

5. トゥバルにおける分散型太陽光発電プロジェクト

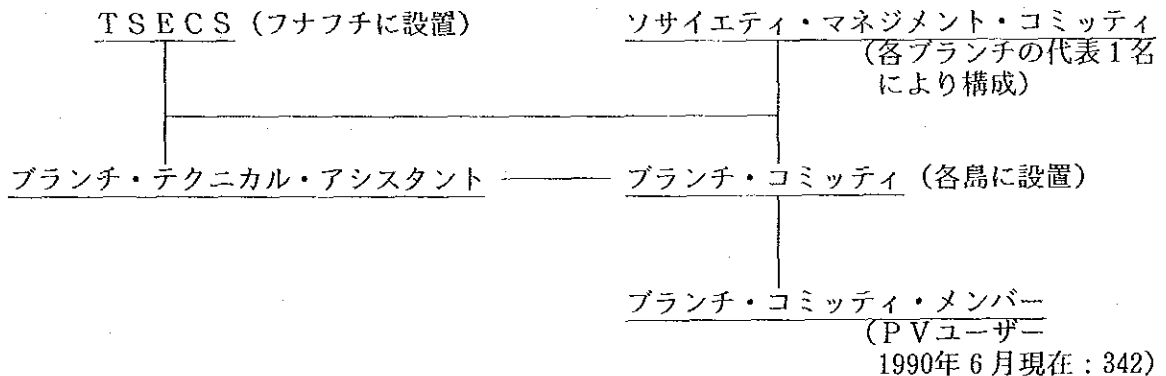
SPIREが“RURAL POWER UTILITIES AND THE ROLE OF PHOTOVOLTAICS”で報告しており、要点は以下のとおりである。

1983年に、Save the Children Federation (SCF) 後援、USAIDの資金援助で設立したトゥバル太陽光エネルギー協同組合 (TSECS) は、同共同組合の細則の下、照明灯用PVシステム 170セットを据付けた。ユーザーは据付費として、TSECSに50豪ドルを払い、かつ、月使用料を払っている。これらのシステムは、システムのサイズ不足やコントローラーがないことがわかったが、フランス援助により技術的欠陥は矯正され、ユーザーの不満を著しく改善した。1986年に、ECの援助で、PVシステム 150セットが供給されたが、やはり、バッテリーやコントローラーの技術的欠陥により問題が発生した。これに対処するため、ECの援助で発電能力を2倍にするため、更に 150枚のPVパネルや高品質バッテリーやコントローラーが供給された。

更に、LOME IIのPVシステム支援計画によると、1992年時点で、合計 450を超える家屋にPVシステムが導入され、1993年初頭には、村落部家屋の約60%に、PVシステムにより、電気がもたらさせることになる。

(1) TSECSの組織について

組織図を下に示す。



ソサイエティ・マネジメント・コミッティ…各ブランチ代表1名より構成し、ソサイエティの最高機関である。

ブランチ・コミッティ…フナフチのTSECS本部と外島のメンバー間のパイプ役で、不平、助言および口論仲裁等を行う。又、ソサイエティの政策を確立したり、ソサイエティ・マネジメント・コミッティのメンバーの選出を行ったり、翌年の料金を設定したり、スタッフから財務や管理報告を受ける。又、最低10人のブランチ・コミッティ・メンバーが必要で、議長、副議長および2人の常任メンバーを有し、彼らの任期は2年である。

ブランチの運用と、ブランチ・テクニカル・アシスタントが作成

した財務報告を検査するため4半期毎にミーティングを開催する。  
ブランチ・テクニカル・アシスタント…TSECSによって雇われ、ブランチ・コミッ  
ティの秘書役と出納役の業務を行なう。

(2) メンバー資格の発効と失効について

- ・メンバー資格は、P Vシステムのサービス契約締結をもって発効し、サービス契約による料金(含月使用料)を支払っている期間有効である。
- ・ソサイエティの活動地域外に移動したり、ソサイエティに有資格を拒否されたり、ブランチコミッティー・メンバーの2/3による追放決議があった場合失効する。
- ・又、3ヶ月間の料金不払いによる設備切離しや、更に2ヶ月の不払いによる機器撤去によっても資格は失効する。

(3) TSECSの財務について

現在の使用料金徴収額は、運転・維持管理経費をまかなうに十分足りる金額である。ただし、この差額では、ユーザーのバッテリーを取替をするのに十分ではないが、問題とならないのは次の理由による。

イ) ECプログラムにより新しいバッテリーの供給が決っており、1991年末には、全ユーザーが新しいバッテリーとなる。それ以前に取替を要するバッテリーはほとんどない。

ロ) 料金徴収の改善と、P Vパネル2枚化のシステム増強により、より高い使用料が収入となる。

ハ) 1991-92年で、約150の新規P Vユーザーが期待できる。現在のスタッフ増員は必要なく、従って、新規追加P Vユーザーによる運転費が若干増えるだけである。

ニ) 余剰金から創出される預金の資金運用により、70,000豪ドルが運転資本として捻出できる。この金額は、300施設のバッテリー交換をするのに十分な金額である。

(4) 最近の動向について

フナフチではグリッドにより電力を供給している電気事業であるトゥバル電力庁(TEA)は、外島で運転している太陽光発電施設をディーゼル発電施設に取替えている。トゥバル政府は、外島における電化手段としてディーゼル又はP Vを選択する上での経済分析を行うため、トゥバルへコンサルタントを派遣するよう日本政府と仏政府に依頼した。この結果、仏のコンサルタントが選定され、1991年初めにトゥバルを訪問することになっている。

その他、1987年、1988年および1989年の年次報告がされているが、その中の1989年報によると、TSECSの経験として、いくつかの点を指摘している。

- ・P Vパネルの適正なる据付と伝統的家屋での据付困難さの改善
- ・メンテナンス問題の第一は、バッテリーであり、他の問題は、ブランチ・テクニカル・アシスタントが機器のメンテナンスや検査のルールおよび手順に熟知していない問題
- ・P Vシステムのサイズ不足は解消、約66%のバッテリーも交換終了。他の問題は、ランプ

のコンデンサーが故障しがちで、約23%が取替を要する。

- ・新規に雇うブランチ・テクニカル・アシスタントの最初のトレーニングが、今年はじめに実施。主目的は、据付、メンテナンスおよび、ブランチの全活動に係る管理能力を高めること。
- ・厚生教育省とTSECSとの間で、使用料金支払いベースで、外島の薬局に太陽光発電による冷蔵庫の据付とメンテナンスを実施することと、薬局に太陽光発電による照明ユニットの据付とメンテナンスを実施することにも合意した。
- ・一般に、ソサイエティの長期開発援助は、トレーニングと技術補助に的を絞ったものである。その主目的は、有効なエネルギー計画や管理レベルを改善することである。
- ・以上の目的達成のため、TSECSは、政府エネルギー省と密接な協力・協調を行うこと、である。

以上の報告に対し、いくつかの疑問点等を列挙することにする。

- ① 1987年から1989年までの報告で、PVシステム設置後も、いろいろな事情により、ユーザーが使用料を払っていない報告があるが、よく原因を追求し、キリバスにおいて、使用料不払いが起きないように明確なルール造りをする必要がある。
- ② PVシステム設置費（初期投資の回収・償却）については、海外援助である関係上、月額使用料に反映していないが、自国による本格的PV電気事業の段階では、これも当然考慮されるべきである。
- ③ トゥバルでの協同組合方式は、キリバスにとっても良い見本であり、組織等十分参考になるので、よく理解し、反省点を改善して本格調査における組織・制度の確立に活用すること。

## 6. 先進国での開発・利用の実態

現在、結晶、アモルファスを含め約13MW/年が国内生産・利用されているが、電卓等の消費電力が少なく、付加価値の高いものへの利用が中心で、発電効率が低く、コストが高いため、発電用としては普及があまり進んでいないのが現状である。

このため、電力供給技術として、太陽電池のコスト低減、高効率（現在約100Wp/m<sup>2</sup>）・長寿命化のための技術開発、システム開発等の周辺技術開発が実施されている。

コスト的には、現状、太陽電池本体で70~100万円/kW、バッテリー等を含めた太陽光発電システム全体で150~200万円/kWであるが、年間100MW程度の大量生産や一層の発電効率の向上等により、既存の発電機と競争可能な20万円/kW程度までのコストダウンが必要である。（下図参照）

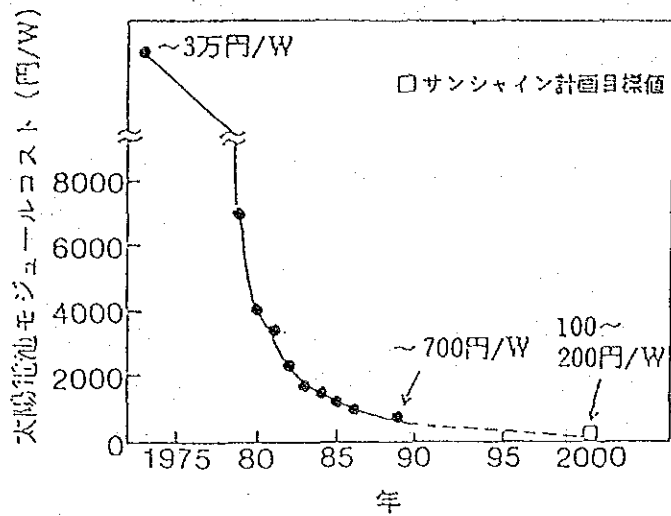


図11 太陽電池コストの推移と予測

このためには、需要の拡大→生産量の増大→コスト低下→需要の拡大 という前向きなフィードバックが必要となる。現在の海外における太陽電池の開発状況（表20参照）や我が国における主な太陽光発電システム状況（表21参照）を示す。

表20 海外における太陽電池の開発状況

国名	開発状況等	備考
米 国	<p>現在、DOE (Dept. of Energy) による太陽電池5ヶ年計画を実施中。(予算1988年約3500万ドル)</p> <p>実施例：  <ul style="list-style-type: none"> <li>・15kW AMラジオ放送局用 (カリフォルニア州)</li> <li>・100kWショッピングセンター用 (ニューメキシコ州)</li> <li>・1MW Longo PVシステム (カリフォルニア州)</li> <li>・その他工場用、公共建物等多数設置。</li> </ul> </p>	
フ ラ ン ス	<p>太陽光発電の開発に対する政府予算 1,350万FF (1988年)</p> <p>実施例：  <ul style="list-style-type: none"> <li>・5.3kW山間僻地電化用</li> <li>・32kW村落電化用</li> <li>・その他工場用、公共建物等多数設置。</li> </ul> </p>	
イ タ リ ア	<p>太陽光発電の開発に対する政府予算1億ドル (1988年)</p> <p>実施例：  <ul style="list-style-type: none"> <li>・10kW僻地電化用</li> <li>・150kWデモフラント</li> <li>・1200kW発電所 (計画中)</li> <li>・その他工場用、公共建物等多数設置。</li> </ul> </p>	
西 ド イ ツ	<p>太陽光発電の開発に対する政府予算 6,000万DM (1988年)</p> <p>実施例：  <ul style="list-style-type: none"> <li>・5kW通信用</li> <li>・300kW保養所、島の系統の電力用</li> <li>・その他工場用、公共建物等多数設置。</li> </ul> </p>	
そ の 他 の 国	<p>実施例：  <ul style="list-style-type: none"> <li>・30kW水素製造用 (ベルギー)</li> <li>・63kWプール動力用 (ベルギー)</li> <li>・100kW島の系統電力用 (ギリシャ)</li> <li>・5.5kW村落電化用 (インドネシア)</li> <li>・800W×12局無線中継局 (オーストラリア)</li> <li>・16.5kWかんがい照明用 (エジプト)</li> <li>・78.8kW農村電化用 (ザイール)</li> <li>・350kWディーゼルハイブリッド発電所 (サウジアラビア)</li> <li>・その他多数設置。</li> </ul> </p>	

表21 我が国の主な太陽光発電システム

区分	用途	発電規模	担当機関	設置場所	設置年	備考
小規模 発電システム (数10W ～数kW)	農林水産用	300W	シャープ	大分県上浦町沖	1990	海洋牧場
		140W	富士電機	北海道十勝川		ソーラ水門
		1.5kW	昭和シェル	ネパール		揚水ポンプ
	交通・通信用	278W	シャープ	長崎県平戸市	1978	海上航路標識
		300W	昭和シェル	神奈川県川崎市	1984	船舶保留ブイ
		296W	A G I P	イタリア	1981	海上標識
	住宅・山間 僻地用	2kW	三洋電機	大阪府守口市	1981	個人住宅 (a-Si)
		3kW	富士電機 (NEDO)	神奈川県横須賀市	1983	個人住宅 (c-Si)
		6.4kW	京セラ	米国フロリダ州	1989	個人住宅 (poly-Si)
		5kW	富士電機 (NEDO)	富山県立山	1985	山小屋
3.5kW		三洋電機	東京都秋葉原	1984	ビルディング	
中規模 発電システム (数kW ～1MW)	海水淡水化用	25kW	日立 (NEDO)	長崎県福江市	1986	離島用
		65kW	昭石 (NEDO)	"	1990	"
	離島・山間 僻地用	100kW	日立 (九州電力)	福岡県苅田町	1987	離島用
		300kW	AEG-Telefunken (EEC)	西ドイツ	1983	"
		200kW	シャープ、京セラ (NEDO)	沖縄県渡嘉敷島	1988	"
		36kW	ほくさん (NEDO)	北海道虻田郡	1987	放送サテライト用
		150kW	シャープ (ODA)	タイ	1986	村落電化
	公共用	20kW	京セラ	カリフォルニア		公民館
		200kW	日電他 (NEDO)	茨城県つくば市	1985	学校用
	個人住宅用	200kW	関西電力 (NEDO)	兵庫県六甲アイランド	1988	小型発電実験用
	工場用	100kW	京セラ他 (NEDO)	静岡県湖西市	1984	系統連系
	集合住宅用	22.2kW	シャープ (NEDO)	奈良県天理市	1984	系統連系
	農業用	300kW	ほくさん (NEDO)	北海道上士幌町	1988	大型農事プラント
電力事業用	100kW	Chronar	アラバマ	1986	集中配置型	
大規模 発電システム (1MW以上)	電力事業用	1MW	四国電力 (NEDO)	愛媛県西条市	1986	集中配置型
		7MW	シーメンスソーラ	カリフォルニア	1983	"

## 第5章 S/W協議の経緯と結果

### 1. 前提条件の確認

本予備調査団は、以下に示すS/W締結のための前提条件の確認を行った上で、キリバス側とS/W協議に移ることとした。

#### (1) 本格調査の目的

キリバスにおける太陽光発電による離島村落の電化は、P Vという電化手法の選択の前に検討すべき多くの課題があるように考えられる。北タラワにおいては、既に家庭用ディーゼル自家発電とP V発電が一部導入されているが、それらの維持管理には技術面・資金面で問題があるようである。

また、地方村落電化の需要は当該地域の経済活動の規模に応じて発生するもので、電化の結果経済活動が進展すると言う仮定は誤りである。従って、対象地域の経済活動の規模に応じて電化計画を立案することがプロジェクトの持続性を確保する上で重要である。

以上の基本的認識に立脚して本件プロジェクトの目的・実施方針を検討した結果、本件調査の目的として、S/Wに以下の3点を掲げることとした。

- 1) 地方電化の方法としての太陽光発電の利用可能性の検討（ディーゼル自家発電と太陽光発電を比較した上でP V発電活用の可能性を評価する。）
- 2) 太陽光発電を利用した適切な地方電化計画の提案
- 3) Solar Energy Companyの組織・経営能力・人材の強化

更に、合意議事録（M/M）において、上記の基本的な認識に基づいて、より具体的な調査目的について言及した。

- 1) 村落住民の電化需要の確認と地方電化の問題点を明らかにする。
- 2) 太陽光発電とディーゼル自家発電を比較検討し地方電化の方法と実施体制につき提案する。
- 3) 太陽光発電を利用した地方電化計画の持続可能性を検証するため、パイロットプロジェクトを実施する。（持続可能性の問題点としては、料金徴収方法、技術的支援体制、維持管理経費、等が挙げられる。）
- 4) パイロットプロジェクトから得られた教訓を基にして本格的な地方電化計画を提案する。

#### (2) パイロットプラントの設置対象地域の確認

本件に係るキリバス政府の当初の要請書では、輸送条件の異なる北部、中部、南部ギルバート諸島から、北タラワ、ノノウチ島、マラケイ島を選択し、その中で適当な村落にP V施設を設置することとしていた。

しかしながら、キリバス側はP V発電による地方電化の実施主体となるS E Cの組織・資

金・技術等能力の制約とSEC社員の現地調査コストすら捻出困難であることを理由として、それらに要するローカルコストの日本側負担を要求した。JICAはSECの組織・技術・資金的能力に見合った調査を実施することが肝要との判断から本件調査において設置するPVパイロットプラントは、北タラワのみを候補地とすることを提案し、合意した。北タラワは、SECが南タラワのベシオに所在することから、本件調査実施中の技術移転の効率、調査終了時以降のSECによる維持管理面での有利性から鑑みて、初段階のパイロット施設設置地点としては妥当である。

北タラワは、既にPUBの整備したグリッドにより電化されている南タラワに近いことやケロシンランプ・ディーゼル自家発電等に要する石油の入手手段、石油の入手価格の点では、他の離島と比べてはるかに有利であることが指摘できるので、PV発電と他の地方電化手段（ディーゼル自家発電等）との経済性比較では他の離島に比べてPVの方に不利であり、また、PV発電設備の維持管理面ではアクセスが困難な分他の離島に比べ有利であることが考えられる。従って、この実証調査の結果を他の離島におけるPV発電のモデルケースとする場合にはそれらの条件を加味して、離島の電化計画を立案する必要があることを本格調査において考慮する。

なお、キリバス側によると、マラケイ島、ノノウチ島については、1993年よりECの協力により太陽光発電施設を導入することが検討されており、JICA調査はその実施運営のための検討材料を提供することになるとの由。

### (3) パイロット施設の維持管理体制

本件調査において最も留意すべき点として、PV施設の維持管理の問題が挙げられる。維持管理は、財務面（受益者負担能力）、技術面、SECの運営・経営能力の3点について検討する。

#### 1) 財務面（受益者負担能力）

本件実証試験プロジェクトの維持管理に要するキリバス側ローカルコストの確保については、本調査のフェーズ1で検討することとなるが、予備調査の段階で我が方が積算し、先方に提示した案では以下のとおりである。

受益者が負担すべきメンテナンスフィー

一般民家	集会所（マネアバ）
・設置時 A \$ 50 / 基	・設置時 A \$ : おおよそ一般民家の4倍
・使用料 A \$ 9.5 / 基 / 月	・使用料 A \$ : ”

#### ・国からの助成の可能性

以上の維持管理経費は、キリバス国内で調達されなくてはならない。原則として受益者が負担するものであるが、その経費が高すぎる場合は、住民が負担できずプロジェクトは成り立たない。しかし、今回、キリバス政府に問うたところでは、国からSECへ



の補助金は、検討されていないとの由。

#### ・住民の料金支払い意志・能力

本調査団の確認事項として最重要視していたもので、焦点は、普段の生活が現金経済に依存していない村落の住民にとって毎月の料金支払いが可能か、また、高々18Wの電灯をとすために、その経費を支払う意志があるかどうか、という問題である。

本調査団は、北タラワの各村落を訪問し、太陽光発電の説明をするとともに、パイロットプロジェクトの維持管理経費を支払う意志があるか否かを質問した。その結果は、比較的多数の住民が、毎月A \$ 10程度の料金を支払う意志があると回答した。この口答での回答は、本格調査でより詳細に確認する必要があるが、その支払い能力を裏づける情報として、当該地域の日常生活が貨幣経済に依存していない（すなわち、衣食についてはほぼ自給自足）反面、魚、コブラ、手工芸品を街で売却したりして得た現金収入をそのままこれらの耐久消費財や娯楽に投じること、また、現在ケロシンランプの燃料費に既に毎月A \$ 24程度、自家用ディーゼル発電機を使用している民家では月A \$ 54を支出していることなどが住民から述べられた。この点も、本格調査で十分確認する必要がある。

集会所（マネアバ）の経費負担については村の組織として対応することになる。キリバスの村落は、大は100戸、小は5戸程度の世帯から構成されており、それぞれの村落が共同体の意志決定のしくみを持っている。その意思決定は、いわば直接民主主義で、マネアバにおいて執り行われるが、マネアバは同時に住民の娯楽や祭祀を行う場ともなっている。マネアバにおける集会は毎日の労働が終わった夜にもたれることが一般的で、マネアバの電灯需要は高いと思われる。マネアバの維持管理は、村落の生産に中心的な役割を果す世代が指導しており、必要な経費は住民が平等に負担するしくみ、またこれを負担することを怠るものには、村落としての罰則を課すきりも存在するようである。このように、マネアバにおけるPVシステムの維持管理は、住民の平等負担により実施されることが期待できる。

## 2) 技術面

財務面の維持管理体制とともに、技術面の維持管理体制にはより多くの困難が予想される。現在、北タラワでは、一部に太陽光発電を導入した一般民家やマネアバが存在しているが、多くがバッテリーの過放電が原因でシステムが機能していない。これは、SECがPV機器を販売した後の技術的指導や誤った使用法に対する注意等のサービスを行ってこなかったためである。SECに十分な技術的な能力が不足していることに加え、技術サービスを行うための経費が不足していたことが原因である。しかし今後はSECがPVによる電灯供給事業体として、自らPV施設を保有し施設の維持管理を実施して行くこととしているため、SECに確実な維持管理機能を持たせることが重要であり、JICAのパイ

ロットプロジェクトはそのための実施可能性を検証することが目的の一つに挙げられている。

キリバスにおけるPV維持管理上の問題点を再掲すると以下のとおり。

- ① 高湿度・塩害による寿命の低下
- ② PVシステムの不適切な設計
  - ・コントローラの仕様不適切（消費電力が大きすぎ、PVシステムのエネルギー収支のミスによる機能低下を来す）
  - ・PVパネルの傾斜角度の問題
  - ・使用電線のサイズの問題
  - ・深充電蓄電池の使用の必要
- ③ 使用者の取り扱い不適切による各種トラブル
  - ・PVパネルへの日射を妨げるような使用方法
  - ・コントローラを取り外して使用することによるバッテリー過放電
  - ・使用者の誤用を避けるための蓄電池収納箱（施錠式）の使用の必要
  - ・バッテリー盗難、等々

これらの技術的な問題を乗り越えるための維持管理体制として、SECが現地駐在技術者（フィールドエージェント）を雇用し、この技術者がPV設置現場の村落に駐在し、設置したPV施設の簡単な維持・保守に加え、料金徴収を行うしくみを考えている。

更に、PV施設の受益者の代表で構成される委員会を設置し、この受益者委員会が、PV電化に関する受益者の苦情を取り上げて、SECと共に改善策を検討し、今後のPV電化事業に資することを目的としている。

また、使用者が意図的または瑕疵的に不適切な使用をすることによって起こるPV機器の劣化・破損を防止するために、コントローラとバッテリー等を鍵のかかる蓄電池収納箱（施錠式）に収納してしまうことも検討する。

本件プロジェクトの成否は、現地におけるこのような維持管理体制が確実に機能するか否かにかかっており、本格調査において現地住民との協議を継続して行い機材供与後の維持管理が可能か否かを見極めることが必要である。

### 3) SECの運営・経営能力

SECは、これまでのPV機器の販売会社からPV電力供給事業者へとその機能を拡大していくこととなった。具体的には、SEC自体がPV発電施設の所有者となり各受益者にPV機器を貸与し、設置時に設置料を供用中には毎月使用料を徴収することにより経営を行っていくことになる。またSECはキリバスにおける唯一のPV電気事業者として技術面の維持管理をも担当することになる。

SECの人員体制・予算については、第2章4に述べたとおり現在4名の人員構成であり、国からの補助もなく、極めて脆弱な経営体制であると言わざるを得ない。SECが、

PV発電を用いた電気事業者として健全な経営をできるようなしくみを考える必要がある。今回のプロジェクトでは、JICAがSECにPVパネル、バッテリー、コントローラ、その他の機器を供与し、SECがその所有者となることは既に述べた。しかし、SECは、これらの機器のメンテナンス・コストを受益者から徴収する使用料で賄うほか、SEC自体の経営経費、人件費、所要経費、利潤を生みだしていかなければならない。この点について、本格調査の中で実行可能なプランを提案するとともに、SECの経営者に対する「電気事業経営」のノウハウも技術移転していく必要がある。更に、必要ならばSECの経営に要する補助金を公共事業・エネルギー省等から供給する必要も指摘する。

#### (4) キリバス国地方電化の手段としてのPV発電の妥当性

ー小型ディーゼル自家発電との比較においてー

地方電化の方法には、集中管理型としてはインドネシアで実施しているようなディーゼル発電や小水力発電と配電システムを構成要素とするものが考えられる。また、分散型のものとしては、小型ディーゼル自家発電、PV発電等が考えられる。

キリバス政府は、当初から分散型PV発電による方法に特定した地方電化の調査を要請してきた訳であるが、JICAとしては実際にPV機材を供与し北タラワにおける実証試験を開始する前に、本格調査第1フェーズにおいてPV発電の妥当性を検証しておくこととする。

PV発電の経済性に関する検討はUNPEDP、SPIRE等が一部実施しており資料として入手している。

## 2. S/W協議の結果概要

本予備調査団は、公共事業エネルギー省、SECを始めとするREWGのメンバーと本格調査の背景・調査目的・調査手法・調査内容・調査工程等の詳細に関し、本調査団が持参したS/W案に基づいて協議を行い、以下のとおり合意に至った。

### (1) 調査の範囲と内容

北タラワの現地調査、関係機関との協議の結果、本調査団は、本格調査の内容を以下のとおり、2つのフェーズに分けることを提案し、合意した。

フェーズ1：現地調査・プロジェクトデザイン・予備評価を実施し、PV発電の地方村落電化手段としての可能性・妥当性を検討する（比較対照は家庭用ディーゼル自家発電）

フェーズ2：パイロットプロジェクトの実施（PV施設の設置・運転・モニタリング）と評価及びPVによる地方電化の本格事業に係る提案

キリバス側と日本側は、フェーズ1終了後、その結果を検討して、以後の調査を継続実施するか否かを協議する。

(2) P Vシステム維持管理体制・方針

住民はS E CとP Vシステムの維持管理契約を結び、S E CはP Vシステムの所有者として同システムを適切に維持管理するほか、使用料金を徴収し、また、フィールドエージェント、受益者委員会等の維持管理体制を構築する。

(3) パイロットプロジェクト対象地区の選定方針

北タラワの村落住民の中から、システムを適正に維持管理するために必要な使用料金を支払うことの出来る住民を選定する。また、集会所（マネアバ）をパイロットプロジェクトの対象とする。

(4) パイロットプロジェクトの規模

パイロットプロジェクトの規模（P Vシステム導入戸数等）はフェーズ1で決定することとするが、おおむね3～4のマネアバと20戸程度の一般民家を対象とすることとする。

(5) 機材供与

以下の機材の供与を検討する。

- 1) 太陽光発電施設（P Vパネル、バッテリー、コントローラ、蛍光灯、配電線等）
- 2) 気象観測機器（日照計、風光風速計、気温湿度計、雨量計）
- 3) 車両およびスペアパーツ（四輪駆動、海岸走行可能タイプ）

なお、J I C Aが供与した機材の所有はS E Cとし、S E Cはこれらの機材の適正な維持管理に要する経費（燃料代等）、サービスの提供（ドライバー等）等を行う事とする。

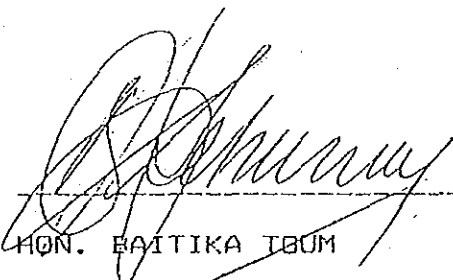
(6) 技術移転

S E Cの技術的・経営的能力強化のため、S E Cスタッフ等の日本での訓練を実施することを検討する。

3. 署名したM/M

MINUTES OF MEETING  
FOR  
A STUDY ON UTILIZATION OF PHOTOVOLTAICS FOR RURAL ELECTRIFICATION  
IN  
THE REPUBLIC OF KIRIBATI  
AGREED UPON BETWEEN  
MINISTRY OF WORKS AND ENERGY  
AND  
JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY

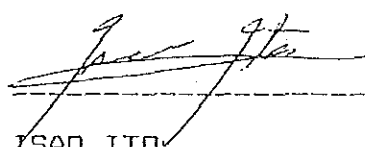
Betio, Tarawa, March 27, 1991



-----  
HON. BAITIKA IBOM

MINISTER FOR WORKS AND ENERGY

THE REPUBLIC OF KIRIBATI



-----  
ISAO ITO

LEADER OF THE PREPARATORY  
SURVEY TEAM

JAPAN INTERNATIONAL  
COOPERATION AGENCY

Japan International Cooperation Agency (hereinafter referred to as "JICA") sent a preparatory survey mission for the captioned study to the Republic of Kiribati from March 10 to March 30, 1991.

Ministry of Works and Energy, Solar Energy Company and the mission had a series of discussions on the "Scope of Work" for the study.

The salient results of the discussions are as follows.

#### 1. Background of the Study.

Both parties agreed on the following background of the Study.

Photovoltaic system is expected to be a useful electrification measure in future, but the main component, solar panels, are still in experimental stage and very expensive in price. Thus it may not be feasible to electrify all remote islands with photovoltaic systems and it is difficult to develop a rural electrification master plan in all Kiribati islands as the objective of the Study.

The mission visited the proposed project site, North Tarawa, and observed present situation of rural electrification utilizing some diesel home generators and photovoltaic panels. It can be pointed out that they have difficulties to maintain photovoltaic systems properly and a diesel home generator is still a useful means of rural electrification although fuel supply is more unreliable and fuel cost is more expensive in rural areas than in urban area, South Tarawa.

According to Kiribati government's policy, the Solar Energy Company was transformed recently from a component sales company to a utility company which owns solar systems and rents them to customers with a fee for technical services. JICA supports this transformation.

#### 2. Objectives of the Study.

Both parties agreed upon on the following objectives of the Study:

- 1) to survey the rural areas and identify villagers' needs and problems on rural electrification
- 2) to propose appropriate measures and institutional structures for rural electrification from comparison of photovoltaic systems, diesel home generators, etc.
- 3) to carry out a pilot project in order to check the sustainability of the proposed rural electrification program (fee collection scheme, technical support system, recurrent cost fund management, etc.)
- 4) to propose a full-scale rural electrification program based on lessons learned from the experience of a pilot project.

### 3. Conceptual Flow of the Study.

Both parties agreed that the Study will follow the following steps:

#### Phase I

- Identification of Villagers' Needs and Problems (Village Survey)
- Proposal for Possible Solutions (Project Design)
- Comparison and Evaluation of Each Solution (Pre-Evaluation)

#### Phase II

- Implementation of the Pilot Project
- Feedback from the Pilot Project (Monitoring and Post-Evaluation)
- Design of the Full Scale Project

---

(Implementation of the Full Scale Project)

### 4. Progress of the Study.

Both parties agreed to consult with each other if the Study goes on to the Phase II or not, at the end of the Phase I. In principle, the Study will proceed the Phase II if rural electrification by photovoltaics is proved viable from economic, financial, social, institutional and technical aspects as the result of the Phase I, otherwise the study will not.

### 5. Operation and Maintenance Policy.

Both parties agreed that the Solar Energy Company should be the owner of the whole photovoltaic systems in the pilot project, operate and maintain the systems properly and collect maintenance fee from users. SEC shall establish appropriate operation and maintenance system, e.g. field agents, users sub-committee, etc., and educate users in order to secure proper operation of the systems.

### 6. Site Selection Policy.

Both parties agreed to choose right users from the villagers, who can afford the maintenance fee. Community halls, "Maneaba", will also be considered as target facilities to install pilot photovoltaic plant.

### 7. Number of the Pilot Plants.

The exact number of the pilot photovoltaic plants installed in North Tarawa should be identified in the Phase I of the Study, however, both parties agreed that total number of the pilot plants is about three (3) or four (4) community halls and about twenty (20) households.

## 8. Equipment.

Kiribati side requested JICA to provide the following equipment:

- Photovoltaic equipment  
(solar panels, batteries, controllers, fluorescent lamps, wire and others)
- Meteorological observation instrument  
(radiation meter, wind speed/direction meter, temperature and humidity meter and rainfall meter)
- Vehicle and spare parts  
(four wheel driving, pick-up type vehicle)

Both parties agreed that equipment provided by JICA should be the properties of the Solar Energy Company. The SEC should undertake necessary facilities to maintain those equipment, e.g. recurrent cost (fuel, etc.), drivers.

Japanese side replied that it will convey Kiribati request to the head office.

## 9. Training

Kiribati side requested JICA to train Kiribati counterpart(s) in Japan.

Japanese side replied that it will convey Kiribati request to the head office.

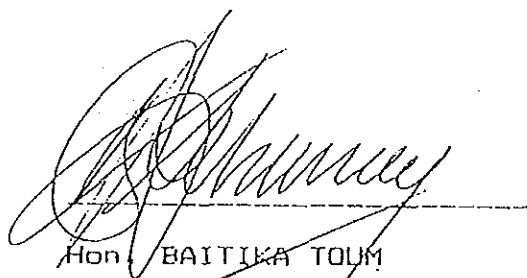


4. 署名したS/W

SCOPE OF WORK  
FOR  
A STUDY ON UTILIZATION OF PHOTOVOLTAICS FOR RURAL ELECTRIFICATION  
IN  
THE REPUBLIC OF KIRIBATI

AGREED UPON BETWEEN  
MINISTRY OF WORKS AND ENERGY  
AND  
JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY

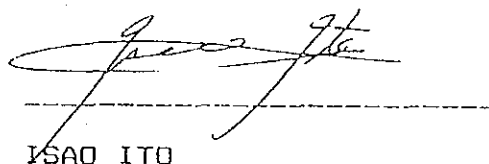
Betio, Tarawa, March 27, 1991



Hon. BAITIKA TOUM

MINISTER FOR WORKS AND ENERGY

THE REPUBLIC OF KIRIBATI



ISAO ITO

LEADER OF THE PREPARATORY  
SURVEY TEAM

JAPAN INTERNATIONAL  
COOPERATION AGENCY

## 1. INTRODUCTION

In response to the request of the Government of the Republic of Kiribati (hereinafter referred to as "Kiribati"), the Government of Japan decided to conduct a Study of Utilization of Photovoltaics for Rural Electrification (hereinafter referred to as "the Study") in accordance with the relevant laws and regulations in force in Japan.

Accordingly, Japan International Cooperation Agency (hereinafter referred to as "JICA"), the official agency responsible for the implementation of the technical cooperation programmes of the Government of Japan, will undertake the Study in close cooperation with the authorities concerned of Kiribati.

The present document sets forth the scope of work with regard to the Study.

## II. OBJECTIVES OF THE STUDY

1. to study and evaluate the potentiality of utilization of photovoltaics as a means of rural electrification (in comparison with a diesel home generating system);
2. to propose an appropriate utilization plan of photovoltaics for rural electrification; and
3. to strengthen institutional and managerial capacity of the Solar Energy Company.

Note: The Study must take into careful consideration the economic and technical limitations of photovoltaic systems, because at present they are costly and their production is limited.

## III. STUDY AREA

North Tarawa, the Republic of Kiribati

## IV. SCOPE OF THE STUDY

The Study will be carried out in the following two (2) phases within the framework of JICA's budget to be allocated for the relevant fiscal years:

Phase I: Survey, Design and Preliminary Evaluation

Phase II: Implementation, Monitoring and Post-evaluation

The details at the respective phases are itemized as follows:-

Phase I: Survey, Design and Preliminary evaluation to study and evaluate the viability of photovoltaic systems as a means of rural electrification

- (1) Collection of existing data and information related to the study (Review of documents concerning the utility of photovoltaic systems in Kiribati and other Pacific Island Nations).

- (2) Village surveys
  - a. social, cultural and administrative background of the villages
  - b. village leadership, community organizations and community fund management
  - c. villagers' cash incomes, their sources, and cash expenditures
  - d. social and economic differentiation, and competition in the villages
  - e. villagers' works and leisures
  - f. villagers' rules and punishment to rule violators
  - g. villagers' knowledge on electricity and mechanics
  - h. energy generation and consumption survey and related cash expenditures (present situation and future demand)
  - i. personal holdings survey (land, fishing boat, fishing net, diesel home generator, FV panels, electrical appliances, etc.) (present holdings and future demand)
  - j. villagers' valuation of electricity
- (3) Institutional and Managerial Analysis of Solar Energy Company
  - a. technical capability
  - b. financial capability
  - c. administrative capability
  - d. relations with Ministries (Ministry of Works and Energy, etc.)
  - e. relations with photovoltaic system users
- (4) Meteorological Observation
  - a. radiation of sunlight
  - b. rainfall
  - c. wind speed and direction, etc.

- (5) Project Design
  - a. site and user selection
  - b. conceptual design of photovoltaic systems
  - c. design of operation and maintenance system for photovoltaic system (technical support system, fee collection method, and organization structure)
  - d. cost estimation of photovoltaic systems and economic and technical comparison with diesel home generators
- (6) Social Impact Assessment
  - a. impact to social equity in the village
  - b. impact to women, children, youth, or elderly people
  - c. impact to community organizations and leadership
  - d. impact to community culture
  - e. impact to natural environment
- (7) Preliminary evaluation of the viability of photovoltaic systems as a means of rural electrification

The Phase II of the Study will be commenced if photovoltaic systems are proved necessary and viable as the result of the Phase I of the Study

Phase II: Implementation, Monitoring and Post-evaluation

- (1) Implementation
  - a. Preparation of technical specifications for the necessary equipment
  - b. Detailed design of construction and installation works
  - c. Procurement of equipment
  - d. Construction and installation
  - e. Operation and maintenance (including establishment of fee collection organization and provision of maintenance services)
  - f. Training of counterpart technicians on installation and maintenance of photovoltaic systems

(2) Monitoring and Post-Evaluation

- a. technical analysis
- b. economic analysis
- c. financial analysis
- d. institutional and managerial analysis
- e. social impact analysis
- f. proposal for further rural electrification program which is based on local needs and capacity and is viable technically, financially and institutionally
- g. proposal for further institutional development of executing agency, Solar Energy Company (SEC) including human resources development

V. STUDY SCHEDULE

The whole work will be conducted in accordance with the attached tentative schedule (Appendix I).

VI. REPORTS

JICA shall prepare and submit the following reports in English to the Government of Kiribati;

- |                       |           |
|-----------------------|-----------|
| 1. Inception report   | 15 copies |
| 2. Progress report    | 15 copies |
| 3. Interim report     | 20 copies |
| 4. Draft final report | 20 copies |

The Government of Kiribati will provide JICA with the comments on the Draft Final Report within one month after its reception.

- |                 |           |
|-----------------|-----------|
| 5. Final report | 30 copies |
|-----------------|-----------|

VII. UNDERTAKING OF THE GOVERNMENT OF KIRIBATI

1. To facilitate smooth conduct of the Study, the Government of Kiribati shall take necessary measures:
  - (1) to secure the safety of the Study team,
  - (2) to permit the members of the Japanese study team to enter, leave and sojourn in Kiribati for the duration of their assignment therein, and exempt them from alien registration requirements and consular fees,
  - (3) to exempt the members of the Japanese study team from taxes, duties and other charges on equipment, machinery and other materials brought into Kiribati for the conduct of the study,
  - (4) to exempt the members of the Japanese study team from income tax and charges of any kind imposed on or in connection with any emoluments or allowances paid to the members of the Japanese study team for their services in connection with the implementation of the study,

- (5) to provide necessary facilities to the Japanese study team for remittance as well as utilization of the funds introduced into Kiribati from Japan in connection with the implementation of the Study,
  - (6) to secure permission for entry into private properties or restricted areas for the conduct of the Study,
  - (7) to secure permission for the Japanese study team to take all data and documents (including photographs) related to the study out of Kiribati to Japan,
  - (8) to provide medical services as needed. Its expenses will chargeable to members of the Japanese study team.
2. The Government of Kiribati shall bear claims, if any arises against members of the Japanese study team resulting from, occurring in the course of, or otherwise connected with the discharge of their duties in the implementation of the Study, except when such claims arise from gross negligence or wilful misconduct on the part of the members of the Japanese study team.
  3. Ministry of Works and Energy (hereinafter referred to as "MWE") and Solar Energy Company (hereinafter referred to as "SEC") shall act a counterpart agencies to the Japanese study team and also as coordinating bodies in relation with other governmental and non-governmental organizations concerned for the smooth implementation of the study.
  4. MWE and SEC shall, at its own expense, provide the Japanese study team with the following, in cooperation with other organizations concerned:
    - (1) available data and information related to the Study,
    - (2) counterpart personnel
    - (3) suitable office space with necessary equipment in Retio, Tarawa,
    - (4) necessary vehicles with drivers, fuel and spare parts for carrying out the Study,
    - (5) necessary labourers for the Study,
    - (6) necessary communication facilities during the Study, such as telephone, facsimile, telex, etc.,
    - (7) necessary materials and services for operation and maintenance of facilities and equipment provided for the study, and
    - (8) credentials or identification cards.

VIII. UNDERTAKING OF JICA

For the implementation of the study, JICA shall take the following measures:

- (1) to dispatch, at its own expense, study team to Kiribati,
- (2) to pursue technology transfer to the Kiribati counterpart personnel in the course of the Study, and
- (3) to provide the relevant equipment.

IX. DIVISION OF TECHNICAL UNDERTAKINGS

The division of technical undertakings by JICA and NWE/SEC in the course of the Study is detailed in Appendix II attached hereto.

X. CONSULTATION

NWE/SEC and JICA shall consult with each other in respect of any matter that may arise from or in connection with the Study.

TENTATIVE TIME SCHEDULE APPENDIX I

WORKING ITEM	YEAR MONTH	1991						1992						1993													
		June	July	Aug.	Sept.	Oct.	Nov.	Dec.	Jan.	Feb.	Mar.	June	July	Aug.	Jan.	Feb.	Mar.	June	July	Aug.							
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	25	26	27			
Phase I Survey, Design and Preliminary Evaluation																											
(1) Collection of Data and Information		JICA WORK in KIRIBATI	HVE/SEC WORK																								
(2) Village Surveys		JICA WORK in KIRIBATI																									
(3) Institutional and Managerial Analysis		JICA WORK in KIRIBATI																									
(4) Meteporological Observation																											
(5) Project Design																											
(6) Social Impact Assessment																											
(7) Preliminary Evaluation																											
Phase II Implementation, Monitoring and Post-evaluation																											
(1) Implementation																											
a. Spec. Preparation								JICA WORK IN JAPAN																			
b. Detailed Design																											
c. Procurement																											
d. Construction and Installation																											
e. Operation and Maintenance																											
f. Training of Counterpart Technician																											
(2) Monitoring and Post-evaluation																											
a. Technical Analysis																											
b. Economic Analysis																											
c. Financial Analysis																											
d. Institutional and Managerial Analysis																											
e. Social Impact Analysis																											
f. Proposal for Further Rural Electrification Program																											
g. Proposal for Further Institutional Development																											
REPORTS		IC/R						P/R																			
		△																									

Legend : ▨ HVE/SEC work      IC/R: Inception Report      P/R: Progress Report      IT/R: Interim Report  
 ▩ JICA work in Kiribati      DF/R: Draft Final Report      F/R: Final Report  
 □ JICA work in Japan



Working Ites	Division of undertaking	
	Contribution by NWE/SEC	Contribution by JICA
Phase I Survey, Design and Preliminary evaluation		
(1) Data and Information Collection	- Provision of existing data, information and relevant materials	- Review and analysis
(2) Village Surveys	- Assignment of counterpart personnel and dispatch to villages - Necessary arrangement	- Village survey
(3) Institutional and Managerial Analysis	- Provision of necessary data and information	- Analysis
(4) Meteorological observation	- Installation of equipment - Observation and its data collection	- Provision of necessary equipment - Supervision
(5) Project Design	- Provision of necessary data and information - Site and user selection - Necessary arrangement	- Site selection - Conceptual design - Design of operation and maintenance system - Cost estimation
(6) Social impact assessment	- Assignment of counterpart personnel - Provision of necessary data and information	- Impact assessment
(7) Preliminary evaluation	- Provision of necessary data and information - Evaluation	- Evaluation

Working Item	Contribution by HWE/SEC	Contribution by JICA
Phase II Implementation, Monitoring and Post-evaluation		
(1) Implementation		
a. Preparation of technical Specifications	- Provision of necessary data and information	- Preparation of technical specifications
b. Detailed Design	- ditto -	- Detailed design
c. Procurement of equipment	- Provision of information, if necessary	- Procurement
d. Construction and installation	- Clearance of study sites - Custom clearance - Internal transportation of the equipment - Construction and installation - Necessary arrangement	- Construction and installation
e. Operation and maintenance	- Assignment of counterpart personnel - Operation and maintenance of the facilities	- Supervision of operation and maintenance - Establishment of organization - Provision of maintenance services
f. Training of counterpart technicians	- Assignment of counterpart personnel	- Training of counterpart technicians
(2) Monitoring and Post-evaluation		
a. Technical analysis	- Provision of necessary data and information	- Analysis and evaluation
b. Economic analysis	- ditto -	- Analysis
c. Financial analysis	- ditto -	- ditto -
d. Institutional and managerial analysis	- ditto -	- ditto -
e. Social impact analysis	- ditto -	- ditto -
f. Proposal for further rural electrification program	- ditto -	- Preparation of proposal
g. Proposal for further institutional development	- ditto -	- ditto -

## 第6章 本格調査の留意事項

### 1. 本格調査の基本方針

本格調査をフェーズ1とフェーズ2に分ける。

フェーズ1では、北タラワにおける地方電化手段としてのPVシステムの実行可能性を評価するため、現地調査、パイロット・プラント設計および予備評価を行う。フェーズ1において、PVシステムの必要性和妥当性が検証されれば、フェーズ2のステップを実施する。

フェーズ2では、パイロット・プロジェクトの実施決計、PVシステムの据付、モニタリングおよび事後評価を行い、ギルバート諸島の他の離島におけるPVシステムによる地方電化計画（マスタープラン）に関する提言を行なう。

**フェーズ1** キリバス政府が離島における電化手段としてPVシステムを選択し、実施機関としての国営会社；太陽光エネルギー会社（SEC）を設立し、PV電気事業を任せることによって、外貨獲得手段の極めて少ないキリバス政府にとって、PVシステム維持管理上発生するリカレント・コストの負担が国家財政を圧迫する恐れがあるため、SECに負担させるか、財源を探させることである。このPV電子事業をSECに委ねることが妥当であるかが、又、実行可能かどうかを、次の調査を実施して検証する。と同時に、第3章で提起した疑問点についても明確にしておくこととする。

#### (1) 既存データ、関連情報の収集

（キリバス及び太平洋島しょ国における太陽光発電利用に係る情報のレビュー）

#### (2) 村落調査

- a. 村落の社会・文化・行政等背景の調査
- b. 村落の指導層、共同体組織、共同体財源管理
- c. 住民の現金収入、収入源、支出状況
- d. 社会・経済の分化傾向と競争原理
- e. 住民の職業及び娯楽
- f. 村落の規範・規則及び違反者に対する罰則
- g. 電気・機械に関する村落住民の知識
- h. エネルギー生産・消費及び関連現金支出（現況と将来予測）
- i. 個人所有調査（土地、漁船、魚網、ディーゼル自家発電機、PVパネル、家庭電気製品等）（現況と将来予測）
- j. 住民間の電気・需要・利用状況の差異

#### (3) SECの組織・経営に関する分析

- a. 技術的能力
  - b. 財政的能力
  - c. 運営・経営能力
  - d. 省庁との関係（公共事業エネルギー省他）
  - e. 太陽光発電利用者との関係
- (4) 気象観測
- a. 日照
  - b. 降雨
  - c. 風向・風速他
- (5) プロジェクト・デザイン
- a. プロジェクト・サイト及び受益者の選定
  - b. 太陽光発電システムの概念設計
  - c. 太陽光発電システムの運営・維持管理計画  
（技術的支援、料金徴収方法、組織構成）
  - d. 太陽光発電事業費積算等及びディーゼル自家発電との経済的、技術的比較調査
- (6) 社会影響評価（SIA）
- a. 村落の社会的公平に対する影響
  - b. 女性、子供、青年、老年層に対する影響
  - c. 共同体組織及び指導層に対する影響
  - d. 共同体の文化に対する影響
  - e. 自然環境に対する影響
- (7) 地方電化手段としての太陽光発電システムの妥当性の予備評価
- (8) フェーズ2の調査実施計画
- 特に、上記(5)のdについては、次の点についても、SECと共に作業する。
- イ) 経済的検討としては、小型家庭用ディーゼル発電とPV発電の比較を行なうだけでなく、1家屋当りの電気使用量をパラメータにし
- i) 電気供給件数とキャピタルコスト
  - ii) 電気供給軒数とリカレントコスト
  - iii) i) とii) を合成したもの。
- の相対関係を明らかにすること。更に、
- ロ) 技術的には、フェーズ2での実行可能規模を決定し、その規模でのPVシステムの概略設計…PVパネル容量、バッテリー容量、コントローラー数など…を行う。
- こうして、フェーズ1で得られた実行可能なPVシステム、パイロット・プラント規模により実証試験（技術移転プロジェクト）をフェーズ2において実施する。

## フェーズ2

フェーズ1調査の結果実行可能とされた規模のPVシステム設置サイトを以下の観点から絞り込む。

なお、プロジェクトサイトは、北トラワの特定の数カ村を選定する。

- ① トラワ以外の離島の村落状況や特性との類似点が多く認められること。
- ② PVシステムの運営状況やユーザーの特性をつぶさに監視できること。
- ③ アクセスの点で有利なこと。

本パイロット・プラントの所有者がSEC、使用者が村落共同体や村民であることから、住民参加による電気事業といえる。このため、次の調査を実施し、ギルバート諸島の他の離島におけるPVシステム地方電化計画を提案すること。

### (1) パイロット・プロジェクトの実施

- a. 必要機器の技術仕様の作成
- b. PV施設の建設・据付に係る詳細設計
- c. 機器の調達
- d. 建設及び据付
- e. 運転及び維持管理（料金徴収体制、メンテナンス・サービス体制の確立を含む）
- f. PVシステムの据付・維持管理に係るカウンターパートの技術訓練

### (2) モニタリング及び終了時評価

- a. 技術的評価
- b. 経済分析
- c. 財務分析
- d. 組織・経営分析
- e. 社会影響評価
- f. 地元のニーズ、能力に基づいた、技術的、財政的、組織的に適性な地方電化計画の提案
- g. 人材育成を含む、実施機関（SEC）の組織・実施体制確立計画の提案

又、JICAプロジェクト終了後、技術面の支援をPEDP又はSEPCから仰げるよう、かつ、財政面の支援をEC等に依頼できるようSECと共にキリバス政府に働きかけることも必要である。

## 2. SECの組織・経営能力の評価

本計画は、SECを実施機関として実施させるが、SECは1984年に設立された若い会社で、しかも1991年1月よりPV発電機器販売会社から電気事業サービス会社へと事業内容を大幅に変更したばかりである。総勢わずか4名のスタッフしかおらず、200名近いスタッフを抱えるPUBと比べて、人的にも経営的にも弱体であることはいなめない。

本パイロット・プロジェクト及び将来の本格事業において、SECに期待されている役割には

以下のものがある。（日本の調査団との共同作業も含む）

- 1) 村落調査（特に電力使用状況・電力需要・現状の問題点の把握）
- 2) P Vシステムによる地方電化計画の立案（適正規模で適正な技術を利用した設計、受益者の適正な選定方法、維持管理体制の設計）
- 3) 電力供給サービスについての住民との契約
- 4) P Vシステムの導入・取付と住民に対する使用方法の説明
- 5) 地域において、維持管理及び料金徴収等にあたる駐在員の雇用と技術研修
- 6) P Vシステムの維持管理及び住民よりの料金徴収
- 7) 住民とのコミュニケーション（苦情・注文・問題等に迅速に対応するための地域レベル・全国レベルでの委員会の開催）
- 8) パイロット・プロジェクトでの経験を生かした、本格事業の立案（パイロット・プロジェクトの経験をフィードバックして組織の改革を実行できるadaptive management systemの確立）はどうなっているか。field agent の資格と確保方法、給与の資金源、採用後の訓練計画はどうなっているか。
- 6) プロジェクトの受益者となる村人との接点はどうなっているか。村人に対するP Vシステム取り扱い方法の説明、P Vシステムでできることとできないことの説明は事前に用意されているか。また、村人からの要望・苦情等をくみあげるためにどのようなシステムが考えられているか。村人から徴収する電気料金（取付費・維持管理費）はどのように計画されており（積算根拠）、それは村人にとっても妥当な額か。
- 7) S E C内での意思決定メカニズムはどのようになっているか、1人1人のスタッフの自由な提案を促進するような雰囲気があるか。スタッフ仕事にやりがいを感じて、目標達成の責任感をもって、仕事にあたっているか。スタッフは仕事の内容と給料に満足しているか。
- 8) S E C内での目標管理のシステムはどうなっているか。仕事の達成状況のモニタリングはどのように行なわれているか。また、仕事の進行状況がおもわしくないときにすぐに軌道修正をできる体制になっているか。
- 9) プロジェクト期間におけるS E Cの財務計画（収入・支出）は適正に作成されているか。それはS E Cの財務的安定性を向上し、将来の自律的發展性へとつながるものになっているか。

これらのS E Cの組織・経営能力の評価の目的は、単にプロジェクトの実施能力を評価することにあるのではなく、S E Cのスタッフとともに組織・経営分析を行なうことにより、S E Cの経営能力を向上させることがもうひとつの重要な目的である。本業務は、途上国の組織・企業に対するマネジメント診断、経営アドバイスに豊富な経験を持ち、かつコミュニケーション能力に秀でたマネジメント・コンサルタントが専門に担当することが望ましく、他業務（例えば、P Vシステムの経済性評価）との兼任はすすめられない。

### 3. 村落現状調査)・社会影響評価 (Social Impact Analysis:SIA)

開発プロジェクトが、単にモノや資金の供与に終わらずに、地域住民の生活向上に寄与することを意図するならば、プロジェクトの事前評価において、何よりも地域住民について知り、プロジェクトが住民に与える影響を予測しておく必要がある。前半部分はsituation analysis (村落現状調査)、後半部分はsocial impact analysis (SIA)あるいは social soundness analysis (SSA) (ともに社会影響評価)と呼ばれ、欧米の援助機関や国際機関では10年以上も前から重要視されて実施されてきた調査である。situation analysisでは、あとで社会影響評価を実施する際に必要となる地域社会・地域住民についての情報を収集することが主な目的であり、行政組織・伝統的組織・宗教組織・自助組織・協働組織等の機能とそのリーダーシップ・メンバー・運営方法・財政力)、村の伝統的制度(規範、違反者への罰則)と文化(伝統的行事とその意味、住民の世界観・人生観・仕事観・価値感)、村の中の貧富の格差、等を重点的に調査する。社会影響評価では、これらの情報をもとに、プロジェクトが村の中の貧富の格差や社会的弱者(老人・女性・子供・青年層・障害者等)に与える影響や、村の既存の組織、リーダーシップ・社会的秩序等に与える影響、村の文化・住民の価値感に与える影響等を調査する。

これらの社会的側面を重視した調査(一般的に社会分析と呼ぶ)についてはまだまだ日本ではなじみがうすいので、以下に参考としてUSAIDの social soundness analysisの手順を紹介する。social soundness analysis は以下の3つの部分より構成される。

- 1) プロジェクトの社会的・文化的妥当性の評価
- 2) プロジェクトの成果の他地域への波及可能性の評価
- 3) プロジェクトが貧困の解消および社会公正の増大に与える影響の評価

#### プロジェクトの社会的・文化的妥当性の評価

ここでは、まずプロジェクトによって、利益を受けることが想定されている住民、即ち受益者を確定しなければならない。プロジェクトの対象地域に住む住民(project population)の内の誰が受益者となるのか。そしてプロジェクトによってより貧富の差が拡大したり、住民同士の争いが起こったりはしないかをアセスする必要がある。

次に、プロジェクトの構成要素が、住民の生活パターンや社会的価値観を考慮したものであるかどうかをチェックする。住民の生活パターンや価値観を大幅にくずすものでは、住民の協力は得にくい。住民の一日の生活、一年の生活がどのようなパターンによって行なわれているか、また住民の行動を決定している社会的ルール、価値観は何かを正しく把握する必要がある。

具体的には、以下のような質問に答えなければならない。

- 1) プロジェクトの対象地域にはどんな人々が住んでいるのか。年齢・性別・所得・教育レベル、職業・民族・家系等によって、住民を分類し、地域住民の中の disadvantaged groupを発見し、プロジェクトの対象住民とする。
- 2) プロジェクトの対象住民は、どのような社会的関係・権力構造の中で生活しているのか。

- プロジェクトは、既に存在している住民組織を通して実施すべきか、あるいは新しく住民組織を形成して実施すべきか。新しく住民組織を形成するならば、そのリーダーシップと運営ルールはどうするのか。それは住民の価値観に合い、かつ、組織の目的達成に適したものか。
- 3) プロジェクトの対象住民の1日における時間の使い方、1年における時間の使い方はどうなっているか。(所得を得るための生産活動、自給自足的な生産活動、村の共同作業、快樂のための時間、等) プロジェクトは、このパターンをどのように変化させようとしているのか、またこの変化は住民にとって受け入れられるものであるのか。
  - 4) プロジェクトの対象住民は、プロジェクトに積極的に参加する経済的・社会的・文化的インセンティブを持っているか。もっているとすれば、そのインセンティブとは何で、どのような要素によって影響されるか。
  - 5) プロジェクトが参加者に求める資質とは何か。参加者が貢献すべきプロジェクトの要素は何か。想定される参加者は、これらの条件をすべて満たすか。満たさない時の対処方針は何か。
  - 6) プロジェクトは対象住民にどのような変化を起こそうとしているのか。住民が変化を受け入れるインセンティブは何か。その変化は住民の吸収能力の範囲内か。
  - 7) プロジェクトに反対する勢力はいないか。もしいるら、その理由は何か。反対勢力と受益者との摩擦をいかに回避するのか。
  - 8) プロジェクトに参加する者同士の間で意見のくい違いはないか。もしあるなら、どのような手段で合意を形成していくのか。村の伝統的な意思決定過程は、民主的で公平なものといえるか。
  - 9) プロジェクトの立案・実施・運営にあたって、対象住民の果たす役割は何か。住民がプロジェクトの立案・実施・運営に積極的に参加し、意思決定過程に影響を与えることができるか。住民への情報公開は十分になされているか。
  - 10) 地域の住民にとって「豊かさ」とは何か？(経済的・物質的以外の要素にも注意する) プロジェクトはこの「豊かさ」の向上に寄与するか。

#### プロジェクトの成果の他地域への波及可能性の評価

外国からの援助は、いつの場合でも、資金的・期間的・地域的に限定されたのもであり、開発プロジェクトの成果は、援助が終わったあと、自律的に(外国からの援助なくして)他地域へと波及していくことが期待されている。そのための条件がどの程度整っているのかをここでは評価する。想定される主な質問は以下の通り。

- 1) プロジェクトの実施地域・村落と周辺の地域・村落とのコミュニケーション・地域間交流はどうなっているか。過去にプロジェクト実施地域から他の地域へと普及したものはあるか。プロジェクト実施地域のリーダーは、プロジェクトの成果の普及に熱心か、また他地域のリーダーに対してどのような影響力を持っているか。



- 2) プロジェクト実施地域の住民の行動範囲は、どの程度地域外へと広がっているか。公務員の転勤、他地域の親族との交流、季節的な労働力移動、宗教・貿易等での他地域の人との交流等を通して、プロジェクトの成果が波及する可能性を評価する。(住民のもつ informal social networkのアセスメント)
- 3) プロジェクトのどのような成果を波及したのか。知識か、技術か、方法論か、態度か、価値観か、行動パターンか、製品か。これらの成果はどのような形でまとめられているのか。これらの成果は、他地域の住民にとっても魅力的で吸収したいものか。また、これらの成果を吸収するのに必要な資源は何で、吸収にはどのくらいどの時間が必要と予想されるか。
- 4) プロジェクトの成果を波及するのに役立つ他のプロジェクトが存在するか、もしくは計画されているか。他の類似プロジェクトとの経験の交流はあるか。
- 5) 外国からの援助が終了しても、住民はプロジェクトを続けていくだろうか。その時のインセンティブは何か。

#### プロジェクトが貧困の解消および社会的公正の増大に与える影響の評価

ここでは、プロジェクトのコストとベネフィットが公平に分配されるのか、貧困の解消に役立つのか、社会の公正化を促進するのかを評価する。プロジェクトによって犠牲となる者がいないか、とくに最貧困層や社会的弱者への影響を注意深く予測する。プロジェクトの社会的コストが存在するときは、どのようにこのコストをやわらげることができるかをあらかじめ立案しておくことが必要となる。想定される主な質問は以下の通り。

- 1) 資源や機会へのアクセスはどのように不平等か。土地、資本、クレジット、教育、情報、市場等へのアクセスの不平等さの現状をアセスし、プロジェクトが貧困層のこれらへのアクセスをどう改善するのかを評価する。
- 2) 雇用機会へのアクセスはどのように不平等か。プロジェクトはどのような新しい労働機会を生み出し、それによって不平等の状態はどのくらい改善されるのか。プロジェクトは、住民の労働を軽減するものか、あるいはより激しい労働を要求するものか。プロジェクトの結果として、住民はより忙しくしかも貧乏のままという状態にならないか。
- 3) プロジェクトは、ある住民グループの生計の手段を奪ったり、土地から追い出したりしないか。もしその可能性があるなら、本当にプロジェクトは犠牲者を生みだしてまで実施する価値があるのか。犠牲者の意見は事前に十分にくみとられているか、犠牲者の今後の生活手段についてどのような方策がとられているのか、犠牲者を生みださないようなプロジェクトの計画変更は考えられないか、をあらゆる関係住民の参加の下に民主的に検討する必要がある。
- 4) プロジェクトは、住民間の力関係や住民と政府との力関係にどのような影響を与えるか。住民の声が政府の政策によりよく反映されるような住民参加型の意思決定メカニズムが確立されるか。住民の組織としての能力を向上させ、政府との交渉能力を高めるものであるか。

5) プロジェクトは、対象住民の自主的なやる気・潜在的な能力・創造力を引き出すものか。

プロジェクトは、今まで彼らのこのような能力の発揮を妨げていた社会的・経済的・技術的要因を取り除くために、どのような戦略をもっているか。

以上が、USAIDのsocial soundness analysisの概略である。これを本プロジェクトにあてはめる際には、プロジェクトの対象地域では、市場経済がまだ十分に浸透していず、自給自足的な生活をおくっていること、住民のコミュニティとの関係が伝統的社会の規範を色濃く反映していることに十分留意する必要がある、とくに村の既存の組織・リーダーシップをプロジェクトのデザインにどう反映させるか、また、プロジェクトが村のもつ「伝統的社会の人間関係の豊かさ」に悪影響を与えないかをチェックすることが焦点となろう。

このような社会影響評価は、通常、プロジェクトの対象地域の社会・文化に精通しており、かつ援助プロジェクトのシステムにも通じている人類学者・社会学者が、ローカルの人材の協力を得て実施している。具体的には、人類学者・社会学者は、まず、社会影響評価の前提となる村落現状調査(situation analysis)をローカル・コンサルタントとともに実施し、現地の文化・経済・社会組織・社会階層・社会ルール等について正しい現状把握を行なう。ついで、プロジェクトのデザインをその社会的影響も考慮に入れて行なうが、この段階では、先のSECの組織・経営分析と同様に、プロジェクトの対象住民の参加を得て行なうことによって、住民自身の問題認識の明確化、プロジェクトの実施能力の能上をめざす。即ち、人類学者・社会学者はこの段階ではコーディネーター、ファシリテーターとして脇役に徹し、住民自身にプロジェクトについて討論する場をもうけさせ、彼ら自身で議論をまとめていくことを側面からサポートする。なお、住民集会においては、とくに少数者の意見の取り扱われ方に注意し、必要に応じて少数者だけのグループで意見を聞く機会を設ける。住民たちの議論の過程を観察することにより、住民たちがプロジェクトを実施する能力をもっているかどうか、プロジェクトをどこまで「自分たちのプロジェクト」と考えているかどうか等が判明し、フェーズ1調査において、SECの実施能力の評価と並んで重要な、住民の援助受け入れ能力の評価がなされる。

このように社会影響評価は、単にプロジェクトの、ポジティブに影響・ネガティブな影響を議論するだけのものではなく、それらの議論を通して、住民が主体となってプロジェクトのデザインを住民にとって妥当なものに変えていくという「住民参加の過程」である。したがって、社会影響評価の担当者は、住民組織化(social mobilization, community organizing)及び地域住民を対象としたワークショップや会議の運営についての経験を有していることが望ましい。

最後に、プロジェクトの社会影響評価、社会分析、situation analysisについての代表的な参考文献を以下に紹介する。

- 1) Methods for Social Analysis in Developing Countries (K. Finsterbusch 他編、Westview Press 刊、1990年) (社会分析の方法論の詳述)
- 2) Training Modules : Local Social Development Planning (volume I : Perspectives,

volume II: Techniques) (国際連合地域開発センター刊、1988年) (volume Iでは、住民参加型の社会開発の必要性が、volume IIではそのための具体的手法が紹介されている。situation analysis について、volume IIで1章が割かれている)

3) Social Impact Analysis and Development Planning in the Third World (W. Derman 他編、Westview Press刊、1985年) (社会影響評価のケース・スタディ集)

4) Putting People First: Sociological Variables in Rural Development (M. Cernea 編、Oxford University Press 刊、1985年) (農村開発プロジェクトにおける社会的要素の重要性を具体的ケースに即して紹介。1991年に第2版が発行される予定)

#### 4. プロジェクト・サイクル・マネジメント (PCM) 手法

フェーズ1調査では、フェーズ2において技術移転のためのパイロット・プロジェクトを実施するときのプロジェクト管理手法について、相手国カウンターパートと協議して決定しておく必要がある。即ち、パイロット事業の計画の段階より、一貫したプロジェクト管理の手法を採用することによって、技術移転効果のモニタリング・事後評価を効率的に行なえるようにしておく。

プロジェクト管理の手法としては、USAIDが開発したlogical frameworkを改良したドイツGTZの手法ZOPPを採用する。ZOPPは以下の作業ステップより成っている。

- 1) 参加者分析 (Participation Analysis)
- 2) 問題分析 (Problem Analysis)
- 3) 目的分析 (Objectives Analysis)
- 4) 代替案分析 (Alternative Analysis)
- 5) プロジェクト・デザイン・マトリックス (Project Design Matrix)
- 6) 実施計画 (Plan of Operation)
- 7) モニタリング (Monitoring)
- 8) 評価 (Evaluation)

1) の参加者分析では、パイロット・プロジェクトに直接、間接に利害関係のあらゆるグループを列挙し、各グループについて、特徴 (characteristics)、利害関係 (interest/motive/attitude)、可能性 (potential)、プロジェクト計画上の重要性 (implications for the project planning) について検討する。なお、プロジェクトに関係あるあらゆるグループとは、プロジェクトの受益者、目標グループ、実施者、協力者、反対者、資金源、支援機関、村の権力者、村に変化をもたらす人 (change agent) 等であり、プロジェクトに参加しないが影響を受ける人々についても忘れずに分析する。

2) の問題分析では、パイロット・プロジェクト対象地域 (北タラワ) における太陽光発電利用の電化計画に関する最重要な中心問題 (core problem) を1つ決定し、その原因となっている問題と結果として生じる問題を問題系図 (problem tree) の形に整理する。たとえば、本パイロ

ト・プロジェクトの中心問題の候補としては、S E Cの実施能力の不足、P Vシステムの非経済性、等が考えられる。何を中心問題に選ぶかは、本格調査団、J I C A、相手国カウンターパートとの協議にゆだねられているが、当面情報不足の段階では複数の候補を残しておいてよい。

3) の目的分析では、2) でとりあげた各問題を積極的に解決すべき目的という形に書き直ししていくことによって、問題系図に対応する目的系図(objectives tree) を作成する。目的系図では、2) における原因-結果の関係は、手段-目的の関係に置き変わる。

4) の代替案分析では、目的系図における手段-目的のくみあわせをアプローチの方法によっていくつかのグループに分けると、それぞれのグループがひとつのプロジェクトになる。この複数の候補プロジェクトを、緊急度、優先度、重要性、インパクト等の基準で評価し、最優先プロジェクトを選択する。

5) のプロジェクト・デザイン・マトリックス(P C M) は、U S A I Dのlogical frameworkにあたるものであり、縦に4行(開発目標、プロジェクトの目標、プロジェクトの成果、プロジェクトの活動、投入)横に4列(プロジェクト概要、目標指標、指標測定方法、外部条件)からなるマトリックスである。P D Mにより、プロジェクトの内容と目標を明確にすることができ、P D Mは今後のプロジェクトの実施計画、モニタリング、評価の出発点として、随時修正されながら利用される。。

6) の実施計画では、プロジェクトの具体的な活動ごとに月あるいは週ベースの実施計画をたてる。基本的なインプットである資金、カウンターパート、コンサルタント・専門家、機材の配置スケジュールを記入すると同時に、定期的なモニタリングと最終評価のスケジュールを決めておくことが重要である。

7) のモニタリングと8) の評価は、6) で決めたスケジュールに基づき5) のP D Mで定めた目標の達成度をチェックする。モニタリングでは、目標を達成するために必要な外部条件(日本側でコントロールできない条件)が変化していないかどうかチェックし、必要であればP D M全体の修正を行なう。

以上が、基本的なZ O P Pの手順であるが、現地調査に行く前に、国内において1) ~ 5) のサイクルを一度実施し、さらに現地調査でカウンターパートと共同で1) ~ 5) のサイクルを再度実施する。これによって、カウンターパートと共に、問題を考え、分析し、プロジェクトを形成することができ、5) のP D Mにおいて、双方の責任分担を明確にすることによって、将来万一プロジェクトの実施上問題が生じた際に、その原因と責任の所在をあきらかにでき、すみやかな対応策をとれるようになる。

このように、パイロット事業の計画実施にP C M手法(ここではZ O P P)を採用することによって生じるメリットは以下の通りである。

- 1) 従来の日本の援助プロジェクトでは、往々にして「解決方法」が「開発問題」に先行して、プロジェクトが立案されてきたが、P C M手法では先に問題分析を通して「開発問題」が規

定され、そのための「解決方法」がプロジェクトとして立案される。したがって、従来より総合的に開発問題にとりくむことができ、あらかじめ考えられる問題点をあらかじめ検討して、そのための解決策をプロジェクトにくみこむことによって、より妥当な計画立案が可能となる。

2) PCM手法は、プロジェクトの立案時のみに実施される手法ではなく、実施期間中を通してくり返し利用される手法である。プロジェクトの全体像・責任分担・論理的枠組みが明確となり、モニタリング及び終了時評価が効率的かつ厳密に行なわれるようになる。モニタリング中に問題点が発見された時には、PDMに戻って、必要な修正を施すことによって、素早いフィードバックがとれるようになる。

3) プロジェクトの立案段階より、相手国の担当官、専門家、プロジェクト関係者の参加を得て、協議しながら問題点・解決策をつめていくため、相手国側の知識経験を最大限に活用することができ、また、相手国とのコンセンサスが得られる参加型の計画手法である。

なお、PCM手法（ZOPP）についての詳細は、以下の資料（すべてGTZ発行）を参照されたい。

1. ZOPP Flipcharts
2. ZOPP (an introduction to the method)
3. ZOPP in Brief

## 5. パイロット・プロジェクトの実施体制の立案

ここでは、フェーズ2のパイロット・プロジェクトをどのような体制で実施し、運営、維持管理を行なっていくべきであるかを、社会的・組織的観点、及び経済的、財務的観点より、立案する。

社会的・組織的観点については、第3節で紹介した村落現状調査・社会影響評価で得られた情報をもとに、地域の組織を生かしたパイロット・プロジェクトの実施・運営体制を立案することが肝要である。

実施・運営体制の立案において、決定すべき項目を列挙する。

- 1) 実施村落の選定基準・方法
- 2) ユーザーの選定基準・公正な選定方法
- 3) ユーザーから徴収する料金の設定とその根拠
- 4) ユーザーとの契約内容・ユーザーの責任（PVパネルの所有権と利用権）
- 5) フィールド・エージェントの役割・責任、及びSECとの契約形態・リクルート方法
- 6) 村落でのユーザー委員会の役割・責任・運営方法
- 7) SECの技術者の役割・責任

ここでは、トウバルの分散型太陽光発電プロジェクトにおける実施体制を参考に、「SEC

南タラワ) — フィールド・エージェント (北タラワ) — ユーザー委員会 (村落) 」という実施体制を考えて、上記の検討項目を提示したが、この実施体制が妥当か、よりよい代替案がないか、についても検討されなければならない。

また、フィールド・エージェントの働きが、パイロット・プロジェクトの成否のキーになりうるので、フィールド・エージェントの任務と訓練方法、SECとの契約形態 (SECの職員とするのか、代理店契約とするのか)、リクルート方法 (企業家精神で選ぶか、技術に強いかどうかで選ぶか、村落の中から選ぶか、等)、PVパネルの所有権 (SECか、フィールド・エージェントか、ユーザーか) について慎重に検討する必要がある。

経済的・財務的観点からは、3) の電気料金 (PVパネル据付料及び月々の維持管理費) の設定が重要である。上述の実施体制を例にとると、パイロット・プロジェクトにおいて、SECが負担しなければいけない経費としては以下のものがある。

イ) パイロット・プロジェクトの維持管理費 (O&Mコスト)

— バッテリー取替費用、バッテリー補充液代、蛍光灯代、配線代

— フィールド・エージェントの人件費および必要な経費

ロ) パイロット・プロジェクト実施中のSECの経営管理費

— SEC職員の人件費および必要な経費

ハ) 本格事業実施のために積みたてておく必要のあるSECの内部留保分

— 本格事業におけるPVシステム購入費 (PVパネル、コントローラー、バッテリー、配線等)

これらの費用を、SECは、原則としてユーザーから徴収する電気料金によって賄わなければならないが、その際にユーザーがPVシステムのベネフィットに対して支払う意思のある金額 (willingness to pay) を決定する必要がある。一般的には、ユーザーが支払う意思のある金額は、PVシステムの導入によって軽減できたケロシン・ランプ用の燃料代が上限となると考えられる。したがって、村落現状調査において、ケロシン・ランプ用に使われている燃料代を正しく把握しておくことが重要である。

電気料金は、ユーザーの支払い意思額か上記のコスト計算より算出された必要額の内、低い方に設定されるが、後者の方が低いときは何ら問題はない。しかし、前者の方が低いときには、SECは赤字経営となってしまうので、何らかの対策を講じる必要がある。ちなみに、第3章第3節で紹介した、トゥバルのケースでは、イ) ロ) の部分についてはユーザーからの電気料金で賄えたが、ハ) についてはフランスECからの援助によって賄ってもらっている。本案件においても、政府からの補助の可能性と外国からの援助の可能性をあわせて検討すべきである。

## 6. 予備評価のポイント

フェーズ1の最終目的は、PVシステムによる地方電化計画が技術的・経済的・財務的・社会

的・組織的に妥当かどうかの予備評価を行ない、フェーズ2のパイロット・プロジェクトに進むべきか否かの判定を行なうことである。

予備評価においては、本格的なPVシステムによる地方電化計画全体の妥当性をうんぬんする前に、まずパイロット・プロジェクトの妥当性にしぼって議論することとする。なぜならば、本格事業のミニ版であるパイロット・プロジェクトが妥当でないなら、本格事業が妥当でないことは自明の理であり、本格事業が妥当であるための最低限必要な条件として、パイロット・プロジェクトの妥当性をあげることができるからである。

パイロット・プロジェクトの妥当性を評価するときのポイントは、次の2点に集約することができる。

- 1) 北タラワにおける電化の手段としてのPVシステムの経済的・技術的妥当性
- 2) パイロット・プロジェクトの実施体制の社会的・組織的・財務的妥当性

1) では、現在北タラワにおいても比較的裕福な家庭で使用されている小型ディーゼル発電機と比較して、PVシステムの長所・短所を洗いだす。経済性比較では、電化のベネフィットである負荷の条件（負荷容量・負荷パターン等）を同一にしたときの、PVシステムと小型ディーゼル発電機のコスト（初期投資費及びリカレント・コスト）の比較を行なう。技術的な比較では、取付及びメンテナンスの容易さ、維持管理、修理のための技術者確保・訓練の容易さ等について比較する。北タラワにおける燃料・メンテナンス資材の入手困難さ、入手価格に留意して比較することが重要である。

2) については、既に第5節において詳細に述べたが、とくにSECの財務能力（リカレント・コスト収集能力）と経営能力（経験を通して学んでいける柔軟で進取の気性に豊んだマネジメント、第2節参照）の評価が、パイロット・プロジェクトが実施可能か否かを決定するキー・ファクターである。

この1)と2)の評価において、日本側とキリバス側がともに、パイロット・プロジェクトの妥当性を確認したときのみ、フェーズ2へ進むこととする。

## 7. 北タラワ・パイロット・プロジェクトの実施方針

### (1) パイロット・プロジェクトの実施

フェーズ1において、実施可能と判断された規模のPVシステム・パイロット・プラントを北タラワの村落に設置し、電化事業実証試験を、下記の項目に沿ってJ I A C調査団とSECの共同作業により実施する。

#### 1) ユーザーの選定と契約

- (a) フェーズ1において実施した村落調査結果に基づいて、PVシステム設置希望村落（集会所）や村民（一般家庭用）を訪問し、次の事項を詳しく説明する。

#### イ) 契約年数

- ロ) 据付料と月額使用料
  - ハ) 使用料不払時のペナルティ
  - ニ) P Vシステム運営体制（経営体制、管理体制、技術支援体制他）
  - ホ) 各自の分担区分（S E C、現地エージェント、村落、村民他）
- (b) 契約締結
  - (c) P V施設据付希望村落と村民へ、据付料支払い日の通知
  - (d) 据付料支払い済の顧客を第一リスト名簿に、未払いの顧客を第二リスト名簿に載せる
- (2) 設置するP V機器の設計、据付に係る設計および仕様作成
- (a) 一般家庭用 負荷20W 蛍光灯 1灯 1日当たり4時間点灯
  - (b) 集会所（マネアバ）用負荷20W 蛍光灯 4灯 1日当たり4時間点灯
- 3) 機器調達（本章11：供与予定機材の仕様 参照のこと）
- (a) P Vパネル 40Wp 12V
  - (b) バッテリー 12V 深充放電用
  - (c) コントローラー 12V用 充放電制御用
  - (d) 耐腐蝕電線、金具端子類
  - (e) 据付用鋼材 パンダナス葺屋根、金属屋根、ポールマウント架台
  - (f) バッテリー収納箱 鍵付
  - (g) 予備品保管箱 鍵付
- (a)、(b)、(c)の主要機器については受け入れ試験を実施する。
- 4) 建設および据付
- (a) P Vパネル据付に障害となる物や日影を作る植物は契約ユーザーに責任を持って除去または刈り込みをさせる。
  - (b) S E Cは、P Vパネル据付チーム、数チームを編成し、ユーザーとの契約に基づいてP Vシステムを据付る。各据付チームは、パンダナス葺屋根据付、金属屋根据付、ポールマウント架台上据付（基礎工事を含む）の3種類を経験すること。
  - (c) S E C設備台帳（使用者名、機器リスト、据付チーム名、据付日を記載したもの）を作成する。
- 5) 運転と維持管理
- (a) P Vシステム据付後、毎月1回現地エージェントが定期点検を行う。  
現地エージェントはS E Cによって1～2名雇われ、システムの小変更、料金徴収、予備品（バッテリー液、電線他）の管理を行う。  
又、料金不払いユーザーには、設備切離しの警告等を行う。
  - (b) 据付後6ヶ月以内は、試験使用期間とし、システムの規模の変更が出来ることとするが、その時の精算をどのようにするか等を契約時点で明確にしておく。



- (c) 南タラワの上級技士は、年数回、北タラワの各施設を巡回点検し、ユーザーの不平・不満をどこで、どうやって聞き、どう解決するか、を決めること。
- (d) P Cシステムの維持運営に当る村落あるいは地域毎の組織・体制をP V施設据付前に、S E C・地域村落および村民との間で取り決めておくこと。その素案はJ I C A調査団とS E Cの共同で作成すること。
- (e) 蒸留水製造装置を、現地資材を活用して、南タラワにJ I C A調査団とS E Cで造る。
- (f) 運転・維持管理を実施しながら、S E Cのカウンター・パートの下記トレーニングを行う。

イ) P Vシステムの設計

- ロ) " の機器仕様の作成
- ハ) " の設置場所
- ニ) " の変更に伴う諸作業
- ホ) " のマニュアルの作成 (英語とキリバス語)

(2) モンタリングおよび終了時評価

フェーズ1で実施したプロジェクト・デザインと予備評価に対して、パイロット・プロジェクト実施後、下記項目についての差異はどうかをS E Cと共同で評価し、マスタープラン作成に反映する。

1) 技術的評価

- (a) 当初設計どおり、P Vシステムは電力を供給できたか、できなかった場合、その原因は何か。
- (b) コントローラーは正常に作動したか、作動しなかった場合の原因は何か。
- (c) バッテリーはダメにならなかったか、なった場合の原因は何か。

2) 経済的評価

- (a) 小型ディーゼル発電と比較して、村民のコスト評価はどうか。
- (b) 集中型ディーゼル発電グリッドと比較して、コスト的にどうか。

3) 財務的評価

- (a) S E Cの財務状況はどうなったか、据付料や月額使用料で事業を拡張できる財力は蓄えられたか。
- (b) ユーザーのニーズとそれに見合う負担は、どの程度までか。

4) 組織、体制評価

S E C、地域村落および村民を含めた組織・体制評価を、本章2のS E Cの組織・経営能力の評価に準じて事後評価を行う。

5) 社会影響評価

本章3の社会影響評価に準じて事後評価を行う。

## 8. 太陽光発電地方電化計画の提案

北タラワにおけるパイロット・プロジェクトを通じて得られた評価結果に基づいた対応策や解決策を、ギルバート諸島の離島におけるP V施設による地方電化事業計画を提言する。

提言は当面ノノウチ、マラケイを対象にして業務実施項目を挙げ、対応策を列挙する。

- (1) 地方電化対象離島の概略規模把握
  - 地方電化政策又は対象離島の優先順位の調査
  - 村落調査
- (2) 代替案との経済比較
  - 集中型ディーゼル発電グリッド、分散型小型ディーゼル発電、P Vシステムの3者の比較（北タラワとの差異を十分に反映する）
- (3) プロジェクトの概略設計
  - プロジェクトの概略規模の基本設計
- (4) 予備評価
  - 実施機関の組織・経営能力評価
  - 社会影響評価
  - 受益者財源と負担限界の評価
- (5) 受益者の選定と契約
  - 村落調査結果による受益者選定と契約締結
- (6) プロジェクト実施
  - (a) P Vシステムの設計および仕様
    - 詳細設計と仕様（北タラワとの違いを十分に反映する）
  - (b) 調達先、購入先
    - 入札方式他の方法の調査
  - (c) 据付業者
    - S E C以外の据付業者の調査（委託の可能性の調査）
  - (d) 運転・維持管理
    - 実施機関の組織・体制の再構成（現地エージェントも含む）
    - 電化対象地区村落や村民の組織・体制の構成
  - (e) 施設料金
    - 据付料と月額使用料の設定を実施機関、地区村落および村民の3者で決める。
  - (f) 社会的な影響評価
    - 電化対象地区村落や村民だけでなく電化非対象地区村落や村民に対しての調査
  - (g) 事後評価
    - 技術評価

－経済評価

－財務評価

以上の項目について作業を行うよう提言するとともに、本章第4節で説明した手法をも実施するよう提言し、より総合的に問題に取り組む、モニタリングや事後評価も効率的かつ厳密に行ない相手側の知識・経験を最大限に活用すると共にコンセンサスも得やすくなるようすべき事を強調すること。

## 9. SECの組織・経営能力向上、人材育成への提案

フェーズ2のパイロット・プロジェクトの実施を通して、SECの組織・経営能力はどの程度向上したのかをここでは評価し、さらに予定されている本格事業を実施していくためにSECに求められている能力とその育成方法（たとえば、他の島の電化計画を推進するのに必要な技術者の人員数とその養成計画、等）を提案する。パイロット・プロジェクトの実施期間中に行なわれた技術移転にはどのようなものがあったか、またその効果はどうだったかを評価し、不十分な達成状況の項目については、その原因をSECと議論し、改善案を考え、将来のSECの強化策にとり入れる。

パイロット・プロジェクトでの評価のポイントは、SECが今後電気事業を持続的に拡大していく能力が果たしたかどうか、即ちリカレント・コストを住民等から収集し、さらに将来の本格事業実施のための投資資金を蓄積していくことができたかどうかである。パイロット・プロジェクト終了後、SECが本格事業に取り組むだけの十分な体力がついているかどうかをSECとともに評価し、不十分な点については共同で改善案を作成し、公共事業エネルギー省や国際機関から必要な協力を得られるようにアドバイスする。たとえば、技術協力については、PEDPの支援の可能性を、リカレント・コスト等の資金協力については、EC等の支援の可能性をキリバス政府、SECとともに探ることが考えられる。

このように、本プロジェクトの最大の目的は、SECを育成して、自立して地方電化事業を営めるようになるまでにもっていくことにあり、フェーズ1、フェーズ2を通じて、SECの経営基盤の安定に役立つあらゆる手段を有機的に組み合わせて実施していくことが望まれる。SECが自立への道を確実に歩み始めた時、本プロジェクトは成功と判断されるのであって、単にPVパネルの利用状況をもって成否が判断されるのではない。その意味で、SECの人的・財務的・経営的能力を最初の段階より、しっかりとモニタリングして、問題点があればすぐにフィードバックして改善できる体制を作りあげておくことが重要である。その実現のためには、第4節で紹介したプロジェクト・サイクル・マネジメント（PCM）手法の有効な活用と、第3節で紹介したようなマネジメント・コンサルタントによる適時に適切なアドバイスが重要な役割を果たす。

## 10. プロジェクトサイトへのアクセス

候補地点の北タラワへは、キリバス共和国南タラワのベシオの港より船外機付船で約30分程度で行けるものと思われる。予備調査団は、ビケニベウのホテル前より約1時間程で北タラワのアバオコロへ到着できた。

又、干潮時に南タラワのボンリキより4輪駆動車にて浅瀬と島を渡り繋ぐようにして行けば約1時間程で、アバオコロまで行けるものと思われる。

又、マラケイ、ノノウチへは、国営航空エア・トンガルの小型プロペラ機で約40分程で行け、船ならばベシオより不定期(?)船で行けるものと思われる。いずれにせよ、よく調査のこと。

## 11. 供与予定の機材の仕様

本格調査団より、キリバス共和国公共事業エネルギー省ならびに太陽光発電会社へ供与される機材と仕様は次のとおり。

### (1) 一般住宅用太陽光発電設備

- |                                 |     |
|---------------------------------|-----|
| ① 太陽光電池パネル                      | 40枚 |
| 単結晶又は多結晶シリコン太陽電池                |     |
| DC12V 40Wp以上 約6kg               |     |
| 動作温度 -5℃～+90℃                   |     |
| 寸法 約50cm×1m                     |     |
| ② 太陽光電池架台(1)……ポールマウント型 PVパネル2枚用 | 10組 |
| アレイ傾斜角度 5度以上                    |     |
| 構造用鋼管 溶融亜鉛鍍又はアルミ又はステンレス又は木製     |     |
| G. L上約2m以上 基礎材含む                |     |
| ③ 太陽光電池架台(2)……屋根上据付型 パネル2枚用     | 10組 |
| アレイ傾斜角度 5度以上                    |     |
| 構造用鋼材 溶融亜鉛鍍又はアルミ又はステンレス又は木製     |     |
| 屋根上据付用鋼材含む                      |     |
| ④ コントローラー                       | 20組 |
| 入力側                             |     |
| 最大容量 80Wp以上 電圧DC12V             |     |
| 電流 7A                           |     |
| 1回路                             |     |
| 出力側                             |     |
| 電圧 DC12V                        |     |
| 電流 3A                           |     |

1回路

過充電・過放電防止機能付  
耐塩防滴型仕様

- ⑤ バッテリー 20組  
DC 12V 100AH  
開放形鉛蓄電池(クラッドタイプ)  
期待寿命・放電深度75% 1000サイクル以上  
収納箱(木製)鍵付
- ⑥ 電線およびターミナル・スイッチ類 20式  
耐腐蝕性電線  
ビニルキャブタイヤケーブル又は  
クロロプレンキャブタイヤケーブル  
2芯 2mm<sup>2</sup> 又は35mm<sup>2</sup>
- ⑦ 蛍光灯 20本  
DC12V インバータ付 蛍光灯  
18W以上 吊り上げ用金具付
- (2) 集会所“マネアバ”用太陽光発電設備
- ① 太陽光電池パネル 32枚  
単結晶又は多結晶シリコン太陽電池  
DC12V 40Wp以上 約6kg  
動作温度 -5℃~+90℃  
寸法 約50cm×1m
- ② 太陽光電池架台(1)……ポールマウント型 PVパネル8枚用 2組  
アレイ傾斜角度 5度以上  
構造用鋼管 溶融亜鉛鍍又はアルミ又はステンレス又は木製  
G. L上約2m以上 基礎材含む
- ③ 太陽光電池架台(2)……屋根上据付型 パネル8枚用 2組  
アレイ傾斜角度 5度以上  
構造用鋼材 溶融亜鉛鍍又はアルミ又はステンレス又は木製  
屋根上据付用鋼材含む
- ④ コントローラー 16組  
入力側  
最大容量 80Wp以上 電圧DC12V  
電流 7A

1回路

出力側

電圧 DC12V

電流 3A

1回路

過充電・過放電防止機能付

耐塩防滴型仕様

- ⑤ バッテリー 16組  
DC12V 100AH  
開放形鉛蓄電池（クラッドタイプ）  
期待寿命、放電深度75% 1000サイクル以上  
収納箱（木製）鍵付
- ⑥ 電線およびターミナル・スイッチ類 4式  
耐腐蝕性電線  
ビニールキャブタイヤケーブル又は  
クロロブレンキャブタイヤケーブル  
2芯 2mm<sup>2</sup> 又は2芯 3.5mm<sup>2</sup>
- ⑦ 蛍光灯 16本  
DC12V/AC 100Vインバータ付  
18W蛍光灯吊上げ用金具付
- (3) 予備品
- ① 太陽光電池パネル 8枚  
仕様(1)①および(2)①に同じ
- ② コントローラー  
一般住宅用 2組  
集会所用 1ヶ
- ③ バッテリー 4台  
仕様(1)⑤および(2)⑤に同じ
- ④ 電線およびターミナル・スイッチ類 1式  
仕様(1)⑥および(2)⑥に同じ
- ⑤ 蛍光灯 4本  
仕様(1)⑦および(2)⑦に同じ
- (4) 気象観測機器
- 1) 日照計

- 2) 風向風速計
- 3) 気温湿度計
- 4) 雨量計
- (5) 車輛
  - 4 輪駆動車 2000ccクラス ピックアップタイプ
  - 右ハンドル
  - 浅瀬（水深50cm程度）走行可能
  - スペアパーツ一式（タイヤ、燃料フィルター、空気フィルター他）

フェーズⅡにおいては、太陽光発電設備の仕様、建設・据付の詳細設計、機器調達、維持管理カウンターパートの研修、技術的・経済的・財務的・機能的・管理能力的および社会的インパクトの評価を行い、更に、地方電化計画の提案および実施機関のS E Cの機能的開発提案が行われなければならない。

## 12. カウンターパート機関の協力

キリバス共和国カウンターパート機関より期待できる便宜供与内容は、S/W第Ⅶ項およびS/W付属のAPPENDIXⅡに記載されている通りであるが、その概略内容を以下に示す。

- (1) 調査団の安全確保。（S/W第Ⅶ項1.(1)）
- (2) キリバスへの入国、調査期間中の滞在及び出国の保証及び外国人登録・領事手数料の免除。  
（同1.(2)）
- (3) 調査用資機材の輸入に際しての関税その他の課徴金の免除。（同1.(3)）
- (4) 調査団に対して支払われる給与等に対する所得税、その等課徴金の免除。（同1.(4)）
- (5) 調査に関する日本よりの送金及びその資金の運用に対する必要な便宜の供与。（同1.(5)）
- (6) 調査に必要な地域への入域の保証。（同1.(6)）
- (7) 調査関連データ・文章・写真・地図等の日本への持出し許可の取得。（同1.(7)）
- (8) 医療便宜の供与。（同1.(8)）
- (9) 調査団員の任務遂行に起因する請求の責任負担。（同2.）
- (10) 調査団のカウンターパートとして、MWE・S E Cの政府関係機関および民間関係機関との調整役（同3.）
- (11) 調査に必要なデータ・資料の提供。（同、(1)）、(Append ×Ⅱ Phase I (1)、(3)、(7) PhaseⅡ (1)、(2)）
- (12) カウンターパート技術者の配置。（同、(2)）、（同(2)、(6) PhaseⅡ (1)）
- (13) タラワ・ベシオでの事務所及び事務機材の提供。（同、(3)）
- (14) 調査に必要とされる車両、運転手及び燃料・スペアパーツ等の提供。（同、(4)）
- (15) 調査に必要とされる人夫・労働者の提供。（同、(5)）

- (16) 電話・ファクシミリ・テレックス等調査に必要とされる通信手段の提供。(同、(6))
- (17) 調査用施設及び機材の使用・維持・管理に必要とされる資材並びに役務の提供。(同、(7))
- (18) 身分証明書の発行。(同、(8))
- (19) 調査用機材の据付。(Appendix Phase I (4))
- (20) 設備設置サイトの選定および調整(同(5))
- (21) 調査用資機材建設と据付用地の確保(同 Phase II(1))
- (22) 調査用資機材の輸入に際しての通関手続き等への便宜供与(同 (1))
- (23) 調査用資機材のキリバス国内の輸送(同 (1))
- (24) 調査用資機材の据付(同 (1))

### 13. その他の留意事項

日本よりキリバス共和国へのアクセスとしては、フィジー経由で入る方法とグアム経由で入る方法があるようである。

本予備調査団はフィジーからナウル航空によりナウル経由によりタラワへ入ったが、他にはフィジーからマーシャル航空によりフナフチ経由でタラワへ入る方法がある。当初、マーシャル航空によりフナフチ経由タラワへという予定であったが、航空会社の都合によりフライトがキャンセルされ、フィジーに足止めされるという事態を経験したので、いずれのルートからキリバスへ入国するにせよ日程には余裕をみて、スケジュールを計画すること。

(キリバス・ミクロネシア鉱工業プロジェクト形成基礎調査報告書参照のこと)



## 第7章 現地調査結果

### 1. 北タラワ村落の概要

予備調査団は、1991年3月23日から24日にかけて、プロジェクト・サイトとなる北タラワ地域の村落を駆け足で視察した。わずか1泊2日の現地調査であったため、得られた情報は断片的で十分裏付けのとれないものが多かったが、本格調査団の参考となるように、以下に結果を紹介する。

予備調査団は、モーターボートを利用して、オチンタイ・ホテル（在ビケニベウ）の裏の海岸より出発し、ナベイナ村、カイナバ村、タボニバラ村、アバオコロ村を訪れ、アバオコロ村からは、トラックを利用して陸路、南にアマナヌカ村、北にタラタイ村、プアリキ村を訪問した。それぞれの集落は、小さいところで10家族、大きいところで100家族程度の規模であり、1家族は平均5-6人のメンバーより構成されている。

アバオコロ村は、北タラワの地方政府所在地であり、政府所有のゲストハウスがあり、予備調査団はここに宿泊した。北タラワ全域が未電化地域であるため、ゲストハウスにはエアコン等の施設はないが、各個室は風が吹き抜けの構造となっており、すずしく寝心地のよい夜をすごせた。アバオコロ村には無線電話があり、南タラワと通話ができる。

アバオコロ村の住民は、ほとんどが政府の役人であり、給与所得者であるが、他の北タラワの村落はより自給自足的な生活をおくっている。漁業、ババイと呼ばれるタロイモの栽培が主な生産活動で、他に自生しているココナッツとブレッドフルーツ（パンの木）が食卓に上る。魚の干物、コブラ（ココナッツ実を乾燥したもの）、パンダナスというヤシの木の葉の加工品（マネアバ・住宅の屋根やござとして用いられる）等を制作して、南タラワで販売して、現金収入を得ている家族が多い。村には少なくとも1軒の店があり、ここでは缶詰や缶飲料（日本・ポカリスウェットも売られていた）やタバコ等の輸入製品が販売されている。

人々は、とくに若い人は、アメリカ製のTシャツを好んで着ているが、小さな子供の中には裸の子も散見された。ちなみにキリバスでは衣類を生産する工場はなく、Tシャツ等はフィジー・オーストラリアよりの輸入品である。

家の構造は、高床式で壁がないため、外から中が丸見えである。家の周囲には、炊事場、カマド、黒豚の囲い等があり、ニワトリは離し飼いにされている。豚やニワトリは、お祝いやお客のもてなしなど、特別な時にのみ供されるごちそうである。

### 2. 交通・交易

北タラワでの交通手段としては、数の多い順に、自転車、オートバイ、トラック、ジープが利用されている。プアリキ村には自動車の修理工場もあったが、ガソリンが入手困難のため、みか

ける車はほとんどが南タラワからのものであった。

南タラワとの交通は、干潮時に車高の高いトラックなら横断できることもあって盛んで、毎日乗り合いトラックに乗って南タラワへ出稼ぎに行っている人たちも多い。

本来航海民族であるキリバス人は、外からの新しい文化・製品をもちこむことにも積極的で、南タラワからは、輸入された食料品、衣類、電化製品等がもちこまれている。ラジオやカセットプレーヤーはほとんどすべての家庭において見受けられ、テレビとビデオのセットをもっている家庭も数軒ある。なお、南タラワからは、巡回のビデオ・映画、上映業者もやってきており、マネアバ（村の集会所）で有料の上映会を開催するということである。北タラワでも、ビデオを保有する家族では、同様に、村人を集めて有料のビデオ上映会を開くことがある。

船については、ほとんどの家族が昔ながらの二そう式のカヌーをもっており、漁業に主に使われているが、近年裕福な家族を中心にモーターボートも普及しはじめている。

### 3. 村落の組織 — マネアバ・ウニマネ会、教会、島評議会 —

#### マネアバ

キリバスの村を語る時に欠かせないものが、マネアバ（村の集会所）の存在であり、その社会的な機能である。マネアバはキリバスに特有のものであり、伝説によると、人々がまだ精霊であったころ、精霊たちが、サモアから建設用の木材を運び込んで、ベル島に建てたのが最初のマネアバであるという。このマネアバは、その後、カイトウとウアケイアという2人の英雄が、南のベル島から北のマラケイ島に至るまでの島々を征服していったときに、これらの島々にも広まったという。

マネアバでは、各家族の代表である老人たちが集まり、村の評議会（village council）を開催し、家族間のもめごとなどについての調停を行なう。マネアバでの決定事項は、村の法律となり、違反者には村八分の罰が待っている。

マネアバでは、家族ごとに座る場所が決まっており、来客は常に環礁（内海）側に座ることになっている。マネアバでの議事の進行方法も定まっており、司会者、合いの手を入れる人、皆にメッセージを伝える人等がそれぞれ別々の家族より選ばれる。即ち、マネアバの中の社会構造は、村の中の社会構造を反映している。

キリバスがかってイギリスの植民地だったころ、イギリスはこのマネアバを政府の役人が村人と議論したり、政府の決定を伝達する場所として活用した。今日では、近代的な法制度が整備されて、盗みや近親相姦に対する罰則は、マネアバで決められるのではなく、裁判所で決められるようになった。

このようにマネアバの政治的機能、立法的機能は、時と共に変化してきているが、社会的な機能はほとんど変化していない。即ち、マネアバは、近所の人々が寄り合い、雑談をかわし、リラックスする場所であり、またゲームやお祭りや踊りといった村の娯楽が楽しめる場所である。

キリバスにおいては、マネアバは神聖な場所であり、集会の開かれているマネアバの前を通る時、人々は自動車ならスピードを落とし、自転車なら降りて押して行く。

### ウニマネ会

神聖なマネアバにおいて、最も権力をもっているのがウニマネと呼ばれる村の長老であるウニマネは、伝統的には、村の大地主になることが多いが、最近では役所に勤めていた人が退官後村に戻ってきてウニマネになることもある。ウニマネは、公的な地位は何ももたないが、マネアバを通して、村の諸問題を管理しており、村のプロジェクトの実施も彼が決定する。ウニマネは、村の知恵袋として尊敬されており、彼を無視して村で調査やプロジェクトを実施することはできない。

各村のウニマネは、島ごとにまとまって、定期的にウニマネ会を開催して、島の住民が直面している問題について協議している。島には、公的な地方行政機関として、島評議会(island council)があるが、ウニマネ会は島社会が自主的に運営しているインフォーマルな会合であり、村民の意にそわない政府の政策に異を唱える役目を果たしている。ウニマネ自身は、伝統的な誇りと倫理感から、島評議会の委員につくようなことは決してせず、ウニマネ会の推薦の者を島評議会に送り込んでいる。ウニマネ会の島における権力は根づよく、1978年の総選挙では、ベル島で2名以上の立候補者がいたが、ウニマネ会の助言により2名の候補者だけがのこされ、他の者は辞退させられた。また、マラケイ島では、島評議会が法律的な根拠なくウニマネ会の圧力により2度解散に追い込まれたことがあり、ブタリタリ島では、労賃の賃上げをウニマネ会が主張してコブラの船積みがボイコットされたことがある。

ウニマネは、また司法の分野でも間接的な役割を果たしている。即ち、ウニマネは土地の所有形態に精通しているため、土地裁判所の重要なメンバーとして選ばれている。法律よりモラルが重視される島社会では、ウニマネの発言の影響は大きい。

このようにウニマネ会の政治的権力は強力であるが、その基盤としている伝統的共同社会は外からの新しい文化の流入とともにゆらいできており、少しずつ足腰が弱まってきているともいわれている。

### 教会

キリバスでは、1852年にアメリカ布教会、1888年にイエスの御心教会のミッションが上陸してきて以来、キリスト教は広く信仰されている。宗派としては、上記2教会以外に、セブンス・デイ・アドベンチスト、バハイ、神の教会、モルモン教などのグループが活動している。

しかし、キリスト教によって、キリバス人が伝統的な神々や呪術を捨てたわけではない。呪術はキリスト教徒の間でも祭りの際に行なわれており、キリバス人の牧師や伝道師には、複数の神々に仕えているものさえいる。

教会は村の中にすっきりとけこんでおり、村の中にマネアバや学校を建設している教会も多い。予備調査団が、マレナヌカ村に訪ねたマネアバも教会によって運営されていた。村のマネアバよ

りも教会のマネアバの方が立派な例も多く、教会の組織としての統率力のよさ、潤沢な寄付金によるものと思われた。

教育において、教会が果たしている役割は大きい。カトリック教会は、早くから教会独自で初等・中等教育を実施しており、またプロテスタント教会も、中等教育を行なっている。カトリック教会の初等教育は、1977年に国の教育システムに組み込まれたが、教会系の学校、とくに外国人によって運営されていた学校は、他の学校よりレベルが高かったといわれている。今でも、カトリック教会は、タブウィロアとタポイオにおいて中学校を経営しており、テアオラエレケでは職業訓練校を経営している。これらの学校の人気は高く、はるか離島から子弟を送りこんでくる親もいれば、子弟を通わせているプロテスタント教会の信者もいる。

また、モルモン教会はとくに農村部で人気があるが、トンガセバチへの留学制度をもっており、この留学制度にひかれてモルモン教徒になる人も多いといわれている。

このように村における教会の活動は活発で、村によっては村マネアバやウニマネをも上回る影響力をもち、これらにとってかわる存在となってきたところもある。

#### 島評議会

島評議会(island council)は、1967年以来、島ごとに設けられている政府の地方行政単位である。評議会の委員は主に島民から選ばれるが、中央政府からも担当官が派遣されてきている。評議会の主な役割は、土地税・免許料等を住民から徴収することであり、また中央政府のプロジェクトを推進する役目も任う。

しかし、一般村民に対する島評議会の影響力は少ない。なぜならば、島評議会は財源的に中央政府からの予算に頼りきっており、したがって地方でのプロジェクトの決定も中央政府においてなされるからである。村民は、国会選挙には熱心であるが、島評議会の選挙には概して、無関心であり、したがって島評議会の議長の社会的な地位は、ウニマネ牧師や伝道師より低い。島評議会の建物自体も、アネアバや教会ほどの神聖さをもちあわせておらず、警察署や通信局と同居していることが多い。

なお、キリバスの社会・文化・伝統・教育制度については、“Kiribati: A Changing Atoll Culture” C Institute of Pacific studies of Uriersity the South Pacific 刊、1985年) に詳しい。

#### 4. 村民の職業・所得 ——現金収入と用途——

北タラワの村民の現金所得については、政府の統計はない。唯一利用可能な資料は、1991年1月に、公共事業エネルギー省がSECに依頼して実施したアバオコロ村でのエネルギー需要調査であり、この調査用紙と調査結果は本章第7節に添付する。これによると、アバオコロ村での現金所得は、一家族あたり月平均A \$ 50 (最低) ~ A \$ 200 (平均) ~ A \$ 788 (最高) であり、年平均に換算すると、A \$ 600 (最低) ~ A \$ 2400 (平均) ~ A \$ 9456 (最高) となる。ここで注

意しなければならないのは、アバオコロ村は地方政府所在地であり、ほとんどの村民は政府より給与所得を得ているという点で、北タラワの他の村とは事情が異なっている。

参考までにつけ加えると、PEDPは1985年10月に南太平洋エネルギー需要調査を実施したがその結果によると、一家族あたりの平均現金所得は、南タラワにて、年A \$ 3,045、アバイアング島にて年 \$ 624、タマナ島にて年A \$ 520 となっている。後の2つの島の現金所得額が、離島における典型的な額と考えられるので、アバオコロ村を除く北タラワの村落での現金所得もその程度と推定される。

なお、現地での聞き取り調査によると、北タラワ内でも豊かな村、貧しい村と分かれているといい、最北のブアリキ村は豊かな村と指摘されていた。その理由は、ブアリキ村は最も外洋に近く、よく漁場をもっているからとのことであった。実際に、ブアリキ村を観察したところ、PVシステムをもっている家族も4-5軒と多く、またアマチュア無線を行なっている青年もおり、他の村落より多くの電化製品をもっているとの印象を受けた。

現金の主な収入源としては、魚、コブラ、パンダナスの葉の加工品等の販売のほか、南タラワへの出稼ぎ、及び外国船（主に日本のカツオ漁船とドイツの商船）で働く親族よりの仕送り等がある。夫が外国船で働いている女性にも会ったが、彼女は真珠のネックレスをしており、裕福に見受けられた。

これらの現金所得の主な用途としては、衣類、電化製品、自転車、オードバイ、モーターボード等の購入の他、石油等の燃料の購入や、教会への寄付、学校への授業料の支払い等がある。

## 5. 電化気需要

公共事業庁（PUB）は、ボンリキ村まで11kVの配電線により電力供給を行なっているが、ボンリキ村以北には、PUBとしては発電設備や配電線等の電力供給設備を所有していない。

ボンリキ村以北において、当調査団が踏査した村は、ナベイナ村、カイナバ村、タボニバラ村、タラタイ村、ブアリキ村、マレナヌカ村であったが、個人的に小型ディーゼル発電機を所有し、個人的用途に使用したり、音楽やビデオを村民に聞かせたり見せたりし料金を徴収したりしていた。太陽光発電施設の用途は、無線、照明およびディーゼルとの併用によるビデオ等であった。以下に、踏査した村におけるディーゼルやPV施設の状況は次のとおり、

### ーナベイナ村

PV施設 1ヶ所 40Wpパネル 1枚 売店の照明に使用

### ーカイナバ村

PV施設 1ヶ所 40Wpパネル 2枚 マネアバの照明に使用

### ータボニバラ村

PV施設 なし

村民のアンケート調査では、PV施設に対する興味・関心が強い

ータラタイ村

PV施設 なし

小型ディーゼル(2kW程度)を所有し、バッテリーと組合せて、卓上ステレオ、ビデオおよび照明に使用しており、ビデオは村民に見せて料金を徴収している。

ーブアリキ村

PV施設 4~5ヶ所 40Wp 1~2枚/ヶ所

無線、マネアバの照明、ディーゼルと併用しビデオや照明に使用

ーマレナヌカ村

PV施設 なし

村民のアンケート調査では、ダボニバラ村同様、PV施設に対する興味・感心が強い。

このように、PV施設がかなり導入されている村、全く導入されていない村等あるが、各施設とも設備の容量に対し、使用容量が大きいため、バッテリーが過放電となり、バッテリーがダメになってしまっているようである。

照明に対する電気の需要と高いので、PV施設による夜間照明は、バッテリーの充放電を制御するコントローラーを設置し、バッテリーの破損を防ぐ必要があると思われる。

特に、マネアバにおける夜間の照明に対する需要は、彼らの唯一の娯楽でもあり、高いものと思われる。

この他、1991年1月に北タラワのアバオコロ村において、エネルギー計画局により調査が行われた。その結果によると、調査対象は、村の役所施設が3ヶ所、医療施設が1ヶ所で、技術的問題点は、

- (1) PVシステムの定格/容量不足
- (2) PVパネルが日陰に設置(9:00-15:00の日照時間が充たされない)
- (3) PVパネルの据付角度が不適當
- (4) 充放電制御用コントローラーの不使用
- (5) 自動車用バッテリーの使用
- (6) 負荷回路の事故保護欠除
- (7) 電線の腐蝕
- (8) バッテリー収納箱の不使用
- (9) バッテリー液の不足
- (10) 定期的メンテナンスの不実行であり、これに対する対策として
  - ア. PVパネルの追加し、定格/容量を確保する
  - ロ. 設置場所を移動し、日照時間を確保する
  - ハ. PVパネルの据付角度と方位を修正する
- 二. コントローラーを使用し、過放電過充電を制御する

ホ. 自動車バッテリーを深放電サイクル用バッテリーに交換

ヘ. 回路の事故保護装置を設置する

ト. 細い電線を適性な太さの電線に取替える

チ. バッテリー収納箱を使用する

リ. しかるべきトレーニングを積んだ技術者による定期的点検の奨励が指摘されている。

又、同じ村の村民を対象に、電気導入のためのアンケート調査がSECにより行われているが、これによると、PVシステムに興味があるか、個人の所有にしたいとする者が約80%強となっており、電気に対する需要は高いといえる。が、要は、現在照明用に使用している灯油やベンジンの月使用料と同じであればよいという調査結果に対し、今後、どの程度までが、支払限界が調査をすることが必要である。

## 6. その他のエネルギー需要

1981年から1985年の間に、地上と航空機用燃料として44,000 kl が輸入された。特に、1985年では、6,500 klが地上と航空機用燃料とし消費された。うち、3,500kl がADO（自動車用ディーゼル油）、2,000 klが mogas（自動車用ガソリン）100 klが灯油、500kl がジェットA1用、400 klがAvgas（航空機用ガソリン）であった。1986年から1988年の間は、3,620kl が航空機用燃料として輸入され、20,000klが地上用燃料として輸入され、うち 18,700kl が消費された。1989年だけでは、6,360kl が地上用燃料として輸入されたが、6,510kl が消費された。このうち、南タラワだけで5,756kl 使用し、残りの、人口の70%が住む南タラワ以外の島では、たった754kl であった。

南タラワにおけるエネルギー消費は、キリバスにおける他の島と比べると、開発レベルの違いを明らかに反映しており、キリバス全輸入燃料の約90%が南タラワだけで消費され、残りの10%を南タラワ以外の島（村落）で消費している。

家庭用のエネルギーとして、従来らか使用されていた薪やまきは、南タラワでは、入手しにくくなり、人々は輸入燃料を使用する傾向にあることがわかっている。60%の家屋が電化されているベシオでは、97%の人々が、灯油コンロを使用し、残りの3%は、紙や厚紙を薪やまきとして使っている。しかし、薪やまきが豊富にある外島の村落部では、未だにそれを料理用燃料として使用しており、政府関係の役所で働いている人間とか、金を持っている者のみ、料理用として灯油コンロが使用している。

村落部では、約70%のエネルギーが、バイオマスで賄なわれている。1985年のEPUの調査によると、薪やまきの使用料が南タラワでは、1.2 kg/人/day であったが、南タラワ以外の外島では1.9 kg/人/dayであった。外島では、それ程苦勞しなくても薪やまきが手に入るのに対し、南タラワでは、薪やまきが少なくなったことと、灯油コンロに切替えたためである。

過去に政府は、この輸入燃料の使用を防止しようと、薪やまきを供給する植林計画を企てたが

人々が、ココナツの木が燃料となることや、植林した木が使えるようになるのに10年以上かかること知ったため、失敗した。

一方、1990年S E Cが北タラワのアバオコロ村の全21所帯を対象として行った“家庭におけるエネルギー調査”によると、薪やまきの他に、灯油、軽油およびバッテリー（乾電池）が使われていた。それらの使用用途、月使用量および月使用料を下記に示す。

エネルギー源	用 途	月使用料 (ℓ/III/月)	単価 (A\$)	月使用料 (A\$)
灯 油	漁業、照明、料理	14.29	0.75	10.71
バッテリー	照明	3	0.40	1.20
	ラジオ	3.81	〃	1.52
	テープ/プレーヤー	0.76	〃	0.30
軽 油	漁業、輸送	7.14	0.86	6.14
	輸送	0.14	〃	0.12
	電気	0.24	〃	0.20

太陽光エネルギーや上記のエネルギー以外のものとして、風力、海洋温度差および波力があるが、風力については、ギルバート諸島での風速は低く、平均風速は4.0～6.0m/secであり、クリスマス島では平均6.6m/secである。かって、ラインおよびフェニックス諸島のクリスマス島とギルバート諸島のニクナウ島に風車が設置され、水くみ上げ用ポンプとして運転されていた。クリスマス島のものは、現在も運転中であるが、ニクナウ島のものは、P Vに取替えられており、現在、風力による開発計画はない。

海水の温度差を利用した海洋温度差発電については、商業ベースにするには最小でも3 MW規模が必要であることから、将来エネルギーとして、適用される可能性は低い。

波力発電については、ノルウェーのコンサルタントがプロポーザルを提出したが、キリバス政府は現在考慮中で、未調査である。



7. 北タラワ・アバオコロにおける村落調査結果とアンケート書式

(1) 村落調査結果

NORTH TARAWA SUMMARY  
EVALUATION REPORT OF HOUSEHOLD  
ENERGY SURVEY

NUMBER OF HOUSEHOLDS SURVEYED: 21

SURVEY SITE: North Tarawa island, Abaokoro village

AVERAGE NUMBER OF PERSONS IN HH: 5.24

NUMBER OF HH WHICH HAS  
TRADITIONAL WALL AND ROOFING: 15

NO. OF HH WHICH HAS WOODEN WALL  
AND METAL ROOFING: 4

NO. OF HH WHICH HAS TRADITIONAL  
WALLS AND METAL ROOFING: 2

NUMBER OF HH WITH HAS NO SHADING  
FROM:-

TIME PERIOD	NO. OF HH	PERCENTAGE
0800 - 1600	3	28%
0900 - 1500	9	43%
1000 - 1400	6	29%
HH which have shade much of the time a day	6	29%

HOUSEHOLDS CHARACTERISTICS	NUMBER OF HH	PERCENTAGE
HH that has problems on the main household roof, have other buildings within the household compound better for mounting solar panels	2	10%
HH that has shading problems on the main house roof and have no other buildings within the HH compound better for mounting solar panels	7	33%

HOUSEHOLD CASH INCOME

HOUSEHOLD MINIMUM INCOME PER MONTH	\$50.00
HOUSEHOLD MAXIMUM INCOME PER MONTH	\$788.00
TOTAL AVERAGE INCOME PER HH PER MONTH	A\$200.00

NUMBER AND PERCENTAGE OF HH WHICH HAS PER MONTH INCOME WITHIN A RANGE OF:

RANGE OF INCOME	NO. OF HH	PERCENTAGE
A\$0.00 - A\$80.00	5	25%
A\$80.00 - A\$238.00	11	50%
A\$238.00 - A\$788.00	5	25%

USE OF PETROLEUM FOR ENGINES

ENGINE TYPE	FUEL TYPE	CONSUM (Lit.)	NO. of HH	PERCENTAGE
Outboard motor	Premix	150	2	9.5%
motor - cycle	Premix	1	1	4.7%
motor - cycle	Petrol	2	1	4.7%
Generator	Petrol	5	1	4.7%

LIGHTING

TYPE OF LIGHT	LOCATION	NUMBER OF HH	Percentage
Kero. wick	Portable	10	47.6%
Kero. Pres.	Portable	18	85.7%
Kero. wick & Pres. lamp	Portable	6	28.5%

DRY CELL BATTERY OWNERSHIP

TYPE	NO. OF HH	PERCENTAGE
D	18	36%
C	3	14%

MAIN USES OF BATTERIES

APPLIANCES	NO. OF HH USING:	PERCENTAGES
Torches	18	86%
Radio	11	52%
Tape player	2	10%

MAIN TYPES OF BATTERIES USED

SIZE	NO. OF HH USING	NO. OF BATT.	USED FOR TORCHES	USED FOR RADIOS	USED FOR TAPE-PLAYER
C	3	9	5	4	
D	18	159	63	80	16

ENERGY CONSUMPTION

Average monthly consumption of Energy

ENERGY FORM	END USE	UNITS	CONSUM/HH	UNIT PRICE	COST PER HH
Kerosene	fishing/lighting cooking	litt.	14.29	\$0.75	\$10.71
Battery	light	batt. (D)	3	\$0.40	\$1.20

battery	radio	batt (0)	3.81	\$0.40	\$1.52
Battery	tape/player	batt. (0)	0.76	\$0.40	\$0.30
Petrol	fishing/travel	lit	7.14	\$0.86	\$6.14
Petrol	transport	lit	0.14	\$0.86	\$0.12
Petrol	Electricity	lit	0.24	\$0.86	\$0.20

VALUE OF ELECTRIC SERVICES

NO. OF HH

PERCENTAGES

Number of HH would like to have electric light if the cost of electric lights could be provided for the same price as the present cost of kerosene and benzine used for lighting. 21.00 100%

LIGHTING

NUMBER OF HH WILLING TO PAY  
A MONTHLY FEE LESS THAN \$6.00 13 or 62%

NUMBER OF HH WILLING TO PAY  
A MONTHLY FEE MORE THAN \$6.00 8 or 38%

LOWEST MAXIMUM FEE GIVEN \$0.50

HIGHEST MAXIMUM FEE GIVEN \$20.00

NUMBER AND PERCENTAGES OF HH WILLING  
TO PAY MAXIMUM MONTHLY FEE WITHIN A RANGE OF:

RANGE OF FEE	NO. OF HH	PERCENTAGES
\$0.50 - \$2.50	5	25%
\$2.50 - \$10.00	11	50%
\$10.00 - \$20.00	5	25%

GENERAL COMMENTS

	NO OF HH THAT	PERCENTAGES
A) want to own system	2	9%
B) not too sure of what to do	3	14%
C) interested in solar electrification	17	81%
D) agree to pay the monthly fee to SEC	13	62%

(2) アンケート書式

HOUSEHOLD ENERGY SURVEY  
Energy Planning Unit  
Ministry of Works and Energy

SURVEY NUMBER 1

Date 2

ISLAND 3

VILLAGE 4

SURVEYOR 5

NAME OF HOUSEHOLD HEAD 6

Number of Persons living in the Household 7

TYPE OF MAIN HOUSE

Walls 8A

(Concrete, Wood, Metal, Traditional)

Roof 8B

HOW GOOD IS THE MAIN ROOF AS A PLACE TO MOUNT SOLAR:

(Excellent - no shade 0900-1600)

(Good - no shade 0900-1500)

(Fair - no shade 1000-1400)

(Poor - shade much of the time)

9

ARE OTHER BUILDINGS IN THE HOUSEHOLD COMPOUND BETTER FOR MOUNTING SOLAR PANELS? IF SO, DESCRIBE THE BUILDINGS AND NOTE THEIR DISTANCE FROM THE MAIN HOUSE.

(Yes, No)

10

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

What are the sources of money income in the household:

Salaries & Wages	\$	per	\$	11A
(Government worker, part time labour, private employment etc.)				
Fishing	\$	per	\$	11B
(Income from sale of fish or fish products)				
Agriculture	\$	per	\$	11C
(Sale of coconuts, copra, toddy, vegetables, etc.)				
Hand Crafts	\$	per	\$	11D
(Sale of hand made goods, like fans, boats, thatch, mats, etc.)				
Remittances from Overseas	\$	per	\$	11E
(Money sent from relatives and friends overseas)				

LIST OTHER SOURCES OF FAMILY INCOME BELOW:

(Source)	(Amount)			
	\$	per	\$	11F
	\$	per	\$	11G
	\$	per	\$	11E

PETROLEUM USE FOR ENGINES

Fuel = Diesel, Kerosene, PreMIX, Petrol

Automobile	Number	12A	Hours/day	12B	Fuel	12C		
Truck	Tonnes	13A	Hours/day	13B	Fuel	13C		
Outboard Motor	HP	14A	Hours/day	14B	Fuel	14C		
Motorcycle	cc	15A	Hours/day	15B	Fuel	15C		
Electric Generator	age/yrs	16A	kw	16B	hrs/day	16C	Fuel	16D

## LIGHTING

LOCATION: Bedroom, Cook area, Living area, Exterior, Portable

Coconut Oil No. 1	Location	17A	Hours/day	17B	
Coconut Oil No. 2	Location	18A	Hours/day	18B	
Kerosene Wick No. 1	Location	19A	Hours/day	19B	
Kerosene Wick No. 2	Location	20A	Hours/day	20B	
Kerosene Wick No. 3	Location	21A	Hours/day	21B	
Kerosene Wick No. 4	Location	22A	Hours/day	22B	
Kerosene Pressure No. 1	Location	23A	Hours/day	23B	
Kerosene Pressure No. 2	Location	24A	Hours/day	24B	
Benzine Pressure No. 1	Location	25A	Hours/day	25B	
Benzine Pressure No. 2	Location	26A	Hours/day	26B	
Battery Electric No. 1	Location	27A	Hours/day	27B	
Battery Electric No. 2	Location	28A	Hours/day	28B	
Electric No. 1	Location	29A	Hours/day	29B	
Electric No. 2	Location	30A	Hours/day	30B	
Electric No. 3	Location	31A	Hours/day	31B	
Electric No. 4	Location	32A	Hours/day	32B	
Other No. 1	Location	33A	Hours/day	33B	Type 33C
Other No. 2	Location	34A	Hours/day	34B	Type 34C

## WATER PUMPS

Hand Pump	Number	35A	Hours/day	35B	
Electric Pump	Watts	36A	Volts	36B	Hours/day 36C
Motor Pump	Fuel	37A	Hp	37B	Hours/day 37C



BATTERY POWERED APPLIANCES

CB Radio	_____ 38A	_____ 38B	_____ 38C
Torch No. 1	_____ 39A	_____ 39B	_____ 39C
Torch No. 2	_____ 40A	_____ 40B	_____ 40C
Radio No. 1	_____ 41A	_____ 41B	_____ 41C
Radio No. 2	_____ 42A	_____ 42B	_____ 42C
Tape-Player No. 1	_____ 43A	_____ 43B	_____ 43C
Tape-Player No. 2	_____ 44A	_____ 44B	_____ 44C

ENERGY PURCHASES

KEROSENE

Uses = Wick, Lamp, Pressure, Lamp, Cooking, Refrigerator, Other

Kerosene	_____	_____	_____ 46A
Explanation of other	_____		46B

BENZINE

Uses = Pressure Lamp, Transport (auto, n/cycle, boat) Other

Benzine	_____	_____	_____ 47A
Explanation of other	_____		47B

DIESEL

Uses = Transport (auto, n/cycle, boat,) Other

Diesel	_____	_____	_____ 48A
Explanation of other	_____		48B

DRY CELL BATTERY PURCHASES

Uses = Torch, Radio, CB, Cassette Tape Player, Toy, Other

9V Size	_____	_____	_____ 49A
Explanation of Other:	_____		49B
AAA Size	_____	_____	_____ 50A
Explanation of other:	_____		50B
AA Size	_____	_____	_____ 51A
Explanation of other	_____		51B

C Size \_\_\_\_\_ 52A  
 Explanation of other: \_\_\_\_\_ 52B  
 D Size \_\_\_\_\_ 53A  
 Explanation of other: \_\_\_\_\_ 53B  
 Other Size \_\_\_\_\_ 54A  
 Explanation of other size and uses: \_\_\_\_\_ 54B

VALUE OF ELECTRICITY SERVICES

If electric lights could be provided for the same price as the present cost of kerosene and benzine used for lighting, would the household want electric light?

\_\_\_\_\_ 55

Lighting

What is the maximum monthly fee that the household would be willing to pay for the use of electric lights (check one):

\_\_\_\_\_ \$0 \_\_\_\_\_ \$4 \_\_\_\_\_ \$5 \_\_\_\_\_ \$6 \_\_\_\_\_ \$7 \_\_\_\_\_ \$8  
 \_\_\_\_\_ \$9 \_\_\_\_\_ \$10 \_\_\_\_\_ \$11 \_\_\_\_\_ \$12 \_\_\_\_\_ \$13 \_\_\_\_\_ \$14  
 \_\_\_\_\_ \$15 \_\_\_\_\_ \$16 \_\_\_\_\_ \$17 \_\_\_\_\_ \$18 \_\_\_\_\_ \$19 \_\_\_\_\_ \$20

Amount \_\_\_\_\_ 56

Video

What is the maximum monthly fee that the household would be willing to pay for the use of video (check one):

\_\_\_\_\_ \$0 \_\_\_\_\_ \$6 \_\_\_\_\_ \$8 \_\_\_\_\_ \$10 \_\_\_\_\_ \$12 \_\_\_\_\_ \$14  
 \_\_\_\_\_ \$16 \_\_\_\_\_ \$18 \_\_\_\_\_ \$20 \_\_\_\_\_ \$22 \_\_\_\_\_ \$24 \_\_\_\_\_ \$26  
 \_\_\_\_\_ \$28 \_\_\_\_\_ \$30 \_\_\_\_\_ \$32 \_\_\_\_\_ \$34 \_\_\_\_\_ \$36 \_\_\_\_\_ \$38

Amount \_\_\_\_\_ 57

Refrigeration:

What is the maximum monthly fee that the household would be willing to pay for the use of a refrigerator (check one):

\$10     \$20     \$30     \$40     \$50     \$60  
 \$70     \$80     \$90     \$100     \$110     \$120

Amount \_\_\_\_\_ 58

Surveyor's confidential comments:

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

## 第 8 章 関連情報の整備状況

1. 予備調査団収集資料リスト

番号	資料の名称	形態	版型	ページ数	オリジナル コピーの別	部数	収集先名称 又は発行機関
1	POWER SECTOR PROFILES:A PRELIMINARY COMPARISON OF THE PACEFIC ISLAND POWER						
	UTILITIES, PEDP Report REG 90-4 October 1990		A 4	46	オリジナル	1	SPIRE
2	KIRIBATI NORTH TARAWA JICA SOLAR PROJECT		"	5	コピー	1	"
3	NORTH TARAWA SUMMARY				オリジナル		
	EVALUATION REPORT OF HOUSEHOLD ENERGY SURVEY		"	5		1	"
4	COSR ESTIMATION OF TUVALU PV SYSTEM		"	2	コピー	1	"
5	INSTALLATION AND MAINTENANCE OF PHOTOVOLTAIC SYSTEMS IN ISLAND DEVELOPING COUNTRIES						
	DRAFT EDITION, DEC. 88		"	292	オリジナル	1	PEDP
6	INSTITUTE OF NATURAL RESOURCES THE UNIVERSITY OF THE SOUTH PACIFIC		"	6	"	1	USP
7	1990 PRICE INFORMATION		"	4	"	1	"
8	Kiribati, NATIONAL DEVELOPMENT PLAN 1987-1991		"	448	"	1	MF&EP
9	1991 ESTIMATES OF REVENUE AND EXPEDITURE		"	110	"	1	"
10	1991 DEVELOPMENT BUDGET AND 1989 AND 1990 SUPPLEMENTARIES		"	94	"	1	"
11	KIRIBATI 1979-1987 A COMPENDIUM OF STATISTICS		"	318	"	1	"
12	KIRIBATI STATISTICAL YEAR BOOK 1988		"	220	"	1	"
13	COMMENTS ON AN APPRAISAL OF THE POWER DISTRIBUTION PROJECT IN KIRIBATI(ADB:October 1988)		"	15	コピー	1	MWE
14	KIRIBATI ENERGY CONSERVATION PROJECT		"	58	オリジナル	1	"

番号	資料の名称	形態	版型	ページ数	オリジナル コピーの別	部数	収集先名称 又は発行機関
15	RURAL ELECTRIFICATION ISSUES WITH PARTICULAR REFERENCE TO PACIFIC ISLAND COUNTRIES		"	37	コピー	1	SEC
16	JOINT WORLD BANK/PEDP/ADB/FORUM SECRETARIAT PACIFIC REGIONAL ENERGY ASSESSMENT(PREA)						
	KIRIBATI ENERGY ASSESSMENT		"	6	"	1	"
17	TARAWA(BETIO) KIRIBATI CLIMAT SUMMARY FOR-FEBRUARY 1991		A 4	2	コピー	1	SEC
18	METEOROLOGICAL SERVICE 1978-1988		"	3	"	1	"
19	SURVEY OF PHOTOVOLTAIC PILOT PROJECT SETES NORTH TARAWA		"	2	"	1	B. C
20	" NONOUTI		"	2	"	1	"
21	ORGANIZATION, USAGE, MONTHLY BILLING LEAST COST ANALYSIS, LOAD CURVE, GEN. STATISTICS		"	6	"	1	PUB
22	SPECIAL BUDGET 1990/91 MEETING		"	15	"	1	"
23	REPLY COVER LETTER		"	2	"	1	"
24	THE CONSTITUTION OF KIRIBATI DIRECTIONS ASSIGNING MINISTERIAL RESPONSIBILITES		"	7	"	1	MWE
25	PACIFIC HOUSEHOLD AND RURAL ENERGY SEMINAR COUNTRY PAPER FOR TUVALU		"	12	"	1	SEC
26	COMPANY ORDINANCE FOR SOLAR ENERGY COMPANY		"	3	"	1	"
27	ENERGY STUDIES UNIT INSTITUTE OF NATURAL RESOURCES		"	289	"	1	PEDP
28	TECHNICAL, FINANACIAL AND ECONOMIC CONSTRAINTS, AFFECTING CONSERVATION AND						
	RENEWABLE ENERGY OPTIONS		"	25	"	1	"
29	1990 PEDP REPORT FOR ESCAP 47TH SESSION AND 1991 PLANS		"	10	"	1	"

2. 質問状と回答

QUESTIONNAIRE  
ON  
A STUDY ON UTILIZATION OF PHOTOVOLTAICS  
FOR  
RURAL ELECTRIFICATION  
IN  
THE REPUBLIC OF KIRIBATI

MARCH 1991

PRELIMINARY STUDY TEAM OF JICA

## CONTENTS OF QUESTIONNAIRE

1. General Information .....	1
2. Economic Situation on each household .....	2
3. Meteorological Observation .....	3
4. Power Demand and Supply Situation .....	4
5. PV Systems in Kiribati .....	5
6. Pilot Plant for PV Systems .....	6
7. Operation and Maintenance for PV Systems .....	7
8. PV Systems in Tuvalu and Fiji .....	8
9. Activities of International Organizations .....	9

### Legend

#### Remarks column:

A: To be obtained by the Preliminary Study Team

B: To be obtained by the Feasibility Study Team

#### Availability column:

Please fill out the availability of the requested information  
and the section in charge

o: available

x: not available



1. General Information

ITEMS	DATA AND/OR INFORMATION	AVAILABILITY	REMARKS
1-1. Policy	1-1-1. National development plan 1-1-2. Government energy policy 1-1-3. Government electrification policy	o x x	A A A
1-2. Organization	1-2-2. Central government energy sector organization 1-2-2. Local government energy sector organization 1-2-3. SEC PV system organization and staff/personnel 1-2-4. Central government electrical sector organization 1-2-5. Local government electrical sector organization	o o o o x	B B A A A
1-3. Finance	1-3-1. Government financial status 1-3-2. Government revenue and its resources 1-3-3. Government budget and its breakdown 1-3-4. Electric power tariff	o o o o	A A A B
1-4. Statistical year book	1-4-1. Statistical year book of government 1-4-2. Year book of SEC 1-4-3. National census of Population and Housing	o x o	A A B

2. Economic Situation on each household

ITEMS	DATA AND/OR INFORMATION	AVAILABILITY	REMARKS
2-1. Revenue/Income	2-1-1. Annual, Monthly revenue/income 2-1-2. Revenue/Income breakdown	x x	A A
2-2. Expenditure	2-2-1. Annual, Monthly expenditure 2-2-2. Expenditure breakdown	x x	A A
2-3. Goods	2-3-1. Household goods breakdown	x	A

## 3. Meteorological Observation

ITEMS	DATA AND/OR INFORMATION	AVAILABILITY	REMARKS
3-1. Radiation	3-1-1. Radiation data in South Tarawa 3-1-2. Daily sunshine duration data in South Tarawa	o o	B B
3-2. Latitude and Longitude	3-2-1. Latitude at pilot plant site 3-2-2. Longitude at pilot plant site	o o	B B
3-3. Wind velocity	3-3-1. Maximum wind velocity and its direction 3-3-2. Annual mean wind velocity	o o	B B
3-4. Temperature	3-4-1. Maximum ambient temperature 3-4-2. Annual mean ambient temperature 3-4-3. Minimum ambient temperature	o o o	B B B
3-5. Rainfall	3-5-1. Annual, Monthly and Daily maximum rainfall 3-5-2. Annual mean rainfall 3-5-3. Minimum rainfall 3-5-4. Maximum flood level	o o o x	B B B B
3-6. Salt contamination	3-6-1. Salt exposing observation data in South Tarawa 3-6-2. Salt exposing observation data near Kiribati (e.g. Tuvalu, Fiji)	x x	B B
3-7. Natural disaster	3-7-1. Thunder observation (Isokeraunic level) 3-7-2. Other disaster possibility	x x	B B

## 4. Power Demand and Supply Situation

ITEMS	DATA AND/OR INFORMATION	AVAILABILITY	REMARKS
4-1. Present Situation	4-1-1. Lighting situation and needs 4-1-2. Electric appliances in private household 4-1-3. Power or lighting supply source 4-1-4. Government subsidy for energy or power/lighting utility 4-1-5. Energy consumption breakdown on each household 4-1-6. Present electrification rate 4-1-7. Collecting method of electricity charge	x x o x o x o	A A A A A A A
4-2. Future program	4-2-1. Waiting list for household lighting 4-2-2. Collecting method of electricity charge	x o	A A

## 5. PV Systems in Kiribati

ITEMS	DATA AND/OR INFORMATION	AVAILABILITY	REMARKS
5-1. Present PV system	5-1-1. Location, size, power generation 5-1-2. Operation and maintenance system (cost and organization) 5-1-3. Problems and constraints for future development	O X O	A A A
5-2. Projected JICA project	5-2-1. Target population, household, beneficiaries 5-2-2. Selection of type (centralised or decentralised system) 5-2-3. Expected benefits (technical, economic, social etc) 5-2-4. Operation and maintenance system	X O X X	A A A A

## 6. Pilot Plant for PV Systems

ITEMS	DATA AND/OR INFORMATION	AVAILABILITY	REMARKS
6-1. Recommendable site	6-1-1. Recommendable places/villages 6-1-2. Name of the land ownership 6-1-3. Access to the site 6-1-4. Number of household in recommendable places/villages 6-1-5. Community organization in recommendable places/villages	o o o o o	A B A B B
6-2. Economics and Society in places/villages	6-2-1. Revenue/Income 6-2-2. Industry 6-2-3. Employment 6-2-4. Education 6-2-5. Lighting situation and electrical appliances 6-2-6. Population and number of household	o x o o o o	B A B B B B
6-3. Incidental facilities necessary for F/S team	6-3-1. Accommodation availability 6-3-2. Food availability 6-3-3. Drinking water availability 6-3-4. Communication availability 6-3-5. Transportation availability	o o x o o	A A A A B
6-4. Construction material	6-4-1. Procurement possibility of construction material 6-4-2. Available construction material including foundation (Cement, gravel, sands)	o o	B B
6-5. Construction Contractor/Worker	6-5-1. Available contractor/worker with experience including SEC 6-5-2. Ability of contractor/worker including SEC	o o	A A

## 7. Operation and Maintenance for PV Systems

ITEMS	DATA AND/OR INFORMATION	AVAILABILITY	REMARKS
7-1. Organization	7-1-1. Operation and maintenance organization 7-1-2. Operation and maintenance organization in other country (e.g. Tuvalu, Fiji)	o o	A A
7-2. Engineer or Staff	7-2-1. Number and levels of available engineer/staff in Government electric sector 7-2-2. Number and levels of available engineer/staff in SEC 7-2-3. Number and levels of available engineer/staff in village 7-2-4. Engineer/staff training system in Government and SEC	o o x o	B A A B
7-3. Cost	7-3-1. Funds for operation and maintenance cost 7-3-2. Any strategy for collecting operation and maintenance cost	x x	A A
7-4. Maintenance material	7-4-1. Available material in Kiribati including SEC (Battery, pure water, tools, etc) 7-4-2. Available material near Kiribati (e.g. Tuvalu, Fiji)	x o	A A
7-5. User education	7-5-1. PV system user training and education	o	B

8. PV Systems in Tuvalu and Fiji

ITEMS	DATA AND/OR INFORMATION	AVAILABILITY	REMARKS
8-1. Present situation	8-1-1. Organization and personnel 8-1-2. Present situation on PV system operation 8-1-3. Solar Electric Cooperation activity 8-1-4. Collecting method for electricity charge, operation and maintenance cost	O O O O	A A A A
8-2. Future program	8-2-1. Organization and personnel 8-2-2. Future PV system operation 8-2-3. SEC activity and strategy 8-2-4. Collecting method for electricity charge, operation and maintenance cost 8-2-5. Problems and constraints in present PV system 8-2-6. PV system extension program	X X X X X X	A A A A A A



9. Activities of International Organization

ITEMS	DATA AND/OR INFORMATION	AVAILABILITY	REMARKS
9-1. PEDP/UNDP	9-1-1. Energy/Rural electrification policy 9-1-2. Rerated project 9-1-3. Future possibility for donor cooperation	x o x	A A A
9-2. SPIRE	9-2-1. Energy/Rural electrification policy 9-2-2. Rerated projects 9-2-3. Future possibility for donor cooperation	x o x	A A A
9-3. USP	9-3-1. Energy/Rural electrification policy 9-3-2. Rerated projects 9-3-3. Future possibility for donor cooperation	x o x	A A A

### 3. 国際関連機関等の情報

## REPORT TO THE 47<sup>th</sup> SESSION OF THE COMMISSION: PACIFIC ENERGY DEVELOPMENT PROGRAMME (PEDP) 1990 ACTIVITIES

### INTRODUCTION

This paper reviews the activities of PEDP during 1990 by workplan<sup>1</sup> categories. The project workplan, which is approved at an annual Forum Secretariat Pacific Islands Regional Energy Meeting (REM), covers the following main areas: a) overall national energy planning; b) electric power sector planning; c) petroleum supply and pricing; d) renewable energy technologies; and e) information exchange. During 1990 PEDP's approved staffing level remained at four professional and four support staff. One professional staff position vacant throughout 1990 will be filled from January 1991. Project staff worked daily with the Forum Secretariat Energy Division (FSED) and the working relationship has been excellent.

### REVIEWS AND RELATED MEETINGS

During the year, the recommendations of the 1989 midterm review were considered by Forum Prime Ministers and a Tripartite review was held.

*a) Midterm Review follow-up.* The 1989 "Joint Evaluation Mission of the Pacific Energy Development Programme and the Forum Secretariat Energy Activities" commended PEDP for flexibility and consistently high quality work. It recommended: i) the co-location of PEDP and Forum energy activities into a single office; ii) the establishment of a Forum Energy Agency incorporating PEDP and the Forum energy offices (FSED and the Regional Petroleum Unit or RPU) under a loose Forum umbrella; and iii) continued UNDP support beyond 1991 for regional energy activities concentrating on electric power, petroleum and energy/environment linkages. PEDP, FSED and the RPU moved into shared offices in January 1990. UNDP provided additional funds to cover rental costs during 1990.

During the annual South Pacific Forum (Port Vila, August 1990), Prime Ministers of Pacific Island countries plus Australia and New Zealand endorsed a proposal for continued UNDP financial support for Pacific energy activities beyond 1991 but rejected the proposed Forum Energy Agency in favour of a restructured FSED.

*b) Tripartite Review.* The second Tripartite Review of PEDP Phase 2 was held in conjunction with the 1990 REM (Nuku'alofa, Tonga, 25 - 27 September) with participation by representatives of ten governments, UNDP and ESCAP plus observers from the Forum Secretariat and the University of the South Pacific. The TPR commended PEDP's productivity, endorsed the proposed 1991 workplan, supported the recommended budget changes (RAS/86/126 Rev D) and supported continued UNDP support during the 1992 - 1996 cycle with emphasis on the power sector.

---

1) Although PEDP shares a joint workplan with the Forum Secretariat Energy Division (FSED), this note covers only those activities in which PEDP is directly involved. The current workplan was approved during the Pacific Regional Energy Meeting held in Nuku'alofa, Tonga in September 1990.

## PROJECT ACTIVITIES BY WORKPLAN CATEGORY

a) *Overall Energy Planning.* Activities in 1990 related to overall national or regional energy planning included a study of the reorganisation of a national energy ministry (Cook Islands), a household energy conservation case study (lighting and refrigeration in Fiji), a comparative study of energy used for cooking (Kiribati), drafting the energy chapter of a national economic plan (Tonga), an economic overview to assess likely energy demands (Palau), participation in the TPR of a UNDP national energy project (Vanuatu) and missions to three countries (all four states of the Federated States of Micronesia, Marshall Islands and Palau) to prepare for those 1991 missions of the World Bank/PEDP/FSED "Pacific Regional Energy Assessment" (PREA) which are to be lead by PEDP. A considerable amount of preparatory work was done for the PREA which will carry out national energy sector reviews for a dozen Pacific Island countries and prepare a Pacific subregional energy sector overview. Preparations for the PREA included a "Pacific Regional Household and Rural Energy Seminar" organised by the World Bank and PEDP with EEC, UNFSTD and FSED support and completion of a report comparing fourteen Pacific Island household energy end-use surveys.

b) *Electricity Sector.* Work within electric power included overviews of power utilities (Pohnpei State of FSM, Tuvalu), a critique of a power expansion proposal (Kiribati), evaluation of proposed privatisation (Marshall Islands), evaluation of technical losses (Palau), assessment of needs for outer island power plants (Solomon Islands), further assistance in computerising power billing (Tonga), and advice on training needs and localisation (Palau). Comparative statistics on fourteen utilities were prepared and a survey of regional power training facilities was completed (in draft). PEDP organised a "Second Meeting of the Chief Executive Officers of Pacific Island Power Utilities" (Nadi, Fiji 3 - 7 September) and a very successful PEDP/ADB/World Bank/FSED "Regional Seminar on Electric Power System Efficiency and Loss Reduction" held during the same week. The CEO's meeting resulted in the formation of a regional association of power utilities, newsletter and extensive cooperation among the utilities in training and technical evaluations, some with PEDP support.

c) *Petroleum Policy and Supply.* PEDP continued to work closely with the RPU which will assume responsibility for Pacific Islands petroleum sector assistance from January 1991. During the year, activities included a critique of an evaluation of crude oil processing (Fiji), several reports on petroleum supply tenders or their evaluation (Kiribati, Niue), a study of supply costs to rural areas (Fiji, PNG and Tonga) and reports on petroleum terminal upgrading (Niue). The major activity was drafting a proposed new product and oil facilities standards for Pacific Island countries.

d) *Renewable Energy Resources.* During 1990, the bulk of work was completed under the IHE<sup>2</sup>/PEDP project "Regional Cooperation in Research, Development, and Demonstration of PV Power Systems for Rural Areas: Phase II (Pacific Islands)". By the end of 1990, 70 comprehensive laboratory teaching kits, 14 smaller portable suitcase-sized kits and 14 basic tool kits were distributed to participating training institutions in

seven countries. Seven national courses were completed for 66 instructors (who then taught 149 students in follow-up courses). Several independent assessments of the programme were carried out concluding that the series was outstanding<sup>3</sup>. A series of eight reports were prepared under contract by the Energy Studies Unit of the University of the South Pacific on woodstove tests and photovoltaics including a comprehensive survey of several hundred PV installations in remote parts of Fiji. Other reports completed were a case study on the financial viability of commercial solar water heating (Kiribati); a regional overview of the outlook for renewables, a case study of a village biomass steam power system (Fiji), a report on the status and potential of agroforestry and fuelwood resources in the region, and a case study of photovoltaics, small diesel and grid extension for rural electrification (North Tarawa, Kiribati).

e) *Information Exchange.* Twenty-one reports were completed as a result of specific requests from eleven countries. In addition, twenty-five regional reports covered topics not restricted to a particular country. Twenty-two other reports were in various stages of preparation. A breakdown by topic and country is shown in Table 1. The national reports dealt overwhelmingly with power sector or petroleum issues (80% of total). Overall, one third of PEDP reports completed were on topics related to 'new & renewable sources of energy', a third involved electric power matters, a fifth were on petroleum fuels, and the rest on miscellaneous energy planning topics.

Table 1: PEDP Reports Completed or Planned/Underway During 1990

Country	Petroleum Policy	Electric Power	Energy Planning	Household Surveys	NRSE	Total	Planned or Underway
Cooks	-	-	1	-	-	1	1: PREA
FSM	-	1	-	-	-	1	1: PREA
Fiji	1	-	-	-	1	2	1: PREA
Kiribati	4	1	-	-	-	5	1: PREA
Marshalls	-	1	-	-	-	1	1: PREA
Niue	2	-	-	-	-	2	none
Palau	-	2	-	-	-	2	2: PREA
PNG	-	-	-	-	-	-	1: PREA
Solomons	-	1	-	-	-	1	none
Tonga	-	2	1	-	-	3	1: PREA
Tuvalu	-	1	-	-	-	1	1: PREA
Vanuatu	-	1	1	-	-	2	1: PREA
<u>W Samoa</u>	-	-	-	-	-	-	<u>1: PREA</u>
Total	7	10	3	0	1	21	13
"Regional"	2	4	4	1	14	25	9
Grand Total	9	14	7	1	15	46	22
Percentage	20%	31%	15%	2%	33%	100%	-

3 For more details, see "Progress Report on RD&D of PV Power Systems for Rural Areas: Phase II (Pacific Islands)", 4 pp, PEDP August 1990.

Table 2 below summarises attendance at training courses and meetings arranged by PEDP during 1990, all of which were co-financed with other sponsors. Under the joint PEDP/SPIRE photovoltaic series, the final course for training trainers within Pacific institutions in photovoltaics was completed and a regional course was arranged on PV project management and development. The main seminars organised mainly by PEDP were the "Pacific Regional Household and Rural Energy Seminar" (with World Bank and FSED) and the "Pacific Regional Seminar on Electric Power System Efficiency and Loss Reduction" (with the Asian Development Bank, World Bank and FSED).

Table 2: PEDP Training and Meetings During 1989

Country	PV Training Courses		Losses & CEO's	HRES	On-the Job	Comments on On-the-Job Attachments
	Regional	National				
Am Samoa	-		4	1		
Cooks	2		1	3	1	T Tereapii (with RPU)
FSM	2	10	2	2		
Fiji	2		5	4		
Kiribati	2		2	3	1	A Arinteetake (with RPU)
Marshalls	1		-	-		
Niue	1		1	-	2	Oil pricing (Niue)
Palau	1		1	1		
PNG	2		3	1		
Solomons	2		2	1		
Tonga	2		1	3		
Tuvalu	2		1	3	2	N Toloa, T Tafia (Fiji)
Vanuatu	2		1	4	1	L Moli (Suva)
W Samoa	1		2	1		
Number of trainees or representatives	22	10	27	27	7	

## Notes:

- PV (Regional) = SPIRE (Tahiti, 16-30 May 1990); PEDP funding support and lectures.  
 PV (National) = Training of trainers who then ran course for trainees; Pohnpei, Feb '90.  
 Losses & CEO's = Chief Executives of power utilities plus power efficiency seminar; Nadi, Fiji 3-7 Sept '90.  
 HRES = Household & Rural Energy Seminar, Port Vila, Vanuatu, 5-9 Nov '90.  
 On-the-job = Attachments at PEDP or elsewhere for miscellaneous training.

PEDP staff also attended, and presented papers at, the following meetings:

- 4th Symposium on Pacific Energy Cooperation (Tokyo, 29-30 Jan).
- USDOJ Conference on Operations and Maintenance of Infrastructure Improvement Program for Pacific Islands (Honolulu, 12-16 Nov); and
- Pacific Islands 2000: Marine Energy and Mineral Resources Conference (Suva, Fiji 13 - 15 Nov; Ministerial level).

## PROJECT FINANCE

During 1990<sup>4</sup> UNDP contributed \$525,200 to the project through RAS/86/126 which is about \$66,000 less than budgeted (Revision C) due to unforeseen support from other donors allowing substantial savings. There was no negative effect on project output which surpassed PEDP's plans. Contributions totalling about \$92,000 in cash for support of training and other activities were received during 1989 as follows:

Amount	Source	Through	Purpose
\$40,000	ADB	Forum Secretariat	power sector training
\$20,000	World Bank	UNFSTD	Household Energy Seminar
<u>\$32,000</u>	EEC	to FSED	Household Energy Seminar
\$92,000			

### Notes:

- 1) Excludes about \$50,000 spent in 1990 on PV training but accounting not completed.
- 2) Excludes over \$10,000 from ADB and over \$40,000 from World Bank for services in kind, software, supplies and consultancies.
- 3) The ADB support did not enter PEDP accounts.
- 4) The EEC contribution through the Forum supported costs of attendance at the household energy seminar.

## CONCLUSION

PEDP is grateful for the substantial financial support and aid-in-kind received from the World Bank and Asian Development Bank during 1990 which enabled us to expand manpower development activities during the year especially within the electric power and household sectors. We also greatly appreciate the support of the FSED and the RPU with whom we worked closely during 1990. PEDP would finally like to express thanks to the Commission for its consistent support when needed and to UNDP for their core financial support.

Peter Johnston  
Project Manager  
1 December 1990

Attached: Annex listing 1990 PEDP Reports

---

4 November 1990 PEDP estimate.

## ANNEX: 1990 PEDP REPORTS

### 1) Country Reports

	Number	Date	Status
<b>COOK ISLANDS</b>			
Organisation and Manpower Requirements of the Cook Islands Energy Ministry and the Cook Islands Electric Power Supply	CI 90-1	May 1990	
<b>FEDERATED STATES OF MICRONESIA</b>			
An Overview of Power Sector Issues in Pohnpei State	FSM 90-1	Dec 1990	
<b>FIJI</b>			
A Survey of Photo-voltaic Household Lighting in Fiji (joint PEDP/FSED report prepared by USP)	na	Jul 1990	
Comments on the October 1990 Solomon Associates Report "The Evaluation of Tenders for the Processing of Tapis Crude" for the Republic of Fiji	Fiji 90-1	Nov 1990	Conf
<b>KIRIBATI</b>			
Draft Tender Document for Kirimati Petroleum Supply	Kiri 90-1	Jan 1990	Conf
An Audit of the Kirimati Bulk Fuel Facilities and Operating Procedures and an Evaluation of Progress on the Mobil Supply Agreement	Kiri 90-2	Apr 1990	Conf
Kiritimati Petroleum Supply Tender Evaluation	Kiri 90-3	Jun 1990	Conf
Brief Comments on Power System Expansion in Kiribati	Kiri 90-4	Jul 1990	
Kiritimati Petroleum Supply Contract	Kiri 90-5	Aug 1990	Conf
<b>MARSHALL ISLANDS</b>			
Further Evaluations of Privatization Options: Marshalls Energy Company	Mar 90-1	Jul 1990	
<b>NIUE</b>			
Report on Action to Upgrade Niue Oil Storage Facilities	Niue 90-1	Jan 1990	
Assessment of Oil Storage Upgrading Status and Examination of Prices under the Shell Supply Contract	Niue 90-2	Dec 1990	* Conf
<b>PALAU</b>			
Evaluation of Power System Distribution Losses	Palau 90-1	Dec 1990	
Aimclik Power Station: Training Needs and Localisation	Palau 90-2	Dec 1990	
<b>SOLOMON ISLANDS</b>			
Solomon Islands Electricity Authority, Replacement of Generating Sets at Out-stations	SI 90-1	Jun 1990	
<b>TONGA</b>			
Review of Progress in Developing Tonga Electric Power Board Billing Software	Tonga 90-1	Jan 1990	
Draft Energy Chapter of Tonga's Development Plan VI: 1991-1995 (written jointly by PEDP and Tongan government officials)	Tonga 90-2	Apr 1990	
Evaluation of Computerised Billing System for Tonga Electric Power Board	Tonga 90-3	Oct 1990	
<b>TUVALU</b>			
Tuvalu Electricity Authority: Considerations for Planned Government Corporatisation	Tuv 90-1	Dec 1990	
<b>VANUATU</b>			
Report of the 1989 Diesel Mechanics' Training Course	Van 90-1	Jan 1990	
Recommendations on Proposed UNDP National Energy Management & Development Project	Van 90-2	May 1990	

### 2) Regional or Multicountry Reports

#### A) Reports Completed (or to be completed by end of 1990):

Outlook for Utilization of New and Renewable Energy in the Pacific Region	REG 90-1	Jan 1990	
Progress Report on Research, Development and Demonstration of Photovoltaic Power Systems for Rural Areas: Phase II (Pacific Islands)	no number	Aug 1990	
Summary Report of the Second Meeting of CEO's of Pacific Island Power Authorities and the Regional Seminar on Electric Power System Efficiency and Loss Reduction	REG 90-2	Sep 1990	
Report on the Survey of Technical Training Facilities in the Pacific Islands Region of Use to Power Utilities (draft)	REG 90-3	Sep 1990	

\* The asterisk (\*) indicates country reports which are in draft form and expected to be completed during 1990.

Annex, page 2

Power Sector profiles: A Preliminary Comparison of the Pacific Island Power Utilities	REG 90-4	Oct 1990
Energy Statistics Relevant to Household and Rural Energy Issues in the Pacific Islands	REG 90-5	Nov 1990
Energy Use in Cooking in Pacific Island Countries: Kiribati Case Study	REG 90-6	Nov 1990
Pacific Islands Petroleum Products: Cost of Redistribution to Remote Areas of Fiji, Papua New Guinea and Tonga	REG 90-7	Nov 1990
Agroforestry and Fuelwood Resources in the Pacific Islands: Present Status and Future Potential	REG 90-8	Nov 1990
A Brief Comparison of Grid Extension, Stand-alone Diesel & Photovoltaics for Rural Electrification	REG 90-9	Nov 1990
Case Study of Village Biomass-Steam Power Generation Plant Using Waste Heat for Copra Drying: Navakawau Village Taveuni Fiji	REG 90-10	Nov 1990
Case Study of Household Energy Conservation: Lighting in Fiji	REG 90-11	Nov 1990

PAPERS PREPARED BY PEDP FOR HOUSEHOLD AND RURAL ENERGY SEMINAR (NOV 1990), NOT ALREADY LISTED ABOVE:

Case Study on Financial Viability of Solar Water Heaters on a Hotel: Tarawa, Kiribati (D Cleland)
An Overview of Renewable Energy Resources in the South Pacific Countries (S Prasad)
The Nasoqo Micro-hydro Project (H Wade)
Excerpts and Summary of Findings from 'A Survey of Photovoltaic Household Lighting in Fiji' (P Johnston)
Provision of Fuel to Rural Communities: Notes on Selected Pacific Islands (G Tavanavanua)
Pacific Regional Energy Assessment Issues Paper: Background and Objectives (A Liebenthal, World Bank with P Johnston, PEDP)

1990 REPORTS OF THE UNIVERSITY OF THE SOUTH PACIFIC ENERGY STUDIES UNIT PREPARED UNDER PEDP CONTRACT:

Wood Cookstove Test Report: the SPC Stove	Jan 1990
Report on the PEDP/SPIRE Fiji Photovoltaic Training Course	Jan 1990
Report on the PEDP/SPIRE Federated States of Micronesia Photovoltaic Training Course	Apr 1990
Wood Cookstove Report The Tutu Stoves Institutional/Domestic	Apr 1990
Wood Cookstove Test Report - The Ministry of Health Stove	May 1990
Report on the PEDP/SPIRE Papua New Guinea Photovoltaic Training Course	Jul 1990
Survey of Photovoltaic Installation in Fiji	Jul 1990
Tests of the Navua Woodstove (Versions I and II)	Aug 1990

B) Reports Planned or In Preparation:

Expected  
Completion

Economic Overview of Palau for 1991 "Pacific Regional Energy Assessment" Mission	early 1991
Report of the Pacific Regional Household and Rural Energy Seminar, Vanuatu, November 1990 (jointly prepared with World Bank/ESMAP Household Energy Unit)	early 1991
Case study of the Nasoqo hydropower project (second draft complete)	1991
Photovoltaic training text (fifteen chapters; second edition)	1991
Pacific Woodstoves Encyclopedia (J Richolson)	1991
Reports of the "Pacific Regional Energy Assessment" Mission	1991
A series of twelve national energy sector assessments and a Pacific regional overview being prepared by the World Bank, PEDP, the Forum Secretariat and the Asian Development Bank.	
Pacific Power Utility Databook (with Asian Development Bank)	late 1991
Pacific Energy Sector Databook (with Asian Development Bank)	late 1991
Pacific Islands Petroleum Standards Manual (PEDP draft by early 1991; final version expected to be produced by RPU)	late 1991



#### 4. PVシステム・コストの概略積算例

##### (1) SRIREによるPVシステムコスト概略積算

WORKSHEET TITLE:

Date:

TOTAL MONTHLY FEE= \$10.20 \*\*\*\*\*

Effective Interest Rate = 6 %

#### CAPITAL COSTS

UNITS	Number of Units	Cost per unit	Capital Cost	Life Years	Lifetime Cost /mo(1)	Value of \$1 per mo for the Period
Each	2 Panels	\$375	\$750	15	\$2.57	292.2728
Each	1 Battery	\$250	\$250	6	\$2.98	86.84089
Each	1 Controller	\$200	\$160	15	\$0.55	292.2728
Each	1 Hardware(2)	\$100	\$100	15	\$0.34	292.2728
Each	2 Light	\$60	\$120	8	\$0.97	123.4426
Each	0 VCR and TV	\$600	\$0	7	\$0.00	104.5942
Each	0 TV	\$400	\$0	7	\$0.00	104.5942
Each	0 Inverter	\$700	\$0	10	\$0.00	164.6987
Each	0 Refrigerator	\$1,200	\$0	10	\$0.00	164.6987
Each	0 Freezer	\$1,500	\$0	10	\$0.00	164.6987
Each	0 Ceiling Fan	\$250	\$0	10	\$0.00	164.6987
Man Hour	12 Installation	\$3	\$36	20	\$0.08	464.3510

TOTAL CAPITAL COST = \$1,416  
 REPLACEMENT COST= \$7.38 per/month  
 \*\*TOTAL MONTHLY FEE= \$10.20 \*\*\*\*\*

#### OPERATION AND MAINTENANCE COST PER YEAR

COST/YR ITEM

17000 Total Direct O&M Costs (Salaries, Transport, etc.)  
 5000 Total Indirect Cost (Rent, Utilities, Supplies)  
 15000 Value of spare parts kept in storage  
 500 Spare Parts Used  
 10000 Other Annual Income (Install fees, Investments, etc.)

15 Percent Profit Goal:  
 500 Number of systems served:

TOTAL OPERATION AND MAINTENANCE COST PER YEAR = \$16,910  
 MONTHLY OPERATING COST PER SYSTEM = \$2.82 /month  
 BATTERY/CONTROLLER REPLACEMENT = \$3.43 /month  
 MONTHLY O&M COST PER SYSTEM = \$6.24 (minimum fee)  
 \*\*\*\*\*  
 \*\*\* MONTHLY FEE= \$10.20 \*\*\* (full cost)  
 \*\*\*\*\*

#### NOTES:

1. Lifetime cost /mo equals the amount of money which is needed to be placed in an interest bearing account each month in order to purchase replacements for capital equipment at the same price as in the original installation. Note that the interest rate used is the difference between bank rate and inflation rate. This difference is more stable than either bank interest or inflation taken independently and is therefore more predictable.
2. Hardware includes all non-listed components necessary to complete an installation. Entry into the table may be as multiple units of a standard charge (e.g. \$100 units) or as a single unit of the actual amount.

Year#	Jan	Feb	Mar	Apr	May	June	July	Aug	Sept	Oct	Nov	Dec	Year#	#1 per mo payments
1	1.005	2.015025	3.030100	4.050250	5.075501	6.105879	7.141408	8.182115	9.228026	10.27916	11.33554	12.39724	1	12.39724
2	13.46422	14.53654	15.61423	16.69730	17.78570	18.87971	19.97911	21.08401	22.19443	23.31040	24.43195	25.55911	2	25.55911
3	26.69191	27.83037	28.97452	30.12439	31.28001	32.44101	33.60862	34.78562	35.97257	37.16337	38.35610	39.55278	3	39.55278
4	40.75594	41.94412	43.15884	44.37964	45.80653	46.83957	48.07877	49.52416	50.97578	51.83366	53.09783	54.36832	4	54.36832
5	55.64516	56.92838	58.21803	59.51412	60.81659	62.12577	63.44140	64.75361	66.07242	67.42789	68.77003	70.11888	5	70.11888
6	71.47447	72.83368	74.20603	75.58206	76.96497	78.35479	79.75157	81.15532	82.56610	83.98393	85.40885	86.84089	6	86.84089
7	88.28010	89.72650	91.18013	92.64103	94.10924	95.58478	97.06771	98.55803	100.0558	101.5611	103.0739	104.5942	7	104.5942
8	106.1232	107.6578	109.2011	110.7521	112.3109	113.8774	115.4519	117.0341	118.6243	120.2224	121.8285	123.4424	8	123.4424
9	125.0648	126.6952	128.3336	129.9803	131.6352	133.2984	134.9699	136.6497	138.3380	140.0347	141.7398	143.4535	9	143.4535
10	145.1758	146.9067	148.6462	150.3945	152.1514	153.9172	155.6918	157.4752	159.2676	161.0690	162.8793	164.6987	10	164.6987
11	165.5272	168.3648	170.2116	172.0677	173.9330	175.8077	177.6917	179.5852	181.4881	183.4006	185.3226	187.2542	11	187.2542
12	189.1955	191.1464	193.1072	195.0777	197.0484	199.0194	201.0486	203.0589	205.0792	207.1096	209.1501	211.2009	12	211.2009
13	213.2619	215.3332	217.4148	219.5069	221.6095	223.7225	225.8461	227.9803	230.1252	232.2809	234.4473	236.6245	13	236.6245
14	238.8126	241.0117	243.2218	245.4429	247.6751	249.9185	252.1731	254.4389	256.7161	259.0047	261.3047	263.6162	14	263.6162
15	265.9393	268.2740	270.6204	272.9785	275.3484	277.7301	280.1238	282.5294	284.9470	287.3768	289.8187	292.2728	15	292.2728
16	294.7391	297.2178	299.7089	302.2125	304.7285	307.2572	309.7984	312.3524	314.9192	317.4988	320.0913	322.6967	16	322.6967
17	325.3152	327.9468	330.5915	333.2495	335.9207	338.6053	341.3034	344.0149	346.7400	349.4787	352.2311	354.9972	17	354.9972
18	357.7772	360.5711	363.3789	366.2008	369.0368	371.8870	374.7515	377.6302	380.5234	383.4310	386.3531	389.2899	18	389.2899
19	392.2414	395.2076	398.1886	401.1845	404.1955	407.2214	410.2626	413.3189	416.3908	419.4774	422.5798	425.6977	19	425.6977
20	428.8312	431.9803	435.1453	438.3260	441.5226	444.7352	447.9639	451.2087	454.4698	457.7471	461.0408	464.3510	20	464.3510
21	467.8778	471.0212	474.3813	477.7582	481.1520	484.5628	487.9906	491.4355	494.8977	498.3772	501.8741	505.3884	21	505.3884
22	508.9204	512.4700	516.0373	519.6225	523.2256	526.8468	530.4860	534.1434	537.8192	541.5133	545.2258	548.9569	22	548.9569
23	552.7057	556.4753	560.2626	564.0690	567.8943	571.7388	575.6023	579.4855	583.3879	587.3098	591.2514	595.2127	23	595.2127
24	599.1937	603.1947	607.2157	611.2567	615.3180	619.3996	623.5016	627.6241	631.7672	635.9311	640.1157	644.3213	24	644.3213
25	648.5479	652.7957	657.0646	661.3550	665.6667	670.0001	674.3551	678.7318	683.1305	687.5512	691.9939	696.4589	25	696.4589
26	700.9422	705.4559	709.9882	714.5431	719.1208	723.7214	728.3451	732.9918	737.6617	742.3551	747.0718	751.8122	26	751.8122
27	756.5752	761.3641	766.1759	771.0118	775.8719	780.7562	785.6650	790.5984	795.5563	800.5391	805.5468	810.5796	27	810.5796
28	813.6375	820.7205	825.8292	830.9634	835.1232	841.3088	846.5204	851.7580	857.0218	862.3119	867.6284	872.9716	28	872.9716
29	878.3414	883.7381	889.1618	894.6126	900.0907	905.5962	911.1291	916.6898	922.2782	927.8946	933.5391	939.2118	29	939.2118
30	944.9129	950.6424	956.4004	962.1876	968.0035	973.8486	979.7228	985.6264	991.5596	997.5224	1003.515	1009.537	30	1009.537

End of yr  
value of

## (2) JICAによるPVシステムコスト概略積算

COST ESTIMATION  
(Material & Installation Only)

	<u>Private House; 80W</u>		<u>Rest House; 720W</u>	
	<u>JICA</u>	<u>EC</u>	<u>JICA</u>	<u>EC</u>
Solar Panel	¥123,500	¥ 97,500	¥1,111,500	¥ 877,500
12V 40W 3.34A/720W/320W	¥ 61,750/panel	¥ 48,750/panel		
Battery 12V 100Ah Lead-Acid	¥ 31,200	¥ 32,500	¥ 312,000	¥ 325,000
Open Type				
Controller 12V 5A OC & OV	¥ 39,000	¥ 26,000	¥ 351,000	¥ 234,000
Water-Proof, Unti-Salt				
Lighting Lamp	¥ 7,800	¥ 7,800	¥ 70,200	¥ 70,200
12V 18W 1/9/4				
Inverter	(¥600,000)			
12V DC/240V AC 50HZ 2kVA				
Refrigerator	(¥150,000)	(¥156,000)		
AC 240V 1500VA				
Installation Fee	¥ 13,000	¥ 13,000	¥ 65,000	¥ 65,000
SUB-TOTAL				
(Freight & Insurance	¥214,500	¥176,800	¥1,919,700	¥1,571,700
do not include)	=US\$ 1650	U\$ 1360	=US\$ 14690	=US\$ 12090

Meeting Hall; 320W

	<u>JICA</u>	<u>EC</u>
Solar Panel	¥ 494,000	¥ 390,000
12V 40W 3.34A/720W/320W		
Battery 12V 100Ah Lead-Acid	¥ 156,000	¥ 162,000
Open Type		
Controller 12V 5A OC & OV	¥ 195,000	¥ 130,000
Water-Proof, Unti-Salt		
Lighting Lamp	¥ 31,200	¥ 31,200
12V 18W 1/9/4		
Inverter		
12V DC/240V AC 50HZ 2kVA		
Refrigerator		
AC 240V 1500VA		
Installation Fee	¥ 39,000	¥ 39,000
SUB-TOTAL		
(Freight & Insurance	¥ 915,200	¥ 752,000
do not include)	=US\$ 7040	=US\$ 5790

O & M COST

(Administrative Cost does not include)

	<u>Life Time</u>	<u>P. H;80W</u>		<u>R. H;720W</u>		<u>M. H;320W</u>	
		<u>JICA</u>	<u>BC</u>	<u>JICA</u>	<u>BC</u>	<u>JICA</u>	<u>BC</u>
Solar Panel	15yrs	3.26	2.57	29.34	23.13	13.04	10.28
Battery	5yrs	2.76	2.88	27.60	28.80	13.80	14.40
Controller	15yrs	0.83	0.55	7.47	4.95	3.32	2.20
Lighting Lamp (U\$10/Renew Lamp)	2yrs	0.40	0.40	3.64	3.64	1.62	1.62
Inverter	15yrs	-	-	-	-	-	-
Refrigerator	15yrs	-	-	-	-	-	-
Installation Fee	15yrs	0.34	0.34	1.70	1.70	1.02	1.02
SUB-TOTAL(U\$/Month)		7.59	6.74	69.75	62.22	19.76	19.24

## 5. 南タラワの気象データ

TARAWA (BETIO) KIRIBATI  
CLIMAT SUMMARY FOR - FEBRUARY 1991

	ACTUAL	LONG TERM MEAN	DIFFERENCE FROM LONG TERM MEAN
<u>CLOUD: OKTAS</u>			
MEAN 9A. M.	5.6	5.4	+0.2
<u>WIND KNOTS</u>			
MEAN WIND SPEED	9.4	9.6	-0.2
HIGHEST GUST SPEED	37		
DIRECTION/DATE	050/01TH		
NO OF DAYS MEAN WIND IN EXCESS(A) 5KTS	27		
(B)10 "	14		
<u>PERATURE: CELSIUS</u>			
MEAN DAILY TEMPERATURE	29.4	28.1	+1.3
MEAN DAILY MAXIMUM	31.9	30.8	+1.1
MEAN DAILY MINIMUM	25.6	25.3	+0.3
EXTREME MAX/DATE	32.8/14TH		
EXTREME MIN/DATE	22.5/25TH		
<u>RELATIVE HUMIDITY: %</u>			
MEAN 9A. M.	76.8	79.7	-2.9
<u>RAINFALL (BETIO): MM</u>			
TOTAL	162	204	-42
HIGHEST DAILYFALL	42.2		
TOTAL WET DAYS(A) 0.1 MM	13		
(B) 1.0 MM	9		
<u>TRESSURE: HPA</u>			
MEAN 9A. M.	1009.0	1008.2	+0.8
<u>SUNSHINE: (HRS)</u>			
TOTAL	176	185	-9
POSSIBLE %	51.2	53.8	-2.6
<u>RADIATION</u>			
TOTAL (MJ.M-2)DAILY AVERAGE	192 × 0.1 = 19.2Mega Jule	208 × 0.1	-16
<u>EVAPORATION: MM</u>			
TOTAL	159	182	-23

KIRIBATI RAINFALL SUMMARY  
FEBRUARY 19912

STATIONS	RAIN FALL TOTALS IN WHOLE MM	TOTAL RAIN DAYS	LONG TRM MBAN IN WHOLE MM	PERIODS
MAKIN				1955-88
BUTARITARI	416	20	302	1945-88
MARAKEI	97	11	177	1954-88
ABAIANG				1950-88
BETIO:(TARAWA)	162	13	204	1945-88
ABAOKORO(NORTH TARAWA)				1977-88
BONRIKI(PUB WATER PUMP)	164	14	177	1982-88
BIKENIBEU(AGRICULTURAL)				—
MAIANA				1955-88
ABEMAMA(1)	110	10	180	1948-88
ABEMAMA(2)	103	15	—	—
KURIA				1955-88
ARANUKA	34	7	104	1955-88
NONOUTI				1955-88
TABITEUBA NORTH				1958-88
TABITEUBA SOUTH	248	11	78	1960-88
BERU	32	9	112	1945-88
NIKUNAU				1955-88
ONOTOA				1953-88
TAMANA	197	8	123	1950-88
ARORAE	196	11	158	1950-88
BANABA	189	16	228	1904-88
KANTON	3	4	137	1947-88
KIRITIMATI	40	8	64	1951-88
FANNING	136	18	191	1939-88
WASHINGTON	254	7	369	1947-88
BANANA(KIRITIMATI)				
MANULU(KIRITIMATI)				

COMPILED FROM REPORTS RECEIVED AT THE METEOROLOGICAL OFFICE AS AT 18/3/91

KIRION KABUNATBITI.  
SENIOR MET. OFFICER  
FOR OIC.

TABLE 17.6: METEOROLOGICAL DATA FOR TARAWA: 1987-88

SON AND CLOUDS

Year	Month	Cloud	Cloud	Sun Hours	Sun Hours	Sun Hours	Radiation	Radiation
		monthly mean	long term mean	monthly total	long term mean	(% of poss.)	monthly mean	long term mean
		OKTAS 9.00am	OKTAS 9.00am				(Langleys)	(Langleys)
1987	Jan	5.8	5.0	154.3	196	40	444.0	479.0
	Feb	7.3	5.3	91.7	191	27	366.0	500.0
	Mar	6.1	5.0	126.1	194	34	390.2	500.2
	Apr	6.2	4.8	138.0	201	38	267.6	469.8
	May	5.4	4.8	134.0	229	42	315.0	463.0
	June	5.6	4.8	164.0	207	46	265.0	451.0
	July	5.7	4.7	155.0	234	42	300.0	447.0
	Aug	5.2	4.4	213.0	243	58	438.0	484.0
	Sep	3.9	3.9	244.0	255	67	407.2	568.0
	Oct	5.4	4.1	221.0	250	59	531.8	528.3
	Nov	4.0	4.6	239.0	235	65	285.4	547.0
	Dec	5.7	5.2	154.0	182	40		468.0
1988	Jan	6.3	5.0	273.0	196	71	366.0	479.2
	Feb	6.4	5.5	143.7	191	42	890.0	500.2
	Mar	4.0	5.0	206.0	194	55	232.8	500.2
	Apr	4.0	4.8	197.0	201	55	558.0	463.0
	May	4.1	4.8	233.3	229	63	540.0	462.0
	June	3.5	4.8	274.0	207	77	597.9	483.9
	July	3.7	4.7	282.0	234	77	625.0	566.0
	Aug	2.5	4.4	313.0	243	85	707.0	547.0
	Sep	2.4	3.9	305.0	255	84	726.0	729.0
	Oct	3.9	4.1	299.0	250	79	7129.0	5283.0
	Nov	3.6	4.6	294.0	235	80	216.0	234.0
	Dec	3.7	5.2	276.0	182	72	211.0	151.0

## METECROLOGICAL SERVICE

ION J61000 KIRIBATI, TARAWA

LAT 01 21N LONG 172 06 MT 2M

DAILY SOLAR RADIATION 0. 1MJ/SG M

BAR	JAN	FEB	MAR	APR	MAY	JUN	JUL	AUG	SEP	OCT	NOV	DEC	ANNUAL
979													187
980	100	224	192	189	211		209	197	252	241	227	185	
981	190	200	183	184	209	205	229	251	257	249	312	204	223
982	237	216	251	199	215	202	160	185	260	265	216	218	214
983	205	217	224	222	159	185	182	207	223	222	210	200	205
984	204	215	221	211	195	181	174	192	216	210	203	204	203
985	199	216	207	211	200	198	212	215	219	215	208		
986	199	221	232	220	203	194	247	207	191	233	167	158	206
987	190	157	167	115	135	114	128	187	174	172			
988				199		199	205	226	242	230	217	211	

-1968

BAN	203	208	210	194	191	185	194	208	227	240	220	196	208
OBS	8	6	8	9	8	8	9	9	9	9	8	8	
D	15	22	26	33	29	30	37	21	31	23	41	19	8
ICH	237	224	251	222	215	205	247	251	266	249	312	218	223
LOW	190	157	167	113	135	114	128	185	174	172	167	158	203



## METEOROLOGICAL SERVICE

IGN J61000 KIRIBATI, TARAWA													LAO 01 21N LONE 172	6E MT	2M
SHINE	HOURS														
BAR	JAN	FEB	MAR	APR	MAY	JUN	JUL	AUG	SEP	OCT	NOV	DEC	ANNUAL		
1977													115		
1978	128	131	151	235	279	279	304	275	281	290	225	165	2802		
1979	150	127	172	230	236	178	262	247	259	221	210	144	2436		
1980	178	237	139	153	214	171	212	124	256	238	217	164	2338		
1981	175	143	123	135	227	186	265	304	262	288	275	191	2574		
1982	268	221	267	176	237	210	127	193	706	193	159	181	2438		
1983	208	218	231	237	136	192	201	248	241	290	259	249	2710		
1984	268	261	277	243	268	240	265	253	271	266	264	248	3144		
1985	231	226	214	267	281	244	245	281	261	286	286	198	3020		
1986	167	235	271	243	281	217	229	233	159	185	145	90	2455		
1987	160	92	126	138	134	164	164	215	243	221	239	139	2055		
1988	139	141	191	200	233	267	282	313	203	249	294	276	2940		
77-1988															
MEAN	188	185	197	205	231	213	232	249	249	234	237	180	2620		
DBS	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	12			
S. H.	49	54	59	47	49	39	53	44	39	43	49	56	329		
	263	261	277	267	281	279	304	313	305	299	294	276	3144		
LON	126	92	123	135	136	164	127	174	154	185	145	90	2055		





JICA