

第4章 ナムニエツプI環境関係調査報告書

第4章 ナムニエップ I 環境関係調査報告書

1. 環境行政

ラオスにおける環境に対する取り組みは、1992年頃から環境規制の概念が生まれ、1993年に科学・技術庁に環境部門を付加した大統領府直轄機関である科学・技術・環境庁(STENO)を発足し行政対応を始めている。

STENOは6つの部署と1つの研究所からなっている。「Department of environmental Quality Development and Promotion」と「Department of Environmental Policy and Management」の2つの部署がほとんどの環境行政を行っている。

環境保護に関する最近のラオス政府の政策は、主に「the National Environmental Action Plan(NEAP)」(STENO 1993)をもとに急速に展開されている。

NEAPの中には、次の環境管理政策が定義されている。(1)環境政策、法、規制体系の整備、(2)STENOの指導による(1)の継続的な実施、(3)環境関連事項と国家計画との合致、(4)国の環境評価手法の制定。

また、環境行政が始められたばかりであるため、現在、ノルウェーのサポートにより「Prime Minister's Decree on Environment Protection」(環境基本法)が策定されて法案審議中であり、現在の見通しでは、今年の4月に閣議決定される予定である。

環境基本法のなかには開発プロジェクトの環境管理における法、行政が定義されており、中規模以上の投資額による開発プロジェクトは、環境調査を行い環境影響評価書を提出することを規定している。

自然環境保護区の管理についても以前は農林省が行っていたが、現在は、STENOと共同で管理することとなっており、環境基本法制定後はSTENOが管理を行うこととなる。

また、ナムテン2プロジェクトにおける環境問題を教訓にして、政府、開発事業者、住民の三者が合意できる開発を行うために、UNDP、ESCAPのサポートにより、資源開発プロジェクトのためのガイドラインである「PUBLIC INVOLVEMENT(PI) : Guidelines for Natural Resources Development Projects」を策定中である。

この中では、プロジェクトの計画から実施にいたるまでのPIのプロセスを示しており、「Planning for PI」「Implementing a PI plan」「Post-decision PI」の3段階に分けたPIの実施を検討している。仮報告書の中に記載されている、プロジェクトの流れとPIのプロセスの概念図を図-1に示す。また、環境アセスとPIとの関係を図-2に示す。

The Project Cycle



The Public Involvement Process

Planning for PI

- Establish institutional arrangements
- Recruit PI Manager and Team
- Research key issues
- Research decision-making processes
- Identify and group stakeholders
- Develop PI objectives
- Develop communication strategy
- Draft and agree PI Plan

Implementing a PI plan

- Select and train field communicators
- Develop specific objectives
- Design messages
- Develop and test communication materials
- Carry out PI activities
- Check for comprehension
- Report & analyse the results
- Monitor for effectiveness

Post decision PI

- Inform public about decision
- Establish mechanisms for community feedback
- Monitor for effectiveness
- Evaluate the results

Agency Responsibilities

- Negotiation
- Facilitation
- Establishing Information Centres
- Reviewing
- Ensuring integration with EA process
- Reporting
- Monitor for effectiveness

- Reviewing
- Managing information
- Organising national consultation
- Advising
- Reporting
- Monitoring for effectiveness

- Ensuring continuity
- Monitoring for effectiveness
- Identifying and applying lessons

図-1 プロジェクトの流れとPIの概念図

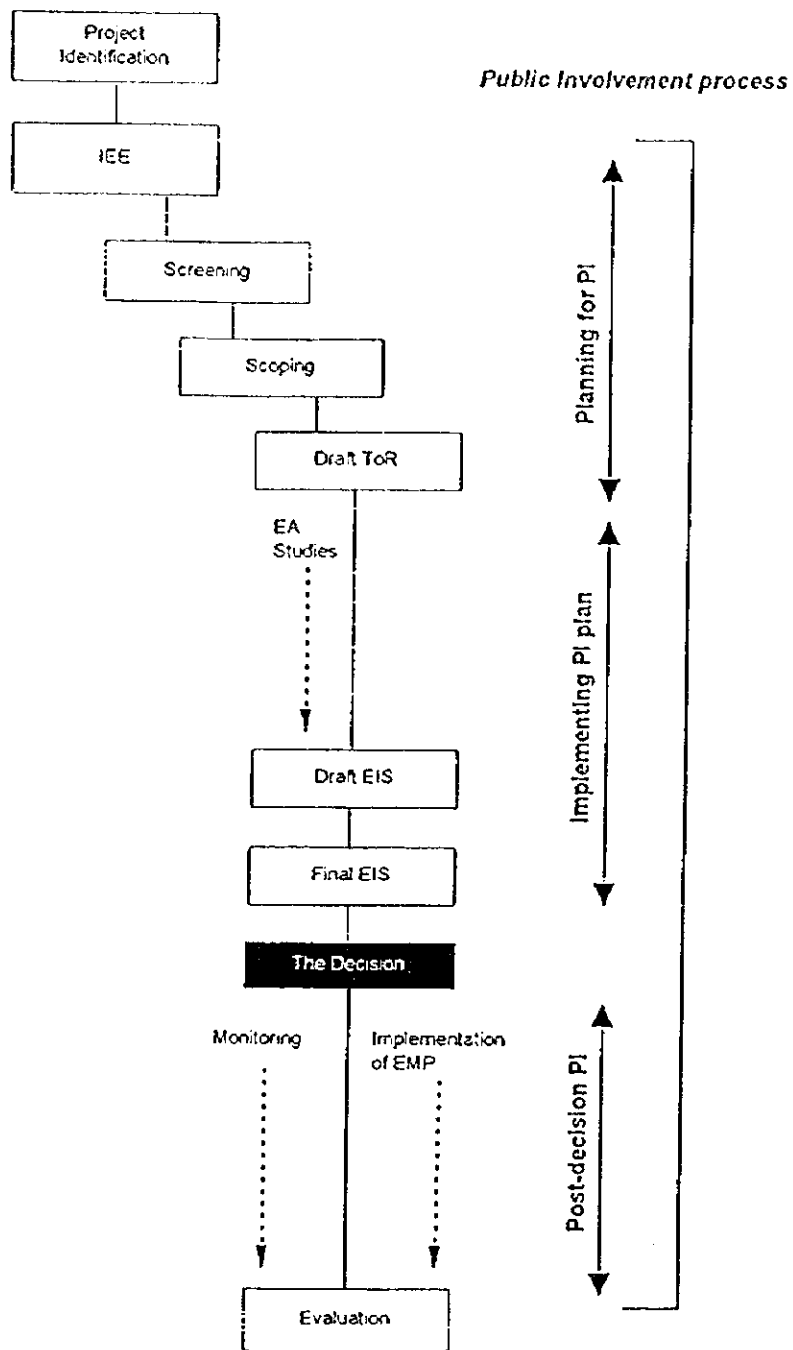


図-2 環境アセスとPIとの関係

環境基本法以外で環境に関する規定は、それぞれのセクター法の中で取り決められており、水力プロジェクトにおいては電力法と水資源法が法的に関係するものと考えられる。

2. 電力法

1997年8月に発効された電力法では、プロジェクト実施に対して環境への配慮が記載されており、第14条に環境影響評価作成の義務が規定されている。

作成する環境影響評価の中には、

- ・環境影響に対する見通し（生態系、動植物への影響、救済手段対策）
- ・開発による損害、生産活動を行うための移動の推定
- ・ダム下流の生態系への影響（雨季の洪水増対策に対する手段）
- ・これらすべての対策費の算出および資本費への取り入れ

を含めることが条文に示されている。

さらに、第15条「許可の条件」の中で、プロジェクト実施許可の条件として、環境に悪影響を与えるものでないことが明記されている。

3. 水資源法

同様に、1997年3月に発効された水資源法のなかでも、水資源開発行為に対し、環境配慮が規定されている。

この中には発電用水資源も含まれており、環境に関係する条項として、

- ・第22条 水資源開発活動の管理の原則
- ・第23条 水資源開発活動の管理
- ・第25条 発電用水および水資源の源泉の開発保全の奨励
- ・第27条 水流の分流、分離および変更
- ・第28条 住民移転
- ・第29条 水資源の保護
- ・第30条 水資源保護区
- ・第31条 禁止条項
- ・第43条 モニタリングおよび検査

が規定されている。

このほかに水利権、補償などの社会的影響に対する緩和対策に関しても条項の中で規定されている。

4. 建設予定地周辺の状況

(1) 森林、植生等

調査対象地域は、広葉樹林帯で覆われ、樹木の高さは 10m 程度である。上部は疎となっているが、下部は乾季でも密であり農林省のデータによると植生率は 60～70% であると考えられる。

ダムサイト下流左岸側では焼畑が行われており、また、湛水予定地内においても斜面中腹部で小規模であるが焼畑が行われている形跡が確認された。

上空からの調査では、崩落地は確認できなかった。

また、ダムの流域については自然保護森林区域には含まれてないものと考えられる。

(2) 民族

貯水池上流のタビアン(Thaviang)特別地区長からの聞き取りでは、地域住民の民族構成は、ラオ-ルン族 (62.8%)、カム族 (30.2%)、モン族 (7.0%) となっており、区長からの聞き取りでは少数民族間の対立はないといわれている。

(3) 住民移転

今回の調査で、現在の計画ダム高による湛水域と考えられる地域には、10 数箇所の部落を確認することができた。特に、最上流部のタビアン特別地区には 12 の部落があり、地区全体の人口は台帳上で 3,912 名である。

既存の地形図 (5 万分の 1 以下) では、標高に関する信頼性が低く、正確な水没者数を割り出すことは不可能であるが、現地調査の状況から判断すると現計画でのダム水位では、地域の 8 割程度は水没するものと考えられる。

ダムの流域近傍に代替候補地を見出す可能性が低く、この地域の水没に関しては大きな問題となることが予想されることから、今後の調査で実測をかけ、湛水域を特定し地域住民への影響を正確に評価する必要がある。

これらの集落一帯は未電化地域であるが、今回調査した 2 つの部落にはテレビ用のアンテナを確認することができ、電源にはディーゼル発電機またはバッテリーが用いられているようである。

タビアン特別地区の中核であるドン(Dong)村には、特別区のオフィス、学校、病院、マーケット、簡易水道等の生活基盤となる設備が設置されている。MIH などからの聞き取りによると、タビアン特別地区は村落開発計画によって作られた地区で、住宅、農地、牧場等が整備されており、住民はナムグムダム付近から移住してきたとのことである。

タビアン特別区の概況は以下のとおりである。

タビアン特別区内部落概要一覧

部落名	世帯数	人口	学校	病院	耕作面積	少数民族		
			(クラス数)		ha	ラオルム族	カム族	モン族
Xiengkhone	35	246	2		76	215	31	
Viengthong	47	277	3	1	18	258	19	
Nasai	20	117			14	6	111	
Naxong	75	513	2		79	442	71	
Phon-yeng	62	338	8		41	115	43	180
Dong	82	544		1	107	534	10	
Phiengta	52	357	1	1	64	357		
Hatsamkone	25	175	1		33	175		
Pou	56	347	2		55	244	14	89
Nahong	78	496	2		106	78	418	
Phonehong	65	379	2		115		379	
Nakang	24	123			19	53	70	
合計	621	3,912	23	3	727	2,477	1,166	269

(4) 陸上交通

ダムサイトまでは、バクサンから国道4号線を約20kmほど北上し、その後、林道へ分岐して約25kmの Hatkham 村 (ダムサイトから7 km 下流) までは車でのアクセスが可能であるが、舗装されていないため雨季には通行不能となる。

国道4号線は車2台が十分に通行可能な幅員があるが、林道の幅員は2.5m前後で路面状況も悪いことから、平均時速15km/h程度での走行となる。

また、湛水域上流のタビアン(Thaviang)特別地区に関しては、国道4号線(幅員2.5m前後、未舗装)でフォンサバン方面にアクセスされているため、この地域において重要な役割を果たしていると考えられる。ダム高によっては国道4号線が水没する可能性があるため、付替道路の建設を検討する必要がある。タビアン地区からバクサン方面へは途中で国道4号線がナムサン川で分断されているため、車でバクサンまでアクセスすることはできない。このため、タビアン地区周辺の現地調査はフォンサバン方面から車が入るか、ヘリコプター等の利用が必要となる。

(5) 水上交通

下流の国道13号線からダムサイト直下約2kmのところまでは、船外機付きのボートで遡上することは可能であるが、サイト付近に急流があるため水上交通は、ダムサイト下流で分断されている。

上流のタビアン地区に関しては、地区の上・下流が急流となっているため、おそらく他地域との交流に水上交通は行われていないと考えられる。

(6) 水利用

今回は詳細に調査することができなかったが、本川に大規模な取水を確認することはできなかった。周辺の状況から勘案すると、工業用水等の水利権は設定されていないと考えられる。

また、地域住民による漁業は行われているが、大規模なものではなく自給用と考えられる。

ダム直下流のナットカム村では、生活用水を本川に依存しているため、工事中、運開後とも水質には充分留意する必要がある。

(7) 本格調査に当たっての留意点

今回の調査対象地域の中でもっとも重要なポイントは、タビアン地区を水没させるか否かである。ダム高との兼ね合いになるため、プロジェクト全体の便益を評価し決定していかなければならない。

ナムテン 2 の際にも地形図と現地標高との整合が取れておらず、計画時点と実際とでは水没者数に大きな差が出て問題となっているため、調査初期の段階で実測による水没影響範囲の特定を行うことが望ましいと考えられる。

また、周辺に代替地となる候補地を見出すことが難しく、この地域が移住政策のために作られた計画村落であるとも言われており、先住者との間の対立、政府と住民との感情・見解の相違などが考えられることから、調査に当たっては、政府関係者からの聞き取りだけでなく、地元関係者からも聞き取りを行うことや、地域に精通した NGO 等の活用を考慮し、慎重に判断していく必要があると思われる。

気候的な面を考慮すると、雨季と乾季では河川の利用状況、生活環境、交通事情等がかなり変化することから、季節毎の社会環境への影響を評価する必要があると考えられる。また、実際の調査においては、雨季と乾季で交通手段を変える必要性が出てくるため、事前に十分な計画・準備を整えて現地調査を行う必要がある。

ダムの流域は、ポリカムサイ州、シェンクワン州、サイソンブン特別区にまたがっているため、これら 3 自治体との協議が必要となる。

なお、ラオス国内にはまだ相当数の不発弾があると言われているため、現地調査の前に UXO (Unexploded Ordnance Programme) で対象地域の状況を確認する必要がある。

5. ナムテン 2 の環境調査

(1) 環境調査の経緯

1991 年に SMEC(Snowy Mountains Engineering Corporation Limited)が

「Environmental Assessment」と題した社会経済背景調査、概略補償額、移転概要に関するフィジビリティスタディを行っており、そのレポートが1991年6月の国際ドナー会議に提出されている。しかしながら、この時点ではナムテン2プロジェクト自体の評価と環境対策についてさらなる検討が必要であるとして、資金援助を受けることは失敗に終わっている。

一方、1980年代の後半に、IUCN(the World Conservation Union)はラオス特有の生態多様性を評価し、18の保護地域を提案していた。この中にはナムテン2の流域も含まれており、ラオスの環境保護政策という面からプロジェクトの考察が始まった。

このため、NTEC(Nam Theun 2 Electricity Consortium)では、ナムテン2における環境的、社会的な問題を十分なバックデータと評価により考察することを始めた。1993年後半 CSIRO's Institute of National Resources and Environment Assessment は、1991年のレポートを見直し、ナムテン2のプロジェクトエリア全体の多利用管理区域に基づく環境的、社会的事項に関する追加調査、評価を提案した。

1993年、最新の環境分析の必要性から、事業グループはタイのコンサルティングエンジニアチームを結成し、現地調査にラオス政府を交え、原則として世銀の環境評価ガイドラインに基づく、第2次環境評価管理計画の策定を始めた。このレポートは、1994年の10月に作成された。この中には、WCS(Wildlife Conservation Society)により調査中であった Nakai 台地を含めたナムテン2流域の野生動物とその生態についてもフィードバックされている。

事業グループと世銀との詳細な議論は、さらに、世銀、STENO、UNDPにより見直しが行われ、1995年4月に第3次環境報告書が作成された。この報告は、地元および海外の多くのNGOに公開され、ラオス政府機関とプロジェクト地域の自治体との協議が世銀により実施され、見直しが行われた。世帯調査を通じ地域社会と広範囲にコンタクトするとともに、ラオス婦人同盟や自治体が継続的に関わっている。1995年から1997年の間にNTECでは18の環境調査を行っている。

世銀は最終的にラオス政府とNTECに環境的、社会的事項に対するさらなる評価を実施し過去から現在までの調査を総合的に、納得のいく2つの計画案を提出するように要求を行った。これらの計画案には、環境評価管理計画と移住行動計画を織り込むこととしている。

(2) 世銀の提案により実施した環境調査

ナムテン2の環境調査は、世銀からの要求により以下の4つの追加調査が行われている。

1. 「Resettlement Action Plan (RAP)」

移住地による社会的、環境的な影響および下流への影響と保護、補償補償方法を検討したもので NTEC の自己資金により実施されている。

2. 「The Alternative Analysis Study (AAS)」

数種類の代替案に対して開発による便益およびコストと環境的、社会的な便益およびコストの観点で比較検討したもので、MIH (Ministry of Industry and Handicraft) から Lahmeyer と Worley に委託され調査が行われている。調査費は約 \$500,000~600,000 である。

3. 「Economic impact study of Nam Theun 2 Dam Project」(受託先: LOUIS BERGER.)

国家およびプロジェクトエリアにおけるマクロおよびミクロの経済効果および財政収支計画に関する検討を行っており、SPC(State Planning Committee) から Louis Berger International, INC への委託により行われている。

4. 「Environmental & Social Action Plan for Nakai-Nam Theun Catchment & Corridor Areas」

プロテクトエリアの管理計画、組織、管理予算についての検討が行われており、NTEC では周辺保護地域と流域の保全のために年間 100 万ドルを 30 年間この管理組織に対し出資することを決めている。この報告書は、STENO から IUCN に IDA のグラントで委託されている。

(3) 環境調査項目

最終的にナムテン2プロジェクトの環境評価書は「Environment Assessment and Management Plan (EAMP)」として、事業主体の NTEC がまとめている。

環境評価管理計画チームはバンコクに拠点を持つ Seatec International Ltd.(SI)が中心となり、環境プログラム戦略および政策、水力環境評価作業、環境評価ガイドラインの作成、最近 20 年間のアジア地域における実際の環境評価の適用を含めて実施している。

調査チームの中心は SI のスタッフによるものであるが、それ以外に Sinclair Knight Merz (SKM)および Engineering Consultants Inc.(ECI)からの技術支援と EDAW LTD から地形データに関する支援を受けている。その他に個人コンサルタントにより、森林生態多様化、野生生物、公衆衛生、法律、行政上の面からの専門的な見解を提供している。

報告書によると調査項目は以下のとおりである。

・環境一般事項

地質・地形、土壌、気候、気象、水文、地下水文、水質、有益な水利用・水質基準堆砂・侵食

・地上生物生態系

特別野生動物関係，森林生態系への脅威，無樹木森林の創出，湿地，水生生物への影響，農業，道路およびその他のインフラ，公衆衛生，文化価値・地域社会状況，環境影響の要素，社会的要因，安全関係・職業的な障害，河川への環境影響評価，多目的利用評価，累積影響評価，地球環境事項

(4) ナムテン 2 の Public Consultation

a. ラオス政府による Public Consultation

ナムテン 2 計画の環境問題が取りあげられてから，STENO，MIH を中心としたラオス政府は，地方レベル，州レベル，国家レベル，国際レベルの Public Consultation 行っている。

ラオス政府が中心となって行われた上記 2，3，4 の 3 調査に対しては，世界各国の NGO，ラオス政府，地方自治体，地域住民が参加し，調査の段階に応じて以下の 3 回の公聴会が行われている。

- ・ 第一回公聴会：97 年 1 月 27～29 日

調査前全般にわたる調査計画と公聴会の進め方についての説明。

- ・ 第二回公聴会：97 年 3 月 8～10 日

多くの代替計画の中から 2～3 計画に絞り込み，詳細の調査を行うための説明。

- ・ 第三回公聴会：97 年 7 月 7～12 日

最終報告会。

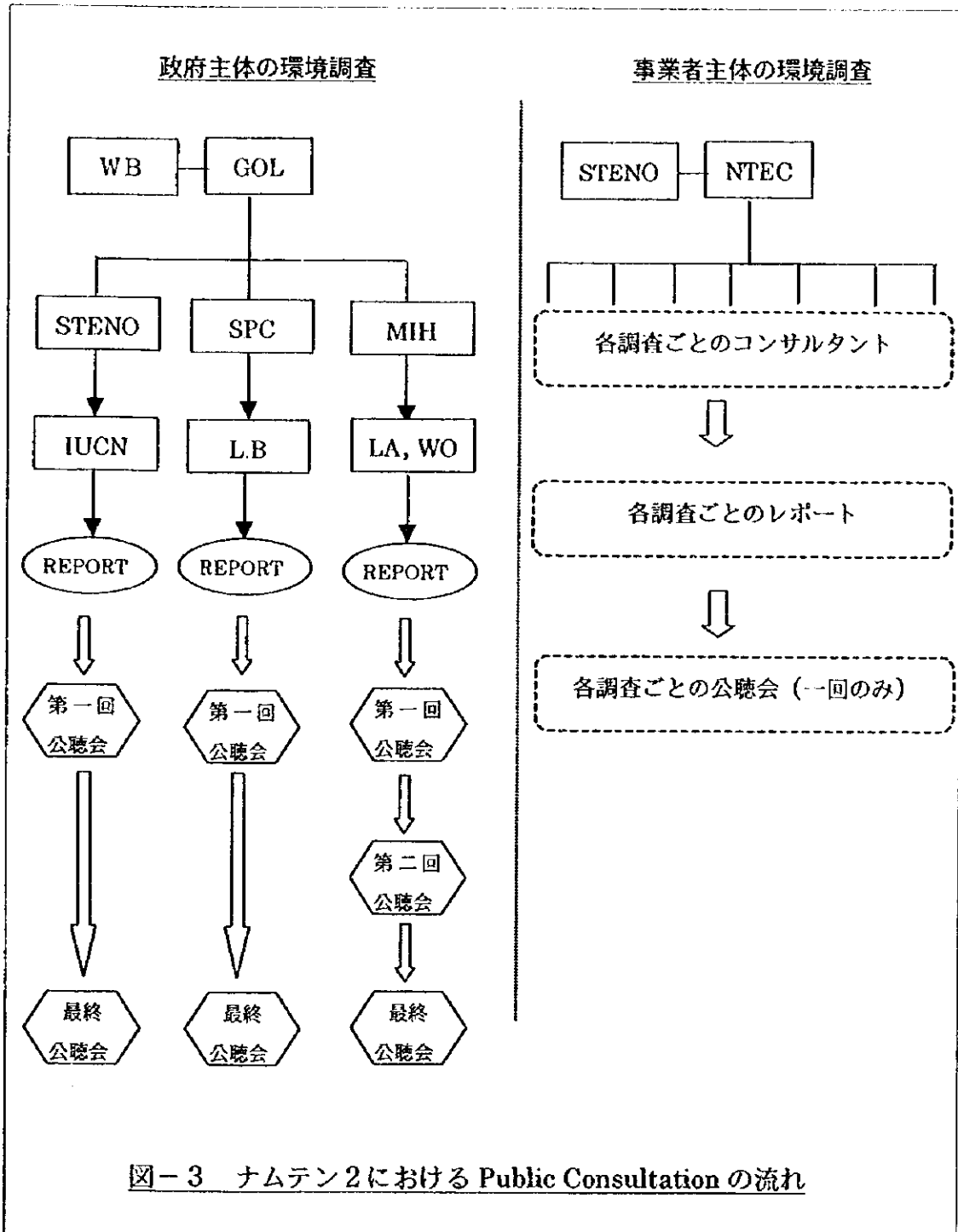
b. NTEC による Public Consultation

また，事業主体である NTEC でも上記 1. の調査の他に最終的な「Environment Assessment and Management Plan (EAMP)」の作成を目的とし，STENO との協議により，自己資金で補足調査を行っており，ヴィエンチェンに事務所を有する NGO，ラオス政府，地方自治体，地域住民が参加し，それらの調査に対し公聴会が行われている。

- ・ 97 年 2 月 13 日：Savannakhet transmission line consultation
- ・ 97 年 2 月 19 日：Forestry Report
- ・ 97 年 2 月 19 日：Fish and Aquatic Fauna
- ・ 97 年 2 月 20 日：Hydrology Assessment
- ・ 97 年 2 月 20 日：Care report Workshop
- ・ 97 年 3 月 20 日：Regional Workshop
- ・ 97 年 3 月 31 日：Resettlement action plan briefing
- ・ 97 年 4 月 1 日：Environmental action management plan briefing
- ・ 97 年 5 月 5 日：General information Workshop

ラオス政府主体及び事業者主体の上記 3, 4 の調査および公聴会は、それぞれ平行して行われており、それぞれのコンサルタントが、お互いに調査内容をチェックする形となっている。

図-3 に各公聴会のフローを示す。



STENO でまとめた資料によると、これらの Public Consultation で出された具体的な質問、意見の中で最も多かった分野は、送電線と住民移転に関するものであり、ついで社会・地域経済、建設・技術に関するものへの関心が高かった。

(5) ナムテン2プロジェクトに関する政策、行政体制

ナムテン2プロジェクトはラオス政府の社会環境政策に基づいて進められており、現在の環境管理行動計画もこれらの政策と同様に世銀の政策、監督により行われている。

開発協定 (Terms of ooo Agreement) の条件に環境と社会的条項に関する NTEC とラオス政府の責任および行動が定義される予定である。これによるとラオス政府は主に人的な事項と住民参加、公聴会 (public participation, public involvement) の責任を負い、NTEC は建設の管理、監視および環境管理、保護対策の実施の責任を負うことになる。

6. 流量データ

(1) 流量データ管理個所

ラオスにおける流量データの管理個所は、農林省気象水文局(Ministry of Agriculture and Forestry, Department of Meteorology and Hydrology)である。

ラオスにおける気象水文観測は、フランス植民地時代の 1900 年頃から開始されたと言われており、独立後は当初、運輸省の管轄で行われていたが 1975 年の革命、新政権改革の下、農林省に移管されている。具体的な業務は、全国 17 州の農業局にある気象、水文課により観測業務が実施されている。

(2) 流量観測の状況

農林省気象水文局所管の流量観測施設は、メコン川の支流を対象に 50 個所設置されている。このほかに、通信・運輸・郵便・建設省 (Ministry of Communication, Transport, Post and Construction ; 以下 MCTPCM) 所管の施設が 40 個所あり、ラオス国全体としては 90 個所の測水所が設置されている。

このうち、9 個所の測水所からは、毎朝 7 時までメコン川の水位を中心とした観測データが本局に無線で報告されており、それ以外の測水所からは、月単位のデータが後日報告されることになっている。

(3) 観測項目

観測項目は、河川水位、流量、水質、堆砂量(流水中に含まれる土砂)となっているが、実際には、ほとんどの測水所では水位のみの観測となっているのが実態である。

また、台帳上は測水所が設置されていることになっているが、洪水による破壊、流失などにより観測データが取れていない地点もある。

水位の観測は、雨季(5~9月)は1日5回(7, 10, 13, 16, 19時)、乾季(10~4月)は1日2回(7, 19時)観測することになっているが、実態は1日2回の観測で済ませていることが多い。

実際の観測は、地元部落の有識者へ委託して行われている。

(4) 調査対象地域の流量データ

ナムニアップ流域に関する流量観測は、メコン川との合流点に近い Muang Nai 村付近に測水所が設置されており、測水所地点の流域面積は $4,350\text{km}^2$ である。

量水標による観測のみ行われており、データはメコン委員会にも報告されている。記録によると、水位データは 1978 年から観測されており、1978~81, 85, 87~88, 91~96 年のデータが存在している。

これらのデータは、ラオス農林省水文気象局に配属されている JICA 専門家がまとめた「Hydrological Data Book on the Mekong River Basin in Lao PDR (An Interim Report)」に 91~96 年のデータが報告されているほか、メコン河委員会から毎年発行されている「Lower Mekong Hydrologic Yearbook」(最新は 1993 年版)にも掲載されている。

メコン委員会の 1993 年の報告によると、ナムニアップ(測水所地点)の既往最大流量は $1,640\text{m}^3/\text{s}$ 、最低流量は $15.4\text{m}^3/\text{s}$ 、1987~93 年の平均流量は $149\text{m}^3/\text{s}$ と記録されている。

(5) 測水所設置の必要性

現在の計画ダムサイト地点での流域面積が $3,700\text{km}^2$ に対して、測水所地点が $4,350\text{km}^2$ であること、およびダム直下流でサオ川が合流していることを考慮すると現在の測水所データでは信頼性に若干の懸念がある。

ダム計画において流量データは最も基本となる資料であり、計画自体の経済性を検討する上で重要な要因となることから、ダム下流地点に本格的な測水所の設置とサオ川に量水標の設置を行ない、相互の相関を求めて信頼性の高い流量資料を得る必要がある。

なお、雨季と乾季の河川流量が極端に違うことなど、現地の特性をよく考慮に入れ測水所の構造、使用機器の選定を行うほか、実際の測定を委託する地元住民に対する教育も必要である。

7. 雨量データ

(1) 気象データ管理箇所

ラオスにおける気象データの管理箇所は、農林省気象水文局(Ministry of Agriculture and Forestry, Department of Meteorology and Hydrology)である。

(2) 気象観測の状況

農林省気象水文局所管の気象観測施設は、全国に 35 箇所の気象観測所と 113 箇所の雨量観測所があるほか、国内 12 箇所の空港に隣接して気象観測施設（一般気象観測所に含まれる）があり、一般気象観測とあわせて空港気象情報を提供している。

(3) 観測項目

一般気象観測所の観測項目は、気温（最高、最低）、湿度、蒸発量、日射量、風向、風速、降雨量、地中温度（5、10、20、50、100cm）である。航空気象観測所ではこれに視界、雲の状況、気圧を追加観測している。観測データは農林省水文気象局に報告されることになっているが、雨量観測所からは報告されないことが多く、データが存在については現地観測所で確認する必要がある。

(4) 調査対象地域の雨量データ

ナムニアップ流域内に設置されている雨量観測所は流域最上流部に 2 箇所、最下流（測水所と同位置）に 1 箇所の計 3 箇所である。

雨量データに関しては、上流の 2 雨量観測所については水文気象局に報告されておらず、実際に観測されているかどうかは現地で確認する必要がある。下流の雨量観測所では比較的データが整っており、水文データ同様、JICA 専門家によりまとめられた「Daily Recorded Rainfall of 1991-1996 in LAO PDR」に報告されている。

この記録によると 1991～1996 年の平均年間雨量は 3,912.5mm であり、ラオス国内でも比較的雨量の多い地域となっている。

ダムの上流域の雨量データが存在する可能性が低いいため、運開後のダム運用も考慮すると、継続的な観測の徹底、雨量観測所の増設等を考えていく必要がある。

8. 地形データ

(1) 地形データ管理箇所

ラオスにおいて地形データである地形図の管理は、日本の国土地理院に相当する大統領府直轄の「National Geographic Department」で行われている。

地形図の入手は、ビエンチエン市内にある「National Geographic Department, Mapping Center」で購入することが可能である。

(2) 地形図の種類

現在、ラオス国内で発行している地形図は、1/1,000,000、1/500,000、1/200,000、1/100,000、1/50,000、1/25,000 の6種類がある。

国土が狭いこともあり、1/25,000 の地形図以外は全土をカバーしている。

(3) サイト付近の地形図

調査対象範囲全域が入手可能な地形図の種類は、1/1,000,000、1/500,000、1/200,000、1/100,000 である。

1/50,000 の地形図に関しては、U.S. ARMY, ARMY MAP SERVICE が1966年に作成したものが存在しており、ダムサイトから上流部についてはオリジナルの地形図が入手できるが、ダムサイト付近については、地形図をコピーしたものになる。等高線は20m間隔である。

1/25,000 の地形図に関しては、ダムサイトから下流部分についてのみ存在しており、地形図の作成はJICAの技術協力により、1992年12月～1993年1月の航空写真をもとに1995年に出版している。等高線は10m間隔である。

ナムトゥン2プロジェクトでは、地形図と現地の標高が違っていたため、水没者数や影響範囲の特定を行う際に問題が生じたことがある。このため、本調査においても地形図の利用にあたっては十分注意を払う必要があるほか、特に湛水池の最上流部タイガル盆地に関しては実測による標高の確認が必要である。

(4) 地形図の入手

地形図の入手は、1/25,000 以外の地形図に関しては、インデックスを見ながら必要箇所

を示すだけで購入することができる。(現地調査(1997年10月)時点で1枚1,000~2,000
キップ、1キップ=0.1円程度)

1/25,000 地形図の入手には、正式な依頼文書を提出する必要があり、許可が下りた場合
のみ地形図の受け渡しが行われる。

(5) 航空写真

ラオスにおける航空写真の管理は、地形図同様「National Geographic Department」で
行われている。

航空写真は、縮尺 1/30,000 のものと 1/60,000 のものがあり、地図上に表示されたイン
デックスと写真上に描かれた評定図を見ながら、必要な範囲を入手することができる。
入手に際しては公式な文章が必要となる。

公開されているものはこの2種類の航空写真であるが、現地調査で訪問した際に、プロ
ジェクトの調査時に撮影されたと思われるものを確認していることから、Mapping Center
では数種類の航空写真を保有しているものと考えられる。

第5章 計画地の地形・地質

第5章 計画地の地形・地質

1. はじめに

ナムニエップ地点の調査はフランスのSOGREAHによって、1991年に調査が実施されている。その結果は1995年のSOGREAHの報告書に簡単に記載されており、なお別途ボーリングが実施されているとのことであるが、前者の報告書は電力庁で閲覧したが、後者については今回の調査では見ることが出来なかった。

2. インドシナ半島の地質

インドシナ半島は基盤の大局的な分布から3つの先カンブリア紀の地層や岩石の分布する地塊に分けられる。一つはシャントイ地塊でミャンマーからタイへ伸びる地塊、もう一つはインドシナ地塊でタイ東部、ラオス南部、ベトナムへ伸びる地域である。三番目は南中国地塊で中国からベトナム北東部にかけての地域である。(図-1)

当地域はインドシナ地塊に属し、中生代から古生代に堆積した地層が分布する。特にタイからラオス南部にかけては比較的安定した地層が分布するとされている。(図-2)

貯水池の地質

100万分の1地質図(図-3)によればナムニエップ川に分布する地層、岩体はメコン川からダムサイトの下流までは第四紀のシルトなどの堆積物が覆っており、ダムサイトから上流へはジュラ紀から白亜紀の堆積岩、ジュラ紀の赤色砂岩、三畳紀の砂岩、デボン紀の石灰岩を含む堆積岩、および火成岩として花こう岩やアダメロ岩などが図示されている。

下流からヘリコプターに搭乗して、観察したところによれば、気づいた点は以下にあげられる。

(1) 本流沿いに調査したかぎりでは崩壊地は極めて少ない。ただし、焼畑が集落の周辺に見られる。雨期には焼畑跡地からの流出により人工的な生産活動の結果からの土砂の流出はあるものと思われる。

(2) 地形と地質の関係として、最下流の第四紀層分布域については小河川の削剥パターンが特徴的で、その分布の推定が可能である。また、上流の堆積岩分布地域では明らかにケスタ地形を呈しており、そこでは堅い地層が残されて、それから地層の走向傾斜が推定できる。地形が急峻な地域では堅い砂岩、礫岩などが、地形がなだらかな地域には削剥され易い泥質岩が分布しているものと予想される。

(3) ダムサイト近傍の上流側の標高の高い平坦地においても堅い岩石が、所々に露出している。中生代の堆積岩で標高の高いところでこのような現象が見られることは、堅い岩石はそれほど強い風化を受けずに残されている可能性が大きいことが考えられる。

(4) 貯水池内全域についてみると、ほとんどの場所において植生がカバーしており、河川に沿って、一部分岩石の露出が見られるのみである。

3. ダムサイトの地質

(1) SOGREAHの調査結果を以下にレビューする

1) ダムサイトに露頭している岩石はジュラ紀後期～白亜紀前期の岩石である。

2) これらは主に石英からなる数cmから数十cmの大きさの礫から構成される礫岩である。砂岩礫岩は数十cm～数mの厚さの単位で分布するが、礫岩は砂岩の中にさらに薄く挟まれることがある。

3) 礫岩は砂岩より固結度が低いことから風化し易い様である。これは岩石試験からも明らかである。ただし、サンプルの選び方にもより、これが全体を代表するものではない。

4) いくつかの例外を除いて泥岩の露頭はみられない。ただし、PT3ラインの右岸側に1mの厚さのものが2枚見られる。また、転石やダイナマイトの穴を掘った場所などから泥岩の存在が推定される。

5) 地層の走向傾斜はN10/5-15で、節理系としてはN10/85, N160/85, N70-90/90の3方向があるが、最後の系は河川に平行であり、これが河川を形成している原因で、露頭ではこの方向の節理には開口節理が認められ、削剥と複合して大きな転石を形成する原因となっている。PT1(図-4)の右岸は切り立っており、崖の背面側の40-50mのところでも開口節理が認められた。泥岩に関しては風化に

より露頭が少なく、節理などを判定することは不可能である。

6) 弾性波探査結果によれば、 $V_p=500\text{--}700\text{m/s}$ の上載堆積物が3–10mの厚さ、 $V_p=1.5\text{--}2.4\text{km/s}$ の風化または泥岩は河床で10m、サイドの高さ40m付近で15–25mである。

7) これらのことから、コンクリートダムにすると $V_p=1.5\text{--}2.4\text{km/s}$ にダム基礎をつけられないので、コンクリートダムにすると掘削が増え経済的に適していない。そのため表面遮水型コンクリートダムか土質遮水型ロックフィルダムが望ましいが、後者はこの地域は雨量が多く施行期間が限られること、土質材が現時点で見つからないことから前者が有望である。

(2) 現地調査結果

1) B Hatkham村を出発してポートで下流から遡って、ダムサイト下流の谷幅が狭くなるまでの間は、所々基盤岩の露頭が分布している。遠くから観察した限りでは、主に砂岩が露頭している様に見え、地層は下流側に10度程度緩く傾斜している。この平坦な地域ではそれを覆って、ナムニエップ川が作った段丘を構成する礫やシルトが分布している。

2) 河川が急流になり、川幅が狭くなると、兩岸が切り立ってきて、兩岸の麓には直径10mを越える転石が数多く見られる。これは、ここから約2.5km上流のH Katha川が合流するまでの間連続して見られている。左岸の河床に沿って、数百m調査を行ったが、露頭が見られる場所は限られている。船着き場付近では非常に堅硬な粗粒砂岩の露頭が分布しているが、節理などは開口しており、風化や緩みの影響が認められる。ここは河床なので、恐らく地表だけの現象で有ると思われる。

上流への調査の過程で、礫の大きさをみると、河床に分布する礫が極めて大きいことや礫岩や砂岩などの礫が偏って分布することから、これは比較的近くから落ちて来たものと思われる。

3) また、2万5千分の1の地形図にも顕著に見られるように、上流から下流にかけて地形の傾の変換点が顕著である。これは地質の分布を現しているものと推定され、上流側は傾斜がきついことから、削剥に強い砂岩、礫岩が分布し、下流側はやや削剥され易い砂岩が分布していると推測される(一部に泥質岩を含んでいる可能性があるが、露頭では確認されなかった。ただし、SOGUREAHの報告書の中にはわずかに泥岩を確認指定るとの記載がある。兩岸の傾斜は35度程度である。右岸の標高350mから400mの所ではケスタ地形の急崖をなしている。

4) 当初計画の185m程度のダムを建設することを考えると、下流に行くに従って、地形がゆるくなり、川幅が広がるために堤体のボリュームが増加することが考えられ、ダムの計画位置としては、上流合流点から200mから500m程度の範囲と考えられるが、今後正確な地形図を作成すれば、よりの確な設計が可能になるであろう。

5) 図-4のPT5付近の左岸側の斜面の調査結果では、斜面には砂岩の露頭が所々見られることから、左岸については比較的浅く基盤岩に到達するものと考えられる。一方、右岸側は地形が急峻で崖が直立し、崖の直下ではやや緩い地形となっている。これは崖を構成していた岩石が直下に落下し、崖錐状の地形を形成したもので、ここでは岩盤に達するまでにある程度の深さを見積もる必要がある。また、河床部については、推定する根拠は少ないが、ここでのV字形地形を考えると、それほど深いものとも考えられないが、今後の調査に託したい。

6) 遠望ではあるが、地層の走向傾斜はNS/20E程度と推定される。

7) 兩岸の基礎岩盤は極めて硬質で、ダム基礎の耐荷力としては十分であると推定される。一方、透水性に関しては、左右岸の地形が極めて急峻であるということと、岩石が砂岩、礫岩から構成されることを考えると、砂岩、礫岩そのものは風化に強いものの、標高が高くなるに従って、節理に沿って、開口していることが懸念される。特に、河川と平行に開口節理が分布している場合には、トップリング現象により開

口部が深部に及ぶことも考えられ、実際の調査に当たっては、この点を考慮した調査計画を立てることが重要なポイントと思われる。

8) ここで見られる砂岩や礫岩は陸成の紀元の堆積物であると推定される。その理由はクロスラミナが至る所に見られる非常に粗粒な堆積物であり、グレイディングやリップルマークなどが見られる。

9) 礫岩というものの礫の大きさは直径1cm以下の小礫岩であり、礫の種類としてはチャート、砂岩、泥質岩などある。

10) 左岸側の河床の巨大な礫岩の中のポットホールの中から泡が常に沸いている場所を観察した。ポットホールの深さは数十cmとそれ程深くは無いが、底に砂が溜まっており、泡が出ている。電気伝導度は河川水で100、泡の含む水で100、PHは河川水で8.5、泡の含む水で8.7である。ちなみに下流の本流では電気伝導度は97、PHは7.0であった。最も危険側の判断をすれば、上流からの石灰岩を通しての湧水ということが考えられるが、これについては今後この現象を念頭において、調査することが肝要である。当面はポットホールの水を掻き出して、どこから泡が沸いてきているかを調査することが第一歩の調査である。

11) 高さが185mのダムとなると経済的な面からフィルタイプダムになると思われるが、ロック材については、砂岩、礫岩が硬質でそれ程異方性を示すとも思われないので、材料として適しており、量的にもあると思われる。センターコアのフィルタイプダムを作るとすれば、コア材となる、細粒粘土が必要であるが、今回は踏査の範囲に入っていない。有るとすれば、上流側では合流より上流側、下流側では地形が緩くなった場所より下流側が候補地になると思われる。コンクリートフェイスのロックフィルダムとする場合にはロック材としては砂岩礫岩を考慮に入れた調査を行うと良い。

4. 今後の調査

計画の成立性を見る調査として当面第一段階の地質調査を以下に列記する。

(1) 航空写真による地形図の整備とダム位置の選択

航空写真による地形、地質判読を行うとともに1/10000の地形図を作成し、目的にかなう高さのダムの設定が可能な範囲の選定を行う。

(2) 急流部の兩岸の地表踏査

急流部ではほとんどが巨大な転石であるが、転石の種類のマッピングにより、兩岸の岩石分布の推定を行うとともに、兩岸についてもできるだけ露岩を探してマッピングを行い地質図を作成する。特に転石には石灰岩がないか気を付けて調査を行う。

(3) 候補ダムセンターの弾性波探査とボーリング

調査のポイントは左右岸の高標高部の岩盤性状と透水性、右岸の崖錐の深さ、河床砂礫の深さであり、ボーリングは着岩深度の判定が難しいものと思われる。また、透水性を調べるため細心の調査が必要である。左右岸の開口節理の有無や性状は横坑調査が主体になるものと思われる。第一段階で横坑が掘れない場合には第二段階の調査になるが、第一段階での斜めボーリングで目安をつけておきたい。掘削線の深さと基礎処理による改良可能性の深さの決定が、工事費として重要なポイントになるものと思われる。弾性波探査は候補のある各ダム軸に沿った測線とし、ボーリングデータによるキャリブレーションができることが望ましい。ボーリングは候補案各ダム軸の右岸上段部(100m)、右岸崖錐部(100m)、河床部(70m)、左岸中段(100m)、左岸上段部(100m)程度とし、透水試験も同時に行う。左右岸については斜めボーリング(100m程度)により、背面の地質、透水性状を確認しておく。なお、右岸の上段については切り立っており、ボーリングは難しい可能性があり、ダム天盤より高標高部で実施することも一つの案となろう。

引用文献

SOGREAH Ingenierie(1995)Hydropower developent of Nam Ngiap 1

United Nations(1990)Atlas of mineral resources of the Escap region , Lao Peoples's Democratic Republic,Economic and Social Commission for Asia and the Pacific, Bangkok,Thailand

須藤定久、神谷雅晴、平野英雄（1996）インドシナの鉱物資源（1）インドシナの地質と鉱物資源の概要、地質ニュース、502、42-47

Workman D.R(1979)インドシナ半島の地質構造、佐藤正訳、岩波地球科学講座16、世界の地質、P 385-398

Phan Cu Tien(1988)Geological map of Kampuchea, Laos and Vietnam, 1:1000000

British Geological Survey and Department of Geology and Mines,Geological and mineral occurrence map , 1:1000000

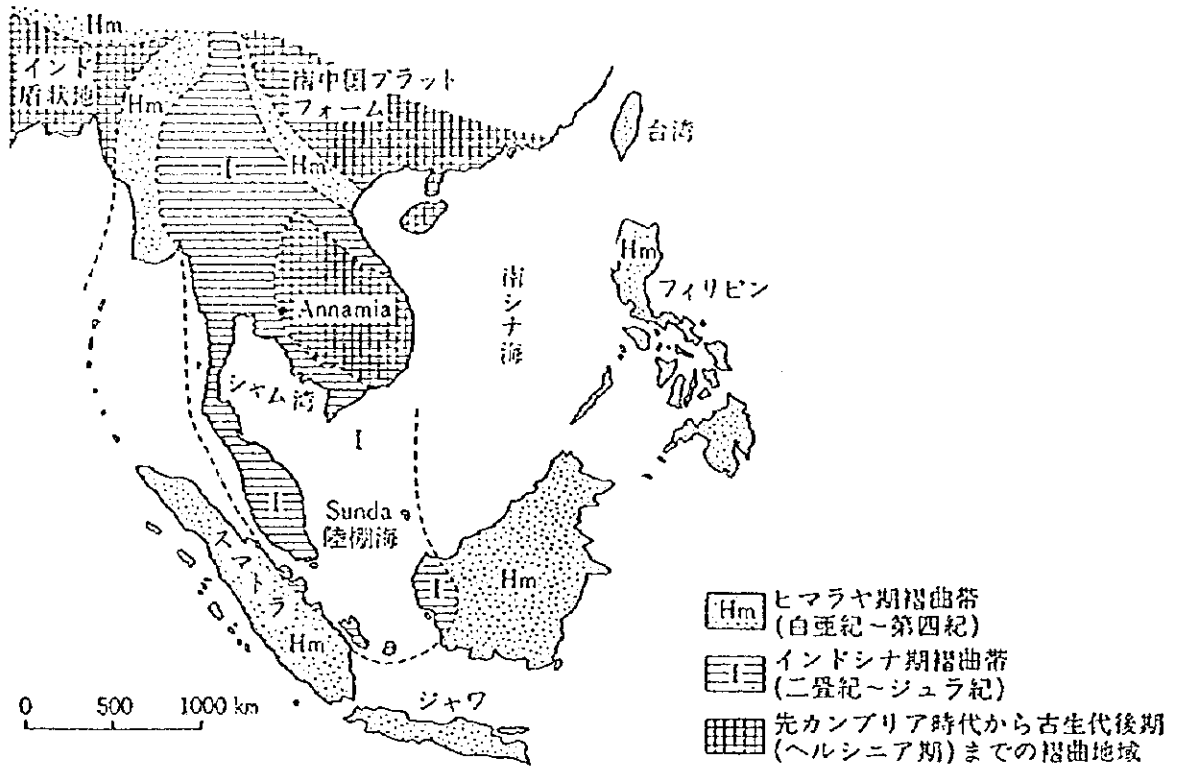


図-1 東南アジアの一般構造. Annamiaは古生代後期(ヘルシニア期)の造山でできた陸地. インドシナ期の褶曲帯がそれをとりまいている. この範囲がインドシナ・プラットフォームである. インドシナ期造山でできた古陸地 Indosiniaはインドシナ・プラットフォームの範囲に近いが, もうすこし広がったであろう

Workman D.R(1979)

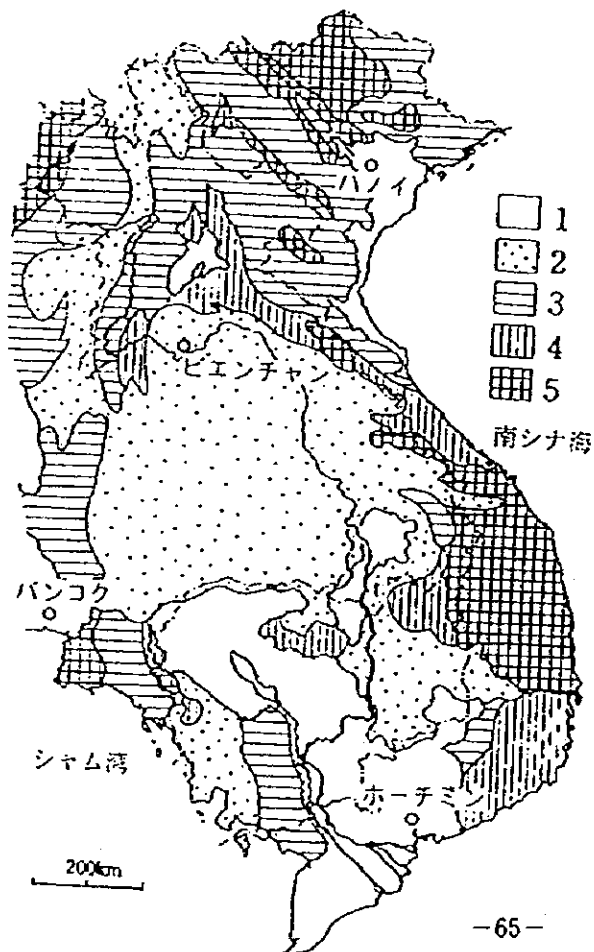


図-2

インドシナの地質概要 (Workman (1979) を一部修正). 各時代の堆積岩類の分布域の概要を示した. 1: 新第三紀～第四紀の地層. 2: 中生代～古第三紀の平らな地層. 3: 前期中生代に褶曲した中・古生代の地層 (インドシナ造山地域). 4: 後期古生代に褶曲した古生代の地層 (パリスカン造山地域). 5: 変成した基盤岩類.

須藤定久、神谷雅晴、平野英雄 (1996)

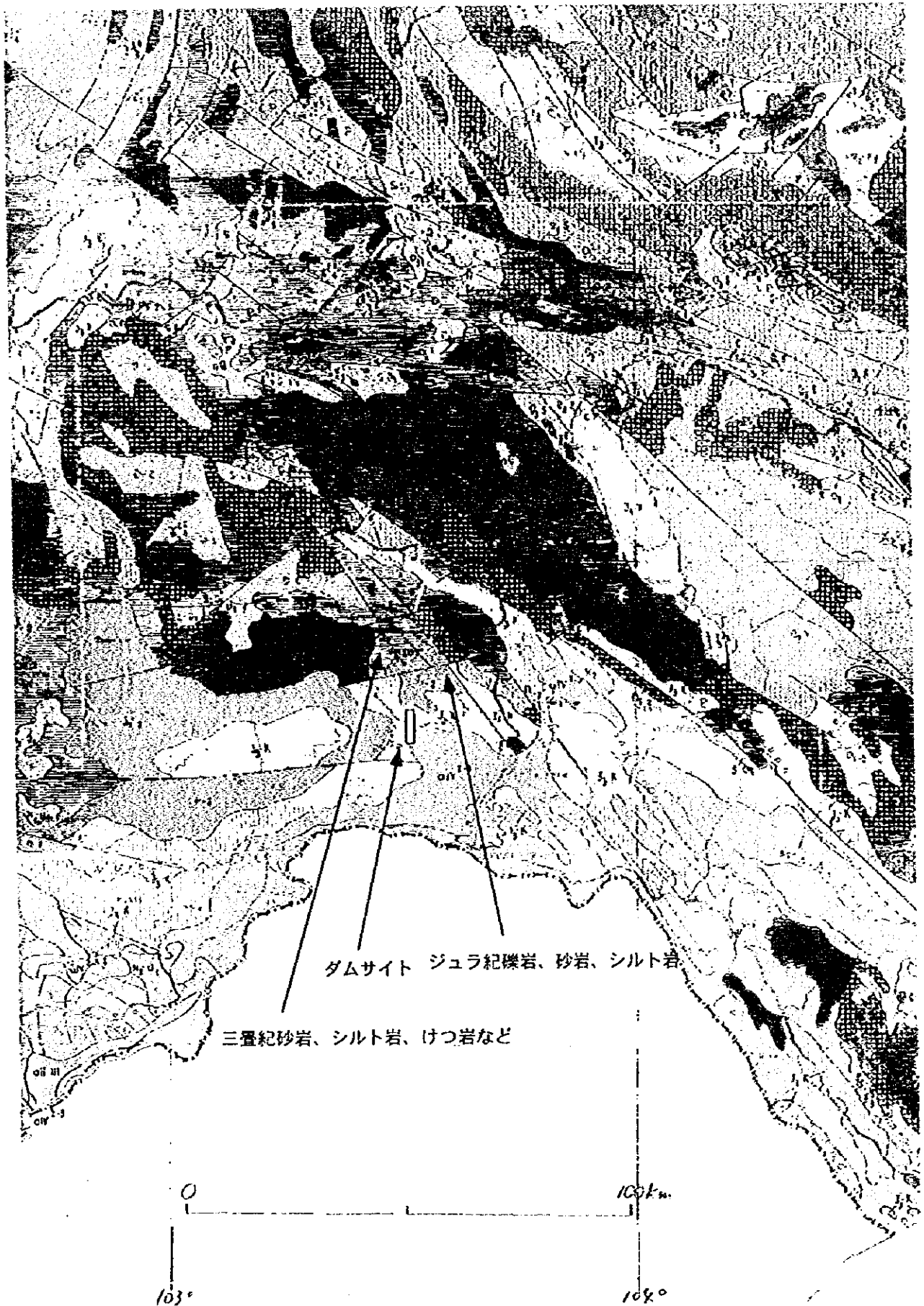


図-3 100万分の1カンボジア、ラオス、ベトナムの地質図に説明を加筆

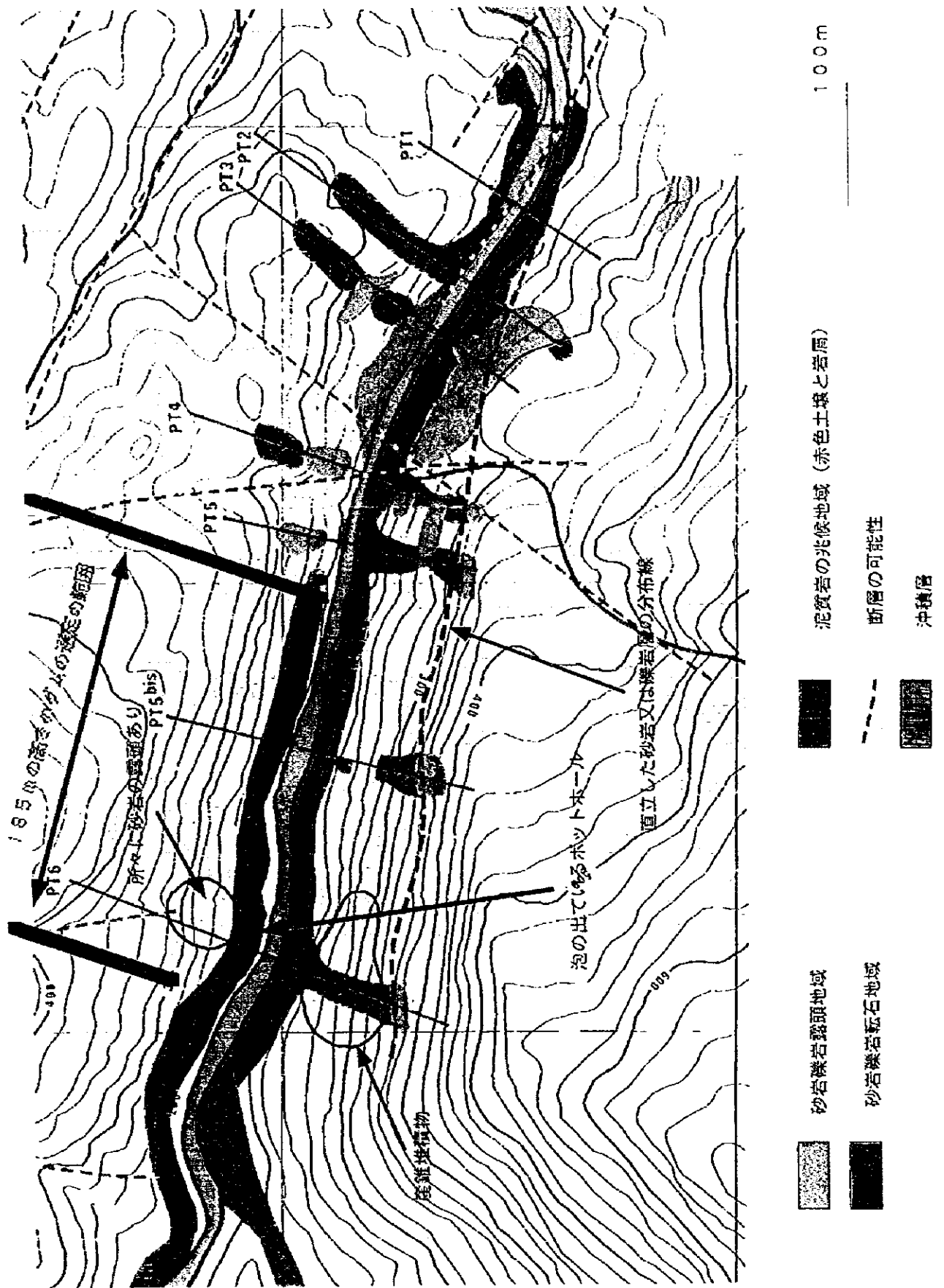


図-4 ダムサイトルートマップ (SOGREAH, 1995に今回の調査結果を加筆)

添付書類

1. SCOPE OF WORK

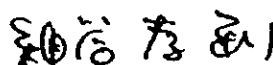
SCOPE OF WORK
FOR
FEASIBILITY STUDY
ON
NAM NGIEP I HYDROELECTRIC POWER PROJECT
IN
THE NAM NGIEP BASIN
IN
THE LAO PEOPLE'S DEMOCRATIC REPUBLIC

AGREED UPON BETWEEN
MINISTRY OF INDUSTRY AND HANDICRAFTS
OF LAO PEOPLE'S DEMOCRATIC REPUBLIC
AND
JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY

Vientiane, March 27, 1998



H.E. Khammone Phonekeo
Vice Minister,
Ministry of Industry and Handicrafts



Mr. Takatoshi Hosoya
Leader,
The Preliminary Study Team,
JICA

1. INTRODUCTION

In response to the request of the Government of Lao PDR (hereinafter referred to as "the Government of Laos"), the Government of Japan decided to conduct the Feasibility Study on the development of Nam Ngiep I Hydroelectric Power Project (hereinafter referred to as "the Study") in Bolikhamxay Province, Lao PDR, in accordance with the relevant laws and regulations in force in Japan.

Accordingly, the Japan International Cooperation Agency (hereinafter referred to as "JICA"), the official agency responsible for the implementation of the technical cooperation programmes of the Government of Japan, will undertake the Study in close cooperation to the authorities concerned of the Government of Laos.

The present document sets forth the scope of work with regard to the Study.

2. OBJECTIVE OF THE STUDY

The Study aims at formulating the optimum plan and assessing its technical, economic and financial, and environmental feasibility of the Project.

3. SCOPE OF THE STUDY

The Study will be carried out in the following three (3) stages:

1. Environmental Impact Study Stage
2. Detailed Investigation Stage
3. Feasibility-grade Design Stage

②

The detailed investigation stage shall be commenced after the agreement on the Environmental Report between two parties, JICA and the Government of Laos.

The details at the respective stages are itemized as follows:

1. Environmental Impact Study Stage

The scope of work in this stage covers the following works:

(1) Data Collection and Site Reconnaissance

a. Collection and review of all existing data, reports and other relevant information on the Project

b. Site reconnaissance focussing on topography, geology, hydrology, environment and socioeconomic aspects

(2) Power Survey and Scheme Optimization

a. Review and analysis of relevant information on growth of power consumption, forecasts of energy and peak demand, characteristics of power consumption pattern, etc. in the system, especially in relevant regions in Thailand

b. Review and analysis of power system expansion programme including those of transmission line and substation in the system, especially in relevant regions in Thailand

c. Review of the existing proposal of the development scheme

d. Formulation of alternative development schemes and their comparative studies to select the optimum development plan on the dam and powerhouse sites including waterway system

e. Preparation of the environmental investigation plan

(3) Environmental Investigation Works

a. Basic physical surveys on meteorology and hydrology including the establishment of relevant gauging stations, aerial photo and its mapping, geological reconnaissance for the Project area, and limited drilling investigation at the dam site

b. Environmental baseline surveys on socioeconomic and demographic conditions of affected persons and communities, public health of affected communities, inventories of affected persons, of land use, agricultural and forestry assets, and of infra structural assets in the Project areas, suitability of resettlement sites, terrestrial flora, fauna and ecological systems, aquatic flora, fauna and ecological systems, hydrology and water quality including downstream environment, river fisheries, and cultural heritage

(4) Environmental Impact Assessment

Analysis and evaluation on the environmental survey results and assessment of the environmental impact, covering the pre-construction stage, the construction stage and the operation stage, including mitigation and management measures and plans, monitoring programs and cost estimates and demonstrations of cost

(5) Plan of Detailed Investigation

Preparation of the detailed investigation plan including additional environmental study based on the optimum development scheme derived from above studies.

PG

✓

✓

2. Detailed Investigation Stage

The detailed investigation stage shall be commenced after the agreement on the Environmental Report between two parties, JICA and the Government of Laos.

Based on the result of studies in the Environmental Impact Study Stage, the detailed investigation and their analysis will be carried out for the selected site(s) as mentioned below.

(1) Topographic survey

Ground survey and mapping for the sites of the main structure components such as dam and spillway, intake, surgetank, penstock route, powerhouse, tailrace, quarry site, etc.

(2) Geological investigation

- a. Seismic prospecting at the sites of dam and other major structure components such as penstock route, powerhouse, quarry site, etc.
- b. Test boring and permeability tests at the sites of dam and other major structure components such as surgetank, penstock route, powerhouse, quarry site, etc.
- c. Excavation of exploratory adits at the dam and underground powerhouse site, if necessary
- d. Physical tests of samples including construction materials

(3) Additional Hydrological Survey

- a. Observation of river water level, rainfall and meteorological records

b. Measurement of sedimentation and river discharge

c. Hydrological study and analysis

(4) Additional Environmental Survey

3. Feasibility-grade Design Stage

Based on the result of the studies in the Environmental Impact Study Stage and the Detailed Investigation Stage, the feasibility-grade design and assessment of technical, economic and financial viability will be carried out for the Project, as mentioned below:

(1) Layout design and optimization

a. Simulation study of reservoir operation for dam sites, dam height and dam types of alternatives

b. Optimization of the Project, with site selection for dam and major structure components

c. System-wide optimization of the Project including development timing based on the latest load forecast of the system, including the Generation Expansion Programme and Power System Expansion Programme in Thailand

d. Layout design of the major structure components with their optimization including turbines, generators and transmission line, etc.

(2) Feasibility-grade design

a. Technical design of all structure components and relevant transmission lines at the feasibility-grade level

b. Preparation of relevant drawings

c. Preparation of bill of quantities at the feasibility-grade level

(3) Construction method and time schedule

a. Study of the construction method of the structure components with temporary facilities, especially for the river diversion routine

b. Development of the construction schedule

(4) Additional Environmental Impact Study

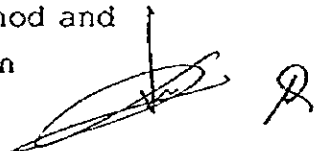
Study of environmental adverse effects including resettlement, existing downstream water and fishery rights, socioeconomic and archaeological aspects and downstream care for the influence to be caused by power peak discharge, and of their mitigation measures including establishment of resettlement program

(5) Project cost estimate

The Project cost estimate in terms of foreign and local components including price and physical contingencies and development of its annual disbursement schedule

(6) Economic and financial evaluation

a. Economic evaluation with Cost-benefit Analysis Method and Economic Internal Rate of Return including irrigation benefits(EIRR)



b. Financial evaluation with the Financial Internal Rate of Return (FIRR), taking into consideration of power export to Thailand

(7) Recommendation

Formulation of recommendation for future works

4. STUDY SCHEDULE

The Study will be conducted in accordance with Tentative Time Schedule as shown in Appendix I attached herewith.

5. REPORTS

JICA shall prepare and submit the following reports in English to the Government of Laos:

- (1) Inception Report (20 copies)
- (2) Preliminary Design Report (each 20 copies)
- (3) Survey Progress Report (each 20 copies)
- (4) Environmental Study Report (20 copies)
- (5) Interim Report (each 20 copies)
- (6) Draft Final Report (20 copies)

The Government of Laos will provide JICA with the comments on the Draft Final Report within two months after its reception.

- (5) Final Report (50 copies)

6. DIVISION OF TECHNICAL UNDERTAKING

The division of technical undertakings by JICA and the Government of Laos is detailed in Appendix II attached herewith.

7. UNDERTAKING OF GOVERNMENT OF LAOS

1. To facilitate smooth conduct of the Study, the Government of Laos shall take necessary measures:

- (1) to secure the safety of the Japanese study team,
- (2) to permit the members of the Japanese study team to enter, leave and sojourn in Laos for the duration of their assignment therein, and exempt them from foreign registration requirements and consular fees,
- (3) to exempt the members of the Japanese study team from taxes, duties, fees and other charges on equipment, machinery and other materials brought into Laos and out for the conduct of the Study,
- (4) to exempt the members of the Japanese study team from income tax and charges of any kind imposed on or in connection with any emoluments or allowances paid to the members of the Japanese study team for their services in connection with the implementation of the Study,
- (5) to provide necessary facilities to the Japanese study team for remittance as well as utilization of the funds introduced into Laos from Japan in connection with the implementation of the Study,
- (6) to secure permission for entry into private properties and other areas for the conduct of the Study when necessity arises,
- (7) to secure permission for the Japanese study team to take all data and documents related to the Study including photographs and maps, also including aerial photographs necessary for the Study, out of Laos to Japan,
- (8) to provide medical services as needed. Its expenses will be chargeable on members of the Japanese study team.
- (9) to facilitate prompt clearance through customs and inland transportation of equipment, materials and supplies required for the Study and of the personal effects of members of the

Japanese study team.

2. The Government of Laos shall bear claims, if any arises, against the members of the Japanese study team resulting from, occurring in the course of, or otherwise connected with the discharge of their duties in the implementation of the Study, except when such claims arises from gross negligence or willful misconduct on the part of the members of the Japanese study team.

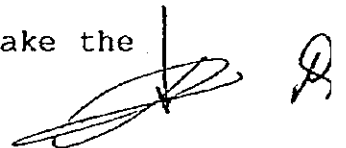
3. Division of Power, Ministry of Industry and Handicrafts, the Government of Laos, hereinafter referred to as "MIH", shall act as a counterpart agency to the Japanese study team and also as coordinating body in relation to other governmental and non-governmental organizations concerned for the smooth implementation of the Study.

4. MIH shall, on behalf of the Government of Laos, at its expense, provide Japanese study team with the followings, in cooperation with other organizations concerned:

- (1) available data and information related to the Study,
- (2) counterpart personnel,
- (3) suitable furnished office in Vientiane and its vicinity area of the site,
- (4) credentials or identification cards
- (5) any other communication facilities during the execution of the Study, such as international and local telephone, and
- (6) labour for the Study, if necessary.

8. UNDERTAKING OF JICA

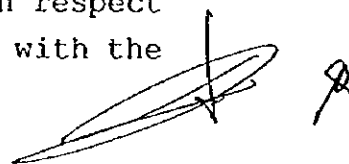
For the implementation of the Study, JICA shall take the following measures:



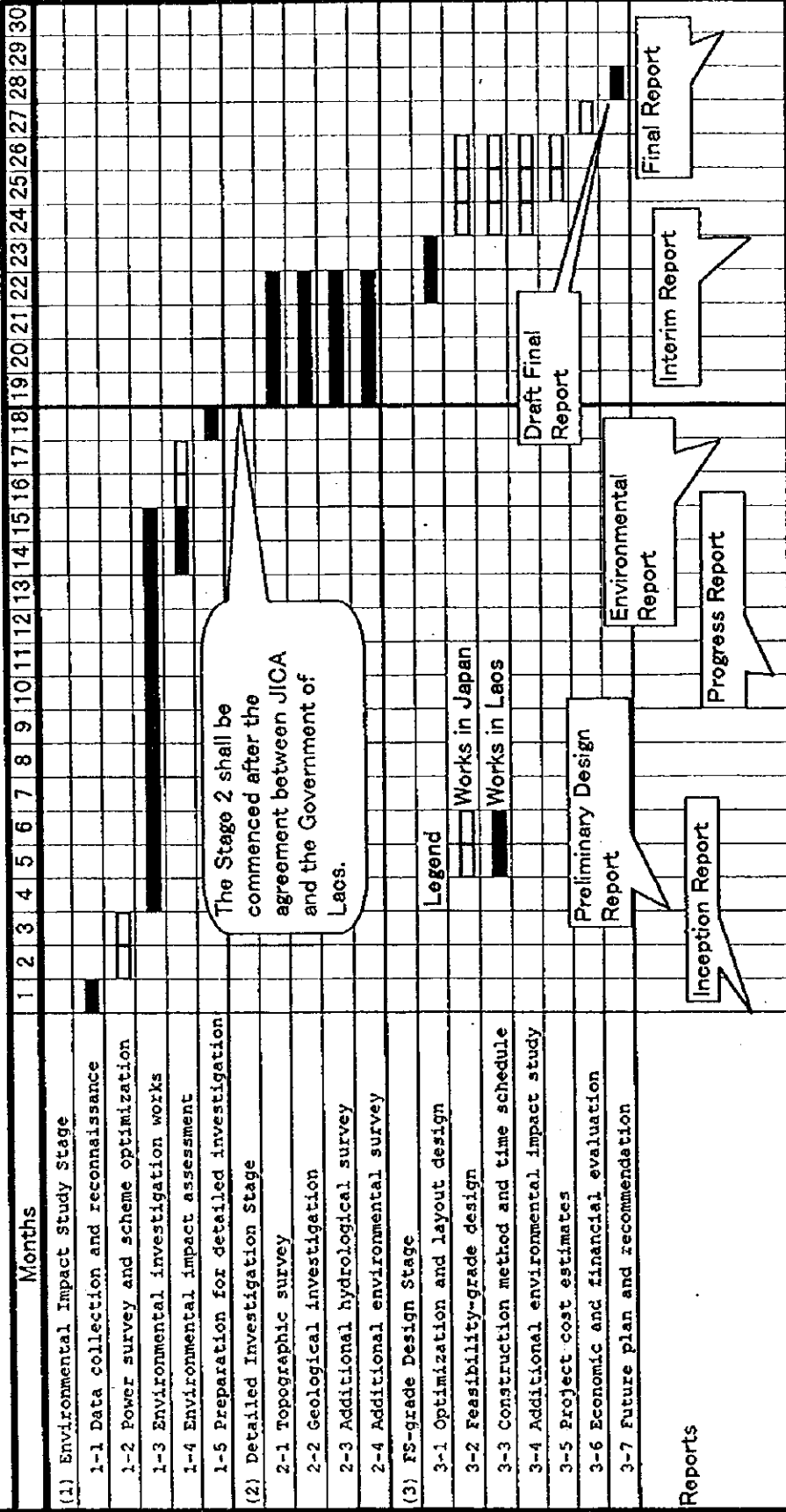
1. to dispatch, at its own expense, study team to Laos, and
2. to pursue technology transfer to the Laotian counterpart personnel in the course of the Study.

9. OTHERS

JICA and MIH shall consult with each other in respect of any matter that may arise from or in connection with the Study.

A handwritten signature consisting of a large, stylized loop followed by a vertical line, and a small mark resembling the letter 'A' to its right.A small, circular handwritten mark or stamp.A handwritten mark resembling a stylized 'L' or a similar symbol.

Feasibility Study on Nam Ngiep 1 Hydropower Project
Appendix I Tentative Time Schedule



Nam Ngiep I Hydropower Project
Appendix II Technical Undertakings

	JICA Undertaking	MIH Undertaking
(1) Environmental Impact Study Stage		
1-1 Data collection and reconnaissance	Works by manmonth provision	Data and counterpart provision
1-2 Power survey and scheme optimization	Works by manmonth and subcontracts	Data provision and discussion
1-3 Environmental investigation works	Works by manmonth and subcontracts	Compensation survey
1-4 Environmental impact assessment	Works by manmonth and subcontracts	Public consultation
1-5 Preparation for detailed investigation	Works by manmonth and subcontracts	Advise and discussion
(2) Detailed Investigation Stage		
2-1 Topographic survey	Works by mainly subcontracts	Advise and counterpart provision
2-2 Geological investigation	Works by manmonth and subcontracts	Advise and counterpart provision
2-3 Additional hydrological survey	Works by manmonth and subcontracts	Advise and counterpart provision
2-4 Additional environmental survey	Works by manmonth and subcontracts	Advise and counterpart provision
(3) FS-grade Design Stage		
3-1 Optimization and layout design	Works by mainly manmonth	Advise and discussion
3-2 Feasibility-grade design	Works by mainly manmonth	Advise and discussion
3-3 Construction method and time schedule	Works by mainly manmonth	Advise and discussion
3-4 Additional environmental impact study	Works by mainly manmonth	Advise and discussion
3-5 Project cost estimates	Works by mainly manmonth	Advise and discussion
3-6 Economic and financial evaluation	Works by mainly manmonth	Advise and discussion
3-7 Future plan and recommendation	Works by mainly manmonth	Advise and discussion

添付書類

2. MINUTES OF MEETING

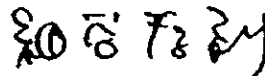
MINUTES OF MEETING
FOR
FEASIBILITY STUDY
ON
NAM NGIEP I HYDROELECTRIC POWER PROJECT
IN
THE NAM NGIEP BASIN
IN
THE LAO PEOPLE'S DEMOCRATIC REPUBLIC

AGREED UPON BETWEEN
MINISTRY OF INDUSTRY AND HANDICRAFTS
OF LAO PEOPLE'S DEMOCRATIC REPUBLIC
AND
JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY

Vientiane, March 27, 1998



H.E. Khammone Phonekeo
Vice Minister,
Ministry of Industry and Handicrafts



Mr. Takatoshi Hosoya
Leader,
The Preliminary Study Team,
JICA

MINUTES OF MEETING
FOR FEASIBILITY STUDY
ON THE DEVELOPMENT
OF NAM NGIEP I HYDROPOWER PROJECT
IN THE LAO PDR

The Preparatory Study Team for the Development of Nam Ngiep I Hydropower Project (hereinafter referred to as "the Team") sent by the Japan International Cooperation Agency (hereinafter referred to as "JICA") had a series of discussions with the authorities concerned of Ministry of Industry and Handicraft, hereinafter referred to as "MIH", from February 24 to March 4, 1998, regarding the Scope of Work on the Project.

The salient results of the discussions mutually confirmed are as attached.

Vientiane, March 27, 1998

The Government of
Lao PDR

Japan International
Cooperation Agency

②

✓



1. Referring to Clause 7, 1, (1), the safety clause, in the agreed Scope of Work, the Team requested to provide enough security staff at the sites to secure the safety of the Japanese study team. The Laotian side has agreed to take necessary measures for the safety of the members with its own costs.

2. Referring to Clause 3, the 3rd paragraph, regarding the agreement on the commencement of the detailed investigation stage, both parties have understood that MIH would consult with relevant internal organizations in the Government of Laos before both parties agreed on the commencement of the detailed investigation stage. The relevant internal organization should also involve the local governments and relevant town or village offices.

3. Referring to 1-3, (1), Appendix II, MIH's undertaking of the compensation survey, in the agreed Scope of Work, both parties have agreed that the MIH would provide enough numbers of counterparts to survey the compensation matters, which is too sensitive to be performed by the foreign firms.

4. Referring to 1-4, (1), Appendix II, public consultation, in the agreed Scope of Work, both parties have understood that the procedure for the public consultation would be planned and that the public hearing be held by Laotian side. It has been confirmed that JICA should closely cooperate to Laotian side by preparing the necessary documents and by responding to several requirements and questions to be given to the Government of Laos by relevant organizations and public sectors, etc. The both parties have envisaged that the public hearing might be held three times in the course of the environmental impact study stage; the first at the beginning based on the Preliminary Design Report, the second at the mid based on the Progress Report, and the third at the end based on the Environmental Report, respectively.

5. The STENO, the environmental body of the Government of Laos, explained to the Team that the Environmental Law was under process by the Government of Laos, and it might be enforced before April 1998. The Team has requested to the Laotian side to provide the copy of the Law to JICA through the JICA representative office as soon as possible after its approval.



6. The Team has paid much attention to the plain of the planned reservoir end, near B.Naxong, B.Thaviang, B.Phiangleng and others, from the view-points of not only the compensation and social impacts, but also security in the area. The Laotian side has agreed to prepare further information on the area before the JICA study team's arrival in Laos, as much as possible.
7. The Team has requested that the accommodation space at the site in the vicinity of B.Natkham, downstream of the dam site, should be arranged for the JICA study team by the Government of Laos. The Laotian side has agreed to the request to provide the space before the JICA study team's arrival in Laos. It has been confirmed that the cost for the accommodation would be boned by JICA.
8. The Team has requested that the existing rainfall gauging stations in the basin and the river water gauging station in the Nam Ngiep should be continuously maintained and operated by the Laotian side, as presently being undertaken. The Laotian side has agreed on their maintenance and operation even after the JICA study's commencement.
9. The Laotian side requested that the transportation costs of the JICA study team at the site would be covered by JICA for the smooth implementation of the Study. In this regard, The Laotian side has requested JICA to provide vehicles for this purpose. The Team replied that the request would be conveyed to the officials concerned in the Government of Japan.
10. The Laotian side has agreed to provide the office space in Vientiane. In this regard, the MIH has requested JICA to provide necessary equipment such as a copy machine, facimilies and computers for the Study. The Team replied that the request would be conveyed to the officials concerned in the Government of Japan.
11. The Laotian side has requested the counterpart personnel to be trained in Japan. The Team replied that the request would be conveyed to the officials concerned in the Government of Japan.
12. The Laotian side requested that the bi-monthly progress reports should be submitted to the Government of Laos by the JICA study team, to periodically notice the progress and the JICA study team's activities to MIH. The Team replied that the request would be considered in the terms of reference to be given to the consultants when tender was issued.

13. The Laotian side pointed out the necessity of the topographic maps to be used for the environmental and design study purposes of the transmission line routes. The Team replied that it was envisaging that the existing topographic maps of 1/50,000 or 1/100,000 scales would be applied for the purposes in this study level in cooperation with the reconnaissance survey. The Laotian side has had no objection to the Team's idea for the topographic maps to be applied to the transmission line route studies.
14. The necessity of additional installation of river water gauging stations was discussed between both parties. It has been agreed between the parties that its necessity should be studied by the JICA study team in the initial stage of the Study. However, both parties have envisaged that additional two gauging stations might be necessary; one at the downstream of the dam site with automatic measuring devices and another at the river mouth of the Nam Xao, a tributary of Nam Ngiep, with manual devices.
15. Referring to Clause 3, 3, (1), d, the layout design of transmission lines, in the agreed Scope of Work, the Laotian side has requested to take into account the policy of the Government of Laos on National Grid, which has been given to the Team, and to make use of Lao's Grid Code. The Team replied that the requests would be considered in the terms of reference to be given to the consultants when tender was issued, and the Team has requested to provide the Grid Code before the JICA study team's arrival in Laos.
16. Referring to Clause 7, (7), aerial photographs, in the agreed Scope of Work, the Laotian side explained the difficulty to bring the negative films out of the country because of national regulation. The Team has understood the difficulty and both parties confirmed that the positives could be brought out of the country for mapping purpose.



(END)



JICA

1