

ザンビア国
地方電化能力開発プロジェクト
事前評価調査報告書

平成21年4月
(2009年)

独立行政法人国際協力機構
産業開発部

産業
JR
09-029

ザンビア国
地方電化能力開発プロジェクト
事前評価調査報告書

平成21年4月
(2009年)

独立行政法人国際協力機構
産業開発部

序 文

ザンビア国は、安定的且つバランスの取れた経済基盤の構築及び貧困削減を目的に、基礎インフラである電力供給の強化を図っています。その中でも、電力へのアクセス向上を最優先課題と位置づけ、2030年までに地方電化率を3.1%から50%に、都市電化率を現在の48%から90%にすることを目指しており、日本政府の支援により地方電化マスタープランを策定いたしました。

地方電化マスタープランの策定後は、エネルギー・水資源開発省エネルギー局の監理の下、地方電化庁が地方電化事業の計画及び実施を担当することになりますが、現在のエネルギー局及び地方電化庁職員の能力ではそれら業務を効率的に実施するのは困難な状況です。

このような背景から、ザンビア国政府はわが国に対して、地方電化事業実施能力向上のための技術協力プロジェクトを我が国に要請してきました。

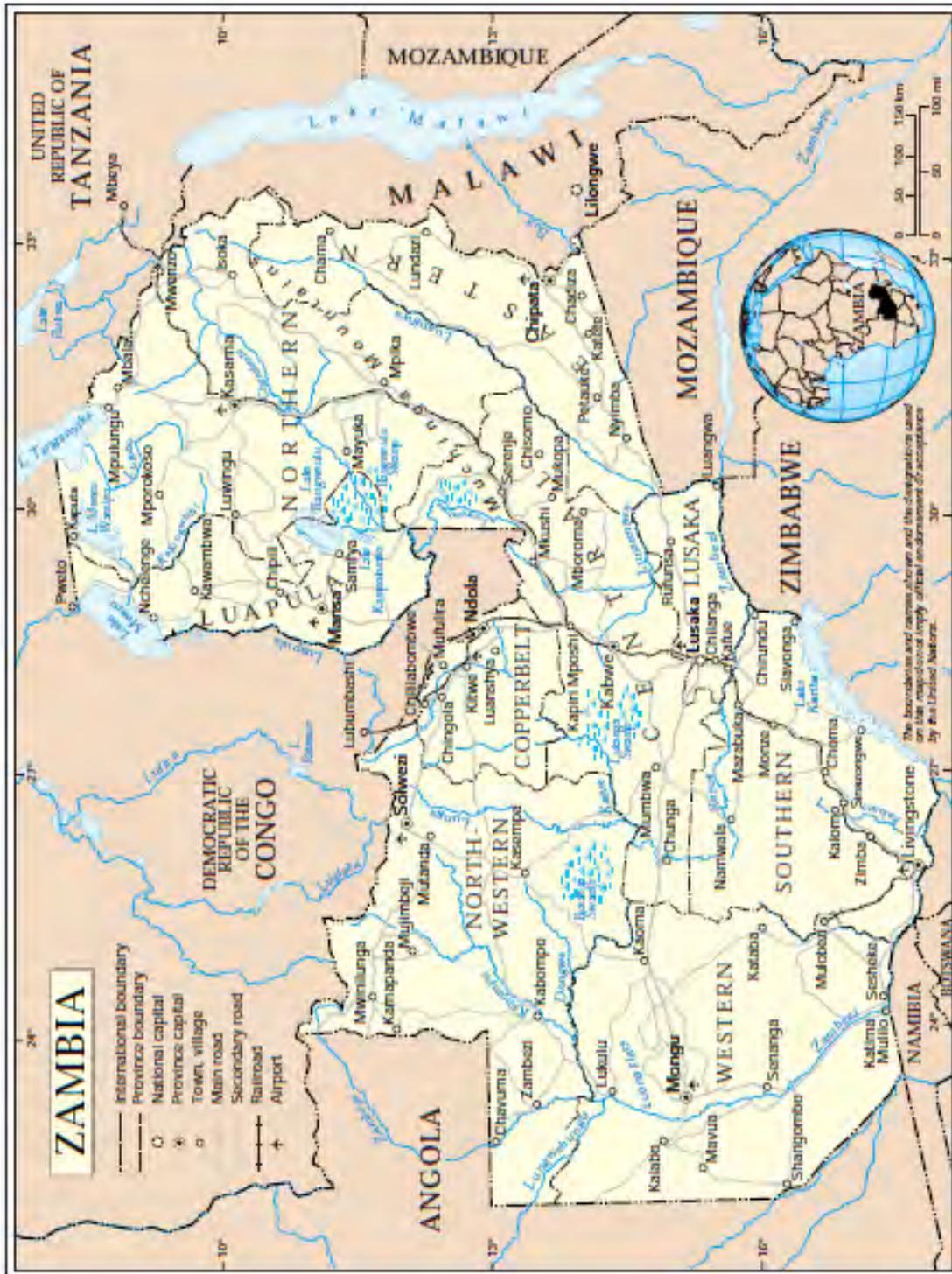
これを受けて当機構は2007年11月に事前評価調査団を派遣し、現状の調査を実施すると共に協力内容について先方政府と協議した結果、2008年12月に討議議事録(R/D)の署名に至りました。これにより、「地方電化能力開発プロジェクト」を3年間にわたって実施することとなりました。

本報告書は、上記調査結果及び協議結果を取りまとめたもので、今後のプロジェクトの実施に当たって広く活用されることを願うものです。

ここに、これまで調査にご協力頂いた外務省、経済産業省、在ザンビア大使館など、内外関係機関の方々に深く謝意を表すと共に、引き続き一層のご支援をお願いする次第です。

平成21年4月

独立行政法人 国際協力機構
産業開発部長 新井 博之



Map No. 3371 Rev. 2 UNITED NATIONS
August 1988
Department of Public Information
Cartographic Section

目 次

略語表

第 1 章	調査の概要	1
1-1	調査の目的	1
1-2	調査団員構成	1
1-3	調査日程	2
1-4	主要面談者	2
第 2 章	協議の概要	4
2-1	調査結果概要	4
2-2	調査結果	5
2-3	プロジェクト概要	7
2-4	団長所感	10
第 3 章	「ザ」国地方電化事業の現状と課題	13
3-1	電力セクター概況	13
3-2	配電事業の現状と課題	16
3-3	地方電化に係わる現状と課題	19
3-4	地方電化推進に向けた課題	26
第 4 章	プロジェクトの評価	29
4-1	妥当性	29
4-2	有効性	30
4-3	効率性	30
4-4	インパクト	31
4-5	自立発展性	31
第 5 章	技術協力実施上の留意点	33
5-1	総論	33
5-2	他ドナーとの調整	33
5-3	環境社会配慮	34

付属資料

1. 要請書
2. 署名した M/M
3. 事業事前評価表
4. 現地踏査記録
5. 署名した R/D
6. 収集資料リスト

略語表

AAC	All Aluminum Conductor
ACSR	Aluminum Conductor Steel Reinforced
Ah	Ampere hour
BOMA	British Overseas Management Administration
CEC	Copperbelt Energy Corporation
CEO	Chief Executive Officer
C/P	Counterpart
DC	
D/D	Detail Design
DOE	Department of Energy
EIRR	Economic Internal Rate of Return
ERB	Energy Regulation Board
ESCO	Energy Service Company
FIRR	Financial Internal Rate of Return
F/S	Feasibility Study
GEF	Global Environment Facility
IPP	Independent Power Producer
JBIC	Japan Bank for International cooperation
JICA	Japan International Cooperation Agency
JWG	Joint Working Group
kV	
kW	
LHPC	Lunsemfwa Hydropower Company
M/P	Master Plan
MEWD	Ministry of Energy and Water Development
NEP	National Energy Policy
NGO	Non-Governmental Organizations
PDM	Project Design Matrix
PO	Plan of Operation
PV	Photovoltaic
RD	Record of Discussion
REA	Rural Electrification Authority
REF	Rural Electrification Fund
REMP	Rural Electrification Master Plan
RGC	Rural Growth Centre
SAPROF	Special Assistance for Project Formation
SHS	Solar Home System
SIDA	Swedish International Development Cooperation Agency
UNDP	United Nations Development Programme
UNEP	United Nations Environment Programme
UNESCO	United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization
UNIDO	United Nations Industrial Development Organization
Wp	Watt peak
ZAMSIF	Zambia Social Investment Fund
ZK	Zambia Kwacha

第1章 調査の概要

1-1 調査の目的

ザンビア（以下「ザ」国）は、安定的且つバランスの取れた経済基盤の構築及び貧困削減を目的として、基礎インフラである電力供給の強化を図っている。その中でも、電力へのアクセス向上を最優先課題と位置づけ、2030年までに地方電化率を3.1%から50%に、都市電化率を現在の48%から90%にすることを目指しており、現在日本政府の支援により地方電化マスタープランを策定中である。

地方電化マスタープランの策定後は、エネルギー・水資源開発省エネルギー局の監理の下、地方電化庁が地方電化事業の計画及び実施を担当することになるが、現在のエネルギー局及び地方電化庁職員の能力ではそれら業務を効率的に実施するのは困難な状況である。そうした状況を改善すべく、それら職員の能力向上に資する支援が求められている。また事業実施予算に関しては、基本的に電気料金から徴収される地方電化基金を活用することになるが、それに加えて各ドナーに資金をファンドに提供してもらうためには透明性があり説明責任を果たすことのできるファンド運営を目指す必要がある。

また、2007年には、第5次国家開発計画（2006年－2010年）及びVISION2030(2030年までの中長期国家開発計画)を発表し、2030年までに中所得国になることを謳いつつ、第5次国家開発計画の中では、エネルギーセクターを重点セクターと位置づけ、エネルギー供給の強化を実施していくことが明示されている。

本調査団は、ザンビア側関係機関との協議を通じて、本協力に関する基礎情報を確認するとともに、本協力を実施する際の先方の実施枠組を確認し、協力内容について合意を形成することを目的とする。また併せて本協力についての妥当性、有効性についての事前評価を行う。

1-2 調査団員構成

No.	Name	Job Title	Occupation	Period (Arr.-dep.)
1	林 俊行	団長	JICA 国際協力専門員	Nov.18-Nov.28 (Nov.18-Nov.27)
2	大類 久里	地方電化協力	JICA 経済開発部第二グループ電力・エネルギーチーム特別囑託	Nov.18-Nov.28 (Nov.18-Nov.27)
3	安嶋 雅典	協力企画	JICA 経済開発部第二グループ電力・エネルギーチーム	Nov.14-Nov.28 (Nov.14-Nov.27)
4	福田 創	協力計画	JICA ザンビア事務所	(Nov.18-Nov.27)
5	佐久間 美穂	評価分析	コンサルタント	Nov.14-Nov.28 (Nov.15-Nov.27)
6	小川 忠之	配電計画	コンサルタント	Nov.14-Nov.28 (Nov.15-Nov.27)

1-3 調査日程

日付	行 程			宿泊
	林団長 大類団員 福田団員	安嶋団員	佐久間団員 小川団員	
14 Nov (Wed)	/	【 QM731 05:45 リ ロ ン グ エ ー 06:30 ハラレ】	【JL735成田18:15→22:20香港】	Lusaka
15 Nov (Thu)		【 ZM350 12:00 ハ ラ レ ー 12:45 ルサカ】 15:00 JICAザンビア事務所打ち合わせ	【SA287香港23:50→07:10ヨハネスブルグ】	
16 Nov (Fri)		14:30 JICAザンビア事務所打ち合わせ、フリーフィング 16:00 地方電化庁(:REA)協議	【SA062ヨハネスブルグ10:50→12:50ルサカ】	Lusaka
17 Nov (Sat)		08:30 ZESCO協議 10:30 SARO意見交換 12:00 SUNTECH意見交換 16:30 EML意見交換		Lusaka
18 Nov (Sun)		現地踏査 (Chongwe郡)		Lusaka
19 Nov (Mon)	【リロンゲールサカ】 ・ 団内打ち合わせ、資料整理			Lusaka
20 Nov (Tue)	09:00 JICAザンビア事務所長表敬 10:00 エネルギー水資源開発省次官表敬 12:00 ザンビア大学意見交換 14:30 DOE, REA協議 16:30 在ザンビア日本大使表敬 (林、安嶋、福田) 17:00 ZESCO協議			Lusaka
21 Nov (Wed)	09:00 SIDA協議 14:00 ワークショップ			Lusaka
22 Nov (Thu)	AM 団内打ち合わせ 14:30 教育省打ち合わせ 16:00 UNDP協議			Lusaka
23 Nov (Fri)	09:00 DOE, REA PDM協議 PM 団内打ち合わせ 18:00 UNIDO打ち合わせ (林、安嶋、小川)			Lusaka
24 Nov (Sat)	09:00 SIDA主催ワークショップ参加 (小川) 10:00 REA M/M協議 14:00 DOE M/M協議 16:00 ZESCO M/M協議 17:30 REA意見交換 (林、大類、小川)			Lusaka
25 Nov (Sun)	・ 団内打ち合わせ、資料整理			Lusaka
26 Nov (Mon)	・ 団内打ち合わせ、資料整理			Lusaka
27 Nov (Tue)	10:00 M/M署名 14:30 JICAザンビア事務所報告 16:30 在ザンビア日本大使館報告			Lusaka
28 Nov (Wed)	【SA067Lusaka07:20→09:25Johannesburg】 【CX748Johannesburg13:10→07:35Hong kong】 【JL736Hong Kong10:35→15:25Narita】			

1-4 主要面談者

Department of Energy, Ministry of Energy and Water Development

Mr. Peter Mumba	Permanent Secretary
Mr. O.S. Kalumiana	Director
Mr. Clement Sasa	Acting Assistant Director, Department of Energy
Mr. Patrick Mubanga	Senior Electricity Officer
Mr. William Sinkala	Electrification Officer

Rural Electrification Authority

Mr. Wilfred Serenje	CEO
Mr. Godwell Simbeya	Senior manager planning and projects
Mr. Aubrey Mulenga	Geographic information systems officer
Mrs. Jacqueline Musonda	Economic Specialist

ZESCO

Mr. Alvin Monga	Director, Engineering Development
-----------------	-----------------------------------

Mr. Kennedy Sichone Senior Manager, Distribution Development

Ministry of Education

Mr. Bernaed Mwangi Electrical Engineering, School Infrastructure Section

The University of Zambia

Prof. Prem Jain UNESCO Chair, Renewable Energy & Environment

SIDA

Mr. Henrik Riby First Secretary, Private Sector Development

UNDP

Mr. Amos Muchanga Programme Analyst / Environment

Ms. Annalisa Lodato GEF Programme Analyst

UNIDO

Dr. Pradeep Monga Chief, Renewable and Rural Energy Unit, Energy and Cleaner Production Branch Programme Development and Technical Cooperation Division

Mr. Geoffrey Musonda Project Coordinator, Renewable Energy-Based Electricity Generation for Isolated Mini-Grids in Zambia

在ザンビア日本大使館

三田村 秀人 在ザンビア日本大使

平田 裕一 二等書記官

JICA ザンビア事務所

鍋屋 史朗 所長

第2章 協議の概要

2-1 調査結果概要

(1) プロジェクトの背景と関係書類の確認

プロジェクトの背景を述べて、このプロジェクトの目的を確認し、PDM、PO、そしてRDのドラフトの内容を協議・確認した。PDM 協議の中で、本件の案件名を“Capacity Development for Rural Electrification”とした。

(2) ZESCO の参加の必要性

ZESCO はこの国最大の電力事業者であり、本技プロは ZESCO の参加が必要不可欠である点を確認した。

(3) その他の関係者

電気は地方で社会サービスの改善に貢献するもので、教育省や保健省など既に自分たちの努力により太陽光発電を使った地方の公共施設電化を行なっている政府組織や地方自治体、そして設置と維持管理を担う民間事業者などの参加も重要である点確認した。

(4) Joint Working Group (JWG)

PDM では DOE と REA は第一のプロジェクト対象者とし、ZESCO は第 2 のプロジェクト対象者としているが、この 3 者をコアメンバーとした JWG をプロジェクト活動の連絡調整のために設置することとし、プロジェクトを実際に実施している実務家会議として位置付けた。また必要に応じて教育省や保健省などの関係機関からも参加可能なグループとした。

(5) 技プロの実施期間

マイクロ水力の建設までに時間がかかること、また多岐に及ぶプロジェクト活動で個々の C/P の能力開発を行い、その能力が組織の能力として定着するためには 3 年間では短い可能性があり、中間評価か終了時評価でプロジェクトの延長を検討する必要がある事を指摘した。

(6) 実務経験の重要性

マスタープランの計画を実施するには、毎年かなりの調査と工事業務を実施してゆかなければならず、多くの業務を外部委託して実施してゆくことになる。しかしほとんど現場経験がない状況で REA が委託調査や工事を行なうと、適正な調査仕様書や工事仕様書などを作成できず、また成果品の報告書を適正に検討できず建設工事の工事管理も適正に実施することができない恐れが強い。その結果できあがった配電線などの設備は中途半端なものになることが予想される。このようなことを避けるには、まず REA 自身が現場で実務的な経験をしてからこのような委託事業を始めることが必要であり、DOE と REA 自身の実務経験をこのプロジェクトでつけることが重要であることを確認した。

(7) REA の人員

REA の人員は、12 月に Legal Officer が就任予定で、現在の組織図上のポジションにはすべて人材が確保されることになる。しかし広い国土を相手に、多岐にわたる地方電化事業をこのプロジェクトのなかで日本人専門家と共に実施してゆくには、現在の人員で不十分である恐れが PDM を検討する中で明らかとなった。このため REA は DOE とともに、人員増強に向けて検討することを確認した。

2-2 調査結果

調査・協議事項	現状及び問題点	対処方針	調査結果
(1) 地方電化事業の現状及び実施体制・組織の確認	<ul style="list-style-type: none"> ● 現在「地方電化マスタープラン開発調査」をJICAにて実施中であり2008年1月に完成予定である。 ● カウンターパート機関はエネルギー局 (Department of Energy), 地方電化庁 (Rural Electrification Authority)である。 ● 電化方法として主に挙げられるのは、配電線延伸、小水力発電、太陽光発電である。 	<ul style="list-style-type: none"> ■ マスタープラン調査のカウンターパートへの認識について確認する。 ■ 現在の地方電化事業の実施方法を確認する。 ■ 地方電化基金の使用状況を確認する。 ■ 現在の組織体制及び活動状況を確認し、本プロジェクト実施体制を確認する。 ■ ザンビア国内で大半の電力設備を保有し、かつ地方電化事業のほとんどを実施している ZESCO をプロジェクトに関わりあえるよう調整する。 ■ 太陽光発電設置にかかる技術的問題、太陽光発電装置のディーラー等を確認する。 	<ul style="list-style-type: none"> ◆ 開発調査で作成されたマスタープラン(M/P)が国家計画として承認される予定である。マスタープランの実施に至るアップデートについての能力が不足し、日本の協力が必要であることが確認された。 ◆ REA設立以前、DOEはF/S,D/D, 工事管理をZESCOに依存し、工事契約などはほとんど行なわず資金丸投げ状態であった。REA設立後も状況はほとんど同じだったが、今年4月に人員が整備されたことから建設工事については競争入札への体制を整えようとしている。 ◆ 地方電化ファンドにより形成した資産の管理体制が整備されていない。 ◆ DOEは地方電化に係る政策決定、法制度整備としての役割に特化し、具体的な電化プロジェクトの計画、実施はREAが担当している。 ◆ ZESCOの本プロジェクトに対する協力も確認された。 ◆ Lusakaにおける太陽光ディーラー及び地方部における太陽光発電設備の設置状況を確認した結果、利用者は電気製品を太陽光システムの容量以上利用し、利用時間が長時間に及ぶなど使用上の注意を守らず故障させてしまっている。またメンテナンスの体制も整っておらず、利用者の評価は高くないことが確認された。
(2) 他ドナーの協力の動向	<ul style="list-style-type: none"> ● 現在SIDAにおいてエネルギー水資源開発省及び地方電化庁に対し、 ◇ 地方電化基金運営マニュアルの策定支援 	<ul style="list-style-type: none"> ■ SIDAの支援内容、今後の方向性について確認する。 ■ 今後のJICA協力に対する期待、連携の可能性について確認する。 	<ul style="list-style-type: none"> ◆ SIDAは2006年からREAのキャパシティ・ディベロップメントとして、REFの設立、運営に係る支援を実施している。具体的には短期専門家を継続的に派遣し、民間資金の地方電化事業への参入などの制度的枠組整備を行な

	<p>◇ 電気料金コスト分析調査等の支援を行っている。</p>		<p>っている模様である。</p> <ul style="list-style-type: none"> ◆ UNIDOではPV、バイオマス（ガス化）、小水力発電によるミニグリッド導入を支援している。PVについては、DOE及びREAをカウンターパートとして、ミニグリッド（40kW）とソーラーランタンを合わせて導入する予定である。 ◆ UNDPは再生可能エネルギー導入のための戦略的フレームワークとして、民間参入のための支援策等を検討している。 ◆ いずれのドナーも、本技術協力の内容を把握した上で、今後もドナー会合などを通じた、JICAとの緊密な連携の必要性を確認している。
<p>(3) 協力内容の確認</p>	<ul style="list-style-type: none"> ● 現在の要請内容は対処方針資料5.のとおり ● プロジェクト目標の妥当性、成果の妥当性について検討する必要がある。 ● プロジェクト目標、成果を達成するために必要な活動内容、範囲、投入規模、内容、評価の指標等について整理し、先方と合意する必要がある。 	<ul style="list-style-type: none"> ■ 要請書とおりで内容に変更がないか確認する。 ■ ワークショップにおいて関係者間で議論し、課題を明らかにするとともに、カウンターパートの意見を把握する。 ■ ワークショップの結果も考慮して、プロジェクト目標、成果、活動、投入について検討、整理する。 ■ 評価5項目により計画の妥当性を評価する。 ■ 協力内容全般について先方と協議し、合意を形成する。 ■ 協議議事録によるR/D案、PO案、PDM案の合意とプロジェクトTOR案の検討。 	<ul style="list-style-type: none"> ◆ 要請段階ではM/Pに基づいた地方電化の実現であったが、地方電化事業実施に至る際の資金問題、及びREAの能力が不足していることから、プロジェクト名を「地方電化能力開発プロジェクト」と変更することについて先方機関の同意が得られた。 ◆ 要請書では実施機関がDOEであったが、実際はREAであった。協力においてはREAを主実施機関とし、DOE及びZESCOの協力の下実施する。 ◆ 5項目評価結果は9.のとおり ◆ ワークショップの場においてPDM, POの内容について先方との協議を行い合意を得られた。詳細は本文「2-3」と付属資料2のとおり。
<p>(4) 投入内容の検討</p>	<ul style="list-style-type: none"> ● 協力内容に対応した専門家投入分野、活動期間等について検討する必要がある。 ● 本プロジェクトの各活動を実施する上で必要な機材、予算について確認する必要がある。 ● 本プロジェクトの各活動を実施する上で必要なカウンターパートの配置、ローカルコストの負担についても確認する必要がある。 	<ul style="list-style-type: none"> ■ 左記の投入に関する協議を行う。 	<ul style="list-style-type: none"> ◆ 投入については長期専門家1名及び短期専門家数名及びC/P研修とした。詳細は本文「2-3」と付属資料2のとおり。 ◆ 投入について、当初現在隣国マラウイにて実施中の「マラウイ地方電化推進プロジェクト」程度を想定していたが、ザンビアではマスタープランで優先順位がつけられたパッケージ内のRGC電化計画策定から支援を行なう必要があること、またマラウイと比べて国土が非常に広いため地方に分散したプロジェクトマネージメントを提案し定着させる必要があること、太陽光発電についてはマラウイと異なりまだ人材育成がほとんど実施されていないことなどから、想定以上の投入規模となった。

(5) その他	<ul style="list-style-type: none"> ■ 現在実施中の技プロ「マラウィ地方電化推進プロジェクト」内において、地域間協力としてザンビア側カウンターパート3名をマラウィへ派遣し、合同で地方電化ワークショップや現場見学を行いザンビアカウンターパートの地方電化への理解を促進させる協力を、本事前調査直前に実施する。 ■ 現在ザンビアを対象とした「電力サービスアクセス増進事業」に係る案件形成促進調査(SAPROF)が実施中である。事業スコープとして、 <ul style="list-style-type: none"> ◇ 地方の配電網延伸 ◇ 都市近郊の配電網強化 ◇ 小水力発電が含まれている。 	<ul style="list-style-type: none"> ◆ マラウィでは地方電化プロジェクトが既の実施されており、ザンビア側C/Pとマラウィ側C/Pとの間でかなり細かいところまで議論が実施され、ザンビア側の参加者には学ぶことの多いワークショップであった。 ◆ 調査期間中、ザンビア財務相が、JBICとの協調融資パートナーである世銀の融資を固辞する状況が発生した。
---------	--	--

2-3 プロジェクト概要

(1) プロジェクト名

地方電化能力開発プロジェクト

(2) 実施機関

地方電化庁 (Rural Electrification Authority: REA)

(3) ターゲットグループ

直接ターゲットグループ：

- ✓ 地方電化庁 (Rural Electrification Authority: REA)
- ✓ エネルギー水開発省エネルギー局 (Department of Energy: DOE)

間接ターゲットグループ：

- ✓ ZESCO

(4) 実施期間

2008年～2010年 (3年間)

(5) 上位目標

地方電化マスタープラン (REMP) に従って、地方部での電化が促進される。

(6) プロジェクト目標

REMP の実施及び更新に係る DOE 及び REA の能力が強化される。

(7) 成果

1. DOE/REA の地方電化年間計画策定のための技術的能力が開発され強化される。
2. REA の地方電化実施のための技術的能力が強化される

3. REA のプロジェクトのマネージメント体制が改善され強化される
4. DOE 及び REA の太陽光発電システム普及のための環境整備・管理能力及び公的機関、民間技術者（ZESCO 等）の同システム設置、維持管理のための技術的能力が開発され強化される
5. 地方電化マスタープラン(REMP)を更新する能力が開発され強化される
6. REA の地方電化基金の財務管理能力が開発され強化される

(8) 活動

- 1-1. REMP の Rural Growth Centre (RGC)パッケージ化手法をレビューする。
- 1-2. RGC 電化計画の調査対象パッケージを選定する。
- 1-3. 技術、経済、財務、環境、社会分析等を含む RGC 電化計画のための研修を実施する。
- 1-4. 配電線延伸、小水力発電、太陽光発電システムによる RGC 電化計画策定に必要なデータ・情報を収集するために RGC を踏査する。
- 1-5. RGC 電化計画策定のためのマニュアルを作成する
- 1-6. 配電線延伸及び小水力発電による RGC 電化のための F/S を実施する。
- 1-7. 配電線延伸及び小水力発電による電化の F/S マニュアルを作成する。
- 1-8. 計画策定に上述のマニュアルを活用し、必要に応じて更新する。

- 2-1. 配電線延伸および小水力発電による電化の詳細調査・設計（D/D）を行う。
- 2-2. 配電線延伸および小水力発電による電化の D/D マニュアルを作成する。
- 2-3. D/D マニュアルを活用し、必要に応じて更新する。
- 2-4. 建設工事を施工監理する。
- 2-5. 施工監理のためのマニュアルを作成する。
- 2-6. 施工監理のためのマニュアルを活用し、必要に応じて更新する。

- 3-1. RGC 電化計画の調査のための入札書類を作成する。
- 3-2. RGC 電化計画のための契約プロセスを遂行し、必要に応じて契約書類を見直す。
- 3-3. 配電線延伸及び小水力発電電化の F/S のための入札書類を作成する。
- 3-4. 配電線延伸及び小水力発電電化の F/S のための契約プロセスを遂行し、必要に応じて契約書類を見直す。
- 3-5. 計画業務のプロジェクトマネージメントのためのマニュアルを作成する。
- 3-6. 配電線延伸により電化される RGCs を再パッケージする。
- 3-7. 小水力発電により電化される RGCs を再パッケージする。
- 3-8. 配電線延伸及び小水力発電による電化の再パッケージの、D/D、機材調達、建設に係る入札書類をそれぞれ作成する。
- 3-9. D/D の契約プロセスを遂行し、必要に応じて契約書類を見直す。
- 3-10. 機材調達のための契約プロセスを遂行し、必要に応じて入札書類を見直す。
- 3-11. 建設のための契約プロセスを遂行し、契約書類を必要に応じて見直す。
- 3-12. 現行のプロジェクトマネージメント体制を見直し、評価する。

3-13. 地方に分散したメカニズムを含む、改善されたプロジェクトマネジメント体制を導入する。

- 4-1. DOE 及び REA を対象に、太陽光発電システムの基礎研修を実施する。
- 4-2. 太陽光発電システムの技術基準を策定する。
- 4-3. 地方電化のための太陽光発電システム普及の戦略計画を作成する。
- 4-4. 戦略計画に基づき、人材開発計画を作成する。
- 4-5. トレーナーズトレーニングのためのテキスト及びマニュアルを作成する。
- 4-6. 人材開発計画に基づき、トレーナーズトレーニングを実施し、必要に応じてテキスト及びマニュアルを改訂する。
- 4-7. 検査員及び技術者（エンジニア）のためのトレーニングテキスト及びマニュアルを作成する。
- 4-8. 人材開発計画に基づき、検査員及び民間技術者（エンジニア）ためのトレーニングを実施し、必要に応じてテキスト及びマニュアルを改訂する。
- 4-9. 技術者（テクニシャン）のためのトレーニングテキスト及びマニュアルを作成する。
- 4-10. 公的機関及び民間企業の技術者（テクニシャン）ためのトレーニングを実施し、必要に応じてテキスト及びマニュアルを見直す。
- 4-11. 民間企業により設置された太陽光発電システムの品質改善のための規制制度を導入する。

- 5-1. データベースを含む REMP の内容および手法を理解する。
- 5-2. REMP の更新手順を作成する。
- 5-3. 更新手順に従って、REMP を更新する。
- 5-4. REMP 更新のためのガイドラインを作成し、必要に応じて改訂する。

- 6-1. REMP に基づいて、REA の年間活動計画及び予算を作成する。
- 6-2. 会計整理及び予算と資産管理の手順を見直す。
- 6-3. 会計整理及び予算と資産管理の改善された手順のための能力開発ニーズを確認する。
- 6-4. 改善された手順のためのガイドライン及びマニュアルを作成する。
- 6-5. ガイドライン及びマニュアルを活用して会計整理及び予算と資産管理を遂行し、必要に応じて、ガイドライン及びマニュアルを改訂する。

(9) 投入

【日本側】

◇ 専門家

長期専門家： 地方電化アドバイザー

短期専門家： 地方電化計画

配電計画

小水力発電開発

太陽光発電技術及びトレーニング

財務管理

(その他、必要に応じて配置)

- ◇ 本邦研修（配電計画、太陽光発電技術等）
- ◇ 機材供与（車両、太陽光発電システム訓練機器、配電線検査機器等）

【ザンビア側】

- ◇ カウンタパートの配置
- ◇ 執務スペースなど
- ◇ 旅費などのローカルコスト

2-4 団長所感

(1) DOE と REA の役割分担

地方電化法では地方電化の実施は REA の業務として明確に規定されている。しかし本技プロの協議の場では、DOE が REA を監督する官庁として主導権を持って協議に臨むという光景が見られ、この技プロを実施するに当たって DOE と REA が綱引きをしているように見受けられた。PDM では実施機関を REA とし、第 1 のターゲット・グループを DOE と REA としたが、DOE がこの技プロに REA と同じように関わろうとしている背景には、地方電化を実施するために RGC (Rural Growth Centre) を選択する際の影響力を保持していきたいという政治的背景と、政府開発援助という一つの利権を手放したくないという思いが背後にあるように感じられる。

マスタープランでは財務内部収益率により優先順位付けを行なったが、地方電化は政治的な影響を大きく受けざるを得ないため、現実的に地方電化を実施してゆくためには財務内部収益率と共に他の要素も入れて、彼ら独自にマスタープランを使って地点選定を行ないたいと考えているようである。このために DOE はマスタープラン策定の手法を十分理解し、優先順位の結果を他の要素も入れて検討できるようにしたいと考えていると思われる。また日本での研修や機材供与は DOE にとっても魅力的であり、そのような支援の受益者としても本技プロを REA だけに任せたくないという思惑がうかがえる。この点で研修員の選定や供与された機材の使われ方については留意する必要がある。

(2) 配電線による地方電化の実施体制と ZESCO の役割

配電線による電化は地方電化の根幹であり、まもなく完成予定の地方電化マスタープランで特定された 1217 の電化候補地点のうち約 80%が配電線で電化される予定である。しかしこれから配電線による電化を実施するためには、電化候補地点ごとに現地調査を行い、詳細設計を行なった上で電化機材を調達し、建設工事に至るという過程を全ての地点で踏襲しなければならず、これから膨大な作業が待っている。マラウイと異なり、日本の 2 倍の国土に日本の十分の一の人口が分散しているザンビアでこの作業を効率的に行なうためには、地方ごとに分散させたプロジェクト・マネージメント体制を作る必要がある。しかし REA は予算

の制約により地方事務所を設けることは難しいと考えられ、地方に事務所を持っている ZESCO の組織を使うことは地方電化をザンビアで効率的に実施してゆくうえで必要不可欠である。

ZESCO は地方電化により新たに建設される配電線が既存設備に影響を与え、また新規設備は ZESCO が維持管理をすることになるため、配電線による地方電化については自分たちを含めなければ地方電化を進めることはできないと考えているようである。また ZESCO の地方事務所にプロジェクト・マネージメントの体制を作ることについても、ZESCO 自身の地方事務所の能力強化になることから ZESCO として歓迎していることがうかがわれた。

(3) 本技プロの重要性と課題

今までマスタープランがなかったため、地方電化は全体的な視野と見通しがないうちで、その場限りだけの判断で政治的に行なわれてきた。実施に当たっては DOE が ZESCO に資金を提供し、選定された電化候補地点の調査から建設までを ZESCO が行なっていた。しかし DOE と ZESCO 間では、委託業務で通常作成され業務監理の根拠となる正式な契約書を結ばずに簡易的な合意書程度の取り決めで事業が進められてきたと思われ、この点でドナーとしては不透明な事業と考えざるを得ないのが現状だったと思われる。

地方電化法により設立された REA の重要な役割は、このような現状を打破して地方電化基金 (REF) を透明性のある形で運用し、ドナーが REF に資金を提供できる環境を整備することである。これに対し設立されたばかりの REA はこのような役割を果たすための能力がないため、地方電化マスタープランが完成する今、JICA に技術協力を求めたものである。この点で本技プロはザンビア政府が REF を使ってドナーの支援を受け、地方電化を効率的・効果的に実施してゆくために重要な役割を果たすことが期待されている。

PDM の協議で合意された技プロの活動は多岐にわたるが、これらの活動はいわば REA がこれから REF を使って地方電化を進める上で実施しなければならない業務事項であり、まさにこの技プロは REA 自身が自分でやるべき仕事に適正にできるよう支援するという能力開発の仕事である。能力開発を行なうためには、組織を構成する個々の職員の能力をまず開発し、その総体としての組織の能力として定着させてゆく必要がある。REA 職員が日々の業務を日本人専門家と共に実施してゆくことで、支援が終了した時点で REA が自分でできる体制を作ることがこの技プロの目的である。しかし多岐にわたる REA の業務事項と配電線・マイクロ水力・太陽光発電という技術的要件を考えると、3 年間で組織としての能力をいかに定着させることができるか、本技プロの大きな課題であり、中間評価と終了時評価の結果を踏まえて支援期間に柔軟性を持たせることが必要である。

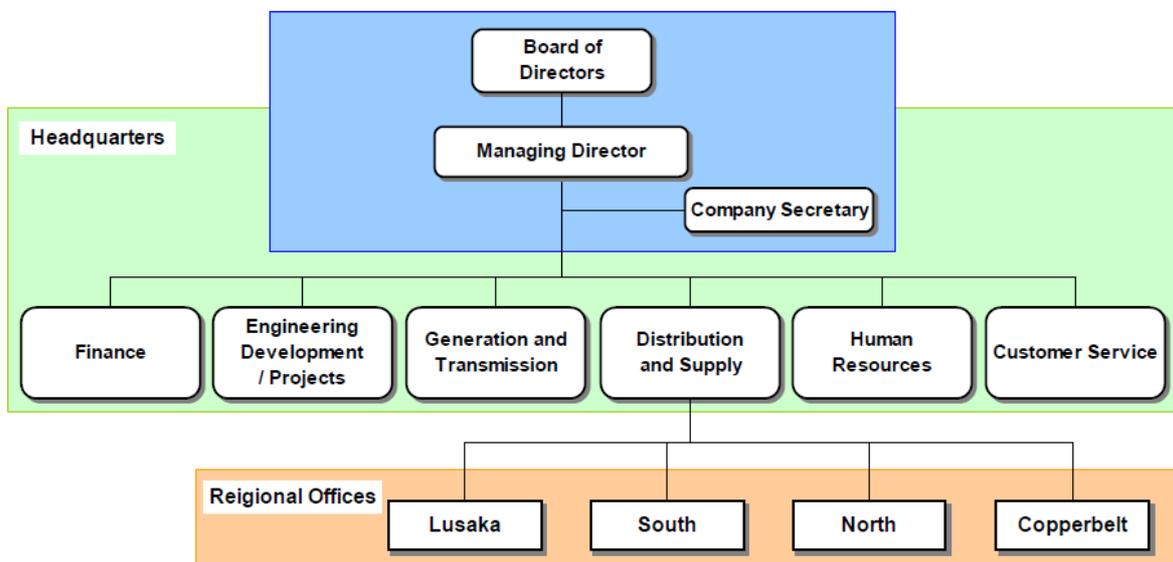
(4) 十分な投入量の確保

マラウイでは 2007 年 1 月より“地方電化推進プロジェクト”として、本技プロと類似したプロジェクトが実施されており、本技プロの投入規模はマラウイ程度の規模が想定されていた。しかしザンビアの国土面積はマラウイの 6 倍あり、配電線による電化のプロジェクト・マネージメントは地域ごとに分散したメカニズムを作ることが必要なこと、また配電線による電化を実施するためにはパッケージごとの電化計画を現地調査に従って再度作成しなければならないこと、太陽光発電ではやはりマラウイと異なりこれまで人材育成がほとんど行なわれ

てこなかったことなど、技プロを開始する上での技術的条件がマラウイとかなり異なることが今回の事前調査で明らかとなった。このためマラウイ程度の投入規模では中途半端な能力開発となることは明白で、支援終了後の持続性を担保することは不可能と思われる。このような本技プロの技術的要件を考えると、投入規模はマラウイと比べて 1.5 倍から 2 倍程度になると思われ、十分な投入規模を確保して実施することが持続性を担保するうえで必要である。

(5) 太陽光発電 (PV) のトレーニング

これまで JICA は PV を使った地方電化プロジェクトを多数実施してきた。これまでの経験で明らかとなった PV 地方電化の技術的要件の一つは、日本とまったく異なる PV の利用技術をいかに適正に途上国の技術者（エンジニア・テクニシャン）に教え、さまざまな技術的問題に柔軟に対応できる技術者の数を増やし、PV が有効に利用される遠隔地にある地域社会で働いてもらうかである。しかし今までの JICA の PV 地方電化プロジェクトはほとんど全てが開発調査であったため、PV のトレーニングは行なわれてきたもののそれは設置や適正な利用のためのその場限りの研修であり、試験制度などを伴った包括的なトレーニングではなかった。しかしこの技プロで求められている PV トレーニングは試験制度なども伴った包括的なトレーニングであり、PV をシステムとして理解し、実際に現場で役立つハンズオンの技術を見に付けたさまざまな問題に対応できる人材を育成することである。このような研修を、既に現場でそれなりの経験を積んでいるザンビアの技術者相手に行ない、試験問題も現場での応用力を試すものにするためには、彼ら以上の途上国での現場経験が必要となるが、このような研修講師を務めることのできる人材は極度に限られている。もし安易に人材を確保し PV トレーニングを実施すると、PV 技術が誤解されて伝達される可能性が高く、ザンビアでこれから PV を普及し電化率を向上するための阻害要因にならないよう注意が必要である。これが求められている PV 技術トレーニングを実施する人材の現状であり、この現状を踏まえて PV トレーニングを担当する専門家の確保に当たっては十分な配慮が必要である。



総職員数：3,680名（2007年11月時点）

出所：ZESCO

図 3-2 ZESCO 組織図

(2) 発電設備概況

「ザ」国には、ZESCO が維持管理する 3 箇所の大型水力発電所があり、発電電力量の約 99% を水力発電、残り約 1% を火力発電（ガスタービン、ディーゼル）により供給している。近年の国内電力需要の急増に対応すべく、ZESCO では Kafue Gorge 発電所並びに Kariba North Bank 水力発電所にて増設工事を現在実施中である。ZESCO 以外の電気事業者として、コッパーベルト州内の鉱山及び工場に小売供給するコッパーベルトエネルギー会社（CEC: Copperbelt Energy Corporation）、並びに独立系発電事業者（IPP: Independent Power Producer）であるルンセムファ水力発電会社（LHPC: Lunsemfwa Hydropower Company）が発電設備を所有しており、ZESCO の送電系統に連系運転している。

その他、ZESCO の送配電系統が整備されていない地方部では、小規模な IPP や NGO により、小水力発電設備やディーゼル発電設備を利用した、独立ミニグリッド系統により電力を供給している。

「ザ」国の発電設備容量を表 3-1 に示す。

表 3-1 発電設備容量

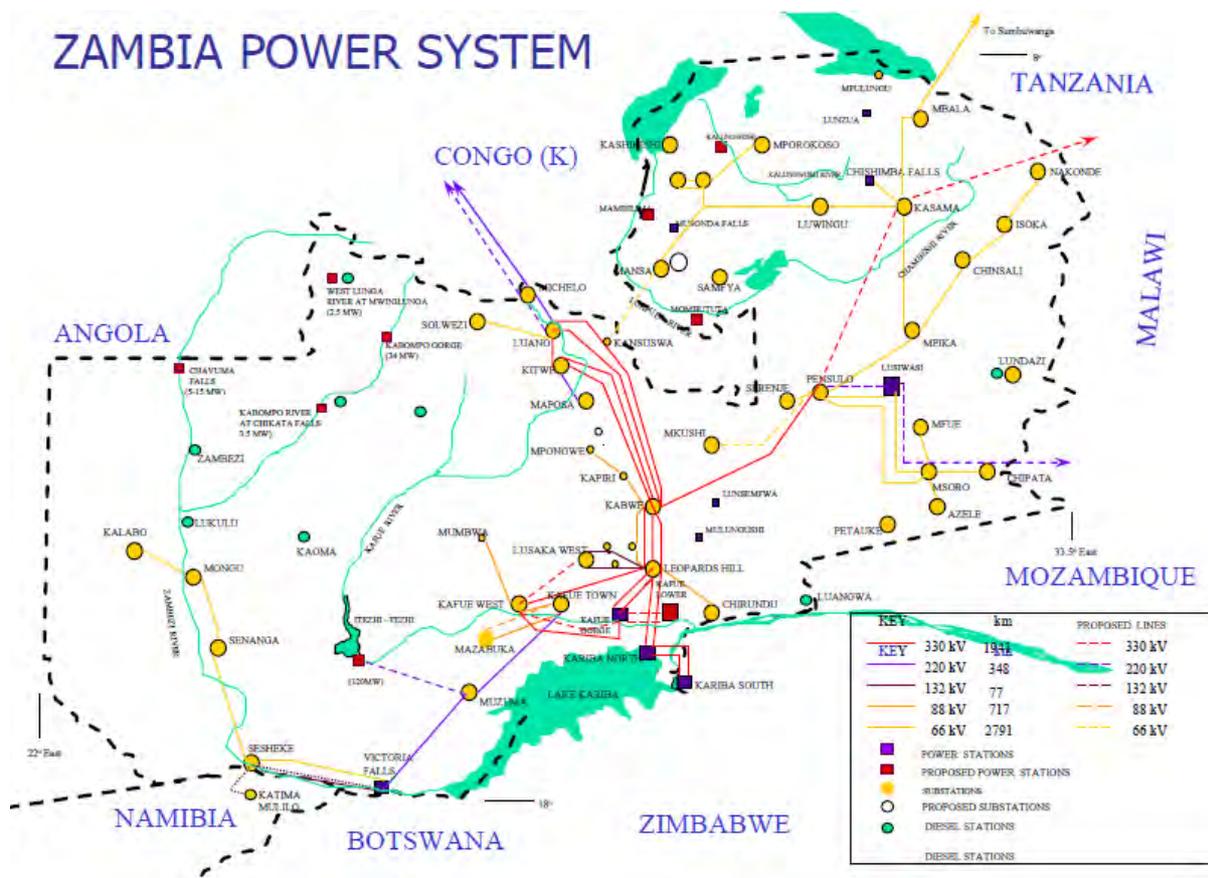
発電 事業者名	発電所名	設備容量 (MW)	増設後計画容量 (MW)
1. オングリッド発電設備			
ZESCO	Kafue Gorge	900	990
	Kariba North Bank	600	720
	Victoria Falls	108	
	Lusiwasi	12	
	Musonda	5	
	Chishimba	6	
	Lunzua	0.75	
CEC	Bancroft	20	
	Luano	40	
	Macralen	10	
	Kankoyo	10	
LHPC	Lunsemfwa	18	
	Mulungushi	20	
小 計 (オングリッド)		1,749.75	3,459.75
2. オフグリッド発電設備			
ZESCO	ディーゼル発電設備	9.94	
現地組織	小水力発電設備	0.16	
小 計 (オフグリッド)		10.1	
合 計 (1. + 2.)		1,759.85	3,469.85

出所：ZESCO 他

なお、小水力発電については、「ザ」国内で容量に関する明確な定義はないものの、ZESCO では表 3-1 に示す Lusiwasi、Musonda、Chishimba、Lunzua の 4 発電所を小水力発電所と位置づけている。「ザ」国では北部及び北東部で水力発電のポテンシャルが高く、上記発電所も全て同地域に建設されている。これらの発電所は、ディーゼル発電設備による地方電化のコストを削減するために建設され、当初は独立系統として運用されていたが、長距離送電系統による電圧変動、系統安定度を補償するため、Chishimba、Musonda、Lusiwasi 発電所については、2002 年に ZESCO の送配電系統に連系された。

(3) 送電設備概況

「ザ」国の送電系統は、南部 Kariba 湖周辺に大型水力発電所による電源が集中し、コッパールベルト州内の銅鉱山地域へ大容量の電力を供給するため、国土の中央部に 330kV 基幹送電系統が構築されている。最高電圧である 330kV 以外には、220kV、132kV、88kV、66kV の送電系統から変電所にて配電電圧 (33kV、11kV) に降圧される。「ザ」国の送電系統図を図 3-3 に示す。



出所：MEWD

図 3-3 「ザ」国送電系統図

3-2 配電事業の現状と課題

(1) 配電設備

「ザ」国における配電系統は、33kV 及び 11kV の中圧配電線、並びに 400/230V の低圧配電線にて構成され、ルサカ等都市部では一部にて地中配電線が導入されているが、大部分の配電設備は架空配電線である。中圧配電線の線路互長は 33kV で 2,245km、11kV で 7,000km となっているが、通常アフリカ諸国の配電設備では、地方部の電化が進捗するにつれ、33kV 配電線互長の方が 11kV 配電線互長よりも長くなることを考慮すると、「ザ」国での地方電化は緒についたばかりであることを伺わせる。

現在作成中の（2007 年 11 月時点）、地方電化マスタープラン（インテリム・レポート）によると、配電系統の延長に当たっては、以下の方針により設備計画を行うこととしている。

- 長距離配電線による電圧降下を考慮し、33kV 配電線（100mm²）を新設する。
- 現在電化されている地域の需要増により、将来配電容量が不足する可能性があることから、既設 33kV 配電線からの延長もしくは T 分岐は考慮しない。
- 配電線 1 回線では配電容量が不足する場合、電線サイズの変更をせず、もう 1 回線建設することとする。それでも配電できない場合、66kV 送電線及び変電所の建設を考慮する。
- 柱上変圧器の容量は 100kVA を採用する。変圧器の数量は RGC の需要を 100kVA で割ったものとする。ただし、RGC の需要には 20% の予備を含むものとする。

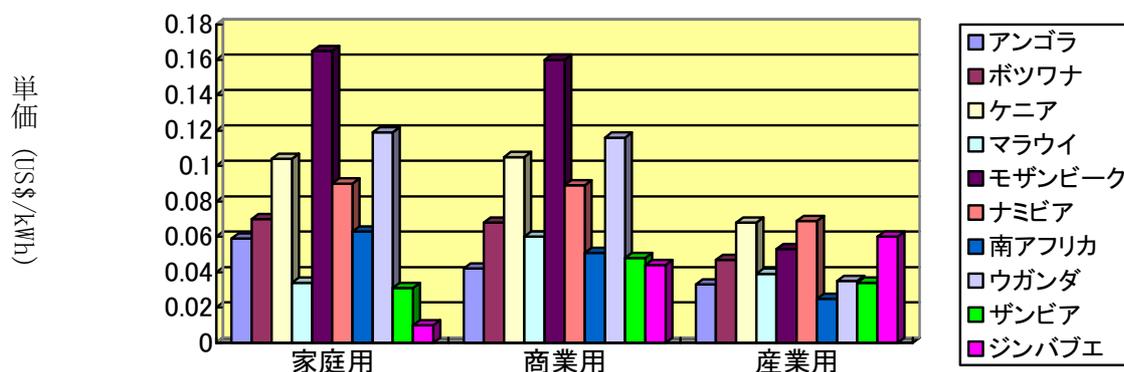
(2) 電気料金

ZESCO が顧客に課す電気料金は、CEC 等の卸売りを除き政府の規制を受けており、エネルギー規制局（Energy Regulation Board: ERB）の認可を受ける必要がある。ZESCO では、最大需要 15kVA 以下の需要家に対しては、家庭用、商業用、及び公共サービス用の 3 種類の電気料金を用意しており、家庭用の電力量料金単価については、日本と同様に 3 段階で逡増する制度となっている。なお、ZESCO では世界銀行による借款融資条件のひとつとして、2007 年 10 月に電気料金の値上げを ERB に申請し、現行の電気料金（表 3-2 参照）を 2008 年から 2011 年の 4 年間に、それぞれ 46%、46%、28%、20%値上げする計画である。ZESCO の電気料金は、周辺諸国の電気料金と比較すると依然として低い水準にあり（図 3-4 参照）、ERB の「Cost of Service」調査結果によると、コストリカバリーが可能となる長期限界費用に対して、約 45%下回る水準となっており、ZESCO は販売電力量が増えるほど逆ザヤとなる事業構造となっている。

表 3-2 ZESCO の電気料金（2007 年 11 月現在）

需要家種別	単位	電気料金
1.メーター未設置家庭用		
容量 2 アンペア以下	ZK/月	4,911
容量 2-15 アンペア	ZK/月	17,770
2.メーター設置家庭用（15kVA 以下）		
基本料金	ZK/月	5,845
従量料金		
(1) 300kWh 以下	ZK/kWh	70
(2) 301-700kWh	ZK/kWh	100
(3) 700kWh 超過	ZK/kWh	163
3.商業用		
基本料金	ZK/月	29,227
従量料金	ZK/kWh	163
4.公共サービス用		
基本料金	ZK/月	23,382
従量料金	ZK/kWh	135
5.大口需要家用（16-300kVA）		
基本料金	ZK/月	68,002
従量料金	ZK/kWh	100
最大需要料金	ZK/kVA/月	6,943
平均電気料金(2005/06 年)	UScent/kWh	5.2 ¹

出所：ZESCO



出所：“Investment Opportunities in the Zambia Power Market” ZESCO

図 3-4 周辺諸国との電気料金比較

¹ 電気料金収入（7689 億 ZK）／販売電力量（4091GWh）， 換算レート：3600ZK/US\$

(3) 配電設備の運営・維持管理体制

ZESCO の職員数は 3680 人（2007 年 11 月現在）であり、「Engineering Development/Project Directorate」の「Distribution Development Department」にて計画・設計業務を担当し、「Construction & Projects Dept.」にて建設工事を実施している。「Distribution & Supply Directorate」では、建設工事後の維持管理を担当しており、全国に 4 つの Divisional Office（Lusaka, South, North, Copperbelt）を持っている。Divisional Office は、各配電地域の維持管理を担当しているが、各 Divisional Office には配電設備の計画、設計を担当する技術者が 1～2 名配置され、規模は小さいものの、グリッド延長による地方電化を Divisional Office で分散して実施する体制となっている。REA では、運営コストを削減するため、州レベルの地方支部を新規開設する計画はないが、今後は REMP に従い全国各地で並行して地方電化プロジェクトを実施する必要がある。このため、本協力では、ZESCO の Divisional Office と連携して、地方電化プロジェクトを地方レベルで計画・実施するための体制作りが必要と考えられる。

調査団では、以下の写真に示す Southern Province の Mazabuka ZESCO District Office を訪問する機会を得た。当該事業所では、料金徴収係 8 名、柱上作業員 3 名、電気工 10 名、会計係 1 名、人事部長 1 名の合計 23 名の職員により、約 4,000 軒の需要家へ配電している。事業所内では、未だプリペイドメーターは設置されておらず、全て従来型の誘導型電力量計が使用されている。検針及び料金徴収業務は毎月行っており、検針員は需要家との癒着を防止するため、3 ヶ月に 1 回検針エリアを交代する体制となっている。また、需要家から要請があった場合、通常屋外に設置するメーターを屋内に設置することを認めているが、これはメーターに封印を施している場合でも、メーターバイパスや表示装置、計量装置への干渉などの不正計量を引き起こす原因となるため、今後改善する余地がある。



配電線事故復旧のための資機材輸送用トラックが配備されているが、柱上作業のための高所作業車、クレーン付トラックは配備されていない。



料金徴収のための窓口。会計担当者は 1 人しかいない。

(4) 配電損失、バンドリズム、待機需要家等

- ZESCO では、財務体質の強化（commercialization）に向けた指標のひとつとして、2003 年より配電損失（特に非技術的損失）の低減方策を進めている。2007 年の統計によると、非技術的損失が 14%、技術的損失が 10%である。非技術的損失の主な原因は電力量計が設置されていないこと、不法接続による盗電である。前者に対しては、プリペイドメーターの設置を進

めており、2003～2007年の間にルサカ市内に24,000台を設置し、2008年に更に60,000台を設置予定である。後者に対しては、Divisional Office 毎に検査チームが各需要家を巡視点検し、引込線の接続状況を確認している。技術的損失については、過負荷となった変圧器やケーブルの更新等の対策を進めている。

- ▶ 配電設備のバンダリズムについては、変圧器の絶縁油、コイル（銅線）、地中ケーブル（銅導体）が被害を多く受けている。碍子や架空配電線（アルミ線）はそれほど被害を受けない。変圧器絶縁油の色を変えて盗まれないように工夫しているが、あまり奏功していない。
- ▶ 待機需要家は2007年時点で約4,000軒に達する。マラウイのような電力量計の不足が原因ではなく、中圧配電線の延長に必要な資機材の調達、入札プロセスに時間がかかるためである。特に、以下の資機材については調達に時間を要している。
 - ①裸電線（ザンビア製、中国製、インド製）、②変圧器（南ア製）開閉器（南ア製、インド製）、③木柱（ザンビア製）、④碍子（中国製）、⑤ケーブル（ザンビア製）

(5) 都市部配電線の修復計画

都市部需要家を新規接続するためのM/Pは、2001年にZESCOにて策定された。配電設備をリハビリするためのM/Pはないが、配電系統解析シミュレーション（ソフトウェアとしてDG Silentを使用）を毎年実施し、系統のボトルネック箇所を修復している。

3-3 地方電化に係わる現状と課題

(1) 組織・制度

「ザ」国政府は、2030年を目標として、全国平均の世帯電化率を66%まで向上（2004年時点で20.4%）させ、地方部の電化率を51%（2004年時点で3.1%）に、都市部電化率を90%（2004年時点で47.3%）まで向上させることを目指している。

このため、政府は2003年に地方電化法（Rural Electrification Act）を公布し、MEWDの下部組織として地方電化庁（REA: Rural Electrification Authority）が2004年に設立された。地方電化法によると、REAの職務は以下の通り規定されている。

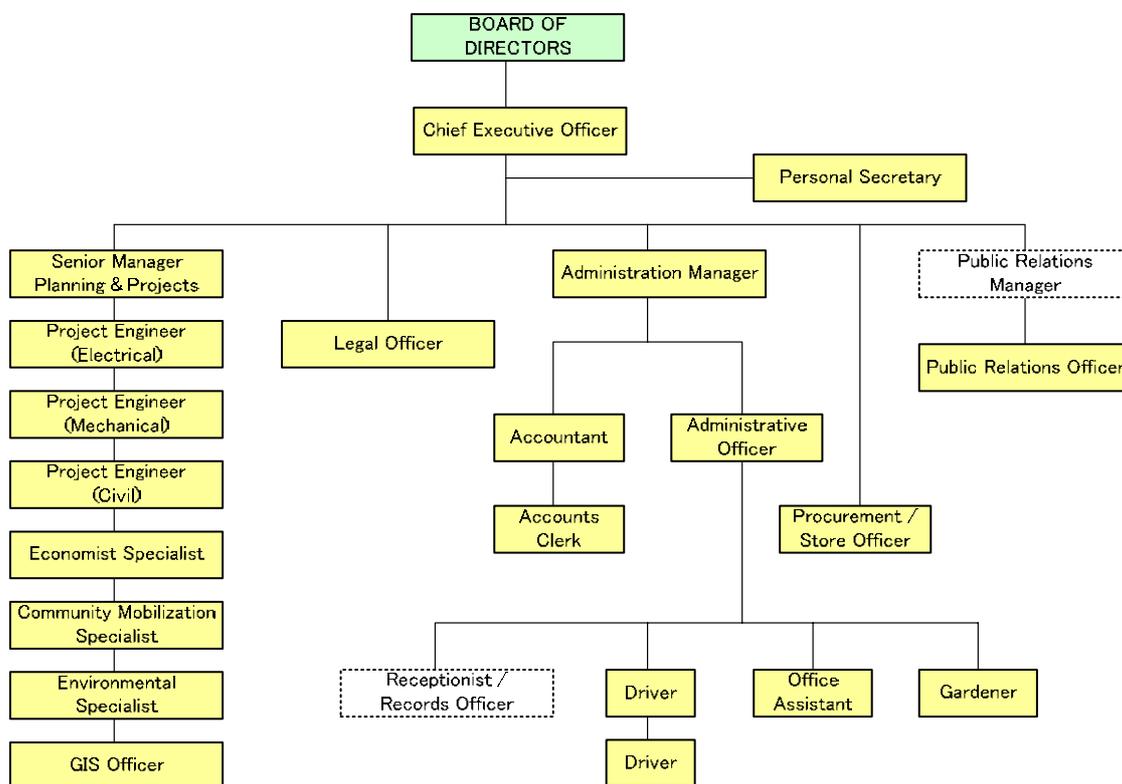
- 1) 地方電化基金の運営・管理
- 2) 地方電化を推進するための、マスタープランの作成、実施、更新
- 3) 地方部での農業、鉱工業、経済活動に寄与する、再生可能エネルギー利用による電化促進
- 4) 「ザ」国内外での地方電化援助機関からの資金調達調整
- 5) 地方電化案件実施に係る請負業者、ディベロッパーに向けた競争入札の実施、及び定期的なプロジェクト進捗に関する情報提供
- 6) 競争原理に基づく、地方開発に寄与する電力事業資本への補助金の計画及び提供
- 7) 利害関係者と共同での、地方電化事業運営メカニズムの開発
- 8) 地方電化庁によって制定・認可されたガイドラインに準拠した、地方電化プロジェクトの準備調査に関わる費用の提供
- 9) 地方電化推進のための「ザ」国政府への提言
- 10) 地方電化法で定める責務遂行に付随した諸活動の実施

REA 設立以前の、地方電化関係組織の役割分担は以下の通りである。

- ① DOEにて地方電化の対象地域を毎年選定し、計画リストを作成
- ② 上記リストに基づき ZESCOにて予算案を作成
- ③ 予算案を DOE に提出し、DOE→財務省にて承認
- ④ 承認後、ZESCOにて詳細設計（D/D）、建設工事、維持管理まで実施

このように従来は、地方電化事業の計画・立案は DOE にて行い、詳細設計、工事は ZESCO にて請け負っていたが、DOE では十分な経験を積んだスタッフも少なく、計画・立案についても ZESCO と相談しながら実施されていたのが実情である。

REA 設立後は、DOE は地方電化に係る政策決定、法制度整備としての役割に特化し、具体的な電化プロジェクトの計画、実施は REA が担当している。具体的には、REA が計画、設計段階までを担当し、建設工事については ZESCO を含むコントラクターへ委託し、維持管理は ZESCO が担当する。ただし、REA 設立後も、2006 年までは全ての建設工事について ZESCO との随意契約ベースであった。2007 年には、REA の体制が整備されたことから、建設工事を競争入札にて実施し、民間企業 4 社が応札した（入札評価結果は Zambia National Tender Board にて承認済みであるが、業者契約は署名されていないため、落札業者名は開示されなかった。）本プロジェクトでは、コントラクターによる建設工事の後、配電設備は ZESCO により維持管理されるが、最終的に政府所有の資産となるか、その場合の簿価の査定方法など、今後制度を整備する必要がある。なお、現在の法規制では、民間オペレーターとのコンセッション契約に基づく運営維持管理はできない。



総職員数：20名（2007年11月時点）

出所：REA

凡例： の要員は現時点では空席。

図 3-5 地方電化庁（REA）の組織図

REA の組織図は図 3-5 に示す通りである。2004 年の設立以来、REA は理事会 (Board of Directors) 以下、数名の実働メンバーしか配属されておらず、提案されていたポストの半分以上が空席となっていたが、2007 年 4 月に新しく職員を採用し、現時点では広報マネージャー、受付を除く全てのポストが補充されている。2007 年 11 月現在の職員数は 20 名である。

(2) 技術水準

グリッド地方電化については、REA が設立された後も、需要想定や潮流解析など、技術的な作業の大部分を ZESCO が担当しており、技術的なノウハウは殆ど ZESCO に依存しているのが実態である。33kV 以下の配電線工事については、ZESCO は大口需要家 (MD²₃、MD₄) については建設工事のみ委託し (F/S、D/D、維持管理は ZESCO 直営)、その他の需要家区分については、工事实施を含めて直営にて実施している。また、地方電化については、2001 年に南アフリカの Roshcon 社へ工事委託したのが唯一の実績である。これは、南アフリカへの電力輸出の条件として、電力輸出による収益の 70%を地方電化プロジェクトに充てること が政府間で合意され、更に工事实施に際しては、同社への委託が条件となっていたためである。なお、地方電化のための標準入札図書は整備されていない。

太陽光発電と小水力発電によるオフグリッド地方電化については、ZESCO にも技術ノウハウは蓄積されておらず、今後 REA にて独自に人材育成していくべき分野である。ZESCO によると、大学卒業後採用された職員は、2 年間の研修期間 (複数部署を経験) を経て、Assistant Engineer となり、更に一人前に地方電化の仕事を担当できるには、合計 5~6 年の経験が必要とされている。新人社員研修のためのマニュアルはあるが、地方電化に限定したものではなく、配電線工事に関するマニュアルを適宜利用している。

(3) 地方電化基金

「ザ」国政府では、地方電化を推進するため、1994 年に国家エネルギー政策 (NEP: National Energy Policy) を制定し、電気料金に 3.45%を賦課して財源とする地方電化基金 (REF: Rural Electrification Fund) を設立した。ただし、REF の徴収は ZESCO が直接小売している需要家のみであり、CEC 等に対する電力卸売り、及び電力輸出は対象外である。REF は、当初 DOE が所管官庁として運営・管理を行っていたが、以下の理由により、期待された効果を上げることができない状態が続いている。

- 1) REF の歳入及び歳出は政府の一般会計と分離されていないため、徴収された REF がそのまま地方電化事業に充てられず、他の用途に使われている。
- 2) 従来、DOE が REF による地方電化事業を選定する実施主体であったが、各事業の費用及び裨益効果を分析・評価し、実施中の事業を管理できる専門職員が欠如している。
- 3) 逆に ZESCO 側では、地方電化事業を DOE から請け負うという役割に留まらず、DOE 側の能力不足から、実質的に地方電化事業を立案・管理する役割を担っている。

上記 1)の問題点については、保健・道路セクターと同様に、REF に毎年予算配分が行われるようなシステムの構築が必要である。2)、3)の問題点については、本技プロにて技術者の能力向上を図り、各機関の役割分担を明確化すべきであり、今後の課題と考えられる。

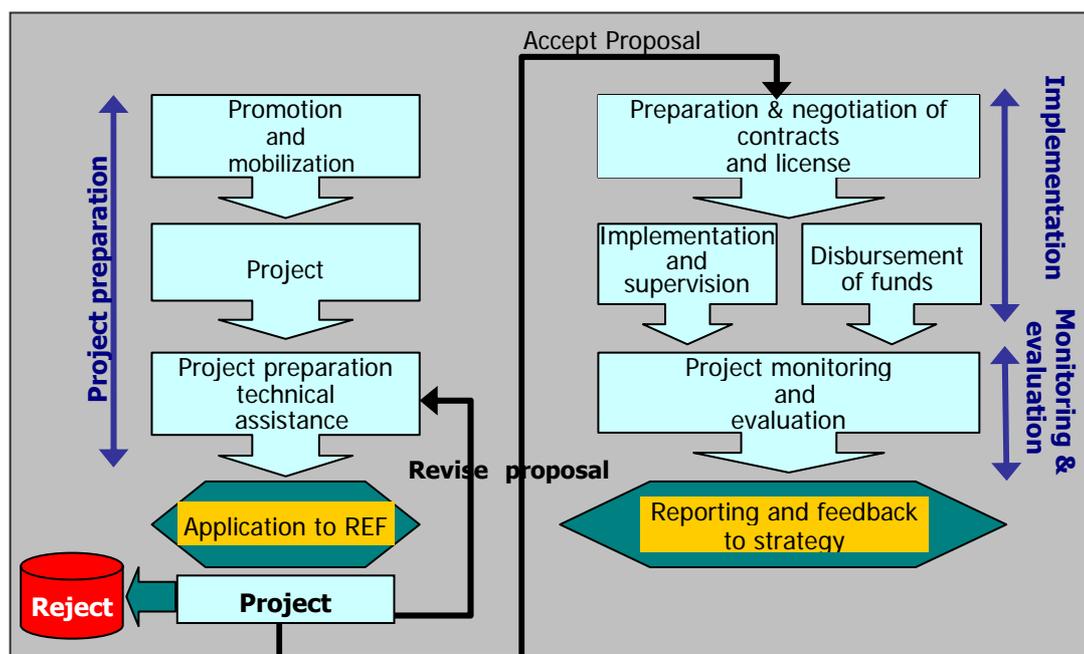
² MD: Maximum Demand

REA が現在策定中のオペレーション・マニュアルによると、REF の適用対象となる地方電化プロジェクトは、以下の 2 種類に大別される。また、これらプロジェクトの計画・実施に当たり想定されるフローを図 3-6 に示す。

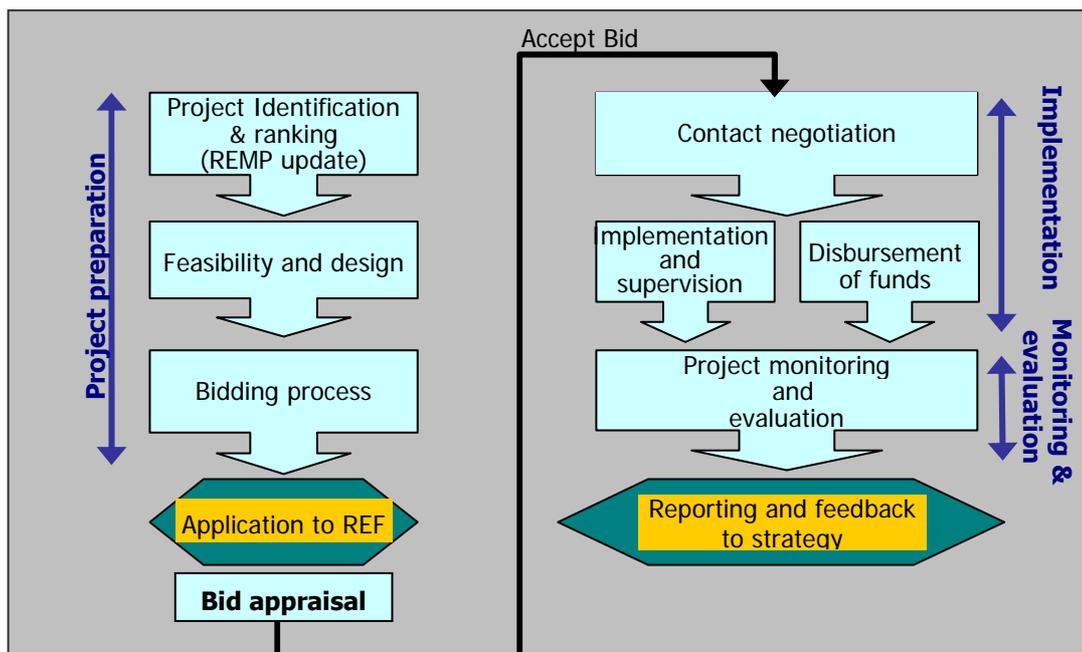
- 1) 地方電化マスタープランに含まれる、優先実施電化プロジェクト（トップダウン型）
- 2) 民間ディベロッパー、コミュニティ、NGO 等により提案される、地方電化マスタープランには含まれない電化プロジェクト（ボトムアップ型）

上記オペレーション・マニュアルによると、REF による補助の対象となるプロジェクトは、以下の基準により選定される。ただし、「ザ」国では各州、県への公平な資金の配分が求められるため、実際の電化プロジェクトの選定に当たっては、内部収益率以外の要素についても考慮する必要があり、本技プロにて REMP の更新作業を行う際には留意すべき点である。

- 1) 地方部への電化プロジェクトであること。ここで言う「地方（Rural Area）」とは、Local Government Act に基づく City 又は Municipality 以外の地区及び政府が特別に認定した地区である。従って、District Center、つまり REMP が一部で対象としている郡都（BOMA : British Overseas Management Administration）の電化は厳密には地方電化には含まれない。なお、近年新たに制定された郡都を除き、ほぼ全ての郡都への電化は、グリッド延長もしくはオフグリッド電化（小水力、ディーゼル発電）により完了している。
- 2) 経済内部収益率（EIRR: Economic Internal Rate of Return）が 10%未満のプロジェクトについては、検討対象外となる。
- 3) EIRR が 10%以上のプロジェクトについて、財務内部収益率（FIRR: Financial Internal Rate of Return）に基づき、優先順位を決定する。



トップダウン型



ボトムアップ型

出所：”Draft REA/REF operational manual” REA

図 3-6 地方電化プロジェクトの計画・実施フロー

REA では、上記トップダウン型については主にグリッド延長による地方電化、ボトムアップ型については太陽光発電、小水力発電などを利用した、オフグリッド地方電化を想定しているが、両者共に REF の補助対象となる。実際の補助金の支出に当たっては、以下の 2 種類の資金を REF から支出し、事業開発者に対して提供することとなる。

- 1) プロジェクト準備のための資金 (F/S 資金)
- 2) プロジェクト実施のための資金 (機材調達、据付工事資金)

(4) 他ドナーの活動状況

1) 世界銀行 (World Bank)

世銀では、JBIC (2007 年 11 月時点。2008 年 10 月より JICA と統合) との協調融資により「電力サービスアクセス増加事業 (IAES: Increased Access to Electricity Services)」を実施し、「ザ」国の地方部及び都市近郊の電化率向上を図り、住民の生活環境改善及び社会経済活動の活性化に寄与する事業を計画している。

IAES のプロジェクト・コンポーネントは以下の通りである。

- ① 都市近郊 (peri-urban area) での配電線増強
- ② グリッド延長による地方電化
- ③ 小水力発電によるミニグリッド地方電化
- ④ 学校、診療所など公共施設、及び一般住宅への独立型 PV システムによる地方電化
- ⑤ エネルギー効率化、及びデマンドサイド・マネジメント (DSM)
- ⑥ DOE, REA, ZESCO 等、地方電化関係組織への技術協力

このうち、地方電化については、約 70,000 軒の需要家へ新規接続し、現状の全国平均電化率約 20%を 25%まで向上させることを目標としている。事業費の総額は US\$80.5M であり、世銀では 2007 年末までに融資を承諾すべく、案件形成を進めている。

2) SIDA (スウェーデン国際開発庁)

① 技術協力

SIDA では、2006 年 12 月から REA の能力向上のための技術協力を実施している。REA への技術協力としては、以下の内容で実施している。

- 電力セクターにおける法制度、規制体系のレビュー
- REA 設立のために必要となる実施細則の設計（目標、役割、権限、業績評価等）
- 地方電化基金（REF）運用に係るガイドライン、オペレーション・マニュアルの作成
- 技術標準、ライセンス取得手続き等に関して、REA と ERB の協力方針の確認
- REA 職員採用のための指導、マニュアル作成
- REA の日々の組織運営（地方電化のプロジェクトサイクルマネジメント等）に必要な研修及びキャパシティ・ディベロップメント
- REA と関係組織（MEWD、DOE、ERB）の役割分担明確化に関する指導

SIDA の協力では、1)個人のスキル向上、2)組織としての業務実施能力向上、3)組織のマネジメント能力向上を通じて、複線的に REA の業務能力向上を図る計画である。更に、上記の技術協力をより実地的なハンズ・オンの指導とするため、3 箇所の電化対象候補地域（Priority Rural Electrification Projects: PREP s）を選定し、REA が電化事業を計画、実施するプロセスを通して、技術指導する予定である。

② 太陽光発電（SHS）を利用した ESCO 事業

「ザ」国において、太陽光発電を商業事業として最初に実施したのは、SIDA による ESCO 事業「Providing energy services to rural communities through Energy Service Companies」である。同事業では、東部州の Nyimba、Chipata、Lundazi の 3 地域において、1998 年から 2001 年にかけて、一般住宅を対象に合計 400 の PV システム（SHS: Solar Home System）を ESCO 方式にて設置した（表 3-3 参照）。

表 3-3 SIDA による ESCO 事業

ESCO 事業者名	設置戸数	設置場所
NESCO (Nyimba Energy Service Company)	100	Nyimba
CESCO (Chipata Energy Service Company)	150	Chipata
LESCO (Lundazi Energy Service Company)	150	Lundazi

表 3-4 に同事業での標準設備仕様を示す。一般住宅向けの基本設備は、4 つの蛍光灯と 1 つの 12V 直流コンセントであり、照明機器、テレビ、ビデオ、ラジオ等に使用されている。その他、家畜用の薬品保存用冷蔵庫が使用されている場合もある。

表 3-4 SIDA による ESCO 事業の機器仕様

機 器	仕 様	備 考
PV パネル	55Wp、結晶シリコン系	クリニック等では 2 枚のパネルを使用する。
バッテリー	90-105Ah メンテナンスフリー型	
チャージ・コントローラー	12A	最大で PV パネル 3 枚 (150Wp) まで増設可能。
プリペイド・レギュレーター		月額料金を前払いとするための機器。Chipata 地域のみ初め導入したが、現在は運用を中止している。
蛍光灯	6-13W, 12V DC	合計 4 箇所設置。
電源ソケット	12V DC	

上記 ESCO 事業の運営から得られた知見は、以下の通りであり、今後の PV 地方電化プロジェクトの計画で参考とすべき教訓である。

- 一般住宅からは、1 軒当たり約 15US\$/月を徴収しており、同金額にはバッテリー更新のための費用が含まれる。合計 150 軒の需要家から料金を徴収しているが、採算ライン限界の状態であり、供給エリアの拡大、並びに新規事業展開は予定していない。
- PV システム用のディープサイクル・バッテリーを利用しているものの、需要家による不適切な機器利用（長時間もしくは大容量の機器利用）により、1~2 年でバッテリーの寿命が尽きるケースが多い。
- 未払い需要家に対しては、PV システムを解列 (disconnect) して対処しているが、需要家自身による不法接続が多く、対応に苦慮している。
- ESCO としては、村落内に事業所（もしくはエージェント）を開設し、料金徴収業務を効率的に実施したいが、需要家からは各家庭までの訪問集金を要求される。

3) UNIDO/GEF

「ザ」国では、UNIDO ジンバブエ事務所を実施機関とする GEF/UNEP のプロジェクトとして、「Renewable Energy Based Electricity Generation for Isolated Mini-Grids in Rural Areas」が 2003 年から実施されている。同プロジェクトでは、バイオマス、太陽光発電、小水力発電を利用した、ミニグリッドによる地方電化事業の F/S を実施し、最終的にはパイロットプラントの建設を想定している。総事業費用は約 US\$7.5M であり、第 1 期 (F/S)、第 2 期 (パイロット事業)、第 3 期 (フルスケール) に分かれている。太陽光発電の F/S については、2002 年に Luapula 州の Samfa 郡 Chinsanka において地点選定と評価を終え、関係機関の調整と資金調達を進めている段階である。

4) ザンビア投資信託 (ZAMSIF)

世銀の資金を活用して、1993 年に設立されたザンビア投資信託 (ZAMSIF: Zambia Social Investment Fund) は、診療所、学校、教員用宿舎への太陽光発電設置を進め、2006 年までに合計出力 294,720Wp の PV システムが設置された。本プロジェクトは、保健省及び教育省が施主となり、設置後の維持管理を担当しているが、調査団が Chongwe District で確認したところ、エンドユーザーによるメンテナンスは必ずしも適切に実施されておらず、動作不良とな

っているシステムが見受けられた。

3-4 地方電化推進に向けた課題

(1) 地方電化マスタープラン(REMP : Rural Electrification Master Plan)の活用に関して

現在策定が進められている REMP では、各電化地点の財務内部収益率 (FIRR) に基づきプロジェクトパッケージの優先順位を確定し、各パッケージを 2008 年から 2030 年までの実施フェーズに割り振っている。しかしながら、実際の地方電化事業の計画に当たっては、REMP にて確定された地点の電化のみならず、未電化村落のコミュニティ、並びにそのパートナーとなる民間企業や NGO 等の提案による、ボトムアップ型の電化事業が発生する。特に、太陽光発電による地方電化については、ESCO 事業者等による事前の F/S 調査により、住民の PV 導入希望意志、料金支払い能力等についての確認、事業の財務分析を踏まえて、最終的に PV システムの導入可否が判断される。

このため、REA においては REMP にて確定されたパッケージ以外の電化プロジェクトについて、事業内容の技術的・経済的評価のための手法を確立させると共に、これら事業への REF 適用可否、並びに補助額 (率) 決定のためのガイドラインを策定する必要がある。

(2) 経済性を追求したグリッド電化手法

地方部の配電線については、管轄する District Office (もしくは Divisional Office) により電柱の装柱方法にバラツキがあり、配電地域の需要密度や地理的状況に応じた、最小コストでの設備計画・設計はできていないのが実情である。現状で考えられる問題点、及びその解決策を以下に示す。

- ▶ 裸電線については、ACSR (Aluminum Conductor Steel Reinforced) の 50mm²、100mm²を採用しているが、AAC (All Aluminum Conductor) など他の電線を採用することは考えていない。例えば、断面積 100 mm² で比較した場合、1km 当たりの電線単価は、AAC を 100 とした場合、ACSR は 160 となり、非常に高価であることから、ACSR に固有の機械的強度を必要とするような、道路横断、川横断などの長径間箇所に限定した適用を考慮すべきである。
- ▶ 配電用変圧器については、現状 3 相変圧器のみ採用しており、最小容量は 25kVA である。地方部では、3 相変圧器を設置して単相負荷のみに供給するケースが多く見られ、過剰な設備投資の一因となっている。このため、日本、米国以外にウガンダ等一部のアフリカ諸国で導入されている、単相変圧器 2 台を異容量 V 結線により接続し、3 相負荷に供給する方法も検討の余地がある。この場合、当初は単相変圧器 1 台のみにより供給し、将来的に 3 相負荷が発生した場合に単相変圧器をもう 1 台追加すればよい。
- ▶ 電柱径間は 11kV、33kV 中圧配電線で 100m、400V 低圧配電線で 50m であるが、中圧配電線については、ACSR を採用し電柱丈尺も 12m であることから、より長径間とする余地がある。
- ▶ 電柱装柱形態として、懸垂碍子による吊り下げ、ピン碍子による引き通し、ラインポスト (LP) 碍子による引き通し等の装柱が採用されているが、現場の電柱を見る限り、ZESCO ではこれらを統一的な設計思想に基づき選択していないようである。碍子単価を比較すると、ピン碍子による装柱が最も低コストであり、電線張力を考慮した上で、可能な限りこ

れを採用すべきである。また、腕金についても、不必要に長いものが一部採用されているが、電圧階級毎に電線の相間間隔を遵守すれば、更なる装柱金物のコストダウンが可能である。

- ▶ 村落内部では、400/230V 低圧配電線により各需要家へ配電されるが、低圧配電のための電柱のすぐ傍らに、33kV 配電線用の電柱が建てられている状況である。これは配電計画の不整合による問題であり、一本の電柱で 33kV 配電線と低圧配電線を共用（併架）すれば、電柱資機材及び建柱コストを削減できる。
- ▶ 避雷対策として、一部 33kV 配電線については架空地線が設置されている（11kV 配電線については殆ど設置なし）。これら架空地線は、電柱丈尺を通常より長めに設計して最上部に設置されており、架空地線用裸電線のコストに加え、電柱のコストアップも考慮すると配電線 1km 当たりの追加コストは無視できないものである。地方部の配電線については、供給信頼度をある程度犠牲にしても、まず配電亘長を増やすためにコストダウンを迫るべきであり、架空地線の設置も激雷地域に限定するなど、思い切った対策を考えるべきである。

(3) 太陽光発電、小水力発電に係る地方技術者の育成

太陽光発電（PV）については、ドナーによる導入以外に、村落内の富裕層が独自に売り切り型で PV を購入、設置しているが、以下のような事故・動作不良が多発している。

- ① ユーザーが定格容量以上に PC や VCR などの機器を接続し、チャージコントローラーやインバータ、屋内配線の過熱、火災が発生。
- ② ユーザーがチャージコントローラーをバイパスして PV モジュールから直接バッテリーに接続し、バッテリーが過充電、過放電となり寿命を縮めている。
- ③ ユーザーが、SHS システムを分解して、商売のために別のバッテリーを並列に接続し、充電状態が不均一になる（バッテリーを並列接続する場合には、Ah 容量が同じものを接続する必要があるため）。

これらは、特に住宅用の SHS に関しては、システム全体をセットとして設計、販売せずに、ユーザーが資金確保できた段階で、単品購入するために発生している。もちろん、単品で購入する際に、モジュール、バッテリー、チャージコントローラーの容量に整合性があれば問題ないが、実際にはエンドユーザーが購買力に応じて、独自にルサカの販売店から購入している。

PV 機器販売店では、太陽光発電機器の販売時に、簡単な利用マニュアルを配布し、顧客からの要請に応じて、メンテナンス・チームを順次国内各地に派遣してサービスを提供しているところもある。しかしながら、ルサカから離れた地方に技術者を派遣するのはコストが係るため、現実的には売り切り状態となっている。このため、今後は販売店が連携して、地方部に複数のサービスショップを開設する必要があり、REA による支援策が望まれるところである。

大手の PV 機器販売店である Suntech 社では、Kafue に土地(10Ha)を購入し、太陽光発電の計画・設置及び維持管理に関する技術研修センター兼太陽光発電機器の展示施設「Pumulani」を設立する準備を進めている。Pumulani は、太陽光発電に関する情報と正しい維持管理知識を提供することを活動目的とし、設立理念に賛同してくれるパートナー機関を探している。

JICA の技術協力の内容を説明したところ、同施設と提携した技術者トレーニングの実施に協力が得られるとの事であり、本技術協力にて活用できる可能性がある。また、ザンビア大学の物理学教室 Prof. Prem Jain に本件技術協力の内容を説明したところ、同大学施設と提携した技術者トレーニングの実施に協力が得られるとの事であり、本件技術協力にて活用できる可能性がある。



大手の PV 機器販売店である Suntech 社では、ユーザーが所有するカラーテレビの型式に応じて、PV システムの設計、施工を行っている。



SHS の主要コンポーネント機器をユーザーに説明するための展示施設 (Suntech 社)。

太陽光発電 (PV) による地方電化については、DOE は既に REF を利用して、200 のチーフ・パレスに家庭用のソーラーホームシステム (SHS) を設置している。しかし、チーフによっては小さな容量の電気製品しか利用できない SHS に対して不満を示すという事態が発生している。通常、SHS は蛍光灯と白黒 TV やラジオ等、小容量の機器を短時間使用する家庭に向けて販売される事が多く、ユーザーはシステムの性能・限界を把握した上で適切に利用・メンテナンスすることが求められる。「ザ」国の SHS ユーザーについては、システムの性能以上に電気製品を利用する傾向があり (特にカラーTV への需要が高い)、PV システムの供給可能容量については、維持管理を担当する技術者、及びユーザーへの啓蒙普及活動が必要である。

国内の小水力発電所については、約 40 年前に建設されたことから、ZESCO では維持管理に関するノウハウを蓄積しているものの、小水力発電によるミニグリッド地方電化の計画・設計・工事施工監理については、ZESCO にも技術ノウハウは蓄積されておらず、今後 REA にて独自に必要な人材を育成していくべき技術分野である。ただし、既存の発電所では建設時に納入された機材のスペアパーツ調達が困難な状況にあり、更には施設施工図や資機材製作図が紛失していることから、これら既設発電所の維持管理についても、日本人専門家によるフォローが必要である。本技術協力においては、主に F/S 調査・実施設計業務に必要な技術指導を行うこととし、プロジェクト期間中に建設工事が実施される場合のみ、工事施工監理に必要な技術指導を行うものとする。

第4章 プロジェクトの評価

5 項目評価結果

本節の最後に示す「表 5-1 主な調査項目」に従って情報を収集し、それらを評価 5 項目の観点から総合的に判断した結果、本プロジェクト実施の妥当性は高いと判断できる。各項目の評価結果は次のとおり。

4-1 妥当性

本案件は以下の理由から妥当性が高いと判断される。

①必要性

- ・ ザ国の 2004 年時点での全国家屋電化率は 20.4%であるが、都市部家屋電化率 47.3%に対し地方部家屋電化率は 3.1%にすぎず、都市・地方間格差が大きい。ワークショップ及び聞き取り調査の結果、地方電化（特に病院や学校などの公共施設及び一般住居）への潜在的なニーズが非常に高いことが明らかになった。
- ・ エネルギー水資源開発省エネルギー局（DOE）はザ国のエネルギー政策の策定と実施、地方電化庁（REA）は地方電化の計画策定と実施について、それぞれ能力強化が必要であると認識しており、同分野での技術協力へのニーズは高い。また、現在電力を供給している ZESCO にとっても、ZESCO の基準に合致した配電設備が建設されることが望ましい。したがって、本プロジェクトはターゲットグループのニーズに合致している。

②優先度

- ・ ザ国長期国家開発計画「The Vision 2030」は、2030 年までに全国家屋電化率を 66%（都市部 90%、地方部 51%）に改善することを国家目標としている。また、「第 5 次国家開発計画（2006-2010）」は、地方電化率を引き上げるための戦略として、地方電化マスタープランの策定と実施、小水力発電の推進、地方電化推進のための資金調達に言及している。したがって、地方電化マスタープランに沿って、配電線延長、太陽光発電、小水力発電による地方電化の計画・実施を目的とする本プロジェクトは、ザ国の開発計画に合致している。
- ・ 「ザンビア国別援助計画（外務省）」は、重点分野として「均衡のとれた経済構造形成の努力に対する支援」を挙げており、このなかで経済活動を支える基盤としてのインフラ整備に言及している。地方電化は、都市・地方間格差の縮小、流通・通信の円滑化、産業振興による雇用創出などの基盤となるインフラ整備事業であり、ザ国地方電化の担い手である DOE、REA、ZESCO の能力向上を目的とする本プロジェクトは、日本の援助政策に合致する。

③手段としての妥当性

- ・ 最近までザ国の電化事業の計画・実施は、実質的に ZESCO が担ってきた。しかし ZESCO は電力供給事業の採算性確保を政府から求められており、地方電化の実施責任はなく、地方電化のためには一コントラクターとしての役割が現在求められているだけである。これに対し地方電化の計画と実施を担う REA は創設されて間もなく、REA の地方電化の能力と経験は非常に限られたものである。JICA の支援による地方電化マスタープランが 2008 年 1 月に完成することから、これを実施するために REA の能力強化は喫緊の課題であり、本プロジェクトは

ザ国の抱える開発課題に合致している。

- ・ 他ドナーからの聞き取りによれば、現行或いは現在予定されている対象分野のプロジェクトは、政策・制度形成支援か公共施設(病院・学校等)への太陽光発電システムの設置が中心である。他方、本プロジェクトは、地方電化の実務に必要な技術力の強化、及び太陽光発電システムの維持管理に関する技術者育成を目的とするものであり、他ドナーのプロジェクトを補完し、相乗効果をもたらすアプローチであるといえる。
- ・ 本プロジェクトのターゲットグループである DOE、REA、ZESCO は、ザ国の電化政策、電化計画及び実施の中核的な担い手であり、技術協力対象として最適である。
- ・ 太陽光発電システムに関する技術研修については、DOE、REA、ZESCO の職員のほかに、公共施設の技術責任者(保健省、教育省等)、大学等教育機関の技術者、地方自治体の技術者、太陽光発電システムの民間供給者、民間技術者を対象に含めることを考えている。太陽光発電システムの利用者がザ国の広大な国土に散在していること、現在の技術水準、そして今後の波及効果を考えれば、技術研修対象として適当な規模である。

4-2 有効性

本案件は以下の理由から有効性が認められる。

- ・ PDM の構成は論理的であり、プロジェクト目標の達成に必要な成果と活動が過不足なく含まれていることがカウンターパート機関との協議で確認された。
- ・ プロジェクト目標は、「DOE と REA が、地方電化マスタープランに沿って地方電化の計画・実施を行う能力が強化される」こととした。地方電化マスタープランに掲げられた電化率目標値が、現在見込まれる REA の年間予算額と実務能力に比してかなり高く設定されていることから、本プロジェクトでは、REA の年間活動計画（電化率増加目標やプロジェクト実施予定数を含む）の着実な達成という、より現実的な目標を指標として設定した。

また、有効性を阻害・貢献する要因としては、次の諸点が想定される。

- ・ プロジェクト目標の達成に影響を与える外部条件としては、①ザ国の電化政策が大幅に変更されないこと、②核となるカウンターパートが少人数であることから、プロジェクト期間中に中核的なカウンターパート職員が異動・退職しないこと、③地方電化基金が法に則って適切に配分されること、が想定される。
- ・ 地方電化マスタープランは、一定の条件に沿った電化の優先順位付けを提案しているが、政治的介入等により合理的な優先順位付けが困難になった場合、プロジェクトの有効性が阻害される可能性がある。
- ・ 地方電化基金以外の地方電化予算や資金援助の確保、地方電化に関係する諸機関（民間セクターを含む）との協調関係構築、他ドナー案件との相乗効果などが、有効性の発現に貢献すると想定される。

4-3 効率性

本案件は、以下の理由から効率的な実施が見込める。

- ・ 配電線延伸による電化については、ZESCO のノウハウや地方事務所を最大限に活用することで、より効率よく地方電化が促進される体制づくりを目指す。
- ・ 太陽光発電システムの持続性強化・普及促進による電化については、機材の投入によってで

はなく、太陽光発電システムの技術基準整備や研修システムの確立（トレーナーの育成とそのトレーナーによる地方技術者の能力強化）により、少ない投入でより広範囲の太陽光発電システム維持管理をカバーできる体制作りを目指す。

4-4 インパクト

本案件のインパクトは以下のように予測できる。

- ・ 本プロジェクトでは、ザ国の地方電化の実施機関である REA と政策策定を担う DOE を主要なカウンターパート、国内最大の電力供給事業者 ZESCO を準カウンターパートと位置付け、それぞれの組織の役割に応じた地方電化の技術力とマネージメントを向上させることで、上位目標へのインパクトを見込んでいる。
- ・ ザ国は日本の約 2 倍の国土に約 1 千万人が散住していることから、配電線の延伸による電化には限界がある。このため、未電化地域に太陽光発電システムが導入されてきたが、同システムの技術基準や維持管理体制が十分整っていないため、太陽光発電の更なる普及や効果的活用が阻害されている。本プロジェクトは、中央・地方の技術者を対象に、太陽光発電システムの技術基準、システム・デザイン、設置、維持管理に関する一連の研修を実施することにより、配電線延伸の難しい地域における太陽光発電システムの利用を強化・促進することを目的としており、これが上位目標につながっていくと見込んでいる。

4-5 自立発展性

本案件の自立発展性の見込みは、以下のように予測できる。

①政策

ザ国の地方電化政策は、同国の中長期国家開発計画の重点課題に位置づけられており、地方電化マスタープランも策定されることから、プロジェクト目標、上位目標などのプロジェクトが目指している効果は、援助終了後も持続する可能性が高い。

②組織・制度

本プロジェクトのターゲットグループである DOE、REA、ZESCO は、ザ国の電化政策、電化計画及び実施の中核的な担い手であり、これら機関の基本的な役割及び組織・制度は、援助終了後も継続すると見込まれる。

③技術力

配電線延伸に関する電化については、ZESCO は、地方電化に必要な技術力を既に保有している。また、本プロジェクトを通じて REA 及び DOE が能力強化を達成できれば、上位目標の達成に必要な技術力が確保される見通しである。他方、太陽光発電システム及び小水力発電による電化については、いずれの機関も技術力、実務経験共に不足していることから、さらなる技術力の強化が必要となると思われる。

④財源

地方電化マスタープランの目標値達成に必要な財源の継続的な確保は、非常に難しいと思われる。しかし、少なくとも地方電化基金が適切に配分され続ければ、一定の電化事業の継続が可能になると見込まれる。

表 5-1 主な調査項目

大項目	中項目	調査項目
0. プロジェクト実績/実施プロセス プロジェクトは何を達成する見込みか	0-1 投入計画	ザンビア側及び日本側の投入予定
	0-2 活動計画	各成果を達成するための活動
	0-3 成果達成の見込み	成果 1～6 の達成見込み
	0-4 プロジェクト目標達成見込み	「REMP の計画及び実施に係る DOE 及び REA の能力強化が図られる」見込み。
	0-5 上位目標の達成見込み	「REMP に従って、地方部での電化が促進される」見込み。
	0-6 活動の進捗	プロジェクト進捗のモニタリング体制
	0-7 実施上の課題と取り組みの計画	左記のとおり
	0-8 実施体制と関係部署間の連携状況	左記のとおり
	0-9 C/P の業務遂行状況	C/P の数や能力、コミュニケーション、積極性
	0-10 相手国実施機関の主体性	ODA プロジェクトに対する実施機関のオーナーシップ
1. 妥当性 プロジェクト実施の正当性、必要性はあるか	1-1 必要性	対象地域・社会のニーズに合致しているか ターゲットグループのニーズに合致しているか
	1-2 優先度	相手国の開発政策及び日本の援助政策・JICA の国別事業実施計画との整合性はあるか
	1-3 手段としての妥当性	プロジェクトは、相手国の対象分野・セクターの開発課題に対する効果をあげる戦略として適切か（アプローチ、対象、地域の選択、他ドナーとの援助協調） ターゲットグループの選定は適正か(対象・規模) 公平性の観点から妥当か
2. 有効性 プロジェクト目標は達成される見込みか	2-1 プロジェクト目標達成見込み	「0-4 プロジェクト目標達成見込み」と同じ
	2-2 障害・促進要因、成果・外部条件との因果関係	プロジェクト目標に至るまでの外部条件の影響はあるか、有効性を障害・貢献する要因は何か
3. 効率性 プロジェクトは効率的に達成される見込みか	3-1 「投入」の適正度	C/P の配置、C/P の業務管理体制、専門家派遣、機材供与、研修の適正度
	3-2 成果（アウトプット、プロジェクト目標）の達成見込み	・「0-3 成果達成の見込み」「0-4 プロジェクト目標達成見込み」と同じ ・プロジェクトの実施プロセスを障害・促進する要因は何か
4. インパクト プロジェクトの長期的、波及的效果はあるか	4-1 上位目標達成の見込み	「0-5 上位目標の達成見込み」と同じ
	4-2 プラスのインパクト	上位目標以外のプラスの波及効果の可能性
	4-3 マイナスのインパクト	マイナスの波及効果可能性の有無確認
5. 自立発展性 JICA の協力終了後、その効果は持続するか	5-1 政策の継続性	プロジェクトに関連する国家政策の継続見込み
	5-2 組織・制度的自立発展性	プロジェクトの継続実施可能性、DOE、REA、ZESCO における今後の地方電化の方向性、位置付け
	5-3 技術的自立発展性	ターゲットグループへの技術移転度とその定着度、機材維持管理能力
	5-4 財政的自立発展性	DOE、REA の予算の確保
	5-5 自立発展性の障害・促進要因	左記のとおり

第5章 技術協力実施上の留意点

5-1 総論

本プロジェクトは、JICA の支援によって策定された地方電化マスタープランに沿って、REA と DOE が地方電化の計画と実施、同マスタープランの更新を行えるよう能力開発することを目的とする。従って、プロジェクト目標の達成度を測る標準的な指標としては、地方電化マスタープランに掲げられた年次電化率目標値を用いることが考えられる。しかしながら、同マスタープランの年次電化率目標値は、2030 年時点での国家目標を所与のものとし、これを達成するためには毎年どれくらい電化していく必要があるかという視点で計画されていることから、実際には、現在見込まれる REA の年間予算額と実務能力に比してかなり高く設定されていると言える。こうした事情を踏まえ、本プロジェクトでは、REA の年間活動計画（電化率増加目標やプロジェクト実施予定数を含む）の着実な達成という、より現実的な目標を指標として設定している。REA は、創設から間もないこともあり、地方電化プロジェクトに関する年間活動計画の作成に必ずしも習熟していないと思われる。しかし、同年間活動計画はプロジェクト目標の達成度を測る重要な指標であることから、毎年、REA がその時々々の技術力と財務力に見合った適切な活動計画を策定できるよう、本プロジェクトの実施プロセスでも十分留意する必要がある。

5-2 他ドナーとの調整

2006 年 12 月より、SIDA が REA に対して、地方電化の実施及び更新に係る技術協力を行っているところ、本プロジェクトで派遣される長期専門家は、SIDA 及び SIDA プロジェクト専門家/コンサルタントと密に情報交換を行い、調整を図りながら活動を行う必要がある。

SIDA の協力内容は上述の第 4 章(4)2) のとおりであるが、SIDA の技術協力のうち、本プロジェクト実施にあたり留意すべき点は以下のとおりである。

- ▶ REA と地方電化関係組織（DOE、ZESCO、ERB）の役割分担については、SIDA による技術協力で整理する予定であることから、同支援による合意内容を事前に確認し、役割分担の明確化を図る。
- ▶ SIDA が実施する PREPs は REMP から選定され、配電網、太陽光発電、小水力発電による電化が対象となる得ることから、どのように PREPs を通して REA の能力向上を図るのか、SIDA 及び REA と適宜情報交換を行い、本プロジェクト活動と調整を図りながら実施する必要がある。
- ▶ REA が実施すべき業務内容に係るトレーニングも予定されていることから、本プロジェクトと齟齬がないよう、事前にトレーニング内容（テキスト、マニュアルを含む）を確認する必要がある。
- ▶ 太陽光発電の技術基準については、設計指針、適用基準、据付・維持管理に係る要求事項を整理し、標準入札図書として取りまとめる予定である。このため、本プロジェクトにて補足的に追加・修正する技術基準と齟齬がないよう、事前に確認し、調整を図りながら実施する必要がある。

- REMP 更新並びに RGCs 電化計画手法も SIDA が補足的に支援することから、SIDA と調整しながら REA への指導、助言を行う必要がある。

5-3 環境社会配慮

汚染対策、自然・社会環境等への配慮については、地方電化の計画と実施に関する活動の実施プロセスに組み込み、実行を徹底すべきである。ZESCO では現在も電化事業計画の過程で環境アセスメントを実施していることから、本プロジェクトでも現行の制度を参考に、ザンビア地方部の現状に合致するよう改良・改善し、地方電化の計画と実施の過程における自然・社会環境配慮のルーティン化を目指していくことが期待される。

付 属 資 料

1. 要請書
2. 署名した M/M
3. 事業事前評価表
4. 署名した R/D
5. 現地踏査記録
6. 収集資料リスト

1. 要請書

APPLICATION FORM FOR JAPAN' S TECHNICAL COOPERATION

1. Date of Entry: Day 26 Month August Year 2006
2. Applicant: The Government of Zambia
3. Project Title: Technical Assistance for the Implementation of the Rural Electrification Master Plan
4. Implementing Agency: Department of Energy under the Ministry of Energy and Water Development

Address: P. O. Box 51254, Lusaka

Contact Person: Mr. O. S. Kalumiana, Director of the Department of Energy

Tel. No. : +260 1 254686/251337/254491 Fax No. +260 1 254491

E-Mail: doe@zamnet.zm, oksibote@zamnet.zm

5. Background of the Project

(Current conditions of the sector, Government' s development policy for the sector, issues and problems to be solved, existing development activities in the sector, etc.)

One of the core priorities of Government in the energy sector is the increasing of access to electricity by the majority of the population. Currently, only about 20% of the population in the country has access to electricity and the access rate is only 2% in the rural areas. The rural electrification programme is aimed at speeding up the rate of electrification especially in the rural areas where the majority of the population live. Making available modern and efficient energy services such as electricity will contribute to the spurring of the socio-economic development of the country' s rural areas.

6. Outline of the Project

(1) Overall Goal

(Development effect expected as a result of achievement of the "Project Purpose" in several years after the end of the project

period)

(2) Project Purpose

(Objective expected to be achieved by the end of the project period. Elaborate with quantitative indicators if possible)

- To assist in the executing of the feasibility study of distribution lines extension for sites in Phase 1 of the Rural Electrification Master Plan
- To educate local engineers regarding the primary level of solar home systems maintenance; and,
- To transfer technology to the department of Energy and Rural Electrification Authority staff members on the design, cost estimation, procurement, contract and construction management of rural electrification projects.

(3) Outputs

(Objectives to be realized by the "Project Activities" in order to achieve the "Project Purpose")

- Feasibility study results for all sites electrified by grid extension and solar systems in Phase 1 of the master plan;
- Development of operation, maintenance and management system regarding solar home systems by rural communities; and,
- Capacity building for staff members in the department of Energy and Rural Electrification Authority.

(4) Project Activities

(Specific actions intended to produce each "Output" of the project by effective use of the "Input")

- Undertaking feasibility studies;
- Training programmes; and,
- Study Tours

(5) Input from the Recipient Government
(Counterpart personnel (identify the name and position of the Project manager), support staff, office space, running expenses, vehicles, equipment, etc.)

- Will be identified later but the Ministry will provide office space though computer equipment and motor vehicles will have to be provided by the project.

(6) Input from the Japanese Government
(Number and qualification of Japanese experts, training (in Japan and in-country) courses, seminars and workshops, equipment, etc.)

- Engineers, Economists, Social Scientists and Environmentalists, etc. Japan to [provide motor vehicles and office equipment

7. Implementation Schedule

Month October Year 2007 ~ Month October Year 2010

8. Implementing Agency

(Budget, staffing, etc.)

- The Ministry of Energy and Water development will provide counterpart personnel for the project.

9. Related Activities

(Activities in the sector by the recipient government, other donors and NGOs)

- The Ministry us currently implementing the Rural Electrification Master Plan

10. Gender Consideration

(Any relevant information of the project from gender perspective.)

- Availability of electricity in the rural areas will free up the time spent by girls and young women' s in collecting fuel wood for their cooking needs. In addition, electricity assists in eliminating indoor pollution to which most women are susceptible since they have to do the cooking and also permits them to devote

time to home study and evening classes. Furthermore, the availability of modern electricity services offers women an opportunity to be engaged in enterprising activities.

11. Environmental and Social Considerations

(Please fill in the attached screening format.)

12. Beneficiaries

(Population for which positive changes are intended directly and indirectly by implementing the project and gender disaggregated data, if available)

- The projects to be implemented will be identified after the Rural Electrification Master Plan is completed in September 2007.

strong complaints etc. from local residents?

New On-going (there are complaints) On-going (there are no complaints)

Others {

Question 4 Name of laws or guidelines:

Is Environmental Impact Assessment (EIA) including Initial Environmental Examination (IEE) required for the project according to laws or guidelines in the host country?

Yes No

If yes, please mark corresponding items.

Required only IEE (Implemented, on going, planning)

Required both IEE and EIA (Implemented, on going, planning)

Required only EIA (Implemented, on going, planning)

Others: {

Question 5

In case of that EIA was taken steps, was EIA approved by relevant laws in the host country?

If yes, please mark date of approval and the competent authority.

<input type="checkbox"/> Approved: without a supplementary condition	<input type="checkbox"/> Approved: with a supplementary condition	<input type="checkbox"/> Under appraisal
--	---	--

(Date of approval: Competent authority:)

Not yet started an appraisal process

Others: ()

Question 6

If a certificate regarding the environment and society other than EIA, is required, please indicate the title of certificate.

Already certified Required a certificate but not yet done

Title of the certificate :()

Not required

Others {

Question 7

Are following areas located inside or around the project site?

Yes No Not identified

If yes, please mark the corresponding items.

- National parks, protected areas designated by the government (coast line, wetlands, reserved area for ethnic or indigenous people, cultural heritage) and areas being considered for national parks or protected areas
- Virgin forests, tropical forests
- Ecological important habitat areas (coral reef, mangrove wetland, tidal flats)
- Habitat of valuable species protected by domestic laws or international treaties
- Likely salts cumulus or soil erosion areas on a massive scale
- Remarkable desertification trend areas
- Archaeological, historical or cultural valuable areas
- Living areas of ethnic, indigenous people or nomads who have a traditional lifestyle, or special socially valuable area

Question 8

Does the project have adverse impacts on the environment and local communities?

Yes No Not identified

Reason: {

Question 9

Please mark related environmental and social impacts, and describe their outlines.

- | | |
|--|---|
| <input type="checkbox"/> Air pollution | <input type="checkbox"/> Accidents |
| <input type="checkbox"/> Water pollution | <input type="checkbox"/> Global warming |
| <input type="checkbox"/> Soil pollution | <input type="checkbox"/> Involuntary resettlement |
| <input type="checkbox"/> Waste | <input type="checkbox"/> Local economy such as employment and livelihood etc. |
| <input type="checkbox"/> Noise and vibration | <input type="checkbox"/> Land use and utilization of local resources |
| <input type="checkbox"/> Ground subsidence | |
| <input type="checkbox"/> Offensive odors | |
| <input type="checkbox"/> Geographical features | |
| <input type="checkbox"/> Bottom sediment | Outline of related impacts: |
| <input type="checkbox"/> Biota and ecosystem | { |
| <input type="checkbox"/> Water usage | |

Social institutions such as social infrastructure and local decision-making institutions

Existing social infrastructures and services

The poor, indigenous of ethnic people

Maldistribution of benefit and damage

Local conflict of interests

Gender

Children's rights

Cultural heritage

Infectious diseases such as HIV/AIDS etc.

Others (

Question 10

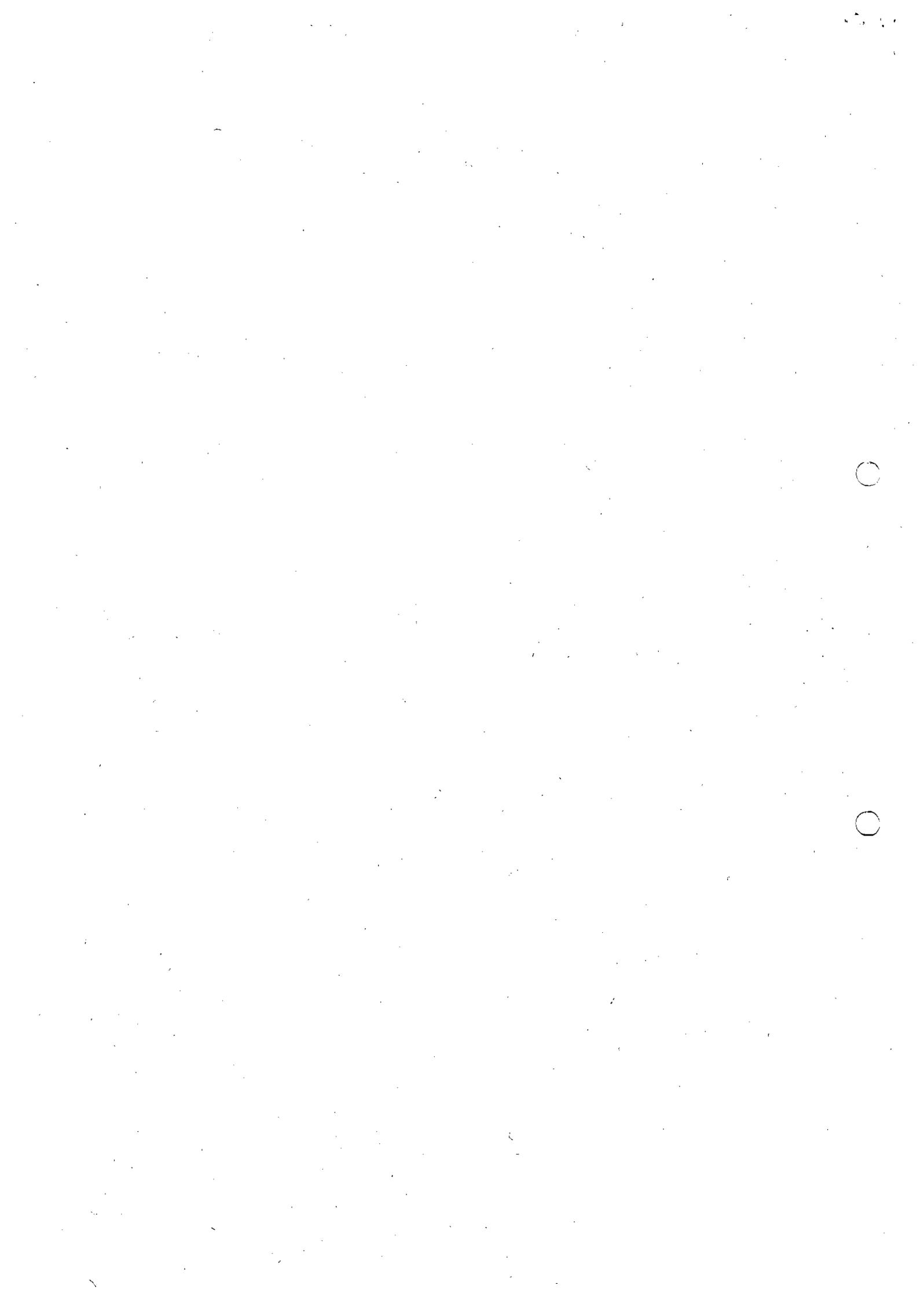
Information disclosure and meetings with stakeholders

10-1 If the environmental and social considerations are required, does the proponent agree on information disclosure and meetings with stakeholders in accordance with JICA Guidelines for Environmental and Social Considerations?

Yes No

10-2 If no, please describe reasons below.

[]



MINUTES OF MEETING
BETWEEN
THE JAPANESE PREPARATORY STUDY TEAM
AND
THE GOVERNMENT OF THE REPUBLIC OF ZAMBIA
ON
JAPANESE TECHNICAL COOPERATION
FOR
THE CAPACITY DEVELOPMENT FOR RURAL ELECTRIFICATION

Japan International Cooperation Agency (hereinafter referred to as "JICA") has sent the Japanese Preparatory Study Team (hereinafter referred to as "the Team") headed by Mr. Toshiyuki Hayashi to the Republic of Zambia from 18th to 27th November, 2007.

The purpose of the Team was to discuss the concept and scope of the Technical Cooperation Project for the Capacity Development for Rural Electrification (hereinafter referred to as "the Project").

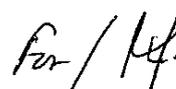
During their stay in Zambia, the Team had a series of discussions on the Project with the authorities of the Government of the Republic of Zambia (hereinafter referred to as "the Zambian side").

As a result, the Team and the Zambian side agreed on the matters referred to in the documents attached hereto.

Lusaka, 26th November, 2007



Mr. Toshiyuki Hayashi
Leader
Preparatory Study Team
Japan International Cooperation Agency



Mr. Oscar Sibote Kalumiana
Director
Department of Energy
Ministry of Energy and Water Development
Republic of Zambia



Mr. Wilfred Serenje
CEO
Rural Electrification Authority
Republic of Zambia

ATTACHMENT

1. BACKGROUND

Based on the Zambian request to extend technical assistance to prepare the rural electrification master plan in 2004, JICA has been conducting the development study, "The Study for Development of the Rural Electrification Master Plan in Zambia" from May 2006 to January 2008.

After the completion of the development study, the Government of the Republic of Zambia will adopt the Rural Electrification Master Plan (hereinafter referred to as "REMP") as the National Plan for rural electrification in Zambia. The rural electrification will be carried out based on the REMP by the Rural Electrification Authority (hereinafter referred to as "REA"), which was established in 2004 according to the Rural Electrification Act 2003.

The household electrification rate is targeted at 66% (90% in urban areas and 51% in rural areas) by 2030 from the rate of 20.4% (47.3% in urban areas and 3.1% in rural areas) as of 2004.

In order to implement the rural electrification based on the REMP, the capacity of REA and DOE need to be strengthened.

Accordingly, the Zambian side requested the Government of Japan to extend the technical cooperation to develop the capacity of DOE and REA. Responding to the Zambian request, JICA sent the Team to formulate the Project from 18th to 27th November, 2007.

2. PROJECT DESIGN MATRIX AND PLAN OF OPERATION

The Project Design Matrix (hereinafter referred to as "PDM") and the Plan of Operation (hereinafter referred to as "PO") were elaborated through discussions. Both sides agreed to recognize PDM and PO as an important tool for the project management and the basis for monitoring and evaluating the Project. The PDM and PO will be utilized by both sides throughout the implementation of the Project.

The PDM and the PO will be subject to revision within the framework of the Record of Discussions whenever needs arise in the course of the implementation of the Project with mutual consultation.

The draft PDM and PO are herewith attached as ANNEX I and ANNEX II respectively.

us

IS

H

3. RECORD OF DISCUSSIONS

Based on the field investigation and the series of discussions between the Team and the Zambian side, the draft Record of Discussions (hereinafter referred to as "R/D") has been prepared and agreed between the two parties. After confirmation by JICA, R/D will be signed by the Permanent Secretary of Ministry of Energy and Water Development, and the Resident Representative of JICA Zambia Office prior to the implementation of the Project.

The R/D confirms the framework of the Project and the measures to be taken by the Zambian side and JICA.

The draft R/D is attached in ANNEX III.

4. Project Title

The Zambian side suggested that "Capacity Development for Rural Electrification" is better to be used as the Project title than the present title of "Technical Assistance for the Implementation of the Rural Electrification Master Plan." The Team agreed with the suggestion. Consequently, the Team and the Zambian side agreed that the Project title is "Capacity Development for Rural Electrification."

5. ZESCO INVOLVEMENT

As ZESCO is the national utility with power network throughout the country, and has experience of grid-extension for electrification and maintenance of distribution systems, both parties agreed that it is necessary to involve ZESCO as the secondary target group of the Project. As Zambia is a relatively large country, both parties also agreed that it would be necessary to develop decentralized mechanism for project management and ZESCO would play an essential role for that purpose.

Accordingly, the commitment of ZESCO for human resources, technical information and data has to be assured before the Project starts, and is also mentioned in the PDM as the precondition.

6. STAKEHOLDERS

Electricity is necessary for provision of modern social services. In view of this, the Ministry of Education (hereinafter referred to as "MoE") and the Ministry of Health (hereinafter referred to as "MoH") have been installing PV systems at schools and health centers in rural areas using their own resources.

However, it has been observed that a considerable number of PV systems installed at schools and health centers have not contributed much to the social service improvement as were intended because of inappropriate installation and use, and lack of maintenance arrangement for PV systems.

as

BF

H.

As one of REA's functions is to promote the utilization of available rural electrification technological options, the Team and the Zambian side have agreed that the involvement of PV users such as MoE, MoH and district councils, and private PV companies is vital to implement the Project.

7. JOINT WORKING GROUP

Both parties have agreed that a Joint Working Group (hereinafter referred to as "JWG") will be organized for sharing information and coordinating activities of the Project.

The JWG will consist of DOE, REA and ZESCO. However, in addition to these core members, JWG will be joined by other relevant members such as MoE and MoH, whenever necessary.

The chairperson of the JWG is CEO of REA or his representative. Because of the nature of JWG, participants have to be practitioners of the Project and other rural electrification activities.

The operational details such as the frequency of JWG meetings will be further discussed and confirmed among the core members, REA, DOE and ZESCO.

8. PROJECT DURATION

It is anticipated that detailed investigation and construction of micro hydropower would take time. Moreover, it would take time before the decentralized project management mechanism and other capacities of REA, DOE and ZESCO developed by the Project take root for efficient and effective rural electrification.

Considering the various project activities and the long time that some of these activities take, both parties confirmed that it would be necessary to review the project duration during the Project or before its termination.

9. IMPORTANCE OF HANDS-ON WORK

In order to implement the REMP, REA has to engage in many contractual activities for rural electrification planning studies and construction works.

However, REA does not yet have enough experience in investigating rural areas for planning studies and supervision of construction works. It is anticipated that the outputs of the contractual activities would be of low standard if REA engages in many contractual activities before its practical experience in this area is enhanced.

Accordingly, the Team and the Zambian side have agreed that the hands-on experience is essential for DOE and REA, before starting contractual activities.

18



10. STAFFING OF REA

It was made clear during the discussions that there are many activities in the Project. In order to gain hands-on experience together with class room training, it is a prerequisite for DOE and REA engineers and other specialists to carry out these activities together with Japanese experts.

On the other hand, it was also noted that the number of REA staff members would be inadequate to meet the work load of the Project activities.

Both parties shared this concern and confirmed that DOE and REA would explore the possibility of increasing the REA staff numbers soon.

ANNEX I	DRAFT OF PROJECT DESIGN MATRIX
ANNEX II	DRAFT OF PLAN OF OPERATION
ANNEX III	DRAFT OF RECORD OF DISCUSSIONS
ANNEX IV	LIST OF PARTICIPANTS AT THE DISCUSSIONS

H.

MS

PP

Project Design Matrix

Project Title: Capacity Development for Rural Electrification
 Implementing Agency: Rural Electrification Authority (REA)
 Project Site: Zambia

Target Group: Primary; DOE and REA, Secondary; ZESCO
 Project Period: 2008-2010 (3 years)

Version O (Draft) Date: 2007/11/22

NARRATIVE SUMMARY	OBJECTIVELY VERIFIABLE INDICATORS	MEANS OF VERIFICATION	IMPORTANT ASSUMPTIONS
<p>Overall Goal: Access to electricity in rural areas increases in accordance with the Rural Electrification Master Plan (REMP).</p> <p>Project Purpose: The capacities of DOE and REA for planning and implementing the Rural Electrification Master Plan (REMP) are strengthened.</p>	<p>Household electrification rate in rural area is improved to 27.8% by year 2015.</p> <p>Annual Work Plan by REA is properly implemented, and target electrification rate is achieved.</p>	<p>Statistical report by DOE/REA</p> <p>Annual Work Plan</p>	<p>There is no drastic change in Fifth National Development Plan.</p> <p>Barriers of in-house wiring and connection fees are reduced to affordable level.</p> <p>Enough financial resources for rural electrification are secured.</p>
<p>Outputs:</p> <p>1. Technical capacities for planning rural electrification projects are developed and enhanced</p>	<p>1.1 Necessary manuals are prepared. 1.2 DOE/REA is able to prepare appropriate Annual Work Plan. 1.3 RGC Electrification Plan is prepared. 1.4 F/S reports are appropriately prepared. 2.1 Necessary manuals are prepared. 2.2 D/D reports are appropriately prepared. 2.3 Construction works are appropriately completed. 3.1 Appropriate Tender Documents are prepared. 3.2 Necessary manuals are prepared. 3.3 F/S reports are appropriately prepared. 3.4 D/D reports are appropriately prepared. 3.5 Construction works are appropriately completed.</p>	<p>1.1 Manuals 1.2 Annual Work Plan 1.3 RGC Electrification Plan 1.4 F/S reports</p> <p>2.1 Manuals 2.2 D/D reports 2.3 Completion reports 3.1 Tender Documents 3.2 Manuals 3.3 F/S reports 3.4 D/D reports 3.5 Completion certificate</p>	<p>There is no drastic change in Fifth National Development Plan.</p> <p>Counterparts who participate in the training and activities will not change during the project period.</p> <p>Rural Electrification Fund is properly allocated in accordance with the law.</p>
<p>2. Technical capacities for implementing rural electrification projects are enhanced</p>	<p>4.1 The technical standard of PV systems is prepared. 4.2 Strategic plan is prepared. 4.3 Human resource development plan is prepared. 4.4 Qualified trainers are trained. 4.5 Qualified inspectors and engineers are trained. 4.6 Qualified technicians are trained. 4.7 Necessary text books and manuals are prepared.</p>	<p>4.1 The technical standard of PV systems 4.2 Strategic plan 4.3 Human resource development plan 4.4 Training reports 4.5 Text books and manuals 5.1 Updated REMF 5.2 Guidelines</p>	
<p>3. Project management system is improved and strengthened.</p>	<p>5.1 REMF is properly updated. 5.2 Guidelines are prepared. 6.1 Necessary guidelines and manuals are prepared. 6.2 Financial Report is properly prepared.</p>	<p>6.1 Guidelines and manuals 6.2 Financial Report</p>	
<p>4. Technical capacities for photovoltaic (PV) systems are developed and enhanced.</p>	<p>Inputs (Means and Cost)</p> <p>Japanese Side A. Dispatch of Japanese Experts (1) Long-term Expert (2) Short-term Expert B. C/P Training in Japan C. Procurement of equipment D. Necessary expense to implement the Project</p> <p>Zambia Side: A. Allocation of full-time C/PS</p>		<p>Counterparts who participate in the training and activities will not change during the project period.</p> <p>Rural Electrification Fund is properly allocated in accordance with the law.</p>
<p>5. Capacities for updating the REMF are developed and enhanced.</p>			
<p>6. REA's capacities for financial management of Rural Electrification Fund is developed and enhanced.</p>			
<p>Activities:</p> <p>1-1. Review the method of packaging RGCs in the REMF. 1-2. Identify the packages in the REMF to conduct study on RGC Electrification Plan. 1-3. Carry out training on the method of RGC Electrification Plan including Technical, Economic and Financial, Environmental and Social analyses. 1-4. Investigate the RGCs to collect necessary data and information for preparing RGC Electrification Plan through grid extension, micro-hydro and PV system. 1-5. Prepare the manuals for RGC Electrification Plan. 1-6. Carry out feasibility studies (F/S) for electrifying RGCs by grid extension and micro-hydro. 1-7. Prepare the F/S manuals for grid extension electrification and micro hydro electrification. 1-8. Utilize these manuals for planning activities, and review and revise the manuals if necessary.</p>			
<p>2-1. Carry out detailed design (D/D) for grid extension and micro-hydro electrification. 2-2. Prepare the D/D manuals. 2-3. Utilize these manuals for D/D activities, and review and revise the manuals if necessary.</p>			

14

18

19

<p>2-4. Supervise the construction works. 2-5. Prepare the supervision manuals. 2-6. Utilize the manuals for supervision activities, and review and revise the manuals if necessary.</p> <p>3-1. Prepare the tender documents for consultants to conduct study on RGC Electrification Plan. 3-2. Carry out contractual process for RGC Electrification Plan and revise the contract agreements if necessary. 3-3. Prepare the tender documents for F/S of grid extension and micro-hydro electrification. 3-4. Carry out contractual process for F/S of grid extension and micro-hydro electrification and revise the contract agreements if necessary. 3-5. Prepare manuals for project management of planning work. 3-6. Repackage the RGCs to be electrified by grid extension. 3-7. Repackage the RGCs to be electrified by micro-hydro. 3-8. Prepare the tender documents for the repackages of grid extension electrification and micro-hydro electrification respectively for D/D, material procurement, and construction works. 3-9. Carry out contractual process for D/D and revise the contract agreements if necessary. 3-10. Carry out contractual process for material procurement and revise the tender documents if necessary. 3-11. Carry out contractual process for construction works and revise the contract agreements if necessary. 3-12. Review and assess the present project management system. 3-13. Introduce the improved project management system including decentralized mechanism for project management.</p> <p>4-1. Carry out basic training on PV systems for DOE and REA. 4-2. Develop the technical standard of PV systems. 4-3. Prepare strategic plan for disseminating PV systems for rural electrification. 4-4. Prepare human resource development plan in accordance with the strategic plan. 4-5. Prepare trainer's training text books and manuals. 4-6. Carry out trainer's training in accordance with the human resource development plan, and revise the text books and manuals if necessary. 4-7. Prepare text books and manuals for training the inspectors and engineers. 4-8. Carry out training for inspectors and engineers of private companies in accordance with the human resource development plan, and revise the text books and manuals if necessary. 4-9. Prepare text books and manuals for training the technicians. 4-10. Carry out training for technicians of public entities and private companies, and revise the text books and manuals if necessary. 4-11. Introduce regulation framework for improving the quality of PV systems installed by private companies.</p> <p>5-1. Understand thoroughly the contents and method of the REMF including the database. 5-2. Prepare the updating procedure of the REMF. 5-3. Revise the REMF in accordance with the updating procedure. 5-4. Prepare guidelines for updating the REMF and revise the guidelines if necessary.</p> <p>6-1. Prepare Annual Work Plan and budget of REA activities in accordance with the REMF. 6-2. Assess the present procedure of accounting, and budget and asset management. 6-3. Identify the needs for capacity development for the improved procedure of accounting, and budget and asset management. 6-4. Prepare guidelines and manuals for the improved procedure. 6-5. Carry out accounting, budget and asset management using the guidelines and manuals, and revise the guidelines and manuals if necessary.</p>	<p>B. Allocation of supporting staff and drivers C. Provision of office space and facilities for the Project D. Local Cost Appropriation of necessary budget to support the local cost of the project, such as provision of workshop, domestic and foreign travel allowances, etc.</p>	<p>Pre-condition: Necessary C/Fs are allocated. Necessary budget, office space and facilities for the Project are prepared. ZESCO's contribution is assured.</p>
--	---	---

HL

MS

(Signature)

THE ATTACHED DOCUMENT

I. COOPERATION BETWEEN JICA AND THE GOVERNMENT OF THE REPUBLIC OF ZAMBIA

1. The Government of the Republic of Zambia will implement the Capacity Development for Rural Electrification (hereinafter referred to as "the Project") in cooperation with JICA.
2. The Project will be implemented in accordance with the Outline of the Project that is given in Appendix I.

II. MEASURES TO BE TAKEN BY JICA

In accordance with the laws and regulations in force in Japan, and the provisions of Article III of Agreement, JICA, as the executing agency for technical cooperation by the Government of JAPAN, will take, at its own expense, the following measures according to the normal procedures of its technical cooperation scheme.

1. DISPATCH OF JAPANESE EXPERTS

JICA will provide the services of the Japanese experts as listed in Appendix II.

The provision of Article III of the Agreement will be applied to the above-mentioned experts.

2. PROVISION OF MACHINERY AND EQUIPMENT

JICA will provide such machinery, equipment and other materials (hereinafter referred to as "the Equipment") necessary for the implementation of the Project as listed in Appendix III.

The provision of Article III of the Agreement will be applied to the Equipment.

III. MEASURES TO BE TAKEN BY THE GOVERNMENT OF THE REPUBLIC OF ZAMBIA

1. The Government of the Republic of Zambia will take necessary measures to ensure that the

self-reliant operation of the Project will be sustained during and after the period of Japanese technical cooperation, through full and active involvement in the Project by all related authorities, beneficiary groups and institutions.

2. The Government of the Republic of Zambia will ensure that the technologies and knowledge acquired by the Zambian nationals as a result of Japanese technical cooperation will contribute to the economic and social development of the Republic of Zambia.
3. In accordance with the provisions of Article V of the Agreement, the Government of the Republic of Zambia will grant in the Republic of Zambia privileges, exemptions and benefits to the Japanese experts referred to in II-1 above and their families.
4. In accordance with the provisions of Article V of the Agreement, the Government of the Republic of Zambia will take the necessary measures to receive and use the Equipment provided by JICA under II-2 above and equipment, machinery and materials carried in by the Japanese experts referred to in II-1 above.
5. The Government of the Republic of Zambia will take necessary measures to ensure that the knowledge and experience acquired by the Zambian personnel from technical training in Japan will be utilized effectively in the implementation of the Project.
6. In accordance with the provision of Article V of the Agreement, the Government of The Republic of Zambia will provide the services of Zambian counterpart personnel and administrative personnel as listed in Appendix IV.
7. In accordance with the provision of Article V of the Agreement, the Government of The Republic of Zambia will provide the buildings and facilities as listed in Appendix V.
8. In accordance with the laws and regulations in force in the Republic of Zambia, the Government of the Republic of Zambia will take necessary measures to supply or replace at its own expense machinery, equipment, instruments, vehicles, tools, spare parts and any other materials necessary for the implementation of the Project other than the Equipment

provided by JICA under II-2 above.

9. In accordance with the laws and regulations in force in the Republic of Zambia, the Government of the Republic of Zambia will take necessary measures to meet the running expenses necessary for the implementation of the Project.

IV. ADMINISTRATION OF THE PROJECT

1. Permanent Secretary of Ministry of Energy and Water Development, as the Project Director, will bear overall responsibility for the administration and implementation of the Project.
2. Chief Executive Officer of Rural Electrification Authority (REA), as the Project Manager, will bear the direct responsibility of managing and implementing the Project.
3. The Japanese Experts will provide necessary recommendations and advice to the Project Director and the Project Manager on any matters pertaining to the implementation of the Project.
4. Japanese Experts will give necessary technical guidance and advice to the DOE and REA.
5. For the effective and successful implementation of the Project, the Joint Coordinating Committee (JCC) will be established. The functions and members of the JCC are stipulated in Appendix VI.

V. JOINT EVALUATION

Evaluation of the Project will be conducted jointly by JICA, DOE and REA, during the last six months of the cooperation term in order to examine the level of achievement.

VI. CLAIMS AGAINST JAPANESE EXPERTS

In accordance with the provision of Article VI of the Agreement, the Government of the Republic of Zambia undertakes to bear claims, if any arises, against the Japanese experts engaged in technical cooperation for the Project resulting from, occurring in the course of, or otherwise connected with the discharge of their official functions in the Republic of Zambia except for those arising from the willful misconduct or gross negligence of the Japanese experts.

VII. MUTUAL CONSULTATION

There will be mutual consultation between JICA and the Government of the Republic of Zambia on any major issues arising from, or in connection with this Attached Document.

VIII. MEASURES TO PROMOTE UNDERSTANDING OF AND SUPPORT FOR THE PROJECT

For the purpose of promoting support for the Project among the people of the Republic of Zambia, the Government of the Republic of Zambia will take appropriate measures to make the Project widely known to the people of the Republic of Zambia.

IX. TERM OF COOPERATION

The duration of the technical cooperation for the Project under this Attached Document will be starting from Xxxx xx, 2008, for three [3] years.

- APPENDIX I OUTLINE OF THE PROJECT
- APPENDIX II LIST OF JAPANESE EXPERTS
- APPENDIX III LIST OF MACHINERY AND EQUIPMENT
- APPENDIX IV LIST OF THE REPUBLIC OF ZAMBIA COUNTERPART AND
ADMINISTRATIVE PERSONNEL
- APPENDIX V LIST OF LAND, BUILDINGS AND FACILITIES
- APPENDIX VI JOINT COORDINATING COMMITTEE

14



APPENDIX I OUTLINE OF THE PROJECT

1. Title of the Project

The Capacity Development for Rural Electrification

2. Overall Goal

Access to electricity in rural areas increases in accordance with the Rural Electrification Master Plan (REMP).

3. Project Purpose

The capacities of DOE and REA for planning and implementing the Rural Electrification Master Plan (REMP) are strengthened.

4. Outputs of the Project

1. Technical capacities for planning rural electrification projects are developed and enhanced.
2. Technical capacities for implementing rural electrification projects are enhanced.
3. Project management system is improved and strengthened.
4. Technical capacities for photovoltaic (PV) systems are developed and enhanced.
5. Capacities for updating the REMP are developed and enhanced.
6. REA's capacities for financial management of Rural Electrification Fund is developed and enhanced.

5. Activities of the Project

- 1-1. Review the method of packaging RGCs in the REMP.
- 1-2. Identify the packages in the REMP to conduct study on RGC Electrification Plan.
- 1-3. Carry out Training on the method of RGC Electrification Plan including Technical, Economic, Financial, Environmental and Social analyses.
- 1-4. Investigate the RGCs to collect necessary data and information for preparing RGC Electrification Plan through grid extension, micro-hydro and PV system.
- 1-5. Prepare the manuals for RGC Electrification Plan.
- 1-6. Carry out feasibility studies (F/S) for electrifying RGCs by grid extension and micro-hydro.
- 1-7. Prepare the F/S manuals for grid extension electrification and micro hydro electrification.
- 1-8. Utilize these manuals for planning activities, and review and revise the manuals if necessary.

- 2-1. Carry out detailed design (D/D) for grid extension and micro-hydro electrification.
- 2-2. Prepare the D/D manuals for grid extension and micro-hydro electrification.
- 2-3. Utilize these manuals.
- 2-4. Supervise the construction works.
- 2-5. Prepare the supervision manuals.
- 2-6. Utilize the manuals for supervision activities, and review and revise the manuals if necessary.

- 3-1. Prepare the tender documents for consultants to conduct study on RGC Electrification Plan.
- 3-2. Carry out contractual process for RGC Electrification Plan and revise the contract agreements if necessary.
- 3-3. Prepare the tender documents for F/S of grid extension and micro-hydro electrification.
- 3-4. Carry out contractual process for F/S of grid extension and micro-hydro electrification and revise the contract agreements if necessary.
- 3-5. Prepare manuals for project management of planning work.
- 3-6. Repackage the RGCs to be electrified by grid extension.
- 3-7. Repackage the RGCs to be electrified by micro-hydro.
- 3-8. Prepare the tender documents for the repackages of grid extension electrification and micro-hydro electrification respectively for D/D, material procurement, and construction works.
- 3-9. Carry out contractual process for D/D and revise the contract agreements if necessary.
- 3-10. Carry out contractual process for material procurement and revise the tender documents if necessary.
- 3-11. Carry out contractual process for construction works and revise the contract agreements if necessary.
- 3-12. Review and assess the present project management system.
- 3-13. Introduce the improved project management system including decentralized mechanism for project management.

- 4-1. Carry out basic training on PV systems for DOE and REA.
- 4-2. Develop the technical standard of PV systems.
- 4-3. Prepare strategic plan for disseminating PV systems for rural electrification.
- 4-4. Prepare human resource development plan in accordance with the strategic plan.
- 4-5. Prepare trainer's training text books and manuals.

- 4-6. Carry out trainer's training in accordance with the human resource development plan, and revise the text books and manuals if necessary.
 - 4-7. Prepare text books and manuals for training the inspectors and engineers.
 - 4-8. Carry out training for inspectors and engineers of private companies in accordance with the human resource development plan, and revise the text books and manuals if necessary.
 - 4-9. Prepare text books and manuals for training the technicians.
 - 4-10. Carry out training for technicians of public entities and private companies, and revise the text books and manuals if necessary.
 - 4-11. Introduce regulation framework for improving the quality of PV systems installed by private companies.
-
- 5-1. Understand thoroughly the contents and method of the REMP including the database.
 - 5-2. Prepare the updating procedure of the REMP.
 - 5-3. Revise the REMP in accordance with the updating procedure.
 - 5-4. Prepare guidelines for updating the REMP and revise the guidelines if necessary.
-
- 6-1. Prepare an annual Work Plan and budget of REA activities in accordance with the REMP.
 - 6-2. Assess the present procedure of accounting, and budget and asset management.
 - 6-3. Identify the needs for capacity development for the improved procedure of accounting, and budget and asset management.
 - 6-4. Prepare guidelines and manuals for the improved procedure.
 - 6-5. Carry out accounting, and budget and asset management using the guidelines and manuals, and revise the guidelines and manuals if necessary.

APPENDIX II LIST OF JAPANESE EXPERTS

1. Long-term Experts

- (i) Rural Electrification Advisor

2. Short-term Experts

- (i) Expert in Rural Electrification Planning
- (ii) Expert in Distribution Line Planning
- (iii) Expert in Micro Hydro Power Development
- (iv) Expert in Photovoltaic (PV) Systems and Training
- (v) Expert in Financial Management

Other short-term experts will be dispatched as necessary.

Note:

Assignment schedule of experts depends on the progress of the Project and availability of the suitable experts. It will be decided through mutual consultations for each Japanese fiscal year.

APPENDIX III LIST OF MACHINERY AND EQUIPMENT

Equipment will be given as necessary for the effective implementation of the Project. Details shall be discussed during the Project.

The expected machinery and equipment are as follows:

- a) Necessary survey equipment for distribution lines and micro-hydro electrification,
- b) One (1) 4WD Vehicle,
- c) Two (2) sets of laptop computers,
- d) Two (2) sets of printers,
- e) One (1) set of engineering drawing software (Visual),
- f) One (1) set of software for power flow simulation,
- g) One (1) set of equipment and tools for PV system training and inspection, and
- h) One (1) set of equipment for distribution line inspection.

**APPENDIX IV LIST OF THE REPUBLIC OF ZAMBIA COUNTERPART PERSONNEL
AND SUPPORTING STAFF**

1. Counterpart personnel

- (1) Project Director
- (2) Deputy Project Director
- (3) Project Manager
- (4) Senior Manager, Planning and Projects, REA
- (5) Manager, Finance and Administration, REA
- (6) Other Energy officers of DOE, and Project Engineers and other Specialists of REA

2. Supporting staff

- (1) Drivers
- (2) Other personnel

APPENDIX V LIST OF LAND, BUILDINGS AND FACILITIES

1. Office space and necessary facilities for Japanese experts and Zambian counterparts
2. Other facilities mutually agreed upon as necessary for the implementation of the Project

APPENDIX VI JOINT COORDINATING COMMITTEE

1. Function

The Joint Coordinating Committee will meet at least once a year or whenever the necessity arises in order to fulfill the following functions;

- 1) To evaluate the annual work plan of the Project;
- 2) To review the progress of the annual work plan;
- 3) To review and discuss major issues that may arise during the implementation of the Project;
and
- 4) To discuss any other issue(s) pertinent to the smooth implementation of the Project.

2. Provisional Composition

- (1) Chairperson: Permanent Secretary, Ministry of Energy and Water Development
- (2) Member of the Zambian side
 - a) Director of Energy, DOE
 - b) Chief Executive Officer, REA
 - c) Managing Director, ZESCO
 - d) Other personnel concerned to be assigned by the request of JICA, DOE or REA, if necessary.
- (3) Member of the Japanese side
 - a) Experts,
 - b) Representative from JICA Zambia Office,
 - c) Other personnel concerned to be assigned by the request of JICA, DOE or REA, if necessary.

LIST OF PARTICIPANTS AT THE DISCUSSIONS

Department of Energy, Ministry of Energy and Water Development

Mr. O.S. Kalumiana	Director
Mr. Clement Sasa	Acting Assistant Director
Mr. Patrick Mubanga	Senior Electricity Officer
Mr. William Sinkala	Electrification Officer

Rural Electrification Authority

Mr. Wilfred Serenje	Chief Executive Officer
Mr. Godwell Simbeya	Senior Manager Planning and Projects
Mr. Aubrey Mulenga	Geographic Information Systems Officer
Mrs. Jacqueline Musonda	Economic Specialist
Mr. Stanley Lyalabi	Project Engineer
Mr. Christopher Chisense	Environmental Specialist
Mr. Fred Mushimbwa	Project Engineer
Mr. Francis Mulenga	Project Engineer

ZESCO

Mr. Alvin Monga	Director, Engineering Development
Mr. Kennedy Sichone	Senior Manager, Distribution Development

Ministry of Education

Mr. Bernard Mwangi	Electrical Engineering, School Infrastructure Section
--------------------	---

The University of Zambia

Prof. Prem Jain	UNESCO Chair, Renewable Energy & Environment
-----------------	--

SIDA

Mr. Henrik Riby	First Secretary, Private Sector Development
-----------------	---

UNDP

Mr. Amos Muchanga	Program Analyst / Environment
Ms. Annalisa Lodato	GEF Program Analyst

UNIDO

ds

(18)

Ad.

3. 事業事前評価表

事業事前評価表（技術協力プロジェクト）

作成日：平成 20 年 10 月 31 日

担当部・チーム：ザンビア事務所

<p>1. 案件名 ザンビア国地方電化能力開発プロジェクト</p>
<p>2. 協力概要</p> <p>(1) プロジェクト目標とアウトプットを中心とした概要 本プロジェクトは、開発調査を通じて策定されたザンビア国地方電化マスタープラン（REMP）が、エネルギー・水資源開発省（MEWD）エネルギー局（DOE）及び地方電化庁（REA）によって適切に実施されるため、両機関の計画策定及び実施の技術的能力の向上、プロジェクトマネジメント体制の改善、太陽光発電システムのマネジメント能力強化、REMPの更新、及び地方電化基金の財務管理能力を改善するものである。</p> <p>(2) 協力期間（案） 2009年3月 - 2012年3月（3年間）</p> <p>(3) 協力総額（日本側） 約3億円</p> <p>(4) 協力相手先機関 プロジェクト主務官庁：エネルギー・水資源開発省エネルギー局（Department of Energy: DOE, Ministry of Energy and Water Development: MEWD） プロジェクト実施機関：地方電化庁（Rural Electrification Authority: REA）</p> <p>(5) 国内協力機関 本プロジェクト委託先会社/組織（未定）</p> <p>(6) 裨益対象者及び規模等</p> <p>①直接的裨益者 REA 職員（約 20 名）と DOE 職員（約 20 名）（第一ターゲットグループ）、及び太陽光発電システムに関する技術研修を受講するザンビア電力供給公社（ZESCO、ザンビア国内の大半の発電所及び送電網を保有している公益電力会社）職員、公的機関及び民間企業の技術者（第二ターゲットグループ）を直接の裨益者とする。</p> <p>②間接的裨益者 電力供給を受ける全国民（特に地方部住民）（2007年、全人口約 11.5 百万人（うち地方人口約 7.5 百万人））</p>
<p>3. 協力の必要性・位置付け</p> <p>(1) 現状及び問題点 ザンビアは、安定的且つバランスの取れた経済基盤の構築及び貧困削減を目的として、基礎インフラである電力供給の強化を図っている。その中でも、電力へのアクセス向上を最優先課題と位置づけ、2030年までに地方電化率を現在の 3.1%から 51%に、都市電化率を現在の 47%から 90%にすることを目指しており、日本政府の支援により REMP を策定した（2008年1月完成）。</p> <p>REMP については、DOE の監理の下、2003年12月の地方電化法制定により設立された REA</p>

が、地方電化基金（REF、地方電化事業を実施するための基金）を活用して、地方電化事業の計画と実施を担当することになる。

しかし、最近までザンビアの電化事業の計画・実施は、社会主義政策の下、国营会社であった ZESCO が担ってきた。ザンビアが社会主義政策を止め、ZESCO が民営化された現在は、電力供給事業の採算性確保を政府から求められているため、地方電化の実施責任はなく、機材調達及び建設を行う業者としての役割が求められているだけである。これに対し地方電化推進のため設置された REA は、創設されて間もないこともあり、地方電化事業に係る経験と能力は限られている。REMP が完成し、同プランに基づき早急な地方電化事業の実施が求められていることから、REMP の実施主体である REA の、REMP に基づいた年間活動計画の策定、事業実施・監理、財務管理能力及び配電網延伸が効率的でない地域への太陽光発電システムの導入に係る技術的能力強化は喫緊の課題である。また、策定された REMF を DOE 及び REA が適切に更新するための能力向上も課題となっている。

（2） 相手国政府国家政策上の位置付け

ザンビア政府は、2007 年、第 5 次国家開発計画（2006 年-2010 年）及び VISION 2030（2030 年までの中長期国家開発計画）を発表し、2030 年までに中所得国になることを謳っている。それら国家開発計画の中で、以下のとおり地方電化の重要性が明示されており、本プロジェクトは、ザンビアの開発計画に合致している。

1) VISION 2030

エネルギーは、社会・経済開発のための重要な基礎インフラである。また、地方の未電化地域では、多くの家屋が薪を使用しており、森林伐採による長期的な環境破壊が懸念されている。総じて、2030 年までに、ザンビア全土における安定的で、環境に易しく、且つ経済的なエネルギー供給達成が目標として掲げられている。

2) 第 5 次国家開発計画

電力は地方の貧困削減及び産業振興強化に資するインフラ整備として重要であるとし、地方電化を地方電化マスタープランの策定・実施を通じて実施していくこと、また、薪を多用する地方の未電化地域においては、再生可能エネルギー（太陽光エネルギー等）の開発・普及が重要であること、を謳っている。

（3） 我が国援助政策との関連、JICA 国別事業実施計画上の位置付け（プログラムにおける位置付け）

「ザンビア国別援助計画」は、重点分野として「均衡のとれた経済構造形成の努力に対する支援」を挙げており、このなかで経済活動を支える基盤としてのインフラ整備を一つの開発課題としている。その開発課題に対する支援として、我が国はザンビアの REMF 策定支援を実施し、その支援に引き続き、相手国政府自身によるマスタープラン更新及び事業計画の実現が可能となるよう技術移転を行うことが本プロジェクトの目的である。よって、日本の対ザンビア国別援助計画との整合性が高く、JICA の事業実施方針にも合致している。

また、2008 年 5 月に開催された TICAD-IV の重点事項として「成長の加速化（インフラ整備等）」及び「環境・気候変動への対処」が取上げられたこともあり、環境に配慮した電化事業強化の支援を実施する本技術支援の取り組みは、それら重点事項の具体的な取り組みと言える。

4. 協力の枠組み

(1) 協力の目標（アウトカム）

① 協力終了時の達成目標（プロジェクト目標）と指標・目標値

[目標] REMP の実施及び更新に係る DOE 及び REA の能力が強化される。

[指標] REA による年間活動計画が適切に実施され、同年間計画の目標電化率が達成される。

② 協力終了後に達成が期待される目標（上位目標）と指標・目標値

[目標] REMP に従って、地方部での電化が促進される。

[指標] 2015 年までに、地方部における家屋電化率がザンビア政府の決めた目標値に達する。

(2) 活動及びその成果（アウトプット）

① 活動、そのアウトプットと指標・目標値

[成果 1] DOE/REA の地方電化年間計画策定のための技術的能力が開発され強化される。

[指標]

- 1) 必要なマニュアルが作成される。
- 2) DOE/REA による年間活動計画が策定される。
- 3) ルーラル・グロース・センター（RGC）¹電化計画が策定される。
- 4) フィージビリティ調査（F/S）レポートが作成される。

[活動]

- 1-1. REMP の RGC パッケージ化手法²をレビューする。
- 1-2. RGC 電化計画の調査対象パッケージを選定する。
- 1-3. 技術、経済、財務、環境、社会分析等を含む RGC 電化計画のための研修を実施する。
- 1-4. 配電線延伸、小水力発電、太陽光発電システムによる RGC 電化計画策定に必要な情報を収集するために RGC を踏査する。
- 1-5. RGC 電化計画策定のためのマニュアルを作成する。
- 1-6. 配電線延伸及び小水力発電による RGC 電化のための F/S を実施する。
- 1-7. 配電線延伸及び小水力発電による電化の F/S マニュアルを作成する。
- 1-8. 計画策定に上述のマニュアルを活用するとともに、必要に応じて更新する。

[成果 2] REA の地方電化実施のための技術的能力が強化される。

[指標]

- 1) 必要なマニュアルが作成される。
- 2) 詳細設計（D/D）レポートが作成される。
- 3) 建設工事が竣工される。

[活動]

- 2-1. 配電線延伸および小水力発電による電化の詳細調査・設計（D/D）を行う。
- 2-2. 配電線延伸および小水力発電による電化の D/D マニュアルを作成する。
- 2-3. D/D マニュアルを活用するとともに、必要に応じて更新する。
- 2-4. 建設工事を施工監理する。
- 2-5. 施工監理のためのマニュアルを作成する。

¹ ザンビアの地方住民の換金箇所、生活必需品購入場所及び公共サービス享受箇所として機能する地方の経済活動中心地並びに住民の集住する場所は、ルーラルグロースセンターと名付けられている

² REMP では、1217 未電化 RGC を 180 のプロジェクトパッケージにグループ化し、電化優先順位及び各 RGC の最適電化モードを提案した

2-6. 施工監理のためのマニュアルを活用するとともに、必要に応じて更新する。

[成果 3] REA のプロジェクトのマネージメント体制が改善され強化される。

[指標]

- 1) 入札書類が作成される。
- 2) 必要なマニュアルが作成される。
- 3) F/S リポートが適切に作成される。
- 4) D/D レポートが適切に作成される。
- 5) 建設工事が適切に竣工される。

[活動]

- 3-1. RGC 電化計画の調査のための入札書類を作成する。
- 3-2. RGC 電化計画のための契約プロセスを遂行し、必要に応じて契約書類を見直す。
- 3-3. 配電線延伸及び小水力発電電化の F/S のための入札書類を作成する。
- 3-4. 配電線延伸及び小水力発電電化の F/S のための契約プロセスを遂行し、必要に応じて契約書類を見直す。
- 3-5. 計画業務のプロジェクト・マネージメントのためのマニュアルを作成する。
- 3-6. 配電線延伸により電化される RGCs を再パッケージする。
- 3-7. 小水力発電により電化される RGCs を再パッケージする。
- 3-8. 配電線延伸及び小水力発電による電化の再パッケージの、D/D、機材調達、建設に係る入札書類をそれぞれ作成する。
- 3-9. D/D の契約プロセスを遂行し、必要に応じて契約書類を見直す。
- 3-10. 機材調達のための契約プロセスを遂行し、必要に応じて入札書類を見直す。
- 3-11. 建設のための契約プロセスを遂行し、契約書類を必要に応じて見直す。
- 3-12. 現行のプロジェクト・マネージメント体制を見直し、評価する。
- 3-13. 地方に分散したメカニズムを含む、改善されたプロジェクト・マネージメント体制を導入する。

[成果 4] DOE 及び REA の太陽光発電システム普及のための環境整備・管理能力及び公的機関、民間技術者（ZESCO 等）の同システム設置、維持管理のための技術的能力が開発され強化される

[指標]

- 1) 太陽光発電システムの技術基準を策定する。
- 2) 太陽光発電システム普及の戦略計画を作成する。
- 3) 人材開発計画が作成される。
- 4) 人材開発計画で求められるレベルのトレーナー、検査員及び技術者（エンジニア、テクニシャン）がそれぞれ XX 人³育成される。
- 5) 必要なテキスト及びマニュアルが作成される。

[活動]

- 4-1. DOE 及び REA を対象に、太陽光発電システムの基礎研修を実施する。
- 4-2. 太陽光発電システムの技術基準を策定する。
- 4-3. 地方電化のための太陽光発電システム普及の戦略計画を作成する。
- 4-4. 戦略計画に基づき、人材開発計画を作成する。
- 4-5. トレーナーストレーニングのためのテキスト及びマニュアルを作成する。
- 4-6. 人材開発計画に基づき、トレーナーストレーニングを実施し、必要に応じてテキスト及びマニュアルを改訂する。
- 4-7. 検査員及び技術者（エンジニア）のためのトレーニングテキスト及びマニュアルを作成する。
- 4-8. 人材開発計画に基づき、検査員及び民間技術者（エンジニア）ためのトレーニングを

³ XX 人については、プロジェクト開始後半年以内に決定することとする

実施し、必要に応じてテキスト及びマニュアルを改訂する。

- 4-9. 技術者（テクニシャン）のためのトレーニングテキスト及びマニュアルを作成する。
- 4-10. 公的機関及び民間企業の技術者（テクニシャン）のためのトレーニングを実施し、必要に応じてテキスト及びマニュアルを見直す。
- 4-11. 民間企業により設置された太陽光発電システムの品質改善のための規制制度を導入する。

[成果 5] REMP を更新する能力が開発され強化される

[指標]

- 1) REMP が適切に更新される。
- 2) ガイドラインが作成される。

[活動]

- 5-1. データベースを含む REMP の内容および手法を理解する。
- 5-2. REMP の更新手順を作成する。
- 5-3. 更新手順に従って、REMP を更新する。
- 5-4. REMP 更新のためのガイドラインを作成し、必要に応じて改訂する。

[成果 6] REA の REF の財務管理能力が開発され強化される

[指標]

- 1) 必要なガイドラインが作成される。
- 2) 財務レポートが適切に作成される。

[活動]

- 6-1. REMP に基づいて、REA の年間活動計画及び予算を作成する。
- 6-2. 会計整理及び予算と資産管理の手順を見直す。
- 6-3. 会計整理及び予算と資産管理の改善された手順のための能力開発ニーズを確認する。
- 6-4. 改善された手順のためのガイドライン及びマニュアルを作成する。
- 6-5. ガイドライン及びマニュアルを活用して会計整理及び予算と資産管理を遂行し、必要に応じて、ガイドライン及びマニュアルを改訂する。

(3) 投入（インプット）

① 日本側（総額約 3 億円）

- 長期専門家：地方電化アドバイザー
- 短期専門家：地方電化計画
 - 配電計画・配電設備
 - 小水力発電開発
 - 太陽光発電技術及びトレーニング
 - 財務管理（その他、必要に応じて配置）
- 本邦研修（配電計画、太陽光発電技術等）
- 機材供与（車輛、太陽光発電システム訓練機器、配電線検査機器等）

② ザンビア側

- カウンターパート人員の配置
- サポートスタッフ（運転手等）の配置
- プロジェクト活動に必要な日本人専門家執務室、施設の提供
- ローカルコストの負担（カウンターパートのプロジェクト活動に係る国内交通費等）

(4) 外部要因（満たされるべき外部条件）

[前提条件]

- 1) ZESCO の貢献が確保される。

[成果達成のための外部条件]

- 1) トレーニングや活動に参加しているカウンターパートがプロジェクト期間中に異動しない。
- 2) REF が法に従って適切に配分される。

[プロジェクト目標達成のための外部条件]

- 1) 第 5 次国家開発計画が大きく変更されない。
- 2) トレーニングや活動に参加しているカウンターパートがプロジェクト期間中に異動しない。

[上位目標達成のための外部条件]

- 1) 第 5 次国家開発計画が大きく変更されない。
- 2) 家屋内への配電線引き込み及び接続費用が地方部の一般消費者にとって支払い可能な程度に設定される。
- 3) 地方電化のために十分な財源が確保される。

5. 評価 5 項目による評価結果

以下の視点から評価した結果、協力の実施は適切と判断される。

(1) 妥当性

本案件は以下の理由から妥当性が高いと判断される。

①必要性

- ・ ザンビアの 2004 年時点での全国家屋電化率は 20.4%であるが、都市部家屋電化率 47.3%に対し地方部家屋電化率は 3.1%にすぎず、都市・地方間格差が大きい。都市・地方間格差を是正し、地方部住民の生活向上及び社会・経済活動の活性化を促進することは、ザンビア政府の重要課題となっている。また、地方部における電化ニーズは、REMP 策定調査を通じて確認されている。
- ・ 地方電化をマスタープランに沿って実施していくことは第 5 次国家開発計画にて明示されているが、その実施を担う行政機関（DOE 及び REA）の実践的な経験及び能力不足により、効率的に事業を実施していくのが困難な状況であり、ザンビア政府もこの問題を認識している。また、援助機関の間でもこの問題は共有されており、REF への資金協力を検討している援助機関からも、REA の能力強化は喫緊の課題であることが提起されていることから、本技術協力へのニーズは高い。

②優先度

- ・ REMF では、2030 年までに全国家屋電化率を 66%（都市部 90%、地方部 51%）に改善することを国家目標としている。また、第 5 次国家開発計画は、地方電化率を引き上げるための戦略として、REMP 策定と実施、小水力発電の推進、地方電化推進のための資金調達に言及している。したがって、REMP に沿って、配電線延長、太陽光発電及び小水力発電による地方電化の計画及び実施を目的とする本プロジェクトは、ザンビアの開発計画に合致している。

- ・ 「ザンビア国別援助計画」は、重点分野として「均衡のとれた経済構造形成の努力に対する支援」を挙げており、このなかで経済活動を支える基盤としてのインフラ整備に言及している。地方電化は、都市・地方間格差の縮小、流通・通信の円滑化、産業振興による雇用創出などの基盤となるインフラ整備事業であり、ザンビア地方電化の担い手である DOE、REA 及び ZESCO の能力向上を目的とする本プロジェクトは、日本の援助政策に合致する。

③手段としての妥当性

- ・ 現行或いは現在予定されている当該分野の他援助機関によるプロジェクトは、政策・制度形成支援や公共施設（病院・学校等）への太陽光発電システムの設置が中心である。他方、本プロジェクトは、地方電化の実務に必要な技術力の強化、及び太陽光発電システム普及のための技術者育成を目的とするものであり、他援助機関のプロジェクトを補完し、相乗効果をもたらすものである。
- ・ 本プロジェクトのターゲットグループである DOE、REA 及び ZESCO は、ザンビアの電化政策、電化計画及び実施の中核的な担い手であり、技術協力対象として最適である。
- ・ 太陽光発電システムに関する技術研修については、DOE、REA 及び ZESCO の職員のほかに、公共施設の技術責任者（保健省、教育省等）、大学等教育機関の技術者、地方自治体の技術者、太陽光発電システムの民間供給者及び民間技術者を対象に含める。太陽光発電システムの利用者がザンビアの広大な国土に散在していること、現在の技術水準、そして今後の波及効果を考えれば、技術研修として適当な規模である。

(2) 有効性

本案件は以下の理由から有効性が認められる。

- ・ REMP に掲げられた電化率目標値は、ザンビア政府が決めた電化率達成目標値に基づいており、現在見込まれる REA の年間予算額と実務能力に比して高く設定されている。そのため、本プロジェクトでは、REA の年間活動計画（電化率増加目標やプロジェクト実施予定数を含む）の着実な達成という、より現実的な目標を指標として設定し、それに向けて必要とされる成果を設定した。
- ・ 目標を達成するために、成果 1 で最初の計画策定の能力強化、成果 2 で地方電化実施のための技術力強化（職員に必要とされる設計能力及び入札手続き）、成果 3 でプロジェクトのマネジメント体制強化が行われる。これらにより、地方電化の基本的手法である配電線延伸及び小水力発電による地方電化の DOE 及び REA の計画及び実施能力の向上を図る。
- ・ また、成果 4 では、配電線延伸及び小水力発電ではカバーできない地域の電化手段として、太陽光発電の人材育成を地方電化の構成要素として組み込む。この成果により当国に適した地方電化の政策立案と、そのための能力開発が行われ、目標達成に有効な要素となる。
- ・ 成果 5 で、成果 1 から成果 4 までを踏まえた計画の更新、成果 6 で全体の財務管理の能力の向上を図る成果としている。以上により、プロジェクト目標にある DOE の地方電化の包括的な政策・計画立案、及び REMP 更新能力、そして REA の計画・実施及びプロジェクト監理能力の向上が見込まれる。したがって、プロジェクト目標と成果の関係は有効性が高いと判断できる。

また、有効性を阻害・貢献する要因としては、次の諸点が想定される。

- ・ プロジェクト目標の達成に影響を与える外部条件としては、①ザンビアの電化政策が大幅に変更されないこと、②核となるカウンターパートが少人数であることから、プロジェクト期間中に中核的なカウンターパート職員が異動・退職しないこと、③地方電化基金が法に則って適切に配分されること、が想定される。

(3) 効率性

本案件は、以下の理由から効率的な実施が見込める。

- ・ 2003年12月に設立された REA は、まだ新しい組織のため、地方電化に必要な知識と経験が不足しており、個別の地方電化関連技術から、組織管理、経理のノウハウまで REA の非常に幅広い能力強化が求められている。このため、類似案件「マラウイ国地方電化推進プロジェクト」と同様に、プロジェクト全体を統括・モニターする長期滞在型専門家1名と、機動的に派遣する各分野の短期専門家を組み合わせた投入により、効率的な協力の管理が見込める。
- ・ 太陽光発電システムの持続性強化・普及促進による電化については、類似案件である「フィリピン国地方電化プロジェクト」により、機材の投入によってではなく、太陽光発電システムの技術基準整備や研修システムの確立（トレーナーの育成とそのトレーナーによる地方技術者の能力強化）が、少ない投入で広範囲の太陽光発電システム維持管理をカバーできる体制作りが確認されており、本プロジェクトもそれを踏襲している。

(4) インパクト

本案件のインパクトは以下のように予測できる。

- ・ JICA は 2008 年 1 月に REMP の調査結果をザンビア政府に提出したが、その実施機関である REA と監督官庁である DOE の実施能力が不足していることが問題となっている。本案件は、それぞれの組織の役割に応じた地方電化の技術力とマネジメント力を向上させることで地方電化事業を担う組織の強化及び効率化を図り、REMP に沿った電化を通じて上位目標の達成に資するものである。
- ・ 地方における電化率の向上は、産業振興、雇用創出、生産性向上等による地域経済活性化への波及効果に加え、教育や医療など社会サービスの質の向上にも資するものである。

(5) 自立発展性

以下により、本案件による効果は、相手国政府によりプロジェクト終了後も継続されるものと見込まれる。

①政策

ザンビアの地方電化政策は、同国の VISION 2030 の重点課題に位置づけられており、第 5 次国家開発計画においても、地方電化マスタープランの策定・実施が明示されていることから、援助終了後も政策的に地方電化の重要性は変わらない。

②組織・制度

本プロジェクトのターゲットグループである REA は、2004 年に制定された地方電化法により、地方電化基金を独立して管理・運営し、地方電化事業を計画・推進していく機関として位置づけられている。REA の主管省であり地方電化政策の計画・更新を行う DOE 及び国内最大の電力供給公社である ZESCO を含めた、これら 3 機関は政策の元にザンビアの電化政策、電

化計画及び実施の中核的な担い手として位置づけられていることから、上記政策の変更がされない限り、援助終了後もそれら機関が主体的に事業を継続することになる。

③技術力

経済的に採算が見込める配電線延伸による電化技術については、ZESCO は基礎的な技術力は有しているが、本プロジェクトを通じて REA 及び DOE の能力強化と併せて技術力強化を行うことにより、必要な技術力が全体で維持される。また、技術水準の維持のため、マニュアルの作成、更新に係る技術移転を実施するほか、太陽光発電システムによる電化技術については、トレーナーズトレーニングによる技術移転を行い、持続的な人材育成が期待される。

④財源

電気料金の 3% が REF に計上される仕組みとなっており、地方電化事業の実施に必要な一定の財源は確保されているが、REMP の目標値達成のためには同財源だけでは対応は困難であり、政府は、世銀、EU の資金協力を合意するなどして、援助機関からの資金調達を実施している。今後、国家予算より REF に一定の予算配分が行われることになれば、安定した電化事業の継続が可能になる。

6. 貧困・ジェンダー・環境等への配慮

- REMF では、電化の経済性も勘案した上で、電化パッケージの優先順位を付しているが、電化事業の実施にあたっては、公共性（地方の学校や医療施設）への優先的な配慮も行う。従って、本技術支援を行う際には、必要に応じて教育省や保健省もステイクホルダーとして含めることとする。
- 汚染対策、自然・社会環境等への配慮については、地方電化の計画と実施に関する活動の実施プロセスに組み込み、実行を徹底する。ZESCO では電化事業計画の過程で環境アセスメントを実施していることから、本プロジェクトでもこれを参考に、自然・社会環境配慮の習慣化を目指していく。

7. 過去の類似案件からの教訓の活用

地方電化に係る類似技術協力プロジェクトとして、同じ内陸国で隣国のマラウィ「地方電化推進プロジェクト」の事例がある。同マラウィプロジェクトと同様なアプローチ及び投入が想定されたが、事前評価で特に以下の異なる点が明確となった。

- 1) ザンビアの国土面積はマラウィのほぼ 6 倍であり、配電線による電化のプロジェクト・マネージメントは地域ごとに分散したメカニズムを作る必要がある。
- 2) 配電線による電化を実施するためには、地方電化マスタープランの中で提示されているパッケージごとの電化計画を現地調査に従って再度作成しなければならない。
- 3) 太陽光発電に関しては、ザンビアではこれまで人材育成がほとんど行なわれてこなかった。

8. 今後の評価計画

- 中間評価：プロジェクト終了の約 1.5 年前（2010 年 9 月）
- 終了時評価：プロジェクト終了の約半年前（2011 年 9 月）
- 事後評価：プロジェクト実施後 3～5 年後を目処に実施

**RECORD OF DISCUSSIONS
BETWEEN
JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY
AND
CONCERNED AUTHORITIES OF THE GOVERNMENT OF
THE REPUBLIC OF ZAMBIA
ON JAPANESE TECHNICAL COOPERATION
FOR
THE CAPACITY DEVELOPMENT FOR RURAL ELECTRIFICATION**

Japan International Cooperation Agency (hereinafter referred to as “JICA”) had a series of discussions with the concerned Zambian authorities with respect to desirable measures to be taken by JICA and the Government of the Republic of Zambia for the successful implementation of the Project on “Capacity Development For Rural Electrification” in the Republic of Zambia.

As a result of the discussions, and in accordance with the provisions of the Agreement on Technical Cooperation between the Government of Japan and the Government of the Republic of Zambia, signed in Lusaka on June 27, 2006 (hereinafter referred to as “the Agreement”), JICA and the Zambian authorities concerned agreed on the matters referred to in the document attached hereto.

Lusaka, December 18, 2008

鍋 尾 史 朗

Mr. Shiro Nabeya
Resident Representative
Japan International Cooperation Agency
Zambia Office
Japan



Mr. Peter Mumba
Permanent Secretary
Ministry of Energy and Water Development
Republic of Zambia

THE ATTACHED DOCUMENT

I. COOPERATION BETWEEN JICA AND THE GOVERNMENT OF THE REPUBLIC OF ZAMBIA

1. The Government of the Republic of Zambia will implement the Capacity Development for Rural Electrification (hereinafter referred to as "the Project") in cooperation with JICA.
2. The Project will be implemented in accordance with the Outline of the Project that is given in Appendix I.

II. MEASURES TO BE TAKEN BY JICA

In accordance with the laws and regulations in force in Japan, and the provisions of Article III of Agreement, JICA, as the executing agency for technical cooperation by the Government of JAPAN, will take, at its own expense, the following measures according to the normal procedures of its technical cooperation scheme.

1. DISPATCH OF JAPANESE EXPERTS

JICA will provide the services of the Japanese experts as listed in Appendix II.

The provision of Article III of the Agreement will be applied to the above-mentioned experts.

2. PROVISION OF MACHINERY AND EQUIPMENT

JICA will provide such machinery, equipment and other materials (hereinafter referred to as "the Equipment") necessary for the implementation of the Project as listed in Appendix III.

The provision of Article III of the Agreement will be applied to the Equipment.

III. MEASURES TO BE TAKEN BY THE GOVERNMENT OF THE REPUBLIC OF ZAMBIA

1. The Government of the Republic of Zambia will take necessary measures to ensure that the

self-reliant operation of the Project will be sustained during and after the period of Japanese technical cooperation, through full and active involvement in the Project by all related authorities, beneficiary groups and institutions.

2. The Government of the Republic of Zambia will ensure that the technologies and knowledge acquired by the Zambian nationals as a result of Japanese technical cooperation will contribute to the economic and social development of the Republic of Zambia.
3. In accordance with the provisions of Article V of the Agreement, the Government of the Republic of Zambia will grant in the Republic of Zambia privileges, exemptions and benefits to the Japanese experts referred to in II-1 above and their families.
4. In accordance with the provisions of Article V of the Agreement, the Government of the Republic of Zambia will take the necessary measures to receive and use the Equipment provided by JICA under II-2 above and equipment, machinery and materials carried in by the Japanese experts referred to in II-1 above.
5. The Government of the Republic of Zambia will take necessary measures to ensure that the knowledge and experience acquired by the Zambian personnel from technical training in Japan will be utilized effectively in the implementation of the Project.
6. In accordance with the provision of Article V of the Agreement, the Government of The Republic of Zambia will provide the services of Zambian counterpart personnel and administrative personnel as listed in Appendix IV.
7. In accordance with the provision of Article V of the Agreement, the Government of The Republic of Zambia will provide the buildings and facilities as listed in Appendix V.
8. In accordance with the laws and regulations in force in the Republic of Zambia, the Government of the Republic of Zambia will take necessary measures to supply or replace at its own expense machinery, equipment, instruments, vehicles, tools, spare parts and any other materials necessary for the implementation of the Project other than the Equipment



provided by JICA under II-2 above.

9. In accordance with the laws and regulations in force in the Republic of Zambia, the Government of the Republic of Zambia will take necessary measures to meet the running expenses necessary for the implementation of the Project.

IV. ADMINISTRATION OF THE PROJECT

1. Permanent Secretary in the Ministry of Energy and Water Development, as the Project Director, will bear overall responsibility for the administration and implementation of the Project.
2. Chief Executive Officer of Rural Electrification Authority (REA), as the Project Manager, will bear the direct responsibility of managing and implementing the Project.
3. The Japanese Experts will provide necessary recommendations and advice to the Project Director and the Project Manager on any matters pertaining to the implementation of the Project.
4. Japanese Experts will give necessary technical guidance and advice to the Department of Energy (DOE) and the Rural Electrification Authority (REA).
5. For effective and successful implementation of the Project, the Joint Coordinating Committee (JCC) will be established. The functions and members of the JCC are stipulated in Appendix VI.



V. JOINT EVALUATION

Evaluation of the Project will be conducted jointly by JICA, DOE and REA, during the last six months of the cooperation term in order to examine the level of achievement.

VI. CLAIMS AGAINST JAPANESE EXPERTS

In accordance with the provision of Article VI of the Agreement, the Government of the Republic of Zambia undertakes to bear claims, if any arises, against the Japanese experts engaged in technical cooperation for the Project resulting from, occurring in the course of, or otherwise connected with the discharge of their official functions in the Republic of Zambia except for those arising from the willful misconduct or gross negligence of the Japanese experts.

VII. MUTUAL CONSULTATION

There will be mutual consultation between JICA and the Government of the Republic of Zambia on any major issues arising from, or in connection with this Attached Document.

VIII. MEASURES TO PROMOTE UNDERSTANDING OF AND SUPPORT FOR THE PROJECT

For the purpose of promoting support for the Project among the people of the Republic of Zambia, the Government of the Republic of Zambia will take appropriate measures to make the Project widely known to the people of the Republic of Zambia.

IX. TERM OF COOPERATION

The duration of the Project under this Attached Document will be three [3] years from the date of the first Japanese expert's arrival in the Republic of Zambia.



- APPENDIX I OUTLINE OF THE PROJECT
- APPENDIX II LIST OF JAPANESE EXPERTS
- APPENDIX III LIST OF MACHINERY AND EQUIPMENT
- APPENDIX IV LIST OF THE REPUBLIC OF ZAMBIA COUNTERPART AND
ADMINISTRATIVE PERSONNEL
- APPENDIX V LIST OF LAND, BUILDINGS AND FACILITIES
- APPENDIX VI JOINT COORDINATING COMMITTEE

APPENDIX I OUTLINE OF THE PROJECT

1. Title of the Project

The Capacity Development for Rural Electrification

2. Overall Goal

Access to electricity in rural areas increases in accordance with the Rural Electrification Master Plan (REMP).

3. Project Purpose

The capacities of DOE and REA for implementing and updating the Rural Electrification Master Plan (REMP) are strengthened.

4. Outputs of the Project

1. Technical capacities of DOE and REA for planning annual work plan for rural electrification projects are developed and enhanced.
2. Technical capacities of REA for implementing rural electrification projects are enhanced.
3. Project management system of REA is improved and strengthened.
4. Facilitating capacities of DOE and REA and technical capacities of public entities and private companies for photovoltaic (PV) systems are developed and enhanced.
5. Capacities for updating the REMP are developed and enhanced.
6. REA's capacities for financial management of Rural Electrification Fund is developed and enhanced.

5. Activities of the Project

- 1-1. Review the method of packaging RGCs in the REMP.
- 1-2. Identify the packages in the REMP to conduct study on RGC Electrification Plan.
- 1-3. Carry out Training on the method of RGC Electrification Plan including Technical, Economic, Financial, Environmental and Social analyses.
- 1-4. Investigate the RGCs to collect necessary data and information for preparing RGC Electrification Plan through grid extension, micro-hydro and PV system.
- 1-5. Prepare the manuals for RGC Electrification Plan.
- 1-6. Carry out feasibility studies (F/S) for electrifying RGCs by grid extension and micro-hydro.

(16)



- 1-7. Prepare the F/S manuals for grid extension electrification and micro hydro electrification.
- 1-8. Utilize these manuals for planning activities, and review and revise the manuals if necessary.

- 2-1. Carry out detailed design (D/D) for grid extension and micro-hydro electrification.
- 2-2. Prepare the D/D manuals for grid extension and micro-hydro electrification.
- 2-3. Utilize these manuals.
- 2-4. Supervise the construction works.
- 2-5. Prepare the supervision manuals.
- 2-6. Utilize the manuals for supervision activities, and review and revise the manuals if necessary.

- 3-1. Prepare the tender documents for consultants to conduct study on RGC Electrification Plan.
- 3-2. Carry out contractual process for RGC Electrification Plan and revise the contract agreements if necessary.
- 3-3. Prepare the tender documents for F/S of grid extension and micro-hydro electrification.
- 3-4. Carry out contractual process for F/S of grid extension and micro-hydro electrification and revise the contract agreements if necessary.
- 3-5. Prepare manuals for project management of planning work.
- 3-6. Repackage the RGCs to be electrified by grid extension.
- 3-7. Repackage the RGCs to be electrified by micro-hydro.
- 3-8. Prepare the tender documents for the repackages of grid extension electrification and micro-hydro electrification respectively for D/D, material procurement, and construction works.
- 3-9. Carry out contractual process for D/D and revise the contract agreements if necessary.
- 3-10. Carry out contractual process for material procurement and revise the tender documents if necessary.
- 3-11. Carry out contractual process for construction works and revise the contract agreements if necessary.
- 3-12. Review and assess the present project management system.
- 3-13. Introduce the improved project management system including decentralized mechanism for project management.

- 4-1. Carry out basic training on PV systems for DOE and REA.
- 4-2. Develop the technical standard of PV systems.
- 4-3. Prepare strategic plan for disseminating PV systems for rural electrification.

- 4-4. Prepare human resource development plan in accordance with the strategic plan.
 - 4-5. Prepare trainer's training text books and manuals.
 - 4-6. Carry out trainer's training in accordance with the human resource development plan, and revise the text books and manuals if necessary.
 - 4-7. Prepare text books and manuals for training the inspectors and engineers.
 - 4-8. Carry out training for inspectors and engineers of private companies in accordance with the human resource development plan, and revise the text books and manuals if necessary.
 - 4-9. Prepare text books and manuals for training the technicians.
 - 4-10. Carry out training for technicians of public entities and private companies, and revise the text books and manuals if necessary.
 - 4-11. Introduce regulation framework for improving the quality of PV systems installed by private companies.
-
- 5-1. Understand thoroughly the contents and method of the REMP including the database.
 - 5-2. Prepare the updating procedure of the REMP.
 - 5-3. Revise the REMP in accordance with the updating procedure.
 - 5-4. Prepare guidelines for updating the REMP and revise the guidelines if necessary.
-
- 6-1. Prepare an annual Work Plan and budget of REA activities in accordance with the REMP.
 - 6-2. Assess the present procedure of accounting, and budget and asset management.
 - 6-3. Identify the needs for capacity development for the improved procedure of accounting, and budget and asset management.
 - 6-4. Prepare guidelines and manuals for the improved procedure.
 - 6-5. Carry out accounting, and budget and asset management using the guidelines and manuals, and revise the guidelines and manuals if necessary.



APPENDIX II LIST OF JAPANESE EXPERTS

1. Long-term Experts

- (i) Rural Electrification Advisor

2. Short-term Experts

- (i) Expert in Rural Electrification Planning
- (ii) Expert in Distribution Line Planning
- (iii) Expert in Micro Hydro Power Development
- (iv) Expert in Photovoltaic (PV) Systems and Training
- (v) Expert in Financial Management

Other short-term experts will be dispatched as necessary.

Note:

Assignment schedule of experts depends on the progress of the Project and availability of the suitable experts. It will be decided through mutual consultations for each Japanese fiscal year.



APPENDIX III LIST OF MACHINERY AND EQUIPMENT

Equipment will be given as necessary for the effective implementation of the Project. Details shall be discussed during the Project.

The expected machinery and equipment are as follows:

- a) Necessary survey equipment for distribution lines and micro-hydro electrification,
- b) One (1) 4WD Vehicle,
- c) Two (2) sets of laptop computers,
- d) Two (2) sets of printers,
- e) One (1) set of engineering drawing software (Visual),
- f) One (1) set of software for power flow simulation,
- g) One (1) set of equipment and tools for PV system training and inspection, and
- h) One (1) set of equipment for distribution line inspection.



**APPENDIX IV LIST OF THE REPUBLIC OF ZAMBIA COUNTERPART PERSONNEL
AND SUPPORTING STAFF**

1. Counterpart personnel

- (1) Project Director: Permanent Secretary, Ministry of Energy and Water Development
- (2) Deputy Project Director: Director, Department of Energy, MEWD
- (3) Project Manager: Chief Executive Officer, REA
- (4) Senior Manager, Planning and Projects, REA
- (5) Manager, Finance and Administration, REA
- (6) Other Energy officers of DOE, and Project Engineers and other Specialists of REA

2. Supporting staff

- (1) Drivers
- (2) Other personnel



APPENDIX V LIST OF LAND, BUILDINGS AND FACILITIES

1. Office space and necessary facilities for Japanese experts and Zambian counterparts
2. Other facilities mutually agreed upon as necessary for the implementation of the Project

(16)

AM

APPENDIX VI JOINT COORDINATING COMMITTEE

1. Function

The Joint Coordinating Committee will meet at least once a year or whenever the necessity arises in order to fulfill the following functions;

- 1) To evaluate the annual work plan of the Project;
- 2) To review the progress of the annual work plan;
- 3) To review and discuss major issues that may arise during the implementation of the Project;
- and
- 4) To discuss any other issue(s) pertinent to the smooth implementation of the Project.

2. Provisional Composition

- (1) Chairperson: Permanent Secretary, Ministry of Energy and Water Development

- (2) Member of the Zambian side
 - a) Director of Energy, DOE
 - b) Chief Executive Officer, REA
 - c) Managing Director, ZESCO
 - d) Other personnel concerned to be assigned by the request of JICA, DOE or REA, if necessary.

- (3) Member of the Japanese side
 - a) Experts,
 - b) Representative from JICA Zambia Office,
 - c) Other personnel concerned to be assigned by the request of JICA, DOE or REA, if necessary.

(1)

A

5. 現地踏査記録

日時：2007年11月17日（土）8:00～15:00

場所：Chongwe District, Lusaka Province

調査団：安嶋、佐久間、小川

JICA ザンビア事務所：春原職員

1. Chinyunyu Village, Chongwe District

現地調査に先立ち、Chongwe District Commissioner (Mr. Conrad Tembo) との面談を行い、事前評価調査の背景・目的等を説明し、現地調査への協力を依頼した。同地域では、電化により診療所、給水用ポンプ、学校などの公共施設に加え、メイズミル、孵卵機などの電気機器の利用が切望されており、今後も電力セクターへの日本の支援を期待したいとの事であった。

2002年のCensus結果では、Districtの人口139,725人（増加率2.5%/年）に対し、調査対象のChinyunyu村で1,976人、Mwalumina村で1,736人であった。同Districtの主要産業は農業（メイズ、小麦、綿花、キャッサバ、ナッツ、トマト、キャベツ等）並びに牧畜（鶏、牛、豚、ヤギ、羊）である。

(1) Rural Health Center

2001年8月に、世銀の資金を活用したザンビア投資信託（ZAMSIF）により、保健省が施主としてPVシステムを設置したものの、維持管理のためのマニュアルが配備されておらず、また保健省からの定期的なメンテナンス指導も行われていない状況であり、ワクチン用冷蔵庫はバッテリー故障のため一度も使われていない。PVによる照明設備以外に、顕微鏡、滅菌装置、遠心分離装置等が利用されているが、バッテリーが2004年に寿命となった後更新されず、2007年6月まで全ての機器は利用不能となった。なお、バッテリーはDistrictの負担で更新する事になっており、毎月診療所から現状を報告していたにもかかわらず、約3年間に亘り放置されていたことになる。現在も、ワクチン保存用冷蔵庫は利用不可能である。照明設備が利用できなかった期間は、蠟燭などを使って夜間診療を行っていたが、手術などは近隣の既電化村まで搬送して行っていた。

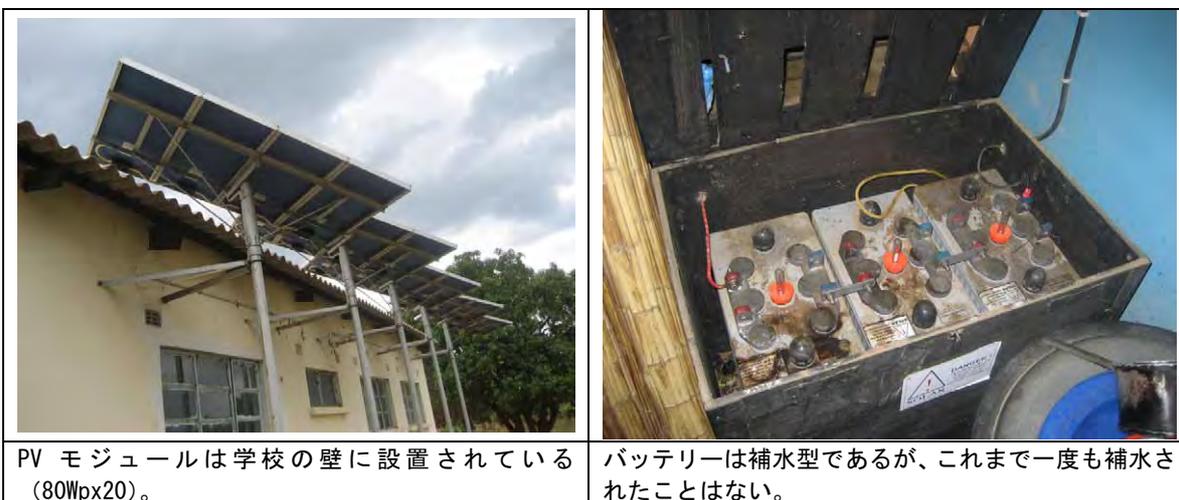
なお、同診療所の敷地には、PVポンプを利用した給水設備があるが、こちらもポンプ本体もしくはインバータの故障により現在は使われていない。保健省の地方支部による維持管理体制には、改善の余地が大きい。

	
<p>PV ワクチン保存用冷蔵庫。設置以来一度も利用されていない。</p>	<p>太陽光発電用バッテリー（102Ah, Deltec 社製）。接続端子は工具で仮止めされた状態。</p>
	
<p>インバータ（1000W, Solar Africa 社製）。2007年6月に火災事故が発生しているが、AC利用機器がインバータの容量を超え、過熱事故となったものと思われる。</p>	<p>PV利用給水ポンプは、ポンプ本体又はインバータの故障により、現在使われていない。</p>

(2) School

グレード1～7までの小学校（義務教育）と、グレード8～9の中学校が一体となった Basic School には、2007年4月に教育省により PV システムが設置された。主な PV 利用機器は照明（蛍光灯：19 箇所）であり、夜間（18:00～20:00）生徒が教室に集まり宿題をするために利用されている。成人教育や集会目的には利用されていないとのこと。携帯電話の充電などにも利用されている。

設置後間もないこともあり、システムは順調に稼働しているが、補水型のソーラーバッテリー（850Ah）であるため、蒸留水をルサカまで調達しに行かなければならない。システムのメンテナンスは教師が担当しており、マニュアルに従って行っているとのこと。



PV モジュールは学校の壁に設置されている (80Wpx20)。

バッテリーは補水型であるが、これまで一度も補水されたことはない。

2. Mwalumina Village, Chongwe District

(1) Rural Health Center

2004 年に、世銀の資金を活用したザンビア投資信託 (ZAMSIF) により、保健省が施主として PV システムを設置した。当初、照明設備に加え、ワクチン保存用冷蔵庫等の機器が利用されていたが、チャージコントローラ、インバータが設置後まもなく過熱故障し、現在は照明設備のみ利用されている。これは、インバータを利用して PC、TV、DVD 等の機器を利用し、容量超過もしくは長時間の利用が原因と考えられる。

(2) 一般住宅

15Wp の PV モジュールを利用し、昼間にバッテリー充電及び携帯電話充電を行い、夜間に白黒 TV、照明設備を利用している。一日の平均利用時間は TV が 6 時間、照明設備が 2 時間とのこと。2006 年から利用を開始したが、既にインバータ (120W) が一度故障し、ルサカで新品を購入、交換している。ソーラーバッテリーも、一度寿命となりルサカで購入 (150,000K) した。

チャージコントローラをバイパスして、直接バッテリーを充電して利用しているため、ソーラーバッテリーにも係わらず寿命が短くなっているものと思われる。地方部の住宅では、モジュール、バッテリーなど利用者が機器を個別に購入しているため、システムとして機器容量の整合性が取れていないばかりか、チャージコントローラの重要性が理解されておらず、直接モジュールからバッテリーへバイパスされているところが多く、バッテリーの寿命を短くする原因となっている。



PV モジュール (15Wp) は盗難防止のため、屋間のみ外に出す。



一般家庭では、地方村落においても TV 利用のニーズが高く、インバータを導入している世帯が多いが、故障するケースも多い。故障した場合には、修理せずに新品をルサカで購入する。

(3) バッテリー充電所

一回 2000K にてバッテリーを充電するほか、携帯電話の充電も取り扱う充電所。一日の充電利用者は 18~19 人に達し、大部分の住民は自動車用バッテリー (約 250,000K) を利用している。店内にはインバータ (120W) を設置し、CD ラジカセや理髪用のバリカンも利用可能である。



PV モジュール (30Wp、京セラ製) は約 4MK にて調達した。



充電所の内部。

6. 収集資料リスト

No.	名称	形態	収集先
1	Strategic Plan for the Rural Electrification Authority 2006-2008	図書・オリジナル	REA
2	Rural Electrification Act他	図書・オリジナル	REA
3	Sustainable energy regulation and policy-making for Africa	図書・オリジナル	UNIDO
4	A guide to sustainable energy for Namibia	図書・オリジナル	GEF
5	Database on Solar Companies Operating in Zambia	コピー	REA
6	Suntech社PVシステム単価見積もり他	コピー	Suntech社
7	EML社パンフレット他	図書・オリジナル	Electrical Maintenance Lusaka LTD
8	PVシステムZambian Standard	コピー	Zambia Bureau of Standards
9	Energy Sector reform: strategies for growth, equity and sustainability	図書・オリジナル	SIDA
10	ZESCO ANNUAL REPORT 2005/2006	図書・オリジナル	ZESCO

