

## 第6章 ボツワナ村落におけるPV需要の実態分析

## 第6章 ボツワナ村落におけるPV需要の実態分析

### 6.1 Urban, Urban Village, Rural Village および Locality の分類

#### (1) 行政上 (Administrative) のDistrict

全部でDistrictが10、Sub-Districtが7存在する。

表 6.1-1 Administration Districts

Administrative District		Administrative Sub-District
Southern		
South East		
Kweneng		
Kgatleng		
Central		Serowe/Palapye
		Mahalapye
		Boboneng
		Boteti
		Tutume
North-East		
North West	Ngamiland	
	Chobe	
Ghanzi		
Kgalagadi		Kgalagadi South
		Kgalagadi North

注) NgamilandおよびChobe Districtは、North West District Councilが所管する。

(出典：2001 Population and Housing Census)

#### (2) Census上のDistrictおよびCity, Town

ボツワナでは10年に1回Population and Housing Census (人口センサス) を行っている。前回は1991年、今回は2001年である。人口センサス上のDistrict区分は次の通りである。

表 6.1-2 Census Districts

Census District	Census Sub-District
Southern	Ngwaketse
	Barolong
	Ngwaketse West *
South East	
Kweneng	Kweneng East *
	Kweneng West *
Kgatleng	
Central	Serowe/Palapye
	Mahalapye
	Boboneng
	Boteti
	Tutume
North-East	
North West	Ngamiland East (inc. Delta)
	Ngamiland West
	Chobe
Ghanzi District	Ghanzi
	Central Kgalagadi Game Reserve
Kgalagadi	Kgalagadi South
	Kgalagadi North
City or Town	Gaborone
	Francistown
	Lobatse,
	Selibe-Phikwe
	Orapa
	Jwaneng
	Sowa

Note) \*は 2001 年人口センサスで増えた Census Sub-District。

(出典：2001 Population and Housing Census)

(3) Urban Village

City、TownではないがDistrictのなかで大きな村落に分類され表6.1-3に示される19村落が指定されている。

表 6.1-3 Urban Villages の人口

Census District	Census Sub-District	Urban Village の名前	人口 1991	人口 2001
Southern	Ngwaketse	Kanye	31,354	40,628
		Moshupa	11,444	16,922
South East		Ramotswa	18,683	20,680
		Tlokweneng	12,501	21,133
Kweneng		Molepolole	36,930	54,561
		Mogodishane	14,246	32,843
		Thamaga	13,026	18,117
		Gabane	5,975	10,399
Kgatlang		Mochudi	25,542	36,962
Central	Serowe/Palapye	Serowe	30,264	42,444
		Palapye	17,362	26,293
	Mahalapye	Mahalapye	28,078	39,719
	Bobonong	Bobonong	7,708	14,622
	Boteti	Letlhakane	8,583	14,962
	Tutume	Tonota	11,129	15,617
		Tutume	10,070	13,735
North West	Ngamiland South	Maun	26,768	43,776
	Chobe	Kasane	4,336	7,638
Ghanzi	Ghanzi	Ganzi	5,550	9,934
		Total	322,540	480,985

(出典：1991および2001 Population and Housing Census)

#### (4) 村落の定義

公式な定義はないが、Tribal Authority (Chief, Chief Representative, Headman等) が存在していること、学校、クリニック、Tribal Administration Office、警察署等の公共施設があることをもって村落 (Village) に分類している。

#### (5) Localityの定義

小集落 (Locality) は村落ではないが、ある村落の周辺に位置しており、その小集落の名称、境界が明確であって、集落住民が所属している村落に対する帰属意識を持っているもので次の分類がある。

Land Area： 主に農作物の収穫のための家屋が集合している小集落

Cattle Post： 家畜放牧のためのベースとなっている家屋が集合している小集落

Freehold Farm： 自由農地

(6) ボツワナの人口と動向

2001年の人口センサスの集計速報（ただし人口のみ）が2002年4月に発行された。  
1991年および2001年の人口センサス上のDistrictおよびTownの人口は表6.1-4の通りである。

表 6.1-4 Population in Botswana

Census District	Census Sub-District	村落				小集落 (Locality)				全体	
		1991		2001		1991		2001		1991	2001
		数	人口	数	人口	数	人口	数	人口		
Southern		70	98174	88	137,040	645	49,215	424	34,612	147,389	171,652
South East		5	37,744	5	51,610	134	5,840	139	9,013	43,584	60,623
Kweneng		36	106,072	45	173,771	618	64,365	775	56,564	170,437	230,335
Kgatleng		19	44,442	22	65,452	229	13,328	215	8,055	57,770	73,507
Central	Serowe/Palapye	41	81,887	43	125,675	735	46,584	859	27,360	128,471	153,035
	Mahalapye	33	62,654	36	92,538	519	32,779	498	17,273	95,433	109,811
	Bobonong	14	26,669	17	47,298	338	26,889	408	19,666	53,558	66,964
	Boteti	12	19,176	15	33,874	338	16,283	431	14,183	35,459	48,057
	Tutume	35	66,085	40	94,093	345	33,964	492	29,421	100,049	123,514
North-East		32	34,846	42	45,476	139	8,508	163	3,923	43,354	49,399
North West	Ngamiland East	18	34,375	24	54,280	293	23,436	395	20,790	57,811	75,070
	Ngamiland West	21	14,071	24	30,537	164	22,652	180	19,105	36,723	49,642
	Chobe	9	9,427	9	14,890	84	4,699	91	3,368	14,126	18,258
Ghanzi	Ghanzi	15	13320	17	22,230	217	11,399	399	10,940	24,719	33,170
Kgalagadi	Kgalagadi South	20	14,105	21	20,589	79	5,689	121	5,349	19,794	25,938
	Kgalagandi North	15	10,024	14	14,525	26	1,316	70	1,586	11,340	16,111
Sub Total		395	673,071	462	1,023,878	4,903	366,946	5,660	281,208	1,040,017	1,305,086
City or Town	Gaborone		133,468		186,007					133,468	186,007
	Francistown		65,244		83,023					65,244	83,023
	Lobatse,		26,052		29,689					26,052	29,689
	Selibe-Phikwe		39,772		49,849					39,772	49,849
	Orapa		8,827		9,151					8,827	9,151
	Jwaneng		11,188		15,179					11,188	15,179
	Sowa		2,228		2,879					2,228	2,879
	Sub Total			286,779		375,777					286,779
Grand Total										1,326,796	1,680,863

(出典：1991および2001 Population and Housing Census)

1991年から2001年の10年間におけるTown・村落・Localityの人口の動向を把握するため、Town、村落、Locality（人口200人以上と人口200人以下）に区分してその傾向を調査した。その結果を表6.1-5に示す。

なお、表6.1-4に示されるように1991年の人口センサスでは村落数が395であったのに対し、2001年の人口センサスでは462となっている。この10年間で67のLocalityが村落に昇格したことになる。

なお、人口の動向をみるため、1991年のVillage人口（692,207人）は当時LocalityであったがVillageに昇格した村落の人口も含まれているので、表6.1-4の1991年のVillage人口（673,071人）とは一致していない。Sub-District、Townごとの詳細はAppendix表6.1-2を参照のこと。

表 6.1-5 Town・村落・Localityの人口動向

	1991人口	2001年人口センサス		人口増加率 ②/①	平均家族数 ②/③
	①	人口 ②	世帯数 ③		
Village	692,207	1,023,878		1.48	
Locality(人口200人以上)	116,352	106,706		0.92	
Locality(人口200人以下)	231,458	174,502		0.75	
Sub-Total	1,040,017	1,305,086	291,087	1.25	4.48
Town	286,779	375,777	113,619	1.31	3.31
総計	1,326,796	1,680,863	404,706	1.27	4.15

(出典：1991および2001 Population and Housing Censusのデータを利用して作成)

(上記の人口200人以上のLocalityは1991年、2001年のいずれの人口センサスで200人以上の人口を有するLocalityを集計した。すなわち、Localityによっては1991年には200人以上を記録しているものの、2001年では200人未満であるケース、またはその逆であるケースも上記のLocality(200人以上)にカウントされている。)

ボツワナ全体では10年間の人口増加は27%である。Townでは31%と全国平均を若干上回っている。Villageでは48%の人口増加と全国平均を大幅に上回っている。特に比較的大きなVillageは表6.1-6に示すように51%と大幅に人口が増加している。

逆にLocalityは200人以上の比較的大きなLocalityの場合、人口減が8%、200人以下では25%の人口減という結果になっている。

ボツワナにおいてもこの10年間で、人口の都市集中化、特に地方都市集中化という傾向が明瞭にでていえると言えよう。

太陽光による地方電化計画を策定するに際しても、都市への人口集中化のトレンドを考慮していく必要がある。

表 6.1-6 Large Village の人口と動向

番号	Village Name	Population		Incremental Ratio
		1991	2001	1991 - 2001
1	Molepolole	36,930	54,561	1.48
2	Maun	26,768	43,776	1.64
3	Serowe	30,264	42,444	1.40
4	Kanye	31,354	40,628	1.30
5	Mahalapye	28,078	39,719	1.41
6	Mochudi	25,542	36,962	1.45
7	Mogoditshane	14,246	32,843	2.31
8	Palapye	17,362	26,293	1.51
9	Tlokweng	12,501	21,133	1.69
10	Ramotswa	18,683	20,680	1.11
11	Thamaga	13,026	18,117	1.39
12	Moshupa	11,444	16,922	1.48
13	Tonota	11,129	15,617	1.40
14	Lethakane	8,583	14,962	1.74
15	Bobonong	7,708	14,622	1.90
16	Tutume	10,070	13,735	1.36
17	Mmadinare	6,890	10,918	1.58
18	Gabane	5,975	10,399	1.74
19	Ghanzi	5,550	9,934	1.79
20	Kasane	4,336	7,638	1.76
21	Shoshong	5,592	7,490	1.34
22	Tsabong	3,352	6,591	1.97
23	Gumare	3,539	6,067	1.71
24	Letlhakeng	4,379	6,032	1.38
25	Lerala	3,779	5,747	1.52
26	Kopong	3,122	5,571	1.78
27	Maitengwe	4,866	5,302	1.09
28	Otse	3,106	5,192	1.67
29	Mmankgodi	4,093	4,997	1.22
30	Molapowabojang	2,000	4,869	2.43
31	Tsienyane/Rakops	3,122	4,555	1.46
32	Mmathethe	2,868	4,415	1.54
33	Shakawe	2,198	4,389	2.00
34	Tati Siding	2,402	4,375	1.82
35	Tumasera/Seleka	2,734	4,305	1.57
36	Lotlhakane	2,339	4,227	1.81
37	Sefhare	2,776	4,195	1.51
38	Nata	2,786	4,150	1.49
39	Metsimotlhaba	1,586	4,056	2.56
40	Gweta	2,715	4,055	1.49
41	Lentsweletau	2,245	4,025	1.79
42	Hukuntsi	2,562	3,807	1.49
	Total	394,600	600,315	1.52

(出典：1991および2001 Population and Housing Census)

## 6.2 村落社会経済調査

ボツワナ国の国民の家計支出入に関する調査は、1993 年および 1994 年に“Household Income and Expenditure Survey 1993/1994”にて行われている。これは Urban、Urban Village、Rural に居住する人々の家計収入実態、支出実態を詳細に調査したものである。

本調査では、これらのデータを参考にしながらボツワナの未電化村落の社会経済状況や電力需要の把握を行い、太陽光地方電化潜在需要の評価と実証プロジェクトを実行する村落の選定のための基礎データを求めることを目的に、独自の村落社会経済調査を実行した。

### 6.2.1 本調査の対象地域

調査の目的は、PV による地方電化を推進するためのマスタープラン策定にあるため、対象地域は人口センサスの中で City、Town に分類されている、次の都市を除く全土を対象とする。

Gaborone、Francistown、Lobatse、Selibe-Phikwe、Drapa、Jwaneng、Sowa

### 6.2.2 調査内容と方法

村落社会経済調査は、ボツワナ国の未電化村落 10 村落を Appendix 6.2.1 に定める基準で選定し、入札によりローカルコンサルタント 4 社の中から EECG 社に再委託の上、実施した。調査はスーパーバイザー 1 名、面接者 4 名から構成されるチームを 2 組編成し、2000 年 11 月の 1 ヶ月をかけて現地調査を実施、その後評価分析作業に移行し、2001 年 1 月に全ての作業を完了した。

尚、入札用の Term of Reference を Appendix Document 6.2-1 に示す。10 村落の位置を図 6.2-1 に示す。サンプル調査はおおむね 1 村あたり 50 サンプルを目安に行った。

収集データ数は次のとおりである。

未電化一般家庭：520

PV 電化一般家庭 42

未電化公共施設：32

PV 電化公共施設 9

Council Authority 等に対する Informal Interview：20



socio-economic survey conducted in selected villages in Botswana



図 6.2-1 村落社会経済調査対象 10 村落の位置

表 6.2-1 村落社会経済調査を行った 10 村落

District	Sub-district	村落	(1) 人口 (1991)	(2) 人口 * (2001)	(3) 人口 * (2001)	(4) 世帯数 * (2001)	(5) 世帯数 (2001)
Southern	Ngwaketse	Lorolwana	574	679	952	136	190
South East		(選定されず)					
Kweneng		Dutlwe	767	877	1,017	175	203
Kgatleng		Oliphant's Drift	378	429	758	91	152
Central	Serowe/Palapye	Gojwane	618	1,011	1,041	202	208
	Mahalapye	Kudumatse	905	1,150	1,339	230	268
	Bobonong	Motlhabaneng	622	892	1,276	178	255
	Boteti	Makalamabedi	883	1,313	1,117	263	223
	Tutume	(選定されず)					
North East		(選定されず)					
Ngamiland	South	(選定されず)					
	North	(選定されず)					
Chobe		Parakarungu	594	862	806	172	161
Ghanzi		Kule	656	773	741	155	148
Kgalagadi	South	Khawe	424	643	517	129	103
	North	(選定されず)					

- (1) 1991 年人口センサスによる 1991 年度人口
- (2) 1991 年人口センサスと “Population Projection 1991-2001 Medium Variant” に基づく 2001 年の人口予測
- (3) 2001 年人口センサスによる 2001 年の人口
- (4) (2) に基づく 2001 年予想世帯数（但し平均家族数 5 人）
- (5) (3) に基づく 2001 年予想世帯数（但し平均家族数 5 人）

質問項目に関しては、質問表を事前にカウンターパートである EAD と協議の上、これを基に EECG 社が最終化し、訪問面接調査式で実施した。質問表の概要は次の通りである。質問表を Appendix Document 6.2-2 に示す。

(1) 未電化地域の家庭：

- \* 世帯主の特性（性別、年齢、学歴、配偶者、職業等）
- \* 家屋に関する情報(所有者、家屋の形式、家族数、部屋数等)
- \* 家計状況（家畜数、農生産物の収穫高、収入レベルと収入源、収入の頻度
- \* 被雇用者数、支出構造、可処分所得、貯蓄高等
- \* 所有製品（ラジオ、テレビ、冷蔵庫、照明器具等）
- \* エネルギー支出（燃料の種類、燃料の使用時間、使用期間、月額支出）
- \* PV に対する認識度
- \* PV システム使用もしくは購入する際の決定者
- \* PV システムに対する支払い意志、支払い可能額
- \* PV 使用形態（PV システム所有形態と Fee for Service 形態）
- \* PV システムに期待するもの、PV を使わない理由
- \* JICA の実証プロジェクトに対する参加意志

(2) PVシステム導入済み家庭：

上記の質問と同様であるが、これに加え、現在使用中のPVシステムの形式、サイズ、購入時期、購入方法、返済方法、購入の動機、システムの性能、システムの問題点、メンテナンス費用、PVシステム導入後、どのような裨益があったか、その満足度、不満足度、支払方法等

(3) 未電化公共施設：

- \* 公共施設の特徴（公共施設の種類、代表者、上部機関、規模等）
- \* 財政状況
- \* 支出構造
- \* エネルギー支出
- \* 所有電化製品と使用燃料
- \* PVに対する認識度
- \* 支払い意志、支払い可能額
- \* JICA 実証試験への参加意志

### 6.2.3 社会経済状況調査結果

#### 6.2.3.1 未電化家庭に対する調査

##### (1) 家庭状況

下記に調査対象10村落の平均をしめす。10村の平均がボツワナ国におけるPV電化対象村落の平均的な姿を示すと思われるが、10村個々の間では若干差異がある。

##### 職業

無職：	39%
被雇用者：	25.8%
自家営業：	18.7%
年金：	15.2%
その他：	1.2%

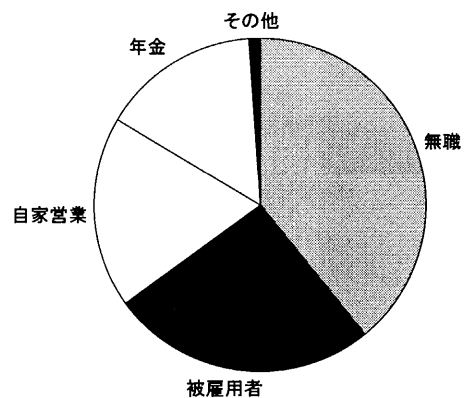


図 6.2-2 職業

##### 持ち家

持ち家：	94.6%
借家：	2.9%

### 家屋の形態

Lolwapa（丸い萱葺きの家集合体）：91.5%

通常の一軒家：8.5%

### 家族数

平均 6.17 人

### 照明を必要とする部屋数

1～4 室： 86.9%

5～6 室： 11.2%

## (2) 収入実態（現金収入のみで物々交換による収入は含めない）

### 収入源

97.5%の世帯の収入源は1つ以上で、2つ以上の家庭では全体の52.7%を占めている。

主な収入源としては下記が挙げられる。

- ・ サラリー（主要収入とするもの92%）
- ・ 送金
- ・ 商店等の自家営業
- ・ 賃貸
- ・ 家畜の売買
- ・ 農生産物の売買等
- ・ 年金（月P200以下の低収入、しかし毎月定期的な収入期待可能）

表 6.2-2 世帯の収入源の数

収入源の数	世帯数	割合(%)
0	13	2.5
1	233	44.8
2	200	38.5
3	73	14.0
4	1	0.2
計	520	100

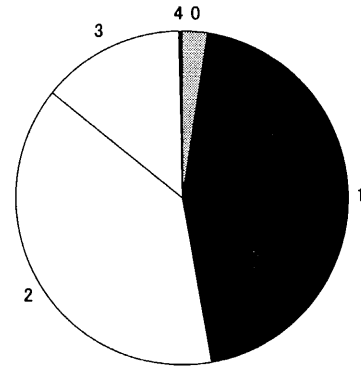


図 6.2-3 世帯の収入源の数

それぞれの収入源の収入分布、当該収入が家計上の主収入である割合を表 6.2-3 に示す。サラリー収入を得ている世帯の 92.9%はこれが主収入、年金収入を得ている世帯はその 89.2%が主収入である。逆に家畜、農生産物の売買収入が主収入であるのは 30%程度であり、これらの収入は家計上は補助的な存在であることがわかる。表 6.2-3 を収入源別に収入の分布（累積値）をグラフ化したものが図 6.2-4 であり、家畜売買収入、次いでサラリーが比較的高い収入を得、年金、賃貸収入が低い収入分布であることが分かる。

表 6.2-3 収入源別収入分布（パーセント分布）

収入源	サンプル数 主な収入/計	当該収入が 主収入である 割合(%)	P1-200	P201-500	P501-1000	P1001-1500	>P1500
サラリー	158/170	92.9%	19%	30%	31%	9%	11%
送金	65/149	43.6%	63%	26%	9%		3%
自家営業	81/132	61.4%	55%	20%	26%		
賃貸	2/4	50.0%	75%	25%			
年金	116/130	89.2%	87%	12%	1%		
家畜の売買	30/99	30.3%	16%	15%	69%		
農生産物の売買	25/80	31.3%	30%	38%	33%		
その他	34/63	54.0%	70%	14%	16%		
計	511/827		48%	22%	25%	2%	3%

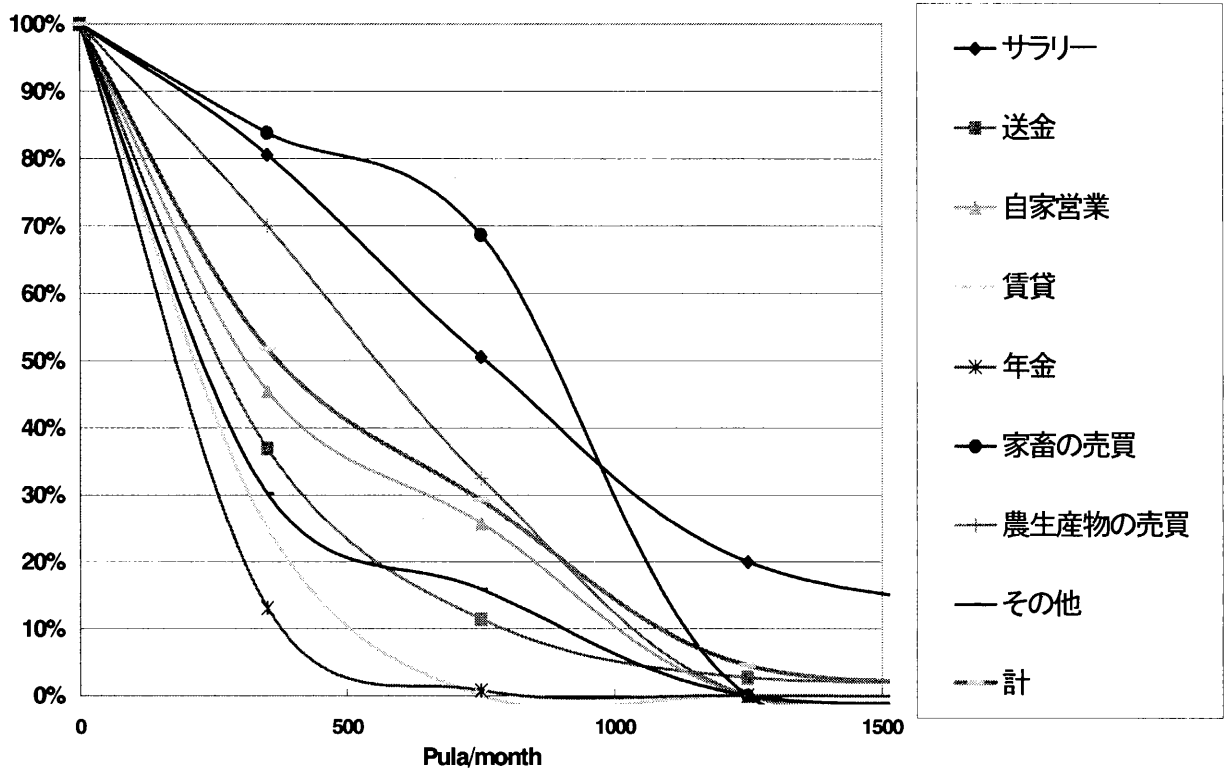


図 6.2-4 収入源別収入分布

また、当該収入が家計上、主収入である世帯の比率をグラフ化したものが図 6.2-5 であり、サラリー収入は全世帯の 30.9%、次いで年金収入は全世帯の 22.7%と続く。家畜売買収入が主収入である世帯は 5.9%と以外に少ない結果となった。サラリーと年金収入は定期収入である。その他は金額的にも時期的にも不定期で安定した収入ではないと考えられる。

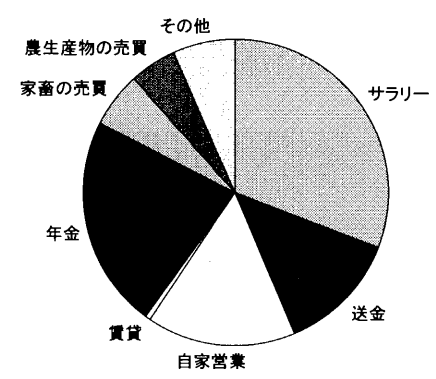


図 6.2-5 当該収入が主収入である割合

村落での現金収入の合計

下記に村落ごとの全ての現金収入を合算した世帯の現金収入総額(月額)の分布を表6.2-4と図6.2-6に示す。これは現金収入での比較であり、物々交換による実質上の収入は含まれていない。10村で現金収入水準の比較をしてみると高収入者が多い村落

としてOliphant's Drift、Dutlwe、低収入者が多い村落としてLorolwana、Khawa、Parakarunguがあげられる。

表 6.2-4 村落の現金収入分布 (Pula/月額)

(単位：%)

村落	P1-25	P26-50	P51-100	P101-150	P151-200	P201-300	P300-500	P501-1000	P1000+	Group Total
Dutlwe	12.5	6.3	10.4	14.6	10.4	14.6	4.2	10.4	16.7	100
Gojwane	15.7	5.9	11.8	17.6	7.8	15.7	7.8	9.8	7.8	100
Kudumatse	10.9	5.5	12.7	5.5	5.5	10.9	20	16.4	12.7	100
Khawa	31.8	2.3	2.3	20.5	11.4	6.8	2.3	18.2	4.5	100
Kule	11.1	13.3	6.7	24.4	4.4	8.9	8.9	22.2		100
Lorolwana	31.5	11.1	9.3	20.4	13	1.9	9.3	1.9	1.9	100
Makalamabedi	2	8.2	8.2	14.3	10.2	16.3	8.2	20.4	12.2	100
Motlhabaneng	4	10	6	8	4	4	28	26	10	100
Parakarungu	4	8	14	10	10	22	20	10	2	100
Oliphant's Drift	3.5	7	8.8	8.8	10.5	7	8.8	24.6	21.1	100
Total	12.5	7.8	9.1	14.1	8.7	10.7	11.9	15.9	9.1	100

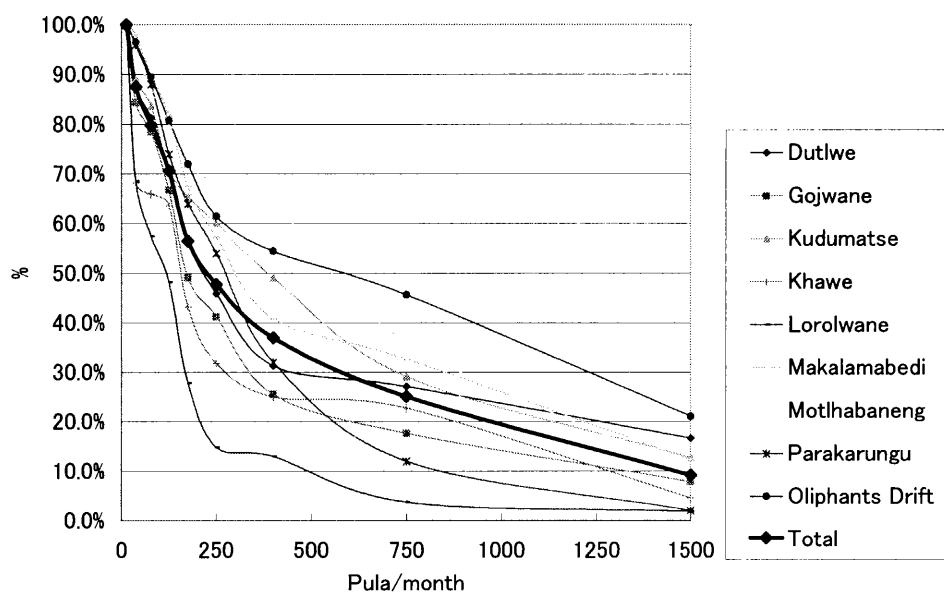


図 6.2-6 村落の現金収入分布 (月額)

### (3) 家計支出実態

調査 10 村落の家計支出は表 6.2-5 のとおりである。殆どの家庭 (93%、調査家庭 520 中 483 家庭) は食費の支出があり、43%は月額 P100 まで、P200 までの支出は全体の 76%である。エネルギー支出は月額 P50 が全体の 85%であった。貯蓄について

は毎月 P100 以下が全体の 53%、P200 以上貯蓄する家庭は全体の 38%で上下分布が偏っている。

表 6.2-5 家計支出（月額）

支出	サンプル数	0-50P	50-100P	100-150P	150-200P	200-300P	300P-
食費	483	19%	24%	19%	14%	15%	9%
賃借費	17	29%	71%				
教育費	323	83%	10%	3%	3%	0	1%
被服費	352	55%	16%	9%	7%	6%	7%
光熱費	471	85%	8%	3%	1%	3%	1%
娯楽費	101	84%	4%	4%	3%		5
衣料費	261	94%	2%	1%	1%	1%	2%
その他	66	32%	8%	18%	12%	17%	14%
貯蓄	294	38%	15%		17%	13%	18%

家計支出の中でPVの支払能力に最も関係の深い光熱費支出を表6.2-6に示す。対象村落の光熱費の支出構造は次の特徴を持っていることがわかる。

調査家庭520中401家庭（サンプル数の85%）はエネルギー支出P50以下（照明用の燃料、ラジオ等の動力費に支出しており、この費用分がPVの代替費用になりうる）。また、88%の家庭がパラフィンを使用し、そのうちの90%はパラフィンが照明用の燃料の主役と考えている。ろうソクは67%の家庭が使用し、主に照明用パラフィンのバックアップ用途に使用されている。

パラフィンとろうソクの支出は月P10以下（それぞれ全母数520の44%、56%で、パラフィン使用家庭448の51%、ろうソク使用家庭346の85%）、月P20以下の場合（それぞれ全母数520の77%、61%で、パラフィン使用家庭448の89%、ろうソク使用家庭346の91%）



表 6.2-6 光熱費の支出額

燃料タイプ	サンプル数	主要燃料	0-10P	10-20P	20-30P	30-50P
薪	86	39	7	4	4	2
パラフィン	448	402	229	170	22	22
ロウソク	346	67	293	23	4	10
LPG	9	3	1	1	2	1
発電機	6	2	1			5
電池	5	2		3	1	1
その他	6	2	5			

一方、ラジオ・TV・冷蔵庫等の電化製品を所有している家庭も多く、その動力費用の支出は表6.2-7に示す通りである。ラジオ・TVを所有している家庭の54%は月P20の動力費支出をしている。

表 6.2-7 電化製品の動力費用

家電	ユーザー計	主要動力源	主要動力源を使用するユーザ	0-20P	20-50P	50P-
ラジオ	311	乾電池	258	175	98	17
テレビ	33	バッテリー	18	11	7	7
冷蔵庫	56	LPG	50	4	6	41

以上のことから、光熱費と電化製品の動力費用支出を合算すると、未電化村落の家庭でPVの潜在需要家は平均的に月P30～50のエネルギー支出があり、これがPVに対する費用にあてられるものと考えられる。

(4) PVシステムに対する認識度

PVを知っていると回答しているのは全母数の73.5%に達し、認識度はかなりあるといえる。

認識度の内訳： 80% 見たことあるが操作したことはない  
 13% 聞いたことがある  
 5% 以前使ったことがある

(5) 支払意志

支払意志のある家庭は全体の66.5%（520サンプル中346）でその内訳は表6.2-8および図6.2-7に示す。

表 6.2-8 PV に対する支払い意志

Village	サンプル数	支払意志あり	割合
Dutlwe	49	45	91.8%
Gojwane	51	37	72.5%
Kudumatse	55	47	85.5%
Khawa	50	18	36.0%
Kule	48	14	29.8%
Lorolwana	54	37	68.5%
Makalamabedi	52	30	58.8%
Motlhabaneng	51	34	66.7%
Parakarungu	51	29	58.0%
Oliphant's Drift	59	55	94.8%
合計	520	346	66.5%

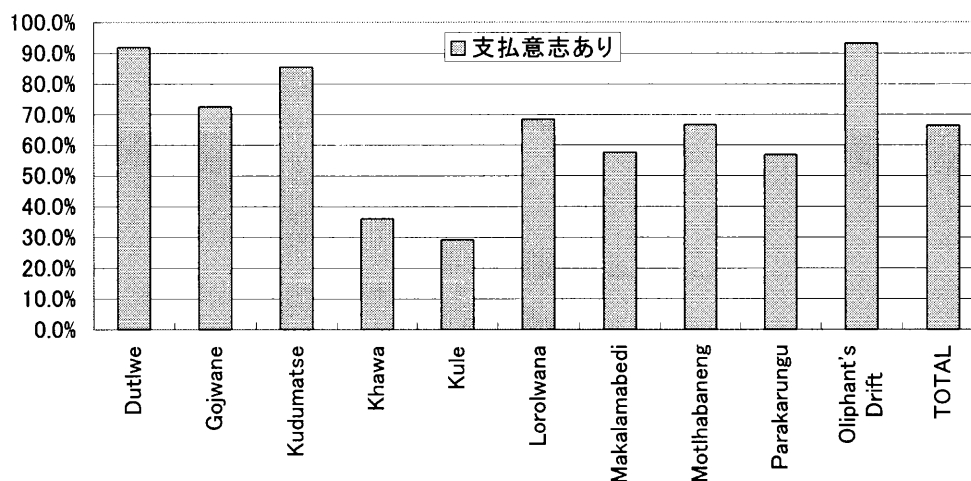


図 6.2-7 PV に対する支払い意志

PVを使用する意志なしと答えた理由

- ① コストが高い ..... 64%
- ② PVを知らない ..... 17%
- ③ 現状使用している燃料で事足りている ..... 10%
- ④ 壊れやすい ..... 9%
- ⑤ 動力源として質が悪い。

天候により発電効率左右される ..... 4%  
 このうち②と③はユーザーの認識不足からくる  
 ものであり、情報宣伝活動により潜在需要者に  
 入ると考えられる。

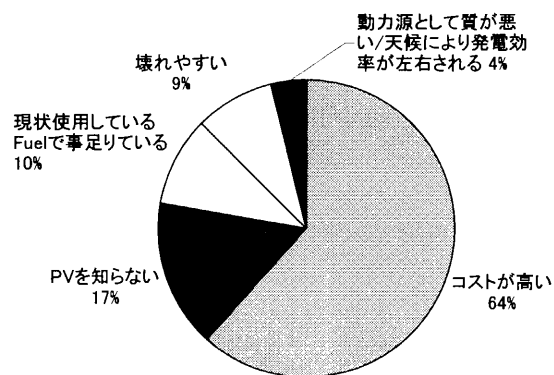


図 6.2-8 PV を使用しない理由

(6) PV導入の時期

各村落の具体的データは表6.2-9、図6.2-9の通りであり、短期、中期、長期に需要予測のデータに利用することができる。

表 6.2-9 村落ごとの PV 導入までの期間

Village	世帯数	いますぐ		少し考えたい		あとで/来年		わからない	
		世帯数	%	世帯数	%	世帯数	%	世帯数	%
Dutlwe	49	11	22.4	3	6.1	30	61.2	1	2.0
Gojwane	51	6	11.8	4	7.8	21	41.2	5	9.8
Kudumatse	55	7	12.7	7	12.7	29	52.7	3	5.5
Khawa	50	6	12.0	0	0.0	5	10.0	6	12.0
Kule	48	4	8.3	0	0.0	8	16.7	2	4.2
Lorolwana	54	6	11.1	5	9.3	19	35.2	5	9.3
Makalamabedi	52	9	17.3	0	0.0	14	26.9	7	13.5
Motlhabaneng	51	12	23.5	0	0.0	11	21.6	10	19.6
Parakarungu	51	9	17.6	1	2.0	11	21.6	8	15.7
Oliphant's Drift	59	12	20.3	3	5.1	23	39.0	16	27.1
合計	520	82	15.8	23	4.4	171	32.9	63	12.1

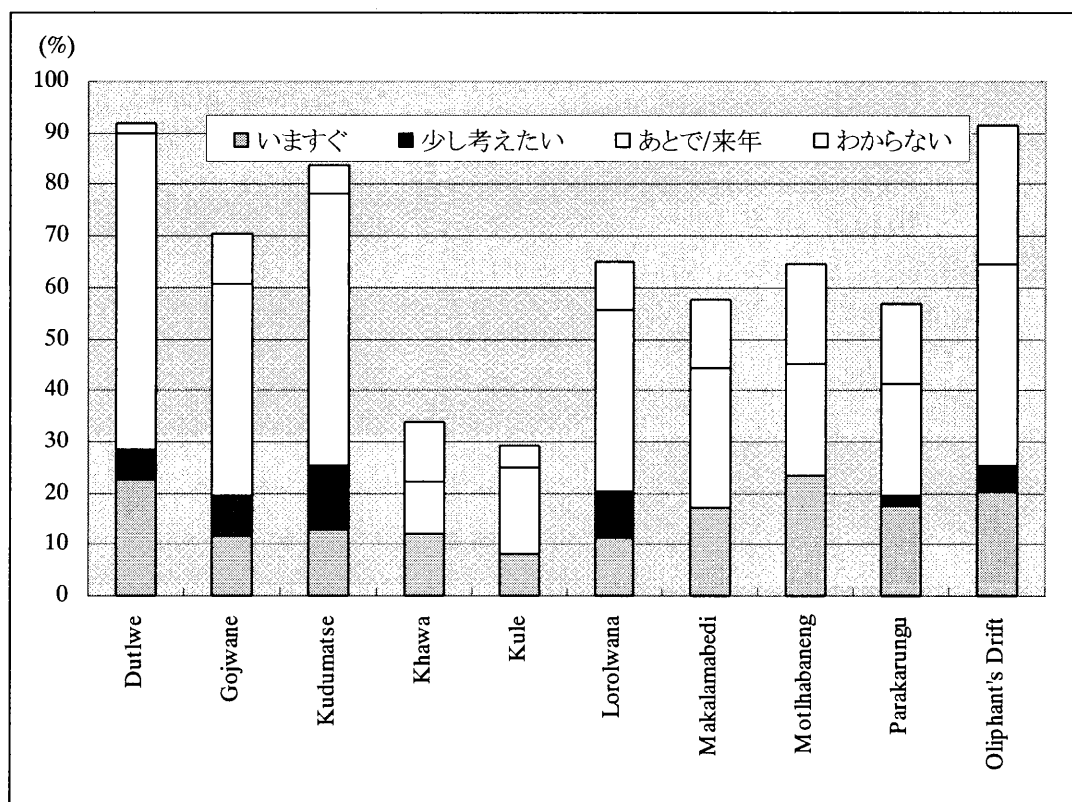


図 6.2-9 PV 導入までの期間

(7) 支払能力

表6.2-10に10村落平均の希望するPVシステムサイズとPV支払可能世帯の割合を、表6.2-11にその具体的な支払可能額を示す。調査した家庭の332家庭、またPV使用意志ありと答えた家庭の96%がPVの支払能力ありと回答している。

表 6.2-10 支払い可能な PV システムサイズ

System size	家庭数	支払能力有りと回答した中の割合 (%)	全数 520 に対する割合 (%)	支払い意志有りと回答した中の割合 (%)	支払い可能額 (P : 月額)
2-Light system	166	50.0	31.9	48.0	30 – 50
3 to 4 lights	73	22.0	14.0	21.1	51 – 100
6lights + radio	27	8.1	5.2	7.8	101 – 150
3to 4 lights + B&W TV	3	0.9	0.6	0.9	151 – 200
3 to 4 lights + Color TV	19	5.7	3.7	5.5	201 – 250
3 to 4 lights + Small refrigerator	44	13.3	8.3	12.7	251 –
合計	332	100	63.7	96.0	–

表 6.2-11 支払い可能額 (単位 : Pula)

預託金 支払い可能額	世帯数	332 世帯に対する 割合 (%)	毎月支払い 可能額	世帯数	332 世帯に対する割 合 (%)
<b>200-300</b>	143	43.1	<b>30-50</b>	146	44.0
<b>301-500</b>	57	17.2	<b>51-100</b>	56	16.9
<b>501-800</b>	25	7.5	<b>101-150</b>	23	6.9
<b>801-1,000</b>	5	1.5	<b>151-200</b>	9	2.7
<b>1,001-1,500</b>	16	4.8	<b>201-250</b>	14	4.2
<b>1,501-2,000</b>	17	5.1	<b>251-300</b>	16	4.8
<b>2,001-2,500</b>	8	2.4	<b>301-400</b>	8	2.4
<b>2,501-3,000</b>	5	1.5	<b>401-600</b>	7	2.1
<b>Sub-Total</b>	276	83.1		279	84.0
回答なし	56	16.9	回答なし	87	19.4
<b>Total</b>	332	100	<b>Total</b>	332	100

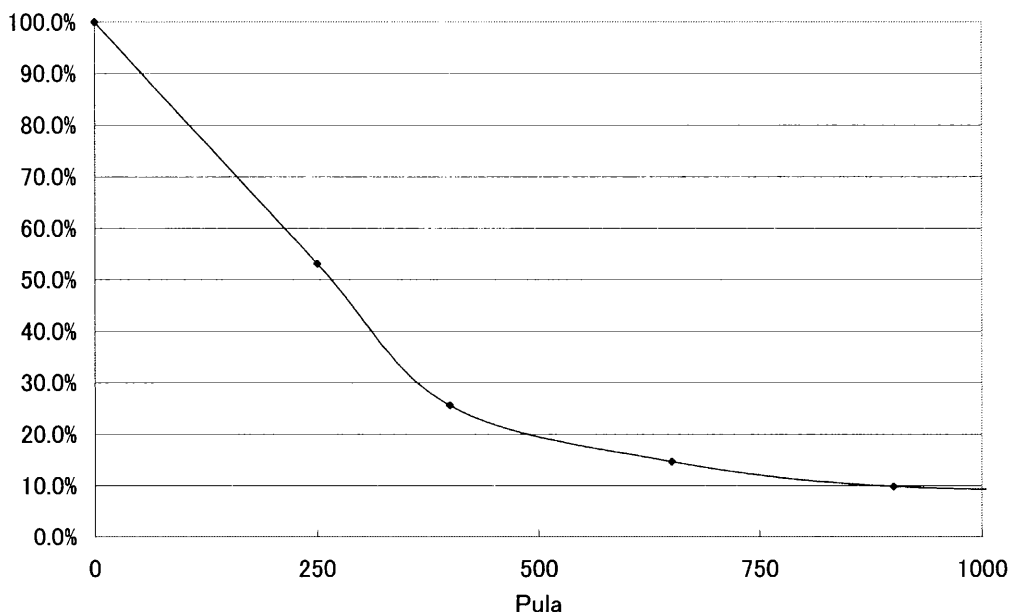


図 6.2-10 最大支払可能預託金額（10 村平均）

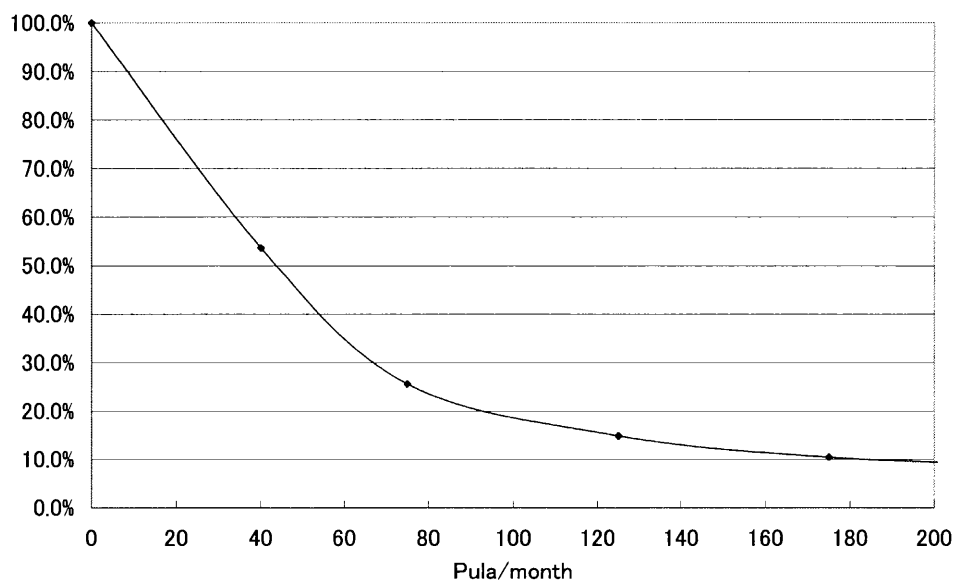


図 6.2-11 最大支払可能月払料金額（10 村平均）

表6.2-11によると43%の家庭がP200～300の預託金を用意でき、44%の家庭が毎月P30～50の支払いが可能である。

この調査結果から預託金の支払い可能額をグラフ化したものが図6.2-10、毎月の支払い可能額をグラフ化したものが図6.2-11である。

図6.2-10と図6.2-11に基づく毎月の支払いとしてP40以上、預託金としてP250以上の支払い能力をもつ世帯は全体の60%程度存在するという結果となった。

前述したPVの導入時期の調査では「ただちに導入」希望の家庭は全体の16%程度、「後で、来年導入」希望の家庭は33%であり、PVの短期的需要は前者を対象に、後者は2～5年の中期的な需要を持つ家庭、残りはそれ以降の長期的な需要対象者になると考えられる。従い、図6.2-11は5年以上の長期的なスパンでのPVに対する支払い能力を示すものであるが、5年以下の短中期的スパンではPVに対する支払い意志があり、なおかつ支払い可能な家庭は減少することになる。

### 6.2.3.2 未電化公共施設に対する調査

#### (1) 調査対象公共施設

実際に調査した公共施設を表6.2-12に示す。

表 6.2-12 調査対象公共施設

Type	公共施設の数	割合 (%)
クリニック	6	18.8
小学校	5	15.6
Kgotla	5	15.6
警察	7	21.9
VDC	3	9.4
獣医	3	9.4
その他	3	9.4
合計	32	100

学校は登録人数168～482人。生徒と教師比率は1対20～30、教室は4～12で教室の夜間照明、ラジオ、テレビ、ビデオ等教育用機材にPVのニーズがある。

クリニックは外患200人まで治療できる規模でスタッフは10人以下。診療室、スタッフの部屋、治療薬用の冷蔵庫にPVのニーズがある。

その他、VDC、Kgotla等では施設照明のほかスタッフの部屋の照明にPVのニーズがある。

#### (2) PV調達に関する財政措置

公共施設は政府、District Councilから予算措置を受けている。このためPVの支払可能性は政府等よりいかに予算を確保できるかがポイントである。

インタビューした施設の40%は年額P200～10000の収入あり。

32施設のうち3施設は貯蓄あり。(1施設：P500/年、2施設：P3000～5000/年)

施設の37.5%は照明用燃料は使用しておらず、37.5%はパラフィン等1種類の燃料使用、残りの25%は2～4種類の燃料を使用。

施設の50%は月額P100以下の照明支出。発電機を使用している施設は照明用に月額P300以上支出している。残りの施設は直接政府、Councilが費用を支払っているため、具体的支出額不明。

家電機器の動力支出も同様に60%は政府が支払っていて、4施設のみが月額P100～200の支出ありと回答。

### (3) PVシステムに対する認識度

PVシステムの認識度は大きく90.6%（使用したことあり：18.8%、見たことあり：62.5%、聞いたことあり：9.4%）

### (4) 支払意志

調査対象の32施設のうち30施設（94%）はPVの支払意志を示した。政府関連公共施設ではこれまでPVは照明用にのみ利用されていたが、97%は照明だけでなく電気製品の動力源として使用することを希望している。

照明に関しては65.6%の施設が6個以上の照明点数を希望、照明時間では24.1%が4時間以下、42.1%が5～12時間を希望している。

表 6.2-13 必要な照明数

必要な照明数	公共施設の数	割合 (%)
2以上	1	3.1
3	1	3.1
4	4	12.5
6	2	6.3
>6	21	65.6
回答なし	3	9.4
合計	32	100

ラジオ、カラーテレビ、冷蔵庫、その他の電気製品の動力源としてPVを利用する意志のある公共施設は次のとおりである。

表 6.2-14 PV を動力源とする電化製品

電化製品	公共施設の数	割合 (%)
ラジオ	26	81.3
白黒テレビ	13	40.6
カラーテレビ	18	56.3
冷蔵庫	24	75.0
その他	14	43.8

公共施設はバッテリーチャージ、養鶏、清涼飲料の冷蔵、裁縫、灌漑用ポンプの動力源等の収入獲得手段としてPVを使用する意志を示している。また、クリニックでは要冷蔵の薬品の冷蔵にPVを使用する意志を示している。

表 6.2-15 PV に期待される経済活動用途

用途	公共施設の数	割合 (%)
バッテリー充電	20	62.5
養鶏	21	65.6
薬品の冷蔵	21	65.6
飲料の冷蔵	22	68.8
縫製機械動力	20	62.5
灌漑用ポンプ動力等	2	6.3

公共施設はPVを色々な用途に使用したいと考えている。この理由としてPVは現在使用している燃料に比べクリーンであること、使用している燃料が入手しにくいこと、燃料代を節約したいこと等があげられる。

表 6.2-16 PV 利用を希望する理由

理由	公共施設の数	割合 (%)
クリーンな動力	28	87.5
電化製品の使用	21	65.6
燃料の不足	24	75
貯蓄	19	59.4
その他	1	3.1

(5) 支払能力

PV購入の権限に関しては56.3%がCouncil、政府、私企業所有者にあり、施設そのものが購入決定を下せるところはわずか21.9%である。また、Council、政府、私企業



所有者と施設が協議して購入の決定をするところは12.5%である。購入時期に関しては65.6%がCouncil等のファイナンス責任者と協議したあとではじめて可能であり、9.4%は翌年に購入決定がなされるとしている。9.4%はいつ購入できるか不明、6.3%がただちに購入決定を下せるとしている。

84.4%は支払能力があると回答しており、大半は比較的大きなサイズのPV設備を希望している。(3~4ライトと冷蔵庫用のPV)。支払い可能と回答した施設のうち頭金をP2000~3000支払えると答えた施設は37.5%、68.7%は月々P300~600の支払いが可能と答えている。資金源は65.1%は予算措置、3.1%は寄付、9.4%は他の手段である。

表 6.2-17 希望する PV システムサイズ

公共施設のタイプ	2-light	3-4light +refrigerator	サンプル計
クリニック		6	6
小学校		4	4
Kgotla		5	5
警察	2	3	7
VDC		3	3
獣医		2	3
その他		2	3
合計	2	30	

### 6.2.3.3 PV 電化家庭に対する調査

#### (1) 家庭状況

##### 職業

- 無職： ..... 6%
- 被雇用者： ..... 45%
- 自営業： ..... 22%
- 年金： ..... 8%
- その他： ..... 4%

##### 持ち家

- 持ち家： ..... 56%
- 借家： ..... 28%

### 家屋の形態

Lolwapa（丸い萱葺きの家の集合体）：	58%
通常の一軒家：	8%
その他：	34%

### 家族数

4～8人：	55.4%
大人1～3人：	70%
通学している子供が0人：	46%
通学している子供が2人以下：	79%

## (2) 収入実態

調査対象のPV所有者の36%がサラリーで、24%が自家営業で毎月の収入がある者、ついで年金収入で生活を営んでいる者が14%であった。また、PV所有者の月収入がP500～1000の家庭が多いこと、大半が2つの収入源を有する（自家営業収入とサラリー）事も判明した。

表 6.2-18 PV所有者の収入源

主要収入源	世帯数	割合（%）
サラリー	18	36
送金	6	12
自家営業	12	24
賃貸	1	2
年金	7	14
家畜売買	1	2
農産物売買	1	2
その他	2	4

表 6.2-19 各収入源の収入レベル

Main Income source	P100-300		P501-1000		P1001-1500		>P1500	
	世帯数	割合 (%)	世帯数	割合 (%)	世帯数	割合 (%)	世帯数	割合 (%)
サラリー	1	2	17	34	0	0	1	2
送金	4	8	2	4				
自家営業	4	8	8	16	1	2	3	6
賃貸	1							
年金	7	14						
家畜売買	1	2	14	28				
農産物売買	4	8	4	8				
その他	3	6	4	8				

PVシステムのほかに所有している資産は、自動車<sup>32%</sup>、自転車<sup>24%</sup>、Scotch cart<sup>18%</sup>、一輪車等<sup>14%</sup>となっている。

### (3) 家計支出実態

毎月のエネルギー支出ではP300以上<sup>11%</sup>、P200～300<sup>7%</sup>、P150～200<sup>7%</sup>、P100～150<sup>14%</sup>、P50～100<sup>20%</sup>、P0～50<sup>23%</sup>、まったく支出のない世帯<sup>18%</sup>存在する（図6.2-12参照）。

毎月の貯蓄額に関してはP300以上<sup>46%</sup>、P200～300<sup>4%</sup>、P100以下<sup>18%</sup>、貯蓄ができない世帯<sup>20%</sup>となっている（図6.2-13参照）。

PV所有者が照明用に使用する燃料はPVを含め、複数（4種類まで）の燃料を使用している。パラフィン<sup>18%</sup>、ろうそく<sup>8%</sup>、発電機<sup>4%</sup>の家庭が使用している。

PVシステム使用歴については2年間と回答した世帯<sup>38%</sup>、2～5年<sup>22%</sup>、5年以上<sup>20%</sup>となっている。

PVを動力源とする電気製品はラジオ<sup>38%</sup>、テレビ<sup>30%</sup>、冷蔵庫<sup>10%</sup>である。また、これら電気製品の使用時間は4時間以上と回答した世帯が大半である。

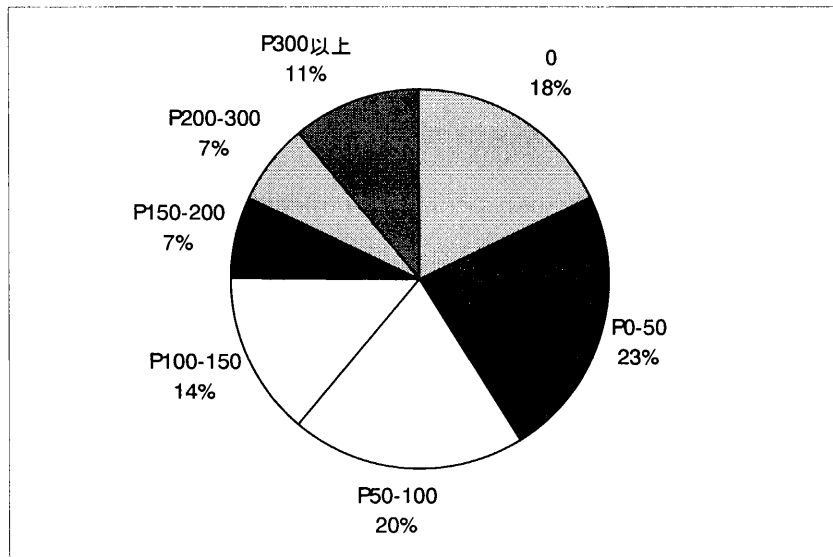


図 6.2-12 毎月のエネルギー支出

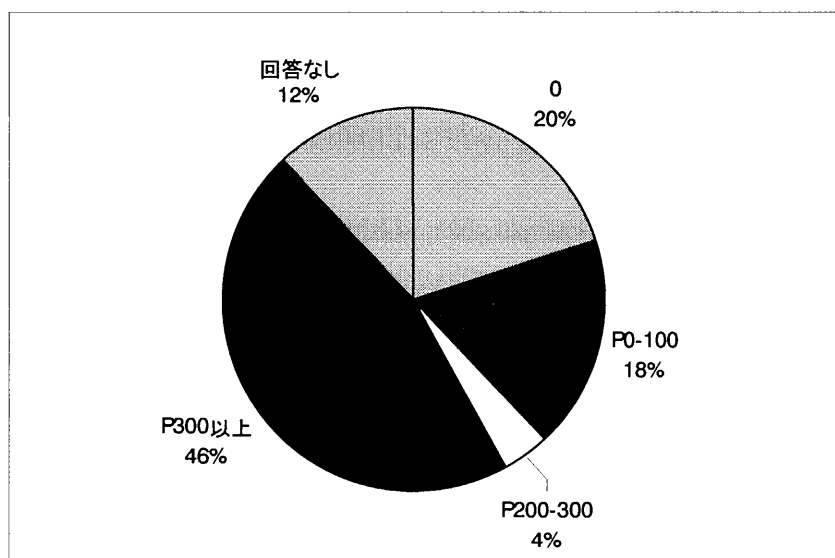


図 6.2-13 毎月の貯蓄額

### 6.3 小集落 (Localities) の実態調査

ボツワナには小集落と呼ばれる小集落が 5,660 あり、その全人口は、2001 年人口センサスによれば 28 万人である。小集落は前項の村落社会経済調査の対象から除外されており、センサス等においても人口 500 人以下の実態は公表されていない。グリッド電化の進展により、未電化村落は急減しているが、この小集落は、一部人口の大きな Locality は電化対象となっているものの、大部分は対象から今後も取り残されるものと予想される。

JICA 調査団は小集落の社会経済実態を把握すべく、2 箇所の小集落（Dipotsana、Southern District および実証プロジェクトを行う、Kudumatse 周辺の小集落）の現地踏査を行い、従来調査した村落との違いを中心に分析した。

現地踏査を行った小集落は次のとおりである。

表 6.3-1 現地踏査を行った小集落

小集落名	従属村落	人口		住居数		小集落の種類
		1981	1991	1981	1991	
Dipotsana	Kanye	212	176	29	33	Land Area
Rapitse	Kudumatse	17	4	5	2	Land Area
Kudumatse Land 1	"	112	35	233	10	Land Area
Kudumatse Land 2	"	5	5	1	1	Land Area
Dikgathong 1	"	142	147	19	15	Cattle Post
Dikgathong 2	"	24	21	4	6	Cattle Post
Seditsane	"	12	23	5	4	Cattle Post
Tlakadibe 1	"	67	86	15	14	Cattle Post
Tlakadibe 2	"	34	33	6	6	Cattle Post
Kudumatse Cattle Post	"	10	10	3	6	Cattle Post

Dipotsana には Chief や警察官は存在しないものの、中心地に小学校、Health Post、VDC 等の公共施設を持ち村落と同等な環境である。しかし、これら施設がある中心地を外れると、家畜放牧のための基地としての住居があるだけで、それぞれが非常にまばらに（家々の間隔は 1km も離れている）分布しているため、集落という風には見えない。PV 電化のニーズは中心地に存在する住居や公共施設にあり、後者にはニーズがないと思われる。

また、Kudumatse の近隣の小集落は、いずれも人口が 150 人以下（平均家族数 5 人として住居数 30 以下）で、公共施設等の中心地がなく、家畜放牧のための基地としての住居があるのみで、PV 電化のニーズはあるとは考えられない。

以上により、小集落のうち単に Cattle Post や、Land Farm としての機能しか持たない小集落には、PV 電化のニーズは少なく、ある程度以上の規模で集団生活が営まれている小集落にのみニーズがあると考えられる。

#### 6.4 実証プロジェクト参加者に対する村落社会経済調査

ボツワナ全国レベルの村落社会の実態を調査をするため、初年度に行った 10 村の村落社会調査に引き続き、Motlhabaneng、Kudumatse、Lorolwana の 3 村で行われる実証プロジェクトの参加住民の経済社会実態調査を行った。

(1) サンプル数および調査方法

実証プロジェクト参加者に対し、村落経済社会調査で使用したアンケート票を使用し、実態調査を行った。サンプル数は下記のとおりである。

表 6.4-1 調査サンプル数

	Motlhabaneng		Kudumatse		Lorolwana		Total	
	参加者数	アンケート 入手者数	参加者数	アンケート 入手者数	参加者数	アンケート 入手者数	参加者数	アンケート 入手者数
SHS user								
50Wp	23	4	30	22	35	18	88	44
100Wp	7	1	7	2	4	2	18	5
150Wp	1		2	1	1		4	1
200Wp			1				1	
250Wp	3						3	
Total	34	5	40	25	40	20	114	50
BCS user					34	20	34	20
Grand Total	34	5	40	25	74	40	148	70

注) : SHS (Solar Home System)

BCS (Battery Charging Station)

SHS 114 名中 50 名 アンケート回収率 43.9% 平均年齢 46.7 歳

BCS 34 名中 20 名 アンケート回収率 59% 平均年齢 42.7 歳

(2) 家庭状況

1) 職業

SHS利用者は10村の平均と近い分布を示すのに対し、BCS利用者は無職の割合が非常に高い。

表 6.4-2 職業

	村落社会経済調査(10村平均)	SHS 利用者	BCS 利用者
無職	39%	42%	90%
被雇用者	25.8%	34%	0%
自家営業	18.7%	20%	5%
年金	15.2%	2%	5%
その他	1.2%	2%	0%

2) 持ち家

10村平均、SHS利用者、BCS利用者とも大差はない。

表 6.4-3 持ち家状況

	村落社会経済調査(10村平均)	SHS 利用者	BCS 利用者
持ち家	94.6%	96%	90%
借家	2.9%	4%	10%

3) 家屋の形態

10村平均、SHS利用者、BCS利用者とも大差はない。

表 6.4-4 家屋の形態

	村落社会経済調査 (10村平均)	SHS 利用者	BCS 利用者
Lolwapa	91.5%	84%	95%
通常の一軒家借家	8.5%	6%	5%
その他		10%	

4) 家族数、部屋数、照明を必要とする部屋数

SHS利用者は10村の平均と近い分布を示すのに対し、BCS利用者は家族数が多いにもかかわらず部屋数、要照明部屋数が少ない。SHS50Wpでは照明2灯が装備されるが、BCSの場合は1灯であり、この調査結果でのニーズと合致しているのがわかる。

表 6.4-5 家族数、部屋数、照明を必要とする部屋数

	村落社会経済調査 (10村平均)	SHS 利用者	BCS 利用者
家族数 (平均)	6.17 人	6.48 人	7.40 人
部屋数 (平均)	約 4	3.4	2.5
要照明部屋数 (平均)	約 3	3.0	1.25

(3) 収入実態（現金収入のみで物々交換による収入は含めない）

1) 世帯の収入源の数

SHS利用者は10村の平均と近い分布を示すのに対し、BCS利用者は収入源が3以上の割合がゼロである。収入源の数が所得に比例する傾向があることから、BCS利用者の場合、高所得者が少ないということを表している。

表 6.4-6 世帯の収入源の数

収入源の数	村落社会経済調査 (10 村平均)	SHS 利用者	BCS 利用者
0	2.5%	0%	5%
1	44.8%	54%	50%
2	38.5%	30%	45%
3	14.0%	14%	
4	0.2%	2%	

2) 収入源別収入分布（パーセント分布）

SHS利用者の4割はサラリー収入を得、10村平均よりもその収入レベルが高い。BCS利用者のわずか5%しかサラリー収入がなく、収入もわずか150Pである。送金収入はいずれも傾向は変わらない。毎月200P以下、平均50～150Pの送金額が大半である。自家営業収入を得ているSHS利用者は10村平均よりもその収入レベルが平均で3倍近く高い。BCS利用者の自家営業収入者はゼロである。賃貸収入を得ている世帯はいずれのケースにしてもゼロか非常に少なく、収入源としては期待できない。年金収入は10村平均では全体の22%に達しているがSHS、BCS利用者とも8～5%で、比較的若年層（平均年齢45歳全前後）が参加していることを示している。家畜の売買ではSHS利用者の収入が多く、平均で約200P、10村平均、BCS利用者とも平均で約70Pであるが、BCSは大部分がP1-P200の所得である。農産物の売買ではいずれのケースも所得が非常に小さいがSHS利用者の一部高所得の参加者がおり、平均値を高めている。



表 6.4-7 収入源別収入分布

収入源		回答数/total		P1-	P201-	P501-	P1001-	Over	平均値	中間値	最大値
				200	500	1000	1500	P1500	(P)	(P)	(P)
サラリー	A	158/520	30%	19%	30%	31%	9%	11%	652.5	750	1750
	B	19/50	38%	0%	16%	53%	0%	32%	1089	750	2000
	C	1/20	5%	100%					150	150	150
送金	A	65/520	13%	63%	26%	9%		3%	152	50	750
	B	8/50	16%	75%					50	50	50
	C	7/20	35%	86%	14%				85	50	400
自家営業	A	81/520	16%	55%	20%	26%			195	50	250
	B	11/50	22%	36%	9%	27%	18%	9%	653	500	2000
	C	0/20	0%						0	0	0
賃貸	A	2/520	0%	75%	25%				125	100	750
	B	0/50	0%						0	0	0
	C	0/20	0%						0	0	0
年金	A	116/520	22%	87%	12%	1%			156	150	750
	B	4/50	8%	75%				25%	613	150	2000
	C	1/20	5%	100%					150	150	150
家畜の売買	A	30/520	6%	16%	15%	69%			74	62	750
	B	11/50	22%	64%	27%	9%			201	188	500
	C	3/20	15%	100%					74	104	104
農生産物の 売買	A	25/520	5%	30%	38%	33%			55	33	750
	B	12/50	24%	75%				8%	202	12.5	2000
	C	6/20	30%	100%					10	4	33
その他	A	34/520	7%	70%	14%	16%			102	17	750
	B	17/50	34%	35%	6%	6%	24%	6%	485	67	2000
	C	10/20	50%	50%	30%	20%			261	167	750

注) A : 村落社会経済調査 (10 村平均) アンケート結果  
 B : SHS 利用者アンケート結果  
 C : BCS 利用者アンケート結果

### 3) 村落の現金収入分布

10村平均と実証プロジェクトの3村のSHS利用者、BCS利用者の現金収入分布を下記に示す。SHS利用者は3村とも各村落の平均現金収入を大きく上回っている。3村のなかで最も収入が少ないLorolwanaにおいてもSHS利用者の現金収入は10村平均を上回る。一方、BCS利用者(Lorolwanaのみ)はLorolwana平均現金収入を若干上回るも、10村平均を大きく下回る。このことからBCS利用者は低所得者が中心に参画しており、BCSは貧者に対する施設であることがわかる。

表 6.4-8 村落の現金収入分布

VILLAGE	P1-25	P26-50	P51-100	P101-150	P151-200	P201-300	P300-500	P501-1000	P1000+	Group Total
	12.5	37.5	77.5	125	175	250	400	750	1500	
<b>Kudumatse</b>	6	3	7	3	3	6	11	9	7	55
Percent	10.9%	5.5%	12.7%	5.5%	5.5%	10.9%	20.0%	16.4%	12.7%	100.0%
Cumulative	100.0%	89.1%	83.6%	70.9%	65.5%	60.0%	49.1%	29.1%	12.7%	
<b>SHS Participants</b>	1	2	2		3		4	5	8	25
Percent	4.0%	8.0%	8.0%	0.0%	12.0%	0.0%	16.0%	20.0%	32.0%	
Cumulative	100.0%	96.0%	88.0%	80.0%	80.0%	68.0%	68.0%	52.0%	32.0%	
<b>Lorolwane</b>	17	6	5	11	7	1	5	1	1	54
Percent	31.5%	11.1%	9.3%	20.4%	13.0%	1.9%	9.3%	1.9%	1.9%	100.0%
Cumulative	100.0%	68.5%	57.4%	48.1%	27.8%	14.8%	13.0%	3.7%	1.9%	
<b>SHS Participants</b>	3	1	3	1	2	2	1	3	4	20
Percent	15.0%	5.0%	15.0%	5.0%	10.0%	10.0%	5.0%	15.0%	20.0%	100.0%
Cumulative	100.0%	85.0%	80.0%	65.0%	60.0%	50.0%	40.0%	35.0%	20.0%	
<b>BCS Participants</b>	3	1	6	2	2	2	2	2	0	20
Percent	15.0%	5.0%	30.0%	10.0%	10.0%	10.0%	10.0%	10.0%	0.0%	100.0%
Cumulative	100.0%	85.0%	80.0%	50.0%	40.0%	30.0%	20.0%	10.0%	0.0%	
<b>Motlhabaneng</b>	2	5	3	4	2	2	14	13	5	50
Percent	4.0%	10.0%	6.0%	8.0%	4.0%	4.0%	28.0%	26.0%	10.0%	100.0%
Cumulative	100.0%	96.0%	86.0%	80.0%	72.0%	68.0%	64.0%	36.0%	10.0%	
<b>SHS Participants</b>							1	1	3	5
Percent	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	20.0%	20.0%	60.0%	100.0%
Cumulative	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	80.0%	60.0%	
<b>Total(Average)</b>	63	39	46	71	44	54	60	80	46	503
Percent	12.5%	7.8%	9.1%	14.1%	8.7%	10.7%	11.9%	15.9%	9.1%	100.0%
Cumulative	100.0%	87.5%	79.7%	70.6%	56.5%	47.7%	37.0%	25.0%	9.1%	

Cash Monthly Income of Participants of Dissemination Project

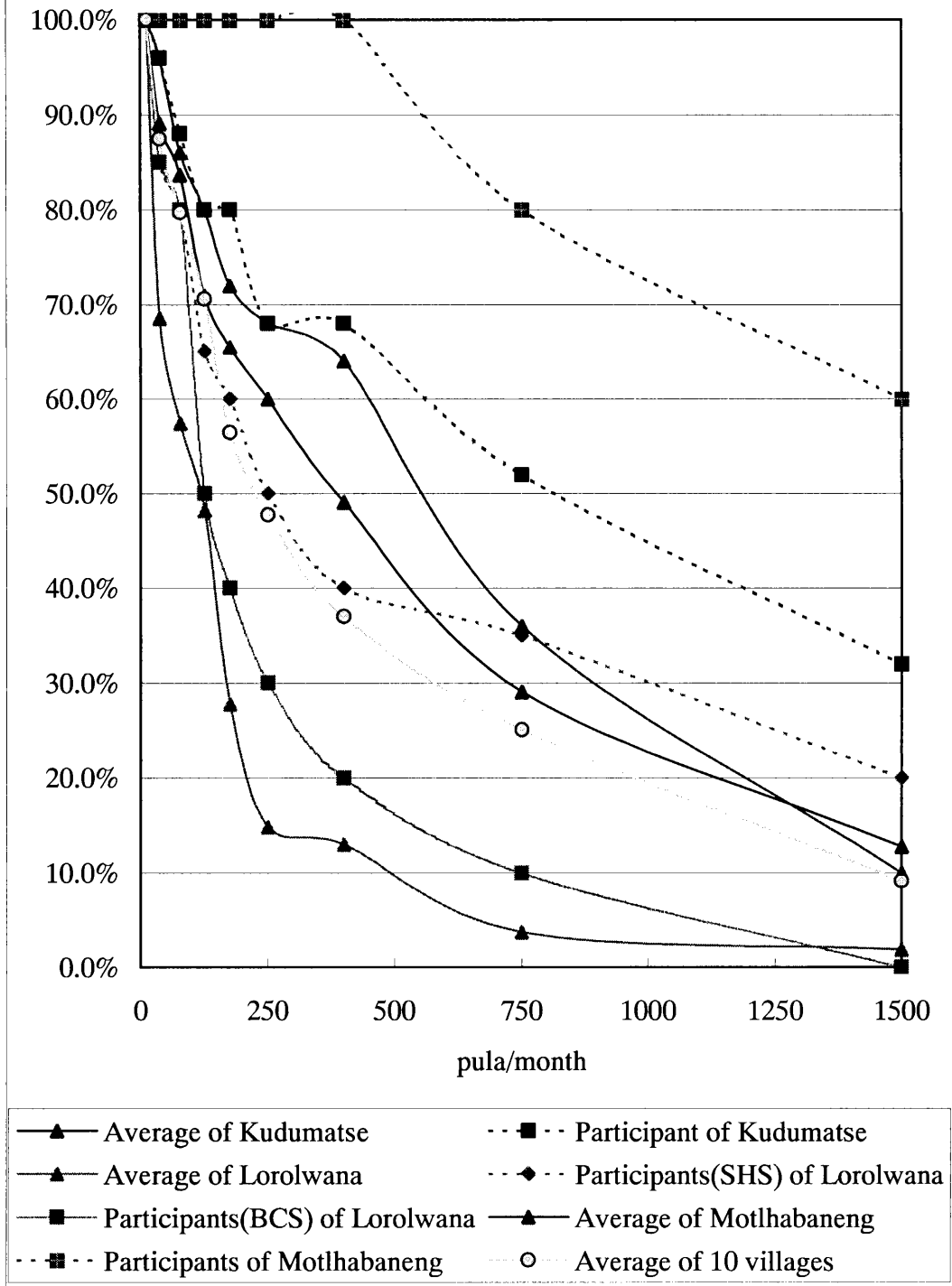


図 6.4-1 実証プロジェクト参加者の現金月収

#### 4) 家計支出（月額）

SHS利用者はいずれの項目に対しても10村の平均と近い分布を示すのに対し、BCS利用者の場合、食費、教育費、光熱費等の項目を中心とした家計支出であることがわかる。しかも支出額は毎月1-50Pと低い。

表 6.4-9 家計支出

支出		回答数/全数		0-50P	50-100P	100-150P	150-200P	200-300P	300P-
食費	A	483/520	93%	19%	24%	19%	14%	15%	9%
	B	46/50	92%	15%	9%	28%	26%	17%	4%
	C	20/20	100%	75%	25%				
賃借費	A	17/520	3%	29%	71%				
	B	4/50	8%	75%	25%				
	C	0/20	0%						
教育費	A	323/520	62%	83%	10%	3%	3%	0	1%
	B	30/50	60%	93%	3%	3%			
	C	16/20	80%	100%					
被服費	A	352/520	68%	55%	16%	9%	7%	6%	7%
	B	18/50	36%	39%	22%	17%	11%	6%	6%
	C	4/20	20%	100%					
光熱費	A	471/520	91%	85%	8%	3%	1%	3%	1%
	B	44/50	88%	75%	14%	5%		7%	
	C	18/20	90%	83%	17%				
娯楽費	A	101/520	19%	84%	4%	4%	3%		5
	B	4/50	8%	100%					
	C	0/20	0%						
医療費	A	261/520	50%	94%	2%	1%	1%	1%	2%
	B	11/50	22%	91%					9%
	C	3/20	15%	100%					
その他	A	66/520	13%	32%	8%	18%	12%	17%	14%
	B	5/50	10%	60%			20%	20%	
	C	0/20	0%						
貯蓄	A	294/520	6%	38%	15%		17%	13%	18%
	B	38/50	76%	29%	18%	18%	8%	16%	11%
	C	10/20	50%	30%	40%	10%		20%	

注) A：村落社会経済調査（10村平均）アンケート結果  
 B：SHS利用者アンケート結果  
 C：BCS利用者アンケート結果

5) 光熱費の支出額

薪燃料は殆ど調査全数が使用しているが、殆どの家庭が自ら薪を調達するため、費用は発生していない。費用は発生している家庭は下記のとおりわずかである。SHS利用者、BCS利用者ともパラフィン、ロウソクが主要な燃料源である。

表 6.4-10 光熱費の支出額

(単位はサンプル数)

燃料タイプ		回答数/全数		主要燃料	0-10P	10-20P	20-30P	30-50P
薪	A	86/520	17%	39	7	4	4	2
	B	17/50	34%	14	16	1		
	C	6/20	30%	2	6			
パラフィン	A	448/520	86%	402	229	170	22	22
	B	41/50	82%	29	16	9	6	10
	C	12/20	60%	10	1	4	1	6
ロウソク	A	346/520	67%	67	293	23	4	10
	B	25/50	25%	5	13	6	3	4
	C	16/20	80%	8	4	3	2	7
LPG	A	9/520	2%	3	1	1	2	1
	B	6/50	12%	1		2		
	C	1/20	5%			1		
発電機	A	6/520	1%	2	1			5
	B	2/50	4%	1				2
	C	0/20	0%					
電池	A	5/520	1%	2		3	1	1
	B	0/50	0%					
	C	0/20	0%					
その他	A	6/520	1%	2	5			
	B	1/50	2%		1			
	C	0/20	0%					

注) A: 村落社会経済調査(10村平均)アンケート結果

B: SHS利用者アンケート結果

C: BCS利用者アンケート結果

6) 電化製品の動力費用

表 6.4-11 電化製品の動力費用

家電	回答数/全数		主要動力源	主要動力源 を使用する ユーザ	0-20P	20-50P	50P-	
	A	B						
ラジオ	A	311/520	60%	乾電池	258	175	98	17
	B	33/50	66%		22	29		
	C	7/20	35%		7	6	1	
テレビ	A	33/520	6%	バッテリー	18	11	7	7
	B	8/50	16%		5	3	3	
	C	0/20	0%					
冷蔵庫	A	56/520	11%	LPG	50	4	6	41
	B	7/50	14%		6	0	7	
	C	0/20	0%					

注) A : 村落社会経済調査 (10 村平均) アンケート結果

B : SHS 利用者アンケート結果

C : BCS 利用者アンケート結果

7) PV に対する認識度

BCS利用者のPV認識度は25%で10村平均の73.5%。SHS利用者の64%から比べてかなり小さい。

表 6.4-12 PV に対する認識度

	全サンプル数	YES		NO	
		該当数	(%)	該当数	(%)
村落社会経済調査 (10 村平均)	520	382	73.5	130	25.0
SHS 利用者	50	32	64	18	36
BCS 利用者	20	5	25	14	70

8) PV に対する支払い意志

SHS利用者、BCS利用者とも実証プロジェクト参加条件として必要な料金を支払うことを認識しているため、支払い意志は高い数字になっている。

表 6.4-13 PV に対する支払い意志

	サンプル数	支払意志あり	割合
村落社会経済調査(10 村平均)	520	346	66.5%
SHS 利用者	50	48	96%
BCS 利用者	20	18	90%

9) PV サイズごとの潜在需要量

PV 地方電化計画の PV サイズごとの潜在需要量は村落社会経済調査で求めた分布に基づいていた。実証プロジェクト参加者の PV サイズごとの分布は次の通りであり、特に大きなサイズの分布には両者に隔たりがある。

表 6.4-14 実証 PV サイズごとの潜在需要量

	村落経済社会調査	Motl.	Kud.	Lorol.	計
50Wp SHS	55.0%	67.6%	75.0%	87.5%	77.1%
100Wp SHS	22.0%	20.6%	17.5%	10.0%	15.8%
150Wp SHS	8.1%	2.9%	5.0%	2.5%	3.5%
200Wp SHS	0.9%	0.0%	2.5%	0.0%	0.9%
250Wp SHS	5.7%	8.8%	0.0%	0.0%	2.6%
350Wp SHS	13.3%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
計	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%

実証プロジェクトでは本章 6.4 節の「村落の現金収入分布」で分析しているように裕福層が参画している。250Wp 以上のサイズを使用するのは裕福層以外ありえないが、実態は上記のように 250Wp を使用した住民はわずか 2.6%である。また、350Wp は実証プロジェクトのメニューには無かったが、PV システムの機能上の制限（大型冷蔵庫に対しては使用不可）を考慮すると、例えメニューにあったとしてもこのサイズを希望した住民は存在しなかったのではないかとと思われる。

## 6.5 村落における PV システムの需要

### 6.5.1 PV 電化対象世帯の PV システムサイズ

村落社会経済調査を通じて表 6.2-10「支払い可能な PV システムサイズ」に示されるように、村民の経済状況、生活状況に応じて種々サイズの PV のニーズがあることが判明した。

なお、6.4 節 12)に既述したように、実証プロジェクト参加者の PV サイズごとの分布は、村落社会調査と異なることが判明した。PV の潜在需要量を求めるに際し、より確実なものとして実証プロジェクトでの実績を採用する。

表 6.5-1 潜在需要予測で使用する PV システム容量と需要割合

PV システムサイズ	JICA 調査団の 設定容量	ユーザーの需要割合(%)*	
		村落社会経済調査 *1	実証プロジェクトでの 実績に基づく設定 *2
2-Light	50Wp	50.0%	77.1%
3-4Light	100Wp	22.0%	15.8%
6 Light + ラジオ	150Wp	8.1%	3.5%
3-4 Light + 白黒テレビ	200Wp	0.9%	0.9%
3-4 Light + カラーテレビ	250Wp	5.7%	2.6%
3-4 Light + 冷蔵庫	350Wp	13.3%	0.0%
計		100%	100%
潜在需要世帯当たりの平均 PV サイズ		122 Wp	68 Wp

\*1: 表 6.2-10 参照

\*2: 6.4 節 12)参照

### 6.5.2 PV 電化対象公共施設

公共施設の PV 需要を検討するにあたり、村落中に一般的に存在する次の公共施設を対象に PV 需要を想定する。このうち、クリニック(または Health Post)、小学校、Kgotla、VDC は基本的に標準的な村落にはすべて存在するものとし、この 4 施設に対する PV 需要を最小需要、全部の施設の PV 需要を最大需要とする。



表 6.5-2 1村あたりの公共施設の最小需要と最大需要

番号	施設名	PV システムの使用意志 (4 Light + 冷蔵庫 350Wp 相当)	PV 需要 (Wp)
1	クリニック(Health Post)	100%	350
2	小学校	80%	280
3	Kgotla	100%	350
4	VDC	100%	350
5	Police	43%	150
6	獣医事務所	67%	235
7	その他	67%	235
村落あたりの最小需要 (1~4 の合計)			1,330
村落あたりの最大需要 (1~7 の合計)			1,950

注) 上記の%は調査した公共施設のうち PV 使用意志が示された割合を示している。

以上の結果から村落あたりの最大需要と最小需要の平均を1村落あたりの公共施設のPV潜在需要とする。

平均需要：PV電化対象村落1村あたり1,650Wp

一方小集落に関しては、人口200人以上の小集落に存在する公共施設には、平均して小学校またはクリニックがあるとし、PVシステムの需要は350Wpと想定する。

結論として、村落および小集落のPV電化対象公共施設の需要は次のように設定する。

表 6.5-3 PV 電化対象公共施設の PV 需要

区分	Wp
村落	1,650
小集落	350

### 6.5.3 本格プロジェクトで採用する支払い意志・能力カーブ

村落社会調査を通じて、図 6.2-11 に示すように月々の PV システムの支払い能力カーブを求めたが、これを実証プロジェクトを通じて検証し、本格プロジェクトで適用する支払い意志・能力カーブを設定する。

(1) 実証プロジェクト参加者の割合

実証プロジェクト参加者数、各村落の世帯数等のデータを表6.5-4に示す。当初、実証プロジェクトに参加するとの意志表示をし、Depositの支払いを済ませ、なおかつPVシステムが取り付けられた世帯は3村落全体で114名であった。しかし、11名の参加者は村での不在、支払能力の欠如等により3ヶ月以上の滞納を続けたため、2002年12月現在で実質の実証プロジェクト参加者は103名であった。

実証プロジェクト参加者の割合を求めるにあたり、村落世帯数を推定する必要があるが、従来は1991年の人口センサスに基づき2001年の人口を推定していたが、2002年4月に2001年の人口センサスが発行されたため、この最新の情報に基づき、村落世帯数を更新した。当該センサスによれば、3村での人口は表6.2-1に示されるように、従来の予想値を越えて大きく伸張した。村落世帯数は1世帯あたり平均家族数が5人と仮定して求めている。

実証プロジェクト参加者は当初、全世帯の16%であったが、一部参加者の料金未払いにより、PVシステムを撤収したため、2002年12月では14.4%まで減じている。（実証プロジェクト参加者の支払い状況の詳細はAppendix表15.9-1を参照）

表 6.5-4 実証プロジェクト参加者の割合

		Motl.	Kud.	Lorol.	計	
①	全世帯数(2001年)	255	268	190	713	支払い意 志・能力の 割合
②	実証プロジェクト参加者(2002年3月)	34	40	40	114	
③	割合(②/①)	13.3%	14.9%	21.1%	16.0%	
④	PVシステム撤収数(10ヶ月間)	3	2	6	11	
⑤	実証プロジェクト参加者(2002年12月)	31	38	34	103	
⑤-1	50Wp SHS	(21)	(29)	(30)	(80)	14.4%
⑤-2	100Wp SHS	(6)	(7)	(3)	(16)	3.2%
⑤-3	150Wp SHS	(1)	(2)	(1)	(4)	1.0%
⑤-4	200Wp SHS	(0)	(0)	(0)	(0)	0.4%
⑤-5	250Wp SHS	(3)	(0)	(0)	(3)	0.4%
⑥	割合(⑤/①)	12.2%	14.2%	17.9%	14.4%	
⑦	BCS参加者数	-	-	34	-	
⑧	割合(⑦/①)	-	-	17.9%	-	

## (2) 実証プロジェクトにおける支払い意志・能力

表6.5-4に示されるデータに基づき、実証プロジェクトにおける村落住民の支払い意志・能力を分析すると下記のようなになる。

月額P40 (50Wp SHSのタリフに相当)	: 14.4%
月額P80 (100Wp SHSのタリフに相当)	: 3.2%
月額P120 (150Wp SHSのタリフに相当)	: 1.0%
月額P160 (200Wp SHSのタリフに相当)	: 0.4%
月額P200 (250Wp SHSのタリフに相当)	: 0.4%

これは、実証プロジェクトに参加した村民の支払い意志・能力が村落住民の平均的な支払い意志・能力を反映しているものと仮定して計算したものである。なお、これをグラフ化したものが図6.5-1の「実証プロジェクト1年目の結果」である。

## (3) 本格プロジェクトにおける支払い意志・能力カーブの設定

村落社会経済調査で検討した、表6.2-9及び図6.2-9の「村落ごとのPV導入までの期間」によると、村落住民全体の65%がPVシステムの導入を希望し、そのうちの約16%の村民が「いますぐ」PVの導入を希望、「あとで／来年」が約33%、「少し考えたい／わからない」が約16%という結果であった。

「いますぐ」は短期的需要、「あとで／来年」は中期的需要、「少し考えたい／わからない」は長期的な需要を示すものとして村落社会経済調査では分析している。

前述の実証プロジェクト参加者の割合の16%ないし、14.4%は村落社会調査の「いますぐ」の回答割合と非常に良く一致している。一方、「あとで／来年」と回答した村民は、もし実証プロジェクトが来年以降も参加者の募集を続けるならば、新規の参加者となると思われる村民群である。しかしながら、実証プロジェクトでは新規の募集が計画されていないことから、これを確認することが不可能である。村落社会経済調査の結果に基づくと、来年以降の2、3年で713世帯の33%、235世帯が実証プロジェクトに参加希望していることになる。しかしながら、実証プロジェクトにて任命した村落のSystem Monitoring AgentによるとMotlhabanengでは約30名、Kudumatseでも約30名、Lorolwanaでは約10名の参加希望者がいるといわれているものの、村落社会経済調査の結果に遠く及ばず、村落社会経済調査の「あとで／来年」の結果は過大である

と考えられる。また、実証プロジェクトを通じて培った調査団の実感からしても、実証プロジェクト参加者数の2倍の村民が今後2、3年にPVシステムを希望し、なおかつ3ヶ月分の預託金を支払い、毎月P40を支払い続けるとは考えにくい。

第7章7.1節に分析しているように、ボツワナにおけるPV電化率は40%としているが、これを裏づける村民の支払い意志・支払い能力は同様40%程度とし、1年目に14%、2年目に16%、3年目以降に10%の村落住民が参加し、計40%に達するものとする。(表6.5-5参照)

以上により、本格プロジェクトで採用する支払い意志・能力カーブを図6.5-1に示す。この図には本格プロジェクトが実施される村落における1年目、2年目、将来の最終的な支払い意志・能力カーブが示されている。また、参考のため、村落社会調査によるカーブも対比されている。

表 6.5-5 支払い意志・能力の年次推移設定

	実証プロジェクト実績	本格プロジェクト	村落社会経済調査	
1年目	14.4% (2003年12月現在)	14%	「いますぐ」	16%
2年目	-	16%	「あとで/来年」	33%
3年目以降	-	10%	「少し考えたい/ わからない」	16%
計	-	40%		65%

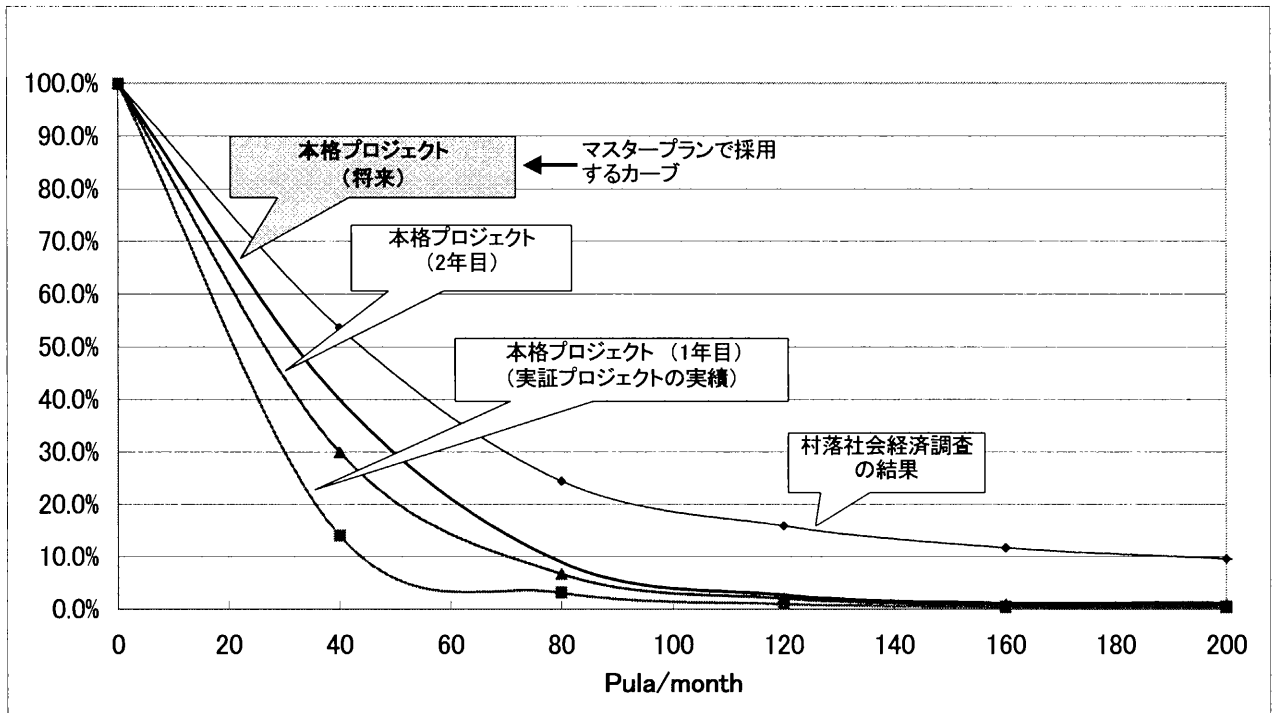


図 6.5-1 本格プロジェクトで採用する支払い意志・能力カーブ

第6章各節に関する詳細検討、調査結果をAppendix 6に補遺として示す。