

ラオス人民民主共和国
エネルギー鉱業省
ポンサリ県エネルギー鉱業局
ラオス電力公社

ラオス国 小水力発電計画 準備調査報告書

平成 25 年 3 月
(2013 年)

独立行政法人
国際協力機構 (JICA)

東電設計株式会社
東京電力株式会社

産公
CR(3)
13-033

【 序 文 】

独立行政法人国際協力機構は、ラオス人民民主共和国の小水力発電計画にかかる協力準備調査を実施することを決定し、同調査を東電設計株式会社／東京電力株式会社に委託しました。

調査団は、平成 24 年 8 月から平成 25 年 2 月までラオス国の政府関係者と協議を行うとともに、計画対象地域における現地踏査を実施し、帰国後の国内作業を経て、ここに本調査報告書完成の運びとなりました。

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

終わりに、調査にご協力とご支援をいただいた関係各位に対し、心より感謝申し上げます。

平成 25 年 3 月

独立行政法人国際協力機構
産業開発・公共政策部
部長 入柿 秀俊

【要 約】

1 国の概要

1-1 国土・自然

ラオス人民民主共和国（以下「ラオス国」という）は、インドシナ半島の北東寄りに位置し、東にベトナム、北に中国、北西にミャンマー、西にタイ、南にカンボジアに囲まれた内陸国である。面積は日本の本州とほぼ同じ 24 万 km²、人口は 2010 年のラオス国統計で 626 万人となっている。

ラオス国は熱帯モンスーン気候に属しており、5 月から 10 月の雨季と 11 月から 4 月の乾季に分かれている。年間を通して高温多湿であり、全国的に乾季の終わる 4 月～5 月が最も気温が高いが、12 月～1 月は比較的過ごし易い。

プロジェクトサイトはラオス国最北部のポンサリ県に位置し、標高 700m～1,800m の山岳地域である。気候はラオス国内では比較的冷涼であり、特に 12 月～1 月は最低気温が 10℃を下回ることも度々ある。

1-2 社会経済状況

1975 年 12 月のラオス人民民主共和国成立以来、人民革命党を指導党とするラオス政権は、成立以来維持してきた計画経済が行き詰まり 1986 年に「新経済メカニズム」とよばれる経済改革に着手した。銀行制度や税制の改革、外国投資法の制定、国営企業の民営化等幅広い分野での改革措置を通じ、市場経済の導入、開放経済政策を推進している。

ラオス政権は 2006 年の第 8 回党大会において 2020 年までの LDC 脱却を目指した長期目標を策定するとともに、外国投資の促進による社会経済開発の加速を目指し、2008 年 8 月には日本との間の二国間投資協定を結んでいる。

ラオス国における産業構造（GDP 構成比、2010 年ラオス統計局）は、サービス業 39%、農業 28%、工業 26%であるが、労働人口の約 7 割が農業に従事している。IMF による 2011 年推定値によると、GDP は 78.91 億ドル、国民一人当たり GDP は 1,203 ドルである。

2 プロジェクトの背景、経緯及び概要

2-1 当該セクターの上位計画

ラオス政府は、2001 年 3 月に発表した「社会経済開発政策」の中で、2000 年に 36%に過ぎなかった世帯電化率を、2020 年までに 90%に引き上げる目標を立てている。2010 年には、ラオス国全体で世帯電化率 73%を達成し、さらに 2012 年上期には 80.1%に達しているが、地域により大きな偏りがあり、特に地方の電化が遅れていることから、ラオス政府としても地方電化に注力している。

本プロジェクトが位置するポンサリ県に着目すると、2012 年上期の電化率は 23%と全国で最も低く、ポンサリ県の世帯電化率向上の目標として、2015 年までに 60%、2020 年までに 70～80%の達成を挙げている。また、ポンサリ県は、kWh 当たり 9.2US セントと高額な電力を中国から輸

入して電力供給が行われており、電力輸入量の抑制が電力セクターの課題の一つとされている。

この中で、本プロジェクトは、ポンサリ県ニャットゥー郡に小水力発電所を建設するとともに、周辺未電化村落への配電線を延伸することにより、年間約 3GWh の電力輸入を抑制するとともに、ラオス政府の他の地方電化プログラムと合わせてニャットゥー郡の電化率を現状の 32% から 60% まで向上させることを目標としている。

2-2 当該セクターの現状と課題

電化率の向上策としては、「ラオス電力公社 (Electricite du Laos: EdL) および民間発電会社等の電源拡充に伴い系統を延伸するオングリッド電化」と「系統に連系されていない地方自治体等によるオフグリッド電化」の 2 つにより進めることとしている。

2010 年時点において 73% である世帯電化率を 2020 年までに 90% に引き上げるためには、国境付近の地方電化まで拡充する必要があり、現状のように輸入電源に頼るばかりでなく、財政面ならびに技術面等に配慮しながら、上記 2 つの方策を効率的かつ適確に組み合わせて実施することが喫緊かつ重要な課題である。

今後の地方電化において挙げられる問題点としては、下記の通りである。

1) 財政的な問題：

国境付近の地方電化は電力輸入により賄われているが、輸入電力購入価格が高く、輸入電力購入平均単価がラオス国内平均電気料金を上回るものも多く、EdL の財政を圧迫する要因の一つになっている。ポンサリ県においても、kWh 当たり約 9.2US セントと高額な電力を中国から輸入して電力供給が行われており、電力輸入量の抑制が電力セクターの課題の一つとされている。

2) 技術的な問題：

地方部の電力系統では、中圧 (22kV) の配電線により数百 km もの距離に亘って電力供給が行われているものが多く、また、系統末端での電源設備も少ないことから、送電圧維持が難しく電圧降下を生じるとともに、大きな送電ロスや周波数変動等の技術的問題が発生する。また、長距離の単回線での電力供給であるため、事故発生時の影響が広範囲に及ぶなど、電力供給の信頼性も低い。

オフグリッド電源は、地方自治体や電化組合の運転員が発電所を運用するための技術や収支管理能力が乏しい。

3 調査結果の概要及びプロジェクトの内容

3-1 調査期間及び現地調査実績

本計画準備調査は、2012 年 8 月～2013 年 3 月の期間で実施され、この間、4 回に亘る現地調査を実施した。現地調査の実施期間ならびに目的は次のとおり。

表－１ 現地調査実績

区分	期間	目的
第一次	2012 年 8 月 23 日～9 月 22 日	計画・設計のための情報収集
第二次	2012 年 10 月 15 日～10 月 28 日	地質調査及び補足情報収集
第三次	2012 年 12 月 10 日～12 月 23 日	準備報告書（案）の説明
第四次	2013 年 2 月 12 日～2 月 20 日	小水力発電所の運営管理体制に関する協議

3-2 プロジェクトの内容

本無償資金協力は、地方遠隔地の電化率向上、電力供給安定化を目的とするラオス国地方電化計画の実施に資するため、ラオス国北部ポンサリ県において、ニャットゥー小水力発電所（450kW）および配電線（22kV 124km および 400V 16km）の建設および、これらの円滑な運営・維持管理に資する組織体制整備や関係機関の能力向上支援等のソフトコンポーネントを行うために、ラオス国政府の要請と現地調査及び協議の結果を踏まえて、以下の計画とした。

3-2-1 小水力発電所の建設

1) 施設の概要

表－２ 小水力発電施設概要

区分	項目・施設名	内容	備考
発電 諸元	発電形式	水路式・流れ込み式	
	最大使用水量	7.02 m ³ /s	
	有効落差	8.8m	
	最大出力	450 kW	
構造物 諸元	取水堰堤	高さ 4.5m、堤長 41.1m	越流堤長 31.8m
	取水口	幅 4.2m、高さ 3.3m、 延長 16.8m	
	沈砂池	幅 10.7m、高さ 3.5m、 延長 31.2m	最大/内径
	導水路	幅 2.0m、高さ 2.5m、 延長 680.5m	内径、コンクリート開水路 （一部ボックスカルバート）
	水槽	幅 5.0m、高さ 6.2m、 延長 32.7m	最大/内径
	水圧管路	径 1.2m、延長 5.2m、3 条	
	発電所	短辺 8.9m、長辺 14.0m、 高さ 6.7m	

2) 機材の概要

表－3 小水力発電機材概要

機材名称	概略仕様	備考
水車	水中ポンプ水車×3台 173.5 kW、600 rpm	日本中小企業から調達
発電機	縦軸3相同期発電機×3台 166.7 kVA、600 rpm	同上
制御装置	主機起動・停止制御 保護停止制御 電圧・電流・出力監視 自動同期装置 保護継電器 単独運転検出装置	同上
主要変圧器	型式：油入自冷三相変圧器 定格容量：500kVA 電圧：22kV/440V	EdL 仕様
屋外開閉装置	ヒューズ付三相負荷断路器 計器用変圧器 計器用変流器 避雷器	同上

3-2-2 配電線の延伸

表－4 配電施設概要

項目	仕様	諸元	
地域区分		北東区域	西部区域
22kV 配電線	3相 ACSR 裸線 鉄筋コンクリート柱 高さ 12m	76.3km	47.5km
400V 配電線	3相4線 ACSR 被覆電線 鉄筋コンクリート柱 高さ 8m	10.0km	6.1 km
変圧器	22kV / 400V	13 個	10 個

3-2-3 ソフトコンポーネント

小水力発電所の運営・維持管理については、ポンサリ県エネルギー鉱業局（PDEM）が施設を所有し、運転維持管理組織（SPO）が発電所の運転・維持管理を行うことになる。発電所運転に伴う電気料金収入および将来を含めた発電所運転資金については、新たに県地方電化基金（P-REF）を設立し、資金管理を行うこととしている。

確実な運営・維持管理のためには、スムーズな P-REF の設立や SPO の調達が必要であるため

ことに加え、また、小水力発電所運転のモニタリングや P-REF の管理を担う PDEM 職員の能力向上が必要である。

したがって、①県地方電化基金（P-REF）を設立、②運転維持管理組織（SPO）調達、ならびに③運転・維持管理に関する PDEM 職員の能力向上を、ソフトコンポーネントで支援する。

4 プロジェクトの工期及び概略事業費

4-1 プロジェクト工期

本プロジェクトの実施工期は、表－5に示すとおり。

表－5 プロジェクト工期

項目	工期	所要月数
実施設計	2013 年 4 月～6 月	3 ヶ月
入札関連業務	2013 年 6 月～9 月	4 ヶ月
施設建設及び機材調達	2013 年 10 月～2015 年 1 月	16 ヶ月

4-2 概算事業費

本プロジェクトの概略事業費は、17.76 億円（日本側負担：17.74 億円、ラオス国側負担：240 万円）とする。

5 プロジェクトの評価

5-1 妥当性

本プロジェクトは、再生可能エネルギーであること、環境・社会負荷が比較的少ないこと、といった特色を持つ小水力発電開発であり、電力分野への支援を重点分野とする日本の援助方針及び、再生可能エネルギーの積極的な導入及び電化率向上に取り組むラオス国の開発方針に合致する。

5-2 有効性

5-2-1 定量的効果

指標名	基準値(2012 年)	目標値(2018 年) [事業完成後 3 年]
1) 小水力発電所の出力	0 kW	450 kW
2) 設備利用率	0%	79.6%
3) ニャットウー郡の世帯電化率	32 %	60 %
4) 小水力発電所の年間発生電力および電力輸入量の削減	0 MWh/year	3,141 MWh/year

5-2-2 定性的効果

上述の地方電化の促進ならびに電力輸入量の削減に加え、本プロジェクトの実施により、プロジェクト周辺地域の電力安定供給の強化、地方における経済開発／生計向上への貢献、再生可能エネルギーの導入促進などの効果が期待される。

【目次】

序文	
要約	
目次	
位置図／完成予想図／写真	
図表リスト／略語集	
第 1 章 プロジェクトの背景・経緯	1-1
1-1 当該セクターの現状と課題	1-1
1-1-1 現状と課題	1-1
1-1-1-1 電力セクターの状況	1-1
1-1-1-2 地方電化における課題	1-1
1-1-2 開発計画	1-2
1-1-3 社会経済状況	1-2
1-1-3-1 国土・人口	1-2
1-1-3-2 社会・経済	1-2
1-2 無償資金協力の背景・経緯及び概要	1-3
1-2-1 無償資金協力の背景	1-3
1-2-2 プロジェクトサイト選定経緯	1-3
1-2-3 要請概要	1-4
1-3 我が国の援助動向	1-5
1-3-1 技術協力・有償資金協力	1-5
1-3-2 無償資金協力	1-7
1-4 他ドナーの援助動向	1-8
第 2 章 プロジェクトを取り巻く状況	2-1
2-1 プロジェクトの実施体制	2-1
2-1-1 組織・人員	2-1
2-1-1-1 MEM / IREP	2-1
2-1-1-2 ポンサリ県 PDEM	2-3
2-1-1-3 EdL	2-3
2-1-2 財政・予算	2-4
2-1-2-1 ポンサリ県 PEDM の財務状況	2-4
2-1-2-2 EdL の財務状況	2-4
2-1-3 技術水準	2-5
2-1-3-1 MEM	2-5
2-1-3-2 ポンサリ県 PEDM	2-5
2-1-3-3 EdL	2-5
2-1-4 既設設備・機材	2-5
2-2 プロジェクトサイト及び周辺の状況	2-6

2-2-1	関連インフラの整備状況	2-6
2-2-1-1	プロジェクトサイトのアクセス状況	2-6
2-2-1-2	ラオス国の電力供給	2-7
2-2-1-3	プロジェクトサイト周辺地域の電化状況	2-9
2-2-2	自然条件	2-11
2-2-2-1	水文・気象	2-11
2-2-2-2	地形測量結果	2-13
2-2-2-3	地形・地質調査結果	2-13
2-2-3	環境社会配慮	2-21
2-2-3-1	環境影響評価	2-21
2-2-3-1-1	環境社会影響を与える事業コンポーネントの概要	2-21
2-2-3-1-2	ベースとなる環境社会の状況	2-22
2-2-3-1-3	相手国の環境社会配慮制度・組織	2-23
2-2-3-1-4	代替案の比較検討	2-29
2-2-3-1-5	スコーピング	2-29
2-2-3-1-6	環境社会配慮調査の TOR	2-34
2-2-3-1-7	環境社会配慮調査結果	2-37
2-2-3-1-8	影響評価	2-41
2-2-3-1-9	緩和策および緩和策実施のための費用	2-45
2-2-3-1-10	環境管理計画・モニタリング計画	2-49
2-2-3-1-11	ステークホルダー協議	2-57
2-2-3-2	用地取得・住民移転	2-60
2-2-3-2-1	用地取得・住民移転の必要性	2-60
2-2-3-2-2	用地取得・住民移転に係わる法的枠組み	2-61
2-2-3-2-3	用地取得・住民移転の規模・範囲	2-64
2-2-3-2-4	補償・支援の具体策	2-64
2-2-3-2-5	苦情処理メカニズム	2-64
2-2-3-2-6	実施体制	2-65
2-2-3-2-7	実施スケジュール	2-66
2-2-3-2-8	費用と対策	2-66
2-2-3-2-9	実施機関によるモニタリング体制、モニタリングフォーム	2-66
2-2-3-2-10	住民協議	2-66
2-2-3-3	その他	2-67
2-2-3-3-1	取水堤建設に伴う洪水（冠水）予測水田に対する補償事案	2-67
2-2-3-3-2	モニタリング・フォーム案	2-67
2-2-3-3-3	環境チェックリスト	2-73
2-3	その他	2-86
2-3-1	気候変動に対する影響について	2-86
第 3 章	プロジェクトの内容	3-1
3-1	プロジェクトの概要	3-1

3-1-1	上位目標とプロジェクト目標	3-1
3-1-2	プロジェクトの概要	3-1
3-2	協力対象事業の概略設計	3-2
3-2-1	設計方針	3-2
3-2-1-1	基本方針	3-2
3-2-1-2	自然環境条件に対する方針	3-2
3-2-1-3	社会経済条件に対する方針	3-3
3-2-1-4	建設事情／調達事情に対する方針	3-3
3-2-1-5	現地業者（建設会社、コンサルタント）の活用に係る方針	3-4
3-2-1-6	運営・維持管理に対する対応方針	3-4
3-2-1-7	施設、機材等のグレードの設定に係る方針	3-4
3-2-1-8	工法／調達方法、工期に係る方針	3-5
3-2-2	基本計画（施設計画／機材計画）	3-5
3-2-2-1	全体計画	3-5
3-2-2-2	施設計画	3-6
3-2-2-3	機材計画	3-8
3-2-3	概略設計図	3-11
3-2-4	施工計画／調達計画	3-12
3-2-4-1	施工方針／調達方針	3-12
3-2-4-2	施工上／調達上の留意事項	3-13
3-2-4-3	施工区分／調達・据付区分	3-14
3-2-4-4	施工監理計画／調達管理計画	3-14
3-2-4-5	品質管理計画	3-16
3-2-4-6	資機材等調達計画	3-16
3-2-4-7	初期操作指導・運用指導等計画	3-16
3-2-4-8	ソフトコンポーネント計画	3-17
3-2-4-9	実施工程	3-18
3-3	相手国政府負担事業の概要	3-19
3-4	プロジェクトの運営・維持管理計画	3-20
3-4-1	基本方針	3-20
3-4-2	小水力発電所の運営・維持管理体制	3-20
3-4-3	運営・維持管理方法	3-22
3-4-4	運営管理体制の整備計画	3-23
3-5	プロジェクトの概略事業費	3-24
3-5-1	協力対象事業の概略事業費	3-24
3-5-2	運営・維持管理費	3-25
第4章	プロジェクトの評価	4-1
4-1	事業実施のための前提条件	4-1
4-1-1	水力発電開発事業に関わる許認可手続き	4-1
4-1-2	環境社会配慮	4-1

4-1-3	運営管理体制の整備および運用	4-1
4-2	プロジェクト全体計画達成のために必要な相手方投入（負担）事項	4-1
4-2-1	MEM/IREP の投入事項.....	4-1
4-2-2	ボンサリ県 PDEM の投入事項.....	4-2
4-2-3	EdL の投入事項	4-2
4-3	外部条件.....	4-2
4-4	プロジェクト評価	4-3
4-4-1	妥当性.....	4-3
4-4-2	有効性.....	4-4

[概略設計図面]

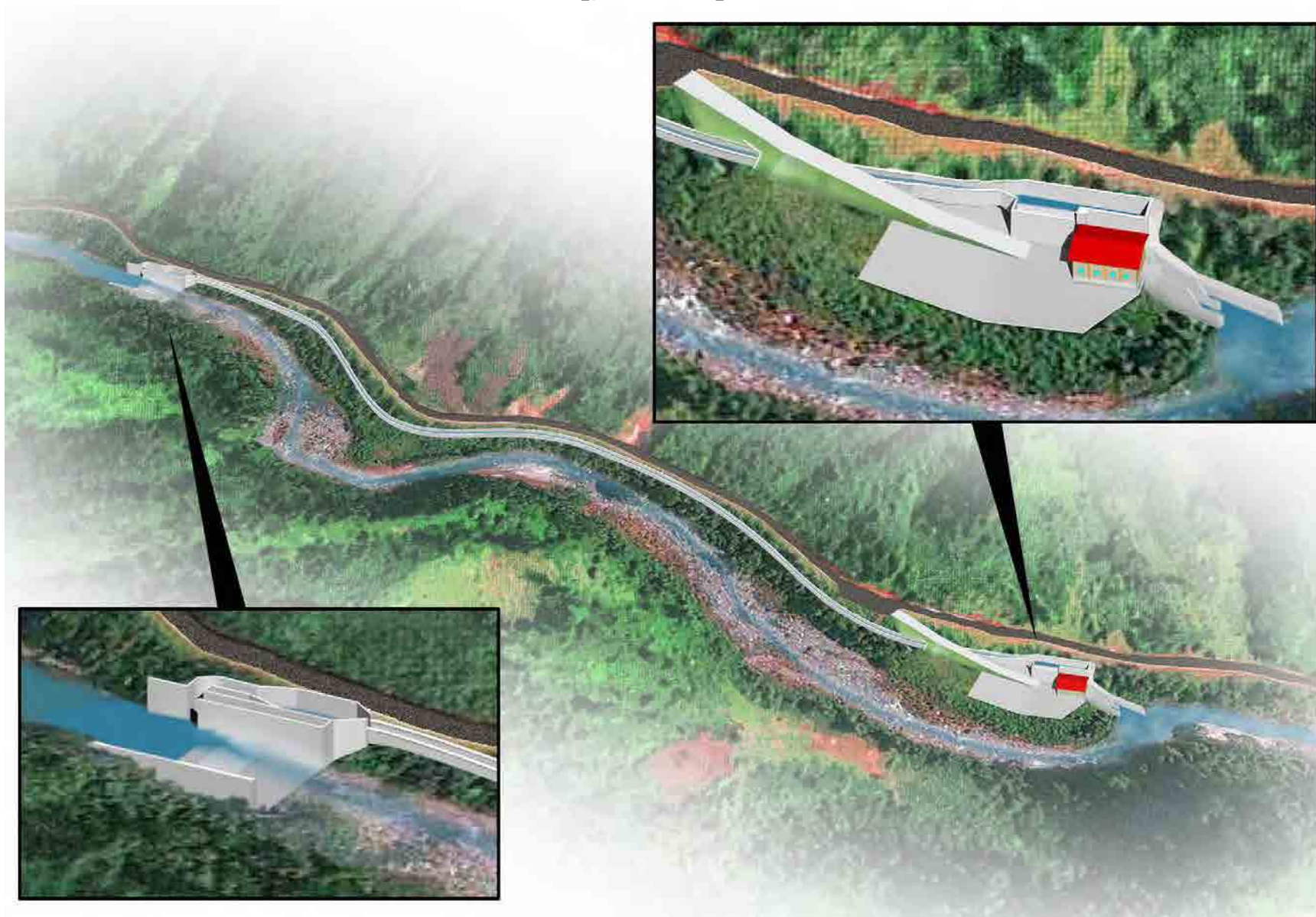
[資 料]

- 資料－ 1 調査団員・氏名
- 資料－ 2 調査行程
- 資料－ 3 関係者（面談者）リスト
- 資料－ 4 討議議事録（M/D）
- 資料－ 5 ソフトコンポーネント計画書
- 資料－ 6 参考資料
 - 資料－ 6 （1）ステークホルダーミーティング議事録
 - 資料－ 6 （2）環境遵守証明書
 - 資料－ 6 （3）初期環境影響評価書（小水力）
 - 資料－ 6 （4）初期環境影響評価書（配電線）
 - 資料－ 6 （5）住民移転計画書（小水力）

【位置図】



【完成予想図】



【写 真】



写真-1：ラオス最北部のニャットウー郡の中心の町ウータイの全景。本プロジェクトによる電力供給の中心の町。



写真-2：同左（ウータイ町の状況）。



写真-3：小水力発電所の取水堰予定地を下流側から撮影。左岸側には砂岩の露頭があり、地質的に安定している。



写真-4：小水力発電所の水路経過予定地を上流側から撮影。既設道路と河川の間の斜面にコンクリート開水路を設置予定。



写真-5：小水力発電所の水槽・発電所建屋の予定地。現状は灌木、雑草が繁茂する。



写真-6：既設 22kV 配電線の状況。本プロジェクトは、この配電線に接続される。2012 年 3 月から供用開始されたばかり。



写真－７：配電線延伸対象の未電化村、ボサオ村（北東地域）の状況。



写真－８：配電線延伸対象の未電化村、ナホック村（北東地域）の状況。



写真－９：配電線延伸対象の未電化村、クヌア村（西側地域）の状況。



写真－１０：配電線延伸対象の未電化村、カン村（西側地域）の状況。



写真－１１：配電線延伸地域へのアクセス状況。雨期には車両の通行が困難であるため、乾期での施工が求められる。



写真－１２：配電線延伸地域へのアクセス状況。雨期には車両の通行が困難であるため、乾期での施工が求められる。

【 図表リスト 】

表 1-1	我が国の技術協力・有償資金協力実績（2000 年度以降の電力分野）	1-5
表 1-2	我が国の無償資金協力実績（2000 年度以降の電力分野）	1-7
表 1-3	他ドナーによる援助実績（2000 年度以降の電力分野）	1-8
表 2-1	本プロジェクトの実施機関.....	2-1
表 2-2	ポンサリ県 PEDM の予算配分（＝支出）の推移.....	2-4
表 2-3	EdL の歳入・歳出の推移.....	2-4
表 2-4	2011 年時点における電源種別.....	2-9
表 2-5	ニャットウー郡の GMS プロジェクト内訳	2-10
表 2-6	ポンサリ県気象観測所の観測データ	2-11
表 2-7	本プロジェクトサイトの発電計画に用いる流況概要	2-13
表 2-8	裨益村落と家屋、住民数.....	2-23
表 2-9	IEE/EIA 対象プロジェクトのカテゴリー区分（政令抜粋）	2-25
表 2-10	森林区分ごとの取り扱い指針.....	2-26
表 2-11	野生動物・水生動物のカテゴリー区分（法律抜粋）	2-26
表 2-12	代替案の比較検討.....	2-29
表 2-13	スコーピング案（発電所建設事業）	2-30
表 2-14	スコーピング案（配電線延伸事業）	2-32
表 2-15	IEE 及び RAP での調査項目・調査内容（発電所建設事業）	2-34
表 2-16	IEE 及び RAP での調査項目・調査内容（配電線延伸事業）	2-35
表 2-17	プロジェクト周辺の生物多様性保全地域で確認された哺乳類（希少種）	2-38
表 2-18	プロジェクト周辺の生物多様性保全地域で確認された鳥類（希少種）	2-38
表 2-19	プロジェクト周辺の河川で確認された魚類（希少種）	2-39
表 2-20	スコーピング案及び調査結果について（発電所建設事業）	2-41
表 2-21	スコーピング案及び調査結果について（配電線延伸事業）	2-43
表 2-22	緩和策実施のための費用.....	2-45
表 2-23	環境影響緩和策（発電所建設事業）	2-46
表 2-24	環境影響緩和策（配電線延伸事業）	2-48
表 2-25	“環境・社会モニタリング機構” 構成メンバー（案）	2-50
表 2-26	環境管理計画の実施に要する費用.....	2-51
表 2-27	環境管理計画で実施する事業（発電所建設事業）	2-51
表 2-28	環境管理計画で実施する事業（配電線延伸事業）	2-53
表 2-29	モニタリング実施に要する費用.....	2-55
表 2-30	モニタリング計画の細目（発電所建設事業）	2-55
表 2-31	モニタリング計画の細目（配電線延伸事業）	2-57
表 2-32	第一回ステークホルダーミーティングへの参加者とその属性	2-58
表 2-33	第一回ステークホルダーミーティングにおける意見とそれらへの回答及び対応	2-58
表 2-34	第二回ステークホルダーミーティングへの参加者とその属性	2-59
表 2-35	第二回ステークホルダーミーティングにおける意見とそれらへの回答及び対応	2-60
表 2-36	各プロジェクトと補償等の事案について	2-61

表 2-37	補償事案の取り扱いに関する JICA ガイドラインとラオス国内法規との相違点	2-62
表 2-38	補償対象および補償額 (Kip)	2-64
表 2-39	被影響者に対する補償等の実施スケジュール (案)	2-66
表 2-40	補償対象および補償額 (Kip)	2-67
表 2-41	本プロジェクトに伴って発生する補償対象および補償額 (Kip)	2-67
表 2-42	モニタリングフォーム (案) (発電所建設事業)	2-68
表 2-43	モニタリングフォーム (案) (配電線延伸事業)	2-71
表 2-44	環境チェックリスト (発電所建設事業)	2-74
表 2-45	環境チェックリスト (配電線延伸事業)	2-80
表 3-1	ポンサリ気象観測所の観測データ	3-2
表 3-2	本プロジェクトサイトの発電計画に用いる流況概要	3-3
表 3-3	プロジェクト全体計画	3-5
表 3-4	小水力発電計画諸元表	3-7
表 3-5	配電線仕様一覧表	3-8
表 3-6	機材仕様一覧表	3-10
表 3-7	本プロジェクトの責任機関および実施機関	3-13
表 3-8	施工区分／調達・据付区分	3-14
表 3-9	施工監理体制	3-15
表 3-10	業務実施工程表	3-18
表 3-11	運営・維持管理方法	3-22
表 3-12	ラオス国 小水力発電計画概略事業費	3-24
表 3-13	発電所運営・維持管理費	3-25
表 3-14	交換部品リスト	3-26
図 1-1	プロジェクトサイト位置図	1-4
図 2-1	エネルギー鉱業省 (MEM) 組織図	2-2
図 2-2	再生可能エネルギー促進局 (IREP) 組織図	2-2
図 2-3	ポンサリ県エネルギー鉱業局 (PDEM) 組織図	2-3
図 2-4	ラオス電力公社 (EdL) 組織図	2-3
図 2-5	プロジェクトサイトの位置図	2-6
図 2-6	電力量構成 (発電量・供給量・輸入量・輸出量) の推移	2-7
図 2-7	ラオスの基幹送電系統図 (2011 年)	2-8
図 2-8	ニャットウー郡の電化状況	2-10
図 2-9	変換係数によりプロジェクトサイト流域に換算した流況曲線	2-12
図 2-10	本プロジェクトサイトの発電計画に用いる流況曲線と流量設備利用率	2-12
図 2-11	Tectonic map (left) and Outline Geological map (right) of Laos	2-14
図 2-12	Geologic map (left) and the explanation of “Mz1” (right)	2-14
図 2-13	地点全体の南方向からの鳥瞰 (Google Earth)	2-15
図 2-14	天然資源環境省 (MONRE) 組織図	2-27

図 2-15 環境スクリーニングフロー図.....	2-28
図 2-16 配電線延伸予定村落及び環境保全地域位置図.....	2-40
図 2-17 用地取得・補償及び補償支援に関する体制.....	2-65
図 3-1 運営組織図（案）	3-21

【 略語集 】

ADB	アジア開発銀行
DDem	郡エネルギー鉱業局
DEB	エネルギー事業局
DEM	エネルギー管理局
DEPP	エネルギー政策計画局
DESIA	環境社会影響評価部
DOE	旧エネルギー局
EA	環境評価
EdL	ラオス電力公社
EGAT	タイ電力公社
EIA	環境影響評価
F/S	立地可能性評価
GMS	大メコン圏
GRC	苦情処理委員会
IEE	初期環境影響評価
IPP	独立発電事業会社
IREP	再生可能エネルギー促進局
IUCN	国際自然保護連合
M/D	協議議事録
MEM	ラオス政府エネルギー鉱業省
MOF	財務省
MONRE	天然資源・環境省
NARPD	北部配電計画
NEDO	新エネルギー・産業技術総合開発機構
NEF	新エネルギー財団
NLMA	国有地管理機構
OJT	実地訓練
PEA	タイ地方電力公社
PDEM	県エネルギー鉱業局
PDOF	県財務局
PNRE	県天然資源環境局
PPA	売電契約
P-REF	県地方電化基金
PTD	中部・北部送配電計画
RAP	住民移転計画
REF	地方電化基金
REP	地方電化計画
ROW	優先権
SPO	特定目的組織（運転維持管理組織）

SPRE	南部地方電化計画
WB	世界銀行
WREA	水資源環境省

第 1 章 プロジェクトの背景・経緯

1-1 当該セクターの現状と課題

1-1-1 現状と課題

1-1-1-1 電力セクターの状況

ラオス人民民主共和国（以下「ラオス国」という）は、豊富な包蔵水力を持ち、その開発ポテンシャルはおよそ 26,000MW と推測されている。ラオス政府は水力資源を有効に活用すべく、独立系発電事業者（以下「IPP」という）を積極的に取り入れ、水力を中心とした電源開発を進める政策を採っている。

近年の高い経済成長を背景に国内の電力需要は増加しており、2000 年には 36%に過ぎなかった全国世帯電化率は、2010 年には 73%、2012 年上期には 80.1%に達するなど、ラオス国内の電化率は堅調な伸びを示している。地域別に見ると、北部で 59%、中部で 96%（首都ビエンチャンは 99%）、南部は 70%となっており（2010 年）、都市部では高い電化率を達成しているものの、遠隔地の電化は十分に進んでいない状況である。特に本プロジェクトが立地するラオス国最北部のボンサリ県では 2012 年上期の電化率は 23%と全国で最も低く、この状況が顕著に現れている。

1-1-1-2 地方電化における課題

ラオス政府は、都市部と地方の格差是正、遠隔地における貧困削減の観点から地方電化を積極的に進める方針を示しており、2020 年までに全国世帯電化率を 90%とすることを目標にしている。電化率の向上策としては、「ラオス電力公社（Electricite du Laos: EdL）および民間発電会社等の電源拡充に伴い系統を延伸するオングリッド電化」と「系統に連系されていない地方自治体等によるオフグリッド電化」の 2つにより進めることとしている。

2010 年時点において 73%である世帯電化率を 2020 年までに 90%に引き上げるためには、国境付近の地方電化まで拡充する必要があり、これら 2つの方策を効率的かつ適確に組み合わせて実施することが必要となる。

今後の地方電化において挙げられる課題は、以下の通りである。

① 財政的な課題：

国境付近の地方電化は隣接国からの電力輸入により賄われているが、輸入電力購入平均単価がラオス国内平均電気料金を上回るものも多く、EdL の財政を圧迫する要因の一つになっている。ボンサリ県においても、kWh 当たり約 9.2US セントと高額な電力を中国から輸入して電力供給が行われており、電力輸入量の抑制が電力セクターの課題のひとつとされている。

② 技術的な課題：

- ・ 地方部の電力系統では、中圧（22kV）の配電線により数百 km もの距離に亘って電力供給が行われているものが多く、また、系統末端での電源設備も少ないことから、送電圧維持が難しく電圧降下を生じるとともに、大きな送電ロスや周波数変動等の技術的問題が発生する。また、長距離の単回線での電力供給であるため、事故発生時の影響が広範囲に及ぶなど、電力供給の信頼性も低い。
- ・ オフグリッド電源は、地方自治体や電化組合の運転員が発電所を運用するための技術や収

支管理能力が乏しい。

1-1-2 開発計画

ラオス国の「第7次国家社会経済開発計画(NSEDP)2011-2015」における電力セクターの開発の方針として、①経済社会開発を推進するために国内電力供給を拡充すること、及び②将来的に電力輸出により「ASEAN のバッテリー」となることを目指す、ことが掲げられている。また、①に関連して同国政府は世帯電化を推進する政策目標を掲げており、2020 年までに全国世帯電化率を 90%とすることを目標にしている。

一方、本プロジェクトの位置するポンサリ県は、ラオス国の中でも最貧困県に位置づけられ、前述の通り 2012 年上期の世帯電化率が 23%と最も電化の遅れた地域であり、県の電化目標として、2015 年までに 60%、2020 年までに 70～80%の達成を挙げている。

小水力発電は、大規模な土木工事を必要とするダム式水力発電に比べて、①初期投資費用が比較的小さく抑えられ、かつ短期間での開発が可能であること、②自然／社会環境に与える影響が限定的であること、③電力消費地の比較的近傍に設置することが可能なため長距離送電による送電ロスを抑制できること、等が利点として挙げられる。

本プロジェクトは小水力資源の活用による地方電源整備および配電線延伸による地方電化事業であり、ポンサリ県の電化推進計画の一翼を担うものとして位置づけられる。

1-1-3 社会経済状況

1-1-3-1 国土・人口

ラオス国は、インドシナ半島の北東寄りに位置し、東にベトナム、北に中国、北西にミャンマー、西にタイ、南にカンボジアに囲まれた内陸国である。面積は日本の本州とほぼ同じ 24 万 km²、人口は 2010 年のラオス国統計で 626 万人となっている。

ラオス国は熱帯モンスーン気候に属しており、5 月から 10 月の雨季と 11 月から 4 月の乾季に分かれている。年間を通して高温多湿であり、全国的に乾季の終わる 4 月～5 月が最も気温が高いが、12 月～1 月は比較的過ごし易い。

プロジェクトサイトはラオス国最北部のポンサリ県に位置し、標高 700m～1,800mの山岳地域である。気候はラオス国内では比較的冷涼であり、特に 12 月～1 月は最低気温が 10℃を下回ることも度々ある。

1-1-3-2 社会・経済

1975 年 12 月のラオス人民民主共和国成立以来、人民革命党を指導党とするラオス政権は、成立以来維持してきた計画経済が行き詰まり 1986 年に「新経済メカニズム」とよばれる経済改革に着手した。銀行制度や税制の改革、外国投資法の制定、国営企業の民営化等幅広い分野での改革措置を通じ、市場経済の導入、開放経済政策を推進している。

ラオス政権は 2006 年の第 8 回党大会において 2020 年までの LDC 脱却を目指した長期目標を策定するとともに、外国投資の促進による社会経済開発の加速を目指し、2008 年 8 月には日本との間の二国間投資協定を結んでいる。

ラオス国における産業構造（GDP 構成比、2010 年ラオス統計局）は、サービス業 39%、農業 28%、工業 26%であるが、労働人口の約 7 割が農業に従事している。IMF による 2011 年推定値によると、GDP は 78.91 億ドル、国民一人当たり GDP は 1,203 ドルである。

1-2 無償資金協力の背景・経緯及び概要

1-2-1 無償資金協力の背景

ポンサリ県では、電力供給面で以下の課題を抱えている。

- ・ 電化率が 23%であり、ラオス国内で最も低い。
- ・ 電源設備がポンサリ近くのナムガイ小水力発電所およびマイハイブリッド発電所のみであり、電源容量が不足している。
- ・ 115kV 送電線がなく、22kV 配電線によってウドムサイから長距離送電されており、また、その間に変電所がなく、供給信頼度維持と適正電圧維持が困難と考えられる。
- ・ ニャットウー郡においては中国からの電力輸入により 22kV 配電線で長距離送電されており、中国国境の変電所以外に変電所はなく、同様に供給信頼度維持と適正電圧維持が困難と考えられる。
- ・ 中国からの電力輸入の買電価格が 730Kip/kWh であり、ラオス国内平均電気料金 559Kip/kWh¹と比較し高額である。

以上の課題を解消すべく、ラオス政府は無償資金協力として本プロジェクトの要請を行った。本プロジェクトの効果として、次の項目が挙げられる。

- ・ ポンサリ県ニャットウー郡における小水力発電所の建設および配電線延伸による地方電化推進への貢献
- ・ 電力系統末端の系統安定への貢献
- ・ 中国からの電力輸入量の削減

1-2-2 プロジェクトサイト選定経緯

本プロジェクトの小水力開発地点については、JICA が実施した「ラオス国 北部小水力開発計画策定調査」（2005 年）により抽出され、その後、タイ政府の技術支援による F/S 調査「Feasibility Study and Detailed Design of Micro Hydropower Project in Lao PDR」（2006 年）で設計が行われた、ニャットウー小水力計画地点を基本に現地調査を実施し、プロジェクトサイトの選定を行った。

選定に当たっては、以下の点を考慮した。

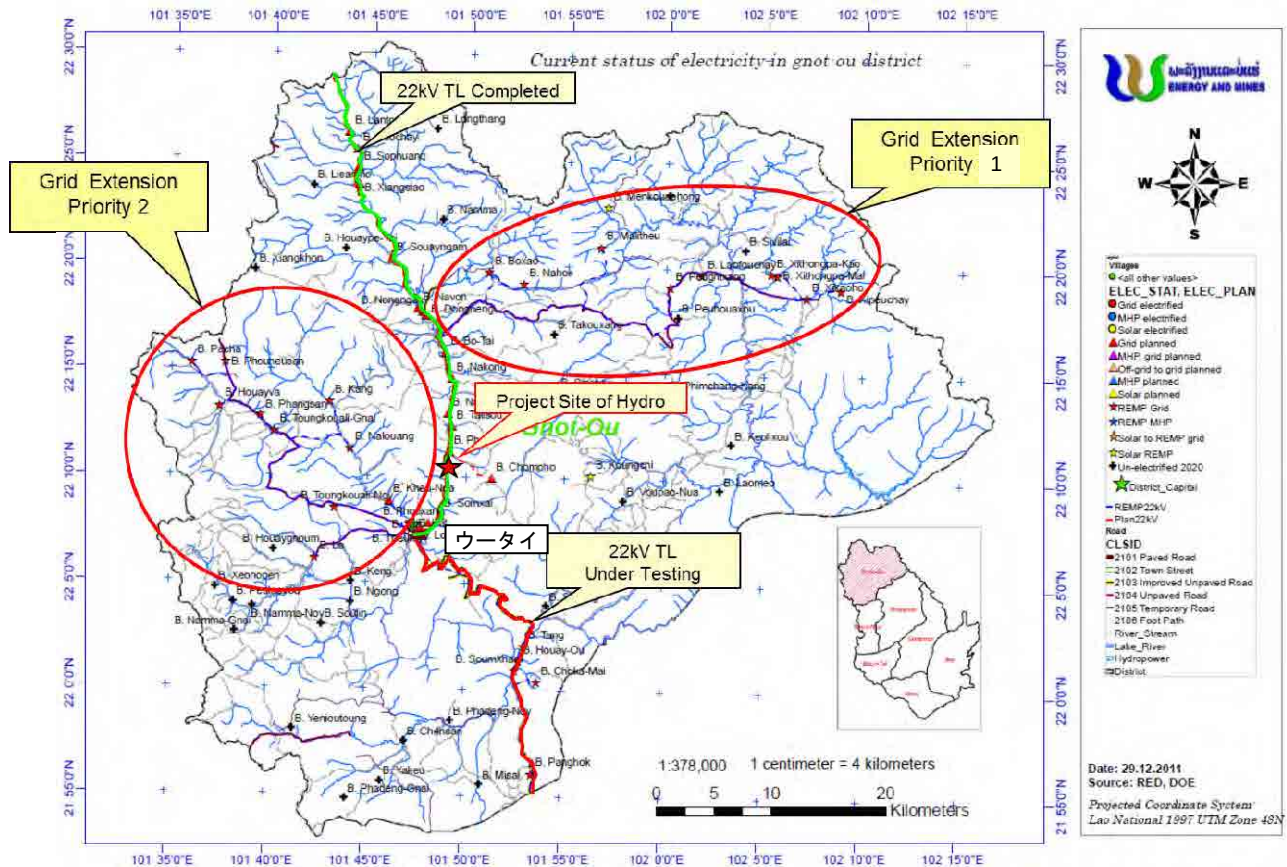
- ・ 工事規模や工事工程が無償資金協力のスキームに適合すること
- ・ 既設道路からアクセスが可能なウー川左岸側に発電設備を設置できること
- ・ 発電計画に必要な落差を効率的に得られること
- ・ 地質的に問題がないこと
- ・ 水田への影響の回避および環境社会への影響を最小限に出来ること

この結果、ニャットウー郡の中心地ウータイから約 7km の地点を、小水力発電地点として選定した。

22kV および 400V 配電線の延伸対象としては、ポンサリ県の PDEM の地方電化計画に基づき、現状で具体的な開発時期が確定していない図 1-1 に示す 2 地域を選定し、北東地域を第一優先地域、西側地域を第二優先地域として選定した。

これらの地点選定については、第一次現地調査時にラオス政府と協議を行い、合意を得た。

¹ 「Electricity Statistic 2011」 EdL より



13

図 1-1 プロジェクトサイト位置図

1-2-3 要請概要

2012 年 11 月にラオス政府は、以下の内容で本無償資金協力事業の要請を提出した。

要請金額：8.1 億円

要請内容：

- ① 施設調達： ポンサリ県ニャットウ郡における小水力発電設備の建設および周辺未電化村への配電線の延伸
- ② 機材調達： 水力発電所のうち、水車・発電機等の電気機械等

本事業は、国産の再生可能エネルギー利用を促進しつつ、電力供給信頼性の向上並びに供給電力の品質向上を図り、加えて、未電化地域への送変電設備の延伸・整備によって電化地域を拡大することを目的とする。これによって、地方電化に関する政府目標である、2020 年までの全国の家屋電化率 90%達成に貢献する。

1-3 我が国の援助動向

1-3-1 技術協力・有償資金協力

ラオス国の電力分野に対する我が国の技術協力・有償資金協力実績を表 1-1 に示す。

表 1-1 我が国の技術協力・有償資金協力実績（2000 年度以降の電力分野）

協力内容	実施年度	案件名/その他	概 要
技術協力プロジェクト	2000～2003 年度	電力技術基準整備プロジェクト	ラオス国の実状に即した技術基準の整備、並びに同基準の効率的な運用が行える人材の育成を行う。
	2005～2007 年度	電力技術基準促進支援プロジェクト	前項「電力技術基準整備プロジェクト」で整備された電力技術基準(LETS)を十分に活用されていくための技術支援を行う。
	2006～2008 年度	地方電化（第三国研修）プロジェクト	ラオス周辺国における地方電化の有効なエネルギー源活用事例を共有し、地域全体の効果的な電化率向上を目的として、タイおよびベトナムにおいて電力技術者研修を行う。
	2010～2012 年度	電力セクター事業管理能力強化プロジェクト	今後整備が進められる電力インフラを持続的に維持し、さらに発展させるために中央及び地方の電力行政と電力事業管理能力の向上を行う。
	2012～2013 年度	電力セクターガバナンス機能向上に向けた技術支援プロジェクト（円借款附帯プロ）	2012 年 3 月に円借款契約が締結された「南部地域電力系統整備事業」等の円借款事業による電力セクター支援等を通じて、計画的かつ効率的に電力施設を整備するべく、電力開発計画（PDP）見直し支援等を行う。
開発計画調査型技術協力プロジェクト	1998～2002 年度	ナムニアップ 1 水力開発計画調査	メコン川左岸に流れ込むナムニエップ川の中流部に最適な貯水池式水力発電計画を策定する。
	1998～2000 年度	再生可能エネルギー利用地方電化計画調査	太陽光発電装置の試験設置を行い、そのモニタリング結果及びその他制度・政策的な調査結果から太陽光発電及び小水力による地方電化実施計画を作成する。
	2003～2005 年度	ラオス国北部小水力発電計画策定調査	北部 8 県を対象とする小水力発電計画の策定に関し、以下の調査を行う。 1. 小水力発電計画に関する事前調査

			2. オフグリッド小水力発電に関する有望地点の調査 3. オフグリッド小水力開発計画の立案
	2008～2009 年度	ラオス国電力系統計画調査	送変電設備マスタープランのレビューを行うとともに、中部と南部における基幹送電網の相互接続を完成するための基本設計調査を実施する。
有償資金協力	1996～2001 年度	ナムルック水力発電所建設事業	既存ナムグム貯水池の南東側に隣接するナムルック川に 60MW の水力発電所を建設するもので、ADB との協調融資で行われる。 供与限度額：39.03 億円
	2005～2011 年度	メコン地域電力ネットワーク整備事業	ラオス中部バクサンとバクボ（約 300km）の区間において、115kV・2 回線の送電線と変電所の建設・増強を行う。 供与限度額：33.26 億円
	2011～2017 年度 （見込）	南部地域電力系統整備事業	ラオス南部のサバナケット県およびサラワン県において 115kV 送電線約 200km とその関連施設を整備する。 供与限度額：41.73 億円

1-3-2 無償資金協力

ラオス国の電力分野に対する我が国の無償資金協力実績を表 1-2 に示す。

表 1-2 我が国の無償資金協力実績（2000 年度以降の電力分野）

（単位：億円）

実施年度	案件名	供与限度額	概要
2002 年度	ナムグム第一発電所 補修計画	12.04	1971 年に日本を含む 9 ヶ国の無償資金協力により建設され運転を開始したナムグム第一発電所の老朽化に伴い、今後の長期運転を可能にし、設備を建設当時の状態に回復するための補修を行う。
2010 年	太陽光を活用したク リーンエネルギー導 入計画	4.67	ビエンチャン市ワッタイ国際空港において、太陽光発電関連機材を調達し技術者育成を行う。

1-4 他ドナーの援助動向

ラオス国の電力分野に対しては、世界銀行（WB）とアジア開発銀行（ADB）が主に配電線拡張による地方電化に援助を行っている。援助実績を表 1-3 に示す。

表 1-3 他ドナーによる援助実績（2000 年度以降の電力分野）

（単位：千 US\$）

実施年度	機関名	案件名	金額	援助形態	概要
1998 年～2004 年	世界銀行	南部地方電化計画（SPRE）	42,000	有償	配電線拡張による約 51,800 世帯のオングリッド電化と、分散型電源（太陽光、小水力、ディーゼル発電）による約 4,910 世帯のオフグリッド電化。
2006 年～2010 年	世界銀行	地方電化計画フェーズ I（REP I）	30,000	有償	SPRE の後継プロジェクト。配電線拡張による約 42,000 世帯のオングリッド電化と、分散型電源（太陽光、小水力、ディーゼル発電）による約 10,000 世帯のオフグリッド電化。
2010 年～2013 年	世界銀行	地方電化計画フェーズ II（REP II）	20,000	有償	REP I の後継プロジェクト。配電線拡張による約 27,700 世帯のオングリッド電化と、分散型電源（太陽光、小水力、ディーゼル発電）による約 10,000 世帯のオフグリッド電化。
2000 年～2003 年	アジア開発銀行	中部・北部送配電計画	58,000	無償及び有償	送配電線の拡張による約 32,500 世帯のオングリッド電化。中部・北部地域を対象。
2004 年～2009 年	アジア開発銀行	北部配電計画	57,000	無償及び有償	PTD の後継プロジェクト。送配電線の拡張による約 30,500 世帯のオングリッド電化。北部地域を対象。
2011 年～2015 年	アジア開発銀行	北部送配電計画	65,000	無償及び有償	送配電線の拡張による約 18,760 世帯のオングリッド電化。北部地域を対象。（2012 年 8 月現在、入札準備中）

第 2 章 プロジェクトを取り巻く状況

2-1 プロジェクトの実施体制

2-1-1 組織・人員

本プロジェクトの実施・運営機関は、建設段階と建設後の運転維持管理段階に区分される。プロジェクトの建設段階はエネルギー鉱業省（Ministry of Energy and Mines: MEM）再生可能エネルギー促進局（Institute of Renewable Energy Promotion: IREP）およびポンサリ県エネルギー鉱業局（Provincial Department of Energy and Mines: PDEM）が実施機関となり、EdL の技術支援を受ける。プロジェクト完了後は、小水力発電の運転・維持管理はポンサリ県 PEDM の管理のもと、新たに調達される運営管理組織（SPO）が担う。一方、配電線の維持管理責任は EdL が担うこととなる。表 2-1 に本プロジェクトの実施機関を示す。それぞれの実施期間の概要は以下のとおり。

表 2-1 本プロジェクトの実施機関

設備	主管官庁	実施機関	
		建設段階	運転・維持管理段階
小水力発電設備	MEM/IREP	MEM/IREP および PDEM	PDEM 管理下での新たな運営管理組織（SOP）
配電設備			EdL

2-1-1-1 MEM / IREP

MEM は組織改編が 2012 年 3～4 月に実施され、以前の Department of Energy (DOE)は、図 2-1 に示すとおり、3つの局（Department of Energy Policy and Planning (DEPP), Department of Energy Management (DEM), Institute of Renewable Energy Promotion (IREP)）に分割され、IREP は、図 2-2 に示すとおりである。

IREP のうち、地方電化部の職員は現在部長以下 4 名に過ぎず、要員不足と言えるが、今後、要員の増員を計画している。

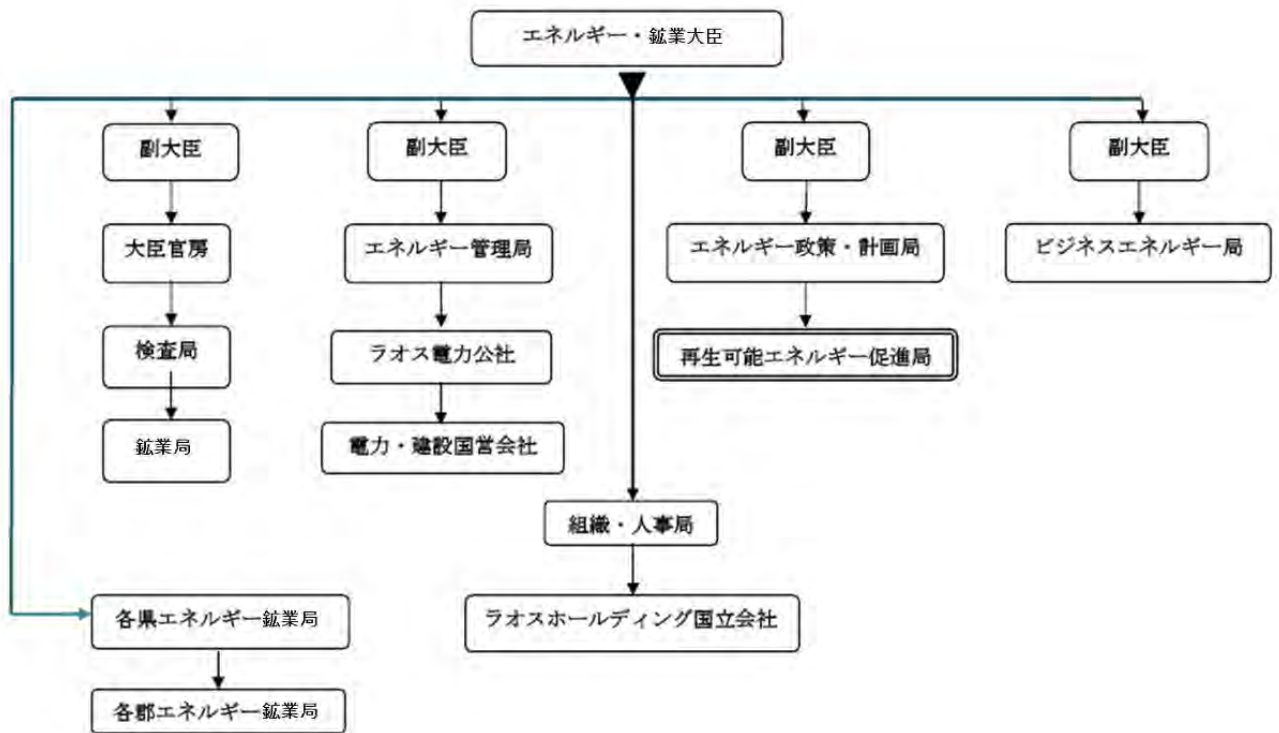


図 2-1 エネルギー・鉱業省（MEM）組織図

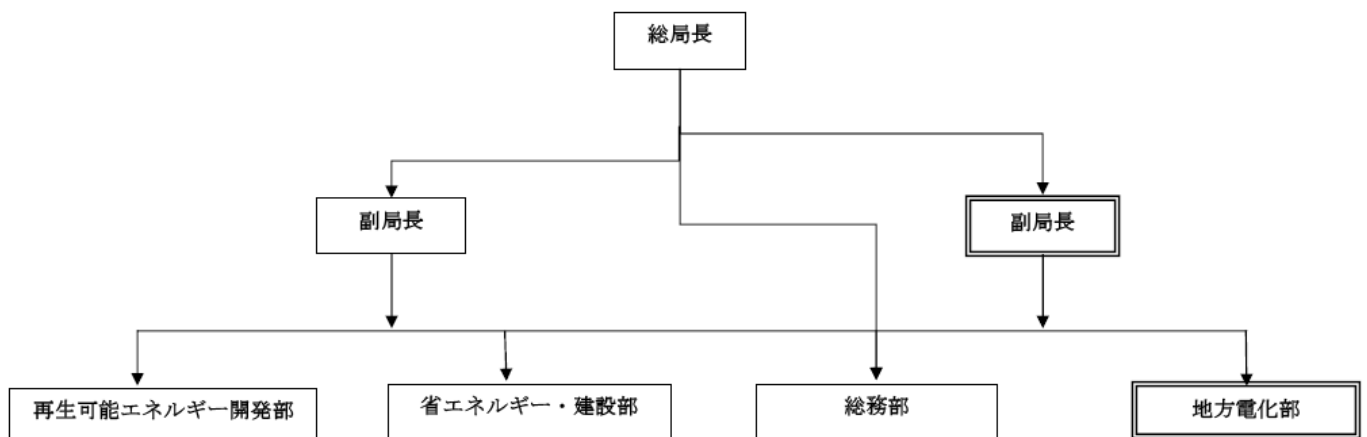


図 2-2 再生可能エネルギー促進局（IREP）組織図

2-1-1-2 ポンサリ県 PDEM

ポンサリ県 PDEM は、図 2-3 に示すとおり、ソムチット局長以下 21 名の職員を有し、エネルギー関係では 10 名の職員からなる。後の地方への権限委譲に加え、本プロジェクト並びに ADB の配電線延伸計画のプロジェクトが実施される予定であるため、新たに Renewable Energy Division、Monitoring Division 等を設置し組織改変を実施する計画がある。組織改編に当たっては、能力向上と合わせて新規要員の確保が課題となっている。

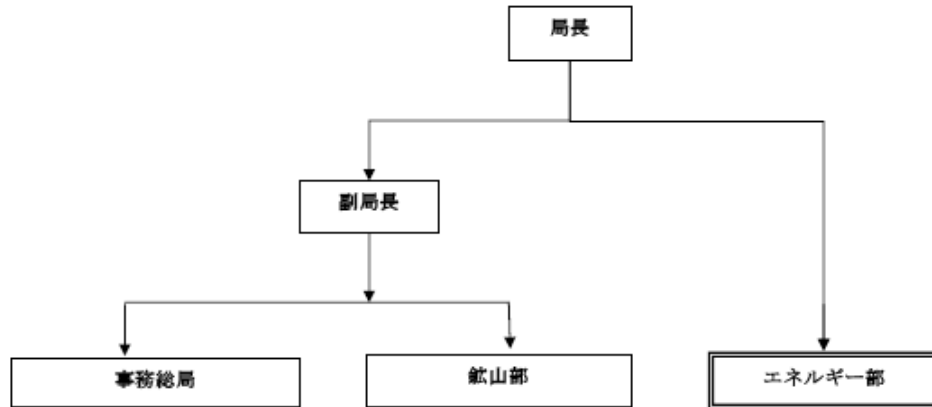


図 2-3 ポンサリ県エネルギー鉱業局（PDEM）組織図

2-1-1-3 EdL

配電線の延伸の実施および維持管理は、EdL が担うことになる。EdL の組織図は、図 2-4 に示すとおりである。

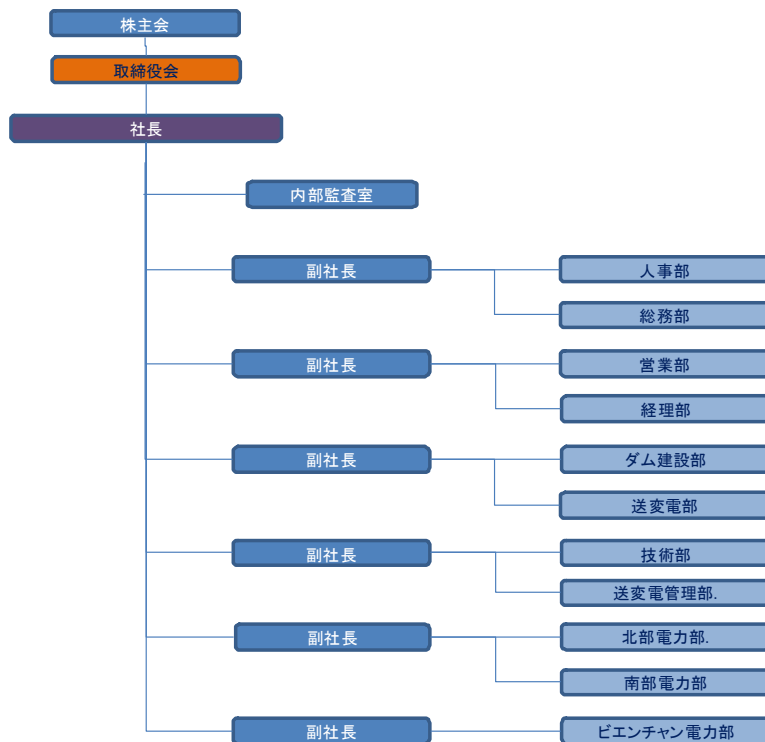


図 2-4 ラオス電力公社（EdL）組織図

2-1-2 財政・予算

2-1-2-1 ポンサリ県 PEDM の財務状況

PEDM の予算は、年度ごとに中央政府から割り当てられる。至近のポンサリ県 PEDM の予算配分（＝支出）を表 2-2 に示す。

表 2-2 ポンサリ県 PEDM の予算配分（＝支出）の推移

（単位：百万 Kips）

年度	2009	2010	2011	2012（予定）
一般管理費*1	115	110	180	195
研修費*2	0	0	0	80
合計	115	110	180	275

*1： 一般管理費：旅費、OA 機器代、文房具代、電気料金、清掃代等

*2： 研修費：ワークショップ参加費、ワークショップ参加のための旅費

例年の予算は、PEDM の要求の半額程度のみの割り当てとなっており、十分な予算配分にはなっていない。そのため、PEDM が独自に進めようとしている、ナムムーク、ナムラン、ブーン等における水力地点調査については未だ実施に至っていない。ただし、予算を上回る支出が発生する場合は、事前承認の上、期中・期末に中央政府との間で清算されることとなっている。

2010 年以降、一般管理費が増加傾向にある。これは、電化が進むに従い出水や地すべりにより電柱・配電線等の電力設備の被害が増加し、EdL と連携しながら現場での対応が年々増えていることに起因している。また、2012 年には、PEDM からの要請に基づき新たに研修費が割り当てられ、他省庁開催のワークショップ等へ参加し、人材育成が可能となった。

以上のとおり、十分な予算配分にはなっていないまでも、必要に応じて中央政府と連絡を取り合い、臨機応変な予算措置の実施が見受けられる。

2-1-2-2 EdL の財務状況

EdL ポンサリ支社の予算は、必要に応じて EdL 本社から割り当てられる仕組みになっているため、以下に EdL 本社の財務状況を確認する。本プロジェクト（配電）の主管箇所である EdL 本社の過去 4 年間の歳入・歳出の実績値を表 2-3 に示す。

表 2-3 EdL の歳入・歳出の推移

	2008	2009	2010	2011
歳入	1,442,424	1,844,722	1,902,703	2,522,668
歳出	1,209,527	1,616,552	1,740,437	2,538,424
収支	232,897	228,170	162,266	-15,756

（出展：EdL 財務諸表および独立監査報告書、2011 年 12 月 31 日）

歳入の大半は国内電力販売による収入、歳出の大半は電力輸入と IPP 等からの電力購入のための支出に拠るものである。歳入・歳出ともに、電力消費量の増加により着実に伸びている。

なお、2011 年の収支が大幅なマイナス計上になったが、主な理由としては、2010 年 12 月に EdL の発電部門が分社化（ラオス電力発電会社）され、EdL からラオス電力発電会社へ電力購入の資金が流出したためである。

2-1-3 技術水準

2-1-3-1 MEM

本プロジェクトのラオス国側主管官庁兼実施機関でもある MEM は、日本をはじめとする外国からの援助による電力分野整備事業を数多く実施した実績を有しており、ADB や WB 支援の配電線電化プロジェクトや NEDO 支援による小水力プロジェクトに関わった経験を持つ技術スタッフが存在する。

2-1-3-2 ポンサリ県 PEDM

建設後、小水力発電所の運転維持管理の責任はポンサリ県 PEDM が担い、その管理下で SPO が実際の運転維持管理を行う。

SPO は、技術面および資金面で能力のあるものから調達される。そのモニタリングを行うポンサリ県 PEDM は、県内の既存設備であるナムガイ小水力やマイハイブリッドプロジェクトの運転維持管理実績を有し、モニタリングを行える素地はあるが、さらに、ソフトコンポーネントにより能力強化が求められる。

2-1-3-3 EdL

本事業の配電設備の維持管理を行う EdL は、地方部を含む全国での電力供給を行っている。ポンサリ支社においても、中国からの電力輸入用の既設変電設備(35/22kV)ならびに 22kV 配電線、400V 配電線の運転維持管理、ならびにメータ計測、電気料金徴収等を含めた送配電事業を適切に実施中であり、本計画の実施に関しても十分な技術水準を有するものと考えられる。

2-1-4 既設設備・機材

ニャットウー郡で、現在ある程度の規模の公共工事や民間による建設工事は行われておらず、小水力発電所建設に必要な、生コン、骨材製造等、各種プラントは存在しない。また、各種建設資機材もポンサリ県内には供給業者が存在しない。現在中国国境～ブニャア間で道路拡幅工事が行われているが、建設機械は全て中国から調達している。

2-2 プロジェクトサイト及び周辺の状況

2-2-1 関連インフラの整備状況

2-2-1-1 プロジェクトサイトのアクセス状況

プロジェクトサイトは、ラオスの最北部であるポンサリ県ニャットウー郡の北部に位置しており、中国国境までおよそ 45km の距離にある。

プロジェクトサイトへのアクセスは、首都ビエンチャンから隣県のウドムサイまで空路で約 1 時間の後、陸路を約 130km、車でポンサリ県のブニェアまで約 6 時間を要する。さらにブニェアからプロジェクトサイト直近の町ウータイまで約 100km、車で約 4 時間の行程である。車での移動時間 10 時間のうち、ウドムサイから約 1 時間の舗装区間を除くと残りは未舗装路の移動である。雨が続く時期には路面が泥濘化し、移動時間はさらに増える。この未舗装区間は現在舗装工事が行われており、ポンサリ県交通・公共事業局によると 2013 年 6 月にウドムサイ～ブニェア間の工事が完了予定で、アクセスの大幅な改善が期待される。

ウータイから小水力計画地点までは約 6km、車で約 10 分の道のりである。本準備調査での小水力現地調査の際はこのウータイを拠点に行った。

図 2-5 にプロジェクトサイトの位置図を示す。



図 2-5 プロジェクトサイトの位置図

2-2-1-2 ラオス国の電力供給

ラオス国内の電力供給には、送電系統からの供給（オングリッド）と分散型電源（オフグリッド）の2種類がある。

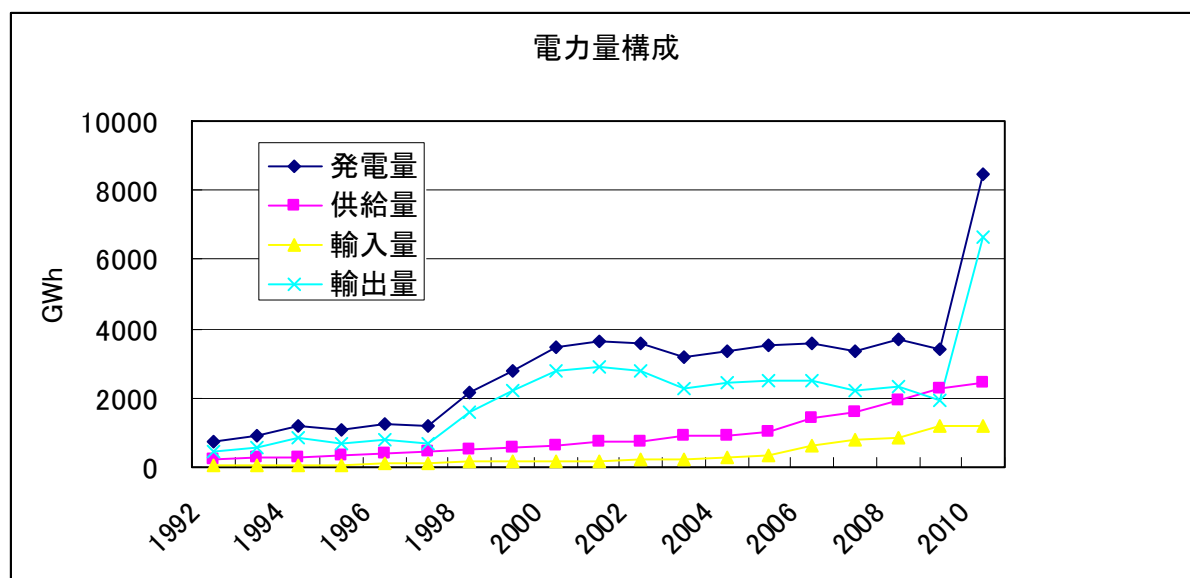
オングリッドによる電力供給はEdLが実施している。オングリッド電源は、①EdL発電所、②IPP発電所、③タイ・ベトナム・中国からの輸入電力、の3種類から構成されている。なお、輸出用電力は、IPPの電力とEdLの余剰電力から構成されている。

図2-6に示すとおり、2010年時点におけるラオス国内の発電量8,499GWhの大部分が輸出電力6,647GWhとして用いられており、また、国内供給量2,441GWh（＝需要）の約半分が輸入電力1,210GWhにより賄われている。特に、国境付近の地方電化については輸入電力に頼っている現状にある。

図2-7に2012年現在のラオスの基幹送電系統図（230kV、115kV）を示す。ラオスの送電系統は従来北部、中央部、南部に分割されていたが、近年北部と中央部が連系され、中央部～南部間も連系送電線建設のプロジェクトが進行している。なお、本プロジェクトサイトのあるポンサリ県には基幹送電線が整備されていない。

EdLの系統はタイ（EGAT、PEA）、中国、ベトナム、カンボジアの電力系統と連系している。連系点の電圧は、230kV（EGAT）、115kV（EGAT、中国）、35kV（ベトナム、中国）、22kV（PEA、ベトナム、中国、カンボジア）と様々である。基本的にEGATの系統とのみ同期連系しており、他の連系線においては系統を分割して供給している。また、現状ラオス国内では需給制御を行なっておらず、EGAT系統で調整している。EGATとの連系点ではほぼEdLへの流入方向になっている状況である。

個別の発電所単位での監視制御は行なっているが、地域ごとの送電系統が連系されるにつれ、より広範囲での電力系統監視が必要になる。このため中央給電指令所と4箇所の地域制御所、2箇所の水力集中制御所の建設プロジェクトが進行中である。



（出典：Electricity Statistics 2011 より作成）

図 2-6 電力量構成（発電量・供給量・輸入量・輸出量）の推移

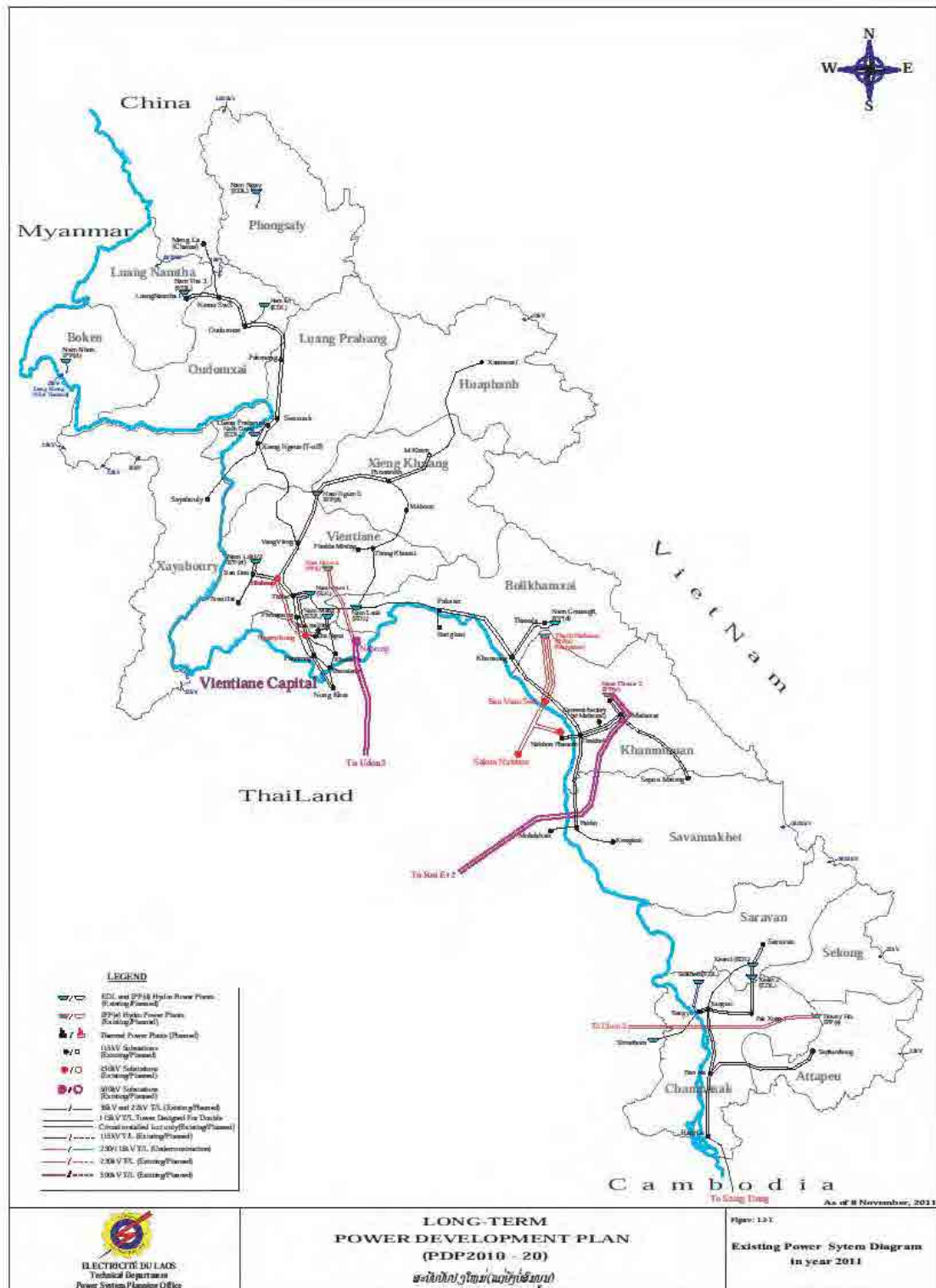


図 2-7 ラオスの基幹送電系統図（2011 年）

オフグリッドでは、MEM が中心となり地方自治体や電化組合が小水力やディーゼル発電などの小規模発電設備を有し、周囲に電力供給を行っている。しかし、表 2-4 に示すとおり、2011 年時点のオフグリッド電源の設備容量は、全電源の 0.1%程度と限られた状態にある。

表 2-4 2011 年時点における電源種別

電源種別		設備容量 (MW)	比率 (%)
オングリッド 電源	EdL (水力)	385	15.0
	IPP (水力)	2,181	84.9
オフグリッド 電源	小水力	1.1	0.04
	太陽光	0.5	0.02
	ディーゼル	1.5	0.06
合計		2,569	100

(出所：Electricity Statistics 2011 および Power Development Plan (PDP)2010 -2020 (Revision)/2011 年 8 月より作成)

2-2-1-3 プロジェクトサイト周辺地域の電化状況

ポンサリ県の電源設備は、以下の 2 箇所の小規模発電所があるのみである。

- ・ ナムガイ小水力発電所 (1.2MW)
- ・ マイハイブリッド発電所 (110kW 小水力+40kW 太陽光)

図 2-7 に示すとおり、ポンサリ県には現状基幹送電線が敷設されておらず、EdL の系統は 22kV 配電線によってウドムサイ方面からポンサリ県南部を経て同県西部のブニュア、中央部のポンサリを経由し、同県唯一の発電所であるナムガイ発電所に接続されている。

本プロジェクトサイトがあるポンサリ県北部のニャットウー郡においては、これまでピコ hidro による家電製品の使用が限定的に行われていたが、中国国境から 35kV/22kV 変電所を経由しウータイまで 22kV 配電線が敷設され、2012 年 3 月に中国雲南省からの電力輸入が開始され、ようやく配電線による電力供給が行われるようになった。さらに 2012 年 9 月、ウータイ～ブニュア間に 22kV 配電線が建設され、試験運用を開始している。図 2-8 にニャットウー郡の電化状況を示す。2012 年現在、県道沿いに設置された 22kV 配電線の沿線村落は電化されているが、配電線から離れた地域は電化されておらず、EdL および政府による具体的な配電線延伸計画は ADB 支援によるごく一部の地域に限られる。表 2-5 にニャットウー郡における ADB 支援による電化計画 (GMS プロジェクト) の内訳を示す。

表 2-5 ニャットウー郡の GMS プロジェクト内訳

村	変圧器 (kVA)	位置と 22kV 配電線距離
Namma	30	Xiangsiao から 13.00km
Phonngam	50	Souayngm 近傍から 0.08km
Phan	50	ウータイから 0.80km

本プロジェクトの小水力発電所はこの配電線に連系する計画であり、周辺未電化村への配電線延伸は、既存配電線の東側および西側未電化地域に 22kV 配電線および 400V 低圧配電線を建設するものである。

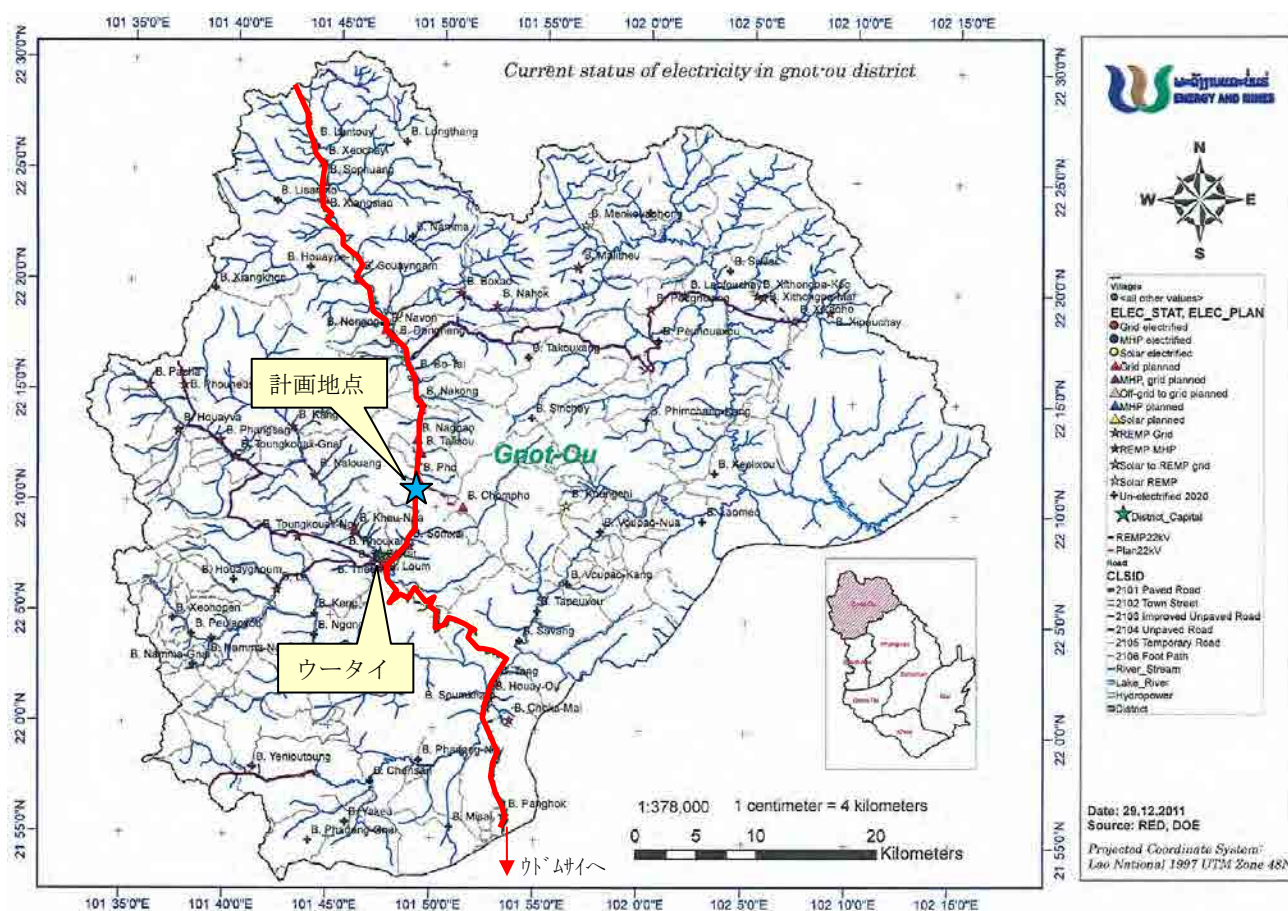


図 2-8 ニャットウー郡の電化状況

2-2-2 自然条件

2-2-2-1 水文・気象

ラオスは、南西のベンガル湾および南東の南シナ海からの暖かい湿った空気の影響による熱帯モンスーン気候であり、豊富な降水量と年間を通じて高温な気候を呈する。季節は、雨期（5～10月）と乾期（11～4月）に大別され、年間の約85%の降雨量が雨期によるものである。

ポンサリ県の代表的な気象状況に関して、ポンサリ気象観測所のデータを表 2-6 に示す。

表 2-6 ポンサリ県気象観測所の観測データ

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	計
降水量	最大	113.0	52.2	110.8	184.1	420.1	406.5	683.9	438.4	298.7	208.8	109.4	91.4	—
	最低	0.0	0.0	0.0	20.4	0.0	74.8	193.1	134.6	54.2	32.4	0.0	0.0	—
	平均	21.9	22.3	58.0	80.5	202.7	230.5	355.2	293.1	139.4	98.2	35.6	28.8	1,566.0
気温	最大	29.4	31.0	33.7	34.0	34.8	32.0	32.0	31.3	30.7	29.7	27.8	26.0	—
	最低	3.0	0.4	3.5	6.0	10.7	10.0	10.0	12.4	12.0	10.0	6.5	0.5	—
湿度	最大	89.0	83.0	79.0	81.0	90.0	97.0	96.0	95.0	94.0	95.0	91.0	91.0	—
	最低	64.0	52.0	49.0	53.0	66.0	77.0	81.0	79.0	74.0	74.0	68.0	67.0	—

出所：Nam Ou River Hydropower Project, Feasibility Study Report, Volume-I Technical Report, Sinohydro Corporation/Hydrochina Kunming Engineering Corporation, May 2010

通常、水力開発地点においては、開発対象河川で最低数年以上の河川流量を実測し、観測データに基づき水力発電計画で用いる流況曲線を想定する。しかし、本計画地点においては、過去の流量観測データが存在しないため、やむを得ず、周辺の測水所の流況のみを参考にして、本地点の流況を推定することとした。

周辺の測水所選定にあたっては、以下の点に留意した（中小水力発電ガイドブック/新エネルギー財団、等に準拠）。

- ① 当該水力地点と同一水系でありかつ隣接または包含する流域を有すること
- ② 流域面積の比が「0.5 倍～1.5 倍」以内であること
- ③ 10 年以上の連続データを有すること

本小水力開発地点の流況は、タイ政府支援の F/S 調査（2006 年）の中で推定されている。ここで設定された流況曲線は、合計 4 箇所の周辺測水所データをもとに算定しているが、いずれも上記①および②を満足しておらず、特に流域面積が 3 倍～30 倍の測水所データを採用していることから、信頼性に欠けると判断した。

今回新たに流況検討を実施するために、上記の①～③の留意事項に基づき、ラオス水文気象局（Department of Meteorology and Hydrology, Laos）にて、Ngoy 測水所・Vangvieng 測水所・Kasi 測水所の 3 測水所における 1998～2011 年のうち 10 年分の測水データならびに降雨量データを入手した。Ngoy 測水所は「①で示すプロジェクトサイトと同一水系」であること、Vangvieng 測水所・Kasi 測水所については、「②で示す流域面積比を満足」することから選定した。

上記の測水データならびに降雨量データに基づき、「測水データをプロジェクトサイトの流況へ変換するための変換係数（流域面積比ならびに降雨量比の係数）」を用いて、図 2-9 に示すとおり

上記 3 測水所データをプロジェクトサイトの流域に換算した流況図を作成した。

図 2-9 に示す結果から、Ngoy 測水所データから変換した流況が他の 2 つに比べて大きいことから、安全側評価の観点から Ngoy 測水所データを考慮せず、残りの Vangvieng 測水所ならびに Kasi 測水所の 2 つの流況の平均値をプロジェクトサイトの流況曲線として採用することとした。図 2-10 に、本プロジェクトサイトの発電計画に用いる流況曲線を、表 2-7 に流況概要を示す。

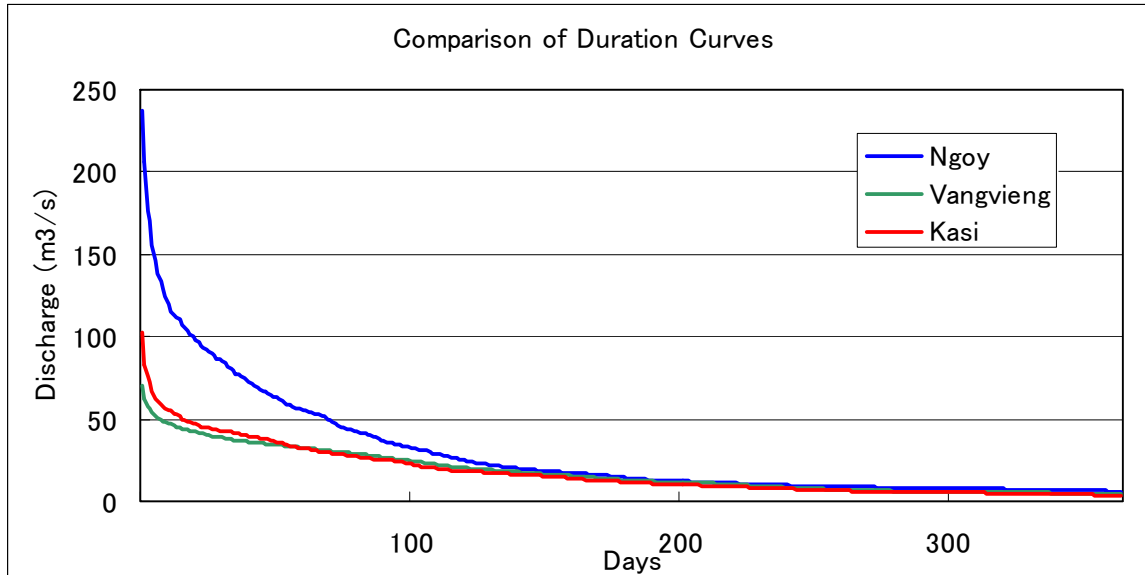


図 2-9 変換係数によりプロジェクトサイト流域に換算した流況曲線

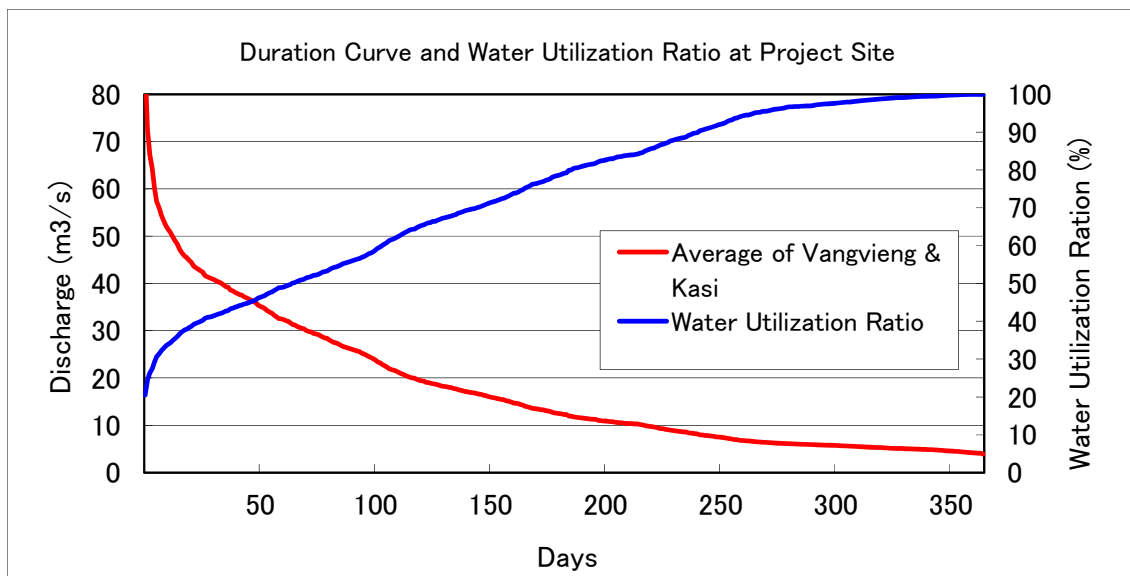


図 2-10 本プロジェクトサイトの発電計画に用いる流況曲線と流量設備利用率

表 2-7 本プロジェクトサイトの発電計画に用いる流況概要

(単位: m³/s)

プロジェクトサイト 流域面積 =645km ²	最大流量	35日流量	豊水量 (95日)	平水量 (185日)	低水量 (275日)	渇水量 (355日)	最小流量	年平均流量
Vangviengと Kasiの平均値	86.5	39.7	25.3	12.0	6.3	4.4	3.9	17.8

2-2-2-2 地形測量結果

本準備調査における地形調査は、迅速な設計開始のために調査団員による簡易測量を行うとともに、詳細設計に必要な資料としてローカルコンサルタントによる詳細地形測量を実施した。

現地再委託による地形測量の内容は次のとおり。

- ・ 基準点の設置 3点
- ・ 地形測量 7.5 ha (当初) + 19.5ha (追加)
- ・ 河川縦断測量 2.5 km
- ・ 河川横断測量 13 断面
- ・ 1/200 地形図作成、河川縦断図・河川横断図作成

上記地形測量については、第一次調査実施時に小水力開発対象地域の測量範囲を 7.5ha に設定したが、その後の国内作業においてプロジェクトによる取水堰上流域への影響範囲を特定するために、追加で 19.5ha の測量を実施した。

2-2-2-3 地形・地質調査結果

(1) 全体の地質概要

計画地点は、ラオス最北部ポンサリ県の北、ニャットウー郡に位置する。図 2-11 左の凡例に示すように、地体構造的には「インドシナ-プラットホーム」と呼ばれる安定した地塊に属する。また右図の概略地質図では、中生代中期－後期 (T3-K) の地質とされている。“T3-K”は三畳紀後期－白亜紀の地質時代を意味する。

三畳紀のほとんどは陸成堆積岩で、南部の Sekong 川流域でのみ下部ジュラ (リアス) 紀の海成堆積物が見出される。三畳紀後期に隆起が始まり山地が作られ、これがジュラ紀から早期白亜紀の顕著な浸食を促した。ラオスのほとんどはこの時の堆積物—陸成および浅海成砂岩・礫岩—で被われている。白亜紀中期までには陸地はゆっくりと縮小し、泥・シルトおよび細砂などが形成された。またこれらに取り込まれてまれに赤い蒸発岩が散在するが、これらは主に Vinetiane から Savannakhet の東部周辺の平野の下に伏在しており、調査地には分布しない (Hoffet,1933)。

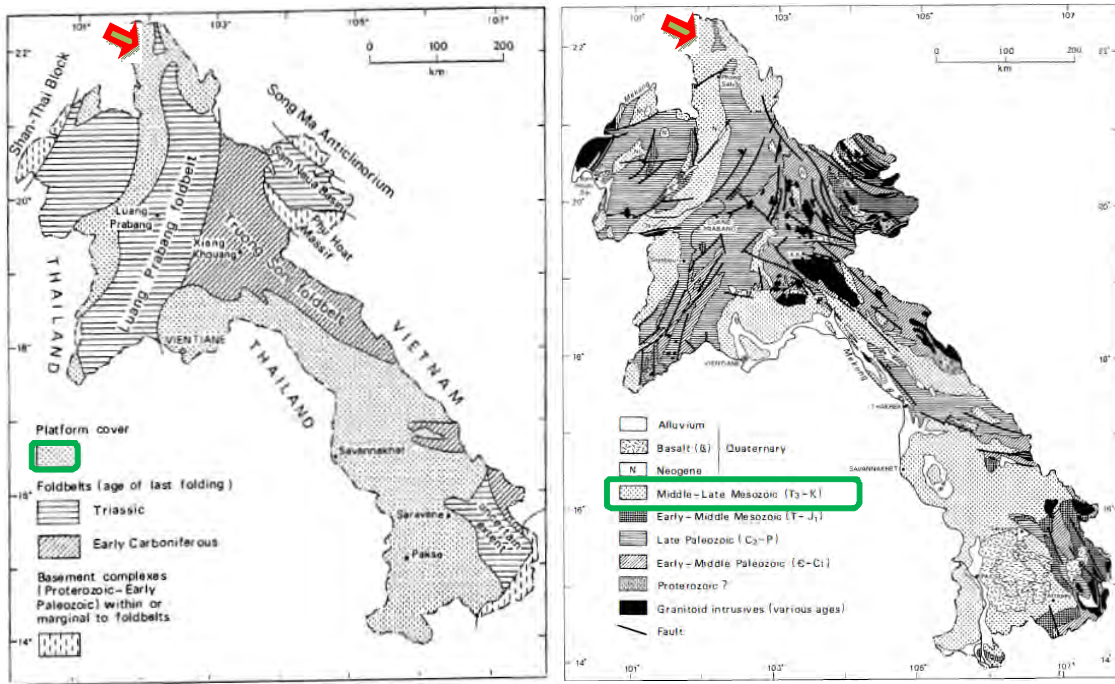


図 2-11 Tectonic map (left) and Outline Geological map (right) of Laos

(以上、“Laos in Encyclopedia of European and Asian Regional Geology, 1997, p.493-498, Chapman & Hall”より)

一方、これより古い”Geological and Mineral Occurrence Map (Scale 1:1,000,000)”にはやや詳しい記載がある (図 2-12)。

これらによると、地点の地質は陸成～浅海成の堆積物であり、まれに粘土と薄い石炭シームの互層を挟む陸成の赤色粘土質アレナイト²とされている。

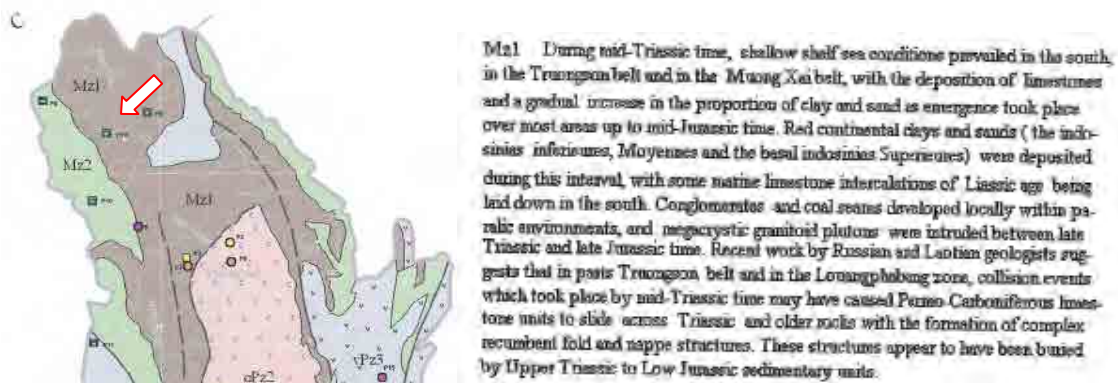


図 2-12 Geologic map (left) and the explanation of “Mz1” (right)

”Geological and Mineral Occurrence Map より”

² 固結した砂岩を指し、組成にかかわらず砂の粒径をもった細屑物からなる岩石。(地学辞典；平凡社)

(2) 小水力工作物周辺の地形・地質

図 2-13 は、計画地点周辺の地形を最も良く反映する南方向からの Google Earth 画像である。青でポイントした計画地点の Nam Ou 川がほぼ直線状であること、左岸斜面がこれに調和的な単調な面をなしていること、地点から約 1.5km 西の右岸山中にも南北方向の類似した地形が見られることなどから、この地域がケスタ地形³をなしていることがわかる。同画像では地点の下流側で河川が西へ流れを転じているが、この部分は河川が下流側の軟質な地層を浸食するに十分な浸食力を持っていなかったため浸食から取り残されたと推定でき、実際 Ban Chompho 集落付近には軟質な赤茶けた泥岩が露出しているのが観察できる（写真 2-1、写真 2-2）。

即ち当地点の地質は、前項で述べた「まれに粘土と薄い石炭シームの互層を挟む陸成の赤色粘土質アレナイト」のうち、浸食に強い硬いアレナイトの層理面が左岸斜面を形成しているものと判断される。これに対し右岸は、多くの範囲が崩積土に被われ岩盤の露頭に乏しく、まれに岩盤の露頭があっても風化し非常に脆い。斜面全体の傾斜は概ね 30 度程度である。なお、アレナイトは本邦ではあまり馴染みのない用語のため、ここでは今後これを”砂岩”と読みかえることにする。

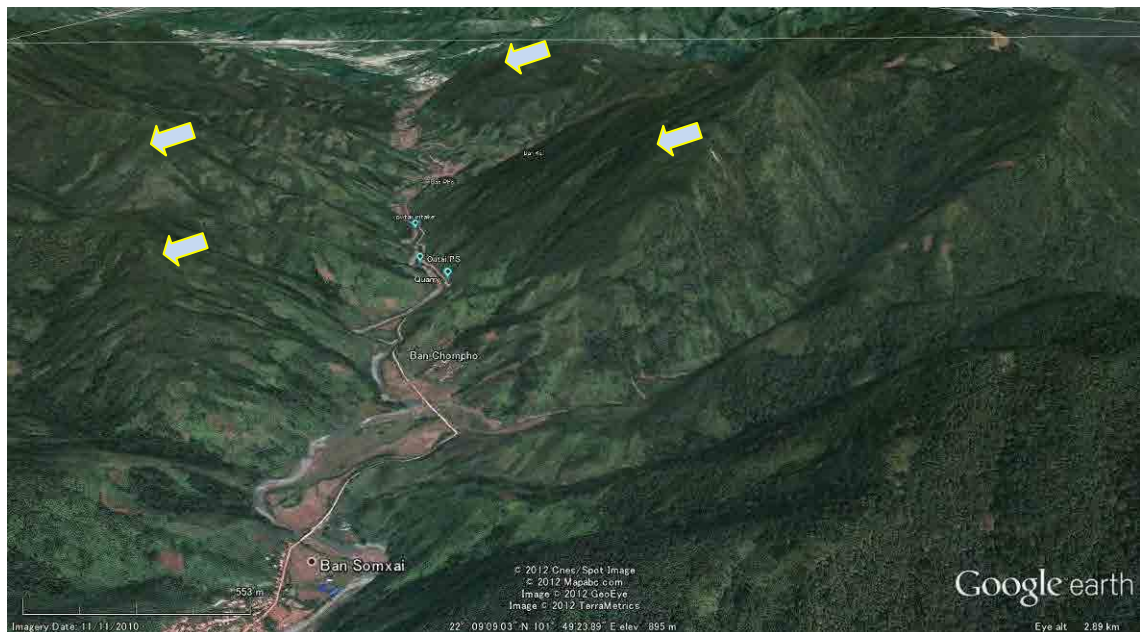


図 2-13 地点全体の南方向からの鳥瞰（Google Earth）

³ 緩く傾斜し、交互に重なった硬軟の地層が差別侵食を受けた結果、形成される地形。軟らかい地層は侵食を受け、それらを取り除かれた部分に侵食に対する抵抗度の大きい硬い地層が残り、背面の緩斜面が形成される。前面の急崖部は地層が侵食を受けている部分であり、軟らかい地層が侵食を受けるが上位の硬い地層の存在により急崖を形成する。緩斜面から急崖に移行する部分は、片側が崖の緩い谷底状地形となり、河川が発達する。

写真 2-1 Google Earth 画像と同方向、道路上からの左岸の地形全貌



写真 2-2 Ban Chompho 集落付近の軟質な赤茶けた泥岩



(3) 工作物別地質状況

取水堰堤から発電所に至る水路は、立地の制約上 Nam Ou 川左岸の地方道と河川に挟まれたごく狭い範囲に限定される。そして水路ルートのおよその区間が道路工事に伴い発生した巻きだし土砂や過去に稼働した原石山から放棄された岩塊が表面を被っている斜面を通過することになる。本計画の範囲では、河川は西から俯瞰すると W 型の流路をとり、右岸を深く抉った反対側の 2 ヶ所の左岸側の広い蛇行滑走斜面は砂礫層で被われている。

a) 取水堰堤

取水堰堤の左岸には砂岩の露頭が見られ、層理面の走向傾斜は N10W/40W である。これより水平距離で約 20m 離れた地方道の掘削法面にも砂岩の露頭が連続して見られ、層理面の走向傾斜は NS/30W 程度である。地層の傾斜がごく僅かな距離で約 10 度変化する理由は不明であるが、砂岩露頭が上下流に広い範囲にわたり連続して見られる（写真 2-3、写真 2-4）ことから、ここで計画している規模の取水堰堤のアバットとしては問題ないと判断する。これに反し右岸には岩石の露頭は見出せず、礫混じり粘性土層が分布する（写真 2-5）。本層は基質に砂が少なく粘性土主体で、台風などによる異常な出水時に河川上流側から運ばれてきた土石流堆積物と想定される。

一方、河床全体は砂礫層で被われている（写真 2-6）。本地層は礫混じり砂質土層で、この下位に伏在すると推定される巨礫主体層の隙間を埋めつつ、その上に厚さ約 2m 程度で分布すると想定される。

設計では、礫混じり砂質土層の下位の巨礫層に床付けすることとする。堰堤はフローティングタイプで設計されるため右岸アバット部は必ずしも岩盤でなくても問題ないが、洪水時のアバット部の洗掘から構造物を守るために河川浸食の及ばない深さまで掘削し、堅固な護岸の設置が必須である。

写真 2-3 取水堰堤左岸の砂岩露頭と河床部の状態



写真 2-4 左岸取水堰堤下流に連続する砂岩露頭



写真 2-5 右岸アバット部の礫混じり粘性土層



写真 2-6 河床を被う砂礫層 礫混じり砂質土で、若干粘性土を含む



b) 取水路～発電所

① 取水口・沈砂池～TD⁴30m

施工を配慮し意図的に設置した沈砂池の部分を除き、堅硬な砂岩の連続露頭が見られる（写真 2-4 および写真 2-7）。水路基礎として全く問題ないが、掘削にはダイナマイトや重機械などが必要で人力掘削は容易ではない。

② TD30m～TD160m

竹藪で岩盤の露頭は見られず、巨大な砂岩の礫と斜面上方からの崩落土砂が基盤を被っている（写真 2-8）。基盤はこれらの被覆物の直下に伏在し、水路基礎は岩盤となると推定される。

③ TD160m～TD260m

おそらく道路工事で発生した掘削ズリ（写真 2-9）を平坦な蛇行滑走斜面（写真 2-10）上に捲きだして造成したものと推定される。蛇行滑走斜面の河岸には砂礫層が堆積している（写真 2-11）。地山の巨礫群は隙間に砂礫を充填しているので良く締まっているが、掘削ズリはルーズで水路基礎としては支持力に不足を来すと判断する。当該区間でこのほかに注意を払うべきこととして、洪水時に洗掘されることが想定されるので、川側には堅固な護岸を設置

⁴ Total Distance の略

する必要がある。

④ TD260m～TD510m

①区間と酷似した地形であるが、露頭は観察できない。おそらく道路工事で上方からの掘削ズリに地表が被われたためであろう（写真 2-12）。道路の山側には砂岩の露頭が観察できる。

当区間は斜面の傾斜が急で、水路を山側におけば基礎に堅硬な基盤岩が期待できる反面掘削法面が大きくなる、一方川側におけば河川の浸食防止策が必要となるなどの問題がある。

地方道下側斜面での掘削は危険で困難を伴うので、水路は斜面を掘削せずすむ程度の川側へおくことを原則にし、ただし護岸の基礎が洪水時の洗掘を受けないよう現河床から少なくとも 1.5m 程度は掘り下げた深さに設置するのが望ましい。

⑤ TD510m～TD620m

③区間同様、蛇行滑走斜面上に掘削ズリを捲きだした盛土部分と想定される。地山に基礎をおくことを原則にできるだけ川側に水路を設けるのが原則であるが、③同様に洪水時の浸食防止のために堅固な護岸を設置することが必須である。

⑥ TD620m～発電所

地形的には⑤区間延長上の蛇行滑走斜面上にあるが、掘削ズリを捲きだした盛土は道路下の僅かな区間のみである。蛇行滑走斜面地表は耕地で砂質土であるが、その下は③同様巨礫群で構成されている（写真 2-13）。したがって、水路基礎は十分な支持力を有すると期待される巨礫群（写真 2-14）に載るものと期待できる。

⑦ 発電所

発電所基礎は十分な支持力を有すると期待される巨礫群になると期待できる。しかし斜面上部の道路の背面では地下水を含む粘性土が崩壊している（写真 2-15）。発電所背後斜面の安定を図るために地下水を入念に抜くことが求められる。

写真 2-7 砂岩の連続露頭



写真 2-8 砂岩の巨礫と崩積土砂



写真 2-9 捲き出された掘削ズリと推定される礫混じり粘性土



写真 2-10 蛇行滑走斜面の地表の散在する巨礫

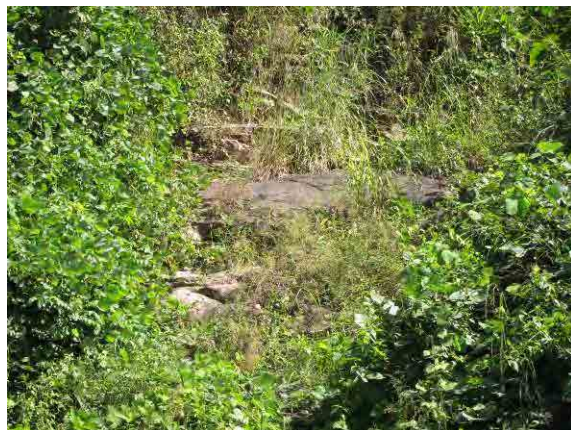


写真 2-11 砂岩堆積物



写真 2-12 ④区間斜面状況



写真 2-13 ⑥区間全景



写真 2-14 発電所付近の蛇行滑走斜面を構成する巨礫群



写真 2-15 発電所上部斜面の崩壊



c) 採石場

コンクリート骨材としての視点で河床堆積物を観察した結果、計画地点より約 2.5km 下流 Ban Chompho 集落の南に広い範囲に砂礫が堆積しているのが確認できた（写真 2-16）。しかし礫に半分近く強度の劣る泥岩を含んでいることと、砂の粒子も石英・長石・泥岩屑がほぼ等量含まれていることなどから、堆積物を材料として適さないと判断した。したがって材料は原石山から採取することとし踏査した結果、写真のような候補地が見出せた（写真 2-17）。此所はおそらくかつて材料を採取した跡地であるが、コンクリート骨材として適していると判断できる。

写真 2-16 Ban Chompo 集落付近



写真 2-17 原石山候補地全景



2-2-3 環境社会配慮

2-2-3-1 環境影響評価

2-2-3-1-1 環境社会影響を与える事業コンポーネントの概要

本プロジェクトは、小水力発電所建設及び配電線延伸事業で構成され、それぞれの環境社会に与える影響予測は以下の通りである。

(1) 小水力発電所建設事業

河川環境に変化を及ぼさない“流れ込み式”水力発電所の建設であるため、自然および社会環境への影響は、最小限に止まっている。また、住民移転は発生しないが、用地取得（郡と県の間の貸借）及び当該地を利用する耕作者に対する穀物補償の事案が発生する。

(2) 配電線延伸事業

既設生活道路沿線を利用して、22kv 配電線及び 400V 配電線の延伸を行う事業であるため、大規模な土木工事や鉄塔建設、樹木の伐採等は伴わず、また住民移転、補償事案も伴わないため、自然および社会環境への影響は殆ど無い。

2-2-3-1-2 ベースとなる環境社会の状況

(1) 小水力発電所建設事業

(自然環境)

本地域一帯は、常緑照葉樹、落葉広葉樹の混交林で覆われている。プロジェクト周辺の山腹から山裾の急斜面の大部分は、“雑穀栽培型焼畑農耕”地で、自給自足的な焼畑稲作、トウモロコシ、マメ科植物（主にツルアズキ）が栽培されている。本プロジェクト建設地は、河川敷で、周辺の土地利用と同様に灌木群に覆われているが、灌木郡の僅かな空間を利用して、トウモロコシが播種（0.8ha）されている。

(社会環境)

付近に集落は無い。しかし、取水堰建設地点の上流域沿線には水田（乾季には、畑作ーカボチャ栽培ーとして利用）がある。

(2) 配電線延伸事業

(自然環境)

配電線は、急峻な山腹と山腹裾野に広がる緩斜面を利用して建設された道路（平均幅員 2 m）敷を利用して建設される。ROW(電柱より片側 5m)に係る大部分は、急斜面の異動耕作焼畑跡地に隣接する灌木群で、その緩斜面の灌木群の中にトウモロコシ畑、ゴム園が散見される。

動植物の生息・生育に関しては、定期的に住民の干渉が頻繁にみられることから、特に保護・保全すべき希少種は報告されていない(ポンサリ県・天然資源環境局ヒヤリングによる)。

(社会環境)

配電線延伸候補地は Ou Thai 郡・北東側地域を第一候補地として、Ou Thai 郡・西側地域を第二候補地（図 1-3 を参照）として、順次採択する計画である。

各対象候補地の村落数は、第一候補地（北東側地域）は、13 村、641 世帯、4,236 人、第二候補地（西側地域）は、9 村、581 世帯、3,096 人が居住している。村ごとの世帯数は、表 2-8 の通りである。（JICA 調査チームのヒヤリングによる）

表 2-8 裨益村落と家屋、住民数

Priority 1 (North East)				Priority 2 (West)			
No	Name	HH	Population	No	Name	HH	Population
I-1	Bosao	72	475	II-1	Kang	57	311
I-2	Nahok	109	712	II-2	Nalouang	167	876
I-3	Malitheu	82	521	II-3	Toungkouali Gnai	33	210
I-4	Menkuaphong	37	227	II-4	Phangsan	55	278
I-5	Thouchangfang	47	296	II-5	Houayva	28	157
I-6	Phugnixe	31	223	II-6	Phouneusan	50	296
I-7	Peuhouaxou	24	140	II-7	Pacha	47	248
I-8	Sivilai	41	267	III-1	La	100	514
I-9	Laofouchay	37	249	IV-1	Kheu Nua	44	206
I-10	Xithongpa Gao	31	225				
I-11	Xikaoho	57	389				
I-12	Xithongpa Mai	36	266				
I-13	Xipeuchay	37	246				
	Total	641	4,236		Total	581	3,096

(出典：JICA 調査チームの住民ヒヤリングによる)

2-2-3-1-3 相手国の環境社会配慮制度・組織

(1) ラオス国の環境関連法令

ラオス国において、開発事業を実施する上で考慮する必要がある法律等は、

- a) ラオス国憲法(Constitution of the Lao People's Democratic Republic 1991)
 - b) 環境保護法 (Environmental Protection Law 1999)
 - ・ 環境影響評価令 (Decree on Environmental Impact Assessment 2010)
 - ・ 環境影響評価規則(Regulation for the Agreement on Lao National Environmental Standards 2010)
 - c) 森林法 (Forest Law 1999)
 - d) 野生動物・水生動物保護法 (Wildlife and Aquatic Law 2007)
 - e) 土地法 (The Lao Land Law 1997)
 - ・ 土地収用及び補償に関する政令 (Decree on Compensation and Resettlement No.192/PM 2005)
 - ・ 開発プロジェクトに伴って影響を被る者に対する補償及び移転に関する規則 (Regulations for Compensation and Resettlement of Persons Affected by Development Projects 2010)
 - f) 文化・歴史的な自然環境保全令 (Decree on the Preservation of the Cultural, Historical and Natural Heritage 1997)
 - g) 水及び水資源法 (Water and Water Resource Law 1996)
- がある。

(2) 関連法制度の概要

a) 環境保護法、環境影響評価令及び環境影響評価規則

ラオス国憲法により、国内の天然資源の保全に配慮することが求められ、第19条は、すべての組織・国民に、国土、地下資源、森林、動物相、水資源、大気などの環境や天然資源を保護しなければならないと明記している。

更に、本条項を具現化する法律として、環境保護法（1999年制定）が制定され、同法において天然資源の保護・保全・利用に影響を及ぼす可能性のあるプロジェクトの実施に際しては、環境評価⁵（Environment Assessment :EA）の実施を求めている。

具体的には、同法第8条に、環境影響評価を“環境評価とは、開発事業及び業務が環境に及ぼす影響を予測するプロセス”と定義し、その予測される社会環境及び自然環境への影響を緩和及び削減するための方法並びに措置の関し、以下の5項目を明記している。

1. 科学技術環境庁（現天然資源環境省）は、環境評価の手続き及び方法について総合的な規則を公布することとする。
2. 開発事業及び業務を担当する各部門は、天然資源環境省が公布する環境評価に関する総合的な規制に基づき、環境評価に関する手続き及び方法について独自の規制を公布することとする。
3. 環境に影響を及ぼす潜在性を有するまたは有しうる開発事業及び業務は、本条第1項及び第2項で言及する規制に従って、環境評価報告書を環境管理及び監督を担当する機関に提出し、事業を開始する前に環境遵守証明書の発行をうけることとする。
4. 本法の施行以前に着手した開発事業及び業務で環境に危害を与えたことがあるものについては、その危害を緩和する措置、手続き及び行動を、当該環境管理及び監督担当庁に提示し、環境遵守証明書の公布を受けることとする。
5. 環境評価は、地方行政機関、市民団体及び開発事業及び業務の影響を受ける可能性の高い人が参加することとする。

また、環境評価の細目に関しては、環境影響評価令（Decree on Environmental Impact Assessment 2010）及び環境基準規則（Regulation for the Agreement on Lao National Environmental Standards 2010）に定めている。

上記の環境影響評価令⁶（Decree on Environmental Impact Assessment 2010）では、プロジェクトを規模に応じて、二つのカテゴリーに区分し、規模が小さく、環境への影響度合いの比較的軽易なものを“カテゴリー1”とし、初期環境影響調査（Initial Environmental Examination (IEE)）の実施を義務付け、それ以外は、カテゴリー2に区分し、環境影響評価（EIA）の実施を義務付けている（第2条）。

具体的なカテゴリー区分は、天然資源環境省大臣令で、“Agreement on List of Investment Projects subject to IEE and EIA-No.697/PMO-MONRE,12/3/2010”)として公布され、その中で、エネルギー関連開発に係るプロジェクトを、以下のように区分している。

⁵本法では、環境影響評価（Environmental Impact Assessment）を環境評価（Environmental Assessment）としている。

⁶旧規則“Regulation on Environmental Assessment in the Lao PDR 2000”を改定し、政令として公布

表 2-9 IEE/EIA 対象プロジェクトのカテゴリー区分（政令抜粋）

プロジェクト \ カテゴリー		Category 1 (IEE)	Category 2 (EIA)
発電所	水力発電	< 15MW or reservoir Capacity < 1.500ha	≥ 15MW or reservoir Capacity > 1.500ha
送電線	送電規模 X > 230Kv	≤ 50Km	> 50Km
	送電規模 X < 230Kv	全て	国指定の保護区域内 で、環境保全上重大な 影響が想定される
変電所	高压変電所	< 10ha	> 10ha

よって、“発電所建設事業”、“配電線延伸事業”の両プロジェクトともに、本政令に基づき、初期環境影響調査(Initial Environmental Examination (IEE)) の実施が義務付けられ、県天然資源環境局（PNRE）に IEE を提出し、2013 年 2 月 20 日付けで、県知事の承認（環境遵守証明書-Environmental Compliance Certificate-ECC）を得ている。

また、同法は、各省庁に対してそれぞれの管轄となる事業に対し、各省庁独自の環境評価ガイドラインと基準を作成することを義務づけている（第 8 条第 2 項：開発事業及び業務を担当する各部門は、天然資源環境省が公布する環境評価に関する総合的な規制に基づき、環境評価に関する手続き及び方法について独自の規制を公布することとする）。

工業・手工業省（Ministry of Industry and Handicraft (MIH)、現 MEM）は、上記条項に基づき 2001 年 4 月に、“水力発電プロジェクトのための環境影響評価（Regulation on Implementation Environmental Assessments for Electricity Projects in Lao PDR）”を作成し省規則として公布した⁷。

b) 森林法

森林法は、森林の有する資質・機能から森林を、「保全林」、「保護林」および「生産林」の 3 タイプに区分している（法第 9 条）。

各森林の取り扱いに関する細目は表 2-10 の通りである。

本プロジェクトの 22kV 配電線の架設予定地域の、大部分は上記区分の“保護林”（水源涵養を目的とする）に指定されている。

このため、本配電線の架設に際しては、同法第 23 条(保護林内においては、樹木の伐採・移植、樹木の採取及び建築工作物の建設等は、許可を得なければならない)、及び第 43 条(森林の利用は、同法 49 条に基づいて政府が定める森林地域においてのみ許可される)、及び同法第 70 条(国は、森林の利用が、住民の生活の向上・福祉の向上等に寄与する場合はその利用を許可する)に基づく森林の利用許可を得ることが必要であり、事業主体である PDEM が手続きの確認を行っている。

⁷一つの基本方針（Power Sector Environmental Policy-No.581/MIH,DOE,04/10/2001）と 4 つの環境指針文書（“Environmental Management Document -No.582/MIH,DOE” , “Electricity Environmental Records Management - No.583 MIH,DOE” , “Environmental Management Plans for Electricity Projects- No.583 MIH,DOE” , “Environmental Impact Assessment for Electricity Projects- No.584/ MIH,DOE” で構成されている。

表 2-10 森林区分ごとの取り扱い指針

区分	指定の趣旨	利用規制基準
保全林	「自然資源」、「貴重動植物」、「森林生態系」、「歴史的文化的観光資源」、「学術調査・教育」等のために保全を優先する森林	学術研究等に関する森林の利用以外の利用は原則禁止。
保護林	「水源涵養」、「河川流域保護」、「道路沿線保護」、「土砂崩壊防止」、「土壌侵食防止」等の目的を果たすために保護・撫育する森林	伐採は、制限されるが、国民の福利厚生（生活基幹施設のための森林の利用）のための利用は認める。
生産林	国民の社会・経済的需要を満たすために、自然林、人工林を利用して木材生産、森林生産物の供給を行う森林	積極的な、利用、撫育を推進する森林。

c) 野生動物・水生動物保護法（Wildlife and Aquatic Law 2007）

国内に生息する哺乳類、鳥類、爬虫類、両生類および昆虫類を保護、管理、利用の観点から同法は、動物を以下の3タイプにカテゴリー区分し、その保護ないし持続的な利用を図ることとしている（法第10条）。

表 2-11 野生動物・水生動物のカテゴリー区分（法律抜粋）

カテゴリー区分	定義	備考
I	捕獲禁止動物	希少動物、準絶滅動物、社会経済・環境・教育・科学研究上高価値を有する動物。
II	持続的管理対象動物	社会、経済、環境資源、少数民族の生計上および科学研究上重要な動物。
III	その他	広範な自然繁殖が可能で、かつ社会経済の発展および科学研究上重要な動物。

d) 土地法、用地取得及び補償に関する規則、開発プロジェクトに伴って影響を被る者に対する補償及び移転に関する規則

ラオス国では、土地は全て国家の所有地であり、同法に基づき、個人、世帯、団体組織に5年ないし30年の期間で貸与される。貸与された土地は、財務省(MOF)が天然資源環境省(MONRE)の下部組織として設置されている国有地管理機構（National Land Management Authority (NLMA)）と連携して、土地利用規定、登記等の管理業務を実施している。政府は、上記条項を受けて、開発プロジェクトに伴って影響を被る者に対する補償及び移転に関する規則（Regulations for Compensation and Resettlement of Persons Affected by Development Projects 2010）で、以下に示す、補償、住民移転に対する基本的かつ、具体的な留意事項を発布している。

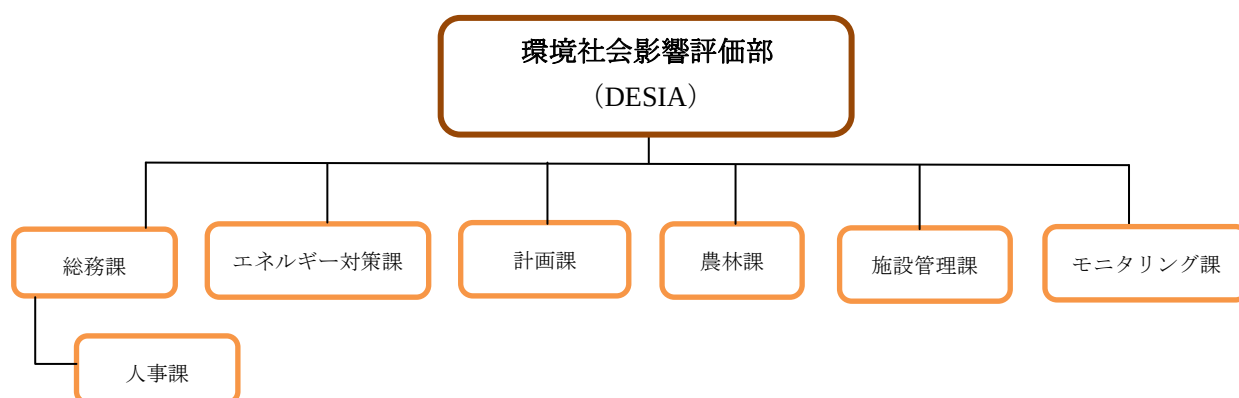
- ・ プロジェクト実施者は、被影響者に対して、消失する土地及び財産（構造物、果樹、樹木及びその他の資産）を移転費用として補償しなければならない。

- ・ 土地（農地、住居、店舗）の 20%以上を収用する場合は、代替地の提供及び移転以前若しくはそれ以上の生計レベルを確保しなければならない。
- ・ 住居・付帯構造物の補償は、移転コストとして 100%補償されなければならない。
- ・ 土地の収用が工事期間中の限られた期間である場合は、その期間中に発生する収入減、損害が補償されなければならない。
- ・ 店舗を借用して営業する者に対しては、店舗の賃貸料を 3 ヶ月間補償しなければならない。また、代替店舗の確保に努めなければならない。
- ・ 補償・移転費用は、建設工事が開始される以前に全て実施されなければならない。また、収入や土地の 20%以上を失う者にたいする補償・移転補償に当たっては、以下の留意事項が特記されている。
- ・ その者（地域）の有する文化、慣習が尊重されなければならない（11 条）
- ・ パブリック・コンサルテーションが実施され、被住民、関係者に広範な情報が提供されなければならない（12 条）
- ・ 苦情を受け入れ・処理する機関が設置されなければならない（13 条）
- ・ 詳細な補償・移転費用・モニタリング費用が確保されなければならない（14 条）

(3) ラオス国の環境社会配慮を所掌する機関・組織

政府は、中央政府による国土と環境の管理を徹底するため、2011 年 8 月に、従来、水資源環境省（WREA）と各省庁が分割所掌していた環境行政を、一元的に所掌する行政機関として、天然資源環境省(MONRE)を設立し、引き続き、2011 年 11 月 28 日付けの政令（No.435/PM）で、天然資源環境省(MONRE)の組織と所掌範囲を公布した。

天然資源環境省(MONRE)は、16 の部で構成され、環境社会配慮を扱う専門の部として“環境社会影響評価部”が新設された。部の構成は、図 2-14 の通りである。



(4) 工業・手工業省（MEM）の省規則に基づく環境スクリーニング手続き

工業・手工業省（MEM）は、環境保護法（第8条第2項⁸）に基づき、天然資源環境省(MONRE)とは別途に省規則（“Regulation on Implementation Environmental Assessments for Electricity Projects in Lao PDR”）に則って環境評価に関する手続き、方法を定めている。それに基づく環境評価に関する手続きのフローは、図 2-15 の通りである。

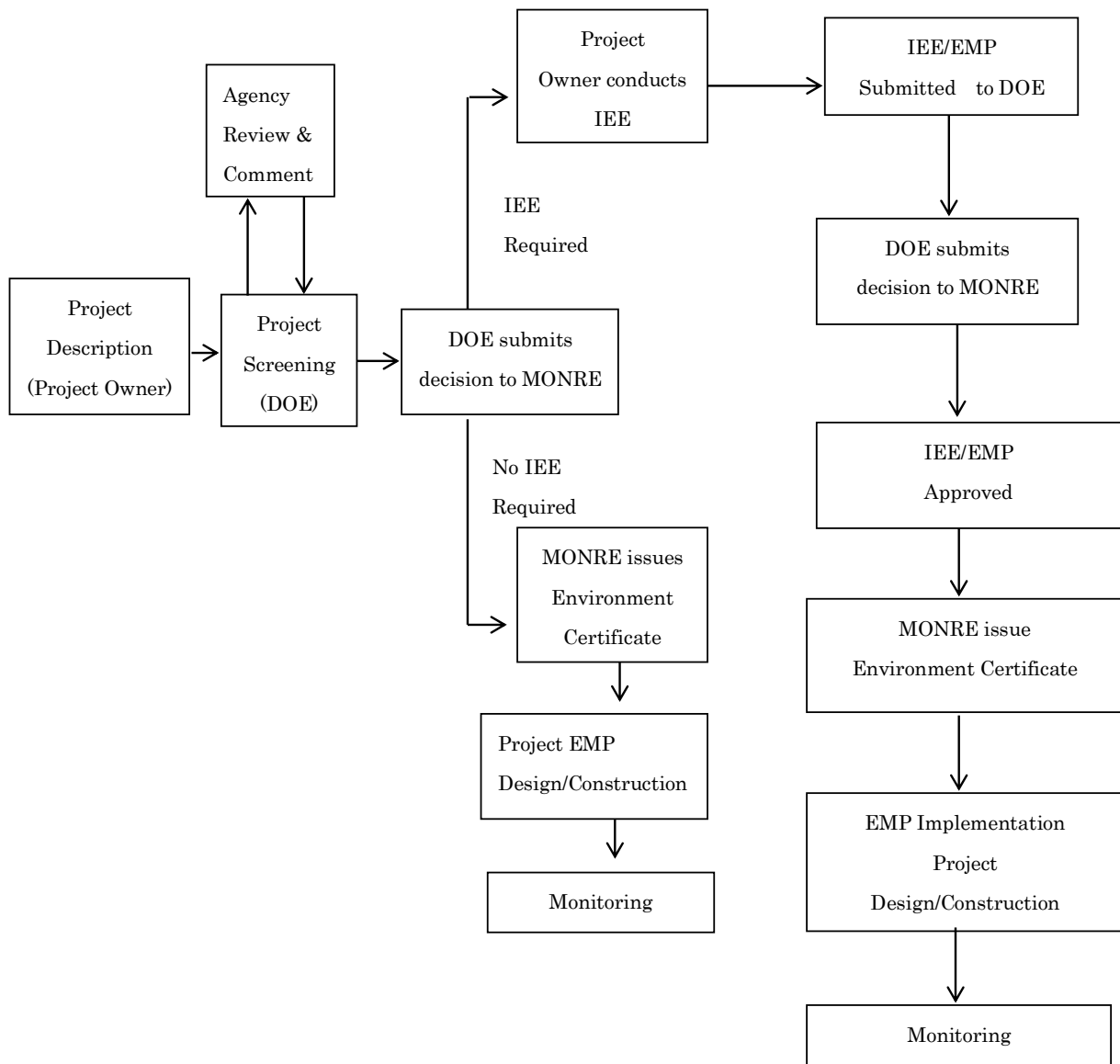


図 2-15 環境スクリーニングフロー図

⁸開発事業及び業務を担当する各部門は、天然資源環境省が公布する環境評価に関する総合的な規制に基づき、環境評価に関する手続き及び方法について独自の規制を公布することとする

2-2-3-1-4 代替案の比較検討

水力プロジェクトの代替案として、次の 3 案について検討し、水田や農作物への影響の緩和、土地改変規模の縮小を考慮し、代替案（現案）を提案した。

表 2-12 代替案の比較検討

オプション	概要	影響
1. 建設しない (ゼロオプション)	水力発電所を建設せず、中国からの電力輸入に頼る。	・年間 3GWh の電力輸入が余分に必要になり、年間約 0.3million 米ドルの支出が必要。 ・電力供給が不安定であり、停電の頻度が高い。 ・環境への影響はない。
2. 当初計画	取水堰：上流 2.5km（水田脇） 堤高：3m 導水路：延長：3,250m、 水路勾配：1/6,000 発電所出力：454kW	・取水堰脇および水路沿いの水田(洪水による冠水) への影響が大きい ・水路沿いのトウモロコシ畑、サトウキビ畑への影響が出る。 ・導水路建設のために、3.25km にわたって大規模な斜面掘削が必要になり、自然環境及び社会環境への影響が大きい。
3. 代替案（現案）	取水堰：影響構造物なし 堤高：4m 導水路：延長：680m、 水路勾配：1/700 発電所出力：450kW	・上流域周辺水田への影響は、通常は、年間を通して発生しない。 ・1/100 年確率以上の洪水が発生すると、現状よりも水位が上昇し、上流域周辺水田への冠水のリスクが高まる。 ・水路沿いの小規模なトウモロコシ畑への影響がある。

2-2-3-1-5 スコーピング

予想される環境影響項目と予想される影響を、JICA ガイドラインの項目に従い、第 1 次現地調査での結果を踏まえて、表 2-13 および表 2-14 にまとめた。

表 2-13 スコーピング案（発電所建設事業）

分類		影響項目	評価	評価		評価理由
				工事前 工事中	供用時	
汚染対策	1	大気汚染	(-1)	B-	D	工事中： 土地造成等の土木工事で粉塵が発生することが予見されるが、影響は一時的である。また、重機やトラックによる大気汚染物質（SOx、NOx等）の排出が考えられるが、排出に伴う影響範囲は工事エリア近傍に限定される。 供用時： 水力発電所の稼動による粉塵排出は無い。
	2	水質汚濁	(-2)	A-	D	工事中： 掘削工事に伴い水の濁りが発生するが、影響は一時的である。また、工事期間中、コンクリート排水の発生による影響が想定される。 供用時： プラントの稼動に伴う施設からの排水等はない。
	3	土壌汚染	(-1)	B-	D	工事中： 工事車両、建設機械等からの燃料油漏洩による土壌汚染の可能性がある。 供用時： 燃料油漏洩による土壌汚染の可能性は無い。
	4	河川底質汚染	(-1)	B-	C-	工事中： 工事排水が河川に流出した場合、底質汚染の可能性がある。 供用時： 処理が適切でないプラント排水を、河川に排水した場合、底質汚染が発生する可能性がある。
	5	騒音・振動	(-1)	B-	D	工事中： 重機やトラックの稼動により、騒音・振動による影響が想定されるが、影響範囲は工事エリア近傍に限定される。 供用時： 騒音・振動による影響は無い。
	6	悪臭	(-1)	B-	D	工事中： 工事作業区詰め所の生活系廃棄物の取扱が不適切である場合、廃棄物腐乱により悪臭が発生する可能性がある。 供用時： 廃棄物腐乱による悪臭が発生する可能性は無い。
	7	廃棄物	(-1)	B-	D	工事中： 建設工事に伴い、一般廃棄物が発生する。 供用時： 一般廃棄物が発生する可能性は無い。
自然環境	8	保護区	-	D	D	工事中・供用時： 事業候補地周辺には、ラオスの環境保護法に基づく自然保護区は無い。
	9	生態系	(-1)	D	B-	工事中： 工事活動による貴重種や生態系への影響は想定されない。 供用時： 乾季における減水区間の河川生物への影響が想定される。
社会環境	10	住民移転	(-1)	D	B-	計画時： 発電所建設用地の取得に伴う住民移転は発生しないが、用地取得は、発生する。
	11	貧困層	(+1)	D	B+	計画時： 事業対象地およびその周辺住民への工事に伴う悪影響は想定されない。 供用時： 安定した電力供給により、年間を通じた社会サービスや住民の生活の質の向上が期待できる等、正の影響が見込まれる。
	12	少数民族・先住民族	(+1)	D	B+	計画時： 事業対象地およびその周辺の少数民族・先住民族に工事に伴う悪影響は想定されない。 供用時： 安定した電力供給により、年間を通じた社会サービスや住民の生活の質の向上が期待できる等、正の影響が見込まれる。

分類		影響項目	評価	評価		評価理由
				工事前 工事中	供用時	
	13	雇用や生計手段等の地域経済	(+1)	B+	D	計画時 ：測量補助員等として、地元労働者の雇用が発生する。 工事中 ：本事業実施による地元雇用が行われる。 供用時 ：発電所での雇用機会は期待できない。
	14	土地利用や地域資源利用	(-1)	D	B-	本事業の実施により土地利用形態に変化は生じない。ただし、計画地点上流域の水田へは、洪水時に影響がある。 (発電所建設予定地のトウモロコシ畑は、土地利用上は河川敷である)
	15	水利用	-	D	D	工事中 ：工事中の濁水が川へ流入することによる、審美的な影響が考えられるが、下流域での水利用は無いので、住民の生活への影響は無い。 供用時 ：影響は想定されない。
	16	既存の社会インフラや社会サービス	(-1)	B-	D	工事中 ：工事中の交通量増加が想定される。 供用時 ：交通量の変化は想定されない。
	17	社会関係資本や地域の意思決定機関等の社会組織	(-1)	B-	D	計画時 ：補償に関するコンサルテーションや補償額の査定を通じて、社会関係資本や地域の意思決定機関等への影響がある。
	18	被害と便益の偏在	(+1) and (-1)	B-	A ^{+/-}	工事中、共用時 ：本事業の実施により、社会インフラや社会サービスの向上による便益を受ける周辺地域住民が増大する。堰堤建設に伴う洪水時の周辺水田への影響懸念が増大する。
	19	地域内の利害対立	(+1) And (-1)	C-	B ^{+/-}	計画時・工事中 ：本事業の実施により、社会インフラや社会サービスの向上による便益を受ける周辺地域住民と、本施設の恩恵に預けられない周辺住民間に不公平感が発生しうる。
	20	文化遺産	-	D	D	サイトおよびその周辺に文化遺産は存在しない。
	21	景観	-	D	D	サイトおよびその周辺に景勝地等は存在しない。
	22	ジェンダー	(+1)	C	B+	安定した電力供給により、住民の生活の質の向上が期待できる等、正の影響が見込まれる。
	23	子どもの権利	(+1)	C	B+	計画時・工事中 ：本事業による子どもの権利への特段の負の影響は想定されない。 供用時 ：電力供給により、正の影響が見込まれる。
	24	HIV/AIDS等の感染症	(-1)	C-	D	工事中 ：工事作業員の流入により、感染症が広がる可能性が考えられる。
	25	労働環境(労働安全を含む)	(-1)	B-	D	工事中 ：工事作業では、増水に巻き込まれる等の事故の危険性がある。
その他	26	事故	(-1)	B-	D	工事中 ：工事活動による事故の発生が考えられる。 供用時 ：交通量の増加による交通事故発生が考えられる。
	27	越境の影響、及び気候変動	(+1)	C-	A+	工事中 ：工事活動によるCO2の発生があるが、気候変動に影響を与えることは想定されない。 供用時 ：発電所の稼働によるCO2は発生しない。CO2削減に貢献出来る。

A^{+/-}: 重大な正/負の影響が予想される。

B^{+/-}: ある程度の正/負の影響が予想される。

C^{+/-}: 正/負の影響の程度は不明である（更なる調査が必要で、その過程で影響をはっきりさせることが可能である）。

D: 影響は予想されない。

(- 2): 軽微でない負の影響があるが、不可逆的でない。

(-1): 軽微な負の影響があるが、不可逆的ではない。

(+1): 正の影響があるが、顕著ではない。

配電線の最終ルート決定前の調査ではあるが、第一回目の現地調査結果をもとに、本プロジェクトで実施する配電線架設で想定される一般的な影響を記述する。

表 2-14 スコーピング案（配電線延伸事業）

分類		影響項目	評価	評価		評価理由
				工事前 工事中	供用時	
汚染対策	1.	大気汚染	(-1)	B-	D	工事中： 土地造成等の土木工事で粉塵が発生することが予見されるが、影響は一時的である。また、重機やトラックターによる大気汚染物質（SOx、NOx等）の排出が考えられるが、排出に伴う影響範囲は工事エリア近傍に限定される。 供用時： 水力発電所の稼働による、粉塵排出は無い。
	2.	水質汚濁	-	D	D	工事中： 掘削工事等に伴う汚排水は発生しない。
	3.	土壌汚染	(-1)	B-	D	工事中： 工事車両、建設機械等からの燃料油漏洩による土壌汚染の可能性がある。 供用時： 燃料油漏洩による土壌汚染の可能性は無い。変圧器からの漏油によるPCB汚染の恐れがある。
	4.	水田等への汚染	-	D	D	工事中： 工事中： 掘削工事等に伴う汚排水は発生しない。
	5.	騒音・振動	(-1)	B-	D	工事中： 重機やトラックターの稼働により、騒音・振動による影響が想定されるが、影響範囲は工事エリア近傍に限定される。 供用時： 騒音・振動による影響は無い。
	6.	悪臭	(-1)	B-	D	工事中： 工事作業区詰め所の生活系廃棄物の取扱が不適切である場合、廃棄物腐乱により悪臭が発生する可能性がある。 供用時： 廃棄物腐乱による悪臭が発生する可能性は無い。
	7.	廃棄物	(-1)	B-	D	工事中： 建設工事に伴い、一般廃棄物が発生する。 供用時： 一般廃棄物が発生する可能性は無い。
自然環境	8.	保護区	-	D	D	工事中・供用時： 事業候補地及びその周辺には、保護林（水源涵養を目的）がある。森林の伐採等を伴わないので、影響は無い。
	9.	生態系	(-1)	D	C-	工事中： 工事活動による貴重種や生態系への影響は想定されない。 供用時： 電線が架設されるが、低高度なため、渡り鳥等への影響はすくない。
社会環境	10.	住民移転	-	D	D	計画時： 発電所建設用地の取得に伴う住民移転は発生しない。
	11.	貧困層	(+1)	D	B+	計画時： 事業対象地およびその周辺の民族に工事に伴う悪影響は想定されない。 供用時： 安定した電力供給により、年間を通じた社会サービスや住民の生活の質の向上が期待できる等、正の影響が見込まれる。
	12.	少数民族・先住民族	(+1)	D	B+	計画時： 事業対象地およびその周辺の少数民族・先住民族に工事に伴う悪影響は想定されない。 供用時： 安定した電力供給により、年間を通じた社会サービスや住民の生活の質の向上が期待できる等、正の影響が見込まれる。
	13.	雇用や生計手段等の地域経済	(+1)	B+	D	工事中： 測量補助員等として、地元労働者の雇用が発生する。

分類		影響項目	評価	評価		評価理由
				工事前 工事中	供用時	
	14.	土地利用や地域資源利用	-	D	D	本事業の実施により土地利用形態に変化は生じない。
	15.	既存の社会インフラや社会サービス	(+1)	B-	D	工事中： 工事中の交通量増加が想定される。 供用時： 交通量の変化は想定されない。
	16.	社会関係資本や地域の意思決定機関等の社会組織	(+1)	B-	D	計画時： 補償に関するコンサルテーションや補償額の査定を通じて、社会関係資本や地域の意思決定機関等への影響がある。
	17.	被害と便益の偏在	(+1)	B-	A	工事中、共用時： 本事業の実施により、社会インフラや社会サービスの向上による便益を受ける周辺地域住民が増大する。
	18.	地域内の利害対立	(-1) and (+1)	C-	B ^{+/-}	計画時・工事中： 本事業の実施により、社会インフラや社会サービスの向上による便益を受ける周辺地域住民と、本施設の恩恵に預けられない周辺住民間に不公平感が発生しうる。
	19.	文化遺産	-	D	D	サイトおよびその周辺に文化遺産は存在しない。
	20.	景観	-	D	D	サイトおよびその周辺に景勝地等は存在しない。
	21.	ジェンダー	(+1)	C	B+	安定した電力供給により、年間を通じた社会サービスや住民の生活の質の向上が期待できる等、正の影響が見込まれる。
	22.	子どもの権利	(+1)	C	B+	計画時・工事中： 本事業による子どもの権利への特段の負の影響は想定されない。 供用時： 安定した電力供給により、正の影響が見込まれる。
	23.	HIV/AIDS等の感染症	(-1)	C-	D	工事中： 工事作業員の流入により、感染症が広がる可能性が考えられる。
	24.	労働環境(労働安全を含む)	(-1)	B-	D	工事中： 雨季等は、悪路等に関連したスリップ事故の危険性がある。
その他	25.	事故	(-1)	B-	D	工事中： 工事活動による事故の発生が考えられる。
	26.	越境の影響、及び気候変動	(-1)	C-	D	工事中： 工事活動によるCO2の発生があるが、気候変動に影響を与えることは想定されない。

A+/-: 重大な正/負の影響が予想される。

B+/-: ある程度の正/負の影響が予想される。

C+/-: 正/負の影響の程度は不明である（更なる調査が必要で、その過程で影響をはっきりさせることが可能である）。

D: 影響は予想されない。

(-1): 軽微な負の影響があるが、不可逆的ではない。

(+1): 正の影響があるが、顕著ではない。

2-2-3-1-6 環境社会配慮調査の TOR

本調査では、初期環境影響評価書（IEE）と簡易住民移転計画書（RAP）を作成した。調査に関する TOR の主な調査項目、内容(計画)については、下表に示す通りである。

表 2-15 IEE 及び RAP での調査項目・調査内容（発電所建設事業）

分類		調査項目	調査内容（計画）
汚染対策	1	(大気汚染) -関連環境基準 -気象情報 -大気質の現状	-大気環境基準と排ガス基準の入手 -近隣気象局の気象データ（気温、湿度、風向・風速など）の入手 -大気中の大気汚染物質（SO ₂ ,NO ₂ ,PM ₁₀ など）の測定
	2	(水質汚濁) -関連環境基準 -河川水質の現状	-水質基準と排水基準の入手 -河川の水質調査（水温、BOD,SSなど）の測定
	3	(土壌汚染) -関連環境基準	重機等の漏油の監視・調査手法、及び対策手法に関する検討調査。
	4	(河川底質汚染) -河川の現状	排水処理の監視と採水による河川汚濁の調査手法に関する検討調査。
	5	(騒音・振動) -関連環境基準 -騒音、振動の現状	-騒音基準の入手 -騒音・振動の現状
	6	(悪臭) -関連環境基準	廃棄物腐乱による悪臭の監視・調査手法、及び対策手法に関する検討調査。
	7	(廃棄物) -関連環境基準	廃棄物の取り扱いに関する基準の入手。
自然環境	8	(保護区) -植物・動物の生息/生育の現状	動植物の分布を確認する。
	9	(生態系) -生態的に重要な場の現状	生態的に重要な動植物の分布を確認する。
社会環境	10	(住民移転) -用地取得の確認 -被影響住民の資産 -被影響住民の生活・生計	-関連法制度、関連事例の入手 -人口センサス調査 -資産目録調査 -社会経済調査
	11	(貧困層) -被影響住民の中の貧困層住民の確認	-関連法制度、関連事例の入手 -人口センサス調査 -資産目録調査 -社会経済調査
	12	(少数民族・先住民族) -被影響住民の中の少数民族・先住民族の確認	-関連法制度、関連事例の入手 -人口センサス調査 -資産目録調査 -社会経済調査
	13	(雇用や生計手段等の地域経済) -事業で影響を受けるとみられる世帯の職業・生計の現状 -地域の経済開発計画	-地域の雇用状況や収入の資料収集 -対象世帯へのインタビュー -地域の経済開発計画の確認
	14	(土地利用や地域資源利用) -土地利用の現況	-対象世帯へのインタビュー -地域の経済開発計画の確認

分類		調査項目	調査内容（計画）
	15	（水利用） 河川利用の現況	-灌漑資料の確認 -河川流域住民へのインタビュー
	16	（既存の社会インフラや 社会サービス） -交通量の現状	交通量の統計データ収集
	17	（社会関係資本や地域の 意思決定機関等の社会組 織）	-特になし
	18	（被害と便益の偏在） -事業で影響を受けると みられる世帯の職業、生 計の確認	-地域の雇用統計状況や収入の資料収集 -対象世帯へのインタビュー
	19	（地域内の利害対立） -事業で影響を受けると みられる世帯の職業、生 計の確認	-地域の雇用統計状況や収入の資料収集 -対象世帯へのインタビュー
	20	（文化遺産） -歴史的、文化的、考古学 的資産や遺産の現況	-歴史的、文化的、考古学的資産や遺産の情報収集
	21	（景観） -景勝地の現況	景勝地に関する情報の収集。
	22	（ジェンダー） -被影響住民の中のジェ ンダーの確認	-人口センサス調査 -関連法制度の入手
	23	（子どもの権利） -被影響住民の中の子供 の人数確認 -就学率 -医療施設へのアクセス	-人口センサス調査 -関連法制度の入手 -対象世帯へのインタビュー
	24	（HIV/AIDS等の感染症） -特になし	特になし
	25	労働環境(労働安全を含 む) -特になし	特になし
その他	26	（事故） -特になし	-特になし

表 2-16 IEE 及び RAP での調査項目・調査内容（配電線延伸事業）

分類		調査項目	調査内容（計画）
汚染対策	1	（大気汚染） -特になし	-特になし
	2	（水質汚濁） -特になし	-特になし
	3	（土壌汚染） -特になし	-特になし
	4	（河川底質汚染） -河川の現状	排水処理の監視。

分類		調査項目	調査内容（計画）
自然環境	5	(騒音・振動) -関連環境基準 -騒音・振動の現状	-騒音基準の入手 -騒音・振動の現状
	6	(悪臭) -関連環境基準	廃棄物腐乱による悪臭の監視。
	7	(廃棄物) -関連環境基準	廃棄物の取り扱いに関する基準の入手。
	8	(保護区) -植物・動物の生息/生育の現状	動植物の分布を確認する。
	9	(生態系) -生態的に重要な場の現状	生態的に重要な動植物の分布を確認する。
社会環境	10	(住民移転) -用地取得の確認 -被影響住民の資産 -被影響住民の生活・生計	-関連法制度、関連事例の入手 -人口センサス調査 -資産目録調査 -社会経済調査
	11	(貧困層) -被影響住民の中の貧困層住民の確認	-関連法制度、関連事例の入手 -人口センサス調査 -資産目録調査 -社会経済調査
	12	(少数民族・先住民族) -被影響住民の中の少数民族・先住民族の確認	-関連法制度、関連事例の入手 -人口センサス調査 -資産目録調査 -社会経済調査
	13	(雇用や生計手段等の地域経済) -事業で影響を受けるとみられる世帯の職業・生計の現状 -地域の経済開発計画	-地域の雇用状況や収入の資料収集 -対象世帯へのインタビュー -地域の経済開発計画の確認
	14	(土地利用や地域資源利用) -土地利用の現況	-対象世帯へのインタビュー -地域の経済開発計画の確認
	15	(水利用) -特になし	-灌漑資料の確認 -特になし
	16	(既存の社会インフラや社会サービス) -交通量の現状	交通量の統計データ収集
	17	(社会関係資本や地域の意思決定機関等の社会組織) -特になし	-特になし
	18	(被害と便益の偏在) -事業で影響を受けるとみられる世帯の職業・生計の確認	-地域の雇用統計状況や収入の資料収集 -対象世帯へのインタビュー
	19	(地域内の利害対立) -事業で影響を受けるとみられる世帯の職業・生計の確認	-地域の雇用統計状況や収入の資料収集 -対象世帯へのインタビュー

分類		調査項目	調査内容（計画）
	20	（文化遺産） -歴史的、文化的、考古学的資産や遺産の現況	-歴史的、文化的、考古学的資産や遺産の情報収集
	21	（景観） -景勝地の現況	景勝地に関する情報の収集。
	22	（ジェンダー） -被影響住民の中のジェンダーの確認	-人口センサス調査 -関連法制度の入手
	23	（子どもの権利） -被影響住民の中の子供の人数確認 -就学率 -医療施設へのアクセス	-人口センサス調査 -関連法制度の入手 -対象世帯へのインタビュー
	24	（HIV/AIDS等の感染症） -特になし	特になし
	25	労働環境(労働安全を含む) -特になし	特になし
その他	26	（事故） -特になし	-特になし

2-2-3-1-7 環境社会配慮調査結果

(1) 発電所建設予定地周辺の環境

a) 自然環境

プロジェクト域上部の取水口設置予定位置より発電所の放水口までのおよそ 750 メートルの河川沿線両岸は、急斜面の山林で、山頂（標高約 1,800m）付近は、雨季と乾季の明瞭な季節変化を持つアジア熱帯モンスーン地域の典型的な植生帯である常緑照葉樹、落葉広葉樹の混交天然林（Upper Mixed Natural Deciduous）で覆われている。山腹から山裾の急斜面の大部分は、本地域特有の伝統的な農耕形態である“雑穀栽培型焼畑農耕”地で、自給自足的な焼畑陸稲、トウモロコシ、マメ科植物（主に、ツルアズキ-Vigna unbellata）が栽培されている。

しかし、焼畑後長期間を経た一部の山腹斜面は、草本類から木本類へと植生が遷移し、切り株跡から萌芽する幼樹（主にブナ科）で、2次林への回復過程にある。また、山裾から河川敷にかけては、地元住民が、非森林木材（Non-timber forest products-NTFPs）として、当局の許可を得ずに撫育・採取できるタケノコを採取（採取後日干し・発酵させて保存食とする）する竹林がモザイク状に散見される。

導水路が設置される場所は、河川と平均約 15mの高低差を有する道路（中国国境に通ずる主要道路）との間にある河川敷で、灌木で覆われた急斜面地である。しかし、急斜面の一部は、灌木林の僅かな隙間を利用してトウモロコシが疎らに撒播されている。

発電所建設予定地は、河川敷内の灌木林の僅かな平坦地を利用して開墾された畑地（面積：0.8 ヘクタール）があり、トウモロコシが播種されている。

野生動物に関しては、伝統的な焼畑農耕による定期的な“火入れ”による野生動物の生息地の破壊、森林産物などの自然資源の採取（タケノコ採取、茸採取、トウモロコシ採取、下

草刈り、薪採取等）が頻繁にみられるところから、法律等で指定されている貴重な野生動物の目撃記録は、殆ど無い（周辺住民からのヒヤリングによる）。

一方、本プロジェクト地域周辺の北東の山岳地域の一部は、国指定の生物多様性保全地域（NBCA s -National Biodiversity Conservation Areas）に指定され（図 2-16 参照）表 2-17 および表 2-18 に掲げる希少動物の生息が確認されている。

本プロジェクト実施予定区域（配電線延伸予定地を含む）は、当該保全区域から離れており、また、非森林地域がモザイク状に連なる原野で分断されているため、プロジェクトに伴う当該保全地域への影響はない。

表 2-17 プロジェクト周辺の生物多様性保全地域で確認された哺乳類（希少種）

No.	学名	英名	和名	保護水準
				IUCN
1	<i>Macaca mulatta</i>	Rhesus macaque	アカゲザル	NT
2	<i>Semnopithecus phayrei</i>	Black-footed gray langur	ラングール -オナガザル科-	DD
3	<i>Species not identified</i>	Bear SP.	クマ（種未記載）	-
4	<i>Elephas maximus</i>	Asian Elephant	アジアゾウ	EN
5	<i>Species not identified</i>	Pig SP.	野ブタ（種未記載）	-
6	<i>Callosciurus inornatus</i>	Inornate Squirrel	リス科（和名無）	VU
7	<i>Hystrix brachyuran</i>	Malayan Porcupine	マレーヤマアラシ	VU

（出典：Wildlife in Lao PDR, 1999 Status Report）

表 2-18 プロジェクト周辺の生物多様性保全地域で確認された鳥類（希少種）

No.	学名	英名	和名	保護水準
				IUCN
1	<i>Buceros bicornis</i>	Great Hornbill	オオサイチョウ	EN
2	<i>Anorrhinus tickellii</i>	Brown Hornbill	オオアオヒタキ	LC
3	<i>Aceros nipalensis</i>	Rufous-necked Hornbill	ナナミゾサイチョウ	VU
4	<i>Aceros undulates</i>	Wreathed Hornbill	シワコブサイチョウ	LC
5	<i>Alcedo Hercules</i>	Blyth's Kingfisher	オオカワセミ	VU
6	<i>Vanellus duvaucelii</i>	River Lapwing	カタグロツメバゲリ	NT
7	<i>Ichthyophaga humilis</i>	Lesser Fish Eagle	ウミワシ	-
8	<i>Cinclus pallasii</i>	Brown Dipper	カワガラス	LC
9	<i>Cochoa viridis</i>	Green Cochoa	ミドリヤマツグミ	LC
10	<i>Phylloscopus cantator</i>	Yellow-vented Warbler	キムネムシクイ	LC
11	<i>Alcippe rufogularis</i>	Rufous-throated Fulvetta	クビワチドリ	LC

（出典：Wildlife in Lao PDR, 1999 Status Report, 調査チームにより、IUCN 情報を一部更新）

IUCN: 国際自然保護連合(International Union for Conservation of Nature and Natural Resources)

NT: Near Threatened,
DD: Data Deficient,
EN: Endangered,
VU: Vulnerable,
LC: Least Concern

また、河川における魚類は、河川が増水する雨季には、メコン河から大型の魚（主にナマズ属）が遡上してくるが、総体としては、近年の最新器材（電気ショック法、ち密な魚網、爆薬等）の利用による過度の乱獲で、種類の減少及び小型化がみられる（周辺住民からのヒヤリングによる）。IUCN のレッドリストで、準絶滅危惧種（NT）に該当する、Giant Devil Catfish（和名無し）の生息が、地元ポンサリ県の天然資源環境局の統計資料には記録されているが、近年は、その目撃記録は無い（周辺住民からのヒヤリングによる）。なお、捕獲された小魚類は、自家消費され、市場での流通・換金はなされていない。

表 2-19 プロジェクト周辺の河川で確認された魚類（希少種）

No.	学名	英名	和名	保護水準
				IUCN
1	<i>Mystus microphthalmus</i>	Atrifasciatus Fowler	ギギ科ミストラス属	-
2	<i>Tor sp.</i>	Minnows	コイ科 Tor 属	-
3	<i>Bagarius yarrelli</i>	Giant Devil Catfish	バガリウス・ヤレリ	NT
4	<i>Notopterus notopterus</i>	Asiatic Knife-fish	インディアン・ブラック・ナイフ	-
5	<i>Poropuntis sp.</i>	Yellow-tail Brook Bard	コイ科	-
6	<i>Hermibagrus wycki</i>	Asian Red-tail Catfish	ホワイト・ティルミストゥス	-

（出典：Phongsali Province 天然資源環境局統計資料）

b) 社会環境

取水路及び発電所建設予定地域の河川敷内にトウモロコシの栽培地(面積:0.8 ヘクタール)があり、法律に基づく補償が必要である。法律及び JICA ガイドラインで定める補償指針等に従って実施される予定である。また、下流域には、水田地帯があるが、雨水を利用する“天水田”で、本河川水を利用する灌漑水田や飲料水としての利用も無い（Ou Thai 郡農業・森林課へのヒヤリングによる）ことから、河川利用に関して、関係者からの同意及び補償事案は発生しない。

住民に対するヒヤリングでは、何れの村からも、プロジェクト実施に伴う不安・心配事等はなく、むしろ、安定した電力供給とそれを活用する新たなビジネスチャンスの到来として歓迎する旨の声が聞かれた。

取水堰建設予定地域に隣接する水田の一部（面積：2.66 ヘクタール）が、設計洪水量である 100 年確率洪水（847m³/s）時に冠水の恐れがある。本事案に対しては、通常時は耕作が可能であるが、冠水リスクが高まることに対し国内法に基づき、補償事案として扱われる（2-2-3-3-1 取水堤建設に伴う洪水（冠水）予測水田に対する補償事案参照）。



図 2-16 配電線延伸予定村落及び環境保全地域位置図

(2) 配電線延伸地域の周辺環境

a) 自然環境

Ou Thai 中心街より南西に延びる配電ルート予定地域 (Priority 2 地域) の配電線は、急峻な山腹と山腹裾野を流れる河川敷きの間の軽斜面を利用して建設された道路 (平均幅員 2m 前後、未舗装) 敷を利用して架設される計画である。道路の山側の ROW (電柱より両片側 5m、架線下より 10m 範囲) に係る部分の大半は、急斜面の移動耕作焼畑跡地に隣接する灌木林であり、僅かに軽斜面を利用したトウモロコシ畑やゴム園 (焼畑跡地を開墾し、中国企業がゴム・プランテーションを開設) が点在する。

河川敷側は、山川同様灌木林に覆われた軽斜面で、灌木林と競争する形で竹林、トウモロコシ播種地が散見される。平坦地の一部には、水田も整備されているが、ROW の範囲には含まれない。

一方、発電所建設予定地の北東地域 (Priority 1) の配電ルート予定地域は、ルート沿いにトウモロコシ畑やゴムのプランテーションが数か所散見されるものの、道路沿線の大部分は、灌木が繁茂する荒地である。

なお、法律で指定されている野生動物の生息に関しては、Priority 1 地域及び Priority 2 地域の何れも、定期的に住民の干渉 (タケノコ採取、茸採取、トウモロコシ採取、下草刈り、薪採取等) が頻繁にみられるところから、その生息は、殆ど目撃されていない。(周辺住民及び郡農林事務所からのヒヤリングによる)。

b) 社会環境

道路沿線には、トウモロコシ畑、ゴム園がモザイク状に点在するが、いずれも、配電線架

設に伴う影響は、発生しないので、法律に基づく補償事案は生じない。

対象村（22 村）に対して、ヒヤリングを実施したところ、村としても住民にとっても、プロジェクト実施に伴う不安・心配事等は無く、むしろ、早期の電力供給を待望している姿勢が伺えた。

2-2-3-1-8 影響評価

第 1 次、第 2 次現地調査で実施した環境社会配慮に関する調査結果に基づき、先に実施したスコーピング時の影響評価結果を再評価するとともに、その評価根拠を明確にした。

表 2-20 スコーピング案及び調査結果について（発電所建設事業）

分類		影響項目	スコーピング時の影響評価		調査結果に基づく影響評価		評価理由
			工事前 工事中	供用時	工事前 工事中	供用時	
汚染 対策	1	大気汚染	B-	D	B-	D	工事中： 土地造成等の土木工事で粉塵が発生することが予見されるが、影響は一時的である。また、重機やトラックによる粉塵も懸念されるが、工事エリア近傍に限定される。 供用時： 工事車両、重機利用に伴う大気汚染は、解消される。
	2	水質汚濁	B-	D	B-	D	工事中： 掘削工事に伴い水の濁りが発生するが、影響は一時的である。 供用時： 排水施設は、浄化後放流されるので、施設管理に伴う水質汚濁は、生じない。
	3	土壌汚染	B-	D	B-	D	工事中： 工事車両、建設器材等からの潤滑油、燃料油漏洩による土壌汚染の可能性がある。 供用時： 施設管理に伴う土壌汚染は、生じない。
	4	河川底質汚染	B-	C-	B-	D	工事中： 工事排水が河川に流出した場合、底質汚染の可能性がある。 供用時： 排水施設は、浄化後放流されるので、施設管理に伴う河川底質汚染は、生じない。
	5	騒音・振動	B-	D	B-	C-	工事中： 重機やトラックの稼働により、騒音・振動が想定されるが、影響範囲は山間部に限定される。 供用時： 発電機器から発生する騒音が懸念される。
	6	悪臭	B-	D	B-	D	工事中： 工事作業員詰所の生活系廃棄物の取り扱いが不適切である場合、廃棄物腐乱による悪臭が発生する恐れがある。 供用時： 廃棄物腐乱による悪臭が発生する可能性はない。
	7	廃棄物	B-	D	B-	D	工事中： 一般廃棄物や有害廃棄物の発生する恐れがある。 供用時： 一般廃棄物が発生する可能性はない。
自然 環境	8	保護区	D	D	N/A	N/A	
	9	生態系	D	B-	D	C-	供用時： 施設からの微騒音による局所環境（小動物の生息域）への影響が懸念される。
社会 環境	10	住民移転	D	B-	A-	D	工事前： 河川敷を利用した、耕作地（トウモロコシ畑）の用地取得に伴う耕作放棄事案が発生する。

分類		影響項目	スコーピング時の影響評価		調査結果に基づく影響評価		評価理由
			工事前 工事中	供用時	工事前 工事中	供用時	
	11	貧困層	D	B+	D	B+	計画時：事業対象地およびその周辺の民族に工事に伴う悪影響は想定されない。 供用時：村全体の便益の向上（電化）により、年間を通じた社会サービスへのアクセスが容易になる。
	12	少数民族・先住民族	D	B+	D	B+	計画時：事業対象地およびその周辺の少数民族・先住民族に工事に伴う悪影響は想定されない。 供用時：村全体の便益の向上（電化）により、年間を通じた社会サービスへのアクセスが容易になる。
	13	雇用や生計手段等の地域経済	B+	D	B+	D	工事中：本事業実施により地元住民の雇用が発生する。
	14	土地利用や地域資源利用	D	B-	D	C-	供用後：渇水時期に約700メートルの減水区間で、水位の低下が懸念される。
	15	水利用	D	D	N/A	N/A	
	16	既存の社会インフラや社会サービス	B-	D	C-	A+	工事中：道路の利用が一部制限される時間帯が発生する。 供用時：村全体の便益の向上（電化）により、年間を通じた社会インフラへのアクセスが容易になる。
	17	社会関係資本や地域の意思決定機関等の社会組織	B-	D	D	D	工事前：関係する住民以外の関心が少ない。
	18	被害と便益の偏在	B-	A ^{+/-}	C-	A+	工事中：沿線住民への大気汚染、交通事故発生等への不安を与える。 供用後：村全体の便益の向上（電化による）が期待できる。
	19	地域内の利害対立	C-	C-	D	B ^{+/-}	工事中：関係住民の関心が低く、興味を持つ地域住民が少ないため。 工事後：本施設（電力供給）の恩恵を、均等に享受できる可能性がある。
	20	文化遺産	D	D	N/A	N/A	
	21	景観	D	D	N/A	N/A	
	22	ジェンダー	D	B+	D	B+	計画時・工事中：本事業によるジェンダーへの特段の負の影響は想定されない。 供用後：村全体の便益の向上（電化による）により、年間を通じた社会インフラへのアクセスが容易になる。
	23	子どもの権利	D	B+	D	B+	計画時・工事中：本事業による子どもの権利への特段の負の影響は想定されない。 供用後：村全体の便益の向上（電化による）により、年間を通じた社会インフラへのアクセスが容易になる。
	24	HIV/AIDS等の感染症	C-	D	C-	D	工事中：工事作業員の流入により、感染症が広がる可能性が考えられる。

分類		影響項目	スコーピング時の影響評価		調査結果に基づく影響評価		評価理由
			工事前 工事中	供用時	工事前 工事中	供用時	
	25	労働環境(労働安全を含む)	B-	D	B-	D	工事中: 工事作業では、事故の危険性が高く(河川への落下)、また、労働者の流入により、伝染病の発生の危険性がある。 供用時: 作業員の労働災害の可能性は低い。
その他	26	事故	B-	D	B-	D	工事中: 工事活動による事故の発生が考えられる。 供用時: 施設供用に伴う事故発生の可能性は低い。
	27	越境の影響、及び気候変動	C-	C+	C-	C+	工事中: 工事活動によるCO2が僅かに発生するが、気候変動に影響を与えることは想定されない。 供用時: 自然エネルギー(水力)利用で、CO2削減に寄与するが、気候変動に影響を与える程度は不明

表 2-21 スコーピング案及び調査結果について(配電線延伸事業)

分類		影響項目	スコーピング時の影響評価		調査結果に基づく影響評価		評価理由
			工事前 工事中	供用時	工事前 工事中	供用時	
汚染対策	1	大気汚染	B-	D	B-	D	工事中: 土地造成等の土木工事で粉塵が発生することが予見されるが、影響は一時的である。また、重機やトラックによる粉塵も懸念されるが、工事エリア近傍に限定される。 供用時: 工事車両、重機利用に伴う大気汚染は、解消される。
	2	水質汚濁	D	D	N/A	N/A	
	3	土壌汚染	B-	D	B-	D	工事中: 工事車両、建設器材等からの潤滑油、燃料油漏洩による土壌汚染の可能性はある。 供用時: 施設管理に伴う土壌汚染は、生じない。
	4	水田等への汚染	D	D	N/A	N/A	
	5	騒音・振動	B-	D	B-	D	工事中: 重機やトラックの稼働により、騒音・振動が想定されるが、影響範囲は山間部に限定される。 供用時: 工事車両、重機利用に伴う振動・騒音は、解消される。
	6	悪臭	B-	D	B-	D	工事中: 工事作業員詰所の生活系廃棄物の取り扱いが不適切である場合、廃棄物腐乱による悪臭が発生する恐れがある。 供用時: 廃棄物腐乱による悪臭が発生する可能性はない。
	7	廃棄物	B-	D	B-	D	工事中: 一般廃棄物や有害廃棄物の発生する恐れがある。 供用時: 一般廃棄物が発生する可能性はない。
自然環境	8	保護区	D	D	N/A	N/A	
	9	生態系	D	C-	D	C-	供用時: 土壌改変等による局所環境への影響が懸念される。

分類		影響項目	スコーピング時の影響評価		調査結果に基づく影響評価		評価理由
			工事前 工事中	供用時	工事前 工事中	供用時	
社会 環境	10	住民移転	D	D	N/A	N/A	
	11	貧困層	D	B+	D	B+	計画時：事業対象地およびその周辺の民族に工事に伴う悪影響は想定されない。 供用時：村全体の便益の向上（電化）により、年間を通した社会インフラへのアクセスが容易になる。
	12	少数民族・先住民族	D	B+	D	B+	計画時：事業対象地およびその周辺の少数民族・先住民族に工事に伴う悪影響は想定されない。 供用時：村全体の便益の向上（電化）により、年間を通した社会インフラへのアクセスが容易になる。
	13	雇用や生計手段等の地域経済	B+	D	B+	D	工事中：本事業実施により地元住民の雇用が発生する。 供用時：施設の維持管理は、専門性を有するので、地元住民の雇用は期待できない。
	14	土地利用や地域資源利用	D	D	N/A	N/A	
	15	既存の社会インフラや社会サービス	B-	D	C-	A+	工事中：道路の利用が一部制限される時間帯が発生する。 供用時：村全体の便益の向上（電化）により、年間を通した社会インフラへのアクセスが容易になる。
	16	社会関係資本や地域の意思決定機関等の社会組織	B-	D	D	D	計画時：関係住民以外の関心は少ないため。
	17	被害と便益の偏在	B-	A+	C-	A+	工事中：沿線住民への大気汚染、交通事故発生等への不安を与える。 供用後：村全体の便益の向上（電化による）が期待できる。
	18	地域内の利害対立	C-	B+	D	B+	工事後：本施設（電力供給）の恩恵を、均等に享受できる可能性がある。
	19	文化遺産	D	D	N/A	N/A	
	20	景観	D	D	N/A	N/A	
	21	ジェンダー	C	B+	D	B+	計画時・工事中：本事業によるジェンダーへの特段の負の影響は想定されない。 供用後：村全体の便益の向上（道路の整備・電化による）により、年間を通した社会サービスへのアクセスが容易になる。
	22	子どもの権利	D	B+	D	B+	計画時・工事中：本事業による子どもの権利への特段の負の影響は想定されない。 供用後：村全体の便益の向上（道路の整備・電化による）により、年間を通した社会サービスへのアクセスが容易になる。
	23	HIV/AIDS等の感染症	C-	D	C-	D	工事中：工事作業員の流入により、感染症が広がる可能性が考えられる。
	24	労働環境(労働安全を含む)	A-	D	C-	D	工事中：労働者の流入により、伝染病の発生の危険性がある。 供用時：作業員の労働災害の可能性は低い。

分類		影響項目	スコーピング時の影響評価		調査結果に基づく影響評価		評価理由
			工事前 工事中	供用時	工事前 工事中	供用時	
その他	25	事故	B-	D	B-	D	工事中：工事活動による事故の発生が考えられる。 供用時：施設供用に伴う事故発生の可能性は低い。
	26	越境の影響、及び気候変動	C-	C+	D	D	工事中：工事活動によるCO2が僅かに発生するが、気候変動に影響を与えることは想定されない。

2-2-3-1-9 緩和策および緩和策実施のための費用

計画および設計段階における緩和策については、表 2-23 および表 2-24 に示す通りであるが、いずれも提案する緩和策が実行されれば、環境への影響は大幅に軽減できる。

また、これらの緩和策の大部分は、施工に当たっての現場管理の強化により達成される作業内容等であるため、特段の予算措置を講ずる必要性はないが、表内に示した特定の緩和策に伴う事業に関しては、予算措置が必要である。その実施に要する予算は、表 2-22 の通りである。

表 2-22 緩和策実施のための費用

事業区分	緩和策に要する費用 (Kip)
発電所建設事業	62,000,000
配電線延伸事業	22,000,000
合計	84,000,000

表 2-23 環境影響緩和策（発電所建設事業）

分類	評価	影響項目	予想される環境影響	緩和策	期間	責任機関 実施機関	事業費 (Kip)
汚 染 対 策	(-1) ↓ (0)	大気汚染	工事中： 土地造成等の土木工事で粉塵が発生することが予見されるが、影響は一時的である。また、重機やトラックによる大気汚染物質の排出が考えられるが、排出に伴う影響範囲は工事エリア近傍に限定される。	工事中： 散水車により散水し、粉塵の発生を抑える。	工事期間 2回/日	PDEM 請負業者	15,000,000
	(-1) ↓ (0)	水質汚濁	工事中： 掘削工事に伴い水の濁りが発生するが、影響は一時的である。また、工事期間中、コンクリート排水の発生による影響が想定される。	工事中： 濁水が直接河川に流出しないように、極力、一旦沈殿池を通して排水するようにする。	工事期間/ 管理期間（2年）	PDEM 請負業者	-
	(-2) ↓ (0)	土壌汚染	工事中： 工事車両、建設機械等からの燃料油漏洩による土壌汚染の可能性がある。	工事中： 工事車両、建設機械の日常点検を行い、漏油の防止を図る。	工事期間	PDEM 請負業者	-
	(-2) ↓ (0)	河川流域崩壊/ 河川底質汚染	工事中： 工事排水が河川に流出した場合、底質汚染の可能性がある。河川流域の崩壊による河川水の汚濁の可能性がある。	工事中： 裸地が発生しないよう適宜緑化し、斜面の安定化を図る。濁水が直接河川に流出しないように、極力、一旦沈殿池を通して排水する。	工事期間	PDEM 請負業者	15,000,000
	(-1) ↓ (0)	騒音・振動	工事中： 重機やトラックの稼働により、騒音・振動による影響が想定されるが、影響範囲は工事エリア近傍に限定される。	工事中： 重量車両の速度規制を行い、騒音の低減を図る。	工事期間	PDEM 請負業者	-
	(-1) ↓ (0)	産業廃棄物	工事中： 工事作業現場、及び周辺地域での産業系廃棄物の取扱が不適切である場合、廃棄物散乱等腐乱により健康被害が発生する可能性がある。	工事作業員に対して、産業廃棄物の取扱について、指導を行う。	工事期間	PDEM 請負業者	1,000,000
	(-1) ↓ (0)	廃棄物	工事中： 建設工事に伴い、一般廃棄物が発生する。	工事中： 建設廃棄物、生活廃棄物に区分し、ボンサリ県の指導の下、適切に処理する。	工事期間	PDEM 請負業者	1,000,000
自然 環境	N/A	保護区	N/A				-
	(-2) ↓ (0)	生態系	供用時： 乾季における減水区間の河川生物（魚類）への影響が想定される。周辺の動植物の生育・生息環境への影響が懸念される。	供用時： 魚道を設置し、乾期においても河川生物の遡上を確保する。低騒音器材の使用、表土保全等に留意する。	工事期間/ 管理期間（2年）	PDEM 請負業者	-
	(-1) ↓ (0)	水生植生	工事中： 工事排水が河川に流出した場合、水生植生への影響が想定される。	工事中： 濁水が直接河川に流出しないように、極力、一旦沈殿池を通して排水する。	工事期間/ 管理期間（3年）	PDEM 請負業者	-
社会 環境	(-1) ↓ (0)	住民移転	計画時： 発電所建設用地の取得に伴う住民移転は発生しないが、用地取得は、発生する。	計画時： ラオス国の基準ならびにJICAガイドラインに従い、適切に補償が行われるよう、ラオス政府に強く求める。		PDEM	-

分類	評価	影響項目	予想される環境影響	緩和策	期間	責任機関 実施機関	事業費 (Kip)
	N/A	貧困層	N/A				-
	N/A	少数民族・ 先住民族	N/A				-
	N/A	雇用や生計 手段等の地域 経済	N/A				-
	(-1) ↓ (0)	土地利用や 地域資源利用	本事業の実施により土地利用形態に 変化は生じない。ただし、計画地点上 流域の水田へは、洪水時に影響がある。 (発電所建設予定地のトウモロコシ 畑は、土地利用上は河川敷である)	公平・適正な補償を行う。		PDEM	-
	N/A	水利用	N/A				-
	N/A	既存の社会 インフラや 社会サービス	N/A				-
	(-1) ↓ (0)	社会関係資本や地域の 意思決定機関等の社会 組織	計画時：補償に関するコンサルテーションや補償額の査定を通じて、社会関係資本や地域の意思決定機関等への影響がある。	丁寧なコンサルテーションおよび苦情処理メカニズムの整備により、負の影響を緩和する。	計画時	PDEM	-
	N/A	被害と便益の 偏在	N/A				-
	(-1) ↓ (0)	地域内の利害 対立		工事後：本施設（電力供給）の恩恵を、均等に享受できる施設とする。	計画時	PDEM	-
	N/A	文化遺産	N/A	N/A			
	N/A	景観	N/A	N/A			
	N/A	ジェンダー	N/A				
	N/A	子どもの権利	N/A				
	(-1) ↓ (0)	HIV/AIDS等の 感染症	工事中：工事作業員の流入により、感染症が広がる可能性が考えられる。	作業員への教育プログラムの適用。	工事期間	PDEM 請負業者	10,000,000
	(-1) ↓ (0)	労働環境 (労働安全を含む)	工事中： 工事作業では、増水に巻き込まれる等の事故の危険性がある。	安全教育の徹底。	工事期間	PDEM 請負業者	5,000,000
その他	(-1) ↓ (0)	事故	工事中： 工事活動による事故の発生が考えられる。また、交通量の増加による交通事故発生が考えられる。	交通安全指導の徹底。	工事期間	PDEM 請負業者	15,000,000
	N/A	越境の影響、及び気 候変動	N/A				-

評価：上段-実施前、下段-実施後

(-2)：軽微でない負の影響があるが、不可逆的でない。

(-1)：影響はあるが、軽微である。

(0)：正・負の影響いずれも無い。

(+1)：正の効果が期待できる。

(+2)：多大な正の効果が期待できる。

表 2-24 環境影響緩和策（配電線延伸事業）

分類	評価	影響項目	予想される環境影響	緩和策	期間	実施機関	事業費 (Kip)
汚 染 対 策	(-1) ↓ (0)	大気汚染	工事中： 土地造成等の土木工事で粉塵が発生することが予見されるが、影響は一時的である。また、重機やトラックによる大気汚染物質の排出が考えられるが、排出に伴う影響範囲は工事エリア近傍に限定される。	工事中： 散水車により散水し、粉塵の発生を抑える。	工事期間 2回 /日	PDEM 請負業者	5,000,000
	N/A	水質汚濁	N/A				
	(-1) ↓ (0)	土壌汚染	工事中： 工事車両、建設機械等からの燃料油漏洩による土壌汚染の可能性はある。 供用時： 燃料油漏洩による土壌汚染の可能性は無い。変圧器からの漏油によるPCB汚染の恐れがある。	工事車両、建設機械等の日常点検を行い、燃料油漏洩防止を図る。 変圧器の仕様をPCBを使用しないものにする。		PDEM 請負業者	-
	N/A	水田等への汚染	N/A				
	(-1) ↓ (0)	騒音・振動	工事中： 重機やトラックターの移動により、騒音・振動による影響が想定されるが、影響範囲は工事エリア近傍に限定される。	車両の通行速度規制を行う。	工事期間	PDEM 請負業者	
	(-1) ↓ (0)	産業廃棄物	工事中： 工事作業現場、及び周辺地域での産業系廃棄物の取扱が不適切である場合、廃棄物散乱等腐乱により健康被害が発生する可能性がある。	工事作業者に対して、産業廃棄物の取扱について、指導を行う。	工事/ 管理 期間	PDEM 請負業者	1,000,000
	(-1) ↓ (0)	廃棄物	工事中： 建設工事に伴い、一般廃棄物が発生する。	建設廃棄物、生活廃棄物に区分し、ポンサリ県の指導の下、適切に処理する。	工事/ 管理 期間	PDEM 請負業者	1,000,000
	N/A	保護区	N/A				
	(-1) ↓ (0)	生態系	工事中： 建設工事に伴い、動植物の生育・生息環境に負荷を与える。周辺の動植物の生育・生息環境への影響が懸念される。	低騒音の重機を使用、また、夜間帯の工事を中止する。 切り盛りを最小限に止め、また、表土保全を図る。	工事期間、管理 期間 (2年)	PDEM 請負業者	
	N/A	住民移転	N/A				
	N/A	貧困層	N/A				
	N/A	少数民族・先住民族	N/A				
	N/A	雇用や生計手段等の地域経済	N/A				
	N/A	土地利用や地域資源利用	N/A				
	(-1) ↓ (0)	被害と便益の偏在	工事中、共用時： 本事業の実施により、社会インフラや社会サービスの向上による便益を受ける周辺地域住民とその恩恵に預かれない住民の間に不公平間が発生しうる。	丁寧なコンサルテーションおよび苦情処理メカニズムの整備により、負の影響を緩和する。	計画時	PDEM	

分類	評価	影響項目	予想される環境影響	緩和策	期間	実施機関	事業費 (Kip)
	(-1) ↓ (0)	地域内の利害対立	計画時・工事中: 本事業の実施により、社会インフラや社会サービスの向上による便益を受ける周辺地域住民と、本施設の恩恵に預けられない周辺住民間に不公平感が発生しうる。	工事後: 本施設（電力供給）の恩恵を、均等に享受できる施設とする。	計画時	PDEM	
	N/A	文化遺産	N/A	—			
	N/A	景観	N/A	—			
	N/A	ジェンダー	N/A	—			
	N/A	子どもの権利	N/A	—			
	(-1) ↓ (0)	HIV/AIDS等の感染症	工事中: 工事作業員の流入により、感染症が広がる可能性が考えられる。	—	工事期間	PDEM 請負業者	10,000,000
	(-1) ↓ (0)	労働環境（労働安全を含む）	工事中: 雨季等は、悪路等に関連したスリップ事故の危険性がある。	作業員への教育プログラムの適用。		PDEM 請負業者	
その他	(-1) ↓ (0)	事故	工事中: 工事活動による事故の発生が考えられる。	安全教育の徹底。	工事期間	PDEM 請負業者	5,000,000
	N/A	越境の影響、及び気候変動	N/A				

評価: 上段-実施前、下段-実施後

(-2): 軽微でない負の影響があるが、不可逆的でない。

(-1): 影響はあるが、軽微である。

(0): 正・負の影響いずれも無い。

(+1): 正の効果が期待できる。

(+2): 多大な正の効果が期待できる。

2-2-3-1-10 環境管理計画・モニタリング計画

(1) 環境管理計画

IEE レベル及び2回のステークホルダー・ミーティングで把握・提案された環境へのインパクトと緩和策及び被影響住民に対する対処方針に関して、それぞれの事業内容・事案の実施体制/責任主体・実施予算額・実施期間（モニタリングを含む）、ならびに本プロジェクト実施に伴って発生した場合の苦情処理システム等を含む具体的な取り組み内容を示した環境管理計画が作成された。

a) 環境管理計画の実施体制

環境管理計画の実施機関として、環境保護法に基づき、事業規模・性格に応じて国、県、郡及び村単位で“環境管理・モニタリング機構”（Environmental Management and Monitoring Units）を設けることが義務付けられている。本プロジェクトは、その規模・性格等から、他の類似プロジェクトの事例に倣い、県レベルの機構が設置される。

なお、本機構の一部として、機構内に、本プロジェクトで影響を受ける住民或いは影響を受けると予想される住民等の苦情等を扱う“苦情処理委員会”（Grievance Redress Committee）、被補償住民等に対する補償事案（対象範囲、期間、額等）を具体的に審議・決定する“補償委

員会” (Compensation Committee) が、併設される。

また、ラオス国においては、プロジェクトで設置される機構の名称は、必ずしも法で明記する呼称に拘束されずに、そのプロジェクトの性格や地域の実情に合わせて、自由にネーミングするのが一般的であり、本プロジェクトでは、“環境・社会モニタリング機構” (Environmental and Social Monitoring Unit: ESMU) の名称が採用されている。

“環境・社会モニタリング機構” (ESMU) は、以下のメンバー（案）で構成される予定である。

表 2-25 “環境・社会モニタリング機構” 構成メンバー（案）

番号	構成メンバー（案）
1	ポンサリ県知事
2	ニャットウー郡議長
3	PNRE(ポンサリ県天然資源環境局)
4	PDEM
5	EdL ポンサリ支社
6	関係村長

b) “環境・社会モニタリング機構” の主要業務

本機構の権限及び主な業務は以下の通りである。

- ・ 本プロジェクトに関連して実施が義務付けられる、自然・社会環境に関する環境保全対策（緩和策等）の実施状況をモニターするとともに、監視する。
- ・ 環境問題に関し、住民及び関連機関からの要請を受け止め、かつ対応する。
- ・ 被影響者に対する補償が、法、規則、ガイドライン等に則り適正かつ適格に行われるよう指導・監督する。

c) 環境管理計画で実施する事業とその予算

本プロジェクトの実施に伴って、予測される環境への影響を緩和するために、環境管理計画の一環として表 2-27、表 2-28 に掲げる事業を実施する。また、それらの環境管理計画の実施に要する費用は表 2-26 の通りである。

表 2-26 環境管理計画の実施に要する費用

事業区分		環境管理計画の実施に要する費用 (Kip)
発電所建設	緩和策事業	62,000,000
	モニタリング ^{1*}	240,000,000
小計		302,000,000
配電線延伸	緩和策事業	22,000,000
	モニタリング ^{2*}	88,000,000
小計		110,000,000
合計		412,000,000

注) 1*,2* : (2)モニタリング計画 参照

表 2-27 環境管理計画で実施する事業（発電所建設事業）

環境項目	環境への影響	緩和策	実施期間	実施機関	予算 (Kip)
自然環境等					
水質保全	掘削工事に伴い水の濁りが発生するが、影響は一時的である。また、工事期間中、コンクリート排水の発生による影響が想定される。	濁水が直接河川に流出しないように、極力、一旦沈殿池を通して排水するようにする。	工事期間/ 管理期間 (2年)	PDEM 請負業者	*
大気保全	土地造成等の土木工事で粉塵が発生することが予見されるが、影響は一時的である。また、重機やトラックによる粉塵も懸念されるが、工事エリア近傍に限定される。	散水車により散水し、粉塵の発生を抑える。	工事期間 2回/日	PDEM 請負業者	15,000,000

環境項目	環境への影響	緩和策	実施期間	実施機関	予算 (Kip)
騒音対策	重機やトラックの稼動により、騒音・振動による影響が想定されるが、影響範囲は工事エリア近傍に限定される。	重量車両の速度規制を行い、騒音の低減を図る。	工事期間	PDEM 請負業者	*
水生植生	工事排水が河川に流出した場合、水生植生への影響が想定される。	濁水が直接河川に流出しないように、極力、一旦沈殿池を通して排水するようにする。	工事期間/ 管理期間 (3年)	PDEM 請負業者	*
野生動物	乾季における減水区間の河川生物 (魚類) への影響が想定される。周辺の動物の生息環境への影響が懸念される。	低騒音器材の使用により、動物へのストレスを軽減する。	工事期間/ 管理期間 (2年)	PDEM 請負業者	*
自然植生	周辺の植物の生育環境への影響が懸念される。	表土保全等に留意する。	工事期間/ 管理期間 (2年)	PDEM 請負業者	*
土砂崩壊	河川流域の崩壊による河川水の汚濁の可能性がある。	裸地が発生しないよう適宜緑化し、斜面の安定化を図る。	工事期間	PDEM 請負業者	15,000,000
産業廃棄物	工事作業現場、及び周辺地域での産業系廃棄物の取扱が不適切である場合、廃棄物散乱等腐乱により健康被害が発生する可能性がある。	工事作業員に対して、産業廃棄物の取扱について、指導を行う。	工事期間	PDEM 請負業者	1,000,000
一般廃棄物	建設工事に伴い、一般廃棄物が発生する。	建設廃棄物、生活廃棄物に区分し、ボンサリ県の指導の下、適切に処理する。	工事期間	PDEM 請負業者	1,000,000

環境項目	環境への影響	緩和策	実施期間	実施機関	予算 (Kip)
社会環境					
事故	工事活動による事故の発生が考えられる。また、交通量の増加による交通事故の発生が考えられる。	交通安全指導を徹底する。	工事期間	PDEM 請負業者	15,000,000
労働環境	工事作業では、増水に巻き込まれる等の事故の危険性がある。	安全教育の徹底を図る。	工事期間	PDEM 請負業者	5,000,000
HIV/AIDS 等の感染症	工事作業員の流入により、感染症が広がる可能性が考えられる。	作業員への教育プログラムの適用を図る。	工事期間	PDEM 請負業者	10,000,000
事業予算合計					62,000,000

注) *項目は、通常の事業として実施するので特段の予算は計上していない。

表 2-28 環境管理計画で実施する事業（配電線延伸事業）

環境項目	環境への影響	緩和策	実施期間	実施機関	予算 (Kip)
自然環境等					
大気保全	土地造成等の土木工事で粉塵が発生することが予見されるが、影響は一時的である。また、重機やトラックによる粉塵も懸念されるが、工事エリア近傍に限定される。	散水車により散水し、粉塵の発生を抑える。	工事期間 2回/日	PDEM 請負業者	5,000,000
騒音対策	重機やトラックの稼動により、騒音・振動による影響が想定されるが、影響範囲は工事エリア近傍に限定される。	重量車両の速度規制を行い、騒音の低減を図る。	工事期間	PDEM 請負業者	*

環境項目	環境への影響	緩和策	実施期間	実施機関	予算 (Kip)
野生動物	周辺の動物の生息環境への影響が懸念される。	低騒音器材の使用により、動物へのストレスを軽減する。	工事期間 / 管理期間 (2年)	PDEM 請負業者	*
自然植生	周辺の植物の生育環境への影響が懸念される。	表土保全等に留意する。	工事期間 / 管理期間 (2年)	PDEM 請負業者	*
産業廃棄物	工事作業現場、及び周辺地域での産業系廃棄物の取扱が不適切である場合、廃棄物散乱等腐乱により健康被害が発生する可能性がある。	工事作業員に対して、産業廃棄物の取扱について、指導を行う。	工事期間	PDEM 請負業者	1,000,000
一般廃棄物	建設工事に伴い、一般廃棄物が発生する。	建設廃棄物、生活廃棄物に区分し、ポンサリ県の指導の下、適切に処理する。	工事期間	PDEM 請負業者	1,000,000
社会環境					
労働環境	工事作業では、増水に巻き込まれる等の事故の危険性がある。	安全教育の徹底を図る。	工事期間	PDEM 請負業者	5,000,000
HIV/AIDS 等の感染症	工事作業員の流入により、感染症が広がる可能性が考えられる。	作業員への教育プログラムの適用を図る。	工事期間	PDEM 請負業者	10,000,000
事業予算合計					22,000,000

注) *項目は、通常の事業として実施するので特段の予算は計上していない。

(2) モニタリング計画

工事に伴う大気汚染、河川の水質汚濁が懸念されるが、環境対策を施した重機の使用、簡易沈殿池の設置等により、その影響は、緩和される。緩和策の実効性を確認するために、プロジェクトの実施前（工事実施中を含む）と実施後の両方の経時的なデータ収集を目的に、表 2-30 および表 2-31 に記載の項目等について、モニタリングを実施する。

なお、モニタリング結果は、環境評価令（Decree on Environmental Impact Assessment No/112,2010）第 24 条に基づき、許認可機関である天然資源環境省、但し本プロジェクトは、許可権限が委譲さ

れている県天然資源環境省（PNRE）に定期的に報告しなければならない。また、JICA に対しては、上記報告に合わせ、JICA が定めた“モニタリング・フォーム”（様式は、IEE 報告書に添付）を用いて報告することとなっている（両国間で取り交わしたミニユツで確認済）。

なお、モニタリングに要する費用は表 2-29、モニタリング計画の細目は表 2-30 および表 2-31 の通りである。

表 2-29 モニタリング実施に要する費用

事業区分	モニタリング実施に要する費用 (Kip)
発電所建設事業	240,000,000
配電線延伸事業	88,000,000
合計	328,000,000

表 2-30 モニタリング計画の細目（発電所建設事業）

環境項目	項目	地点	頻度	手法	責任機関	予算 (Kip)
{工事中}						
(自然環境)						
大気質	ばいじん	工事現場近隣 (道路、水田)	1 回/0.5 月	集塵・分析器 使用	PDEM 請負業者	*
騒音		工事現場近隣 村（上流、下流 の村各 1 村）	1 回/0.5 月	簡易測定器使 用	PDEM 請負業者	*
水質	Ph, SS, DO、	下流域（支流と の合流点）	1 回/0.5 月	サンプリング 法	PDEM 請負業者	*
水生植生		工事現場、下流 域（支流との合 流点）	1 回/1 月	目視法	PDEM 請負業者	*
野生動物	貴重種**	工事現場近隣 (道路、森林)	1 回/6 月	ヒヤリング	PDEM 請負業者	*
自然植生	貴重種**	工事現場近隣 (道路、森林)	1 回/6 月	目視法	PDEM 請負業者	*
産業廃棄物		工事現場	1 回/0.5 月	ヒヤリング	PDEM 請負業者	*
一般廃棄物		工事現場	1 回/0.5 月	ヒヤリング	PDEM 請負業者	*
土砂崩壊	斜面崩壊	工事現場	1 回/0.5 月	目視法	PDEM 請負業者	*
(社会環境)						
事故	道路施設	工事現場、近隣	1 回/0.5 月	ヒヤリング	PDEM 請負業者	*
労働環境	作業環境	工事現場	1 回/1 月	同上	PDEM 請負業者	*

環境項目	項目	地点	頻度	手法	責任機関	予算 (Kip)
HIV/AIDS 等の感 染症	公衆衛生	工事現場、近隣 村	1 回/0.5 月	同上	PDEM 請負業者	*
{供用時}						
(自然環境)						
水質	Ph, SS, DO	下流域（支流と の合流点）	1 回/0.5 月 4 年間	サンプリング	ESMU	160 百万 Kip
水生生物	魚類	工事現場近隣 （上流、下流）	1 回/1 月 3 年間	ヒヤリング	ESMU	
野生動物	貴重種**	工事現場近隣 （道路、森林）	1 回/6 月 2 年間	同上	ESMU	
自然植生	貴重種**	工事現場近隣 （道路、森林）	1 回/6 月 2 年間	目視法	ESMU	
産業廃棄物	重金属	工事現場	1 回/0.5 月 4 年間	ヒヤリング	ESMU	
一般廃棄物		工事現場	1 回/0.5 月 4 年間	同上	ESMU	
土砂崩壊	斜面崩壊	工事現場	1 回/0.5 月 2 年間	目視法	ESMU	
(社会環境)						
労働環境	作業環境	工事現場	1 回/1 月 4 年間	ヒヤリング	ESMU	80 百万 Kip
HIV/AIDS 等の感 染症	公衆衛生	工事現場、近隣 村	1 回/0.5 月 2 年間	同上	ESMU	
住民移転	用地取得補 償 （生計・苦 情）	関係住民	5 回開催/ 2 年間	同上	ESMU	
事業予算合計	240,000,000Kip					

注) *通常の事業として実施するので特段の予算は計上していない。

**IUCN/Lao 国法律に基づき指定されている保護動植物を対象とする。

表 2-31 モニタリング計画の細目（配電線延伸事業）

環境項目	項目	地点	頻度	手法	責任機 関	予算 (Kip)
{工事中}						
(自然環境)						
大気質	ばいじん	工事現場近隣 (道路、水田)	1 回/0.5 月	集塵・分析 器使用	PDEM 請負業者	*
騒音		工事現場近隣 村(上流、下流 の村各 1 村)	1 回/0.5 月	簡易測定器 使用	PDEM 請負業者	*
野生動物	貴重種**	工事現場近隣 (道路、森林)	1 回/3 月	ヒヤリング	PDEM 請負業者	*
自然植生	貴重種**	工事現場近隣 (道路、森林)	1 回/6 月	目視法	PDEM 請負業者	*
産業廃棄物		工事現場	1 回/0.5 月	ヒヤリング	PDEM 請負業者	*
一般廃棄物		工事現場	1 回/0.5 月	同上	PDEM 請負業者	*
{供用時}						
(自然環境)						
野生動物	貴重種**	工事現場近隣 (道路、森林)	1 回/6 月 2 年間	ヒヤリング	ESMU	88 百万 Kip
(社会環境)						
HIV/AIDS 等の感 染症	公衆衛生	工事現場、近隣 村	1 回/6 月 2 年間	同上	ESMU	
苦情対応	苦情処理	関係住民	5 回開催/ 2 年間	同上	ESMU	
事業予算合計	88,000,000Kip					

注) * 通常の事業として実施するので特段の予算は計上していない。

** IUCN/Lao 国法律に基づき指定されている保護動植物を対象とする。

2-2-3-1-11 ステークホルダー協議

(1) 第一回ステークホルダーミーティング

第一回ステークホルダーミーティングを 2012 年 9 月 11 日ニャットゥー郡事務所において開催した。会議への参加者は、ニャットゥー郡ガバナー以下郡関係機関代表者を中心とし、地元村からの代表者も参加した。県政府からは PDEM および EdL、中央政府からは MEM/IREP が参加し、参加者合計は 31 名であった。

表 2-32 第一回ステークホルダーミーティングへの参加者とその属性

	参加者の主体	参加者数
地域住民	村の代表（3 村） -B.Phouxang（上流域の村） -B.Chompho（発電所近隣の村） -B.Somxai（下流域の村）	3 名 （各村代表 1 名）
行政	-PDEM	5 名
	-ニャットウー郡 (Deputy District Governor, Concerned Department)	8 名
	-MEM /IREP	2 名
EdL	-ポンサリ支社	3 名
JICA	-調査団	8 名
	-ローカルコンサルタント	2 名

会議では、プロジェクトの概要、IEE のスコーピング、今後のスケジュール等について説明した。参加者からの意見は、プロジェクトに好意的な意見が多く、早期のプロジェクト実現を望むものであり、プロジェクトの実施にネガティブな意見はなかった。

環境社会に関連しての若干の懸念を示す意見、回答及び対応は、以下の通りであった。

表 2-33 第一回ステークホルダーミーティングにおける意見とそれらへの回答及び対応

No.	住民等の意見	対応概要
1	この地域の地質特性から、雨期には道路や河岸沿いに地滑りが発生する。これがナム・ウー川の堆砂や河川の濁りの原因となっている。このプロジェクトへの影響はないか？	上流域の開墾地でサトウキビ畑への転換が促進されており、これが土砂崩壊・河川の濁りの原因の一つとなっている。これらを規制していく（議長発言要旨）
2	プロジェクトにより、上流の水田などの洪水被害が増えることはないか？	影響を極力抑えるよう計画する。
3	プロジェクトがなかった過去においても、自然災害として洪水被害が生じているが、今後の洪水被害がプロジェクトのせいになされることはないか？	どのような影響が出るか、設計の段階に確認する。
4	工事に伴う濁水の発生が懸念される。緩和策を検討すべき。	工事に伴い発生する汚濁水は、沈殿浄化してから、河川に放流する。
5	作物等に関する補償については、フェアにお願いしたい。	法に基づき、公的な第 3 者機関の裁定により実施する。



写真 2-18 第一回ステークホルダーミーティング風景

(2) 第二回ステークホルダーミーティング

12月18日に第二回ステークホルダーミーティングをニャットウー郡事務所において開催した。会議への参加者は、ニャットウー郡ガバナー以下郡関係機関代表者を中心とし、地元村からの代表者も参加した。県からは PDEM および EdL、中央政府からは MEM/IREP が参加し、参加者合計は 32 名であった。

表 2-34 第二回ステークホルダーミーティングへの参加者とその属性

	参加者の主体	参加者数
地域住民	村の代表（2 村） -B.Phouxang（上流域の村） -B.Chompho（発電所近隣の村）* -B.Somxai（下流域の村）	2 名 （各村代表 1 名）
	被影響住民（コーン耕作者）	1 名
行政	-ポンサリ県 PDEM	7 名
	-ニャットウー郡 (Deputy District Governor, Concerned Department)	11 名
	-MEM /IREP	1 名
EdL	-ポンサリ郡支局	1 名
JICA	本部（2）、ラオス事務所（2）、JICA 専門家（1）	5 名
	-調査団	3 名
	-ローカルコンサルタント	1 名

*：会議には不参加であったが、会議終了後代表者（3 名）に会議内容を説明、了承を得る。

主な質疑事項及びそれらへの回答及び対応は以下の通りであった。

表 2-35 第二回ステークホルダーミーティングにおける意見とそれらへの回答及び対応

No.	住民等の意見	対応概要
1	本プロジェクトの責任者は、建設開始前に、郡の公共事業部局と十分調整を図ることが必要である (IREP)。	了解した。
2	建設業者は、建設に際して、周辺環境への負荷を低減する努力をすること。また、プロジェクト区域内の洪水を排水する施設建設に要する資金を確保すること (郡公共事業局)。	周辺環境への負荷を低減する努力に関しては、了承。 洪水の排水が必要となる事案は生じないと考えるが、万が一、具体的な事案が発生した場合は、県・郡で検討する。
3	発電所建設に伴い影響を受けるトゥモロコシ畑は 0.8ha でなく、もっと少ない 0.3ha である。これに対して補償して欲しい (耕作者)。	補償対象地域の確定は、事業開始前に再度確定調査を行うので、その結果に従って欲しい旨の発言があり、耕作者も本提案に同意。
4	発電所の管理者用に別棟の管理宿舎の建設を検討して欲しい (PDEM)。	詳細設計の段階で再度検討する。
5	建設期間中は、一年間分に見合った補償予算を確保して欲しい。建設終了後は、実際に影響を被った地域に対して詳細な補償が検討されるものと考えている (郡議長)。	事業主体である県において、他の事例を参照しつつ対応していく (県)。
6	耕作放棄予定のトゥモロコシ畑について、その面積等を確定するために、専門家を現地に派遣する。森林保護 (水源涵養) の観点から、森林を伐採してサトウキビ畑に転換する農業を規制していきたい (県天然資源環境局)。	異存・コメント無し。
7	プロジェクト完成後、集水域保護のための基金を創設すべきである。事故防止のため、導水路にカバーをすべきである (郡農業森林局)。	導水路は柵で囲まれる旨説明し、了解を得る。
8	JICA に対して、道路が未整備の村 (3 村) にアクセス道路を整備することをお願いしたい (郡)。	本プロジェクト外の要望に付き、未回答で了承を得る。

2-2-3-2 用地取得・住民移転

2-2-3-2-1 用地取得・住民移転の必要性

小水力発電所建設および配電線延伸の両プロジェクトともに、その実施に伴う住民移転の必要性は無い。なお、小水力発電所建設に伴って、用地取得が発生するが、当該予定地は、河川敷 (公有地) のため、無償提供/貸与される。しかし、本地域を利用 (面積: 0.8ha) して、トゥモロコシを耕作する住民 (1 名) に対し、法に基づく補償事案が生じる。

また、用地取得は伴わないが、小水力発電所建設事業で建設される取水堰により、冠水の確立が高まる周辺水田へに対して（100年に1度の確立で水田2.66haが冠水する）、法律に基づき3年間の収穫量に見合った補償が行われるが、本事案は、用地取得を伴わない事案のため、2-2-3-3-1「取水堤建設に伴う洪水（冠水）予測水田に対する補償事案」の項に記載する。

表 2-36 各プロジェクトと補償等の事案について

事案 プロジェクト区分	住民移転	用地取得 (補償の有無)	家屋等の 移転補償	穀物補償
発電所建設事業	×	○ (公有地のため、 補償事案とはな らない)	×	○ ① 公有地を利用す る耕作者への補償 ② 冠水が予測され る水田に対する補 償
配電線延伸事業	×	×	×	×

○：補償事案が発生する。 ×：補償事案は発生しない。

2-2-3-2-2 用地取得・住民移転に係わる法的枠組み

ラオス国憲法は、「国家は、組織及び個人の所有権（管理権、利用権、果実取得権、処分権）並びに相続権を保護する。土地については、国家共同体の所有に属し、国家は法律に従い、その土地を使用、譲渡及び相続する権利を保護する（第17条）」と明記し、国民の土地使用の自由を補償している。これを受け、土地法⁹（2003）は、公益に資するという理由で立ち退きを強いられるケースが発生した場合、政府は、「甘受すべき実情による損失の補償」（同法70条）において「生活道路や水路などを設けるためには甘受すべき実情であると認められたことによって、個人あるいは団体が土地の利用権を得た場合においても、それが個人あるいは公共の植栽物や構造物に対して損失を与える場合には、当該の個人あるいは団体は前述の損失に対して相応の補償をしなければならない」と明記している。

この法整備を受け、内閣府は、「開発プロジェクトに伴って影響を被る者に対する補償及び移転に関する政令125/PM/2005」-Compensation and Resettlement of People Affected by Development Project-を發布し、“開発プロジェクト影響を受けるすべての住民は、その損失が補償されるとともに、そのプロジェクトで影響を受ける以前の生活・生計レベルが維持されなければならない”ことを公布した。

更に、本政令を受け、天然資源環境省は、大臣令699/WREA/2005で、「開発プロジェクトに伴って影響を被る者に対する補償及び移転に関する政令及びガイドライン」-Technical Guidelines on Compensation and Resettlement of People Affected by Development Project-2005-を公布し、詳細な取扱いの指針を示し施行している。

⁹ 1997年の土地法を全面改正

憲法（17 条）



土地法-2003（70 条）



内閣府政令-2005

「開発プロジェクトに伴って影響を被る者に対する補償及び移転に関する政令」



環境大臣令-2005¹⁰

「開発プロジェクトに伴って影響を被る者に対する補償及び移転に関する大臣令」

「開発プロジェクトに伴って影響を被る者に対する補償及び移転に関するガイドライン」

なお、用地補償・住民移転に関するラオス国内法（上記政令、大臣令）と JICA ガイドラインとの相違点については、下表に示す通り、相違点は見られない。これは、ラオス国内法が、世界銀行（WB）及びアジア開発銀行（ADB）の同ガイドラインの理念を取り入れる形で作成されているためである。

表 2-37 補償事案の取り扱いに関する JICA ガイドラインとラオス国内法規との相違点

No.	JICA ガイドライン	ラオス国内法規	JICA ガイドラインとの相違点
1.	非自発的住民移転及び生計手段の喪失は、あらゆる方法を検討して回避に努めなければならない。	政令 192 で、ライセンス取得者は、発生する被害・損傷・不便を最小限に留めなければならないと規定している。	相違点はない。
2.	もし回避が可能でない場合には、影響を最小化し、損失を補償するために、対象者との合意の上で実効性ある対策が講じられなければならない。	政令 192 及び Technical Guidelines on Compensation & Resettlement で、計画段階で、影響を避けると規定し、回避できない場合は、対象者と合意の上で、損失を補償すると規定している。	相違点はない。
3.	非自発的住民移転及び生計手段の喪失の影響を受ける者は、以前の生活水準や収入機会、生産水準において改善又は少なくとも回復できるように、十分な補償及び支援が適切な時期に与えられなければならない。	政令 192 及び Technical Guidelines on Compensation & Resettlement で、JICA ガイドラインと同主旨の規定を設けている。	相違点はない。
4.	補償は、可能な限り再取得価格に基づかなければならない。	政令 192 及び Technical Guidelines on Compensation & Resettlement で、JICA ガイドラインと同主旨の規定を設けている。	相違点はない。
5.	補償その他の支援は、移転より事前に行われなければならない。	政令 192 及び Technical Guidelines on Compensation & Resettlement で、JICA ガイドラインと同主旨の規定を設けている。令 12 条	相違点はない。

¹⁰ 2010 年に一部改訂

No.	JICA ガイドライン	ラオス国内法規	JICA ガイドラインとの相違点
6.	大規模非自発的住民移転が発生するプロジェクトの場合には、住民移転計画が、作成、公開されていなければならない。	政令 192 及び Technical Guidelines on Compensation & Resettlement で、県、およびプロジェクトの実施される地域に事務所の設置が義務付けられ、住民移転計画が公表される規定となっている。令 12 条	相違点はない。
7.	住民移転計画の作成に当たり、事前に十分な情報が公開された上で、これに基づく影響を受ける人々やコミュニティとの協議が行われていなければならない。	政令 192 及び Technical Guidelines on Compensation & Resettlement で、およびプロジェクトの実施される地域に事務所の設置が義務付けられ、住民移転計画が公表される規定となっている。	相違点はない。
8.	協議に際しては、影響を受ける人々が理解できる言語と様式による説明が行われていなければならない。	政令 192 及び Technical Guidelines on Compensation & Resettlement で、左記事項を規定している。(TGCR 第 11 章)	相違点はない。
9.	非自発的住民移転及び生計手段の喪失に係る対策の立案、実施、モニタリングには、影響を受ける人々やコミュニティの適切な参加が促進されていなければならない。	政令 192 及び Technical Guidelines on Compensation & Resettlement で、左記事項を規定している。(TGCR 第 20 章)	相違点はない。
10.	影響を受ける人々やコミュニティからの苦情に対する処理メカニズムが整備されていなければならない。	政令 192 及び Technical Guidelines on Compensation & Resettlement で、左記事項を規定している。(TGCR 第 12 章)	相違点はない。
11.	影響を受ける人々は、できればプロジェクト発掘段階で、その資格を確立し、便益を得ようとする侵入者のその後の流入を予防するため、可能な限り早期に特定され、初期ベースライン調査（カットオフデートを定める人口センサス、財産目録、社会経済調査を含む）を通して記録されるようにする。(世界銀行 OP4.12 第 6 条)	政令 192 及び Technical Guidelines on Compensation & Resettlement で、左記事項を規定している。 (TGCR 第 7 章)	相違点はない。
12.	便益を受ける資格を有する被影響住民は、正式かつ法的な地権（法律によって認められる習慣上、伝統上の土地への権利を含む）を持つ者、センサス実施時に正式・法的な地権が確認されないものの土地もしくは財産を主張する者、占拠地にかかる法的権利が認められない者を含む。(世界銀行 OP4.12 第 15 条)	政令 192 及び Technical Guidelines on Compensation & Resettlement で、左記事項を規定している。 (TGCR 第 8 章)	相違点はない。
13.	その生計手段が土地に起因する移転住民については、土地ベースの移転戦略とすることが望ましい。(世界銀行 WB OP4.12 第 11 条)	政令 192 及び Technical Guidelines on Compensation & Resettlement で、左記事項を規定している。 (TGCR 第 8 章)	相違点はない。
14.	影響を受ける人々に対し、移行期（移転から生計回復が図られる期間）に支援を与える。(世界銀行 OP4.12 第 6 条)	政令 192 及び Technical Guidelines on Compensation & Resettlement で、左記事項を規定している。	相違点はない。
15.	移転住民の中でも社会的弱者、とりわけ貧困線下にある人々や土地を持たない住民、高齢住民、女性や子ども、少数民族等のニーズに特に注意を払う。(世界銀行 OP4.12 第 8 条)	政令 192 及び Technical Guidelines on Compensation & Resettlement で、左記事項を規定している。 (TGCR 第 20 章)	相違点はない。
16.	200 名未満の非自発的住民移転を伴う用地取得が発生するプロジェクトの場合には、簡易住民移転計画を作成する。(世界銀行 OP4.12 第 25 条)	政令 192 及び Technical Guidelines on Compensation & Resettlement で、左記事項を規定している。	相違点はない。

2-2-3-2-3 用地取得・住民移転の規模・範囲

小水力発電所建設に伴い、住民移転は発生しないが、小水力発電建設予定地（公有地）を利用して、永続的に耕作を行ってきた耕作者に対して、上記政令（第 6 条）に基づき、穀物（トウモロコシ）に対する補償が必要である。

補償対象面積は、0.8ha で、土地耕作者は、近隣に在住する（1 名）者である。

2-2-3-2-4 補償・支援の具体策

トウモロコシ畑の穀物に対する具体的な補償対象およびその補償額は、**24,000,000Kip** である。

補償金額の査定は、上記の天然資源環境省大臣令「開発プロジェクトに伴って影響を被る者に対する補償及び移転に関するガイドライン」（Technical Guidelines on Compensation & Resettlement）に基づき、直近（2012 年 10 月）の当該地の市場価格を（同令第 8 章）地元の郡（Gnod Ou District Office）が調査したものを使用し、また、数量（Kg/ha）は、同じく、同令に基づき、郡の農業・森林部局の統計資料が使用された。

補償期間は、同じく、同令に基づき国内で実施する類似のプロジェクトを参考に 3 年と決定された。

なお、確定補償額は、IEE が承認された後に、Gnod Ou District Office に設置される補償委員会（Compensation Committee）で、最終的に決定される（2013 年 3 月を予定）。

表 2-38 補償対象および補償額（Kip）

補償対象	面積(ha)	数量(Kg/ha)	価格(Kip/Kg)	補償期間(年)	合計 (Kip)
トウモロコシ	0.8	4,000	2,500	3	24,000,000
合計(0.8ha)					24,000,000

2-2-3-2-5 苦情処理メカニズム

内閣府政令(192/PM-2005)「開発プロジェクトに伴って影響を被る者に対する補償及び移転に関する政令」に基づき、プロジェクト・オーナーである、ポンサリ県 PDEM は、苦情処理委員会(Grievance Resolution Commi-GRC)を設置する（第 13 条）。

その具体的な設置手続き・業務内容は、天然資源環境省大臣令（第 31 条）、及び同ガイドラインで詳細に規定され、ポンサリ県 PDEM は、同政令に基づき以下の手続き、業務を実施する。

- ・ 本プロジェクトで発生する苦情の全てにおいて責任者としてその処理にあたる（郡、県、司法レベルでの処理も包括する）（第 31 条第 1 項）。
- ・ 被影響住民からの文書で提出された苦情は、全て文書化し保存する（第 31 条第 2 項）。
- ・ ポンサリ県 PDEM は、プロジェクトの承認と同時に、被影響住民からの苦情を処理する機関としての GRC の設置を政府機関に正式に要請する（第 31 条第 3 項）。
- ・ GRC の委員として、郡代表者、関連村の村代表者、被影響者の代表、村の関連機関の長老、ポンサリ県 PDEM の責任者を選任する（第 31 条第 4 項）。

また、同法には、以下の手続きについても明記されている。

- ・ 被影響住民からの苦情は、ポンサリ県 PDEM が、プロジェクトレベルでの解決に努力をす

る。しかし、未解決の場合は、苦情申し立てを行った 15 日後に、被影響住民は、GRC に申し立てを行う。

- ・ GRC に申し立て後、15 日が経過しても未解決の場合は、プロジェクト実施責任体の本部、及び天然資源環境省に回送される。

プロジェクト実施責任主体の MEM、及び天然資源環境省に回送されて、20 日間が経過しても、未解決の場合は、司法当局に回送される。

2-2-3-2-6 実施体制

用地取得・補償及び補償支援に関する体制は、以下の複数の機関で総合的に実施される。

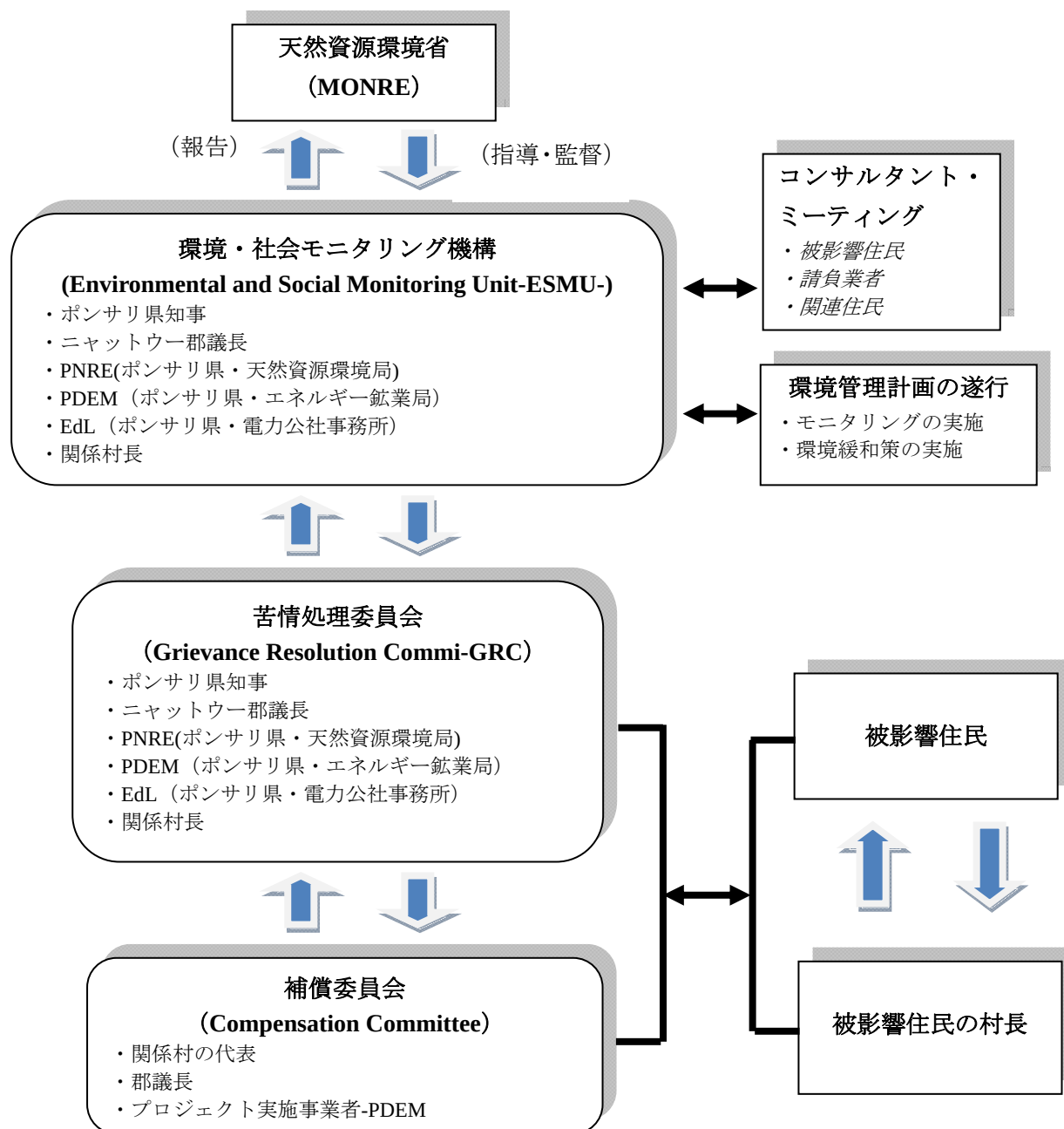


図 2-17 用地取得・補償及び補償支援に関する体制

2-2-3-2-7 実施スケジュール

補償及び被補償者（トウモロコシ畑耕作者 1 名）に関するフォローアップ実施スケジュール（案）は、表 2-39 に示す通りである。

表 2-39 被影響者に対する補償等の実施スケジュール（案）

	12 月 (2012)	1 月	2 月	3 月	4 月
IEE 提出 (28 日提出済)	■				
IEE 承認			■ 2/20		
補償交渉			■		
補償完了				■	
モニタリング					■

2-2-3-2-8 費用と対策

小水力発電所建設用地の取得に伴って、当該地の耕作者（トウモロコシ耕作者・1 名）に対する補償費用は、本プロジェクトが承認された後に、補償委員会（Compensation Committee）が実施する詳細調査で決定されるが、事前に地元コンサルタントが実施したコンサルテーションでは、**24,000,000Kip**と算出されている。

これらの財源については、事業実施者であるポンサリ県 PDEM が予算措置を行っている。

2-2-3-2-9 実施機関によるモニタリング体制、モニタリングフォーム

補償業務は、補償委員会（Compensation Committee）が実施するが、それらの一連の業務が公明正大に迅速に実施され、かつ被補償者の生計・生活に支障をきたしていないか等の監督・指導を環境・社会モニタリング機構（Environmental and Social Monitoring Unit-ESMU）が実施する。

なお、その実施状況は、別添のモニタリングフォームでフォローされ、JICA を含めた関係機関に報告される。

2-2-3-2-10 住民協議

被補償者（トウモロコシ耕作者・1 名）に対し、第 2 回ステークホルダーミーティング（2012 年 12 月開催）で、コンサルテーションで事前に把握した補償対象面積として、0.8ha を提示したところ、実際に耕作している面積は、台帳上 0.3ha であるので、縮小して欲しい旨の要望が耕作者より出された。これに対して、IEE の許認可機関であるポンサリ県天然資源環境局から、詳細な面積については、IEE の承認後に、補償委員会（Compensation Committee）が、詳細調査を実施し、その結果で、補償額を確定するので、現状は、未訂正の 0.8ha で了承して欲しい旨の発言が

あった。

本提案に対し、耕作者から、納得・了承する旨の発言がなされた。

2-2-3-3 その他

2-2-3-3-1 取水堤建設に伴う洪水（冠水）予測水田に対する補償事案

用地取得は伴わないが、小水力発電所建設事業で建設される取水堰の影響で、洪水（冠水）の確立が高まる周辺水田に対して、補償が行われる。100年に1度の確立で発生する洪水（設計洪水頻度）により、河川沿いの水田 2.66ha が冠水すると予測され、これらの水田に対し、国内法に基づき穀物補償が行われる。

補償金額の査定は、天然資源環境省大臣令「開発プロジェクトに伴って影響を被る者に対する補償及び移転に関するガイドライン」（Technical Guidelines on Compensation & Resettlement）に基づき、直近（2012年10月）の当該地の市場価格を（令第8章）地元の郡（Gnod Ou District Office）が調査したものを使用した。また、数量（Kg/ha）は、同じく、同令に基づき、郡の農業・森林部局の統計資料を使用した。

補償期間は、同じく、同令に基づき国内で実施する類似のプロジェクトを参考に3年と決定した。なお、確定補償額は、IEEが承認された後に、Gnod Ou District Officeに設置される補償委員会（Compensation Committee）で、最終的に決定される（2013年3月を予定）。

表 2-40 補償対象および補償額（Kip）

番号	補償対象	面積 (ha)	数量(Kg/ha)	価格(Kip/Kg)	補償期間(年)	合計 (Kip)
1	水田	1.70	2,500	3,000	3	38,250,000
2	水田	0.25	2,500	3,000	3	5,625,000
3	水田	0.71	2,500	3,000	3	15,975,000
合計 (2.66ha)						59,850,000

また、本プロジェクトの実施に伴い発生する補償事案は、及び補償に要する予算額は以下の通りである。

表 2-41 本プロジェクトに伴って発生する補償対象および補償額（Kip）

プロジェクト区分	補償対象	面積(ha)	合計 (Kip)
発電所建設事業	トウモロコシ畑	0.80	24,000,000
発電所建設事業	水田	2.66	59,850,000
合計 (3.46ha)			83,850,000

2-2-3-3-2 モニタリング・フォーム案

発電所建設事業及び配電線延伸事業に関するモニタリング・フォーム（案）は以下の通りである。

表 2-42 モニタリングフォーム（案）（発電所建設事業）

【工事期間中】

1. 許認可・住民説明

モニタリング項目	報告期間中の状況
例：当局からの指摘事項への対応	

2. 汚染対策

－大気質

項目（単位）	測定値 （平均値）	測定値 （最大値）	現地基準	参照した 国際的基準 (WHO)	備考 （測定場所、頻 度、方法等）
粉塵 (mg/m ³)				0.02（年） 0.05（日時）	

－水質

項目（単位）	測定値 （平均値）	測定値 （最大値）	現地基準	参照した 国際的基準	備考 （測定場所、頻 度、方法等）
p H				6.5-9.5 (EU irectives)	
S S（浮遊物 質）(mg/l)				100 (Japan Order).	
D O (mg/l)				>5 (Japan Order)	

－廃棄物

モニタリング項目	報告期間中の状況
一般廃棄物	
産業廃棄物	

－騒音・振動

項目（単位）	測定値 （平均値）	測定値 （最大値）	現地基準	参照した 国際的基準 (WHO)	備考 （測定場所、頻 度、方法等）
騒音 (dB)				70dB	

3. 自然環境

－生態系

モニタリング項目	報告期間中の状況	
	調査方法	調査結果
貴重種(動物-大型哺乳類等)		
貴重種 (植物)		
水生植生		

4. 社会環境

－用地取得と補償

モニタリング項目	報告期間中の状況	
	調査方法	調査結果
発電所建設用地(0.8ha)の用地取得状況		
穀物 (トウモロコシ) に対する補償状況		

5. 社会環境

－生活・生計

モニタリング項目	報告期間中の状況	
	調査方法	調査結果
穀物 (トウモロコシ) 耕作者に対するその後の生活・生計状況		

－事故、労働環境、HIV/AIDS

モニタリング項目	報告期間中の状況	
	調査方法	調査結果
事故		
労働環境		
HIV/AIDS 等の感染症		

6. その他

－洪水により水没が予想される水田に対する補償

モニタリング項目	報告期間中の状況	
	調査方法	調査結果
洪水により水没が予想される水田 (2.66ha) に対する補償状況		

【供 用 後】

1. 住民等からの要望・苦情等

モニタリング項目	報告期間中の状況	頻度
関係機関等からの要請・指導事項		
住民等からの要請・苦情等		

2. 汚染対策

ー水質

モニタリング項目	報告期間中の状況	頻度
PH		
SS		
DD		

3. 自然環境

モニタリング項目	報告期間中の状況	頻度
水生生物		
野生動物		
自然植生		
土砂崩壊		

4. 廃棄物等

モニタリング項目	報告期間中の状況	頻度
一般廃棄物		
産業廃棄物		

5. 社会環境

ー事故、労働環境、HIV/AIDS

モニタリング項目	報告期間中の状況	頻度
労働環境		
HIV/AIDS 等の感染症		
住民移転(生計・苦情)		

表 2-43 モニタリングフォーム（案）（配電線延伸事業）

【工事期間中】

1. 許認可・住民説明

モニタリング項目	報告期間中の状況
例：当局からの指摘事項への対応	

2. 汚染対策

－大気質

項目（単位）	測定値 （平均値）	測定値 （最大値）	現地基準	参照した 国際的基準 （WHO）	備考 （測定場所、頻 度、方法等）
粉塵（mg/m ³ ）				0.02（年） 0.05（日時）	

－廃棄物

モニタリング項目	報告期間中の状況
一般廃棄物	
産業廃棄物	

－騒音・振動

項目（単位）	測定値 （平均値）	測定値 （最大値）	現地基準	参照した 国際的基準 （WHO）	備考 （測定場所、頻 度、方法等）
騒音（dB）				70dB	

3. 自然環境－生態系

モニタリング項目	報告期間中の状況	
	調査方法	調査結果
貴重種（動物-大型哺乳類等）		
貴重種（植物）		

4. 社会環境－生活・生計

モニタリング項目	報告期間中の状況	
	調査方法	調査結果
裨益を受けた住民生活水準の変化		

【供 用 後】

1. 住民等からの要望・苦情等

モニタリング項目	報告期間中の状況	頻度
関係機関等からの要請・指導事項		
住民等からの要請・苦情等		

2. 自然環境

モニタリング項目	報告期間中の状況	頻度
野生動物		

3. 社会環境

モニタリング項目	報告期間中の状況	頻度
HIV/AIDS 等の感染症		
苦情		

2-2-3-3 環境チェックリスト

発電所建設事業及び配電線延伸事業に関する環境チェックリストは、以下の通りである。

表 2-44 環境チェックリスト（発電所建設事業）

分類	環境項目	主なチェック事項	Yes:Y No: N	具体的な環境社会配慮 (Yes/No の理由、根拠、緩和策等)
1 許認可・説明	(1)EIA およ び 環 境 許 認 可	(a) 環境アセスメント報告書（EIA レポート）等は作成済みか。 (b) EIA レポート等は当該国政府により承認されているか。 (c) EIA レポート等の承認は付帯条件を伴うか。付帯条件がある場合は、その条件は満たされるか。 (d) 上記以外に、必要な場合には現地の所管官庁からの環境に関する許認可は取得済みか。	(a)N (b)N (c)N (d)N	(a) IEE レポート作成が要求される。IEE レポート提出済。 (b) IEE レポートは、2013 年 2 月 20 日付けで承認済み。 (c) 付帯条件はない。 (d) IEE 関連以外の許認可は要求されない。
	(2) 現 地 ス テ ー ク ホ ル ダ ー へ の 説 明	(a) プロジェクトの内容および影響について、情報公開を含めて現地ステークホルダーに適切な説明を行い、理解を得ているか。 (b) 住民等からのコメントを、プロジェクト内容に反映させたか。	(a)Y (b)Y	(a) SHM を開催し、関係者にプロジェクト概要説明済み。 (b) 堰堤等のデザイン等に反映（魚道の設置、堰堤高の調整など）
	(3) 代替案の 検討	(a) プロジェクト計画の複数の代替案は（検討の際、環境・社会に係る項目も含めて）検討されているか。	(a)Y	(a) プロジェクト無しを含め 3 タイプの代替案を検討。
2 汚 染 対 策	(1) 水 質	(a) ダム湖/貯水池の水質は当該国の環境基準等と整合するか。動植物プランクトンの異常発生する恐れはあるか。 (b) 放流水の水質は当該国の環境基準等と整合するか。 (c) 試験湛水前の樹木の伐採などダム湖/貯水池の水質悪化防止のための対策が計画されるか。 (d) 下流の河川流量が低下することで、水質が悪化し、環境基準を下回る区間が生じるか。 (e) ダム湖/貯水池の底部からの放水（通常表面水より水温が低い）による下流域への影響を考慮した計画か。	(a)N (b)- (c)- (d)N (e)-	(a) 流れ込み式水力発電で、ダム湖/貯水池は、造成されない。 (b) (a) の理由により、水質の変化は発生しない。 (c) 流れ込み式水力発電で、ダム湖/貯水池は、造成されない。 (d) (a) の理由により、水質の変化は発生しない。 (e) 流れ込み式水力発電で、ダム湖/貯水池は、造成されない。

分類	環境項目	主なチェック事項	Yes:Y No: N	具体的な環境社会配慮 (Yes/No の理由、根拠、緩和策等)
	(2) 残土処理	(a) 掘削により発生した土砂は当該国の規定に従って適切に処理・処分されるか。	(a) Y	(a) 掘削土は、建設材として利用されるが、一部は、処分地に搬入し、修景緑化される。
3 自然 環境	(1) 保護区	(a) サイトは当該国の法律・国際条約等に定められた保護区内に立地するか。プロジェクトが保護区に影響を与えるか。	(a) N	(a) N
	(2) 生態系	(a) サイトは原生林、熱帯の自然林、生態学的に重要な生息地（珊瑚礁、マングローブ湿地、干潟等）を含むか。 (b) サイトは当該国の法律・国際条約等で保護が必要とされる貴重種の生息地を含むか。 (c) 下流域の水生生物、動植物及び生態系への悪影響はあるか。生態系への影響を減らす対策はなされるか。 (d) ダム等の構造物により遡河性魚類（サケ、マス、ウナギ等、産卵のため河川と海の間を移動する種）の移動を妨げる恐れはあるか。これらの種への影響を減らす対策はなされるか。	(a) N (b) N (c) N (d) Y	(a) N (b) N (c) 維持流量を確保しているので、下流域の生態系等に与える悪影響は無い。 (d) 遡上性の大型魚類の生息は確認されていない。堰堤周辺に生息する小型魚類の上流への遡上を確保するための魚道を設置するので、魚への影響は軽微でる。
	(3) 地下水	(a) 堰等の構造物の設置による水系の変化に伴い、地表水・地下水の流れに悪影響を及ぼすか（特に流れ込み式水力発電の場合）。	(a) N	(a) 小規模の堰堤であり、かつ、流路変更区域が少ないので、地表水等へ与える悪影響は無い。
	(4) 地形地質	(a) ダム湖による土砂等の捕捉により、下流域への土砂流入量が減少し、河床低下、土壌侵食等が生じるか。また、ダム湖への土砂の堆積による貯水池の容量減少、上流域の河床上昇、土壌堆積が生じるか。これらの可能性について調査され、必要な対策が講じられるか。 (b) プロジェクトにより計画地周辺の地形・地質構造が大規模に改変されるか（特に流れ込み式水力発電）。	(a) N (b) N	(a) 流れ込み式水力発電で、ダム湖/貯水池は、造成されない。 (b) 小規模の堰堤であり、かつ、流路変更区域が少ないので、地形・地質等へ与える悪影響は無い。

分類	環境項目	主なチェック事項	Yes: Y No: N	具体的な環境社会配慮 (Yes/No の理由、根拠、緩和策等)
4 社 会 環 境	(1) 住民移転	(a) プロジェクトの実施に伴い非自発的住民移転は生じるか。生じる場合は、移転による影響を最小限とする努力がなされるか。 (b) 移転する住民に対し、移転前に補償・生活再建対策に関する適切な説明が行われるか。 (c) 住民移転のための調査がなされ、再取得価格による補償、移転後の生活基盤の回復を含む移転計画が立てられるか。 (d) 補償金の支払いは移転前に行われるか。 (e) 補償方針は文書で策定されているか。 (f) 移転住民のうち特に女性、子供、老人、貧困層、少数民族・先住民等などの社会的弱者に適切な配慮がなされた計画か。 (g) 移転住民について移転前の合意は得られるか。 (h) 住民移転を適切に実施するための体制は整えられるか。十分な実施能力と予算措置が講じられるか。 (i) 移転による影響のモニタリングが計画されるか。 (j) 苦情処理の仕組みが構築されているか。	(a) N (b) Y (c) Y (d) Y (e) Y (f) N (g) N (h) N (i) N (j) Y	(a) 住民移転は発生しない。 (b) 用地収用は行われるが、国の所有地である河川敷のため、国より無償貸与されるので、補償事案とはならない。また、洪水等で浸水が予測される水田に対しては、収穫物に対する補償が行われる。なお、補償に当たっては、事前に当事者等に十分な説明を行うとともに、同意のもとで実施される。 (c) 簡易 RAP を作成し、適正な補償及び事後の生計基盤の回復・維持がフォローされる。 (d) 政令、同令に基づくガイドラインにより、公平に実施される。 (e) 規則に基づき、文書での双方が確認する。 (f) 移転住民は発生しない。 (g) 移転住民は発生しない。 (h) 移転住民は発生しない。 (i) 移転住民は発生しない。 (j) 令、同令に基づくガイドラインにより県、現地レベルで処理への対処ができる仕組みが構築される。
	(2) 生活・生計	(a) プロジェクトによる住民の生活への悪影響が生じるか。必要な場合は影響を緩和する配慮が行われるか。 (b) プロジェクトにより周辺の地域利用が変化して住民の生計に悪影響を及ぼすか。 (c) 関連施設が住民の既存水域交通及び周辺の道路交通に悪影響を及ぼすか。 (d) 他の地域からの人口流入により病気の発生（HIV 等の感染症	(a) Y (b) N (c) N (d) Y (e) Y (f) N (g) N	(a) 工事中は、大気汚染、水質汚濁が生じるおそれがある。 路面への散水によるダスト発生の抑制、沈澱池設置による排水管理をおこない、これらの影響を緩和する。 環境基準がある項目については、遵守を図る。 (b) 電気の供給により、住民の生活環境の改善がなされる。 (c) 小規模河川で移動手段としての河川利用はない。 (d) 工事中従事者に対して、事前に安全・衛生教育を行う。

分類	環境項目	主なチェック事項	Yes: Y No: N	具体的な環境社会配慮 (Yes/No の理由、根拠、緩和策等)
		を含む) の危険はあるか。必要に応じて適切な公衆衛生への配慮は行われるか。 (e) 下流の水利用維持のための最低流量は供給されるか。 (f) 下流水の流量の変化、あるいは海水浸入により、下流の水利用や土地利用に影響は生じるか。 (g) 水を原因とする、もしくは水に関係する疾病（住血虫症、マラリア、糸状虫症等）は発生する恐れはあるか。 (h) 河川等における漁業権、水利権、山林入会権等が阻害されることはあるか。	(h) N	(e) 維持流量を確保する設計となっている。 (f) 下流域での水利用（灌漑、生活用水、飲料水）は無い。 山岳河川であり、海水侵入の影響はない。 (g) 水の滞留は無いため発生の恐れは無い。 (h) 漁業権、水利権の設定はなされていない。
	(3) 文化遺産	(a) プロジェクトにより、考古学的、歴史的、文化的、宗教的に貴重な遺産、史跡等を損なう恐れはあるか。また、当該国の国内法上定められた措置が考慮されるか。	(a) N	(a) 付近には、考古学的な貴重な遺産等の指定地域は無い。
	(4) 景観	(a) 特に配慮すべき景観が存在する場合、それに対し悪影響を及ぼすか。影響がある場合には必要な対策はとられるか。	(a) N	(a) 法等で指定された保護すべき景観は存在しない。
	(5) 少数民族、先住民族	(a) 当該国の少数民族、先住民族の文化、生活様式への影響を軽減する配慮がなされているか。 (b) 少数民族、先住民族の土地及び資源に関する諸権利は尊重されるか。	(a) N (b) N	(a) 少数民族等への影響は無いため。 (b) 少数民族等への影響は無いため。

分類	環境項目	主なチェック事項	Yes: Y No: N	具体的な環境社会配慮 (Yes/No の理由、根拠、緩和策等)
	(6) 労働環境	(a) プロジェクトにおいて遵守すべき当該国の労働環境に関する法律が守られるか。(b) 労働災害防止に係る安全設備の設置、有害物質の管理等、プロジェクト関係者へのハード面での安全配慮が措置されるか。(c) 安全衛生計画の策定や作業員等に対する安全教育（交通安全や公衆衛生を含む）の実施等、プロジェクト関係者へのソフト面での対応が計画・実施されるか。(d) プロジェクトに関する警備要員が、プロジェクト関係者・地域住民の安全を侵害することのないよう、適切な措置が講じられるか。	(a) Y (b) Y (c) Y (d) Y	(a) IEE で環境管理計画が作成され、その中で法の順守が明記される。 (b) IEE で環境管理計画が作成され、その中で安全に対する配慮事項が明記される。 (c) IEE で環境管理計画が作成され、その中で安全・衛生管理に対する配慮事項が明記される。 (d) 現場事務所の段階で、地域の実情に合った形でその対応を検討し実施する。
5 そ の 他	(1) 工事中の影響	(a) 工事中の汚染（騒音、振動、濁水、粉じん、排ガス、廃棄物等）に対して緩和策が用意されるか。 (b) 工事により自然環境（生態系）に悪影響を及ぼすか。また、影響に対する緩和策が用意されるか。 (c) 工事により社会環境に悪影響を及ぼすか。また、影響に対する緩和策が用意されるか。	(a) Y (b) N (c) N	(a) 路面への散水、沈澱池の設置、廃棄物の徹底管理等により、工事中の影響緩和が図られる。環境基準がある項目については、遵守を図る。 (b) 改変区域は、小規模であり周辺環境への影響は無い。 (c) 影響はないため、緩和策は講じられない。
	(2) 供用後の影響	(a) ダムからの放水時における下流部への警報体制は整備されるか。	(a) N	(a) ダムは設置されない。
	(3) モニタリング	(a) 上記の環境項目のうち、影響が考えられる項目に対して、事業者のモニタリングが計画・実施されるか。 (b) 当該計画の項目、方法、頻度等はどのように定められているか。 (c) 事業者のモニタリング体制（組織、人員、機材、予算等とそれらの継続性）は確立されるか。	(a) Y (b) Y (c) Y	(a) 影響を与える恐れのある環境項目に関しては、モニタリング計画を作成し、その適正な実施を図ることとしている。 (b) 項目、方法、頻度は、適格なモニタリング遂行の観点から適正である。 (c) 体制・予算は、確保されている。

分類	環境項目	主なチェック事項	Yes: Y No: N	具体的な環境社会配慮 (Yes/No の理由、根拠、緩和策等)
		(d) 事業者から所管官庁等への報告の方法、頻度等は規定されているか。	(d) Y	(d) 天然資源環境省大臣令に基づく、ガイドラインで規定されている。
5 その他	他の環境チェックリストの参照	(a) 必要な場合は、林業に係るチェックリストの該当チェック事項も追加して評価すること（山間地のダムについて大規模な伐採を伴う場合等）。 (b) 灌漑、上水、工水等への利用を目的としたダム・貯水池については、必要に応じて農業、上水道に係るチェックリストの該当チェック事項も追加して評価すること。 (c) 必要な場合には送変電・配電に係るチェックリストの該当チェック事項も追加して評価すること（送変電・配電施設の建設を伴う場合等）。	(a) N (b) N (c) Y	(a) プロジェクト区域は、森林区域外であり、樹木伐採は無い。 (b) ダム・貯水池の造成は無い。 (c) 別途送変電・配電に関するチェックリストを作成し評価する。
	環境チェックリスト使用上の注意	(a) 必要な場合には、越境または地球規模の環境問題への影響も確認する（廃棄物の越境処理、酸性雨、オゾン層破壊、地球温暖化の問題に係る要素が考えられる場合等）。	(a) N	(a) 小規模な行為であり、地球規模的な対応は、特に必要は無い。

注1) 表中『当該国の基準』については、国際的に認められた基準と比較して著しい乖離がある場合には、必要に応じ対応策を検討する。

当該国において現在規制が確立されていない項目については、当該国以外（日本における経験も含めて）の適切な基準との比較により検討を行う。

注2) 環境チェックリストはあくまでも標準的な環境チェック項目を示したものであり、事業および地域の特性によっては、項目の削除または追加を行う必要がある。

表 2-45 環境チェックリスト（配電線延伸事業）

分類	環境項目	主なチェック事項	Yes: Y No: N	具体的な環境社会配慮 (Yes/No の理由、根拠、緩和策等)
1 許認可・説明	(1) EIA および環境許認可	(a) 環境アセスメント評価報告書 (EIA レポート) 等は作成済みか。 (b) EIA レポート等は当該国政府により承認されているか。 (c) EIA レポート等の承認は付帯条件を伴うか。付帯条件がある場合は、その条件は満たされるか。 (d) 上記以外に、必要な場合には現地の所管官庁からの環境に関する許認可は取得済みか。	(a) Y (b) Y (c) 未定 (d) Y	(a) IEE レポート作成が要求される。IEE レポート提出済。 (b) IEE レポートは、2013 年 2 月 20 日付けで承認済み。 (c) 付帯条件はない。 (d) 森林法に基づく森林開発許可が必要、IEE 承認後必要な手続きを行う。
	(2) 現地ステークホルダーへの説明	(a) プロジェクトの内容および影響について、情報公開を含めて現地ステークホルダーに適切な説明を行い、理解を得ているか。 (b) 住民等からのコメントを、プロジェクト内容に反映させたか。	(a) Y (b) Y	(a) 関係行政機関へ説明了解を得ている。住民には、SHM で説明するとともに、コンサルテーションを実施済。 (b) SHM、ヒヤリングで環境・社会関連事項については、特段の要望は出なかった。早期着工の要望がなされ、尽力している。
	(3) 代替案の検討	(a) プロジェクト計画の複数の代替案は（検討の際、環境・社会に係る項目も含めて）検討されているか。	(a) N	(a) 配電線建設が主体のプロジェクトであり、環境・社会への影響は殆ど想定されないので、検討しなかった。

2 汚 染 対 策	(1)水質	(a) 盛土部、切土部等の表土露出部からの土壌流出によって周辺河川下流水域の水質が悪化するか。水質悪化が生じる場合、対策が用意されるか。	(a)N	(a)盛土、切土は発生しない。
3 自 然 環 境	(1)保護区	(a) サイトは当該国の法律・国際条約等に定められた保護区内に立地するか。プロジェクトが保護区に影響を与えるか。	(a)Y	(a)森林法による保護区に指定されている。しかし、工事区域は道路敷きで、また、周辺に森林は無い地域であるため、森林への影響は無い。
	(2)生態系	(a) サイトは原生林、熱帯の自然林、生態学的に重要な生息地（珊瑚礁、マングローブ湿地、干潟等）を含むか。 (b) サイトは当該国の法律・国際条約等で保護が必要とされる貴重種の生息地を含むか。 (c) 生態系への重大な影響が懸念される場合、生態系への影響を減らす対策はなされるか。 (d) 野生生物及び家畜の移動経路の遮断、生息地の分断等に対する対策はなされるか。 (e) 事業実施に伴う森林破壊や密猟、砂漠化、湿原の乾燥等は生じるか。外来種（従来その地域に生息していなかった種）、病虫害等が移入し、生態系が乱される恐れはあるか。これらに対する対策は用意されるか。 (f) 未開発地域に建設する場合、新たな地域開発に伴い自然環境が大きく損なわれるか。	(a)N (b)N (c)N (d)N (e)N (f)N	(a) 付近一帯の山岳は、焼畑農業地である。 (b) 含まない (c)生態系への影響は無い。 (d)動物の移動経路、生息地の分断を伴わない。 (e)生態系を乱す行為は伴わない。 (f)既設集落、既設道路周辺の事業であり、新たな環境の改変は生じない

	(3) 地形・地質	(a) 送配電線ルート上に土砂崩壊や地滑りが生じそうな地質の悪い場所はあるか。悪い場合は工法等で適切な処置が考慮されるか。 (b) 盛土、切土等の土木作業によって、土砂崩壊や地滑りは生じるか。土砂崩壊や地滑りを防ぐための適切な対策が考慮されるか。 (c) 盛土部、切土部、土捨て場、土砂採取場からの土壌流出は生じるか。土砂流出を防ぐための適切な対策がなされるか。	(a) N (b) N (c) N	(a) 傾斜の安定した既存道路を利用した事業であるため、地滑り等の心配は無い。 (b) 盛土、切土等の土木作業を伴わない事業である。 (c) 盛土、切土等はない。
4 社 会 環 境	(1) 住民移転	(a) プロジェクトの実施に伴い非自発的住民移転は生じるか。生じる場合は、移転による影響を最小限とする努力がなされるか。(b) 移転する住民に対し、移転前に補償・生活再建対策に関する適切な説明が行われるか。(c) 住民移転のための調査がなされ、再取得価格による補償、移転後の生活基盤の回復を含む移転計画が立てられるか。(d) 補償金の支払いは移転前に行われるか。(e) 補償方針は文書で策定されているか。(f) 移転住民のうち特に女性、子供、老人、貧困層、少数民族・先住民族等の社会的弱者に適切な配慮がなされた計画か。(g) 移転住民について移転前の合意は得られるか。(h) 住民移転を適切に実施するための体制は整えられるか。十分な実施能力と予算措置が講じられるか。(i) 移転による影響のモニタリングが計画されるか。(j) 苦情処理の仕組みが構築されているか。	(a) N (b) Y (c) N (d) N (e) Y (f) N (g) N (h) N (i) N (j) Y	(a) 住民移転は発生しない。 (b) 収穫物に対する補償案件は発生しない。 (c) 住民移転は発生しない。 (d) 住民移転は発生しない。 (e) 政令、ガイドラインに基づき、文書での双方が確認するが、本プロジェクトでは、法の対象となる補償は発生しない。 (f) 住民移転は発生しない。 (g) 住民移転は発生しない。 (h) 住民移転は発生しない。 (i) 住民移転は発生しない。 (j) 苦情処理機構が、政令、ガイドラインに基づき設置される。

	(2) 生活・生計	(a) プロジェクトによる住民の生活への悪影響が生じるか。必要の場合は影響を緩和する配慮が行われるか。 (b) 他の地域からの人口流入により病気の発生（HIV 等の感染症を含む）の危険があるか。必要に応じて適切な公衆衛生への配慮は行われるか。 (c) 鉄塔等による電波障害は生じるか。著しい電波障害が予想される場合は、適切な対策が考慮されるか。 (d) 配電線を建設することによる線下補償等が国内法に従い実施されるか。	(a) N (b) N (c) N (d) Y	(a) 電力の供給が、生活への悪影響を与えるとは想定されない。 (b) 工事中は想定され、安全・衛生教育を行う。 (c) 鉄塔の建設は無い。 (d) 国内法により補償が義務づけられるが、本プロジェクトでは、法の対象となる補償は発生しない。
	(3) 文化遺産	(a) プロジェクトにより、考古学的、歴史的、文化的、宗教的に貴重な遺産、史跡等を損なう恐れはあるか。また、当該国の国内法上定められた措置が考慮されるか。	(a) N	(a) 付近には、考古学的な貴重な遺産等の指定地域は無い。
	(4) 景 観	(a) 特に配慮すべき景観が存在する場合、それに対し悪影響を及ぼすか。影響がある場合には必要な対策はとられるか。	(a) N	(a) 法等で指定された保護すべき景観は存在しない。
	(5) 少数民族、先住民族	(a) 当該国の少数民族、先住民族の文化、生活様式への影響を軽減する配慮がなされているか。 (b) 少数民族、先住民族の土地及び資源に関する諸権利は尊重されるか。	(a) N (b) Y	(a) 少数民族等への影響は無いため。 (b) 事前調査では、諸権利を侵害するは事象の発生は予見されない。発生した場合は、政令、ガイドラインに基づき、適切な補償を行う。
	(6) 労働環境	(a) プロジェクトにおいて遵守すべき当該国の労働環境に関する法律が守られるか。 (b) 労働災害防止に係る安全設備の設置、有害物質の管理等、プロジェクト関係者へのハード面での安全配慮が措置されるか。 (c) 安全衛生計画の策定や作業員等に対する安全教育（交	(a) Y (b) Y (c) Y	(a) IEE で環境管理計画が作成され、その中で法の順守が明記されている。 (b) IEE で環境管理計画が作成され、その中で安全に対する配慮事項が明記されている。 (c) IEE で環境管理計画が作成され、その中で安全・衛生管理に対する配慮事項が明記されている。

		通安全や公衆衛生を含む）の実施等、プロジェクト関係者へのソフト面での対応が計画・実施されるか。 (d) プロジェクトに関する警備要員が、プロジェクト関係者・地域住民の安全を侵害することのないよう、適切な措置が講じられるか。	(d) Y	(d) 現場事務所の段階で、地域の実情に合った形でその対応を検討し実施する。
5 その他	(1) 工事中の影響	(a) 工事中の汚染（騒音、振動、濁水、粉じん、排ガス、廃棄物等）に対して緩和策が用意されるか。(b) 工事により自然環境（生態系）に悪影響を及ぼすか。また、影響に対する緩和策が用意されるか。(c) 工事により社会環境に悪影響を及ぼすか。また、影響に対する緩和策が用意されるか。	(a) Y (b) N (c) N	(a) 路面への散水、沈澱池の設置、廃棄物の徹底管理等により、工事中の影響緩和が図られる。環境基準がある項目については、遵守を図る。 (b) 改変区域は、小規模であり周辺環境への影響は無い。 (c) 影響はないため、緩和策は講じられない。
	(2) モニタリング	(a) 上記の環境項目のうち、影響が考えられる項目に対して、事業者のモニタリングが計画・実施されるか。 (b) 当該計画の項目、方法、頻度等は適切なものと判断されるか。 (c) 事業者のモニタリング体制（組織、人員、機材、予算等とそれらの継続性）は確立されるか。 (d) 事業者から所管官庁等への報告の方法、頻度等は規定されているか。	(a) Y (b) Y (c) Y (d) Y	(a) 影響を与える恐れのある環境項目に関しては、モニタリング計画を作成し、その適正な実施を図ることとしている。 (b) 項目、方法、頻度は、適格なモニタリング遂行の観点から適正である。 (c) 体制・予算は、確保されている。 (d) 天然資源環境省大臣令に基づく、ガイドラインで規定されている。
6 留意点	他の環境チェックリストの参照	(a) 必要な場合は、道路に係るチェックリストの該当チェック事項も追加して評価すること。	(a) N	(a) 道路への影響は、軽微であり必要性は認められない。
	環境チェックリスト使用上の注	(a) 必要な場合には、越境または地球規模の環境問題への影響も確認する（廃棄物の越境処理、酸性雨、オゾン層破	(a) N	(a) 小規模な行為であり、地球規模的な対応は、特に必要は無い。

	意	壊、地球温暖化の問題に係る要素が考えられる場合等)。		
--	---	----------------------------	--	--

注1) 表中『当該国の基準』については、国際的に認められた基準と比較して著しい乖離がある場合には、必要に応じ対応策を検討する。
当該国において現在規制が確立されていない項目については、当該国以外（日本における経験も含めて）の適切な基準との比較により検討を行う。

注2) 環境チェックリストはあくまでも標準的な環境チェック項目を示したものであり、事業および地域の特性によっては、項目の削除または追加を行う必要がある。

2-3 その他

2-3-1 気候変動に対する影響について

本プロジェクトは、現在、中国雲南省から 35kV/22kV 配電線を通して電力を輸入している地域を対象としている。本プロジェクトの実施後は、年間約 3.1GWh の電力輸入を削減できると期待されていることから、中国において、3,367ton の CO₂ が削減されると想定される。

(積算根拠)

$$\underline{0.9873(\text{tCO}_2/\text{MWh})^* \times 3,100\text{MWh} \times 1.1(\text{送電ロス率}) = 3,367\text{tCO}_2}$$

*: 中国南方電力グリッドにおける電力の排出原単位（中国国家発展改革委員会資料）

第 3 章 プロジェクトの内容

3-1 プロジェクトの概要

3-1-1 上位目標とプロジェクト目標

ラオス政府は、2001 年 3 月に発表した「社会経済開発政策」の中で、2000 年に 36%に過ぎなかった世帯電化率を、2020 年までに 90%に引き上げる目標を立てている。2010 年には、ラオス国全体で世帯電化率 73%を達成し、さらに 2012 年上期には 80.1%に達しているが、地域により大きな偏りがあり、特に地方の電化が遅れていることから、ラオス政府としても地方電化に注力している。

本プロジェクトが位置するポンサリ県に着目すると、2012 年上期の電化率は 23%と全国で最も低く、ポンサリ県の世帯電化率向上の目標として、2015 年までに 60%、2020 年までに 70～80%の達成を挙げている。また、ポンサリ県は、kWh 当たり 9.2US セントと高額な電力を中国から輸入して電力供給が行われており、電力輸入量の抑制が電力セクターの課題の一つとされている。

この中で、本プロジェクトは、ポンサリ県ニャットウー郡に小水力発電所を建設するとともに、周辺未電化村落への配電線を延伸することにより、年間約 3.1GWh の電力輸入を抑制するとともに、ラオス政府の他の地方電化プログラムと合わせてニャットウー郡の電化率を現状の 32%から 60%まで向上させることを目標としている。

3-1-2 プロジェクトの概要

本プロジェクトは、上記目標を達成するために、450kW の小水力発電所の建設並びに未電化村落への 22kV/400V 配電線の延伸を行うとともに、持続的な発電所の運転維持管理を確保するための組織形成や運転維持管理能力の向上のための支援を実施することとしている。これらにより、中国からの電力輸入量の抑制とポンサリ県およびニャットウー郡の電化率向上に寄与することが期待されている。この中において、協力対象事業は、小水力発電に必要な土木設備を建設し、水車・発電機等の発電機器を調達するものであり、加えて、配電線および変圧器を敷設するものである。

3-2 協力対象事業の概略設計

3-2-1 設計方針

3-2-1-1 基本方針

本プロジェクトは、ラオス政府の地方電化目標および電力輸入の削減目標の達成に貢献するため、開発の最も遅れているポンサリ県ニャットウー郡を対象に、小水力発電所の建設並びに未電化村落への配電線の延伸を行うものである。

小水力発電に関しては、プロジェクト実施後3年後の需要を賄える出力規模として450kWとする。我が国政府の「グリーン成長の促進」の方針に則り、主要水車発電機については、我が国中小企業等の製品の活用を前提として設計を行う。

配電線の延伸に関しては、ラオス国政府の地方電化計画のうち配電線による電化計画地域と合致し、合わせてポンサリ県の2015年までの電化目標である60%を達成できるまとまった範囲を対象とする。配電線の仕様については、ラオスの技術基準に則るとともに、将来のEdLによる維持管理における利便性を考慮し、ラオスにおける標準仕様とする。

3-2-1-2 自然環境条件に対する方針

(1) 気象データ

ラオスは、南西のベンガル湾および南東の南シナ海からの暖かい湿った空気の影響による熱帯モンスーン気候であり、豊富な降水量と年間を通じて高温な気候を呈する。季節は、雨期（5月中旬～10月中旬）と乾期（10月中旬～5月中旬）に大別され、年間の約85%の降雨量が雨期によるものである。

プロジェクト対象地域のニャットウー郡には、気象観測データがないため、参考にポンサリ気象観測所のデータを表3-1に示す。

表 3-1 ポンサリ気象観測所の観測データ

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	計
降水量	最大	113.0	52.2	110.8	184.1	420.1	406.5	683.9	438.4	298.7	208.8	109.4	91.4	—
	最低	0.0	0.0	0.0	20.4	0.0	74.8	193.1	134.6	54.2	32.4	0.0	0.0	—
	平均	21.9	22.3	58.0	80.5	202.7	230.5	355.2	293.1	139.4	98.2	35.6	26.8	1,566.0
気温	最大	29.4	31.0	33.7	34.0	34.8	32.0	32.0	31.3	30.7	29.7	27.8	26.0	—
	最低	3.0	0.4	3.5	6.0	10.7	10.0	10.0	12.4	12.0	10.0	6.5	0.5	—
湿度	最大	89.0	83.0	79.0	81.0	90.0	97.0	96.0	95.0	94.0	95.0	91.0	91.0	—
	最低	64.0	52.0	49.0	53.0	66.0	77.0	81.0	79.0	74.0	74.0	68.0	67.0	—

出所: Nam Ou River Hydropower Project, Feasibility Study Report, Volume-I Technical Report, Sinohydro Corporation/Hydrochina Kunming Engineering Corporation, May 2010

施工計画に当たっては、ポンサリ気象観測所の観測データが十分に得られなかったことから、ラオス国北部の3観測所（M. Ngoy, Vangvieng, Kasi）の日降水量データの平均値を使用し、施工可能日数の算定を行った。

(2) 水文データ

水力計画に当たって、本来は計画地点の近傍において10年間以上の実測データが必要であるが、

本プロジェクトでの実測データはない。そこで、ラオス北部の3測水所 (M. Ngoy, Vangvieng, Kasi) の観測データを分析し、他の2地点に比較して大きな値を示す M. Ngoy を除いた2地点の観測データを用いてプロジェクト地点の流況を推定した。その結果は、表 3-2 に示すとおりであり、これを発電計画に用いた。

表 3-2 本プロジェクトサイトの発電計画に用いる流況概要

(単位: m³/s)

プロジェクトサイト 流域面積 =645km ²	最大流量	35日流量	豊水量 (95日)	平水量 (185日)	低水量 (275日)	渇水量 (355日)	最小流量	年平均流量
Vangviengと Kasiの平均値	86.5	39.7	25.3	12.0	6.3	4.4	3.9	17.8

3-2-1-3 社会経済条件に対する方針

本プロジェクトの対象地域は、数十軒～百軒程度の村が山岳奥地まで分散して存在し、主に稲作、トウモロコシ、サトウキビなどの耕作を行い、豚や鶏を飼って生計を立てている。いずれの村も現金収入は少なく、村の平均年間世帯収入が2～3百万 Kip（日本円で約2～3万円）の村もあり、自給自足に近い生活を送っている。

一方、限られた収入にもかかわらず、ほとんどの村では 300W～1kW のピコハイドロを使用している。しかしながら、水車発電機を川の流れに浸すだけの簡単な方法で発電しているため、定格の半分以上の出力しか得られていないと想定され、また、乾期や出水期を除く年に3～4ヶ月しか使用できず、不安定で比較的割高な電気を使用している。

当地域は、中国国境に近いことから、中国の影響を強く受けている。生活物資の多くは国境を越えて中国から供給されており、地元住民の多くが中国語を理解している。

ポンサリ県には、一般にアカ族あるいはコー族と呼ばれる少数民族が暮らしており、多くの派に分かれている。また、その他、ヤオ族、ローロー族、ホー族など多くの少数民族が暮らしており、それぞれ独自の言葉を話す。多くは、山岳部に暮らし、野生生物や野菜を幹線道路まで担いで運び、それをマーケットや旅行者に売っている。その現金収入で生活物資を購入し、山岳部に戻っていく生活をしている。

小水力発電所建設予定地の河川敷内には小規模なトウモロコシ畑や落花生の栽培地があり、プロジェクト実施に当たっては補償の対象となる。また、取水堰から上流約2kmの範囲に位置する水田は、プロジェクトにより洪水時に冠水するリスクが高まることから、補償の対象になる。

配電線延伸ルートの一部には、トウモロコシ畑やゴム園があり、一部、法律に基づく補償事案は発生しない。

3-2-1-4 建設事情／調達事情に対する方針

ラオス国内での電力開発においては、ラオス国電力技術基準 (Lao Electric Power Technical Standards (LEPTS)) があり、設計および施工に当たってはこの基準に準拠することが義務づけられている。また、配電線に関しては、上述電力技術基準に加え、EdL が独自に配電設計マニュアル (Distribution Design Manual) を有しており、これらに準拠して設計・施工を行うことが求められる。

サイト近傍の集落での労務・資機材の調達是一般に難しいと考えられる。現金収入の少ない現地においては、単純労働者は短期・小規模には調達可能であると想定されるが、自給自足に近い生活を送っている地元住民を大量にかつ安定的に確保することは難しいため、首都ビエンチャンからの調達を考慮する必要がある。また、中国から流入してくる生活物資等は現地調達が可能であるが、工事用の資機材については、品質の確保および安定的な調達の観点から、ビエンチャンからの調達を前提とする必要がある。

資機材のうち、セメントや鉄筋については、ラオス製あるいは中国製も地元では使用されているが、品質にばらつきが多く、本プロジェクトへの使用は推奨出来ない。一方、タイ製およびベトナム製は、ラオス国内で一般に流通していることから、これらを適用することが望ましい。

3-2-1-5 現地業者（建設会社、コンサルタント）の活用に係る方針

近年、多くの建設工事がラオス国内で急速に進められていることから、地元建設業者の需要が高まっている。したがって、建設経験を有し、本プロジェクトに参画できる地元施工業者も存在する。しかし、現地労働者は時間外作業をしてまでも工程を確保するという意識は低いため、品質や工程確保の観点からは、日本人あるいは第三国の技術者による現場管理が求められる。

3-2-1-6 運営・維持管理に対する対応方針

本プロジェクトのコンポーネントのうち配電線に関しては、建設後、EdL が施設を所有し既設配電線と併せての維持管理を実施することとしている。地方部を含む全国での電力供給を行い、配電線の運用・維持管理を実施している EdL は、配電線の運営・維持管理能力を十分に有しており、十分信頼できる。

一方、小水力発電所の運営・維持管理については、PDEM が施設を所有し、特定目的組織（SPO）が発電所の運転・維持管理を行うことになる。発電所運転に伴う電気料金収入および将来を含めた発電所運転資金については、新たに県地方電化基金（P-REF）を設立し、資金管理を行うこととする。小水力発電所運転のモニタリングや P-REF の管理を行う PDEM 職員は、発電所の運転・維持管理および資金管理に係る十分な経験・能力を有していないと推察されることから、これらの能力向上を目的にソフトコンポーネントによる支援を計画する。具体的には、①P-REF を設立支援、②SPO 調達支援、ならびに③運転・維持管理に関する指導を実施する。

なお、本プロジェクトで設置される発電機器の初期操作に関しては、機材納入メーカーが運転員に対して直接指導を行うものとする。

3-2-1-7 施設、機材等のグレードの設定に係る方針

小水力発電に関しては、プロジェクト実施3年後の需要を賄える出力規模として 450kW とし、年間を通して安定して運転できるように水車・発電機は3ユニットとする。我が国政府の「グリーン成長の促進」の方針に則り、主要機器の水車・発電機については、我が国中小企業等の製品の活用を前提として設計を行う。特に、当地点の特徴として、落差が比較的低いにもかかわらず、設計洪水位が高いことが挙げられる。計画の経済性を考慮すると、極力有効落差を大きく取ることが望まれるため、それが可能な水車・発電機を選定する。

配電線の延伸に関しては、ラオス国政府の地方電化計画のうち配電線による電化計画地域の中から、ポンサリ県の 2015 年までの電化目標である 60%を達成できるまとまった範囲を対象とす

る。配電線の仕様については、ラオスの技術基準に則るとともに、将来の EdL による維持管理における利便性を考慮し、ラオスにおける標準仕様とする。なお、本無償資金協力では、配電線の敷設までとし、各世帯への引き込み線および屋内配線は含まない。

3-2-1-8 工法／調達方法、工期に係る方針

ラオスは、5 月中旬から 10 月中旬までの雨期とそれ以外の乾期に大きく区分される。雨期には、河川内工事が出来ないだけでなく、資機材の運搬にも支障をきたす。したがって、土木工事の主要部分は乾期に実施し、雨期の施工は限定的なものとする。全体工程は、2013 年 10 月から 2015 年 1 月の 16 ヶ月を想定する。

取水堰、取水口、沈砂池の工事は、半川締切りで河川の左岸側と右岸側に区分して行う。導水路の一部および発電所・放水口部も仮締切りを設置し、掘削・構造物の構築を行う。大部分の施工は、第 1 年目の乾期に完了させるが、残工事は第 2 年目の乾期を待って施工する。

配電線の敷設工事、アクセスルート状態を考慮し、第一乾期・第二乾期に分けて施工を行う。

3-2-2 基本計画（施設計画／機材計画）

3-2-2-1 全体計画

要請内容ならびに上述「3-2-1 設計方針」に基づき検討を行った結果、450kW 小水力発電所の建設に加え、プロジェクト効果を高めるとともにラオス政府の地方電化目標に貢献するために配電線の延伸を追加した。本プロジェクト全体の計画は、表 3-3 に示すとおり。

表 3-3 プロジェクト全体計画

区分	項目	諸元	
小水力発電計画	発電方式	水路式（流れ込み式）	
	総落差	10.8m	
	有効落差	8.8m	
	最大使用水量	7.02m ³ /s	
	最大出力	450kW (150kW×3 units)	
	年間発生電力量	3.1GWh	
配電線延伸計画	地域区分	北東区域	西部区域
	22kV 配電線	76.3km	47.5km
	400V 配電線	10.0km	6.1 km
	22kV/400V 変圧器	13 個	10 個

3-2-2-2 施設計画

(1) 小水力発電計画

a) 取水堰

取水堰は、取水に必要な最低限の高さとし、現河川水位から 3m の堰高さとする。取水地点の左岸側には砂岩の露頭が確認されるが、河床部は基盤岩まで掘削すると掘削量が膨大になる可能性があるため、着岩を前提としないフローティングダムとして設計する。このため、堤体下地盤内の浸透長を長くするため、堰底部にはキーを設けるとともに、下流洗掘防止を兼ねて水叩きを設置する。

また、設計洪水位考慮し、取水堰両岸のアバットをコンクリート擁壁により保護する。さらに、魚類の遡上を妨げないために、魚道の設置についても検討する。

b) 取水設備および沈砂池

取水設備および沈砂池は左岸側に設置することとし、設計使用水量を安全に取水し、流入土砂を十分に分離できる構造とする。

なお、洪水時も構造物を安全に防護できる構造とする。

c) 導水路

導水路は、コンクリートの開水路を基本とするが、発電所への進入路との交差箇所（+600 付近～+640 付近）についてはボックスカルバート構造とし、水路上部に道路を通過させる。また、河川に近接する箇所（2 区間計 250m）には、重力式擁壁を設置し、流水による浸食を防止する。

開水路開口部は、安全および塵芥の混入防止の観点から、金網によりカバーする。

d) 水槽

水槽は、発電機器の出力変動に必要な容量を確保するとともに、発電が全停止した際にも余水を安全に排出できる余水吐きを設置する。なお、水槽は、水車への土砂流入防止の最終除去設備でもあることから、土砂吐きも設置する。

e) 発電所

発電所建屋は、制御機器の設置および運転員の執務スペースを確保する目的で設置する。また、維持管理時に重機を使用せずに水車・発電機および入口弁の取外し・据付可能にするため、吊り込み用の I ビームおよびチェンブロックを設置する。

なお、発電所建屋の設置標高については、設計洪水位を十分に考慮する。

f) 計画諸元表

主要発電諸元は、表 3-4 に示すとおり。

表 3-4 小水力発電計画諸元表

項 目		諸 元							
地点情報	水 系 ・ 河 川 名	ラオス国メコン川水系ナムウー川（本川）							
	流 域 面 積 (km ²)	645km ²							
	流 量 (m ³ /s)	最大	35日	豊水	平水	低水	渇水	最小	平均
	（維持流量差引後）	86.5	39.7	25.3	12.0	6.3	4.4	3.9	17.8
	取水口・発電所位置	ラオス国ボンサリ県ニャットウー郡北部（中国国境まで約45km）							
発電計画	規制区域等の種別	なし							
	発 電 所 名	ニャットウー水力発電所（仮称）							
	発 電 方 式	水路式（流れ込み式）							
	取 水 位	E.L. 748.70 m（取水堰越流堤標高）							
	水 槽 水 位	E.L. 747.30 m（水槽越流堤標高）							
	放 水 位	E.L. 737.90 m（最大使用水量時の基準放水位）							
	総 落 差	10.8 m							
	有 効 落 差	8.8 m							
	最 大 使 用 水 量	7.02 m ³ /s							
	最 大 出 力	450 kW							
	常 時 出 力	150 kW							
	年間可能発電電力量	3,490 MWh							
	年 間 発 電 電 力 量	3,141 MWh							
	停 止 率	10 %							
設備概要	取水堰	形 式	コンクリート重力式（フローティングタイプ）						
		高 さ	4.5 m（FWL=754.20m）						
		堤 長	41.1 m（うち越流部31.8m）						
	取 水 口		地上式 B4.2m×16.8m×H3.3m						
	沈 砂 池		地上式 B10.7m×H3.5m×L31.2m（最大/内径）						
	水路	導 水 路	開水路（矩形/内径） B2.0m×H2.5m×L680.5m						
		水 圧 管 路	内径：1.2 m 延長：5.2×3条（鉄管・露出式）						
		放 水 路	開水路 B3.0m×L37.5m（矩形/内径）						
	水 槽		地上式 B5.0m×H6.2m×L32.7m（最大/内径）						
	発 電 所		地上式 B8.9m×L14.0m×H6.7m						
	水 車 形 式		水中ポンプ水車 3台						
	発 電 機 種 類		同期発電機 3台						
利用率	河 川 維 持 流 量		0.0 m ³ /s						
	流 量 設 備 利 用 率		93.5 %						
	設 備 利 用 率		79.6 %						

(2) 配電線延伸計画

ラオス国電力技術基準及び配電設計マニュアルに準拠し、以下の検討を行い、配電線延伸の計画を行った。

- ・ 22kV 配電線路の電圧降下が柱上変圧器の二次側出力電圧調整範囲内となる線種を選定した。
 - ・ 需要飽和時点での最大電流が、許容電流を超過しない線種を選定した。
 - ・ 区間長及び架線角度基準に基づき、標準装柱一覧から装柱方法を選定した。
- 設備の仕様は、以下のとおり。

表 3-5 配電線仕様一覧表

区分	設備・機器	仕様
22kV 配電線	電線	3 相 ACSR 裸線
	電柱	12m 鉄筋コンクリート柱
	その他機材	腕金、碍子、ボルト等
400V 配電線	電線	3 相 4 線 ACSR 被覆電線
	電柱	8m 鉄筋コンクリート柱
	その他機材	腕金、碍子、ボルト等
変圧器 (22kV／400V)	電圧	1 次側 22kV (3 相 3 線), 2 次側 0.4kV (3 相 4 線)
	容量	対象村落の負荷推定に基づき決定
	接地の有無	接地あり
	保護装置	1 次側：drop out fuse 2 次側：スイッチボックス内に fuse

3-2-2-3 機材計画

(1) 主要機器の選定理由

a) 単機出力およびユニット数

上述のとおり、将来の電力需要を想定し発電所出力は 450kW と設定し、単機出力 150kW で 3 ユニットとした。この理由は、次のとおり。

- ・ 現時点のニャットウー郡の最低電力使用量（昼間）は 150kW 程度であると想定される。中国側系統への逆潮流を回避するためには、常に 1 台以上の運転を行うためには、単機出力が対象地域の需要を下回るよう設定する。
- ・ 限られた水文資料を基に、河川の最小流量は平均で 3.9m³/s と想定している。しかし、渇水年にはこれを大きく下回る可能性があり、渇水時にも最低 1 台運転が可能にする。
- ・ 交換部品の共用など維持管理の利便性を考慮し、同一仕様の機器とする。

b) 水 車

本プロジェクトの特徴は、総落差 10.8m、最大使用水量 $7\text{m}^3/\text{s}$ と比較的低落差大流量の小水力発電計画であるが、特殊条件として雨季の出水時には、河川水位が通常の水位と比較して 5m 程度上昇する。少ない落差を有効活用するためには、水車/発電機の設置標高を低くすることが望ましく、水位の上昇により主機が冠水しても影響を受けない構造を有する水車型式が要求される。

この冠水に耐える水車型式および発電所諸元に記載の運転条件を満足する型式を調査した結果、水車と発電機が一体構造で機器全体が水中で運転可能な水中タービン発電機が本プロジェクトの発電システムに最適な型式と判断する。

c) 発電機

発電機は水車型式で説明した水車と一体構造の水中タービン発電機を採用する。発電機の型式は大きく分けて同期発電機と誘導発電機に区分されるが、本プロジェクトが連系する電力系統は末端系統で、自己電源を持たない誘導発電機では常時電圧変動や瞬時電圧変動が発生し、いずれも配電系統の規定許容値を満足せず、連系線の電力不安定を生じる恐れがあることから、本プロジェクトでは同期発電機を採用する。

d) 制御装置

主機の制御は、主として主機起動・停止制御と出力調整制御に分けられる。

主機の起動は運転員による手動操作スイッチで開始し、その後、自動で入口弁が開き、主機始動、昇速と経て、揃速、揃圧により同期制御が行われ、並列用遮断器を閉路して発電機が系統に並入される。主機の停止は、同様に運転員による手動操作スイッチで開始し、その後自動で無負荷出力制御、解列を経て入口弁が閉じられる。

出力調整制御は運転員による手動調整制御とし、変電所からの運転情報をもとに運転主機台数の制御および各主機の出力調整を行う。

(2) 機材仕様一覧表

機材仕様の一覧表は、表 3-6 に示すとおり。

表 3-6 機材仕様一覧表

機材名	主要仕様	数量	使用目的
水車	水中タービン発電機（一体型） 型式：縦軸プロペラ水車 有効落差：8.8m 最大流量：2.34 m ³ /s 最大出力：173.5 kW 以上 定格回転速度：600min ⁻¹	3 台	
発電機	水中タービン発電機（一体型） 型式：縦軸三相同期発電機 定格出力：166.7kVA 以上 定格回転速度：600min ⁻¹ 定格電圧：440V 定格周波数：50Hz 絶縁種別：F 種	3 台	
入口弁	型式：バタフライ弁 操作方式：電動方式	3 台	
制御装置	主機起動・停止制御 保護停止制御 電圧・電流・出力監視 自動同期装置 保護継電器 単独運転検出装置	1 式	主機制御、保護、監視用
主要変圧器	型式：油入自冷三相変圧器 定格容量：500kVA 電圧：22kV/440V	1 台	昇圧用
所内変圧器	型式：乾式三相変圧器 定格容量：30kVA 電圧：440V/200V	1 台	所内電源用
主回路装置	並列用遮断器 計器用変圧器 計器用変流器	1 式	
直流電源装置	バッテリー バッテリーチャージャー 直流分電盤	1 式	制御・保護装置用電源
屋外開閉装置	ヒューズ付三相負荷断路器 計器用変圧器 計器用変流器 避雷器	1 式	

3-2-3 概略設計図

以上の基本計画に基づいて作成した概略設計図リストは以下のとおり。各設計図は、添付資料として巻末に添付する。

- No-1 : 全体平面図 (General Plan)
- No-2 : 取水堰、取水口、沈砂池 平面図 (Diversion Weir, Intake, Settling Basin Plan)
- No-3 : 取水堰、取水口、沈砂池 断面図 1 (Diversion Weir, Intake, Settling Basin Cross Section 1)
- No-4 : 取水堰、取水口、沈砂池 断面図 2 (Diversion Weir, Intake, Settling Basin Cross Section 2)
- No-5 : 取水堰、取水口、沈砂池 断面図 3 (Diversion Weir, Intake, Settling Basin Cross Section 3)
- No-6 : 取水堰、取水口、沈砂池 断面図 4 (Diversion Weir, Intake, Settling Basin Cross Section 4)
- No-7 : 取水堰 断面図 (Diversion Weir Cross Section)
- No-8 : 取水口、沈砂池 縦断面図 (Intake and Settling Basin Front View, Longitudinal Profile)
- No-9 : 導水路平面図 1 (Headrace Plan 1)
- No-10 : 導水路平面図 2 (Headrace Plan 2)
- No-11 : 導水路標準断面図 (Headrace Channel Typical Section)
- No-12 : 導水路縦断図 (Headrace Longitudinal Profile)
- No-13 : 発電所、水槽 平面図 (Head Tank and Powerhouse Plan)
- No-14 : 発電所、水槽 断面図 1 (Head Tank and Powerhouse Cross Section 1)
- No-15 : 発電所、水槽 断面図 2 (Head Tank and Powerhouse Cross Section 2)
- No-16 : 発電所、水槽 断面図 3 (Head Tank and Powerhouse Cross Section 3)
- No-17 : 発電所、水槽 断面図 4 (Head Tank and Powerhouse Cross Section 4)
- No-18 : 発電所、水槽 断面図 5 (Head Tank and Powerhouse Cross Section 5)
- No-19 : 発電所 平面図、断面図 1 (Powerhouse Plan and Sections 1)
- No-20 : 発電所 平面図、断面図 2 (Powerhouse Plan and Sections 2)
- No-21 : 水車・発電機構造一般図 (General Section)
- No-22 : 水車・発電機構造詳細図 (Submersible Turbine Generator)
- No-23 : 単線結線図 (Single Diagram)
- No-24 : 22kV 配電計画図 Priority 1 (Distribution Design Priority 1)
- No-25 : 22kV 配電計画図 Priority 2 (Distribution Design Priority 2)
- No-26 : 22kV 配電線 単柱標準図 (Standard MV Single Pole Design)
- No-27 : 22kV 配電線 複柱標準図 (Standard MV Double Pole Design)
- No-28 : 22kV 配電線 変圧器装柱標準図 (Standard MV Transformer Mounted Pole Design)
- No-29 : 22kV 配電柱基礎図 (Standard MV Pole Foundation Design)
- No-30 : 400V 配電ルート図 (Boxao 村) (LV Distribution Design, Boxao)
- No-31 : 400V 配電柱標準図 (Standard LV Pole Design)
- No-32 : 400V 配電柱基礎図 (Standard LV Pole Foundation Design)

3-2-4 施工計画／調達計画

3-2-4-1 施工方針／調達方針

(1) 施工の基本方針

本プロジェクトの施工にあたっての基本方針は、次のとおりである。

- ・ 施工方法及び工事工程は、現地の水文、気象、地形、地質等及び水力発電所の位置する河川特性等の自然条件に合致したものとする。
- ・ 可能な限り特殊な機材や技術を必要としない一般的な工法を計画する。
- ・ 適切な工事仕様および施工管理基準を設定するとともに、この基準を満足する現場管理、施工監理の計画を行う。
- ・ 工事による河川の水質汚濁や増水時期の土砂の流出を最大限防止するとともに、砂利採取場、原石山、土取場、土捨場、廃棄物処理場はプロジェクトサイト近傍で、かつ環境社会への影響の少ない場所を選定する。

(2) 調達の基本方針

本プロジェクトの調達にあたっての基本方針は次のとおりである。

- ・ 主要機器の水車・発電機については、政府の方針を踏まえて我が国中小企業製品を調達する方針である。
- ・ その他の建設資機材及び労務は、可能な限りラオス国内での調達とする。ラオス国内で調達できない場合は、所要の品質、供給能力が確保される範囲で最も確実かつ経済的となる周辺第三国または日本からの調達とする。

(3) 現場管理、施工監理の基本方針

本プロジェクトの現場管理、施工監理にあたっての基本方針は、次のとおりである。

- ・ 施工の品質管理および工程管理は、基本的に施工業者の責任であるため、必要最小限の技術要員を配置する。なお、本プロジェクトはラオス国の边境に位置するため、スムーズな資機材の調達が工程管理上大きな鍵となることから、調達管理を担う事務要員も配置する。
- ・ 施工に当たっては、極力地元施工業者を活用するが、必要により、経験の豊富な技術指導員を日本あるいは第三国から派遣する。
- ・ 施工監理は、必要最小限の要員配置で行うものとする。基本的には、常駐監理員 1 名がプロジェクト全体の施工管理を行うが、設備の機能を確保するため複数名での監理が必要と判断される場合は、専門の技術要員をスポットで配置する。

(4) 相手国側の実施体制

プロジェクト実施の責任機関および実施機関は、表 3-7 に示すとおり。

表 3-7 本プロジェクトの責任機関および実施機関

プロジェクト コンポーネント	責任機関	実施機関	
		建設段階	運転維持管理段階
小水力発電事業	MEM/IREP	MEM/IREP および PDEM	PDEM 管理下での SPO
配電事業			EdL

3-2-4-2 施工上／調達上の留意事項

(1) 自然条件に対する留意事項

対象サイトの雨期は5月中旬から10月中旬である。河川の増水時期は雨期よりも少し遅れる可能性はあるが、河川水位の低い乾期に河川内での工事（仮締め切り、進入路、取水堰、重力式擁壁、放水路等）を完成させる必要がある。

(2) 現地調達に対する留意事項

現実的に、サイト近傍の集落での労務・資機材の調達は一般に難しい。現金収入の少ない現地においては、単純労働者は短期・小規模には調達可能であると想定されるが、自給自足に近い生活を送っている地元住民を大量にかつ安定的に確保することは難しいため、首都ビエンチャンからの調達を考慮する必要がある。また、中国から流入してくる生活物資等は現地調達が可能であるが、品質の確保および安定的な調達の観点から、工事用の資機材についてはビエンチャンからの調達を前提とする必要がある。資機材運搬に要する時間は、ビエンチャンから陸路で約26時間である。乾期中の効率的な調達、現場のストック量の確保、迂回ルートの確保等の対応が必要となる。

(3) 道路改修計画に対する留意事項

ポンサリ県公共事業局は、2013年からBouNuea～OuTai～中国国境の既設道路の改修を計画している。対象の道路は、本プロジェクトに沿って通っており、また、プロジェクト実施に当たってのアクセスおよび資材運搬ルートにもなっている。したがって、プロジェクト実施に当たっては、ポンサリ県公共事業局と密な調整を行い、工事への支障が出ないように対応することが必要である。

3-2-4-3 施工区分／調達・据付区分

本プロジェクトの施工区分／調達・据付区分は、表 3-8 に示すとおり。

表 3-8 施工区分／調達・据付区分

施設／機材区分	細目	主要施設／機材
施 設	小水力発電土木工事	・ 取水堰 ・ 取水口、沈砂池 ・ 導水路 ・ 水槽、発電所、放水路
	配電線敷設工事	・ 22kV 配電線 ・ 400V 配電線 ・ 22kV/400V 変圧器
機 材	小水力発電用機材調達	・ 水車・発電機 ・ 制御装置 ・ 入口弁、鉄管 ・ 主変圧器、開閉設備

3-2-4-4 施工監理計画／調達管理計画

(1) 基本方針

日本人コンサルタントは、施工および調達が、所定の品質を確保しながら、所定の工期内で、かつ安全に実施されているか監理・指導を行う。品質・工程・安全に関する留意事項は以下のとおり。

a) 品質

- ・ 主要設備については、施工図面の提出を求め、当初設計および仕様と合致しているか確認する。
- ・ 施工出来形については、設計・施工図面どおり仕上がっているか確認を行う。
- ・ 品質管理試験、工場検査には、必要により立会い、品質確認を行う。
- ・ 最終的には、竣工検査を実施し、当初設計の品質・機能が満足されているか確認を行う。

a) 工程

- ・ 設備の工事進捗を確認し、当初工程との比較を行う。
- ・ 資機材の調達状況を確認し、工程遅延要因を洗い出す。
- ・ 工程調整会議を適宜あるいは定期的に開催し、工程確保のための調整を行う。

b) 安全

- ・ 既設配電線への接触による感電事故を防ぐため、作業員への安全教育を徹底するとともに、作業手順の事前確認を行う。
- ・ 幹線道路沿いの作業となるため、公衆災害を避けるために、交通誘導員を配置する。

- ・ 発破作業を行う際は、飛散防止対策を講じるとともに、一般通行者・車両通行の制限を行う。
- ・ 安全パトロールを実施し、事故の未然防止を図る。
- ・ 万が一の緊急時の速やかな対応を図るため、緊急連絡網を整備する。

(2) 施工監理体制

施工監理業務を円滑かつ適切に実施するために、類似業務の経験が豊富で、本プロジェクトとの内容を十分に把握している者を業務主任に任命する。

本プロジェクトの品質・工程・安全の管理責任は、基本的には施工業者に帰するため、現場での施工監理には、必要最低限の技術者を配置するものとし、常駐管理者として土木技師を 1 名選任させる。工事進捗に合わせ、水力発電設備の機能確保のため、土木技師、金物技師、電気機械技師、配電技師をスポットで現地へ派遣する。

施工監理要員およびその役割を、表 3-9 に示す。

表 3-9 施工監理体制

要員	格付 (号数)	M/M (月)	渡航 回数	業務内容
業務主任 (大学卒後 18 年以上)	2	1.00	2	・ 着工時調整・支援・各種指示 ・ 竣工検査立合
土木技師 (常駐監理) (大学卒後 13 年以上)	3	16.00	1	・ 着工から竣工までの施工監理の実施及び総括 ・ 現地実施機関との調整
水土木技師 (スポット) (大学卒後 13 年以上)	3	4.00	4	・ 仮締切りの施工監理 ・ 雨期前に完了すべき構造物の施工監理 ・ 雨期終了前の導水路・発電所等の施工監理 ・ 土木構造物完成に当たっての施工監理補助
金物技師 (スポット) (大学卒後 13 年以上)	3	2.00	2	・ 取水堰排砂門、取水ロゲートの戸当たり施工時の施工監理 ・ ゲート・スクリーンの施工監理
電気機械設計 (スポット) (大学卒後 13 年以上)	3	2.00	1	・ 発電機器類据付の施工監理、無水・有水試験時の立合
配電設計(スポット) (大学卒後 13 年以上)	3	3.00	3	・ 配電線着工時の現場立合 ・ 22kV 配電線完成前 (雨期前) の施工監理 ・ 400V 配電線完成前の施工監理および充電試験立合
電気機械設計 (大学卒後 13 年以上)	3	0.1	—	・ 機材の工場試験立合
合計		4.23		
【現地要員】				
ドライバー	—	16.00	—	・ 常駐監理者の業務車両の運転
オフィスボーイ	—	16.00	—	・ 監理資料の作成補助、施工業者との連絡、現地関係機関との連絡、その他雑務

3-2-4-5 品質管理計画

(1) 土木構造物

土木構造物で品質管理が必要なものはコンクリートである。契約仕様どおりの品質が確保されているかサンプル試験を実施して確認を行う。

(2) 資機材

機材の品質管理は、以下のとおり実施する。

- ・ 機材納入業者に、図面の提出を義務付け、仕様および品質が契約仕様書と合致していることを確認する。
- ・ 主要機材の工場検査に立会い、承認図および契約仕様書どおりに製作されているか確認する。
- ・ 資機材が現場に到着した場合は、調達仕様どおりの資機材か、輸送中に損傷を受けていないかを確認する。

3-2-4-6 資機材等調達計画

(1) 資機材の調達先

水車・発電機の主要機材は、我が国政府の「グリーン成長の促進」方針を踏まえて、我が国中小企業の製品を調達する。配電盤などの付属機器については、主に東南アジアなどの第三国からの調達とする。輸送ルートは、我が国および第三国からタイのバンコクまで海上輸送し、さらに、陸上輸送でラオス国首都ビエンチャンを経由して運搬する。

建設資材の大部分は、ラオス国内で流通しているものを調達するが、鉄筋やコンクリートの混和剤は、第三国（タイあるいはベトナム）から調達する。輸送ルートは、機材と同様にビエンチャン経由で陸送する。

(2) 予備品の範囲

本プロジェクトの効果を継続的に維持するために必要な予備品及び保守・補修工具を提供する。予備品はその性質から消耗部品と交換部品に大別され、本プロジェクトではランプ、ヒューズ等運転に必要となる消耗部品と故障時に迅速に補充する必要がある緊急性を有する交換部品を納入する。

(3) 保証の考え方

本プロジェクトで調達した機材は、全て瑕疵担保保証を要求するものとする。瑕疵担保期間は1年間とする。

3-2-4-7 初期操作指導・運用指導等計画

発電設備の運転・維持管理に関する基礎知識・一般知識については、後述するソフトコンポーネントにより PDEM 職員への指導を行うが、本プロジェクトで調達・据え付けられた実機の初期操作については、メーカーの技術指導員が試験調整運転を実施する際に、直接 PDEM 職員および SPO 運転員に指導する。試験調整運転は、発電所の運転開始前 1 ヶ月程度を想定しており、その間、SPO 運転員は試験調整運転に参加する。

3-2-4-8 ソフトコンポーネント計画

小水力発電所の運営・維持管理については、PDEM が施設を所有し、運転維持管理組織（SPO）が発電所の運転・維持管理を行うことになる。発電所運転に伴う電気料金収入および将来を含めた発電所運転資金については、新たに県地方電化基金（P-REF）を設立し、資金管理を行うこととしている。

確実な運営・維持管理のためには、スムーズな P-REF の設立や SPO の調達が必要であるために加え、また、小水力発電所運転のモニタリングや P-REF の管理を担う PDEM 職員の能力向上が必要である。

したがって、①県地方電化基金（P-REF）を設立、②運転維持管理組織（SPO）調達、ならびに③運転・維持管理に関する PDEM 職員の能力向上を、ソフトコンポーネントで支援する。

詳細は、資料－５に示すとおりである。

3-3 相手国政府負担事業の概要

本プロジェクトの実施において、次の作業はラオス国側の分担事業とする。

(1) 水力発電開発事業に関わる許認可手続き

ラオス国電力技術基準（LEPTS）に基づく、水力発電所建設に係わる許認可手続きと、骨材採取に係わる許認可手続きを行う。

(2) 環境社会配慮

本プロジェクトに係わる初期環境影響評価（IEE）の許認可取得は既に行われているため、今後は、本プロジェクトに係る用地取得および補償費の支払いを行う。また、工事期間および供用開始後の環境モニタリングを実施する。

(3) 運営維持管理体制の構築

小水力発電所の運営管理体制の整備として、P-REF の設立、SPO の調達を、本プロジェクト開始までに構築する。

なお、建設着工直後から、PDEM 職員への研修を計画していることから、プロジェクト開始と同時に本プロジェクトのモニタリングに携わる PDEM 職員の選任する。

(4) 関税・免税手続き

本プロジェクト関連の資機材の輸入の際は、輸入品マスターリストに基づき関税の免除の手続きを取るとともに、円滑な通関手続きの支援を行う。

一方、本プロジェクト関連の資機材調達およびサービスに関する税金は免税となることから、必要な免税手続きを取る。

(5) 銀行取極・支払授權書の発給手続き

日本人コンサルタントおよび日本の施工会社への支払いに関する銀行取極、支払授權書の発給を行う。

(6) その他

- ① 本プロジェクトの実施に当たっての関係機関との調整
- ② P-REF への納入金の適切な資金管理

3-4 プロジェクトの運営・維持管理計画

3-4-1 基本方針

本プロジェクトのコンポーネントのうち配電線の延伸に関しては、建設後、EdL が既設配電線と併せての維持管理を実施することから、ここでは、小水力発電所の運営・維持管理計画について記述する。

小水力発電所については、完成後、PDEM が施設を所有し、SPO が発電所の運転・維持管理を行うこととし、発電所運転に伴う電気料金収入および将来を含めた発電所運転資金については、新たに P-REF を設立し、資金管理を行うこととしている。

発電事業の運営管理計画、および体制整備や能力向上の支援について、以下のとおり計画する。

3-4-2 小水力発電所の運営・維持管理体制

ラオス側路と協議の結果、合意された小水力発電所の運営・維持管理体制は図 3-1 および以下に示すとおりである。

- ✧ 発電所設備は PDEM が所有するものとし、SPO 発電所運転管理のモニタリングおよび P-REF の管理を行う。
- ✧ SPO は、PDEM より与えられたライセンスに基づき、発電所運転者として、EdL と PPA を結び、発電所の運転維持管理に当たる。SPO は、民間会社あるいは政府系会社のうち、技術面・資金面で能力のあるものを公募により調達される。（なお、万が一、民間および政府系の SPO の調達が難しい場合は、コミュニティーベースの発電所運転組織を形成することになる。）
- ✧ 将来のオーバーホールや設備の更新費用を管理する組織として、県地方電化基金（P-REF）を創設し、ここが発電所の運転・維持管理の資金管理を担う。これは、中央政府レベルで許可され機能している地方電化基金（REF）を県レベルに適用するものである。

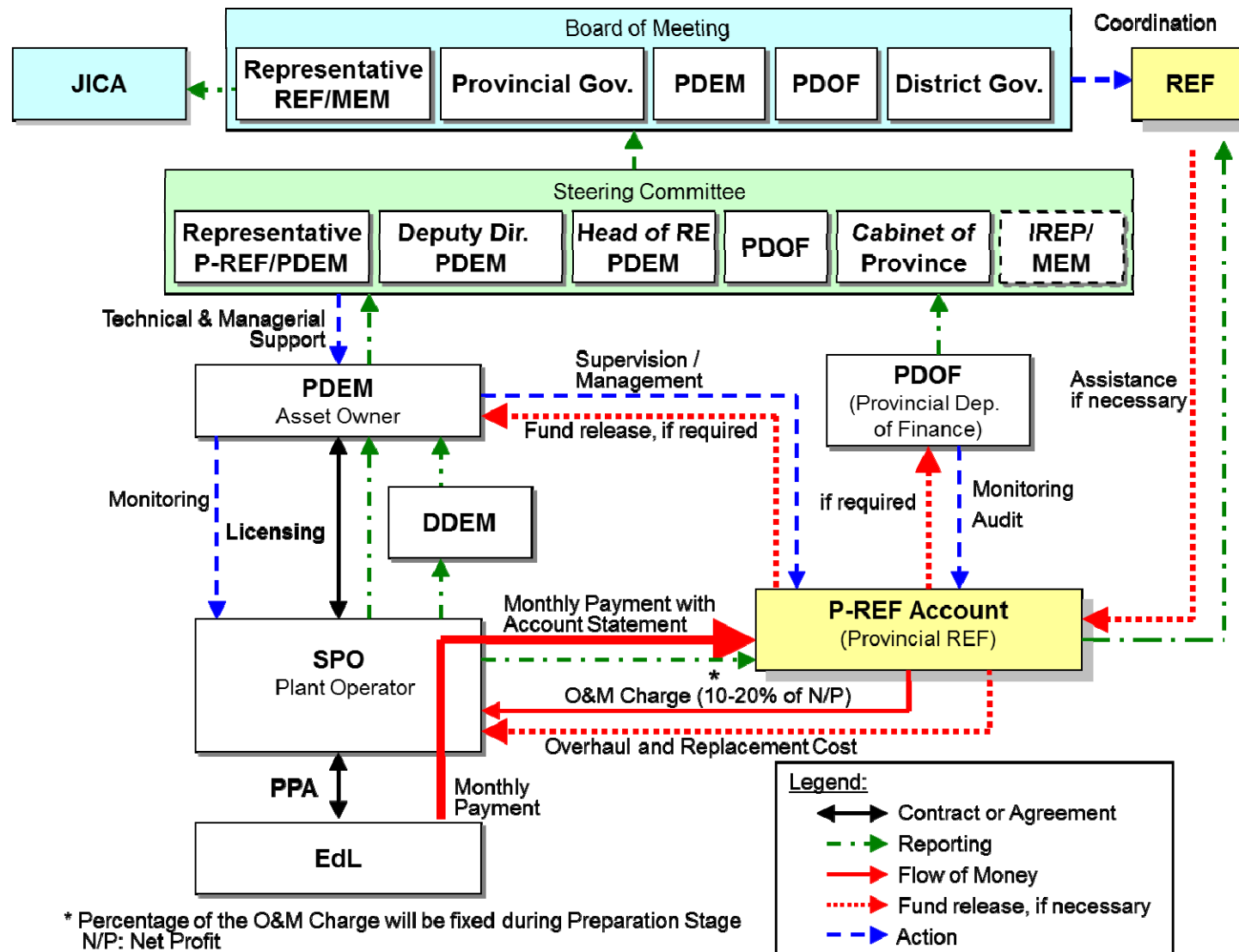


図 3-1 運営組織図 (案)

3-4-3 運営・維持管理方法

小水力発電所の運営・維持管理の方法と役割分担と、以下のとおり。

表 3-11 運営・維持管理方法

対応者・機関	項目	実施内容
PDEM	発電運転の監視・報告	・ SPO が行う小水力発電所の運転・維持管理を直接およびニャトウー郡エネルギー鉱業局（DDEM）からの報告を通して監視し、必要により、指導を行う。 ・ ステアリングコミッティへ定期報告を行う。
DDEM	発電運転の監視・報告	・ SPO が行う小水力発電所の運転・維持管理を監視し、その状況を PDEM に随時報告する。
SPO	発電所運転	1) 日常運転 ・ 取水口、沈砂池のゲート操作を行う。 ・ EdL の変電所からの指令・指導を受け、逆潮流を避けながら出力調整を行う。 2) 出水時対応 ・ 大出水時には、排砂門、取水口ゲートの操作を行い、発電を停止・再開を行う。 3) 運転記録 ・ 運転記録を付ける。
	保守点検	1) 日常パトロール ・ 日常の設備パトロールを実施し、設備の状態を点検する。 ・ 設備異常を確認した場合、その対応を取る。 ・ 取水口および水槽スクリーンの除塵を行う。 2) 定期点検 ・ 発電設備の機能確認、機能維持を目的に、定期点検を行う。 3) 精密点検 ・ 数年に 1 回の頻度で、発電所を停止し、精密点検を実施し、必要により部品の交換を行う。 4) 保守点検記録 ・ 保守点検記録を付ける。
	部品交換	1) 消耗部品、摩耗品の交換 ・ 定期的に、あるいは消耗の度合いに合わせ、消耗品類の交換を行う。
	発電事業管理	1) 精算処理 ・ EdL への売電量の確認および売電請求を行う。 ・ 運転月報、O&M 費用精算書を P-REF へ提出する。

3-4-4 運営管理体制の整備計画

図 3-1 に示す運営管理体制を機能させるには、PDEM、SPO および P-REF が重要な役割を担う。

発電所設備の所有者である PDEM は、SPO が行う小水力発電所の運転維持管理をモニタリングし、必要により指導を行う。このため、PDEM 職員は、小水力発電所の設備や運転・維持管理に精通しておく必要があり、そのための能力向上が求められる。

SPO については、技術面・資金面で能力のあるものから選定されるため、直接的な支援は必要ないと想定されるが、SPO 選定のための基準作りやスムーズな調達手続きが必要である。

一方、将来のオーバーホールや設備の更新費用を含む発電所の運転・維持管理の資金管理を担う P-REF の設立には、P-REF の運用マニュアルの整備が求められる。

これら、P-REF の設立、SPO の選定は建設着工前までに完了する必要がある、また、PDEM 職員の能力向上は、発電所の運転開始までに求められる。これらへの支援はソフトコンポーネントで実施するものとし、詳細は、添付のソフトコンポーネント計画書に示すとおり。

3-5 プロジェクトの概略事業費

3-5-1 協力対象事業の概略事業費

本協力対象事業を実施するに必要となる事業費総額は 17.78 億円となり、先に述べた日本とラオス国の負担区分に基づく双方の経費内訳は、下記(3)に示す積算条件によれば、次のとおりと見積られる。但し、この額は交換公文上の供与限度額を示すものではない。

(1) 日本側負担経費

日本国側の負担経費は表 3-12 に示すとおりである。

表 3-12 ラオス国 小水力発電計画概略事業費

概略総事業費 約 1, 7 7 8 百万円			
費目			概略事業費（百万円）
施 設	小水力発電所施設	・ 取水堰 ・ 取水口、沈砂池 ・ 導水路 ・ 水槽、発電所、放水路	7 5 3
	配電線施設	・ 22kV 配電線 ・ 400V 配電線 ・ 22kV/400V 変圧器	4 9 7
機 材		・ 水車・発電機 ・ 制御装置 ・ 入口弁、鉄管 ・ 主変圧器、開閉設備	3 9 5
実施設計・施工管理・技術指導			1 3 3

(2) ラオス国側負担経費

- ① 用地取得・用地補償費 : 60 百万 Kip (約 0.6 百万円)
- ② A/P に係わる銀行手数料 : 176 百万 Kip (約 1.8 百万円)

(3) 積算条件

- ① 積算時点 : 平成 24 年 10 月
- ② 為替交換レート : 1 US\$ = 80.41 円
1,000 Kip = 9.891 円 (積算時点から過去 6 ヶ月の平均レート)
- ③ 価格変動係数 : 1.054 (積算時点から入札実施月 (2013 年 8 月) までの変動係数)
- ④ 施工・調達期間 : 詳細設計、工事／調達の期間は、施工工程のとおり。
- ⑤ その他 : 積算は、日本国政府の無償資金協力の制度を踏まえて実施。

3-5-2 運営・維持管理費

本プロジェクトのコンポーネントのうち配電線の延伸に関しては、建設後、EdL が既設配電線と併せての維持管理を実施することから、ここでは、小水力発電所の運営・維持管理について記述する。

(1) 運営・維持管理費

本プロジェクトにより建設される小水力発電所の運営・維持管理費は下記の通りである。

表 3-13 発電所運営・維持管理費

項目	年間費用（百万 Kip）
1. SPO 運転管理費用	
1) 人件費	180
2) 年間修繕費	24
3) その他経費	100
4) SPO 手数料	75
2. 10 年後分解点検費用	132
計	511

これらの年間維持管理の他に、約 25 年後の設備更新に備え、費用の積み立てが求められる。

一方、年間の発生電力量は約 3.1GWh と想定され、EdL への売電収入は年間約 1,590 百万 Kip が期待される。したがって、売電収入により発電所運営・維持管理費を十分賄えるだけでなく、設備更新費用の積み立て分を差し引いても、年間 360 百万 Kip 程度を P-REF に確保することが可能となる。P-REF により、当該設備のみならず、ポンサリ県内の地方電化関連の活動に活用されると期待される。

(2) 交換部品

発電所の運転に伴い、随時交換が必要な消耗部品、分解点検時に交換が必要な部品は、運転開始後の実施機関の責任において調達する必要がある。

通常交換部品として、年間に必要と思われる部品リスト、また、本プロジェクトの建設完了後 10 年程度に行われる分解点検に必要なパッキン類などの交換部品リストを、表 3-14 に示す。

表 3-14 交換部品リスト

通常交換部品			分解点検時交換部品		
交換部品	数量	概算金額 (千円)	交換部品	数量	概算金額 (千円)
水車シールオイル	60L	72	水車シールオイル	60L	72
軸受けグリス	1 缶	15	軸受けグリス	1 缶	15
パッキン類	1 式	150	発電機上部軸受ベアリング		330
			発電機下部軸受ベアリング		420
			発電機下部ロー軸受ベアリング		570
			メカニカルシール		3,600
			発電機取り付けセンサー		1,800
			警報装置		1,500
			発電機ケーブル封水装置		540
			パッキン類		300
合計		237	合計		9,147

第 4 章 プロジェクトの評価

4-1 事業実施のための前提条件

本プロジェクトのスムーズな実施のために、ラオス国側が実施すべき手続きとして次の事項が挙げられる。

4-1-1 水力発電開発事業に関わる許認可手続き

ラオス国電力技術基準（LEPTS）に基づく、水力発電所建設ならびに配電線延伸事業に係わる許認可手続きを行う。また、骨材採取に係わる許認可手続きを行う。

水力発電事業（450kW）については、LEPTS の規定にある 100kW 以上 2,000kW 未満の水力発電事業のため、電力施設開発責任機関(RAEPD)は PDEM である。事業実施者は、プロジェクト計画、詳細設計、建設工事、運転開始等のそれぞれに関して、RAEPD へ許認可申請・報告を行うことが義務づけられている。

配電線延伸事業（22kV 総延長 123.8km 他）については、LEPTS の規定にある中圧 5km 以上の配電事業であるため、詳細設計、建設工事、運転開始等のそれぞれに関して、事業実施者は MEM/PDEM へ許認可申請・報告を行うことが義務づけられている。

本プロジェクトにおいては、事業実施者がいずれも許認可機関であることから、許認可手続きが難航することは想定されないが、許認可手続きの的確実施の観点から MEM によるしっかりとした確認作業が必要と考えられる。

4-1-2 環境社会配慮

本プロジェクトに係わる初期環境影響評価（IEE）の許認可については、2013 年 2 月 20 日付けで環境遵守証明書が県天然資源環境局より出されている。今後の手続きとしては、本プロジェクトに係る用地取得・補償費の支払いおよび環境モニタリングである。

補償額は、Gnod Ou District Office に設置される補償委員会（関係村代表、郡議長、PDEM の 3 者）で最終的に決定され、用地取得および補償費の支払いが行われる。

環境モニタリングについては、環境社会モニタリング機構が、前述のモニタリングフォームに基づき行う。

4-1-3 運営管理体制の整備および運用

小水力発電所の運転維持管理のモニタリングを行うための PDEM 職員の育成、P-REF の設立のための運用マニュアル作りおよび承認手続き、また、SPO 選定・調達、小水力発電所の持続的な運転維持管理にとって極めて重要である。したがって、遅滞なくこれらの手続きを行う。

4-2 プロジェクト全体計画達成のために必要な相手方投入（負担）事項

4-2-1 MEM/IREP の投入事項

- ① 詳細設計の承認
- ② 施工業者選定のための入札図書承認
- ③ 施工業者との契約手続き

- ④ PDEM が行う用地取得・補償手続きへの支援
- ⑤ PDEM が行う許認可手続きへの支援
- ⑥ P-REF に係わる運用マニュアル作成および承認手続き
- ⑦ SPO の選定・調達手続き
- ⑧ VAT 及び輸入関税の免税手続き
- ⑨ 銀行取極に基づく口座の開設及び手数料等の負担
- ⑩ プロジェクトのモニタリングおよび JICA への報告
- ⑪ その他、プロジェクトのスムーズな推進のための支援

4-2-2 ポンサリ県 PDEM の投入事項

- ① 用地取得、補償
- ② LEPTS に係わる許認可手続き
- ③ 小水力発電所の運転維持管理モニタリングのためのトレーニングへの参加
- ④ 小水力発電所の運転維持管理モニタリング
- ⑤ P-REF の設立および運用管理

4-2-3 EdL の投入事項

- ① 新規電化家屋への引き込み線の設置
- ② 配電設備の運用・維持管理

4-3 外部条件

(1) 気象条件による影響

プロジェクト地点は、5月中旬から10月中旬までの雨期とそれ以外の乾期に大きく区分される。雨期には、河川内工事が出来ないだけでなく、資機材の運搬にも支障をきたす。したがって、土木工事の主要部分は乾期に実施し、雨期の施工は限定的なものとする。全体工程は、2013年10月から2015年1月の16ヶ月を想定し、大部分の施工は、第1年目の乾期に完了させるが、残工事は第2年目の乾期を待って施工することとしている。

したがって、第1年目の乾期が始まる直前の2013年10月に着工することが重要であり、何らかの要因のために着工が遅れた場合は、その分だけ工事竣工が遅延する可能性が高い。

(2) 他プロジェクトによる影響

中国から流入してくる物資等は現地調達が可能であるが、品質の確保および安定的な調達の観点から、工事用の資機材についてはビエンチャンからの調達を前提とする。資機材運搬に要する時間は、ビエンチャンから陸路で約26時間である。

ポンサリ県公共事業局は、2013年からBouNuea～OuTai～中国国境の既設道路の改修を計画している。対象の道路は、本プロジェクトに沿って通っており、また、プロジェクト実施に当たってのアクセスおよび資材運搬ルートにもなっている。したがって、同道路工事による本プロジェクトの建設工程への影響が懸念されるため、プロジェクト実施に当たってはポンサリ県公共事業局と密な調整を行い、工事への支障が出ないように対応することが必要である。

4-4 プロジェクト評価

本プロジェクトの評価結果は以下に示すとおりであり、本案件の妥当性は高く、また有効性が見込まれると判断される。

4-4-1 妥当性

本プロジェクトは、再生可能エネルギーであること、環境・社会負荷が比較的少ないこと、といった特色を持つ小水力発電開発であり、電力分野への支援を重点分野とする日本の援助方針及び、再生可能エネルギーの積極的な導入及び電化率向上に取り組むラオス国の開発方針に合致する。

詳細は、以下のとおり。

(1) 貧困層を含む一般国民への裨益

本プロジェクトが位置するポンサリ県ニャットウー郡は、ラオス最北部に位置し、ラオス国内でも最も開発が遅れた貧困地域である。この地域における配電線延伸により、約 1,200 戸（8,000 人）の電気への新規アクセスが期待される。また、小水力開発によって系統末端に電源を確保することにより、周辺地域の約 8,700 戸への電力供給と系統の安定化に寄与できる。さらに、P-REF に積み立てられた余剰金による地方電化の促進により、ポンサリ県全体への裨益も期待される。

さらに、高額な中国からの電力輸入を削減できることから、EdL の歳出削減に寄与でき、引いては電力料金の削減を通してラオス全国民の裨益に繋がる。

以上のとおり、貧困層を含む多くの裨益に繋がることから、我が国の無償資金協力スキームに合致するものである。

(2) ラオス国の中・長期的開発計画の目標達成への寄与

ラオス政府は、2001 年 3 月に発表した「社会経済開発政策」の中で、2000 年に 36%に過ぎなかった世帯電化率を、2020 年までに 90%に引き上げる目標を立てている。2010 年には、ラオス国全体で世帯電化率 73%を達成し、さらに 2012 年上期には 80.1%に達しているが、地域により大きな偏りがあり、特に地方の電化が遅れていることから、ラオス政府としても地方電化に注力している。

本プロジェクトが位置するポンサリ県に着目すると、2012 年上期の電化率は 23%と全国でも最も低く、ポンサリ県の世帯電化率向上の目標として、2015 年までに 60%、2020 年までに 70~80%の達成を挙げている。また、ポンサリ県は、kWh 当たり 9.2US セントと高額な電力を中国から輸入して電力供給が行われており、電力輸入量の抑制が電力セクターの課題の一つとされている。

このような状況において、本プロジェクトは、ラオス最北部に位置しラオス国内でも最も開発が遅れた地域であるポンサリ県ニャットウー郡に小水力発電所を建設するとともに、周辺未電化村落への配電線を延伸するものである。したがって、本プロジェクトは、我が国の無償資金協力スキームに合致するものであり、貧困削減の一環としての地方電化推進を掲げたラオス政府の目標達成に資するプロジェクトであり、さらに電力輸入を抑制するという課題の解決へも貢献できる。

(3) 我が国の援助政策・方針との整合性

電力分野への支援は、対ラオス国別援助方針の重点分野「経済・社会インフラ整備を通じたバランスの取れた経済成長の促進」の柱の一つである。また、対ラオス国事業展開計画において、電力分野は「電力整備プログラム」に位置づけられており、安定的、持続的かつ効率的な電力供給の拡大を図るため、電力事業管理能力強化に対する協力を行うと共に、政府所有の発電設備や基幹送電網の整備、さらには地方電化に係る設備整備に係る協力を行うとの方針が示されている。また、我が国政府は、新エネルギー分野での優れた技術を活用し、途上国のグリーン成長の実現を後押しする方針を示している。

したがって、本プロジェクトは、我が国の対ラオス援助方針ならびにグリーン成長支援方針に合致する。

4-4-2 有効性

(1) 定量的効果

指標名	基準値(2012 年)	目標値(2018 年) [事業完成後 3 年]
1) 小水力発電所の出力	0 kW	450 kW
2) 設備利用率	0%	79.6%
3) ニャットウー郡の世帯電化率	32 %	60 %
4) 小水力発電所の年間発生電力および電力輸入量の削減	0 MWh/year	3,141 MWh/year

(2) 定性的効果

上述の地方電化の促進ならびに電力輸入量の削減に加え、本プロジェクトの実施により以下の定性的効果が期待される。

1) プロジェクト周辺地域の電力安定供給の強化

ニャットウー郡は、現在も今後も系統の末端に位置することから、系統末端に電源設備を設置することにより、周辺地域の電力供給安定化と、送配電ロスの低減が期待される。

2) 地方における経済開発／生計向上への貢献

地方電化の促進と電力の安定供給により、電力を利用した地元産業の活性化が図られ、住民の生活様式が変化し生計向上に繋がると期待される。

3) 再生可能エネルギーの導入促進

小水力は地元資源を利用した再生可能エネルギーの一つであり、ポンサリ県での再生可能エネルギーの導入促進に貢献できる。また、P-REF 資金を活用し、さらなる再生可能エネルギーの導入促進が期待される。

4) 本邦中小企業製品の活用への寄与

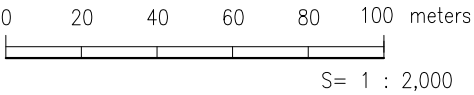
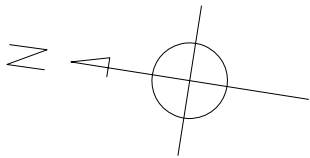
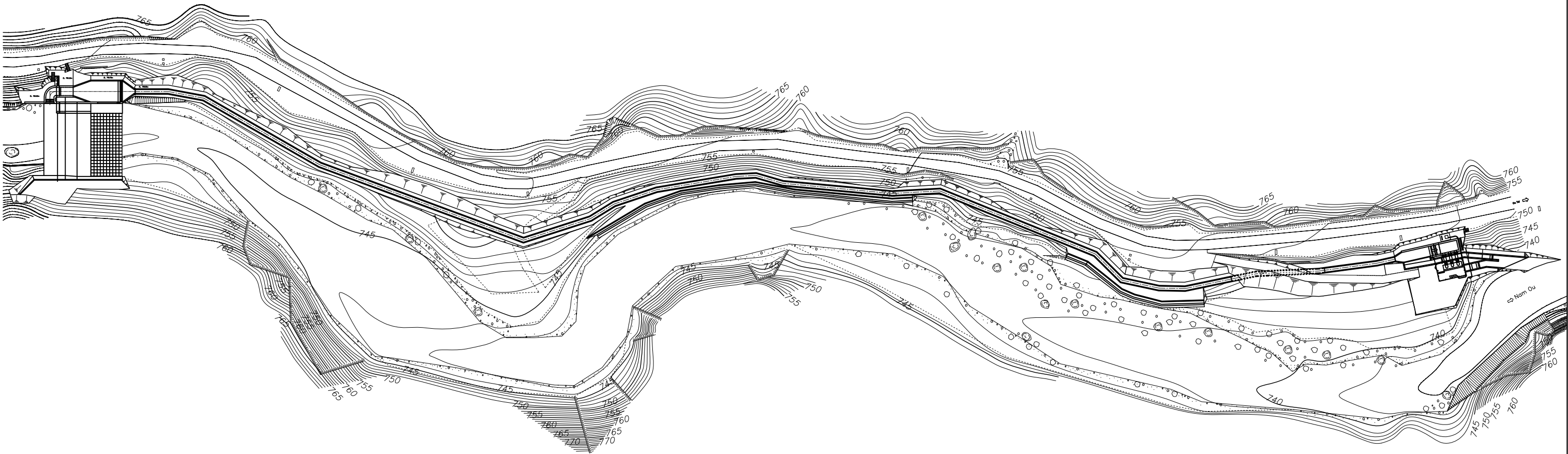
本プロジェクトには、我が国が推進する「グリーン成長」促進のための無償資金協力が適用される方針であり、我が国の中小企業の小水力発電機器が活用される。

【概略設計図面】

概略設計図リスト

- No-1 : 全体平面図 (General Plan)
 - No-2 : 取水堰、取水口、沈砂池 平面図 (Diversion Weir, Intake, Settling Basin Plan)
 - No-3 : 取水堰、取水口、沈砂池 断面図 1 (Diversion Weir, Intake, Settling Basin Cross Section 1)
 - No-4 : 取水堰、取水口、沈砂池 断面図 2 (Diversion Weir, Intake, Settling Basin Cross Section 2)
 - No-5 : 取水堰、取水口、沈砂池 断面図 3 (Diversion Weir, Intake, Settling Basin Cross Section 3)
 - No-6 : 取水堰、取水口、沈砂池 断面図 4 (Diversion Weir, Intake, Settling Basin Cross Section 4)
 - No-7 : 取水堰 断面図 (Diversion Weir Cross Section)
 - No-8 : 取水口、沈砂池 縦断面図 (Intake and Settling Basin Front View, Longitudinal Profile)
 - No-9 : 導水路平面図 1 (Headrace Plan 1)
 - No-10 : 導水路平面図 2 (Headrace Plan 2)
 - No-11 : 導水路標準断面図 (Headrace Channel Typical Section)
 - No-12 : 導水路縦断面図 (Headrace Longitudinal Profile)
 - No-13 : 発電所、水槽 平面図 (Head Tank and Powerhouse Plan)
 - No-14 : 発電所、水槽 断面図 1 (Head Tank and Powerhouse Cross Section 1)
 - No-15 : 発電所、水槽 断面図 2 (Head Tank and Powerhouse Cross Section 2)
 - No-16 : 発電所、水槽 断面図 3 (Head Tank and Powerhouse Cross Section 3)
 - No-17 : 発電所、水槽 断面図 4 (Head Tank and Powerhouse Cross Section 4)
 - No-18 : 発電所、水槽 断面図 5 (Head Tank and Powerhouse Cross Section 5)
 - No-19 : 発電所 平面図、断面図 1 (Powerhouse Plan and Sections 1)
 - No-20 : 発電所 平面図、断面図 2 (Powerhouse Plan and Sections 2)
 - No-21 : 水車・発電機構造一般図 (General Section)
 - No-22 : 水車・発電機構造詳細図 (Submersible Turbine Generator)
 - No-23 : 単線結線図 (Single Diagram)
 - No-24 : 22kV 配電計画図 Priority 1 (Distribution Design Priority 1)
 - No-25 : 22kV 配電計画図 Priority 2 (Distribution Design Priority 2)
 - No-26 : 22kV 配電線 単柱標準図 (Standard MV Single Pole Design)
 - No-27 : 22kV 配電線 複柱標準図 (Standard MV Double Pole Design)
 - No-28 : 22kV 配電線 変圧器装柱標準図 (Standard MV Transformer Mounted Pole Design)
 - No-29 : 22kV 配電柱基礎図 (Standard MV Pole Foundation Design)
 - No-30 : 400V 配電ルート図 (Boxao 村) (LV Distribution Design, Boxao)
 - No-31 : 400V 配電柱標準図 (Standard LV Pole Design)
 - No-32 : 400V 配電柱基礎図 (Standard LV Pole Foundation Design)
-

General Plan
s=1:2,000

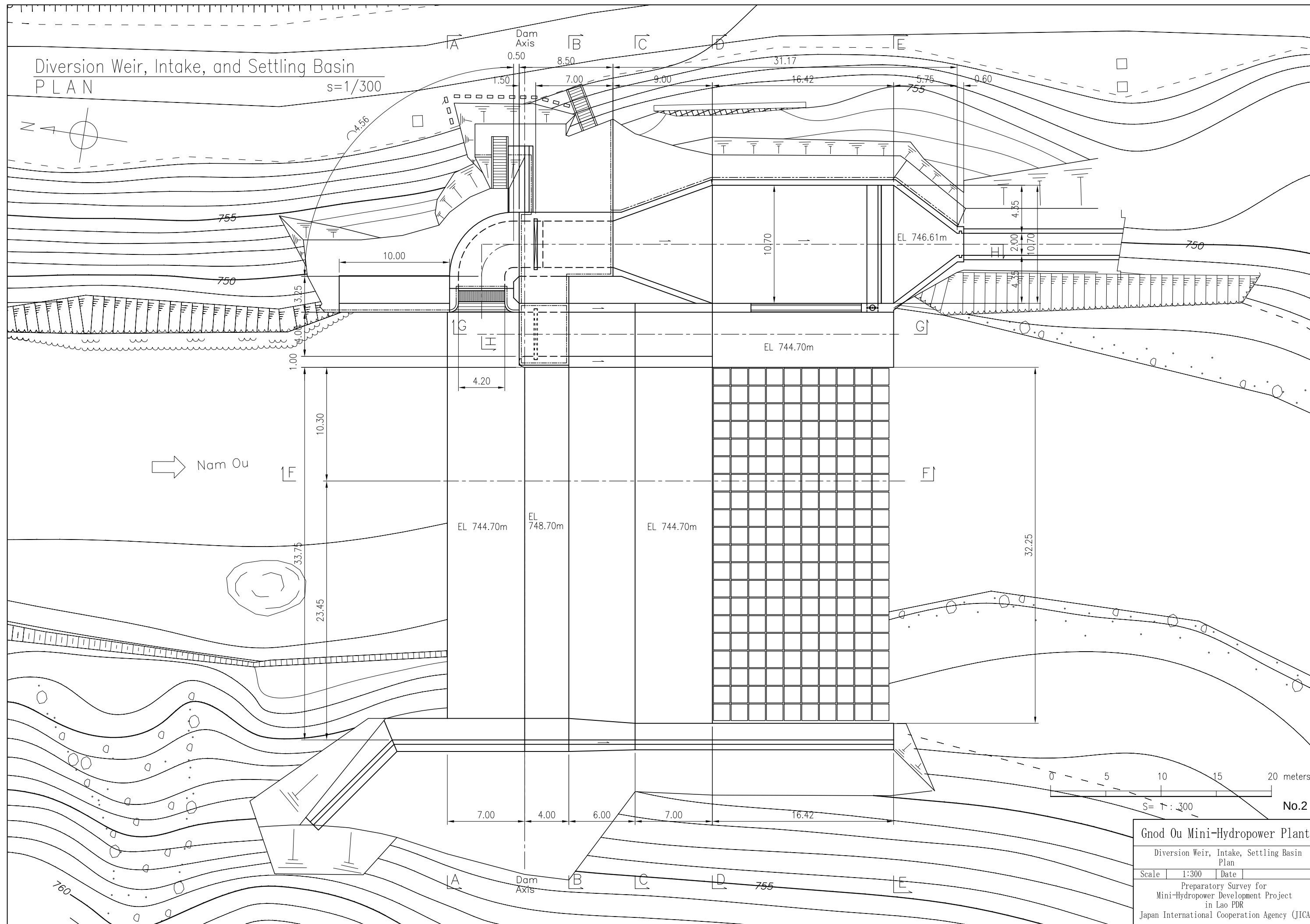
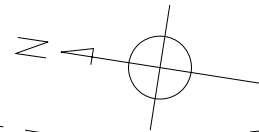


No.1

Gnod Ou Mini-Hydropower Plant			
General Plan			
Scale	1:2,000	Date	
Preparatory Survey for Mini-Hydropower Development Project in Lao PDR Japan International Cooperation Agency (JICA)			

Diversion Weir, Intake, and Settling Basin
PLAN

s=1/300

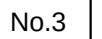


Gnod Ou Mini-Hydropower Plant

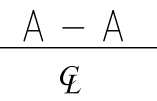
Diversion Weir, Intake, Settling Basin
Plan

Scale 1:300 Date

Preparatory Survey for
Mini-Hydropower Development Project
in Lao PDR
Japan International Cooperation Agency (JICA)

$s=1/200$ $\mathcal{G}$ 

Scale	1:200	Date	
Preparatory Survey for Mini-Hydropower Development Project in Lao PDR Japan International Cooperation Agency (JICA)			

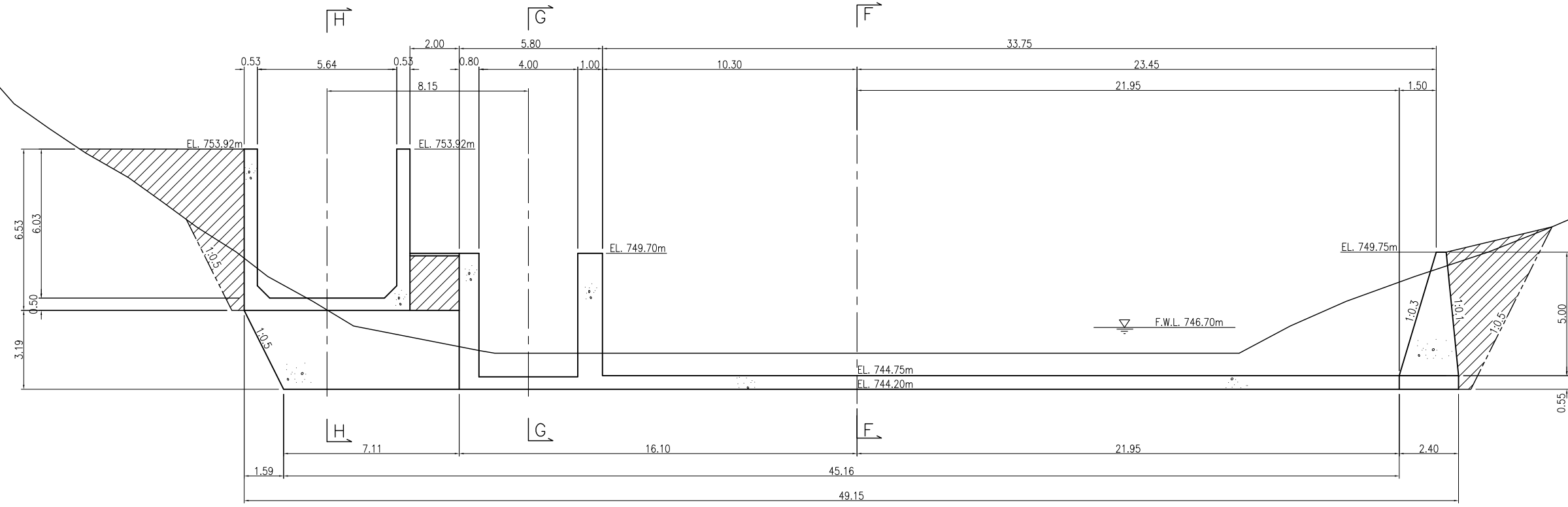
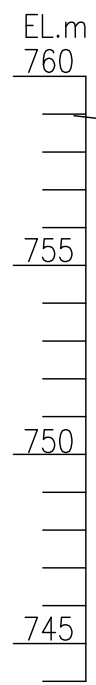
$$s = 1/200$$
 $\mathcal{G}_L$ 

Gnod Ou Mini-Hydropower Plant			
Diversion Weir, Intake, Settling Basin Cross Section 2			
Scale	1:200	Date	
Preparatory Survey for Mini-Hydropower Development Project in Lao PDR Japan International Cooperation Agency (JICA)			

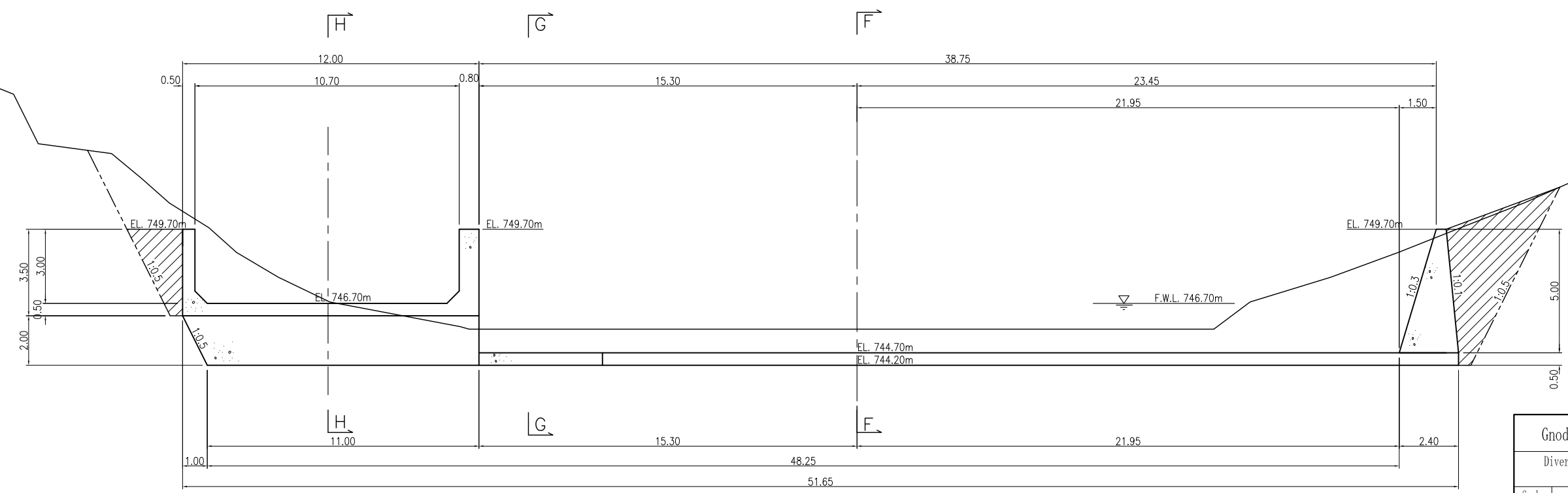
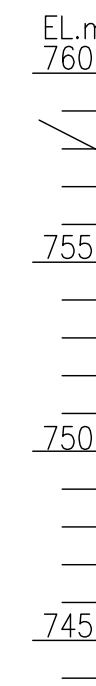
Diversion Weir CROSS SECTION

s=1/200

C - C
Q



D - D
Q



No.5

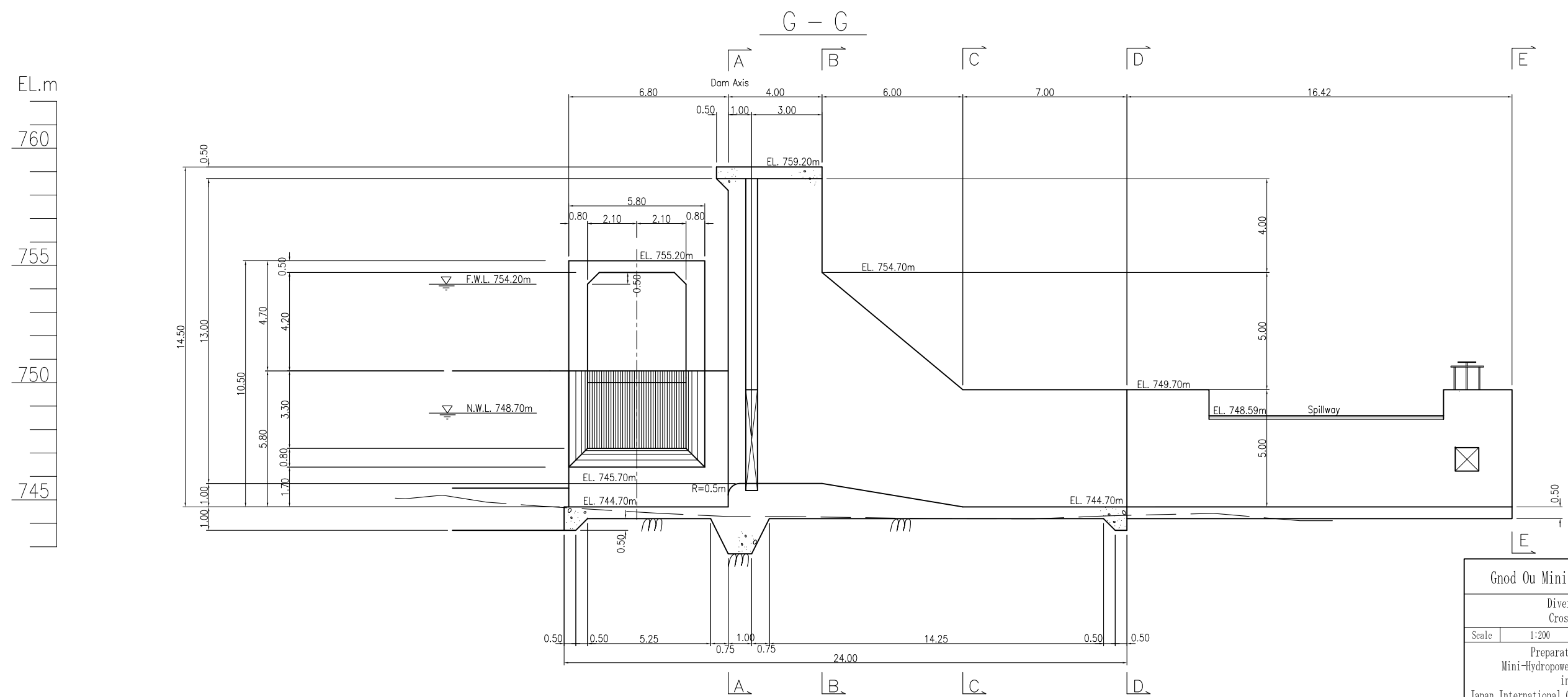
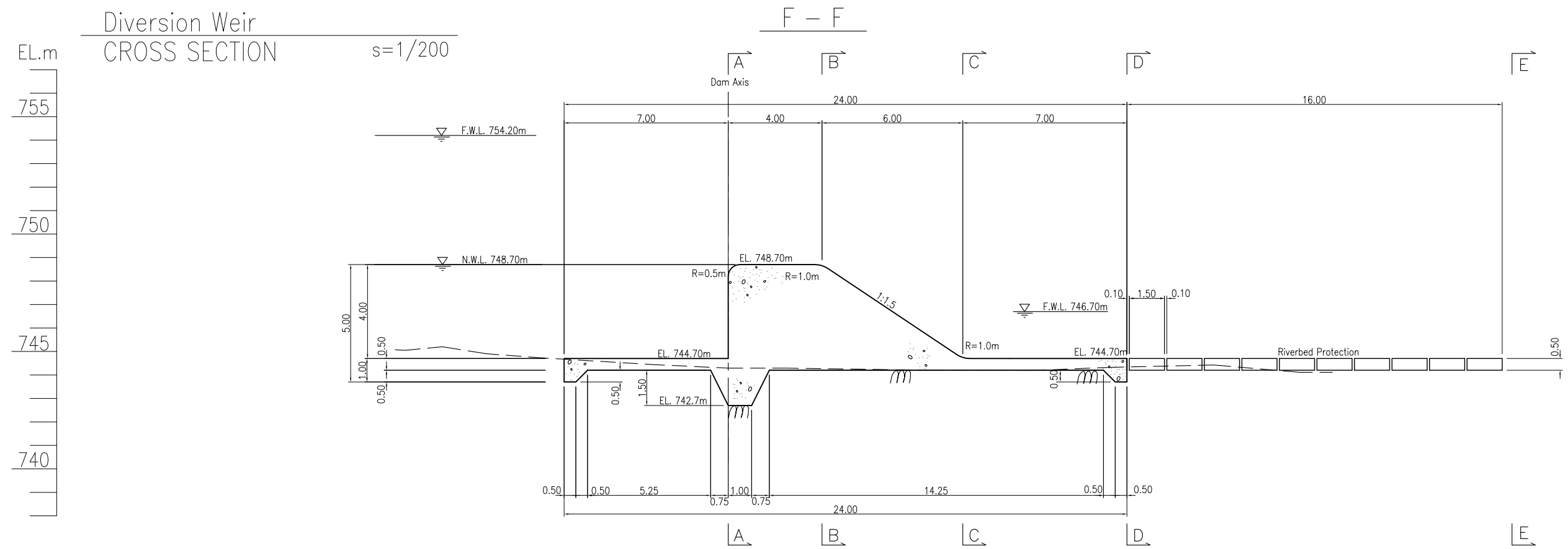
Gnod Ou Mini-Hydropower Plant			
Diversion Weir, Intake, Settling Basin			
Cross Section 3			
Scale	1:200	Date	
Preparatory Survey for			
Mini-Hydropower Development Project			
in Lao PDR			
Japan International Cooperation Agency (JICA)			

$$s = 1/200$$


Gnod Ou Mini-Hydropower Plant

Diversion Weir, Intake, Settling Basin Cross Section 4

Scale	1:200	Date	
Preparatory Survey for Mini-Hydropower Development Project in Lao PDR Japan International Cooperation Agency (JICA)			



No.7

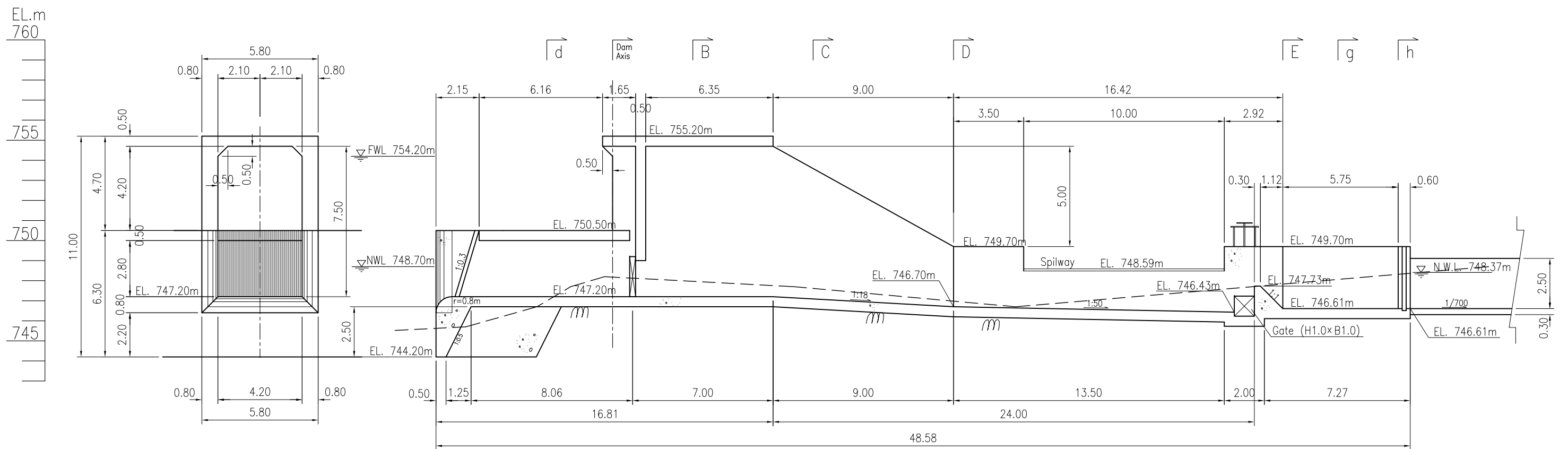
Gnod Ou Mini-Hydropower Plant			
Diversion Weir Cross Section			
Scale	1:200	Date	
Preparatory Survey for Mini-Hydropower Development Project in Lao PDR Japan International Cooperation Agency (JICA)			

Intake and Settling Basin

$$s = 1/200$$

FRONT VIEW

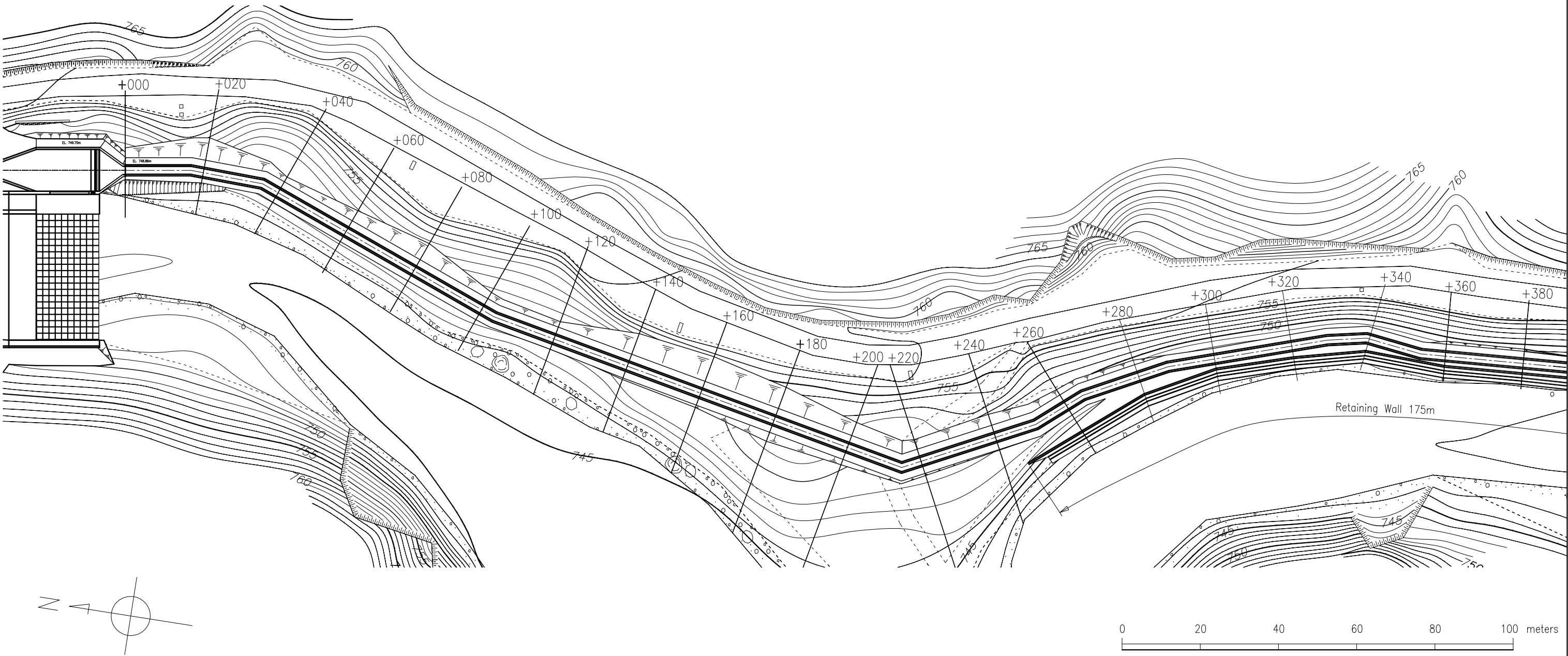
SECTION H - H



No.8

Gnod Ou Mini-Hydropower Plant		
Intake and Settling Basin Front View, Longitudinal Profile		
Scale	1:200	Date
Preparatory Survey for Mini-Hydropower Development Project in Lao PDR Japan International Cooperation Agency (JICA)		

Headrace
P L A N (1) s=1:1,000



No.9

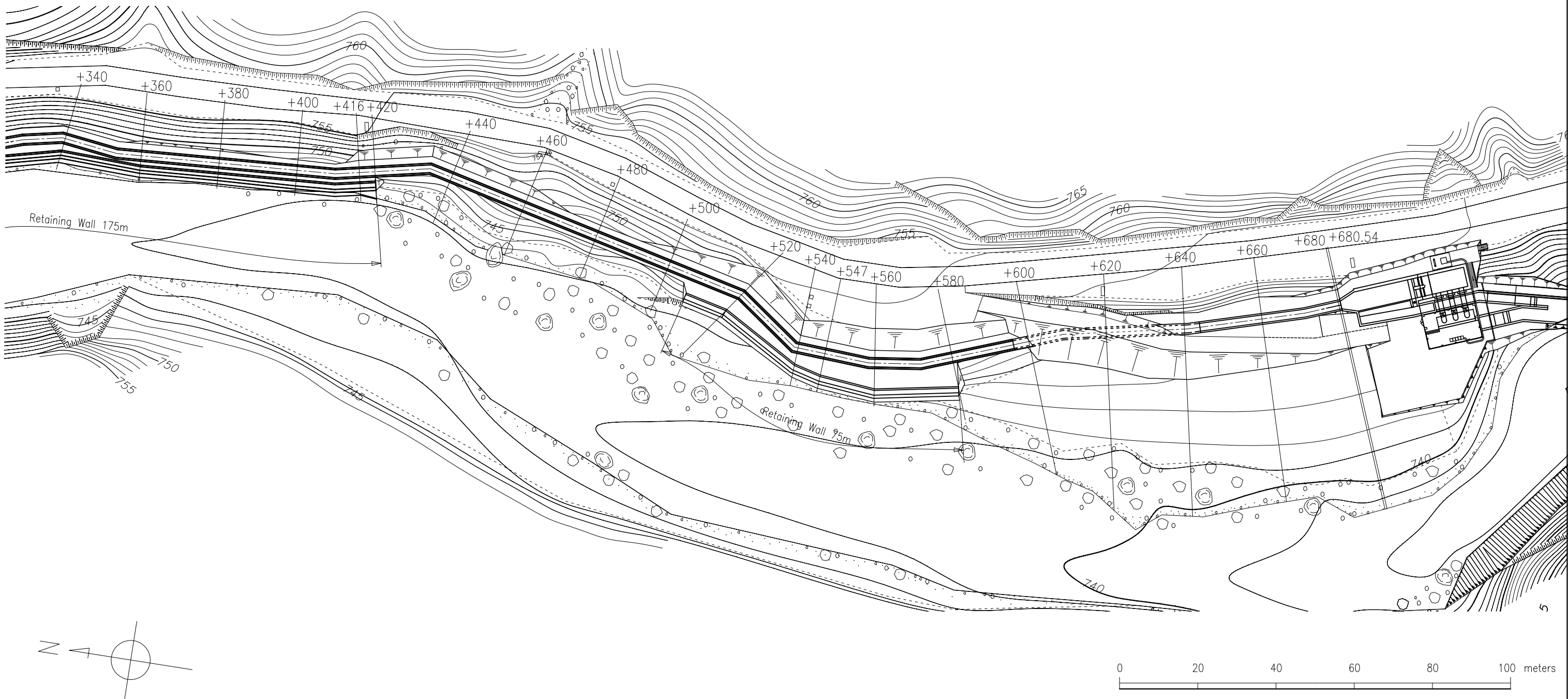
Gnod Ou Mini-Hydropower Plant

Headrace Plan (1)

Scale	1:1,000	Date	
Preparatory Survey for Mini-Hydropower Development Project in Lao PDR Japan International Cooperation Agency (JICA)			

Headrace
P L A N (2)

s=1:1,000



No.10

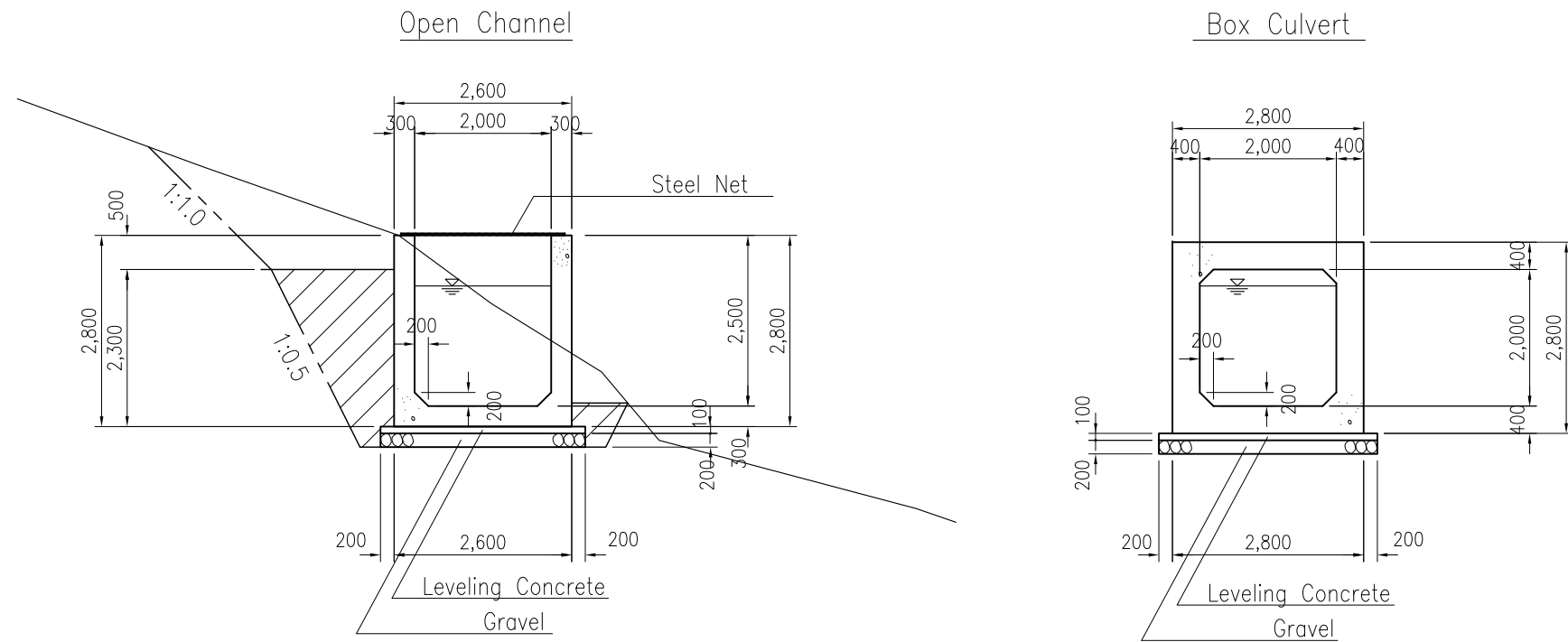
Gnod Ou Mini-Hydropower Plant

Headrace Plan (2)

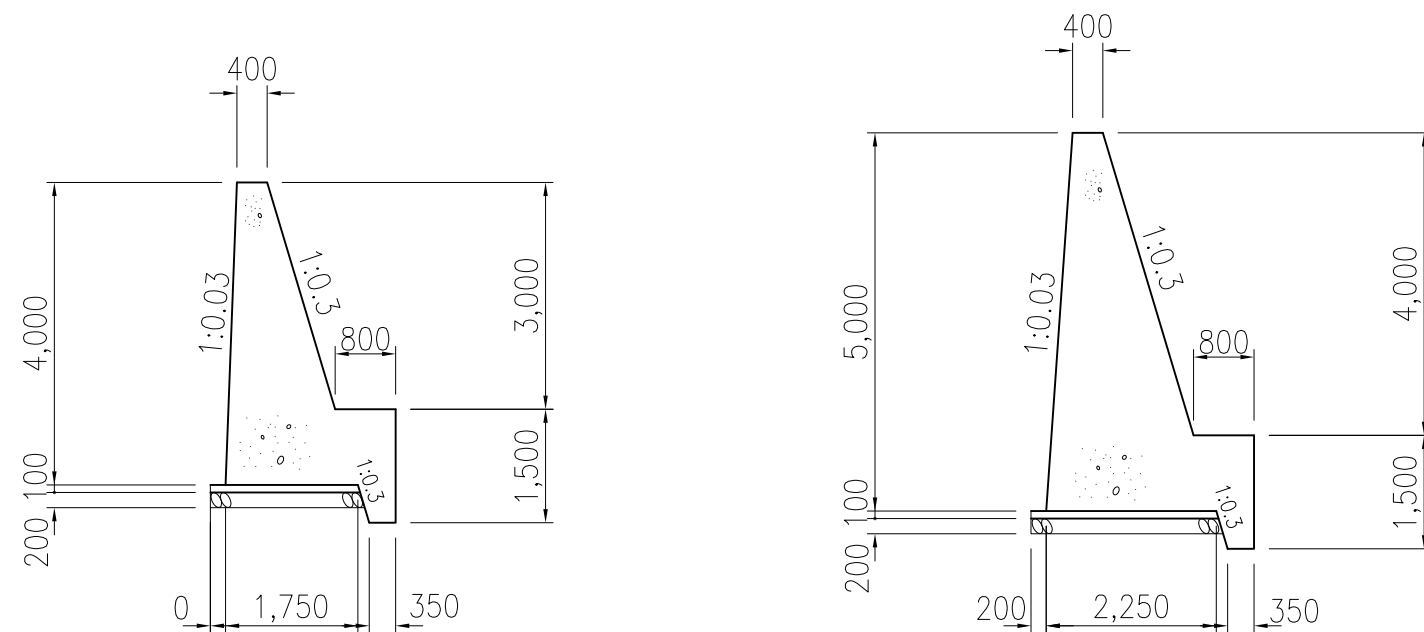
Scale	1:1,000	Date
-------	---------	------

Preparatory Survey for
Mini-Hydropower Development Project
in Lao PDR
Japan International Cooperation Agency (JICA)

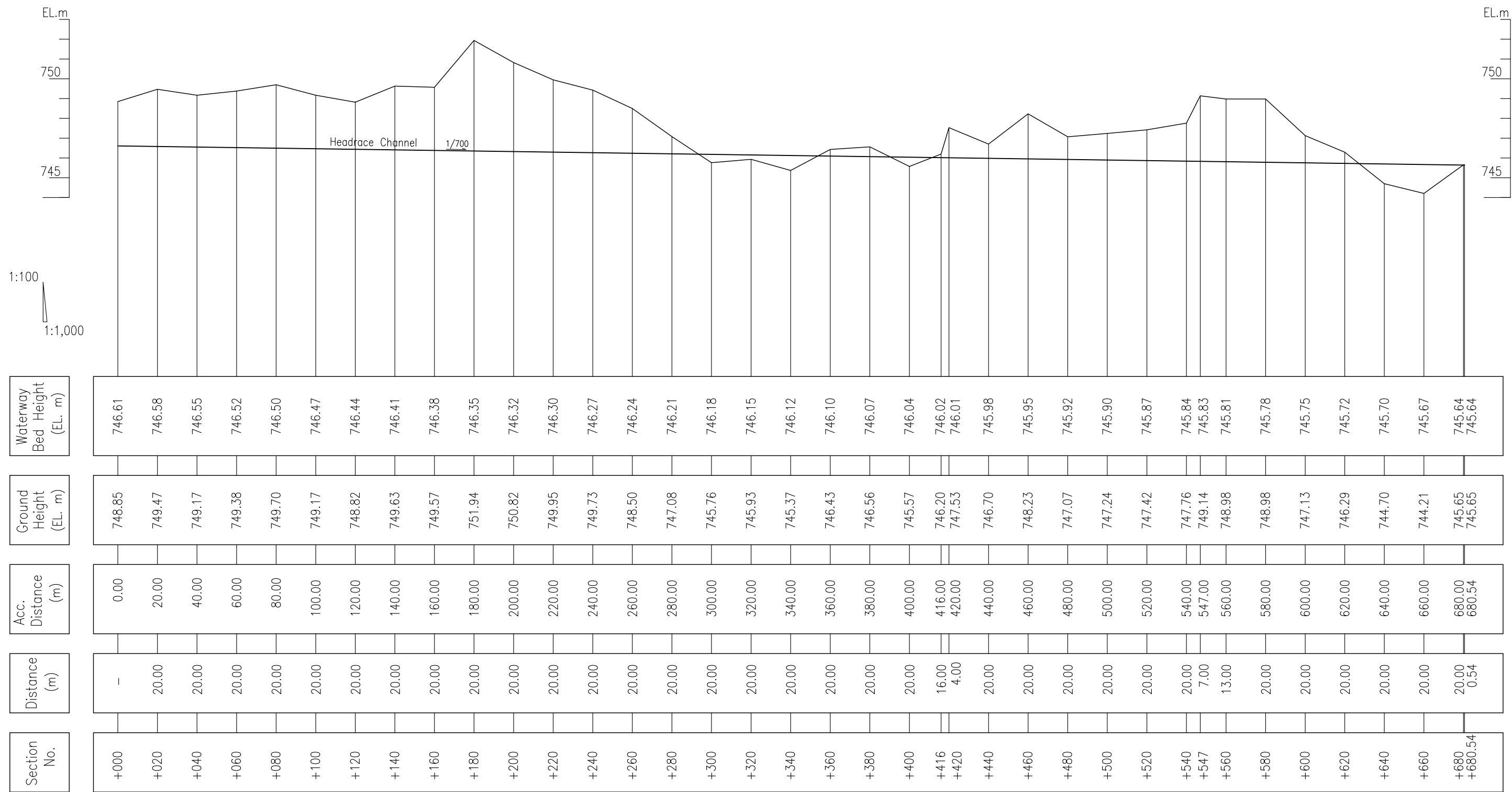
Typical Section of Headrace Channel
s=1:100



Typical Section of Concrete Gravity Wall
s=1:100



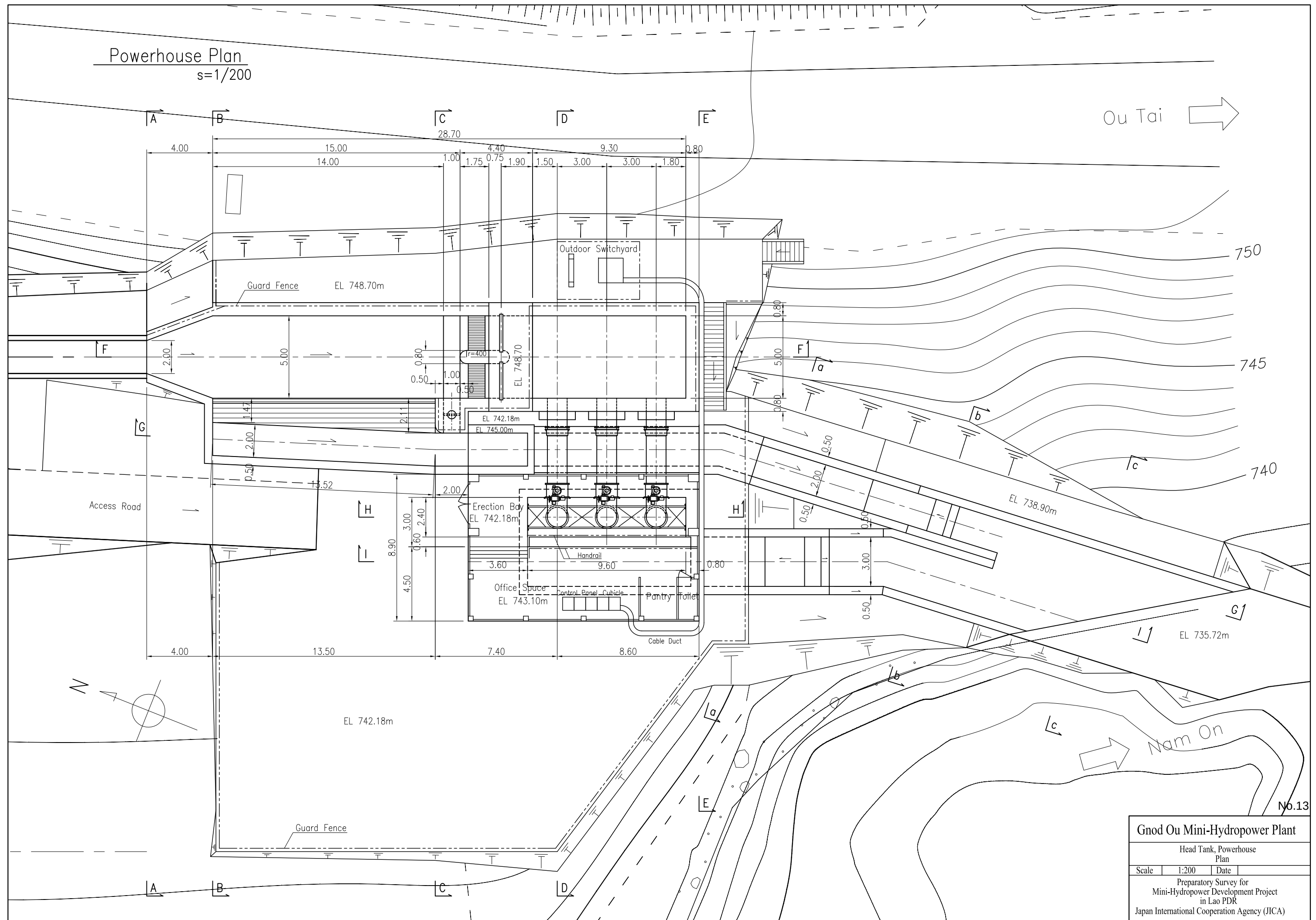
Longitudinal Profile of Headrace



No.12

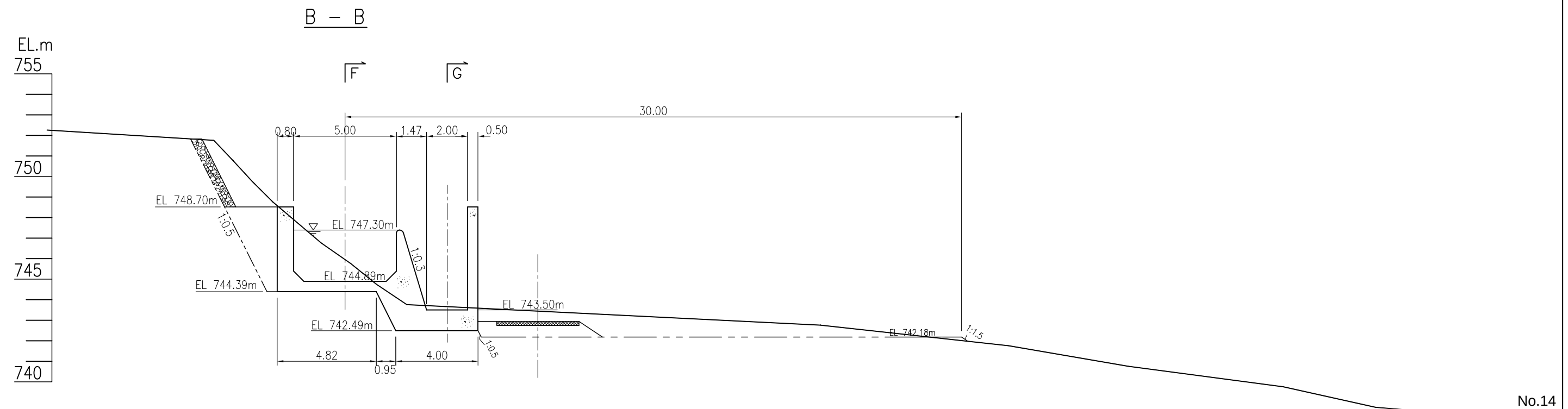
Gnod Ou Mini-Hydropower Plant			
Headrace Longitudinal Profile			
Scale	V=1:100, H=1:1,000	Date	
Preparatory Survey for Mini-Hydropower Development Project in Lao PDR			
Japan International Cooperation Agency (JICA)			

Powerhouse Plan
s=1/200



Gnod Ou Mini-Hydropower Plant

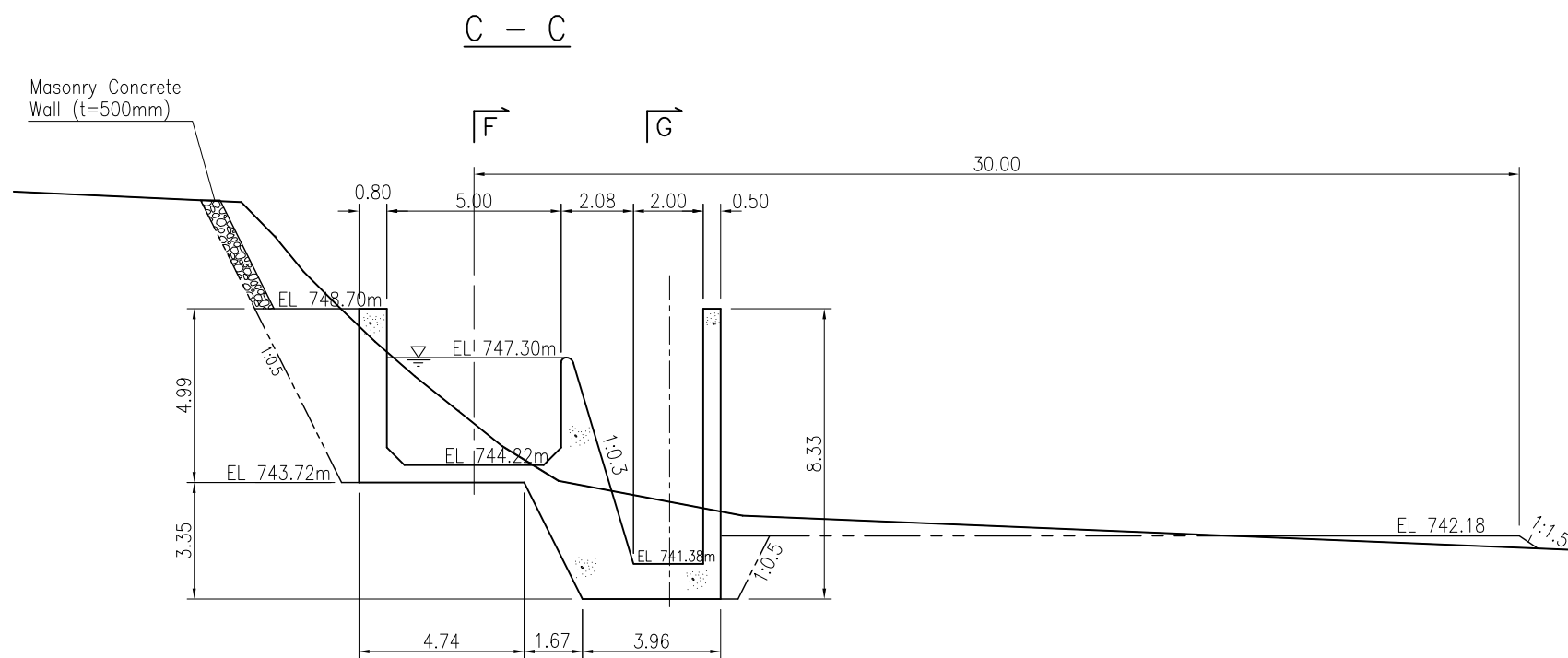
Head Tank, Powerhouse Plan		
Scale	1:200	Date
Preparatory Survey for Mini-Hydropower Development Project in Lao PDR		
Japan International Cooperation Agency (JICA)		



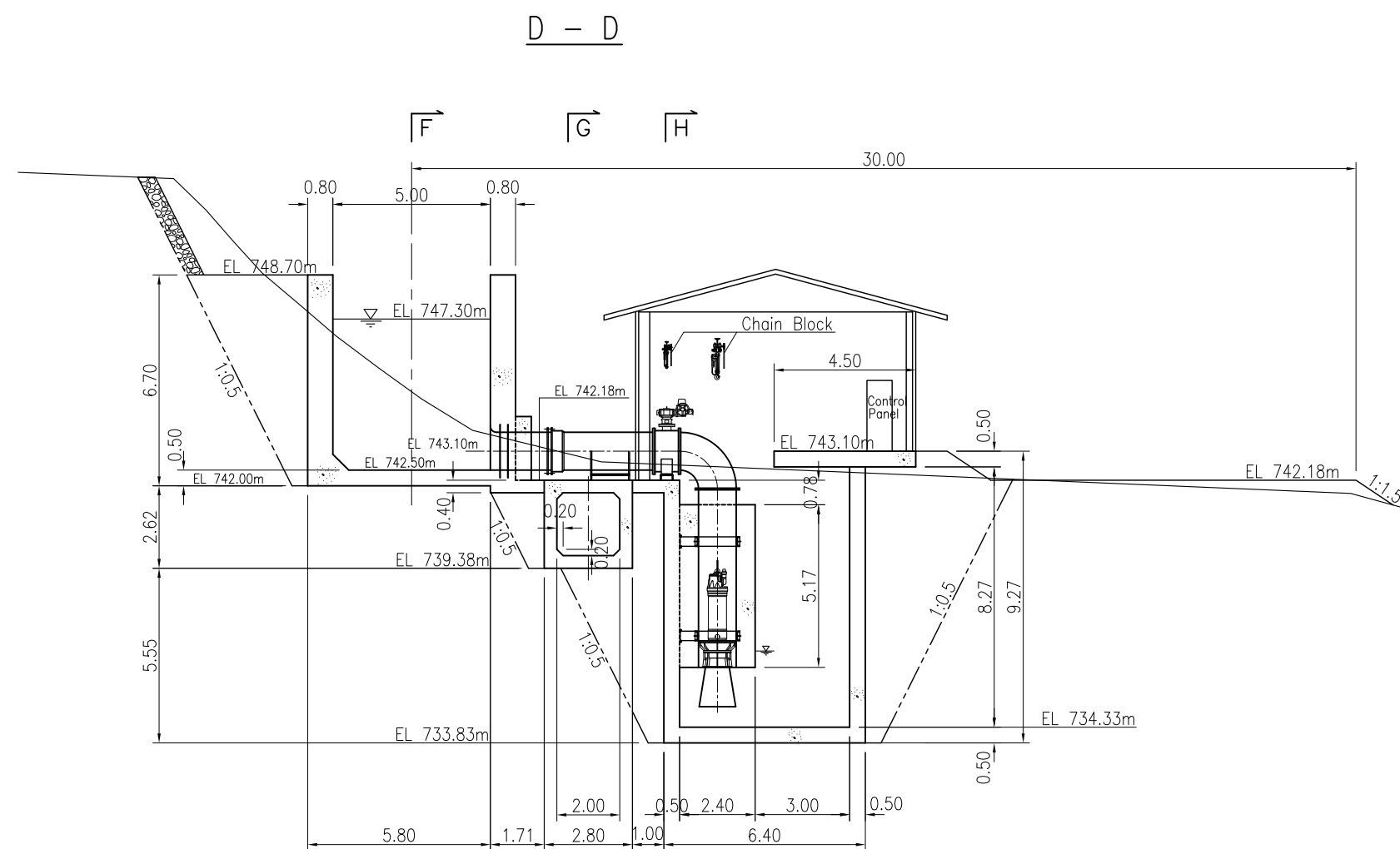
No.14

Gnod Ou Mini-Hydropower Plant			
Head Tank, Powerhouse Cross Section (1)			
Scale	1:200	Date	
Preparatory Survey for Mini-Hydropower Development Project in Lao PDR			
Japan International Cooperation Agency (JICA)			

EL.m
755
750
745
740
735



EL.m
755
750
745
740
735
730

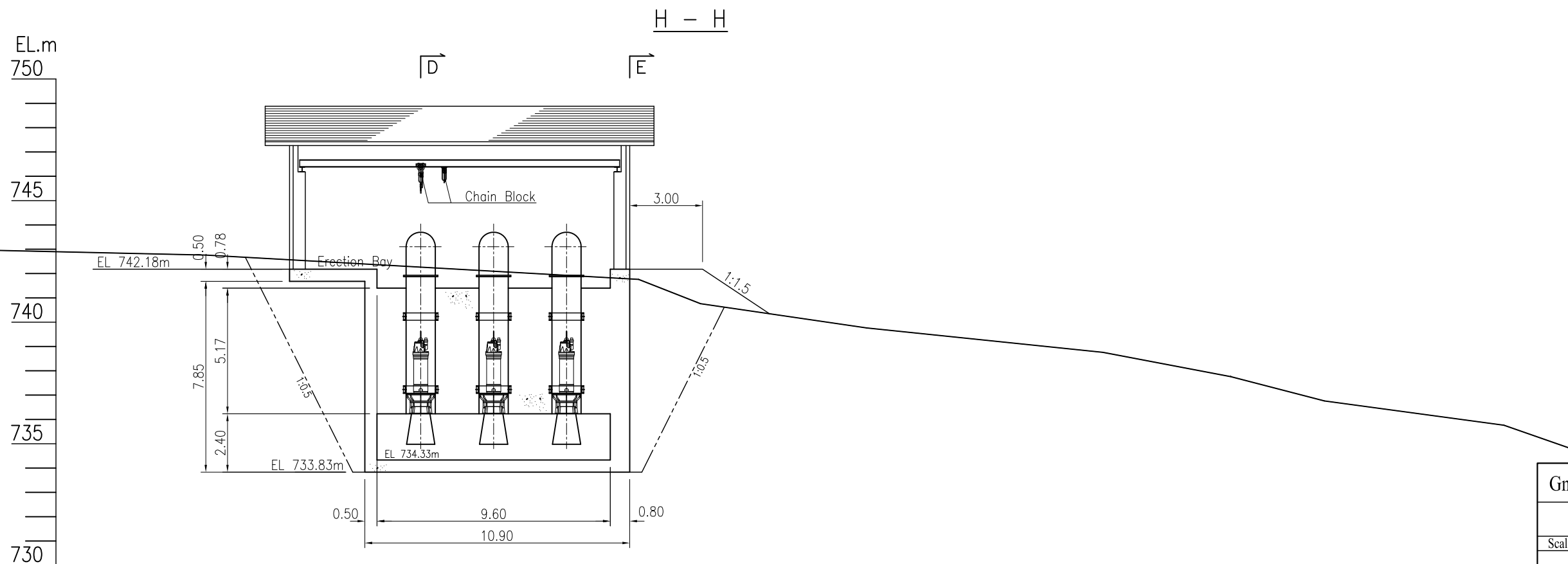
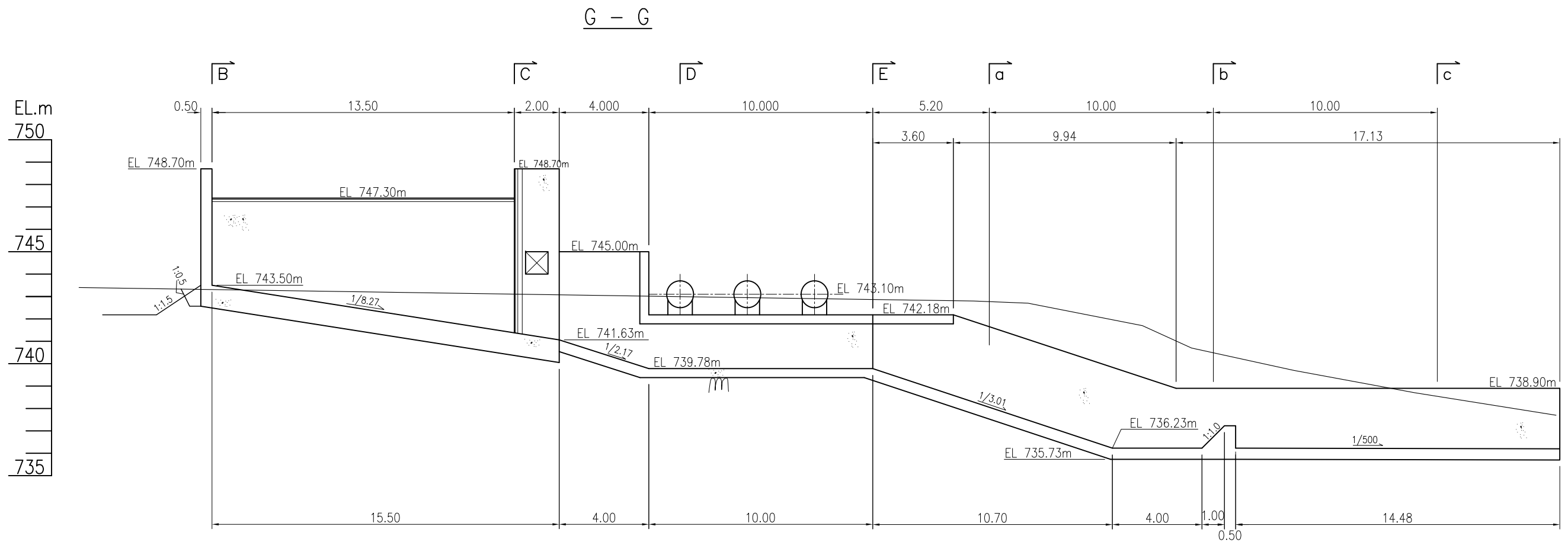


No.15

Gnod Ou Mini-Hydropower Plant

Head Tank, Powerhouse
Cross Section (2)

Scale	1:200	Date
Preparatory Survey for Mini-Hydropower Development Project in Lao PDR Japan International Cooperation Agency (JICA)		



No.17

Gnod Ou Mini-Hydropower Plant			
Head Tank, Powerhouse Cross Section (4)			
Scale	1:200	Date	
Preparatory Survey for Mini-Hydropower Development Project in Lao PDR Japan International Cooperation Agency (JICA)			



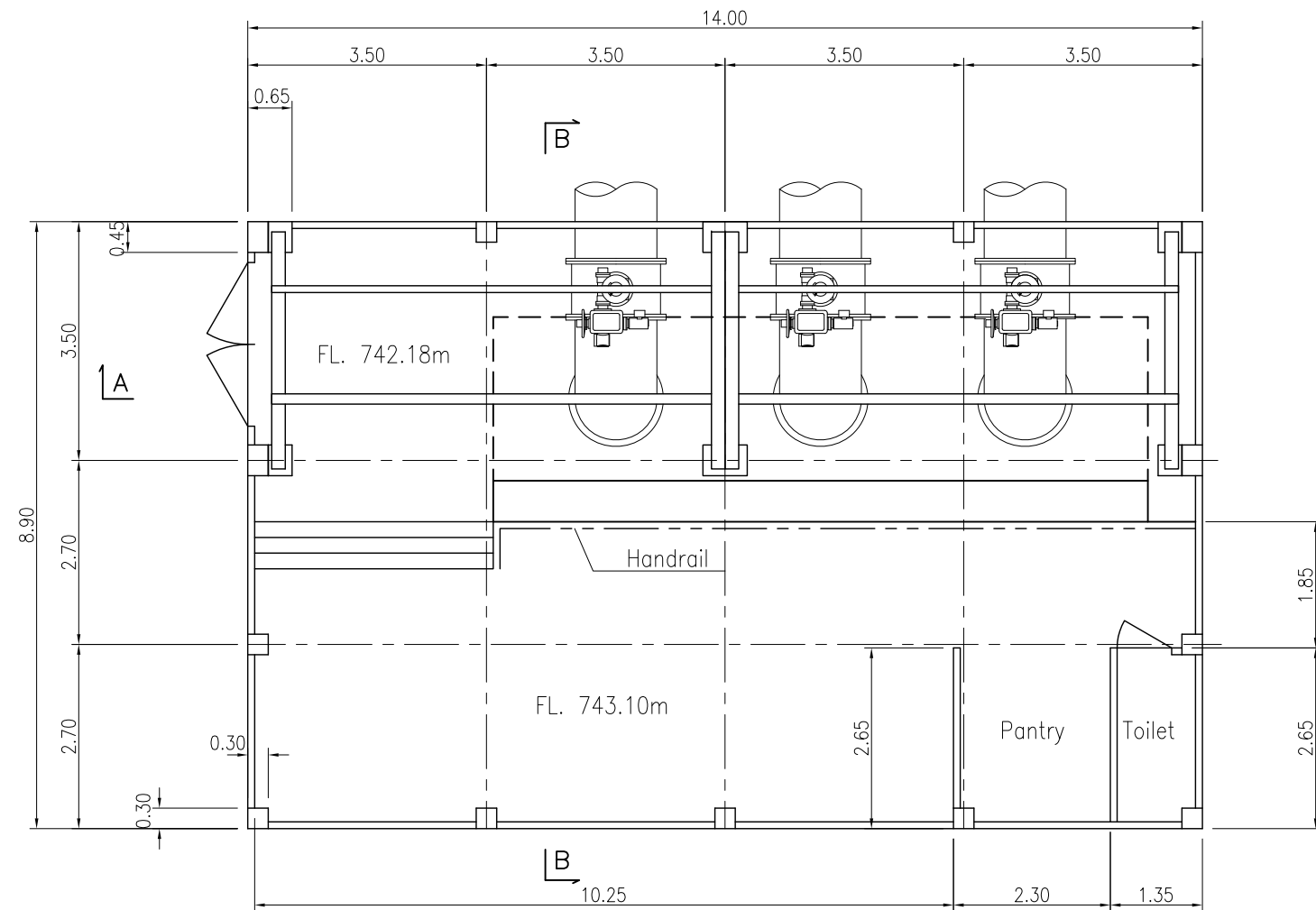
Gnod Ou Mini-Hydropower Plant

Head Tank, Powerhouse
Cross Section (5)

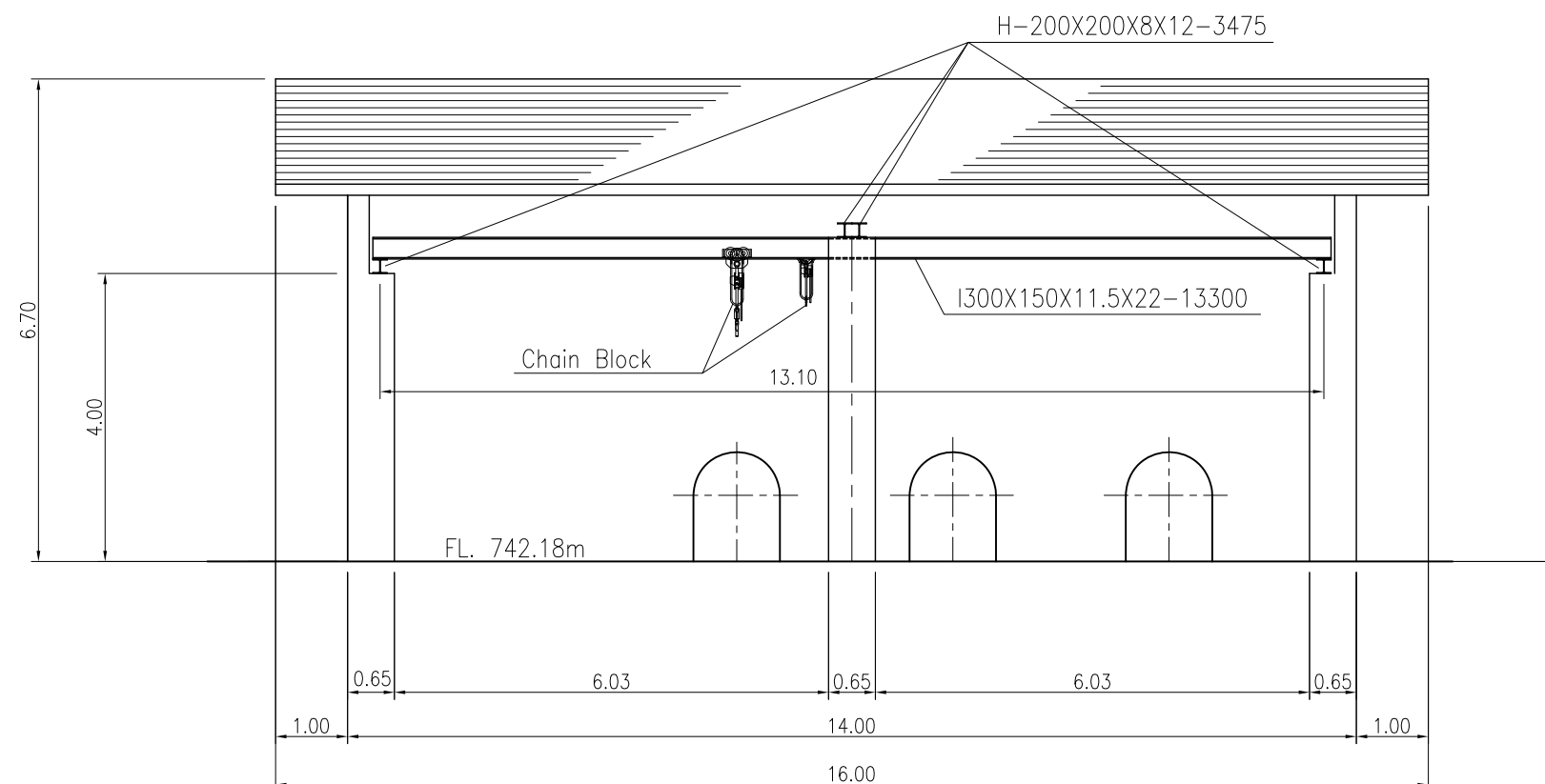
Scale	1:200	Date	
-------	-------	------	--

Preparatory Survey for
Mini-Hydropower Development Project
in Lao PDR
Japan International Cooperation Agency (JICA)

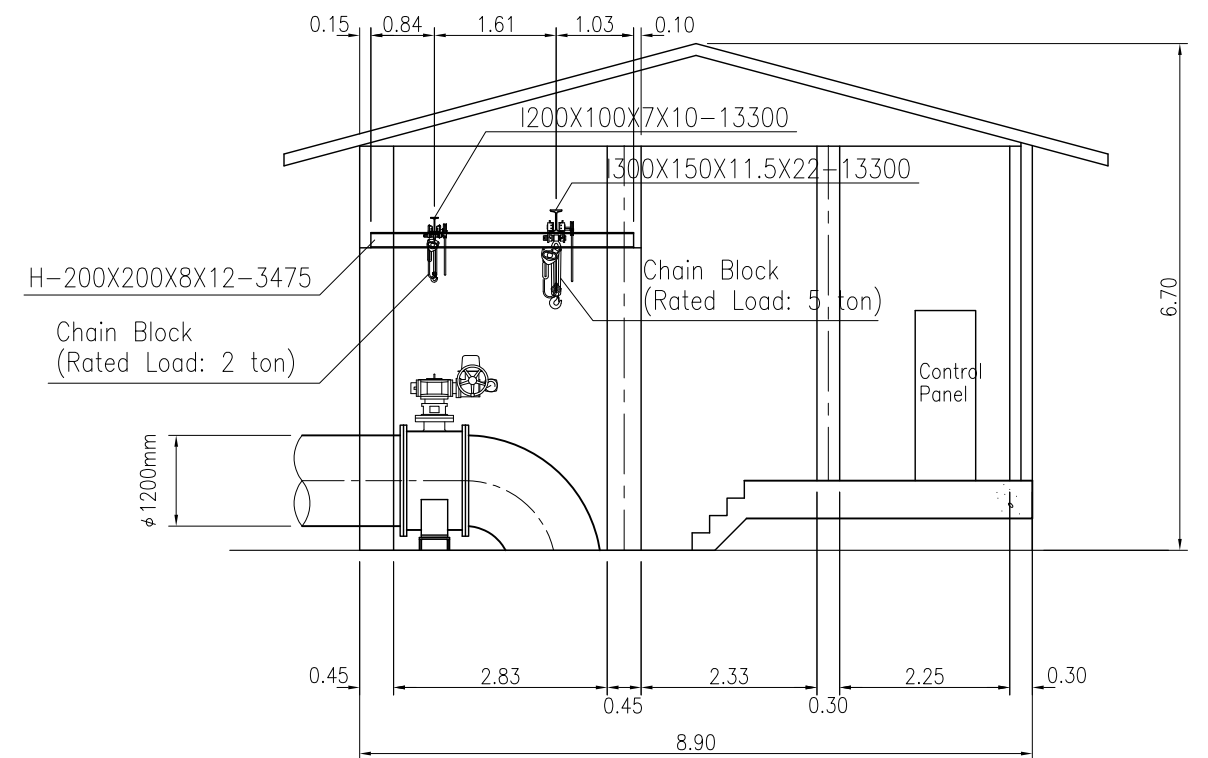
P L A N



A - A



B - B

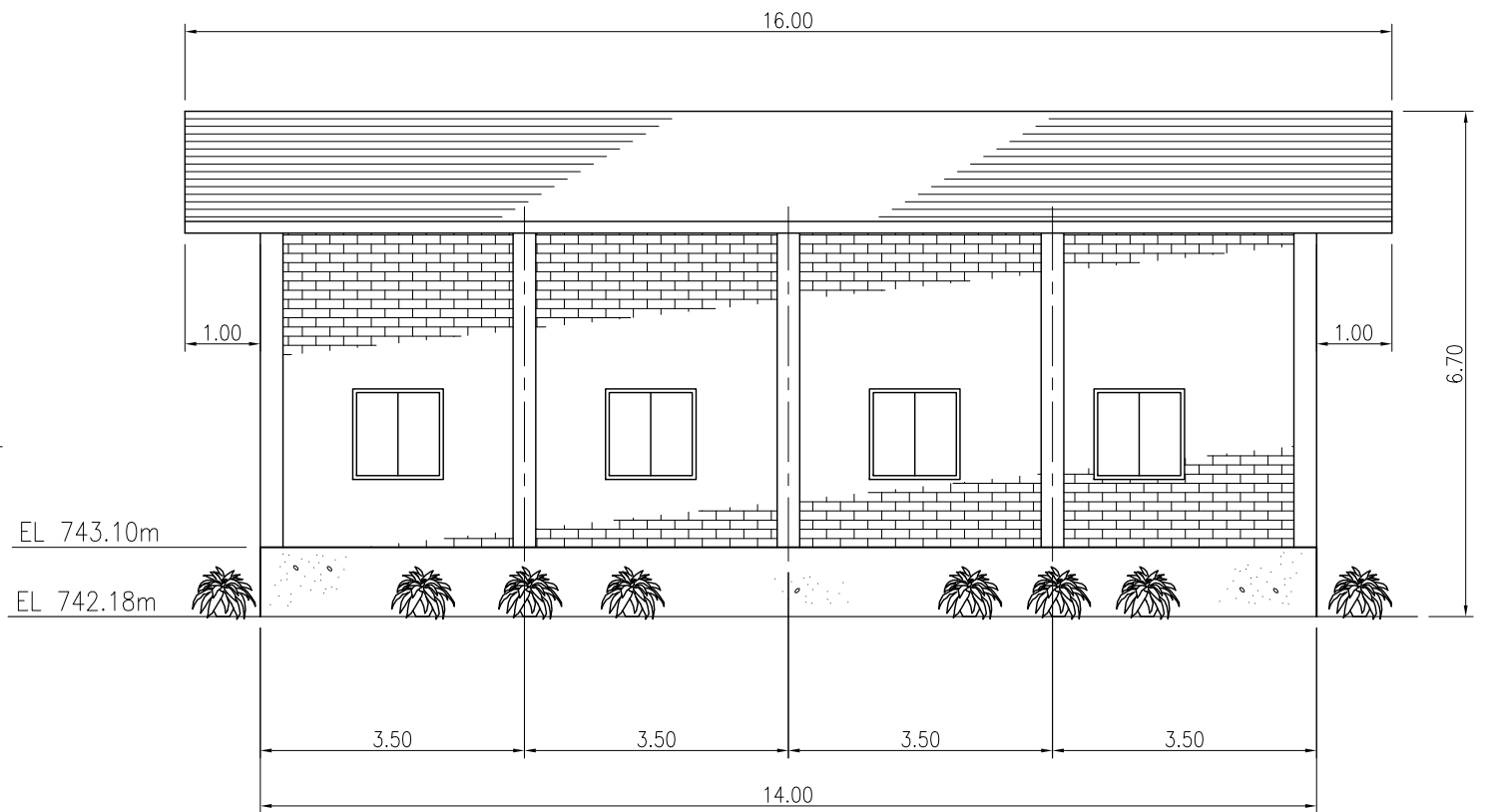


FRONT VIEW

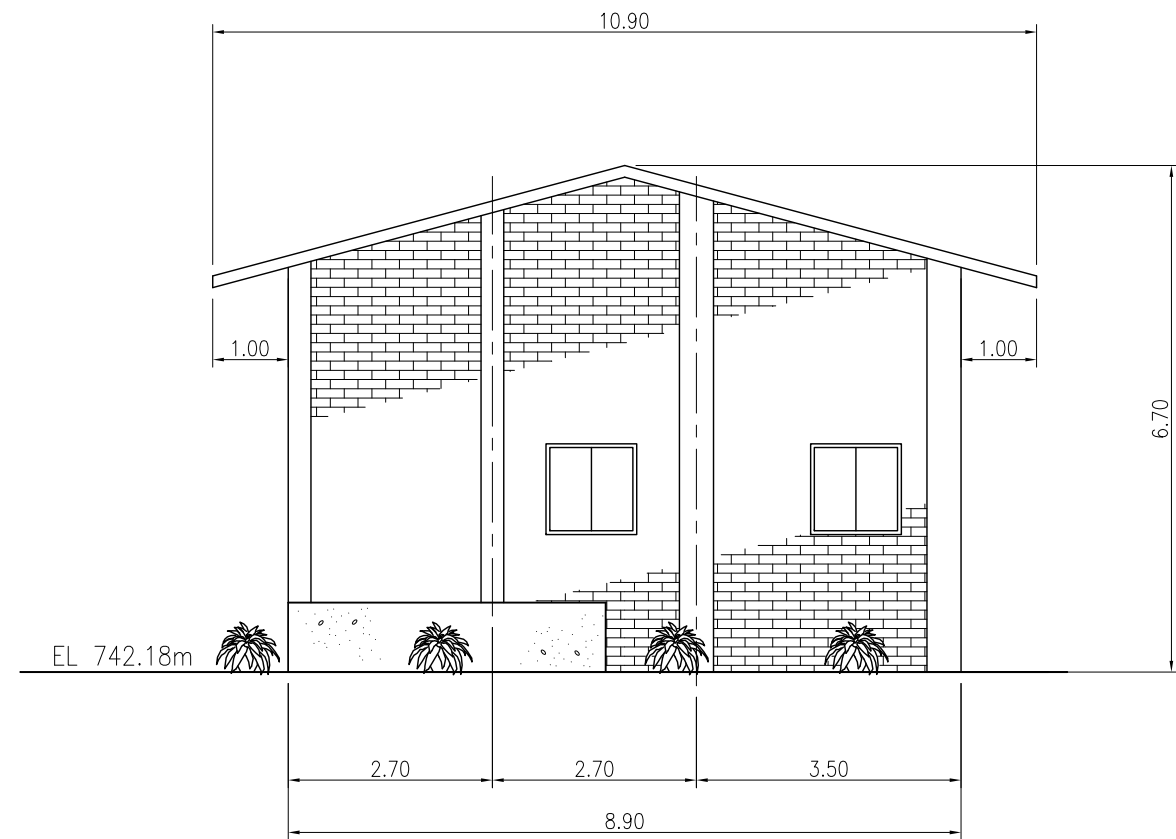


SIDE VIEW

RIVER SIDE

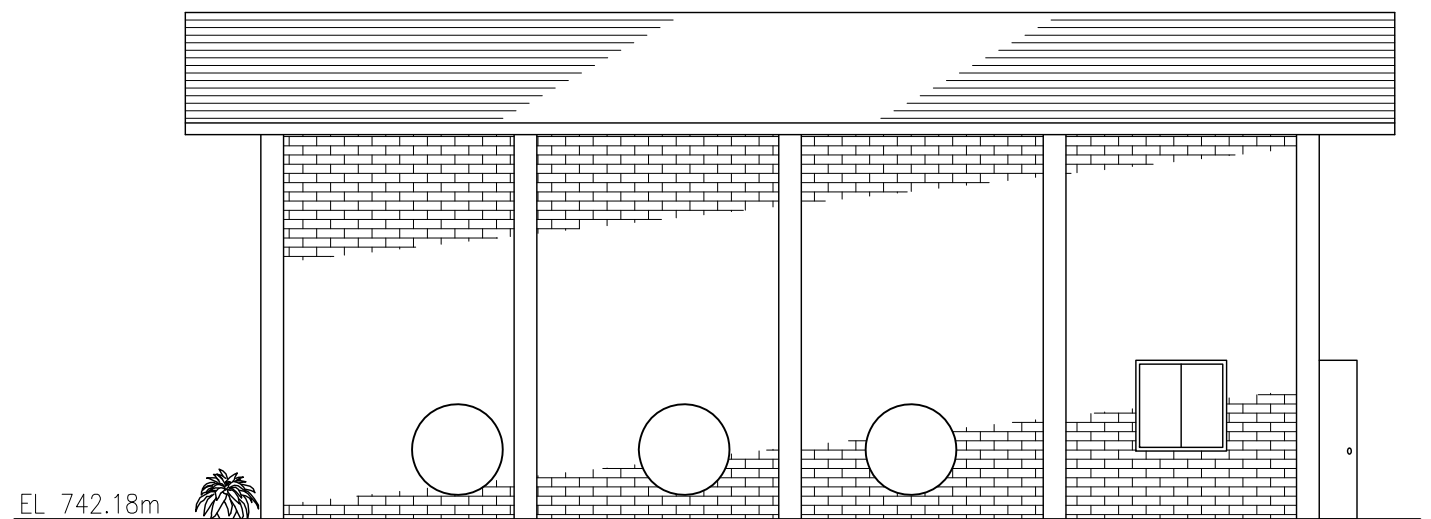


BACK VIEW



SIDE VIEW

HEAD TANK SIDE



No.20

Gnod Ou Mini-Hydropower Plant

Powerhouse
Plan and Sections (2)

Scale 1:100 Date

Preparatory Survey for
Mini-Hydropower Development Project
in Lao PDR
Japan International Cooperation Agency (JICA)