

### 第3章 電力セクター概要と地方電化政策



## 第3章 電力セクター概要と地方電化政策

### 3-1 電力セクターの概要

ボツワナの一般電力供給は、MMEWAの監督の下に、国営のBPCが独占的に行っている。未電化地域における政府機関に対する電力供給は、政府の電気機械サービス局が関係省の依頼に基づいて実施している。

電力供給については、1973年に制定された電力供給法（Electricity Supply, Chapter 73:01）により、電力供給者は、国の機関が電力供給を行う場合及び25kW以下の自家用発電を除き、すべて同省のライセンスを取得しなければならない。又、BPCは、1970年に制定されたボツワナ電力公社法に基づいて運営されている。現在、ボツワナでは政府機関の民営化についての検討が行われており、BPCも民営化の検討対象となっている。

#### 3-1-1 BPCの概要

BPCの1999年度（1998年4月～1999年3月）の販売電力量は対前年比8.9%増の15億100万kWh、最大電力は対前年比7.1%増の25.6万kW、契約需要家数は12.3%増の6万7,397万件、平均販売電力価格は0.207ブラ/kWhである。用途別の需要は、鉱山が50%、業務用が28%、家庭用が15%、政府機関用が7%となっている。BPCの稼働中の発電施設は、出力13.2万kWのMorupule発電所（石炭火力）のみであり、41.1%の電力が南アフリカのESKOM社から、0.83%の電力がジンバブエ及びザンビアから輸入されている。

BPCは、ハボロネ以外に主要な需要地18か所に営業所を有している。

表3-1 BPCの概要

項目	1995	1996	1997	1998	1999
売上げ（千ブラ）	234,265	242,435	262,352	278,936	311,152
純利益（千ブラ）	60,205	76,134	72,392	95,678	89,501
資本収益率（ROR）	8.3	7.2	5.7	6.5	5.95
販売電力量（百万kWh）	1,112	1,197	1,307	1,378	1,501
発電電力量（百万kWh）	1,321	1,409	1,538	1,644	1,760
社員数	1,754	1,733	1,693	1,677	1,727
契約顧客数	44,164	49,465	54,440	60,023	67,397
発電設備能力（MW）	155	155	132	132	132
最大需要電力（MW）	194.7	204.9	222.6	239	256
平均販売電力料（テベ/kWh）	21.1	20.3	20.0	20.2	20.7

注：年は4～3月、したがって、1995年は1994年4月～1995年3月

### 3 - 1 - 2 電気料金

1999年2月に改訂された電気料金は表3 - 2に示すとおりである。

表3 - 2 電気料金

	家庭用	小規模業務用	中規模業務用	大規模業務用	政府機関	水汲み用
基本料金(プラ/月)	7.00	17.00	17.00	17.00	17.00	17.00
従量料金(プラ/kWh)	0.2523	0.2618	0.1342	0.1210	0.3392	0.2669
電力料金(プラ/kW)	-	-	32.13	30.24	-	-

### 3 - 2 地方電化政策

ボツワナ政府は1975年以来、地方の経済活動を活性化して雇用の拡大、都市への人口集中の防止、生活水準の向上を図るため地方電化に積極的に取り組んでいる。第7次全国開発計画までは地方電化手法としては、B P Cの送配電網の拡大だけであったが、1997年から始まった第8次全国開発計画では、送配電網の拡大とともにP Vによる地方電化にも取り組む方針が盛り込まれた。

#### 3 - 2 - 1 電力系統拡大による地方電化

##### (1) B P Cの地方電化への取り組み

B P Cは地方電化を推進するため電力系統の拡大を推進しており、第7次全国開発計画期間において45村が新たに電力系統に連系された。このような対策の結果、1991年以来、電力系統への接続件数は年平均で21%ずつ増加しているものの、第7次全国開発計画終了時点においても住宅の電化率は都市部で21%、農村部で3%に留まっている。

第8次全国開発計画では、ファイナンスと技術の両面からの総合的な電化促進対策を推進することになっている。B P Cの推定では、農村部で7万の潜在的な電力利用者(ほとんどが住宅)が残されており、これらの無電化世帯を対象に系統拡大、P V導入等により電力供給を図ることになっている。このため、次の条件を満たす村落について、引き続き系統拡大を図ることになっている。

- ・既存の送電線や変電所から50km以内であること。
- ・村落の人口が2,000人以上であること。
- ・初年度の販売電力の50%以上が産業及び政府機関によって利用される計画であること。
- ・今後20年間で毎年5%以上の需要の伸びがあること。
- ・経済的な実現可能性を決定するための内部収益率を6%とする。

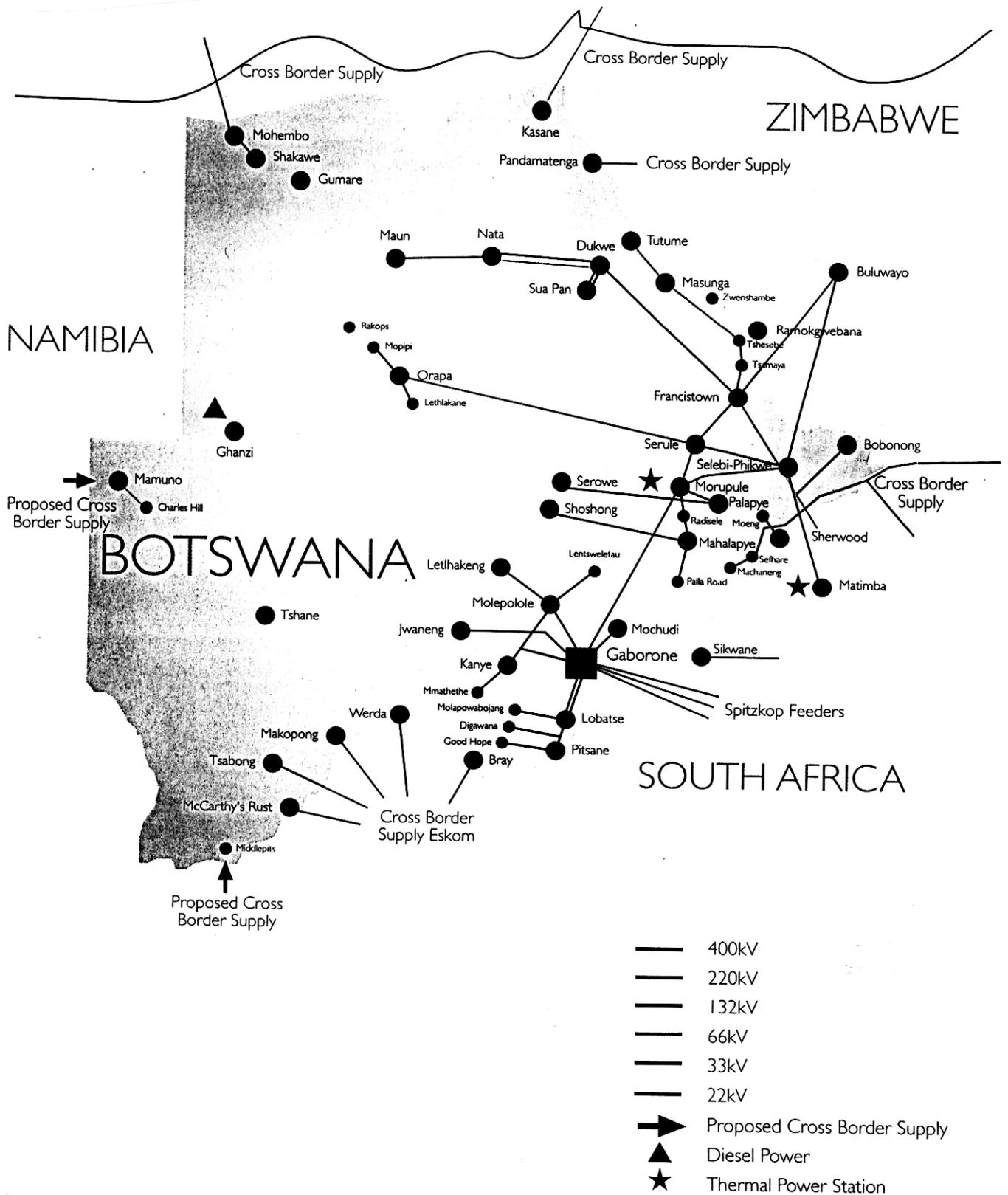


図 3 - 1 B P C の送電網

又、ボツワナ政府は内部収益率が6%を下回る場合には設備投資資金の一部をBPCに補助する仕組みとなっている。第8次全国開発計画における地方電化予算は表3-3に示すとおりである。

表3-3 地方電化予算(第8次全国開発計画)

	1997/1998	1998/1999	1999/2000	2000/2001	2001/2002	2002/2003	合計
名目価格	24,000	25,000	25,000	25,000	25,000	11,000	135,000
実質価格	24,000	22,936	21,240	19,670	18,349	7,555	113,750

注：単位は千ブラ、実質価格ベースは1997/1998価格

(2) 電力系統拡大の進捗状況

BPCの電力系統拡大による村落電化の進捗状況は、表3-4に示すとおりである。408村落のうち、これまでに電化が完了した村落が102村落、工事中の村落が23村落、今後2年間に電化予定村落が70村落(表では69村落)である。

表3-4 村落電化状況

District	村落数	電化村落	電化工事中村落	電化予定村落	電化時期未定
Cantral	145	38	11	25	71
Southern	73	11	2	10	50
South East	7	7	0	0	0
Kweneng	31	12	1	4	14
North East	34	7	5	7	15
Kgat leng	20	15	1	0	4
Kgalagadi	36	5	1	9	21
Chobe	9	3	0	3	3
Ghanzi	15	1	2	3	9
Ngami land	38	3	0	8	27
合計	408	102	23	69	214

### (3) 村落電化共同スキーム

ボツワナ電力公社法は、電力系統への接続費用は電力需要家が負担すべき旨規定しており、電力需要家は接続に要する費用及び屋内配線費用を全額負担しなければならない。B P Cは、電力需要家の接続費用の負担を軽減して電化地域内の接続比率を高めるため、1983年以来接続費用の分割払い方式を採用してきた。1989年度にこの制度を廃止し1990年度から村落電化共同スキームを導入した。この制度は、4人以上が共同で接続を申し込む場合に40%の頭金を支払い、残金を10年間の分割払いとする制度である。しかしながら、この制度を導入しても接続率は向上しなかったため、1995年10月から頭金の比率を10%に軽減し、残金を金利9%で10年間で支払うように制度改正を行った。この結果、系統への接続率は大幅に増加した。1998/99年度末(1999年3月末)時点で、村落電化共同スキームを利用して電化した需要家は1万件以上に達し、B P Cの需要家の16%を占めている。

また、1997年半ばから配電線から500m以内については村落ごとに一定の標準接続費用を設定する方式を導入した(従来は一軒ごとに接続費用を計算していた)。B P Cでは、最終的には90%の電化村落が標準接続費用の対象になるものと予想している。

なお、村落電化共同スキームは、先に電化した需要家に対して、あとから電化する需要家が、先に電化した需要家が費用負担した変圧器等の接続設備を利用する場合には、当初の接続費用の一部を払い戻す仕組みとなっている(Pioneer Consumer Refunds)。

接続費用以外に需要家の負担となる屋内配線に関する費用負担の低減を図るため、B P Cは、150ブラ(通常は1,500ブラ以上かかる)と非常に安いキットを販売している。

表3 - 5 村落電化共同スキームの利用状況（1998 / 11月時点）

District	スキーム数	構成比（％）	参加戸数	構成比（％）	1スキーム当たりの平均戸数
Central	279	35	2,525	31	9
Kgat leng	73	9	858	10	12
Kweneng	136	17	1,491	18	11
Southern	62	8	734	9	12
South East	97	12	1,009	12	10
North East	38	5	491	6	13
Chobe	14	2	152	2	11
Kgalagadi	6	1	208	3	35
Ngami land	90	11	732	9	8
Chanzi	4	1	27	0	7
合計	799	100	8,227	100	10

MMEWA - EADは、1999年5月に、村落電化共同スキームに関する評価報告書を作成した。この報告書は、制度の利用状況、ローンシステムの運用状況等を評価し、今後の制度改善の提案を行った。制度の利用者に対する調査の結果から、所得及びローン支払い状況は表3 - 6に示すとおりとなっている。この結果によれば、頭金は給料と貯金、ローン返済資金は給料に依存する者が多く、頭金の支払額は1,400プラ以上が一番多く、ついで400～599プラであり、毎月の返済額は200プラ未満が圧倒的に多いことがうかがえる。又、返済の遅延状況をみると、40％以上の需要家が遅延しており、24か月以上遅延しているケースもある。

表 3 - 6 頭金及びローン返済の源資

支払い源資	頭金		ローン返済	
	需要家数	構成比 (%)	需要家数	構成比 (%)
銀行ローン	27	4.4	49	8.0
祝儀	2	0.3	12	2.0
牛の売却	29	4.7	16	2.6
給料	262	42.7	360	58.6
送金	37	6.0	47	7.7
レンタル	1	0.2	5	0.8
貯金	251	40.9	116	18.9
返答なし/その他	5	0.8	9	1.5
合計	614	100	614	100

表 3 - 7 頭金及びローン返済額

支払い額 (プラ)	頭金		ローン返済(月額)	
	需要家数	構成比 (%)	需要家数	構成比 (%)
200未満	16	2.6	518	84.4
200～399	55	9.0	10	1.6
400～599	118	19.2	1	0.2
600～799	95	15.5	31	5.0
800～999	60	9.8	3	0.5
1,000～1,199	29	4.7	6	1.0
1,200～1,399	45	7.3	4	0.7
1,400以上	167	27.2	-	-
無回答/その他	29	4.7	41	6.7
合計	614	100	614	100

表 3 - 8 ローン返済状況

返済遅延状況	需要家数	構成比 (%)
6 か月以下	138	22.5
7 ~ 12月	74	12.1
13 ~ 18月	21	3.4
19 ~ 24月	10	1.6
25か月以上	8	1.3
無回答 / 分からない	353 + 10	57 + 2.1
合計	614	100

制度改善の検討事項としては、次のような内容が指摘されている。

- ・ 村落電化共同スキームの P R を徹底する。
- ・ 頭金の支払いについて、引き落とし日指定のパーソナルチェック（民間企業では 6 か月先までのチェックが一般的である）による支払いを検討する。
- ・ B P C 職員の申請者への対応について訓練を行うとともに、制度に関するホットラインを設ける。管理のためのコンピューターシステムを充実させる。申請書の書式を簡素化する。
- ・ 政府助成を増加させて、村落内部の配電網を充実させる（すべての村民が接続しやすくするため）。
- ・ 頭金の比率を引き下げること検討するとともに、一般家庭、ビジネス、低所得者向けに異なる内容の村落電化共同スキームを検討する。低所得者を支援するために、新たな費用徴収（電気料金を通じて等）を検討することも一案である。
- ・ グループ化を申請の条件とすることを廃止するため、標準接続費用制度の導入を促進すべきである。
- ・ 屋内配線費用も制度の対象とすべきである。
- ・ 送配電網拡大による電化と P V 村落電化を村落電化共同スキームのもとに一元化することを検討すべきである。
- ・ E A D はローン回収の会計方法について検討すべきである。
- ・ 先行電化者に対する費用の払戻制度について見直しを行う。
- ・ E A D は村落電化共同スキームの実施状況について定期的に評価すべきである。

### 3-2-2 PVによる地方電化

#### (1) 全国PV地方電化プログラムの概要

PV電化に関するManyanaにおけるパイロットプロジェクト（1992）、PV導入可能性調査（1996年）を踏まえて、ボツワナ政府は、1997年2月に全国PV村落電化プログラムを創設し、同年6月から電化事業を開始した。同制度の実施機関は、RIICで、PV設備を導入しようとする個人を対象に、頭金15%、ローン返済期間4年、ローン金利はプライムレート（発足以来14%）のローンを供与するものである。このプログラムを実施するためRIICは専任のコーディネーター1名、技術者1名、経理担当者1名を配置している。このプログラムの仕組みは次のとおりである。

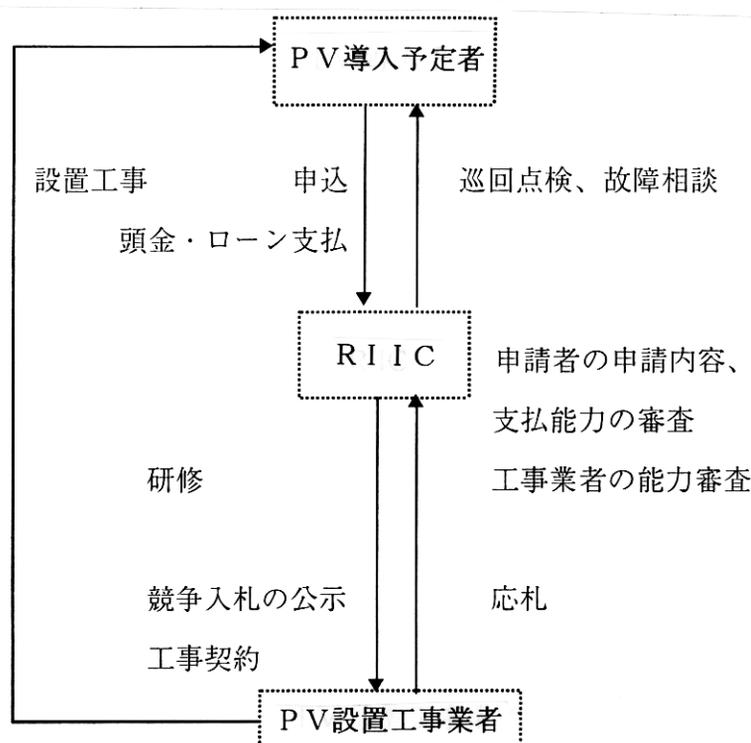


図3-2 全国PV村落電化プログラムの仕組み

PVの設置希望者は原則として5人以内のグループで申込を行うことになっているが、1人でも止むを得ない場合には受け付けている。PV設置工事業者はできるだけ地元業者育成の観点からRIICが技術トレーニング等を行っている。又、設置工事に関してはRIICが責任を持ち、申請者は設置業者と直接交渉する必要はない。設置後の維持管理は基本的には各設置者の責任で行うが、RIICは故障等について相談を受けるとともに、定期的に巡回点検を行っている。技術的な仕様は50W多結晶パネルを基本としている。アモルファス電池については経年劣化の問題があるため採用しないことにしている。最低技術基準は表3-9のとおりである。

表 3 - 9 最低技術基準

機 器	仕 様
モジュール	50W、充電電流 3A、17Vオープンサーキット多結晶シリコン
バッテリー	12V/102Ah、メンテナンスフリー、80%放電可能
レギュレーター	12V/5A、9.6V load disconnect
インバーター	150W、Square wave、surge protected
ライト	12V/9W for DC
ペンダント	220V/9W for AC

(2) 制度の利用状況

現在までに約250戸にPV設備を設置している。1999年10月に作成された同制度の評価報告書（最終案）によれば、制度発足から1999年6月までの同制度の利用状況は表3-10に示すとおりである。

表 3 - 10 全国PV農村電化プログラムの利用状況

四半期	申込者数	累積申込者数	設置戸数	累積設置戸数	累積申込辞退者
1997 / 6 ~ 9	250	250	8	8	-
10 ~ 12	***	***	2	10	-
1998 / 1 ~ 3	***	530	50	60	-
4 ~ 6	60	590	58	118	-
7 ~ 9	70(102)	692	7	125	10
10 ~ 12	39	731	21(52)	177	13
1999 / 1 ~ 3	29(117)	838	34(41)	218	14
4 ~ 6	16	864	16	234	15

注：\*\*\*は記録がない。( )は実際の確認値。

設置されたPV設備の規模は表3-11に示すとおりである。

表 3 - 11 P V 設備の規模

システムサイズ (W)	設置数	構成比 (%)	累積構成比 (%)
50以下	8	4	4
51 ~ 100	77	34	38
101 ~ 150	93	41	79
151 ~ 200	22	9	88
201 ~ 250	2	1	89
251 ~ 300	2	1	90
301 以上	2	1	91
記録なし	21	9	100

最近の申込状況からみた P V 電化により使用を予定している電気製品は表 3 - 12 に示すとおりであり、照明だけでなく各種の電化製品が対象となっている。

表 3 - 12 使用予定電化製品

電気製品	比率 (%)
冷蔵庫	80
アイロン	80
ミシン	20
溶接機	5
照明	100
テレビ及びラジオ	100

注：比率は申込者数に対する使用予定者の比率

### ( 3 ) ローン制度の運用状況

1997年5月の制度開始以来、1999年6月までに R I I C に供与された予算総額は338万8,000プラで、このうち303万5,052プラが P V 設備の設置に、残りがプログラムの管理経費に配分された。同期間に実際に P V 設備設置に使用された予算は、209万2,618プラである。

申込者から支払われた頭金は、184万8,424.48プラ（支払い者数190人、残りの44については記録がなく不明）、ローンの返済金は、30万6,968.69プラ（支払い者数229人、残りの5人については記録がなく不明）である。頭金の支払いが完了してから P V 設備を設置することになっているが、現実には100戸については頭金が完全に支払われる前に P V

設備が設置されている。又、ローンの返済状況については、234人のうち分析可能（記録が整理されていた者）な143人については、表3 - 13に示すとおりである。

表3 - 13 ローン返済状況

返済状況	人数	比率（％）
返済完了	3	3
遅延なく返済中	9	8
6か月以内の返済遅延	17	15
6か月以上の返済遅延	85	74

返済状況と所得との関係は表3 - 14に示すように相関が乏しく、むしろ村落との関係が密接である。返済が遅延している原因は、返済の遅延に対して特段の手段を講じておらず督促の電話をかけているだけであること（設置者に電話がある場合）、地域によっては返済窓口がない（1999年12月から30村落で郵便局から振り込めるようにする）ため等の理由である。

表3 - 14 返済状況と所得水準

所得水準	返済完了	遅延なし	6か月以内の遅延	6か月以上の遅延
～1000プラ	3.3%		10.0%	86.7%
1001～2000		9.1%	18.2%	72.7%
2001～	2.3%	14.3%	19.0%	64.4%

#### （4）制度改革の提言

全国PV村落電化プログラムについての評価報告書（最終案）において、次のような制度改革の提言がなされている。

- ・申請者の返済能力を確認するためのローン審査手法を開発する。
- ・毎年、監査を実施する。
- ・ローン滞納者のフォローアップメカニズムを導入する。
- ・プログラムの実施能力を向上させる（職員数、職員の資質等）。
- ・検査チェックリストを確立する。
- ・PVシステムのサイジングのマニュアルを作成し、関係者の訓練を行う。
- ・定期的にプログラム参加者へのフォローアップを実施する。

- ・ P V コンポーネント価格を規制するための仕組みを導入する。
- ・ プログラム参加者の所在地にローンの支払場所を設ける。
- ・ プログラムの宣伝を行う。
- ・ 維持管理に関して、地域の職人を活用した分権的な仕組みを導入する。
- ・ セツワナ語と英語による P V 操作マニュアルを参加者に配布する。
- ・ 村落電化共同スキームを含めた全ての地方電化に関する業務を統括する組織を特定する。

### 3 - 3 電力セクターに対する海外からの援助状況

ボツワナに対する海外からの援助は減少傾向にある。特に電力部門を含めたエネルギーセクターに対する援助は激減しており、1995年、1996年ともに援助実績はゼロである。