

国名	太陽光を活用したクリーンエネルギー導入計画
タジキスタン共和国	

I 案件概要

事業の背景	タジキスタンは豊富な水資源を背景に中央アジア最大の水力発電量を有しているものの、水力賦存量に対する既開発の割合は5%にとどまっていた。一方で、近年の電力消費量は発電電力量を上回っており冬季のピーク需要には対応しきれなかった。そのような中で同国は新規水力発電所の建設を最優先課題として掲げていたが、同様に他のエネルギー源による発電設備の開発も課題となっていた。					
事業の目的	本事業は、ドシャンベ市中心地区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タジキスタン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を目指す。					
実施内容	<ol style="list-style-type: none"> 事業サイト：(1)ドシャンベ市ディアコフ国立病院（現、国立医療センター）、(2)産科婦人科研究所（現、産科・婦人科・周産期研究所：SRIOGP）、(3)ドゥシャンベ第一産科病院（追加調達） 日本側： <ol style="list-style-type: none"> 120kW太陽光発電システム（国立医療センター）及び40kW太陽光発電システム（SRIOGP）（太陽光パネル、据付材料、太陽光パネル用延長ケーブル、ジャンクションボックス、コネクションボックス、パワーコンディショナー、表示装置、計測及び運転状況管理装置、トランスフォーマー、配線材料等） （注：事前評価時は合計容量140kWであったが、最終的には120kW、40kWとなった。） 追加調達（E/N金額の残余金を利用しアウトプットが追加された。）(i)第一産科病院への太陽光発電システム（34.286kW）。(ii)SRIOGP及び国立医療センターへの相回転盤設置。（原契約により設置された太陽光発電システムでの度重なる相回転異常によるシステム停止への対策として追加調達された。） 相手国側：本計画で調達される機材の据付場所の整地及び樹木の移植 					
事業期間	交換公文締結日	2010年2月4日	事業完了日（計画）	2011年3月	事業完了日（実績）	当初計画：2012年8月20日（据付工事完工） 追加調達：2019年6月8日（据付工事完工）
	贈与契約締結日	2010年2月4日				
事業費	交換公文供与限度額・贈与契約供与限度額：450百万円			実績額：403百万円		
相手国実施機関	保健省					
案件従事者	本体：丸紅株式会社（当初調達）、丸紅プロテックス株式会社（追加調達） コンサルタント：株式会社 アンジェロセック					

II 評価結果

【留意点】

本事業は、2011年3月に完了予定であったが、当初計画は2012年に、また追加調達は2019年に完了した。目標年は事業完了3年後ということから、当初計画は2015年、追加調達は2021年の実績値にて、それぞれ事業効果の検証を行った

1 妥当性/整合性
<妥当性> 【事前評価時のタジキスタン政府の開発政策との整合性】 本事業は、事前評価時点におけるタジキスタンの開発政策と整合性が高い。タジキスタンはミレニアム開発目標の目標達成に向けて2015年を目標とした長期戦略「国家開発戦略2015」を策定し、その中の生産分野においてインフラ・エネルギー・工業の開発、社会分野において持続可能な環境を優先分野として位置づけていた。 【事前評価時のタジキスタンにおける開発ニーズとの整合性】 本事業は、事前評価時点におけるタジキスタンの再生可能エネルギーにかかる開発ニーズと整合性が高い。上述（「背景参照」）のとおり、タジキスタンは水力発電に依存しているが、電力消費量は発電電力量を上回っており、他のエネルギー源による発電設備の開発が課題となっていた。 【事業計画/アプローチの適切性】 事業計画/アプローチに起因する課題は確認されなかった。 【評価判断】 以上より、本事業の妥当性は③ ¹ と判断される。
<整合性> 【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、事前評価時の日本の「対タジキスタン国別援助計画」（2009年）と整合している。タジキスタンへの国別援助計画では、社会基盤整備を含む基礎的社会サービスの開発が優先事項の一つとなっていた。また、日本政府は2008年に「環境・気候変動対策無償資金」を導入し、途上国の気候変動への適応・緩和策を支援することを目指している。 【JICA他事業・支援との連携/調整】 事前評価時において、本事業とJICAの他の事業との連携/調整、明確に計画されていなかった。 【他機関との連携/国際的枠組みとの協調】

¹ ④：「非常に高い」、③：「高い」、②：「やや低い」、①：「低い」

事前評価時において、ドナー、NGO、大学、民間企業/国際的な枠組みとの連携/協調は、明確に計画されていなかった。

【評価判断】

以上より、本事業の整合性は②と判断される。

【妥当性・整合性の評価判断】

以上、本事業の妥当性及び整合性は③と判断される。

2 有効性・インパクト

【有効性】

本事業は、一貫性のあるデータがないため、目標を達成したか否かの検証が困難であるが、事業目的は一部達成といえる。太陽光発電システムは、国立医療センター、SRIOGP（当初計画）、第一産科病院（追加調達）に設置されたが、年間の発電量に関するデータは正確ではない。設置された計測及び運転状況管理装置は、各施設でケーブルの接続に問題があったため、データに不足があった。これらの問題に気づき、計測及び運転状況管理装置は修正されたが、実際には問題が以前より存在していた。各施設では、定期的に発電情報をモニターしていなかったため、問題をタイムリーに解決することができなかった。機器の状態をモニターし、修理を実施した記録はない。ただし、国立医療センター及び第一産科病院では、事後評価の時点で問題が解決されていた。

SRIOGPについては、サイト付近の工事によりケーブルや接続部分、パワーコンディショナー（4セット）が損傷したが、SRIOGPの技術スタッフに修復の技術がなく、不具合時の対応についても把握されていないため、適切な修復作業が行われていなかった（発電データがシステムに記録されていない）。本評価時に不具合が発覚したためJICAより修理を依頼したが、予算の問題もあり、修理には時間を要した（2023年8月時点で修理完了を確認済み）。

国民への意識啓発に関しては、各施設の来訪者が太陽光発電システムを目にする機会がある。国立医療センターでは、太陽光発電システムは敷地内の目立つ場所に設置されており、同システムを目にする事ができる来院者は年間2万人以上にのぼる。SRIOGPでは、研究所の入り口に設置されているため、年間13,000人以上が太陽光発電システムを目にする機会がある。第一産科病院では、病院の裏庭に設置されており、来院者は入ることを制限されている。しかし、ロビーに設置された発電量データを表示するパネル（モニター）は、年間15,000人以上の来院者が見ることができる。

【インパクト】

本事業は、気候変動に対する先進国と途上国の協調的な取組みを促進する日本のイニシアティブを示すことに貢献することが期待されたが、対象施設では再生可能エネルギーへの対応を推進することを所管とされていないため、具体的なインパクトは限定的である。

自然環境に対する負のインパクトはみられず、また土地取得や住民移転は行われていない。社会的側面に対する負のインパクトはみられなかった。

【評価判断】

以上より、本事業の有効性・インパクトは②と判断される。

定量的効果

（当初計画）

指標	基準年 2010年 計画年	目標年 2013年	実績値 2013年 事業完成1年後	実績値 2015年 事業完成3年後	2021年 事後評価年	出所
1 送電端電力量 (kWh/年)	0	150,000	80,927.3	22,501.8	137,321.3	システムによる 年次報告
(内訳)						
1-1 国立医療センター	0	n. a.	42,582.6 *1	11,132.7 *1	119,082.6 *1	システムによる 年次報告
1-2 SRIOGP	0	n. a.	38,344.7 *2	11,369.1 *2	18,238.7 *2	システムによる 年次報告
2 CO2 削減量 (t/年) *3	0	92	25 *3	7 *3	43 *3	システムによる モニタリング情報
3 電気料金削減額	0	45 (万円/年)	21,551 TJS *4 (295,943 円)*5	6,886 TJS *4 (94,560 円) *5	75,719 TJS *4 (1,039,788 円) *5	各年の電気料金に基づき計算

*1 数カ月間データ欠如

*2 数カ月間データ欠如

*3 日毎の発電量とCO2排出削減量を示すモニター情報をもとに、1kWh=3.17kg (Co2) の単位を適用。

*4 各年の電気料金に基づき計算 (2013年 0.2663、2020年 0.3060、2021年 0.5514)

*5 参考レート (2022年7月4日現在)

（追加調達）

指標	基準年 2010年 計画年	実績値 2019年 事業完成年	実績値 2020年 事業完成2年後	実績値 2021年 事後評価年	出所
1. 第一産科病院送電端 電力量 (kWh/年)	0	27,836.6 (2019年5~12月)	45,126.3	27,778.3 (2021年5~7月の データ欠如)	システムによる年次 報告

3 効率性	<p>事業費は計画内に収まったが（計画比：90%）、事業期間は大幅に計画を上回った（計画比：235%超）（当初計画分）。実際の事業期間のうち、調達業者の入札過程において大幅な遅れが生じたが、遅延理由は明確ではない。</p> <p>アウトプットは計画通り産出された。国立医療センターでの樹木の移植はタジキスタン側の負担事項であったが、実施されていない。システムの有効活用のためには、樹木の影の影響を最小限に抑えることが望ましく、事後評価の際にセンターマネジメント陣にこの問題を喚起した。</p> <p>以上より、効率性は②と判断される。</p>
4 持続性	<p>【制度・体制面】 各機関の管理責任者によると、太陽光発電システムの運営・維持管理は1人で行っている。SRIOGPでは、評価時点で必要な修理のための措置がとられていないことが確認されており、十分な体制が確保されていない。</p> <p>【技術面】 国立医療センターと第一産科病院は、運営・維持管理を行うのに十分な技術力を有している。しかし、SRIOGPの運営・維持管理スタッフは適切な運営・維持管理を行うための十分な技術力と知識を有していない。職員が機器の修理・修復の方法を知らなかったため、機器の動作は部分的に留まっている。本事業サイト付近の工事によりケーブルや接続部分が損傷したが、技術力及び知識、予算の不足により適切な修理が行われていなかった。事後評価時、SRIOGPは現地の技術者と連絡を取り、損傷の確認や修理を試みたが、技術者の技術力に限界があった。不具合発覚後にJICAより修理を依頼したが即座の対応はなされず、保健省を通じた依頼及び技術者情報の再提供等を通じてようやく修理が為された。</p> <p>各機関での研修体制が整っていないが、本事業実施時に研修を受けた職員がそのまま勤務しており、職員の入れ替わりの影響はない。マニュアルは、国立医療センターと第一産科病院の運営・維持管理担当者により、適切に活用されてきた。一方、SRIOGPでは、マニュアルは存在するものの、活用されていない。</p> <p>【財務面】 各機関は、太陽光発電システムの修理も担当する電気技師の給料を負担しているが、運営・維持管理のための予算は配分されていない。将来必要となった場合の修理は、国家予算からの配分に依る。</p> <p>SRIOGPの管理責任者によると、建設や改修のための予算は非常に限られている。過去2年間は、新型コロナウイルスにかかる問題に集中しており、予算の問題に十分な時間を割くことができなかったという。</p> <p>【運営・維持管理の現状】 国立医療センターと第一産科病院は定期的に必要な維持管理を実施しているが、SRIOGPは知識不足のため適切な維持管理が行われていなかった。</p> <p>各機関とも本事業で調達したスペアパーツを適切に保管している。</p> <p>【環境・社会面】 太陽光発電システムの運用による環境・社会面での問題はなく、対策を講じる必要はない。</p> <p>【評価判断】 以上より、制度・体制面/技術面/財務面に一部問題があり、本事業によって発現した効果の持続性は②と判断される。</p>
5 総合評価	<p>本事業は、発電量に関するデータが完全ではなく、検証できないが、事業目的は一部達成といえる。対象施設には多くの訪問者が訪れ、太陽光発電システムを目にする機会があった。持続性については、制度・体制面、技術面、財務面で一部問題がみられた。効率性に関しては、事業期間が計画を大幅に上回った。</p> <p>以上より、総合的に判断すると、本事業は一部課題があると評価される。</p>

III. 提言・教訓

実施機関への提言：

SRIOGPの太陽光発電システムの不具合は長い間対応されていなかった。有効性を高めるためには、システムの発電量を適切にモニターし適時に対応することが不可欠である。SRIOGPはすべての技術的な問題を直ちに対応することが推奨される。

JICAへの教訓：

システム供与時は不具合発生時の対応方法(修理方法、JICAへの連絡徹底)を明確に定めておく必要がある。

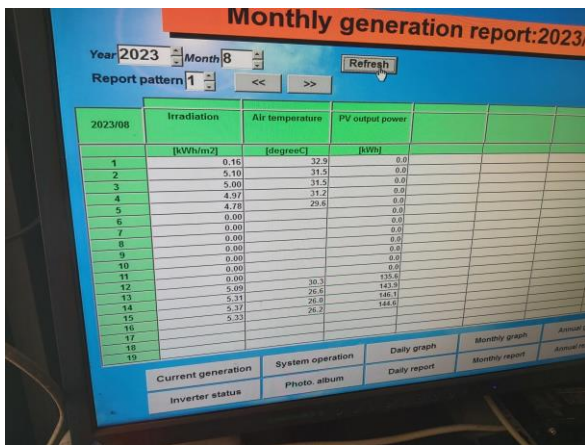
※その後JICAタジキスタンが病院及びJICA本部に確認したところ、完工時に不具合発生時の連絡先は共有されていたものの、病院の担当者が十分に把握をしていなかったことが判明し、JICAタジキスタンからは改めて不具合発生時には適切な対応を取るよう、依頼を行った。また、不具合の修繕についてJICAタジキスタンからレターで依頼し、フォローを行った結果、2023年8月時点で機材が修復され、発電量が正しく表示されていることを確認した。



SRIOGP に設置された太陽光発電システム



国立医療センターのコントロールパネル



修繕されたシステム (2023年8月17日時点)