

## 事業事前評価表（技術協力プロジェクト）

作成日：平成 21 年 11 月 11 日

担当部：パキスタン事務所

### 1. 案件名

パキスタン国「送変電維持管理研修能力強化支援プロジェクト」

### 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、パキスタンで高圧送変電分野の技術者研修を行う唯一の機関である水利電力省傘下の国営送電会社（National Transmission and Despatch Company Ltd.：以下NTDC）内にある技術サービス・グループ（Technical Services Group：以下TSG）に対して、送変電維持管理分野の研修能力強化を支援するものである。本プロジェクトは、送変電分野の近代的な技術・技能に基づいた技術移転により、「カリキュラム及び研修教材の増補・改訂」、「研修機材の更新」及び「講師に対する本邦研修（TOT<sup>1</sup>）」を通じてTSGの研修リソースの更新を支援するとともに、TSGが行う研修事業の中長期計画の立案及び実施能力の向上を支援して研修能力の強化を図り、もって「パ」国の送変電設備維持管理レベルの向上に寄与する。

(2) 協力期間 2010年1月～2012年12月（3年間）

(3) 協力総額（日本側） 約3.77億円

(4) 協力相手先機関 水利電力省（Ministry of Water & Power：以下MOWP）  
国営送電会社 技術サービス・グループ（Technical Services Group, National Transmission & Despatch Company Ltd.）

(5) 国内協力機関 なし

#### (6) 裨益対象者及び規模等

直接裨益対象者は、TSGの研修センターで訓練指導を行う講師（約30人）及びTSG職員、NTDC・TSGのマネジメントに携わる幹部スタッフである。間接裨益対象者には、TSGが実施する研修の受講生（NTDC及び配電会社（Distribution Companies：以下、DISCOs）の送変電技術者）が含まれる。直接・間接裨益対象者の正確な人数は本プロジェクト開始時に精緻化するが、NTDCの職員数は約2,700人、DISCOsは約132,000人である。

### 3. 協力の必要性・位置付け

#### (1) 現状及び問題点

パキスタン（以下「パ」国という。）においては、経済成長に伴う電力需要の増加（2004～2009年の5年間で約3,000MW増加、年平均増加率は4%の見込み）に対し、電力供給量の増加が追いついておらず、大幅な需給ギャップのため、夏季には1日10時間以上に及ぶ計画停電が頻繁に実施されている。「パ」国における電力セクターを統括するパキスタン電力会社（Pakistan Electric Power Company）によれば、2009年の需給ギャップは最大4,500MWである。

「パ」国における電力ロス率は24%であり、日本（5%）と比較しても非常に高い水準にある。この

<sup>1</sup> 講師養成トレーニング（Training of Trainers）

うち送配電による電力ロスが22%に上り、深刻な電力不足対策として、電力ロス削減を目的とした送配電分野への支援を行う意義は大きい。

「パ」国においては、水利電力開発公社（Water and Power Development Authority）が全ての発送配電事業を行っていたが、1980年代に始まった電力構造改革に伴い、1989年にNTDCが分社化、更に2003年までに発電会社4社、DISCOs9社が分社化された。しかし、各社とも財務上・経営上の自立性は確保されておらず、技術者の育成・訓練に関する具体的な政策指針は整備されていない。

NTDC内にあるTSGは「パ」国唯一の送変電の研修機関であるが、その研修マニュアルは1980年代にカナダ国際開発庁（CIDA）により作成された後更新されておらず、TSGの講師陣の大半は、旧式の設備・教材には精通しているが、変電所に設置されている最新の設備に対する知見は乏しい。このため、TSGで研修を受講してもその効果が現場で十分に発現していないという問題が指摘されている。TSGの研修施設は陳腐化・老朽化した訓練機材・施設を抱えながらもその役割を果たしてきたが、研修機材の更新や近代化、講師陣の能力強化は差し迫った課題となっている。

また、NTDCの送電線及び変電所の維持管理上の具体的な問題点として、①事故記録等の不統一、②維持管理に必要なマニュアル類の未整備、③各機器の試運転及び保守記録の未整備、④事故及び不具合に対する適切な再発防止対策・処置の不備、などが挙げられている。

これまで我が国は、円借款による送変電設備の強化を支援してきたが、これらの送変電設備を効率的に機能させ安定した電力供給を可能とするにはNTDC及びDISCOs9社の職員の能力向上が必要となっている。このような背景から、「パ」国政府は我が国に対して、①研修マニュアルのレビューと更新、②研修用機材の更新によりTSGの研修能力強化を目的とする技術協力プロジェクトの実施を要請した。

## (2) 相手国政府国家政策上の位置付け

「パ」国政府は、国家開発計画である「Vision 2030」にて、2030年までの工業化の達成を掲げている。また、貧困削減戦略ペーパー(II) (PRSP-II) (2009年1月)において、「経済成長の加速」と「貧困削減」に取り組むとしており、電力をはじめとするインフラ整備は経済成長と貧困削減双方にとって重要であり、特に電力セクターにおいては安価で信頼性の高い電力供給が重要であると認識している。2005年から2010年を目標年次とした中期開発フレームワーク 2005-10 (Medium Term Development Framework 2005-10) では、電力消費者の需要に対応すべく必要に応じて送電網整備を実施していく旨が記載されている。

## (3) 我が国援助政策との関連、対パキスタン事業展開計画上の位置付け（プログラムにおける位置付け）

平成17（2005）年2月に策定された「対パキスタン国別援助計画」は、援助重点分野として「人間の安全保障の確保と人間開発」「健全な市場経済の発達」及び「バランスのとれた地域社会・経済の発達」の3分野を取り上げており、本件は電力というインフラ整備を通じた「バランスのとれた地域社会・経済の発達」の分野に位置づけられる。

また、外務省「対パキスタン事業展開計画」（2009年7月）によると、健全な市場経済の発達のための開発課題「市場経済活性化と貧困削減を支援する経済インフラの拡充と整備」の達成支援を目指す「電力拡充整備プログラム」が現在実施されている。本プログラムでは、これまで円借款を中心とした発電・送電に係るハード施設の整備が行われてきたが、電力セクターの構造再編に伴い誕生した各種電力会社の組織強化や経営改善・技術力向上を目的としたソフト面への協力ニーズも高まっており、本案件の要請・実施の背景となっている。

## 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<sup>2</sup>

（プロジェクト目標）

TSG の送変電維持管理研修能力が向上し、実際の送電施設・変電所において維持管理を実施できる人材が育成される。

（指標）

- プロジェクト終了までに、送変電設備の維持管理に携わる XX 人の技術者が TSG の研修を修了し、「送電」「変電」及び「保護・計測」の業務に必要な技術と技能を習得する。
- XX%以上の NTDC の変電所及び DISCOs の事務所に、TSG により提供される研修を受講した技術者が配置される。

## 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<sup>2</sup>

（上位目標）

「パ」国の送変電設備維持管理レベルが向上する。

（指標）

- 送電線・変電所の故障発生率が、XX 年までに XX%減少する。
- 送電線・変電所で発生した故障により生じた送電停止時間が XX 年までに XX%減少する。

## (2) 成果（アウトプット）と活動

### ① アウトプット 1：TSG における NTDC 及び DISCOs の送変電技術者向け研修プログラムの基本方針が策定され年間研修計画や長期研修戦略が改訂される。

活動 1：

1-1 TSG を取り巻く現状や TSG 及び送変電設備の維持管理に関わる技術者のニーズ及びキャパシティ、送電線及び変電設備維持管理方法、研修対象となる技術者人口などのベースラインを確認し、本プロジェクトの目標、上位目標、アウトプット、指標を確定する。

1-2 TSG が取り組む送変電維持管理技術者研修プログラムの基本方針を策定する。

1-3 TSG の年間研修計画を見直し、必要な改訂を行う。

1-4 TSG の長期研修戦略を見直し、必要な改訂を行う。

指標 1：

- 策定された研修プログラムの基本方針と方策
- 改訂された TSG の年間研修計画
- 改訂された TSG の長期研修戦略

### ② アウトプット 2：TSG の講師が、実際の送電施設・変電所に導入されている機器に合致した、適正な進んだ送変電施設維持管理に係る技術・技能を、本邦研修（TOT 研修）を通じて習得する。

活動 2：

2-1 本邦研修（TOT 研修）のシラバス、カリキュラム、及び研修教材を作成する

2-2 本邦研修を実施し、習得した技術・技能レベルのモニタリングを行う。

指標 2：

- 本邦研修で用いられるシラバス、カリキュラム、及び研修教材
- 本邦研修を修了した TSG 講師（シニア・インストラクター）の人数（XX 人以上）
- 「送電」「変電」及び「保護・計測」について習得した技術・技能レベル

---

<sup>2</sup> プロジェクトの初期段階で、TSG を取り巻く現状や TSG のニーズ及びキャパシティ、送変電設備の維持管理に関わる技術者のニーズ及びキャパシティ、送電線及び変電設備維持管理方法、及び研修対象となる技術者人口などのベースラインを確認し、本プロジェクトの目標、上位目標、アウトプット、及び指標を確定する。

③ **アウトプット 3:** TOT 研修で習得した技術・技能をもとに TSG のシラバス、カリキュラム及び研修教材が適切に増補・改訂される。

活動 3:

3-1 TOT 研修で得た進んだ技術・技能をもとに、TSG のシラバス、カリキュラム及び研修教材について調査する。

3-2 TOT 研修で得た進んだ技術・技能をもとに、研修教材の増補・改訂を行う。

3-3 TOT 研修で得た進んだ技術・技能をもとに、シラバス及びカリキュラムの増補・改訂を行う。

指標 3:

- TSG 及び送変電維持管理に係る技術者を取り巻く状況やニーズとキャパシティに合致した内容に増補・改訂されたシラバス、カリキュラム及び研修教材（標準化された記録方式や報告システムを含む）が策定される。

④ **アウトプット 4:** TSG の研修機材の整備・維持管理計画が策定される。

活動 4:

4-1 研修機材及び施設の整備・維持管理計画を作成し、供与機材リストを確定する。

4-2 研修機材及び施設の整備・維持管理計画に基づいて、供与機材が適切に設置される。

指標 4:

- アウトプット 3 の結果として得られる増補・改訂されたシラバス、カリキュラム及び研修教材に合致した研修機材及び施設の整備・維持管理計画
- 計画に基づいて設置された機材

⑤ **アウトプット 5:** 上記アウトプット 1~4 をもとに研修が実施され研修生の能力が向上するとともに、フィードバックを通じて TSG 講師の研修計画の立案・実施・モニタリング評価の能力が向上する。

活動 5:

5-1 TSG 講師による、研修の企画・実施を支援する。

5-2 グリッドシステムの運用・維持管理など関連するテーマについてワークショップやセミナーを開催する。

5-3 機材を使用する研修を実施・モニタリングし、評価結果をもとに研修内容を改善する。

5-4 TSG 講師による、モニタリング評価を支援する。

5-5 モニタリング評価の結果をもとに、TSG における研修内容を改善する。

5-6 TSG 講師による、受講者の所属現場における受講者に対するフォローアップサービスをモニタリングし、フォローアップサービスのガイドラインや行動計画を改善する。

指標 5:

- TSG における研修を修了した NTDC、DISCO s の技術者数 (XX 人以上)
- TSG における研修で NTDC、DISCO s の技術者が習得した技術・技能レベル
- 研修生に対する研修前後のテスト結果及び授業内容や指導方法に関する研修生のモニタリング評価 (アンケート) を通じて確認される TSG 講師の、研修企画・実施能力
- 送変電維持管理に関するワークショップやセミナーにおける TSG 講師の業績・貢献度。
- ワorkshopやセミナー開催時の、その内容やプレゼンテーション等に係る参加者モニタリング評価 (アンケート) を通じて確認される TSG 講師の研修計画の立案・実施能力
- 研修フォローアップサービス改善のために策定されたガイドライン及び行動計画

(3) 投入 (インプット)

1) 日本側 (総額 3.77 億円)

- 専門家派遣

短期：チーフアドバイザー／送変電運用維持管理、保護計測、研修計画

必要に応じ、他分野の専門家も派遣する。

- 研修員受け入れ（本邦での TOT 研修）：送電、変電、保護計測の3分野
- 供与機材（機材リストは、本プロジェクトの中で、研修上の必要性・優先順位・予算等を考慮して決定する。）

## 2) 「パ」国側

- TSG 講師（30 名）及びリエゾンスタッフ配置
- プロジェクト執務室及び事務施設の提供
- 供与機材の収納・保管設備
- ローカルコスト（研修活動費用、カウンターパートの国内出張旅費、ワークショップ及びセミナーの開催費用）

### (4) 外部要因（満たされるべき外部条件）

#### 1) 前提条件

- 適切な数の TSG 講師及びリエゾンスタッフが、カウンターパートとして配置される。
- 治安状況が悪化しない。

#### 2) アウトプット達成のための外部条件

- TSG の研修実施予算が削減されることなく確実に確保される。
- TSG の研修に、見込まれた人数が研修生として参加する。

#### 3) プロジェクト目標達成のための外部条件

- 他ドナーの支援策が、本プロジェクトの実施に負の影響を与える方向に変化しない。
- 技術移転を受けた講師が、TSG で研修の業務を続ける。

#### 4) 上位目標達成のための外部条件

- 「パ」国政府及び NTDC の電力セクターにおける人材育成政策に大きな変化が起こらない。
- 本プロジェクト期間中に TSG で研修を受けた技術者が、「パ」国国内で送変電維持管理業務を継続する

## 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、以下の点から妥当性は概ね高いと判断される。

#### 【支援の必要性】

- 「パ」国は、電力需要の急激な伸びに伴い 2009 年夏には停電が都市部で 6～8 時間、地方部で 12～18 時間と深刻な電力不足に直面しており、電力の安定供給に係るニーズは高い。
- 「パ」国の電力系統全体のシステムロス率は 24% と高く、このうち 22% の電力ロスを生み出す送配電分野への支援に対するニーズは高い。

#### 【優先度／政策との整合性】

- 「パ」国政府の長期開発計画「Vision2030」は、2030 年までの工業化の達成をめざしており、PRSP-II では、電力をはじめとするインフラ整備は経済成長と貧困削減双方にとって重要で、特に電力セクターにおいては安価で信頼性の高い電力供給が重要であるとの認識が示され、電力消費者の需要に対応すべく必要性に応じて送電網整備の取り組みを実施するとしている。
- 平成 17（2005）年 2 月に策定された「対パキスタン国別援助計画」は、援助重点分野として「人間の安全保障の確保と人間開発」「健全な市場経済の発達」及び「バランスのとれた地

域社会・経済の発達」の3分野を取り上げており、本件は電力というインフラ整備を通じた「バランスのとれた地域社会・経済の発達」の分野に位置づけられ、我が国援助政策と整合している。

#### 【実施機関の選定・実施手段の妥当性】

- NTDC の1部局である TSG は、「パ」国で唯一高圧送変電設備の維持管理を扱う公的研修機関であり、NTDC のみならず DISCOs の技術者にも研修を実施しており、支援の波及効果は「パ」国全土に及ぶと想定され、我が国が支援を行う意義が認められる。
- NTDC の送電設備は近代化が進められているが、現場には老朽化した既設設備と近代的設備が並存しており、双方を対象とした運転維持管理技術の向上並びに習得の手段として、技術者への研修ニーズはきわめて高い。
- TSG は技術現場のニーズに応える研修及び試験サービスを提供し、同分野の技術レベルの向上を牽引する役割を負っているが、CIDA の支援が終了した 1990 年以降、研修内容及び施設・機材の更新並びに講師の研修は行われておらず、研修機材の更新、研修カリキュラムの充実化を進めることが急務となっている。

### (2) 有効性

本プロジェクトは、以下の点から有効性が認められる。

#### 【プロジェクト目標達成へのシナリオ】

- アウトプット 1 が達成されることで、現状の問題点を把握し、研修プログラム改訂についての基本方針を策定される。この基本方針に基づきアウトプット 2・3 が達成されると、研修内容の更新やシラバス・カリキュラムの更新を TSG のスタッフ自身が自立発展的に行えるようになる。アウトプット 2・3 の達成及びアウトプット 4 で整備された機材導入により、新たなカリキュラムによる研修活動を行う TSG の環境整備が整い、技術者への研修が実施される。受講者からのフィードバックやフォローアップが適切に行われることで、アウトプット 5 が達成され、プロジェクト目標である TSG の送変電維持管理研修能力向上や、実際の送変電施設において維持管理を実施できる人材育成が達成される。以上より、本事業の有効性は認められる。
- 本プロジェクトは、CIDA の支援が終了した 1990 年から約 20 年の間、技術レベルの変化に対応することなく続けられてきた TSG の研修実施体制の更新(組織の活性化)を目指すもので、NTDC が組織として、個々の研修事業の見直し・改善はもとより、「パ」国の実情に則した TSG 事業の計画策定及び実施能力向上に取り組むことで有効性が高まる。

#### 【外部条件】

- 本プロジェクト実施過程においては、カウンターパートの確実な配置など「パ」国政府の政策の継続性や同一分野への重複した支援など他ドナーによる電力セクター支援等が外部条件として考えられる。
- 「パ」国政府や他ドナーとの情報共有や本プロジェクトへの協力の働きかけを行い、負の外部要因が発現しないように働きかける。更に「パ」国政府に対して NTDC の研修に参加した講師や技術者の定着について、協力の働きかけを行う。

### (3) 効率性

本プロジェクトは、以下の点から効率的な実施が見込まれる。

- プロジェクトの初期段階で、TSG を取り巻く状況や TSG のニーズ及びキャパシティ、送変電設備の維持管理に関わる技術者のニーズ及びキャパシティ、送電線及び変電設備維持管理方法の現状及び研修対象となる技術者人口などのベースラインを確認し、(アウトプット 1 を達成するための活動 1-1)、これを踏まえて TSG のシラバス、カリキュラム及び研修教材の見直しの対象や範囲を慎重に検討すること(アウトプット 1 を達成するための活動 1-2) から、高

い効率性を見込むことができる。

- TSG では 2011 年までの研修計画が組まれており、プロジェクトの効率的実施に不可欠な「パ」側の予算分担は確保される見込みである。プロジェクト期間に含まれる 2012 年度以降の「パ」国側の予算確保に関しては「パ」国の事業計画書である PC-I の策定状況や、毎年度の予算配分について注視し、必要があれば改訂を求めることで、効率的な協力体制の確保を図る。

#### (4) インパクト

本プロジェクトの実施によるインパクトは、以下のように予測できる。

##### 【上位目標達成へのシナリオ】

- 送変電維持管理の現場で使用される各種マニュアルの改善、保守記録・報告の整備、事故及び不具合に対する適切な再発防止対策・処置の実施向上等を通じて、国で唯一の研修機関である TSG で技術者が養成され、研修生が現場で適切な維持管理を実施することで、故障発生率の減少や、故障時の送電停止時間の短縮といった上位目標の達成が目指される。
- 事前評価調査時点では、プロジェクト実施による負のインパクトは想定されない。

##### 【円借款との相乗効果】

- 我が国はこれまで送変電施設の整備に係る 7 件の円借款を供与している。本プロジェクトで送変電施設に係る維持管理能力が強化されることにより、我が国協力による稼働中及び建設中の施設の適切な運営維持管理が確保され、これらの相乗効果で戦略的に上位目標である「パ」国の送変電設備維持管理レベル向上の達成が見込まれる。

#### (5) 自立発展性

以下の通り、本プロジェクトの自立発展性は概ね高いと考えられる。

##### 【政策・制度面】

- TSG は、高圧送変電分野では国内唯一の研修施設であり、NTDC 及び DISCOs の技術者に対する研修事業を今後も継続し、将来的には給電システムの近代化（円借款実施中）に伴う系統運用技術に係る研修実施も想定されていることから、制度面での自立発展性には一定程度の期待が持てる。一方、民営化を柱とする電力セクター再編が進む中、人材育成についての「パ」国政府の政策や NTDC・民間各社の事業方針は未だ整備途上にあるが、本件協力を通じて NTDC の事業戦略への TSG の位置付けが一層明確になり、自立発展性が高まることが望まれる。

##### 【組織・財政面】

- TSG は、①教材作成・更新や機材更新などの研修事業の強化に必要な経費が不十分、②新人講師の配置も進んでいないなどの課題はあるものの、NTDC の一部局として現行の研修実施に必要な毎年一定の予算措置を受けており、これまでの 20 年間、研修事業を継続して実施してきたという実績もあり、本プロジェクトを実施する組織としての機構・体制を既に備えている。本プロジェクトで現在のニーズとキャパシティに合致した技術者が多数育成され、新人講師として配置されるようになれば組織としての能力もより強化される。

##### 【技術面】

- カウンターパート（TSG 講師）は、NTDC の送変電施設の運用・維持管理に携わるエンジニアとして長い経歴を有し、移転技術の受け皿としての経験と資質を備えている。TSG には研修後の研修生モニターや評価制度があり、研修生の所属現場において TSG スタッフが指導するといったフォローアップ体制もある。現行の研修内容でも TSG が実施する研修の技術的有効性はそれなりに評価されており、本プロジェクトにより研修内容が改訂されれば、技術的自立発展性は高く見込まれると考えられる。

#### 6. 貧困・ジェンダー・環境等への配慮

「パ」国政府は、電力をはじめとするインフラ整備は経済成長と貧困削減双方にとって重要であり、特に電力セクターにおいては安価で信頼性の高い電力供給が重要であると認識している。本プロジェクトは、電力セクターにおける技術者養成のための研修能力強化を支援するもので、最終的な受益者は、電力サービスを利用する一般市民である。

なお、プロジェクト実施による、貧困・ジェンダー・環境などへの負のインパクトは想定されない。

## 7. 過去の類似案件からの教訓の活用

「パ」国の電力セクターに対する我が国初の技術協力プロジェクトであるが、他セクターの技術協力プロジェクトにおいて、「パ」国政府内の手続きで必要となる実施計画書（PC-1）承認を得ずにプロジェクトを開始し、結果として予算措置や用地取得など「パ」国政府側の負担事項の大幅な遅れにつながった事例がある。①本プロジェクトは機材供与の占める割合が高く、免税措置などについて確実に担保を得る必要があること、②TSGの研修が今後も継続されることがプロジェクトの大前提であること、などから「パ」国政府によるPC-1承認を経ってからプロジェクトを開始することとする。

## 8. 今後の評価計画

- (1) 終了時評価：プロジェクト終了の約6ヶ月前（2012年6月頃）
- (2) 事後評価：プロジェクト終了の約3年後（2015年12月頃）

以 上