

グアテマラ共和国
エネルギー鉱山省

グアテマラ共和国
クリーン・エネルギーによる北部村落
生産活動促進計画

準備調査報告書

平成 21 年 11 月
(2009 年)

独立行政法人 国際協力機構
(JICA)

株式会社ニュージェック

産 業
J R (先)
090-080

序 文

独立行政法人国際協力機構は、グアテマラ共和国のクリーン・エネルギーによる北部村落生産活動促進計画にかかる協力準備調査を実施し、平成21年3月14日から4月10日まで、5月17日から6月13日まで、7月6日から7月18日までの3回に亘り調査団を現地に派遣しました。

調査団は、グアテマラ共和国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調査を実施しました。帰国後の国内作業の後、平成21年8月30日から9月5日まで実施された概略設計概要書案の現地説明を経て、ここに本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。

最後に、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21年11月

独立行政法人 国際協力機構
産業開発部長 米田 一弘

伝 達 状

今般、グアテマラ共和国におけるクリーン・エネルギーによる北部村落生産活動促進計画準備調査が終了いたしましたので、ここに最終報告書を提出いたします。

本調査は、貴機構との契約に基づき弊社が、平成 21 年 3 月より平成 21 年 11 月までの 8.5 ヶ月にわたり実施いたしてまいりました。今回の調査に際しましては、グアテマラ共和国の現状を十分に踏まえ、本計画の妥当性を検証するとともに、日本の無償資金協力の枠組みに最も適した計画の策定に努めてまいりました。

つきましては、本計画の推進に向けて、本報告書が活用されることを切望いたします。

平成 21 年 11 月

株式会社 ニュージェック
グアテマラ共和国
クリーン・エネルギーによる北部村落生産活動促進計画
協力準備調査団
業務主任 佐野 裕一

要 約

要 約

1. 国の概要

グアテマラ共和国（以下「グ」国）は、北緯約 14 ~ 18 度に位置し、国土面積 108,889 km²、人口約 1,368 万人（2008 年、中米 5 ヶ国中最大）の国家である。「グ」国民のうち、先住民は、38.4%（2006 年）となっている。国内総生産（GDP）総額は 2007 年で 350 億 US ドル、一人当たりの国民総所得（GNI）で 2,440US ドル（世界銀行資料）であり、2004 ~ 2007 年の経済成長率は、3 ~ 6%程度となっている。

2. プロジェクトの背景、経緯及び概要

「グ」国のエネルギー政策（2008 ~ 2015 年）は、エネルギーの生産的利用を通して、雇用創出ならびに地域の生産向上とサービス提供を行い貧困削減する事を目標として、「再生可能エネルギーを優先させたエネルギー源の多様化」、「再生可能並びに枯渇性エネルギーを適切に利用した持続可能な開発の推進」などに取り組むとしている。

国家電力公社（INDE）は、これまで配電線による電化を進めてきたが、配電線の延伸で電化できる地域は 90%程度までと予想されており、残る 10%の地域での電化は独立系統で対応することとなり、地域の資源である太陽光、風力や水力の再生可能エネルギーによる電化が有効な手段となるが、予算上の大きな課題となっている。

2008 年の全国電化率は 83%となったが、集落が点在している山岳地帯等、配電線の延伸による電化が困難な北部貧困地域（「グ」国北部の貧困率が 80%以上の地域）の電化は、極端に遅れている。対象サイトの北部貧困地域内のアルタ・ベラパス県の電化率は、41.4%と全国最低である。このように配電線の延伸による電化が困難な地域に対しては、マイクロ水力や太陽光発電などの独立系により電化する必要がある。「グ」国政府は、このような地域に対する電化にも取り組んでいるが、独立電源による電化を進めるためには、非常に多くの資金が必要となる。

このような背景の下、北部貧困地域内の未電化 3 地域にマイクロ水力発電施設と配電網を整備すると同時に対象村落における近代的エネルギーである電力を使った生産活動への支援を通じ、地域住民の生計向上を図ることを目的として、我が国に対して無償資金協力が要請された。

3. 調査結果の概要とプロジェクトの内容

この要請に対し、JICA は協力準備調査団を 2009 年 3 月 14 日から 4 月 10 日まで、5 月 17 日から 6 月 13 日まで、7 月 6 日から 7 月 18 日までの 3 回「グ」国に派遣し、「グ」国関係者と要請内容の確認、実施内容の協議を行うとともに、プロジェクトサイト調査、環境社会調査及び関連資料の収集を実施した。帰国後の国内作業にて、調査団は現地調査結果に基づき、概略設

計、概略事業費積算を行い、プロジェクトの必要性、社会・経済効果、妥当性について検討し、最適な計画の概略設計を協力準備調査概要書に取りまとめた。平成 21 年 8 月 30 日から 9 月 5 日まで「グ」国関係者に対し、概略設計概要書案の現地説明を行った。

協力対象事業の範囲は、要請プロジェクトの内容に沿うものであり、アルタ・ベラパス県の 3 つの未電化集落群に 3 箇所のマイクロ水力発電施設（総出力 251kW）及び配電設備を建設し、約 1,000 世帯の約 6,200 人に電力を供給するとともに、生計向上のために水力発電による電気を活用した生産活動の促進支援を行うものである。

対象集落群の現状における電力需要（各家庭、生産活動及び公共施設利用）の見込みと、最大使用流量（80%確率流量）及び有効落差から求められる可能発電出力とのバランスを考えた発電計画を立案した。

対象 3 サイトの発電施設及び配電設備は下表のとおりである。

表-1 主要施設の概要

施設名	内 容
ラス・コンチャス 水力発電施設	取 水 口（幅 2m、高さ 1.4m） 導 水 路（ボックスカルバート延長 640m、幅 2m、高さ 1.4m） 開 水 路（延長 530m、幅 2m、高さ 1.4m） 水 槽（幅 2.6m、高さ 2.7m、長さ 13.6m） 水 圧 管 路（鉄管、内径 1.35m、延長 6.8m） 発電所建屋（延床面積 59m ² ） 放 水 路（延長 15.5m） 出力 94kW の水車発電機器
セアシル 水力発電施設	取 水 堰 堤（No.1 堰堤：高さ 1.3m、堤長 5.5m、No.2 堰堤：高さ 0.4m、堤長 2.4m、 No.3 堰堤：高さ 0.4m、堤長 1.2m） 導 水 路（PVC 管延長 1,890m、内径 0.3m） 水 槽（幅 2.5m、高さ 1.4m、長さ 5.8m） 水 圧 管 路（PVC 管：内径 0.2m、延長 1,120m、鉄管：内径 0.2m、延長 150m） 発電所建屋（延床面積 30m ² ） 放 水 路（延長 7.2m）出力 59kW の水車発電機器
ホロム・イヒシュ 水力発電施設	取 水 堰 堤（高さ 1.1m、堤長 13.8m） 導 水 路（PVC 管延長 760m、内径 0.46m） 水 槽（幅 5m、高さ 3m、長さ 20m） 水 圧 管 路（PVC 管：内径 0.25m、延長 150m、鉄管：内径 0.25m、延長 160m） 発電所建屋（延床面積 36m ² ） 放 水 路（延長 8.8m）出力 98kW の水車発電機器
配電設備	ラス・コンチャス： 13.8 / 7.97kV 高圧配電線（亘長 21.1km） 240 / 120kV 低圧配電線（亘長 13.4km） セアシル： 13.8 / 7.97kV 高圧配電線（亘長 7.4km）、 240 / 120kV 低圧配電線（亘長 6.0km） ホロム・イヒシュ： 13.8 / 7.97kV 高圧配電線（亘長 12.9km） 240 / 120kV 低圧配電線（亘長 9.8km）

本対象地にはラス・ミナス山脈生物圏保護緩衝地区や市立ラス・コンチャス自然レクリエーション公園が含まれるが、本プロジェクトはコミュニティレベルの小規模なマイクロ水力発電プロジェクトであることから環境、社会への影響は小さい。さらに、施設の設計、計画、施工および運用段階においても十分に環境・社会配慮の対策をしている。環境・自然資源省 (MARN)

は、MEM より提出された初期環境調査 (IEE) およびモニタリング計画の審査を行って、環境影響評価 (EIA) と同等の位置付けの承認を行うことになっている。

4. プロジェクトの工期及び概略事業費

本プロジェクトの日本側負担経費は、施工・調達業者契約認証まで非公表とする。なお、「グ」国負担経費は約 1.11 億円と見積もられる。

本プロジェクトの工期は初年度の実施設計が約 5 ヶ月、3 箇所の発電施設および配電設備の建設ならびに試運転が約 13.5 ヶ月である。また、技術支援は工事着工から 3 年間である。

5. プロジェクトの妥当の検証

本事業の主管官庁および実施機関は、エネルギー鉱山省 (Ministerio de Energia y Minas : MEM) であり、本電気事業開始にあたっては、当該施設をエネルギー鉱山省が所有しつつ、施設の使用権を手続きとして一旦市に委譲し、その後対象集落住民組織に段階的に委譲され、住民組織が運用、維持・管理を行う。

本プロジェクトの実施機関である MEM は、電力行政機関として政策、計画を実施する機関であり、電力事業を直接的に運営、管理する機能、技術は有していないため、INDE 等を活用した技術支援が必要となる。また、地方行政としての市役所も、現在電気事業を行っていないことから、職員の能力開発が必要である。マイクロ水力発電所の運用、維持・管理は、各集落の住民組織が行うことになるので、対象サイトの住民組織が発電設備を適正に運転、維持・管理し、持続的な電気事業の運営を行うマネジメントを確立することが不可欠である。

対象サイトの住民組織は、本事業の受け入れ態勢確立の準備として、これまでファシリテーションや先行事例への視察研修を実施し、住民組織の運営や電気を活用した活動の検討を開始するとともに、3 集落群ともに水力発電施設を運営、維持・管理するための住民組織の形成が行われており、定款作成と役員任命、および県大統領府に対する各組合の登記が完了した。今後は、これまでに発電事業に経験のない電気事業組合職員（総括責任者、運転員、点検保守要員、料金徴収要員）に対する技術指導、組織運営に係るマネジメントの実践的な指導が必要となる。また、実施機関であるエネルギー鉱山省 (MEM) および対象サイトの市関係者が技術面と資金面の支援体制を構築し、モニタリングを行うことが必要である。

本案件では、工事着工より 3 年間に亘り以下の技術支援を実施し、対象集落において、マイクロ水力発電による電気が持続的に供給・活用されることを目指す。

- ① 発電施設・配電設備の適正な運転、維持・管理体制の構築、強化に係る技術支援
- ② 適正な電気事業の運営、維持管理体制の構築、強化に係る技術支援
- ③ 生活改善に関する活動体制の構築と改善能力の強化に係る支援

- ④ 生計向上に向けた電気を利用した生産活動体制の構築と改善能力強化に係る支援
- ⑤ 村落住民の活動の母体となる組織の形成、住民組合による支援メカニズムの開始と強化に係る支援
- ⑥ CDM の登録申請の能力強化に係る支援

本プロジェクトの実施により、3 サイトの 22 集落群の 1,017 世帯の住民約 6,200 人に対し年間を通じて安定した電力の供給が行われる。対象地域は先住民が多く、「グ」国において、貧困層の比率の高い地域となっている。各世帯に安定した電気が供給されることにより、労働時間と教育時間の増加が見込まれ、この結果、生活レベルと教育レベルの改善が図られる。また、学校、集会所、保健所等の公共機関に電気が供給されるため、地域住民の社会福祉レベルの改善が図れるとともに、民間の産業・経済活動の促進化につながる。このように、本プロジェクトは貧困層の生活改善、生計向上に寄与するものである。

「グ」国は、地方電化計画において、全国電化率 90%を達成することを目標にしている。さらに、エネルギー・鉱山省を中心にグアテマラ GVEP (Global Village Energy Partnership) 委員会を設立し、地元にある再生可能エネルギー資源（マイクロ水力）を活用した近代的エネルギーの供給を実現し、地域住民の生計向上に資することを計画しており、本プロジェクトはこの目的に沿ったものである。

上記のように多大の効果が期待されること、「グ」国の地方電化政策に寄与することから、協力対象事業を実施することは妥当であると考えられる。また、本プロジェクトで整備された発電施設及び配電設備の持続的な運営、維持・管理についても「グ」国側が人員、資金面で十分な対応を行い、技術支援を実施することにより、本プロジェクトの実施にあたり特段の問題は認められない。

本プロジェクトをパイロットプロジェクトとして位置付け、「グ」国内に普及を図るために、中央政府の MEM と地方政府の市役所が連携して、このプロジェクトを通して、現実的な仕組み、体制を構築していくことが必要である。

目 次

序 文

伝達状

要 約

目 次

対象地点位置図／現況写真

図表リスト／略語集

第 1 章 プロジェクトの背景・経緯

1-1	当該セクターの現状と課題.....	1 - 1
1-1-1	現状と課題.....	1 - 1
1-1-2	開発計画.....	1 - 3
1-1-3	社会経済状況.....	1 - 4
1-2	無償資金協力要請の背景・経緯および概要.....	1 - 4
1-3	我が国の援助動向.....	1 - 5
1-4	他ドナーの援助動向.....	1 - 6

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
2-1-1	組織・人員.....	2 - 1
2-1-2	財政・予算.....	2 - 1
2-1-3	技術水準.....	2 - 3
2-1-4	既存施設・機材.....	2 - 3
2-1-5	関係機関の概要.....	2 - 4
2-1-5-1	対象 3 市の概要.....	2 - 4
2-1-5-2	開発審議会の概要.....	2 - 8
2-1-5-3	ProRURAL の概要.....	2 - 12
2-2	プロジェクトサイトおよび周辺の状況.....	2 - 13
2-2-1	プロジェクト対象地域の社会状況.....	2 - 13
2-2-1-1	アルタ・ベラパス県の貧困指数.....	2 - 13
2-2-1-2	アルタ・ベラパス県と対象 3 市の人口.....	2 - 14
2-2-1-3	対象 3 集落群のプロジェクト対象世帯数と社会状況.....	2 - 16
2-2-1-4	対象 3 集落群の社会経済状況.....	2 - 17
2-2-1-5	各村落の商品作物（コーヒーとカルダモン）の栽培状況.....	2 - 18
2-2-2	対象 3 集落における地域資源の活用.....	2 - 19
2-2-2-1	ラス・コンチャス集落群.....	2 - 19
2-2-2-2	セアシル集落群.....	2 - 22

2-2-2-3	ホロム・イヒシュ集落群.....	2 - 26
2-2-3	関連インフラの整備状況.....	2 - 30
2-2-4	自然状況.....	2 - 30
2-2-5	環境社会配慮.....	2 - 38
2-2-5-1	環境関連法制度と本案件の取り扱い.....	2 - 38
2-2-5-2	設計変更の方針.....	2 - 39
2-2-5-3	影響評価結果.....	2 - 41
2-2-5-4	主な影響項目に対する回避・緩和策及びモニタリング.....	2 - 49
2-2-5-5	現地ステークホルダー協議結果.....	2 - 53
2-2-5-6	今後の調査、モニタリングに係る留意点.....	2 - 54
2-3	その他(グローバルイシューとの関連性).....	2 - 55
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
3-2	協力対象事業の概略設計(施設・機材設計).....	3 - 1
3-2-1	設計方針.....	3 - 1
3-2-2	基本計画(施設計画/機材計画).....	3 - 4
3-2-2-1	発電規模の計画.....	3 - 4
3-2-2-2	供給対象地域.....	3 - 5
3-2-2-3	土木設備.....	3 - 5
3-2-2-4	水車・発電設備.....	3 - 9
3-2-2-5	配電設備.....	3 - 13
3-2-3	概略設計図.....	3 - 16
3-2-4	施工計画/調達計画.....	3 - 17
3-2-4-1	施工方針/調達方針.....	3 - 17
3-2-4-2	施工上/調達上の留意事項.....	3 - 18
3-2-4-3	施工区分/調達・据付区分.....	3 - 20
3-2-4-4	施工監理計画/調達監理計画.....	3 - 22
3-2-4-5	品質管理計画.....	3 - 22
3-2-4-6	資機材等調達計画.....	3 - 23
3-2-4-7	初期操作指導・運用指導等計画.....	3 - 23
3-2-4-8	実施工程.....	3 - 23
3-3	技術支援計画.....	3 - 25
3-3-1	背景.....	3 - 25
3-3-2	対象3サイトの住民組織形成の現状と課題.....	3 - 26
3-3-3	対象3集落群におけるファシリテーション.....	3 - 27
3-3-4	対象3集落群でのワークショップの結果概要.....	3 - 31
3-3-5	技術支援の目的.....	3 - 33

3-3-6	技術支援の成果と指標.....	3 - 34
3-3-7	技術支援の活動（投入計画）.....	3 - 35
3-3-8	技術支援の投入計画.....	3 - 39
3-4	相手国側分担事業の概要.....	3 - 43
3-5	プロジェクトの運営・維持管理計画.....	3 - 44
3-6	プロジェクトの概算事業費.....	3 - 46
3-6-1	協力対象事業の概算事業費.....	3 - 46
3-6-2	運営・維持管理費.....	3 - 47
3-7	協力対象事業実施に当たっての留意事項.....	3 - 48

第4章 プロジェクトの妥当性の検証

4-1	プロジェクトの効果.....	4 - 1
4-2	課題・提言.....	4 - 1
4-2-1	相手国側の取り組むべき課題・提言.....	4 - 1
4-2-2	技術協力・他ドナーとの連携.....	4 - 2
4-3	プロジェクトの妥当性.....	4 - 2
4-4	結 論.....	4 - 4

〔図 面〕

〔資 料〕

1. 調査団員・氏名
2. 調査行程
3. 関係者（面会者）リスト
4. 討議議事録（M/D）
5. 事業事前計画表（概略設計時）
6. 参考資料 / 収集資料リスト
7. その他資料・情報



- : 対象サイト
- : 参考となるマイクロ水力地点

対象地点位置図

本文中の表リスト

表 1.3.1	我が国の無償資金協力実績（電力分野）	1 - 5
表 1.4.1	他ドナー国・国際機関の援助実績（電力分野）	1 - 6
表 2.1.1	エネルギー鉱山省の予算	2 - 2
表 2.1.2	アルタ・ベラパス県から3市への配賦金交付状況	2 - 8
表 2.1.3	住民組織が資金を得る主な方法	2 - 9
表 2.1.4	県・市・村落開発審議会の概要	2 - 10
表 2.2.1	県別貧困者数	2 - 14
表 2.2.2	県と対象3市の人口数	2 - 14
表 2.2.3	対象3市の社会経済状況の概要	2 - 15
表 2.2.4	3集落群における電化対象の村落名と世帯数	2 - 17
表 2.2.5	アルタ・ベラパス県対象3集落群の概要	2 - 17
表 2.2.6	集落群の主要農産物栽培状況	2 - 18
表 2.2.7	市営自然レクリエーション公園の観光客数と収入（2005年度）	2 - 21
表 2.2.8	セアシル集落群の主な農産物	2 - 22
表 2.2.9	対象3市のカルダモン栽培状況	2 - 23
表 2.2.10	セアシル木材加工センターの電力予測	2 - 24
表 2.2.11	発電方法の違いによる木材加工センターのコスト比較	2 - 24
表 2.2.12	流量観測の方法と結果	2 - 34
表 2.2.13	設計変更の考え方（ラス・コンチャス地点）	2 - 39
表 2.2.14	設計変更の考え方（セアシル地点）	2 - 40
表 2.2.15	設計変更の考え方（ホロム・イヒシュ地点）	2 - 41
表 2.2.16	スコーピング結果（ラス・コンチャス地点）	2 - 43
表 2.2.17	スコーピング結果（セアシル地点）	2 - 45
表 2.2.18	スコーピング結果（ホロム・イヒシュ地点）	2 - 47
表 2.2.19	主な環境影響に対する回避・緩和策（ラス・コンチャス地点）	2 - 49
表 2.2.20	主な環境影響に対する回避・緩和策（セアシル地点）	2 - 50
表 2.2.21	主な環境影響に対する回避・緩和策（ホロム・イヒシュ地点）	2 - 51
表 2.2.22	主な環境項目に対するモニタリング項目	2 - 52
表 3.2.1	ピーク需要想定	3 - 5
表 3.2.2	主な生産活動用の施設	3 - 5
表 3.2.3	水槽規模の考え方	3 - 7
表 3.2.4	発電計画諸元	3 - 8
表 3.2.5	水車および発電機の諸元	3 - 12
表 3.2.6	高～低電圧配電方式	3 - 13
表 3.2.7	電圧降下率	3 - 14
表 3.2.8	各サイトの高圧配電線の亘長	3 - 14
表 3.2.9	各サイトの高圧配電線の延長	3 - 14
表 3.2.10	各サイトの低圧配電線の亘長	3 - 15

表 3.2.11	各サイトの低圧配電線の延長	3 - 15
表 3.2.12	柱上変圧器仕様	3 - 15
表 3.2.13	装柱タイプ	3 - 15
表 3.2.14	概略設計図・図面リスト	3 - 16
表 3.2.15 (a)	施工区分／調達・据付区分	3 - 20
表 3.2.15 (b)	日本側と「グ」国側の配電線の区分	3 - 21
表 3.2.16	品質管理計画	3 - 22
表 3.2.17	資機材の調達計画	3 - 23
表 3.2.18	業務実施工程表	3 - 24
表 3.3.1	各集落群の住民組織	3 - 26
表 3.3.2	住民組織の形成に係るファシリテーション	3 - 27
表 3.3.3	PURE プロジェクトの対象地域	3 - 29
表 3.3.4	PURE プロジェクトの成果	3 - 30
表 3.3.5	技術支援 工程表	3 - 40
表 3.3.6	発電所の運営、維持・管理に係る研修項目	3 - 40
表 3.3.7	生活改善活動のための支援計画	3 - 41
表 3.3.8	生産活動のための支援計画	3 - 42
表 3.3.9	組織運営のための支援計画	3 - 43
表 3.6.1	概略事業費総括表	3 - 46
表 3.6.2	主な運転管理経費項目	3 - 47
表 3.6.3	発電所の運転、維持・管理要員	3 - 47
表 3.6.4	必要想定人件費および諸経費（月当たり）	3 - 48
表 4.1.1	プロジェクト効果	4 - 1

本文中の図リスト

図 2.1.1	エネルギー鉱山省組織図	2 - 2
図 2.1.2	チャハール市の組織図	2 - 5
図 2.1.3	カーボン市の組織図	2 - 5
図 2.1.4	パンソス市の組織図	2 - 6
図 2.1.5	対象3市の財政状況（歳入と歳出）	2 - 7
図 2.1.6	開発審議会システム	2 - 9
図 2.2.1	3集落群における年収ランク別の世帯割合	2 - 19
図 2.2.2	カルダモン有機栽培生産者組合の組織図	2 - 26
図 2.2.3	コバンの気温変化	2 - 32
図 2.2.4	「グ」国の2005年の年間雨量 等雨量線図	2 - 33
図 2.2.5	月雨量（テレマン観測所）	2 - 33
図 2.2.6 (1)	流況曲線（ラス・コンチャス地点）	2 - 35
図 2.2.6 (2)	流況曲線（セアシル地点）	2 - 35

図 2.2.6 (3)	流況曲線（ホロム・イヒシユ地点）	2 - 35
図 2.2.7	「グ」国およびその近傍で発生した地震	2 - 36
図 2.2.8	「グ」国内で発生した地震数と規模	2 - 37
図 3.2.1	水車形式の選定図	3 - 10
図 3.2.2	実施体制	3 - 17
図 3.2.3	配電線の区分	3 - 21
図 3.3.1	住民組織図	3 - 26
図 3.3.2	PURE プロジェクトの実施体制	3 - 28
図 3.3.3	PURE プロジェクトの実施対象地域	3 - 29

第1章 プロジェクトの背景・経緯

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) 電力セクターの現状

1) 電力セクターの制度

グアテマラでは、送配電のロスや、技術・サービスの質の低さに加え、1986年以降、国家財政による発電部門の設備投資が滞り、1991年に大規模な停電が発生した。これ以降、電力産業の独占化の排除及び自由市場の導入を中心とした国内電気事業の構造改革が本格的に開始されてきた。

1992年公的投融資資金が不足するなか、民間企業主導による発電事業投資が始められた。1996年一般電力法が制定された。その骨子は以下のとおりである。

- 電力規制機関の設置
- 電力セクターにおける卸電力市場の導入と市場運営機構の設置
- INDE等の電力公社の発電、送電、配電事業の分割

1997年電力規制機関として国家電力委員会 (Comision Nacional de Energia Electrica : CNEE) が設立された。1998年卸電力市場が導入され、市場運営機関として電力卸売機構 (Administrador del Mercado Mayorista : AMM) が設立された。その後、送配電線部門における民間資本の参入が進められた。

電力セクターにかかわる主な組織は以下のとおりである。

① エネルギー鉱山省 (MEM) : 政策立案機関

電気事業全般における監督官庁として法制度整備や政策策定を担っている。地方電化全般については「村落電化課 (CODERURAL)」が担当しており、未電化村のデータベース管理や電化優先地域及び投資手順の決定を行っている。特に再生可能エネルギーに関しては、「再生可能エネルギー課」(再生可能エネルギー事業の推進を目的に2006年10月に新設された)が担当している。本プロジェクトの実施機関である「持続的開発次官室」は2008年に出来た新しい部署であり、地域における持続的開発を推進するために、環境に配慮した代替エネルギーを促進している。

② 国家電力委員会 (CNEE) : 規制機関

MEMの下部組織として電力セクターの法的枠組みの策定、実行、管理を担当するため、1997年に設立された。以下のような役割を担っている。

- 一般電力法やその関連法規を遵守させること、及び一般電力法に違反した者への罰

則の適用

- 事業認可を受けた者の責任遂行の監視、消費者の権利保護、法的に制限された卸電力市場に対する違反行為や不公平な行為の防止
- 電気を供給する送電・配電会社の責務及び関連する法規則の定義
- 電気事業を行う企業間での利害調整
- 電力セクターの技術基準の策定及び管理
- 送電・配電網に自由に接続できる条件の制定

③ 電力卸売機構 (AMM) : マーケットオペレーター

CNEE の下部組織として、電力市場の運営管理を担うため、1998 年に設立された。主な役割は以下のとおり。

- 国内電力 (Sistema Nacional Interconectado : SNI) に接続する全発電所及び国内外への送配電網の需給調整
- 送配電業務を行う事業者間の長期契約が成立しなかった場合における短期電気供給契約価格の設定
- グアテマラ全土への電力供給の保障

④ 発電・送電・配電

1996 年に定められた「一般電力法 (Decree No. 93 - 96)」に基づき、主に、発電・送電部門の事業を実施していた国家電力公社 (INDE) が、発電 (EGEE 社)、送電 (ETCEE 社)、配電 (DEORSA 社と DEOCSA 社) に分割された。西部地域配電会社 (DEORSA 社) と東部地域配電会社 (DEOCSA 社) については分割当時、INDE の子会社であったが、1998 年に配電部門の分割民営化が実施され、スペインのユニオン・フェノサ社の出資により民間配電会社として再編された。また、首都圏の配電部門を管轄していたグアテマラ電力社 (EEGSA) は 1998 年に株式の 80% をスペインのイベルドローラとポルトガル電力公社に売却した。

現在、発電分野では EGEE 社 (INDE)、民間発電事業者 (IPP)、自家発電等が事業を行なっている。2006 年における発電容量は約 1,750MW で、火力発電を主体とした民間資本が全体の約 73% (2006 年) に達している。送電分野は ETCEE 社 (INDE) が大部分を担っているが、民間送電会社も参入してきている。配電分野は、首都圏を EEGSA 社、西部地域を DEORSA 社、東部地域を DEOCSA 社が担当しているほか、自治体配電公社、民間配電企業も事業を行っている。

2) グアテマラ地方電化の課題

市が配電事業を実施している一部の地域を除いて民間会社が配電による電力供給を行っているグアテマラでは、INDE が配電線延伸による電化をこれまで担ってきた。マスタープランに従い INDE は中圧配電線を建設し、国がその資産を持ったまま民間会社に

移管する。民間配電会社は移管された中圧配電線から変圧器を設置して低圧配電線を設置し、新規に配電を行うことになる。しかしムニシパリティーの町周辺にはまだ配電線が建設されていない地域がたくさんあるが、INDE の行う電化事業は地方しか対象としておらず、電化ニーズが高く民間配電会社としても電気の売りやすい町周辺の多くが未電化で取り残されている。その一方で INDE がより遠隔地に配電線を伸ばしているため、民間会社にとってより採算性の悪い地域が自分の供給地域内に拡大してゆき、民間配電事業の財務的採算性を INDE の地方電化が圧迫していると考えられる。

また INDE により延伸された配電線の多くは電力として使うことの難しい単相の準配電線であり、その割合はグアテマラ県を中心とした配電地域以外の地域では 70%程度とのことである。山間地域に町や村が点在するグアテマラでは配電線による電化に膨大な資金が必要となり、建設費を節約するために単相配電線を建設することは一つの手段であるが、単相配電線は電灯需要と小規模電力にしか使うことができない。山間地域のほとんどの配電線は単相と思われ、準配電線が農村地域における生産活動を阻害することが危惧される。

1-1-2 開発計画

「グ」国のエネルギー政策においては「競争力のある料金でのエネルギー供給量の拡大」、「再生可能エネルギーを優先させたエネルギー源の多様化」および「再生可能並びに枯渇性資源を適切に利用した持続可能な開発の推進」等を掲げている。また、地方電化計画 (Plan de Electrificación Rural: REP/1998 年策定) において、民間企業の参入が困難な地方部の電化は、国家電力公社 (INDE) の推進の下、新たに 150 万人の電化を実現し、全国電化率 90%を達成することを目標にしている。さらに、「グ」国は、エネルギー鉱山省を中心にグアテマラ GVEP (Global Village Energy Partnership) 委員会を設立し、地元にある再生可能エネルギー資源を活用した近代的エネルギーの供給を実現し、地域住民の生計向上に資することを計画している。

「グ」国は 2001 年 10 月に「貧困削減戦略文書 (PRSP)」を発表し、2002 年 2 月にワシントンで開催された支援国会合 (CG) においてドナーの支持を得た。同 PRSP では、地方の先住民居住地域を重点地域とすること、効率的で透明な公共事業を実施すること、地方分権化を推進すること及び住民参加を促進することを原則とし、公平な経済成長の達成、人的資源への投資、及びインフラへの投資の 3 点を基本戦略と位置づけている。

2007年に発表された現コロン政権の国家計画においても、先住民及び貧困層のニーズに基づく社会開発推進に重点を置きつつ、国民対話を通じた国づくりの必要性を強調している。貧困撲滅を図ることを目的とした「農村開発審議会 (Comisión de Desarrollo Rural)」を発足させるなど、農村地域に重点を置いた社会経済開発を目指している。

「グ」国は、1997年から2006年の間に全国電化率を60%から86%に向上させたものの、貧困層が集住する比率の高い地方部の電化率は低く、対象地域の先住民が多く住むアルタ・ベラパス県 (貧困率80%以上) の電化率は全国で最も低い。「グ」国における貧困率は51.0%、極

貧率は15.2%（出典： ENCOVI-2006）であり、貧困率及び極貧率の地域・民族間格差は大きく、農村地域における貧困率は70.5%、極貧率は24.4%、また、先住民族のうち74.8%は貧困層、27.2%は極貧層と、大きな問題を抱えたままである。

1-1-3 社会経済状況

「グ」国においては、長年にわたり軍事政権が続いていたが、1986年に民生移管が行なわれ、1996年12月に反政府ゲリラ（グアテマラ国民革命連合）との間で「最終和平協定」に署名し、36年間にわたり続いた中米最長の内戦に終止符が打たれた。しかしながら、プロジェクト対象地域は内戦で多くの人々が殺された地域でもあり、帰還難民の村もあるなど特殊な地域であるため十分な配慮が必要である。セアシル集落群の Nueva Concepción 村は、内戦終結時に、ウヘウヘテナンゴ県等から主にメキシコ国チアパス州へ難民として移住していた住民が、生誕地に戻らず当地に定住し 1998年に新村落として、認可され開設された新しい集落である。

「グ」国の国内総生産(GDP)総額は 2007年で 350億 US ドル、一人当たりの国民総所得 (GNI) で 2,440US ドル（世界銀行資料）であり、2004～2007年の経済成長率は、3～6%程度となっている。産業構造としては、対 GDP 比で、一次産業（農業）が 10%程度、二次産業（工業）が 30%程度、三次産業（サービス業）が 60%程度となっており、サービス業の成長が著しい。

地方部での主要産業は農業であり、農業の主要品目は、コーヒー、砂糖、バナナとなっており、輸出の主要品目となっている。工業では、繊維、縫製品の軽工業が主体であり、この工業品目も輸出の主要品目となっている。2006年の貿易収支は、輸出 7.4 百万 US ドル、輸入 12.7 百万 US ドルとなっており、5.3 百万 US ドルの貿易赤字となっている。

「グ」国は、国家財政赤字に悩まされており、2005年は約 468 百万 US ドル、2006年は 592 百万 US ドル、2007年は 490 百万 US ドルの財政赤字であった。「グ」国の財政赤字の対 GDP 比は、この 10年間 2%前後を推移してきており（2004年以降は 1%台）、良好なマクロ指標との国際的評価が得られている一方で、十分な公共投資が行われてこなかった側面も指摘されている。特に、教育や保健分野における社会的投資の対 GDP 比については、ラテンアメリカ諸国の中でも最低レベルとなっている。

1-2 無償資金協力要請の背景・経緯および概要

1996年に制定された「一般電力法 (Decree No. 93-96)」に基づき、発電・送電・配電を行っていた国家電力公社 (INDE) が分割され、配電部門が民間会社に売り渡されたが、そのときの売却益の一部を使って地方電化基金を設立し、配電線による電化を国家電力公社地方電化局が実施している。この結果、全国電化率は向上したが、集落が点在している山岳地帯等、配電線の延伸による電化が困難な北部貧困地域（「グ」国北部の貧困率が 80%以上の地域）

の電化は、極端に遅れている。このように配電線の延伸による電化が困難な地域に対しては、マイクロ水力や太陽光発電などの独立系により電化する必要がある。「グ」国政府は、このような地域に対する電化にも取り組んでいるが、独立電源による電化を進めるためには、非常に多くの資金が必要となる。

GVEP 計画を進める「グ」国の方針に応じ、2000 年より、USAID により北部貧困地域において、持続可能なエネルギー源とその生産的利用による貧困層の削減のための調査が開始され、6 市 74 地域を対象として選んだ。2005 年に UNDP が、さらに農村電化の優先地域を 50 地域に絞り込んで実施計画などを策定した。2006 年より、米州開発銀行 (IDB) が、「グ」国の NGO (ソーラー財団) を活用し、マイクロ水力の有望なポテンシャル 10 地域より、技術的、経済的、社会的・環境的観点より評価を行い、アルタ・ベラパス県の優先 3 サイトを決定した。これらの 3 サイトにおけるマイクロ水力発電所建設に係る F/S が実施された。

このような背景の下、「グ」国の政策に基づき、北部貧困地域内のアルタ・ベラパス県の優先 3 サイトにマイクロ水力発電施設と配電設備の建設とその運営、維持・管理体制の強化、さらに対象村落における近代的エネルギーである電力を利用した生産活動への支援を通じ、地域住民の生計向上を図ることを目的として、我が国に対して環境プログラム無償資金協力が要請された。

「グ」国は我が国とクールアース・パートナーシップを構築しており、マイクロ水力によるクリーンエネルギーを利用した農村の生計向上活動は本環境プログラム無償資金協力の趣旨に合致したものである。

1-3 我が国の援助動向

我が国がこれまでに実施した電力分野の協力は次表に示すとおりである。発電出力は 24 ~ 240 kW 程度で本案件の対象サイトと同程度の施設規模である。

表 1.3.1 我が国の無償資金協力実績(電力分野)

(単位：億円)

実施年度	案 件 名	供与限度額	概 要
1992	地方小水力発電所 復旧計画	4.10	老朽化している地方部の 7 箇所の小水力発電所施設のリハビリテーションのための水車・発電機等の機材調達。

1-4 他ドナーの援助動向

これまでに、「グ」国の方針に基づき、他ドナーが農村電化の優先地域や事業選定等のプロジェクトを実施してきている。本プロジェクトは、米州開発銀行 (IDB) の支援による対象3サイトのマイクロ水力発電計画 F/S を活用している。

IDB はエネルギー分野において、本無償プロジェクト3地点の F/S を支援し、以下の支援を継続または計画している。①マイクロ水力の F/S を他の3地点で実施、②水力発電ポテンシャルインベントリーの更新、③配電による電化マスタープランのレビュー、④INDE の支援 (フェーズ I: 主要部分は配電線延伸による電化計画、残りは独立系統による電化計画の計55百万ドルの資金、フェーズ II: 主要部分は独立系統による電化計画、残りは配電線延伸による電化計画の計45百万ドルの資金) ⑤他の技術協力 (MEM 持続開発次官室に対するトレーニング、戦略作成、機材提供、バイオエネルギー調査など)

UNDP もエネルギー分野の協力を長く続けており、2007年10月に開始された PURE プロジェクトは再生可能エネルギーを生産活動に利用して北部貧困地域での生計向上を目指すものであり2011年に終了する予定である。この UNDP による支援は、本プロジェクトの内容と類似するもので連携した活動が期待されたが、現在中断している。(2009年9月時点)

表 1.4.1 他ドナー国・国際機関の援助実績(電力分野)

(単位: 千 US ドル)

実施年度	機関名	案件名	金額	援助形態	概要
2004	米国国際開発庁 (USAID)	グアテマラ国 GVEP 行動計画策定に係る問題分析調査 (グローバル・ビレッジ・パートナーシップ:GVEP)	不明	技術協力	持続可能なエネルギー源とその生産的利用による貧困削減のため、北部貧困地域内の社会経済現況調査と評価を実施。74 のプロジェクト対象集落を選定
2005	国際連合開発計画 (UNDP)	グアテマラ国 GVEP イニシアティブ 北部貧困地域 (FTN 地域) における貧困削減のためのエネルギー供給事業	不明	技術協力	74 地域から再生可能エネルギーによるエネルギーサービスが生産的利用の引き金になる 50 地域を選定
2007- (実施中)	国際連合開発計画 (UNDP)	再生可能エネルギーの生産的利用プロジェクト-PURE- (UNDP/GEF ファンド)	255 万 US\$	技術協力	再生可能エネルギーの生産的利用の実施計画作成、ファシリテーション
2008	米州開発銀行 (IDB)	グアテマラ農村部における貧困削減のためのエネルギープロジェクト	不明	技術協力	GVEP によって選定された 10 の地域の評価と優先地域の選定。優先 3 サイト (ラス・コンチャス、セアシル、ホロム・イヒシュ) に対するマイクロ水力発電施設と電力の生産的利用の可能性調査

第2章 プロジェクトを取り巻く状況

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

(1) エネルギー鉱山省 (MEM)

本事業の主管官庁および実施機関は、エネルギー鉱山省 (Ministerio de Energia y Minas : MEM) であり、電気事業全般における監督官庁として法制度整備や政策策定を担っている。INDE による配電線伸延調査により、配電線伸延による電化の困難な地域に関する独立電化の事業は MEM が責任を持っている。同省は、3つの副大臣室よりなる。3つの副大臣室のうち本事業の主担当部署は、持続的開発次官室 (Viceministerio de Desarrollo Sostenible) である。当部署は、2008年になってできた新部署で、副大臣、アドバイザー1名と新規のスタッフ3名である。エネルギー鉱山省では、エネルギー担当副大臣室がマイクロ水力を含む水力発電の開発計画も行っている。技術面では、同副大臣室のエネルギー総局、能力開発室、また、環境面では、社会環境管理室が主管部署と連携し、エネルギー鉱山省として本事業をサポートする。(図 2.1.1 参照)

同省の職員は、2009年時点で、総勢約250名である。エネルギー総局に70名程度、能力開発室に3名、社会環境調査室に4名が配属されている。

本事業では、エネルギー鉱山省が実施機関となり、本件無償資金協力に関する責任を有するが、エネルギー鉱山省は監督官庁であり、実際の発電・配電事業を行う機関ではない。したがって、本電気事業開始にあたっては、当該施設をエネルギー鉱山省が所有しつつ、施設の使用権を手続きとして、一旦市 (Municipalidad) に委譲し、その後、対象集落の住民組織に段階的に委譲し、住民組織が運用、維持・管理を行う。

2-1-2 財政・予算

エネルギー鉱山省の2006～2008年度予算および予算執行は次表のとおりである。予算全体の約60%は人件費となっている。今回のケースのようなドナープロジェクトに対しては、定常的な予算とは別に、特別予算枠が設定され、金額の大きな税金負担に対処している。現在、エネルギー鉱山省により本案件のプロジェクト予算として既に530万Qが確保されており、さらに追加予算の確保を今後進める予定である。

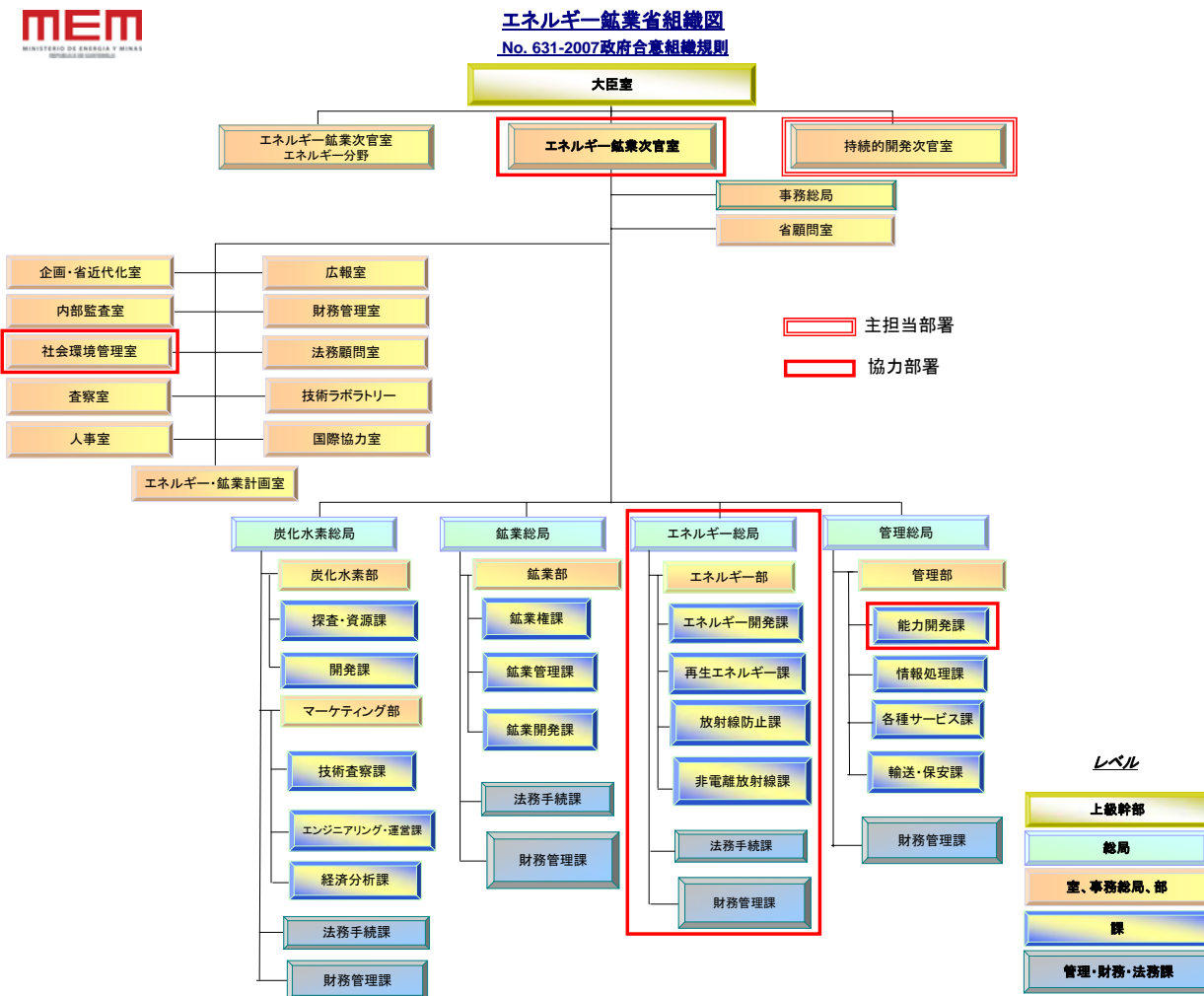


図 2.1.1 エネルギー鉱山省組織図

表 2.1.1 エネルギー鉱山省の予算

(単位：百万ケツァル)

年 度 ^{*1}	2006 年	2007 年	2008 年	2009 年 ^{*2}
年間予算計	44.4	45.8	47.9	49.7
年間予算執行	35.9	37.2	46.7	(29.8)
1. 人件費 (職員給与等)	22.2	24.8	29.8	(23.8)
2. サービス費 (電気、通信、出張、訓練等)	5.4	5.2	8.2	(3.8)
3. 材料費等 (食料、衣料、事務用品等)	2.5	2.5	3.2	(1.2)
4. 機材費等 (事務機器、試験機器等)	3.8	3.0	4.6	(0.7)
5. その他 (海外研修、異動等)	3.9	1.6	0.8	(0.2)
6. 総合割り当て	0.4	0.0	0.8	(0.0)

備考 *1：予算年度は1月～12月である。

*2：2009年度は7月時点の予算執行額を反映。

2-1-3 技術水準

本プロジェクトの実施機関である MEM は、電力行政機関として政策、計画を実施する機関であり、電力事業を直接的に運営、管理する機能、技術は有していないため、INDE 等を活用した技術支援が必要となる。また、地方行政としての市役所も、現在電気事業を行っていないことから、職員の能力開発が必要である。このため、民間事業者等の活用による技術支援体制を構築する必要がある。

マイクロ水力発電所の運用、維持・管理は、各集落の住民組織が行うことになるので、これまでに発電事業に経験のない電気事業組合職員（総括責任者、運転員、点検保守要員、料金徴収要員）に対する技術指導、組織運営に係るマネジメントの指導が必要となる。

これらの状況から判断して、中央政府と地方政府の支援を確立し、電気事業の運用、維持・管理に関する OJT を中心とした3年間の技術支援を行うことで、本プロジェクトの発電施設および配電設備の運用、維持・管理は、「グ」国側によって適切に実施されるものと考えられる。

2-1-4 既存施設・機材

サンジェロニモ小水力発電所(150kW 2台=300kW、日本製機材)は、日本の無償資金協力で1993年に竣工した。現在、市の電力会社が運営、市職員が発電所の運転、保守を行っており、配電会社に売電している。建設後約15年経過しているが、発電施設は適切に維持・管理されている。年間発生電力量は約730 MWh (2001~2004年平均)である。



水車発電機器(日本製)

グアテマラ市から北西に約200kmのキチェ県チェル(Chel)水力発電所はNGOの支援で、コミュニティが主体となり約7年間の工事期間を経て完成した。現在、コミュニティの水力発電組合により運営されている。

本水力発電所は、2007年10月より運転を開始しており、現在、413世帯、約2,300人に配電している。設備容量は165 kWあるものの、現時点では、夕方の需要のピーク時でも30 kW程度と需要が非常に小さい。今後需要を増やすために、他の22のコミュニティに ProRural の資金を使って配電線を建設して供給地域を広げるなどの計画をしている。

現地調査では、運開後僅か2年足らずであるが、堰堤のほぼ天端まで堆砂が生じており、右岸側の取水口も堆砂の影響で僅かな空間から辛うじて取水している状況が認められた。今後洪水が発生すれば、取水口への堆砂流入が増え取水口閉塞の危機も想定される。定期的な浚渫や、堰堤内に排砂施設を設ける等の対策が望まれる。



水車発電機器



堰堤（取水口が堆砂でほとんど埋まっている）

2-1-5 関係機関の概要

2-1-5-1 対象3市の概要

住民組織（Asociación）による発電施設の組織経営と運営、維持・管理、及び、住民の主体的な生産活動や生活改善活動の支援を想定した場合、市が保有する人的資源や資金はプロジェクトの目標達成に重要な要素であることから、市が所有するこれら資源を有効に活用しつつ、住民組織を支援する体制づくりを検討する必要がある。対象3市の組織と財務状況を以下概観する。

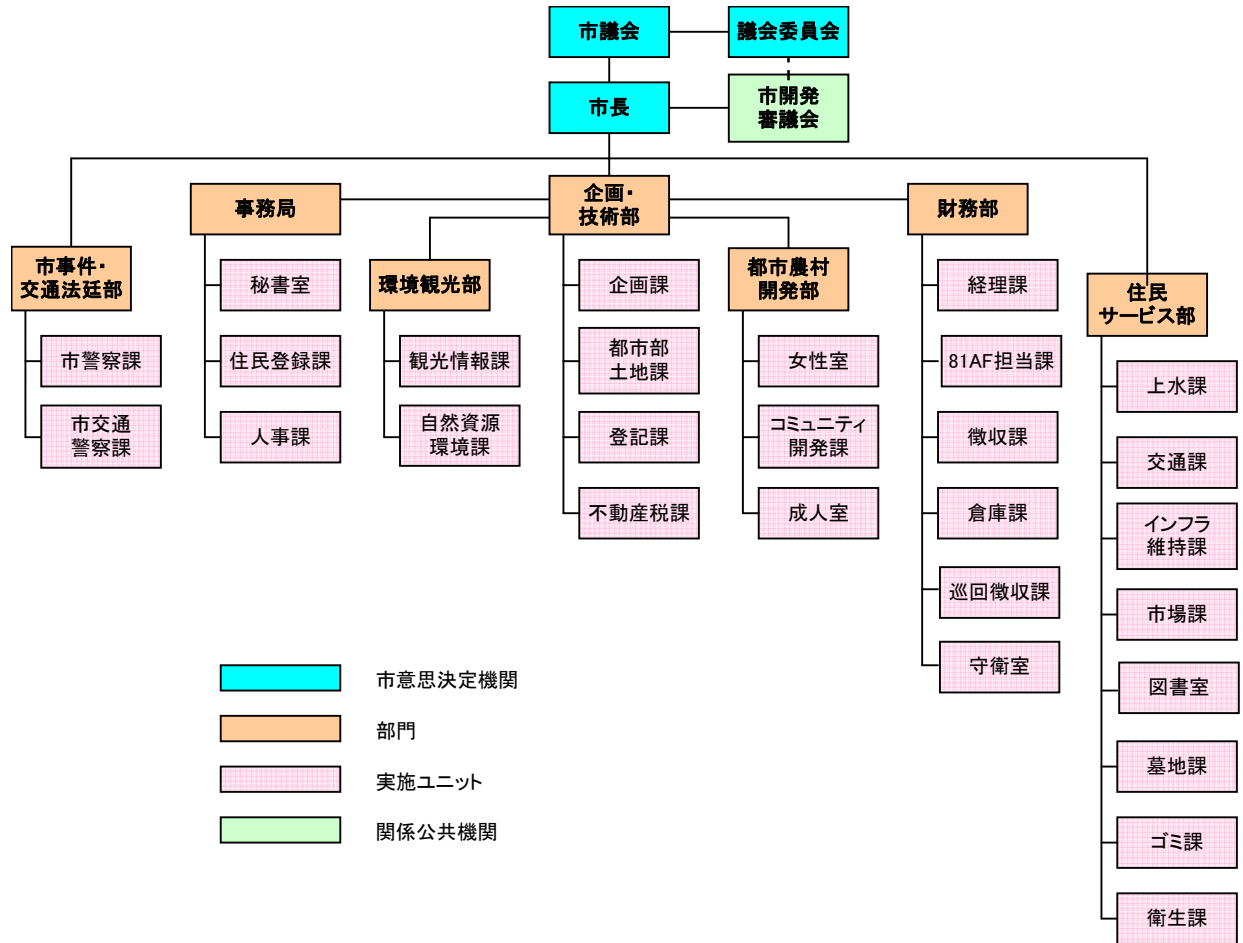
(1) 3市の組織図

チャハール市職員は約40名、カーボン市職員は84名、パンソス市職員は約70名となっており各市役所の組織図は以下の通りである。

本プロジェクトと関係のある部署は、チャハール市では、企画・技術部に加え、環境観光部、都市農村開発部、カーボン市では、市企画課、また、パンソス市では、コミュニティ対応室、市場担当、住民イベント関係、市電気技師、住民組織化支援担当、環境自然資源担当室、女性室が関係部署となると考えられる。

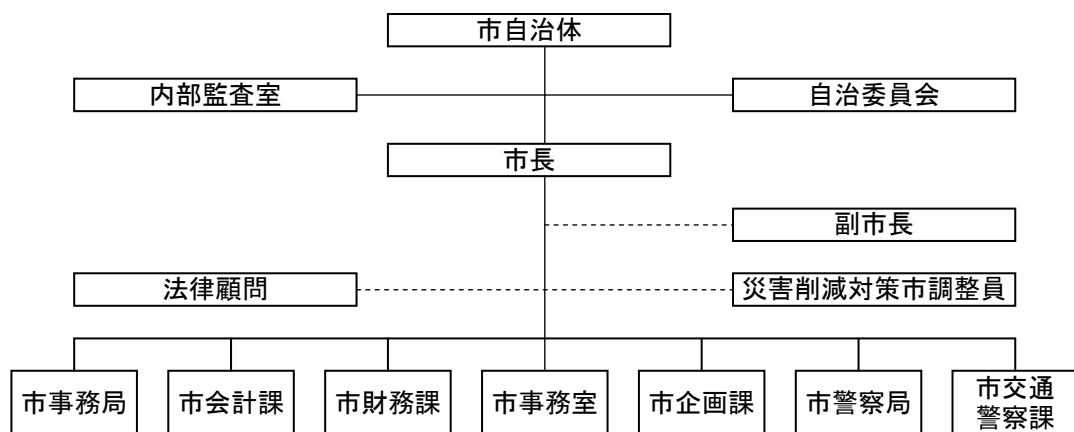
チャハール市開発計画書で市行政の問題点として、企画課の案件形成能力の不足、業務手順マニュアルや各部署の業務内容手引書の未整備、業務情報の伝達システムの未構築、職員の職務執行能力不足、部署間での連携の無さ、職員採用方法の不明瞭などを指摘している。市営ラス・コンチャス公園の管理人として観光課職員2名が勤務している。

パンソス市では、市議会、市長、農村開発審議会は、住民の意向を反映した事業を市開発計画に組み込み、予算化を決定する機関であり本プロジェクトとの関係は重要である。住民が、今後電気を使って食品加工等をした場合、市営市場や市のイベントを活用して販売することが可能性であり、市の技術職員が住民を指導することも有効であると考えられる。



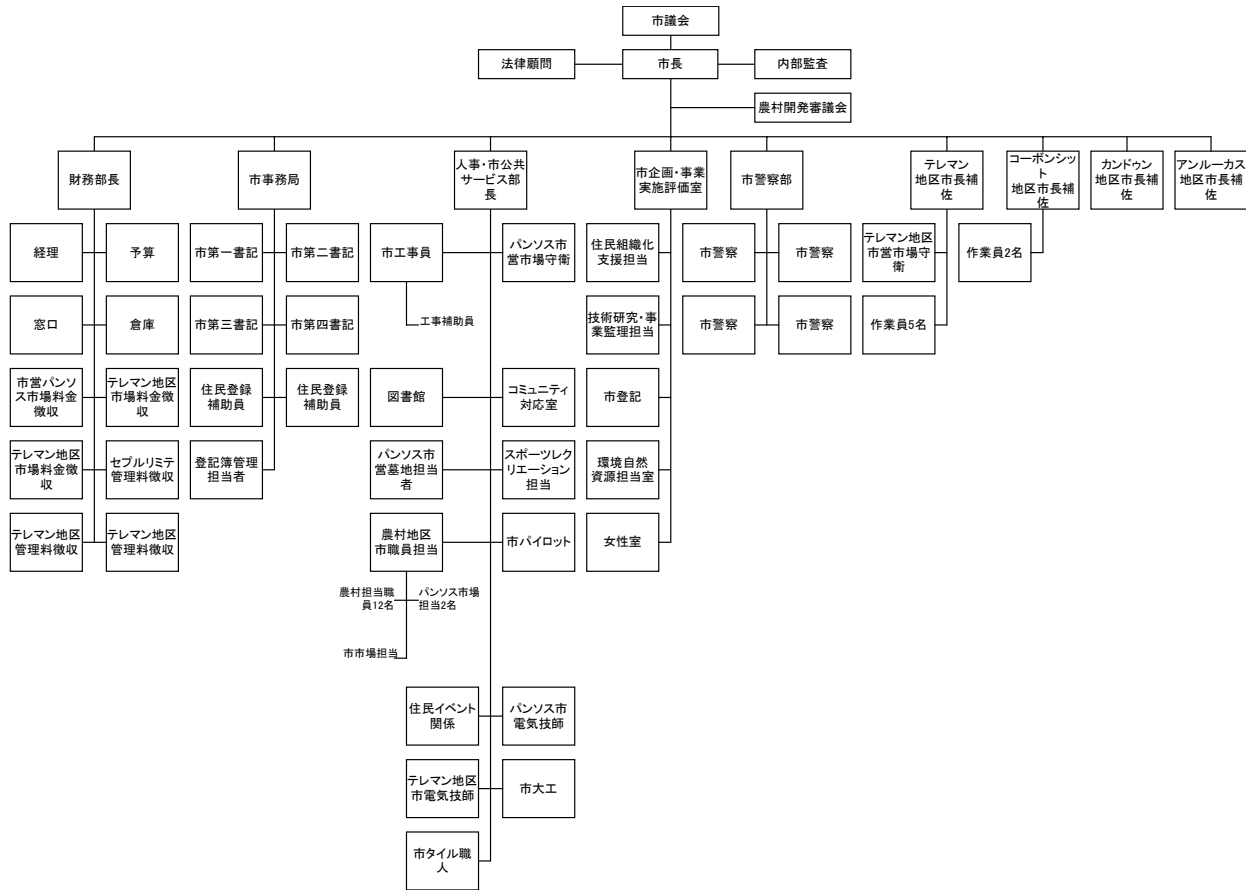
出典：チャハール市開発計画 2003-2015

図 2.1.2 チャハール市の組織図



出典：Plan Estratégico Territorial Lanqujn-Chabón2007-2022

図 2.1.3 カーボン市の組織図



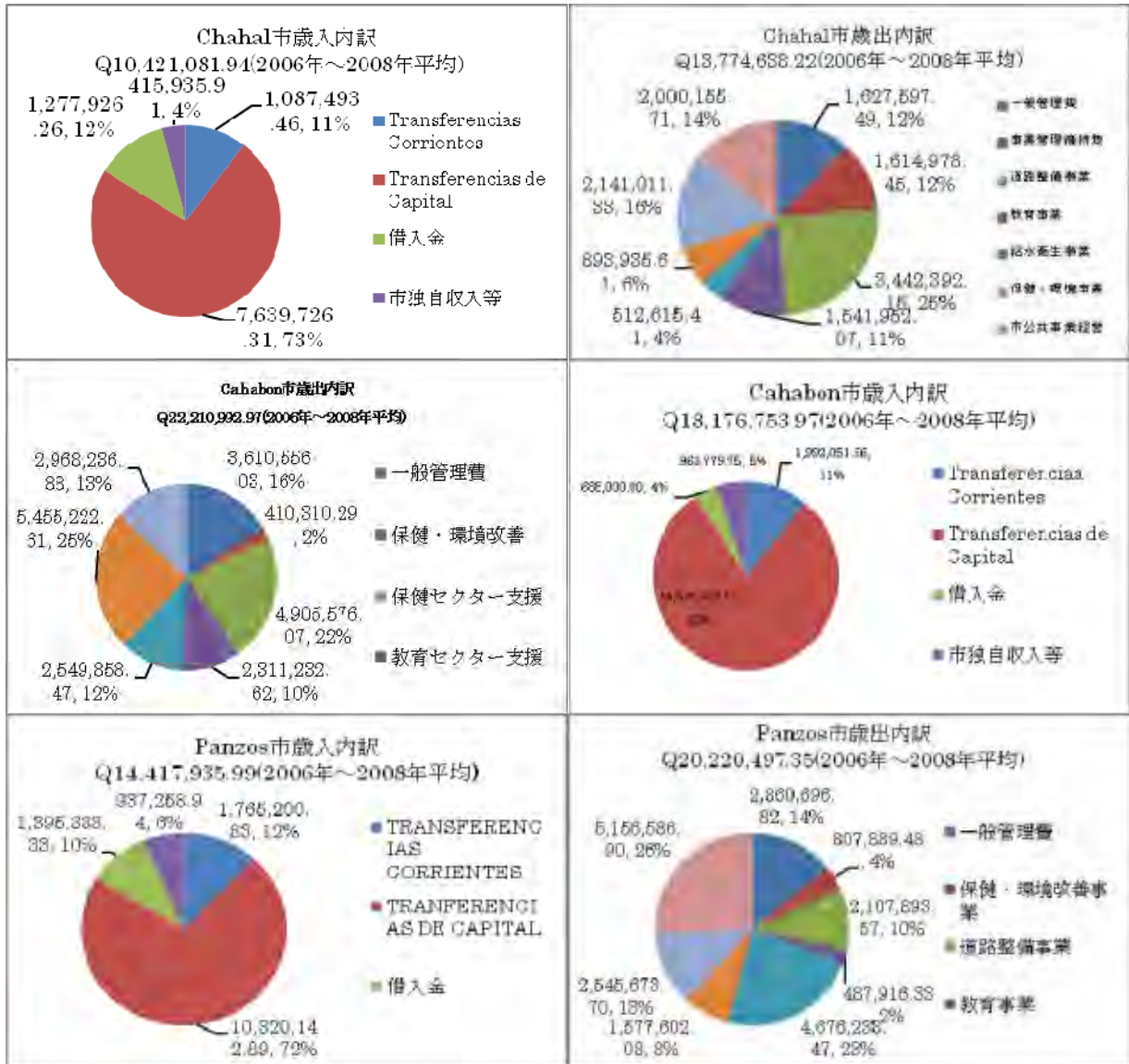
出典：パンスス市貧困削減戦略 2003

図 2.1.4 パンスス市の組織図

(2) 対象3市の財務状況

対象3市役所の2006年～2008年3年間の平均歳入内訳と平均歳出内訳を図2.1.5に示す。3市とも歳出超過となっているが、これは給料の未払いや代金未払いなど未払金の累積があるためとしている。3市とも歳入金内訳の概ね85%が中央政府からの交付金となっているが、歳出においては、チャハール市は道路整備事業に、カーボン市は保健分野と市の情報整備に、パンスス市は都市開発事業により多くの予算を配分している。

また、3市に共通して道路、給水などの基礎インフラ事業と教育、保健、社会、文化、スポーツなどの社会開発事業を重点分野として予算配分しているものの、いずれの市においても農産物振興など地域の経済開発にかかる予算配分は少ない。



資料：SIAFMUNI, Ministerio de Finanzas Publicas

Transferecias Corrientes: 中央政府からの交付金Constitutionalの管理費割当部分(90%)、石油関連税・自動車税・不動産税の管理費割当部分、INFOMが徴収した税金の管理費割当部分(2.5%)など

Transferecias de Capital: 中央政府からの交付金Constitutionalの事業費割当部分(10%)、石油関連税・自動車税・不動産税の事業費割当部分、INFOMが徴収した税金の事業費割当部分など

借入金: INFOMからの借入金などが含まれる。

図 2.1.5 対象3市の財政状況(歳入と歳出)

(3) 県から各市への交付金

2006～2008年の県から各対象市への地方交付金の配賦状況は次表に示す通りである。中央政府から、国家予算の10%、付加価値税収入の1.5%、その他(自動車税、石油関連税、不動産税の一部)が市へ資金交付されている。なお、県知事は大統領の任命である。

憲法第257条には、国家予算の10%を各市へ配分し、その資金用途は90%を住民の生活の品質向上に寄与する教育、保健、インフラ整備などの公共サービス提供の事業に、残り10%は

市の一般管理費に充てることできると定められている。また、付加価値税は全て事業資金に充当する。

表 2.1.2 アルタ・ベラパス県から3市への配賦金交付状況

(単位:ケツツアル)

市	合計	憲法に基づく 国家予算配分	付加価値税 収入	自動車税	石油関連税	不動産税の 一部
チャハール市						
2006年	6,957,409.45	3,465,046.43	3,160,834.40	195,956.22	135,572.40	0.00
2007年	6,968,135.80	3,465,046.43	3,161,667.72	195,956.22	145,465.43	0.00
2008年	8,692,407.45	4,139,509.58	4,157,364.59	252,395.00	143,138.28	0.00
平均	7,539,317.57	3,689,867.48	3,493,288.90	214,769.15	141,392.04	0.00
カーボン市						
2006年	11,051,973.48	5,503,612.64	5,020,456.66	311,241.74	215,264.31	1,398.13
2007年	11,068,597.40	5,503,612.64	5,021,749.29	311,241.75	231,010.65	0.00
2008年	13,707,411.82	6,527,708.51	6,555,864.56	398,008.74	225,830.01	0.00
平均	11,942,660.90	5,844,977.93	5,532,690.17	340,164.08	224,034.99	466.04
パンソス市						
2006年	9,737,064.16	4,838,332.50	4,413,593.01	273,618.65	189,221.80	22,298.20
2007年	9,729,743.20	4,838,332.50	4,414,717.09	273,618.65	203,074.96	0.00
2008年	11,783,776.19	5,611,495.86	5,635,700.00	342,145.24	194,435.09	0.00
平均	10,416,861.18	5,096,053.62	4,821,336.70	296,460.85	195,577.28	7,432.73

資料: SIAFMUNI, Ministerio de Finanzas Publica

2-1-5-2 開発審議会の概要

(1) 開発審議会制度

対象集落群を構成する各村落には村落開発審議会 (COCODE) が設置され、各村落には住民選挙により選出された村長 (Alcalde Comunitario) が配置されており、住民と行政との情報交換関係を維持し、住民に裨益する事業立案と実施を推進することが期待されている。市は村落開発審議会の意向を受けて、市開発審議会 (COMUDE) を通して市議会の承認により市としての事業を実施する。市は開発審議会制度を活用して、中央政府の資金を獲得して事業を実施することで、中央政府の資金を農村部の貧困解消に役立てることができる役割を持っている。そのためには、村落開発審議会や市・県開発審議会など開発審議会制度が効果的に機能することが条件ではあるが、村落住民自身が自分達の問題を認識して審議会において提示し、村長等の村落代表達が住民の意向を反映した事業を村落開発審議会で決議し、市へその事業の実施を働きかけることが必要である。従って、村落住民の問題意識の啓発と主体的な改善意欲の喚起、及び、村落・市開発審議会の機能強化を支援しつつ、住民の意向やニーズを反映した市の案形形成能力と実施運営能力の強化が求められる。

住民組織が資金的な支援を得る主な方法は以下に示す通りである。いずれの場合も住民組織化が条件となっており、住民組織化のための住民に対する啓発活動や組織強化の技術支援は不可欠である。

表 2.1.3 住民組織が資金を得る主な方法

資金の申請方法	内 容	長所・短所
開発審議会システムの活用	住民組織が村落開発審議会へ働きかけ、市・県開発審議会などを通じて中央政府からの資金を獲得し、市が予算を確保し事業計画へ組み込むなど開発審議会システムを活用する方法。	<ul style="list-style-type: none"> ・支援が住民に届くまで概ね1年以上かかる上に、採択の可否が不確実である。 ・採択基準が不明瞭で、住民組織から直接県開発審議会（CODEDE）に支援要請する場合もある等制度自体の運営の不明瞭さも指摘されている。
公的支援プログラムの活用	住民組織が Programa de Desarrollo Rural (ProRURAL), Fondo Nacional de la Paz (FONAPAZ), Fondo Nacional para Agricultura (FONAGRO) 等の公的支援プログラムにより資金や技術支援を申請する。	<ul style="list-style-type: none"> ・予算不足の場合、申請は翌年度になる。 ・住民が図面を添付するなど申請書作成が困難なため、NGO など専門家の協力が必要となる。 ・申請から承認まで概ね2、3ヶ月と比較的迅速である。
NGO などの活用	住民組織が市を通すことなく、直接 NGO に働きかけ、NGO はドナーを通じて資金を獲得し、資金的な支援や技術支援を行う。	<ul style="list-style-type: none"> ・NGO がドナーを獲得できるか不確定である。 ・比較的迅速で現場に適した支援が得られる可能性がある。
民間金融機関を活用する	民間銀行は年率15%以上の金利である。政府系金融機関の場合 Banco Desarrollo Rural は概ね10~15%となっている。	元本と金利分を支払えるだけの利益確保が必要となる。

2) 開発審議会制度の役割

都市村落審議会法は、官民を問わず公共政策立案プロセスへの国民参加を促すことを目的としており（同法第一条）、国、地域、県、市、村落の各レベルに開発審議会を設置し、開発計画の審議にあたる（第四条）。審議会の開催が義務付けられている頻度は、国レベルの CONADUR は年4回、地域レベルの地域審議会（COREDUR）は年

6回、その他（県、市、村落）は年12回と月一度の開催が決められている。対象3集落群の各市審議会は月1回と規定どおりであるが、村落レベルでは月2回開催されている。本法の趣旨は、住民ニーズや意向を行政の案件形成に反映させること、つまり政策形成過程に住民参加を促進し、住民の意向が反映された市事務事業を企画し実施することにある。

住民ニーズや住民の意向を汲み取る最初の入口が、村落開発審議会であるところから本審議会が住民の意向やニーズを的確に汲み取ることが非常に重要な要件となり、村落開発審議会が住民意向を汲んだ案件形成ができるよう市企画課職員が村落開発審議会を支援するとされている。一方、市事務事業は市議会で協議されるが、COCODE の意見の集約の場である COMUDE の意見を尊重して市財政に反映し、市は INFOM の助言を受けつつ、財務省公債局に予算を申請する。（参考資料：グアテマラ共和国北部貧困地域での代替エネルギーの導入プロジェクト形成調査報告書平成20年3月）

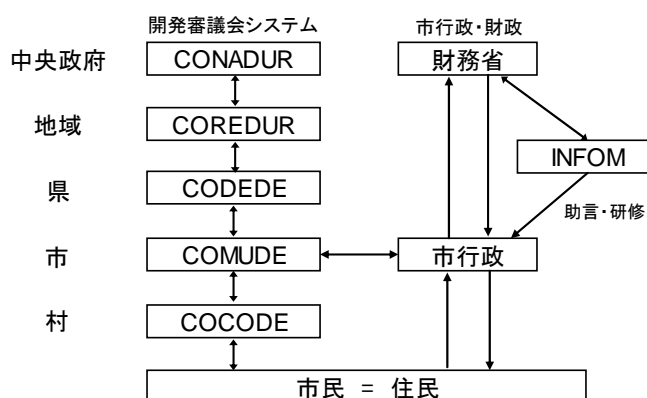


図 2.1.6 開発審議会システム

出典：グ国北部貧困地域での代替エネルギーの導入プロジェクト形成調査報告書

表 2.1.4 県・市・村落開発審議会の概要

	構成要素	役割
村落開発審議会の調整機関 Órgano de Coordinación	a. 村長（調整機関の代表） b. 村落総会により選出された最大 12 名の代表者達 本調整機関は、その責任において、優先順位付けるプロジェクトや活動、村落内で活動する国・地方分権機関・民間組織の選定にかかる、調整・実施・社会的監査を行う。	a. 村落総会で決議された活動を実施し、結果を村落総会で報告する。 b. 村落開発審議会が村落開発のプログラムやプロジェクトを実施するために、独自に獲得、または、市自治体により配分された技術的、資金的資源などの適切な使用を管理、チェックし、管理状況を村落総会で報告する。 c. 通常・臨時の村落開発審議会総会を招集する。
村落開発審議会	a. 村落総会 Asamblea Comunitaria b. 村落開発審議会の調整機関（Órgano de Coordinación） （既存の市規則に基づく独自の行動原理・価値・規則・手順に基づき構成される）	村落総会が、村落開発審議会の最高機関である。 a. 調整機関の構成員を選任し、本法に則り補足しながら村落の固有の行動原理・価値・規則・手順に基づき任期を決める。 b. 村落の統合的な発展のために、村落の効果的な組織や参加とそれら組織に対して、ニーズや問題と解決など優先順位付けを促進し支援する。 c. 村落当局・組織・村落住民間のみならず、公私組織間においても同様に調整を行い注意を払う。 d. 児童・青少年・若者・女性の統合的な保護の展開にかかる政策・プログラム・プロジェクトを促進する。 e. 住民のニーズや問題と改善策の優先順位付けに基づき、村落の開発にかかる政策・計画・プログラム・プロジェクトを策定する。そして、それを市の開発にかかる政策・計画・プログラム・プロジェクトとの整合性を図るために、市開発審議会へ提出する。 f. 村落により優先順位付けられた村落開発にかかる政策・計画・プログラム・プロジェクトの実施状況のモニタリングを行い、達成状況を評価し、適宜市開発審議会や該当機関に適切な方法で提言する。更に、技術的に実現できないような方法でない限り、その遂行を要求する。 g. 村落開発プログラムとプロジェクトの実施、効率性とインパクトを評価し、当初の目標や目的を達成するための適切な方法について、適宜市開発審議会に提言する。 h. 村落の優先順位付けられたニーズや問題と改善策を踏まえて、資源の執行を市開発審議会に要請する。 i. 村落の優先順位付けられたニーズや問題と改善策を踏まえて、技術的な資源や予算などその他資源の適切な利用をチェックする。 j. 村落の開発プログラムやプロジェクトに配分された資源の執行状況について、村落に報告する。 k. 村落の開発プログラムやプロジェクトの実施のための資金獲得を促進する。 l. 開発政策策定委託の枠組みの中で、財政政策の決定とフォローを支援する。 m. 村落内における公務員の責任分野での職務状況について、該当する県や市当局へ報告する。 n. 開発審議会システムの本質・原理・目的・機能の適切な実施をチェックする。 20 以上の村落開発審議会が合同することにより、第二段階村落開発審議会を設立することができる。
市開発審議会	a. 市長 b. Sindico 及び議員 c. 各村落開発審議会のコーディネーターにより任命される各村落開発審議会の代表（最大 20 名まで） d. 各地域に存在する公共機関の代表 e. 召集される地域の民間組織の代表	a. 村落開発審議会を支援する。 b. 市の統合された開発に向けて、ニーズや問題とその解決の優先順位をつけるための組織と住民の参加を促進し支援する。 c. 市自治の強化を支援するために、市内の地方分権化と各関係機関との連携をシステムティックに促進する。市内にある公私機関や開発プロモーターの活動を調整し市自治体を支援する。 d. 児童・青少年・女性に対する統合的な保護促進の方針・プログラム・プロジェクトを促進する。 e. 市の開発政策・計画・プログラム・プロジェクトが村落開発審議会によ

	構成要素	役割
		<p>り優先順位づけられたニーズや問題と解決に基づいて策定されていることを保障する。</p> <p>f. 県の開発政策・計画・プログラム・プロジェクトとの整合のために、市の開発政策・計画・プログラム・プロジェクトの実施状況をモニタリングする。</p> <p>g. 市の開発政策・計画・プログラム・プロジェクトの実施状況を評価し、適宜市自治体、または、県開発審議会へそれらの当初の目的を達成するための提言を行う。</p> <p>h. 公共投資のための資源の配分について、その予算と村落開発審議会により優先順位づけられたニーズと問題や解決を踏まえた提案を市自治体へ行う。</p> <p>i. 前年度実施された国家一般財源に基づく公共投資予算を確認し村落開発審議会へ通知する。</p> <p>j. 市の開発政策・計画・プログラム・プロジェクトの実施のための財源確保を促進する。</p> <p>k. 開発政策において形成された範囲内で、財政政策の決定とモニタリングに貢献する。</p> <p>l. 公務員の業務執行状況を、該当セクターの市または県担当部署へ通知する。</p> <p>m. 開発審議会制度の特質・原則・目的・機能の適切な実施を監視する。</p>
<p>県 開発審議会</p>	<p>a. 県知事</p> <p>b. 市長</p> <p>c. SEGEPLAN の県支庁代表</p> <p>d. 実行機関を指名する公共機関の代表</p> <p>e. 県内に居住する原住民族集落の代表</p> <p>f. 県内で活動する協同組合の代表</p> <p>g. 県内で活動する製造業とサービス業分野の中小零細企業協会の代表</p> <p>h. 県内で活動する農牧業、商業、金融、工業分野の中小零細企業協会の代表</p> <p>i. 県内で活動する農民組織の代表 2 名</p> <p>j. 県内で活動する労働者組織の代表</p> <p>k. 県内で活動するグアテマラの開発 NGO の代表</p> <p>l. 県内で活動する女性組織の代表</p> <p>m. Universidad de San Carlos de Guatemala の代表</p> <p>n. 県内で活動する私立大学の代表</p> <p>o. 各政党の県事務局（発言権のみ）</p> <p>e ~ l の代表は、選挙や規程など適正に選ばれた代表であること。</p>	<p>a. 市開発審議会と村落開発審議会を支援する。</p> <p>b. 県の統合された開発に向けて、ニーズや問題とその解決の優先順位をつけるための組織と住民の参加を促進し支援する。</p> <p>c. 県内の地方分権化と各関係機関との連携をシステムティックに促進する。</p> <p>d. 市の開発計画を考慮しつつ、県の開発政策・開発計画・プログラム・プロジェクトを策定し、政策の適合性のために国及び地域都市農村開発審議会へ提出する。</p> <p>e. 県開発政策・開発計画・プログラム・プロジェクトの実施をモニタリングする。</p> <p>f. 国家一般財源事業による翌年度県事前投資・公共投資の最大金額を確認し、財源の許す範囲で市開発審議会が優先順位を付けた社会・経済・文化的ニーズや問題に基づいた提案、または、変更を地域都市農村開発審議会へ提言する。尚、現行の開発政策・計画・プログラム・プロジェクトは国家公共投資システムと整合する。</p> <p>g. 国家一般財源事業による翌年度県公共投資最大額の各市に対する配分について、該当市長により表明された市開発審議会の計画書に基づき、地域都市農村開発審議会へ提案する。</p> <p>h. 国家一般財源により調達された前年度の公共投資の予算執行について、各市長を通じて市開発審議会へ通知する。</p> <p>i. 開発政策において形成された範囲内で、財政政策の決定とモニタリングに貢献する。</p> <p>j. 該当する責任分野の県当局に、県内の担当分野の公務員の職務遂行状況を報告する。</p> <p>k. 大統領に県知事と副知事職について、各 3 人の候補者名簿を提示する。本項目について、法第 9 条 a ~ n（左記）の各代表は発言権と投票権を持つ。</p>

2-1-5-3 ProRURAL の概要

(1) ProRURAL の概要

ProRURAL (Programa de Desarrollo Rural) は、2008年9月現コロン政権により創設された国際農業開発基金 (Fondo Nacional de Desarrollo : FIDA) の資金を活用するプログラムである。本プログラムは大統領夫人が代表を務める社会的一体感プログラム (Programa de Cohesión Social) と協働し、貧困削減をしながら発展のための原動力を支援する役割が期待されている。2008年度に46市19.3百万ドル、2009年度には全333市の内125市を対象に160百万ドルの事業を予定し、中小農産物生産者の生産性の改善、自給ニーズの充足と商品化への支援、民芸品の開発と販売、コーヒー、カルダモン、カカオなど輸出用農産物の改良、農村部での観光促進の支援を行うとなっている。その他に野菜、果物、花卉栽培や牧畜、漁業に関する技術支援なども含まれている。Programa de Cohesión Social と連携が取れているところから、女性グループを対象にした製菓製パンの指導など女性グループのニーズに対応した技術指導も可能としている。首都の本部職員数約200名の他にアルタ・ベラパス県には農村開発普及員8名が駐在している。ProRURAL の支援分野は、とうもろこし栽培 (ProMaíz)、工芸品 (ProArtesanía)、コーヒー栽培 (ProCafé)、観光開発 (ProTurismo)、園芸 (ProHortarizas)、エネルギー開発 (ProEnergía)、牧畜 (ProPecuario) の七分野で構成され、各分野の支援活動は経済開発、普及、商業、灌漑、組合、市場調査、融資の各7活動で構成されている。エネルギー開発 (ProEnergía) 部では再生可能エネルギー (マイクロ水力発電、太陽発電、地熱発電も含む。) を活用した農村開発事業の支援を行っている。

(2) ProRural の生産的利用での支援可能性

対象集落群において、新たな機材の調達のための支援要請や生産性向上のための技術指導を要請することが可能と考えられる。例えば、日本国政府がコーヒー果実(Cereza)をコーヒー豆 (Pergamino) に精製するための機械 (Beneficio Húmedo) の修理支援を行ったサンタテレサ村の住民組織は、コーヒー豆を更に付加価値を付加した Oro (表皮の取れた豆) に精製するための機械 (Beneficio Seco) の購入資金など資金支援の申請を ProRURAL に行っている。



Santa Teresa 村の陳情の様子

2-2 プロジェクトサイトおよび周辺の状況

2-2-1 プロジェクト対象地域の社会状況

2-2-1-1 アルタ・ベラパス県の貧困指数

アルタ・ベラパス県は22県の内貧困者総数が県総人口の79%を占めており、キチェ県81%に次ぐ貧困者割合の多い県であり、貧困者数397,897人は全国第一位である。更に、貧困者総数に占める極貧者(Pobreza Extrema)の割合が55%となっており、貧困状況は量的だけでなく質的にも県民の生活状況の厳しさを示している。県別の貧困者数は次表の通りである。

2000年と2006年の極貧者(2000年基準はQ1,911/年以下)の割合を比較すると、15.7%から15.2%へ、貧困者の合計(2000年基準はQ1,911/年～Q4,318/年)の割合は、56%から51%へと若干の改善傾向を示している。また、貧困者の分布は都市部28%、農村部72%となっており貧困者の多くは農村部に居住している。非貧困者の分布は都市部69%、農村部31%となっており、農村部では非貧困者の割合が少ない。

貧困者の特質として、保健面においては、予防接種を何も受けていない6歳未満の児童の内、極貧者が40.0%、非極貧者が41.5%を占めている。下痢症では貧困者全体で67.2%、気管支疾患では62.8%を占めている。また、病気に罹った場合、貧困者の75.1%は村落にある保健センターや68.0%は簡易診療所などへ診察を受けに行く一方で、非貧困者はより設備の整った病院へ行く傾向が見られる。出産においても貧困者の43.9%は何の指導も受けない状況に置かれている。教育面においては、貧困者の36.1%は何の学校も受けておらず、初等教育が54.5%となっている。学校教育を受けない者の内71.6%が貧困者である。識字率では貧困者が64.1%、非貧困者は88.1%となっている。職業面においては、農業に従事する者の内貧困者が74.4%を占めるのに対して、商業サービス業では非貧困者が74.9%を占めている。また、雇用形態においては日雇い労働者の79.9%は貧困者となっている。民族面では非貧困者の内、先住民族は19.4%であり、80.6%は非先住民族が占めている。このように貧困者の特質は保健、教育、職業など多様な分野で不利な生活環境にあることが分かる。

表 2.2.1 県別貧困者数

県名	総人口	貧困者総数		極貧者	極貧者数／ 貧困者総数	貧困者	非貧困者
		貧困者総数	貧困者総数／総人口				
Quiché	769,364	623,282	81%	197,241	32%	426,041	146,082
Alta Verapaz	914,414	720,865	79%	397,897	55%	322,968	193,549
Sololá	361,184	269,541	75%	105,992	39%	163,549	91,643
Totonicapán	395,324	284,059	72%	79,225	28%	204,834	111,265
Huehuetenango	986,224	703,293	71%	217,289	31%	486,004	282,931
Baja Verapaz	245,787	173,071	70%	52,030	30%	121,041	72,716
San Marcos	905,116	592,421	65%	180,519	30%	411,902	312,695
Jalapa	279,242	171,004	61%	63,287	37%	107,717	108,238
Chimaltenango	519,667	314,389	60%	100,444	32%	213,945	205,278
Chiquimula	342,681	203,881	59%	94,961	47%	108,920	138,800
Santa Rosa	332,724	192,733	58%	33,993	18%	158,740	139,991
Petén	441,799	251,971	57%	64,279	26%	187,692	189,828
Suchitepéquez	464,304	254,018	55%	63,061	25%	190,957	210,286
Zacapa	215,050	115,998	54%	40,541	35%	75,457	99,052
Izabal	364,924	188,713	52%	66,700	35%	122,013	176,211
Retalhuleu	273,328	137,771	50%	25,969	19%	111,802	135,557
Jutiapa	426,497	201,701	47%	47,228	23%	154,473	224,796
Quetzaltenango	735,162	323,403	44%	74,197	23%	249,206	411,759
El Progreso	150,826	63,024	42%	12,262	19%	50,762	87,802
Escuintla	610,731	252,783	41%	32,887	13%	219,896	357,948
Sacatepéquez	278,064	101,565	37%	13,194	13%	88,371	176,499
Guatemala	2,975,417	486,405	16%	13,408	3%	472,997	2,489,012
全国	12,987,829	6,625,891	51%	1,976,604	30%	4,649,287	6,361,938

資料：Encuesta Nacional de Condición de Vida ENCOVI2006

(貧困者の定義)

極貧 (Pobreza Extrema): 最低限の食費 Q3,206/人/年間 (概ね US\$1.1/人/日) を満たすことができない住民

極貧で無い貧困 (No Pobreza Extrema): 最低限の食費 Q3,206 は充足するものの最低限の生活必需品 Q3,368 は満たすことができない年間収入 Q6,574 以下の住民

2-2-1-2 アルタ・ベラパス県と対象3市の人口

本県の総人口及び対象3市の人口は次表に示す通りである。

表 2.2.2 県と対象3市の人口数

	人口	性別		区域	
		男性	女性	都市部	農村部
全国	11,237,196	5,496,839	5,740,357	5,184,835(46%)	6,052,361(54%)
アルタ・ベラパス県	776,246	387,219	389,027	163,012(21%)	613,234(79%)
チャハール市	16,853	8,459	8,394	3,894(23%)	12,959(77%)
カーボン市	42,949	21,613	21,336	4,254(10%)	38,695(90%)
パンソス市	44,770	22,593	22,177	16,005(36%)	28,765(64%)

国、県及び対象3市の社会経済状況の概要は次表に示す通りである。

表 2.2.3 対象3市の社会経済状況の概要

	全国	アルタ・ベラパス県	概 要
人口	11,237,196 人 (100%)	776,246 人 (6.9%)	<ul style="list-style-type: none"> 国内 22 県の内人口数では第 4 位となっているが、1km²当りの人口密度では第 16 位の 89 人となっている。また、全国総人口の内 41.0%が先住民族とされている。県総人口の内 92.8%が先住民族であるとされており、先住民族色の強い県となっている。 1 世帯当りの家族数は全国平均 5.11 人（農村部は 5.52 人）であるが、チャハール市農村部 6.16 人、カーボン市農村部 6.41 人、パンソス市農村部 6.06 人となっている。
農村部人口割合	3.9%	79.0%	<ul style="list-style-type: none"> 全国レベルでの農村部人口割合は 67.3%（1981 年）から 53.9%へ減少する一方、都市部人口割合は 32.7%（1981 年）から 46.1%（2002 年）と増加傾向にある。 アルタ・ベラパス県は 22 県の内農村部人口割合 79.0%で第 1 位の県である。
民族	メスティソ 60.1% マヤ族 39.3%	メスティソ 7.4% マヤ族 92.5%	<ul style="list-style-type: none"> 国レベルでは、メスティソの 55.7%は都市部に居住しているが、マヤ族の 68.3%は農村部に居住している。県人口の 92.5%がマヤ族となっている。チャハール市 93.8%、カーボン市 99.9%、パンソス市 97.9%がマヤ族となっている。 マヤ族には 21 の部族があり人口割合では K'iche'28.81%, Q'eqchi19.31%, Kaqchikel18.88%, Mam13.99%などとなっている。また、部族により農村部居住割合が異なり K'iche'63.1%, Q'eqchi84.7%, Kaqchikel48.9%, Mam81.5%となっており、Q'eqchi 族は農村部により多く居住している。
電化状況	電化率 79.6%	電化率 34.4%	<ul style="list-style-type: none"> 全国レベルと比較して本県での電化率が低いことが分かる。 チャハール市人口 16,853 人で市世帯電化率 369 世帯/2,776 世帯=電化率 13.29%、カーボン市人口 42,949 人で市世帯電化率 1,011 世帯/6,773 世帯=電化率 14.93%、パンソス市人口 44,770 人で市世帯電化率 2,116 世帯/7,535 世帯=電化率 28.08%となっている。
家庭内の照明	電気 79.6% 灯油 9.9% ロウソク 9.5% 太陽電池 0.8%	電気 34.4% 灯油 50.0% ロウソク 14.0% 太陽電池 1.2%	<ul style="list-style-type: none"> 全国レベルの農村部では電気 64.4%、灯油 18.5%、ロウソク 15.4%、太陽電池 1.2%などとなっている。 県農村部であるチャハール市（電気 13.3%、太陽電池 0.1%、灯油 81.6%、ロウソク 4.9%他）、カーボン市（電気 14.9%、太陽電池 12.6%、灯油 61.4%、ロウソク 10.6%他）、パンソス市（電気 28.1%、太陽電池 0.6%、灯油 68.4%、ロウソク 2.9%他）になっており、カーボン市では太陽電池の利用が進んでいる。
料理用燃料	薪 57.3% プロパンガス 38.3% 電気 2.7%	薪 87.1% プロパンガス 10.9%	<ul style="list-style-type: none"> 全国レベルの農村部では薪 86.1%、プロパンガス 11.1%、電気 1.2%等となっている。薪で料理を行う家庭は、チャハール市 95.2%、カーボン市 94.9%、パンソス市 93.9%となっており、かまどの状況を勘案すると改良かまどを導入することで薪の使用量削減と女性の家事労働の合理化が可能と思われる。
給水施設	2,200,608 世帯の内、各戸配水 66.3%	133,568 世帯の内、各戸配水 41.9%	<ul style="list-style-type: none"> 全国平均より各戸配水網の未整備状況が見られ、河川・池・湧水の利用が全国平均 4.8%を上回る 18.9%の世帯が活用している。特に農村部のチャハール市 21.8%、カーボン市 29.2%、パンソス市 17.2%の世帯が湧水等を利用している。この観点からも環境保護の重要性が示唆される。 対象 3 村落 24 地区においては、約 60%の世帯で各戸配水となっており、水委員会が運営維持を行い必要に応じて COCODE が支援している。 各集落群では水料金は無料で、障害発生の際は関係住民が必要な金額や労務提供を行い給水施設の整備を行っている。
トイレ設置	戸別トイレ保有世帯 85.5%	戸別トイレ保有世帯 89.1%	<ul style="list-style-type: none"> 県レベルでは全国平均を上回るトイレ整備となっているが、チャハール市 55.3%、カーボン市 80.7%、パンソス市 87.6%となっているなど各市によってばらつきが見られる。 チャハール市ではトイレ設置に遅れが見られる。また、パンソス市は識字率では他の対象村落には劣るものの、トイレ設置やゴミ処理方法など衛生環境の整備では比較的進んでいる。
ゴミ処理方法	市が処理 9.8% 各家庭で決まった捨て場が無い 25.2%	市が処理 1.9% 各家庭で決まった捨て場が無い 41.7%	<ul style="list-style-type: none"> 全国レベルでの農村部では、焼却 41.4%と並んで決まった捨て場がない世帯が 37.9%となっている。 チャハール市（市サービス 0.4%、ゴミ捨て場が無い 53.4%）、カーボン市（5.5%、42.9%）、パンソス市（0.4%、25.3%）となっており、全国レベルと比較すると市サービスの低さだけでなく、各家庭レベルにおいても決まっ

	全国	アルタ・ベラパス県	概 要
			<p>たゴミ捨て場がないなど衛生環境の悪化が懸念される。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・パンソス市では決まったゴミ捨て場がある家庭が多だけでなく、焼却する家庭も64.8%あるところから衛生教育が進んでいると思われる。
識字率	7歳以上の人口8,921,367人の内、男性76.1%、女性66.6%	7歳以上の人口586,012人の内、男性60.6%、女性43.0%	<ul style="list-style-type: none"> ・チャハール市（男性66.7%、女性48.8%）、カーボン市（男性60.8%、女性39.1%）、パンソス市（男性50.6%、女性33.3%）となっている。更に小学校教育を受けたことが無い住民はチャハール市41.1%、カーボン市48.1%、パンソス市56.1%となっており、全国平均28.2%を大きく上回っているなど識字教育環境の未整備が伺われる。 ・一般的に農村部女性においては識字率がより低くなる傾向があることからパンソス市農村部の女性の識字率は、市レベルより更に低いと想定される。国レベルでの識字率は1981年国勢調査57.2%から71.2%へ向上しているものの、農村部の識字率は1981年当時の全国レベルの水準に未だ達していないことが分かる。 ・15～64歳までの識字率は1981年56.5%から2002年71.5%と改善されている。
学歴	初等教育(1～3年) 26.9% 初等教育(4～6年) 23.8% 中等教育 16.4% 高等教育 3.6% 無教育 28.2% (女性が60.0%を占める)	初等教育(1～3年) 25.4% 初等教育(4～6年) 16.7% 中等教育 8.1% 高等教育 1.2% 無教育 47.1%	<ul style="list-style-type: none"> ・全国レベルでの農村部では、小学校53.0%、中等教育6.5%、高等教育0.5%、無教育38.8%（女性が58.5%を占める）となっている。 ・Cahal市（初等教育1～3年28.4%、初等教育4～6年21.2%、無教育41.1%）、カーボン市（初等教育1～3年27.9%、初等教育4～6年16.6%、無教育48.1%）、パンソス市（初等教育1～3年24.5%、初等教育4～6年12.6%、無教育55.0%）となっており、無教育者の割合の高さと共に、後期初等教育へ進級する児童の低さが指摘できる。 ・学習を途中で止める理由として、全国レベルの主な理由として、学校に行きたくない27.8%、お金が無い25.5%、親が反対する10.3%となっている。 ・県レベルの主な理由として、学校に行きたくない35.6%、お金が無い16.3%、親が反対する15.7%となっており、お金が無いから教育が受けられないという理由よりも、学校での教育の仕方や親に対する教育に対する考え方による理由が指摘できる。 ・チャハール市（学校に行きたくない39.0%、親が反対する17.0%、お金が無い12.1%）、カーボン市（学校に行きたくない32.7%、学校がない17.8%、親が反対する16.6%、お金が無い8.2%）、パンソス市（学校に行きたくない32.0%、学校がない19.2%、親が反対する14.6%、お金が無い10.1%）となっている。
職業	農林水産業 42.1% 卸小売レストラン ホテル業 13.4% 繊維食品製造業 13.4%	農林水産業 69.3% 卸小売レストラン ホテル業 10.8% 繊維食品製造業 4.7%	<ul style="list-style-type: none"> ・本県は、国平均と比較すると農林水産業に従事しているものがより多い県であり、チャハール市83.8%、カーボン市85.0%、パンソス市85.0%など農村部ではより多くの住民が農林水産業に従事している。 ・労働の質においては、国レベルでの非熟練労働者割合は43.9%であるが、県では59.8%となっており、非熟練労働者率の高い県となっている。また、チャハール市には滝の景観資源を活用したラス・コンチャス市営自然レクリエーション公園など観光資源があるものの、観光業に関係の深い物品販売・レストラン・ホテル業に従事している住民は3市の中で4.0%と一番低く、観光資源を活用した雇用創出が十分でない現状が見られる。

参考資料: Censos Nacionales de Población y de Habitación 2002

2-2-1-3 対象3集落群のプロジェクト対象世帯数と社会情況

各電化対象集落群は次表に示すように多数の村落で構成されている。各村落の世帯数及び各市の農村部での2002年平均世帯人数により算出した住民数（概算）は次表の通りである。また、各村落には村落開発審議会（COMUDE）が設置されている。本プロジェクトの住民組織として、ラス・コンチャス、セアシル、ホロム・イヒシユ各集落群に各一つの住民組織が創設されて県大統領府で登録手続きが行われた。

表 2.2.4 3 集落群における電化対象の村落名と世帯数

市／代表村落名	村落名 (世帯数)
チャハール市 ラス・コンチャス集落群 11 地区 416 世帯 (約 2,500 人)	Sejux (42), Setal (82), Santa Rita (30), San Marcos (16), Sechina (19), Seraxic (28), Conchas (38), Porvenir (47), El Rosario (41), Chaquiroquiya (39), San Jose (34)
カーボン市 セアシル集落群 3 地区 204 世帯 (約 1,300 人)	Seasir (130), Chinasir (30), Nueva Concepción (44)
パンソス市 ホロム・イヒシュ集落群 8 地区 397 世帯 (約 2,400 人)	San Vicente y Paraíso (114), Chajomja (46), Monja Blanca (10), Jolom Ijix3 (71), Jolom Ijix4 (31), Jolom Ijix2 (83), San Isidor (18), Santo Domingo (24)

参考資料：IDB F/S 2006

2-2-1-4 対象 3 集落群の社会経済情況

対象 3 集落群の社会経済情況の概要は下表に示す通りである。特にプロジェクト対象地域は内戦で多くの人々が殺された地域で、一方では、メキシコからの帰還難民の村落もあるなど特殊な地域である。また、メキシコ国への移住者も多く、村落の人口構成が乳幼児と老人の割合が高く、働き盛りの住民が少ないという問題も抱えている。

表 2.2.5 アルタ・ベラパス県対象 3 集落群の概要

市	チャハール市	カーボン市	パンソス市
集落名	ラス・コンチャス集落群	セアシル集落群	ホロム・イヒシュ集落群
住居	概ね屋根はトタンで壁は木材で作った家である。	概ね屋根は木材、椰子の葉、トタンで作られている。	概ね屋根はトタンで壁は木材、床は土間である。
調理方法	調理方法は簡単なかまど (Fuego abierto) で薪を使う。但しプロパンガスで調理を行う住民も少数いる。 薪は家から半径 500m の範囲で 1 時間かけて採集する。または Q5 ~ 6 で 1 ~ 3 日分の薪を購入する。一日 3 ~ 6 時間の調理時間である。改良かまどを設置している家が 36 戸ある。	調理方法は簡単なかまど (Fuego abierto) で薪を使う。 薪を採集する為に 3 時間かけて 1 ~ 2km ほど歩き回る。薪を購入する場合は、3 日分で Q15 程である。 一日 5, 6 時間の調理時間で、概ね薪採集は男性が行っている。料理するのは、トウモロコシ、フリホーレス、コーヒーなどで水を沸かすのにも薪を使用する。	調理方法は簡単なかまど (Fuego abierto) で薪を使う。週に 2 回各半日かけて薪を採集する。薪はコーヒー農園の日陰用の樹木を剪定したものなど再利用する。
トイレ	トイレ (Letrina, Pozo ciego) の無い家も多い。	大半の家にトイレ (Letrina, Pozo ciego) が設置されている。	同左
給水	9 村落で汲み上げ式による各戸配水があるものの、殺菌などはされていない。十分な水量が年中ある。水料金は Q20/月であるが、月々支払わない住民が 60% 近くおり、ポンプを動かす燃料を買うことができず、給水サービスを提供できないこともある。	約 2km 離れた Piyac 川の水を使って各戸配水サービスが提供されている。水量は十分にあるが、殺菌処理などはされていないために、胃腸炎などに水因性疾病が発生するとしている。	各戸配水がされているが、殺菌などはされていない。水道料金は無料で施設が故障したときは、関係住民で修理を行う。規模が大きい修理は COCODE を通して市へ支援を要請する。
照明用燃料	ロウソク Q15/月、灯油ランプ Q25/月、懐中電灯の為に乾電池 Q20/週	ロウソクや灯油ランプなどで照明としており、燃料購入の為に概ね Q50/月 ~ 100Q/月を支払っている。	ロウソク、ガス、オコテなどの燃料を照明用として使用しており、平均 Q45/月を支払っている。概ね月収入の 9.5% を占める。
地域資源	市営の自然公園セペメチの滝 (ラスコンチャス湯治場) に市職員 3 名が派遣されているが英語を話せる職員はいない。	毎日調理の為に薪を消費するが、植林プロジェクトはない。主要な商品化農産物としてカルダモン、コーヒー、アチョテと若干のカカオが栽培されている。村共有地にマホガニーなど森林資源がある。	商品作物としてコーヒーとカルダモンが栽培されている。生産者組合があり、果実から乾燥果実 (Pergamino) へ加工するための精製機械と工場や倉庫を所有している。

市	チャハール市	カーボン市	パンソス市
集落名	ラス・コンチャス集落群	セアシル集落群	ホロム・イヒシュ集落群
女性グループ	女性グループがあり地域資源であるカカオを加工してチョコレート(溶かして飲む)を製造している。	女性グループはあるものの、活動は停滞し当初 167 世帯の参加が現在 67 世帯となっている。	女性グループがあり、家屋の改修や鶏を太らす活動など行っている。
診療所	保健省管轄の診療所 (Puesto de Salud) が San José, Porvenir に設置されている。各村落には市の Centro de Salud が任命した住民保健員が最小限の医薬品を所有し、村落住民の医療相談や薬の無料投薬を行っている。主な疾病は寄生虫病、気管支疾患、皮膚病、貧血、肺炎などである。	Nueva Concepción に市による Clínica Comunitaria (Unidad Mínima de salud) が設置されている。集落群を構成する各村落には必要最小限の薬など常備薬を所持する住民保健員が配置され無料で住民ニーズに対応している。	集落群を構成する各村落に住民保健員(Guardián de Salud)が配置され無料で最小限の投薬など行っている。主な疾病は高熱、下痢などである。
学校	概ね集落群を構成する各村落に一つの学校(教室の数は児童数により変わる)と教会がある。	同左 授業時間は、7:30 ~ 12:00 で午前中。教員は村外からの通勤である。	同左

資料： Estudio de Mercado para Productos de Madera Certificada Seasir,2006. Estudio de Mercado para Empresa de Servicios Turísticos Las Conchas, 2006、各市開発計画など

2-2-1-5 各村落の商品作物(コーヒーとカルダモン)の栽培状況

対象集落群の主要農産物であるコーヒーとカルダモンの生産者数と作付面積を各集落群別に示すと次表のようになる。ラス・コンチャス集落群にはコーヒーやカルダモンを栽培している農家が少なく、ホロム・イヒシュ集落群には他の2村落と比較してより多くの栽培農家があり、既存農民組織としてカルダモン組合とコーヒー組合が存在している。セアシルではカルダモン栽培の振興により、2009年4月聞き取り調査では、ほぼ全138世帯でカルダモンの栽培を行っているとのことである。

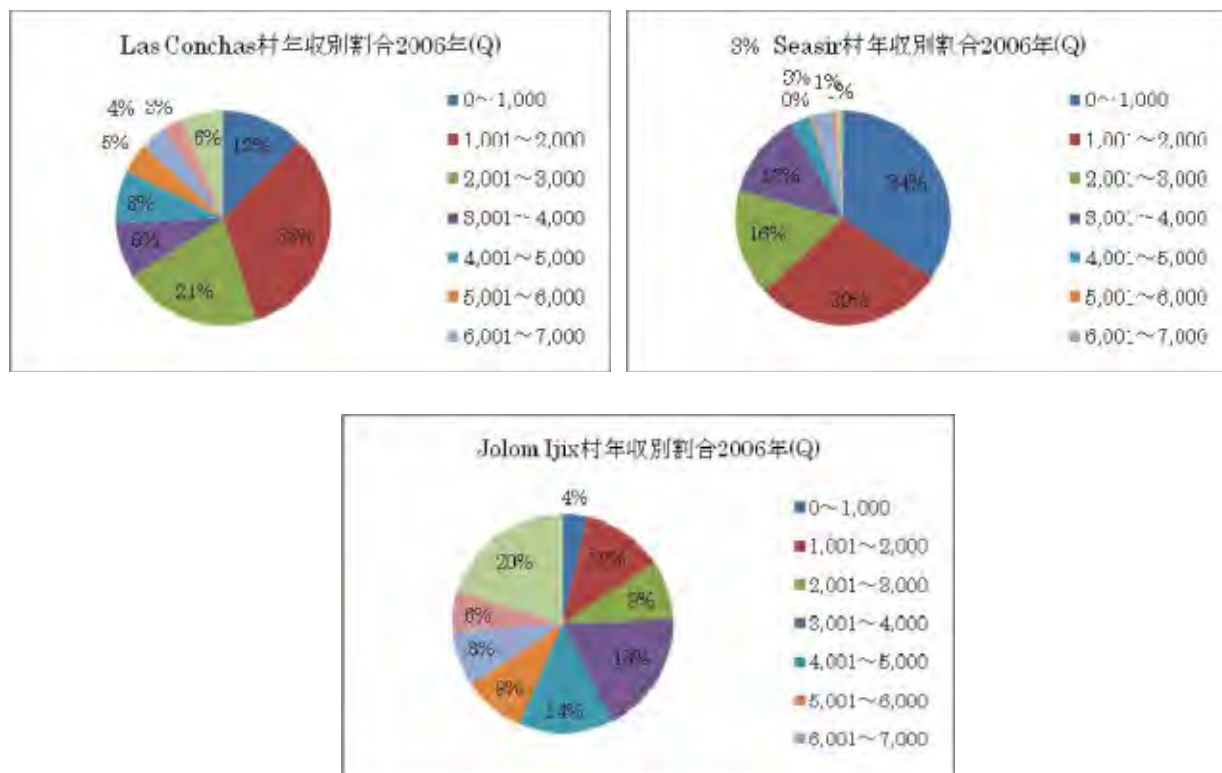
表 2.2.6 集落群の主要農産物栽培状況

集落群	品目	生産者数	作付面積/cuerda (=0.044ha)
ラス・コンチャス	コーヒー	3	8
	カルダモン	30	403
セアシル	コーヒー	18	30
	カルダモン	99	611
ホロム・イヒシュ	コーヒー	145	1348
	カルダモン	195	3227

資料： IDB F/S 2006

2003年カルダモンの生産高は、全国で1,382,651qqで、栽培面積は全国土の7%を占め、コーヒー、砂糖キビに次ぐ作付面積となっている。グアテマラカルダモン組合 (Asociación de Cardamomeros de Guatemala : CARDEGUA) とグアテマラ銀行 (Banco de Guatemala : BANGUAT) の統計によれば、manzana 当り (1 manzana = 0.7 ha) の乾燥カルダモンの生産高は3.4 qq/manzana (1984年) から7.1 qq/manzana (2006年) へと上昇している。品質にもよるが乾燥カルダモンを1qq生産するために、概ね4 ~ 6qqのカルダモン果実を乾燥させる必要があるとしている。

ホロム・イヒシュ集落群の多くの農民は、これら商品作物を栽培し販売していることから、下図で示すように他の集落群と比較して若干年収が高い傾向である。セアシル集落群は年収2,000Q/年以下の住民が63%、ラス・コンチャス集落群45%となっているのに対して、ホロム・イヒシュ集落群は僅か16%である。なお、ホロム・イヒシュ集落群では4,001Q/年以上の年収者が57%を占めている。



資料：社会経済調査 NGO 2008

図 2.2.1 3 集落群における年収ランク別の世帯割合

2-2-2 対象 3 集落における地域資源の活用

IDB の F/S 調査に基づく、各集落群に存在する地域資源（農林産物・景観・文化など）と現状の概要は以下の通りである。

2-2-2-1 ラス・コンチャス集落群

(1) 主な地域資源の活用状況

ラス・コンチャス集落群は、表 2.2.6 集落群の主要農産物生産状況からもわかるようにコーヒーやカルダモンなど商品農産物の栽培は他の集落群と比較すると少ないものの、市は新たに創出される電気を活用して、地域資源であるセペメチの滝（通称ラスコンチャス湯治場）

を中心とするラス・コンチャス市営自然レクリエーション公園（2004年に建設）を有効活用した地域の経済開発を検討している。市は職員2名を派遣し公園の運営・管理を行っている。地域には、野生動物（Tepescuintle）、川魚（Machaca）、米（Polochic 地域）等を用いた郷土料理、民族衣装（K'ekchi）、伝統的な踊り（Son）、シナモン、胡椒、唐辛子などの香辛料、着色として利用されるアチョテやカカオ等、以下の写真で示すような多様な食文化や民俗文化という多様な地域資源も存在している。現在、女性グループが地域資源であるカカオを加工してチョコレート（溶かして飲む）を製造している。



セペメチの滝



2009年8月5日大雨後の様子



文化(音楽と踊りや服装)



地域資源としての郷土料理



アチョテ (Achiote)

チャハール市の産業分類データによると、観光産業と関係すると思われる物品販売、レストラン、ホテルなどの職業に従事している住民は4%となっており、パンソス市の4.7%と比較しても多くない。市基本開発計画によると、ラス・コンチャス湯治場は観光分野のSWOT分析において「強み」として明記されていないところから、景観、農産物、文化などの地域資源の確認が不十分で、これら地域資源が経済開発と雇用創出のために有効に活用されていない可能性もある。

公園の広さは38 manzanas (1 manzana = 0.7 ha) で、Q75/泊で宿泊できるバンガロー (36m²) が5棟設置されている。共同トイレが設置されているが、現在は水道やドアも壊れている。公園入場料は外国人Q20/人で自国民Q10/人である。2005年には3,060人の入場者があり、収入は入場料のみのQ32,540であった。2004年には入場料収入がQ55,000あり、維持管理費がQ40,000で利益Q15,000であった。

表 2.2.7 市営自然レクリエーション公園の観光客数と収入(2005年度)

月	観光客数			収入(ケツァル)		
	国内観光客	国外観光客	国内及び国外観光客の合計	国内観光客からの月間収入	国外観光客からの月間収入	月間の観光収入総額
1月	145	35	180	1,450.0	700.0	2,150.0
2月	72	72	144	720.0	1,440.0	2,160.0
3月	1,305	36	1,341	13,050.0	720.0	13,770.0
4月	549	9	558	5,490.0	180.0	5,670.0
5月	254	14	268	2,540.0	280.0	2,820.0
6月	91	10	101	910.0	200.0	1,110.0
7月	60	-	60	600.0	-	600.0
8月	97	-	97	970.0	-	970.0
9月	-	-	-	-	-	-
10月	21	11	32	210.0	220.0	430.0
11月	36	7	43	360.0	140.0	500.0
12月	236	-	236	2,360.0	-	2,360.0
	2,866	194	3,060	28,660.0	3,880.0	32,540.0

(2) 課題

現状は外部から観光客が来ても、地域に落ちるお金はほとんど入場料だけである。観光収入を得るためには、観光客の増加策、滞在日数の長期化策、顧客のニーズに合った製品やサービスの提供を工夫することが不可欠である。既に、地域資源を活用した民芸品開発、村民とのふれあいや村落巡りなど各種イベント案が出されているが、外部専門家の支援を得ながら顧客の視点で、住民と市が知恵を出し合い、雨期の観光客減少対策も含めて、外部のお金が地域内に滞留するよう地域資源を活用して工夫することが必要である。また、市は住民の主體的な活動のために、地域資源のデータベースを整備し、村落開発審議会や市開発審議会を通じた観光分野の開発計画と事業計画を策定し、観光開発にかかるインフラ整備を行うことが望まれる。市は資金を必要としない観光協会やホテル組合組織化など行政としての指導力と調整力を発揮して、民間活力を活力した支援策を行うことが期待される。

(3) 想定される技術支援

期待される技術支援

- 開発基本構想策定、観光事業の組織化支援、観光客のニーズ調査、イベント開発、お土産品開発、ホテル経営と従業員教育、プロモーションなど

期待される資金支援

- ホテル建設、電話インターネットなどインフラ整備等

(4) 市開発計画との関係

市開発計画 (Plan de Desarrollo Municipal Estrategia para el Desarrollo y Estrategia de Reducción

de la Pobreza 2003 – 2015) にて市が貧困削減に向けた経済、観光、環境・自然資源の開発方針を以下のように示している。

- 効果的な土地利用と土地の権利付与
- 生産能力強化（生産者組織、技術支援、肥料の支給、設備や機械、訓練）
- 農産物の多様化
- 非農産物の多様化
- 植林
- 自然資源の活用
- 環境保護 など

なお、本計画書ではラス・コンチャスに関しては自然資源を活用した具体的な地域活性化の観光開発構想や事業計画は記述されていない。

2-2-2-2 セアシル集落群

(1) 主な地域資源の活用状況

地域で商品化の可能性がある農産物は次表の通りである。主な農産物としてカルダモン、コーヒー、アチョテが地域資源として指摘されている。

表 2.2.8 セアシル集落群の主な農産物

農産物	栽培面積 (一農家)	平均収穫高 cuerda (=0.044ha)	土地所有
カルダモン	16 cds.	4 qq/cd	土地は共有地で 無料
コーヒー	6 cds.	2.5 qq/cd	
カカオ	1 cds.	0.25 qq/cd	
トウモロコシ	32 cds.	0.50 qq/cd	
フリホーレス	4 cds.	1 qq/cd	
アチョテ	3 cds.	1 qq/cd	

資料：Estudio de Mercado para Productos de Madera Certificada ECODESA, Seasir 2006

2006年調査では全世帯の約70%、現在では概ね100%の住民がカルダモン栽培に従事している。特に Nueva Concepción 村では1996年内戦終了後に移住してきた時点では、誰もカルダモンの知識をもっていなかったが、その後、多目的事業組合 (Cooperativa de Servicio Varios) を結成し、カルダモン、コーヒー、森林資源などに関する多様な活動を行っている。現在、カルダモン栽培農家は果実 (Cereza) の状態で9月～1月に収穫し、概ね Q250/qq で中間業者に各栽培農家が個人的に販売している。ProRURAL など公的支援プログラムを活用して資金支援を得て、乾燥工場を建設することでカルダモンを付加価値を付けた乾燥カルダモンとして加工して直接輸出業者へ販売することも検討されている。カルダモン果実栽培の全国、県、対象3市の栽培状況を示すと次表となる。対象3市の中で本市は生産高が一番高い。また、農場数が少ないことから1戸当りの栽培規模は大きい考えられる。

表 2.2.9 対象3市のカルダモン栽培状況

県・市	農場数	栽培面積 (Mz)			本数	生産高 (qq)	%
		合計	作付け地	休耕地			
全国	57,434	66,109	54,383	11,726	307,059	1,382,651	100%
アルタ・ベラパス県	43,007	45,066	38,243	6,823	223,686	969,464	70%
チャハール市	895	910	774	136	2,734	18,164	2%
カーボン市	4,161	4,511	3,436	1,075	19,308	78,855	8%
パンソス市	13,116	1,969	1,674	295	227	47,641	5%

資料: Estudio de Mercado y de Factibilidad para Empresa Beneficiadora y Comercializadora de Cardamono en Seasir, y Chinasis, Cahabon, Alta Verapaz 2006, Base de datos del censo agropecuarios INE 2003

NGO の調査によると、対象集落群でのコーヒーとカルダモン栽培農家数はホロム・イヒシュと比較すると少ないが、市全体では、カーボン市のカルダモンの栽培面積は、コーヒーの1,674 manzanas の倍の 3,436 manzanas (1 manzana = 0.7 ha) となっている (IV Censo Nacional Agropecuario INE、2003)。カルダモン果実の生産高は 78,855qq で概ね乾燥カルダモンの13,000qq に相当する。市の労働人口の0.8%がカルダモンの乾燥業に携わっており、市経済に占める経済効果は56%以上と言われている。また、乾燥業務は農民生産者が乾燥するための職人を雇用する場合もあるが、coyote と呼ばれる中間業者がカルダモンを買い取り、乾燥業者に転売する場合も多い。市内には一人の乾燥職人と三人の補助者で構成される乾燥業者が約150名おり、10月の収穫時期から6月まで乾燥業務を行っている。また、価格決定の仕組みは、コーヒーや砂糖キビのような国際市場はなく、各輸出業者と輸入業者が市場の需給状況を判断しながら決めるという特徴がある。

地域資源であるコーヒー、カルダモン、アチョテなど農産物は、各栽培農家が個人的に中間業者へ販売しているのが現状であり、組合を形成して価格交渉力を強化しつつ、電気を活用してコーヒーやカルダモンを果実 (Cereza) から乾燥果実 (Pergamino) へ加工することで、農家の生計向上の効果が期待できる。

(2) 電気の活用方針

電気を活用した生産活動として次に示す3つのオプションが現在考えられている。

① 乾燥カルダモン (Pergamino) への精製

地域の農産物資源で示したように、カルダモンを乾燥に電気を活用することが考えられるが、この場合、市内に150ある民間の乾燥業に新たに参入することになる。競争市場に新規参入するための組織力とマーケティング戦略を持って参入しなければ敗退する可能性もある。一方で、栽培農家が組合を結成して市場動向を把握しつつ、中間業者を介すことなく直接乾燥業者にまとまった量のカルダモン Cereza を販売することで、価格競争力を持つことができる可能性もある。

② 品質保証付き木材の導入

米州開発銀行最終報告書 (2008年、NGO) においては地域の資源として、村落所有の

土地にマホガニー、松、ヒマラヤ杉、サンファン、サンタマリアなどの木材資源があり、加工することなく、また、生産者組合もなく個人的に原木に近いままで販売されていることが指摘されている。販売価格は木材の品種により違うものの概ねUS\$ 24/m³ ~ US\$ 38/m³である。また、個人的な販売方法であるために農民は市場動向に疎く、契約条件においても問題がある。更に、82%は伐採の許可もなく販売されており計画的な伐採や植林も行われていないと指摘している。本最終報告書において、ペテン県に設立されたEmpresa Forestal Comunitaria de Servicios del Bosque (FORESCOM)社など木材流通分野における新たな動きとともに、1990年国際熱帯木材機関(OIMT)による熱帯天然林と人工林の持続可能な森林経営に関する指針に基づく品質保証付き木材の導入も検討されている。但し、電気を活用した生産的活動と品質保証付き木材の導入事業との関連は不明である。

③ 木材加工センター事業

本最終報告書では新たに導入される電気を活用した生産活動を行うための事業として、木材加工センター事業も検討されている。電気を活用して付加価値をつける生産活動を展開するには、林業生産者組合の創設、木材加工センターの建設、適切な経営技術と乾燥技術の習得、乾燥のための倉庫建設、工作機械を活用した製材技術の研修や訓練による人材開発と製材に必要な機材を購入するための資金調達など行うことが必要である。なお、本報告書では木材加工センターの電力予測を次表のように説明している。

表 2.2.10 セアシル木材加工センターの電力予測

機械/設備	電力消費量(kW/時)	稼働時間(日)	合計(kW/月)
移動型製材機	7.5	8	1,800
製材用エッジャー	4.5	4	540
平削り盤	4	4	480
除湿乾燥機	4	8	960
電動研削盤	4	1	120
25ワット電球(4個)	-	10	90
合計			3,990

資料：IDB F/S Report, 2008

上記製材機などをディーゼル燃料など炭化水素燃料で賄った場合とマイクロ水力発電を活用した場合とのコスト比較は、次表に示すように約51%の削減となると指摘している。

表 2.2.11 発電方法の違いによる木材加工センターのコスト比較

発電方法	価格(qq/kw)	必要量(kW/時)	月間合計(qq/kW/時)
炭化水素システム	1.53	3,990	6,104.70
マイクロ水力発電	0.75	3,990	2,992.50

資料：IDB F/S Report, 2008

(3) 木材・森林などの地域資源

カーボン市は森林資源が豊富であるが、加工技術は進んでおらず多くの木工品は地域外より調達している。市役所内には棚、ドアなど市内業者が加工した木工製品があるが、品質（加工技術）が劣っていると一目瞭然である。なお、竹細工製品は品質が比較的高いと言える。

カーボン市はカルダモンの乾燥業が盛んな地域であり、山岳部においては、樹木は伐採されおり植林もされていない。カルダモン 1qq を乾燥するには 0.625m^3 の薪が必要であり、環境破壊が心配される。

アメリカ系 NGO により 2008 年 10 月に Nueva Concepción 村 48 世帯の内 11 世帯に改良かまど（右写真）が設置されている。設置には自己負担金 Q200 が必要である。自宅から約 2 km の範囲で 2 ~ 3 時間かけて薪を採集しても 2 日ほどしか持たなかったが、改良かまどになってから 1 日 5 時間ほど料理などに使用しても 4、5 日持ち、薪使用量は概ね半分になったとしている。また、薪は共有地から採集しているが許可を取っている住民はいない。



Nueva Concepción 村の改良かまど



カーボン市役所の備品（竹細工）

(4) 課 題

電気を活用した生産活動として、最終報告書が提案している①木材加工センター、②カルダモンの乾燥工場のオプションが考えられる。今後、地域資源を再度確認しながら、住民の意思やニーズを踏まえた各オプションの長所・短所、保有する人的・自然的資源、成果発現までの期間、実現可能性などについて住民参加による SWOT 分析を行い、住民の主体性が発揮される具体案が選択され、その実現に向けてファシリテーションが行われることが期待される。

想定される技術支援

- カルダモンの乾燥技術
- 木材の加工技術、商品開発、マーケティング戦略

期待される資金支援

- カルダモンを乾燥する装置
- 木材加工センター、木材加工機械の設置、乾燥機導入

(5) 市開発計画との関係

Plan Estratégico Territorial Lanquin – Chabón 2007-2022 において、地域経済活性化のための開発方針が次のように示されている。

- ・ランキン – カーボンを結ぶ観光ルートの開発
- ・地域農産物の加工と商品化のための技術導入
- ・生産のための資金調達の促進
- ・道路整備の促進 など

地域農産物であるカカオ、アチョテ、チレなどの生産、加工、販売を改善する事業と、農産物の生産プロセスの改善、農民に対する生産、加工技術の指導、農民組織の強化、集荷場の建設などの活動を指摘している。しかし、本計画書の中にはセアシル集落群について具体的に記述している箇所はない。

2-2-2-3 ホロム・イヒシュ集落群

(1) 主な地域資源の活用状況

① カルダモンの場合

ホロム・イヒシュ集落群のカルダモン組合の組織図は次図に示す通りである。組合員数は現在 52 世帯で、会員は会費 Q3 ~ 4/qqCereza を組合に納付している。

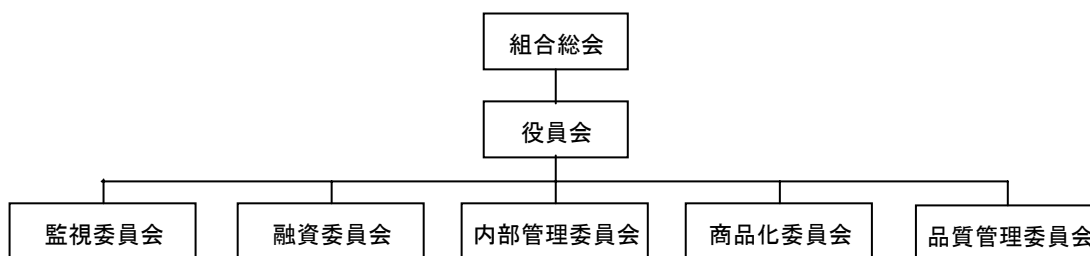


図 2.2.2 カルダモン有機栽培生産者組合の組織図

(Asociación de Productores de Cardamomo Orgánico)

乾燥機は、1 回に 40qq ~ 50qq (1qq = 45.36 kg) のカルダモン果実 (Cereza) を、薪を熱源として約 36 時間連続乾燥させ、9qq ~ 10qq の乾燥カルダモン (Pergamino) が精製できる。収穫時期の 10 月 ~ 3 月にかけて概ね週 2 回の頻度で 40qq ~ 50qq の果実が集まると乾燥作業を行うとしている。組合は 3 台の乾燥機を所有しており、その内 1 台は有機栽培のカルダモン専用乾燥機であり、精製された乾燥カルダモンは仲介業者を介すことなくコバン市にある輸出業者へ直接出荷する。聞き取り調査では、2008 年の取扱量は 1,500qq / Cereza (300qq / Pergamino) であり、乾燥カルダモンの価格は概ね Q2,500/qq ~ Q2,600/qq としている。乾



カルダモン乾燥工場
(煙突が 2 本立っている右端の家屋)

燥作業期間6ヶ月間の乾燥作業回数を週2回とすると計約50回となり、一回につき50qqの乾燥をすると、カルダモン果実の取扱高は概ね2,500qq/年となる。乾燥カルダモンが約500qq精製できることから販売価格をQ2,500/qqとすると、年間売上高は約Q1,250,000/年と思われる。

乾燥工場は2005年にベラパス県農村開発プログラム(Programa de Desarrollo Rural de las Verapaces : PRODEVER)として国家平和基金(Fondo Nacional de la Paz : FONAPAZ)及び国際農業開発基金(Fondo Internacional de Desarrollo Agrícola : FIDA)が各Q296,500、村落がQ25,300を拠出し、合計Q618,300の資金で建設されたものである。当初想定していた対象村落はホロム・イヒシュIIIで裨益者は1,200世帯を想定していたが、現在の組合員は52世帯のみである。カルダモンの乾燥は薪を熱源として2、3日間連続して乾燥作業を行い、1qq(45.36kg)の乾燥カルダモン製造のために概ね0.625m³の薪を消費する。一般的に、できるだけ新鮮な果実を乾燥させることが品質の高い乾燥カルダモンを生産するための条件の一つとして指摘されているために、収穫地に乾燥工場を設置することは品質面で有利とされている。

組合が組合員からカルダモンを購入する場合の価格は、概ねQ250/qqとしているが、収穫最盛期のQ100/qqからQ500/qqまで時期と果実の品質により購入価格は変動する。組合は乾燥機を使って乾燥カルダモンへ精製し、概ねQ2,500/qqでコバン市にある輸出業者へ出荷するとしている。乾燥カルダモンの価格も同様に需給など市場動向により変動する。農民個人が市場価格動向を常時把握することは容易ではないが、市場価格の変動によっては、果実のまま出荷した方が農民個人にとって有利な場合も有り得る。例えば、果実がQ500/qqの場合には5~6倍の量の果実を、電気を使って付加価値を付けた乾燥カルダモンにしても価格がQ2,500/qqであれば、農民は付加価値を付けると逆に自分の受け取る利益が減少する現象も有り得ることになる。また、農民が中間業者に販売する理由として、中間業者が市場価格の動向を注視しつつ生産者組合の購入価格を把握し、それより若干高い購入価格を農民に提示していることも理由の一つとして指摘されている。つまり、生産者組合は中間業者が農民に提供するサービス以上の便益を組合員へ提供できなければ、生産者組合の組織力は強化されないどころか低下していく。組合は貯蔵倉庫を持っているが、組合の資金的な逼迫事情などから、有利な時期での出荷を調整する資金的余裕、市場動向の情報収集能力や運営能力が十分備わっていないとい



家屋内に設置されている乾燥機



1qq乾燥カルダモンの精製に薪0.625m³を消費する。



カルダモン

う意見も聞かれる。なお、乾燥工場はカルダモン専用であり、コーヒーは匂いが付くとの理由で同じ乾燥機でコーヒー豆は乾燥せずに経済的でもある天日干しとしている。また、熱源としてのディーゼル燃料を使用すると同様に匂いが付くという理由で、熱源には薪が使用されている。

San Vicente 村には果実から乾燥カルダモンへの乾燥精製業を営んでいる個人事業主がおり、住民から果実を Q250 ~ Q325/qq (収穫時期と品質で変動する) で購入し、コバン市の輸出業者へ乾燥カルダモンとして Q2,800/qq で販売しているとのことである。乾燥機 4 台を所有し年間 105 回の乾燥作業を行っているところから、乾燥機一回当たり 50qq/Cereza を乾燥すると仮定すると果実取扱量は 5,250qq/年で乾燥カルダモンは概ね 1,000qq/年となる。薪を熱源として、ディーゼルを送風するための動力源として精製を行っており、乾燥作業を行う 7 ヶ月間のディーゼル燃料代は Q147,000 とのことである。

聞き取り調査の結果から、本集落群にある 2 箇所のカルダモン乾燥場で、域内で栽培されている果実生産高約 60% が乾燥カルダモンに精製されてコバン市にある輸出業者に集荷され、40% は栽培農家が個人的に仲介業者に果実のまま販売していることになる。

② コーヒーの場合

2003 年に組合員数約 70 名の Asociación de Café de San Vicente が、Fondo de Inversión Social : FIS などの支援を受けて San Vicente 村にコーヒーの実 (Cereza) から水を使って果肉を取る処理工場 (Beneficio Húmedo) を建設した。一般的に、コーヒー果実の品質評価基準の一つは栽培地の標高であるところから、San Vicente 村は 3 集落群の中でも標高が約 1,200m と高く、コーヒー栽培には有利な村落でもある。当初は周辺集落で収穫されるコーヒー果実の精製が期待されたが、他の集落からは遠く交通の便が良くないなどの理由から、San Vicente 村と近くの El Paraiso 村で収穫されたコーヒー果実 (Cereza) の精製を行っているのが現状である。

本工場はコーヒー果実 (Maduro または Cereza と呼ばれる) 160 ~ 320qq/日で概ね 12,800 ~ 25,600qq/年の精製処理能力を持っている。また、容量 595m³ の倉庫も併設されておりコーヒー豆 2,000qq が貯蔵できる。

Beneficio Húmedo で処理したコーヒー豆は、当村落では約 10 日間の天日干しによる乾燥が必要で、天日干しのためのセメントの広場も建設されている。また、雨天など天候不順時に備えて薪を熱源とし灯油を燃料として送風する乾燥棟も併設されており、その乾燥処理能力はコーヒー豆 6,400qq/年としている。その他に、集落群内には個人で水洗式果肉除去機を所有している農民もいるが、手作業ではコーヒー果実の精製は 8 ~ 10qq/



個人事業主カルダモン乾燥場
San Vicente



コーヒー果実の水洗式果肉(殻)除去
工場 - San Vicente, Jolom Ijix

時の処理能力と思われる。醗酵プロセスは袋 (Costal) にて行い、洗浄と選別は手作業で行い天日干しにより乾燥させる。また、コーヒー栽培農家の多くは自宅でコーヒー豆を焙煎・粉碎し、自家製コーヒーを飲んでいる。他の集落ではコーヒー果実から果肉(殻)をとる精製プロセスは行われておらず、果実のまま中間業者に個人的に販売されている。

女性グループの活動として、各家庭のニーズに応じた家屋の改善(屋根をトタンに変える活動)や改良かまど、鶏を太らす活動などを行っている。ホロム・イヒシュ集落群は他の村落と比較すると、多くの世帯でカルダモンやコーヒーの商品作物栽培を行っており年収も他の集落群と比較すると若干高い。しかし、地形的特質や気候などから主食であるトウモロコシは自給を満たすに至らず購入している世帯がある。

(2) 観光開発の可能性

現状では何も検討されていないが、本集落群はリオ・デュルセなどカリブ海地域のリゾート観光地から数時間で到着できる比較的アクセスが良く、海岸リゾートに宿泊する外国人観光客をターゲットとして、コーヒーとカルダモン等の地域農産物を加工した直売店による販売と試食ツアー、ホロム・イヒシュ村産地訪問ツアー、コーヒー産地農民が自家焙煎した家庭コーヒー、コーヒー畑や精製工場見学、カルダモン乾燥工場とカルダモン畑の見学とその加工品試食、海岸部から比較的近くにある山岳風景とコミュニティ視察、現地郷土料理付き村落体験宿泊、マイクロ水力発電所自体も観光資源と成り得る可能性もあり今後の市場調査が期待される。

(3) 課題

想定される技術支援

- コーヒーの品質向上の観点から各プロセスである日陰栽培→苗床→耕作作業→収穫→精選→水洗式果肉除去→乾燥までの改善指導
- 土壌改良、品種改良などの支援
- 経営管理と財務管理の指導

期待される資金支援

- 乾燥機の導入

(4) 市開発計画との関係

対象集落群はパンソス市第8地区 XALIHA に所属し、Estrategia para la Reducción de la Pobreza Panzos 2003 において、地域ごとの優先順位の高い事業分野として教育、保健、村落組織強化、道路整備、環境保全を村落ごとに示しているものの、地域資源であるカルダモンやコーヒーなど主要農産物を活用した生産、経済活動分野にかかる具体的な事業に関する記述はない。

2-2-3 関連インフラの整備状況

(1) 港 湾

本プロジェクトの船舶資機材荷揚げは一般貨物の輸入が可能である太平洋側のサンホセ港またはカリブ海側のプエルト・バリオス港が考えられる。機材の荷揚げにおける問題はない。

(2) 交通・道路

グアテマラシティから搬送品の集約地点となるリオ・デュルセまでは、2車線舗装の国道9号線、13号線を経由して距離は約310kmである。また、国道9号線の終点となるカリブ海側のプエルト・バリオス港からリオ・デュルセまでは約90kmの距離である。リオ・デュルセからラス・コンチャスサイトまでは、国道13号線を約40km走り、分岐して平坦な未舗装道路を約35km走る。道幅は広く路盤状況も良いので雨期の通行も問題ない。既設道路より堰堤地点、発電所地点へはそれぞれ約1km、300mであり、平坦な地形のため工事前アクセス道路は容易に取付けることができる。リオ・デュルセからセアシルサイトまでは国道7E号線を経由して約120kmである。未舗装道路であり、現在、道路改良工事が行われている。この区間は道幅も広く平坦であり雨期における通行も問題はない。国道7E号線から北に分岐して山岳道路を約25km走るとセアシルサイトに到着する。この区間は斜面も比較的安定しており、雨期における地滑り等による通行止めの可能性は低い。リオ・デュルセからホロム・イヒシュサイトまでは、国道7E号線を経由して、セアシルサイトへの分岐点から、さらに西に約10km国道を走り、分岐して南に山岳道路を約15km走るとホロム・イヒシュサイトに到着する。この区間は切土が急斜面であり路盤状況も悪く雨期になると地滑りが発生して通行止めとなる可能性がある。

山岳地域のセアシルとホロム・イヒシュサイトでは、堰堤および発電所へのアクセスは急峻で道幅が狭い既存の歩道のみである。セアシルサイトの発電所予定地点までは既設道路より約1.2km、またホロム・イヒシュサイトの発電所予定地点までは約0.8kmである。したがって、工事搬入道路は延長が長くなり、建設費が非常に高額となり建設は困難と判断される。

2-2-4 自然状況

(1) 「グ」国の地形・地質概要

1) 地形概要

「グ」国の南部には、東西に連なる標高2,000m以上の山岳地帯が分布しており、その山岳地帯には現在も活動している火山がある。山岳地帯の南部および北部には広い平野が広がっており、プロジェクトサイトのうち、セアシル地点およびホロム・イヒシュ地点は、山岳地帯の北面に位置し、ラス・コンチャス地点は、山岳地帯から平野部に入った地点である。プロジェクトサイト近傍には、「グ」国最大のイザバル湖があり、ホロ

ム・イヒシュ地点およびセアシル地点が位置する河川は、イザバル湖に流入し、カリブ海へと注いでいる。また、ラス・コンチャス地点は、イザバル湖流域の北側に流れ込むサルスタン川流域に位置し、イザバル湖と同様にカリブ海へと注いでいる。

2) 地質概要

「グ」国の山岳地帯およびその周辺には古生代または中生代の地質が分布している。

(2) プロジェクト対象地域の地形・地質概要

1) ラス・コンチャス地点

i) 地形概要

ラス・コンチャス地点は、アルタ・ベラパス県とイザバル県の県境に位置し、発電施設周辺の標高は100～110 mと比較的平坦な地形状況である。また、対象電化地域も地形上平坦な位置にある。

ii) 地質概要

ラス・コンチャス地点の地質は、非常に硬い石灰岩と赤から緑がかった灰色で層状の石灰泥岩から成っている。これらの岩は、硬く安定している。

2) ホロム・イヒシュ地点

i) 地形概要

ホロム・イヒシュ地点は、「グ」国を東西に横断している山岳地帯の北部に位置し、発電施設周辺の標高は300～500 mと急峻な山地地形となっている。また、対象電化地域も山岳地帯にあり、サンビセンテ集落は標高約1,200 mと発電所地点から約900 mの標高差がある。

ii) 地質概要

ホロム・イヒシュ地点は千枚岩が優勢であり、表土はこの千枚岩の風化層によって覆われている。基岩の千枚岩は、非常に硬く、安定している。

3) セアシル地点

i) 地形概要

セアシル地点は、「グ」国を東西に横断している山岳地帯の北部に位置し、発電施設周辺の標高は250～600 mと非常に急峻な山地地形となっている。また、対象電化地域は、対象サイトへの主アクセス道路に隣接している山岳地帯にある。

ii) 地質概要

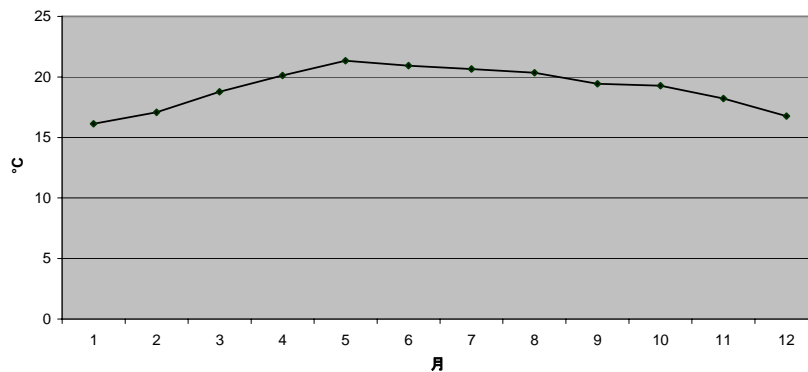
セアシル地点の地質は、蛇紋岩を基盤としており、ラテライトが基盤を覆っている。このラテライトは比較的安定している。取水地点は、3地点とも近傍に小規模な滝があり、岩が露頭している。

(3) 気 象

1) 気候・気温

「グ」国は北緯約 14 ~ 18 度に位置し、気候は熱帯性と言える。しかし、大部分は高地であり、高地は温順な気候である。「グ」国内は、標高の低い沿岸域から標高 3,000m 以上の内陸山間部までの標高変化が顕著であり、標高により年間平均気温は異なっている。

対象地点が位置するアルタ・ベラパス県の中心地であるコバンでは、日平均気温が 16 ~ 22°C 程度と年間を通した気温変化の小さい地域である。ただし、1 日の気温変化では、3 ~ 8 月頃に日中の気温が 30°C を超えている。



(出典：地震・火山・気象庁：INSIVMEH)

図 2.2.3 コバンの気温変化

2) 降 水 量

「グ」国では、大まかに 5 ~ 10 月までの雨期と 11 ~ 4 月までの乾期に分けられ、雨量は雨期に集中する。

2005 年の「グ」国の年間降水量分布 (図 2.2.4 参照) から、年間降水量は 800 ~ 4,000 mm と変化に富んでいることが分かる。また、対象地域周辺の年間降水量は、2,000 mm 以上と比較的降水量の多い地域に位置している。

セアシル、ホロム・イヒシュ地点近傍のテレマン雨量観測所の記録によると、年間降水量は 2,500mm 程度であり、2002 ~ 2004 年の日雨量の最大値は 145 mm となっている。

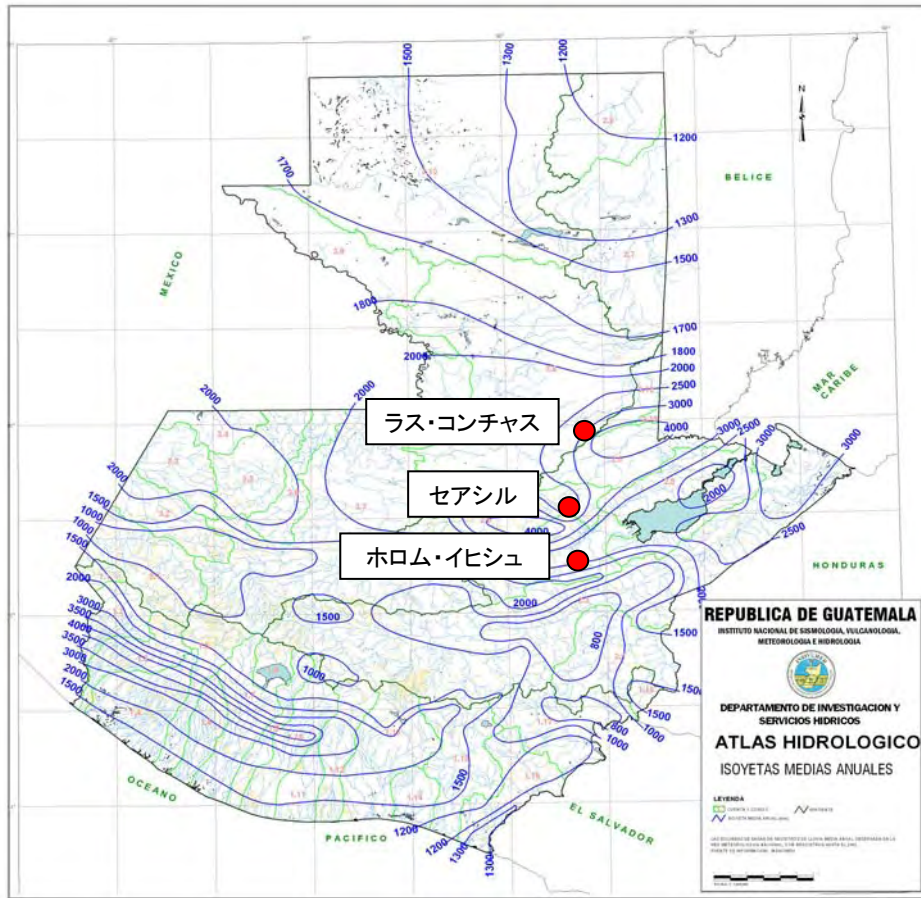
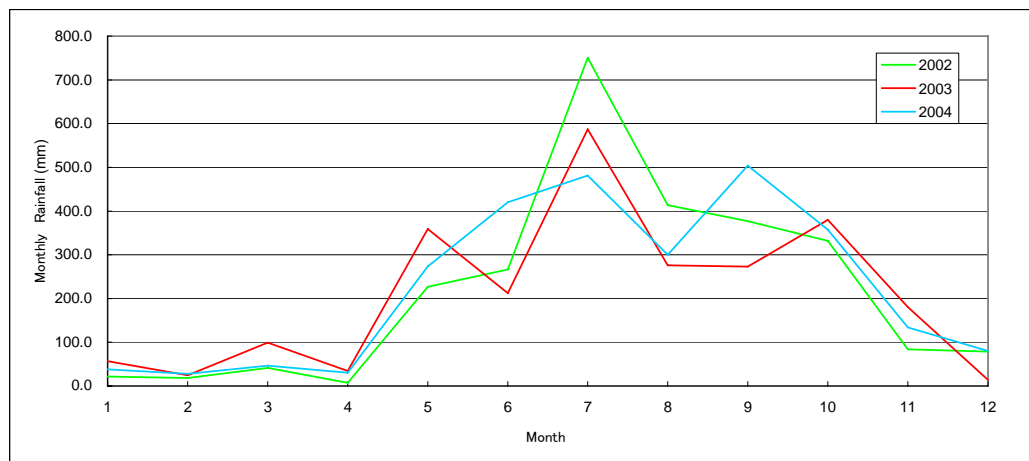


図 2.2.4 「グ」国の 2005 年の年間雨量 等雨量線図(単位:mm)



Year	Month												Total
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
2002	21.60	18.20	41.40	7.40	226.80	266.40	750.40	413.40	376.60	331.80	83.80	78.80	2616.60
2003	56.80	24.60	99.20	34.40	359.10	212.00	586.60	276.00	272.80	379.60	180.40	14.00	2495.50
2004	37.60	27.60	46.40	30.40	273.60	420.20	481.00	300.20	503.80	357.40	133.80	80.40	2692.40

(出典：地震・火山・気象庁)

図 2.2.5 月雨量(テレマン観測所)

(4) 流 量

各サイトでは、継続的な流量測定は実施されていない。したがって、既存の F/S 調査においては、近傍の雨量、流量資料および流量観測結果から各地点の発電計画に用いる流量を推定している。本調査では、発電計画に用いられている流量を評価するために、乾期に流量観測を実施した。流量観測の方法および結果を表 2.2.12 に示す。

流量観測結果を踏まえて、既存の F/S 調査で推定された河川流量の見直しを行った。本協力準備調査の発電計画に用いる流況曲線を図 2.2.6 に示す。

図 2.2.6 より、対象地点のうち、ラス・コンチャス地点の流量が比較的多く、流域面積の小さいセアシル、ホロム・イヒシュ地点の流量が非常に少ないことが分かる。

表 2.2.12 流量観測の方法と結果

流量観測方法	使用機材：流速計等 観測地点：合計 5 地点 ラス・コンチャス：取水地点 1 地点 セアシル：取水地点 3 地点 ホロム・イヒシュ：取水地点 1 地点 観測回数：各地点 3 回の合計 15 回 観測日：流量の少ない乾期に行う。 ラス・コンチャス：2009.4.17, 2009.4.30, 2009.5.15 セアシル：2009.4.19, 2009.4.29, 2009.5.14 ホロム・イヒシュ：2009.4.18, 2009.4.28, 2009.5.13																																																																																																																																																																															
流量観測結果	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>地点</th> <th>単位</th> <th>ラス・コンチャス</th> <th colspan="3">セアシル</th> <th>合計</th> <th>ホロム・イヒシュ</th> </tr> <tr> <th>河川名</th> <td>—</td> <td>Chiyu</td> <td>Piyac</td> <td>Quib-Ha</td> <td>Tutzil-Ha</td> <td></td> <td>Jolom Ijix</td> </tr> <tr> <th>流域面積</th> <td>km²</td> <td>601.11</td> <td>1.265</td> <td>0.946</td> <td>0.425</td> <td>2.636</td> <td>2.760</td> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td colspan="8" style="text-align: center;">1 回目</td> </tr> <tr> <th>月日</th> <td></td> <td>4/17</td> <td colspan="3">4/19</td> <td></td> <td>4/18</td> </tr> <tr> <th>流下面積</th> <td>m²</td> <td>57.826</td> <td>0.186</td> <td>0.039</td> <td>0.030</td> <td>-</td> <td>0.188</td> </tr> <tr> <th>平均深さ</th> <td>m</td> <td>1.793</td> <td>0.099</td> <td>0.032</td> <td>0.066</td> <td>-</td> <td>0.106</td> </tr> <tr> <th>平均流速</th> <td>m/s</td> <td>0.120</td> <td>0.167</td> <td>0.346</td> <td>0.114</td> <td>-</td> <td>0.377</td> </tr> <tr> <th>流量</th> <td>m³/s</td> <td>6.939</td> <td>0.031</td> <td>0.013</td> <td>0.003</td> <td>0.047</td> <td>0.071</td> </tr> <tr> <td colspan="8" style="text-align: center;">2 回目</td> </tr> <tr> <th>月日</th> <td></td> <td>4/30</td> <td colspan="3">4/29</td> <td></td> <td>4/28</td> </tr> <tr> <th>流下面積</th> <td>m²</td> <td>80.423</td> <td>0.210</td> <td>0.049</td> <td>0.044</td> <td>-</td> <td>0.188</td> </tr> <tr> <th>平均深さ</th> <td>m</td> <td>2.456</td> <td>0.112</td> <td>0.038</td> <td>0.087</td> <td>-</td> <td>0.106</td> </tr> <tr> <th>平均流速</th> <td>m/s</td> <td>0.810</td> <td>0.238</td> <td>0.348</td> <td>0.177</td> <td>-</td> <td>0.377</td> </tr> <tr> <th>流量</th> <td>m³/s</td> <td>65.114</td> <td>0.050</td> <td>0.017</td> <td>0.008</td> <td>0.075</td> <td>0.084</td> </tr> <tr> <td colspan="8" style="text-align: center;">3 回目</td> </tr> <tr> <th>月日</th> <td></td> <td>5/15</td> <td colspan="3">5/14</td> <td></td> <td>5/13</td> </tr> <tr> <th>流下面積</th> <td>m²</td> <td>64.063</td> <td>0.191</td> <td>0.065</td> <td>0.041</td> <td>-</td> <td>0.188</td> </tr> <tr> <th>平均深さ</th> <td>m</td> <td>1.983</td> <td>0.101</td> <td>0.077</td> <td>0.068</td> <td>-</td> <td>0.106</td> </tr> <tr> <th>平均流速</th> <td>m/s</td> <td>0.340</td> <td>0.160</td> <td>0.192</td> <td>0.115</td> <td>-</td> <td>0.377</td> </tr> <tr> <th>流量</th> <td>m³/s</td> <td>21.776</td> <td>0.031</td> <td>0.013</td> <td>0.005</td> <td>0.049</td> <td>0.071</td> </tr> </tbody> </table>								地点	単位	ラス・コンチャス	セアシル			合計	ホロム・イヒシュ	河川名	—	Chiyu	Piyac	Quib-Ha	Tutzil-Ha		Jolom Ijix	流域面積	km ²	601.11	1.265	0.946	0.425	2.636	2.760	1 回目								月日		4/17	4/19				4/18	流下面積	m ²	57.826	0.186	0.039	0.030	-	0.188	平均深さ	m	1.793	0.099	0.032	0.066	-	0.106	平均流速	m/s	0.120	0.167	0.346	0.114	-	0.377	流量	m ³ /s	6.939	0.031	0.013	0.003	0.047	0.071	2 回目								月日		4/30	4/29				4/28	流下面積	m ²	80.423	0.210	0.049	0.044	-	0.188	平均深さ	m	2.456	0.112	0.038	0.087	-	0.106	平均流速	m/s	0.810	0.238	0.348	0.177	-	0.377	流量	m ³ /s	65.114	0.050	0.017	0.008	0.075	0.084	3 回目								月日		5/15	5/14				5/13	流下面積	m ²	64.063	0.191	0.065	0.041	-	0.188	平均深さ	m	1.983	0.101	0.077	0.068	-	0.106	平均流速	m/s	0.340	0.160	0.192	0.115	-	0.377	流量	m ³ /s	21.776	0.031	0.013	0.005	0.049	0.071
地点	単位	ラス・コンチャス	セアシル			合計	ホロム・イヒシュ																																																																																																																																																																									
河川名	—	Chiyu	Piyac	Quib-Ha	Tutzil-Ha		Jolom Ijix																																																																																																																																																																									
流域面積	km ²	601.11	1.265	0.946	0.425	2.636	2.760																																																																																																																																																																									
1 回目																																																																																																																																																																																
月日		4/17	4/19				4/18																																																																																																																																																																									
流下面積	m ²	57.826	0.186	0.039	0.030	-	0.188																																																																																																																																																																									
平均深さ	m	1.793	0.099	0.032	0.066	-	0.106																																																																																																																																																																									
平均流速	m/s	0.120	0.167	0.346	0.114	-	0.377																																																																																																																																																																									
流量	m ³ /s	6.939	0.031	0.013	0.003	0.047	0.071																																																																																																																																																																									
2 回目																																																																																																																																																																																
月日		4/30	4/29				4/28																																																																																																																																																																									
流下面積	m ²	80.423	0.210	0.049	0.044	-	0.188																																																																																																																																																																									
平均深さ	m	2.456	0.112	0.038	0.087	-	0.106																																																																																																																																																																									
平均流速	m/s	0.810	0.238	0.348	0.177	-	0.377																																																																																																																																																																									
流量	m ³ /s	65.114	0.050	0.017	0.008	0.075	0.084																																																																																																																																																																									
3 回目																																																																																																																																																																																
月日		5/15	5/14				5/13																																																																																																																																																																									
流下面積	m ²	64.063	0.191	0.065	0.041	-	0.188																																																																																																																																																																									
平均深さ	m	1.983	0.101	0.077	0.068	-	0.106																																																																																																																																																																									
平均流速	m/s	0.340	0.160	0.192	0.115	-	0.377																																																																																																																																																																									
流量	m ³ /s	21.776	0.031	0.013	0.005	0.049	0.071																																																																																																																																																																									

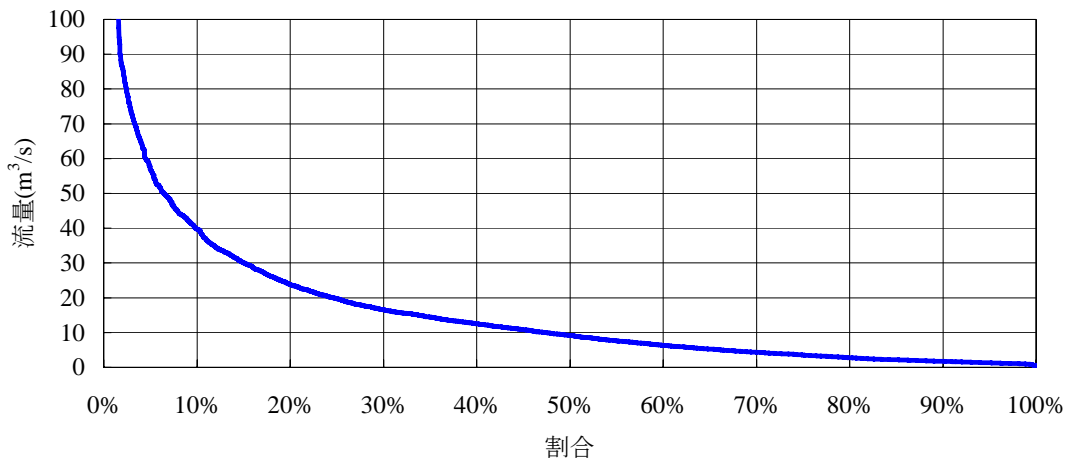


図 2.2.6 (1) 流況曲線(ラス・コンチャス地点)

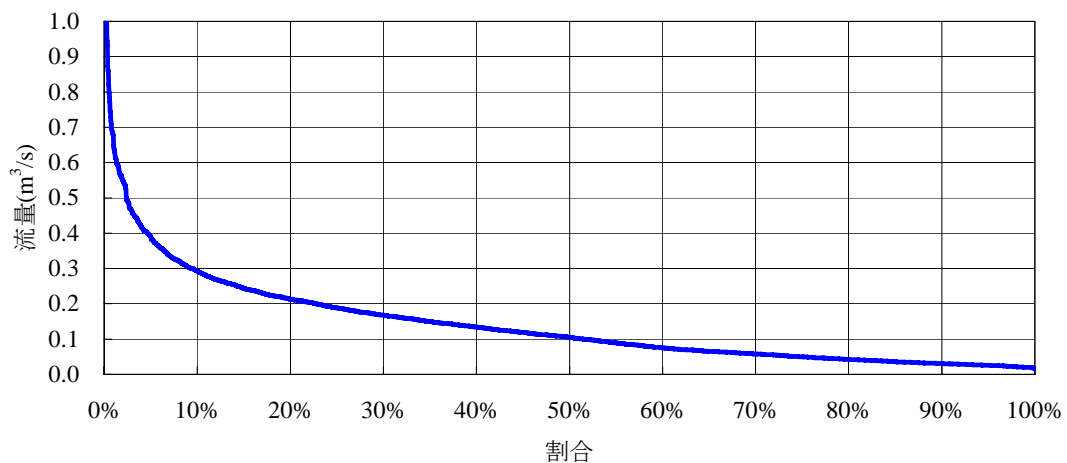


図 2.2.6 (2) 流況曲線(セアシル地点)

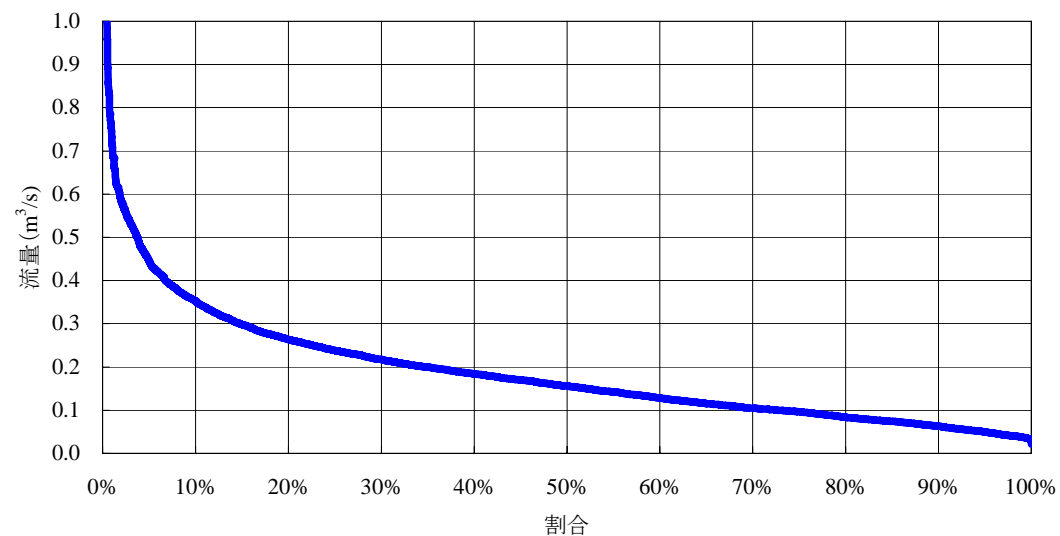
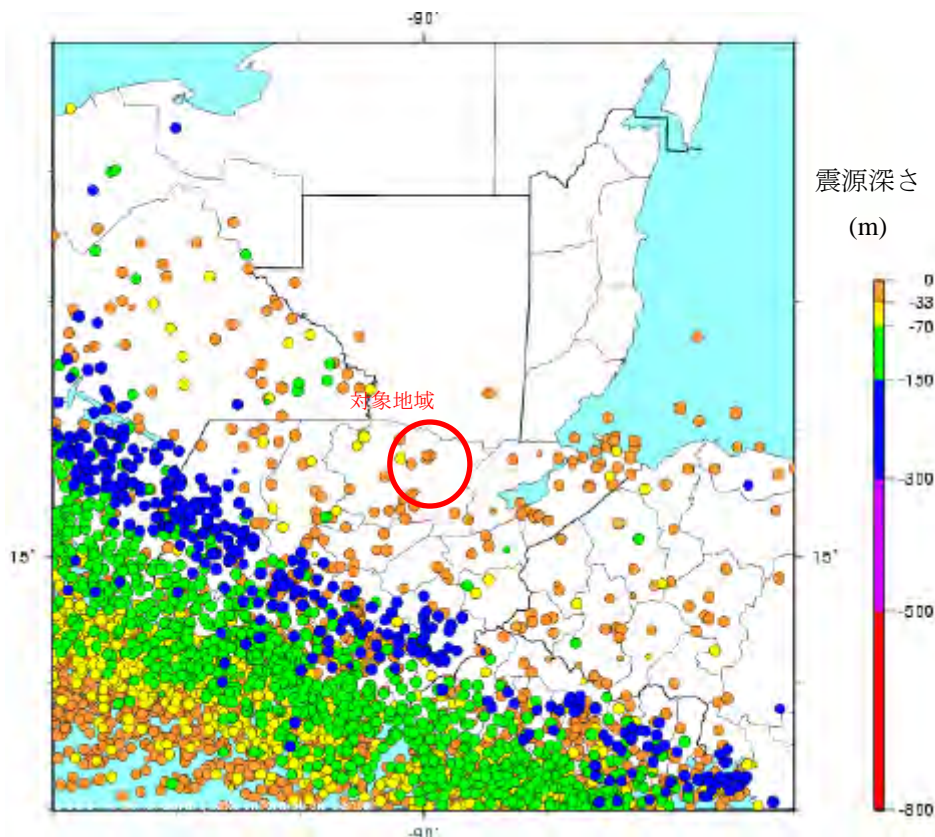


図 2.2.6 (3) 流況曲線(ホロム・イヒシュ地点)

(5) 「グ」国の地震

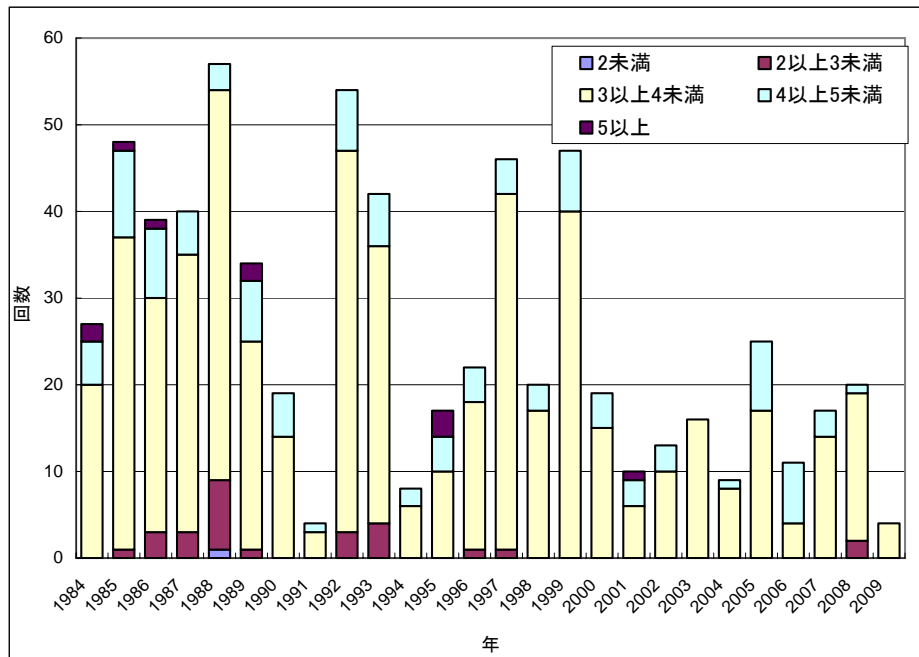
「グ」国の南部は、地震活動が活発な環太平洋造山帯に位置する。このため、「グ」国では、大きな地震が数多く観測されている。1976年には、「グ」国全土に甚大な被害をもたらしたマグニチュード7.6の地震が発生した。図2.2.5に「グ」国に1971年以降に「グ」国近傍で観測された地震を示す。図2.2.7からも、「グ」国南部の地震が大部分を占めていることが分かる。

また、「グ」国内（近傍の海域を含まない）で発生した地震数とその規模を図2.2.6に整理する。図2.2.8より、対象サイトが位置する「グ」国内陸部では、それ程、大規模な地震が発生していないことが分かる。



(出典：USGS 資料に加筆)

図 2.2.7 「グ」国およびその近傍で発生した地震



年	地震数	地震規模(マグニチュード)毎の地震数				
		2未満	2以上3未満	3以上4未満	4以上5未満	5以上
1984	27	0	0	20	5	2
1985	48	0	1	36	10	1
1986	39	0	3	27	8	1
1987	40	0	3	32	5	0
1988	57	1	8	45	3	0
1989	34	0	1	24	7	2
1990	19	0	0	14	5	0
1991	4	0	0	3	1	0
1992	54	0	3	44	7	0
1993	42	0	4	32	6	0
1994	8	0	0	6	2	0
1995	17	0	0	10	4	3
1996	22	0	1	17	4	0
1997	46	0	1	41	4	0
1998	20	0	0	17	3	0
1999	47	0	0	40	7	0
2000	19	0	0	15	4	0
2001	10	0	0	6	3	1
2002	13	0	0	10	3	0
2003	16	0	0	16	0	0
2004	9	0	0	8	1	0
2005	25	0	0	17	8	0
2006	11	0	0	4	7	0
2007	17	0	0	14	3	0
2008	20	0	2	17	1	0
2009	4	0	0	4	0	0

(出典：地震・火山・気象庁)

図 2.2.8 「ゲ」国内で発生した地震数と規模

2-2-5 環境社会配慮

2-2-5-1 環境関連法制度と本案件の取り扱い

(1) 環境配慮に関する法令・制度

本プロジェクトに関係する「グ」国の環境社会配慮に関する法令としては、次のものがある。

- ① 環境保全・改善法
- ② 環境評価、コントロール、フォローアップに関する規則（政府合意）
- ③ 保護地区法
- ④ 再生可能エネルギープロジェクト開発のためのインセンティブ法

(2) 環境影響評価の手続き

環境保全・改善法第8条では、「環境に影響を与える様々なプロジェクトは、環境影響調査が専門家によって事前に作成され、環境・自然資源省 (MARN) によって承認が必要」と定めている。この規定を受け、「環境評価、コントロール、フォローアップに関する規則」では、環境影響評価に関する手続きを定めている。同規則によれば、プロジェクトは、国際システム規格 -CIU-、全ての生産活動の国際産業規格などを参考にして作成されたリストにより分類されるが、リスト外のプロジェクト等は、環境・自然資源省環境マネジメント・自然資源局 (DIGARN) を通じて、技術的観点よりカテゴリーを決定することになっている。

本プロジェクトは、環境・自然資源省 (MARN) が環境マネジメント・自然資源局 (DIGARN) を通じて、技術的観点より検討した結果、カテゴリーB1と決定された。本プロジェクトがコミュニティレベルの小規模なマイクロ水力発電プロジェクトであることより、初期環境調査 (IEE : Initial Environmental Examination) とモニタリング計画書の審査により、環境影響評価 (EIA : Environmental Impact Assessment) の位置付けで MARN によって承認される。

(※カテゴリーB：環境への影響が中規模であると考えられ、カテゴリーA,Cに該当しないプロジェクトである。カテゴリーBは2つのサブカテゴリーに分類される。B1：環境への影響の大きさが中～大のもの。B2：環境への影響の大きさが中～小のもの。)

なお、対象地にはラス・ミナス山脈生物圏保護緩衝地区や市立ラス・コンチャス自然レクリエーション公園が含まれるが、これらの地域で開発活動を実施するためには、対象地域に含まれる緩衝地帯※（カテゴリータイプ6）および市が指定した自然公園*（カテゴリータイプ4）は、「グ」国の保護区域法に基づいて、国家保護区域委員会 (CONAP) で書類審査の後、MARNの承認を得る必要がある。

※ 緩衝地帯： 全ての既存の保護地区および将来的に保護地区となる区域の周りに、保護区域（コアエリア）の適切な保護をするために設けられる。この区域では大規模に自然環境を破壊する開発活動は禁止される。計画の承認と科学的な管理の条件の下で開発が許可される。

※ 自然公園： 生物、動物等の自然を保護する対策が必要であり、その目的がレクリエーション、環境教育等に使用されるエリアである。景観を変えることは不可能ではないが、出来るだけ自然状態を維持しながら、開発活動を行う必要があるとされる。

カテゴリーB1に分類された本プロジェクトでのプロセスは以下の手順を取る。

- a) プロジェクト実施機関であるMEMが、MARNに対して自己環境評価報告書を提出する。
- b) MARNは、提出された報告書の確認を行い、必要なサイトについてはCONAPでの資料審査を踏まえ、カテゴリBに該当するリストの書類が提出されているか、本カテゴリにて規定されている必要条件に合致しているかをチェックする。本手続きは、最大で約15日必要である。上記の確認が行われた後、環境保全・改善法第15条の規定に基づき、その後の手続きについて記述したレターが発行される。

(3) 環境影響調査の進捗状況

本プロジェクトに関する初期環境調査(IEE)については2009年7月下旬にMEMよりMARNに提出済みであり、現在MARN、CONAPにより審査中である。

2-2-5-2 設計変更の方針

F/S レポートのオリジナル設計に対する、本協力準備調査の設計の考え方および変更点を以下に示す。

表 2.2.13 設計変更の考え方(ラス・コンチャス地点)

施設		オリジナル設計 (IDB F/S の考え方)	本協力準備調査による考え方 及び変更点	変更理由	
取水口	配置	Chiyu 川 (標高約 EL.110m) に取水堰を設置。	取水堰は設置しない。	下流の滝により、取水堰地点は湛水しているため、取水堰は不要と考える。(測量を行い高さをチェックする。)	
	構造	取水堰は、河道内にピア (幅 50cm x 高さ 250cm) を設置し、ピア間に角落し (木材) を設置する形式である。	コンクリート製の取水口のみ設置。	—	
水路	全体	一部、既存の水路を利用して導水する。	既存水路の利用は行わない。	既存水路はほとんど勾配が無く逆流が生じる可能性がある。	
	取水口～人工水路 (既存) : 平地	配置	平坦な地形を選んで配置 (約 110m)	変更無し。既存水路を用いないため、水路延長は長くなる。	—
		構造	コンクリート製開水路 (台形断面、底幅 1.2m x 高さ 1.6m)。	コンクリート製ボックスカルバート	牧草地であり、人のアクセスがあるため、安全性を考慮。
	人工水路～発電所 : 山地	配置	地形に合わせて配置 (約 340m)	変更無し。既存水路を用いないため、水路延長は長くなる。	—
構造		コンクリート製開水路 (矩形断面、底幅 1.9m x 高さ 1.35m)	コンクリート製開水路	—	
ヘッドタンク		不要	変更無し (ただし、水車・発電機の形式が変わる場合には、必要となる。)	—	
ペンストック		不要	変更無し (ただし、水車・発電機の形式が変わる場合には、必要となる。)	—	
発電所	配置	Chiyu 川より約 6m 高い位置	変更無し (ただし、水車・発電機の形式が変わる場合には、必要となる。)	—	
	構造	ブロック造り (約 5.5m x 5m x 2.5m)	変更無し	—	

表 2.2.14 設計変更の考え方(セアシル地点)

施設		オリジナル設計 (IDB F/S の考え方)	本協力準備調査による考え方 及び変更点	変更理由	
取水口	取水口 1	配置	Piyac 川 (標高約 EL.565m) に取水堰を設置	変更無し	—
		構造	取水堰は、河道内にピア (幅 20cm x 高さ 30cm) を設置し、ピア間に角落し (木材) を設置する形式である。	コンクリート及び蛇籠からなる小規模な堰堤とする。堰堤から横方向に取水。	中間ピアが非常に小規模なコンクリート構造物で、急峻な河川から洪水時に流下する礫や木によって破損する恐れがある。
	取水口 2	配置	Qub-Ha 川 (標高約 EL.564.5m) に取水堰を設置	堰を上流に移し水路 1 とは小規模な調整柵を設け接合する。	取水口 2 地点の河川勾配が急であり、必要流量を取水できる堰の設置が困難である。
		構造	取水口 1 に同じ。	取水口 1 に同じ。	取水口 1 に同じ。
	取水口 3	配置	Tutzil 川 (標高約 EL.564m) に取水堰を設置	変更無し	—
		構造	取水口 1 に同じ。	取水口 1 に同じ。	取水口 1 に同じ。
水路	水路 1 (取水口 1~ 取水口 2)	配置	地形に合わせて配置 (約 650m)	取水口 1 ~ヘッドタンクの区間を勾配 1/1000 程度で地形に合わせて配置。一部、コンクリート架橋により、沢部横断。	—
		構造	パイプ水路と思われる。	パイプ水路	山体が急峻なため、開水路では、土砂流入等がある。
	水路 2 (取水口 2~ 取水口 3)	配置	地形に合わせて配置 (約 540m)	水路 1 に同じ。	—
		構造	水路 1 に同じ。	水路 1 に同じ。	水路 1 に同じ。
	水路 3 (取水口 3~ ヘッドタンク)	配置	地形に合わせて配置 (約 810m)	水路 1 に同じ。	—
		構造	水路 1 に同じ。	水路 1 に同じ。	水路 1 に同じ。
ヘッドタンク	配置	取水口 1 より、約 2000m 下流の比較的平坦な地点	変更無し	—	
	構造	コンクリート構造 (長さ約 7m、幅約 1.4m、高さ約 1m)	コンクリート構造とする。規模は、調整池機能の必要性を検討し、見直す。	取水量が小さくなる期間が長い場合は、例えば、ピーク時の 3 時間程度の使用電力量を補うなど、調整池としての機能を持たせる。	
ペンストック	配置	急峻な山体に配置。	ペンストックルートの見直し。	F/S 設計ルートは、山体が非常に急峻で、アクセスが極めて困難とのことから、1 つ上流の尾根とする。	
	構造	PVC パイプと鉄管の組合せ	変更無し	—	
発電所	配置	Tutzila 川より約 6m 高い位置	ペンストックルート見直しによる発電所位置の変更。	—	
	構造	ブロック造り (約 5.5m x 5m x 2.5m)	構造上の見直しはない。	—	

表 2.2.15 設計変更の考え方(ホロム・イヒシュ地点)

施設		オリジナル設計 (IDB F/S の考え方)	本協力準備調査による考え方 及び変更点	変更理由
取水口	配置	Jolom Ijix 川 (標高約 EL.488m) に取水堰を設置。位置は栈橋下流。	堰堤の位置は、栈橋上流とする。	栈橋下流は、河川幅が広く (20m 以上)、施設規模を小さくする。
	構造	取水堰は、河道内にピア (幅 20cm x 高さ 30cm) を設置し、ピア間に角落し (木材) を設置する形式である。	コンクリート及び蛇籠からなる小規模な堰堤とする。取水施設は、堰上から取水するチロリアンタイプとする。	中間ピアが非常に小規模なコンクリート構造物で、急峻な河川から洪水時に流下する礫や木によって破損する恐れがある。
水路 (取水口～ ヘッドタンク)	配置	地形に合わせて配置 (約 720m)	取水口 1～ヘッドタンクの区間を勾配 1/500 程度で地形に合わせて配置。一部、コンクリート架橋により、沢部横断。	—
	構造	コンクリート製開水路 (台形断面、底幅 22cm x 高さ 22cm)。	パイプ水路	山体が一部急峻であり落石等が懸念される。また、開水路では多くの土砂が水路内に流入する可能性がある。
ヘッドタンク	配置	ホロム・イヒシュ III 集落近傍の比較的平坦な箇所。予定地には、人家がある。	変更無し	—
	構造	コンクリート構造 (長さ約 8m、幅約 1.75m、高さ約 1.4m)	コンクリート構造、規模は、調整池機能の必要性を検討し、見直す。	取水量が小さくなる期間が長い場合は、例えば、ピーク時の 3 時間程度の使用電力量を補うなど、調整池としての機能を持たせる。
ペンストック	配置	急峻な山体に配置。	ペンストックを設置する山体は同じであるが、ペンストックルート の微調整を行う。	施工困難となる急勾配の箇所があるため、緩勾配となるようにする。
	構造	PVC パイプと鉄管の組合せ。	変更無し	—
発電所	配置	Jolom Ijix 川より約 4m 高い位置。	変更無し	—
	構造	ブロック造り (約幅 5.5m、長さ 5m、高さ 2.5m)	変更無し	—

2-2-5-3 影響評価結果

(1) 現 状

本件に関する要請に先立ち、「グ」国は対象 3 地点において IDB F/S 調査で初期環境調査 (IEE) を実施し、その報告書を作成している。本プロジェクトの実施機関である MEM が、IEE レポートを最終化して 2009 年 7 月 31 日に MARN に提出した。その後、追加資料としてモニタリング計画が提出された。本初期環境調査および第 1 次・第 2 次現地調査の結果を基に、環境社会面への影響を以下にとりまとめた。

(2) 環境社会調査のレビュー

IEE では、JICA 環境社会配慮ガイドラインに必要な項目は概ねカバーされていたが、モニタリング計画およびステークホルダーとの協議に関する事項が不足していた。このため、ステークホルダーとの協議を第 2 次現地調査において実施した。また、モニタリング計画として、

本プロジェクトでは、市立ラス・コンチャス自然レクリエーション公園の観光資源である滝への影響が懸念されているため、景観写真の撮影および遊泳地の水質調査を、建設前の次の乾期に実施する必要がある。さらに、工事中的水質の汚濁程度を確認するために、水質調査を施工前に実施する必要がある等の提言を行った。なお、モニタリング計画はMEMにより作成、提出された。

初期環境調査は、IDBのフィージビリティスタディの計画を対象に実施しているため、施設やアクセス路等の規模が大きく、想定される悪影響が多岐にわたっている。本プロジェクトでは、計画段階で影響が大きいと考えられた事項に対する回避・緩和策を設計に反映させている。すなわち、今回の設計変更により、ラス・コンチャス地点の観光資源である「セペメチの滝」の流量が確保され景観への影響が緩和されたこと、各地点で流域委員会による植林活動等体制が整ったこと、流量が少ないセアシル地点では取水口を3箇所分散することにより、乾期も最低限の流量が確保されることから、環境や社会への望ましくない影響は小さいと考えられる。

(3) 環境影響調査と JICA 環境社会配慮ガイドラインとの整合性

「グ」国の環境影響調査のための書類作成に関する T.O.R を確認したところ、JICA 環境社会配慮ガイドラインに必要な項目は概ねカバーされており整合性は高いといえる。

本プロジェクトの実施に際しては、「グ」国側における所定の環境影響評価を踏まえるとともに、JICA 環境社会配慮ガイドラインに則したチェックリストおよびモニタリングフォーム（資料4-3）に基づき、適切なモニタリングが行われるよう双方で確認した。

(4) 各サイトに共通する影響評価

・ 土地使用手続き

基本的に各サイトのコミュニティはプロジェクト実施に協力の意向を表明しており、本調査で確定した設計に基づいた施設対象用地について住民の合意が得られている。住民組織代表者と土地所有者の承諾書がMEMの支援により作成された。ラス・コンチャスにおける市所有の土地の使用についても住民組織との承諾書が交わされた。

・ 工事期間中の影響

車両稼働等による大気汚染、河道内工事における水質汚濁、オイル、グリス等による土壌汚染、ゴミの発生、騒音、悪臭、交通事故発生等の一時的な影響が懸念され、適切な工事手順、方法の採用等対応が必要である。また工事中は作業員が増加するため、適正な衛生管理、感染症予防対策の必要がある。

(5) スコーピング結果

サイト毎の主な影響評価をまとめると以下のようなものである。

- ・ ラス・コンチャスサイト

土地利用への影響は小さく、土地所有者の協力意志も確認された。住民移転はない。対象サイトの観光資源である滝の流量減少の影響は設計の見直しにより軽減され、景観に深刻な影響を与えるものではない。また土木施設に伴う土地改変は小規模であり、植生への大きな影響はなく、堰堤を省略したため、減水区間の水深は現状どおり確保されるため、魚介類の生息環境への大きな影響はないが、工事中および乾期における水質悪化については留意する必要がある。
- ・ セアシルサイト

土地利用への影響は小さく、土地所有者は協力を異議はない。住民移転はない。資材搬入ルートに樹木伐採は生じるが影響は限定的である。工事中に適正な工法を使用しない場合に、雨期に工事箇所からの土壌浸食の恐れがあり留意が必要である。取水口を3箇所に分散することで、乾期も最小限の流量は確保され、河川への影響は軽減された。土木施設に伴う土地改変も小規模であるため、植生への大きな影響はない。なお生態系影響については、発電用水の取水により約2,000mの減水区間が生じるが、流域が小さく現状でも乾期において流量が極端に減少することから、取水による水生生物に対する影響は限られている。
- ・ ホロム・イヒシュサイト

土地利用への影響は小さい。水槽建設のため民家1軒の移転が必要であるが、移転先は近隣に確保可能であり、対象となる住民に異議はない。配電線の設置や資材搬入のため、森林伐採は生じるが、影響は大きくない。森林の現状復旧、または有効利用を考慮することが有効である。工事中に適正な工法を使用しない場合に、雨期に工事箇所からの土壌浸食の恐れがあり留意が必要である。土木施設に伴う土地改変は小規模であるため、植生への大きな影響はない。減水区間が生じるが、流域が小さく、現状でも乾期において流量が極端に減少することから、取水による水生生物に対する影響は限られている。

スコーピング結果を表 2.2.16 ~ 2.2.18 に整理した。

表 2.2.16 スコーピング結果(ラス・コンチャス地点)

影響項目		主な着眼点	調査結果	影響程度
社会環境	住民移転	・非自発的住民移転の有無	・施設建設地には人家はなく、住民移転はない。	
	土地利用	・土地利用の変化 ・浸食等による森林喪失等の可能性	<ul style="list-style-type: none"> ・取水地点から発電所までの水路ルート上の牧草地および樹林地の一部が喪失するものの、幅が2m程度であるため影響は小さい。 ・発電所建設地はキャンプ場(市有地)であり、施設が小規模であり影響は小さい。 ・発電所が位置する公園内は市の所有地である。取水口および上流の水路ルートとなる牧草地は私有地である。下流の水路は、支流沿いの林と、小規模な農地を横切る。 ・正式な文書による土地提供の手続きはまだであるが、いずれの所有者も協力することに異議はない。 	B
	経済活動 地域資源の活用	・観光資源(滝・遊泳場、キャンプ場等)への影響	<ul style="list-style-type: none"> ・乾季は滝群の迫力が減少するものの、最大落差の「セペメチの滝」の流量が現状どおり確保されたため、観光資源への悪影響は低減された。 ・しかしながら観光客が多い乾季に景観への影響が生じるため、観光用に取水量を減らす時間帯を設けるなど、運用面の工夫も考える必要がある。 	B

影響項目	主な着眼点	調査結果	影響程度	
		<ul style="list-style-type: none"> ・ 遊泳利用については、滝壺や滝上流の湛水部が利用されているため影響はない。 ・ 取水部付近に放牧地があることから、減水区間の遊泳場での水質悪化が心配される。 ・ セペメチ野滝付近の遊泳場は、発電用水放流後であるため、水質への影響はない。 ・ 発電所がキャンプ場内にあるため、利用者の安全性の確保が必要となる。 		
遺跡・文化財	・ 事業計画地内の遺跡・文化財等の有無	・ 事業計画地内に遺跡・文化財等はない。		
地域の意思決定機関などの社会的規範・組織	・ 地域住民の意思決定機関等の有無、活動状況	<ul style="list-style-type: none"> ・ Asociación de Desarrollo Campesina Las Conchas (ASCALCO)という住民組織が設立されたが、設立したばかりであるため、維持管理・運営等への支援が必要である。 ・ 地域住民によりディーゼル発電によるポンプ場を所有する上水道組合があるが、組織としての活動はない。対象の11集落に対して、これまで7年間、NGOによりマイクロ水力発電による電気をういた生計向上を目標に新しい組織作りが行われてきており、組織の結束ができていない。これらの組織への影響はない。 		
裨益等の不均衡	・ 事業実施による裨益等の不均等発生の可能性の有無	・ 低圧配電線の建設は、プロジェクトへの住民参加の観点から組合住民の労働奉仕で実施されることになる。既に組合組織の結束力は強く、全ての住民が労働を提供することが組合規約にも盛り込まれている。		
利害の対立	・ 事業実施による利害対立の可能性の有無	・ 利害の対立の可能性はない。		
衛生	・ 工事中の作業員の増加に伴う衛生環境悪化の可能性の有無	・ 工事中は作業員が増加するため、適正なトイレの設置、適正なごみ処理が行われない場合は、衛生環境が悪化することも考えられる。	B	
感染症・災害危険（リスク）	・ 工事中の作業員の増加に伴う感染症発生の可能性の有無	・ 工事中は作業員が増加するため、適正な感染症予防対策を講じない場合は、感染症発生の恐れがある	B	
自然環境	気象	・ 施設建設による微気象の変化	・ 湛水面積が現状と変わらないため、微気象の変化はない。	
	地形・地質	・ 地形・地質に及ぼす影響の有無	・ 土木施設の新設に伴う土地改変は小規模であり、大きな影響はない。	
	土壌浸食	<ul style="list-style-type: none"> ・ 工事中の表土流出の可能性の有無 ・ 供用後の土壌浸食の可能性の有無 	・ 工事中に適正な工法を使用しない場合に、雨季に工事箇所からの土壌浸食の恐れがある。	B
	地下水	・ 工事中の地下水利用の有無	・ 工事中に地下水は使用しないため影響はない。	
	水文状況	・ 取水による影響範囲	<ul style="list-style-type: none"> ・ 取水地点から発電用水放流箇所までの約400mが減水区間となるが、滝上流側の湛水部や滝壺で水深は確保されるため、影響は小さい。 ・ 下流への影響はない。 	B
	動植物の生息・生育環境、生態系	<ul style="list-style-type: none"> ・ 事業実施による樹木の伐採の有無、植生への影響程度、貴重種の有無 ・ 河川に生息する魚介類等への影響の有無 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 土木施設に伴う土地改変は小規模であるため、植生への大きな影響はない。 ・ 減水区間が生じるものの水深は現状どおり確保されるため、魚介類の生息環境への影響はない。 ・ 乾季の工事中に濁りが出る恐れはあるが、滝部で魚類の移動が遮られていることから、大きな影響はない。 	B
	景観	・ 施設整備、河川水取水による景観の変化	・ 観光資源となっている「セペメチの滝」は、滝群の上部区間において取水により流量が減少するため、河川流量が少ない乾季の間、白波が立つ滝の迫力ある景観が、やや失われることは否めない。しかしながら、落差の大きい最下段の滝は、発電用水の放流部より下流に位置するため、流量は現状と変わらないこと、放流部が右岸側にあり左岸側	B

影響項目	主な着眼点	調査結果	影響程度	
		より落水部やや低いことから右岸側の流水が増し、左岸側の流水が減ることが予想されるものの、景観に深刻な影響を与えるものではないと考えられる。 ・キャンプ場内にある発電所は、施設が小規模であるため景観への影響は小さい。		
地球温暖化	・工事及び供用に伴うCO ₂ の排出	・工事中の重機の稼働、工事車両の運行によってCO ₂ 排出量は増加するが、地球温暖化へ及ぼす程度は不明。	C	
環境汚染・公害等	大気汚染	・工事車両稼働による大気汚染物質の排出	・工事中の工事車両の稼働により、大気汚染物質排出量は増加する。	B
	水質汚染	・工事に伴う河川水の汚濁 ・減水区間の河川水質の変化の可能性	・取水施設等、河道内に設置する施設の工事中に水質汚濁が発生する。	B
	土壌汚染	・建設工事資材及び工事車両からの汚染物質排出を通じた土壌汚染の可能性の有無	・工事中は、整備不良の建設重機や工事車両が稼働した場合、オイルやグリス漏れ等による土壌汚染が考えられる。	B
	廃棄物	・工事に伴う建設廃材の処理方法	・工事に伴い、建設工事従業者からのごみの発生及び土砂や岩、建設廃材の発生が考えられる。	B
	騒音・振動	・工事車両稼働による騒音・振動の発生	・工事中は工事車両や重機の稼働により、騒音・振動が発生する。	B
	地盤沈下	・工事に伴う地盤沈下の可能性の有無	・施設が小規模であり、地盤が強固であるため、地盤沈下は想定されない。	
	悪臭	・工事車両からの排ガスの発生	・工事中は工事車両の排ガスにより、悪臭物質の発生が考えられる。	B
	底質	・工事中の排水が河川に流入することによる河川底質の攪乱	・工事中は、整備不良の建設重機や工事車両が稼働した場合、オイルやグリス漏れ等による底質汚染が考えられる。	B
	交通事故	・工事車両稼働による交通事故の発生	・工事中は、工事車両の通行により、交通事故発生の可能性はある。	B

※「影響程度」とは、現段階（既存資料および現地調査から判断）で想定されるマイナス面の影響程度

A：重大な影響が想定されるため慎重な配慮が必要。

B：Aに比して影響は小さいと想定されるものの配慮が必要。

C：影響の程度は現時点では不明。

空欄：影響はない。

表 2.2.17 スコーピング結果(セアシル地点)

影響項目	主な着眼点	調査結果	影響程度	
社会環境	住民移転	・非自発的住民移転の有無	・施設建設地には人家はなく、住民移転はない。	
	土地利用	・土地利用の変化 ・浸食等による森林喪失等の可能性	・3箇所（掘削サイトおよび水路ルート）は、林、ブッシュで覆われており農地はない。 ・ヘッドタンクとその下流のペンストックルートは、民家の庭、軒先を通過している。 ・発電所近傍は、小規模な農地（私有地）である。 ・資材搬入ルートで樹林の一部が喪失することになるが、小規模であるため影響は小さい。 ・正式な文書による土地提供の手続きはまだであるが、いずれの所有者も協力することに異議はない。	B
	経済活動 地域資源の活用	・農地・森林への影響	・資材搬入ルートの樹木伐採は生じるが、影響は大きくない。	B
	遺跡・文化財	・事業計画地内の遺跡・文化財等の有無	・事業計画地内に遺跡・文化財等はない。	

影響項目		主な着眼点	調査結果	影響程度
	地域の意思決定機関などの社会的規範・組織	・地域住民の意思決定機関等の有無、活動状況	<ul style="list-style-type: none"> ・Asociación Comunitaria para el Desarrollo (RAXK'ICHE)という住民組織が設立されたが、設立したばかりであるため、維持管理・運営等への支援が必要である。 ・カルダモンやコーヒーなどの栽培農家 54 世帯で結成されている既存組織があるが、中間業者への販売を行っているのみであり、組織としての結束力はない。 ・対象 3 集落のうち、Nueva Concepción は、内戦終結時に、難民として移住していた住民が、生誕地に戻らず当地に定住し 1998 年新村落として認可された新しい集落である。これら 3 つの集落を 7 年間にわたって、NGO によりマイクロ水力発電による電気を用いた生計向上を目標に新しい組織作りが行われてきており、組織の結束は強い。 	
	裨益等の不均衡	・事業実施による裨益等の不均等発生の可能性の有無	・低圧配電線の建設は、プロジェクトへの住民参加の観点から組合住民の労働奉仕で実施されることになる。既に組合組織の結束力は強く、全ての住民が労働を提供することが組合規約にも盛り込まれている。	
	利害の対立	・事業による利害対立の可能性の有無	・利害の対立の可能性はない。	
	衛生	・工事中の作業員の増加に伴う衛生環境悪化の可能性の有無	・工事中は作業員が増加するため、適正なトイレの設置、適正なごみ処理が行われない場合は、衛生環境が悪化することも考えられる。	B
	感染症・災害危険（リスク）	・工事中の作業員の増加に伴う感染症発生の可能性の有無	・工事中は作業員が増加するため、適正な感染症予防対策を講じない場合は、感染症発生の恐れがある。	B
自然環境	気象	・施設建設による微気象の変化	・湛水しないため、微気象の変化はない。	
	地形・地質	・地形・地質に及ぼす影響の有無	・土木施設の新設に伴う土地改変は小規模であり、影響はない。	
	土壌浸食	<ul style="list-style-type: none"> ・工事中の表土流出の可能性の有無 ・供用後の土壌浸食の可能性の有無 	・工事中に適正な工法を使用しない場合に、雨季に工事箇所からの土壌浸食の恐れがある。	B
	地下水	・工事中の地下水利用の有無	・工事中に地下水は使用しないため影響はない。	
	水文状況	・取水による影響範囲	・発電用水の取水により約 2000m の減水区間が生じるが、下流への影響はない。変更設計により、取水口を 3 箇所分散することで、乾期も最小限の流量は確保され、影響は軽減された。	B
	動植物の生息・生育環境、生態系	<ul style="list-style-type: none"> ・事業実施による樹木の伐採の有無、植生への影響程度、貴重種の有無 ・河川に生息する魚介類等への影響の有無 	<ul style="list-style-type: none"> ・土木施設に伴う土地改変は小規模であるため、植生への大きな影響はない。 ・発電取水に伴い取水口から放水口間に減水区間が生じるが、流域が小さく、現状でも乾季において流量が極端に減少することから、取水による水生生物に対する影響は限られている。 	B
	景観	・施設整備、取水による景観の変化	・施設の建設による景観の変化はない。	
地球温暖化	・工事及び供用に伴う CO ₂ の排出	・工事中の工事車両の運行によって CO ₂ 排出量は増加するが、地球温暖化へ及ぼす程度は不明。	C	
環境汚染・公害等	大気汚染	・工事車両稼働による大気汚染物質の排出	・工事中の工事車両の稼働により、大気汚染物質排出量は増加する。	B
	水質汚染	<ul style="list-style-type: none"> ・工事に伴う河川水の汚濁 ・減水区間の河川水質の変化の可能性 	・取水施設等、河道内に設置する施設の工事中に水質汚濁が発生する。	B
	土壌汚染	・建設工事資材及び工事車両からの汚染物質排出を通じた土壌汚染の可能性の有無	・工事は、主に人力作業で行うため、土壌汚染は運搬車両によるものに限定される。	

影響項目	主な着眼点	調査結果	影響程度
廃棄物	・ 工事に伴う建設廃材の処理方法	・ 工事に伴い、建設工事従業者からのごみの発生及び土砂や岩、建設廃材の発生が考えられる。	B
騒音・振動	・ 工事車両稼働による騒音・振動の発生	・ 工事中は工事車両の運行により、騒音・振動が発生する。	B
地盤沈下	・ 工事に伴う地盤沈下の可能性の有無	・ 施設が小規模であり、地盤沈下は想定されない。	
悪臭	・ 工事車両からの排ガスの発生	・ 工事中は工事車両の排ガスにより、悪臭物質の発生が考えられる。	B
底質	・ 工事中の排水が河川に流入することによる河川底質の攪乱	・ 工事は、人力作業で行うため、底質の攪乱は想定されない。	
交通事故	・ 工事車両稼働による交通事故の発生	・ 工事中は、工事車両の通行により、交通事故発生の可能性はある。	B

※「影響程度」とは、現段階（既存資料および現地調査から判断）で想定されるマイナス面の影響程度

A：重大な影響が想定されるため慎重な配慮が必要。

B：Aに比して影響は小さいと想定されるものの配慮が必要。

C：影響の程度は現時点では不明。

空欄：影響はない。

表 2.2.18 スコーピング結果(ホロム・イヒシュ地点)

影響項目	主な着眼点	調査結果	影響程度
社会環境	住民移転	・ 非自発的住民移転の有無 ・ 民家 1 軒の移転が必要であるが、移転についてはコミュニティ代表が住民に説明し、合意を得ることになっている。コミュニティ代表によると、移転先は近隣に確保可能であり、対象となる住民に異議はないとのことであった。	B
	土地利用	・ 土地利用の変化 ・ 浸食等による森林喪失等の可能性 ・ 資材搬入ルートの樹林地の一部が喪失することになる。配電線の設置が長区間になるため、資材搬入ルートの現状復旧、または有効利用を考える必要がある。 ・ 堰堤および発電所サイトおよび水路およびペンストックルート沿いは、ほとんどが林、ブッシュで覆われており農地はない。ヘッドタンクの設置予定地は民家の敷地内であり、民家を他の場所に移す必要があり話し合いが行われた。正式な文書による土地提供の手続きはまだであるが、いずれの所有者も協力することに異議はない。	B
	経済活動 地域資源の活用	・ 農地・森林への影響 ・ 資材搬入ルートの森林伐採は生じるが、影響は大きくない。	B
	遺跡・文化財	・ 事業計画地内の遺跡・文化財等の有無 ・ 事業計画地内に遺跡・文化財等はない。	
	地域の意思決定 機関などの社会的 規範・組織	・ 地域住民の意思決定機関等の有無、活動状況 ・ Asociación Comunitaria para el Desarrollo (RAXK'ICHE)という住民組織が設立されたが、設立したばかりであるため、維持管理・運営等への支援が必要である。 ・ カルダモンとコーヒーの加工（乾燥等）を行っている個人業者が多いが、Jolom Ijix III と SanVicente には加工組合がある。 ・ 対象の 11 集落に対して、これまで 7 年間、NGO によりマイクロ水力発電による電気を生計向上を目標に新しい組織作りが行われてきており、組織の結束は強い。	
	裨益等の不均衡	・ 事業実施による裨益等の不均等発生の可能性の有無 ・ 低圧配電線の建設は、プロジェクトへの住民参加の観点から組合住民の労働奉仕で実施されることになる。既に組合組織の結束力は強く、全ての住民が労働を提供することが組合規約にも盛り込まれている。	
	利害の対立	・ 事業による利害対立の可能性の有無 ・ 利害の対立の可能性はない。	

影響項目	主な着眼点	調査結果	影響程度	
衛生	衛生	・ 工事中の作業員の増加に伴う衛生環境悪化の可能性の有無	・ 工事中は作業員が増加するため、適正なトイレの設置、適正なごみ処理が行われない場合は、衛生環境が悪化することも考えられる。	B
	感染症・災害危険（リスク）	・ 工事中の作業員の増加に伴う感染症発生の可能性の有無	・ 工事中は作業員が増加するため、適正な感染症予防対策を講じない場合は、感染症発生恐れがある	B
自然環境	気象	・ 施設建設による微気象の変化	・ 湛水しないため、微気象の変化はない。	
	地形・地質	・ 地形・地質に及ぼす影響の有無	・ 土木施設の新設に伴う土地改変は小規模であり、影響はない。	
	土壌浸食	・ 工事中の表土流出の可能性の有無 ・ 供用後の土壌浸食の可能性の有無	・ 工事に適正な工法を使用しない場合に、雨季に工事箇所からの土壌浸食の恐れがある。	B
	地下水	・ 工事中の地下水利用の有無	・ 工事に地下水は使用しないため影響はない。	
	水文状況	・ 取水による影響範囲	・ 発電用水の取水により約 1km の減水区間が生じるが、下流への影響はない。	B
	動植物の生息・生育環境、生態系	・ 事業実施による樹木の伐採の有無、植生への影響程度、貴重種の有無 ・ 河川に生息する魚介類等への影響の有無	・ 土木施設に伴う土地改変は小規模であるため、植生への大きな影響はない。 ・ 発電取水に伴い取水口から放水口間に減水区間が生じるが、流域が小さく、現状でも乾季において流量が極端に減少することから、取水による水生生物に対する影響は限られている。	B
	景観	・ 施設整備、取水による景観の変化	・ 施設の建設による景観の変化はない。	B
地球温暖化	・ 工事及び供用に伴うCO ₂ の排出	・ 工事中の工事車両の運行によってCO ₂ 排出量は増加するが、地球温暖化へ及ぼす程度は不明。	C	
環境汚染・公害等	大気汚染	・ 工事車両稼働による大気汚染物質の排出	・ 工事中の工事車両の稼働により、大気汚染物質排出量は増加する。	B
	水質汚染	・ 工事に伴う河川水の汚濁 ・ 減水区間の河川水質の変化の可能性	・ 取水施設等、河道内に設置する施設の工事中に水質汚濁が発生する。	B
	土壌汚染	・ 建設工事資材及び工事車両からの汚染物質排出を通じた土壌汚染の可能性の有無	・ 工事は、主に人力作業で行うため、土壌汚染は運搬車両によるものに限定される。	
	廃棄物	・ 工事に伴う建設廃材の処理方法	・ 工事に伴い、建設工事従業者からのごみの発生及び土砂や岩、建設廃材の発生が考えられる。	B
	騒音・振動	・ 工事車両稼働による騒音・振動の発生	・ 工事中は工事車両の運行により、騒音・振動が発生する。	B
	地盤沈下	・ 工事に伴う地盤沈下の可能性の有無	・ 施設が小規模であり、地盤沈下は想定されない。	
	悪臭	・ 工事車両からの排ガスの発生	・ 工事中は工事車両の排ガスにより、悪臭物質の発生が考えられる。	B
	底質	・ 工事中の排水が河川に流入することによる河川底質の攪乱	・ 工事中は、整備不良の工事車両が稼働した場合、オイルやグリス漏れ等による底質汚染が考えられる。	B
	交通事故	・ 工事車両稼働による交通事故の発生	・ 工事中は、工事車両の通行により、交通事故発生可能性がある。	B

※ 「影響程度」とは、現段階（既存資料および現地調査から判断）で想定されるマイナス面の影響程度

- A：重大な影響が想定されるため慎重な配慮が必要。
- B：Aに比して影響は小さいと想定されるものの配慮が必要。
- C：影響の程度は現時点では不明。
- 空欄：影響はない。

2-2-5-4 主な影響項目に対する回避・緩和策及びモニタリング

主な環境社会影響に対する回避・緩和策を検討した結果、マイナス面の影響が想定される項目は、対策の立案・実施によって影響を回避・低減できると考えられる。表 2.2.19～2.2.21 に、各サイトの主な環境影響に対する回避・緩和策を整理した。

表 2.2.19 主な環境影響に対する回避・緩和策(ラス・コンチャス地点)

環境項目	評定	マイナス面の影響の程度	想定される対応策 (マイナス面影響の回避・低減・緩和策)
土地利用	B	<ul style="list-style-type: none"> 取水地点から発電所までの水路ルート上の牧草地および樹林地の一部が喪失するものの、幅が2m程度であるため影響は小さい。 発電所建設地はキャンプ場(市有地)であり、施設が小規模であり影響は小さい。 発電所が位置する公園内は市の所有地である。取水口および上流の水路ルートとなる牧草地は私有地である。下流の水路は、支流沿いの林と、小規模な農地を横切る。 正式な文書による土地提供の手続きはまだであるが、いずれの所有者も協力することに異議はない。 	<ul style="list-style-type: none"> 牧草地で水路が埋設となる区間では、覆土して牧草地に復旧する。 樹林地では可能な範囲に植栽し、現状復旧する。 発電所周辺に植栽するなど、周辺景観との調和を図る。 正式文書を作成する。
経済活動 地域資源の活用	B	<ul style="list-style-type: none"> 乾期は滝群の迫力が減少するものの、最大落差の「セペメチの滝」の流量が現状どおり確保されたため、観光資源への悪影響は低減された。 しかしながら観光客が多い乾季に景観への影響が生じるため、観光用に取水量を減らす時間帯を設けるなど、運用面の工夫も考える必要がある。 遊泳利用については、滝壺や滝上流の湛水部が利用されているため影響はない。 取水部付近に放牧地があることから、特に下流への放流が少なくなる期間は、減水区間で水が滞留して遊泳場での水質悪化が心配される。 セペメチの滝付近の遊泳場は、発電用水放流後であるため、水質への影響はない。 発電所がキャンプ場内にあるため、利用者の安全性の確保が必要となる。 	<ul style="list-style-type: none"> 乾季に流量が減少し、滝の迫力ある景観に影響があるようであれば、電力需要が少ない時間帯や、週末等の観光客が集中する時間帯の取水量を減らし、流量を回復させるなど、運用面で工夫し、観光資源の価値を確保する。 減水区間の水質悪化を軽減するため、周辺の牧草地から表流水が河川に流入しないよう、掘削残土等を利用して、河川沿いに土手を築く等の対策を行う。 現在ある展望台や「セペメチの滝」等に利用者の動線を誘導する。減水区間に利用者が積極的に立ち入りらないようにする。 利用者の安全性を確保するため、発電施設および放流部に立ち入り禁止柵を設けるとともに、運転員を常駐させる。柵は、周辺景観と調和するものを採用する。 発電施設が、新たな観光資源となることが期待できるため、発電所建設の経緯や発電のメカニズムの解説版等の設置を行う。
衛生	B	<ul style="list-style-type: none"> 工事中は作業員が増加するため、適正なトイレの設置、適正なゴミ処理が行われない場合は、衛生環境が悪化することも考えられる。 	<ul style="list-style-type: none"> 施工業者は、仮設トイレを設置するとともに、適正にゴミの分別・処理が行われるように、作業員に啓発を行う。
感染症・災害 危険(リスク)	B	<ul style="list-style-type: none"> 工事中は作業員が増加するため、適正な感染症予防対策を講じない場合は、感染症発生の恐れがある。 	<ul style="list-style-type: none"> 施工業者は、工事従事者に対し、感染症防止の指導を行う。
土壌浸食	B	<ul style="list-style-type: none"> 工事中に適正な工法を使用しない場合に、雨季に工事箇所からの土壌浸食の恐れがある。 	<ul style="list-style-type: none"> 施工業者は、雨季の工事においては、表土が流出しない工法を採用する。
水文状況	B	<ul style="list-style-type: none"> 取水地点から発電用水放流箇所までの約400mが減水区間となるが、滝上流側の湛水している箇所や滝壺で水深は確保されるため、影響は小さい。 下流への影響はない。 	<ul style="list-style-type: none"> 上流域に植林をすることにより、乾季の流量減少を抑制する。
動植物の 生息・生育環境、生態系	B	<ul style="list-style-type: none"> 土木施設に伴う土地改変は小規模であるため、植生への大きな影響はない。 減水区間が生じるものの水深は現状どおり確保されるため、魚介類の生息環境への影響はない。 	<ul style="list-style-type: none"> 施工業者は、乾季の工事中に濁りの排出を低減する工法を採用する。

環境項目	評価	マイナス面の影響の程度	想定される対応策 (マイナス面影響の回避・低減・緩和策)
		<ul style="list-style-type: none"> ・乾季の工事中に濁りが出る恐れはあるが、滝部で魚類の移動が遮られていることから、大きな影響はない。 	
景観	B	<ul style="list-style-type: none"> ・観光資源となっている「セベメチの滝」は、滝群の上部区間において取水により流量が減少するため、河川流量が少ない乾季の間、白波が立つ滝の迫力ある景観が、やや失われることは否めない。しかしながら、落差の大きい最下段の滝は、発電用水の放流部より下流に位置するため、流量は現状と変わらないこと、放流部が右岸側にあり左岸側より落水部やや低いことから右岸側の流水が増し、左岸側の流水が減ることが予想されるものの、景観に深刻な影響を与えるものではないと考えられる。 ・キャンプ場内にある発電所は、施設が小規模であるため景観への影響は小さい。 	<ul style="list-style-type: none"> ・特に、乾季における取水で、放水口上流の滝群の景観に影響があるようであれば、電力需要が少ない時間帯や、週末等の観光客が集中する時間帯の取水量を減らし、流量を回復させるなど、運用面で工夫し、観光資源の価値を確保する。 ・発電施設および立入り禁止柵は、周辺景観との調和に配慮したものとする。
大気汚染	B	<ul style="list-style-type: none"> ・工事中の工事車両の稼動により、大気汚染物質排出量は増加する。 	<ul style="list-style-type: none"> ・施工業者は、適切な重機・工事車両を使用する。重機・工事車両の保守点検、不要なアイドリングを避ける等、作業員への指導を行う。乾季中は定期的な散水による埃の巻上げの防止を検討する。スピードを落とした走行等。
水質汚染	B	<ul style="list-style-type: none"> ・取水施設等、河道内に設置する施設の工事中に水質汚濁が発生する。 	<ul style="list-style-type: none"> ・施工業者は、適切な重機・工事車両を使用する。重機・工事車両の保守点検を行う。下流には遊泳池があることから、濁りの排出の最小化、コンクリート廃水が極力河川に流出しない等の工法を採用する。
土壌汚染	B	<ul style="list-style-type: none"> ・工事中は、整備不良の建設銃器や工事車両が稼動した場合、オイルやグリス漏れ等による土壌汚染が考えられる。 	<ul style="list-style-type: none"> ・施工業者は、適切な重機・工事車両を使用する。重機・工事車両の保守点検を行う。
廃棄物	B	<ul style="list-style-type: none"> ・工事に伴い、建設工事従業者からのごみの発生及び土砂や岩、建設廃材の発生が考えられる。 	<ul style="list-style-type: none"> ・作業員に対する環境教育の実施、分別の促進。建設廃材等の適正管理・処分の実施。
騒音・振動	B	<ul style="list-style-type: none"> ・工事中は工事車両や重機の稼動により、騒音・振動が発生する。 	<ul style="list-style-type: none"> ・周辺の住民に対して事前に工事計画を知らせる。適切な重機・工事車両の使用。夜間の工事は行わない。
悪臭	B	<ul style="list-style-type: none"> ・工事中は工事車両の排ガスにより、悪臭物質の発生が考えられる。 	<ul style="list-style-type: none"> ・施工業者は、適切な重機・工事車両を使用する。重機・工事車両の保守点検を行う。
底質	B	<ul style="list-style-type: none"> ・工事中は、整備不良の建設重機や工事車両が稼動した場合、オイルやグリス漏れ等による底質汚染が考えられる。 	<ul style="list-style-type: none"> ・施工業者は、適切な重機・工事車両を使用する。重機・工事車両の保守点検を行う。
交通事故	B	<ul style="list-style-type: none"> ・工事中は、工事車両の通行により、交通事故発生の可能性がある。 	<ul style="list-style-type: none"> ・計画段階で工事用車両の運行ルート等について、地域住民を交え、警察署と協議する。交通事故を防止するための適切な施工計画の立案。地域住民、特に工事用車両のアクセス道路沿線住民、学校に対しては工事内容、期間の情報提供を行う。

表 2.2.20 主な環境影響に対する回避・緩和策(セアシル地点)

環境項目	評価	マイナス面の影響の程度	想定される対応策 (マイナス面影響の回避・低減・緩和策)
土地利用	B	<ul style="list-style-type: none"> ・3箇所(堰堤サイトおよび水路ルート)は、林、ブッシュで覆われており農地はない。 ・ヘッドタンクとその下流のペンストックルートは、民家の庭、軒先を通過している。 ・発電所近傍は、小規模な農地(私有地)である。 ・資材搬入ルートで樹林の一部が喪失することになるが、小規模であるため影響は小さい。 ・施設建設地は市有地である。正式な文書による土地提供の手続きはまだであるが、いずれの所有者も協力することに異議はない。 	<ul style="list-style-type: none"> ・伐採を極力少なくする配慮を行うとともに、樹林地では可能な範囲に植栽し、現状復旧する。 ・正式文書を作成する。

環境項目	評価	マイナス面の影響の程度	想定される対応策 (マイナス面影響の回避・低減・緩和策)
経済活動 地域資源の活用	B	・資材搬入ルートの樹木伐採は生じるが、影響は大きくない。	・伐採を極力少なくする配慮を行うとともに、樹林地では可能な範囲に植栽し、現状復旧する。
衛生	B	・工事中は作業員が増加するため、適正なトイレの設置、適正なゴミ処理が行われない場合は、衛生環境が悪化することも考えられる。	・施工業者は、仮設トイレを設置するとともに、適正にゴミの分別・処理が行われるように、作業員に啓発を行う。
感染症・災害 危険(リスク)	B	・工事中は作業員が増加するため、適正な感染症予防対策を講じない場合は、感染症発生の恐れがある	・施工業者は、工事従事者に対し、感染症防止の指導を行う。
土壌浸食	B	・工事中に適正な工法を使用しない場合に、雨季に工事箇所からの土壌浸食の恐れがある。	・施工業者は、雨季の工事においては、表土が流出しない工法を採用する。
水文状況	B	・発電用水の取水により約 2000mの減水区間が生じるが、下流への影響はない。変更設計により、取水口を3箇所に分散することで、乾季も最小限の流量は確保され、影響は軽減された。	・上流域に植林をすることにより、乾季の流量減少を抑制する。
動植物の生息・生育環境、生態系	B	・土木施設に伴う土地改変は小規模であるため、植生への大きな影響はない。 ・減水区間が生じるものの、魚類は生息していないため影響はない。	・伐採を極力少なくする配慮を行うとともに、伐採した土地に植林を行い、現状復旧する。 ・施工業者は、乾季の工事中に濁りの排出を低減する工法を採用する。
大気汚染	B	・工事中の工事車両の稼働により、大気汚染物質排出量は増加する。	・施工業者は、適切な工事車両を使用する。工事車両の保守点検、不要なアイドリングを避ける等、作業員への指導を行う。乾季中は定期的な散水による埃の巻上げの防止を検討する。スピードを落とした走行等。
水質汚染	B	・取水施設等、河道内に設置する施設の工事中に水質汚濁が発生する。	・コンクリート廃水が極力河川に流出しない工法を採用する。
廃棄物	B	・工事に伴い、建設工事従業者からのごみの発生及び土砂や岩、建設廃材の発生が考えられる。	・作業員に対する環境教育の実施、分別の促進。建設廃材等の適正管理・処分の実施。
騒音・振動	B	・工事中は工事車両や重機の稼働により、騒音・振動が発生する。	・周辺の住民に対して事前に工事計画を知らせる。適切な工事車両の使用。夜間の工事は行わない。
悪臭	B	・工事中は工事車両の排ガスにより、悪臭物質の発生が考えられる。	・施工業者は、適切な工事車両を使用する。工事車両の保守点検を行う。
交通事故	B	・工事中は、工事車両の通行により、交通事故発生の可能性がある。	・計画段階で工事用車両の運行ルート等について、地域住民を交え、警察署と協議する。交通事故を防止するための適切な施工計画の立案。地域住民、特に工事用車両のアクセス道路沿線住民、学校に対しては工事内容、期間の情報提供を行う。

表 2.2.21 主な環境影響に対する回避・緩和策(ホロム・イヒシュ地点)

環境項目	評価	マイナス面の影響の程度	想定される対応策 (マイナス面影響の回避・低減・緩和策)
住民移転	B	・民家1軒の移転が必要であるが、移転についてはコミュニティ代表が住民に説明し、合意を得ることになっている。コミュニティ代表によると移転先は近隣に確保可能であり対象となる住民に異議はないとのことであった。	・正式文書を作成する。
土地利用	B	・資材搬入ルートの樹林地の一部が喪失することになる。配電線の設置が長区間になるため、資材搬入ルートの現状復旧、または有効利用を考える必要がある。 ・堰堤および発電所サイトおよび水路およびペンストックルート沿いは、ほとんどが林、ブッシュで覆われており農地はない。ヘッドタンクの設置予定地は民家の敷地内であり、民家を他の場所に移す必要があり話し合いが行われた。正式な文書による土地提供の手続きはまだであるが、いずれの所有者も協力することに異議はない。	・伐採を極力少なくする配慮を行うとともに、樹林地では可能な範囲に植栽し、現状復旧する。 ・正式文書を作成する。

環境項目	評定	マイナス面の影響の程度	想定される対応策 (マイナス面影響の回避・低減・緩和策)
経済活動 地域資源の活用	B	・資材搬入ルート of 森林伐採は生じるが、影響は大きくない。	・伐採を極力少なくする配慮を行うとともに、樹林地では可能な範囲に植栽し、現状復旧する。
衛生	B	・工事中は作業員が増加するため、適正なトイレの設置、適正なゴミ処理が行われない場合は、衛生環境が悪化するとも考えられる。	・施工業者は、仮設トイレを設置するとともに、適正にゴミの分別・処理が行われるように、作業員に啓発を行う。
感染症・災害危険(リスク)	B	・工事中は作業員が増加するため、適正な感染症予防対策を講じない場合は、感染症発生の恐れがある	・施工業者は、工事従事者に対し、感染症防止の指導を行う。
土壌浸食	B	・工事中に適正な工法を使用しない場合に、雨季に工事箇所からの土壌浸食の恐れがある。	・施工業者は、雨季の工事においては、表土が流出しない工法を採用する。
水文状況	B	・取水地点から発電用水放流箇所までの約 1km が減水区間となるが、下流への影響はない。	・上流域に植林をすることにより、乾季の流量減少を抑制する。
動植物の生息・生育環境 生態系	B	・土木施設に伴う土地改変は小規模であるため、植生への大きな影響はない。 ・減水区間が生じるものの、魚類は生息していないため影響はない。	・伐採を極力少なくする配慮を行うとともに、伐採した土地に植林を行い、現状復旧する。 ・施工業者は、乾季の工事中に濁りの排出を低減する工法を採用する。
大気汚染	B	・工事中の工事車両の稼働により、大気汚染物質排出量は増加する。	・施工業者は、適切な工事車両を使用する。工事車両の保守点検、不要なアイドリングを避ける等、作業員への指導を行う。乾季中は定期的な散水による埃の巻上げの防止を検討する。スピードを落とした走行等。
水質汚染	B	・取水施設等、河道内に設置する施設の工事中に水質汚濁が発生する。	・施工業者は、コンクリート廃水が極力河川に流出しない工法を採用する。
廃棄物	B	・工事に伴い、建設工事従業者からのごみの発生及び土砂や岩、建設廃材の発生が考えられる。	・作業員に対する環境教育の実施、分別の促進。建設廃材等の適正管理・処分の実施。
騒音・振動	B	・工事中は工事車両や重機の稼働により、騒音・振動が発生する。	・周辺の住民に対して事前に工事計画を知らせる。適切な工事車両の使用。夜間の工事は行わない。
悪臭	B	・工事中は工事車両の排ガスにより、悪臭物質の発生が考えられる。	・施工業者は、適切な工事車両を使用する。重機・工事車両の保守点検を行う。
交通事故	B	・工事中は、工事車両の通行により、交通事故発生の可能性がある。	・計画段階で工事用車両の運行ルート等について、地域住民を交え、警察署と協議する。交通事故を防止するための適切な施工計画の立案。地域住民、特に工事用車両のアクセス道路沿線住民、学校に対しては工事内容、期間の情報提供を行う。

調査の結果確認された主な影響項目に対して以下に示すモニタリングを実施することが有効と考えられる。(資料4-3 別添7 モニタリングフォーム参照)。

表 2.2.22 主な環境項目に対するモニタリング項目

	モニタリング項目	測定場所、頻度、方法等
1. 許認可・住居説明	政府機関のガイダンスおよびコメントに対する対応/対策	
2. 汚染対策		
大気質 (排出ガス測定値および周辺大気環境測定値)	SO ₂	アクセス道路・建設サイト、四半期毎、携帯測定装置
	NO ₂	
	CO	
	浮遊粒子状物質	
	粉塵	

	モニタリング項目	測定場所、頻度、方法等
水質（排水、廃水および周辺水域環境測定値）	SS（浮遊物質）	3 サイト、四半期毎、携帯測定装置
	BOD/COD	ラス・コンチャスサイト、四半期毎、携帯測定装置
	DO	
	全窒素	
	全りん	3 サイト、四半期毎、携帯測定装置
水温		
騒音・振動	騒音レベル	ラス・コンチャスサイト、四半期毎、携帯測定装置
	振動レベル	
廃棄物	建設工事による廃棄物処理方法	
3. 自然環境		
土砂侵食	土砂侵食対策	
河川流量	河川流量変化	
エコシステム	水生生物に対する負の影響（水中生物の種類と数）	
	植生に対する負の影響（伐採／建設後の植林）	
景観	乾期におけるセペメチの滝の景観の変化	
4. 社会環境		
住民移転	民家移転に対する対策 （ホロム・イヒシュサイト水槽予定地に1軒）	
土地利用	土地利用の変化	
経済活動／地域資源の活用	ラス・コンチャスの観光資源に対する負の影響 （滝、遊泳場、キャンプ場）	
	土地、森林に対する負の影響	
公衆衛生	労務者の増加による公衆衛生の悪化に対する対策	
伝染病と災害リスク	労務者の増加による伝染病発生に対する対策	

2-2-5-5 現地ステークホルダー協議結果

(1) 実施目的

本プロジェクトの経緯と制度等について、MEM がコミュニティ住民に対して説明し、理解を得ることを目的に実施した。

(2) 実施日時

- ① ラス・コンチャス集落群 : 2009年6月7日（金）10:00 ～ 12:00
- ② セアシル集落群 : 2009年6月5日（土）10:00 ～ 12:00
- ③ ホロム・イヒシュ集落群 : 2009年6月6日（日）10:00 ～ 12:00

(3) 参加者

MEM, MARN, CONAP, 市, 住民 (地区代表), ソーラー財団, JICA グアテマラ事務所, JICA 調査団

(4) 協議内容

- プロジェクトの概要説明 (MEM)
- 今後必要な手続きについて
- 質疑

(5) 主な意見等

MEM は次のとおり説明を行った。

本プロジェクトは日本政府が援助を検討している。施設は、日本政府の協力により建設し、グアテマラ政府に引き渡される。施設の所有権は MEM が持つが、施設を使用する権利は、コミュニティが有し、運営と維持・管理を行う。法律上の理由で、使用権はグアテマラ政府から市に一旦委譲し、その後、市からコミュニティに委譲する必要がある。

コミュニティの住民からの意見は、次のとおりであった。

対象 3 集落群に対するマイクロ水力発電施設建設のためのファシリテーションは、UNDP-PURE プロジェクトが開始された 2007 年 10 月から始まった。NGO による案件形成時よりはすでに 7 年が経過しており、住民は施設が建設されることを強く願っている。また、住民からの質問の多くは、援助費用の流れについてであり、援助費用が途中で搾取されることがないようにしてほしいというものであった。これに対し、本プロジェクトは資金援助ではなく、日本政府がマイクロ水力発電施設を建設して建設後に「グ」国政府に施設を渡すという流れを説明し、概ね理解を得た。

2-2-5-6 今後の調査、モニタリングに係る留意点

環境社会配慮面より以下の点に留意して、本プロジェクトを進める必要がある。

- 1) MEM が対象 3 地域のコミュニティに本プロジェクトの住民説明会を実施し、その結果、プロジェクトの経緯や進め方については、概ねコミュニティの理解を得ている。但し、細部においてはこれまでの他ドナー支援での説明と我が国無償資金協力のスキームと異なる部分 (たとえば、建設時に労力を提供すると電気使用料が安くなるとこれまで説明されてきた) もあるため、今後も引き続き、細部事項について協議し住民の理解を深めていく必要がある。
- 2) 発電施設や配電線設置のための資材搬入ルートを確保するために伐採した樹木の現状

復旧（植樹）を行う必要がある。また、乾期の河川流量を増加させるためにも上流域の植林を行うことが望ましい。

- 3) 市立ラス・コンチャス自然レクリエーション公園では、より多くの観光客を誘致するために、観光客が多い時間帯には、取水量を減らしてセペメチの滝の上流の流量も確保するなど運用面での工夫や、利用者の動線の工夫、発電施設を新たな観光資源として活用などの検討を行う必要がある。なお、景観写真の撮影および遊泳地の水質調査を、次の乾期に実施し、その後モニタリングする必要がある。
- 4) 工事中の水質の汚濁程度を確認するために、水質調査を施工前に実施するとともに、モニタリングを継続する必要がある。その他、工事中の車両稼働等による大気汚染、オイル、グリス等による土壌汚染、ゴミの発生、騒音、悪臭、交通事故発生等の影響の緩和のため、適切な工法、車両運行管理、作業員の衛生管理、感染症予防対策を行う必要があり、工事期間中にかけてモニタリングしていく必要がある。

2-3 その他（グローバルイシューとの関連性）

本案件は、持続可能で、環境に優しいマイクロ水力発電設備の電気を、地域住民の生活の改善活動、生計向上に向けた生産活動の促進支援を組合わせたプロジェクトである。地域の農産物や観光資源を有効活用して、「グ」国で最も貧困地域となっているプロジェクト対象地域の貧困層の生活改善に寄与することが期待される。

また、マヤの人々はグアテマラで歴史的に虐げられた存在であるが、マヤの社会の中でも女性は更に低くみなされている。対象地域の女性の非識字率は非常に高いと思われるが、電気を生産活動に利用し地域の農産物を販売するためには、事業管理や契約書等の作成に識字は不可欠であり、昼間忙しい農民たちに対し電灯を使って夜間の識字学校を開講することは非常に有益であると思われる。また、薪を集めるためにかなりの労力が必要とされており、効率の改善されたかまどの導入も考えられる。

本プロジェクトでCDM化の検討を進めることについては、MARN、MEMとも積極的であり、「グ」国内ではMARNが指定国家機関（Designated National Authority : DNA）となり、カーボンプレジットの利益を享受できる事業開発を大いに後押ししている。本プロジェクトの施設はマイクロ水力でありCO₂削減量は小さいが、CDM化への双方の事前合意を示すミニッツを2009年9月に署名した。CDM化のための技術移転を本件技術支援の一環として計画している。CDM化の条件として事業が現行の環境関連法規を遵守することを基本的に求めており、実施責任機関であるMEMがすでに必要書類を作成、MARNに提出済みであり、本プロジェクトが環境影響評価（EIA）と同等の承認が得られことになっている。

第3章 プロジェクトの内容

第3章 プロジェクトの内容

3-1 プロジェクトの概要

「グ」国は、1997年から2006年の間に全国電化率を60%から86%に向上させたものの、貧困層が集住する比率の高い地方部の電化率は低く、対象地域の先住民が多く住むアルタ・ベラパス県（貧困率80%以上）の電化率は全国で最も低い。

「グ」国は、地方電化計画（Plan de Electrificación Rural : REP / 1998年策定）において、全国電化率90%を達成することを目標にしている。さらに、「グ」国は、エネルギー・鉱山省を中心にグアテマラ GVEP (Global Village Energy Partnership) 委員会を設立し、地元にある再生可能エネルギー資源（マイクロ水力）を活用した近代的エネルギーの供給を実現し、地域住民の生計向上に資することを計画している。

本プロジェクトは、このような「グ」国の方針に応じ、米州開発銀行 (IDB) が、「グ」国の NGO（ソーラー財団）を通じて実施したフィージビリティスタディに基づき、配電線の延長による電化が非常に困難であるアルタ・ベラパス県の3つの未電化村落において、再生可能エネルギーであるマイクロ水力発電所の導入による地方電化を実施すると同時にコミュニティによる持続可能な発電所の運営、維持・管理の技術支援と生計向上に向けた水力発電所の電力を利用した生産活動の促進支援を行うものである。

3-2 協力対象事業の概略設計（施設・機材設計）

3-2-1 設計方針

(1) 基本方針

配電網での電化が困難なアルタ・ベラパス県内の最貧困地域内の3集落にマイクロ水力発電施設を建設するとともに配電施設を整備する。同時にコミュニティによる持続可能な発電所の運営、維持・管理の技術的支援と水力発電所の電気を利用した生計向上のための生産活動の促進支援を行う。

(2) 自然環境条件に対する方針

本プロジェクトの基本設計に適用する自然環境条件に対する方針は、以下の通りである。

- 1) 水力発電計画においては、年間を通じて安定した電力利用の観点から、低水時の河川流量の把握が重要となる。これらについては、近傍の水文データを十分に分析し、適切な発電容量を検討する。また、年間を通じた発電流量が確保困難な場合でも、電力利用の

少ない深夜の流量を貯水し、電力のピーク利用時に必要な流量を確保できるような施設による対策を検討する。

- 2) 「グ」国では乾期と雨期の河川流量の差が大きく、取水堰に代表される河川内構造物は、施工期間が限定される。したがって、河川内構造物の工事工程は、季節を考慮した施工計画を立案する。
- 3) 各サイトへのアクセス道路や各サイト内のアクセス状況など、各サイト個別のアクセス条件を踏まえた資機材運搬計画を立案する。
- 4) 各サイト個別の自然環境条件を踏まえ、環境改変を最小化する施設設計および施工計画を検討する。特に、ラス・コンチャスサイトでは、取水堰下流の滝が観光資源として活用されているため、観光資源への影響を極力減らす発電計画の立案と施工方法の選定を行う。
- 5) 各サイトは、地域住民によって発電所の運営、維持・管理が行われる。したがって、地域住民が工事段階から実施主体であるという意識を醸し出すよう、施工および技術支援の計画を行う。

(3) 社会経済条件に対する方針

本プロジェクトに対する地域住民の参加意識を高め、住民組織を強化し、自主的な活動を行うファシリテーションを行い、地域の多くの貧困層に対して、生活改善と生計向上が図られるよう考慮することが必要である。

(4) 建設事情／調達事情、現地業者の活用に対する方針

グアテマラ市内には、工事实績、施工能力のある土木工事、配電設備工事を行う現地施工業者があり十分活用できると判断する。3 サイトは距離的に離れており、土木、発電および配電と複数の業種に分かれている。工事を遅延なく、品質の保証された施設を完成させるためには、本邦コンサルタントの施工監理の下で、品質の確保、工程管理、安全管理を行う必要がある。

建設用資機材については、「グ」国内で調達可能である。なお、水車発電機については第三国からの輸入となる。「グ」国の土木・建築工事契約は一般的に単価・数量精算方式で行われている。

(5) 実施機関の運営・維持・管理能力に対する方針

MEM の中では持続的開発次官室 (Viceministerio de Desarrollo Sostenible) が本プロジェクト事業実施部署となるが、同部署は新政権になってきたばかりで十分な人員・予算がなく、事業開始前に人員を増員し体制を固めるとともに、カウンターパート資金を含む予算を確保

しておくことが不可欠となる。したがって、当該部署のみならず、MEMとして各部署から横断的にメンバーが選ばれ、本プロジェクトに対応することが重要である。環境プログラム無償が目指している再生可能エネルギーを使った地域コミュニティの生計向上を図るためにこの次官室に求められる役割を明らかにし、中央政府が必要な役割を果たすことができるよう能力開発に対する支援も段階的に行うことが必要である。

市レベルにおいては、現状において、電力事業に係わった経験がなく人員もいないため、マイクロ水力を利用した村の生計向上事業において求められる市の役割を明らかにし、必要な人員を市で確保すると共に、確保された人材に対する研修などを技術支援で実施し、市が必要な予算を確保することが必要となる。市が果たす役割を明らかにして市長および市職員が交代（4年）しても継続できる現実的な仕組み・体制を本プロジェクトで検討し、構築して行く必要がある。

以上のように、中央および地方政府がそれぞれの役割を果たすことが、本プロジェクトをパイロットとして位置付け、これ以後の普及を図る上で重要である。また、プロジェクトの持続性を確保するためには、MEMおよび市の支援が不可欠である。

コミュニティレベルでは、NGOのファシリテーションにより、住民組織が既に形成されている。施設の運営、維持・管理は組合の役割であり、施設が持続的に運営されていくために、運転員、点検保守要員に対する技術指導、組織、運営に係るマネジメントのための研修が重要である。

(6) 施設・機材のグレードの設定に係る方針

施設の完成後は、住民が運転、維持管理を行うことから、システム設計においては、耐久性、信頼性、経済性、修理・修繕の容易性を念頭に置き、現地のリソースを活用しつつ、品質の確保と建設コストの縮減を両立する施設設計を行う。

(7) 工法／調達方法、工期に係る方針

セアシルとホロム・イヒシュの2サイトにおける土木工事、機器据付け工事は車両の通行可能なアクセス道路が未整備のため、重機の搬入が不可能であり人力施工となる。ラス・コンチャスは、地形が平坦であり、既設道路に近いので車両の通行可能なアクセス道路が容易に設置できる。したがって、重機による施工が可能である。

配電線工事については、セアシルとラス・コンチャスの2サイトでは既設道路沿いに建柱できるため、車両による運搬、重機施工が可能である。ホロム・イヒシュについては、村落内は人道しかないため、運搬、建柱は人力作業となる。

河川工事、鉄管工事、重量物運搬は、可能な限り雨期を避けた実施工程を計画する。

本計画では実施機関であるMEMが調達代理機関と契約を締結する予定であり、その後、調

達代理機関が、コンサルタント（施工監理、技術支援）及び施工業者の選定・契約を行い、資金管理を実施することになる（調達代理機関が、「グ」国政府の代理人として、コンサルタント及び施工業者と契約を締結する）。

(8) 環境社会配慮に係る方針

本プロジェクトは、対象地にはラス・ミナス山脈生物圏保護緩衝地区や市立ラス・コンチャス自然レクリエーション公園が含まれていることから、カテゴリーB1と決定された。本案件がコミュニティレベルの小規模なマイクロ水力発電プロジェクトであることより、環境・天然資源省（MARN）は、環境影響評価（EIA）の位置付けで、初期環境調査（IEE）結果とモニタリング計画の提出を行うよう決定した。この決定に基づき、発電施設の所有者であるMEMが7月31日にIEE、8月に入りモニタリング計画をMARNに提出した。E/N締結時までには審査が完了し、承認が得られる見込みである。一部の用地が私有地、市有地（ラス・コンチャス）となっており、MEMは、9月に建設予定地を確認し、工事に支障が生じないように、組合が土地所有者と永久使用権の契約を交わす支援をした。また、水槽建設予定地で一軒の民家移転が確認されているホロム・イヒシュについては、MEMがE/N締結後、移転が速やかに行われるよう組合に働きかけ、2010年2月末までに移転の完了を確認することになっている。

また、調査団は9月にJICA環境社会配慮ガイドラインに基づく環境モニタリングについて説明を行い、関係機関より実施されることへの了解を得た。

3-2-2 基本計画（施設計画／機材計画）

3-2-2-1 発電規模の計画

(1) ピーク需要想定

3サイトにおけるピーク需要想定は、住民、店舗、農産物（カルダモン、コーヒー、トルテイヤ等）加工、製材等の生産活動および公共施設（教会、公共建物、街灯等）の30年間の予測に基づいている。チェル水力発電所の実績を考慮して、住民世帯数の増加は約2%の自然増とし、平均ピーク需要は1世帯当たり平均50W/世帯としている（ソーラー財団F/Sレポート）。また、生産活動の需要想定は、各サイトで最大出力の約60～70%を占めている。セアシル、ホロム・イヒシュの主要農産物であるカルダモンは6月～10月、一方、コーヒーは10月～5月が収穫期であり、これらの加工に利用する電力の時期的な競合は生じないと考えられる。なお、カルダモンの乾燥を行う場合は、連続36時間の電力供給が必要となるため、他の使用との競合を考える必要がある。ラス・コンチャスのコミュニティが運営しているポンプ場では、現在2時間程度で貯水槽にポンプで揚水し、近傍の5つの集落に配水している。現在、ディーゼル発電用の燃料が高く経営を圧迫しており、運転がたびたび停止している。また、教会、公共建物、街灯等の公共施設利用は全体の10～15%程度を想定している。

表 3.2.1 ピーク需要想定

サイト名	住宅用	生産活動用	公共施設利用	合計
ラス・コンチャス	29 kW	76 kW	15 kW	119 kW
セアシル	16 kW	41 kW	4 kW	61 kW
ホロム・イヒシュ	24 kW	57 kW	15 kW	96 kW

(IDB F/S 資料)

表 3.2.2 主な生産活動用の施設

サイト名	主な生産活動用の施設
ラス・コンチャス	ポンプ場(48kW)、観光センター(5kW)、店舗他
セアシル	カルダモン乾燥所 (24kW)、製材所(16kW)、コーヒー乾燥所、店舗他
ホロム・イヒシュ	トルティーヤ製粉場 (32kW)、カルダモン乾燥所 (24kW)、コーヒー乾燥所、チョコレート工場、店舗他

(IDB F/S 資料)

(2) 発電設備規模

ピーク需要想定から決まる必要出力と最大使用流量（80%確率流量）と有効落差より決まる設計可能出力とを比較、検討して最適発電規模を決定する。

設計可能出力は以下のように求められる。（3-2-2-4 章 表 3.2.5 を参照）これらの発電出力は、ピーク需要をほぼ満足しており、この発電規模により概略設計を行う。

	発電出力
ラス・コンチャス	94 kW
セアシル	59 kW
ホロム・イヒシュ	98 kW

マイクロ水力発電は、単独系統となることから雨期、乾期に係わらず年間を通して一定の電力を供給することが不可欠であると同時に、乾期の流量不足や将来のピーク需要の急激な増加に対しては、貯水池を持たないマイクロ発電の場合は、発電所の運用によりオフピーク時へ需要のシフトを図ることで有効利用を図る必要がある。

3-2-2-2 供給対象地域

本プロジェクトにて供給が計画されている村落は以下の通りである。

- ラス・コンチャス集落群（チャハール市） : 11 地区 416 世帯（約 2,500 人）
- セアシル集落群（カーボン市） : 3 地区 204 世帯（約 1,300 人）
- ホロム・イヒシュ集落群（パンソス市） : 8 地区 397 世帯（約 2,400 人）

3-2-2-3 土木設備

本プロジェクトのマイクロ水力発電施設の規模は、50～100kW 程度と小規模ではあるが、基本的に必要な構造物は、一般水力と変わらない。一般に、取水堰堤、導水路、水槽、水圧管路、

発電所及び放水路より構成される。マイクロ水力の場合、発電方式は貯水池を持たない流れ込み式であり、取水堰堤またはそれに代わる施設により取水し、取水した水を導水路により水槽まで導き、ここで得られる水のエネルギーを水圧鉄管により水車に伝え電気を起こす。

発電出力 P は、流量 Q と有効落差 H_e の積 ($P=9.8 \eta Q H_e$ 、ここで、 η : 水車発電機効率) より求まる。本プロジェクトは、単独システムのマイクロ水力であり、適切な設計水量 (80% 流量) の設定や貯水槽による不足する水の補給によって、年間を通じて一定の電力が供給できるようにする。

(1) 取水堰堤

堰堤は、工事費の節減と河川工事の期間を短くするために、できる限り小規模なものとする。取水堰堤は、セアシル地点で3箇所 (上流より取水堰堤 No.1, No.2, No.3 と呼ぶ)、ホロム・イヒシュ地点で1箇所設置するが、設計流量の小さいセアシル No.2 および No.3 は、高さ 40 ~ 50cm 程度の取水柵構造とする。比較的設計流量の大きなセアシル取水堰堤 No.1 は、高さ 1.3m の重力式中詰めコンクリート構造とし、ホロム・イヒシュ取水堰堤はチロリアン型を採用する。ラス・コンチャス地点は、自然取水方式とするため、取水堰堤は設置しない。

(2) 導水路

セアシル地点およびホロム・イヒシュ地点は、急峻な山岳地帯に導水路を設置する必要があること、現地で PVC パイプが流通していること、設計流量が小さく一般に流通している径のパイプを利用できることから、PVC パイプを用いた埋設管 (無圧) とする。また、100m 程度毎に土砂貯めの機能を持たせるマンホールを設置する。

ラス・コンチャス地点は、設計流量が大きく、比較的平坦な地形であるため、コンクリート水路とする。コンクリート水路の構造は、山地部では開水路とし、人や動物の往来がある平坦部ではボックスカルバートとする。ボックスカルバートには、維持管理のためのマンホールを 150 ~ 160m 毎に1箇所設置する。

導水路の縦断勾配は、地形上の制約 (取水口とヘッドタンクの設置可能地点の標高) と落差の損失を低減を考慮し、1/500 ~ 1/2,000 とする。

(3) 沈砂池

取水堰堤を設置し、設計流量が比較的大きいセアシル地点取水堰堤 No.1 およびホロム・イヒシュ地点では、取水堰堤下流に沈砂池を設置する。沈砂池の規模は、浮遊砂を沈降させるために流速が 0.3 m/s 以下となるように設定する。沈砂池には、排砂用ゲートと余水吐きを設置し、構造は鉄筋コンクリートとする。セアシル地点取水堰堤 No.2 および No.3 では、上流水路との合流地点に鉄筋コンクリート構造の合流柵を設置し、土砂貯めの機能を持たせる。ラス・コンチャス地点は、沈砂池を設置しない。

(4) 水 槽

導水路と水圧管路の境界部に水槽を設ける。水槽規模の考え方は、各地点の特性を考慮し、以下の通りとする。

表 3.2.3 水槽規模の考え方

地点名	水槽規模の考え方
セアシル	導水路からの供給が無くても2分以上の水を水車に供給できる容量とする。
ラス・コンチャス	水路からの水の供給が少なくなれば、圧力管路が短いので、発電所の運転員がすぐに水槽をチェックでき水車に供給する水量を調整できる。水槽規模は、取水による空気混入を防ぐために、十分な水圧管路の被り水深が確保できるように決める。余水吐きと土砂吐きゲートを設置する。
ホロム・イヒシュ	設計水量が約65%流量と他の地点より大きいため、他の地点より最大出力で発電できる期間が短くなる。このため、設計水量が取水できない時期でも、夜間のピーク需要時には、他地点と同程度の発電を保證できるよう容量を確保する。

(5) 水圧管路

セアシル地点およびホロム・イヒシュ地点は、PVCパイプおよび鉄管を用いた水圧管路とする。鉄管は、発電所に近く水圧が高い範囲と急斜面で管の埋設が困難な箇所に対して適用する。パイプの単管長はアクセスの容易さに応じて6mまたは3mとする。

アンカーブロックは鉄筋コンクリート製、サドルは無筋コンクリート製とする。アンカーブロックは、水圧管路の曲がり箇所に設置し、サドルは基本的に6m間隔で設置する。露出管となる場合は鉄管の温度収縮を考慮し、伸縮継ぎ手やドレッサージョイントを用いる。埋設管の場合は、伸縮継手は不要となる。

(6) 発 電 所

一般的な地上式とし発電機器、制御盤等を収納する十分なスペースを確保する。発電所の幅および長さは4~7m、高さは3~4m程度とし、基礎および柱は鉄筋コンクリートとする。セアシル地点およびホロム・イヒシュ地点の側壁はコンクリートブロックの外側にモルタルを塗る。ラス・コンチャス地点は、キャンプ地周辺で人目に付くため、周辺環境と調和を図った木造外壁とする。発電所には工具類、スペアパーツ等の保管スペースを設ける。放水路は、鉄筋コンクリート製の開水路とする。

(7) そ の 他

掘削勾配が急になる斜面や崩壊等の生じている斜面には、法面保護工として、ふとん籠または石積み擁壁を採用する。また、取水堰近傍の導水路で、河川流水の影響が考えられる箇所には、河岸侵食保護工として、ふとん籠を採用する。なお、転石除去および岩掘削を実施する箇所では、発破工が必要となる場合もある。

発電所へのアクセスと土木構造物の点検路を確保するために、取水堰堤より導水路、鉄管路沿いに発電所までは幅員50cm程度の簡易な点検路を設ける。

表 3.2.4 に発電計画の諸元を示す。

表 3.2.4 発電計画諸元

発電所名	単位	セアシル				ラス・コンチャス	ホロム・イヒシュ
		Piyac	Quib-Ha	Tutzil-Ha	合計		
河川名	—					Chiyu	Jolom Ijix
流域面積	km ²	1.265	0.964	0.425	2.636	601.11	2.76
設計流量	m ³ /s	0.020	0.014	0.006	0.040	2.5	0.102
		(80%流量)				(80%流量)	(65%流量)
総落差	m	228.70				6.06	149.67
有効落差	m	216.0				5.8	143.0
発電出力	kW	59				94	98
水車発電機数	台	1				1	1
取水堰堤	—	No.1	No.2	No.3	-	-	
型式	—	重力式コンクリート	取水柵方式	取水柵方式	無し	チロリアン式	
構造	—	粗石中詰めコンクリート	コンクリート	コンクリート	-	コンクリート	
堤高	m	1.3	0.4	0.4	-	1.05	
堤頂長	m	5.5	2.4	1.2	-	13.8	
取水口							
幅	m				2.0		
高さ	m				1.4		
導水路		No.1-No.2	No.2-No.3	No.3-水槽	取水口-水槽	沈砂池-水槽	
型式	—	PVC 管	PVC 管	PVC 管	ボックスカルバート	PVC 管	
構造	—	埋設	埋設	埋設	鉄筋コンクリート	埋設	
規模	—	φ 30 cm	φ 30 cm	φ 30 cm	幅 2.0m × 高 1.4m	φ 46 cm	
水路長	m	626	498	765	640	761	
型式	—				開水路		
構造	—				鉄筋コンクリート		
規模	—				幅 2.0m × 高 1.4m, 側壁勾配 0.2		
水路長	m				534		
水槽							
構造	—	鉄筋コンクリート				鉄筋コンクリート	鉄筋コンクリート
内寸	m	幅 2.5 × 長さ 5.8				幅 2.56 × 長さ 13.6	幅 5.0 × 長さ 20.0
高さ	m	1.4				2.7	3.0
水圧管路							
構造	—	PVC 管／鉄管				鉄管	PVC 管／鉄管
型式	—	埋設(PVC 管)／露出(鉄管)				露出(鉄管)	埋設(PVC 管)／ 露出(鉄管)
管径	mm	200				1,350	250
延長	m	1,120 / 151				6.8	148/158
大支台	—	曲がり箇所				2 箇所	曲がり箇所
小支台	—	6m ピッチ				—	6m ピッチ
発電所							
型式	—	地上				地上	地上
構造	—	基礎:鉄筋コンクリート 柱:鉄筋コンクリート 壁:コンクリートブロック 外装:モルタル塗り				基礎:鉄筋コンクリート 柱:鉄筋コンクリート 外装:木装	基礎:鉄筋コンクリート 柱:鉄筋コンクリート 壁:コンクリートブロック 外装:モルタル塗り
軒高	m	3.0				4.0	3.0
基礎寸法	m	5.0 × 6.0				7.4 × 7.93	6.0 × 6.0
放水路							
構造	—	鉄筋コンクリート				鉄管(水路) 鉄筋コンクリート (放水柵)	鉄筋コンクリート
水路長	m	7.2				15.5	8.8
柵規模	m	—				幅 3.0 × 長さ 4.0 × 高さ 3.15	—

3-2-2-4 水車・発電設備

発電出力は取水地点の河川流量および取水口～放水口間の地形より決まる落差より求められる。本計画においては各サイトにおける潜在河川流量を対象地域の気象水文データと流域面積から求め、これを用いて年間の流況曲線に描く。一方、現地測量結果と最大使用流量より、最適レイアウトおよび最適土木構造物の設計を行い、取水口と発電所放水庭の水位差から総落差を求める。この落差より水路損失を差し引いた値を有効落差をとす。但し、ペルトン水車、ターゴインパルス水車のような衝動水車の場合は発電所放水庭を水車ランナ作用点に読み換える必要がある。

発電計画では、使用最大水量、総落差と水車発電機の総合効率より可能発電出力を求める。一方、発電出力は電力供給対象地区の需要を最大限に満たすように計画するのが好ましい。そこで最大使用流量、有効落差を検討し、候補地ごとの需要に合わせた最適な発電計画を行う。乾期の流量が減少する期間においても、代替電源がないため、発電停止が生じることがないように計画することが望ましい。本計画は、流れ込み式発電所であり、80%確率流量を最大使用水量として設定し、計画を行う。

(1) 水車型式の選定

本計画の落差、流量は、セアシルで 216 m 0.04 m³/s、ホロム・イヒシュで 143 m 0.10 m³/s、ラス・コンチャスでは 5.8 m 2.5 m³/s となっている。これらの落差、流量における適用可能な水車型式は 水車型式選定図から、セアシル、ホロム・イヒシュについては横軸ペルトン水車、ラス・コンチャスについては横軸S字チューブラ水車もしくは立軸チューブラ水車が挙げられる。

セアシル、ホロム・イヒシュはいずれも横軸ペルトン水車となる。セアシルについては流量が極端に小さいことから単射式となるが、ホロム・イヒシュについては単射式と2射式の双方が可能である。本計画においては年間を通じて最大出力運転をすることが多いため、2射式による高効率運転（少流量時の単射運転）の効果が少ない。以上のことからセアシル、ホロム・イヒシュ共に、採用型式はいずれも横軸単射ペルトン水車とする。但し、ニードル数に関しては、単射、2射のいずれをも許容するものとする。

ラス・コンチャスに関しては極低落差であることから立軸よりも横軸の方が総合的に有利と考えられる。以上によりラス・コンチャスにおける採用型式は横軸S字チューブラ水車とする。但し極低落差、小出力という特殊領域の水車であることから実績を有する製作社は多くないと考えられる。F/S 時で推奨されたハイドロダイナミック水車は、要求する水車発電機効率が確保できる確認が得られなかったため採用は困難であると判断した。

(2) 発電機の選定

発電機の機種として、同期発電機及び誘導発電機が考えられる。本計画における需要地点は

既存配電系統と離れており単独の電力系統となる。誘導発電機は接続される系統から励磁電力の供給を受けて発電するものであるため、単独系統では設置できない。以上のことから同期発電機を採用する。

発電機電圧はその容量から経済的な値を標準電圧から選択する。本計画においては発電機容量が 70 kVA から 120 kVA 程度であること、「グ」国の標準電圧が 60 Hz、100 / 200 Vであることを考慮して3相 220 Vとする。但し発電機電圧を 440 Vにした場合、440 V / 220 Vの所内変圧器が必要で予算増となるものの、電流が約 1/2 と半減するため電線を始め、周辺機器の低価格化が見込まれるため、総合的に廉価となる可能性がある。以上のことから、発電機電圧が 220 V 以外であっても許容するものとする。

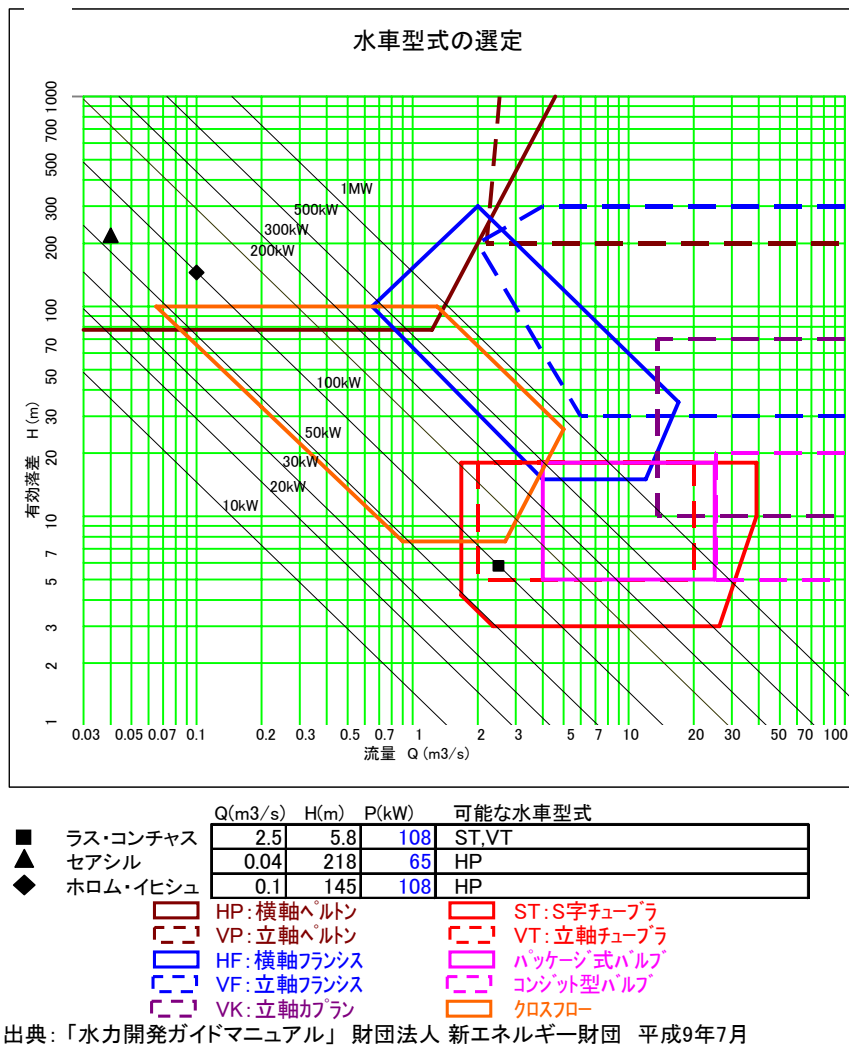


図 3.2.1 水車形式の選定図

発電機の回転速度が速いほど、発電機の寸法が小さく重量が軽くなり、より経済的となる。一方 水車の回転速度は、有効落差に応じて限界比速度が経験的に定められているため、選定できる回転速度の上限がある（限界回転速度）。

発電機の回転速度を水車の限界回転速度を超えるものに選定する場合は、水車、発電機間に増速機を設ける必要があるため、増速機効率に応じて発電所出力が減少する。

以上のことから 限界回転速度に至近の水車回転速度を選定し、発電機においても水車と直結して同一の回転速度とする。これにより、セアシル $1,800 \text{ min}^{-1}$ 、ホロム・イヒシュ $1,200 \text{ min}^{-1}$ にラス・コンチャス 600 min^{-1} とする。但し、セアシル、ホロム・イヒシュにおける輸送困難性を考慮して増速機による発電機の小型・軽量化を図り、発電機の高回転速度の採用を許容するものとする。

サイト周辺は落雷が多い地域であるため発電所建屋には避雷装置を設置する。

(3) 発電設備の運転制御方式

発電所の監視制御方式は断続監視制御方式とし、発電所設備の運転監視、起動停止作業は住民組織の運転員が行う。発電所の運転は流量に応じての最大出力による連続運転を基本とする。発電所の主な監視、制御は次のとおりとする。

起動停止制御 : 運転指令により停止状態から最低負荷運転状態まで自動的に移行し、停止指令により負荷運転状態から無負荷運転、所定開閉器の開放を経由して停止状態に至るまで自動的に移行すること。

非常停止制御 : 発電所設備に重故障が発生した場合、発電機回路を切り離し、設備を安全に停止させると共に 故障内容の表示保持、ベル警報の発生をさせること。重故障が発生した場合は、故障原因を除去しない限り、再起動・運転はできないようにすること。監視員が異常を感知した場合においても、緊急停止指令スイッチの操作により 重故障発生時と同様の制御・保護動作を行わせること。

軽故障制御 : 非常停止を必要としない軽微な故障が発生した場合、運転は継続するが故障内容の表示保持、ブザー警報の発生をさせること。

出力制御 : 出力増(減)指令により、発電所出力を変更できること。

電圧制御 : 電圧上昇(下降)指令により、自動電圧調整機の設定値変化を通じて発電機電圧の調整を行えること。

周波数制御 : 住民等の外部負荷(需要家負荷)の変動により、発電機出力と総合負荷(ダミーロード負荷、所内負荷及び需要家負荷の合計)のバランスが崩れ周波数が規定範囲外になることが無いよう、ダミーロード負荷を自動的に調整できること。

状態表示 : 発電所の総括的な状態の表示により、監視員が発電所の状態を確認できること。

(4) 各設備の設計

セアシル、ホロム・イヒシュ及びラス・コンチャスにおける有効落差、最大使用水量を基に検討した結果、発電所機器の設計概要は次のとおりである。

表 3.2.5 水車および発電機の諸元

サイト名	セアシル	ホロム・イヒシュ	ラス・コンチャス
設計条件			
有効落差	216.0m	143.0m	5.8m
最大使用水量	0.04m ³ /s	0.10m ³ /s	2.5m ³ /s
水車			
型式	横軸単輪単射 ペルトン水車	横軸単輪単射 ペルトン水車	横軸単輪 S 字状円筒型 プロペラ水車
调速機	ダミーロードガバナ	ダミーロードガバナ	ダミーロードガバナ
入口弁	手動式バタフライ弁	手動式バタフライ弁	—
有効落差	218.0m	145.0m	5.5m
最大使用水量	0.04m ³ /s	0.10m ³ /s	2.5m ³ /s
定格出力	65kW	108kW	103kW
回転速度	1800min ⁻¹	1200min ⁻¹	600min ⁻¹
発電機			
型式	3 相交流ブラシレス 同期発電機	3 相交流ブラシレス 同期発電機	3 相交流ブラシレス 同期発電機
絶縁の種類	F 種 (固定子、回転子)	F 種 (固定子、回転子)	F 種 (固定子、回転子)
定格電圧	220V	220V	220V
定格容量	70kVA	120kVA	110kVA
定格力率	84%	82%	85%
周波数	60Hz	60Hz	60Hz
回転速度	1800min ⁻¹	1200min ⁻¹	600min ⁻¹
変圧器			
型式	屋外式油入自冷式	屋外式油入自冷式	屋外式油入自冷式
定格電圧	220V/13.8kV	220V/13.8kV	220V/13.8kV
容量	70kVA	120kVA	110kVA
結線方式	1 次 3 角型/2 次星型	1 次 3 角型/2 次星型	1 次 3 角型/2 次星型
配電盤			
型式	屋内自立閉鎖型	屋内自立閉鎖型	屋内自立閉鎖型
面数	2 面	2 面	2 面
ダミーロード			
型式	屋内用相別制御型 水冷式抵抗器	屋内用相別制御型 水冷式抵抗器	屋内用相別制御型 水冷式抵抗器
定格電圧	220V	220V	220V
出力	59kW	98kW	94kW
結線方式	3 角型	3 角型	3 角型
発電所出力	59kW	98kW	94kW

3-2-2-5 配電設備

(1) 設計方針

配電設備の設計は、「グ」国の国家電力委員会 (CNEE) が制定した配電設備の設計、運営に関する技術基準 (NTDOID) および配電サービスの技術的基準 (NTSD) があり、本計画における配電設計についても基本的に「グ」国の NTDOID および NTSD に準拠して設計する。

対象地域については単独系統とするが、将来的に電力会社のグリッド配電線と連携されても可能な設備とする。また、本計画が遂行されマイクロ発電設備が運用された場合は、住民を中心とした運営・維持管理となるため、信頼性および堅牢性を重視すると共に保守に当たっての修理、消耗品等の交換も「グ」国での資・機材の入手の容易性も考慮した設計とする。

1) 適用基準・規格

本計画で採用する配電施設の仕様は CNEE が制定した NTDOID で標準化されている機材仕様に準拠するが、その他設計・施工および試験に係る設計基準・規格についても同様に、NTDOID によるものとする。

- (a) Comision Nacional de Energia Electrica (CNEE : 国家電力委員会)
- (b) Normas Tecnicas De Diseno Y Operacion De Las Instalaciones De Distribucion (NTDOID : 配電設備の設計、運営に関する技術基準)
- (c) Normas Tecnicas Del Servicio de Distribution (NTSD : 配電サービスの技術的基準)

2) 供与区分

本計画では、対象3サイト周辺に居住する住民に対して、水力発電容量を勘案し電力供給が可能な需要地に対して、発電電圧220Vを13.8KVまで昇圧し、配電する計画である。

3) 使用周波数・電圧

「グ」国における使用周波数は60Hzであり、対象3サイト周辺の高压配電線の定格電圧は13.8/7.97kVであり、低压線の定格電圧は220Vである。

4) 供給方式

「グ」国では、一般的に高压配電線は、3相4線式で送電し、途中で分岐して、2相および単相で送電している。本プロジェクトでも同様に、表3.2.6に示す供給方式とする。

表 3.2.6 高～低電圧配電方式

種 別	配電定格電圧	供給方式
高压配電線系統	13.8/7.97 kV	3相4線式 (中性線接地)
低压配電線系統	240/120 V	単相3線式

表 3.2.7 は、高压配電系統および低压配電系統における電圧降下率を示したものであ

る。本計画において、水力発電所地点からの距離に比例する電線の抵抗を考慮し、下記の値内に電圧降下率が収まるように電線のサイズを決定した。

表 3.2.7 電圧降下率

種別	電圧降下率	
	高圧配電系統	一次側
低圧配電系統	二次側	10%以下

5) 配電線ルート選定

水力発電 3 サイト内で供給対象となっている各集落への発電所からの配電線ルートは、環境社会配慮の観点からも、可能な限り伐採・伐木および村民の立ち退きの発生しないルートを選定する。また、配電柱を敷設する地盤の強度や周囲の状況を良く見極めて、崖崩れおよびハリケーン等による倒壊等のないルートを選定する。配電線完成後の維持・管理を考えると道路沿いに敷設するのが最適であるが、経済性も十分に検討し最終的に決定する。

6) 配電用機材仕様

i) 配電線用電線

電線は一般的に周波数が増大すると電線の中心近くに電流が流れにくくなる。この性質から、電線のコアに導電率の高いアルミより、多少導電率が低い強度がある程度確保される鋼鉄を入れて、その周りに導電率の比較的良いアルミを扱った裸電線ACSR電線が多用されている。ACSRは従来の銅線より導電率は落ちるが、引張強度に強い為、比較的長径間にも採用されている。これにより本プロジェクトではACSRを採用することとし、採用に当たり電圧降下を考慮し電線サイズを決定した結果、1/0 ACSR (50 mm²) 以上を必要とする。また、中性線用の電線は#2 ACSR (32mm²) を採用する。

本計画において、供給対象となっているサイトにおける発電所から、供給対象としている集落までの高圧配電線の延長は下記のとおりである。

表 3.2.8 各サイトの高圧配電線の亘長

サイト名 供給方式	高圧配電線亘長 (km)			
	ラス・コンチャス	セアシル	ホロム・イヒシュ	3 サイト合計
3 相 4 線式	8.40 km	3.59 km	5.70 km	17.69km
2 相 3 線式	5.34 km	3.06 km	2.47 km	10.87 km
単相 2 線式	7.32 km	0.73 km	4.71 km	12.76 km
合計	21.06 km	7.37 km	12.88 km	41.32 km

表 3.2.9 各サイトの高圧配電線の延長

サイト名 供給方式	高圧配電線の必要量 (km)			
	ラス・コンチャス	セアシル	ホロム・イヒシュ	3 サイト合計
ACSR 3/0 ACSR	-	-	18.4 km	18.4 km
ACSR 1/0 ACSR	45.4 km	18.5 km	15.3 km	79.2 km
ACSR #2 ACSR	22.1 km	7.7 km	7.9 km	37.7 km
合計	67.5 km	26.2 km	41.6 km	135.3 km

本計画においては、高圧配電線のみならず下記に示す亘長の低圧配電線の調達も計画され、その低電圧配電線の資・機材の運搬は車両による最終地点までとする。引込み線、電力量計に統一する取付け等の工事は、「グ」国側にて行う。

表 3.2.10 各サイトの低圧配電線の亘長

サイト名 供給方式	低圧配電線の亘長 (km)			
	ラス・コンチャス	セアシル	ホロム・イヒシュ	3 サイト合計
単相 3 線式	13.40 km	6.00 km	9.78 km	29.17 km

表 3.2.11 各サイトの低圧配電線の延長

サイト名 供給方式	低圧配電線の必要量 (km)			
	ラス・コンチャス	セアシル	ホロム・イヒシュ	3 サイト合計
ACSR #2 6/1	42.2 km	18.9 km	30.8 km	91.9 km

ii) 配電用支持物

配電線用支持物は、「グ」国にて入手しやすい木製電柱を採用する。

使用電柱長については、伐木・伐採の上での周囲構造物との最小離隔を考慮し決定するが、基本的には運搬時の負担等を考慮し高圧線用は、35 ft または 40 ft 電柱を、低圧線用は 30 ft 電柱を適用する。電柱の径間距離は基本的に 100m 程度とする。その他の規定事項については CNEE が制定した NTDOID を遵守する。

iii) 柱上変圧器

柱上変圧器は、各サイト内の負荷の中心付近に設置して、低圧に降圧する計画とする。設置する変圧器の仕様は次のとおりとする。容量については、対象地域の需要および設備利用率を加味して決定する。

表 3.2.12 柱上変圧器仕様

型 式	単相、屋外式油入変圧器 (±5%、5 ステップ)
容 量	10kVA, 15kVA, 25kVA
定格電圧	一次側：7.97kV、二次側 220V 単相 3 線式
冷却方式	自冷式

iv) 装柱・腕金

装柱タイプは、水平・縦方向の角度および相数を考慮して決定する。本計画では NTDOID にて標準化されている以下の中から選定する。

表 3.2.13 装柱タイプ

種別	装柱タイプ
単相用	Type I, II, III, IV, V, VI, H
2 相用	Type I, II, III, IV, V, VI, H
3 相用	Type I, II, III, IV, V, VI, H

vii) 避 雷 器

避雷器はバルブタイプで定格は 14.52 kV 以上とする。架空配電線の末端、架空線路開閉器の負荷側に設置する。

viii) 接 地 装 置

電柱上に設置される配電用変圧器、避雷器、機器ケース、及びその他保安上必要な

箇所は接地する。接地極は基本的に NTDROID（配電設備の設計、運営に関する技術基準）の標準化された仕様を使用する。

3-2-3 概略設計図

本プロジェクトの対象サイトの位置は巻頭の「プロジェクト位置図」に示すとおりである。また、本プロジェクトの概略設計図を次表の通り巻末に添付する。

表 3.2.14 概略設計図・図面リスト

Draw. No.	Title
(Las Conchas)	
L-G-001	Las Conchas Micro Hydro Power Project Plan View
L-C-001	Las Conchas Micro Hydro Power Project Intake
L-C-002	Las Conchas Micro Hydro Power Project Water Way
L-C-003	Las Conchas Micro Hydro Power Project Head Tank and Powerhouse
L-E-001	Las Conchas Micro Hydro Power Project Layout Plan in the Powerhouse
L-E-002	Las Conchas I Micro Hydro Power Project Transmission Line Plan
L-E-003	Las Conchas Micro Hydro Power Project Transmission Single Line Diagram
(Seasir)	
S-G-001	Seasir Micro Hydro Power Project Plan View
S-C-001	Seasir Micro Hydro Power Project Intake Weir No.1
S-C-002	Seasir Micro Hydro Power Project Intake Weir No.2
S-C-003	Seasir Micro Hydro Power Project Intake Weir No.3
S-C-004	Seasir Micro Hydro Power Project Water Way
S-C-005	Seasir Micro Hydro Power Project Head Tank
S-C-006	Seasir Micro Hydro Power Project Powerhouse
S-C-007	Seasir Micro Hydro Power Project Outlet
S-E-001	Seasir Micro Hydro Power Project Layout Plan in the Powerhouse
S-E-002	Seasir Micro Hydro Power Project Transmission Line Plan
S-E-003	Seasir Micro Hydro Power Project Transmission Single Line Diagram
(Jolom Ijix)	
J-G-001	Jolom Ijix Micro Hydro Power Project Plan View
J-C-001	Jolom Ijix Micro Hydro Power Project Intake Weir
J-C-002	Jolom Ijix Micro Hydro Power Project Intake Weir- Stilling Basin
J-C-003	Jolom Ijix Micro Hydro Power Project Water Way
J-C-004	Jolom Ijix Micro Hydro Power Project Head Tank
J-C-005	Jolom Ijix Micro Hydro Power Project Powerhouse and Outlet
J-E-001	Jolom Ijix Micro Hydro Power Project Layout Plan in the Powerhouse
J-E-002	Jolom Ijix Micro Hydro Power Project Transmission Line Plan
J-E-003	Jolom Ijix Micro Hydro Power Project Transmission Single Line Diagram
(Three Projects)	
TP-E-001	Support Fitting Types for Single Phase
TP-E-002	Support Fitting Types for Two Phase
TP-E-003	Support Fitting Types for Three Phase

3-2-4 施工計画／調達計画

3-2-4-1 施工方針／調達方針

本プロジェクトは我が国の環境プログラム無償のスキームにしたがって実施される。同スキームの実施体制を次図に示す。

本環境プログラム無償資金協力に係る交換公文 (E/N) 締結後、「グ」国政府は、施工監理コンサルタントおよび施工業者の調達を調達代理機関に委託する。また、施工監理コンサルタントおよび施工業者は、調達代理機関と契約を締結し、それぞれの業務を実施することになる。

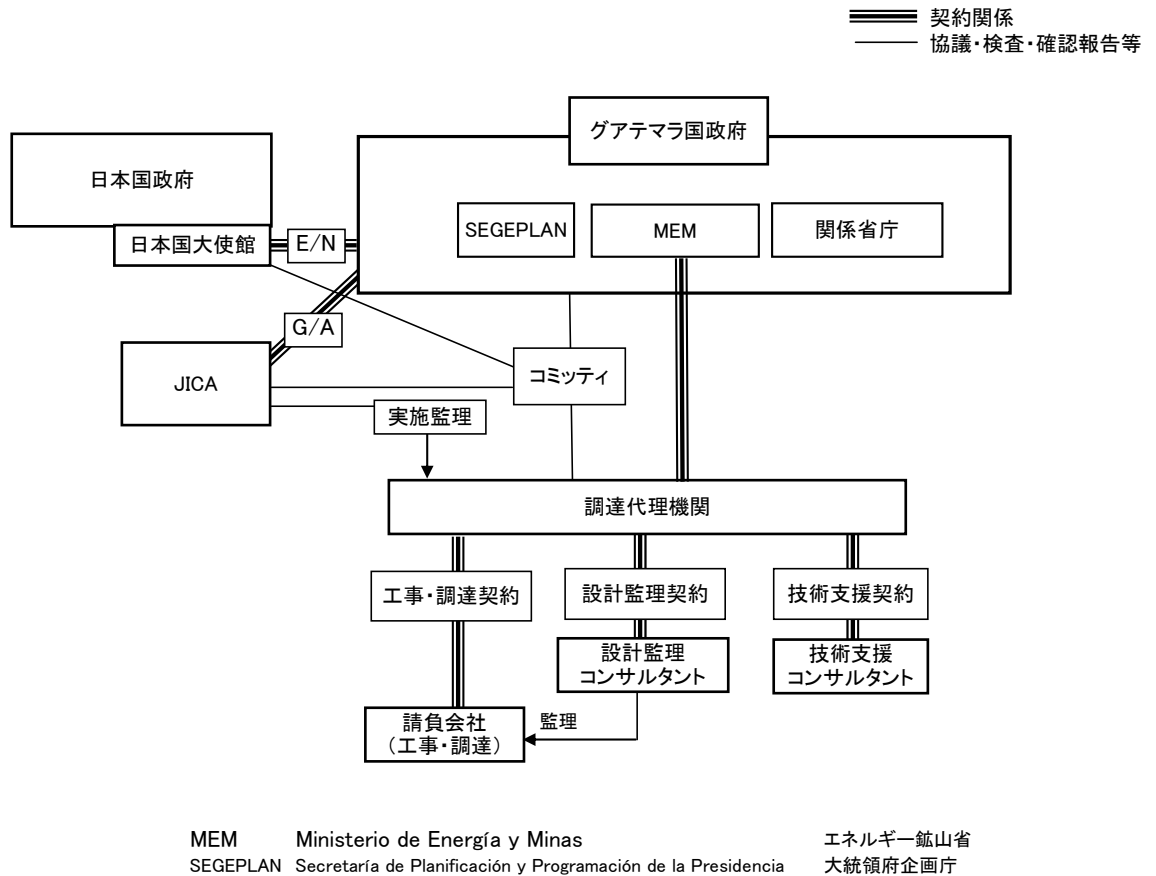


図 3.2.2 実施体制

(1) 責任機関

「グ」国側の本プロジェクトの責任機関はエネルギー鉱山省 (MEM) であり、その中の組織である持続的開発次官室 (Viceministerio de Desarrollo Sostenible) が実施にあたる。施設の所有権は責任機関である MEM がもつ。

本プロジェクトを円滑に実施するにあたり、持続的開発次官室は本プロジェクトを担当する責任者を配置し、施工監理コンサルタントおよび施工業者との契約事務を調達代理機関に委託する。選任された担当者員は「グ」国側政府関係者はもとより、対象村落の市役所および住民に対しても十分な説明を行い計画内容の理解を得る。

(2) 調達代理機関

調達代理機関は、施工監理コンサルタント、技術支援コンサルタントおよび請負業者の選定・契約手続き等を実施する。同機関はコンサルタントや請負業者の業務内容管理および出来高を確認し、「グ」国政府に代わって、コンサルタントや請負業者への支払いを行う等の資金管理を行う。

(3) 施工監理コンサルタント

本計画の施設建設および機材調達・据付工事を実施するため、調達代理機関が選定したコンサルタントが施工監理を実施する。工事において各サイトの品質管理、安全管理、工程管理を行う。また、施工監理コンサルタントは、調達代理機関への入札資格審査、入札実施業務の指導、助言を行う。

(4) 技術支援コンサルタント

本計画の技術支援を実施するため、調達代理機関がコンサルタントを選定する。マイクロ水力発電所の運営、維持・管理の指導および電気を利用した生計向上に係る生産活動の促進支援を行う。

(5) 請負業者

公開入札において、調達代理機関が請負業者を選定し、契約に基づいて施設建設・機材調達を行う。

3-2-4-2 施工上／調達上の留意事項

(1) 施工上の留意事項

本プロジェクトの対象地域である「グ」国アルタベラパス県は、年間降水量が 2,000 mm 以上と多く、5～10月までの雨期にその大部分が集中する。このような状況から、雨期と乾期の河川流量の差が大きく、雨期の河川増水時には、河川工事は困難となるため、取水堰堤の設置など主要な河川工事は、乾期に行うよう計画する必要がある。

主要な街から対象地点へのアクセスは、年間を通して安全にアクセスできる状況とは言えず、特に、ホロム・イヒシュ地点へのアクセスは、路盤の水はけが悪い山岳道路を通行する必要

があるため、雨期には通行困難となる可能性がある。さらに、セアシル地点およびホロム・イヒシュ地点の施工では、道路終端より各施設への資機材搬入は、人力運搬が必要となる。アクセスは住民が利用している山道や工事に新設する山道を利用するが、地滑りで危険な箇所や急斜面で滑りやすい箇所も多く、特に雨期の資機材運搬は危険な状況となる。このため、現地への資機材の搬入はできる限り乾期に計画するとともに、十分な安全対策を講じる必要がある。さらに、水車、発電機、変圧器等の重量物や鉄管、電柱等の長尺物も人力で輸送することになるので、アクセスの状況、天候を配慮して安全な輸送計画を立てる必要がある。

(2) 調達上の留意事項

1) 機器の調達

現場作業が決められた工程に従って円滑に実施されるためには、資機材を計画に合わせて発送することが不可欠である。各サイトへの資機材搬入は非常に困難であること、乾期に河川工事等を終わらせる必要があること、考慮して資機材の手配、調達、製造、納期が適時に行われるよう一貫した調達監理が必要である。

水車・発電機等の電気機器については、日本、第3国から調達することを原則とする。ただし、本プロジェクトは、高落差で極めて小さな流量、極めて低い落差で小流量などの特徴があるため、調達先の技術力や実績を十分に確認し、調達先を選定する必要がある。また、発電所の運転・保守は、地元の住人が参画する村落電化組合が行うため運転・保守が簡便で且つ故障発生が少ない機材・構成を調達するよう努める。

一方、送電・配電資材のアルミ電線、ケーブル、電柱、変圧器等は、大きな倉庫を持ち、十分な供給能力と「グ」国への電力会社へ供給実績の持つ代理店がある。また、PVCパイプや鉄管等については、原材料は輸入しているものの、「グ」国で製造し、製品として海外へ輸出している業者があり、水供給等の分野で十分な納入実績がある。したがって、これらの資材は、「グ」国で調達を基本とする。

2) 調達管理

工程に従った現場作業を円滑に実施するためには、本プロジェクトで調達する資機材を計画に合わせて遅滞なく輸送することが不可欠である。本プロジェクトの請負業者は、資機材の手配・調達、製造などが適時に行われるよう留意し、各経由地での通関手続きなどに時間がかかり本プロジェクトの進捗に影響を及ぼさないよう、きめ細やかな調達管理を実施する必要がある。

3) アフターサービス体制

本プロジェクトの完了後も、請負業者は故障時の対応、スペアパーツの供給などのアフターサービスの提供が必要であるため、当該資機材及び設備の引き渡し後の連絡体制についても十分に配慮する必要がある。

3-2-4-3 施工区分／調達・据付区分

本プロジェクトの実施における環境プログラム無償資金協力で日本側と「グ」国側の実施機関が負担する項目の区分を次表に示す。配電線の工事区分においては、高圧配電線は日本側で設置工事までを実施するが、低圧配電線については、引込み線、電力量計等の設置工事は「グ」国側とし、資材調達および引込み線までの低圧配電線の設置工事は日本側で実施する。次図に日本側と「グ」国側の実施分担を示す。

表 3.2.15 (a) 施工区分／調達・据付区分

1 施設建設開始前の準備事項

番号	項目	日本側 無償資金協力	「グ」国側		
			エネルギー・鉱山 省 (MEM)	地方政府 (市役所)	コミュニティ
1	用地の確保		●	●	●
2	環境社会配慮		●		
3	整地等		●	●	●
4	建設許可の取得		●	●	
5	社会的準備	ファシリテート支援	●	●	●

2 施設建設、機材調達に関する分担事項

番号	項目	日本側 無償資金協力	「グ」国側		
			エネルギー・鉱山 省 (MEM)	地方政府 (市役所)	コミュニティ
1	門扉・柵の設置		●		
2	駐車場の設置	●			
3	アクセス道路の設置				
	1) サイト内	●			
	2) サイト外		●	●	
4	施設建設および機材調達	●			
5	配線、給水、下水など				
	1) 電気、給水、下水、ガス、電話				
	a. 施設サイトまで		●		
	b. 施設サイト内	●			
	2) 家具、器材				
a. 一般家具		●			
b. プロジェクト器材	●				
6	低圧配線 (引込み線、電力量計、屋内配線)		表 3.2.15 (b)参照		
7	調達手続きに関する事項	●			

3 銀行取極、輸送、免税措置その他手続きに関する分担事項

番号	項目	日本側 無償資金協力	「グ」国側		
			エネルギー・鉱山 省 (MEM)	地方政府 (市役所)	コミュニティ
1	日本の銀行への支払い				
	1) 銀行手数料の支払い		●		
2	荷卸、通関				
	1) 日本国または第3国から供与国への航空便、船便	●			
	2) 荷卸し港、空港における免税、通関手続き		●		
	3) 荷卸港、空港からプロジェクトサイトまでの国内輸送	●			
3	関係者の入国、滞在の便宜		●		
4	免税		●		

4 施設の運用開始後の維持管理、村落の生計向上活動

番号	項目	日本側 無償資金協力	「グ」国側		
			エネルギー鉱山省 (MEM)	地方政府 (市役所)	コミュニティ
1	施設,器材の適切な使用				
	a. 日々の施設運転維持管理と小規模な修繕およびその費用負担		支援	支援	●
	b. 電気料金の徴収、管理				●
	c. 維持管理、修理に関する技術支援、改修・予備品調達の前算負担		支援	支援	●
2	マイクロ水力発電所の運営・維持管理に関する初期の技術支援				
	a 発電施設の運転維持管理に関する技術的指導	技術支援	支援	支援	
	b 村落電化組合の経営支援	技術支援	支援	支援	
3	村落生計向上活動に関する支援				
	a 電気を使った生産技術導入支援	技術支援	支援	支援	
	b 電気を使った生計向上活動と支援メカニズム創出のための支援	技術支援	支援	支援	
4	CDM 登録手続きに関する技術支援	技術支援			

5 その他

番号	項目	日本側 無償資金協力	「グ」国側		
			エネルギー鉱山省 (MEM)	地方政府 (市役所)	コミュニティ
1	無償でカバーされないその他の経費負担		●		
2	Consultative Committee の責任機関、役割、運営、参加機関・組織		●		

注記：●：負担することを示す。

表 3.2.15 (b) 日本側と「グ」国側の配電線の区分

設備区分		日本側	「グ」国側		
			MEM	市役所	コミュニティ
高圧配電線	資材	●	×	×	×
	建設	●	×	×	×
低圧配電線	資材	●	×	×	×
	建設	●	×	×	×
引込み線、電力量計	資材	●	×	×	×
	建設	×	●	●	●
屋内配線	資材	×	×	×	●
	建設	×	×	×	●

●：責任機関 ×：該当せず

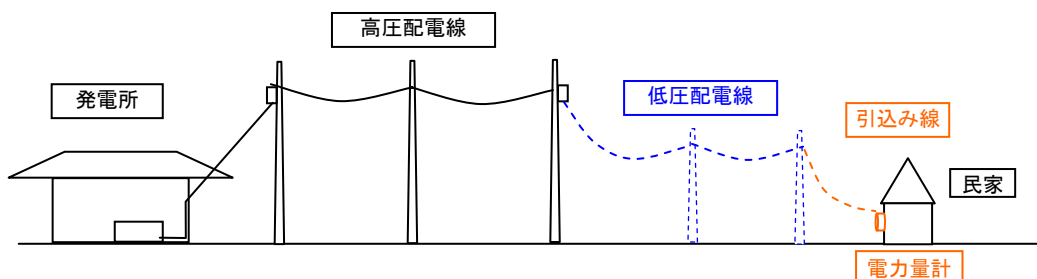


図 3.2.3 配電線の区分

3-2-4-4 施工監理計画／調達監理計画

コンサルタントは我が国の無償資金協力制度に基づき、基本設計の趣旨を十分に踏まえた計画を策定し、日本政府によって計画の妥当性が確認された後、両国間で交換公文 (E/N) の取り交わしが行われプロジェクトが開始される。

本プロジェクトの施工監理は、調達代理機関と契約する施工監理コンサルタントが実施する。距離の離れた3箇所の現場を同時並行的に監理する必要があることから、プロジェクト全体を監理する総括技術者を置くとともに、土木、発電、配電の異なる業種を監理する専門技術者を配置する。また、一般無償資金協力事業とは異なり、単価・数量精算方式を採用することから、各サイトで工事進捗と数量検測する土木および電気工事の検査員を2名ずつ配置する。

上記項目を踏まえコンサルタントは契約書に基づいて、本プロジェクトの工事の進捗を監理するとともに、施工業者に対し工程管理、安全管理、品質管理に関し重点的に監理することを基本方針とする。

3-2-4-5 品質管理計画

本事業において品質を確保する対象としては、発電土木工事（取水堰堤、導水路、沈砂池、発電所建屋）、水圧鉄管・水門工事、水車発電機、配電設備である。各工事および調達品の品質管理計画を次表に示す。

表 3.2.16 品質管理計画

管理項目	内容	方法
1. 土木(コンクリート)工事	スラブ試験 空気量試験	2回/日
	圧縮強度試験	7, 28日強度試験を取水堰堤、導水路、発電所の構造物にて実施する。
2. 水圧鉄管・水門工事	通水試験 止水試験	鉄管:現場における通水試験 水門:現場にて止水検査試験
3. 水車・発電機	水車 発電機 制御装置	工場検査要領書の精査 工場検査結果報告書の照査 梱包、輸送、現場保管方法の精査 据付要領書、現場検査要領書の精査 試運転・調整・検査の立会い
4.配電線工事		数量検査、性能確認

3-2-4-6 資機材等調達計画

資機材の調達国を表 3.2.17 に示す。

水車発電設備は、本プロジェクトの仕様を満たし、低価格の水車・発電機、制御施設を製造、納品可能な業者を選定することとし、現地、日本および第3国業者を調査した。実績のある現地業者 1 社に聞き取りを行ったが十分な資料が提出されなかったため、現地業者を対象としないこととした。

表 3.2.17 資機材の調達計画

No.	項目	現地調達	日本	第三国
建設工事用資機材				
1)	砂・砂利・雑石	○		
2)	セメント	○		
3)	鉄筋・鋼材	○		
4)	発電所建屋資材	○		
5)	水圧鉄管	○		
6)	水門	○		
水力発電設備				
7)	水車・発電機		○	○
8)	同上制御盤		○	○
配電設備				
9)	支持物（木柱）	○		
10)	電線・ケーブル類	○		
11)	変圧器・開閉器	○		

3-2-4-7 初期操作指導・運用指導等計画

住民組織は、マイクロ水力発電所の運営、維持・管理を担当する部門の他、住民の生産活動を支援する部門、女性

グループなどの住民の主體的な生産活動を支援する部門および環境保護対策を支援する部門の4つの部門より構成される。すでに、定款の作成、役員を選出、正式な県大統領府への登録が完了している。今後は、実施工程に基づいて、発電施設の運転員、保守要員等の選定、トレーニング、規約・マニュアル類の作成・整備、一般需用家の啓蒙等の発電所運開に向けた具体的な準備に対する支援が必要となる。

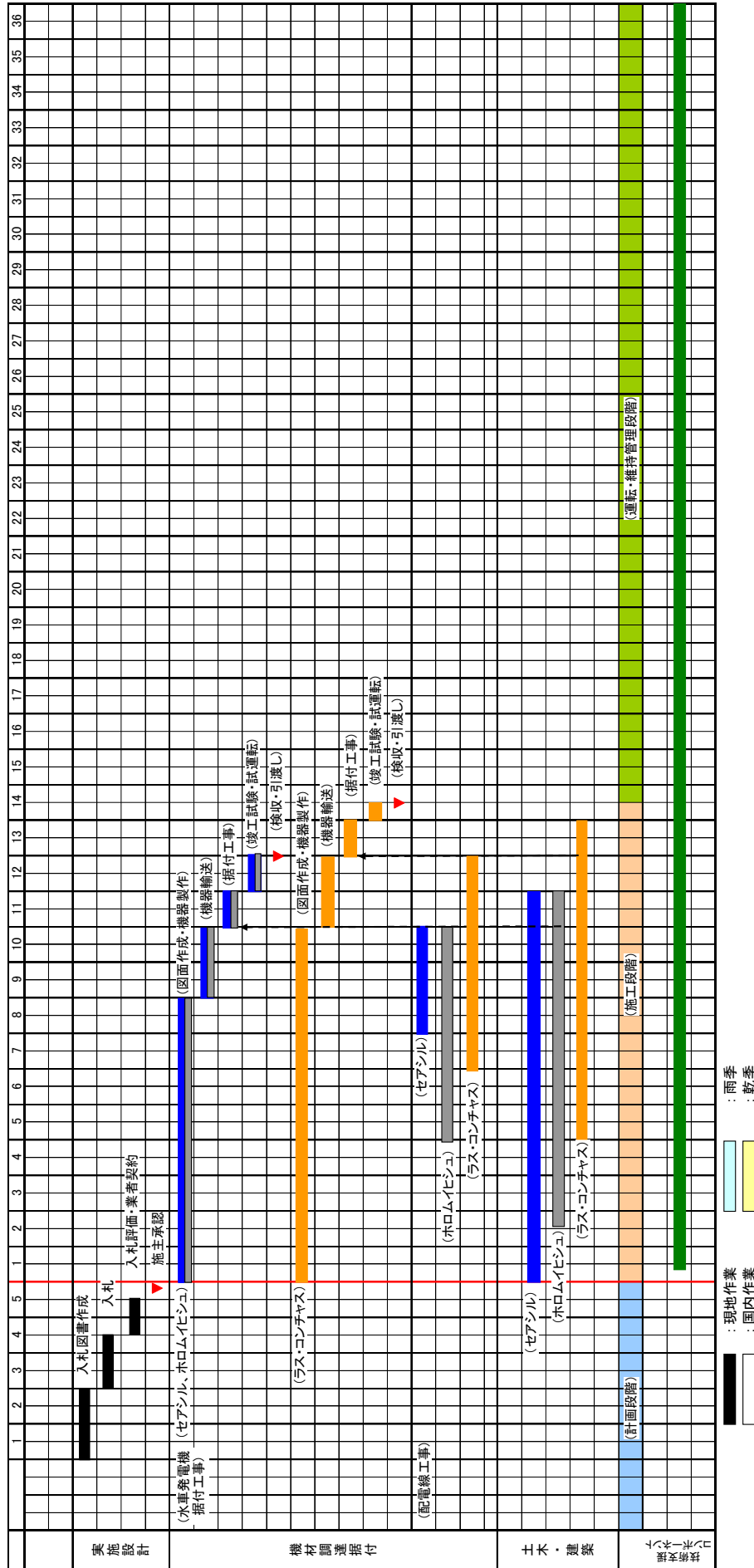
組織が良好に機能している共通点は、適正な電気料金が設定され、確実に料金徴収し、透明性のある会計、経理が行われている点である。したがって電気事業の運用面についても適切な支援が必要である。

マイクロ水力発電設備の運用、維持管理は利用者であるコミュニティが主体となって行うが、中央および地方政府からの技術面および資金面の支援、モニタリングも不可欠である。

3-2-4-8 実施工程

本プロジェクトの実施工程は、入札業務期間を5ヶ月、工事期間を13.5ヶ月と計画する。なお、技術支援を工事開始より、3年間投入する。実施工程表を表 3.2.18 に示す。

表 3.2.18 業務実施工程表



3-3 技術支援計画

3-3-1 背景

「グ」国は、地方電化計画（Plan de Electrificación Rural : REP/1998年策定）において、全国電化率 90%を達成することを目標にしている。さらに、「グ」国は、エネルギー・鉱山省を中心にグアテマラ GVEP (Global Village Energy Partnership) 委員会を設立し、地元にある再生可能エネルギー資源を活用した近代的エネルギーの供給を実現し、地域住民の生計向上に資することを計画している。

本プロジェクトは、このような「グ」国の方針に応じ、米州開発銀行 (IDB) が、「グ」国の NGO (ソーラー財団) を通じて実施したフィージビリティスタディに基づき、配電線の延長による電化が非常に困難であるアルタ・ベラパス県の3つの未電化村落において、再生可能エネルギーであるマイクロ水力発電所の導入による地方電化を実施すると同時にコミュニティによる持続可能な発電所の運営、維持・管理の技術支援と生計向上に向けた水力発電所の電気を利用した生産活動の促進支援を行うものである。

プロジェクト完成後、発電施設の所有権はエネルギー・鉱山省 (MEM) が保有し、使用权は一旦、市に委譲し、その後コミュニティに委譲される。発電施設の運用、維持・管理は、コミュニティ自身が責任を持つて行うこととなる。しかし、コミュニティはもちろんのこと、市役所も水力発電運営の実績はない。所有者である MEM は電気事業全般の監督官庁として法制度整備や政策策定を担当しており、電気事業を実施している機関ではない。このため、技術支援の実施によって、持続的な事業体制の構築、運営を行うための支援、適切な運転、維持・管理を行うための技術支援が必要であり、コミュニティが将来に亘り運転・保守を問題なく実施できる能力を開発するものである。さらに、生計向上に向けた活動を行う主体は地域住民自身であることを十分認識し、日本人専門家やグアテマラ人専門家の支援する側は住民の主体性を尊重し、ファシリテートすることが促進支援に当たっての手法となる。

コミュニティが主体となって持続的にプロジェクトを継続するため MEM および市役所の役割は重要であり、中央および地方政府関係者に対する研修も合わせて実施することも必要である。

本技術支援の実施期間は3年間とする。発電施設の施工期間は約 13.5 ヶ月であるので、完成後も、コミュニティにより、健全な電気事業が運営され、発電施設の運転、維持・管理が適正に行われているかをモニターするとともに、必要に応じて改善を行い、体制の強化を図る必要がある。生計向上に向けた水力発電所の電気を利用した生産活動の促進支援については、教育および生活改善に係る支援も不可欠であり、住民が主体的に活動できるようファシリテートする。

3-3-2 対象3サイトの住民組織形成の現状と課題

対象3集落群では先行事例であるチェル電化事業の住民組織（Asociación Hidroeléctrica Chelense、2001年4月設立）を参考に、表3.3.1に示す住民組織（Asociación）が形成されている。住民組織は表3.3.2に示すように4つの部署で構成され、2009年8月現在、定款作成と役員任命が終わり、県大統領府に対する各住民組織の登記申請の手続きが終了した段階となっている。施設の所有権はMEMが、その使用权は住民組織が保有し、運営、維持・管理を行うという所有形態が決まった。今後は住民組織の各部署の人員配置を行い、経理担当に任命された住民が税務管理監督局（Superintendencia de Administración Tributaria : SAT）に、消費税や所得税の税金免除などの税金関係の登録申請を行うことになる。現時点では制度的に組織が形成された段階であり、今後は実態としての部課の構成と人員配置、責任と権限など職務分担、経理処理手順と帳票類の整備など業務開始に備えた体制整備と配置される担当者に対する人材育成研修の実施が不可欠となる。

表 3.3.1 各集落群の住民組織

集落群名	住民組織の名称
ラス・コンチャス	Asociación de Desarrollo Campesina Las Conchas ラス・コンチャス住民組合 (略称:ASCALCO)
セアシル	Asociación Comunitaria para el Desarrollo 開発協同組合 (略称:RAXK'ICHE)
ホロム・イヒシュ	Asociación para el Desarrollo de la Sierra de las Minas シエラ・デ・ラ・ミナス開発組合 (略称:ADESMI)

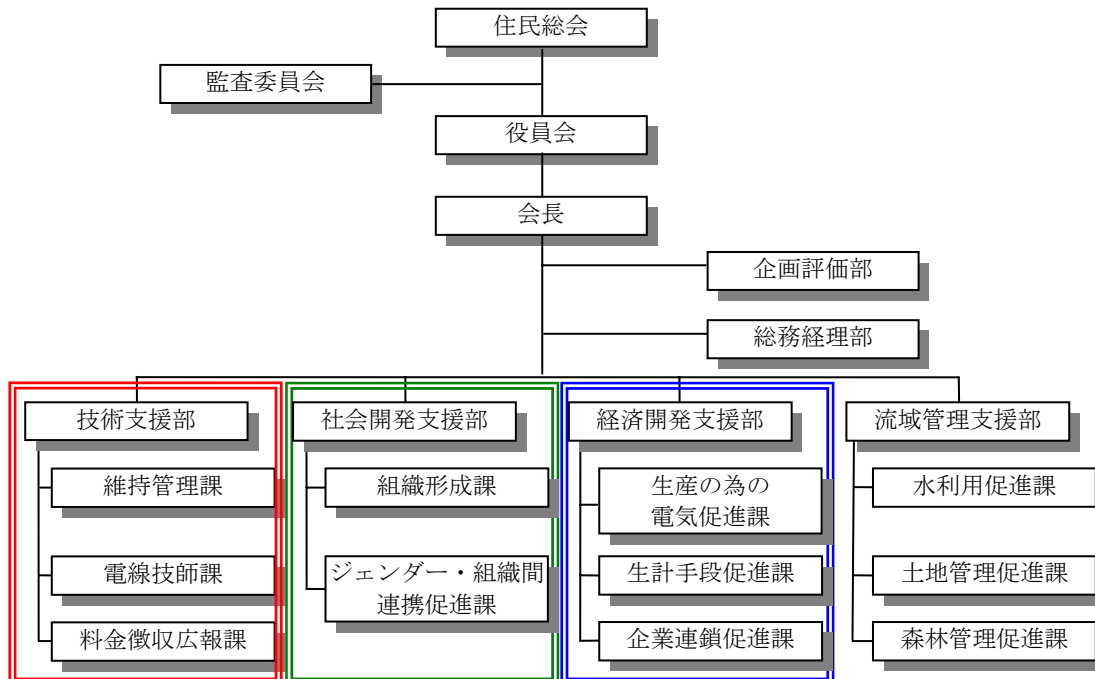


図 3.3.1 住民組織図

住民には、実務を行うための組織整備を行う知識がないところから、適切な支援が不可欠である。住民組織が的確に機能し、発電施設を適切に運営、維持・管理するためには、住民に対する研修が不可欠である。研修を効果的に行うには、以下に示す住民の現状を考慮した支援が行われる必要がある。

① 組織人としての意識と活動様式

組織の目的を達成するために、職員同士が協働して事業を運営するという考え方と行動様式、具体的には責任と権限、内規の策定と遵守、業務規定の作成と規定に則った業務手順の慣行、定期的な業務監査と報告、組織の私物化の禁止など規定文書整備とその規定を遵守する意識の醸成と行動が伴うことが必要である。

② 経理意識の醸成

貧困な村落ほど市場経済とのかかわりが少なく、組織として現金を取り扱った習慣が薄いところから、経理面での公私混同の発生可能性が指摘できる。

3-3-3 対象3 集落群におけるファシリテーション

(1) これまでの NGO による対象3 集落群におけるファシリテーション

本プロジェクトに係るソーラー財団による対象3 集落群に対するファシリテーションは、UNDP-PURE プロジェクトやオランダ技術支援の資金等を活用して2007年10月から開始された。住民の意向を尊重しつつ参加型となるよう現地語の会話ができ現地事情を熟知している現地出身者を担当ファシリテーターとして配置し、住民と信頼関係を構築しつつ、対象村落を訪問し啓蒙活動などのワークショップや研修を実施してきた。その結果、発電施設が建設された場合、住民自身が主体性と責任をもって施設の運営、維持・管理を行うという主体的な意識が醸成されている。対象3 集落群において行われたファシリテーションの内容は次表に示す通りであり、対象3 集落群とも、先行事例であるチェル電化組合の形成を参考にした内容となっている。2009年6月以降、UNDP-PURE プロジェクト、オランダ技術支援の資金が停止し、支援活動は中断している。

表 3.3.2 住民組織の形成に係るファシリテーション

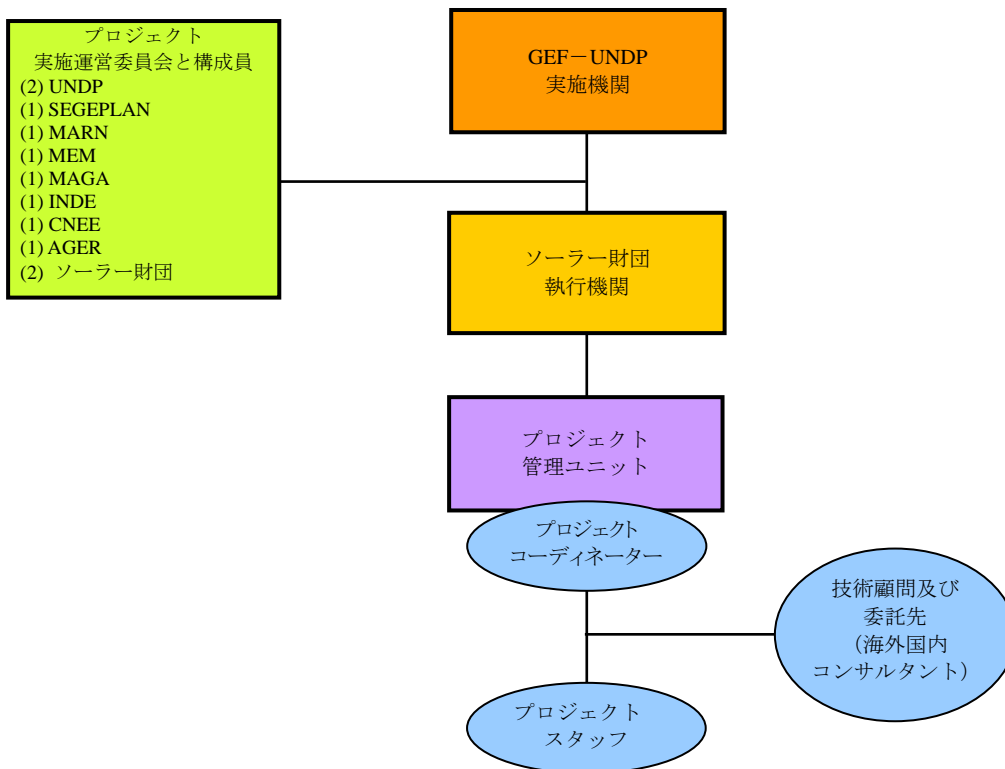
集落群名	住民組織の名称
ラス・コンチャス	<p>①登録組織名：Asociación de Desarrollo Campesina Las Conchas（略称：ASCALCO）</p> <p>②2007年10月より住民に対する組織形成のためのファシリテーションが始まり、以下に示す投入を行い2008年12月に現在の住民組織の原型が形成された。（3集落群とも以下のテーマで研修を実施している。）</p> <ul style="list-style-type: none"> ・住民啓蒙活動の開始と電化組織の形態の選定 ・住民参加による組織組合役員の選定 ・組織の目的の策定 ・21名の創設役員とともに定款を作成 ・正式な代表者の任命 ・役員会の選定 ・監督官庁について ・組織の登録手続きについて <p>③住民組織に対する研修テーマは以下の通りである。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・住民間での紛争解決 ・再生エネルギー技術のプロジェクトサイクル ・電化組合の組織形成 ・村落代表者に対する再生エネルギーと気候変動や環境保護、危機管理 ・地域河川流域委員会の組織化 ・地域河川流域における現状診断と活動計画の策定 <p>なお、ラス・コンチャスサイトにおいて以下の項目が追加された。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・サンホセ村における早期計画体制の設置

集落群名	住民組織の名称
セアシル	①登録組織名：Asociación Comunitaria para el Desarrollo（略称：RAXK'ICHE） ②2007年10月より住民に対する組織形成のためのファシリテーションが始まり、2008年12月に現在の住民組織の原型が形成された。以下、ラス・コンチャスと同様。
ホロム・イヒシユ	①登録組織名：Asociación para el Desarrollo de la Sierra de las Minas（略称：ADESMI） ②2007年10月より住民に対する組織形成のためのファシリテーションが始まり、2008年12月に現在の住民組織の原型が形成された。以下、ラス・コンチャスと同様。

参考資料：Estrategias del Programa Principales Resultados Alcanzados y Plan Operativo Año2009

(2) PURE-UNDP プロジェクトの概要

対象3集落群を含む再生可能エネルギーの生産的利用プロジェクト (PURE: Productive Uses of Renewable Energy)は UNDP/GEF による US\$2,500,000 の資金を活用し、ソーラー財団を実施機関として 2007年10月に始まり 2011年9月に終了予定である。プロジェクトの実施体制を図 3.3.2 に示す。ソーラー財団は本プロジェクトの案件形成段階から参画し、対象村落の選定や F/S の作成などプロジェクトサイクルの全ての段階で重要な役割を担ってきた。また、本プロジェクトの活動地域、県、市は表 3.3.3 に示す通りである。対象3集落群はいずれも PURE-UNDP プロジェクトに含まれている。



出典：Principales Avances del Proyecto a Junio de 2008 ソーラー財団

図 3.3.2 PURE プロジェクトの実施体制

表 3.3.3 PURE プロジェクトの対象地域

活動地域	県	市
キチェ／ フエフェテナンゴ地域	キチェ	ネバイ、コサル、サンガスパルチャフル
	フエフェテナンゴ	マラカタンシット
ベラパス地域	アルタ・ベラパス	カーボン、パンソス、チャハール、トゥクル、セナブ、チセック
	バッハ・ベラパス	クブルコ
サン・マルコス／ ケツアルテナンゴ地域	サン・マルコス	サンマルコス、サンパドロ、サカテペケス、タカナ、タフムルコ、シビナル
	ケツアルテナンゴ	サンマルティンサカテペケス、パレスティナデロスアルトス
セントラル地域	チマルテナンゴ	ザラゴザ

出典：Estrategias del Programa Principales Resultados Alcanzados y Plan Operativo Año 2009 ソーラー財団

活動領域は、キチェ県・フエフェテナンゴ県・アルタ・ベラパス県・バッハ・ベラパス県・サン・マルコス県・ケツアルテナンゴ県・チマルテナンゴ県の7県である。事業実施を委託されている本財団は図 3.3.3 に示すようにグアテマラ市に本部を設置し、Ixil 地域、アルタ・ベラパス地域、サン・マルコス地域の3地域に各地域拠点事務所を設置して、地域内の事業実施管理を行っている。

PURE プロジェクトの期待される成果を表 3.3.4 にまとめる。本財団はアルタ・ベラパスとバッハ・ベラパス両県担当としてコバン市に1名の社会開発ファシリテーターと2名の村落開発プロモーターを配置している。常駐者には住民に対して事業を効果的にファシリテートできるように地域出身者で地域の文化、歴史、言語を熟知し、現地語で住民とコミュニケーションが取れる人材が選定されている。

なお、2009年8月のソーラー財団の内紛により、本プロジェクトは中断となっている。現在、第3者コンサルタントによりプロジェクト成果に対する中間評価が実施されている。

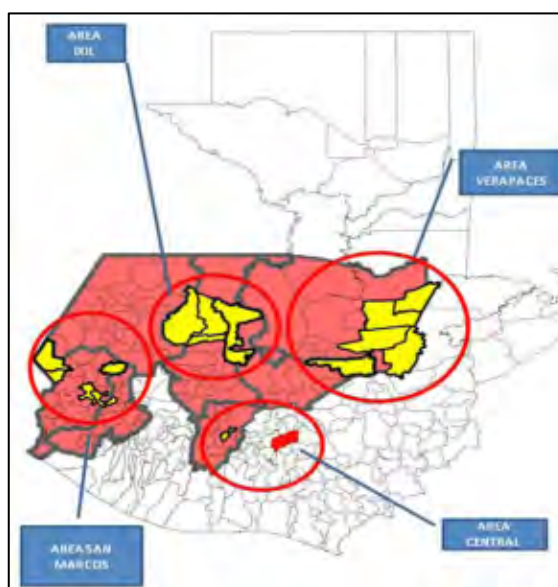


図 3.3.3 PURE プロジェクトの実施対象地域

出典：Principales Avances del Proyecto a Junio de 2008
UNDP/GEF

表 3.3.4 PURE プロジェクトの成果

No.	成 果
1	<p>全国電力網から独立したサイトにおいて、生産に利用するための再生可能エネルギーを 1.5 MW 開発、促進する。</p> <ul style="list-style-type: none"> 再生可能エネルギーを導入することで地域の製品を付加価値をつけて既存の生産連鎖に統合する。 独立したマイクロ水力発電、太陽光発電の 1.5 MW の開発行う。 PURE ゾーンで PURE ローンによる資金が増加する。 エネルギーの生産利用をベースとした地域能力の開発、零細・小規模企業の強化。 サポートシステムの見直しと電力網外での再生可能エネルギーの販売
2	<p>全国電力網に接続した再生可能エネルギーを 13.5 MW 開発、促進する。</p> <ul style="list-style-type: none"> 13.5 MW の水力発電開発をし、全国電力網と近隣コミュニティに接続する。 再生可能エネルギー投資に参加したコミュニティにおいて、生産の利用により農村開発が促進される 小規模水力発電プロジェクト開発において環境の「グッド・プラクティス」の導入とアクターの参加。
3	<p>流域において天然資源・エネルギー資源の持続可能なマネジメントを行う。</p> <ul style="list-style-type: none"> 再生可能エネルギー発電と脆弱性を考慮した天然資源マネジメントとが一体的になった、流域の参加型管理のための地域環境の整備。 農業、アグロフォレストリー、林業に関してのマネジメントの慣行を改善する。
4	<p>同様のプロジェクトを他でもできる条件が整っている。(政治的にも規制的にも)</p> <ul style="list-style-type: none"> モニタリング、学習、フィードバック、評価を行う。 独立系の小規模水力発電を行うにあたり、適当かつ促進する環境を作るための規制ツールの提案
5	プロジェクト管理の一体性

出典：Plan de trabajo anual de 2009 ソーラー財団

(3) オランダ政府による技術協力

オランダ政府により 2008 ~ 2013 年の 5 年間の技術協力が行われている。目標はソーラー財団の組織強化を行い、国レベルでの再生エネルギー、水、環境分野の政策や法制度に貢献することとなっている。5 年間で総額 Q 67,500,978 の資金使途は、ソーラー財団の組織強化と再生可能エネルギーを活用した住民の生産活動に対する技術支援が主となっており、村落で建設工事を行うなどの投資事業に資金を使うことはできない。財団ではこの支援スキームを活用して、財団の組織強化の一環として農村部住民の生産活動を支援するために新たに 4 名の専門職員（経理財務・マーケティング・中小企業経営・村落マイクロクレジットとジェンダーの各分野）の雇用を行い、住民の生計向上活動を支援する部署として事業経営部門を創設している。

オランダ政府の本支援スキームは、PURE プロジェクトと比較すると目標の指標が概ね定性的な指標設定となっており、活動の自由度が高く実際の運用に際しては PURE 資金との区別はほとんどないということである。例えば、新たに雇用した専門職員を活用して、PURE プロジェクト対象村落の住民組織に対する経営診断やマーケティング戦略にかかる現地資源調査、及び、チェル電気組合の決算報告監査指導などの経営管理、マーケティング、財務経理にかかる住民組織の生産活動の支援や研修業務を行っている。

財団ではオランダ政府による本技術支援スキームの中で、新たに雇用した 4 名の専門家を活用して対象 3 集落群においても、住民組織の生産活動にかかる研修、訓練を実施し、住民の主體的な活動を支援するとしている。また、地域ガバナンスを促進する一環の活動として

COCODEとCOMUDEなど審議会制度の生産活動活発化にかかる案件形成能力の支援や地域流域の環境保全管理のための委員会創設などの活動も想定されている。

なお、2009年8月に起きたソーラー財団の内紛問題のため、本技術協力は中止と決定された。

3-3-4 対象3 集落群でのワークショップの結果概要

(1) アルタ・ベラパス県開発審議会でのワークショップの結果

2009年4月17日、県開発審議会(CODEDE)通常会議において、県知事及び大統領府企画局(SEGEPLAN)、都市農村開発地域審議会(COREDUR)、林野庁(INAB)、国家保護区域委員会(CONAP)、労働省(MTRAB)、食品衛生安全局(SESAN)、国家統計局(INE)、地方振興庁(INFOM)、情報インフラ住宅省(MICIVI)、農牧食糧庁(MAGA)など国の県出先機関代表者及び対象地域のチャハール市、カーボン市、パンソス市の各市長や市企画課担当者の他タクチック市、カーボン市、サンペドロ



アルタベラパス県 CODEDE での説明

カルチャ市など市関係者の合計28名に対して本プロジェクトの目標、ミニッツの概要、今後の調査団の活動日程など説明した。本ワークショップの目的は、プロジェクト開始の時点で県開発審議会(CODEDE)等において県関係者に情報提供し、意見交換を行うことにより、住民組織の形成や活動支援体制の構築に資することを目的としている。また、本プロジェクトがモデル化された場合の県内普及体制構築の準備として有用と思われる。

(2) 第1回対象3 集落群でのワークショップの結果

2009年4月に行われた第1回ワークショップの結果を以下に整理する。

1. 住民は3集落群とも基本的には市等行政に頼ることなく、住民だけで事業を営み、電気施設の運営、維持・管理を行いたいと思っている。
2. ラス・コンチャス集落群は土地が市所有地であるため、住民組織と市との共同経営はやむを得ないと思っている。また、市行政に対する不信感は他の集落群ほど強くない。
3. セアシル集落群は基本的には住民のみで経営と運営維持管理をしたいが、市との共同経営の交渉にも応じる用意がある。
4. ホロム・イヒシュ集落群は、市との共同経営には応じられない。しかし、本プロジェクトは必要である。
5. 住民側より自分達で経営、運営維持管理を行いたいという高いオーナーシップ意欲の意思表示があった。
6. 本総会には多数の住民が集合したにもかかわらず、整然とした統率の取れた行動が見ら

れ、集落群としての纏まりと組織力の高さが見られた。

7. 住民側の参加意欲の強さ、集落群の組織力の高さが確認できた。
8. 住民達が持っている住民側の参加意欲の強さと村落の組織力の高さという「強み」を活かすには、電気事業を行う組織形態が、住民たちの意向を反映したもの、または、納得できるものであることが必須条件である。
9. 「グ」国側、日本側と住民側が、住民の生活の品質向上というプロジェクトの上位目標をお互いに確認しあい、その目標達成に向けて関係者間の意見の相違を調整し、例えばコミュニティ経営 (Empresa Comunitaria)、市経営 (Empresa Municipal)、共同経営 (Empresa Mixta) 等のような形態であれ、住民側と市等行政側両関係者が満足できる組織形態とすることが不可欠となる。
10. 関係者間の意見の相違を明確にし、妥協点を見出しつつ住民側の納得のいく組織形成のためのファシリテートを行う。その妥協点を探る交渉プロセスが参加型そのものであり、住民の能力開発の過程でもある。



ラス・コンチャス集落群
住民ワークショップの様子
(2009年4月21日、8月5日)

ソーラー財団は、各集落群の住民組織代表者等を既にチエル水力発電所に派遣し現地研修を行っている。チエル電化住民組織は、住民だけで事業経営と運営、維持・管理を行うコミュニティ経営組織 (Empresa Comunitaria Asociacion) 形態である。本プロジェクトでは施設の所有権はMEM、住民組織はその使用权と運営、維持・管理を行うという所有形態が決まったことから、住民組織と市等行政とが連携した事業経営のあり方を検討する。また、今後3市が連携して各市の持てる人材など「強み」を活かした相互協力や情報交換、市職員や村落住民同士の人材交流ができる体制が構築されれば、本プロジェクトの成果が地域全体に広がる素地作りも期待できる。

(3) 第2回対象3集落群でのワークショップの結果

2009年8月に行われた第2回ワークショップの目的と結果を以下に整理する。本ワークショップの目的は以



セアシル集落群
住民ワークショップの様子
(2009年4月23日、8月3日)

下の通りである。

1. 組合員全員へ発電施設の所有関係（施設の所有権はMEM、住民組織はその使用权と運営、維持・管理）を説明し住民の理解を得ること。
2. 本プロジェクトの進捗状況と今後の活動日程（プロジェクト工程と研修、技術支援計画の概要）を説明する。
3. 住民との意見交換を行う。

対象3集落群と市の確認事項は以下の通りである。なお、住民に対する説明ではMEM担当者から住民に分かりやすく説明が行われた。

1. 施設の所有権はMEMで使用权が市を經由してコミュニティへ委譲されることに、3市長と全ての対象3集落群の住民から賛同を得た。
2. 全ての対象3集落群住民と市から、本プロジェクトに対する謝意が表明され、住民から本プロジェクトが住民には必要であり、市は住民を支援し住民は研修を受け、責任を持って経営と運営、維持・管理を行う意思が表明された。
3. 電化組合に対する経営と運営、維持・管理の研修では、研修を受けた組合担当者が将来の住民講師となり技術を伝承する必要性が確認された。
4. 生産活動と生活改善活動では住民が主体的に活動テーマを選定し実施することの必要性が確認され、その為に必要な研修が今後行われる旨説明が行われた。
5. 全ての対象3集落群住民と市から、住民の意向をよく理解した担当者が住民を指導することを望むとの意思が表明された。
6. 対象3集落群住民から、現地事情を熟知し数年にわたって信頼関係がある関係者が引き続き住民を支援してくれることを期待するとの意見が表明された。
7. 建設工事に際して、住民は労働提供を行う旨の意思表示がなされた。
8. 3市長から、COCODE、COMUDEや市開発計画などできるかぎりの支援を市が行うとの発言があった。



ホロム・イヒシュ集落群
住民ワークショップの様子
(2009年4月22日、8月4日)

3-3-5 技術支援の目的

本環境プログラム無償案件は、持続可能で、環境に優しいマイクロ水力発電施設建設と、その運営・維持・管理体制の構築と強化の技術支援、さらには、住民の生計向上に向けた水力発電による電気を有効活用した生産活動の促進支援を組合せたプロジェクトである。

相手国実施機関である MEM（エネルギー鉱山省）及び対象サイトの市関係者の支援体制の構築および対象サイトの住民組合が発電設備を適正に運転、維持・管理し、持続的な電気事業の運用を行うマネジメントを確立するとともに、地域資源としてのマイクロ水力ポテンシャルを開発し、これを有効利用した村落住民自身による生計向上のための生産活動を通して、当事者である住民と彼らを支援する立場にある中央（MEM）および地方政府（市役所）などの行政に携わる関係者の能力開発を行い、住民とこれらの関係者による生計改善に向けた持続的・継続的メカニズムを具体的に形成してゆくための支援を行うことを技術支援の目的とする。

また、本プロジェクトは、「グ」国のエネルギー鉱山省が進める再生可能エネルギー資源を活用した近代エネルギーの供給を実現し、地域住民の生計向上に資する計画と合致しており、本案件がモデルプランとなることが期待される。

以下を本技術支援計画の上位目標およびプロジェクト目標とする。

- 【上位目標】 北部貧困地帯における貧困層の生活が改善され、生計が向上する。
- 【プロジェクト目標】 対象村落において、マイクロ水力発電による電化事業が継続し、マイクロ水力の電力を導入することによる生活改善と生計向上に向けた村人自身による諸活動が形成され動き始める。

3-3-6 技術支援の成果と指標

活動の成果および成果の指標については以下のとおりとし、技術支援の実施中に適宜見直しを行う。

- ① 発電設備・配電設備の適正な運転、維持・管理体制が構築・強化される。

<指標>

- ・施設責任者、運転員、配電線巡回員の適正配置
- ・電気の基礎、屋内電気工事の実践等のトレーニングの実施
- ・MEM、市役所のモニタリング体制の確立
- ・土木設備維持管理マニュアルの整備
- ・土木設備の保守、維持に関する On-the-Job Training の実施
- ・発電運転、発電・配電設備の維持・管理マニュアルの整備
- ・発電・配電設備の運転、保守に関する On-the-Job Training の実施
- ・緊急時の対応策マニュアルの整備
- ・実運用に基づく各種マニュアル改良

- ② 適正な電気事業運営、経理管理体制が構築・強化される。

<指標>

- ・施設責任者、料金徴収員の適正配置

- ・ Excel、Word 基礎、経理基礎等のトレーニングの実施
 - ・ 事務管理業務マニュアルの整備
 - ・ 電力料金の徴収と収支管理に関する実地試験の実施
 - ・ 記録、整理（検針、料金請求、料金徴収）に関するトレーニングの実施
 - ・ 電気事業に係る制度、法規則の研修の実施状況
- ③ 生活改善に関する活動体制が構築され改善能力が強化される。
- <指標>
- ・ 基礎生活改善知識を学ぶための基本セミナーの実施
 - ・ 現状分析、生活改善活動テーマ
 - ・ 公的支援プログラムの申請検討
 - ・ 夜間の識字学校の開講、女性の家事労働軽減のための活動。
- ④ 生計向上に向けた電気を利用した生産活動体制が構築され能力が強化される。
- <指標>
- ・ 現状分析結果
 - ・ SWOT 分析結果
 - ・ 生産活動テーマの選定状況
 - ・ 市場調査の実施結果
 - ・ 公的支援プログラムの申請検討状況
- ⑤ 村落住民の活動の母体となる組織が形成され、住民組合による支援メカニズムが始まり強化される。
- <指標>
- ・ 組織の経営分野に係るトレーニングの実施状況
 - ・ 組織の職務規則、給与規定、労働条件等の整備状況
 - ・ 資金繰りと資金計画、財務分析、キャッシュフローの手法の研修の実施状況
 - ・ 形成された住民組織の数、参加人数
 - ・ 活動計画書、活動日数（活動状況）
 - ・ 生計向上活動の研修日数、住民満足度調査
- ⑥ CDM の申請、登録の能力が強化される。
- <指標>
- ・ PDD 作成状況
 - ・ 発電所のモニタリング結果

3-3-7 技術支援の活動（投入計画）

本案件の技術支援は、上記の6つの成果を達成するため、以下の活動を実施する。

(1) 発電設備・配電設備の適正な運転、維持・管理体制の構築と強化に対する支援

① 対象者	施設責任者、運転員、配電線巡回員
② 期間	2009年12月～2012年5月 5回
③ 実施リソース	<ul style="list-style-type: none"> ◆ 本邦コンサルタント：土木設備及び電気機械設備保守指導 各1名 ◆ 現地コンサルタント：土木設備及び電気機械設備保守指導 各1名 ◆ INTECAP（国の職業訓練学校）の研修プログラム ◆ INDE の技術訓練センターの研修プログラム ◆ INDE チソイ水力発電所の職員による技術支援 ◆ Chel 水力発電所の電化組合との連携
④ 活動項目と方法	<ol style="list-style-type: none"> 1) 運転、維持・管理体制の構築 <ul style="list-style-type: none"> ・ 施設責任者、運転員、配電線巡回員の候補者の適性を判断し、要員任命、要員配置を行う。 ・ 電気の基礎、屋内電気工事の実践等のトレーニングを行う。 ・ MEM、市役所のモニタリング体制、手法の確立。 2) 土木設備の保守運用方法の確立 <ul style="list-style-type: none"> ・ 土木設備の維持管理マニュアルの整備 ・ 土木設備の保守、維持に関する On-the-Job Training 3) 水車発電機器・配電設備の保守運用方法の確立 <ul style="list-style-type: none"> ・ 発電運転、維持・管理マニュアルの整備 ・ 電気関係の運転、保守に関する On-the-Job Training ・ 安全対策、緊急時の対策の策定 4) 運転、維持・管理体制の強化と保守運用方法の見直し <ul style="list-style-type: none"> ・ 実運用に基づいてマニュアルの修正、改善を行う。 ・ 運転、維持・管理の On-the-Job Training ・ 水車発電機の分解、保守点検技術のトレーニングを行う。 5) 発電所運用のためのマネージメント手法の確立 <ul style="list-style-type: none"> ・ 将来の需要予測と電力供給のマネージメント
⑤ 成果品の種類	マニュアル、トレーニング実施報告書

(2) 適正な電気事業運営、経理管理体制の構築と強化に対する支援

① 対象者	施設責任者、料金徴収員、組合役員（会長、経理責任者）
② 期間	2009年12月～2012年5月 5回
③ 実施リソース	<ul style="list-style-type: none"> ◆ 本邦コンサルタント：電気事業運営指導 1名 ◆ 現地コンサルタント：総括責任者、電気事業運営指導各1名 ◆ INTECAP（国の職業訓練学校）の研修プログラム ◆ チェル水力発電所の電化組合との連携
④ 活動項目と方法	<ol style="list-style-type: none"> 1) 事業運営体制の構築 <ul style="list-style-type: none"> ・ 施設責任者、料金徴収員の候補者の適性を判断し、要員任命、要員配置を行う。 ・ Excel、Word 基礎、経理基礎等のトレーニングを行う。 2) 事業運用のためのマネージメント手法の確立 <ul style="list-style-type: none"> ・ 電気事業に係る制度、法規則に関する研修 ・ 事務管理業務マニュアルの整備 ・ 電力料金の徴収と収支管理に関する実地試験の実施 ・ 記録、整理（検針、料金請求、料金徴収）に関する理解度、

	習熟度試験の実施 3) 電気需要の増加、有効利用に向けた計画策定 ・電気利用実態を分析して、有効活用に向けたマネージメントを行う。
⑤ 成果品の種類	事務管理マニュアル、トレーニング実施報告書

(3) 生活改善活動に対する支援（体制の構築と能力開発）

① 対象者	施設責任者、女性グループ代表、組合役員（会長、副会長他）
② 期間	2009年12月～2012年5月 5回
③ 実施リソース	◆本邦コンサルタント： 組織運営指導 1名 地方行政、普及活動指導 1名 ◆現地コンサルタント： 組織運営指導 1名 地方行政、普及活動指導 1名 生活改善指導 1名 ◆政府機関、市役所の関係者
④ 活動項目と方法	1) 生活改善グループ体制の構築 ・リーダーとメンバーを任命する。（住民組織の女性グループを想定） ・基礎生活改善知識を学ぶための基本セミナーを行う。 2) 生活改善活動計画の立案 ・住民自身が現状分析を行い、生活改善活動テーマを自主的に決める。 ・政府、市役所、NGO等の関係機関の支援、公的支援プログラムの申請可能性の検討。 ・夜間の識字学校の開講、女性の家事労働軽減のための改良かまど等のテーマの実施 3) 市行政との連携体制の構築 ・村落開発審議会、市開発審議会が的確に機能し、住民ニーズを汲んだ市開発計画と年度事業計画が策定され、住民の主体的な生活改善活動を支援する体制が構築される。
⑤ 成果品の種類	生活改善活動計画、夜間の識字学校の開講

(4) 生計向上に向けた電気を利用した生産活動に対する支援（体制構築と能力開発）

① 対象者	施設責任者、生産活動を支援するグループ代表、組合役員（会長、副会長他）
② 期間	2009年12月～2012年5月 5回
③ 実施リソース	◆本邦コンサルタント： 電気事業運営指導 1名 組織運営指導 1名 ◆現地コンサルタント： 電気事業運営指導 1名 組織運営指導 1名 生活改善指導 1名 ◆政府機関、市役所の関係者
④ 活動項目と方法	1) 生産グループ体制の構築 ・リーダーとメンバーを任命する。（住民組織の生産活動グループを想定）

	<ul style="list-style-type: none"> ・ 地域資源の現状分析。 ・ 地域としての強み、機会を確認する。(SWOT 分析) <p>2) 生産活動計画の立案</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 現状分析、SWOT 分析に基づいて、電気を活用した生産活動テーマを住民が自主的に決める。 ・ 市場調査の実施 ・ 必要な設備、機材取得のための公的支援プログラムの申請可能性の検討、準備。 <p>3) 市行政との連携体制の構築</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 村落開発審議会、市開発審議会が的確に機能し、住民ニーズを汲んだ市開発計画と年度事業計画が策定され、住民の主体的な生産活動を支援する体制が構築される。
⑤ 成果品の種類	生産活動計画、公的支援プログラムの申請書

(5) 村落住民活動の母体となる組織形成、住民組合による支援メカニズムの開始、強化に係る支援

① 対象者	施設責任者、組合4グループ代表(発電所運営、維持・管理グループ、生産活動支援グループ、女性グループ、環境保護グループ)、組合役員(会長、副会長他)、MEM、市役所の関係者
② 期間	継続
③ 実施リソース	<p>◆本邦コンサルタント： 組織運営指導 1名 地方行政、普及活動指導 1名 業務主任/電気事業運営 1名</p> <p>◆現地コンサルタント： 組織運営指導 1名 地方行政、普及活動指導 1名 総括責任者 1名</p> <p>◆INTECAP (国の職業訓練学校) の研修プログラム</p>
④ 活動項目と方法	<p>1) 組織の形成</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 各グループの役割、責任、調整等の検討。 ・ 活動計画の策定。 <p>2) 組織機能の強化</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 組織の経営分野に係る研修。 ・ 資金繰りと資金計画、財務分析、キャッシュフローの手法に係る研修。 ・ 事業実施計画の策定。 ・ モニタリング計画の策定。
⑤ 成果品の種類	住民組織の規約、トレーニング実施報告書 事業実施計画書 モニタリング計画書

(6) CDM の登録・申請の能力強化に対する支援

① 対象者	MEM の関係職員
② 期間	2009年7月～2012年5月 5回
③ 実施リソース	<p>◆本邦コンサルタント： CDM 申請・登録支援 1名</p> <p>◆現地コンサルタント： CDM 申請・登録支援 1名</p> <p>◆政府機関の関係部署 (MARN DNA Designated National Authority :</p>

	指定国家機関)
④ 活動項目と方法	1) PDD の作成 <ul style="list-style-type: none"> ・ CDM に関する研修 ・ PDD 作成のための研修 2) 有効化審査のための支援 <ul style="list-style-type: none"> ・ 有効化審査の現状 ・ 有効化審査のための研修 3) 発電所のモニタリング <ul style="list-style-type: none"> ・ 発電所の運転時間のモニタリング
⑤ 成果品の種類	PDD、モニタリング計画、実施報告書

3-3-8 技術支援の投入計画

施設の建設工事期間は、セアシルとホロム・イヒシュは 12 ヶ月間、ラス・コンチャスは 13.5 カ月間を想定している。本技術支援は、建設開始より 3 年間実施する計画である。

①、②の発電施設に係る技術支援は、1 年目の建設期間中に基礎技術の研修を完了し、実施訓練（据付、試運転）までを行う。運転開始 1 年目では、実施訓練（運転、保守、運営）を継続し、不具合等の検証を行う。最終年の 2 年目は、実運用にあったマニュアルの修正、改良を行う。「グ」国は乾期、雨期の気候、流量の違いが大きく、現地状況に応じた年 2 回の技術指導を行う計画とする。

③、④については、1 年目の建設期間は、住民組織の具体的な運営に向けた準備期間とし、組織、体制作りを行う。マイクロ水力発電施設が完成する 2 年目以降は、住民からの自主的な活動を引き出すようファシリテートし、計画策定の支援を行う。

⑤については、①～④の作業と調整、平行して行われる必要があり、1 年目より 3 年間継続したプログラムが必要となる。

⑥については、1 年目に CDM 申請、登録のための研修を行い、運開後の 2～3 年目は発電所のモニタリングを実施する。

本計画は 3 箇所のマイクロ水力発電施設と配電設備を住民組織（コミュニティ）が責任をもち、運転、維持・管理し、電気事業の運営を行うものである。「グ」国において、このようにコミュニティが運営を行っている例はチェル水力発電所しかなく、まだ竣工後 2 年目である。したがって、電力設備の保守技術を有する本邦コンサルタントの指導の基で、現地コンサルタントを活用しコミュニティの指導にあたるのが適当である。一方、生活改善、生産活動の支援については、NGO、現地コンサルタントの実績がある。したがって、現地スタッフを中心に、本邦コンサルタントはスポットで監理を行うのが良い。

技術支援工程表を表 3.3.5 に示す。

表 3.3.5 技術支援 工程表

暦年 月	2009				2010				2011				2012						
	6	8	10	12	2	4	6	8	10	12	2	4	6	8	10	12	2	4	
	1st Year								2nd Year				3rd Year						
年 月	1	3	5	7	9	11	1	3	5	7	9	11	1	3	5	7	9	11	
発電施設・配電設備の建設	[Gantt chart showing construction progress from 2009 to 2012]																		
技術支援	[Gantt chart showing technical support activities]																		
① 発電施設・配電設備の適正な運転、維持・管理体制の構築、強化に係る技術支援	[Gantt chart for item 1]																		
② 適正な電気事業の運営、維持管理体制の構築、強化に係る技術支援	[Gantt chart for item 2]																		
③ 生活改善に関する活動体制の構築と改善能力の強化に係る支援	[Gantt chart for item 3]																		
④ 生計向上に向けた電気を利用した生産活動体制の構築と改善能力強化に係る支援	[Gantt chart for item 4]																		
⑤ 村落住民の活動の母体となる組織形成、住民組合による支援メカニズムの開始、強化に係る支援	[Gantt chart for item 5]																		
⑥ CDMの申請、登録の能力強化	[Gantt chart for item 6]																		

表 3.3.6 発電所の運営、維持・管理に係る研修項目

施工時の実施項目 (1年目)	内容
1. 工事中の研修、トレーニング	組合の技術職員に対して、運転、維持管理に必要な技術指導を行う。On-the-Job Training。INTECAPの研修プログラム。
1) 機器据付・試験運転	水車発電機のサプライヤー、据付業者によるトレーニング
2) 配電線・屋内配線	配電設備のサプライヤー、据付業者によるトレーニング
2. マニュアル、記録様式等の整備	日常点検、異常時の対応の仕方 故障発生時の修理の仕方、原因究明と改善
1) 運転、維持管理マニュアルの作成	
2) 運転記録簿、点検簿、モニタリング様式等の作成	
3. 組合職員の研修	電気料金徴収の方法と料金管理、安全管理、財務管理等。
1) 運転員、保守点検員の技術研修	
2) 経理担当の簿記、経理研修	
4. 試運転時の On-the-Job Training	技術職員の実施トレーニング
1) 水車発電機の運転、点検トレーニング	
2) 土木施設の点検トレーニング	
3) 配電設備の点検トレーニング	
4) 屋内配線及びパトロール	
5. ユーザートレーニング	ユーザーが正しく電気を使うことを指導する。
運転時の実施項目 (2~3年目)	内容
6. 組合事務職員のトレーニング	財務、経理担当の事務職員のトレーニング、On-the-Job Training
1) 電気料金徴収	
2) 財務管理	
3) 報告及び文書管理	
4) スペアパーツ台帳、管理	
7. 発電所の運転、維持・管理の On-the-Job Training	運転開始後に、発電所の点検を行う。INTECAPの研修プログラム
1) 水車発電機の運転、点検、補修トレーニング	
2) 土木施設の点検、補修トレーニング	
3) 配電設備の点検、補修トレーニング	

4) 故障時の連絡と修理	
運転時の実施項目 (2~3年目)	内容
8. 組合運営	修理部品など資機材の管理、電気料金徴収の方法と料金管理、安全管理等。防災予防、安全衛生教育と対策、事故発生時の対応がある。
1) 財務管理	
2) 安全管理	
3) 屋内配線及びパトロール	
4) 将来の収支計画	
9. モニタリングの実施	MEM、市によるモニタリングと政府への報告の実施体制を構築する。
1) 市によるモニタリングと政府への報告	
2) モニタリング評価、運営指導	
10 緊急支援体制の構築	住民組織では対応できない修理について、市・MEM が迅速に住民組織を人的・財務的に支援できる体制を構築する。
1) 技術支援体制	
2) 資金的支援体制	
11 マニュアル、記録様式等の見直し	On-the-Job Training、日常点検、異常時の対応の仕方 故障発生時の修理の仕方、原因究明と改善
12 組合運営の見直し	修理部品など資機材の管理、電気料金徴収の方法と料金管理、安全管理等。防災予防、安全衛生教育と対策、事故発生時の対応がある。

表 3.3.7 生活改善活動のための支援計画

分野	想定される支援項目	
1 準備段階 (住民啓発活動)	① 村落代表者等との協議	住民に対して村落の現状に対する問題意識と改善の必要性が認識できるよう啓蒙活動を行う。また、村落代表者が村落開発審議会と市開発審議会を通して市行政の支援が取り付けられるよう住民の活動を支援する。
	② 啓発ワークショップの開催	住民に対して問題意識喚起のための啓蒙活動を行いつつ、住民自身による村落生活改善ビジョン策定を支援する。更に、その将来ビジョンと現状(悪さ加減)との差を、住民自身が問題として意識し現状分析し改善活動への参加意欲が向上するよう参加型ワークショップにより啓発を行う。
	③ 住民リーダー選出	既存の女性グループが存在する場合はそれを活用する。今後男性側の理解が得られるよう可能な限り男性リーダーも選出するよう助言する。
	④ 生活改善にかかる関係者の特定と支援体制構築	住民自身が、村落内の学校・診療所・環境担当者など生活改善に関わる関係者を特定し支援体制が構築できるよう支援する。
2 組織化段階	① グループ形成の必要性の啓発	主に女性で構成されると想定される生活改善グループ形成を支援する。既存の女性グループが存在する場合はその組織強化を行う。
	② 生活改善グループの活動目的と内規	住民によるグループ活動目的と内規作成を支援する。
	③ 生活改善グループの役員選出	住民による生活改善リーダーの任命と役割決定など支援する。
	④ 生活改善にかかる基礎セミナーの実施	住民が基礎生活改善知識を学ぶためのセミナーを実施する。
3 計画段階	① 改善活動テーマの選定	村落住民が自分達で現状分析を行い自分達の為の生活改善計画を策定し、主体的に実施できるよう支援する。研修で学んだ生活改善知識を、実地に活用するための改善活動テーマを住民が決める。
	② 改善活動テーマの実施計画の立案	村落レベルでの生活改善環境の整備及び家庭レベルでの生活習慣と環境の改善など考えられるが、身近な日常のテーマを選定し実行可能な計画となるよう支援する。
	③ 関係者の支援獲得の可能性	NGO,市役所等関係機関の所有する資源(人・物・金・情報・調整機能など)の活用を検討する。
	④ 公的支援プログラムの申請	必要に応じて、公的支援プログラムの活用可能性を検討する。
4 実施段階	① 改善活動計画の実施	改善活動テーマとして、電気を活用した夜間識字学校の他に村落レベルでの生活改善環境の整備(ゴミ処理場、共同トイレ、水場整備、排水処理など)と各家庭レベルでの生活改善活動テーマが考えられるが、住民のコンセンサスの取れたテーマと活動計画の策定を支援する。

表 3.3.8 生産活動のための支援計画

分野	想定される支援項目
1 現状分析	<p>① 地域資源の特定と現状確認 地域資源には農林産物・集落に伝わる伝承技術・自然の景観などが考えられるが、量・時期・場所・現状での活用状況、商品化の現状など住民に地域資源にかかる「気づき」が生まれるよう意識改革を図りつつデータ整備を支援する。</p> <p>② 組織化 地域資源を活用するための住民による生産者組合、同業者組合など組織化、又は既存組織の強化を支援する。例えば、観光促進組合、カルダモン生産者組合など考えられるが、住民と協議を行いつつコンセンサスをえた組織化を支援する。</p> <p>③ 市場動向の把握 住民の「気づき」による地域資源の特定、資源の現状の需給や価格動向、販売ルート、地域特有の市場動向などの調査活動を住民が主体的に行えるよう支援する。</p>
2 SWOT 分析 (Análisis de FODA)	<p>① 住民が、市場の動向・地域資源の現状・既に存在する乾燥工場など村落内に存在する施設など村落全体としての「強み・弱み・機会・脅威」が認識できるよう意識改革を図る。</p> <p>② 住民が村落の「強み・機会」を活用した村落開発の方向性を、住民参加型ワークショップを行いつつ協議できるよう支援する。</p>
3 戦略・ビジョンの策定 (Plan de Acción)	<p>① 住民自身による現状分析と SWOT 分析の結果を踏まえた比較的長期の村落開発戦略やビジョンの策定を支援する。</p> <p>② 住民による村落開発戦略やビジョンが村落・市開発審議会で採択され、市開発計画や年度事業に反映されるよう支援する。</p> <p>③ 電気の活用方法 村落開発戦略やビジョンについて、電気を村落の「強み・機会」の一つと捉え参加型ワークショップにより策定できるよう支援する。</p> <p>④ 対象顧客と顧客ニーズの把握 現状分析結果を踏まえて、住民が仮説としての顧客（ターゲット）を特定し、そのニーズを把握するための一連の調査活動の支援を行う。</p> <p>⑤ マーケティング戦略の策定 住民が村落の「強み・機会」を活用した顧客ニーズに合った製品開発・価格設定・販売方法と販路開拓・広告などプロモーションの仕方などマーケティング戦略(4P)の策定ができるよう支援する。必要に応じて、日本の成功事例である一村一品、地産地消、道の駅、直売店などの情報を提供し、住民の意向を考慮しつつ応用可能かどうか検討する。</p>
4 ビジネス・プランの作成 (Formulación de Proyecto)	<p>① ビジネス・プランの策定 地域資源の特定、SWOT 分析による現状認識、戦略とビジョンを踏まえて、住民が 2,3 年の中期的な事業に具体化するビジネスプランが作成できるよう支援する。本プランは ProRURAL など公的支援プログラムの資金や技術支援を申請するときの効果的なツールとなる。一般的に、生産活動にかかるプランは、事業内容、顧客分析、市場分析、競争者分析、価格設定、資金・利益計画、生産・販売計画、組織・人員計画などで構成される。</p> <p>② 必要な設備・機材の取得 住民が策定したビジネスプランの実施に必要な設備や機材を特定し、それを取得するための活動ができるよう支援する。ProRURAL など公的支援プログラムを提供している機関や団体の調査、申請条件と申請方法などを住民が習得し、住民自ら支援申請書を作成し、申請できるよう住民の主体的な活動を支援する。また、住民が市・村落開発審議会を通じて必要な機材が取得可能場合は、その住民の主体的な活動を支援する。</p> <p>③ 生産技術の修得 公的支援プログラム等を活用することで取得可能な設備や機材を、住民が適切に使用できるよう研修計画を事前に策定する。</p> <p>④ 住民が全国レベルの生産者組合や NGO、国際援助機関などとの連携可能性を検討できるよう支援する。</p>
5 マーケティング調査による 検証 (Estudio de Mercado)	住民と共にビジネスプランの的確性を検証し、具体的なアクションプランを策定するために必要な市場調査が実施できるよう住民を支援する。
6 アクション・プランの作成 (Plan de Negocio)	<p>① アクション・プランの作成 住民がビジネス・プランに基づいて 1 年程度で実施達成できるアクション・プランを作成できるよう支援する。アクションプランの内容は、一般的に製品開発・生産管理・販売戦略・経理財務・経営管理・必要な機材等の調達・資金調達とジェンダー配慮などの各活動分野で構成される。</p> <p>② アクション・プランの策定においては、住民と合意形成を行いながら達成目標、達成時期・達成度合を測る数値目標・関係者の役割・財源と機材の調達方法など明記する。</p>

表 3.3.9 組織運営のための支援計画

分野	想定される支援項目
1 制度・法規則分野	①住民組織の税制面に関する知識 ②電気事業に係る法律や関係法規に対する研修 ③労働問題に関する研修：就業規則、組合、 ④環境問題に関する研修
2 組織経営分野	企業経営において、財務経理分野以外の経営に関する基本的な知識を習得することは、経営に関する現状分析や問題解決、新たな事業展開等を行うに当たり、必要不可欠な知識である。 ①経営計画や経営戦略に関する研修 ②組織構造の構築に関する研修 ③組織経営管理に関する研修 ④給与に関する研修 ⑤財務や業務手順に関する研修
3 財務・経理管理分野	財務・経理に関する知識は企業経営の基本であり、また、今後公的支援プログラムを活用した資金を調達することも考えられることから、簡単な資金調達に関する知識も必要である。 ①ゴーイングコンサーンとしての財務分析 ②外部資金活用 ③経理監査 ④経理帳簿や決算報告書の作成指導
4 電気の生産分野	①電気の発電と配電に係る規則 ②生産活動を促進させるための電気利用に係る規則 ③電気提供サービスに係る規則 ④安全面にかかる対策
5 電気の販売分野	①生産的活動促進の支援 ②電気需要の拡大策の支援 ③電力需要に対応した効率的運用の検討
6 環境保護分野	①流域の環境保全に関する研修 ②植林事業に関する研修 ③土壌保全に係る研修 ④流域の環境保全のための組織化の支援

3-4 相手国側分担事業の概要

本事業の実施において、次の作業は「グ」国側の分担事業とする。

(1) プロジェクトに係る税金の予算の措置

プロジェクトコストの消費税 (12%)および所得税(5%)は「グ」国側が予算措置を行う。再生可能エネルギープロジェクト開発のためのインセンティブ法により輸入発電機器については「グ」国側による手続きにて税金が免除されることとなる。

(2) 用地の確保

発電施設、配電線ルート为建设予定地で私有地、市有地となっている箇所に対して MEM は、設計図面により現地にて建設用地を確認し、組合が土地所有者と永久使用権の承諾を得るために必要な支援をしている。今後、MEM は、ホロム・イヒシュの水槽予定用地において 1 軒の住民移転が 2010 年 2 月末までに確実に実施されることを確認する。さらに、MEM は工事に支障が生じないよう全ての建設用地が確保されることを確認する。

- (3) 低圧配電線の据付工事
低圧配電線の電柱、電線、付属機器、電力量計等の資機材及び据付工事の一部は本事業において調達されるが、引込み線の区間は「グ」国側にて実施される。実施体制については、「グ」国側で協議される。
- (4) アクセス道路の整備および修繕
プロジェクト期間中において、重機、資機材が支障なく運搬されるよう、各村落へのアクセス道路が確保されることが「グ」国側にて実施される。雨期に地滑り等の被害が生じた場合、「グ」国側にて速やかに補修が行われる。
- (5) 発電施設・配電線建設用地の無償提供
水力発電所建設における、取水堰堤、導水路、沈砂池、水槽、水圧鉄管、発電所敷地および配電柱の設置用地、および配電線上空占有が無償提供される。
- (6) 発電施設、配電線工事に必要な用地の無償提供および障害物の除去
工事中に必要な仮設設備、資材置場、アクセス仮道路用地の無償提供および支障木の伐採の許可がなされる。
- (7) プロジェクトの実施に必要なカウンターパートおよび経費の確保
中央政府、地方政府のカウンターパートおよび経費および INTECAP（職業訓練学校）等の公的機関の研修費用は「グ」国側の負担となる。
- (8) その他の手続きなど
 - 銀行取極・支払授權書の発給等
 - 輸入に関する通関手数料の負担と所要手続き
 - 本プロジェクトに係わる日本人を含む外国人に対する各種免税措置
 - 本プロジェクト実施に際し、我が国の無償資金協力で負担されない事項の全ての負担
 - 各種関連機関との調整・申請・承認および

3-5 プロジェクトの運営・維持管理計画

プロジェクト完成後、発電施設の所有権は MEM が保有しつつ、使用権は一旦市に委譲された後、コミュニティに段階的に委譲されることになる。このため、発電施設の運用、維持・管理は、コミュニティが責任を持って行うことが確認された。将来に亘り、持続的な発電施設の運営を実施するには以下に述べる対策が不可欠である。

(1) プロジェクトに対する住民の参加意識

発電施設の運用、維持・管理はコミュニティが責任主体となっていくため、住民の参加意識が重要である。2007年10月より PURE プロジェクトが開始され、NGOにより、住民組織の

形成、住民に対する啓蒙活動、研修が行われてきており、いずれのサイトでも積極的な住民の参加意識が確認された。今後、住民の参加意識を継続するためには、工事における住民の労働力提供や、自主的なプロジェクトへの取組みが重要である。

(2) 事業の運営、運転・保守体制の構築と強化

(a) 電気の有効活用と生計向上

本プロジェクトには、水力発電による電気を活用した生計向上を目的とした生産活動促進支援が含まれている。これらの技術支援が同時進行することで、地域住民の生活・生計改善と発電事業の持続性が向上する相乗効果が期待される。

(b) 適正な収入および電気料金

将来に亘り発電所の運営を持続させるためには、確実に所定の電気料金収入を徴収して健全な事業運営をしていかなければならない。必要な支出と料金収入のバランスを考慮しつつ、適正な電気料金を設定する必要がある。組合は公正かつ透明な会計報告を行う等、利用者への説明責任の義務を果たす必要がある。

(c) 組合の運営規則の作成

組合には、文書化したルールが必要である。組合員の義務、罰則規定等を明記した運営規則を地域住民の合意のもと作成し、周知徹底する必要がある。

(3) 中央政府 (MEM) および地方政府 (市役所) の支援体制

(a) 中央政府や地方政府によるモニタリングの実施

基本的に日常定期点検、簡易な保守等は組合の運転員、点検保守要員が行うが、小さなトラブルでも放置されれば問題が拡大することも予想される。このため、中央政府の監督のもとコミュニティに最も近い市役所が定期的にモニタリングを行って監督、支援を行うことが必要である。

(b) 中央政府や地方政府からの技術面および資金面の援助

MEM は電力行政機関として政策、計画を実施する機関であり、電力事業を直接的に運営・管理する機能・技術は有していないため、INDE を通して技術支援を行う協定を締結する。

受益者から徴収する電気料金の中には日常の消耗品、短期の交換部品のほかに高価な交換部品、機器の更新、緊急の事故に対してもある一定の、修繕費用の積み立てを考慮する必要がある。後者の高価な費用を要する修繕、予期し得ない事故による故障に対しては、組合の積立金では不足することから、政府による支援や貸付制度等を検討する必要がある。

(4) 運転・保守技術の習得

- (a) 建設時からの住民参加による **On-the-Job Training** オンザジョブトレーニングの実施
建設工事中において、対象サイトの住民が建設工事に参加、協力することにより、村民の参加意識を高めると共に、運開後の修繕工事等を、使用者である住民自ら行うことが出来るようにする。
- (b) 「グ」国国内の業者の活用
海外メーカーによる点検、修理は、技術面と資金面ともに、住民独自で実施するのは非常に困難である。したがって、費用負担を考慮して、「グ」国国内の業者での対応が可能となることが望ましい。

3-6 プロジェクトの概略事業費**3-6-1 協力対象事業の概略事業費****(1) 日本側負担経費**

施工・調達業者契約認証まで非公表。

(2) 「グ」国側負担経費

1) VAT 等の諸税	863 万 GTQ	(約 102.6 百万円)
2) 低圧配電線の据付工事	14 万 GTQ	(約 1.7 百万円)
3) サイトまでのアクセス道路の補修	34 万 GTQ	(約 4.0 百万円)
4) 用地の取得	0 万 GTQ	(約 0.0 百万円)
5) カウンターパート職員の費用および経費	18 万 GTQ	(約 2.1 百万円)
6) B/A および A/P (支払い金額の 0.1%)	8 万 GTQ	(約 1.0 百万円)
合 計	937 万 GTQ	(約 111.4 百万円)

(3) 積算条件

- 1) 積算時点 平成 21 年 6 月
- 2) 為替交換レート 1 US\$ = 96.59 円、1GTQ=11.89 円、1EURO=128.93 円
(2009 年 1 月から 6 月までの 6 ヶ月間の TTS 平均値)
- 3) 施工・調達期間等 実施設計、入札、工事、機材調達・据付および技術支援の期間は 2-4-8 節で述べた業務実施工程に示した通りである。
- 4) その他 本計画は、日本国政府の環境プログラム無償の制度に従って、実施されるものとする。

3-6-2 運営・維持管理費

本プロジェクトは無償資金事業の枠内で行われるため、初期設備費用は無償である。しかし、本事業を安定的に継続するには、運転、維持・管理に係る費用や交換部品に係る費用を確保できるような収支計画を組んでおく必要がある。基本的に、支出が収入とバランスするように、適正な電気料金を設定する必要がある。

表 3.6.2 主な運転管理経費項目

	主な支出項目
1)	人件費（運転員、料金徴収人、配電線巡回員）
2)	スペアパーツ購入費用およびその据付費
3)	設備更新のための積み立て
4)	その他直接経費（事務所経費等）

表 3.6.3 発電所の運転、維持・管理要員

(1) 運転保守要員配置計画

これまでの地方電化事例から、1サイトあたりの運転、保守点検要員は下記のとおりと想定され、各対象集落群の住民組織により選出される。

	名称	人数(1サイトにつき)	備考
1)	施設責任者	1名	全般の管理業務、経理、安全管理等
2)	運転員	2～3名	運転、土木、発電設備の巡回点検(毎日)、日常のメンテナンス等
3)	料金徴収員	2名	電力量計による料金徴収と安全点検
4)	配電線巡回員	4名	2名×2チーム、配電設備の定期巡回点検

(2) 運転、維持・管理費

組織運営および運転、維持・管理費に係る人件費は、以下のように想定し、その費用は電気料金から支払われる。

本プロジェクトでは堅牢性・信頼性を重視した設備を計画しているため、計画されるスペアパーツは消耗品が中心となる。グリス、ベアリング等の通常の消耗品は、現地調達が可能であり安価に入手できる。

仮に電気収入を先行事例であるチェルマイクロ水力発電組合の平均40Q/世帯・月と想定すれば、1番世帯数の少ないセアシルの場合（204世帯）収入は約8,000Qとなり、必要最小限の運営資金をカバーできる。一方、ホルム・イヒシュとラス・コンチャスは約400世帯でセアシルの倍の約16,000Qの収入が予想される。因みに、収入と電気使用量との関係では、500Q/月以下の収入の家庭では平均24kWh/月、Q500～Q1,700/月の家庭では53kWh/月、1,700Q/月以上の家庭は115kWh/月の電気消費量があると予測しており、チェル発電組合と同様に、固定料金20Q/月、1kWh/Qとした場合、500Q/月の収入世帯で40Q/月程度の電力消費を想定することができる。（IDB F/S 報告書）

公共利用に対しても料金回収を行うとともに、健全な経営を継続するためには、生産活動の利用を促進することで電気販売量を増やし、収入を増やす必要がある。

水力発電設備は適切な維持・管理、補修を行えば30年以上の運用が可能であるので、設

備更新のための費用は考慮していない。

表 3.6.4 必要想定人件費および諸経費(月当たり)

想定要員	ラス・コンチャス (Q/月)	セアシル (Q/月)	ホロム・イヒシュ (Q/月)	給与 (Q/月)
運転保守に係る人件費				
1) 施設責任者	1,000	1,000	1,000	1,000 Q/month
2) 運転員	3,000	2,000	2,000	1,000 Q/month
3) 料金徴収員	1,000	1,000	1,000	500 Q/month
4) 配電線巡回員	2,800	2,800	2,800	700 Q/month
運転保守費用 計	7,800	6,800	6,800	
諸経費	2,000	1,000	2,000	消耗品、事務用品等

3-7 協力対象事業実施に当たっての留意事項

本プロジェクトを円滑に進めるには下記に示す事項について、留意する必要がある。

- (1) 「グ」国側負担経費の VAT 等の諸税、カウンターパート費用等の予算を遅滞なく確保する。
- (2) プロジェクトの実施体制が確立され、MEM 協力部署、市役所関係部署より構成される実行力のある実施メンバーが確保される。
- (3) プロジェクト用地の永久使用权を正式な書類により、所有者と組合の双方で合意する。ホロム・イヒシュサイトの水槽建設予定地点における移転住民（一軒）と承諾文書を交わし、建設に支障が生じないように、事前に移転を完了しておく。
- (4) 「グ」国側が遅滞なく、引込み線、電力量計の設置を行う。
- (5) 「グ」国側は建設開始前に対象集落までのアクセス道路の整備を行うとともに建設中においても雨期の土砂崩れ等の緊急時に速やかに復旧を行う。
- (6) 「グ」国側は工事中にモニタリング計画にある環境社会配慮関連のモニタリングを行い日本側に報告を行う。

- (2) プロジェクトの実施体制が確立され、MEM 協力部署、市役所関係部署より構成される実行力のある実施メンバーが確保される。
- (3) プロジェクト用地の永久使用権を正式な書類により、所有者と組合の双方で合意する。ホロム・イヒシュサイトの水槽建設予定地点における移転住民（一軒）と承諾文書を交わし、建設に支障が生じないように、事前に移転を完了しておく。
- (4) 「グ」国側が遅滞なく、引込み線、電力量計の設置を行う。
- (5) 「グ」国側は建設開始前に対象集落までのアクセス道路の整備を行うとともに建設中においても雨期の土砂崩れ等の緊急時に速やかに復旧を行う。
- (6) 「グ」国側は工事中にモニタリング計画にある環境社会配慮関連のモニタリングを行い日本側に報告を行う。

第4章 プロジェクトの妥当性の検証

第4章 プロジェクトの妥当性の検証

4-1 プロジェクトの効果

現状と問題点、協力対象事業での対策、その効果および改善効果を下表に示す。

表 4.1.1 プロジェクト効果

現状と問題点	協力対象事業での対策	直接効果・改善程度	間接効果・改善程度
<p>対象地域の3集落群には、先住民が多く住み、貧困層の比率が高くなっている。</p> <p>「グ」国においては地元にある再生可能エネルギー資源を活用した地域住民の生活向上に資することを計画している。対象の3つの未電化集落群は、配電線の延長が非常に困難であり、貧困層削減のためマイクロ水力による電気を利用した生計向上活動が計画されている。</p>	<ul style="list-style-type: none"> ● 3サイトにおいて合計 251kW のマイクロ水力発電施設と配電設備を導入する。 ● 生計向上活動の組織ができ、計画が立てられる。 	<ul style="list-style-type: none"> ● 22集落の 1,017世帯（人口約 6,200人）に新規に電力が供給される。 ● 電気を利用した生計向上活動を実施する組織が形成される。 ● 電気を利用した生計向上活動に係る計画ができる。 	<ul style="list-style-type: none"> ● 電灯使用による夜間における勉学、夜間識字学校など、教育環境の向上に寄与する。 ● ワクチンの冷蔵保存など医療環境の向上に寄与する。 ● 「グ」国における近代エネルギーを利用した生計向上活動のモデルとして他の地域での生計向上活動に寄与する。 ● 世帯収入の増加に寄与する。 ● 薪やケロシンなどの使用量減少により、CO₂排出量が削減される。

4-2 課題・提言

4-2-1 相手国側の取り組むべき課題・提言

本プロジェクトの効果が発現・持続するために、「グ」国側が取り組むべき課題及び提言を以下に述べる。

- (1) 電気料金は地域住民の収入レベルを考慮して設定することも必要であるが、適正な運転、維持・管理、補修により持続性のある運営に必要な費用を、電気料金として住民より、遅滞なく、確実に徴収することが不可欠である。
- (2) MEM 及び市役所の関係者は、住民組織が行う電気事業のモニタリングを通じて、住民組織に対する技術支援及び資金支援を行う。
- (3) MEM 内の各部署から横断的にプロジェクトメンバーが指名されると共に、市役所関係者を巻き込むことで、実施体制の基盤強化を進める必要がある。また、実施チームが実効性をもち、活動を継続していくことが重要である。

- (4) 本プロジェクトで整備される発電施設、配電設備が、所定の出力で適切に運転されるためには、供用開始後も定期的な維持・管理、補修を継続的に実施する必要がある。
- (5) ラス・コンチャスサイトには、観光資源であるセペメチの滝がある。環境に配慮した発電施設の設計、施工計画、また、発電所の運転、維持・管理計画に基づいて、環境の保持に努める必要がある。また、環境モニタリング計画に基づいて工事中の管理を行う。
- (6) 「グ」国側内で発生する諸税の免除手続きを速やかに進め、契約、工事に遅延が生じることがないように努める必要がある。
- (7) 本プロジェクトはアルタ・ベラパス県の3サイトを対象としているが、ひとつのモデルとして将来的に次なるサイトでの事業実施に活かされるべきであり、このためにはMEMを含めた「グ」国側の実施能力を強化し、組織、事業メカニズムとして定着する必要がある。

4-2-2 技術協力・他ドナーとの連携

UNDPのPURE（再生可能エネルギーの生産的利用プロジェクト）は2007年10月より開始され、アルタ・ベラパス県を含む北部5県の貧困地域を対象において、再生可能エネルギーによる電気を生産活動に利用することで地域住民の雇用や収入向上に貢献させるとともに、電力導入の持続性を確保することを目的としている。このように、本プロジェクトとPUREプロジェクトが共通した目標であること、さらに、対象3箇所のマイクロ水力が含まれていることから、当初はPUREプロジェクトとの連携を計画していた。しかし、4年間の計画であったPUREプロジェクトがソーラー財団の内紛問題により2009年8月に中断したため、これら3サイトの技術支援はJICAが単独で実施することとなった。

IDBは配電線延長と独立電源による地方電化の資金協力、本プロジェクトの実施主体であるMEMの持続開発次官室のトレーニング、戦略作成等の技術支援協力を行う予定である。したがって、IDBと密接に情報交換を行い連携することが必要である。

4-3 プロジェクトの妥当性

以下の点から、無償資金協力による本プロジェクトの実施は妥当であると判断される。

(1) 裨益人口

本プロジェクトの実施により、3サイトの22集落群の1,017世帯の住民約6,200人に対し年間を通じて安定した電力を供給できる。対象地域は先住民が多く、貧困層の比率の高い地域であり、貧困層の生活改善、生計向上に寄与するものである。

(2) 教育・民生の安定への貢献

各世帯に安定した電気が供給されることにより、労働時間と教育時間の増加が見込まれ、この結果、生活レベルと教育レベルの改善が図られる。

また、学校、集会所、保健所等の公共機関に電気が供給されるため、地域住民の社会福祉レベルの改善が図れるとともに、民間の産業・経済活動の促進化につながる。

(3) 維持・管理能力

本プロジェクトの責任機関である MEM は、電力行政機関として政策、計画を実施する機関であり、電力事業を直接的に運営、管理する機能、技術は有していないため、INDE 等を活用した技術支援が必要となる。また、地方行政としての市役所も、現在電気事業を行っていないことから、職員の能力開発、民間事業者等の活用による技術支援体制を構築する必要がある。

マイクロ水力発電所の運用、維持・管理は、各集落の住民組織が行うことになるので、これまでに発電事業に経験のない総括責任者、運転員、点検保守要員、料金徴収要員に対する技術指導、組織運営に係るマネージメントの指導が必要となる。

これらの技術支援は、建設期間を含めて3年間にわたり実施される予定である。

(4) 中・長期開発計画へ寄与

「グ」国は、地方電化計画において、全国電化率 90% を達成することを目標にしている。さらに、「グ」国は、エネルギー鉱山省を中心にグアテマラ GVEP (Global Village Energy Partnership) 委員会を設立し、地元にある再生可能エネルギー資源（マイクロ水力）を活用した近代的エネルギーの供給を実現し、地域住民の生計向上に資することを計画しており、本プロジェクトはこの目的に沿ったものである。

(5) プロジェクトの収益性

地域住民より徴収する電気料金によって、発電施設、配電設備の適正な運転・維持管理、補修、料金徴収等の支出がカバーされることで、持続的な運営が可能となる。マイクロ水力発電は燃料が不要で、運転・維持管理等の必要経費は人件費と現地調達可能な消耗品だけであり、売電収入により住民組織が独自に電気事業運営を行うことが可能である。また、公共施設の利用、民間の産業の需要を増やすことにより、電気事業の増収を図り、緊急時の補修費等を貯蓄し健全な経営を行う必要がある。

(6) 環境社会面

マイクロ水力発電所は、発電用水量が小さい流れ込み式であり、小規模な堰堤で貯水池はなく、各構造物の規模も小さいため環境に与える影響は極めて小さい。また、取水口と放水口の区間に減水区間が生じるがその距離は短く、取水した発電用水は元の川に戻るため自然への影響は小さい。

ラス・コンチャス地点の観光資源である「セペメチの滝」については発電所位置を滝の上流とし、堰堤を建設しないことにより、滝の流量が現状のまま確保されるため影響はほとんどない。また、ヘッドタンク用地で一軒の住民移転が計画されているが、住民の移

転承諾が得られており問題はない。

(7) プロジェクト実施面

「グ」国側負担事項の履行が確実に進むと思われること、現時点における「グ」国の社会経済事情、国際的な治安、通商状況において無償資金協力における特段の困難はないためプロジェクトの実施は可能である。

4-4 結 論

本プロジェクトは前述したとおり、「グ」国の貧困層や先住民が居住する地域の住民の生活改善、生計向上、並びに社会福祉施設、公共施設の運営改善に多大な効果が期待されている。このことから、協力対象事業に対して我が国の無償資金協力を実施することは妥当であると考えられる。さらに、本プロジェクトの運営、維持・管理についても「グ」国側ではプロジェクト実施のために人員・資金面で準備が順調に進められている。4-2 項で述べた課題が達成できれば、本プロジェクトは円滑かつ効果的に実施されるものと考えられる。また、本プロジェクトをパイロットプロジェクトとして位置付け、「グ」国内に普及を図るために、中央政府の MEM と地方政府の市役所が連携して、現実的な仕組み、体制を構築していくことが必要である。