

独立行政法人 国際協力機構

マラウイ共和国
鉱山天然資源環境省
エネルギー局

マラウイ国

地方電化マスタープランに関する
フォローアップ調査

ファイナルレポート (要約版)

2004年9月

株式会社野村総合研究所

経済
JR
04 - 015

マラウイ国
地方電化マスタープランに関するフォローアップ調査

ファイナルレポート（要約版）

目次

第1章	背景と目的	1-1
1.1	調査の背景.....	1-1
1.2	調査の目的.....	1-2
1.3	調査業務の流れ.....	1-2
第2章	配電線延長の FS 実施手法に関する技術移転	2-1
2.1	FS の概要.....	2-1
2.1.1	全体スケジュール.....	2-1
2.1.2	FS 実施体制.....	2-1
2.1.3	FS 実施手順.....	2-2
2.2	配電線延長の FS 実施方法に関する技術移転.....	2-2
2.2.1	FS 支援前に確認された問題点と改善指導の内容.....	2-2
2.2.2	現場における FS 実施方法に関する指導.....	2-3
2.2.3	FS 机上作業方法に関する指導.....	2-4
2.2.4	FS 支援後の FS 実施結果の評価および指導.....	2-7
2.2.5	建設コスト等積算結果.....	2-8
第3章	地方電化計画の見直し	3-1
3.1	電力需要予測手法の改良.....	3-1
3.1.1	電力需要予測の基本ポリシー.....	3-1
3.1.2	電力需要予測のための基本前提条件.....	3-1
3.1.3	フェーズ 5 用電力需要予測.....	3-2
3.1.4	フェーズ 6 以降用電力需要予測.....	3-3
3.2	電化対象 TC 選定方法の見直し.....	3-4
3.2.1	背景.....	3-4
3.2.2	優先順位付けクライテリア.....	3-4
3.2.3	フェーズ 6 対象 TC.....	3-5
3.3	電力需要予測手法の技術移転.....	3-6
3.3.1	電力需要予測の概要と予測手法.....	3-6

3.3.2	電化対象 TC 選定方法	3-7
第 4 章	プロジェクトマネジメントに関する技術移転	4-1
4.1	FS フェーズ 4 の問題点	4-1
4.2	フェーズ 5 以降に向けての対策の提案・指導	4-3
4.3	フェーズ 5 の FS 終了後のフェーズ 5 およびフェーズ 6 の工程	4-8
第 5 章	組織制度面の検討と地方電化プロジェクトの事業性評価	5-1
5.1	地方電化法実施細則の策定	5-1
5.2	電化プロジェクトの事業モデル	5-2
5.3	事業認定の手続き	5-3
5.4	事業経済性の評価方法	5-4
第 6 章	提言	6-1
6.1	DOE 地方電化ユニットの人員増強	6-1
6.2	電力需要予測と電化対象 TC の継続的な見直し	6-1
6.3	新しい地方電化体制作り	6-2
附属資料	実施細則原案	I

図表目次

<図>

図 4-1	全体基本フロー	4-5
図 4-2	詳細工事費設計書（全体建設コスト）のフォーマット	4-6
図 4-3	33kV（11kV）配電線用積算書のフォーマット	4-7
図 5-1	事業者選定の手続き	5-4

<表>

表 1-1	調査業務の流れ	1-3
表 2-1	各段階における調査 TC 数（箇所）および現場調査時期	2-1
表 2-2	測定箇所ごとの最適な測定方法	2-3
表 2-3	配電線のルート選定に関する指導内容	2-5
表 2-4	FS 支援後のフェーズ 5 FS 実施結果における訂正箇所数	2-7
表 2-5	1 TC あたりの現場調査時間（TC 内）	2-8
表 2-6	建設コスト等積算結果	2-9
表 3-1	需要原単位に用いた電気機器	3-2
表 3-2	TC 電化優先順位付けクライテリアおよび重み	3-4
表 3-3	フェーズ 6 対象 TC	3-6
表 4-1	フェーズ 4 におけるプロジェクトマネジメントの問題点	4-2
表 4-2	フェーズ 5 の FS 終了後のフェーズ 5 およびフェーズ 6 の工程	4-9

第1章 背景と目的

1.1 調査の背景

マラウイ共和国はアフリカの南部、周囲をタンザニア、ザンビア、モザンビークに囲まれた内陸国である。平均家屋電化率は4%と非常に低く、南部アフリカ諸国の平均家屋電化率20%に対して、大きく遅れを取っている。特に地方部の家屋電化率はさらに低く、1%に満たないと言われている。これがマラウイ共和国の平均余寿命、識字率の低さ、貧困などから脱却できない大きな要因の一つであると考えられる。

マラウイ政府は1995年に、貧困削減の大きな手段の一つである地方電化を推進するため、事業として採算の合わない地方電化事業を ESCOM (Electricity Supply Corporation of Malawi Limited: マラウイ電力供給会社) の事業から切り離し、DOE (Department of Energy Affairs: エネルギー局) に移管して推進しており、日本からの支援を受けて現在、地方電化プログラムのフェーズ4を実施中である。

独立行政法人国際協力機構 (JICA¹) は、地方電化事業への支援を開始し、DOE をカウンタパートとして「マラウイ国地方電化マスタープラン調査」(以下、JICA マスタープラン調査) を2001年9月から2003年3月にかけて実施し、地方電化マスタープランの提案、電化計画の策定手法、組織制度面での提言を行った。

しかし、DOE による地方電化事業は開始されて間もなく、職員の組織力や個人の能力および経験が十分であるとは言えない。このような状況下、地方電化事業の迅速かつ円滑な実施のため、マラウイ政府は次期地方電化プロジェクトフェーズ5のフィージビリティ調査(以下 FS²)への支援、および将来的に独立した地方電化事業運営の成立を見据えた補助金制度やビジネスモデルへの提言を求めて、JICA マスタープラン調査に続くフォローアップ調査の要請を日本政府に行った。

¹ Japan International Cooperation Agency

² Feasibility Study

1.2 調査の目的

本件調査は、以下の点を目的に実施される。

- (1) 地方電化プロジェクト(フェーズ 5)における FS への支援
- (2) 地方電化政策・制度の具体的な実施細則等の提言
- (3) 地方電化に係る新規電気事業者参入の事業モデルの提言
- (4) カウンターパートへの組織的・個人的能力向上のための技術移転

1.3 調査業務の流れ

表 1-1に示すとおり、本調査は 2003 年 12 月から 2004 年 9 月までの 10 カ月にわたって行われた。この間に 3 回の現地調査を実施した。

表 1-1 調査業務の流れ

年度	2003				2004					
月	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9
国内作業	国内準備				第一次国内作業		第二次国内作業		第三次国内作業	
現地調査		第一次現地調査				第二次現地調査			第三次現地調査	
報告書提出	△ インセプション							△ ドラフトファイナル		△ ファイナル
ワークショップ		△ 第一回						△ 第二回		
国内作業項目	<p><u>国内準備作業</u></p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 情報収集およびマスタープラン内容の確認 ・ FS 実施マニュアル（原案）作成 ・ インセプションレポート原案作成 ・ 調査用機材の調達 ・ マラウイ国地方電化組織・制度および地方電化計画等の現況把握 ・ 先行 FS 結果の事前評価 ・ 第 1 回ワークショップ準備 ・ JICA への説明 				<p><u>第一次国内作業</u></p> <ul style="list-style-type: none"> ・ JICA への説明 ・ DOE による FS 作業の受領および進捗管理支援 ・ DOE による FS 作業の実施結果の分析・評価および指導 ・ FS 実施マニュアル改訂版作成 ・ プロジェクトマネジメント作業への情報提供および提言 ・ 地方電化関連法案実施細則提言の見直し ・ 事業モデル案の見直し ・ 電力需要予測手法の精度向上手法の検討 		<p><u>第二次国内作業</u></p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 第 2 回ワークショップ準備 ・ ドラフトファイナルレポートの作成 ① フェーズ 5FS 結果の確認 ② フェーズ 6 以降の提言事項作成 ③ FS 実施マニュアル改訂 ④ 地方電化関連法案実施細則提言作成 ⑤ 見直し事業モデル案取りまとめ 		<p><u>第三次国内作業</u></p> <ul style="list-style-type: none"> ・ ファイナルレポートの作成 ・ 技術移転報告書の作成 ・ JICA への説明 	
現地調査項目	<p><u>第一次現地調査</u></p> <ul style="list-style-type: none"> ・ インセプションレポートの説明、協議 ・ 第 1 回ワークショップ ・ FS に関する ESCOM との協議 ・ FS 手法確認トレーニング ・ FS 支援 ・ FS 作業計画の見直し ・ DOE が独自に行う FS の評価および指導方法 ・ DOE との地方電化関連法案の実施細則に関する協議 ・ 組織・制度に関する ESCOM との協議 ・ 組織・制度に関する提言の作成・協議 				<p><u>第二次現地調査</u></p> <ul style="list-style-type: none"> ・ フェーズ 5 全地点の FS 結果の評価および技術指導 ・ プロジェクトマネジメントに関する技術指導 ・ 地方電化関連法案実施細則への提言に関する協議 ・ 見直し事業モデル案に関する協議 ・ 電力需要予測モデルの精度向上およびフェーズ 6 以降の電化優先クライテリアの見直し 		<p><u>第三次現地調査</u></p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 実施細則および事業モデルに関する最終協議 ・ 第 2 回ワークショップ 			

第2章 配電線延長のFS実施手法に関する技術移転

2.1 FSの概要

2.1.1 全体スケジュール

DOEは地方電化プロジェクトとしてフェーズ5のFSを2003年10月から2004年6月までの期間で実施した。これを技術移転の観点から、本フォローアップ調査団のFS支援を基準として、FS支援前、FS支援中およびFS支援後の3段階に分けて記述することとする。表2-1に各段階における調査TC数（箇所）および現場調査時期を示す。

表 2-1 各段階における調査TC数（箇所）および現場調査時期

段 階	FS 支援前	FS 支援中	FS 支援後	合 計
調査TC数（箇所）	23	13	18	54
現 場 調 査 時 期	2004年10月～12月	2004年1月～2月	2004年2月～6月	—

2.1.2 FS実施体制

FS実施体制は、以下のとおりであった。

(1) 組織・人員

地方電化プロジェクトのFSはDOEとESCOMが共同で実施している。

DOEは地方電化ユニットとしてマネージャー以下カウンターパート9名がFSを担当しており、担当者はエンジニアとエコノミストに分かれる。また、それぞれの業務を統括する責任者としてチーフエンジニア、チーフエコノミストが配置されている。

ESCOMは北部、中部および南部の事務所に、それぞれ1名の地方電化プロジェクトのFSを担当するエンジニアを配置している。

(2) チームの構成

FSはチーム単位で実施されており、1つのチームは、DOEエンジニア1～2名、エコノミスト1名およびESCOMエンジニア1名の構成となっている。他業務とのスケジュールを考慮しながらチームを編成するため、チームのメンバーを固定せず、調査ごとに決定している。

準備作業、マップスタディ、現場調査はエンジニアとエコノミストが協力して実施する。現場調査後の机上作業においては、エンジニアが電圧降下計算および建設コスト積算を実施し、エコノミストが電力需要予測および経済性評価を実施する。

2.1.3 FS 実施手順

FS 実施手順は、以下のとおりである。

- (a) FS は、準備作業、マップスタディ、現場調査、電力需要予測、電圧降下計算、建設コスト積算および経済性評価の順に 7 段階で行う。
- (b) FS 実施結果は、FS 実施マニュアルに基づき、FS レポート、現場状況図および計算シートとしてまとめられる。

2.2 配電線延長の FS 実施方法に関する技術移転

2.2.1 FS 支援前に確認された問題点と改善指導の内容

本フォローアップ調査で FS 支援を開始する前の段階で確認された問題点と、それを改善するために行った指導の内容は以下のとおりである。

(1) 問題点

- (a) TC 内現場状況図のシンボルが統一されていないため、作成者以外にはシンボルの判別が困難であり、工事段階において内容に誤解が生じ、誤って施工されるおそれがあった。
- (b) JICA 専門家からの聞き取り調査結果によると、メンバー同士の相互協力が十分でないため、TC 内での現場調査に必要以上の時間を要しており、FS 全体の進捗に遅れが生じる原因となっていた。
- (c) 変圧器台数や変圧器容量の決定方法が明確でないため、建設コスト積算結果の精度が十分ではなかった。

(2) 指導内容

(a) 標準シンボルの作成

標準シンボルをカウンターパートと協議・作成し、その内容を指導した。また、それらの標準シンボルを FS 実施マニュアルへ反映した。

(b) 標準タイムスケジュール表の作成

メンバー同士の相互協力の確立には、FS 担当者が自分の役割分担を十分把握し、自分の担当業務終了後に他の担当者をフォローする意識を持つことが重要である。このため、「現場調査チェックシート」および「現場調査における標準タイムスケジュールおよび役割分担表」を作成して、その内容についてカウンターパートに指導した。

2.2.2 現場における FS 実施方法に関する指導

本フォローアップ調査団は、12カ所の TC の現場調査に同行し、以下のとおり現場における FS 実施方法を指導した。

(1) 現地スケッチ作成方法

(a) 問題点

一部のカウンターパートは、現地スケッチの方位に混乱が見られ、道路の延長方向が正確でなかった。

(b) 指導内容

(i) 北の方向に目標物を定め、これを基準に道路延長を描画することを指導した。

(ii) 用紙上に常にコンパスを置き、コンパスの N 極指示に合わせて用紙を回転させて道路延長を描画する。

(c) 効果

カウンターパートが正確な方位で道路延長を描画できるようになり、机上作業で現場状況図を作成する際の混乱を避けるようになった。

(2) 距離・位置測定方法（測定機材）の選定

(a) 問題点

カウンターパートは、距離・位置の測定方法（測定機材）やレーザー測量計、GPS 測定誤差等についての理解が十分でなく、測定箇所の状況に応じた最適な測定方法（測定機材）を選定できていなかったことから、距離・位置の測定に必要以上に時間を要しており、また調査精度も十分ではなかった。

(b) 指導内容

表 2-2 に示すように、測定箇所に応じた最適な測定方法（測定機材）についてカウンターパートに指導した。また、GPS の測定誤差（約 2m）およびレーザー測量計の最大、最小測定範囲（10m-400m）についてもカウンターパートに指導した。

表 2-2 測定箇所ごとの最適な測定方法

測定箇所	測定方法（測定機材）
TC の外に敷設される配電線の距離および TC のスケールの測定	車の距離計
TC 内メインロードの直交方向距離（10m-400m）の測定	レーザー測量計
TC 内メインロードの延長方向距離の測定	デジタルローラーメジャー
TC 内メインロードの直交方向距離（0m-10m）の測定	デジタルローラーメジャー、歩測

(c) 効果

カウンターパートは測定方法（測定機材）を有効に組み合わせること、および測定誤差と測定範囲を理解した結果、より正確かつ効率的な測定ができるようになった。

(3) より効率的な調査方法

(a) 問題点

カウンターパートの測定忘れや、同じ箇所を重複して測定する場面が見受けられ、調査の効率性を低下させていた。

(b) 指導内容

(i) TC 到着後に、調査方法についてチーム内の方針統一を図るためのミーティングを実施し、測定必要箇所の確認や目標調査時間の設定を実施するようにカウンターパートに指導した。また、1日の調査終了後には現地にてミーティングを行い、測定忘れの有無を確認するようにカウンターパートに指導した。

(ii) 現場調査時にエコノミストが聞き取り調査を行いながら作成するラフスケッチには TC 内の公共施設の位置関係が記されているため、測定忘れの防止やエンジニアが行う現場スケッチ作成時間の短縮のための方策としてラフスケッチを活用することとし、カウンターパートにその活用方法等を提案・指導した。

(c) 効果

カウンターパートが、ミーティングによる時間管理等の有効性やラフスケッチの活用方法について理解した結果、測定箇所の見落としや同じ箇所を複数回測定する非効率な作業が減少し、より効率的な調査が可能となった。

2.2.3 FS 机上作業方法に関する指導

現場調査を完了した 12 カ所の TC について、以下の FS 机上作業方法を指導した。

(1) 縮尺計算方法

(a) 問題点

(i) 現場状況図作成にあたっては、現場調査で作成した現地スケッチをもとに最初に極力 A4 の用紙に収まる縮尺を決定するための計算を行う必要があるが、一部のカウンターパートは、計算が得意でないため、現場状況図の書き始めにおいてこの計算に必要以上に時間を要していた。

(ii) カウンターパートの中には縮尺定規を持っている者もいるが、有効に活用しておらず、現場状況図上に描く線の長さを決定する都度縮尺計算をしているために、現場状況図作成に必要以上に時間を要していた。

(b) 指導内容

(i) カウンターパートと効率的な現場状況図作成方法について意見交換をした後、本フォローアップ調査団から「縮尺換算結果一覧表(例)」を作成・提案し、現場状況図作成の際に参照するよう指導した。

(ii) 縮尺定規の活用方法について、カウンターパートに指導した。

(c) 効果

カウンターパートが、「縮尺換算結果一覧表（例）」および縮尺定規を活用できるようになった結果、短時間で使用すべき縮尺および現場状況図上に描く線の長さを決定できるようになり、効率的に現場状況図を作成することが可能となった。

(2) 配電線のルート選定方法

(a) 問題点

配電線のルート選定に関する考え方が FS 担当者の中で統一されていなかったため、建設コスト積算結果の精度が十分でなかった。

(b) 指導内容

ESCOM エンジニアから ESCOM における基本的な配電線のルート選定手法を確認し、勉強会を主催して DOE エンジニアに指導した。表 2-3に配電線のルート選定に関する指導内容を示す。

表 2-3 配電線のルート選定に関する指導内容

配電線区分	指導内容
33kV (11kV) 配電線	電圧降下による受電端電圧がマラウイ国電力技術基準範囲以内（定格電圧 ³ ±6%）に収まるように線種およびルートを選定する。
	建設コスト抑制のために配電線延長距離を最短化する。
	建設およびメンテナンスが容易であるアクセス道路沿いにルートを選定する。
	電化対象としている TC 以外の道路沿いに点在する未電化 TC について、フェーズ 5 以降の至近のフェーズにおける電化計画の有無を確認する。 候補となる配電線延長ルートが複数存在する場合は、建設コストを抑制するために電化計画が存在するルートの方を有力候補とする。
400/230V 配電線	電圧降下による受電端電圧がマラウイ国電力技術基準範囲以内（定格電圧±6%）に収まるように線種およびルートを選定する。
	建設コスト抑制のために配電線延長距離を最短化する。
	電化対象施設としては、公共施設および電化されることが確実なメイズミル、マーケットとする。
	配電線建設の際の樹木伐採等に伴い各種補償費が発生する場合があることから、建設コスト抑制のために、現場状況図上に樹木、電話線、送電線等の障害物を記載することにより、配電線と樹木、電話線、送電線等の障害物との離隔を確保した配電線ルートを選定する。 電圧降下の影響を少なくするため、当該 TC で電力需要量が卓越しているメイズミルの近傍に配電用変圧器の設置地点案を選定する。 原則として学校敷地内や墓地上空の横断は認められていないため、それらの上空横断を回避するルートを選定する。

³ マラウイ国電力技術基準では、400/230V 需要家に対する許容電圧変動幅を 400/230V ±6%以内と規定しているため、33kV (11kV) 配電線の許容電圧変動幅についてもそれに準じ、33kV (11kV) の±6%以内に収まることとした。

(c) 効果

カウンターパートが表 2-3で示した配電線のルート選定の考え方を理解した結果、最適な配電線のルートを確立できるようになり、建設コストの抑制効果が期待できるようになった。

(3) 電圧降下計算方法

(a) 問題点

カウンターパートが、電圧降下計算の基本的な考え方について十分理解していなかったため、電圧降下計算ツールでカバーしていない同一 33kV (11kV) 配電線で 2 カ所以上の TC を電化する場合等の応用的なケースについて対応できていなかった。

(b) 指導内容

電圧降下計算ツールの Microsoft Excel シートへのデータ入力作業だけでなく、その基本となる「配電線電流分布の考え方」および「配電線電圧降下の計算理論式」についてもカウンターパートに指導した。

(c) 効果

カウンターパートは、電圧降下計算の基本的な考え方を理解したことにより、同一 33kV (11kV) 配電線で 2 カ所以上の TC を電化する場合の電圧降下計算についても対応できるようになった。その結果、より精度の高い電圧降下計算値が FS 実施結果報告書に反映されるようになった。

(4) 変圧器台数・変圧器容量決定方法

(a) 問題点

配電用変圧器は高価であり、配電設備コストの中でも大きな割合を占めるため、変圧器台数・変圧器容量の決定方法は建設コストに大きな影響を与える。しかし、2.2.1で指摘したように、変圧器台数・変圧器容量の決定方法が明確でなかったため、建設コスト積算結果の精度が十分でなかった。

(b) 指導内容

(i) 対象施設の電化後の電力需要原単位に基づいて変圧器台数・変圧器容量を決定する方法を指導した。なお、変圧器台数・変圧器容量決定の前提条件は以下のとおりとした。

- ・ 公共施設、店舗および一般家屋⁴の電力需要原単位、想定される初期接続割合については、マスタープラン調査時に計算されている村落社会経済調査結果を基準とする。
- ・ フェーズ 5 の工事完了後は配電設備の運転・管理が ESCOM に移譲されることから、不等率⁵は、ESCOM の設計基準値を使用する。(不等率=0.7)

⁴ 店舗および一般家屋については、フェーズ 5 においては電化対象施設ではないが将来電化が見込まれることから需要想定対象とした。

⁵ 需要施設間の最大使用電力が時間的に分散する割合を示す指標

- ・ メイズミルの電力需要原単位および想定される初期接続割合についても ESCOM の設計基準値を使用する。(電力需要原単位=25kVA/40kVA、初期接続割合=1.0)
 - ・ 変圧器の運用限度稼働率⁶については、マスタープラン調査値における設定値を使用する。(変圧器の運用限度稼働率=80%)
- (ii) 配電用変圧器を複数台設置する場合は、各変圧器の供給エリアを設定したうえで、エリア内の公共施設数、メイズミル等の施設数を基準にして変圧器容量を決定するという作業をカウンターパートに繰り返し実施させた。
- (c) 効果
- カウンターパートが、変圧器台数・変圧器容量の適正化を重要であると認識し、これらの決定方法を理解した結果、適正な台数および容量を決定することができるようになり、建設コスト積算結果の精度向上に寄与することができた。

2.2.4 FS 支援後の FS 実施結果の評価および指導

FS 支援後にカウンターパートが独自に実施した 17 カ所の TC の FS 実施結果に対する評価および指導内容は以下のとおりである。

(1) FS 実施結果報告書

表 2-4 に示すとおり、現場状況図中のシンボルの相違、記入誤り等、若干の訂正箇所があった。

表 2-4 FS 支援後のフェーズ 5 FS 実施結果における訂正箇所数

分類	種類	訂正箇所数
現場状況図	配電用変圧器設置地点案の記載の欠落	0
	配電線延長距離の記載の欠落	0
	シンボルの相違	10
	記載誤り	7
	縮尺の誤り	0
計算ツール	電圧降下計算	1
	建設コスト積算	0
	変圧器台数・変圧器容量	10

上記の訂正箇所があったものの、全般的に指導内容が反映されており、以下のとおり改善点が見られた。

- ・ FS 実施マニュアルで定めたシンボルの記載
- ・ 配電線ルート選定の考え方の統一
- ・ 樹木、送電線等の障害物の記載
- ・ 計算ツールへ入力するデータの精度向上
- ・ 1 TC ごとの電子データファイルの管理

⁶ 変圧器の定格容量 (kVA) に対する運用上供給可能な負荷 (kVA) の割合

訂正が必要と判断される項目については、カウンターパートと共に1項目ずつ確認し、訂正内容を指導した。

また、配電用変圧器容量の決定にあたっては、新しく作成した電力需要予測システムを使用して、必要な変圧器容量が算出できるように改善した。このため、カウンターパートと協議し、FS支援前およびFS支援中において調査を実施したTCについても再計算を実施した。その結果、変圧器容量の変更が必要となった10カ所のTCについては、建設コスト積算結果を修正した。

(2) 現場調査の効率化実現

TCの規模、地理的条件や天候条件にもよるが、全54カ所のTCの現場調査に要した時間を分析した結果、表2-5に示すように、段階的に現場調査時間が短縮されていることが明らかとなった。これにより、同一箇所の重複測定回避等、効率的現場調査のための技術移転の成果が着実に表れたと考えられる。

表 2-5 1 TCあたりの現場調査時間 (TC内)

	FS支援前	FS支援中	FS支援後
平均調査時間(分/1TC)	149	137	114
調査TC数(箇所)	23	13	18

2.2.5 建設コスト等積算結果

本フォローアップ調査団は、カウンターパートとともにフェーズ5の配電線延長距離および変圧器台数を算出し、建設コストを積算した。フェーズ5の建設コスト等の積算結果を表2-6に示す。

1TCあたりの建設コスト等積算結果は、約11万US\$となり、マスタープラン調査時に積算した建設コスト24万5,000US\$の半分以下となった。

マスタープラン調査時と比べて1TCあたりの建設コストが大幅に減少した要因としては、下記の事項が影響していると考えられる。

- (1) マスタープラン調査時は、最新の既設・計画配電線が反映されていない大まかな系統図(1/1,000,000)上から配電線延長距離を予想した。一方、本フォローアップ調査では、フェーズ5の全電化対象TCの現場調査を実施したことから、既設配電線から電化対象TCまでの配電線延長距離を正確に把握することができ、結果として配電線延長距離が減少した。
- (2) 本フォローアップ調査で電力需要予測を行った結果、予測値がマスタープラン作成時と比べて約28%減少したことから、必要な変圧器台数・変圧器容量が減少した。

表 2-6 建設コスト等積算結果

内 訳		積算結果
建設コスト	内貨	653,090×10 ³ MK
	外貨	5,937×10 ³ US\$
配電線延長距離	33kV (11kV) ⁷	831.0 km
	400/230V	82.2 km
変圧器台数	100kVA	33 台
	50kVA	53 台

⁷ フェーズ 5 対象 TC において、11kV の電圧を使用する TC は 5 カ所あったが、将来的には 11kV から 33kV に昇圧して電圧整理を実施していく計画があることから配電機材については 33kV 仕様を適用することとした。

第3章 地方電化計画の見直し

3.1 電力需要予測手法の改良

カウンターパートとの協議の結果、マスタープランにおける未電化 TC の電力需要予測手法の見直しを実施した。本フォローアップ調査では、フェーズ 5 の電力需要予測についてはスケジュールの制約上簡易版の電力需要予測手法を用いて実施し、フェーズ 6 以降については社会経済調査結果を可能な限り反映した電力需要予測手法を策定した。

3.1.1 電力需要予測の基本ポリシー

電力需要予測を行うための基本的な考え方は以下のとおりである。

- (1) 予測期間はマスタープランと同様、2020 年までとする。
- (2) 未電化 TC の電力需要実態を反映した積み上げ方式を採用する。
- (3) TC 内の店舗および家屋についても、電力需要予測に含める。

3.1.2 電力需要予測のための基本前提条件

予測に当たり、以下の前提条件を置いた。

- (1) 計算ベースは 2001 年の社会経済調査結果とする。
- (2) 全ての公共施設および既設メイズミルは、TC の電化と同時に接続する。
- (3) メイズミルの予測増加数は、「当該 TC を利用している家屋数」を用いて算出する。
[マスタープランでの算定増加率 (1 台/30.5 家屋)]
- (4) 家屋の予測増加数は、マスタープランでの算定増加率 (1.27%/年) を用いて算出する。
- (5) メイズメルでのシェラー⁸の将来的な設置数は電力需要予測の対象外とする。
- (6) 需要原単位に想定する電気機器は村落社会経済調査結果に基づき、表 3-1 に示す 15 種類とする。
- (7) 各電気機器の消費電力は社会経済調査結果の平均値を使用する。

⁸ メイズの皮むき機。消費電力は約 15kW。都市部では多く設置されているが地方部では比較的少ない。

表 3-1 需要原単位に用いた電気機器

Electric Device	Power Consumption (W)
1) Incandescent Light	100
2) Fluorescent Light	40
3) Cooking Device	2,500 ⁹⁾
4) Refrigerator	280
5) Radio	10
6) Cassette/CD Player	30
7) Television	80
8) Video Cassette Recorder	20
9) Electric Iron	1,000
10) Electric Heater	1,200
11) Electric Fan	50
12) Air Conditioner	1,000
13) Mill	20,000
14) Computer	200
15) Others	200

3.1.3 フェーズ5用電力需要予測

(1) ポリシー

- (a) 電化工事完了を2004年とし、フェーズ5の電化対象54カ所のTCを対象に電力需要予測を実施する。
- (b) 電力需要予測対象施設は下記のとおりとする。

○公共施設（17施設）

Secondary School	Police Post
Primary School	Police Unit
Teacher's Development Center	Admarc
Staff House	Government Office
Hospital	Church
Health Center	Mosque
Clinic	Court
Post Office	Other Public Facilities
Police Station	

○店舗（2施設）

Maize Mill	Shop
------------	------

○一般家屋

- (c) メイズミルの増分を考慮した電力需要予測と考慮しない電力需要予測の双方を計算する。

⁹⁾ その後の分析により、フェーズ6以降用電力需要予測システムでは1,600Wとした。

(2) 前提条件

- (a) 各施設の電力需要原単位は 2020 年断面のものを需要形態の完成形として想定し、家屋数の増加率から 2004 年需要までを減分して想定する。
- (b) 変圧器容量の計算に使用した力率は一般家屋 0.9、メイズミル 0.8 とする。
- (c) 店舗および一般家屋の接続率を 50%とする。

(3) 電力需要原単位の想定

村落社会経済調査結果より、17 公共施設、メイズミル、店舗および家屋について電力需要原単位を想定した。

(4) システム

想定した電力需要原単位から Microsoft Excel にてフェーズ 5 用電力需要予測システムを作成した。本システムでは、電力需要予測対象施設数を入力するのみで 2020 年までの電力需要予測結果を自動で計算し、当該 TC に必要な変圧器容量の計算までを行えるものである。計算結果はフェーズ 5 FS 終了後の変圧器容量の決定に使用される。

(5) 予測結果検証

電力需要予測計算はカウンターパートによって実施され、54 カ所の TC の予測結果を得た。この結果とマスタープランでの結果とを 2020 年断面において比較すると、最大電力で約 27.9%、年間消費電力で約 29.3%小さい値となっている。カウンターパートおよび ESCOM 職員はフェーズ 5 の FS 調査時にマスタープランの電力需要予測結果を過大と感じており、感覚的ではあるものの、本フォローアップ調査での予測結果はより現実に即しているとの評価を得ている。

3.1.4 フェーズ 6 以降用電力需要予測

(1) ポリシー

- (a) 電化工事完了をフェーズ 6 終了予定の 2007 年とし、フェーズ 6 以降の電化対象 TCのうち、マスタープラン後に電化された TC を除く 171 カ所の TC を対象とする。
- (b) フェーズ 5 用電力需要予測対象施設に加え、接続家屋は一般的な家屋と裕福な家屋に分けて電力需要原単位を想定する。
- (c) 電力需要増は、人口増による増加分に加え、各施設が電気機器を順次購入することによる増加も考慮する。

(2) 前提条件

フェーズ 5 における前提条件に以下の前提条件を加えて電力需要予測を実施した。

- (a) 社会経済調査結果の分析により、TC 電化後 17 年で消費電力が均衡状態に近くなるため、各施設の電力需要原単位は電化後 17 年後の状態と仮定する。
- (b) 各施設が電気機器の購入を順次進めるものとして予測を実施する。
- (c) 家屋数の比率は裕福な家庭 5%、一般の家庭 95%に分けることとする。
- (d) 社会経済調査より、店舗および家屋の接続率をそれぞれ 50%、40%とする。
- (e) 年間消費電力量は各施設の稼動日を週単位で仮定し、これに日消費電力量および 52 週をかけて算出する。

(3) 予測結果検証

フェーズ 6 以降用電力需要予測システムを用いて、171 TC の電力需要予測を行った。本システムによって得られた電力需要予測結果とマスタープランの結果とを 2020 年断面において比較すると、フェーズ 5 の結果と同様に小さくなる傾向にあり、最大電力で約 28.0%、年間消費電力で約 39.1%小さい値となった。

3.2 電化対象 TC 選定方法の見直し

3.2.1 背景

マスタープランでは電化優先順位を決定するクライテリアに TC の各店舗が支払っているマーケットフィーを用い、マーケットフィーが高い順から電化優先度を高く設定しているが、カウンターパートと協議の結果、電化対象 TC 選定方法を見直した。

3.2.2 優先順位付けクライテリア

カウンターパートとの協議の結果、本フォローアップ調査に用いる TC 電化優先順位付けクライテリアとそれぞれの重みを表 3-2に示すとおり決定した。

表 3-2 TC 電化優先順位付けクライテリアおよび重み

クライテリア	重み
電力需要規模 (kWh)	10
既設配電線からの距離 (km)	2
公共施設需要率 ¹⁰ (%)	1

¹⁰ 公共施設電力需要/TC の総電力需要

- TCの規模を表すには面積や延長などの物理的な規模による方法もあるが、電力需要による規模であれば、物理的な規模に加えて公共施設数や家屋数など TC に内在する規模を表現することができるため、クライテリアには電力需要を用いる。
- 電力需要は最大電力 (kW) ではなく、将来的な収入に直結する年間消費電力量 (MWh/year) とする。
- DOE の電化対象は公共施設であるため、TC の持つ総電力需要のうち、公共施設の需要が占める割合をクライテリアのひとつとする。
- 既設配電線からの距離は工事の難易や工事費の増減に影響を与えるため、これをクライテリアのひとつとする。

優先順位付けの方法は、各 District 内の TC についてクライテリアごとに順位を付け、重みを乗じたものの合計をその TC の得点とした。最終的にこの合計得点が高い TC から優先的に電化を行うこととした。

3.2.3 フェーズ 6 対象 TC

上記結果より、フェーズ 6 対象 TC を決定した。DOE の電化ポリシーより、各 District から上位 2 TC、計 49 TC をフェーズ 6 の電化対象として選んだ。フェーズ 6 による電化対象 TC リストを表 3-3 に示す。

マスタープランのフェーズ 6 対象となった 53 カ所の TC と比較すると、本フォローアップ調査による結果と 19 カ所の TC が同じく選ばれており、34 カ所の TC は異なる結果となった。これは、以下の理由が考えられる。

- (1) マスタープラン後に、ESCOM が独自に電化した TC があるため
- (2) 現在工事中であるフェーズ 4 対象 TC の電化工事によって、延長された配電線上にある一部の TC が電化され、電化対象外となったため
- (3) 電力需要規模に大きな重みを付けたことにより、ほとんどの TC が需要の大きさの順位で電化優先順位が付いたため

なお、フェーズ 7 以降は上記電力需要予測手法および電化優先順位決定手法に基づき、カウンターパートが独自に電化対象 TC を決定していくこととなる。

表 3-3 フェーズ 6 対象 TC

Region	District	TC Name	Region	District	TC Name
Northern	Chitipa	Kameme	Southern	Mangochi	Mkumba
		Chesenan			Chiponde
	Karonga	Lupembe		Machinga	Malundani
		Tilora			Ngokwe
	Rumphi	Nchenachena		Balaka	Phimbi
		Muluju			—
	Nkhata Bay	Ruarwe		Zomba	Zaone
		Usisya			Mpyupyuyu
	Mzinba	Luwelezi		Chiradzulu	Ndunde
		Engutwini			—
Central	Kasungu	Simlemba	Blantyre	Linjidzi	
		Kamboni		Chigwaja	
	Nkhotakota	Kasitu	Mwanza	Kasuzo	
		Msenjere		—	
	Ntchisi	Kamsonga	Neno	—	
		Chinguluwe		—	
	Dowa	Kasuntha	Thyolo	Thomasi	
		Mukukula		Chiphopho	
	Salima	Siyasiya	Mulanje	Chambe	
		Chitala		Mathambi	
	Lilongwe	Kasiya	Phalombe	Chitekesa	
		Nsaru		Nambazo	
	Mchinji	Gumba	Chikwawa	Kakoma	
		Mikundi		Kanyinda	
	Dedza	Magomelo	Nsanje	Chididi	
		Chiluzi		Masenjere	
Ntcheu	Sharpvalle				
	Kaloga				

3.3 電力需要予測手法の技術移転

3.3.1 電力需要予測の概要と予測手法

カウンターパートに対し、電力需要予測の目的、概念、予測手法の種類とそれぞれの特長、およびマスタープラン電力需要予測手法の説明と問題点の指摘などの講義を行い、新たな電力需要予測手法に関するディスカッションを行った。これらを通じて、カウンターパートは電力需要予測やその手法、計算システムに関する理解を深め、今後フェーズ 6 以降に行う必要がある社会経済調査の目的や、理論立てた調査視点を持つことの必要性や調査後の分析を念頭に置いた調査方法の確立など、調査内容に関する問題意識も明確となった。

3.3.2 電化対象 TC 選定方法

電力需要予測と同じく、カウンターパートにマスタープランの電化対象 TC 選定方法の説明と問題点を講義し、3.2.2に記述した電化対象 TC 選定方法の概念を提案した。カウンターパートの合意のうえ、新たな選定方法に基づいて電化対象 TC 選定ファイルを作成し、このファイルの構成や操作方法について講義するとともに、電化対象 TC 選定ファイルをコピーした練習用ワークファイルを用いた練習を行うことで、電化対象 TC 選定方法を正確に行うことができるようにした。なお、電化対象 TC 選定ファイルの機能や使用方法等は FS 実施マニュアルにて詳述している。

第4章 プロジェクトマネジメントに関する技術移転

4.1 FS フェーズ4の問題点

プロジェクトマネジメントは、FS、詳細設計、機材調達、工事および引き渡し検査の大きく5つの段階に分けられる。

フェーズ5の今後のプロジェクトマネジメントの参考にするために、フェーズ4のプロジェクトマネジメントに関する主な問題点を、フェーズ4の工事現場（Nambuma TC）での調査およびDOEとESCOMからの聞き取り調査から洗い出した。

フェーズ4におけるプロジェクトマネジメントの問題点とカウンターパートへの指導項目を表4-1に示す。

表 4-1 フェーズ 4 におけるプロジェクトマネジメントの問題点

段 階	フェーズ 4 における主な問題点	考えられる原因	カウンターパートへの 対策の提案・指導項目
FS	DOE が現場の状況を十分に把握できていない。	FS の未実施	<ul style="list-style-type: none"> ・ FS の重要性についての指導
詳細設計	DOE が各 TC にどれだけの機材が必要なのか、またどの程度の工事費が必要であるかが把握できていない。その結果、既発注済みである機材と実際に必要となる機材のバランスが合わなくなっている。	FS の未実施	<ul style="list-style-type: none"> ・ FS 実施方法に関する技術移転 ・ プロジェクトマネジメントの基本事項の指導 ・ 審査業務のための電気系エンジニアの増員
	詳細設計を担当する ESCOM が作成した報告書を DOE が審査できていない。	<ul style="list-style-type: none"> ・ FS の未実施 ・ プロジェクトマネジメントの基本事項の理解不足 ・ 体制・人員の未整備 	
	詳細設計後に ESCOM は不定書式で DOE に詳細設計結果を提出しているため、詳細設計結果の審査に支障をきたしている。	ESCOM が DOE に提出する書類の定型フォーマット未作成	
機材調達	未だにフェーズ 4 の機材の全てが入庫・納品されていない状態である。実際に地方電化プロジェクト用の ESCOM の資材倉庫に在庫（電線、変圧器）がなく工事が中止している地点がある。	<ul style="list-style-type: none"> ・ 資金不足 ・ 実績の少ないサプライヤの選定 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 全体基本フローを用いたプロジェクトマネジメントの基本事項の指導 ・ ESCOM から DOE へ提出する書類のフォーマットの提案 ・ 審査業務のための電気系エンジニアの増員
工事	詳細設計段階から工事段階において変更が発生しても、ほとんどの場合、ESCOM から DOE に対して変更箇所の連絡が行われずに、変更未反映のまま工事が実施されている。	<ul style="list-style-type: none"> ・ プロジェクトマネジメントの基本事項の理解不足 ・ 体制・人員の未整備 	
	工事後に ESCOM が DOE に提出する書類のフォーマットが定型化されておらず、ESCOM は不定書式で DOE に工事結果報告書を提出しているため、工事結果の審査に支障をきたしている。	ESCOM が DOE に提出する書類の定型フォーマット未作成	
引き渡し 検査	工事結果報告書には、TC ごとの工事費の内訳や図面等の工事の詳細な情報が添付されていないため、工事結果の審査に支障をきたしている。	<ul style="list-style-type: none"> ・ プロジェクトマネジメントの基本事項の理解不足 ・ 体制・人員の未整備 	

4.2 フェーズ5以降に向けての対策の提案・指導

フェーズ4の問題点を踏まえ、今後フェーズ5以降のプロジェクトマネジメントに関して以下の対応策をカウンターパートに提案・指導した

(1) 全体基本フローを用いたプロジェクトマネジメントの基本事項の指導

地方電化プロジェクトを成功させるためには、工事発注および審査機関である DOE が、まずプロジェクトマネジメントの全体の流れを十分理解する必要がある。しかしながら、フェーズ4ではプロジェクトの各段階において表4-1に示すとおり多くの問題が発生していることから、DOEはプロジェクトマネジメントの基本事項を十分理解できていないと考えられる。そのため、プロジェクトマネジメントの基本的な一連の流れを日本の電力会社における配電工事の例等を参考に、プロジェクトマネジメントの基本事項を理解していないという DOE の実状を鑑みて全体の流れが分かる基本フローの形でまとめた。そしてこの全体基本フローを用いたカウンターパートとの議論を通じて、以下のプロジェクトマネジメントの基本事項をカウンターパートに指導した。

- DOEは、詳細設計会社から定型フォーマットで詳細設計報告書を提出させる。
- 工事会社は、詳細設計時点から工事内容に変更が発生する場合は、工事実施前に DOE の審査・承認を受ける。
- フェーズ5においては、ESCOM が詳細設計と工事の両方を行うため、詳細設計内容について DOE の審査・承認を受けるまでは、工事を実施してはならない。
- DOE は、工事が実施された後に、必ず工事会社から積算書 (Bill of quantities)、全体建設コスト (Total cost)、図面 (Drawings) を提出させ、審査・承認を行う。

図4-1に全体基本フローを示す。

(2) 定型フォーマットの提案

詳細設計・工事段階における建設コスト積算は、適切なフォーマットによる正確な計算を行う必要があり、一つミスが建設コストに大きな影響を及ぼすため、フォーマットの定型化は非常に重要である。しかしながら、フェーズ4ではその定型フォーマットが存在していなかった。そのため、本フォローアップ調査団は、フェーズ5における詳細設計の際に必要な詳細工事費設計書 (全体建設コスト) 等の定型フォーマットを作成し、カウンターパートに提案した。

なお、定型フォーマットの作成にあたっては、以下の点を考慮した。

(a) 詳細工事費設計書（全体建設コスト）

- (i) 詳細設計会社が、詳細設計結果の妥当性を DOE の FS 実施結果との比較からチェックできるように FS 実施結果の建設コスト等の値を詳細設計結果の下段に比較記載できるようにした。
- (ii) 詳細設計結果と FS 実施結果が大きく乖離する場合に、詳細設計会社はその理由を記入できるように変更理由の枠を設け、DOE が乖離の妥当性を審査できるようにした。
- (iii) DOE と詳細設計会社各々の責任者および担当者の署名欄を設けて、双方の責任区分の明確化を図り、フローの各段階のチェック機能が働くようにした。

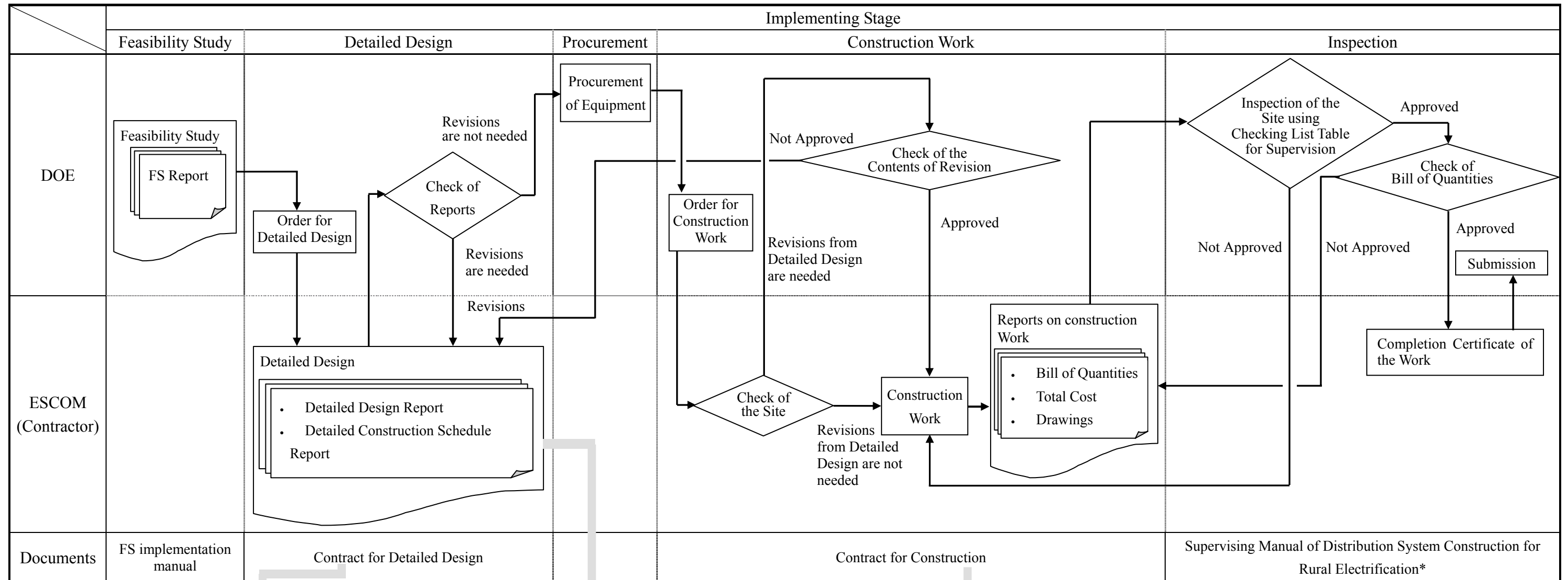
図 4-2に本フォローアップ調査団が提案した詳細工事費設計書（全体コスト）の定型フォーマットを示す。

(b) 積算書

- (i) DOE がより詳細な審査ができるように積算書を 33kV（11kV）配電線用、400V/230V 配電線用、100kVA 変圧器用および 50kVA 変圧器用の 4 種類のフォーマットに分けた。
- (ii) フェーズ 5 も、フェーズ 4 と同様に、詳細設計と工事は ESCOM が実施する予定であるため、材料内訳については、ESCOM から入手した最新のデータを使用した。

図 4-3に本フォローアップ調査団が提案した積算書の 4 種類のフォーマットの一例を示す。

The Basic Flow of Project Management on MAREP Phase V



Contract for Detailed Design

Contract on Detailed Design should include:

- a) Contract for Consultant's Services
- b) Description of the Services (Scope of works)
- c) Reporting Requirement
- d) Key Personnel and Subcontract
- e) Duties of the Employer
- f) Cost Estimates in Local Currency
- g) Form of Bank Guarantee for Advance Payment

*Cost estimates in foreign currency were omitted in above contract because ESCOM will be selected as the contractor on Phase 5. However that provision should be included in contract after Phase 6 if contractor is foreign company.

Detailed Design Report etc

Detailed Design Report should include:

- a) Single line connection diagram between the tapping point and the Target TC
- b) Maps between the tapping points and the Target TC
- c) Maps inside the Target TC as well as the Trading Center between the tapping points and Target TC

Detailed Construction Schedule Report should include:

- a) Bar Chart for the 54 Target TCs

Detailed Cost Estimation Report should include:

- a) Total cost
- b) Bill of quantities on 33kV(11kV) lines
- c) Bill of quantities on 400/230V lines
- d) Bill of quantities for substation

Contract for Construction

Contract for Construction should be drafted by ESCOM and DOE, and should include:

- a) Conditions of Contracts
- b) Contract Data
- c) Technical Specifications
- d) Qualification Information
- e) Letter of Acceptance
- f) Bill of quantities-from the Detailed Design Report
- g) Scope of works
- h) Form of Agreement
- i) Security forms (Bank Guarantee)
- j) Drawings

* This manual was made by DOE

図 4-1 全体基本フロー

Detailed Cost Estimation Report (Total cost)

1 General Information

TC name:

Region:

District:

Date of Survey:

2 COST ESTIMATION

Stage	HV(km)	LV(km)	No.of Tx50	No.of Tx 100	50kVA Unit Cost	100kVA Unit Cost	HV COST	LV COST	Tx COST	Compensation Fee	TC COST(Total)
Detail Design	<input style="width: 100%; height: 20px;" type="text"/>	<input style="width: 100%; height: 20px;" type="text"/>	<input style="width: 100%; height: 20px;" type="text"/>	<input style="width: 100%; height: 20px;" type="text"/>	<input style="width: 100%; height: 20px;" type="text"/>	<input style="width: 100%; height: 20px;" type="text"/>	<input style="width: 100%; height: 20px;" type="text"/>	<input style="width: 100%; height: 20px;" type="text"/>	<input style="width: 100%; height: 20px;" type="text"/>	<input style="width: 100%; height: 20px;" type="text"/>	0
FS of DOE	<input style="width: 100%; height: 20px;" type="text"/>	<input style="width: 100%; height: 20px;" type="text"/>	<input style="width: 100%; height: 20px;" type="text"/>	<input style="width: 100%; height: 20px;" type="text"/>	<input style="width: 100%; height: 20px;" type="text"/>	<input style="width: 100%; height: 20px;" type="text"/>	<input style="width: 100%; height: 20px;" type="text"/>	<input style="width: 100%; height: 20px;" type="text"/>	<input style="width: 100%; height: 20px;" type="text"/>	<input style="width: 100%; height: 20px;" type="text"/>	0

3 Reasons for Mainly Changed Points from FS Results

Signatures

DOE _____

ESCOM:Leader _____

ESCOM: Person in Charge _____

図 4-2 詳細工事費設計書（全体建設コスト）のフォーマット

Bill of quantities on 33kV(11kV) lines at detail design

Enter information in green column

TC name
 Length of the overhead line km
 Date of Survey

(unit:MK)

	MATERIAL DESCRIPTION	TOTAL QUANTITY	UNIT PRICE	TOTAL PRICE
Main Material	100mm ² AAAC 'OAK'			
	7/8 GMSW			
	7/8 guy grips			
	Barbed wire			
	33kV 200Kg spindles			
	Binding stirrups (33kV)			
	Pilot spindles			
	33kV pin insulators			
	HV stay insulators			
	Disc insulators			
	Aluminium binding tape			
	M12/150 nuts & bolts			
	M16/150 bolts & nuts			
	M16/260 bolts & nuts			
	M16/300 bolts & nuts			
	M16 flat washers			
	M16 spring washers			
	18mm stay rods			
	M20/400 bolts & nuts			
	M20 flat wahers			
	M20 spring washers			
	M20/400 eye bolts & e/nuts			
	100mm ² Snail clamps			
	Tie straps			
	Clevis adaptors			
	Insulator hooks			
	Danger plates			
	9.0m wood pole			
	10.8m(s) wood pole			
	12.3m(H) wood pole			
	X11 cross arms			
	Stay baulk			
	SP 10 spacer block			
X49 cross arm				
33kV Air Break Switch				
	SUB-TOTAL			
Other Material				
		SUB-TOTAL		
Construction Cost	Manhrs for gang and Cost			
	Manhrs for OHL Supervisor &Cost			
	Hiring for Gang			
	Hiring for Supervisor			
	Allowed for fuel for gang			
	Allowed for fuel for Supervisor			
	SUB-TOTAL			
TOTAL				

図 4-3 33kV (11kV) 配電線用積算書のフォーマット

4.3 フェーズ5のFS終了後のフェーズ5およびフェーズ6の工程

フェーズ5のFS終了後の、フェーズ5およびフェーズ6の工程を表4-2に示す。

本工程表は、フェーズ5対象TCの全建設工事完了後にフェーズ6対象TCの建設工事が速やかに開始されること等を考慮し、JICA専門家により作成された。

DOEは、表4-2の工程に従って、常に地方電化プロジェクトの進捗を管理し、フェーズ5のFS以降の各段階を遅延させることなく実施していく必要がある。

表 4-2 フェーズ 5 の FS 終了後のフェーズ 5 およびフェーズ 6 の工程

Fiscal year		2004				2005				2006				2007 or later
Month		4	7	10	1	4	7	10	1	4	7	10	1	
Phase 5	Contract for Detailed design		■											
	Detailed design			■	■									
	Procurement				■	■								
	Contract for construction								■					
	Construction					■	■	■	■	■	■	■	■	
	Inspection									■	■	■	■	
Phase 6	Feasibility study					■	■	■	■					
	Contract for Detailed design									■				
	Detailed design										■	■		
	Procurement											■	■	
	Contract for construction												■	
	Construction													■
	Inspection													■

第5章 組織制度面の検討と地方電化プロジェクトの事業性評価

5.1 地方電化法実施細則の策定

2004年3月19日に成立した電力関連三法（電力法¹¹、エネルギー規制法¹²、地方電化法¹³）を受けて、DOE は地方電化法の実施細則（IRR¹⁴）の策定を行っている。本フォローアップ調査では、この実施細則を作る際に検討しなければならない問題点を指摘するとともに、たたき台となる実施細則の原案を作成した。

(1) 実施細則の策定に当たり検討すべき項目

地方電化法の条文には、以下の点でその解釈に曖昧な部分が残されており、それを実施細則のなかで明確にする必要がある。

- ・ 地方電化の定義において、内部収益率¹⁵が6%以下に制限されているものの、それが経済分析によるものなのか、あるいは財務分析によるものか、規定がない。
- ・ 新しい電力構造の中で地方電化を事業権契約に基づいて事業者に電化事業を実施させるためには、投資家の立場に立ったプロジェクトの事業性評価の考え方が必要である。
- ・ 事業者が取得する免許の規定について、電力法と地方電化法との間に齟齬が見られる。地方電化法にはそのような齟齬が生じた場合には、地方電化法が優先するという一条文はあるものの、実施細則のなかでそのような曖昧さを解決しておく必要がある。
- ・ DOE は財政負担能力、料金の公平性、事業者にとっての収支の確保という点から補助金の提供について指針を明確にする必要がある。
- ・ 事業権料について、無形資産として取り扱うのか、あるいは単なる年間の経費として取り扱うのかを明確にする必要がある。また、政府のバランスシートに載る設備資産について、事業者から償却費を回収する方法を検討し、回転資金として使うことができるようにする必要がある。
- ・ プロジェクトの実施期間を通して、政府が初期投資した資産に加えて、事業者が追加投資する資産が混在していくことは容易に想像できる。プロジェクト終了時、あるいは破綻時にこの混在した資産をどのように処理するかについて、規定を定める必要がある。

(2) 実施細則原案

本調査で作成した原案は、DOE 内部で検討するためのたたき台を示したものであり、この点で完成されたものではないことに注意しなければならない（附属資料を参照）。

ここで提示した原案の要点は、以下のとおりである。

¹¹ The Electricity Act

¹² Energy Regulation Act

¹³ Rural Electrification Act

¹⁴ Implementing Rules and Regulations

- ・ 実施細則は一般事項、地方電化管理委員会、地方電化基金、地方電化の規制、その他の事項の五部構成とした。
- ・ 地方電化管理委員会の規定については、委員会の責任、事務局となる DOE の機能と権限を具体的に示した。
- ・ 地方電化基金の規定の中では、DOE が行うべき予算計画の策定、基金からの資金提供機能、とりわけ投資コストの負担、維持管理費の補助に関して考え方を具体化した。ただし、SHS 融資保証については、SHS 融資の仕組みがまだ出来上がっていないことから、DOE が今後さらに内容を詰めるものとした。また、委員会メンバーに対する基金からの報酬支出規定についても、既存の政府規定、あるいは省内の規定との整合性を取る必要があり、これも DOE が今後検討すべき項目として残した。
- ・ 地方電化の規制については、法の中では曖昧であった複数免許の取得の可否（あるいは必要性）を明確にした。しかし、再生可能エネルギー免許については、まだ法律が整備されていないことから、課題を示すにとどめた。
- ・ 料金規制については、エネルギー規制局の権限と DOE の権限の違いを明確にするとともに、DOE が権限を持つ補助金の提供に関して、事業者の適正な報酬の担保、料金水準の格差是正といった点で、取るべき政策の考え方を明確に示した。
- ・ 事業権契約の中では、事業者選定の手順、契約に盛り込むべき項目、事業権料の取り扱い、事業権の終了について具体的な考え方を示した。とりわけ、プロジェクトが中断した場合の契約の取り扱いについて、責任の所在、賠償、資産の取り扱いについて原則的な考え方を示した。

5.2 電化プロジェクトの事業モデル

電力関連三法が成立したことで、今後、電力産業は発電、送電、配電の三つの部門に分割される。うち、配電部門については、都市部、地方部を問わず事業権¹⁶に基づく電力供給事業に切り替えられる。このような制度的な改革が決まったことで、今後の地方電化プロジェクトについても、これまでの ESCOM に加え、新たな事業者の参入を募ることが可能となった。また ESCOM にとっても、地方電化事業を事業権契約に基づいて実施することになるため、これまで社内的な問題として残されていた経理区分の曖昧さを解決し、完全に独立した配電事業として、地方電化事業を進めることができるようになった。

¹⁵ Internal Rate of Return

¹⁶ Concession

5.3 事業認定の手続き

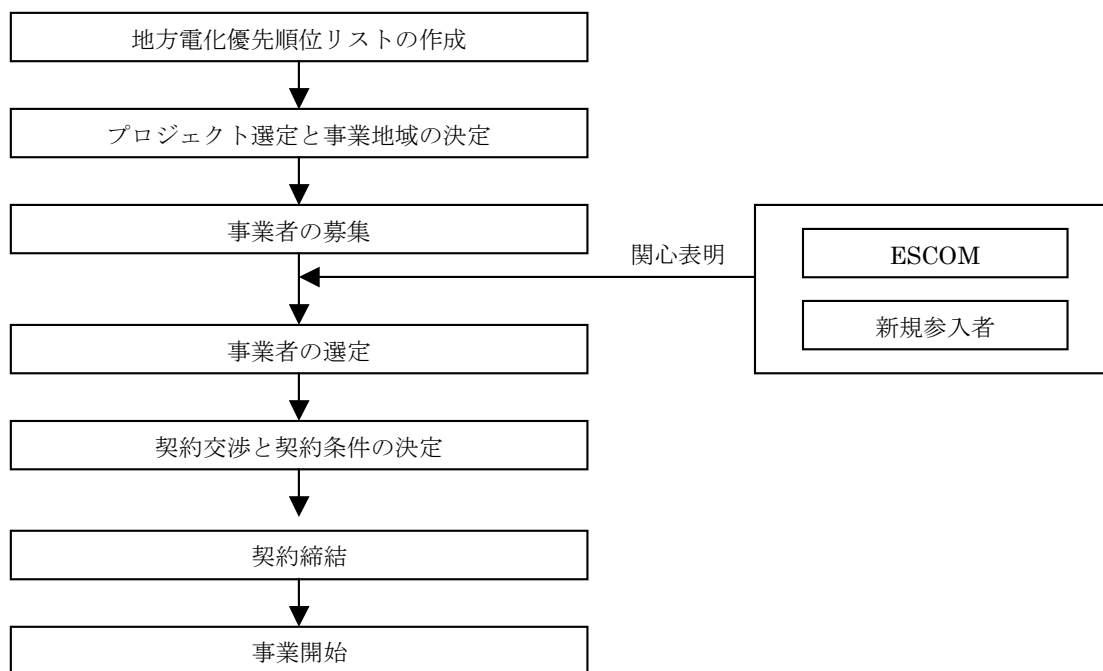
地方電化プロジェクトの事業形態は、法に基づいて 20 年間の事業権契約に基づく配電線敷設のための新規投資を含めた配電事業となる。事業権の認定は地方電化管理委員会の権限となるが、必要な作業は事務局となる DOE の地方電化ユニットが行わなければならない。

事務局が行う作業の手順を示したものが図 5-1 である。

第一の作業が地方電化プロジェクトの具体化からプロジェクトに参加する意志を持つ企業のリスト作りまでの事前の作業である。ここでは、DOE はマスタープランで策定した電化対象となる TC の電化優先順位リストに基づいて、次のフェーズの電化プロジェクトの対象地域を選定し、事業者を募るためにその内容を公示する。これを受けて、事業に関心のある企業は DOE にプロジェクトに対する関心表明を提出する。そして、DOE は関心表明を出した企業を候補としてリストに掲載する。

次の段階で、候補企業の絞り込みと事業を進める際の詳細な条件を詰めなければならない。ここでの交渉において、政府と候補となる事業者との間で明確にしておかなければならない点は、O&M に対する補助金の額、期間、そして補助を打ち切る際の条件である。事業者は民間企業であり、あくまでもプロジェクトのリスクとそこから得られる収益率からプロジェクトへの参加を判断する。ここでいうプロジェクトのリスクとは、電力需要の規模、将来の需要の伸び、料金水準、料金回収率、プロジェクト期間中の投資といった不確定要因である。

この交渉を通して事業に係わるすべての条件について合意が得られれば、政府と企業との間で事業権契約が締結される。



(出所) JICA 調査団

図 5-1 事業者選定の手続き

5.4 事業経済性の評価方法

今後進める地方電化プロジェクトのうちかなりの数の案件については、初期投資の補助のみならず、維持管理（O&M）についても補助金が必要になるものと見られる。また、地方電化法は O&M に対する補助金の支出を認めている。

DOE は事業者を選定するに際して、当該事業の事業経済性を評価し、かつ必要な補助金がどの程度になるかを評価しなければならない。評価の考え方と評価の方法については、以下を基準とすることを提案する。

(1) 地方電化プロジェクトとしての認定

地方電化法は地方電化の定義としてプロジェクトの内部収益率が 6%以下であることを明記している。これについては、本フォローアップ調査では経済分析による内部収益率、すなわち EIRR で計算する。

(2) 事業権料

地方電化法は事業者から事業権料を取るものとしている。法はこの事業権料の意味合いは、政府が事業を監督・管理するためのコストや地方電化基金から事業者に対して資金を提供する際のコストを回収するためのものであると定めている。

一般的に、事業権料とは事業権を得るための権利金と理解されている。しかし、マラウイの地方電化事業では、プロジェクトが無条件で収益事業として成立できる可能性はまず考えられないことから、短期的な将来においては、参入企業が多額の権利金を支払ってまで、プロジェクトに応募してくる可能性はかなり低いものと思われる。

(3) 地方電化基金で建設した設備の償却

地方電化プロジェクトでは、配電線、電柱、変圧器などの設備への初期投資は地方電化基金から支出され、政府がその所有権を持ったまま、事業者が建設した設備を使うことが可能である。その設備は地方電化基金の資産台帳に記載され、その資産価値は毎年再評価（償却）されていく。本来、この償却コストは事業収入の中から回収されるべきものであり、再投資のための資金として地方電化基金に戻されなければならない。すなわち、事業収入から回収された償却費は、電化基金の中で回転資金として蓄えられる訳である。

確かに、補助金無くしては成立し得ない地方電化プロジェクトにおいて、設備償却コストを事業者からどの程度回収できるのか大いに疑問はある。しかし、地方電化プログラム実施の枠組みとしては、少なくともプロジェクトの収支（毎年の損益）を査定する際に、設備償却コストを設備のリース料金の形で事業者に転嫁することが必要である。もちろん、その額については、プロジェクト全体の収支の確保に必要な O&M 補助金額と相殺されるために、結果として償却コストを賄うことができず、ゼロ（リース料金の免除）となることはあり得る。

(4) O&M 補助金

O&M に必要な補助金の算定をどのようにするかについては、二通りの考え方がある。一つは、毎年の事業収支を事業者から提出させ、DOE がそれを査定した上で補助金の額を算定する方法である。これは事業者にとってはリスクの小さい方法であるが、半面、DOE にどこまで事業収支の正確な査定ができるのかという問題が発生する。すべての収支データは、あくまでも事業者が持っており、DOE は事業者が提出したデータを再検査することしかできない。この点で直接事業を運営しているわけではない DOE の力には限界がある。逆に、事業者の方が有利な立場にある。

もう一つの方法は、事業者を決定する際に、契約条件の中に補助金の額を決定してしまう方法である。とりわけ、計画するプロジェクトに対して複数の企業が応募した場合には、より少ない補助金を要求する事業者の方が補助金の査定についてはより高い評価が与えられる（もちろん、事業者の決定は様々な条件から行われるべきであり、補助金の額は一つの要素にすぎない）。事業の開始以前に補助金の額を決めてしまうことで、事業者にとって事業の成果目標次第で利益を拡大できるというインセンティブが与えられるという利点がある。半面、事業の開始前に補助金の額を決めてしまうために、政府と事業者ともにリスクを負う可能性もある。事業者の立場からは、事業で赤字が出ても当初決めた額以上の補助金を受け取ることはできない。また、政府の立場からは、事業者が赤字を出し続けて、事業を放棄するリスクもある。

(5) 資産の所有権の区分とプロジェクト終了時の処理

20年間のプロジェクト実施期間中に事業者には追加の投資が発生する。また、政府が所有権を持つ資産についても、償却が終わったものは更新のための再投資が発生する。これらの追加投資や再投資は事業者の責任において行われるべきものであり、それらの資産は事業者のバランスシートの上に記載され、事業運営コストとして毎年償却される。20年の事業契約期間が終了し、事業者がその事業の継続を望まない場合には、政府は事業者が持つ資産を残存価値で買い上げ、契約を終了する。

第6章 提言

6.1 DOE 地方電化ユニットの人員増強

今後、フェーズ5の地方電化プロジェクトに係る契約締結、設計および工事等の一連の業務が開始される予定である。

DOE が行うフェーズ5の工事審査業務には、

- ・ ESCOM が提出する詳細設計図の審査
- ・ ESCOM が提出する建設コストおよびその積算内訳の審査

がある。これらの審査には電気工学（配電）に関する知識を有している方が望ましいが、現在、DOE 地方電化ユニットの審査業務を担当する4名の内、電気工学を熟知したエンジニアは、わずか1名のみであり、今後の審査業務は、相当量発生することが予想されることから、現状の1名の人員では、DOE が適切に審査を実施することは困難であると考ええる。

以上から DOE 地方電化ユニットは、フェーズ5の審査業務を担当する電気系エンジニアを増員する必要があると考えられる。

6.2 電力需要予測と電化対象 TC の継続的な見直し

今後、DOE が電力需要予測を独自に行うにあたって留意すべき点を以下に示す。

(1) 電力需要予測

本フォローアップ調査では、時間的な制約によりすべての村落社会経済調査結果を分析するには至らなかった。このため、より正確な需要原単位を想定するために、社会経済調査の分析ができなかったシートについても分析を行う必要がある。

このような状況から、第一に、電化後の電力需要や電気機器の増加状況をより正確に把握するため、既電化 TC に対する村落社会経済再調査を行い、分析することを勧める。

第二に、予測作業の中でフェーズが進むに合わせて電力需要予測年を変更する必要がある。

第三に、需要家数の精度向上が望まれる。本フォローアップ調査時点で入手可能な家屋数データは「TC を利用している家屋数」であった。この点で、上記村落社会経済再調査において TC 内の家屋数を把握し、より正確な TC の電力需要を把握する必要がある。家屋の電力需要予測をより正確なものとするため、既電化 TC 家屋調査をさらに分析し、一般家屋と裕福な家屋との比率を再検討することを勧める。

第四に、メイズミルのシェラーは消費電力が 15kW と大きいいため、村落社会経済再調査を行う場合はシェラーの有り・無し比率を検討し、電力需要予測に反映させることを勧める。

(2) 電化対象 TC 選定方法

フェーズ 7 以降の電化対象 TC の選定は、DOE が独自に行う必要がある。その際に、次の点について、改善を勧める。

- ・ フェーズ 7 以降の電力需要予測については、フェーズ 5 およびフェーズ 6 によって行われた配電線延長結果を反映して再計算すること。
- ・ クライテリアの重みについては、DOE のポリシーに合わせて適宜変更すること。
- ・ マーケットフィーについては、経済活動との相関および社会的位置付けとの相関等を分析したうえで、これらが有意に示されるならばクライテリアの一つとして組み入れること。
- ・ 村落社会経済再調査を行うにあたっては、TC データを入手できなかった 19 カ所の TC を調査対象に入れること。
- ・ 新規に電化対象 TC を加える場合の条件を決めておくこと。

6.3 新しい地方電化体制作り

(1) 実施細則と関連法の整備

本フォローアップ調査で作成した実施細則案は、あくまでもその骨組みを提供したものであり、決して完成したものではない。今後、DOE においては、電力問題の専門家および法律の専門家（弁護士）がこれを完成させる必要がある。特に注意を要する点は、原案の中にも記述してあるように、関連するいくつかの規則については、DOE あるいはマラウイ政府内において既存のガイドラインが存在しているはずであり、それらの間で整合性を取る必要がある。

加えて、今後の法制度の整備についても不備な部分が多く残されている。地方電化の推進にあたっては、再生可能エネルギーの活用が期待されているが、まだ再生可能エネルギーに係わる法律が整備されていない。例えば、再生可能エネルギー免許に係わる規定があっても、それに対する明確な定義が存在していない。このような問題点を急ぎ解決する必要がある。

(2) 事業権契約に基づくプロジェクトの実施と技術協力の必要性

実際の地方電化プロジェクトの実施にあたっては、いくつかの課題が残されている。地方電化関連の三法が成立したことで、フェーズ 5 以降の地方電化は事業権契約に基づく新しい体制で事業が開始されるものの、まだ契約書の案すらできていない。

DOE は早急にモデルとなる事業権契約のひな形を作る必要があり、先進国による DOE に対する技術協力が必要である。すでに JICA はマラウイの地方電化の実施に当たり、今後も専門家の派遣を通じた技術協力の継続を決めていることから、今後専門家を選定する際に、事業権契約について技術移転ができる人材の投入が必要である。

附 属 资 料

実施細則原案

第 I 部 一般事項

次の規則は、マラウイの地方電化を進める際に適用される一般事項を含むものである。

規則 1. 名称と範囲

第 1 条 名称

本規則は「地方電化法実施細則」と称する。

第 2 条 範囲

本細則は鉱山天然資源環境省エネルギー局が関連する政府官庁、ESCOM、その他電力産業関係者、消費者との間の協議に基づいて施行するものであり、かつ、法の目的を実行するために必要な規則を示すものである。

規則 2. 政策の提示

マラウイ政府は以下の事柄を行う。

- (1) 全国の都市部と地方部において電化を推進する。
- (2) 地方電化の枠組みを多様化する。
- (3) 地方電化の市場に民間企業が参加することを支援し、強化する。
- (4) 地方電化の実施にあたり、公共の利益を守る。
- (5) 社会的、環境的に両立するエネルギー源を重視する。
- (6) 環境負荷を低減するために、新・再生可能エネルギー源の発電への利用を促進する。

規則 3. 用語の定義

この規則で使用する用語は、それぞれに以下のような意味を持つ。

- (1) 「法」とは、記述がない限り、地方電化法を指す。
- (2) 「(規制)局」とは、エネルギー規制法第 3 条に基づいて設立されるマラウイエネルギー規制局をいう。
- (3) 「受益者」とは、法に従って融資保証を買う者である。
- (4) 「委員会」とは、マラウイ地方電化管理委員会のことである。
- (5) 「事業権供与者」とはエネルギー局、あるいは担当大臣が任命し、弘報で公示した組織をいう。
- (6) 「事業権取得者」とは、事業権契約を結ぶ対象者であり、事業権供与者に代わって地方電化のための設備の建設や運営、維持管理を行う。

- (7) 「事業権契約」とは、事業権供与者と事業権取得者の間で結ばれる契約である。契約において、事業権取得者は法の第 28 条に示すように事業権供与者に代わって地方電化のための設備の建設や運営、維持管理を行うことに合意する。
- (8) 「事業権区域」とは、事業権契約において区分された地域をいう。そこにおいて、事業権取得者は事業権供与者に代わって地方電化のための設備の建設や運営、維持管理を行う排他的な権利を持つ。
- (9) 「融資管理者」とは、法の第 19 条に従って任命される融資管理者をいう。
- (10) 「エネルギー局」または「DOE」とは、鉱山天然資源環境省のエネルギー局をいう。
- (11) 「基金」とは、記述がない限りマラウイ地方電化基金を指す。
- (12) 「政府」とは、マラウイ国政府をいう。
- (13) 「譲渡および補助契約」とは、事業権供与者と事業権取得者の間で結ばれる契約のことであり、法の第 21 条に示すように基金から事業権取得者に対して地方電化用資金を提供するためのものである。
- (14) 「配電線の延長による地方電化」とは、系統に接続する地方電化である。
- (15) 「系統接続」とは、66kV 以上の高圧電力システム（あるいは弘報で規定されたもの）である。これには高圧電力システムあるいは配電システムが接続する変電所、付帯設備、発電所を含む。
- (16) 「マラウイ標準規格局」とは、マラウイ標準規格法のもとに設立された監督官庁である。
- (17) 「管理料」とは、法の第 29 条に従って事業権取得者が事業権供与者に支払う料金である。
- (18) 「マイクロ水力発電所」とは、発電容量が 2kW 以上、100kW 未満の水力発電所をいう。
- (19) 「ミニ水力発電所」とは、発電容量が 100kW 以上、500kW 未満の水力発電所をいう。
- (20) 「大臣」とは、記述がない限り、エネルギー局を監督する大臣をいう。
- (21) 「オフグリッド地方電化」とは、系統に接続していない地方電化をいう。
- (22) 「公的機関」とは、政府の学校、病院、診療所、保健所、警察署、その他政府の事務所や機関の電化をいう。
- (23) 「再生可能エネルギー源」とは、ソーラーホームシステム、マイクロ、ミニ、小水力発電所、バイオマス、バイオガス、風力、その他の火力発電所のシステムと技術をいう。
- (24) 「地方電化」または「RE」とは、配電線延長、オフグリッド電化、あるいは再生可能エネルギー源を使った電化であり、その経済分析による内部収益率（EIRR）が 6% 以下、配電電圧が 66kV 以下または発電設備容量が 5MW 以下のものをいう。
- (25) 「地方電化プログラム」とは、法の第 35 条に従って準備あるいは登録された地方電化プログラムをいう。
- (26) 「地方電化区域」とは地方電化が実施中あるいは商業運営が行われている場所をいう。

- (27) 「地方電化室」とは、エネルギー局の中の地方電化室を指す。
- (28) 「小水力発電所」とは、発電設備容量が 500kW 以上、5MW 未満の水力発電所をいう。
- (29) 「ソーラーホームシステム」とは、法の第 32 条に示す太陽光発電ホームシステムを指す。
- (30) 「ソーラーホームシステム購入、保証、サービス契約」とは、法の 32 条に示すとおり、事業権取得者とソーラーホームシステム機材を供給する者との間で結ぶ契約であり、購入、保証、サービスを規定するものである。

第 II 部 地方電化管理委員会

規則 1. 地方電化管理委員会の機能と責任

第 1 条 委員会の責任

委員会は地方電化に係わるすべての事項について監督を行い、以下の機能を果たす。

- (1) 総括的な地方電化計画と戦略のための政策を策定し、政府が進める様々なエネルギーおよび電力プログラムの統合、合理化、調整のための機能を提供する。
- (2) 地方電化マスタープランを作り、地方電化を促進するために定期的に更新と修正を行う。
- (3) マスタープランの策定に際して候補地点の選定基準を作成し、その基準を定期的に見直す。
- (4) マスタープランに従って、地方電化プログラムを作成する。
- (5) 地方電化プログラムを促進するために、技術的、商業的、制度的な助言を与える。
- (6) 地方電化のための援助資金やソフトローンの道を探り、その交渉を行う。
- (7) 地方電化の新しい方策やその機会について広報活動および商業キャンペーンを行う。
- (8) 地方電化プロジェクトの建設や運営の契約および監督を行う。
- (9) 政策の提示を通して地方電化プロジェクトに加わる新規参入者に対してインセンティブを与える。
- (10) 地方電化基金を監督し、基金からの支出配分を決定する。
- (11) 事業者が行う地方電化プロジェクトの実施状況を監視する。
- (12) 地方電化を進めるための調査および研究を行ったり、あるいは委託したりする。
- (13) 関連する政府省庁と機関に対して次の助言を行う。
 - a) 地方電化システム、機器および技術に関する仕様、設計、安全基準
 - b) SHS 機器の価格、地方電化の料金と維持費用
 - c) 議会が基金に支払うべき適正な予算額
- (14) エネルギー規制局と連携して、委員会の活動と成果について評価するとともに、定期的に報告書を発行する。

- (15) 基金の毎年の監査報告書を準備、発行し、大臣に報告する。
- (16) 委員会と基金の設置目的を達成するために必要なすべてのことを行う。

第2条 エネルギー局の機能と責任

現在持っている機能と権限に加え、DOEの地方電化室は次の機能と責任を持つ。

- (1) 委員会の事務局として活動する。
- (2) 地方電化マスタープランを定期的に修正するとともに、地方電化プログラムの各フェーズにおいて未電化TCを電化する際の優先順位付けに必要な作業を行う。
- (3) 地方電化プログラム各フェーズのフィージビリティ調査を行う。
- (4) 新規の地方電化プロジェクトの事業性を評価する。
- (5) 地方電化プロジェクトの設計、調達、建設の各段階でプロジェクト管理者として行動する。
- (6) 各地方電化プログラムに対して必要となる補助金の水準について、次の観点から査定、見直しする。
 - a) 適用する事業権の枠組み
 - b) 想定される投資分析による内部収益率（FIRR）
 - c) プロジェクトで想定される電気料金と近隣の事業権区域との間で生じる料金格差の望ましい範囲
 - d) 必要となるO&M補助金の水準
- (7) 地方電化マスタープランの中でSHSを使った公的機関の電化プログラムを策定し、次の観点から公的機関の電化優先順位のリストを作成する。
 - a) 未電化トレーディングセンターを電化するための地方電化プログラムの進捗状況
 - b) 各機関からの申請順位
 - c) 各機関の間での公平性
 - d) コストと効果

第III部 地方電化基金

規則1. 基金の管理

第1条 原則

基金の目的は法の第13条に明確に示されており、基金の使用は透明かつ計画的でなければならない。

第2条 予算計画

DOEは委員会の事務局として向こう数年間の予算計画を作り、必要な資金と予測される収入との間に健全な均衡を保たなければならない。また、DOEは次の視点から地方電化プロジェクトの毎年の支出額を評価しなければならない。

- (1) 歳入見通し
 - a) 地方電化法第 13 条に規定される基金に対する通常の歳入
 - b) 事業者が使用する政府の資産に対してかけるリース料金
- (2) 支出見通し
 - a) 地方電化プログラムの次期フェーズにおける新規投資
 - b) 既存の地方電化プロジェクトに対する O&M 補助
 - c) マスタープランの見直し、地方電化プログラムの次期フェーズに対するフィージビリティ調査の実施、地方電化プロジェクトの監督などの DOE が行う事業のコスト
 - d) SHS 融資保証、援助機関の資金で実施する地方電化プロジェクトに対する政府の資金的な貢献を含めた地方電化プログラムの実施に係わるその他の支出
 - e) 委員会と基金を管理するためのコストと支出
 - f) 地方電化関連の研究活動を管理するためのコストと支出

規則 2. 基金の資金提供機能

第 1 条 原則

法の第 13 条に従い、基金は次の方法で地方電化プロジェクトに資金を提供する。

- (1) 配電線の延長による地方電化およびオフグリッド方式の電化に要する投資コスト
- (2) 公的期間用に調達する SHS 機器の投資コスト
- (3) 地方電化プロジェクトを事業として成立させるために必要な O&M 補助コスト
- (4) 研究およびコンサルタントへの委託
- (5) SHS 融資保証
- (6) 委員会メンバーの報酬
- (7) DOE が関連法の定めに従って地方電化関連の業務を実施するためのコストと支出

第 2 条 配電線の延長およびオフグリッドシステムの設置のための投資コストの提供

- (1) 事業権供与者として、DOE は適切な電化方法とプロジェクトを設計しなければならない。
- (2) 基金の資金で設置された資産は、基金の台帳に記載されなければならない。しかし、もし事業権取得者が投資コストの一部を負担する場合には、資産のうち事業権取得者の持ち分については、事業権取得者の台帳に記載しなければならない。
- (3) DOE は、基金の台帳に記載された資産の償却コストをプロジェクトから得られる利益から回収しなければならない。

第3条 公共機関に設置するソーラーホームシステムのための投資コストの提供

- (1) DOE は SHS 機器の設置に必要な投資コストを提供するが、機器の所有権は各機関に移転される。
- (2) 所有権が各機関に移転された後は、その機関が機器およびその維持管理を適切に行う責任を持たなければならない。

第4条 事業権取得者が実施する地方電化プロジェクトの維持管理 (O&M) 補助

- (1) 基金は、地方電化プロジェクトの O&M コストを補助することで、事業権取得者が一定水準の事業収益率 (FIRR) を達成することを担保する。
- (2) 必要な O&M 補助金の額は、DOE と事業権取得者の間の交渉を通して決めなければならない。
- (3) しかしながら、投資家が期待する報酬率はその時々々の経済事情により異なるため、目標となる FIRR はプロジェクトごとで異なる。この点から、DOE はその評価に対する考え方を決めるべきである。必要となる O&M 補助額を評価するためには二つの方法がある。一つは DOE が事業権取得者に対して毎年の財務報告を提出させ、それに基づいて必要な補助額を評価する方法である。もう一つは、DOE と事業権取得者が合意する事業権契約の中で、O&M 補助金の額を固定してしまう方法である。DOE はこれらの方法の長所と短所を吟味することで、個別のプロジェクトごとに望ましい方法を適用すべきである。このような考え方は固定すべきでなく、地方電化プログラムのフェーズおよびプロジェクトごとに柔軟に適用すべきである。その理由は、地方電化事業を巡る市場環境および経済環境は将来変化するからである。

第5条 事業権取得者が調達するものを除いた SHS 設備の投資コストに対する融資保証の提供

- (1) DOE は以下の視点を含めて融資保証について詳細な枠組みを設定しなければならない。
 - a) 融資保証を担当する組織および担当官
 - b) 予算配分
 - c) 融資保証の対象となる SHS 技術および機器
- (2) DOE は、マラウイ再生可能エネルギーに対する障害の排除 (BAREM)、およびマラウイ標準規格局など、SHS の利用を促進する他の機関との調整を行い、融資保証を利用しやすくしなければならない。
- (3) DOE は、配電線に接続することが難しい潜在的な受益者が SHS を利用することを鼓舞しなければならない。

第 6 条 事業権取得者以外が設置する SHS 設備の投資コストに対する融資保証の提供
(DOE にて検討)

第 7 条 委員会メンバーの報酬
(DOE にて検討)

第 8 条 DOE が地方電化関連の業務を行うためのコストと支出

- (1) DOE は、地方電化関連業務のコストと支出を他の一般業務から分離しなければならない。また、基金を他の用途に使ってはならない。
- (2) 地方電化に係わる DOE 職員の報酬を基金から支払ってはならず、政府の一般予算から支出しなければならない。

第 IV 部 地方電化の規制

規則 1. 免許

第 1 条 原則

事業権契約に基づいて地方電化プロジェクトを実施する者は、地方電化法、電力法、エネルギー規制法が求めるすべての条件を満たさなければならない。

第 2 条 事業権取得者に必要となる免許

- (1) 事業権契約に基づいて地方電化プロジェクトを運営する事業権取得者は、必要となる以下の免許を所有しなければならない。
 - a) 発電免許
 - b) 配電免許
 - c) 再生可能エネルギー技術免許
- (2) 事業権取得者がオフグリッドシステムを使う場合は、プロジェクトの枠組みに従った複数の必要な免許を所有しなければならない。ミニグリッドシステムでは、発電と配電がプロジェクトの枠組みとして結合されており、当然、事業権取得者は発電免許と配電免許を持つ必要がある。加えて、もし太陽光技術が発電に適用されるのであれば、再生可能エネルギー技術免許も必要となる。
- (3) 再生可能エネルギー技術免許については、DOE は個別の技術の特性を評価し、再生可能エネルギー技術を使ったシステム構成についてガイドラインを設定し、エネルギー規制局に免許の発行に関して助言を与えなければならない。

規則 2. 電気料金の設定

第 1 条 原則

料金規制とその認可についてはエネルギー規制局の責任権限であるが、DOE は需要家の平等を守るために事業権区域間の料金格差を是正するための対策を提供する事ができる。

第 2 条 事業権取得者の自己資金に対する適正な報酬

事業権契約の下で実施する地方電化プロジェクトの中で、事業権取得者は自己資金に対する適正な報酬を得ることが認められる。

第 3 条 料金水準の格差をなくすための方策

事業権供与者は、全国の地方電化事業権取得者間の料金格差を是正するために、以下のような必要な方策を取ることができる。

- (1) 委員会の承認の下に事業権料を調整する。
- (2) 設備の使用料を調整する。
- (3) O&M 補助を調整する。

規則 3. 事業権契約

第 1 条 原則

事業権供与者は透明性のある手続きに従って事業権取得者を選定し、事業権供与者と事業権取得者相互の利益を最大化することで、地方電化プロジェクトの運営効率を追求する。

第 2 条 新しい地方電化プロジェクトに対する事業者の選定手続き

事業権取得者の選定を含めたプロジェクトの認可手続きについては、次の手順を踏まなければならない。

- (1) プロジェクトの認定： DOE は次期フェーズの地方電化対象区域をマスタープランに示されるトレーディングセンターの優先順位リストに基づいて選定する。
- (2) 事業権取得者の公募： DOE はプロジェクトの内容を公表し、事業運営者、すなわち事業権取得者を募る。
- (3) 関心表明： 公表されたプロジェクトに関心を持つ者は DOE に対して関心表明を提出し、DOE は候補者のリストを作成する。
- (4) DOE はリストの中から最も有望な候補を選び出し、事業権契約の詳細な条件を明確化する。
- (5) 交渉を通して、DOE と事業権取得者の候補は契約条件を詰める。
- (6) 事業権供与者と事業権取得者は契約に署名し、事業権取得者によるプロジェクトの運営が開始する。

第3条 事業権契約

- (1) DOE は事業権契約のモデルを作成し、民間企業が事業権の仕組みを容易に理解できるようにしなければならない。
- (2) 事業権契約は以下の事項を明確にしなければならない。
 - a) 権利、義務、責任を含めた事業権の条件
 - b) 事業権供与者あるいは事業権取得者の責任によりプロジェクトが行き詰まった場合の調停
 - c) 不可抗力により生じた事故の取り扱い

第4条 事業権料

- (1) 事業権取得者は事業権契約が成立し、エネルギー規制局の認可を受けた時点で、DOE に対して事業権料を一括して支払わなければならない。
- (2) 事業権料は事業権供与者の様々なコストとプレミアムから構成される。
 - a) 監督、管理コスト
 - b) 基金から事業権取得者に資金を提供するためのコスト
 - c) 地方電化プロジェクトの準備コスト
 - d) 将来的な潜在利益のようなプロジェクトのプレミアム

第5条 事業権の終了

- (1) 法の第 29 に示すように、事業権契約期間は 20 年を超えてはならない。ただし、プロジェクトの成果の評価、事業権提供者の合意、委員会の承認を条件として、事業権取得者が事業権を更新することは認められる。
- (2) 自然災害や事業権取得者が責を負わない不可抗力によってプロジェクトが中断した場合には、事業権取得者は違約金を払うことなくプロジェクトを停止することができる。プロジェクトの終了に係わるその他の詳細な条件は、それぞれの事業権契約の中で明確にしなければならない。
- (3) 事業権取得者の責によりプロジェクトが終了した場合には、事業権供与者は事業権取得者が所有するプロジェクト資産を残存価値で買い取り、事業権取得者から適正な賠償を受ける権利を有する。プロジェクトの終了に係わる詳細な条件は、それぞれの事業権契約の中で明確にしなければならない。
- (4) 事業権供与者の責によりプロジェクトが終了した場合には、事業権取得者は、事業権供与者に対して事業権取得者が所有するプロジェクト資産を残存価値で買い取らせ、事業権供与者から適正な賠償を受け、かつプロジェクトから撤退する権利を有する。プロジェクトの終了に係わる詳細な条件は、それぞれの事業権契約の中で明確にしなければならない。

規則 4. SHS 契約

第 1 条 原則

SHS 契約は、SHS 設備を使った地方電化プロジェクトの条件を明確にすることで、事業権供与者、事業権取得者、SHS 機器供給者の間の潜在的なリスクを低減する。

第 2 条 地方電化プロジェクトに適用する SHS ビジネスモデルの評価と確立

DOE は地方電化プロジェクトに適用可能な様々な SHS ビジネスモデルを評価し、それぞれのモデルの長所と短所を明確化し、SHS 設備を使う事業権取得者に適したプロジェクトの枠組みを設定する。

一方、BAREM は現在再生可能エネルギープロジェクトを実施していることから、DOE はその成果と経験を活用すべきである。

第 3 条 SHS 購入保証とサービス契約

- (1) DOE はモデル契約書を作成し、事業権供与者、事業権取得者、および SHS 機器供給者が事業権契約の枠組みを理解し易くする。
- (2) 事業権契約は次の条項を明確にしなければならない。
 - a) 三者間の権利、義務関係： 事業権供与者、事業権取得者、および SHS 機器供給者
 - b) SHS 設備の適格性
 - c) 三者間の紛争の調停と解決

規則 5. 所有権と資産の買い戻し

第 1 条 原則

基金からの資金提供により設置された公的機関の SHS 設備を除き、資産の所有権は設置あるいは建設資金を提供した者に属する。

第 2 条 所有権

- (1) 政府は、基金の資金により設置あるいは入手した設備の所有権を有する。
- (2) 事業権取得者は、自らの資金を投じた資産の所有権を有する。
- (3) 公的機関は、地方電化プログラムに従って DOE が設置した SHS 設備の所有権を有する。

第3条 設備のリース料

- (1) 事業権供与者は、政府所有の資産について事業権取得者にリース料を課すことができる。しかし、料金の水準はプロジェクトの収益性および必要な O&M 補助額を考慮して調整しなければならない。
- (2) 事業権取得者が支払うリース料は基金に戻し、次のフェーズのプロジェクト資金として蓄積する。

第4条 資産の買い取り

以下の理由によりプロジェクトが終了した場合には、事業権提供者は、事業権取得者の所有権となる資産をその残存価値で買い取らねばならない。

- (1) 事業権契約期間の満了
- (2) 不可抗力によるプロジェクトの停止
- (3) 事業権取得者の責によるプロジェクトの停止
- (4) 事業権供与者の責によるプロジェクトの停止

第V部 その他の事項

規則1. 条項の独立性

もし、ここに述べたある条項が法律に反したとしても、そのことが他の条項の法的な正当性に影響を与えるものではない。

規則2. 有効性

これらの規則は、_____より有効となる。