14.3 環境の問題

14.3.1 主な環境への影響

ダム、貯水池の開発による環境への影響として、一般的に言われているものを Table 14-1 に示す。

本プロジェクトの場合、これらの項目の中で重視すべきものとして、

(1) 建設時における大量の建設関係者の移入に係わる問題

(2) 水没地の出現による生態系の変化

(3) 地域住民の移転問題

があげられる。

以下に環境に与える影響と、その保全対策について記述する。

14.3.2 自 然

自然景観に富んだ地域に、ダム、貯水池、発電所構造物を設置する場合、景観の変化は出来るだけ周囲と調和するような配慮を必要とする。

本プロジェクトの場合、景観の変化としてはダム湖の出現が主なものであるが、場所が山岳部であること及びダム湖も渓谷部に出現する細長い形状であるという点で、かえって景観が高まると思われる。

留意すべき点は、計画地域がFig.14-2に示すように National Reserve Forests に含まれることである。この保護林は自然および天然資源の保護を目的として制定されたものであるが、保護林内においても環境評価と政府の承認が得られれば、ダム・発電所の建設は可能である。

14.3.3 生態系

陸生動物に対する影響としては、工事中の騒音・振動および人間の活動そして動物が生息している森林の消滅が考えられる。本プロジェクトにおいては森林の消滅面積を極力縮小すること、工事関係者への動物保護の徹底が対策としてあげられる。

水生動物への影響としては、流水生態系が止水生態系に変化するための生物相の変化が考えられる。流水生態系での食物連鎖（藻類→水生昆虫→魚）の関係が、止水系の（植物プランクトン→動物プランクトン→魚）という関係に変わり、プランクトン食性の魚類の生息に有利になることが予測される。

14.3.4 産　業

水利用の現況は、農業用水および山岳部族が生活用水として利水している程度であり、ダム、貯水池の出現による水利用への影響は大きくない。

また、鉱山の位置も貯水池区域外であり影響はない。

産業上の重要点としては、ダム湖に水没する農地の問題である。水没面積は、ダムの計画貯水位の値によって大きく影響を受ける。

タイ国における水没補償は、金銭的な補償よりも、農地を代替地に移す補償方法が多くとられる。本プロジェクトにおいても適当な代替地に関する調査が実施されている。貯水池により影響を受ける村落の農地と代替入植候補地に就いては 14.4 節に記述されている。

14.3.5 社会環境

本プロジェクトの場合、水没地区住民の移転・補償が大きな問題点である。移転先の環境条件が移転前と大きく変化する場合、その新環境に住民が適応できず、疾病の発生、部落としてのコミュニティの崩壊に至る可能性もある。

前項で述べたように、代替地は移転前の地域の近傍に選定することが原則となっており、詳細は 14.4 節に述べる通りである。

疾病については、建設段階においても、作業員、建設関係者の移入と、その居住地の衛生条件の悪化により、多発の可能性がないとは言えない。

この問題の対策として、医療サービス体制の確立による、予防、診断、治療の実施と、衛生施設の充実を充分考慮する必要がある。

Table 14-1 Main Environmental Effects of Dam Development

Stage of Development	Main Factors of Occurrence and Their Effects
Under Construction	1. Immigration of persons related to construction — Increase in demand of water and food — Increase of discharged things related to life — Increase of diseases
	2. Appearance of storage reservoir Diversion of agricultural lands to dwelling places — Emigration of local people — Decrease of self-support in foods
After Construction	3. Inflow of pollutants from forests, agricultural lands and human habitations Dissolution from underwater farm land — Over-nourishment of reservoir — Deterioration of water quality — Impacts on function of intake structure, equip material, etc — Occurrence of infection — Deterioration of inhabitable condition of fish
	4. Change of mode of life — Inhabitance of still water fishes — Possibility of fish rearing (Over-nourishment of reservoir) — Decrease of existing fishes

Stage of Development	Main Factors of Occurrence and Their Effects
	5. Fluctuation of water level — Appearance of stagnant water and water holes — growth of mosquitoes
	6. Decrease of water for living — Appearance of droughty areas
	7. Outflow of sediment from river basin — Sedimentation in reservoir; Deterioration of dam function
	8. Change of scenery — Sightseeing potential of dam reservoir
	9. Increase of population; Increase of traffic — Expansion of urbanization; Increase of diseases
	10. Water released from reservoir — Increase of water volume in dry seasons

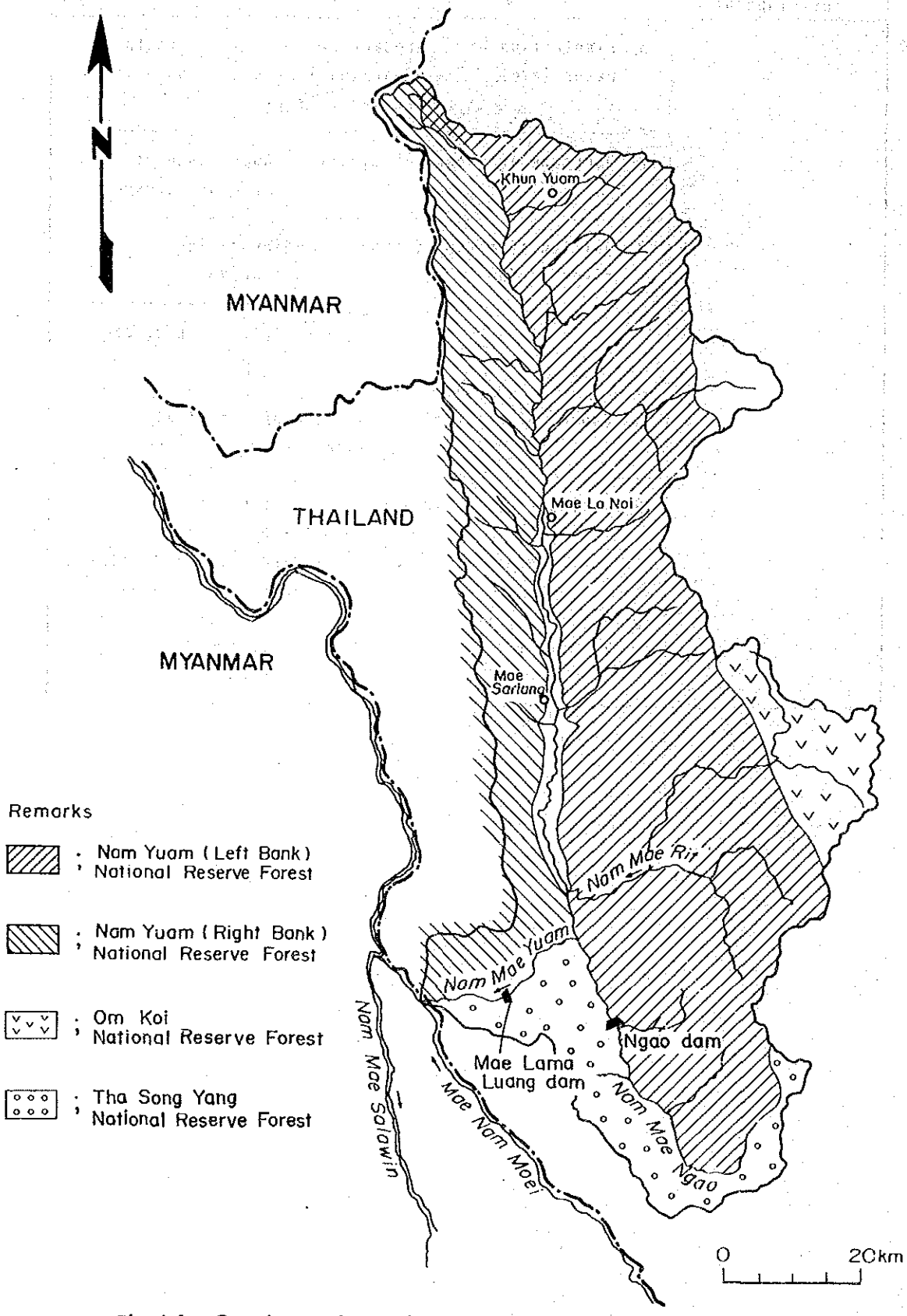


Fig.14 -2 Location of National Reserve Forest

14.4 補償及び入植代替の選定

14.4.1 概　要

ナムユアム川水力発電統合開発計画ではYuam川とMoei川の合流点より上流5km地点に高さ119mのMae Lama Luangダムを建設することになっている。同ダムによって築造される貯水池の湛水面積は約18㎢に及ぶ。

湛水域の上流端は、ダムサイトより約50km上流のMae Sariang平野の南端のBan Mae Koにまで達し、Mae Hong Song県のSop Moei副郡に属する下記の3 Tambons（村）が湛水により影響を受けることとなる。

Tambon	湛水の影響を受ける村落
T. Mae Kha Tuan	Ban Mai
T. Sop Moei	Ban Mae Kha Tuan
T. Mae Suat	Ban Mae Tha Lu
	Ban Mae Suat

上記の影響に対処するためには次の二つの案が考えられる。

— 湛水地域や洪水被害を軽減するためYuam川に沿って堤防を築造し、排水用の諸施設を構築する。

— 影響を受ける農地や家屋などのために、近傍地にその入植代替地域を準備する。

調査団は前者についても予備的検討を行ないEGATと打合せを重ねたが、最終的には後者にもとづき入植代替地を選定することとなった。

14.4.2 自然条件及び社会経済的現状

Sop Moei副郡の全面積は1,177㎢で、約90%が山岳・丘陵部で残り10%がYuam川沿いに拡がっている平坦地で、大部分は農用地に供せられている。

同地域は熱帯性モンスーンの影響下にある。6月初めから10月迄の期間は南西モンスーンの影響を受ける雨期であり、11月から4月／5月までの間は乾期となる。

Mae Sariangに於ける1951年から1980年までの年間平均気温は26.2℃、年間降雨量は1,245mmである。

Sop Moei副郡の大部分の山岳・丘陵地域は、国有林（National Reserve Forest of the Nam Yuam —— Left Bank and Right Bank）に属し、落葉性の熱帯樹林で覆われ

ている。

Sop Moei地域では、自然の降雨に依存した農業が営まれてきている。

Yuam川沿いの低標高の平地では雨期には水稲が栽培されている。ある地域では雨期と同様乾期にも大豆、ガーリック、ピーナッツなどを栽培している。

この地域の土地所有面積は一戸当り平均7.76Rai であり年間の農家収入は 8,000～13,000 Baht と報ぜられている。

14.4.3 湛水地域内の農家及び家屋

EGATの予備的検討によれば Mae Lama Luang 貯水池の満水位がEL.165mの場合、湛水の影響を受ける面積は前述の三村落で約5.3㎢と見積られる。

EGATの調査によれば Mae Lama Luang ダムが完成した後、貯水池の想定満水位面に対応する前述の各 Tambon に於ける水没する家屋及び公共施設は Table.14-2 および 14-3の通りである。

14.4.4 入植代替候補地域の選定

1988年11月～12月及び1989年8月に実施した現地調査では次にかかげる基本的な条件にもとづいて、入植ポテンシャル地域を Fig.14-3 の如く選定した。

プロジェクトによって影響を受ける部落に対する入植代替地は、詳細調査、ＥＩＡ及び環境緩和対策の検討結果にもとづいて、四候補地域の中から選定されることとなる。

(1) 影響を受ける三村落の全農家が移住する可能性を想定して所要入植代替候補地域は農地・住居・公共用地を含んで約5㎢とする。

(2) 現行の行政単位やコミュニティ単位を維持するため、 Sop Moei 副郡行政区域内にて入植地を選定すること。

(3) 平坦もしくはゆるやかな傾斜で、開墾後農地若しくは住居地として適している地域であること。

(4) アクセスがよく水源が近くにあること。

(5) 土地の取得が容易なこと。

Fig.14-3 に示すごとく現地踏査及び正射写真地図を参照して選定した各候補地域（A/0, A/1, A/2 及び A/3）はYuam川の左岸側では比較的起伏や傾斜の少ない地域と思われる。しかしながら充分な収益が期待しうる導入作物の選定と共に、地形に適した土地利用計画や農地造成計画を行なうことが必要となろう。

（尚、District Mae SariangのＲＩＤ灌漑水路の右岸側には、Sub-District Sop Moei 以外ではあるが、ポテンシャルサイト候補地に好ましい地域がある。）

14.4.5 各候補地域の特性

各候補地域の位置・規模・アクセス・地形・植生・水源・所有権などの特性を下表に記述する。

(1) Potential Resettlement Area - A/0

(i) 位　　置 ： Mae Sariang市より約10km南方かつ、Mae Sariang郡と Sop Moei 副郡の境界より数百m南方。Mae Sop橋の東方にあたり、この地区の北方端は Huai（沢）Kong O又、南端はBan Phae.

(ii) 面　　積 ： 約 1 ㎢

(iii) 標　　高 ： 約 180～240 m。一部国道より低位置にある未使用耕地を含む。

(iv) アクセス ： 国道1085号線に沿いアクセス容易。

(v) 地　　形 ： ゆるい勾配でYuam川に向って傾斜。

(vi) 植　　生 ： 混生落葉樹でおおわれた Canopy 度の低い樹林。

(vii) 水　　源 ： Yuam川、Huai Kong O 、Huai Luk、Huai Hin Lap、Huai Tompin など。

(viii) 排　　水 ： 容　易

(ix) 所 有 権 ： Nam Yuam National Reserve Forest.

(2) Potential Resettlement Area - A/1

(i) 位　置 : Ban Mai の南端に位置し、ヘヤピン状にカーブしているYuam川が同地形に接近している。

(ii) 面　積 : 約 1.5㎢

(iii) 標　高 : 約 180～240 m。

(iv) アクセス : 国道1085号線に沿いアクセス容易。

(v) 地　形 : 局部的な地形の"アップ・ダウン"が著しい。

(vi) 植　生 : 混生落葉樹でおおわれた Canopy 度の低い樹林。

(vii) 水　源 : Yuam川、Huai Mae Pan、Huai Kong Chang など。

(viii) 排　水 : 容　易

(ix) 所有権 : Nam Yuam National Reserve Forest.

(3) Potential Resettlement Area - A/2

(i) 位　置 : Area-A/1の南側に位置するポテンシャル地域で、南側の境界は Huai Mae Mut.

(ii) 面　積 : 約 3 ㎢

(iii) 標　高 : 約180 ～240 m。

(iv) アクセス : 国道1085号線に沿いアクセス容易。

(v) 地　形 : A/1 より起伏が少いが、局部的には"アップ・ダウン"あり。

(vi) 植　生 : 混生落葉樹でおおわれた Canopy 度の低い樹林。

(vii) 水　源 : Yuam川、 Huai Mae Mut など。

(viii) 排　水 : 容　易

(ix) 所有権 : Nam Yuam National Reserve Forest.

(4) Potential Resettlement Area - A/3

(i) 位　置 : Huai I Naiを北端とし、 Huai Pha Kan をややすぎた辺を南端とする区域でMae Kha Tuan橋の直ぐ東側。

(ii) 面　積 : 約 1 ㎢

(iii) 標　高 : 約 170～240 m。

(iv) アクセス : 国道1085号線に沿いアクセス容易。

(v) 地　　形　：　全面的にYuam川の方向に傾斜。

(vi) 植　　生　：　混生落葉樹でおおわれた Canopy 度の低い樹林。

(vii) 水　　源　：　Yuam川、Huai Pha Kan など。

(viii) 排　　水　：　容　易

(ix) 所 有 権　：　Nam Yuam National Reserve Forest.

14.4.6 移転及び補償に要する費用

Mae Lama Luang計画にかかわる水没農地や家屋・公共施設に対する補償費・入植地建設に要する費用などは 299.4百万Bahtと見積られている。

同様 Nam Ngao プロジェクトにおける移転および補償に要する費用は 190.5百万Bahtと見積られており、いずれも第11章のプロジェクトコストに計上されている。

Table 14-2 Estimated Number of Households and Villages to be Inundated at Different Reservoir Levels

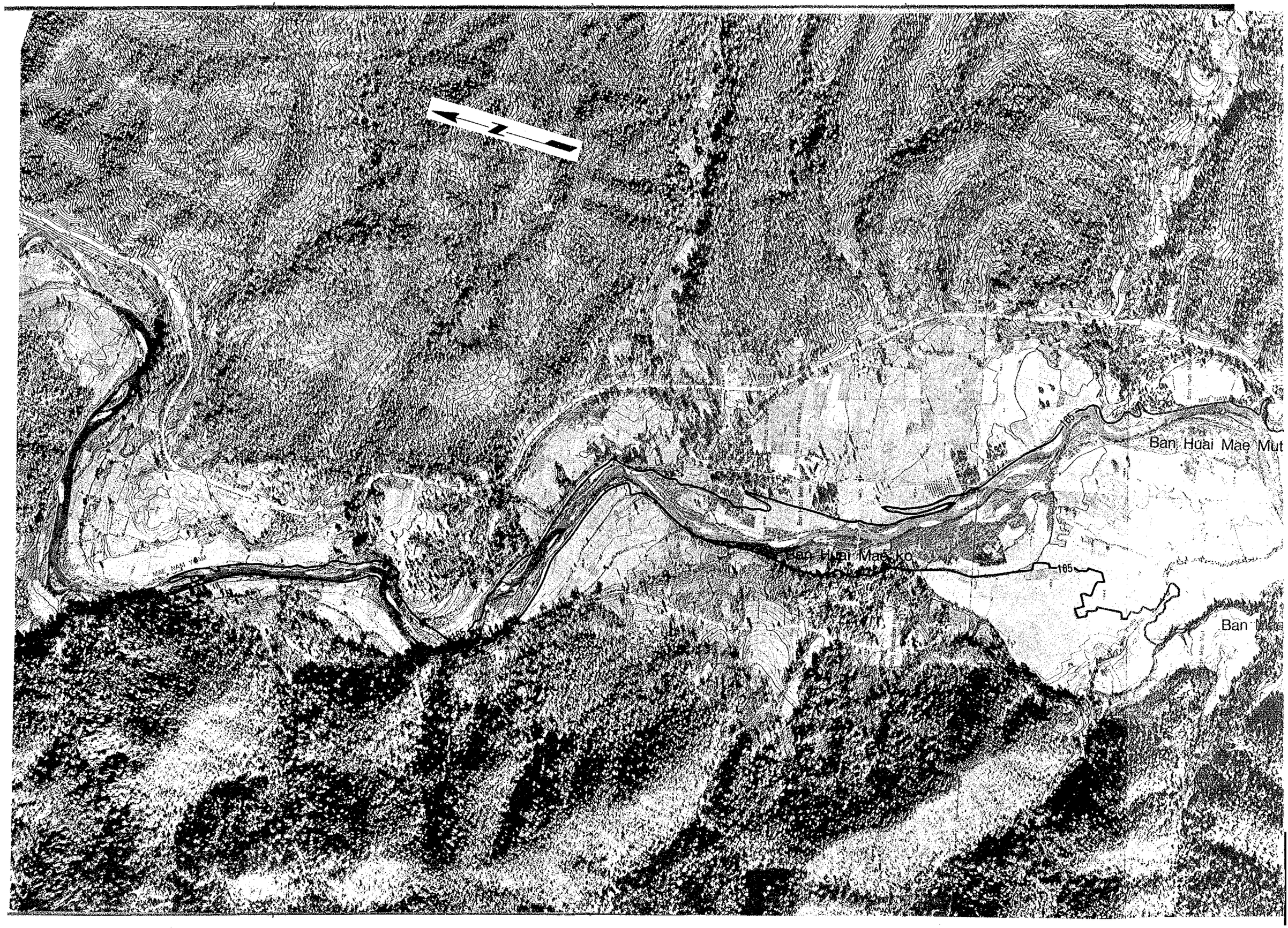
(Unit : Household)

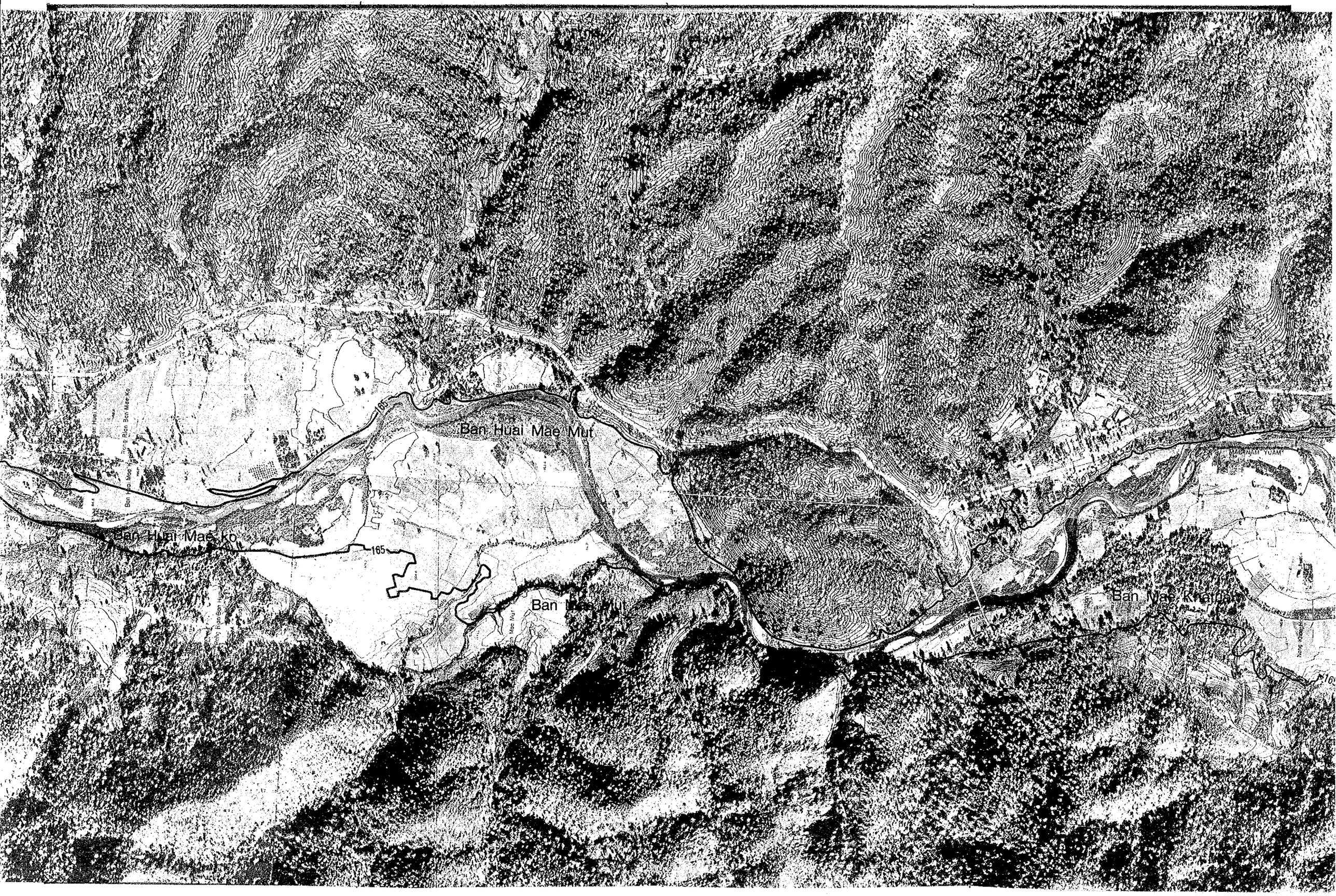
Village	Tambon	Amphoe	Total Households	High Water Surface (MSL) 160m	163m	165m	170m
Ban Huai Khia	Mae Yuam	Mae Sariang	45	—	—	—	—
Ban Maeo Ko	Mae Kha Tuan	Sop moei	32 *	—	—	—	24
Ban Mae Mut	Mae Kha Tuan	Sop moei	53	—	—	—	13
Ban Mai	Mae Kha Tuan	Sop moei	111	—	—	—	—
Ban Mae Thalu	Sop Moei	Sop moei	60	—	—	—	21
Ban Mae Kha Tuan	Sop Moei	Sop moei	317 *	70	94	102	119
Ban Mae Suat	Mae Suat	Sop moei	129 *	42	52	54	60
Total			747	112	146	156	237

Table 14-3 Public Facilities and Office to be Inundated at Different Reservoir Levels

Village	160 m (MSL)	163 m (MSL)	165 m (MSL)
Ban Huai Khia	——	——	——
Ban Maeo Ko	——	——	——
Ban Mae Mut	——	——	——
Ban Mai	——	——	——
Ban Mae Thalu	——	——	——
Ban Mae Kha Tuan	-Teacher's Residence -Meeting Center -Health Office -Mae Kha Tuan Temple	-School -Teacher's Residence -Agricultural Officer's Residence -Meeting Center -Health Office -Mae Kha Tuan Temple	-School -Teacher's Residence -Agricultural Officer's Residence -Meeting Center -Health Office -Mae Kha Tuan Temple
Ban Mae Suat	-School	-School -Teacher's Residence -Monk's Residence	-School -Teacher's Residence -Monk's Residence

Source : Preliminary Investigation on Socio-economic Impacts of the Nam Yuam Hydroelectric Development Project, EGAT Report No. 31304-03-3224


Ban Huai Mae Ko
165
Ban Huai Mae Mut
MAE NAM YOM


Ban Huai Mae Mut
Ban Huai Mae Ko
Ban Mae Khanak
165
165
MAE NAM YUAM

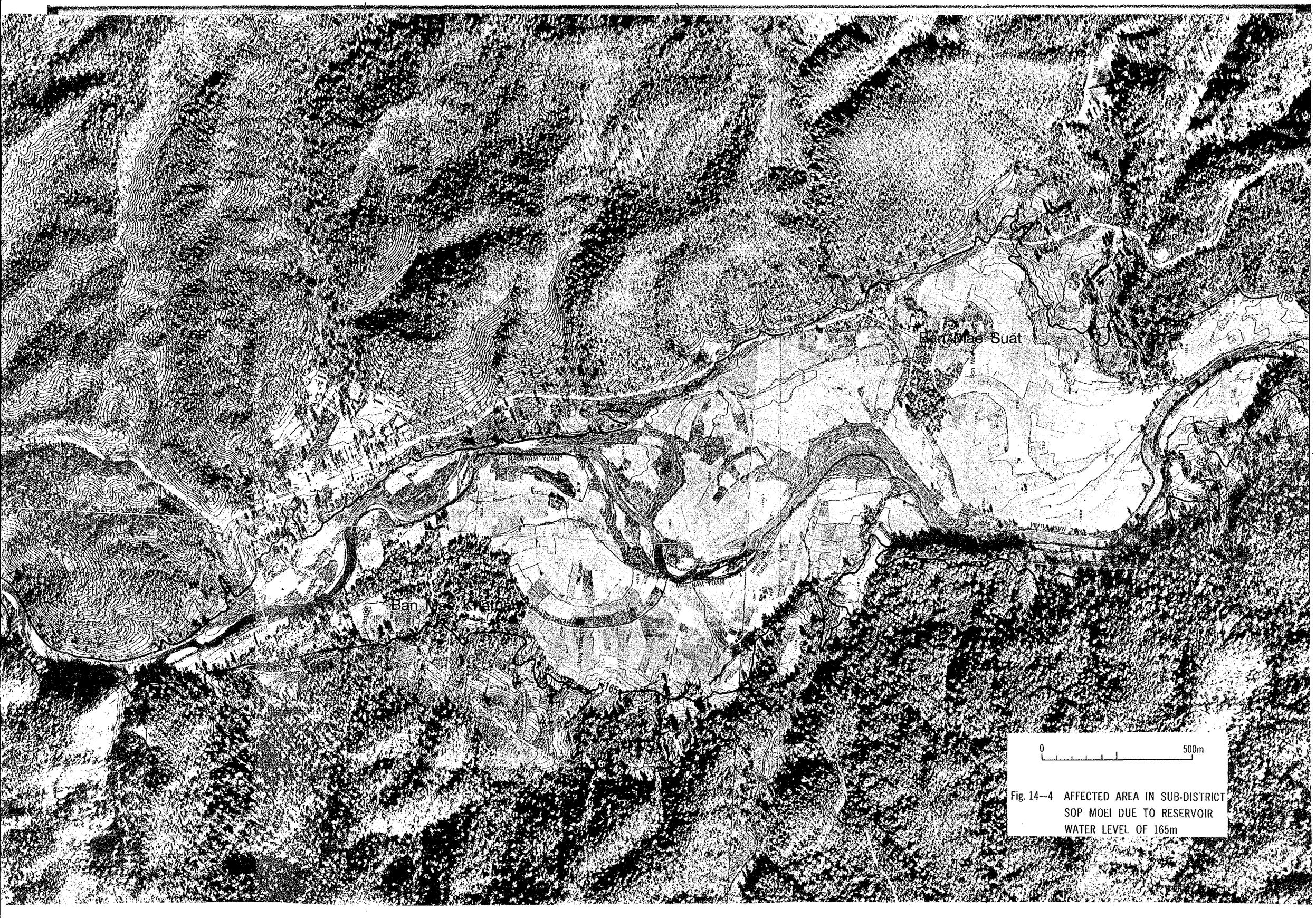


Fig. 14—4 AFFECTED AREA IN SUB-DISTRICT SOP MOEI DUE TO RESERVOIR WATER LEVEL OF 165m

Photo-14-1 Forest Condition in Dry Season

Photo-14-2 Forest Condition in Rainy Season

第15章　追　加　調　査

第15章　追加調査

目　次

頁

15.1 地質調査 …… 15－1

15.2 環境調査 …… 15－16

List of Tables

Table 15-1 Additional Geological Investigation Works in Nam Ngao Dam

Table 15-2 Additional Geological Investigation Works in Mae Lama Luang Dam

第15章　追加調査

15.1 地質調査

(1) Nam Ngaoダム

Table. 15-1 に示すボーリングおよび調査横坑を提案する。その位置については、第6章 Fig.6-3に示してある。なお、提案した各ボーリングについては、優先順位を付記した。優先順位1のボーリングについては、詳細設計開始までに終了しておく必要がある。また、優先順位2・3のボーリングおよび調査横坑については、優先順位1の調査結果を解析した上で、その実施の可否を含めて再検討する。

上記の追加調査の主な目的は、コンクリート表面しゃ水壁型ロックフィルダムのプリンスコンクリート部、洪水吐・発電所などの構造物、基礎部およびダムサイト左右岸尾根部を対象として、地質の分布や性状，透水性，地下水位などを把握することにある。

(2) Mae Lama Luangダム

Table15-2 に示す調査横坑を提案する。その位置については、第6章Fig.6-8 に示してある。

調査横坑の目的は、ＡＲ－１は地下水位が低く透水性の高い右岸部について、ほぼダム天端標高における地質分布や性状、とくに石炭質岩石の溶食の状態を把握する。また、ＡＬ－１はボーリングによって風化が著しいとされる左岸尾根部について、洪水吐基礎部の地質状況を調査横坑によって確認することにある。

Table 15－1 ADDITIONAL GEOLOGICAL INVESTIGATION WORKS IN NAM NGAO DAM

— DRILL HOLE —

Location	Hole. No.	Coordinates		Elevat-ion (m)	Angle from horizontal and Direction	Length (m)	Permeabi-lity test	Priority			Purpose	Remark
		Northing	Easting					1	2	3		
Right bank	DR－9	1,967.002	393.912	233	90°	70	○	○			Geology, Permeability (As basement for plinth concrete)	
	DR－10	1,966.958	393.820	224	90°	70	○		○			
	DR－11	1,966.863	393.765	167	60°, S45° W	100	○	○				
Right bank Side ridge	DR－12	1,966.810	394.440	342	90°	100	○	○			Geology (Distribution of limestone) Permeability, Groundwater level {Investigation for reservoir watertightness}	
	DR－13	1,966.690	394.420	290	90°	80	○		○			
	DR－14	1,967.015	394.450	270	90°	60	○			○		
	DR－15	1,967.135	394.750	363	90°	100	○	○				
	DR－16	1,966.945	394.920	275	90°	70	○		○			
	DR－17	1,967.350	394.560	270	90°	60	○			○		
Left bank	DL－7	1,966.843	393.647	176	90°	90	○		○		Geology, Permeability (As basement for plinth concrete)	
	DL－8	1,966.855	393.550	204	90°	80	○	○				
	DL－9	1,966.855	393.447	223	90°	70	○		○			
Left bank Side ridge	DL－10	1,966.892	393.178	303	90°	70	○	○			Geology, Permeability, Groundwater level {Investigation for reservoir watertightness}	
	DL－11	1,966.841	393.210	275	90°	60	○		○			
	DL－12	1,966.949	393.145	275	90°	60	○			○		
	DL－13	1,966.650	393.060	275	90°	60	○		○			
	DL－14	1,966.725	392.966	275	90°	60	○			○		
Intake	DI－1	1,966.920	393.981	264	90°	40	－		○		Geology(As basement for Intake structure)	
Power house	PH－1	1,967.253	393.704	212	90°	30	－			○	Geology(As basement for penstock)	
	PH－2	1,967.213	393.575	177	90°	50	－	○			Geology(As basement for power house)	
Spillway	SP－1	1,966.913	393.340	273	90°	60	○			○	Geology, Permeability (As basement for spillway)	
	SP－2	1,967.062	393.384	205	90°	30	－		○		Geology (ditto)	
	SP－3	1,967.196	393.421	187	90°	30	－			○	Geology (ditto)	
Total 23 holes						1500m		Sub Total First priority 7 holes 570m Second priority 9 holes 570m Third priority 7 holes 360m				

— ADIT —

Location	Adit No	Elevation	Direction	Length(m)	Remark
Left bank	AL-1	250	S15° W	60	Basement for spillway

Table 15－2 ADDITIONAL GEOLOGICAL INVESTIGATION WORKS IN MAE LAMA LUANG DAM

— ADIT —

Location	Adit No	Elevation	Direction	Length(m)	Remark
Right bank	AR-1	168	N40° E	100	
Left bank	AL-1	145	S25° E	50	Basement for spillway
Total 2 adits				150	

15.2 環境調査

(1) 水　質

Mae Lama Luangダムによる貯水によってYuam川の水質が変化することになる。

次の諸項目は貯水池の汚濁や豊栄養化の原因となり、水生植物にインパクトを与えることとなるのでこれらの諸項目に対する調査検討が必要となる。

－ Yuan 川沿いの村落から排出される生活排水および廃棄物

－プロジェクト地域の近郊にある鉱物資源

－農耕に使用された肥料農薬などの有機物質

(2) 市場向け樹木

丘陵・山岳地域には、多くの市場向け木材となる樹木がある。即ち、Tectona grandis Hinn. f., shorea obtusa wall, siamensia Mig.およびSindora simensia Teijsm ex Mig. などである。将来、伐採されるこのような樹木の商品価値を調整しておく必要がある。

(3) 漁　業

Mae Lama Luang 貯水池が完成すれば、自ら止水域に於ける漁業が発達することになるので下記の調整を実施しておく必要がある。

－貯水池（止水域）に適する淡水魚の種類

－貯水池の漁業に影響を及ぼすプランクトン、底質動物、水藻など

(4) 観光資源

ダム、貯水池はこの地域に一つのレクリエーションゾーンを創り出すことになるので、本プロジェクトは観光産業にとって有益となろう。

観光資源や社会活動を促進するため一層の調査を実施しておくことが望ましい。

(5) 入植候補地域

入植候補地域については、次の諸調整が必要となる。

－土壌調査

－地表水、地下水源

－土地利用計画と土地造成計画

－将来性ある導入作目

JICA