

## 事業事前評価表

作成日：平成 20 年 11 月 10 日

担当：産業開発部資源・省エネルギー課

1. 案件名
モルディブ国マレ首都圏における太陽光発電導入計画調査
2. 協力概要
(1) 事業の目的 マレ島・フルマレ島において系統連系太陽光発電システムを導入するために、発電設備導入の技術的実施可能性と、発電設備導入と適正な運用のために必要な法令・制度・規則、及び人材育成計画について検討し、長期計画、行動計画を作成することを目的とする。
(2) 調査期間 2009年2月～2009年11月 (8.5ヶ月)
(3) 総調査費用 約0.6億円
(4) 協力相手先機関 ア. カウンターパート機関 住宅・交通・環境省；Ministry of Housing, Transport and Environment (MHTE) モルディブ電力公社；the State Electric Company, Maldives (STELCO)
イ. 主要関係機関 フルマレ開発公社；Hulhumale' Development Corporation (HDC)
(5) 計画の対象（対象分野、対象規模等） ア. 対象分野：系統連系太陽光発電 イ. 対象地域：マレ島・フルマレ島
3. 協力の必要性・位置付け
(1) 現状及び問題点 モルディブ国（以下「モ」国）は人口約30万人の小規模国家であるが、就業機会が多く、また行政機能が集中している首都マレに「モ」国の全人口の約35%にあたる約10.4万人が居住している。堅調な観光・漁業を背景として2006年には約19%のGDP成長率となり、建設ラッシュがおこりマレへの人口集中が一層進んでいる。 一方でマレの電力需要は年率10%以上で伸び続け、増大する電力需要に対応するためにモルディブ電力公社（以下STELCO）はディーゼル発電機の新規導入等を図っている。しかし、面積わずか1.77Km <sup>2</sup> と土地に限られるマレ島でこれ以上ディーゼル発電機拡張は不可能であり、これら課題に対処するために「モ」国政府はフルマレ島の浅瀬を浚渫してフルマレ島を拡張（7.85Km <sup>2</sup> ）し、マレ島住民の移住計画を含めた総合開発計画を実施している。しかしフルマレ島総合開発計画によると、住民の移転や商業、文教、観光地区等の建設により、フルマレ島の電力需要も急速に増大することが想定される。 「モ」国の主要28島での電力供給は100%政府出資のSTELCOが行っているが、マレ島の電力供給はSTELCO全体の供給量の75%にも達している。またほぼ全てをディーゼル発電に依存しているため、原油価格高騰によりSTELCOの財政状況が悪化するだけでなく、国家としてのエネルギーセキュリティが危機にさらされている。加えて気候変動による海面上昇の影響を最も受けやすい国のひとつであることから、第7次国家開発計画（2006年～2010年）では石油の代替エネルギーとして再生可能エネルギー、特に風力、バイオマス及び太陽光エネルギー利用を促進することを優先課題として掲げている。 かかる状況下、「モ」国政府は、マレ島およびフルマレ島の中長期的な電力の安定供給を目

的に、太陽光とディーゼル発電の併用による発電体制の整備及びエネルギー利用の効率化と気候変動対策促進のために、我が国に開発調査を要請した。そこで2008年2月にプロジェクト形成調査団を派遣し、要請内容・背景、先方政府の実施体制、既存のディーゼルシステムを調査し、本調査の必要性・妥当性を確認した。その後2008年8月に事前調査団を派遣し、調査内容を先方政府および関係機関と合意した。

(2) 相手国政府国家政策上の位置づけ

モルディブ国の第7次国家開発計画に、ディーゼル燃料の代替エネルギーの開発が急務であり、太陽光エネルギー等再生可能エネルギー活用の推進を目指すとされている。

(3) 他国機関の関連事業との整合性

系統連係 PV システム導入に係る協力は他国及び国際機関において実施されていない。なお地方電化を目的とした PV の導入は UNDP が GEF の資金を得てマンド島でパイロット・プロジェクトを実施し、現在実証中である。

(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

援助重点分野「基礎インフラ」における社会基盤インフラ整備プログラムに本調査は位置付けられる。

#### 4. 協力の枠組み

(1) 調査項目

初期調査段階

1) 基礎調査

以下調査関連データの収集・分析

- ① 電力・エネルギー政策、法令、組織体制
- ② 社会・経済状況、開発計画、及びビジョン 2020
- ③ 「モ」国の電気事業
  - MHTE 及び STELCO の組織体制
  - 電力需給状況
  - 電源設備及び電力システムの状況
  - 電力開発計画
  - 電気料金及び燃料価格
  - STELCO の経営状況
- ④ 「モ」国の太陽光発電活用状況
- ⑤ フルマレ島開発計画
- ⑥ マレ首都圏（マレ島、フルマレ島）における電力需給状況及び需要予測
- ⑦ マレ首都圏における電源開発計画
- ⑧ その他関連する情報

フィージビリティ・スタディ段階

1) 技術的フィージビリティ・スタディ段階

- ① 日射資料の収集・分析
- ② PV モジュールの検討及び PV 出力の評価
- ③ ディーゼル発電機の負荷即応性の評価
- ④ 配電用変電所の変圧器容量調査
- ⑤ 太陽光発電設備設置ポテンシャルサイトの選定及び設置容量の検討
- ⑥ 建築法の検討
- ⑦ ポテンシャルサイトの建造物構造分析、概念設計及び必要に応じて建造物補強の費用見積
- ⑧ 系統連係 PV システムの導入容量検討手法の検討

- ⑨ 系統連系 PV 時の安定性評価手法の検討
- ⑩ 系統連系 PV システムの標準設計・仕様の策定
- ⑪ ポテンシャルサイトの系統連系 PV システム設置費用の推計
- 2) 経済・財務的フィージビリティ・スタディ段階
  - ① 太陽光発電設備及び構造物補強費用の推計
  - ② 系統連系 PV システム導入にかかる経済財務分析手法の検討
  - ③ マレ・フルマレ島における系統連系 PV システム導入にかかる経済財務分析
  - ④ CDM 事業化の投資収益性への影響評価
  - ⑤ 投資資金計画の策定
- 3) 付加価値的施策の検討段階
  - ① DSM（最大電力抑制及び省エネ等）の啓蒙、推進方策の検討及び提言
  - ② CDM 事業実施の検討及び提言
- 4) パイロット・プロジェクトの詳細設計
  - ① パイロット・プロジェクトサイトの検討及び選定
  - ② パイロット・プロジェクトサイトでの詳細設計調査
  - ③ パイロット・プロジェクトサイトでの系統連系 PV システムの詳細設計作成
  - ④ 詳細設計手法の技術移転

#### 提言段階

- 1) 系統連系 PV システム導入のための長期計画及び行動計画策定段階
  - ① MHTE 及び STELCO の人材育成計画、CDM を含めた資金調達計画、省エネの導入、民間企業の参加等を含めた今後 10 年の PV 導入に係る長期計画と行動計画の策定
  - ② 長期計画・行動計画実施のための系統連系太陽光発電導入に係る基本的な政策、規制、ガイドライン及び人材育成計画提言の策定
- (2) アウトプット（成果）
  - ア. 今後 10 年の系統連系 PV システム導入のための長期計画および行動計画の策定
  - イ. 系統連系 PV システム導入に係る技術的な基本設計計画の策定
  - ウ. 系統連系 PV 発電技術および制度・政策策定に関する技術移転
- (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：7 名
    - ア. 総括/人材育成計画
    - イ. 系統連系太陽光発電機器
    - ウ. 系統連系太陽光発電システム
    - エ. 建築分析
    - オ. 経済財務分析
    - カ. デマンドサイドマネジメント/CDM
    - キ. 業務調整
  - (b) 研修員受入れ：若干名
    - ア. 系統連系太陽光発電システム導入に係る技術及び政策研修

#### 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
  - ア. 調査により策定された基本設計計画が活用され、MHTE 及び STELCO により系統連系 PV システムが導入される。
  - イ. 調査により作成された長期計画・行動計画が活用され、MHTE 及び STELCO により系統連系太陽光システム導入に必要な法律・規制が整備され、人材育成が図られる。
  - ウ. 調査により策定された行動計画が活用され、モルディブ国において太陽光発電システム、

<p>及び省エネにかかる啓蒙、普及が図られる。</p> <p>(2) 活用による達成目標</p> <p>ア. モルディブ国における、太陽光発電導入数の増加。</p> <p>イ. 太陽光発電導入によるディーゼル燃料の節約</p>
<p>6. 外部要因</p> <p>(1) 協力相手国内の事情</p> <p>ア. 政策的要因</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 政権交代等による著しい政策変更が生じない。</li> </ul> <p>イ. 経済的要因</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 「モ」国経済が急激に悪化しない。</li> </ul> <p>ウ. 社会的要因</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 調査活動実施地域での治安が悪化しない</li> </ul> <p>(2) 関連プロジェクトの遅れ</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 本案件の実施に大きく影響する関連プロジェクトは特に存在しない</li> </ul>
<p>7. 貧困・ジェンダー・環境等への配慮 (注)</p> <p>JICA 環境社会配慮ガイドラインにおける本調査のカテゴリ分類はCである。すなわち、本調査実施により環境に負荷がかかることは想定しづらい。</p>
<p>8. 過去の類似案件からの教訓の活用 (注)</p> <p>過去、地方電化分野において太陽光発電の導入を行った案件の教訓で、系統連系太陽光導入に関連するものとしては以下のようなことがあげられる。</p> <p>(1) 太陽光発電システムの維持管理</p> <p>地方電化の場合、太陽光発電機器の日常の維持管理は住民、または地域の技術者が担うことが多いが、適切なシステムの使用及び維持管理は太陽光発電の基本的なシステムの理解が不可欠であり、またバッテリーの取り扱いについても留意が必要である。</p> <p>今回の場合、系統連系太陽光システムを電力会社である STELCO が導入することが想定される。系統連系システムであるためバッテリーの設置は必要ないが、グリッドに接続した場合の太陽光システムの特性を STELCO の技術者が理解したうえで運用することが必要である。併せて安全基準や技術基準等を取り纏めたガイドライン等規制を策定することが求められる。</p> <p>(2) システムの実施可能性調査</p> <p>従来、電力分野における実施可能性調査 (F/S) は、水力発電や火力発電の立地する地域や地点の特性、発電所が供給する電力システムの需給特性を考慮して技術的調査と検討を行う、オーダーメイドの調査である。一方で日本における系統連携 PV システムは、立地地点特性や電力システムの需給特性に関係ない、レディーメイドとして既に確立された技術である。よって日本の確立した技術をモルディブ首都圏の地域特性と電力システムの需給特性に合ったものに修正し、モルディブの特性に合ったレディーメイド技術を確立する必要がある。</p>
<p>9. 今後の評価計画</p> <p>(1) 事後評価に用いる指標</p> <p>(a) 活用の進捗度</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 策定された系統連系太陽光発電導入実施計画に基づき、導入に向けた準備がなされているか。</li> </ul> <p>(b) 活用による達成目標の指標</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 系統連系太陽光発電機器の調達に必要な予算が具体的に検討されているか。</li> </ul>

- ・ 系統連系太陽光発電導入に必要となる法規制、ガイドラインが作成されているか。
- ・ 太陽光やデマンドサイドマネジメントの啓蒙活動が実施されているか。

(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
- ・ 必要に応じ、2011 年度以降に事後評価を実施

(注) 調査にあたっての配慮事項