

インド

2017年度 外部事後評価報告書
円借款「ハリヤナ州送変電網整備事業」

外部評価者：OPMAC株式会社 宮崎 慶司

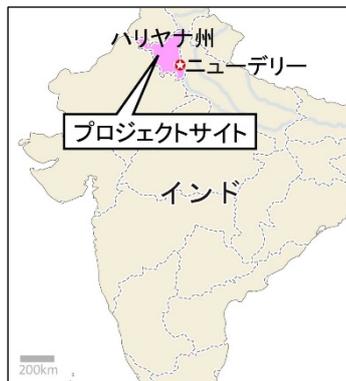
0. 要旨

本事業は、インド北部ハリヤナ州において、州内送変電網を整備することにより、急増する電力需要に対応する安定的な電力供給の確保を図り、もって地域の経済発展と生活水準向上に寄与することを目的としていた。このような目的は、インドの開発政策、開発ニーズ及び日本の援助政策に合致しており妥当性は高い。事業費については計画内に収まったものの、事業期間が計画を大幅に上回ったため、効率性は中程度である。

設備（容量）利用率（送電線及び変圧器）、設備（時間）利用率の運用・効果指標のうち、設備（時間）利用率については、2017年（事業完成年）の実績値は目標値をほぼ達成している。一方、設備（容量）利用率（送電線及び変圧器）については、実施機関よりデータの入手が出来なかったことから、達成度の検証が困難であった。ただし、本事業対象変電所19カ所の変電所における2017年（事業完成年）の設備（容量）利用率の平均は72%であり、目標値である75%より低く、余裕をもった運用が行われていることが確認された。本事業実施後、事業対象域では、電力供給時間の増加、電圧変動の安定、停電時間・回数の減少などの改善が認められることから、本事業の目的である安定的な電力供給の確保は実現したと判断される。また本事業は、グルガオン地区の大口電力需要家の予備電力の維持管理費用の削減、生産性及びサービス向上にもプラスのインパクトが認められるなど、地域の経済発展に一定の貢献がみられた。さらにハリヤナ州中部の村落では、生活水準の向上が認められた。本事業による自然環境への負のインパクトは認められず、本事業の実施に伴う用地取得もインド国内の関連法令に則って適切に行われた。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。一方、本事業の運営・維持管理は体制、技術、財務、状況ともに問題なく、本事業によって発現した効果の持続性は高い。

以上より、本事業の評価は非常に高いといえる。

1. 事業の概要



事業位置図



Sector 20 変電所 (グルガオン地区)

1.1 事業の背景

インド北部ハリヤナ州は、首都デリーに隣接するグルガオンをはじめとして本邦企業を含む外国企業の進出、産業集積が急速に進んでいる地域であり、2005年度の経済成長率は12.6%に達していた。それに伴い、同州のピーク時電力需要は2003年度の3,465MWから2006年度は4,837MWに増加し（年平均増加率11.8%）、今後も同程度の伸びが予想されていたため、同州は新規電源開発及び州外からの買電により需要増に対応する計画であった。一方、同州の州内送電網においては、新規に建設される発電所に対応する送変電設備の新設、また電力供給量の増加により多くの設備で送変電容量が逼迫しつつあり、このことに対応する送変電網の拡充が急務になっていた。2007年2月時点において、同州には既に57の本邦企業が進出し、同州は「デリー・ムンバイ間産業大動脈」構想¹の対象地域とされるなど、今後本邦企業の一層の進出が期待されている地域であった。そのため、本事業を通じて電力の安定供給を確保することにより、本邦企業への裨益効果も期待されていた。

1.2 事業の概要

本事業は、インド北部ハリヤナ州において、州内送変電網を整備することにより、急増する電力需要に対応する安定的な電力供給の確保を図り、もって地域の経済発展と生活水準向上に寄与する。

¹ 日印両政府が2006年に合意した地域開発プロジェクトで、デリーとムンバイの間約1,500kmの間に貨物専用鉄道を敷設し、民間資金を活用しながらこの沿線地域に工業団地や物流基地等を整備し、一大産業地域の形成を目指すもの。

円借款承諾額/実行額	20,902 百万円 / 11,809 百万円
交換公文締結/借款契約調印	2008 年 3 月 / 2008 年 3 月
借款契約条件	金利 0.65% 返済(うち据置) 15 年(5 年) 調達条件 一般アンタイト
借入人/実施機関	地方電化公社(Rural Electrification Corporation Limited、以下「REC」という) / 同左(インド大統領保証)及びハリヤナ州送電公社(Haryana Vidyut Prasaran Nigam Limited、以下「HVPN」という)
事業完成	2017 年 2 月
本体契約	<ul style="list-style-type: none"> • K. Ramachandra Rao Transmission & Projects PVT. Ltd. (インド)/SEW Infrastructure Ltd. (インド) (企業連合) • Shreem Electric Ltd. (インド) • K. Ramachandra Rao Transmission & Projects PVT. Ltd. (インド)/Deepack Cables (India) Ltd. (インド) (企業連合) • Cobra Instalaciones y Servicios S.A. (スペイン)
コンサルタント契約	該当なし
関連調査 (フィージビリティ・スタディ：F/S) 等	REC 及び HVPN による F/S (2007 年 3 月)
関連事業	<ul style="list-style-type: none"> • JICA「ハリヤナ州配電設備改善事業」(2014 年 3 月) (円借款) • 世界銀行「Haryana Power System Improvement Project」(2009 年～2017 年)

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：2017 年 11 月～2019 年 1 月

現地調査：2018 年 2 月 11 日～28 日、6 月 17 日～23 日

3. 評価結果 (レーティング：A²)

3.1 妥当性 (レーティング：③³)

3.1.1 開発政策との整合性

審査時、インド政府は、「第 10 次 5 カ年計画」(2002 年 4 月～2007 年 3 月)に引き続き「第 11 次 5 カ年計画」(2007 年 4 月～2012 年 3 月)でも新規電源開発、

² A：「非常に高い」、B：「高い」、C：「一部課題がある」、D：「低い」

³ ③：「高い」、②：「中程度」、①：「低い」

送配電網の増強を重視し、同計画期間終了までに 78,000MW の新規電源開発を実施するとともに、電源が集中する北部、北東部、東部からその他地域への効率的な電力供給のため、全国で高圧送電網を増強する計画であった。同計画では、送配電網の整備等を通じて 2007 年当時 30% を超える送配電ロス率を 2012 年までに 15% まで低減させるとしていた。また、高い送配電ロスの改善や配電部門の施設・財政面での効率化を図るため、インド政府は 2001 年より「早期電力開発・改革プログラム」を実施していた。さらに地方電化の促進ため、中央政府は 2005 年 4 月からは「新世帯電化促進プログラム」(RGGVY) を立ち上げ、2009 年までにインド全世帯の電力アクセスの確保を目標に掲げていた。

事後評価時、インド政府は、2017 年 4 月からの「3 カ年行動アジェンダ」(2017/18 年度～2019/20 年度) において、エネルギーセクターを経済成長・発展の主な推進役の一つと位置付け、当該期間の行動アジェンダとして、発電能力増強及び送配電システムの整備などを掲げている。また、事後評価時に策定中の「国家エネルギー政策」(Draft National Energy Policy) では、2022 年までに全世帯に 24 時間の電力供給を実現することなどを目標に掲げており、送配電セクターに対する方針として、堅固な送配電インフラ、効率的な電力市場、配電公社の財務状況の改善などの必要性が挙げられている。

「ハリヤナ州開発 5 カ年計画」(2012 年～2017 年) では、電力セクターの目標として、①発電能力の増強、②送配電網の強化、近代化、拡張、③2019/20 年度までに送配電ロスを 15% まで削減、④配電セクターの財務能力の強化、などが掲げられている。とりわけ送電セクターについては、同 5 カ年計画中に 220kV レベルで 5,650MVA の送電能力を追加すること(投資額 307.6 億ルピー) が具体的な目標として掲げられている。

このように、審査時及び事後評価時における国家開発計画、エネルギー政策及びハリヤナ州開発計画では、送配電システムの整備の重要性が挙げられており、本事業との整合性は認められる。

3.1.2 開発ニーズとの整合性

審査時においては、「1.1 事業の背景」に述べたとおり、ハリヤナ州では首都デリーに隣接する同州南部のグルガオンの急速な工業化の進展もあり、経済成長に伴う電力需要の増加が顕著であった。今後も継続的な電力需要の拡大が見込まれており、同州は新規電源開発及び州外からの買電による電力供給能力の増強を図る一方、増加する電力供給量に対応するため、州内の送変電網の拡充が急務であった。

事後評価時におけるハリヤナ州の電力需給状況については、2014/15 年度までは電力不足が生じていたが、2015/16 年度以降は、独立系電力事業者 (Independent Power Producer、以下「IPP」という) を中心とする電源開発が進んだため、電力不足の状況は緩和された(表 1)。一方、ピーク時電力需給状況は、2013/14 年度から 2016/17 年

度の 4 年間を除いては常に供給不足の状態にあり、将来的にもこの状態が続くものと予測されている（表 2）。なお、ハリヤナ州では電力の約 5 割は州発電会社による発電電力であるが、残りは国営火力発電会社（NTPC）などの国営電力会社及び IPP からの電力（買電）に依存している。

表 1 ハリヤナ州の電力需給状況

単位：MU

年度	電力需要量	可能電力供給量	電力需給ギャップ	
2009/10	33,441	32,023	-1,418	-4.2%
2010/11	34,552	32,626	-1,926	-5.6%
2011/12	36,874	35,541	-1,333	-3.6%
2012/13	41,407	38,209	-3,198	-7.7%
2013/14	43,463	43,213	-250	-0.6%
2014/15	46,615	46,432	-183	-0.4%
2015/16	51,901	70,543	18,642	+35.9%
2016/17	56,350	72,426	16,076	+28.5%
2017/18	61,380	73,872	12,492	+20.4%
2018/19	66,821	75,102	8,281	+12.4%

出所：HVPN

注 1：2015/16 年～2018/19 年は予測値。

注 2：1MU(Mega Unit)=1GWh=1,000MWh

表 2 ハリヤナ州のピーク時電力需給状況

単位：MW

年度	電力需要量 (ピーク時)	可能電力供給量 (ピーク時)	電力需給ギャップ (ピーク時)	
2009/10	6,133	5,678	-455	-7.4%
2010/11	6,142	5,554	-588	-9.6%
2011/12	6,767	6,443	-324	-4.8%
2012/13	8,086	6,725	-1,361	-16.8%
2013/14	8,114	8,114	0	0%
2014/15	9,152	9,152	0	0%
2015/16	9,113	9,113	0	0%
2016/17	9,262	9,262	0	0%
2017/18	11,126	9,773	-1,353	-12.1%
2018/19	12,112	9,967	-2,145	-17.7%

出所：HVPN

注：2015/16 年～2018/19 年は予測値。

ハリヤナ州では、グルガオン地区を含む州南部を中心とする旺盛な電力需要に対応すべく、さらなる電源開発の促進とともに、送配電施設の増強を図っている。2017 年 8 月末時点で、HVPN が所管する変電所は 418 カ所、送電線総延長は約 15,000km である。HVPN の「能力拡張計画」（2016 年～2022 年）によると、2022 年までに新規変電所 75 カ所、変電所拡張 328 カ所、送電線 1,560km の開発を行う予定である。これにはグルガオン地区における新規変電所 17 カ所、変電所拡張 45 カ所、送電線 191km の開発も含まれる。

このように、審査時及び事後評価時においてハリヤナ州におけるピーク時の電力不足の状況は引き続き改善の必要が高く、本事業実施の必要性は高い。

3.1.3 日本の援助政策との整合性

審査時、日本の「対インド国別援助計画」（2006年5月）では、重点目標の一つに「経済の成長促進」を掲げ、インドの投資環境の改善を通じて民間投資主導の経済成長に資するインフラ整備の支援、具体的には電力・運輸セクターへの支援に重点を置いていた。同計画では、電力セクター支援として、①電力供給量増大のための電源開発、②電力供給の安定化・効率的供給のための送配電網整備、③電力分野における事業効果改善を目的とした組織改革、人材育成等のキャパシティー・ビルディングの充実、などが掲げられていた。

JICA（旧JBIC）の「海外経済協力業務実施方針」（2005年4月～2008年9月）では、全体の重点分野として「貧困削減への支援」と「持続的成長に向けた基盤整備」、対インドの重点分野として「経済インフラの整備」が掲げられていた。また、JICA（旧JBIC）の「2006年度インド国別業務実施方針」においても、電力は対インド支援の主要セクターに位置付けられ、①電力供給量増大のための新規電源開発及び電力供給の安定化を目的とした送配電網整備、②安定的な電力供給を通じた経済の活性化・貧困削減を実現するための配電網整備や地方電化等を支援することとしていた。

このように、本事業は、ハリヤナ州の送変電網の整備により同州の急増する電力需要に対応する安定的な電力供給の確保を目的とするものであり、審査時の日本の援助政策と整合性を有していた。

以上より、本事業の実施はインドの開発政策、開発ニーズ、日本の援助政策と十分に合致しており、妥当性は高い。

3.2 効率性（レーティング：②）

3.2.1 アウトプット

計画アウトプットは、送電線計492kmの敷設（送電鉄塔の建設を含む）及び220kV変電所14カ所の新設・拡張であった。それに対して、実績アウトプットは、送電線計582.7kmの敷設及び220kV変電所13カ所、132kV変電所6カ所（変電所合計19カ所）の新設・拡張であり、計画アウトプット以上に実施された（表3）。実績アウトプットの詳細は、図1に示すとおり。事業スコープの一部キャンセル及び追加など、アウトプットの変更があったが、この変更は、対象地区ごとの需要予測や電力ニーズの変化、用地取得の問題に対応して行われたものであり、事業目的に照らして妥当であったと思われる（表4）。

表3 事業アウトプット（計画/実績）

項目	計画	実績
① 送電線、送電鉄塔、関連機器の調達及び据付工事	送電線計:492km	送電線計:582.7km
② 変圧器、変電所関連機器(遮断器、断路器、変流器、避雷器、碍子等)の調達及び据付工事	220kV 変電所:14カ所	220kV 変電所:13カ所 132kV 変電所:6カ所

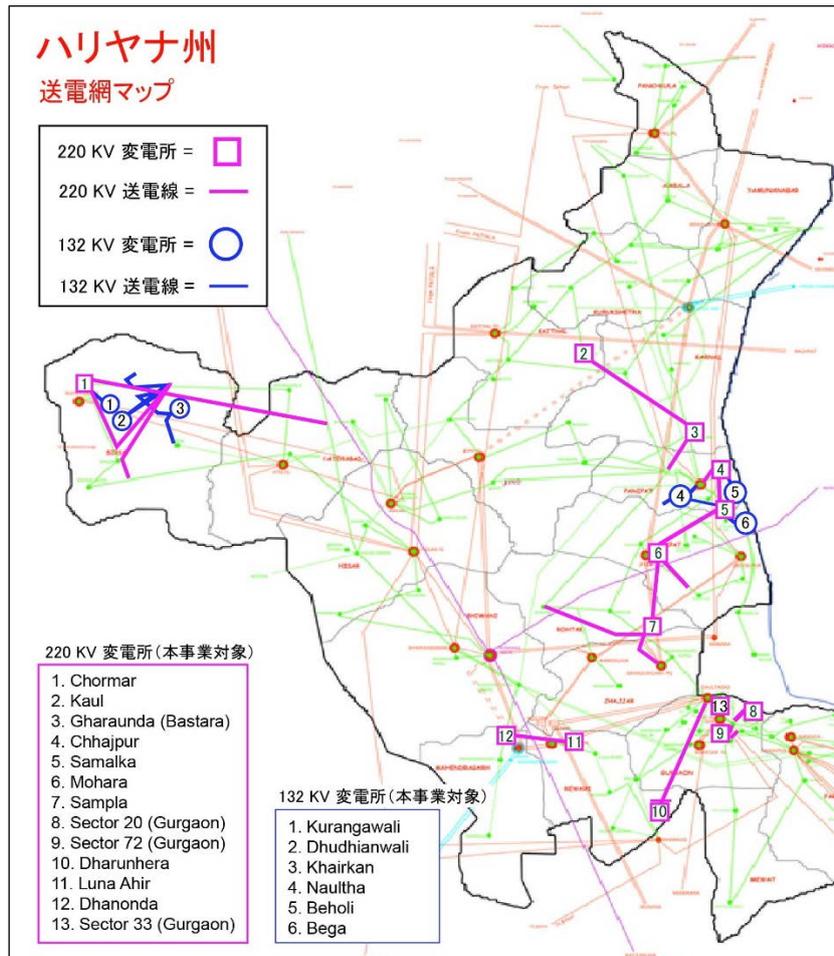
出所：JICA 提供資料、HVPN 提供資料

注：当初の事業スコープにおいて、送電線の延長距離が計画に対して長くなったり、短くなったりしている場合も一部あるが、個別の送電線における延長距離の増減については、表3では記載しない。

表4 事業アウトプットの変更

項目	変更件数	内訳
キャンセルされたコンポーネント	5 件	220kV 変電所:2カ所(2件) 220kV 送電線:82km(3件)
追加コンポーネント	20 件	220kV 変電所:1カ所(1件) 132kV 変電所:6カ所(6件) 220kV 送電線:1.7km(2件) 132kV 送電線:119.3km(9件) 66kV 送電線:7.4km(2件)

出所：HVPN 提供資料



出所：HVPN

図1 事業サイト

計画では、送変電設備の調達及びコントラクターの選定は、国際競争入札を通じて10の調達パッケージに分割して行われる予定であった。しかし、最終的には14の調達パッケージに増加した（なお、既存パッケージの分割を含めると全部で18パッケージとなった）。本事業では、事業の実施支援を行うコンサルタントの雇用はなかった。

事業実施体制としては、事業の円滑な実施のため REC と HVPN の関係部門により構成される事業監理委員会が半年に一度開催され、事業のモニタリングや関係部門の調整、政策決定が行われた。REC による日々の事業のモニタリングは、ハリヤナ州北部パンチクラにある REC ハリヤナ州事務所が担当し、HVPN より提出された月次進捗報告書を REC がレビューし、問題が生じた際は、適宜、REC と HVPN との間で協議が持たれた。加えて、JICA インド事務所も6カ月～1年ごとにプロジェクトを訪問し、定期的に HVPN との協議、進捗確認のモニタリングを行った。このように、事業実施体制も計画どおり構築され、REC 及び JICA 事務所による定期的な事業モニタリングも行われた。

既に述べたように、本事業では、変電所19カ所の新設及び拡張、送電線582.7kmの新設を行ったが、これは HVPN 全体の変電所施設の4.5%、送電線総延長の5.6%の割合に相当する（2017年8月末時点での HVPN 全体の変電所は418カ所、送電線総延長は約15,000km）。

3.2.2 インプット

3.2.2.1 事業費

事業費は、計画事業費26,364百万円に対して、実績事業費は18,532百万円（計画比70%）であり、計画内に収まった（表5）。

表5 事業費の計画と実績

項目	計画			実績		
	外貨 (百万円)	内貨 (百万円)	合計 (百万円)	外貨 (百万円)	内貨 (百万円)	合計 (百万円)
変電施設	9,925	0	9,925	0	7,537	7,537
送電施設	9,018	0	9,018	0	7,384	7,384
プライス・エスカレーション	964	0	964	0	0	0
予備費	995	0	995	0	0	0
小計	20,902	0	20,902	0	14,921	14,921
管理費	0	1,045	1,045	0	664	664
税金(VAT及び関税)	0	2,508	2,508	0	1,593	1,593
用地取得費	0	1,524	1,524	0	968	968
建中金利	260	0	260	260	0	260
コミットメント・チャージ	125	0	125	125	0	125
合計	21,287	5,077	26,364	385	18,147	18,532

出所：JICA 提供資料、HVPN 提供資料

追加アウトプットがあったものの、実績事業費は計画事業費内に収まった。この最大の理由は、実績事業費の算出に使用した為替レートが、計画時のそれと比較すると36%変動したこと（ルピーに対して36%の円高となった）である。参考までに、実績事業費を審査時の交換レート（1ルピー＝2.85円）を使用して算出すると、28,959百万円となり計画比109.8%となる。また事業費をルピー建てで比較すると、計画事業費9,251百万ルピー（1ルピー＝2.85円）に対して、実績事業費は10,723百万ルピー（1ルピー＝1.81円）（2008年～2016年平均）となり計画比116%となる。

3.2.2.2 事業期間

事業期間は、計画事業期間30カ月（2008年3月～2010年8月）に対して、実績事業期間は108カ月（2008年3月～2017年2月）（計画比360%）であり、計画を大きく上回った。

本事業では14の調達パッケージ（既存パッケージの分割を含めると全部で18パッケージ）で構成されていたが、4年以上の大幅な事業の遅れが生じたのは、パッケージ1、3、11、12、13、14であった。パッケージ1については、事前の認可を受けていたにも関わらず、送電線の一部の対象区間に地下鉄工事が始まり、線下用地（Right-of-Way）の取得が困難となり、結果的に当該区間のルート変更を行わざるを得なかったことによる遅れであった。パッケージ3については、対象3変電所のうち1変電所に関して、施設はほぼ完成したものの、用地取得の遅れにより、コントロールルームの設置が遅れたことであった。パッケージ11については、当初はグルガオンのSector 20とSector 57の2カ所に220kV変電所の建設を予定していたが、対象地区の電力需要予測が想定より低くなったため、Sector 57の変電所建設をスコープ対象外とし、入札のやり直しを行った。また変電施設の機種選定に関してサプライヤーとの間で契約交渉に時間を要したことや、軟弱地盤により基礎工事の工法変更を行い、土木工事に時間を要したことなどによる遅れであった。パッケージ12、13、14は追加スコープであり、各パッケージの入札の開始時期が2013年初めに開始されたため、その後の本体工事が2013年以降にずれ込んだ。これらの遅れにより、貸付完了期限は当初の2014年9月から2016年3月まで延長された。

他のパッケージを含めて共通する遅れの原因は、多い順番から①用地取得に伴う遅れ、②線下用地（Right-of-Way）の取得に伴う遅れ、③コントラクターのパフォーマンスなどであった。本事業では、取得用地の大部分はパンチャーヤト（Panchayat）と呼ばれる伝統的な農村自治体が所有する公有地であった。HVPNによると、従来、事業でパンチャーヤトの公有地を取得する場合は、コミュニティー側も変電所ができることで多くの便益を受けることから用地取得の必要性にも理解を示し、無償で土地の提供をしてくれるケースが多かった。しかし、用地

取得の手続きが変わり、また住民の意識の変化もあり、近年は、パンチャーヤトの公有地の取得であっても、金銭補償を行わなければならなくなり、補償手続きにも時間がかかるようになった。

3.2.3 内部収益率（参考数値）

（1）財務的内部収益率（FIRR）

審査時の本事業の財務的内部収益率（FIRR）は 5.6%であった。FIRR 算出の前提条件は表 6 のとおり。本事後評価で審査時と同条件にて FIRR の再計算を試みたところ、再計算後の FIRR は 6.0%となり、審査時を上回った。この理由は、工事費用が審査時より減少したことによる。また、プロジェクト・ライフの起点を借款契約年とした場合、審査時の FIRR は 5.2%、事後評価時の再計算結果は 4.9%であった。これは借款契約から供用開始までに時間を要したため、プロジェクト・ライフ中の供用期間が短くなり便益が縮小したためである。

表 6 審査時の財務的内部収益率（FIRR）

項目	審査時
財務的内部収益率(FIRR)	5.6%
費用	事業費、維持管理費
便益	料金収入増加、送電ロス率改善による収入増加
プロジェクト・ライフ	事業完了後 30 年

出所：JICA 提供資料

（2）経済的内部収益率（EIRR）

審査時の本事業の経済的内部収益率（EIRR）は 33.2%であった。EIRR 算出の前提条件は表 7 のとおり。本事後評価で審査時と同条件にて EIRR の再計算を試みたところ、再計算後の EIRR も 24.6%となり、審査時を下回った。工事期間が計画より長くなり、便益の発生タイミングが遅くなったことによる。また、プロジェクト・ライフの起点を借款契約年とした場合、審査時の EIRR は 33.2%、事後評価時の再計算結果は 24.5%であった。これは借款契約から供用開始までに時間を要したため、プロジェクト・ライフ中の供用期間が短くなり便益が縮小したためである。

表 7 審査時の経済的内部収益率（EIRR）

項目	審査時
経済的内部収益率(EIRR)	33.2%
費用	事業費(税金を除く)、維持管理費
便益	変電所電力供給量増加効果、送電ロス率改善効果、代替発電費用節約効果
プロジェクト・ライフ	事業完了後 30 年

出所：JICA 提供資料

以上より、本事業は事業費については計画内に収まったものの、事業期間が計画を大幅に上回ったため、効率性は中程度である。

本事業により建設された変電・送電施設



Bastara 変電所



Shamalhka 変電所



送電線 (Samalhka 変電所)



Sector 20 (Gurgaon 地区) 変電所
ガス絶縁開閉装置 (GIS)



Sector 72 (Gurgaon 地区) 変電所



送電線 (Gurgaon 地区)

3.3 有効性・インパクト⁴ (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)

本事業では、運用・効果指標として設備 (容量) 利用率 (送電線及び変圧器)、設備 (時間) 利用率が設定され、それぞれについて事業完成 2 年後の目標値が設定されていた。一方、本事業は、グルガオン地区の Sector 20 変電所の建設が完了した 2017 年 2 月をもって事業完成としていることから、事後評価を実施した 2017 年は事業完成年にあたり、目標値が設定された事業完成 2 年後は 2019 年となる。したがって、本事後評価では、完成 2 年後 (2019 年) の目標値を参考としつつ、2017 年時点の各指標の実績値の分析を行った。各指標の実績値は表 8 に示すとおり。

⁴ 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 8 運用・効果指標

単位：％

指標	基準値	目標値	実績値	
	2007年	2012年	2016年	2017年
		事業完成2年後		事業完成年
設備(容量)利用率				
送電線	60	60	N.A.	N.A.
変圧器	83	75	N.A.	N.A.
設備(時間)利用率	99.6	98.0	99.04	98.7

出所：JICA 提供資料、HVPN 提供資料

注 1：上記指標はハリヤナ州全体の数値。また、目標値については、新設の発電所等による発電容量の増加を見込んだ上での数値。

注 2：送電線の設備（容量）稼働率は設備容量に対するピーク負荷の割合、変圧器は変電設備容量に対するピーク需要の割合。

注 3：設備（時間）利用率の 2016 年実績値は 2016 年 4 月～2017 年 3 月の 12 カ月、2017 年実績値は 2017 年 4 月～7 月の 4 カ月のデータを示す（インドの会計年度は 4 月～3 月）。

設備（容量）利用率（送電線及び変圧器）の指標は、ハリヤナ州全体の数値であるが、これと同じ定義に基づいた実績値を導き出すことが困難であったことから、HVPN からは実績値のデータが得られなかった。代わりに、本業対象変電所 19 カ所の設備（容量）利用率のデータが得られた。各変電所の状況により利用率に差異がみられるが、これら 19 カ所の 2017 年（事業完成年）の設備（容量）利用率の平均は 72%であった（表 9）。これは、運用効果指標が定めた事業完成 2 年後（2019 年）の目標値である 75%より低いことから、目標値よりも余裕をもった運用が行われていることを意味する。なお Sampla 変電所の 2013 年～2015 年の 3 年間の設備（容量）利用率が 100%を超えているが、この場合は、通常、特定の変電所の過負荷を回避するため一時的に近隣の変電所へ送電を迂回させるなどバックアップを行う体制になっている。

表 9 本事業対象変電所の設備（容量）利用率

単位：％

変電所	2011年	2012年	2013年	2014年	2015年	2016年	2017年	完成年月
220 kV変電所								
Chormar	37.00	44.00	49.00	94.00	96.00	81.00	79.00	2011年9月
Kaul	92.0	90.00	90.00	90.00	92.00	92.00	96.00	2016年5月
Gharaunda (Bastara)	74.98	86.21	86.21	91.01	93.01	97.03	99.03	2016年5月
Chhajpur	98.00	90.00	84.00	92.00	98.00	96.00	95.00	2016年5月
Samalka	73.60	93.60	69.00	85.50	71.20	87.10	90.00	2011年3月
Mohana	52.00	68.00	84.00	55.50	81.20	95.60	96.00	2011年3月
Sampla	45.56	93.73	107.16	105.38	103.10	63.21	72.96	2011年3月
Dharunhera (Mau)	83.94	57.79	91.43	95.15	93.17	82.73	78.65	2011年10月
Luna Ahir	N.A.	N.A.	53.62	73.28	63.74	73.28	71.95	2011年11月
Dhanonda		N.A.	26.20	52.29	55.53	56.10	62.40	2011年11月
Sector 20 (Gurgaon)	—	—	—	—	—	—	37.30	2017年2月

変電所	2011年	2012年	2013年	2014年	2015年	2016年	2017年	完成年月
Sector 33 (Gurgaon)	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	48.00	2011年10月
Sector 72 (Gurgaon)	25.90	28.60	31.00	40.00	45.80	61.00	67.30	2011年11月
132 kV変電所								
Kurangawali	N.A.	33.82	55.76	39.00	47.84	43.57	39.61	2011年7月
Dhudhianwali	N.A.	96.88	97.80	90.50	88.22	82.28	81.36	2011年7月
Khairkan	N.A.	53.48	57.14	57.14	44.08	49.97	62.16	2011年7月
Naulta	57.70	57.70	66.80	74.80	80.10	74.80	74.80	2010年10月
Baholi	75.00	75.00	37.00	80.00	80.00	91.00	93.00	2010年10月
Bega	57.60	60.00	57.00	67.00	53.00	51.00	58.40	2010年10月

出所：HVPN

設備（時間）利用率については、2017年（事業完成年）の実績値は98.7%であり、事業完成2年後（2019年）の目標値である98.0%をほぼ達成している。設備（時間）利用率が98%ということは、停電時間も少なく、運用状況もよいことを示している。一方、ハリヤナ州電力規制委員会（Haryana Electricity Regularity Commission、以下「HERC」という）では、送電系統の設備（時間）利用率について毎年の目標値を定めている（表10）。それとの対比においても、HVPNの各年の実績値は目標値をおおむね達成している。また、送電ロス率は2008年（審査時）には2.57%であり既に十分に低い値であったが、2016年には2.31%、2017年には2.23%とさらに改善している。

表10 HERCが定める設備利用率（時間）の目標値との比較

単位：%

年	設備(時間)利用率		送電ロス率 (HVPN 実績値)
	HERCの目標値	HVPNの実績値	
2008	—	99.57	2.57
2009	—	99.39	2.68
2010	—	99.59	2.63
2011	—	99.56	2.76
2012	—	99.67	2.49
2013	98.5	99.72	2.73
2014	98.8	99.13	2.61
2015	99.0	98.29	2.69
2016	99.2	99.04	2.31
2017	98.8	98.71	2.23

出所：HVPN

注1：ハリヤナ州電力規制委員会（HERC）

注2：2017年のHVPN実績値は2017年4月～7月の4カ月のデータを示す。

注3：ハイフン（—）は、目標値の設定がないことを示す。

3.3.1.2 定性的効果（その他の効果）

①安定的な電力供給の確保

<配電公社>

ハリヤナ州北部配電公社（UHBVN）及び南部配電公社（DHBVN）⁵へのキーインフォーマント・インタビューによると、本事業実施後、事業対象地区では、HVPNからの電力供給の安定性が向上し、電圧もより安定したとのことである。

<グルガオン地区の大口電力需要家>

グルガオン地区の Sector 20 の 220kV 変電所より 66kV 及び 11kV フィーダー線にて直接電力供給を受ける大口電力需要家 6 社にキーインフォーマント・インタビューを行った。6 社の内訳は、製造業（鉄加工業）2 社、清涼飲料瓶詰工場 1 社、ホテル 1 社、大型ショッピングモール 1 社、オフィスビル賃貸業 1 社であった。その結果、これら大口需要家 6 社全てにおいて、①電力供給時間の増加（20～23 時間/日から 23.5～24 時間/日への増加）、②電圧変動の安定、③停電時間・回数の減少（1～5 時間/日から 0～0.5 時間/日の減少）などが確認された。対象企業は、従来、事業所から最寄りの変電所までの距離が離れており、両者をつなぐフィーダーも 2.5km～8km と長く途中で多くの分岐点もあったため、送電ロス、電圧の変動、事故停電など問題を抱えていた。しかし、本事業により Sector 20 に 220kV 変電所が建設された後は、変電所から各事業所へのフィーダーの距離も 0.5km～1km と短縮されたことにより、以前と比べると、質及び量においてより安定した電力供給を受けることが可能となった。大口需要家 6 社は、事後評価時点の電力サービスについておおむね満足している。

<ハリヤナ州中部の村落>

本事業によりハリヤナ州中部に建設された 4 カ所の 220kV 変電所（Sampla 変電所、Mohana 変電所、Samalka 変電所、Chhajpur 変電所）の対象地区にある村落 7 カ所の代表者にキーインフォーマント・インタビューを行った。上記 7 村落⁶は、事業実施以前より既に電化された村落であり、世帯電化率も一定程度高い村落であった。キーインフォーマント・インタビューの結果、これら 7 村落のうち 6 村落では、①電力供給時間の増加（6～12 時間/日から 12～18 時間/日に増加）（残る 1 村落については以前より 24 時間/日の電力供給を受けている）、②電圧変動の安定、③過負荷及び低電圧などの減少などが確認された。上記 7 村落では、村落からより近い場所に 220kV 変電所が整備されたことで、132kV 変電所以下の配電系統の信頼性が増し、以前と比べると質及び量において安定的な電力供給を受

⁵ ハリヤナ州では、北部配電公社（UHBVN）及び南部配電公社（DHBVN）を実施機関とする円借款「ハリヤナ州配電設備改善事業」（2014 年 3 月～）が実施中である。

⁶ 対象村落は、①Chulkana Dham、②Chhajpur、③Garhi Sampla、④Garhi Hakikat、⑤Jaji、⑥Naina Tatarpur、⑦Maachhri の 7 村落。

けることができるようになった。また、上記 7 村落では事後評価時点の電力サービスについて、「満足している」と回答があった。

<地元産業団体>

グルガオン地区の地元産業団体の一つであるウドヨグ・ビハール産業会議所 (Chamber of Industries of Udyog Vihar) にキーインフォーマント・インタビューを行った。同会議所にはウドヨグ・ビハール地区 (グルガオンの Phase 1~5⁷の地区でウドヨグ・ビハール工業団地がある場所) で操業する 400 社 (製造業、IT 産業、賃貸オフィス業など) が会員となっている。本事業で整備された Sector 20 の 220kV 変電所からはグルガオンの Phase 1~3 の地区に送電しており、同地区には同会議所メンバーの 25%の産業クラスターが集積している。また、Sector 20 には 45 社~50 社の同会議所の会員企業が所在する。

同会議所によると、Sector 20 の 220kV 変電所及び Sector 20 変電所と Sector 23 変電所との間の送電施設の建設後、Sector 20 と Sector 23 の電力状況は改善し、特に Sector 20 の 11kV 配電線に大きな改善があった。一方、電力需要がピークとなる 5 月~7 月の夏場には、一般世帯への給電に優先度が置かれるため、産業向けには 1 日当たり 7 時間~8 時間に電力供給が制限されている。そのため、ピーク需要の対応については、引き続きハリヤナ州の電力セクターの課題として残されているとのことである。

3.3.2 インパクト

3.3.2.1 インパクトの発現状況

(a) 地域の経済発展

グルガオン地区にある Sector20 の 220kV 変電所より直接電力供給を受ける大口電力需要家 6 社⁸へのキーインフォーマント・インタビューによると、本事業が実施される前は、電力供給時間制限、頻度の高い事故停電などにより、大口電力需要家では日常的に自家発電 (ディーゼル発電) による予備電力を使用せざるを得ず、その運営維持管理費用が負担となっていた。しかし、Sector 20 の 220kV 変電所の建設以降は、安定的な電力供給を受けることができるようになったため、予備電力を使用することがほぼ無くなり、そのための費用の節減が可能となった。需要家の電力消費量により金額は異なるが、一例としては、大型ショッピングモールでは 12,500,000 ルピー/月 (約 2,000 万円/月) の費用節減が可能となった。また、従来、変電所から各事業所までのフィーダーケーブルの修理費用についても、需要家側の負担となっていたが、事業実施後は、ケーブルの故障もほぼ無くなり、

⁷ グルガオン地区では、一番大きな区画の単位としてフェーズ (Phase) の名称が使われており、その下の単位としてセクター (Sector) が位置付けられている。

⁸ この大口電力需要家 6 社は、「3.3.1.2 定性的効果」で言及した大口電力需要家 6 社と同じ。

そのための支出も減った。これらは需要家の財務負担の軽減に貢献したといえる。また、自家発電の維持管理に係る需要家の事務的負担も軽減された。

さらに、大型ショッピングモールやオフィス賃貸業などは、予備電力のための追加的な費用をテナント企業が支払う電力料金に含めていたが、その追加的費用が減額されたことにより、テナント企業の財務的な負担も減った。

また、本事業により安定的な電力供給が実現したことで、需要家企業の生産性及びサービス向上にもプラスのインパクトがあった。鉄加工業では 5%の販売・生産量の増加があったとのことである。またホテルでは、停電の場合は、自動的に自家発電に切り替わるが、切り替わるまでに数十秒から数分の間隔が生じるため、先進国のゲストからクレームを受けることがあったが、そのクレーム件数が減ったとのことである。

(b) 生活水準の向上

ハリヤナ州中部に建設された 4 カ所の 220kV 変電所の対象地区にある村落 7 カ所（「3.3.1.2 定性的効果」で言及した 7 村落と同じ）の代表者へのキーインタビュー・インタビューによると、電力供給時間の増加、電圧変動の安定などの結果、①テレビ、ラジオ、携帯電話、インターネットなどを通じた情報へのアクセスの向上、②夜間の自宅での学習が可能となったことによる学習機会の増加、③家電製品の利用による家事労働時間の軽減、④夜間の安全性の向上、などの正のインパクトが共通してみられた。ただし、上記のインパクトは、本事業のみならず関連する配電施設の改善によるところの貢献も大きいと思われる。

3.3.2.2 その他、正負のインパクト

(1) 自然環境へのインパクト

本事業は、「環境社会配慮確認のための国際協力銀行ガイドライン」（2002 年 4 月制定）に掲げる影響を及ぼしやすいセクター・特性及び影響を受けやすい地域に該当せず、環境への望ましくない影響は重大でないと判断されるため、カテゴリ B に該当するとされた。本事業に係る環境影響評価（EIA）は、インドの国内法上作成が義務付けられていなかった。

事業実施中は、大気、騒音、水質、土壌流出等への負の影響を軽減するため、施工業者により必要な緩和措置が講じられた。また HVPN も工事期間中の騒音等環境面のインパクトのモニタリングを実施した。一方、事業完成後の環境モニタリングについては、法令上は義務づけられていないため HVPN では実施していない。本事業は、変電所及び送電線の整備事業であり、事業施設の稼働による大気汚染、騒音、水質汚濁、土壌流出等は想定されていないことから、今後も自然環境への負のインパクトは想定されていない。HVPN によると、本事業の実施による自然環境への負のインパクトは報告されておらず、周辺住民からの環境に関する

る特段の苦情の報告もない。

以上より、本事業により自然環境への負のインパクトは認められない。

(2) 用地取得、住民移転

審査時では、97.5 ha の用地取得が計画されていたが、用地取得面積の実実は 106.29 ha であった（表 11）。計画に比べて用地取得面積が 8.79 ha 増加した理由は、追加スコープによる対象変電所数の増加によるものである。取得された用地の大部分はパンチャーヤト（Panchayat）と呼ばれる伝統的な農村自治体が所有する公有地であり、民有地からの用地取得は 4 ha のみであった。そのほかに、送電線の線下用地（Right-of-Way）の取得に伴う農作物への補償が行われた。上記の用地取得は、ハリヤナ州の関連法規に則って適切に実施された。なお、本事業の実施に係る住民移転はなかった。

表 11 用地取得面積の実績

変電所名	用地取得面積(実績)		備考
	ヘクタール(ha)		
220kV 変電所	Chormar	8.26	パンチャーヤト
	Kaul	6.07	パンチャーヤト
	Gharaunda (Bastara)	6.47	パンチャーヤト
	Chhajpur	5.07	パンチャーヤト
	Samalka	6.07	パンチャーヤト
	Mohana	10.12	パンチャーヤト
	Sampla	3.24	パンチャーヤト
	Dharunhera (Mau)	9.06	パンチャーヤト
	Luna Ahir	9.64	パンチャーヤト
	Dhanonda	17.60	パンチャーヤト: 13.6ha、民有地: 4ha
	Sector 20 (Gurgaon)	3.89	パンチャーヤト
	Sector 33 (Gurgaon)	0.97	パンチャーヤト
	Sector 72 (Gurgaon)	4.62	パンチャーヤト
132kV 変電所	Kurangawali	2.75	パンチャーヤト
	Dhudhianwali	2.33	パンチャーヤト
	Khairkan	2.79	パンチャーヤト
	Naultha	2.83	パンチャーヤト
	Baholi	2.89	パンチャーヤト
	Bega	1.62	パンチャーヤト
合計		106.29	

出所：HVPN

運用・効果指標のうち設備（時間）利用率については、目標値をほぼ達成しており、設備（容量）利用率についても、本業対象変電所 19 カ所の設備（容量）利用率の平均も目標値を達成している。本事業実施後、事業対象域では、電力供給時間の増加、電圧変動の安定、停電時間・回数の減少などの改善が認められるこ

とから、本事業の目的である安定的な電力供給の確保は実現したと判断される。また本事業は、グルガオン地区の大口電力需要家の予備電力の維持管理費用の削減、生産性及びサービス向上にもプラスのインパクトが認められるなど、地域の経済発展に一定の貢献がみられた。さらにハリヤナ州中部の村落では、生活水準の向上が認められた。

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。

3.4 持続性（レーティング：③）

3.4.1 運営・維持管理の体制

本事業の運営維持管理機関は HVPN であり、HVPN の系統技術部が事業施設の運営維持管理を担当する。2018 年 5 月末の HVPN の職員数は 3,740 人で、認可された定員数 10,480 人は満たしていないものの、約 3,000 人の外部委託職員を雇用して、業務を遂行している。HVPN の組織図は、図 2 に示すとおり。

220kV 及び 132kV 変電所には、施設の規模によるが 10 名～20 名程度のスタッフが配置されている。変電所のスタッフは、所長 (Junior Engineer) がポリテクニク (職業専門教育を行う高等教育機関) 卒、オペレーター、メンテナンス・スタッフ、架線作業員などは Industrial Training Institute (高専レベルの技術職業訓練校) 卒、補助作業員は高卒の資格を有する。一方、変電所及び送電施設の維持管理全体を管理・監督する上級エンジニア (Chief Engineer、Superintending Engineer、Divisional Engineer、Assistant Engineer) は、学士 (大卒) の学位を有する。事業施設 (変電所及び送電施設) の事故対応については、各変電所の現場スタッフを中心に行われるが、必要に応じて近隣変電所、地区支店、本部から技術者を派遣し支援する体制となっている。

上述のように、HVPN の職員数は認可された定員数を満たしてはいないものの、不足分を外部委託職員の雇用により補っている。HVPN では州政府に対して約 1,400 人の職員の新規採用を申請するなど、継続的に職員の増員確保に取り組んでいる。各変電所には一定の技術資格を有する人員が配置されており、事後評価時点までにおいて業務に支障は生じていない。

よって、体制面については、問題はみられない。

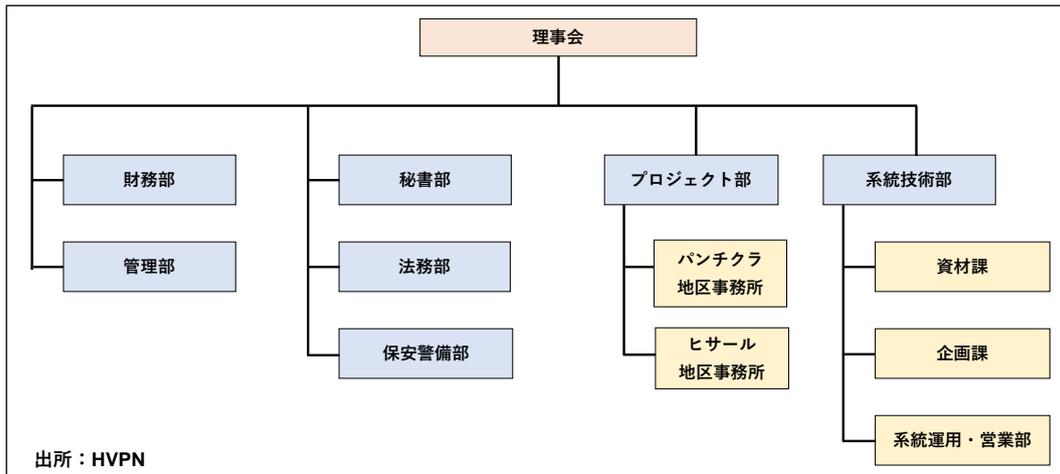


図 2 HVPN の組織図

3.4.2 運営・維持管理の技術

HVPN では、パフォーマンス・マネジメント・システム⁹を導入し、運営維持管理スタッフの技術能力評価を行っている。HVPN には自社研修所（HVPN Power Training Institute）があり、変電所及び送電施設の維持管理研修、安全管理・防災研修、財務管理研修、コンピュータ・IT スキル研修、新人研修、管理職研修、など様々なテーマの研修プログラムを毎年、実施している。研修対象者は、技術系職員を始め、経理・監査、人材育成、法務など管理部門の職員も含まれる。表 12 は、過去 5 年間の研修実績を示している。

表 12 HVPN の過去 5 年間の研修実績

年度	研修日数(日)	参加者(延べ人数)(人)
2013/14	177	592
2014/15	175	826
2015/16	243	1,180
2016/17	107	591
2017/18	177	990

出所：HVPN

注：2017/18 年度は、2017 年 4 月から 2018 年 2 月までの 11 カ月のデータ。

変電所及び送電施設の維持管理は、維持管理マニュアルに基づいて実施されている。変電所及び送電施設ごとに点検マニュアルがあり、施設、機材の種類ごとに点検内容とスケジュールが細かく決められており、それに基づき点検や検査も行われている。本事業では、グルガオン地区の Sector 20 変電所及び Sector 33 変電所の 2 カ所に、ガス絶縁開閉装置（GIS）を導入しているが、HVPN は他の変電所で 7 年以上の GIS の維持管理の経験があり、問題はない。このように、HVPN 職員は技術的な

⁹ ビジネス上の目標達成を目指し、社員の能力とモチベーションを引き出すことで、企業と個人の持続的成長を促すマネジメント手法。

資格を持ち、定期的な研修も受けて技術能力の維持・向上を図っている。

よって、技術面については、問題はみられない。

3.4.3 運営・維持管理の財務

HVPN の財務部門の責任者によると、2014 年度までは収支は赤字だったが、2014 年 10 月のハリヤナ州議会選挙後に州電力規制委員会により値上げを伴う新送電料金が承認された結果、2015 年度より収支は黒字化した。表 13 は、2013/14 年度～2016/17 年度におけるハリヤナ州の各電力公社（発電、送電、配電）の収支の比較を示したものである。

表 13 ハリヤナ州の各電力公社（発電、送電、配電）の収支

単位：10 百万ルピー

年度	ハリヤナ州 発電公社	ハリヤナ州 送電公社	ハリヤナ州 北部配電公社	ハリヤナ州 南部配電公社	合計
2013/14	-26.31	-175.14	-1,465.00	-2,089.00	-3,755.45
2014/15	104.77	-8.42	-1,481.00	-636.00	-2,020.65
2015/16	27.08	153.98	-465.00	-480.00	-763.94
2016/17	-32.29	74.99	-204.22	-11.96	-173.48

出所：HVPN

注：2016/17 年は予測値

送電関連施設の維持管理予算実績（2012 年度～2016 年度）は表 14 に示すとおり。2014/15 年度には一時的に送電施設の修理費用が増加したが、その年度を除くと維持管理費は、毎年一定程度、増加している。HVPN によると維持管理予算は十分に確保されているとのことである。

表 14 送電関連施設の維持管理予算

単位：10 百万ルピー

年度	送電施設	ハリヤナ州給電指令所	合計
2012/13	1,371.08	145.66	1,516.74
2013/14	1,555.50	142.52	1,698.02
2014/15	3,983.26	82.98	4,066.24
2015/16	1,812.10	54.47	1,866.57
2016/17	2,325.64	60.03	2,385.67

出所：HVPN

HVPN の主要財務データ（2014/15 年度～2016/17 年度）は、表 15 に示すとおり。電力料金の値上げにより黒字化した 2015 年度以降は、総資本純利益率の上昇が示すように収益性も改善傾向がみられる。支払い能力を示す流動比率は 50% 台と低いものの、毎年、ハリヤナ政府が資本金の積み増しを行っており、自己資本比率は毎年改善している。一方、このような傾向が今後も継続するためには、HVPN の投資計画に沿った電気料金の値上げが必要である。

表 15 HVPN の財務データ

単位：10 百万ルピー

項目	2014/15年度	2015/16年度	2016/17年度
①総資産	989,352.02	1,022,684.66	1,043,657.52
②流動資産	58,561.55	50,703.49	82,426.99
③流動負債	115,424.12	126,711.20	149,435.36
④資本	193,671.57	214,877.57	234,877.58
⑤売上高	137,764.15	169,746.45	169,823.13
⑥純利益	-842.01	15,285.58	6,925.69
総資本純利益率(%) (⑥/①×100)	-0.09	1.49	0.66
売上高純利益率(%) (⑥/⑤×100)	-0.61	9.00	4.08
総資本回転率(回) (⑤/①)	0.14	0.17	0.16
流動比率(%) (②/③×100)	50.74	40.02	55.16
自己資本比率(%) (④/①×100)	19.58	21.01	22.51

出所：HVPN

送電料金については、毎年、HVPN から HERC へ申請が出され、精査したうえで HERC が新料金を認可する仕組みになっている。HERC は 2015 年度より 3 年間の複数年電気料金（毎年の価格調整を含む）を認可している。HERC は、HVPN から提出される Annual Revenue Requirement と呼ばれる年間必要収入額¹⁰と実績額とを比較し、毎年、調整が行われる。その際、HERC はあらかじめ設定した HVPN のパフォーマンスのベンチマーク（送電の場合は、施設（時間）利用率及び送電ロス）の達成度を評価し、達成した場合は HVPN に売上の一定の割合を追加資金として補填するなどインセンティブを与えている。2015 年以降も毎年、料金の見直しが行われている。

よって、財務面については、問題はみられない。

3.4.4 運営・維持管理の状況

サイト調査にて本事業で整備された 220kV 変電所 4 カ所（Bastara 変電所、Samalkha 変電所、Sector 20 変電所、Sector 72 変電所）を訪問したが、所定のマニュアルに基づき施設は維持管理されており、ログブックなどの維持管理記録も適切に記録・管理されていた。スペアパーツの保管・管理状況について問題はなく、機材の状況や稼働状況においても問題はみられなかった。また、GIS の製造メーカーはインド国内にあり、スペアパーツの調達においても問題はないといえる。

よって、運営・維持管理の状況については、問題はみられない。

以上より、本事業の運営・維持管理は体制、技術、財務、状況ともに問題なく、本事業によって発現した効果の持続性は高い。

¹⁰ 顧客に適切なサービスを提供し、人件費を含むオペレーション費用及び投資費用をカバーし、かつ適正な利益を獲得するのに必要な年間収入。

4. 結論及び提言・教訓

4.1 結論

本事業は、インド北部ハリヤナ州において、州内送変電網を整備することにより、急増する電力需要に対応する安定的な電力供給の確保を図り、もって地域の経済発展と生活水準向上に寄与することを目的としていた。このような目的は、インドの開発政策、開発ニーズ及び日本の援助政策に合致しており妥当性は高い。事業費については計画内に収まったものの、事業期間が計画を大幅に上回ったため、効率性は中程度である。

設備（容量）利用率（送電線及び変圧器）、設備（時間）利用率の運用・効果指標のうち、設備（時間）利用率については、2017年（事業完成年）の実績値は目標値をほぼ達成している。一方、設備（容量）利用率（送電線及び変圧器）については、実施機関よりデータの入手が出来なかったことから、達成度の検証が困難であった。ただし、本業対象変電所19カ所の変電所における2017年（事業完成年）の設備（容量）利用率の平均は72%であり、目標値である75%より低く、余裕をもった運用が行われていることが確認された。本事業実施後、事業対象域では、電力供給時間の増加、電圧変動の安定、停電時間・回数の減少などの改善が認められることから、本事業の目的である安定的な電力供給の確保は実現したと判断される。また本事業は、グルガオン地区の大口電力需要家の予備電力の維持管理費用の削減、生産性及びサービス向上にもプラスのインパクトが認められるなど、地域の経済発展に一定の貢献がみられた。さらにハリヤナ州中部の村落では、生活水準の向上が認められた。本事業による自然環境への負のインパクトは認められず、本事業の実施に伴う用地取得もインド国内の関連法令に則って適切に行われた。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。一方、本事業の運営・維持管理は体制、技術、財務状況ともに問題なく、本事業によって発現した効果の持続性は高い。

以上より、本事業の評価は非常に高いといえる。

4.2 提言

4.2.1 実施機関への提言

なし。

4.2.2 JICA への提言

なし。

4.3 教訓

①事業内容や実施機関の能力に応じた事業期間の設定

本事業では、計画事業期間30カ月に対して、実績事業期間は108カ月であり計画を大幅に上回った（計画比360%）。調達パッケージも当初計画の10パッケージから14

パッケージ（既存パッケージの分割を含めると全部で 18 パッケージ）へと増加し、またアウトプットの増加もあった。遅延には様々な個別の要因があったが、とりわけ用地及び線下用地の取得による遅れやコントラクターのパフォーマンスによる遅れは多くパッケージに共通する要因であった。一方で、パッケージ数が多く、調達や施工監理を支援するコンサルタントの雇用もなかった。HVPN は必要に応じてコンサルタントを雇用する場合もあるが、本事業の場合は、HVPN でその必要性を感じなかったためである。また本事業と並行して実施機関が世界銀行のプロジェクトを実施予定であった。上記のことを考慮すると、本事業期間中における実施機関の業務負担は大きかったと思われる。それに対して、審査時に設定した 30 カ月という計画事業期間はあまり現実的でないように思われる。

インドの電力セクターにおける開発事業に関しては、実施機関は特別な例を除いて実施支援のコンサルタントを雇用しない傾向が強い。本事業のようにコンサルタントの雇用を想定していないような案件では、実施機関の事業実施能力はもとより、案件の特性や調達パッケージ数、案件実施上のリスク、当該事業と並行して実施機関が実施する開発事業が与える影響などについて、案件形成時に実施機関と十分に協議し、コンサルタントによる支援なしでも実施機関の能力と体制で実施が可能な、現実的な事業実施スケジュールの計画策定を行うことが望ましい。

②事業対象施設の個別のパフォーマンスを測るための指標の設定

本事業では、変電所の運用・効果指標として設備（容量）稼働率、設備（時間）利用率が設定されていたが、それらの基準値及び目標値はハリヤナ州全体の数値であり、事業対象の個別変電所の運用・効果指標は設定されていなかった。一方、本事業対象施設は、HVPN 全体の変電所施設の 4.5%、送電線総延長の 5.6%の割合に相当し、州全体で見るとその規模は限られていた。一般的には州全体の設備（容量）稼働率及び設備（時間）利用率がわかれば、個別変電所のパフォーマンスも同程度と考えられるが、全体データの動向を裏付けるためにも、可能であれば個別変電所についても、それぞれ運用・効果指標を設定するのが望ましい。

以上

主要計画/実績比較

項目	計画	実績
① アウトプット		
(1) 送電線、送電鉄塔、関連機器の調達及び据付工事	送電線計：492 km	送電線計：582.7 km
(2) 変圧器、変電所関連機器（遮断器、断路器、変流器、避雷器、碍子等）の調達及び据付工事	220kV 変電所：14 カ所	220kV 変電所：13 カ所 132kV 変電所：6 カ所
② 期間	2008年3月～2010年8月 (30カ月)	2008年3月～2017年2月 (108カ月)
③ 事業費		
外貨	21,287百万円	385百万円
内貨	5,077百万円 (1,781百万ルピー)	18,147百万円 (10,026百万ルピー)
合計	26,364百万円	18,532百万円
うち円借款分	20,902百万円	11,809百万円
換算レート	1ルピー=2.85円 (2007年10月時点)	1ルピー=1.81円 (2008～2016年平均)
④ 貸付完了	2016年3月	