

パート2 制度面

3. 既存の組織体制

3.1 背景

ミャンマー連邦は、国境地帯の7つの州（人口1,300万人）および7つの管区（人口335万人）から構成される。各州・管区の人口を表10に示す。

表10 州・管区別人口

Name of State	Approximate population * (in millions)	Name of Division	Approximate population* (in millions)
Kachin	1.20	Bago	4.85
Kayah	0.24	Sagaing	5.18
Kayin	1.40	Tanintharyi	1.27
Chin	0.46	Manadalay	6.19
Mon	2.34	Yangon	5.30
Rakhine	2.61	Ayeyarwady	6.44
Shan	4.63	Magway	4.30

出典： 1997 figures from CSO's 2000 report

州と管区には合計324の郡があり、1988年より、国家法秩序回復評議会（SLORC: State Law and Order Restoration Council）がミャンマー連邦における全ての行政権を掌握している。1997年にSLORCは国家平和発展評議会（SPDC: State Peace and Development Council）と改称された。各州のトップは州PDCの評議会議長である。他の主要な構成員として、副委員長と3人の書記官が存在する。SPDCは州権限下にある機構をすべて統括する。郡には、各々、郡PDCが存在する。

多数の大臣ポストがあり、首相、防衛大臣、3人の副首相、SPDC議長を始め、合計32の大臣がミャンマー政府には存在する。

75%が地方農村に在住するミャンマーにおいて、地方部の電化率は18%と推定されており（CSO）、東南アジアではラオスに次いで低い。

表11 アジア諸国の地方電化率

Country	% of total electrified villages	Country	% of total electrified villages
India	87	Sri Lanka	36
Philippines	68	Bangladesh	23
Iran	52	Laos	13
Pakistan	50	Myanmar	18

Source: ESCAP 1995-6

民間セクターの地方電化事業への参加は限られており、中央の規制機関、消費者組合は存在しない。

3.2 投資者

小水力、バイオマス、太陽光、風力などの再生可能エネルギー源を用いて地方電化を推進する場合、関係者として次に挙げるものが考えられる。

- 地方委員会、消費者
- 各省庁
- 協同組合
- NGO
- 民間セクター
- 融資機関
- 地方銀行
- 施工業者、加工業者
- 村落電化委員会 (VEC: Village Electrification Committees)
- 研究開発機関
- 外部顧問、コンサルタント

3.3 関連機関

組織制度の見地からは、関係者には次の4つの主要な組織グループがある。

- 省庁と関連公社
- 協同組合
- NGO
- 村落電化委員会

これらを以下に詳しく述べる。

省庁

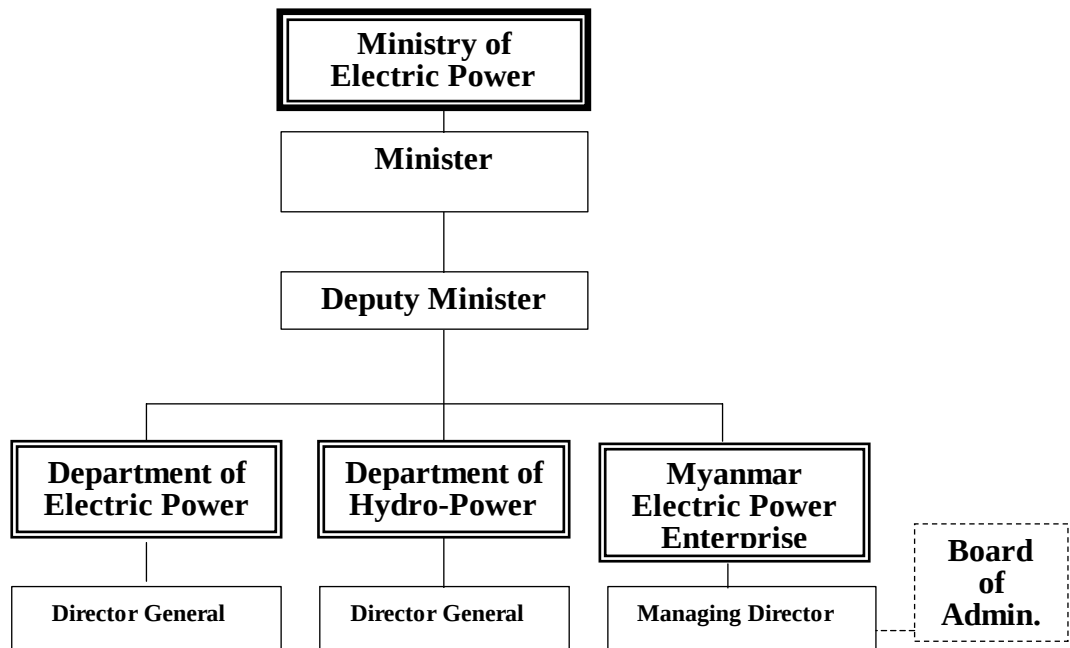
ミャンマーにおいて、再生可能エネルギー源の使用を推進する、あるいは実施に関わる主要な省庁・公社の組織については、現在、以下のものがある。

- 電力省 (MOEP: Ministry of Electric Power)
 - 電力局 (DEP: Department of Electric Power)
 - ミャンマー電力公社 (MEPE: Myanma Electric Power Enterprise、図 6 参照)
 - 水力総局 (Department of Hydroelectric Power)
- 国境地域少数民族開発省 (MPBANRDA: Ministry of Progress of Border Areas & National Races & Development Affairs)
- 協同組合省 (Ministry of Cooperatives)
- 農業灌漑省 (Ministry of Agriculture and Irrigation)
- エネルギー省 (Ministry of Energy)
- 科学技術省 (Ministry of Science and Technology)
- 林業省 (Ministry of Forestry)
- 商業貿易省 (Ministry of Commerce and Trade)
- 外務省・国家環境委員会 (Ministry of Foreign Affairs / National Commission for Environmental Affairs)

もっとも関連の深いものは MEPE の上位機関である MOEP と、MPBANRDA である。これらの二つの省庁はすでに国境地帯の幾つかの地域のプロジェクトにおいて、連携して参加している。これらのプロジェクトの資金は MPBAMRDA から拠出され、MEPE は工事と維持管理を担当した。

MEPE が現在、水力発電建設局 (HCD: Hydro Construction Department) を有し、組織改革の過程にあることは、特筆に価する。大型・小型の水力発電に関しては、計画、設計、施工管理業務を行う、独立した電力省水力総局 (DHP: Department of Hydroelectric Power of MOEP) を設立することが、提案されている。HCD は解体され、構成員は DHP に転属になり DHP が拡大される。DHP は設計・施工を行い、施工業者を必要としないなど、計画において独立した完遂能力を有することになる。

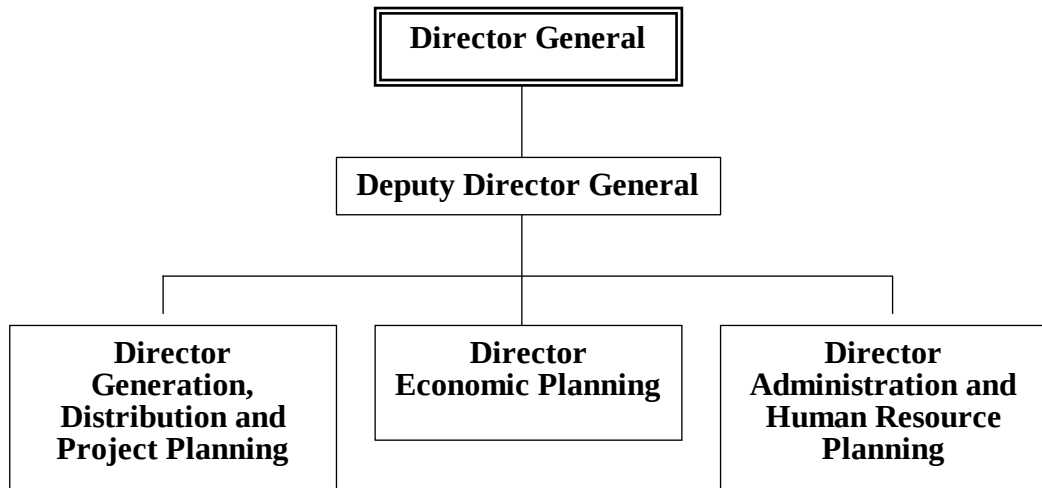
MOEP の新しい組織構造を図 6 に示す。



出典： DEP

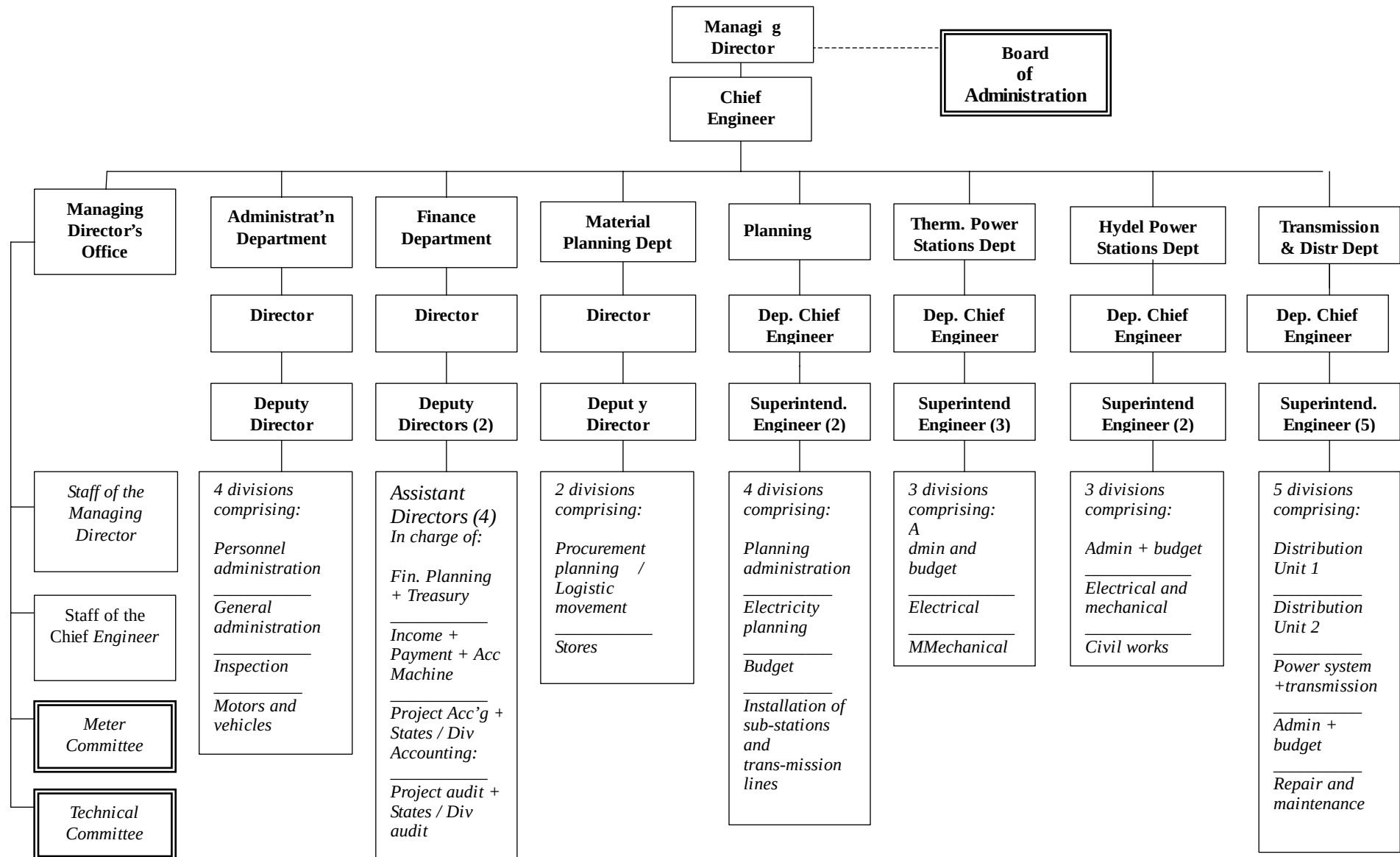
図 6 MOEP 組織構造 (2002 年以降)

最近の MOEP の構造改革とプロジェクト計画承認手順に従った MEPE の組織構造を図 8 と図 9 に示す。後者はまた新しい DHP の組織構造を図示するものである。DEP には図 7 に示すように 3 つの監督役所がある。



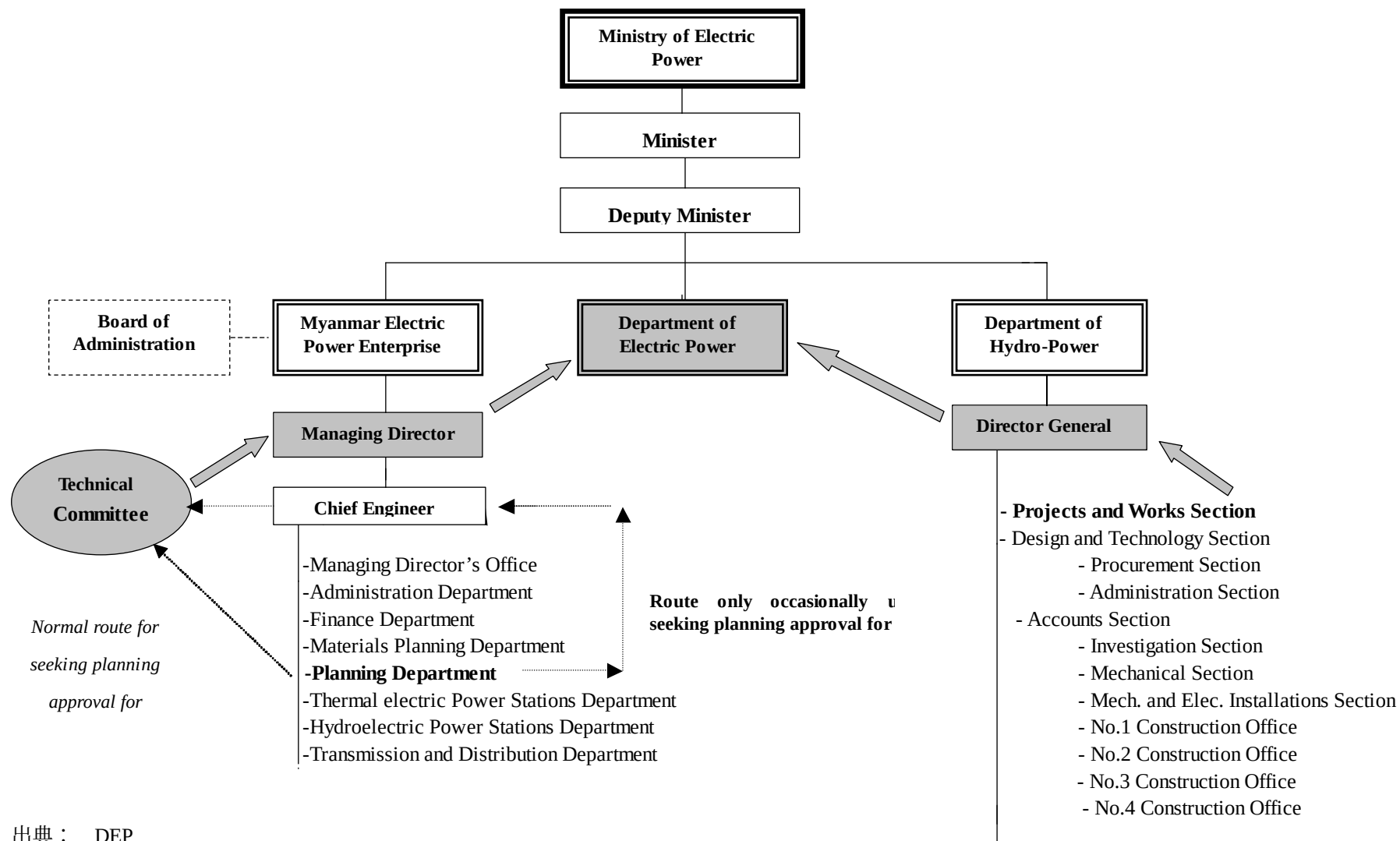
出典： DEP

図 7 電力局組織



出典： MEPE

図 8 MEPE 組織図 (03 年 2 月更新)



出典： DEP

図 9 電力省プロジェクト計画承認手順

協同組合

この分野において、すでに活動している協同組合には、以下のものがある。

- ミャンマー電灯協同組合 (MELC: Myanmar Electric Light Co-operative Society)
- ミャンマー発明家組合 (MIC: Myanmar Inventors Co-operative Ltd.)
- セインパン産業協同組合 (SPICL: Sein Pann Industrial Co-operative Ltd.)

MELC は、電化製品の小売を行い、また、MEPE の傘下の施工業者として、あるいは独立して、小規模の電力供給設備の設置を行っている。

MIC と SPICL は再生可能エネルギー計画に必要な構成部品の製造・組立を行う。たとえば、MIC はバイオマスのガス化装置、SPICL は水車と鉄管を取り扱う。

また、いくつかの VEC は協同組合として活動している。

NGO

1993 年にミャンマー政府は、エネルギーの代替資源に目を向け、木材燃料の使用を節減することを奨励する計画を開始した。

村落電化委員会 (VEC: Village Electrification Committees)

多くの VEC がすでに存在し、系統から受電して配電する他、小水力、バイオマス、太陽光による電化事業を運営している。しばしば、VEC は村落平和発展評議会 (VPDC: Village Peace and Development Council) と連携している。協同組合であるものの、単に組織されただけの名目上のものもある。共通の特徴として、次のものが挙げられる。

- 組織構成の標準はない
- ルールの標準も特にはない
- 一般に、公平な料金制度を設立することができる
- 地域へのサービスを行う
- 構成員は多くの場合、ボランティアである

3.4 地方電化の効果と課題

地方電化を提供する組織における既知の効果と問題点について、以下に要点を挙げる。

効果

- いくつかの活動は既に実行中であり、地方電化の便益を実証している
- 企業家の発明や民間セクターの参加が、既に実例としてある
- 電化に係る作業に対して支払いの意思と能力がある
- 村落住民に参加意志、支払い意志がある
- ミャンマーは再生可能エネルギー源が豊富である

- 適切な再生可能エネルギー技術が存在する
- 設計・建設の技術が存在する
- 地理、地形、人口分布が、孤立給電システムに適している
- 協同組合制度が既に存在し、この分野にもすでに関与している

課題

- 国家電力系統による給電は現在の需要を充たしていない状況であり、従って、配電網を地方電化のために延長させることができない
- この状況が短・中期間に改善する見込みはない
- 地方電化に取り組む責任を明確に認識している組織が存在しない
- 多くの省庁・組織が参加しているが、中心機関による調整を欠いている
- 総合的な地方電化政策、及び目標がない
- 基金、信用供与システムが存在しない
- 再生可能エネルギーを用いた地方電化の「チャンピオン」が存在しない
- 輸入代替品の開発、効率の良いシステムの開発など、さらなる研究・開発が必要である
- 太陽光システムの部品など、再生可能エネルギー計画に必要な多くの素材・装置が、ミャンマー国内で入手不可能である
- 稚拙な維持管理が、いくつかの再生可能エネルギー計画の持続性を減じている
- 草の根から政府レベルまで、地方電化のための再生可能エネルギーのポテンシャルについての認識が乏しい

3.5 地方電化便益

地方電化において再生可能エネルギーが小規模計画に適用できることが、既にミャンマーの各地において明らかにされている。小水力、バイオマス、太陽光がそれらに含まれ、そのほとんどが VEC によって運営されている。地方電化は、都市と地方の格差を減少し、是正する重要な役割を担う。その便益は次の通りである。

- 生活水準の底上げ
- 安全と衛生状態の改善
- 教育水準の向上
- ポンプの使用による水利用環境の改善
- 夕方以降も作業が可能であることからの、家内制手工業の経済生産高の発展
- ディーゼル発電による電力よりも安価
- 環境負荷が少ない

4. 地方電化の推進組織・体制の提案

4.1 必要な機能

小水力、バイオマス、太陽光、風力などの再生可能エネルギー源を用いた地方電化の手法の確立と、長期間にわたるいくつかの計画の成功と持続可能性は、効果的に実行されるいくつかの重要な役割によるところが大きい。組織・体制の見地から、これら地方電化計画の実施と運用双方の側面にわたる役割として、以下のものが挙げられる。

- 地方電化の「チャンピオン」
- 政策策定
- 計画立案
- 資金計画
- 地方電化計画の予フイージビリティ調査
- 地方電化計画の優先度設定
- 地方電化計画の設計・施工管理
- 地方電化計画の運転・維持
- 地方電化計画の運営・財政面の管理
- 能力育成、人材育成、教育訓練
- 有効な情報伝達、広報の管理
- モニタリングと評価、結果のフィードバックの管理
- 全国的な運転データの収集

持続可能な発展は、環境保護を、経済成長の追求と平行させることにより成される。ゆえに、提案された地方電化計画の環境影響評価について、国内・国際的なガイドラインに従うことが重要になってくる。よって、計画の実施・運営と平行して、環境保護の観点から適応性を確実にするために更なる役割が必要である。

4.2 地方電化を主管する候補組織

これまでに挙げた役割を遂行するための組織について、役割毎にいくつかの候補を表 12 に示す。

表12 再生可能エネルギーによる地方電化を担うべき候補組織

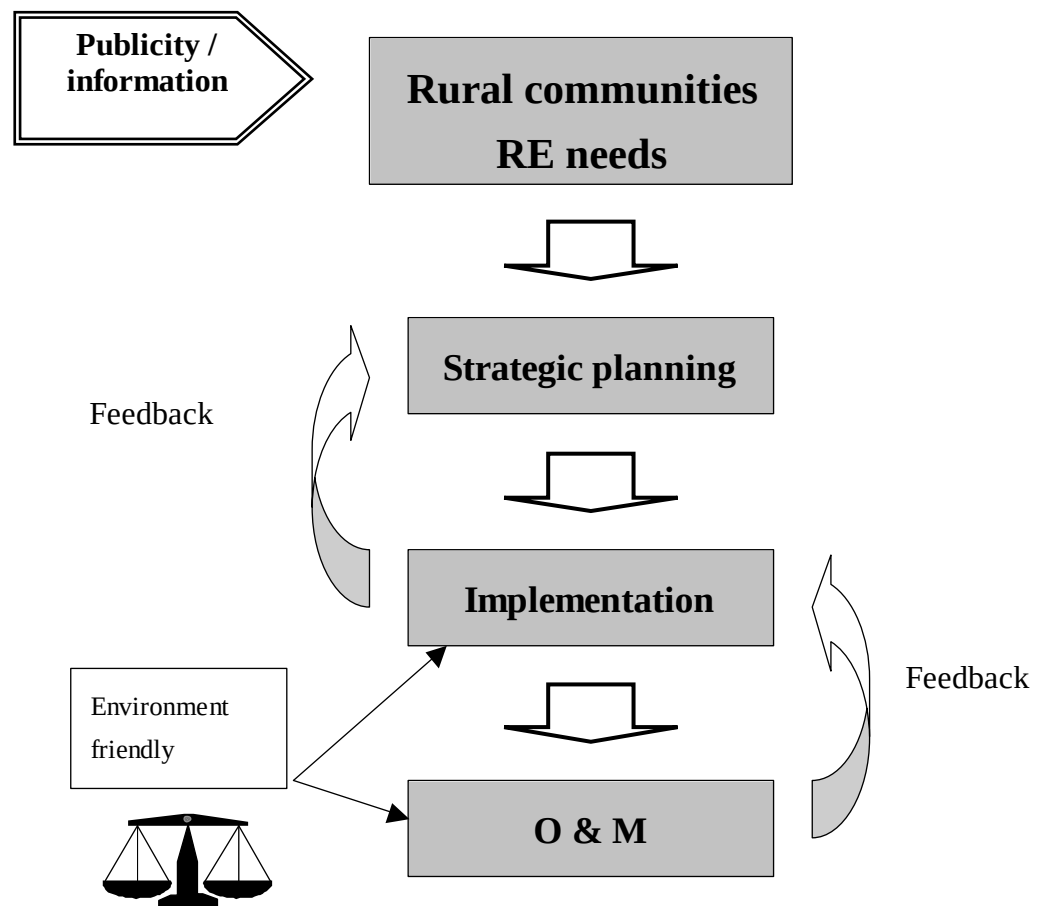
Role	Organisational options
“RE Champion”	SPDC MPBANRDA MOEP / MEPE Min. of Cooperatives
Policy making	SPDC MPBANRDA MOEP / MEPE Min. of Cooperatives
Planning	MOEP / MEPE MPBANRDA Private sector
Funding	Government MEPE MADB Aid Agencies Private sector Beneficiary community
RE Scheme feasibility studies	MEPE Private sector
RE Scheme prioritisation	MPBANRDA MEPE D / TPDC
RE Scheme design and construction supervision	MEPE Private sector
RE Scheme construction	Private sector MEPE MELC Community participation (VEC)
RE Scheme operation (technical) and maintenance	Community through VEC MEPE MELC Private sector Municipality / Township Development Committee
RE Scheme management (administration / financial)	Community through a VEC MEPE MELC Private sector Municipality / Township Development Committee
Monitoring and evaluation / management of feedback	MEPE NGO
Collation of nation-wide operational data	MOEP / MEPE MoE
Establishment of environmental protection guidelines	NCEA
Training and HRD	MEPE Local technical education institutions Local management colleges International education / training institutions

出典： 調査団

計画の資金手当・建設などの役割を担うべき候補組織については、特定の環境においてより適切な選択をすることが可能な時点まで、将来の選択事項として選定が保留される。その他のものは、地方電化計画の立案、実施、運営の中心的な過程に関連することから、より基本的なものである。これらの役割は、以下の3つの重要な機能と繋がっている。

- 戦略的な計画 すなわち、政策策定、計画立案、計画の優先度付け
- 実施 すなわち、資金計画、フィージビリティ調査、設計、施工管理
- 運営 すなわち 維持管理、事務、管理

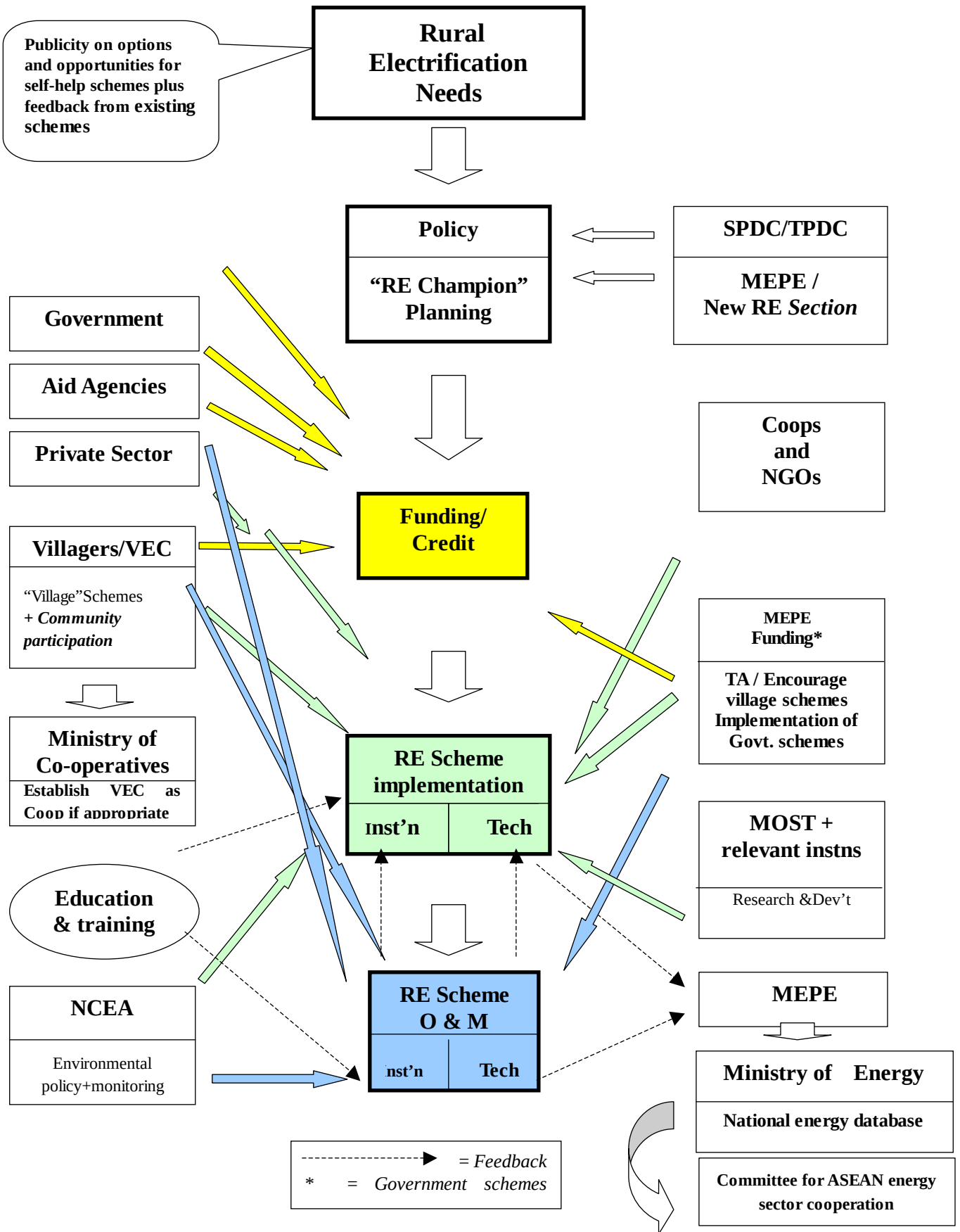
再生可能エネルギーを用いた持続可能な地方電化の推進と達成の過程を図 10 に示す。



出典： 調査団

図10 持続可能な地方電化達成のためのプロセス

上記3機能を有する機関と地方電化の「チャンピオン」は、地方電化計画の実施と運営の全ての過程において、中核的な役割を成す。再生可能エネルギーを用いた地方電化の推進と実施における一連の体制を、図 11 に示す。



出典： 調査団

図 11 再生可能エネルギーによる地方電化実施のための枠組み

4.3 制度・組織の提案

表 12 に示される候補組織と図 10 の実施枠組みに基づいて、中心的な役割の責務を担うべき最適組織を、表 13 に示すように提案する。

表13 地方電化において中心的な役割を担うべき組織

Role	Responsible organisation	Other organisations involved
National policy	SPDC	
Strategic planning body	MOEP / DEP	
RE Champion	MEPE	
RE scheme planning and implementation	MEPE or VECs or private sector	NGOs
RE scheme construction	Private Sector or MEPE or MELC and / or beneficiary community	Equipment fabrication cooperatives and NGOs
RE scheme operation and maintenance	MEPE or private sector or VECs	MEPE and NGOs will support VECs
Monitoring and evaluation	DEP +MEPE	NCEA

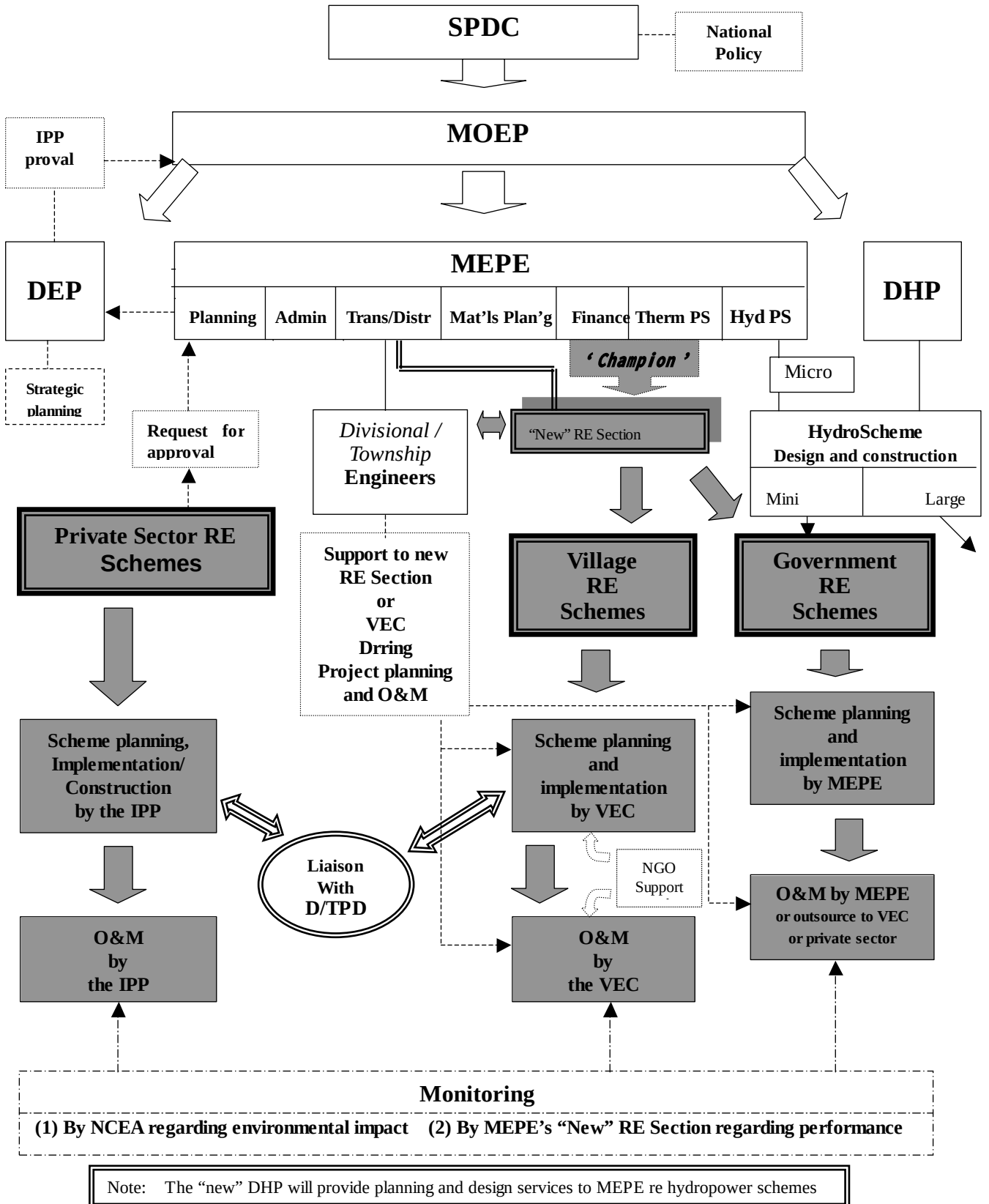
出典： 調査団

以下の 3 つの基本的な組織の問題点が、3.4 節において示された。

- 地方電化ニーズを充たすための問題を明確に認識している機関がないこと
- 多くの省庁・組織が関わっているが、中心的な調整を行う機関が存在しないこと
- 再生可能エネルギーを用いた地方電化の「チャンピオン」がないこと

これらの問題に取り組むために、MEPE に地方電化局を設立することを提案する。この部門は送配電部の管轄下に置かれ、小規模孤立系統の全ての水力に責任を持つ。さらにここでは再生可能エネルギーを用いた村落電化事業にも支援・促進を行う役割を担うことを提案する。この新部門は地方電化「チャンピオン」部門としての役割を担い、適当な実施と維持管理を通じて、地方電化計画の計画立案から、必要に応じて実施、運転・維持管理まで全ての業務を担当する。また、この部門は必要とされる情報活動を管理する。また、可能なら MPBANRDA による辺境地域における地方電化計画の実施・運営を担当する「エネルギー小委員会」

持続可能な地方電化のための組織構造を図 12 のように提案する。



出典： 調査団

図12 持続可能な地方電化のための制度・組織構造

5. 地方電化のための政策、法律、および規制

5.1 既存の政策と開発計画

国家的なエネルギー政策は以下のことを目的としている。

- エネルギーの独立供給体制の維持
- エネルギー供給における生命線としての水力発電の採用
- 経済成長を支えるための発電と配電による更なる電力供給
- 国家の将来におけるエネルギー供給保障のための、非再生可能エネルギー消費の節約
- エネルギー利用効率の向上とエネルギー節約意識の普及
- 燃料目的の薪炭の過剰使用による森林破壊の防止

MOEP は以下の事を目的としている。

- ガスタービンによる発電は短期的な方策として採用し、水力を不可欠のエネルギー源とすること
- 経済成長のためのさらなる電気の発電、配電
- 損失を減少させ、将来の国のエネルギー供給のために電力を節約すること
- 新たに、再生可能エネルギーによる発電を推進すること

再生可能エネルギーと地方電化の観点において、最も MOEP の目的と関係の深い項目は、以下の通りである。

- ミャンマー全土の水力資源を確認し、予備調査を実施する
- 小水力を発展させるための輸入機器の利用と同様に、国内の専門技術知識及び設備を活用する

国連の ESCAP レポート "Commercialization of renewable energy technologies for sustainable development" は、再生可能エネルギー技術の研究、開発、遂行におけるまとまった国家計画、及び、統合的な国家エネルギー計画は、いずれも、ミャンマーで未作成であることを指摘している。

1998 年 2 月にミャンマーのエネルギー・マスタープランを、FCFA と JGC が共同で起草した。その報告では主に石油と石油化学製品について焦点が当てられ、バイオマスをはじめとした他の再生可能エネルギーや、ミャンマーのエネルギー政策については触れられていない。報告書は 1995 年に ECFA と JDI が協力して行った "Comprehensive study on sustainable development for Myanmar" を参照している。

MOEP の DEP は、電力開発計画を策定した。前回の電力開発計画では、中央電力システムとしての設備投資は、都市と工業地帯を優先した。MOEP は 1995 年に 20 年計画を立てたが、現在は破棄されている。同時に 5 ヶ年計画が立てられた。現在、

2001 年から 2005 年を目処にした新しい 5 ヶ年計画が策定され、MEPE により現在仕上げ中である。

5.2 現在の法制度・規制

法制度

電力供給に関する唯一の法制度・法令は、1984 年の電力法 (the Electricity Law) であり、法案成立以来、変わっていない。

再生可能エネルギーを用いた地方電化の推進に関わってくると考えられる他の法令には、以下のものがある。

- The State-Owned Economic Enterprises Law 1989
- The Co-operative Society Law 1992
- Promotion of Cottage Industries Law 1991

環境影響評価は、再生可能エネルギー計画を含んだインフラストラクチャー開発と連携して行われるべきである。現在、環境法は種々の活動を通じて広まりつつあり、現在、最終草案の段階である新しい環境法の下で強化されつつある。環境問題の主要な責務は現在、外務省の管轄下にある国家環境委員会 (National Commission on Environmental Affairs) に属している。近い内に、環境省 (Ministry of Environmental Affairs) を設立することも提案されている。環境問題と持続可能な発展に関する主要な文書は、アジェンダ 21 に示されている。

規制

MEPE の活動に係る規定には、以下の 2 種類がある。

- 工業省規定 (Ministry of Industry's regulations)
- MEPE 内規 (MEPE's in house regulations)

工業省の規定は、現在、地方電化適用のために検討中である再生可能エネルギーによる発電技術のさまざまな維持管理に関しては、取り扱っていない。これらの規定の 10 の主要項目を以下に挙げる。

1. 定義
2. 発電、送電の認可
3. 発電、送電配電システムの運転手順
4. 危険地域における作業手順
5. エレベーター、エスカレーター、及び電動運搬具に関する手順
6. 電気技師の資格認定と職務設定に関する手順
7. 電気設備の検査手順
8. 作業員の検査手順
9. 補償に関する項目

工業省規定 (Ministry of Industry's regulations) の Section 2、Chapter 3、および Clause 18 に、発電認可の手続が述べられている。これらは、地方の独立した電力供給システムに関して重要である。一度発電認可が降りると、その効力、4 年間有効となる。

発電に関する制限規定を以下に示す。

表14 認可発電事業者別の発電設備規制

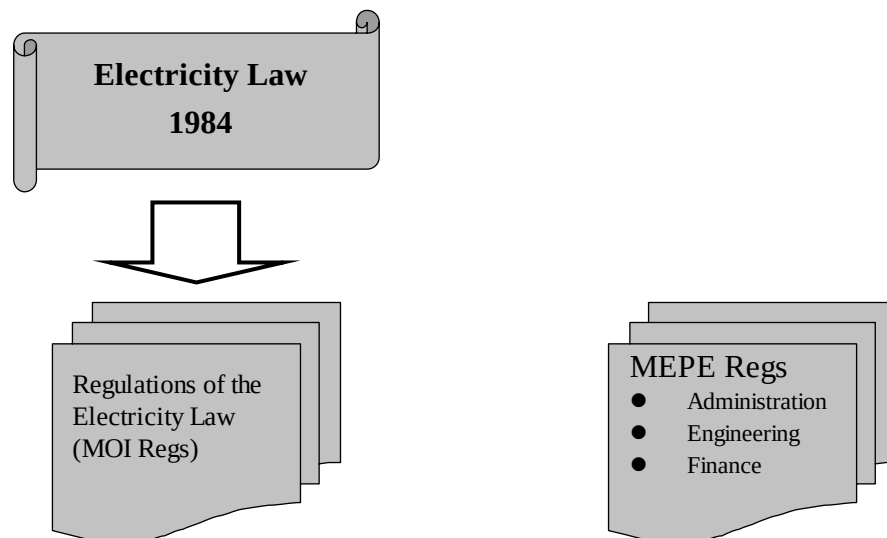
Type of permit holder	Production limit
MEPE	Unlimited kW
The Defense Units and Factories under Ministries	Unlimited kW
Cooperative Associations	750 kW
Private businesses	300 kW
Other associations	Up to 500 kW

出典： 工業省規定の Section 2、Chapter 3、および Clause 18

これまで、MEPE が用いている内規に関する図書には、以下の 3 部がある。

- 事務
- 工事
- 財務

これらの規定は非常に古く、地方の業務においては適切ではなく、量があり、再検討と改定、更新と再発行が必要である。現存の法的な体系を要約したものを、図 13 に示す。



出典： 調査団

図13 現在の法的枠組み

1998 年の協同組合法 (The Co-operative Society Rules) および協同組合社会モデル付属法 (The Co-operative Society Model Bye-laws) に従って、協同組合が設立されていることは注目される。ミャンマーにおいて、VEC が協同組合として正式に成立されたものはほとんどない。しかしながら多くの VEC は、それなりの制度と規則を作成してきた。

5.3 再生可能エネルギーによる地方電化を促進する政策、法律、規制

一般的な感覚から必要とされる政策と法制度はすでに効力を発している。しかし、以下に挙げるものは非常に古く、現状に適合させるための改良が必要である。

政策

政策面で、地方電化水準を改善するための主要な牽引力となり得るものには、次の二つがある。

- 政府による地方開発の公約の再宣言
- 再生可能エネルギー源と技術の利用に焦点を置いた、地方電化水準の向上のための、目標と予算を組み込んだ戦略的な計画の策定

これらを補助するものとして、地方電化の自助努力による機会を紹介する有効な広報 (実例と達成可能な電化事業の商会を含む) が必要である。

法律

比較的短い文書である 1984 年の電力法については、改定と拡大、及び、現状に適合させるための調整が必要である。

規制

1984 年の電力法の施行を補助する MOI 法は、他の例と同じように、特に多種の再生可能エネルギーに関連した異なる技術にも対応するための改定と拡大、現状に適合させるための調整が必要である。

独立した小規模の地方電化計画の開発、運転、維持・管理を行う VEC を支援するための見本となるモデル規約が必要となる。それらの見本は、MOI の更新された規定の添付資料とすることができる。特定の地方電化計画に適合させるためにモデル規約の調整が必要となる。

6. 再生可能エネルギーを用いた地方電化の財務的側面

6.1 資金調達

地方電化はその初期段階においては主に政府の責任であると考えられている。それには二つの大きな理由がある。ひとつは電気が社会に貢献する公共財としての性格を持っていることが挙げられる。たとえば電気を使用する電灯、ラジオ、テレビなどといった製品からの恩恵は家族やコミュニティで共有できるものである。もうひとつの理由はシステムの規模が大きくなるに従い単価が安くなる規模の経済性である。これらの理由により、MEPEの予算が許す限り、地方電化はMEPEによる公共事業の一部として実施されることが望ましい。特に、系統から離れた遠隔地では、長距離送電を避け、小水力やミニ水力（>100 kW）による地方の分散型（孤立型）小規模給電システムが有利となることが考えられる。

例外もある。すなわち、1) 政府予算が不足している場合、2) 村落集落が分散し、需要が少ない上に送配電の費用がかさみ、規模の経済性が成り立たない場合である。ミャンマーの地方電化にもこの例外が当てはまる場合が多い。

実際ミャンマーにおいて財務面から見た場合は次の三タイプの地方電化があり、それぞれ電化率の向上に貢献している。

- 政府公共事業
- 民間セクターによる独立発電事業
- 村落共同体の自助努力

最初の二つについての資金源は明白である。なお、政府資金の地方電化への注入は電化率を上げ、都市と地方の格差を縮めることにも役立つ。政府が独立発電事業を奨励する場合は、独立発電事業者へのMEPEの現在の電気料金水準の適用は避けるべきである。

三番目のタイプはミャンマーの地方電化を進める上で特に重要であると考えられる。実際すでに多くの地方共同体が様々な形態の再生可能エネルギーを用いた地方電化を、民間専門家や会社などの支援を得て実現している多くの例がある。

成功例では、活発な村落電化委員会が組織され、少ない世帯収入にもかかわらず住民の電化事業への投資意欲が見受けられる。

MEPE やミャンマー全体の財務経済状況から見て、そして政府資金が枯渇している現状では、最も安く電化を進めることが可能な自助努力が最も重要となる。自助努力を効果的に機能させるためには、小規模ローンや小規模回転資金といった金融システムの整備が必要である。たとえば図14に示すように、村落電化委員会は村落電化のためにソフトローンを地方電化基金から受け取り、毎月の分割返済金を同基金の銀行口座に振り込む。各地の村落電化委員会からこの銀行口座に送金・蓄積される基金はやがて規模の経済性を発揮する。その残高は回転資金として、新規電化事業のローン資金として利用する。地方の小規模ローンについて

は MADB の地方支所が精通しているため、MADB の支援を求めるのも選択肢であろう。

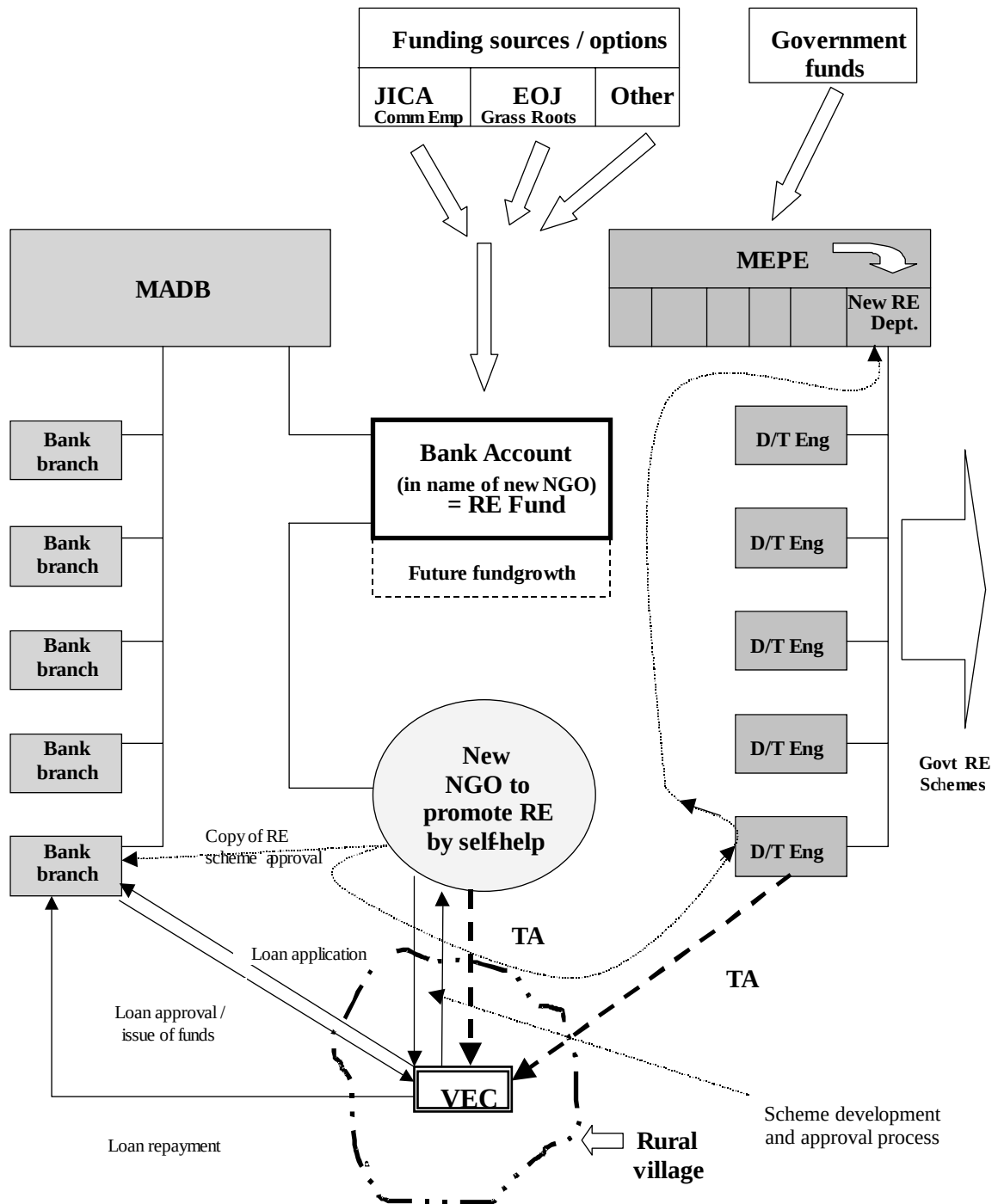
MADB の地方ネットワークを通じた地域開発への役割を考えると、地方電化基金をこのネットワークに結びつけることにより、地方電化の実現チャンスを広げることができよう。

このような地方電化基金のフレームワークとして、図 14 を提案する。

自助努力による電化で重要なことは、村落電化委員会が実際のコストに基づいた電気料金体系を採用することである。また、MADB などの銀行が、農村部においては個人だけではなく村落電化委員会や協同組合といった組織にも貸し出し可能となるように、銀行業に関わる規則の修正が必要である。また、担保の必要性や、方法の見直しも必要であろう。

過去のプロジェクトからの経験では、村落電化委員会は自ら適切な料金レベルを設定し、ローンの返済を管理できることが実証されている。

なお、表 15 に示すように、地方電化の資金調達の観点からは、MEPE と MADB はそれぞれ長所、短所がある。基本的に MEPE の長所はその技術的側面であり、最終的に戸別世帯への給電を左右することができる。一方、MADB は銀行業と金融業務に長けている。たとえば、村落電化委員会は自らの電化資金を MEPE に預けることもできる。しかし、もし MEPE のみであるなら、特別な予算が無い限り、電化組合からの預金残高を超えてローンを提供することは困難である。しかし、MADB と協力できれば、村落電化委員会は MADB からのローンを受けることにより、自らの預金残高を超えて資金を調達できる。MEPE はまた、ディーゼル発電をバイオマス発電に代替する計画を将来実施することにより、節約された燃料代金分を再生可能エネルギーの導入資金として投入できるという可能性もある。なお、ローンや電気料金の支払い滞納に対して、最終的には MEPE による給電停止や、MADB による担保の没収といった手段に訴えることができる。



出典： 調査団

図14 地方電化基金の運営に関するひとつの提案

表15 電化基金運営上の MEPE および MADB の長所と短所

	長所	短所
MEPE	- 技術エキスパート: 給電管理—支払い滞納時には給電停止 - 電化の費用と便益をよく知っている - 実現可能性を判断できる - 自らの会計士をタウンシップ毎に保有する	- 農村における銀行サービス業の経験が無い
MADB	- 銀行業のエキスパート - 地方住民を知る会計士がいる - 資金源は政府 - ローンを組んだり、担保を取ることを公認されている	- 技術的側面に弱い - 地方電化の可能性を評価できない

出典： 調査団

6.2 電気料金構造と水準

電力販売を目的とする独立発電事業者(IPP)は、電力省に申請し、その規模や性質によってはミャンマー投資委員会 (MIC)、貿易評議会 (TC)、さらに閣議承認を得なければならない。しかし自給のための電化事業であればそのような承認は必要ない。

小規模 IPP による地方電化事業の場合は、電力省へ申請し承認を得なければならない。

村落電化委員会 (VEC) による地方電化の場合は、共同体の自給のためであり、商用目的ではない。また、VEC は VPDC の下に非営利団体として組織されるものである。明文化された法令は無いものの、統計目的と将来の系統延長計画作成のため、VEC は MEPE タウンシップ支所を通じ電力省に報告しなければならない。

電力局の原則として、MEPE の電力料金体系と水準は全国一律に適用される。

VEC の自助努力による村落単位の電化事業の場合にも、初期投資や維持管理資金を徴収する必要がある。しかし、これらの資金回収は、電力料金とは異なるものであり、全国一律を原則とする MEPE の電力料金制度と矛盾するものではない。

6.3 非技術的損失の抑制

非技術的損失は、顧客や非顧客による非合法電線接続や非合法電力消費等、様々な方法から生ずるものである。比較統計はないものの、非技術的損失は自助努力による地方電化と MEPE 電力系統を比べた場合、電力系統において発生し易いと考えられる。なぜなら、電力系統への非合法接続の場合、特定の被害者がいるわ

けではなく、近所からの関心も小さいと考えられるからである。結局、MEPE や一般市民が負担することになる。

この点で非技術的損失は自助努力による地方電化の場合少ないであろう。

したがって問題は電力システムへの非合法接続である。これを抑制するのには二つのアプローチがある。すなわち、1) 非合法接続の予防と2) 非合法接続への罰則である。

非合法接続の予防として、MEPE は最近では非定期的なユーザー査察の強化と、ラインマンの責任の明確化を行っている。

最も有効な予防手段としては、各顧客の家の外壁にメーターボックスを設置すること（現在は屋内）と、低圧線ならびに 11kV 配電線について被覆電線を採用することが挙げられる。

罰則も強化しなければならない。罰則には次のようなものがある。1) 電気料金の滞納に対しては猶予期限付きで給電を止める、2) システムへの非合法接続に罰金を科す、3) 契約目的外での電力使用、特にシステムからのたとえば「一般契約」にもかかわらず BCS を営業する等に対して罰金を科す。

7. 電力の産業活動への有効利用

ミャンマーの農村部において典型的な電力需要として考えられる産業活動としては次のものが上げられる。

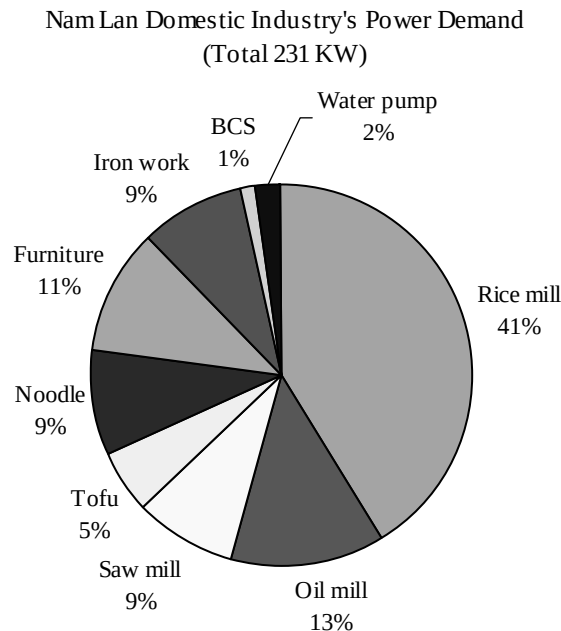
- 織物、仕立、裁縫
- 製材、家具、木材加工
- 搾油、脱穀、砂糖きび一次加工
- ビーフンと豆類の乾燥
- 製氷
- 給水ポンプ、灌漑ポンプ
- BCS
- レストラン(照明、冷蔵庫、加熱)
- ビデオ上映、カラオケ店、映画館
- 小売店

例として、図 15 に北シャン州ナムラン村（本調査で検討した 3 つの優先開発計画のひとつ）における手工業用動力の既存ディーゼルエンジンがすべて電動機に代替された場合の、総電力需要とその構成を示す。産業用総電力需要は 310 kW になると見積もられ（第 5 巻のナムラン村落電化需要予測参照）、午前 8 時から午後 4 時までの総消費は $310 \text{ kWh} \times 8 \text{ hr} = 2,480 \text{ kWh/日}$ と推定される。産業用動力はディーゼルエンジンの機械的エネルギーを直接利用しているので、電気モーターによって代替される実際のパワーはモータの効率分だけ小さくなる。モータ効率を 86 %（15 HP の標準モータ）とすると、ナムランでの産業に必要な電力消費量は $2,480 \text{ kWh} \times 0.86 = 2,130 \text{ kWh/日}$ となる。ナムラン小水力の代替としてディーゼル発電によりこの量の電気を供給するためには、 $213 \text{ ガロン/日} = 2,130 \text{ kWh} / 10 \text{ kWh/gallon}$ のディーゼル油が必要となる（ミャンマーでのディーゼル発電効率は約 19% または 10 kWh/ガロン ）。月間コストは $213 \text{ ガロン} \times 1 \text{ ドル/ガロン} \times 30 \text{ 日間} = 6,390 \text{ ドル/月}$ になる。ナムランにはおよそ 50 の家内手工業（需要家）があるので、 127 ドル/月/需要家 となる。

したがって、個々の家内工場の電力消費量は平均 $2,130 \text{ kWh/日} \times 30 \text{ 日間} / 50 = 1,280 \text{ kWh/月/需要家}$ となる。MEPE の電力料金を適用すると、少なくとも Kyat 28,000 以上になる（57 ドル、 200 kWh 超の電力量料金単価 25 Kyats/kWh ）。しかし、この料金はディーゼル燃料の経済費用（127 ドル）の 45% にしか相当しない。

経済的利益の比較によれば、民生と産業ユーザの両方とも電気の経済価値をはるかに下回る料金しか払わない計算となる。なお、夜間を中心とする民生用では顧客数が多い一方、顧客あたりの使用量が少ないのに対し、昼間の産業需要は顧客数が小さいが一需要家あたりの需要が大きいという違いがある。

これを考慮して、VEC の年会費、あるいは一年毎の契約更新料といった、年毎の料金徴収システムの導入も一考の余地がある。たとえば、民生用のみの顧客(50 kWh/月以下)には年間 10 ドル、産業用顧客には年間 50 ドル(50 kWh/月以上)を、MEPE 電気料金とは別に徴収する方法が考えられる。



出典： 調査団

図15 北シャン州ナムラン村の昼間需要予測の内訳

中央乾燥地帯においては、深井戸(300m)から地下水をポンプで汲み上げるための動力と、灌漑ポンプの動力が不可欠であり、貴重な動力としての電力需要が大きい。

シャン高原とカチン州においては、冬の暖房需要と旅行者ホテルでのシャワー用温水等への熱源としての需要がある。

シャン高原においてはにんにくのような農産物とその製品の乾燥熱源としての電力需要がある。現在にんにくは、シャン高原から中央乾燥地帯へ輸送して、太陽光で自然乾燥させている。

村落の公共施設での電力需要としては以下のものが考えられる。

- 小学校(4年生まで)、中学校
- 集会所(寺院にあることが多い)
- 寺院
- IT 教育施設と図書館
- 村のヘルスセンター、診療所
- 村の事務所

8. 地方電化事業の運営と維持管理

8.1 既存の孤立地方電化事業の運営・維持管理状況

ミャンマーにおける既存の分散型（孤立型）地方電化システムにおいては、その運営・維持管理は一般的に次の2組織のいずれかが担当している。

- MEPE
- VEC

MEPE によって運営維持されている孤立システムは、小水力またはディーゼル発電機を電源とする。辺境省（MPBANRDA）によって進められ、あるいは所有される辺境地域に位置する孤立システムもある。

VEC によって維持運営されているシステムは、より広範囲にわたり、次のようなものを含む。

- 小水力
- ディーゼル発電
- 太陽光 BCS
- 太陽光発電による村落給水システム
- バイオマス（モミガラガス）発電

VEC が電力系統からバルク供給を受けて配電している例もある。Naung Cho タウンシップの Bambwe 村や Inle 湖近辺の Heya Ywama 村がそうである。外部すなわち MEPE や、REAM などの NGO、協同組合省（MOC）、あるいは設備／技術の供給者等からの支援を受けて電化を実施する場合に、VEC が急遽設立される場合が多い。

ミャンマーにおける地方電化水準は低く、分散型（孤立型）の地方給電システムはまだ限られている。しかしながら、運営維持管理に関し次のような共通した問題が見受けられる。

- 遠隔地においては部品や材料を入手するのが難しい
- 地域市場ではスペアパーツと材料が不足気味である
- スペアパーツ、材料、燃料がものによって割高である（例えば、ディーゼル油）
- 適切な材料が手に入らない（例えばバッテリー用の蒸留水）
- 部品の寿命がものによって比較的短い。例えば、村落での配電線に通常用いられる軟木ポール。
- 運営組織にとっての標準化された規則・ガイドラインが無い
- 小規模分散型（孤立型）給電事業者を支援する国家システムがない

これらの問題は分散型（孤立型）給電システムの持続可能な運営維持管理フレームワークを開発する上で、将来考慮されるべきことである。

8.2 将来の分散型（孤立型）再生可能エネルギーによる地方電化計画

再生可能エネルギーによる地方電化で最も有効と考えられるのは水力発電とバイオマスガス化発電の推進である。これらの技術は比較的単純でミャンマーに既に存在する。したがってこれらに関しては運営維持管理の面から新規に追加が必要なものは無い。

8.3 有効な O&M のための条件

持続性を達成するためには、分散型（孤立型）給電システムが有効に運営維持管理されるよう、以下に示す多くの要因を適切に解決しなければならない。

- 適切に設立された運営維持管理組織
- 運営維持管理マニュアルとガイドライン
- 訓練された運営維持管理要員
- スペアパーツと維持管理用資機材の確保
- 適当な資金
- 適切で公正な料金構造
- 効率的な料金請求・徴収手続
- 透明な財務
- 消費者との良い意思疎通
- 諸手続きのモニターと評価

もうひとつ重要なことは、運営維持管理の過程から設計や建設へのフィードバックである。これはすなわち、再生可能エネルギーによる地方電化事業の運営を通じて学習したことを将来への改良へ生かし、より効率的かつ持続性のあるものにするためである。

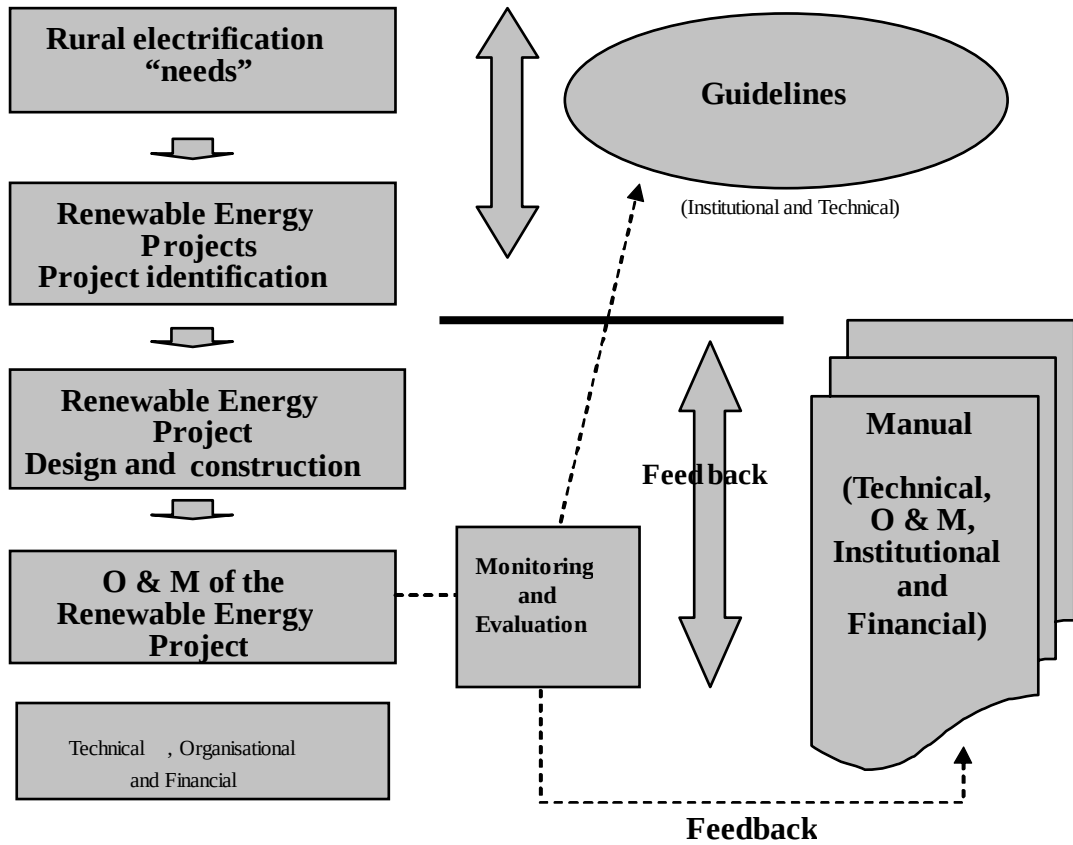
8.4 将来の再生可能エネルギーによる分散型（孤立型）地方電化事業の運営維持管理の枠組

本ガイドラインは、地方電化計画の選択に至るまでをカバーしている。運営維持管理の細部はマニュアルに含まれる。マニュアルに含まれる制度の側面には次のようなものが上げられる。

- 運営維持管理組織の設立
- 資金調達
- 地域住民の参加促進

- 人的資源開発
- 適切な料金構造
- 料金請求・徴収を含む運営上、財務上の手続の確立

本ガイドラインとマニュアルの関係を図 16 に示す。



出典： 調査団

図16 マニュアルとガイドラインの役割分担

9. 人的資源開発体制

9.1 既存研修機関

MEPE

MOEP 内における人的資源開発は DEP の業務の一環であり、MEPE 内部には人的資源開発制度はない。人的資源開発は DEP によって行われ、MEPE 技術者は敷地内の大部屋で研修を受講する。総合オリエンテーションが年 2 回開講され、若手技術者が技術、財務及びマネジメントについて 3 ヶ月にわたって学ぶ。通常、各 Division Engineer によって 50～60 人が選出され、このプログラムに参加する。後述の政府職員学校以外では財務分野の職員に対する研修は行われない。

Renewable Energy Association Myanmar (REAM)

REAM は複数の研修パッケージを実施してきた。これまでに次のような研修が行われた。

- コミュニティ教育
- 太陽光発電システム
- 技術者研修
- 薪炭代替 / 省エネ・ストーブ

MOST / MSTRD

科学技術省は R&D を担当する下部組織を通して技術関連の人的資源開発を実施できる。

Ministry of Cooperatives

家内手工業局が人的資源開発を実施できる。

大学

多くの大学が人的資源開発部を所有し、内外の学生に対して研修を行っている。

政府職員学校 / Phaung Gyi

新人研修のような形式で政府職員に対してレベル分けされた研修を行う。本校はヤンゴンとマンダレーにひとつずつあり、コースは全日制で期間は 3～4 ヶ月である。

全ての職員がこの研修を受講し、管理、財務、技術、政治、政府規則について学ぶ。

海外の研修施設

内部研修に加え、多くの MEPE 技術者は国際協力事業団などの援助を得て海外で研修を受けている。

マネジメントのコースの例としてはマニラの Asian Institute of Management (AIM) がある。AIM では資格取得用と一般的な開発マネジメント研修プログラムが用意されている。戦略計画や開発マスタープランなどに特化したテーマについて学ぶことができる。人的資源開発と特に関係するのが 4 週間の短期集中型の Program and Project Development and Management (PPDM) である。ここではプロジェクト・サイクルの各フェーズにおけるマネジメント技術を習得し、持続的かつ効果的なプログラム・パッケージ形成手法について学ぶ。PPDM コースはプロジェクトの概念化、設計から実施、評価といった一連のサイクルの管理に必要とされる技術やツールを教え有能な管理者を育成することを目的としている。

9.2 必要な研修内容

人的資源開発の過程において、研修の必要性について図 17 のような分析を行う必要がある。

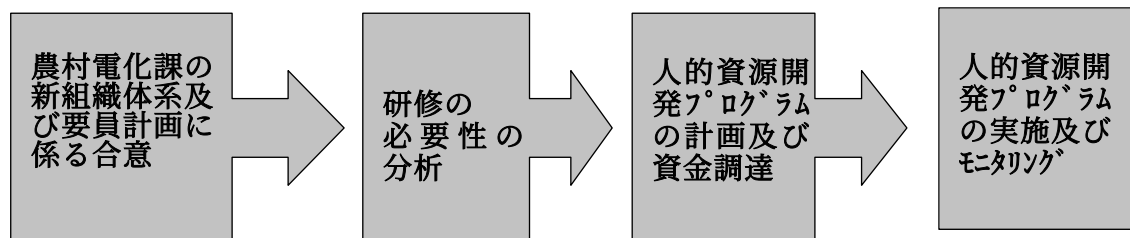


図17 人的資源開発のプロセス

- 研修の必要性の分析の前に予備的評価が行われ、次のような必要性があることが確認された。
- 50 kW 以下の村落水力を計画、設計、建設、運転、維持管理できる技術者
- マネジメントに必要とされる戦略計画及び政策分析能力の開発
- 農村電化計画における社会的要素の重要性に対する管理者やエンジニアの理解
- VEC や孤立した農村電化計画運営全般に必要な研修 (実施、住民参加、維持管理、運営及び財務管理)
- 特化した技術研修 (ガス化エンジンの維持管理など)
-

9.3 人的資源開発体制

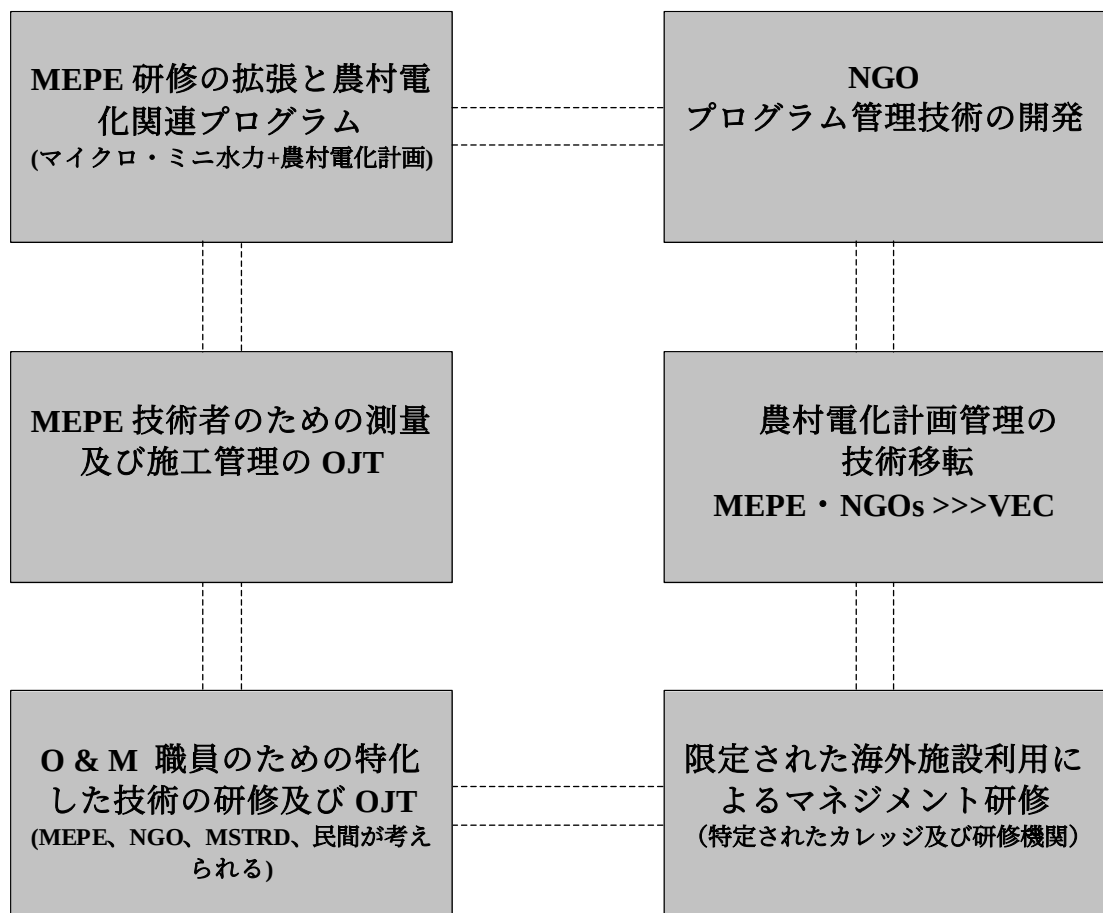
再生可能エネルギー導入による農村電化に係る技術の欠如を補うために、Division 事務所の MEPE 技術者の育成を目的とする研修センターをヤンゴンに設立することを提言する。ここで技術を習得した技術者は、各州事務所に戻り、VEC による自助努力ベースの村落電化事業を指導・援助することになる。

人的資源開発が必要とされる主な分野は表 16 に要約される通りである。人的資源開発の全体の体制は図 18 に示される。

表16 人的資源開発の必要分野と研修オプション

人的資源開発が必要な分野	研修主体のオプション
技術者—ミニ水力の設計及びプロジェクト管理	MEPE
技術者—現地踏査・測量及び施工管理	MEPE による OJT
マネジメント—戦略計画、社会的要素	外部機関
NGO—プログラム管理	コンサルタント
VEC—実施、住民参加、維持管理、運営及び財務管理	MEPE + NGO
維持管理要員—技術上及び運転上の安全管理	MEPE + NGO + MIC + MSTRD

出典： 調査団



出典： 調査団

図18 人的資源開発体制