

第2章 地方電化サブ・セクターの現況

2.1 移行期の地方電化サブ・セクター

ここ数年間の電力セクターを取り巻く変革は、おそらく 1990 年代の中期に端を発する。その時、セネガル政府は、かつての国営電力会社（SENELEC）に電源開発及び地方電化を委ねることに限界があり、もはや適切な政策でないことに気づき始めた。最大の制約要因は、SENELEC の電力供給サービスを支援する政府予算が全く不足していることであった。そのような制約要因に係わらず、政府は 1994 年から 98 年に亘り、特別予算（National Energy Fund）を拠出して、120 村落を電化した経緯がある。

電力セクターを自由化しようとする国内の動向は、当時の民営化によるインフラ開発（世銀主導）の世界的ブームと軌を一にしている。電力セクター改革に係る基本戦略は、1996 年に公表された「エネルギーセクターの施策答申」にさかのぼる。そこでは、下記に示す 3 つの方針が政策として明らかにされた。

- 政府の非介入
- 地域コミュニティの参加
- 民営化の推進

2 番目の施策は、同年（1996 年）の地方分権法に続くもので、同法では地域コミュニティの自立性を尊重し、従来の公共サービスを「民」に移譲する上で、営業権の付与、リース契約に関し、実施主体として地域コミュニティを想定している。農村部のインフラ施設として、地域コミュニティの管理能力が強化されることを前提に、地方電化は彼らの管理下に置くことが出来るとしている。3 番目の施策は、完全民営化を言及しているのではなく、政府支援下での民営化推進を示唆している。特に、地方に拠点を置くサービスの維持管理を想定している。つまり、地方のインフラ開発に際し民間資本の調達を意図している。

1998 年に、セネガル国政府は電力セクターに係わる法律（the orientation law of 98-29）を策定した。そこでは、民主導による電力セクターの基本構想が法制度化されている。電力セクター改革の目的は、電力の安定供給（しかも低コストで）そして地方電化の促進（農村部における電力サービス普及）であった。同法律の主要骨子を整理すると以下の通りである。

- a) 電気供給サービスに従事する事業主（オペレーター）は、エネルギー省から免許（ライセンス）を取得する。免許には、営業管轄地区、必要に応じ許可者（エネルギー省）と事業主が合意したサービスに係る諸条件が明記される。（条項 18）
- b) SENELEC は、電力卸売市場の一括購入（IPP から買電）、送電、売電（全国規模）の資格を与えられる。サービスに係る諸条件は、営業権の基本合意書（エネルギー省署名）に明記される。（条項 19）
- c) エネルギー省は、電力セクター政策・計画を立案及び提案し、これを共和国大統領に報告する立場にある。エネルギー省は、大臣と事業主が連署したライセンス又は営業権に係る合意書と併せて、ライセンス又は営業権を発効する。（条項 3）
- d) 規制委員会は、発電・送電・売電に関連する全ての業務を監督する立場にある。特に、同委員会が介入する対象は下記の通り。（条項 4）
 - 事業の財務・経済的妥当性及び事業の持続性を保証する維持管理
 - 末端消費者の保護（価格と安定供給に関して）
 - 競争と民間参入の促進（発電、送電、配電、売電の分野で）
- e) 電力料金の決定に際し、エネルギー省と規制委員会は、適正利潤を伴う料金水準を公的に認可する。利潤は、事業主が負うリスクを考慮に入れた投下資本に対する還元率として規定される。“キャッシュフローは名目価格で算定されるが、利潤は物価指数を考慮に入れた（同指数で除した）実質価格で算定する。レイト・ベースは、投下資本（投資）、資産の売却、合意された減価償却率等を基本に予測する。（条項 28）
- f) ASER（地方電化庁）を設立し、同機関は事業主に対する技術及び財務支援の任を負う。また、入札の実施、入札者の選定を行う。（条項 30）

サービスの事業概念“fee-for-service”は、上記法律（orientation law of 98-29）に暗黙裡に盛り込まれている。よって、この法律で明記された諸条件を満たすどの民間業者も電気供給サービスを行うことができる。エネルギー省、規制委員会、ASERに関するステークホルダーの役割は同法律により明確にされた。

その後 SENELEC は民営化され、カナダ国籍の電力会社が株主として SENELEC の経営に参加したものの、料金改訂（値上げ）がセネガル国政府に認可されなかった経緯もあり、カナダの電力会社は SENELEC の経営参加を断念した。このことが、後に、電力市場の競争料金と規制料金（政府による）について、関係者（将来の事業主）に論議を持ちかけている。最も深刻な問題は、民間業者（オペレーター）の不足と、長いサービス期間（15～20 年）は当初予測した

利益率を維持できないのではないかという不安である。これは、エネルギー省が最終的に認可する補助金率に密接に関連している。

1999年に、エネルギー省はエネルギーセクターに係る報告書を作成した。そこでは、地方電化の現況、ステークホルダー（ASER、金融機関等）の役割を述べている。通称PASERと呼ばれる地方電化計画の（案）がこの報告書に公表された。ここでは、2015年までの地方電化目標（準備期間 99～2000、Launching 01～05、Consolidation 06～15）が（案）として明記された。PVは電化方式の1つとして提案され、2015年までに約70,000の世帯がPV（SHS）によって電化されると予想している。一方、ASERは、総裁の任命後、2000年中頃（JICA調査開始の6ヶ月後）から活動を開始した。異なる分野の専門家がASER職員として招聘され、一方、総裁は地方電化サブセクター融資に必要な資金を調達するため、世界銀行との借款合意書締結に向けて準備を始めた。ASERで最も特筆すべきアウトプットは、PPERとERILの事業概要、金融メカニズムを記載した“Procedure Manual”である。国土を18の営業管轄地区に分割し、PPERとERILで地方電化を実施する。前者は、トップダウン方式で、有資格の事業者に対しコンセッションを付与する。一方、ERILは、ボトムアップ方式で、事業はローカルオペレーター又は村落住民組織が実施主体として行う。

地方電化サブセクター移行期における経緯を図示すると以下のとおりである。

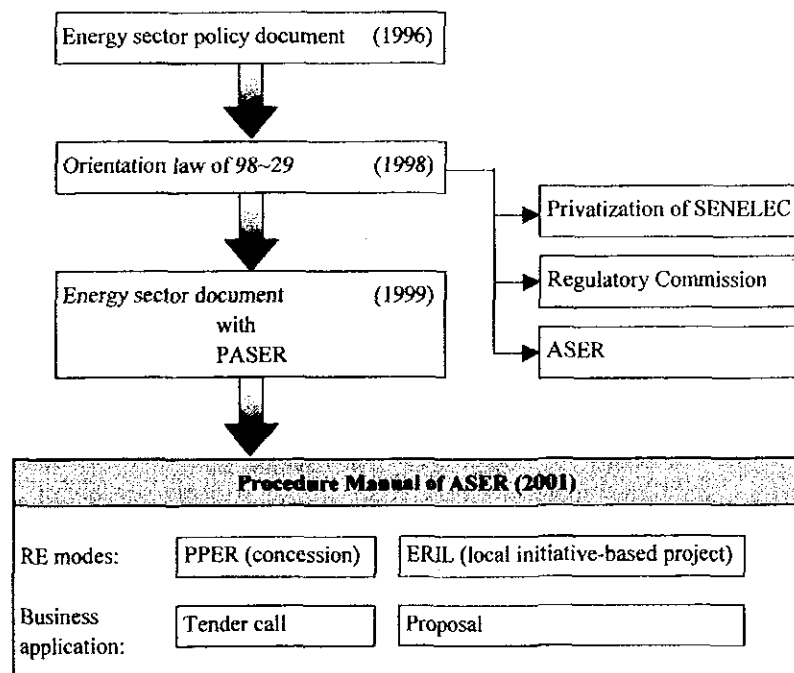


図 2.1 地方電化サブセクターの変革過程

2つの電化方式（PPER と ERIL）に係る運営手続は明確になったものの、未解決で論議を呼ぶ点がある。最も重要なことは、民間業者（投資家も含む）が ASER の新電化方式（PPER と ERIL）にどのように反応するかである。2001年3月、“Validation seminar”と呼ばれるセミナーが ASER で開催され、そこに多数の電気工事会社及び民間会社が招待された。セミナーは“技術”、“組織・制度”、“財務”の3部門に対し開催され、その後、このセミナーに対する反応について調査を行った。最も特筆すべき点は、全てのセミナー参加者は、新方式で行う必要性を認識していることである。この場合、地方に拠点を置くローカルオペレーターの存在が重要な鍵となる。また、彼らは認識しているものの、PPER と ERIL のインターフェイス、補助金率、コンセッション領域内での SENELEC の介入等が挙げられる。これらは、将来のオペレーターが避けて通れない課題である。このような状況下、PV 電化計画は、課題・制約要因を考慮して策定されることとなる。

2.2 SENELEC の電力供給と課題

かつて国営会社で最近民営化された SENELEC は、全国地方電化の主要機関であった。民営化によって SENELEC が、電力サービスに関する事業権を保有する営利企業の一つとなった以上、SENELEC が今後も地方電化推進の牽引役となり続ける見込みは低い。

SENELEC による現在の電力供給は村落部に対して最小限にとどめられており、都市部利用者に対する供給に偏重している。1999年12月時点で、低電圧配電網（低圧配電網）利用者は368,150人件で、そのうち12.5%、約46,000件の利用者が村落部に居住していると報告されている。家庭における利用（照明や調理等）を目的とする村落部利用者は27,961件であり、これは家庭用低圧配電網利用者全体（258,052件）の10.8%に相当する。SENELEC のサービスを受けている低圧配電網利用者の電力利用状況は、都市部利用者による独占的大量消費に象徴されている。家庭用低圧配電網利用者の平均電力消費量は年間1,268kWh または月間105kWh である。SENELEC 利用者の1999年12月時点での電圧レベル別利用者数を下の表2.1に示す。

表 2.1 電圧レベル別 SENELEC 利用者数

	低圧配電網			中圧送配電網	高圧送配電網	合計
	家庭用	その他	小計			
都市部	230,091	92,152	322,243	870		323,117
村落部	27,961	17,946	45,907	85		45,992
全国	258,052	110,098	368,150	955	2	369,109
電気消費量	355GWh	159.2GWh	514.2GWh	384.1GWh	71.7GWh	970.0GWh

出典：SENELEC

SENELEC は、今後も供給不足（設備容量）、及び同機関に与えられた法的役割（一括購入、送配電事業、電力販売）等の制約を受けることになる。SENELEC による将来的な電化計画は、既存の電化地域におけるサービスの向上に主として焦点が当てられていくことになると思われる。SENELEC による電化計画の将来的な方向性を示すコンセプトの流れは、次の図のようになる。既存送配電網に近接し、電力消費量が多い村落部利用者に対しては、SENELEC は関心を示すと予想される。

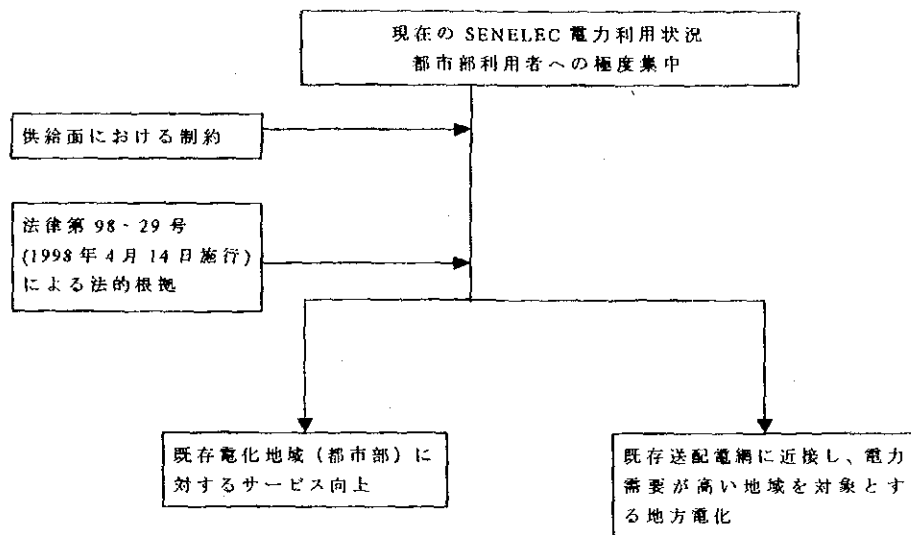


図 2.2 SENELEC による電化計画の方向性

SENELEC 所有の発電施設による発電容量は 2000 年 10 月時点で約 300MW と報告されており、その内訳はディーゼル発電施設（102MW）、スチームタービン発電施設（84MW）、ガスタービン発電施設（114MW）となっている。大半の施設は 20 年以上使用されており、特に老朽化が目立つガスタービン発電施設は 30 年以上も前に設置されたものである。老朽化した施設の定期的な精密点検・修理は、一定の修理期間を要する。その一方で、電力需要は伸び続け、限られた発電容量で急増する需要に対応するためには、綿密な供給計画を必要とする。エネルギーに関する需要と供給は、1998 年まではかろうじてバランスがとれていた。下の表は 1991 年から 2000 年までのエネルギー需要と供給の量を示したものである。

表 2.2 年間エネルギー需要量及び供給量

単位：Gwh

	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000
供給	915	1,000	988	1,020	1,080	1,154	1,241	1,300	1,322	1,044
需要	737	809	794	865	884	922	1,006	1,074	1,369	1,063

出典：SENELEC

注釈：2000 年は 1 月から 9 月までの合計量。

1999 年以降は需要量が供給量を上回っている(表 2.3 を参照)。エネルギー供給の不足は綿密な計画に基づく計画停電か、SENELEC が IPP から電力を大量購入する形で補われている。電力供給量の不足は全国電化計画の進展の足枷となっている。

表 2.3 月別電力供給量と需要

月	1999			2000		
	生産 (MWh)	需要 (MWh)	不足 (MWh)	生産 (MWh)	需要 (MWh)	不足 (MWh)
January	102,002	102,561	559	102,006	102,375	369
February	100,845	102,454	1,605	100,850	101,950	1,100
March	116,235	119,023	2,788	116,239	116,379	140
April	101,117	102,591	1,474	113,723	113,925	202
May	107,003	110,095	3,092	115,406	115,482	76
June	106,791	114,337	7,546	120,484	120,892	408
July	110,749	127,774	17,025	124,831	130,551	5,720
August	107,641	115,964	8,323	130,376	132,836	2,460
September	117,292	119,833	2,541	120,283	128,837	8,554
October	125,243	126,296	1,053			
November	114,814	115,981	1,167			
December	112,695	112,752	57			

Source: SENELEC

1998 年 4 月に発布された法律第 98 - 29 号の第 19 条は SENELEC の役割を「(電力の) 一括購入、送配電、電力販売」と規定した。SENELEC はこの法律の施行日以前から所有していた発電施設に関しては所有を許可された。すなわち、今後 SENELEC が新たな発電施設を所有することは許されないということである。伸び続ける需要に対応するためのエネルギー供給策は、IPP との間に締結した電力購入契約に基づく大量購入に完全に依存することになる。

「低コスト (送配電) と高収益 (電力収入)」が将来の電化計画の基本方針となることは間違いない。電化地域に対する電力サービスの向上はこの原則に沿ったものである。したがって、SENELEC の事業方針に照らすと地方電化は最優先事項とはならない可能性がある。SENELEC による地方電化計画の対象村落は既存配電網に近接する電力需要量の高い村落となろう。

2.3 過去の PV プロジェクト

(1) セネガルドイツプロジェクト/GTZ

1989 年に、セネガルとドイツによる太陽光プロジェクトが開始され、以降、同国の太陽光発電技術の発展に貢献するパイオニア的役割を果たした。この GTZ プロジェクトの要約は、当時

プロジェクト PM であった Assani Dahauenon 氏作成の要約ペーパーに基づいて作成されている。GTZ は、下記に示す技術支援を行った。

- a) 村落人口 2 千人を有す Diaoule と Ndiebel 村に設置した 2 つの太陽光発電 (20KW と 24KW)
- b) 6 つのポンプ動力源として設置した太陽光発電 (25KW と 48KW)
- c) 10 の施設 (学校、保健所、その他) に設置した太陽光発電 (0.5KW と 1.2KW)
- d) 1,600 の SHS (50Wp)

初期投資が高いため、ディーゼルと比べ集中型の経済的妥当性は確保されず、但し、グリッド延長に伴う費用に比べ集中型の経済性は確保されている。太陽光発電を利用するポンプの場合、日水量 1,300m³ までは火力 (ディーゼル) の使用に比べ経済性は確保できる。集中型は kWh 当りのコストが 3 ドルと高く、村落組織がこれを維持管理することは極めて困難である。このように、集中型の場合、どの発電規模に対しても、経済性が確保されないことが判明した。一方、SHS は、初期段階でクレジットシステムにより広範囲に売られている。しかし、1994 年の CFA 通過の切り下げに伴い、購買価格は 185,000 から 325,000~500,000CFA に上昇した。然しながら、そのような不利な状況にあるものの、1,600 台を売却したことは事実であり、将来的にも SHS は地方電化に必要な有力な電化手段としてセネガル国政府は期待を持っている。

GTZ プロジェクトで特筆すべきことは、i) 運営維持管理に従事した FOPEN と呼ばれる組織の発展、ii) プロジェクト完了後も行われたエンジニアとテクニシャンに対するトレーニング、iii) セネガル標準化試験所に設置された技術委員会 (CTB) が挙げられる。FOPEN は、最初のローカルオペレーターとしてその存在価値は大きく、現在 12 の支所を持つ。この組織は、GTZ プロジェクトの財産で、SHS の維持管理に特化するプロ集団として今後も活躍が期待される。FOPEN は、技術及び管理でその経験を深化させ、今やサプライヤーと交渉力を持つに至っている。しかし、組織内の結束力は未だ弱く、これを強化しようとしている。エンジニアとテクニシャンのトレーニングに比重が置かれ、実際に、GTZ は CNQP と CFQT (既設の研修所) にトレーニング用のプログラムと資機材を提供している。そこでは、PV を含む電気エンジニアの候補者が有効的に研修を受けている。GTZ は、その他にも、SHS の標準化に貢献しており、機材品質管理を行う試験所を創設している。特に、技術委員会 (CTB) は、セネガル標準を世界のそれに向きさせた点で貢献度が高い。

(2) セネガル-日本プロジェクト

セネガル-日本プロジェクトでは、当初、SHS と集中型 PV システムの導入、PV を利用した海水の淡水化装置稼働実験を行なう計画であった。しかしながら、1994 年の CFA 切り下げに

伴うプロジェクト予算の減少のため、SHS はプロジェクトから除外され、集中型 PV システムの対象村落も半減することとなった。

既存の配電網の延長による電化が困難なため、離島に位置する 5 村落が集中型 PV システムの対象村落として選ばれた。これらの村落は独立型のディーゼル発電機を自費で導入し、村落電化を行なっていた経験があるが、発電機が故障したため、セネガル政府に支援を求めているものである。

セネガル政府はこれらの状況より、村人は支払能力があるものと推論し、5 村落をプロジェクトの対象に選定したものである。当該プロジェクトでは、PV とディーゼル発電機のハイブリッドシステムが採用された。セネガルドイツプロジェクトでは施設は村落組織により運営されていたのに対し、当該プロジェクトでは施設の運営はプロジェクトに配置された SENELEC のスタッフにより行なわれ、村落組織は形成されなかった。減価償却費を含めた施設運営費から算定した電力単価は 2.5~3 米ドルであったものの、実際の電気料金は SENELEC の通常料金(最初の 40kWh は CFA100、それ以上は CFA140/kWh)が適応された。しかしながら、料金の 1998 年 10 月 20 日から 1999 年 10 月 20 日までの 1 年間の料金徴収率は 54%に留まっている(表 2-4 参照)。

表 2.4 セネガル-日本プロジェクトにおける電気料金支払状況

プロジェクト サイト	ユーザー数	消費量/金額		徴収総額	未払総額
		kWh	FCFA (税込)		
Basl-Bassar	163	38,919	4,430,500	3,506,640	923,860
Djimda	23	8,233	895,930	0	895,930
Dionewar	84	10,220	1,173,210	564,630	680,580
Niodior	56	21,259	2,410,310	752,870	1,657,440
Total	326	78,631	8,909,950	4,824,140	4,157,810

注： データは 1998 年 10 月 20 日～1999 年 10 月 20 日のもの
出典： SENELEC

2.4 地方電化計画の基本構造

(1) 地方電化計画

PASER (セネガル国地方電化行動計画) は 3 段階から構成されている。

準備段階 (1999-2000)

ASER は地方電化計画のガイドライン及び手順マニュアルを作成し、ASER 支援による地方電化計画の組織面と実施の枠組みを整備した。

第1フェーズ (2001~2005)

地方電化サブセクターは、新規利用者 (74,000 人) と既存利用者 (30,000 人) から成る 104,000 人の村落部利用者に電力サービスを供給する予定である。

電力サービスのタイプ	既存	新規	計
電化村落居住者	27,000	31,000	58,000
発電施設からの低圧配電網	-	26,000	26,000
PV モジュール	3,000	17,000	20,000
計	30,000	74,000	104,000
村落部人口 (2005)	5,916,000		
村落部戸数 (2005)	696,000		
地方電化率	15%		

地方電化率の目標値は 2005 年に約 15% となっている。新規利用者 (74,000 人) のうち、およそ 42% が SENELEC の新規顧客となることが見込まれている。これにより 307 の地方中心地がカバーされ、そのサービス率は平均 60% となる。発電施設からの低圧配電網は、入札を行った上で民間オペレーターによって設置され、中圧送配電網中継施設 (SENELEC 保有) 及び自家発電施設からの低圧配電網の延長作業がこれに該当する。両オペレーター (SENELEC、民間オペレーター) はいずれも配電事業者と見なされる。新規 PV 利用者 (17,000 人) の内訳は、販売方式で購入する 5,000 人 (現金またはクレジットによる直接購入)、残る 12,000 人が料金制もしくはそれに相当する方法で事業権保有者 (民間オペレーター) を通してサービス供給を受ける。

第2フェーズ (2006~2015)

地方電化サブセクターは既存利用者 (2005 年、104,000 人) と新規利用者 (166,000 人) からなる村落部利用者計 270,000 人に電力を供給する。

電力サービスのタイプ	既存	新規	計
既電化村落居住者	58,000	30,000	80,000
発電施設からの低圧配電網	26,000	94,000	120,000
PV モジュール	20,000	50,000	70,000
計	104,000	166,000	270,000
村落部人口 (2015)	6,888,000		
村落部戸数 (2015)	810,350		
地方電化率	33%		

2015 年までの地方電化率の目標値は、33% である。この段階で地方電化に対する低圧配電の寄与率は、44% と最も高くなる。SENELEC 以外の電力供給サービス (発電施設+PV) が地方電化全体の 70% を占める一方で、SENELEC の割合は、56% (2005 年) から 30% (2015 年) まで下降する。

(2) 地方電化実施方法

ASER は、1999－2000 年の準備段階で、“Procedure Manual” を世銀の支援で策定し、2001 年 3 月公表した。そこでは、地方電化実施手法として、2 つのオプションが提案されている。

地方電化優先プログラム (PPER)

PPER とは、“LEP : Local Electrification Plan” と全国地方電化計画 (5 年毎に ASER によって策定され、エネルギー省及び規制委員会により承認される) に基づき選定された優先プログラムのことを言い、コンセッションは入札を通して有資格の事業主 (オペレーター) に付与される。PPER 決定の手続は、以下の通りである。

手続フロー	実施内容
5 年毎の全国地方電化計画の見直し	“Connection Rate” を用い電化される村落コミュニティーは、電化の進捗状況と SENELEC のグリッド延長状況を勘案し見直す。見直しは 5 年ごとで、MMEH 及び規制委員会の承認が必要。
地方電化計画 (LEP) は、入札によりコンサルタントに委託される。	“Procedure Manual” には、LEP の地区を明記していないが、コンセッションが譲渡される地区に対し、LEP が作成される。LEP には、支払能力のある潜在需要家の数と工業/商業/手工業の数が明記される。電源 (中圧配電網、ハイブリッド等) の種類も明記される。
PPER の選定	LEP に基づき選定される PPER の規模には、2 ないし 3 年以内に電化される潜在需要家と村落コミュニティーの数で表記される。したがって、PPER には 2－3 の村落コミュニティーからなるグループが選定される。
PPER コンセッションの応札業者への譲渡	入札者は、技術的かつ財務的観点から評価される。第一応札者が資金アレンジメント (融資、補助金等) について ASER とのネゴに招聘される。PPER のコンセッションは、最終的には規制委員会の承認により応札者に譲渡される。

地域コミュニティー主導型の地方電化プロジェクト (ERIL)

ERIL は、村落コミュニティー、村落組合、地方 NGO s 等によって実施される “ボトム・アップあるいは地域コミュニティー主導型” プロジェクトと考えられている。PPER と異なり、ERIL のプロジェクトは、中心となる事業オペレーターの技術面、及び資金面に関する知識の欠如が懸念される。ERIL 決定の手続は、以下の通りである。

手続フロー	実施内容
プロジェクト・プロポーザルの提出	ERIL に関心あるいかなる業者も、技術プロポーザルを ASER に提出できる。プロポーザルの提出は、年 2 回で、6 月と 12 月である。
プロポーザルの選定	プロジェクト・プロモーターは ASER にプロポーザルを提出する。プロポーザルには、プロジェクト地区の説明、プロモーターの経歴、融資額、スタッフの CV 等が盛り込まれる。ASER は、コンサルタントの支援でプロポーザルのランク付けを行い、予算との対比で融資申請額を査定し、融資に対するプロモーター有資格性も検討する。最後に、ERIL プロジェクトの有資格に合致するベスト・プロポーザルを選定する。
選定された ERIL プロジェクトの計画策定に対する技術支援	選定後、計画策定に必要な TOR を作成する。地方電化計画は LEP と呼ばれ、ローカルコンサルタントが契約ベースで行う。LEP は、需要分析、最良の電化手法、財務分析、ローンと補助金の算定、ライセンス又は営業権に対する文書作成等を含む。
公示から LEP までの期間は 1 年以内とする。	
プロジェクト資金計画の提出	上記の詳細な LEP に基づき、プロジェクト実施者（応札者）は、ASER へプロジェクト資金を申請する。
ERIL プロジェクトの最終選定	ASER は、技術的かつ財務的観点から ERIL プロジェクトを評価する。特に、財務的プロポーザルに留意する。
融資に係る基本合意書	次に、ASER は応札者と融資協定に係る交渉に移行する。協定は、ローン、補助金、金融システムを包括する。
ERIL コンセッションの譲渡	応札者は、MMEH に ERIL コンセッションの申請書を提出し、MMEH と規制委員会の承認をもって、ERIL プロジェクトの権益を得たことになる。

(3) コンセッション

“Procedure Manual” には、コンセッションの地域と潜在需要家の規模が提示されている。コンセッションの数は合計 18 である。コンセッションは、基本的には行政区分の Department に相当するが、一部、潜在需要家の数によって複数の Department を含んでいる。ASER は、将来の地方電化の市場については、潜在需要家の数を “Connection Rate” という指標を使い、大雑把に推定している。“Connection Rate” は、村落の人口規模をパラメーターに、以下のように推定している。

Connection Rates (1)

Population size	P>1,000	500<P<1,000	250<P<500	P<250
Connection rates (%)	40	30	20	10

Connection Rates (2)

Population size		P>1,000	500<P<1,000	250<P<500	P<250
Base connection	(%)	30	20	10	5
Maximum connection	(%)	60	40	30	25
Economic activity	(%)	+15	+10	+10	+10
External resources	(%)	+5	+5	+10	+10
Proximity to urban	(%)	+10	+5	+0	+0

“Connection Rate” (1) は、単純に村落人口の規模のみで推定されている。“Connection Rate” (2) は、最大の“Connection Rate”を推定するため、(1)の基準に加え、経済的、外部資源、都市との隣接状況等の影響要素も考慮している。

“Connection Rate” (1) 及び (2) に基づき、“procedure Manual”は2011年までのコンセッションごとの潜在需要を推定している。2011年の潜在需要は、各々156,000世帯と202,000世帯と推定されている。(2)の場合には、2011年の地方電化率は29%と算定されている。また、コンセッションあたりの平均潜在需要は、約10,000世帯であり、それは供給サイドから見ると一事業者にとっては充分すぎるかもしれない。

Number of Potential Users by Concession Area (As of 2011)

No.	Region	Department	Nos of users in connection rate of (1)	Nos of users in connection rate of (2)
1	Ziguinchor	Bigona-Oussouye-Ziguinchor	7,844	9,575
2	Diourbel	Diourbel-Banbay	7,329	10,852
3	Diourbel	Mbacke	13,808	18,698
4	St Louis	Dagana-Podor	9,169	9,160
5	St Louis	Matam	9,735	11,201
6	Tambacounda	Tambacounda – Kedougou	6,109	9,082
7	Tambacounda	Bakel	5,310	6,296
8	Kaolack	Kaolack-Nioro du Rip	9,390	13,317
9	Kaolack	Kaffrine	9,580	13,865
10	Thies	Tivoouane	8,768	10,006
11	Thies	Thies	8,938	11,357
12	Thies	Mbour	9,684	9,802
13	Louga	Kebemer-Louga	5,016	6,163
14	Louga	Linguere	7,146	10,162
15	Fatick	Gossas – Fatick	10,339	14,152
16	Fatick	Foundiougne	5,142	6,094
17	Kolda	Sedhiou	8,815	12,602
18	Kolda	Kolda-Velingara	6,224	9,537
	Total		148,346	191,921
		RE Rates (%)	22	29

コンセッション地区の地方電化予定は、以下の通りで、2006年を最終年と想定している。

1st	2001	Dagana-Podor, Mbour, Kolda-Velingara
2nd	02	Foundiougne, Kaolack-Nioro du Rip, Sedhiou
3rd	03	Matam, Bakel, Ziguinchor
4th	04	Tivaouane, Kebemer-Louga, diourbel-bambey
5th	05	Tambacounda - Kedougou, Kaffrine, Gossas - Fatick
6th	06	Linguere, Mback, Thies, Kedougou

初年度のコンセッション地区の対象は Dagana-Podor, Mbour, Kolda-Velingara であり、それに対する LED の調査の入札を ASER は始めている。これらの地区を最初に選定した理由は、1) 人口 1,000 人以上の村落の集中、2) 比較的高所得者の分布、3) 低配電網延長の潜在的可能性と見られている。また、Kolda-Velingara は、フランス援助の対象地区と言われている。2006 年がコンセッション供与の最終年と想定されている。

(4) 融資メカニズム

地方電化プロジェクトは、政府予算、譲渡性国際金融機関／金融機関からの融資、事業会社／投資家からの資金、そしてユーザーからの資金で賄われ、その標準的なコスト配分は以下の通りである。

Loan (International or Bank Loan)	(70%)	Private Capital (20%)	UC (10%)
--	--------------	----------------------------------	---------------------

Legend: UC (Users' contribution)

地方電化は、生産性増大のビジネスでないため、事業実施者のデフォルトを懸念し、銀行にとってはリスクな事業と見なされる。したがって、このような事業への新規融資には躊躇することになる。初期投資の大部分は、譲渡性の高い国際金融機関からの融資によって賄われる。地方電化に対し、第 2 世銀 (IDA) から 5 2 百万ドルの融資が計画されている。国際金融機関の融資は、ASER の監理責任の下、事業実施会社への融資銀行への Re-financing の形態をとる。西アフリカ中央銀行 (BCEAO と呼ばれる) が、資金管理のみならず、ASER のガイドライン、あるいは、ASER と融資銀行との間の融資協約に沿った主要銀行への転貸をすることになる。

補助金については、どの程度、どのような形かについては、未だ明確ではない。補助金は、ユーザーの月支払額に大きく影響し、基本的には電化前のエネルギー支出を超えない程度が望ましく、それを満たす程度の補助金が想定される。ユーザーの経済負担を軽減する意味から、補助金は不可欠である。“Procedure Manual” では、以下のように、推奨される補助金の額が示されているが、説得力ある説明はなく、今後の大きな課題である。

SHS に関する助成金 (案)

SHS	コスト(FCFA)	助成金 (FCFA)	割合 (%)
50Wp	405,000	80,000	20
		60,000	15
		40,000	10
35Wp	340,000	80,000	24
		60,000	18
		40,000	12
22Wp	220,000	80,000	36
		60,000	27
		40,000	18

出所： ASER Procedure Manual (第3巻)

補助金の決定には、多くの要素を勘案しなければならない。村落住民の購買力、村落の位置（都市からの距離）、そして民間の事業会社の財務力等が考えられる。もし、補助金の割合を投資額の 50%と仮定すると、全体の資金配分は、以下のようになる。

Loan (20%)	Subsidy (50%)	Pr (20%)	UC (10%)
---------------	------------------	-------------	-------------

Legend: Pr (Private capital), UC (Users contribution)

補助金は、事業会社に支払われることになる。融資は、銀行資金か ASER の Re-financing によって賄われる。Re-financing の割合は、融資条件で決められ、長期に対し 100%、中期に対し 80-100%、短期に対しては 25%と提示されている。より低い補助金の提供（融資額が多い）の場合は、保証ファンドが適用され、債務者のデフォルトへのリスク・ヘッジの役割をはたす。高い補助金の提供の場合は、保証ファンドの必要性は低減する。

融資取引は、ASER からの Re-financing も含み、以下のように説明できる。

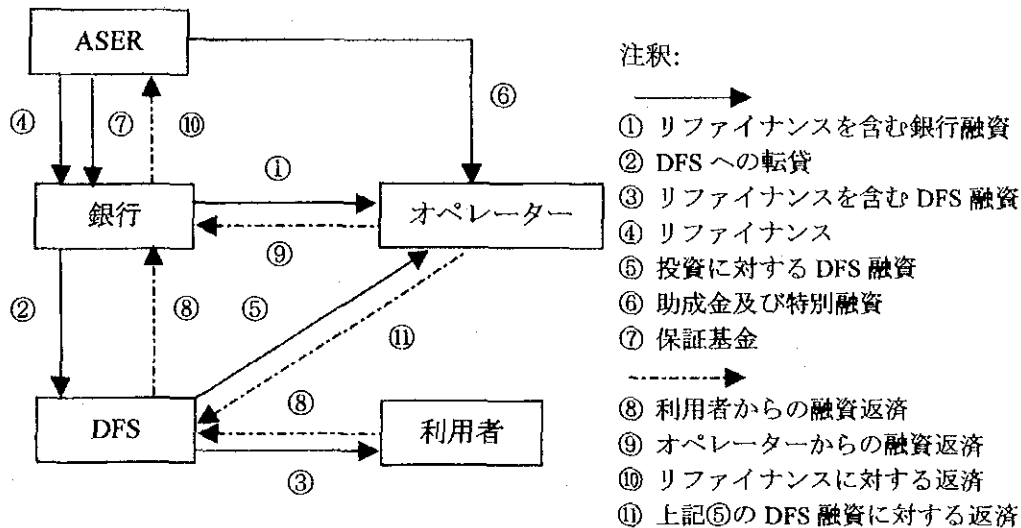


図 2.3 ファイナンシャル・メカニズム

(5) ステークホルダー

ASER は、鉱山・エネルギー・水利省の独立機関として、1999 年 12 月 30 日に発効された通達 No. 99~1254 で設立された。ASER は、エネルギー省、電力規制委員会、財務省、金融機関、営業権保持者（事業主）、ローカルコミュニティー等の機関と、事業運営・制度上の観点で関係を維持する。

1) エネルギー省

98 年の法律（orientation law 98-29）に明記されているように、ライセンスと営業権は基本合意書（大臣と事業主の連署付き）を添付した形で大臣から付与される。エネルギー省は、大臣の下に 4 部局を持ち、その中で Department of Direction が電力と再生可能エネルギーに係る政策と計画に責任を有す。地方電化に関連する主な業務として、

- 全国電化計画の定期的更新
- GIS データベースを含む PASER のモニタリングと評価
- PPER と ERIL のモニタリングと評価（ASER の役割）に対するアドバイス

2) 規制委員会

規制委員会は、独立機関として、発電・送電・配電・売電の全てのオペレーションを規制する立場にある。委員会は、通達で任命される3名のメンバーで構成され、法律、技術、経済、その他専門領域の専門家である。地方電化に係る主な業務として、

- 免許又は営業権の申請（エネルギー大臣に対して）
- 電力料金の規制
- 営業権保持者が法律・規制に違反した場合の免許と営業権の剥奪

3) 財務省

財務省は、内国歳入、地方電化に充当する特別税の配分（予算化）に責任を有す。地方電化に充当する財政資金は、中央銀行（BCEAO）に計上し、これらは補助金と保証金に使われる。

4) 営業権保持者

この“営業権保持者”という用語は、PPER と ERIL で事業を営むオペレーターと同義語である。PPER のオペレーターとして2つのタイプが考えられる。1つは、中圧延長又は低圧網を管轄する配電業者である。彼らは、SENELEC から買電して消費者に売電する。もう1つのタイプは、民間会社（サプライヤー）又は投資家、あるいはそれらの組合せである。彼らは、ディーゼルを主体とするミニグリッド網、又は SHS を取扱う。ERIL のオペレーターは、NGO、地元の起業家、事業運営実績をもつ村落組織が考えられる。

5) ローカル・コミュニティ

この“ローカル・コミュニティ”という用語は、やや不明瞭である。ASER の“Procedure Manual”では、この用語は暗に、ERIL プロジェクトのプロジェクト・プロモーターを示唆している。“ローカル・コミュニティ”の解釈はもう少し拡大して、村落在中のテクニシャン及び村落組織も含むことも考えられる。彼らは、プロジェクト運営のキー・プレイヤーと考えられるからである。

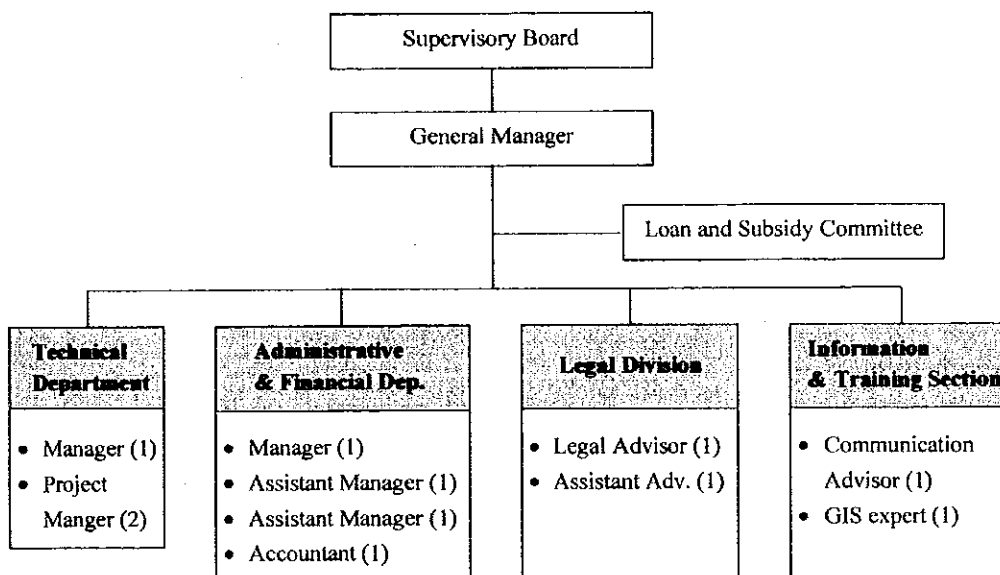
6) 金融機関

中央銀行（BCEAO）は、地方電化に充当する財政資金用の特別口座を開く予定である。財政資金は、政府予算及び世界銀行から借用する低利ローンから成る。金融機関は、市中銀行と地方金融機関に大別される。市中銀行は、BICIS（Internal Bank for Trade and Industry）、CBAO（West African Bank）、SGBS（Association of Banks in Senegal）、CNCAS

(Senegalese Agricultural Credit Bank) が挙げられる。一方、地方の金融機関は、ACEP (Alliance of Credit and Saving for Production) や CMS (Senegalese Mutual Credit Fund) に代表される。特に、CMS (日本的には相互銀行) は、地方電化に適用する金融メカニズムで重要な金融機関として想定される。CMS を通して、ERIL プロジェクトのオペレーターはユーザーにリファイナンス資金を転貸することが予想される。

7) ASER

現在 (2001 年 10 月)、ASER には異分野の専門家 16 名が勤務しており、同機関の組織を図示すると以下の通りである。



- 諮問委員会 : 委員会は、地方電化プログラム、借入上限、補助金レート等、ASER の業務に係る全ての決議に、意志決定機関として行動する。
- ローン/補助金委員会 : 借入額、補助金レートを評価する。
- 技術部 : LEP (地方電化計画) の見直し、事業 (PPER、ERIL) のモニタリング及びアドバイスを行う。
- 業務/財務部 : 諮問委員会で認可された財務協定及び契約の合意書作成、地方電化プログラムの資金管理を行う。
- 法務セクション : 財務協定及び契約に係る法制度に責任を有す。
- 情報/トレーニングセクション : 広報、GIS データベース構築を行う。

2.5 民間主導の地方電化推進に対する基本戦略

ASER の目的

地方電化の問題は、経済的、社会的、そして、土地調整の各視点から語ることができる。ダカールをはじめとする都市部における人口の過密化は、包括的な村落開発政策により、早急に革新的な対策がとられる必要を訴えている。地方電化は、灌漑開発、教育、医療、漁業、観光業などの他の地方開発政策に対して先行するベクトルとなり、都市と地方のバランスを復元する一助とあるであろう。

村落部の電化率が5%にすぎないという事実に対抗すべく、セネガル政府は新しい革新的な政策をとった。セネガル政府は、ASER を主要な核とした新しい組織整備を行うことにより、大胆な目的を達成しようとした。ASER の使命は、1999年に政府が採択した「セネガル国地方電化行動計画」に基づく電化プロジェクトを実施し、地域主導型の地方電化を促進することである。

「セネガル国地方電化行動計画」は、3フェーズに分けて実施される。

- 第1フェーズ： 準備期間 (1999-2000)
組織整備と立ち上げ準備
- 第2フェーズ： 立ち上げ期間 (2001-2005)
新たに村落部の 100,000 世帯に電力供給をもたらし、15%の地方電化率の実現を主たる目標とする。
- 第3フェーズ： 本格的実施期間(2006-2015)
第2フェーズの勢いを持続し、2015年までに計 270,000 世帯に電力供給をもたらし、30%以上の地方電化率を達成する。これにより、70%の郡に電力が供給されることになる。

ASER のアプローチ

地方電化免許の営業圏の区分と民間セクターの参加方法

当初の構想として、1営業圏に対して10,000顧客を想定して、村落地帯を18区分して免許を発行し、地方電化を実施することを決定した。ASER は、毎年3回公募を実施し、1営業圏ごとに1事業者を選定する。その選定された民間オペレーターは、電化計画をたてている ASER との契約に基づいて、政府による地方電化優先プログラムの実施機関となる。ASER は、各オペレーターが、契約を遵守していることを監視する役割を果たす。

村落レベルでは、上記の民間オペレーターは、地域の低電圧グリッドの接続を地元のオペレーターにひきつぐ。このアプローチは、顧客管理の費用（計測・請求など）を削減する効果がある。

PPER と ERIL

ASER のアプローチでは、2 種類の地方電化プロジェクトを提唱している。

1) 地方電化優先プログラム(PPER)

PPER は、政府主導プロジェクトであり、その監理と支援は ASER がうけもつが、実施は民間。

2) 地域コミュニティー主導型地方電化プロジェクト (ERIL)

NGO、地域組合、地域コミュニティーの参加型プロジェクト。
ASER は ERIL に対して、技術的、財政的支援を行う。

ASER による財政支援

ASER は、助成金や信用貸しで、民間オペレーターの自己資金を補強する。

グリッド技術基準の採択

高度な技術基準は多額な資金を要することになり、セネガルにおける地方電化の浸透に歯止めとなる。低電圧を主流とした地方の需要に応じたグリッド技術基準の採択は、地方電化に関わるコストを大幅に削減する。しかし、この手法の運営は、将来の需要の増大を考慮したものでなければならない。

緊密なコミュニケーション

本プロジェクトでは、以下のグループが相互のコミュニケーションを求められる構成員ととらえる。

- 家庭
- 地域コミュニティー
- 民間オペレーター候補者
- NGO 及び地域組合
- 支援者及び援助機関
- 政策決定者など

これらのグループのコミュニケーションを活性化させるため、以下の各種手法がとられるべきである。

- 地域コミュニティリーダーとの会合
- 地域の言語を使用したラジオによる宣伝
- パンフレット配布、ドキュメントまたはレポート形式のビデオ宣伝
- 地域コミュニティ、顧客組合、投資家、行政官、その他パートナーを対象読者としたニュースレターを四半期に1回発行
- 一般大衆と政策決定者を視聴者と想定したTVでの演説と討論
- WEB サイト
- 年次レポートの発行

ASER の地方電化プロジェクトの成功にむけ、以下の方法を同時にとらなければならない。

- 事業免許手法
- 民間主導
- PPER オペレーターへの財政支援
- ERIL プロジェクトへの財政・技術支援
- 技術基準の採択
- 強固な宣伝活動及びコミュニケーションの促進

ASER の地方電化プログラムは、貧困に立ち向かう主要な国家政策のひとつである。

2.6 PV (SHS) 地方電化に対する戦略

既存のエネルギー源（電力グリッド網等）によっても充分賄われず、また全く賄われていない家庭に対し、PV SHS Systems (Solar Home Systems) は、正しい据付と管理の下では照明とラジオ等の家庭用電気器具の電源としてのサービスを提供することは可能である。人口が疎らで、かつ遠隔地に位置する所での既存のグリッド延長による電化はコスト高とならざるを得ない現状から、PV SHS Systems はグリッド延長による電化に対し、効果的かつ補完的な役割を果たすことになっている。人口が疎らで、かつ遠隔地の条件をもつ村落では、化石燃料に依存しないPV SHS Systems は照明と小規模の家庭用電気器具の電源としては最も経済的な手段となり得ると言える。再生可能エネルギー源として、PV SHS Systems は環境にも優しく（CO₂排出削減＝環境負荷抑制）、そして高価な輸入燃料への依存度を削減させることにもなる。

以上のような評価にもかかわらず、PV SHS Systems が広範囲に市場からの認可を得られず、また幅広い普及に向け大きな障害に直面しているのが現状である。その最大の障害は、PV 敷設の対象が地方居住者であり、その家計収入から見て、“初期購入価格”が高いことである。ただし、将来的には、大幅なコスト低下の可能性は充分ありうる。その理由の中には、世界市場での PV パネル価格の着実な低下傾向、需要地で生産され、あるいは組み立てられた部品の効率的な利用による価格低下、そして需要増に伴う資材調達、販売、サービスのスケール・メリットによる価格低下効果が現実的に考えられる。しかし、このような価格低下があったとしても、地方に居住する低・中所得階層への利用し易い適切な融資制度がなければ、太陽光発電システムは地方電化計画の推進の上で重要で意義ある役割を果たすのは困難な状況である。

過去の PV 普及の失敗には、さまざまな要因が指摘されており、その中で以下に示す対象項目が今後の課題と想定される。

- 技術面の実績に対する信頼度の大きなバラツキ
- 粗末なシステム設計
- 継続的かつ適正な技術支援の欠如
- 政府実施機関の事業実施・運営管理能力不足
- 投資資金の回収意欲の欠如
- ユーザーが期待する機能の未実現（仕様／容量と使用電気機器のギャップ）とその結果としてのサービスへの不満

最近の PV の事業実施は過去の失敗例から得た教訓そして技術進歩の恩恵を受けており、その結果、SHS そのものは、長期的な事業の持続可能性の観点から、今は大きな期待の対象となっている。しかし、何はともあれ、初期コスト高という最大の障害を乗り越えることが最低限の必要条件である。これまでの実績から、これに対処すべき課題として以下の三点が挙げられる。

- “初期コスト”の障壁の克服
- 敏速で、かつ継続性のある対応のできるサービスを提供できる PV システム普及のための基盤整備の確立
- 良質の製品と信頼できるサービスの提供

(1) 初期コストの障壁の克服

支払可能な料金徴収システム 支払可能で、かつ利用し易い融資制度の整備が PV 実施計画における主たる検討対象となる。融資制度の提供あるいはリース制度の導入／エネルギー・サービス会社（SENELEC と同様）の創設によって、潜在顧客層は増大することになる。セネガルにおいては、エネルギー・サービス会社（ESCO : Energy Service COporation）に対応する“Fee for Services”の方式が、村落電化推進にあたり、基本的には導入されようとしている。村落電化推進のため設立された村落電化庁（ASER）は、村落電化事業を推進するにあたり、技術的のみならず、経済的支援を提供することになっている。経済的支援には、補助金の提供や譲渡的条件による融資が含まれ、それらは入札方式で選定された電気事業者に供与されることになる。そのような補助金や譲渡的融資の適正な活用が、家族単位での PV 事業の実施に役立つものと考えられている。持続可能な PV 事業を保証するためにも、そのような支援は、また、事業計画の策定、事業推進、訓練、事業化調査、品質確保等、そして事業の初期投資の負担を軽減するための限定的な資本参加を通じ、PV 市場の環境を整備するためにも利用すべきである。さらに、関税と所得税が PV の普及に反するようであれば、政府はその制度を合理化することも要求されよう。高い輸入関税や他の課税は、商業的に採算が取れ、市場主導の SHS 事業展開の可能性を厳しく制限することになる。法人所得税の減免措置や一年の減価償却の導入という優遇税制も、PV 普及を促進させるため採用するのも一案であろう。

(2) 敏速かつ継続性のある対応の可能な PV サービスの提供できる体制

制度整備と電気事業者の選定 どの国にも適用可能な制度というのは、あり得ないといえる。セネガルの社会・経済状況を概観すると、“Fee for Services”（より進化した形態が ESCO モデル）が、最も推奨される形態であり、この形態は基本的にも村落電化庁の政策とも一致していると言える。この方式は、最終需要家への売切り、直接融資、あるいはリース形態等他の方式と比較し、需要家へ広範囲に行渡り、かつ最も支払可能な代替案と言えよう。

また、広範囲な需要家基盤が確立できれば、ESCO 方式は PV 機材の調達、技術的支援サービスの提供の面において、規模の経済を享受できることになる。さらに、製品の標準化及び品質確保も容易となり、バッテリー再利用の促進が可能となる。確かに、ESCO 方式は魅力的なコンセプトであるが、長期的な観点からの採算性を考えると、地方では限られる事業マネジメント能力と技術的能力が必要とされる。さらに、長い営業・運営期間にわたるコスト回収に要する長い期間のため、より大きな商業的リスクも抱えることになる。したがって、事業マネジメント能力と技術的能力が、PV による持続的発展の成否を決定つけることになる。そのためにも、地方をベースとした電気事業者の育成・養成も、地方電化庁による重要な技術的支援として考えるべきであろう。

財務的持続性 PV 地方電化計画は、民間主導の事業という認識をもつ必要があり、したがって、事業運営及び支援サービス費用、元本利息償還、債務不履行リスク、投資家（事業主体）への適正利潤の確保等をカバーするに必要な収益（キャッシュフロー）構造を目指すことが求められる。これらを確保するにあたっては、PV 事業は以下の項目を遂行する必要がある。

- コスト回収できる料金の設定
- 支払意志があり、かつ支払可能な需要家からの選定
- 需要家のサービスへの期待と提供されるエネルギー・サービスとが合致していることの確認
- 高度なサービス品質と敏速なサービス
- 効果的な料金徴収方法の確立と不払いに対する罰則的規則の適用
- 簡易な事務的手続きの適用
- 質の高いスタッフの雇用とその確保

効率的な事業運営とサービス支援体制 PV 事業の成功には、より洗練されたマネージャーとテクニシャンが必要とされる。本計画でも、マネージャーは電気事業者によって地方で雇用され、そして対象電化村落から選定されたテクニシャンも最終的には電気事業者によって雇用され、そして訓練されることになる。そのためにも、適正な報酬が求められる。さらに、従来 PV 事業では過小評価されがちな敏速な修理と維持管理サービスを確保するため、テクニシャンは厳密に訓練されなければならない。

(3) 信頼できる品質の製品とサービスの提供

技術面での品質 長期的観点から、さまざまな部品の組立と据付も含むシステム設計が重要で、ここではユーザーの期待機能と支払能力の情報も勘案することになる。支払能力額が限定されるユーザーに対しては、低い容量で高い品質の製品を供給すべきで、その時には同時に、サービスの内容は低いことをユーザーに納得させる必要がある。低い容量のシステムを導入するときは、需要家は限定的なサービス・レベルのサービスの提供しか享受できないことの認識を確認するようにすることが必須である。

エンド・ユーザーの意識 ユーザー教育は、PV 事業計画の成功に必須的要素である。簡易な維持管理と安全な運転手続きに係る情報と訓練が、システムの主たる責任者である最終需要家（村落家族）の人をターゲットにすべきである。その需要家は、適正な日常運転を実行することが経常的な費用の軽減とバッテリーの寿命の延命につながることを理解する必要がある。

(4) 政府と援助機関の役割

グリッド拡張による方法が、これまでの村落電化事業の中心的手段であった。しかし、グリッド電化による地方電化は、遠隔地で、かつ隔離された集団村落への電力供給は今後コストの増加が見込まれ、政府の財政への負担となってくる。家族単位での電灯や小規模電気機器への村落ニーズの大部分は、グリッド拡張より PV SHS によって経済的に対応可能である。需要家も、SHS を短期的な代替手段と見なすのであれば、購入することには躊躇することになる。その代わり、隔離、あるいは遠隔地の集団村落、電化村落の中でサービスが及んでいない地区への明白な政府の SHS 計画があれば、低い容量への需要を満たすことも可能に、また村落電化グリッドの不経済な拡張を回避することにもなる。

政府の重要な役割は、行政面そして規制面での適正な環境を保証することにある。その一環として、政府は、市場の歪みを低減させ、融資へのアクセスを促進するためにも、関税や法人税体系のみならず、税制優遇措置や補助金体系を適正化すべきである。その他の政府機能としては、技術標準化の設定、PV 技術及び過去の実績に係る情報の広報も含むことになる。また、教育、保健、その他社会プログラムの一環として、PV 機材に直接投資することによって、政府は PV システムを維持・保持するに必要なインフラストラクチャーを整備する重要な役割もまた担うこともできる。

最終的には、PV の電気使用は電灯のみならず、井戸ポンプ、冷蔵庫使用や家内工業のような生産的手段としての使用が考えられる。しかし、電灯が村落電化の最も重要な目的であることを考え、JICA 調査団とエネルギー省との間では、PV の主たる使用目的は家庭や公共施設（学校、保健所等）で使用する小規模な電気機器を含む電灯であるということで合意に達している。

2.7 PV による地方電化のための市場整備に向けての ASER の役割と責務

ASER が提案する 2 つのモデル（PPER 及び ERIL）に共通しているのは、地元起業家が現地オペレーターとして積極的に事業に関与することである。特に、モデルの一つの“村落コミュニティ主導型”（ERIL）は、地方電化を含む地方ビジネスの発展を推進する望ましい方式といえる。Community Rurale での経済主体は、地元 NGO's、地域協同組合、地元の経営者（PV 機材の販売店経営者）、Mutual Fund の支店等が考えられる。

電化を含む村落コミュニティ主導型のビジネス活動が乏しい段階では、経済主体間の密接なリンクエージが確立されていず、ビジネス情報へのアクセスも困難な状況である。したがって、地方電化の発展プロセスを時間軸、情報も含めた都市と地方のリンクエージ、村落コミュニティの組織能力の視点から捉えることが出来る。（詳細は後述）

初期の段階では、事業の推進者として既存の事業会社、特にエネルギー産業に関心ある事業会社が中心的役割を果たすことが期待される。ASER の Validation Seminar の様相から、セミナーに参加したエネルギー関連企業への限定的なインタビュー・サーベイを実施した。