

ベトナム

2017年度 外部事後評価報告書

円借款「送変電・配電ネットワーク整備事業」

外部評価者：三菱UFJリサーチ&コンサルティング株式会社 島村 真澄

0. 要旨

本事業は、急増する電力需要に対応する安定的な電力供給の確保と送配電ロスの低減を図ることを目的に、ベトナムの主要都市部における工業団地及びその周辺に送変電設備の新設・増強並びに配電線の整備を行った。ベトナムの工業国化達成に向けた基盤作りのため効率的・安定的な電力供給を図ることを目的とした本事業は、同国の開発政策、開発ニーズに合致し、経済基盤整備への積極的な支援を掲げた日本の援助政策にも整合しており、妥当性は高い。事業実施面では、事業費、事業期間ともに計画を上回ったため、効率性は中程度である。事業効果については、パイロット地域（ハノイエン省イェンミー区）の設備の定格値に対する稼働状況を示す設備稼働率は一時的に目標値を達成したが、同地域の急増する電力需要を背景に負荷の割合が増加している。しかし、その他の対象地域の設備稼働率、需要家一軒あたり年間事故停電時間、送配電ロス率の実績値はいずれも改善してきており、また、利用者の満足度もおおむね高いことから効果は十分に発現していると判断される。また、本事業が事業周辺地域の投資促進や生活水準の向上に寄与しているというインパクトもうかがわれることから有効性・インパクトは高い。自然環境への負の影響は報告されておらず、用地取得プロセスはベトナムの関連規則に基づいて適正に実施されており問題はない。運営・維持管理については、体制、技術、財務、状況ともに問題はなく、送変電・配電設備の維持管理状況も良好で、順調に運営されていることから、発現した効果の持続性は高いと考える。

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



本事業で建設された変電所の建物
(ハノイエン省イェンミー変電所)

1.1 事業の背景

ベトナムでは高い経済成長率に伴い電力需要が急増しており、2007年7月に承認された「第6次電力マスタープラン」(2006~2015年)では、2015年に向けて、年平均約17.0%の電力需要増が見込まれていた。同マスタープランでは、喫緊の課題である電力需要増に対応するため、2007年から2010年の間に13,720MWの新規電源開発が計画された。また、同マスタープランでは、電源開発と平行して送配電ネットワークの建設・増設が進められるべきこと、送配電ロス削減に努めるべきことも指摘され、送変電設備・配電網の整備を行うことにより、効率的・安定的な電力供給を行うことが不可欠であるとしていた。電化については、2005年末時点で、世帯レベルで電化率約90%とほぼ全国的に達成されていたが、電力需要の増加に伴う設備の過負荷が都市部を中心に問題となっていた。このため、通常の稼働率を超えて運転される設備が多く存在する等、安定した電力供給が困難となっていた。なお、従来地方電化を中心に支援してきた世界銀行は徐々に電源開発支援に焦点を移す方針で、アジア開発銀行も発電、高圧系統部門の支援を強化する方針を掲げていた。本事業により、急増する電力需要に対応する効率的・安定的な電力供給を確保すると共に、主要なドナーが電源開発に重点を移行する中で、発電所の燃料消費量削減に資する送配電ロスの低減が図られることが期待されていた。

1.2 事業概要

ベトナムの主要都市部における工業団地及びその周辺における送変電設備の新設・増強並びに配電線の整備を行うことにより、急増する電力需要に対応する安定的な電力供給を確保すると共に、送配電ロスを低減し、もって地域の経済発展と生活水準向上に寄与する。

円借款承諾額/実行額	10,906 百万円 / 10,648 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 1.2% 返済 30年 (うち据置 10年) 調達条件 一般アンタイト
借入人/実施機関	ベトナム社会主義共和国 / 北部配電会社、ハノイ配電会社、ハイヅン配電会社、ハイフォン配電会社、ダナン配電会社、ホーチミン配電会社、ドンナイ配電会社
事業完成	2015年12月
本体契約	-

コンサルタント契約	-
関連調査 (フィージビリティ・スタデ ィ：F/S) 等	-
関連事業	<ul style="list-style-type: none"> ・技術協力 <ul style="list-style-type: none"> - 開発調査「電力セクターマスタープラン調 査」(2005～2006年) ・円借款 <ul style="list-style-type: none"> - フーミー火力発電所建設事業 (1) (2) (3) (4) (1994年1月、1995年4月、1997年3 月、1999年3月) - ファーライ火力発電所増設事業 (1) (2) (3) (4) (1995年4月、1996年3月、1997年3 月、1999年3月)

2. 調査の概要

2.1 外部評価者

島村 真澄 (三菱UFJリサーチ&コンサルティング株式会社)

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8月～2018年9月

現地調査：2017年10月29日～11月25日、2017年12月3日～12月23日、2018年
3月18日～4月16日

3. 評価結果 (レーティング：A¹)

3.1 妥当性 (レーティング：③²)

3.1.1 開発政策との整合性

審査時の「社会経済発展10カ年戦略(以下、「SEDS³」という。)(2001～2010年)において、ベトナム政府は2020年までの工業国化に向けた基盤作りを第一の目標に掲げ、「第8次社会経済開発5カ年計画(以下、「SEDP⁴」という。)(2006～2010年)では、電源開発及び送配電等の整備を推し進め安定的な電力供給の確保を重要視していた。また、「第6次電力マスタープラン」(2006～2015年)では、電源開発、送

¹ A：「非常に高い」、B：「高い」、C：「一部課題がある」、D：「低い」

² ③：「高い」、②：「中程度」、①：「低い」

³ Socio-Economic Development Strategy

⁴ Socio-Economic Development Plan

配電ネットワークの建設・増設、送配電ロス削減の必要性が指摘され、送変電設備・配電網の整備を行うことで効率的・安定的な電力供給の重要性が掲げられていた。

事後評価時、SEDS（2011～2020年）及びSEDP（2016～2020年）の中で、2020年までの工業国化達成の重要柱の一つに「インフラ構築」が提唱されており、事後評価時点においてもインフラ整備の加速化が必要とされている。更に、増え続ける電力需要に対してベトナム政府は、省エネの技術を導入しながら電力供給源を迅速に開発し、発展に必要な電力供給の確保に重点をおいている。また、「第7次電力マスタープラン」（2011～2020年）において、ベトナム政府は発電設備容量を増強するとともに、送変電・配電設備の新設・増強により、安定的な電力供給を目指すと掲げている。さらに、送変電・配電網のバックアップ機能を強化し、信頼性及び品質ともに高い流通設備を整備すると示しており、事後評価時においても、安定的な電力供給の確保と送配電ロスの低減が必要とされている。

3.1.2 開発ニーズとの整合性

審査時、ベトナムでは高い経済成長に伴い電力需要が急増するも、その需要に対応できる電力設備が整っておらず電力供給が追い付いていなかった。また、下位送配電網が未整備であり過負荷で運転され、送配電ロスが生じていた。特に主要都市部の工業団地及びその周辺では、通常の稼働率を超えて作動される設備が多く、電力供給の安定化が課題となっていた。このようにベトナムでは電力需要が急速に高まる中、発電設備の建設には時間を要するため、送配電ロスの削減に努め、発電所燃料の消費量削減を図ることが喫緊の課題であった。本事業は、ベトナムの主要都市部において、送変電設備を新設・増強することにより、急増する電力需要に対応する安定的な電力供給を確保し、送配電ロスを低減するものであり、開発ニーズに合致したものと言える。

事後評価時においても、実施機関である配電会社が管轄する地域の電力需要は年々増加しており、安定的で信頼性の高い電力供給の確保は引き続き重要な課題となっている。例えば、北部配電会社が管轄するゲアン省、ハンイェン省、ハナム省における各販売電力量の推移を表1に示した。2011～2017年の年平均増加率は、ゲアン省：14.2%、ハンイェン省：17.3%、ハナム省：22.1%と非常に高い増加率となっており、効率的・安定的な電力供給を確保するためには、引き続き送変電・配電設備の新設・増強を行い、過負荷での運転を防ぐ必要がある。ベトナムの更なる経済成長に伴い、本事業の重要性は事後評価時においても変わりはない。

表1：ゲアン省、ハンイエン省、ハナム省における販売電力量の推移

(単位：百万 kWh)

	2011年	2012年	2013年	2014年	2015年	2016年	2017年 (予測)
ゲアン省							
電力販売量	1,204.69	1,372.40	1,498.36	1,701.32	1,918.30	2,382.15	2,771.09
増加率	9.3%	13.9%	9.2%	13.5%	12.8%	24.2%	16.3%
ハンイエン省							
電力販売量	1,290.04	1,512.04	1,975.97	2,305.67	2,740.88	3,109.36	3,477.55
増加率	12.4%	17.2%	30.7%	16.7%	18.9%	13.4%	11.8%
ハナム省							
電力販売量	652.40	755.03	886.84	1,011.56	1,239.52	2,093.79	2,347.14
増加率	3.9%	15.7%	17.5%	14.1%	22.5%	68.9%	12.1%

出所：実施機関（北部配電会社）への質問票回答

3.1.3 日本の援助政策との整合性

「対ベトナム国別援助計画」（2004年4月）において、成長促進を重点分野として位置づけ、電力を含む経済基盤整備を積極的に支援する方針であること、また、民間投資の促進及び効率化に資するよう送電及び配電事業に取り組む方針であることが示されていた。送変電設備の新設・増強並びに配電線の整備により安定的な電力供給と送配電ロスの低減を目指す本事業は、上記方針に合致している。

また、「海外経済協力業務実施方針」（2005～2007年度）では、「持続的経済成長に向けた基盤整備」をベトナム向け援助の重要分野として位置付け、エネルギー等経済・社会インフラ整備を支援方針の柱としていた。さらに、「国別業務実施方針」（2004年4月）においては、発電に係る支援、電力の安定的かつ効率的供給及び都市との格差是正に向けた地方電化に資する配電システムの支援を重要視していた。本事業は上記方針に合致している。

以上より、本事業の実施はベトナムの開発政策、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

本事業のサブプロジェクトで整備されたアウトプットは、いずれも以下の当初計画の事業スコープに該当する。

- ・ 110kV 送電線の新設・増強
- ・ 110kV 変電所の新設・増強

・配電線網の拡充・リハビリ

他方、整備されたサブプロジェクトの数は、当初計画（25件）から63件と大幅に増えている（2.52倍）。これは、競争入札の結果応札価格が予定価格を下回ったこと、及び、現地通貨ベトナム・ドンの対円減価の影響により事業費が抑えられ、円借款の未使用残が発生したため、各実施機関がこれを活用してサブプロジェクトを追加で実施したためである。更に、各実施機関は、予備費に充当された資金も利用し、借款資金を最大限に活用した。本事業のサブプロジェクト数の計画と実績の比較を表2に示した。

表2：サブプロジェクト数の計画と実績の比較

実施機関	サブプロジェクトの数		
	計画	実績	比較
北部配電会社	2	4	+2
ハノイ配電会社	2	12	+10
ハイズン配電会社	4	9	+5
ハイフォン配電会社	2	10	+8
ダナン配電会社	2	9	+7
ホーチミン配電会社	9	13	+4
ドンナイ配電会社	4	6	+2
合計	25	63	+38

出所：各実施機関への質問票回答

追加のサブプロジェクトはいずれも事業目的に合致し、かつ、重要性・緊急性が高く JICA が求める選定基準⁵を満たしており、インプットに見合った適切なもので

⁵ 例えばホーチミン配電会社によると、サブプロジェクト追加にあたって以下12要件の充足が求められた。（出所：実施機関提出資料）

- (1) ホーチミン市の電力ネットワーク開発計画に明記されている事業であること。
- (2) 複数の工業団地が立地するホーチミン市の地区に電力供給を行う事業であること。
- (3) JICA 以外に外国からの支援が行われていない事業であること。
- (4) 円借款支援対象のコントラクター契約部分について、これまで EVN を含め他の資金源からの支援が行われておらず、これからも予定がないこと。
- (5) 各サブプロジェクト金額における円借款部分の支出額の合計が10億円未満であること。
- (6) コントラクターの調達は、迅速な実施を確保するため基本的に国内競争入札とすること。仮に国際競争入札の場合は、円借款調達ガイドライン（1999年版）を遵守すること。
- (7) 事業実施期間は5年を超えないこと。
- (8) 住民移転を伴わない事業であること。
- (9) 円借款における環境配慮のための JBIC ガイドラインで示されている「センシティブな地域」に立地していない事業であること。
- (10) ベトナムの関連法・規則に適合する事業であること。
- (11) コントラクターの入札評価結果が日本政府の支援プレッジ以前に出た事業は対象外とすること。
- (12) 仮に円借款支出金額がホーチミン配電会社の資金配分額を超える場合、不足分はホーチミン

あったと判断する。

なお、本事業は、①融資の承諾前に個別サブプロジェクトの全てに関して事前の計画値を把握しているわけではなく（事業スコープの修正・変更が起りやすい）、②複数のサブプロジェクトを対象とし、事業実施の過程で対象サブプロジェクトが決定されるという特徴をもつセクターローンである。サブプロジェクト数の増加は、セクターローンの特徴をうまく活用した結果であるといえる。

3.2.2 インプット

3.2.2.1 事業費

本事業の総事業費は、当初計画では 12,685 百万円（うち円借款部分は 10,906 百万円）であったのに対し、実際は 13,576 百万円（うち円借款部分は 10,648 百万円）と計画を上回った（対計画比 107%）。これは、円借款の未使用残を活用してサブプロジェクトが追加で実施された結果、先方政府の支出部分（自己資金分）が増加したためである。つまり、競争入札による価格の削減や為替レートの変動（円高・ドン安）により事業費の引き下げがみられたものの、追加で実施されたサブプロジェクトの増加がこれを上回り事業費増となったためと考えられる。

3.2.2.2 事業期間

事業期間については、実施されたサブプロジェクトが大幅に増加していること、また多くの追加サブプロジェクト（追加された 38 件のうち 33 件）が当初計画の工事期間後の 2011 年 3 月以降に開始していることを考慮し、アウトプットの増加率（2.52 倍）を当初の事業期間にも適用して計画と実績を比較した。その結果、本事業の計画は 2008 年 3 月（借款契約調印）～2011 年 3 月（工事完了時）の 37 カ月から 2.52 倍の 93 カ月となった。一方、実績期間は 2008 年 3 月（借款契約調印）～2015 年 12 月（実際の工事完了時）までの 7 年 10 カ月（94 カ月）であり、計画を上回った（計画比 101%）。主な遅延の理由は、サブプロジェクトが追加されたことにより施工期間が延びたためである。個々のサブプロジェクトの実施状況をみると、用地取得に時間を要したこと（地方政府との煩雑な調整や手続きに時間を要したことや、影響を受ける住民と補償額の合意プロセスに時間を要したこと）が個別サブプロジェクトの遅延理由に挙げられるが、全体的には、サブプロジェクトの追加による施工期間の延長の影響が大きかったため、用地取得による遅延はこれに吸収される形となった。

配電会社が負担すること。

表 3：事業期間の計画と実績の比較

計画（審査時）	アウトプットの増加率を考慮した計画	実績（事後評価時）	アウトプットの増加率を考慮した計画と実績の比較
2008年3月～2011年3月 (37カ月)	$37 \times 2.52 = 93$ カ月	2008年3月～2015年12月 (94カ月)	$94/93 = 101\%$

出所：JICA 提供資料及び実施機関への質問票回答

3.2.3 内部収益率（参考数値）

本事業は、サブプロジェクトが小規模かつ多数であり、また、審査時にはサブプロジェクトが特定されていなかったため、内部収益率の算出は困難であり、算出しなかった。このため本調査では再計算は行わなかった。

以上より、本事業は事業費、事業期間ともに計画を上回ったため、効率性は中程度である。

BOX1：本事業実施における EVN⁶（ベトナム電力グループ）の役割

本事業ではサブプロジェクトの実施を EVN の子会社である配電会社 7 社⁷（実施機関）が独立して行った。（EVN と各配電会社の関係を示した組織図は、後記の図 1 を参照。）7 社のうち、北部配電会社を除く 6 社はこれまで円借款事業の実施機関となった実績がなかったため、円滑な業務実施に向けて EVN が監督・調整を行うこととなっていた。本事業実施における EVN の役割を以下にまとめた。

- EVN グループ内の既存の体制・システムを活用した指導・調整

本事業実施に関する EVN による指導や調整等は、既に EVN グループ内での体制・システムが構築・確立されており、JICA を含むドナーによる案件もこの既存のシステムを活用して実施された。すなわち事業完成後の運営・維持管理を含め、ドナーの支援事業について特別な体制を整備しているわけではなく、EVN グループ内の既存のシステムを効果的に活用してドナー支援案件が実施された。例えば、円借款の未使用残を活用して各実施機関がサブプロジェクトを追加するにあたっては、各実施機関は EVN に事前連絡・根回しを行った上で JICA に申請レターを發出しており、JICA より同意の返信

⁶ Vietnam Electricity

⁷ 北部配電会社、ハノイ配電会社、ハイズン配電会社、ハイフォン配電会社、ダナン配電会社、ホーチミン配電会社、ドンナイ配電会社の 7 社。

が出された後、各実施機関は EVN に再度報告を行い、それを踏まえて EVN は各実施機関や本事業の資金管理を担当するベトナム開発銀行に追加事業の実施手続きの開始や口座の運営・資金の支出に関する正式レターを発行している。こうした一連の連絡・調整プロセスは EVN グループ内の既存のシステムを活用して行われた。また、各実施機関は事業実施中の進捗状況及び資金支出状況の報告を四半期毎に EVN に行っているが、これは、本事業に限らず、他ドナー支援の事業や EVN の自己資金による事業についても同様の連絡・報告体制が取られている。

- EVN のアレンジによる研修の実施

本事業の実施に関する研修プログラムが、EVN のアレンジにより実施機関 7 社及びベトナム財務省を対象に 2008 年 7 月に実施された。講師は当時の JBIC 事務所の駐在員と現地スタッフが務め、本事業の調達監理、口座の開設、資金の支出、事業実施上の留意事項等について講義が行われた。実施機関へのヒアリングで、同研修は事業の実施に大変役立ったとの意見が寄せられた。

- EVN による JICA 案件の実施に関する指導書／ガイドラインの作成

本事業の経験を踏まえて、EVN は事後評価時点で実施中の JICA の後続案件（第二次送変電・配電ネットワーク整備事業）で各実施機関向けの指導書／ガイドラインを作成・配布し、各実施機関にて活用されている。こうした指導書／ガイドラインは JICA 案件だけでなく、世界銀行やアジア開発銀行等の他ドナーが実施中の案件についても案件ごとに EVN が作成し、関係機関に共有している。後続案件の指導書／ガイドラインには以下の事項が網羅されている。

- サブプロジェクトの選定基準⁸
- EVN 組織内及び関係機関間の調整プロセス
- 各関係機関の責務・役割
- 案件実施に係る組織・体制図
- 財務マネジメント（財務管理報告について）等

EVN によるこうしたイニシアティブは事業実施の円滑化に大いに役立っており、グッドプラクティス事例として注目される。

⁸ 主な選定基準として以下の内容が記載されている。

- 事業目的に合致していること（ベトナムの主要都市部における工業団地及びその周辺における送変電施設の新設・増強並びに配電網の整備を行うことにより、急増する電力需要に対応する安定的な電力供給を確保し、経済活動の安定化を図ること）。
- フィージビリティ調査にて必要性、重要性、緊急性、事業性等が確認されていること（各配電会社では電力供給の安定性確保と信頼性向上の観点から整備・増強が必要な送変電設備・配電線の優先リストを作成しており電力需要の状況等を踏まえてリストの見直しを行っているが、当該優先リストに含まれていること）。
- 日系企業に直接的・間接的に裨益すること（日系企業が多く入居する工業団地に電力を供給、もしくは日本企業に電力供給を行うサブプロジェクト）。

3.3 有効性・インパクト⁹（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）

本事業に関わる運用・効果指標は、審査時においてハンイエン省イエンミー区の送変電設備増設案件がパイロット地域として選定されていた。これに該当する北部配電会社の管轄下にある同区の送変電設備増設案件（110kV イエンミー変電所）の運用・効果指標の実績値は表4のとおり。

表4：パイロット地域（ハンイエン省イエンミー区）の運用・効果指標

	基準値	目標値	実績値			
	2006年	2012年	2014年	2015年	2016年	2017年 (予測)
		事業 完成 2年後	本サブプロ ジェクト完成 2年後	本サブプロ ジェクト完成 3年後	本サブプロ ジェクト完成 4年後	本サブプロ ジェクト完成 5年後
			—	本事業 完成年	本事業 完成1年後	本事業 完成2年後
設備稼働率 (%) (110kV 変電所変圧器 稼働率:年最大 負荷/変圧器設 備容量)	89.4	81.0	76.4	88.6	106.4	102.9
需要家一軒あ たり年間事故 停電時間(分/ 年・軒)	521	416	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.

出所：実施機関（北部配電会社）への質問票回答

注1) 設備稼働率とは、設備の最大出力に対する最大負荷の割合であり、不測の事態においても安定して電力を供給できるように、最大で80%程度に抑えることが望ましい。

注2) 需要家一軒あたり年間事故停電時間については、実施機関に確認したところ本サブプロジェクトのみのデータはないため、実績値は不明。

⁹ 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。

設備稼働率は、本サブプロジェクト完成2年後の2014年は76.4%と審査時の目標値(81.0%)を達成しているが、本事業全体の完成2年後の2017年は102.9%で、設備の最大出力に対する最大負荷の割合が超過している。これは急増する電力需要に対して変電設備の整備が追いついておらず、同地域において更なる整備のニーズがあることを示している。実施機関によると、本サブプロジェクトがカバーするイエンミー区は、サブプロジェクトの計画後にイエンミー産業クラスターの開発が決定し、同区の電力需要の急増につながったとのことだった。更に同区周辺の工業団地(フォーノイ工業団地及び第二タンロン工業団地)の電力需要の急増に伴い、イエンミー変電所は給電指令により、これらの周辺地域の工業団地への電力供給も行っており、こうしたことも同変電所の設備稼働率上昇の要因となっているとのことだった。実施機関によると産業クラスター開発等による上記の電力需要の急増は2007年の審査時において予測できなかったとのことだった。



イエンミー変電所(ハンイエン省)

需要家一軒あたり年間事故停電時間は、本サブプロジェクトのみのデータがなく審査時の目標値と比較することはできなかったが、参考までにハンイエン省全体の実績値は表5のとおりで、大幅に減少している。(2006年のハンイエン省全体のデータは計測されていなかった。)

表5: ハンイエン省の需要家一軒あたり年間事故停電時間(分/年・軒)の実績値

	実績値			
	2014年	2015年	2016年	2017年 (予測)
需要家一軒あたり年間事故停電時間 (分/年・軒)	3,262	2,103	1,338	746

出所: 実施機関(北部配電会社)への質問票回答

参考までに、北部配電会社が同じハンイエン省で実施した他のサブプロジェクト(110kV Khoai Chau substation)の変電所の稼働率をみても(表6)、2014年は60.2%であったのが2017年の予測値は98.6%と急増しており(増加率: 約64%)、同省の旺盛な電力需要が推論される。

表 6：ハンイェン省の他のサブプロジェクトの設備稼働率の実績値

	実績値			
	2014 年	2015 年	2016 年	2017 年 (予測)
設備稼働率 (%) (110kV 変電所変圧器稼働率：年最大負荷/変圧器設備容量)	60.2	93.4	94.0	98.6

出所：実施機関（北部配電会社）への質問票回答

更に、ハンイェン省の販売電力量の推移をみると（前記の表 1）、2011～2017 年の年平均増加率は 17.3%と非常に高い増加率となっており、急増する電力需要に対して変電設備の整備が喫緊の課題であることが伺われる。仮に本事業が実施されていなければ設備稼働率の実績値は更に高い数値を示していたと考えられる。

加えて、参考情報として入手した他の配電会社（ハノイ配電会社、ダナン配電会社、ホーチミン配電会社）の各管轄地域の実績（表 7）を経年でみると、設備稼働率、需要家一軒あたり年間事故停電時間ともに数値が減少してきており、本事業がこれに貢献していると考えられる。

表 7：他の配電会社の管轄地域の実績

	実績値			
	2014 年	2015 年	2016 年	2017 年 (予測)
ハノイ配電会社の管轄地域				
設備稼働率 (%) (110kV 変電所変圧器稼働率：年最大負荷/変圧器設備容量)	86	76	79	82
需要家一軒あたり年間事故停電時間 (分/年・軒)	2,026	1,360	965	741
ダナン配電会社の管轄地域				
設備稼働率 (%) (110kV 変電所変圧器稼働率：年最大負荷/変圧器設備容量)	67.4	70.5	63.0	59.6
需要家一軒あたり年間事故停電時間 (分/年・軒)	1,829	1,093	920	860
ホーチミン配電会社の管轄地域				
設備稼働率 (%) (110kV 変電所変圧器稼働率：年最大負荷/変圧器設備容量)	95	95	85	75
需要家一軒あたり年間事故停電時間 (分/年・軒)	1,285	720	514	245

出所：各実施機関への質問票回答

また、送配電ロス率¹⁰（表 8）についても各実施機関の管轄地域で数値が減少傾向にあり、本事業がロス率の低減にも貢献していると考えられる。

表 8：各配電会社の管轄地域の送配電ロス率の実績

	実績値			
	2014 年	2015 年	2016 年	2017 年 (予測)
北部配電会社の管轄地域	7.39	6.68	6.09	5.78
ハノイ配電会社の管轄地域	5.83	5.71	5.22	4.97
ダナン配電会社の管轄地域	3.76	3.59	3.22	3.22
ホーチミン配電会社の管轄地域	5.08	4.66	4.16	4.11

出所：各実施機関への質問票回答

3.3.1.2 定性的効果（その他の効果）

本事業の定性的効果として、事業対象地域（サブプロジェクトを実施する地区）において電力需要に対応した安定的な電力供給が実現することが想定されていた。この想定を検証するため、サイト実査を行ったサブプロジェクト周辺の受益者（工業団地の管理事務所、工業団地の入居企業（いずれも日系企業）、商業施設、周辺住民計 11 件、20 名）に対して聞き取り調査を実施した¹¹。

その結果、全てのインタビュー先から、事後評価時において電力供給について特段大きな問題はなく、安定的な電力供給が実現しているとの意見が示された。ある工業団地の管理事務所からは、事業実施前は既存の変電所から電力供給を受けており、20～30%の電圧低下がよく発生して不安定だったが、事業実施後は新設の変電所から電力供給が受けられるようになり、供給は安定的で問題はなく、入居する工場の生産ラインの拡大などで入居企業の電力需要も増加しているとの発言があった。別の工業団地の管理事務所からは、事業実施後は高圧での電力供給を受けることができるようになり、電力の質についても問題ないとのことだっ

¹⁰ 発電所から送り出される電力を送電線・配電線を通して利用者（需要家）のもとへ送るときの電力の損失率。

¹¹ サイト実査及び聞き取り調査を行ったサブプロジェクトは以下のとおり。

- ・イエンミー変電所（ハンイエン省）
- ・チャウソン変電所及び送電線（ハナム省）
- ・クアンミン変電所（ハノイ市）
- ・ドンアンーチュム送電線（ハノイ市）
- ・フックディエン変電所（ハイズン省）
- ・ベンルンーバクソンカム送電線（ハイフォン市）
- ・ホアカン 2 変電所（ダナン市）
- ・リエンチャー地区の配電線（ダナン市）
- ・ピンツリードン変電所及び第二変圧器の設置（ホーチミン市）
- ・アンフック変電所及び第二変圧器の設置（ドンナイ省）

た。日系企業（製造業）からは、事業実施後も瞬時停電もしくは瞬時電圧低下は月に数回あるが、生産ラインに影響を与えるものではなく、電力供給についてはおおむね満足しているとの意見があった。商業施設からは、事業実施前は既存の変電所からの電力供給で不安定だった（計画停電を含め、20～25分程度の停電が発生したこともあった）が、本事業により配電網が增強され、新たな変電所からの電力供給も加わって電力供給は安定しているとのことだった。周辺住民からは、事業実施前は1週間に1度の頻度で停電が発生していた（計画停電を含め、半日、3～4時間、1時間など停電の時間はさまざまだった）が事業実施後は、電力供給は安定しており問題はないとの意見が聞かれた。

以上より、定量的効果の分析結果及びサブプロジェクト周辺のエンドユーザーへのヒアリング結果を踏まえて総合的に判断すると、本事業が安定的な電力供給の確保や信頼性の向上に貢献していると考えられる。



チャウソン変電所（ハナム省）



クアンミン変電所（ハノイ市）



ドンアンーチェム送電線（ハノイ市）



フックディエン変電所（ハイジン省）



ベンルンーバクソンカム送電線（ハイフォン市）



ホアカン2変電所（ダナン市）



ビンツリードン変電所（ホーチミン市）



アンフック変電所（ドンナイ省）

3.3.2 インパクト

3.3.2.1 インパクトの発現状況

本事業がもたらすインパクトとして、事業対象地域の投資促進及び生活水準の向上が想定されていた。これらのマクロ的な変化は本事業以外の要因も影響していることから、直接的な因果関係を検証するのは困難であるが、審査時の想定内容を確認するため、対象地域の販売電力量や工業生産データの推移を分析した。

本事業の実施機関のうち、ハノイ市首都圏をカバーするハノイ配電会社及び南部の最大都市であるホーチミン市をカバーするホーチミン配電会社の販売電力量の推移はそれぞれ表9、表10のとおり。

2013～2017年の5年間で、ハノイ及びホーチミン市の電力販売量（合計）の増加率はそれぞれ約45%、約30%となっており、同期間において、工業分野では、ハノイ市が約44%増、ホーチミン市が約26%増、商業分野では、ハノイ市が約62%増、ホーチミン市が約40%増と大幅に伸びている。また、同期間の住宅についても、ハノイ市が約41%増、ホーチミン市が約29%増と大幅に増えており、世帯一

戸あたりの消費量が増えたと考えられる¹²。

表 9：ハノイ配電会社管轄地域における販売電力量の推移

(単位：10 億 kWh)

	2013 年	2014 年	2015 年	2016 年	2017 年 (予測)	2013～ 2017 年の 増加率
農業	0.08	0.07	0.09	0.11	0.16	94.3%
工業	3.53	3.84	4.28	4.73	5.10	44.4%
商業	0.79	0.89	1.07	1.22	1.28	62.4%
住宅	6.22	7.03	7.83	8.43	8.80	41.4%
その他	0.65	0.72	0.86	0.94	1.00	53.3%
合計	11.28	12.56	14.14	15.45	16.35	44.9%
合計の増加率	6.6%	11.3%	12.5%	9.3%	5.8%	-

出所：実施機関（ハノイ配電会社）への質問票回答

注 1) 四捨五入の関係で合計が一致しない。

注 2) 各分野の 2013～2017 年の増加率は（四捨五入前の）詳細な数値に基づいて算出していることから、四捨五入した本表記載の販売電力量から算出した増加率とは一致しない。

表 10：ホーチミン配電会社管轄地域における販売電力量の推移

(単位：10 億 kWh)

	2013 年	2014 年	2015 年	2016 年	2017 年 (予測)	2013～ 2017 年の 増加率
農業・林業・漁業	0.05	0.06	0.07	0.07	0.08	60.0%
工業・建設業	7.19	7.56	8.09	8.70	9.03	25.6%
商業・サービス	2.25	2.38	2.62	2.94	3.17	40.9%
住宅	7.07	7.45	8.13	8.80	9.14	29.3%
その他	1.09	1.16	1.27	1.37	1.47	34.9%
合計	17.65	18.61	20.18	21.89	22.89	29.7%
合計の増加率	5.5%	5.4%	8.5%	8.5%	4.6%	-

出所：実施機関（ホーチミン配電会社）への質問票回答

注 1) 四捨五入の関係で合計が一致しない。

¹² (参考) 2013～2016 年の人口増加率は、ハノイ市が約 5.0%、ホーチミン市が約 6.1%であるのに対して（出所：ベトナム統計総局（GSO）Statistical Yearbook of Vietnam 2016）、同期間の住宅への販売電力量の増加率は、ハノイ市が約 36%、ホーチミン市が約 24%と人口増加率を大幅に上回っている。

事業対象地域（各市・省）の工業生産の推移は表 11 のとおり。いずれの市・省も前年比増で右肩上がりに推移している。

表 11：事業対象地域（各市・省）の工業生産データの推移

（単位：％）

省・市	2012 年	2013 年	2014 年	2015 年	2016 年
ハノイ市	105.0	104.5	104.2	108.3	107.3
ゲアン省	109.7	106.0	110.0	109.0	109.4
ハンイェン省	108.9	107.2	107.5	108.7	108.5
ハナム省	130.7	110.9	111.9	124.8	111.1
ハイヅン省	99.0	108.1	114.6	110.6	108.8
ハイフォン市	103.9	106.5	112.9	116.6	116.9
ダナン市	106.0	110.5	111.0	113.1	113.2
ホーチミン市	105.0	106.3	106.8	107.2	107.3
ドンナイ省	107.4	107.6	107.6	107.7	107.5

出所：ベトナム統計総局（GSO）Statistical Yearbook of Vietnam 2016

注 1）ベース年は 2010 年。前年を 100%とした時の各年の数値。

以上より、本事業が北部の首都圏、中部、南部の経済都市における経済活動の活性化や投資環境の改善・投資促進、及び生活水準の向上に貢献していると考えられる。

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

本事業において、いずれのサブプロジェクトにおいても大規模森林伐採はなく、国立公園、国指定の保護対象地域を事業対象地とするものもなかったためカテゴリ A のサブプロジェクトは実施されなかった。すなわち、本事業は環境に影響を及ぼしやすい大規模セクター、特性、地域に該当せず、環境に望ましくない影響は重大でない。

実施機関によると、事業実施中及び完成後の自然環境に対するマイナスの影響はうかがわれず、周辺の工業団地や住民からのクレームもないとのことだった。また、サブプロジェクト周辺のエンドユーザーへの聞き取り調査からも、事業実施中及び完成後に大気汚染、臭気、振動、騒音等について特段の事象は発生していないとの回答を得た。したがって、自然環境への負のインパクトは生じていないと考えられる。

2) 住民移転・用地取得

実施機関ごとに住民移転・用地取得に係る当初計画と実績の比較を表 12 にまとめた。

表 12：住民移転・用地取得の計画と実績の比較

実施機関	計画		実績	
	用地	住民移転	用地	住民移転
北部配電会社	5.2ha	0	5.2ha	0
ハノイ配電会社	12.0ha	0	12.0ha	0
ハイヅン配電会社	3.6ha	0	3.3ha	0
ハイフォン配電会社	1.3ha	0	1.3ha	0
ダナン配電会社	0	0	0	0
ホーチミン配電会社	7.8ha	0	8.6ha	0
ドンナイ配電会社	0.7ha	0	0.7ha	0

出所：各実施機関への質問票回答

いずれのサブプロジェクトも住民移転は発生しなかった。用地取得面積は当初見込みよりやや増加したホーチミン配電会社以外は計画どおりもしくはやや減少した。増減があるのは事業開始後に具体的な送電線ルートが確定したことに伴うものである。

実施機関によると、本事業のため土地の一部を提供した土地所有者への補償手続きは、補償に関する政府規定¹³に基づいて実施されたとのこと。補償金額について対象住民との間で合意形成に時間を要した事例があった。実施機関によると、事業目的や意義を丁寧に根気よく説明し最終的に合意を得ることができたとのことだった。しかし、ホーチミン配電会社のサブプロジェクト 1 件は対象住民と補償額の合意形成ができず結局キャンセルとなった。また、補償金額の合意以外にも、地方政府との間で送電線及び変電所の建設に必要な用地の調整・確保（煩雑な交渉や手続き）に時間を要した事例もあった。

用地取得プロセスは住民との協議を含めベトナムの関連規則に基づいて適正に実施されており、問題はない。

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。

¹³ Decree No. 69/2009/ND-CP の 21、22 条。

3.4 持続性（レーティング：③）

3.4.1 運営・維持管理の体制

事業完成後のサブプロジェクトの運営・維持管理業務は、各配電会社傘下に設置された運営・維持管理機関が行っており、審査時の計画から特段の体制変更はない。

（表 13、図 1）

表 13：本事業で整備されたサブプロジェクトの運営・維持管理体制

実施機関	運営・維持管理の体制
北部配電会社	110kV 変電所及び送電線の運営・維持管理は、北部配電会社傘下の北部高電圧グリッド会社 ¹⁴ が担当。同社の下に各省（ハンイェン、ゲアン、ハナム）レベルの北部グリッド支部 ¹⁵ が設置されており、現場で運営・維持管理業務を行っている。
ハノイ配電会社	110kV 変電所及び送電線の運営・維持管理は、ハノイ配電会社傘下のハノイ電力高電圧グリッド会社 ¹⁶ が担当。
ハイズン配電会社	110kV 変電所及び送電線の運営・維持管理は、ハイズン配電会社傘下の高電圧電力ネットワーク会社 ¹⁷ が担当。35kV 以下の配電線網の運営・維持管理はハイズン配電会社傘下の地域電力会社 ¹⁸ が担当。
ハイフォン配電会社	110kV 変電所及び送電線の運営・維持管理は、ハイフォン配電会社傘下の高電圧マネジメント会社 ¹⁹ が担当。35kV 以下の配電線網の運営・維持管理はハイフォン配電会社傘下の地域電力 ²⁰ が担当。
ダナン配電会社	110kV 変電所及び送電線の運営・維持管理は、ダナン配電会社の 110 kV グリッド管理部 ²¹ が担当。22kV の配電線網の運営・維持管理はダナン配電会社傘下の地域電力会社が担当。
ホーチミン配電会社	110kV 変電所及び送電線の運営・維持管理は、ホーチミン配電会社傘下のホーチミン市高電圧グリッド会社 ²² が担当。
ドンナイ配電会社	110kV 変電所及び送電線の運営・維持管理は、ドンナイ配電会社傘下の高電圧グリッド会社 ²³ が担当。

出所：各実施機関への質問票回答

¹⁴ Northern High Voltage Grid Company

¹⁵ Northern Grid Branch

¹⁶ Hanoi Power High Voltage Grid Company

¹⁷ High Voltage Power Network Enterprise

¹⁸ District Power

¹⁹ High Voltage Management Enterprise

²⁰ District Power

²¹ 110 kV Grid Management Division

²² Ho Chi Minh City High Voltage Grid Company

²³ High Voltage Grid Enterprise

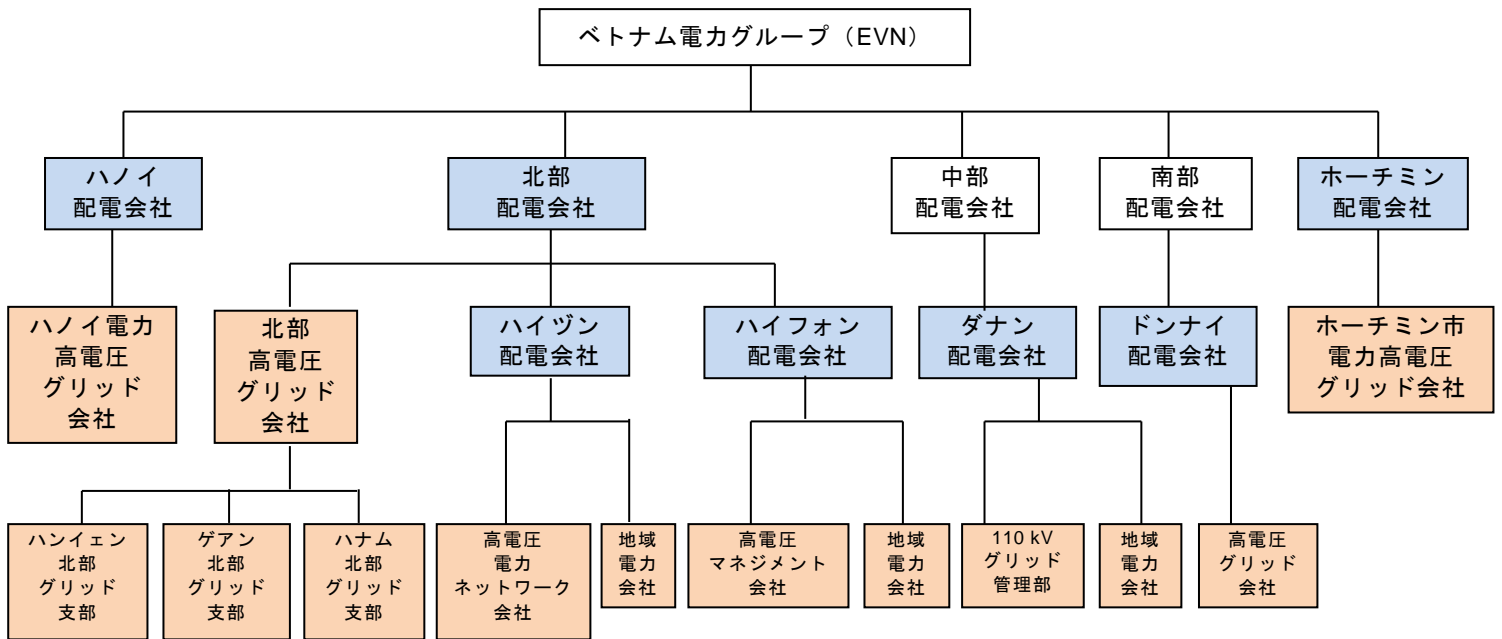


図 1：本事業で整備されたサブプロジェクトの運営・維持管理体制

出所：各実施機関へのヒアリング及び提供資料より作成

注 1) 水色が実施機関。オレンジが運営・維持管理機関

各配電会社及び傘下の運営・維持管理機関の役割・業務分担、調整・意思決定プロセスは明確で、EVN グループ内の「組織活動に関する規則²⁴」に基づいて各サブプロジェクトの運営管理が標準化されている。各機関によると、運営・維持管理に携わる職員は本事業以外のサブプロジェクトの運営・維持管理業務も兼任していることから、本事業分の従事者数を明確に切り分けることは難しいが、必要な職員数は確保されているとのことであった。110kV 以上の変電所及び送電線の運営・維持管理を担う機関全体の職員数と本事業サブプロジェクトの運営・維持管理業務の従事者数は表 14 のとおり。

²⁴ Organization of Activities Regulation

表 14：運営・維持管理業務の従事者数

110kV 以上の変電所及び送電線の運営・維持管理を担う機関全体の職員数	うち、本事業サブプロジェクトの運営・維持管理業務の従事者数
北部配電会社傘下の北部高電圧グリッド会社：2,437 名	36 名
ハノイ配電会社傘下のハノイ電力高電圧グリッド会社：345 名	154 名
ハイヅン配電会社傘下の高電圧電力ネットワーク会社：426 名	N.A.
ハイフォン配電会社傘下の高電圧マネジメント会社：303 名	218 名
ダナン配電会社の 110 kV グリッド管理部：47 名	8 名（3 つの変電所は既に無人化している）
ホーチミン配電会社傘下のホーチミン市高電圧グリッド会社：511 名	N.A.
ドンナイ配電会社傘下の高電圧グリッド会社：326 名	55 名

出所：各実施機関への質問票回答

変電所の制御監視システム（以下、「SCADA²⁵」という。）を用いた電力ネットワーク稼働状況の遠隔監視技術が導入されており、EVN の方針により、各変電所の無人化が進められている（目標年は 2020 年²⁶）。今後、変電所の運営・維持管理従事者数が減少する見込みであるが、各運営・維持管理機関は徐々に人数を減らしながら状況に応じて柔軟に体制の見直しを行っており、特段の問題は認められない。

3.4.2 運営・維持管理の技術

運営・維持管理を担当する職員はいずれも工学系（電気・機械・物理等）の修士、学士もしくは専門学校等の修了・卒業者で、本事業で整備されたサブプロジェクトの運営・維持管理業務に関して十分な技術と経験を蓄積した技術職員が配置されている。各実施機関へのヒアリングによると、技術職員の平均業務従事年数は 10～15 年で、短くても 4 年以上の経験がある。また、担当職務に応じて、商工省の傘下にある電力規制庁²⁷が認定する電気管理技術者のライセンスや各地域の給電指令センター²⁸が認定する資格²⁹を有している。

また、EVN グループ全体の人材育成方針に基づき、運営・維持管理業務を担当する全技術者に対して職務実施研修（OJT）や、各実施機関及び傘下の運営・維持管理

²⁵ Supervisory Control and Data Acquisition

²⁶ ダナン配電会社及びホーチミン配電会社は前倒しで 2018 年末までに無人化する目標を設定している。

²⁷ Electricity Regulatory Authority of Vietnam

²⁸ Load Dispatch Center

²⁹ 110 kV 変電所の主要オペレーター証明書及び電力供給指令員証明書 (Certificate for Main Operator of 110 kV Substation 及び Certificate of Dispatcher)

機関による研修が毎年複数回実施されている。各変電所では、ガス絶縁開閉装置 (Gas Insulated Switchgear : GIS) や SCADA 等の現代技術が導入されており、現場の技術者はこれらの操作方法等についても OJT や研修で習得している。

運営・維持管理マニュアルは EVN グループ内で標準化されており、必要に応じて随時改訂され、日々の運営・維持管理業務に活用されている。また、各変電所にて製造業者による機械・設備のマニュアルが整備されており、こちらも各変電所にてレビューが行われ、現場の状況やニーズに応じて改訂されて活用されている。

以上より、運営・維持管理技術に特段の問題は見受けられない。

3.4.3 運営・維持管理の財務

運営・維持管理費は、各変電所にて必要額を見積もった後、運営・維持管理機関が取りまとめて管轄する配電会社に予算申請し、当該配電会社が承認する。予算は個別のサブプロジェクト毎ではなく、カバーするグリッド全体の運営・維持管理費の一環として配賦される。各変電所・維持管理機関及び各実施機関へのインタビューによると、運営・維持管理費用は各配電会社レベルで十分確保されており、ほぼ申請した額どおりの予算が配賦されているとのことだった。各運営・維持管理機関の運営・維持管理費の予算、配賦実績と支出実績は表 15 のとおり。

表 15：各運営・維持管理機関の運営・維持管理費

(単位：百万 VND)

	2014 年	2015 年	2016 年	2017 年
北部配電会社傘下の 4 つのサブプロジェクト				
予算 (申請額)	N.A.	1,138	N.A.	196
配賦実績	N.A.	1,141	N.A.	196
支出実績	N.A.	1,141	N.A.	196
ハノイ配電会社傘下のハノイ電力高電圧グリッド会社				
計画額	13,049	13,049	13,049	13,049
配賦実績	12,909	13,849	15,059	15,327
支出実績	12,909	13,849	15,059	15,327
ハイズン配電会社傘下の 9 つのサブプロジェクト				
予算 (申請額)	N.A.	9,000	16,500	16,000
配賦実績	N.A.	9,000	16,500	16,000
支出実績	N.A.	8,900	16,500	16,000
ハイフォン配電会社傘下の高電圧マネジメント会社				
予算 (申請額)	1,300	1,700	5,000	5,000
配賦実績	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.
支出実績	1,240	1,660	4,864	4,900

ダナン配電会社の 110 kV グリッド管理部				
予算（申請額）	36,731	41,414	46,361	48,582
配賦実績	36,731	41,414	46,361	48,582
支出実績	33,993	35,317	19,713	20,522
ホーチミン配電会社傘下のホーチミン市高電圧グリッド会社				
予算（申請額）	51,887	108,375	79,910	98,916
配賦実績	50,730	106,676	72,163	93,366
支出実績	50,730	106,676	72,163	93,366
ドンナイ配電会社傘下の高電圧グリッド会社				
予算（申請額）	8,360	13,176	15,027	13,762
配賦実績	7,849	12,995	12,375	12,798
支出実績	7,849	12,995	12,375	12,798

出所：各実施機関への質問票回答

注 1) 北部配電会社傘下の 4 つのサブプロジェクト及びハイヅン配電会社傘下の 9 つのサブプロジェクトについてはそれぞれのサブプロジェクトの合計額についてデータを入手できたため、表中に反映した。それ以外については、個別のサブプロジェクトの運営・維持管理費を抽出することは困難とのことで、各各運営・維持管理機関全体の運営・維持管理費を記載した。

注 2) 北部配電会社によると、比較的規模の大きい修繕が 2015 年に、小規模な修繕が 2017 年に実施されたとのこと。これらの修繕以外の費用は表中に計上していない。

注 3) ハノイ電力高電圧グリッド会社については入手可能なデータとして計画額を記載した。ハノイ配電会社によると計画額は同社がカバーするグリッド全体の投資コストの 3%で計上しているとのこと。実際の配賦は実態に応じて行われている。

注 4) ダナン配電会社によると、2016 年、2017 年の支出が配賦実績を大きく下回るのは、変電所の無人化により当初見込まれていた関連機材に係る費用が投資予算として分類されたためとのこと。

以上より、維持管理費は適正に手当てされており、運営・維持管理の財務について問題は見受けられない。

3.4.4 運営・維持管理の状況

本事業で整備された送変電・配電設備は良好に維持管理され、順調に運営されている。サイト実査を行ったサブプロジェクトについても特段問題は認められなかった。各運営・維持管理機関へのヒアリングによると、それぞれの維持管理計画に基づいて運営・維持管理活動が行われている。例えば、ハノイ配電会社傘下のサブプロジェクトの主な運営・維持管理活動は以下のとおり。

- ・ 日常的メンテナンス：各変電所の運営・維持管理従事者が 1 日 3 シフト制で実施。

- ・ 定期的メンテナンス（毎月、四半期毎、半年毎）：各変電所の運営・維持管理従事者に加え、管轄の運営・維持管理を担う機関・組織から派遣された技術者が実施。
- ・ 定期検査（半年毎、毎年、3年毎等、機器により検査周期が異なる）：ハノイ配電会社傘下の検査会社³⁰から 10～15名のチームが派遣されて数日間かけて検査が行われる。

各変電所では日々の運営・維持管理活動記録が作成されており、定期的メンテナンス記録とあわせて各配電会社に定期的（毎月・毎四半期・毎年）に報告が行われている。

スペアパーツについては、維持管理情報システム（Maintenance Management Information Systems：MMIS）と呼ばれる EVN グループ内の管理システムが整備されている。維持管理に必要なスペアパーツが倉庫に保管され、常時現状把握されており、必要に応じてスペアパーツを融通できる体制が整っている。また一部の変圧器や遮断器等は輸入する必要があることから、計画的な調達が行われている。

したがって、運営・維持管理の状況について問題は認められない。

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。

4. 結論及び提言・教訓

4.1 結論

本事業は、急増する電力需要に対応する安定的な電力供給の確保と送配電ロスの低減を図ることを目的に、ベトナムの主要都市部における工業団地及びその周辺に送変電設備の新設・増強並びに配電線の整備を行った。ベトナムの工業国化達成に向けた基盤作りのため効率的・安定的な電力供給を図ることを目的とした本事業は、同国の開発政策、開発ニーズに合致し、経済基盤整備への積極的な支援を掲げた日本の援助政策にも整合しており、妥当性は高い。事業実施面では、事業費、事業期間ともに計画を上回ったため、効率性は中程度である。事業効果については、パイロット地域（ハンイエン省イェンミー区）の設備の定格値に対する稼働状況を示す設備稼働率は一時的に目標値を達成したが、同地域の急増する電力需要を背景に負荷の割合が増加している。しかし、その他の対象地域の設備稼働率、需要家一軒あたり年間事故停電時間、送配電ロス率の実績値はいずれも改善してきており、また、利用者の満足度もおおむね高いことから効果は十分に発現していると判断される。また、本事業が事業周辺地域の投資促進や生活水準の向上に寄与しているというインパクトもうかがわれることから有効性・インパクトは高い。自然環境への負の影響は報告されておらず、用地取得プロセスはベトナムの関連

³⁰ Electricity Testing Company

規則に基づいて適正に実施されており問題はない。運営・維持管理については、体制、技術、財務、状況ともに問題はなく、送変電・配電設備の維持管理状況も良好で、順調に運営されていることから、発現した効果の持続性は高いと考える。

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

継続的な設備増強の必要性

本事業により、送変電設備及び配電線の整備・拡充が図られたものの、増大する電力需要に対して安定した電力供給を図るためには、送変電・配電施設の継続的な増強を続ける必要がある。例えば、本事業のパイロット地域にあるハンイエン省イェンミー区の送変電設備増設案件（サブプロジェクト）の設備稼働率は本事業により一時的に下がったものの、急増する電力需要に対して変電設備の整備が追いついておらず、設備の最大出力に対する最大負荷の割合が上昇している。同省の販売電力量の推移をみると、2011～2017年の年平均増加率は17.3%と高い数値を示しており、北部配電会社が管轄するゲアン省やハナム省についても同期間の年平均増加率はそれぞれ14.1%、22.1%と非常に高い増加率となっている。ベトナム政府が政策目標に掲げる2020年までの工業国化達成のためには投資促進は必須であり、そのために必要なビジネス環境の一つである電力分野におけるインフラ整備（信頼性が高く、効率的・安定的な電力供給の確保）は今後とも重要である。

4.2.2 JICA への提言

なし。

4.3 教訓

セクターローンの特徴をうまく活用したプロジェクトの実施

本事業は、複数のサブプロジェクトから形成され、実施の過程で事業スコープの修正や変更が起りやすいセクターローンであるという特徴がうまく活かされた案件であった。具体的には、実施期間中の為替レートの変動（ベトナム・ドンへの対円減価）という外部要因もあり、実施機関は円借款の未使用残を活用してサブプロジェクトを追加した結果、サブプロジェクト数が当初予定の2.52倍と大幅に増えた。未使用残の利用はセクターローン案件に限ったものではないが、こうした外部要因をうまく活用できたことで柔軟にサブプロジェクトの増加が図られたと考える。追加で実施されたサブプロジェクトはいずれも急増する電力需要に対応する安定的な電力供給の確保と送配電ロスの低減を図り、地域の経済発展と生活水準向上に寄与するという事業目的に合致し、かつ、重要性・緊急性が高くJICAが求める選定基準を満たしており、インプットに見合った適切なものであった。審査時に想定されていた工事完了時期以降もサブプロジェク

トが追加されて実施されたことから事業期間は計画を上回ったが、貸付実行期限は想定されていた工事完了時期から4年超と余裕をもって設定されていたため、貸付実行期限の延長は行われなかった。今後、類似のセクターローン案件を実施する場合、本事業のように余裕をもった貸付実行期限の設定が望まれる。そして、事業目的に鑑みつつ状況に応じて事業スコープの変更が柔軟に行われるよう案件監理時に留意することが重要である。

以 上

主要計画/実績比較

項 目	計 画	実 績
①アウトプット	<ul style="list-style-type: none"> ・ 110kV 送電線の新設・増強 ・ 110kV 変電所の新設・増強 ・ 配電線網の拡充・リハビリ ※当初計画されたサブプロジェクトの数は25	<ul style="list-style-type: none"> ・ 当初計画の事業スコープ相当 ・ 当初計画の事業スコープ相当 ・ 当初計画の事業スコープ相当 ※整備されたサブプロジェクトの数は63
②期間	2008年3月～2011年3月 (37カ月)	2008年3月～2015年12月 (94カ月)
③事業費		
外貨	2,762百万円	不明
内貨	9,923百万円	不明
	(1,307,378百万ドン)	(不明)
合計	12,685百万円	13,576百万円
うち円借款分	10,906百万円	10,648百万円
換算レート	1ドン=0.00759円 (2007年10月時点)	1ドン=0.004894円 (2008年～2015年平均)
④貸付完了	2015年7月	

以 上