

事業事前評価表（技術協力プロジェクト）

作成日：平成16年11月30日

担当部・課：経済開発部第二グループ電力チーム

1. 案件名

ラオス電力技術基準促進支援プロジェクト

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、ラオス電力技術基準（Lao Electric Power Technical Standard : LETS）がラオス国内で機能することをプロジェクト目標とし、同国の電力セクターにおいて電力技術基準を運用する上で、行政側として電気事業者の管理を任務とする工業手工芸省電力局（DOE）の技術者に対しては基準に則った電力設備の検査を行うために必要な技術や知見の移転、一方電気事業者であるラオス電力公社（EdL）の技術者に対しては基準に従った設備の建設や運転管理に必要な技術や知識を移転することを主な活動とした技術協力プロジェクトである。これによりラオス国の電力分野における設計・保守・管理などの活動や電力設備の安全性の改善が期待できる。

（2）協力期間

2005年1月から2008年1月までの3年間

（3）協力総額（日本側）

計3. 1億円

- 長期専門家3名 103M/M 1. 7億円
- 短期専門家 5分野×4回・年×3年×1M/M/回=60M/M 0. 6億円
（5分野：水力土木分野、変電分野、送電分野、配電分野、屋内配線分野）
- 機材供与 0. 6億円
- 研修員受け入れ 1M/M×5分野×3年=15M/M 0. 2億円

（4）協力相手先機関

ラオス国 工業手工芸省 電力局（DOE: Department of Electricity）

ラオス電力公社（EdL : Electricite du Laos）

（5）国内協力機関

社団法人 海外電力調査会、国内電力会社 他

（6）裨益対象者及び規模、等

1. 直接裨益対象者

ラオス国工業手工芸省電力局（DOE）13名 ラオス電力公社（EdL）の電力技術基準担当者10名

2. 間接裨益対象者

ラオス国内の電気従事者およびラオス国民全体

3. 協力の必要性・位置付け

（1）現状及び問題点

ラオス国の電力セクターは、基礎サービスの提供による貧困削減と、タイへの電力輸出による貴重な外貨獲得の両面から、ラオス国家経済上重要な地位を占めている。しかし、全土で18,000MWに上る水力発電ポテンシャルのうち、3.5%の623MWしか利用されておらず、現在建設が計画中のナムテン

2水力発電所（1,000MW）を含めても、依然として開発が進んでいない状況にある。その結果、送電・配電網等の関連インフラの未整備もあり、国内の電化率は35%と、ASEAN諸国でも最低レベルの水準に留まっている。

同国では電化率向上に向け電源の開発を進めているが、電力設備については様々なドナーの支援や外国資本によって整備されている。しかし同国では統一した基準や規格がないために、これらの設備は各々ばらばらの規格や基準で整備されており、電力設備の調査・設計・建設・運転の各段階において安全性に関するラオス側による検査も行われていない。また、これらの設備を運用する電力技術者が質・量の両面で不足しているため、安全で品質の高い電力を供給するという点で問題を抱えている。実際、電力施設の故障が多発する状況にあり、例えばビエンチャン市における2003年の故障件数は1,085件に上っている。さらに、漏電などによる事故も多発しているが、その記録や原因調査すらなされていない。

このような状況を解決するために、電力設備の整備と運用の標準化について、2000年5月から2003年4月にかけてJICAは「ラオス国電力技術基準整備プロジェクト」（フェーズ1プロジェクト）を実施した。その結果、「ラオス国において電力技術基準を整備できる人材を育成する」というプロジェクト目標を達成するとともに、電力技術基準（案）が作成された。この基準（案）は2004年2月に工業手工芸省の省令として法制化がなされていた。

しかしながら、他セクターの法令や基準と同様、本基準をラオスの電力設備に適用させるためには、基準を運用するための体制が確立されていない点、また運用可能な能力を有したスタッフが不足している点が現状の課題といえる。

（2）相手国政府国家政策上の位置付け

ラオス国では国家開発戦略として、2020年までのLDC脱却を目指した長期目標を策定した。電力分野は前述のとおり国家経済上重要な位置づけとなっており、今後外資を含む多くの電源の開発が見込まれる中、すでに電力法が1997年に制定されており、2004年2月には前述のとおり電力設備（電気工作物）を対象とした電力技術基準が省令として制定された。ラオス国ではこれらの法規が整備かつ運用されることで、電力供給者および需要者相互の保護および管理を図るとともに電力供給市場への投資促進を目指している。本プロジェクトは、電力局および電力公社への技術移転協力を通して、電力設備の効率的・安定的な運用が期待でき、相手国国家政策の実施に向けての支援にもつながるものである。

（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）

JICAにおけるラオス国の国別事業実施計画では社会・経済インフラストラクチャーの整備を優先課題の一つとしてあげている。とくに電力分野については、安全かつ品質の高い電力の供給を可能にする電力技術基準の普及に必要な人材の育成を図っていくことが明記されており、本プロジェクトは国別事業実施計画に沿ったプロジェクトと位置づけられる。

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

ラオス国において電力基準を適用する上で電気事業者を管理する側であるDOEおよび電気事業者であるEdLの双方により電力技術基準が主要電力設備で運用される。

〈指標・目標値〉

- 新規に開発する設備の中で電力技術基準を満たす電力設備：プロジェクト期間中にラオス国内においてDOEおよびEdLが管理する新規プロジェクトすべて（Pre-F/S以降を対象、IPPは除外）

既設設備の中で電力技術基準を適用し、必要に応じて対策が講じられる電力設備；

- 発電所：ラオス国の2MW以上の発電所全て（独立系発電事業者（IPP）は除外）
 - 送電線・変電所：ビエンチャン特別市及びビエンチャン県における115kVの送変電設備
 - 配電線：ビエンチャン特別市5地区における配電線すべて
- 基準を基に作成・分析される事故データベースの数：ビエンチャン特別市において電力設備が原因で発生した事故のデータベース

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

ラオス国の電力セクターにおける設備の設計・保守・管理などの活動および電力設備の安全性が改善される。

〈指標・目標値〉

- 電力技術基準を適用し、必要に応じて対策が講じられる対象設備；
 - 発電所：ラオス国の1MW以上の発電所全て
- 基準を基に作成・分析される事故データベースの数
 - データベースが作成される都市：ルアンバパーン、パクセ、サバナケット、タケク、ウドムサイ

(2) 成果（アウトプット）と活動

1) 成果1：

電力技術基準運用に関するガイドラインおよび各種マニュアルが整備される。

主要活動：

ラオスの電力事情に適した基準運用のためのガイドライン、検査マニュアルなど基準運用に必要な文書を作成する。またガイドラインや検査マニュアルの内容をラオスの電力技術者に対してセミナーやワークショップにより説明する。

指標：

ガイドライン、検査マニュアル、保安規定の作成

2) 成果2：

On-the Job-Training (OJT) を通して、DOE、EdLのカウンターパート（C/P）が基準運用に関する研修を実施するトレーナーとしての知見および技術を身につける。

主要活動：

C/Pに対してEdLトレーニングセンターにおいてOff-JTを実施するとともに、ケーススタディとして既存の電力設備を対象に基準を適用させるというOJTを実施する。また研修を受けたC/Pにより事故データベースの枠組みを作る。

指標：

トレーニングの参加者リスト及び、トレーナーとしての技術理解度テストの成績の向上、事故データベースの枠組み。

3) 成果3-（1）：

DOEの技術者がDOEのC/Pが実施する研修を通して検査員としての技術・知見を身につけ、その内容を地方の工業手工芸局（PDIH）の技術者に対して教育する能力を獲得する。

成果3-（2）：

EdLの技術者はEdLのC/Pが実施する研修を通して事業者として電力技術基準に適応した設備管理に必要な知見・技術を身につける。

主要活動：

テキストなど研修に必要なマテリアルを作成し、C/Pがトレーナーとなり他のDOEの技術者およびPDIHの技術者に対して検査官として必要な知見・技術について研修を実施する。さらに検査官として実設備を対して実際に基準の適用させる（調査、審査、指導、報告）というOJTを実施する。

またEdLの技術者に対しても事業者として基準運用に必要な知見・技術について研修を実施する。

指標：

- 電力5分野（水力土木、発電電、送電、配電、屋内配線）の研修カリキュラムおよび研修で用いる教材
- DOEからの研修参加者：C/Pを除く17名
- PDIHからの研修参加者：18名（18県から各1名）
- EdLからの研修参加者：100名以上
（研修1コースで10名参加予定、5分野各2コースで全10コースを予定）

4) 成果4：

電力技術基準運用に向けた管理体制が構築される

- 4-（1）行政側に基準運用の責任組織が確立される。
- 4-（2）電力技術基準運用に関係する機関・組織およびそのスタッフの役割が明確になる。
- 4-（3）電力技術基準の運用について審査・協議・評価する仕組みが構築される。

主要活動：

DOE内に基準運用の管理組織（技術管理ユニット（TMU））をつくり、必要なスタッフを配置する。また、電力のすべての関係各署の役割と責任を明確にする。また基準運用を評価・審査・協議する仕組みを作る。

指標：

管理組織（技術管理ユニット）の構成人員、業務内容および役割と責任の明記したレギュレーションの存在。基準運用を評価・審査・協議するコミッティーの設立とメンバー（10名）の確保。

5) 成果5：

ラオス国内において、電力技術基準の考え方と重要性についての啓蒙活動が行われる。

主要活動：

電力関係者に対して電力技術基準運用の手引きを作成する。

また基準については大学や職業訓練学校の教師、中央、県、郡の電力技術者に対する電力技術基準の紹介セミナーを実施する。また一般の人々に対してもメディアを通じて基準の存在と基本的な内容（電気の安全な使用方法など）について周知される。

指標：

パンフレット類の手引きの作成状況、セミナーの開催とセミナーの参加者、セミナーの効果（アンケート結果）

（3）投入（インプット）

1) 日本側（総額 310百万円）

- 長期専門家（DOE、EdL）2名+調整員
- 短期専門家5分野（水力土木、水力発電、送電、配電、屋内配線）を必要に応じて。
短期専門家5分野×4回・年×3年×1M/M/回=60M/Mを想定
- 機材供与 検査に必要な機器、研修に必要な機器（基本的にEdLのトレーニングセンターの研修機材を使用）
- 研修員受け入れ 1M/M×5分野×3年=15M/M

2) ラオス国側

- カウンターパートの配置（23名）とその人件費
- 電力技術基準普及に必要な費用
- セミナー開催費用
- 執務室および研修を実施するEdLのトレーニングセンター

(4) 外部要因（満たされるべき外部条件）

- 1) カウンターパート機関が電力技術基準の運用に関する業務からはずれない。
- 2) ラオス電力公社が民営化されない。

5. 評価5項目による評価結果

(1) 妥当性

本プロジェクトは以下の理由により妥当性が高いと判断される。

- ラオス国の国家目標「2010年までに極端な貧困を撲滅し、2020年までに後発開発途上国から脱却する」の達成を支援することを協力の基本方針とし、1998年3月に実施された経済協力総合調査において両国政府間で確認された援助重点分野のひとつに「インフラ整備・エネルギー開発」が挙げられている。またJICA国別事業実施計画においても、経済・社会インフラストラクチャーの整備はJICAが中期的に優先的に取り組む課題の一つに位置づけられており、本プロジェクトはこれらの計画と方向性が一致する。
さらに、電力技術基準では、環境・社会への影響を考慮した基準となっており、今後ラオスでより一層の活発化が予想される電源開発に対して、本基準を適用させることで環境面・社会面を考慮した電源開発が可能となる。しかし、現在のラオス国内の電力技術者は基準を運用するための十分な技術および知見を有していないこと、また基準運用のための体制が確立されていないことから、本プロジェクトによりこれらの課題解決を支援し基準の運用を促進することは今後のラオス国の電力開発において適切であると判断できる。

(2) 有効性

本プロジェクトは以下の理由により有効性が見込まれる。

- 本プロジェクトでは電力技術基準がラオス国内で運用されることを目的としている。この目的達成のためには、基準を運用するための体制とその体制の中で技術者が基準を運用するために必要な技術を有するという2つの大きな課題を解決する必要がある。電気事業者の技術者は基準に沿って電力設備を設計・建設・運転を可能とする技術を有する必要があるのに対し、事業者を管理側である行政機関の技術者は基準と照らして事業者の電力設備を検査することが可能な技術を有することが必要である。本プロジェクトでは事業者であるEdLの技術者および行政側であるDOEの技術者からC/Pを選出し、彼らが基準を用いて電力設備の検査、および電力設備が基準に適合しない場合の対策を講じることで、基準運用に必要な技術が彼らに対して移転されることが期待できる。またラオス国内にはDOE、EdL以外に地方の電化に携わる技術者や独立系発電事業者（IPP）の技術者も活動しており、彼らも技術基準を理解する必要がある。この技術者たちに対しては本プロジェクトでC/Pに対して移転された基準運用のために必要な技術・知見をC/Pが水平展開していくことを目的に「基準世運用のための研修計画を立てる」ことをプロジェクト活動の一つとしている。これにより、基準運用に必要な技術がラオスの国内に広められることが期待できる。また同時に、プロジェクト活動の中にはガイドラインの作成など基準運用に必要な

な仕組み・運用体制の構築も組み込まれている。これらの観点からプロジェクト目標はその指標や成果は有機的に関連しており、達成可能であると判断される。

(3) 効率性

本プロジェクトは以下の理由から効率的な実施が見込める。

- 主要なプロジェクト活動はラオス側のカウンターパートを中心に実施され、本邦からは長期専門家3名の派遣を基本として、5分野の詳細な技術移転についてはセミナーの実施など必要に応じて短期専門家を派遣するという方式をとった。また、長期専門家予定者のうち1名はすでに確保されており、フェーズ1プロジェクトでチーフアドバイザーを担当し、本プロジェクトの設計段階で現地PCMワークショップにも参加していることから、本基準およびその運用に向けた問題点などを熟知していることから、効率的なプロジェクト運営が期待できる。
- 本プロジェクトで予定しているラオス側のカウンターパートの多くはフェーズ1プロジェクト「電力技術基準整備プロジェクト」のカウンターパートが引き続き担当することから、すでに法制化された電力技術基準の内容および本基準のラオス国内への運用・普及に向けた課題を十分に把握しているため、プロジェクトでは課題解決に向けた具体的な活動をより早く行うことができ、効率的なプロジェクト運営が期待できる。
- 基準運用に必要な技術の研修ではEdLの既存設備であるトレーニングセンターを使用する予定であり、機材についてもフェーズ1プロジェクトで供与した機材を引き続き活用する。

(4) インパクト

本プロジェクトのインパクトは以下のように予測できる。

- 上位目標である「ラオス国の電力セクターにおける活動および電力設備の安全性が改善される。」に関しては、プロジェクトにより移転された技術を用いてC/Pが引き続きより多くの発電設備に対して電力技術基準を適用させると同時に、設備や事故のデータベースが構築され、設備運転の安全性を高める方策が講じられることでプロジェクト終了後5年までに達成される見込みである。
- 行政機関、電気事業者のみならず、大学や職業訓練校の教師、民間電気事業者、電力セクターの関係者を対象とした電力技術基準運用に向けたセミナーを実施し、重要性や考え方を周知するとともに、一般市民にもメディアを通じた電気設備の安全な仕様に対する啓蒙活動を実施することにより、電力技術基準が掲げる考え方を広く浸透させることが期待できる。
- このプロジェクトでは基準運用に向けた実施体制の確立のために電力関係者による基準運用に関する評価・審査・協議を行うコミッティー（例：ステアリングコミッティー）が設置されることが成果に組み込まれている。このコミッティーでは行政側・事業者側を問わず、電力に携わる技術者が集まることを想定している。現在同国ではこのような横の連携の場がなく、お互いの情報を交換・共有することがないため、このコミッティーを有効に活用することで、技術基準に関する内容だけでなくラオス国の各現場で抱える問題・技術などが電力技術者間で共有され、技術向上に大きく寄与することが期待できる。

(5) 自立発展性

以下のとおり本プロジェクトによる効果は相手国によりプロジェクト終了後も継続されるものと見込まれる。

- 研修実施の継続
本プロジェクトでは全国の電力技術者と行政官が訓練されるばかりでなく、EdLのトレーニングセンターにて基準運用に必要とされる技術を修得するための研修計画およびカリキュラムが開発される。また同時にトレーナーも育成されることで、ラオスの電力技術者の人材育成を実施する体制が整備され、プロジェクト終了後もこの体制を引き継ぎ、人材が育つことが期待できる。
- 基準運用体制の確立
本プロジェクトにおいて、関係各署の基準運用に関する役割と責任が明確になり、また関係者による基準を評価・審査・協議する仕組みが確立されることで、本基準およびガイドラインがラオスの国情により適したものに改訂されていくことが期待できる。

- 電力技術基準の適用
フェーズ1プロジェクトにおいても基準（案）作成後に、ラオス側の自助努力により本基準を省令に法制化した実績がある。本プロジェクトにおいてもC/Pに対して基準運用に必要な技術を他の技術者に対して移転することを目的とした研修体制の確立を支援することで、プロジェクト終了後も基準・ガイドラインがラオス国の電力設備に対して適用が期待できる。
- 財政面
本プロジェクトでは、DOEおよびEdLの予算以外に、ラオス国政府が管理するカウンターパートファンドの適用によりローカルコストの支出の賄うこととしている。プロジェクト終了後はカウンターパートファンドが適用されないが、基準運用に必要な費用は、基準の改訂による冊子の増刷や研修に用いる教材の配布という比較的負担の少ないものであるため、財政面での自立についてもDOE、EdLの通常予算内で賄うことが可能であると思われる。

6. 貧困・ジェンダー・環境等への配慮

本プロジェクトは、安定的な電力供給の実現により、一般家庭の生活水準向上へとつながることから貧困削減への波及効果も期待される。また、本基準では電源開発を行う際に、調査・設計の段階で環境に配慮することが内容も含まれている。従って調査設計段階で基準を適用することでラオス国内において環境を考慮した電源開発が期待できる。

7. 過去の類似案件からの教訓の活用

フェーズ1プロジェクトの終了時評価の際に教訓として以下のことが指摘された。フェーズ1プロジェクトは同国において人材育成を目標に実施されたものであり、この教訓は本プロジェクトにおいて十分活用されるべきものである。

- プロジェクトは計画・実施そして定期的に活動や成果をモニタリングするための運営体制を確立する必要がある。このような運営体制の確立が決められた期間内で質の高い技術移転を行うために必要である。本プロジェクトでは国内協力機関とも情報を十分に共有することで活動・成果についてモニタリングしていく。
- 基準を自国語へ翻訳することはC/Pが基準をさらに深く理解するために、非常に効果的な技術移転方法である。なお、「ラオス水道事業体人材育成プロジェクト」から得られた教訓として、ラオス語の技術用語の語彙が整備されていないため、ラオス語でマニュアルを作成する際には、最初に英語ラオス語の用語集を作成し、技術用語の統一を図る必要性が指摘されている。本プロジェクトでは基準運用のためのガイドラインやマニュアルの整備が活動内容の一つであり、これらについてはラオス語への翻訳をC/P自ら実施することとし、移転された技術をより深く理解させる。

8. 今後の評価計画

- R/D締結 2004年12月初旬
- 中間評価 2006年8月頃
- 終了時評価 2007年9月頃
- 事後評価 プロジェクト終了3年後を目処に実施予定