事業事前評価表（技術協力プロジェクト）（

作成日：平成 22 年 11 月 10 日

担当部・課：ガーナ事務所

１．案件名：アフリカ諸国電力技術者養成プロジェクト

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

本プロジェクトでは、Electricity Company of Ghana (ECG)および近隣アフリカ諸国の配電分野の電気技術者の育成を目指し、①配電システム運転維持管理の研修ニーズの把握、②テクニシャン研修の更新、③エンジニア研修の開発、④研修モニタリング・マネジメント能力の改善を通じて、ECG 研修センターの配電システムの運転維持管理にかかる研修能力の強化を行なう。

（２） 協力期間：３年間

（３） 協力総額（日本側）：2.9 億円

（４） 協力相手先機関：エネルギー省(Ministry of Energy: MOE)、ガーナ電力公社(Electricity Company of Ghana：ECG)

（５） 国内協力機関：

（６） 裨益対象者及び規模、等

直接裨益対象者は、ECG 研修センターで訓練指導を行なう講師および研修マネジメントに携わる職員、約 40 名である。間接裨益対象者は、ECG 研修センターを利用する ECG スタッフ約 5,400 名、特に、研修センターが実施する配電分野の研修受講生として、エンジニア約 690 名、テクニシャン約 270 名、第 3 国（シエラレオネ、リベリア、ガンビア）向け研修の対象者約 120 名である。

３．協力の必要性・位置付け

（１） 現状及び問題点

①電力セクターの概況

2010 年 2 月に策定されたガーナ国（以下、「ガ」国）国家エネルギー政策（National Energy Policy）によれば、現在約 1,400MW に達している電力需要はこれまで年間約 10%のペースで増加してきており、今後も中長期的に増え続ける需要の伸びに追いつくため、更なる追加供給が必要と見込まれている。伸び続ける国内需要を満たすため、近年は世銀を中心とした支援（Ghana Energy Development and Access Project: GEDAP）による送配電網の整備・増強が進んでいる。一方、ガーナが加盟している西アフリカ諸国経済共同体（Economic Community of West African States: ECOWAS）域内においても電力不足は深刻で、ガーナは西アフリカパワープール（West African Power Pool: WAPP）[1]メンバーの一員として、域内の送電網連携および電源開発・整備の実施、域内近隣諸国（シエラレオネ、リベリア、ガンビア）に対する配電維持管理研修を実施するなど、積極的に地域協力を進めている。

②配電システムの現状

[1] ECOWAS 加盟国のエネルギー相互補完を目的とし、2000 年 10 月に加盟国間で MOU が締結され、ECOWAS により設立された。ベナン国コトヌに本部を置く。コートジボアール、ガーナ、トーゴ、ナイジェリア、ニジェール、ブルキナファソ、ベナン、マリ、セネガル、ギニア、ギニアビサウ、ガンビア、リベリア、シエラレオネの各国電力公社が参加している。

「ガ」国の配電システムは国内で広範囲に整備され、全国電化率は約 66%と推定されている。しかし、施設の老朽化に伴い電力供給障害が頻繁に発生し、配電ロスも比較的高水準にあることから、2010 年 2 月に策定されたエネルギーセクター戦略・開発計画（Energy Sector Strategy and Development Plan）では、新たな電源開発に加え、送配電網レベルの増強が優先政策の一つとされ、2015 年までにシステムロス率を 25%から 18%に減少させるという目標のもと、配電網の改善・近代化が進められている。

このような状況のもと、ECG は首都アクラを含む南部 6 州に配電を行なっており、配電設備は老朽化のため日常的に事故や故障が発生するなどの問題を抱えているが、独自の資金及び上述の世銀の支援により設備は徐々に更新されつつある。ECG 研修センターは配電分野にかかるガーナ国内唯一の研修組織であり、これまで新規採用のテクニシャン（現場で保守作業を担当する技能工）向けの新人研修のみを行なっている。しかし、現在は古い機材や設備でテクニシャン研修を実施しており、研修の質の重要性について認識が浅く陳腐化している。また、配電施設を効率的に運転維持管理するためには現場のテクニシャンを統括し、配電施設を総合的に管理するエンジニアに対しても時代の変化に対応した配電知識・技術・技能の向上の機会を与える必要があるが、エンジニア教育については OJT 教育が中心でオンデマンド的に行なわれてきているものの、新たに現場に導入される近代的設備に関しては OJT だけでは対応できないという問題に直面している。

一方、ガーナの周辺国であるシエラレオネ、リベリアでは、長い内戦の影響でインフラ設備の崩壊、人材流出による深刻な人材不足に直面しており、配電設備の日常的な維持管理を担うテクニシャンや彼らを統括するエンジニアが不足している。ガンビアについても配電設備の運転維持管理が旧式設備から新型設備まで広範囲に渡る点がガーナと類似している。ECG 研修センターは WAPP 事務局からの要請を受け、これら第 3 国（ガンビア、リベリア、シエラレオネ）に研修を提供している。

このような背景から、「ガ」国政府はわが国に対して、ECG および近隣アフリカ諸国の配電分野の電気技術者の育成を目指し、ECG 研修センターの研修能力強化を目的とした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

ガーナ政府は 2010 年 7 月に中期国家開発政策フレームワークとして「成長と開発アジェンダ」を標題に掲げ、重点課題として①マクロ経済の安定回復・維持、②民間セクターの競争力強化、③農業振興と資源管理、④インフラと住宅、⑤エネルギー・石油・ガス産業、⑥人材開発と雇用、⑦ガバナンス改善、の 7 項目を挙げている。電力セクターについては、2010 年から 3 年間のエネルギー政策、エネルギーセクター戦略及び開発計画が設定され、信頼性の高い十分な電力供給を達成するため電源開発の継続とともに送配電設備のリハビリ・拡張を実施していく旨が記載されている。本プロジェクトは、整備された送配電設備の効率的な運営維持管理に貢献するものである。

（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）

我が国の対ガーナ国別援助計画（2006 年 9 月）は、援助重点分野として「地方・農村部の活

性化」、「産業育成」および「行政能力向上・制度改善」の 3 分野を取り上げている。JICA 国別事業展開計画（2009 年 4 月）では、「産業育成」重点分野の中で民間セクター主導による経済活動の活性化を図るための開発課題「民間セクター開発」の達成を目指す「経済インフラ整備プログラム」が現在実施中であり、過去には 5 次にわたる無償資金協力による地方電化と配電マスタープランの策定を実施している。上記協力プログラムでは地方電化などのインフラ整備だけでなく、その維持管理強化のための協力も重視されており、本プロジェクトはこれに合致した協力といえる。なお、上記配電マスタープランに基づく配電設備、整備について、新たな無償資金協力が検討されており、本プロジェクトとの連携による相乗効果が期待される。

４．協力の枠組み

（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[2]・目標値

【プロジェクト目標】

配電設備の運転維持管理にかかる ECG および第 3 国向け研修能力が強化される。

【指標】

- 〇名以上が ECG 内部のエンジニア研修講師として認定される
- 研修内容・研修教材に対し、研修生の〇%が満足する

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

【上位目標】

ECG および第 3 国における配電設備の運転維持管理が向上する。

【指標】

- 配電ロスの低減（ガーナ国〇%、第 3 国〇%）
- 供給停止率の低減（ガーナ国〇%、第 3 国〇%）

（２）成果（アウトプット）と活動

① 成果 1

配電設備の運転維持管理の現状が分析され、研修ニーズが把握される。

【活動】

1-1　ガーナ電力政策、電力計画ならびに地域協力の枠組みのレビュー

1-2　ECG ならびに第 3 国の配電設備の運転維持管理の現状と問題点のレビュー

1-3　ECG エンジニアとテクニシャンの人材育成の取り組み状況のレビュー

1-4　ECG ならびに第 3 国のエンジニアとテクニシャンの研修ニーズの把握

【指標】

- 研修ニーズの内容を取りまとめたレポートが作成される

② 成果 2

ECG および第 3 国向けテクニシャン研修が改善される。

【活動】

2-1　ECG の既存のテクニシャン研修のレビュー

2-2　ECG の研修用資機材の設置

2-3　研修教材の改訂

[2] 数値目標が設定できていない指標については、プロジェクト開始後3ヶ月を目途に設定する

2-4　ECG のテクニシャン研修の実施

2-5　第 3 国向け研修の実施

2-6　研修のモニタリングおよびフィードバック

【指標】

- 交換・新規設置され、研修で使われた機材の数
- ○○名以上の ECG および○○名以上の第 3 国研修生が修了する[3]

③ 成果 3

ECG および第 3 国向けエンジニア研修が実施される。

【活動】

3-1　研修用シラバス、カリキュラム、教材の開発（新規 3 コース）

3-2　新規研修施設の整備および資機材の設置

3-3　ECG 研修講師の研修実施能力および技術の強化

3-4　ECG スタッフ向けエンジニア研修の実施

3-5　第 3 国向け研修の実施

3-6　研修のモニタリングおよびフィードバック

【指標】

- エンジニア研修の実施数
- エンジニア研修の受講者数
- 交換・新規設置され、研修で使われた機材の数
- ○○名以上の ECG および○○名以上の第 3 国研修生が修了する[4]

④ 成果 4

ECG 研修センターのモニタリング・管理能力が改善される。

【活動】

4-1　研修のモニタリング・管理能力の分析

4-2　改善手法・プロセスの計画作成

4-3　ECG の研修モニタリング・管理能力の改善

【指標】

- 改訂された研修用テキスト
- 改訂された研修用ツール
- JCC ミーティングの開催数

（２）　投入（インプット）

① 日本側（総額 2.9 億円）

- 専門家派遣：

（ア）チーフアドバイザー／配電計画（33kV/11kV）

（イ）配電系統運用（33kV/11kV）

（ウ）変電所運用

（エ）変電所維持管理

[3] [4] 修了のレベル及び確認方法については、プロジェクト開始後 3 ヶ月を目途に設定する。

（オ）資機材計画・調達
（カ）資機材運転指導
（キ）研修計画（国内）
（ク）業務調整／研修モニタリング

- 研修員受け入れ：本邦研修
- 供与機材：プロジェクト活動に必要な設備および資機材
- その他：第 3 国研修実施にかかる諸費用

② ガーナ国側

- カウンターパートの配置
- 合同調整委員会（JCC）の設置とメンバーの任命
- プロジェクト活動に必要な事務スペース等
- カウンターパートの人件費
- 資機材設置に係るガーナ側負担分経費
- 第 3 国向け研修講師の確保

（３） 外部要因（満たされるべき外部条件）

① 前提条件

- カウンターパートが配置される
- プロジェクトに必要な予算、事務所スペース等が確保される

② 成果達成のための外部条件

- ECG および第 3 国からの研修生が研修に参加する
- 研修用資機材が適切に維持管理される

③ プロジェクト目標達成のための外部条件

- 訓練を受けた研修講師が継続して研修に従事する
- ガーナ国と第３国（ガンビア、リベリア、シエラレオネ）間の合意内容が維持される

④ 上位目標達成のための外部条件

- 電力政策における人材育成の重要性に変更がない
- 研修に必要な予算が割り当てられる
- 研修受講生が継続して業務に従事する

５．評価 5 項目による評価結果

下記の視点から評価した結果、協力の実施は適切と判断する。

（１） 妥当性

本プロジェクトは、以下の点から妥当性は高いと判断される。

- ECOWAS では、電力セクター関係者へのキャパシティ・デベロップメントが今後必要な支援分野として挙げられている。３（１）に既述の通り、ガーナは域内協力を積極的に進めており､配電分野の研修機関として WAPP に高い評価を受けたことから ECG 研修センターにおいてシエラレオネ、リベリア、ガンビア向けの研修を実施し、参加研修員から高い評価を得ていることが現地調査で確認された。本プロジェクトは、このようにガーナが周辺国に対して第 3 国研修を行なうことに対してガーナ側、周辺国側の双方のニーズに合致しており、プロジェクト実施の妥当性は高い。

- 特に、第3国研修の対象となるシエラレオネ、リベリア、ガンビアについては、３（１）に記述の通り、各国で求められている人材育成および配電設備の効率的な運転維持管理の内容は共通点が多く、本プロジェクトは緊急的な対応として寄与することが見込まれることから、ガーナ国において第3国研修を実施する妥当性は高い。
- ３（１）に既述の通り、「ガ」国内では送配電網の整備・増強が進んでいるが、運転維持管理に関する人材育成はされておらず、人材育成に関するニーズは高い。
- 効率的な運転維持管理を行うためには、テクニシャン、エンジニア双方の新規採用後の基礎研修を効率的に行なう必要がある。しかし、３（１）に既述の通り、ECG 研修センターでは、テクニシャン研修しか実施されていないため、エンジニア向け研修能力向上を拡充していくことは配電分野の能力向上のため適切なアプローチといえる。
- ３（２）、（３）に記述の通り、ガーナ国の国家政策上及び、我が国援助政策、JICA 国別事業展開計画上の位置づけは明確であり整合性がみられる。

（２） 有効性

本プロジェクトは、以下の点から有効性が見込める。

- 本プロジェクトは、ECG および第 3 国のテクニシャン、エンジニアをターゲットグループとし、それぞれが直面する配電設備の運転維持管理の現状や研修ニーズの分析（成果 1）、既存のテクニシャン研修の改善（成果 2）、エンジニア研修の新規開発（成果 3）、研修モニタリング・マネジメント体制の強化（成果 4）の４つの手段によって ECG 研修センターの研修能力の強化を図るものである。
- 成果 1 は、ECG 研修センター講師が対象者のニーズに合致したより効果的な研修プログラムを計画する能力を強化し、成果 2 では、既存のテクニシャン研修の見直し、主に研修用資機材の更新、研修内容・教材の更新、研修講師の Training of Trainers（TOT）を行なったのち、ECG および第 3 国からの研修生に対して実際に研修を実施することによって、講師の研修実施能力を向上させる。成果 3 では、成果 1 の現状とニーズの把握をもとに、エンジニア研修を新たに 3 コース開発し、研修に必要な資機材の設置、教材の開発、研修講師の TOT および研修実施を通じて研修実施能力を強化する。成果 4 は、成果 1～3 を達成したうえで研修全体をモニタリングし、研修用テキストやツールを改善するマネジメント能力の向上を図るもので、これら 4 つの活動に着実に取り組むことにより有効なプロジェクト実施に結びつくものと期待できる。
- ECG 研修センターでは、これまで研修講師に対して教授法指導、資格認定などは行なっていない。本プロジェクトによる研修を受けた ECG 研修講師や現場エンジニアに対して、ECG 研修センターによる研修講師として認定を行なうことにより優秀な研修講師による質の高い研修の実施が見込まれる。
- エネルギー省、ECG、WAPP、第 3 国研修の対象国における関係者などによるプロジェクトに対する「協力の枠組みの維持」がプロジェクト目標達成のための外部条件となっているが、現時点で関係者のコミットメントは高く、今後もタイムリーに情報共有を図ることにより関係者の支援を継続して受けていくことが重要である。

（３） 効率性

本プロジェクトは、以下の点から効率性が見込まれる。

- 本プロジェクトの計画は、カウンターパートが既に持っている能力に必要な支援を付け加えるというアプローチを重視し、テクニシャン研修（成果 2）についてはカウンターパートである ECG 研修センター研修講師が十分な知識と現場経験による技術を有していることから、日本側の投入は主に設備の整備、資機材の供与のみで効率的に活動を行なうことができると見込まれる。
- エンジニア研修（成果 3）については、要請された 7 つの研修分野のうち、ECG および第 3 国向け研修での研修ニーズ、JICA のこれまでの協力実績、日本の進んだ配電設備や技術の観点から、保護リレー・制御、配電計画と設計の 3 分野に絞込み、カウンターパートが既に持っている能力を更に伸ばしながら効率的に支援を行なうために必要最低限の投入となっている。
- ３（１）に既述の通り、ECG 研修センターは過去に WAPP 加盟メンバー向けの研修プログラムを実施した経験を持ち、今回の調査では第 3 国研修が効率的に実施されたことを確認した。本プロジェクではこれらの研修を JICA が引き受けることになるが、効率的にプロジェクトの実施を行なえることが見込める。
- 日本側より研修用の資機材が投入される計画があるが、機材それぞれの具体的な投入タイミングについては未定である。投入予定の機材の一部（変電所設備）は発注してから納品までに十分な時間が必要であるものも含まれるため、プロジェクト開始前に投入のタイミングを精査する必要がある。

（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。

- 上位目標は、本プロジェクト目標の達成による効果の発現によって配電ロスの低減、供給停止率の低減を目指している。これらの指標は一般的に電力会社の年次報告書もしくは関連政策資料に記載されているため、十分に入手可能なものである。
- 本プロジェクトは、配電設備の高度化や規模の拡張に直面する「ガ」国の現場職員を対象とすることにより、研修に基づいて配電設備の現場で使用される各種マニュアルの改善、事故及び不具合に対する適切な再発防止対策・処置の実施向上などに寄与することが見込まれる。
- ECG には人材育成計画はなくエンジニアに対する研修はオンデマンドで行なっている状態である。本プロジェクトの実施は、エンジニア研修を恒常的に立ち上げるための導入剤として大きなインパクトを与えるものと想定される。(組織・制度へのインパクト)
- 上位目標を達成する外部条件として研修に必要な予算配賦が挙げられるが、ECG の人材育成に対する問題意識は高く、本プロジェクトによるエンジニア研修実施による導入インパクトも大きいと見込まれることから、予算配賦が継続的になされる可能性は高いと思われる。
- 上位目標を達成するためには「訓練を受けた研修講師が継続して研修に従事する」必要があるが、ECG 研修センターの研修講師および現エンジニアの離職率は低く、人事異動サイクルも 10 年と長いスパンであることから、プロジェクト実施中のリスクは比較的低いと思われる。

- ガーナ政府は、エネルギー供給は経済成長と貧困削減の双方にとって重要であり、特に十分で安定した電力供給や、貧困層や女性・子供など弱者の電気に対するアクセス向上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研修センターの研修能力強化を支援するもので、電力サービスを利用する全国民が最終的な受益者であるが、貧困・ジェンダーに関する正のインパクトとしては、安定した電力の供給とアクセスの向上が、これまで薪や木炭などの伝統的エネルギーを利用している貧困層・女性にとっては村落地域での貧困削減、生計向上のための一つの手段となりうる。特に「ガ」国の女性は、生活維持に必要な薪採集の主な担い手であること、薪燃料を使用するため室内汚染による健康被害を受けやすいことから、女性の家事労働の軽減、生活改善に寄与することが期待される。
- ３（２）に既述の通り、我が国は、「ガ」国において地方電化および配電マスタープランの策定を実施してきているが、配電設備の運転維持管理に関しては十分に対応できておらず、本プロジェクトによりECGの人材育成能力が強化されることで、より大きな相乗効果が見込める。
- 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。

（５） 自立発展性

以下の点から、本プロジェクトの自立発展性は概ね高いと考えられるが、いくつかの側面については継続的にモニターし、確認していくことが必要である。

- 政策・制度面

ECG 研修センターは現状でも国内外の電力会社に対して配電分野に関わる研修サービスを提供しており、自立発展性は一定程度の期待が持てる。現在、ECG に人材育成計画はないが、エンジニア研修が開始されることで、人材育成計画の重要性がより明確になっていくことが考えられ、今後はECGの中核となる技術者の人材育成計画を作成することに留意する必要がある。

- 組織・財政面

ECG 研修センターは、研修事業を継続的に実施する組織としての体制を既に備えている。電力会社の研修施設では専任講師を見つけることが大変難しいのが常であるが、研修センターでは、現状でも本部を通して現場エンジニアを外部講師として任命し活用するシステムができており、組織面での自立発展性は一定程度見込まれる。

財政面について、ECG 研修センターはあくまでも ECG 本部内の一部局として位置づけられているため、研修センターとしての会計制度は存在しない。しかし、本部から毎年一定の予算措置とオンデマンドによる社内研修に必要な経費はその都度配分されており、今後も本部からの予算措置は十分に期待できる。

- 技術面

本プロジェクトのカウンターパートはECG研修センターの研修講師と現場エンジニアで構成され、日本人専門家と協働することによって移転された技術はモニタリング、フィードバックを繰り返すことによって普及されていくため、技術面の普及は確保できるものと見込まれる。ECG 研修センターの自立発展性のためには、プロジェクト実

施段階および終了後の、エンジニア間およびエンジニアからテクニシャンへの組織内での技術移転が必須であるが、プロジェクトではベテランの現場エンジニアとセンター講師を組み合わせて効率的に行うこととなっており、終了後の技術面の自立発展性を期待することができる。

また、プロジェクトで作成されるエンジニア研修シラバス、カリキュラム、ツールは、活動の中でモニタリングを重ねて改訂されることとなっており、ECG 研修センターのマネジメント能力の向上に伴い、プロジェクト終了後もこれらの成果物を ECG 自身で活用することは十分に期待できる。

６．貧困・ジェンダー・環境等への配慮

（１）貧困・ジェンダー

本プロジェクト実施による貧困層や女性に対する負のインパクトが懸念されるような配慮事項はみあたらない。

（２）環境

本プロジェクトでは、日本側が研修用変電所設備の供与を行うため、これに伴い既存の研修用 11kV 変電所設備（故障のため機能不全）の解体、建屋の建設、33kV 配電線の引き込み工事をカウンターパート機関が行なう予定である。しかし、設置場所は研修センター敷地内の研修用フィールドにあり、周辺民家および建物とは離れていることから環境面、社会面ともに影響は少ないものと考えられる。「ガ」国のエネルギーセクターガイドラインによれば、既存変電所の解体、新規建設および配電線の引き込みについては環境保護庁への登録が必要となり、カウンターパート機関がこれらの環境に関する関連法規・ガイドラインに従って十分に配慮するよう支援を行なう。

７．過去の類似案件からの教訓の活用

過去の電力分野の技術協力プロジェクト案件より、特に自立発展性を重視してプロジェクトを計画すること、また、JICA が相手国側に任せる部分を具体的に明確化してプロジェクトを計画することの 2 点が重要な教訓として挙げられる。本プロジェクトでは、テクニシャン研修や一部のエンジニア研修など、既に「ガ」国側が持っている研修能力を明確にしたうえで JICA 側の投入を検討するなど、プロジェクトの基本計画の形成にこれらの教訓を活用した。

８．今後の評価計画

・2012 年 5 月　中間レビュー
・2013 年 5 月　終了時評価
・2016 年　事後評価（予定）