

第9章 PV電化の運営管理

第9章 PV電化の運営管理

9.1 PV電化サービス提供方式

PV電化サービス提供方式について、次の二つの方式がある。

(1) PVシステムの直接販売またはマイクロクレジットアレンジメント

PVディーラーやディベロッパーが直接販売を行い、政府、ドナーおよびNGO等の関与のもとに、PVのマイクロクレジット、リースまたは直接セールsprogramを確立する方式である。

キャッシュマーケットにおけるPVシステムの直接販売で達成されるレベルを超えて、PVの浸透率を増大させるには、ある種のマイクロクレジットの導入が必須となる。さもないと、高い初期コストは、平均的村落の需要家の支払可能範囲を超えてしまうからである。このため、SHS産業では、PV製品の潜在需要家に対し特別な融資手段を用意する必要がある。今日まで、マイクロファイナンス機関とSHS産業とのうまく結びついた例は非常にわずかな例しかない。その困難な原因は、不十分なローン額、短期間のローン満期、クレジット担保にあるといわれている。

ボツワナでは、NPV-REPがこれらの欠点を補うべく、政府が無担保優遇ローンを提供しているが、頭金15%、4年間均等支払利率14%の条件は、潜在需要家にとって依然として支払困難であり、普及が進んでいない。これを頭金の割合を下げ、支払期間を延長して、最近急激に接続が増加しているグリッド電化に対するRCSの支払条件に近づけることにより、PV電化を促進することも考えられる。しかしこの場合は、需要家は自らがシステムのメンテナンスを行うか、システム提供者またはメンテナンス会社と別途メンテナンス契約を締結し、サービス料を支払う必要がある。需要家のPVシステムに対する意識が高いことが必要であり、さもなければ設備は放置され、支払も滞る結果となる。ボツワナの場合は、人口稀薄な遠隔地に対象村落があるので、メンテナンス会社の採算性は低く、十分なサービスが提供されることを期しがたい状況にあると言える。

(2) ESCO 方式

公社、民間電力事業者、地方電気組合等の機関が、電気を供給する免許を許与され設備投資を行い、顧客に電気を供給するとともに、メンテナンス等各種のサービスを提供する方式であり、南アフリカ等で実施されている民間ベースの入札によるコンセッション方式もこの範疇に入る。

PV 地方電化を推進している発展途上国において、PV システムのユーザーによるメンテナンスは、ほとんどが成功していない。訓練されたメンテナンス要員の頻繁な顧客訪問による診断、保全が非常に重要である。

人口稀薄、低い技能レベル、地方コミュニティの遠隔性を克服する為に、最も成功している組織制度アプローチは、個々の需要家にハードウェアの販売を行う方式より、公共事業者による PV ベースの電気を Fee-for-service ベースで供給する方式である。この Fee-for service ベースのアプローチでは、公共事業者自身が顧客の敷地に設置された SHS を保有し、維持していく必要がある。このフィーの目的は、事業者の投下資本、改修費を含む運転コストの回収である。本部の事務所は会計、在庫、調達や訓練を運営する。この場合 PV システムの耐用年数（20 年）にわたり、投資回収を均すことが可能となるので、需要家の負担を軽減することが可能である。

また、この方式の場合は、SHS は事業者の所有財産であり、需要家の債務不履行の場合、設置された SHS を撤去し他の顧客に流用したり、グリッドが村落に延長され、需要家が電源の切替を希望した場合も、機材のメンテナンスが十分行われ、性能が保証されれば、移設は事業者の責任にて実施可能であるという利点がある。

入札によるコンセッション方式については、事業規模が小さい、民間企業の未発達等の理由で推奨できない。

世界の諸国の PV 地方電化における教訓については、Appendix 2、2.3 節参照。

(3) 推奨する方式

(1)および(2)により、ボツワナ PV 地方電化方式としては、ESCO 方式を推奨する。

9.2 実施事業体の組織体制

9.2.1 PVプロジェクト運営システムの確立と責任分掌

前節で PV 電化サービス提供方式として ESCO 方式を提案したが、その方式に基づく PV 地方電化事業の事業運営システムとしては、以下の様な運営システムが推奨される。図 9.2-1 に PV 地方電化推進実施体制を示している。

(1) プロジェクトの基本的な進め方

現行の NPV-REP では、最小限世帯のグループ申込を奨励しているが、そのグループ規模は小さく、全国に少数顧客が散在する形となっており、非効率、技術サービス不足の原因となっている。本 PV マスタープランでは、村落単位で計画的に逐次進めていくことを推奨する。従って設置希望者募集、設置工事、メンテナンス、料金徴収等を村単位でまとめて実施することにより全ての面での効率向上を図る事ができる。

(2) 中央政府における PV 地方電化事業の推進、調整体制

第 5 章において PV 地方電化推進体制につき提言しているが、中央政府における PV 事業の運営管理体制として、PV 地方電化運営管理委員会が実施事業体の運営の管理にあたる。さらに国家電化計画との一貫性をとるため、国家電化計画調整委員会の調整を受ける。

(3) 実施事業体の本社の組織と役割

PV 地方電化マスタープランは長期間で実施されるので、永久的組織（仮に PV-RE 部と呼ぶ）を明確な権限と責任を付して設置すべきである。PV システム設置、会計やその他の専門的業務は、実施事業体の関連部により処理される（マトリックス組織体制）。一方 PV-RE 部はコスト管理に責任を持つ。更に PV-RE 部は、料金、プロジェクト管理メンテナンスサービス、地方事務所の指揮、その他直接プロジェクト関連する事項に責任を持つ。PV 地方電化事業の会計は、厳格に他の事業と区別され管理されなければならない。

(4) 地方の体制と役割

実施事業体の地方事務所や倉庫は、地方サービス基地として使用され、通常フルタイム勤務者を保有する。PV 地方電化の実施に当たっての基本的な考え方は、できるだけ多くの業務と責任は地方事務所に委譲し、運営コストは最小限とし、顧客との密接な接触を保持し、顧客のニーズに対し速やかな行動をとれる様にするのである。提案された業務分掌責任分担は、表 9.2-1 に示す。

(5) 村落の組織体制と役割

遠隔地の村落電化を進めるには、高いレベルのコミュニティの参加が必要である。従来から高いレベルのコミュニティ参加（コンセンサス、支援および参加）のあったプロジェクトは最も成功することを証明してきた。

コミュニティの参加は、オーナーシップ（所有者たる意識）を創出し、そのオーナーシップ意識はプロジェクトを成功に導く。もし地域コミュニティが計画実施のプロセスにフルに関与しないならば、どんなに工夫された計画でも、最高に資金を与えられたプロジェクトでも、結局は挫折するであろう。もし事前に計画がコミュニティに良く説明されていれば、コミュニティメンバーは電化プロジェクトを支援し、ベストオプションを選んでいく意志を積極的に表明するであろう。各村落に Village Advisory Committee (VAC) が、村落の有志者により設立されることが推奨される。VAC はプロジェクト参加者募集、顧客との契約締結、前払金の徴収、PV システムの設置等において実施事業体を支援する。

毎月のサービス料金の徴収には、実施事業体は販売代理店にプリペイドカードの販売を請け負わせる。販売代理店の大部分は村の雑貨店で、実施事業体は売上の一定パーセントの手数料を払う。従って、村における顧客拡大のインセンティブが与えられている。PV システムの第一線メンテナンスについては、実施事業体は、設置された PV システムをモニターし、第一線メンテナンスを実施する村人とシステムモニタリングエージェント契約を締結する。その第一線メンテナンス員は複雑な修理やメンテナンス業務はできないが、顧客の苦情を集め、正しい運転方法を教え、もしトラブルが解決できなければ実施事業体の地方事務所に連絡する。彼は PV システムが悪用されていないかどうか監視する。BCS が設置された村落においては、このシステムモニタリングエージェントが、BCS の運転（需要家が持参してくる放電バ

バッテリーの充電、充電済みバッテリーの支給、BCS システムの管理) を併せ実施する。これらの組織体制と責任分掌は、今後 PV 電化される全ての村落に適用されていくべきである。業務の分掌責任分担については、表 9.2-1 を参照。

業務委託契約については、Appendix Document 15.6-3 を参照。

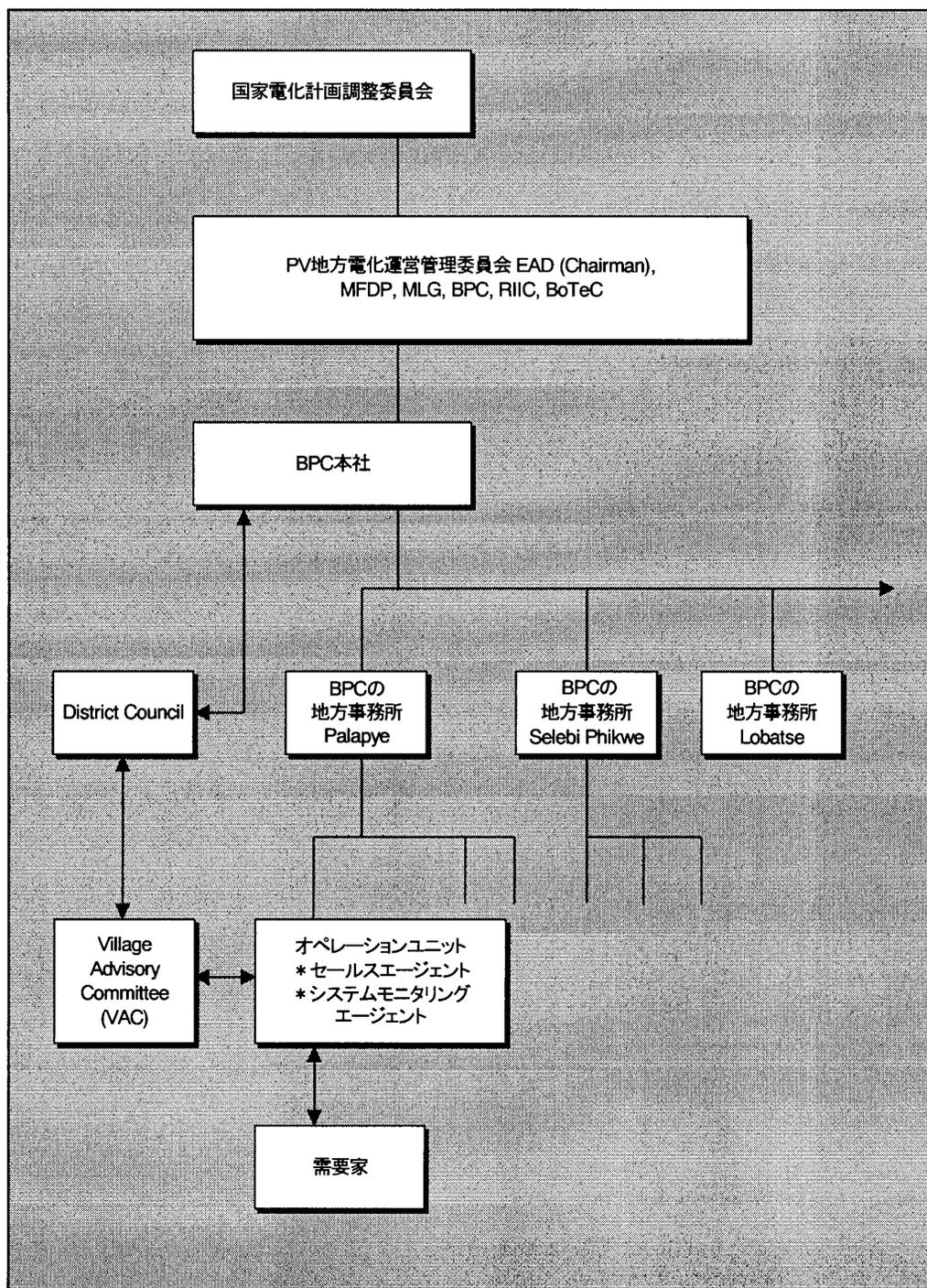


図 9.2-1 PV 地方電化推進実施体制

表 9.2-1 PV 地方電化実施の所掌、責任区分

項目	実施事業体		村落	
	本社	地方事務所	セールスエージェント	シフトエン지니어
全般	◎ 関連部署への説明と承認取得	○ 支援		○ 支援
	* プロジェクトの進捗問題点のモニタリングと調整	○ 契約締結	○	○ 支援
	* エージェントとの契約	◎ 加入希望者の承認	◎ セールス活動 ◎ 加入希望者要望の 確認	○ 支援 ○ 参加希望者 ○ 参加希望者 募集
販売	* 販売促進活動および需要家との契約締結	◎ システム設計 ◎ 予算準備 ◎ 契約書署名	○ 確認	○ 支援
	* 予算準備			
	* 需要家との契約書締結			
財務	* 集金	○ 地方事務所から 集金	○ セールエージェントから 集金	○ 需要家から 徴集
	* 帳票	◎ 需要家データ記録	○ セールエージェントから データ入手	○ 記録
	* 契約変更（移設、取消、サイズ変更等）	◎ 承認、決定	○ データ入手および 本社へ報告	○ 需要家要求 事項の収集
	* 監査および予算管理	◎		
	* 建設			
建設	* システム設計および入札準備	◎		
	* コントラクター選定	◎		
	* 建設管理	○ 進捗管理	◎ 指揮	○ 支援

項目	実施事業体		村落			
	本社	地方事務所	セールスエージェント	VAC		
<u>メンテナンス</u> * 需要家のクレーム収集 * 第一線メンテナンス（システムのチェック） * 修理 * 予備品管理 * メンテナンス記録	<input type="checkbox"/> 部品補充 <input checked="" type="checkbox"/> データ収集と記録、分析	<input type="checkbox"/> 記録の収集 <input type="checkbox"/> 記録の収集 <input checked="" type="checkbox"/> 作業および記録予備品管理 <input type="checkbox"/> 収集および本社へ報告	<input type="checkbox"/> エージェントに予備品保管	<input checked="" type="checkbox"/> 収集および記録 <input checked="" type="checkbox"/> フィックおよび地方事務所へ報告 <input type="checkbox"/> 支援 <input type="checkbox"/> 支援		
		<input type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/> 日常フィック	<input checked="" type="checkbox"/> Kgotla ミーティングで注意喚起	
		<input checked="" type="checkbox"/> システムおよびオフィサーの訓練（コントラクターの支援のもと）	<input checked="" type="checkbox"/> システム、セールエージェントの教育 <input type="checkbox"/> 需要家の教育		<input checked="" type="checkbox"/> 需要家の教育	
<u>盗難悪用防止</u>						
<u>教育訓練</u>						

(6) 民間企業の参画とその役割

ボツワナにおいては、政府機関および公社の人員を削減することが必須とされている。この理由により実施事業体の業務を代替できるサービスに対して、民間企業を起用することは有益である。しかし第5章で述べた如く、ボツワナのPV民間産業は未だ発展途上にあり、企業の信用性も低いレベルにある。従って実施事業体の地方事務所の役割のある部分を、第7章で提案している各ゾーンでPVシステム調達の設置を請け負ったコントラクターに委託することを推奨する。委託できる業務としては、設備のメンテナンス、料金徴収（Sales Agent や System Monitor との契約締結を含む）、予備品管理等である。

この場合、表 13.1-2 に示す実施事業体の地方事務所の所要人員のうち、7から8人のテクニシャン、オフィサーの減員が可能となる。しかし村落のオペレーションユニットに必要とされる人員は減員すべきではない。より安価なコストであり、顧客との密着したサービスが重要であるからである。

9.3 実施事業体の顧客に対する提供サービスの内容と料金体系

9.3.1 実施事業体の提供サービスの内容

(1) PVシステム利用権の許与

各世帯に設置されたSHS、配布されたバッテリー、公共施設に設置されたPVシステムは、すべて実施事業体の所有財産であるが、これを需要家は利用し発生する電気を使用することができる。

(2) 設置されたシステムのモニタリング、メンテナンスの提供

設置されたPVシステムを定期的にモニタリングし、定期および事故メンテナンスサービスを需要家に対し提供する。バッテリー、コントローラー等定期的に交換を要するBOS（附属機材）を実施事業体の責任で更新する。

(3) 料金徴収・契約更改サービス

上述(1)、(2)の対価として料金を徴収する。SHSの場合は、プリペイドカードの販売、BCSの場合は、固定的な使用料とチャージ毎に必要なクーポンの販売を行う。更に需要家の要求に応じ契約更改を行う。

(4) 設備の撤去

需要家の契約解除、料金不払等による PV システムの撤去移設を行う。

(5) 室内配線電気機器機材の周旋

需要家が必要とする電気機器（蛍光灯、ラジオ、TV や接続コネクタ、コード）および室内配線の販売、施工業者の周旋を行う。

9.3.2 料金システム

(1) 月払サービス料金

需要家は、実施事業者に対し、PV システムによる電気使用料および設備のメンテナンス等のサービスに対し、設置 PV パネル容量に応じた定額月払サービス料金を支払う（表 9.3-1 参照）。

(2) 預託金

需要家は、需要家自身の債務不履行、自身の責による設備の損傷等に対する保証金として、上述(1)の月払サービス料金の 3 ヶ月分を実施事業者に預託する。預託金はサービスを中止した時には、無利息で償還される（表 9.3-1 参照）。

表 9.3-1 PV サービス料金

システム種別	容量	月額 (P/月)	預託金 (P)	
一般家庭用				
Solar Home System	Class 50	50Wp	40	120
	Class 100	50Wp×2 sets (100Wp)	80	240
	Class 150	50Wp×3 sets (150Wp)	120	360
	Class 200	50Wp×4 sets (200Wp)	160	480
	Class 250	50Wp×5 sets (250Wp)	200	600
Battery Charge System		Battery 30 Ah	定額：P5 充電毎：P1	—
公共施設用				
	Class 500	50Wp×10sets (500Wp)	600	1800
	Class 1000	50Wp×20sets (1000Wp)	1200	3600

注 1) 預託金は3ヶ月分の料金とし、

参加者が毎月の料金を滞納したときに充当

参加者の責による機器の損傷費用に充当

これらの費用を差し引いた残金は解約時に参加者に返済（ただし利息はつけない）

注 2) BCS：SHS に対する支払い能力が無い家庭には、バッテリーが支給される。上表の BCS が村落に設置され、常に充電済みの予備バッテリーが用意される。受益者は月額 P5 を支払う他、バッテリーの電気を使い果たしたときは1回あたり P1 で充電済みのバッテリーと交換することができる。

9.4 需要家との契約・運営実施マニュアル

(1) 料金徴収システムメンテナンス、顧客管理マニュアル

Appendix Document 15.6-1-1 Project Implementation Manual に色々のケースを想定して、その判断基準、行動手順を示す。

(2) 需要家との契約

上述(1)を包括する Appendix Document 15.6-2 の如き契約を需要家と締結することを推奨する。

9.5 PV システム販売設置業者との契約

9.5.1 契約の範囲、期間

District ごと、または更に大きな地域ごとに、競争入札により業者選定を行い、PV システム機材供給、設置の請負契約を締結すべきである。業者は、契約地域の需要家の教育、メンテナンス、機材供給等を長期間に亘り請け負うことを前提すべきである。そのための現地事務所、サービス体制を備えるために、細分化された地域、短期間の契約は不適である。

第 10 章 人材育成

第 10 章 人材育成

10.1 PV 電化取り組みのための人材育成の概況

10.1.1 中央および地方行政部門における概況

(1) 中央政府レベル

中央政府レベルでは MMEWR の EAD が中心となって、ボツワナの PV 事業の促進に関する政策策定に当たっており、政府関連機関である RIIC、BoTeC 等も人材育成事業を行っているが極めて小規模である。従って、現状では、PV 事業に関連する中央レベルの機関では、総合的にボツワナ農村部全体の PV 電化事業を本格的に行うために必要な量的・質的人材の確保についての具体的な政策は未だ見当たらない。

次に、教育省（Ministry of Education=MOE）の職業教育局（Department of Vocational Education and Training=DVET）が所管する技術専門学校（Technical College=TC）であるが、DVET は各地に所在する TC 或いは職業訓練校（Brigade）において様々な職種についての職業訓練を実施している。しかし、後で述べるが PV 技術に最も関連性のあると思われる“電気科”を持つ TC あるいは Brigade は極めて少ないのが現状である。しかし、DVET は再生可能エネルギー利用（主として太陽エネルギー中心）の研修コース開発に努力しているが、具体的な研修コースの設置までには至っていない。しかし、労働省の Madilero Training and Testing Centre (MTTC) はすでに EAD との協定で“再生可能エネルギー源委員会”（The New and Renewable Sources Committee）設立しており、ここでは色々なレベルの PV 関連の“モジュール”（module）開発に現在あたっているところである。

注：module=職業訓練用語でカリキュラム、シラバスの基礎となるコンセプトの原型

(2) 地方政府レベル

ボツワナにおいては再生可能エネルギーの内、太陽光関連の施設は国中を通じて最も多く存在し、特に地方の District Council の所管による PV システム導入の気運が高い。しかし、太陽光を含む再生可能エネルギー関連のマンパワーが中央政府、地方政府および民間セクターのいずれにも極めて不足しているのが現状である。十分に訓練を受けたマンパワーへのニーズは、テクニシャン、スーパーバイザー、意志決定者、専門技術者等すべてのレベルで不足している。

一方、既存の施設面についてみると、十分な研修プログラムを提供できるだけの施設が整っていないのが現状である。とりわけ、再生可能エネルギー分野に必要な技能訓練はどの関連訓練コースにも充分に取り入れられておらず、また、PV 分野を特別に考慮した訓練施設も極めて少ない。しかし、一部 District の訓練施設、例えば Mahalapye の Madia Brigades と Palapye の Technical College は PV 関連の研修プログラムに取り組もうという試みが始められており、またその他の Brigades および TC で PV 関連の研修施設の充実の気運が高まっていることもまた事実である。

10.1.2 District Council の PV 電化のための人材育成への取り組みの現状

ボツワナでは、District Council あるいは Town Council は太陽光機器の主要な需要家である。これらの機器には住居、クリニック、学校等における SWH (Solar Water Heater)、街路の照明のための PV システム、住居での照明機器などが含まれる。また、遠隔地にある各事務所との無線通信にも使われている。これら PV システムを含む太陽光機器の維持管理は、一般的な慣行としては自己組織内で行われており、大きな問題が生じて自己組織内で対応出来ない場合は外部のエージェントに修理等を依頼する。

農村部のすべての Councils は PV 等の分野での要員不足に悩んでおり、PV システムを含む太陽光技術の訓練プログラムの発足を切望しており、また、期待感が大きい。

以下に代表的な District の現状について述べる。

(1) Central District Council, Serowe

Central District Council は、PV システムを、1997 年時点で 168 の地点で使用しており、各地点ではそれぞれ 10 ないしはそれ以上のシステムを有している。これらの PV システムは council 職員の住宅、保健センター、授産場、学校（事務棟および教室）等において使われている。また、38 ケ所の診療所の無線は PV を電源としている。PV による街灯照明については、近年 Serowe の 3 ケ所にパイロットプロジェクトとして導入され、これが成功すれば District の他の地域にも普及されることになっている。

維持管理の面については、PV システムはいくつかの問題を抱えている。これらの問題の多くは換気装置がないため、インバーターが焼けてしまうことである（設計が不十分のため）。維持管理は District 組織内の電気屋によってなされているが、これらの電気屋は PV システムについて特別の訓練を受けてはいない。

現在、Council は PV についての十分な実技訓練を行っていない。どちらかという
と、Brigades 卒業生で実技経験のより豊富な者を採用する傾向がある。Council の中
でソーラー技術について訓練を受けたマンパワーの必要性が強くと共に、
District 外の機関が District の一般大衆のために行政サービスを施してくれることへの
期待も大きい。

(2) Southern District Council, Kanye

SWH (Solar Water Heater) は Council の職員住居、診療所で使用され、PV システ
ムは学校、診療所および通信等の電源として使われている。SWH は、無電化の農村
地域であるため電気のバックアップは無い。SWH および PV システム共に 1991/92
年頃から使用されており、現在では双方共にそれぞれ 500 ないし 600 ユニットが使
われている。太陽光関連の機器は増加の傾向を辿っており、将来増加の見通しがあ
る。District Council の新しい政策によれば、SWH は District 内の新しい建築構造物の
すべてに設置されることになっており、PV 照明は未電化地帯に所在するすべての学
校、診療所および学校職員の住宅に取り付けられることが District Council の行政指導
によって行われている。

今のところ、SWH および PV システムの運用および維持管理にさしたる大きな問
題には直面していない。PV システムについての問題は、過剰な使用あるいは使用マ
ニュアルに沿った使い方をしていないことから生ずる問題が殆どである。維持管理
は District Council のテクニシャンによって行われている。District Council の職員の中
には前のポリテクニクあるいは Madiba Brigades で訓練を受けた者もいるが極めて僅
かである。より多くの訓練を受けた人材確保のニーズは強くある。

10.1.3 PV 電化のための人材育成の必要性

ボツワナの多くの村落地域にある District Council がその所管する範囲で太陽光関連の
機器の利用を更に促進することを意志決定している。太陽光を電源・熱源として活用し
ようとする中には、通信手段としての活用も含まれ、すでに PV システムに依存してい
る度合いも高くなっている。

しかし、再生可能エネルギー利用機器については、その維持管理、修理、システム設
計、サイジングおよび仕様を作成等について、訓練を受けたマンパワーが極端に不足し
ている。とりわけ太陽光利用の機器に関してマンパワー不足は顕著である。この人材不
足は製造者側、供給業者、据付業者、需要家および維持管理担当部局すべてについて見

られる。この人材不足は大規模な太陽光利用機器の活用には失敗あるいは間違っただけの利用をもたらした。その結果、修理あるいは機器の取り替え等大きな経済的損失を招いている。このため、これらの機器の使用は非常に限定されてきており、例えばボツワナ住宅供給公社はこれら太陽光利用の機器の使用を放棄せざるを得なかった。

現在使われている太陽光関連機器使用の失敗あるいは間違っただけの使用を出来るだけ小さくするため、また、その利用を更に拡大するために、更に又、コマーシャル・セクターを支援するため、人材育成面については以下の技術レベルの人材育成が急務であるとされている。

- i) システムの修理および維持管理のための Technician および Artisan の養成
(研修対象候補：後述の Trade Certificate B あるいは C の保持者)
- ii) システム設計あるいはサイジングを行える人材、効率の良い使用をリードする専門技術者／管理者レベルの人材養成
(研修対象候補：後述の NCC<National Crafts Certificate>あるいは学位の保持者)
- iii) 最終製品の評価および仕様の評価の出来る意思決定者の人材
(学位保持者あるいは短期研修コース履修終了した者)

BoTeC あるいは RIIC のような研究開発機関が、実務的な研修の場として考えられたが、太陽光機器製造企業と同様、これらの機関もまた研究開発 (R&D) の出来る人材を必要としているのが現状である。

10.2 職業訓練学校等での PV 電化に携わる人材育成の現状

(1) 制度および管轄

1) 職業訓練制度

ボツワナにおける技術研修は、一般的には Artisan Level (Trade Certificate C および B) のものは Brigades において実施、Technician Level (NCC=National Crafts Certificate) のものは技術専門学校 (Technical College=TC) で行われる。また、Certificate、Diploma および Degree Level はボツワナ大学工学部 (以前の Botswana Polytechnic) で行われる。

Brigades および TC における研修事業は Department of Vocational Education and Training (DVET) がモニターし、Certificate の認可および試験は Madirelo Training and Testing Centre (MTTC) が行っている。

2) Department of Vocational Education and Training (DVET) 、 Gaborone

DVET は、ボツワナにおける職業訓練の基本的かつ行政上、法的なフレームワークを策定しており、職業訓練のプログラム、研修事業の開発、計画および管理を担当している行政機関である。DVET は NRSE とりわけ太陽光に関する技術訓練の必要性を強く認識しており、DVET が現在所管している研修事業と整合性のもったモジュールの開発を行っている。

(2) PV 関連技術教育訓練の現状

1) Brigades

Brigades はそれぞれの地域に根を下ろした研修機関で、地域のプロジェクト遂行のための人材育成を行っている。Brigades は後述の Trade C および Trade B の Artisan に対して研修事業を行う。職種としては、大工、煉瓦工、鉛管工、自動車整備、自動車部品の修理サービス、一般メカニクス、金型細工、溶接、電気、蔬菜、森林苗育成、一般事務業務等である。

Brigades で実施される研修の基本的な内容およびその研修コース終了により取得できる資格は以下の通りである。

(i) Basic certificate コース

本コースは実務研修のみで座学はない。研修全体が Brigades の中で行われ、工場等での研修はない。本コースは、教育のバックグラウンドは無く、長い間企業で働いてきてはいるが、いわゆる未熟練労働者であり、将来の展望も持てない人々である。本コースの研修認定承認は Brigades それ自体で行われ、この研修終了証書を持つことによって、未熟練労働者から Skilled Artisan に認定される。

(ii) Trade C certificate コース

Trade certificate コースは2年間の研修期間で行われる。入所の資格は JC (Junior Secondary Certificate=中学校卒) の保持者で、中卒者で実務経験はない。本コースは以下の3つのコンポーネントから成る。

(a) 座学コース

英語、数学、技術数学、基礎科学、製図および測量等である。

(b) 技能コース

ワークショップと研究室での研修

(c) 企業研修

学生のスポンサーとなった企業あるいはその他の企業、あるいは Brigades それ自体の中で関連する製造現場において行われる。この企業研修は学生に、実務的な研修の場を与えている。2年間の研修期間中、学生は1週間ごとに座学と企業研修を繰り返して受けている。

(iii) Trade B certificate コース

Trade B certificate コースは1年間の研修期間で、入所資格者は Trade C certificate の保持者である。本コースは基本的には上記コースと同じアレンジで行われ、実務研修と座学から成る。

上記の研修事業を行う Brigades の教師陣は NCC (National Crafts Certificate=4年間の任期で JC=Junior Secondary Certificate 保持者に対して、専門分野での指導をする資格を有すると認定されている者) 保持者である。

1998年現在の電気科の入学者数を次表に示す。

Brigades 名	電気科の学生数		合計
	男	女	
Kanye	29	9	38
Lobatse	22	6	28
Madiba	30	7	37

2) 技術専門学校 (Technical College =TC)

技術専門学校 (TC) は、電気、機械建設、自動車修理、溶接、事務、および秘書技術、大工およびコンピューター技術等の4年間の NCC (National Crafts Certificate) 見習い研修コースを提供している。

Brigade と同様、これらの研修プログラムは教育省の職業訓練局 (DVET) によって監理 (モニター) されており、終了証書は MTTC (Madirelo Training and Testing Centre) から授与されている。TC への入所資格は JC (Junior Secondary Certificate=中学卒業) であるが、近年のボツワナにおける雇用状況および進学率の増進により、多くの学生 (30%) は高校卒の "O" -level の資格保持者である。いくつかの TC は数週間から1年間に亘る短期研修コース、あるいは夜間、週末等のパートタイム的な研修コースも実施している。

NCC コースの最初の 2 年間は主として政府が学生のスポンサーとなり、いくつかの事例では企業が学生のスポンサーになる場合もある。後半の第三学年および第四学年については、学生自身が企業のスポンサーを探さねばならない。

スポンサーが見つからない場合は、学生は 2 年次終了時点でドロップアウトしなければならない。このスポンサーが見つからないためのドロップアウトの率は非常に高い。ドロップアウトする場合は MTTC は適切な試験・評価により学生に Trade C certificate を授与する。

NCC 研修コースの構造は、毎年、学生は 13 週間キャンパスで、座学およびワークショップ研修を受ける。残りの 39 週間はスポンサーとなる企業における野外研修となる。NCC 研修コースの最初の 2 年間の間に、学生の殆どが政府のスポンサーによる場合は、これらの学生を企業訓練を重視した研修内容にする努力がなされている。若し、企業訓練が難しい場合は、TC の中のワークショップ等で実務研修を行うこととしている。

1998 年現在の電気科の入学者を次表に示す。

TC 名	電気科の学生数						合計
	男			女			
Jwaneng	2	12	0	7	3	0	24
Gaborone	37	43	0	7	12	0	99
Selebi/Phikwe	32	12	0	7	4	0	55
Palapye	5	36	0	3	2	0	46
	●	◎	■	●	◎	■	

注：●フルタイム ◎見習 ■パートタイム

(3) 大学およびその他の研究開発機関における PV システムについての研究状況

1) ボツワナ大学

同大学の Faculty of Engineering and Technology および Faculty of Science の両学部共に NRSE に関する講座は現時点では持っていないが、環境問題との関連で再生可能エネルギー利用の研究についての本格的な研究が開始されることも予想される。

2) Botswana Technology Centre (BoTeC) 、 Gaborone

太陽光関連の技術および機器の開発は、BoTeC の主要な活動の一つである。BoTeC はとりわけ NRSE の技能訓練には重要な役割を果たしている。即ち、

- a) PV システムを含む再生可能エネルギー利用の失敗例は必ずしも技術的な問題ではなく、むしろマネジメントの問題から発生していることが多い。このため、BoTeC は NRSE 関連の研修ポリシー策定にあたっては運営管理訓練により重点を置く方針である。
- b) BoTeC の Technology Information Unit はマネジメントに関する研修内容を開発し導入することとしている。また、実際の研修コース実施には、BoTeC の Industrial Development and Technical Assessment Section がその支援にあたることとしている。
- c) NRSE 関連の機器・装置の基準および仕様についての問題は、すべてのレベルの研修で検討することとする。

3) Rural Industries Innovation Centre (RIIC) 、 Kanye

RIIC は再生可能エネルギー利用の開発研究をこれまでも行ってきたが、その中で PV は必ずしも主流を占めているのではなく、太陽光利用による脱塩、ポータブルな SWH、バイオガスおよび風力に力点を置いてきた。

10.3 人材育成に対する戦略

第 13 章で策定した PV 地方電化事業計画に基づく人員計画を表 13.1-2 に示している。これらの人材育成のために以下の戦略が必要となる。

(1) 運営管理部門の人材育成

最少人員による効率の良い運営管理が必要である。

1) コスト意識の徹底

第 13 章で検討したとおり、実施事業体のコストが PV 電化コストの大きな割合を占め、その節減は事業の収益性に大きく貢献する。

政府関連機関の組織運営は、民間企業に比しコスト意識に欠けるというのが一般的であり、実証プロジェクトの実績もその傾向を示している（Appendix 15 参照）。実施事業体構成員全員がコスト意識を持って活動するよう、社内教育を徹底すべきである。

2) 管理ソフトウェアの完備

需要家との契約管理、預託金および月払料金の支払管理、クレーム処理、メンテナンス記録、予備品管理等々およびそれを総括する予算、実績管理が確実に実施されるためには、適切な管理ソフトウェアを完備し、その使用法につき定期的に教育訓練を社内教育により行うべきである。

3) 地方事務所の要員教育

可能な限り業務を地方事務所に委譲し、地方事務所員の多能化が必要である。例えば営業、料金徴収、メンテナンスを一回の村落訪問時に併せ実施する事などである。このような目的に合う社内教育を実施すべきである。

(2) PV 技術テクニシヤンの育成

実施事業体が BPC であれば、電気技術全般の訓練は社内訓練コースで十分実施されており、それに PV 技術習得を追加することは、さほど困難ではない。社内教育およびコントラクターを講師とするトレーニングコースが図られるべきである。

(3) 各村落第一線メンテナンスパーソンの育成

実施事業体の人材不足、遠隔地であるためのクレーム処理に対する困難性、コストダウン等の対策として各村落の未熟練者を、システムの据付、運転を通しての on-the-job トレーニングで第一線メンテナンスパーソンに育成することを計画する。これには実施事業体、コントラクターが教育に当たる。District の設置されている Brigade 等を利用できる体制が望ましい。

(4) 需要家教育

システムの据付段階からの教育を実施事業体、コントラクターおよび第一線メンテナンスパーソンにより実施する。

(5) コントラクター人材の育成

コントラクターのエンジニア、テクニシヤンの育成が急務であり、大学、専門学校での専門教育を受けた人材を早急に育成していく必要がある。本格的な PV 地方電

化によるニーズの増大はこの方面の専門家を志す人材を誘引すると思われるが、EAD、実施事業体による宣伝活動は重要である。