

マレーシア国
再生可能エネルギー利用地方電化計画調査
事前調査報告書

2000年9月

国際協力事業団
鉱工業開発調査部

鉱調資

J R

00-167



MECMにおける協議（2000年8月4日）



SPUにおける協議（2000年8月7日）



現地踏査（2000年8月8日）







少数民族 (Bidayuh) 伝統の竹橋





MECMにおける最終ジョイントミーティング（2000年8月12日）



略語集

AEEMTRC	ASEAN-EC Energy Management Training Centre
APEC	The Asia-Pacific Economic Cooperation
AIT	Asian Institute of Technology
ASTAE	THE ASIA ALTERNATIVE ENERGY UNIT, World bank
AusAID	Australian Agency for International Development
CASE	The International Centre for Application of Solar Energy, Perth, Australia
COGEN	EC-ASEAN COGEN Programme
CSIRO	Scientific and industrial research for Australia
DES(ESD)	Department of Electric Supply, Malaysia
DSM	Demand Side Management
ECCJ	(財)省エネルギーセンター
ENE	Energies Nouvelles et Environment
EPU	Economic Planning Unit, Malaysia
GEF	Global Environmental Facilities
GHG	Green House Gas
GIS	Geographic Information System
GT	Gas Turbine
IBEC	Institute of Biodiversity Environment conservation of UNIMAS
IEEJ	(財)日本エネルギー経済研究所
IPP	Independent Power Producer
JKKK	Jawatanknasa Kemajuan Keselamatan Kampung, Malaysia (社会福祉委員会)
MECM	Ministry of Energy, Communications & Multimedia
MLRD	Ministry of Land and Rural Development, Sarawak
MOF	Ministry of Finance, Malaysia
MRD	Ministry of Rural Development, Malaysia
NEB	National Electricity Board
NEDO	新エネルギー・産業技術総合開発機構
PTM	Pusat Tenaga Malaysia(Malaysia Energy Centre)
PV	Photovoltaic
RWEDP	Regional Wood Energy Development Programme
RES	Rural Electrification Scheme (MRDによる)
RM	Ringit Malaysia
SAR	Staff Appraisal Report, World bank
SEB	Sabah Electricity Board
SESB	Sabah Electricity Sdn. Bhd.
SECO	Sarawak Electricity Supplying Company
SHS	Solar Home System
SIRIM	Standards and Industrial Research Institute of Malaysia
SDO	State Development Office
SPU	State Planning Unit, Sarawak
TNB R&D	Tenag Nasional Research and Development Sdn. Bhd.
TNB R&D	Tenaga Nasional Berhad
UNDP	The United Nations Development Programme
UNESCO	The United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization
UNFCCC	The United Nations Framework Convention on Climate Change
UNIDO	United Nations Industrial Development Program
UNIMAS	Universiti Malaysia Sarawak
VIDP	Village Integrated Development Plan
WSP	World Solar Programme

目 次

写 真

第 1 章 総論

1.1	調査の背景・経緯	1
1.2	プロジェクト形成基礎調査の概要	1
1.3	予備調査の概要	2
1.4	調査目的と方針	3
1.5	本格調査内容(Scope of Work) 案の概要	5
1.6	調査項目	6
1.7	調査団構成	7
1.8	調査日程	7
1.9	主要面談者	9

第 2 章 協議結果

2.1	結果	11
2.2	協議の経緯	11
2.3	団長所感	13
2.4	協議に基づく S / W 修正案 (8 月 11 日時点)	16
2.5	協議に基づく M / M 案 (8 月 11 日時点)	25

第 3 章 マレーシアの社会経済

3.1	マレーシアの概要 (半島部マレーシアを中心に)	31
3.2	行政組織及び政治	33
3.3	経済	35
3.4	我が国の政府開発援助とマレーシア	38
3.5	サラワク州の概要	40

第 4 章 電力政策及び地方電化計画

4.1	マレーシアにおける電力政策及び地方電化計画	43
4.2	サラワク州における電力政策及び地方電化計画	56

第 5 章 太陽光発電を中心とした再生可能エネルギー利用の現状

5.1	要約	73
5.2	マレーシアにおける再生可能エネルギー利用	75
5.3	サラワク州における再生可能エネルギー利用の概況	85
5.4	サラワク州における地方電化での P V の位置付け	90
5.5	サラワク州における連邦 MRD 直轄工事	92
5.6	P V 設備の使用実績	102
5.7	太陽光発電により電化された村落訪問調査	104
5.8	P V による遠隔地電化の評価	105
5.9	今後の課題 (設備の維持管理 - 持続性 - を中心に)	107

第6章 現地踏査

6.1	プロジェクト形成基礎調査	119
6.2	予備調査	120
6.3	事前調査	129
6.4	今後の地方電化プログラムへの提言	135
別添1	面談議事録	151
別添2	収集資料リスト	167
別添3	先方からの要請書(TOR)	179
別添4	先方からの改訂版要請書(TOR)	179

第 1 章

総論

第 1 章 総論

1.1 調査の背景・経緯

マレーシア国では、半島部を中心に急速な経済開発・工業化を実現する一方、国内における経済格差が拡大しており、開発が遅れ、未電化世帯を多く抱えるサラワク州における電化の促進が一つの重要な政策課題となっている。また近年、環境調和型の開発が政策課題となり、第 7 次国家開発 5 年計画(1996～2000年)にも掲げられているように、水力・火力を中心とした従来型のエネルギー政策を転換し、再生可能エネルギーの利用促進が図られるようになってきている。

一日 4.5～8 時間の日照時間を有するマレーシア国では、再生可能エネルギーの中でも特に太陽光エネルギーに注目がおかれている。

マレーシア国政府は、1990年より全国の地方村落部の未電化地域に対し、太陽光を始めとする再生可能エネルギー発電の普及を促してきたが、人的資源や技術力の不足等の要因により、それらの効率的普及が進んでいない。

このような背景のもと、1998年10月に太陽光利用地方電化にかかる開発調査の要請(“The Development of Solar Energy Projects for Rural Electrification and Capacity Building”)が、マレーシア国より日本政府に対して提出された。その主な要請内容は以下の 2 点であった。

- (1) サラワク州村落部の電力普及のための太陽光エネルギープロジェクト策定と実施
- (2) 太陽光エネルギー開発のための関連情報・リソースネットワークの整備

1.2 プロジェクト形成基礎調査(1999.11.14-11.27)の概要

同要請を受け、1999年11月より、本件の要請内容の確認を行うため、プロジェクト形成基礎調査団(以下「プロ形」)を派遣し、MECM(Ministry of Energy, Communications & Multimedia)やMRD(Ministry of Rural Development)、SPU(State Planning Unit, Sarawak)を始めとする先方政府関係諸機関との協議及びサラワク州における農村の現地踏査を行った。この調査により、本案件の要請内容を確認し、マレーシア国における太陽光を中心とした再生可能エネルギー利用の現状について情報を収集するとともに、実施する場合の本格調査のあり方について協議した。その結果、マレーシア政府は地域開発の一環としてPVを利用した地方電化を行っているが、事業の村落レベルの実態については殆どフォローされ

ておらず、事業の持続性に対する疑問が多方面から指摘され、維持管理体制の構築を中心とした開発調査実施の必要性が明らかになった。

本プロ形調査においても現地踏査を試みたが、未電化村やP V電化村の実態を把握している者は政府関係者においても殆どいなかったこと、また総選挙などの影響などにより、自動車によるアクセスが不可能であるそれらの地域については踏査することができず、当該地域の実態については十分に把握することはできなかった。

また、先方関連各機関間で議論が十分になされておらず、各機関により意識の違いが見られた。要請元であるMECMは明確な問題意識を持っていたものの、MRDやサラワク州の機関についてはMECMとのコミュニケーション不足等の理由により調査に関して受動的であり、本調査に期待することが明確にされていなかった。

このような背景を踏まえ、JICAプロ形調査団は、予備調査を実施する前提として、マレーシア国内の関係諸機関の間で協議と調整を行い、各の役割を明確化した上で改正版の要請書を日本側に提出することをマレーシアに要求し、これをM / Mに記した。

これを受け、マレーシア政府は2000年1月に新たなTORを日本側に提出した。

1 . 3 予備調査(2000.3.7-3.23)の概要

改正版TORの提出を受け、予備調査団が派遣された。本予備調査は、プロ形時に実施できなかったP V電化村及び未電化村への踏査の実施を主たる目的として実施された。先方関係諸機関との協議については、期間中マレーシア側キーパーソンが不在で事前のマレーシア側調整も困難であるとの理由から、S / Wに係る協議は行わず、調査団が作成したPDMに基づき議論し、各関係者の意向を確認すること、本調査に係るより具体的なイメージを共有すること等にとどめることとした。

本予備調査では、P V電化村への踏査を実施し、マレーシア国はMRD (Ministry of Rural Development) の事業として、太陽光発電を利用したサラワク州における地方電化事業を実際に一定程度推進してきていることが確認された。しかし、MRDは政策としてP V電化事業に係る料金を住民からは徴収していないこと、またメンテナンスを民間業者に一括委託して行っているものの、必ずしも十分にシステムが維持管理されておらず、技術的にも財務的にも今後のSustainability には疑問が残る現状であることが明らかになった。

他方、本予備調査においては、先方関係機関内の調整不足や同時期に外国人が起こしたトラブル (アメリカ人研究者が保護植物を手折った) 等の理由により、未電化村への踏査

は実施できなかった。

また、本格調査のあり方につき、先方と協議を行ったが、とりわけSPUにはMECMやEPU(Economic Planning Unit)から情報が伝わっておらず、担当者が交代したことも重なって、十分な情報収集や議論を進めることができなかった。MRD等についてもプロ形の時点から殆ど本件に関する理解が深まっておらず、マレイシア側の調整不足が再び明らかとなった。また、関係者の話などから、上記改正版TORは、関係者間での議論と調整を経て作られたものではなく、実際にはMECMの担当者が単独で作成したものであることが明らかになった。

本予備調査の最後に関係者が一同に会する協議が初めて行われ、JICAの調査に係る考え方につき改めて説明を行った。この場で、次回事前調査時にはマレイシア側が十分な受入体制を確保すること、JICA側は事前にS / W案をマレイシア側に送付することが約束された。この協議を契機にして、今後マレイシア内部での議論が進められることが期待された。

1.4 調査目的と方針

(1) 本調査の目的

本格調査実施のあり方につき調査団作成S / Wに基づき関係諸機関と協議し、合意に至ればS / Wを締結する。

未電化村への踏査、関係諸機関との協議を通じて、本格調査のありかたについて検討を行い、必要に応じてM / Mに記載する。

(2) 調査方針

1) S / W案について

) フェーズ分け

本調査は、現状のレビューを行い持続可能なPV利用地方電化計画の枠組みに関する提言を行う第1フェーズと、これに基づきアクションプランを作成する第2フェーズに分けて実施することをS / W案にて提案している。

第2フェーズに関する具体的な内容(行程、期間、範囲等)については第1フェーズ終了時にスティアリングコミティーにおいて決定することとしているが、本事前調査においても議論になることが予想される。想定される第2フェーズの内容等について協議を行い、必要があればM / Mに記載する。

）ステアリングコミティーの設立

本格調査を効果的に実施するために、連邦・サラワク州の関係諸機関が一同に会し、調査団とともに問題点等につき協議するステアリングコミティーの設立につき提案している。

MECM と MRD が中心的な C / P 機関として本調査に関する責任を持つことについては確実に S / W 上で担保しておく必要があるが、その他のステアリングコミティーのメンバーについては、現在の案にこだわらず、相手方と協議し適当なものとする。

また、より実務的に本調査の遂行に携わる PIU (Project Implementation Unit) については、その必要性につき協議し、必要に応じて M / M に記載する。

）S / W の署名機関

本 S / W 案では、MECM、MRD、SPU の三者を署名機関として提案しているが、S / W の基本的事項が担保されることを前提に、マレイシア側事情も聴取の上、柔軟に対応することとしたい。ただし、MECM、MRD については中心的な C / P 機関となることから、原則署名機関とする方向で、マレイシア側と協議を行う。

）情報提供

本格調査期間における関連情報の提供をマレイシア側の Undertaking に明記しているが、その必要性につき改めて確認する。必要があれば、特に入手する必要があるものについて M / M に記載する。

2) 安全対策

サラワク州は非常に治安が良い地域とはされているが、C / P の同行や通信手段の確保等を求めるなど適切な安全対策につき協議する。調査団の I D の発行のほか、情報収集、緊急事対応等、安全対策全般につき先方の全面的な協力が得られるよう依頼し、M / M に記載する。

3) カウンターパート研修

カウンターパート研修の要請があれば、研修内容、研修対象者、研修時期に関して先方と協議し、先方の要望として M / M に記載する。

4) 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、項目や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うることとする。

1.5 本格調査内容(Scope of Work) 案の概要

(1) 調査の目的

本調査は、マレーシア国が実施しているサラワク州における再生可能エネルギー利用地方電化計画を持続可能なものにするための枠組み作りを目的とする。

(2) 調査対象地域

サラワク州を対象とする。

(3) 調査範囲 (Scope of the Study)

調査を2つのフェーズに分ける。

第1フェーズでは、まず現状のレビュー、問題点の抽出を行い、それを踏まえてマレーシア国の再生可能エネルギー利用地方電化計画をよりSustainableにするための枠組みを策定することを目的とする。これを受け、第1フェーズで提起された枠組みを具体化し、現実のものとするためのアクションプラン作成の実施につき、JICA調査団と先方政府関係諸機関で構成されるスティアリングコミティーにおいて合意がなされた場合に、第2フェーズに移行する。

第2フェーズでは、第1フェーズで提起された枠組みの妥当性を多角的に検証するため、パイロットプロジェクト等を実施し、実際に現在の体制を改革していくためのアクションプランの作成を行う。但し、詳細な調査の中身、期間、スケジュール等については第1フェーズ終了時に決定される。

第1フェーズの調査項目

1) 既存のPV電化プログラムに係る政策のレビュー

- ・ 関連情報、データ収集
- ・ サラワク州及びマレーシア国における地方電化政策
- ・ サラワク州における電力需給政策
- ・ 地方電化関係諸機関の役割
- ・ バッテリー等廃棄物処理にかかる環境関連の法規や規制
- ・ 地方電化及び再生可能エネルギー利用の進捗状況
- ・ グリッド電化等、今後の電化政策

- ・村落開発プログラムとP V利用地方電化との関係
- ・現状の地方電化政策にかかる経済財務分析

2) 村落における調査

- ・調査対象地域の選定
- ・社会経済調査
- ・既設P Vシステムの仕様
- ・運営、維持管理に係る現状
- ・バッテリー等廃棄物の取り扱いにかかる現状
- ・P V電化の村落開発の観点による影響評価

3) 地方電化政策に係る新たな枠組みの検討・提言

- ・持続可能な地方電化政策推進のための適切な政策、制度
- ・地方電化政策に係る資金運用のあり方
- ・P V利用地方電化関係諸機関の適切な役割分担（州及び連邦レベル）
- ・P V利用地方電化の適切な実施体制（村落レベル）
- ・関係者の能力向上と村落住民への啓蒙
- ・P V利用地方電化にかかる優先付け

(4) 調査期間

第1フェーズについては、2000年12月から約1年間を予定

1 . 6 調査項目

(1) S / W協議

「7 . 対処方針」参照

(2) 先方の地方電化に係る現況の把握

過去の調査により、第8次マレイシアプラン（2001-2005）における再生可能エネルギーの位置づけ、サラワク州における地方電化政策の枠組みなどについては確認済みだが、政策変更等、追加的な情報があれば収集する。

(3) 本格調査における現地再委託の可能性調査

本格調査の実施に当たっては、村落調査等を現地再委託によって行うことを想定している。そのため、本事前調査においては、現地再委託先の可能性（NGO、ローカルコンサルタント等）、能力評価、再委託費用の概算等に係る調査を行う。

(4) 現地踏査

SPUの案内により未電化村への現地踏査を行う。踏査村落、日程等については現在JICAマレーシア事務所を通じてアレンジ中。

以下の項目につき、調査を行う。

—未電化村の実態調査（配置、人口、アクセス・地理的状況等）

社会経済状況：収入、産業、家族構成、住民組織、エネルギー利用状況等

RRA手法を用いた住民のニーズの把握。

他の電化手段（ディーゼル等）の所有の有無

また、前回の調査を踏まえ、電化状況別の村落における社会経済状況及び住民のニーズの違いにつき一定の考察を行う。

(5) その他の留意事項

少数民族や環境問題等に関し、本格調査遂行上の留意事項の有無につき確認

1.7 調査団構成

大竹 祐二	団長	JICA 資源開発調査課長
梅津 径	調査企画	JICA 資源開発調査課
西野入一雄	太陽光発電普及計画	(株)安川エンジニアリング
武智 芳博	地方電化計画	(株)ニュージェック
畔上 尚也	村落社会調査	アイシーネット(株)

1.8 調査日程

(1) 調査期間 2000年8月2日(水)～8月15日(火)

(2) 調査行程

		調査行程		宿泊先
		団長、梅津、西野入、武智	畔上団員	
1	8月2日 水	移動 (東京13:00→KL 19:30[JL723])		KL
2	8月3日 木	9:30 JICA、表敬・打ち合わせ、11:00大使館表敬		KL
3	8月4日 金	15:00 C/P諸機関表敬、協議(MECM,MRD,PTM)		KL
4	8月5日 土	10:00 現地コンサルタントインタビュー、団内打合せ		KL
5	8月6日 日	移動 (KL12:40→Kuching14:25[MH2510])		Kuching
6	8月7日 月	9:00 SPU表敬・S/W協議		Kuching
7	8月8日 火	現地踏査		村落
8	8月9日 水	現地踏査(→Kuching)	現地踏査	Kuching/村落
9	8月10日 木	移動 (Kuching 11:50→KL 13:30)	現地踏査(→Kuching) 移動 (Kuching 19:20→KL 21:00)	KL
10	8月11日 金	9:30 MRDとS/W協議, 15:30 MECMとS/W協議		KL
11	8月12日 土	11:00 S/W協議 (MECM,MRD,EPU,SPU,PTM)		KL
12	8月13日 日	書類整理		KL
13	8月14日 月	JICA・大使館報告 移動 (KL23:00→		機内
14	8月15日 火	→東京06:20[JL724]		

1 . 9 主要面談者

(1) EPU (Economic Planning Unit)

Ms. Yap Lee Hua, Assistant Director

(2) MECM (Ministry of Energy, Communication & Multimedia)

Mr. Tuan Syed Hamzah, Deputy Sec. General II

Mr. Thiyagarajan (Rajan) Velumail, Principal Assistant Secretary

Mr. Razif Mubin, Officer

Ms. Navagothy M. Franus, Officer

(3) MRD (Ministry of Rural Development)

Mr. Hamzah Omar, Head of Utility Department

Mr. Midhal Hasan, Officer

Mr. Mishhak Bin Munangin, Officer

(4) PTM (Pusat Tenaga Malaysia: Malaysia Energy Center)

Mr. Ahmad Zairin Ismail, Head Unit of Emerging Technology

Mr. Lok Chung Kiat, Research officer

(5) SPU (State Planning Unit, Sarawak)

Mr. Hang Tuah Merawin, Senior Asst. Director

Mr. Danny Lansdale, Asst. Director

(6) SESCO (Sarawak Electric Supply Corporation)

Ms. Irene Lim, Manager, Strategic Management

(7) P E Research Sdn Bhd (現地コンサルタント)

Mr. Chang Yii Tan, Managing Director

(8) PEMM Consultant Sdn. Bhd. (現地コンサルタント)

Mr. P. Vigneswarer, Managing Director

(9) I C Network Malaysia Sdn. Bhd. (現地コンサルタント)

Mr. M. Takagi, Managing Director

(10) 在マレーシア日本大使館

前田 徹 一等書記官・経済部長

奈須野 太 二等書記官

長谷川 朋弘 二等書記官

(11) JICA マレーシア事務所

岩波 和俊 所長

寺西 義英 次長

山村 直史 所員

第 2 章

協議結果

第 2 章 協議結果

2 . 1 結果

マレーシア側と調査団との間で調査の基本的方針につき合意に達せず、S / W署名に至らなかった。

2 . 2 協議の経緯

1) 対処方針

マレーシア側はパイロットプロジェクトの実施を強く要望しているが、既に政策としてP V利用地方電化事業が行われているマレーシアの現状に鑑み、本格調査を2つのフェーズに分けて実施することを提案した。即ち、第1フェーズで現状のレビューを行い、抽出した問題点を解決することに双方が合意した場合に第2フェーズに移行し、パイロットプロジェクトの実施によりアクションプランを作成するというものである。

本調査に係る要請はMECM(Ministry of Energy, Communications and Multimedia)より提出されたが、本格調査の対象となる、サラワク州におけるP V利用地方電化事業の実施機関はMRDである。また、本事業のsustainabilityを確保するためにはSPU(State Planning Unit, Sarawak)を始めとするサラワク州諸機関の関与が必要不可欠である。しかしながら、マレーシア内部での議論や調整は予備調査時点までで殆どなされておらず、MRDやSPUの本調査に対するコミットメントは十分に得られていない状況であるため、本事前調査の協議において、両機関のコミットをどう取り付けるかが重要な課題であった。

2) MECM・MRD・PTMとの協議(8月4日)

冒頭、MECMより本要請の経緯(当初はプロ技で要請)が述べられ、最低一つのパイロットプロジェクトの実施が改めて要請された。調査団の2フェーズ分けの提案については、マレーシア側は既に調査は実施し課題も理解しているのだから、調査は不要で直ちにパイロットプロジェクトを実施することを主張した。

また調査団が第2フェーズの案として料金徴収の検討等を一例として挙げたのに対し、MECMは政策面については本件調査として触れるべき問題ではなく、むしろ一步進んで村落開発のためにP V電化が貢献するようなパイロットプロジェクトを実施して欲しい旨述べた。

これに対し調査団は、本調査特にパイロットプロジェクトの結果がマレーシア側に活

用され、真に意義あるものとなるためには第1フェーズを実施し、慎重にこれをデザインすることが必要不可欠である旨繰り返し説明したが、理解は得られなかった。

また、MECMは調査団にSPUやMRDと個別にS/Wに関する協議を行い、修正を加えて12日のJoint MeetingでのS/W協議に持ち帰って欲しい旨要請した。

ここでの協議を通じて、マレイシア側と調査団側で調査の進め方に関する大きなギャップがあること、またMECMがマレイシア内部の意見調整を全て調査団に委ね、自らで調整する意志がないことが明らかとなった。

3) SPUとの協議(8月7日)

調査団からS/W案と第2フェーズを含めた本格調査のイメージを説明し、第1フェーズでの現地調査の必要性和サラワク州政府としての本格調査実施への協力を要請した。

SPUは、本調査の実施により、特に現地調査の結果が今後のサラワク州における地方開発事業に役立てられることを期待していると述べ、フェーズ分け等S/W案にも基本的に同意した。SPUは、S/Wに対する署名機関となることはその立場に無いとして拒否したものの、調査への全面的な協力を約束した。調査団はM/Mへの署名を要請し、SPUもこれを検討する旨の回答を得た。

4) MRDとの協議(8月11日)

調査団から第1フェーズ及び第2フェーズを含めた本格調査のイメージを説明し、MRDの理解を得た。MRDは調査団が述べた維持管理体制の不備やバッテリーの処理問題等についても問題意識を有しており、第1フェーズで自ら実施してきたPV電化が別の観点から検討されその結果が得られるのはMRDにとっても有意義であるとのコメントがあった。また、本事前調査団が実施した現地踏査の報告で、PV電化の対象である「未電化」とされる村落がディーゼル発電機を保有している現実が明らかになったことから、実態を把握する第1フェーズの意義が理解されたようである。

これにより、S/W締結の上でMECMが課題と考えていたMRD、SPUの理解が得られたことから、S/W締結に向けて大きく前進したと考えられた。

5) MECMとの協議(8月11日 夕)

調査団からSPUとMRDがS/Wに基本的に合意したこと、また現地踏査の結果第1フェーズの重要性がますます明らかになったことを説明した。

これに対し、MECMは再度第1フェーズなしでのパイロットプロジェクト実施を要求し、あくまで「プロジェクト」の実施が目的であることを強調した。

調査団が第1フェーズの実施につき譲らない姿勢を崩さなかったため、一応MECM側も調査団の案に同意する姿勢を見せ、S/W案に対するいくつかのコメントを出した。

翌12日9時に全関係機関が集まり、S/Wにかかる協議の実施が予定されていたが、MECMより日本側との正式協議の前にマレーシア内部での協議が必要であり、調査団は10時にMECMまで来て欲しいとの依頼がなされ、調査団も了承した。

6) 関係機関との協議 Joint Meeting(MECM,MRD,EPU,PTM,SPU) (8月12日)

9時より開始されたマレーシア内部の事前協議が長引き、11時過ぎに協議が開始された。

冒頭、MECMより、マレーシア側の「総意」が述べられた。4日の協議と同様に要請の経緯と、マレーシア国側の要望は現S/W案ではないことが述べられ、「第1フェーズを2ヶ月で済ませ、第2フェーズに移行しパイロットプロジェクトを行う。Site Surveyはパイロットプロジェクト実施を前提とした1~2か村とし、Frameworkは7週間で作成する。」という修正案が提起された。

これに対し団長から、この修正案では4日に調査団から説明した日本側の基本方針に合致しない。即ち、MECMが課題としている「従来のPV電化が社会経済開発と関係付けられていないまま放置されていた状況」を、わずか2ヶ月、特に村落調査を1~2箇所のみで済ませるのでは、地方電化による社会経済開発効果やsustainabilityを高めるための実情把握も、2フェーズ分けて意図していた、パイロットプロジェクト実施の前に、その結果をマレーシア側として政策に反映させるという意味決定をすることも到底無理であろうし、その姿勢が確認されない限り、JICAとしてはパイロットプロジェクトを実施することができない。従って、マレーシア側の修正案は了承できない旨返答した。

これを受け、MECMが、それでは本調査は実施できないと述べ、S/Wは署名しないこととなった。

2.3 団長所感

(1) 本件調査は、現在MRDが実施しているサラワク州での再生可能エネルギー利用(特にPVシステム)による地方電化事業(以下、PV電化事業)を持続可能なシステムとして機能させ、これが地域開発と有機的に結びつくための、中長期的視点での枠組み作り及びアクションプランの策定を目的としているものであり、本事前調査を含めた過去3回の関連調査を通じて、マレーシア側関係機関との間で、その必要性については基本的認識を共有することができたと考える。

しかしながら、P V電化事業に関係する各機関（MRD、MECM、SPU等）の立場や、本件調査への期待・意図等は様々であり、JICAマレーシア事務所を通じての事前の調整及び今回事前調査の協議により、当方の基本的調査方針、調査内容、調査手順あるいは調査で期待される成果等を粘り強く説明し、マレーシア側の理解と積極的関与を得るべく努力を重ねたにも拘らず、マレーシア側との間で調査方針等について、最終的な合意を形成することができず、本件調査実施のためのS / Wの署名に至らなかったことは誠に残念である。

（2）P V電化事業は、全ての国民の基本的レベルの確保という連邦政府の基本的政策の一環として、対象村落へのSHSの無償供与の形で実施されているが、サラワク州での事業の拡大に伴い、財政的負担の増大、十分な維持管理体制の欠如、利用者に対する説明と教育の不十分なことによる機器の故障やSHSによる電力供給能力への不満、あるいは使用済みバッテリーの適切な処理システムの欠如等、対応すべき課題が顕在化しつつある。また、SHSによる電化事業は、地域の経済・社会開発事業と直接的・間接的連携が必要であり、サラワク州政府を含めた関係者間の中長期的視野に立った戦略の共有化と協力体制の確立は、P V電化事業の効果的実施及びSHS以外の電源への移行への対応のためにも極めて重要な課題であろう。

このため

P V電化事業に関連する各機関の協議・調整の場の確保と関係者の認識の共有化のための枠組みの設定

P V電化事業の実施に伴う様々な課題への取り組み姿勢と協力の意志

調査結果による提言ならびにパイロットプロジェクトによるアクションプランを政策や実施体制等の改善に活用するという明確な意図

等を確認し、本件調査に対する関係者の積極的関与を確保することは、本件調査の実施上不可欠と考える。

（3）上述のような認識に基づき、検討した当方の本件調査に対する基本的考え方（Steering Committee 及びProject Implementation Unit の設立、フェーズ分けによる調査の実施、第2フェーズでのパイロットプロジェクトの戦略的な位置付け、サラワク州政府の積極的参画とそのVIDPとの関連の明確化等に対する提案）の説明に対し、個別協議においてはMRD及びSPUとも充分評価し、フェーズ2でのパイロットプロジェクトの実施方針についても特段の異論がなかったが、MECMからは、より直接的な「（パイロット）プロジェクト」の実施を通じたP V電化事業のモデルの例示効果と、それに基づくMRDの事業への波及に対

する期待が表明された。

MECM提案は、P V電化事業の現状分析、それに基づくパイロットプロジェクトの設計・実施・評価、アクションプランの策定及び政策、実施方針等への反映の各プロセスで、必ずしも具体的な方向性と内容を伴っていないことから「パイロットプロジェクトの実施が目的」ではなく、課題の抽出と関係者間でのその共有化、本調査におけるパイロットプロジェクトの位置付けの明確化、成果の活用についての関係者（特にMRD）の意志等が重要であることを再三にわたり説明したが、理解を得ることができなかった。

MECMは、“World Solar Program”におけるマレーシアの役割を充分意識しつつ、「P Vシステム電化事業のデモンストレーションプロジェクトの実施と、それに伴う人材育成」に関する協力を日本側に要請してきた背景から、本件調査に関する協議においても、（本音としては）「（パイロット）プロジェクト」の実施自体に関心が終始しているように見え、当方がMECMに期待したようなマレーシア側関係者間の調整ととりまとめの機能が、皮肉なことながら、これまでの経緯から本件調査に関与することを余儀なくされたMRDとSPUを説得し、マレーシア側の見解を示した最終局面でのとりまとめ以外では、殆ど発揮されなかったといえる。

（４）本調査団としては、マレーシア側との協議を通じて、本件調査の前提と考えている基本的事項について十分な確信が得られず、例えばマレーシア側の意向に沿ってパイロットプロジェクトを実施した場合、本来の調査目的を達成し得ない状況が懸念される。また、マレーシア側（特にMECM）の頑なな姿勢と関係各機関の立場や対応振りから忖度すれば、今後継続的な協議により妥協点を見出すのは困難であると思われることから、現時点で本件調査の実施を見送ることは止むを得ないと判断する。

(Draft)

SCOPE OF WORK
FOR
THE STUDY
ON
RURAL ELECTRIFICATION PLAN
WITH UTILIZATION OF RENEWABLE ENERGY
IN
THE STATE OF SARAWAK
IN
MALAYSIA

AGREED UPON BETWEEN

MINISTRY OF ENERGY, COMMUNICATIONS & MULTIMEDIA
MINISTRY OF RURAL DEVELOPMENT

~~AND
STATE PLANNING UNIT, SARAWAK~~

AND
JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY

Kuala Lumpur

Ministry of Energy, Communications & Multimedia

Japan International Cooperation Agency

Ministry of Rural Development

~~State Planning Unit, Sarawak~~

(Draft)

I. INTRODUCTION

In response to the request of the Government of Malaysia, the Government of Japan has decided to conduct the Study on the Rural Electrification Plan with Utilization of Renewable Energy (hereinafter referred to as "the Study") in accordance with the relevant laws and regulations in force in Japan.

Accordingly, Japan International Cooperation Agency (hereinafter referred to as "JICA"), the official agency responsible for the implementation of the technical cooperation programmes of the Government of Japan, will undertake the Study in close cooperation with the authorities concerned in Malaysia.

The present document sets forth the scope of work with regard to the Study.

II. OBJECTIVE OF THE STUDY

The objective of the Study is to formulate a favorable framework which would promote sustainable rural electrification with utilization of renewable energy, mainly photovoltaic generation (hereinafter referred to as PV) systems in the state of Sarawak.

III. THE STUDY AREA

The Study will be carried out in the state of Sarawak in Malaysia.

IV. SCOPE OF THE STUDY

The Study will be carried out in the following two(2) phases.

In the first phase, the present situation of rural electrification programme with utilization of PV will be reviewed and a favorable framework will be prepared.

The necessity of the second phase study will be discussed among the Steering Committee, consisting of JICA Study Team, JICA Malaysia Office, Embassy of Japan, Economic Planning Unit(EPU), Ministry of Energy, Communications & Multimedia (MECM), Ministry of Rural Development(MRD), Malaysia Energy Center (PTM), State Planning Unit, Sarawak(SPU), Ministry of Land and Rural Development, Sarawak(MLRD), State Development Office, Sarawak (SDO), and Sarawak Electricity Supply Corporation (SESCO) in accordance with the result of the first phase.

If the Steering Committee reaches the agreement, the study would be proceeded to the second phase.

(Draft)

In the second phase, an action plan will be formulated to realize the framework. ~~(A)~~ ~~pilot project(s)~~ one or more pilot projects will be conducted to demonstrate the effectiveness of the framework

(1) First phase

i) Review of the existing framework on the rural electrification programme with utilization of PV

In order to identify the present situation and the issues of rural electrification, the following items will be reviewed and surveyed.

- 1) Relevant data and information including previous study reports
- 2) Current rural electrification policy in Sarawak and in the whole of Malaysia
- 3) Power demand forecast in Sarawak
- 4) Roles of concerned institutions in rural electrification
- 5) Laws and regulations on the treatment of the wastes including the used batteries at national and state level
- 6) Current progress of rural electrification and utilization of PV
- 7) Future electrification policy such as grid extension
- 8) Relation between rural development programme and rural electrification programme with utilization of PV
- 9) Economic and financial analysis on the cost of existing rural electrification programme

ii) Site survey

In order to identify the specific present situation of the villages and assess the past and ongoing PV electrification programmes, a number of villages which are non-electrified and electrified with PV will be visited and the following items will be surveyed,

- 1) Selection of the villages to be surveyed
- 2) Socio-economic survey
- 3) Specification of the installed PV systems

(Draft)

- 4) Present situation of operation and maintenance of PV systems
- 5) Present situation of treatment of the wastes of PV systems such as used batteries
- 6) The impact of PV electrification from the aspect of rural development

iii) Suggestion of framework on the rural electrification programme

The framework of the rural electrification plan with utilization of PV will be prepared, ~~composing~~ comprising of the following items.

- 1) Policy and regulations for promotion of the rural electrification programme with utilization of PV
- 2) Financial arrangement on the rural electrification programme with utilization of PV
- 3) Roles of relevant organizations to the rural electrification programme with utilization of PV in the state government and the federal government level
- 4) Organizational and management setup of village level for implementation of sustainable rural electrification programme with PV
- 5) Capacity building of human resources
- 6) Criteria for prioritizing the programme of rural electrification with utilization of PV
- 7) Linkage to socio-economic development of the villages

(2) Second phase

To materialize the framework formulated in the first phase, an action plan will be formulated on the essential parts of the framework. For formulating the action plan, diverse demonstration schemes including pilot projects will be conducted.

Detailed contents, schedule and term of the second phase Study will be decided based on the result of the first phase Study.

V. WORK SCHEDULE

The Study will be carried out in accordance with the tentative work schedule shown in the appendix I.

The schedule of the second phase Study will be fixed after the first phase Study.

(Draft)

VI. REPORTS

JICA shall prepare and submit the following reports in English to the Government of Malaysia in the first phase:

- 1) Inception report(first phase) Twenty (20) copies
- 2) Interim report(first phase) Twenty (20) copies
- 3) Draft Final report(first phase) Thirty (30) copies (main reports and summaries)

Malaysian side shall provide its comments on the Draft Final report within one (1) month after the submission of that report.

4) Presentation

The presentation of the Draft Final report shall be made to Malaysian side.

- 5) Final report (first phase) Forty (40) copies(main reports and summaries)

The Study Team will submit the Final reports within six (6) weeks after receiving the comments of Malaysia on the Draft Final report.

During the field study in Malaysia, monthly meetings will be held, and monthly reports will be prepared and submitted to the meetings.

Both JICA and Malaysian side will discuss and decide what kind of and how many reports for the second phase Study JICA will prepare and submit after the first phase study.

VII. DIVISION OF TECHNICAL UNDERTAKING

The division of technical undertakings by JICA and Malaysian side of the first phase Study is detailed in the appendix II.

VIII. UNDERTAKINGS BY THE MALAYSIAN SIDE

1. To facilitate smooth conduct of the Study, the Malaysian side shall take necessary measures;

- (1) to inform members of the Study Team of any existing risk in the Study area and to take any measures deemed necessary to secure the safety of the Study Team.
- (2) to ensure the necessary entry permits for the Study Team to conduct field surveys in Malaysia and exempt them from consular fees.
- (3) to exempt the members of the Study Team from taxes and duties as normally

(Draft)

accorded under the provision of Malaysia General Circular No.1 of 1979, on equipment, machinery and other materials brought into and out of Malaysia for the conduct of the Study.

(4) to exempt the members of the Study Team from income tax in Malaysia on their official emoluments in respect of their period of assignment in Malaysia in connection with the conduct of the Study. However the Malaysian side shall retain the right to take such emoluments into account for the purpose of assessing the amount to be applied to income from other sources.

(5) to provide necessary facilities to the Study Team for remittance as well as utilization of the funds introduced into Malaysia from Japan in connection with the conduct of the Study,

(6) to secure permission for entry into private properties or into restricted areas for the conduct of the Study.

(7) to provide the Study Team with medical services when needed; expenses will be chargeable to the members of the Study Team.

(8) to provide the Study Team with available data, maps and information necessary for the execution of the Study.

(9) to make arrangements for the Study Team to take back to Japan data, maps and materials connected with the Study, subject to the approval of the Malaysian side, in order to prepare the reports.

(10) to appoint counterpart personnel to the Study Team during the study period.

(11) to provide the Study Team with suitable office space with clerical services and necessary office equipment at the study site.

(12) to provide the Study Team with proper identification and certification documents.

(13) to indemnify any members of the Study Team in respect of damages arising from any legal action taken against him/her in relation to any act performed or omissions made in undertaking the Study, except in cases where both Governments agree that the member is guilty of gross negligence or willful misconduct.

(14) MECM and MRD shall act as the main counterpart agencies to the Study Team as well as the coordinating body in relation with other relevant governmental and non-governmental organizations concerned for the smooth implementation of the Study.

(Draft)

(15) The Malaysian side shall organize a Steering Committee to be chaired by MECM for the purpose of coordinating the Malaysian side's responsibilities in connection with the Study.

IX. UNDERTAKING BY JICA

For the implementation of the Study, JICA shall undertake the following:

- 1 To dispatch, at its own expense, a series of study teams to Malaysia
- 2 To pursue technology transfer to the Malaysian counterpart personnel in the course of the Study.

X. OTHERS

JICA and Malaysian side shall consult with each other in respect of any matter that may arise from or in connection with the Study.

Appendix I

Tentative Work Schedule

Project Month Calendar Month	2000												2001												2002											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Phase I:																																				
I. Review of the existing framework on the rural electrification programme																																				
1) Relevant data and information including previous study reports																																				
2) Current rural electrification policy in Sarawak and in the whole of Malaysia																																				
3) Power demand forecast in Sarawak																																				
4) Roles of concerned institutions in rural electrification																																				
5) Laws and regulations on environmental problem at national & state level																																				
6) Current progress of rural electrification and utilization of renewable energy																																				
7) Survey on future electrification policy such as grid extension																																				
8) Coordination between other development programme and PV electrification programme																																				
9) Economic and Financial Analysis on the cost of existing rural electrification programme																																				
II. Site survey																																				
1) Selection of the villages to be surveyed																																				
2) Socio-economic Survey																																				
3) Specification of the installed PV systems																																				
4) Present situation of operation and maintenance of PV systems																																				
5) Present situation of treatment of the wastes of PV systems such as used batteries																																				
6) The impact of PV electrification from the aspect of rural development																																				
III. Suggestion of new framework on the rural electrification programme																																				
1) Policy and regulations for promotion of the rural electrification programme																																				
2) Financial arrangement on the rural electrification programme with utilization of PV																																				
3) Roles of relevant organizations to the rural electrification programme																																				
4) Organizational and management setup for implementation of sustainable rural electrification																																				
5) Capacity building of human resources																																				
6) Criteria for prioritizing the programme of rural electrification with utilization of PV																																				
Phase 2 : Not yet decided (The Study may start from May 2002 and last 2 years)																																				
Submission of Reports																																				
Seminars and Workshops																																				

 JICA work in Malaysia
 JICA work in Japan
 It/R: Inception Report
 F/R: Draft Final Report
 F/R: Interim Report
 F/R: Final Report

Appendix II

Outline of Division of Technical Undertaking

	Malaysian side	Japanese side
1. Review of the existing framework on the rural electrification programme with utilization of PV	(1) Establishment of the Steering Committee(SC) (2) Collection and provision of all relevant data, law and information (3) Collection and provision of the current rural electrification policy and the roles of concerned institutions (4) Arrangement of meetings with relevant authorities	(1) Attendance at the Steering Committee(SC) (2) Collection and review of the relevant data, law and information (3) Review of the current rural electrification policy and the roles of concerned institutions (4) Attendance of the meetings and collect necessary information
2. Site survey	(5) Operation of SC (6) Assistance to select the candidate villages for the site Survey (7) Arrangement of meeting with rural communities (8) Assistance to implement the socio-economic surveys in rural areas (9) Assistance to survey on the present operation and maintenance situation (10) Assistance to survey on the treatment of the wastes of PV facilities (11) Assistance to survey the impact of PV electrification from the aspect of rural development (12) Assistance to conduct economic & financial Analysis	(5) Attendance at SC (6) Selection of the candidate villages for the site Survey in cooperation with Malaysian side (7) Visiting rural communities (8) Implementation of the socio-economic surveys in rural areas (9) Survey on the present operation and maintenance situation (10) Survey on the treatment of the wastes of PV facilities (11) Survey on the impact of PV electrification from the aspect of rural development (12) Economic & financial Analysis
3. Suggestion of new framework on the rural electrification programme	(13) Assistance to assess the past and ongoing rural electrification programme with utilization of PV (14) Assistance to identify suitable strategy and measures to promote rural electrification programme with utilization of PV (15) Operation of SC (16) Arrangement of seminars and workshops (17) Arrangement of meeting with relevant authorities	(13) Assessment of the past and ongoing rural electrification programme with utilization of PV (14) Identification of suitable strategy and measures to promote rural electrification programme with utilization of PV (15) Attendance at SC (16) Holding seminars and workshops (17) Report on the result of the Study to relevant authorities

(Draft)

(11 Aug. 2000)

MINUTES OF MEETING
FOR
THE STUDY
ON
RURAL ELECTRIFICATION PLAN
WITH UTILIZATION OF RENEWABLE ENERGY
IN
THE STATE OF SARAWAK
IN
MALAYSIA

AGREED UPON BETWEEN

MINISTRY OF ENERGY, COMMUNICATIONS & MULTIMEDIA
MINISTRY OF RURAL DEVELOPMENT
AND
STATE PLANNING UNIT, SARAWAK

AND

JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY

Kuala Lumpur

Ministry of Energy, Communications & Multimedia

Japan International Cooperation Agency

Ministry of Rural Development

State Planning Unit, Sarawak

1. Introduction

The Preparatory Study Team for the Study on Rural Electrification Plan with Utilization of Renewable Energy in the State of Sarawak in Malaysia (hereinafter referred to as "the Study"), headed by Mr.Y.Otake, was dispatched by the Japan International Cooperation Agency (hereinafter referred to as "the Team") from 2nd of August through 14th of August,2000. The Team had a series of discussions with the authorities concerned of the Government of the Malaysia(hereinafter referred to as "Malaysian side"), especially with Ministry of Energy, Communications and Multimedia(MECM), Ministry of Rural Development(MRD) and State Planning Unit, Sarawak(SPU), regarding the Scope of Work(S/W) on the Study.

Discussions were conducted in a friendly and cordial atmosphere and both sides agreed to record the following points.

A list of those who participated in the discussions is attached herewith (See **Annex 1**).

2. Roles of the State Government of Sarawak

The State Government of Sarawak will be responsible jointly with MECM and MRD for all aspects for the smooth conduct of the Study in Sarawak, as applicable to UNDERTAKINGS BY THE MALAYSIAN SIDE described in the S/W such as;

- (1) to assist to select the candidate villages for the survey or pilot operation.
- (2) to permit and ensure entries into the villages and assist to conduct surveys (including providing the ID cards) to accompany the site surveys.
- (3) to provide the Study Team with available data, maps and information.
- (4) to ensure the security of the JICA Study Team.
- (5) to prepare office space with necessary utility and equipment, such as international telephone lines, adequate number of desks and chairs.

SPU will facilitate the conducts of the parties concerned.

3. Project Implementation Unit (PIU) for the Study

For a smooth conduct of the Study, the Project Implementation Unit (PIU), as the counterpart to the JICA Study Team, will be organized by the Malaysian side, comprising of personnel belonging to but not limited to the following organizations. Each organization will assign adequate number of personnel in reasonable contributions in the areas, such as

rural electrification, PV engineering, rural socio-economy, rural development, finance. PIU will collaborate with the JICA Study Team in the Study. PIU members will be appointed at the beginning of the Study.

- State Planning Unit, Sarawak (SPU)
- State Development Office, Sarawak (SDO)
- Ministry of Land and Rural Development, Sarawak (MLRD)
- Sarawak Electricity Supply Corporation (SESCO)
- Malaysia Energy Centre (PTM)

4. Detail of socio-economic survey of the Site Survey

The socio-economic survey in selected villages aims at (1) collecting the data and information of rural areas, whose examples are shown below, (2) identifying and analyzing the issues for rural electrification and (3) contributing to the formulation of a favorable framework for rural electrification. The content of the survey will be finalized in the Inception Report.

- Economic activities at household and community levels
- Social conditions at household and community levels
- Priority of needs and constraints
- Rural development projects
- Impact on livelihood of electrification in electrified villages
- Needs for electrification of unelectrified areas
- Operation and maintenance of electricity generating facilities
- Collective activities/decision making process in a community
- Willingness and ability to pay for electricity

The consigning of work to local consultants was discussed as one of the measures for the effective conduct of the survey. In such a case, the criteria of selecting the local consultants from candidates will be clarified by the Study Team with the advice of the Malaysian side.

5. Technology Transfer

The technology transfer to the Malaysian counterpart will be made in the following manner.

(1) On the job training (OJT) through the Study

OJT will be made for the counterpart personnel by JICA Study Team at major steps of

the Study.

(2) Seminar and workshop

A seminar and a workshop will be organized during the first phase of the Study. In the seminar, the JICA Study Team will present the findings of the Study and exchange opinions among the participants invited from relevant organizations and institutions in Malaysia.

The workshop will also be held during the first phase to share the experiences and good practice from the rural electrification by PV system of neighboring countries.

(3) Counterpart training in Japan

The Malaysian side requested three(3) counterpart personnel from major participating organizations to be trained in Japan. The Team explained that JICA's counterpart training programme, in principle, would accept one counterpart personnel for a study per year.

6. Reports

(1) Disclosure of the report contents

The Team explained that the Final Report of the Study should be disclosed in Japan in accordance with Japanese government disclosure policy. This issue will be discussed for a mutual agreement on submitting the Draft Final Report of the Study.

(2) Executive summary

An executive summary will be included in the Final Report of the Study.

(3) Electronic media report

The Malaysian side requested the final report will also be submitted in electronic media. Scope and specifications of the electronic media report will be determined in the Inception Report.

7. Documents not allowed to export to foreign countries

Attention shall be drawn to Malaysian laws that prohibit an export of some pre-determined documents expressing data or information in proprietary nature of Malaysia, such as maps or the like.

8. The Second Phase of the Study

The Team explained examples of key issues to be identified in first phase of the Study and components of the pilot project expected in the second phase to tackle these issues to illustrate the linkage between the first phase and the second phase. The presentation material is attached as **Annex 2**.

The cost of purchase and installation of the pilot project's equipment will be borne by JICA. Subject to the agreement between the Government of Japan and the Government of Malaysia, the equipment of the pilot project will be taken over to the Malaysian side after the completion of the Study.

List of Members

The Malaysian Side

EPU (Economic Planning Unit)

MECM (Ministry of Energy, Communication and Multimedia)

Mr. Tuan Syed Hamzah, Deputy Secretary-General II

Mr. Thiyagarajan (Rajan) Velumail, Principal Assistant Secretary

Mr. Razif Mohd. Mubin

MRD (Ministry of Rural Development)

Mr. Tuan Haji Hamzah Omar, Head of Utility Unit

Mr. Midahal Hasan

PTM (Pusat Tenaga Malaysia: Malaysian Energy Center)

Mr. Mohd Zamzam Jaafar, Chief Executive

Mr. Ahmad Zairin Ismail, Head Unit of Emerging Technology

Lok Chung Kiat, Research Officer

SPU (State Planning Unit, Sarawak)

Mr. Hang Tuah Merawin, Senior Asst. Director

Japanese Side

Japan International Corporation Agency (JICA)

Mr. Y. Otake, Director, Energy & Mining Development Study Division

Mr. K. Umetsu, Program Officer, Energy & Mining Development Study Division

Mr. N. Yamamura, Assistant Resident Representative, JICA Malaysia Office

Consultants

Mr. N. Azegami, Consulting Department, IC Net Limitd.

Mr. Y. Takechi, Senior Engineer, Project Management Department, NEWJEC Inc.

Mr. K. Nishinoiri, Consulting Engineer, Yasukawa Engineering Co. Ltd.

第3章

マレーシアの社会経済

第3章 マレーシアの社会・経済

3.1 マレーシアの概要（半島部マレーシアを中心に）

（1）基本知識

マレーシアは、マレイ半島（半島部マレーシア）及びボルネオ島北部（東マレーシア）から成り、13の州（半島部マレーシア＝プルリス州、クダー州、ペナン州、ペラ州、スランゴール州、ヌグリスンビラン州、マラッカ州、ジョホール州、パハン州、トレンガヌ州、クランタン州、東マレーシア＝サバ州、サラワク州）が存在する。その国土は面積約33万平方キロメートルであり、日本の国土の約90%にあたる。また、地質的には半島部・島嶼部とも、安定地塊（スンダランド）で構成される。

人口は、2,271万人（98年推計）である。人口増加率は、年率2%台で推移し、粗出生率は20.5%（1998年）である。

植生は、大変豊かな土地であり、多種多様な植生が見られる。特に、森林経済発展がめざましく進んだ現在でも、森林面積は、半島部及びサラワク州は約60%、サバ州は70%に及ぶ。

気候は、年中高温多湿の典型的な熱帯雨林気候である。しかしながら、雲によって太陽光線が遮られ、日中の気温の上昇も抑えられ、最高気温は高いときでも摂氏35度程度である。気温の年較差は小さい一方で、日較差は大きい。また、降水量はモンスーンの影響を受け、雨期には極めて多くなる。

表3-1 マレーシアの各州の気温、降水量、日照時間

	最高気温	最低気温	降水量	日照時間
ジョホール	32.8	23.6	1,901	5.5
クダー	33.2	24.3	1,947	7.4
クランタン	31.9	24.5	2,346	7.1
マラッカ	33.2	24.6	1,883	6.5
パハン	32.9	24.2	2,974	6.1
ペラ	33.5	24.6	2,114	6.4
プルリス	34.1	24.6	1,694	6.9
ペナン	32.0	25.2	3,032	7.0
サバ	32.4	24.6	2,253	7.2
サラワク	31.7	23.8	4,404	4.7
スランゴール	33.4	24.9	2,419	6.2
トレンガヌ	32.7	24.4	2,009	7.3

出所：Yearbook of Statistics Malaysia 1999, pp. 9-15

（2）エスニシティ

マレーシアはマレイ系を中心とするブミプトラ（bumiputera、後述）、華人系、インド系からなる

マルチ・エスニック国家である点が特徴的である(ブミプトラ 63%、華人系 29%、インド系 8%)。19 世紀半頃からスズ鉱山が発展するに伴って、中国から労働力としての中国系移民が激増した。インド系は、19 世紀後半からのコーヒー・茶のプランテーション労働者としての移住者を始めとして、主に 20 世紀初頭からのゴム・プランテーションの発展に伴い増大した。こうした過程を経て、マルチ・エスニックな社会が形成された。

ブミプトラとは、「土地の子」を意味するマレイ語であり、マレイ系を中心として東マレイシアに居住するイバン(Iban)、カダザン(Kadazan)等を含む概念である。このブミプトラという概念は、連帯感を共有しにくい半島マレイシアと東マレイシアとの間に共通のアイデンティティを形成するために想像された概念である。そのため、特にマレイ系とブミプトラに属する非マレイ系エスニック・グループを区別する場合には、「マレイ系」、「その他ブミプトラ」と類型化されることがしばしばある。

ブミプトラ、華人系、インド系がマレイシアの中核を構成する 3 大エスニック・グループであり、政治経済はこの 3 つのグループを中心に動いている。この三者の関係、特に、マレイ系と華人系の関係は微妙であり、それを象徴する事例は、1969 年 5 月 13 日に発生した 5・13 事件である。この事件は、同年下院選挙での華人系野党が躍進し、華人系青年の「勝利の行進」を行い、5 月 13 日、クアラ・ルンブルで与党支持のマレイ系住民との衝突事件が発生したというものである。

また、それぞれのエスニック・グループは完全な一枚岩とは言い難く、居住地域、所得層、職業等によって各々のエスニック・グループの中身も多様である。従って、マレイシアのエスニック・グループは、多元重層的な構造をなしているといえる。

現在、マハティール首相が提唱した「ビジョン 2020」(後述)において、各エスニック・グループ間の調和とマレイシア国民(Bangsa Malaysia)の形成が掲げられているのも、逆に言えば、「マレイシア国民」としてのアイデンティティ形成の苦悩が伺える。

(3) 歴史

イスラム受容以前のマレイ半島は、インド文明がその基層文化であった。マレイ半島は、東西交通の要衝であり、インドからの商人が集う港市であった。そのため、宮廷や港市はインド文明の影響を強く受けた。インド化の影響は、マレイ文化に現在にも言語、慣習法、芸能等の面で残っている。

15 世紀初頭には、ムラカ王国(Negeri Melaka)が国際交易港として繁栄した。ムラカ王国には、アラブやインド方面からのムスリム商人の最終到着点であった。そのため、交易上の観点から、ムラカ王国時代はイスラム化が進み、15 世紀中葉には、マレイ半島にイスラムが定着しつつあった。現在のマレイシア語とインドネシア語の基礎となったマレイ語は、ムラカ王国時代を通じ、交易のた

めの共通語「リンガ・フランカ(Linga Franca)」として、東南アジア島嶼部に広く用いられるようになった。

ムラカ王国は、1511年にポルトガルに占領された。その後のマレイ半島は、ヨーロッパ列強による植民地化の波を受ける。19世紀以降、イギリスはマレイ半島に盛んに進出した。現在のマレイシアの法システムや基本インフラは、イギリス植民地に形成された。

1941年にアジア・太平洋戦争が勃発すると日本軍は、コタ・バル（現在のクランタン州の州都）に上陸し、翌41年には、マレイ半島を占領した。1945年に日本がポツダム宣言を受諾しによって無条件降伏をすると、再びイギリスの軍政がしかれた。

イギリスとの独立交渉は、初代首相トUNK・アブドゥル・ラーマンが中心に平和的に行われ、1957年8月31日に「マラヤ連邦」として独立する。平和裏に独立が達成できたのは、当時のラーマンを初めとする指導者層の判断力もあるが、インドネシアのように、強烈なナショナリズムがマラヤでは未成熟であったことも大きな要因と言える。1963年には、マラヤ連邦にシンガポール、サラワク州、サバを統合し、マレイシアが結成された。しかしながら、シンガポールとは華人市民権問題等を巡り対立し、1965年、シンガポールは独立する。こうして、現在のマレイシアが形成された。

3.2 行政組織および政治

(1) 基本政体

マレイシアの基本政体は、伝統的なスルタン制度を基礎とする国王(Yang diPertuan Agung [ヤン・ディ・プルトアン・アゴン])を最高元首とする立憲君主制である。現在の国王は第11代国王スルタン・サラフディン・アブドゥル・アジズ・シャー（1999年4月就任、スランゴール州スルタン）。なお、国王は、各州のスルトンの互選によって選出される。実質的には信任投票の色彩が強く、各州スルトンの持ち回りの輪番制で選出されている。

(2) 統治機構

1) 連邦レベル

議会は上院・下院からなる二院制である。上院は69議席からなり、うち43名は国王からの任命、26名は州議会からの指名で、任期は3年である。下院は193議席からなり、小選挙区制による直接選挙によって選出され、任期は5年である。

また、議院内閣制をとり、内閣は国会に対して責任を負う。首相は、最高元首が任命するが、その任命権は形式的である。実質上、最大与党 UMNO(United Malays National Organization:統一マレイ

人国民組織)の総裁が首相に就任している。他の大臣については、最高元首が首相の助言に基づき任命することになっているが、最高元首の任命は形式的なものである。

2) 州レベル

各州(ペナン州、マラッカ州、サバ州、サラワク州を除く)にはスルタンが存在し、州のイスラム行政やマレイ人の特別な地位(憲法 153 条)の擁護者等の役割がある。ただし、度重なる憲法改正の結果、スルトンの地位は、象徴的なものになり、実質的な権限は弱まっている。ペナン州、マラッカ州、サバ州、サラワク州には州知事がおかれている。

州議会は一院制がとられ、基本的には、連邦下院選挙と同時に選挙が行われている。多数党から州首相および州行政委員会が選出され、行政を司る。州政府の下には、郡役所が置かれ、行政事務および土地行政を行う。この下にプンフル(Punghulu)を長として行政村のムキム(Mukim)が置かれ、さらにその下に村長(Ketua Kampung)がいる。

3) 中央 - 地方関係

連邦政府と州政府の関係は、連邦憲法で規律されている。州の権限は、イスラム法、土地、農林業といった州に密着したものが中心であり、多くの事項は、連邦政府の専権事項となっている。

(3) 政党と政治・選挙

マレーシアにおける政党の特徴は、エスニック・グループを基盤として政党が形成されている点である。現在、政権はマレイ系政党の統一マレイ人国民組織(UMNO: United Malays National Organization)、華人系政党の馬華公会(MCA: Malaysian Chinese Association)及びインド人系政党のマレーシアインド人会議(MIC: Malaysian Indian Congress)を中心とした連立与党の国民戦線(Barisan Nasional)が担っている。

これに対し、野党も基本的にはエスニック・グループ別に政党が存在し、有力な野党としては、マレイ系の汎マレーシア・イスラム党(PAS: Parti Islam SeMalaysia)、国民正義党(keADILan)、華人系の民主行動党(DAP: Democratic Action Party)などがある。なお、イデオロギーに基づく政党もあるが、その勢力・社会的影響力は極めて弱い。

マレーシア政治は、常にエスニック・グループを軸にした力学が働いている。基本的には、マレイ人の世界では、UMNO と PAS が対立し、特に、農村において、その争いが激しい。華人の世界では、MCA と DAP が都市部を中心に対立している。

マレーシアの選挙は小選挙区制で争われる。ここで特徴的なのは、選挙区のエスニック・グループ別の人口比によって、マレイ人選挙区、華人選挙区と区別されることである。これは、与党連合 BN の立候補者調整の際に重要なファクターである。例えば、華人選挙区ならば BN は、MCA が

らの立候補者に一本化させる。1999 年選挙の際には、野党連合のオルタナティブ戦線(Barisan Alternatif)が同様に立候補者の調整を行った。

しかしながら、与党に有利なようにゲリマンダー(gerrymander)が行われている。選挙の際の議席占有率と得票率の乖離がそれを示している。選挙制度自体は民主的でありつつも、このようなゲリマンダーが行われているような点が、マレーシアが「半民主制」と呼ばれるゆえんである。

表 3 - 2 マレーシア連邦下院選挙 (半島部のみ)

年次	獲得議席数									
	1999	1995	1990	1986	1982	1978	1974	1969	1964	1959
B N	103	125	99	112	103	94	104	67	89	74
PAS	27	7	7	1	5	5	13	12	9	13
DAP	10	7	18	19	6	15	9	13	1	
KeADILan	5									
S F									2	8
S 46		6	8							
無所属			4	1			1		1	5
総議席	145	145	136	133	114	114	114	104	104	104
与党議席占有率	71.0	86.2	72.8	84.2	90.4	82.5	91.2	64.4	85.6	71.2
与党得票率	-	-	-	56.4	61.3	57.1	61.7	45.9	58.5	-

*1990 年までは半島部マレーシアのみ。1995 年、1999 年はサバ州、サラワク州を含む。

*BN=Barisan Nasional (国民戦線)、PAS=Parti Islam SeMalaysia (凡マレーシアイスラム党)、DAP=Democratic Action Party (民主行動党)、KeADILan (国民正義党)、SF=Social Front (社会党)、S46=Semangat 46 (46 年精神党)

3.3 経済

(1) 基本経済指標

	1996 年	1997 年	1998 年	1999 年
一人当たり GDP	4,446 米ドル	4,284 米ドル	3,018 米ドル	3,113 米ドル
実質経済成長率	8.6%	7.7%	6.7%	1.0%(見通し)

(2) マレーシア経済の特徴

マレーシア経済の特徴は、一次産品経済と工業化との併存で開発が始まったこと、外資を積極的に活用、エスニック・グループ間の経済格差是正という政治・経済的目標の枠組みの中で工業化政策を達成しなくてはならない、という3点に集約できる。つまり、マレーシアの開発と工業化は、豊富な天然資源に輸出を支えられつつも、他の開発途上国とは異なり、外資を積極的に誘致

し、輸出指向型の経済のうえに成り立っているが、各エスニック・グループ間の経済的調和という政治的・社会的課題を抱えている。この点を今後のマレーシア経済の制約要因となるという見方もある。

このエスニック問題の観点から、1969年の総選挙の結果をきっかけに発生したマレイ系と華人系の衝突事件（5・13事件）を受け、マレーシアの経済政策の支柱をなす新経済政策(NEP: New Economic Plan、1970 - 1990、5年おきに策定)が策定された。NEPは、経済的に立ち後れているマレイ系の近代的な商工業部門への移動、エスニック・グループ間の資本保有比率の再編（1990年までにマレイ系30%、非マレイ系40%、外国資本30%）という観点からエスニック・グループ相互間の経済的格差を是正しようという政策である。また、同時期にマレイ系を中心とするプミプトラを教育等の社会的な側面で他のエスニック・グループよりも優遇するという「プミプトラ政策」が実施された。

NEPの実施期間は、マレーシアが工業化を達成した期間と重なっており、マレーシアの経済発展は新経済政策に支えられていたと言える。

（3）マレーシア経済の成長過程

19世紀からのイギリス植民地統治時代に、スズと天然ゴムを中心とした一次産品に依存した経済構造が形成された。

1）1960年代 - 輸入代替工業化期

マレーシアは、独立後、他の途上国と同様に輸入代替工業化の道を歩み、レッセ・フェールに基づく経済であった。しかしながら、マレーシアの輸入代替の主眼は、他の途上国が工業品の国産化によって外貨の流出を防ごうというものではなく、雇用の吸収という点に集約される。アメリカ、イギリスを中心とした企業が家電、自動車の組立、化学品、食品等への投資を行った。

しかし、人口の少ないマレーシアでは、国内市場が狭いため、1960年代末には輸入代替工業化の限界に直面した。そのため、失業問題が深刻化し、労働集約的な産業の発展が必要となった。

2）1970年代 - 第一次輸出志向型工業化

1970年代に入ると輸出を奨励する諸法律・措置が制定（投資奨励法、自由貿易地域法、電子産業特別奨励措置、保税工場制度）され、労働集約型の輸出志向産業発展のための基盤が整備された。1970年代からは、レッセ・フェールの経済から、政府主導型経済へパラダイム転換がおこった。

このうち、特に重要なのは、ペナン等を中心とした自由貿易地域(FTZ: Free Trade Zone)である。その狙いは、雇用規模の大きい輸出を専門とする外資系企業の誘致であった。電子部品、合成繊維の外資系を中心にFTZに進出し、特に、半導体・IC産業の発展はめざましいものがあった。1970

年代には、マレーシアは、日本、アメリカについて、世界第3位の半導体輸出国となった。ただし、一方で依然として、石油・パームオイル・木材といった一次産業への依存度は高く、輸出全体の約80%を占めていた。

全体としては、1970年代のマレーシア経済は、高度成長を達成した。また、この間エスニック・グループ間および産業間の労働力移動が極めて短期間で大きな変化を見せた。1970年の製造業のマレイ系雇用率は29%に対し華人系は66%であったが、1980年にはマレイ系40%、華人系50%となり、その格差は大きく縮小した。

3) 1980年代前半 - 重工業化政策の導入期

1981年にマハティール(Datuk Seri Doktor Mahathir bin Mohamed)が首相に就任し、マレーシア経済の本格的な重化学工業化を推し進めた。従来、重化学工業化に対し、マレーシアは慎重な態度をとっていた。このような経済政策の転換が成された理由としては、第一に、1970年代の高度成長と一次産品輸出による所得の増大が内需の拡大を喚起した一方、国内供給基盤が未成熟なため、その所得増はもっぱら輸入需要という形で、リークしてしまったという経済的理由が挙げられる。第二に、重化学工業政策をエスニック・グループ間の経済格差是正を掲げるNEPの一環として組み込み、華人資本が投下されにくい重工業部門を公企業主導でプミプトラ化するという政治的理由が挙げられる。

重工業化の中心を担ったのは、マレーシア重工業公社(HICOM)である。しかし、HICOMによる重工業化のための投資は、財政負担が大きく、また、資本財輸入による対外債務の増大により国際収支が悪化するという結果を招いた。

4) 1980年代後半 - 第二次輸出志向型工業化

1970年代、1980年代と好調なパフォーマンスを見せたマレーシア経済であったが、1980年前半に一次産品の国際価格が下落し、1985年には不況に陥り、マイナス成長を記録した。

それを受け策定された第五次マレーシア計画(1986年 - 1990年)工業化マスタープランにおいて、「外向きの工業化」という考え方が提示され、工業品輸出構造の多様化・高度化が目指された(第二次輸出志向型工業化)。

この期間、マレーシアは、外資による積極的な投資と華人企業も含む国内民間資本投資を重視した。その精神は、投資促進法に具体化され、一定の産業に対する外資100%出資、新経済政策に基づく工業調整法で企業に義務づけられたプミプトラ雇用及び資本比率の緩和を中心とした他の途上国には見られない大胆な政策が採られた。外資規制の緩和により、FTZに進出しなくてもそれと同様の恩恵を享受でき、外国企業の投資マインドを高めたといえる。また、工業調整法の緩和は、

一時的にせよ、1970 年以来マレーシア政府が一貫して重視してきた新経済政策及びブミプトラ政策よりも、投資の活性化を重視するという方針を明確化した。

一連の投資活性化政策と同時期に、1985 年のプラザ合意による円高傾向、台湾・韓国の為替レート高傾向により、日本及びアジア NIES からのマレーシアに対する輸出志向型の投資が急増した(年間投資認可額の推移：1980 年代前半 4 億 RM、1990 年 62 億 RM)。

以上のような急増する外資を活かし、マレーシアは 1988 年から 1996 年にかけて、年率 8 % 台の高成長率を記録した。この間、マレーシアの産業構造は劇的に変化し、一次産品依存型経済から工業品輸出型経済へと転換した。

5) 2020 年までに先進国入りを目指すビジョン 2020 (Wawasan 2020)

以上のようにマレーシア経済は、新経済政策実施以降、良好なパフォーマンスを見せた。しかしながら、急激な経済発展のため、人材不足、技術移転の遅れ、経営などソフト面の不足といった新たな問題が生じてきた。この問題を解決し、2020 年までに先進国入りを目指そうと「ビジョン 2020」がマハティール首相により提唱された。

「ビジョン 2020」は変容する産業社会をさらに高度化、深化することが主たる目的である。具体的には、生産性主導の成長政策、産業内のリンケージ、ソフト分野・情報産業を中心としたハイテク産業の開発、といった内容である。このうち、情報産業については、最先端技術やハイテク設備を集約し、新行政都市プトラジャヤ、高度情報都市サイバージャヤ、新国際空港を拠点としたマルチメディア・スーパー・コリドー (MSC) 構想が推し進められている。

6) アジア通貨危機

1997 年 7 月のタイ・バーツ下落を発端に始まったアジア通貨危機により、極めて良好であったマレーシア経済も足踏みを余儀なくされた。リングットの対米レートは 1997 年の年初と年末で 53% 下落し、株価も 52% 下落した。また、不動産部門・非生産部門は大きな打撃を受けた。タイ、韓国、インドネシア等が IMF の支援を受けるなか、マレーシアは緊縮財政、金融システム改革等の政策を打ち出し、1998 年 9 月には固定相場制に移行した。

1999 年第 3 四半期の実質 GDP 成長率は、8.1% を記録し、2000 年は年率 1 % の成長が見込まれ、マレーシア経済は回復基調にある。

3 . 4 我が国の政府開発援助とマレーシア

(1) 基本政策

我が国のマレーシアに対する政府開発援助は、以下の 4 点を基本として実施されている。第一に、

マレーシアがわが国と経済面で密接な相互依存関係を有し、我が国にとって政治・経済にわたり重要な存在であること、第二に、マレーシアは労働倫理・経営哲学を我が国や韓国に学ぶという「東方政策（ルック・イースト）」を国策として掲げており、我が国との関係はきわめて良好であること、第三に、1980年代の急激な経済発展に伴い、環境・貧富の格差等様々な問題が顕在化していること、第四に、アジア経済危機による経済困難を経験しているマレーシアは、為替管理措置・固定相場制を導入しつつ、積極財政による景気刺激策、不良債権処理といった改革により困難の克服を図っているが、一層の経済回復努力を支援する必要があること、という観点から我が国は援助を実施している。

なお、近年、産業構造の高度化に伴い、我が国に対する技術移転の要望が強く、また、「サイバー・ジャヤ」、「マルチメディア・スーパー・コリドー」計画を中心とした情報産業に力を注いでいる点に留意する。

現在、1993年の経済協力総合調査団、その後の政策協議等のマレーシアとの対話を通じ、環境保全、貧困撲滅と地域振興、人材及び中小企業の育成の3分野を重点分野としている。また、さらに、1997年の対マレーシア援助技術協力政策協議において、マレーシア側より、科学技術、情報技術、人材育成、環境の4分野を重点分野とする提示があったが、我が国としては、科学技術・情報技術は人材育成・中小企業育成の観点から協力を行うなどの再検討を要する旨の回答をしている。

（2）援助形態

まず、有償資金協力は、経済インフラ整備を中心に行っていた。マレーシアの一人あたりGNPが我が国の円借款基準を上回ったため、1994年度を最後に円借款を「卒業」し、その後は例外的に行うこととしていた。しかしながら、アジア経済危機による経済困難を背景に、留学生援助やプロジェクト案件の要請を受け、1998年に政府調査団を派遣した。その結果、留学生プログラムや高等教育円借款基金計画等をはじめとして、総額1,076億9,500万円の円借款を供与する旨の支援会合の署名が行われた。円借款を例外的に行う趣旨としては、「急速な経済成長に伴って生じた歪みの是正」への協力が挙げられている。具体的には、「環境改善」、「貧困撲滅・所得間格差是正」、「中小企業育成」、「人材育成」といった分野がある。

次に、無償資金協力は、原則、文化無償及び草の根無償のみを実施している。アジア経済危機に対する支援としては、マレーシア政府派遣留学事業を継続させるために緊急無償援助(約4億5,000万円)を1997年度に実施している。

最後に、技術協力は、マレーシアの経済発展の結果、農林水産、鉱工業、医療等の分野の人造り

に加えて、環境や産業育成支援といった比較的高度な協力の割合が高い。アジア経済危機への対応としては、「日・ASEAN 総合人材育成プログラム」に基づいた人材育成分野への協力を行っている。開発調査については、従来はエネルギー、都市整備、治水計画、工業化計画といった社会・経済インフラを中心に実施していたが、近年は従来のシステムを改善する案件や地域格差是正に資する公共性の高い案件も積極的に実施している。なお、マレーシアの「援助国化」に向けた南南協力のための支援も実施している。

3.5 サラワク州の概要

(1) 人口と面積

サラワク州は1999年現在、200万強の人口を有し、マレーシア全体の約一割を占めるに過ぎないがその面積は124,449平方キロメートルであり、マレーシア全体の37.4%を占めており、人口密度は極めて低い。1970年から現在に至るまでの年間平均人口増加率は約2%であるが、1999年の人口は1970年との比較で、ほぼ倍増していることを示している。マレーシア全体で見られる現象であるが、ここ20年間において都市部の人口が増加しているのに対して、反比例的に農村部の人口は年々減少している。サラワク州についていえば、1980年の農村部の人口比率が82%だったものが、2000年には約50%と予測されており、都市部への人口流入が非常に顕著であることを示す。

(2) GDP 成長率

1980年以降のマレーシア全体のGDP成長率は、1998年は経済危機によりマイナス6.7%と急激な低下を示したが、過去20年間で年率約7%台のGDP成長率を示している。サラワク州は1995年と1996年に11%台の高いGDP成長率を示したが、ここ20年間では約4~5%台のGDP成長率で経過してきており、また近年の経済危機の影響も半島部ほど大きくなく、サラワク州経済の絶対的規模は未だ小さいが、順調な成長の過程をたどって来ていると言える。

(3) 世帯別収入および支出

サラワク州の一世帯当たりの家族数は1970年から1991年にかけては5人前後で、この数字はマレーシア全体のそれと余り変わらない。ただ特徴的なことは、都市部の世帯別収入と農村部のそれとの格差はサラワク州を含む東部マレーシアでは非常に大きい事である。世帯別支出においても、サラワク州の農村部のそれは都市部との比較では非常に低く、その格差は非常に大きい。このように、サラワク州において、都市部と農村部との間の経済格差は大きく存在する。

(4) 教育・保健衛生

サラワク州における、小学校、中等教育機関、職業訓練施設等は1980年以降着実に増加してきて

おり、生徒数も順調な伸びを示している。一方、病院、診療所等の保健衛生施設及び医師、看護婦、助産婦等の数も順調な伸びを示しており、サラワク州の社会環境は年々改善されて来ていると言える。サラワク州全体の社会経済的環境は、開発途上国としては非常に良好に整備されつつあると言える。

第4章

電力政策及び地方電化計画

第4章 電力政策及び地方電化計画

4.1 マレーシアにおける電力政策及び地方電化計画

(1) エネルギーセクターの概要

1) 電気事業

マレーシアでは、1905年に、ウルゴムバック発電所が商業ベースの運転を開始し、クアラルンプールへ電力供給していた。1949年、CEB(Central Electricity Board)が設立され、現在のマレーシア半島部における発電、送配電を一貫して行うこととなった。ただし、連系されていないペラヤペナンでは、いくつかの地方電力会社による電力供給が行われていた。

サバ州、サラワク州等を含めてマレーシアが成立した1963年、半島マレーシアを受け持つCEB、サバ州を受け持つSEB(Sabah Electricity Board)そしてサラワク州を受け持つSESCO(Sarawak Electricity Supplying Company)の3つの電気事業者による電力供給体制となった。その後CEBは、1965年にNEB(National Electricity Board)と名称を変更した。

1990年9月1日には、政府機関・国営企業の民営化推進という政府方針により、設備規模、販売量、需要家等においてマレーシア全体の約9割を占めるNEBがTNB(Tenaga Nasional Berhad)として100%政府出資の特殊法人とされ、更に1992年5月には、クアラルンプール証券取引所に上場し、株の約25%が民間に開放された。

1993年、経済高度成長に伴う電力需要に対応するため、マレーシア政府は、TNBに売電しようとする企業にライセンスを供与し、独立系発電事業者(IPP)が導入されるようになった。その結果、半島マレーシアの発電事業はTNB独占ではなくなった。

1997年9月、TNBは、送配電事業を核とする会社となり、100%子会社として設立されたTNBG(TNB Generation Sdn. Bhd.)が発電事業を行うこととなった。更に1998年9月には、サバ州についても、発電事業がSEBからTNBの100%子会社であるSESB(Sabah Electricity Sdn. Bhd.)に継承された。SESCOは、現在も55%の株式を政府が所有し、政府のコントロール下にある。SESCO関係者によると、今のところ民営化への動きは無いとのことであった。

2) 規制及び関係各省、組織の体制

電気事業の規制法である1990年電力供給法(Electricity Supply Act 1990)に伴い、電気事業監督官庁として、ESD(Department of Electricity Supply)が新設された。このESDは、半島マレーシアおよびサバ州の電気事業において、民営発電所へのライセンス供与、電力設備の安全監視および輸入機器の認可等を担当している。ただし、サラワク州においては、サラワク州電力条例(the

Sarawak Electricity Ordinance) により、サラワク州電力検査局長 (the State Chief Electrical Inspector) がライセンス供与と電力設備の安全監視を担当している。

電気事業政策に関する省庁としては、マレーシア 5 ヶ年計画、IPP の評価承認を担当する EPU (Economic Planning Unit)、TNB の筆頭株主であり、そのため TNB の大規模投資計画に影響力を行使できる MOF (Ministry of Finance) および電気事業に関する法規制、エネルギー政策実施における調整を担当する MECM (Ministry of Energy, Communications & Multimedia) がある。なお、電気料金の決定等、電気事業に関する重要事項は、全て、首相および内閣の監督下にある。これらの関係各省、組織の体制を図 4 - 1 に示す。地方電化に関しては、電気事業という観点ではなく、社会開発の観点から、MRD (Ministry of Rural Development) が政策決定、予算配分、更には工事実施まで行う (詳細は後述)。また、MECM 管轄のエネルギー関係 R & D 機関として、PTM (Pusat Tenaga Malaysia) が設立されている。

3) エネルギー資源

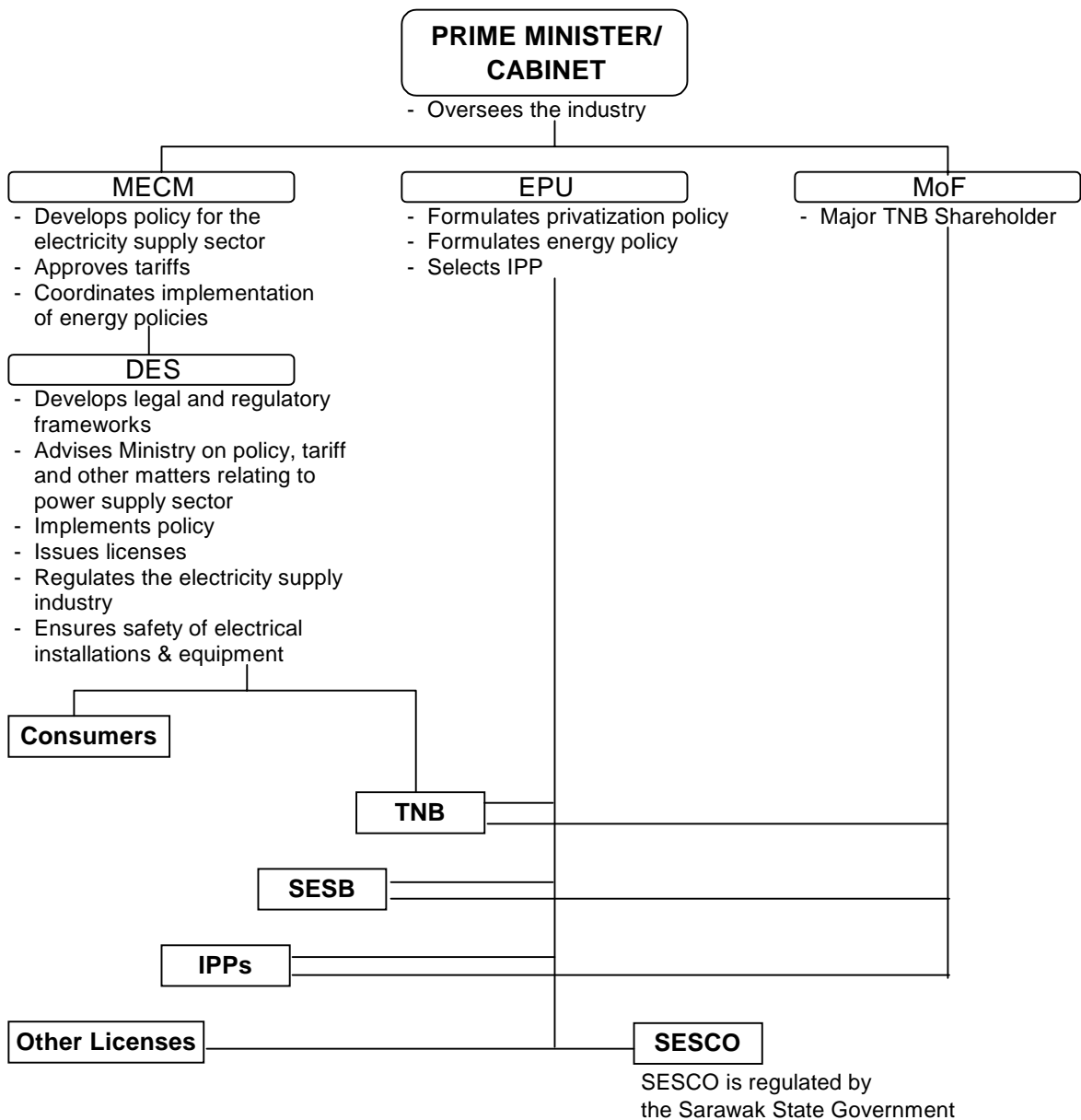
マレーシアはエネルギー資源に恵まれ、石油、ガスなどを輸出するエネルギー供給国であり、水力資源にも恵まれている。

天然ガスの埋蔵量は、世界的に見ても大変大きく、約 82 兆立方フィートと言われている。これはマレーシアに埋蔵されている石油のほぼ 4 倍のエネルギーに相当し、現在の生産量 (37 億立方フィート / 日) を維持した場合、60 年間賄える量である。石油の埋蔵量は、約 39 億バレルで今後の開発による埋蔵量の増加は見込まれるものの、1998 年現在の生産量 (78 万バレル / 日) を維持すると 10 数年程度で枯渇することになる。

水力資源は、平均 2,500mm の年間降雨量があることから、再生可能エネルギー源として大きな可能性がある。しかし、開発可能量の約 70% はサラワク州に存在し、需要の集中している半島マレーシアでは、主な地点は開発済みである。

石炭の埋蔵量は、約 7,700 万トンで、その大部分はサラワク州に存在する。

再生可能エネルギーのうち、太陽光エネルギーについては、電力系統から距離の有る遠隔地への電力供給源として開発が進められており、今後も期待されている。(詳細は 4 . 1 (3) 参照)

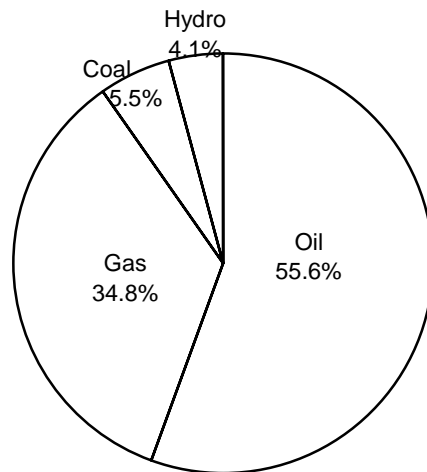


- MoF = Ministry of Finance
- MECM = Ministry of Energy, Communications and Multimedia
- EPU = Economic Planning Unit, Prime Minister's Department
- DES = Department of Electricity Supply
- TNB = Tenaga Nasional Berhad
- SESCO = Sarawak Electricity Supply Corporation
- SESB = Sabah Electricity Sdn. Bhd.

(Source : Statistics of Electricity Supply Industry in Malaysia, 1999)

図 4 - 1 電気事業関連各省、各組織の体制

マレーシアでは、後で述べるように、4燃料多角化（石油、石炭、天然ガス、水力）を目指している。 図4 - 2 に、商業ベースのエネルギー供給量の各燃料比率を示す。



(Source : EPU Home Page)

図4 - 2 エネルギー供給量の各燃料比率（1998年）

4) 電力需要と発送電設備

マレーシアにおける電力消費量は、経済成長や人口増加等に伴い、1997年までの10年間で、8%から15%間の伸び率で成長し、1986年に13.84TWhであったものが、1997年には49.08TWhに達した。しかしながら、その後のアジア経済危機は、マレーシアにも波及し、1998年のGDP成長率はマイナス約7%となった。このため、電力消費量の伸び率も鈍化し、5%の伸びにとどまった。表4 - 1 に電力消費量の推移を示す。

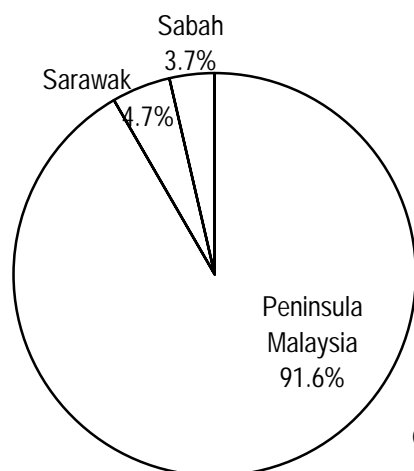
表4 - 1 電力消費量の推移

Year	1994	1995	1996	1997	1998
Electricity Consumption (TWh)	35.2	38.1	43.8	49.1	51.5

(Source : Statistics of Electricity Supply Industry in Malaysia 1999)

マレーシアの供給エリアは半島マレーシア、ボルネオ島（東マレーシア）のサラワク州、サバの3地域に分けられる。1998年における各地域別の電力消費量を図4 - 3に示す。 図4 - 3

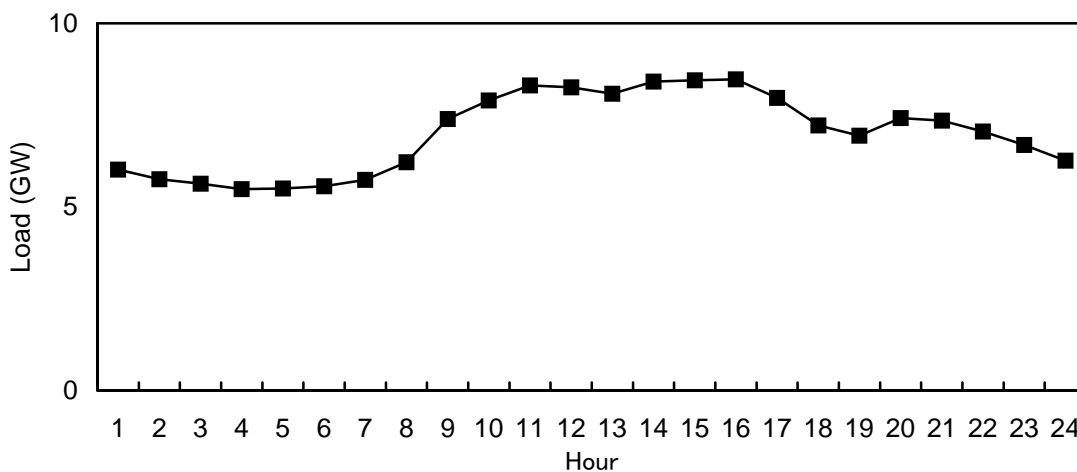
からわかるように、国内電力消費量の約 90% が半島マレーシアで消費される。



(Source : Statistics of Electricity Supply Industry in Malaysia 1999)

図 4 - 3 電力消費量の各地域比率 (1998 年)

図 4 - 4 に半島マレーシアにおける日負荷曲線例を示す。最大電力は 16 時に発生しており、半島マレーシアでは、家庭用より業務用電力が主要な部分を占める負荷曲線パターンとなっていることがわかる。



(Source : TNB Annual Report 1998)

図 4 - 4 半島マレーシアの日負荷曲線 (1998 年 5 月 平日)

マレーシア国内各電気事業者、TNB、SESB、SESCO の比較を表 4 - 2 に示す。また、それぞれのエリアにおける主要な発電所を表 4 - 3 に示す。

表 4 - 2 各電気事業者の比較

(Year : 1998)

	TNB	SESB	SESCO
Region	Peninsula Malaysia	Sabah	Sarawak
Energy Sales	8,197 MW	494 MW	606 MW
Energy Sales	46,566 GWh	1,884 GWh	2,386 GWh
No. of Consumers	4,669,289	262,696	294,041
No. of Employees	23,163	2,126	2,038

(Source : Statistics of Electricity Supply Industry in Malaysia 1999)

半島マレーシア (TNB) では、経済成長に伴う需要増加に対し、供給力が追従できず、1993 年ごろまで予備率が低下したが、その後 IPP を導入することにより、供給力の状況は好転した。1998 年末で 8 社の IPP が操業しており、その設備容量は、約 33% を占めるにいたっている。また、半島マレーシアにおける発電設備の主体はガス発電所であり、約 47% を占めている。これは、「脱石油偏重、国内エネルギー資源の活用」を目指した結果であるといえる。電力系統としては、半島を周回する 275 kV 系統に加え、500 kV 送電系統の建設が進められている。(図 4 - 5 参照)

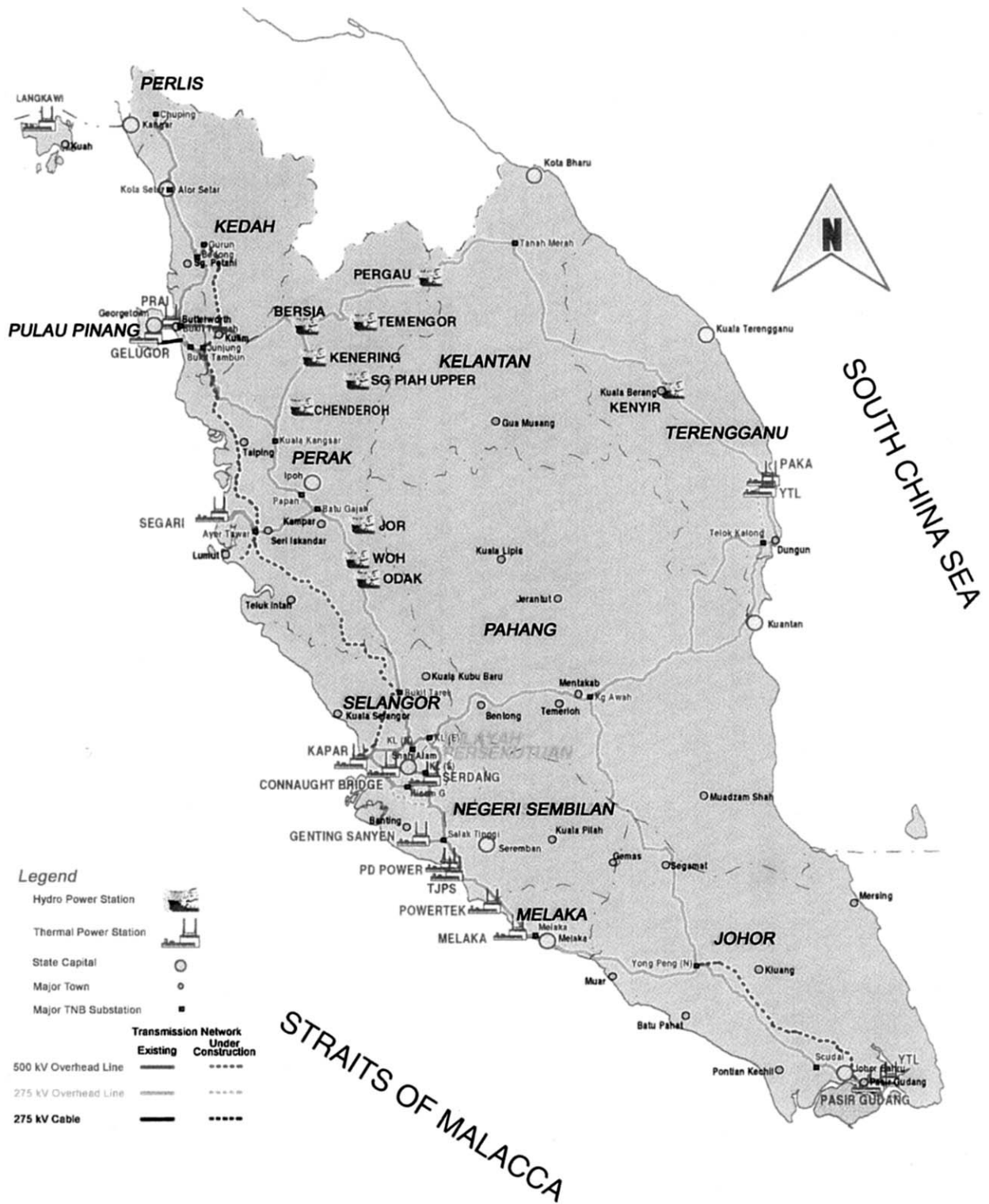
サバ州 (SESB) においても、現在では IPP が導入され、1998 年末で 5 社が操業中である。発電設備としては、まだディーゼル発電が主体である。送電系統は一部 132 kV 系統があるのみで、ほとんどの発電設備が系統連系されていない。

更に、サラワク州 (SESCO) においても、近年、IPP が導入されている。275 kV および 132 kV の主幹系統があるが、負荷密度が薄く分散しているため、連系されない発電設備も多い。なお、サラワク州の電力設備に関しては、第 4 . 2 章で詳述する。

表 4 - 3 主要發電設備一覽

Region	Name	Capacity	Type
Peninsula Malaysia	Sulatan Salahuddin Abdul Aziz, Kapar	1,656 MW	Oil/Gas
	Sultan Ismail, Peka	1,026 MW	Gas
	Jambatan Connaught, Klang	884 MW	Gas
	Sultan Iskandar, Pasir Gudang	720 MW	Oil/Gas
	Serdang	610 MW	Gas
	Tuanku Jaafar, Port Dickson	602 MW	Oil/Gas
	Perai	424 MW	Oil/Gas
	Melaka	220 MW	Gas
	Sultan Mahmud, Kenyir	400 MW	Hydro
	Temengor, Grik	328 MW	Hydo
	Sultan Idris II, Batang Padang	150 MW	Hydro
	Sultan Azlan Shah, Kenering	108 MW	Hydro
	Sultan Yussof, Cameron High Lands	100 MW	Hydro
Sabah	K. Kinabalu	91 MW	Diesel
	Sandakan	59 MW	Oil
	Tawau	51 MW	Diesel
	Labuan	28 MW	Diesel
	Lahat Datu	10 MW	Diesel
	Tenom Pangi	66 MW	Hydro
Sarawak	Tg. Kidurong	126 MW	Gas
	Miri	52 MW	Gas/Diesel
	Biawak	50 MW	Diesel
	Sg. Merah	48 MW	Diesel
	Sg. Priok	36 MW	Diesel
	Batang Ai	108 MW	Hydro

(Source : JEPIC report 1998)



(Source : Statistics of Electricity Supply Industry in Malaysia 1999)

図 4-5 半島マレーシアの電力系統

5) 電気料金

TNB、SESB および、SESCO における、各種別ごとの電気料金は、表 4 - 4 に示すとおりである。1998 年 12 月における各地域ごとの電気料金の平均値は TNB が 23.5sen/kWh、SESB が 24.4sen/kWh、SESCO が 27.1sen/kWh となっており、SESCO における電気料金は、他の地域に比べて、若干高めになっている。なお、村落開発のために政府 (MRD) によって設置され、電気事業者に引き継がれない太陽光発電による電力供給については、基本的に電気料金は無料である。

表 4 - 4 電気料金

(Unit : sen/kWh)

	Domestic	Commercial	Industrial	Mining	Public Lighting	Average
TNB	21.8 ~ 27.8	12.8 ~ 28.8	9.8 ~ 25.8	9.8 ~ 21.8	10.8 ~ 17.3	23.5
SESB	16 ~ 28	25 ~ 32	23 ~ 32	-	30	24.4
SESCO	29 ~ 34	10 ~ 40	10 ~ 40	-	47	27.1

(Source : Statistics of Electricity Supply Industry in Malaysia 1999)

(2) 電力政策および電力需給

1) マレーシアの電力エネルギー政策

マレーシア国家エネルギー政策 (Malaysia's National Energy Policy 1979) では、効率的で安定し、かつ環境面も考慮したエネルギー供給を目指して、以下の 3 つの基本政策を掲げている。

・エネルギー供給

再生可能エネルギーを含めて、国内のエネルギー資源を開発し、経済的かつ安定した最適なエネルギー供給を保障する。また、輸入も含めて、エネルギーの多様化に努める。

・エネルギー利用

効率的なエネルギーの使用を推進し、エネルギーの浪費を抑制する。

・環境維持

エネルギーの供給と利用において、環境保護を無視しない。化石燃料の消費、大気と水質の汚染および気象温暖化に立ち向かう。

これらの目的を達成するため、更に、次のような方針が策定されている。

・国家エネルギー消費抑制政策 (1980 年) (National Depletion Policy)

マレーシアにおける、エネルギー源を維持確保しておくために、石油産出量を1日 630,000 バレル、また、半島マレーシアにおけるガス消費量を1日 2,000 百万平方フィートに抑制しようとする政策。

・ 4 燃料多角化政策 (1981 年)(Four-Fuel Diversification Policy)

エネルギーの安定供給のために、エネルギー源を石油、水力、天然ガス、石炭の4種類に分散し、石油への依存度を削減する政策。

これらの考え方は、第7次マレーシア計画においても継承されている。

EPU のホームページによると、マレーシアは、今後、持続的なエネルギー供給のため、化石燃料から再生可能エネルギーへのシフトを目指すとのことである。更に、EPU は、第8次マレーシア計画では再生可能エネルギーが重要な位置付けになることを示唆しており、 そのためには、以下の戦略が必要であるとしている。

・ エネルギー供給面

マレーシア国内における再生可能エネルギーの開発、促進を優先的に取り扱う。再生可能エネルギーに関するデータ収集を実施していく。発電と同時に、利用可能なエネルギーを発生させるコージェネレーションの開発を推進する。

・ エネルギー利用者に向けて

再生可能エネルギーの利用が、技術面、経済性で可能性があることを認識してもらうためのパイロットプロジェクトを計画する。補助金制度等の導入により、更に開放されていく電力市場の中で、再生可能エネルギー利用が適度に広がるよう誘導する。

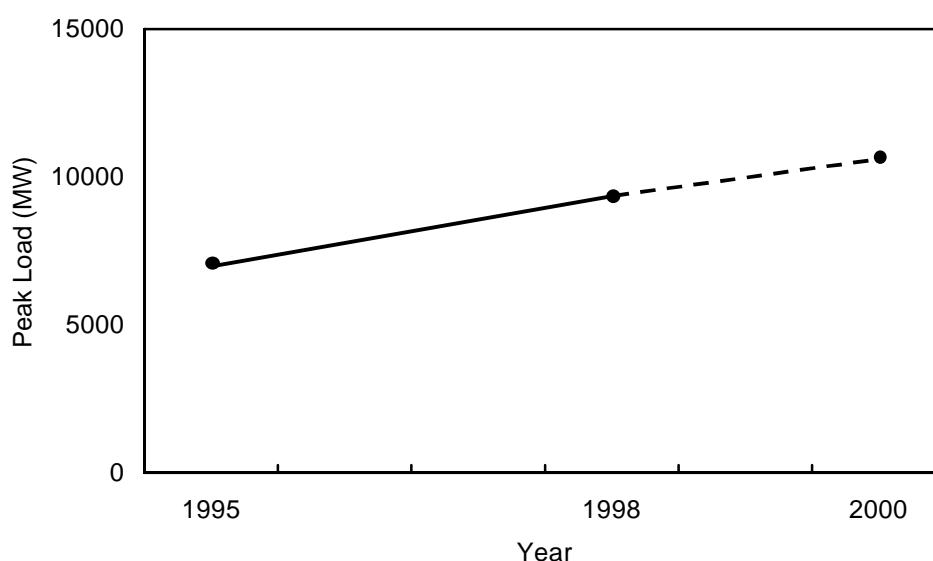
・ 組織体制面

再生可能エネルギーの技術的な、また、商業的な可能性を追求するために、政府機関と民間が協力する(このために、再生可能エネルギーの開発やエネルギー関係の研究を行う PTM が 1998 年に設立された)。再生可能エネルギーの開発を考慮して、エネルギーミックスを再検討する。税制面の優遇などにより、再生可能エネルギーへのインセンティブが働くようにする。再生可能エネルギーを取り巻くキーパーソンの能力開発を行う。

今回訪問時に、EPU とのディスカッションにおいて、次期5ヶ年計画(第8次マレーシア計画)における再生可能エネルギーの今後の位置づけについて確認したが、現在検討中であるため、明確なコメントは得られなかった。第8次マレーシア計画における、再生可能エネルギー、特に太陽光エネルギーの位置付け、太陽光発電プラントへの予算配分等については、今後確認する必要がある。

2) 電力需要予測

1995年から2000年の電力需要の推移を図4-6に示す。1998年以降の需要増加が鈍化すると予想されていることがわかる。また、2000年までの設備容量、ピーク電力および予備力率を表4-5に示す。これによると、2000年までの予備力は十分確保できている。また、1999年電気事業統計によれば、2005年には14,500MW、2008年には18,500MWまでピーク電力は増加すると予想されている。



(Source : 7th Malaysia Plan Midterm Review)

図4-6 電力需要推移予測

表4-5 設備容量および予備力率

Year	Generation Capacity	Peak Load	Reserve Margin
1995	10,626 MW	7,023 MW	51.3%
1998	13,696 MW	9,304 MW	47.2%
2000	14,996 MW	10,679 MW	40.4%

(Source : 7th Malaysia Plan Midterm Review)

3) 電源開発計画および系統拡充計画の概要

半島マレーシアでは、順調な需要増加に対応できるよう電源開発が行われてきた。最近では、1999年中にポートカラン石炭火力(2×500MW)が運開予定である。更に、2000年以降は、以下の発電所が計画されている。

2002 : ペルリス ガスコンバインド発電所 (650MW)

2003/04 : ルムト 石炭火力発電所 (3×700MW)

- 2004 : ムラカ ガス発電所コンバインド化 (2 × 340MW)
 2002 / 03 : ポートディクソン発電所リハビリテーション (2 × 370MW)
 2006 : ポートディクソン発電所リハビリテーション (2 × 370MW)

サバ州では、2000年に110MWのガスコンバインド火力発電所が、また、サラワク州では、規模縮小し、島内利用への変更が検討されているバクン水力(時期未定)が計画されている。

送電設備に関しては、半島マレーシアの西海岸沿いを通る500kV送電線の一部(ポートカラングレン間およびパシルグダン ヨンブン間)が既に完成し、275kVでの運転を開始している。新規発電所の運開に併せて、今後も500kV系統を拡張していく計画である。

(3) 地方電化計画

1) 地方電化状況

マレーシア各地域の電化率を表4-6に示す。表4-6に示すように、電化の主体は半島マレーシア地域であり、サバ州、サラワク州においては、未電化地域が未だ25~30%残っている状況である。

地方電化の方法としては、送電系統から変電所を介し、配電線を使って電化するのが一般的である。半島マレーシアでは、図4-5に示したとおり、送電系統が整備されており、また、地形的制約も少ないため、比較的容易に配電線の拡充が実施できている。一方、東マレーシアにおいては、人口や村落が地域的に散在していることに加え、熱帯雨林に覆われていたり交通手段が水路しかない場合がある等、地理的な制約条件のために、村落への配電網拡充にかかるコストが大きく、地方電化の推進が遅れている状況にある。

表4-6 各地域電化率

Region	1990	1998	2000
Peninsula Malaysia	91%	98%	100%
Sabah	48%	70%	75%
Sarawak	50%	75%	80%

(Source : 7th Malaysia Plan Midterm Review)

2) 地方電化政策と将来計画

遠隔地における貧困対策は、「第7次マレーシア計画」においても重要な位置付けにある。その貧困対策として、農業の多様化、機械化および農業以外の雇用創出などがあげられているが、これらのためには、生活水準の向上という目的も含めて、今後とも地方電化が必要不可欠であると

いえる。

「第7次マレーシア計画」によると、1996 から 2000 年までの5年間で、469 百万RMが地方電化予算として計画されている。その内 30%が太陽光発電、ミニハイドロなどの再生可能エネルギーによる電化である。特に、太陽光発電は機材搬入が容易で、燃料輸送も不要であることから、サバ州、サラワク州に散在する、電力系統から距離があり、かつ、需要密度の薄い小村落電化のため利用されている。MRD によると、地方村落において、太陽光発電を適用するクライテリアは明確で、“4 輪駆動車やボートでのアクセスが不可能で、徒歩でのアクセスが必要な地域に適用する”とのことであった。

また、MRDによれば、半島マレーシアでは2000年に、サバ、サラワク州では、2010年に電化率100%となるよう目指しているとのことである。ここでいう“電化”の定義としては、24時間の電力供給のみでなく、短時間の電力供給も含まれている。例えば、太陽光発電では、設計上は1日4時間使用が基本であるとのことであった。

(4) 他援助機関の動向

マレーシアの財政収支は、1993年から1997年まで5年連続で黒字を維持してきたが、公的対外借入については、為替リスク回避の観点から抑制されてきた。このため、他援助機関によるプロジェクトの件数は多くない。しかしながら、1998年には、5年ぶりに円借款の要請があり、表4-7のポート・ディクソン火力発電所のリハビリは、その要請の内のひとつである。経済状況の回復に伴い、今後このような公的対外借入の重要性が増していくものと思われる。

表4-7 円借款プロジェクト

案 件 名	金額(百万円)	金利(%/年)
東方政策(日本への留学支援)	14,026	0.75
サラワク大学建設事業	18,549	0.75
ポート・ディクソン火力発電所リハビリ事業	49,087	0.75
ベリス・ダム建設事業	9,737	1.70
中小企業育成基金	16,296	0.75
合 計	107,695	

(Source : JBIC Home Page)

なお、再生可能エネルギーに関しては、新エネルギー・産業技術総合開発機構(NEDO: New Energy and Industrial Technology Development Organization)のサバ州太陽光発電研究用プラント、ベ

ルギー政府の「技術援助プログラム」としてのサラワク州ロングハウス用太陽光発電、デンマーク援助によるバイオマス発電プラントプロジェクト等が挙げられる。（詳細は、第5章を参照）

4.2 サラワク州における電力政策及び地方電化計画

(1) サラワク州エネルギーセクターの概要

1) サラワク州のエネルギー資源

サラワク州は、南シナ海の大陸棚に豊富な埋蔵量をもつ石油とガス、広大な大地における水力資源と石炭に恵まれ、エネルギー資源の宝庫である。

・石油

サラワク州における石油生産量は、国内生産量約78万バレル/日（1998年）の約3分の1を占める。近年、石油の生産量は急激に伸びてきたが、前述のように、政府としては、既設石油火力発電所のガス転換を進め、国内での石油依存度を低下させたい考えである。

・天然ガス

サラワク州の天然ガス埋蔵量は、約30兆立方フィートであり、マレーシアの天然ガス埋蔵量の3分の1以上を占める。地元での消費があまり期待できないため、サラワク州の天然ガスはLNG輸出を主目的としており、日本も主要な輸出相手国である。

・水力資源

サラワク州は、豊富な降雨量により水力資源に恵まれているが、需要が小さいため大型水力の必要性は薄い。この水力資源を活かすために、海底ケーブルによるクアラルンプールへの送電が考えられている。サラワク州レジャン川上流のバクン水力（出力240万kW）は、クアラルンプールへの送電を目的として、2003年完成を目指し開発が開始された。しかしながら、1997年のアジア経済危機により、本プロジェクトは延期されており、規模を縮小（出力50万kW程度）し、サラワク州、サバ州内での利用に変更する動きも出ている。

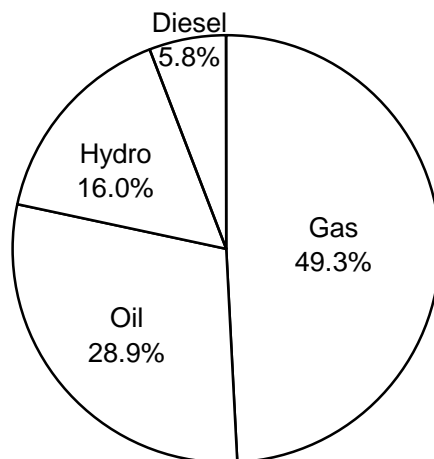
・石炭

サラワク州における石炭埋蔵量は豊富で推定約7億5千万トンといわれ、また、主要な炭田が比較的電力消費地に近いことから石炭火力発電所用資源として有利である。

・再生可能エネルギー

配電線拡張及びアクセスが困難な遠隔地では、燃料輸送が不要な、太陽光等の再生可能エネルギーが用いられており、今後もその設置拡大が計画されている。

図4-7にサラワク州における発電設備の各燃料種別ごとの比率を示す。



(Source : Statistics of Electricity Supply Industry in Malaysia, 1999)

図 4 - 7 各燃料種別ごとの発電設備比率 (1998 年)

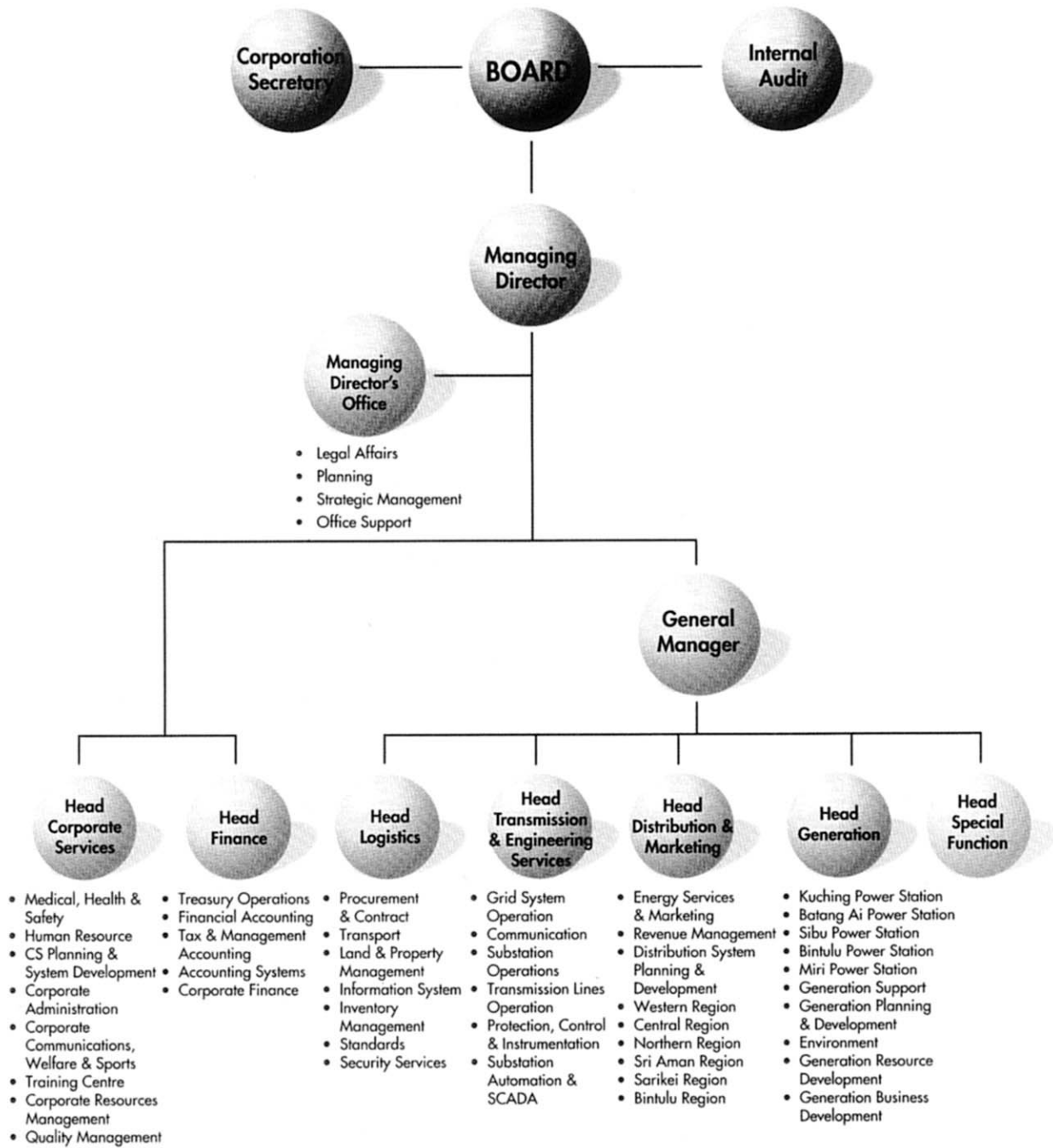
2) サラワク州の電気事業

1962 年のサラワク電力供給公社法令 (the Sarawak Electricity Supply Corporation Ordinance 1962) に従い、SESCO が 1963 年 1 月に設立された。その法令による SESCO の機能 (Sec. 14(1)(a)-(e) of the ordinance) は以下の通りである。

- ・サラワク州の電力設備、および、その運用管理を継承する。
- ・最適な電力設備を設置し、運用管理する。
- ・サラワク州の経済発展を主眼に置き、発電事業を推進する。
- ・妥当な価格で、安定した電力を供給する。
- ・発電、送配電および電力利用に関する、全ての事項について記録する。

具体的には、サラワク州全体における電力系統から顧客に至るまでの発電、送電、変電、配電及び営業業務を一貫して実施し、それに伴う送配電線、発電所、変電所、その他設備の建設、リハビリテーション、運用維持管理を行うこととなっている。

SESCO の組織は、Kuching にある本社と、6 支店 (Western Regional Office [Kuching], Sri Aman Regional Office, Sarikei Regional Office, Central Regional Office [Sibu], Bintulu Regional Office, Northern Regional Office [Miri]、図 4 - 14 参照) とから成っている。SESCO 本社における組織および各部の役割を図 4 - 8 に示す。



(Source : SESCO Annual Report 1998)

図 4 - 8 サラワク電力供給公社 (S E S C O) の本社組織図

また、SESCO は子会社を 2 社保有しており、その概要を以下に示す。

・ PPLS Management Services Sdn. Bhd.

： 工事工程管理、発・送・配電設備運転保守等に関し、エンジニアリングサービスを提供する

・ Sarawak Gas Distribution Sdn. Bhd.

： マレーシア及び世界各地において、ガス売買、パイプライン等設備設置、運営、他、ガス供給ビジネス一般を手がける

3) サラワク州の電力需要

サラワク州の電力消費量は、1993 年から 1999 年の 6 年間で約 2 倍に増加した。特に工業用電力の伸びが顕著である。表 4 - 8 に最近の電力消費量の推移を示す。サラワク州においては、1997 年までの急激な需要増加が、経済危機の影響から 1998 年には 2.5% 程度の増加にとどまったが、1999 年には 6.3% の増加と回復した。

表 4 - 8 サラワク州における電力消費量の推移

Year	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999
Energy Consumption (GWh)	1,259	1,494	1,686	1,943	2,327	2,386	2,537

(Source : until 1998: Statistics of Electricity Supply Industry in Malaysia, 1999, 1999: SESCO Annual Report, 1999)

サラワク州の日負荷曲線例を図 4 - 9 に示す。最大電力は 10 時と 14 時に発生しており、半島部と同様に、家庭用より業務用電力が主要な部分を占める負荷パターンである。これは、近年のサラワク州沿岸地域での工業化の伸びを示しているものと解釈できる。しかし、夜間電力消費量が日中に比べ少なく、工業分野の種別が、未だ小規模であると言える。

図 4 - 10 に、第 7 次マレーシア計画中間レビューによる、2000 年までのサラワク州需要予測を示す。経済危機の影響はあるものの、他の地域に比較すると堅調な伸びが予測されている。また、SESCO から提供を受けた 2010 年までの年間発生電力及び電力需要予想を図 4 - 11 に示す。

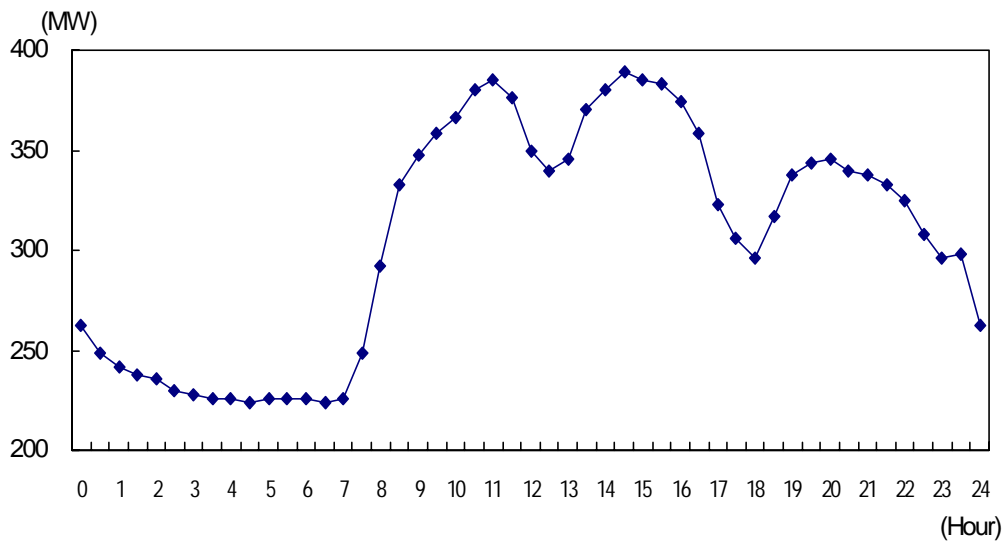
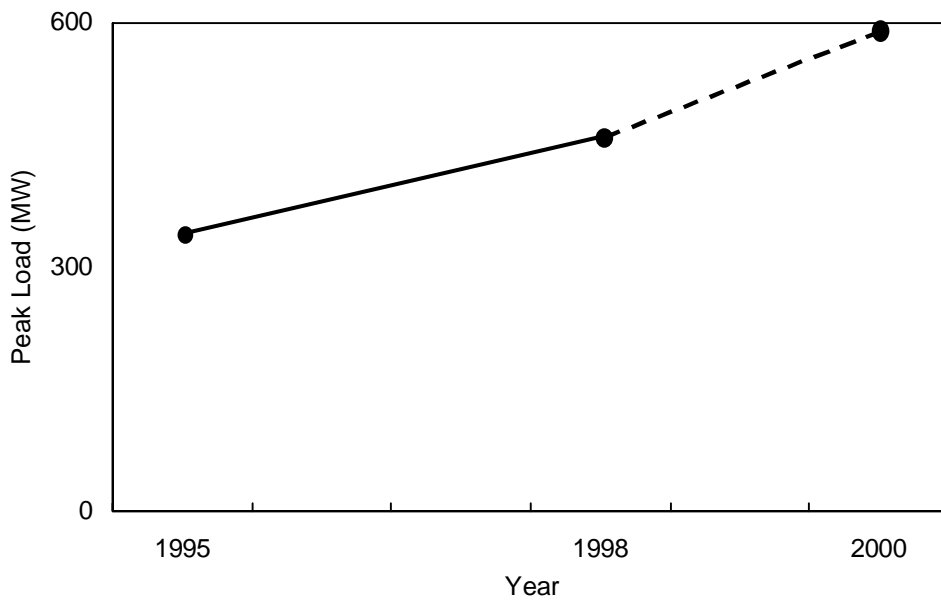
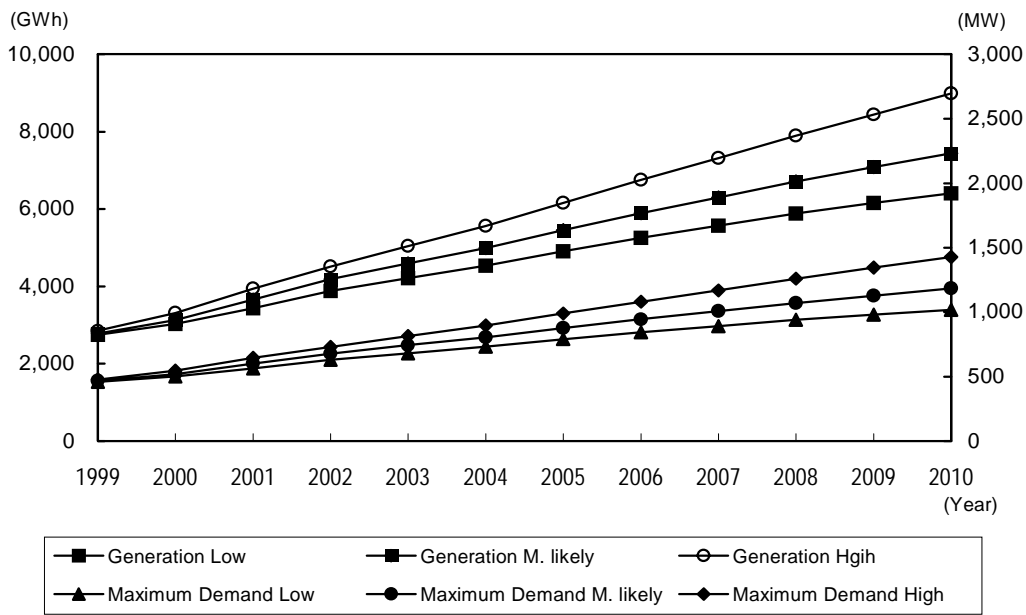


図 4 - 9 サラワク州の日負荷曲線 (1998 年 9 月 平日) (Source : SESCO)



(Source : 7th Malaysia Plan Midterm Review)

図 4 - 10 サラワク州における電力需要推移



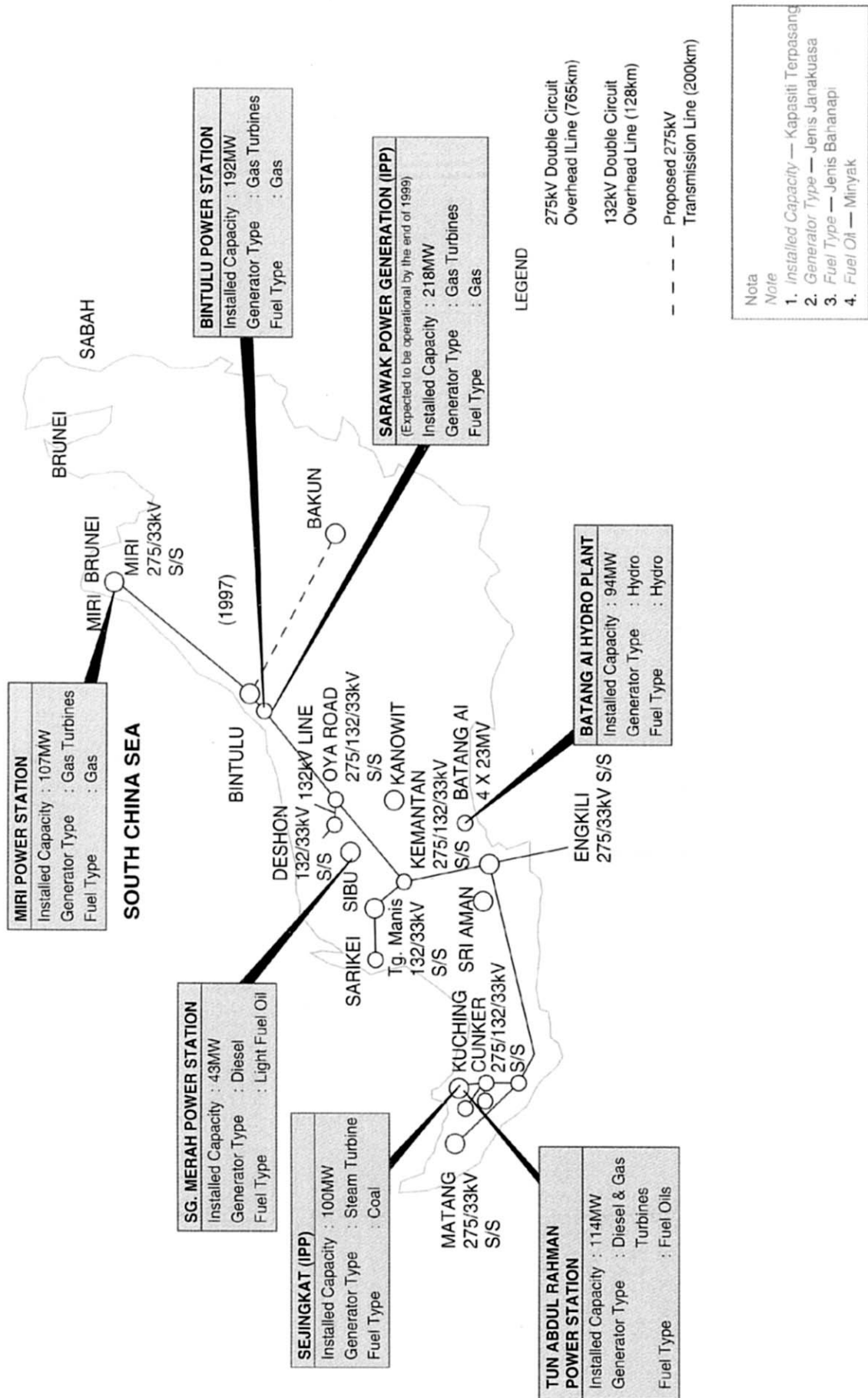
(Source : SESCO)

図 4 - 11 サラワク州の 2010 年までの電力需要予測

4) サラワク州の発送電設備

サラワク州における主要発電設備は、表 4 - 3 に示したとおりである。1998 年のピーク需要 462 MW に対し発電設備容量は 606 MW であるが、設備の多くは、系統に連系されないため、実際の裕度は、厳しいものと考えられる。

表 4 - 9 は、サラワク州における送配電設備の概要をまとめたものである。最高電圧 275 k V の送電線が、海岸沿いの平野部を中心に設置され、その総延長は 765 k m に達する。また、132 k V 送電線 128 k m を介し、33 k V、11 k V の配電線で需要家への電力供給を行っている。ただし、電力系統がカバーしているのは平野部のみであり、内陸部では送電線までの地形的、距離的そしてコスト的な困難さから系統連系されず、電化は分散電源によるか、もしくは、未電化のままである。サラワク州における電力設備の概要を図 4 - 12 に示す。



(Source : Statistics of Electricity Industry in Malaysia, 1999)

図4-12 サラワク州電力設備概要

表 4 - 9 サラワク州送配電設備 (1998 年)

Transmission Lines	275 kV	765 km
	132 kV	128 km
Transmission Substations	Number	15
	Capacity	2,756 MVA
Distribution Lines/Cables	Lines	12,233 km
	Cables	2,727 km
Distribution Substations	Number	4,648
	Capacity	2,724 MVA

(Source : Statistics of Electricity Supply Industry in Malaysia, 1999)

サラワク州においても、図 4 - 7 で示したように、ガス火力発電所が約 50% を占めており、脱石油偏重政策のあらわれであるといえる。また、水力資源については、半島マレーシアへの電力供給を目的とし、バクン水力を含め数機の大型水力が建設予定であったが、延期されている状況である。これに伴い、現状では半島マレーシアへの海底ケーブル接続案も断念された模様である。遠隔地への電力供給としては、再生可能エネルギー、特に、太陽光発電が脚光を浴びており、環境保護の観点からも、今後さらに導入が図られていく予定である。

SESCO 提供による 2020 年までの電源投入計画を表 4 - 10 に示す。但し、これは図 4 - 11 の需要予測に比べ、やや過大となっている。

表 4 - 10 2020 年までの電源投入計画

投入年	投入電源種別及び規模
2002	100MW GT Kuching
2003	100MW GT Bintulu
2004	100MW GT Bintulu
2006	100MW GT Bintulu
2007	100MW Bintulu
2008	2×225MW Murum Hydro
2009	2×225MW Murum Hydro
2015	100MW GT1 Bin CC1
2016	100MW GT2 Bin CC1
2017	100MW ST Bin CC1

(Source : SESCO)

また、1999 年から 2010 年までの 275 k V 送電線の拡張計画を表 4 - 11 に示す。

表 4 - 11 275 k V 送電線拡張計画

投入年	区間
2005	Engkilili - Mambong
2006	Murrum - Kemena Murrum - Kapit Kapit-Kemantan
2009	Engkilili - Kemantan

(Source:SESCO)

SESCO は、現在も 55%の株式を政府が所有し、政府のコントロール下にある。本調査（プロ形～事前）において、SESCO 管内の拡充計画について、SESCO 及び SPU に何度か尋ねたが、連邦政府の決定事項であるとの回答であった。実際の連邦政府、サラワク州政府、及び、SESCO 間の電力設備計画決定過程は複雑で、今回 SESCO より入手した上記拡充計画（表 4 - 10、表 4 - 11）の位置付けも明確ではない。

5) サラワク州の電気料金

SESCO による売電単価を表 4 - 12 に示す。2000 年 8 月における為替レート（約 3.7 RM / US\$）を適応した場合、3 ~ 13 ¢ / kWh となる。また、表 4 - 4 より、平均単価は 7.3 ¢ / kWh である。

表 4 - 12 SESCO の電気料金体系

種別	料金 (per kWh)
C 1 : 商業用	30-40sen (最低月使用量 10RM)
C 2 : 商業用	25sen (最低月使用量 12RM/kw x Billing Demand)
C 3 : 商業用	10-25sen (最低月使用量 20RM/kw x Billing Demand)
D : 家庭用	29-33sen (最低月使用量 5RM)
I 1 : 工業用	21-40sen (最低月使用量 10RM)
I 2 : 工業需用	17sen (最低月使用量 12RM/kw x Billing Demand)
I 3 : 工業用比°-ク/オ比°-ク	10-17sen (最低月使用量 20RM/kw x Billing Demand)
P L : 公共 / 街灯用	47sen (最低月使用量 10RM)

(Source : “Tariff”, effective 1 May 1992, SESCO)

一方、SESCO の電化に組み込まれず、MRD 他によって電化された村では、機器は住民に無償貸与され、維持管理費も含め、住民により自己管理されている。

(2) サラワク州の村落開発計画

第 3 章に示したとおり、サラワク州の人口約 2 百万人のうち、半数以上が州全体に散在する約 5,000 の地方村に住んでいる。これら地方村の貧困根絶は、新経済政策期間 (New Economic Policy, 1971 - 1990) 中の、マレーシア国家政策主題の一つであり、多大な成果をあげた。しかしながら、「貧困層の割合を 1990 年に 21%、1995 年に 10%、そして、2000 年には 8 % まで減少せしめる」というサラワク州目標の達成は、遠隔村に於けるコミュニケーション手段の欠如、遠隔村へのアクセス困難、等の理由により難しく成って来ている。

そのため、サラワク州は、2020 年ヴィジョン (National Vision 2020) に向け、地方開発のペースを上げ、都市部との格差是正を図るため、既に行われているサラワク州独自の地方開発計画 (RGC : Rural Growth Center) に加え、Village Integrated Development Plan (VIDP) の策定を 1997 年より開始した。

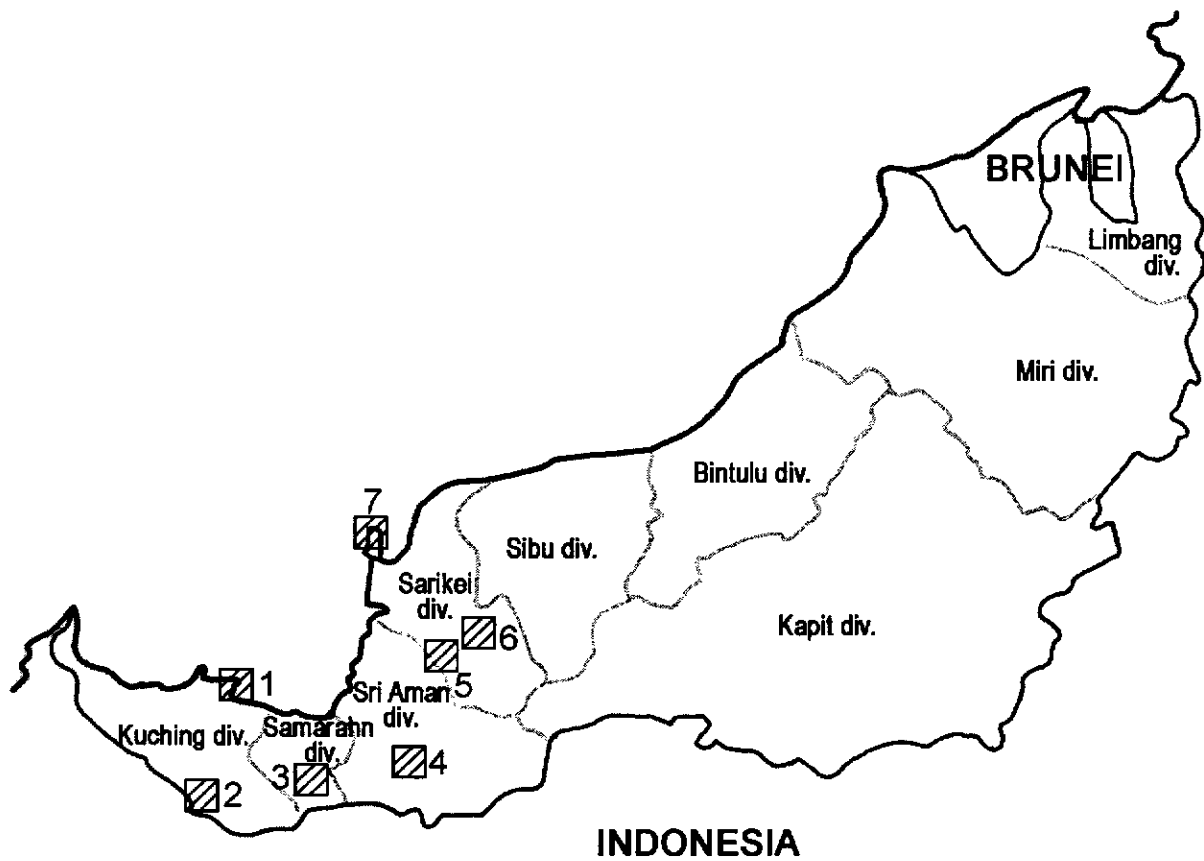
その手始めとして、SPU が、今後のサラワク州における地方開発モデルを策定すべく、異なった地形因子 (海岸沿い、川沿い、山中)、異なった民族 (Malay, Iban, Melanau) を有する、サラワク州に特徴的な 7 地域 (図 4 - 13 参照) を選び、それら地域の開発計画を策定中である (マレーシア国内のコンサルタント、Standard Engineers Sdn. Bhd. に委託し実施中)。2000 年 8 月現在で、インテリムレポートが完成しており、2000 年中にはファイナルレポート完成予定との事である。

その具体的内容は、

- ・ 7 地域 (Cluster) の個々について、半径 5 ~ 10 km の範囲内を開発対象範囲とし、開発の核となる村 (Core village) を決定する。各 Cluster は、最小 2 か村、最大で 9 か村を含んでいる。
- ・ 各 Cluster について、社会・経済調査を実施し、ベースとなるデータを収集分析する。
- ・ 選定された Core village を中心とした開発モデル (道路、水、電気、通信等基礎インフラ、教育施設、病院等社会サービス、農業開発、作物加工等産業開発、等) を策定する。
- ・ 開発を実施するための地方自治体、JKKK (the Social Welfare and Security Committee) 等、様々な組織の役割を評価する。

等である。

サラワク州政府としては、上記のとおり、このプロジェクトの結果を、今後のサラワク州地方開発モデルとし、サラワク州全体に展開していきたいと考えている。



No.	Cluster Name	Core village	District / Subdistrict	Representative		Nos. of villages
				Eco-system	Ethnic	
1.	Pasir Pandak	Kg. Pasir Pandak	Kuching	Coastal	Malay	2 (smallest)
2.	Interior Padawan	Kg. Peng. Amat	Kuching	Hilly	Bidayuh	9 (largest)
3.	Ulu Simunjan	Semalatong	Simunjan	Hilly	Iban	
4.	Sri Aman	Bruit	Daro	Coastal	Melanau	
5.	Pakan Julau	Bijat	Sri Aman	Riverine	Malay/Iban	9 (largest)
6.	Julau	Rh Jalin/Rh Molly	Julan	Hilly	Iban	
7.	Bruit-Tekajong	Rh Maling ak Kos / Rh Attan ak Ana	Pakan	Hilly	Iban	

図4-13 VIDPプロジェクト対象7地域

(3) サラワク州の地方電化計画

地方電化計画では、電気事業という側面だけでなく、農村社会開発という側面が重視される。実際、マレーシアにおける地方電化計画の大部分は、マレーシア政府(MRD)の予算により実施されている(半島マレーシアでは地方電化予算の50%が、サバ、サラワク州では約100%が政府予算である)。7次マレーシア計画(1996~2000)では、469百万RMがMRDの地方電化計画に割り当てられ、内218.5百万RMがサラワク州地方電化計画に割り当てられている。

現在サラワク州で主流となっている地方電化方法としては、SESCO送配電システムの拡張による電化、発電所/機(SESCO送配電システムに接続されていない、独立系発電機)新設による電化、送配電システムの拡張および燃料輸送が困難な遠隔地域における太陽光発電による電化、があげられる。しかし、その他、今回調査(事前調査)において調査団が訪れたSemban村(詳細は次章以下参照)のように、地方自治体実施による単独系ディーゼル発電機による電化、も存在し、現在約5,000あるといわれるサラワク州離散村の実際の電化状況には不明な点も残っている。

プロ形調査時に、過去一度SDO(State Development Office)により電化(ディーゼル発電機)されたが、現在はメンテナンス不足で運転されておらず、各家庭への配電が実施されていないTesu Mawangという村落を訪れた(ただし、小学校および病院には専用のディーゼル発電機が存在)。この村では、各家庭でバッテリーを購入し、1日2時間程度(21時頃~23時頃)のTV視聴のために、バッテリーを毎週町まで充電しに行っているとのことであった。TVの消費電力を60W(毎日2時間視聴)、バッテリー価格150RM(寿命2年)、バッテリー充電経費3RM/週と想定すれば、約5RM/kWhという高額な電気料金を払っていることになり、それでもTVを購入し視聴していることを考えれば、地方電化のニーズは非常に大きいといえる。

連邦政府、州政府の各機関、電気事業者であるSESCOおよび村落も含めた、地方電化に関わる役割分担を、表4-13にまとめる。一般的に表現すれば、1995年以前の地方電化は、予算化から実施、維持管理にいたるまで全体としてSESCOによって実施されてきたが、1996年以降は、33kV以下の配電線による電化も含め、地方電化のほぼ全体が連邦政府(一部州政府、その他地方自治体)予算によって実施されている。

表 4 - 1 3 サラワク州地方電化に関する各組織の役割分担

Electrification Method		Task		Planning	Budget	Implementa- tion	Operation	Maintenance
Until 1995	Grid-Connected			SESCO	SESCO	SESCO	SESCO	SESCO
	Off-Grid			SESCO	SESCO	SESCO	SESCO	SESCO
After 1995	Grid-Connec- ted	Over 33kV		SESCO	SESCO	SESCO	SESCO	SESCO
		~ 33kV		Committee *1	MRD	Contractor (ordered by MRD)	SESCO	SESCO
	Off-Grid	Generally		Committee *1	MRD	Contractor (ordered by MRD)	SESCO/ Village *2	[Gen-Set] SESCO/ Village *2
		Small Gen-set		SDO *3	SDO	Contractor (ordered by SDO)	Village	[PV] Contractor (ordered by MRD)

* 1 Rural Development Committee (図 4 -15 参照)

* 2 MRD intend to take over O&M to SESCO

* 3 State Development Office (SDO)

1) SESCO による地方電化 (1995 年まで)

SESCO による地方電化は、SESCO が設立された 1963 年以降順次行われて来ており、1995 年までに 22 カ所の発電所、及び、46 カ所の変電所を設置し、現在も約 5 万家屋へ配電している (詳細は表 4 - 14、及び、図 4 - 14 を参照)。また、同表、図中設備の 1996 年以降運開分に関しても、運開後 SESCO へ設備移管されている。

2) MRD によるサラワク州地方電化 (1996 年以降)

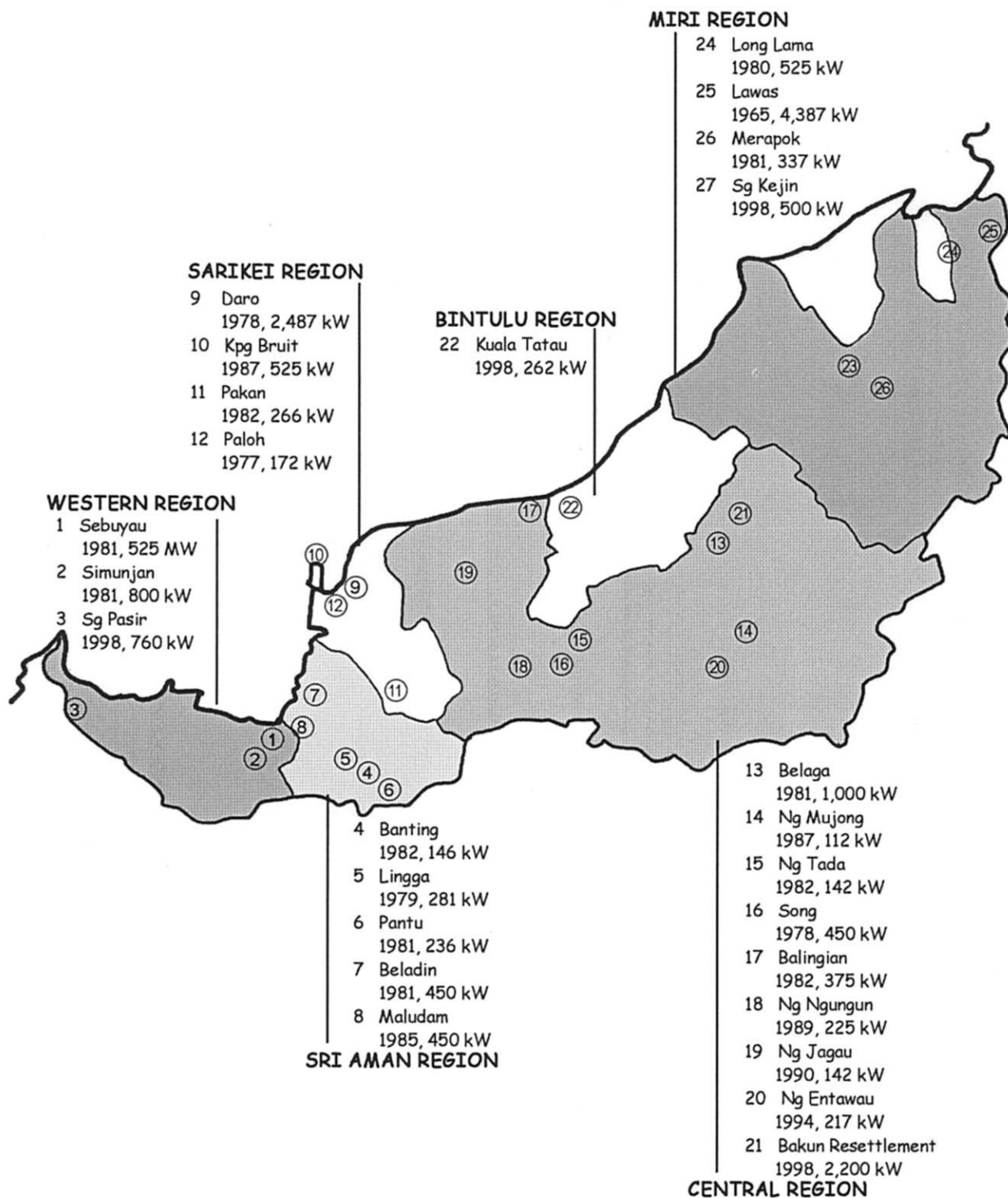
1996 年以降の地方電化は、SESCO 送配電システムの拡張による電化、発電所 / 機 (SESCO 送配電システムに接続されていない、独立系発電機) 新設による電化、送配電システムの拡張および燃料輸送が困難な遠隔地域における太陽光発電による電化、の何れもが連邦政府 (MRD) による Rural Electrification Scheme (RES) プロジェクトとして行われている。SESCO によれば、1999 年に於いても、

表4-14 SESCO保有の地方電化電力設備 (発電所/変電所)

Statistics on Rural Stations Established Since 1964:

Stations	Year Established	No. of Consumers	Installed Capacity (kW)	kWh Sold	
				1997	1998
Lundu	1964	3,007	(ak)	3,969,855	4,659,807
Lawas	1965	3,660	4,387	12,131,472	11,671,062
Siburan	1965	4,028	(a)	8,804,663	10,011,701
Beratok					
Tapah					
Julau	1966	567	(af)	1,282,741	1,363,533
Sundar	1968	-	(ac)	-	-
Kabong	1970	1,568	(ai)	1,660,342	2,004,408
Asajaya	1972	5,304	(n)	5,383,521	6,103,791
Tebakang	1974	-	(b)	-	-
Gedon	1974	-	(h)	-	-
Belawai	1975	851	(aj)	1,486,279	1,626,678
Saratok	1975	3,557	(v)	6,342,123	7,060,767
Semera	1976	-	(p)	-	-
Paloh	1977	298	172	139,249	178,424
Kota Samarahan	1978	1,933	(c)	8,366,792	7,827,846
Bekenu	1978	-	(z)	-	-
Matu	1978	1,524	(aa)	1,550,088	1,809,314
Daro	1978	1,232	2,487	2,204,371	2,352,811
Song	1978	605	450	1,743,482	1,873,892
Roban	1979	-	(v)	-	-
Lingga	1979	271	281	330,400	334,648
Spaoh	1980	1,355	(ag)	1,146,865	1,415,381
Sematan	1980	1,154	(ak)	2,099,183	2,200,232
Dalat	1980	2,810	(w)	5,234,748	5,393,985
Igan	1980	455	281	422,092	460,960
Rejang	1980	-	(m)	-	-
Jerijeh	1980	-	-	-	-
Long Lama	1980	274	412	894,775	1,030,925
Sebuyau	1981	887	525	1,088,769	1,281,125
Pendam	1981	-	(p)	-	-
Bako	1981	-	(k)	-	-
Simunjan	1981	1,400	581	2,031,654	2,168,741
Beladin	1981	782	450	814,148	842,712
Pantu	1981	159	236	285,695	283,727
Lubok Antu	1981	-	(d)	-	-
Belaga	1981	374	1,000	1,626,839	1,796,746
Sekuau	1981	-	(f)	-	-
Tatau	1981	-	(x)	-	-
Merapok	1981	392	292	353,816	391,049
Duning	1981	-	(g)	-	-
Engkilili	1982	-	(o)	-	-
Santubong	1982	-	(p)	-	-
Sambir	1982	-	(n)	-	-
Tambirat	1982	-	(r)	-	-
Buntal	1982	-	(l)	-	-
Banting	1982	189	146	72,570	71,176
Balingian	1982	420	375	656,326	705,356
Pakan	1982	280	266	316,982	397,749
Nanga Tada	1982	203	142	91,834	101,896
Debak	1983	1,195	(ad)	1,098,252	1,297,163
Muaa Mongkos	1983	-	(e)	-	-
Selalang	1983	-	(y)	-	-
Selangau	1983	374	367	827,057	852,008
Nanga Machan	1983	-	(u)	-	-
Kuala Lawas	1983	-	(ah)	-	-
Sebauh	1983	-	(ab)	-	-
Tebedu	1984	-	(g)	-	-
Kuala Oya	1984	-	(f)	-	-
Pusa	1985	1,608	(ad)	1,349,057	1,553,770
Maludam	1985	827	450	1,172,567	942,219
Semarang	1985	-	(l)	-	-
Muara Tebas/Goebilt	1986	-	(j)	-	-
Ladang Tiga	1987	-	(ah)	-	-
Kampung Buit	1987	894	375	434,570	645,819
Nanga Mujong	1987	70	112	52,689	55,661
Padawan/Semadang	1988	-	-	-	-
Batu Lintang	1988	-	-	-	-
Batu Niah	1989	-	-	-	-
Nanga Ngungun	1989	338	225	179,765	181,513
Kampung Tekajong	1990	-	(s)	-	-
Nanga Jagau	1990	207	142	92,311	93,573
Tanjung Manis	1993	228	(ae)	13,833,855	11,887,995
Nanga Entawau	1994	66	217	101,688	48,503
Kuala Tatau	1998	181	262	-	90,629
Sg. Kejin	1998	-	500	-	-
Sg. Pasir	1998	-	760	-	-
Bakun RS	1998	576	2,200	-	375,650

KEYS	
(a)	Supplied from Kuching since 1977 and 1980
(b)	Supplied from Serian and then Kuching in 1979
(c)	Supplied from Kuching in 1983
(d)	Supplied from Batang Ai in 1983
(e)	Supplied from Kuching by H.T. Lines in 1983
(f)	Supplied from Mukah in 1984
(g)	Supplied from Kuching in 1984
(h)	Supplied from Kuching in 1985
(i)	Supplied from Maludam in 1985
(j)	Supplied from Kuching via Bako in 1986
(k)	Supplied from Kuching in 1986
(l)	Supplied from Santubong in 1986
(m)	Supplied from Belawai by H.T. Lines
(n)	Supplied from Kuching in 1987
(o)	Supplied from Batang Ai in 1988
(p)	Supplied from Kuching in 1989
(q)	Supplied from Sibui in 1989
(r)	Supplied from Sambir by H.T. Lines
(s)	Supplied from Kampong Buit in 1990
(t)	Supplied from Sibui in 1992
(u)	Supplied from Kanowit in 1992
(v)	Supplied from Sri Aman in 1993
(w)	Supplied from Mukah in 1993
(x)	Supplied from Bintulu in 1993
(y)	Supplied from Searakei in 1993
(z)	Supplied from Miri in 1994
(aa)	Supplied from Daro in 1994
(ab)	Supplied from Bintulu in 1994
(ac)	Supplied from Miri in 1995
(ad)	Supplied from Sri Aman in 1995
(ae)	Supplied from Searakei in 1995
(af)	Supplied from Sankei in 1996
(ag)	Supplied from Sri Aman in 1996
(ah)	Supplied from Miri in 1996
(ai)	Supplied from Sri Aman in 1997
(aj)	Supplied from Sankei in 1997
(ak)	Supplied from Kuching in 1998



(Source : Annual Report 1998, SESCO)

図4-14 SESCO保有の地方電化発電所

61 の SESCO 配電網拡張による地方電化プロジェクトが実施され、約 120 k mの配電線が延長されると共に、約 3,800 軒が電化された。

Kampung Saai 発電所 (281 k W) が新設され、Kampung Saai 村、及び、Kampung Kut 村が電化された。

との事である。また、上記 の電力設備は、何れも SESCO に移管されているとの事である。

一方、上記 の P V 電化に関しては、配電系統の拡張および燃料輸送が困難な遠隔地で用いられており、サラワク州地方電化予算のうち、約 20% がこれに当てられている。P V 電化の導入実績としては、1996 年 2 件、1997 年 12 件、1998 年 25 件と着実に実施してきており、また、1999 年も 21 件が計画されている。

P V 電化プロジェクトの実施手順は、図 4 - 15 に示すとおりであり、まず、州レベルで実施される Rural Development Committee が村落から要求された電化希望地区の選択を行い、MRD へ要求する。MRD は、電化要求をコンサルタント (インハウスコンサルタント、Five - H Associates) にチェックさせた上で、工事業者 (Projass の 1 社独占) に工事及び運転管理を、政府予算により直接発注する。MRD は州での出先機関を有していないので、EPU の下部機関である SDO (サラワク州クチン市に設置) がプロジェクトの進捗監理を実施している。

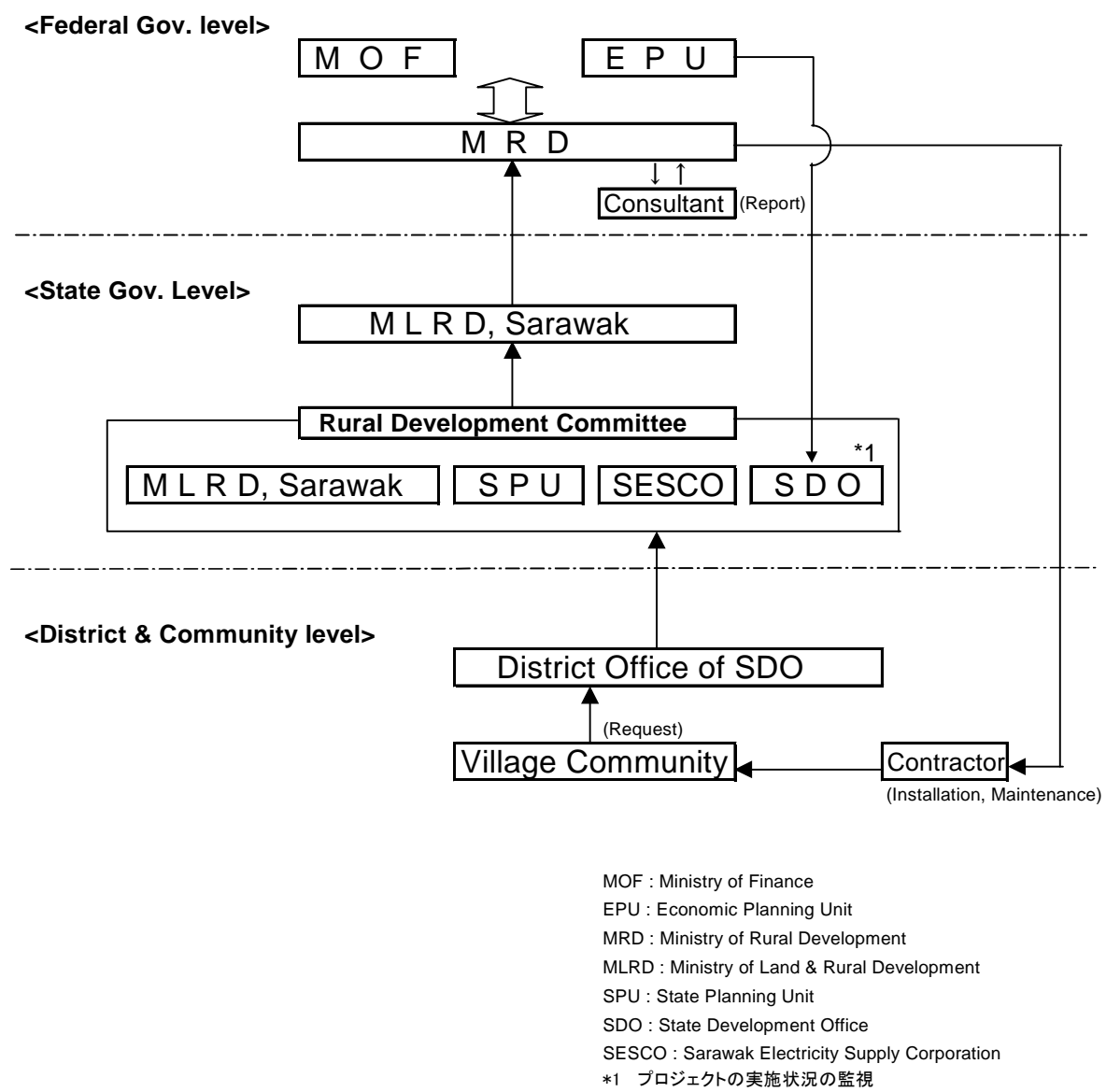


図 4 - 15 サラワク州における地方電化実施手順（太陽光発電の場合）

第5章

太陽光発電を中心とした 再生可能エネルギー利用の現状

第5章 太陽光発電を中心とした再生可能エネルギー利用の現状

5.1 要約

(1) 現況

マレーシアの太陽光発電（以下PVと略称する）による遠隔地電化^{*1}は政府関係機関及び企業からの情報により下記の状況にあることが判明した。

- 1) 遠隔地電化は戸別スタンドアロンPV^{*2}による。
- 2) 機器仕様は他の途上国に比べ大きな容量（160～320W/世帯）である。太陽光1996/1997は320W/世帯（旧型）でそれ以後は160W/世帯（新型）である。即ちダウンサイジングをしている。
- 3) 遠隔地の定義は車輛が入れないところで、距離の遠近ではない。
- 4) 設置は連邦MRDの直轄事業である。
- 5) 設置は1社が連邦MRDと5ヶ年一括契約（1997-2000年）で実施している。
- 6) PV設置後の保守点検は上記機器設置業者（Projass）が別途にMRDとの5ヶ年一括契約により実施しており、月報が業者からMRDに提出されている。
- 7) PV設備の修理は住民からのクレームおよび上記の保守点検報告を基に設置業者とは別のコンサルタント業者（FIVE-H）が内容を評価し、それを基にMRDが機器設置（Projass）業者に保守点検契約とは別途に発注する。
- 8) PV設備の設置工事は丁寧に実施されており、使用状況は概ね良好であるが、蓄電池の過放電が少なくない
- 9) サラワク州分の予算規模は5ヶ年で約10億円で、既に60地点が実施された。
- 10) 立地は基本的に住民からの要請をマ政府とサラワク州政府が政治的折衝で順位付ける。
- 11) サラワク州営電力会社SESCOは住民からの電化要請を集めて上記政治的折衝の場に提示するが、PVによる電化が決定された後は設置・運営は責任の範囲外となる。
- 12) 設置済みのPV設備の住民による使用の実態は必ずしも設置者であるMRDにより把握されてはいない。

調査した2カ村とも10年余り前から既に一部または全部が住民によりディーゼル発電で

¹ 地方電化のうち主に配電上の遠隔性を問題とする場合に遠隔地(remote area)の電化として捉える

² 各戸別又は建屋単位で設置使用されるPVでSHS(Solar Home System)と呼ばれる場合もある

電化されており、それに加えてP Vが無償支給された結果になっている。1軒の中に2系統の配線と器具が併設されている。

上記の自家用ディーゼル電化併用の実態はP V電化の実施主体である連邦MRDの上位職者は十分に把握していない。実体を良く把握しているのはMRDの僅か1名現業職員と設置業者の現業職員である。

13) 遠隔地の定義は車輛が入れないところで、距離の遠近ではないことは調査した2カ村で実感できたが、アクセスには水路が利用でき徒歩には頼らないので、ディーゼル機器と燃料を持ち込めないという条件ではなかった。事実既に自家ディーゼル発電が稼動していた。

14) サラワク州営電力会社SESCO自身は遠隔地電化政策を持っていない。対策は連邦政府に依存するのが基本政策である。その結果P VがMRD直轄管理となっている。

(2) 今後の課題

今回の一連の調査でマレーシア国のP Vによる遠隔地電化は明確な方針と体制で既に実施されており、且つこれに対応する産業インフラが途上国の内では上位国であるためかなり整備されていることが判った。この状況は今後の他の国々でのP Vによる無償遠隔地電化のあり方につき基本的な問題を示唆するものといえよう。即ち、マレーシア国の方式は機器調達契約と別途に巡回点検契約が調達側である政府機関と現地企業の間で締結されており、修理は巡回点検結果に基づき別途発注する。これらの点検業務の実態は現地踏査（僅かな例ではあるが）によれば不備な面も認められたが、維持技術面から見れば、設備供給の商取引の常識に沿った方法である。途上国の中でも先進国型であるが故に可能な遠隔地電化実施方法であると言えよう。どのような設備にせよ技術、経済両面で設備の持続性が担保できるような維持管理が実現されねばならないことは当然であるが、維持管理とは、結局は専門技術的な診断と修理ないしは部品交換であり、これらは産業インフラ環境で可能な範囲で実現されるものである。したがって維持管理システムを計画・実行・評価するにあたってはどのような組織によるにせよ産業インフラの現状との兼ね合いに留意する必要がある。

5.2 マレーシアにおける再生可能エネルギー利用

(1) 再生可能エネルギーの範囲

再生可能エネルギーの範囲はこれを扱う目的によって異なるが、通常は石油危機以降の新エネルギーという意味を持っているため従来型の水力発電は含まれない。マレーシアは電源構成の基本政策として「Four fuel diversification policy」を掲げている。Four fuel とは、石油、ガス、水力、石炭を指し、従来型の水力は既存エネルギーに含まれる。これらの比率を表5-1に示す。同表中「その他」が太陽、バイオマスなどの再生可能エネルギーを含んでいる。

表5-1 電源ミックス構成

年	石油		石炭		ガス		水力		その他		合計	
	Gwh	%	Gwh	%	Gwh	%	Gwh	%	Gwh	%	Gwh	%
1990	9,532	42	3,146	14	5,967	26	4,061	18	62	0	22,768	100
1995	4,704	11	4,068	10	28,689	58	4,424	11	76	0	41,961	100
2000	4,667	7	11,427	17	48,029	69	5,204	8	89	0	69,416	100

今回の調査は、送電線が敷設できないような遠隔地の電化対策が問題点であるので、この面からも大容量の送電線があって初めて利用できる従来型水力発電は考慮外とする。またマレーシアの地形から見て、砂漠のように1箇所にまとまった敷地を必要とする太陽熱発電も除外する。したがってここに言う再生可能エネルギーは、P V、ミニ/マイクロ水力発電、風力発電、バイオマス発電とする。再生可能エネルギーについては前提条件を無視して議論しがちなため思考に混乱が生じやすいのでここで一応の範囲を明確にする。

(2) 再生可能エネルギー利用の現状と利用可能性

マレーシアの再生可能エネルギー利用発電は件数では遠隔地電化のためのP Vが一位、容量ではバイオマス燃焼コジェネが一位である。ミニ/マイクロ水力および風力発電は見るとべきものがない。将来の可能性が一応具体的に予想できるのはP Vであると見られる。その理由はP Vが第6次および第7次マレーシア5ヶ年計画の公共投資計画において地方電化予算が確立されており、これを利用してP Vの実績が積み上げられていること、その実施をMinistry of Rural Development of Malaysia (MRD) が直轄して担当していること、このような政策がMinistry of Energy, Communication and Multimedia (MECM) およびMRDによれば第8次マレーシア5ヶ年計画(2001~2005)でも継続されるようであることである。

バイオマス利用はオランダ政府が推進する「E C -ASEAN COGEN」計画により、パーム油絞り滓、籾殻、木屑などを直接燃焼し、蒸気タービン発電の電力と熱を併給する産業用コージェネが補助金を受けて建設されている。第7次マレーシア5ヶ年計画によれば、バイオマスエネルギー消費は1995年132.3 PJから2000年124.2 PJに減少し(1 Petajoule (PJ) = 1000 Terajoule (TJ) = 23.88 ktoe)、その理由はバイオマスよりクリーンであるガス・電気に置換されるという。天然ガス又はGrid電力が普及するに従い、産業用熱源として安く使いやすいガスやGrid電力に消費が移るということであろう。バイオマスを含まない1次エネルギー供給は1995年1,348 PJ、2000年1,908 PJであるのでバイオマスは無視できない量であるが、電力変換の実績が上がらないのも事実である。「E C -ASEAN COGEN」計画はこの問題に対処するのが主旨であろう。世界の経験からはこの種のバイオマス電力はコスト高と使い難さから、Grid電力供給が普及されれば市場原理で消え行くケースが少なくない。E Cの推進計画に左右されうるという点でも将来の可能性の予測は難しい。ここにいるバイオマスエネルギー消費は燃料として産業用に使用することである。家庭用のバイオマス利用量は把握されていない。

ミニ/マイクロ水力発電については、MECMおよびMRDによれば建設例が僅かにあるものの、水利権調整、計画不良による水量不足、取水管理不良などのため実用化されているとはいえない。風力発電は、1,000 kWクラスが実用化されている世界の現状で、半島においてTNB電力研究所が150 kWの風力発電のパイロットを運転している程度で見べきものはない。

このようにPVのみが設備容量当りコストが高くなるにも拘わらず、戸別のオンサイト小容量発電手段としての戸別スタンドアロンPVが比較的使い易いため実用化の中心になるというのは世界的な傾向で、マレーシアも例外ではない。PV以外の再生可能エネルギーがオイルショック後の世界的な開発努力にも拘わらず世界的に遠隔地でPVほどは普及されないのは、資源調査から遠隔地の維持管理まで考慮すると経済的に不利になりやすいからである。

(3) 再生可能エネルギー利用に係る導入促進政策及び制度

電源構成の基本政策である「Four fuel diversification policy」の石油、ガス、水力、石炭に次いで、「再生可能エネルギー」を2001年から始まる第8次5ヶ年計画では第5番目のfuelとして位置付ける旨今回の要請書案に述べられているが、EPU,MECM,MRDともこれの素案も概略数値案も持ち合わせないのが現状である。

補助金を市場原理を通じて利用させるというような制度としては前述のオランダ政府が推進する「E C -ASEAN COGEN」計画がある。その概要は後述する。

しかしながら、農村電化政策は明確であり、その中で結果的にP Vが再生可能エネルギー利用促進策となっている。遠隔地電化は半島では殆ど実施済みであるため、主にサラワク州とサバ州に焦点を当てている。基本的な政策は、(1)州レベルの電気事業者が商業ベースで州の配電網の拡張として実施する電化(ここではA型とする)、(2)州レベルの電気事業者が商業ベースで州の配電網の拡張として実施できないため連邦予算で連邦政府(担当はMRD)が直轄事業としてディーゼル発電設備またはミニ/マイクロ水力発電設備により局地独立型のミニ配電網を建設し、運転保守費をつけて州レベルの電気事業者は無償譲渡し、電気事業者の営業体系に組み込ませる電化(ここではB型とする)、(3)州レベルの電気事業者が商業ベースで州の配電網の拡張として実施できないため戸別スタンドアロンP Vを連邦予算で連邦政府(担当はMRD)直轄事業として設置し、州レベルの電気事業者ではなく住民に無償譲渡し、住民から電気の対価は一切徴収せず、維持は連邦予算で連邦政府(担当はMRD)が直轄事業として行う形の電化(ここではC型とする)、の3カテゴリーに分かれている。上記のB型及びC型の農村電化方法は5年ないしは10年程度はA型の電化ができそうも無い地域を選び、可能ならば設備を他の未電化地区に順送りする(まだ実績はない)という政策とのことである。立地基準は基本的に住民要請主義で、実態は地方政治家の意向、部族衡平の観点で州レベルの選定委員会(住民代表はメンバーではないが)と連邦政府(担当はMRD)との調整で決められる。このような電化政策は第6次マレーシア5ヶ年計画(1990-1995年)で立案され半島でパイロットを実施しながら、第7次マレーシア5ヶ年計画(1996-2000年)でサラワク州とサバ州で本格実施化されている。

上記B型とC型を分ける基準は道路条件のみである。B型は4輪駆動車で機材搬入できる地区で、その距離は問題としない。C型は4輪駆動車を以ってしてもB型の機材が搬入できない地区で、その距離は問題としない。C型での機材搬入は人夫とボート、ヘリコプターの併用である。

MRDは政府が地方村落を電化する責任としてP V設置を直轄事業としていると主張しており、再生可能エネルギー利用政策としては位置付けていない。

1) P Vの利用状況

表5 - 2 に利用状況の概要を示す。

マレーシア政府自身の公共投資により着実に実施されている。NEDO のプロジェクトが 1 件の規模では破格の大きさである。

表 5 - 2 マレーシアの P V 利用状況

	分類	場所	件数	合計容量 k W	実施年	実施機関	資金 MY	所有者	その他	出典
1	地方電化	サラワク州	2	35	1990	ベルギー ENE	50	SESCO	一部撤去下記森林公園に流用	SESCO 回答
2	地方電化	サラワク州	60	480	1996 ~ 1999	MRD	1000	住民	1 件 8k W と推定	MRD 資料
3	地方電化	サバ州	23	184	1997 ~ 1998	MRD	380	住民	1 件 10k W と推定	MRD 資料
4	森林公園	サラワク州	5	5.7	1996 ~ 1999	オーストラリア CASE	15	森林公園省	風力ハイブリッドを含む	CASE 資料
5	研究	サバ州	1	10	1993	NEDO		NEDO (MECM 管理)	地元大学に移転される予定	NEDO 資料
6	研究	サバ州	1	100	1996	NEDO		NEDO (MECM 管理)	一部の電力を住民が利用	NEDO 資料

この他に通信電源、民生用などが一般市場で取り引きされているようである。

2) バイオマス発電の利用状況

「 E C -ASEAN COGEN Programme (COGEN) 」という名称で AEEMTRC (ASEAN- E C Energy Management Training Centre) と RWEDP (Regional Wood Energy Development Programme) が共催で進めているバイオマスプロジェクトにより建設されているものである。表 5 - 3 に利用状況の概要を示す。

E C -ASEAN COGEN 計画はパイロットサイズではなく「 Full Size 」を補助する主旨である。燃料であるバイオマス所要量が安定的に利用場所 (発電所) で発生することがバイオマス利用の必須条件であるが、この点で問題はないと見られる。経済比較は Grid 電力ではなくディーゼル燃料と比較している。

表 5 - 3 マレーシアのバイオマス発電の利用状況

(E C -ASEAN COGEN 計画による実機規模プラント)

名称	場所	容量 M W	実施年	ユーザー (補助を受けて資金を負担する)	建設業者 (E C 業者に 限る)	建設費 US\$	経済効果
10M W 木材屑発電	Keningau, Sabah	10	1994	Aokam Perdana Berhad(合板製造)	Siemens, 三井パブコック等	7.05M	燃料節約で建設費を2年で回収
1.65M W 木材屑発電	Tanjung Manis, Sarikei, Sarawak	1.65		Homet Raya Sdn. Bhd. (合板製造)	AALBORG INDUSTRIES(デンマーク) 等	1.995M	燃料節約で建設費を3年で回収
450k W 籾殻発電	Pendang, (Alor Setar 近), Kedah 州	0.45	1997	Ban Heng Bee Rice Mill (1952) Sdn. Bhd.(精米業)	Vyncke N.V. (Belgium) 等	1.150M	燃料節約で建設費を3年で回収
パーム油 コジェネ	Pontian, Johore	0.12		Kilang Sa Wit United Bell Sdn. Bhd.(パームオイル製造)	Babcock Energy Ltd. (英) 等	0.68M	燃料節約で建設費を3年で回収
木材工場 コジェネ	Bentong, Kuala Lumpur の北東 90 km	1.5		Sim Hoe Wood Industry Sdn. Bhd.(製材業) 1993 新設工場	Vyncke N.V. (Belgium) 等	1.611M	燃料節約で建設費を3.5年で回収

(E C 資料による)

上記の他に発電せずにバイオガス燃料または直接燃料のみとして利用するものも2例ある。

(4) 各国援助プロジェクト

1) 概況

EPUでの聴取ではP VではNEDOがMECMをカウンターパートとして実施した100 kW P Vのみであるとのことであったが、散在情報によれば、サラワク州で1990年に実施したベルギー政府の18 kW × 2基のP V、森林省が西オーストラリア政府機関から供与された小容量のP Vパイロット設備などが知られている。マレーシア国としてまとめて把握はしていない様子である。規模の上からは注目すべきものはR&D目的ではあるがNEDOの100 kWのみとEPUが判断しているということであろう。また他の多くの途上国とは違って、外国からの援助資金を自国の予算の内数として集中管理する必要上情報を一元化して把握するというような必要がないものとも思われる。

ここに今回MECMから提案された要請案の背景を理解する参考になると思われる外国機関とマレーシア国との再生可能エネルギーを巡る関係について下記に概説する。

2) WSP (World Solar Programme)

WSPは今回のMECMの要請書案に参照されているので一応の国際情勢を述べておく。

これは UNESCO が気候変動のリオサミット宣言を参照して（ UNFCCC - 国連気候変動枠組条約 - 事務局が頼んだわけではないが）太陽エネルギーの普及を図るため1995年に世界に呼びかけて作ったものである。1996年ジンバブエのハラレでキックオフがされたが、既に20年以上も先進諸国が他の国際開発・普及フレームで活動しているためかWSPとしては余り活発な運動にはなっていないようである。COMMISSION メンバー国は表5 - 4に示すように当初から太陽開発先進国は殆ど入っておらず、現在も発足当初とは入れ代わっている。日本も傍観の立場のようである。

その後マレーシア国マハティール首相がメンバーになっており、同国の太陽エネルギー優先策は；

- ・ 太陽 - ミニハイドロによる地方電化、
- ・ 再生可能エネルギーのR&D、
- ・ 新・再生可能エネルギーの商業化、
- ・ 「 National Energy Centre 」を設立し新・再生可能エネルギーを主要業務の一つとする、
- ・ 新・再生可能エネルギーの教育・訓練、
- ・ 再生可能エネルギー政策のマスタープラン作り、

であると宣言している。（ UNESCO 資料より）

MECM の今回の要請書案はこれらを考慮したものである。

WSPは資金を調達するメカニズムを持っているわけではなく、各国に推進予算を確保すること、2国間協力で個別に国際協力を得ること、国際機関も利用することなどを宣言するに止めている。

表 5 - 4 WSP COMMISSION メンバー国の推移

	1999 年 1 月現在 COMMISSION メンバー国	1995 年発足当時の COMMISSION メンバー国
1	Zimbabwe (Chairman)	Zimbabwe (Chairman)
2	Pakistan	Pakistan
3	Indonesia	Indonesia
4	Israel	Israel
5	Austria	Austria
6	India	India
7	South Africa	
8	Senegal	
9	Tunisia	
10	Malaysia (マハティール首相)	
11	Jamaica	
12	Georgia	
13	Republic of China	
14	Spain	
15	Palestinian Authority(アラファト議長)	
16		Australia
17		Niger
18		Italian Republic
19		Costa Rica

(UNESCO 資料より)

3) E C -ASEAN COGEN プログラム

このプログラムの目的は、実証済技術を実機規模で実施し技術的信頼性と経済性を潜在ユーザーに示すもので、E C の機器メーカーとASEANのユーザーが協力してバイオマスコジェネの実機規模のデモンストレーションプラントを建設して、訓練、モニターを実施し、データベース、情報提供など（無償）を通じて商機の増加を図る、というものである。

このプログラムで現在 100 百万 US\$ 以上の実施が見込まれているという。

主な実施済実績は前記表 5 - 3 に示すとおりである。（E C 資料）

このプログラムを利用する場合は；E C と E C -ASEAN（提携）機器の課税前価格の 15% を上限とする補助が受けられ、ASEAN または E C での訓練が受けられる一方、独立機関の評価を受けねばならない。

運営組織は、E C とASEANの経済協力計画に基づきタイ国バンコクに本拠を置く Asian Institute of Technology (AIT) によって行われている。ジャカルタに本拠を置く AEEMTRC（ASEAN- E C Energy Management Training and Reseach Centre）とオランダ政府が資金負担をしているバンコクのRWEDP(FAO Regional Wood Energy Development Programme in Asia) がこれに協力している。E C 側が E C メーカーとマレーシアの E C 関連会社のリストを公表し、受注の世話をするという商業的なものである。

マレーシア側のカウンターパートは Standards and Industrial Research Institute of Malaysia (SIRIM) となっている。

4) その他

UNFCCC（国連気候変動枠組条約）：加盟各国の実質的担当部署は、先進国は概ねエネルギー政策部署であるが、マレーシアは気象庁（Malaysia Meteorological Service）が担当している。GHG（Green House Gas）の分析が当面の課題だからであろう。GEF/UNDPの援助がGHGインベントリー整備について出されており、中国などには同種資金がUNFCCC関連援助として遠隔地電化に出されているのとは事情が異なる。しかし最近ではマレーシアのUNFCCC国際活動にMECMも重要な地位を占めようとしている（MECM, Rajan 次長談）。UNFCCCの先進国と途上国の対立構造のなかで、途上国のリーダーを自任するマレーシアのエネルギー政策部署として今後は再生可能エネルギー問題を把握しておく必要もあるであろう。

GEF（Global Environmental Facilities）：UNFCCC設立に伴い先進国が拠出した基金で最初の3年でUS\$ 2 Billionが集められ、現在は次の3年に入っている。基本的に途上国を「環境対策をするために必要な付加的なコスト（incremental cost）を補助する」のが使用条件で、GEFでの再生可能エネルギーは、UNFCCCにおける4つのfocal areaのうち「気候変動」に入れられている。PVを使えば気候変動防止に役立つという構造である。GEFの75%は事実上世銀の環境部門が支配しており、GEF大口出資国の日本からは非常に遠い存在である。マレーシアでの利用は上述のGHGインベントリー分析などに1百万US\$足らず（UNFCCC資料）、省エネに7百万US\$（PTM談）などである。再生可能エネルギーにも使いうるがGEF側の審査と希望国の優先度の兼ね合いで決まるので余りチャンスはないのではないかと見られる。

世界銀行：現在は事実上融資対象国となっていない。ここ10年間マレーシアに関するSAR（Staff Appraisal Report）は出ていない。世銀のASTAE（THE ASIA ALTERNATIVE ENERGY UNIT）の報告書に南南協力の一環としてラオスをマレーシアTNBがDSM政策の指導をした（1995）という記録がある。

AusAID：1992年のマレーシアとの援助卒業協定に伴い援助は終了に向かっている。2国間援助プロジェクトは1997を以って終了し、すべての援助は2001年に終結する。それ以降はAPECとASEAN地域プログラムで支援する（AusAID資料）。サラワク州の森林省へのCASEによるPV設備ないしは技術援助もこのAusAID扱いである。

NEDO：NEDOは新エネルギーのR&D機関であるので、国際共同研究プロジェクトとして設備は日本が所有権を留保しつつ数年間の研究を相手国と共同で実施するのが基本形態

である。相手国の研究員人件費、経費などは相手国負担である。サバ州の 100 kW システムのカウンターパートは MECM である。発電が伴う場合は副次的効果として住民が使用するケースもある。表 5 - 2 のサバ州の 100 kW システムは近所の住民用が利用しているが、そのためだけを考えれば大きな容量である。社会開発が主旨ではないからである。管理責任は MECM であって MRD ではない。

5) マレーシア国内の関係機関 (EPU, MECM, MRD などの政府部署以外)

PTM (マレーシアエネルギーセンター) : MECM 管轄の独立非営利機関で 1998 年 5 月発足した。この機関の機能は coordination である。大きなプロジェクトとしては産業の省エネプロジェクトで、総予算 US\$ 20.8 百万 (79 百万 R M) で UNDP (GEF) が 29 百万 R M , マレーシア政府 30 百万 R M , 民間 20 百万 R M を分担する。この民間 20 百万 R M は Malaysian Electricity Trust Fund (IPP の収入の 1 % から拠出) から出している。企業からデモンストレーションプラント提案を募集して補助金を付ける事業も含まれている。日本からは JETRO, NEDO, 省エネセンター、エネ研から省エネ案件で補助を受けている。現在大きな再生可能エネルギープロジェクトはないが、P V の系統連系研究を TNB 研究所と実施する契約をした。PTM は日本の IEEJ ((財) エネ研) 、 ECCJ (省エネセンター) 、 NEDO の 3 者を総合したような機能を持たせるのが目標であるという (PTM 訪問面談) 。

SIRIM (Standards and Industrial Research Institute of Malaysia) : SIRIM は元はマレーシア政府の Agency (環境科学省の管轄下) で、品質保証業務などを行っていたが 1996- 6 に 100% 財務省出資の会社となった。国立機関として 22 年間の R&D 推進実績がある。業務は大別して 3 つで、産業分野を担当している。

- ・ R&D - 新素材、環境・エネルギー
- ・エンジニアリングサービス -
- ・品質保証 - 32 種

運営資金は官民 50/50 、官には JICA、デンマークの Cleaner Technology などの外部援助費を含む。前出の E C -ASEAN COGEN プロジェクトのカウンターパートである。産業用コージェネという接点で再生可能エネルギーと関係している。この機関でも省エネルギープロジェクトを持っている。

TNB R&D (TENAGA NASIONAL RESEARCH AND DEVELOPMENT SDN. BHD.) : 電力事業に関する独立の研究所。PTM 設立検討書はこの機関が作成した。Public acceptance 法規案作成もしている。過去に JICA プログラムで P V の勉強に日本に 3 カ月研究者を派遣したことがあ

る。GISシステムは環境エネルギー問題に有効であるとの狙いで、リモートセンシング技術の利用を進めている。Resource management, 送電線ルート検討、森林管理、oil spill 監視、Emission monitor に利用しようとしている。オーストラリアCSIROとも交流している。

大学：マレーシアの大学の機能は日本とはかなり異なる。技術開発における大学の役割は自発的にまたは産業からの依頼を受けて技術開発プロジェクトに必要な学外の人材のトレーニングおよび技術開を実施することにある。例えばサラワク大学では、費用は環境省（MoSTE）持ちで、既設 Batangai 水力発電所の改良案作成をIBEC(Institute of Biodiversity Environment conservation of UNIMAS) と共同で行っている。またシリコンウエハー製造技術に必要な学外の人材のトレーニングも行っている。サラワク大学のPVに関するものとしては、Bareo 地区（サラワク州東端観光地）に設置するパイロット通信設備用電源をPVでまかなうべく検討しているという。研究資金としては本年カナダ政府の資金600,000 R Mがついている（サラワク大学通信科打ち合わせ）。

前記 NEDO の10 k W及び 100 k Wシステムはサバ大学が参加しており、10 k Wシステムは同大学に移管される予定になっている。

MECM の要請案の協力機関に大学が羅列されているのはマレーシアの大学に上記のような機能を期待しているからである（MECM,Rajan次長談）。

Contractors : Projass、FIVE - H、E C系の現地企業

Projass 社（Projass Enercop Sdn. Bhd.）：MRD 直轄工事である遠隔地用PV設備としての戸別スタンドアロンPVの供給と設置を一手に引き受けている会社である。Subang に本社がある。1985 設立され、B Pソーラー社が49%出資しているが、PV専門の会社ではない。従業員は全社で400（サラワク州12名：PVのみ、サバ40名のうち12名はPV）、遠隔地用PV設備で10～12百万R M /年の売上がある。遠隔地用PV設備は5ヵ年一括契約で単年度毎に承認される。この会社はオーストラリアのB Pソーラーの工場から太陽電池セルを輸入してモジュール化する準備をしているとのことである（MRD 及び Projass の Sales Manager 面談）。

FIVE - H社（FIVE - H ASSOCIATES SDN. BHD）：Subang に本社がある。MRD にサラワク州、サバから提案された遠隔地用PV設備設置希望の評価をしてMRD に提出する業務を1社のみで担当している。設置後の年1回の定期巡回サービス業務も担当している。保守部品はこの会社からMRD 予算でProjass 社に発注される（MRD 面談）。

E C系の現地製造会社：PVと関係ないので社名、内容は省略するが、前記E C

-COGEN 実機デモンストレーション計画で指定業者のような地位を持っている。

気象庁（ Malaysia Meteorological Service ）：日照データ、気温などの P V 計画用のデータはこの政府部署から提供される。マレーシアの基本的日照データは NEDO が気象協会に委託して整理したデータ集に採録されており、NEDO が（社）海外電力調査会に委託した現地調査にはサラワク州のデータが、サバのシステムの成果報告書にはサバのデータが採録されており NEDO の情報室で公開されているので、今回の 1 連の調査ではこの気象庁とは接触しなかった。また PTM から平成 12 年 5 月に JICA に送付された気象データが JICA に保管されている。

5.3 サラワク州における再生可能エネルギー利用の概況

サラワク州は独自の再生可能エネルギー利用計画を持たず、下記のように色々なルートでの実施の場を提供している。

電気事業者である SESCO 扱いのものとしては多少の独自予算で政治家からの依頼で P V 設備を設置することもあるとのことであるが、政策といえるものではなく、実態も整理されていない。1992 に（社）海外電力調査会が NEDO から受託してサラワク州の調査しており、それによれば下記のベルギー供与の P V 設備がパイロットとして稼働したと報告されている。同報告によれば WEIDA という会社がこの設備の維持に関わっており、同社が SESCO に納入した小型の P V 設備がわずかに有り、使用料金も徴収しているというものであった。ところが SESCO の設備担当者に、WEIDA という会社の存在と SESCO が設置したという P V 設備の例につき訊ねたところ、この会社の存在は知らず、また SESCO が設置したという P V 設備は存在しないということであった。遠隔地の P V による電化が 1995 年からマレーシア連邦政府事業となったため記録も責任もないという様子であった。遠隔地電化政策の状況は 1992 に（社）海外電力調査会が NEDO から受託して行った当時と現在では著しく変わっている。

（1）マレーシア連邦政府による P V を利用した地方電化

ここ約 5 年間は前記した如くマレーシア遠隔地全体が連邦政府による P V 優先策の実施の場となっており、結果として第 7 次マレーシア 5 ヶ年計画に沿って 1996 から P V が集中型ではなく戸別のスタンドアロン P V の形で本格利用されている。第 7 次マレーシア 5 ヶ年計画に沿って 1996 から P V が本格利用される以前は、SESCO 自身が電気事業者の責任としてディーゼル発電機と小規模の P V による地方電化を実施して来たが、現在は MRD に

よる前記 A 型の商業ベースの配電網拡張に注力している。これらの P V による電化は第 7 次マレーシア 5 ヶ年計画（1996-2000 年）により 12,000 家族を電化するというもので、5 カ年一括契約で B P ソーラーとの合併会社「 Projass 」が契約している。詳細は 5 . 4 以降に記載する。

MRD の村落開発担当次長クラスの見解は、 P V による遠隔地電化はサラワク州の要請に基づいてコンサルタントである「 FIVE- H 」社に評価させた上で、連邦政府予算で直轄工事をしており、年 1 回の定期サービスも不定期の事故対策も全て MRD が上記「 FIVE- H 」社と「 Projass 」社に担当させており、電気供給責任をサラワク州の代わりに果たしているというものであった。また同氏意見によれば P V を使わねばならないような遠隔地は交通上地域的に孤立しているため、電化したとしてもたとえ零細でも地場産業が興るというものではないという。

SESCO の Director レベルの見解は、遠隔地の P V による電化はかつて多少は実施し出したが 1995 頃からマレーシア MRD に遠隔地電化の管轄が移ったため、サラワク州の電化委員会を通じて電化希望をマレーシア政府に出すが、設置・運営には関与できず実態は把握しにくい。こうなった背景は判然としない、というものである。

MECM の Director レベルの見解は、MECM はマレーシアのエネルギー政策の一環として遠隔地電化予算を MRD に付けるよう推進してきたが、現在のように無償供与をそのまま続けていて良いものか疑問は持っている。利用実態も必ずしも良く把握されておらず、具体的に何らかの社会開発効果を目指す政策が必要となっている、というものである。

尚電化地点選定手順は選定委員会（SPU,SDO,SESCO,MRD of SaraWak, MRD of Malaysia）の 5 機関で構成、MRD of Malaysia に申請を提出する。各計画の評価は、P V、Gen-set、ミニハイドロとも「FIVE - H」社 1 社が担当している。評価のレポートは意思決定機関である MRD of Malaysia に提出される。遠隔地電化費用はは実質的に連邦予算のみ（SDO,SESCO は殆どない）である。

（ 2 ）マレーシア連邦政府によるミニ / マイクロ水力地方電化

ミニ / マイクロ水力とディーゼル発電機とのハイブリッドが 2 件 MRD 直轄事業で設置されたが、これらのミニ / マイクロ水力は水文調査不良が原因で機能していないとのことである。

(3) 各国援助プロジェクト

1) SESCO 関係

SESCO によれば下記のベルギー政府供与による P V 設備が 2 基あるのみである。

1 基は村落が配電網に接続されたため撤去されている。1999 年 11 月 20 日に現状を踏査した。下記に概要を示す。この設備は 1992 に (社) 海外電力調査会が NEDO から受託して調査しており、落雷による被害と対策が紹介されている。

今回の踏査結果は下記の通り (1999 年 11 月 20 日) 。

設置場所 : Engkabang の Longhouse

場所の特徴 : 幹線道路脇でアクセスは良好で、MRD の定義の remote (遠隔地) ではない。

7 年前設置し、一部の機器は離島の公園などに流用されている (表 5 - 2) 。1999 年 5 月に SESCO の State grid に接続した。

残留物としてバッテリー小屋と、その中にバッテリー (4 端子 36 + 17shunt + spare1) 、インバーター 1、開閉器盤 1 が放置されていた。

Longhouse は 14 戸 (表現 : “ doors ”) でメーター設置代金は各戸自己負担 (143 R M、P V 設置時に設置したとのこと。検針表が外壁屋根下に貼ってあったがかなり古くなっていたので 7 年前設置と思われる。積算値は 30 ~ 4 万 kWh までまちまちであった、空家で最近使い出したところもある。銘板によればブラジル G E 製で設置はクチンの中国系業者)。メーターは各戸に 1 台設置してある。

P V 設備概要 : (1999 年 11 月 20 日調査したのは下記のうちの (b))

SESCO によれば SESCO の唯一の P V 設備ということである。

Project 名称 : ベルギー政府援助 P V 設備

設置場所 : (a) Rumah Saong(Sg.Engkakang Block A)

52 Miles, Kuching-Sri Aman Road(A 18-door longhouse)

(b) Rumah Saong(Sg.Engkakang Block A)

51 Miles, Kuching-Sri Aman Road(A 14-door longhouse)

用途 : 電灯、T V 冷蔵庫 (僅か)

形式 : 地域独立 grid

容量 : Block A : 8.36 k W - 1 基 (18 戸) Block B : 7 k W - 1 基 (14 戸)

運開 : Block A : 28/5/1990 Block B : 4/ 6 /990

費用：1万RM推定

所有と運転はSESCO

設置業者：ベルギー ENE (Energies Nouvelles et Environment)

2) Forest Department (森林省) 関係

表5-2に示すようにCASE扱いの風力・ディーゼルハイブリッドを含むPVが存在する。CASE (The International Centre for Application of Solar Energy) はUNIDOが再生可能エネルギーを途上国に普及させるために設立したもので資金はオーストラリア連邦政府と西オーストラリア政府が負担し、パースに本拠がある。主目的は再生可能エネルギー技術の市場普及である。下記にCASE扱いの5件につき概説する。

i) PV - 風力 - ディーゼルハイブリッド

(Samunsan 自然保護区、サラワク州) 完成：1996 - 6。

目的は商用電力が無い居住区に商用電力と同じ質の電力を 28kWh/day 220V 50Hz 単相で24時間供給するもので、Kuching 北西 60km に位置し1年の半分しか道路が使えない。滞在者は10~44人で、子供10人は週末に実家へ帰る。冒険家や科学者が定期訪問する。本機設置前はディーゼル発電で1日給電5~6時間していた。遠隔監視装置付きで、発電量の内風力発電が1番多い。CASEのトレーニングプログラムで居住者が自治運転している。

PV : 77Watt PV パネル 12枚

風車 : 2.8 kW 26m塔

バッテリー : 55個 - 2V 920 AH 鉛蓄電池 (40%放電深度にて)

インバーター : 5 kVA 110VDC

ディーゼル発電機 : 30kVA

資金 : AU\$101,700 AusAIDが拠出。

ii) 太陽 - 風力 - ディーゼルハイブリッド

(Tanjung Datuk 自然公園、サラワク州) 完成：1996年 - 7月

目的は商用電力が無い居住区に 7.8kWh/day, 220V, 50Hz 単相の商用電力と同じ質の電力を24時間供給する。Kuching 西 70km に位置し道路が使えない。主な滞在者は管理人、公園拡張計画は有るが現在はバンガロー1軒のみである。本機設置前はディーゼル発電で1日給電6~8時間であった。遠隔監視装置付きで、発電量の内風力発電が1番多い。

P V : 77Watt P V パネル 12枚

風車 : 500 W 18.5 m塔

バッテリー : 24個 - 2 V 920 A H 鉛蓄電池 (40% 放電深度にて)

インバーター : 2 kVA 48VDC

ディーゼル発電機 : 既設 2 kVA

資金 : AU\$38,720 AusAID 拠出

iii) スタンドアロン P V (Palau Lakei 島 サラワク州) 完成 : 1998年 -10 月

目的は森林レンジャー用に 4.5kWh/day 220 V 50 H z 単相の商用電力と同じ質の電力を24時間供給する。Kuching 東30 k mの島で、主な滞在者は森林レンジャーとその家族である。管理棟、シャワー室、棧橋灯に給電する。本機設置前はガソリン発電機で1日給電3時間であった。

P V : 1.3kWp アレイ 80Watt Solarex 社製 P V パネル 16枚

バッテリー : 12kWh 12個 - 2 V 1000 A H 鉛蓄電池 50% 放電深度

インバーター : 2400 W 48VDC

資金 : AU\$35,000 サラワク州の森林省が拠出

iv) スタンドアロン P V (Palau Talang-Talang Kecil 島 サラワク州) 完成 : 1999年 2 月

目的は森林レンジャー用に 3 kWh/day 220 V 50 H z 単相の商用電力と同じ質の電力を24時間供給する。Kuching 南西 100km の島で、主な滞在者は森林レンジャーとその家族である。管理棟・シャワー室に給電する。本機設置前はガソリン発電機で1日給電3時間であった。

P V : 1.3kWp アレイ 40Watt P V パネル 24枚

バッテリー : 12kWh 12個 - 2 V 1000 A H 鉛蓄電池 50% 放電深度

インバーター : 2200 W 48VDC

資金 : AU\$10,000 サラワク州の森林省が拠出

P V パネルとバッテリーは CASE が grid 電化した longhouse に設置されていた設備 (ベルギー供与) から移設したので上記費用に含んでいない。

v) スタンドアロン P V (Pulau Talang Besar 島 サラワク州) 完成 : 1999年 2 月

目的は森林レンジャー用に 4 kWh/day 220 V 50 H z 単相の商用電力と同じ質の電力を24時間供給する。Kuching 南西 100 k mの島で、主な滞在者は森林レンジャーとその家族である。VIP 宿泊所、礼拝室に給電する。本機設置前はガソリン発電機で1日給電3

時間であった。

P V : 40Watt P V パネル 32枚

バッテリー : 24kWh 24個 - 2 V 1000 A H 鉛蓄電池 (50 % 放電深度にて)

インバーター : 2400 W 48VDC

資金 : AU\$10,000 サラワク州の森林省が拠出

P V パネルとバッテリーは CASE が grid 電化した longhouse (ベルギー 供与) から移設したので上記費用に含んでいない。

5 . 4 サラワク州における地方電化での P V の位置付け

(1) サラワク州の地方電化政策

マレーシア国は全土を2000年には100%電化するというのが以前から宣言しつづけているスローガンであり、サラワク州でも同様である (State Secretary Office の Utility 担当次長) 。ここに来て2000年目標ををまた更に伸ばすということである。100%電化をまず目標とするということで、社会経済的に特別の理論付けはないということである。一方マレーシア国は電気事業民営化政策を実行し始めているのが、民営電気事業にとって経営上最も実施困難なものが、100%電化するのには避けられない遠隔地電化であるとのことである。従って100%電化をスローガンとする限り民営電気事業が実施困難な遠隔地電化は出来得る限り行政の負担で実施せねばならないということである。

サラワク州では、マレーシア国の電気事業民営化政策に応じて、首相が社長となっている州営の会社 SESCO が電気事業者として営業している。したがって SESCO の経営政策が即サラワク州の電力政策と考えてよい (State Secretary Office の Utility 担当次長) 。

1999年11月のプロジェクト形成調査と2000年3月の予備調査における関係機関での聴取結果から判断すれば、SESCOの経営政策は「地方電化は条件によっては電化業務の1部又は全部を自らの業務範囲に含めず、遠隔地電化については原則として業務範囲には入れない」ということであり、州政府の政策は「遠隔地電化はSESCOの業務範囲ではないのでマレーシア政府に社会責任上実施してもらおう」ことであることがわかった。

上記政策が現象として現れているのが、本報告書5.2(3)及び1999年11月のプロジェクト形成調査報告書 (p 68) に述べた通り、地方電化は ;

- ・ SESCO が商業ベースで州の配電網の拡張として実施する電化 (A 型)
- ・ SESCO が商業ベースで州の配電網の拡張として実施できないため連邦予算で連邦政府

(担当は MRD) が直轄事業としてディーゼル発電設備またはミニ/マイクロ水力発電設備により局地独立型のミニ配電網を建設する電化 (B 型)

- ・ SESCO が商業ベースで州の配電網の拡張として実施できないため戸別スタンドアロン P V 設備を連邦予算で連邦政府 (担当は MRD) が直轄事業として設置する電化 (C 型)

の 3 カテゴリーに分かれている状況である。

(2) サラワク州の地方電化の実態

上記地方電化政策における SESCO の責任範囲と州政府が SESCO の責任外とした範囲の実施の分担ををどこに求めるかの具体的内容を表 5 - 5 に示す。

表 5 - 5 地方電化における SESCO の責任の程度と内容

(原則として配電設備投資額が 1 軒当たり 10,000 R M 以上と見込まれる場合)

分類	電化方法	用途 (条件)	電力供給責任	設備投資負担	設備所有権	料金徴収	設備日常運営	保守修理
A	SESCO の配電設備新設による 24 時間給電	家庭用	SESCO	家庭または MRD	SESCO	SESCO	SESCO	SESCO 実施・負担
		産業用	SESCO	企業または産業省	SESCO	SESCO	SESCO	SESCO 実施・負担
B	Gen-set と local grid で集中給電。1 日 5 時間程度	家庭用 (車両アクセス可能)	住民自治組織	連邦 MRD	連邦 MRD	住民自治組織 (SESCO は徴収額を把握していない)	住民自治組織	SESCO が実施し連邦 MRD が費用負担する
C	各戸にスタンドアロン P V 設置、各戸別に使用。1 日 4 時間程度	家庭用 (車両アクセス不可能)	各家庭自身	連邦 MRD	連邦 MRD	無し	各家庭	連邦 MRD 実施、費用も負担する

(本表は SESCO または行政が関与する範囲であって、これ以外にバッテリー、エンジン発電機等を利用している自家発電が存在するが、その実態は殆ど把握されていない。)

P V は表 5 - 5 最後の太枠で囲ったものに位置付けられている。運営上は SESCO とは一切関係が無い。地方電化における SESCO の電化責任基準は配電設備投資額で捕らえている。

SESCO 自身が配電設備を自身の費用で設置するのは概略需要者 1 軒あたり 10,000 R M まで、それ以上かかるときは行政または需要者が設置費を負担して SESCO に寄付し、給電を受けられる (A)。ここで需要者は、家庭 (即ち地方の家庭) と産業の 2 カテゴリーに分けられる。上記の需要者が負担すべき配電設備費用は、家庭 (即ち地方の家庭) 用は MRD が負担し、産業用は多くの場合産業開発省 (Ministry of Industrial Development) が

負担する。産業開発省の財源は工業団地などへの投資募集などで賄うとされている。因みに、家内工業は産業開発省は補助などの関与はしない。

上記のような地方電化における家庭（即ち地方の家庭）用で SESCO 幹線経由の配電もままならない（あまりにも不便なので）場合に、Gen-set（B）と P V（C）に役割が与えられる。Gen-set は住民代表による自治運営で有料使用であり SESCO が直接基本的保守修理は実施するがその費用はすべて MRD に負担を依存する。P V は住民各戸が自主運営で運営の質に大きなばらつきがあるが使用料は一切無料であり、点検修理は MRD 直轄事業である。

地方電化の実施責任基準を需要者 1 軒あたり 10,000 R M とした根拠の合理的理由は得られなかったが、戸別スタンドアロン P V の MRD 標準コストが 9,000 R M（プロジェクト形成調査）であることを考慮すると、最低限の家庭電化手段を戸別スタンドアロン P V と位置付け、この P V 設備と同程度のコスト内で地理的条件如何により Gen-set ないしは Grid 給電にすると見てよいであろう。

いずれにせよ遠隔地電化は表 5 - 5 の Gen-set（B）および戸別スタンドアロン P V（C）に示されるように Grid 給電に比べて需要家に上手に事前教育をしないと、特に戸別スタンドアロン P V は、電力供給装置としては能力の低いものに感じられがちとなるおそれがある。この需要家にとってのデメリット感を如何に緩和するかが Sustainability 担保の重要な要素の 1 つである。

5.5 サラワク州における連邦 MRD 直轄工事

（1）P V 設備及びディーゼル発電設備の分布

プロジェクト形成調査と今回の予備調査による戸別スタンドアロン P V 及び Gen-set（ディーゼル発電による局地独立型集中配電）遠隔地電化地点分布を図 5 - 1 に示す。設置年度別の P V 電化村落リストを表 5 - 6 ~ 表 5 - 8 に、Gen-set の設置村落リストを表 5 - 9 に示す。

尚、1999 年 11 月プロジェクト形成調査時に踏査したベルギー政府供与による集中型 P V 設備と主に自家用バッテリーを使用している Tesu Ma Wang 村、2000 年 3 月予備調査時に踏査した MRD による P V 電化村 Sg. Apin 村と Kerangas 村、及び 2000 年 8 月事前調査時に踏査した Pain 村と Semban 村の位置も図 5 - 1 に示す。

図5-1 サラワク州戸別スタンドアロンPV及びGen-set設備位置 (MRD直轄工事)

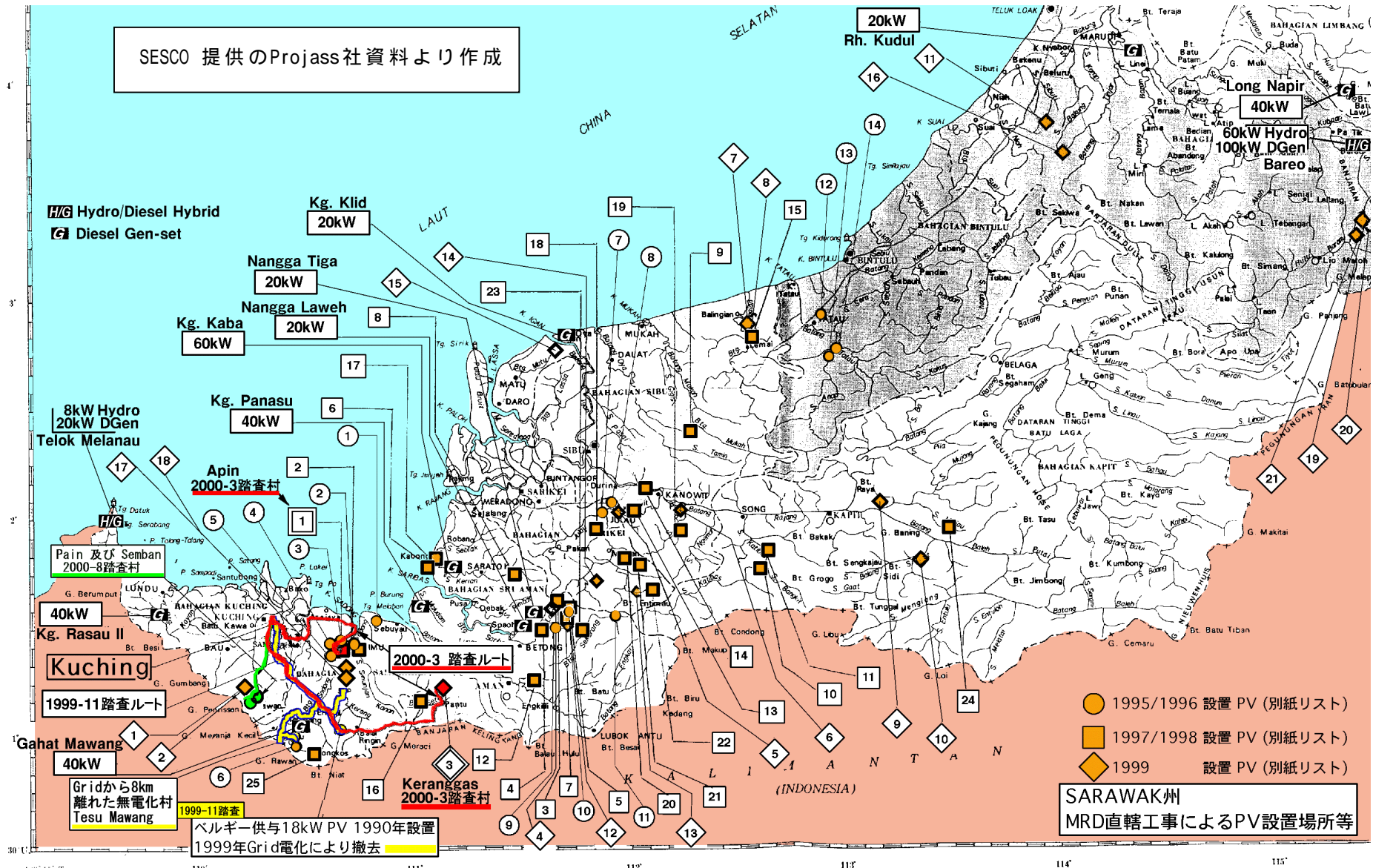


表5 - 6 サラワク州戸別スタンドアロンPV設備リスト (1995/1996年、図5 - 1で 内に No. を示す)

年	No	設置場所	地区	区分	家庭用	礼拝所	集会所	教室	診療所 / 交番	ワクチン冷蔵庫	共役灯	合計
1995/1996	1	Lubuk Meranti, Sebuyau										
1995/1996	2	Kg. Seranking, Simunjan										
1995/1996	3	Tg. Pisang, Simunjan										
1995/1996	4	Tg. Beluku, Simunjan										
1995/1996	5	Lubuk Buntung, Simunjan										
1995/1996	6	Kujang Sain, Serian										
1995/1996	7	Rh Dundang, Pakan, Sarikei										
1995/1996	8	Rh Tuan, Pakan, Sarikei										
1995/1996	9	Rh Jambu, Betong, Sri Aman										
1995/1996	10	Rh Alan/Abit, Julau, Sarikei										
1995/1996	11	Rantau Limau, Jalau, Sibul										
1995/1996	12	Rh Seran/Radin, Tatau, Bintulu										
1995/1996	13	Rh Sabang, Tatau, Bintulu										
1995/1996	14	Rh Telipoh, Tatau, Bintulu										

SESCO 提供の Projass 社資料より (各設置場所の数量内訳は不明)

各設置場所の世帯数は平均約50で、村落により軒数が大きく異なる。独立家屋とLonghouseが混在する村落もある。

表5 - 8のNo.1、図5 - 1に示すKG. SAITは、MRDが雇っているコンサルタント会社「FIVE - H」が作成した調査書によれば、

Kuching から4輪駆動車で1.5時間、徒歩でジャングルの中を2.5時間のところにあるが、世帯数は52で殆どが戸建てである。同

No. 2のKg.Rejoiは更に徒歩で2.5時間かかる。遠隔地用PV設備である戸別スタンドアロンPVの唯一の納入業者である

「Projass」社によれば、契約は機器搬入を含めたターンキーLump Sum契約であり、収支管理が難しいとのこと。例えば12月設置予定

のサイトは家庭用90セットを搬入するが、アクセスルートはKuchin Miriトラックで約400km、Miri Bareo (観光地)は軽飛行機

で約150km、Bareo LongBarehはヘリで200往復片道10分(約60km、徒歩3日)で、コストも安全上もriskyとのことである。

表 5 - 7 サラワク州戸別スタンドアロンPV設備リスト (1997/1998 年、図 5 - 1 で 内に No. を示す)(MRD 提供のProjass社資料より)

年	No	設置場所	地区	区分	家庭 用	礼 拝 所	集 会 所	教室	診療所 / 交 番	ワクチン冷 蔵庫	共 役 灯	合計
1997/1998	1	Kg. Sg. Apin, Simunjan, Kota Samarahan	P174	N18	56	1		10	1		7	75
1997/1998	2	Kg. Pantung, Simunjan, Kota Samarahan	P174	N18	33	1					5	39
1997/1998	3	Rh Bair, Betong, Sri Aman	P178	N27	18						3	21
1997/1998	4	Rh Siba, Betong, Sri Aman	P179	N27	13						3	16
1997/1998	5	Rh Rantau Layang, Betong, Sri Aman	P179	N27	9						3	12
1997/1998	6	Kg Batang Maro, Betong, Sri Aman	P179	N27	67	2	1	9			7	86
1997/1998	7	Rh Batu Pesok, Betong, Sri Aman	P179	N27	12						3	15
1997/1998	8	Rh Bungkong, Saratok, Sarikei	P178	N27	10						3	13
1997/1998	9	Rh Angga, Mukah, Sibul	P179	N29	15						3	18
1997/1998	10	Rh Guntor, Song, Sibul	P186	N46	23						3	26
1997/1998	11	Kg Rh Dagom, Song, Sibul	P188	N49	29						3	32
1997/1998	12	Rh A W eng, Kano eit, Sibul	P183	N38	17						2	19
1997/1998	13	Rh Jimbon, Kano W it, Sibul	P183	N38	14						2	16
1997/1998	14	Dau Entalau, Lubuk Antu, Sri Aman	P177	N24	36			4		1	5	46
1997/1998	15	Rh Diong, Mukah, Sibul	P187	N47	32						3	35
1997/1998	16	Rh Rebu, Kg Isu, Pantu, Sri Aman	P175	N22	15						3	18
1997/1998	17	Kg Paloh, Saratok, Sri Aman	P178	N28	32	1		3			4	40
1997/1998	18	Rh Lau, Ng Kota, Pakan, Sankei	P180	N34	30		1	4			4	39
1997/1998	19	Rh Dian, Ng Menalun, Kano W it, Sibul	P182	N37	29		2	7	2	1	6	47
1997/1998	20	Rh Dian Ng Sayong, Jalau, Sarikei	P181	N36	42						3	45
1997/1998	21	Rh Ambu, Ng Sayong, Jalau, Sarikei	P181	N36	16						2	18
1997/1998	22	Rh Ranti/Rh Jelian, Julau, Sarikei	P189	N36	31	1					3	35
1997/1998	23	Rh Merunjau, Belong, Sri Aman	P178	N25	35						2	37
1997/1998	24	Rh Sanggau, Sg Majau, Kapit	P189	N50	22	1	4	6			3	36
1997/1998	25	Kg Daha Ma W ang, Serian	P173	N16	42	1					3	46
合計					678	8	8	43	3	2	88	830

P175, N22 などの地区を示す記号は行政区画のようなもので、これらを示す地図は市販されていない。今回の調査では入手できなかったが政府行政機関は持っている。本報告書にはこの記号を参照する資料は含まれないが、今後の参考用に示しておく。

上表 No. 1 のSg.Apın村を2000年3月11日および15日に訪問調査した。

表 5 - 8 サラワク州戸別スタンドアロンPV設備リスト (1999 年、図 5 - 1 に で図示)

年	No	設置場所	地区	区分	家庭 用	礼 拝 所	集 会 所	教 室	診 療 所 / 交 番	ワ ク チ ン 冷 蔵 庫	共 役 灯	合 計
1999	1	Kg Sait (S.R.K. Sait), Kuching	P172	N14	52	2	2	4				60
1999	2	Kg Rejoi (S.R.K. Rejoi), Kuching	P172	N14	36	1	4	2				43
1999	3	Kg Keranggas, Sri Aman	P175	N22	62	1	1	3				67
1999	4	Rh Bangili, Temba W ai Tinting, Ulu Layar, Belong	P178	N27	22							22
1999	5	Rh Gerasi, Nangga Ju Munjuk, Julau	P182	N36	43		2	5				50
1999	6	Rh Segado/Rh Inden, Kano W it	P183	N38	41							41
1999	7	Rh Kassim. Sg Arip Balingian, Tatau	P187	N47	37		6	7				50
1999	8	Rh Lasit ak Bajing, Sg Arip Balingian, Tatau	P187	N47	23							23
1999	9	Rh Mengga, Sg Ibau, Kapit	P188	N48	31	1						32
1999	10	Rh Penghulu Mamat, Lepong Gaat, Kapit	P189	N50	27							27
1999	11	T.K. Idoi, Marudi	P192	N59	32							32
1999	12	Rh Kerapa, Ulu Sepak, Betong	P178	N27	42	1						43
1999	13	Rh Maying, Sarikei	P181	N34	31							31
1999	14	Rh Panjang Belili, Sg Pauk, Ulu Entabai, Pakan	P182	N36	19							19
1999	15	Rh Penguang, Sg Banyok, Sibu	P184	N41	28							28
1999	16	Rh T. K. Jonis. Long Tebanyi, Marudi	P192	N59	26	1						27
1999	17	Kg Sabang, Semunjan, Kota Samarahan	P174	N19	25		1					26
1999	18	Kg Sateman, Semunjan, Kota Samarahan	P174	N19	16		1					17
1999	19	Pa Dalih, Baram, Miri	P180	N36	49	1		4	1	1		56
1999	20	Kg Ramudu, Baram, Miri	P180	N36	13	1						14
1999	21	Long Dano, Baram, Miri	P180	N36	16	1						17
		合 計			671	10	17	25	1	1	0	725

(MRD 提供の Projass 社資料より)

1999年11月のプロジェクト形成調査時点では1999年度の設置位置はProjass社が未作成のため入手できなかったが、2000年3月の予備調査で入手し図5-1に示す。図5-1に示すようにKuchingに近いほうが設置地点数が多いのは、人口密度がKuchingに近いほうが大きいからである。

上表 No. 3 の Keranggas 村を 2000 年 3 月 14 日に訪問調査した。

表 5 - 9 Gen-set (局所独立集中配電ディーゼル発電) リスト (図 5 - 1 に長方形で示す)

MRDが設置した後、SESCOに移管されたと称せられるが実はPendingの発電設備 (すべて1998設置)

No.	村落名	地区名	軒数	設備	台数	kVA	k W	備考
1	Kg. Rasau	Lundu	69	Diesel	1	50	40	稼働、住民自治
2	Kg. Gahat Ma W ang	Serian	95	Diesel	1	50	40	稼働、住民自治
3	Kg. Klid	Dalan	22	Diesel	1	25	20	稼働、住民自治
4	Kg. Panasu	Bintangor	70	Diesel	1	50	40	稼働、住民自治
5	Nangga Tiga	Betong	41	Diesel	1	25	20	稼働、住民自治
6	Nangga La W eh	Betong	20	Diesel	1	25	20	稼働、住民自治
7	Rh. Galau, Entiba, Lajang	Song	84	Diesel	1	50	40	稼働、住民自治
8	Rh. Kudul	Baram	52	Diesel	1	25	20	稼働、住民自治
9	Long Napir	Limbang	39	Diesel	1	50	40	稼働、住民自治
10	Kg. Kaba	Kalaka	103	Diesel	1	75	60	稼働、住民自治
11	Telok Melanau	Lundu	44	Hydro	1	10	8	未稼働、MRD管理
				Diesel	1	25	20	稼働、住民自治 MRD管理
12	Bareo	Baram	193	Hydro	1	75	60	未稼働、MRD管理 MRD管理
				Diesel	1	125	100	未稼働、MRD管理 MRD管理

注：

3/14Kerrangas 現地調査に同行したFIVE - H社のHanizul氏によれば、住民自治はMRDが予定したものとのことであった。FIVE - H社は建設運開のsuperviseもするのでこの関係の事情に通じているようである。

(2) P V 設備の仕様

MRD 直轄事業により Projass が設置している P V 設備の仕様を表 5 - 1 0 ~ 表 5 - 1 4 に示す。

表 5 - 1 0 戸別スタンドアロン P V 設備の構成 (MRD 提供の Projass 社資料より)

構成品		家庭用 (旧)	家庭用 (新)	礼拝所	集会所	教室	診療所 / 交番	ワクチン冷蔵庫	共役灯
P V モジュール	BP280 80 W	4	2	8	6	4	6	4	1
バッテリー		4	2	12	12	12	12	6	1
架台		1	1	2	2	1	2	1	1
チャージコントローラー		1	1	1	1	1	1	1	1
インバーター	400 W Full Sine Wave	1	1	1	1	1	1	0	0
電灯	11 W	4	3	6	6	6	5	0	1
コンセント		2	1	2	1	1	2	0	0
扇風機		0	0	2	2	1	0	0	0

MRD によれば P V セットは定価が定められており、家庭用 9,000 R M、集会所用 16,000 R M、教室用 20,000 R M とのことである。具体的回路は聞かなかったが、対雷対策は lightning protection 素子を使って実施しているとのこと。Arrestor は設置しない。インバーターの素子が抜ける事故は避けられないようである。

現在の標準仕様は 1998 途中からの仕様で、各住居用容量は 80 W × 2 枚に 125 A h バッテリー 2 個使用、蛍光灯 3 個は最初だけ連邦政府支給、ラジオ、カラー TV はユーザー持ち、カラオケまで買っている例もある。1996 に本格的に設置開始した当時はこの倍の容量 80 W × 4 枚に 125 A h バッテリー 4 個使用であった。プロジェクト形成調査時 MRD から P V 設置例として提示された写真に Longhouse 1 棟を集中型で給電しているものがあつたが、今回予備調査で Projass 社に確認したところによれば、それは以前に SESCO が独自に設置したもので試作的なもので、現状は SESCO、州および連邦当局も現状は把握して居ない。MRD 設置のものはすべて戸別スタンドアロン P V である。

勝手にオーバーロード保護をバイパスしてインバーター破損 (Abuse 事件はこれが多) させてしまうケースも少なくない。木の枝類はケースバイケースで処置される。家主の剪定承認を得て切らせて貰うことが多い (雷対策) 。

表5 - 1 1 戸別スタンドアロンPV設備の仕様

(MRD 提供の Projass 社資料より)

用途	システム電圧 (V)	容量 (Ah)	BP280 モジ ュール	P V モジュー ル容量 (Ah)	バッテリ	バッテリ容量 C100	バッテリ持続日数 (1 日 4 時間仕様)
家庭用	24	22.2	2	23.5	LX125	125	5
礼拝所	24	71.8	8	94	P V Stor2P570	570	6
集会所	24	41.8	6	70.5	P V Stor2P430	430	8
教室	24	31.3	4	47	P V Stor2P430	430	10
診療所 / 交番	24	63.7	6	70.5	P V Stor2P430	430	6
ワクチン冷蔵 庫	12	49.5	4	94	P V Stor2P430	430	7
共役灯	12	11.0	1	23.5	LX125	125	10

家庭用は現在の標準容量で、1996年当初の旧型より半減したものである。

表5 - 1 2 戸別スタンドアロンPV設備の負荷

(MRD 提供の Projass 社資料より)

用途	AC 負荷						DC 負荷						合計負荷			
	電灯		コンセント		扇風機		冷蔵庫			共役灯			Wh/Day	Ah/Day		
数量	Watt	使用量 (hr/Day)	数量	Watt	使用量 (hr/Day)	数量	Watt	使用量 (hr/Day)	数量	Watt	使用量 (hr/Day)	数量			Watt	使用量 (hr/Day)
家庭用	3	11	4	1	80	4	0								452	22.2
礼拝所	6	11	4	2	80	4	2	70	4						1464	71.8
集会所	6	11	2	1	80	2	2	70	4						852	41.8
教室	6	11	3	1	80	2	1	70	4						638	31.3
診療所 / 交番	5	11	12	2	80	4	0								1300	63.7
ワクチン 冷蔵庫									1	33	18				594	49.5
共役灯												1	11	12	132	11.0

家庭用は現在の標準容量で、1996年当初の旧型より半減したものである。負荷面では電灯4個から3個に、コンセント2個所から1個所に減少している。

表 5 - 1 3 戸別スタンドアロンPV設備用PVモジュール

(MRD 提供の Projass 社資料より)

用途	モジュール数	モジュール直列数	モジュール並列数	アレイ電圧 V	平均ピーク時間 / 日	モジュール出力 (Ah/Day)
家庭用	2	2	1	24	5	23.5
礼拝所	8	2	4	24	5	94.0
集会所	6	2	3	24	5	70.5
教室	4	2	2	24	5	47.0
診療所 / 交番	6	2	3	24	5	70.5
ワクチン冷蔵庫	4	1	4	12	5	94.0
共役灯	1	1	1	12	5	23.5

モジュール型式

BP280 公称出力 80 W
公称電圧 : 12 (Vmp=17 V)
最大出力電流 (A) : 4.7

表 5 - 1 4 戸別スタンドアロンPV設備のバッテリー

(MRD 提供の Projass 社資料より)

用途	バッテリー型式	バッテリー容量 (Ah)	数量 / システム	バッテリー持続日数	所要バッテリー合計容量 (Ah)
家庭用	LX125	125 at C ₁₀₀	2	5	110.78
礼拝所	P V Stor2P570	570 at C ₁₀₀	12	6	430.59
集会所	P V Stor2P430	430 at C ₁₀₀	12	8	334.12
教室	P V Stor2P430	430 at C ₁₀₀	12	10	312.75
診療所 / 交番	P V Stor2P430	430 at C ₁₀₀	12	6	382.35
ワクチン冷蔵庫	P V Stor2P430	430 at C ₁₀₀	6	7	346.50
共役灯	LX125	125 at C ₁₀₀	1	10	110.00

家庭用は現在の標準容量で、1996年当初の旧型より半減したものである。

表 5 - 1 6 MRD 直轄事業の戸別スタンドアロン P V 設備の事故調査例

1997 年事故件数 %

No	設置場所	制御盤				インバータ				対雷保護器				ランプ			
		N	Ma	T	Mi	N	Ma	T	Mi	N	Ma	T	Mi	N	Ma	T	Mi
1	Kg. Sg. Apin, Simunjan, Kota Samarahan		0.08				0.09	0.03		0.01							
2	Kg. Pantung, Simunjan, Kota Samarahan																
3	Rh Bair, Betong, Sri Aman																
4	Rh Siba, Betong, Sri Aman																
5	Rh Rantau Layang, Betong, Sri Aman																
6	Kg Batang Maro, Betong, Sri Aman		0.02				0.08										
7	Rh Batu Pesok, Betong, Sri Aman																
8	Rh Bungkong, Saratok, Sarikei																
9	Rh Angga, Mukah, Sibü		0.17			0.2				0.07					0.02		
10	Rh Guntor, Song, Sibü																
11	Kg Rh Dagom, Song, Sibü																
12	Rh A W eng, Kano eit, Sibü		0.11				0.18			0.06							
13	Rh Jimbon, Kano W it, Sibü																
14	Dau Entalau, Lubuk Antu, Sri Aman																
15	Rh Diong, Mukah, Sibü		0.14				0.34										

1998 年事故件数 %

1	Kg Paloh, Saratok, Sri Aman		0.03														0.01
2	Rh Lau, Ng Kota, Pakan, Sankei		0.05				0.06										
3	Rh Rebu, Kg Isu, Pantu, Sri Aman		0.11				0.27			0.07							
4	Rh Dian, Ng Menalun, Kano W it, Sibü						0.05										
5	Kg Daha Ma W ang, Serian																
6	Rh Sanggau, Sg Majau, Kapit																
7	Rh Dian Ng Sayong, Jalau, Sarikei		0.02				0.07			0.06							
8	Rh Ambu, Ng Sayong, Jalau, Sarikei		0.17														0.03
9	Rh Ranti/Rh Jelian, Julau, Sarikei		0.03				0.03										
10	Rh Merunjau, Belong, Sri Aman																

P V モジュール架台、P V モジュール、バッテリー、コンセント、天井扇には事故記録は無い。

N : 自然減耗・寿命 Mi : 紛失・盗難
 Ma : 製造上の欠陥 T : 操作不良 (Abuse)

5.6 戸別スタンドアロンPV設備の使用実績

(1) 維持管理体制

MRD、Projass社（PV設置業者）およびFIVE-H社（コンサルタント）からの聴取によれば、現在の維持管理体制はMRDと民間企業との巡回点検保守契約および修理契約の2本建てで実施されている。

上記巡回点検保守契約はProjass（PV設置業者）と締結されており、その内容は；
金額：1999～2003年の5年間でサバ、サラワク州全体グロスで3百万RMである。
業務範囲：年1回の巡回点検保守を実施する、上記で交通費、Man-Hr代をカバーする。
上記の修理契約は巡回点検保守契約とは別契約で、修理部品、修理作業代金は別途MRDがコンサル社FIVE-Hの評価報告を基にして決定しProjass社に随時発注する。

1997年と1998年の事故分析からProjassは年4回の定期巡回サービスを提案したが上記の通りとなってしまった。実態は住民からのクレームがいろいろなルートでMRDに上がってくるので、巡回は適宜することになり定期年1回という形にはなっていない。表5-16にMRDを通して聴取した簡単な事故分析を示す。実態報告書はProjassからMRDに月報を出しているが、これはProjassからJICAに手渡すわけにはいかないのでMRDに要求する必要がある。

住民からのクレームは些細かつ身勝手なものが少なくない（バッテリー液蒸発、電球は住民持ちなのに切れると交換要求してくるなど）。クレーム伝達方法は主に手紙で、たまには携帯電話も使われる。アマチュア無線は使用認可取得が困難なため使用されない。クレームルートは村の有力者経由、政治家経由、村民直接、など多様である。クレームの最終的受付先はMRDで、上がってきたクレームはMRDからコンサル社FIVE-Hに伝え、同社が評価し、処置をMRDに推奨する。MRDはそれを基にProjassに修理発注をする。サラワク州での巡回点検要員は、クチンProjass事務所に1チーム2名を2組（計4名）配置している。

FIVE-H社はcommissioningと現場でのユーザーへの口頭説明を担当する。

簡単な使用上の注意事項は機器収納箱に図解ポスター形式で添付している。

保守点検員が現地出張したときの宿舎と食事の用意はケースバイケースで、村落の好意で提供する場合もあれば、全部Projassが準備せねばならない場合もある。

電気がさして欲しくもないのにPVが設置されてしまったというようなミスマッチはいまのところない。

MRD が設置した戸別スタンドアロン P V については料金徴収はしていない。徴収費用のほうが SESCO 標準料金より高くなるので無償にしていると説明されているが、政府 (MRD) は予算を執行する機能はあるが国民から金員を直接徴収する機能はないという解釈もある。

マラリアについては余り問題ではないが、MRD の実務担当者はこの P V の業務でマラリアに罹ったことがある (本人によれば、多分サバ州で感染し、クアラルンプールで 10 日入院したとのことであった) 。病気としてはコレラにも注意したほうがよいとのことである。

(2) 使用の実態

2000 年 3 月 11 日に訪問調査した Sg.Apin 村、および 2000 年 3 月 14 日に訪問調査した Keranggas 村での使用状況を要約する。アクセス、設置外観、生活状況などは本報告書の現地踏査の章に記載されている。

両村の共通点は ;

1) MRD による戸別スタンドアロン P V 設備は概ね良好に使用されているが、一部はバッテリーの過放電が見られた。

2) MRD による機器は標準化されて、丁寧に設置・配線されおり、仕様の面では問題ないが、保守、取り扱いは問題があるようだがその全貌はつかみにくい。

3) P V 設置前からディーゼル発電が使用されており、現在も P V と平行して利用されている。住民の電化希望はディーゼル発電であったが結果は P V 発電となった。

両村を比較すると ;

1) 戸別スタンドアロン P V 設備は Sg.Apin 村の 80 W モジュール × 4 、バッテリー 125 A h × 4 に対し、Keranggas 村は 80 W × 2 、バッテリー 125 A h × 2 で、MRD によれば新型と称する半分の容量となっている。

2) バッテリー過放電件数は Sg.Apin 村は 56 軒中僅か 1 ~ 2 件に対し Keranggas 村は 62 軒中 9 件であった。Keranggas は 1999 年 11 月に設置したばかりで、老人が多いせいであり、また発電容量が 80 W 2 枚で Sg.Apin の半分だからであろう。

3) Sg.Apin のディーゼル発電機は 1 ~ 5 k W クラスが自己負担で 10 軒で使われており、Keranggas は地方政治家の寄付による 25 k W の集中配電であった。

マレーシア国政府上級職員の現状認識は連邦側とサラワク州側とでは些か異なり、MRD からは、P V はディーゼル発電などの電気が一切無いところに設置しているので P

V設置後購入した筈というコメントがあったが、SPUから、実状はJICA現地調査の通りであり、行政上無電化と称されていても、自己負担或いは地方政治家の世話で自己防衛的に電化しているケースが少なくないとのコメントがあった。

5.7 戸別スタンドアロンPVにより電化された村落訪問調査

(1) Sg. Apin 村 (2000年3月11及び15日)

場所：Kuching より車 1.5 時間 + ボート50分 + 徒歩20分。別紙地図参照

所帯数：56 独立家屋。 PV設置年：1997 / 1998

PVセット設置数：家庭用56、モスク1、教室10、診療所 / 警察1、共役灯7

仕様：家庭用 (旧型 - 大容量) 80 Wモジュール × 4 枚、バッテリー 125 A h × 4 (C100で)、インバーター 210 V、TR 624 E (600 W) 米国TRACE社製、数個の矩形波近似。電灯4個、80 W、60 Wコンセント各1で1日4時間使用に対応。

利用状況：一応満足に利用されている。(初期の大容量型だということも一因と考えられる)

保守状況：使い過ぎによる過放電が数件ある。

特記事項：10軒はPV電化以前から10年以上自己負担でディーゼル発電で電化していた。住民から政府への電化申請はディーゼルで頼んだがPVになった。現在もPVで不足する分は依然としてディーゼル発電を利用している。

(2) Keranggas 村 (2000年3月14日)

場所：Kuching より車 2.5 時間 + ボート50分 + 徒歩5分。別紙地図参照

所帯数：62 Long House が多い。 PV設置年：1999年11月

PVセット設置数：家庭用62、教会1、教室3、集会所1

仕様：家庭用 (新型 - 小容量) 80 Wモジュール × 2 枚、バッテリー 125 A h × 2 (C100で)、インバーター 210 V、オーストラリアBP製RES400 (400 W)、full sine Wave。電灯3個、60 Wコンセント1で1日4時間使用に対応。

利用状況：一応利用されているが昨年末に稼動したばかりのためか使用慣れしていない模様。

保守状況：使い過ぎによる過放電が9件ある、同行した設置業者にクレームが集中していた。(新型で上記Sg.Apinの半分の容量しかなく、老人が多いからであろう)

特記事項：村全体がP V電化以前から10年以上維持費は住民負担でディーゼル発電（設備は政治家の寄付）で電化していた。住民から政府への電化申請はディーゼル発電で依頼したがP Vになった。現在は週一回点検をかねてディーゼル発電も利用している（有料）。

上記2カ村の踏査状況写真と説明を図5 - 2 ~ 図5 - 11に示す。

5.8 P Vによる遠隔地電化の評価

マレーシア国が提案しているP Vによる遠隔地電化マスタープラン作成の目的がシステムの持続性担保であるが、同国のP Vによる遠隔地電化はかなり明確な方針と体制で既に実施され始めており、白紙の状態ではないという背景を考慮し、同国のシステムの持続性を電力供給技術と経済面から一応の評価をする。

（1）技術面

結論：バッテリーの適正使用法についてのユーザー教育が不十分である。

現在のP Vシステムの主要構成部品は先進国で入手できる標準品を使用しているので予定された使用基準に沿って使用される限り特に技術的問題はない。技術上の問題はP Vシステムに限らず、使用者の期待とシステム供給者の事前説明の乖離によって生ずる相対的な問題である。戸別スタンドアロンP Vにおいて、この意味での問題を1点に絞ると「バッテリーの適正な使用」になる。バッテリー自身はB P社ブランドのP V用サイクルサービス仕様のものであるので世界レベルの標準品質であり、部品選定上問題はない。

今回の現地踏査でバッテリーの不適正使用による過放電が見られたが、設置者であるMRDと設置業者であるProjass社はこれをAbuseと称して巡回点検業務ではバッテリーの事故扱いにしていない。1番重要な問題を記録していない模様である。P Vの利点は他の再生可能エネルギーに比べてメンテナンスが容易と言う点であるが、これは「バッテリーを除いては」という条件が潜在することに留意せねばならない。戸別スタンドアロンP Vのユーザーへの使用前説明においてバッテリーの保守についても説明はされるが未経験者には理解されにくい場合が多く問題を生じやすい。先進国において集中型系統連系P Vを主流としているのはバッテリー使用を避けるのが最大の目的なのである。

（2）産業構造インフラ

結論：マレーシア国内に信頼できそうなP V設置業者が存在することはシステム供給・維持の点で他の途上国に比べて非常に有利であるが、一旦システムが普及した以上、ただ

1社であることは将来の不安材料である。

この種の遠隔地電化は営業のスケールメリットを追求する近代産業の方針に馴染みにくいもので、大型の電力開発事業のように買い手市場ではない、販売側からはややもすると商業的には不利なものになりがちである。もし Projass 社が営業方針でこの業務を廃止したら代替すべき供給者とマレーシア国が改めて同様な実施が出来るかは多少懸念がある。

(3) 経済面

結論：現在の遠隔地1世帯当りの電化費用を、最低限度の容量の比較的使いやすいオンサイト発電設備としての戸別スタンドアロンPVにて一応9,000RMとしていることは妥当である。

遠隔地電化では電力kWh単価で電力供給手段を比較すると、前提条件が仮定の積み重ねとなり、電力供給手段選定の有力な方法ではない。むしろ負担できる(このケースでは行政側であるMRDが負担できる)絶対額で割り切るほうが理論が安定する。

(4) 戸別スタンドアロンPV採用の妥当性

結論：現在の世界の技術レベルでは小容量遠隔地電化手段として技術・経済両面から妥当な選択である。

本調査の打ち合わせ過程でマレーシア国側の各機関からPV以外の再生可能エネルギーを遠隔地電化に利用したらという話題がしばしば出たが、勿論純技術的には水力、バイオマス、風力、潮力なども遠隔地電化に利用できないことはないが、資源利用可能性調査からシステムの遠隔地での維持管理までも含めると結局戸別スタンドアロンPVに比べて不経済なものになることが多い。遠隔地電化用には再生可能エネルギーの中では戸別スタンドアロンPVが産業界の対応体制が比較的良好であるのはこのような事情があるからである。一方ディーゼル発電との比較についても、遠隔地電化用PV採用に当たり検討される問題であるが、これについては、遠隔地への運賃を含む燃料費、運転保守費を入れても村単位のディーゼル発電のほうが、経費とavailabilityの両面から有利となるケースも多い。またディーゼル発電は運転保守が村民自治組織にとって難しいといわれることが多いが、船外機、オートバイなどの内燃機関を身近に扱っているのであるから村落で何人かは教育すれば対応できる者が得られる場合もあるであろう。事実自己負担の自家発電村は殆どディーゼル発電を利用しておりPVを利用している実例はマレーシア国や他の途上国でも非常に希である。ディーゼル発電とPVの比較に関しては、一種の政策的割り切りが必要であって、その意味でマレーシア政府が村へのアクセス条件でPV採用の可否を決めているの

はよい方法である。

今回調査した2カ村でも既に自家発電ディーゼルがあり、PVと併用されていたが、この状況はPV追加設置を否定的に捉えるよりも、自家発電をする位電気を望んでいるところにPVを設置するので電気利用の受け入れ体制にミスマッチはないと肯定的に解釈すべきであろう。

スタンドアロンPVか集中型PVかの議論もよくなされるものであり、事実MECMからもLonghouseは世帯がまとまっているからセントラルが良いなどの意見も出たが、PVはスケールメリットもデメリットも無いというのが一つの特徴であるので、負荷が分散している場合は敢えてセントラルにする利益はない。標準化と、各世帯で責任を持つという観点からも現在のスタンドアロンの選択は妥当である。

(5) 環境問題(廃棄物としてのバッテリー)

結論：この問題を敢えて取り上げるとすれば、供給者に回収責任を課すことと、その具体的方法を勧告するにとどめるのがよい。

バッテリーは燃料に例えれば長期間持つ固形燃料のようなものであり、寿命後は減容出来ない燃え滓のようなものであって遠隔地では実害の存否はともかくとしても目立ちやすい。スタンドアロンPVの弱点である。バッテリーは1国の廃棄物処理政策の中で処理されるべきものであるので、遠隔地に廃棄物を放置しないという観点から、供給者に回収義務を課し1国の廃棄物処理政策のループに入れるに止めるのがよいと考えられる。今回訪問した両村にもPV用ではないバッテリーが保管か廃棄か区別できない状態で置かれているのが散見されたが少数でも目立つものである。回収を実行した場合でも「PV用のバッテリーは持ち帰りました」というような看板を出す必要があると考えられる。

5.9 今後の課題(設備の維持管理-持続性-を中心に)

(1) 政策的地方電化の問題点

遠隔地を含めて未電化村住民は自費で電気を得るには、経済的余裕がない場合は先ず12V-40Ahクラスの自動車用バッテリーで妥協する事が多い。バッテリーが新品又は中古品が非常に安価に容易に入手でき、充電を高価なPVに頼らないでも、安価に充電できるインフラ環境下に居るからである。この場合バッテリー寿命は6ヶ月ないしは1年足らずでありユーザーから見れば短期消耗品として捉えられており、持続性が問われることは殆どない。ユーザーはそれなりの満足度(Willingness to pay)をもって使用しているのであ

る。政策電化による各戸別のスタンドアロンPV設備は電力供給装置としてはユーザーが自己負担がかなり困難な高価な「太陽電池が充電装置として備わっている高級バッテリー」であり、自己負担で使用しているバッテリーと比較してかなり長寿命・大容量になりやすい。しかしながら、いくら高級なものであってもバッテリーはメンテナンス如何で寿命が左右される「脆弱部品」である。上記に記した6ヶ月くらいの寿命のバッテリーに比べると3年～5年の長寿命仕様なるが故に設備の維持管理が問われる所以である。

(2) 維持管理の基本

機器やシステムが使用目的に合致した維持管理がされるための基本条件は；維持修理を遅滞なく適正コストで実施する産業インフラと、使用者と産業インフラを結ぶ遅滞無き情報伝達システム、の存在である。

(3) 地方電化の持続性

マレーシア国 MRD が実施しているPVについて簡単に上記条件を検証してみると；上記の条件で挙げたタイムリーな修理が行われているか疑問は残るが Projass 社と FIVE - H 社が一応の役割を果たしている。システムの不具合を遅滞なく産業インフラないしは当局に連絡する情報伝達手段は不備である。電話がある村もあるが、郵便もままならない村も多い。連絡が取れないうちに各種の不適正な取り扱いが繰り返され状態を更に悪化させることもあり得る。Keranggas で認められた電解液オーバーフロー放置は通信手段不備も一因であると思われる。仮に遠隔地に自治管理組織があるとしても、修理ないしは判定を依頼すべき者への情報伝達手段と情報の正確さには課題がある。

なお、自費でバッテリーを使っている人は充電と電解液補充は充電業者に依頼するのが一般的である。

村内に専門家を育成する可能性は大きいであろうが、そのような育成システムを多数の村に広げるのはコストも時間もかかるので、維持管理母体と産業インフラとの関係を十分に検討する必要があるだろう。バッテリー関係以外の電子製品もある確率で故障するもので、またアレスターは消耗品と考えて良い。自治組織によるにせよ企業によるにせよ、専門技術者に判定と対処を遅滞無く処理させる体制の確立が必要であろう。

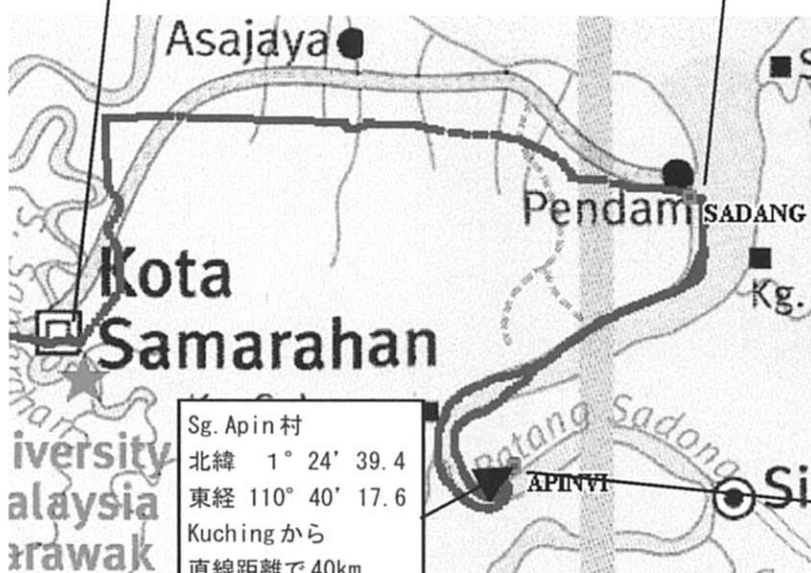
図5-2 Apin村アクセス



Samarahan川渡しFerry



Sadangボート乗り場



ボート内部

30馬力ガソリン船外機×2基掛け
巡航30~36km/hr

Sg. Apin村栈橋下



Sg. Apin村栈橋上



川沿いの村

図 5 - 3 Sg. Apin 村家屋と PV 設置外観

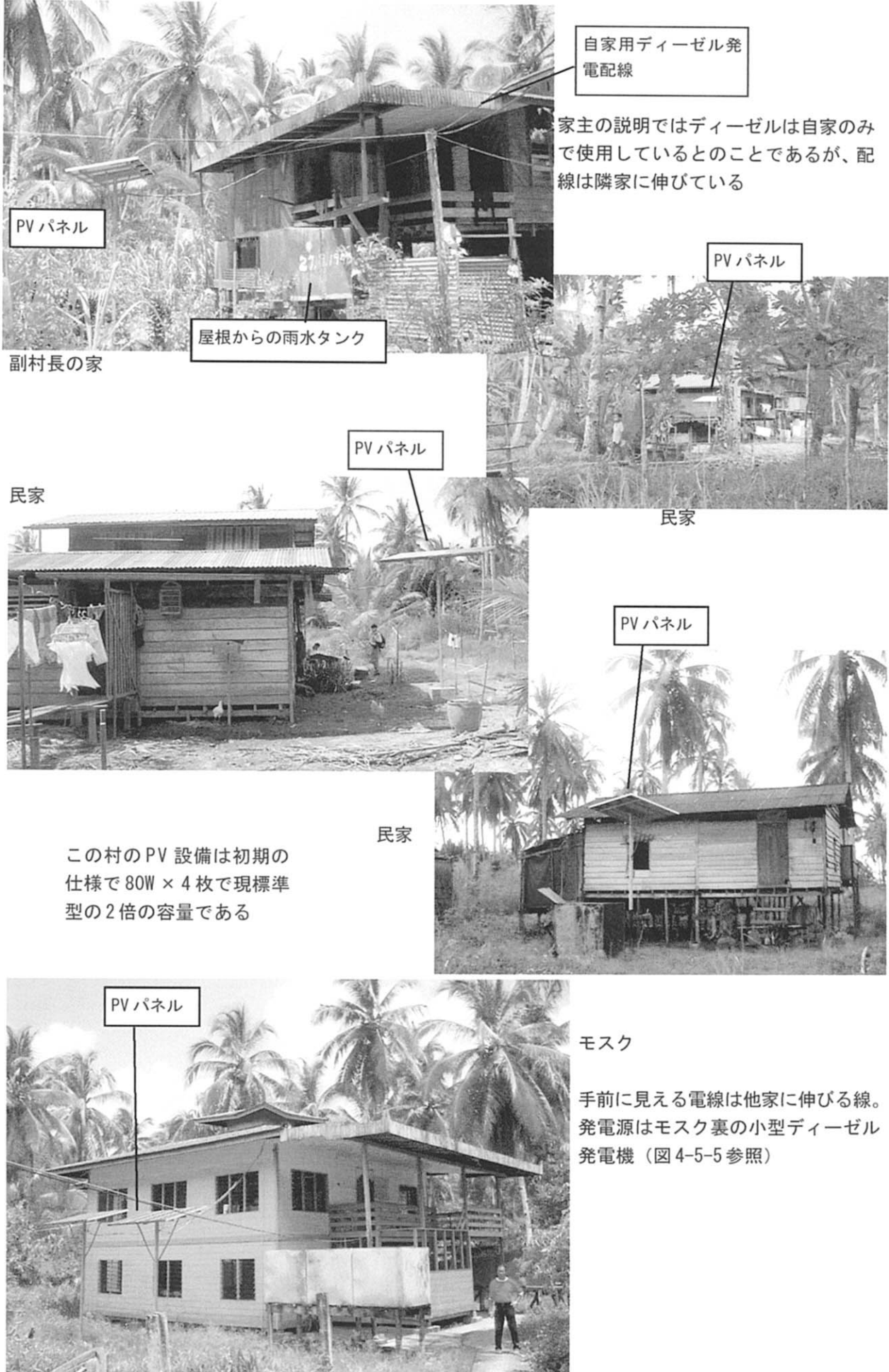


図 5 - 4 Sg. Apin村家屋内部の設置状況

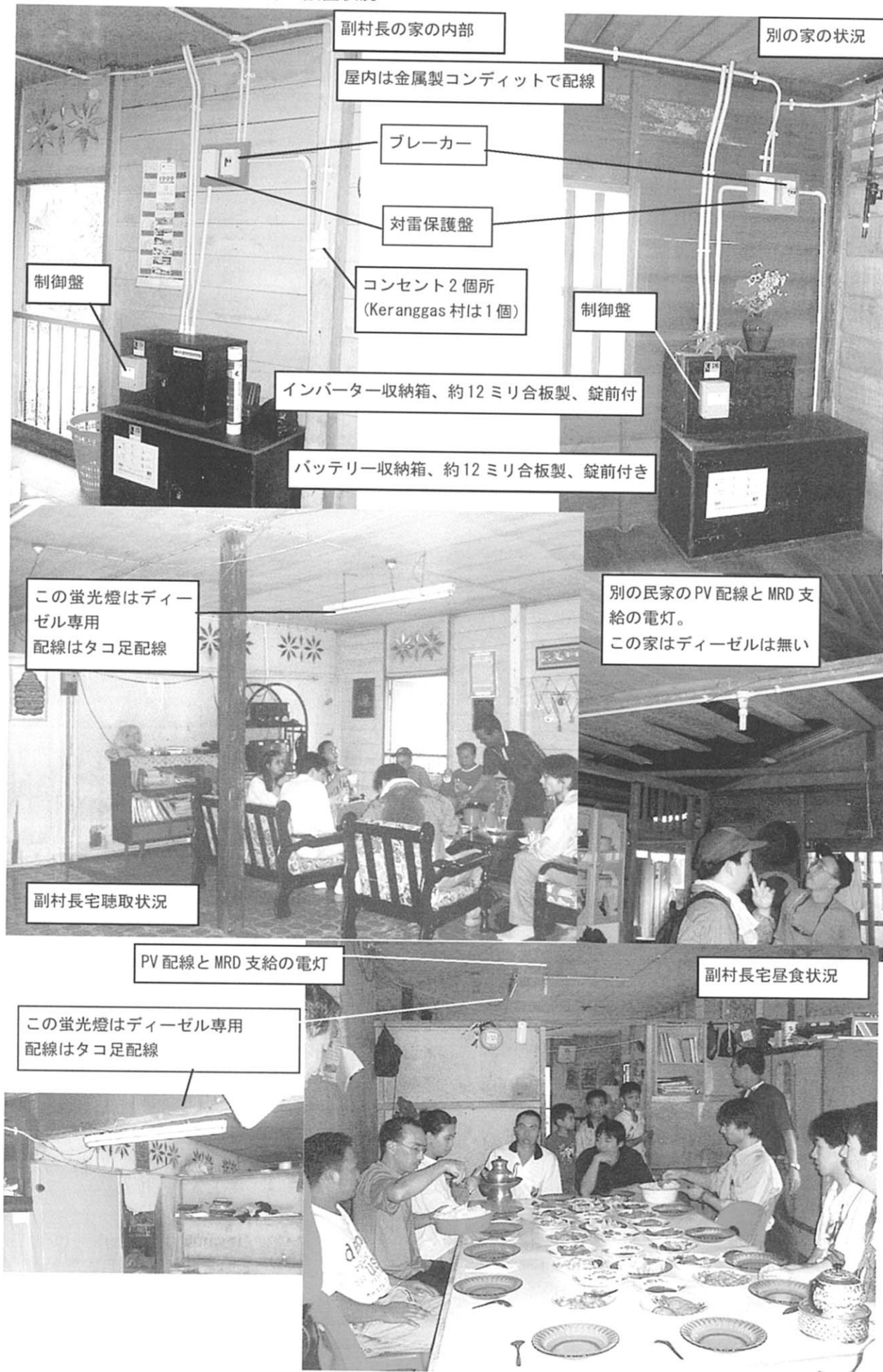


図 5 - 5 Sg. Apin村自家用ディーゼル発電機の例



副村長宅の自家用ディーゼル発電機 1.5kVA (推定)



モスクのバックアップ用自家用ディーゼル発電機 1.5kVA (推定)



自家用ディーゼル発電機 5 k VA × 2 台

図5-6 Sg. Apin村インフラ等



椰子殻剥き作業場と椰子の殻



自家用船外機付きボートと村内水路

消火器スタンド



副村長宅電話用アンテナ

屋根からの雨水タンク



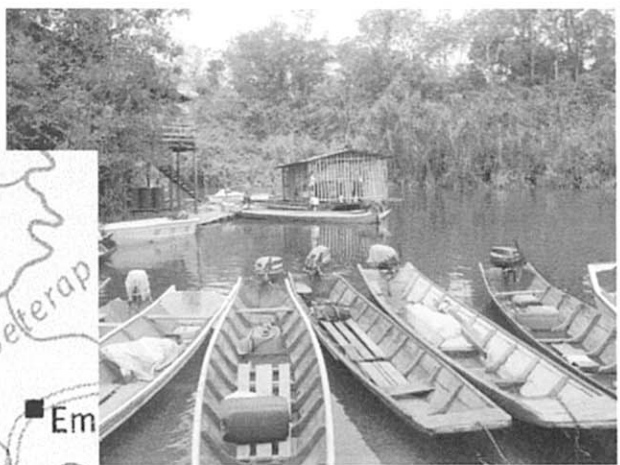
小学校に至る木道

栈橋に至る木道



図 5-7 Keranggas村アクセス

Keranggas 村
 北緯 1° 12' 48.6
 東経 111° 07' 19.7
 Kuching から
 直線距離で 90km
 道程は 160km



Pantu 栈橋下のポート

Pantu 栈橋



川は障害物が多く蛇行し水深も浅い。巡航と徐行の繰り返しが続く。

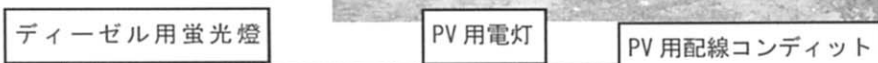
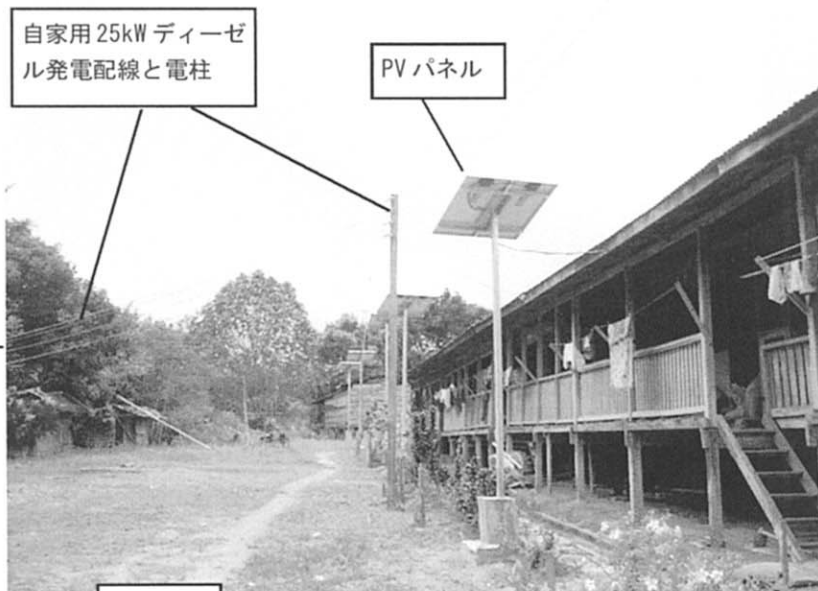
Keranggas 村栈橋



図5-8 Keranggas村家屋とPV設置外観

聞き取り調査をした2棟で27世帯のLonghouse。右下階段を昇った暗がりペランダ状の空間（下の写真）となっており、会合、むしろ作りなどの作業、収納に利用される。PV用バッテリー・インバーターもこのスペースに設置されている。

地元政治家から寄付された25kWディーゼル発電機はこの線の先に設置されている（図4-5-9参照）。



階段から上がったところは通路があり、ここにPV用インバーター・バッテリー収納箱が設置されている。

こちら側が居住スペースとなっており、1軒当たり1扉が設けられている。



Longhouseペランダ内部



Longhouseペランダ内部より



教室

図5-9 Keranggas村家屋内部の設置状況

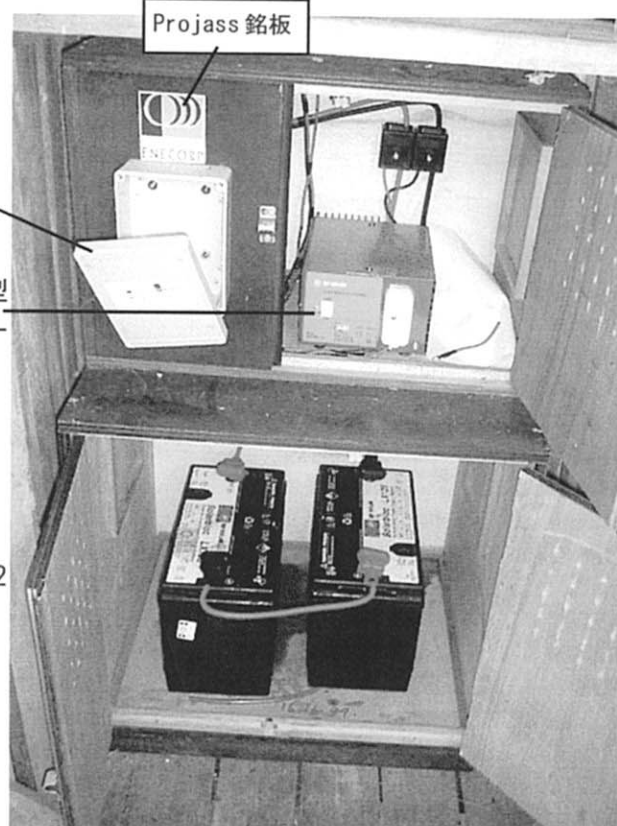


PV用機器収納柵
の中に更に合板
製収納箱

制御函調整中

BP銘板 RES400型
400W インバー
ター

BP銘板バッテリー 125Ah × 2



Projass銘板

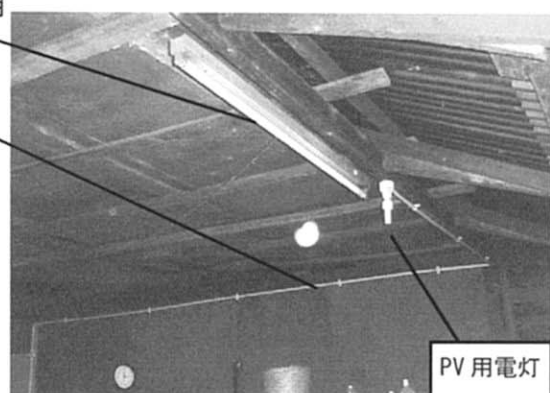


対雷保護盤と
ブレーカー

ディーゼル発電用
蛍光灯と配線

PV用配線コンディット

Longhouseベラン
ダ通路に置かれた
PV用機器収納柵。
この中に更に合板
製機器収納箱があ
る。



PV用電灯

村長宅ダイニングキッチン様スペースの天井



Longhouseベランダでの聴取状況



TV

Longhouse住居の内部

扇風機

図5-10 Keranggas村自家用ディーゼル発電機等



地元政治家から寄付された25kWディーゼル発電機小屋と燃料ドラム缶2本。週に1晩は保守を兼ねて運転している。

Longhouseに伸びるディーゼル発電幹線

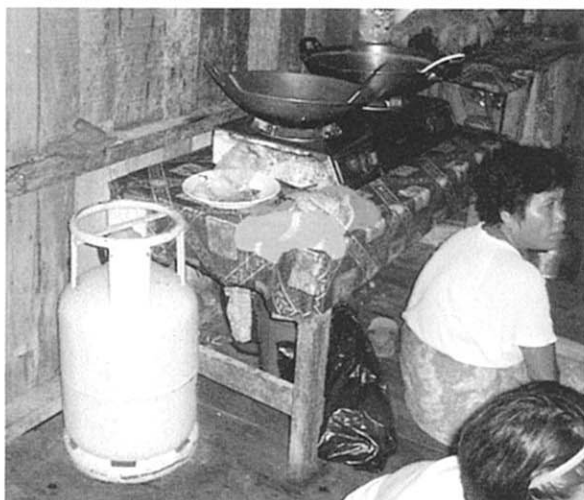


地元政治家から寄付された10kWディーゼル発電機小屋。週に1晩は保守を兼ねて運転している。



このこの小屋の裏に上記の25kWディーゼル発電機小屋と燃料ドラム缶がある。

16kg入り石油ガスボンベ（マ国標準品）を炊事に使う（村長宅）



同じ台所で薪も使う

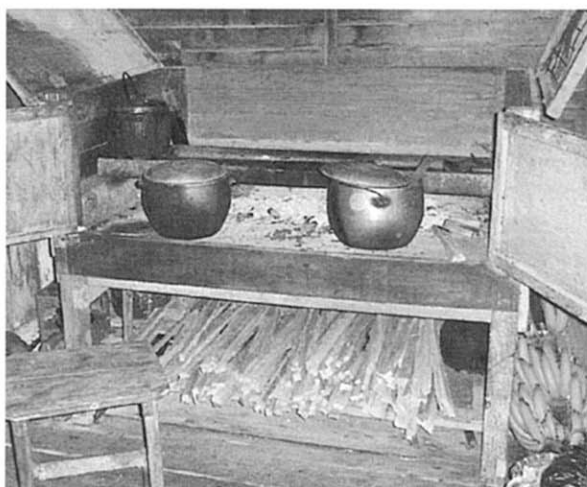


図5-11 Keranggas村インフラ等



Longhouse 床下で自家用ボートの手
入れ

ボートやオートバイを使っている
のならディーゼル発電する位は難
しくない筈

ヤマハオートバイ



Longhouseから栈橋に至る木道

この配線はディーゼル発電機から



栈橋からLonghouseに上って
くる道と胡椒栽培状況

第6章

現地踏査

第6章 現地踏査

本章では、昨年11月のプロジェクト形成調査、今年3月の予備調査、8月の事前調査で実施された現地踏査について詳述する。プロジェクト形成調査、予備調査の現地踏査は、それぞれの報告書からの再録である。さらに、現地踏査および関連機関へのインタビュー結果に基づき、今後の地方電化プロジェクトをより自立発展的にするための課題と提言について述べる。

6.1 プロジェクト形成基礎調査

表6-1 踏査村・調査内容

月日	踏査村	調査内容
11月20日	Emkabang 村	村人へインタビュー
	Tesu Mawang 村	村人へインタビュー

(1) Engkambang 村

1) サイトの位置

Kuching より約100キロ南下した地点にある。近郊都市は Serian で、インドネシアの国境に近い。

2) 行政形態

Engkambang 村は Kota Samarahan Division (県) の Serian District (郡) に属する。Kota Samarahan 県は1999年現在で約19万7千人の人口を有し、Serian 郡は約8万5千人の人口を有する。Engkakang 村自体の人口、村の規模、住民の構成、住民組織の有無は不明である。

3) 生活状況

2つのロングハウスを視察した¹⁾。以前、このロングハウスには、ベルギー政府の援助によるPVシステムがあったが、1999年5月に撤去され、現在はグリッドによる配電がなされている。PVシステムによる電力供給のあった時から、電力の使用用途は電灯、テレビ、冷蔵庫等であったが、現在はグリッド配電により配電サービス、時間帯もPVシステム時より飛躍的に改善されており、住民はテレビ・ラジオ等を十分に楽しんでいるように見受けられた。

(2) Tesu Mawang 村

1) サイトの位置

Engkambang 村同様、インドネシア国境沿いにあり、Kuching からは約100キロの位置にある。

¹⁾ロングハウス(長大家屋)は、東南アジア大陸部(特にインドシナ半島の山地民諸族)、同島嶼部(スマトラ、ボルネオ)、ニューギニアなどに広く見られる住居形式である。文字どおり長屋式の集合住宅であるが、民俗学文献で最もよく知られているのは、サラワク州のIban 族に見られるものである。同社会においては、ロングハウスは、平均20戸の世帯を含む政治的に自立的な村落である。ロングハウスは、農地・可墾地を含む固有のテリトリーを有するが、その成員権は閉鎖的ではなく、各家族は1つの家屋共同体から別の共同体へ所属を換えることができる(「文化人類学事典」、弘文堂、1987年)。

2) 行政形態・村落の規模

Engkambang 村同様、Serian 郡の中の 1 村である。人口は約 200 人で、53 世帯ある。部族は Bidayuh に分類される。

3) 主要産業

農業（稲作、コショウ栽培）。

4) 教育・保健医療・宗教

小学校が 1 校あり、生徒数は隣村の Tesu Kura から通学してくる生徒を含め、約 80 名いる。教師数は 6 人である。診療所が一つあり、H.A.(hospital assistant) 1 名と看護婦が 2 名いる。主たる病気は頭痛、下痢で、マラリアはない。飲料水は、約 10 マイル離れた水源からパイプを村民の協同努力 (gotong rojong) で作り、各家庭に配給されている。住民の全てがカトリック信者であり、教会が村の中にある。神父が 2 ヶ月に一度程度 Serian から来る。

5) 電力・エネルギー関連

この村はグリッド未電化であるが、バッテリーによる電化はなされている。テレビを 10 世帯が持っており、バッテリーを使っている。白黒テレビの価格は、500 - 600 R M、バッテリーは 150 R M 程度である。灯火および料理は、灯油あるいは薪を使用している。

6) 村落社会における問題点

バッテリーの値段が高いため、テレビを使っていない家庭が多い。農業等の振興が活発でなく、世帯毎の収入が不安定である（月別・年別の世帯別収入・支出は不明）。

6.2 予備調査

予備調査の村落調査は、実施機関側が実状を詳細に把握しておらず、かつプロ形調査で訪れることのできなかつた P V 設置村と未電化村の情報を収集することを主な目的として実施された。現地踏査は、インタビュー、視覚ツール(家系図、耕作カレンダーなど)、直接観察からなる農村調査手法を用いて、農村社会経済および P V に関する以下の情報を幅広く収集した。

- ・農村の組織活動、意思決定構造
- ・農村の経済活動
- ・農村の社会状況
- ・農村の優先ニーズ
- ・農村開発プロジェクトの実施状況
- ・ P V 電化の影響

- ・ P V 支払意思額
- ・ P V の維持管理状況

現地踏査は、以下の日程・内容で実施された。未電化村も踏査予定であったが、調査直前に、未電化村近辺で、アメリカ人生物学者が現地植物を採集し、逮捕されるという事件があったため、調査がキャンセルされた。Sg. Apin 村、Keranggas 村ともに、MRD によって P V が設置されている。

表 6 - 2 踏査村・調査内容

月日	踏査村	調査内容
3月11日	Sg. Apin 村	キー・インフォーマント（副村長）インタビュー
3月14日	Keranggas 村	キー・インフォーマント（ロングハウス代表など）インタビュー
3月15日	Sg. Apin 村	世帯インタビュー ²

(1) Sg. Apin 村

1) 村落の概要

現在の Sg. Apin 村は 1952 年ごろ形成された。それまでは、Iban 族が住んでいたが、4、5 キロほど離れた Sarikei から現在の村民である Bugis 族（モスリム）が移り住み、徐々に人口が増えた結果、Iban 族は他に移り住むようになった。

村内には 52 世帯あるが、各世帯はロングハウスではなく、独立家屋に居住している。人口は 236 人であり、男女比は 4 : 6 で女性が多い。人口のうち、小学校児童数は 112 人である。中学校生徒は、村から 20 キロほど離れた Sekolahmenengah Simunjan No. 1 中学校に寄宿して学んでいる。

Kuching で 15 人、Kualalampur で 10 人以下の村人が、年間を通して村外で働いており、新年など特別の機会に帰郷する。この出稼ぎ労働者には男女両方が含まれており、村の家族に仕送りをしているのは、全体の 7 割程度である。送金受け取りには、Simunjan にある農業銀行支店が使われることが多い。村長、副村長はともに選挙で選ばれるが、職務に対する給与はもらっていない。

2) 村落組織

JKKK (Jawatanknasa Kemajuan Keselamatan Kampung)³

会長（1）、副会長（1）、事務局長（1）から構成され、村内で話し合うべき問題が生じた時は村民集会を召集し、また、村民間のトラブルの解決にも関与する組織である。Sg. Apin 村の場合、会長は村長が兼任している。集会で問題の話し合いが持たれるが、最終的には多数決で決定がなされている。

² 世帯インタビュー内容については、章末資料参照のこと。

³ 「村の安全・福祉」を意味する村落組織である。

ボランティア組織

同組織は村内の行事に対し、様々な支援を行っている。例えば、学校でフェスティバルが開かれる時には、村民だけでなく、郡職員など村外にもコンタクトし、寄付金を集めている。

PTA

小学校教師と児童の両親から構成され、学校に関する事項を担当している。

女性経済組織

この組織は30年の歴史を持ち、サラワク州の農業局から、主に投入物の供与とマーケティングの支援を受けている。前者は、植付け用の籾、肥料、殺虫剤が初年度に無償で供与され、その後3年間は、肥料と殺虫剤が無償供与される。後者は、稲の収穫後に農業局がまとめて買い上げ、農民側の販売の手間・費用を省いているものである。

3) 村落経済

Sg. Apin 村の農業活動は、以下のカレンダーのように行われており、主な現金収入源はコメとコブラである。

表6 - 3 Sg. Apin 村耕作カレンダー

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
コメ	収穫				植付け				苗の移植			
コブラ	収穫											
トウモロコシ	植付け				収穫							
野菜・果物	収穫											

注：ココナッツ（コブラ原料）は3ヶ月に1回の収穫である。

コメ

コメは、Sg. Apin 村の主要経済活動の1つであり、ほぼ全世帯が稲作農地を所有している。1世帯あたり、4エーカーの土地を所有し、年に2,400キロの籾の収穫がある⁴。この中から次年度用の種籾と自家消費用を除いた分が、農業局経由で買い上げられる。買い上げ価格は、100キロあたり75RMである。世帯によっては、家族労働力だけでは足りず、植付け、殺虫剤散布、収穫などで村人を雇用する場合もある。

コブラ

⁴ 1エーカー = 4046.86平方メートル。

コブラも同村の主要収入源の1つである。稲作農地はほぼ全世帯が所有しているが、ココナツ林を所有していないのは村内に6世帯ある。1世帯あたり所有面積は8エーカーにおよび、1エーカーあたり、3ヶ月で1,000個のココナツが収穫されている。各世帯とも、コブラ乾燥機を所有し、売却価格は、100キロあたり81RMである⁵。コメ耕作と同様に、ココナツ収穫、皮むき、乾燥作業に村人を雇用する世帯もある。

トウモロコシ

一部の世帯では、コメ収穫後の農地でトウモロコシを栽培している。現金収入目的というよりは自家消費用であるが、サラワク州市中では7本あたり2RMの価格で販売されている。

野菜・果物

自家消費用として、年間を通して、各世帯の菜園で、トウガラシ、トマト、ピーナツ、ロングビーン、キュウリ、プリンジャル(Brinjal)、スイカなどが栽培されている。

賃金労働

村内にある雇用機会は、稲作の殺虫剤散布、稲刈り取り、およびココナツ収穫・コブラ製造のための賃金労働がある⁶。また、最近、近隣地域では連邦政府によって、2,000ヘクタールのパーム・オイルプランテーションが造成され、将来の雇用機会の増加が期待されている。

その他

自家消費用にニワトリを飼ったり、魚を釣ったりしている世帯もある。現金収入目的の牧畜、漁業、養殖はない。

4) 村落インフラ

村内の公共施設として、モスク(1)、小学校(1)、幼稚園(1)、教師住宅(7)、診療所(1)がある。申請手続きは必要であるものの、すべての施設は、政府から無償で供与されている。例えば、モスク建設にあたっては、村で建設費用見積りを作成し、宗教局に申請を提出する。宗教局は、承認手続き、見積り費用改定、建設を行なうが、村には建設に対する現金、労働力などの供出義務はない。村では12人からなる運営委員会を設立し、日常の管理を行っている。村は些少な修繕をするが、自分たちで手に負えないような場合は州政府に依頼している。

診療所は、JKKKが管理をしている。診療所に医師、看護婦は常駐せず、ワクチン等も置いていないが、毎月1回、医師が来て診療を行なう。

⁵ ココナツ1,000個から、平均して180キログラムのコブラが生産される。よって、コブラ100キログラムの生産には、ココナツ555個が必要となる。

⁶ コメ、コブラ生産に関わる賃金雇用の具体的な金額については、章末資料の世帯インタビューを参照せよ。

小学校には6教室あり、各教室に蛍光灯4灯、扇風機1つ、ソケット2つが設置されている。入試準備のため、5、6年生の生徒が7時半から9時まで夜間学習をしている。他の学年生徒も夜間の学習をする場合がある。また、村人を対象とした宗教学習が行われている。

Sg. Apin 村では、6年前にコミュニティー・ホール建設の申請を郡役所（District Office）に提出したが、現在のところ承認には至っていない。

水田用の灌漑水路は、昨年8月に完成している。水は川から引かれているが、ポンプは使われず、重力式である。

雨水を貯める水タンクは、各世帯に設置されている。郡議会（Constituency Parliament）へ申請を提出し、承認された結果、設置されたものである。

トイレは、保健省に申請書を出し、各家庭に設置された。故障しているトイレがあり、また水洗付きへ改良したいと考えているが、現在のところ承認はされていない。腐敗槽（Septic Tank）は町で硬い材木を購入し、作られた物である。

同村には、7台の電話があり、うち1台は小学校にある。Simunjan までの片道船賃は4RMである。また、15馬力もしくは30馬力の船外機付きボートを所有しているのが7世帯ある。15馬力エンジンは3,000RM程度の価格で購入できる。

5) 土地所有制度

稲作農地は、各世帯が所有しており、州政府の土地調査部（Land Survey Department）に登録されている。毎年1エーカーあたり20Senの登録料を土地調査部あてに支払っている。ココナツ林については、毎年1エーカーあたり1RMの登録料を支払っている。森林は州政府の所有である。各世帯の家屋も、毎年登録料を払う必要があり、インタビューした副村長宅の場合、年間17RM支払っている。

6) PV電化

MRDで実施するPV電化は、通常は村落からの申請が州政府でまとめられ、MRDに送付されるが、Sg. Apin 村の場合、元々ディーゼル発電機設置の申請を州政府に提出していた。設置にあたっては、Projass から、PVの機能、維持管理方法、禁止事項についての説明を受けている。

現在では全世帯がPVを所有しているが、蛍光灯3灯（古いシステムの場合4灯、1灯あたり50RMの価格で、約4年間使える）、ソケット1つが設置され、前者は夜間3～4時間、後者はテレビもしくはラジオ・カセットプレーヤーに使われ、1日1～2時間程度使用されている。また、10世帯がPVに加えて、ディーゼル発電機を所有している。

テレビは、ほぼ全世帯が所有している電化製品である。テレビ以外に村に見られる電化製品には、ビデオデッキ、冷蔵庫、カラオケ、電気ギター、キーボード、パーソナルコンピューター（小学校教師が所有）などがある。診療所は電灯のみであるが、モスク、小学校では電灯、扇風機が使われている。

PV電化以前は、灯油ランプ、ディーゼル発電機（一部世帯のみ）を使用しており、当時の灯油使用量は月6リットルほどであった。現在村内で灯油を購入した場合、価格は1ガロン（4リットル）あたり4.8RM程度になる。インタビューした副村長宅の場合、PV設置以前は月60RMほどディーゼル燃料購入に充てていた。

PV導入による効果について尋ねたところ、以下が挙げられている。

- ・テレビ、ラジオ視聴が可能になり、情報を得るのが容易になった。
- ・子供が夜間学習できるようになった。同村では小学校にもPVが設置されており、夜間学習が行われている。昨年度はコーラン暗誦でサラワク州の代表となり、全国大会に出場した。また、家事や手工芸品の製作もできるようになった。
- ・灯油を買いに行く必要がなくなった。
- ・夜間電灯を使うために、ディーゼル発電機を始動させる必要がなくなった。発電による騒音もなくなった。

悪影響は特にないが、電気の過剰使用とバッテリーの過放電が唯一の問題として挙げられた。また、この問題と関連して、より大容量のシステム設置が発電システムに対するニーズとして挙げられた。

灯油ランプと品質を比較し、かつ自分の支払い能力も勘案して、現在のPVへ支払っても良いという金額について副村長に尋ねたところ、60RMという返事があった（これはディーゼル燃料の購入に充てていた金額と同じである）。

7) 村落内経済格差

村内の経済格差について尋ねたところ、52世帯のうち、ココナッツ林を所有していない6世帯が比較的貧しい層、ディーゼル発電機を所有する10世帯が比較的裕福な層に分類された。ただし、調査に同行した Projass 職員によると、Sg. Apin 村は、他の村落と比べると裕福であるとのことである。

(2) Kerangas 村

1) 村落の概要

2) Keranggas 村民は、昔は焼畑農業に従事し、移動生活をしていたが、120 年ほど前から現在の場所に定住するようになった。現在のロングハウス 3 棟は約 15 年前に建設されたものである。

村の人口は約 300 人で、男女比は 1 : 1 である。世帯数は 59 あり、うち小学校、中学校に通う子供は約 60 人である。1 世帯あたりの人数は 5 人であるが、そのうち 2 ~ 3 人は村外に住み、仕事をしている。

2) 村落組織

JKKK

JKKK は、会長 (1)、副会長 (1)、事務局長 (1) から構成される。会長は、郡役所から任命され、終身任期である。同村の場合、村人の多数決は採られるが、最終的な決定者は会長である。

その他

JKKK 以外に、各ロングハウスの代表・副代表がいる。また、学校委員会、水道施設委員会、電気委員会、緊急委員会、福祉委員会などの村落組織があり、各委員会に会長、副会長、事務局長、会計といった役職がある。学校、水道施設委員会は、施設の補修を行っているが、規模の大きい補修は、州政府が責任を持つ。州政府への依頼は、JKKK や各ロングハウスの代表を通して行われる。電気委員会は、P V のためのものではなく、ディーゼル発電機を保有し、全戸に電気を供給していたロングハウスが、発電機の維持管理、各戸のメーターチェック、料金回収をするための組織である。P V 設置以前は、責任者が 1 名任命され、これらの業務に従事していた。緊急委員会は、急に産気づいた妊婦を手助けするなど、村内の緊急事態に対応し、福祉委員会は、困りごとのある人、世帯に対し支援を行っている。

3) 村落経済

表 6 - 4 Keranggas 村耕作カレンダー

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
コショウ	植付け									収穫		
ゴム	植付け											
コメ	収穫					植付け						
野菜	植付け											
養鶏、野生豚 狩猟、釣り	植付け											

注：コショウは、1 ヶ月に 1 回殺虫剤を散布し、肥料は 3、4 ヶ月に 1 回にまく。

コショウ

各世帯が3～6エーカーの農地でコショウを生産している。1エーカーあたり、10,000RM～12,000RMの収入があり、費用を差し引いた純利益は平均3,400RM、豊作時には5,000RMに達する。

収穫されたコショウは、村に来る民間業者で、最も高い価格を提示するものに売却される。村民は、ラジオでの政府機関の発表により、コショウの市場価格を把握することができる。

ゴム

各世帯が平均8エーカー所有し、ゴム生産に従事している。雨が続き採取できない日を除いて、ゴムは毎日採取されている。生産量は各世帯で異なる上、市場価格もキロあたり70Senから1.5RMと大きく変動するため、どの程度の収入になるかは特定できない。木は植付けてからゴムが採取できるようになるまで7年かかり、その後10～12年にわたり採取が可能である。ゴムは、船外機付きボートで50分ほどのところにあるPantuまで運ばれ、業者に販売されている。

コメ

コメは、自家消費のために生産されている。各戸で平均10エーカーほどの農地で稲作が行われているが、生産性が低いため、自家消費分を賄えず、市場でコメを購入する必要がある。

その他

上記農業活動に加え、各世帯の農園で自家消費用の野菜、果物が耕作されている。ニワトリ、アヒルが同じく自家消費用に飼われており、時には釣りや野生ブタの狩りも行われている。村内では賃金労働の機会はない。ココアも生産されているが、生産性が低いため、自家消費分のみである。パームオイル、コブラ、手工芸品は同村では生産されていない。

4) 村落インフラ

村内には小学校があり、教師が3人配置されている。小学校には3教室しかないため、生徒数の比較的多い3学年は同校で勉強し、少ない方の3学年の生徒は他の学校に通っている。中学校生徒は、Morukuにある中学校に寄宿している。小学校生徒は年間3RM、中学校生徒は年間50RMの学費を払っているが、後者は、さらに毎月100RMの寄宿代を払う必要がある。

村民はキリスト教徒であり、村内にSeventh Day Adventist教会とAnglican教会がある。2ヶ月に1回、外部から牧師が来ている。

村内には保健省が建設した水道施設があり、近くの川から水が引かれ、各戸に供給されている。診療所は村内にないため、Pantuまで行く必要がある。政府運営の診療所の診察代は無料である。

商店は村内に5つあり、うち1つは冷蔵庫を所有している。ガソリンは1ガロンあたり6.8RMで売られている。

5) 土地所有制度

コシヨウ農地は、Certificateはあるものの、正式なLand Grantがないため、使用料として年間80RMを払っている。ゴム林は、Land Grantを州政府から得ているので、費用は支払っていない。ロングハウスのある土地は、慣習的に所有されている土地(Native Customory Rights Land)である。過去に、土地をめぐる争いはなかった。

6) PV電化

PVは、1999年11月に設置された。村にはディーゼル発電機が6台あったが、現在では機能をチェックするために月に2回ほど動かすだけである。

PV設置以前は、発電機のない世帯では、月あたり1ガロンの灯油を消費し(4.8RM)、懐中電灯、ラジオ用の乾電池のために月50~70RM出費する必要があるという。テレビを見ることができるのは、発電機を使える世帯だけであった。

もともと、同村はSDOにディーゼル発電機設置の申請をしていたが、逆にMRD、SDOからPV設置の提案を受けたという経緯がある。PV設置作業時には、村から宿、食事、労働力を提供している。

村民に現在のPVに対する支払い意思額を尋ねたところ、10RMという答えがあった。これは、答えた村民の住むロングハウスが全世界に、ディーゼル発電機で電気を夜間の6時半から10時まで供給しており、蛍光灯だけでなくテレビの視聴も可能であり、このとき支払っていた金額が10RM程度であったためである。

PV導入で良くなった点として、PV無償供与による金銭的負担の減少、子供の夜間の勉強、病人の世話が可能になったこと、スイッチを入れるだけの手軽さが挙げられていた。一方、もっと大きな能力の設備が欲しいとの意見がかなりあった。実際、インタビュー時に、Projass職員が尋ねたところ、9世帯のバッテリーが修理の必要な過放電となっていた。大容量への需要と過剰使用・過放電は、表裏一体の問題と思われる。

7) 村落内経済格差

村内の経済格差は、大きなものではなく、比較的均一のようである。ロングハウスに居住しているため、外から見た限りでは、Sg. Apin村のように家屋の規模の差はない。また、困ったときの助け合いといった相互扶助は、同村ではよくあるとのことである。

6.3 事前調査

事前調査は、予備調査で訪れることのできなかつた未電化村の情報を収集することを主な目的として実施された。現地踏査は、予備調査同様、インタビュー、視覚ツール(家系図、耕作カレンダーなど)、直接観察からなる簡易農村調査手法を用いて、村落社会経済および電化に関する情報を幅広く収集した。

現地踏査は、Semban 村(ディーゼル電化⁷)、Pain 村(未電化⁸)を対象とし、以下の日程で実施された。

表6-5 踏査村・調査内容

月日	踏査村	調査内容
8月8日	Semban 村	キー・インフォーマント(JKKKメンバー10人)インタビュー
8月9日	Semban 村	世帯インタビュー(3世帯)
	Pain 村	キー・インフォーマント(世帯代表30人)インタビュー

(1) Semban 村

1) 村落の概要

村人(Bidayuh 族)は、1987年に現在地に移ってきた。移動の理由は、以前住んでいた土地に、もはや開発の余地がないと村人が判断したためである。現在地は、村が慣習的に所有する土地であり、移転にあたって近隣村との土地をめぐるトラブルはなかった。現人口は315人、42世帯であるが、他の地域に移った世帯が他に10世帯ある。都市部で働く村人は常時40人から50人おり、若年成年男子が多い。小学生は70人程度で、隣村にある小学校に寄宿している。中学生は20人程度で、Kuching から27キロほどに位置する中学校に寄宿して学んでいる。村人の75%はキリスト教徒で、残りは伝統宗教を信仰している。

2) 村落組織

村落組織として、村の開発に責任を持つJKKKと呼ばれる組織がある。さらにその下部組織として、保健、青年、宗教、農業委員会があり、それぞれの目的に応じて機能している。以下、各組織の概要について述べる。

JKKKは、現在11人のメンバーからなり、会長、副会長、事務局長、会計の役職がある。会長は村長が兼任するが、実質的な長は、副会長である。女性もメンバーになることができるが、現在は男性のみがメンバーとなっている。メンバーは、3年ごとに、世帯主の投票による選挙によって決められ、候補になれるのも世帯主だけである。JKKKは、年に1回総会を開くことが義務付けられ

⁷ 1999年12月に、州政府からディーゼル発電機が供与され、全戸に夜間電気が供給されている。

⁸ 個人でディーゼル発電機を所有する世帯が5つある。

ている。州政府への請願提出など必要があるときは、世帯主出席による会議を開き、議論の後、多数決により決定を下す。

保健委員会は、4人の男女をメンバーとし、州政府の保健関連部署の訓練を受け、緊急時に患者に対して手当てをする。青少年委員会は、スポーツや音楽活動を村内で行なう。村は、音楽活動のためのドラムスやエレクトリックギターを所有している。宗教委員会は、定期的に行われる集会を管理する。農業委員会は、4、5人のメンバーがおり、農業に従事する村人と州政府農業局の仲介組織として機能し、必要な情報を伝達する。

3) 村落経済

表6 - 6 Semban 村耕作カレンダー

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
コショウ												
コメ												
	収穫			耕作準備			植付け					
ドリアン												

注：コショウの収穫時期は、植えた時期によって違う。ドリアンの収穫シーズンは未聴取。

コショウ

村の主要収入源はコショウである。村内世帯の80%がコショウ農地を所有し、平均所有面積は0.5エーカー（コショウの木200本に相当）である。1エーカーあたりの平均収量は、年あたり700キロ、平均収入は、市場価格に応じて3,500RMから5,000RMに達し、最大の収入源となっている。村人は、民間業者にコショウを売却するために、週に1回程度はBengoh村へ往復している。コショウの木は、植えてから収穫まで2年程度必要であり、悪くて7～8年、良くて10～12年の間は収穫が可能である。肥料は年に2、3回（1回につき100キロ）使っている。肥料は、50キロあたり60～70RMで購入できる。

コメ

コメは、自家消費用として、1世帯当たり平均2～4エーカーの土地で生産され、1エーカーあたり600キロの収量がある。村人は、農業局が補助金を出している肥料25キロと殺虫剤1.2リットルを合わせて、5RMで購入できる。

ドリアン

コショウ以外の収入源としては、ドリアンがあり、村人は村が慣習的に保有している土地から好きなだけ収穫し、販売している。販売価格は、1個あたり1～7RMである。

上記に加え、自家消費用の野菜、果物を栽培している。以前はココアを栽培している世帯もあったが、価格下落のため、コショウへ移行している。

4) 村落インフラ

Semban 村の主要インフラとして、村全体に電気を供給するディーゼル発電機がある。現在使われているディーゼル発電機は、昨年12月に郡事務所の予算で設置された。この設置にあたって、村は地元選出の国会議員、州議員に陳情している。設置作業は民間企業によるものであるが、Bengoh 村からの機器材の輸送は、村人自身の手で行なわれた⁹。民間業者からは、始動・停止方法、燃料補充の仕方は教えてもらっているが、維持管理、修理のための本格的な技術トレーニングは受けていない。発電機は、JKKKによって管理されており、燃料の輸送は、14グループ(各グループは3世帯から構成される)に分けられた村人によって毎週行なわれ、毎回6ガロンから18ガロンの燃料が運ばれている。村人からは、毎月、蛍光灯1灯あたり3RM(ただし2灯目からは1RM)、コンセント1ヶ所あたり2RMが徴収され、燃料購入費用に充てられている。支払が遅れた場合、無理に徴収することはせず、遅延に対しては柔軟に対応している。発電機の稼働は、午後6時半から10時の間である。

村人によると、現在使用されている発電機は4台目である。1台目は、現在地への移転前の1982年に設置されたが、1年ともたなかった。2台目は、1987年に設置され、3ヶ月しか稼働しなかった。3台目は、1990年設置であるが、1年も稼働しなかった。その後1991年から1999年まで村には発電機がなかったが、ようやく4台目が昨年末に設置された。

近くの川を水源とする水道システム建設は州政府の予算で実施され、システムの設計は、州政府の保健関連部署が行なっているが、ダム建設、パイプ設置には、村人の労働力が使われている。村人は、このように村全体の生活向上につながるプロジェクトへは協力的であり、協力活動を誇りに思っていることがインタビューからうかがえた。

小学校は、近隣村にあるが Semban 小学校という名前となっている。村の小学生は、村人によって建築された寄宿舎に寄宿している。寄宿費用は、親の収入に基づいて州政府が決めているが、寄

⁹ 村人は、100キロにも達する機器材を分担して Bengoh 村から何日もかけて運んだという。

宿舎の食事は、州政府の予算によって賄われている。学費は無料であるが、教科書費用は親が払う必要がある。今年、寄宿舎にはP Vが設置されている。

診療所は村に無く、Bengoh 村の診療所へ行くか、月に1回村に来る移動クリニックで診療を受ける。診療、投薬代は無料である。

村には Anglican 教会が1つある。教会施設にも電灯があるが、費用は村人が共同で負担している。電話（有線、無線）施設はない。

村々を結ぶ道には竹を使った段が作られ、歩きやすくなっている。川にも竹、材木を使った橋が架けられている。橋のワイヤーは州政府から供与されているが、維持管理は年2回、近隣村が共同で実施している。

5) P V電化

ディーゼル発電機を所有していた近隣村に、最近 MRD による P V が設置され、Semban 村も、今年3月に P V 設置の要請書を州政府に提出している。ただし、P V 発電能力を理解した上で、提出しているわけではなく、インタビューの間に何度か発電能力（例 冷蔵庫の使用可否）、稼働可能時間に関する質問が出た。P V 使用に対する料金支払い意思について尋ねたところ、発電能力が十分であれば払ってもよい、ただし、能力が低ければディーゼル発電のほうがよいという意見が出された。

6) ニーズ

村人にとって最も高いニーズは、道路である。Bengoh 村へのアクセスは船も車も利用できず、徒歩で3 - 4時間かかる。コショウを栽培している村人は平均週1回、多い人で3回往復している。また、電気に対しても、24時間利用可能で容量の高いものへの要望が見られた。

電気を使って何をしたいかという質問に対しては、工芸製品の生産という回答があった。回答者によると、彼らは工芸品作成の技術を持っているが、そのための機材、輸送手段、販売経路、電気がないということであった。

(2) Pain 村

1) 村落の概要

Bidayuh 族からなる Pain 村の人々は、1970年頃に現在地へ移ってきた。それまでは、徒歩で1時間のところにある Jugon 村という急な傾斜地に住んでいた。現在地は、村が慣習的に所有する土地であり、移転にあたり所有権に関わる問題は生じなかった。現在の人口は187人、32世帯である。Pain 村は未電化だが、個人でディーゼル発電機を所有している世帯が5世帯ある。小学校に学ぶ子

供は 49 人いる。中学校に通う生徒数は、村人は特定できなかった。都市部で働く住民は多いが、これも人数は特定できなかった。

2) 村落組織

JKKK は、6 人のメンバーからなり、選挙は 2 年に 1 回開かれる。JKKK の役職は、アドバイザー（村長が兼任）、会長、副会長、事務局長、事務局長補佐、会計がある。総会は年に 1 回開かれている。JKKK は、インフラ供与の申請を州政府に提出するなど、村の開発に関わる問題に責任を持つ。

JKKK に加えて、保健、スポーツ、農業、水道、精米機、福祉の各委員会がある。保健委員会は、急病患者を手当てし、診療所を移送の手配をする。スポーツ委員会は、タクロー、サッカーを中心とするスポーツの振興を図ることを目的としている。農業委員会は、州政府農業局が提供するスキームの情報を村人に知らせている。水道委員会は、給水システムの管理を行なう。各世帯のパイプを修理した場合は、部品の費用を請求している。精米機が故障しているため、現在、精米機委員会は機能していない。福祉委員会は、村の貧困層を助け、村人から扶助資金を集めている。

3) 村落経済

表 6 - 7 Pain 村耕作カレンダー

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
コショウ												
コメ												
	収穫						植付け					
ドリアン												
野菜												

注：野菜は、コメを収穫した後の農地で栽培している。

コショウ

Pain 村の主な収入源はコショウであり、全世帯がコショウを生産している。1 世帯あたり、1 ~ 4 エーカー所有しており、エーカーあたりの年間収量は、悪い時で 200 キロ、良い時には 400 キロになる。村人の話によると、他の地域と比べると土壌が悪く、収量は低い方である。また、植付けから収穫まで 3 年程度必要で、Semban 村の 2 年と比べると生育の遅さが目立つ。収穫可能期間も、6 ~ 7 年であり、比較的短い。最近の市場価格は、黒コショウがキロあたり 11.5 RM、白コショウが 12 RM である。

ドリアン

コショウに加え、ドリアンも現金収入源である。1シーズンあたり150RMの売上げがある。

コメ

コメは自家消費のため耕作されており、各世帯は6～8エーカーの農地で耕作している。年間平均収量は500キロ程度であるが、コメも生産性が比較的低いという。

金労働

賃金労働の機会としては、Bengoh村との間の荷運びがある。1日あたり20RMの賃金を得ることができる。

4) 村落インフラ

小学校は、徒歩30分程度の距離にあるSait村にあり、生徒は毎日通学している。水道システムは、1982年に州政府の保健関連部署に申請を提出し、1984年に設置された。設置にあたっては、各世帯から10RM徴収され、建設のための労働力が提供された。維持管理は、保健委員会が責任を持ち、修理費用は各世帯が負担している。診療所は村内にはないので、Bengoh村へ行くか、月1回の移動クリニックで診察、治療を受けている。

5) PV電化

村人にPV電化について尋ねたところ、設置予算について質問があった。彼らによると、機器の輸送はヘリコプターを使って欲しい、自分達では運びたくないということであった。この回答は、Semban村が自分達で、ディーゼル発電機部品を自ら運んだ例と比べると、プロジェクトへの自発的貢献という点で大きく異なり、興味深い。同行したマレーシア人通訳によると、回答に見られる外部に頼る姿勢は、ヘリコプターが近辺を飛ぶのを頻繁に見ていること、また、選挙前に政治家、政党が、彼らの望みを実現性に関係なく約束してしまうことから来るのではないかと推測していた。また、村を流れる川には橋が架かっているが、手すり部分が壊れており、危険な状態となっている。この修理についても、州政府には何年も陳情しているだけで、自ら修理をしようという姿勢は見られなかった。

平均的な月々の光熱費は、灯油2～3RM、乾電池6～7RM、バッテリー充電6RM(1回あたり3RM、月2回)、ガス6RMである¹⁰。電気を利用して始めたい経済活動として、家具製作とレンガ作りが挙げられた。ただし、後者は電気使用の必要性はないと考えられる。

¹⁰ バッテリーを保有、ガスを使用している世帯が何世帯あるかは未聴取である。

6) ニーズ

村人は、ニーズとして、道路、診療所、電気、精米機、農業開発を挙げた。インタビューに出席した約 30 名の村人に、最も重要だと思うニーズに 1 回挙手するように依頼したところ、全員、道路に手を挙げた。さらに、2 番目に重要だと考えるニーズを尋ねたところ、ほぼ全員が電気に対して挙手した。電化方法に関しては、付近に滝があるため、小水力発電が望ましいという意見があった。ただし、Pain 村は、昨年州議員を通じて州政府にディーゼル発電機供与の請願をしている。

6.4 今後の地方電化プログラムへの提言

以下、特に予備調査および事前調査から得られた知見を元に、今後の P V 地方電化をより自立発展させるために、重要な課題と提言を述べる。なお、(1) から (5) は、予備調査の村落調査および関係機関インタビュー、(6) と (7) は事前調査の村落調査に基づく提言である。

(1) 住民側の費用負担受入への姿勢

公共インフラの多くは、村に無償で供与されている。実際、踏査村では、村民側の費用負担を伴うスキームは見られず、MRD による P V プロジェクトも、無償で供与されている。今後の地方電化では自立発展性の確保が重視されているが、財務的な自立を確保するために将来 P V が有償で導入されるのであれば、既存の P V プロジェクトも有償化されるのか、受益者側が有償スキームを受け入れるかどうかについて、慎重に調査、検討する必要がある。

(2) 料金徴収の可能性

MRD によると、P V 設置村は“remote area”にあり、料金回収のためにわざわざ村を訪問するのは、費用に見合わないという意見であった。しかし、今回の踏査村の場合、町に比較的容易なアクセスがあるという意味で、必ずしも“remote area”にあるとは言えない。例えば、Sg. Apin 村の場合、ほとんどの世帯が、Simunjun にある農業銀行に預金口座を保有しており、かつ、ボートで町に定期的に用事を足しに行くようである。村人の 1 人を P V 料金徴収担当者として任命し、料金徴収と支払いに責任を持たせることも地域によっては可能であるかもしれない。

また、踏査村では、現金収入の大部分を農業に依存している。農業の特徴として、収入の季節変動は不可避であり、この点は料金体系構築にあたり考慮されるべきである。SESCO のグリッド電化では、使用者が料金を払えなかった場合、分割払いを認めることが多く、配電停止という強硬手段を採ることはほとんどない。P V でも、同様の柔軟な対応を取ることが必要と思われる。

(3) 村落組織の設立

MRD が実施する P V プロジェクトでは、設置村の金銭面の負担は要求せずに、Projass が故障の修理に従事している。現在、P V 設置にあたって「電気委員会」の設立は必要条件とはなっていないが、維持管理への責任、所有者意識を持たせるために、P V を申請する村に、同委員会の設立もしくは既存の委員会を責任組織とすることを条件とすることが必要であるか検討する必要がある。また、村落に維持管理の訓練研修を提供するのであれば、これら組織の管理能力も検討する必要があるだろう。

踏査村では、P V 維持管理のための委員会は存在しなかったものの、特定の目的のために活動する委員会・組織があった。Keranggas 村のように、ディーゼル発電機によるロングハウス電化では、発電機操作、維持管理、料金徴収の責任者が任命され、機能を果たしており、P V でも同じプロセスを踏むことは可能であると考えられる。

(4) 使用者側の需要と P V 能力

踏査村の村民は P V による電気供給の質に概ね満足していた。しかし、テレビやラジオを通じて便利な電気製品の情報を得るにつれて、より大容量の発電施設を欲しがるようになる傾向になることも今回の調査で分かった。一方、P V の発電能力には限界があり、すべての電気需要を満たせるわけではない。このような需要と P V 供給能力のギャップにどのように対応するのかは、今後検討すべき課題である。

(5) 経済活動促進の可能性

P V プロジェクトを農村開発政策のもと実施されており、電化により所得向上につながる経済活動も促進されることが望ましいと考えられている。しかし、予備調査踏査村では、社会的に良い影響は村人によって認識されているが、経済活動については、Sg. Apin 村で手工芸品製作を始めたという例があっただけである。また、より多くの村人が村に残るように、所得創出活動の必要性を指摘する村人もいた。

もし、P V によって基本的ニーズを満たすだけでなく、経済活動促進も目的とするのであれば、他の農村開発プログラムとの連携も検討の対象とすべきであろう。例えば、州政府が実施する VIDP と MRD による P V プロジェクトと連携が可能かどうかは今回の調査では確認できなかったが、連携によって相乗効果が選られるかどうか検討すべきであろう。

(6) 組織活動レベル

(3) の提言と密接に関連するが、今回調査した Semban 村と Pain 村を比較した時、村全体の活動の活発さに大きな違いが見られた。前者は、村人の生活改善につながることであれば、積極的に

協力し、役割・責任を分担している。村人はその協力体制を誇りに思っているようである。後者は、村の協力活動には、さほど積極的な様子は見せず、外部に依存する姿勢が垣間見られた。徒歩で1時間ほどの距離にある村で、なぜこのような違いが出てくるかについては、本調査の分析範囲を超えるが、今後の農村電化の実施にあたり、村への訓練供与にヒントを与えられると思われる。村人の訓練を考えた場合、P Vの維持管理に関わる技術的な側面と、村組織強化という2つの側面が考えられるであろう。効率的に訓練を実施する場合、どんな村にも一律のメニューで実施するのではなく、実施前に村の能力を評価し、Semban村のようであれば、技術訓練に集中し、Pain村のタイプであれば、技術、組織強化両方の訓練を行なえばいいのではなからうか。評価自体は、さほど時間を要するものではなく、インタビューで押し量れるものである。こういった過程を踏むことにより、費用、時間の節約を図る余地ができると考えられる。

(7) 技術トレーニングの重要性

先の点と関連するが、技術訓練の欠如が、インフラ維持管理に否定的な影響を与えることが、Semban村での調査で明らかになった。Semban村では、料金回収、燃料輸送については、協力体制を築いてはいるが、技術知識・能力に欠けるため、今までのディーゼル発電機が、寿命よりずっと前に使えなくなってしまっている。発電機設置時に、不可欠な維持管理作業について村に技術移転していれば、全く違った結果が見られたのは確かなように思われる。

章末資料

1 . Sg. Apin 村世帯インタビュー

Sg. Apin 村世帯インタビューは、副村長が指摘した経済格差を示す指標を参考に、(1)農地未所有 / 賃金労働者(貧困層)、(2)水田、ココナツツ林所有(中流層)、(3)水田、ココナツツ林所有 / ディーゼル発電機所有(富裕層)の3世帯が選ばれ、実施された。以下、各世帯のインタビュー結果について詳述する。

(1) 名前 : Chungki Bin Salisi(農地未所有 / 賃金労働者)

1) 家系図

60歳独身、独り暮らし。公的教育は受けていない。

2) 経済活動

収入

項目	内容
賃金労働	他世帯の農業作業手伝い。賃金は7RM / 日で、月平均150RMの収入になる。農繁期には300~400RM、コメ収穫時期の3、4月が最も忙しい。
生活扶助	州政府福祉局から70RM / 月を受け取っている。
信託基金	州政府が5,000RMの基金を供与し、年7.5%の利息を受け取ることができる。ただし、基金には手をつけられない。

注 : 上記福祉事業は、村長が対象となる候補を担当政府部署に通知する。同村では、15人が同事業の対象となっており、年齢、家族構成、生活水準を検討して候補が選ばれている。

依頼があれば、葉で作った屋根も作っている。1枚あたり50Senで売っている。また、自給用に農地を借りて、コメ、野菜などを作っている。

仕事がほとんどない時期が、年に2~3ヶ月ある。この時期は、他世帯からお金を借りたり、農業銀行にある預金を取り崩して、やりくりしている。

支出

項目	内容
食物	200RM / 月
ラジオ用電池	3RM / 月
料理用ガス (灯油)	5RM / 月 P V設置以前は、ランプ用に5RM / 月

3) P V

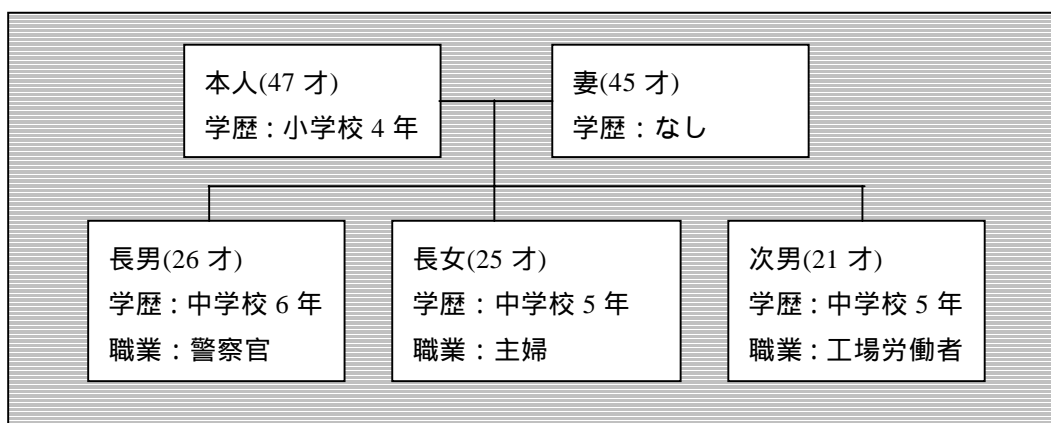
夜の7時から10時まで、朝の5時から6時半まで電灯を使用している。ラジオはコードがないため、電池を使っている。

P Vの能力には満足している。P V導入で良かった点として、(1)スイッチを入れれば電灯がつく便利さ、(2)灯油ランプ使用による火事の心配をする必要がなくなったことが挙げられた。悪くなった点は特にない。

現在のP Vに対して支払ってもよい額を尋ねたところ、8 R M / 月という回答であった。この金額は、P V導入以前の灯油および電池に対する支出額と同レベルである。P Vの維持管理として、月に2回チェックしており、今まで機能に問題はなかった。

(2) 名前：Osman Bin Kandaching (水田、ココナッツ林所有 / ディーゼル発電機未所有)

1) 家系図



2) 経済活動

収入

項目	内容
コメ	自給用に1エーカーの農地で、家族労働のみで耕作している。平均1,000キロの収穫(豊作時1,200キロ)がある。
コブラ	3ヶ月ごとに600キロの収穫がある。コブラ乾燥機を所有しており、キロあたり74 R Mで売却している。賃金労働者を使っており、ココナッツ1,000個(約180キロ)収穫で20 R M、ココナッツ皮むき・乾燥作業で、1,000個あたり15 R Mの賃金を払っている。
トウモロコシ	コメ収穫後の7~8月に自給用に生産している。
子供からの送金 (ココア)	2人の息子から、それぞれ月100 R M、合計200 R Mの仕送りを受けている。以前は、農業局の援助を受けて、ココア生産していたが、害虫の被害を受け、今はほとんど収穫がない。天日乾燥のココアは、キロあたり2 R Mで売れる。

支出

項目	内容
食物	月150 R M
衣服、交通費	定期的な支出ではないので特定できない。お金のあるときに服を買っている。町へのボート乗車賃は片道4 R M。
ガス・電池	両方合わせて50 R M / 月。

注：3人の子供は独立して他で生活しており、今は家計が赤字になるということはない。ただし、子供が中学校に通っているときは、借金をする必要があった。

3) 財産

コメ農地1エーカー、ココナッツ林8エーカーおよび家屋を所有している。土地の相続者は基本的に男である。船外機付きボートは所有していない。

4) P V

P Vは、電灯およびテレビ視聴に使っている。P Vの良い点は、スイッチを入れるだけの手軽さ、病人の世話の容易さ、火事がないことである。

P Vに対しては、7 R M / 月程度は払っても良いと考えている。この金額は、以前灯油購入に支払っていた3 R M / 月の約2倍に相当する。同世帯では、Projass の指示に従った使い方をしており、今まで稼動に問題はなかった。

5) ニーズ

項目	内容
水道施設	今は雨水を貯める水タンクがあるが、もっと水質の良く、安定供給できる水道施設が欲しい。乾季には水が不足する場合があります、80%の世帯で井戸を使っている。
家屋	もっと広い家が欲しい。
道路	近隣町への舗装道路が欲しい。

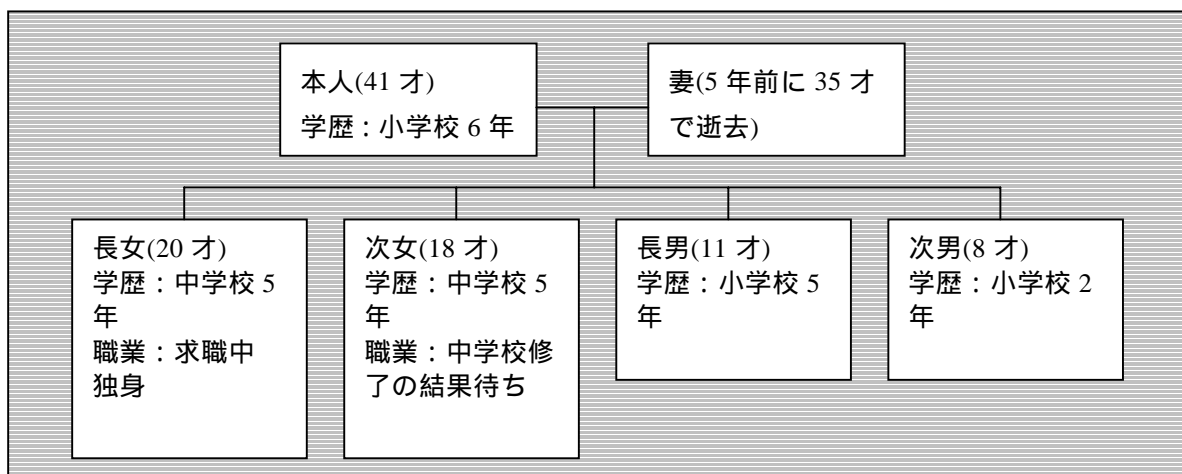
注：インタビュー時にたまたま帰郷してきた長男（警察官）は、村人が都市に出なくても済むように、産業を起こして欲しいと言っていた。

6) 意思決定

世帯内では、基本的に夫が意思決定している。

(3) 名前：Marsat Bin Sarapa (副村長、水田、ココナッツ林所有 / ディーゼル発電機所有)

1) 家系図



2) 経済活動

収入

項目	内容
コメ	自給用に1エーカーの農地で耕作している。平均1,000キロの収穫（豊作時1,200キロ）がある。植付け、収穫などに村人を雇用しており、200 R M程度の費用がかかる。
コブラ	12エーカーを所有し、3ヶ月ごとに1,440キロ（8,000個）の収穫がある。コブラ乾燥機を所有しており、キロあたり74 R Mで売却している。ただし、価格は変動しており、低いときで35 R Mを下回り、高い時には136 R Mに

トウモロコシ・カボチャ

達したこともある。賃金労働者を使っており、収穫、皮むき、乾燥という一連の作業に、ココナッツ 1,000 個あたり 50 RM を支払っている。コプラは、Sadongjaya に運び、高い価格を提示する業者に売られる。コメ収穫後の 7 ~ 8 月に自給用に生産している。

支出

項目	内容
食物	450 RM / 月
衣服	収入次第であり、不定期に購入する。
交通費	60 ~ 70 RM / 月
ガス	28 RM / 月
電話	80 ~ 90 RM / 月。他の村人にも無料で使わせている。
学費	中学校 50 RM / 年（寄宿代は除く、最近、次女が卒業した）。小学校 6.5 RM / 年
ディーゼル	5 RM / 月（P V 導入以前は、60 RM / 月）

注：この家庭では 2 人の娘を中学校で勉強させていたが、その時でも家計が赤字にならず、借金をする必要はなかった。

3) 財産

ディーゼル発電機、船外機付きボート（エンジンは 15 馬力および 5 馬力の 2 台）テレビ、電話ミニ冷凍庫（800 RM で購入。ただし通常は使用せず、特別の機会に使うのみである。）などを保有する。

4) P V

家では、P V を電灯、テレビ・ラジオ視聴に使用している。テレビの若者に対する影響は大きい。現在の P V に満足しているが、より大容量のシステムが欲しい。村の小学校は、最近教育省からコンピューターを 2 台供与されたので、十分な能力の発電システムが必要である。

現在の P V に対しては、60 RM / 月を払ってもよい。この金額は、P V 導入以前にディーゼル購入に支払っていた額である。ただし、グリッド電化のようにメーターで測った料金を払うほうがよい。村で過放電のケースはあまりない¹¹。使いすぎた場合は、フル充電するため数日使わないようにしている。修理が必要なときは Projass に連絡している。

5) ニーズ

村のニーズは、近隣の町までの舗装道路および水道施設施設である。

6) 意思決定

重要な決定をするときは家族会議を開くが、最終的な決定は父親である。

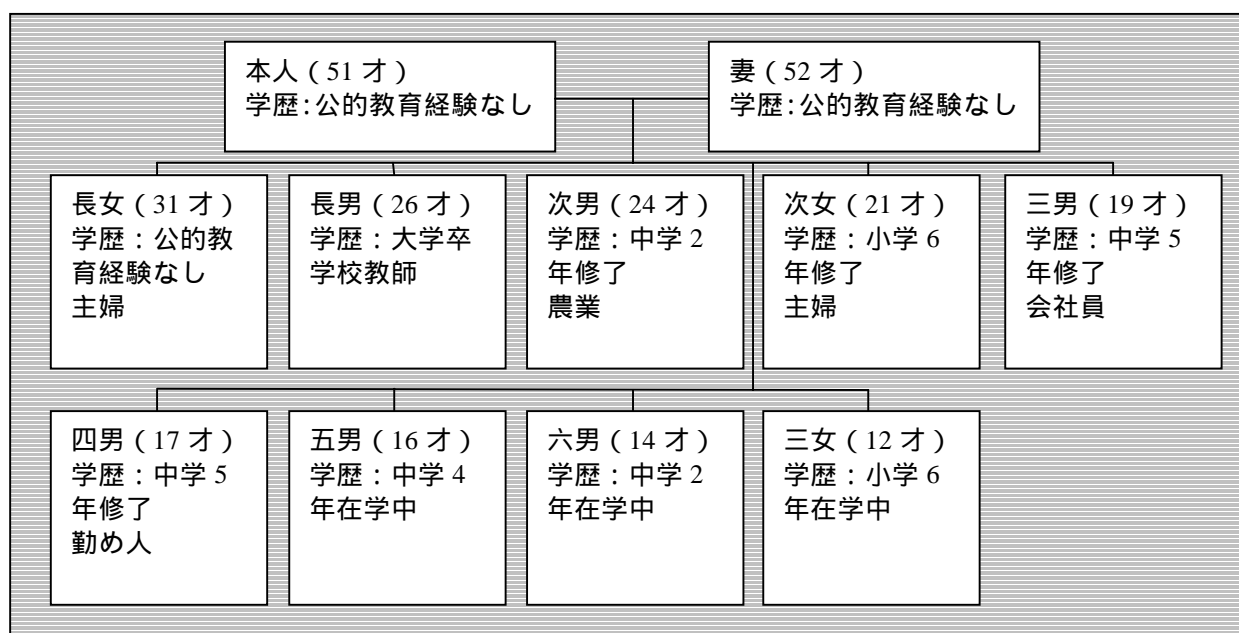
¹¹ 副村長は、初日のキー・インフォーマント・インタビューでは、P V 過剰使用とそれに伴うバッテリー過放電を P V の問題としてあげており、答えに一貫していない部分もある。通訳・案内役として調査に同行した Projass 職員に言い含められた可能性も否定できない。

2 . Semban 村世帯インタビュー

Semban 村世帯インタビューは、収入に大きく影響するコショウの栽培面積に応じて、(1) コショウ農地未所有 / 賃金労働者(貧困層)、(2) コショウ農地 1 エーカー所有(中流層)、(3) コショウ農地 1.5 エーカー所有(富裕層)の 3 世帯が選ばれ、実施された。以下、各世帯のインタビュー結果について詳述する。

(1) 名前 : Tombas (コショウ農地未所有 / 賃金労働者)

1) 家族図



注 : 長女、長男、次男、次女、三男は別居している。

2) 経済活動

収入

項目	内容
賃金労働	他家族の農作業などを手伝う。1 日の賃金は 10 R M 以下で、低い月で 150 R M、高いときで 400 R M の収入が得られる (ただし、この数字にはドリアン販売からの収入も含まれる)。
コメ仕送り	コメは 3 エーカーの農地で耕作され、自家消費分に十分な収量が得られる。不定期にはあるが、別居している子供からの仕送りがある。金額は不明。

支出¹²

項目	内容
食物	40 R M
電気	3 R M (蛍光灯 1 灯)
灯油	6 R M

¹² 特に注釈がない限り、1 ヶ月あたりの支出額である。

電池	3 R M
教育費	50 R M
フェスティバル	毎年 6 月に行われる村のフェスティバルに 150 R M 寄付している。

注：家計がたびたび赤字になり、貯蓄もないため、村人からお金を借りることが多い。

3) 財産

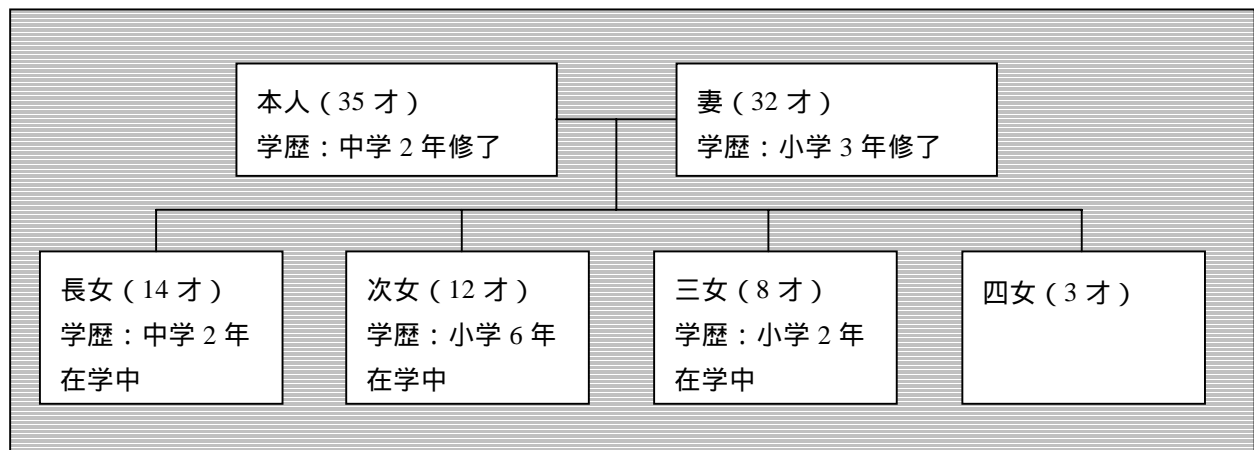
とりたてて価値のある資産はない。テレビも保有していない。

4) ニーズ

特に思いつかない。

(2) 名前：Bujus (コショウ農地 1 エーカー所有)

1) 家族図



2) 経済活動

収入

項目	内容
コショウ	1 エーカーの農地で栽培し、年あたり 700 キロの収穫がある。年間総収入は、5,000 R M 程度である。1997 年は、インドネシアの森林火災による煙のため、収穫に大きな打撃を受けた。さほど深刻ではない病虫害は、毎年のように発生する。コショウの業者への販売のため、週 1 回 Bengoh 村に行く。
賃金労働	1998 年に 1,900 R M でチェーンソーを購入しており、1 日あたり 40 R M の賃金が得られる。1 ヶ月に 200 - 400 R M の収入を得られる。
ドリアン	市場価格次第であるが、1 シーズンあたり 600 R M の収入が得られる。
コメ	自家消費用に 4 エーカーの農地で耕作している。肥料 25 キロを 5 R M で購入、使用しているが、殺虫剤は使用していない。

支出

項目	内容
食費	灯油と合わせて 60 R M
学費	140 R M
電気	5 R M (蛍光灯 1 灯、コンセント 1 つ)

注：赤字になる月が時々あり、村人から借りて対応している。ただし、緊急時の資金は用意している。

3) 財産

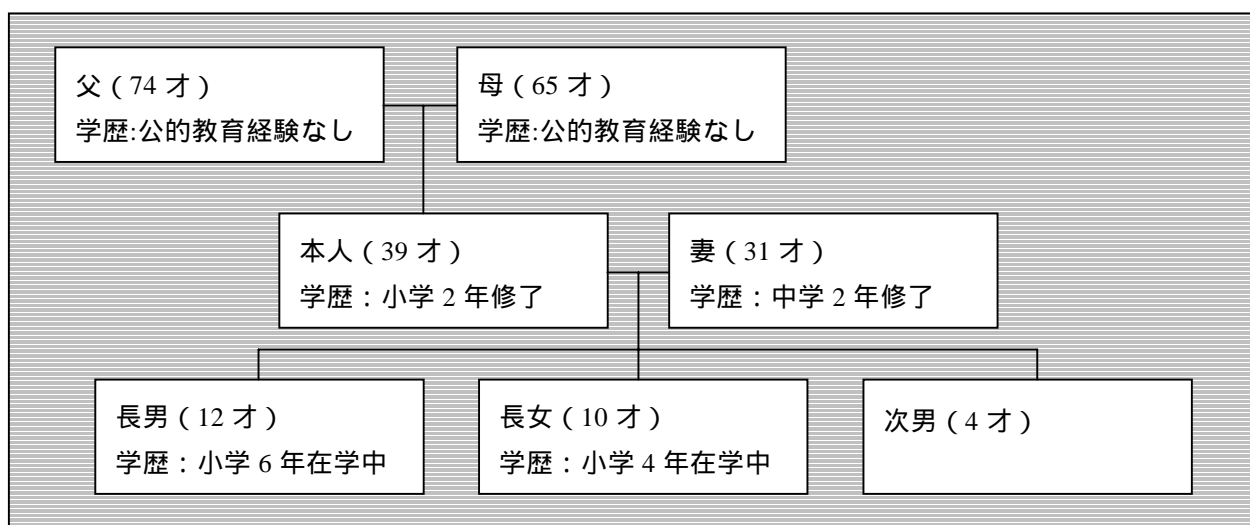
テレビ1台、ラジオ1台、チェーンソー1台、銃1丁(狩猟用であるがあまり使わない)。

4) ニーズ

道路建設が優先ニーズとして挙げられた。また、都市部に行ってしまう若者の問題にも言及している。彼らは、都市部に行っても良い仕事を見つけられず、結局村に戻ってくるケースが多いという。

(3) 名前: Sow (コショウ農地 1.5 エーカー所有)

1) 家族図



2) 経済活動

収入

項目	内容
コショウ	1.5 エーカー所有で、毎年 1 トンの収穫がある。総収入は、7,000 ~ 10,000 R M に達する。収穫が多いため、週に 3 回 Bengoh 村にコショウを売りに行く。
ドリアン	市場価格が高ければ、1 シーズンで 700 R M 程度の収入に達する。
コメ	4 エーカーでコメを耕作し、自家消費には充分すぎる収量があげられる。

支出

項目	内容
食費	300 R M
学費	20 R M
電気	6 R M (蛍光灯 2 灯、コンセント 1 つ)
灯油	6 R M (4 リットル使用)
電池	10 R M
フェスティバル	年に 1 回、500 - 600 R M

注 1: 赤字になる月が時々ある。ただし、他の 2 世帯と違って、人から借りる必要はなく、蓄えを取り崩して補填している。それぞれの家族の人数に違いはあるが、主要収入源であるコショウ農地面積の違いで貯蓄レベルに差が出ているといえる。また、蛍光灯数、コンセントの有無も収入に応じて違いが出ている。

注 2: Sow 氏に対しては生命保険が掛けてあり、残された家族への配慮がなされている。

3) 財産

テレビ1台、ラジオ1台、チェーンソー1台、草刈り機1台、ミシン1台、ガスコンロ1台。これらの財産購入のための借り入れはない。所有財産も、インタビューした3世帯の間で大きな違いが見られる。

4) ニーズ

優先ニーズは、道路建設である。急病になった患者を送るのに困難がある。

5) 意思決定

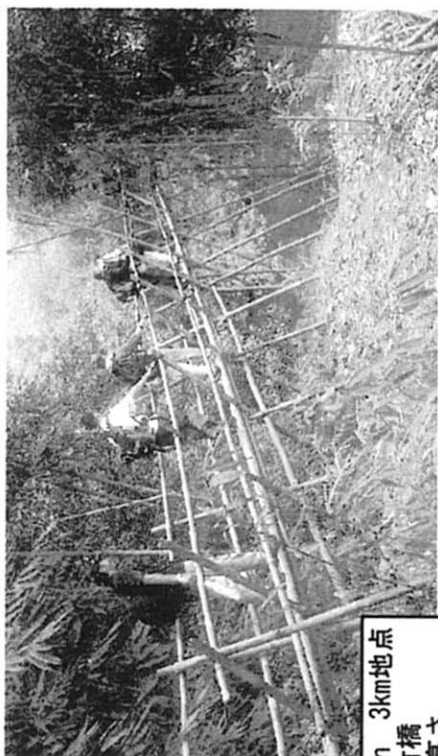
家庭内で何かしら決定を下す必要に迫られたときは、村長である父親に相談するが、最終的決定権は Sow 氏にある。

現地踏査村 (予備・事前調査)

現地踏査村 (予備・事前調査)

	Sg. Apin			Kerrangas			Semban			Pain		
	PV 電化	PV 電化	PV 電化	PV 電化	PV 電化	ディーゼル電化	ディーゼル電化	未電化				
電化タイプ	236 (52 世帯)	300 (59 世帯)	315 (42 世帯)	187 (32 世帯)								
人口 (世帯数)	コブラ、コメ	コショウ、ゴム、コメ	コショウ、ドリアン、コメ	コショウ、ドリアン、コメ	ディーゼル発電機、水道、教会	ディーゼル発電機、水道、教会	ディーゼル発電機 (5 世帯のみ)					
主要経済活動	モスク、小学校、幼稚園、教師住宅、診療所、灌漑水路、水タンク	小学校、教会、水道	小学校、教会、水道	小学校、教会、水道	ディーゼル発電機、水道、教会	ディーゼル発電機、水道、教会	ディーゼル発電機 (5 世帯のみ)					
村落組織	JKKK、ボランティア組織、PTA、女性経済組織	JKKK、学校、水道施設、電気、緊急、福祉	JKKK、学校、水道施設、電気、緊急、福祉	JKKK、学校、水道施設、電気、緊急、福祉	JKKK、保健、青少年、宗教、農業	JKKK、保健、青少年、宗教、農業	JKKK、保健、スポーツ、農業、水道、精米機、福祉					
ニーズ	大容量の発電機器	大容量の発電機器	大容量の発電機器	大容量の発電機器	道路	道路	道路、電気					
エスニンテイ	Bugis	Iban	Iban	Iban	Bidayuh	Bidayuh	Bidayuh					
特徴	MRD による PV 電化村。初期の設置で、発電能力が、Kerrangas 村のシステムより大きい。町への道路はないが、河川沿いに村があるため、比較的大きな船が通ることができ、交通の便が良い。	PV は、1999 年 11 月に設置された。設置して間もないためか、バッテリー過放電のケースが見られた。村へは、川をボートで上るが、水深が浅いため、小さな船外機付きボートを使用。Semban 村、Pain 村と比較すると、コショウの生産性が高い。	PV は、1999 年 11 月に設置された。設置して間もないためか、バッテリー過放電のケースが見られた。村へは、川をボートで上るが、水深が浅いため、小さな船外機付きボートを使用。Semban 村、Pain 村と比較すると、コショウの生産性が高い。	PV は、1999 年 11 月に設置された。設置して間もないためか、バッテリー過放電のケースが見られた。村へは、川をボートで上るが、水深が浅いため、小さな船外機付きボートを使用。Semban 村、Pain 村と比較すると、コショウの生産性が高い。	車、ボートによるアクセスは不可能。近くの道路網からは、徒歩で 4 時間程度。村内の協力が活発である。電気を始めたいというニーズがある。	車、ボートによるアクセスは不可能。近くの道路網からは、徒歩で 2 時間程度。電気を使って、家具制作などを始めたいというニーズがある。	車、ボートによるアクセスは不可能。近くの道路網からは、徒歩で 2 時間程度。電気を使って、家具制作などを始めたいというニーズがある。					

徒歩踏査アクセスルート



Bengoh→Pain 3km地点
途中の長い竹橋
川面より6m高さ
30～40kgの荷物を背
負った人が渡る

Pain⇄Semban 3.4km
往路登り1時間30分
復路下り1時間

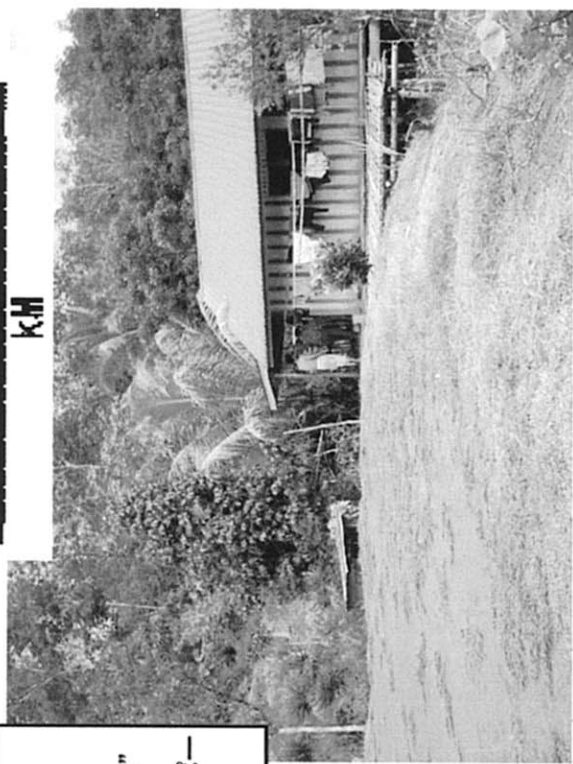
途中の山道。手入れされている

Semban村
(Bidayuh族)
標高 400m
北緯 1° 13' 48"
東経 110° 11' 12"
42軒カカーグタウン
サッドがありヘリポー
トとして使用可

Pain村
(Bidayuh族)
標高 95m
北緯 1° 14' 07"
東経 110° 12' 44"
32軒186名
村長前庭がヘリポー
トになっている

Bengoh⇄Pain 6.6km
往路登り3時間
復路下り2時間10分

Bengoh村
Kuchingから車で南へ
70km 北緯1° 14' 47"
東経110° 15' 21"





Pain 村長宅の蛍光灯と電気品



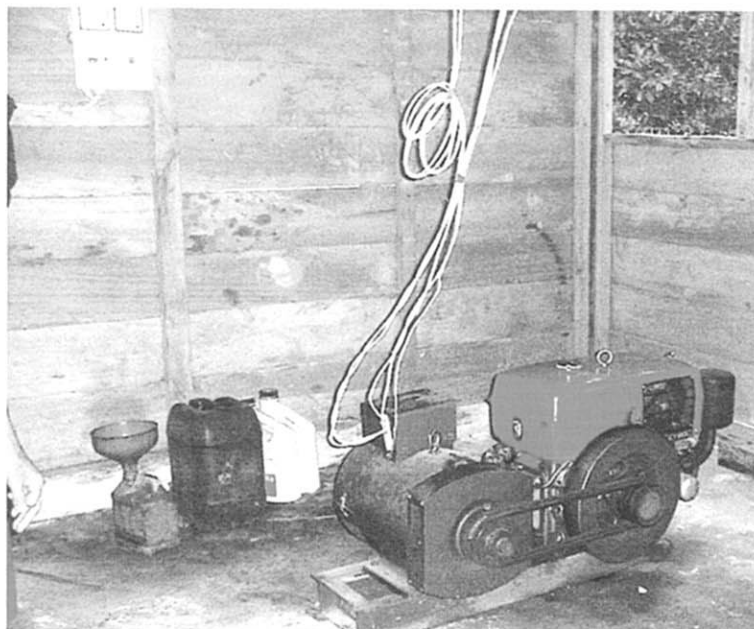
Pain 村長宅裏の自家用発電機 (650W) 収納小屋



Pain 村から Semban 村への出口の吊橋。硬い南洋材製であるが維持管理は良くない。



Pain 村から Semban 村への道標。



Semban 村10kWディーゼル発電機。この村出身の議員の手配でサラワク州政府が1999-12設置した。エンジン、発電機、コンベースなどの機器、配線資材などは村民が徒歩で担いで運搬した。

10年前から議員手配でディーゼル発電機を何回か据え付けたが、故障で長持ちせず、本機は今のところ無事。

この上にMRDのPVを本年3月に議員経由で申請している。理由は「無料だから」

毎日18:30~22:30運転。燃費は6gal/週。3軒1組1週交代で燃料買出し(徒歩往復20km)と運転保守を分担。

発電機小屋。ディーゼル駆動精米機と同居。



Semban 村長宅。蛍光灯下での夜間インタビュー状況。

1. NIWES	} 1	31. BUNGI	} 11
2. BAHAK		32. AJAM	
3. MES		33. ALI	} 11
4. MERING @ WIM		34. BUMS	
5. SWEN	} 2	35. RINGO	} 12
6. QIDANG		36. LINGGI	
7. EDDIN		37. KIAH	
8. GUDING	} 3	38. RESANG	} 13
9. JALA		39. SOW	
10. RENYO		40. JAWAT	
11. BOHONG	} 4	41. BISAM	} 14
12. SAWET		42. MISAN	
13. TUBOK			
14. DUMAN	} 5	A. FUSED : RM: 3.00	
15. MPAS		1 BALB : RM: 2.00	} RM: 6.00
16. SAGEN		2 BALB : RM: 1.00	
17. ESE	} 6	B. FUSED : RM: 3.00	} RM: 5.00
18. NGAPIN		1 BALB : RM: 2.00	
19. MITA		C. 1 BALB : RM: 3.00	} RM: 5.00
20. ALIT	} 7	2 BALB : RM: 2.00	
21. JAI		D. 1 BALB : RM: 3.00	} RM: 3.00
22. TAYA		GUTONG-ROYONG INT DIESEL	
23. JUNGIN	} 8	50 BENGOH	
24. NYUN			
25. ABUM			
26. MIJUN	} 9		
27. ASAN			
28. REDA			
29. PAPIAS	} 10		
30. TUSA			

発電機作業担当表が発電機小屋の壁に貼ってある。42軒で14班の構成。

料金は定額制

区分	A	B	C	D
ブレーカー個数	1	1	0	0
蛍光灯個数	2	1	2	1
月額 RM	6	5	5	3