

ミャンマー国
農村地域における再生可能エネルギー導入調査

最終報告書

主報告書
第4巻 持続型小水力マニュアル

Part 4-1	小水力運転保守マニュアル
Part 4-2	小水力設計マニュアル
Part 4-3	村落水力設計マニュアル
Part 4-4	制度・財務面

ミャンマー国 農村地域における再生可能エネルギー導入調査

最終報告書

第4巻 持続型小水力マニュアル

Part 4-4 制度・財務面

目次

1	はじめに.....	1
2.	政府地方電化事業.....	5
2.1	制度・組織.....	5
2.2	MEPE の財務状況と地方電化.....	28
2.2.1	MEPE の財務状況とその特徴.....	28
2.2.2	MEPE 電気料金レベルの代替案.....	29
2.2.3	外国投資の拡大可能性：クリーン開発メカニズム(CDM).....	30
2.2.4	地方電化の収支とその特徴.....	30
3.	村落電化事業.....	36
3.1	制度・組織.....	36
3.2	村落電化.....	48
3.2.1	村落電化の財政事情.....	48
3.2.2	村落電化の開始手順.....	50
3.2.3	可能な選択肢と問題点のレビュー.....	51
3.2.4	持続可能性と MEPE の役割.....	52
3.2.5	自己資金とサプライヤー・クレジットによる支援の例 (タレウー村).....	53

付表

表 1.1	地方電化で重要な役割を担う組織.....	2
表 2.1	地方電化課の主な機能 (政府電化事業).....	12
表 2.2	運営関係者との活動.....	13
表 2.2.1	MEPE 財務諸表.....	29
表 2.2.2	MEPE カレイミョー市と MEPE 全国の収支比較.....	33
表 3.1	地方電化課の主な機能 (村落電化事業).....	38
表 3.2	運営関係者との活動.....	40

表 3.2.1	選択肢のレビュー	51
表 3.2.2	村落水力の問題点と対処法.....	52

付図

図 1.1	ガイドラインとマニュアルの役割の関係	3
図 1.2	再生可能エネルギーによる地方電化プロジェクトの枠組み.....	4
図 2.1	新設 MEPE 地方電化課案	5
図 2.2	MOEP 組織構造 2002 以降.....	6
図 2.3	MEPE 新組織構造.....	7
図 2.4	MEPE 地方電化課の組織構造案	9
図 2.5	送配電部の組織図.....	10
図 2.6	送配電部内における地方電化課の位置案	11
図 2.7	地方電化課の鍵となる運営関係者(政府事業).....	13
図 2.8	持続可能な地方電化を成功させるためのプロセス.....	14
図 2.9	持続可能な地方電化の制度構造- 政府事業.....	16
図 2.2.1	MEPE カレイミョー市の収支	32
図 2.2.2	カレイミョー-市における水力発電の価値, 2002 年	34
図 2.2.3	低電気料金の悪循環.....	35
図 3.1	持続可能な地方電化の制度構造- 村落事業.....	37
図 3.2	地方電化課の鍵となる運営関係者(村落事業).....	39
図 3.2.1	村落電化の資金調達オプション	49
図 3.2.2	ミャンマーにて村落水力による電化を開始するまでの手順	50
図 3.2.3	自己資金と地元サプライヤーズ・クレジットの支援.....	54

添付資料リスト (第 6 巻 Part 6-4 に収録)

Appendix-1	Case Study - Kalaymyo RE Scheme Served By Zi Chaung Hydro
Appendix-2	Case Study - Village Scheme

1 はじめに

本パートでは再生可能エネルギーを用いた小規模孤立系統地方電化を実施するための制度的・財務的な事柄についてまとめている。地方電化については2つのカテゴリー、すなわち「政府」事業(100 kW-1 MW)と村落事業(普通は50 kW以下)があるがそれぞれ第2節と第3節で扱い、付属ケーススタディーを第6巻のパート6-4に示した。本調査にて取り扱った制度的・財務的側面を次に示す。

制度

- 制度枠組み
- 組織配置
- 運用
- プロジェクトモニター・評価
- 手順例

財務

- MEPE 財政事情
- MEPE 電気料金
- MEPE 地方電化財政事情
- 村落電化財政事情
- 村落電化のための資金調達

なお、MEPE はヤンゴン本部にて辺境地域へのディーゼル発電による小規模地方電化を扱っているが、資金は MPBANRDA が拠出している。このプログラムは本マニュアルでは扱われていないが、本マニュアルでも提案されている MEPE 地方電化課(第2節にて記述)ならびに地方電化へ再生可能エネルギーを用いる戦略に統合されるよう提案する。

小規模孤立系統の「政府」及び「村落」地方電化を適切に実施、維持するためこれを施工、モニターしなければならないが、これには表 1.1 に示すような多くの組織が関わってくる。

表 1.1 地方電化で重要な役割を担う組織

Role	Responsible organisation	Other organisations involved
National policy	SPDC	
Strategic planning body	MOEP / DEP	
RE Champion	MEPE	
RE scheme planning and implementation	MEPE (Govt. schemes) VECs (Village schemes)	NGOs, private sector
RE scheme construction	Private Sector or MEPE or beneficiary community	Equipment fabrication cooperatives and NGOs
RE scheme O & M	MEPE or private sector or VECs	MEPE and NGOs will support VECs
Monitoring and evaluation	DEP +MEPE	NCEA

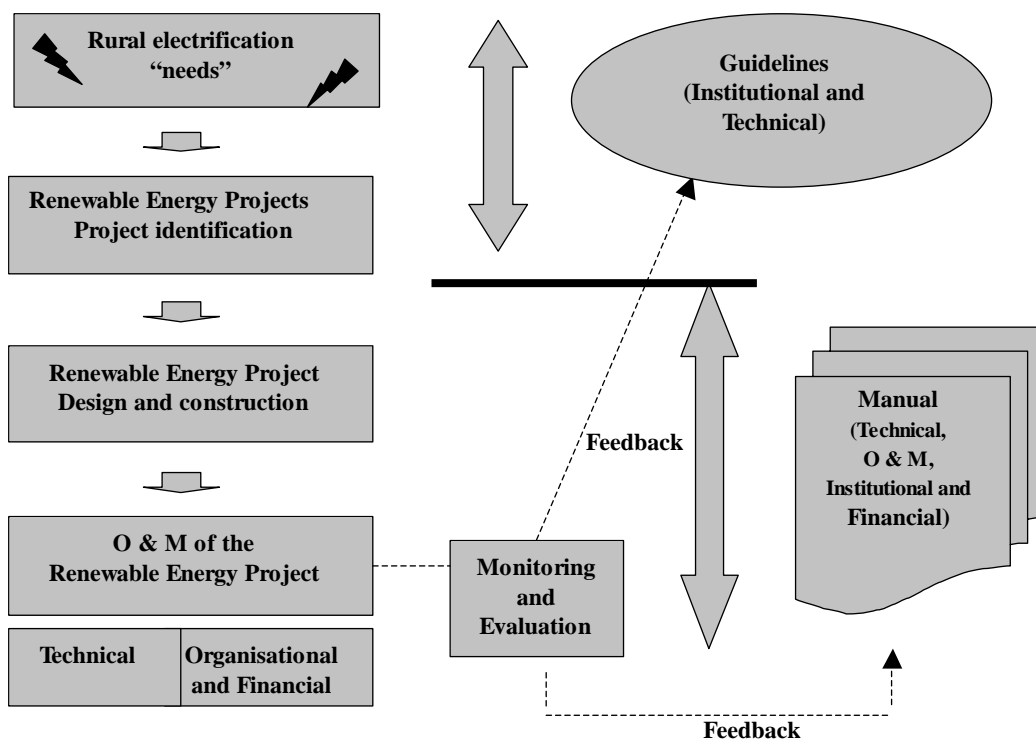
Source: JICA Study Team

再生可能エネルギーを用いた孤立系統地方電化事業を促進、企画、実施、運用、維持管理する枠組みは、ガイドラインに示されている。参考のため、これを図 1.2 に図示する。

このガイドラインは地方電化プロジェクトの概念化からプロジェクトを選択、ショートリストを作成するまでを取り扱っている。ガイドラインでの制度的・財務的側面の内容としては次のようなものがあげられる。

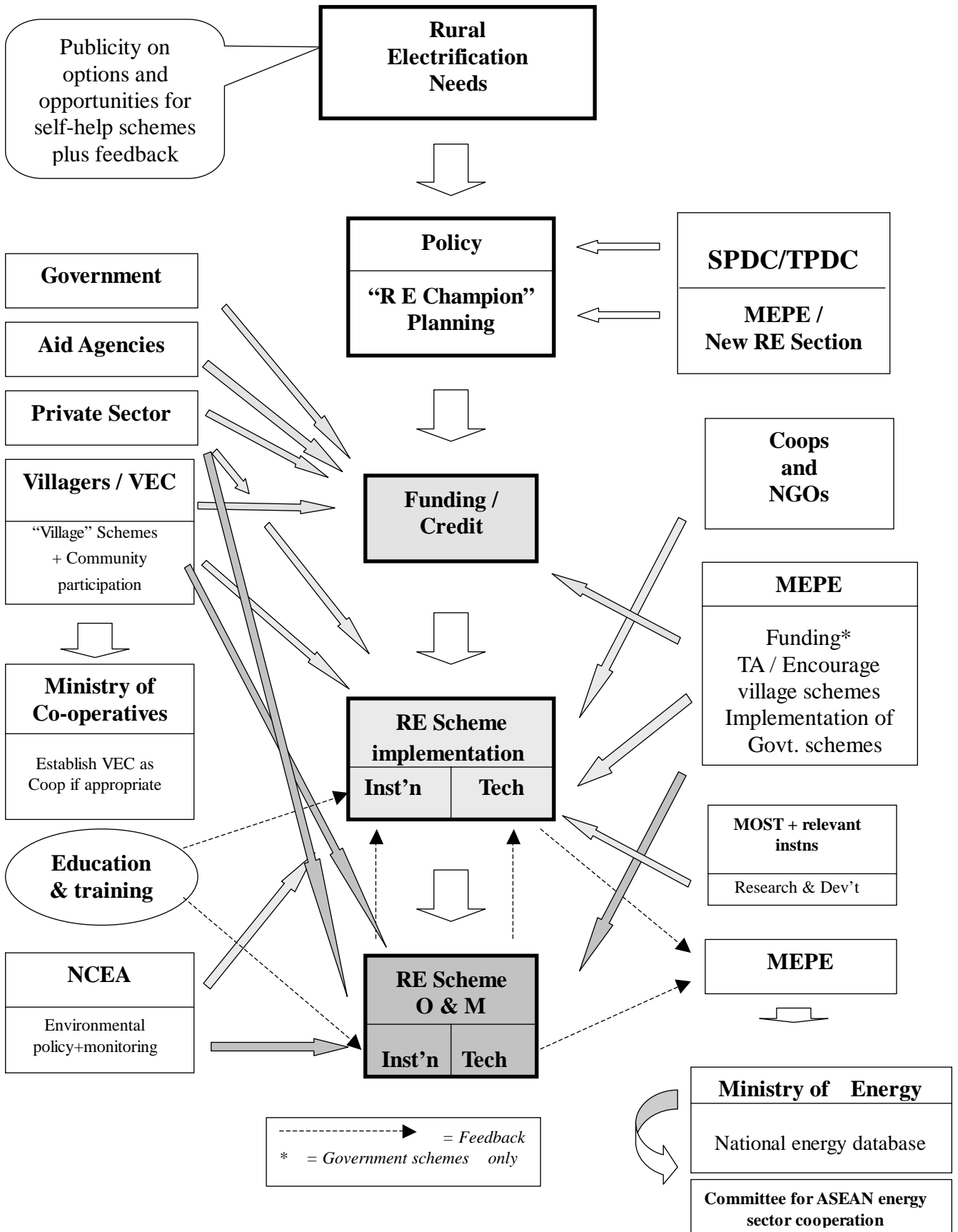
- 現存の制度的枠組み
- 地方電化の現状における SWOT(strengths, weaknesses, opportunities, and threats) 分析
- 地方電化のための制度・組織の提案
- 地方電化事業を促進する政策、法、規制
- 財務事項、すなわち資金調達、料金など
- 事業より最大の利益を得るためのオプション
- 孤立系統地方電化の O & M
- 人的資源開発の枠組み

なお、全体プロジェクトサイクルの中のガイドラインとマニュアルの関係を図 1.1 に示す。



Source: JICA Study Team

図 1.1 ガイドラインとマニュアルの役割の関係



Source: JICA Study Team

図 1.2 再生可能エネルギーによる地方電化プロジェクトの枠組み

2. 政府地方電化事業

2.1 制度・組織

組織的側面

政府地方電化事業は 100 kW から 1 MW の間の小水力或いは類似スケールの再生可能エネルギープロジェクトである。このような事業を実施するため、地方電化課について、MEPE の送配電部の下に新設し、最終的には新しい部としてその役割を移行する可能性も含め、提案した。図 2.1 はこの案による組織配置を示したものである。なお、この図は 2002 年の間に行われた MEPE 部内組織構造改革を反映させている。最新 MEPE 組織構造に関して詳しくは図 2.3 に示した。

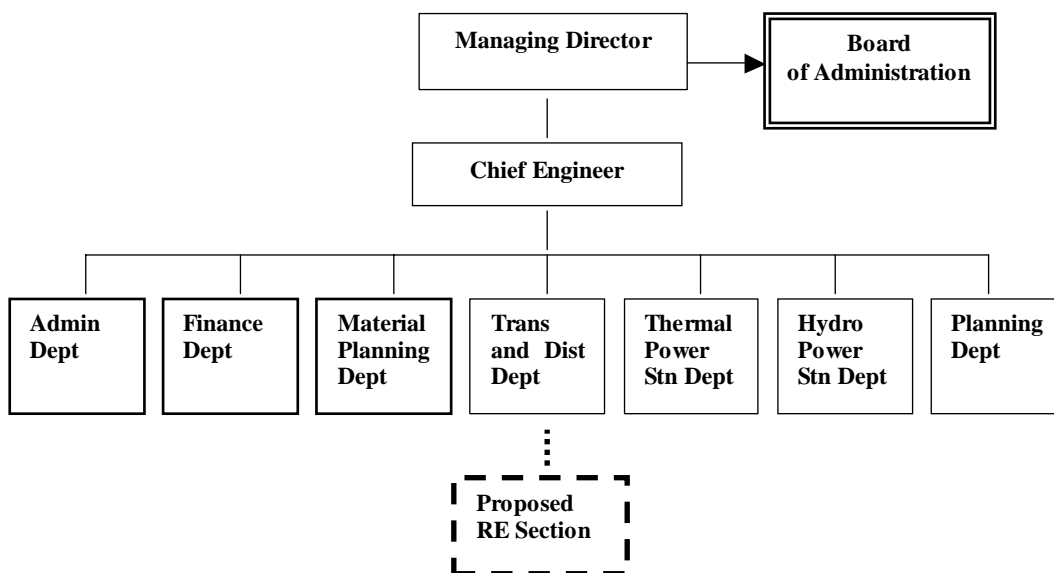
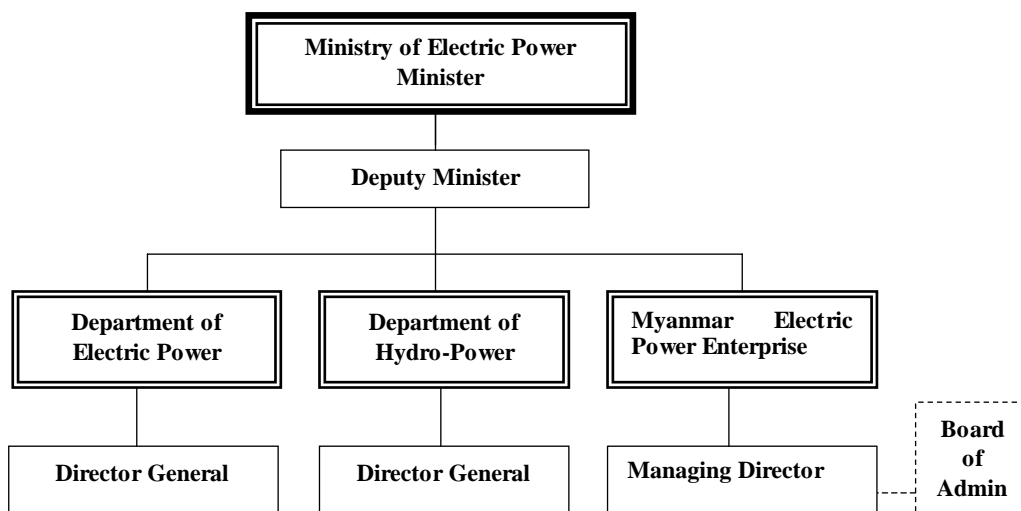


図 2.1 新設 MEPE 地方電化課案

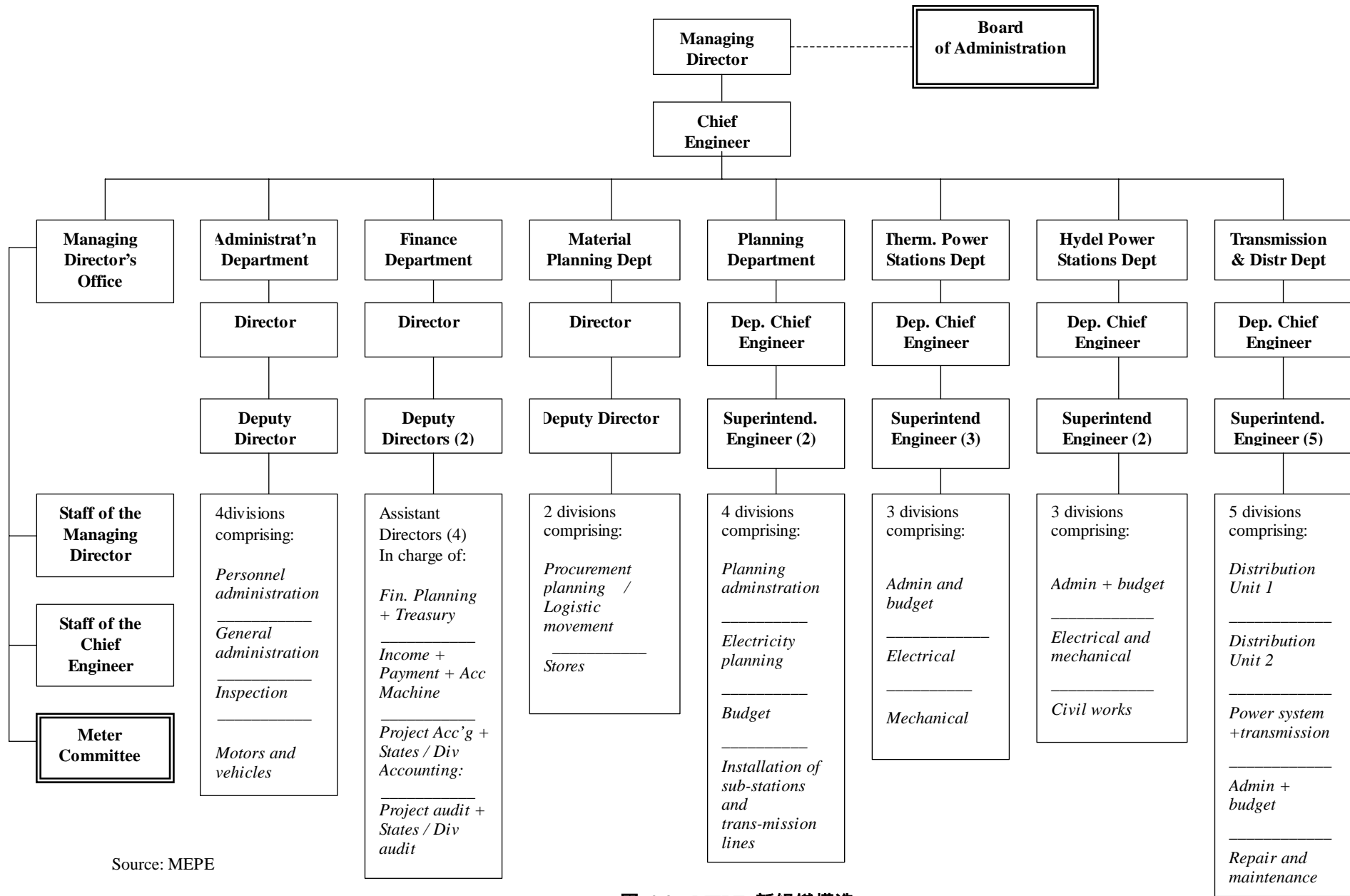
Source: MEPE

2002 年には MOEP にも組織改変があり新たに水力部を創設した。この新しい MOEP 組織図を図 2.2 に示す。



Source: DEP

図 2.2 MOEP 組織構造 2002 以降



Source: MEPE

図 2.3 MEPE 新組織構造

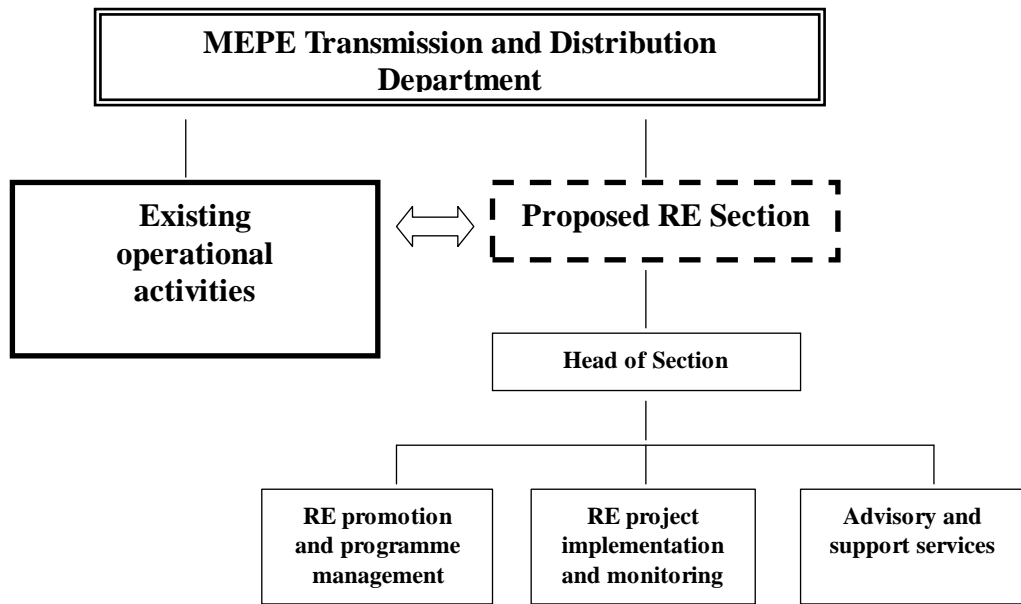
提案される地方電化課は、関連する全ての再生可能エネルギーを取り扱うべきであり、実行すべき機能を次に示した。これにはガイドラインに示されたプロジェクト開発業務も含む。

- 地方電化チャンピオン/ 政策の流布
- 情報管理 / 広報・宣伝
- 地方電化プログラム形成
- 資金調達
- 地方電化プロジェクトのFS およびプロジェクトの優先順位付け

さらに、特に再生可能エネルギーによる政府地方電化事業に関してこれの実施と運用に地方電化課が担うべき役割には次のようなものがある。

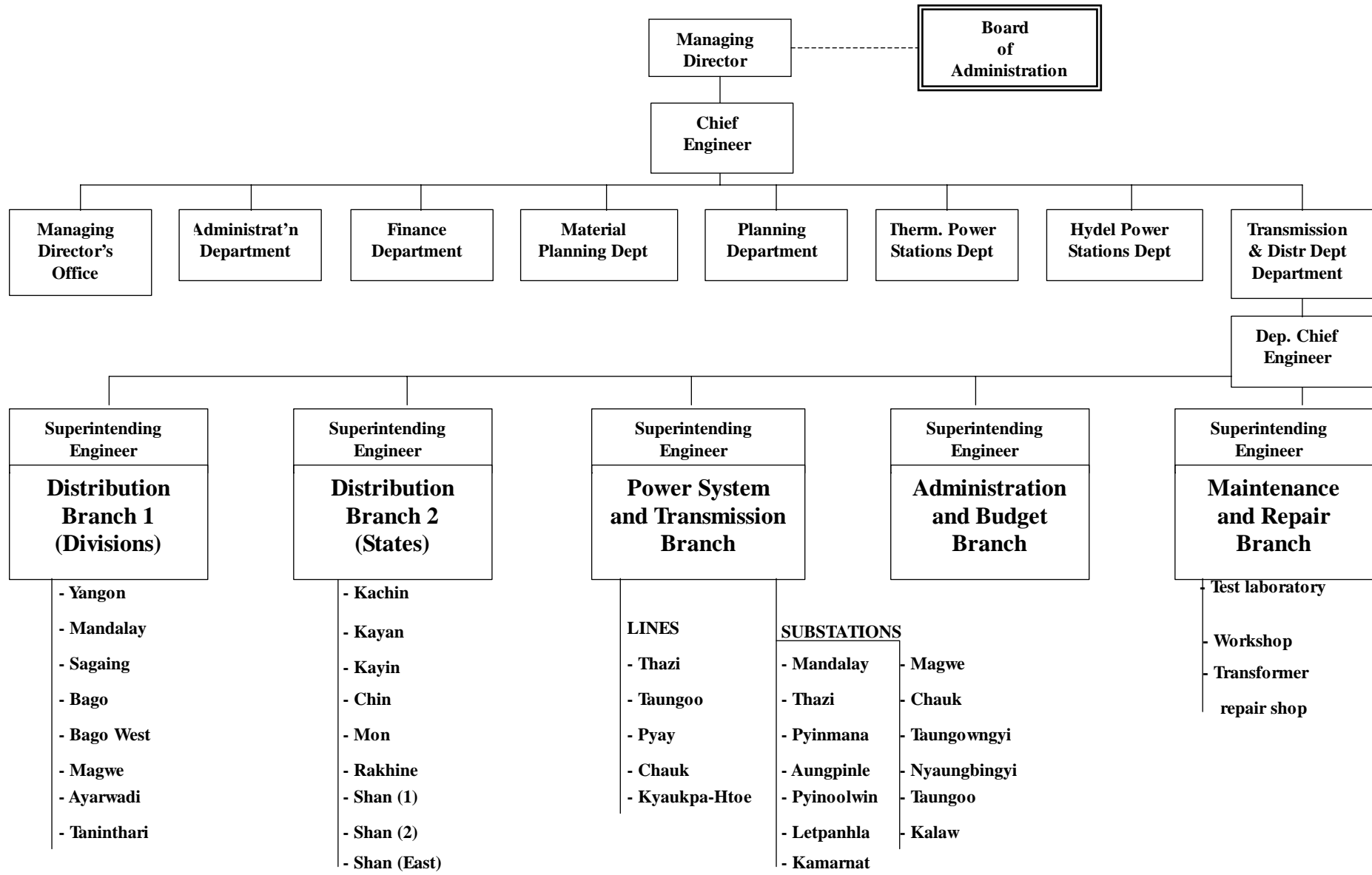
- 地方電化の企画と建設監督の組織化
- 地方電化 O & M の組織化
- モニタリング・評価 / フィードバックの管理
- 能力強化のアレンジ / 訓練
- 地方電化・再生可能エネルギー全国データベースの管理

上記に示した業務の範囲を踏まえた地方電化課の組織案を図 2.4 に示した。また、MEPE 送配電部の組織構造は図 2.5 に、部内地方電化課に占める位置を図 2.6 に示した。



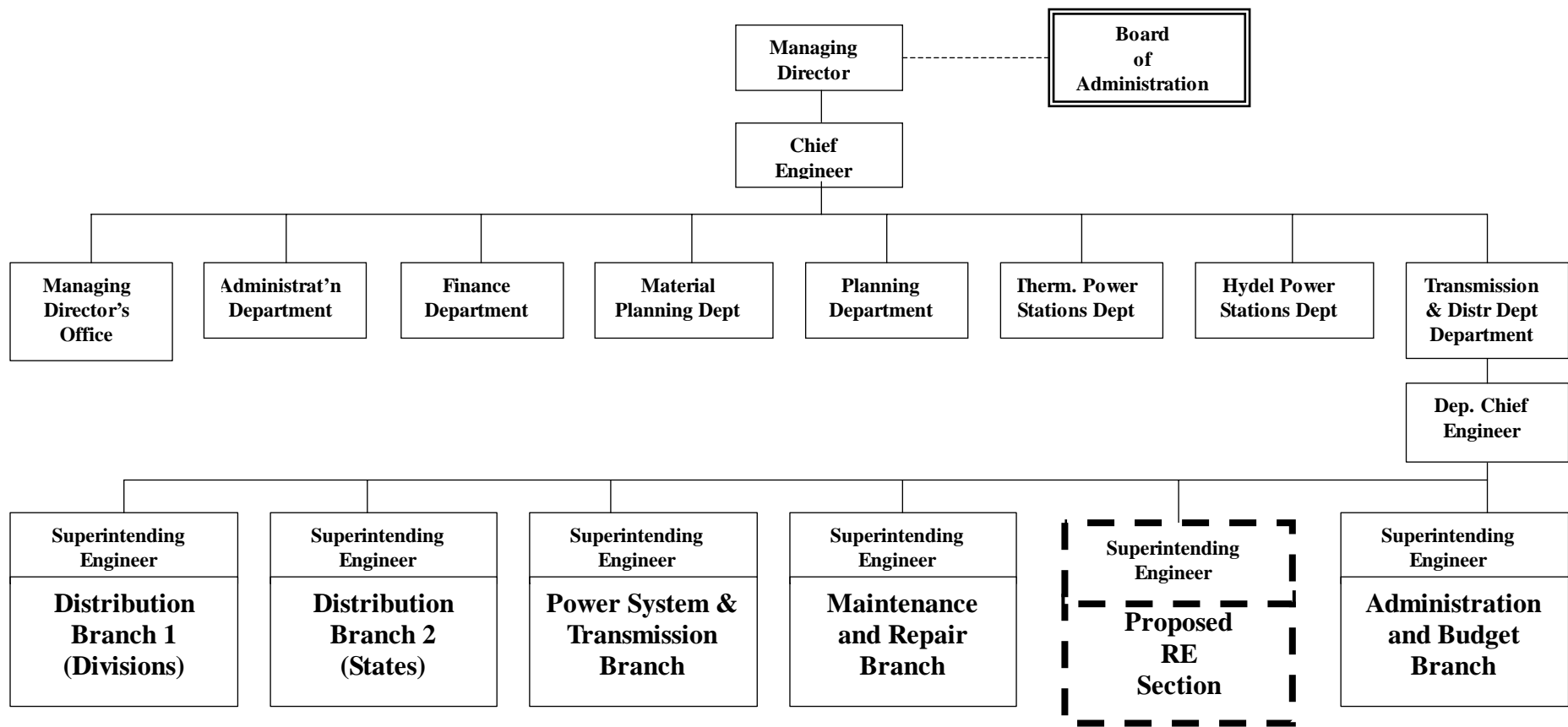
Source: Proposal by JICA Study Team

図 2.4 MEPE 地方電化課の組織構造案



Source: MEPE

図 2.5 送配電部の組織図



Source: MEPE

図 2.6 送配電部内における地方電化課の位置案

政府地方電化事業に関して、地方電化課内部に提案された 3 ユニットの機能を本調査配布資料との対応関係において、表 2.1 に示した。地方電化課の課長は MEPE 経営陣によって決められる地方電化課の目標が達成できたかどうかの全体的業績、ならびに再生可能エネルギーを用いた地方電化の「チャンピオン」としての責任を負うことになる。

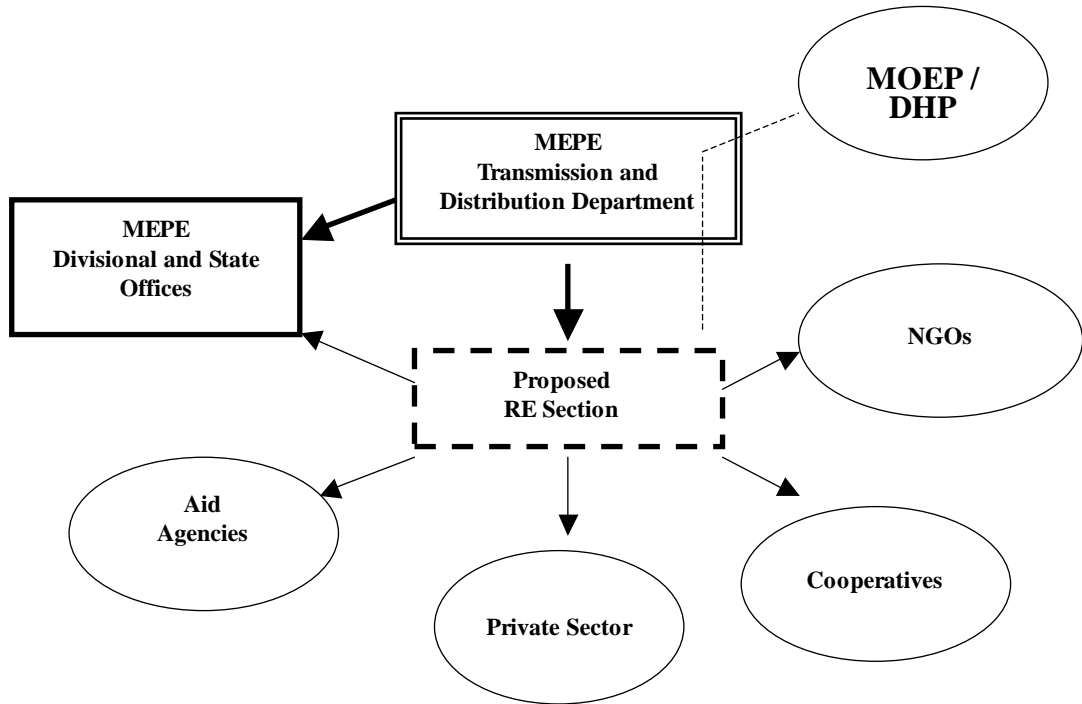
表 2.1 地方電化課の主な機能 (政府電化事業)

	Unit in RE Section	Functions performed	Relevant Study deliverable
1	RE promotion and programme management	<ul style="list-style-type: none"> ● Policy dissemination ● Information and publicity management ● Preliminary project planning ● RE Programme management ● Management and updating of the “study” database ● Distribute + update of Guidelines 	<ul style="list-style-type: none"> ● Guidelines ● “Study” database ● Institutional and financial aspects manual
2	RE project implementation and monitoring	<ul style="list-style-type: none"> ● Project feasibility studies ● RE project funding management ● Detailed site investigations ● Project detailed design (and contract documents where needed) ● Construction supervision and project commissioning ● Monitoring and evaluation of RE schemes ● Distribution and updating of the Design Manual – small hydro 	<ul style="list-style-type: none"> ● Design manual – small hydro ● Project Development Plans ● Output from the monitoring of the Zi Chaung scheme ● “Study” database
3	Advisory and supporting services	<ul style="list-style-type: none"> ● Advisory services to Divisional Offices / Township Engineers for O & M of RE schemes using renewable energy ● Distribution and updating and training in relation to the O & M manual ● Organising capacity building / training of VECs where applicable 	<ul style="list-style-type: none"> ● O& M manual – small hydro ● Institutional and financial aspects manual ● Output from the monitoring of Zi Chaung scheme ● “Study” database

Source: Proposal by JICA Study Team

運営関係者

新地方電化課はその役割を遂行するために内外の多くの関係者と効果的な運営関係を築かなければならない。鍵となる運営関係を図 2.7 に、その活動内容を表 2.2 に示した。



Source: JICA Study Team

図 2.7 地方電化課の鍵となる運営関係者(政府事業)

表 2.2 運営関係者との活動

Operational interface	Key activities related to Government RE schemes
MOEP	MOEP through DEP defines the overall strategic plan for RE and approves the budget for “Government RE schemes”
DHP	DHP provides mini hydro design and construction services when appropriate and requested
MEPE Hydel Department	Micro hydro design and project implementation services when appropriate and requested
MEPE Divisional Offices	Support project implementation tasks and undertake the O & M Help to promote “renewable energy for RE” concept
Cooperatives	Supplier of equipment e.g. MICL. Sometimes VECs are cooperatives.
NGOs	Help promote RE using renewable energy
Aid Agencies	Support development of the sub-sector and specific projects
Private Sector	May undertake design and / or construction under contract Equipment and material supplies

Source: JICA Study Team

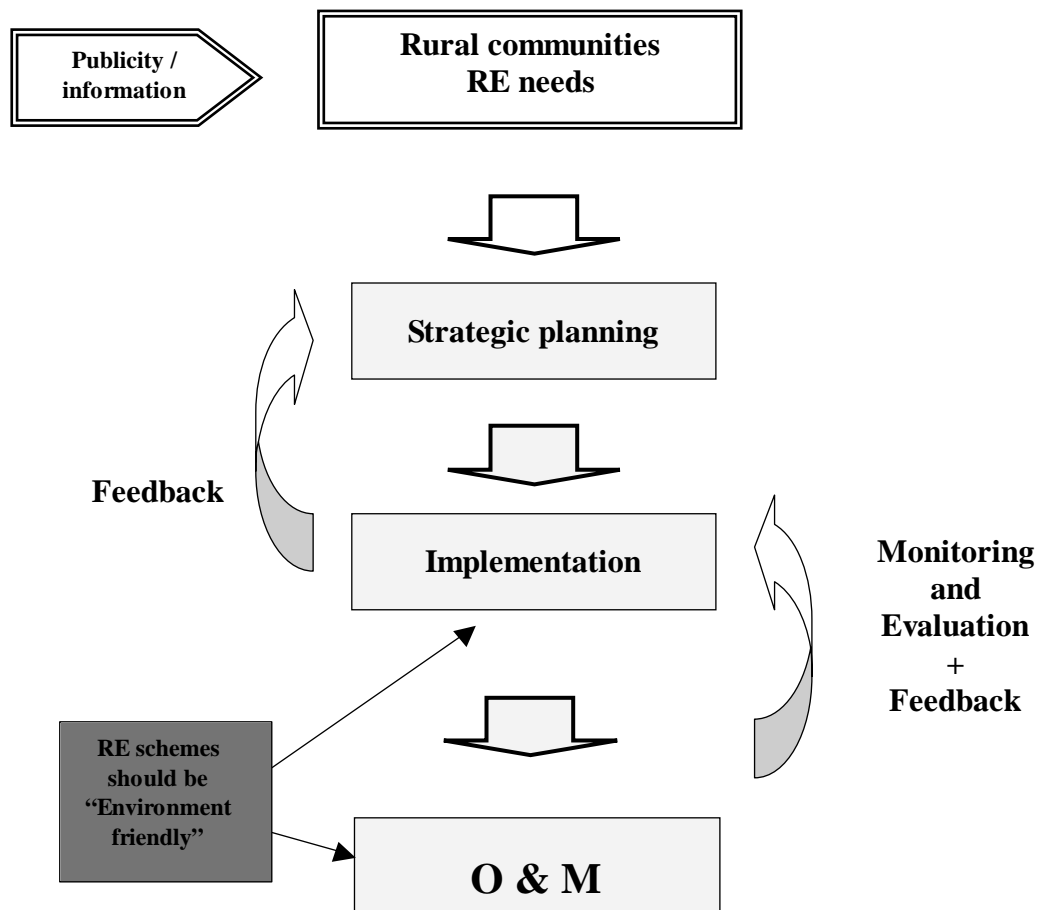
プロジェクトモニタリング・評価

再生可能エネルギーを用いた小規模孤立系統政府地方電化プロジェクトは、たとえサンプルベースでも次の項目についてモニター・評価されるべきである。

- サイト調査、デザイン、調達、建設、試運転までのすべての活動（電化事業企画それぞれの質と効率をあるがままに評価するため）
- O&MとMEPE（あるいはVECまたはMEPE委託の民間業者）による企画運営（地方電化事業の持続可能性を評価するため）

フィードバックプロセスはガイドラインとマニュアルを更新、持続可能性を高めるためにもモニタリングと評価に沿うべきである。

再生可能エネルギーを用いた持続可能な地方電化を促進する一般的なプロセスならびにモニタリングとフィードバックの重要な役割を図 2.8 に示した。実施プロセスの中でのフィードバックの役割は図 1.2 に、主なプロジェクトモニタリングタスクは図 2.9 に示されている。



Source: JICA Study Team

図 2.8 持続可能な地方電化を成功させるためのプロセス

政府地方電化事業を実施するための制度構造

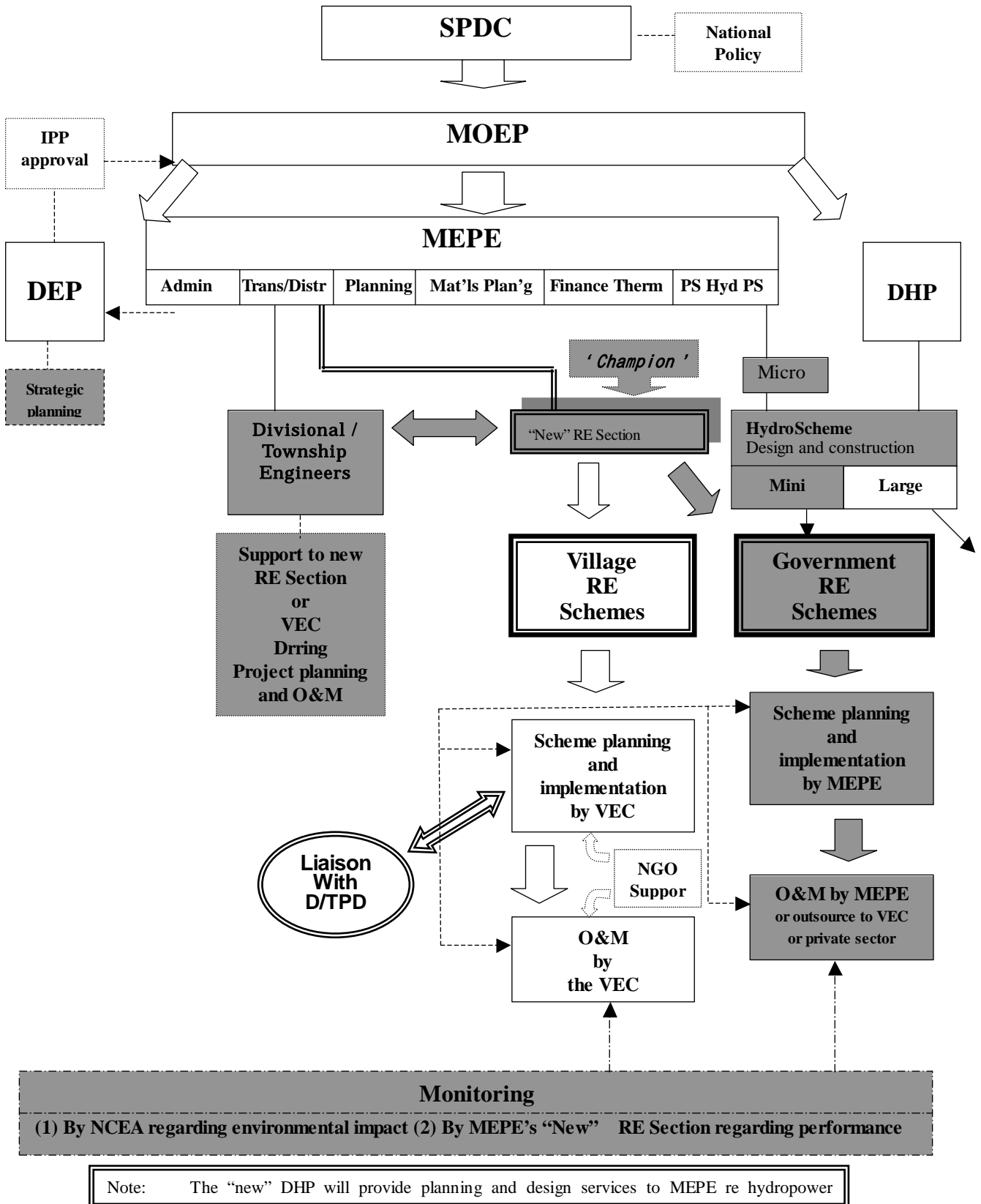
2 種類の地方電化事業を実行するため、このマニュアルで考慮された制度構造の全体を図 2.9 に示す。政府電化事業に関係する要素はハイライトで示した。

新地方電化課は全ての政府地方電化事業を現行の法ならびに電力セクター規制・環境規制に沿うよう実行しなければならない。

地方電化課の運営プロセス

地方電化課の指示下で政府地方電化を成功裏に実施するためには多くの手順を効率的に進めなければならない。これらは表 2.1 に示した主な機能に関連している。手順アウトライン例を次に示した。なかでも村落電化事業にも適応できるものは次の手順である。

- 政策の流布
- 情報管理
- 広報管理
- 地方電化プログラム管理



Source: JICA Study Team

図 2.9 持続可能な地方電化の制度構造- 政府事業

暫定的手順例

全地方電化事業

1. 政策の流布
2. 情報管理
3. 広報管理

政府事業

4. プロジェクト資金- 調達 / 管理
5. プロジェクト企画と地方電化プログラム管理
6. プロジェクト FS
7. 詳細サイト調査と電化デザイン
8. 契約書類の準備(必要に応じ)
9. 建設監督とプロジェクト委託
10. O & M アレンジの管理

Procedure for MEPE RE Section									
<i>Name of procedure</i>	1. Policy dissemination								
1	<p>Description of task to be undertaken Communicate the policy defined by SPDC for improving the level of electrification in the rural areas with the emphasis on maximising the usage of appropriate forms of renewable energy to all key stakeholders Also communicate the MEPE strategy for implementing this policy with supporting information on targets to be achieved.</p>								
2	<p>Diagram of process showing key players</p> <pre> graph TD SPDC[SPDC] --> MOEP[MOEP] MOEP <--> DEP[DEP] MOEP <--> DHP[DHP] MOEP --> MEPE[MEPE Transmission & Distribution Dept] MEPE --> Div[Divisional Offices / Township Engineers] MEPE --> RE["New RE Section"] Private[Private sector] --> RE Media[Media] --> RE NGOs[NGOs] --> RE Aid[Aid agencies] --> RE RE --> Rural[Rural communities] </pre>								
3	<p>Roles of different key players:-</p> <table border="1" style="width: 100%;"> <tr> <td style="width: 20%;">SPDC</td> <td>Policy definition for RE using renewable energy</td> </tr> <tr> <td>MOEP</td> <td>Policy implementation via MEPE</td> </tr> <tr> <td>MEPE</td> <td>Policy implementation via RE Section</td> </tr> <tr> <td>RE Section</td> <td>Policy dissemination and implementation</td> </tr> </table>	SPDC	Policy definition for RE using renewable energy	MOEP	Policy implementation via MEPE	MEPE	Policy implementation via RE Section	RE Section	Policy dissemination and implementation
SPDC	Policy definition for RE using renewable energy								
MOEP	Policy implementation via MEPE								
MEPE	Policy implementation via RE Section								
RE Section	Policy dissemination and implementation								
4	<p>Output definition i.e. expected outcome of the procedure All key stakeholders to be fully aware of the national policy for RE using renewable energy and of MEPE’s strategy / plans to implement same.</p>								
5	<p>Relevant study deliverables that support the procedure Guidelines, institutional component of the Manual</p>								
6	<p>Monitoring and evaluation requirements At appropriate intervals and opportunities the RE Section is to assess the extent to which the policy is understood by key stakeholders and take action to address any needs to improve it’s communication.</p>								

Procedure for MEPE RE Section													
<i>Name of procedure</i>	2. Information management												
1	<p>Description of task to be undertaken</p> <ul style="list-style-type: none"> • Manage and update a comprehensive database for RE using renewable energy • Manage and update a management information system that enables detailed reporting to be made to MEPE management on the performance of the RE Section related to the targets set for rural electrification • Manage and update information that supports the needs of the PR campaigns necessary to promote RE using renewable energy 												
2	<p>Diagram of process showing key players</p>												
3	<p>Roles of different key players:-</p> <table border="1"> <tr> <td>RE Section</td> <td>Overall responsibility for information management related to RE using renewable energy and for maintaining and updating the “study” database. Using data for reporting and design</td> </tr> <tr> <td>DHP</td> <td>Providing updating data and taking out design data</td> </tr> <tr> <td>MEPE Hydel</td> <td>Providing updating data and taking out design data</td> </tr> <tr> <td>NGOs</td> <td>Providing updating data</td> </tr> <tr> <td>Private Sector</td> <td>Providing updating data and taking out design data</td> </tr> <tr> <td>Other MEPE departments</td> <td>Providing updating data and taking out data</td> </tr> </table>	RE Section	Overall responsibility for information management related to RE using renewable energy and for maintaining and updating the “study” database. Using data for reporting and design	DHP	Providing updating data and taking out design data	MEPE Hydel	Providing updating data and taking out design data	NGOs	Providing updating data	Private Sector	Providing updating data and taking out design data	Other MEPE departments	Providing updating data and taking out data
RE Section	Overall responsibility for information management related to RE using renewable energy and for maintaining and updating the “study” database. Using data for reporting and design												
DHP	Providing updating data and taking out design data												
MEPE Hydel	Providing updating data and taking out design data												
NGOs	Providing updating data												
Private Sector	Providing updating data and taking out design data												
Other MEPE departments	Providing updating data and taking out data												
4	<p>Output definition i.e. expected outcome of the procedure</p> <p>All technical and other information held by the RE Section is up to date and adequate to meet the operational needs of the section i.e. it enables the section to fulfil its objectives and performance requirements and give management adequate decision making data</p>												
5	<p>Relevant study deliverables that support the procedure</p> <p>Database, Guidelines, institutional component of the Manual</p>												
6	<p>Monitoring and evaluation requirements</p> <p>None</p>												

Procedure for MEPE RE Section											
<i>Name of procedure</i>	3. Publicity management										
1	<p>Description of task to be undertaken</p> <ul style="list-style-type: none"> Producing good quality and relevant material to be used to publicise (1) the benefits of RE, (2) the benefits of using renewable energy (3) the way communities can participate in (or fully implement) RE schemes on a self help basis Liasing with key agencies who can assist the PR process e.g. MEPE Divisional Offices, NGOs, TPDCs and the media Overall management of the PR function 										
2	<p>Diagram of process showing key players</p> <pre> graph TD MEPE[MEPE] --- TDD[Transmission and Distribution Department] TDD --- DO[Divisional Offices / Township Engineers] TDD --- NRE["New RE Section"] NRE --> DO NRE --> RC[Rural communities] NRE --> NGOs[NGOs] NRE --> Media[Media] NRE --> TPDCs[TPDCs] NRE --> PS[Private Sector] </pre>										
3	<p>Roles of different key players:-</p> <table border="1"> <tr> <td>RE Section</td> <td>Overall responsibility for publicity management</td> </tr> <tr> <td>MEPE Divisional Offices</td> <td>One route for publicising benefits of RE and opportunities to participate to rural communities</td> </tr> <tr> <td>Media</td> <td>Publishing and / or broadcasting the data provided by the RE Section</td> </tr> <tr> <td>TPDCs</td> <td>Another route for publicising benefits of RE and opportunities to participate to rural communities</td> </tr> <tr> <td>NGOs</td> <td>Another route for publicising benefits of RE and opportunities to participate to rural communities</td> </tr> </table>	RE Section	Overall responsibility for publicity management	MEPE Divisional Offices	One route for publicising benefits of RE and opportunities to participate to rural communities	Media	Publishing and / or broadcasting the data provided by the RE Section	TPDCs	Another route for publicising benefits of RE and opportunities to participate to rural communities	NGOs	Another route for publicising benefits of RE and opportunities to participate to rural communities
RE Section	Overall responsibility for publicity management										
MEPE Divisional Offices	One route for publicising benefits of RE and opportunities to participate to rural communities										
Media	Publishing and / or broadcasting the data provided by the RE Section										
TPDCs	Another route for publicising benefits of RE and opportunities to participate to rural communities										
NGOs	Another route for publicising benefits of RE and opportunities to participate to rural communities										
4	<p>Output definition i.e. expected outcome of the procedure Rural communities well informed of government policy and the opportunity to implement RE using renewable energy and of the potential for community participation. Private sector well informed of the opportunities to participate in scheme implementation.</p>										
5	<p>Relevant study deliverables that support the procedure Database, Guidelines, institutional component of the Manual</p>										
6	<p>Monitoring and evaluation requirements None</p>										

Procedure for MEPE RE Section (Government RE schemes)											
<i>Name of procedure</i>	4. Project funding - sourcing / management										
1	<p>Description of task to be undertaken</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Identifying the budget needed for the planned / agreed programme of “Govt” RE schemes for the year ahead in liaison with DHP ● Managing the part of the budget allocated by MOEP to MEPE for RE using renewable energy in order to ensure that it is used for the purposes intended and in the most cost effective manner ● Being accountable for proper usage of the budget allocated 										
2	<p>Diagram of process showing key players</p> <pre> graph TD MOEP[MOEP] -- Budget allocations --> MEPE[MEPE Transmission and Distribution Dept, Hydel Dept] MOEP -- Budget allocations --> DHP[DHP Hydro Scheme Design and construction Mini Large] MEPE --> Div[Divisional Offices / Township Engineers] MEPE --> RE["New RE Section"] RE -- Project funding --> Prog[Annual programme of "Government" RE schemes] DHP -- Project funding --> Prog </pre>										
3	<p>Roles of different key players:-</p> <table border="1"> <tr> <td>MOEP</td> <td>Allocation of the sector budget to DEP, MEPE and DHP</td> </tr> <tr> <td>MEPE</td> <td>Allocation of budget from MOEP to each MEPE department</td> </tr> <tr> <td>RE Section</td> <td>Management of (and accountable for) that element of the T and D Dept's budget allocated to RE using renewable energy</td> </tr> <tr> <td>DHP</td> <td>Use of part of it's budget for the design and construction of mini isolated “Government” RE schemes using renewable energy</td> </tr> <tr> <td>MEPE Hydel</td> <td>Use of part of it's budget for the design and implementation of micro isolated “Government” RE schemes using renewable energy</td> </tr> </table>	MOEP	Allocation of the sector budget to DEP, MEPE and DHP	MEPE	Allocation of budget from MOEP to each MEPE department	RE Section	Management of (and accountable for) that element of the T and D Dept's budget allocated to RE using renewable energy	DHP	Use of part of it's budget for the design and construction of mini isolated “Government” RE schemes using renewable energy	MEPE Hydel	Use of part of it's budget for the design and implementation of micro isolated “Government” RE schemes using renewable energy
MOEP	Allocation of the sector budget to DEP, MEPE and DHP										
MEPE	Allocation of budget from MOEP to each MEPE department										
RE Section	Management of (and accountable for) that element of the T and D Dept's budget allocated to RE using renewable energy										
DHP	Use of part of it's budget for the design and construction of mini isolated “Government” RE schemes using renewable energy										
MEPE Hydel	Use of part of it's budget for the design and implementation of micro isolated “Government” RE schemes using renewable energy										
4	<p>Output definition i.e. expected outcome of the procedure Adequate budget allocated and this budget spent effectively and efficiently</p>										
5	<p>Relevant study deliverables that support the procedure None</p>										
6	<p>Monitoring and evaluation requirements Usual financial accountability monitoring / auditing</p>										

Procedure for MEPE RE Section (Government RE schemes)											
<i>Name of procedure</i>	5. Project planning and programme management										
1	<p>Description of task to be undertaken</p> <ul style="list-style-type: none"> In the light of MOEP’s strategic planning for RE as defined by DEP, to undertake the overall RE programme management in an effective manner that ensures targets are achieved Managing the preliminary RE project planning processes of Government RE schemes in coordination with other key players in conformance with the Guidelines 										
2	<p>Diagram of process showing key players</p>										
3	<p>Roles of different key players:-</p> <table border="1"> <tr> <td>RE Section</td> <td>Overall responsibility for RE programme management Execution of project planning tasks supported by DHP, private sector and MEPE Divisional Offices as necessary</td> </tr> <tr> <td>MEPE Divisional Offices</td> <td>Supporting project planning as requested by RE Section</td> </tr> <tr> <td>DHP</td> <td>Supporting project planning as requested by RE Section</td> </tr> <tr> <td>MEPE Hydel</td> <td>Supporting project planning as requested by RE Section</td> </tr> <tr> <td>Private sector</td> <td>Doing outsourced tasks for project planning</td> </tr> </table>	RE Section	Overall responsibility for RE programme management Execution of project planning tasks supported by DHP, private sector and MEPE Divisional Offices as necessary	MEPE Divisional Offices	Supporting project planning as requested by RE Section	DHP	Supporting project planning as requested by RE Section	MEPE Hydel	Supporting project planning as requested by RE Section	Private sector	Doing outsourced tasks for project planning
RE Section	Overall responsibility for RE programme management Execution of project planning tasks supported by DHP, private sector and MEPE Divisional Offices as necessary										
MEPE Divisional Offices	Supporting project planning as requested by RE Section										
DHP	Supporting project planning as requested by RE Section										
MEPE Hydel	Supporting project planning as requested by RE Section										
Private sector	Doing outsourced tasks for project planning										
4	<p>Output definition i.e. expected outcome(s) of the procedure</p> <p>Overall RE programme using renewable energy is effectively managed such that strategic planning objectives regarding improving the percentage of isolated rural communities electrified are achieved. Proper preliminary project planning procedures are followed and only viable options pursued.</p>										
5	<p>Relevant study deliverables that support the procedure</p> <p>Guidelines, database</p>										
6	<p>Monitoring and evaluation requirements</p> <p>Relevant feedback to be used to update the Guidelines</p>										

Procedure for MEPE RE Section (Government RE schemes)											
<i>Name of procedure</i>	6. Project feasibility studies										
1	<p>Description of task to be undertaken</p> <ul style="list-style-type: none"> • Preparation of a feasibility study for a particular RE project using a suitable form of renewable energy including evaluating appropriate options • Carrying out the study in a competent and consistent manner that enables the preferred option to be compared with other potential schemes in the RE programme and priority ranked 										
2	<p>Diagram of process showing key players</p> <pre> graph TD MEPE[MEPE] --- TDD[Transmission and Distribution Dept] MEPE --- MEPE_Hydel[MEPE Hydel] DHP[DHP] --- HS[Hydro Scheme Design and construction] DHP --- Mini[Mini] DHP --- Large[Large] SD[Study Database] NO[Divisional Offices / Township Engineers] PPS[Private Sector outsourced studies] NRS[New RE Section] SP[Scheme planning] FS[Feasibility studies] Design[Design] MEPE_Hydel --> NRS HS --> NRS SD --> NRS NO --> NRS PPS --> FS NRS --> SP SP --> FS FS --> Design </pre>										
3	<p>Roles of different key players:-</p> <table border="1"> <tr> <td>Carrying out outsourced feasibility studies</td> <td>Overall responsibility for feasibility studies, supported by DHP and MEPE Divisional Offices as necessary Managing studies outsourced to private sector</td> </tr> <tr> <td>MEPE Divisional Offices</td> <td>Supporting feasibility studies as requested by RE Section</td> </tr> <tr> <td>DHP</td> <td>Supporting feasibility studies as requested by RE Section</td> </tr> <tr> <td>MEPE Hydel</td> <td>Supporting feasibility studies as requested by RE Section</td> </tr> <tr> <td>Private sector</td> <td>Carrying out the outsourced feasibility studies</td> </tr> </table>	Carrying out outsourced feasibility studies	Overall responsibility for feasibility studies, supported by DHP and MEPE Divisional Offices as necessary Managing studies outsourced to private sector	MEPE Divisional Offices	Supporting feasibility studies as requested by RE Section	DHP	Supporting feasibility studies as requested by RE Section	MEPE Hydel	Supporting feasibility studies as requested by RE Section	Private sector	Carrying out the outsourced feasibility studies
Carrying out outsourced feasibility studies	Overall responsibility for feasibility studies, supported by DHP and MEPE Divisional Offices as necessary Managing studies outsourced to private sector										
MEPE Divisional Offices	Supporting feasibility studies as requested by RE Section										
DHP	Supporting feasibility studies as requested by RE Section										
MEPE Hydel	Supporting feasibility studies as requested by RE Section										
Private sector	Carrying out the outsourced feasibility studies										
4	<p>Output definition i.e. expected outcome of the procedure</p> <p>A properly carried out study that clearly demonstrates the technical feasibility and financial viability of the proposed RE project after consideration of potential options and environmental /social aspects.</p>										
5	<p>Relevant study deliverables that support the procedure</p> <p>Guidelines, database</p>										
6	<p>Monitoring and evaluation requirements</p> <p>Relevant feedback to be used to update the Guidelines</p>										

Procedure for MEPE RE Section (Government RE schemes)											
<i>Name of procedure</i>	7. Detailed site investigations / RE scheme design										
1	<p>Description of task to be undertaken</p> <ul style="list-style-type: none"> • Carry out by direct labour or through a contract, an adequate detailed site topographical survey and geotechnical investigations to show that it is feasible to construct the proposed scheme in the precise location planned and that the scheme is technically feasible • Prepare design calculations and drawings of the proposed scheme to a level of detail that is adequate to enable the works to be constructed by either direct labour or private contractor as appropriate and in a manner that ensures that the objectives in the feasibility study are fully met 										
2	<p>Diagram of process showing key players</p>										
3	<p>Roles of different key players:-</p> <table border="1"> <tr> <td>RE Section</td> <td>Monitoring the process + organise the site investigation + Option 1 for design of schemes other than small hydro + issuing and updating design manual</td> </tr> <tr> <td>DHP</td> <td>Option 1 for design of mini hydros</td> </tr> <tr> <td>MEPE Hydel</td> <td>Option 1 for design of micro hydros</td> </tr> <tr> <td>Private sector or cooperative</td> <td>Option for site investigation and for design for all technologies</td> </tr> <tr> <td>Divisional Offices / T Eng</td> <td>Assist with site investigation where requested</td> </tr> </table>	RE Section	Monitoring the process + organise the site investigation + Option 1 for design of schemes other than small hydro + issuing and updating design manual	DHP	Option 1 for design of mini hydros	MEPE Hydel	Option 1 for design of micro hydros	Private sector or cooperative	Option for site investigation and for design for all technologies	Divisional Offices / T Eng	Assist with site investigation where requested
RE Section	Monitoring the process + organise the site investigation + Option 1 for design of schemes other than small hydro + issuing and updating design manual										
DHP	Option 1 for design of mini hydros										
MEPE Hydel	Option 1 for design of micro hydros										
Private sector or cooperative	Option for site investigation and for design for all technologies										
Divisional Offices / T Eng	Assist with site investigation where requested										
4	<p>Output definition i.e. expected outcome of the procedure</p> <p>A competent and buildable project design</p>										
5	<p>Relevant study deliverables that support the procedure</p> <p>Design manual – small hydro; Design manual – micro hydro</p>										
6	<p>Monitoring and evaluation / feedback requirements</p> <p>Any improvements to the design process or new technology data is to be fed back to the RE Section to update manuals and database.</p>										

Procedure for MEPE RE Section (Government RE schemes)									
<i>Name of procedure</i>	8. Preparation of contract documents								
1	<p>Description of task to be undertaken Preparation of contract documents for RE schemes in the following cases:</p> <ul style="list-style-type: none"> ● For small hydros not being constructed by DHP ● For isolated Government RE schemes using forms of renewable energy other than small hydro e.g. biogas 								
2	<p>Diagram of process showing key players</p> <pre> graph TD MEPE[MEPE] --> TDD[Transmission and Distribution Dept] MEPE --> HD[Hydel Dept] DHP[DHP] --> HS[Hydro Scheme Design and construction] HS --> Mini[Mini] HS --> Large[Large] TDD --> NRE["New RE Section"] HD --> NRE Mini --> NRE Large --> NRE DO[Divisional Offices / Township Engineers] --> NRE NRE --> SP[Scheme planning] SP --> Design[Design] Design --> CD[Contract documents] PS[Private Sector task outsourced] --> CD SD[Study Database] --> NRE CD --> Construction[Construction] </pre>								
3	<p>Roles of different key players:-</p> <table border="1"> <tr> <td>RE Section</td> <td>Preparation of the contract documents or management of the private sector if the task is outsourced</td> </tr> <tr> <td>DHP</td> <td>Providing specialist technical or construction advice re mini hydros as requested by RE Section</td> </tr> <tr> <td>MEPE Hydel</td> <td>Providing specialist technical or construction advice re micro hydros as requested by RE Section</td> </tr> <tr> <td>Private sector</td> <td>Preparation of contract documents if task is outsourced</td> </tr> </table>	RE Section	Preparation of the contract documents or management of the private sector if the task is outsourced	DHP	Providing specialist technical or construction advice re mini hydros as requested by RE Section	MEPE Hydel	Providing specialist technical or construction advice re micro hydros as requested by RE Section	Private sector	Preparation of contract documents if task is outsourced
RE Section	Preparation of the contract documents or management of the private sector if the task is outsourced								
DHP	Providing specialist technical or construction advice re mini hydros as requested by RE Section								
MEPE Hydel	Providing specialist technical or construction advice re micro hydros as requested by RE Section								
Private sector	Preparation of contract documents if task is outsourced								
4	<p>Output definition i.e. expected outcome of the procedure A comprehensive and technically / legally correct set of contract documents (including the detailed design drawings and related bills of quantities prepared under Procedure 7) that will allow competitive bids to be prepared by the private sector.</p>								
5	<p>Relevant study deliverables that support the procedure Design manual – small hydro. Study database.</p>								
6	<p>Monitoring and evaluation requirements Relevant feedback to be used to update the design manual – small hydro. Model contract documents to go in the database.</p>								

Procedure for MEPE RE Section (Government RE schemes)											
<i>Name of procedure</i>	9. Construction supervision and commissioning of the project										
1	<p>Description of task to be undertaken</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Supervise the actual construction of the RE scheme, including overseeing all necessary tests to ensure that the works conform to all quality and performance requirements ● To carry out the final witnessing and approval of the commissioning of the scheme to ensure its proper operation ● Making sure that the persons who will finally do the O & M witness appropriate stages of construction and the commissioning ● Ensure all manuals / documents on the works given to O & M staff 										
2	<p>Diagram of process showing key players</p> <p>The diagram illustrates the key players and process flow. At the top, MEPE (Transmission and Distribution Dept and Hydel Dept) and DHP (Hydro Scheme Design and construction) are shown. The 'New' RE Section is a central dashed box. Below it, the process flows through Scheme planning, Design, and Construction. Divisional Offices / Township Engineers and Private Sector are connected to the RE Section. A 'Micro' connection is shown between MEPE Hydel Dept and the RE Section. Construction options are shown as a dashed box connected to the Private Sector and the Construction stage.</p>										
3	<p>Roles of different key players:-</p> <table border="1"> <tbody> <tr> <td>RE Section</td> <td>Monitoring the process only + issuing and updating manuals + organising training</td> </tr> <tr> <td>Divisional Offices / T Eng</td> <td>Liaison with private sector and overseeing their task on behalf of RE Section</td> </tr> <tr> <td>DHP</td> <td>Occasionally could be asked to build a scheme on a design / build basis</td> </tr> <tr> <td>MEPE Hydel</td> <td>Support to RE Section for micro hydro implementation</td> </tr> <tr> <td>Private Sector</td> <td>Option for scheme construction Option for scheme supervision</td> </tr> </tbody> </table>	RE Section	Monitoring the process only + issuing and updating manuals + organising training	Divisional Offices / T Eng	Liaison with private sector and overseeing their task on behalf of RE Section	DHP	Occasionally could be asked to build a scheme on a design / build basis	MEPE Hydel	Support to RE Section for micro hydro implementation	Private Sector	Option for scheme construction Option for scheme supervision
RE Section	Monitoring the process only + issuing and updating manuals + organising training										
Divisional Offices / T Eng	Liaison with private sector and overseeing their task on behalf of RE Section										
DHP	Occasionally could be asked to build a scheme on a design / build basis										
MEPE Hydel	Support to RE Section for micro hydro implementation										
Private Sector	Option for scheme construction Option for scheme supervision										
4	<p>Output definition i.e. expected outcome of the procedure</p> <p>A properly finished project that conforms to the design and quality expectations, completed on time and to budget and meeting the objectives in the feasibility study.</p>										
5	<p>Relevant study deliverables that support the procedure</p> <p>None.</p>										
6	<p>Monitoring and evaluation requirements</p> <p>Any lessons learned in the construction process that can lead to design improvements are to be fed back to the RE Section to update manuals.</p>										

Procedure for MEPE RE Section (Government RE schemes)									
<i>Name of procedure</i>	10. Management of the O & M arrangements								
1	<p>Description of task to be undertaken</p> <ul style="list-style-type: none"> • O & M of small isolated “Government” RE schemes This will normally be done by MEPE Divisional Offices / Township Engineers but it could be outsourced to the private sector or a VEC • Provision of technical back up to this function whenever necessary • Monitoring the activities and doing everything possible to ensure that O & M is carried out in the most effective and efficient manner in order to make the RE scheme sustainable • Distribution and updating of the O & M Manual – small hydro 								
2	<p>Diagram of process showing key players</p>								
3	<p>Roles of different key players:-</p> <table border="1"> <tr> <td>RE Section</td> <td> Central management of the O & M task Technical back up when required Arrangement of outsourcing when appropriate Arranging training of VEC in O & M when needed Issue and updating of the O & M Manual Monitoring and evaluation </td> </tr> <tr> <td>Divisional / Township Engineers</td> <td> The normal option to undertake the O & M Oversees VECs when they undertake O & M </td> </tr> <tr> <td>VECs</td> <td>An outsourcing option to undertake the O & M</td> </tr> <tr> <td>Private sector</td> <td>An outsourcing option to undertake the O & M</td> </tr> </table>	RE Section	Central management of the O & M task Technical back up when required Arrangement of outsourcing when appropriate Arranging training of VEC in O & M when needed Issue and updating of the O & M Manual Monitoring and evaluation	Divisional / Township Engineers	The normal option to undertake the O & M Oversees VECs when they undertake O & M	VECs	An outsourcing option to undertake the O & M	Private sector	An outsourcing option to undertake the O & M
RE Section	Central management of the O & M task Technical back up when required Arrangement of outsourcing when appropriate Arranging training of VEC in O & M when needed Issue and updating of the O & M Manual Monitoring and evaluation								
Divisional / Township Engineers	The normal option to undertake the O & M Oversees VECs when they undertake O & M								
VECs	An outsourcing option to undertake the O & M								
Private sector	An outsourcing option to undertake the O & M								
4	<p>Output definition i.e. expected outcome of the procedure</p> <p>Small isolated “Government” RE schemes using renewable energy are properly operated and maintained and are sustainable.</p>								
5	<p>Relevant study deliverables that support the procedure</p> <p>O & M Manual – small hydro. Study database.</p>								
6	<p>Monitoring and evaluation requirements</p> <p>RE Section to monitor and evaluate these RE schemes on a sample basis and incorporate any important feedback in an update of the O & M Manual – small hydro.</p>								

2.2 MEPE の財務状況と地方電化

2.2.1 MEPE の財務状況とその特徴

MEPE は国家経済企業 State Economic Enterprises (SEE) と呼ばれる国営企業の一つであり、その会計は政府予算に依存している。収入は政府予算配分により決められるため、その経営の焦点は収入よりむしろ収入にバランスするよう支出を維持・管理することにある。すなわち、1989年に政府が SEE の全てのファイナンスを政府予算に移行して以来民間からのファイナンスは消え、実質上ファイナンスは政府間予算配分となっている。このような財政処置の下では電力供給は利潤目的となりえず、純然たる公共サービスとなる。もし企業として利潤が発生するならばそれは国家に返還されることになる。

財務状況を知るためには財務諸表が重要である。特に貸借対照表と損益計算書は財務の実績とその特徴を示すためである。しかしながら MEPE 財務内容の本来の姿はその財務諸表において歪曲されている。理由は大きく分けて2つある。一つは公式為替レートと実質市場為替レートのギャップ。もう一つは補助金による燃料価格の歪みである。

まず MEPE の損益計算書では支払利息と減価償却が非常に低い。これはすなわち、政府(1989年以前は MEPE) が電力施設建設のために調達した外貨建てローンが公式レートの K6.3/\$US で計算され、MEPE に請求されているためである。従って、負債全体ならびに支払利息の現地通貨での簿価が非常に低くなる。もし実質市場レートで計算されたなら自己資金ゼロの貸借対照表の資産が膨れ上がることになる。これはすなわち負債の膨張であり、支払利息の拡大を意味する。

さらに燃料の支出が非常に低い。これは MEPE が燃料をミャンマー石油ガス公社(MOGE: Myanmar Oil and Gas Enterprise) から高インフレにさらされている市場価格よりはるかに低い政府固定価格で買い入れているからである。政府固定価格はガス、石油、ディーゼル油はそれぞれ K10/1000 立方フィート、K12/ガロン、K160/ガロンである。一方、市場価格は石油とディーゼル油で約 US\$1.00/ガロン、ガスで約 US\$3.00/1000 立方フィートである。実質為替レートを K1000=US\$1.00 とすると、ガス、石油、ディーゼル油の政府価格はそれぞれ市場価格のわずか 0.3%、1.2%、16% にすぎない。

貸借対照表への影響は流動資産のなかの燃料ストックに限定される。しかしながらこうした市場価格からの歪みが無いとすれば損益計算書の支出が非常に大きくなり燃料構成に応じた巨額損失をもたらしているであろう。

表 2.2.1 MEPE 財務諸表

Balance Sheet (1000 Kyats)			Income Statement (Consolidated Revenue Accounts) (1000 kyats)		
	YEAR END		PERIOD		
	2001	1991	2000-2001	1990-1991	
Fixed Assets (Net Capital Expenditure)	13,455,913	2,571,221	Total Income	16,849,302	860,289
Capital Expenditures	19,678,208	4,713,990	Sales of Electricity	16,588,091	822,185
Less Accumulated Provision for Depreciation	6,222,295	2,142,769	Other Income	261,211	38,104
Capital - Works in Progress	12,109,708	4,007,414	Generation Expenses	19,288,564	491,794
Current Assets	19,436,767	1,674,980	Salaries and Wages	143,867	23,280
General Stores	5,903,454	759,514	Fuel Consumption	1,922,696	316,528
Fuel, Petrole, Oil and Lubricant	113,719	9,713	Purchase of Electricity	16,728,317	1,951
Consumer's Accounts	2,376,455	172,511	Depreciation	300,600	137,713
Other Debtors	11,030,856	578,304	Maintenance, Repairs and Other Expenses	193,084	12,322
Cash-in Hand	550	140	Transmission Expenses	283,265	41,430
Cash-in-Transit	11,733	11,865	Salaries and Wages	74,593	20,596
Cash at Bank	-	142,933	Depreciation	110,046	17,839
Total Assets	45,002,388	8,253,615	Maintenance, Repairs and Other Expenses	98,626	2,995
Long-term Liabilities	39,837,976	7,562,954	Distribution Expenses	672,342	71,173
Initial Investment (Gov. Fund)	3,814,278	607,837	Salaries and Wages	191,426	26,806
Revenue Account	23,601,921	983,063	Depreciation	260,024	24,512
Capital Reserve	136,087	136,088	Maintenance, Repairs and Other Expenses	220,892	19,855
Foreign Loan	10,007,291	2,416,637	Administrative Expenses	1,876,542	208,495
Bank Loan (State Investment)	2,278,399	3,419,329	Salaries and Wages	392,206	59,117
Current Liabilities	5,164,412	690,661	Depreciation	55,013	11,895
Consumer's deposits	774,846	110,490	Maintenance, Repairs and Other Expenses	431,697	51,222
Other creditors	4,389,566	580,171	Interest Expenses	77,768	45,224
Total Liabilities	45,002,388	8,253,615	Commercial Tax	919,858	41,037
			Total Expenses	22,120,713	812,892
			Profit/Loss before Tax and State Contribution	(5,271,411)	47,397
			Income Tax	-	14,386
			State Contribution	4,888,854	33,528
			Profit/Loss after State Contribution	-	-

Source: MEPE Statistics April, 2002

MEPE にもう少し財政的自由裁量を与えられたならば利潤の増加が見込まれるかもしれない。しかしながら、国家管理下の銀行からインフレより低い利率で借入れを行った場合、単にミャンマー国全体の経済を損なうだけの結果になる。言い換えれば SEE の一つである MEPE のみの自立、利潤追求を目指しても前述の為替レートや燃料価格の歪を含めたミャンマー国経済全体の構造改革なくしては結局国全体として非経済的な結果を招くだけである。

MEPE の経営の自立と財政の自由裁量は、従って、ミャンマー全体の構造調整の一部として議論されることが重要である。

2.2.2 MEPE 電気料金レベルの代替案

長期的には為替レートの歪みよりも燃料価格の歪みのほうが問題である。まず、前者が原因の負債と支払利子の拡大は自己資本のシェアに依存する問題であり、電力供給ビジネス固有の問題ではない。しかしながら、燃料コストは電力供給に付随し、しばしば運営費用の中でも最も大きな部分を占める。従って、電力供給を維持するに最低必要な電気料金の指標でもある。

タイ国電力公社 EGAT の例では燃料コストは約 US ϕ 2.2/kWh であり、売値単価 US ϕ 6/kWh の約 35%を占めている。これに対し MEPE の場合においては上記損益計算書を用いると燃料コストは K0.59/kWh であり、売値単価 K5.07/kWh の約 12%である。実質為替レートを K1000/\$US とするとこれらはそれぞれ US ϕ 0.059/kWh と US ϕ 0.5/kWh に相当する。言い換えればそれぞれ EGAT の 2.7%と 9.5%でしかない。

このように燃料価格と単位電力価格は著しく歪んでいる。事実、2003 年における実質的なミャンマーの電力価格は他の ASEAN 諸国の十分の一以下である。以上を鑑みて、代替電気料金としては主要なコスト要素の市場価格動にリンクするフレキシブル電気料金を考慮するよう提案する。

2.2.3 外国投資の拡大可能性: クリーン開発メカニズム(CDM)

CDM は地球温暖化の原因である温室効果ガス (GHG)、特に燃料の燃焼に起因する二酸化炭素 (CO₂) 放出を削減するコストを全世界的に最小に抑えるためのメカニズムである。このアイデアでは二酸化炭素放出はコストとして考えられるためその削減は価値をもたらす、その価値は全世界的に取引される市場で決定されることになる。このような CDM による温室効果ガスの削減市場は国連機構変動枠組み条約 (UNFCCC) を背景とする国際的枠組みである京都議定書の発効とともにその実現が待たれている。

単位あたりの二酸化炭素削減コストは先進国に比べ、ミャンマーのような途上国のほうがはるかに低い。実現されれば豊富な水力と温室効果ガス削減潜在量を持つミャンマーは低コストで二酸化炭素を削減したい、あるいは二酸化炭素の削減を安く買いたい者にとってますます魅力的な国になる。

鍵は単位あたりの二酸化炭素削減コスト、すなわち、石炭、石油、ディーゼル油、ガス等化石燃料の使用削減コストである。ミャンマーにおいては既存のディーゼル発電や古い火力を水力により代替することが最も経済的な二酸化炭素排出削減方法であると考えられる。

換言すればこのメカニズムは二酸化炭素排出削減のための外国投資へのインセンティブである。水力への実際の必要投資コストは変わらない。しかしながら、先進国における投資家にとって二酸化炭素排出削減量の取引によってより多くのリターンを得ることになる。

二酸化炭素排出削減の実際の市場はまだ実現に至っていない。しかしながら様々なパイロットプロジェクトや実証プロジェクトが現在進行中である。電力セクターおよび電気料金の制度改革と組み合わせられるならば、ミャンマーはこのメカニズムにより先進国エネルギーセクターの投資家からのより大きなファイナンスの機会を享受できると考えられる。

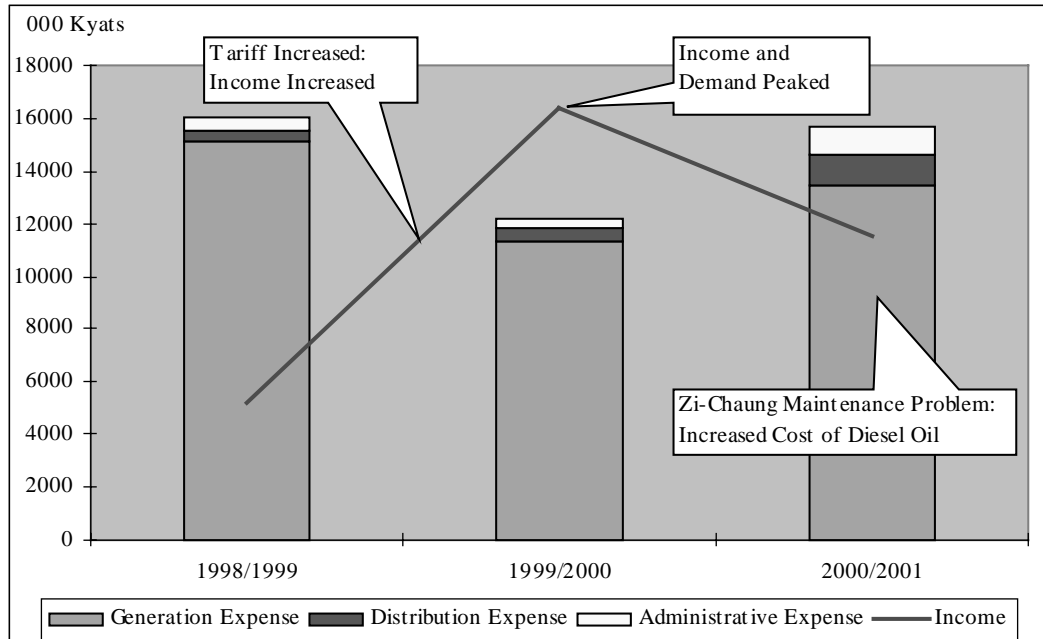
2.2.4 地方電化の収支とその特徴

1) 地方電化財政の特徴

地方電化ではしばしば収入と支出が大きく変動する。すなわち地方では当該地域における技術的問題や需要の変化により収入と支出のギャップが大きくなりがちである。カレイミョー市 Zi-Chaung 小水力はその一例である。その収支の最近の変動を図 2.2.1 に示した。

Zi-Chaung 小水力発電は 1996 年より作動、1999 年度には供給量がピークで最大 1,920 kW (エネルギー消費量 4.47 GWh/年)まで上昇した。それ以来、しかしながら技術的問題により供給量が下降気味となっている。

- カレイミョー市におけるディーゼル発電供給量は 0.37 GWh (2002 年)であった。これは市の電力販売量の 10%以下である。にもかかわらず、この燃料コストが発電コストの一番大きな要素である。近隣村落の独立ディーゼル発電機への配給も含め 2002 年において、ディーゼル消費量は 61,000 ガロンであり、費用では全ての支出の約 60%を占めた。
- ディーゼルエンジンの維持管理がカレイミョー市発電所の一番の問題である。ミャンマーによく見られるように古い発電機の低効率さはさらに燃料消費ならびに費用を増加させている。最新モデルでは燃料効率が 0.077 gallon/kWh であるのに対し、3つあるエンジン(806 kVA, 608 kVA, 320 kVA)の発電効率はおおよそ 0.1 gallon/kWh と計算される。
- 実際の収支バランスを見てみると電力料金とディーゼル油価格が大きな決定要因となっている。



Source: MEPE Kalaymyo Township Office

図 2.2.1 MEPE カレイミョー市の収支

カレイミョー市の場合、需要構造の変化が収入減少の一因となっている。すなわち、1999 年以來民生用需要が減少する一方、政府/公務員需要が増加してきた。政府/公務員の方が一般民生用に比べ電力料金が低いため、結果として電力販売収入が減少することになった。

このような特徴はMEPE全国値と比較するとその違いを読み取ることができる。表2.2.2はMEPEのカレイミョー市と全国の営業収支主要構成要素を比較したものである。

- カレイミョー市においては収入も支出も大きく変動し、そのギャップもMEPE全国と比べると大きい割合である。結果として純損失の割合がカレイミョー市において大きくなっている。
- 支出においてはカレイミョー市では燃料代がほとんどを占める。全国レベルでは1998-1999年度まではカレイミョー市同様燃料代がほとんどであったのに対し1999-2000年度から民間からの電力購入がその一番大きな要素となっている。
- 人件費ならびに維持管理費は収入に対する割合でカレイミョー市の方が全国よりも大きい。

表 2.2.2 MEPE カレイミヨ-市と MEPE 全国の収支比較

MEPE Kalay Township Income & Expenditure (%)	1998-1999	1999-2000	2000-2001	Dec.01/Nov.02
Income	100.0	100.0	100.0	100.0
Tariff	95.8	93.6	91.9	96.6
Other income	2.1	3.2	4.1	3.4
Meter installation	0.4	0.4	0.8	-
In house wiring	0.0	0.2	0.3	-
Meter application form fee and others	1.6	2.6	3.0	-
Expenditure	310.7	74.6	136.3	131.7
Generation Expense	292.3	69.5	117.1	108.3
Distribution Expense	8.1	2.5	10.4	-
Administrative Expense	10.4	2.6	8.9	23.4
Net Income	-210.7	25.4	-36.3	-31.7 *

MEPE Consolidated Income & Expenditure (%)	1998-1999	1999-2000	2000-2001*	2001-2002**
Income	100	100	100	100
Sales of Electricity	97	98	98	99
Others	3	2	2	1
Expenses	127	119	97	94
(Salaries & Wages)	4	1	4	4
Generation Expenses	97	101	82	81
Fuel Consumption	89	12	10	9
Purchase of Electricity	0	87	69	69
Maintenance, Repairs, and Other Expenses	3	1	1	1
Others	6	2	2	1
Transmission Expenses	4	1	1	1
Distribution Expenses	8	3	3	3
Administrative Expense	18	13	11	10
Net Income	-27	-19	3	6

*Estimate

**Before Estimate

Source: MEPE

2.2.5 再生可能エネルギー（水力発電）の価値と相当する電気料金

1) 水力発電の価値

一例として水力発電の財務価値をカレイミヨ-市における調査にて得られたデータにて推定した。

水力発電の価値は電力の利用者ならびに現在利用されている電力源があればその電力価格に依存する。

- Case 1: ロウソクや灯油を光源としている未だ電化されていない世帯にとって、電灯への支払い能力、意思是 K300/kWh を超える。
- Case 2: 個人でディーゼル油を一般市場価格 K2,000/ガロン(2002 年)で調達、ディーゼル発電機を回して電気を使用している者にとって燃料効率 0.1 ガロン/kWh を考えると電力の価値は K200/kWh を超える。
- Case 3: MEPE はディーゼル油を K160/ガロン(2002 年)で調達できるため燃料効率 0.1 ガロン/kWh を考えると MEPE からのディーゼル発電機による電力の価値は K16/kWh を超えるレベルとなる。

- Case 4: カレイミョー市 MEPE の現在の顧客にとっては現在の電力料金が平均 K3.2/kWh であり、新たに供給が増えたとしても MEPE 電気料金体系が変わらない限りこれからの大幅な乖離は無いため新たに供給される水力からの電力の価値も K3.2/kWh 前後でしかない。

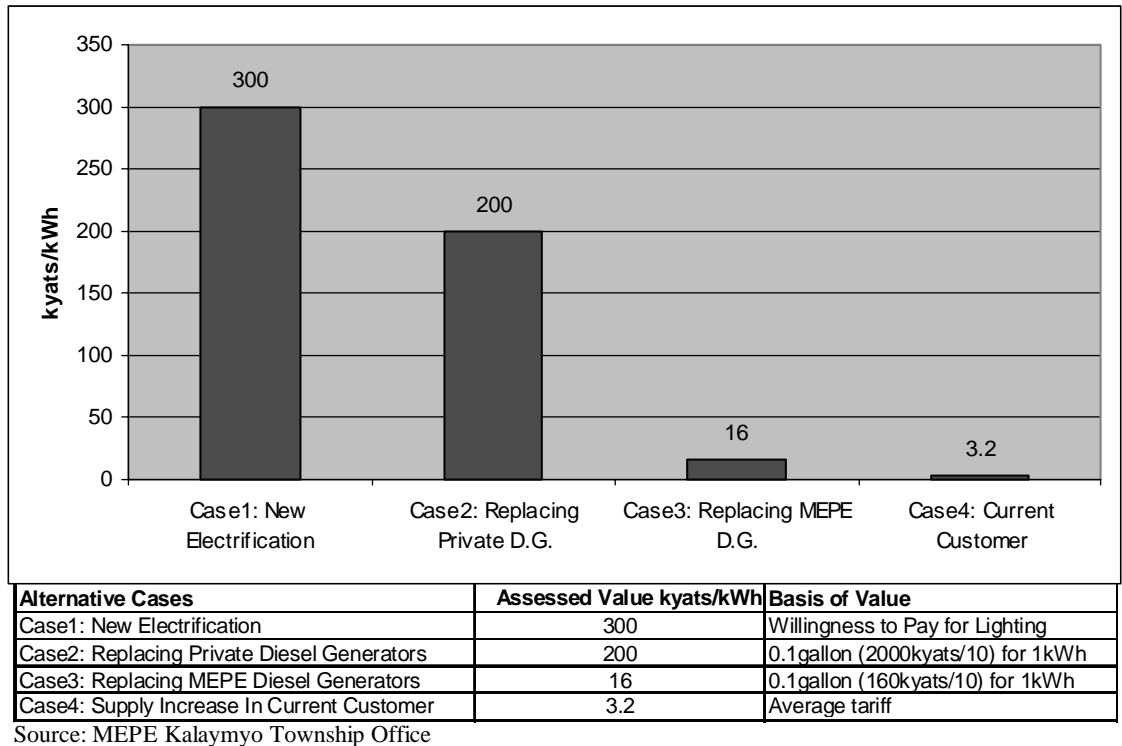
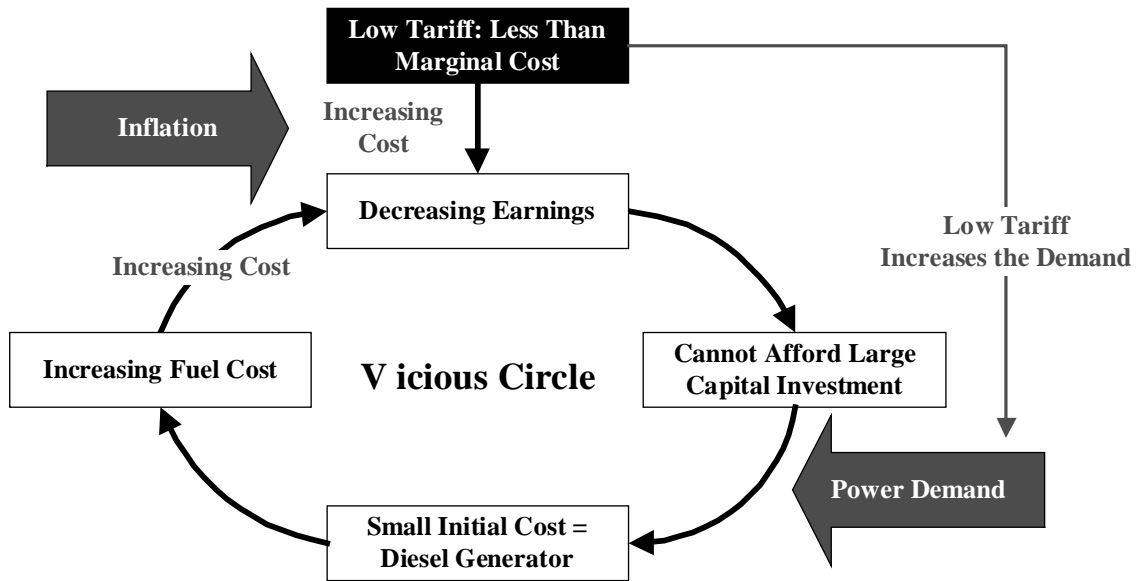


図 2.2.2 カレイミョ-市における水力発電の価値, 2002 年

2) 低電気料金の悪循環

The 上の例では現在の MEPE 電力使用者にとって電力の価値は未電化村におけるそれ、すなわち実際の市場価値の百分の一にしか過ぎないことを示している。コストに関しても MEPE の単位あたり電気料金は単位あたりコストをはるかに下回っている。この低電気料金も前述の構造的問題の最も大きなものの一つである。すなわち、MEPE 電気料金は 1999 年、当時の国際レベルに設定されたのであるが、問題は、それ以来高いインフレにもかかわらずそのまま固定され、これが悪循環をもたらしていることである。



Source: JICA Study Team

図 2.2.3 低電気料金の悪循環

- 電気料金: 電気料金は固定されているため他の消費品目がインフレで価格上するにつれ電気料金の実質価格が低くなる。
- 減少する収益とインフレにより、増加する支出のためますます新規投資が困難になる。
- インフレによる電気料金の実質的値下がりでも MEPE 電力需要がますます増える。
- 増加する需要と電力供給要求に対し限られた収入のため初期コストが安くつくディーゼル発電が選択される。
- しかしながら、ディーゼル油は広く手に入るものの最も高価な発電燃料である。
- このため運転費用が高くなります MEPE の収益を下げることになる。

3. 村落電化事業

3.1 制度・組織

組織

村落電化事業はマイクロ水力、バイオマス、太陽光、風力等の再生可能エネルギーを用いた50 kW以下の出力による村落での電化事業を指す。すなわち事業規模が非常に小さく(村落スケール)、かつ自助努力によるものが、村落電化事業の基本である。また、事業はしばしば自己資金で行われる。このような事業を支援する必要が本マニュアル第2.1節に述べられているMEPE送配電部に地方電化課を新設するもう一つの理由である。

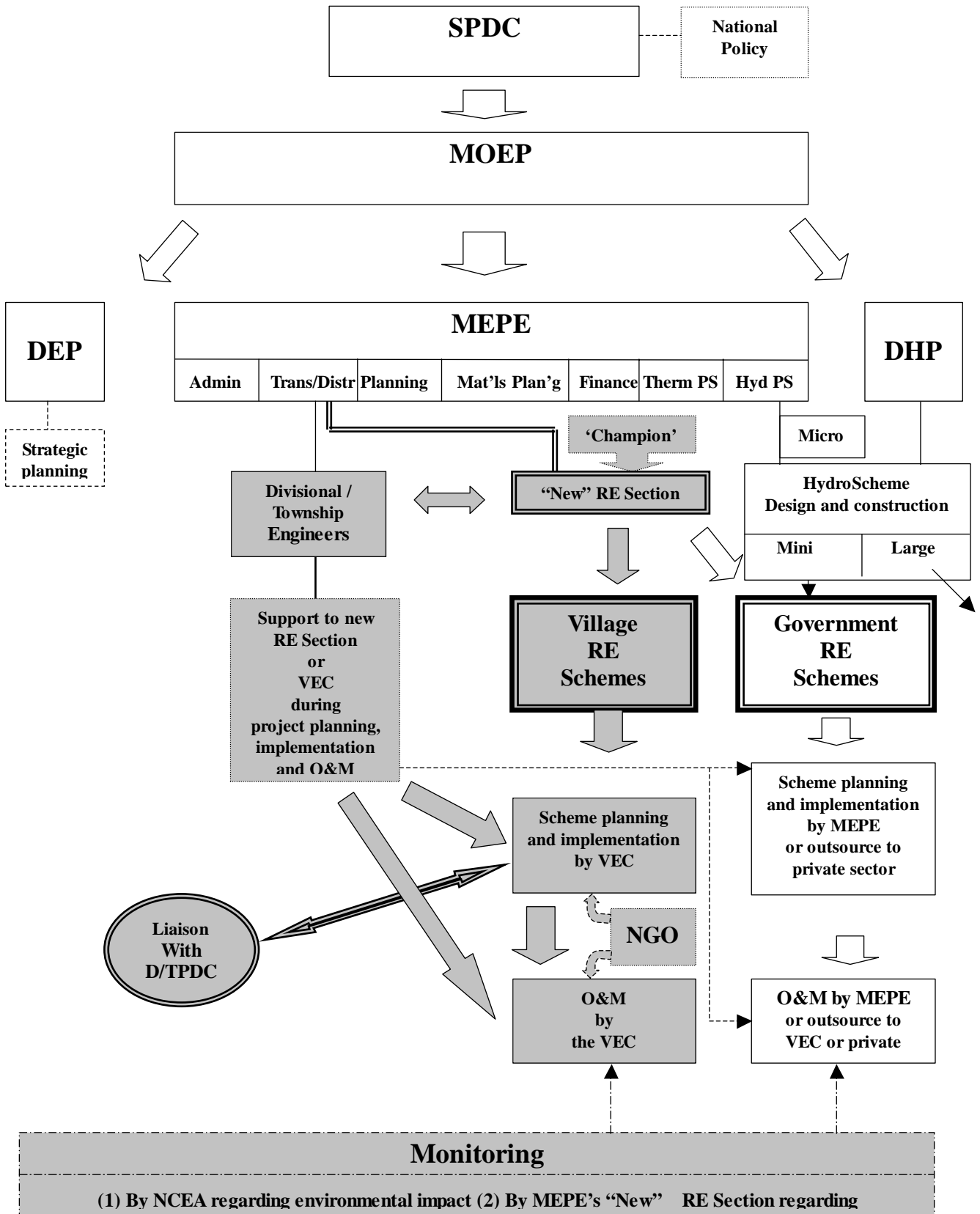
提案中の地方電化課には第2.1節に述べられているようにガイドラインに関係したプロジェクト開発の仕事などいくつかの機能がある。鍵となる役割は再生可能エネルギーを孤立系統の地方電化に用いるという方針の「チャンピオン」になることである。さらに、再生可能エネルギーを村落電化に用いるという事情もあって、運用と実施に際し、MEPE地方支部、郡エンジニアの支援を受けた地方支部の主な機能として、次が挙げられる。

- 資金選択への助言
- 村落電化事業のデザインと建設への助言
- 村落電化事業 O&M への助言
- 環境保護関連法規への助言
- 完成した村落電化事業のモニタリング・評価とフィードバックの管理
- 能力強化 / 人的資源開発 / 教育とVECのトレーニング
- 地方電化・再生可能エネルギー全国データベースの管理

第2.1節は、以上のように全ての再生可能エネルギーを対象としなければならない組織機能を考慮したものである。

2種類の地方電化事業を実行するためこのマニュアルで考慮された制度構造の全体を図3.1に示す。村落電化事業に関係する要素はハイライトで示した。

提案されている地方電化課の3ユニットの村落電化事業に関する機能を本調査配布資料との対応関係で表3.1に示した。



Source: JICA Study Team

図 3.1 持続可能な地方電化の制度構造. 村落事業

表 3.1 地方電化課の主な機能（村落電化事業）

	Unit in RE Section	Functions performed	Relevant Study deliverable
1	RE promotion and programme management	<ul style="list-style-type: none"> ● Policy dissemination ● Information management ● Publicity management ● Overall RE Programme management ● Management and updating of the “study” database ● Updating of the Guidelines 	<ul style="list-style-type: none"> ● Guidelines ● “Study database” ● Institutional and financial aspects manual
2	Design and construction management	<ul style="list-style-type: none"> ● Advice on carrying out detailed site investigations, project design and the preparation of contract documents ● Advice on construction supervision and project commissioning ● Distribution and updating of the Design Manual – micro hydro 	<ul style="list-style-type: none"> ● Design manual - micro hydro ● Output from the monitoring of the Zi Chang scheme
3	Advisory and support services	<ul style="list-style-type: none"> ● Advice on RE project funding / sourcing ● Organising capacity building / training of VECs ● Advice on project feasibility studies ● Advice to VECs on O & M of RE schemes using renewable energy ● Distribution of the O & M manual – small hydro (where appropriate) ● Monitoring and evaluation of Village RE schemes by sampling 	<ul style="list-style-type: none"> ● Institutional and financial aspects manual ● Output from the monitoring of the Zi Chang scheme ● “Study database” ● O & M manual – small hydro

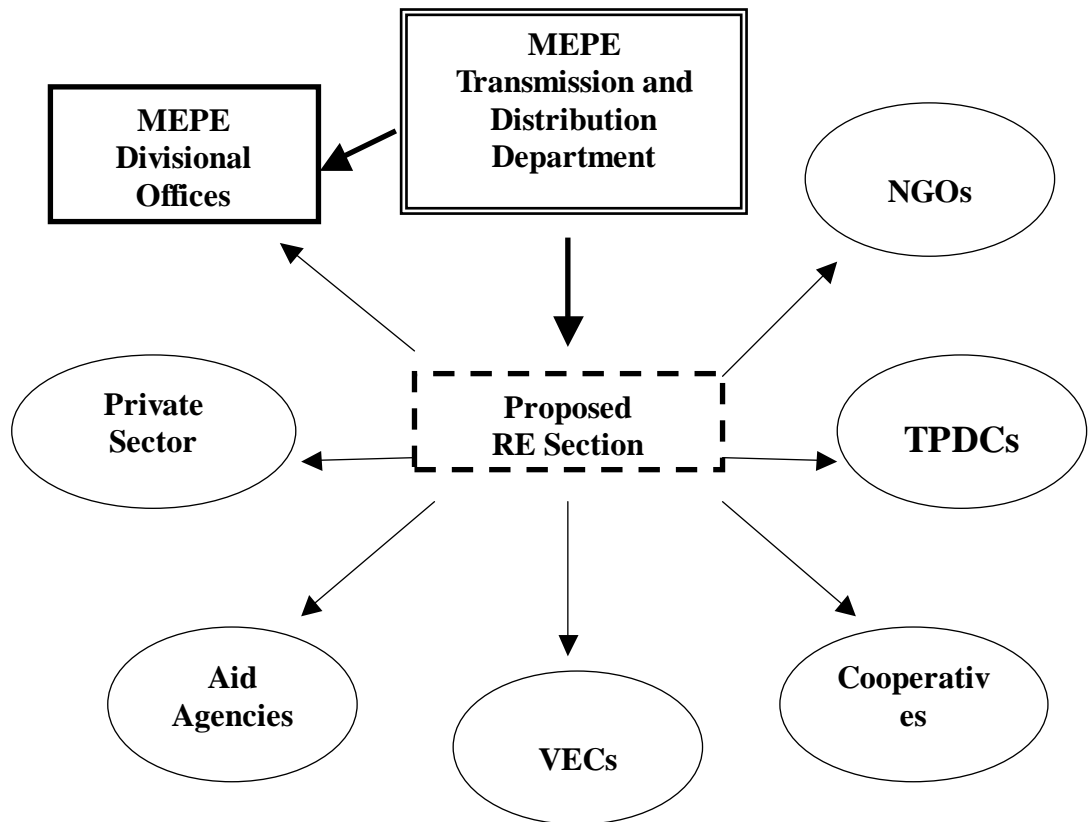
Source: JICA Study Team

運営関係者

新地方電化課は村落電化事業を支援・促進するという役割を追究するために内外の多くの関係者と効果的な運営関係を築かなければならない。

キーとなるのは MEPE 地方地区・郡支部(送配電部の管轄下)との関係である。これらの支部は村落電化の実施・維持管理を支援する地域サービスを提供しなければならない。MEPE 支店がこうした役割を効果的に実施できるよう能力強化が必要である。

全体的に必要な運営関係を図 3.2 に、その活動内容を表 3.2 に示した。



Source: JICA Study Team

図 3.2 地方電化課の鍵となる運営関係者(村落事業)

表 3.2 運営関係者との活動

Operational interface	Key activities
MEPE Divisional Offices	Advice and support to the VEC during implementation and O & M
TPDCs	Approval of the scheme
NGOs	Support to VEC during scheme implementation
Aid Agencies	One potential source of funding and technical assistance
Private Sector	An option for RE scheme design and construction and a potential source of funding
Cooperatives	Equipment supply and related training
VEC	Scheme implementer and operator on behalf of the village community

Source: JICA Study Team

プロジェクトモニタリング・評価

再生可能エネルギーを用いた村落電化プロジェクトは、たとえサンプルベースでも次の項目についてモニター・評価されるべきである。

- サイト調査、デザイン、調達、建設、試運転までのすべての活動（電化事業企画それぞれの質と効率をあるがままに評価するため）
- VEC による O&M と事業経営（持続可能性を評価するため）

フィードバックプロセスは、ガイドラインとマニュアルを更新し、持続可能性を高めるためにも、モニタリングと評価に沿うべきである。

再生可能エネルギーを用いた持続可能な地方電化を促進する一般的なプロセスを第 2.1 節に示し、モニタリングと評価の役割はハイライトで表した。

地方電化課の運営プロセス

MEPE 地方地区・タウンシップエンジニアの協力を得た地方電化課による促進、支援による村落電化を成功裏に実施するためには多くの手順を効率的に進めなければならない。いくつかの手順、すなわち政策の流布、情報・広報管理、地方電化プログラム運営は政府事業と同じである。表 3.1 と関連し、主な機能の参考例を後に示した。ほとんどの手順は助言としての機能である。その他に再生可能エネルギーを用いた村落電化に関する全ての面で技術的支援を行うことも、地方電化課の仕事である。

暫定的手順例 (村落事業)

- 11 VEC 能力強化の支援
- 12 資金調達への助言
- 13 プロジェクト準備/FS への助言
- 14 詳細サイト調査、電化デザイン、契約書類の準備への助言
- 15 建設監督、住民参加、プロジェクト委託への助言
- 16 O & M アレンジの助言

Procedure for MEPE RE Section (Village RE schemes)													
<i>Name of procedure</i>	11. Assist the capacity building of VECs												
1	<p>Description of task to be undertaken</p> <ul style="list-style-type: none"> Once a village becomes committed to implementing an RE scheme using renewable energy it is advantageous to establish a VEC as soon as possible so that it can represent the village throughout the whole project implementation process. After completion the VEC will do the O & M. The village will therefore need support and guidance to establish the VEC and the VEC will need training in order to perform effectively and 												
2	<p>Diagram</p> <pre> graph TD MEPE[MEPE] --- TDD[Transmission and Distribution Department] TDD --- RE_Section["New RE Section"] RE_Section <--> DOTE[Divisional Offices / Township Engineers] RE_Section --- VECs[VECs] VECs --- RSPDC[RE scheme planning, design and construction] RSPDC --- OandM[O&M] NGOs[NGOs] -.-> Support & monitor RE_Section Private_Sector[Private sector] -.-> Support & monitor RE_Section DOTE -.-> Support OandM </pre>												
3	<p>Roles of different key players:-</p> <table border="1"> <tr> <td>RE Section</td> <td>Assist the establishment of VEC or delegate task to MEPE Divisional Office or an NGO. Support VEC, give technical back up and arrange training when required. Monitor and evaluate VEC performance</td> </tr> <tr> <td>Divisional Offices / Township Engineers</td> <td>Perform support roles delegated by RE Section. Give technical advice and support O & M by VEC.</td> </tr> <tr> <td>VECs</td> <td>Overall responsibility for RE scheme implementation and O & M on behalf of village Organise community participation if appropriate</td> </tr> <tr> <td>Private sector</td> <td>Main option for scheme design and construction</td> </tr> <tr> <td>Cooperatives</td> <td>Another option for scheme design and construction</td> </tr> <tr> <td>NGOs</td> <td>Assistance with setting up VEC and guidance through implementation</td> </tr> </table>	RE Section	Assist the establishment of VEC or delegate task to MEPE Divisional Office or an NGO. Support VEC, give technical back up and arrange training when required. Monitor and evaluate VEC performance	Divisional Offices / Township Engineers	Perform support roles delegated by RE Section. Give technical advice and support O & M by VEC.	VECs	Overall responsibility for RE scheme implementation and O & M on behalf of village Organise community participation if appropriate	Private sector	Main option for scheme design and construction	Cooperatives	Another option for scheme design and construction	NGOs	Assistance with setting up VEC and guidance through implementation
RE Section	Assist the establishment of VEC or delegate task to MEPE Divisional Office or an NGO. Support VEC, give technical back up and arrange training when required. Monitor and evaluate VEC performance												
Divisional Offices / Township Engineers	Perform support roles delegated by RE Section. Give technical advice and support O & M by VEC.												
VECs	Overall responsibility for RE scheme implementation and O & M on behalf of village Organise community participation if appropriate												
Private sector	Main option for scheme design and construction												
Cooperatives	Another option for scheme design and construction												
NGOs	Assistance with setting up VEC and guidance through implementation												
4	<p>Output definition i.e. expected outcome of the procedure</p> <p>A properly set up and effectively operating VEC that can ensure small isolated Village RE schemes using renewable energy are properly implemented, operated and maintained and are sustainable.</p>												
5	<p>Relevant study deliverables that support the procedure</p> <p>Institutional Manual.</p>												
6	<p>Monitoring and evaluation requirements</p> <p>RE Section to monitor and evaluate VEC performance (sample basis)</p>												

Procedure for MEPE RE Section (Village RE schemes)											
<i>Name of procedure</i>	12. Advice on project funding options										
1	<p>Description of task to be undertaken</p> <ul style="list-style-type: none"> Once a village becomes committed to implementing an RE scheme using renewable energy it is necessary to identify the most appropriate form of funding. The village will therefore need support and guidance to understand the options available and select the most suitable to meet its needs 										
2	<p>Diagram of process showing key players</p> <pre> graph TD MEPE[MEPE Transmission and Distribution Department] --- DO[Divisional Offices / Township Engineers] MEPE --- NRE["New RE Section"] NRE -.-> Advice / guidance VECs[VECs] NGOs[NGOs] -.-> Advice / guidance VECs VECs --> RE[RE scheme planning, design and construction] FO["Funding options Self - fund Supplier credit Grant Coop bank loan"] --> RE </pre>										
3	<p>Roles of different key players:-</p> <table border="1"> <tr> <td>RE Section</td> <td>Assistance to VECs in their selection of the most appropriate form of funding and in setting up the arrangements Monitor the arrangement once in place</td> </tr> <tr> <td>VECs</td> <td>Overall responsibility for RE scheme implementation and dealing with the funding arrangements on behalf of village</td> </tr> <tr> <td>Private sector</td> <td>Main option for scheme design and construction and therefore the potential source of supplier credit</td> </tr> <tr> <td>Cooperative Farmers Bank</td> <td>The only potential source of a bank loan but VEC would have to become a cooperative</td> </tr> <tr> <td>NGOs</td> <td>Provide assistance in the process of supporting VECs in their selection of the most appropriate form of funding and in setting up the necessary arrangements</td> </tr> </table>	RE Section	Assistance to VECs in their selection of the most appropriate form of funding and in setting up the arrangements Monitor the arrangement once in place	VECs	Overall responsibility for RE scheme implementation and dealing with the funding arrangements on behalf of village	Private sector	Main option for scheme design and construction and therefore the potential source of supplier credit	Cooperative Farmers Bank	The only potential source of a bank loan but VEC would have to become a cooperative	NGOs	Provide assistance in the process of supporting VECs in their selection of the most appropriate form of funding and in setting up the necessary arrangements
RE Section	Assistance to VECs in their selection of the most appropriate form of funding and in setting up the arrangements Monitor the arrangement once in place										
VECs	Overall responsibility for RE scheme implementation and dealing with the funding arrangements on behalf of village										
Private sector	Main option for scheme design and construction and therefore the potential source of supplier credit										
Cooperative Farmers Bank	The only potential source of a bank loan but VEC would have to become a cooperative										
NGOs	Provide assistance in the process of supporting VECs in their selection of the most appropriate form of funding and in setting up the necessary arrangements										
4	<p>Output definition i.e. expected outcome of the procedure</p> <p>A properly set up and transparent funding arrangement that will ensure project can be completed as planned.</p>										
5	<p>Relevant study deliverables that support the procedure</p> <p>Institutional and financial aspects of Manual.</p>										
6	<p>Monitoring and evaluation requirements</p> <p>RE Section to monitor performance of funding arrangement (sample basis)</p>										

Procedure for MEPE RE Section (Village RE schemes)									
<i>Name of procedure</i>	13. Advice on initial project preparation and feasibility studies								
1	<p>Description of task to be undertaken</p> <ul style="list-style-type: none"> • A feasibility study should be prepared for each Village RE scheme using renewable energy including evaluating appropriate options • The village would need to seek private sector or NGO assistance for this task <p>Advice could be given by the RE Section and / or the MEPE Divisional Offices / Township Engineers and useful information / supporting data may be available on the study database</p>								
2	<p>Diagram of process showing key players</p>								
3	<p>Roles of different key players:-</p> <table border="1"> <tr> <td>RE Section</td> <td>Advice and guidance as necessary / requested Providing relevant information from the database</td> </tr> <tr> <td>Divisional Offices / Township Engineers</td> <td>Advice and guidance as necessary / requested</td> </tr> <tr> <td>VEC</td> <td>Participating as much as possible in order to get best understanding of the issues involved</td> </tr> <tr> <td>Private sector or NGO</td> <td>Carrying out the outsourced feasibility studies</td> </tr> </table>	RE Section	Advice and guidance as necessary / requested Providing relevant information from the database	Divisional Offices / Township Engineers	Advice and guidance as necessary / requested	VEC	Participating as much as possible in order to get best understanding of the issues involved	Private sector or NGO	Carrying out the outsourced feasibility studies
RE Section	Advice and guidance as necessary / requested Providing relevant information from the database								
Divisional Offices / Township Engineers	Advice and guidance as necessary / requested								
VEC	Participating as much as possible in order to get best understanding of the issues involved								
Private sector or NGO	Carrying out the outsourced feasibility studies								
4	<p>Output definition i.e. expected outcome of the procedure</p> <p>An adequate assessment of the feasibility of the RE scheme proposed that clearly demonstrates the technical feasibility and financial viability and considers any relevant environmental / social aspects.</p>								
5	<p>Relevant study deliverables that support the procedure</p> <p>Guidelines, database</p>								
6	<p>Monitoring and evaluation requirements</p> <p>Relevant feedback to be used to update the Guidelines</p>								

Procedure for MEPE RE Section (Village RE schemes)									
<i>Name of procedure</i>	14. Advice on site investigations / RE scheme design and preparation of contract								
1	<p>Description of task to be undertaken</p> <ul style="list-style-type: none"> • There is a need to (1) carry out an adequate site survey and geotechnical investigation to show that it is technically feasible to construct the proposed RE scheme (2) prepare design calculations and drawings of the proposed scheme to a level of detail that is adequate to enable the works to be constructed • Both the above tasks would most likely be carried out by the private sector and a suitable contract will need to be drawn up to cover these services and the subsequent construction of the RE scheme • Advice could be given by the RE Section and / or the MEPE Divisional Offices / Township Engineers and useful information / supporting data may be available on the study database 								
2	<p>Diagram of process showing key players</p>								
3	<p>Roles of different key players:-</p> <table border="1"> <tbody> <tr> <td>RE Section</td> <td>Advice and guidance as necessary / requested Issuing and updating design manual –micro hydro</td> </tr> <tr> <td>Divisional Offices / Township Engineers</td> <td>Advice and guidance as necessary / requested</td> </tr> <tr> <td>Private sector or cooperative</td> <td>Main option for site investigation and for design for all technologies</td> </tr> <tr> <td>VEC</td> <td>Participating as much as possible in order to get best understanding of the issues involved</td> </tr> </tbody> </table>	RE Section	Advice and guidance as necessary / requested Issuing and updating design manual –micro hydro	Divisional Offices / Township Engineers	Advice and guidance as necessary / requested	Private sector or cooperative	Main option for site investigation and for design for all technologies	VEC	Participating as much as possible in order to get best understanding of the issues involved
RE Section	Advice and guidance as necessary / requested Issuing and updating design manual –micro hydro								
Divisional Offices / Township Engineers	Advice and guidance as necessary / requested								
Private sector or cooperative	Main option for site investigation and for design for all technologies								
VEC	Participating as much as possible in order to get best understanding of the issues involved								
4	<p>Output definition i.e. expected outcome of the procedure A competent and buildable project design</p>								
5	<p>Relevant study deliverables that support the procedure Design manual – micro hydro</p>								
6	<p>Monitoring and evaluation / feedback requirements Any improvements to the design process or new technology data is to be fed back to the RE Section to update manuals and the database.</p>								

Procedure for MEPE RE Section (Village RE schemes)									
Name of procedure	15. Advice on construction supervision, community participation and commissioning of the project								
1	<p>Description of task to be undertaken</p> <ul style="list-style-type: none"> • The VEC need support to properly supervise the actual construction of the RE scheme • There is a need to oversee all necessary tests to ensure that the works conform to all quality and performance requirements and to carry out the final witnessing and approval of the commissioning of the scheme to ensure its proper operation • It is important for the persons who will finally do the O & M to participate in the commissioning and receive all manuals on the works 								
2	<p>Diagram of process showing key players</p> <pre> graph TD MEPE[MEPE Transmission and Distribution Department] --- DO[Divisional Offices / Township Engineers] MEPE --- RE["New RE Section"] RE -.-> Advice/guidance VEC[VEC] RE --> Supervision CON[Construction] DO -.-> Advice/guidance VEC VEC --> SPD[Scheme planning and design] SPD --> CON CP[Community participation] --> CON MO["Main options for construction are Private Sector or cooperative"] --> CON </pre>								
3	<p>Roles of different key players:-</p> <table border="1"> <tr> <td>RE Section</td> <td>Advice and guidance as necessary / requested Monitoring and evaluation</td> </tr> <tr> <td>Divisional Offices / Township Engineers</td> <td>Advice and guidance as necessary / requested</td> </tr> <tr> <td>VEC</td> <td>Arranging the maximum community participation in the construction in order to reduce capital cost</td> </tr> <tr> <td>Private Sector or cooperative</td> <td>Options for scheme construction</td> </tr> </table>	RE Section	Advice and guidance as necessary / requested Monitoring and evaluation	Divisional Offices / Township Engineers	Advice and guidance as necessary / requested	VEC	Arranging the maximum community participation in the construction in order to reduce capital cost	Private Sector or cooperative	Options for scheme construction
RE Section	Advice and guidance as necessary / requested Monitoring and evaluation								
Divisional Offices / Township Engineers	Advice and guidance as necessary / requested								
VEC	Arranging the maximum community participation in the construction in order to reduce capital cost								
Private Sector or cooperative	Options for scheme construction								
4	<p>Output definition i.e. expected outcome of the procedure</p> <p>A properly finished project that conforms to the design and quality expectations, completed on time and to budget and meeting the objectives in the feasibility study.</p>								
5	<p>Relevant study deliverables that support the procedure</p> <p>None.</p>								

6	<p>Monitoring and evaluation requirements Any lessons learned in the construction process that can lead to design improvements are to be fed back to the RE Section to update manuals.</p>
---	---

Procedure for MEPE RE Section (Village RE schemes)							
<i>Name of procedure</i>	16. Advice on the O & M arrangements						
1	<p>Description of task to be undertaken</p> <ul style="list-style-type: none"> Supporting the O & M of small isolated Village RE schemes which will normally be done by VECs Provision of technical back up to this function whenever necessary and, if appropriate, issuing a copy of “O & M Manual – small hydro” Monitoring and evaluating the O & M of Village RE schemes in the interests of sustainability to ensure that it is carried out in the most effective and efficient manner 						
2	<p>Diagram of process showing key players</p>						
3	<p>Roles of different key players:-</p> <table border="1" style="width: 100%;"> <tr> <td style="width: 30%;">RE Section</td> <td>Advice and technical back up when required Arranging training of VEC in O & M when needed Issue and updating of the O & M Manual Monitoring and evaluation</td> </tr> <tr> <td>Divisional Offices/ Township Engineers</td> <td>Advice and guidance to VECs when requested</td> </tr> <tr> <td>VECs</td> <td>The normal option to undertake the O & M</td> </tr> </table>	RE Section	Advice and technical back up when required Arranging training of VEC in O & M when needed Issue and updating of the O & M Manual Monitoring and evaluation	Divisional Offices/ Township Engineers	Advice and guidance to VECs when requested	VECs	The normal option to undertake the O & M
RE Section	Advice and technical back up when required Arranging training of VEC in O & M when needed Issue and updating of the O & M Manual Monitoring and evaluation						
Divisional Offices/ Township Engineers	Advice and guidance to VECs when requested						
VECs	The normal option to undertake the O & M						
4	<p>Output definition i.e. expected outcome of the procedure Small isolated Village RE schemes using renewable energy are properly operated and maintained and are sustainable.</p>						
5	<p>Relevant study deliverables that support the procedure O & M Manual – small hydro. Study database.</p>						
6	<p>Monitoring and evaluation requirements RE Section to monitor and evaluate Village RE schemes on a sample basis and incorporate any relevant feedback in an update of the O & M Manual – small hydro.</p>						

3.2 村落電化

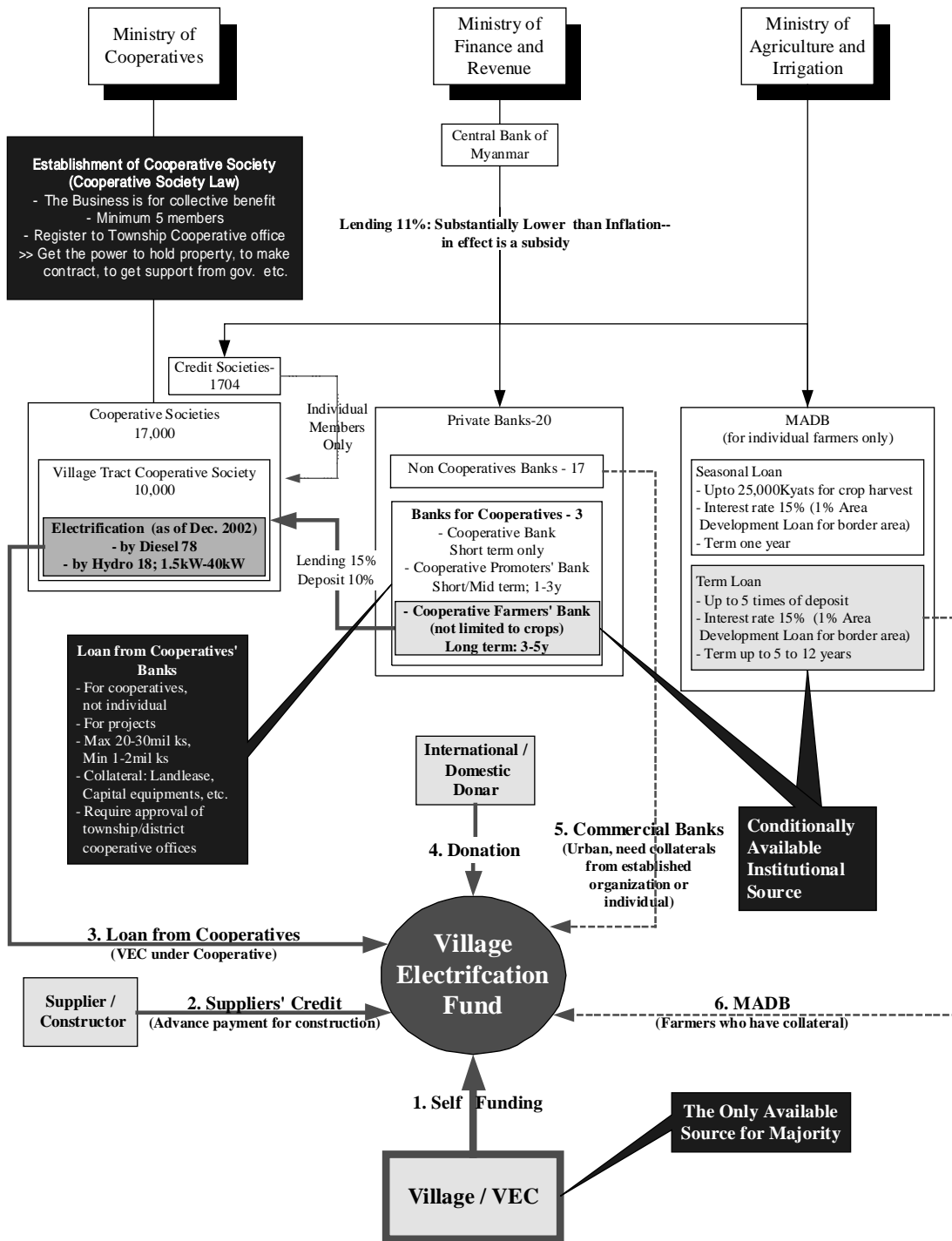
3.2.1 村落電化の財政事情

政府の立場から見ると、ミャンマーにおいて村落電化を財政的に支援できる政府省庁としては協同組合省、財務省、および農業灌漑省が挙げられる。すなわち、これら省庁は、それぞれ金融機能として協同組合銀行、民間銀行、ミャンマー農業開発銀行を下部機関として備えている。なお、辺境地域に関しては国境地域少数民族開発省が直接 MEPE に資金を提供、電化を支援している。

一方、村落電化の資金を自ら調達せねばならない村民の観点から、大きく分けて6種類の資金源がある。

- 自己資金
- サプライヤーズ・クレジット—サプライヤー/契約業者による財務支援
- 協同組合からのローン—協同組合は協同組合農民銀行から低利の融資を受けることができる
- 国内外からの寄付/寄贈
- 商業銀行
- ミャンマー農業開発銀行

村落電化のための制度化された資金源としては MADB と協同組合銀行が考えられる。また協同組合員の一員としてなら協同組合クレジット・ソサエティーがある。しかしながら、現実的には農民による自己資金がほとんどの農村での唯一つの選択肢である。



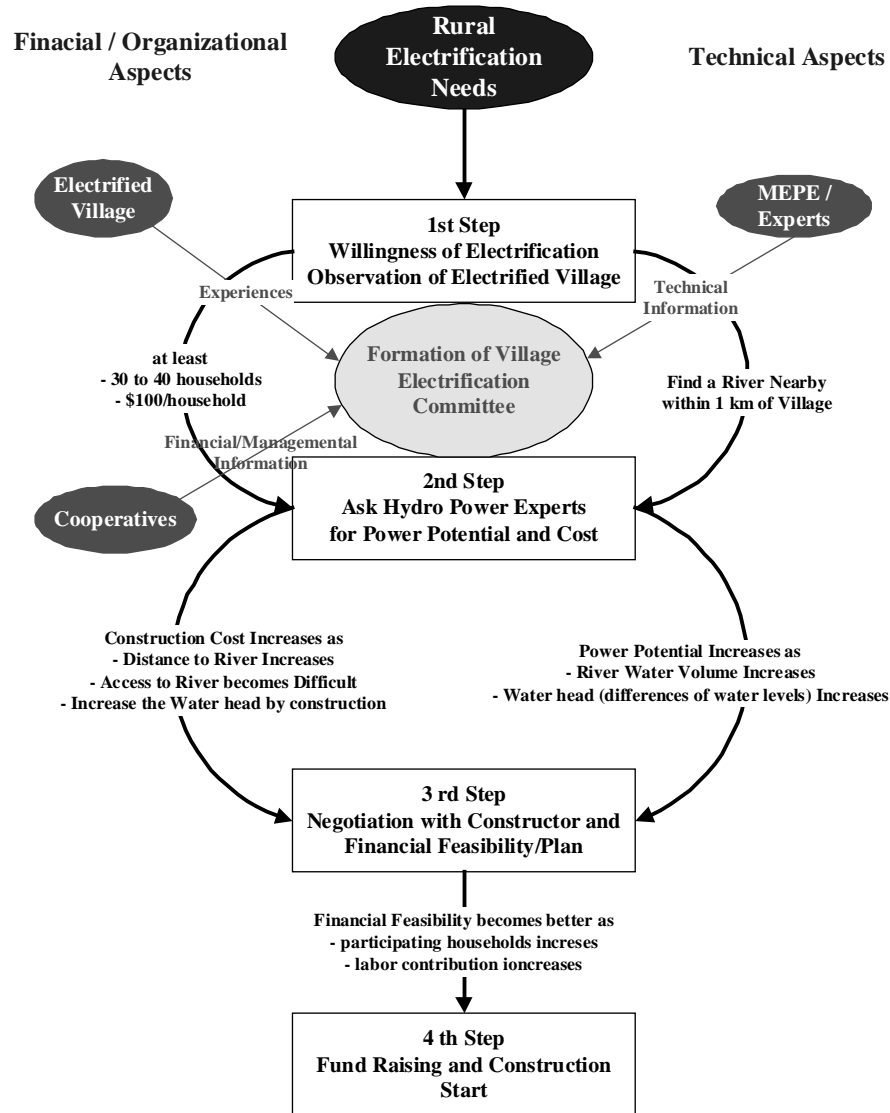
Source: JICA Study Team

図 3.2.1 村落電化の資金調達オプション

3.2.2 村落電化の開始手順

村落水力による村落電化計画を開始するためには、基本的に次の4つのステップがある。

- 1st step: 村民の間で電化意思の確認
- 2nd step: 水力の独立専門家に水力発電の大きさ、案、実現可能性、費用等についてアドバイスを請う
- 3rd step: 専門家或いは契約業者とデザイン、費用、支払い計画について交渉する
- 4th step: 基金の収集と建設開始



Source: JICA Study Team

図 3.2.2 ミャンマーにて村落水力による電化を開始するまでの手順

3.2.3 可能な選択肢と問題点のレビュー

1) 可能な選択肢のレビュー

村落水力においてはいろいろな要素が絡んでくるがそれぞれに様々な選択肢がある。表 3.2.1 はこれら選択肢をその長所と短所についてまとめたものである。

表 3.2.1 選択肢のレビュー

Components	Options	Advantage	Disadvantage
Financial Source	Village Fund	Most convenient	Fund is limited
	Supplier Credit	More feasible and reliable	- Needs mutual trust - Credible Suppliers/Experts are limited
	Cooperative (establish and register VEC as a cooperative)	Can apply cooperative farmers bank	Extra work for administrative requirements: approval of township and divisional cooperative officers
	Donation	No financial burden	- Cases are rare and limited - Cause unfairness among neighbors - Cause continued dependency and demand for donation
Ownership	VEC	Natural and typical	Accountability is not legally binding
	Cooperative	Legal status	Involves legal process
	Private	Clear and simple	Legality of sales of power to others is ambiguous
Tariffs and billing	Metering	Fair in terms of energy use	Extra cost of meters
	Monthly flat	Most Simple	Needs to limit the number and types of equipment (light bulb and TV's) to be fair
	Equipment flat: based on kW requirements of equipment	Simple	Equipment needs to be inspected to prevent misuse and cheating
Tariff collection	Tariff collector	Tariff collector can check each household for the electricity usage	Extra costs for tariff collector
	No collector	No cost	Misuse may be unchecked
Operator	Hired	Daytime operation	Extra cost for operator
	Volunteer	No Cost	Daytime operation difficult
Village Labor	Contribution in construction	Save the total cash requirement & can learn technical matters	Needs leadership & coordination of VEC
	No contribution	Can save time	Cannot save capital cost requirements
Construction Period	- Rainy Season: Prepare - Dry Season: Construction	Construction and payment can be more comfortable with seasonal differences	Schedule have to be adjusted to the seasonal cycle
	No specific time frame	More financial freedom for payments	Construction is difficult in rainy season

Source: JICA Study Team

2) 村落水力の問題点と対処法

村落水力による電化も問題が起こる可能性はある。次の表はそのような問題と対処法をまとめたものである。

表 3.2.2 村落水力の問題点と対処法

Problem	Mitigation measures
Funding	
Financial sources are very limited (mostly own fund only)	<ul style="list-style-type: none"> - Use low cost, locally available materials and technology - Use own labor to reduce cash payments - Efficient use of village fund by learning from successful experiences of other villages — e.g. risk share with local expert/supplier - Use cooperatives
Suspicion between villagers and suppliers	
<ul style="list-style-type: none"> - Suspicion to scheme completion by villagers - Suspicion to villagers willingness by supplier 	<ul style="list-style-type: none"> - Third party guarantee (MEPE advice for technical feasibility) - Risk sharing: villagers buy equipment like wires and light bulbs before construction, which is useless without electricity, to show their will and firm commitment
Inflation	
Value of village RE fund decreases with time due to inflation	<ul style="list-style-type: none"> - Aim for an early completion - Use funds to buy materials as soon as possible.
Daytime use of electricity	
<ul style="list-style-type: none"> - Unstable if used with large power consuming appliances like electric motor - Require full-time operator 	<ul style="list-style-type: none"> - Do not permit the use of electric motor - Limit the use of refrigerator and other power consuming appliances for public needs like medical center and school.

Source: JICA Study Team

3.2.4 持続可能性と MEPE の役割

1) 持続可能性

持続可能性は村落電化を成功に導くための重要な要素の一つである。持続可能性は村民の自助努力、維持管理への意欲に依存している。財政的観点からは、村民の意欲は金銭上の寄与に反映されると考える。従って資金源の状況が極めて重要である。資金源の現実的オプションとして村落基金、サプライヤーズ・クレジット、協同組合、寄付があげられるが、中でも村民の寄与が最も小さくなるのは寄付である。特に外国からの無償資金援助の場合、国内からの寄付にくらべその額が比較的大きいのでその受益者にとってはすばらしい贈り物になる。一方ここで注意すべきは持続可能性の点である。寄付・寄贈は依存心を助長しやすいため、村民の自助努力を阻害する傾向がある。村落水力の運転と維持管理は無償ではなく、村民の意欲と自助努力の問題である。MEPE アドバイザーならびに外国の援助提供者はこのことをよく考慮の上援助なり、助言なりを与えることが肝要である。

2) 村落電化基金: 消費ではなく投資を目指す

寄付も持続可能な電化基金へ貢献できれば村落電化もさらに持続可能なものになる。すなわち、寄付もただ消費されるのではなく投資として再生されるようになればさらに経済効率上がるであろう。例えば寄贈された電力供給に対し少なくとも灯油、ディーゼル油、ロウソク等、代替燃料代金と同等の世帯 1 ヶ月あたり 1,000-2,000 チャット (US\$1-2) が電気料金として徴収できる。この売電収入を再投資資金として受益者または第三者非営利団体により運営される電化基金へ蓄積するの一案である。

3) 第三者(MEPE) による助言

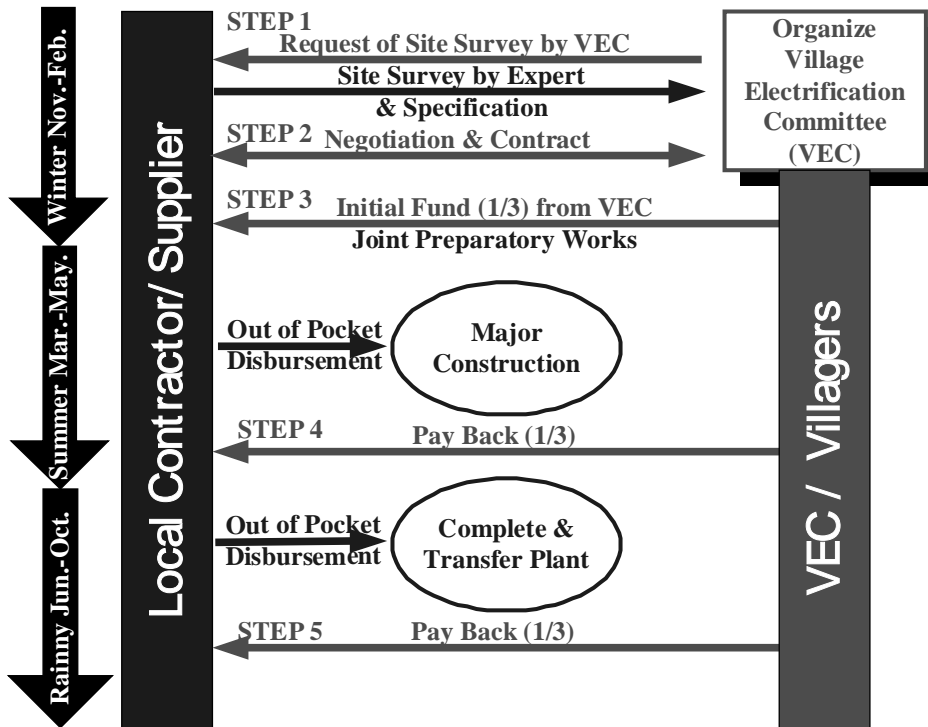
村落電化で問題となる大きな障害の一つが村民と地元供給業者の間にあるお互いの不安感である。すなわち、村民は電気が欲しいものの供給業者たる外部専門家を完全に信頼はできず、多大な出費をすることに不安がある。一方、供給業者の不安は村落水力を建設して村民が本当にこれに対し支払能力があるのか、またその意思があるのかと言う点である。実際、村落電化(水力)という競争市場が存在しないため価格や質を決めるのは村民と供給業者の相互信頼のみである。このような状況の中で実現可能性やコスト見積りの妥当性について中立的専門家の意見は貴重である。従って MEPE のような中立的専門家は両者の間で中立的助言をすることにより、相互信頼を高めることにより、大きく村落電化に貢献できると期待される。

3.2.5 自己資金とサプライヤー・クレジットによる支援の例 (タレウー村)

この村落水力はシャン州の気候、生活サイクルに合わせ、1年を3季節に分けて実行された。

- 乾季: 11月-2月
 - 村落電化委員会の発足
 - 現地水力専門家へ現地調査を依頼、村落水力の可能性と費用を見積もってもらう
 - 村落電化委員会と現地専門家あるいは建設コントラクターと費用・支払方法等について交渉する
 - 最初の支払いで各戸に必要な配電線等を購入するとともに建設準備を整える
- 暑季: 3月-5月
 - 建設コントラクターと共に建設作業の主要部分を終わらせる
 - 村落電化委員会は夏の農作物の販売収益より2回目の支払いを行う
- 雨季: 6月-10月
 - コントラクターは最終部分の建設を終了させ給電テストを行う
 - 村落電化委員会は雨季作物の販売収益から3度目の支払いを行う。

Framework		
1. 100-150 W/household		
2. Locally Available Technology, Materials, & Labor		
3. Fund Limited to about US\$100 plus Labor Contribution per Household		
Scale and Cost		
No. of Households	Generation Capacity (kW)	Cost (Kyats, Year 2002 equivalent)
30-40	5	3 mil (cash) + 2 mil (equivalent labor)
70-100	10	4 mil (cash) + 3 mil (equivalent labor)
100-200	20-30	8 mil (cash) + 4 mil (equivalent labor)



Case: Thaleoo Village, Nyaung Shwe Township, Southern Shan State

- Construction start January 2001 --Power supply start September 2001
- Generating Capacity 20kW
- Actual Load: Households 81, Street light, and Schools, Total Lamp Used 240 x 20w=4.8kW
- Finance: Total 5 million kyats (year 2001) or about US\$10,000
- Initial Contribution 2.5 million kyats from Villagers--used for civil works and some materials
- Rest 2.5 million kyats from out of pocket of the Supplier to complete the plant
- Villagers paid back to the supplier by seasonal installment

Source: JICA Study Team

図 3.2.3 自己資金と地元サプライヤーズ・クレジットの支援