

ペルー国
再生可能エネルギーによる
地方電化マスタープラン調査
(事前調査) 報告書

平成 18 年 10 月
(2006 年)

独立行政法人 国際協力機構
経済開発部

経 済

J R

06-130

ペルー国
再生可能エネルギーによる
地方電化マスタープラン調査
(事前調査) 報告書

平成 18 年 10 月
(2006 年)

独立行政法人 国際協力機構
経済開発部



略 語 表

ADINELSA		ペルーの国営電力会社
APCI	Agencia Peruana de Cooperacion Internacional	援助庁
BCS	Battery Charging Stations	バッテリーチャージステーション
CANON		資源還付税
CEDECAP	Centro de demostración y capacitación de energías renovables	再生可能エネルギー発電の維持管理のための研修施設
CND	Consejo Nacional de Descentralización	地方分権化国家審議会
COES	Comité de Operación Económica del Sistema	電力融通機構
CONAM	Consejo Nacional del Ambiente	国家環境審議会
C/P	Counterpart	カウンターパート
DEP	Dirección Ejecutiva de Proyectos	地方電化計画実施局
EIRR	Economic Internal Rate of Return	経済内部収益率
FONCODES	Fondo Nacional de Cooperacion para el Desarrollo Social	国家社会開発基金
FONDEL	Fondo de Desarrollo Local	地域開発基金
FOPER	Fondo de Promoción de Energías Renovables	電化促進のための基金
FOSE	Fondo de Compensación Social Eléctrica	電気料金の社会補償
F/S	Feasibility Study	フィージビリティ調査
GEF	Global Environment Facility	地球環境ファシリティ
IDB	Inter-American Development Bank	米州開発銀行
IPP	Independent Power Producer	独立発電事業者
ITDG	Intermediate Technology Development Group	中間技術開発グループ
JBIC	Japan Bank for International Cooperation	国際協力銀行
MEM	Ministerio de Energía y Minas	エネルギー鉱山省
MIMDES	Ministerio de la Mujer y Desarrollo Social	女性社会発展省
M/M	Minutes of Meeting	会議議事録
M/P	Master Plan	マスタープラン
OSINERG	Organismo Supervisor de la Inversión en Energía	電力監督庁
SHS	Solar Home System	ソーラーホームシステム
SNIP	Sistema Nacional de Inversión Pública	公共投資審査システム
S/W	Scope of Work	実施細則
UNDP	United Nations Development Programme	国連開発計画
WB	World Bank	世界銀行

目 次

地 図 略語表

第1章 事前調査の概要	1
1-1 要請の背景、経緯	1
1-2 事前調査の目的	1
1-3 団員構成	1
1-4 調査日程	2
1-5 主要面談者リスト	3
第2章 調査結果と協議概要	4
2-1 団長所感	4
2-2 協議の概要（S/W 及び M/M 概要）	4
2-3 面談記録	6
2-4 現地踏査記録	12
第3章 現在の電力セクターの概況及び分析	19
3-1 地方電化概況	19
3-2 地方電化の法制度	20
3-3 地方電化の組織体制	21
3-4 地方電化の資金	25
3-5 再生可能エネルギーの現状	26
3-6 UNDP/GEF プロジェクト	28
3-7 再生可能エネルギー導入の課題	28
第4章 本格調査実施に向けた留意事項	34
4-1 再生可能エネルギーごとの評価	34
4-2 マニュアル作成	34
4-3 M/P の活用	35
4-4 地方分権の潮流	36
4-5 農村部での啓蒙	37
4-6 他の農村開発プロジェクトとの連携	37
4-7 SNIP（公共投資審査システム）	37
4-8 資金メカニズムとマイクロクレジット	38
4-9 環境社会配慮	38
4-10 周辺国との連携	39

付属資料

1. 署名した協議議事録 (M/M) (S/W)	43
2. 質問状・回答	59
3. 収集資料リスト	63

第1章 事前調査の概要

1-1 要請の背景・経緯

現在、全国電化率 78%のペルー共和国（以下、「ペルー」と記す）には開発から取り残され、基幹送配電線網から外れた村落が数多く点在している。特に、密林や山岳地域では電化が進んでおらず、地方電化率は35%にとどまっている。そのため、地方における電気にアクセスできない600万人を超える人々は、石油等への高出費、医療や教育サービスの不足、経済発展から取り残されるといった問題を抱えている。

村落が点在している密林や山岳地帯においては、配電線の延伸には莫大な資金と時間を要するため、太陽光発電、ミニ・マイクロ水力発電、小型風力発電等の再生可能エネルギーの選択による効果的な小規模発電の導入が期待されている。しかし、国家レベルの電化計画を担っているエネルギー鉱山省 (Ministerio de Energia y Minas : MEM) 地方電化計画実施局 (Dirección Ejecutiva de Proyectos : DEP) には、大規模水力発電を除き再生可能エネルギーを利用した電化事業を計画実施した経験が蓄積されておらず、実施段階において技術面、組織面、財政面等多くの課題を抱えている。

このような背景により、我が国に対し再生可能エネルギーによる地方電化マスタープラン調査(以下、「本開発調査」と記す)の要請がなされた。これに対し、JICAは2005年11月にプロジェクト形成調査を実施し、案件の基礎情報の収集、及び本開発調査の枠組みについて協議するとともに、本開発調査の必要性・重要性を確認した。

1-2 事前調査の目的

本格調査の実施体制・範囲・内容・スケジュール等について相手国関係機関と協議を行い、実施細則 (Scope of Work : S/W) 案における基本的な合意を形成すると同時に、プロジェクト計画の妥当性、有効性についての事前評価を行った。

1-3 団員構成

氏名	担当	所属
足立 文緒	団長	JICA 経済開発部第二グループ
柏原 友子	調査企画	JICA 経済開発部第二グループ資源・省エネルギーチーム
大瀧 克彦	電力分野組織制度／環境社会配慮	プロアクトインターナショナル株式会社 コンサルタント
浅井 邦夫	再生可能エネルギー	プロアクトインターナショナル株式会社 コンサルタント

1-4 調査日程

2006年8月23日（水）から9月10日（月）まで。

	月日	曜	官団員	コンサルタント団員	Hotel
1	8/23	水		成田出発（17:20）	Lima
2	8/24	木		Lima 着（0:30） Lima → Pucallpa 地方電力会社訪問	Pucallpa
3	8/25	金		太陽光発電サイト視察	Pucallpa
4	8/26	土		Pucallpa → Lima Lima → Yauyos	Yauyos
5	8/27	日	成田出発（17:20）	ミニ・マイクロ水力発電無償資金協力 サイト視察 Yauyos → Lima	Lima
6	8/28	月	Lima 着（0:30） JICA ペルー事務所打ち合わせ	JICA ペルー事務所打ち合わせ	Lima
7	8/29	火		国際協力銀行（Japan Bank for International Cooperation : JBIC）表敬 援助庁（Agencia Peruana de Cooperacion Internacional : APCI）表敬 エネルギー鉱山省（MEM）（C/P）表敬 ペルーの国営電力会社（ADINELSA）表敬	Lima
8	8/30	水	Lima → Cajamarca	ITDG による説明／再生可能エネルギー発電の維持管理研修施設（Centro de demostración y capacitación de energías renovables : CEDECAP）視察	Cajamarca
9	8/31	木	Cajamarca → Chota	Conchan 水力発電所視察〔中間技術開発グループ（Intermediate Technology Development Group : ITDG）〕／利用者ヒアリング 地方電力会社面談	Chota
10	9/1	金	Chota → Lima		Lima
11	9/2	土	Lima → Huacho（ITDG 風力発電サイト） Sayan（地方住民による水力発電視察）→ Lima		Lima
12	9/3	日	資料整理		Lima
13	9/4	月	在ペルー日本大使館表敬、電力監督庁（Organismo Supervisor de la Inversión en Energía : OSINERG）面談、経済財務省		Lima
14	9/5	火	国際開発計画（United Nations Development Programme : UNDP）面談 米州開発銀行（Inter-American Development Bank : IDB）面談 世界銀行（World Bank : WB）面談		Lima
15	9/6	水	S/W 協議		Lima
16	9/7	木	S/W 協議		Lima
17	9/8	金	Minutes of Meeting（M/M）署名 JICA ペルー事務所報告（在ペルー日本大使館、JBIC 同席）		Lima
18	9/9	土	Lima 発（0:05）		
19	9/10	日	成田着（16:35）		

1-5 主要面談者リスト

(1) ペルー側

1) ADINELSA

Mr. Jose Maria Rabanal Abanto	Gerente Tecnico y Gerente General
Mr. Ciro Zuniga Garcia	Gerente Comercializacion y sistemas
Mr. Victor Navarro Valdivia	Gerente Administracion y finanzas
Mr. Jorge Velazquez Santos	Supervisor
Mr. Andres Palacios Plasencia	Supervisor
Mr. Lucia Oserio Huavico	Supervisor
Mr. Julio Madueto Herrera	Supervisor

2) ITDG (Lima)

Mr. Javier Coello Guevara	Gerente-Programa de energia
ITDG (Cajamarca)	
Mr. Rafael Escobar	Representante regional

3) OSINERG

Mr. Miguel Revolo	Grante de Regulacion de Distribucion Electrica
-------------------	--

4) 経済財務省

Mr. Carlos Giesecke	
阪本 光男	円借款総合調整アドバイザー

5) UNDP

Mr. Raul Tolmos Saponara	Official de programa Energia Ambiente
--------------------------	---------------------------------------

6) IDB

Mr. Juan Manuel Leano Mayorga	Especialista Sectorial
-------------------------------	------------------------

7) WB (Peru)

Mr. John Newman	Country Manager
WB (HQ)	
Mr. Demetrios Papathanasiou	Energy Economist

(2) 日本側

1) 在ペルー日本大使館

石田 仁宏	大使
中村 克彦	一等書記官

2) JBIC

丸岡 秀行	Lima 首席駐在員
-------	------------

第2章 調査結果と協議概要

2-1 団長所感

ペルーは、2005年時点で既に78%の電化率を達成しており、これを今後10年間で91%とする計画を有している。これまでの電化のほとんどは送電線延長による電化であったが、残る未電化地域の多くはグリッドから遠く離れた人口密度の低い広範囲な地域であり、このような地域での電化率を向上させるためには、そのような地域の電化に適している再生可能エネルギーを用いることが不可欠である。しかしながら、ペルー政府にはこれについての包括的な知見は蓄積されてきていない。

再生可能エネルギーを用いた地方電化の技術は、従来型の電化のそれとは大きく異なっている。すなわち、設備の維持管理や料金設定・料金徴収に対する地域住民による自発的な参加が前提となる。地方電化を担当し、本開発調査のカウンターパート（Counterpart：C/P）であるエネルギー鉱山省（MEM）地方電化計画実施局（DEP）は、これまでも太陽光発電等による地方電化を試みてきている。しかし、住民の自発的な参加についての啓蒙を並行して行ってこなかったため、大半の設備において、料金不払いや設備の維持管理がなされていないという結果を生んでいる。このような結果からも判断できるとおり、DEPには、技術、資金・料金、住民参加のあり方の各側面につき、住民に届く啓蒙・指導を行っていくための体制整備が求められる。更には、DEPのみでは広範な住民に対する啓蒙・指導を行うことは困難であるため、既存の電力会社や地方政府・地方自治体等にも、同様の機能が求められる。本開発調査は、これらの機関が役割を果たすための機構整備や職員育成のあり方についても言及する必要がある。

次に、ペルーの電化事業に対しては、幸いにして、複数のドナーが関心をもっている。WBは既に送電線やミニ・マイクロ水力発電による地方電化事業に対する融資を決定し、IDBは再生可能エネルギーによる地方電化を相当の資金規模で支援するための準備として、調査を開始する予定である。UNDPは4,500基の太陽光パネルの設置を開始した。さらに、ITDG（イギリスを本部とするNGO）は、ミニ・マイクロ水力発電につき、技術、資金・料金、住民参加のあり方のいずれの面からも優れた実績を築いてきている。

WBからの融資は一定規模以上の従来型の水力が想定されており*、また、IDBが検討中である再生可能エネルギー発電による地方電化への融資については、再生可能エネルギーによる発電がこれまでペルーでほとんど実績がないことから、本開発調査に求められているような技術協力なしには融資対象となるプロジェクトは出てこないものと思われる。UNDPの事業においては、住民への指導は、太陽光パネル設置を落札した業者に委ねることになっているが、業者の指導力がどの程度であるかは未知数である。これらの他ドナーからの協力を有益なものへと実現していくためには、本開発調査による技術協力が重要である。また、開発調査では、優れた実績を有するITDGとの協力が不可欠である。このように、本開発調査には、他ドナーとの連携が求められる。

2-2 協議の概要（S/W及びM/M概要）

対処方針に基づき必要な情報収集を行うとともに、S/W（案）に沿ってエネルギー鉱山省（MEM）地方電化計画実施局（DEP）と協議を行い、その内容をM/M（付属資料1参照）に取りまとめた。

*WBは、ミニ・マイクロ水力発電プロジェクトに融資するとしているが、1MW以上の規模であり、また発電主体は電力会社で、送電による電化である。これは、従来の水力発電であり、再生可能エネルギーによる発電とは言いがたい。

主な内容は以下のとおりである。

2-2-1 本開発調査概要

本開発調査は、事前調査分析、マスタープラン（Master Plan：M/P）作成、地方電化計画の3段階にて実施される。各段階の概要は以下のとおりである。

（1）事前調査分析

以下の項目について調査を行い、地方電化のニーズや課題の分析を行う。

- 1) ペルー地方電化に関連する資料の分析及び評価
- 2) 導入済み再生可能エネルギー発電システムの分析及び評価
- 3) 再生可能エネルギーによる地方電化の技術面及び維持管理面における分析及び評価
- 4) 再生可能エネルギーによる地方電化の組織面における分析及び評価
- 5) 再生可能エネルギーによる地方電化の経済・財政面における分析及び評価
- 6) 村落社会調査
- 7) 地方電化関係組織との会合
- 8) 地方組織による電化の取り組みに関する情報収集

（2）M/P 作成

収集した情報と分析をもとに、以下の内容を含んだ M/P を C/P とともに策定する。

- 1) 電化のための最適な再生可能エネルギー源の選択ガイドライン
- 2) 再生可能エネルギーシステムの設計・運営維持管理の技術的マニュアル
- 3) 再生可能エネルギーの持続的運営に必要な各組織の役割の明確化と能力向上のためのガイドライン
- 4) 地方電化を促進していくための財政メカニズム及び再生可能エネルギーを持続的に運営していくための料金体制や料金徴収システムのガイドライン
- 5) 現地踏査及び再生可能エネルギー発電システム導入のモデル計画
- 6) 地方電化長期計画
- 7) 環境及び社会へのインパクト分析

（3）ボトムアップ型地方電化計画

M/P に基づいた再生可能エネルギーによる地方電化のスムーズな実施を促進するため、以下のような活動により地方組織及び住民の啓蒙を図る。

- 1) 地方組織及び中央政府の役割等を含む地方電化実施計画の策定
- 2) 再生可能エネルギーによる地方電化に関するセミナー及びワークショップの開催
- 3) 再生可能エネルギー及び環境やジェンダー教育に関する冊子・VCD の作成

2-2-2 その他協議事項

（1）対象とする資源エネルギー

本開発調査での主な対象は太陽光発電及び（1MW クラス以下の）ミニ・マイクロ水力発電とする。風力に関しては、現在の研究開発の現状等についての情報を記載するにとどめる。

(2) マニュアル

太陽光発電システム及びミニ・マイクロ水力発電所の設計・建設及び電力供給のための技術的ガイドラインをも含めたマニュアルを作成する。

(3) 現地踏査及びモデル計画

現地踏査の対象として数箇所を選択し、そのうちポテンシャルの高い地点について再生可能エネルギー発電の導入及び維持管理モデルプランを作成する。

(4) C/P

DEP を本開発調査の C/P 機関とし、以下の重要な各 4 分野に職員の配置を行う。①ミニ・マイクロ水力発電技術、②太陽光発電技術、③地方組織能力強化、④経済財務制度。

(5) 執務室

JICA 調査団には、首都 Lima に電話及びコンピューター等の必要機材を設置した執務室が用意される。

(6) 地方電化の関係機関との調整

ペルーにおいては、ADINELSA を含む電力会社、WB・IDB・UNDP 等のドナー機関、ITDG 等の NGO など、再生可能エネルギーによる地方電化分野で様々な機関が関係してくる。本開発調査の内容を包括的なものとし、また、相互に重複のない協力内容とするため、関係機関間のコミュニケーション及び情報交換を十分に行うことが重要である。エネルギー鉱山省 (MEM) は他ドナーの活動を常に把握し、JICA 調査団に最新の情報を提供する。

(7) セクターを越えた関係機関との協調

電化は環境や収入向上、公衆衛生に影響をもたらさうするため、エネルギー鉱山省 (MEM) は各分野を担当する他省庁と常に連携を図ることが期待される。

2-3 面談記録

(1) JBIC

日時：2006年8月29日(火) 9:00～9:50

場所：JBIC ペルー事務所会議室

面談者：丸岡主席駐在員

協議内容：

1) JBIC 案件の進捗

JBIC の協力は、現在電力フロンティアフェーズ 1 とフェーズ 2 が実施中である。フェーズ 1 は 2006 年一杯、フェーズ 2 は 2008 年初めまでかかる。DEP がフェーズ 3 を希望しており、検討しているところである。2000 年以来、JBIC の新規案件はなかったが、ペルーは年次国となっていることもあり再開する方針である。WB によるローン内容との調整も必要であり、開始まではもう少し時間がかかると思われる。

2) 電力フロンティアフェーズ3

フェーズ3では貧困地域でのグリッド延伸が中心となる。建設後は資産価値ゼロで事業者に移転することを想定しているため、事業者が採算がとれるものでなくてはならない。その点、農村地域にて小規模なオフグリッドを実施するとなると、採算性で疑問が残る。

3) JICA と JBIC の連携

JBIC の円借款にはフィージビリティ調査 (Feasibility Study : F/S) が必要となる。JICA が F/S を実施してくれれば、JBIC の円借款へとつなげやすく、風力などの F/S 等が期待される。M/P の場合には、計画策定や技術移転が中心であるが、その中で、可能な限り F/S に近い具体的なテーマ、案件についてレポートが望まれる。

→ (調査団) ポテンシャル地域にての調査に反映させたい。

4) 人材育成

公共投資審査システム (Sistema Nacional de Inversión Pública : SNIP) という公共事業事前審査制度があり、JBIC の円借款を実施する際にも必ず審査を通さなくてはならない。ペルーではプロジェクトを作れる人材がないのが現状である。

→ (調査団) SNIP を考慮したうえで期間中の人材育成及び使えるマニュアル作成を行う方針である。

5) その他

JBIC としては電力、農業、道路、水道などのインフラ関係を対象としてきた。また、貧困対策機関の国家社会開発基金 (Fondo Nacional de Cooperacion para el Desarrollo Social : FONCODES) にも資金供与している。FONCODES では小規模電力開発もできるはずである [アマゾンで太陽光発電 (Battery Charging Stations : BCS) の実施例あり]。

(2) ADINELSA

日 時 : 2006 年 8 月 29 日 (火) 16 : 30 ~ 17 : 30

場 所 : ADINELSA 会議室

面 談 者 : Mr. Jose Maria Rabanal Abanto (Gerente Tecnico y Gerente General)

Mr. Ciro Zuniga Garcia (Gerente Comercializacion y sistemas)

Mr. Victor Navarro Valdivia (Gerente Administracion y Finanzas)

Mr. Jorge Velazquez Santos (Supervisor)

Mr. Andres Palacios Plasencia (Supervisor)

Mr. Lucia Oserio Huavico (Supervisor)

Mr. Julio Madueto Herrera (Supervisor)

Mr. Fernando Marca (DEP/MEM)

協議内容 :

1) ADINELSA の役割

ADINELSA は地方電化促進を目的とする組織であり、DEP など政府が実施した地方電化プロジェクトのうち電力会社では運営できないものを移管されて維持管理をしている。実際の運営や料金徴収は地元電力企業や自治体に委託しているケースが多い。

2) 風力発電について

2 基の風力発電設備を持っている。その一つ Marcona は運転を休止しているが、これは

もともとパイロット事業で行った案件であり、問題とはなっていない。現在、運転再開に向けて協議中である。風力発電をさらに開発したい。

3) 水力発電について

32のミニ・マイクロ水力発電所を運営している。

4) 太陽光発電について

約 1,500 の太陽光発電については料金徴収や維持管理が困難となっているものがあり、DEP と共同で 400 の太陽光発電システムをリハビリする予定であるが、その場合、プリペイド方式の導入を検討中である。グリッド延長には補助があるのに対し、太陽光発電については政府の助成措置がないのが現状である。

→ (調査団より) これまで地方電化を進めてきた ADINELSA には多くの知見が蓄積されており、本開発調査においても今後の地方電化推進のためにこれらの知見を有効活用していきたい。

→ (調査団より) 地方電化の場合には維持管理の容易さを優先して設計を行うことを心がけなければならない。村人が外部に頼らずに補修できるかといった点である。ADINELSA には小規模オフグリッド電化の維持管理の経験が豊富であり、そこから得られた知見を設計・建設を行う DEP に伝える必要がある。

(3) ITDG

日 時 : 2006 年 8 月 30 日 (水) 18 : 00 ~ 20 : 00

場 所 : ITDG 研修施設 (Cajamarca)

面 談 者 : Mr. Javier Coello Guevara, (ITDG Lima)

Mr. Rafael Escobar (ITDG Cajamarca) ほか

協議内容 :

ミニ・マイクロ水力発電を中心とした ITDG の事業概要に関し、資料「Practical Action」をもとに説明があった。以下協議事項。

1) 地方行政機関のキャパシティ

再生可能エネルギーによる地方電化については地方行政機関の働きは期待できない。奥地の未電化村は交通の便も悪く、行きたがらない傾向もある。したがって、JICA 調査で地方行政機関を対象にして活動をする際にはアプローチ方法については慎重に計画する必要がある。

2) マイクロファイナンスの可能性

マイクロファイナンスを入れる場合には、ユーザーの借入金は経常的支出ではなく、投資的支出に使われるべきであり、毎月の利用料金(電気料金)支払にそれを充当することは避けるべきである。地方電化の場合に電気の引き込み費用や機材購入などにマイクロファイナンスを使うことはありうるだろう。Income generation につながるものであれば好ましい。

3) 風力については 100W クラスを試験的に全国で 5 基設置している。また、バイオマスについてはバイオディーゼル燃料の研究を行っている。いずれもまだ試験段階である。

4) 地球環境ファシリティ (Global Environment Facility : GEF) の太陽光発電プロジェクトの一部 (2kW システム) を DEP から受託する予定である。

5) 電化促進のための基金 (Fondo de Promoción de Energías Renovables : FOPER) という独自

の地方電化基金を運営しており、民間や公的資金など様々な資金を導入している。

6) この研修施設 CEDECAP にはペルー国内のみならず多くの国から研修生が来ている。

(4) 在ペルー日本大使館

日 時：2006年9月4日（月）11：00～11：30

場 所：在ペルー日本大使館

面 談 者：石田大使、中村一等書記官

協議内容：

（石田大使）

1) 近年、フジモリ元大統領に関連する問題からペルーに対する日本の支援は中断されていたが、日本大使館としても早く支援を再開したいと考えている。新政権は貧困対策を重点分野としており、日本からの資金協力を期待している。ペルーは JICA による無償資金協力も卒業段階にあり、アフリカ等に比べると援助のプライオリティが低くなりがちであるが、貧富の差が大きく、経済的にも多くの困難を抱えている。地方電化は貧困対策にもつながるので、ぜひ良い案件を作ってほしい。

（以下、中村書記官及び調査団のみ）

2) JBIC 案件

JBIC による地方開発としては、過去に FONCODES に出資したことがある（山岳地域社会インフラ整備事業）。

3) 草の根無償資金協力

草の根無償資金協力は毎年 20 から 30 件ほどの申請があり、実施されている。電化にも使えるであろうが、モニタリングが厳しいので個人用の機器には使い難い。公共施設の設備などを対象とし、維持管理のシステムが整備されるのであれば使えるであろう。

4) 地方分権

新政権における地方開発の担当省庁は今のところ明らかではない。

(5) OSINERG

日 時：2006年9月4日（月）14時～15時

場 所：OSINERG 会議室

面 談 者：Mr. Miguel Revolo（Grante de Regulacion de Distribucion Electrica）

協議内容：

1) 電力料金のシステムについて

電力料金及び内部補填制度〔電気料金の社会補償（Fondo de Compensación Social Eléctrica：FOSE）〕〔第3章3-3(3)参照〕についての説明のあと以下のような補足説明がなされた。

OSINERG は電力会社の電気料金と、電力会社以外でも 500kW 以上の発電規模をもつ発電配電システムの電気料金設定を行っている。ADINELSA は電力会社であり事業規模もある程度大きいため、OSINERG の料金システムの対象となる。

自治体で電力事業を運営する場合、500kW 以下のものに関しては OSINERG の料金システムの対象とはならないため、夜間のみの電力供給や自治体による料金設定が可能である。

500kW以上の事業は OSINERG の料金に従うこととし、赤字分は補填される。

ペルーの地方には 167,951 の需要家（家庭）がいるが、そのうち 75%は月間電力使用量が 30kWh 以下であり、今後地方電化が進むに伴い補填を増やしていく必要も出てくるだろう。このため7月に新しい法律（No.28832 Ley Para Asegurar el Desarrollo Eficiente de la Generacion Electrica）が決まり、地方電化法で確保された資金のうち US\$2200 万/year を使用できることになった。

（6）経済財務省

日 時：2006年9月4日（月）16時～17時

場 所：経済財務省 会議室

面 談 者：Mr. Carlos Giesecke

（円借款総合調整アドバイザー阪本光男専門家が同席）

協議内容：

1) 地方電化プロジェクト評価ガイドについて

経済財務省による地方電化プロジェクトの評価ガイドについては今年中にできる予定である（プロジェクト形成調査訪問の際には、当月中にできる予定だった）。評価の際にはコストメリットだけでなく、持続可能な実施のための組織体制等の社会面も重視する予定である。

2) 地方電化の予算と実施体制について

地方電化には DEP の従来からの予算、地方電化法で定められた資金のほかに、資源還付税（CANON：地方のインフラ整備資金）や鉱山からの貢献（税金や寄付金）などが使える。資金面の確保は十分に行っているが、一方で今後地方電化を進めていくうえで重要になってくる地方自治体の能力が十分ではない。FONCODES で実施することもできるが、彼らは電化を専門としているわけではなく持続性の面から適切とはいえない。地方分権の方向については Office of Prime Minister の地方分権化国家審議会（Consejo Nacional de Descentralización：CND）でわかる。

JICA が行うような僻地の地方電化では、小さなものをまとめてプロジェクト化するような手法が必要であるが、そのような予算の組み方は未確定である。また、プロジェクト実施に対しては必ず SNIP の承認を得なければならないため、SNIP の基準を十分考慮する必要がある。

（7）UNDP

日 時：2006年9月5日（火）9：00～10：30

場 所：UNDP 会議室

面 談 者：Mr. Raul Tolmos Saponara（Official de programa Energia y Ambiente）

協議内容：

1) プロジェクトの進捗について

UNDP/GEF の太陽光発電プロジェクトはスケジュールが大幅に遅れていたがようやく動き出し、太陽光パネルは国際入札にて調達する予定である。契約にはキャパシティビルディングを含み、2年間の現地への技術指導を義務付けてある。そのため、太陽光パネル調達の技術標準を作り、工科大学の研究所にて太陽光パネル業者など約 30 人に対し技術指導を行

った。調達した機器はペルー政府に供与され、政府から利用者に供与される。設置先は支払能力調査により決定している。政府から利用者に供与する条件については DEP に聞いてほしい。

プロジェクトは大幅に遅れており、プロジェクト開始から8年間ほとんど動いていない。ペルーの手続きは非常にステップが多く、なかなか手続きが進まない上、当初プロジェクト実施担当として1人のエンジニアしか配置されず、手続きが進まなかった（その後3～4人のスタッフを要請した）。現在12月までに予定されている入札もさらに遅れる可能性がある。DEPには非常に多くの仕事があるため、プロジェクトを実施するスタッフはDEPから独立し、自立的に実施する体制が必要だろう。

(8) IDB

日 時：2006年9月5日（火）11：00～12：00

場 所：IDB 会議室

面 談 者：Mr. Juan Manuel Leano Mayorga（Especialista Sectorial）

協議内容：

1) IDB プロジェクトについて

現在、IDB と MEM の間で技術協力を準備中である。ペルー南部を対象とした再生可能エネルギーと送配電線による電化のための調査案件であり、数か月後を目処に開始し、13 か月で終了する予定となっている。ローンによるコンサルタント派遣及び機材購入が想定されている。IDB 本部（ワシントン）のメランディ・アルハンド職員がチームリーダーである。

2) IDB と JICA の連携について

IDB ではローンのほかに無償資金を活用しての技術協力も行っている。その中にある日本基金では、US\$100万まででプロジェクトを作るためのコンサルタント費に使える。これはアンタイトドである。IDB が JICA の M/P に資金をつけることも可能であろう。

JICA の地方電化のように個々の案件が小さい場合でも、それらを束ねて融資することはできる。個々の案件が具体的でなくても、大枠で融資することも可能である。しかし、ペルーではプロジェクトは必ず SNIP の承認を得なければならない。道路では大枠での承認が得られたが、水の案件では個別の承認が必要であった。エネルギー鉱山省（MEM）が明確な方針をもち、経済財務省とよく話し合う必要があるが、再生可能エネルギーにおいても、少なくとも、パイロットプロジェクトを実施し、コストの計算式や社会的影響評価等を示す必要があるであろう。

(9) WB

日 時：2006年9月5日（火）16：30～17：30

場 所：WB 会議室

面 談 者：Mr. John Newman（Country Manager）

Mr. Demetrios Papathanasiou（Energy Economist, WB/HQ）

協議内容：

1) WB のプロジェクトについて

WB は地方電化ローンについて既にペルー政府と署名を交わした。規模は IBRD ローンが

US\$5000 万（これにペルー政府が同額支出）、GEF が US\$1000 万である。2011 年までの 5 年間の協力である。対象は送電線、配電線整備が主体であり、また MW クラスの小規模なグリッド連系水力発電所建設（これは GEF 資金の対象）も含む。オフグリッドのミニ・マイクロ水力発電は対象としていない。このほか、地方電化に関する技術移転や啓蒙活動、また電化による産業育成のパイロットプログラムを行う。GEF 資金についてはペルー政府への無償資金協力だが、事業者には融資される（当初、GEF 資金による再生可能エネルギー開発を想定した模様だが、断念してこのような変則的運用にしたと考えられる）。

2) 世界銀行と JICA との連携について

専門家による技術移転は一部既に開始されているが、その内容、時期が JICA の本開発調査と重なる可能性があるため、今後調整する必要がある。JICA 側の TOR やタイムテーブルが決まり次第、ワシントン本部の Mr. Papathanasiou と調整したい。

2-4 現地踏査記録

(1) エレクトロウカヤリ（Ucayali 県の配電会社）

日 時：2006 年 8 月 24 日（木）

場 所：エレクトロウカヤリ社 会議室

面 談 者：Mr. Alfredo Guzman Zegarra（社長）、Mr. Ivan Pacheco Aparicio（運転部長）

協議内容：

配電会社エレクトロウカヤリは、ペルー東部にある Ucayali 県の電力供給コンセッションを得、同地域への電力供給を行っている。現在の供給先は、この県の首都であるウカルパとその他 2 都市であり、人口でいうと 48 万人の Ucayali 県民のうちの 35 万人である。上記 2 都市のうち 1 都市はディーゼル、残り 2 か所はグリッドである。コンセッション内であっても、アマゾンの対岸に関しては、川幅が 900m もあり電線を延ばせないことから電化が難しいとのことであった。

Ucayali 県の首都 Pucallpa は通常、ナショナルグリッドを通じて発電会社エレクトロペルーから供給されるが、需要の多いときには、自社の 24MW のディーゼル発電機を使用している。また、Comité de Operación Económica del Sistema (COES) という電力融通機構には独立発電事業者 (Independent Power Producer : IPP) が登録されており、必要時には、COES が IPP から電力を買い取りエレクトロウカヤリへ売っている。

Ucayali 県で以前ソーラーが設置されているが、その地域の地方自治体に対する政治的背景からその村は結局電化された。県内で小さな独立ディーゼルを持っている村は 2 つあり、一つは住民により設置され、もう一つは自治体による補助があった。

エレクトロウカヤリ社としてはソーラーには興味がないうえ、社内に太陽光発電の専門家もいないが、教育すればできるようになるであろうとのコメントであった。

(2) Pucallpa 地方

日 時：2006 年 8 月 25 日（金）

協議内容：

Pucallpa は Ucayali 県の首都で、アマゾン川に面している。ここからアマゾン川に沿って 2 時間下り、そこから支流を 2 時間上った Calleria というところで DEP が 40 台の太陽光発電を

設置しているという話であったので、現地調査を行う予定であった。しかし、今の時期は乾季でアマゾン水深が低く、支流を少し上ったところで航行が不可能となったため、Calleria まで行くのは断念し、近くにあった電化村と無電化村を1か所ずつ踏査した。なお帰りは、来るときに2時間で下ってきた航路を帰るのに給油も含めて4時間かかった。乾季のアマゾンの航行は浅瀬が多いので困難である。

電化村はアマゾン川の主流に面した村で、20～30kWのディーゼル発電機が設置されていた。村で集金したお金で燃料を購入し、村で運転している。集金額は月にソル (S/.) 10で定額。夜の4時間程度発電機を動かし、月に10日程度電気が供給される。現在は鉱山会社が寄付した燃料があるが、燃料の値上がりもあり、今後はますます運転が厳しくなるとのことであった。クリニックには厚生省が導入した太陽光発電(12V用)が設置されていた。照明と冷蔵庫に使われていた。照明はタングステンランプ。発電機の給電は時間が限られているため、太陽光の照明は欠かせないとのことであった。クリニックにはコンピューターも置いてあったが、200VACなので発電機が動くときのみ使用可能である。太陽光発電装置は医師が管理している。医師は厚生省からの派遣者で、この村に常駐し、周辺数か所村の巡回サービスをしている。

無電化村は前述の電化村から数分のところにあった。木材の積み出しを行っているところで、村の人は材木会社に期間雇用され、その間は定収入がある。照明のための灯油代が月にS/20程度かかる。

(3) カカチ水力発電所

日 時：2006年8月27日(日)

面談者：Mr. Jorge ISHII (DEP)

協議内容：

Lima郊外の避暑地Lunahuanaから3時間ほどの山岳地帯Yauyosに建設された独立型ミニ・マイクロ水力発電所(最大出力約260kW)である。DEPが建設したもので1987年に運転開始し、当時は中国製ターボ水車と発電機1基(136kW)の組み合わせで運転していた。その後、1998年に増設され日本製(クボタ製)の水車(ポンプ逆転型)と発電機(135kW)が追加された。落差は76Mで使用水量は1基当たり0.25m³/秒である。増設された発電機のコントローラはダミーロード制御方式を採用しており、無人運転が可能である。一方、中国製の水車発電機は油圧制御方式である。増設された水車発電機やダミーロード制御装置は我が国から無償供与されたものである。通常は日本製の水車発電機を運転し、需要が増加した場合のみ中国製を運転している。22kVで送電しているがシングルワイヤで送っている。この手法はペルー独自に検証して採用したとのことである(豪州などでも利用されている方式)。

この発電所は39コミュニティ、合計1,500世帯に電力を供給している。1ユーザーの平均的電力消費は10～12kWh/月で支払料金はS/.6～10ほどである。現在はADINELSAが管理しており、委託された区役所職員が運転(発電所3人、水門1人)、集金などを行っている。集金した金額は運転員の給与などに消費されADINELSAに納付される分はほとんどない。故障修理や定期点検はADINELSAで別途手配して実施しているため、維持管理については問題ない状態となっている。



中国製水車発電機



日本製水車発電機

(4) カタワシ (Catahuashi) 水力発電所

日 時 : 2006年8月27日 (日)

面 談 者 : Mr. Jorge ISHII (DEP)

協議内容 :

カカチ水力発電所の下流にある独立型ミニ・マイクロ水力発電所(最大出力約80kW)である。日本の無償援助で1988年に建設された。同型の日本製の水車(ポンプ逆転水車)発電機(40kW)が2基ある。落差は47Mで使用水量は1基当たり $0.11\text{m}^3/\text{秒}$ である。発電機のコントローラはダミーロード制御方式を採用しており、操作は容易で無人運転が可能である。送電は10kVで、夜間は2基運転、昼は1基のみ運転している。この発電所はカタワシ (Catahuashi) コミュニティの所有であり、コミュニティ内の140世帯に電力を供給している。電気料金はS/.0.4/kWhで毎月コミュニティが集金しており、料金収入はS/.1,600程度である。運転員は1人でその給与は料金収入から支払われている。4か月ごとの定期点検はADINELSAが行っているとのことであり、維持管理については問題ない状態となっている。発電所への道路はなく、台車に乗ってケーブル伝いに川を渡る必要がある。



発電所内部の様子

(5) コンチャン (Conchan) 水力発電所

日 時 : 2006 年 8 月 31 日 (木)

面 談 者 : Fernando Marca (DEP)、Rafael Escobar (ITDG) ほか

協議内容 :

ITDG が Cajamarca 県に建設したミニ・マイクロ水力発電の一つである(最大出力約 80kW)。既設の灌漑水路を利用しており、落差 37.5M、使用水量 0.3m³/秒であり、フランシス水車、発電機ともにペルー製である。制御装置は当初は油圧ガバナであったが、2001 年にダミーロード方式に交換したため、運転は容易になった。送電電圧は 10kV である(一部は 220V で直接送電)。大変流況の良い地点であり、乾季にも水量が豊富でミニ・マイクロ水力発電には絶好の地点であるため、最大需要は 64kW 程度であり、まだ余裕がある。このプロジェクトは農業省の植林事業資金を有効に利用して建設されたもので、地元負担金はなく、住民は労働奉仕で協力した。このようにペルー国内の技術だけでミニ・マイクロ水力発電所建設を実証したことは大変大きな成果と評価できる。

発電所のオペレータは村人の中から養成された 2 人で 12 時間交代制で、検針も行う。月給は S/.400 である。この金額だけでは生活困難だが、彼らは自営農家でもあるため問題はない。彼らの訓練に ITDG は 3 か月間を費やした。

この発電所は村の中に組織された小規模企業体が運営している。その構成員は 3 人で、支配人 1 人と運転員 2 人(既述)である。さらに、アシスタントの女性が 1 人いる。ユーザーは 402 戸である。電気料金体系は以下のとおりである。OSINERG の料金認可は 500kW 以下であるため規制は受けない。新規需要家についてはメーター費用など S/.250 を徴収する。この費用は最大 3 か月の分割が可能であるが、村内では 5 戸の家庭がこの費用を払えず、電気を使っていない。

公共施設を含めて支払状況は問題ない。2 か月滞納した場合には給電停止としている。

区 分	料 金
0~10kWh/月	S/.5 (定額)
11~20kWh/月	S/.0.5/kWh
21~60kWh/月	S/.0.43/kWh
61kWh/月	S/.0.1/kWh

このほか、街路灯代金と維持管理費用として毎月 S/.1 を支払う

支払金額計算例 : 30kWh/月では、 $5 + 10 \times 0.5 + 10 \times 0.43 + 1 = S/.15.3$

2006 年 7 月の実績では収入は S/.2,696 であり、約 S/.1,200 が余ったため銀行に預金している。これは将来のオーバーホールや故障修理のための積み立てである。発足当初はユーザーが 104 戸であり収支はトントンで余剰金はなかった。このように現在は利益が出ているが小規模企業であるため税金は毎月 S/.20 を支払うだけである。通常の維持管理費用としてはベアリン

グのグリース代程度であるが、重大な故障が発生した場合には専門家（地域の電力会社など）に依頼して修理してもらう。

このように技術、経営の両面で非常にうまく運営されており、ITDG が誇る優等生プロジェクトとなっている。ただし、この例のようにユーザー数が拡大し経営が安定する状態にもっていくまでの期間（立ち上げ期間）に挫折しないよう、適切な支援は必要であることを忘れてはならない。



発電所と水圧鉄管

ペルー製水車発電機



制御盤とダミーロード水槽

既設水路を改造したヘッドタンク

(6) キンタイ (Quintay) 水力発電所

日時：2006年9月2日（土）

協議内容：

2005年11月のプロジェクト形成調査のときに建設中だった独立型ミニ・マイクロ水力発電所である。Lima 県 Sayan の近郊の Quintay 村が独自に建設発注したもので、今回、その後の状況を調査した。

既設の灌漑水路を利用しており、落差 11M、使用水量 $0.42\text{m}^3/\text{秒}$ であり、最大出力は 30kW 程度と考えられる。クロスフロー水車はペルー製で発電機は中国製中古品を輸入したものである。運転制御はガイドベーンをマニュアルで操作するという原始的な方式であり、運転中は常

時運転員が必要となる。この発電所は近くの町であるバランカの水力機器専門業者がこの地域の農村からの受託を受けて建設している事例の一つである。この業者は各地を調査して水力発電所が可能な未電化村に提案を出している。発電機器の製作や据え付けの精度が低く、粗末な印象を受けた。また、ダミーロード制御方式を知らないのか、原始的な制御方法を使っていることは持続可能性の面から問題が多い。

村は村有地を売却して建設費を捻出したおり既に S/.160,000 使ったとのことである。地方行政機関は全く関与していない。全部で 180 戸の村であるが、当初は 37 戸に供給する。2006 年 7 月によりやく試運転を行い、訪問時は配電線工事の最終段階であった。当面はメーターをつけず各戸定額（原則毎月 S/.25、商店は S/.30）を負担する方式でスタートする計画である。この発電所は施工業者が 3 年間の保証をしており、その期間は運転経験者を村が雇って運転させ、村内から選んだ 3 人の見習いに運転方法を教えてもらう計画である。村内に水力発電について知っている者はいない。このように未電化村落の電化願望は大変強いが、この業者のように運転以外のことは村任せにすると村としてはどのように運営してよいかわからず大変苦勞する。また、設備的にも安価であるが低信頼性という典型的なケースで、操作ミスなどによる故障が発生しやすいと懸念される。このような事例は運営の失敗につながり、オフグリッド地方電化の阻害要因になる例が多く、本件開発調査において持続可能な運営のための指導を行い、その経験をガイドライン作成などに反映していくことが期待される。



既設水路を改造したヘッドタンク

水車発電機と運転員

(7) 風力実証試験サイト (Huacho)

日 時：2006 年 9 月 1、2 日（金、土）

協議内容：

ペルーでは ITDG が超小型風量発電の試験を行っている。全国で数か所行っているが、そのうち、カハマルカの研修所で行っているものと、Lima 北部の郊外 (Huacho) で行っているものを訪問した。いずれのサイトでもテストしている発電機は同じもので、定格 180W（風速 12 m/秒）。通常、風力発電機は 5 m/秒ぐらいから立ち上がるが、この発電機は 3.5m/秒から立ち上がるようにしてあるのが特徴である。6.5m/秒で 100W の出力が得られる。

研修所は EU やヨーロッパ諸国が出資し建設、運営されており、スペインのカタロニア大学も技術協力している。研究のポイントはできるだけペルーにある資材を使った低コストの発電

機を開発することであり、これまでに羽根の形や素材を変え、現在ペルー 6 か所で試験している。

ITDG は資金を受けて設備の設計を行ったりトレーニングを行ったりするが、電化候補サイトの開発やプロモーションまで行う余裕はない。この研修所も現在はドナー資金で運営されているが、いずれはペルー側に移転したいと考えている。

Huacho の実証サイトでは 2000 年から試験を行っている。設備の基本構造は、風力発電機で 3 相交流を作り、それを全波整流して 12V のバッテリーを充電する形である。この地域では昔からバッテリーを用いており、この風力発電機も近所のバッテリー充電サービスにも使われていた。バッテリー利用は全国で行われており、12VDC の蛍光灯もペルーで製造販売されているらしい。この地域では午後、特に夕方頃から風が強くなり、夜中の 12 時頃まで吹くらしい。設置以来、一度、羽根が折れ、形を変えて取り替えている。昼間訪問したときは風車は回転しておらず、夕方に訪問したときは風車は回っていたが風向きの方角には振れていなかった。稼働部分は劣化して固くなっているかもしれない。

この場所は幹線道路に面しており、もうすぐ料金所ができる。その時にはこの地域も電化される予定である。



Huacho の風力実証試験設備

第3章 現在の電力セクターの概況及び分析

3-1 地方電化概況

ペルー政府内で地方電化プロジェクトを実施しているのはエネルギー鉱業省 (MEM) の地方電化計画実施局 (DEP) である。DEP は毎年、電化事業に関する年次報告書 (Informe de Gestión Annual) を発行しており、インターネットからも入手できる。(http://www.minem.gob.pe/dep/index.htm)

ペルーの2005年末の全国電化率は78.1%と発表されており、首都 Lima をはじめとして人口集積地域はほぼ電化されているといえる。ペルー政府の目標として、現在の電化10ヵ年計画(2005-2014)の最終年度において地方部での電化率を75%、全国電化率を91%まで引き上げようとしている。現在、未電化で残されているのはほとんどが山岳地帯、アマゾン流域に点在する孤立した貧しい集落である。以下に2005年末時点の全24県の電化率を示す。

表3-1 ペルーの県別電化率(2005)

県名	電化率%	県名	電化率%
Amazonas	55.5	Lambayeque	86.4
Ancash	75.5	Lima	99.2
Apurimac	66.2	Loreto	48.5
Arequipa	95.8	Madre de Dios	62.4
Ayacucho	73.0	Moquegua	86.9
Cajamarca	37.0	Pasco	68.8
Cusco	68.2	Piura	71.8
Huancavelica	66.9	Puno	69.7
Huanuco	40.3	San Martin	50.2
Ica	88.3	Tacna	97.6
Junin	86.2	Tumbes	85.9
La Libertad	77.0	Ucayali	67.5

特に、電化率の低い(2005年で電化率70%未満の)地域としては、Huanuco、Cajamarca、Huancavelica、Cusco、Apurimac、Puno(以下、「山岳地帯」と記す)、San Martin、Loreto、Amazonas、Madre de Dios、Pasco、Ucayali(以下、「アマゾン流域」と記す)の各県がある。特に、アマゾン流域は一部の人口集中地区だけが電化され流域に点在する小集落はほとんど手がつけられていない。例えば、Loreto県では人口の半数以上がIquitos市とその周辺に集中しており、その地域を供給区域とする電力会社によってグリッド網が整備された結果、人口ベースの電化率はほぼ50%となっているが、電力が供給されている区域の面積は全県の1%にも満たない。全国電化率91%を実現するためには、今後、残された点在する集落に対して電化を進めていく必要があるが、ペルー政府としては海外の援助資金を活用してグリッド延長を進めていくことを基本としつつも、グリッド延長が経済的に困難な村落については分散型電源による電化方式として、太陽光発電やミニ・マイクロ水力発電などの再生

可能エネルギー利用の Non-conventional な方式を採用せざるをえないことは明らかである。しかし、こういった方式について DEP はほとんど経験がなく、プロジェクト計画はまだ存在しないといつてよい。こういった場合、これまではディーゼル発電機の設置を行ってきた例があったが、燃料費の高騰や設備の耐用年数などの問題があり、今後はあまり利用されないと考えられる。

3-2 地方電化の法制度

(1) 地方電化関連法

地方電化に関する法的な枠組みとしては、General Law of Rural Electrification (法律第 28749 号) が 2006 年に成立し、2002 年に制定された Law of Electrification of Rural, Isolated and Frontier Localities (法律第 27744 号) は廃止された。この新法では旧法で予定されていた地方電化基金の構想に代わる地方電化のための財源確保策として、電力会社の利益の 4% を徴収することや電気料金について 1 MWh 当たり US\$ 2 を上乗せすることを規定している。また、技術基準設定やこの分野に対する民間参入促進対策などの開発促進策に関する規定もある。しかし、ペルーでは法律制定だけでは十分ではなく、その後の関連規定の整備によって初めて制度が完成することに留意する必要がある。今後の動向を注視していく必要がある。これらの法律に関する関連規則の整備について、DEP は 2006 年中に作業を終えることを目標に取り組むとしているが、ガルシア新政権の発足に伴う政府幹部職員の交代なども絡んでおり、予断を許さない。なお、2005 年には再生可能エネルギーによる地方電化を促進することを宣言するための法律として Law of Promotion and Use of Non Conventional Energy Resources in Rural, Isolated and Frontier Zones of the Country (法律第 28546 号) が制定されている。これは全体で 9 条の基本的な性格の法律であり、具体的な制度の創設などを目的とはしていない。

ペルーでは、500kW 以上の発電所計画についてはエネルギー鉱山省 (MEM) による審査が行われる。また、事業許可を受けた電気事業者の場合には 500kW 以上の発電所については料金の認可を受ける必要がある。しかし、500kW 以下については基本的に政府の許認可は必要ない。このように 500kW を境として取り扱いが大きく異なっており、本開発調査で対象とする小規模な地方電化プロジェクトについては 500kW 以上の計画はほとんど考えられないことから、これまでの政府が定めた規定や手続きにとらわれず、簡素化をめざした新しい体系を整備していくべきであろう。

(2) SNIP

SNIP とは、健全で有効な公共投資を促進することを目的として、2004 年 1 月より運用された審査システムである。審査を担当するのは経済財政省である。すべての公共事業はその実施前に、事業の必要性、事業内容、事業実施に伴う費用、裨益効果、環境社会影響、経済性評価、感度分析などの項目について書面を作成し、審査を受けることが義務付けられている。審査においては完成後の維持運営など持続可能性についてもチェックされる。プロジェクトの ERR は 14% 以上であることが求められている。この SNIP の審査が非常に厳しく、申請案件の 9 割以上が承認を得られないとも言われており、その制度見直しの動きが出ている。本開発調査で対象とする小規模な地方電化プロジェクトについても SNIP の対象となる。

3-3 地方電化の組織体制

グリッド延長による地方電化はこれまで電気事業者と政府がそれぞれ事業を実施して、着実に進展してきた。ペルーでは、地方部での採算性が低いグリッド延長事業は、電気事業者が実施するのではなく政府が実施して事業者に入札可能な価格（ゼロの場合を含む）で払い下げるという手法を用いている。

(1) エネルギー鉱山省 (MEM)

エネルギー鉱山省 (MEM) で電気事業者が実施しない地方電化プロジェクトの計画と施工を担当しているのが 1993 年に設立された DEP である。DEP には約 60 人の職員がおり、年間 S/. 1 億～1.5 億 (US\$3000 万～4500 万) 程度の事業費を使って、送電線建設、小規模配電系統、ミニ・マイクロ水力発電所、ディーゼル発電所、その他電源（風力など）の設計・建設事業を実施している。以下に DEP の組織図と人員配置を示す。これまで DEP の業務は送配電線、ディーゼル、ミニ・マイクロ水力発電などの伝統的な大型設備工事が主体であり、予算も大きく手続きも複雑であったため、これに対応した重層的組織となっており、年齢構成も高い。

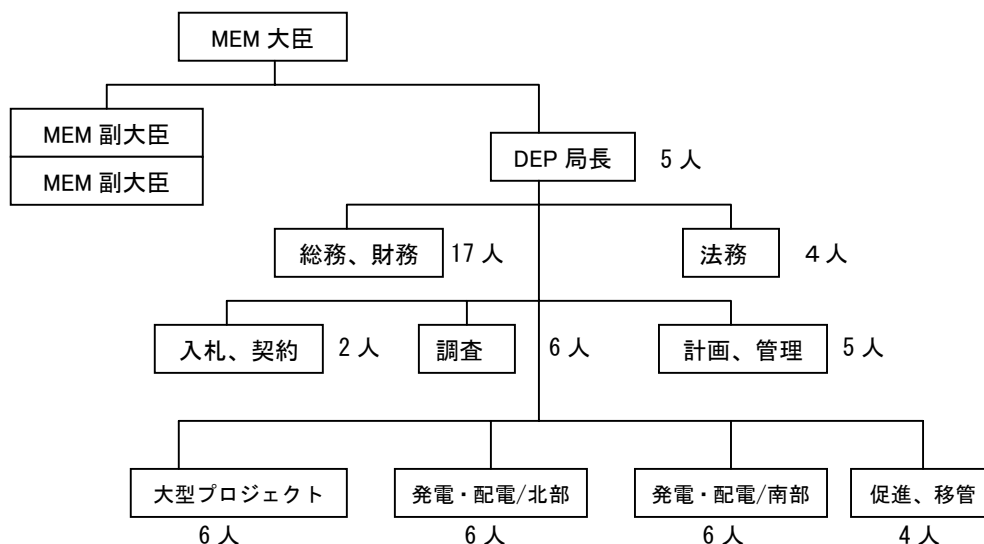


図 3-1 DEP 組織図

DEP としては、これから地方部での電化率を向上させていくためには、グリッド延長とは異なるアプローチ、すなわち新しい方式による再生可能エネルギーによる地方電化が必要と認識している。しかし、この場合の有力な開発方式であるミニ・マイクロ水力発電や太陽光発電については、部内の人材育成が計画的に実施されてこなかったため、DEP 内部の人材の層がきわめて薄く、これまでほとんど経験のない新しい地方電化モデルを担当できる人材はほとんど育っていない。現時点ではミニ・マイクロ水力について 1 人、太陽光発電について 1 人がいるだけである。したがって、本開発調査では、人員拡充を前提にこういった技術に関する DEP のキャパシティディベロップメントを行うことが重要なテーマとなる。

(2) ADINELSA

採算性が低く一般の電気事業者が引き受け困難な地方貧困地域での地方電化プロジェクト

(配電線、ミニ・マイクロ水力発電、太陽光発電、風力発電)を、完成後に DEP などから移譲され、その運転保守や料金徴収を担当しているのが ADINELSA である。再生可能エネルギーに関しては、多数のミニ・マイクロ水力発電所の運転管理を実施してきたほか、試験的に設置された太陽光発電の Solar Home System (SHS) について7県で合計1,300台を維持管理しており、また、ペルー海岸部の砂漠地帯で強風が吹く場所に建設された2基〔250kW (1996 完成)、450kW (1998 完成)〕の風力発電所(パイロットシステム)の運転管理も ADINELSA が行っている。このように、他の電気事業者の健全性を維持するために維持困難なプロジェクトを ADINELSA にまとめて引き受けさせているという構図である。以下に ASDINELSA と他機関との関係を示す。このように、ペルーでは地方電化事業を実施するのは DEP と FONCODES (農村開発の一環)であり、完成後はいずれも ADINELSA が施設の維持管理を担当している。



図3-2 ADINELSA と各機関の関係

ADINELSA は国営企業であるが、電力会社というよりも設備管理会社という性格が強く、実際の利用者からの電気料金徴収は自治体などに委託している例が多い。現在、ADINELSA は全国24県のうち21県をカバーしており、顧客数は約120,000戸である。設備は政府から無償で移転されるものの、得られる電気料金収入に比べて人件費などの固定費負担が大きく、年間で約US\$200万~300万の赤字を出しており、その赤字は政府が埋めている。ADINELSA は設備の維持管理を担当しているため、ミニ・マイクロ水力や太陽光発電についての技術的知識を蓄積しており、こういった分野について DEP よりも豊富な人材を有しているが、従来、DEP との交流は限定的であったようで、(ADINELSA の担当業務である)維持管理面から再生可能エネルギー利用地方電化プロジェクトへのフィードバックが十分行われていないように見受

けられる。したがって、ADINELSA に蓄積されているミニ・マイクロ水力発電や太陽光発電などの維持管理のノウハウを整理し、ADINELSA と DEP との連携強化によってそのノウハウの有効利用を図るよう努めることで、持続可能な再生可能エネルギー利用地方電化プロジェクトへ向けて大きく前進するはずであり、そのきっかけとして本開発調査は重要と考えられる。

(3) OSINERG

OSINERG は電気事業者の監督を行うとともに、電気料金に関する許認可を行う独立機関である。ペルーでは電力消費量の少ないユーザーに対して FOSE という一種の内部補助制度があり、これによって地方部住民(大部分が小口需要家)の電気料金は大幅な割引が行われている。ただし、この制度の恩恵を受けるのは OSINERG が監督している電気事業者 (ADINELSA を含めて) によって電力供給を受けているユーザーであり、地方部で単独に開発される小規模発電所によって電力供給を受けるユーザーは対象とならない。本開発調査の対象事業は電気事業者が実施することは想定されないプロジェクトであり、OSINERG との直接のやりとりはないと考えられるが、オフグリッドのミニ・マイクロ水力発電や太陽光発電の開発を行おうとする場合の利用料金設定と同じ地域での FOSE による割引料金とのバランスという問題については OSINERG の意見を考慮する必要があるだろう。

表 3-2 電気料金の小口割引制度 (FOSE)

ユーザー	地域	電力消費量 30kWh/月以下	電力消費量 31~100kWh/月
全国連系内	市街地	25%割引	7.5 kWh 割引
同	郊外、地方部	50%割引	15 kWh 割引
独立系統内	市街地	50%割引	15 kWh 割引
同	郊外、地方部	62.5%割引	18.75 kWh 割引

表 3-3 電源ごとの標準コスト

グリッド	c/ 10kWh
オフグリッド (水力)	c/ 20kWh
オフグリッド (火力)	c/ 30kWh

(4) FONCODES

FONCODES は女性・社会開発省 (Ministerio de la Mujer y Desarrollo Social : MIMDES) 傘下の組織で、地方部でのインフラ整備事業の実施を主な業務の一つとしており、このため、地方部での電源開発や配電線整備もその事業として実施する場合がある。実際に、配電線整備は全国の数百か所で実施したという説明があった。また、アマゾン地域で外部コンサルタントを活用して太陽光発電設備の設置を行った事例もある。このように、地方部での事業経験が豊富な FONCODES を積極的に活用して、そのノウハウを生かしながら地方電化を進めていくことができれば、DEP だけで事業を実施するよりも効果的な事業実施が可能と考えられる。ただし、再生可能エネルギー技術の知見を有するスタッフは皆無であり、計画立案の実施は困難と考えられる。本開発調査では地方分権との関連も含めて FONCODES を地方電化にどのように活用

するかという戦略的思考が重要であり、その活動内容については十分な調査を行い、意見調整を図っていくことが求められている。

(5) 地方組織

トレド前政権はフジモリ政権時代の中央集権体制を批判し、地方分権化の実現を公約した。一体的な経済・文化圏を基礎に 10 から 12 の地域の創設が求められたが、各県の利害の調整や住民投票を行う時間的余裕がないことから、憲法を改正し、24 県 1 特別郡を基礎に 25 の地域政府を創設するという現実的な地点からの出発であった。2、3 の県を統合することによる本来の地域創設は今後の課題とされている。ペルーのように、地域の多様性と大きな格差を特徴とし、過度の中央主義が支配しているところでは、地方分権化の促進は長期的には地方の活力を解放して、明らかに地域の実情に見合った開発への諸条件を作り出すであろうが、短期的には様々な問題が待ち構えている。最大の問題点は、トレド政権が支持を取り付けるために実施を公約し、分権化に必要なコンセンサスや関連の法律が未整備なまま、見切り発車されたことである。分権化基本法と地方政府構成法は何とか成立し、選挙の実施と地方政府の発足にこぎつけたものの、資金調達、権限の委譲、地域統合の促進、税制改革など地方政府の発足にとっての基本的な法律整備はこれからの状態である。

トレド前政権時代に内閣に直結した地方分権化国家審議会（National Decentralization Council）が設立された。しかし、地方行政の能力向上、ガバナンス強化が分権化には不可欠であり、中長期的にならざるをえないのが現実である。貧困対策、社会投資の主要機関である FONCODES は、社会投資の政治化を避けるため地域の投資案件に対するツーステップローンを供与する地域開発基金（Fondo de Desarrollo Local : FONDEL）へと衣替えすることを想定しているが、まだ実現していない。

地方政府の具体的構成は次のとおりである。知事（presidente regional）、副知事とともに地方議会（consejo regional）を構成する 7 人から 25 人の議員が、比例代表で政党リストに基づいて直接選挙で選出され地方政府が設立される。郡、区レベルの地方自治体と同じく、いずれも任期は 4 年で、第 1 党を占めた政党が議会の過半数を占めることで統治能力の確保が図られている。議会は立法権と知事の管轄する行政府への監視抑制機能を担っているが、議長は知事が兼ねている。行政部門として地方政府には、社会開発、経済開発、予算・企画、インフラ、環境資源にかかわる 5 つの部局が設けられている。基本法に拠れば地方政府は自治を保障する広範な権限をもつ。地域総合開発計画の策定、社会経済プログラムの実施、組織・予算の承認、インフラ、エネルギー、通信、基本サービス等公共投資の実施、国際市場参入のための産業政策の実施、開発軸の策定、国家所有財産の管理など、地域独自の政策の立案と実施が可能となるはずである。

新たに発足したガルシア政権でも地方分権をこれまで以上に進めようとしている。地方部奥地の集落を主な対象とする「再生可能エネルギーによる地方電化」は、理想的には地方部の実情をよく知っている機関が計画立案し、実施し、維持管理の指導まで行うべきものである。しかし、現実には地方行政機関でこういった電化プロジェクトに関する知識や経験を有する人材

は現時点では皆無といってよい。したがって、計画立案が相対的に容易なグリッド延長やディーゼル発電所の設置だけしか進まないというのが実態である。

(6) NGO

ミニ・マイクロ水力発電の分野では世界的に著名な NGO の ITDG では、ペルー北部の山岳地域にある Cajamarca 県で多数のミニ・マイクロ水力発電所を建設し、住民による維持管理組織を育成して持続可能なプロジェクトとしている。また、ITDG ではドナー資金や民間資金による FOPER という地方電化基金を運営して、独自の地方電化事業を続けている。これらの成果は世界的にも注目されており、高く評価されるべきものである。これまで、その活動内容は DEP には十分伝わっていなかったが、今回の事前調査をきっかけとしてその交流が拡大しようとしている。このようなペルー国内に既に存在する豊富な経験や技術体系を有効に利用し、全国的に普及させていくことは、これから DEP が進めなければならない地方電化事業については最優先課題であり、JICA としても DEP や地方政府の capacity building にあたっては ITDG との連携は重要なポイントとなる。

3-4 地方電化の資金

ペルーにおける今後の地方電化向けの資金源は多岐にわたっている。既に決定しているものとしては UNDP/GEF の太陽光発電パイロット事業があり、これは 6 県で 2007 年から合計 4,500 基の SHS を設置するもので総事業費は約 US\$500 万である。このプロジェクトの実施主体は DEP である。また、地方電化についての WB 融資（融資 US\$5000 万+GEFUS\$1000 万）も決定しており、これは主に送配電線の拡充を対象としているが、一部 GEF 資金による MW 級の中小水力発電所の開発も含まれている。これも 2007 年からスタートする。さらに、これまで電力施設整備について融資を行ってきた JBIC は、次の案件である電力フロンティア拡張事業（第三期）について DEP と協議を進めているところであるが、残された未電化地域における事業内容については従来とは異なるオフグリッド事業も必要との認識から、本開発調査内容に高い関心を示している。したがって、本開発調査においては JBIC との情報交換は密接に行う必要がある。さらに、IDB も地方電化について地方分権との関連などから関心を示しており、とりあえず融資案件形成のためのパイロット調査を先行して実施したいという意向を有している。地方部における「再生可能エネルギーによる地方電化」は、貧困削減、地方振興、地球温暖化対策などの面から多くのドナーが注目しているテーマであり、今後とも資金的援助の拡大が期待できるであろう。

また、ペルー国内にも、前述の新材による地方電化に対する資金確保構想のほか、地方部でのプロジェクト実施機関である FONCODES があり、さらに、CANON という鉱山事業者等からの税収の地方還元制度もある。特に、CANON は地方部のプロジェクト形成能力の欠如に起因する多額の使い残しが問題となっている。FONCODES 予算や CANON も本開発調査がテーマとする地方部の小規模電化事業に活用できる可能性が高い。ただし、FONCODES の実績については評価は分かれており、経済財政省からは、地方分権については首相府に属する地方分権審議会（National Decentralization Council）がリードすべきという意見も聞かれた。したがって、M/P 調査の中ではこういった地方分権の動きに注意するとともに多数の資金源をいかに地方電化に活用するについての総合戦略を検討することが求められている。

3-5 再生可能エネルギーの現状

プロジェクト形成調査で地域ごとの再生可能エネルギーの概略適用性として、アマゾン地域は太陽光発電、山岳地域はミニ・マイクロ水力発電、海岸地域は風力と指摘した。今回の調査でも基本的にはこの形に変わりはないが、さらに次の点を確認された。

(1) アマゾン地域

クリニックに太陽光発電が導入されている例が確認された。厚生省のプロジェクトで 2002 年に導入された。この村は既にディーゼルによって電化されているが、ディーゼルの運転は夕方からの 4 時間ほどだけで、しかも資金不足のため燃料が買えず月に半分以上は止まっている。クリニックは性格上、24 時間体制をとる必要があり、常に照明の電源を確保しなければならない。また、薬品保冷庫や無線なども常に運転する必要があり、太陽光の導入となっている。ただし、導入した装置をさらにバッテリーチャージサービスなどに利用できる余地があるのに、十分活用できていない点が課題といえる。導入システムの保守をしているのは駐在している医師で、この医師は定期的に異動している。運用を村に移管する方法も今後検討してみる必要があるだろう。

アマゾン地域は村落、住居が離散しており、太陽光発電での電化が最も適しているといえるが、まだ道路などのインフラが弱く住居大量導入は難しい。このような公共施設などへの導入を有効に利用して村民を啓蒙し、導入への基盤を作っていくことがまず望まれる。

(2) 山岳地域

山岳地域に導入されている多くのミニ・マイクロ水力発電のうち、ドナーにより導入されたものには良い設備が使われ、管理状態も良好であった。一方、コミュニティが自主的にミニ・マイクロ水力発電を導入している例も見られた。このようなコミュニティの活動は、今後のミニ・マイクロ水力発電の発展につながる貴重なものであるが、まだ活動は限られている。さらに、その設備もコストダウンのためやや粗雑な設計になっており、操作・運用に不安が残る。ペルーでは水力の技術の基盤はあるが、まだその情報が一部の人たちに限られている。今後の展開のためには、このような活動・技術を面的に広げていく努力が必要と見られる。

山岳地域の海岸側は急斜面で、人々は川沿いに住んでおり、村落には灌漑用の水路が作られている。この水路から 10~20m ぐらいの落差を作ることは容易で、ほとんどの村でミニ・マイクロ水力発電が可能と思われる。一方、高原では傾斜が緩くなり、有望な水力資源もなく住居が散在しているところも多い。通常、このような場所では太陽光の導入が見られるが、前回・今回の調査ではほとんど見られなかった。ペルーではミニ・マイクロ水力発電がよく利用されている反面、太陽光発電の導入が遅れている。図 3-3 にペルーの無電化人口の分布を示すが、アマゾン地域は人口自体が少なく、海岸地域の無電化村は山際と海岸の都市間に分かれる。したがって、無電化村の多くが山岳地域に存在すると見られる。太陽光発電の販路を作るだけで数万台の市場があるだろう。

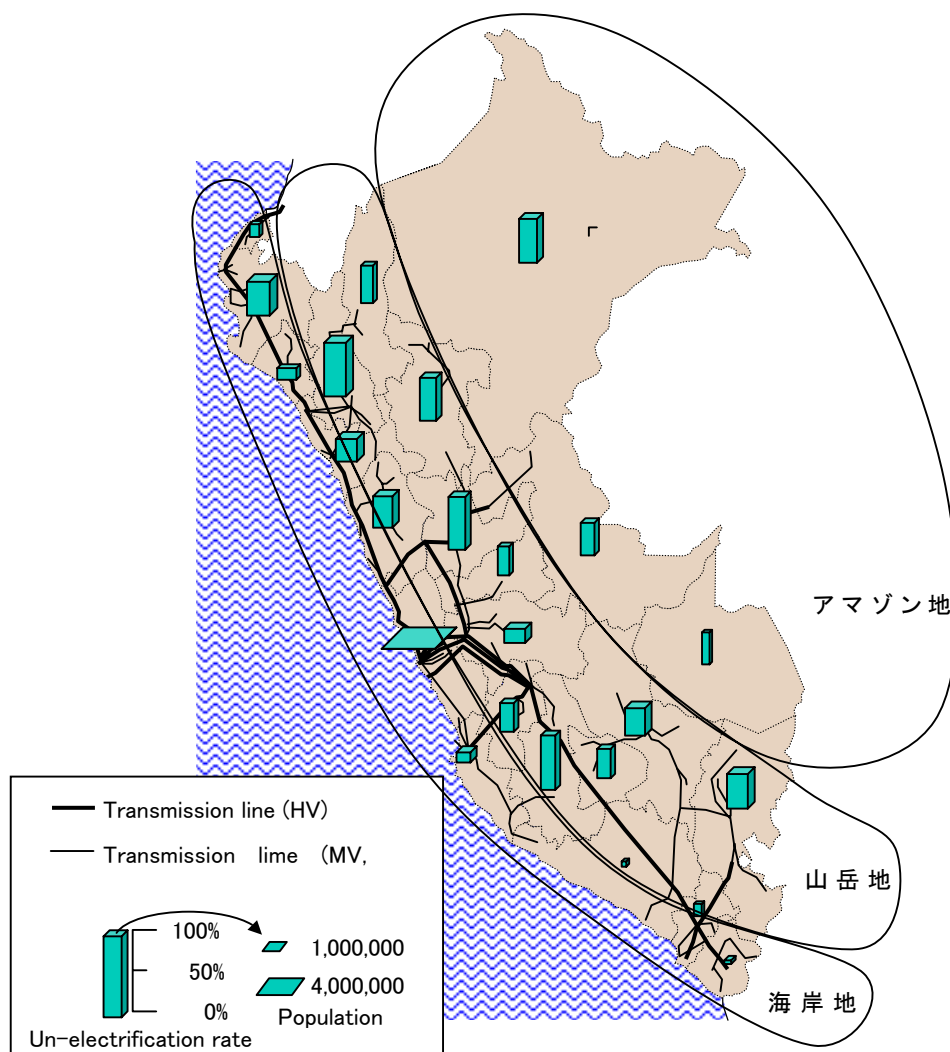


図 3-3 ペルーの無電化人口分布 (MEM2004 年資料から作成)

(3) 海岸地域

都市からやや離れた無電化村では既にバッテリー利用が行われている。したがって、バッテリーに対する知識や直流 12V 機器が普及している。海岸地区で行われている ITDG の風力テストサイトではバッテリーにはボリビア製 (BATEVOL) のもの、コントローラにはドイツ製のもの、照明機器には国産品を使っている。遠からずグリッドで電化される地域が多いと見られるが、DC12V を用いる超小型風力や太陽光の導入は行いやすい。さらに、このような知見を他の地域に展開していきけるような体制を作っていくことが望まれる。

ボリビアのサンタクルスにある配電会社 CRE は、80 年代の後半から太陽光発電による地方電化に取組み、約 20 年の実績をもつ。CRE が使っているバッテリーは BATEVOL 社というボリビアの会社で製造されている。BATEVOL 社は品質管理などにドイツの技術を導入している。

海岸地域には確かに風力ポテンシャルがあり、超小型風力の可能性はあるが、そのような風力発電はまだ世界でも実績が少なく、ペルーでも試作機のテスト段階である。僻地の地方電化

に用いる機器は維持管理が重要な課題であり、風力を運用していくにはまだ技術が成熟していないとみたほうがよいだろう。

3-6 UNDP/GEF プロジェクト

現在、DEP では UNDP/GEF の協力で太陽光発電システムを 4,524 台導入する予定になっている。4,500 台が SHS で、24 台が学校やクリニックなどのコミュニティ用システムである。早ければ 2007 年の 3 月から設置が始まり、2 か月ですべての設置を終える方針となっている。

DEP では 90 年代の終わりに太陽光発電の導入を試みたことがある。このときは単に設置しただけで維持管理の教育がほとんど行われなかったため、多くが使いこなされていないようである。この経験から、DEP では納入業者に 2 年間の利用者トレーニングの実施を義務付けている。この方法により持続性についてはかなり改善されるものと思われる。

しかし、このプロジェクトでは太陽光発電機器はすべて政府により調達され、それが利用者に供与されることになっており、この形では設置された機器の持続性を高めることはできても、それを拡大していくことは難しい。これは太陽光発電の大きな普及阻害要因である初期コストの問題が、この方法では解決されていないからである。太陽光の普及を進めていくためには、無電化村に対し知識の普及と購買能力の強化を図らなければならない。したがって、UNDP の結果を参考にさらにこれに面的広がりをもたせるような努力をしていくことが必要であり、これが JICA の M/P に求められているといってもよい。4,500 台はかなりの量であり、ここで行われるトレーニングや料金支払いの経験は多くの示唆を含んでいると考えられる。これらの経験を M/P の中にうまく取り入れていくことが必要であろう。

3-7 再生可能エネルギー導入の課題

(1) 電力事業と基準

地方電化はコストのかかる事業であり、補助金の導入なしには運営は困難である。補助金の適用には公正さが必要であり、対象となる事業者や事業形態に一定の基準が必要となってくる。

ペルーでは電力事業が電力会社によって行われる場合と、地方自治体など電力会社以外の団体によってなされる場合がある。基本的には OSINERG が定める基準(電力品質やサービス)を満たす事業が電力事業で、すべて電力会社によって行われている。電力会社以外でも 500kW 以上の発電規模をもつ場合は電力事業と見なされるが、そのような例は今のところないようである。OSINERG の定める基準を満たす代わりに、電力会社は FOSE の電力料金制度による補填を受けることができる。

この補填は電力消費の小さな需要家の電力料金を割り引くためのもので、電気使用の少ない需要家が多い地方電化には魅力ある制度である。しかし、現実には地方僻地の電化で OSINERG 対象の電力事業となっているのは ADINELSA の事業だけで、地方自治体などによる電力供給は補填を受けることができない。このため赤字分に対しては、地方自治体の予算から補填をしたり、電気代を高く設定したり、24 時間サービスを犠牲にして経費を節減するなど不利な運営を強いられることになる。

さらに、OSINERG による電力事業基準は再生可能エネルギーによる発電を想定していなか

ったため、例えばマルコーナの風力発電のように電力会社（ADINELSA）が管理する場合は、規定する基準がないため電力供給できないという矛盾を生じている。

このような背景から OSINERG では現在の基準を見直さなければいけないという意識をもっているものの、まだ再生可能エネルギーによる電力供給や僻地の地方電化の形態が明確でないため、手がつけられないでいる。これは OSINERG だけでなく、DEP がもつ資金の投資対象についてもいえることで、このような公金を適用する事業者や事業形態に対しては何らかの基準が必要であり、本開発調査の中で整理されることが望ましい。

再生可能エネルギーによる発電のうち、ミニグリッドを介して電力供給を行うものは旧来からの電力事業と形態が似ているので、これまでの基準をやや緩くするような運用でもそれほど問題はないだろう。しかし、SHS やピコ水力のように個人で運転するものは旧来の事業とはかなり異なり、事業の定義が難しくなる。このような個人機器による電化方式は大きくセールスモードとサービスモードの二通りに分かれるが、セールスモードは単に機材を販売するだけで電力事業とは言いにくい面がある。一方、サービスモードでは事業者が地域に設置される機材を一括して管理することになるので、電力事業と見なすことが可能である。サービスモードはより公共事業に近くドナーや政府の事業として取り組みやすいが、マーケット形成には民間事業に近いセールスモードのほうが効果が高い。また、セールスモードとサービスモードは択一のものではなく、普通は混在している。ペルーでも数は少ないが、個人で購入した太陽光発電（セールスモード）と教会などが組織的に導入したもの（サービスモード）が存在している。注意すべき点は、サービスモードだけに補助金を導入した場合、セールスモードの事業が悪影響を受け、マーケットの形成を阻害する恐れがあることだろう。本開発調査ではこのようなことを考慮し、ペルーの中で可能性のある再生可能エネルギー発電事業形態を整理し、政府事業としての基準を明らかにしていくことが必要だろう。

セールスモード：機材を売るだけの事業で、売った時点で機材所有権はユーザーに移り、運営管理の責任もすべてユーザーがもつ。

サービスモード：機材は売らず貸与するのみで所有権は事業者がもつ。ユーザーには電力供給サービスを提供する。機材の運営管理責任は事業者がもつ。

割賦販売などは両者の中間的な存在で、支払いが終了するまで所有権は事業者に属し、運営管理責任も事業者がもたなければならない。ビジネスモードとしてはサービスモードのほうが高級でコストもかかるため、普及の初期はセールスモードが支配的でマーケットを形成し、やがてサービスモードが出てくることが多い。

（２）資金メカニズム

再生可能エネルギーによる電化は、燃料費が要らない代わりに初期コストが大きいという問題があり、これが普及を阻む要因の一つとなっている。特に、地方電化では村ごとに小さな発電機を設置運営していく場合が多く、地方の村で初期コストはとても負担できない。融資制度などでこの負担を軽減すれば、村落の自主的な活動が刺激され、電化の促進にもなると考えら

れるが、地方の僻地に融資する制度は途上国ではあまり整備されていない。したがって、地方への資金メカニズムを開発することで再生可能エネルギーによる電化が大きく促進される可能性があるといわれている。

資金メカニズム開発は次の3つの要素からなると考えられる。

- 1) 利用者が支払える資金計画
- 2) 資金源の確保
- 3) 確保した資金を利用者に届かせる経路づくり

これまでのプロジェクトでは、上記1)の資金計画を作り、2)の資金を提供するという方法が多かったが、地方電化では村落などの末端組織の活動活性化が重要なことから(プロジェクト形成調査報告書で示したボトムアップ型開発)、3)の村落レベルで資金が確保できる経路づくりまで行うことが重要とされている(地方電化への資金メカニズムの開発は最近になって検討されるようになってきた。著名な報告には“Financing Mechanism for Solar Home Systems in Developing Countries” <http://www.ieatask9.org>がある)。資金の経路は図3-4に示されるようにいろいろ考えられるが、地方の村落などの状況をよく知っている組織が中間に立ち、資金フローを構成していくことが重要と考えられる。この中間組織には次のようなものが考えられる。

- ・ NGO、マイクロクレジット

NGOやマイクロクレジットは地方の状況をよく把握しているが、通常このような組織は電化にあまり強くなかったり、資金力が弱く電化事業に取り組みなかったりする。バングラデシュやスリランカではマイクロクレジットが電化事業を直接運営しているが、これらの組織は電化事業に興味をもっていた特殊な例で、その場合でも初期のころは資金不足で小規模の事業にとどまっていた。これらの組織が小規模ながらも継続して電化事業を行ったことにより政府からの資金を得られるようになって事業の拡大が可能になった。地方電化事業への啓蒙と資金支援が課題である。

- ・ 開発銀行、地方政府

国によっては農業開発銀行などの政府系銀行が地方活動に強く、融資介在の役割を果たすことができる。有望な組織であるが、これまで電化事業は電力会社のものという考えが強く、開発銀行が関与することは少なかった。開発銀行の活動は監督省庁のもとに管理されていることから、この機関を活用するには政府内での横断的な取組みが必要である。開発銀行がない場合は地方自治体などが介在することも考えられるが、ペルーではこれまで中央集権が強く地方自治体の能力が十分育っていないため、やや時間をかけた取組みが必要だろう。

- ・ ディーラー、インストララー

技術や事業に関する知識は十分にもっているが、一般的に信用査定や集金などが弱く地方活動を避けることが多い。この組織を巻き込むためには、村落のコミュニティなどの組織と連携することが必要だろう。ペルーにおいても、インストララーがコミュニティと連携してミニ・マイクロ水力発電を導入している例が見られた。

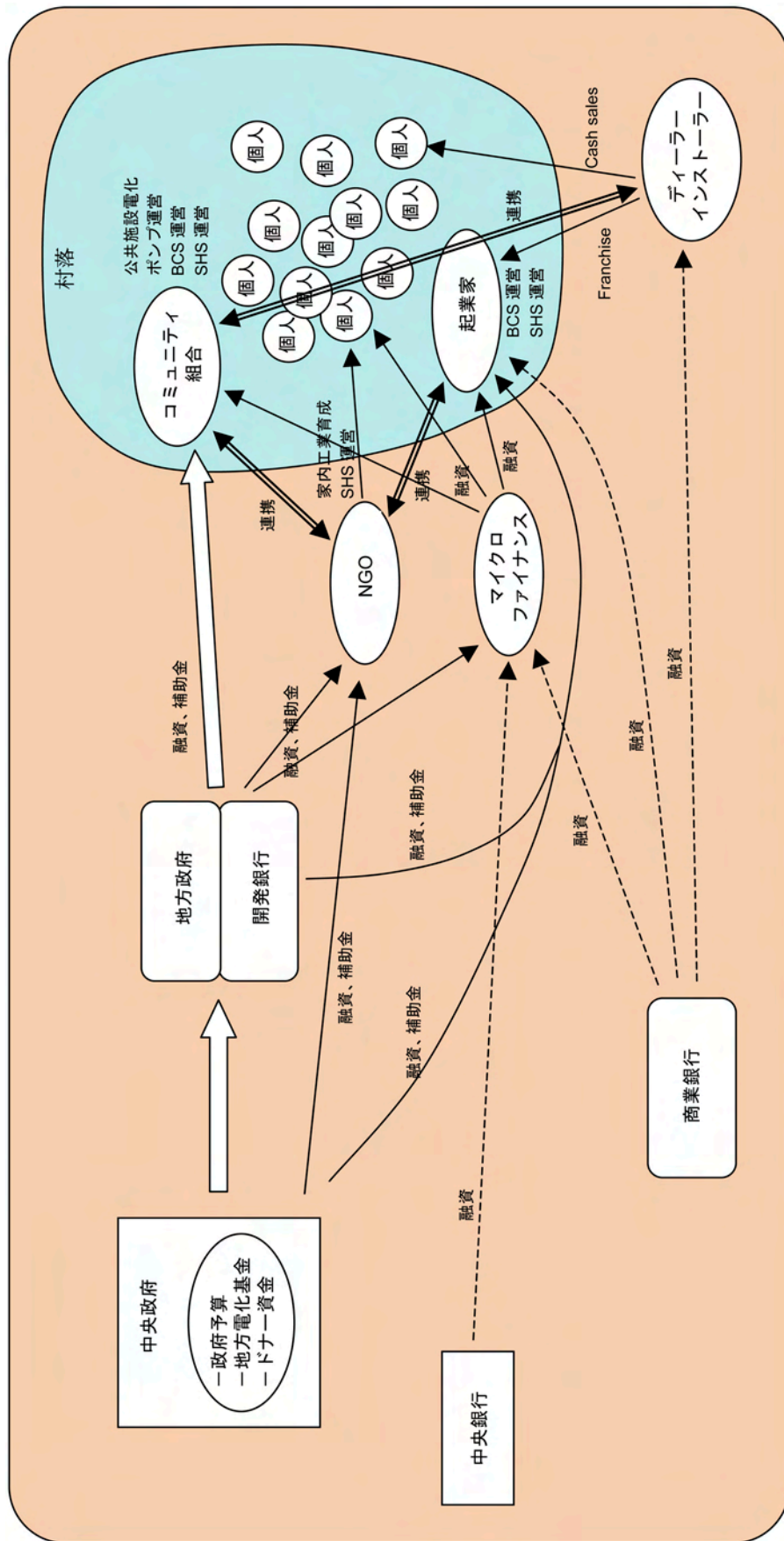


図3-4 様々な資金フロー

一般的に地方を対象とした融資はリスクが大きいとされ、金融機関はあまり積極的でない。単に電化だけが対象であると返済の根拠となる収入活動が直接的には見えないため、政府などの保証がないとほとんど融資されることはない。これを避けるためには、政府の保証以外に、事業に対する十分な啓蒙活動が必要となる。また、村落のコミュニティと連携して返済への連帯責任を強化したり、村落で企業家を育成したり、パイロットプロジェクトで実績を上げたりすることも必要であろう。

資金フローは公的資金が流れる経路であり、透明性を確保し確実に稼働させるためには、フローを可能にする制度・手続きや責任組織を明確にしなければならない。ペルーでは法細則を作らなければ制度の実行は難しく、細則の制定には時間のかかることが多い。また、融資の手続きが複雑であると、公的手続きには弱い地方の人からは避けられてしまう。本開発調査では、このような実態を十分に把握して具体的に実施可能な資金メカニズムを、組織制度面を含めて作っていくことが期待される。

(3) プロモーションネットワーク

DEP では 10 年計画で電化率を 91%までに上げる計画をたて、現在進めている。当面はグリッドの延長やミニ・マイクロ水力発電などの旧来の電化方法で進められるが、その後に残される無電化村はかなりの僻地になってくる。本開発調査の対象はそのような無電化村であり、ほとんどが小規模独立型の電化方式で、村落や地方自治体の積極的な参加がなくては開発・運営が難しい。この積極的な参加を引き出すためには事前に十分な情報を与えて啓蒙していくことが必要である。村落や自治体に対する啓蒙には次のものが考えられる。

1) 村 落

- ・電化前：可能性のある電化方式、電化のメリット、運営方式、料金方式、必要資金と調達方法、電化・融資の申請方法
- ・電化後：運営・維持方法、料金方式

2) 自治体

各電化方式、水力サイトの開発方法、コスト推定方法、利用可能な資金、村落・電力会社・中央との連携方法

DEP が全国の無電化村を訪問し上記の啓蒙を行うことは不可能であり、情報の普及を図るためには地方自治体の協力を得ることがまず第一に考えられるが、ペルーでは地方自治体のキャパシティがまだ低いので、地方にネットワークのある NGO や会社の力を利用することも考えられる。このようにして作られるネットワークは、単に普及のキャンペーンのためだけでなく、電化後の電力設備・事業の運営維持をしていく人・組織を育成していくためにも有効に使える。全国に独立分散して設置される発電設備を運営していくためには、全国に維持運営できる人を分散配置していかなければならない。数百人オーダーでこのような人を育成していかなければならないと見られ、そのためにこのようなネットワークが存在することは有益である。

中国では GTZ の協力でドイツから 2 人の専門家を招いて 10 人のマスタートレーナーを育成し、マスタートレーナーは約 100 人のトレーナーを育成し、トレーナーは全国で約 1,700 人の維持管理者を育てた。ラオスでもやはり GTZ の協力で民間企業が全国に約 50 人の維持管理者を育てた。注目すべき点は、いずれの場合も雇用が確保されていることで、それが教育を受けることへのインセンティブとなっている。中国では教育を受けたものは電化公社に採用され、KfW の融資を受けて電化事業に従事した。ラオスでも Public Private Partnership で上記の民間会社に資金支援されて電化事業が行われ、教育を受けたものはそこに従事した。

再生可能エネルギーによる地方電化は多くの小さな運営体により維持されていく可能性が高い。これを育成していき、さらにその後の運営を行いやすくするための全国規模のネットワークをどのように形成していくかは重要な課題であり、本開発調査の中でその具体的な方向を示すことが求められている。

第4章 本格調査実施に向けた留意事項

4-1 再生可能エネルギーごとの評価

本開発調査ではミニ・マイクロ水力発電と太陽光発電を地方電化の主要な電化手法として取り扱うことになっている。しかし、M/Pとしてはすべての再生可能エネルギーについて、その取り扱いや今後の方向性を指摘しておかなければならない。

風力やバイオマスについては、ペルー側は地方電化に導入したい考えももっているが、これまでこれらの発電方法で地方電化を行っている例は世界的にもほとんどなく（試験的なものでなく実用で）、またいずれもスケールメリットや維持管理の面から都市近くのインフラの整ったところで中規模以上の系統連系として用いるべきものと考え、僻地の地方電化の対象とはしなかった。本開発調査で再検討してもよいが、ペルー側はこのような状況を十分には認識していないと見られ、基本的な考え方を整理し示すことが必要である。地方電化の対象としない場合でも、技術概要やコスト、適用性についてはレビューすべきだろう。特に、バイオマスについてはバイオマスの直接燃焼やメタン発酵、バイオディーゼルと技術が多岐にわたっている。これらの技術概要やペルーへの今後の適用性については触れておくべきだろう。

ミニ・マイクロ水力発電、太陽光発電については上記のような技術面だけでなく運営面、さらに関連する法制度面についても調査し導入計画を立てて行かなければならない。既存の設備やUNDP/GEFのプロジェクトのケーススタディを通じてペルーの現状を把握し、さらに開発調査の中ではモデルプランスタディをすることになっているので、そこで実際にミニ・マイクロ水力発電、太陽光発電共に導入案を立ててより現実的なプランとして吟味し、最終的な提案を行っていくことが望まれる。

4-2 マニュアル作成

M/Pの中では上記のように各再生可能エネルギーの技術概要やペルーへの適用性について指摘するほか、ミニ・マイクロ水力発電と太陽光発電については設計ガイドとなるマニュアルも作成するように求められている。本M/Pはその後にJBICなどの借款につないでいくことが多分に想定されており、そこでは本M/Pで考えられるような小さな発電所の案件を多数個別設計し列挙することは現実味がないので、標準的な発電システムを多数の村落に設置することで総額を算定し、案件の総額を出すような手法が考えられている。このためには標準システムを明確にすることが必要となってくる。太陽光発電の場合は、SHSにせよコミュニティシステムにせよ、そのような手法は他国でも行われておりそれほど問題はないと見られるが、ミニ・マイクロ水力発電の場合は川の流量や地形と村落の位置関係や村落の大きさ、住居の分散度が影響し難しい面もある。いくつかの標準システムを考え、その組み合わせにより対応していくような手法になると見られるが、ペルーではすべてのプロジェクトはSNIPの審査をパスすることが義務付けられているので、それを十分に考慮した標準システムを作っていかなければならない。SNIPの審査についてはDEPに情報があり、場合によっては経済財務省との連携も必要である。このようにして得られる技術マニュアルはDEPにとってきわめて有益なものとなるだろう。こういった、地方電化のための技術体系は持続可能性を高めるために維持管理の容易さを最優先にした設計思想が必要である。故障した場合に海外に問い合

わせなければ修理できないといったケースは絶対に避けなければならない。とすれば、国産技術、伝統的工法の採用などの検討が必要となる。我が国の技術基準などをベースにしたマニュアルは意味がない。ミニ・マイクロ水力発電の設備設計については世界的によく用いられている資料である“Micro Hydro Design Manual (by Adam Harvey)”が参考となるであろう。また、グリッド設計については“Mini-grid Design Manual (by ESMAP)”がよく整理されている。

マニュアルは上記のように技術に関するものだけでなく、維持や運営などのすべての面をカバーしていかなければならない。太陽光発電で注意すべき点は ADINELSA が運営するかどうかで取組みが変わってくることである。発電規模にかかわらず ADINELSA が運営する場合は電力事業となり OSINERG の基準を満たさなければならないが、太陽光発電の場合はまだ基準がなく ADINELSA としても運営方法が確立していないからである。ADINELSA で運営していく場合は FOSE による電力料金の補填の可能性があり魅力があるが、そのためには OSINERG が太陽光発電の事業基準や補填方法を定める必要があり、これを制定し承認されるにはかなりの時間がかかる恐れがある。ADINELSA 以外の運営も当然検討していかなければならないが、この場合 FOSE に代わる補填方式がないかなども柔軟に検討していくこと望まれる。運営に関するマニュアルは様々な場合を考え、いくつか提案することも必要だろう。

4-3 M/P の活用

本開発調査における M/P の中心的なアウトプットとなるのは、これまでも DEP が作成してきた、いわゆる「地方電化 10 年計画」のプロジェクトリストである。しかし、今後 10 年間で全国電化率を 91%にするためには、従来型の配電線延長とディーゼル発電、小型水力発電以外の方式も動員する必要があることが明らかとなっており、その代表格である太陽光発電やミニ・マイクロ水力発電をどの地域にどの程度本格的に実施するかということ初めて盛り込んだ 10 年計画を作成しなければならない。この作業を行う過程では、それぞれの電化方式ごとの各プロジェクトの資金源の検討と投資採算性の試算といった資金面の検討が重要である。その作業によって、どの程度の規模の資金が投資資金あるいは補助金として必要となるかが判明する。ただし、従来型の電化方式（グリッド電化やミニ・マイクロ水力発電）による地方電化はこれまでも DEP がその本来業務として独自に計画を作成しており、そのためのスタッフも豊富であることから、彼らの作業を基本的に見守ればよいであろう。また、資金的にも政府資金、事業者の自己資金に加えて既に決定している WB 融資が 2011 年までの事業については利用可能である。

これに対して、従来型ではない (non-conventional) 方式による地方電化については DEP に計画立案能力が不足しているため、JICA 調査団が主体となって計画作成しなければならない。この電化方式のうち、太陽光発電については UNDP/GEF の資金による SHS の設置がパイロット事業としてスタートしたばかりの段階であり、ここで採用された方式が定着できるかどうかはすぐには判明しない。特に、資金スキーム、事業主体、ビジネスモデル（分割購入方式またはサービス料方式）、コストリカバリーと料金設定方法、バッテリーなどの維持管理方法などについては持続可能な方式が世界的にみてまだ確立していない。したがって、UNDP/GEF プロジェクトの方式を鵜呑みにすることなく、調査団の見解を出して持続可能と考えられる方式を提案し、それをマニュアル化することが目標となり、それに基づきどの県のどの地域を今後 10 年間の電化対象とするかを絞り込んでいき、そ

の場合に必要な資金を算定するという作業が求められる。ミニ・マイクロ水力発電も基本的には同じ作業となるが、この場合については ITDG の成果で持続可能な方式がほぼできあがっているため、それを参考にしてマニュアルを完成させ、それをベースに地点計画や資金計画を作成することができるであろう。こういった作業の集大成としていくつかの具体的地点を選んでケーススタディ（モデルプラン作成）を DEP と共同で実施することは OJT としても重要と考えられる。

このような作業によって資金需要は明らかとなるが、これをどのようにファイナンスするかはペルー政府予算や地方電化のための特別財源（新法による規定の具体化）及び有力ドナーといった資金源ごとに協議しながら具体化を図っていく必要がある。こういった方式による地方電化については WB 融資は対象としていないため、JBIC や IDB によるファイナンスを実現できるかどうか DEP としては大きな関心事となる。しかし、太陽光発電、ミニ・マイクロ水力発電ともに 1 プロジェクト単位ではいずれも小規模な資金需要であるため、JBIC や IDB のファイナンスが実現した場合でも、これら機関が直接案件審査するのではなく、ペルー側の機関が個別案件処理は代行するような形態を考慮することが現実的であろう。また、地方分権の動きに留意して、FONCODES などにより振り分けられている地方開発資金がどのような流れになるのか、そういった資金の使途として太陽光発電、ミニ・マイクロ水力発電などによる地方電化が可能かどうかを関係機関と十分協議することも重要であろう。

このように、本開発調査で求められる M/P の作成とは、DEP にとっては未知の領域である non-conventional な方式による地方電化について、まず開発の大枠を示すガイドラインと開発手法をまとめたマニュアル（技術と運営）を作成し、それをもとに 10 年間の事業計画を作成し、さらにその開発資金スキームを作成するという作業が大きな流れとなる。この M/P、特に 10 年間のプロジェクトリストは公表されるものであり、DEP と地方行政機関はその実現に責任を負うこととなるため十分な検討のうえで作成されなければならない。この M/P が画に描いた餅とならぬよう、多数の小規模地方電化案件をどのように着実に計画し、推進していくのか、これまでとは異なる発想での開発プランづくりが必要である。すなわち、開発主体、資金スキーム、設備設計などの開発段階と運営組織、維持管理方法、料金設定などの維持管理段階に分けて、調査団が明確な提案を行うことが必要である。さらに、政府及びドナーからの開発資金確保、法律の運用細則、行政側の能力向上など DEP と関係各機関がそれぞれ実施しなければならない具体策を明示することが重要であり、そういった M/P 実現に向けた具体的な作業リストは M/P 完成後における実施計画（implementation program）作成という作業の中で実施される必要がある。

4-4 地方分権の潮流

DEP がペルー全土に分布する多数の未電化村落について電化計画を作成し、その実施を管理することは非現実的であり、DEP もこれまでとは異なる小規模地方電化案件の実施については、地方分権による地方主体の開発が必要と認識している。しかし、現状では地方政府の計画立案、事業実施能力は極端に乏しく、その道のりは険しいと言わざるをえない。このような状況を打開するため、本開発調査では地方政府の人材育成を一つのテーマとして強く意識する必要があるだろう。ペルーの地方分権はまだ始まったばかりであり、地方行政組織の強化には長期間を要するであろうが、本件調査がテーマとしている地方部奥地での電化計画、特にグリッド電化に拠らない電化計画については

地方分権の典型的テーマとして、FONCODES や地方政府の役割分担を提案して、その状態にもっていくためのプログラム（組織改編、人材育成、予算措置など）を立案することが求められている。このため、電化率の低い県をいくつか選んで調査対象としてその行政機能の現状を分析し、地方電化促進のための機能強化策についての具体的な提案に結びつけるような調査が必要であろう。

地方分権による地方電化を進めるためには、ほとんど知識も経験もない FONCODES、NGO や地方政府スタッフに対して地方電化に関する基礎的な教育から始めなければならないであろう。本開発調査の限られた時間内にこれら機関の機能強化についてできることはわずかであるが、M/P 作成のために作業を行う開発ガイドラインと開発マニュアルについては、その成果をわかりやすく解説した教材を DEP との共同作業によって取りまとめておくことは調査団の任務の一つであろう。

4-5 農村部での啓蒙

地方電化の促進や持続的運営のためには開発側と受益側の双方の関係者がその手法をよく理解することが不可欠であり、本開発調査では再生可能エネルギー利用地方電化に関する啓蒙も重要なテーマである。特に、地方電化を熱望しておりプロジェクトの受益者となる農民レベルでの啓蒙についてはどうしても後回しになりがちであるが、彼らが太陽光発電、ミニ・マイクロ水力発電について正しく理解していれば、こういった地方電化事業を円滑に実施できる可能性が高まると考えられる。したがって、再生可能エネルギー利用地方電化に関する簡単なパンフレットや VCD の作成などを DEP と共同作業で行い、未電化地域住民の理解を深めることによって地方電化プロジェクト推進の基盤強化につなげるという発想が重要であろう。

4-6 他の農村開発プロジェクトとの連携

現在、ペルーでは教育省や保健省によって地方部未電化地域にある学校や診療所に対して太陽光発電設備の設置事業が進められている。これら政府機関との連携を図り、設置した太陽光発電設備を周辺住民に対する啓蒙や彼らの試験的利用に活用することを検討すべきであろう。こういった施設では太陽光発電設備を必ずしも毎日フルに使っているわけでない。したがって、この設備を住民にも一部開放し、彼らのバッテリー充電用にも使えるようにすれば、住民の間に太陽光発電に関するノウハウが蓄積され、その後の太陽光発電利用電化が円滑に実施できるはずである。この方式は「コミュニティソーラーシステム」として過去の JICA 開発調査でも提案されたことがあり、ベトナムなどでの事例もある。

4-7 SNIP（公共投資審査システム）

地方電化事業も SNIP の対象となるが、本開発調査において開発プランを作成すべき、太陽光発電、ミニ・マイクロ水力発電については開発規模が小さく、1件当たりの資金需要もわずかである。したがって、本来、SNIP が事前にチェックしようとしている公共事業における投資効率や環境社会影響などもそれほど大きな問題となるものではない。しかし、こういった案件の実施件数は毎年多数にのぼることが予想され、それぞれについて SNIP の手続きが必要となればそのための事務量は膨大なものとなり、当局の負担が増大する。さらに、審査の遅延による案件実施の遅れが多発すれば M/P の実現に大きなブレーキとなってしまふ。このような問題が予想されるため、本開発調査では再生可能エネルギーによる地方電化プロジェクトについて SNIP の審査をどのように通すか、そ

のための作業をいかに簡素化して審査側、申請側双方の負担軽減を図るかという観点からの検討(開発マニュアルの位置づけと事業内容の標準化、類型化など)を行うことが必要であろう。したがって、SNIP で求められている評価項目に対応した、計画段階の F/S 調査、基本計画資料、経済性評価手法などについてのガイドラインを作成することを目標として作業を行うことが求められている。

4-8 資金メカニズムとマイクロクレジット

本開発調査ではミニ・マイクロ水力発電や太陽光発電普及のために、資金メカニズムを作りプロモーションを行っていくことが一つの特徴となっている。これらはいずれも現地側の組織を作り、そこに技術移転していかなければ持続しない。ドナープロジェクトで資金協力やプロモーションを実施することも多いが、現地側の組織を作らずにドナー側が直接実施してしまうとプロジェクト終了とともに消滅してしまうことが多い。本開発調査でもこの点に留意して、確実に実施していける資金メカニズムとプロモーションの体制を作っていくことが望まれる。しかし、このような体制づくりは、ときには関連する制度づくりまで必要になることもあって、時間を要するものである。したがって、本開発調査期間内で体制ができないことも想定されるが、単に計画を作っただけではその後本当に実行されるか懸念が残る。また、このような組織や制度は実際に進めていくなかで、実態に合うように改善されていくことも多く、その意味では組織を作ってパイロット的に事業を進めていくことが望ましい。したがって、本開発調査後に確実に実施していける計画が重要であり、場合によっては技術協力プロジェクトなどの実施も考慮したほうがよいだろう。

本開発調査が対象とする地方電化は貧困地域を対象とした事業であるが、持続可能 (sustainable) で自立普及可能 (replicable) なプロジェクトとするためには設備費用や利用料金、維持管理費用などの資金負担について利用者が対応可能であることが条件となる。電気を利用するための利用者としての負担としては、配電線引き込み料金や太陽光発電設備費の頭金などの一時的負担は避けられない。また、電気器具購入やバッテリー交換費用などの臨時支出もある。こういった現金支出に対応できず電気利用を諦めざるをえない住民もかなりの割合で存在すると予想されるが、こういった場合にマイクロクレジットが利用可能であれば、多数の住民が資金調達という問題を解決して電気を利用できるようになると考えられる。これまで WB を中心とする主要援助機関はマイクロクレジットについて懐疑的であり、成功例として著名なバングラデシュのグラミンバンクについても十分な評価を行ってこなかった。しかし、スリランカにおける太陽光発電普及への活用などマイクロクレジットが地方電化の促進にも有効であることが示されている。本開発調査ではこういった観点から、経済性分析の一環として地方電化における農村家庭の資金の流れについて分析し、マイクロクレジットの導入と地方電化プロジェクトへの活用について評価を行い、制度整備への提言につなげることが期待される。

4-9 環境社会配慮

再生可能エネルギーによる地方電化プロジェクトの場合には自然環境への影響はほとんどないといえる。太陽光発電の場合における使用済みバッテリーの処分などが指摘される程度である。むしろ、地球温暖化対策などの面からはプラスの評価がなされるべきであり、したがって、環境影響評価作業についてはそういった観点からのアプローチが重要となる。このような評価が住民の間でも定着すれば地方電化事業を円滑に実施できる基盤ができる。ペルーでは環境問題を所管する国家選

境審議会（National Council for the Environment : CONAM）が 1994 年に設立され、持続可能な発展をめざして自然環境の保護、資源開発の適正化などを進めている。CONAM としては本開発調査によって地方部の農民レベルでの啓蒙が行われる場合には、地球環境問題も含めた啓蒙を要望しており、そのためには調査団との共同作業を積極的に実施したいとしている。このような再生可能エネルギーによる環境影響のプラス面を重視する発想については WB も強く支持しており、プロジェクトの経済性評価などにも反映させていかなければならない。本開発調査では、地味ではあるがこういった新しい観点からの「開発と環境」へのアプローチが注目されているといえよう。

社会環境については、電化による収入増加（income generation）が実現されるかという古典的なテーマがあるが、このほか、ペルーの農村社会を調査することによって、家族構成員それぞれの生活影響を分析することも重要である。これまで経済的な影響評価に偏りがちであった社会影響調査について、女性や子供への影響といった新しい観点からの分析が求められている。

4-10 周辺国との連携

プロジェクト形成調査報告書に示したように、地方電化に対しては日本の国内研修は大して意味をもたず、その代わりに地方電化の経験のある途上国の情報を共有する場を設けるほうが効果的である。本開発調査ではワークショップを開く場が多くあるので、その場を利用し他の途上国も招き情報共有を図ることが望まれるだろう。その候補として、同じく JICA で開発調査を実施したボリビアが考えられるが、同じ南米でアルゼンチンは太陽光発電をコンセッション方式で導入していることで有名である。ペルーも電力事業はコンセッション方式であり、今後、太陽光発電をコンセッションの中に取り入れる可能性もあるので、アルゼンチンの情報を得、ペルーとの間で人脈を築くことは有効と考えられる。

付 属 資 料

1. 署名した協議議事録 (M/M) (S/W)
2. 質問状・回答
3. 収集資料リスト

MINUTES OF MEETING
FOR
PREPARATORY STUDY
ON
MASTER PLAN STUDY FOR RURAL ELECTRIFICATION
BY RENEWABLE ENERGY IN REPUBLIC OF PERU

AGREED UPON BETWEEN
MINISTRY OF ENERGY AND MINES
AND
JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY

Lima, September 8, 2006



Arq. Juan Valdivia Romero

Minister
Ministry of Energy and Mines
Government of Peru

Ms. Fumio Adachi

Team Leader
Preparatory Study Team
Japan International Cooperation Agency

The Ministry of Energy and Mines (hereinafter referred to as "MEM") requested officially to implement Master Plan Study for Rural Electrification by Renewable Energy in Republic of Peru (hereinafter referred to as "the Study"). In response to the request, the Preparatory Study Team (hereinafter referred to as "the Team") organized by the Japan International Cooperation Agency (hereinafter referred to as "JICA") was dispatched from August 24th to September 8th, 2006 and had a series of discussions with the authorities concerned of the Government of Peru.

Discussions were conducted in a friendly and cordial atmosphere and both parties agreed to record the following points as summarized conclusions of the discussions.

1. Prospect of Signing the Scope of Work Agreement

MEM and the Team reached agreement on the draft of the Scope of Work as shown in Attachment I. JICA then will have the final approval for the Scope of Work by the authorities concerned in Japan. Thereafter, the Scope of Work will be signed between MEM and JICA Peru Office.

2. Major Findings

The Team collected data and information on electric power sector through discussions with organizations concerned and site survey. Major finding to note is as below.

(1) Photovoltaic power (PV)

The team found PV introduction to a clinic under the project of Min. of Health in jungle area. Currently, the system is working well but the use of the system is limited to the clinic activity. It will be more utilized by training village people.

In mountain area, the team found that some places do not have good hydro resource and have to be electrified by PV. Currently, utilization of PV in this area is very low because of low awareness and availability of PV products.

Under UNDP/GEF cooperation, The Executive Project Directorate (DEP) of MEM is going to install 4500 solar home systems and 24 community systems. The site selection, dealer selection and installer selection are almost done. The installation will start from March next year.

(2) Hydro power

Japan donated micro-hydro systems in 80's and 90's. The team visited some of those sites and found that the systems are working well. The team also found a micro-hydro system, which was installed under community activity using a local installer. The activity of the village for electrification is well organized but such activity is still very limited. Moreover, the work of the installer is not well refined. Electrification promotion and training of local companies are recommended for the further micro-hydro electrification.

(3) Wind power

There are many un-electrified houses in coastal area. Because this area has good wind resource, wind power is one of solutions for electrification. The team visited a wind power test plant and found that the current technology is still in early stage in Peru. It is necessary to accumulate some more experience before utilizing it to rural electrification.

(4) Financial resources

The World Bank has signed the IBRD loan/GEF grant package for rural electrification project

J.A

with the Government of Peru. The amount of loan and grant are US\$50 million and US\$10 million respectively. This aims to finance on-grid rural electrification projects including small hydropower stations. On the other hand, discussions with JBIC and IDB for securing funds for rural electrification are still underway.

(5) Other donors

UNDP/GEF has allocated about US\$5 million to undertake a PV pilot project, in which 4,500 Solar Home Systems are to be installed in 6 provinces. Arrangements by the executing agency, MEM, for equipment procurement and installation work are at the final stage.

ITDG is a British NGO that introduces mainly small-scale hydro power in Cajamarca, where electrification rate is the lowest in Peru. It has accumulated achievements that the Study should refer to in each area of technology, capacity development of the local public, and financial mechanism.

3. Supplement to the Draft of the Scope of Work

The following points were agreed as supplementary to the draft of the Scope of Work.

(1) Targeting renewable energy

Renewable energy to target in the Study shall be mainly photovoltaic power and small-scale hydro power, which are two main energies for electrification in rural isolated areas in Peru. Regarding wind power, basic information such as present stage of research and development shall be included in the Master Plan.

(2) Manual for technical design, and sustainable operations and maintenance

Technical guideline to design and construct photovoltaic or small-scale hydro power plants and to supply electricity shall be included in the manual.

(3) Site reconnaissance and model plan study

Several sites shall be selected for site reconnaissance, and model plan to install and maintain electrification system by renewable energy shall be designed on the most potential sites among them.

(4) Counterpart personnel

The Executive Project Directorate (DEP) of MEM shall participate in the Study as the counterpart, and be expected to execute tasks along the Study. Therefore, staff shall be allocated as counterpart personnel in four areas essential for rural electrification; 1) Technology on small-scale hydro power, 2) Technology on photovoltaic power, 3) Capacity development of local authorities and local people, and 4) Financial mechanism.

(5) Suitable office space with necessary equipment

MEM shall provide adequate office space to the JICA Study Team in Lima with enough furnishing, a telephone line and a telephone set, and necessary office equipment including two sets of computers.

(6) Coordination with organization concerned

There are relevant organizations concerned in rural electrification such as electricity companies including ADINELSA, other donors including the World Bank, IDB, UNDP, and NGOs including ITDG. Close communication and information sharing shall be necessary to make the Study comprehensive, and also remove overlap between the Study and other

J.A

donors' effort. MEM shall grasp the progress of other donors' activities and inform the JICA Study Team of the updated information.

2

(7) Cross-sector cooperation with other ministries

As electrification can bring influence on environment, income generation, public health and so on, cooperation shall be expected between MEM and other ministries in charge of each subject.

J.A

List of Attendants

Ministry of Energy and Mines
Arq. Juan Valdivia, Ministro

DEP

Eco. José Eslava, Director Ejecutivo
Ing. Rubén Aquino, Jefe de Oficina de Planeamiento
Eco. Fernando Marca, Coordinador de la Oficina de Planeamiento
Ing. Jaime Rodríguez, Jefe de la Oficina de Estudios
Ing. Alberto Loyola, Coordinador de la Oficina de Estudios
Ing. Jorge Suárez, Director de Promoción y Transferencia
Ing. Ivo Salazar, Especialista Técnico en Energía Renovable

JICA Preparatory Study Team

Ms. Fumio Adachi, Team Leader
Ms. Tomoko Kashihara, Study Planning
Mr. Katsuhiko Otaki, Policy and Organization on Rural Electrification
Mr. Ikuo Asai, Renewable Energy

JICA Peru Office

Mr. Shoji Ozawa, Representante Residente Adjunto
Mr. Raul Rosales, Program Officer

J.A.

BORRADOR DEL ALCANCE DE TRABAJO
PARA EL
ESTUDIO DEL PLAN MAESTRO DE ELECTRIFICACIÓN RURAL
CON ENERGÍA RENOVABLE EN LA REPÚBLICA DE PERÚ

00000

Arq. Juan Valdivia Romero

Ministro
Ministerio de Energía y Minas
Gobierno de Perú

Mr. Takao Omote

Representante Residente,
Oficina Perú
Agencia de Cooperación Internacional
del Japón

J.A.

I. Introducción

En respuesta a la solicitud del Gobierno de Perú, el Gobierno de Japón ha decidido conducir el Estudio del Plan Maestro de Electrificación Rural con Energía Renovable en Perú (de aquí en adelante referido como “el Estudio”) en concordancia con las leyes y regulaciones relevantes en Japón.

Por lo tanto, la Agencia de Cooperación Internacional de Japón (de aquí en adelante referido como “JICA”), la agencia oficial responsable del programa de cooperación técnica del Gobierno de Japón, emprenderá el Estudio en estrecha cooperación con las autoridades competentes en Perú.

II. Área de Estudio

El Estudio cubrirá todo el territorio del Perú.

III. Objetivos del estudio

El principal objetivo del Estudio es el formular un plan maestro de electrificación rural con energía renovable para promover la electrificación en las comunidades rurales no electrificadas así como la transferencia tecnológica de electrificación rural con energía renovable en Perú.

IV. Alcance del Estudio

El Estudio se realizará en las siguientes tres etapas:

1. Estudio Preliminar (Estudio de ubicación de hechos)
2. Formulación del Plan Maestro
3. Desarrollo de programas descentralizados de electrificación rural

Las actividades en cada etapa están detallados como sigue:

1. Estudio Preliminar

La siguiente investigación se realizará a fin de identificar las necesidades y barreras de la electrificación rural en Perú:

- (1) Revisar y evaluar los documentos e información relevantes para entender la electrificación en Perú,
- (2) Revisar y evaluar los proyectos de energía renovable en Perú,
- (3) Revisar y evaluar los aspectos técnicos y de gestión de la electrificación rural con energía renovable,
- (4) Revisar y evaluar los aspectos organizacionales e institucionales de la electrificación rural,
- (5) Revisar y evaluar los aspectos económicos y financieros del sistema actual de electrificación rural,
- (6) Evaluación de sitio para identificar las condiciones de vida de las aldeas y recursos de energía renovable,
- (7) Discusiones con organizaciones relevantes involucradas en electrificación rural,
- (8) Reunión de información de las actividades de las autoridades locales referente a electrificación rural.

2. Formulación del Plan Maestro



Basados en los estudios y análisis mencionados arriba, se prepararán un plan maestro y recomendaciones de política. El plan maestro incluirá:

- (1) Lineamientos para seleccionar las tecnologías apropiadas de energía renovable,
- (2) Manuales para el diseño técnico y operaciones y mantenimiento sostenible de los sistemas remotos de abastecimiento de electricidad con energía renovable,
- (3) Lineamientos de desarrollo de capacidades de las organizaciones relevantes,
- (4) Lineamientos de mecanismos de financiamientos de desarrollo para facilitar los proyectos de electrificación rural,
- (5) Reconocimiento de sitio y estudio del plan modelo,
- (6) Plan de electrificación rural de largo plazo,
- (7) Análisis de los impactos sociales y medioambientales resultantes de la electrificación rural.

3. Desarrollo de programas descentralizados de electrificación rural

En orden de facilitar una implementación sin problemas de los proyectos de electrificación rural alineados con el Plan Maestro, las siguientes actividades serán hechas para despertar la conciencia y el conocimiento básico entre las autoridades locales y el público en general sobre la electrificación rural y la energía renovable:

- (1) Desarrollo de programas de implementación de electrificación rural incluyendo el rol de las autoridades locales y el gobierno central,
- (2) Manejo de seminarios y talleres de electrificación rural con energía renovable,
- (3) Preparación de materiales (brochures, VCD, etc) para proveer información básica de electrificación rural con energía renovable.

V. Cronograma de Estudio

El Estudio se realizará de acuerdo con el cronograma tentativo de trabajo mostrado en el Anexo I adjunto.

VI. Informes

JICA deberá preparar y entregar los siguientes reportes en inglés al Gobierno de Perú de acuerdo al cronograma tentativo adjunto en el Apéndice I.

- (1) Informe de Inicio (30 copias)
- (2) Informe de Progreso (30 copias)
- (3) Informe Intermedio (20 copias)
- (4) Borrador del Informe Final (30 copias)

El Gobierno de Perú deberá proveer a JICA comentarios escritos al Borrador del Informe Final dentro del mes siguiente posterior al envío del informe.

- (5) Informe Final y Resumen Ejecutivo (40 copias)

VII. Compromiso del Gobierno de Perú

1. Para facilitar el manejo uniforme del Estudio, el Gobierno de Perú deberá tomar las medidas necesarias:

- (1) Permitir a los miembros del Equipo de estudio para entrar, salir y permanecer en Perú durante la duración de sus asignaciones allí y exceptuarlos de los requerimientos de registro de extranjeros y tasas consulares.
- (2) Exceptuar a los miembros del Equipo de estudio de impuestos, derechos y cualquier otra carga sobre los equipos, máquinas y otro material traído a Perú

J.A

- para la implementación del Estudio.
- (3) Exceptuar a los miembros del Equipo de impuesto a la renta y cargas de cualquier tipo impuestos a y en conexión con cualquier emolumento o subvención pagado a los miembros del equipo por sus servicios en conexión con la implementación del Estudio.
 - (4) Proveer las facilidades necesarias al Equipo de estudio para sus remesas así como para la utilización de fondos introducidos a Perú de Japón en conexión con la implementación del Estudio.
2. El Gobierno de Perú deberá asumir las demandas, si alguna se presentase, en contra de los miembros del Equipo de estudio resultado en el curso o que de otra manera esté conectado con el desempeño de sus obligaciones en la implementación del Estudio, excepto cuando tales demandas surjan de una grave negligencia o conducta malintencionada de parte del equipo de Estudio.
 3. DEP deberá actuar como agencia contraparte al Equipo de estudio japonés y además como órgano coordinador en relación con otras organizaciones gubernamentales y no-gubernamentales relacionadas para la uniforme implementación del Estudio.
 4. El Ministerio de Energía y Minas deberá, con su propio presupuesto, proveer al equipo de Estudio, en cooperación con otras organizaciones relacionadas, lo siguiente:
 - (1) Información relacionada a la seguridad así como las medidas para asegurar la seguridad al Equipo de estudio,
 - (2) Información así como soporte para la obtención de servicios médicos,
 - (3) Información disponible (incluyendo mapas y fotografías) e información relacionada al Estudio,
 - (4) Personal de contraparte,
 - (5) Espacio adecuado de oficina con el equipamiento necesario,
 - (6) Credenciales o Tarjetas de identificación.

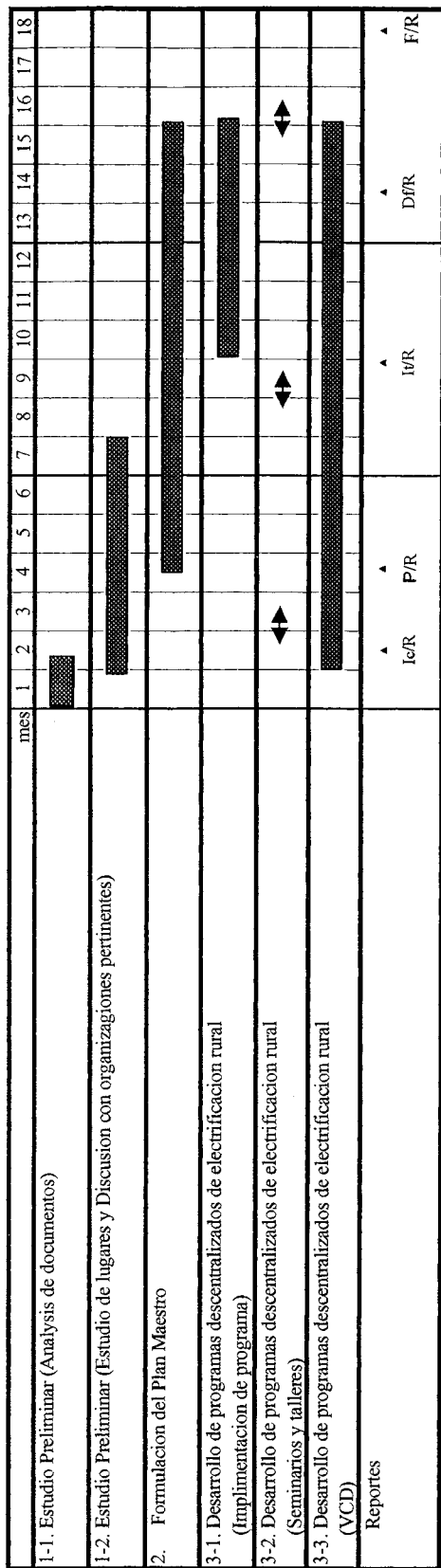
VIII. Otros

JICA y el Ministerio de Energía y Minas deberán consultar mutuamente con respecto de cualquier tema que pudiera surgir de o en conexión con el Estudio.

Anexo I: Cronograma Tentativo de Implementación

J.A.

Cronogram Tentativo



Reportes:

Ic/R : Informe de Inicio

P/R : Informe de Progreso

It/R : Informe Intermedio

Df/R : Borrador del Informe Final

F/R : Informe Final y Resumen Ejecutivo

F.A.

**SCOPE OF WORK
FOR
MASTER PLAN STUDY FOR RURAL ELECTRIFICATION
BY RENEWABLE ENERGY IN THE REPUBLIC OF PERU**

**AGREED UPON BETWEEN
THE MINISTRY OF ENERGY AND MINES
AND
THE JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY**

14 Septiembre, 2006



Arq. Juan Valdivia Romero

Minister
Ministry of Energy and Mines
Government of Peru



Mr. Takao Omote

Resident Representative,
Peru Office
Japan International Cooperation Agency

I. Introduction

In response to the request of the Government of Peru, the Government of Japan has decided to conduct the Master Plan Study on Rural Electrification by Renewable Energy in the Republic of Peru (hereinafter referred to as "the Study") in accordance with the relevant laws and regulations in force in Japan.

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

II. Study Area

The Study shall cover the whole territory of Peru.

III. Objectives of the Study

The main objective of the Study is to formulate a master plan on rural electrification by renewable energy so as to promote electrification in non-electrified rural communities. Technical transfer regarding renewable energy development in Peru shall be focused during the course of the Study.

IV. Scope of the Study

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

1. Preliminary Study (Fact finding study)
2. Formulation of the Master Plan
3. Development of decentralized rural electrification programs

The activities at each stage are itemized as follows;

1. Preliminary Study

The following investigations shall be carried out, in order to identify the needs and barriers of rural electrification in Peru:

- (1) Review and evaluate relevant documents and information to understand electrification in Peru,
- (2) Review and evaluate renewable energy projects in Peru,
- (3) Review and evaluate technical and managerial aspects of rural electrification by renewable energy,
- (4) Review and evaluate organizational and institutional aspects of rural electrification,
- (5) Review and evaluate economic and financial aspects of present rural electrification system,
- (6) Site survey to identify village life conditions and renewable energy resources,
- (7) Discussions with relevant organizations involved in rural electrification,
- (8) Information gathering on activities of local authorities regarding rural electrification.

2. Formulation of Master Plan

Based on the above-mentioned study and analysis, the Master Plan and policy recommendations

shall be prepared. The Master Plan shall include:

- (1) Guidelines for selecting appropriate technologies of renewable energy,
- (2) Manuals for technical design, and sustainable operations and maintenance of remote electricity supply systems by renewable energy,
- (3) Guideline for capacity development of relevant organizations,
- (4) Guideline for developing financial mechanism to facilitate rural electrification projects,
- (5) Site reconnaissance and model plan study,
- (6) Long-term rural electrification plan,
- (7) Analysis on social and environmental impacts resulting from rural electrification.

3. Development of decentralized rural electrification programs

In order to facilitate the smooth implementation of rural electrification projects in line with the Master Plan, the following activities shall be conducted to create awareness and knowledge base among local authorities and the general public on rural electrification and renewable energy:

- (1) Development of rural electrification implementation program including the roles of local authorities and the central government,
- (2) Holding seminars and workshops on rural electrification by renewable energy,
- (3) Preparation of materials (brochures, VCDs, etc.) to provide basic information on rural electrification by renewable energy.

V. Study Schedule

The Study is to be carried out in accordance with the tentative work schedule shown in Appendix I attached herewith.

VI. Reports

JICA shall prepare and submit the following reports in Spanish to the Government of Peru, in accordance with the tentative schedule attached in Appendix I .

- (1) Inception Report (30 copies)
- (2) Progress Report (30 copies)
- (3) Interim Report (20 copies)
- (4) Draft Final Report (30 copies)
The Government of Peru shall provide JICA with written comments on the Draft Final Report, within one (1) month after the submission of the report.
- (5) Final Report and Executive Summary (40 copies)

VII. Undertakings of the Government of Peru

1. To facilitate the smooth conduct of the Study, the Government of Peru shall take necessary measures:
 - (1) To permit the members of the Study team to enter, leave and sojourn in Peru for the duration of their assignments therein and exempt them from foreign registration requirements and consular fees.
 - (2) That the beneficiary institution of the donation assumes, with charge to its institutional

budget, the payment of customs rights, local taxes and other fiscal charges that affect the Japanese nationals in the Republic of Peru regarding to the supply of the products and the services under the Verified Contracts.

- (3) To provide necessary facilities to the Study team for the remittance as well as utilization of the funds introduced into Peru from Japan in connection with the implementation of the Study.
2. The Government of Peru shall bear claims, if any arises, against the members of the Study team resulting from, occurring in the course of, or otherwise connected with, the discharge of their duties in the implementation of the Study, except when such claims arise from gross negligence or willful misconduct on the part of the Study team.
3. The Executive Project Directorate (DEP) of the Ministry of Energy and Mines shall act as counterpart agency to the Study team and also as coordinating body in relation with other governmental and non-governmental organizations concerned for the smooth implementation of the Study.
4. The Ministry of Energy and Mines shall, at its own expense, provide the Study team with the following, in cooperation with other organizations concerned:
 - (1) Security-related information as well as measures to ensure the safety of the Study team
 - (2) Information on as well as support in obtaining medical service,
 - (3) Available data (including maps and photographs) and information related to the Study,
 - (4) Counterpart personnel,
 - (5) Suitable office space with necessary equipment,
 - (6) Credentials or identification cards.

VIII. Others

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

Appendix I : Tentative Schedule of Implementation

Mes	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
1-1. Estudio Preliminar (Análisis de Documentos)		■																
1-2. Estudio Preliminar (Análisis de Casos)			■	■														
2. Formulación del Plan Maestro						■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
3-1. Conocimiento Público (Seminarios y Talleres)			◆															
3-2. Conocimiento Público (VCD)			■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Informes		▲	Ic/R	▲	P/R				▲	I/R			▲	D/R			▲	F/R

小水力のポトム
アツプ型ボラン
シヤル調査手法
(リマにて1回)

太陽光発電・小
水力発電の維持
管理手法 (地方
にて2~3回)

M/Pの周知、維持管
理手法、VCBによる
社会環境教育 (地
方にて2~3回)

PROPUESTA DE MIEMBROS DE MISION	
1	Lider del equipo / Sistema de Electrificación Rural 総括/地方電化制度
2	Iconomia y Finanzas / Finanzas Locales 経済財務/農村金融
3	Energia Fotovoltaica 太陽光技術
4	Hydro energia 小水力技術
5	Educación Medioambiente 環境影響教育
6	Estudio de la sociedad rural 農村社会調査 (ジュンダー含む)
7	Organización Rural 地方組織整備
8	Administrador 業務調整
Ic/R	Informe de Inicio
P/R	Informe de Progreso
Ic/R	Informe Intermedio
D/R	Borrador del Informe Final
F/R	Informe Final

現地 7名x4ヶ月+2ヶ月=30MM
国内 7名x1ヶ月+1ヶ月=8MM
合計 38MM, 1.5億円

計

2 . 質問状・回答

Questionnaire for the Government of Peru

Questionnaire

1. Please inform us of current situation of the rural electrification projects of UNDP, WB, ITDG and CAF? Is there any progress since we visited last time?

PNUD PROJECT: “Rural Electrification Based on Photovoltaic Energy in Peru”

With respect to this project to date we have:

- 1.1 In January this year an Inter-institutional Cooperation Contract was signed with Bi-national Fund Peru – Ecuador, for the donation of US\$ 150,000 destined for the GEF/PNUD Project which were destined to the procurement of **4 524** photovoltaic systems (4 500 photovoltaic domestic systems and 24 photovoltaic communal systems). The bid for this equipment is being conducted through PNUD and is currently in progress.
- 1.2 Through the United Nations Office for Projects Service - UNOPS, is being conducted the Bid for implementation of a Field Study (census) as well as the supply, installation and administration of the **4 524** Photovoltaic Systems, to be installed in the Departments of Amazonas, Cajamarca, Loreto, Huanuco, Pasco and Ucayali, this bidding process is in its final phase.
- 1.3 Additionally, with ADINELSA, has been identified the localities to be benefited with a new project called, “Project for Rehabilitation and Extension of SFD”: Callería (Coronel Portillo - Ucayali); Gloria, Libertad de Cuiparillo and Puerto Progreso (Yurimaguas – Loreto); Los Andes de Yanahuanca and Santa Ana de Pacoyán (Daniel A. Carrión – Pasco), the scope being the installation of 468 SFD. To date, DEP has elaborated the TOR for this project and has sent it to PNUD to make the process of selection of the contractor that will implement this project.
- 1.4 The GEF/PNUD Project also has concluded the process of selection of the consulting firm that will be in charge to identify and implement one (1) productive 2 kW photovoltaic system. The report of the process for selection of the consultant was sent to PNUD for the conformation of its Local Procurement Committee. Then the contract will be granted and it will be signed.
- 1.5 The project for the Technical Bylaws “Technical Specifications and Procedures for Assessing the Photovoltaic System and its Components” was concluded. On September this year the approval will be requested from the General Electricity Directorate of the Ministry of Energy and Mines (DGE/MEM).
- 1.6 A new workshop is being prepared in coordination with the Solar Energy Institute of the Madrid Polytechnics University (Instituto de Energía Solar – IES of Universidad Politécnica de Madrid) so they will participate in the lectures for the new Training and Updating Workshop for Processes of Assessing the Photovoltaic Components directed to the various local laboratories involved in the photovoltaic technology, including those who participated in the first workshop. This workshop is being scheduled for the second fortnight of the month of October.

Japan International Cooperation Agency

Questionnaire for the Government of Peru

2. Please provide us detail information on the workshops you have with local governments to promote development of mini/micro hydro power.

Since the last visit of the JICA Mission in November 2005, we have participated in:

- 1.- Workshop on Rural Electrification for the local Majors of the Regional Government of Cajamarca which took place in the first quarter of 2006, in which was emphasized the use of renewable energy, especially those related to the promotion of mini/micro hydro energy as well as solar and wind
- 2.- We participated together with Empresa Electro Ucayali S.A., in a Technical Lecture on "Rural Electrification with Renewable Energies" on February 23, 2006.

3. Attached is our study report of last visit. As written in the report,

We recognize institutional set-up as an essential part of promoting rural electrification. Please take a look and give us your comment.

1.- On the Introduction of Electrification with Renewable Energy

Application Technology

The use of mini/micro hydro energy would be the best, but the technology has still to be studied at hydro-pico levels.

Solar and wind technology would be destined to those areas of difficult access to the National Electric Interconnected System (Sistema Eléctrico Interconectado Nacional (SEIN)) or to the Larger Isolated Systems (Sistemas Aislados Mayores (SAM)), nevertheless we consider that the solar and wind technology should be in function of the geographical and environmental realities of the country, this due to the various climate, solar radiation, altitude, humidity, wind velocity and other conditions.

Development of Participation

It is true that the operation and maintenance should be done in each area but according to the scope of the new law 28749, General Rural Electrification Law, where the pertinent part of the operation will receive training for the final user with application to productive systems.

Technical Standards.

In this respect DEP has standardized the quality of the components of the photovoltaic systems, as well as the procedures for certification of same through the local laboratories

Likewise, it is required that within the Master Plan the standardization for the Pico, Mini/Micro hydro systems are formulated and for the Aeolian equipment.

Institutional Requirement

We coincide with you that private initiatives have to be regulated from the State for their promotion and operation, and also that they should be linked to

Japan International Cooperation Agency

Questionnaire for the Government of Peru

productive processes by the users for the sustainability of the systems.

To answer the requirements of the Peruvian State with respect to the use of renewable energies, in a previous opportunity has been submitted the following Study Plan to be conducted with the cooperation of JICA.

Terms of Reference on Proposal for the Development of the Foreseen Study

Background and Objectives of the Study

Background of the Study

Objective of the Study

General Description

General Vision of Peru

Economics

Economic Situation of Peru

Economic Situation of the Populated Centers which are the objective (rural)

Social Background of Peru

Social Situation of Peru

Social Situation of the Populated Centers which are the objective (rural)

Present Situation of the Energy Sector

Energy Policy and Administrative Organization

Present Situation and Problems of existing energy installations

Power and Energy Balance

Electricity Tariffs and Invoicing Systems

Present conditions for the development of Renewable Energy in Peru

Legal Framework

Development plans

Present Situation and Problems for supply in Rural Areas

Present Situation and O&M Problems and Administration

Present Problems in the Financial Handling of the Supply in Rural Areas

Present Conditions and Installation for Energy Supply Problems

Demand of Energy and Tariff System

Social Economical Requirements

Plans for Obtaining Economical Resources for Renewable Non Conventional Energy and Movement of the International Donation Agencies.

Plans for Development of Energy and Donators

Development of Renewable Energy Programs

Movement of the International Donation Agencies

Rural Energy Supply Master Plan

Extension of the Transmission Systems

Energy Supply for the Populated Centers outside the Interconnected and/or Isolated Centers

Japan International Cooperation Agency

Questionnaire for the Government of Peru

Optimum System for Energy Supply in populated centers
Optimum Plan for Energy Distribution
O&M Plan of Energy Supply Systems
Implementation Plan
Project Cost
Technological. Transfer Plan
Assessment of the project

Market Study

Identification of localities to be served
Social Economical Assessment of the Populated Centers
Demand Forecast

Forecast of the Energy Offer

Identification of the existing Natural Resources
Alternatives of use of the offer for energy supply
Equipment based on the Alternatives for use of the Offer

Forecast of the Energy Demand

Estimate of the Electric Energy Demand
Forecast of the Energy Demand
Possibilities of Management in the side of Demand

Recommendations for Energy Savings and Environmental Protection

Environmental Protection and Recommendations
Recommendations on Energy Savings and Environmental Protection

Operation and Maintenance Plan and Administration

Proposals for Operation and Maintenance
Recommendations for Management of Energy Supply
Recommendations for Energy Tariffs Systems
Improvement of Organization for maintenance of Diesel/Gas Generators

Economical and Financial Analysis

Economical Analysis
Assessment by Phases
Sustainability of the Projects

Investment Programs and Financing Schemes

Conclusions and Recommendations

Attachment: Study report of Project Formulation Study on M/P Study for Rural Electrification by Renewable Energy

Japan International Cooperation Agency

3. 収集資料リスト

番号	資料名	発行日	入手先	言語
1	Project Appraisal Document for a Rural Electrification Project	Feb/2006	World Bank	英語
2	ITDG Lantin America Report, Memoria 2004-2005	2006	ITDG	西語
3	Practical Action (Powerpoint file)	Aug/2006	ITDG	英語
4	Tariff and Electricity Market (Tarifas y Mercado Electrico)	Jun/2006	OSINERG	西語
5	Operation of Electricity Sector (Operacion del Sector Electrico)	Jul/2006	OSINERG	西語
6	Especificaciones tecnicas y procedimientos de evaluacion del sistema fotovoltaico y sus componentes	Sep/2006	DEP	西語
7	Rural Electrification with Photovoltaic Energy	May/2006	UNDP	西語