

インド

2022年度 外部事後評価報告書

円借款「新・再生可能エネルギー支援事業（フェーズ2）」

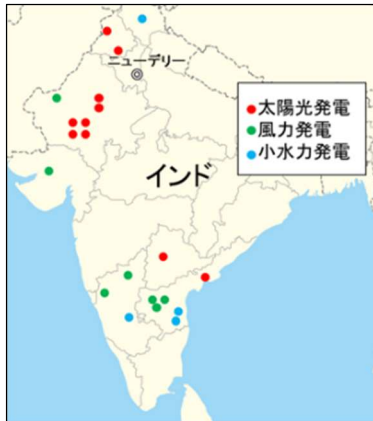
外部評価者：OPMAC株式会社 宮崎慶司

0. 要旨

本事業は、インド再生エネルギー開発公社（Indian Renewable Energy Development Agency、以下「IREDA」という。）を通じて、インドにおける新・再生可能エネルギーの開発事業にツー・ステップ・ローンを供与することにより、増加する電力需要に対応する安定的な電力供給の確保および電力供給源の多様化を図り、もって同国の環境改善、持続的な経済発展および気候変動の緩和に寄与することを目的として実施された。本事業は、審査時および事後評価時におけるインドの開発政策および開発ニーズと合致し、日本の援助政策との整合性も確認された。審査時に想定していたIREDAの環境社会配慮審査体制の強化に直接裨益する支援は実施されなかった。なお、環境社会配慮分野への支援は他ドナーによって実施されており、援助の重複は避けられている。一方、正式な形でのJICAと他ドナー間との連携は行われてはいなかった。よって、妥当性および整合性は高い。事業費および事業期間はともに計画内に収まっており、効率性は非常に高い。対象サブプロジェクトの運用効果指標として設定された「設備容量」「設備利用率」「エネルギー代替量」「温室効果ガス排出削減量」は、それぞれの目標値に対して概ね達成された。また、本事業は対象州における安定的な電力供給の確保、および電力供給源の多様化に、一定の貢献があったと推測される。さらに、本事業によるエネルギー代替効果および温室効果ガス排出削減効果を通じて、気候変動の緩和に一定の貢献があったと推測される。本事業による自然環境に対する負の影響は確認されず、用地取得もインド国内法に則り実施され、住民移転は発生しなかった。よって、有効性・インパクトは高い。本事業の運営・維持管理は、政策・制度、組織・体制、技術、財務、環境社会配慮への対応、再生可能エネルギー発電の稼働に影響を与える気象上のリスクおよび不良債権化などのリスクへの対応、運営・維持管理状況などにおいて問題なく、本事業によって発現した効果の持続性は非常に高い。

以上より、本事業の評価は非常に高いと言える。

1. 事業の概要



事業位置図
(出典：評価者)



本事業融資対象の太陽光発電所（テランガナ州）
(出典：評価者撮影)

1.1 事業の背景

インドは急速な経済発展に伴い電力需要が急増しており、2007年に109,000 MWだったピーク時需要は、2011年には130,000 MWに達していた。一方、需要の伸びに電源開発が追いつかず、2011年のピーク時電力供給は116,000 MWに留まり、慢性的な電力不足が続いていた。また、インドは石油資源に乏しく、天然ガスの利用も遅れており、2012年においては、インド全体の電源設備容量の57%を石炭火力発電に依存していた。その一方で、インドの電源供給量に占める新・再生可能エネルギーの割合は2012年時点で13%に留まっており、潜在的な開発ポテンシャルは多く残されていた。このようなことから、インド政府は第12次5カ年計画（2012年～2017年）において、国内電力供給量の増加と化石燃料依存度の低下を同時に実現させるため、固定価格買い取り制度の導入など、新・再生可能エネルギーの推進を掲げていた。同計画では、118,536 MWの新規電源開発を目指していたが、そのうち30,000 MWを新・再生可能エネルギーにより開発する計画となっていた。

1.2 事業概要

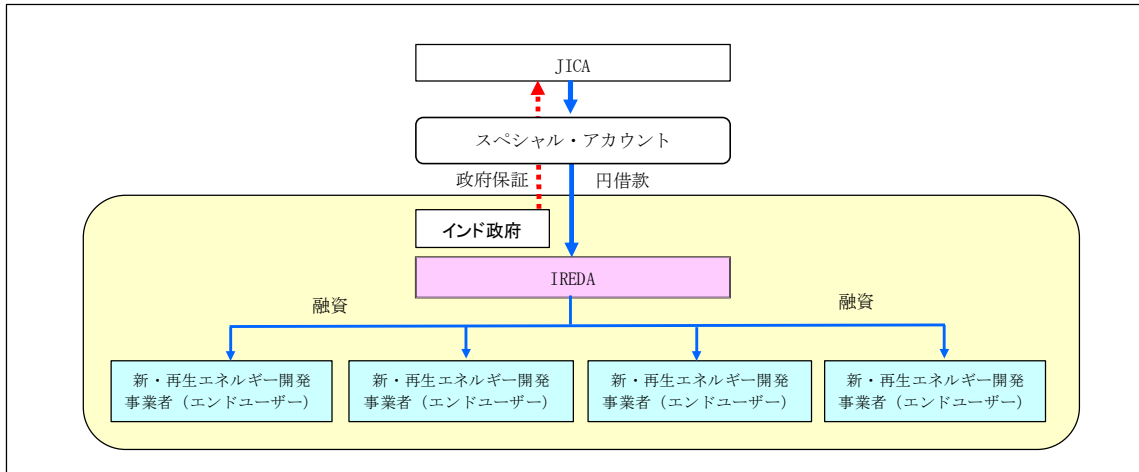
本事業は、IREDAを通じてインドにおける新・再生可能エネルギーの開発事業にツー・ステップ・ローンを供与することにより、増加する電力需要に対応する安定的な電力供給の確保および電力供給源の多様化を図り、もって同国の環境改善、持続的な経済発展および気候変動の緩和に寄与するものである。

円借款承諾額/実行額	30,000 百万円 / 30,000 百万円
交換公文締結/借款契約調印	2014 年 3 月 / 2014 年 9 月
借款契約条件	金利 0.25% 返済 30 年 (うち据置 10 年) 調達条件 一般アンタイド
借入人/実施機関	インド再生可能エネルギー開発公社 (IREDA) /同左 (インド大統領保証)
事業完成	2020 年 3 月
事業対象地域	インド全土
本体契約	なし
コンサルタント契約	なし
関連調査 (フィージビリティ・スタディ : F/S) 等	新・再生可能エネルギー支援事業フェーズ 2 に係る案件実施支援調査 (2014 年 12 月～2018 年 2 月)
関連事業	【円借款】新・再生可能エネルギー支援事業 (2011 年～2014 年)

【開発金融借款 (ツー・ステップ・ローン) の仕組み】

開発金融借款とは、借入国の政策金融制度のもと、開発銀行などの相手国の金融機関を通じて、中小規模の製造業や農業などの特定部門の振興や貧困層の生活基盤整備といった一定の政策実施のために必要な資金を供与するもの。最終受益者 (エンドユーザー) に資金が渡るまでに 2 つ以上の金融機関を経由する手順となるので、ツー・ステップ・ローンとも呼ばれている。開発金融借款では、民間の多数の最終受益者 (エンドユーザー) に資金を供与できるとともに、金融機関を仲介することによって、その金融機関の能力強化や金融セクター開発を支援することが可能である。

本事業は、インドにおける新・再生エネルギー開発の促進を目的に、政府系金融機関である IREDA を通じて、新・再生可能エネルギー開発事業を行う民間事業者 (エンドユーザー) に対して、必要な資金を供与するものである。なお、本事後評価では、融資対象となった再生可能エネルギー開発事業をサブプロジェクト、その事業主 (借入人) をエンドユーザーと呼ぶこととする。



出所：JICA 提供資料を参考に評価者が作成。

図 1 スペシャル・アカウント方式を用いたツー・ステップ・ローンの資金フロー

2. 調査の概要

2.1 外部評価者

宮崎慶司 (OPMAC 株式会社)

2.2 調査期間

今回の事後評価にあたっては、以下のとおり調査を実施した。

調査期間：2022年9月～2023年11月

現地調査：2022年11月27日～12月20日、2023年4月10日～4月13日

2.3 評価の制約

本事業で IREDA を通じて融資対象となったサブプロジェクト 21 件のうち、1 件についてはエンドユーザーの親会社の経営破綻に伴い、発電施設が他事業者売却されたため、不良債権の扱いとなっており、IREDA は現在の事業主より施設の稼働状況を含むモニタリング情報の提供を受けていない。12 件については各サブプロジェクトの融資返済期限前に完済し、IREDA との融資契約が終了していることから、完済以降は、IREDA は当該 12 件の運用・効果指標の実績データの回収を含めたモニタリングを行っていなかった。残り 8 件のサブプロジェクトについては、事後評価時点において発電設備を稼働させながら IREDA への返済を継続している。これらのことから、本事後評価では IREDA がエンドユーザーよりこれまでに入手できた運用・効果指標の実績データに基づき有効性の評価判断をおこなった。

3. 評価結果（レーティング：A¹）

3.1 妥当性・整合性（レーティング：③²）

3.1.1 妥当性（レーティング：③）

3.1.1.1 開発政策との整合性

審査時のインド国家開発計画である「第12次5カ年計画」（2012年4月～2017年3月）では、国内電力供給量の増加と化石燃料依存度の低下を同時に実現させるため、118,536 MW の新規電源開発を目指し、そのうち 30,000 MW（25%）を新・再生可能エネルギーとして開発する目標を掲げていた。また、新・再生可能エネルギー省の「新・再生可能エネルギー戦略計画（Strategic Plan for New and Renewable Energy Sector 2011-2017）」では、21,700 MW の新・再生可能エネルギー開発を目指していた。

事後評価時においては、既にインドでは5カ年計画の策定は継続されていないものの、2021年に開催された第26回気候変動枠組条約国会議（The 26th session of the Conference of the Parties to the United Nations Framework Convention on Climate Change、以下「COP26」という。）にて、インド政府は2030年までに非化石エネルギーによる発電容量を500 GWまで拡大し、エネルギー需要の50%を再生可能エネルギーで賄うという目標を発表した。また、新・再生可能エネルギー省は、2015年より「グリーンエネルギー回廊プロジェクト」（Green Energy Corridor）を開始し、州内および州をまたがる送電網を強化し、再生可能エネルギーの開発ポテンシャルのある州で発電された電力を広域で融通する仕組みを構築してきたが、同省はその第二期として2022年度から2025年度までにわたり、送電網整備の実施を決定した。

以上より、本事業は、審査時および事後評価時のインド政府の開発政策と整合性は認められる。

3.1.1.2 開発ニーズとの整合性

審査時、「1.1 事業の背景」に記載のとおり、インドでは急速な経済発展に伴う電力需要の急増により、電源開発が追い付かず、慢性的な電力不足が続いていた。また、インドの電源設備容量は石炭火力発電に大きく依存し、新・再生可能エネルギーの割合は、1割程度に留まっていた。一方、新・再生可能エネルギーの開発ポテンシャルは高く、発電能力の増強およびエネルギー供給源の多様化の推進には、新・再生可能エネルギーの開発を進める必要があった。

事後評価時、電力省の統計によると、インド全体の電力需要量に対する供給量の差は、2014/15年度に3.6%から2021/22年度に0.4%へと徐々に縮小したものの、若干のマイナスであり、依然として電力の需給ギャップが認められる。同様にピーク時における電力供給と電力需要の間のギャップについても、2014/15年度と比較すると改善しているものの、2020/21年度においても、引き続き一定の需給ギャップが認められる（表1および表

¹ A：「非常に高い」、B：「高い」、C：「一部課題がある」、D：「低い」。

² ④：「非常に高い」、③：「高い」、②：「やや低い」、①：「低い」。

2)。そのため、一部地域、産業および時間帯によっては、停電が発生し電力使用に制約が生じている。

表 1 電力需給状況(電力量ベース)

年度	電力需要量 ①	電力供給 可能量②	ギャップ (②-①)	
	MU	MU	MU	%
2014/15	1,068,923	1,030,785	-38,138	3.6
2015/16	1,114,408	1,090,850	-23,558	2.1
2016/17	1,142,929	1,135,334	-7,595	0.7
2017/18	1,213,326	1,204,697	-8,629	0.7
2018/19	1,274,595	1,267,526	-7,070	0.6
2019/20	1,291,010	1,284,444	-6,566	0.5
2020/21	1,275,534	1,270,663	-4,871	0.4
2021/22	1,379,812	1,374,024	-5,787	0.4

出所：電力省年報および同省ウェブサイトより評価者が作成。

注 1：1 MU (Mega Unit) = 1 GWh = 1,000 MWh

表 2 電力需給状況(ピーク時出力ベース)

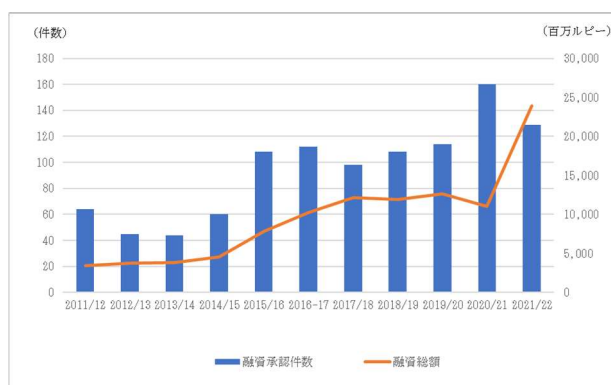
年度	ピーク時 電力需要①	ピーク時 電力供給②	ギャップ (②-①)	
	MW	MW	MW	%
2014/15	148,166	141,160	-7,006	4.7
2015/16	153,366	148,463	-4,903	3.2
2016/17	159,542	156,934	-2,608	1.6
2017/18	164,066	160,752	-3,314	2.0
2018/19	177,022	175,528	-1,494	0.8
2019/20	183,804	182,533	-1,271	0.7
2020/21	190,198	189,395	-802	0.4
2021/22	203,014	200,539	-2,475	1.2

事後評価時では、インドの総電源設備容量の 57.5%は化石燃料を用いる発電設備となっている(うち 51.3%が石炭火力発電によるもの)。一方、インドの総発電施設容量 393.39 GW のうち、再生可能エネルギーによる発電施設容量は 151.39 GW (内訳：水力 46.51 GW、小水力 4.84 GW、風力 40.08 GW、バイオエネルギー 10.17 GW、廃棄物発電 0.43 GW、太陽光 49.37 GW) となっており、総電源設備容量の 38.5%を占めている(2021 年 12 月時点)。前述の「第 12 次 5 カ年計画」では、再生可能エネルギーによる発電設備の割合を 2012 年の 12%から 2030 年には 33%まで増加させる目標を掲げていたが、前倒しで目標を達成しており、計画以上に再生可能エネルギーの導入が進んでいることが伺われる。また、新・再生可能エネルギー省によれば、太陽光発電は 750 GW、風力は 695 GW (地上 120m 地点の場合)、バイオマスは 42.3 GW、小水力は 21.1 GW の潜在的な開発ポテンシャルがあるとされており、今後も引き続き再生可能エネルギー発電事業の取り組みへの強化が求められている。

インドでは、再生可能エネルギー市場の成熟に伴い、インド政府による再生可能エネルギー関連事業への融資や補助金プログラムによる支援のほか、民間金融機関も同分野への融資を拡大しており、審査時に比べると再生可能エネルギー事業に対する金融サービスのアクセスは格段に改善している。

しかし、そのような状況において

も、IREDA の融資承認件数と融資総額は 2014 年以降も増加傾向にあり、近年は、民間金融機関と同程度の金利の設定を行い、二次電池電力貯蔵システム、グリーン水素や電気自動車の製造への融資など、新たな金融商品・サービスの開発を積極的に行っている



出所：IREDA 年報

図 2 IREDA の融資件数および融資金額

(図 2)。このことから、IREDA がインドの民間部門による新・再生可能エネルギー開発事業を支援する必要性は、事後評価時においても引き続き認められる。

以上より、審査時および事後評価時における再生可能エネルギーの開発ニーズは一貫して高い状況にあり、本事業とインドの開発ニーズとの整合性は認められる。

3.1.1.3 事業計画やアプローチ等の適切さ

審査時、インドにおける再生可能エネルギー市場は成熟しておらず、比較的风险が高いと考えられており、同市場に対する民間金融機関からの融資は限られていた。そのようななかで、政府系金融機関である IREDA は、インドの新・再生可能エネルギー開発事業を促進することを目的に、再生可能エネルギー開発事業者に長期低利融資を提供する役割を担っていた。本事業は、開発金融借款（ツー・ステップ・ローン）のスキームを活用して、IREDA を通じて民間事業者に対して再生可能エネルギー開発事業に必要な資金を提供し、これによりインドにおける再生可能エネルギーによる電源開発の促進と電力の安定供給を目指したものであり、本事業のアプローチは妥当であった。

また、本事業と連携して案件実施支援調査（Special Assistance for Project Implementation、以下「SAPI」という。）（2014 年 12 月～2018 年 2 月）が実施され、IREDA におけるサブプロジェクトのモニタリングおよび評価のための情報データベースの運用管理、不良債権管理、マーケティング、広報などの能力強化が行われた。この SAPI による支援は、本事業対象のサブプロジェクトのみならず、IREDA 全体の事業運営の円滑化に役立っており、本事業と連携して SAPI を実施した事業計画およびアプローチは適切であったといえる。

なお、事業実施中に対象サブプロジェクト 21 件のうち約半数の 12 件が返済期限前の完済となったが、これらは、発電施設の建設が完成し、稼働開始確認後に、エンドユーザーが民間金融機関等への借り換えを行い、IREDA からの融資を完済したケースが多いことが要因と考えられる。IREDA によれば、エンドユーザーが期限前完済を実施する背景は、案件形成から建設期間中の事業リスクの高い時期には IREDA から融資を受け、施設が完工し、稼働が開始され、安定的な稼働状況が確認されるなど事業リスクが低くなる段階になると、金利の低い民間金融機関に借り換えをすることがあり、それが返済期限前の完済につながっているとの認識であった。一方、事業立ち上げの段階に必要な資金の提供およびエンドユーザーのリスク共有・軽減という観点からみると、公的な使命を持つ政府系金融機関である IREDA が再生可能エネルギー開発事業へ支援を行うことは、意義あるものであったといえる。本事後評価で行ったエンドユーザーへのインタビューにおいても、発電施設への訪問も含めた IREDA による事業モニタリングや、エンドユーザーから IREDA に対する定期的な事業進捗報告などの機会を通じて、両者の間で良好なコミュニケーションが保たれており、また、エンドユーザーに対する IREDA の技術的な助言は、エンドユーザー側から評価が高かった。

本事業の先行事業である「新・再生可能エネルギー支援事業」（2011 年～2014 年）に

係る事後評価では、「実施機関がサブプロジェクトを直接モニタリングする体制を構築することの必要性」が教訓として示されており、この教訓に基づき、本事業と連携して SAPI が実施され、IREDA の事業モニタリング能力強化等への支援が行われている。この意味で、本事業では、類似案件からの教訓の反映、活用が行われ、円滑な事業実施および事業目標の達成に貢献したと判断することができる。

3.1.2 整合性（レーティング：③）

3.1.2.1 日本の開発協力量針との整合性

審査時の対インド国別援助計画（2006年）では「貧困・環境問題の改善」を重点目標に掲げ、新・再生エネルギー分野への支援を行うとしていた。JICA 国別分析ペーパー（2012年3月版）では「環境対策と気候変動問題への対応」を重点分野に定めており、エネルギー原料の外国への依存が高まりつつあるインドにとって、再生可能エネルギーの導入促進はエネルギー政策として重要であることに加え、日本の知見・技術を活用できる分野でもあり、本事業はこれら方針に合致するものであった。また、世界的な環境問題への関心の高まりを受け、日本政府としても日印エネルギーフォーラム、日印エネルギー対話、日印首脳間の共同声明などを通じて、インドの環境・エネルギー政策に対する積極的な支援姿勢を打ち出していた。よって、本事業と日本の開発協力量針との整合性は認められる。

3.1.2.2 内的整合性

審査時に想定していた IREDA の環境社会配慮審査体制の強化に直接裨益する支援は実施されなかった。なお、環境社会配慮分野への支援は他ドナーによって実施されており、援助の重複は避けられている。また、事業対象州において JICA が実施した送配電開発事業との相乗効果・相互連関についても確認されなかった。

3.1.2.3 外的整合性

審査時、JICA と他ドナー間との連携は想定されておらず、また事業期間中にも連携は行われてはいなかったが、各ドナーはその事業目的および優先支援分野に基づき、IREDA のオーナーシップを尊重しながら支援を行っていたことが確認できた。結果として、ドナー間での協力内容や支援分野での大きな重複は見られなかった。

開発政策との整合性および開発ニーズとの整合性は、審査時および事後評価時の双方において認められる。審査時における日本の開発協力量針との整合性も認められる。一方、審査時に想定していた環境社会配慮審査体制の強化に直接裨益する支援は実施されず、また、ドナー間での協力内容や支援分野での大きな重複は見られないものの、正式な形での JICA と他ドナー間との調整・連携は行われてはいなかったため、内的整合性および外的整合性は認められない。

以上より、妥当性・整合性は高い。

3.2 効率性（レーティング：④）

3.2.1 アウトプット

本事業の融資スキームは、図 1 で示したとおり、JICA が IREDA を通じて JICA 融資適格のサブプロジェクトに融資するツー・ステップ・ローンである。審査時に融資対象セクターとして設定されたのは、太陽光・太陽熱発電事業、風力発電事業、小水力発電事業（30 MW 未満）、コジェネレーション（バガス利用）発電事業（30 MW 未満）、バイオマス発電事業（30 MW 未満）であった。

本事業を通じて IREDA の融資対象となったサブプロジェクトは 21 件であり、その内訳は後述の表 3 に示すとおりである。太陽光発電事業が 10 件、風力発電事業が 7 件、小水力発電事業が 4 件であった。なお、本事業のサブプロジェクトへの融資条件については、事業実施期間を通して、IREDA は市場の動向に合わせて金利の引下げ、返済期間の延長などを行ってきたが、基本的な融資条件については、審査時のものと大幅な変更はなかった。IREDA によれば、これら金利の引き下げや返済期間の延長は、IREDA の地道な経営努力によってなされてきたものとのことであった。

エンドユーザーより IREDA へ融資の申し込みがなされると、審査部の太陽光・風力・小水力等のサブセクター毎の担当グループが融資適格条件等に基づき融資審査を開始する。また、財務部において、エンドユーザーの信用リスク格付けなどの財務的側面について確認を行う。最終的に審査部の各担当部署が中心となり、市場リスク・事業リスク分析などの技術審査および環境クリアランス取得状況の確認を行い、融資承諾の決裁を行うことになる。

本事後評価時においては、上記の審査手続きに則った対象サブプロジェクトの採択、環境クリアランスを始めとする各種政府許認可取得の確認、建設期間中および事業実施中の設備利用状況や財務状況のモニタリングなどについて、IREDA により適切に実施されていたことを確認した。

表 3 融資対象事業件数および融資条件

事業タイプ	件数	融資条件					
		【審査時・実績】 2012 年 6 月		【実績】 2015 年 12 月		【実績】 2017 年 5 月	
		金利	返済期間	金利	返済期間	金利	返済期間
太陽光発電事業	10	12.25% ～13.00%	5～10 年	10.20% ～11.40%	最長 10～15 年	9.80% ～11.00%	最長 10～15 年 (水力は最長 20 年)
風力発電事業	7	11.90% ～12.50%		10.20% ～11.40%		9.80% ～11.00%	
小水力発電事業	4	11.90% ～12.25%		10.20% ～11.70%		10.35%～ 11.50%	

出所:IREDA 提供資料

なお、本事業はソブリンローン³であることから、IREDA に資金が提供される過程でインド政府による保証手数料が発生する。一方、他ドナーでは IREDA に対して直接融資を行う

³ 借入国の政府保証が付いた融資。ODA での円借款は、原則、ソブリンローンとなっている。

ノンソブリンローン⁴を提供しているケースもあり、IREDA の資金調達コストの削減およびエンドユーザーへの貸出金利の引き下げにつながる。そのため、IREDA では、将来、JICA からの支援が得られる場合は、ノンソブリンローンの提供を検討してほしいとの意向を示していた。加えて、円借款の場合、円借款契約調印後に、借入人はフロントエンドフィー⁵として円借款供与額総額の 0.02%を JICA に支払うこととなっているが、一時的な負担が大きいため、貸付実行期間中に数回に分けてフロントエンドフィーの支払いが可能ないように検討をしてほしいとの要望もあった。さらに、現行では、円借款は円またはドル建てとなっているが、借入国にとっては為替リスク負担が大きいため、現地通貨建てでの借款契約の可能性についても検討を求める声もあった。⁶

3.2.2 インプット

3.2.2.1 事業費

総事業費は計画 33,060 百万円（うち円借款 30,000 百万円）に対し、実績は 33,060 百万円（うち円借款 30,000 百万円）となり計画内で収まった。

表 4 本事業の計画および実績事業費

単位:百万円

項目	計画(2014年)		実績(2020年)	
	全体	うち借款対象	全体	うち借款対象
資金供与	30,000	30,000	30,000	30,000
フロントエンドフィー	60	0	60	0
管理費	3,000	0	3,000	0
合計	33,060	30,000	33,060	30,000

出所:JICA および IREDA 提供資料

注:管理費実績について、IREDAより正確な金額を得ることが困難であったため、審査時の条件と同様に、借款供与額の 10%程度(3,000 百万円)が IREDA の予算から支弁されたものとみなした。

3.2.2.2 事業期間

本事業の事業完了は貸付実行完了日と定義されていた。審査時の計画事業期間は 2014 年 4 月～2020 年 3 月を予定（72 カ月）していたが、実績事業期間は 2014 年 9 月～2020 年 3 月（66 カ月）と、計画よりも 6 カ月早く事業が完了し、計画内に収まった（計画比 91%）。日印両国政府間での承認手続きに時間を要したことから、円借款契約の発効が当初計画の 2014 年 4 月から 2014 年 12 月へと 8 か月遅れたにも関わらず、当初計画通り 2020 年 3 月までに事業を完了することができた。事業期間が短縮され計画事業期間内に事業完了が可能となった理由は、インドでは 2014/15 年度から 2017/18 年度にかけて再生可能エネルギー開発分野における資金需要が急増し、市場からの資金調達だけでは間に合わず、当初想定していたスケジュールよりも早いペースで JICA 融資対象となるサブプロジェクトの審査・採択が行われた結果、2020 年 3 月までに融資上限枠 30,000

⁴ 借入国の政府保証がない融資。

⁵ フロントエンドフィーとは、円借款許与開始時に借り手が貸し手（JICA）に支払う手数料。

⁶ ノンソブリンローンの提供、フロントエンドフィーの分割払い、円またはドル建て以外の通貨での借款契約については、現行の円借款の制度的な変更が必要な事項である。

百万円を融資することができたためである。
本事業は、事業費内および事業期間は計画内に収まった。以上より、効率性は非常に高い。

3.3 有効性・インパクト⁷（レーティング：③）

3.3.1 有効性

3.3.1.1 定量的効果（運用・効果指標）

審査時に設定された運用・効果指標は、「最大出力」「設備利用率」「エネルギー代替量」「温室効果ガス排出削減量」であったが、審査時点では、対象サブプロジェクトは採択されていなかったため、対象サブプロジェクトの融資審査の段階で、サブプロジェクト毎に運用・効果指標の目標値が設定された。IREDA はエンドユーザーから四半期ごとに提出されるモニタリング報告書に上記 4 つの運用・効果指標の実績値を盛り込み、同報告書の回収およびレビューという形でモニタリングを行っていた。一方、IREDA は「エネルギー代替量」および「温室効果ガス排出削減量」の算出方法についてエンドユーザーと十分な情報共有を行っていなかったため、モニタリング報告書に記載された各サブプロジェクトの「エネルギー代替量」および「温室効果ガス排出削減量」の実績値については、整合性、信頼性の点で、問題があることが判明した。そのため、本事後評価では、SAPI にて使用した「エネルギー代替量」および「温室効果ガス排出量」の計算式に基づき、評価者が実績値を推計し、それを基に目標達成の分析を行った。

（1）最大出力

審査時には「最大出力」を運用・効果指標のひとつとして設定していたが、各サブプロジェクトの融資審査書類および IREDA のモニタリング報告書には「設備容量」の記載はあるものの、「最大出力」としての運用・効果指標の記載はなく、また先行事業（フェーズ 1）の事後評価では、「最大出力」を「設備容量」と同義としていた。そのため、本事後評価においても、IREDA にも確認したうえで、「最大出力」を「設備容量」と同義とみなし、各サブプロジェクトの融資審査時に設定された「設備容量」の目標値と事後評価時の実績値の比較をすることで、目標達成度の分析を行った。なお、期限前完済が行われたサブプロジェクト 12 件については、完済時点での実績値を用いて目標値との比較を行った（表 5）。

表 6 が示すとおり、最大出力（＝設備容量）については、対象サブプロジェクト 21 件のうち 19 件がおおむね達成、2 件が不明であった。不明の理由は、不良債権管理中により設備利用率の実績データの入手が困難なサブプロジェクトと 2014 年 12 月時点で既に期限前完済が実施され IREDA が設備容量の実績値を確認していないサブプロジェクトがあったためである。

⁷ 有効性の判断にインパクトも加味して、レーティングを行う。

表 5 対象サブプロジェクトにおける設備容量

州名	エンドユーザー名	発電 タイプ	設備容量(MW)	
			目標値	実績値
			各案件審査時	事後評価時または 期限前完済時
パンジャブ	Allianz Ecopower	太陽光	2.0	2.0
	Abundant Energy	太陽光	2.0	2.0
ヒマーチャル・プラデシュ	Cosmos Hydropower	小水力	19.8	19.8
ラジャスタン	Tanot Wind Power Venture	風力	120.0	120.0
	Azur Green Tech	太陽光	40.0	40.0
	Azur Sun Shine	太陽光	20.0	20.0
	Heramba Renewable	太陽光	20.0	20.0
	Aalok Solar Farms	太陽光	10.0	10.0
	Abha Solar Farms	太陽光	10.0	10.0
	Shreyas Solar Farms	太陽光	20.0	20.0
カルナタカ	Greenenergy Wind	風力	16.0	16.0
	Renew Wind Energy	風力	50.4	不明
	Sri Maruthi Powergen	小水力	18.9	18.9
カルナタカおよびグジャラート	Mahidad Wind Energy	風力	63.2	不明(未完成)
アンドラ・プラデシュ	Photon Solar Power	太陽光	5.0	5.0
	Balaji Energy	小水力	3.0	3.0
	Balaji Energy	小水力	8.0	8.0
	Ostro Andra Wind	風力	98.7	98.7
	Ostro Wind	風力	98.7	98.7
	Vayu Urja Bharat	風力	120.0	120.0
テランガナ	Maheswari Mining and Energy	太陽光	10.0	10.0

出所: IREDA 提供資料

注 1: 目標値は各サブプロジェクトの審査時に設定された数値。実績値は事後評価時、もしくは期限前完済時の発電設備容量。Renew Wind Energy 社は、2014 年 12 月に返済を完了したため、借款契約調印後ではあったが IREDA は実績値についてはモニタリング記録を残していない。

注 2: Mahidad Wind Energy 社は、2019 年 12 月までに風力発電の設備が一部導入されたが、事後評価時点で全設備は未完成のまま不良債権となっている。

表 6 対象サブプロジェクトの最大出力 (=設備容量) の達成状況

発電容量の達成状況	サブプロジェクト数
目標を達成している (目安: 達成率 100%超)	0
目標をおおむね達成している (目安: 達成率 70%以上~100%以下)	19
目標達成は限定的である (目安: 達成率 50%以上~70%未満)	0
目標未達成 (目安: 達成率 50%未満)	0
不明	2
(内訳) 不良債権管理中により設備容量の実績データの入手が困難	1
2014 年 12 月に貸付期限前完済し実績データの入手が困難	1

出所: IREDA 提供資料に基づき評価者が作成。

(2) 設備利用率

本事後評価では、各サブプロジェクトの融資審査時に設定された「設備利用率」の目標値と、事後評価時点で入手できた直近の年の「設備利用率」の実績値の比較をすることで目標達成度の分析を行った (表 7)。

表 7 融資対象事業における設備利用率

州名	エンドユーザー名	発電タイプ	稼働開始年月	返済完了年月	目標値	実績値					事後評価時
					各案件の審査時	発電設備稼働期間					
						2016年12月	2017年12月	2018年12月	2019年12月	2020年3月	
パンジャブ	Allianz Ecopower	太陽光	2015.03	2021.04	18.21	16.44	16.98	16.23	13.03	15.57	返済済
	Abundant Energy	太陽光	2015.03	2021.09	18.86	15.05	15.98	未提出	13.11	13.38	返済済
ヒマーチャル・プラデシュ	Cosmos Hydropower	小水力	2022.09		56.67						46.00
ラジャスタン	Tanot Wind Power Venture	風力	2015.12	2016.09	23.60	不明	返済済	返済済	返済済	返済済	返済済
	Azur Green Tech	太陽光	2015.5	2017.08	19.50	18.82	返済済	返済済	返済済	返済済	返済済
	Azur Sun Shine	太陽光	2015.5	2017.08	19.50	18.60	返済済	返済済	返済済	返済済	返済済
	Heramba Renewable	太陽光	2017.10	2020.12	23.91		不明	26.42	17.53	26.42	返済済
	Aalok Solar Farms	太陽光	2017.11	2021.12	23.86		不明	26.71	17.90	26.69	返済済
	Abha Solar Farms	太陽光	2017.10	2022.12	23.86		不明	26.68	17.85	26.69	返済済
	Shreyas Solar Farms	太陽光	2017.11	2023.12	24.04		不明	26.57	17.05	26.60	返済済
カルナタカ	Greenenergy Wind Corporation	風力	2014.12		23.44	不明	未提出	21.84	26.75	10.80	19.89
	Renew Wind Energy	風力	2013.05	2014.12	23.56	返済済	返済済	返済済	返済済	返済済	返済済
	Sri Maruthi Powergen	小水力	2019.05		36.70		不明	建設中	9.00	—	16.93
カルナタカとグジャラート	Mahidad Wind Energy	風力	2017.03		26.13		不明	不明	19.02	一部未完成	不良債権
アンドラ・プラデシュ	Photon Solar Power	太陽光	2015.11		20.78		20.60	未提出	18.50	18.72	15.06
	Balaji Energy	小水力	2017.11	2018.8	31.13		不明	返済済	返済済	37.00	返済済
	Balaji Energy	小水力	2017.12		32.36		不明	未提出	20.00	27.72	返済済
	Ostro Andra Wind	風力	2017.03		29.70		未提出	15.80	19.60	9.00	26.13
	Ostro Wind	風力	2017.03		32.20		未提出	16.00	21.69	10.00	27.37
	Vayu Urja Bharat	風力	2017.12		34.00				25.17	10.90	25.90
テランガナ	Maheswari Mining and Energy	太陽光	2016.03		19.50		19.81	18.04	16.40	22.00	未提出

出所: IREDA 提供資料

注 1: 本事業のモニタリングレポートは半年ごとに作成されていたが、12 月に提出されたレポートの実績値を記載している。なお、有効性の評価に対しては、6 月に提出されたレポートの実績値もその対象としている。

注 2: 目標値は各サブプロジェクトの審査時に設定された数値。

注 3: 斜線は発電施設導入前のため情報はない。未提出はエンドユーザーが IREDA に提出しなかったもの。不明はモニタリングレポートに空欄だったもの。

注 4: Mahidad Wind Energy 社の 2019 年 12 月時点の設備利用率は、一部完成済みの風力発電設備の利用率であり、審査時に設定された全設備の利用率ではない。事後評価時には、不良債権管理下に置かれている。

その結果、表 8 が示すとおり、「設備利用率」については、対象サブプロジェクト 21 件のうち 6 件が達成、11 件がおおむね達成、2 件が未達成、2 件が不明であった。未達成の理由は、設備完成後に発電を行わず 2016 年 9 月に期限前完済したため、完済時には発電の実績がなかったこと、発電設備と変電所を繋ぐ送電線（配電会社が維持管理を担当）の故障により発電量を抑制していたことなどである。また、不明の理由は、サブプロジェクトが不良債権化し稼働状況等のデータ入手が困難であったこと、2014 年 12 月時点で既に期限前完済され設備容量の実績値を確認できなかったことなどである。

表 8 対象サブプロジェクトの設備利用率の達成状況

設備利用率の達成状況	サブプロジェクト数
目標を達成している（目安：達成率 100%超）	6
目標をおおむね達成している（目安：達成率 70%以上～100%以下）	11
目標達成は限定的である（目安：達成率 50%以上～70%未満）	0
目標未達成（目安：達成率 50%未満）	2
（内訳） 操業開始後、発電を行っていない（2016年9月に期限前完済済み）	1
プロジェクト施設・変電所間の配電会社管轄の送電線故障	1
不明	2
（内訳） 不良債権管理中により設備利用率の実績データの入手が困難	1
2014年12月に貸付期限前完済し実績データの入手が困難	1

出所：IREDA 提供資料に基づき評価者が作成。

注：返済中のサブプロジェクトについては事後評価時点の実績値による目標達成状況を確認し、期限前返済があったサブプロジェクトについては、入手可能な直近の年の実績値による目標達成状況を確認した。

（3）エネルギー代替量および温室効果ガス排出削減量

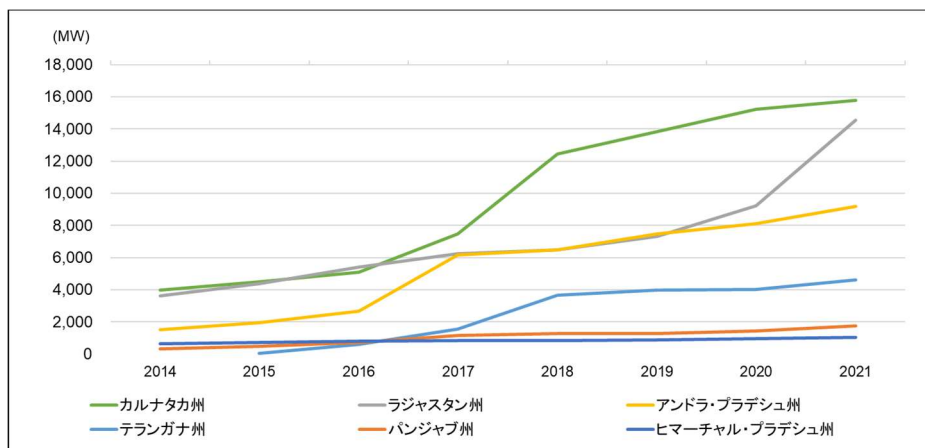
本事後評価では、SAPI にて使用したエネルギー代替量および温室効果ガス排出量の計算式⁸に基づき、各サブプロジェクトの審査時に設定された「設備利用率」の目標値と実績値を算出し比較することで目標達成度の分析を行った。そのため、エネルギー代替量および温室効果ガス排出削減量については、設備利用率の達成度を示す表 8 と同様に、対象サブプロジェクト 21 件のうち 6 件が達成、11 件がおおむね達成、2 件が未達成、2 件が不明であった（表 8）。なお、未達成および不明の理由は、「設備利用率」の未達成および不明の理由と同一のものとなる。

3.3.1.2 定性的効果（その他の効果）

（1）増加する電力需要に対応する安定的な電力供給の確保

審査時から事後評価時までの事業対象州の再生可能エネルギー発電容量の推移を確認したところ、図 3 に示すとおり全ての州で再生可能エネルギーの発電容量が増加している。また、各州の電力の需給ギャップについては、表 9 に示すとおりヒマーチャル・プラデシュ州を除く全ての州で 2016 年度および 2017 年度にかけて需給ギャップが大幅に縮小した。これは事業対象州において再生可能エネルギーの発電能力の増加が電力需給ギャップの縮小に貢献していると言えるが、それに前後し本事業で支援したサブプロジェクトも稼働を開始しており（表 10）、事業対象州の需給ギャップの改善および安定的な電力供給の確保に一定の効果があったと推測される。

⁸ エネルギー代替量=85.98(toe/year)×設備導入量×設備利用率×24(hrs)×365(days)/1000
 温室効果ガス排出削減量=2.26×85.98(toe/year)×設備導入量×設備利用率×24(hrs)×365(days)/1000
 なお、両計算式の 85.98 はエネルギー代替率の換算係数、2.26 は CO₂ 削減率の換算係数である。



出所: インド統計・事業実施省 (MOSPI)、中央電力庁 (CEA) 資料より評価者が作成

図 3 事業対象州の再生可能エネルギー発電容量 (MW)

表 9 事業対象州における電力需給ギャップ

単位: Net Core Units=10MU

州名	2014年	2015年	2016年	2017年	2018年	2019年	2020年	2021年
パンジャブ	△155	△155	△342	0	3	△1	△7	△44
ヒマーチャル・プラデシュ	7	△9	△7	△5	△23	△7	△6	△3
ラジャスタン	△768	△211	△63	△59	△20	△6	△10	△50
カルナタカ	△459	△437	△593	△17	△6	0	△2	△2
アンドラ・プラデシュ	2984	587	△393	△9	6	△4	0	△19
テランガナ		△961	△308	△8	△27	△1	△1	△2

出所: インド準備銀行

注 1: 1MU=1MW×24(hrs)×365(days)×設備利用率/1,000。

注 2: テランガナ州は 2014 年 6 月にアンドラ・プラデシュ州より分割されたため 2014 年のデータはない。

注 3: 表内の数値は、電力需要に対する電力供給能力を示したもので、△(マイナス)は供給不足の状況を意味する。

表 10 対象サブプロジェクトの施設稼働開始の時期

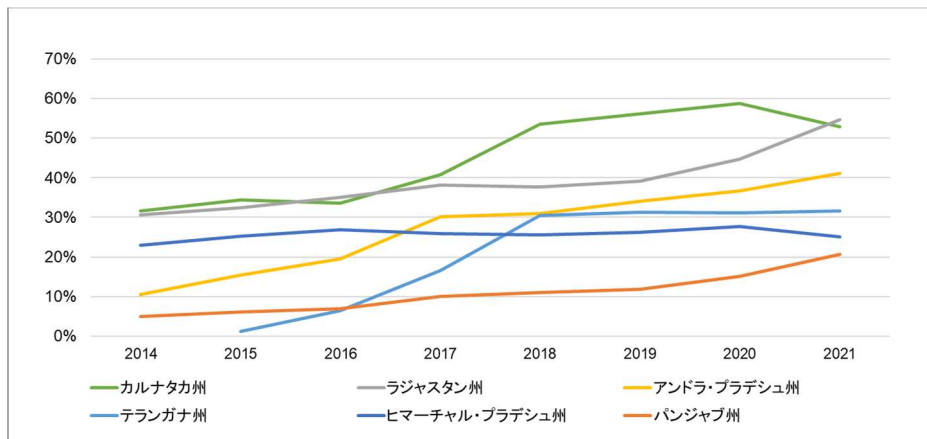
年度	稼働開始件数	対象州
2013 年度	1	カルナタカ州 (1 件)
2014 年度	3	カルナタカ州 (1 件)、パンジャブ州 (2 件)
2015 年度	5	ラジャスタン州 (3 件)、テランガナ州 (1 件)、アンドラ・プラデシュ州 (1 件)
2016 年度	4	アンドラ・プラデシュ州 (2 件)、グジャラートおよびカルナタカ州 (2 件)
2017 年度	7	ラジャスタン州 (4 件)、アンドラ・プラデシュ州 (3 件)
2018 年度	0	
2019 年度	1	カルナタカ州 (1 件)
2022 年度	1	ヒマーチャル・プラデシュ州 (1 件)

出所: 評価者が作成

(2) 電力供給源の多様化

本事業の対象州の全てで、図 4 に示すとおり、総電源設備容量における再生可能エネルギーの割合は増加しており、これまで火力発電を主流とした電源構成から再エネを積極的に取り入れた電源構成へと変化しており、電源構成の多様化も進んでいる。また表 11 に示すように、2020 年度において、アンドラ・プラデシュ州全体の風力、小水力の

発電設備容量のうち、本事業対象サブプロジェクトが占める割合はそれぞれ7.76%および6.79%となっている。ラジャスタン州でも、本事業対象サブプロジェクトは同州全体の太陽光の2.34%および風力の2.79%の設備容量に相当する。これらのことから、本事業による6州21件のサブプロジェクトの実施は、対象州の電力供給源の多様化に一定の効果があつたと推測される。



出所: インド統計・事業実施省(MOSPI)、中央電力庁(CEA)資料より評価者が作成

図 4 対象州における全発電容量に対する再生可能エネルギーによる発電容量の割合

表 11 各州における本事業による電源多様化の貢献度 (2020年度)

州	発電種類	州全体 (MW)	本事業 (MW)	貢献度
パンジャブ	太陽光	947.1	4.0	0.42%
ヒマーチャル・プラデシュ	小水力	911.5	19.8	2.17%
ラジャスタン	太陽光	5137.1	120.0	2.34%
	風力	4299.7	120.0	2.79%
カルナタカ	風力	4790.6	16.0	0.33%
	小水力	1280.7	18.9	1.48%
アンドラ・プラデシュ	太陽光	3610.0	5.0	0.14%
	風力	4092.4	317.4	7.76%
	小水力	162.1	11.0	6.79%
テランガナ	太陽光	3620.7	10.0	0.28%

出所: インド統計・事業実施省(MOSPI)およびIRDAのモニタリングレポートより評価者が作成

注: 貢献度=対象各州で整備されたサブプロジェクトの発電設備容量(発電種類別)÷各州の発電設備容量(発電種類別)

3.3.2 インパクト

3.3.2.1 インパクトの発現状況

(1) 定性的効果

審査時には、「環境改善、持続的な経済発展、気候変動の緩和」がインパクトとして想定されていた。本事後評価時において設備利用率の実績値が確認できたサブプロジェクト19件について、各サブプロジェクトの稼働開始日の翌月から2022年度までの「エネルギー代替効果量」および「温室効果ガス排出削減量」の累計を計算した。その際、既に期限前完

済を行ったサブプロジェクトについては、実績データが入手可能な最後の年から事後評価時までの期間の設備利用率は、変化なしとの前提条件を用いた。その結果、本事業の対象サブプロジェクトの実施をとおし、約 41 万石油換算トンの「エネルギー代替効果」、および約 1 億 1,960 万 CO₂ 換算トンの「温室効果ガス排出削減量」の効果が生じたと推定される。このことから、本事業は、環境改善および気候変動の緩和に一定の貢献があったと考えられる。

表 12 本事業による環境改善および気候変動の緩和への効果

	推定値
エネルギー代替量	413,461 石油換算トン
温室効果ガス排出削減量	119,604,531 CO ₂ 換算トン

出所：IREDA から提供された設備利用率をもとに評価者が作成

3.3.2.2 その他、正負のインパクト

(1) 環境へのインパクト

本事業は、JICA の融資承諾前にサブプロジェクトが特定できず、かつそのようなサブプロジェクトが環境への影響をもつことが想定されるため、「国際協力機構環境社会配慮ガイドライン」（2010 年 4 月）上、カテゴリ FI に該当するとされていた。IREDA によれば、再生可能エネルギー開発事業者より融資申請書が提出された段階で、IREDA の職員がプロジェクトサイトの予定地を訪問し、環境スクリーニング・チェックリストに基づき必要な許認可の確認および取得状況、サイト周辺の環境社会状況、必要な配慮の検討状況並びに環境モニタリング計画などを確認している。また、各サブプロジェクトの審査時、建設中、完成時および融資契約終了時においても、IREDA の職員がプロジェクトサイトを訪問し、環境社会へのインパクトの有無について確認を行っている。なお、本事業対象サブプロジェクト 21 件については、国際協力機構環境社会配慮ガイドラインのカテゴリ A に該当するサブプロジェクトは実施されておらず、環境社会への負のインパクトが想定される案件はなかった。また、IREDA から JICA 事務所へ環境社会配慮に係る定期モニタリングの結果も定期的に提出されており、各サブプロジェクトの融資期間中に環境社会への負のインパクトは発生していないことを確認した。

(2) 住民移転・用地取得

環境スクリーニング・チェックリストの評価結果および事後評価時に IREDA からの聞き取りの結果からも、本事業対象サブプロジェクト 21 件には、住民移転を行う事業は含まれていなかった。また、用地取得についても、各エンドユーザーがインド関連国内法に則り、適切に用地取得を行い、特段の問題は発生しなかったことを確認した。

(3) ジェンダー、公平な社会参加を阻害されている人々、社会的システムや規範、人々の幸福、人権






ジェンダー、社会的弱者・人権、社会的システム・規範・人々の幸福に関し、本事業による負のインパクトは特に認められなかった。一方、事後評価時に評価者が訪問したサブプロジェクトでは、発電所施設の建設時の労働者、また施設の保守管理スタッフ、警備員、ドライバーなどとして地元住民の雇用を積極的に行っており、また CSR 活動⁹の一環として、周辺コミュニティに対する医療、教育、給水サービスに係る支援を行っている。

以上をまとめると、本事業で実施されたサブプロジェクト 21 件に係る運用効果指標は、おおむね達成できたと判断される。本事業は、安定的な電力供給の確保および電力供給源の多様化に一定の効果が認められ、また、インパクトとしてエネルギー代替効果および温室効果ガス排出削減効果による環境改善および気候変動の緩和に一定の貢献があったと考えられる。本事業による環境社会への負のインパクトは認められず、用地取得も法令に則り適切に実施され、住民移転は発生しなかった。

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の発現がみられ、有効性・インパクトは高い。

⁹ 企業の社会的責任（CSR）を果たすために行う社会貢献活動。

コラム：本事後評価でサイト実査を行ったサブプロジェクト 6 件

	<p>【エンドユーザー】 Maheswari Mining & Energy Pvt. Ltd. 【対象州】 テランガナ州 【発電タイプ】 太陽光 【設備容量】 10 MW 【稼働開始年】 2016 年 【運営・維持管理の体制】 本施設の運営・維持管理は、エンドユーザーの技術スタッフ 3 名のほか、外資系発電事業会社から派遣された技術スタッフ 5 名により行われている。その他に警備員、清掃スタッフとして地元住民を雇用している。</p>
	<p>【エンドユーザー】 Photon Solar Power Pvt. Ltd. 【対象州】 アンドラ・プラデシュ州 【発電タイプ】 太陽光 【設備容量】 5 MW 【稼働開始年】 2015 年 【運営・維持管理の体制】 本施設の運営・維持管理は、エンドユーザーの技術スタッフ 11 名により行われている。その他に警備員、清掃スタッフとして地元住民 6 名が雇用されている。</p>
	<p>【エンドユーザー】 Greenenergy Wind Corporation Pvt. Ltd. 【対象州】 カルナタカ州 【発電タイプ】 風力 【設備容量】 16 MW (800kW×20 機) 【稼働開始年】 2014 年 【運営・維持管理の体制】 本施設の運営・維持管理は、風力発電機の製造メーカーへの外部委託により行われており、20 名の技術スタッフが配置され、一部は地元住民が雇用されている。</p>
	<p>【エンドユーザー】 Vayu Urja Bharat Pvt. Ltd. 【対象州】 アンドラ・プラデシュ州 【発電タイプ】 風力 【設備容量】 120 MW (2,000kW×60 機) 【稼働開始年】 2017 年 【運営・維持管理の体制】 本施設の運営・維持管理は、風力発電機の製造メーカーへの外部委託により行われており、45 名の技術スタッフが配置されている。その他に警備員やサービススタッフとして、地元住民 40 名が雇用されている。</p>
	<p>【エンドユーザー】 Sri Maruthi Powergen Pvt Ltd. 【対象州】 カルナタカ州 【発電タイプ】 水力 【設備容量】 24 MW 【稼働開始年】 2019 年 【運営・維持管理の体制】 本施設の運営・維持管理は、エンドユーザーの技術スタッフ 25 名により行われている。その他に警備員として地元住民 3 名が雇用されている。</p>
	<p>【エンドユーザー】 Cosmos Hydro Power Pvt. Ltd. 【対象州】 ヒマーチャル・プラデシュ州 【発電タイプ】 水力 【設備容量】 19.8 MW 【稼働開始年】 2021 年 【運営・維持管理状況】 本施設の運営・維持管理は、エンドユーザーのスタッフ 40 名（技術スタッフ 20 名、非技術スタッフ 20 名）により行われている。</p>

(写真の出典：評価者撮影)

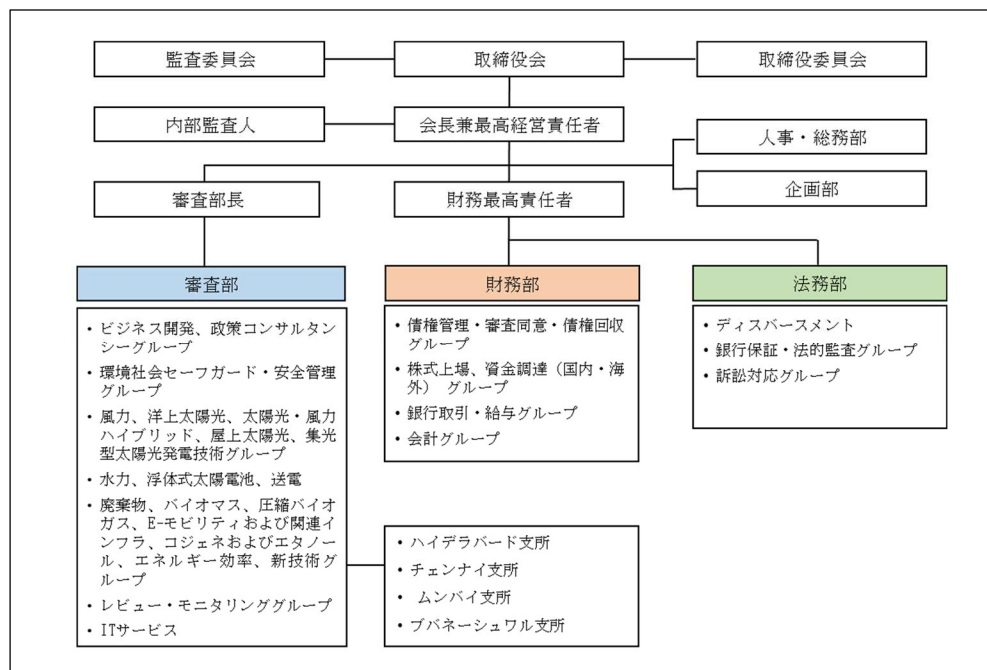
3.4 持続性（レーティング：④）

3.4.1 政策・制度

「3.1.1.1 開発政策との整合性」にも記載のとおり、インド政府は2021年、COP 26にて、2030年までにエネルギー需要の50%を再生可能エネルギーで賄うほか、10億トンの炭素排出量を削減する目標を発表している。また対象各州の開発政策においても、再生可能エネルギーの導入は優先課題として挙げられており、国・州レベルにおいて、再生可能エネルギー分野の開発促進に関するさまざまな政策が施行されている。よって、効果持続に必要な政策・制度は確保されている。

3.4.2 組織・体制

IREDAは長期低利融資を通じて、インドにおける新・再生可能エネルギー開発事業を促進することを目的として、1987年に設立された政府100%出資の政府系金融機関であり、所管官庁は新・再生可能エネルギー省である。IREDAの組織は図5に示すとおりである。取締役会の下に会長兼最高責任者が配置され、審査部、財務部などが配置されている。審査部に太陽光、風力、水力等の担当グループのほか、レビュー・モニタリングや情報システムのグループも配置されている。総職員数は159名（2023年4月時点）で、審査部が70名、財務部が25名となっている。



出所：IREDA 提供資料より主要部分を抜粋して評価者が作成（2022年12月時点）

図5 IREDA 組織図

IREDA のニューデリー本店が主となって融資審査、モニタリング、資金調達や貸付実行および債権監理業務を行っている一方、ハイデラバード、チェンナイ、ムンバイ、およびブパネーシュワルの支所では、融資審査時、貸付実行開始時、融資契約終了時など、度々、プロジェクトサイトを視察し、事業計画の確認、建設工事や完工状況の確認、施設の稼働状況の確認などを実施している。併せて、IREDA はモニタリングを強化するため Lender's Independent Engineer¹⁰と呼ばれる外部専門家を雇用し、発電施設の建設期間中には四半期ごと、発電設備が稼働を開始した後は、半年から1年に1回の頻度で各サブプロジェクトのサイト調査を実施し、エンドユーザーに対して、技術・財務面での指導・助言を行っている。IREDA によると現状の IREDA のオペレーションに対しては、現在の職員数、要員配置で概ね充足しているものの、IREDA では今後も融資件数を拡大するとともに、グリーン水素や蓄電池などの新しい分野への融資も計画していることから、将来の組織体制の強化の必要性を念頭に、積極的に職員の新規雇用を進めている。

また、さらなる改善の取り組みの一つとして、IREDA は 2020 年に太陽光、小水力、風力など分野別に審査部の技術サービスチームとモニタリングチームで構成されるモニタリンググループ (Separate Monitoring Group) を設置し、各グループが貸付実行中の案件監理に責任をもつ体制を構築した。本体制では、毎週月曜日に分野ごとに各グループの会合が開かれ、エンドユーザーから四半期ごとに提出されるモニタリング報告書のレビュー、課題を抱えるサブプロジェクトの稼働状況およびエンドユーザーの財務状況の確認を行い、必要な対策の検討を行っている。本体制の構築以降、99%のエンドユーザーからモニタリング報告書の提出を受けることができるようになるなど、案件監理に改善がみられる。

よって、組織・体制について問題はみられない。

3.4.3 技術

IREDA の審査部はさまざまな再生可能エネルギー分野の技術者で構成されており、融資審査から始まり、融資承認、そして返済完了までの間で包括的にサブプロジェクトのモニタリング業務に従事しており、一般の金融機関の職員よりも同分野への融資に係る知見が蓄積されている。また、財務部は IREDA の融資条件を定め、審査部から提供される各サブプロジェクトへの審査同意を行う。両部は定期的にミーティングを開催し、債権の保全に努めている。IREDA は再生可能エネルギー発電事業への融資にかかる知見を維持するため、さまざまな研修制度を構築している。IREDA の職員は毎年、国家電力研修所 (National Power Training Institute) で、再生可能エネルギーの関連技術、財務、リスク管理、法規制などの研修を受講しているほか、新しい技術に関しても外部から専門家を講師として招聘し、知識およびサービスの品質向上に努めている。また、事後評価実施時に、世界銀行のクリーン・テクノロジー基金 (Clean Technology Fund) の資金を活用して雇用された環境社会配慮専門家 2 名による技術移転も受けていた。融資審査、貸付実行および債権管理に係るマニ

¹⁰ Lender's Independent Engineer は、融資を受けたプロジェクトの運用面、技術面、財務面のモニタリングやエンドユーザーへの助言を目的として、金融機関が雇用する外部専門家のこと。

ュアルは整備されており、定期的に更新されていることも確認した。

IREDA は、さらなる改善にも取り組んでおり、従来のエンドユーザーからのメールによるモニタリングデータの提出から、エンドユーザーがモニタリングデータ（施設の稼働状況や財務情報など）を IREDA のポータルサイトから直接入力することができるシステムを開発中であり、2024 年からの導入を目指している。

よって、技術面について問題はみられない。

3.4.4 財務

IREDA の過去 5 年の財務状況に大きな問題は見られない。表 13 は、過去 5 年の IREDA の主要財務データを示したものであるが、利益については、2018/19 年度および 2019/20 年度は、2017/18 年度と比較すると税引き後の利益が減少しているが、2020/21 年度は 3,464 百万ルピーまで改善し、2017/18 年度以前と同様の実績であり、2021/22 年度は 6,335 百万ルピーと大幅に利益を増やした。会社の資本力や経営の安全性を示す指標である自己資本比率は、2012/13 年度以降、減少傾向が続いていたが、2020/21 年度は 21.22%まで改善している。なお、インドの中央銀行にあたるインド準備銀行が設定している金融機関の自己資本比率の法定最低基準値は 12%であり、IREDA はその基準を十分達成している。不良債権比率は、2019/20 年度は 7.18%、2020/21 年度は 5.61%とそれぞれ増加したが、2021/22 年度には 3.12%まで減少し、コロナ禍やそれに伴う経済の低迷期においても、大幅に改善した。この要因としては、IREDA はこれまで融資件数および融資額を増加させてきたが、その一方でモニタリング体制の強化によりサブプロジェクトで発生するさまざまな問題を早期に発見・解決する仕組みを構築したことで、サブプロジェクトの不良債権化を低減させることができたからと思われる。

よって、財務面に問題は見られない。

表 13 IREDA の主要財務データ

単位:百万ルピー

	2017/18 年度	2018/19 年度	2019/20 年度	2020/21 年度	2021/22 年度
業務利益	17,800	20,222	23,723	26,577	29,841
うち利息収入	17,791	20,195	23,673	25,643	27,132
税引き前利益	5,607	3,109	2,411	5,695	8,338
税引き後利益	3,931	2,499	2,145	3,464	6,335
配当	1,355	1,281	免除	免除	免除
総資産	202,772	245,179	276,519	302,929	367,084
自己資本比率	18.05%	16.32%	14.34%	17.12%	21.22%
不良債権比率	3.84%	3.74%	7.18%	5.61%	3.12%

出所:IREDA 提供資料

注:財務省投資・公的資産管理局より 2019/20 年度、2020/21 年度、2021/22 年度の配当支払いは免除されている。

3.4.5 環境社会配慮

本事業は、発電施設の構築に伴って用地取得やダム建設による河川の堰き止めなど、環境社会面での対応が必要である。IREDA は、融資希望者より融資申請書が提出された段階

で、環境スクリーニング・チェックリストを用いた環境社会インパクトの評価(机上評価)、プロジェクトサイト予定地の訪問、必要となる環境関連の政府許認可の取得状況の確認、発電施設建設中および返済までの設備稼働中の環境モニタリングを行っている。また、記述のとおり世界銀行の支援による IREDA の環境社会セーフガード・安全管理グループの能力強化も実施されており、環境社会配慮のリスクを軽減する体制を組織的に整えている。これは民間の金融機関と比較しても優れており、将来的な環境社会配慮上のリスクへの対応にも問題はない。

3.4.6 リスクへの対応

本事業の対象となった太陽光、風力、水力などの再生可能エネルギー発電は、気象条件の変化により稼働状況や発電量に影響を受けやすいというリスクはあるが、各サブプロジェクトの審査時にプロジェクトサイトの立地条件や過去の気象条件の分析などを適切に実施することにより、一定程度のリスク予測は可能と思われる。また、サブプロジェクトに対し定期的なモニタリングおよび財務分析を行うことで、貸付期間中の不良債権化のリスクを軽減することは可能と思われる。

3.4.7 運営・維持管理の状況

事後評価時に、サブプロジェクト1件は不良債権となっていた。また、期限前完済を行ったサブプロジェクト12件については、IREDAはモニタリングの義務を負っていなかった。そのためこれら13件については直接、運営・維持管理状況を確認することはできなかった。一方、貸付実行中のサブプロジェクト8件については、発電施設の稼働状況およびエンドユーザーの財務状況に大きな問題は生じていない。本事後評価では、サブプロジェクト6件(太陽光2件、風力2件、小水力2件)のサイト実査を行ったところ、全ての発電施設で常駐の技術者が設備の維持管理を適切に行っており、特段の問題は認められなかった(コラム参照)。

以上より、本事業の運営・維持管理は関連する政策・制度、組織・体制、技術、財務状況ともに問題はなく、持続性が確保されており、かつ環境社会配慮面、リスクについても予防策が講じられている。本事業によって発現した効果の持続性は非常に高い。

4. 結論および提言・教訓

4.1 結論

本事業は、IREDAを通じて、インドにおける新・再生可能エネルギーの開発事業にツー・ステップ・ローンを供与することにより、増加する電力需要に対応する安定的な電力供給の確保および電力供給源の多様化を図り、もって同国の環境改善、持続的な経済発展および気候変動の緩和に寄与することを目的として実施された。本事業は、審査時および事後評価時におけるインドの開発政策および開発ニーズと合致し、日本の援助政策との整合性も確認

された。審査時に想定していた IREDA の環境社会配慮審査体制の強化に直接裨益する支援は実施されなかった。なお、環境社会配慮分野への支援は他ドナーによって実施されており、援助の重複は避けられている。一方、正式な形での JICA と他ドナー間との連携は行われてはいなかった。よって、妥当性および整合性は高い。事業費および事業期間はともに計画内に収まっており、効率性は非常に高い。対象サブプロジェクトの運用効果指標として設定された「設備容量」「設備利用率」「エネルギー代替量」「温室効果ガス排出削減量」は、それぞれの目標値に対して概ね達成された。また、本事業は対象州における安定的な電力供給の確保、および電力供給源の多様化に、一定の貢献があったと推測される。さらに、本事業によるエネルギー代替効果および温室効果ガス排出削減効果を通じて、気候変動の緩和に一定の貢献があったと推測される。本事業による自然環境に対する負の影響は確認されず、用地取得もインド国内法に則り実施され、住民移転は発生しなかった。よって、有効性・インパクトは高い。本事業の運営・維持管理は、政策・制度、組織・体制、技術、財務、環境社会配慮への対応、再生可能エネルギー発電の稼働に影響を与える気象上のリスクおよび不良債権化などのリスクへの対応、運営・維持管理状況などにおいて問題なく、本事業によって発現した効果の持続性は非常に高い。

以上より、本事業の評価は非常に高いと言える。

4.2 提言

4.2.1 実施機関への提言

実施機関は四半期ごとにエンドユーザーから発電設備の利用状況や環境改善効果などのモニタリングデータを収集することになっているが、エンドユーザーから未提出などの理由により JICA へのプログレスレポートの情報が一部欠落しているケースがあった。実施機関がサブプロジェクトの事業状況を常に把握することは、事業の効果発現を高めるための改善を促す機会となるだけでなく、実施機関の債権保全の観点からも重要である。そのため、分野別モニタリンググループによる各案件の監理体制の強化に加え、2024 年度からの導入を計画しているポータルサイトを活用したモニタリングデータの報告といった、より効率的なモニタリングシステムの構築に引き続き取り組む必要がある。

4.2.2 JICA への提言

なし

4.3 教訓

(1) 類似案件や先行案件の教訓を踏まえた案件形成の重要性

過去の類似案件および先行案件の教訓を活かし、本事業と並行して案件実施支援調査 (SAPI) が実施されサブプロジェクトのモニタリングおよび評価のための情報データベースの維持管理などの能力強化が行われた。その結果、事後評価でも IREDA の同データベースが事業運営の円滑化に一定の効果があったことが確認できた。また、ツー・ステップ・ロ

ーンにおいて事業の効果発現を高めるためには、実施機関によるサブプロジェクトのモニタリングが重要であり、案件形成の段階で実施機関のモニタリング能力について確認し、必要に応じて専門家派遣や技術協力プロジェクトなどによる能力強化の支援との組み合わせで提供することも検討する必要がある。

(2) 借り手にとって魅力的なツー・ステップ・ローンの開発の必要性

本事業の計画時、インドにおける民間の再生可能エネルギー事業に対する金融機関からの融資サービスは現在ほど充実していなかったため、IREDA を通じた再生可能エネルギー開発事業への融資の必要性は高く、当時の IREDA の融資条件でも市場における一定の競争力はあった。しかし、その後、再生可能エネルギー市場の発達に伴い、インド政府の融資や補助金スキームのほか、民間金融機関による同分野への金融サービスの拡大により、審査時に比べると再生可能エネルギー開発事業の資金調達手段は改善し、IREDA もより競争的な市場環境に置かれるようになった。このようななか、ドイツ復興金融公庫 (KfW) は、IREDA に対してノンソブリンローンの提供も行うようになり、IREDA もノンソブリンローンや民間商業銀行からの借入などを活用して、民間金融機関と同程度の金利の設定を行っている。ソブリンローンを原則とする円借款の場合、政府保証として一定の金利が上乘せされたかたちで実施機関に資金が提供される仕組みとなっているため、その分、実施機関の実質的な金利負担が増し、実施機関（借り手）にとってのインセンティブが低下する。円借款によるツー・ステップ・ローンが借り手にとってより魅力あるスキームとなるためには、本事業で実施した SAPI のように借り手が必要としている技術支援やコンサルティングサービスなど無償のソフトコンポーネントなどを融資とパッケージで提供し、より付加価値の高いサービスが提供できるよう検討を行うことが必要である。

5. ノンスコア項目

5.1 適応・貢献

5.1.1 客観的な観点による評価

本事業の先行案件である新・再生可能エネルギー支援事業（フェーズ I）を踏まえ、IREDA にはプロジェクトの審査、モニタリング、評価などを行う審査部があるものの、再生可能エネルギー分野の著しい技術革新と多様化に対応していく必要性に加え、既存プロジェクトのモニタリングに関する情報データシステムの円滑な運用が求められていた。そこで JICA は本事業と並行して 2014 年 12 月から 2018 年 2 月にかけて SAPI を実施し、サブプロジェクトのモニタリングおよび評価のための情報データベースの運用管理能力の強化や、債権保全を目的とした円滑な事業体制の構築支援を行うなど、IREDA の実情や課題を踏まえた能力強化を柔軟に行った。一方、IREDA は 2014 年以降の再生可能エネルギー事業への資金ニーズの拡大に対応し、融資承認件数を大幅に増加させることができた。本事業と連携した SAPI は、IREDA が融資拡大を行った時期とも重なっており、SAPI による IREDA への支援は、この IREDA の事業拡大にも一定の貢献があったと考えられる。

以上

主要計画/実績比較

項目	計画	実績
①アウトプット (1) 融資件数	借入人である IREDA からエンドユーザーへ転貸するツー・ステップ・ローン 融資件数の設定なし	計画どおり 21 件
(2) 融資条件		
融資対象 サブプロジェクト	電力業（インド国内に登録されている新・再生可能エネルギー開発にかかる投資を行う民間企業および公社）	計画どおり
融資適格 エンドユーザー	<ul style="list-style-type: none"> ・ 太陽光・太陽熱発電事業 ・ 風力発電事業 ・ 小水力発電事業（30MW 未満） ・ コージェネレーション（バガス利用）発電事業（30MW 未満） ・ バイオマス発電事業（30MW 未満） 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 太陽光発電事業 ・ 風力発電事業 ・ 小水力発電事業
融資条件	<ul style="list-style-type: none"> ・ エンドユーザーの信用リスクを踏まえ設定 ・ 貸出金利は 11.90～13.25% ・ 償還期間は 5～10 年（2012 年 6 月時点） 	計画どおり、もしくは計画に準ずる
②期間	2014 年 4 月～2020 年 3 月 (72 カ月)	2014 年 9 月～2020 年 3 月 (66 カ月)
③事業費 外貨 内貨 合計 うち円借款分 換算レート	<p style="text-align: center;">60 百万円</p> <p style="text-align: center;">33,000 百万円 (21,154 百万ルピー)</p> <p style="text-align: center;">33,060 百万円</p> <p style="text-align: center;">30,000 百万円</p> <p style="text-align: center;">1 ルピー＝1.56 円 (2013 年 10 月時点)</p>	<p style="text-align: center;">60 百万円</p> <p style="text-align: center;">33,000 百万円 (20,000 百万ルピー)</p> <p style="text-align: center;">33,060 百万円</p> <p style="text-align: center;">30,000 百万円</p> <p style="text-align: center;">1 ルピー＝1.65 円 (2014 年～2020 年平均レート)</p>
④貸付完了	2020 年 3 月	