

事業事前評価表（技術協力プロジェクト）

作成日：平成 20 年 2 月 20 日

担当部・課：経済開発部

第二グループ

電力・エネルギーチーム

1. 案件名 ブータン王国 地方電化促進プロジェクト

2. 協力概要

(1) プロジェクト目標とアウトプットを中心とした概要の記述

本プロジェクトはブータン国の地方電力サービス向上を上位目標とし、地方電力供給の安全と信頼性における効率向上を念頭に、ブータン電力公社(Bhutan Power Corporation: BPC)と経済省エネルギー局(Department of Energy: DOE, Ministry of Economic affairs: MEA)の技術・制度面の能力を強化することをプロジェクト目標としている。BPC においては、今後急速に拡大する地方の配電システムの運用・保守管理能力や地方事業所のマネージメント能力の向上、DOE においては、小水力発電や太陽光発電等のオフグリッドの電源開発の実施能力を強化することが急務である。プロジェクト目標達成のためのアウトプットとして地方電化の効率的実施のための制度と人材育成の訓練総合計画策定、同計画に基づいた BPC の Begana 訓練センターの改善、ガイドラインやマニュアルの拡充、トレーナーの能力や育成を行う。

(2) 協力期間：2008 年 6 月～2011 年 5 月(予定)

(3) 協力総額（日本側）：約 1.4 億円

(4) 協力相手先機関：ブータン電力公社(Bhutan Power Corporation: BPC),経済省エネルギー局(Department of Energy: DOE, Ministry of Economic affairs)

(5) 国内協力機関：経済産業省、海外電力調査会

(6) 受益対象者及び規模等

(直接受益) BPC 地方電化担当職員（研修トレーナー、地方事業所職員）、DOE 地方電化担当職員（再生エネルギー課職員）

(間接受益) 電力供給を受ける全国民

3. 協力の必要性・位置付け

(1) 現状及び問題点

ブータン国の全国世帯電化率は 57%、農村世帯のみの電化率は約 4 割である（2005 年時点の数値）。長期的戦略に基づいて 1990 年後半以降、地方電化事業が急速に進められてきており、グリッド延伸による電化世帯数は第 7 次 5 ヵ年計画（1992 年～1997 年）では 5,476 世帯、第 8 次 5 ヵ年計画（1997 年～2002 年）下では 9,164 世帯、さらに第 9 次 5 ヵ年計画（2002 年～2007 年）では 15,781 世帯で、5 年毎にほぼ倍増を達成した。引き続き、国際協力機構（Japan International Cooperation Agency: JICA）の支援で策定した「地方電化マスタープラン」（2005 年）に基づき、第 10 次 5 ヵ年計画（期間は 2007 年～2012 年）で、24,300 世帯、第 11 次 5 ヵ年計画（2012 年～2018 年）で残りの約 7,800 世帯の電化に向け事業が進行しつつある。また、同マスタープランに基づき、オングリッドでの電化が困難な地域の約

4,000 世帯（全体の約 5%）については小水力や太陽光発電等のオフグリッド電源による電化を検討している。

オフグリッド電源による電化については、DOE の再生可能エネルギー課（Renewable Energy Division : RED）が担当し、外国の無償援助にて小水力発電や太陽光発電を個別に実施してきている。

2001 年 7 月の電気法（Electricity Act）の改正により、貿易産業省（Ministry of Trade and Industry: MTI、現在、経済省(Ministry of Economic Affairs: MEA)）の中の電力局（Department of Power）が、①政策を担当する DOE、②電力産業規制を担当するブータン電力庁(Bhutan Electric Authority: BEA)、③BPC の 3 つに分割されたため、現在グリッド延伸については BPC が電化事業を進めつつある。BPC は 2002 年 7 月に分離独立した比較的新しい組織であり、地方における電化世帯の急増に伴い組織としては地方配電の運用・保守管理を担う職員と地方事業所のマネジメント能力向上が必要とされている。

短期的な視点から優先度の高い訓練は 2007 年以降積極的に実施され始めたところであるが、それに伴い、訓練センターの充実とトレーナーの育成は急を要する課題である。

また、長期的展望からの設備の運用・保守管理やマネジメントのあり方とそれに即した人材育成計画が不在の状況となっている。

2020 年までに電化世帯数は現状からさらに倍増する上、それらは現在の電化地域よりも一層アクセスが困難な遠隔地の設備延長となり、面的拡大が見込まれる。現状では設備設置からあまり時間が経過しておらず、配電線延長が限られているため深刻な維持管理上の問題は頻繁に生じていないが、今後は既設設備の老朽化による問題の発現も懸念される。長期的視点に基づく制度・人材育成のための訓練計画の早期策定は不可欠である。

オフグリッド電源による電化については、外国の無償援助にて小水力発電や太陽光発電を個別に実施してきており、その基礎となる政策やガイドラインが策定されていなかった。国連開発計画（United Nation Development Programme: UNDP）支援により再生可能エネルギー政策等が整備されつつあるが、それらを念頭に実際の現場で既存設備の運用・保守管理のあり方と今後の電源開発計画の採択と効率的実施のための技術・財務面の知見が必要とされている。

（２） 相手国政府国家政策上の位置付け

本プロジェクトは地方電化促進に向けて、グリッド延伸による電化においては現在進行中の地方電化の設備建設後の運用・保守管理制度の確立と担当者の能力強化、またオフグリッドにおいては実施を担う担当職員の能力強化により側面支援するという重要な位置づけにある。地方電化推進の重要性については下記のとおりブータン国の国家開発政策と電力開発計画に合致している。

- ブータン政府の開発理念である「Gross National Happiness: GNH」を基本指針として、1999 年に長期的開発の展望を記した「Bhutan 2020 - A Vision for Peace, Prosperity and Happiness」

にて地方電化は重要な政策目標として位置づけている。ブータン政府の電力セクター長期戦略として2020年までに電化率100%（すべての人々に電気を“Electricity for All”）を掲げている。

- 第9次5ヵ年計画（2002年～2007年）において地方電化は地方の生活の質の向上と社会経済開発を推進するための最優先事項としていた。第10次5ヵ年計画（2007年～2012年）のガイドラインにおいては国連ミレニアム開発目標の達成を目指して貧困削減を前面に打ち出している。その中で地域格差の是正と農村における経済開発の推進の観点から地方のインフラ整備は重要であるという見方が示され、中でも地方電化は優先事項とされている。第10次5ヵ年計画ではグリッド延伸による電化については、日本の国際協力銀行（Japan Bank for International Cooperation: JBIC）とアジア開発銀行（Asian Development Bank: ADB）等の資金支援により実施される予定である。

（3） 我が国援助政策との関連、JICA 国別事業実施計画上の位置付け（プログラムにおける位置付け）

本プロジェクトは「政府開発援助中期政策」（平成17年）の重点課題の一つである「持続的成長」への具体的アプローチおよび取り組みの中で、経済社会基盤である電力インフラ整備に関わる人材育成や制度策定支援というソフト面の支援にあたり、我が国の援助政策と合致する。

「JICA 国別事業実施計画 ブータン国」（平成18年11月改訂）の4つの重点課題の一つに地方電化促進を含む「経済基盤整備」が述べられている。電力セクターでの支援はこれまで小水力発電の無償協力や地方電化マスタープラン策定の作成の支援が行われてきたが、今後はこれに人材開発をはじめとするソフト面での協力を強化していくこととしている本プロジェクトは、上記のJICAの国別事業実施計画に沿ったものである。

また、地方電化マスタープラン策定後のハード面での事業化の展開として、JBICが円借款第1号案件「地方電化事業（2007年L/A調印）」により、15,300世帯を電化する予定であり、配電設備後の運用・保守管理のための能力強化を図る本プロジェクトとの連携が期待されている。

4. 協力の枠組み

〔主な項目〕

（1） 協力の目標（アウトカム）

① 協力終了時の達成目標（プロジェクト目標）と指標・目標値

〔目標〕

BPC および DOE の地方電力供給効率性向上のための技術および制度面の能力が強化される。

〔指標〕

オングリッドシステム

- ・一定割合*以上のプロジェクト実施中の受講生が資格試験に受かる。
- ・一定割合*以上のプロジェクト受講生が配電システムを適切に運用・保守管理できる。

オフグリッドシステム

- ・DOE 職員がオフグリッドの開発に適切な知識および技術*を取得する。

注：*プロジェクト開始時の総合訓練プログラム策定時に具体的項目と数値を決定する。

② 協力終了後に達成が期待される目標（上位目標）と指標・目標値

[目標]

地方部における電力供給サービスが向上する。

[指標]

- ・プロジェクト終了後約 5 年後までに一定の割合**以上の地方の顧客が電力サービスの信頼性と安全性に満足する。注：**プロジェクト開始時の総合訓練プログラム策定時に具体的項目と数値を決定する。

(2) 成果（アウトプット）と活動

[成果 1]

地方電力供給に焦点をあて、制度面のアセスメントに基づき、総合訓練プログラムが策定される。

[活動]

- ①-1 組織内のコンサルテーションや議論を通じ、現在および将来的な運営・保守管理の問題分析を行う。
- ①-2 長期的および短期的訓練制度と人的資源開発の方針を策定／レビューする。
- ①-3 技術およびマネジメントの能力開発ニーズを特定する。
- ①-4 総合訓練プログラムを策定する。
- ①-5 必要な訓練プログラムの優先付けを行う。
- ①-6 地方電力供給のためのコース内容を策定する。
- ①-7 地方電力供給のためのコース内容をトレーナーや訓練生からのフィードバックに基づき、改善する。

[指標]

- ・策定あるいは更新した長期・短期的な（運用・保守管理に関する）制度と人的資源開発方針
- ・地方電力供給に焦点をあてた総合的訓練プログラム
- ・優先的訓練の詳細コース内容

[成果 2]

Begana 訓練センター設備が拡充される。

[活動]

- ②-1 地方電力供給の訓練プログラムに必要な設備・機材を特定する。
- ②-2 必要な訓練設備・機材を導入する。

[指標]

訓練のために必要な機材設置・利用

[成果 3]

地方電力供給のための運用指針（ガイドライン）と手引書（マニュアル）が作成される。

[活動]

- ③-1 活動 1 をもとに、地方電力供給のための訓練ニーズを特定する。
- ③-2 運用指針（ガイドライン）と手引書（マニュアル）のドラフトを策定する。
- ③-3 上記③-2 のドラフトをフィードバックに基づき、改善する。

[指標]

- ・作成された必要な運用指針（ガイドライン）と手引書（マニュアル）

[成果 4]

地方電力供給のための訓練施設のトレーナーの能力が向上する。

[活動]

- ④-1 トレーナーに必要な訓練内容を特定する。
- ④-2 トレーナーに対して、特定された優先的訓練を行う。
- ④-3 訓練のための教材を準備する。
- ④-4 提案された訓練コースを導入する。

④-5 訓練生の理解度を測るためのテストやフォローアップ調査を導入する。

[指標]

- ・資格認定されたトレーナーの人数
- ・トレーナーによって作成された訓練メニューと教科書
- ・訓練生によるトレーナーへのフィードバック

(3) 投入（インプット）

①日本側（総額 1.4 億円）

- 1) 長期専門家 1 名（地方電化訓練プログラム支援）
- 2) 短期専門家 3 名以上（配電技術、マネージメント***、オフグリッド電化等、必要に応じ）
注***: マネージメント効率向上の観点からの訓練制度策定支援を含む。
- 3) 機材供与 不足している配電の運用・保守管理トレーニング用機材一式（GIS ソフト等、必要に応じ）
- 4) 研修：本邦／第三国研修
- 5) 現地活動費：ワークショップ開催費等

②ブータン国側

- 1) 施設/建物 プロジェクトのための専門家執務室とトレーニング設備
- 2) カウンターパート人材の配置：以下の配置を行う。
Project Director: DOE 総局長
Senior Project Manager: BPC 人材開発・総務部長
Project Manager: BPC 配電・顧客サービス部長
Project Coordinator: DOE 再生可能エネルギー課長
以上に加え、DOE 再生可能エネルギー課エンジニアと BPC 地方電化に関わるエンジニアやその他専門家
- 3) ローカルコスト負担：国内旅費等プロジェクトの現地業務に必要な経費

(4) 外部要因（満たされるべき外部条件）

前提条件：DOE と BPC が組織運営方針にて地方電化のための訓練が重要かつ最優先課題と位置づけている。

外部条件：成果達成～訓練や活動に参加するカウンターパートがプロジェクト実施期間中に交代しない。万一、交代する場合は、後任として最適な人材が配置され、業務を円滑に引き継ぐ。

目標達成～訓練されたトレーナーが BPC あるいは DOE で継続して働く。

上位目標達成～必要な技術・マネージメント職員数と運営資金が手当てされる。

- ・BPC と DOE の訓練された技術者とマネージメント職員が自らの組織のために継続的に働く。
- ・農村電化プログラムが計画どおりに実施される。

5. 評価 5 項目による評価結果

以下の視点から評価した結果、協力の実施は適切と総合的に判断される。

(1) 妥当性

本プロジェクトは以下の理由から妥当性が高いと判断できる

- 本プロジェクトはブータン国の国家開発計画と電力開発戦略の優先事項である地方電化促進を支援するものであり、また、我が国の援助方針や JICA 国別事業実施計画での重要課題に一致する。

- 本プロジェクトの内容は BPC の戦略計画（Corporate Strategic Development Plan 2007 年）の、顧客へのサービス、効率的な電力供給、職員の専門性構築、という点の重視に一致するものである。電力供給の効率性向上においては、DOE と BPC の体制整備や職員の能力強化によるソフト面の効率化が設備投資とともに喫緊の課題である。ターゲットグループ（主に BPC の配電顧客サービス部職員と DOE オフグリッド電源の電化推進担当職員）のニーズは、設備の効率的運用・保守管理制度確立とその実施能力強化、また、グリッド延伸が困難な地域の電源開発推進のための知見を持つことであり、本プロジェクト内容はこうしたニーズに合致するものである。
- グリッド延伸による電化については ADB が実施してきた技術協力（BPC の能力強化や地方電化促進への技術協力、等）の成果を踏まえ、本プロジェクト内容によって補完し、相乗効果を生むことが期待できる。オフグリッドは UNDP 支援により、再生可能エネルギー政策とコミュニティベースの小水力発電の経験がまとめられつつある。日本は、ブータン国と他国において当該分野での支援経験の蓄積があるため、他ドナーの経験も踏まえ、地域への普及のための実践的支援を行うことの意義は高い。

（２） 有効性

本プロジェクトは以下の理由から有効性が認められる。

- プロジェクト目標は、DOE と BPC との協議を経たものである。体系的訓練制度とプログラム、機材、ガイドラインとマニュアル、トレーナー育成、という 4 つのアウトプットの達成過程を通じてプロジェクト目標へ到達することを意図しており、目標達成の道筋は明確である。プロジェクト目標指標の具体的項目と数値は、プロジェクト開始時の訓練プログラム策定時に最終的に決定することとなったが、職員の能力向上を測定するための試験や第三者による対象者の能力評価等によって確認可能とみられる。
- BPC は、2006 年より、「パフォーマンス・ベース・インセンティブ・システム (Performance Based Incentive System : PBIS)」を導入し、指標にて職員の業務評価や報酬への反映を行っており、職員自身の能力向上への意欲が高いと思われる。

（３） 効率性

本プロジェクトは、以下の理由から効率的実施が見込める。

- 訓練プログラム策定のファシリテーター役を果たす長期専門家 1 名と短期専門家派遣の形式にて、適切なタイミングでブータン側の要望と必要性に応じた分野専門家が派遣でき、効率的である。また、電力設備に関する JICA 長期専門家を 2006 年から 1 年間派遣しており、同専門家による情報収集・分析を一部引き継ぐ形で本プロジェクトの専門家が業務に着手する。
- 資金的負担は主に BPC が担うことが多いとみられるが、BPC では全支出の 4～5% 程度を職員訓練予算に割り当ててきた実績がある。今年度の訓練センターの教室の整備拡充は既に予算

を確保し、進められつつある。したがって、ブータン側の資金については、最低限必要なものはなされると見込まれる。

- 本プロジェクト活動実施のタイミングは、BPC の訓練実施のタイミングや予算策定のタイミングを考慮して計画している。

(4) インパクト

本プロジェクトは以下のようなインパクトの発現が予測できる。

- 上位目標は顧客サービス重視の BPC の戦略目標と一致し、その達成に向けて全社で努力しつつある。効率的な運用・保守管理により電力サービス向上につながるものであり、プロジェクト終了後も引き続き、新たに提案された制度に沿って、訓練を継続的に実施・発展させていくことが期待でき、上位目標の達成が見込まれる。
- 本プロジェクトによって提案される制度、訓練コースは、BPC や DOE の組織編成にも影響を及ぼす可能性が考えられる。

(5) 自立発展性

本案件の自立発展性の見込みは、以下のように予測できる。

- 組織・制度：本プロジェクトでは BPC や DOE が主体的に制度、プログラムを最終決定し、推進していくアプローチをとり、相手側オーナーシップを高めるように配慮している。人員体制面では今後、建設事業に当てられていた職員は運用・保守管理業務を継続して実施できるようになることが見込まれる。
- 技術面：トレーナー育成やトレーナーを通じた職員への技術移転は、ブータン側で持続し、さらに彼ら自身の努力、工夫によって発展していくことが見込まれる。
- 財務面：BPC については、長期的には今後の地方電化の進展とともに電力販売収入に対し、支出が多くなっていくことが予測されるが、財務面をコントロールする PBIS による目標が地方支店にも浸透、効率的料金回収への堅実な財務運営方針がうかがえる。こうした経営努力等により、将来的な問題が軽減され、当面の財務の健全性は保持できるとみられる。

6. 貧困・ジェンダー・環境等への配慮

本プロジェクトは、地方電力供給部門の運用・保守管理やマネージメント強化であり、地方部の一般家庭への電力供給状況が改善することから、ケロシンなど燃料費の節約等による生活水準向上へとつながることが期待される。本プロジェクト内容は制度策定や訓練プログラム策定および訓練実施であるため、直接的に負のインパクトが懸念されるような配慮事項はない。

また、本プロジェクトは、自然及び社会環境の大規模開発を伴うものでないため、自然及び社会環境に対する負の影響はほとんど生じないといえる。

7. 過去の類似案件からの教訓の活用

電化に関わる訓練センターの拡充およびトレーナー育成といったコンポーネントが類似する技術協力プロジェクトとして、例えば「ベトナム 電力技術者養成プロジェクト」、「カンボジア王国 電力セクター育成技術協力プロジェクト」、「フィリピン地方電化プロジェクト」等がある。ベトナムの中間評価ではカウンターパートであるトレーナーの人数不足と現場経験不足の指摘、ベトナム電力公社（EVN）、ハノイ Electric Power College（EPC）、EVN 関連会社の3者の協力実施体制の確立が提言されている。カンボジアの終了時評価では、カンボジアと現状が類似している近隣諸国での第三国研修が役立ったとの教訓がある。フィリピンの中間評価では、プロジェクトのマネジメント強化の必要性などが提言されている。

本プロジェクトでは、プロジェクト開始当初に運用・保守管理に関する制度アセスメントを丁寧に実施することで、カウンターパートの資質、人数、各関係機関の協力体制について再度確認し、実施可能なプログラム策定と体制作りをすることがプロジェクトの円滑な実施への鍵となっている。また、海外研修についてはブータン国の実状と研修内容に応じて、研修場所を選択することになっており、プロジェクトのマネジメントについては、カウンターパートの人材配置を上述4.（3）②のとおり行い、JCC等でプロジェクトの進捗状況を管理していくこととしている。

8. 今後の評価計画

- ・ 中間評価：プロジェクト開始後約 1.5 年後（2009 年 9 月頃）
- ・ 終了時評価：プロジェクト終了の半年前（2010 年 11 月頃）
- ・ 事後評価：プロジェクト終了後 3～5 年を目途に実施