

第2部

予 備 調 査

目 次

| | |
|----------------------|-----|
| 第1章 調査団の概要 | 51 |
| 1-1 調査の背景 | 51 |
| 1-2 プロジェクト形成調査での確認事項 | 51 |
| 1-3 調査の目的 | 52 |
| 1-4 団員構成 | 53 |
| 1-5 調査日程 | 53 |
| 第2章 協議内容 | 55 |
| 2-1 対処方針 | 55 |
| 2-2 協議の概要 | 57 |
| 2-3 団長所感 | 59 |
| 第3章 調査内容 | 62 |
| 3-1 電力事情 | 62 |
| 3-2 地方電化 | 65 |
| 3-3 環境社会配慮 | 84 |
| 第4章 本格調査の留意点 | 86 |
| 付属資料 | |
| 1. 署名したM/M | 91 |
| 2. 署名したS/W | 108 |
| 3. 事前評価表 | 119 |
| 4. 現地踏査記録 | 123 |
| 5. 参考図 | 127 |
| 6. 収集資料リスト | 147 |

第1章 調査団の概要

1-1 調査の背景

ザンビア国（以下、「ザンビア」と記す）は、地方電化を貧困削減のための地域経済活性化策と位置づけ、1994年に地方電化基金（Rural Electrification Fund：REF）を設立するなど、これまでも地方電化の推進を図ってきた。しかしながら、いまだに家屋電化率が20%程度（地方部では2%）にとどまっていることから、2002年に策定された貧困削減戦略書（PRSP）において、2010年までに家屋電化率を35%（都市部で50%、地方部で15%）とする数値目標を掲げ、更なる地方電化政策の強化を図っている。その一環として、2003年には地方電化庁（Rural Electrification Authority：REA）の設立及びREFの利用改善を目的とした地方電化法が制定されており、いまだ整備途中ではあるものの地方電化を推進するための体制整備が進められている。

このような状況のなかで、地方電化を体系的に進めるための包括的な地方電化マスタープランの必要性が高まっており、ザンビア政府は、このための支援を日本政府に要請した。

これを受け、我が国政府は、2005年9月にJICAによるプロジェクト形成調査団を派遣し、必要な情報収集及び関係機関との協議を実施し、妥当性を確認したうえで、本開発調査の実施を決定した。

1-2 プロジェクト形成調査での確認事項

1-2-1 組織・制度の状況

(1) 法制度

1994年 National Energy Policy

（電化率の向上及び効率的な電力開発のための民間セクターの導入を提言）

1995年 Electricity Actの改正

1995年 Energy Regulation Actの制定

〔規制機関（Energy Regulation Board：ERB）の設立〕

2003年 Electricity Actの改正

〔ザンビア電力供給公社（Zambia Electricity Supply Corporation：ZESCO）のCommercialize〕

2003年 Rural Electrification Actの制定

（REAの設立とREFの利用改善）

(2) 地方電化実施体制

1) Ministry of Energy and Water Development（MEWD）

政策決定、モニタリング

2) REA

計画、資金配分、実施

3) ZESCO

グリッド延伸及びミニグリッドの建設

1-2-2 電力需給の状況

2003年現在の発電出力の合計は、約1,640MWである。需要は毎年3～4%伸びており、2007年か2008年ごろに、電力が不足することになる見込みである。

なお、需要の伸びに対応するため、以下の水力発電プロジェクトが実施されている。

(1) Up-rate

Kafue Gorge (90MW)/Kariba North Bank (120MW)

(2) 建設

Kafue Gorge Lower (750MW)/Kariba North Extention (360MW)/Itezihitezhi (120MW)

1-2-3 地方電化の現状

村落や家屋が分散しているため、地方部での家屋電化率は、わずか2%である。

包括的なデータベースの整備は行われはじめたばかりのため、地点選定基準が体系化されていないため、包括的なマスタープランの策定が求められている。

再生可能エネルギーのポテンシャルも十分あるが、いまだ地方電化のために有効に活用されていない。

限られた政府の資金を使ってどのように電化を段階的に進めていくか、民間活力の利用も含めた電化実施体制が十分整備されていない。

1-2-4 他ドナーの活動状況

(1) SIDA

エネルギー分野全体及びEnergy Service Company (ESCO) などの地方電化に対するキャパシティビルディングを実施している。

(2) 世界銀行 (WB)

電力設備の更新を実施中であるとともに配電線延伸とマイクロ水力利用のミニグリッドによる地方電化パイロットプロジェクトを計画している。

(3) GEF

再生可能エネルギー利用の地方電化を支援している。

1-3 調査の目的

本調査は、上記を踏まえ実施する開発調査の範囲・内容・スケジュール等の枠組みの詳細について、関係機関と協議を行いS/Wの内容について合意を得るとともに、関係情報の収集整理・分析を踏まえ開発調査実施のための具体的方法について検討することを目的とする。

1-4 団員構成

| 氏名 | 分野 | 所属 | 派遣期間 |
|-------|---------|------------------------------|-----------|
| 林 俊行 | 総括 | JICA国際協力総合研修所 国際協力専門員 | 1/21～2/4 |
| 黛 正伸 | 調査企画 | 国際協力機構 経済開発部 第二グループ 電力チーム | 1/21～2/4 |
| 浅井 邦夫 | 電化計画 | プロアクトインターナショナル(株) | 1/21～2/4 |
| 大瀧 克彦 | 組織・制度 | プロアクトインターナショナル(株) | 1/21～1/31 |
| 西脇 薫 | 小水力発電計画 | 中国電力(株) | 1/21～2/4 |

1-5 調査日程

| | 月日 | 行程 | | 宿泊地 |
|----|----------|--|-----------|-----|
| | | 官団員 | 役務コンサルタント | |
| 1 | 1/21 (土) | 移動 成田→香港 | | |
| 2 | 1/22 (日) | 香港→ヨハネスブルグ ヨハネスブルグ→ルサカ | | |
| 3 | 1/23 (月) | 16:30 在ザンビア日本大使館 表敬 17:15 JICAザンビア事務所 打合せ | | ルサカ |
| 4 | 1/24 (火) | 9:00 Ministry of Energy and Water Development PS 表敬 10:00 MEWD(DOE), REA 合同協議 14:00 Ministry of Agriculture and Cooperatives 協議 16:00 Ministry of Finance and National Planning 表敬 17:00 Mr. Haanyika(Consultant) 情報収集 | | ルサカ |
| 5 | 1/25 (水) | 8:30 Ministry of Education 協議 10:00 Ministry of Health 協議 11:30 Ministry of Local Government and Housing 協議 14:30 Ministry of Tourism, Environmental and Natural Resources 16:00 MEWD(Department of Water Affairs) 情報収集 16:30 MEWD(DOE), REA 協議 | | ルサカ |
| 6 | 1/26 (木) | 現地踏査 北部州 Site Survey(Sub-station, Farming block) | | カサマ |
| 7 | 1/27 (金) | 現地踏査 北部州 8:30 PS 10:00 District Commissioner 11:00 Site Survey Hydro Station and un-electrified villages | | カサマ |
| 8 | 1/28 (土) | 現地踏査 北部州 Site Survey(School, un-electrified village) | | ルサカ |
| 9 | 1/29 (日) | 団内打合せ、資料整理 | | ルサカ |
| 10 | 1/30 (月) | 10:00 MEWD(DOE), REA, ERB, ZESCO 合同M/M協議 16:00 ZESCO | | ルサカ |

| | | | |
|----|----------|---|-----|
| 11 | 1/31 (火) | 9:00 WB 情報交換 11:00 SIDA 情報交換 16:00 MEWD(DOE), REA 合同M/M協議 | ルサカ |
| 12 | 2/1 (水) | 8:30 UNDP 情報交換 9:20 Minister of Energy and Water Development 10:00 MEWD(DOE), REA 合同M/M協議 14:30 M/M 署名 | ルサカ |
| 13 | 2/2 (木) | 10:00 在ザンビア日本大使館 報告 JICAザンビア事務所 報告 | ルサカ |
| 14 | 2/3 (金) | 移動 ルサカ→ヨハネスブルグ ヨハネスブルグ→香港 香港→成田 | |
| 15 | 2/4 (土) | | |

第2章 協議内容

2-1 対処方針

2-1-1 情報収集

(1) 地方電化に関する政策について

プロジェクト形成調査時（2005年9月）から地方電化に関する政策で変更になった点があるか確認する。

(2) 電化計画策定に必要なデータの確認

- ・村落データ
- ・支払意思額
- ・電力需要
- ・分散型電源として活用可能なポテンシャル把握のための資料
- ・各郡が作成している郡開発計画

(3) 行政組織の体制

- ・中央・地方の役割（地方分権含む）
- ・地方政府及び村落組織の能力

(4) REAの能力

- ・GISに関するソフト・ハード面の状況
- ・必要データの整備状況
- ・地方電化基金（Rural Electrification Fund：REF）の運用管理体制
- ・人員確保の状況及び人員の能力

(5) ローカルコンサルタントの活用

- ・村落データ収集・整理
- ・ポテンシャル調査

(6) 他セクター及び地方政府との連携の可能性

教育省、保健省、農業省及び環境省からの情報収集を通じ、本格調査実施中及び実施後の連携の可能性について検討を行う。なお、地方分権化の状況によっては、地方政府との連携についても検討を行う。

(7) 他ドナーの状況

電力セクターに対する他ドナーの支援内容について、プロジェクト形成調査時から変更がないか確認する。また、S/W案の内容について説明を行い、本格調査実施中及び実施後の協力について意見交換を行う。

2-1-2 調査実施体制

(1) カウンターパート (C/P)

プロジェクト形成調査により、Ministry of Energy and Water Development (MEWD) [Department of Energy (DOE)] 及び地方電化庁 (Rural Electrification Authority : REA) がC/Pとなることが確認されたが、本調査では、具体的なC/Pの氏名及び担当業務についての確認を行う。

(2) コーディネーション・コミティーの設立について

マスタープラン策定のためには、C/P機関のほかにザンビア電力供給公社 (Zambia Electricity Supply Corporation : ZESCO)、ERBの協力も必要であるため、コーディネーション・コミティーの設立について検討を行う。

2-1-3 セミナーなどの開催について

セミナーまたはワークショップの開催について、その必要性を確認する。この際、通常実施している技術移転のためのものや、関係機関への説明のためのものという視点だけでなく、本マスタープランの実現可能性を高めるために効果的と思われる様々なセミナー (他省庁に対するものや隣国との情報交換のためのものなど) の開催についても検討を行う。

2-1-4 環境社会配慮

スクリーニングを実施し、本プロジェクトのカテゴリ分類を行う。なお、現在カテゴリCであるが、S/Wの内容によっては、カテゴリBに変更する可能性もある。カテゴリBに変更した場合には、環境社会配慮ガイドラインに基づく必要な調査及び協議を実施する。

この際、環境面だけではなく、電化がもたらす地域社会への影響についても十分考慮する。

2-1-5 事前評価

事業事前評価表 (案) の内容を確認し、必要に応じて修正を行う。

2-1-6 本格調査実施内容 [S/W (案) 骨子] の確認

S/W (案) の内容を確認し、必要に応じて修正を行い、合意を得る。

特に留意すべき事項は、電化目標候補地点 (電化目標地点と成り得る候補地点) の選定方法である。本格調査を速やかに実施するためには、事前にC/Pに電化目標候補地点を用意してもらう必要があるが、この時点で客観性・公平性が保たれていなければ、その後をいかに透明性のある手法を用いても適切なものにはならない。このため、あらかじめS/W (案) の中で、電化目標候補地点の選定方法を定めておく必要があり、今回の調査で十分な協議が必要と思われる。

想定されるScope of the Studyの概要は、以下のとおりである。

- (1) 村落データ収集
- (2) 村落調査
- (3) 分散型電源ポテンシャル調査

- (4) 環境・社会影響調査
- (5) GIS・データベース構築
- (6) 電化目標地点の決定
- (7) 長期電化計画の策定（グリッド延伸、ミニグリッド）
 - ・需要予測
 - ・費用算出
 - ・電化手法選定基準、優先順位づけ基準の整備
 - ・経済財務分析
 - ・電化手法の決定
 - ・優先順位づけ
 - ・資金計画
- (8) 太陽光発電普及促進計画の策定
- (9) 提言
 - ・NGOや民間事業者による電化ビジネスモデルと補助金制度の提言
 - ・未電化村における公共施設を電化し、維持管理するための仕組みの提言
 - ・環境社会配慮に基づく提言など

2-2 協議の概要

2-2-1 確認事項

本調査を通じて明らかになった事項は以下のとおりである。

- (1) 系統末端における不安定な電力供給

北部及び西部のNational gridにより電力供給されている地域において、系統容量の不足により、安定した電力供給が実施されていない地域があることが確認された。
- (2) 地方分権化に伴う計画策定手法

C/Pは、電化候補地点選定の過程において、国家開発計画をDistrict Development Planからのボトムアップ方式で策定したように、Districtレベルからの意見を反映させたいとの意向を持っている。
- (3) 水力ポテンシャル

北部州への現地踏査の結果、北部州における水力のポテンシャルは高いものと考えられる。また、水文データなどの整備状況もよく、本格調査での水力ポテンシャル調査の実施には、特に問題がないことが確認された。

既存データより、主な水力ポテンシャルサイトは、北部州及び北西部州と考えられる。
- (4) REAの能力

REAの職員は依然として3人しか配置されていない状況であり、マスタープランの中でREAの機能を向上させるための提言を行う必要がある。

また、GISソフト及びPCは整備されているが、使いこなす能力はないため、本格調査

期間中に十分な技術移転を行う必要がある。

(5) 配電線延伸による地方電化を阻害する制度上の問題点

400Vの低圧配電線は、需要家からのCapital Contributionにより建設されており、まとまった資金がなければ400V低圧配電線を需要地点まで延伸することができない。また、Connection Feeが高いことも配電線延伸による電化を阻害している要因となっている。

マスタープランの中では、村落調査による支払意思額の推計などにより、これらに対する提言を行う必要がある。

(6) 他省庁主導による電化

教育省及び保健省ともに配電線から遠い学校や診療所などへSolar Home System (SHS) の導入を行っている。ただし、どちらも維持管理体制については、十分ではない状況である。

農業省は、Farming Blockへの電力インフラ整備のために、ZESCOに配電線延伸を委託している例がある。

(7) 他ドナーの状況

世銀、SIDA、UNDPを訪問した。プロジェクト形成調査時からの方針変更はないこと、本マスタープランに対する期待が大きいことが確認された。

2-2-2 協議事項

プロジェクト形成調査での確認事項及び上記確認事項を基に、C/P (MEWD (DOE) 及び REA) 及び関係機関 (ZESCO、ERBなど) と本格調査の枠組みなどについて協議を実施した。(付属資料1. Minutes of Meeting参照)

主な内容は以下のとおりである。

(1) S/Wについて

合意したS/W (案) の項目は以下のとおりである。

1) データ収集及び基礎調査

- ・データ収集
- ・地方部調査
- ・再生可能エネルギー調査

2) 地方分権手法による電化候補地点の選定

3) 最適計画の策定

- ・GISの構築
- ・電化候補地点の確定
- ・需要予測
- ・費用算出
- ・最小費用分析
- ・電化手法決定及び優先順位づけのための基準の整備

- ・長期地方電化計画の策定
 - ・ケーススタディーの実施
 - ・技術移転
- 4) 政策分析及び提言
- ・計画・実施手続
 - ・ビジネスモデル
 - ・電化促進計画
 - ・実施プログラム
 - ・環境社会配慮
- 5) 地方電化マスタープランの策定

(2) 実施体制について

C/Pは、プロジェクト形成調査時に確認したとおり、MEWDとREAの双方とし、コーディネーションやアレンジは、MEWDが責任を持つことを確認した。

また、ZESCOやERBの関与を確実なものとするため、コーディネーション・コミTEEを設置することとした。

(3) ワークショップについて

地方分権手法による電化候補地点の選定のため、ルサカで2回、9つのProvince Centerで各1回開催することとした。実施主体は、C/P側とし、調査団はそれを支援する体制とした。

(4) セミナーについて

他省庁を含むステークホルダーに対し、調査過程や結果を説明するために、3回のセミナーを開催することとした。(Ic/R、It/R、Df/R時)

(5) 環境社会配慮

JICA環境社会配慮ガイドラインが適用になる旨説明し、了解を得た。カテゴリBとして調査する予定である。

(6) C/P研修について

C/Pからは、日本でのC/P研修に5名参加したいとの希望があった。

(7) オフィススペースについて

C/P側で、本格調査中の調査団のためのオフィススペースを確保することを確認した。

2-3 団長所感

(1) 地方電化マスタープランの重要性

ザンビアの電化率は全国平均で20%、地方部では2%とされており、地方電化の要望はREAやMEWD (DOE) などの関係機関に継続的に寄せられ、これら組織は常に電化

に対する強い圧力に晒されているようである。しかし、今まで未電化地点が包括的に把握されていなかったため、これまでの地方電化プロジェクトは政治的背景や「ごね得」的な背景を持って実施されてきたと思われ、この点でJICAの協力をずっと待っていたという声をザンビア側主要関係者から何度も聞かされた。

また、今回はMEWDの大臣と面会することができたが、大臣自らもこのような包括的マスタープランが必要であり、できるだけ早く完成させ世銀の資金などを有効に使って電化を進めていきたいとの意向であった。また電化計画だけでなく、電気料金やREAの役割と体制整備などの包括的な計画が必要であるという考え方が大臣から示された。ZESCOで長年働いた経歴から、地方電化に対する見方や問題意識は的を得たものであり、大臣はこのマスタープランに大きな期待を寄せていることが確認された。

(2) 分権化を踏まえたマスタープラン策定過程の必要性

広大な国土を持つザンビアで電化候補地点をどのように選定し、マスタープランに取り込むかは電化マスタープランを策定するうえで最初に取り組むべき重要な課題である。このマスタープラン調査では各州でワークショップを開催し、Districtから代表者に参加してもらい、それぞれの州から電化候補地点をあげてもらうことで最初の電化候補地点を選定することとした。このように全国的にワークショップを実施することは電力分野開発調査では初めての試みとなるが、地方政府を巻き込むことで最終的に策定されたマスタープランが自分達の計画として認知されると期待でき、この点で分権化を踏まえた計画過程は地方電化マスタープラン策定のために必要不可欠である。

(3) 電力分野全体にわたる視野の必要性

今回の調査では北部州のKasamaで2泊し周辺の状態を視察したが、ひとつ明らかになことは劣悪な電力供給の質である。夕方5時から8時頃までのピーク需要時間帯になると、電圧が低下し蛍光灯を使わずテレビを見ることができない状況が続いている。これは北部州と隣のルアブラ州に供給している送電線が66kV、1回線の送電線であるため、送電容量が不足して生じている問題である。湖の観光地がある北部州の北端に行けば状況はもっと劣悪と思われ、この点で電化ばかりでなく電力セクター全体の問題も視野に入れたマスタープランが望まれる。

また、電気料金が安いとZESCOは供給費用を十分回収できていないようで、このような問題も地方電化と関係するため、電化政策の一環として本マスタープランで調査し検討することとした。

(4) SIDAとの連携の必要性

SIDAは以前からエネルギー分野に対する支援を行っており、REAに対する技術協力がまもなく始まることになっている。協力内容は最終的に決定していないようだが、REAが必要とされる業務を実施できるよう、例えばREFのマネージメント能力の開発などが検討されているようである。このマスタープランでも、REAの役割や必要とされる能力開発についてその後の技術協力も踏まえて検討することになっており、SIDAと緊密に情報交換を行いながらマスタープラン調査を実施する必要がある。

(5) マスタープラン調査終了後の協力の必要性

マスタープラン策定後、この計画に基づいてREAが実施を行っていくことになるが、REAの実施体制は人員も含めていまだ脆弱であり、マスタープランを有効に使うためにもREAなどに対する技術協力を継続することが必要である。具体的協力内容はマスタープランの実施計画で明らかになるが、REAとMEWD (DOE) の能力開発とともに、多くの地域で太陽光発電による電化が必要になると思われるため、太陽光電化の普及に対する協力も重要な課題となろう。

また、電化推進には大きな資金が必要となるため、マスタープランの実施計画では日本の無償や有償資金協力も含んだ検討が期待される。

第3章 調査内容

3-1 電力事情

3-1-1 発電設備の現状

ザンビアの水力ポテンシャルは非常に大きく、この特長を生かしてZambesi川水系などで水力開発が行われている。この電力は、首都ルサカを經由して銅鉱山のあるCopper beltに送電されている。この送電線が同国の幹線送電線となっている。主な発電所は表3-1のとおりである。

表3-1 発電設備の現状

| 発電所名 | 水系 | 設備出力(MW) | 備考 |
|--------------------|---------|-----------|----------------|
| Kafue Gorge | Kafue | 900 | |
| Kariba北 | Zambesi | 600 | |
| Victoria Fall | Zambesi | 108 | |
| Small Hydro(total) | | 23.75 | ZESCO分のみ |
| Small Hydro | | 38 | ESKOM (南アの私企業) |
| Diesel Gen.(total) | | 8.052 | 将来廃止の方向 |
| Gas Turbine(total) | | 80 | CEC (ザンビアの私企業) |
| Thermal Power | | 20 | KCM (ザンビアの私企業) |
| 合計 | | 1,777.802 | |

政府とザンビア電力供給公社 (Zambia Electricity Supply Corporation : ZESCO) は、貧困救済、国民生活レベルの向上及び経済基盤整備のため、電源開発を進める一方で330kV基幹送電線と88kV及び66kV送電線による全国送電ネットワーク構築を推進しようとしている。

3-1-2 包蔵水力及び計画地点

確認されている包蔵水力は表3-2のとおりである。

表3-2 包蔵水力

| 流域 | 地点名 | 可能出力(MW) | 発生電力量(GWh) |
|-------------|----------------------------------|----------|------------|
| Kafue川 | Kafue gorge lower | 450 | 2,500 |
| | ItezHITEZHI | | 80 |
| Zambezi川 | Kariba North増設 | 300 | 700 |
| | Mpata gorge | 1,200 | 6,100 |
| | Devil's gorge | 1,600 | 8,500 |
| | Batoka gorge | 1,600 | 9,200 |
| | Victoria falls増設 | 140 | 90 |
| | Chayuma falls | 10-20 | |
| Luapula川 | Mumbotuta gorge& Mambilima falls | 1,188 | 6,700 |
| | Lumangwe falls | 60 | 220 |
| | Kabwelume falls | 54 | 180 |
| Luangwa川 | Lusiwasi増設 | 40 | 150 |
| Luakela川 | Sachibonda | 0.2 | |
| Kabompo川 | Chakata falls | 0.3 | |
| | Kabompo | 30 | |
| | Kabempe | 2-3 | |
| West Lunga川 | Mwinilunga | 0.4 | |

また、計画地点の状況は、以下のとおりである。

- (1) Kariba Northの出力増強及び増設計画は、中国企業のSino-HydroがZECISOと2004年12月にEPC契約を締結しF/Sを実施中である。2010年完成を目指している（300百万米ドルの資金は中国輸出入銀行）。
- (2) Itezhi-Tezhiダム（現在は洪水調節用）に120MW（年間発生電力量610GWh）の発電所設置計画がある。開発については2005年1月にはイランのFARAB会社とザンビア政府の間において覚書が交わされ、その後の2005年6月にFARABはZESCOに技術計画書を提出した（120百万米ドルの開発資金はイラン輸出開発銀行）。資金協力協定についてザンビア政府は、イラン政府の核開発政策変更の発表を憂慮して協議中断中である（計画では2006年着工、2008年完成を予定している）。
- (3) Kafue Gorge下流に計画されているKafue Gorge Lowerは、2004年1月にMWH Americas（米）がコンサルタント契約をしており、2005年7月にはF/Sが完了した（出力720MW、年間発生電力量3,480GWh）。また、開発については2003年にザンビア政府と中国企業のSino-Hydroの間においてMOUが交わされ、これからZECISOとSino-Hydroの間においてEPC契約を締結の予定（約300百万米ドルの資金は中国輸出入銀行）。計画では2006年着工、2010年完成を予定している。
- (4) 北部のKalungwishi水系において、Kabwelume水力62MW及びKundabwika水力101MWを開発予定。

(5) 北西部Zambezi水系Kabompo川において、Kabompo水力34MWを開発予定。

(6) Luapula川において、Luapula水力950MWを開発予定。

(7) Zambezi川水系

- ・ Batoka Gorge (Livingstone) において、800MWを開発予定 (年間発生電力量4,300GWh)
- ・ Devils Gorgeにおいて、800MWを計画中
- ・ Chavumaにおいて、15MWを計画中

出力増・増設及び新設によるこれらの電力は、主にZimbabwe、Namibia、Botswana、Mozambique、Tanzania、Kenya及びRwandaへの電力輸出を計画している〔現在もKafue Gorge、Karibaの2次電力(国内需要を上回る電力)は、南アフリカパワープール(South Africa Power Pool: SAPP)ルールに基づいて輸出に回されている(現在の輸出単価は約1.5セント/kWh程度)〕。

また、これらの新規発電所建設及び送電線整備に必要な総資金は、1,500~2,000百万米ドル程度と見積もられている。

その他、北部Kalungwishi水系での163MW(2か所)のほかに、Mambilma Fall、Kanajata、Lusengaでも水力開発が計画されている。これらの電力は主にタンザニアやコンゴへの電力輸出に回される予定である。

3-1-3 電力需要

ZESCOの電力販売先は鉱業50%、工業20%、商業5%、家庭15%、輸出5%、社会サービス5%となっている。今回の調査ではZESCOから2種類の需要想定を受け取った。これらの需要想定は、表3-3、表3-4のとおりであるが、2つの内容が大きく異なるため、本格調査の際には再度確認する必要がある。

表3-3 2004~2016の電力需要想定(2006年2月1日受領)

| 年 | 2004 | 2005 | 2006 | 2011 | 2015 | 2016 |
|------------|-------|-------|-------|--------|--------|--------|
| 最大負荷(MW) | 1,324 | 1,402 | 1,425 | 1,559 | 1,712 | 1,752 |
| 最大電力量(GWh) | 9,007 | 9,537 | 9,694 | 10,605 | 11,643 | 11,918 |

これによると、ザンビアの2001~2003年間の平均GDP成長率は4.5%程度である。また、この間の電力需要の伸びは平均2.3%となっている。

2004年の最大負荷は1,402MW、発電電力量は9,694GWhであった。10年後の2016年には最大負荷は1,752MW、発電電力量は11,918GWh程度と見積もられている。ZESCOは現在でも1,778MWの設備出力を有しており、2016年までの需要増には十分対応できる状況である。したがって、今後の新設や増設分の電力のほとんどを電力輸出に回すことが可能となり、エネルギー輸出がザンビアの経済発展に大きく寄与するものとしている。

表3-4 ZESCOのアンニュアルレポートによる長期需要想定

| Year | 2003 | 2004 | 2005 | 2006 | 2007 | 2008 | 2009 | 2010 | 2011 | 2012 | 2013 |
|--|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|--------|--------|--------|--------|
| Installed Capacity (MW) | 1,632 | 1,662 | 1,692 | 1,752 | 1,842 | 1,962 | 1,962 | 2,262 | 2,562 | 2,562 | 2,562 |
| PRP generation Outages at KGPS, KNBPS & VFPS(MW) | 498 | 498 | 508 | 450 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Projected Available Capacity (MW) | 1,134 | 1,164 | 1,184 | 1,302 | 1,842 | 1,962 | 1,962 | 2,262 | 2,562 | 2,562 | 2,562 |
| SAPP Operating reserves (MW) | 82 | 84 | 89 | 91 | 109 | 111 | 115 | 118 | 122 | 125 | 129 |
| Forecast Peak Demand (MW) | 1,255 | 1,297 | 1,369 | 1,404 | 1,672 | 1,714 | 1,765 | 1,818 | 1,872 | 1,929 | 1,986 |
| Projected Surplus/ Deficit Capacity (MW) | (203) | (218) | (275) | (193) | 61 | 137 | 82 | 326 | 568 | 508 | 446 |
| Projected Energy Demand (GWh) | 7,733 | 8,140 | 8,466 | 8,677 | 9,198 | 9,474 | 9,758 | 10,051 | 10,352 | 10,663 | 10,983 |

注：PRP generation Outages：既設発電所リハビリテーションによる出力の減

SAPP Operating：南アフリカ電力融通によるもの

Itezhi Tezhiプロジェクト (P=120MW) の完成は2008年

Kariba北プロジェクト (P=300MW) の完成は2010年

Lower Kafue Gorgeプロジェクト (P=300MW) の完成は2011年

3-2 地方電化

3-2-1 組織・制度

(1) 事業体制の状況

1) MEWDとZESCOとの関係

現在、ザンビアで配電線延長による地方電化を実施できる能力を有しているのは国有電力会社であるZESCOだけといってよい。ザンビアの電気事業は銅精錬用の発電所を運転している企業を除けば、ZESCOが独占的に実施している。送配電部門に民間企業が参入するという動きはない。ザンビアの場合、銅精錬以外には農産品加工程度の産業しかなく、電力需要が大きな工場はわずかであり、電力需要の主体は都市部のオフィス、住宅、商店などである。こういった現状であり、配電コストが相対的に高くなる需要構造であるため、電力の小売への新規参入は難しいといえる。まして、地方部の分散している住宅への供給については、電力需要もわずかであり、しかもザンビアにおける電気料金単価が低いため採算がとれる可能性は非常に低いといえよう。このような現状のため、今後、配電網を拡大していくのはやはりZESCOしかないという想定で計画していくことが現実的であろう。

ZESCOは現在、経営は順調であり、海外からの資金的援助を得て保有する水力発電所のリハビリや増設を行っており、また、地域中心地であるDistrict Centerレベルまでの送電線延長を進めている。さらに、発電能力に余裕があることから隣国への電力輸出計画も多数あり、そのための送電線網の整備も行われている。このようにZESCOは通常途上国における電気事業者とは異なり、十分な規模の発電所を保有し、全国的な送電線網の建設も着実に進めている。その経営内容は非常に順調で健全であり、海外からの支援にも恵まれ投資能力も十分である。通常、開発途上国では資金不足によって発電所の能力が不足していたり、基幹送電線の建設が進んでいないといった例が多く見られるのとは対照的である。ただし、ZESCOにとって地方電化の優先順位は低く、また事業採算面からも構造的に赤字であることは確実であるため後回しになっており、その実施責任を政府に転嫁しているのが現状である。

2) 政府機関

これに対して、政府サイドは電力の主管官庁であるMEWDは組織が小さく、実施部隊は持っていない。MEWDの本来業務は、長期的な基本計画の作成と政府資金支出の計画立案と監督であるといつてよいであろう。地方電化が貧困対策、地方開発などの内政上の重要なテーマと位置づけられるようになった結果、政府としても具体的なアクションをとる必要性が出てきているが、これまでMEWDの業務はエネルギーセクターについては、当然、首都圏や主要都市での需給バランスがメインであり、そのための計画作成、予算配分、対外折衝などが主体であったため、地方電化についてどのように進めたらよいか、ノウハウを持っている人材がいない。このようにMEWDに任せている具体的な地方電化（特に配電線延長）が進みにくいため、地方電化計画の立案と推進を専門に行う地方電化庁（Rural Electrification Authority : REA）の設立に至ったといえる。ただし、MEWDには配電以外の電化手法でありZESCOが担当する予定のない太陽光発電について実務的担当者を一人配置している。この業務についても将来的にはREAに移管される可能性があるだろう。

REAは、2003年に制定された地方電化法（Rural Electrification Act）によって、地方電化推進の専門機関として設立されたものであるが、まだ十分機能していない。現時点で常勤職員はプロジェクト形成調査当時と同じ3名であり、現在、管理職クラスを数名募集中とのことである。また、REAは地方部の村落や公共施設に関するデータベースを取りまとめ中であるが、これも十分に整理されておらず、GISデータとして地方電化計画策定にすぐ使える状態とは言い難い。このようにREAは人的にもノウハウ的にも未熟である。この組織の強化には時間がかかると予想され、本マスタープラン調査をJICAに実施してもらうことで当面の責任を果たすことができると考えていると推測される。

3) 地方自治体

地方自治体はProvince とDistrictの2段階となっている。9つあるProvinceは中央政府の省と同格の扱いになっており、その長には中央政府から派遣されたMinister（「知事」と訳す）がいる。Provinceの実務的責任者はその下のUndersecretaryである。Provinceの行政範囲は非常に大きく、自治体として本当に機能するためには国に準じる多くの組織が必要となるはずであるが、実際には行政組織はあまり充実していないように感じられる。これはもともとザンビアでの地方自治の基本的単位がDistrictであり、Provinceは国との間でそれを束ねる機能が中心となっていると理解することができよう。したがって、特定地点のことはDistrictまで行って調べなければならないというケースが多くなるであろう。全国に72あるDistrictにはその地域を治めるCouncilがあり、そのメンバー（councilor）は選挙で選ばれる。Councilの長がMayorであり、councilorの中から選ばれる。これとは別に政府が任命した長であるCommissionerがいる。さらに、ザンビア農村部では伝統的なChiefがいて、村落をまとめているという社会構造であることも忘れてはならない。このように、Districtレベルは昔からの重要な行政単位であり、地域事情にも精通し、選挙を通じて住民意見もよく把握していると考えられる。

図3-1に地方自治組織機能のイメージ図を示す。

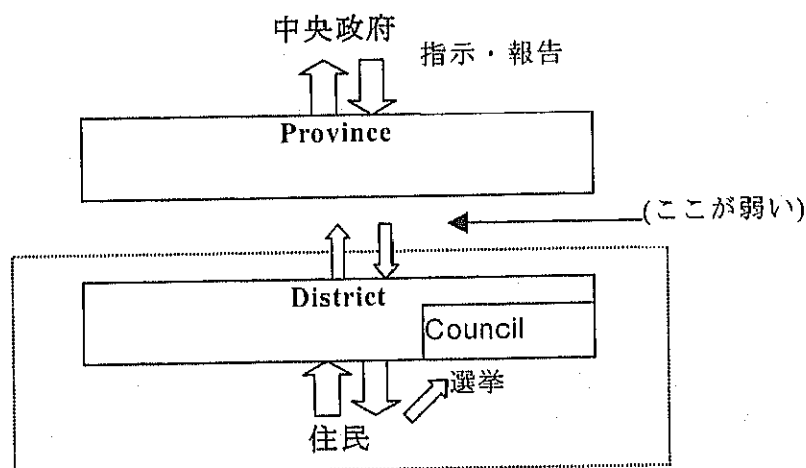


図3-1 ザンビアの地方自治の構造

現在、ザンビアでは地方分権（Decentralization）を進めており、各Provinceや各Districtで住民の意見を聞きながらDevelopment Planが作成されている。既に2006年から2010年にかけての5カ年計画をProvinceレベルやDistrictレベルで作成しているとのことである。ただし、その内容については一例を見た限り、住民代表の意見を羅列したような状態であり、予算的、制度的な整合性を持ったものにはなっていないように見受けられる。このように、ザンビアでは地方からのボトムアップによる開発計画づくりという考え方が定着しており、住民の意見を聞く機会が多いようである。この点は大いに評価できるが、様々な意見を調整し総合的な計画に発展させることは十分できていないのではなかろうか。やはり、地方部の行政能力は中央に比べて弱いと言わざるを得ない。このような状況から、各村落の代表が意見を出した場合にそれを調整して自治体ベースの計画をまとめていくという作業がどの程度可能なのかについて若干の懸念が残る。これは本マスタープラン調査において、地方でのワークショップを計画し、実施する場合に注意しなければならないポイントである。特に、電化についてはZESCOやMEWDが主役であり、意志決定はほとんど首都ルサカで行われており、またエネルギー関連のMEWDの地方出先機関は全くないという状態であり、首都と地方のギャップは依然として大きい。地方の意見を聞くためのワークショップを実施した場合には、各Districtの代表は当然できるだけ多くの地点への配電線延長を要望するはずであるが、それをどのようにして優先順位づけするかという十分な作戦（基準）を持って臨まないと、各地方の要望を聞いただけで終わってしまうおそれがある。

4) その他の地方電化関連組織

今回、現地踏査の際に訪れたSerenje Districtにおける政府プロジェクトとしてのFarming Block開発に関しては、農業省の重点事業であることから、対象地域までの送配電線建設費用を農業省が負担し、工事はZESCOに委託して実施していた。このような事例はやや特殊なものと考えられるが、必ずしもMEWDだけでなく他省庁で

も事業費を負担して地方部の電力系統建設を行っている例があることが確認できたのは興味深い。こういったケースでは、いずれもZESCOによる建設工事後には、送配電設備はZESCOに移管され、ZESCOの設備として維持管理される。

また、伝統的な地方電化手法である送配電系統の整備と並んで有力な電化手法である太陽光発電については、MEWDが地方電化基金（Rural Electrification Fund : REF）の一部を使って2005年に実施した約200か所のChief's PalaceへのSHSの試験的設置事業が確認されていたが、今回の調査で教育省が実施している地方部の小中学校へのSHS設置事業（一種の地方電化事業であり、既に全国で300か所実施）が確認された。特に、後者については既に数年間の蓄積があり、利用者へ指導している維持管理手法の具体的内容など、そのノウハウはJICAの地方電化マスタープラン作成において大いに参考になるはずである。

環境関連の政府機関としては、Ministry of Tourism, Environment and Natural ResourcesのEnvironment and Natural Resources Management Departmentがセクターごとの環境政策を担当している。また、個別案件の環境影響評価（EIA）についてはザンビア環境委員会（Environmental Commission of Zambia : ECZ）が担当している。それぞれの組織は比較的新しい組織であるが、最近の環境問題に関する世界的な関心の高まりから、豊富な自然環境に恵まれたザンビアに対するドナーなどからのアプローチが多くなっているため国際感覚も優れており、活気のある組織である。

本マスタープラン調査は低圧送電線の計画を主体にしており、さらに部分的に小水力発電所の計画が含まれる。このような内容の開発計画であることから、基本的に環境への影響は軽微であると考えられ、環境配慮については自然保護地区内での計画に対する配慮などがポイントとなるであろう。ただし、環境影響だけに着目していたのでは調査の中で提言できる部分は限定されてしまう。むしろ、太陽光発電（これは個人住宅への設置が中心となる）や小水力発電といった地域密着型の再生可能エネルギー利用による環境へのプラス面をとらえ、その利点を地方部住民に対して広く知ってもらい、こういった地方部で環境意識を高めていくような教育的活動につなげていくといったアプローチが期待される。地方部では住民が樹木を燃料とするため森林の減少が懸念されているという。こういった問題の解決にはまず住民の環境意識を高めるための教育が欠かせない。本マスタープラン調査はこういった観点から環境関連組織との連携によって、環境問題に対して前向きな貢献を行うことができよう。

（2）制度上の問題点

1）接続費用

地方電化を阻害している要因に、Connection FeeとCapital Contributionの問題がある。いずれも電化の際に需要家が一部コストを負担する問題であるが、Connection feeは、配電に接続するときに引込み線などの費用を負担するもの。配電線からその住居だけがかかり離れている場合、すべての費用を負担させることもある。Capital Contributionは、近くに11kVなどの配電線があっても電化の対象になっていないような村落が電化を希望する場合に、トランスや低圧配電の費用の一部を負担するもの。いずれも電力会社が投資負担軽減のために設けている制度であるが、需要家当たりの

負担がかなりの額になるときもある。また、これは特に地方の人々に不利に作用する。地方電化を推進するために需要家にもある程度の負担を求めるのは仕方がない面もあるが、あまり地方に不利にならないように、マスタープランの中で見直すのは有益である。

ジンバブエでもCapital Contributionに相当する制度があった。これは電力会社の電化計画に入っていない村落が電化を希望する場合に、その費用負担を求めるものであるが、負担軽減のために総費用の4割はREFから補填される。それでも負担額が大きい場合、電化希望村落は村落開発基金などを併用したりする。なお、電力会社の電化対象になっている村落の場合は、Connection feeを払うだけでよい。

Capital Contributionの方法は、ある種の参加型開発ともいえる。現在のザンビアの方法は、Capital Contributionで設置した設備の所有権や保守運営責任がZESCOに移ってしまうので、参加型開発とはいえないが、これをコミュニティ参加で行ったり、民間事業者の参加で行ったりする方法が他の途上国では試みられている。ザンビアでもCapital Contributionの制度は残す方向にあるので、REFを補助金に使う方法などを取り入れ、現在の電化手法を見直していく必要があるだろう。

2) 資金不足

REFについては、その大部分を占めている毎年のLevy（ZESCOが電気料金の3%を納付）が約3百万米ドル相当の規模であり、MEWDではこの資金を使ってZESCOに工事委託して地方農村部の送配電線の建設を行ってきた。これは本来の「地方電化」事業であるが、MEWDによれば建設計画は多数あるにもかかわらず、そのごく一部しか完成していないとの説明であった。この主な原因は資金不足と考えられる。したがって、地方電化を推進するためには、このREF以外の財源を確保する必要がある。特に、MEWDとしてはJICAの地方電化マスタープランを国家計画に位置づけ、世銀などのドナーとの資金借入交渉の材料に使いたいという戦略を持っていることは幹部の発言からも明らかである。

このほかの資金調達方法として、電気料金の見直しを検討することも必要である。

ザンビアの電気料金は約2.5セント/kWhと安い。インフレに対する価格調整が十分できなかったためと見られるが、値上げに対する国民の抵抗は大きい。料金値上げに対してはERBが調停を行うが、これまでZESCOの要求に対しかなり低く抑えられている。ZESCOは国内均一料金制をとっているため、この料金で地方電化を受け入れていくのは困難である。

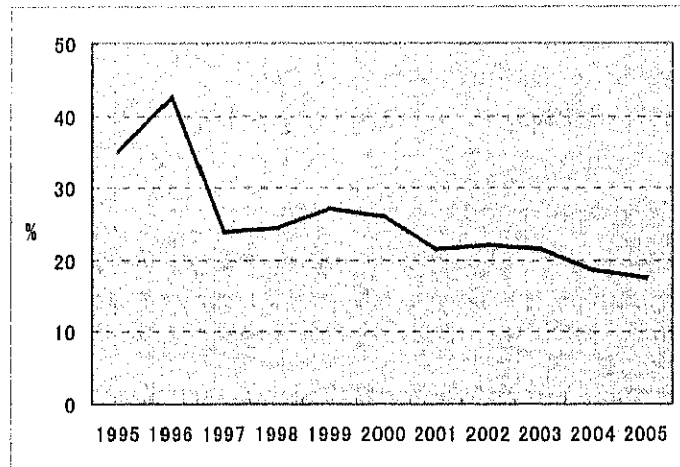


図3-2 インフレ率

ZESCOの長期的な財務状況については、すべての電源が水力発電であることから、原油価格の動向に左右されることはなく、今後、設備の減価償却が進んでくれば発電コストはどんどん低下していく。一方で電力需要は伸び、料金収入も増えるわけであり、送電コストが多少増加しても長期的には超過利潤が生まれる可能性がある。さらに、ザンビアの電気料金は世界的にみても非常に安く、住宅用はともかく商業用や産業用の電気料金については引き上げ余地があると考えられる。したがって、こうした面からZESCOの財務分析を行って地方電化に支出できる追加資金について提言を行うことも重要と考えられる。

我が国では、昭和30年代に原油価格が下落を続け、電力会社には毎年多額の超過利潤が発生した。これを各電力会社は料金引下げで還元するのではなく、未電化地域の解消を目標に本来は採算のとれない地方部への送配電線の拡張などにも注ぎ込んだ。このような例を参考にしつつザンビア政府関係者とも意見交換を行っておくことは重要と考えられる。

また、当面の地方電化を進めていくために現実的な手法としては、他の途上国で行われているような、地域の電力事業をコミュニティや民間業者に任せ、電力会社は送電までを行い、地域の電気料金は電力会社の電気料金と別に設定する方法が考えられる。ザンビアでも電力事業は自由化されているので、同様の運営方法は可能である。ただし、この場合は、地方での電気料金があまり高くないように、補助金や補填の方法なども合わせて考えていく必要がある。

このような方法は電力事業の民営化を促進するものである。現在のZESCOの改革は商業化までで止まっているが、このような形で電力サービスをする民間業者が育ってくれば、少しずつZESCOの改革も進んでくると思われる。マスタープランの中でも触れていく価値はあるだろう。

(3) MEWD及びREAの能力

1) 体制整備

ザンビアでは地方電化に向けて、地方電化法、地方電化庁 (REA)、地方電化基金 (REF) を整備してきた。この3点セットはアフリカをはじめ多くの途上国で導入されているものとほぼ同じであるが、実際の運用細則についてはまだ開発途中にある。

全般的に見てアフリカの国々は開発の理念を示すところまでは高い能力を示すが、その後の実現の段階になるとまだキャパシティの低さを示すことが多く、運用細則のような実施環境の整備はなかなか進めない。地方電化を推進するためには地方のコミュニティ、民間会社の力を借りて運営を行うことも多くあり、それを可能にするためにREFの交付を行う必要もある。これらを円滑に行っていくのが実施細則であるが、ここまでできるキャパシティを備えた国は少ない。開発調査の中での指導が期待されるが、マスタープランの中では実際上の問題を確認する間がなく細則の制定までは困難なので、少なくとも今後の制定に向けた指針や基盤づくりまではしていかなければならないだろう。

地方電化の場合、キャパシティの不足を補うために政府は電力会社に依存することがよくある。電力会社は多くの経験を有しており、人材も豊富であるから、政府事業に貢献することは評価できる。ただしこの場合、政府事業と民間事業の独立性は確保していかなければならない。

ジンバブエでもREAの下にREFが運用されていた。しかし、REAの主要ポストが電力会社の出身者で占められたため、REFは電力会社の都合のよい方向に使われ、オフグリッドの開発などに使われることはなかった。

地方電化も事業であり、あまりに経済性のない投資に使われるべきではないが、本来、地方電化は利益の出にくい事業であり、それを補うためにREFが導入されている。したがって、REAは公益性と事業性の両面から公正に事業を実施する義務があり、独立性を確保するとともに電力会社に対しても指導力を発揮しなければならない。このためにも、REAのキャパシティ強化は重要な課題であり、開発調査の期間においても技術移転などあらゆる機会を通じてその支援をしていくことが望まれる。

2) 系統解析

地方電化計画策定において、系統解析を含む配電線の計画策定が重要であるが、これについては送電容量の適正化、ルート最適化、経済性評価などが含まれるであろう。ZESCOでは送電計画に関して世界的に広く用いられているソフトである(Power System Simulator for Engineering : PSS/E)を使っている。しかし、今回の作業で必要となるのはDistrict Centerまでは送電線がきているという場合における周辺地域への低圧送電線の延長計画であり、複雑な解析計算を要するものではない。したがって、将来的にはPSS/Eへの応用が可能になるように配慮しつつ、パソコンベースの簡便な解析方法を提案し、それをMEWDやREAなどの計画を担当する組織に技術移転することが好ましいのではなかろうか。作成された送電線整備計画も重要であるが、それをローリングプランとしてザンビア側で見直しできるようにするということが最大の目標として、適正技術の選択とモデルケースに基づくOJTベースの技術移転を図ることが重要であるといえよう。

3) 小水力発電計画

小水力発電についても専門的な知識を持っているのはZESCOであり、MEWDやREAでは全く未経験である。水力の場合には土木、機械、電気と広範囲の技術体験が必要となること、地点ごとに水文条件、地理的条件など固有のデータをもとに計画さ

れるものであること、などから本格的な技術移転を行うとすれば非常に複雑なものになってしまう。しかし、この場合、重要なことは地方電化を計画し、推進すべき政府組織として、水力発電のハードウェアに関する技術よりも、その経済性評価手法などを知ることが重要であるという点である。こういった観点から、やはりモデルケースに基づくOJTが必要であろう。

4) 太陽光発電

太陽光発電、特にその典型的な利用方法であるSHSについては、将来的にZESCOが担当する可能性は考えにくく、どのような組織で普及を図るかということが重要なポイントとなる。ひとつの理想型はスウェーデンのSIDAがパイロット事業を実施したESCO方式である。ただし、この方式が広く展開できるためには、SHSに関する予備知識を地方部に行き渡らせることがポイントとなる。本マスタープラン調査ではパイロット事業を行うことはできないが、ザンビア地方部での啓発活動（Awareness Raising）について取り組むことは可能であり、将来への布石として大いに意味があるといえよう。また、SHSを持続可能とするための方策について、維持管理、料金体系などの面から、MEWDのC/Pと十分検討し、今後の公的資金による普及、あるいは民間ベースによる普及に関して、MEWDが指導的立場になれるように技術移転を行うことが重要である。

3-2-2 分散型電源

分散型電源を利用したミニグリッドによる電化は、運用面から季節変動による発電側の出力の変化をどうするか、系統の不規則な負荷変動にどのように追随するか、発電所や発電施設の運営管理をどのようにするかなどの問題がある。また、分散した小電源による少数消費者への電力供給は電力の高価格化をもたらすことから、支払能力の小さい利用者へ供給を継続するためには供給者側または利用者側双方に対する支援が必要となり、何らかの支援策とその資金確保が必要となろう。本マスタープランでは、これらの課題も考慮しなければならない。

(1) 小水力ポテンシャル

雨量分布から北西部と北部は年間総雨量が1,000mmを超えており、植生もよいことから南部や東部に比べて小水力開発に向いていると思われる。しかし、小水力は一般に必ずしも経済性がよいとはいえない。特に規模の経済を取り入れられないのでできるだけ落差のとれるところを探すことになる。その結果として自然の滝や既設の灌漑用ダムなどを利用することによって経済性を図ることになる。しかし、近年は滝そのものが観光資源化していること、灌漑用のダムと運用方法で競合していることなど困難な面が見られる。さらに、安定的な出力を得ようとする流域の比較的大きな地点を選びたいが、大きな流域では規模の小さい発電所がたびたび洪水の被害を受けるなどのリスクがあり、逆にこれを避けようと、小さな流域を選ぶと乾季の流量が不安定となる。このように小水力地点の選定にあたっては、これらの弱点を克服しながら注意深い策定が必要となる。

小水力を利用したミニグリッドによる電化の可能性地点はザンビア全土に分布しているわけではない。ミニ/マイクロ水力による地方電化は特定の地域でのみ期待できるも

のである（今回の調査では北西部と北部に適地が多いようであった）。

地方電化の候補地点の選定にあたっては有力と思われる水力地点を最初に調査して、これと連携できる位置にある村落を特定するという手順になる。

(2) 北西部州の電力供給

1) 現状

北西部州に位置するMwinilunga、Kasempa、Kabompo、Zambezi 4郡（District）の世帯の約90%のエネルギー消費は調理用の木材と照明用の蠟燭である。また約6%程度の世帯では照明用として電力が使われている。1990年の統計によると電化率は2%程度となっている。

この4郡ではZESCOによってディーゼル独立電源による電力供給が行われている。1986年デンマークの無償支援によってディーゼル発電機が備えられ、ZESCOが運転維持管理を行っている（発電原価は20セント/kWh程度）。

最近では設備の老朽化、予備品の欠如（同機種製造中止により、現在では予備品の入手が難しくなっている）、修理費の増加及び原油価格の高騰から運転の継続が難しくなっている。また、度重なる事故停止やその修理期間の長期化から計画停電や発電中止を余儀なくされており、同設備の寿命はあと数年と見積もられている。ZESCOではこれらの状況を打開すべく、ディーゼル発電をグリッドからの供給に置き換える予定である。これら地域の電力需要予測は以下のとおりである。

表3-5 ザンビア北西部の電力需要予測

| 郡名 | 年 | 2000 | 2005 | 2015 | 2025 |
|---------|------------|-------|-------|-------|--------|
| | Mwinilunga | kW | 619 | 868 | 1,707 |
| kWh | | 2,439 | 3,420 | 6,728 | 13,246 |
| Kasempa | kW | 608 | 777 | 1,265 | 2,061 |
| | kWh | 2,399 | 3,061 | 4,987 | 8,123 |
| Kabompo | kW | 617 | 1,087 | 2,130 | 3,470 |
| | kWh | 2,431 | 4,679 | 397 | 13,678 |
| Zambezi | kW | 617 | 787 | 1,282 | 2,088 |
| | kWh | 2,431 | 3,103 | 5,054 | 8,232 |

2) ディーゼル発電の実績

1995～1998年のMwinilunga、Kasempa、Kabompo、Zambeziに設置されているディーゼル発電所の発電実績は以下のとおりである。

表3-6 Mwinilunga、Kasempa、Kabompo、Zambeziの発電実績

| 年 | Mwinilunga | | Kasempa | | Kabompo | | Zambezi | |
|------|------------|------|---------|------|---------|-------|---------|------|
| | MwH | 年成長率 | MwH | 年成長率 | MwH | 年成長率 | MwH | 年成長率 |
| 1995 | 2,130 | | 2,020 | | 2,124 | | 1,931 | |
| 1996 | 2,331 | 9.2 | 1,923 | -4.8 | 2,330 | 9.7 | 2,162 | 11.9 |
| 1997 | 2,119 | -9.1 | 2,436 | 26.7 | 2,487 | 6.7 | 2,350 | 8.7 |
| 1998 | 2,408 | 13.7 | 2,376 | -2.5 | 1,802 | -27.5 | 2,457 | 4.5 |
| 平均 | | 4.1 | | 5.6 | | 5.3 | | 8.4 |

1997年のMwinilunga、1998年のKabompoは設備故障によるものである。これら4郡の電力消費伸び率は6～8%程度（平均7%）と推定される。

また、1998年の系統負荷率は41～47%、設備負荷率は36～38%となっている。電力消費の伸び率を7%とした場合の需要予測は以下のとおりである。

表3-7 Mwinilunga、Kasempa、Kabompo、Zambeziの需要予測（伸び率7%）

| 郡名 | 年 | 2000 | 2005 | 2010 | 2015 | 2020 | 2025 |
|------------|-----|-------|-------|-------|-------|-------|--------|
| Mwinilunga | kW | 636 | 892 | 1,251 | 1,755 | 2,461 | 3,452 |
| | kWh | 1,991 | 2,793 | 3,917 | 5,494 | 7,706 | 10,808 |
| Kasempa | kW | 626 | 878 | 1,232 | 1,727 | 2,423 | 3,398 |
| | kWh | 2,072 | 2,906 | 4,076 | 5,717 | 8,019 | 11,248 |
| Kabompo | kW | 653 | 916 | 1,285 | 1,802 | 2,527 | 3,545 |
| | kWh | 2,100 | 2,945 | 4,131 | 5,795 | 8,127 | 11,400 |
| Zambezi | kW | 653 | 916 | 1,285 | 1,802 | 2,527 | 3,545 |
| | kWh | 2,100 | 2,945 | 4,131 | 5,795 | 8,127 | 11,400 |

3) 小水力発電

ZESCOは北西部州での小水力開発のF/Sを2000年に実施し、技術面、環境社会保護、電力需要及び経済面から、次の地点が小水力開発地点として選定している。

表3-8 北西部における小水力発電の有望地点

| 主要消費地 | 選出プロジェクト地点名 | 有望候補地点 | 出力 (MW) |
|--------------|------------------|---------------|---------|
| Mwinilunga | West Lunga river | West Lunga | 1.2 |
| Mwinilunga | Luakela river | Luakela | 1.2 |
| Kabompo Boma | Chikata Falls | Chikata Falls | 1.2 |
| Kabompo Boma | Kapembe | — | — |
| Kabompo Boma | Kabompo Boma | — | — |
| Kabompo Boma | Manyinga bridge | Manyinga | 0.1 |
| Zambozi | Chavuma | Chavuma Falls | 1.2 |
| Zambozi | Chavuma | — | — |
| Kasempa | Lufupa river | Kasempa | 0.23 |

ZESCOはさらに検討を加え、技術面、経済面、環境面、需要中心地の状況、地域振興への寄与度、無電化地区へのグリッド延伸の可能性などから、West Lunga、Chakata Falls地点を第一次候補に、またChavuma Falls、Luakela、Kasempa及びManyinga地点を第二候補として分類している。

また、ザンビアの環境評価ではWest Lunga、Chakata FallsとKasempaが最も影響の少ないカテゴリⅠ、LuakelaがカテゴリⅡ、Chavuma FallsとManyingaがカテゴリⅢにそれぞれ分類されている。有望候補地点の主な諸元は表3-9のとおりである。

表3-9 小水力プロジェクトの諸元

| プロジェクト地点名 | 出力 (MW) | 使用水量 (m ³ /sec) | 総落差 (m) | 工事費 (M\$) |
|---------------|---------|----------------------------|---------|-----------|
| West Lunga | 1.20 | 13.00 | 12.00 | 6.10 |
| Luakela | 1.20 | 8.40 | 18.00 | 4.60 |
| Chavuma Falls | 1.20 | 14.50 | 5.00 | 10.00 |
| Chakata Falls | 1.20 | 14.50 | 5.00 | 5.40 |
| Kasempa | 0.23 | 5.00 | 4.00 | 1.50 |
| Manyinga | 0.10 | 3.00 | 4.00 | 1.20 |

なお、ZESCOはF/Sに実施にあたっては1:100,000の地形図を使用している。また、水文資料は以下の測水所の流量と河川水位データを用いている。

表3-10 北西部小水力地点の測水所

| プロジェクト地点 | 測水所 | 測定期間 |
|----------------|------------------------------|---------|
| West Lunga | 1430West Lunga at Mwinilunga | 1953-92 |
| Luakela | 1425Luakela at Sachibondo | 1970-97 |
| Chavuma Falls | 1105Zambezi at Chavuma Falls | 1955-98 |
| | 1150Zambezi at Pumphouse | 1950-77 |
| Chikata Falls | 1650Kabompo at Kabompo boma | 1950-97 |
| Kasempa | 4620Lufupa belowKasempa | 1963-97 |
| Manyingabridge | 1630Manyinga at Maninga | 1961-97 |

(3) 各種データ

1) 水文データ

a) 入手先

MEWD、Department of Water Affairs

b) データの状況

- ・1905年から水文観測を実施
- ・観測点は全土に320か所以上設置している（途中、政変などにより観測が途切れたところもあり、継続的なデータが揃っている所は120から130か所程度）。
- ・河川水位、河川流量、雨量、風力風速、日射量、水温、気温、送流砂量(特定地域のみ)、河川の特質、旱魃データなどがある
- ・JICA開発調査（1992年から1995年）により、水文データを整備
- ・データの蓄積は、現在まで継続している（電子データとして蓄積）

2) 地形図

a) 入手先

Ministry of Land、Cartographer Section

b) データの状況

- ・全土をカバーする1:250,000地形図が電子データで整備
- ・1:50,000地形図は全土をカバーしていないが入手可能（標定図のみ電子データ化）
- ・1:75,000の土地利用図もある
- ・これら地形図をはじめ地図に係るものはほとんどが一般に向けて販売されている

3) 気象データ

a) 入手先

Zambia Meteorological Department (ZMD)、Computer Section

b) データの状況

- ・全国に36か所（付属資料5参照）の気象観測所あり
- ・観測項目は、雨量、気温、湿度、気圧、天候、風速、風向、風力、雲量、蒸発量及び日射量（日射量以外は40年以上にわたる毎時の観測が行われている）
- ・日射量については1996～2005年の10年間欠測、2006年から観測を再開
- ・これらの観測データはすべて電子化され、有料で情報公開されている

3-2-3 村落社会データ

ザンビアの村落は住居の分散度が高く、ひとつの村落としては捉えにくい面があるが、全般的にみて北部の住居は集中しており、南部は分散度が高い。住居が分散しているところでも学校やクリニックは近い場所に設置されるのが一般的であり、このような場所には住居も比較的集中している。

REAでは地方電化に向けて村落データをGISに蓄積し始めている。ソフトはArcViewで次のようなデータがこれまでに入力されている。

表3-11 REAにあるGISデータ

| | |
|-------|--|
| 行政区画 | province, district, ward, constituency、村落、国立公園 |
| 自然データ | 川、湖 |
| インフラ | 道路、鉄道、送電線、発電所、変電所 |
| 施設 | 小学校、中学校、village center |

小学校のデータは約4,500あり、電化されているものと無電化のものに分けられている。また、生徒数や教師数もこの中で整理されている。村落やVillage Centerの定義は不明であるが、Village Centerには学校やミッション、農場などもあげられている。村落は約2,100、Village Centerは約300のデータがある。クリニックのデータはまだ入力されていないが、現在JICAで整備中のGISデータが入る予定である。このデータはGPSによる調査を終えており、詳細の確認を終えてGIS化されるのは2006年3月末の予定である。クリニックデータは約1,300あり、床数、電化、無電化、ディーゼルの有無などが整理されている。

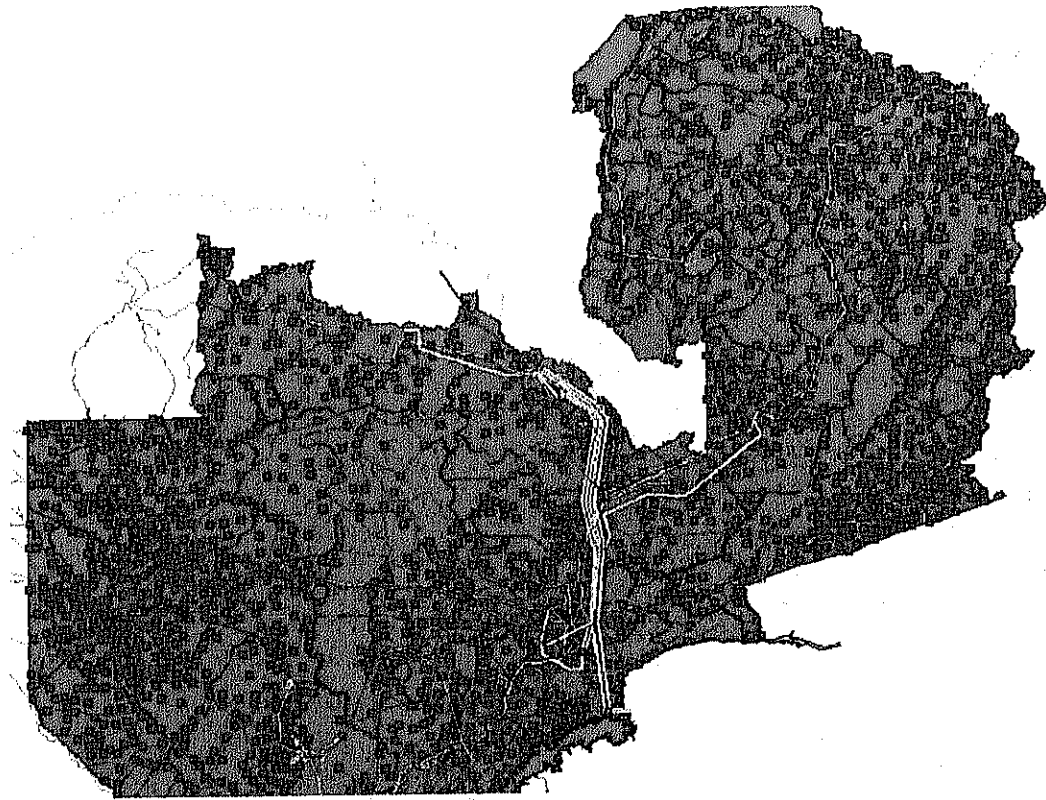


図 3-3 REAにあるGISの村落マップ



図 3-4 REAにあるGISの小学校マップ

ザンビアの地方人口は約600万人とされており、これは世帯数にすると約100万世帯となる。村落の平均世帯数を100世帯とすると、地方村落数は約1万となり、現在の地方電化率が2%、今後10年間の地方電化目標が15%、これから地方電化を行っていく村落は比較的人口の大きな村がターゲットになると想定されることを考慮すると、当面の電化の対象は多くても1,000村落以下で、またそのうち一部は個別の太陽光の設置となる。したがって、現在既にREAのGISに2,100の村落データが入力されているので、量的には電化対象を含むだけのデータが十分揃っている。したがって、電化計画に関しては、本格調査で実施されるProvincialワークショップでの地方の要望を基に、このGIS上で策定していくことが可能であると見られる。

ただし、現在のREAのGISでは村落の位置は1点情報で、村の中の詳細はわからない。さらに地方の農業、漁業、商店などの経済活動に関する情報がまだ入力されていない。ザンビア政府は電化の目的として産業振興を重視しており、地方の経済活動は電化優先順位の重要な指標になる。各省庁への聞き取りや、村落社会調査、Provincialワークショップを利用して、これらの経済活動指標をうまくGISに入力し、そのうえで需要想定をして電化計画に反映していくことが課題とされている。

3-2-4 電化計画のあり方

(1) 歴史的背景への理解

地方電化のような国全体を対象とするプロジェクトを実施するためには、様々な組織や制度・政策とうまく連携していくことが必要とされる。しかし、アフリカの国々は独立後まだ数十年で、このような統治機構が十分には成熟していない場合が多い。ザンビアは独立後、比較的穏健に政治が運営されてきた国であるが、それでも様々な曲折を経て現在にいたっており、まだ未成熟な面も残っている。プロジェクトを円滑に実施するためにはこのような過去からの経緯を知り、現状への取組み方針を決めていくことが重要である。

国の歴史的背景：

ザンビアは1964年に独立し、その後、独立の主導者であるカウンダによる27年間の長期政権が続いた。当初、カウンダ政権は医療や教育の無料化など国民福祉のために様々な政策を実施しようとしたが、統治能力や経済構造がまだ脆弱で、やがて経済的に行き詰まってくる。このためカウンダ大統領は社会主義経済を志向し、大企業を国営化することで国の経済をコントロールしようとしたが、企業の国営化は経営の非効率化やパトロン主義を招き、経済状況はさらに悪くなっていく。このような背景で、企業の民営化や民主主義を主唱し、1992年に2代目のチルダ大統領が出現したが、チルダ政権もすぐにパトロン主義に陥り、経済は再び混乱し、2002年になって3代目のムワナワサ大統領に引き継がれていく。ムワナワサ大統領はチルダ前大統領の子飼いと目されていたが、国民の要求に応じ、前大統領の汚職の訴追や経済改革を断行するにいたっている。この間、銅価格の上昇によりザンビア経済は好転し、2004年にはHIPCの終了条件適合が認められた。ムワナワサ政権はこれまでのところ健全な統治を行っているようだが、最近になって憲法の改正や再び教育や医療の無料化を提案するなど、やや不安な面も残している。

地方電化の背景：

ザンビアの電力会社ZESCOはカウンダ政権のときに国営化され、経営体質の低下を招いた。チルバ政権になって国営企業の民営化が試みられたがZESCOの民営化は難航し、ムワナワサ政権になって民営化はあきらめ商業化するにとどまった（ZESCOは株式会社化するが、国が100%株主となる。ただし、ZESCOには利益確保が義務づけられる）。電力法や地方電化法はチルバ政権のときに制定され、地方電化法のもとにREFが導入されたが、REFの運用は不透明で地方電化にはほとんど使われなかったと見られる。ムワナワサ大統領になって地方電化法が改訂され、新たにREAが設置され、REAのもとにREFが運用されることになった。REAは2004年途中に発足し、庁官に元エネルギー局長が任命されZESCOとの独立を図っている。しかし、REAにはまだ3名しか配属されておらず、実質的な機能を発揮するにはいたっていない。2005年のREFの運用はほとんどZESCOに依存しており、また2004年大統領の専行で行われた200軒のChief's palaceへのPVの配布にもREFが適用されている。REAのもとには130件以上の地方電化申請書が残されており、REAの機能強化とREFの適正使用を図っていくことが地方電化実施の大きな課題になっていくと考えられる。

本プロジェクトの直接のきっかけとなったのは、2002年にJICAがマラウィで実施した南アフリカ諸国地方電化国際会議である。当時は、ザンビアで地方電化法の改訂やマスタープランの策定が課題になっていたときで、時期良く開催されたこの会議でJICAがマスタープラン策定の支援をしていることを知り、その実施をJICAに要請した。その後約3年が経ち、地方電化法の改訂やREAの設立、GISデータの収集など少しずつ状況は進んでいるが、地方電化の進捗は遅い。マスタープランの策定を待っている面はあるが、地方電化を円滑に実施していくためには具体的な電化計画をつくっていくとともに、REAの機能強化策も提言していくことが必要であろう。

(2) 基本的取組み

地方電化に対するニーズは強く、しばしば政治の介入を受けることもある。一方で利用できる資金（REF）は限られており、REAはこのようなニーズに十分に対処することができない。したがって、REAは様々な層に対して明確に説明できるような電化優先順位の策定をマスタープランに求めている。現在、REAでは電化優先順位に対して基本的な考え方を持っており、それは重要度順に次のようになっている。

- 1) 産業などがあり、将来の経済的成長が期待できること。
- 2) 公共施設など社会的に重要な施設があること。
- 3) 経済性が妥当であること。
- 4) 資金の範囲内で行えること。
- 5) 地元からの資金協力があるもの（Capital Contribution）。

これに検討を加えたうえで、ワークショップにより地方の総意のうえで電化対象を選定していき、電化優先順位を得るところが本開発調査の特徴であるが、現実には地方によって環境や考え方も異なるため、選定基準はやや幅を持った形になっていくだろう。この結果に対し、送電や電源の状況を加味したうえで全体の計画を立て、概略コストを推定するのが大きな流れになるが、この段階までは技術的な詳細の検討はそれほど必要でなく、より説明性の高い計画をつくることに価値がある。

このあと、電化実施に必要な組織制度のあり方や財務計画を策定することになるが、ここまでは机上の検討で進められている面が強く、より現実的な計画としていくためにケーススタディを実施していくことも計画されている。

現在のREAは人材・能力ともに不足しており、これが早急に改善されることは望みにく

い。その意味で現状のREAでも実施に移しやすいような計画をケーススタディでつくるのが望ましいが、時間的に制約されているのでF/Sレベルのものを実施するのは困難であり、実際のフィールドサーベイなどを通じて、より計画を現実的にし、その手法をREAに対し移転していくことが現実的であろう。基本的にケーススタディは物理的な計画を固めていくことが中心になると思われるが、さらにこの作業の中で地方自治体の状況やREAとの関係などを見直し、電化の申請や承認、実施などの組織制度的な面の問題についてもレビューし、より包括的な提言を行っていくことも期待されている。

(3) 電化優先候補

1) ザンビア側では電化に対して将来の経済成長に高い優先度を充てている。このような成長が見込める対象として以下のような地点があげられている。

・ Farm Block、Resettlement、Irrigation scheme、Training facility、Extension worker

Farm Blockは国家計画として9つのProvinceから1か所ずつ選び（1か所10万ha）、電気や道路を作って大規模商業農家を誘致するもの。周辺にも中小農家を誘致する。現在、9つのFarm Blockのうち、最初のFarm Block（北部州ナンサンガ）の開発を試行している。Resettlementはカウング政権の時に農業開発と称して公務員に退職後に農場を与える制度として導入されたが、様々な問題を発生し現在は一般にも開放されている。したがってResettlementの中には開発にいたらず放置されているものもあるので注意を要する。Irrigation schemeは農業省が農業開発のために持っている灌漑資金を適用して開発されている農地。灌漑により生産性が高くなっている。Training facilityは農業の指導や研究のための施設で、さらにextension worker（普及員）住宅を周辺に伴うときもある。

・ 漁業村落、新規開発鉱山

漁業は経済性の高い事業で、河川や湖の周辺で漁業により経済活動の見込める地域が存在する。冷凍などの電気需要があるが、アクセスが不便であると需要に結びつきにくい。新規鉱山は北西部州で発見されているが、無電化地域であるために電源確保が課題となっている。

2) 電化優先対象として以下に公共施設があげられている。これには次のようなものがある。

・ 学校、クリニック、コミュニティ施設、警察施設

学校やクリニックは施設そのものの電化も重要であるが、医師や教師住宅の電化も重要である。医師や教師は中央から派遣される場合が多く、住居が電化されていないと派遣を忌避されることが多いため。

電化対象選定に際しては資金との関連が課題となるが、ザンビアで現状確保できているのはREFだけ（2004年度実績約3億円）で、これだけで計画を立てるのは不十分で現実的ではない。地方電化推進のためにはやはり国際協力資金の導入が必要になってくる。現在、SIDAが10百万クローナの提供を検討しており、世銀も支援の方向にある。これら国際資金導入などの可能性も含めて、実質的な電化計画を立てていくことが望まれる。

(4) 電化手法

1) グリッド延伸

現在のザンビアの地方電化率は2%で、今後の発展を考えるとできるだけグリッドによる電化を進めていくことが望まれる。基本的には配電線による電化を進めていくことになるが、ザンビアの国土は広大であり、送電を伴う場合も考えられる。また現在独立のディーゼルで給電されている北西部州の州都や、送電状態が不安定な北部州、ルアブラ州などについては、まず送電などによる電源を確保しなければその先の配電について計画は立てられない。このようなことから、本プロジェクトでは一部の送電計画も含めた電化計画を立てていくことが必要とされる。

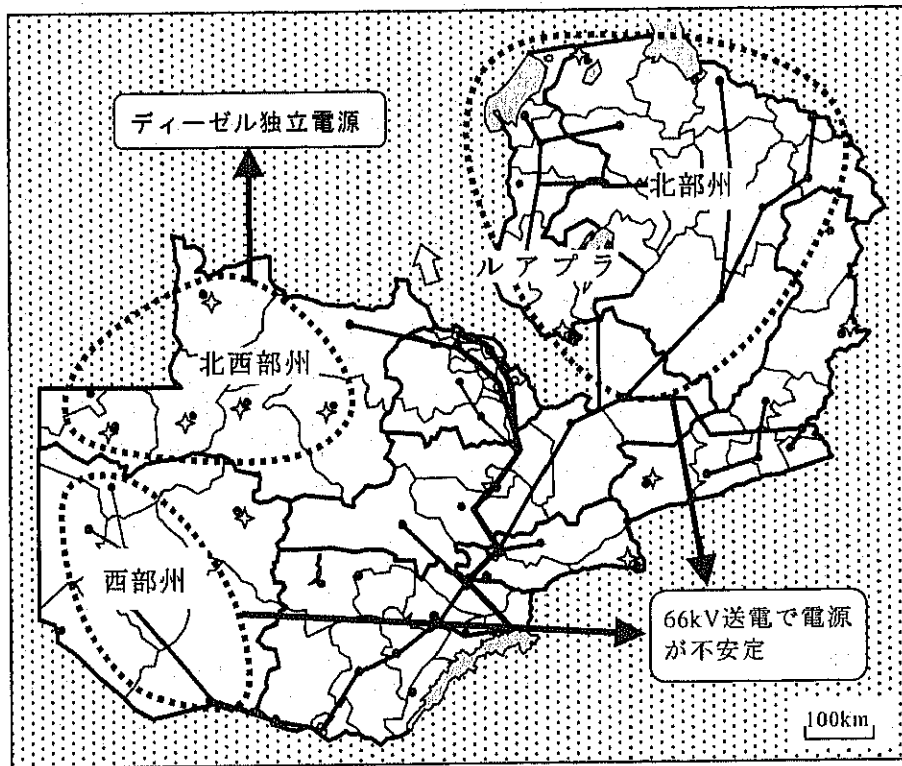
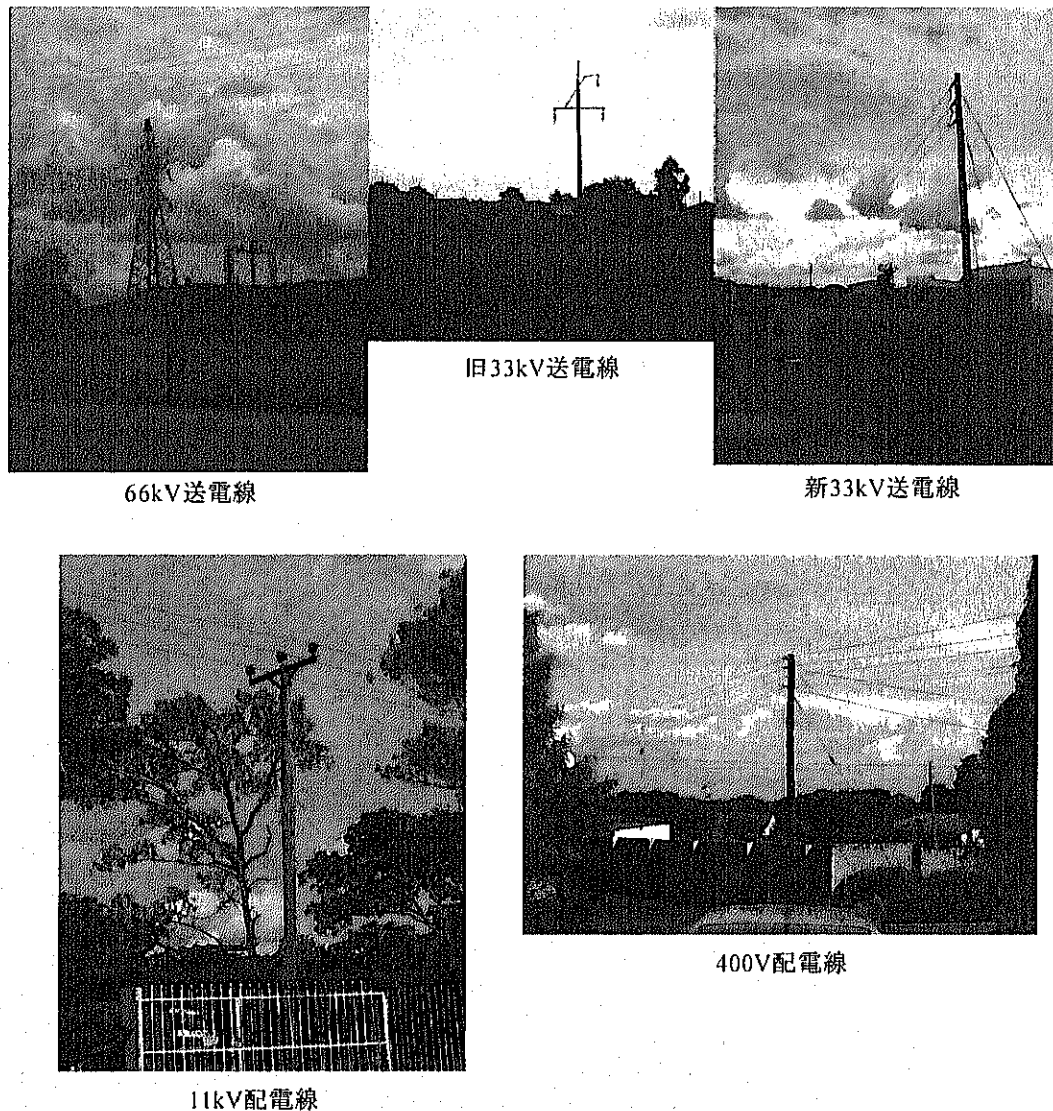


図3-5 地方の送電状況

ザンビアでは配電は11kV/400Vで行われている。地方では需要が少ないので11kVで20~30kmぐらい配電されている。33kVは中距離の送電に使われているが、100kmぐらいはこれで送電される。



66kV送電線

旧33kV送電線

新33kV送電線

11kV配電線

400V配電線

写真3-1 送電線の状況

新しい33kVの送電がやや華奢であるが、現在建設中のナンサンガFarm Blockではこれで約100kmの送電が行われている。本マスタープランでは11kV/400Vの配電が中心になるが、33kVクラスの送電も必要に応じて取り入れていくことになる。

2) ミニグリッド

ミニグリッドによる電化の場合は電源の確保が課題となる。一般的にはディーゼルが用いられるが、最近の燃料の高騰からザンビア政府では再生可能エネルギーの利用を希望している。再生可能エネルギーとしてはミニ/マイクロ水力、バイオマス、風力、地熱、太陽光が考えられるが、このうち最も有力なものがミニ/マイクロ水力である。ザンビアは包蔵水力が豊富な割に水力が開発されていないとされており、北部や北西部州で水力発電が開発される可能性は高い。ミニ水力については既に幾つかのポテンシャルサイトが指摘されているが、マイクロ水力については未知の面が多い。まずはミニ水力の可能性から検討すべきであるが、今後のザンビアの発展のためには、

マイクロ水力開発の技術移転もしておくほうが望ましい。

マイクロ水力のように小さな水力を発見するのは中央からの調査だけでは困難で、地方からの協力が不可欠となる。ProvinceやDistrictからさらに地方に働きかけて、地図では判別できないようなサイトを発見できる体制づくりが重要である。したがって、マイクロ水力については単にサイトを発見するだけではなく、今後、発見していくのが容易になるような体制づくりについて提言していくことも重要である。

風力、地熱についてはザンビアではポテンシャルは低い、マスタープランの中ではこれらの一般的な使われ方や可能性については触れておく必要があるだろう。バイオマスについては技術的に未確定な要素が多く、また運営面などの不安要素もあるので地方電化に実用機として適用できる可能性は低い。しかし、ザンビア側はバイオマス発電の地方電化応用に高い期待を持っている。ただし、ザンビア側はバイオマス発電の現状を十分認識しないまま期待を高めている面もあるので、開発調査の中で具体的な例をあげて運営面やコストの問題などについて指摘しておくことが必要だろう。

3) 太陽光発電（戸別設置型）

ザンビアは国土が広く、そこに人々が薄く散在している。遠隔地では今後20～30年でグリッドが到達できそうにもないところにも多くの人々が住んでいる。これらの人に電気を与えるためには戸別設置による太陽光発電しか方法がなく、太陽光発電の普及はザンビアの今後の地方電化に重要な意味を占める。

ザンビアでは世銀の学校へのSHS設置（300件）やSIDAのESCOモードによる個人住居へのSHS設置（400件）などを近年経験している。また2004年は政府主導によりChief's palaceにSHSの設置を行った（200件）。したがって、少しずつではあるが太陽光発電の導入が始まっており、これまでの経験で維持管理体制の重要性も認識しつつある。

一般的に太陽光発電の導入は民間主導に委ねられることが多く、この環境づくりのために政府からの支援制度が形成される。普及環境づくりは、認知向上—パイロットプロジェクト—市場インフラ整備—マーケット創出という段階で進むが、ザンビアの場合はまだ初期の認知向上／パイロットプロジェクトの段階であると見られる。この段階では、学校やクリニックなど公共施設への太陽光発電導入が人々の目にもとまりやすく認知向上効果が高い。さらに、コミュニティソーラーの導入も有望である。これらの設備導入や小規模のパイロットプロジェクトなどで太陽光発電普及体制をつくるのが当面のザンビアには求められている。

ザンビアで既に導入した学校などへのSHSについては、まだ保守体制などが明確でない。SIDAで行われたESCOモードのSHS導入についても持続性が確認されていない。本開発調査ではパイロットプロジェクトは実施できないので、既にある経験をもとに、太陽光発電の維持方式や普及支援制度のあり方について提言を行い、さらに少し大規模な（2000～3000件）導入で普及のインフラを整備していくまでのロードマップをつくっていくことが必要であろう。

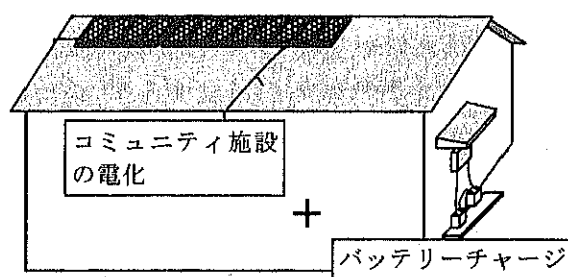


図3-6 コミュニティソーラーのイメージ

3-3 環境社会配慮

(1) カテゴリ分類

本件に関するプロジェクト形成調査時において、ザンビア環境委員会から「地方電化マスタープランレベルでの環境影響評価の必要はない」との確認を得ている。

しかし、地方電化プロジェクト実施の際には、配電線延伸や小水力発電所開発などにより、大きくはないものの環境面の影響が想定されること、地方電化による社会面へ影響も想定されることなどから、戦略的環境アセスメントの視点で必要な環境社会配慮を実施することが、適切なマスタープランの策定に必要である判断し、JICA環境社会配慮ガイドラインのカテゴリBとして調査を実施する予定である。

(2) 関係法規

表3-12 環境法規制

| 分類 | 項目 | 法規制 |
|----|----------|--|
| 法令 | — | 環境保護及び汚染防止に関する法令 The Environmental Protection and Pollution Control Act, 1990 |
| 法令 | 法改正 | 環境保護及び汚染防止に関する法令の改正 An act to amend the Environmental Protection and Pollution Control Act |
| 規制 | 農薬, 有害物質 | 農薬と有害物質に関する規制 The Pesticides And Toxic substance Regulation, 1994 |
| 規制 | 大気 | 大気汚染防止に関する規制 The Air Pollution Control (Licencing and Emission Standards) Regulation, 1996 |
| 規制 | 環境影響評価 | 環境保護及び汚染管理のうち環境影響評価に関する規制 The Environmental Protection and Pollution Control (Environmental Impact Assessment) Regulation, 1997 |
| 規制 | 水質 | 水質汚濁防止に関する規制 The Water Pollution Control (Effluent and waste Water) Regulation, 1997 |
| 規制 | オゾン破壊物質 | オゾン破壊物質に関する規制 Environmental Protection and Pollution Control (Ozone Depleting Substance) Regulation, 2000 |
| 規制 | 有害物質 | 有害廃棄物に関する規制 The Hazardous Waste Management Regulation, 2001 |

(3) EIA対象案件（本調査に係るもの）

表 3 - 13 EIA対象案件

| 対 象 | 対象となる要件 |
|-----------|---|
| ダム、川及び水資源 | <ul style="list-style-type: none">• Dams and barrages covering a total of 25 Ha or more;• Exploration for, and use of, ground water resources including production of geothermal energy: water to be extracted to be more than 2 million (m³/s);• Water supply - reservoir surface area 50 m² or more |
| 電気設備 | <ul style="list-style-type: none">• Electricity generation station• Electrical transmission lines - 220 kV and more than 1 km long• Surface roads for electrical and transmission lines for more than 1 km long |
| その他 | <ul style="list-style-type: none">• Any Projects for which ECZ determines EIA should be prepared |

第4章 本格調査の留意点

(1) 包括的実践的

本地方電化マスタープランは、配電線拡大を中心とした電化計画を策定することが中心となるが、それに伴って必要な送電整備や分散電源導入、さらに全体を推進していくのに必要な組織制度整備などを含んだ包括的計画書づくりが必要とされている。このような包括的計画は抽象論になりがちなので、ケーススタディを取り入れ、計画を具体的に修正・確認するようにしている。この具体的確認も物理的な電化計画だけでなく、組織制度までを含んだ包括的な面で行われることが必要である。

(2) ワークショップ

本開発調査ではワークショップを開いてボトムアップ式に電化候補サイトの抽出を行っていくことが特徴であるが、選挙や雨季の関係でこれらのワークショップを初期に集中的に行わなければならないとなっている。最初の電化候補クライテリアの説明のためのワークショップをインセプションの段階で開かねばならず、事前に十分に準備しておくことが必要である。

その後のProvinceで行われるワークショップに対して、地方電化庁（Rural Electrification Authority : REA）はセレモニー的にやっという面があるが、これらは候補サイト抽出の重要なプロセスなので、実質的な議論が不十分にならないように留意すべきである。

また、ザンビアでの地方自治の基本単位はDistrictであり、Provinceは中央政府のほうを向いてDistrictを束ねる機関であるため、住民意見の把握という点では劣っている。したがって、Provinceで行われるワークショップでの電化候補地点の特定にあたっては、各Districtを相手にしなければならないことが予想され、こじれた場合には、Provinceの調整機能はあまり期待できないため、Provinceに調整を任せずMinistry of Energy and Water Development (MEWD) やREAが判断するような対応を目指すことが必要であろう。

(3) 教育省による太陽光発電設備設置事業と位置づけ

教育省ではこれまでに多数の太陽光発電設備を地方の学校に設置してきた。この経験はMEWDによる地方部のChief宅への同様な設備設置事業よりも事例数も多く、また経過期間も長いため、ザンビア地方部での太陽光発電のsustainabilityを検討するためには多くの貴重なデータを得ることができよう。また、教育省としても未知の部分が多く、JICA専門家による技術移転に期待しているはずである。したがって、太陽光発電に関してはMEWDの担当者だけでなく、教育省の担当者とも十分な連携を図る必要がある。

(4) キャパシティ強化

REAのキャパシティ強化は重要な課題である。先方の人員がどれだけ増員されるかはまだ流動的であるが、配属されているメンバーに対してはあらゆる段階で技術移転を行っていく必要がある。この技術移転は電力ハードウェアの技術だけでなく、村落の調査や需要の推定、電化の優先順位づけ、コスト推定、ケーススタディ、経済性判断、さらにGISの使い方をはじめ、基本的な業務の進め方などすべてのものが含まれると考えたほうがよい。

手続きなどはマニュアル化されることが望ましい。

キャパシティ強化には、SIDAが既に支援を決めており、UNDPも支援に興味を持っている。各機関の努力がより効果をもてるように、よく情報交換をして調査を進めていくことが望まれる。

(5) 国別研修

開発調査の中でC/Pの国内研修が行われるが、日本で示される技術はインフラの整った中で使う先進的な技術が多く、途上国のなかではなかなか使えないものが多い。C/Pにとってはあまり機会がないので、このような技術に触れることも重要であるが、それに加え、彼らに実質的に役に立つような研修も付け加えることが望まれる。

