

10. 地方電化プログラム

10.1 キリバス共和国各諸島の概要 (1991年、ただし平均収入は1985年)

島名	村落数	人口	所帯数	マネアバ **	診療所	学校	平均収入 A\$/戸
①Banaba	3	284	62(52)	0	1	1	3,440
②Makin	2	1,762	295(8)	2	2	3	2,381
③Butaritai	8	3,774	633(52)	6	5	7	2,794
④Marakei	8	2,863	443(-21)	7	3	5	2,223
⑤Abaiang	18	5,233	743(95)	15	6	7	2,143
⑥N. Tarawa	14	3,648	551(95)	10	3	9	2,043
⑦S. Tarawa	17	25,380	3,297(390)	8	8	10	4,847
⑧Maiana	13	2,180	378(25)	9	3	3	2,403
⑨Abemama	8	3,218	534(42)	6	4	4	2,863
⑩Kuria	4	990	187(15)	3	2	1	2,566
⑪Aranuka	3	1,002	169(-4)	2	2	2	4,107
⑫Nonouti	8	2,814	539(5)	6	4	7	2,567
⑬N. Tabiteua	12	3,201	586(-5)	10	5	8	1,766
⑭S. Tabiteua	6	1,331	250(4)	4	3	4	1,601
⑮Beru	9	2,909	539(18)	6	3	3	1,822
⑯Nikunau	6	1,994	369(9)	4	3	3	2,037
⑰Onotoa	7	2,100	431(54)	7	3	5	2,043
⑱Tamana	3	1,385	263(-4)	2	1	1	1,855
⑲Arorae	2	1,440	276(-16)	2	1	1	1,925
⑳Washington	5	936	163(96)	2	2	1	1,015
㉑Fanning	8	1,309	244(175)	4	2	3	4,796
㉒Christmas	4	2,537	341(53)	4	3	4	4,286
㉓Canton	1	45	8(3)	1	1	1	3,500
							平均
Total	169	72,335	11,301(1,141)*	120	70	91	3,067
除S. Tarawa Christmas	148	44,418	7,663(698)	112	62	81	2,274

* ()内は1985-1991間の増加数

** マネアバは村落が所有している数
そのほか教会所有のマネアバもある

収入算出の根拠はキリバス共和国各島経済状況に挙げたが、賃金収入が60%、海外からの送金受取20%、漁業、農業(コブラ)が各10%程度である。

南タラワ、クリスマス島を除くと平均収入は約2/3になり、離島地域における現金収入は南タラワやクリスマス島の1/2程度となる。

配電線網により電化されている南タラワとクリスマス島を除く電化対象家屋数は、約8,000戸存在する。

10.2 P Vによる地方電化計画

10.2.1 キリバス共和国既存P Vシステムの概況（S E C 1992年調査結果）

Table 10.2-1 既存P Vシステム一覧表

島名	システム数	照明のみ	照明+ラジオ	照明+CBラジオ	照明+ボツ	冷蔵庫	通信(CB)	ボツ	その他
Banaba	--								
Makin	8	6				1	1		
Butaritai	12	7		3				(VCR 1)	2
Marakei	22	15		1	1	1	2		2
Abaiang	22	13				1	4		4
N. Tarawa	11	6		2		1	2		
S. Tarawa	--								
Maiana	33	16	6	4		1	2		4
Abemama	51	41		3	1	1	2		3
Kuria	15	7		3		1	3		1
Aranuka	11	4		2		1	1		3
Nonouti	12	6		4		1	1		
N. Tabiteua	14	6		2		1	3	2	
S. Tabiteua	8	7		1					
Beru	7	2		3		1	1		
Nikunau	14	4				1	2	7	
Onotoa	13	11					2		
Tamana	10	6				1	2	1	
Arorae	12	7	1			1	1	1	1
Washington	--								
Panning	--								
Christmas	--								
Canton	--								
合計	275	164	7	28	2	14	29	11	20

キリバス共和国国内（南タラワ、ライン諸島を除く）に導入されているP Vシステムを調査した結果、275件が設置されていた。一部を除き使用可能であるが保守が十分にされていないのでその性能が十分発揮されていない。

S E Cが定期的に保守を実施すれば今後継続的に利用可能であり、利用者もそれを望んでいるが、S E Cが各地域に保守担当者を常駐させ、定期的な保守を実施できるようになるまでにはまだ時間がかかる。

この調査で興味深いのはP Vシステムの用途として照明の次に通信用電源としての利用が多いことである。離島であるため他の島との通信・連絡が重要なコミュニケーション手段として必要不可欠であることを示しているものと思われる。

10.2.2 地方電化計画実現のプロセス

- (1) 地方電化の第一次目標として各島の個人家屋の20%をPVで電化し、更にマネアバ、学校、診療所、教会、地方政府事務所などに積極的にPVシステムの導入を図る。
- (2) 地域に定住する保守担当者(Field Technician)の訓練・養成を進め、新しく設置するPVシステムの保守の他、既存のシステムの保守も請け負い、PVシステムの評価を維持する。
- (3) Field Technicianは約50のシステムに1名を目処に設置し、馴れれば70~100システムを担当する。
- (4) SECはシステムの設置、取り替え部品の補給、Field Technicianの訓練、バッテリー交換用ファンドの維持・運用に当たる。
- (5) PVによる地方電化の基本的コンセプトは：
 - ①利用者は自宅の近くに設置したPVシステムから電力の供給を受けて電気を使用する。
 - ②PVシステムの所有権はSECに属し、SECはシステムの保守を行い、良質の電気を供給することに努める。
 - ③利用者は供給される電力に対し対価を支払う
 - ④SECはシステムの設置を行うがその投資は当分政府、または海外からの援助で充当する。
- (6) 第一次として約20%相当の住宅にPVシステムが導入されれば、SECの経営基盤も確立し、地域に定着したField Techniciansによる保守が徹底することにより、PVシステムの評価が高まり、更にそのころにはPVシステムのコストも低下していることが予想され、PVによる地方の電化が急速に普及・発展する事が期待できよう。

参考：アジア地域の電化率

国名	所帯数 (x1,000)	電化所帯数 (x1,000)	所帯電化率 (%)
インド	142,000	37,193	26.2
インドネシア	34,735	8,666	24.9
タイ	10,308	6,308	61.2
パキスタン	15,254	5,191	34.0
ミャンマー	7,109	563	7.9
ネパール	3,236	227	7.0
フィリピン	10,436	1,584	11.6
フィジー	125	60	48.0
ヴァヌアツ	28	4	15

10.2.3 各島の家屋の20%にP Vシステムを導入するとした場合

Table10.2-2 導入が予定されるP Vシステム数

島名	所帯数	所帯数 x 20%	マネアバ	診療所	学校	システム 数	Field Tech.
Banaba	62	12	0	1	1	14	0
Makin	295	59	2	2	3	66	1
Butaritai	633	127	6	5	7	145	2
Marakei	443	89	7	3	5	104	2
Abaiang	743	149	15	6	7	177	3
N. Tarawa	551	110	10	3	9	132	2
Maiana	378	76	9	3	3	91	2
Abemama	534	107	6	4	4	121	2
Kuria	187	37	3	2	1	43	1
Aranuka	169	34	2	2	2	40	1
Nonouti	539	108	6	4	7	125	2
N. Tabiteua	586	125	10	5	8	148	3
S. Tabiteua	250	50	4	3	4	61	1
Beru	539	108	6	3	3	120	2
Nikunau	369	74	4	3	3	84	2
Onotoa	431	86	7	3	5	101	2
Tamana	263	53	2	1	1	57	1
Arorae	276	55	2	1	1	59	1
Washington	163	33	2	2	1	38	1
Fanning	244	49	4	2	3	58	1
Canton	8	2	1	1	1	5	0
Total	7,663	1,543	112	62	81	1,798	33

各島の個人家屋の20%にP Vシステムを設置しようとする約1,550、マネアバ、学校などの公共設備が約300、合計約1,800システムを第一次で設置することとなる。

Field Technician はBanabaとCantonを除く各島で合計33名の養成が必要となる。

優先順位をどうして決めるかは政治的な要因が絡むときもあるが、技術的にはS E Cが直接指導することが容易である南タラワに近い島から始めるのが自然である。

南タラワからの距離でみると：

	システム数		合計
	住居用	その他	
①100Km以内：N. Tarawa, Abaiang, Marakei, Maiana	424	80	504
②200Km以内：Makin, Butaritai, Abemama, Kuria, Aranuka	364	51	415
③500Km以内：Nonouti, N. Tabiteua, S. Tabiteua, Beru, Nikunau, Onotoa, Banaba	563	90	653
④500Km以上：Tamana, Arorae, Washington, Fanning, Canton	192	25	217

ちなみに南トラワから各島へのAir Tungaruの航空運賃は次の通り：(A\$)

Maiana: 28, Abaiang: 29, Marakei: 35, Abemama: 45, Kuria: 48, Aranuka: 49,
Onotoa: 49, Butaritai: 61, Makin: 68, Nonouti: 76, S.Tabiteua: 104, Beru: 116,
Nikunau: 124, Arorae: 153,

なお、Canton以遠はAir Tungaruではなく、Air Nauruが就航しており別料金体系となる

10.2.4 年次導入計画

一般住宅1550戸に対し、JICA及びECプロジェクトで約300戸が既にPVにより電化されることになっており、新設が必要なのは1250戸、公共施設等では250件の新設が必要と仮定する。

一般住宅250戸/年、公共施設50件/年で設置すれば5年間で完成する。

Table 10.2-3 導入スケジュール

年度	一般住宅	公共施設	保守要員	対象地域
1	250	50	6	Abaian, Marakei
2	250	50	6	Maiana, Butaritai
3	250	50	6	Abemama, Makin, Kuria
4	250	50	6	Aranuka, Nonouti, N.Tabiteua
5	250	50	6	S.Tabiteua, Beru, Nikunau Onotoa, Tamana, Arorae Washington, Fanning, Canton

Table 10.2-4 費用の概算

システム構成：	一般住宅	公共施設	合計
PVパネル	50W x 2	50W x 10	50(2500+2500)=250000w
バッテリー	100Ah x 1	100Ah x 4	1250+4x250=2250
コントローラー	1	2	1250+2x250=1750

ECのプロジェクトなどから照明や、小規模電気機器利用のPVシステムのコストはA\$20/w程度と見られるので、総費用はA\$5millionとなる。

この試算によれば、年間A\$1百万ドルの資金があれば、5年間でキリバスの一般住宅の20%の電化が可能であり、南トラワのグリッドによる電化済み住宅と合わせると約30%の電化率が達成できる。

この場合のSECの収支試算をTable10.2-7に示す

10.3 地方電化プログラムのための前提条件の整理

(1) 監督官庁であるMWE

- ①方針の明確化：地方電化はPVで行うことのPRを積極的、かつ継続的に実施する
- ②計画の確認：電化計画の目標、地域の優先順位などを決定し、政府の承認を得る。
- ③担当者の積極性：プロジェクトを自分がリードしていく自覚が必要、

(2) 実施担当のSEC

- ①経営計画：MWEの計画にともない長期の経営計画を立て、必要となる要員の育成、訓練が必要
- ②在庫管理：システムの設置が増えると、蛍光灯、蛍光灯具、やがてはバッテリーなどの交換品の需要が増大し、その迅速な補給が要求されるようになる。
- ③地方保守要員の確保：地域に定住してシステムの保守を担当する要員の確保と訓練が、システムの設置に先立って必要
- ④集金システムの確立：PVシステムにより供給される電力の利用代金を、利用者から集金してSECの口座に納めるシステムの確立
- ⑤SECのPR：地方電化をPVにより行い、その実行はSECが担当し、システムの利用方法、利用代金の支払い方法などを、地方電化が予定される地域にPRする

(3) 地方政府

地方電化の方針、電化の実状等を認識し、その地方で実施されるときに必要な協力が得られるよう前もってPRしておく

(4) 関係機関

海外の援助機関や、南太平洋の協同機関などに計画の概要を説明し、認識させておく

参考：キリバス共和国に援助を行っている国及び機関(million US\$)

国または機関名	1985	1986	1987	1988	1989	備考
United Kingdom	4.9	3.5	3.7	2.4	2.4	
Australia	1.6	1.9	1.8	2.0	4.9	
New Zealand	0.8	1.6	1.8	1.7	1.8	
Japan	2.5	4.2	3.6	1.6	2.6	
European Comunity	0.7	0.8	2.1	3.6	0.3	
Asian Develop. Bank	0.4	0.5	1.0	0.9	0.5	
Other	1.5	2.1	2.2	3.4	4.5	
WHO	0.3	0.2	0.3	0.3	0.3	
UNDP/UNFPA/UNICEF	0.1	0.4	0.5	0.9	1.4	
Save the children	0.3	0.4	0.4	---	0.1	(FSPを含む)
Canada/German	0.3	0.4	0.4	0.3	0.4	
China	0.1	0.2	0.3	---	---	
France/Korea	---	---	---	---	0.1	
SPC/SPEC/ESCAP	0.2	0.2	0.3	0.1	0.1	
USAID/Peace Corps	0.2	0.4	0.3	0.4	0.8	
Others	---	---	---	1.2	1.3	

Table 10.2-5

ケーススタディ・1500戸の一般家庭と250件の公的施設に
P Vシステムが導入された場合のS E Cの収支試算

A \$

Profit & Loss Items	Cost	1	2	3	4	5	6	7--10	11	12	13--15	16	17	18	19	20	
Policy & Environment	Unit cost of H.H	2000.0 A\$															
	Unit cost of O.B	10000.0															
	Unit cost of panel	350.0															
	Unit cost of Battery	150.0															
	Unit cost of control	120.0															
	Wage of Field Tech.	2000.0															
	Inst. fee per Unit	50.0															
Maint. fee per year	108.0																
Sales	No. of Inst. Unit H.H		300	250	250	250	250	250									
	No. of Inst. Unit O.B		5	50	50	50	50	50									
	accum H.H		300	550	800	1050	1300	1550	1550	1550	1550	1550	1550	1550	1550	1550	1550
	accum O.B		5	55	105	155	205	255	255	255	255	255	255	255	255	255	255
	Sales of Install		15,250	15,000	15,000	15,000	15,000	15,000									
	Sales of Maintenance		32,940	65,340	97,740	130,140	162,540	194,940	194,940	194,940	194,940	194,940	194,940	194,940	194,940	194,940	194,940
Total Income		48,190	80,340	112,740	145,140	177,540	209,940	194,940	194,940	194,940	194,940	194,940	194,940	194,940	194,940	194,940	
Variable cost	Number of panel	2.0 %		13	33	53	73	93	113	113	113	113	113	113	113	113	
	Number of Battery	5years						320	450	770	450	770	450	770	450	770	
	Number of controller	10years							310	350	350	350	350	350	350	350	
	Cost of panel		0	3,900	9,900	15,900	21,900	27,900	33,900	33,900	33,900	33,900	33,900	33,900	33,900	33,900	33,900
	Cost of battery		0	0	0	0	0	48,000	67,500	115,500	67,500	67,500	115,500	67,500	67,500	67,500	67,500
	Cost of controller		0	0	0	0	0	0	31,000	35,000	35,000	35,000	35,000	35,000	35,000	35,000	35,000
Total Var. Cost		0	3,900	9,900	15,900	21,900	75,900	101,400	180,400	136,400	136,400	184,400	101,400	101,400	101,400	101,400	
Fixed cost	Number of Field tech		5	11	17	23	29	35	35	35	35	35	35	35	35	35	
	Wages of Field Tech.		10,000	22,000	34,000	46,000	58,000	70,000	70,000	70,000	70,000	70,000	70,000	70,000	70,000	70,000	
	Administration	15.0 %	1,500	3,300	5,100	6,900	8,700	10,500	10,500	10,500	10,500	10,500	10,500	10,500	10,500	10,500	
	Total Fixed Cost		11,500	25,300	39,100	52,900	66,700	80,500	80,500	80,500	80,500	80,500	80,500	80,500	80,500	80,500	
	Total cost		11,500	29,200	49,000	68,800	88,600	156,400	181,900	260,900	216,900	216,900	264,900	181,900	181,900	181,900	
(Investment cost)		650,000	1,000,000	1,000,000	1,000,000	1,000,000	1,000,000	0	0	0	0	0	0	0	0		
Income from Opn.		36,690	51,140	63,740	76,340	88,940	53,540	13,040	-65,960	-21,960	-21,960	-69,960	13,040	13,040	13,040		
Net Present Value	r=10%	230,682															

(補追) 国連開発計画(UNDP)との共同作業について

1) キリバス共和国におけるUNDPの協力の現状

1980年代の初期からエネルギー計画、石油問題及びエネルギー関連のトレーニングなどに、UNDPがバックアップしているPEDP(Pacific Energy Development Programme)が協力を実施している。

MWE(Ministry of Works and Energy)の総合的なエネルギー計画と投資計画作成のためのエネルギー計画担当者をUN Volunteerとして派遣している。

遠隔地の島で水を供給するためのP Vポンプシステム(15)の設置を予定している。

2) J I C Aプロジェクトとの関係

J I C Aのプロジェクトでは現地保守担当者の技術トレーニングとマネージャの日本におけるトレーニングを予定しているが、S E Cの企業としての強化対策は含まれていない。

しかし、本プロジェクトに関してそのシステムの長期利用を図るためにはS E Cの経営力、技術力の強化が必要であり、そのためにS E Cの事務処理能力の向上、要員のトレーニングが望まれていた。

3) UNDPが協力するための位置づけ

1990年よりUNDPはUNDP Energy Account(UNFSTDの管理下にある)が参加している、FINESSE(Financing of Energy Services for Small Scale Energy Users)プログラムの活動の一環として、地方電化を進めている小規模の電力会社の経営力強化を援助している。

このS E Cの経営力強化もこのプログラムの目的に合致しており、UNDPが本プロジェクトに協力することが可能であった。

4) 協力の内容

目的-1: S E Cの事務能力の増強を図るために、会計処理、料金の請求・徴収、調達、在庫管理等の教育を実施する。そのために;

- ① コンピューターを購入し事務処理用のソフトも購入する。
- ② コンピューターによる事務処理手法の教育のためにコンサルタントを派遣する。(2.5カ月)
- ③ S E Cスタッフの教育

目的-2: 新しく採用されたアシスタント・マネージャーの P V システムに関する設計、設置、テスト、使用、保守に関する訓練と技術仕様書、見積仕様書の作成及び応募者の評価に関する訓練を行う。そのために;

- ①アシスタント・マネージャーを、SPIRE(South Pacific Institute of Renewable Energy)におけるトレーニングコースに参加させる。

5) UNDPが負担する費用

- ①コンピュータによる事務処理の訓練のためのコンサルタント派遣費用

US\$ 10,000

- ②コンピュータシステム購入費用 5,000

コンピューター本体	2,800
プリンター	600
電源装置	600
ソフトプログラム	1,000

- ③アシスタント・マネージャー訓練費用 4,500

- ④その他経費 500

合計 20,000

以上

JICA