AREA**

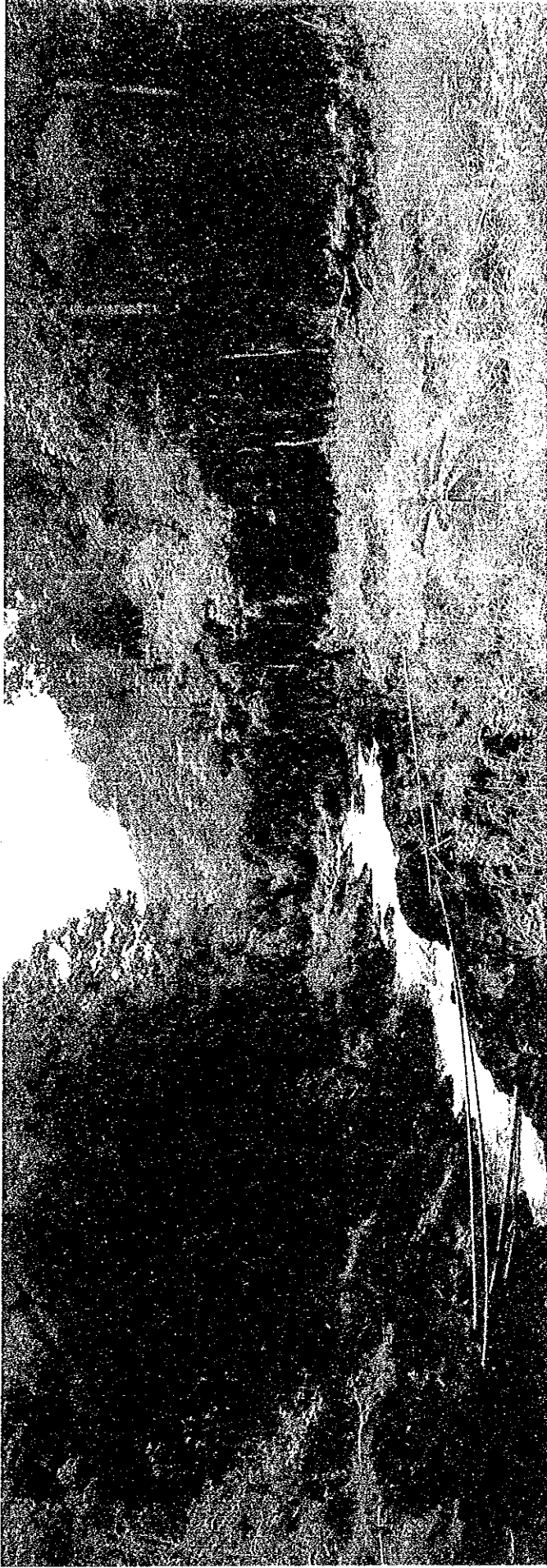
30km





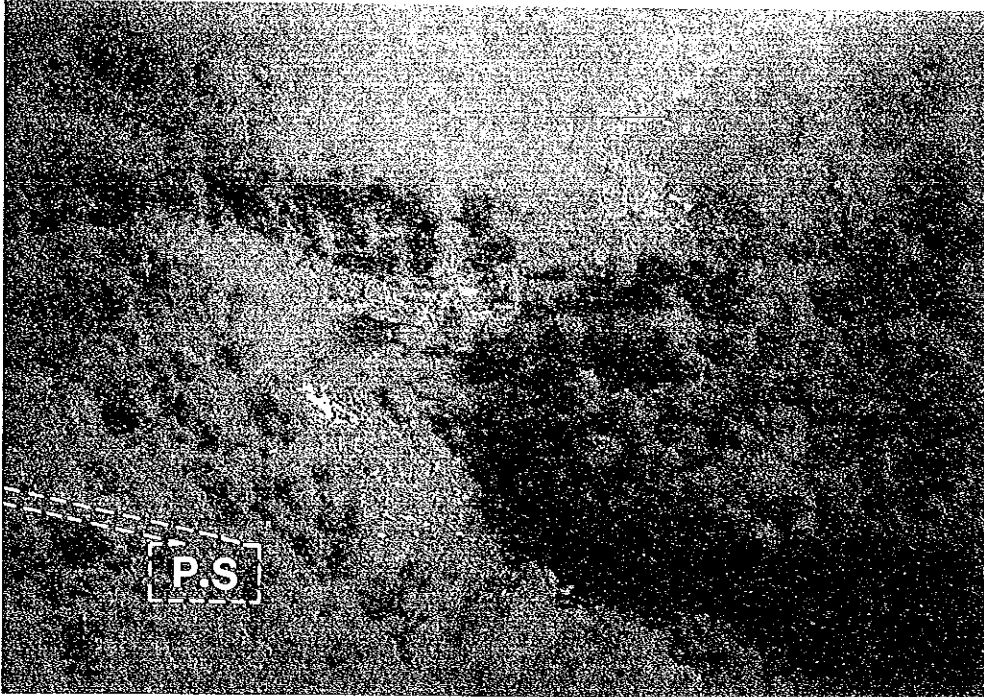
**AERIAL VIEW OF XE KATAM PROJECT**



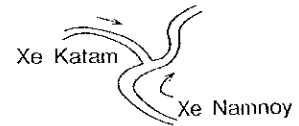


Intake Dam Site (upstream View)





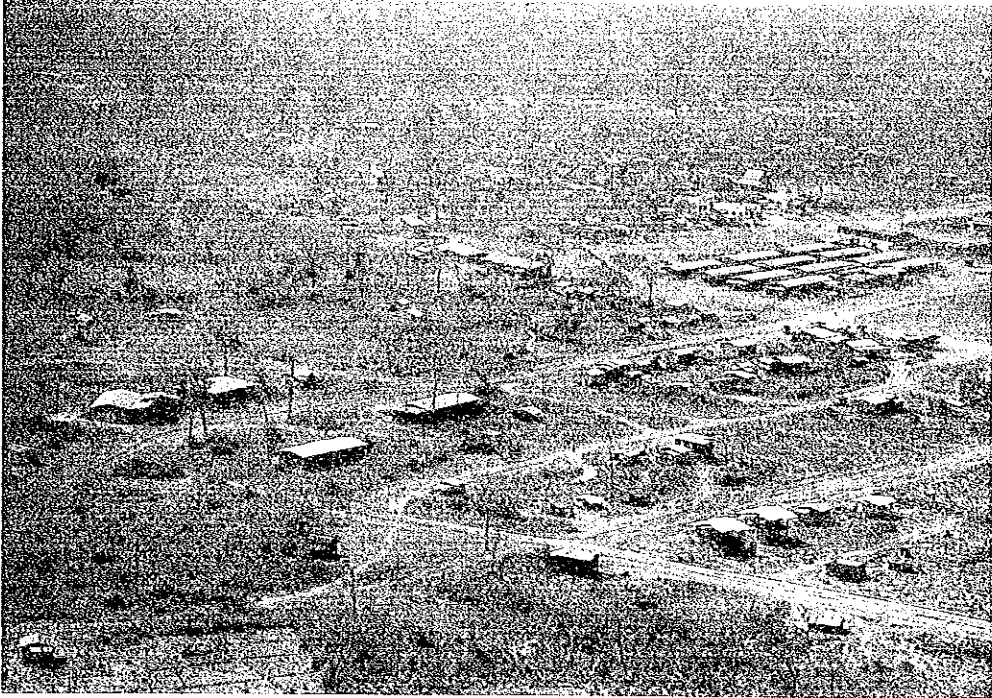
Confluence of Xe Katam and Xe Namnoy River



Penstock and Power House Site  
(View from Confluence)



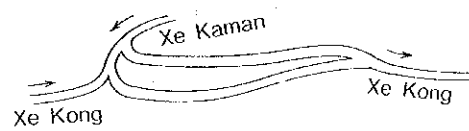




Sekong Town (Aerial Photo)



Attapeu Town (Aerial Photo)





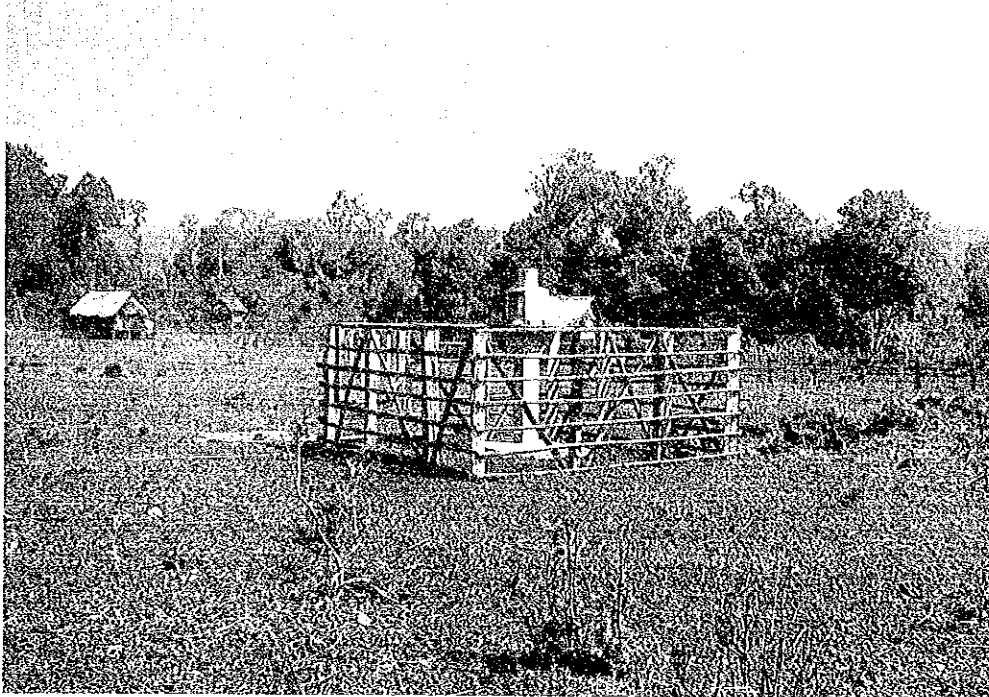


Water Fall located at  
the downstream of  
Intake Dam Site

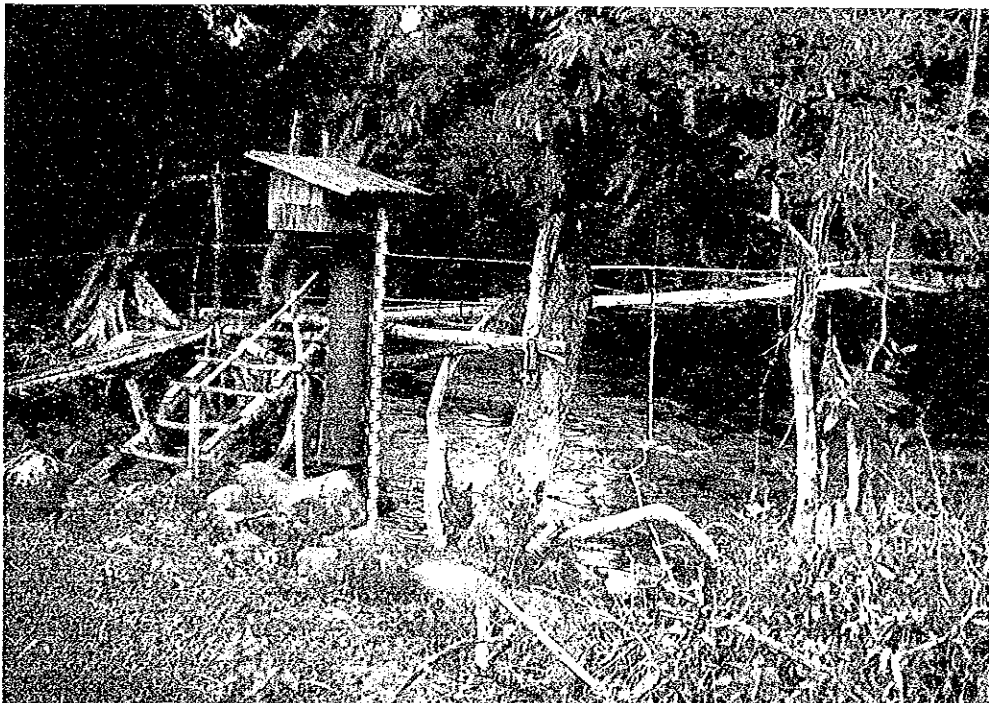


Drilling Work of  
Geological Investigation  
(KI-2)



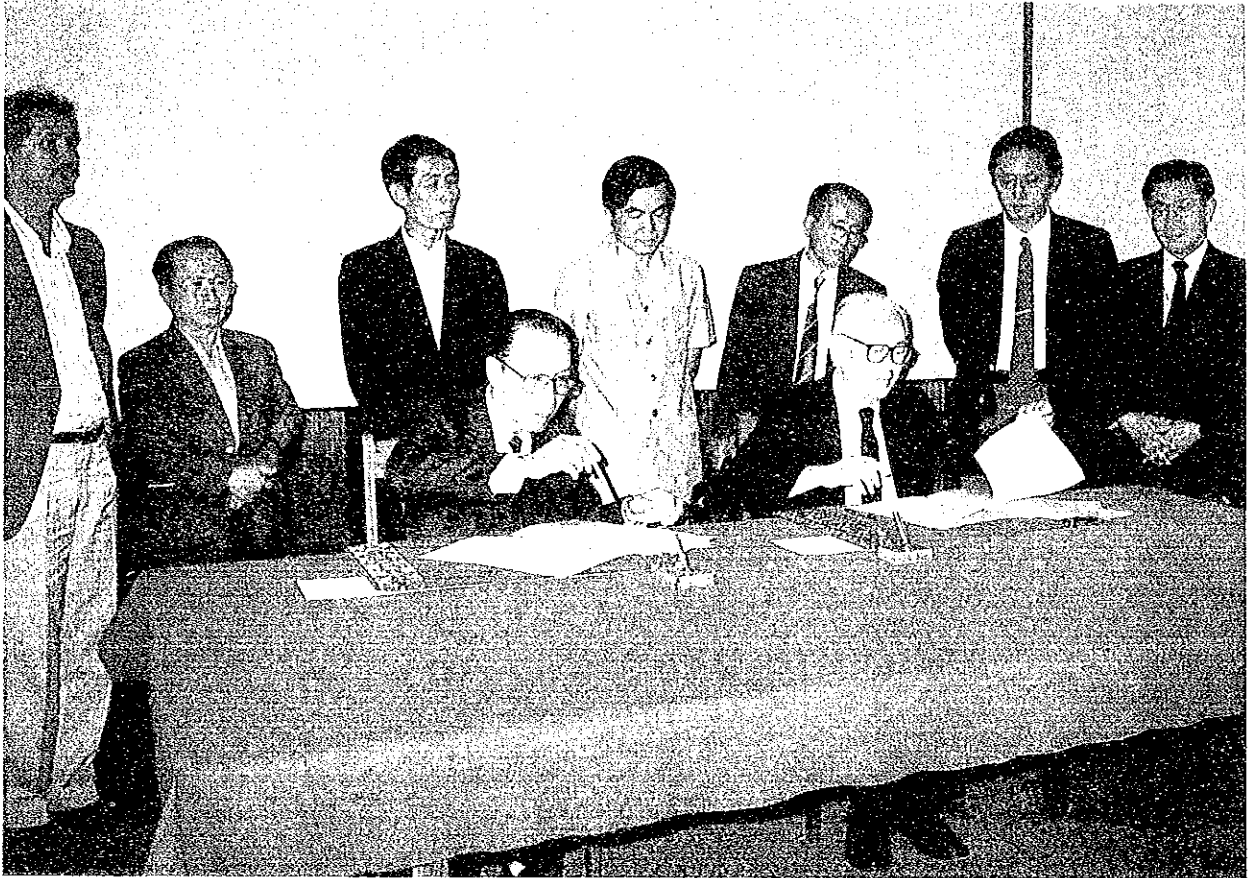


Newly Installed Rainfall Gauge (B. Xe Katam)



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

## 最終報告書要約版

### 目次

	頁
結論と勧告	1
プロジェクト諸元表	3
1. 計画の背景	6
1.1 ラオスについて	6
1.2 包蔵水力	6
1.3 ラオスの電力設備	7
1.3.1 全国	7
1.3.2 南部諸州	7
1.4 南部諸州の電化計画	8
1.4.1 S P E - I 計画 (1988-1993)	8
1.4.2 S P E - II 計画 (1992-1996)	8
2. Xe Katam小水力開発計画	9
2.1 計画調査開始迄の経緯	9
2.2 発電計画の調査	9
2.3 Xe Namnoy川流域の水力ポテンシャルとXe Katam計画	9
2.4 Xe Katam小水力開発計画	10
2.4.1 位置	10
2.4.2 地質	10
2.4.3 水文・気象	11
2.4.4 Sekong, Attapeu両町の電化実績と電力需要予想	11
2.4.5 送電計画	12
2.4.6 設計	12
2.4.7 経済評価	12
2.4.8 財務分析	12
2.4.9 環境面	13
2.4.10 結論	13
2.5 今後の調査	13



## 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 km <sup>2</sup>
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 m <sup>3</sup> 10,000 m <sup>3</sup> 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 840m <sup>3</sup> /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	<table border="0" style="width: 100%;"> <tr> <td></td> <td style="text-align: center;">Sekong向け</td> <td style="text-align: center;">Attapeu向け</td> </tr> <tr> <td>回線</td> <td style="text-align: center;">1</td> <td style="text-align: center;">1</td> </tr> <tr> <td>亘長</td> <td style="text-align: center;">50Km</td> <td style="text-align: center;">73Km</td> </tr> <tr> <td>電圧</td> <td style="text-align: center;">22KV</td> <td style="text-align: center;">22KV</td> </tr> <tr> <td>使用電線</td> <td style="text-align: center;">HAL 55mm<sup>2</sup></td> <td style="text-align: center;">HAL150mm<sup>2</sup></td> </tr> <tr> <td>送電容量</td> <td style="text-align: center;">2,000KW</td> <td style="text-align: center;">3,000KW</td> </tr> </table>		Sekong向け	Attapeu向け	回線	1	1	亘長	50Km	73Km	電圧	22KV	22KV	使用電線	HAL 55mm <sup>2</sup>	HAL150mm <sup>2</sup>	送電容量	2,000KW	3,000KW
	Sekong向け	Attapeu向け																	
回線	1	1																	
亘長	50Km	73Km																	
電圧	22KV	22KV																	
使用電線	HAL 55mm <sup>2</sup>	HAL150mm <sup>2</sup>																	
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) 15,679×10 <sup>3</sup> usドル (21.3億円) 後期(4,000KW分) 10,096×10 <sup>3</sup> usドル (13.7億円) 合計 25,775×10 <sup>3</sup> 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
<p>経済評価 (最終設備6,000kWについて)</p> <p>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。</p> <p>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。</p>	<p>B-C = <math>1.365 \times 10^6 \\$</math>                      B/C = 1.80                      EEDR = 10.8%                      (社会的割引率10%を上回る)</p>
<p>財務分析 (最終設備6,000kWについて)</p> <p>(1) 投下資本から見たプロジェクトの財務分析</p> <p>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。</p> <p>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。</p> <p>(2) 企業ベースでの財務分析</p> <p>デット・サービス・レーシヨ (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。</p>	<p>前期2,000kWに対する投下資本を計上した場合</p> <p>B-C = <math>11,178 \times 10^6 \\$</math>                      B/C = 0.37                      FEDR = 2.7%</p> <p>前期2,000kWに対する投下資本を零とみなした場合</p> <p>B-C = <math>11,107 \times 10^6 \\$</math>                      B/C = 1.2                      FEDR = 14.3%</p> <p>前期2,000kWに対する投下資本を計上した場合</p> <p>デット・サービス・レーシヨ                      40年間平均 1.16</p> <p>前期2,000kWに対する投下資本を零とみなした場合</p> <p>40年間平均 1.49</p>



## 1. 計画の背景

### 1.1 ラオスについて

ラオス人民共和国は、国土面積236,800km<sup>2</sup>の内陸国で、全17州の総人口は417万人である。また、人口密度は17.6人/km<sup>2</sup>である（1990年政府統計資料）。

当計画地点及び供給対象地が位置する南部6州(Champassak, Savannakhet, Salavane, Khammouan, Sekong, Attapeu)は、全国土の35%、全人口の40%を占める。

ラオスは鉱物資源、森林資源に富む山岳国ではあるが、首府Vientiane周辺及び各地で米作、換金作物の栽培が行われている。南部6州の米の作付け面積は、全国合計66万haの約40%、27万haを占める（1990年現在）。しかし、その殆どが天水田で、灌漑されていない。

工業は、近年かなりVarietyに富むようになり、製材、木材加工、精米のほか繊維、薬品、陶器の製造なども可能となったが、小規模である。当計画の需要地Sekong町では製材、精米、コーヒー処理など、Attapeu町では製材、精米、製氷などのほか車輛修理工場がある。しかし、何れも極小規模である。工業の未発達は、電力供給の不足さにも起因している。

運輸通信面も全国的に貧弱であるが、なかでも南部諸州は立ち遅れており、発電所計画地点、電力供給対象地点は何れも雨期5～11月の間、車輛による到達が極めて困難な状況で、そのため各ローカル都市でのディーゼル発電は燃料が安定的に供給されず特に雨期の発電に支障をきたしている。

### 1.2 包蔵水力

ラオスは年間降雨量1,500～2,000mmの山岳国で、大きな水力エネルギーを潜在している。

Mekong本流を除き、支流のみでも理論水力37,000MWと試算され、経済的、技術的に開発可能な分としては全国で10,000MWを超えると推定されている。

南部6州のみでも、2,000MW程度の水力開発が可能であろう。今回調査の、計画地域のXe Namnoy全流域(1,500km<sup>2</sup>)では360MW程度が実際に開発可能と推定された。



### 1.3 ラオスの電力設備

#### 1.3.1 全 国

ラオスの全電力設備は 212,000KWである (1991年現在)。その内訳は、Nam Ngum 150,000KW, Selabam 2,040KWのほかLuang Prabangなどのローカル小水力と、新規に参入した Xe Set 水力 45,000KWに加えて、各地のローカルディーゼル発電所 (合計出力、13,700KW) である。

全国の現在の年間可能発生電力量はXe Set水力の稼動により800~1,000GWhとなった。これは 2,000年におけるラオスの電力総需要予想値657.26Whをも上廻っている。すなわち、現在タイへの売電が盛んに行われている。

#### 1.3.2 南部諸州

ラオスは1975年の開放以降、首都周辺の整備に主力を注いできた。Nam Ngum水力はそれに大きく貢献した。しかし、1980年代後半より、南部の開発のため電力供給の整備を精力的に行っている。現在、首都周辺の電力整備と併行した形で南部の電力開発の促進が急がれている。(首都周辺では、Nam Mangの水力開発やLuang Prabangと Vientianeをつなぐ送電線の推進が、目下のラオス政府の関心事である。)

現在、南部6州のうちSavannakhet, Khamouane両州へはタイからMekong河を横断するケーブル(22KV)により電力が送られている。

Champassak州Xe Dou川に1968年に開発されたSelabam水力は目下拡張工事中である。1993年6月には出力 3,000KWとなる。発生電力はPakse 市に送電される(22KV)ことになっている。

昨1991年、Salavane州内の Xe Set 水力が運用を開始した。発生電力は、Salavane、Pakse両市の電力需要を充足すると共に、既に完成している115KV送電線によりMekong河を越してタイへ送電されている。





#### 1.4 南部諸州電化計画

南部6州の電化は、南部諸州電化計画、SPE-I(1988-1993)とSPE-II(1992-1996)によって推進されている。

##### 1.4.1 SPE-I計画(1988-1993)

SPE-Iは、EDL(ラオス電力公社)がIDAの資金を得て1988年に開始した開発計画である。計画の主目的は、SelabamとXe Set両発電所を完成し、その電気でChampassak、Salavane両州の一部を電化することである。計画は順調に進展して居り、1993年半ばには全ての予定が完了すると見られる。

##### 1.4.2 SPE-II計画(1992-1996)

SPE-I計画の目鼻がついた今日、EDLはさらにIDAの資金を得て、SPE-I計画の延長としてSPE-II計画の策定をインドのTATAに委ねた。1991年5月TATAの発表したSPE-IIでは、1992年より2001年迄の南部諸州の電力需要が想定されている。

SPE-IIの計画は、SPE-Iで電化された地方都市を起点として、さらにその範囲を拡げ、南部諸州の電化の拡大を図るものである。ただし、これらSPE-II計画は総て今のところ単なる机上計画であり、資金の裏付けはない。



## 2. Xe Katam小水力開発計画

### 2.1 計画調査開始迄の経緯

ラオス政府は、第2次経済社会開発5ヶ年計画（1986-1990）においてラオス全国16ヶ所の小水力発電計画の実施を検討した。その結果、ラオス政府は、1989年3月、南部の有力な農業林業地帯であるSekongおよびAttapeuの開発に貢献するとして日本政府に対し無償協力によるXe Katam小水力プロジェクトのFeasibility Studyの実施を要請した。

### 2.2 発電計画の調査

本計画の本格調査は1990年12月に開始され、1992年3月末までの16ヶ月間でFeasibility Studyを完成した。

調査業務は、Identification Stage、Field Investigation Stage、Preliminary Design Stageの3段階に分けて実施された。

### 2.3 Xe Namnoy川流域の水力ポテンシャルとXe Katam計画

Xe Namnoy川は、ラオス南部にある台錐状の溶岩台地 Bolaven高原（EL. 500～1,600m）の中央部を占める流域面積 1,500km<sup>2</sup>の河川で、Mekong河の大支流Xe Kong川に注ぐ。

今回の調査によれば、Xe Namnoy川本流とその支流Houay Katak-Tok川が開発されれば、3ヶ所ないし4ヶ所のダム建設で合わせて約 360,000KWの電力が得られる。ただ、今迄のところ流域には道路も余りなく、調査データも不十分であり、開発を開始出来るような段階ではなく、今後の調査および検討を要する。

流域内にはPaksong町のほか大きな都市はなく、近隣にはSekong、Attapeu両町が在るのみである。比較的近くのMekong河本流沿いにPakse市が存在するが、Xe Set、Selabam両水力発電所からの送電で当面電力需要が満足されている。比較的長い将来に亘り、これで十分の状況であろう。従って、数ヶ所の開発で360,000kWというような電力の得られるこのXe Namnoy川流域の開発の実現は、Nam Ngum計画や中部ラオスのNam Theun計画などと同様、Mekong河を越えてタイに送電する電力輸出の取り決めがなされることが前提となるように思われる。それ故、Xe Namnoy川流域の開発は2000年以降のMekong河流域全域の開発の進み方や、ラオスの発展の動向、またタイの



電力輸入の必要性などを見て、総合的な枠組みのなかで実施の時期が決定されることになる。

Xe Namnoy川流域のなかで小規模水力開発の可能な地点が数地点ある。今回の調査でそれらとXe Katam計画との比較検討を行った結果、当開発計画が最も容易かつ経済性があると結論づけられた。それ故、Xe Namnoy川流域のなかの開発計画としては当面Sekong、Attapeu両町の差し迫った（しかし小さな）電力需要を満たすという目的に合致するものとしてXe Katam小水力の開発が規模においても、また建設の容易さにおいても適切であると結論出来るように思われる。ただ、Xe Katam小水力計画は流れ込み式発電であるから、出来れば近隣に中、小規模の貯水池式発電設備が設けられ連系されることが望ましい。Xe Katam小水力の開発以降、こうした議論が台頭することであろう。

## 2.4 Xe Katam小水力開発計画

### 2.4.1 位置

Xe Katam川は、Xe Namnoy川支流の一つで、標高約1,000mから約300mまで、南東方向に流れ下る流域面積約300km<sup>2</sup>の小河川である。

Xe Katam小水力計画の取水ダム地点はXe Namnoy川合流点直上流の2つの滝（落差20mの滝と100mの滝）の上流に設けられる予定である。また、発電所地点は合流点の上流約400mのXe Namnoy川左岸に計画され、取水地点と発電所は約450mの導水路および約310mの水圧管路で連結される。利用される落差は約160mである。

（Fig.-1参照）

### 2.4.2 地質

ランドサット画像判定、空中および地上調査、ボーリング調査、物探調査の結果、取水ダム、導水路、および水圧管路上部地点は何れも玄武岩溶岩、水圧管路下部および発電所地点の基礎部が砂岩より成り、計画された構造物を造成する上において地質上大きな問題がないと判断された。また、コンクリート骨材については、現場の基盤岩を破碎して利用し得る。一方、地震については、計画地域が地震の発生の極めて少ない地域であり懸念に及ばぬと判断された。



### 2.4.3 水文・気象

計画地域及び近隣地域には、Fig. -2に示す通り雨量観測所が以前よりあるが何れもXe Katam流域外に在り、計画策定に直接利用し得る既存の観測なデータは流域内にはない。

従って今回の調査において、現地に気象・水文観測所を設け1991年2月以降本格的観測を行った。(Fig. -2参照)これ迄に得られたこれらの観測結果と、既設Xe Set水力のデータを参考に、流出モデルにより解析を行った結果、Xe Katam計画の取水予定地点において一応、平均流量 $9.76\text{ m}^3/\text{s}$ 、95%保証流量 $1.11\text{ m}^3/\text{s}$ 、また、100年確率洪水量 $830\text{ m}^3/\text{s}$ と推定された。1981年から1990年の間の10ヶ年間についての推定による流況はFig. -3の通りである。取水ダムへの堆砂量は、近傍河川のデータから判断するとかなりの量となる可能性がある。

### 2.4.4 Sekong, Attapeu両町の電化実績と電力需要予想

Xe Katam小水力開発計画の電力供給対象地域は、上述の通りSekong及びAttapeuである。両町にはディーゼル発電機が設置され、住宅密集地域を中心に設けられた配電網で民家及び街路灯に供給している。また、既に述べた通り、両町とも製材、精米、その他の小規模工場があり、各工場は自家用のディーゼル発電機を備えている。しかし、乾期の燃料供給はともかくとして、雨期は、道路事情の悪さから燃料や必要部品の輸送が困難で発電に支障を来している。両町とも電灯数は800灯程度、製材工場や精米所の設備も合わせてそれぞれ200~300kW程度の電力需要となっている。灌漑可能米田があるがまだポンプ揚水は普及していない。

こうした状況下で将来の電力需要を想定することは容易でなく、推測する上においてかなりの不確定要素が存在するが、SPE-II計画などを参照し、また北部地方の最近10年間の平均値を参考にFig. -4、5、6に示すように電力需要を想定した。即ち、1995年度において灌漑を考慮に入れた場合、両町合わせて1,400kW程度のピーク需要がある。両町における電力需要エレメントのダイバーシティの不確実さを考慮すると、1995年中には2,000kWの規模のXe Katam小水力設備が投入されることが望ましい。それ以降は、Fig. -5のような需要の伸びを示すものとし、これに合わせ、2000年度には4,000kW、2010年度には6,000kWに増設する計画とした。





#### 2.4.5 送電計画

送電計画についてはルートの選定、線種、送電電圧、工事費、資機材調査等各面より検討した結果、冒頭のプロジェクト諸元表に示した通り電圧22kV、亘長50km（Sekong向け）、73km（Attapeu向け）の送電線によりSekong町には2,000kW、Attapeu町には3,000kWを最終的に送電する計画とした。（Fig.-7、8参照）こうした送電計画によれば被益する住民数は、両町合わせて3万人程度と考えられる。

#### 2.4.6 設計

Sekong、Attapeu両町の電力需給状況や資金計画を考慮して、前期2,000kW、後期（合わせて）4,000kW、最終開発規模は6,000kWの設備容量になるものとした。後期の開発は需要状況に合わせて2,000kWを2回にわたり順次開発するものとしたが、後期の第1回目に土木構造物（水圧管路、発電所建屋含む）をすべて完成し、第2回目には2,000kW/基の水車発電機の据付けのみとした。尚、設計に当り、渇水期流量を若干微調整する工夫を施した。また、設計規模、基準は日本国のものに準拠するものとした。

計画一般平面と建設工程をそれぞれFig.-9、10に示す。

#### 2.4.7 経済評価

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、Sekong、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。

#### 2.4.8 財務分析

初期2,000kWの建設費を計上した場合、財務分析の結果、本計画の等価割引率はラオス国においてプロジェクト財務評価の指標とされている社会的割引率10%を大幅に下廻ることが明らかになった。従って上記指標を満足するためには初期2,000kW建設のための投資額について特段の資金手当が必要であると思料される。



#### 2.4.9 環境面

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。しかし、Xe Katam水力の開発により建設資材や物資が域内に流入する上、労働人口も一時的にはあるが流入しよう。そのため近隣各村の住民の価値観に直接的にも間接的にもかなりのインパクトを与える可能性はあろう。加えて、流域保全に留意しないと流入土砂によるプロジェクト・ライフの短縮を来す恐れもなしとしない。

#### 2.4.10 結論

以上、各方面からの検討の結果、本計画は一部資金面での条件設定の必要があるものの、本計画対象地域に於いて最も妥当な開発計画であり、技術的、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、本計画は流れ込み式発電所の性質上、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必要がある。

#### 2.5 今後の調査

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、近傍の観測所や水力発電所より入手したデータと本調査の開始時に設置した気象、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。しかし、今後一層データを集積することは是非必要であり、少なくとも1991年2月に開始した降雨量、水位並びに流量調査を今後も継続して実施する必要がある。また地質調査についても取水ダム地点、導水路トンネルルート、水圧管路ルート等につき若干の追加調査の必要がある。(Fig-11参照)

一方、電力需要調査に於いても、今日の両町の電力需要の現況から電化後の伸びを予測することは容易ではなく、推測する上において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、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。



また、環境面において本計画はさして負の影響を懸念する必要はないように思われるが、流域保全の立場から計画実施以前の今日から環境パラメータのモニターを開始する必要があり、上の調査の実行に並行して実施することを提案するものである。

