

ベトナム

環境管理体制構築支援借款

外部評価者：早稲田大学 大門 毅／(株)早稲田総研イニシアティブ 川初美穂

0. 要旨

本事業では、ベトナム電力公社（Vietnam Electricity、以下 EVN という）に環境管理体制（Environment Management System、以下 EMS という）を構築すると同時に環境機器の設置及び地方配電網の整備を実施し、環境管理体制の確立及び地方配電サービスの拡大、安定化を図り、ベトナム電力セクターにおける環境負荷の軽減及び電力の安定供給に寄与することを目的としていた。本目的は、審査時、事後評価時双方の政策やニーズに合致していることから妥当性は高い。その一方、効率性については主にソフト・コンポーネントの遅延及び中止により中程度と判断される。また、EVN 本社とニンビン火力発電所における EMS 構築に対するソフト・コンポーネントについて計画されたスコープが実質的に中止になったため、有効性・インパクトは事前評価時に案件全体として想定されていた水準に照らして、中程度と判断される。他方、ベトナム政府の推進する電力セクター改革の進展とともに環境に配慮した電力供給体制強化の方向性が確認されており、また、本事業で建設された配電関連施設の高い活用、維持管理状況が見られ、持続性は高いと考えられる。

以上より、本プロジェクトの評価は高いといえる。

1. 案件の概要



(案件位置図)



バクニン省で建設された変電施設

※左図の赤い円で囲った部分は本案件により地方配電網整備が実施された地域（北部 5 省、中部 4 省、南部 11 省）

1.1 事業の背景

ベトナムでは 86 年のドイモイ政策導入後、急激な経済発展に伴ってハノイ市やホーチミン市等大都市部を中心に電力需要が急増しており、本事業開始以前の 96 年から 2002 年ま

での全国電力消費量は年平均 14.6%の伸びであった。また、EVNは同国内の 2010 年までの電力需要量の伸びは年平均約 13%で推移するものと見込んでいた。このような需要増加に対応するため、EVNは今後 2020 年までに 37,600MWの電源開発を行う計画であった。ただし、同国内には比較的豊富な炭田があるため安価な原料である石炭による火力発電が総発電量の約 4 分の 1¹を担うことになっており、同時にそれに伴う窒素化合物、硫黄酸化物、煤塵等の排出による環境汚染が特に懸念されており、適切な環境管理が必要と考えられていた。さらに、EVN全社を通じた統一的環境ガイドライン、個別発電所における環境管理体制も未整備の状況にあった。このため、発電所におけるモニタリングが不十分であることや汚染物質処理設備が設置されていないなどの問題を抱えていた。

今後ベトナムの電源構成において石炭火力発電所の役割が拡大することで環境に対する負荷が増加するため、組織改善の一環として EVN に環境管理体制を整備し、環境対策を導入・徹底すると同時に、環境への負荷軽減に寄与する環境機器の設置及び、農村地域も含む経済成長の波及に向けた地方配電網の整備が必要となっていた。

1.2 事業概要

EVN に環境管理体制（EMS）を構築すると同時に環境機器の設置及び地方配電網の整備を実施し、環境管理体制の確立及び地方配電サービスの拡大、安定化を図り、もってベトナム電力セクターにおける環境負荷の軽減及び電力の安定供給に寄与する。

円借款承諾額／実行額	3,190 百万円 / 2,810 百万円
交換公文締結／借款契約調印	2004 年 3 月 / 2004 年 3 月
借款契約条件	金利 0.75%、返済 40 年（うち据置 10 年）、 アンタイト
借入人／実施機関	ベトナム社会主義共和国政府／ベトナム電力公社
貸付完了	2009 年 8 月
本体契約	-
コンサルタント契約	ESBI Engineering and Facility Management (アイルランド)
関連調査（フィージビリティ・スタディ：F/S）等	『ベトナム：「越電力セクターローン」案件形成に係る委嘱調査報告書』、(有) めなむアドバイザー、 2003 年 8 月 『ベトナム社会主義共和国 ベトナム電力公社（EVN）環境管理体制整備の支援に係る調査』、電源開発株式会社、2004 年 1 月 『ベトナム社会主義共和国 ベトナム電力公社（EVN）環境管理体制構築支援に係る調査（フェー

¹ 2003 年の審査時時点において、2020 年までの電源開発である約 37,600MWのうち 9,500MW を石炭火力発電所が占める予定となっていた。また、電力セクター改革により、火力発電所建設を中心として独立電力業者（IPP）や BOT 方式による民間投資等、多様な新規参入が予測されていた。

	ズ II)』、中部電力株式会社、2004 年 4 月
関連事業	ベトナム国家エネルギーマスタープラン調査

2. 調査の概要

2.1 外部評価者

大門 毅（早稲田大学）

川初美穂（株式会社早稲田総研イニシアティブ）

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：2011 年 12 月～2012 年 10 月

現地調査：2012 年 3 月 11 日～3 月 25 日、2012 年 6 月 30 日～7 月 8 日

2.3 評価の制約

有効性・インパクトの評価にあたっては、データの制約上、北部配電会社（Northern Power Corporation、以下NPC）が実施した省のうちバクニン省、クアンニン省及び、中部配電会社（Central Power Corporation、以下CPC）が実施した省のうちクアンナム省の運用効果指標及びパイロット省として事前評価で設定されていたバクニン省²で実施した受益者調査の結果を活用した。なお、NPC、CPCが実施したその他の省と南部配電会社（Southern Power Corporation、以下SPCという）管轄下の 12 省では、小規模の一部の地域に限られた実施であり、当該指標を集計していないため、対象としていない。

3. 評価結果（レーティング：B³）

3.1 妥当性（レーティング：③⁴）

3.1.1 開発政策との整合性

電力政策において案件実施から直近の 2002 年「ベトナム第 5 次国家電力マスタープラン（2001 年～2010 年）」に続き、2011 年 7 月批准された最新の「ベトナム第 7 次国家電力マスタープラン（2011 年～2020 年）」によると、電力セクターの環境負荷の低減に関しては、その開発方針の中に「電力を開発しながら資源・環境を保護し、国の永続的な発展を確保する」とされており、具体的な環境保護対策の項目の中に環境管理体制強化、環境影響に関するモニタリングと規程遵守が明記されている。また、地方を含む電力供給の安定化については、「2015 年までには全村の 100%及び農村世帯の 98.6%が電気を使用することが可能になり、2020 年には農村全世帯が電気の使用が可能になることを目指す」として配電に係わるインフラ整備が引き続き重視されている。

²パイロット省として選定された理由として実施機関である EVN の傘下の北部配電会社が管轄するバクニン省配電会社は対象地域を都市部以外の農村地域のみ限定して本事業を実施し（低圧配電網整備中心）、同省の 8 行政地域の内、7 行政地域といったほぼ全域が対象（裨益可能人口は 51 万 9 千人）となっている点が挙げられる。

³ A：「非常に高い」、B：「高い」、C：「一部課題がある」、D：「低い」

⁴ ③：「高い」、②：「中程度」、①：「低い」

環境管理体制の確立を目指した制度改革に関しては、既に1997年の工業省策定の「電力セクター政策声明 (Power Sector Policy Statement)」において環境に配慮した市場経済原理に基づくセクター改革の方向性が打ち出されている。他方、1995年のEVN設立当時より、同国は政府としてWTO加盟⁵を控え、2004年以降は2005年の「企業法」の成立等により国全体の国営企業改革に対する法的枠組みの検討が進められており、引き続き環境に配慮しつつ競争力の強化を目指した国営企業の再編、株式会社化を加速させている。そのような背景にあつてEVNにおいても2005年「電力法」⁶が施行され、環境に配慮した市場競争原理の導入を促進するための組織改革が実施されている。

以上により、本案件は同国の電力政策における実施計画においても、電力セクター改革の方向性に沿ったセクター・ローンとしても整合性が高いと考える。

3.1.2 開発ニーズとの整合性

事前評価時において、同国の経済発展に伴う急激な電力需要の増加に対応するため、ベトナムは大幅な電源開発を行う必要があり、事後評価時においても石炭及び石油ガス等の火力発電所は重要な位置づけにあり (図1参照)、同セクターとして適切な環境対策が求められる。

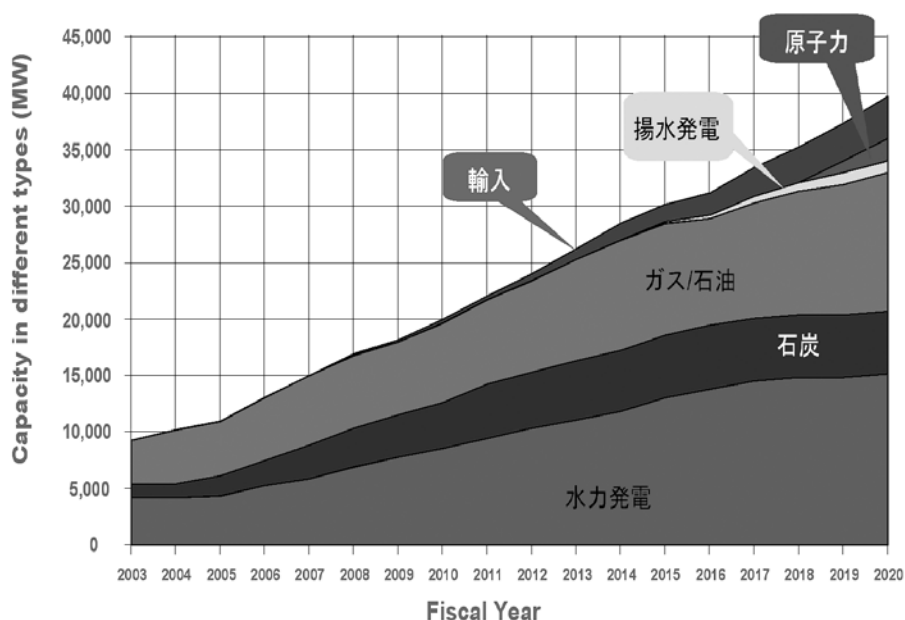


図1 ベトナムの電源開発計画(2003~2020年)

出所: EVN

また、近年、同国全体の気候変動への関心や環境問題に対する認識が高まっていること

⁵ 同国は1995年1月にWTOから加盟申請を受理されて後、12年目の2007年1月にWTO正式加盟を果たした。

⁶ 「電力法」が示す基本的な考え方は(1)競争原理に基づいた電力市場の形成、(2)国内外からの投資の促進、消費者、出資者、従業員などの権利の保護、の3点とされ、これに従って関連条項が制定されている。

も背景にあり⁷、EVNの環境への取り組みは引き続き重要である。EVNの環境担当局⁸は2002年に新規に設置されたが、それ以降、同局の人的体制は順調に拡充しているとしている。2006年以降のEVNの株式会社化による分社化等の組織改編により企業規模や事業分野がスリムダウンしている中であって、環境に関する具体的で着実な実施に重要性が増していると考えられている。また、地方レベルの配電事業に関してはこれまで農村で形成される配電組合等の地場組織が自主的に担ってきた部分が大きく(図2参照)、電化している農村(ベトナムの地方行政単位においてはコミューンと呼ばれる)の内、EVNの配電会社から電力を購入しているのは2007年の同国商工省による全国調査においては未だ約40%弱という状況であり、配電組合などの地場組織による配電を行っている農村においては配電施設の更新や整備の立ち遅れが見られ、農村地域への電力の安定供給に支障をきたすといった実態がある。このような状態を改善し、電力の安定的供給に問題を抱える農村地域⁹にも普及させるニーズは引き続き大きいと考えられる。

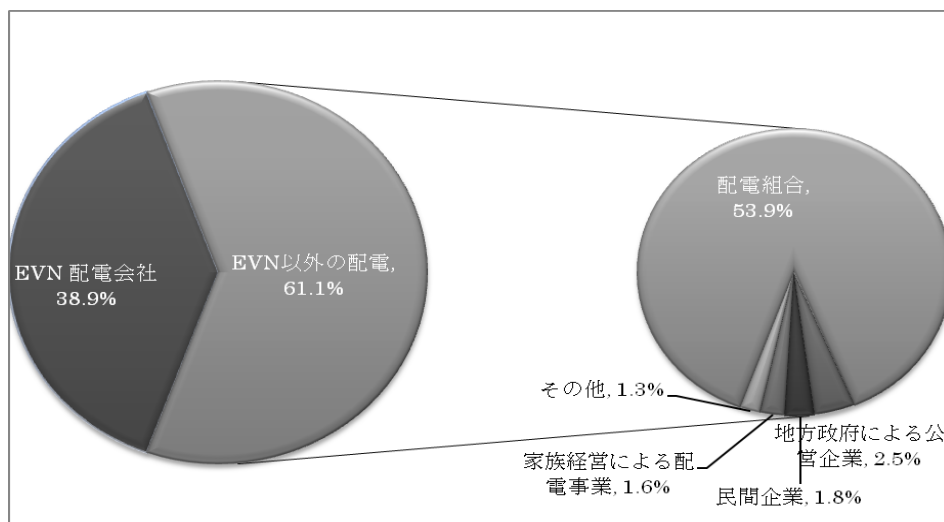


図2 ベトナム全国レベルにおける配電事業の担い手の割合

出所：ベトナム商工省 2007年調査(ベトナム語のみ)

“MÔ HÌNH HỢP TÁC XÃ QUẢN LÝ KINH DOANH ĐIỆN NÔNG THÔN (Cooperative Model in Rural Electricity Management)”

3.1.3 日本の援助政策との整合性

事前評価時においては、電力インフラ整備は JICA 国別業務実施方針における重点分野の一つであり、同方針では民活案件の導入に向けた環境整備に留意しつつ、既存施設の改善

⁷ World Bank. Global Facility for Disaster. April 2011. *Reduction and Recovery, Climate Risk and Adaptation Country Profile, Vietnam.*

⁸ 該当する局の2002年当時の英文正式名称は Department of Science, Technology, Environment and Telecommunication であり、以前の Center of Environment and Computer が発展解消されている。現在の名称は通信を除いた Science, Technology and Environment Department となっている。

⁹ 各配電会社が実施する事業(サブプロジェクト)のニーズ・融資適格性は各配電会社の請求書に基づき EVN(事業運営委員会)で個別に判断した。主な選定クライテリアは(1)配電会社の実施プログラム(2003~2006年)の対象となっていること、(2)世界銀行、アジア開発銀行などの支援になっていないこと、(3)一件当たりサブプロジェクトの金額が5億円を超えないこと等となっている。

による支援効果の高い事業（発電、節電等）、電力の安定供給、地方電化に資する送配電システムを支援の対象としていた。また、国全体のセクター改革を目指したいわゆる「セクター・ローン」の供与、とりわけ「ソフト・コンポーネント」の実施を通じた制度改革を支援する方針をとっており、本事業では特に、電源開発に伴う環境負荷の拡大を防止するための制度改革に焦点を当てた支援を行なっていく方針であった。

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 有効性¹⁰（レーティング：②）

3.2.1 定量的効果（運用・効果指標）

事前評価時において運用・効果指標が設定された対象事業は「地方配電網整備」部分であり、対象地域はパイロット省としてのバクニン省（実施機関はEVN傘下の北部配電会社 Northern Power Corporation、以下 NPC）、及びクアンニン省（NPC）、クアンナム省（CPC）となっている。なお、目標値と実績値の比較対照のターゲットとなる年に関しては、実施は遅延なく行われたため、事前評価時に設定された 2008 年としている。

対象 3 省全体の運用効果指標データの分析結果は以下の表の通りである。

表 1 バクニン省、クアンニン省、クアンナム省における運用効果指標の分析結果

対象省	運用効果指標	基準値 (2003)	目標値 (2008)	実績値 (2008)
バクニン省	世帯当たりの電力消費量 (MWh/世帯)	0.62	1.24	1.04
	需要家一軒当たり年間事故停電時間 (分/年・軒)	7200	5400	5133
クアンニン省	世帯当たりの電力消費量 (MWh/世帯)	0.25	0.35	2.40
	需要家一軒当たり年間事故停電時間 (分/年・軒)	800	600	575
クアンナム省	世帯当たりの電力消費量 (MWh/世帯)	0.74	1.37	n/a ¹¹
	需要家一軒当たり年間事故停電時間 (分/年・軒)	n/a	n/a	n/a
	配電ロス (%)	8.5	6.65	7.05
	配電ロス削減率 (%)	n/a	22	23

出所：JICA 審査時資料及び、質問票に対する NPC, CPC からの回答データ

¹⁰ 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。

¹¹ 実施機関から報告のあった 2008 年実績値(0.007MWh/世帯と報告)の測定単位等において未確認な点が残るため、他地域で入手したデータと同じレベルの精度が確保できないと判断し、本表には敢えて掲載しないこととした。

事後評価時で得たバクニン省の実績データを見ると「世帯当たりの電力消費量」は達成率が84%であり、ほぼ達成していると言ってよい。「需要家一軒当たり年間事故停電時間」に関しては目標値以下の数字に停電時間が減少しており、目標を十分に達成している。その他、クアンニン省においても「需要家一軒当たり年間事故停電時間」に関しては約96%を達成しており、電力供給の安定化の点から向上が見られる。さらに、クアンナム省について配電会社から得られた提供データによれば、配電ロス等において当初目標値が未達成である一方、本案件にて新設された110kV 低圧変圧施設について、施設100台当たりの年間事故発生台数が0.024(2007年)、0.016(2008年)となっており、年間事故率がほぼゼロであることが示されている。以上により、本事業実施の有効性は一定程度示されているといえる。

3.2.2 定性的効果

本事業がもたらす定性的効果の項目として、事前評価時においては以下の4点が設定されている。

- ・EVNにおける環境管理体制の構築による環境負荷の軽減
- ・環境機器の導入による温室効果ガスの排出抑制
- ・電力設備の増強による電力供給の安定化
- ・ディーゼル発電の削減による二酸化炭素の排出抑制

「EVNにおける環境管理体制の構築による環境負荷の軽減」及び「環境機器の導入による温室効果ガスの排出抑制」については、環境管理体制の構築については部分的に中止となり、また環境機器の導入について円借款での実施は中止され、ファーライ火力発電所の自己資金で実施されたが、そこでは水処理部分のみの実施にとどまり大気汚染に関する環境機器の設置は実施されなかったため、環境負荷の軽減や温室効果ガスの排出抑制などの定性的効果の発現がなかった。

「電力設備の増強による電力供給の安定化」に関しては、バクニン省における受益者調査¹²の中で、直接的に裨益したと考えられる住民に案件実施後の電力供給の安定化に関する意識調査を行い、そのデータをもって定性的効果の判断を補完した。まず、本事業が実施された地区の住民に対して同国の配電の質に対する課題として従来多く挙げられている諸点に関して質問した。その中で特に本案件実施による電力供給の質向上に係わる4項目「予告のない停電の頻度」、「計画停電の頻度」、「配電施設故障の頻度」、「電圧の安定」について、「予告のない停電の頻度」が大幅に向上したと回答したのは全体の82%、「計画停電の頻度」については81%、「配電施設故障の頻度」については74%、「電圧の安定」については84%と回答があった。また、同省において本事業で整備の対象となった変圧器の多くは

¹²受益者調査ではバクニン省の7行政地域の基礎データ(面積、人口、コミューン数、経済成長率、年間一人あたりの食料生産量、及び業種形態)を踏まえ、本事業実施以前(2004年)に既に同地域に居住していた住民を対象に130サンプルを抽出して行なった。当該サンプルの特徴としては一世帯当たりの人数は比較的小さく3.5人であり、世帯主の多くは男性で一人のみ女性の世帯主という状況であった。また、約9割強が本事業はJICAによる支援であることをバクニン省人民委員会や配電会社の告知等により何らかの形で知っていた。

住民が 1975 年前後に住民が共同購入した古いものであり故障が多く、事業実施前では省全体で約 30%以上の配電ロスがあったが、2006 年の本事業実施後は過負荷対策や配電改修等を含めた広域の変圧器更新のため、現在の配電ロスは約 11%に大きく改善にしているとの報告が得られている。

「ディーゼル発電機の削減による二酸化炭素の排出抑制」に関しては、バクニン省に関しては農村地域の貧困人口が多い場所であるため、ディーゼル発電機を所有しておらず、該当者なしとの報告を得ている。また、各 3 地域の配電会社からの回答データを見ても、既存のディーゼル発電機が実際に削減されたといった報告はない。但し、仮に本事業による電力普及がなければ、今後ディーゼルを購入する世帯が増え、その結果二酸化炭素の排出が増加した可能性はありうる。

表 2 ベトナム国の地方電化率の推移（農村、世帯別）

単位：%

	2005	2006	2007	2008	2009	2010
農村	95.9	96.4	97.0	97.8	97.9	98.6
世帯	90.4	91.5	96.7	94.5	95.0	97.3

出所：EVN Corporate profile 2009-2010,2010-2011

3.3 インパクト

3.3.1 インパクトの発現状況（事業目的にある“インパクト”）

本事業で想定されたインパクトは以下の通りである。

- ・ 同国の電力セクターの環境負荷が軽減される
- ・ 地方における電力利用が拡大する

「同国の電力セクターの環境負荷が軽減される」については予定されていた EMS 構築が実施される以前に中止されており、それがもたらすインパクトについては発現していない状況である。但し、本事業が実施した電化の普及により、環境負荷の高いエネルギー源（ディーゼル、灯油等）の消費増加を抑制する効果はあったものと想定される。

「地方における電力利用が拡大する」についてはバクニン省の農村地域における受益者調査の中で、本案件実施後の新たな電化製品の購買状況と電力料金の家計に占める割合の変化に関する調査を行い、当該データをもって本項目の判断を補完した。

第一点目として、本事業による電力の安定供給が住民の新しい電化製品の購入による多様な電力利用につながっていることが確認できている。特に、図 4 の「事業実施後の購入」品目を見ると、回答した住民の 5%がこれまで購入実績のない電動ポンプ、洗濯機など衛生面、環境面で役立つものを購入している。また、本案件実施後にエアコン、電子レンジ、湯沸かし器など生活の快適さを向上させる家電製品を購入した世帯はそれぞれ回答者中 40%、50%、45%となり、さらには、ラップトップ PC を含む PC、ラジオやカラオケ、TV など多様な情報受信や余暇の楽しみにつながるものを案件実施後に購入した世帯はそれぞれ 30%、30%、10%となり、それらの製品の普及率が増えているなど、生活の様々な場面で変化をもたらすと考えられる電化製品を購入している。

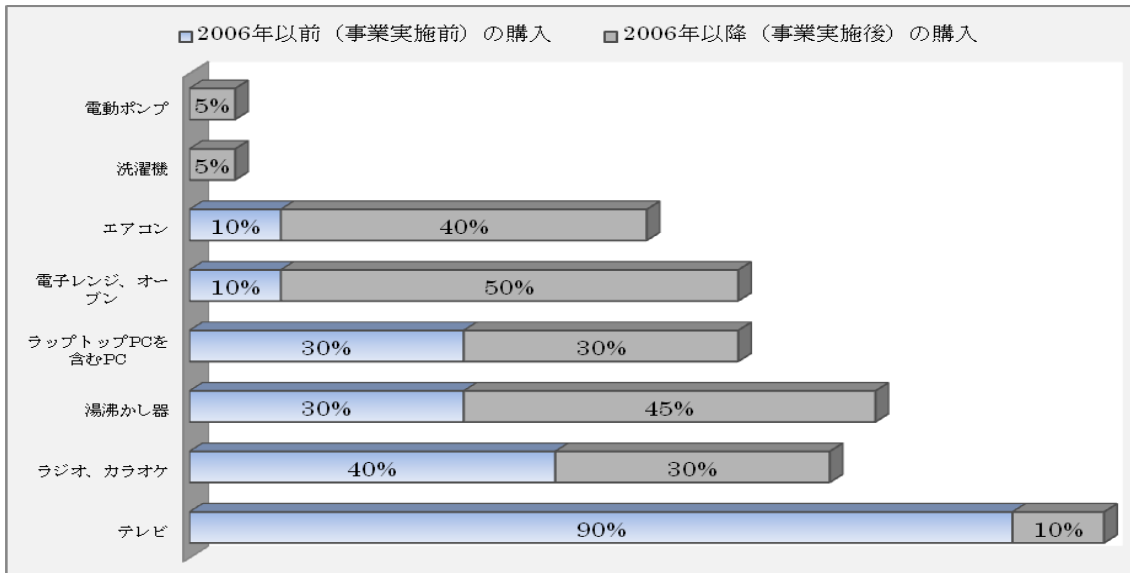


図4 バクニン省の実施対象地区住民の電化製品別保有状況の変化

出所：受益者調査

注：全回答者数を100%とし、本事業が完了し、稼働が始まった年の2006年を境として、購入した電化製品ごとの保有割合を示している。尚、100%に達していない項目についてはその製品について未購入者の割合を示している。

第二点目として、当該農村住民の家計においては電気料金の占める割合が88%増加しており、電力使用が拡大している。なお、消費量当たりの電気料金は2012年5月の調査時点においては大幅に上がっておらず、本事業実施前後とほぼ同水準であるといっており¹³。また、EVN傘下の配電会社との購入契約により本事業実施前よりも単位あたりの電気料金はむしろ安くなったことも回答されている。



図5 電力料金の家計に占める割合の変化と料金増加理由の内訳

出所：受益者調査

¹³ 但し、2012年7月より電力の基本料金が一律5%値上がりした。

3.3.2 その他、正負のインパクト

バクニン省の配電会社によると全体として農村に点在する旧式の低圧変電施設などで発生していた家畜や児童の感電死亡事故の減少や、電力供給を止めることなく継続しながら古い配電設備の更新が可能になったことが付随的なインパクトとして挙げられている。



バクニン省の村にある 70 年代からの変圧施設



古い変圧器の状態

3.3.2.1 自然環境へのインパクト

実査時のヒアリングにおいて、バクニン省の農村部においては電動ポンプによる排水処理促進や池に生息する魚の養殖のため水循環による酸素注入などが可能となり、零細な農水産業及び水環境改善にも少なからずインパクトがあったとの報告があった。

3.3.2.2 住民移転・用地取得

バクニン省以外の NPC の管轄下において選定されていたサブプロジェクト中、変電所建設を行う際に小規模の住民移転を要し、法的な賠償手続き及び用地取得を適切に行うべく当初予定より若干時間を要したサブプロジェクトがあったものの、その後大きく社会問題化はしていない。

以上より、本事業の実施により、定量的効果については一定の効果が見られるが、他方、定性的効果と想定されたインパクトに関しては、主に EMS 構築に対するソフト・コンポーネントの中止のために環境負荷の向上に関する効果・インパクトが十分に発現していない。その他のインパクトにおいては正のインパクトが認められる。したがって有効性・インパクトは中程度である。

BOX1 社会生活面における副次的効果

本事業実施による対象地域住民の生活の変化と受益状況の意識に関する調査結果は以下の表3の通りである。

表3 バクニン省の対象地域住民の「生活の変化」と「受益状況」の意識

生活の変化	コメント なし	強く同意 できる	同意 できる	同意 できない	全く同意 できない
家族が TV、ラジオ、インターネットによる情報にアクセスする機会が増えた	1%	45%	52%	0%	2%
安全で快適さが増したことにより、生活の質が向上した	2%	42%	54%	0%	2%
パソコンを使って情報ソースにアクセスできる等、子供が勉強に多くの時間を費やすようになった	1%	49%	47%	1%	2%
エンターテイメント等、生活に楽しみが増えた	2%	48%	48%	1%	1%
衛生健康面や栄養面が向上した	1%	39%	58%	1%	1%
家族の世話をする家庭の主婦が楽になった	3%	45%	49%	2%	1%
公的サービスや社会的なインフラの質が向上した	2%	43%	52%	1%	2%
地域社会の治安が良くなった	2%	41%	54%	1%	2%

出所：受益者調査

調査結果をみると生活面でのほぼすべての項目で広範な受益状況が認められるが、この中で特に教育や所得向上に対する直接的な波及効果があると考えられるのは、子供たちが夕刻後の夜間も電気が安定して供給されるため、自宅でより多くの時間を勉強に割くことができるようになった点と、女性が家電の購入により、長い家事労働から開放されて楽になったといった点である。ヒアリングによると、本事業により女性が家事労働以外の所得向上活動に時間をかけられるようになったため、副収入による家計への貢献度が増しているとのことである。

3.4 効率性（レーティング：②）

3.4.1 アウトプット

事前評価時に想定されていたアウトプットは以下の3点である。

- ① EVN 本社及びニンビン火力発電所における EMS の確立
- ② ファーライ火力発電所における環境機器の設置
 - ・電気集塵機
 - ・下水処理施設
- ③ 地方配電網整備のための関連施設の建設(配電、電信)
 - ・地方の47省における変圧施設、配電網及び通信網

まず、第一点目の「EVN本社及びニンビン火力発電所におけるEMSの確立」に関しては、本コンサルティングサービスの対象がEVN本部だけでなく、既存のニンビン火力発電所1号機及び既設の1号機に隣接して設置予定であった新規のニンビン火力発電所2号機の環境管理も視野にいたった計画になっていたが、2号機建設予定サイトの立地問題が発生したため2号機に係わる全てのプロジェクトが中止という政府決定がなされ、その影響を受けたという経緯がある。2007年4月に業務が開始されてからインセプションレポートが作成されたものの、同年7月にニンビン発電所2号機に関わる政府決定のために一旦活動は延期され、2008年9月に本活動の中止の決定がなされたため最終的には部分中止に至った。JICAはこれらの決定を受けたEVNからの説明報告に対し、手続きを経た上で同意をしている¹⁴。

二点目の「ファーライ火力発電所における環境機器の設置」については、ファーライ火力発電所は2005年3月に株式会社化（EVNが所有する株式比率67%）されており、同理事会にて本件はEVNの自己資金で対応すべしとの決定がなされたため実施は借款対象外となった。

三点目の「地方配電網整備」については3地域の配電会社が実施するサブプロジェクトは計画通りすべて完了、稼働している。アウトプットに関しては当初計画されていたコンサルティングサービスは部分中止、環境機器の設置部分は借款対象外ということになったが、上記中止に伴う変更金額は地方配電網整備等の一部充当されて、事業期間中に追加のサブプロジェクト¹⁵が実施されている。

¹⁴費用削減・合理化を旨とする国営企業改革が進行中の当時のEVNにおいて、EMS導入が可能な形があったとすれば、ベトナム側の予算措置を必要としない「技術協力」または「長期専門家」であったというのがベトナム側の見解である（元計画投資省官僚のヒアリングによる）。

¹⁵サブプロジェクトについての実際の調達管理はEVN傘下の各配電会社（3社）が実施する方式を採用しているため、EVN側からJICA側への詳細な報告義務は発生せず、また、本来サブプロジェクトの進捗詳細を監理することを想定していたコンサルティングサービスが中止になったことも影響し、EVN本社ではサブプロジェクトの詳細は必ずしも把握していない。

表4 審査時における配電会社・省別の地方配電網整備に係わるサブプロジェクトの規模

地域別配電会社	省	配電網 (km)	変電施設数	配電能力 (kVA)
北部配電会社 (NPC)	バクニン	96	282	37,015
	クアンニン	51	51	7,740
中部配電会社 (CPC)	クアンナム	166	107	18,380
	ソクチャン	5	40	1,025
	チャビン	3	11	275
	ティエンザン	24	7	503
	ベンチュ	8	33	1,225
	キエンザン	1	3	300
	ビントゥア	46	0	--
南部配電会社 (SPC)	ク			
	ビンフォック	4	0	--
	ク			
	アンザン	7	0	--
	カントー	8	0	--
	カマウ	1	0	--
	ロンアン	8	0	--
ニントゥア	16	0	--	
ン				
タイニン	23	0	--	

出所：JICA 審査時資料より作成

3.4.2 インプット

3.4.2.1 事業費

予定されていた事業費総額は3,753百万円（その内円借款要請額は3,190百万円）となっている。それに対し、事業実施後の貸付実行総額は2,812百万円であり、自己資金で実施された環境機器部分は水処理装置に260百万ベトナムドン（2006年末完成、稼働）、油濁水分離装置に200百万ドン（2005年完成、稼働）が充てられている。総事業費は地方配電網整備に関する内貨分451,884百万ドン（期中に追加されたサブプロジェクト分の費用を含む）に、それに部分中止のコンサルティングサービスの20百万円の支払いを含む外貨分を加算すると最終的に3,176百万円となり、当初の総事業費の計画値（3,753百万円）に対する実績値の比率は85%となる。部分中止となったコンサルティングサービス分（210百万円）を除き、総事業費を3,543百万円としてもなお計画内に収まった(90%)。

表 5 事業費の計画値・実績値の比較

(単位) 百万円

	総事業費 (計画)	貸付承諾額 (計画)	実施額 (実績)
①コンサルティングサービス	210	90	20
②環境機器の調達・据付	530	借款対象外	自己資金による実施
③地方配電網整備	2,344	2,994	3,050
その他 (税金・一般管理費・予備費)	699	106	106
合計	3,753	3,190	3,176

出所：JICA 内部資料

3.4.2.2 事業期間

事業期間においては、2007年8月の24カ月の貸付期間の延長の後、再延長はなく、本案件の実施完了は期間内に収まったものの、当初、2006年6月のEVN株式会社化に伴う組織改編に向けた内部の各種手続きが優先された。そのため、コンサルティングサービスの実施に関する大幅な遅延が発生し、承認までの契約交渉手続きが遅れ(約32ヶ月)、一度開始に至った直後さらに延期となり、新規のニンビン発電所に関する政府決定のため最終的に中止されたという経緯がある。その他、サブプロジェクト実施に約18ヶ月の延長があり、ベトナム北部のサブプロジェクトの一部に入札不調及び変電所建設にあたって小規模住民移転のため賠償手続きと用地取得の遅れがあったこと、また、ベトナム中部において一件、防水加工された電線の調達が国内では不可であり、国際競争入札への変更があった等が挙げられている。したがって、当初計画での41カ月に対し、実際の実施期間は65か月となっている(159%)。

また、コンサルティングサービスの業務指示書の中に地方配電網整備に関するモニタリングが含まれていたが、それも実施されないままEVNの契約不履行となったため、広域の地方配電網整備の建設部分に関して統一的な形で報告が挙げられていなかったという意味でも業務の効率性に影響を与えていると考えられる。

したがって、計画どおりであったが、アウトプットの減少等に見合わないものであった。

3.4.3 内部収益率

事前評価時において財務的内部収益率(FIRR)、経済的内部収益率(EIRR)とも算出されていない。本業務では環境機器に関する部分のみで事前にFIRRが計算されているが、途中で円借款対象外となったため、対象とならない。また、地方配電網整備に関しては低圧配電施設を中心に少額のサブプロジェクトが多数で実施されているため、一部のサブプロジェクトのみの計算では、対局的な観点からはかなり小さいか、または特殊である可能性があるため対象とするべきでないとする。

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、事業期間が計画を上回ったため、効率性は中程度である。

3.5 持続性（レーティング：③）

3.5.1 運営・維持管理の体制

体制面に関しては、3.1 妥当性の中の「開発政策との整合性」で述べたように、現在、電力セクター改革が進行中という背景がある。事業実施前からこれまでの間、EVN は大きな組織改革の中にあり、グループ全体から言えば現在も組織全体が流動的である。本案件の実施部分である地方配電網整備による施設の配電部分については各地域の配電会社が省レベルの配電会社を管理下において運営維持管理にあたっているが、当該配電会社は引き続き EVN の子会社でグループ企業の一角を形成しており、体制的に継続性が当面の問題となることはない。但し、首相決定として 2006 年 1 月施行された「電力セクター改革のロードマップ」によると現在 EVN 傘下の配電会社は将来的（2015 年以降）独立採算制に移行し、複数の電力卸売業者から自由価格で買う体制が計画されており、市場競争に向けて効率化を含めた体制強化が引き続き重要視されている。

また、電力セクター改革の中にあっても、EMS 構築を含め、電力事業の環境負荷の軽減において中核的な業務を担う環境担当局的体制は環境配慮の重要性の認識の高まりとともに拡充しており、2002 年に経験の浅い 2 名の職員から発足して以降、徐々に組織的経験を積み重ね、事後評価時には専門性のある人材を中心に 10 名体制で環境関連の業務¹⁶を実施している。

通信網整備については各地域の配電会社が建設を実施し、EVN 傘下の子会社である EVN Telecom が運用維持管理を行っていたが、現地調査によると、昨年 11 月の EVN Telecom の解体¹⁷により、通信事業を専門とする国営企業 Viettel に買収されており、現在の同施設は既に EVN の所有でないという状況である。また、本年 2 月に本事業に関わる債務についても Viettel が負担するということが決定された。

3.5.2 運営・維持管理の技術

同国においては、配電網や変電設備等の更新とその維持管理に関して新たに大規模に導入する技術ではなく、農村部のコミュニケーションでも配電組合などが行っているものである。また、変圧器等の主要設備もベトナムで製造している国産のものであり、故障や修理にあっても国内メーカーによる対応が可能である。但し、既存の配電網に接続する新規の配電網に関して言えば、ネットワーク最適化のためには専門的な技術要素が含まれるためこれに対応する技術者に対する継続的なトレーニングの必要性があるが、配電会社においては EVN の規定に従ってエンジニアに対する定期的な研修を実施しているとの報告がある。したがって施設の運営面に関しては特段問題ないと考えられる。

¹⁶ 具体的には、①節電運動の実施、②環境評価の実施、③環境負荷の少ない代替エネルギーの開発、④環境保護に資する投資の誘致、⑤公共施設における LED 化の推進等である（「第 7 次国家電力マスタープラン」（2011）より抜粋）。

¹⁷ EVN の子会社である EVN Telecom が通信網に関しては運営維持管理を担当していたものの、放漫経営による大幅赤字の実態が 2011 年末に明らかになり、EVN 会長は 2011 年 11 月、首相によりその責を問われて更迭され、政府より EVN は電力事業に集中すべしとの方針が確認されている。事実、EVN Telecom は近年の他社との競争の中で、顧客拡大が困難な状態であったといわれる。同社は Viettel という防衛省が経営する通信専門の国営会社を買収されており、本案件の対象となる設備の運営管理を行うこととなっている。

一方、EVNにおいて環境意識が高まっていることもあり、今後EMS構築を通じた環境負荷の軽減を進めていく必要が依然あり、その必要性がEVN内でも徐々に共有されている¹⁸ことから、将来的にEMS構築が実施された場合、その効果が発現し持続する見込みは高い。

3.5.3 運営・維持管理の財務

EVN傘下の配電会社から得た回答によると、実施したサブプロジェクトから得られる収益に対して運営・維持管理費用が若干超過している状況である（NPCの予測によると収益が費用を超えるのは2013年以降になっている）。他方、費用に見合った電力基本料金を設定することは自明であることながら、同国は電力料金が周辺国の比較においても極めて低水準と言われてきた。それにより電力関連事業に収益が見込まれないと考えられていることから電力セクターに対する投資の停滞を招いており、同国政府は世界銀行やADBなどの援助機関より電気料金の値上げを合理化の指標の一つとして対応を迫られている¹⁹。このような値上げ圧力と将来の競争拡大の中にあって、全配電会社にとって配電事業におけるサービスの向上が不可欠になっていることから、住民に対しても運営・維持管理費用に対する透明性の確保が今まで以上に重要となってきた。

多く管轄する省レベルの配電会社を抱えてその下の施設、支社を統括する配電会社においては運営・維持管理の費用に対するシステム的な対応等、改善すべき点はあるものの、表4に示すEVNグループ全体の財務状況及び、本年からさらに本格化している国営企業改革による合理化や電力セクター及び電気料金改革等の動向から判断すると概ね問題がない。



ベトナム国産の柱上変圧器

¹⁸ EVNの水力発電所の中で最も古く、既に持株会社化されているThac Ba水力発電所では2004年にISO14001を取得済みであり、当該発電所内にEMSが構築されている一例である。

¹⁹ ADB (Asian Development Bank, Operations Evaluation Department). 2004. *Technical Assistance Performance Audit Report on Advisory Technical Assistance for Power Sector Institutional Strengthening in Viet Nam.*

表 6 EVN の財務安定性の分析（債務支払い能力）

安定性分析指標	2008	2009	2010	備考
流動性比率(%) (短期的支払い能力の分析)	165	143	117	短期的な資金繰りについては流動比率が 100%を超えていることから深刻な問題はない
固定長期適合率 (長期資産と固定資産への運用の関係の分析)	87	91	74	100%未満であるため長期的資金運用が短期的な資金調達によりなされていないかどうかについては特に問題はない
自己資本比率 (資金調達の構成の分析)	32	28	23	返済義務のない自己資本の割合がやや下降傾向

出所：EVN のグループ全体の賃借対照表から算出

注：本事業の対象となる地域別の配電会社 3 社に関しては現在まで EVN グループ企業として連結決算の対象となっているので本データに該当する。

3.5.4 運営・維持管理の状況

実査にて確認したところ、省及び地域の配電会社レベルにおいても EVN による運営維持管理マニュアルに則って当該設備の定期点検がなされており、運営維持管理は概ね良い状態と見られる。また、本件により変圧設備が新規に入ったために、地域の配電に深刻な影響を与えずに既存の古い変圧機器の迅速な更新が可能になったことで全体的として配電設備の維持管理状況も向上したとの報告があった。

以上より、本事業の維持管理は体制、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

本事業では、EVN に EMS を構築すると同時に環境機器の設置及び地方配電網の整備を実施し、環境管理体制の確立及び地方配電サービスの拡大、安定化を図り、ベトナム電力セクターにおける環境負荷の軽減及び電力の安定供給に寄与することを目的としていた。本目的は、審査時、事後評価時双方の政策やニーズに合致していることから妥当性は高い。その一方、効率性については主にソフト・コンポーネントの遅延及び中止により中程度と判断される。また、EVN 本社とニンビン火力発電所における EMS 構築に対するソフト・コンポーネントについて計画されたスコープの内容が実質的に中止になったため、有効性・インパクトは事前評価時に案件全体として想定されていた水準に照らして、中程度と判断される。他方、ベトナム政府の推進する電力セクター改革の進展とともに環境に配慮した電力供給体制強化の方向性が確認されており、また、本事業で建設された配電関連施設の高い活用、維持管理状況が見られ、持続性は高いと考えられる。

以上より、本プロジェクトの評価は高いといえる。

4.2 提言

4.2.1 実施機関への提言

競争原理が順次導入される電力セクター改革にあたって、EVN 及び傘下のグループ会社におけるサービスの向上と電力料金の値上げは必至であり、特に地方配電事業の進展に伴い、地元住民等の電力消費者に極めて近い各配電会社の経営運営能力強化は不可欠である。具体的な方策として、各省レベルも含めた配電会社における固定費、変動費の正確な把握と適正利潤が電力料金に相互に反映されることが経営の安定、競争力の強化につながることから、今後は系統的に運営・維持管理費用のデータ収集、管理、分析が可能な電子管理システムを導入することが望ましい。

4.2.2 JICA への提言

特になし。

4.3 教訓

セクター全体の競争力強化に対する支援は一般に関係機関、組織が複数存在するため、それらの機関の間の業務分担や責任の所在、また、それぞれのセクター改革のロードマップにおける位置づけ及び方向性に留意する必要がある。

また、本件のように当該国において民営化や株式会社化等、市場競争原理を導入していくセクター改革が伴う場合は、資金計画についても民間企業としての競争条件も想定し、住民に対するサービス向上の方向性、顧客数とニーズ、適正な価格と費用に対する実施期間内の認識強化に対して十分に留意しつつ、必要と判断されればスコープの変更等に対応できる柔軟な支援が望ましいと考えられる。

主要計画／実績比較

項 目	計 画	実 績
①アウトプット	①コンサルティングサービス ・EVN 本社及びニンビン火力発電所における環境管理体制（EMS）の構築支援 (32M/M) ・地方配電網整備の実施モニタリング (17M/M) ②環境機器の調達及び据付 ・電気集塵機 ・下水処理施設 ③地方配電網整備のための関連施設建設 ・変圧施設、配電網及び通信網（地域の配電会社別）	①コンサルティングサービス 中止 ②環境機器の調達及び据付 中止 ③地方配電網整備のための関連施設建設 ・一部変圧施設、配電網の追加があった他は、計画どおり
②期間	2004年3月～2007年8月 (41ヶ月)	2004年3月～2009年8月 (65ヶ月)
③事業費 外貨 内貨	240百万円 3,513百万円 （現地通貨457,389 百万ベトナムドン）	126百万円 3050百万円 （現地通貨451,884 百万ベトナムドン）
合計 うち円借款分 換算レート	3,753百万円 3,190百万円 1 = 0.00768円 （2003年10月現在）	3,176百万円 2,812百万円 1 = 0.00713 円 （2003年10月～ 2009年3月平均）

以上