

ミャンマー国
国境・農村地域における
再生可能エネルギー導入調査
事前調査報告書

JICA LIBRARY



J1160897(3)

平成 12 年 10 月

国際協力事業団
鉱工業開発調査部

鉱 調 資
J R
00-221

ミャンマー国
国境・農村地域における再生可能エネルギー導入調査
事前調査報告書

平成12年10月

国際

04
73
IPN
LIBRARY



ミャンマー国
国境・農村地域における
再生可能エネルギー導入調査
事前調査報告書

平成 12 年 10 月

国際協力事業団
鉦工業開発調査部



1160897(3)



ミャンマー国地図



電力省協議風景 1 Dr. Thein Tun (Deputy Director General, MOEP) と
Mr. Aung Khaing (Director, MOEP)



電力省協議風景 2

ミャンマー国 国境・農村地域における再生可能エネルギー導入調査 事前調査報告書 目次

ミャンマー国地図・写真

第1章 調査団の概要

1. 1 要請の背景と経緯	1
1. 2 事前調査の目的	2
1. 3 調査団構成	2
1. 4 調査日程	2
1. 5 主要面談者	4

第2章 協議の概要

2. 1 対処方針	7
2. 2 団長所感	7
2. 3 協議結果 (M/Mの要旨)	10

第3章 調査結果及び本格調査に係る提言

3. 1 ガイドラインの考え方	17
3. 2 村落社会調査	23
3. 3 開発ポテンシャル地点特定に必要な情報	25
3. 4 開発計画 (基本設計) の考え方	32
3. 5 小水力、太陽光を想定した詳細設計	33
3. 6 パイロットプロジェクト (仮にマイクロ水力、太陽光を想定)	34
3. 7 マニュアルの考え方	51
3. 8 情報及びアウトプットの電子化	52

添付資料1	署名したS/WとM/M
添付資料2	面談議事録
添付資料3	収集資料リスト
添付資料4	MEPEによる関連業者情報
添付資料5	MEPE提示の開発ポテンシャル地点例
添付資料6	A Study of Measured Wind Speed in Myanmar
添付資料7	水力プロジェクトリスト (既設、建設中、計画)
添付資料8	Myanmar Electric Light Co-Operative Society Ltd. 関連資料
添付資料9	Smart Technical Services Co.,Ltd. 関連資料
添付資料10	Super Mega Engineers Group Co.,Ltd. 関連資料
添付資料11	Sun Power Company Ltd. 関連資料
添付資料12	Renewable Energy Association Myanmar 関連資料
添付資料13	雲南省機械設備進出口公司 関連資料
添付資料14	MEPE地方組織 関連資料

第1章 調査団の概要

第1章 調査の概要

1.1 要請の背景と経緯

ミャンマーは一人当たりの GDP が約 US\$250 の最貧国の一つであり、電力供給設備の不足と老朽化により全国に渡り電力の供給が不足している。電力公社による電化計画においては都市部での電力供給が優先されることから、人口密度の低い国境地域を含む地方部への送配電延長は計画されていない状況にある。そのため、全土の 75% を占める農村地域における電化村の割合は 7.6% (1996 年時点) と極めて低くなっている。このような状況の中、再生可能エネルギー利用による独立型電源を用いた地方電化を促進することが、農村・国境地域における住民の生活改善と民生向上を図るためにも急務である。

このような背景の下、1999 年 10 月にミャンマー国政府より標記開発調査実施に係る要請が日本政府に提出された。同要請によれば、本開発調査の目的をミャンマー国農村・国境地域における地方電化を太陽光、風力、バイオマス及び小水力発電等の再生可能エネルギーを利用し促進することとしている。具体的な要請調査内容は以下のとおり。

- 農村・国境地域における再生可能エネルギーのインベントリー調査実施
- 太陽光の実証プラントの運営と評価
- 風力、バイオマス、小水力発電の詳細調査と概略設計
- 各再生可能エネルギー利用実施可能地域の選定

2000 年 6 月に実施された予備調査では、ミャンマー国における再生可能エネルギー導入の必要性を確認するとともに、特に地方電化事業への適応妥当性を確認した。また、先方カウンターパート機関の電力省及び電力公社との協議を通し、本格調査では再生可能エネルギー普及ガイドラインの策定と開発計画の策定を目的とする旨確認し、協議議事録への署名により、同目的を含む調査実施方針に係る合意形成を図った。

1. 2 事前調査の目的

本事前調査では先方関係機関との協議、関係データの収集を通し、先方要請の内容に基づき本格調査内容をより具体化し、S/Wの署名を行う。

1. 3 調査団構成

- 1)大竹 祐二 団長 JICA鉱工業開発調査部資源開発調査課長
- 2)森山 繁文 技術協力行政 通商産業省南東アジア大洋州課
- 3)小林 広幸 調査計画 JICA鉱工業開発調査部資源開発調査課
- 4)石黒 正康 地方電化計画 株式会社野村総合研究所
- 5)西野入 一雄 再生可能エネルギー利用 株式会社安川エンジニアリング

1. 4 調査日程

1) 調査期間：

2000年9月14日（木）～2000年9月23日（土）

但し、

大竹団長、森山団員：同年9月16日（土）～同年9月23日（土）

2) 調査日程：

月日	調査内容	宿泊	
9/14 (木)	成田→(バンコク)→ヤンゴン (TG305)：小林、石黒、西野入	ヤンゴン	
9/15 (金)	09：00 JICA 事務所打ち合わせ 10：30 在ミャンマー日本国大使館表敬 14：00 国家計画経済開発省対外経済局表敬	ヤンゴン	
9/16 (土)	データ・資料収集 (西野入団員)：機材取り扱い業者訪問 成田→ヤンゴン (TG305)：大竹団長、森山団員	ヤンゴン	
9/17 (日)	09：00 工藤年博氏 (Institute of Economics) との面談 09：30 Meeting with Renewable Energy Association in Myanmar (現地 NGO) との打ち合わせ 団内打ち合わせ	ヤンゴン	
9/18 (月)	09：30 電力省電力局表敬 10：00 S/W 協議 (電力省電力局、ミャンマー電力公社)	ヤンゴン	
9/19 (火)	【大竹、森山、小林】 10：00 国境地域少数民族開発省 表敬 14：00 S/W 協議	【石黒、西野入】 ・(石黒団員)： 現地再委託関連機関訪問 ・(西野入団員)： 機材取り扱い業者訪問	ヤンゴン
9/20 (水)	10：00 S/W 協議	ヤンゴン	
9/21 (木)	10：00 S/W 協議	ヤンゴン	
9/22 (金)	10：00 S/W、M/M 署名 11：30 JICA 事務所報告 ヤンゴン →バンコク (TG306)	バンコク	
9/23 (土)	バンコク→成田 (TG640)		

1. 5 主要面談者

1) 電力省 (MOEP)

Mr. ZAW WIN (Director General, MOEP)

Dr. THEIN TUN (Deputy Director General, MOEP)

Mr. AUNG KHAING (Director, MOEP)

2) 電力公社 (Myanma Electric Power Enterprise (MEPE))

Mr. WIN (Assistant Chief Engineer, MEPE)

Mr. SOE MYINT (Executive Engineer, MEPE)

Mr. KHIN MAUNG HTAY (Assistant Executive Engineer, MEPE)

Mr. MYO AVENG (Executive Engineer, MEPE)

Ms. HNIN HNIN AYE (Assistant Executive Engineer, MEPE)

3) 国家計画経済開発省対外経済局 (FERD)

Mr. Soe Lin (Director General of FERD)

4) 国境地域少数民族開発省 (PBANRD)

Mr. Than Swe (Director General, PBANRD)

Mr. Myint Swe (Deputy Director General, PBANRD)

Mr. AYE LWIN (Deputy Director, International Relations Division, PBANRD)

5) Renewable Energy Association Myanmar (REAM)

Mr. Maung Maung Swe Tin (Chairman)

Mr. Hla Tun (Vice chairman)

Mr. Aung Myint (Secretary)

Mr. Zaw Moe (Joint secretary)

Mr. Aung Khin (BOD member)

Mr. Saw Hla Phyu (Board of advisory)

Mr. Min Kyaw Win (Treasurer)

6) Institute of Economics

工藤年博氏 (Visiting Research Fellow)

Pro. Myat Thein

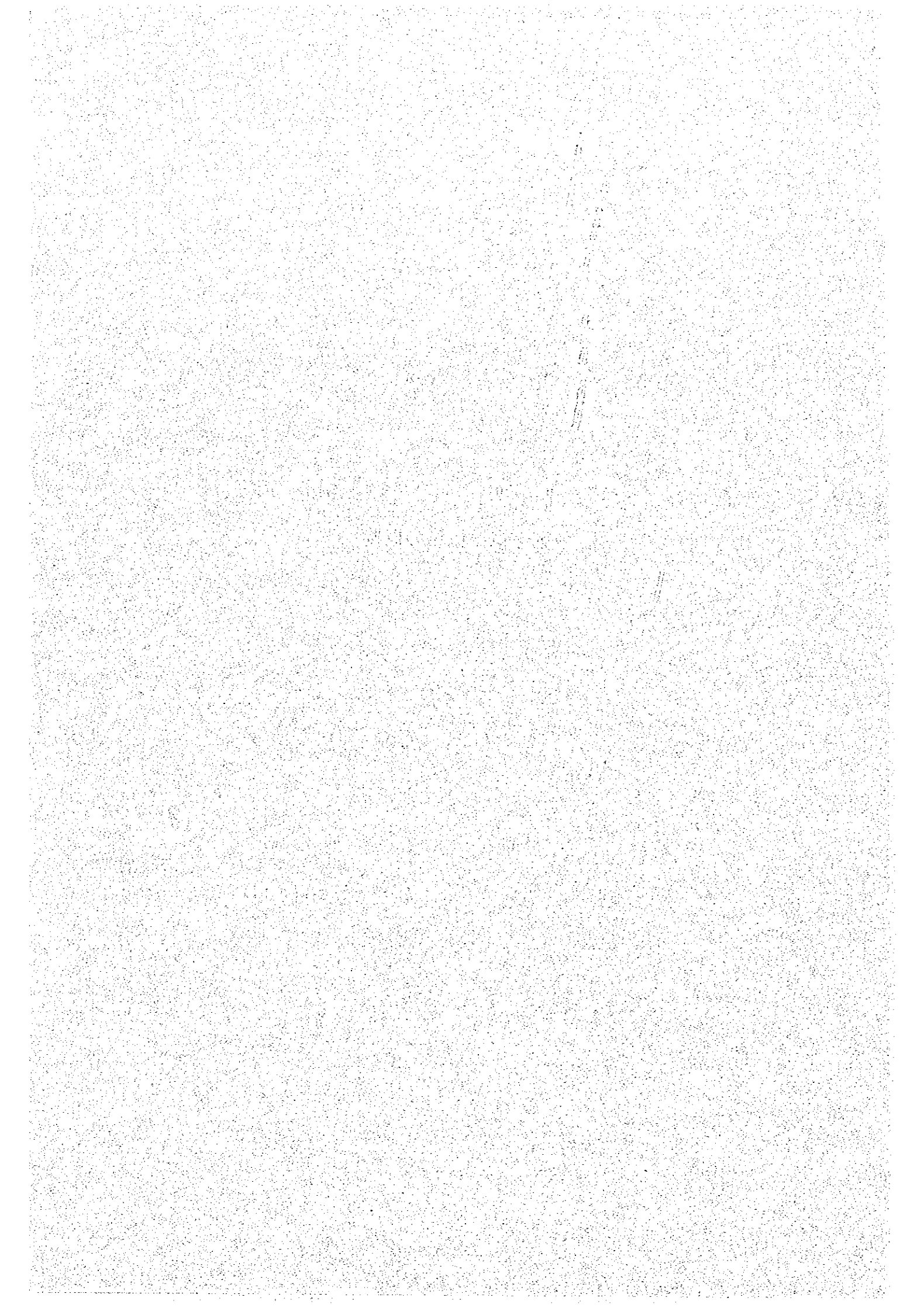
7) 在ミャンマー日本国大使館

石崎 隆 一等書記官

8) JICA ミャンマー事務所

青木 所長、古市 所員

第2章 協議の概要



第2章 協議の概要

2.1 対処方針

本事前調査は以下の通りの対処方針をもって実施された。

(1) 本格調査実施における安全確保と国境地域少数民族開発省との調整

本開発調査では、首都ヤンゴンでの作業に加え、必要なデータの収集とパイロットプロジェクト実施のために地方での作業が不可欠となる。それに関連して調査実施に際して安全が確保される体制が構築可能である事を確認する必要がある。本件に関しては、地方域での活動全般及び治安管理を所管する国境地域少数民族開発省との円滑且つ緊密な連携が必要となる。予備調査時に締結したM/Mの内容に沿って、電力省が調整を行い、国境地域少数民族開発省の協力が円滑に得られる体制が確保されることを再度確認する。

(2) パイロットプロジェクトの実施

前回M/Mでは、本格調査において必要に応じてパイロットプロジェクトを実施することとしている。しかし、予備調査を通して、現在のミャンマー国での再生可能エネルギーを利用する発電事業に関しては、その維持管理活動が適切に実施されていない実態が明らかになると共に、太陽光等の利用に関しては先方側に殆ど運用実績が無いことが判明した。これを受けて、円滑且つ確実な再生可能エネルギーの導入を同国において図るためには、本開発調査においてパイロットプロジェクトを実施し、具体的なノウハウの移転と、必要な作業及びプロセスに関して現地の状況に即したマニュアルの作成が為されるべきであると判断された。よって、今回持ち込むS/W案ではパイロットプロジェクトの実施が前提条件として記載されており、これに関する先方側の理解を得る必要がある。また、パイロットプロジェクトが調査項目に加わる事により、先方カウンターパート要員のより継続的な調査への参加が必要となる点も強調される必要がある。

なお、パイロットプロジェクトの実施方針は以下の通りとする。

- 1) パイロットプロジェクトの対象地域は、本格調査において絞り込まれるものであり、事前に確定するものではない。
- 2) 機材調達及びその設置は全て JICA の負担で行われ、調査期間中は全ての機材は JICA に属するものであり、調査終了後に十分な技術移転がなされたことを前提として電力省に供与される。
- 3) 先方カウンターパート要員は、事前調査、設計、設置、運用、モニタリング及び評価という一連の作業に日本側調査団と共に参加し、必要な技術移転を受けることとする。

(3) 先方関係機関の本格調査における関与

予備調査の段階では、あくまでも本開発調査に係る先方の関係実施機関は電力省及び電力公社であり、地方開発全般に関して権限を有する国境地域少数民族開発省は直接的な関与を行わない方針で関係者内の合意を得ている。しかし、前回M/Mの段階では、パイロットプロジェクト実施が前提とされておらず、今回その実施をS/Wに記載している状況に於いても、先方関係機関の本案件への関わり方に変更が無い事を確認する。

(4) 本格調査における先方の役割 (Undertakings)

別添S/W案にあるとおり先方側のUndertakingsに関して説明を行い、その遂行に関して合意される必要があるものの、予備調査時の状況から判断すれば、先方側は予算的に極めて逼迫した状況にあり、特に経費が発生する項目に関して何らかの支援要請が挙げられる可能性が高いと思われる。仮に何らかの要請が挙げられた場合、それに係る支援の必要性と妥当性を検討し判断するが、現地に於いて判断し難い要請に関しては本邦に持ち帰り検討することとする。

(5) 他案件との調整

現時点で判明している、ほぼ同時期に実施されるであろう、又は実施されているミャンマー国への本邦支援プロジェクトは主に以下のとおりである。

○シャン州北東部国境地域村落開発（そば栽培）（個別専門家）

○シャン州コーカン地区生活環境改善計画（無償）

○シャン州国境地域飲料水供給計画（無償）

○給水改善計画調査（社調）

（その他、林業、保健関連のプロジェクトも実施予定）

この様に集中的に複数の案件が実施、又は立ち上げの段階にあり、現地本邦関係者及び先方政府側への負担が増大する可能性が高く、今後とも本邦内での十分な調整が為されるよう地域部等との密な連携を心がける必要がある。また、シャン州コーカン地区生活環境改善計画（無償）では、シャン州を対象に小水力発電施設を設置する可能性があり、当方の調査との調整が必要となろう。先方関係者が、これら複数の案件を混同することにより、何らかの誤解が生じる事の無いよう、今回事前調査においても留意したい。

(6) その他

調査項目、内容については別添S/W案に基づき説明するが、先方政府との協議によっては、より効果的な調査を行うために項目、内容を変更する可能性がある。本質的な変更若しくは調査経費に多大な影響を及ぼすような変更がある場合には、本邦に請訓して対処することとするが、それ以外の軽微な変更については調査団の判断で対処し得ることとする。

2. 2 団長所感

- (1) ミャンマーの地方電化率は7%ともいわれ、都市部での電化率が93%であるのに比べて、極めて低い状態のままであり、地方電化率の改善は国家電気事業を司る電力省及びミャンマー電力公社の主要課題であるとともに、地域格差の是正あるいは貧困対策の観点からも、ミャンマー国の主要な開発課題の一つとなっている。特に、本件調査は、農村部に豊富に賦存する水力あるいは太陽光等の再生可能エネルギーの有効活用による地方電化の包括的ガイドラインや実施のためのマニュアルを作成するものであり、今後の再生可能エネルギー利用による地方電化のあり方を示す指針となることが期待されるが、技術的な観点ばかりではなく、制度的枠組みあるいは組織、運営のあり方を示すことにより、地理的、文化的地域特性を充分考慮したエネルギー資源や人的資源の活用による民生向上や地域開発事業の一助としても重要であろう。
- (2) 今回の調査を通じて、当方が示した S/W 案等に対する電力省及びミャンマー電力公社からのコメントや要望は必ずしも活発ではなく、調査団からの説明に主たる時間を費やした感がある。1989年以來の開発調査事業という事情もあり、必ずしも調査の手法や成果についての具体的なイメージを持っていないことに起因することも考えられるが、本件調査においてもプロジェクトのオーナーシップの問題は重要であり、今後とも根気良く説明を重ね、十分な理解と協力を得る努力が必要である。また、電力省やミャンマー電力公社には、ここ数年来、民間を含む様々な関係者の訪問や引き合いがあり、日本からの支援への期待感が高まっていく中で、必ずしも具体的な事業に結びついていないことに対する失望と苛立ちがあることも看取された。
- (3) 本件調査において実施する予定のパイロットプロジェクトは、再生可能エネルギー利用による地方電化のための適切な枠組みの形成を目的として実施するものであ

り、プロジェクトのサイト、エネルギーの種類、発電設備容量、維持管理組織等については、本格調査のフェーズ1の調査に併行してミャンマー側と充分協議の上、決定する必要がある。また、本件の検討に際しては、わが国の援助の重点地域や事業実施計画等との整合性を考慮することはもとより、国境周辺等の地方開発を司る国境地域少数民族開発省との調整も必要となろう。なお、国境地域少数民族開発省の担当局長からは、同省の本件調査への期待の表明とともに地方電化が優先課題となっている幾つかの州が例示されたが、パイロットプロジェクト実施に際しての安全管理の観点からも注意深く検討する必要がある。今回の協議においては、電力省の関心がパイロットプロジェクトの設備容量に集約し、本件調査を通じた、あるいは本件調査後の継続的な事業化支援への期待の大きさとして感じられた。

(4) 本件調査の S/W 中の UNDERTAKINGS の協議に関しては、ミャンマー側の履行すべき事項についての理解と明確な履行の意志が確認できた。しかしながら、車輛の提供等の経費負担に関する項目については、電力省及びミャンマー電力公社の財政状況が著しく逼迫しており、迅速かつ十分な予算的対応が必ずしも期待できないと思われることから、円滑かつ効率的な調査の実施の観点から、適宜可能な範囲での当方の経費負担を検討することが必要である。

(5) 本件調査は、特に未電化地域の農村部でのベーシックヒューマンニーズ (BHN) の一つとしての電気の供給に資する協力であり、電化事業を通じて民生の向上あるいは貧困対策の一助となることが期待される。また、電化事業の持続性の観点から、維持管理のための地域組織のあり方は重要な調査項目となる。このため、対象地域の社会経済調査はミャンマーの農村構造の特殊性を充分踏まえた上で、慎重な計画と実施が求められる。

(6) ミャンマーの電力セクターは、本件調査が対象にする地方電化以外にも、総合的エネルギー開発計画及び電源開発計画の策定、都市部への電力の安定供給のための電源開発と体制整備、合理的な電力料金体系の確立、あるいは他の開発途上国にも

例を見ない程高い送配電損失率の低減等、緊急に対応すべき課題が山積している。社会の健全な発展と貧困削減という開発課題に対し、電力セクターを含めた経済インフラの基盤整備への支援は大きな柱の一つであり、様々な制約の中でぎりぎりの生活を強いられているミャンマーの人々への直接的、間接的支援としても重要であると考え。今後とも、電力セクターの諸課題への支援を視野に入れつつ、地道ではあるが継続的な技術協力の実施が望まれる。

2. 3 協議結果 (M/Mの要旨)

9月18日から9月21日にかけて実施されたS/W協議の結果、JICA作成のS/W案に関し合意がなされ9月22日に電力省、電力公社及びJICAの間で署名された。同協議内容をMinutes of Meeting (M/M)として記録し、S/Wと同じく署名しているところ、同M/Mの要旨を以下にまとめる。

実施機関

電力省電力局は本格調査の実施全般に関し責任を持ち、国境地域少数民族開発省をはじめとした関係機関との調整を行うこととする。ミャンマー電力公社に関しては本開発調査の実施機関として位置付ける。

カウンターパート要員

電力局及び電力公社は本格調査団と共に実際の作業を遂行するカウンターパート要員を配置する。共同作業を通して、本格調査団はカウンターパート要員に対して技術移転を行う。カウンターパート要員の専門は、本格調査団員のそれと対応する様配慮する。電力局はJICA本格調査団の構成に関する情報を入手後、要員を選定することとする。

必要データ及び情報 (別添資料に関しては添付資料1 M/M 写参照)

別添資料に記載のデータ及び情報に関し、予備調査団はその入手が確実になされることを電力局に要請した。電力局は、保有データ及び情報に関しては本格調査団の要望に従って提出可能であるとした。しかしながら電力省及び電力公社以外においてのみ収集可能な資料に関しては、電力局が関係機関と連携し、その入手に努めることとする。

パイロットプロジェクト

・パイロットプロジェクトに関する電力局からのコメント

電力局はパイロットプロジェクトの計画案に関し、次の通りコメントした：

電力局は導入設備の規模に関し、小水力発電の場合は1MW程度、風力及び太陽光の場合は150KW以上程度が望ましいと考える。特に太陽光と風力に関しては、一戸のみの電化が達成される戸別型のシステムではなく、一村或いは複数村を電化可能な集中型システムが望ましい。同じ様に、50kW又は100kWのような小規模水力発電所は、現在の電力会社による運用方法においては対費用効果が期待できないため望ましくない。

これに関し、事前調査団よりパイロットプロジェクトの考え方に関し、次のとおり補足説明された：

パイロットプロジェクトは、あくまでも地方電化における最適計画を策定するための手段にすぎない。そしてその最適計画においては、既存の電力会社による運用体制に加え、地域の共同体との連携による新しい運用形態が検討されるものである。従って、パイロットプロジェクト実施にあたり、その発電規模は何らかの前提条件として議論される必要はなく、本格調査の第1フェーズでの評価・検討を通して、特にガイドラインの策定過程において決定されるものである。

・地点選定

パイロットプロジェクトは本格調査の第2フェーズにおいて実施されるが、パイロットプロジェクト実施のための候補地点は第1フェーズの開発計画策定段階において絞り込まれる。最終的な実施地点及びそこに於いて利用されるエネルギーの種類は第2フェーズの初めに決定される。

・機材導入

機材の購入と設置に係る全ての費用はJICAにより負担される。一方、電力局は関係機関との連携をとり、JICAによる機材調達及び設置に係る作業を支援するものとする。

・機材の所有

全ての機材は調査期間中においては JICA に属するものであり、調査の完了時点において、ミャンマー側に引き渡されるものとする。

・料金徴集

最適な資金運用システムを検討・構築するために、本パイロットプロジェクトにおいても料金徴集が実施されることとする。

ワークショップ

事前調査団はワークショップ実施の必要性に関し説明を行った。同ワークショップの目的は、全ての関係者、すなわち中央及び地方の関係者と政府関係者及び国際機関の関係者に対して、本調査の結果を周知することである。同ワークショップは本格調査における各フェーズの最終段階において実施される。電力局は本格調査団と協力し、本ワークショップ開催に係る調整業務を主体的に実施する。一方、本格調査団は技術的且つ資金的に電力局及びカウンターパートを支援する。ワークショップに必要な資料の作成も本格調査団により為される。

その他

・カウンターパート研修

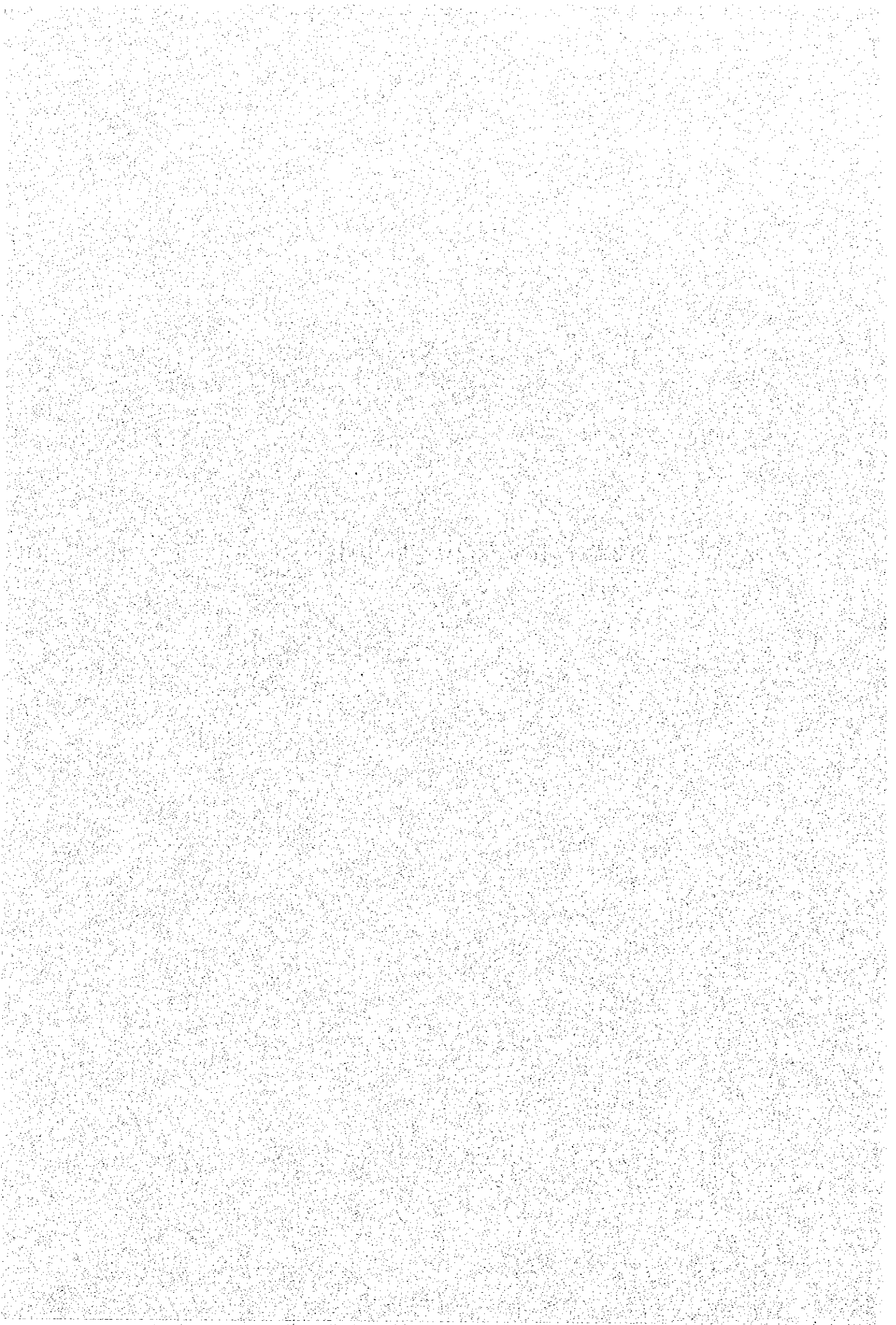
電力局及び電力公社は、本格調査の効果的な実施の観点から、カウンターパート要員に対する本邦における研修実施を要請した。

・最終報告書の提出

最終報告書及び基礎データ・情報に関しては電子化され、ミャンマー側へ提供される。それらの文書はパーソナルコンピュータによって取り扱えるものとする。さらに本格調査

においては、それら電子化された資料の取り扱いとパーソナルコンピュータ運用に係る技術移転がなされる。

第3章 調査結果及び本格調査に係る提言



第3章 調査結果及び本格調査に係る提言

3.1 ガイドラインの考え方

(1) ガイドラインに求められる内容

ガイドラインに盛り込まれるべき項目については、以下を想定する。

① 再生可能エネルギーの特徴

再生可能エネルギーは、化石燃料に代表される通常のエネルギーに比べて、様々な特徴を持っている。このため、再生可能エネルギーの利用では、その特徴故のメリットとデメリットが混在することから、注意を要する。

この点について、ガイドラインでは再生可能エネルギーごとにその使用に当たっての注意事項を記述する。

- 中小水力
- 太陽光 (PV)
- 風力
- バイオマス

② 再生可能エネルギーを利用した地方電化のための適切な制度及び組織作り

再生可能エネルギーを使った地方電化については、幾つかのスキームが想定できる。確かに、国の電化については電力省 (MOEP: Ministry of Electric Power) とミャンマー電力公社 (MEPE: Myanmar Electric Power Enterprise) がその責任を負っているものの、地方電化の推進では、住民の積極的な参加が期待されるようなケースも想定できる。

地域住民と政府との協力形態として、例えば、MEPE が地域住民を動員することで発電機の運転や料金の徴収を実施することが考えられる。このような形での協力は、MOEP/MEPE が地域住民に地方電化プロジェクトを委託するものと考えられることができる。

また、住民が主体的にプロジェクトを進めるために、電化組合のような自立性を持った組織を作ることも考えられる。しかしながら、そのような自立した組織についても、技術的あるいは経済的な基盤が弱いことから、政府の支援は依然として必要である。そのような支援は、MOEP や MEPE の重要な役割と考えられる。

どのようなスキームを取るにせよ、その判断は、利用可能なエネルギー量、地理的条件、そして社会的な条件などで決まる。

ガイドラインでは、以下のような疑問や問題が発生した場合、その答えを見つけ出すための示唆や考え方のベースを与える。

- 地方電化に際して MOEP と MEPE はどのようにして地元住民と協力するのか？
- どのような形態の組織や運営スキームが考えられるのか？
- 適切なスキームを決めるために、どのような事項を検討しておかねばならないのか？
- 選定したスキームを実行可能なものとするためには、どのような制度整備が必要となるのか？

③ 再生可能エネルギーを利用した地方電化を促進するために必要な政策と規制

再生可能エネルギーを使った地方電化の推進に際しては、多くの障害が横たわっているがゆえに、制度的な支援が常に必要となる。例えば、ここでいう障害としては、次のようなものがあげられる。

- 再生可能エネルギーを利用した電力供給については、そのシステムの大きさに限

界があることから、規模の経済性を追求することが難しい。

- 地方部においては、技術と人材の両面から制約条件が多い。
- 地方部では収入水準が低く、住民にとって資金負担がとりわけ重いものとなる。

このため、ガイドラインでは以下のような点を検討する際の示唆や考え方の基本を提示する。

- 政府（例えば、MOEP や MEPE）の技術支援
- 政府（例えば、国境省¹）の資金支援やインセンティブ

④ 再生可能エネルギーを利用した地方電化のための適切な財務計画

財務スキームは、再生可能エネルギーを利用した地方電化を進める上で最も重要な課題の一つである。一般的に、分散型電源やミニグリッドを使った電力供給コストは現状の料金水準を上回ることが多い。

このため、地方電化プロジェクトを成功させるためには、以下の点を十分に検討しておく必要がある。

- 政府資金及び地元コミュニティの負担を含めた初期投資のための資金調達スキーム
- 維持管理（O&M）コストを回収するための財務スキームと再投資のための所要資金の低減
- MEPE の料金表と整合性のある料金体系
- 透明性のある補助金構造

¹ PBANRDA : Ministry for Progress of Border Areas and National Race and Development Affairs

⑤ 再生可能エネルギーを利用した電力供給システムのための適切な O&M スキーム

電力システムの O&M をうまく進めるためには、受益者である住民の役割は重要であろう。ここでは以下のような点から O&M スキームを組み上げるために求められる基本的な検討事項を示す。

- O&M 活動に必要な機能
- O&M 活動に携わる組織に必要な基本構造
- O&M 要員に求められる能力

⑥ 人材育成のための適切なメカニズム

技術者と住民の能力強化は、地方電化プロジェクトを成功させる上で是非とも必要である。日々の O&M 活動に携わる技師や技能工、あるいは組織管理に携わるマネジャーや職員のためのトレーニングは特に重視すべきであろう。

ここでは、次の基本的な事項についてガイドラインを与える。

- 組織の職員やマネジャーに対するトレーニングの方法
- 必要なトレーニング・プログラム
- オン・ザ・ジョブ・トレーニング
- トレーニングする際のインセンティブ

⑦ 電化対象とする地域及び利用するエネルギーを選定するためのクライテリア

ここでは、対象地域を選定するため、以下のクライテリア作りのためのガイダンスを与える。

(電力需要)

- 電気の用途
- 需要密度
- 負荷パターン
- 需要の伸びの見通し

(エネルギー供給)

- 各対象地域において、基幹送電線の延長との比較において、再生可能エネルギーを使うことのメリット
- 利用可能なエネルギーの量
- 再生可能エネルギー供給の安定性

⑧ 可能性のある電化プロジェクトの優先順位付けを行うためのクライテリア

ここでは、候補に上がった対象地域に優先順位を付けるため、以下のようなクライテリアを与える。

- コスト対効果
- 再生可能エネルギーの量と安定性
- 再生可能エネルギーの利用によって得られる付加的なメリット

⑨ データ収集、電力供給機器やシステム、プロジェクトの経済性評価、環境影響評価のための技術基準

ここでは、プロジェクトの運営管理、プロジェクトの健全性を評価するために必要な基準を設定するためのガイダンスを与える。

- 最低限必要となるデータ収集

- 機器や構成部品の仕様を決める際に気を付けるべき注意事項
- プロジェクトの経済性を評価する際のチェックポイント（例えば、投資、日常発生するコスト、必要な運転資金）
- 環境に与える悪影響を評価するためのチェックポイント（例えば、風力発電機が起こす騒音、蓄電池の鉛電極のような毒性物質の廃棄、水利権に関わる紛争）

(2) ガイドライン策定に必要な情報

ガイドラインの策定に当たっては、以下の情報が必要となる。

① 法規制

以下を含む電力供給に関わるすべての法律や規制

- 政府、MOEP、MEPE、その他関連する省庁の役割を定めた法律や政令
- 電気料金の決定と徴収に関わる規制
- 電化組合の設置や電力供給に携わる地域組織に関わる規制

② MEPE の財務諸表

少なくとも過去 5 年間の財務諸表。

- 政府からの予算支出
- 貸借対照表
- 損益計算書

③ 地方部での事業運営を行う際の MEPE の組織体制

- 地方拠点及び支店の管理
- 各支店の役割
- 職員の構成

④ MEPE の研修制度

- 研修プログラム

(3) 情報収集結果及び情報の所在

S/W 協議において、「(2) ガイドライン策定に必要な情報」にあげた法規制、MEPE の財務諸表、地方部での MEPE 組織体制、MEPE 研修制度については MEPE/MEPE より提出可能であることが確認された。

なお、MEPE/MEPE 以外のデータについては、彼らの権限外であることから入手を保証することはできないが、必要な関係省庁との交渉を含、MEPE/MEPE からできる限りの支援が得られることも確認された。

3. 2 村落社会調査

(1) 調査内容と手法

村落社会調査については、以下の項目について情報を集める。

- 村落の行政組織や自治組織
- 生活形態（例えば、主たる仕事、労働時間、家族の役割分担など）
- 収入水準

- 子供の教育
- 飲料水の確保を含む衛生状態
- 石油製品や電気といった商業エネルギーの入手可能性

(2) 現地委託の可能性

これらの情報を集めるに際し、日本人メンバーが現地踏査を行うことは困難であり、ミャンマーで調査委託することが必要となる。委託先として考えられる機関としては、以下がある。

一つが、農業灌漑省の傘下にある Myanmar Academy of Agriculture, Forestry, Livestock and Fishery が有力な候補であろう。ここはエコノミストは少ないが、能力は高い。ちなみに、日本とミャンマー政府の間で進めている経済構造調整においても、ここに調査を委託する可能性を検討している。

もう一つが Institute of Economics であり、この Thein Thein 教授も当該分野で実績がある。過去、オーストラリア政府、国連食糧農業機構 (FAO²)、国連開発計画 (UNDP³) からの委託で農村社会調査を行っている。

(3) 調査に当たっての注意事項

ミャンマーの農業部門には、他の途上国には余り見られない社会的な二重構造が存在する。ここでは、農民は土地の耕作権を持ついわゆる自作農⁴と土地を持たない農業労働者に分かれる。この農業労働者とは、自作農の下で雇われて働く、まさに労働者階級である。当然、生活水準は両者の間に大きな格差があり、農業労働者は資産を持たない極めて貧し

² Food and Agriculture Organization

³ United Nations Development Programme

⁴ 法律上で、土地は国家が所有する財産である。しかし、そこを耕作して使用する権利が存在し、それは登記され、かつ保護されている。この意味で耕作権を持つ農民は実質的に土地を持った自作農である。

い階層である。

さらに、自作農の間にも、近年所得格差の拡大傾向が見られつつある。米の生産においても市場の機能が働き始め、肥料の集中的な投入やポンプを使った灌漑など、資本集約的な農業が始まってきている。このため、資金力のある大規模な自作農はさらに生産規模を拡大する半面、資金力のない小規模な者はその土地の権利を大規模な自作農に貸すことで、その下で従属的に働くといった、自作農の二極分化の兆しが出ているという。

このような理由から、農村部を一括して議論すると、問題点を見誤る可能性がある。今回の調査において、農村部の貧困層としてどの部分に目を向けるのか、また農民の電化のニーズについても、階層間で明らかな差異が出るであろうことを想定しておく必要がある。

加えて、ミャンマーには少数民族問題があり、それが故に現地政府の支援の進め方についても地域ごとに濃淡が出ており、調査に当たって、このような地域間格差も考慮しておく必要がある。

3. 3 開発ポテンシャル地点特定に必要な情報

開発ポテンシャル地点とは、パイロットプロジェクトにおいて再生可能エネルギー供給能力、電力需要、電化効果を総合評価して 10 地点程度の開発候補として選定する地点である。再生可能エネルギーの種類は小水力、太陽光発電 (PV)、風力、バイオマスの 4 種類とする。図 3. 3-1 にパイロットプロジェクトのイメージの一例を示す。

(1) 策定に必要な情報

開発ポテンシャル地点の選定を概ね 3 ヶ月以内で迅速に実現するため、主に現在関係機関において既に一応の整備がされているデータまたは情報を利用する。予備調査及び事前調査において得られたこれらの情報の整備状況は下記の通りである。基本的には電力供給可能量を定めるための再生可能エネルギー特有の賦存量情報が重要である。

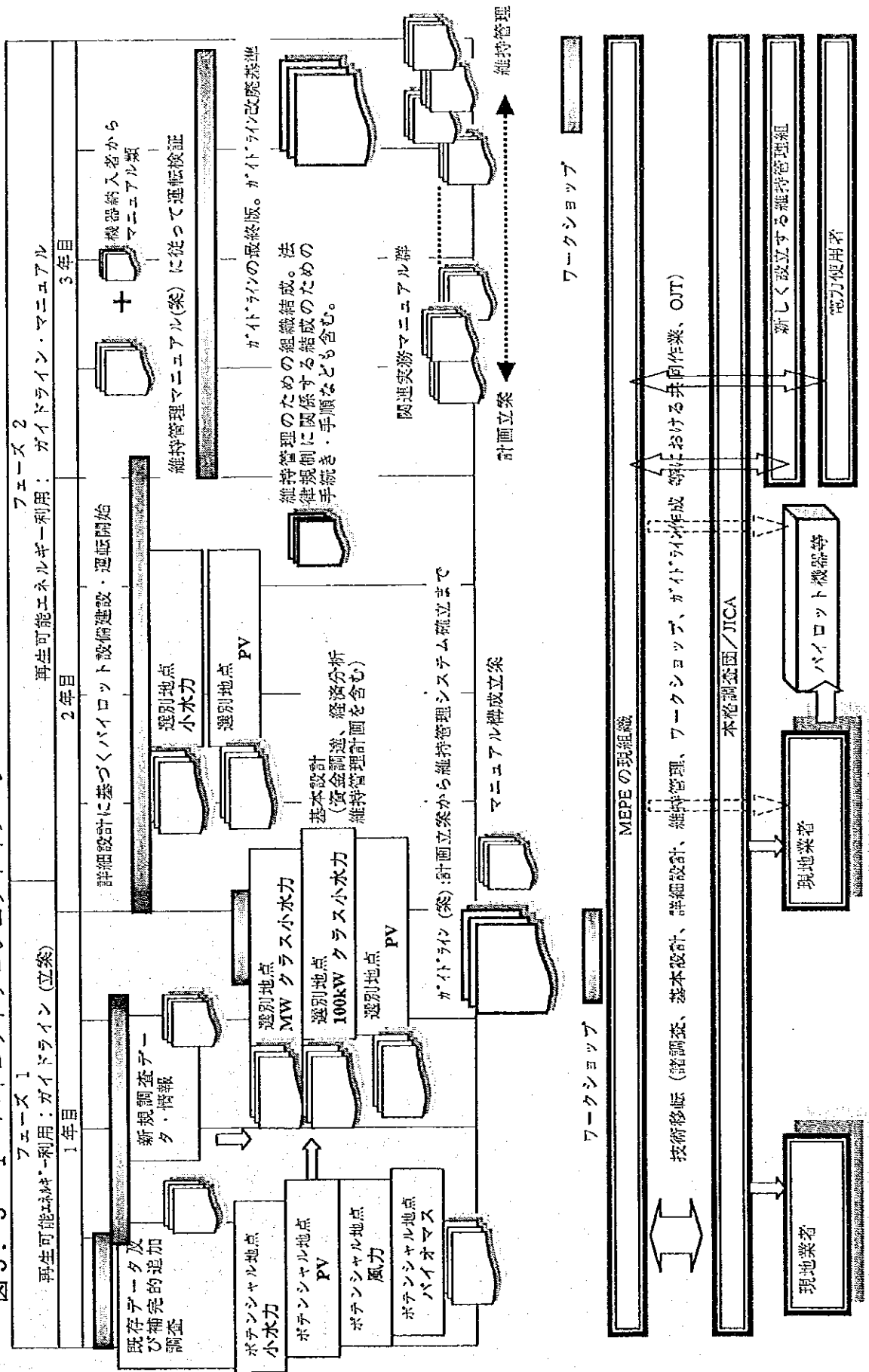
・小水力

項目	主目的	情報所在	備考
水文調査記録（最近数年間の流量記録：充分な流量が取水可能か？）	発電所出力決定	MEPE	MEPE が独自で多数の地点につき調査済み
地形図（1/50,000 程度：落差の決定、水路・ベンストック位置決定等）	発電所出力決定	MEPE 及び 森林省(発行元)	MEPE が独自で多数の地点につき調査済み
雨量記録	年間出力推定等	DMH	MEPE が DMH から一部入手済み
ポテンシャル地点近傍に無電化村の存在（約10km 以内）	電力需要、配電規模計画	MEPE	MEPE が独自で多数の地点につき調査済み
ポテンシャルマイクロ水力の裨益対象人口	電力需要計画	MEPE	MEPE が独自で多数の地点につき調査済み
計画地点の河床勾配（流れ込み式が可能か？）	取水、放水計画	MEPE	MEPE が独自で多数の地点につき調査済み
計画地点へのアクセス確認	機材輸送計画	MEPE	
重要な自然環境への影響	環境アセス	MEPE	

・ PV (戸別スタンドアロンシステム)

項目	主目的	情報所在	備考
5～10年程度の地域別日照量データ（無ければ日照時間データ）	発電量確認	DMH	MEPE も NEDO との共同研究のデータを若干保有
雨量記録	無日照期間推定等	DMH	必要に応じ DMH を通じ入手可能
ポテンシャル地点に無電化村の存在	PV セット数計画	MEPE	MEPE が独自で実施した水力地点情報を参考にできると思われる
ポテンシャル PV の裨益対象人口	PV セット数計画	MEPE	MEPE が独自で実施した水力地点情報を参考にできると思われる
地形図（1/50,000 程度）	機器配置規模概略計画	MEPE 及び 森林省(発行元)	必要に応じ森林省を通じ入手可能。
計画地点へのアクセス確認（機材輸送の問題）	機材輸送計画	MEPE	
重要な自然環境への影響	環境アセス	MEPE	

図3.3-1 パイロットプロジェクトイメージ



・風力

項 目	主目的	情報所在	備考
5～10年程度の地域別風速・風向データ	発電量確認	DMH	MEPE も NEDO との共同研究のデータを若干保有。 基本的にはデータが不足している。発電量推定法は検討を要する。
地形図 (1/25,000 程度)	発電量確認	このスケールの公式地形図は存在しない	地形データが無い場合の発電量推定法は検討を要する。
地形図 (1/50,000 程度)	機器配置規模概略計画	MEPE 及び 森林省(発行元)	必要に応じ森林省を通じ入手可能。
ポテンシャル地点に無電化村の存在	電力需要、配電規模計画	MEPE	MEPE が独自で実施した水力地点情報を参考にできると思われる
ポテンシャル風力の裨益対象人口	電力需要計画	MEPE	MEPE が独自で実施した水力地点情報を参考にできると思われる
計画地点へのアクセス確認 (機材輸送の問題)	機材輸送計画	MEPE	
重要な自然環境への影響	環境アセス	MEPE	

・バイオマス

項 目	主目的	情報所在	備考
5～10年程度の地域別・バイオマス種類別算出データ	発電量確認	MAPT MSE	国営精米、精糖工場が 50% を利用把握している。木材関係は把握されていない。
ポテンシャル地点に無電化村の存在	電力需要、配電規模計画	MEPE	MEPE が独自で実施した水力地点情報を参考にできると思われる
ポテンシャルバイオマスの裨益対象人口	電力需要計画	MEPE	MEPE が独自で実施した水力地点情報を参考にできると思われる
重要な自然環境への影響	環境アセス	MEPE	

(2) 情報収集結果及び情報所在

情報の所在場所については上記 3. 3 (1) の通りであるが、各種情報・データ類はカウンターパートである MOEP/MEPE を通じて発行元の部署乃至は団体から入手するのが原則である。予備調査及び事前調査において、開発ポテンシャル地点特定に参考となる情報として収集した再生可能エネルギー賦存量データは下記の通りである。

・小水力

- ①300kW 以下の開発予定地点情報 (予備調査報告書参照)。
- ②MW クラス 3 地点及び 100kW クラス 3 地点の開発予定地点情報 (落差、流量、年間発電量、地形、水車形式などを含む)。表 3. 3-1、表 3. 3-2、図 3. 3-2 に MEPE から提示された添付資料を整理した結果を示す。

表 3. 3-1 事前調査において MEPE より提示された建設候補地点例 (MW クラス)

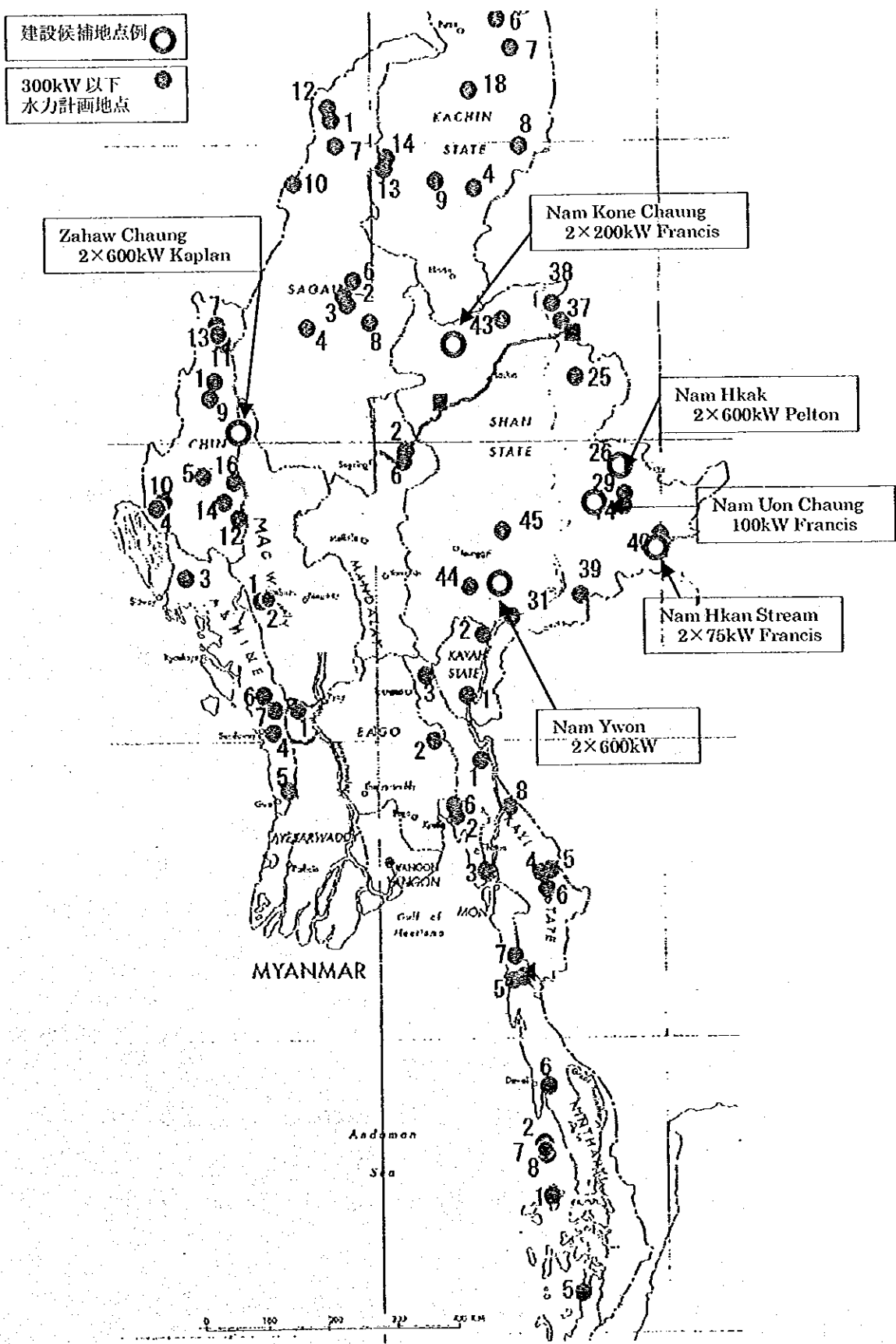
Item	Unit	Proposed project sites (MW class)		
		Nam Hkak	Zahaw Chaung	Nam Ywon
Project		Nam Hkak	Zahaw Chaung	Nam Ywon
Location		8 miles, South West of Mong Hkak Town	6 miles, North West of Gan Gaw Town	3.5 miles North of Mawkmai
Map Ref		93-0/6 291264	84 J/4 292989	93 H/11 411562
State/Division		Eastern Shan State	Magwe Division	Southern Shan State
Name of Stream		Mong Hkak Chaung	Zahaw Chaung	
Catchment area at intake	km ²	26.83	1518	
Annual rain fall	mm		1270	
Discharge observation	cum/s	0.34 (May 1996)	1.72 (23/2/94) 3.454 (15/5/96)	1.34 (5/2/95~6/2/95) 0.42 (Dry season)
Design discharge	cum/s	0.368 × 2 = 0.736	5.89 × 2 = 11.78	
Gross head	m		17.38	75.03
Net head	m	225	13	66.8
Firm Power	kW	660		
Annual energy	kWh	4 million	6 million	
Transmission Line			11 kV 6.5 miles	
Construction period	years		2.5	3
Installed capacity	kW	600 × 2 = 1,200	600 × 2 = 1,200	600 × 2 = 1,200
Type of turbine		Pelton	Kaplan	
Diversion structure		Diversion weir r-o-r Length 20.12 m Height 2.13 m	R-o-r type with regulation high weirs Length 140 m Height 6.4 m	r-o-r
		Water way open cannel type Length 265.18 m Breath 1.37 m Height 0.91 m	Open head race channel R.C.C wall & concrete floor) Length 990 m Cross Sec. 2.6m × 2.29m	
		Low pressure pipe line 650 mm dia. Length 90 m	Forebay capacity 204,800 m ³ 3200m × 80m × 0.8m	
		Regulation pondage Length 106.68 m Breath 9.14 m Height 1.98 m		
		Penstock 650 mm dia. Length 914.41 m		
	Powewr house		Length 22.86 m Breath 12.19 m Height 6.20 m	
添付地図		1 inch to 1 mile scale	1 inch to 1 mile scale	1 inch to 1 mile scale
参 考 値	Plant factor (推定)	0.38	0.57	0.34
考 定 格	× 8760hrs			
Annual energy	kWh	10,512,000	10,512,000	10,512,000
理論kW	kW	4,000,000	6,000,000	3,532,542
				403.25824
2流量値平均と有効落差から効率70%にて計算				

表 3. 3-2 事前調査において MEPE より提示された建設候補地点例 (100kW クラス)

Item	Unit	Proposed project sites (100 kW class)		
		Nam Hkan Stream	Nam Uon Chaung	Nam Kone Chaung
Project		Nam Hkan Stream	Nam Uon Chaung	Nam Kone Chaung
Location		5 miles South East of Mong Hpayak	2 miles South of Mong Pyin Town	1/2 mile South East of Man Ton Town
Map Ref		102 D/1 056077	93 O/3 893816	93 E/4 967886
State/Division		Eastern Shan State Town	Eastern Shan State Town	Northern Shan State
Name of Stream		Nam Hkan Chaung	Nam Uon Chaung	Nam Kone Chaung
Catchment area at intake	km ²	18.13	17.4	
Annual rain fall	mm	1270	1324	
Discharge observation	cum/s	0.36 (13/5/2000~15/5/2000)	1.4 (2/10/93)	1.82 (Dec. 1994) 1.33 (28/5/98)
Design discharge	cum/s	0.275 × 2 = 0.55		1.12
Gross head	m	42.7	13.7	30.5
Net head	m	38.7	12.2	26.8
Firm Power	kW	65	20	180
Annual energy	kWh	1.06 million	0.51 million	
Transmission Line		11 kV 5 miles	11 kV 8 miles	11 kV 2 miles
Construction period	years	1.5	1	2
Installed capacity	kW	75 × 2 = 150 kW	100	200 × 2 = 400 kW
Type of turbine		Horizontal Francis	Francis	Horizontal Francis
Diversion structure		Diversion weir Length 6.1 m Height 1.53 m Sand Sluice Gate R.C.C concrete intake	Diversion weir Length 6.1 m Height 1.22 m Sand Sluice Gate R.C.C concrete intake	
		Open head race channel (R.C.C wall & concrete floor) Length 448 m Cross Sec. 0.97m × 0.66m Design discharge 0.55cums Bed slope 1 : 300	Open head race channel (R.C.C wall & concrete floor) Length 229 m Cross Sec. 1.07m × 0.92m Design discharge 1.12 cums Bed slope 1 : 300	
		Forebay for operational contingency 1,017 cums 18.3m × 18.3m × 1.68m		
		Penstock 500 mm dia. × 6 mm Length 100.7 m	Penstock 763 mm dia. × 7.6 mm Length 76 m	
Powerr house		12.2 m × 9.2 m	12.2 m × 9.2 m	
System of scheme		run-river	run-river	run-river
添付地図		1 inch to 1 mile scale	1 inch to 1 mile scale	1 inch to 1 mile scale
添付図面		1:1000 プロジェクト平面図 1:100 取水堰断面図	NTS プロジェクト平面図 NTS プロジェクト断面図	

参	Plant factor (推定)		0.81	0.58	0.45
考	定格 × 8760hrs	kWh	1,314,000	876,000	3,504,000
値	Annual energy	kWh	1,060,000	510,000	1,576,800
					Firm Power による

図3. 3-2 事前調査においてMEPEより提示された建設候補地点例



・ PV

①一部の地区の日射量データ（予備調査報告書参照）。これらは NEDO の共同研究によるデータである。

・ 風力

①一部の地区の風速データ（予備調査報告書参照）。これらは NEDO の共同研究によるデータである。

②ミャンマーの風速分布状況概観（A STUDY OF MEASURED WIND SPEED IN MYANMAR, 1992, Yangon, DMH）。この資料はミャンマー全土を風速により 6 段階に分けて地域分類したものである。

・ バイオマス

①国営精米工場での初殻燃焼発電利用状況と初殻発生概況（予備調査報告書参照）。

3. 4 開発計画（基本設計）の考え方

開発計画とは上記 3. 3 に記した開発ポテンシャル地点の内から、ミャンマーにおける再生可能エネルギーの得失を考慮しつつ最優先に開発すべき数地点を選定し、これらの地点での開発計画の実施準備としての基本設計を行うことである。

（1）開発計画の構成

- ・ 開発地点数：開発計画（基本設計）は諸般の状況から数地点につき行う。
- ・ 選定基準：再生可能エネルギーの利便性、賦存データ整備状況、電力需要など。
- ・ 計画範囲：財政、建設・維持管理費用、維持管理体制を含む発電・変電・配電計画。

（2）策定に必要な作業

- ・ 新規調査：上記開発計画数地点につき更に詳細なデータ・条件の調査。実施のための詳細設計に必要と考えられる情報についても取得する。
- ・ 開発計画地点の設備の基本設計：土木、建築、電気機械設備、輸送計画
- ・ 開発計画地点維持管理計画：維持管理組織、責任範囲等の計画
- ・ 開発計画地点の財政計画：建設費用、維持管理費用概算と資金調達・支払計画

3. 5 小水力、太陽光を想定した詳細設計

詳細設計とは、上記数地点の開発計画地点から更に2~3地点をパイロットプロジェクト実施地点として選出し、所定期間内に実施するために必要な設計を行うことである。

(1) 必要な作業と情報

- ・実施地点の選別：パイロットプロジェクトの目的を勘案し1~2地点を選定。
- ・実施地点設備の詳細設計；

①小水力の例

水文データ、地形図、地質データ再確認

発電量・パターン計算

環境アセス結果確認

土木施工設計

発電所建屋施工設計

給配電設計（既設 grid 接続か、local isolated grid か）

機器調達仕様決定（取水ゲート、ベンストック、主機、補機、配電盤、開閉装置、
主変圧器、配電変圧器、送電線、配電線、配電器具、支柱類）

資機材調達・運送・施工計画

資機材搬入計画（資機材輸送量、輸送手段、輸送経路、時期、天候、保安対策、資
機材管理）

工事計画（工程、人工、宿舎、通勤）

実行予算積算、支払い計画

②太陽光発電（戸別スタンドアロン PV）の例

日照量データ再確認

環境アセス結果確認

機器調達仕様決定（バッテリー、PV パネル、制御器、配線）

資機材搬入計画（資機材輸送量、輸送手段、輸送経路、時期、天候、保安対策、資
機材管理）

資機材調達・運送・施工計画

工事計画（工程、人工、宿舎、通勤）

実行予算積算、支払い計画

- ・実施地点維持管理計画：維持管理組織設計、結成準備、責任範囲等の業務基準書

- ・実施計画地点の財政計画：建設費用積算、維持管理費用積算、資金調達・支払手順
- ・必要な情報の確認：上記各設計項目に相当する諸情報。主として基本設計段階で実施した新規調査結果の見直しと詳細設計段階での若干の補足調査による。

3. 6 パイロットプロジェクト（仮にマイクロ水力、太陽光を想定）

（1）一般的仕様例

概略の仕様を下記に示す。小水力については、表 3. 3-1 及び表 3. 3-2 示すように MEPE から 6 地点につき候補地点の例が示された。これらの MEPE 案における小水力の配電はすべて 11kV の地方配電網に連系する構想になっている。また同一地点にて 2 基の発電機から構成されているが、これは流量が季節により大きく変化することを予想して運用効率の向上を設備コストより重視しているものと見られる。

①小水力の例

土木・建築：流れ込み式又は既設ダム利用。建屋は数名の宿泊可能。

取水ゲート：角落し

ベンストック：普通鋼鉄

主機：100～400kW 標準ポンプ逆転型水車・三相同期発電機(400V 又は 11kV)

補機：ダミーロードガバナー、又は速度ガバナー、カウンターウエイト閉鎖式入口弁

配電盤・開閉装置・制御盤：自立型キュービクル

主変圧器：1 台

配電変圧器：数台（需要家分布状況による）

送電線：

支柱類：

配電線、配電器具：受電盤、屋内配線、電力メーター等

予備品、工具：

②太陽光発電 (PV) の例

システム：戸別スタンドアロン PV。50～100 戸程度の村落を想定。

バッテリー：1～2×12V-40AH カーバッテリー／戸

PV パネル：50～80W／戸

制御器：チャージコントローラー（過充電・過放電保護、設定値可変型）

配線・器具：DC12V対応

予備品：PVパネル、チャージコントローラー、ドライバッテリー各10%/村落

工具：3セット/村落

データロガー：3セット/村落

(2) 現地調達の可能性と本邦調達の必要性（現地販売業者評価）

現在既に MEPE 自身が資機材調達も含めて小水力発電所の建設から送配電までを直轄工事で実施している。従ってミャンマー国内でパイロットプロジェクト用機器を現地調達することは原則的には可能であると推定される。但しミャンマー国内で製造されている機器は殆ど無く、輸入に依存している。技術上、経済上、納期上、制度上などに起因する問題が生じない限り、本邦調達が必要となる場合は少ないものと推定される。

本件の本格調査が開始されて、パイロットプロジェクトが実施される場合は、これに係わる機器はパイロットプロジェクトの持続的波及効果をもたせるため出来得る限り現地調達が望ましい。そのためそのような可能性の有無につき現地企業数社の概要を訪問調査した。

パイロットプロジェクトの実施工程上制約条件になりそうな小水力を中心に調査したが、その概要を下表に示す。

訪問先	設立年	業務実績	小水力実績	価格	特徴
Myanma Electric Light Co-Operative Society Limited (略称 MELC)	1994	発電機 器販売保 守	無し。但し経験者は居る。意欲はある。	ミャンマーの平均的価格でまとめられる。	MEPE 退職者の組合会社。電力経験者多数
Super Mega Engineers Group & Trading Co., Ltd.	1996	発電機 器販売保 守	無し。但し経験者は居る。意欲はある。	キュービクル類はミャンマー製なので安いという。	MEPE 退職者が多いという。自社工場保有。
SMART TECHNICAL SERVICES CO., LTD.	1994	ガスパイ プライン 工事。変 電機器販 売保守	無し。但し MEPE から資金が確かな引き合いを受けている。独製機器を予定。	独製機器もさして高くなさそうである。	外国の石油会社の受注が多いので外貨事情はよい。米国大使館の設備を担当しているのが訴求点。
Yunnan Machinery & Equipment Imp/Exp. Corp	1985	機械輸入	実績約10地点	相当に低価格である。	クレジット付き販売と安値が特徴。PVも扱う。
MIN SOE COMPANY LIMITED	1998	PV 機器販 売	無し。能力的に不足していると思われる。	PV は国際流通相場が決まっている。	候補にはなり難いと思われる。

SUN POWER COMPANY LIMITED 1995 PV 機器販売据え付け保守 無し。極小容量なら可能。PV は国際流通相場が決まっている。PV なら先ず発注して安心であろう。 Renewable Energy Association Myanmar (REAM) NGO 2000 予定 会員会社により種々雑多 無し。 機器調達先には出来ないと思われる。

【総括】

- 1) 機器は殆ど輸入に頼る。小水力機器納期は仕様決定後0.5~1.5年という感触である。小水力機器納入実績は殆ど中国製である。価格は安く、納期も短いと説明されたが、実際の納期は相当な管理が必要となるかもしれない。欧州製も日本製よりは安いようで検討の余地はありそうである。
- 2) 土建と機器据え付けはMEPEの発注実績は豊富で、業者も少なくない。
- 3) 日本製小水力機器は現地業者に注目されていないようである。
- 4) PVは集中型でも小水力の納期・工期の内に入るであろう。
- 5) 輸入関税は企業のノウハウ、業績などにより差がでる。免税処置で調達することを検討した方が良い。
- 6) 支払条件は基本的に前金+出来高払いである。

各企業訪問記録概要を以下に示す。

訪問先：Myanma Electric Light Co-Operative Society Limited (略称 MELC)

日時：2000年9月15日 14:00~15:20

所在地：No.197/199, Lower Kyeemyindaing Road, Ahlone, Yangon

(DEP, MEPEビルに隣接) Tel:227678, 228700

面談者：U KYAW MYINT(Chairman), U HLA OHN(Managing Director)他1名。

訪問者：西野入

【会社概要】

- ・ MELCは1994年創立。
- ・ 常勤役員7名(全てMEPEの退職OB)と50名の常勤(政府職員ではなく、年齢も幅広い)で構成。仕事量に応じてMEPE職員に助勢を求める。
- ・ 払い込み資本(Paid-up capital)は29百万Kyat(MEPE退職者等合計17,340人が出資)
- ・ 1999-2000年会計は売上676百万Kyat、支出676百万Kyat、利益200百万Kyatであった。
- ・ 業務内容は電力事業に関する設計、工事、保守、修理全般である。

【会社定款】

MELC 会社定款(英文) を入手した。要点は下記。

名称：Myanma Electric Light Co-Operative Society Limited (略称 MELC)

設立準拠法律：Co-operative Society Law of the Union of Myanmar

形式：個人が最低 1 日 100,000Kyat を払い込んで Society の membership を取得する。

membership 資格：MEPE の退職或いは現職の職員、または役員会で承認された者。

業務範囲：18 項目列挙されている。主なものは；国内外を問わず

- ・水力発電所の FS、設計から施工まで
- ・産業、民生向け電気機器の設計、製造、据え付け、試験
- ・公営、私営の 400V～33kV の送変電設備の現地調査、設計、施工、試験
- ・66kV 以上の送変電設備の調査、設計、試験の協力
- ・発電所機器の建設
- ・上記の諸業務に関するコンサルタント、増設、修理、試験など
- ・建設資材の運送
- ・電気機器の販売、仲介
- ・動産、不動産、車両等のリース
- ・人材派遣
- ・公営・民営電気産業の技術協力、指導、訓練

【小水力発電所建設】

U KYAW MYINT(Chairman)によれば

・水力建設実績は未だ無い。最近建設準備したが pending になっている案件があり、これが最初になる筈だった。資金さえあれば土木から運転開始（注：フルターンキーということになる）と以後の保守、修理までも可能である。MELC としての実績は無いが MELC スタッフは MEPE で水力建設を多く経験している者が多いし、MEPE の協力も容易に得られるので、実績があるのと同じと思うとの意見であった。因みに U KYAW MYINT(Chairman)は Blue-Chaung 第 2 の所長経験がある。

・機材は水力主機は国内では製作できない。輸入である。予算次第で中国から欧米まで広く調達は出来る。中国製価格は欧米製の 1/3 である。配電機器電線は国内製が一部できるが輸入が多くなる。関税は資金の性格によりまちまちである。

【同社業務現況】

・自社工場としてはコンクリート支柱工場を持っている。

- ・発電所保守業務は火力 10MW×3 基を担当している。Balu-Chaung 第2の保守もその都度受注ベースでやっている。
- ・農業灌漑局 (WRUD)のポンプ場工事も受注している。
- ・人件費価格は MEPE 発注は最高で 16,000Kyat/人月、平均は 10,000 Kyat/人月である。民間受注はこれの5～6倍である。

訪問先：Super Mega Engineers Group & Trading Co., Ltd.

日時：2000年9月16日 13:30～14:40

所在地：No.49, Kyauk Myaung Street, Tamwe, Yangon

面談者：U KHIN MAUNG WIN(Managing Director)他2名。

訪問者：西野人

1998年 ECFA 調査時この会社の役員を紹介されたが訪問の機会が無かったので今回訪問調査した。

【会社概要】

Super Mega Group は下記3社から成る。業務は主に送配電機器製造・工事である。近隣国のプラント工事に作業者の派遣も行っている。

4年前に設立。グループ売上げ99年60百万Kyat。政府受注70%、民間30%である。

- ・ Engineers Group 70名 送変電システムの設計、エンジニアリング、据え付け、修理。モータ、変圧器の巻き線交換修理もやる。発電機は輸入実績無いが既設機の修理は実績がある。

- ・ Trading 20名 送変電機器の輸入、国内買い付け（モータ、ケーブル、6.6kV から 11kV の高圧スイッチギア類）輸入先は中国雲南、台湾、明電舎、AEG、イタリー、韓国など。

- ・ Gold Strength 20名 高圧開閉器盤設計製作。この会社の方針は輸入機器を使って配電盤を他社より安く製造、販売、据え付け、アフターサービスまで受注する。

会社・製品紹介パンフは無いが、電話帳と業会誌の広告のコピーを入手した。

主要顧客は MEPE、MOGE、DHSHD(Department of Housing Settlement and Human Settlement Development)

因みにこの U KHIN MAUNG WIN(Managing Director)は 1979 年頃 18MW ジョンプ

ラウン製ガスタービンの据え付け試運転を担当した。

【小水力実績】

ミニ水力発電所建設は、実績は無いが、土木から配電までをフルターンキーで出来る自信がある。MEPE の水力建設の経験者が社員になっているので問題無い。

最近シャン州 Sempai 村の 60kW ミニハイドロ建設の引き合いがあり、見積を依頼者に提出した。水車はドイツ製クロスフロー型をシンガポールから見積を取った。仕様は添付資料参照。この案件は土木は村が自身で施工することになるらしい。土木除いて主機から配電までターンキーで 40 百万 Kyat であろう。土木は 10 百万 Kyat と推定する由。合計 50 百万位かと思われる。この計画はミニの local 独立配電で、400V 3 相同期発電機からトランスなしで 230V 単相配電をする計画。詳細設計から運転開始まで 1 年かかるだろう。ロードバランサーを数個使うかもしれない。ミャンマ配電方式は 400V-4 線 3 相、230V-単相。

【支払条件】

支払条件は、政府の場合部品分は 100%前金、労務費は 3～4 回に分けて出来高払い、契約金額の 10～15%が retention というのが標準である。

【単価情報】

労務費は 10,000～40,000Kyat/人月で加重平均的には 20,000 Kyat/人月である。

訪問先：Super Mega Group 製造工場

日時：2000 年 9 月 16 日 15:15～16:00

所在地：Industrial zone, North Okkalapa, Yangon

面談者：U KHIN MAUNG WIN(Managing Director)他 2 名。

訪問者：西野入

【工場概要】

工場作業員 30 名。15 名づつ 2 グループに分けている。1 グループは据え付け保守の仕事で工場にはいない。

工場団地なのに MEPE 配電なし。近く配電される予定。11kV-160kVA 受電設備工事中。

MEPEに納める配電手続き料金は15Lekh。引き込み配線負担2～3Lekh

工場電力はディーゼル発電に頼っている。100kVA,60kVA Komatsu 各1基。燃料は1US\$/ガロン

製品例：

- ・自動力率改善盤、内臓機器は輸入して盤としてまとめる。価格5Lekh(500,000Kyat)
容量55kVA--400V
- ・変圧器315kVA,11kV/400V,中国雲南製20Lekh(売値)
- ・各種キュービクル

【輸入関税】

変圧器、スイッチギア類は輸入関税は60%である。

訪問先：SMART TECHNICAL SERVICES CO., LTD.

日時：2000年9月19日 9:30～10:40

所在地：No.37B, 7 1/2 Mile, Pyay Rosd, Yangon

面談者：K.K. Hlaning(Managing Director), KO KO NAING(Account Manager),
MICHAEL KAMEN(MEPE CO-ORDINATOR)。

訪問者：西野入

小水力発電所機器現地調達候補企業としてMEPEがJICAミャンマ事務所に紹介したもの。

KO KO NAING(Account Manager)は第一工業省のPlanning Directorを10年前退職、
MICHAEL KAMEN(MEPE CO-ORDINATOR)はMEPEで40年間送変電の建設保守を担当していた。

【会社概要】

設立：1994年

従業員数：常勤50名(エンジニア40%)

年間売上：

年		1995	1996	1997	1998	1999
売上げ	ガス、石油	408	1,149	1,908	213	967
	電力	36	36	54	86	338
	合計	444	1,185	1,962	299	1,305
税引き後利益	合計	150	284	647	101	326

工場：小規模修理工場1所有、工員数名

主業務：①エンジニアリング、②機器輸入販売、③人材派遣（1000人年/年）、④輸送、建設計画

主要顧客：MEPE（送変電機器・工事）、MOGE,MPE,MPPE（石油パイプライン工事、探索など）、外国公館工事

【小水力実績】

まだ小水力主機販売実績はない。ガスタービン IPP を香港やマレーシア（TNB）からの依頼で FS(有料)をしたが、結局見合わせになった。小水力をターンキーでまとめられる体制はあるという。

先週 MEPE 引き合いの小水力機器見積を MEPE の U YAN NAING 総裁と U WIN KYAW に提出した。概要下記。

見積範囲：2×600kW ペルトン水車（独 WKV 製）、2×750kVA 同期発電機 415V、11kV トランス、開閉器（OCB）の機器納入（据え付け土木は MEPE、土木は完成済み）
落差=265m,流量=0.66m³/s

価格：DM 1.25 百万（全品ドイツから輸入）輸入関税含まず。内トランス、開閉器分は DM0.3 百万であるが更に安い他国の製品を当てる予定。独 WKV 社から見積もりを取るのに2週間かかる。

ペンストックはミャンマー製にする予定であるが見積未完。第2工業省の工場 TSE が候補。

機器納期：使用決定後10～12月

サイト：東シャン MEPAN

資金：MEPE 自己資金

【支払条件】

政府契約は材料 100%前金、労賃は出来高払いが標準。

【単価情報】

労賃はプロマネクラス 500US\$/月、熟練工 150US\$/月、未熟練工 30~40US\$/月

【輸入関税】

この国の輸入関税は通関査定裁量権が濫用されるので予測が難しい。平均実績はこの会社では 30%位である。ケースバイケースで決まる。基本税率は産業財が 1%、消費財が 2%で品目別に特例がある。ところが輸入申請書に記載する価格は輸入外貨割当枠を節約するため契約値よりも低くするのが通例で、これに対し懲罰的な意味も含めて 15 倍位の価格査定をされてしまうので実際の価格からみると大きな比率となってしまう。正確な数字は通関してみないとわからない。輸入者の輸出実績や US\$保有額によっても輸入関税が左右される。この会社は英国、インドネシア、フランスなどのガス開発関係会社と取引が多い関係で US\$保有額が多いので輸入関税上は有利である。この国の輸入関税制度は、複雑且つ運用が政府の担当者により恣意的になされることがあるため明確なことは説明できないとのことであった。

訪問先：Yunnan Machinery & Equipment Imp./Exp. Corp (雲南省機械設備進出口公司)

日時：2000年9月19日 11:10~12:20

所在地：No.73, Minyekyawaswa, Street, Ahlone, Yangon

面談者：Sun Li Quan (Director), Chief representative、(孫黎權)

訪問者：西野入

小水力発電所機器現地調達の候補企業として MEPE が JICA ミャンマ事務所に紹介した
もの。

【会社概要】

中国雲南省の機械輸出出張所で、陣容は中国人代表 1、現地男子 1、現地女子 1 計 3 名
である。現 representative (所長) は初代から 3 人目である。

出張所設置は 1985 年で実際に機器を納入したのは 1992 年からである。取り扱い品目

は水力発電機器、工作機械、ケーブル、PV セル、ディーゼル発電機、変圧器、開閉器、制御盤、配電盤、鉄道車両、レール、コンテナ、エンジニアリングと幅広い。

年間売上げは平均的には 50 百万 US\$、過去最高は 1995～1996 年の 100 百万 US\$ であった。

ミャンマー国内に工場は持っていない。必要に応じ技術者が中国から出張してくる。

雲南省内に取り扱い品目の全ての製作工場が操業されているわけではない。雲南省内は 4～5 工場であり、中国全土の工場から集めてくる。

【小水力実績】

水力発電機器は今までに大小含め MEPE 発電所 18 箇所に納入した。通常の納入範囲は水車、発電機、配電盤、変圧器、開閉器、1 年保証期間中の技術員常駐で、サプライヤーズクレジットである。ターンキーは請けない。土建、機械据え付けは MEPE の範囲である。

引き合いに対する見積提出は 2～3 週間である。範囲・条件によっては 1 月のこともある。通常は販売先が国の機関なので輸入関税は含まない見積である。JICA から注文を請ける場合も輸入関税は含まない契約の方がよい。この国の輸入関税は通関してみないとわからない。MEPE の関連会社である MELC(注：9 月 15 日調査済み) に土建と据え付けを平行発注するとこの面はやり易いだろうとのコメントがあった。納期は小水力は 1 年以内であるが 6 ヶ月くらいのもも多い。

契約済みで通常水力で現在建設中のものとしては Paunglaung がある。概要は下記。

容量：280MW/4 基合計にて

契約範囲：発電所建屋設計、水車、発電機、配電盤、変圧器、開閉器、据え付け指導員派遣、1 年保証期間中の技術員常駐。

契約値：170 百万 US\$、輸入関税含まず。

資金：全額サプライヤーズクレジット。5 年据え置き、計 15 年返済。利子 4 %。

小水力事例：

容量：3,000 kW/3 基合計。単機容量 1,000kW。現在正常に運転中。

納入範囲：水車、発電機、入口弁、ベンストック、配電盤、変圧器、開閉器、据え付け指導員派遣、1 年保証期間中の技術員常駐。

価格：3基全体で1.3百万US\$、輸入関税含まず。1992年納入
納期：1年であった。

【輸入関税】

ここでも輸入関税制度と運用につき、通関してみなければ判らないことと予想外の高額査定がなされる可能性があるというこの国の問題が指摘された。

【その他】

保守部品は緊急性が要求されるので MEPE から電話乃至は簡単な書面で、価格を決めずに先ず border trade で納入してしまうとのことである。

ミャンマー側の保守体制は中国側から見れば現場の運転保守員に問題があるようで、中央の有能な一部の職員との間に相当なギャップがあるようであるとのコメントであった。

訪問先：MIN SOE COMPANY LIMITED

日時：2000年9月16日 9:00～10:10

所在地：Traders Hotel の隣の Central Hotel の1室

面談者：MIN AYE(Managing Director), SU PAN(manager, Sales & Marketing)

訪問者：西野入

1998年のECFA調査で訪問聴取したPV設備販売会社の現況を調査した。事務所は移転し、社名も業務内容も変更されていたが、責任者は変わっていなかった。MIN AYE(Managing Director)は2年前のECFA調査時は通信省職員とこの会社の前身であるSolar Business Centerを兼任していた。その直後通信省を辞めて現在の会社に組織変えして現在に至る。(経緯に問題無いか調査が必要かもしれない。)

【業務内容】

業務内容は、PV設備販売、Agricultural Consultant(日本へ農産物収穫情報を提供)、及び観光旅行代理店の3分野である。会社設立は1998年。

【PV実績】

政府からはPV普及に対する熱意を感じられず、前身の会社時代も含めこの4年間関係省にPRしてきたが実績少ない。

最近提案した例は 130 世帯用バッテリーチャージステーションで 4.5 百万 Kyat
900W パネル、8/12V 各 6 組端子付きチャージコントローラー、8V-15AH ミャン
マー製バッテリー 150 個、9 ワット蛍光灯 150 本、バッテリー保守小屋などを含む。

自社開発製品としてバッテリー内臓蛍光ランプ (5,000Kyat) を 2 年で 2,000 台販売し
た。充電は PV、他のバッテリー、電灯線の何れからでも出来る。15 ワット蛍光灯で 4
時間持つ。

前身の会社から設立 5 年で通信用 PV 設備を通信省向けに 15 基販売した。容量は 15
~100 ワットでカナダ製サイクルサービス用バッテリー付きである。

【部品情報】

ミャンマーでは 8V バッテリーが多い。寿命は 3~6 ヶ月。

12V-40AH ミャンマー製カーバッテリーも入手可能。

タイ国製「3K」ブランドバッテリーは 12V-20AH で 3,700Kyat (2, 6, 8, 12
V 用マイナス端子が各 1 個とプラス端子 1 個、計 5 端子が出ているバッテリー)

蛍光灯 9 ワット tube、シンガポール製 150Kyat、中国製 90Kyat

蛍光灯用レギュレータ、8 または 12V 用、シンガポール製 800Kyat、ミャンマー製
500Kyat だが品質悪く蛍光灯の寿命が短くなる。

バッテリー充電市価 25Kyat。

【輸入関税】

PV パネルは輸入税は殆どかけずに入手可能である。

【支払条件】

支払条件は政府契約では通常 100%前金である。

【保証期間】

保証は PV パネル 25 年、チャージコントローラー 18 ヶ月、バッテリー 3 年 (Siemens
製の場合)

訪問先：SUN POWER COMPANY LIMITED

日時：2000年9月16日 10:30~12:00

所在地：63, 9th Street, Lanmadaw T/S, Yangon

面談者：U SOE WIN(Managing Director), U AUNG SOE KYAW(Director), CHEAHE FUN, NI NI THAN(Manager, Mechanical)

訪問者：西野入

1998年のECFA調査で訪問聴取したPV設備販売会社の現況を調査した。事務所は当時の場所の近所に拡張移転し、営業を継続している。

【会社概要】

設立 1995年

社員数常勤 26名

業務内容は医薬品販売80%、PV20%

売上げ 1999年で600,000US\$。

【PV実績】

PVは殆ど田舎の自家用にパネル+架台のみの販売が多い。バッテリーは各自が別に入手するケースが多い。

政府関係は過去の無償案件設備36件の保守修理契約の商談中であるが、なかなか契約に至らない。

通信省向けに1998年に1件納入実績がある。75ワットパネル×20枚、サイクルサービスバッテリー12V-100AH×24個。

日本のNGOであるAMDA供与資金でPV設備をレプラ病院に納入した(注：2000年6月JICA予備調査団訪問)

【部品情報】

ミャンマー製8V-35AHバッテリー価格は5\$位かと思われるが、原則としてこの会社では取り扱わない。

タイ製カーバッテリーは6,000Kyat。

チャージコントローラーは米国、ドイツなどから輸入する。(添付資料参照)

PVパネル主要販売先は；

寺院 (75W が多い) と富裕農家 (22~75W)である。過去 4 年で 200~300 パネルを売った。

ミャンマ製カーバッテリー価格 (TOYO ブランド) は添付資料参照。寿命は 1 年足らず。

タイ GS バッテリー 1 2V-45AH は 6,000Kyat、寿命は 1~1.5 年。

バングラデシュ製サイクルサービスバッテリー、1 2V-100AH は 120\$。4 年以上持つ。

【輸入関税】

PV パネルの輸入関税は法定リストでは 7.5%。通常の取引ではテクニックがあり 1%で済ませている。これに 2%販売税がかかり合計 3.5%となる。供与案件なら免除できると思う。IQ 制度と輸入関税制度が絡んで簡単ではない。

【支払条件】

支払条件は政府契約は 100%前金が標準。

JICA 発注案件なら輸入元に依頼して JICA 条件に合わせて貰うことは出来ると思う。

訪問先：Renewable Energy Association Myanmar (REAM)----NGO (企業ではない)

日時：2000 年 9 月 17 日 9:30~11:30

所在地：Rm 8. Bldg. Anawrahta Housing, Upper Botataung Pogoda Road
Panzun-daung T/S, Yangon

面談者：U Maung Maung Swe Tin(Chairman), U Hla Tun(Vice-chairman), U Aung Mynt(Secretary), U Zaw Moe(Joint-secretary), U Aung Khin(BOD member), U Saw Hla Phyu(Board of advisory), U Min Kyaw Win(Treasurer)

訪問者：大竹、小林、西野入、マンマントン所員

大竹団長から JICA と DEP/MEPE が検討中のミャンマーにおける再生可能エネルギー利用ガイドライン策定計画につき経緯を説明し、日本側メンバーを紹介した。REAM 側から組織と活動状況につき説明があり質疑応答がされた。

【REAM の概要】

U Maung Maung Swe Tin(Chairman)から REAM の概要が説明された。REAM はミャンマーで唯一の公認の再生可能エネルギーに関する NGO である。目的はエネルギー問題を草の根的方法で、現地産機材と人材を用いて解決する手段の普及を図ろうとするもので、集中的な大規模プロジェクトよりは、小規模でも数多く普及させることを意図している。REAM は会員のネットワークによるプロジェクトのコーディネーションを通し、会の目的を達成と会員相互の利益も図るものである。

【REAM の実績】

U Aung Myint(Secretary)から REAM の基本方針と REAM がコーディネートしたプロジェクトの例が紹介された。

REAM の基本方針は再生可能エネルギー設備を建設した後ユーザーを教育し、次からは自分たちで実施できるようにすることである。そのため訓練コースの開設、再生可能エネルギー啓蒙のためのラジオ放送も実施している。

REAM の会員は REAM 結成前から協力して再生可能エネルギーの実施・普及を UNDP、各国 NGO、草の根からの資金を用いて再生可能エネルギーのプロジェクトを設置し、運営の教育をしてきた。これらの実績は；

- ・ 540 ワット PV バッテリーチャージングステーション (本年 8 月末完成)

マグウエイ地区 120 軒の農村に設置。8V-10AH ミャンマ製バッテリー 120 個 (単価 2,000Kyat)、蛍光灯 120 本含む。1 日 24 個を充電できる。資金は 15LEKH(10LEKH = 百万 Kyat)で地元の軍高官の寄付による。PV パネルは Solarex。充電料金は無料。この例では数名の保守専門員を任命し、住民から集めた維持費で給与を支払っている。バッテリーの充電回数、規定以上の容量のバッテリーの禁止などを 5 軒グループ単位でリーダーを決めて共同でユーザーサイドの管理をしている。

- ・ 木製水車マイクロ水力 (本年 9 月完成予定) : 中央ミャンマーに日本の草の根無償で実施。

- ・ 河の水流を利用したバージ式 5 kW 水力発電を REAM の会員負担で試験した。

- ・ UNDP の依頼で 14kW クロスフロー水車発電機による老朽化水力発電のリハビリ FS を実施(本年 3 月)

・ Solar Cooker とオガクズストーブの試作。

・ 既設の PV 無償設備の修理・維持管理のコンサルテーション

灌漑局が UNDP から 12 年前に供与を受けた 34 箇所の PV 揚水ポンプが保守されずに放置され故障が多いので対策を依頼されているが予算が全く無いので懸案になっている。水中ポンプの空運転による故障、配線破損、制御器故障が起きている。PV パネルは問題無い。住民側の揚水に係るニーズの調査が不十分なままに設置したことも保守がされていない一因になっている。

・ バッテリーチャージングステーション

日本の草の根無償による。中国製の安価な PV パネル 12 枚(容量不詳) 総額 2.5LEKHI
8V バッテリーチャージ料金は 1 回 5Kyat (ヤンゴン近郊市価は 25Kyat)

・ 中国製 15 ワット風力発電機を REAM 会費負担で 1.5 年間ヤンゴン近郊で試験したが殆ど発電できず、会員の自宅に移設する予定。

【再生可能エネルギーの問題等】

・ バイオマスは未だ実績は無い。現在普及しやすいものから実施する方針である。

刳穀ガス化発電は確かに商売をしている企業があるが、タールが多すぎてプラグがすぐイグニッション不良になる。バケツ一杯のプラグを用意して運転しているのが現状である。バイオマスは消化ガス方式が普及しやすいと思う。

・ 2 年前南シャンで 30,000US\$ の予算で PV 電化の案を MEPE の要請で作ったが、住民が倉庫建設の方を望んだので中止になった経緯がある。

・ 戸別のスタンドアロン PV はチャージングステーションより電化サイトの総額が大きくなるので今のところ推奨していない。スタンドアロン PV は安いものでも 1 軒あたり 300US\$ はかかる。この価格では供与にせよ自己負担にせよ高過ぎると考える。

(3) 工事作業に係わる現地関係機関

工事作業に係わる現地関係機関の現況は上記 3. 6 (2) の現地企業調査結果に示すよ

うに、機器調達に伴うか否かに拘らず機器輸送・据え付け・土工事を請け負うことが出来る企業は存在する。今回の事前調査においては土木・建築専門の請負業については調査の機会が無かったが、添付資料に示すように MEPE が発注実績を有する数社の企業名を MEPE から入手した。

MEPE の電力施設工事は、標準的には土工事は MEPE から企業に直接発注し、機器据え付けは機器調達とは別途に MEPE から工事企業に直接発注するか或いは機器調達に含めて MEPE から機器納入企業に発注する。このような業務方式は国際的な商慣習であり特別な方式ではない。

従ってパイロットプロジェクトにおいて小水力などで日本側が発注主体になる場合は、上記のように MEPE が発注実績を有する上記のような企業に対し、技術移転の一環として発注・管理・品質保証・出来高払い・検収などの業務を再検討しながら日本側と共同で実施することが出来ると考えられる。

(4) 一連の作業に係わる関係者の役割

一連の作業とは上記 3. 3 の開発ポテンシャル地点の特定からパイロットプラントの運転検証終了までの作業である。これらに係わる関係者はこの本格調査の遂行行為面から見て下記 3 種類に大別され、それぞれの役割は以下のとおり想定される。

分類	関係者	主な役割	備考
①実施 当事者	JICA (ミャンマー事務所)	現地調達作業・機器の発注、受入検査、工事の中間及び完成検査、前途金保全など。 村落調査の発注、受入検査	一連の機材調達作業は本格調査団と協同で行われる。
	本格調査団	機材仕様の作成、調達・設置に係る支援、技術移転	ガイドライン・マニュアル作成のイニシアティブ
	MOEP/MEPE	共同且つ個別に責任を以って本格調査を遂行	
②任意 補助参 加者	維持管理自治組織	パイロットプラントの維持管理	広域組織になる公算あり
	電力利用者	電力利用状況の開示、維持管理への関与	
	ミャンマー政府各部署 (DMH 他)	MOEP/MEPE を通し本格調査に必要な情報提供	規制・許認可業務は含まない。
	NGO	環境アセスなどケースバイケース	
③別途 契約者	現地企業	JICA 発注に係わる現地調達作業・機器の契約遂行	MEPE の発注実績を参考

3. 7 マニュアルの考え方

(1) マニュアルの目的

再生可能エネルギーを利用した地方電化では、プロジェクト実施に当たり新しいスキームを作り上げることが期待されている。そのためには、プロジェクトを推進するための基本的なルールや進め方、現実のプロジェクトで当事者が直面するであろう様々な問題解決のための方策を与えておく必要がある。

ここでいうマニュアルの狙いとしては、以下のような事項があげられる。

- 地方組織とその組織構造を決める際に必要なルール（決めごと）作り
- MOEP/MEPE と地方組織、各部門、各人が持つ機能、責任、権限の明確化
- 日々の事業運営で起きるであろう様々な問題を解決するためのガイダンス

(2) マニュアルに求められる内容

マニュアルに求められる内容としては、以下があげられる。

① 組織

地方電化の実施には幾つかのスキームがあり、それらのスキームはプロジェクトが置かれた実際の環境条件を考慮して決められるべきものである。最適なスキームを決めるための要件や変数はプロジェクトごとに異なるが、共通となる基本原則やルールは存在する。マニュアルでは、以下のような点で問題解決のための方策やヒントを与える。

- MOEP/MEPE と地方のコミュニティーが協力するための基本的な構造（例えば、技術支援、プロジェクトの委託、自主的な運営）
- 両者が持つべき基本的な機能
- 両者が協力する構造の中で、それぞれが持つべき権利と責任
- 住民で構成される地方組織の基本構造
- 地方組織の中にある各部門が持つべき機能、その権限と責任の明確化
- 組織とその内部の部門における人員配分

② 立地選定と設備の建設

電力供給システムを建設する場所の選定及び施設建設のための考え方と基本的な手続き

をガイダンスする。

- 注意すべきチェックポイント
- 必要なデータや情報の収集手段
- 可能性のある立地点の評価手法
- エンジニアリング、調達、建設の手法

③ 管理運営 (O&M)

プロジェクトの O&M 活動に際し、事前に基本的なルーチンワークを決めておかなければならない。ここでは、以下の項目について基本的な形式を示しておく。

- O&M 活動のための基本的な組織構成
- O&M 活動の管理
- 各職員と管理者の責任と権限
- メーカーから提供されるユーザズ・マニュアルを含む文書管理

④ プロジェクト管理

組織面、財務面、人事面の管理は、プロジェクトの持続性を左右する最も重要な要因である。ここでは、以下の項目についてガイダンスを作る。

- 組織管理システムの基本的な構造
- 管理者と職員の役割、各人の責任と権限
- 料金徴収を含む金銭の管理
- プロジェクトに参加する政府を含む利害関係者に対する財務状況報告
- 財務管理の監査
- 人事管理の役割

3. 8 情報及びアウトプットの電子化

調査で収集されたバックグラウンドデータや情報を含めた最終報告書はすべてデジタル化し、カウンターパートに引き渡される。これらのデジタル化された情報は、パソコンで処理可能なものとし、カウンターパートがパソコンを使うために必要となる技術移転も同時に行う。