

第 13 章 PV 地方電化事業計画モデルと財務、経済分析

第 13 章 PV 地方電化事業計画モデルと財務、経済分析

13.1 プロジェクトモデル

13.1.1 プロジェクトモデルの目的

これまでの各章において、ボツワナの PV 地方電化を実施する上で決定すべき諸条件を明らかにした。これらを基に実施事業体は PV 地方電化実施に先立ち、PV 地方電化事業計画を策定する必要がある。本章では、そのプレフィージビリティスタディの目的で、プロジェクトのモデルを設定し、その財務経済分析を行って、実施事業体が持続可能な事業運営を行うために必要な条件を明らかにする。

13.1.2 プロジェクトモデル

(1) PV 電化対象村落／小集落と電化実施スケジュール

PV 電化対象村落／小集落の選定については、第 6 章および第 7 章で検討した。また対象村落／小集落の中で、電化の優先順位の決定についても第 7 章で検討した。この結果より、

- 1) 全国をゾーン 1 からゾーン 6 まで 6 区に分けて、各区で毎年一定数の対象村落／小集落を PV 電化していき、10 年間で完了する。
- 2) 村落／小集落世帯における低い支払能力に鑑みバッテリーチャージステーション方式を採用し、人口 500 人以上の村落／小集落に SHS と併設することにより電化世帯の拡大を図る。

以上の基本構想の基に種々のファクターを変化させて感度分析を行った。

基本となる PV 電化対象村落（SHS 電化対象および BCS 電化対象）の詳細を表 13.1-1 に示す。データは 2001 年国勢調査結果による。

表 13.1-1 PV 地方電化計画

1) PV設置村落／小集落数(Villages/Localities)

	設置年	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	合計
ゾーン1	Ngwaketse	4	3	2	5	1	1	3	6	3	3	31
	Barolong	2	2	3	1	2	6	2	1	4	4	27
	Ngwaketse West	0	1	0	0	1	0	1	0	0	0	3
	South East	0	0	1	0	2	0	1	0	0	0	4
ゾーン2	Kweneng East	0	1	3	2	5	2	3	3	4	3	26
	Kweneng West	5	3	2	2	0	1	2	1	1	1	18
	Kgatleng	0	1	0	1	0	2	0	1	0	1	6
ゾーン3	North East	0	1	4	1	2	2	0	0	0	1	11
	Serowe/Palapye	2	3	1	3	2	2	2	4	4	1	24
	Bobonong	3	1	0	1	1	1	3	1	1	3	15
ゾーン4	Mahalapye	1	2	3	2	3	0	1	0	1	2	15
	Boteti	0	0	2	0	0	0	1	1	0	2	6
	Tutume	5	4	1	4	3	6	4	5	5	3	40
ゾーン5	Ngamiland East	0	3	5	3	3	4	3	1	3	3	28
	Ngamiland West	6	3	2	3	2	3	3	5	4	3	34
	Chobe	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	2
	Delta	0	0	0	1	1	0	0	1	0	1	4
ゾーン6	Ghanzi	1	0	1	0	2	1	2	1	0	1	9
	Kgalagadi South	1	0	1	0	0	0	0	1	1	1	5
	Kgalagadi North	0	2	0	2	0	1	0	0	1	1	7
合計		30	30	31	31	31	32	32	32	32	34	315

2) PV設置世帯数と人口

ゾーン1	Village	6	5	3	2	2	6	3	2	6	2	37
	Locality	0	1	3	4	4	1	4	5	1	5	28
	Total	6	6	6	6	6	7	7	7	7	7	65
	Village Population	4150	3196	1462	1084	673	2158	536	706	1483	253	15701
	Locality Population	0	621	1219	985	1038	309	1662	1409	238	1217	8698
Total Population	4150	3817	2681	2069	1711	2467	2198	2115	1721	1470	24399	
ゾーン2	Village	4	4	0	1	0	4	2	3	2	0	20
	Locality	1	1	5	4	5	1	3	2	3	5	30
	Total	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	50
	Village Population	2590	1637	0	464	0	1246	95	711	489	0	7232
	Locality Population	2585	559	2138	1379	1273	355	1113	736	982	1077	12197
Total Population	5175	2196	2138	1843	1273	1601	1208	1447	1471	1077	19429	
ゾーン3	Village	5	5	3	3	5	1	0	0	0	1	23
	Locality	0	0	2	2	0	4	5	5	5	4	27
	Total	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	50
	Village Population	3784	2146	1133	949	1363	318	0	0	0	182	9875
	Locality Population	0	0	661	641	0	1161	1669	1792	1388	959	8271
Total Population	3784	2146	1794	1590	1363	1479	1669	1792	1388	1141	18146	
ゾーン4	Village	5	6	4	6	1	1	0	0	2	0	25
	Locality	1	0	2	0	5	5	6	6	4	7	36
	Total	6	6	6	6	6	6	6	6	6	7	61
	Village Population	5400	3644	2186	3126	205	424	0	0	336	0	15321
	Locality Population	3052	0	1106	0	2562	2145	1497	2354	1372	1633	15721
Total Population	8452	3644	3292	3126	2767	2569	1497	2354	1708	1633	31042	
ゾーン5	Village	5	2	5	2	2	0	2	3	1	2	24
	Locality	1	4	2	5	5	7	5	4	6	5	44
	Total	6	6	7	7	7	7	7	7	7	7	68
	Village Population	2633	839	1512	332	684	0	696	650	194	253	7793
	Locality Population	732	1858	687	1398	1697	2425	1694	952	1817	1306	14566
Total Population	3365	2697	2199	1730	2381	2425	2390	1602	2011	1559	22359	
ゾーン6	Village	2	2	2	2	2	2	1	1	1	1	16
	Locality	0	0	0	0	0	0	1	1	1	2	5
	Total	2	2	2	2	2	2	2	2	2	3	21
	Village Population	949	835	762	659	667	890	331	405	175	172	5845
	Locality Population	0	0	0	0	0	0	245	224	233	511	1213
Total Population	949	835	762	659	667	890	576	629	408	683	7058	
合計	Village	27	24	17	16	12	14	8	9	12	6	145
	Locality	3	6	14	15	19	18	24	23	20	28	170
	Total	30	30	31	31	31	32	32	32	32	34	315
	Village Population	19506	12297	7055	6614	3592	5036	1658	2472	2677	860	61767
	Locality Population	6369	3038	5811	4403	6570	6395	7880	7467	6030	6703	60666
Total Population	25875	15335	12866	11017	10162	11431	9538	9939	8707	7563	122433	

10年間における平均人口増加率

1.25

→ 年平均増加率:

1.0226

1世帯の平均家族数

4.48

SHS	2001年の世帯数(基準)	5,776	3,423	2,872	2,459	2,268	2,552	2,129	2,219	1,944	1,688	27,330
	人口増加率(基準年から設置年迄)	1.0692	1.0934	1.118	1.1433	1.1691	1.1954	1.2224	1.25	1.2782	1.307	
	設置年に於ける世帯数	6,176	3,743	3,211	2,811	2,651	3,051	2,603	2,774	2,485	2,206	31,711
BCS	BCS設置村落/小集落数	25	15	6	7	0	4	3	2	0	0	62
	人口	21,404	11,950	3,681	4,152	0	2,508	1896	1,365	0	0	46,956
	2001年の世帯数(基準)	4,778	2,667	822	927	0	560	423	305	0	0	10,482
	人口増加率(基準年から設置年迄)	1.0692	1.0934	1.118	1.1433	1.1691	1.1954	1.2224	1.25	1.2782	1.307	
設置年に於ける世帯数	5,109	2,916	919	1,060	0	669	517	381	0	0	11,571	

(2) 電化率

SHS による電化率（対象村落全世帯のうち SHS により電化される世帯の割合）は、第 6 章および第 7 章の検討結果に基づき、対象村落の全世帯の 40%を電化することを目標とし、更に人口 500 人以上の村落／小集落にはバッテリーチャージステーション（BCS）方式の電化を行う。BCS 電化率の目標は、BCS 電化対象村落の全世帯の 20%とする。

(3) 電化スケジュール

村落／小集落： 対象村落／小集落を初年度から第 10 年度迄に PV 電化を実施する。但し、一つの村における設置は、次の様に 3 年間かけて段階的に設置を行う。

1 年目：全 PV 世帯数の 35%

2 年目：全 PV 世帯数の 40%

3 年目：全 PV 世帯数の 25%

年度毎の村落／小集落の電化村落の推移を図 13.1-1 に示す。また年度毎に SHS および BCS により電化される世帯数の推移を図 13.1-2 に示す。

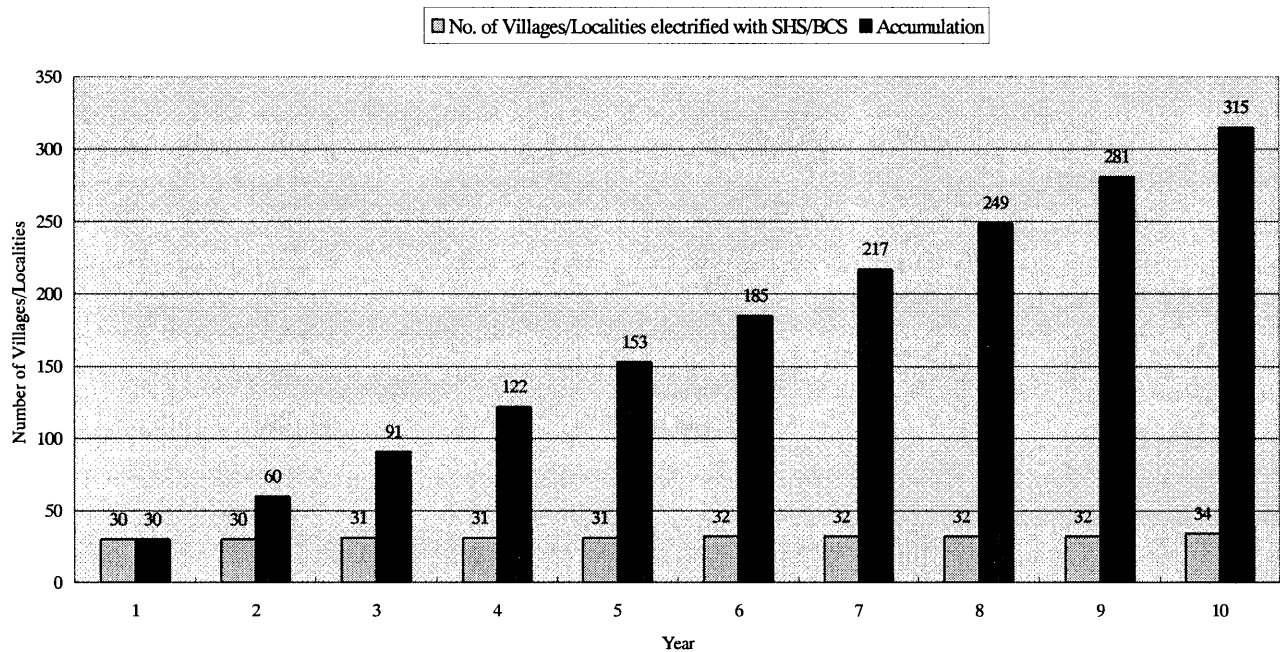


図 13.1-1 PV 電化される村落／小集落の数の推移
(ベースケース：電化率 SHS/BCS:40/20%)

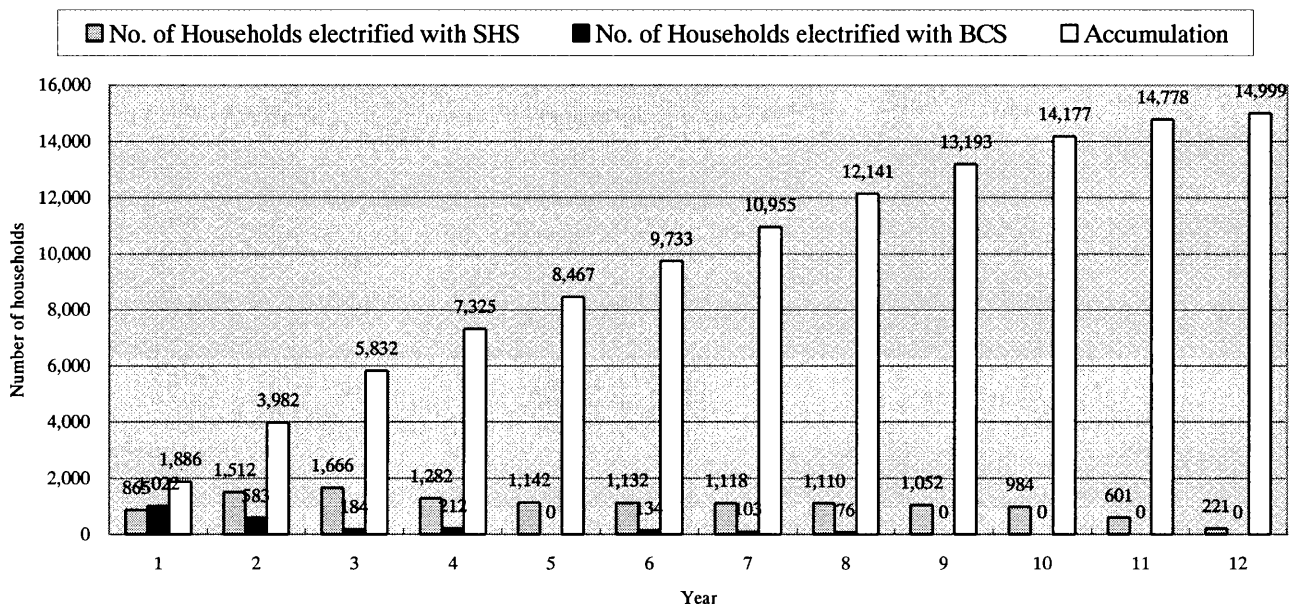


図 13.1-2 SHS/BCS で電化される世帯数の推移
(ベースケース：電化率 SHS/BCS:40/20%)

(4) PV 設置容量

第 6 章、第 7 章で検討した一世帯当たり平均 PV 需要容量、村落における公共施設の平均需要容量を基に、13.1 (2) で想定したケースにつき総設置 PV 容量を算出した。即ち、

- 1) 一世帯当たり平均 PV 需要容量は 68Wp とする。
- 2) 公共施設については、村落平均 1,650Wp、小集落 350Wp の需要があると想定する。

(5) 投資額

実証プロジェクトの実績（Appendix 15.5 および 15.7 節参照）を基に次の様に想定する。（標準コスト）

- 1) SHS : パネル 50Wp を単位ユニットとする。

バッテリー102Ah

SHS 50Wp : P4,500 / システム

SHS 100Wp : P9,000 / システム

SHS 150Wp : P13,500 / システム

SHS 200Wp : P18,000 / システム

SHS 250Wp : P22,500 / システム

- 2) 集中式 PV システム : 500Wp を単位ユニットとする

P45,000 / ユニット

- 3) BCS : 500Wp を単位ユニットとする

ユーザー用バッテリー30Ah

ユーザー : 30 世帯 / (BCS : 500Wp)

バッテリーチャージステーション (BCS : 500Wp)

: P97,650 / システム

バッテリーユーザー

: P1,400 / ユーザー (1 ユーザーに対して 1 スペア含む)

4) 機材交換費用

・バッテリー

SHS : P500/バッテリー (3 年毎)

BCS ユーザー : P245/バッテリー (3 年毎)

・コントローラ

SHS : P500/50Wp システム (10 年毎)

BCS : P200/BCS ユーザー (10 年毎)

5) 土地代 : 無償貸与

6) 建物 : リースとして P50/m/人

(6) 資金計画

資本金 : 設備投資金額の 20%

(但し、資本金は事業開始後 12 年間までの設備投資に対して投入。設備投資費用には PV システムとバッテリー交換およびコントローラ交換費用が含まれる。)

補助金 : 設備投資費用に対する補助金。

借入金 : 設備投資費用から資本金および補助金を差し引いた金額が、銀行からの借入金として設定する。金利は 14%とする。元金返済期間は 10 年とする。

キャッシュフローを正とする為の増資 :

キャッシュフローがマイナスになった場合、会社存立の為、これを正とする為の追加資本金。

(7) 収入

標準料金体系を第 9 章 9.3 節で設定したとおり、以下のように設定する。

- ① 毎月の使用料金 : SHS 50Wp ; P40/m
集中型 500Wp ; P600/m (公共施設用)
BCS 用バッテリー ; P15/m (10 回分の充電)
- ② 保証料 : 毎月使用料の 3 ヶ月分 (ただし BCS ユーザーを除く)
・ユーザーが滞納時に毎月に支払いに充てる

- ・ユーザーの責による機器破損相当分にも充当する
- ・解約時に残金返却（利息無し）

(8) 人員計画とサラリー

標準給与体系を以下とする。

1) 村落オペレーションユニット（各村落小集団毎にエージェント契約）

セールスエージェント : 1名
 （預託金徴収と契約代行業務を兼用） エージェントフィー：売上の5%
 預託金徴収と契約代行業務については、
 預託金の10%を報酬として与える。

システムモニタリングエージェント : 1名
 エージェントフィー：
 50Wp SHS P7.5/m
 100Wp SHS P10/m
 150Wp SHS P12.5/m
 200Wp SHS P15/m
 250Wp SHS P17.5/m
 250Wp を越える SHS P20/m
 バッテリーチャージャー：売上の33%
 但し、最低報酬を P300/m とする。

2) 実施事業体

本社および地方事務所の要員を想定した。表 13.1-2 に実施事業体および各村落で必要となる人員を示す。表 13.1-2 に示す所要人員数には、地方事務所の例えば商務担当のパートタイム業務の合計の所要人員数を含む。

実施事業体本社

部長	: P10,000/m
シニアオフィサー	: P7,000/m
オフィサー	: P4,000/m
アシスタント	: P2,000/m

雑用	: P1,000/m
<u>地方事務所</u>	
メンテナンスエンジニア	: P5,000/m
オフィサー	: P4,000/m
テクニシャン	: P2,000/m
アシスタント	: P1,000/m

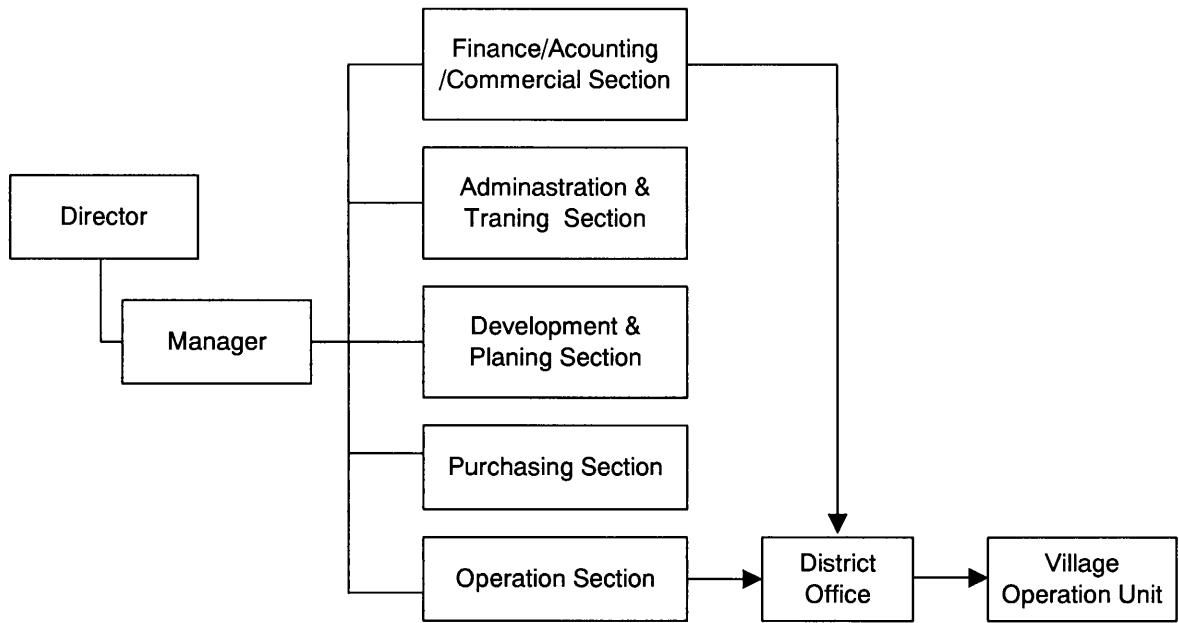


図 13.1-3 組織図

(9) 一般管理費：実施事業体の本社、地方事務所の人件費の 50%

モデルの詳細な設定条件については、Appendix 13 を参照。

表 13.1-2 人員計画

(Electrification Rate%: SHS/BCS:40/20)

設置年	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
村落オペレーションユニット																				
Sales Agent	30	60	91	122	153	185	217	249	281	315	315	315	315	315	315	315	315	315	315	315
System Monitoring Agent	30	60	91	122	153	185	217	249	281	315	315	315	315	315	315	315	315	315	315	315
村落オペレーションユニット合計	60	120	182	244	306	370	434	498	562	630	630	630	630	630	630	630	630	630	630	630
本社																				
Director	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Manager	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Finance/Account/Commercial Section																				
Accountant	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Finance Officer	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5
Commercial Officer	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5
Assistant	0	0	0	0	0	1	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Administration & Training Section																				
Officer	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Assistant	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Development & Planing Section																				
Officer	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0
Purchasing Section																				
Officer	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Assistant	1	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0
Operation Section																				
Officer	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Assistant	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Miscellaneous Labor	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
本社人員合計																				
Total No. of Director	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Total No. of Manager	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Total No. of Officer	6	6	6	6	7	6	6	6	6	8	8	8	7	7	7	7	7	7	7	7
Total No. of Assistant	3	4	4	3	3	4	4	4	5	5	6	6	5	5	5	5	5	5	5	5
Miscellaneous Labor	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
Total Head office	12	13	13	12	14	14	14	14	15	15	19	19	17	17	17	17	17	17	17	17
地方事務所																				
Maintenance Section																				
Leading technician	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6
Assistant technician	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	0	0	0	0	0	0	0
Commercial Section																				
Officer	2	3	3	3	2	2	2	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Assistant	2	3	3	3	2	2	2	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Miscellaneous Labor	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
地方事務所人員合計																				
Total No of Technician	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	6	6	6	6	6	6	6
Total No. of Commercial Officer	2	3	3	3	2	2	2	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Total No of Assistance	2	3	3	3	2	2	2	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Total No. of Miscellaneous Labor	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
地方事務所人員合計	17	19	19	19	18	18	18	18	18	18	19	17	17	11	11	11	11	11	11	11
実施事業体人員合計	29	32	32	31	32	32	32	32	33	33	38	36	34	28	28	28	28	28	28	28