

国名	太陽光を利用したクリーンエネルギー導入計画
モルドバ	

I 案件概要

事業の背景	欧州の最貧国であるモルドバは、国内消費電力の約8割（2008年）を輸入に頼っており、持続的な社会経済開発を安定的に進めていくためには、国産エネルギーの有効活用をおとした国内自給率の向上によって、各種サービスの供給に欠かせない電源を確保することが、各セクター共通の重要な課題となっていた。特に、そうした中でも、将来的な欧州連合（EU）加盟を目指した取組みの観点から、EUのCO2排出削減目標等を意識した国内の体制作りも求められているため、今後、太陽光を含む再生可能エネルギーを導入する必要性が高まっていた。		
事業の目的	首都キシナウ市において、太陽光発電関連機材を調達し、技術者育成支援を行うことにより、発電能力の向上、エネルギー源の多様化、再生可能エネルギー利用に関するモルドバ国民の意識啓発を図り、もって気候変動対策において先進国・途上国双方の取組を促す日本のイニシアティブを示すことに寄与する。		
実施内容	1. 事業サイト：国立腫瘍学研究所／キシナウ市中心部 2. 日本側： 1) 土木工事、調達機器等の内容 太陽光発電システム一式（太陽電池パネル（合計289kW*）、パワーコンディショナー、計測監視装置、気象観測装置など *事前評価時、250kW以上を想定していたが、残余金活用により増設。 2) コンサルティング・サービス/ソフトコンポーネント システム系太陽光発電システムに関する基礎知識及び保守点検、緊急時の対応等の維持運営管理に関する研修 3. 相手国側： 既存建物の解体・撤去および整地工事、アスファルト舗装工事、モニター室改修工事、地上設置エリアのセキュリティ対策		
事業期間	交換公文締結日	2011年5月11日	事業完了日
	贈与契約締結日	2011年7月18日	
事業費	交換公文供与限度額・贈与契約供与限度額：417百万円		実績額：394百万円
相手国実施機関	国立腫瘍学研究所（Oncology Institute）		
案件従事者	本体：伊藤忠商事 株式会社 コンサルタント：(株)オリエンタルコンサルタンツ		

II 評価結果

1 妥当性
<p>【事前評価時・事後評価時のモルドバ政府の開発政策との整合性】 本事業は、モルドバ政府の開発政策と合致している。事前評価時（2011年）、モルドバ政府は、2007年に「2020年までの国家エネルギー戦略」を策定し、エネルギー総消費量に占める再生可能エネルギーの割合を、2007年時点の3%強から2020年には20%にまで増加させる目標を設定していた。事後評価時、最新のエネルギー分野の国家戦略である「モルドバ共和国2030年までのエネルギー戦略」において、引き続き再生可能エネルギー推進を掲げている。</p> <p>【事前評価時・事後評価時のモルドバにおける開発ニーズとの整合性】 本事業は、モルドバにおける再生可能エネルギーにかかる開発ニーズと合致している。事前評価時、モルドバは国内消費電力の約8割（2008年）を輸入に頼っており、国産エネルギーの有効活用をおとした電源の国内自給率の向上を目指していた。事後評価時、モルドバにおける年間の電力消費量は、4,218GWhであり（2016年）、同国内での発電量は897GWhであった。上記不足を補うため、3,321GWhを輸入しており、同国における再生可能エネルギー推進の必要性は依然高い。</p> <p>【事前評価時における日本の援助方針との整合性】 本事業は、事前評価時における日本の援助方針とも整合性を持つ。本事業は、2008年に日本政府が新たに導入した「環境・気候変動対策無償」のスキームのもと実施された。同スキームは、気候変動対策への貢献を目指しているものの、温室効果ガス排出削減と経済成長を両立させる実行能力や資金が不足している開発途上国に対する支援を行うことを目的としている。また、日本政府は対モルドバ国別援助方針において、社会経済インフラ改善を通じた経済発展への基盤整備に配慮することを基本方針の一部としている¹。</p> <p>【評価判断】 以上より、本事業の妥当性は高い。</p>
2 有効性・インパクト
<p>【有効性】 本事業は、事業目的として掲げられた「首都キシナウ市において、太陽光発電関連機材を調達し、技術者育成支援を行うことにより、発電能力の向上、エネルギー源の多様化、再生可能エネルギー利用に関するモルドバ国民の意識啓発を図る」に関し、おおむね計画どおりの効果発現がみられた。定量的効果を測る指標として設定された「太陽光発電による送電端電力量」（指標1）、「電気料金の削減」（指標2）、「二酸化炭素排出量の削減」（指標3）が事前評価時に設定された目標値を達成したことによる。 本事業では、病院を訪れる市民に対し、ディスプレイを活用し、本事業で整備した太陽光発電システムによる発電状況等に係る情報の提供といった広報活動を行うなど国民の意識啓発が図られることが想定されていた。事業完了後は、毎年、国立腫瘍学研究所を訪れる医学部の新入生向けに本太陽光発電システムのプレゼンテーションが行われおり、また、表示ディスプレ</p>

¹ ODA 国別データブック 2010

イが研究所の入口の目立つところに設置されているため、病院（同研究所は病院としての機能も持つ）を訪れる多くの市民が、実際に本事業で整備された太陽光発電システムにより、どれだけの電力が発電されているかなどの情報を目に見ている。

ソフトコンポーネントの実施により、太陽光発電システム・機材の適切な運営維持管理を行う技術の向上が期待された。聞き取りを行った運営維持管理部門のマネジャーは、2013年に本事業で太陽光システムを設置した際に行われたソフトコンポーネントのトレーニングには、所属先が異なっていたため参加しておらず、効果については不明である。ただし、同マネジャーは2014年に日本人の調査団による数時間の要約したトレーニングを受ける機会があり、また必要に応じてマニュアルを参照しているため、問題は生じていない。ソフトコンポーネントで作成したマニュアルは、新規スタッフのトレーニングに活用されていると同時に、普段から太陽光システムの維持管理を行う際に随時活用されている。また、太陽光発電システム・気象観測装置から得られたデータの整理、編集、処理、活用は適切に行われている。実際に気象データ、発電量、CO2削減量がパソコン上で管理されており、随時データの更新が行われ、そのデータがそのまま広報用のディスプレイに表示されている。

【インパクト】

本事業により、気候変動対策にかかる日本のイニシアティブを示すことが想定されていたが、シンポジウム等で日本がリードするといった事例については確認できなかった。経済省傘下で省エネ・再生可能エネルギーに関する政策実施を担うエネルギー効率庁（Energy Efficiency Agency）が、国連開発計画（UNDP）の支援を受け、モルドバにおける再生可能エネルギー活用に関する優れた取り組みを紹介するコンテストを開催しており、本事業は2013年に優勝した為、モルドバ国内において幅広く取り上げられた。また、本事業を紹介するビデオが作成され、You Tube で一般にも公開されている。更に、国外においても、エネルギー効率庁の職員が上記コンテストの優勝案件として、事業の成果を紹介している。

また、本事業は、太陽光発電の普及・促進の契機のひとつとなっている。上記、エネルギー効率庁等を通じた再生可能エネルギー普及促進の取り組みもあり、現在までに、37のプロジェクトが実施され、合計で2.42MWの発電能力を有する。各施設の規模については、家庭用の小規模のものから工場に設置の大規模のものまで多岐に渡る。

本事業による自然環境への負のインパクト、用地取得・住民移転は発生していない。

【評価判断】

以上より、本事業の実施によりおおむね計画どおりの効果発現がみられ、有効性・インパクトは高い

定量的効果

	基準年 2009年 計画年	目標年 目標値 2016年	実績値 2014年 事業完成年	実績値 2015年 事業完成 1年後	目標年 実績値 2016年	実績値 2017年*4 事業完成 3年後
指標1：送電端電力量（kWh/年）	0	299,400*1	302,068.3	348,681.3	309,328.8	214,590.9
指標2：電気料金削減額（MDL/年）	0	329,340*2	332,275	383,549	340,262	236,050
指標3：CO2削減量（t/年）	0	139.3*3	154.6	178.5	158.3	109.8

出所：JICA 提供資料、国立腫瘍学研究所への質問票・インタビュー

*1 発電容量250kWに基づく発電量。

*2 2009年1月時点の電力単価MDL1.10L/kWhを基に計算(299,400kWh*1.1=329,340)。

*3 太陽光発電で代替した場合のCO2の削減量（t-CO2/y）：(518.7-53.4) x 299,400/1,000,000=139.3

（熱電供給プラントCO2排出量（g-CO2/kWh）：518.7、太陽光発電のライフサイクルCO2排出量（g-CO2/kWh）：53.4

*4 2017年7月24日現在

3 効率性

本事業の事業費は計画内であったものの（計画比：94%）、事業期間は計画を上回った（計画比：114%）。アウトプットは、事前評価時、250kW以上を想定していたが、残余金活用により発電容量が増設された。事業期間が計画を上回ったのは調達準備期間及び発電容量の追加における機材の追加調達・据付にかかる工程の延長によるものである。よって、本事業の効率性は中程度である。

4 持続性

【体制面】

本事業で整備した太陽光発電システムは国立腫瘍学研究所により運営維持管理が行われている。同研究所には維持管理部門が存在し、太陽光発電システムの運営維持管理保守員は合計4名が配置されている。維持管理マネジャーによれば、維持管理スタッフ数は、現段階で業務遂行上、問題はない。しかしながら、維持管理部門のスタッフは太陽光システム以外の機材維持管理業務もあるため、開放電圧²の確認など一部の定期点検事項に対応できていない。

【技術面】

太陽光発電の維持管理部門に配置されている4名の職員のうち、1名が電機工学の修士を取得しているマネジャーで、3名は電気関係の職業訓練コースを卒業したスタッフであり、何れも専門性を有している。維持管理に際し、ソフトコンポーネントで作成したマニュアルを日頃から有効に活用している。体系化された研修プログラムは存在しないが、新たにスタッフが配属された際は、マニュアルを使って個別に必要なトレーニングを実施する。

【財務面】

国立腫瘍学研究所の収支状況を下表に示す。

表：国立腫瘍学研究所収支状況（単位：千MDL）

	2014	2015	2016
収入	215,379	278,655	288,902
支出	263,878	268,801	317,954
うち、維持管理費用	5,452	7,603	11,457

収支のバランスについてはマイナスの年があり、超過額を翌年度の繰り越し払い、若しくは政府からの補填等で対応している。維持管理費用は増加傾向にあり、同費用には太陽光発電システムを含む同研究所における維持管理スタッフの person 費、社会保障費がカ

² 端子に接続しない状態（稼働していない状態）での最大電圧。

バーされている。これまでのところ、本事業により導入された太陽光発電システムは、設置後現在に至るまで補修が必要になった事例はなく、直接太陽光発電システムに充当された費用を確保する必要は生じていないが、今後故障が発生した場合の修理費用が確保できるかは不明である。

【維持管理状況】

基本的な日常点検は決められた通り行われているが、開放電圧の確認は丸一日を要する作業となるため、定期点検は一部実施されていない項目もある。これまでに導入された太陽光発電システムに修理が必要になった事例は無いが、今後そのような事態が発生した際には、モルドバ国内において太陽光システムを扱う業者が複数存在しており、連絡を取って修理を依頼するチャンネルがあるため対応可能と思われる。

【評価判断】

以上より、人員不足、修理費用など体制面・財務面の見通しが一部不明な点があり、本事業によって発現した効果の持続性は中程度である。

5 総合評価

本事業は、「太陽光発電による送電端電力量」などの指標が目標値を達成しており、また、太陽光発電システムが様々な機会でデモンストレーションされており、事業目的として掲げられた「首都キシナウ市において、太陽光発電関連機材を調達し、技術者育成支援を行うことにより、発電能力の向上、エネルギー源の多様化、再生可能エネルギー利用に関するモルドバ国民の意識啓発を図る」に関し、おおむね計画どおりの効果発現がみられた。持続性に関しては、人員不足、研修体制の欠如、修理費用など体制面・技術面・財務面に将来的な見通しが不明な点もあるが、現状大きな問題はみられない。効率性は、事業期間は計画を上回ったが、事業費は計画内であった。

以上より、総合的に判断すると、本事業の評価は高いといえる。

III 提言・教訓

実施機関への提言：

・維持管理部門のスタッフは太陽光システム以外の機材維持管理業務もあるため、開放電圧³の確認など一部の定期点検事項に対応できていない。より安定的かつ耐用年数通りの太陽光発電システムの運転を行う観点から、人員不足により定期点検で実施されていない項目（開放電圧）につき、国立腫瘍学研究所は定期点検を確実に行うことが求められる。

JICA への教訓：

・本事業で設定された目的のうち、「日本のイニシアティブを示すことへの寄与」については、エネルギー分野を管轄する経済省によると、これまで同省傘下の実施機関を通じて本案件を紹介する活動を行って来たとの事であり、一定の効果があつたと判断される。一方で、本事業の責任省庁は保健省であり、実施機関も医療機関であり、共に再生可能エネルギーの利用の意識啓発を主な目的とした機関ではない。今回はモルドバ側の自発的取組により、確実に目的を達成することができたが、本事業の目的をより確かなものにするためには、エネルギー分野を管轄する経済省を責任省庁として、パイロット事業を通じて、再生可能エネルギーの利用に関する意識啓発、普及を具体的にどのように進めるか、事業開始前（若しくは実施中）の段階で、JICA と責任省庁の間で十分に詳細な戦略を練られる枠組みがあると良かったと思われる。同様の目的を掲げる案件を今後行うのであれば、相手国政府の適切な省庁と JICA の間で目標達成の為に実施すべき活動について、事業完了前に十分協議する必要があると考えられる。



国立腫瘍学研究所の建物の屋上に設置された太陽光パネル



国立腫瘍学研究所の正面入り口に設置された発電量等
を示すディスプレイ

³ 端子に接続しない状態（稼働していない状態）での最大電圧。