事業事前評価表（開発調査）

作成日：2004年7月15日

担当部・課：経済開発部第二グループ

1. 案件名

カンボジア国再生可能エネルギー利用地方電化マスタープラン調査

2. 協力概要

(1) 事業の目的

1) 再生可能エネルギー利用地方電化マスタープランの策定を通して、カンボジア地方農村部における電化事業を推進するための方策を明らかにする。

2) マスタープラン策定及びプレフィージビリティ調査（Pre-FS）を共同で実施すると共に、その技術をマニュアルに取り纏めることによって、独自に電化計画の更新・作成が実施できるようカンボジア国カウンターパートの知識・技術が向上する。

(2) 調査期間

2004年11月～2006年7月

(3) 総調査費用

約2.16億円

(4) 協力相手先機関

鉱工業エネルギー省（Ministry of Industry, Mines and Energy/MIME）

(5) 計画の対象（対象分野、対象規模等）

1) 対象分野：再生可能エネルギー利用地方電化

2) 対象地域：カンボジア地方農村部（Phnom Penh Municipalty、Sihanoukville、Kep、Pailinの4都市他、20州の州都及び

その近郊地域は除く。即ち、送電線マスタープラン及びカンボジア電力公社の配電網拡張計画に従って送配電線が延長される地域、独立系発電事業者（IPP）サービス地域は除く。バッテリーで電化されている地域は調査対象地域内に含める。）

3. 協力の必要性・位置付け

(1) 現状及び問題点

カンボジアでは社会経済基盤の復旧･復興に尽力してきたものの、近年都市部と地方部の格差拡大が問題となっている。地方部には貧困者の90%が生活しているが、生活基盤インフラが劣悪で、電化率も8%に留まっている（都市部の電化率は53.9%）。また、電化された地方部でも、民間事業者の無秩序な乱立によって、非常に高価な電力料金で不安定な電力利用を強いられている。

一方、カンボジアは豊富な日射量が存在するのみならず、東部･北西部･南西部では有望な小水力ポテンシャル地点が確認されており、フン・セン首相の指示によって、地方部の貧困削減及び増加する電力需要に対応するために再生可能エネルギーを利用した地方電化を推進することとなっている。カンボジアではドナーの支援によって、電気事業法の制定や再生可能エネルギーによる地方電化促進事業も開始されているが、電化地点及び電化方式の選定基準に基づく地方電化計画の作成、かかる電化事業に必要な資金量の算定、地方電化事業者の公正な許認可制度に関する政策などを含んだ地方電化マスタープランが不在であるため、効率的な地方電化促進の妨げとなっている。

(2) 相手国政府国家政策上の位置づけ

カンボジア政府は、1994年「エネルギーセクター開発政策(Energy Sector Development Plan)」を策定し、全国に適正な電気料金で安定した電力供

給を行うことを目的に、カンボジアの全セクターで必要なエネルギー資源の調査や開発の促進を掲げている。また、1999年に電力セクターの基本的開発計画となる「電力セクター戦略（Power Sector Strategy）」を策定し、その下に発電計画、送配電計画、地方都市周辺部の地方電化計画、再生可能エネルギー開発計画を策定している。本開発調査の再生可能エネルギー利用地方電化マスタープランは、発送配電計画及び地方電化計画（地方都市周辺部）の峡間にある地方農村部を対象としており、既存の再生可能エネルギー開発計画を全て包括する再生可能エネルギー利用計画である。完成後は「電力セクター戦略」という基本政策の下、発送配電計画、地方電化計画（地方都市周辺部）と並立する再生可能エネルギーを利用した地方農村部の電化計画として国策の一部を担うと考えられる。

(3) 他国機関の関連事業との整合性

1) 送配電線延長による地方電化プロジェクト

アジア開発銀行・世界銀行は、送電線延長によって地方都市及びその近郊村落を電化するプロジェクトを実施しているところ、本件調査（JICA調査）では、当該プロジェクトのレビューを通して送電線延長によって電化すべき地域を明確化し、再生可能エネルギーによって電化する村落を特定する。

2) 再生可能エネルギーによる電化プロジェクト

新エネルギー・産業技術総合開発機構（NEDO）・国際協力銀行（JBIC）等の支援によって、カンボジアの一部地域において具体的な再生可能エネルギーを利用したプロジェクトの開発計画が作られている。一方本件調査（JICA調査）は、全国の再生可能エネルギー開発可能性のある地点をリストアップし、電化優先順位付けを行うなど、再生可能エネルギー開発に関する包括的なマスタープランを策定することとする。NEDO、JBICによって実施された既存の調査結果もマスタープラン調査の一部として活用する。また、世界銀行によって、地方電化基金の設立・市場の形成など、再生可能エネルギー利用地方電化を推進するた

めの組織･制度・規制に関わる提言がまとめられている。提言された組織･制度によって、本件調査（JICA調査）の再生可能エネルギー利用地方電化マスタープランを実施していくという意味で、相互補完的なプロジェクトとなる。

(4) 我が国援助政策との関連、JICA国別事業実施計画上の位置づけ

JICA国別事業実施計画では、経済社会インフラの整備を重点分野の一つと掲げている。特に、電力供給・電化分野については、東南アジアにおいて電化率が最低水準であること、電気料金が非常に高価で経済復興の妨げとなっていることなどを鑑み、電力セクター政策や中長期的計画に基づいた電源開発計画の策定支援等に積極的に取り組むべきと明示している。本開発調査は、電力セクター政策･電源開発計画の一部を形成する地方電化マスタープランを策定すると言う意味において、JICAの援助政策に沿うものである。

4. 協力の枠組み

(1) 調査項目

本調査は、以下の3段階にて実施する。第一段階ではマスタープラン作成に必要な基礎的情報を収集･分析し、その結果に基づいて第二段階では再生可能エネルギー利用地方電化マスタープランを策定する。マスタープランにおいて優先すべきと見なされた地点については、第三段階にてPre-FSを実施する。

また、マスタープランの策定及びPre-FSの実施をMIMEと共同で行うこと、それらの技法をマニュアルにまとめてMIMEに提示することを通して、MIMEが独自に電化計画の更新・作成が実施できるよう能力向上を図る。

1) 基礎調査段階（Preliminary Study Stage)：中央政府及び各州都への訪問による情報収集を中心として、以下の事項の調査・分析を行う。

1. カンボジア国の電力政策及び各ドナーの支援プログラム
2. 再生可能エネルギーによる地方電化促進に関する組織面及び制度面での政策
3. カンボジア国の既存電力設備及び電力開発計画
4. 既存Census等の基礎情報を基にした村落社会経済調査

2) マスタープラン策定段階（Master Plan Formulation Stage)：以下の調査・分析を行い、2020年を目途としたマスタープランを策定する。また、再生可能エネルギー電化の有望候補地区（村落）への現地調査を行う。加えて、マスタープラン策定手法をまとめたマニュアルを作成し、本開発調査終了後もMIMEがマスタープランの見直し･改定が出来るよう技術移転を図る。

1. 再生可能エネルギーポテンシャル地点の調査
2. 需要予測
3. 村落ベースの電化優先順位付け及び有力電化方式の選定
4. 事業費積算／経済・財務分析
5. 2020年を目途とするマスタープランの策定（地方電化促進に係る政策提言を含む）
6. Pre-FS対象候補地区（村落）の選定（村落ベースの電化優先順位と現地踏査の実施を考慮）
7. 地方電化データベースの構築
8. 再生可能エネルギー利用地方電化計画策定マニュアルの作成

3) Pre-FS段階（Pre-FS Study Stage)：以下のとおり、電化有望候補地点に対する現地踏査をとおしてPre-FSを実施する（小水力3地点、その他再生可能エネルギー3地点、計6地点の調査を実施）。Pre-FSでは、再生可能エネルギーの開発ポテンシャルの調査、再生可能エネルギー設備の設計・事業費積算・運営維持管理体制の提言を含めた事業化のための計画作成を実施する。また、Pre-FS結果を踏まえて、マスタープラン及び再生可能エネルギー利用地方電化計画マニュアルの見直しを行う。

1. 現地踏査（Reconnaissance Survey)

2. 発電計画策定
3. 経済・財務分析
4. 環境影響評価
5. 再生可能エネルギー利用地方電化マスタープラン及び再生可能エネルギー利用地方電化計画マニュアルの見直し

(2) アウトプット（成果）

1) 2020年までを目途とした再生可能エネルギー利用地方電化マスタープランの作成
2) 有望地点に対する詳細開発計画（Pre-FSレベル）の作成
3) 再生可能エネルギーによる地方電化計画策定マニュアルの作成

(3) インプット（投入）：以下の投入による調査の実施

(a) コンサルタント（分野／人数）

分野	人数	分野	人数
総括	1	太陽光発電及び新・再生可能エネルギー発電計画/設備・運転維持管理	1
電力政策／送配電計画	1	財務・経済分析	1
社会経済調査/電力需要想定	1	GIS／データベース	1
小水力発電計画(1)／設備・運転維持管理	1	環境社会影響評価	1
小水力発電計画(2)	1		

合計9名

(b) その他

研修員受入 8名

5. 協力終了後に達成が期待される目標

(1) 提案計画の活用目標

1) 再生可能エネルギー利用地方電化マスタープランがカンボジアの地方電化の包括的な基本計画として採用される。

2) MIMEが再生可能エネルギー利用地方電化計画を更新し、電化事業を具体化する。

(2) 活用による達成目標

MIMEは2020年までに全国の100%電化を達成するという基本方針を掲げており、再生可能エネルギー利用地方電化マスタープランは、そのための具体的な計画を作成するものである。

本マスタープランでは、再生可能エネルギーを利用した地方電化を推進することにより、2020年までにカンボジア地方農村部の100%電化することを目標としている。

6. 外部要因

(1) 協力相手国内の事情

1) 政策的要因：政策（地方部の貧困削減及び増加する電力需要に対応するための再生可能エネルギーを利用した地方電化を促進すること）が変更になり、地方部の電化事業あるいは再生可能エネルギー事業の優先度が低下すること。

2) 社会的要因：治安が急激に悪化すること。

(2) 関連プロジェクトの遅れ

シェムリアップ無電化地方整備計画在外基礎調査の調査結果を活用できればより詳細なデータを入手できるため望ましいが、遅延等で入手できない場合でもマスタープランの精度を大きく妨げることはない。

7. 貧困・ジェンダー・環境等への配慮（注）

本開発調査は、貧困者の90%が生活している地方部において、電化を促進することによって教育・医療振興等の社会福祉を向上させ、貧困削減・地域間格

差の是正に資するものである。

また、環境に多大な負荷をかける案件ではない。

8. 過去の類似案件からの教訓の活用（注）

再生可能エネルギー地方電化の分野においては、過去、連携促進委員会や研究会を開催し、類似関連プロジェクト（「インドネシア太陽光発電ハイブリッド･システム地方電化計画」、「キリバス太陽光発電地方電化計画」、「ラオス再生可能エネルギー利用地方電化計画」他）をレビューすることによって再生可能エネルギー利用地方電化計画の作成における教訓をまとめている。以下には特に本調査に関わる教訓を述べる。

1) プロジェクト目標の明確化

電化推進の目的には、経済インフラ整備か社会福祉の向上が考えられる。「キリバス太陽光発電地方電化計画」では、住民の利便性向上のためのプロジェクトであって大きな経済効果は期待できないという見極めが当初よりできており、適切なデザインの電化計画が策定できた。カンボジアにおいても、電化推進の目的を社会福祉の向上と位置付けることによって、プロジェクトの性格を明確にする。

2) 当該国における電化計画との整合性

「ラオス再生可能エネルギー利用地方電化計画」では、基本計画の策定を主目的とした開発調査であったため、電力制度について非常に詳しく調査し、地方電化の重要性や考え方についても十分検討された上で本基本計画の位置づけが明確化されていた。特にカンボジアでは多くの電力開発計画・電化計画が乱立しているところ、各計画の進捗状況を確認しつつ、整合性に留意する。

3) 再生可能エネルギーの技術的限界を受益者に理解させること

電化に対する期待が強すぎたために再生可能エネルギー電化に失望が生じやすく、料金滞納や維持管理への熱意低下につながることが指摘されている。「ラオス再生可能エネルギー利用地方電化計画」では、村落電化委員

会と住民参加型ワークショップを実施し、電化後の維持運営体制等について十分理解を深めている。その結果、本開発調査によって導入した太陽光発電プロジェクトについて、生活の利便性が向上したト好評であることが確認されている。再生可能エネルギー利用電化の受益者にプロジェクトへの理解を広める際、特に再生可能エネルギーの技術的限界を理解させることに留意する。

4) 実施主体の能力強化

再生可能エネルギー利用地方電化マスタープランを定期的に見直し・改定し、事業の具体化を進めるため、カンボジア関係機関の計画策定能力等を強化する。また、その際トップダウン的アプローチとボトムアップ的アプローチを柔軟に使い分け、計画策定においてMIMEと十分協議するのみならず、州レベル・コミューンレベルの関係者との協議を踏まえて、電化事業推進のための体制強化を図る。

5) 明確なビジネスモデルの提案と仕組み作り

「ジンバブエ太陽光発電地方電化促進計画」では、地球環境ファシリティ（GEF）による太陽光発電プロジェクトの状況を改善するため、維持管理体制、料金の設定・回収体制等について検討している。「キリバス太陽光発電地方計画」では、住民による維持管理事業を運営する組織を作り、一つのビジネスモデルとして定着させた。再生可能エネルギー利用電化後の持続可能性･自立発展性を高めるため、明確なビジネスモデルや仕組み作りの提案は不可欠である。

9. 今後の評価計画

(1) 事後評価に用いる指標

(a) 活用の進捗度

策定された再生可能エネルギー利用地方電化計画を見直しているか。またその計画を基に、カンボジア政府が、地方電化事業の資金計画、工事計画の具体化を進めているか。

(b) 活用による達成目標の指標

電化率

(2) 上記(a)および(b)を評価する方法および時期

フォローアップ調査によるモニタリング（2007年度以降毎年）。

（注）調査にあたっての配慮事項