

7.6 住民移転計画概要

7.6.1 計画貯水池の状況

図 7.6.1 に示す通り、本計画の貯水池はサイソンブン特別区域内にある。以前はビエンチャン県、シェンクアン県の一部であったところが、地域開発重点地域として 1994 年 7 月 23 日にサイソンブン県が制定された。ラオス族(45%)が人口の大部分を占め、次にラオテン族(35%)、ラオルン族(20%)と続く。

計画貯水池上流域はタトム郡タビアン地区に計画されている。33 箇村、人口 7,500 人を擁し、タトム郡はサイソンブン県で 2 番目に小さい。現在の国道 4 号線は、国道 1 号線に格上げされ、この上流域を通過することになっている。ラオス政府は、国道 1 号線を基軸として、全国道路網を計画している。この国道はこの国の社会経済発展には戦略的に重要であり、1,000km 国道を延長すれば、ラオス国最北端の国境線中国国境から最南端のカンボジアに至る。

国道 4 号線沿いに送電線網が計画されているので、上流域は ADB による送電線拡張計画からも恩恵を受ける。この地域は、タイ国をビエンチャンからベトナム国に結ぶ国道 5 号線の完成により、より優位な地理的關係となる。国道 5 号線と 1 号線の接点は、タビアン地区に設けられる。

図 7.6.2 に示すように、上流域での交通整備や中国やベトナム国の大人口農業により、園芸、酪農、貯水池内漁業など通常の生産物に加え、高地栽培を生かした作物の可能性もある。




計画貯水池下流域は、サイソンブン県ホーム郡に計画されている。人口 6,600 人、31 箇村あり、県内では最小の郡である。郡内はラオス族が 90%で、ラオテン族とラオルン族はほぼ同数である。

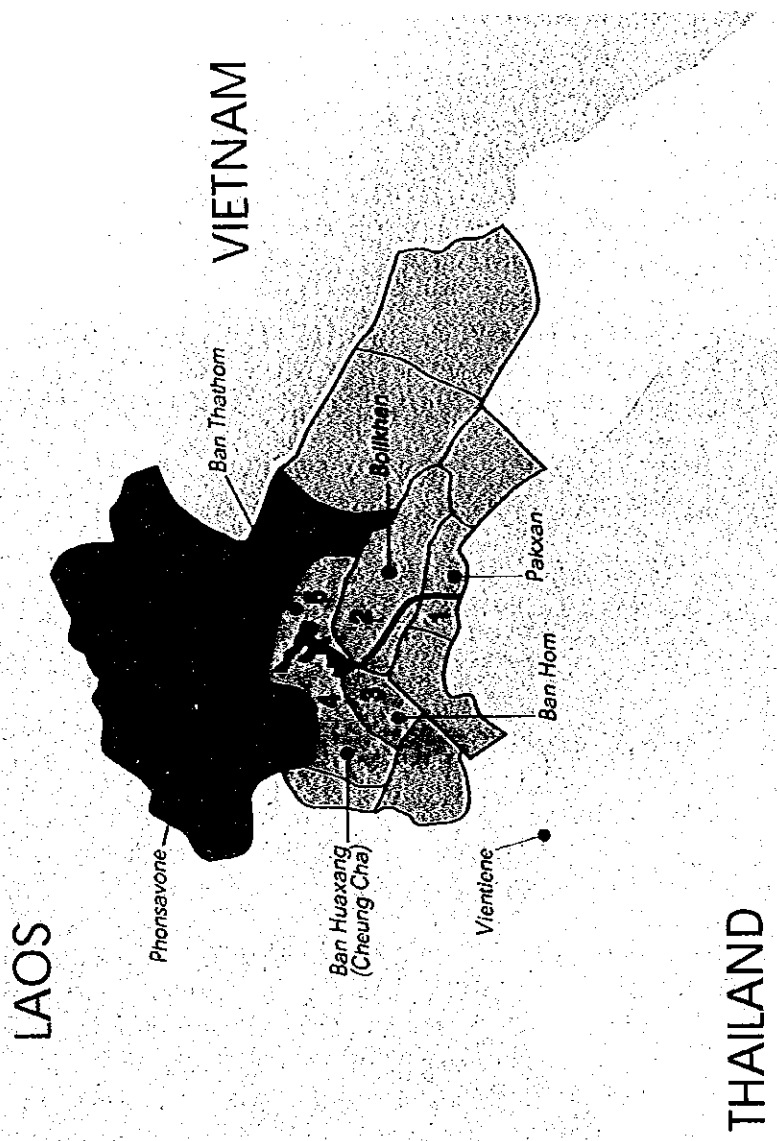
7.6.2 貯水池湛水による住民移転への影響

1998 年 8 月 25 日~28 日に実施した IEE の現地調査では、当初予想した数以上の人口が計画貯水池内で確認された。2,000 人と予想していたのが、この 2 倍に相当する 5,500 人であった。また、この時政府開発による相当規模の灌漑事業を確認した。

これはさらに 1998 年 12 月から 1999 年 1 月にかけて行われた現地調査でも確認され、650ha の灌漑水田と 150ha のラオス政府の計画があった。当初は、熱帯常緑林、農耕地、二次林、焼畑農地跡のみを想定していた。さらに、上流域は高地民族を受け入れて行う国家地域開発重点地区で、下流域は UNDP の 20 年開発計画が進行中である。FSL.360m 案では 853 世帯 5,204 人を含む 17 箇村が水没する。さらにラオス政府や UNDP が実施した 800ha の灌漑水田も水没する。水没村落分布は図 7.6.3 に示す通りである。

1999 年 3 月には、ダム下流域の調査を行った。この時の調査結果では、ダム上下流で 2,000 世帯 12,000 人が影響を受けることが確認された。14 箇村の 660 世帯 5,000 人が上流域に、さらに 4 箇村の 200 世帯 1,200 人が下流域に居住し、住民移転の可能性が考えられた。図 7.6.4 に示すダム下流域では、15 箇村の 1,300 世帯 6,800 人が水質・流量変化の影響を受けるものと考えられる。これらの影響を受ける村落は、表 7.6.1 に示した。

-  Bolikhamxay Province
-  Xiengkhouan Province
-  Xaysomboon Province
- 1 Pakxan District
- 2 Bolikhan District
- 3 Hom District
- 4 Xaysomboon District
- 5 Thathom District
- 6 Khoune District

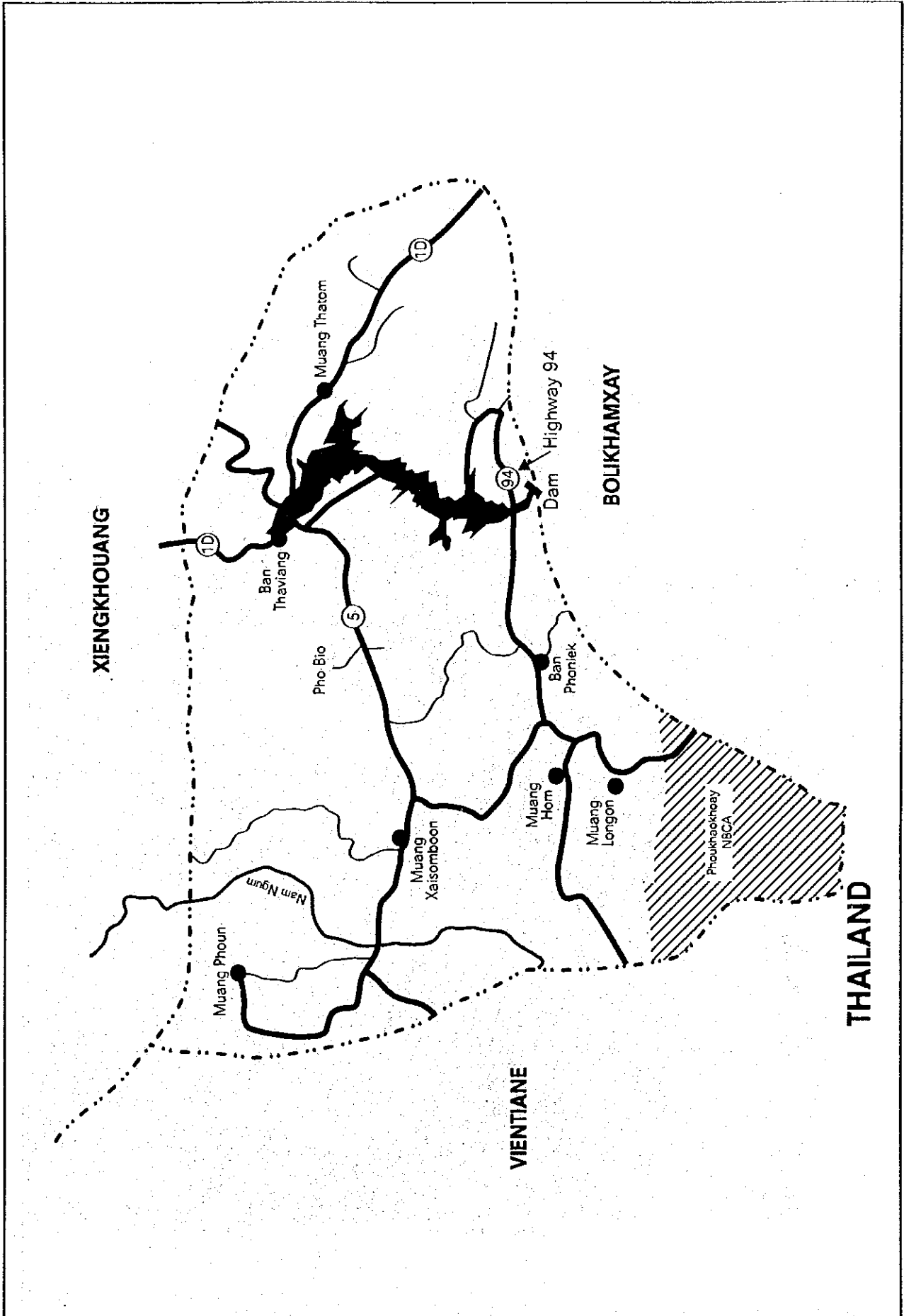


FEASIBILITY STUDY
 ON THE NAM NGIEP-I HYDROELECTRIC POWER PROJECT
 IN THE LAO PEOPLE'S DEMOCRATIC REPUBLIC
 JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY

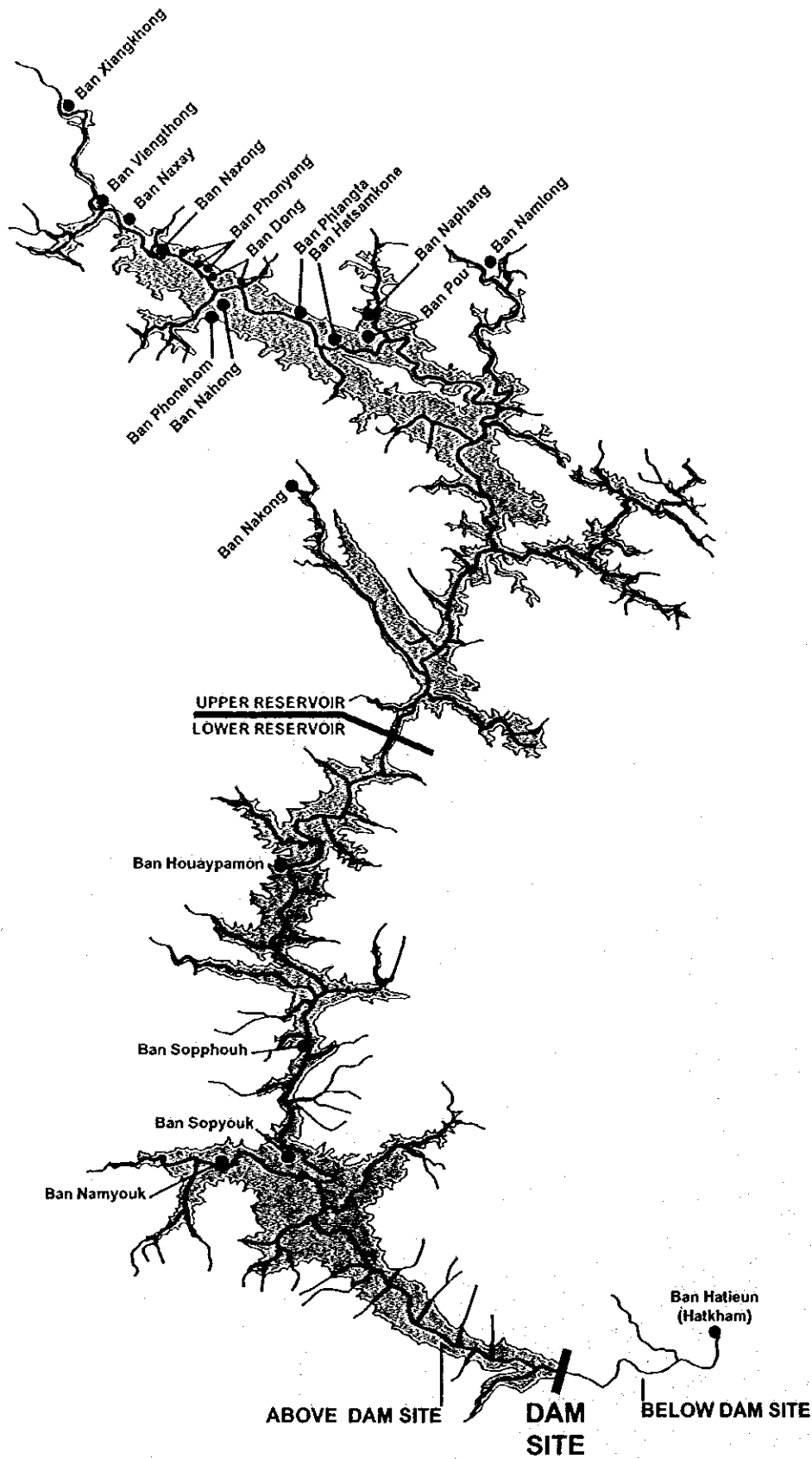
First Environmental Impact Assessment

☒ 7. 6. 1

調査対象地域内行政区分図



FEASIBILITY STUDY ON THE NAM NGIEP-1 HYDROELECTRIC POWER PROJECT IN THE LAO PEOPLE'S DEMOCRATIC REPUBLIC JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY	First Environmental Impact Assessment	図 7.6.2
	サイソンボン県交通網図	



FEASIBILITY STUDY
ON THE NAM NGIEP-I HYDROELECTRIC POWER PROJECT
IN THE LAO PEOPLE'S DEMOCRATIC REPUBLIC
JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY

First Environmental Impact Assessment

図 7.6.3

計画貯水池内村落の分布状況

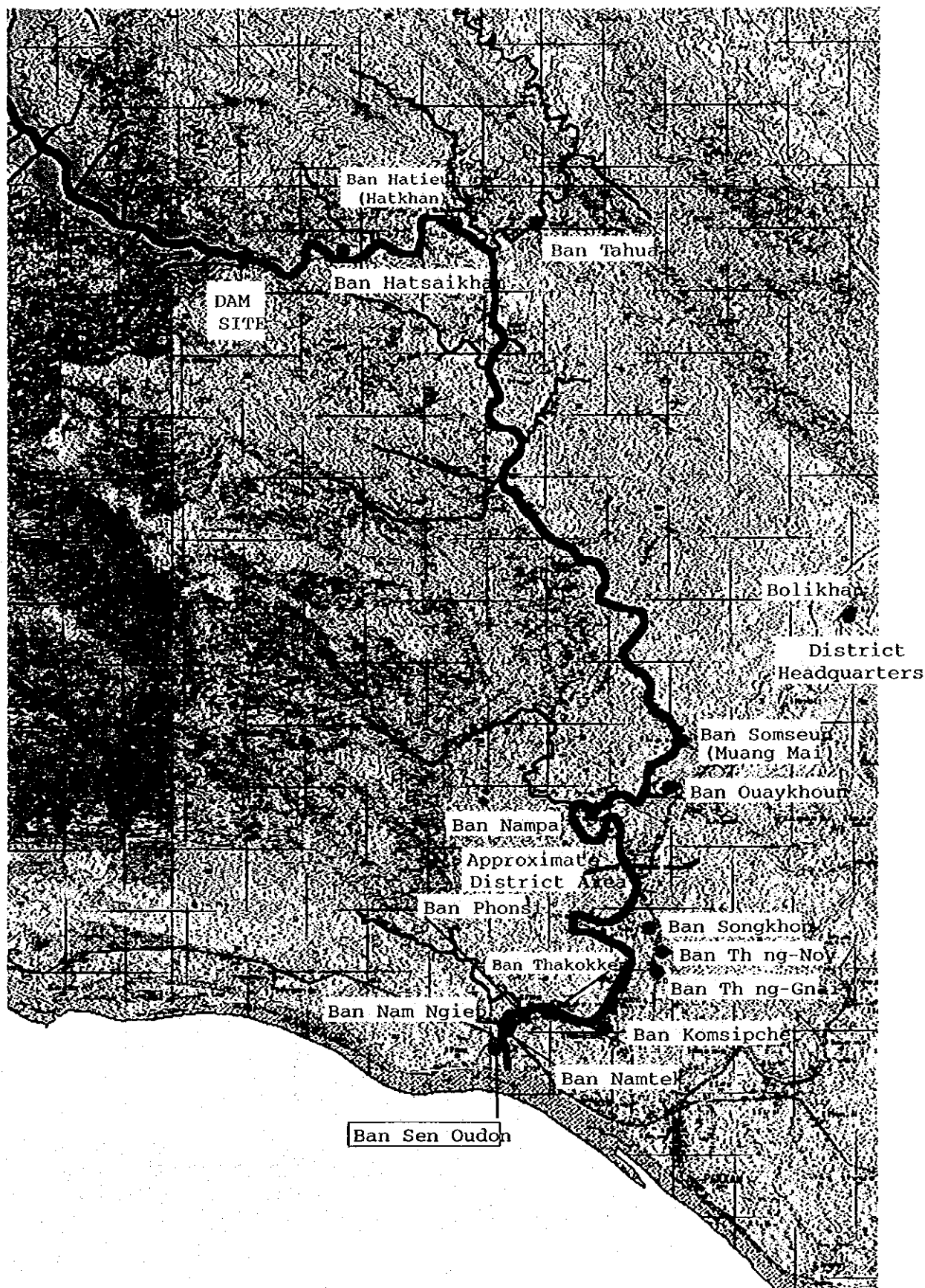


表 7.6.1 計画貯水池内及びダム下流域内の世帯人口

Reservoir Are				
Upper Reservoir:		Households	Population	EL.(m)
1.	B. Phonehom	67	375	368
2.	B. Namlong	17	107	364
3.	B. Xiangkhong	39	247	362
4.	B. Nakang	25	132	355
5.	B. Nahong	75	446	342
6.	B. Viengthong	46	273	339
7.	B. Naxay	22	125	332
8.	B. Naxong	81	522	330
9.	B. Phonyeng	63	349	328
10.	B. Dong	82	509	327
11.	B. Hatsamkhone	27	174	326
12.	B. Phiangta	49	322	323
13.	B. Pou	66	416	319
Upper Reservoir Sub-Total:		659	3,997	-
Lower Reservoir:				
1.	B. Houaypamon	18	127	275
2.	B. Nanyouk	86	540	271
3.	B. Sopphouh	23	132	261
4.	B. Sopyouk	67	408	245
Lower Reservoir Sub-Total:		194	1,207	-
Total of Reservoir:		853	5,204	-
Downstream of Dam				
Bolikhan District		Households	Population	EL.(m)
1.	Hat Kham	88	533	-
2.	Tahua	55	252	-
3.	Somseum	185	1,136	-
4.	Nam Pa	71	427	-
5.	Houay Koun	281	1,632	-
Bolikhan District Sub Total :		680	3,980	-
Pakxan District				
1.	Nong - Deng	19	112	-
2.	Thong - Noi	50	329	-
3.	Thong - Gnai	62	340	-
4.	Song Khon	42	239	-
5.	Phonsi	48	276	-
6.	Thakokkhen	58	349	-
7.	Nam Tek	39	203	-
8.	Nam Ngiep	67	331	-
9.	Sen - Oudom	67	314	-
10.	Komsipchet (Military Village)	147	363	-
Pakxan District Sub Total :		599	2,856	-
Total of Dam D/S		1,279	6,836	-

同表では、どの村が FSL.360m と FSL.320m 案で影響を受けるか示した。FSL.360m でも全村が水没するわけではないが、耕作地がナムニアップ川沿いに位置しており低地を生活の場としているところから、FSL.360m の場合は全村を移転の対象と見なす。一般に環境対策には、住民移転人口の削減を含み、これが不可避であれば、国際基準に沿った住民移転計画の立案、移住者に対する公平な補償を含む。

現時点の判断では、より低いダム開発規模が望ましい。FSL を EL.320m まで下げれば影響を受ける部落数は僅か5村に減る。貯水池の背水影響範囲を確定する十分な検討がなされていないため安全を

見て2mと仮定すれば、FSL320mの実質的な貯水池満水位は、EL.318mに設定しなければならない。この場合でも、計画貯水池上流域に開ける300ha近くの耕作地を背水の影響から保護する必要があり、また260世帯1,600人の地域住民が移転しなければならない。

現在のタビアン地区の土地利用現況は、図7.6.5に示す通りである。

背水の影響は別にしても、人口増加の影響も考慮しなければならない。すなわち、上流域が河川沿いで国道沿いに発達する開発重点地区(FARD)であることから、これから約10年先になると考えられる住民移転計画では、移転規模は人口の自然増(国家単位では2.6%、サイソンボン地区では3%)によって更に大きくなる。本移転計画では財務評価を含め、2010年時点での全ての数量が30%増加すると仮定した。

社会経済調査によれば、計画貯水池内に住む53%の住民が5年以内に移り住んだ村民である。上流域では約60%、下流域で40%である。同様に、42%の世帯が政府の計画で移住してきたと報告されている。これは、上流域で43%、下流域で41%である。計画貯水池内世帯の実態について、全部で7つの北方県：①シエンコアン県、②サイソンブン県、③ホウファン県、④ポリカムサイ県、⑤ピエンチャン県、⑥ルアンナムタ県、⑦ルアンブラバン県、さらにそれらの23の郡を調べた。

計画貯水池上流域の世帯中、最も多いのはシエンクアン県カム郡から移住した家族である。タトム郡はカム郡に次ぐ。上流域に対比して、下流域の大多数はサイソンブン県ホム郡からのラオスン族である。

7.6.3 住民移転計画暫定案・最終案の策定

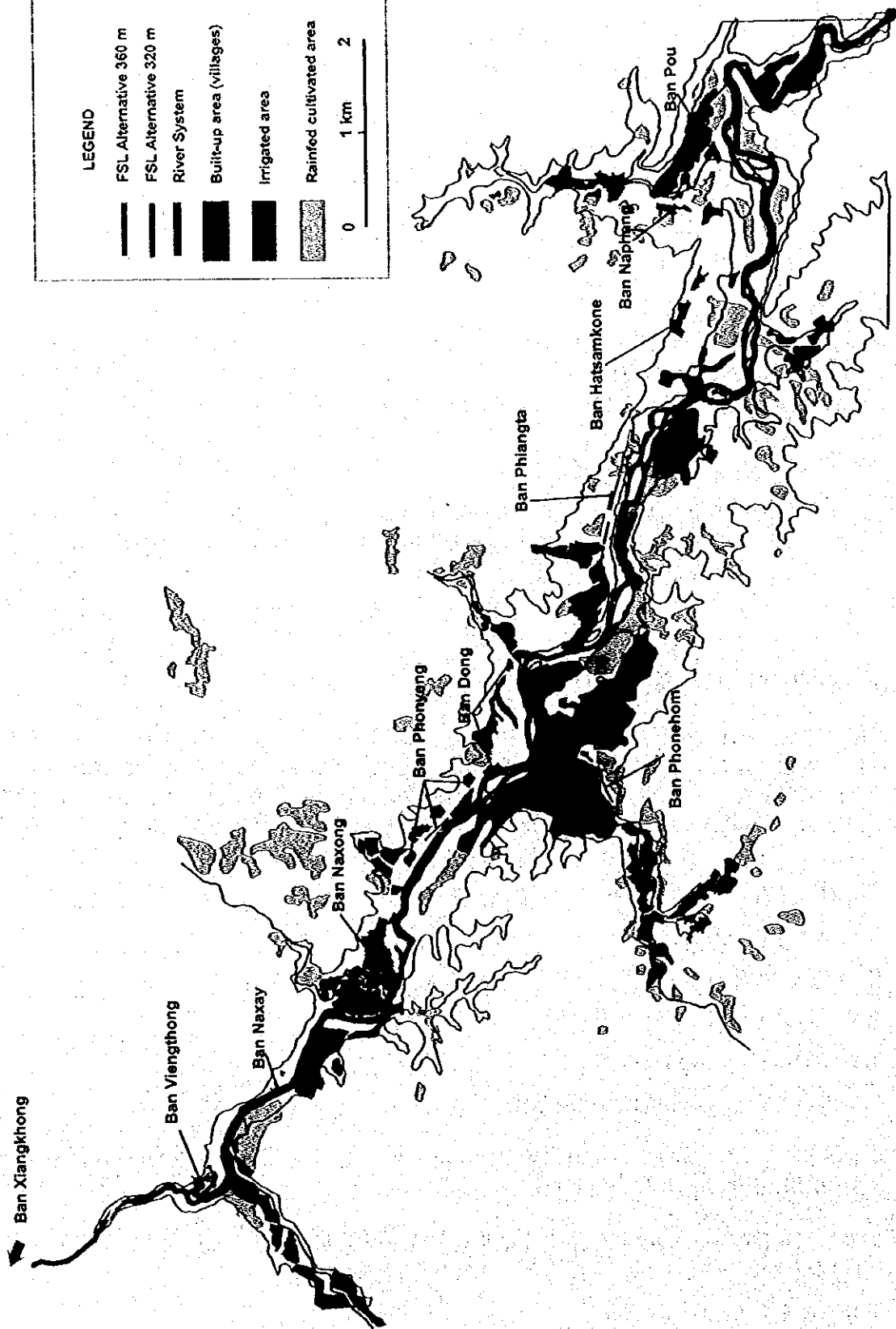
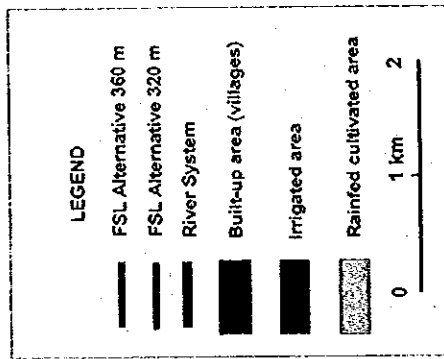
この初期住民移転計画(PRP)は、本プロジェクトの最終案が決定される前に策定された。ダム高が決定されれば、本格的な環境影響評価(EIA)と社会環境影響調査(SIA)が国際的に認められたガイドラインに沿えば必要となる。さらに、その他の社会的影響を軽減するためには、本格的な住民移転計画(RAP)と社会行動計画(SAP)が必要となる。本格的な住民移転計画(RAP)策定には下記の調査が前提となる。

- ① 移転住民と先住者による共同社会の社会文化評価(SIAの一部)
- ② 住民参加方式の策定
- ③ 住民移転地の検討
- ④ 背水と堆砂の検討
- ⑤ 考古学的検討と現地踏査
- ⑥ 生計の道を立てる詳細項目の検討と技術的検討

RAP案策定終了時にF/Sも終了し、それに続くプロジェクトの詳細設計と最終RAPは資金調達と国際機関からの信用保証取り付けに合致しなければならない。

F/S後の詳細設計段階で、表7.6.2に示すようなRAPの最終策定には、様々な検討と実施計画が実行されなければならない。これらは、少なくとも下記の項目で構成される。

- ① 生計の道を立てる詳細な設計
- ② 詳細土地利用調査を含む財産と天然資源の水没被害と人的被害の詳細調査
- ③ 新村計画(道路計画、配電計画、給水計画、公共施設計画、家屋配置、その他共同社会体で策定される事項を含む)



FEASIBILITY STUDY
 ON THE NAM NGIEP-I HYDROELECTRIC POWER PROJECT
 IN THE LAO PEOPLE'S DEMOCRATIC REPUBLIC
 JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY

First Environmental Impact Assessment

図 7.6.5

タビアン地区の土地利用現況図

- ④ 住民移転地での不発弾(UXO)調査と除去作業
- ⑤ 家畜の運搬と衛生計画の立案
- ⑥ 母子の健康、高齢者や身体障害者等に焦点を当てた移転実施前の衛生管理計画の策定
- ⑦ ダム建設予定地及びその周辺地域を対象とした AIDS/HIV に対する啓蒙・予防計画立案
- ⑧ 送電線と工事用道路の影響を受ける住民・用地の評価と住民補償の策定
- ⑨ RAPに伴う環境影響評価(EIA)

検討項目と予算案を含むその他の調査項目は、SAP、流域管理計画、地域開発計画策定時に検討される。

表 7.6.3 に示す通り、RAP 検討に要する費用は FSL.360m 案で 110 万ドル、FSL.320m 案で 60 万ドルと概算される。但しこれには、EIA 調査に要する費用は含まない。

表 7.6.3 RAP 検討の費用概算

STUDIES FOR DRAFT RAP	Responsible Organization	Executing Organization	Duration of Activity (Years)	Unit Cost (US\$) per Year (360 m)	Total Cost of Period (US\$) FSL.360 m	Total Cost of Period (US\$) FSL.320 m
Preparation of Draft RAP	JICA/HPO	Consulting	2	\$60,000	\$120,000	\$60,000
Study on Floating Net Aquaculture/Fisheries Intensification	JICA/HPO	Consulting	1	Incl.EIA	Incl.EIA [A3]	Incl.EIA [A3]
EIA for Resettlement Sites	JICA/HPO	JICA/HPO	1	Incl.EIA	Incl.EIA [A17]	Incl.EIA [A17]
Archeological Review & Field Survey	JICA/HPO	Archeological Department	1/4 th	\$20,000	\$5,000	\$5,000
Detailed (Participatory) Design of Floating Net Aquaculture Livelihood Program	JICA/HPO	Consulting	2	\$60,000	\$120,000	\$60,000
Agricultural Development Program Design Phase	JICA/HPO	Consulting	2	\$60,000	\$120,000	\$60,000
Forest Management Program Design Phase	JICA/HPO	Consulting	2	\$60,000	\$120,000	\$60,000
Livestock Improv. Program Design Phase	JICA/HPO	Consulting	2	\$60,000	\$120,000	\$60,000
Dairy Develop. Program Design Phase	JICA/HPO	Consulting	2	\$60,000	\$120,000	\$60,000
Horticulture Develop. Program Design Phase	JICA/HPO	Consulting	2	\$60,000	\$120,000	\$60,000
Technical Training Program Design Phase	JICA/HPO	Consulting	2	\$60,000	\$120,000	\$60,000
Detailed Census of Inundation Losses	JICA/HPO	Consulting	1	\$60,000	\$60,000	\$30,000
Preparation of Public Consultation Program	JICA/HPO	Consulting	1	\$60,000	\$60,000	\$30,000
Capacity Assessment Resettlement Sites	JICA/HPO	Consulting	1	\$60,000	Incl.EIA[A10]	Incl.EIA [A10]
Backwater & Sedimentation Modeling	JICA/HPO	Consulting	1	\$100,000	Incl.EIA[A6]	Incl. EIA [A6]
Total [Rounded Upwards]					\$1,100,000	\$600,000

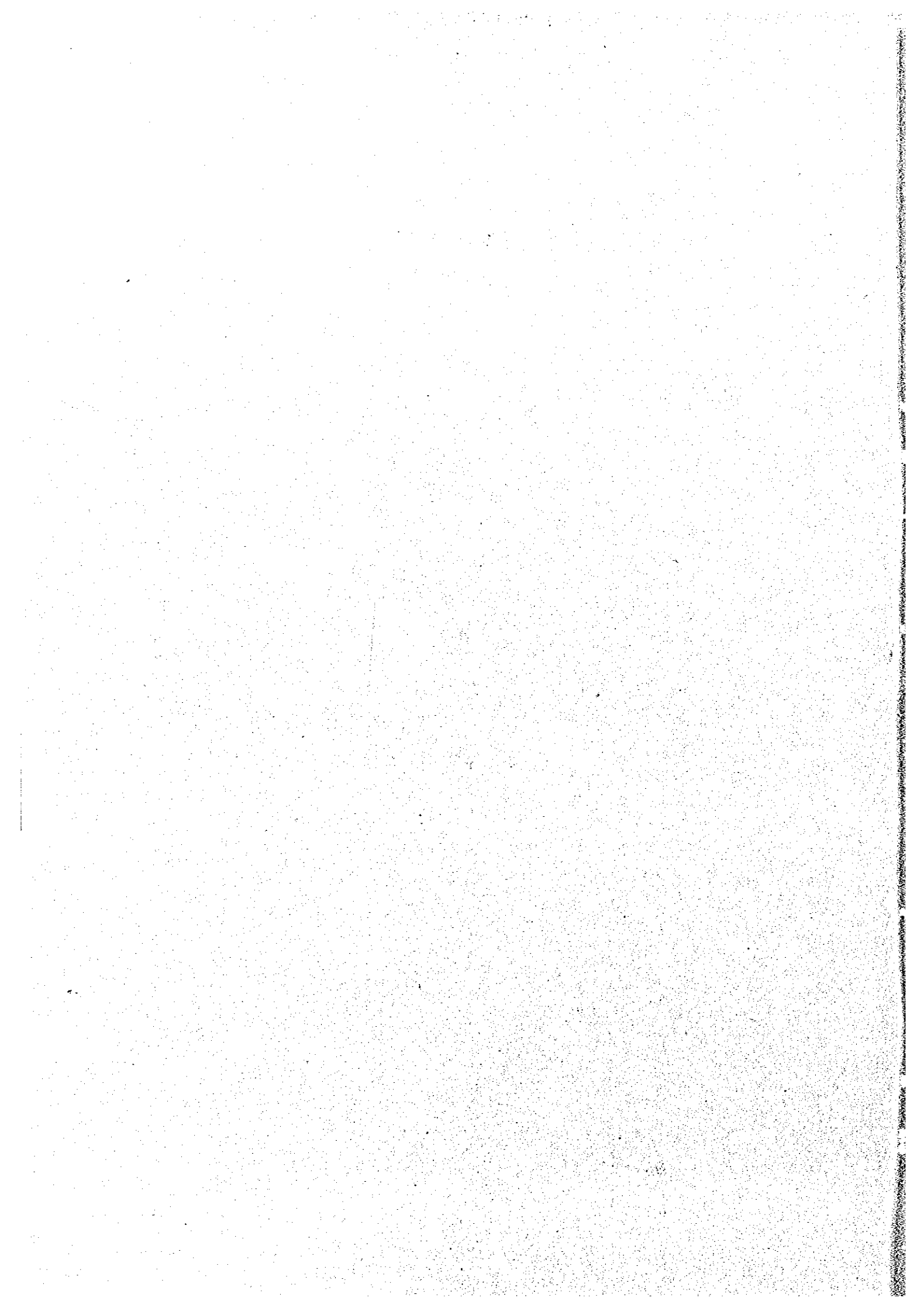
表 7.6.2 住民移転計画スケジュール

I. ダム完成前

TASKS / YEAR	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Wet Season										
Beginning of Phase Two Feasibility Study										
Environmental Impact Assessment (EIA)										
Social Impact Assessment (SIA)										
Preparation of Draft RAP										
Preparation of Public Consultation Program										
Preparation TORs for Livelihood Programs										
1 st Capacity Assessment/Resettlement Sites										
Backwater & Sedimentation Modeling										
Archaeological Review & Field Survey										
End Phase Two Feasibility Study										
Beginning of Project Preparation										
Setting Up Financing Arrangements										
Detailed Technical Design										
Preparation of Final RAP										
Community Consultation Program										
Agricultural Develop. Program Design Phase										
Aquaculture Develop. Program Design Phase										
Forest Management Program Design Phase										
Livestock Improvement Program Design Phase										
Dairy/Livestock Develop. Program Desig. Phase										
Horticulture Develop. Program Design Phase										
Community Develop. Program Design Phase										
Technical Training Program Design Phase										
Detailed Census of Inundation Losses										
Formal Acceptance of Final RAP										
Formal Agreement to Build Dam										
Construction Start										
Coffer Dam Completion										
Filling to Lower Elevation										
Dam Completion										
Filling to Higher Elevation										
Commercial Operation Date (COD)										
New Village Location and Layout Planning										
Design/Construct New Village Infrastructure										
Commence New Village Construction										
Pre-Relocation Village Activities										
Pilot Village Establishment										
M&C Care, Vulnerable & Elderly Health Program										
Livestock Health & Relocation Program										
Relocation of Villages - Lower Elevation										
Relocation of Villages - Higher Elevation										
Land Clearing and Fencing										
Village Road Construction										
Village Site Preparation										
Farm/Home Plot Development										
House Construction										
Village Water Supply System										
Rice Land Development										
Irrigation System										
Village Electricity System										
Community Buildings										
Health Program Implementation										
Forest Management Implementation										
Community Development Implementation										
Technical Training Program Implementation										
Livestock Improv. Program Implementation										
Dairy/Livestock Develop. Program Implement.										
Horticulture Development Implementation										
Aquaculture Development Implementation										
Post-Relocation Village Activities										
Resettlement Monitoring Program										
Resettlement Management Unit										
TASK / YEAR										

II. ダム完成後

TASKS / YEAR	10	11	12
Dam Completion			
Filling to Higher Elevation			
Commercial Operation Date (COD)			
New Village Location and Layout Planning			
Design/Construct New Village Infrastructure			
Commence New Village Construction			
Pre-Relocation Village Activities			
Pilot Village Establishment			
Relocation of Villages - Lower Elevation			
Relocation of Villages - Higher Elevation			
Land Clearing and Fencing			
Village Road Construction			
Village Site Preparation			
Farm/Home Plot Development			
House Construction			
Village Water Supply System			
Rice Land Development			
Irrigation System			
Village Electricity System			
Community Buildings			
Forest Management Program Implementation			
Livestock Improvement Program Implementation			
Community Development Program Implementation			
Fisheries Development Program Implementation			
Agricultural Development Program Implementation			
Dairy/Livestock Development Program Implementation			
Horticulture Development Program Implementation			
Post-Relocation Village Activities			
Resettlement Monitoring Program			
Health Program Implementation			
Aquaculture Development Implementation			
Agricultural Development Implementation			
Resettlement Management Unit			



7.6.4 住民移転計画概要

(1) 住民移転計画の目的と基本原則

本プロジェクトの RAP は、先行する主要な開発計画を対象にラオス政府が立てた国家移転政策(草案)に従って実施される。その政策とは、ナムテン2(NT2)計画において準備され、世界的な経験に沿って世銀が見直した上で作成された案である。

その政策に沿えば、RAP の主要な目標は、①移転後の生活水準が実質的に改善されること、②政策下で規定された補償を正しく実行することである。

(2) 住民移転候補地の調査

本調査団はカウンターパートと共に、図 7.6.6 に示す 16 個所の可能性の高い住民移転候補地について、1999 年 7 月中旬～10 月中旬に予備調査を行った。シェンクアン県やポリカムサイ県ポリカン郡或いはサイソンプン県のそれぞれの役人からの聞き取り調査結果から判断して、そのほとんどのサイトは移転地として推奨できるものと判断した。

候補地の評価はこれと並行して、1998 年に作られた航空写真上で、それぞれのサイトの土地利用現況を調べて行った。写真による現況の判定は、既存の地形図(1:100,000、1:50,000、1:25,000)上でも確認した。また進入可能な場所については直接現地へ赴き、現在の人口や収容可能規模などの調査を行った。

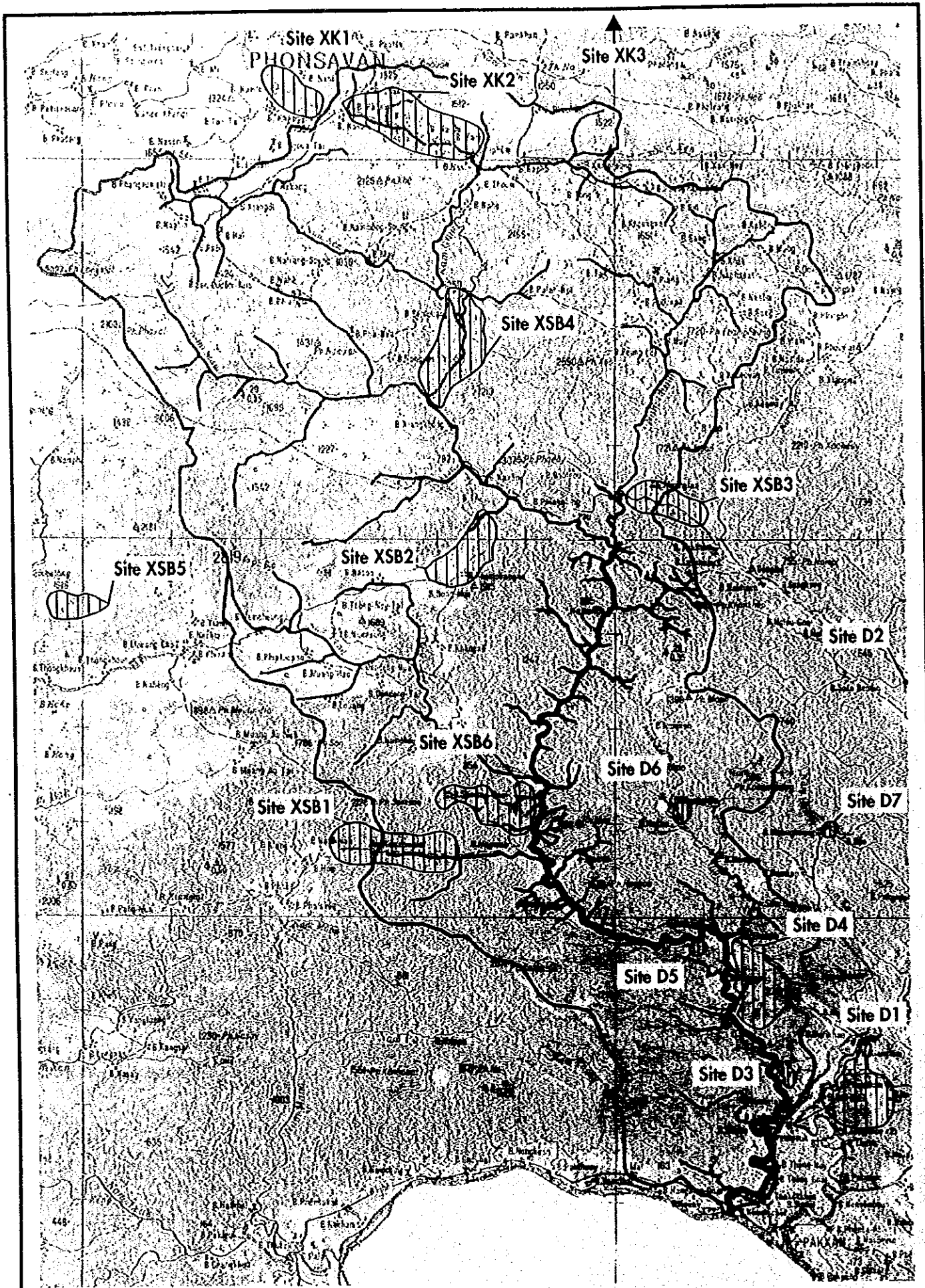
移転先の優先度評価は米作に係わる地方固有の文化的な習慣に基づいて行った。移転住民には 1.0ha の耕作地と住居・庭、その他の用地としての 0.5ha を配分する必要がある。この数値は、湛水地域の現状より 15%ほど広い面積である。現況は 1 世帯当たり天水田 0.83ha、雨季用灌漑地 0.18ha である。調査団は近隣に手付かずで放置されている平地のうち約 50%が耕作地に適しているとしている。第 5 次現地調査中の 1999 年 10 月 2 日に、計画貯水池南部を対象として、小型ヘリによる空中視察を行った。

予備的な住民移転候補地調査によれば、地方政府の提案する 16 個所の内、14 個所が適地である。そのうち、ポリカン郡の D1 地区と D2 地区、シェンクアン県カム郡 XK3 地区の 3 個所はかなり有望である。その理由は、水田に利用可能な土地が広いこと、収入の手段が得られやすい役所や人口集中地区に近いこと、県と郡による FARD 地域内であること、さらにこれらが地方政府により公認されていることなどである。全地区の検討が必要であるが、この 3 地区のみで 3,250 世帯の収容が可能であると考えられる。

住民移転候補地調査は主に机上検討であるので、初期検討結果である。次調査項目には、農地開発、特に灌漑計画の土壌・水資源調査、予定地点の社会経済・文化・歴史などの調査、さらにその他の生計手段の可能性検討などを含める。

(3) 地域住民の収入の回復

失われた生産手段を回復させるプロセスは複雑で困難なものであり、それには種々の分野における多くの専門家の支援と地域住民自らの積極的な努力が必要である。



<p>FEASIBILITY STUDY ON THE NAM NGIEP-1 HYDROELECTRIC POWER PROJECT IN THE LAO PEOPLE'S DEMOCRATIC REPUBLIC JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY</p>	<p>PRELIMINARY RESETTLEMENT PLAN 計画貯水池周辺の住民移転候補地</p>	<p>図 7.6.6</p>
--	--	----------------

住民移転計画書に詳述するように、本プロジェクトでは生計手段に一定の選択幅を設定している。灌漑水田のオプションは、湛水地域からの移転者にとって最も受け入れ易い選択で、地方政府の希望する耕作地拡大政策にも沿ったものである。また林業の選択は、下流域の住民にとって受けやすい選択と思われるが更に詳しい調査が必要である。その他の生計手段には、浮網式漁業、計画貯水池の水位変動域(約45km²)に牧草を植えて行う酪農や牧畜、果樹栽培、エコツアー、手工業の技術指導等である。また、本プロジェクトでは、これら生計手段検討の補助となるよう、地域開発を専門とする NGO 団体による現地再委託調査を提案する。これは、地域住民の希望と要求を理解する一方、住民に有効な生計手段を周知するための広義の住民参加型公聴会を通じて実施される。この調査により、移転住民の希望をすべて RAP に取り込むことができる。

(4) 少数民族や他の弱者の救済

開発によって影響を受ける弱者や少数民族が現存する場合には、住民移転は世銀やアジア開発銀行の土着民族に関する政策(IPDP)に沿って行われる。最終 RAP 策定時の一つとして実施される貯水池内調査で、住民移転計画を確実にさせるため、その他の弱者グループ(高齢者・貧困者・障害者など)の存在を確認する。

(5) 住民移転計画のための法組織

ラオス政府が実施する大規模な移転を伴う開発計画であるナムテン2計画のために、政府は本格的な住民移転管理組織を編成したので、本プロジェクトはこの機能に期待できる。

この組織は、移転委員会(RC)、移転監視機関(RMU)、地方の移転作業グループ(DRWG)、村単位の移転委員会(VRC)から構成されている。従って、本計画の移転計画の実施には、これらの組織が集合して責任を分担する。他の実施機関は、地方政府、ラオ婦人同盟(LWU)、村組織、事業実施団体、コンサルタント、建設業者、NGO 団体などである。

住民移転実施中、RMU と郡単位の実行部隊は重要な役割を果たす。組織強化のため、担当者に住民移転計画の基本方針・詳細計画・資格を理解させる教育訓練プログラムが必要である。さらに、講習会や実地訓練が、生計手段と共同体確立の幅広い新手法を紹介するために導入される。

(6) 住民参加と情報公開

世銀や他の国際機関からの資金援助を受けるには、プロジェクトの設計や計画段階において高度な社会的・環境的・経済的な基準を要求される。その1つの要求は、開発の過程にプロジェクトに興味を示す人々や団体(関心団体)をできるだけ多く介在させ、政策決定に参画させていくことである²。

この RAP 策定時に、これらの決定要素をできるだけ早い段階から取込めるよう、調査団は事業規模を決定する前に、自然・社会環境調査を実施している。調査の一環として、住民公開が EIA や SIA の調査時と報告書作成時に、それぞれ行われる。調査団は、住民参加・情報公開実施方法を検討し、準備するため、NGO 団体が現地コンサルタントを再委託先として契約する。

移転住民の基本権利と利益が守られることを確実にするため、RAP 準備中に「Grievance & Appeals Procedure」が計画される。現在、PRP 報告書に記述しているように、ナムテン2計画でその手法は確立されており、本プロジェクトに適用できる。

住民移転が成功裏に実施されるよう、また村民の生活様式が移転前より改善されるよう、モニタリ

¹ ADB, 1995 "Policy on Involuntary Resettlement", First Annual Report to the Board of Directors, Manila, Philippines. WB, 1991 OD4.20: Indigenous Peoples. Washington, DC. September 17.

² Franklin Barbara A.K. 1997. *A Review of Local Public Consultations for the Nam Theun 2 Hydroelectric Project*. Vientiane, Lao PDR. September 30. Pp2-3.

ングが必要である。これは内部と外部の両面で実施される。内部モニタリングは、承認済みの RAP 実施予定に照らして、物質面での進捗を、外部モニタリングは、移転住民の生活様式や水準の変化を調べるものである。

(7) 住民移転費用予算案

住民移転費用は、より詳細な水没財産に基づき、RAP 準備段階で計上される。現時点での概算では、予備費を 15% 入れて、FSL.320m 案では 5 百万ドル、FSL.360m 案では 18 百万ドルである。これらは、住民移転費用の国際標準である US\$3,600/人、一人当たり GDP(US \$ 350)の約 10 倍によく一致している。今後 10 年間の人口増加を 30% 見込めば、表 7.6.4 に示す通り、これらの値はそれぞれ、7 百万ドルと 23 百万ドルとなる。

表 7.6.4 住民移転費用予算案の概算

No.	Items	Unit	Unit Costs	FSL.360m		FSL.320m		Source
				Q'ty	Amount	Q'ty	Amount	
A RESETTLEMENT								
1.	Houses	House	\$2,120	853	\$1,808,360	260	\$551,200	HDP
2.	Infrastructure	HH	\$1,300	853	\$1,108,900	260	\$338,000	PSPS
3.	Resettlement Costs (moving)	HH	\$200	853	\$170,600	260	\$52,000	NT2 ALT
4.	Miscellaneous	HH	\$130	853	\$110,890	260	\$33,800	-
	Sub-Total				\$3,198,750		\$975,000	
B LIVELIHOOD COMPONENT								
1.	Lowland Paddy Irrigation Development (1.0ha/HH)	ha	\$5,000	853	\$4,265,000	260	\$1,300,000	Pan Piao
2.	Upland Rice Field (0.5ha/HH)	ha	\$1,000	427	\$427,000	130	\$130,000	-
3.	Garden (0.15ha/HH)	ha	\$1,000	128	\$128,000	40	\$40,000	-
4.	Forestry Management Program	HH	\$625	853	\$533,125	260	\$162,500	NT2 RAP
5.	Livestock Improvement Program	HH	\$625	853	\$533,125	260	\$162,500	NT2 RAP
6.	Reservoir Develop.(Transport/Fishing)	HH	\$625	853	\$533,125	260	\$162,500	NT2 RAP
7.	Agro Industry and Handicrafts Center	HH	\$625	853	\$533,125	260	\$162,500	NT2 RAP
8.	Miscellaneous	HH	\$150	853	\$127,950	260	\$39,000	-
	Sub-Total				\$7,080,450		\$2,159,000	
C COMMUNITY DEVELOP.& MANAGE.								
1.	Skills Training	HH	\$200	853	\$170,600	260	\$52,000	NT2 RAP
2.	Technical Support	HH	\$200	853	\$170,600	260	\$52,000	NT2 RAP
3.	Community Development	HH	\$225	853	\$191,925	260	\$58,500	NT2 RAP
4.	Income Support Program	HH	\$720	853	\$614,160	260	\$187,200	NT2 RAP
5.	Resettlement Manage. Unit for 8 Years	HH	\$4,065	853	\$3,467,445	260	\$1,056,900	NT2 RAP
6.	Health Program	HH	\$477	853	\$406,881	260	\$124,020	NT2 RAP
7.	Miscellaneous	HH	\$360	853	\$307,080	260	\$93,600	-
	Sub-Total				\$5,328,691		\$1,624,220	
I	Total (A+B+C)				\$15,607,891		\$4,758,220	
II	Contingencies (15% of I)				\$2,341,184		\$713,733	
III	TOTAL (I+II)				\$17,949,075		\$5,471,953	
IV	Possible Population Growth (30% of III)				\$5,384,722		\$1,641,586	
V	TOTAL (III+IV)				\$23,333,797		\$7,113,539	

(8) 環境影響と復元

住民移転候補地の収容可能人口調査に加え、この移転地での EIA 調査が必要である。EIA 調査は、住民移転実施により発生する自然・社会環境に与える正負の影響を把握することで、良い影響を最大限に伸ばし、負の影響を最小限に押さえる対策を提言する。ラオス国北部の EIA 重要点は、住民移転候補地の不発弾と枯葉剤調査である。

7.6.5 結論

以下の結論が、初期住民移転計画案から導かれる。

(1) 住民移転の可能性

1998年12月～1999年3月に実施した社会・経済調査によって、開発の実施は計画ダム地点の上・下流域を含む全域で約2,000世帯12,000人が大小さまざまな影響を被ることが判っている。貯水池上流域の14村で生活する約660世帯5,000人と同下流域に在る4村200世帯1,200人がそれぞれ強制移転させられる。また、ダム下流域の15村1,300世帯、約6,800人もナムニアップ川の流況変化によって何らかの被害を受けることになる。

(2) 満水位360M代替案

満水位360mで全部の村落が水没するわけではないが、彼らの耕作地がナムニアップ川沿いに位置し、水没する地域を生活の場としている関係から、全村落を移転の対象として捉えた。対策は最小限の移転、国際的な基準、公平な補償を念頭において実施される。

(3) 満水位320M代替案

上記の基本に沿って、本計画では中規模開発案を提案した。その第一の目的は満水位を標高320mに下げることによって水没村落を5村に減らすことにあった。現時点ではまだ貯水池の背水が何処まで達するか正確な数値は示せないが、安全側に見ても恐らく2mは上がらないと判断でき、満水位を標高318mに限定すれば貯水池上流域に開ける約300haの耕作地全てを保護できると考えた。水位を318mに下げると、水没世帯数及び人口をそれぞれ260世帯1,600人に低減できる。

(4) 詳細住民移転計画の作成

予備移転計画はプロジェクトの最終設計を待たずに作成した。計画案が確立されると国際的に認知されたガイドラインに従って詳細な環境・社会影響評価の実施や移転実施計画、社会開発計画など社会的なインパクト軽減対策案の作成が必要になる。住民移転実施計画の草案作成に当たっては下記のような調査研究がなされる。

- ① 移転支援組織による社会・文化評価
- ② 情報公開計画の策定
- ③ 移転地受け入れスペースの査定
- ④ 背水・堆砂測定方式の策定
- ⑤ 考古学的検定と現地調査
- ⑥ 潜在技術の探求と詳細な生計促進計画の策定

(5) 今後の最終住民移転計画の作成

移転計画の草案が完成すると、本格F/Sが行われる。また、詳細設計や最終移転計画の作成を含めたプロジェクトの実施計画を立案して資金計画を立て、実施に向けた国際的な補償を取り付ける。

第8章 予備設計

8.1 概要

代替案比較検討の結果、中規模開発案では満水位 EL.320m、大規模開発案では満水位 EL.360m の2つのダム式開発案が選定された。ここでは、その2つのダム式開発案の規模に関する予備設計の概念的な説明を行う。予備設計で確定されたプロジェクト諸元をまとめれば、表 8.1.1 の通りである。

表 8.1.1 代替案別プロジェクト諸元

構造物	諸元	単位	満水位 EL.320m	満水位 EL.360m
Reservoir	Catchment area at dam site	km ²	3,700	3,700
	Annual basin rainfall	mm	2,470	2,470
	Annual mean runoff	m ³ /s	162.3	162.3
	Annual mean runoff	mill. m ³	5,118	5,118
	Average run-off coefficient	-	0.56	0.56
	Probable max. flood, PMF	m ³ /s	15,900	15,900
	Mean annual sediment flow	t/km ² /yr	413.4	413.4
	Reservoir area at FSL	km ²	73.9	148.2
	Gross reservoir capacity	10 ⁶ m ³	2,279	6,782
	Min. operation level (MOL)	EL.m	280	335
	Draw-down	m	40	25
Effective storage volume	10 ⁶ m ³	1,779	3,092	
Main Dam	Dam type	-	CFRD	CFRD
	Dam height	m	157	197
	Dam crest length	m	524	662
	Dam volume	10 ⁶ m ³	6.9	12.7
	Dam crest level	EL.m	325	365
Spillway	Spillway crest level	EL.m	306.5	346.5
	Design flood capacity	m ³ /s	8,730 (Q=10,000yr)	8,730 (Q=10,000yr)
Waterway	Intake sill level	EL.m	247	312
	Design discharge	m ³ /s	221	224
	Headrace tunnel diameter	m	9.0	9.0
	Headrace tunnel length	m	420	490
Power Plant	Powerhouse type	-	Surface type	Surface type
	Size of powerhouse	m	58(L) 31(W) 58(H)	81(L) 29(W) 52(H)
	Design flood discharge	m ³ /s	4,519 (Q=100yr)	4,519 (Q=100yr)
	Rated head	m	131.8	176.8
	Type of turbine	-	Vertical Francis	Vertical Francis
	Number of unit	No.	2	4
	Plant capacity	MW	240	360
Annual energy	GWh	1,349	1,905	
Re-regulation Facility	Max. pond level	EL.m	173	173
	Required storage capacity	mill. m ³	4.7	4.7
	Design flood discharge	m ³ /s	4,519 (Q=100yr)	4,519 (Q=100yr)

8.2 全体計画

8.2.1 全体配置計画

本ダム及び仮排水路トンネル(非常用放流設備を含む)、洪水吐、導水路トンネル、発電所、逆調整池設備などの付帯構造物の予備的配置計画を 1:25,000 の地形図を拡大した 1:2,000 等高線図上で行った。

常時満水位 EL.320m と EL.360m の全体配置図を図 8.2.1 と図 8.2.2 にそれぞれ示した。

8.2.2 工事用仮設構造物

工事用仮設構造物の主なものは、本ダムの下流部に設けられる。図 8.2.3 に示すように、本ダムサイトと逆調整池サイトとの間の左岸部には 1 km~2km 下流と 4km 下流地点に幾つかの建設候補地がある。これらの用地には、建設業者の工事事務所や宿舍、倉庫、モータープール、修理工場などの仮設備が建設される。

発電所サイトと洪水吐上流部にはそれぞれコンクリート・プラントが設置される。また、主な採石場としては、同図に示す計画貯水池内候補地①と②、また洪水吐予定地の③が開発される。

本ダムサイトの地形が急峻なため、盛土材やコンクリート骨材の仮置場と土捨場の用地を本ダム上流部に十分確保することが困難である。このため、土捨場の一部は、基礎排水設備や法面保護工を施した上で、本ダム下流部に設けざるを得ない。

一方、プロジェクトの中央管理事務所はパクサンに建設して、首都ピエンチャンとの間をコンピューター・オンラインシステムで結び、工事全体を統括することも考えられる。

8.2.3 工事用道路

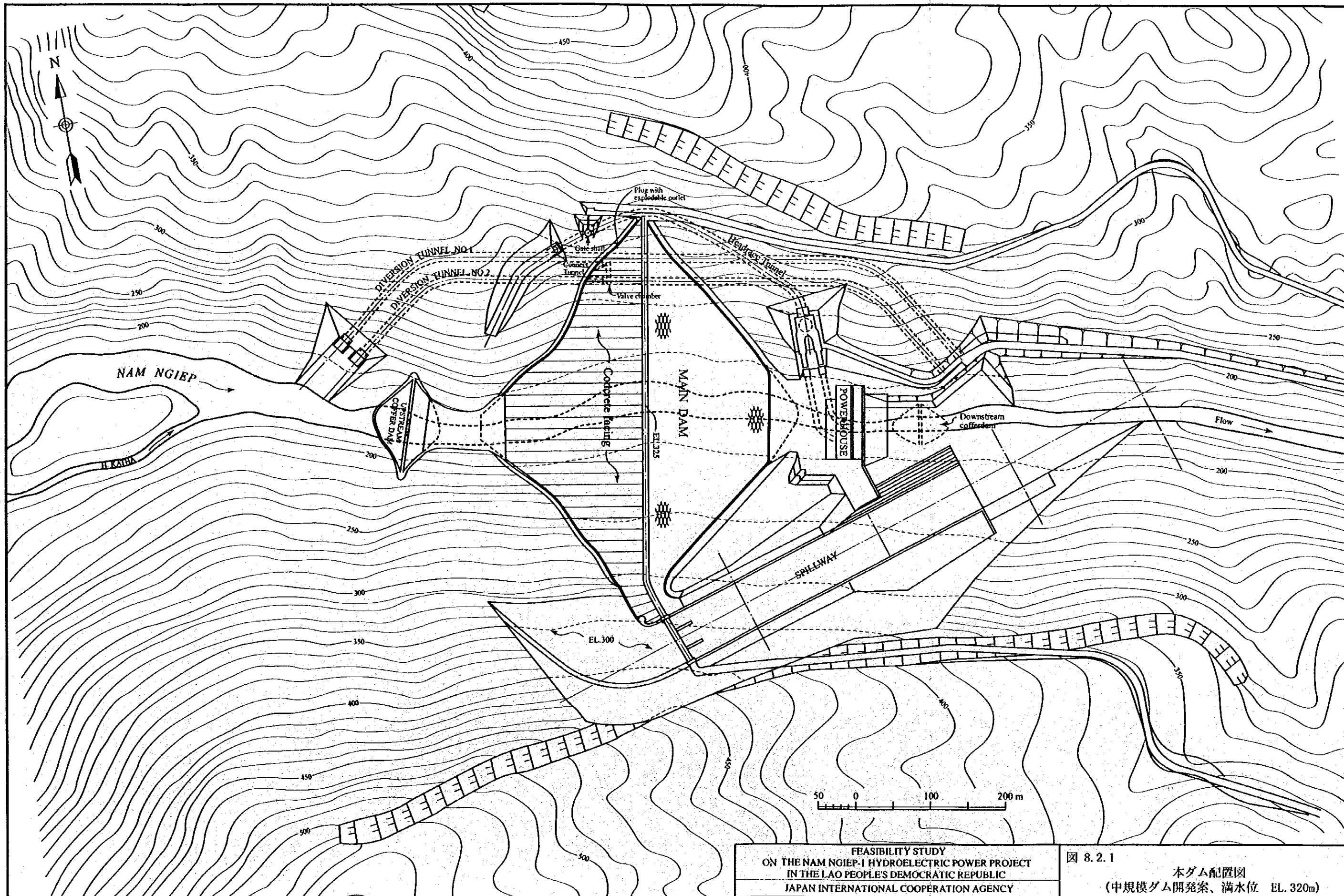
本ダムサイトは、ボリカムサイ県の首府パクサン郡から 4 号国道に沿って北上し、更に無舗装の県道を経由して至るパクサンから 50km 地点にある。

パクサンと本ダム地点間の既存道路の現況は下表の通りである。また、取付道路の路線は、パクサンからダム地点迄のものを図 8.2.4 に、ダム地点周辺の道路は前出図 8.2.3 にそれぞれ示した。

表 8.2.1 パクサンと本ダム計画地点間の既存道路の現況

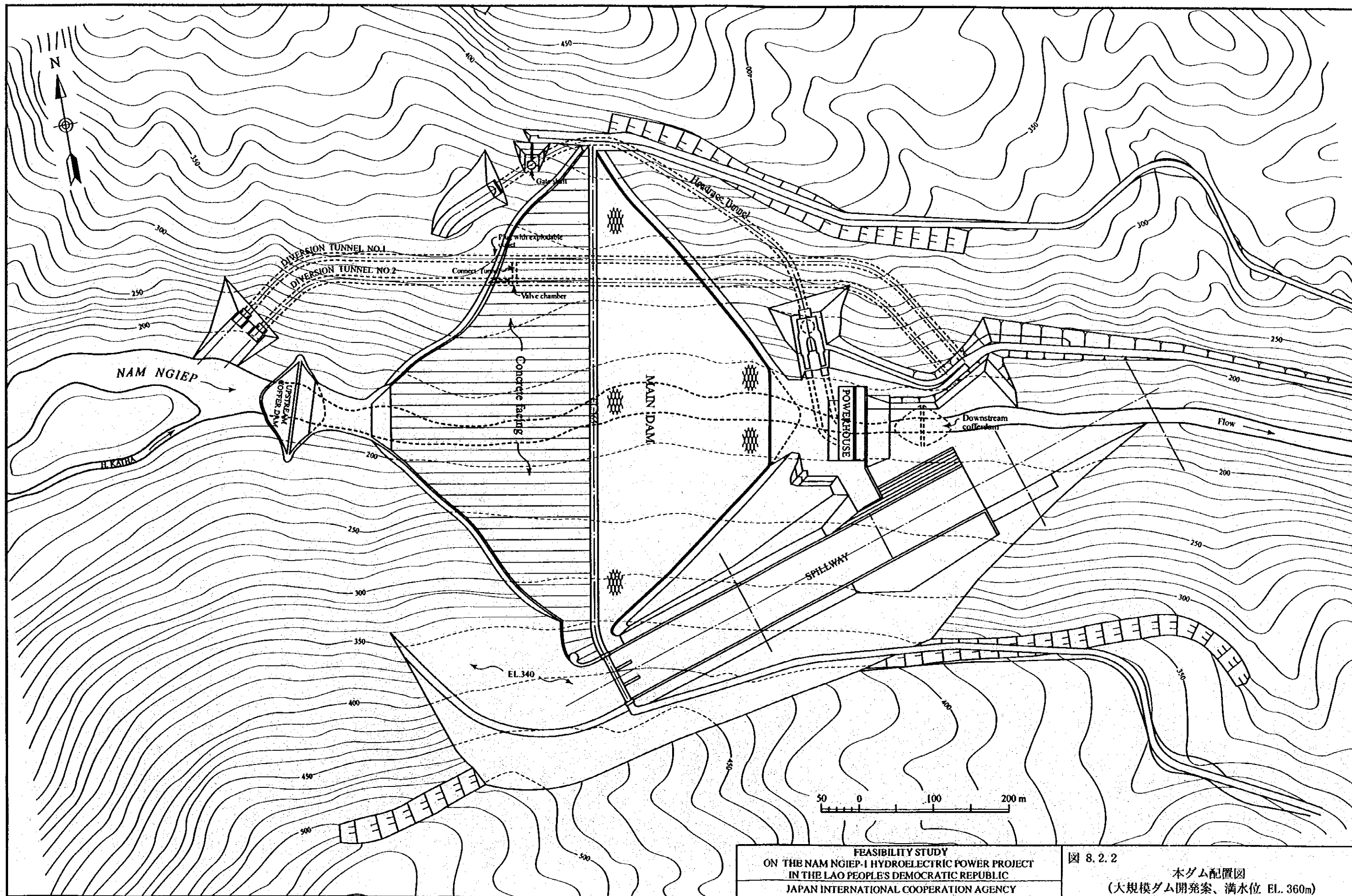
No.	既存道路	道路規格
1.	パクサンから 3km 地点迄(4号線)	幅員 6.0m のアスファルト舗装道路
2.	3km 地点からボリカン村までの 20km(4号線)	幅員 6.0m のラテライト舗装道路
3.	ボリカン村・タフア村間の 20km	幅員 3.5m の無舗装道路
4.	タフア村・ハトカム村間の 10km	幅員 1.5-2.0m の無舗装道路

工事用道路として使用する場合、パクサン・ボリカン村間の既存舗装は簡単な補修が必要であり、ボリカン村・ハトカム村間では拡幅工事と舗装工事が必要となる。



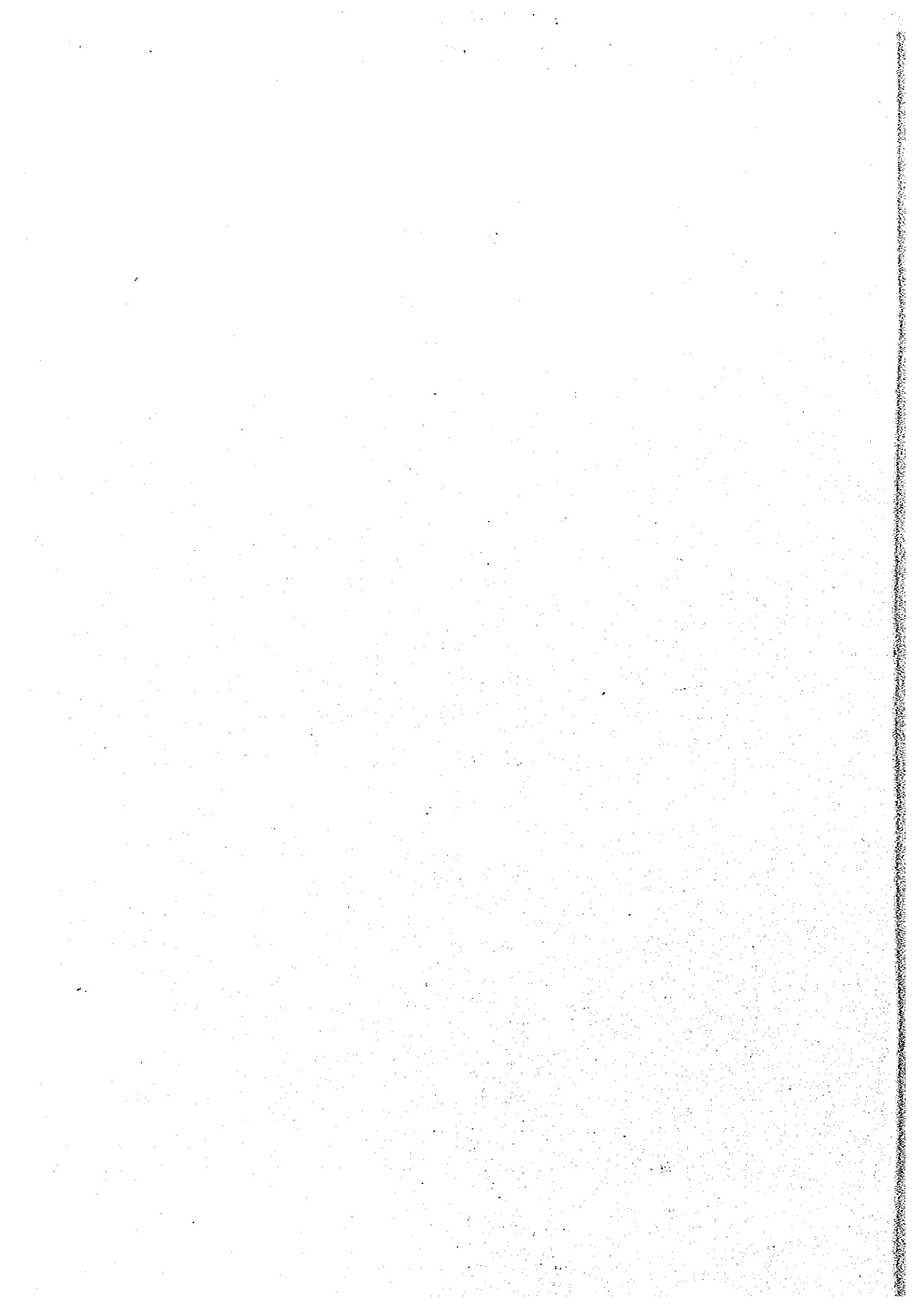
FEASIBILITY STUDY
 ON THE NAM NGIEP-1 HYDROELECTRIC POWER PROJECT
 IN THE LAO PEOPLE'S DEMOCRATIC REPUBLIC
 JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY

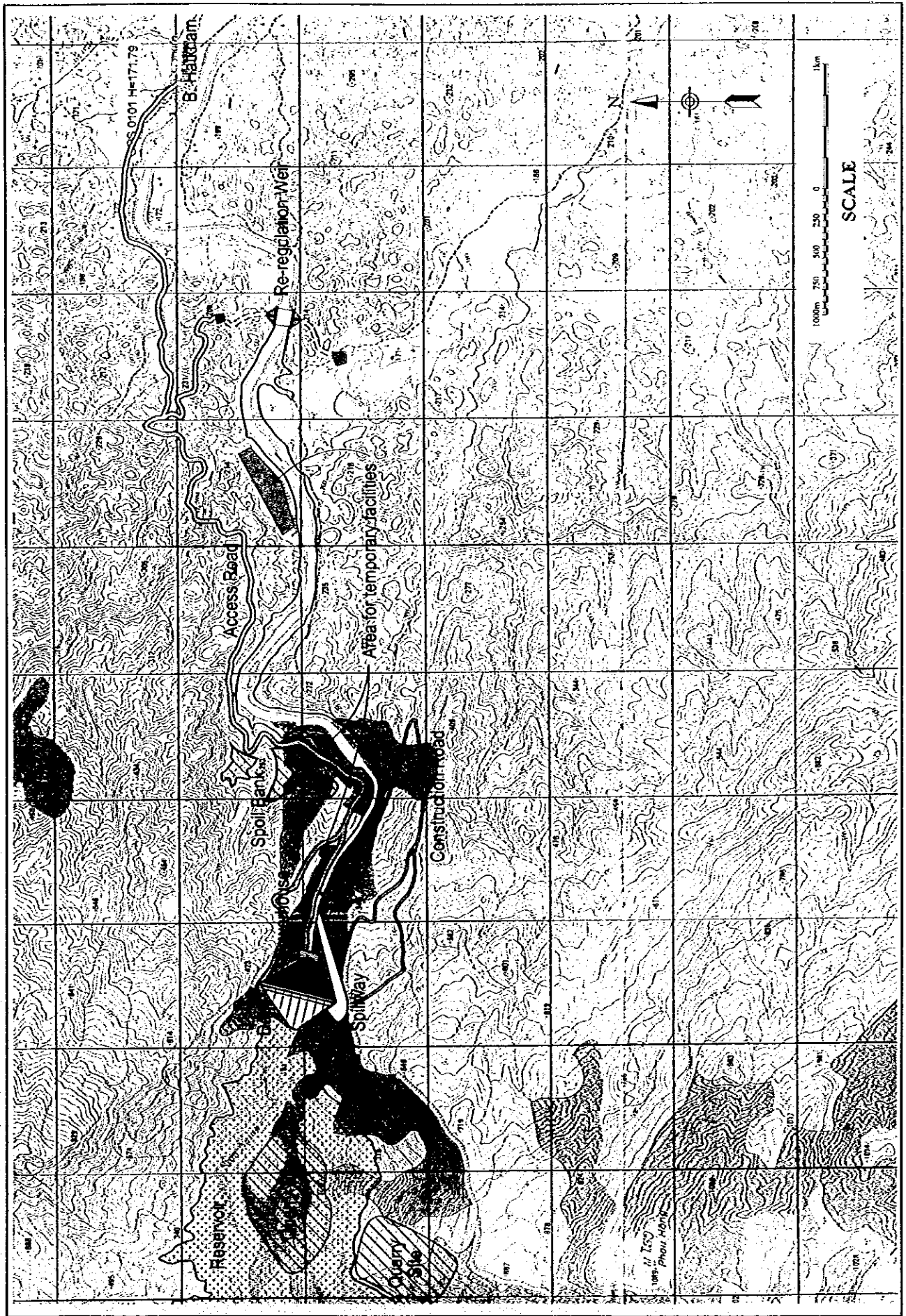
図 8.2.1
 本ダム配置図
 (中規模ダム開発案、満水位 EL. 320m)



FEASIBILITY STUDY
 ON THE NAM NGIEP-I HYDROELECTRIC POWER PROJECT
 IN THE LAO PEOPLE'S DEMOCRATIC REPUBLIC
 JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY

図 8.2.2 本ダム配置図
 (大規模ダム開発案、満水位 EL. 360m)

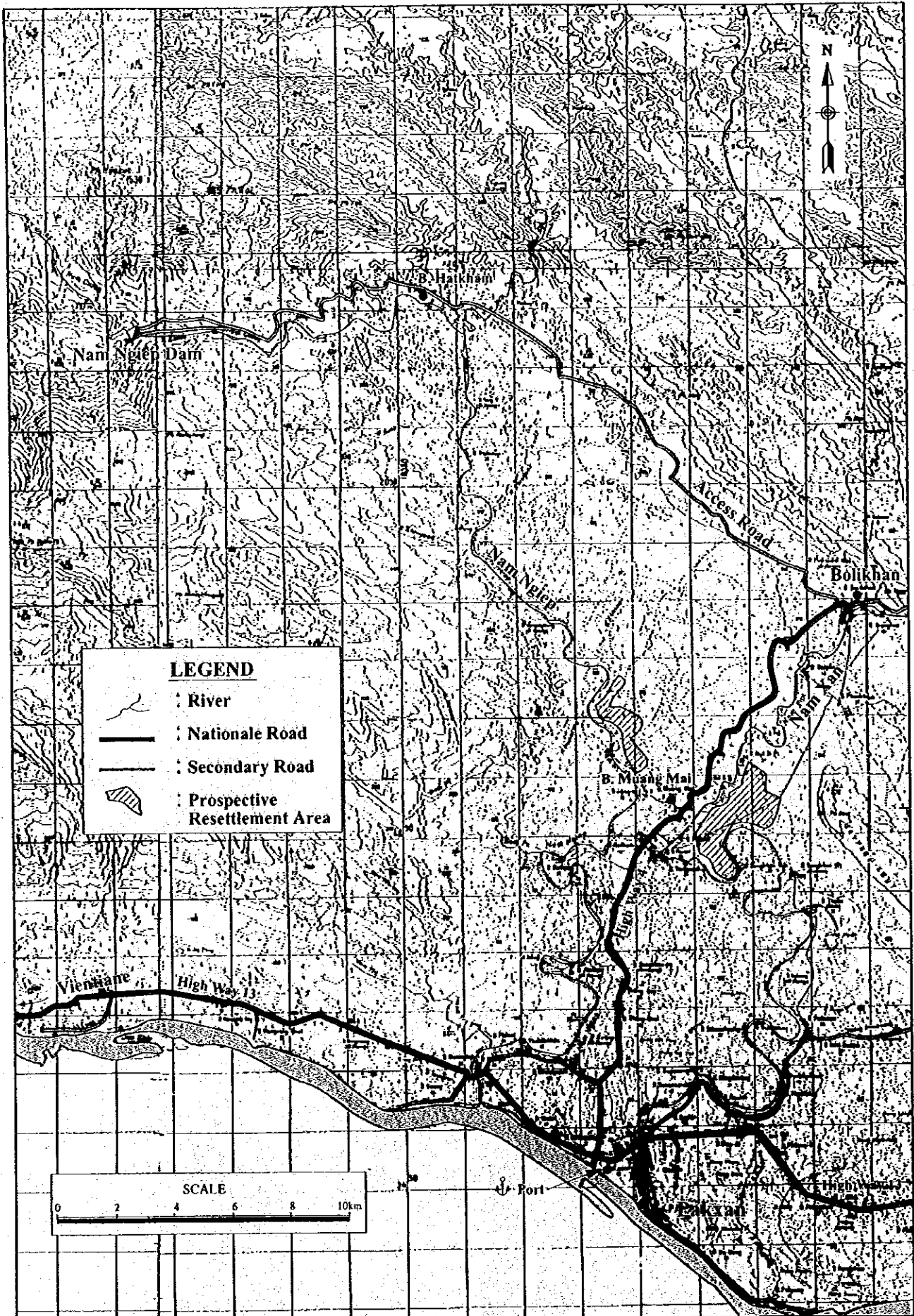








FEASIBILITY STUDY
 ON THE NAM NGIEP-1 HYDROELECTRIC POWER PROJECT
 IN THE LAO PEOPLE'S DEMOCRATIC REPUBLIC
 JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY

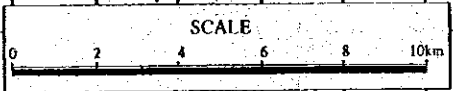
図 8.2.3

本ダム地点周辺の仮設備及び新設道路路線図



LEGEND

-  : River
-  : Nationale Road
-  : Secondary Road
-  : Prospective Resettlement Area



FEASIBILITY STUDY
 ON THE NAM NGIEP-1 HYDROELECTRIC POWER PROJECT
 IN THE LAO PEOPLE'S DEMOCRATIC REPUBLIC
 JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY

図 8.2.4
 バクサンからダム地点迄の取付道路路線図

新設道路は、ナムニアップ川左岸に沿うハトカム村・ダムサイト間の10kmについてのみ必要となる。ハトカム村寄り約半分の区間は標高の低い丘陵部に建設されるが、後半は標高差約180mある本ダムの堤頂に取付ける必要があるため、急峻な山岳部を通らねばならない。

一方、タフア村・ハトカム村間の既存道路上には2カ所、橋梁の新設が必要となる。その1つはナムサオ川で、また他の1つはハトカム村の手前の小さなナムタック川に架かるものである。

8.3 構造物の予備設計

8.3.1 設計洪水量

ナムニアップ川流域の洪水特性については、Pre-F/S 報告書において、ムアンマイ村、ハットカム村、本ダムサイトにおいてそれぞれ解析されている。本予備設計においても、同報告書に用いられた確立洪水量と同じものを用いた。本ダムサイトの洪水特性について下表に示す。

表 8.3.1 本ダムサイトの洪水特性(確率洪水量)

年 洪水量 m ³ /s	生起年							異常洪水量
	10年	20年	25年	50年	100年	1,000年	10,000年	PMF
	2,704	3,230	3,385	3,956	4,519	6,530	8,730	15,900

PMF は本ダムの天端標高の決定に、1万年確率洪水量は洪水吐の水理断面の決定に、また25年確率洪水量は仮排水路トンネルの設計にそれぞれ用いた。

8.3.2 貯水池運用水位

計画貯水池の最適低水位は、水文解析期間(本プロジェクトでは30年間を採用)における総発生電力量が最大となる水位として決定される。解析の結果、本プロジェクトの暫定的な最低運転水位(MOL)を以下の通り定めた。

表 8.3.2 開発規模案別運転水位

番号	項目	中規模開発案	大規模開発案
1.	常時満水位(FSL)	EL.320m	EL.360m
2.	最低運転水位(MOL)	EL.280m	EL.335m
3.	利用水深	40m	25m

注： 現在 MOL は便宜上、GWh が最大になるように設定しているが、次段階 F/S においては、プロジェクトの便益が最大になるような MOL に設定すべきである。

8.3.3 本ダム

(1) 本ダムの設計

(i) ダム形式

コンクリート表面遮水型ロックフィルダム(CFRD)に関する権威在る専門書¹によれば、同型式ダムは岩基礎に構築されるダムの有望な形式として広く採用されており、この形式のダムはコンクリートアーチダムに対してだけでなく、粘土心壁型ロックフィルダム(ECRD)に対しても、コストや工期の面から一般的に有利とされている。

CFRD は滑動に対して主に自重で抵抗する構造であることから、兩岸部にはあまり高い強度を必要としないことが、近年建設された CFRD で証明されてきている。

一方、Pre-F/S 調査の際にダムサイトで実施した物理探査の結果によれば、サイトは 500m/s-700m/s の厚い強風化岩に覆われているが、弱風化(1,500m/s-2,400m/s)の中間層が、河床部では約 10m 厚、兩岸部では 15m-25m 厚(場合によっては 40m にも及ぶ厚さ)で分布しているため、ロックフィルダム形式ならダム基礎をこの中間層に載せられるのに対して、コンクリートダム形式の基礎はその下の堅岩層まで掘込まねばならず、膨大な量の掘削とコンクリートが必要となるため経済的でない。またフィルダム形式でも、盛り立て材に大量の土を必要とするアースフィルダム形式や中央遮水壁型ロックフィルダム形式では盛土材が付近で得られないため、それらもまた経済的な形式とはいえない。

こうした背景から、本プロジェクトのダム形式はコンクリート表面遮水型ロックフィルダム(CFRD)に決定した。

中規模ダム開発案(満水位 EL.320m)での本ダム縦横断図を、図 8.3.1 に示した。

(ii) ダム軸

高さ 190m 級の CFRD を峡谷部に設けるため、そのダム軸は、地形や地質条件を慎重に検討した上でナムカサ川との合流点からそれぞれ、616m(中規模案 FSL.320m)と 526m(大規模案 FSL.360m)下流に選定した。

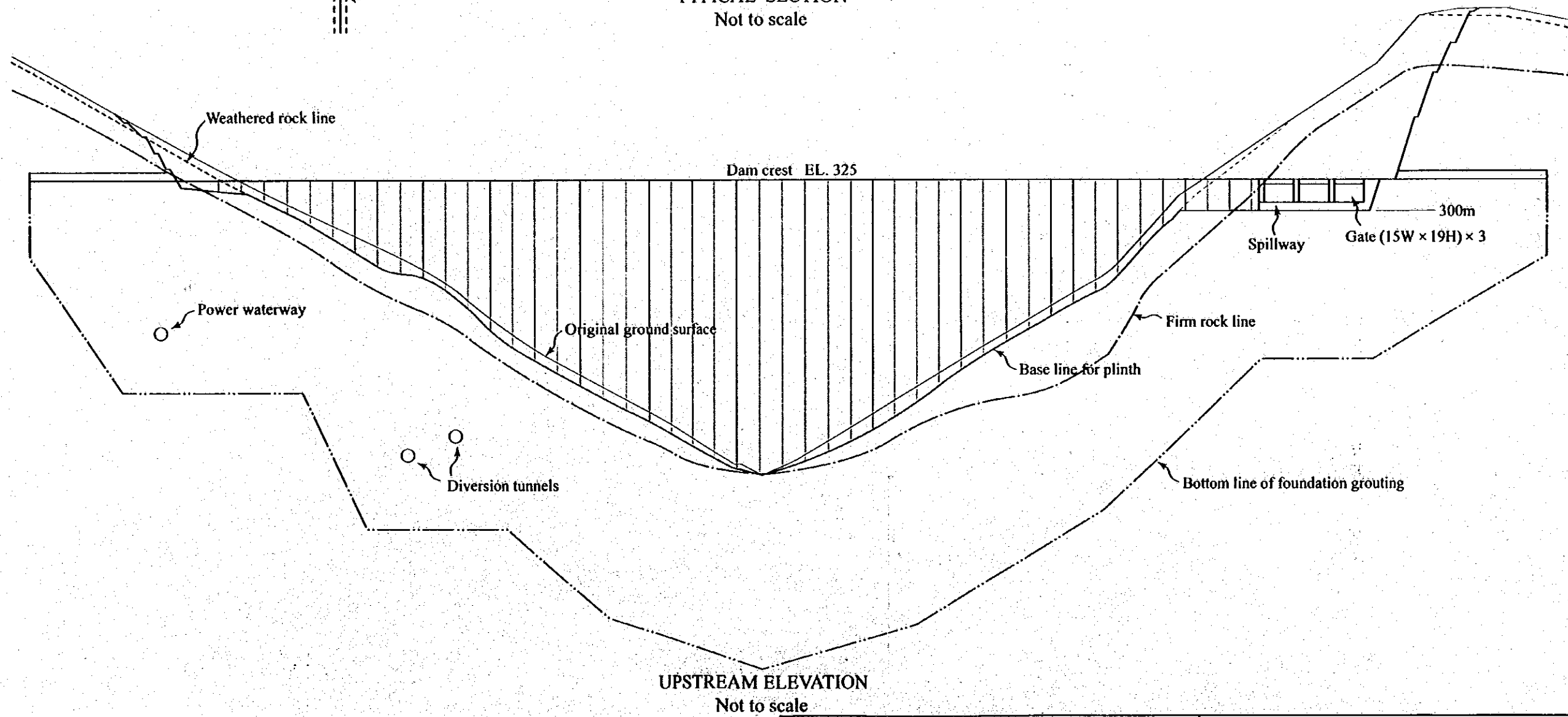
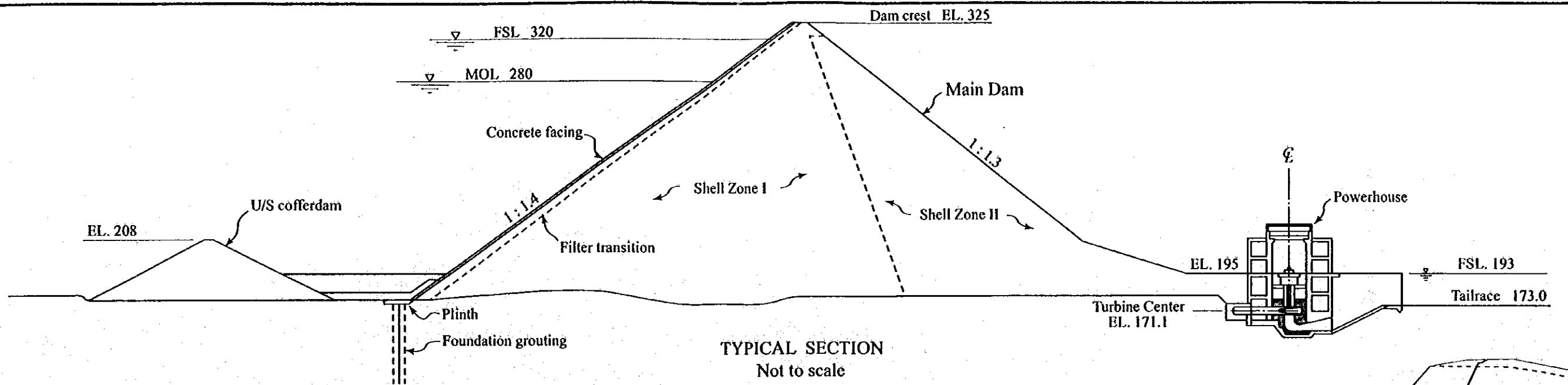
(iii) ダムの法面勾配

CFRD 法面の滑りに対する安全率は、貯水池水圧を受けた盛土の排水状態において約 7 であることが判っている²。このため、滑り面に沿うような粘土質の節理が基礎に認められない限りにおいては、特に安定解析の必要はない。

下表に示す 1980 年以降の CFRD の実績では、ダム法面勾配は、上流面で 1:1.3~1.4、下流面で 1:1.3~1.5 となっている。これらを参考にして、本ダムの法面は暫定的に上流 1:1.4、下流 1:1.3 に設定した。

¹ "Rockfill Dams With Concrete Facing, State of the Arts." published under the Committee on Materials for Fill Dams

² Guidelines On Concrete-Faced Rockfill Dams 1991, Australian National Committee On Large Dams



FEASIBILITY STUDY
ON THE NAM NGIEP-1 HYDROELECTRIC POWER PROJECT
IN THE LAO PEOPLE'S DEMOCRATIC REPUBLIC
JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY

図 8.3.1 本ダム縦横断面図
(中規模ダム開発案、満水位 EL. 320m)

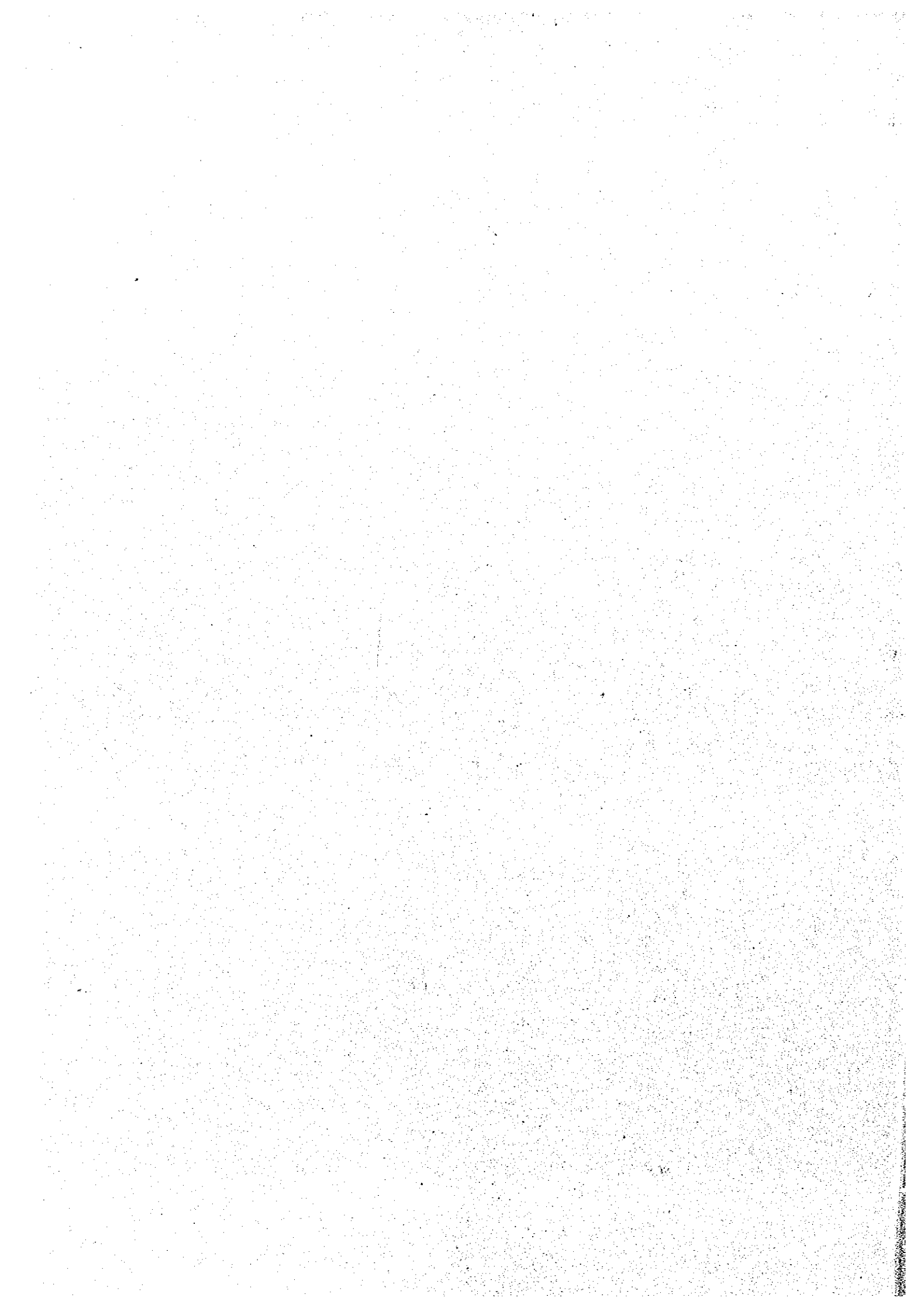


表 8.3.3 1980 年以降完成・建設中の CFRD の法面勾配(ダム高 100m 以上)

ダム名	国名	ダム高	施工年	上流面	下流面	フィルタイプ・ロック分類
Areia	ブラジル	160	1980	1.4	1.4	CR-Basalt
N-Turimiquire	ベネゼーラ	115	1981	1.4	1.5	CR-Limestone
Yacambu	ベネゼーラ	150	1982	1.5	1.5	CG-Gravels
Khao Leam	タイ	130	1884	1.4	1.4	CR-Limestone
Shiroro	ニジェリア	130	1984	1.3	1.3	CR-(?)
Salvajina	コロンビア	148	1985	1.5	1.3-1.4	CG-Dredger Tailings
Reece	オーストラリア	122	1986	1.3	1.3-1.5	CR-Diorite
Cirata	インドネシア	125	1987	1.3	1.4	CR-Breccia-Andesite
Alder	アメリカ	100	1990	1.4	1.4-1.6	CR-Granite-Volcanics
Segredo	ブラジル	145	1991	1.3	1.2 & 1.4	CR-Basalt
Xingo	ブラジル	140	1992	1.4	1.3	CR-Granite-Gneiss
Machadinho	ブラジル	124	1993	1.3	1.3	CR-Basalt
Ita	ブラジル	123	建設中	1.3	1.3	CR-Basalt
La Miel	コロンビア	180	建設中	1.5	1.5	CR-Diorite
天生橋	中国	180	建設中	1.4	1.4	CR-Limestone

注：CR: Compacted rockfill, CG: Compacted gravel fill

出典：International Water Power & Dam Construction, 1997 Year Book

(iv) トースラブ

トースラブは、剛な基礎岩盤と法面スラブとの間の水密性を確保する目的で設けられる。同時にそれは基礎処理グラウトのグラウト・キャップの役割と法面スラブの打設用スリップ・フォームの架台としての役割を果たす。

トースラブは、クリープ長の極端に短いコンクリートスラブ下に沿って高い動水圧が発生するため、通常浸食に強くグラウト処理のしやすい堅硬で新鮮な基礎の上に構築される。しかし、正しい技術を施せば、風化、節理状岩、断層、マサを挟む節理や、浸食やパイピングに弱い材料に対しても施工可能である¹⁾。

本ダムサイトは、弾性波速度 4,000m/s 以上の堅岩が特に両岩部において深いため、トースラブは薄い河床砂礫層(4m~6m 厚)を取り除いた下にある弾性波速度 1,350 m/s~2,400m/s の砂岩と泥岩の互層風化岩の上に施工される。

トースラブ幅は、基礎処理グラウトの搾孔及びグラウト注入に支障のない 4m とし、また厚みは高ダムで一般的に採用される 500mm とした。

(v) 法面スラブ

法面スラブ厚はダム高、継ぎ目の止水板施工幅、施工性等幾つかの要素を勘案して決められる。

過去長い間、スラブ厚は天端において 300mm とし、ダム高に応じて下部に厚い構造としてきたが、既設の幾つかのダムにおいては 250mm~300mm の間で一定厚としているものもある。

本ダムは、最もポピュラーな式 $D(m)=0.3+0.003H$ (H はダム高) を用いて厚さを決めている。

¹⁾ COOKE, J.B., "Progress in Rockfill Dams" The Eighteenth Terzaghi Lecture presented at ASCE, 1982 Annual Convention Journal of Geotechnical Engineering, ASCE, Vol. 110, No.10, October, 1984.

(vi) ダム表面上の止水ゾーン

多くの高ダムでは、表面スラブの継目からの漏水防止に特別な対策を施している。その傾向は河床部において最も懸念されるため、上流仮締切堰堤とトースラブの間の河床部を粒度の良い礫からシルトまでの材料で埋め戻し、止水効果の落ちる継目からの漏水を制限しようとする簡便で経済的な工法を採用している。また、止水材料の上面は安価に採取できるランダム材で覆っている。

(vii) トランジション・ゾーン

トランジション・ゾーンは上・下流方向に2つに分けられる。

上流トランジション・ゾーンは法面スラブを支持する基礎として施工され、材料の巻き出し、振動ローラーによる転圧などの施工性を考慮した 3m~5m 幅に小粒のロック材を用いて造られる。転圧の層厚は最大骨材 75mm を用いて 40cm~50cm である。

ダムの規模が大きい場合やアバットが特に急峻な場合、基礎部のトランジション・ゾーンの幅を広めに採り、継目漏水に対する追加的な処置を行う場合もあるが、本ダムの場合は一律 4m 幅とした。

下流トランジション・ゾーンは、上流トランジション・ゾーンの直下に選別されたロック材を 3m~5m 幅で施工するもので、上流トランジション・ゾーンとメイン・ロックフィルゾーン間のフィルター役割を持たせたものである。

このゾーンは選別された上・下流ゾーンの間隔的な粒度を持つロック材を巻きだし、上流トランジション・ゾーンと同じ層厚で転圧される。

(viii) メイン・ロックフィルゾーン

メイン・ロックフィルゾーンは基本的に透水性で、貯水池からの水圧に充分耐えるロック材で造られる。これは2つのゾーンで構成され、上流部の 2/3 を占める上流ロックフィルゾーンと水圧を緩やかに基礎部へ伝える下流ロックフィルゾーンから成る。

本ダムには、やや強度の高い礫岩やそれより強度の落ちる砂岩が使われる。礫岩は盛土の沈下や変位を低く抑え、ひいてはコンクリート表面スラブのクラック防止に配慮するため、より強度のある礫岩を用いるが、強度上はそれほど重要ではない。従って、転圧上の制約も少ない下流部に対しては、砂岩を流用することになる。

(2) ダムの基礎処理

亀裂の多い岩を修復し発達した節理を埋めて基礎の透水係数をある程度まで下げるため、低圧のコンソリデーション・グラウトがトースラブ全施工区間にわたって施される。低圧グラウトは岩の質によって 5m~10m 深の範囲で1列施工される。

高圧カーテン・グラウトの所要深度は地質によって定まるが、本ダムに対しては暫定的に安全な $2/3H$ (H はダム高) を採用する。追加グラウトは内挿法によって施工される。

トースラブの掘削によって露出する基礎岩全域とその直上流部は、止水効果を上流方向に在る程度延ばすため、スチール・メッシュを入れたショット・クリートで覆われる。

(3) 本ダムの埋設計器

ダムの特性を理解したり、今後造られる CFRD の設計に有効なデータを供給する目的から、本ダム

には埋設計器が設置される。それはまた、運転中のダムの挙動を調べたり、何か問題が発生したときの修復方法を決めたりするのもにも便利である。これらの目的に沿って、本ダムには以下のような埋設計器を設置する計画である。

表 8.3.4 本ダムの埋設計器

番号	埋設計器名	設置目的
1.	継ぎ目計	トースラブとの相対的な表面スラブの動きを計測。
2.	歪み計	表面スラブの歪み測定。
3.	垂直沈下計	盛土の沈下が表面スラブに与える影響の把握(ハイドロリック・タイプ)。
4.	土圧計	盛土内の応力測定と堤体各点の歪みと応力の相関関係の把握。
5.	間隙水圧計	堤体と基礎の間隙水圧測定。
6.	その他の計器	表面沈下計、三角堰など。

(4) 仮排水設備

本プロジェクトではトンネル式の排水設備を採用する。また本ダムの上・下流部には仮締切堤がそれぞれ設けられる。

仮排水路の設計流量が大きいため、ナムニアップ川の転流には2本のコンクリート巻立式トンネルが必要となる。設計対象洪水量は、25年確立洪水量の $3,385\text{m}^3/\text{s}$ である。

両開発規模のトンネル内径と上流仮締切堤の天端標高は、設計洪水の尖頭流量の20%を上流部で調整するという設定で概算した結果、以下の通りとなった。また、中規模ダム開発案(満水位EL.320m)での仮排水路トンネル縦断図を、図 8.3.2 に示した。

表 8.3.5 仮排水設備概要

番号	諸元	中規模案 (FSL.EL.320m)	大規模案 (FSL.EL.360m)
1.	トンネル内径	10.4m	10.4m
2.	天端標高	EL.208m	EL.208m
3.	トンネル長	1,000m	1,100m

8.3.4 洪水吐

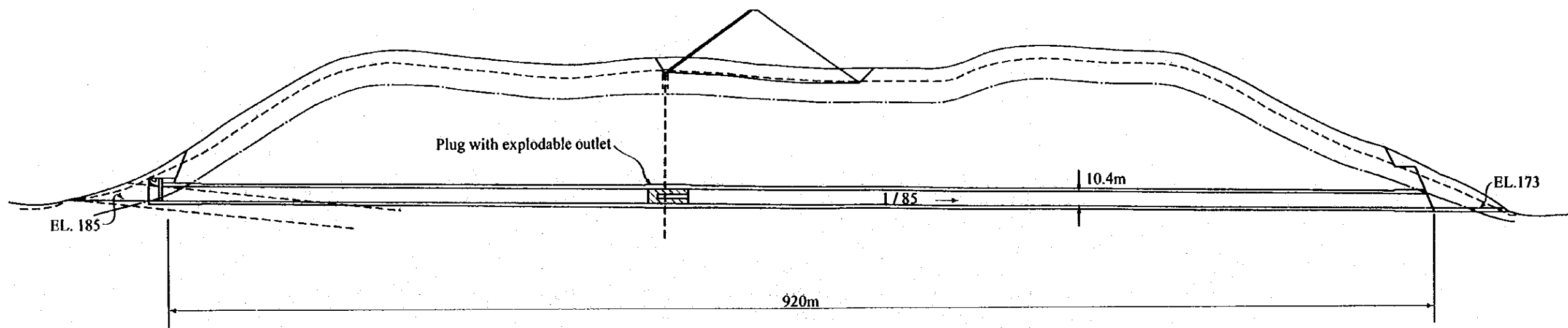
洪水吐は出水をダムに留め置き、予め設けたスペースに貯留できない余分な洪水を下流へ安全に放出する目的で設置される。

本プロジェクトの余水吐は右岸に設けられ、幅 15m、高さ 19m の3門のゲート設備を有する越流型洪水吐とする。

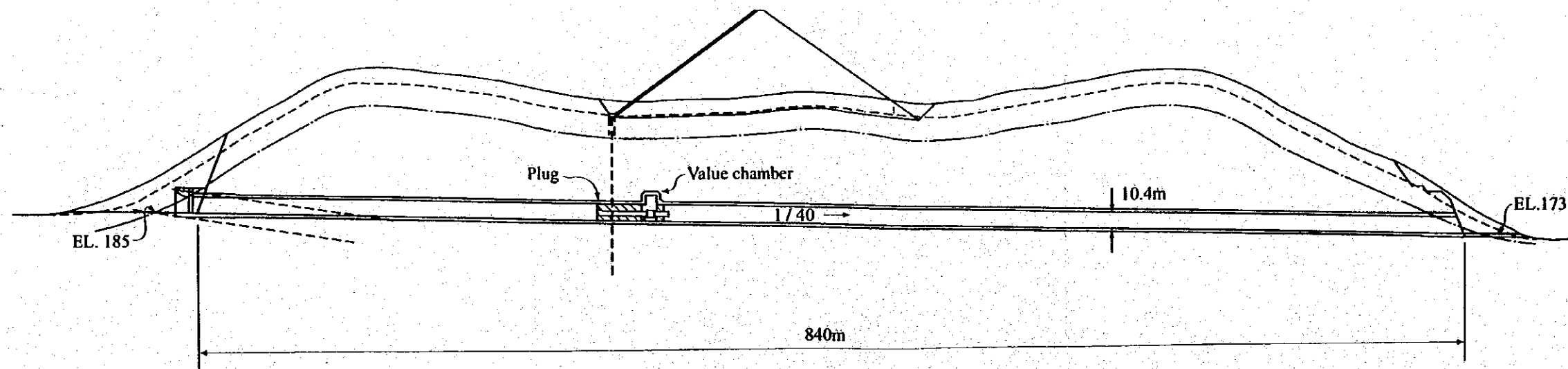
導水路の暫定的な敷高は中規模案(FSL.320m)の場合 EL.300m、大規模案(FSL.360m)の場合 EL.340m に設定される。

洪水流はコンクリート矩形開水路で導かれ、ダム本体や付帯構造物から充分離れた位置に設けられる水平減勢工で減勢される。減勢工の水理断面は 100年確立洪水の $4,519\text{m}^3/\text{s}$ に対して決められ、1,000年洪水の $6,530\text{m}^3/\text{s}$ に対して安定な構造として設計される。

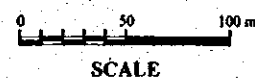
余水吐の最終的な形状は水理模型実験で確かめた上で決定される。予備設計による洪水吐の基本形状は図 8.3.3 に示される。



NO.1 DIVERSION TUNNEL



NO.2 DIVERSION TUNNEL
(BOTTOM OUTLET)

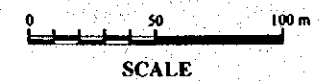
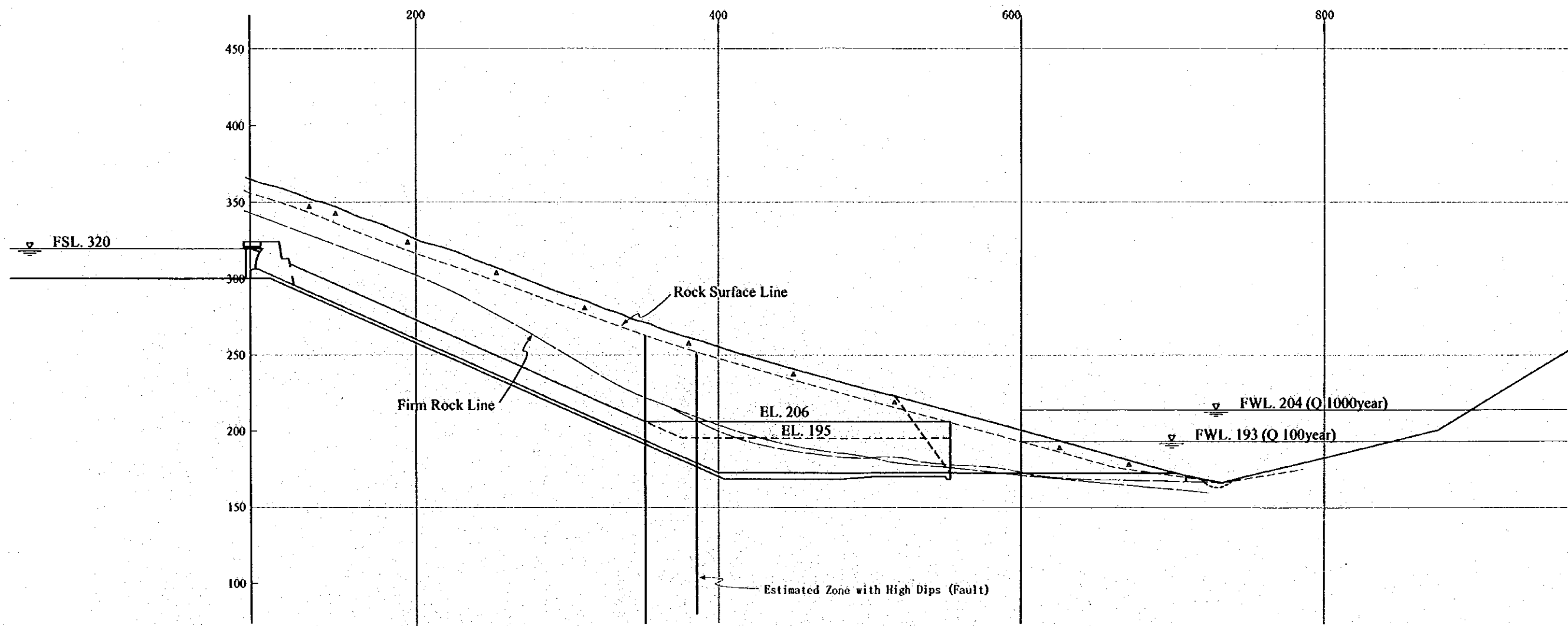


SCALE

FEASIBILITY STUDY
ON THE NAM NGIEP-1 HYDROELECTRIC POWER PROJECT
IN THE LAO PEOPLE'S DEMOCRATIC REPUBLIC
JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY

図 8.3.2

仮排水路縦断面図
(中規模ダム開発案、満水位 EL. 320m)



FEASIBILITY STUDY ON THE NAM NGIEP-1 HYDROELECTRIC POWER PROJECT IN THE LAO PEOPLE'S DEMOCRATIC REPUBLIC JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY	図 8.3.3 洪水吐縦断面図 (中規模ダム開発案、満水位 EL. 320m)
--	---

