

事業事前評価表

国際協力機構社会基盤部
資源・エネルギーグループ第一チーム

1. 案件名（国名）

国名： ラオス人民民主共和国（ラオス）

案件名： （和）グリッドコード整備及び運用体制強化による電力品質向上プロジェクト

（英）Project for Power Quality Improvement through Upgrading Grid Code and Strengthening its Enforcement System

2. 事業の背景と必要性

（１）当該国における電力セクターの開発の現状・課題及び本事業の位置付け
ラオスは水力資源が豊富で開発可能な包蔵水力は 18,000MW と推定されている。第 8 次国家社会経済開発計画（NSEDP：National Socio-Economic Development Plan。以下「NSEDP」という。）（2016 年～2020 年）においては、「国内産業発展のための電力供給を推進」していくことが掲げられており、第 9 次 NSEDP においても電力セクターは重点政策に含まれる見込みである。また、2030 年までの開発目標を示した「Vision 2030」の中で、電力セクターについては、「アセアン域内の送電網の国際連系の促進」、「工業化・近代化のための電力安定供給の実現」が目標として掲げられている。水力発電開発は外貨獲得のための大きな柱として位置付けられており、国内の既設発電設備容量 6,917MW（2020,JICA¹）のうち、約 65%が輸出用として開発されている。

ラオスの送電系統は、ラオス電力公社（以下、「EDL」という。）が管理する国内供給系統（230kV 以下）に加え、輸出用独立発電事業者（以下、「IPP」という。）から直接隣国の系統に連系する輸出専用電源線（500/230kV）並びに国内系統とタイの系統とを同期連系し、タイ発電公社（以下、「EGAT」という。）が系統制御を担う国際連系線（115kV）から構成されている。

隣国への電力輸出は、主として国内系統から独立した輸出専用電源線を介して行われており、急増する余剰電力を最適且つ柔軟に国内・隣国間で融通出来ないことが問題となっている。また、電源線の過度な設置により複数の送電線が混在することや国内水資源の最適開発・運用のための自由度が制限されることも課題となっている。このため、ラオス政府は、国内系統と隣国電力系統とを連系させる広域連系システム、「System to System 連系体制」（以下、「SS 連系」という。）を確立させ自律的・安定的運用を目指している。

JICA はこれまで、SS 連系実現に向けた長期系統計画及び一連の施策をロードマップ（Road Map。以下、「RM」という。）として纏めることを目的に、エ

¹ 「電力系統マスタープラン策定プロジェクト」（2017 年～2020 年）

エネルギー・鉱業省（以下、「MEM」という。）とともに、技術協力「電力系統マスタープラン策定プロジェクト」（2017年～2020年）（以下、「系統MP」という。）を実施した。RMでは、ラオス関係機関が現在隣国と比較して著しく不安定である国内系統を適切に計画・運用出来るようになるために、グリッドコード（Grid Code²。以下「GC」という。）を整備するとともに、EDLの運用能力の段階的向上に取り組むべきであることを最優先課題として提示した。

今後、SS連系実現に向けて、EDLがラオス系統の特性を勘案しつつ隣国のGCとも整合した実効性のあるGCを整備する必要がある。これと併せて、EDL中央給電指令所の自立的な監視・制御体制の強化、送変電設備の運用能力強化、更にこれらをモニタリング、是正するための規制機能の強化が不可欠である。ラオス政府は、上記背景により、系統システム全体を適切に計画し運用するためのGCの改善及び系統運用能力の向上を目的とした技術協力「グリッドコード整備及び運用体制強化による電力品質向上プロジェクト³」（以下、「本事業」という。）を、2019年8月に要請し、2020年3月に日本政府に採択された。

(2)電力セクターに対する我が国及びJICAの協力方針等と本事業の位置付け

対ラオス人民民主共和国の国別開発協力方針（2019年4月）では、「日本・ラオス開発協力協働計画」に基づき、周辺国との電力融通の促進支援を行うことを重点分野（中目標）としている。

また、対ラオス人民民主共和国 JICA 国別分析ペーパー（2015年3月）では、「電力整備」は「経済・社会インフラ整備」における重点課題の一つに位置付けられている。特に基幹送電網の整備については、これまで円借款「南部地域電力系統整備事業」（2012年～2019年）等を実施し、国内の電化率向上や電力需要への対応をしてきた。更に、メコン域内での電力融通・安定供給及びラオスの電力輸出の拡大を支援するために、系統MPを実施し、近隣国とのSS連系による電力融通の拡大実現に向けたRM及び電力系統計画の策定を支援した。本事業は、RMに基づき、ラオスの系統運用の能力強化を図るものであり、JICAの協力方針等と合致する。なお、JICAは「低(脱)炭素サブクラスター」を立ち上げ、経済活動の基盤となるエネルギーの低(脱)炭素化を効果的に推進するための戦略作り、協力プログラム・案件形成、革新的な協力手法の検討等を重点的に進めている。広域連系を推進することにより、水力発電によるカーボンフリーエネルギーの開発を促進する本事業は、同サブクラスターにおける重要な構成要素として位置付けられるものである。

ラオス政府は NSEDP で「国内産業発展のための電力供給を推進」を掲げ、

² グリッドコードとは、費用対効果と信頼性の高い電力システム運用を可能とするために必要となる、一連の包括的なルール・条件のこと。（国際エネルギー機関（IEA））

³ 要請時の案件名称：「電力の質向上プロジェクト（Project for Power Quality Improvement）」

SS 連系を確立させ自律的・安定的運用を目指しており、本事業は自律的な広域連系システムの実現に寄与するものであることから、持続可能な開発目標（SDGs）の目標7「すべての人々の、安価かつ信頼できる持続可能な近代的エネルギーへのアクセスを確保する」に貢献するものである。

（3）他の援助機関の対応

アジア開発銀行（以下、「ADB」という。）は、1990年代前半から、大メコン圏（以下、「GMS」という。）地域の電力融通の調査等に対する支援を実施している。2004年からは Regional Power Trade Coordination Committee（以下、「RPTCC」という。）を定期的開催し、GMSの広域的相互協力と電力市場形成を目的として地域間のGCの制定支援等を行って。系統MP策定の過程では、RPTCCへの参加等を通して情報共有や調整を密接に行った。

世界銀行は、“TA for Capacity Development in Hydropower and Mining Sector”（2010年～2020年）にて水力開発および鉱業セクターの政府機関に対する人材育成を支援することに加え、RPTCCを支援するための調査、“GMS Power Market Development”（2016年～2019年）ではGMS諸国での連系線候補について経済便益を基に比較検討している。また、2020年には専門家チームを派遣し、電力構造改革に係るEDLの財務状況、ラオス送電会社（以下「EDL-T」という。）のビジネスモデル等に係る助言を行っている。

アメリカ合衆国国際開発庁（以下、「USAID」という。）とは、日米戦略エネルギーパートナーシップ（以下、「JUSEP」という。）／日米メコン電力パートナーシップ（以下、「JUMPP」という。）において、電力広域取引、規制枠組みに係るワークショップを連携して実施するとともに、国家電力開発計画（NPDP：National Power Development Plan）策定支援のためのワークショップを共同開催した。

中国は、「一帯一路」構想のもと、2017年3月にMEMと中国の国家能源局とで、ラオスをGMS域内のバッテリーとすべく共同で系統計画の調査を行うことで合意し、2018年より中国南方電網会社がEDLから高圧送電部門を分離しEDL-Tを設立するF/Sを行い、2019年12月の報告書でEDL-T設立の必要性を提言した。同提言に基づき、EDL-T設立に向けて、2020年9月1日にはEDL・中国南方電網会社間でShareholders Agreementを締結した。EDL-Tの業務は、230kV以上の送電線の計画、所有、維持管理であり、給電指令を含む系統運用全般は引き続きEDLが所掌することが確認されている。このため、本事業でラオス国内系統のGCを規定するとともにEDLのGC運用能力並びにMEMの規制能力を強化することで、EDLのみならずEDL-Tの適切な系統運用にも資することが見込まれる。

その他、ニュージーランドは、MEMに対し、再生可能エネルギーに関する技

術支援“Institute of Renewable Energy Promotion (IREP)”を行っている。

3. 事業概要

(1) 事業目的

本事業は、GCの整備、連系システムの適切な計画・運用、及び運用体制の強化を行うことにより、MEM及びEDLの系統計画・運用能力の強化を図り、もって自律的な広域連系システムの実現に寄与するもの。

(2) プロジェクトサイト／対象地域名：ラオス国全土

(3) 本事業の受益者（ターゲットグループ）

直接受益者：エネルギー管理局（以下、「DEM」という。）及びエネルギー政策・計画局（以下、「DEPP」という。）の電力管理及び計画に関する局員、EDLの技術部及び送変電モニタリング部中央給電指令所（National Control Center、以下「NCC」という）の計画、運用スタッフ

最終受益者：ラオス国民（約701万人、2018年）

(4) 総事業費（日本側）：約5億円

(5) 事業実施期間：2021年1月～2023年12月（計36ヶ月）

(6) 事業実施体制

監督機関：エネルギー・鉱業省（MEM）

実施機関：MEM エネルギー管理局（DEM）、MEM エネルギー政策・計画局（DEPP）、ラオス電力公社（EDL）

(7) 投入（インプット）

1) 日本側

① 専門家派遣（合計約80M/M）：

- ・ 業務主任者／系統計画
- ・ 系統運用
- ・ 電源・需給計画
- ・ 系統接続（発電）
- ・ 系統接続（再エネ・配電）
- ・ 系統解析
- ・ 需給運用
- ・ 系統制御・監視システム
- ・ 電力設備
- ・ 規制枠組み・組織体制
- ・ 組織マネジメント、施行体制
- ・ 調達機材仕様作成

② 研修員受け入れ：

- ・ 国内研修

- ・本邦研修
 - ・第三国研修（必要に応じて）
 - ・プロジェクト活動費
 - ③ 機材供与：
 - ・気象データを用いた需要予測技術
 - ・系統安定化システム（安定度、電圧、過負荷）
- 2) ラオス国側
- ① カウンターパートの配置
 - ・ Project Director
 - ・ Project Steering Management
 - ・ Project Coordinator
 - ・ Personnel from the Counterpart
 - ② 案件実施のためのサービスや施設、現地経費の提供
 - ・ オフィススペース
 - ・ 必要なデータ・資料等

(8) 他事業、他援助機関等との連携・役割分担

1) 我が国の援助活動

ラオス電力の持続的発展に貢献することを目的に、本事業は以下をコンポーネントとする協力プログラムの一部として実施する。

- ・ 系統システム全体を適切に運用するための GC の改善及び系統運用能力の向上を目的とする本事業
- ・ エネルギー・電力行政を担う MEM の電力開発政策・計画、制度的・技術的能力強化を図るための「電力政策アドバイザー」（2020年9月開始）

2) 他援助機関等の援助活動

世界銀行は、上記2.(3)に加え、Power Sector Expert を派遣し、給電システムの近代化を次期支援プロジェクトのTORに加えることを検討中。また、USAID は「Laos Energy Security」プロジェクトを実施予定であり、電力セクター計画の改善、電力セクターの法律・規定の強化、国営電気事業者の財務・経営改善の3つの業務が柱となる見込みである。JUSEP 及び JUMPP において、メコン地域の電力広域連系システム整備は重要なテーマとなっていることから、両援助機関とは情報共有を図りながら本事業を進める。また、ADB は上記のとおり RPTCC を定期的開催していることから、RPTCC への参加等を通して情報共有や調整を密接に行うこととする。

(9) 環境社会配慮・横断的事項・ジェンダー分類

1) 環境社会配慮

① カテゴリ分類：C

② カテゴリ分類の根拠：本事業は「国際協力機構環境社会配慮ガイドライン」（2010年4月公布）上、環境への望ましくない影響は最小限であると判断されるため。

2) 横断的事項：気候変動対策（緩和策）に資する。

<分類理由>本事業はラオス国内のみならず隣国も含め安定的な電力供給の実現及び再生可能エネルギー（水力発電）の一層の活用を通じた火力発電の運転時間の節約等の貢献が期待されるため。

3) ジェンダー分類：GI（ジェンダー主流化ニーズ調査・分析案件）

<分類理由>詳細計画策定調査にてジェンダー主流化ニーズが調査されたものの、ジェンダー平等や女性のエンパワメントに資する具体的な取組を実施するに至らなかったため。他方、カウンターパートやWGメンバーのジェンダーバランスへの留意、女性のエンジニア、オフィサーなど女性のプロジェクトへの参加を奨励していく。

（10）その他特記事項：特になし。

4. 事業の枠組み

（1）上位目標：

ラオス電力広域連系システムの自律的・安定的運用が実現する。

指標及び目標値：

- ・電力品質が維持される（周波数 50 ± 0.2 Hz・電圧 $\pm 5\%$ ・系統事故率）
- ・系統安定化（GCの緊急時運用が来ている）
- ・送電線潮流が設備容量を超過しない

（2）プロジェクト目標：

MEM及びEDLの系統計画・運用能力が強化される。

指標及び目標値：

- ・改訂されたGCが承認される。
- ・規制機関によるモニタリング、検査、審査レポートが●回承認される。（数値は案件開始時に確認する）。

（3）成果

成果1：グリッドコードが適切に整備される。

成果2：規定・マニュアル類が適切に整備され連系システムを適切に計画・運用できる。

成果3：MEM及びEDLのモニタリングを含む運用体制が強化される。

（4）主な活動：

活動1.1 既存のグリッドコード類の調査・評価・課題を抽出する。

- 活動 1.2 グリッドコードを整備する。
- 活動 2.1 現状の電力システムシステムの調査・評価・課題を抽出する。
- 活動 2.2 供給信頼度・周波数・電圧・安定度に関連する技術規則・マニュアル類を整備する。
- 活動 2.3 規定・マニュアル整備運用の OJT・研修を実施する。
- 活動 3.1 MEM 及び EDL のモニタリング体制を整備する。
- 活動 3.2 PDCA (Plan, Do, Check, Action) を実施する。

5. 前提条件・外部条件

(1) 前提条件

- ・ラオス政府の SS 連系の確立を目指す方針が変わらない。
- ・EDL-T と EDL との役割分担に変更が生じない。

(2) 外部条件

- ・予算確保、人材配置など各種資源が継続的に配分される。
- ・ASEAN での電力融通協調政策が維持される。
- ・ラオス政府の電力輸出政策が維持される。
- ・MEM、EDL の系統運営体制が維持される（民間企業に売却されない）。
- ・タイとの連系線がラオス政府により整備される。

6. 過去の類似案件の教訓と本事業への適用

ラオス国「電力技術基準促進支援プロジェクト」の終了時評価調査報告書（評価年度 2007 年）において、以下の点が指摘されている。

- ・電力技術基準及びガイドラインがあるものの、事故報告等規定に基づいた運用がされていなかった。MEM と EDL は規定を遵守する必要がある。
- ・規制部門は電力セクターの健全な発展に重要な役割を果たすため、MEM における GC 規制部門の強化が求められる。

本事業においては、PDCA を通して、GC 整備に加えて運用に係る実務をプロジェクトに取り入れるとともに、技術面のみならず、業務運用方法の改善し、GC の制定、改定、運用を規制・監督する MEM の能力強化を図り、電力系統の利用者が GC を適切に執行出来る体制を整える。また、GC 見直しの体制についても併せて提案することで、今後 GC の改定作業が自律的に行われるよう工夫をしている。

7. 評価結果

本事業は、当国の開発課題及び開発政策並びに我が国および JICA の援助方針に合致し、ラオス電力広域連系システムの自律的・安定的運用の実現に資するものであり、SDGs ゴール 7（すべての人々の、安価かつ信頼できる持続可能な近代的エネルギーへのアクセスを確保する）に貢献すると考えられることから、本事業を実施する意義は高い。

8. 今後の評価計画

- (1) 今後の評価に用いる主な指標
 - 4. のとおり。
- (2) 今後の評価スケジュール
 - 事業完了3年後 事後評価

以 上