

総合評価のための第3段階比較検討結果

第3段階経済比較検討結果は、下表に示す通りである。

番号	摘要	単位	中規模ダム案 満水位 EL.320m	大規模ダム案 満水位 EL.360m
1.	定格出力	MW	240	334
2.	年発生電力量	GWh	1,349	1,905
3.	総プロジェクト外費	Mil.US\$	346.0	464.0
4.	B	Mil.US\$	417.1	585.7
5.	C	Mil.US\$	258.7	347.0
6.	B/C	-	1.61	1.69
7.	B-C	Mil.US\$	158.4	238.7
8.	EIRR	%	17.2	18.0

流込み式開発案の比較検討

中規模ダム開発案や小規模ダム開発案の補助的な発電設備として、ナムニアップ川流域の上流域急流部と、本ダム計画地点の24km上流右岸に流込む支流ナムポアン川の急流部にそれぞれ1カ所発電サイトを選定して、「本川流込み式開発」および「支川流込み式開発」の2箇所での流込み式開発の可能性についても検討を行った。

しかし、両サイトとも流域が狭くなるため、導水路トンネル建設に必要なコストに見合う電力量が得られず非常に割高となり、ダム式開発の補助的な発電所としても経済的には成立しないことが判明した。このため、流れ込み式開発案は最終的には本プロジェクトの代替案から外すこととした。

2.3 費用と便益の算定

プロジェクトの費用

建設工事のクリティカルパスは、仮締切工事、ダム盛立工事、貯水池湛水開始、発電機器の試験運転に至る一連の流れである。建設期間は、国際的な品質管理基準に基づいて監理される一般的なICBプロジェクトを想定し、両代替案とも暫定的に5年間とした。

経済耐用年数は維持管理費の一般的な算定条件として採用されている50年、発電設備の交換修復は30年に一度とした。また、10%の割引率を適用した。

各種の自然-社会環境インパクトをそれぞれ定量化できるものとできないものに分けて整理し下表に示した。

(定量化できるインパクト)

番号	自然・社会環境へのインパクト	定量化
1.	居住地区の水没	等規模移転地の提供。
2.	移転による住民の精神的負担(注1参照)	移転準備費用の支給、移転後数年間における最低生活保障等、金銭面からの手当。
3.	尖頭負荷発電によるダム下流水位変動	水位の平準化を目的とした逆調整池設備の建設。
4.	ダム下流域での漁獲量の減少	貯水池や逆調整池における養殖漁業の奨励と関連施設の建設。

番号	自然・社会環境へのインパクト	定量化
5.	ダム下流河川沿岸の浸食被害	下流護床工対策。
6.	水没森林資源から発生する硫化水素を含む放流水による飲料水への一時的な影響	ダム下流村落内共同井戸の設置。
7.	ダム工事による生産物の破壊・損傷	被害補償、移設
8.	貯水池上流域での堆砂被害(注2参照)	必要となった時点での河道嵩上げ工事
注1	社会環境調査の結果、インフラ整備は、計画貯水池地域の村民が満足できる現状ではない。経済活動が活発でない現状から判断して、移転地において送電・医療施設・学校・共同井戸など公共施設の完備、現状耕作面積の確保、農耕・畜産に関わる営農指導、地域産業育成センターの設置などのきめ細かい住民福祉を施せば、住民の移転に対する総意は肯定的と考えられる。	
注2	既存ナムダム貯水池での堆砂傾向から推測すれば、ナムニエップ貯水池上流端における河道の堆砂被害は僅少と考えられる。	

(定量化の困難なインパクト)

番号	解釈
1.	平野部への住民移転という高地に住む住民に強いる生活環境の変化による負の影響は、焼畑農業の減少という国家への貢献と、移転地における住民への充実した公共設備の提供によって相殺される。
2.	貯水池出現による森林減少で現流域のCO ₂ の吸収力が減退する問題は、代替火力発電から水力発電への転換によるCO ₂ の抑制効果で相殺される。
3.	建設中の騒音・煤塵や河川汚濁等による影響は、管理者・施工業者に対しラオス国内の環境基準だけでなく国際入札に耐える施工管理基準を設定・遵守させることで対応する。
4.	熱帯に属する本計画調査地域では、放流水が灌漑用水の適性水温に及ぼす影響は無視できるほど少ない。
注	洪水による流域水生動植物への影響や、メコン本流の水生回遊動物への影響等については、客観的な評価基準を作成することは極めて困難である。しかし、相対評価として、各環境影響項目に加重ポイントを与えるなどの試みや、複数の価値判断基準からなる評価基準に基づく評価などを通じて、調査結果の評価作業を行う。

間接的便益

売電収入以外に考えられるプロジェクトの便益を下表に示す。これらの便益を定量的に評価するのは困難であるため、本段階での経済・財務分析においては考慮しなかった。しかし最終的には評価基準を定めて相対的に評価する必要がある。

番号	新規機会の導入	経済効果
1.	貯水池の出現	貯留効果によるダム下流域への洪水調節効果と貯水池周辺域における乾期灌漑可能面積の拡大。
2.	貯水池における舟運の開設	シェンクワン県とボリカハイ県の経済圏の連結(注1参照) 観光産業発展への可能性(注2参照)
3.	貯水池型漁業の導入(注3参照)	漁業の安定化と国内市場や輸出による地域経済の発展
4.	工事に係わる雇用の創出	地域労働所得額の増加
5.	高地に住む住民の移転	焼畑農業の減少
6.	移転地での営農・畜産指導(注3参照)	地域農業・畜産業の近代化
7.	発電所からの分電によるダム周辺地域への地方電化	生活環境の顕著な改善と地域産業発展への可能性
8.	プロジェクト自体が周辺地域にもたらすマクロ経済効果	貧困層の減少、地域経済の活性化
注1	両県の経済圏が繋がることは、既存国道4号線、7号線の整備の遅れにより活気に欠けるシェンクワン県の経済発展に顕著なバリエーションが期待できると共に、治安問題が軽減できる。	
注2	ラオス国経済圏の南部への発展傾向や既存ナムダム貯水池周辺への観光事業進出から類推して、近い将来、ナムニエップ貯水池周辺でも観光開発が進むことが期待される。特に、タピアン地区周辺は貯水池沿いに開けた有利な地形的特性から、避暑地として発展する可能性は高い。	
注3	地域産業育成促進センターを移転地に建設し、各分野の国内外専門家を長期派遣して指導を行う。その費用として、産業育成専門家派遣費用を年経費に計上した。	

2.4 回避費用による経済分析

概要

経済評価は、プロジェクトの建設費用と等価のコストで建設される火力発電所の電力で得られる便益との比較において行う。この場合、回避費用とは、最少費用による拡張方針に合ったガスタービンと合成火力により得られる電力より安価であると想定した最少費用分析における身代わり費用となる。

経済分析のパラメーター

第2段階の経済分析における基本数値は下表の通りである。

番号	項目	単位	設定値	
			FSL.320m	FSL.360m
1.	総出力	MW	240	334
2.	プラント稼働率	%	64.2	65.1
3.	総工費 (IDCを除く)	Mil. US\$	339.6	445.6
4.	経済耐用年数	年数	50	50
5.	SCF	-	不使用	不使用
6.	維持管理費	%	1.0	1.0
7.	所内電源と送電ロス	%	1.3	1.3

リスク分析

第2段階経済分析での、FSL.320m 開発規模の経済評価(EIRR)は 17.5%であった。また想定される開発に伴うリスクとして、① 10%のコスト増、② 代替火力燃料費の 20%減、③ 1年の工期遅延、④ 維持管理費用の 20%増を想定して、それぞれにおける内部収益率を求めた。

No.	感度分析	EIRR (%)
1.	FSL.320m 開発規模	17.5%
2.	コスト 10%増	15.7%
3.	代替燃料費 20%減	14.9%
4.	工期 1年遅延	15.9%
5.	維持管理費用の 20%増	17.4%

2.5 財務分析

一般概念

ラオス国内の電力事情やラオス政府の電力政策の現状を見ると、水力発電事業への民間の参画(民活)が奨励され、財務分析の位置付けがますます重要になっている。この状況下、本プロジェクトの開発が国家の管理下に置かれても、建設・運営は民間に委託されることが考えられ、事業運営の収益と損失に係わる分析は重要になってくる。

財務分析を行う上で、プロジェクト自身の収益性と、事業形態の如何を問わずプロジェクトが投資

家、融資機関に魅力ある収益性を生み出すかが焦点となる。投資家の立場で言えば、ナムニアップ水力発電が他の投資機会よりも妥当性を有することが前提となる。また、国家的管理を想定して、税金、権利金、その他の課税を通して国家機関(中央及び地方政府)に十分な収入をもたらすかが焦点になる。この場合、現在タイ国内で稼働中の独立電源事業者(IPP)よりも安価な買電価格設定が必要条件となる。

詳細な財務分析は FSL.320m の中規模ダム開発案に対して公的資金と民間資金の両方を投資対象とした BOT について検討した。但し譲与期間は 25 年で、それ以降発電事業は政府に移管されるものとする。また、FSL.360m の大規模案についても比較案として検討を加えた。

財務分析のパラメーター

財務分析における基本設定値は、下表の通りである。

No	Item	Amount	Remarks
1.	Construction Period	5 years	
2.	Project Life	30 years	
3.	Tariff	Peak Power Off-Peak Power	
	(1) Initial tariff (c/kWh)	6.6 0	
	(2) Escalation rate	2.5% 0	
4.	O&M Costs		
	(1) Initial Cost (%)	1.0% of Base cost	
	(2) Escalation rate	2.5%	
5.	Loyalty fee	5.0%	5% of revenue
6.	Depreciation	430.3 Mil.\$ (FSL.320m)	Depreciable assets value
		577.1 Mil.\$ (FSL.360m)	
	(1) Useful life	25 years	
	(2) Residual value	0%	
	(3) Method	Straight-line	
7.	Escrow account	50%	50% of annual debt service
8.	O&M reserve account	0%	
9.	Cash required	2%	2% of revenue
10.	Accounts receivable	12.5%	1.5 month of revenue
11.	Supplies and spares	0%	
12.	Accounts payable	8%	1 month of O&M Cost
13.	Deposit rate	2.5% per annum	
14.	Income tax	15% from 6th year of operation	
15.	Dividend rate	80% of Net Profit from 5th year of operation	

財務分析の対象費用

総投資額は IDC を除くと 1999 年中期ベースで US\$385.2 である。但し送電設備費用、エスカレーション、予備費などを含む。 FSL.320m 案のプロジェクト資金償還計画の詳細は下表に示す通りである。

Year	2006	2007	2008	2009	2010	2011	Total
1. Disbursement of Base Cost							
(1) Ratio	10.0%	20.0%	35.0%	20.0%	15.0%	0.0%	100.0%
(2) Amount (Mil.\$)	38.5	77.0	134.8	77.0	57.8	0.0	385.2
2. Equity							
(1) Ratio	28.6%	45.0%	26.4%	0.0%	0.0%	0.0%	100.0%
(2) Amount (Mil.\$)	38.6	60.7	35.6	0.0	0.0	0.0	134.8
3. Loan (Mil.\$)							
(1) OECF	0.0%	18.0%	47.0%	35.0%	0.0%	0.0%	100.0%
-Disburse.	0.0	15.8	41.2	30.7	0.0	0.0	87.6
-Interest		0.0	0.5	1.9	3.0	3.1	8.5
-Total	0.0	15.8	41.7	32.6	3.0	3.1	96.1
(2) JCB	0.0%	0.0%	46.8%	28.5%	24.7%	0.0%	100.0%
-Disburse.	0.0	0.0	41.0	25.0	21.6	0.0	87.6
-Interest		0.0	0.0	3.5	5.9	8.2	17.6
-Total	0.0	0.0	41.0	28.5	27.6	8.2	105.3
(3) ADB	0.0%	0.0%	46.8%	28.6%	24.6%	0.0%	100.0%
-Disburse.	0.0	0.0	17.6	10.7	9.2	0.0	37.6
-Interest		0.0	0.0	1.5	2.5	3.5	7.6
-Total	0.0	0.0	17.6	12.2	11.8	3.5	45.1
(4) IFC	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
-Disburse.	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
-Interest		0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
-Total	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
(5) TCB	0.0%	0.0%	0.0%	28.5%	71.5%	0.0%	100.0%
-Disburse.	0.0	0.0	0.0	10.7	26.9	0.0	37.6
-Interest		0.0	0.0	0.0	1.1	3.9	4.9
-Total	0.0	0.0	0.0	10.7	27.9	3.9	42.5
4. Loan Total							
-Disburse.	0.0	15.8	99.8	77.1	57.7	0.0	250.4
-Interest	0.0	0.0	0.5	6.9	12.5	18.7	38.6
-Total	0.0	15.8	100.3	84.0	70.2	18.7	289.0
5. Equity & Loan							
	38.6	76.4	135.9	84.0	70.2	18.7	423.8
6. Front-end Fee							
(1) OECF	0.0	-	-	-	-	-	0.0
(2) JCB	1.1	-	-	-	-	-	1.1
(3) ADB	0.5	-	-	-	-	-	0.5
(4) IFC	0.0	-	-	-	-	-	0.0
(5) TCB	0.4	-	-	-	-	-	0.4
Total	1.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.9
7. Commitment Fee							
(1) OECF		0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
(2) JCB		0.5	0.5	0.3	0.2	0.0	1.6
(3) ADB		0.5	0.5	0.3	0.2	0.0	1.4
(4) IFC		0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
(5) TCB		0.4	0.4	0.4	0.3	0.0	1.6
Total	0.0	1.4	1.4	1.0	0.6	0.1	4.6
Grand Total	40.5	77.8	137.3	85.0	70.9	18.8	430.3

(Equity) / (Equity+Loan+Interest) Ratio =31%

財務分析の対象便益

発電所の所内費用及び送電ロスを差し引いた発電量は、ピーク時間帯(16時間/日、6日/週)で FSL.320m 案は 766GWh、オフピーク時で 576GWh、FSL.360m 案はピーク時 1,082GWh、オフピーク時 813GWh と推定する。運営開始年(2011年)における加重平均電力料金は 6.6セント/kWh と想定する。

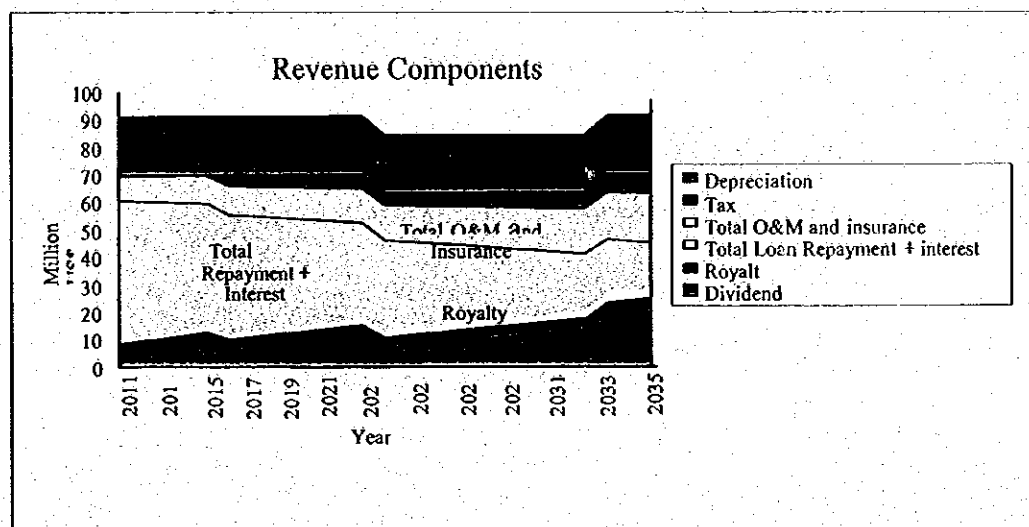
政府による料金政策により、下表の3つの料金設定を想定した。

段階	年度	期間	1999年での料金(US¢/kWh)	2011年での料金(US¢/kWh)
1	1-12	12年間	4.7	6.6
2	13-22	10年間	4.3	6.3
3	23-25	3年間	4.7	6.6

FSL.320m 代替案モデル

FSL.320m 代替案は満水位 320m、設備容量 240MW で、ラオス国政府と民間のジョイント事業を想定している。事業方式は BOT とし、債務出資比率は 65%：35%とする。ラオス国政府は出資の 25%を請け負うと仮定し、政府出資は、国際金融ソフトローンを調達原資とする。

財務評価の結果 FSL.320m 案の FIRR は 12.8%、また年純便益は 79.8 百万ドル(NPV)と推定される。



FSL.360m 代替案モデル

FSL.360m 案は、満水位 360m、設備容量 334MW、年間発生電力量 1,905GWh で総投資額は 516.6 百万ドルと推定される。この投資額には建中金利や保証料などは含まれない。

財務評価の結果 FSL.360m 案の FIRR は 13.7%、また年純便益は 143.7 百万ドル (NPV)と推定された。

プロジェクトの感度分析

プロジェクトの感度分析は、FSL.320m 案と FSL.360m 案のそれぞれについて、プロジェクトの実行に際して想定されるリスクを検証するため、以下の2つのケースについて行われた。

財務分析の対象便益

発電所の所内費用及び送電ロスを差し引いた発電量は、ピーク時間帯(16時間/日、6日/週)で FSL.320m 案は 766GWh、オフピーク時で 576GWh、FSL.360m 案はピーク時 1,082GWh、オフピーク時 813GWh と推定する。運営開始年(2011年)における加重平均電力料金は 6.6セツ/kWh と想定する。

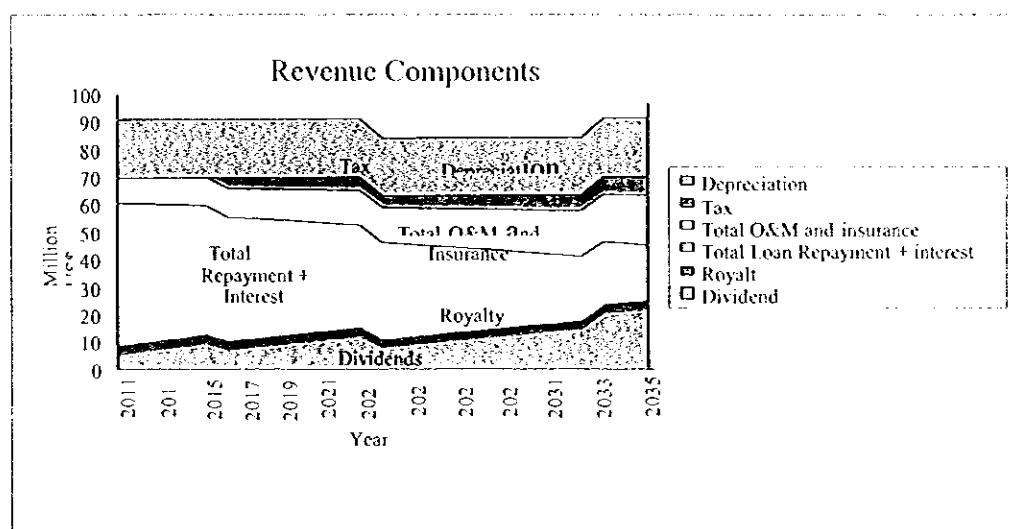
政府による料金政策により、下表の3つの料金設定を想定した。

段階	年度	期間	1999年での料金(US¢/kWh)	2011年での料金(US¢/kWh)
1	1-12	12年間	4.7	6.6
2	13-22	10年間	4.3	6.3
3	23-25	3年間	4.7	6.6

FSL.320m 代替案モデル

FSL.320m 代替案は満水位 320m、設備容量 240MW で、ラオス国政府と民間のジョイント事業を想定している。事業方式は BOT とし、債務出資比率は 65%：35% とする。ラオス国政府は出資の 25% を請け負うと仮定し、政府出資は、国際金融ソフトローンを調達原資とする。

財務評価の結果 FSL.320m 案の FIRR は 12.8%、また年純便益は 79.8 百万ドル(NPV)と推定される。



FSL.360m 代替案モデル

FSL.360m 案は、満水位 360m、設備容量 334MW、年間発生電力量 1,905GWh で総投資額は 516.6 百万ドルと推定される。この投資額には建中金利や保証料などは含まれない。

財務評価の結果 FSL.360m 案の FIRR は 13.7%、また年純便益は 143.7 百万ドル (NPV) と推定された。

プロジェクトの感度分析

プロジェクトの感度分析は、FSL.320m 案と FSL.360m 案のそれぞれについて、プロジェクトの実行に際して想定されるリスクを検証するため、以下の2つのケースについて行われた。

- ① プロジェクトコストの10%上昇
- ② 年間発生電力量の10%減少

プロジェクト完成の遅れについては工事期間として十分な5年間を考えているため検討しなかった。検討結果は下表に示す通りである。

No.	リスク	FSL.320m	FSL.360m
1.	ベースケース	12.8%	13.7%
2.	開発費の10%増加	11.6%	12.5%
3.	発電量の10%減少	11.4%	12.3%

2.6 結論

FSL.320m 案及び FSL.360m 案とも、財務的内部収益率(FIRR)は 12%を超えており、条件設定を現実
に即して厳しくした結果としては十分に評価できる。FSL.360m 案は、FSL.320m 案に比べ、財務的
妥当性はより高いと言えるが、その差は 1 ポイント足らずであり、初期的財務分析結果だけで開発
規模を判断するには、これらの解析の基本データを与える地形・地質・水文などの基本調査資料が不
十分である。

第3章 環境影響評価

3.1. EIA 調査の概要

環境影響評価のための現地調査は、予期される潜在的インパクトの調査から基本的な情報を確立するため、1998年11月～1999年9月の期間で実施した。1998年10月には初期環境調査報告書(IEE)が、また1999年3月には予備的な影響評価と結論を述べた中間報告書が作成されている。両報告書とも公聴会の場で一般に公開され、また、環境評価委員会や工業・手工芸省(MIH)の水力発電開発室(HPO)との広範な意見交換が行われた。

この環境影響評価(EIA)報告書は、事業団のガイドラインに従うと同時に、ADB や世銀の主たる国際金融機関の勧告にも沿うものとして作成された。本 EIA 報告書には、以下の内容がまとめられている。

- ① ラオス政府における環境管理のための法制度と体制。
- ② 本事業に含まれる施設の概要。
- ③ 調査対象地域の環境および社会の現況に関する基礎情報。
- ④ 環境影響の分析および環境保全対策の提示。
- ⑤ 環境マネジメント/モニタリング計画の概要。
- ⑥ 住民移転計画の概要。
- ⑦ 調査中に実施されたと住民参加の概要。

3.2. 計画地域の基本情報

気候及び水文

本ダム予定地点は、ナムニアップ川とメコン河の合流点から約 54km 上流に位置する。ダムサイトにおける支配流域面積は 3,700km² で、同河川の総流域面積(4,510km²)の 82%を占めている。

流域の年間平均雨量は約 2,500mm であり、周辺地域の雨量が 2,000mm 以下であるのに比して豊富で、降雨量の 90%以上が雨季の 5月～10月に集中している。

本ダム地点の年流出量は 161m³/s で流出係数は 0.56 である。水力発電計画のため、ダムサイトの流量を 30 年間について求めた。その 30 年間の総平均、基本平均値、雨季と乾季の平均値をそれぞれ下表に示した。

項目	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	年間
30年間平均	47	40	35	33	65	182	345	472	384	180	95	58	161
基本平均	59	50	43	40	68	185	236	581	358	168	106	65	163
雨季平均	37	33	36	40	91	339	442	850	564	223	122	64	237
乾季平均	46	35	30	24	28	71	219	251	173	92	50	40	88

河川水質

河川水質は、1999年1月、3月、6月及び8月下旬に、4カ所でそれぞれサンプルを採取して調べた。その結果、ナムニアップ川の水質は良質であることが判った。乾季中は自然 pH に近く、窒素含有物や溶存物質も少量もしくは中程度である。雨季中の窒素含有量はやや高いが、それは地表に堆積する塵埃や有機物が流入するためである。しかし、これらの値は低く、従って貯水池内の層状化のリスクを和らげている。村落の集合と河川流速が遅いため人的排出物による若干の汚染が下流で観測される。

水生生態系および漁業

ナムニアップ川のダム下流域7地点、貯水池下流域5地点、貯水池上流域9地点の計21地点で、魚類の採取・観察・特定を行った。調査は1999年1月の乾季と1999年7月の雨季にそれぞれ2回実施した。

最初の調査では、115種を採取し特定した。また第2回目の調査では、別種19種を採取し調査対象は計134種にのぼった。この134種は、近隣の流域に生息する魚種で、ナムルック川流域の122種、ナムテンセバンファイ川流域の156種と比較した結果、発見されたほとんどの種はこの地域に広く分布しているものと推測される。しかし、ある種は、種(属のみ)のレベルではさらに制限された分布をしている可能性がある。従って、この点については、次調査段階において追加調査を実施することが必要である。

貯水池上部・下部で観測されたいくつかの種は、メコン河流域においても生息が報告されており、回遊魚と考えられるが、魚類の種および回遊に関する情報は極めて限られたものである。

地域社会の経済活動としての自給漁業の現況を把握するため、社会経済調査と共同で、漁業に関するアンケート調査を実施した。

各世帯において、平均一人以上は31調査村の全てで漁業活動をしていることが確認された。多くは2~3日/週、ナムニアップ川で漁業をしており、漁獲の最も多い時期は11月~12月である。鉤針付の刺網が漁具として最も広く用いられている。

1回当たりの平均漁獲量は、0.7kg/世帯であった。魚の平均消費量は、下流域で137kg/世帯/年と算定される。上流域では、その算定に必要な一貫したデータが得られなかった。いずれにしても下流域と大差ないものと推定される。ナムルック水力発電計画の3年間にわたる漁業モニタリング調査によると、平均133kg/世帯/年(あるいは50~60グラム/人/日)であり、今回の調査結果に近い。

植生および野生生物

陸上生態系に関する現地調査は、次の目的において行われた。① 事業対象地域(流域全体を含む)における野生生物と生息地の現況に関する予備情報を得ること、② 計画貯水池内における植生の生物量および商業ベースの材木量に関する予備情報を得ること。第1回現地調査は、7名のチームで1999年1月22日から2月20日まで行った。引き続き第2回現地調査を同年4月1日から12日ま

で実施した。

森林調査を実施した結果、ラオス国における他の森林調査結果(サイナボウリ(SFE6)、ピエンチャン(SFE9)、アタブ(セ・カマン流域)の調査)と比較して、この地域の樹木は多様性が低いことが判明した。この多様性の水準は、ナムルック川流域の退化した樹林と同等である。流域内植生調査中に、40科に属する160種の植物が同定された。将来貯水池となる森林は、ほとんどが退化した二次森林で構成され、部分的に竹の密林に覆われている。

貯水池上部の森林は、既に広範囲にわたって極めて顕著な形で伐採されている。図に示したように流域における開発の可能性は、その土地の植生・地質・土壌・地形を考慮した地系により変わり得るものである。

商業用材木の予備調査結果では、 $30\text{m}^3/\text{ha}$ 程度の伐採が可能と思われるが、貯水池上部の森林は既に広範囲に伐採されているため、開発の可能性は極めて低いものと考えられる。

全体湿潤地表生物量密度は $278.5\text{t}/\text{ha}$ であったが、これはナムルック水力の生物量調査結果(湿潤地表生物量密度 289.8)と同等の数値である。水質の観点では、新貯水池における初期の酸素需要に影響する、急速に分解される生物量が重要である。

計画貯水池の外側に沿う地域は、種の多様性が豊富で密度も高く、「恵まれた共同体」と表現できる。この種の地域は2箇所発見されており、ソプホウン村の北からナカン村までがその1つである。他の1つは、ソプヨーク村の真南及びナムニアップ川の東である。これらは特に恵まれた地域であり、少なくともそれぞれ12頭及び6頭が確認されているアジア象の群れの存在を証明するものである。

調査期間中、100種の鳥類、48種の哺乳動物、9種の爬虫類の存在が、流域内調査地点で報告されている。そのうち、16種の哺乳動物と3種の爬虫類は、国際的或いは国内の特別保護動物であった。

3.3. 環境インパクトのスクリーニング

予測される環境インパクトは、表3.1及び表3.2に示した。

3.4. 建設期間中の環境インパクト

未だ位置の確定しない原石山や土取場を除き、プロジェクトの主要設備はほぼ全てダム周辺に配置される。工事には $250\text{ha}\sim 500\text{ha}$ 程度の土地を必要とし、それらは耕作地を避けて配置される。建設現場周辺での特に大規模な土地収用は必要ない。

両開発規模とも 10km の新設道路の建設が必要で、そのための土取場や土捨場用地として 20ha 程度の土地収用が必要となる。また両開発規模とも 110km の送電線工事を伴い、鉄塔の用地買収とルート沿いの土地補償として約11万ドルが必要となる。

建設現場での化学物質や石油化合物の貯蔵・取扱いが不適切であれば、この物質が川に流込み、下流で飲料水や生活用水を利用する約5,000人の住民に悪影響を与える。同様のことは工事現場でのトイレやその他の汚水排水からも引き起こされる。

工事中的下流の汚染に対しては、建設業者に万全の対策を講じさせると共に、代替生活用水源を確

保する。20世帯に対し、100台の揚水ポンプを設置する費用として約25万ドルを見込む。また、魚や漁業に与えるインパクトに対しては、建設業者に責任を持たせ、下流を汚染した場合にはそれに対する課徴金を徴収するシステムを導入するのも一考である。

建設機材の運搬は、交通量を高めて路上の事故を増加させるため、施工業者には交通標識や、速度制限、建機の修理、道路の補修などの励行を義務づける。塵埃の拡散に対しては、工事現場や周辺道路の定期的な散水で抑制する。土捨場の法面に対する植生も、風による粉塵の飛散を抑える効果がある。

3.5. 湛水時のインパクト

水力発電プロジェクトにおいて湛水開始は最も重要な工程である。またそれは極く短期間に、①下流の河川流況を突発的に変える、②河川水の水質を極端に改変する、③水地域内住民の大規模な移転を強いる、など極端な現象をもたらす。

ダムが建設されると、直ちに下流域では激的な変化が起こる。湛水時、 $20\text{m}^3/\text{s}$ を強制放流した場合の下流の流況変化は、下表に示す通りである。

平均年の状況		1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月
ムアンマイ	前	69	58	50	46	80	217	276	680	419	196	124	76
	後	30	28	27	27	32	52	60	119	81	48	38	31
メコン合流点	前	72	61	53	49	84	228	290	714	440	206	130	80
	後	33	31	30	29	36	63	74	154	102	59	44	35

上流域からの流入量と下流域への種々の放流量を考慮して行った貯水池運用シミュレーションによると、下流に $20\text{m}^3/\text{s}$ を放流しながらFSL.360mまで湛水するには、雨期・乾期により13~25ヶ月必要で、平均年では16ヶ月を要する。一方FSL.320mでは、それぞれ3~15ヶ月、平均年で3ヶ月要することが判った。また、放流量を $50\text{m}^3/\text{s}$ に増加しても、FSL.360mの場合で平均年に $20\text{m}^3/\text{s}$ の時より2ヶ月だけ多い18ヶ月で満水できることも判明した。このことから、湛水時の放流は下流住民・プロジェクト双方の便益を加味して、できるだけ多い流量を流すべきであろう。次の詳細調査段階では、養殖業や地域住民の河川利用(主に舟運や灌漑)を考慮した湛水中の最適下流放流量の検討をすべきである。

土地利用へのインパクト

下表に示す通り、湛水は貯水池内の土地利用にも影響を与える。

利用区分	面積 (ha)	
	FSL.360m	FSL.320m
常緑樹林	830	450
落葉樹林	8,950	4,480
再生林	1,200	380
灌木林	2,890	1,770
耕作地	950	310
総面積	14,820	7,390

満水位320mに比べて満水位360mでは、ほぼ2倍の貯水池面積と3倍以上の耕作地が影響を受ける。

これらの地域に関する全ての補償費は予備移転計画の中で詳細を明らかにする。

森林の水没は動植物の生態系に多大な影響を与えるだけでなく、森林から得られる全ての生産物の経済的なロス、例えば材木や、葉草、果実、木製材料としての植物、また動物や自然保護にとっての価値のロスなどで、更に広義には炭素固定としての森林の喪失にも繋がる。FSL.360m 案で水没する 9,780ha の森林は木材量にして 290,000m³ の消滅に相当する。また、FSL.320m 案では水没面積は 4,930ha となり、木材量 148,000m³ に相当する。

洪水は、最初の数ヶ月の水位上昇が速いため(2.3m/日で洪水すると最初の月に水位は EL.130m 迄上昇する)、域内の動物達は周囲を水に閉ざされて小島に取り残されてしまう。このため洪水に際しては何らかの救済措置を講じる必要がある。

水質へのインパクト

河川水質変化は洪水時の大きな問題だが、残念ながら強い影響は洪水期間中だけに留まらず、通常運開後数年間は続く。

水質変化の主原因は、水没した植生や表土の有機物の腐敗である。地面上の植生と表土 5cm は分解可能であるとされる炭素容量は、FSL.360m 案で 2,400,000 トンであり、FSL.320m 案で 1,200,000 トンであるとそれぞれ推定される。

約 21%のバイオマスは軟バイオマスであり 2~3 年で急速に分解される。残りのバイオマスは樹木、太い幹や根といった木々の部分から成り、15~20 年以上かけてゆっくりと分解される。

最も決定的な段階は軟バイオマスの腐敗時である。それは、嫌氣的分解による大量のメタンガスの放出により水中の溶存酸素が消費され、水中環境に影響を与えるからである。現在、一時的な水質の変化を抑える良策は無く、水質変化の程度を減じたり影響期間を縮めることが唯一の対策方法である。それは営利を目的とした森林の洪水前伐採である。ナムルック貯水池に対して実施した洪水前伐採とその焼却の実績により、地面より上の軟バイオマスの 70%~80%を減らすことが可能であると判っている。

この事前伐採により、硬バイオマスを 50%以上減らすのは困難である。また、土中のバイオマスを減らす手段は無い。促進を防ぐ一つの方法として、発電所放水庭で空気混入を行うことが考えられるので、次段階調査では、こうしたこともオプションとして調査する必要がある。

ナムルック貯水池では地域住民 400 人が 5 ヶ月間で、その全域 1,300ha を伐採したが、その単価は 420\$/ha であった。このデータに基づけば本プロジェクトの伐採費用は、FSL.360m 案で 5-6 百万ドル、FSL.320m 案で 3 百万ドルと推定される。このコストは排気ガスによる地球温暖化の減少効果に見合うものであり、貯水池の将来の利用価値(漁業、観光等)としての便益に振り替えられるものである。

酸素欠乏水の下流への放水は漁業に影響するので、河川に頼らない独自の養魚方法を広めるための養殖業促進計画立案を推奨する。

短期的な水質変化がそれほど極端でない場合は、過去の解析事例から、河川水質は早期に改善され、貯水池内の水質も長期的に安定することが判っており、少なくとも利用水深内の水質にはこの判断が下せる。

3.6. 貯水池運用時のインパクト

利用水深範囲

貯水池は流域からの流入形態や季節的な要因などによる水位の恒常的な変動を受け、ダイナミックな動きをする。

貯水池の利用水深内の土地は、季節的に大気に露出される。このことは灌漑や牧場、湿原などへの土地開発にとって好ましい。両開発規模とも、最大利用水域の面積はほぼ 4,000ha と同じである。しかし、水田耕作にとって最低限必要な 5ヶ月間の露出がある土地は僅かであり、FSL.360m 案の場合、約 1,000ha、FSL.320m 案の場合で 1,500-1,800ha である。この視点からは満水位の低い開発が望ましい。

貯水池

ナムニアップ貯水池は水深が深いため、層状化するものと考えられる。極く表面の 15-20m 層では、水中の容存酸素が良く循環し、プランクトンや魚の繁殖が円滑に行われる。その下の層では、酸素の供給が得られず、硫化水素やメタンガスを放出するバクテリアを除き、魚類や他の水生動植物の繁殖が起こらない。この水域は水温が低く pH も低いため金属類の腐敗を促進する。

ナムグム貯水池で観測されたように、冷却水と大気温が水面で作用し、この層が年に 1 回入替る。この入替りによって下層の有害な水が浮上し、しばしば甚大な被害を及ぼすが、逆に下層では、酸素の還流が起こり、水の腐敗を軽減する効果が期待できる。このような現象についても今後のステップで更に調査を進める必要があろう。

貯水池水の滞留期間が、FSL.360m 案で 13.2 ヶ月、FSL.320m 案で 3.6 ヶ月と極めて短いため、長期的に見た表層水の富栄養化の可能性は低いと思われる。また、天然リンの負荷率は低い(FSL.360m 案で 0.45gP/m²/yr、FSL.320m 案で 0.90gP/m²/yr)。

発電用取水口は 1 年のうち、大半は水面下 15-20m に水没しているため、下流へは無酸素水を放出することになる。もし建設費用が嵩む理由から選択取水設備を設けられないのであれば、下流での空気混入システムの導入や養殖産業の育成促進が重要課題となる。

アジア地域での経験的な観測結果に基づいて算出した湖面養殖での漁獲高の期待値は、FSL.360m 案の場合 11kg/ha/year(160t/year)で、FSL.320m 案では 13kg/ha/year(96t/year)である。もし浮遊ネット方式を用いた集約的漁業を導入すれば、更に高い漁獲量が期待できる。

ダム下流域

下流河川の流況変化は、主要な環境インパクトの一つである。水車は 1 日 16 時間運転する計画なので、下流への放流量を 24 時間制御する逆調整設備が設けられる。それでも完成後の流況は FSL.360m 案の場合、雨季初期の流量は半分にもた、乾季には約 3 倍多く流れることになる。この変化は、灌漑ポンプ設備や舟運の発展に寄与する反面、水位上昇による河岸に拓ける菜園可能面積を減少させるため、このロスや補償に係わる評価も今後の調査課題である。

既に述べたように、下流の水質変化は、貯水池内水質変化の影響を受ける。漁業にもまた恐らく影響する。

両開発規模の環境影響比較

表 3.3 と表 3.4 は本報告書で述べた環境の量的な指標を開発規模別に判りやすく整理したものである。

また、水力発電計画での環境に与える影響の指標として、単位発電容量当りの水没面積と住民移転人口の割合が用いられる。両代替案を、世界各地のダム事例と比較して示すと図 3.1 に示す通りである。

3.7. 環境管理計画

環境マネジメント・モニタリング計画(EMP)には二つの目的がある。一つは全ての環境保護対策(EPMs)を実施するにあつたてのフレーム・ワークの設定であり、もう一つはプロジェクト・ライブの全期間を通して実施される全てのモニタリング(建設中と湛水時に特に焦点を当てた作業)の徹底である。EMP はまた EPMs を実施するに当たってプロジェクトの過程を評価するための判断材料を提供してくれる。

環境影響評価報告書で提案している環境対策は、表 3.5 と表 3.6 に示す通りである。

表 3.1 ダム下流部および建設区域におけるインパクト

開発段階	影響の分野	影響のタイプ	原因	インパクト	評価基準	可能な被害軽減策	
建設段階	水系	環境的な科学物質の放出による水質汚濁	建設現場における化学物質の保管と取り扱い (主に虫薬)	河川の生態と魚類の一時的被害	汚濁の種類 放出地より離れた様々な地点における汚濁物質の希釈濃度	化学物質の適切な保管と取り扱い 金銭補償	
			労働者宿舎での不適切な衛生管理 (特に下水管理)	生活用水に与える危険	被害の発生と深刻度 地域に於ける魚の消費	金銭補償	
			河川への不法投棄	河川の生態と魚類の一時的被害	汚濁の種類 河川水の浮遊物質と pH 流出場所からの距離	衛生設備の設計 施工業者の契約義務の明確化 金銭補償	
			汚濁による水質汚濁	河川の生態と魚類に影響	汚濁の種類 河川水の浮遊物質と pH 流出場所からの距離	衛生設備の設計 施工業者の契約義務の明確化 金銭補償	
		土地系	河川への不法投棄	河川への不法投棄	河川の生態と魚類の一時的被害	汚濁の種類 河川水の浮遊物質と pH 流出場所からの距離	衛生設備の設計 施工業者の契約義務の明確化 金銭補償
				化学物質による組織的汚濁	河川の生態と魚類に影響	汚濁の種類 河川水の浮遊物質と pH 流出場所からの距離	衛生設備の設計 施工業者の契約義務の明確化 金銭補償
				施工現場における土地利用による影響	河川の生態と魚類に影響	汚濁の種類 河川水の浮遊物質と pH 流出場所からの距離	衛生設備の設計 施工業者の契約義務の明確化 金銭補償
				河川への不法投棄	河川の生態と魚類に影響	汚濁の種類 河川水の浮遊物質と pH 流出場所からの距離	衛生設備の設計 施工業者の契約義務の明確化 金銭補償
				化学物質による組織的汚濁	河川の生態と魚類に影響	汚濁の種類 河川水の浮遊物質と pH 流出場所からの距離	衛生設備の設計 施工業者の契約義務の明確化 金銭補償
				施工現場における土地利用による影響	河川の生態と魚類に影響	汚濁の種類 河川水の浮遊物質と pH 流出場所からの距離	衛生設備の設計 施工業者の契約義務の明確化 金銭補償
貯水池湛水段階	水系	下流河川流量の減少	地域への雇用と収入	地元の人々の収入の改善	季節における地域の労働の可能性 地域住民の優先度 雇用手順	プロジェクトの雇用の優先度を地域住民に与える	
			治安	麻薬 粉塵 道路周辺での事故及び怪我の危険性の増大	危険性を最小とする対策	設計 交通規制と標識 道路の定期散水 夜間交通の削減 住民への説明および管理管理	
			貯水池の湛水	下流へ放流しないと、100%の容量で水辺の生態地および魚類は3-5年の間に壊滅的な被害を受ける 放流すれば、水辺生態地および魚類は一時的に保護される	下流への適切な放流 湛水継続期間と周期 予想される魚類の減少	金銭補償	
			水質の変化	湛水数ヶ月後の水質の悪化	天水田や灌漑地の割合 湛水の継続期間 貯水池に存在する有機物と腐敗 湛水貯留/湛水	代替え給水設備、金銭補償 代替え地補償、金銭補償 湛水の範囲を部分的にする 貯水池の伐採 代替え給水設備、金銭補償	
			貯水池内の住民移転	貯水池内の住民移転	代替え地の特定と用地確保、対象地域と近郊村落の開発計画 その他 RAP で述べるべき軽減策	住民に対する説明会	
			雇用と地域の経済	建設工事終了時	労働者数 地域経済への平均的貢献度	金銭補償	
			河川輸送施設の低下	湛水時における下流への流量減少	河川のポート数 地域経済への貢献度	金銭補償	
			不規則な日流量変動	中間的ピーク発電 (16 hrs/day)	湛水の100%損失 河川輸送手段の100%損失	逆調整池の建設および金銭補償	
			流量の正常な季節変動	年間の安定した発電	事故に対する高リスク	警告システム 逆調整池	
			貯水池運転段階	水系	雨期に於ける流量増加の不足	雨期に於ける流量増加の不足	雨期のはじめに過剰する回遊魚の減少 特に雨期に於ける浸食に対する河道の不安定化 河床下の危険性
水質汚濁	貯水池からの流出	貯水池管理				金銭補償	
貯水池の湛水	貯水池内の湛水	貯水池管理				金銭補償	
貯水池の湛水	貯水池内の湛水	貯水池管理				金銭補償	
貯水池の湛水	貯水池内の湛水	貯水池管理				金銭補償	
貯水池の湛水	貯水池内の湛水	貯水池管理				金銭補償	
貯水池の湛水	貯水池内の湛水	貯水池管理				金銭補償	
貯水池の湛水	貯水池内の湛水	貯水池管理				金銭補償	
貯水池の湛水	貯水池内の湛水	貯水池管理				金銭補償	
貯水池の湛水	貯水池内の湛水	貯水池管理				金銭補償	
貯水池運転段階	土地系	河川の湛水	河川の湛水	河川の湛水	河川の湛水	河川の湛水	
			河川の湛水	河川の湛水	河川の湛水	河川の湛水	
			河川の湛水	河川の湛水	河川の湛水	河川の湛水	
			河川の湛水	河川の湛水	河川の湛水	河川の湛水	
			河川の湛水	河川の湛水	河川の湛水	河川の湛水	
			河川の湛水	河川の湛水	河川の湛水	河川の湛水	
			河川の湛水	河川の湛水	河川の湛水	河川の湛水	
			河川の湛水	河川の湛水	河川の湛水	河川の湛水	
			河川の湛水	河川の湛水	河川の湛水	河川の湛水	
			河川の湛水	河川の湛水	河川の湛水	河川の湛水	

表 3.2 湛水域および流域におけるインパクト

開発段階	影響の分野	影響のタイプ	原因	インパクト	評価基準	可能な改善経路		
建設段階	水系	重大な影響は予想されない	湛水予定地での採石場、宿舍、土構ての設置	自然資源や湛水地の局所的減少	影響範囲の限定：建設に必要な区域	金銭補償と用地買収		
		土地利用	貯水池の伐採 森林生産物の収獲	地元住民の収入の改善	季節別地域労働人口 地域住民への優先度 雇用手順			
貯水池湛水段階	社会面	地域への雇用と収入	貯水池区域における湛水 森林生産物の収獲	地元住民の収入の改善	人口、人種、暮らしに必要な開発	住民移転計画と期限限定財政補償		
		影響を受ける人口の移動	貯水池区域における湛水	湛水が開始される前に移転の新たな土地の開発が促進される	回遊生物の存在	自然保護信託基金への資金協力		
		恒常的な放流と流速の増加	貯水池の建設	流速による生息地の破壊 河川保全形態の破壊	初期河川区域における収容量	自然保護信託基金への資金協力		
		水質変化	貯水池区域の水没	貯水池への水による魚類の減少 上部支流への魚の逃避 稀少魚類の消失の可能性 生活用水として不適当(飲み水/入浴) 家畜用水として不適当	稀少魚類の存在 貯水池周辺住民および移住した人口 貯水池周辺の人口と養殖施設 地域において繁殖される植物のリスト 河川洪水の期間 多様な生物の生息地域 保護が必要な動物のリスト 危険性に囲まれる大型哺乳動物の存在 湛水の速度 湛水前の伐採 鳥の出現	生物学的に同価値な地域の保全 代替え水源の確保 必要な場合の代替え水源の確保 代替え生息地の保全 代替え生息地の保全		
	水系	生物の死滅 植物群ならびに動物群の生息地	貯水池区域の水没	貯水池区域の水没	魚類にとっての豊かな川辺生息地の消失 稀少陸上動物の消失 湛水による動物の死滅	森林の種類と場所 商業価値のある木材の密度 森林の種類と場所 人々の収入における重要性 (詳細は貯水池建設段階の項参照)	湛水前の木材回収 事前伐採と木材回収	
		森林生産物の消失	貯水池区域の湛水	貯水池区域の湛水	森林木材以外の資源の消失			
		生産システムと生息地の消失	貯水池区域の湛水	貯水池区域の湛水	個人的社会的安楽の消失：家、公共施設、耕作地、牧草地など		住民移転計画と期限限定財政補償	
		動物生産の消失	貯水池区域の湛水	貯水池区域の湛水	砂や砂利の生産機会消失 (報告はされていないが)金の可能性も？ 取水口や貯水場の舟運漁業に被害	影響を受ける人口 関連する土地 幹や枝の体積 ゴミの流れや堆積地 特別移転計画	代替え職の転送、金銭補償 処理計画の準備と実施 財政補助および一時金補償	
		残骸の浮遊	伐採区域の水没 一部は貯水池のみ完全格却	貯水池区域の水没	貯水池区域の水没			
		移転施設完成前の移転住民	貯水池区域の水没	貯水池区域の水没	河川水運物の消失 4年(FSL 320)-7年(FSL 360)で予想される問題		必要なし 事前伐採による期間延長期間の短縮	
貯水池湛水段階	水系	恒常的な河川の湛水 湛水後の水質悪化(短期的)	貯水池の建設 湛水資源と土壌生物の腐敗	貯水池の建設 湛水資源と土壌生物の腐敗	水没河川系の面積 湛水生物資源の評価 湛水前の伐採計画			
		季節的長期的水質低下	層状化した貯水池の水の入れ替わり	層状化した貯水池の水の入れ替わり	水質が改善するまで貯水池における湛水は不可能	問題の期間 湛水が安定した状態に貯水池が落ち着くまでの時間	失われたタンパク源の代替的な補償	
		水生資源の増加	貯水池の建設 貯水池の水質の向上	貯水池の建設 貯水池の水質の向上	漁場の生産と活動を向上	貯水池が安定した後の可能収量	貯水池層の入れ替わりにかかわった産卵期の調整 貯水池養殖産業の開発	
		水中堆砂の増加	流域内での無制限な開採による湛水の増加	貯水池湛水能力の低下とプロジェクトライアの短縮	貯水池湛水能力の低下とプロジェクトライアの短縮	魚種の管理と生産の増強 貯水池死水域 湛水率 per km ²	貯水池養殖強化計画の策定 流域管理対策	
		長い水路の出現 季節的な30mの水位低下による貯水池へのアクセスの制限	貯水池建設 発電による貯水池の管理	貯水池建設 発電による貯水池の管理	物量と人の水面輸送を可能とする 一年のある期間における湖面輸送による収入の損失(乾期)	湖岸人口 雨期と乾期の湖岸からの距離	FSLの低下または移転経路の増加 検討されていない	
		一時的に水位が低下する区域の出現	発電による貯水池の管理	発電による貯水池の管理	風量を悪化させる、水に閉鎖する病気が発生する可能性 人が溺れる危険性	水位低下領域における管理計画 (FSL 360)、44 km ² (FSL 320)		
		貯水池の安全性の低下	公共輸送手段と湖岸の安全	公共輸送手段と湖岸の安全	水生生産増加の可能性と水生生物多様性の向上	湖岸輸送の重要性 可能水質の場所 水位低下範囲と地形	安全協議の設置 公共輸送設備の安全管理 重要地点における湿地生産保全状況の管理	
		新たな水質の形成	発電による貯水池の管理	発電による貯水池の管理	魚の生産と生物多様性の向上 生活用水の改善による経済の向上	可能区域の位置 10年後の推定湖岸人口：周辺距離(km)あたり12	重要地点における保全管理 検討されていない	
		新たな遊歩場の形成	発電による貯水池の管理	発電による貯水池の管理	貯水池周辺による経済の向上 貯水池周辺での湛水による経済の向上	人口に基づいた家畜数 湖岸世界の75%は家畜を飼っている：1.5頭/ha相当	検討されていない 検討されていない	
		貯水池の長期的富栄養化現象	開発された流域からの栄養物の流出	開発された流域からの栄養物の流出	貯水池周辺での湛水による経済の向上 水質、藻類、貯水池生産性などに影響を与える藻類や浮遊性植物の発生	湛水面積：湖岸1kmあたり1ha 予想されるリンの負荷 水位低下の規模 水の滞留時間	流域管理 必要な場合に於ける湛水の除去	
		土地系	将来収穫できる資源の消失による経済的損失	貯水池の建設	貯水池の建設	可能材木資源の消失 材木以外の可能資源の消失 可能竹製品の消失 可能水田の消失 貯水池による生産機会消失 川岸の可能家畜の消失 可能牧草地の消失 水田の消失 灌漑地の消失	必要なし 必要なし 必要なし 必要なし 必要なし 必要なし 必要なし 必要なし 必要なし 必要なし 必要なし 必要なし 必要なし	必要なし 必要なし 必要なし 必要なし 必要なし 必要なし 必要なし 必要なし 必要なし 必要なし 必要なし 必要なし 必要なし
			移転住民が継続できなかった開採の財政的損失	貯水池の建設	貯水池の建設	天田の消失 灌漑地の消失 家畜の損失(ブルーツと野菜の収穫)	区域もしくは単位あたり	3年分の生産と移動できない財産に対する金銭補償 3年分の生産と移動できない財産に対する金銭補償 移動できない財産に対する補償プログラム

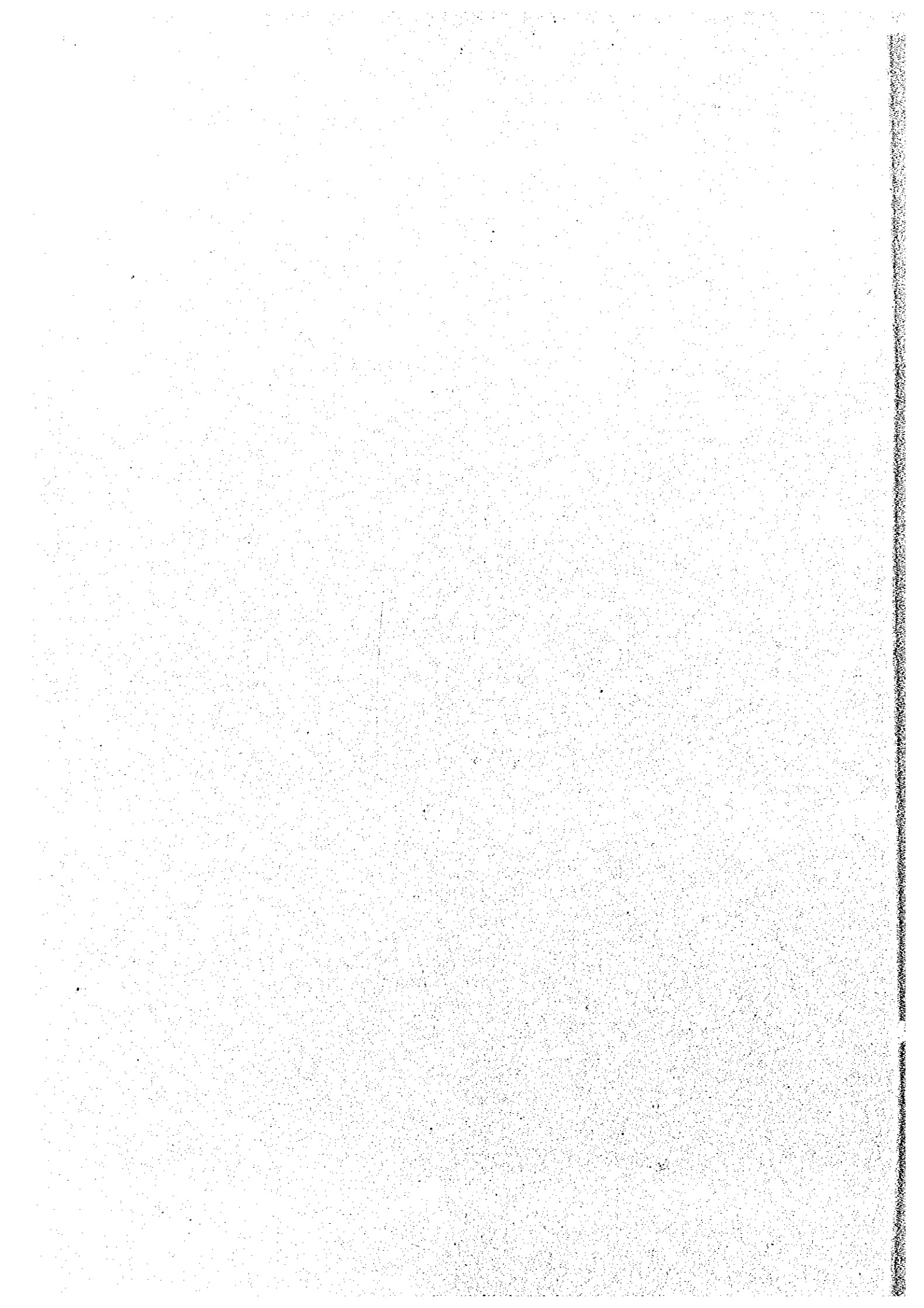


表 3.3 代替案別環境影響比較 (1/2)

No.	Components & Indicators	Unit	Alternative	
			FSL EL.360m	FSL EL.320m
I. RESERVOIR				
1.	FSL Area	km ²	148.2	73.8
2.	FSL Volume	Mill.m ³	6,780	2,280
3.	MOL Level	m	335	284
4.	MOL Area	km ²	104	32.7
5.	MOL Volume (Dead storage)	Mill.m ³	3,689	627
6.	Mean Level	m	342	306
7.	Mean Area	km ²	133	54
8.	Mean Volume	Mill.m ³	5471	1548
9.	Mean Depth	m	41.4	28.7
10.	Reservoir shoreline at FSL	km	565	350
11.	Draw down (DD) magnitude	m	25	36
12.	DD area (maximum)	ha	4,420	4,110
13.	DD area exposed >120 days	ha	1,200	2,300
14.	Length of river flooded	km	90	70
15.	Average river width in reservoir area	m	80	80
16.	River area flooded	ha	720	560
17.	River area above reservoir	ha	228	388
18.	Length of tributary system dammed	km	372	372
19.	Area of tributary system dammed	ha	2,100	2,100
20.	Average river bank width in reservoir	m	50	50
21.	Area of river bank flooded	ha	450	350
22.	Controlled catchment area	km ²	3,700	3,700
II. RESERVOIR FORECASTS				
1.	Hydraulic Residence Time (months)	month	13.2	3.6
2.	Areal Hydraulic Loading (m/year)	m/yr	34.5	68.1
3.	Catchment to Reservoir area ratio	-	25.0	49.3
4.	Duration of water quality problems	year	6	2
5.	Filling Period (no riparian release)	month	15	3
6.	Filling Period with RR of 20 m ³ /s	month	16	3
7.	Filling Period with RR of 50 m ³ /s	month	18	4
8.	Mean annual evaporation	Mill.m ³	204	83
9.	Reservoir shoreline development	-	13.1	11.4
10.	Maximum temperature	°c	29	29.7
11.	Minimum temperature	°c	21	21.4
12.	Phosphorus loading rate (gP/m ² /y)	-	0.449	0.902
13.	Electrical conductivity in future lake	µS/cm	46	62
14.	Morpho-edaphic index (MEI)	-	0.65	0.93
15.	Reservoir potential fish catch	tons/y	160	96
16.	Reservoir potential fish yields	kg/ha/y	11.3	13.6
III. TERRESTRIAL RESOURCES				
1.	Forest area flooded	ha	9,780	4,930
2.	Timber standing volume (30 m ³ /ha)	m ³	293,000	148,000
3.	Timber annual production (1.5 m ³ /ha/y)	m ³ /y	16,500	8,000
4.	Open woodland	ha	2,890	1,770
5.	Distance to nearest (NBCA)	km	14	14
6.	Area with important wildlife species	ha	100	100
7.	Flooded biomass rapid decay	'000 t	568	284
8.	Flooded biomass slow decay	tons	2,140	1,071

表 3.4 代替案別環境影響比較 (2/2)

No.	Components & Indicators	Unit	Alternative	
			FSL EL. 360m	FSL EL. 320m
IV.	DOWNSTREAM AREA AND CONSTRUCTION SITES			
1.	Length of river downstream	km	54	54
2.	Area of river downstream	ha	880	880
3.	Area of river banks	ha	400	400
4.	flow change driest month (dam)	initial	355%	333%
5.	flow change wettest month (dam)	initial	34%	49%
6.	Villages along river	nos.	14	14
7.	Households	nos.	1,132	1,132
8.	Population	nos.	6,473	6,473
9.	Grazing land	ha	19,716	19,716
10.	Buffalo	nos.	864	864
11.	Cattle	nos.	986	986
12.	Average flow velocity	m/s	0.2	0.2
13.	Population km 0-10 (from dam site)	nos.	785	785
14.	Population km 10-20 & 20-30	nos.	0	0
15.	Population km 30-40	nos.	3,307	3,307
16.	Population km 40-54	nos.	3,166	3,166
17.	Area for re-regulation pond	ha	240	240
18.	Area for dam construction site & camps	ha	150	150
19.	Area for quarries and borrow areas	ha	150	100?
20.	Length of new access road	km	10	10
21.	Area for new access road	ha	20	20
22.	Length of transmission line	km	110	110
23.	Area for transmission line (ROW)	ha	550	550
24.	Area for TL (land acquisition)	ha	2.0	2.0

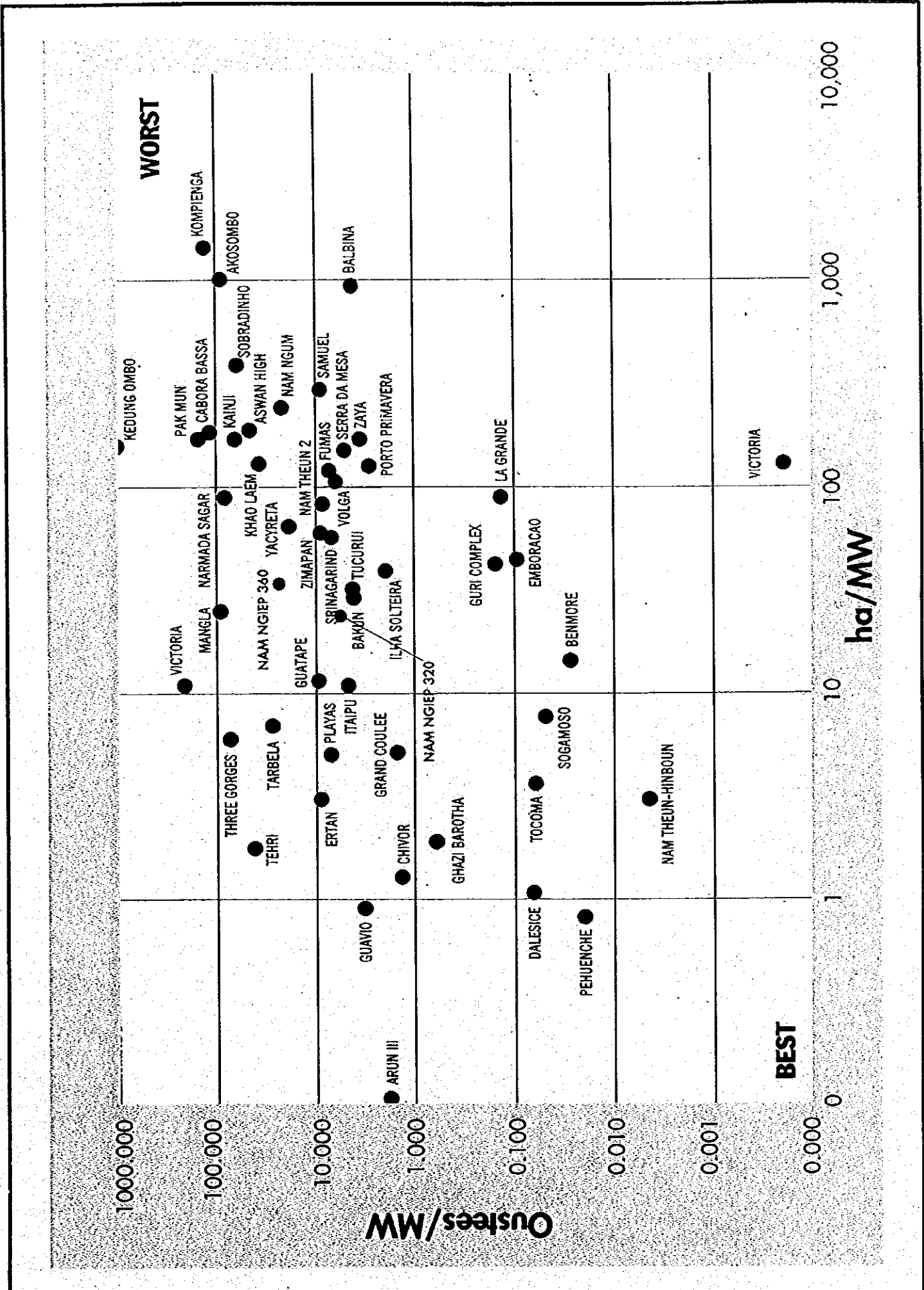
表 3.5 環境保全対策の検討(1/2)(単位:US\$)

No	Environmental Measures	Responsible Organism	Executing Organism	Duration (years)	Unit Cost Estimate	Total Cost FSL360	Total Cost FSL320
A	Completion of EIA Study to International Standards	JICA/GOL	HPO/Consul.	2			
A1	Monitoring of fisheries	JICA/HPO	Dept. Fishery	2	15,000	30,000	30,000
A2	Aquatic Ecology surveys	JICA/HPO	Consulting	2	60,000	60,000	60,000
A3	Study on intensification of fisheries in reservoir area and in downstream villages	JICA/HPO	Consulting	1	60,000	60,000	60,000
A4	Water quality monitoring	JICA/HPO	Consulting	2	25,000	50,000	50,000
A5	Water quality forecast study (reservoir modeling)	JICA/HPO	Consulting	1	60,000	60,000	60,000
A6	Study of sedimentation and backwater effects	JICA/HPO	Consulting	1	100,000	50,000	100,000
A7	Study and design of water re-aeration structures	JICA/HPO	Consulting	1	50,000	50,000	50,000
A8	Study for optimization of riparian release	JICA/HPO	Consulting	1	20,000	20,000	20,000
A9	Study for Downstream villages water supply	JICA/HPO	Consulting	1	50,000	50,000	50,000
A10	Land use study based on new aerial photos for reservoir, access road and TL	JICA/HPO	Consulting	1	60,000	60,000	50,000
A11	Land use study of village gardens along river banks in downstream area	JICA/HPO	Consulting	1	20,000	20,000	20,000
A12	Study on wildlife and biodiversity with preparation of a rescue plan	JICA/HPO	Consulting	1	80,000	80,000	80,000
A13	Survey of reservoir timber and vegetation biomass	JICA/HPO	NOFIP, Consulting	2	150,000	150,000	110,000
A14	Preparation of a logging and clearing plan	JICA/HPO	Consulting	1	50,000	50,000	46,000
A15	Strategic study for biodiversity compensation and support (participation to trust fund?)	JICA/HPO	CPAWM, Consulting	1	20,000	20,000	20,000
A16	Preliminary watershed management plan	JICA/HPO	Consulting	1	10,000	10,000	10,000
A17	EIA for resettlement sites (Provisional budget)	JICA/HPO	JICA/HPO	1	100,000	100,000	70,000
A18	Preparation of detailed Environmental Management and Monitoring Plan	JICA/HPO	Consulting	-	60,000	60,000	60,000
A19	Coordination, reporting, presentation	JICA/HPO	Consulting	-	60,000	60,000	60,000
SUB TOTAL A						1,040,000	1,006,000
B	Organization of the Environmental Management Unit (EMU) and Committee	GOL/DEV	STENO				
B1	Constitution of EMU	GOL/DEV	STENO/HPO/EDL	0.5	80,000	80,000	80,000
B2	Capacity building of EMU (1 year Technical Assistance) and Creation of Committee	STENO/DEV	EMU/Consulting	1	300,000	300,000	300,000
B3	Preparation of detailed working program for EMU	GOL/DEV	STENO/Consulting	0.5	Included in previous	-	-
B4	Appointment of Independent Panel of Experts (2)	GOL/DEV	STENO	-	-	-	-
B5	Preparation of detailed envir. spec. for Contractors	JICA/HPO	Consulting	-	30,000	30,000	30,000
SUB TOTAL B						410,000	410,000
C	Measures during Construction Phase	GOL/DEV	EMU	5			
C1	Provide operating budget for EMU	GOL/DEV	STENO	5	180,000	900,000	900,000
C2	Appointment of Independent Panel of Experts (2)	GOL/DEV	EMU	-	60,000/yr	300,000	300,000
C3	Monitoring of contractor's construction sites and camps	GOL/DEV	EMU	5	EMU operation	-	-
C4	Provision for compensation for accidental spill or downstream pollution	STENO	EMU	When justified	(reimb. by contractor)	100,000	100,000
C5	Provision for independent investigation audit and arbitration of impact event if required	EMU	Consulting	When justified	(reimb. by contractor)	20,000	20,000
C6	Monitoring of fisheries in reservoir & D/S villages	EMU	Fishery Dept.	5	15,000	75,000	75,000
C7	Construction of water supply facilities for downstream villages last 1-2 years of Construction	EMU	Contractor	1-2	250,000	250,000	250,000
C8	Water quality monitoring (incl. tech. assistance)	EMU	Vientiane Laboratory	5	25,000	125,000	125,000
C9	Study for detailed rehabilitation of quarries, borrow and spoil banks	EMU	Consulting	1	30,000	30,000	30,000
C10	Preparation of specifications for logging and clearing tender documents, evaluation of tenders	STENO Forest Dept.	EMU Consulting	0.5	20,000	20,000	20,000
C11	Technical Assistance to EMU for supervision and monitoring of logging and clearing	EMU	Consulting D. Forestry	2	200,000	200,000	150,000
C12	Clearing of reservoir	EMU	Contractor	2	5800,000	5,800,000	3,000,000
C13	Preparation of a detailed watershed development and management plan	STENO CPAWM	Consulting	1	100,000	100,000	100,000
C14	Study for creation of wildlife reserve	STENO	EMU, Consulting	1	50,000	50,000	50,000
C15	Budget for land acqui & compens. along A/road & T/L	STENO/DEV	EMU	1	110,000	110,000	110,000
SUB TOTAL C						8,080,000	5,230,000

表 3.6 環境保全対策の検討(2/2)(単位:US\$)

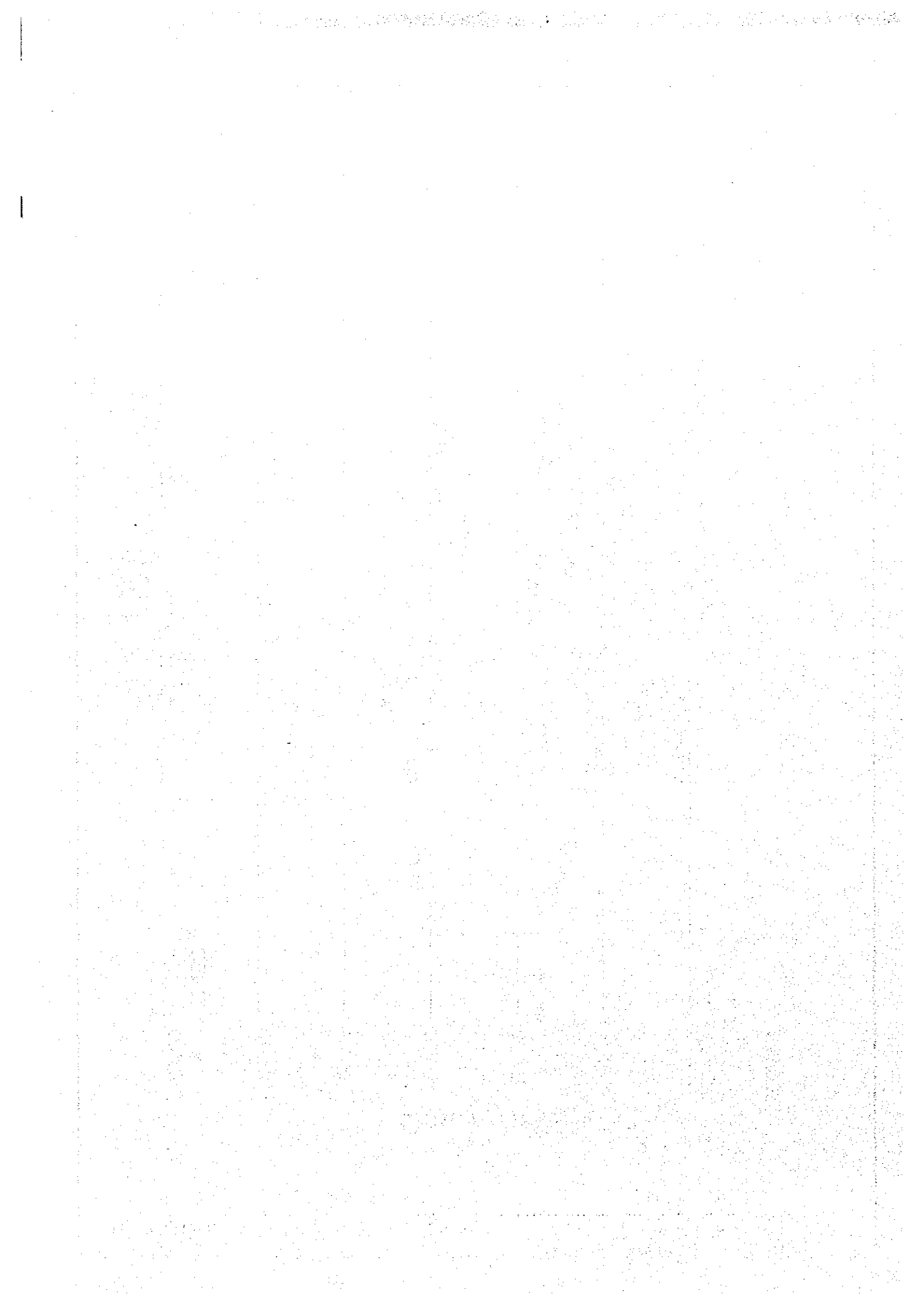
D	Measures during filling phase	STENO	EMU	1			
D1	Provide operation budget for EMU			1	180,000	180,000	180,000
D2	Water quality monitoring	EMU	Vientiane Laboratory	1	12,000	12,000	12,000
D3	Specific monitoring of released water quality	STENO	EMU, Consulting	1	12,000	12,000	12,000
D4	Monitoring of downstream fisheries	EMU	Fishery Dept.	1	15,000	15,000	15,000
D5	Implementation of the animal rescue plan and management of the filling event (2 years)	EMU	Consulting, Contractor	1 st year	180,000	180,000	130,000
D6	Removal of floating trunks and branches and release on ground landings	EMU	Contractor	1	200,000	200,000	150,000
D7	Implementation of the fisheries intensification program in downstream villages	MOAF	Fish Dept. Contractor	-	Not project	-	-
SUB TOTAL D						599,000	499,000
E	Measures during operation phase (year 1-5)	STENO	EMU	1-5 Years			
E1	Provide operation budget for EMU	GOL/DEV		1	180,000	180,000	180,000
E2	Water quality monitoring	EMU	Vientiane Laboratory	5	18,000	90,000	90,000
E3	Specific monitoring of released water quality	STENO	EMU Consulting	2	12,000	24,000	24,000
E4	Management of the filling event (2 years)	EMU	Consulting Contractor	2 nd year	70,000	70,000	40,000
E5	Evaluation of Compensation for loss of river bank gardens and existing irrigation facilities	STENO	EMU	1	EMU budget	-	-
E6	Provision for Compensation for loss of river bank gardens and existing irrigation facilities	STENO	EMU	1	50,000 (provision)	50,000	50,000
E7	Monitoring of downstream fisheries	EMU	Fish. Dept.	5	15,000	75,000	75,000
E8	Development of irrigation in the downstream area	MOAF	Irrig. Dept. Contractor	-	Not project	-	-
E9	Compensate for lost biodiversity by annual contribution to environmental trust fund?	GOL	EDL or DEV	5	?	?	?
E10	Implementation of watershed management plan (for aspects related to Project)	GOL	EDL or DEV	5	?	?	?
SUB TOTAL E						489,000	459,000
F	Measures during operation phase (year 6-50)	STENO	EMU	Years 6-50			
F1	Water quality monitoring	EMU	Vientiane Laboratory	5	12,000	60,000	60,000
F2	Compensate for lost biodiversity by annual contribution to environmental trust fund?	GOL	EDL or DEV	45?	?	?	?
F3	Implementation of watershed management plan	GOL	MOAF	20	?	?	?
F4	Implementation of commercial fisheries program in the reservoir	GOL/DEV	MOAF	5	Not project	-	-
F5	Implementation of fish culture in the reservoir	GOL/DEV	MOAF, Private Sect.	5	Not project	-	-
SUB TOTAL F						60,000	60,000
GRAND TOTAL (A to F)						10,678,000	7,664,000

Note: DEV= Developer, EMU= Environmental management Unit, GOL= Government of Laos



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 3.1
 単位発電量に対する水没面積と移転住民数との相関図



第4章 初期住民移転計画 (PRP)

4.1. 計画貯水池の状況

図 4.1 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、シヤンクアン県の一部であった地域が、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。ラオスン族(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計画である。

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。郡内はラオスン族が 90%で、ラオテン族とラオルン族はほぼ同数である。

4.2. 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 人と予想していたが、この 2 倍以上の 5,200 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 4.2 に示す通りである。

1999 年 3 月には、ダム下流域の社会経済調査を行った。この時の調査結果では、ダム上下流で

2,000 世帯 12,000 人が下流域に居住し、住民移転の可能性が考えられた。図 4.3 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を下の表に示した。

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. Phiangla	49	322	323
13.	B. Pou	66	416	319
Upper Reservoir Sub-Total:		659	3,997	-
Lower Reservoir:		Households	Population	EL.(m)
1.	B. Houaypamon	18	127	275
2.	B. Namyouk	86	540	271
3.	B. Soppouh	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		Households	Population	EL.(m)
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した。一般に環境対策には、住民移転人口の削減を含み、これが回避であれば、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と言える。すなわち、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 とすれば、FSL.320m 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 近くの耕作地を排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。

背水の影響を別にしても、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ハウファン県、④ポリカムサイ県、⑤ビエンチャン県、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コ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郡である。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。

4.3. 住民移転計画暫定案と最終案の策定

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。ダム高が決定された後、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って必要となる。さらに、その他の社会的影響を軽減するためには、本格的な住民移転行動計画(RAP)と社会行動計画(SAP)が必要となる。本格的な住民移転行動計画(RAP)案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、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)
- 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。

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。

4.4. 住民移転計画概要(RAP)

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。

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 4.4 に示す 16 箇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。シェンクアン県やボリカムサイ県ボ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提案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。またアクセス可能な場所については直接現地へ行き、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見ている。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 箇所の内、14 箇所が適地である。そのうち、ボリカン郡の D1 地区と D2 地区、シェンクアン県カム郡 XK3 地区の 3 箇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必要がある。

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。

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、更に詳細な調査が必要である。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。

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。

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。

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。

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 団体か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。

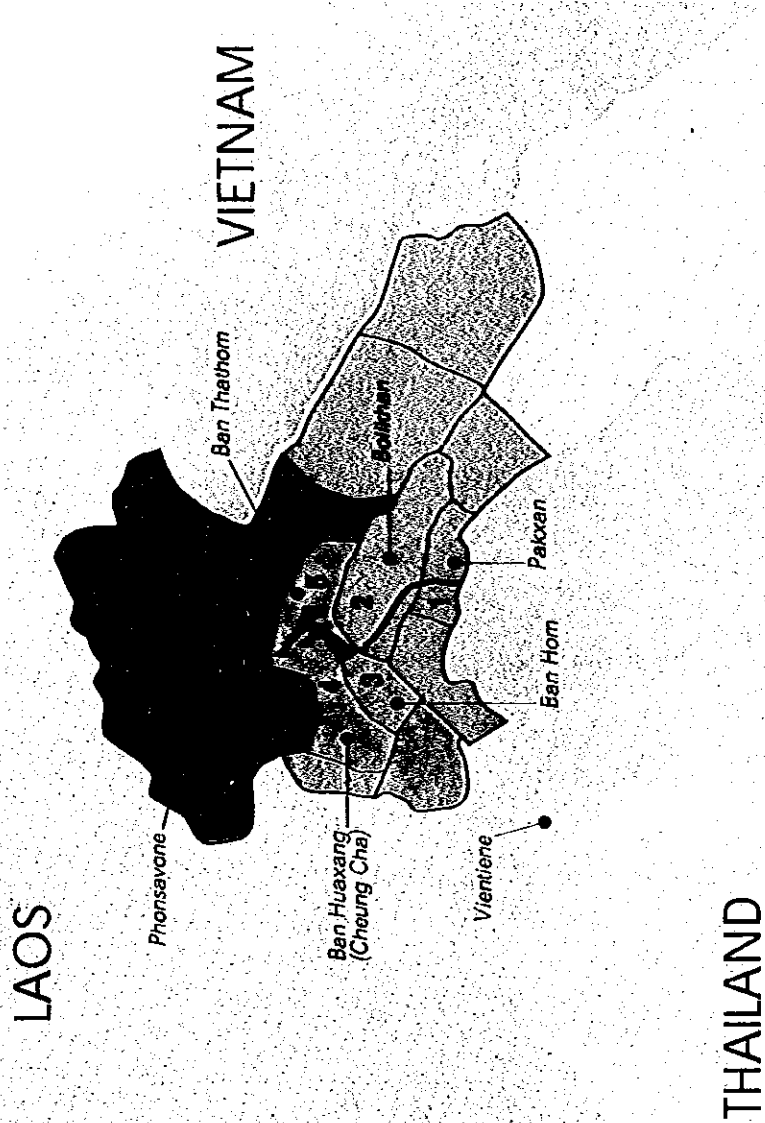
住民移転費用予算案

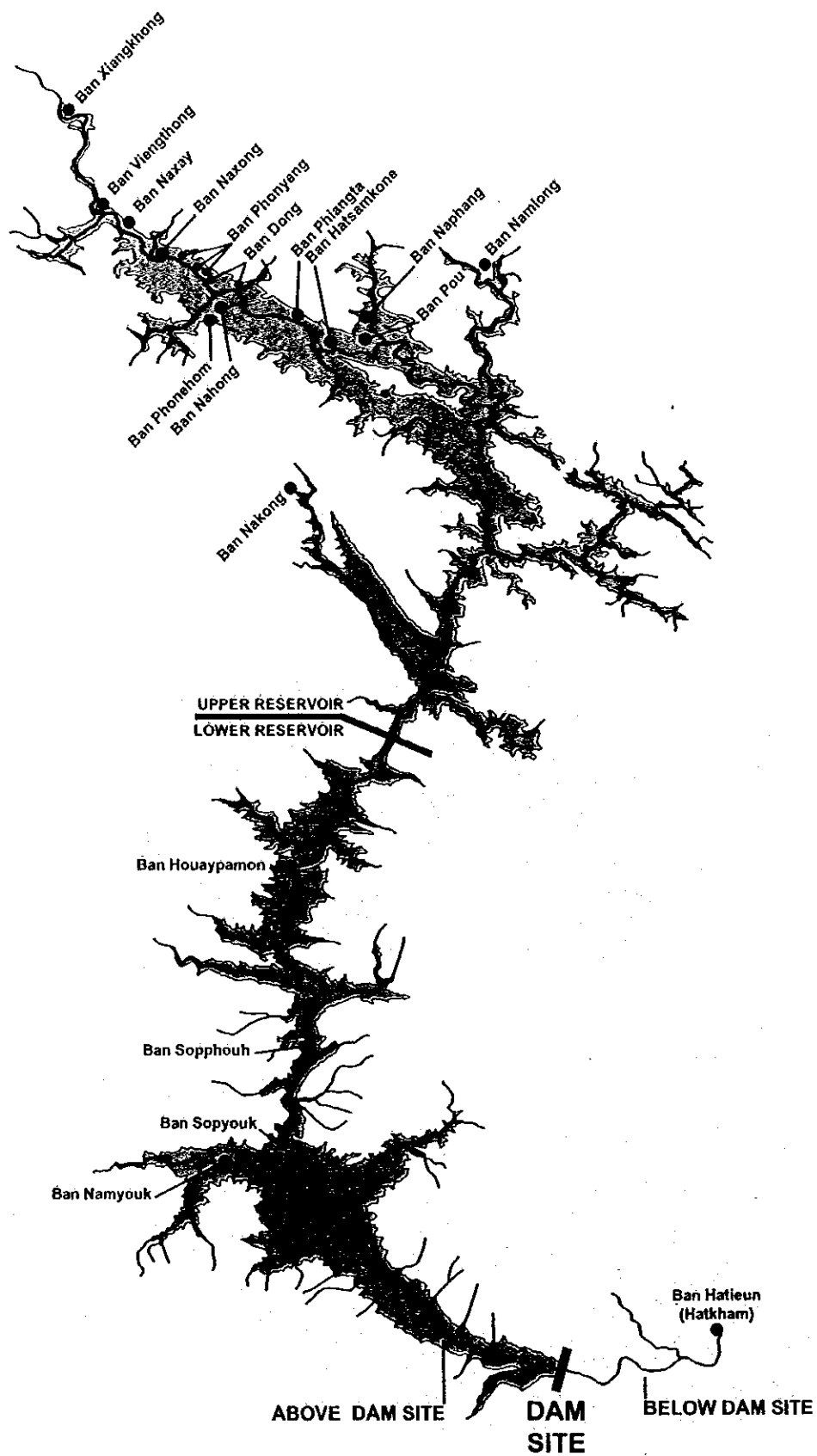
住民移転費用は、より詳細な水没財産に基づき、RAP 準備段階で計上される。現時点での概算では、予備費を 15% 入れて、FSL.320m 案では 5 百万ドル、FSL.360m 案では 18 百万ドルである。これらは、住民移転費用の国際標準である US\$3,600/人、一人当たり GDP(US\$350)の約 10 倍と良く一致している。今後 10 年間の人口増加を 30% 見込めば、これらの値はそれぞれ、7 百万ドルと 23 百万ドルとなる。

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(UXO)と枯葉剤調査である。

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



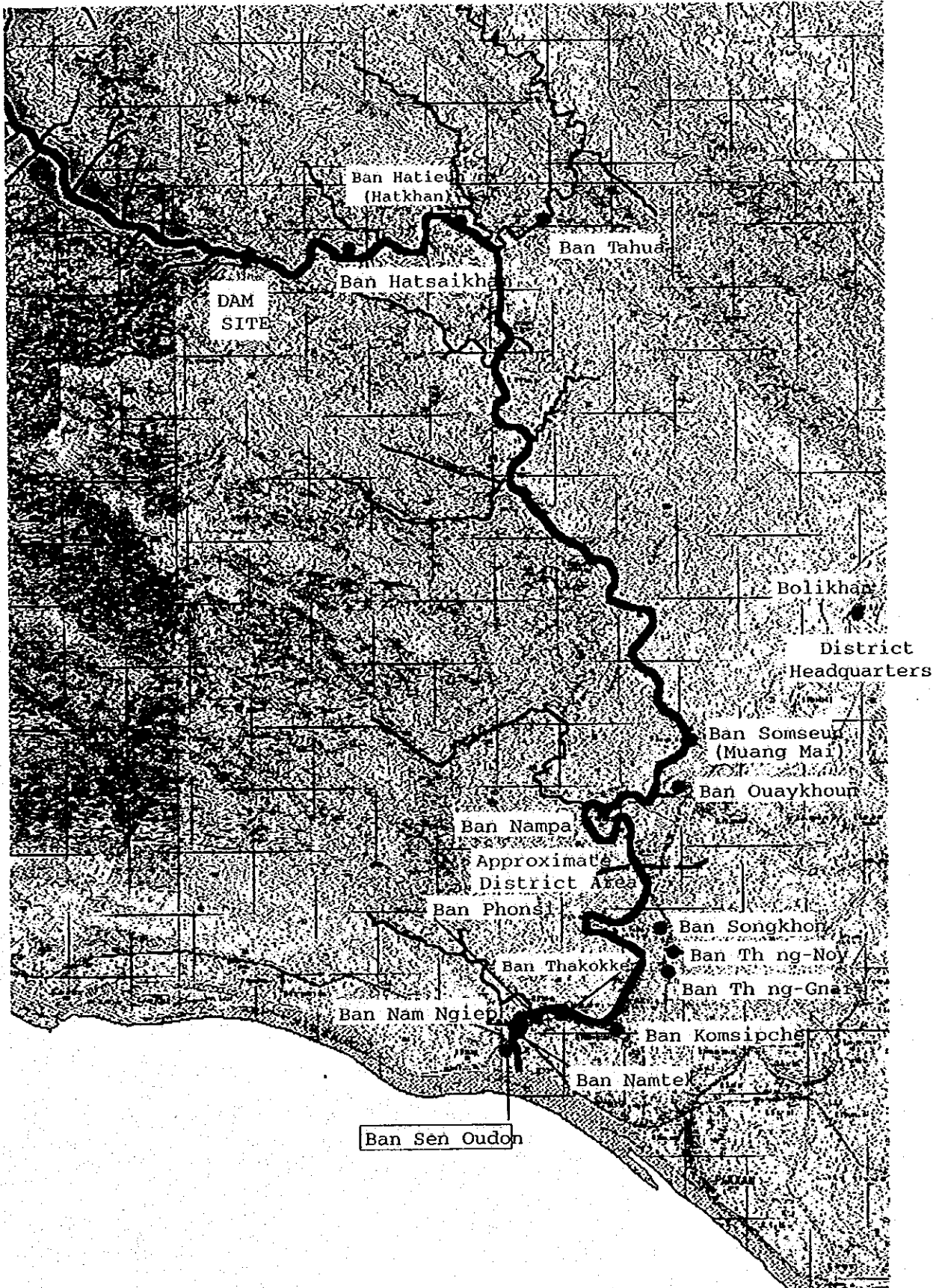


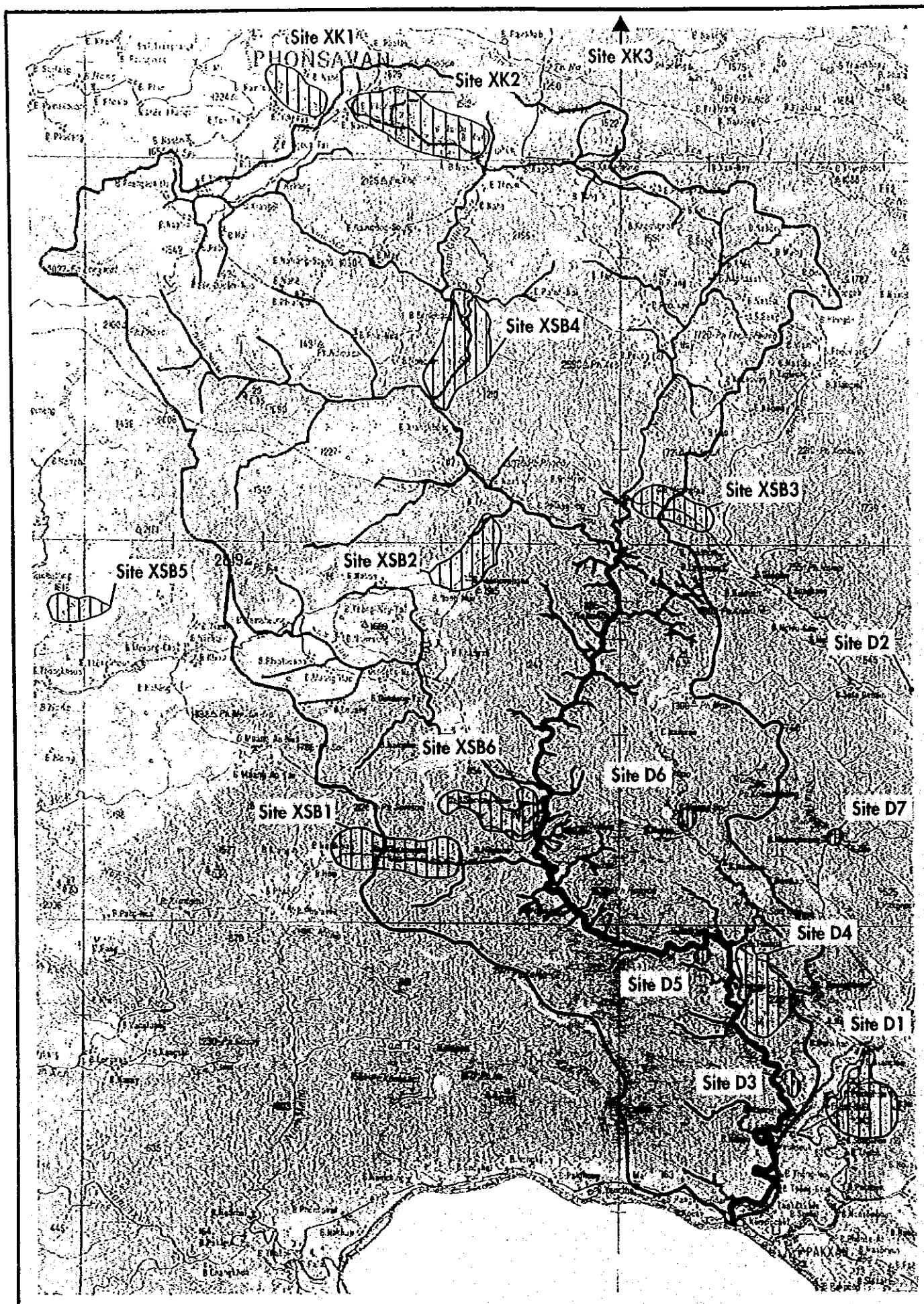
FEASIBILITY STUDY
 ON THE NAM NGIEP-1 HYDROELECTRIC POWER PROJECT
 IN THE LAO PEOPLE'S DEMOCRATIC REPUBLIC
 JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY

First Environmental Impact Assessment

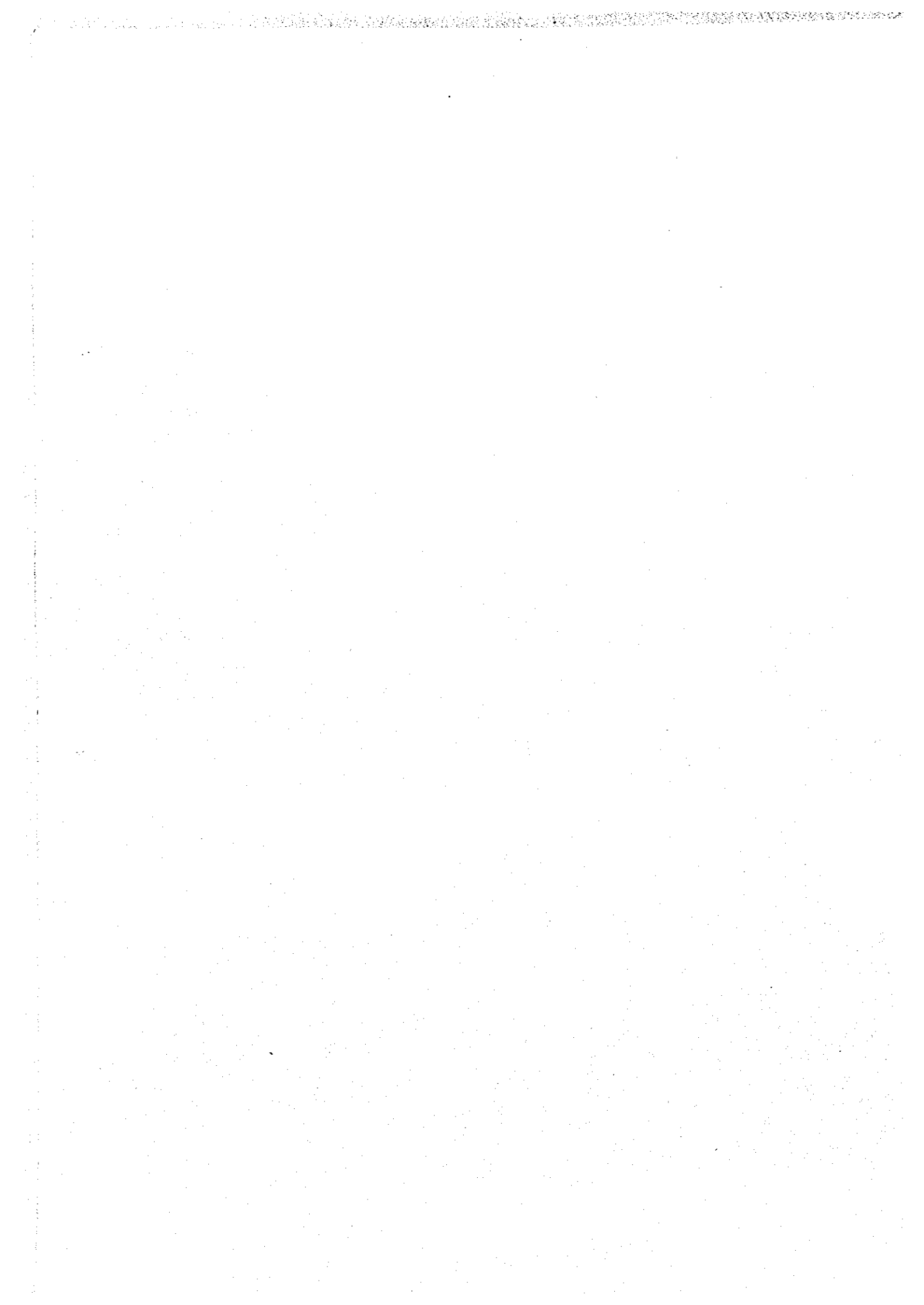
図 4.2

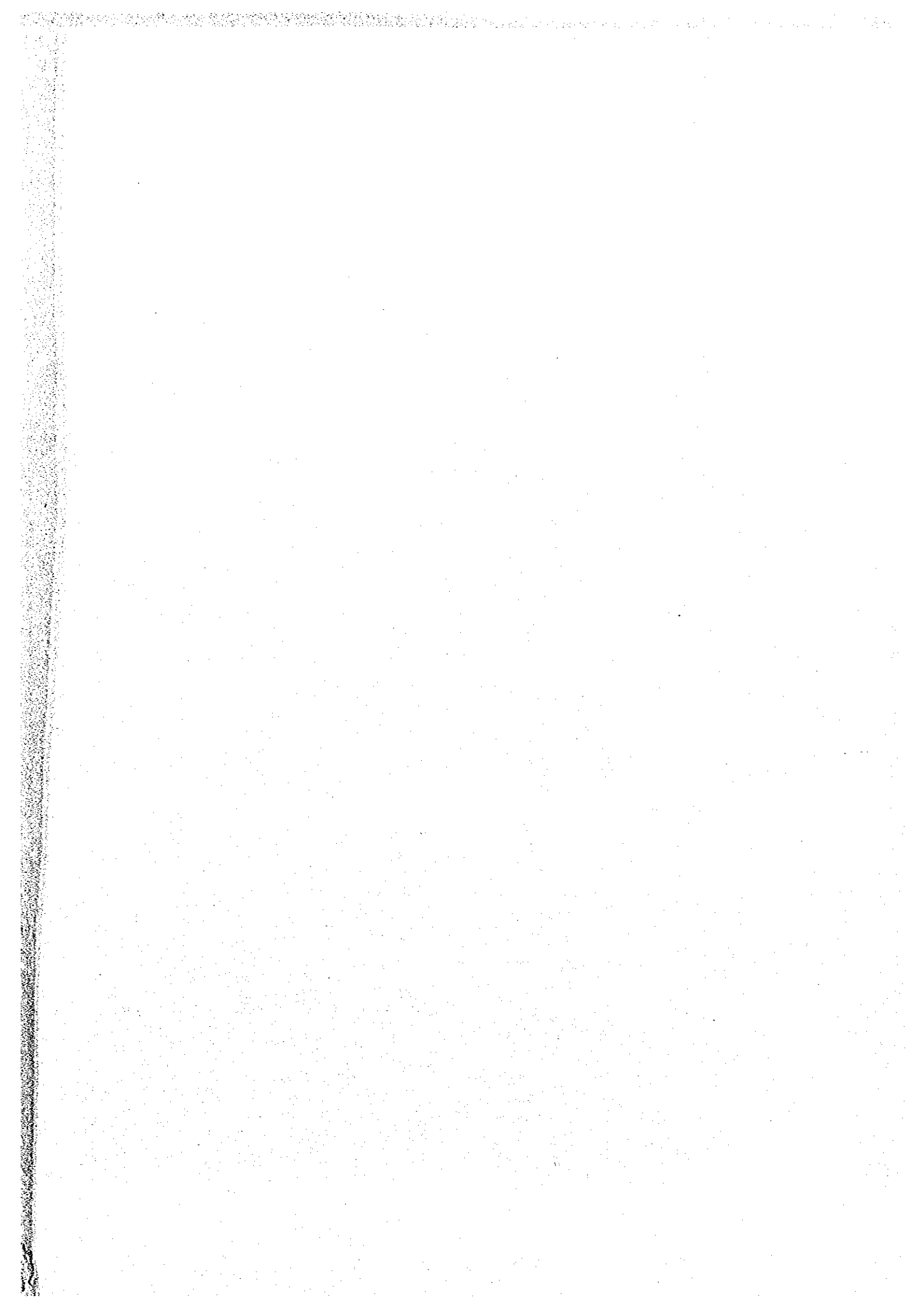
計画貯水池内村落の分布状況





<p>FEASIBILITY STUDY ON THE NAM NGIEP-1 HYDROELECTRIC POWER PROJECT IN THE LAO PEOPLE'S DEMOCRATIC REPUBLIC JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY</p>	<p>FIRST ENVIRONMENTAL ASSESSMENT</p>	<p>図 4.4 計画貯水池周辺の住民移転候補地</p>
--	---------------------------------------	----------------------------------





JICA