

ガーナ共和国  
アフリカ諸国電力技術者養成プロジェクト  
詳細計画策定調査報告書

平成22年11月  
(2010年)

独立行政法人国際協力機構  
ガーナ事務所

ガーナ事
JR
10-009



ガーナ共和国  
アフリカ諸国電力技術者養成プロジェクト  
詳細計画策定調査報告書

平成22年11月  
(2010年)

独立行政法人国際協力機構  
ガーナ事務所



## 序 文

ガーナ共和国（以下、「ガーナ」）は、電化率 66%（2009）を有し、サブサハラアフリカで 3 番目に高い電化率を達成している国です。ガーナ政府は「Ghana Vision 2020」において電力供給を最優先政策として位置づけ、国家エネルギー政策（National Energy Policy）（2010 年 2 月）では、2020 年までに電化率 100%（500 人以上の村落）を達成することを目指しています。また、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て送配電網レベルの増強が優先課題の 1 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下、配電網の改善・近代化が進められています。

近年、ガーナは堅調な経済成長を続ける一方で電力需要は一層増加しており、ガーナ政府は老朽化した配電設備の更新、増強及び延伸を進める必要があります。しかし、配電事業の急激な拡充に対応するための、配電網の運用・保守管理、運用管理を担う組織的な人材の育成については十分に取り組んできておらず、この能力強化が必須となっています。

このような背景から、ガーナ政府はわが国に対して、電力技術者養成に必要な研修実施能力向上のための技術協力プロジェクトを要請しました。これを受けて当機構（JICA）は、2010 年 8 月に事前評価調査団を派遣し、現地調査を実施するとともに協力内容について先方政府と協議した結果、2010 年 11 月に討議議事録（R/D）の署名に至りました。これにより、「アフリカ諸国電力技術者養成プロジェクト」を 3 年間にわたって実施することとなりました。

本報告書は、上記調査結果及び協議結果を取りまとめたもので、今後のプロジェクトの実施にあたって広く活用されることを願うものです。

ここに、これまで調査にご協力いただいた外務省、在ガーナ日本国大使館など、内外関係機関の方々に深く謝意を表すとともに、引き続き一層のご支援をお願いする次第です。

平成 22 年 11 月

独立行政法人国際協力機構  
ガーナ事務所長 山内 邦裕



# 目 次

序 文

目 次

プロジェクトサイト位置図

略語表

事業事前評価表

第1章 調査の概要	1
1-1 調査背景	1
1-2 調査目的	1
1-3 団員構成	2
1-4 調査日程（2010年8月28日～9月26日）	2
1-5 主要面談者	3
第2章 協議の概要	5
2-1 対処方針に基づく確認結果	5
2-2 調査団所感	6
第3章 電力技術者養成の現状と課題	9
3-1 電力セクター概況	9
3-2 配変電分野における技術者養成に係る現状と課題	16
3-3 他ドナーの動向	24
第4章 プロジェクトの基本計画	27
4-1 プロジェクト目標	27
4-2 上位目標	27
4-3 成果及び活動	27
4-4 投入	27
4-5 外部要因	28
第5章 プロジェクトの評価	29
5-1 妥当性	29
5-2 有効性	29
5-3 効率性	30
5-4 インパクト	31
5-5 自立発展性	32

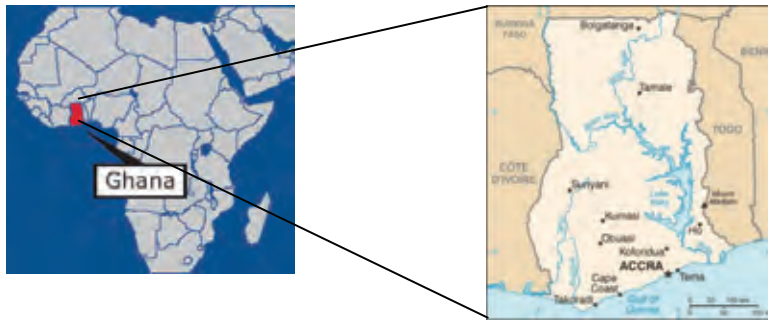
第6章 技術協力実施上の留意点	33
6-1 WAPP 事務局との調整	33
6-2 本邦研修の効果的な実施	33
6-3 ワークショップ等による普及活動の実施	33
6-4 33kV 変電所の建設	34

付属資料

1. 要請書	37
2. 協議議事録 (M/M)	51
3. 討議議事録 (R/D)	73
4. 面談記録	87
5. 収集資料リスト	99



## プロジェクトサイト位置図



ECG 研修センター（Accra から 25km 東にある Tema 市）





## 略 語 表

略語	欧文名称	和文名称
AfDB	African Development Bank	アフリカ開発銀行
BADEA	Arab Bank for Economic Development in Africa 又は Banque Arabe pour le Developpement Economique en Africa	アフリカ経済開発アラブ銀行
BOP	Base of Pyramid	貧困層
BSP	Bulk Supply Point	GRIDCo と ECG もしくは VRA-NED との境界となる変電所
CD	Capacity Development	キャパシティ・ディベロップメント
C/P	Counterpart	カウンターパート
ECG	Electricity Company of Ghana	ガーナ電力公社
ECOWAS	Economic Community of West African States	西アフリカ諸国経済共同体
EPP	Emergency Power Program	緊急電力プログラム
GEDAP	Ghana Energy Development and Access Project	ゲダップ
GEF	Global Environmental Facility	地球環境ファシリティ
GRIDCo	Ghana Grid Company	ガーナ送電公社
IFC	International Finance Corporation	国際金融公社
JCC	Joint Coordinating Committee	合同調整委員会
JICA	Japan International Cooperation Agency	国際協力機構
KEPCO	Korean Electric Power Corporation	韓国電力会社
LEC	Liberian Electricity Corporation	リベリア電力公社
MLME	Ministry of Lands, Mines and Energy	土地鉱物エネルギー省
M/M	Minutes of Meeting	協議議事録
MOE	Ministry of Energy	エネルギー省
MOEWR	Ministry of Energy and Water Resources	エネルギー・水資源省 (シエラレオネ)
MOU	Memorandum of Understanding	覚書
NAWEC	National Water and Electricity Company Ltd.	国家水・電力公社 (ガンビア)
NES	National Electricity Scheme	国家電力計画
NPA	National Power Authority	電力庁 (シエラレオネ)
NREL	National Renewable Energy Laboratory	米国再生可能エネルギー研究所
O&M	Operation and Maintenance	運転維持管理

OJT	On-the-Job Training	オンザジョブ・トレーニング
PDM	Project Design Matrix	プロジェクト・デザイン・マトリックス
PO	Plan of Operations	活動計画
R/D	Record of Discussions	討議議事録
RGON	Royal Government of Norway	ノルウェー政府
SCADA	Supervisory Control And Data Acquisition	監視制御システム
SHEP	Self-Help Electricity Plan	自立電化計画
T&D	Transmission and Distribution	送配電
ToT	Training of Trainers	トレーナーズ・トレーニング
VRA	Volta River Authority	ボルタ河公社
VRA-NED	Volta River Authority - Northern Electricity Department	ボルタ河公社北部電力局
WAPP	West Africa Power Pool	西アフリカパワープール
WB	World Bank	世界銀行

## 事業事前評価表

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、ガーナ電力公社 (Electricity Company of Ghana : ECG) 及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 (Operation and Maintenance : O&M) 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 O&M にかかる研修能力の強化を行う。  (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)、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う講師及び研修マネジメントに携わる職員で、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 スタッフの約 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のエンジニア約 690 名、テクニシャン約 270 名、第三国 (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・位置づけ (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共和国 (以下、「ガーナ」) 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ゲダップ (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) <sup>1</sup> メンバーの一員として、域内の送電網連携及び電源開発・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 O&M 研修を実施するなど、積極的に地域協力を進めている。

<sup>1</sup> ECOWAS 加盟国のエネルギー相互補完を目的とし、2000 年 10 月に加盟国間で覚書 (Memorandum of Understanding : 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。コートジボワール、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。

## ② 配電システムの現状

ガーナ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 1 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下、配電網の改善・近代化が進められている。

このような状況の下、ECG は首都アクラを含む南部 6 州に配電を行っており、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係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 O&M 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オンザジョブ・トレーニング（On-the-Job Training : OJT）教育が中心でオンデマンド的に行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 O&M が旧式設備から新型設備まで広範囲にわた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、これら第三国（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、ガーナ政府はわが国に対して、ECG 及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づけ

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 O&M に貢献するものである。

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

わ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」及び「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<sup>2</sup>・目標値

###### 【プロジェクト目標】

配電設備のO&Mに係るECG及び第三国向け研修能力が強化される。

###### 【指標】

- ・〇人以上が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及び第三国における配電設備のO&Mが向上する。

###### 【指標】

- ・配電ロスの低減（ガーナ〇%、第三国〇%）
- ・供給停止率の低減（ガーナ〇%、第三国〇%）

##### (2) 成果（アウトプット）と活動

###### ① 成果1

配電設備のO&M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、電力計画並びに地域協力の枠組みのレビュー
- 1-2 ECG並びに第三国の配電設備のO&M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ヤンの人材育成の取り組み状況のレビュー
- 1-4 ECG並びに第三国のエンジニアとテクニシヤ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及び第三国向けテクニシヤン研修が改善される。

###### 【活動】

- 2-1 ECGの既存のテクニシヤン研修のレビュー
- 2-2 ECGの研修用資機材の設置
- 2-3 研修教材の改訂
- 2-4 ECGのテクニシヤン研修の実施
- 2-5 第三国向け研修の実施
- 2-6 研修のモニタリング及びフィードバック

<sup>2</sup> 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カ月をめぐりに設定する。

**【指標】**

- ・交換・新規設置され、研修で使われた機材の数
- ・〇〇名以上の ECG 及び〇〇名以上の第三国研修生が修了する<sup>3</sup>。

③ 成果 3

ECG 及び第三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及び資機材の設置
- 3-3 ECG 研修講師の研修実施能力及び技術の強化
- 3-4 ECG スタッフ向けエンジニア研修の実施
- 3-5 第三国向け研修の実施
- 3-6 研修のモニタリング及びフィードバック

**【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
- ・〇〇名以上の ECG 及び〇〇名以上の第三国研修生が修了する<sup>4</sup>。

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
- ・合同調整委員会（Joint Coordinating Committee : JCC）ミーティングの開催数

(3) 投入（インプット）

① 日本側（総額 2.9 億円）

- ・専門家派遣
  - チーフアドバイザー／配電計画（33kV／11kV）
  - 配電系統運用（33kV／11kV）
  - 変電所運用
  - 変電所維持管理
  - 資機材計画・調達
  - 資機材運転指導
  - 研修計画（国内）
  - 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及び資機材
- ・その他：第三国向け研修実施に係る諸費用

<sup>3, 4</sup> 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 カ月をめどに設定する。



② ガーナ側

- ・カウンターパート（Counterpart：C/P）の配置
- ・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
- ・C/Pの人件費
- ・資機材設置に係るガーナ側負担分経費
- ・第三国向け研修講師の確保

(4) 外部要因（満たされるべき外部条件）

① 前提条件

- ・C/P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及び第三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。
- ・ガーナと第三国（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・ディベロップメント（Capacity Development：CD）が今後必要な支援分野として挙げられている。3（1）に既述のとおり、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三国向け研修を行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、第三国向け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）に既述のとおり、各国で求められている人材育成及び配電設備の効率的なO&M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、ガーナにおいて第三国向け研修を実施する妥当性は高い。
- ・3（1）に既述のとおり、ガーナ国内では送配電網の整備・増強が進んでいるが、O&Mに関する人材育成はなされておらず、人材育成に関するニーズは高い。
- ・効率的なO&M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う必要がある。しかし、3（1）に既述のとおり、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) に既述のとおり、ガーナの国家政策上及び、わが国援助政策、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 及び第三国のテクニシャン、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 O&M 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 では、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、研修講師のトレーナーズ・トレーニング (Training of Trainers : ToT) を行ったのち、ECG 及び第三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の下に、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 及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。
- ・MOE、ECG、WAPP、第三国向け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、C/P が既にも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 C/P 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 及び第三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 分野に絞り込み、C/P が既にもっている能力を更に伸ばしながら効率的に支援を行うために必要最低限の投入となっている。

- ・ 3（1）に既述のとおり、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もち、今回の調査では第三国向け研修が効率的に実施されたことを確認した。本プロジェクト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ーナ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及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に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 1 つの手段となりうる。特にガーナの女性は、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に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）に既述のとおり、わが国は、ガーナにおいて地方電化及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 O&M 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おおむ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かか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もてる。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、同センターでは、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 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 C/P 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及び終了後の、エンジニア間及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、活動のなか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 C/P が行う予定である。なお、設置場所は ECG 研修センター敷地内の研修用

フィールドにあり、周辺民家及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。ただし、ガーナのエネルギーセクターガイドラインによれば、既存変電所設備の解体、新規建屋の建設及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るので、C/P 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、既にガーナ側がも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）



# 第1章 調査の概要

## 1-1 調査背景

ガーナ共和国（以下、「ガーナ」）は電化率66%（2009年）を有し、サブサハラアフリカで3番目に高い電化率を達成している国である。ガーナ政府は「Ghana Vision 2020」で電力供給を最優先課題として位置づけ、国家エネルギー政策（National Energy Policy）（2010年2月）において、2020年までに電化率100%（500人以上の村落）を目指している。また、これまで実施された国家電力計画（National Electricity Scheme : NES）や自立電化計画（Self-Help Electricity Plan : SHEP）を引き継ぐ形で、エネルギーセクター戦略・開発計画（Energy Sector Strategy and Development Plan）を2010年2月に策定した。この計画では、新たな電源開発に加えて送配電網レベルの増強を優先政策の1つとし、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下、配電網の改善・近代化が進められている。

ガーナの配電については、北部4州の配電をボルタ河北部地域配電公社（Volta River Authority - Northern Electricity Department : VRA-NED）、南部6州の配電をガーナ電力公社（Electricity Company of Ghana : ECG）が担っている。技術研修については、VRA-NEDは親会社であるボルタ河公社（VRA）が所有する研修施設で研修を実施しているが、発電関連のプログラムが多く、配電に係る研修規模は大きくない。他方、ECGは独自の研修センターにおいて電気系の技術研修を実施しており、毎年40名ほどの新人技術者及び新人研修を受けていない既採用の技術者のための配電技術に関する研修を行っている。ECGは毎年VRA-NEDの配電技術者に対しても研修を実施しており、その他近隣諸国から技術者を招き、研修を実施した経験もある。

ECG研修センターは電力設備運転シミュレーター等、電力システムの構造、系統保護設備を理解するうえで非常に有効なシステムを有しているが、設備は老朽化し、質、量ともに不十分であり、施設の更新が必要である。また、カリキュラム整備、研修員の能力に見合った研修コースの策定、実施、また適切な域内連係及び西アフリカパワープール（West Africa Power Pool : WAPP<sup>1</sup>）を進めていくうえで必要となる補強を行い、電力技術者の育成体制を整える。

サブサハラアフリカでの電力技術者向けの研修設備、内容が整っているガーナにおいてその体制を強化することは、ガーナ国内だけではなく、他国の電化率向上及び将来的には域内連係にも寄与する。ECGもその知識とスキルを近隣諸国の技術者と共有し、域内の電力供給安定に寄与したいということから、今般ガーナより技術協力プロジェクトの要請が出された。

## 1-2 調査目的

- （1）案件立ち上げを目指して、関連機関との調整及び情報収集を行うとともに、協力の基本計画〔討議議事録（Record of Discussions : R/D）案、プロジェクト・デザイン・マトリックス（Project Design Matrix : PDM）案など〕について、先方と協議議事録（Minutes of Meeting : M/M）で確認する。
- （2）プロジェクト実施の妥当性確認のため、評価5項目の視点で評価を行う。

<sup>1</sup> 西アフリカ諸国経済共同体（Economic Community of West African States : ECOWAS）加盟国のエネルギー相互補完を目的とし、2000年10月に加盟国間で覚書（Memorandum of Understanding : 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。コートジボワール、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。

1-3 団員構成

	氏名	担当分野	所 属
1	山内 邦裕	総括	JICA ガーナ事務所 所長
2	丹羽 顕	電力政策	JICA 国際協力専門員
3	田中 幸成	協力企画	JICA ガーナ事務所 所員
4	渡辺 真哉	配変電技術	株式会社 井上エンジニアリング
5	中村 美都子	評価分析	国際航業株式会社

1-4 調査日程 (2010年8月28日～9月26日)

		JICA			Consultant	
		Mr. Yamauchi Leader	Mr. Niwa Power Policy	Mr. Tanaka Cooperation Planning	Mr. Shinya WATANABE Distribution Technology	Ms. Mitsuko NAKAMURA Evaluation Analysis
Aug. 28	Sat		Dep. Narita		2140 Dep. Narita, 0330 Arr. Dubai(EK319)	
Aug. 29	Sun		Arr. Accra		0730 Dep. Dubai, 1200 Arr. Accra(EK787)	
Aug. 30	Mon	0900 JICA 1030 EOJ 1400 MOFEP 1530 MOE				
Aug. 31	Tue		0900 Meeting with Director of Human Resource Department, ECG HQ 1310 Dep. Accra (KQ510) to Freetown 1530 Arr. Freetown			
Sep. 1	Wed		0900 Courtesy call to NPA HQ 0930 meeting with human resource department of NPA HQ 1100 meeting with WAPP ex-participants			
Sep. 2	Thu		0900 Field visit of Primary/Secondary Substation, Bulk Supply Point, construction and maintenance sites of distribution 1700 Meeting with Ministry of Energy and Water Resources			
Sep. 3	Fri		Internal Meeting 1730 Dep. Freetown to Accra (KQ511) 1950 Arr. Accra			
Sep. 4	Sat		1310 Dep. Accra to Monrovia (KQ508) 1510 Arr. Monrovia			
Sep. 5	Sun		0900 Red light Substation, Bushrod power station, Congo Town sub-station			
Sep. 6	Mon		0930 Meeting with human resource department of LEC HQ 1100 Meeting with engineers and technicians for distribution, WAPP ex-participants 1400 Meeting with Primary/Secondary Substation, Bulk Supply Point			
Sep. 7	Tue		0930 Meeting with Ministry of Lands, Mines and Energy 1335 Dep. Monrovia to Accra (VK806) 1525 Arr. Accra			
Sep. 8	Wed		0930 Meeting with WAPP (Mr. Igor) 1100 Discussion with ECG training center (including interview to lecturers)			
Sep. 9	Thu		0930 Field survey of Primary/Secondary Substation, BSP) 1400 Discussion with ECG			
Sep. 10	Fri		0800 TV meeting with JICA HQ PM Internal Meeting			
Sep. 11	Sat		Internal Meeting			
Sep. 12	Sun		Internal Meeting			
Sep. 13	Mon		0800 Discussion with ECG <b><u>Deadline of the draft M/M submission</u></b>			
Sep. 14	Tue		Preparation of M/M			
Sep. 15	Wed		AM Preparation of M/M 1500 Meeting with MoEn and ECG @ MoEn Conference Room			
Sep. 16	Thu	1000 Signing of M/M				
Sep. 17	Fri	1000 Report to EOJ				
Sep. 18	Sat				Additional Survey	1730 Dep. Accra
Sep. 19	Sun		2050 Dep. Accra		Additional Survey	0550 Arr. Dubai
Sep. 20	Mon		0530 Arr. Nairobi		Additional Survey	1800 Arr. Narita
Sep. 21	Tue				Additional Survey	
Sep. 22	Wed				Additional Survey	
Sep. 23	Thu				Additional Survey	
Sep. 24	Fri	1000 JICA		1000 JICA, 1730 Dep. Accra		
Sep. 25	Sat				0550 Arr. Dubai	
Sep. 26	Sun				1800 Arr. Narita	



## 1-5 主要面談者

### (1) エネルギー省 (Ministry of Energy : MOE)

Mr. Okyere-Darko Ababio	Ag. Chief Director
Mr. Joseph Amakyi	Ag. Director of Power
Mr. Solomon Adjetej	Deputy Director of Power
Mr. Wisdom Togobo	Head of Renewable Energy Unit

### (2) Ministry of Finance and Economic Planning

Mr. Yaw Okyere-Nyako	Ag. Director, GRM-Bilateral
Mr. Samuel Abu-Bonsrah	Head of Japan, China and South Korea Desk, ERM Division

### (3) ECG

#### <Headquarter>

Mr. Cephas Gakpo	Managing Director
Mr. Godfried Kyeremateng	Director of Human Resources
Mr. Rodnell B. Bilson	Electrical Engineer, Protection and Control
Mr. Victor Agbeko	Assistant Electrical Engineer, Planning
Mr. Okai Ababio Armstrong	Assistant Electrical Engineer, System Planning
Dr. K. Obu-Cann	Sectional Manager, Supervisor system
Mr. Daniel Afotey Odai	Chief Work Superintendent of Operation
Mr. David E. Ezalator	Maintenance Manager
Mr. Godfred Mensah	Sectional Manager, Protection & Application

#### <研修センター (Training Centre) >

Mr. Robert V. Sarpong	Principal
Mr. George Yaw Marfo	Sectional Manager of Technical Training
Mr. Isaac K. Nukpezah	Technical Instructor (Substation)
Mr. Michael Quarshie	Technical Instructor (Distribution)
Mr. Samuel Andoh	Technical Instructor (Overhead lines)
Mr. Vivor Gershon Marlet	Technical Instructor (Overhead lines & underground cable)

### (4) エネルギー・水資源省 (Ministry of Energy and Water Resources : MOER) (Sierra Leone)

Hon. Ogunlade R. Davidson Minister

### (5) シエラレオネ電力庁 (National Power Authority : NPA) (Sierra Leone)

Dr. Zubairu A. Kaloko	General Manager
Ms. Edleen B. Elba	Human Resource Manager
Mr. Alhaji Timbo	Manager (T & D)
Mr. Tajn Aziz	Chief Superintendent
Mr. Edward Lavalay	S.E. Superintendent
Mr. Edward Parkinson	Electric Engineer

Mr. Simeon S. Koroma	Superintendent
Mr. James F. Kargbo	Electrical Superintendent
Mr. Allieu Turay	Superintendent (System Control)
Mr. Osman Sylvester Koroma	Assistant Superintendent
Mr. John F. Dumbuya	Chief Electrical Superintendent
Mr. Cecil French	Procurement Manager
Mr. Foday Kamara	Electrical Superintendent
Mr. Santigie Bangura	Electrical Superintendent
Mr. Issa Bangura	Electrical Superintendent
Mr. John L. King	Electrical Superintendent
Mr. Fomba Koroma	Senior Electrician
Mr. Anthony Charley	Electrical Superintendent

(6) 土地鉱物エネルギー省 (Ministry of Lands, Mines and Energy : MLME)

Mr. John C. Nylander	Deputy Minister
Mr. Beauford Weeks	Assistant Minister
Mr. Rufus Tarnue	Director of Energy

(7) リベリア電力公社 (Liberia Electricity Corporation : LEC)

Mr. Shahid Mohammad	Chief Executive Officer
Mr. Varmunyah F. Sherif	Executive Director (Administration, HR & Legal Services)
Eng. Joseph K. Gathuru	Executive Director (Planning Design & Project)
Mr. Joseph T. Mayah	Managing Director (Corporate Planning & Performance Monitoring)
Mr. Andrew K. Dean	General Manager (Distribution & Customer Services)
Mr. Victor L. Gray	Operation Engineer
Mr. Joseph M. Hilton	Substation Engineer
Mr. Jacob L. Dukuly	Planning Engineer
Mr. Andrew K. Den	O & M (distribution)
Mr. Mayango Koigan	Electrical Engineer, Planning Department
Mr. Kpalloe S. Fassah	Electrical Engineer, Corporate Planning Department

(8) WAPP Secretariate

Mr. Igor Zakharov	Technical Assistant, WAPP
Mr. Sylla Mamadou A.	Head of Administration Section, WAPP

## 第2章 協議の概要

### 2-1 対処方針に基づく確認結果

#### (1) 名称変更

以下のとおり、名称の変更を行うことで相手国側と合意した。

<変更前>

和名：西アフリカ諸国電気技術者養成プロジェクト

英名：The Project on Capacity Development for Electric Engineers in West African Countries

<変更後>

和名：アフリカ諸国電力技術者養成プロジェクト

英名：The Project on Electrical Engineers Training for African Countries (EETA)

#### (2) プロジェクトの範囲

本プロジェクトでは、配電システム維持管理に係る ECG の研修能力を強化するものであり、その対象としては、ECG だけでなく第三国も含めることとする。具体的には、シエラレオネの NPA、リベリアの LEC、ガンビアの国家水・電力公社 (National Water and Electricity Company Ltd. : NAWEC) である。対処方針では、ルワンダについても対象とすることを検討していたが、域内協力の観点から西アフリカ諸国の英語圏に絞ることで先方と合意した。

#### (3) 域内協力

ガーナは NEPAD 及び ECOWAS のメンバー国となっており、域内の発展に協力する責務を負っている。そのため、域内のほかの国々に対し、ECG 研修センターを通じた配電分野の研修を実施することは妥当かつ有効である。

#### (4) プロジェクト期間

プロジェクト期間は、3年間で先方と合意した。開始日については、R/D に沿って派遣された日本人専門家が最初に到着した日からとする。

#### (5) 関係機関の役割と責任

プロジェクトの実施に関し、MOE は監督機関、ECG は実施機関とすることで先方と合意した。また、それぞれの機関の役割と責任は以下のとおり。

##### 1) MOE

プロジェクトの実施にあたり、R/D 締結後直ちに、各国 (ガンビア、シエラレオネ、リベリア) と MOU を締結する。

##### 2) ECG

ECG はプロジェクト実施に係るスケジュール管理、研修員の受入、講師の確保など日常業務及び監理を行う。第三国向け研修については、ECG が責任をもって講師を確保する。また、特にガンビアについては JICA 事務所がないため、WAPP の協力を得て、研修員の選定を行う。

ECG は、33kV 変電所の機材に関し、その設計、調達、据え付けにおいて必要な情報を

日本側に提供する。研修用 33kV 変電所の導入について、建屋の建設及び既存 33kV 配電線から研修センターへの引き込みについては、ECG が責任をもって行う。

### 3) 研修員を派遣する各国電力公社

各電力公社は今回プロジェクトで実施される研修プログラムに合致する適切な人材を派遣する。交通費（航空券代）及び保険については、派遣元が負担する。

### 4) JICA

JICA は、R/D 案に記載があるとおりの専門家の派遣、機材の供与、本邦研修を行う。

## (6) プロジェクト骨子

MOE 及び ECG との協議を通じて、プロジェクトの骨子となる PDM 及び活動計画 (Plan of Operations : PO) を作成した (付属資料 2. M/M 参照)。また、プロジェクト管理の観点から今後、ツールとして PDM と PO を使用する。

PDM 及び PO は、プロジェクトの進捗状況に応じて、必要に際し変更されるものである。

## (7) 業務出張に係る日当、宿泊費 (付属資料 2. M/M 参照)

国内出張及び海外出張に係るカウンターパート (Counterpart : C/P) の日当、宿泊費について、ドナー基準に従って支払うことで合意を得た。不足分については、ECG 自らがトップアップを行う。

## (8) 執務室及び執務環境の整備

JICA から派遣される専門家に対し、ECG は執務室を提供する。

## (9) WAPP との調整

WAPP が 2010 年 4～6 月に実施した配電分野人材育成研修について、シエラレオネ及びリベリアの帰国研修員から、その研修内容について満足しているものの、時間不足であることが指摘された。また、研修項目のいくつかについては更なる技術強化の要望が確認された。これらを踏まえ、JICA が引き続き、ECG を核として配電分野の人材育成を実施していくことについて関係機関との間で基本的な合意が得られた。

一方で、WAPP とのかかわりについては、JICA が WAPP と協力協定を締結するのではなく、シエラレオネ及びリベリアについては JICA のフィールドオフィスを通じて側面支援を得ることとし、ECG は必要に応じて、特にガンビアとの調整について WAPP からの支援を得ることとした。

## 2-2 調査団所感

### (1) 技術移転の内容について

本プロジェクトは活動主体を ECG の研修能力強化とし、その成果として ECG の設備維持管理向上への寄与と第三国向け研修の実施による西アフリカ諸国向け技術支援を位置づけている。設備高度化や規模拡張に向け発展著しいガーナにあって、配電の更なる効率化や信頼性向上のために ECG 全体における運転維持管理 (Operation and Maintenance : O&M) 能力強化を図っていく必要があり、新人研修やオンザジョブ・トレーニング (On-the-Job Training :

OJT) の補完研修といった集合研修の体系化を考えなければならない時期にある。

ECG ではテクニシヤンの新人研修は行われるが、配属後の OJT の補完研修や職制別研修はない。一方、エンジニアは採用後すぐに配属されるため効果的な OJT 教育を受けられる環境にないなど、ECG における集合研修体制はいまだに未熟である。新型装置やシステムのスキルアップ研修に関しては、ECG 運転管理本部や計画本部主催による数日単位のセミナーに限られており実務で実践するには不十分な内容やレベルにとどまっている。

本邦電力会社の研修センターでは通常、入社 1 年目から年ごとに職制別研修や配電専門技術研修を行って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配電部門の集合研修体系化がなされている。ECG にとり将来的には集合研修体系化が必要となることを踏まえつつ、JICA の協力は ECG 研修センターを対象に技術移転を行うもので、最もニーズの高い新人テクニシヤン研修の整備強化とエンジニア研修コースの開発支援のために専門家派遣と資機材供与並びに本邦研修を行うものである。同時に、国内向け並びに周辺国向け研修の実施指導やモニターを通じて研修センターが ECG の技能・技術集合研修の場としてふさわしい地位を占められるよう後押しを行うこととしている。

## (2) 周辺国向け研修について

本プロジェクトで実施する西アフリカ諸国向け研修は、WAPP が 2010 年 4～6 月に行ったシエラレオネ、リベリア、ガンビア向け配電研修を 2011 年度からの 3 年間について JICA が引き受ける形となる。

これらの国々は長い内戦による深刻な影響を受けており、シエラレオネは 33kV 配電網整備が内戦により中断したまま長年月放置されたため、既設の 11kV 設備だけでは現状の旺盛な電力需要の伸びに追い付かない。また、設備の老朽化に伴う故障・事故の多発によって配電の現場は繁忙を極めている。今後すぐにも再開予定の 33kV 整備の工事管理や運開後の維持管理において要求される知識や技術・技能を習得する機会も限られている状況にある。また、設備そのものが破壊され、人材がすべて流出したリベリアにおいては、内戦前の電力供給の 20%弱のレベルに達したのみで、今後とも復興支援として電源や送配電設備の整備とあらゆる面での人材育成が急がれる。

ガンビアの事情もほぼ同様と伺っており、西アフリカ諸国における配電分野の人材育成ニーズにおける特徴は新型装置から旧来設備の O&M といった広範囲となることや対象人数の多さにある。現在、これらの国では人材育成計画策定を検討中で、近い将来には国内研修実施体制の整備へ重点が移ってくるものと思料される。したがって、JICA の ECG 研修では研修帰国後に現場で指導的役割を担うエンジニアやシニアテクニシヤンを対象に、いわゆる ToT 研修を基本として各国の事情に適った投入とすることを考えている。

WAPP 事務局とは、第三国向け研修における教訓や課題並びに周辺国ニーズの動向について情報の共有を図りつつ双方協力の相乗効果発現のための環境づくりに協力することを確認しており、JICA としては本プロジェクトの自立発展性の体制づくりの一環として WAPP との関係を活用することがふさわしいと位置づけている。

## (3) ECG 研修センターでの研修コース開発について

ECG 研修センターは新人技能者 (テクニシヤン) を対象とする配電実務研修 (期間 1 年間)

に毎年 40 名程度を恒常的に受け入れており、今後段階的に人数を 50 名、60 名に増やしていく計画がある。また、VRA-NED やガーナ送電公社（Ghana Grid Company : GRIDCo）等国内向け研修の実績に加えて、2010 年度は、WAPP 研修を実施しており本プロジェクトの C/P としてのベースは具備されている。しかしながら、エンジニア向け研修については、WAPP 教材を確認した限り、保護装置（Protection）研修コースは各種装置の動作・仕様についての座学が中心で保護継電装置についての実務研修が含まれないなどの課題がある。既存の系統シミュレーター（Power System Simulator）の有効活用により保護協調の実務研修を取り入れるなどの改善点が指摘される。

これまでオンデマンドで行われた研修でも同様と考えられ、エンジニア向け研修は設備現場のニーズに応えた研修内容とはいい難いレベルにあるためエンジニア向け研修コースの開発は ECG 研修の現状や改善点の洗い出しを行ったうえで目標を定め、C/P の自主性を発揮させる環境を整える必要がある。本邦研修や関連資機材の整備状況も考慮して研修シラバスや教材の整備を段階的に進めることを予定している。

## 第3章 電力技術者養成の現状と課題

### 3-1 電力セクター概況

#### (1) ガーナの電力事情

##### 1) ガーナの電力系統

- ① 発電を VRA が担当し、14.7kV の発電電圧を 161kV に昇圧し、送電を GRIDCo が担当して変電所 (Bulk Supply Point : BSP) で 161kV から 33kV に降圧し、配電を ECG が担当している。
- ② ECG の配電系統標準は、周波数が 50Hz、電圧は以下のとおり。  
33kV 系統 公称 33kV、最大 36kV  
11kV 系統 公称 11kV、最大 12kV  
低圧系統 433/250V、最大 438/253V、最小 358/207V
- ③ 系統関連設備数として、BSPs 26 カ所、33/11kV 変電所 81 カ所、需要家変電設備 8,263 カ所である。
- ④ ピーク負荷は 1081.16MW (前期 1059.25MW) で、2.1% 上昇している。システムロスは、2003 年から 2008 年の 6 年間で 24.03~26.54% の間を推移している。
- ⑤ 設備調査

調査期間中、アクラ近郊の ECG が所有する施設の一部を視察した。各施設の状況については以下のとおり。

##### a) Station-B Tema 変電所 (33/11kV)

33kV 側は AREVA 製の更新された変電盤を設置し、遮断器は SF6 型を使用している。11kV 側は TAMCO 製の変電盤 (8 フィーダー) が設置されていた。これらのほかにバッテリー室があり、構内電柱に力率改善用コンデンサ (切替えなし、固定容量) が設けられている。

##### b) 161kV Substation “H” (Tema)

33kV 側は新しく導入された AREVA 製の変電盤が並んでおり、遮断器は SF6 型を使用している。2 階には現在導入されている Accra、Tema の監視制御システム (Supervisory Control And Data Acquisition : SCADA) の移設及び、全国を対象とした National SCADA を導入するためのスペースが確保されている。National SCADA の導入時期については未定である。

##### c) Tema Regional Office

ABB 社製の SCADA が導入されており、オペレータ 2 人、モニター各 2 台で管理を行っていた。訪問時にはソフトウェアの不調でシステム停止中であり、その復旧作業を行っていた。なお、変電所と SCADA 親局とのデータ伝送には、UHF Radio System による伝送方式を使用している。

##### d) Station-G 変電所内 SCADA (Accra)

ABB 社製の SCADA が 2004 年に導入され、オペレータ 2 人が対応している。土日の休みはなく、毎日 8~18 時の勤務だが、夜勤などのシフト勤務はない。ここでは、Accra 地域の 33/11kV 変電所の全 26 カ所を監視制御している。なお、万一の場合、Tema 地域の変電所の状態もこのステーションから監視することが可能である。

データ記憶システムは2系列あり、応用ソフト管理サーバが設置されている。改良やバグがあった際、この管理サーバで確認を行い、Accra、Tema の SCADA のソフトを更新することが可能である。

監視データは、各変電所の遮断器の入／切状態、T : Test position、S : Service position、L : Local mode、やアナログ値 : V、I、などであり、また指令操作として、遮断器の開／閉、変圧器タップの上げ／下げがある。

監視室正面左右の壁に、CAD 印刷の配電系統図が計 21 枚程度貼り出されており、各配電系統図上には、系統接続状態を示す虫ピンが所々刺されており（赤ピン：閉、緑ピン：開（ノーマル）、黒ピン：故障）、SCADA によるデジタル監視に加え、アナログによる監視も同時に行っている。

## 2) ECG の組織

① ECG の組織図を図 3-1 に示す。

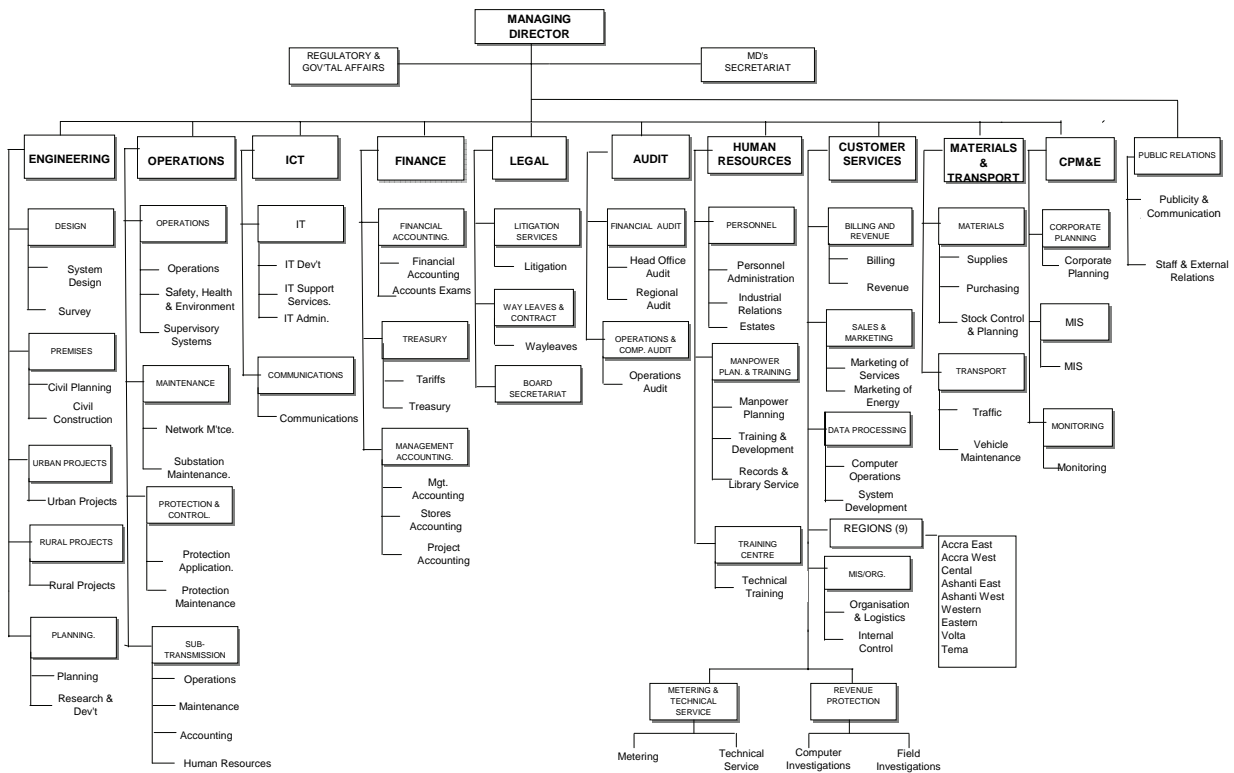


図 3-1 ECG 組織図



② また、ECG 研修センターの組織図を図 3 - 2 に示す。

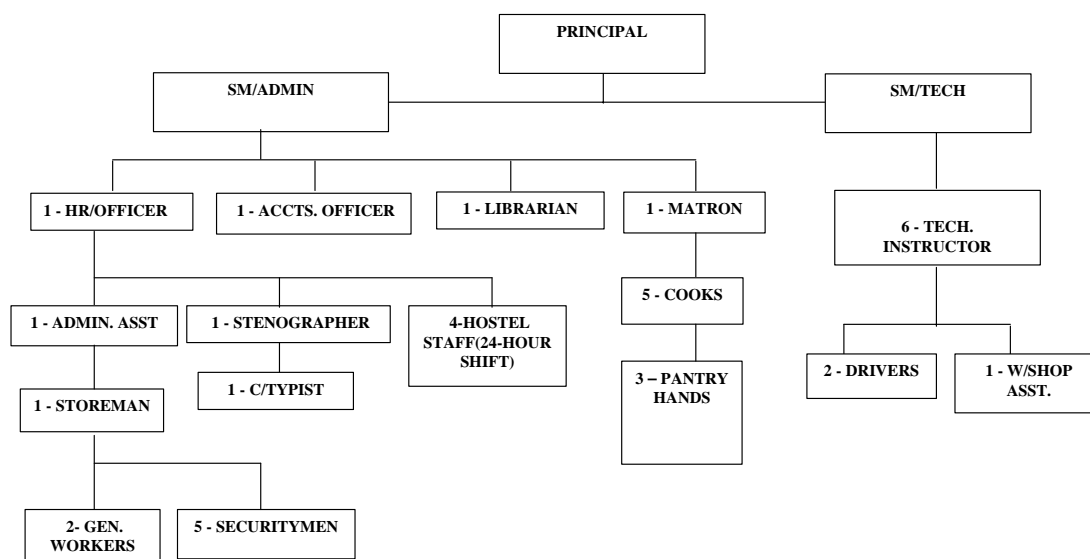


図 3 - 2 ECG 研修センター組織図

### 3) 故障情報

① 2010 年第 2 四半期の停電時間は、37.60 時間で、2010 年第 1 四半期の 10.78 時間に比較して 249%上昇している。主な原因は、架空線と地下ケーブルに起因するものと思料される。

ちなみに、この 1 四半期当たり停電時間（平均）は、地方部で 27.07 時間、都市部で 10.53 時間。なお、アクラ近郊の各地方部、都市部の状況は以下のとおり。

- ・ Accra West (Region) 0.10 時間（地方部）、7.00 時間（都市部）
- ・ Accra East (Region) 3.20 時間（地方部）、3.60 時間（都市部）
- ・ Tema (Region) 4.02 時間（地方部）、4.95 時間（都市部）

② 配電用トランスの故障が 23 件（前期 11 件、前々期 31 件）、システム外乱が 1,072 件を記録。なお、配電用トランス故障の原因は、絶縁破壊・不良が 7 件、落雷が 5 件、高圧側短絡が 2 件、低圧側短絡が 1 件、水進入が 1 件、回路開放が 1 件、高圧側ブッシング破壊が 1 件、高圧側巻線不良が 1 件、その他が 2 件に不明が 2 件である。

③ 前記故障の対応には、計 10 地域に置かれた Regional Office の保守部門があたっている。

## (2) シェラレオネの電力事情

### 1) シェラレオネの電力系統

① NPA の電圧階級として、33kV、11kV、440V、220~240V がある。

② 各変電所間は、11kV の送電線で接続されているが、現在、下記変電所間を 33kV の送電線で新たに接続する工事（世銀）が進行中である。

- ・ Wilberforce Substation
- ・ Kingtom Substation
- ・ Blackhall Road Substation
- ・ Wellington Substation

### ③ 設備調査

#### a) Falconbridge 変電所

送配電 (Transmission and Distribution : T&D) マネジャーの事務室があり、保守部門のスタッフが駐在している。

- ・ CAD システムはおろか PC もなく、系統図の更新ができない。
- ・ メンテナンス用車両として、トラック 1 台、壊れたフォルトロケータ搭載車 1 台、故障処理に向くためのはしごを搭載したレンタカー 1 台が車両のすべてである。
- ・ 事故記録は、ユーザーからの電話を受けてノートに筆記している。事故記録ノートより 1 例 (件数のみ) を以下の表に示す。ノート左ページに事故内容、発生年月日、右ページに対処日、対処内容を記載している。

表 3 - 1 事故記録

年月日	2010 年 8 月 30 日	2010 年 8 月 31 日	2010 年 9 月 1 日
件数	24	27	32

- ・ 変電所のメンテナンス予定は、事故が多くて立てられない。
- ・ マネジャーである Mr. Timbo の一日の業務は 08 : 00 ~ 20 : 00 を変電所オフィスで働き、自宅に携帯とトランシーバを持ち帰り、事故に対する指示を出す毎日である。
- ・ 構内に壊れたトランス、空ドラム等が点在している。
- ・ 2011 年 3 月に 33kV 系統導入を予定している。

#### b) Blackhall 発電所

- ・ 16.5MW × 2 台 BADEA の支援によって建設中である。
- ・ 新設トランス盤にはタップ制御のみで、コンデンサー制御はない。

#### c) Kingtom 発電所及び Control Centre

- ・ JICA によって 5 MW × 2 台の発電機が導入されている。
- ・ 変電所での直流電源が故障しており、停電事故発生時に遮断できず、発電所での遮断に波及し停電範囲が拡大する。
- ・ 力率 0.8 出力基準であるが、配電線末端では力率が低い。しかしながら、力率が低下する原因となる需要設備をユーザーが使用していたとしてもユーザーがペナルティを払う制度はない。
- ・ 総需要曲線データは作成されていない。

## 2) NPA の組織

発電部門と送電・配電部門とに分け、総人数を表 3 - 2 及び表 3 - 3 に示す。

表 3 - 2 発電部門

担当	運用	機械・保守	電気保守	発電以外	計
人数	13	32	6	15	66

表 3 - 3 送電・配電部門

担当	運用				保守				その他	計
	故障待機	負荷分担	需要家サービス	敷地組付け	地下ケーブル	架空線	変電所	予防保守		
人数	25	32	6	12	23	21	18	17	6	160

## 3) 故障情報

- ① 故障は数多く、数え切れない。運開後 30 年を超えており、スイッチギアやパネルの暴発もある。
- ② 事故記録（2009 年 6 月 24 日付け 1 カ月分報告より）
- a) システム故障（原因すぐ特定）

表 3 - 4 システム故障内容

No.	故障内容	件数
a.	6 月に報告された故障	441
b.	部分的故障	84
c.	軽故障	141
d.	電柱上のスパーク	60
e.	電線切断	82
f.	街灯がほの暗い	32
g.	電源装置	42
h.	電柱倒壊	15
i.	電柱傾斜	18
j.	街灯の明るさ変動	54
k.	電線のたわみ	25

- b) 地下ケーブル部門
- ・HV 故障 12 件
  - ・LV 故障 4 件
- c) 架空配電線部門
- ・架空配電線での高引張り故障 101 件
- d) 変電所設備部門

- ・変圧器や HV、LV 地下ケーブルの交換、架空線や変電所の清掃、LV 配電盤の修理、スイッチギアの交換、シリカゲルの交換が必要となっている。

e) 予防保守部門

- ・架空線故障に注意を払うため、倒木の除去、生い茂った木の切断、架空線の間隔を取ることで、木柱の位置の決め直し、変電所の清掃、架空線の移転、倒れた木柱や短く切った木柱、腐った木柱や倒れた木柱の交換、電柱を真っすぐに直すこと、切れた電線を交換すること。

(3) リベリアの電力事情

1) リベリアの電力系統

- ① 現在、LEC は送電線網をもたない。しかし、22kV 及び 400/230V の配電線網をもつ。サービス地域は 4 つあり、電線長は表 3-5 のとおり。

表 3-5 電線長

サービス地域	22kV (km)	400/230V (km)
Congo Town	6	11
Kru Town	9	9
Paynesville Red Light	9	9
Bushrod Island	3	6
計	27 (km)	35 (km)

② 発電容量

現在、発電容量は、9.64MW であり、サービス地域ごとに表 3-6 のとおり。

表 3-6 発電容量

サービス地域	発電容量 (MW)
Congo Town	2.0
Kru Town	5.0
Paynesville Red Light	0.64
Bushrod Island	2.0
計	9.64 (MW)

③ 設備調査

a) Congo Town

- ・435kW×2台 (EU 援助) の発電機が運用中である。
- ・別の2台の発電機は、運用されていない。

b) Kru Town (LEC HQ)

- ・1MW×5台の発電機が運用されている。
- ・Kru Town 配電2回線長は、計22kmである。

- ・盗電を防ぐため、電柱に電力メータ（400V3φ、230V1φ）の取付作業を展開中である。人目につくところに設置することにより、監視機能を有している。
- ・電力ロスが30～40%となっている。
- ・変電所にコンデンサーの設置はなく、電圧制御はタップ変更のみである。

c) Paynesville Red Light

- ・320kW×2台の発電機が設置されているが、運用停止中である。
- ・将来、225kV 系統と連系予定である。

d) Bushrod Island

- ・1 MW×2台の発電機（ノルウェー援助）を運用中である。
- ・内戦前に導入された発電所及び発電機（JICA 援助）は内戦中に盗難に遭い、建屋と基礎のみとなっている。

2) LEC の組織

LEC の組織図を図 3 - 3 に示す。

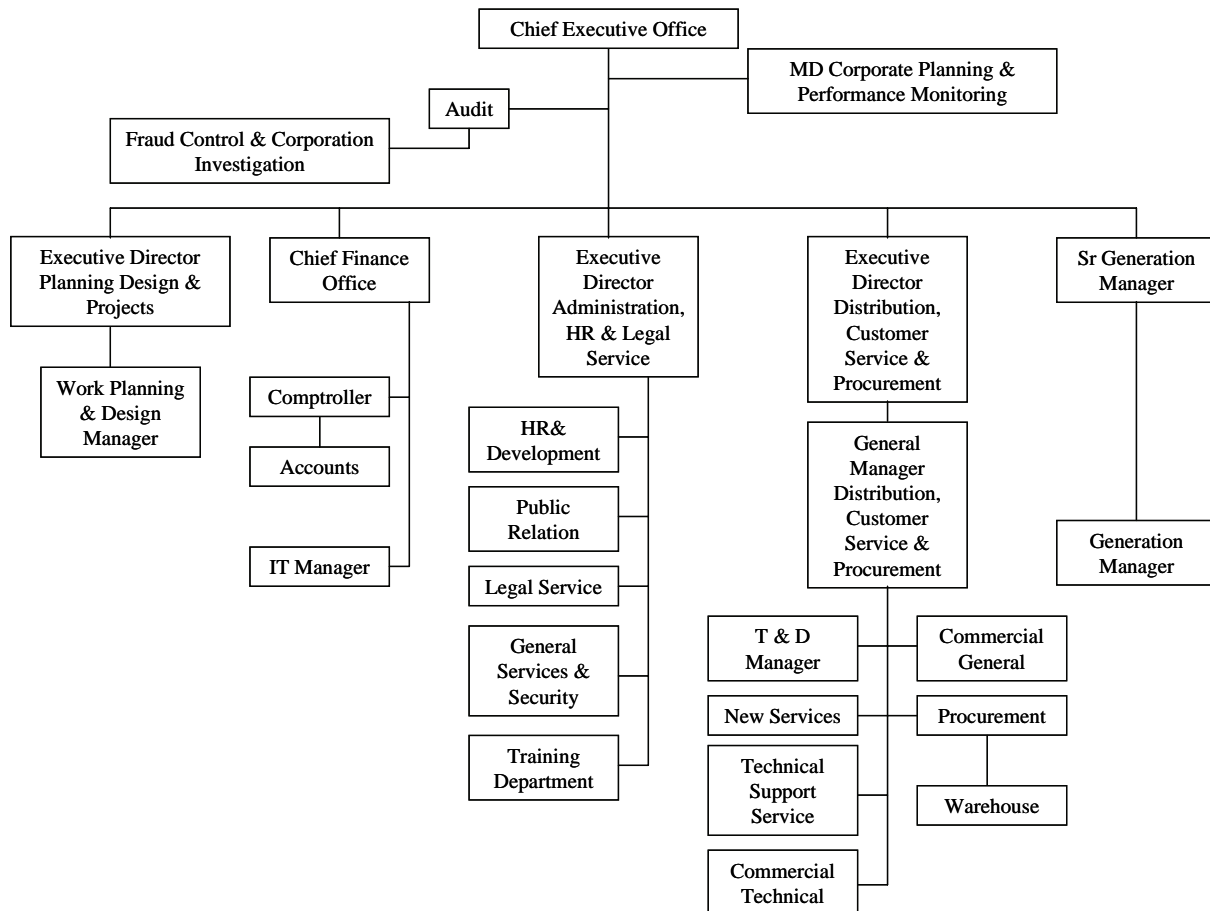


図 3 - 3 LEC の組織図

3) 故障情報

1 カ月当たり配電トランスごとのデータを更に集計し、表 3 - 7 に示す。

表 3 - 7 故障内容

Zone	Feeder	Transformer Station (箇所)	Power Interruption (回)	Outage Duration (min)	トランス 1 カ所 当り 停電 (回)	トランス 1 カ所 当り 停電時間 (min)
Congo Town	J.F.K	19	170	6,939	8.9	365.2 (≒5.6H)
	Catholic	9	163 (233)	2,871	18.1	319 (≒5.3H)
Kru Town	Water & City	9	37	660	4.1	73.3 (≒1.2H)
	Mamba Point	8	112	6,718	14	839.8 (≒14H)
Bushrod	Duala	4	40	5,572	10	1393 (≒23.2H)
	Port	3	38	4,568	12.7	1522.7 (≒25.4H)
Paynesville	Elwa	2	22	656	11	328 (≒5.5H)
	Red Light	4	47	1,582	11.8	395.5 (≒6.6H)
総計 (1月当たり)		58	629	29,566	10.8	509.8 (≒8.5H)
年間推定		696	7,548	354,792 ≒5,913.2H ≒246.4 日間	-	-

### 3 - 2 配電電分野における技術者養成に係る現状と課題

#### (1) ガーナ : ECG 研修センター

##### 1) 配電設備 O&M における問題点

- ① 頻発する変圧器故障
- ② 不適切な配電線工事 (孫請け工事)
- ③ 年数の経過した配電機器

##### 2) ECG 研修センターでの WAPP 研修実績

ECG 研修センターで実施された WAPP 研修実績について表 3 - 8 に示す。

表 3 - 8 研修実績

No.	コース名	概要	期間	受講者数	
				シエラレオネ	リベリア
モジュール 1	変圧器と変電所の保守と修理	・変圧器保守と修理 ・変電所保守	2010 年 4 月 12～30 日	7	2
モジュール 2	架空線と地下ケーブル技術	・地下ケーブル技術 ・架空線マネジメント	2010 年 5 月 10～28 日	6	1
モジュール 3	配電システム計画（設計）、運用、保護と SCADA マネジメント	・配電システム運用 - 電力配電設計エンジニアリング（中圧／低圧） - 電力系統保護 - SCADA	2010 年 6 月 7～25 日	6	2
計				19	5

## 3) WAPP 研修プログラム講師について

① WAPP 研修プログラムにおいて講師を務めた計 14 名の内訳は、以下のとおり。

- ・ ECG 研修センター専任講師 6 名
- ・ ECG 本部からの派遣講師 8 名（研修センター専任ではなく、WAPP 研修の都度、講師を務めた）

② GRADE（地位、等級）と専門分野を表 3 - 9 に示す。

表 3 - 9 講師の専門分野

GRADE（地位、等級）／専門分野	専任区分	人数
DM/Protection & Control	派遣	1
SM/Design	〃	1
Chief Works Superintendent	〃	1
Maintenance Manager	〃	1
SM/Protection Application	〃	1
SM/SCADA	〃	1
テクニシャン	派遣	2
SM／技術（ECG 研修センター）	専任	1
技術講師（ECG 研修センター）	専任	5
	計	14

## 4) WAPP 研修プログラム講師との意見交換

① 研修分野 変電所

- ・ 変電所設備の多くが老朽化し、事故・故障が発生する。
- ・ 新規採用エンジニア研修の要望あり。

② 研修分野 配電線保守

・配電線のテクニシャン研修の必要性が電力系統計画の参加者から強調された。

③ 研修分野 保護継電装置

・第三国（リベリア）研修生に対する実務的研修を増やすため、運開前予備試験に立ち会わせる等の検討の提案あり。

5) 課題

① ECG 電気設備関連

・変電所設備の多くが老朽化し、事故・故障が発生する。

② ECG 研修センター

・既設研修用測定器、ツールが老朽化している。

・新規採用エンジニアに対する研修を実施する必要がある。

6) ECG 研修センターにおける既設機材について

① 測定器、ツール等

一覧を表3-10に示す。すべてよく整備され、整然と並べられていた。

表3-10 既設機材一覧表

Item	Equipment/tools	Application			Year of manufacture	Manufacturing company	Present condition	
		Maintenance	Cables	O/H Lines			Good	unserviceable
1	Earth tester	V	V	V	1999	Megger Company DET5/4 R	Good	-
2	Acoustic instrument	V	V	V	0187900659 1987	Germany (Seva)	Good	-
3	Megger BM101/2	V	V	V	1453M 92252 Bm101/2	England	Good	-
4	Insulation Resistance tester	V	V	V	BM 11D 6410792/050905	ENGRAND AUO	Good	-
5	Megger Transformer turn Ratio test Set	V	V	V	1993	International Ltd. U.S.A	Good	-
6	Walt meter	V	V	V		Cropico Ltd.	Good	-
7	Megger Br4	V	V	V		England Megger Instrument Ltd.	Good	-
8	High Voltage Tester (Neon voltage Detector)	V	V	V	Dec-94	France	Good	-
9	Over head projector	V	V	V	Not available	Not available	Good	-
10	Transformer Oil Tester	V	V	V	Not available	Not available		V
11	Kabellux-31-E (fault location instrument)	V	V	V		Seba D-96148 Baunach		-
12	Test probe	V	V	V	K09062	Dynatronic- Germany	Good	-
13	Safety Belt	V	V	V	May 28 1975	Long and Crawford	Good	-
14	Lineman's climbers	V	V	V		Bashlin Indo Inc. USA	Good	-
15	Handdrien Insulation Resistance Tester	V	V	V	9.51054E+13	USA	Good	-
16	Clamp on meter	V	V	V	5.03618E+12	England	Good	-
17	Battery Impedance Tester (Megger Bite3)	V	V	V	2008	Korea	Good	-
18	R.C.D Tester (C.B.T 3) Digital loop tester Megger L.T.7	V	V	V	6172-087	U.S.A	Good	-
19	Megger (Insulation Tester)	V	V	V	2000-213V1.1	England	Good	-
20	Megger Delta 2000	V	V	V			Good	-
21	Primary injection list kit						Disused	-
22	Full package X'mer	V	V	V				-
23	Yorkshire X'mer	V	V	V	1981	United Kingdom	Good	-
24	Long & Crawford R.M.U	V	V	V	1988	United Kingdom	Good	-
25	Extensible RMU	V	V	V	1983	W. Lucy & Co. Ltd	Good	-
26	Isolating rod	V	V	V			Good	-
27	8-way Distribution Pillar	V	V	V		W. Lucy & Co. Ltd U.K		V
28	Ladder	V	V	V			Good	-
29	Portable Earthing kit	V	V	V			Good	-
30	Rollers	V	V	V			Good	-

② 11kV 変電所

建屋と内部が取り外された盤があるのみで、現在、全く使われていない。表3-11に示す。



表 3 - 11 11kV 変電所



7) ECG 研修センターにおける更新要望機材について

① 測定器、ツール及び図書室充実等

表 3 - 12 に機材項目を示す。

表 3 - 12 更新要望機材一覧表

Item	Description	Qty	Comments
1	33/11kV substation equipment	Lot	
2	Installation of 33/11kV substation	Lot	
3	On-site-meter testing equipment	1No	
4	Computers for library complete with CPU, monitor, and network accessories	16Nos	Network with Item 9
5	Primary injection test set	1No	
6	Secondary injection test set	1No	
7	Transformer oil tester	1No	
8	Power analyser	1No	
9	Colour printer for library	1No	For Item 4
10	Dynamometer for linesmen	1No	
11	Survey equipment complete	Lot	
12	Portable cable fault locator	1No	
13	Electronic Boards complete with 19" Monitor Interactive LCD classroom	1No	
14	25-Seater Bus	1No	

② 33kV 変電所

新規建設需要の多い 33kV 変電所建設の要望が出ている。

- ・変電所単結図を図 3 - 4 に示す。

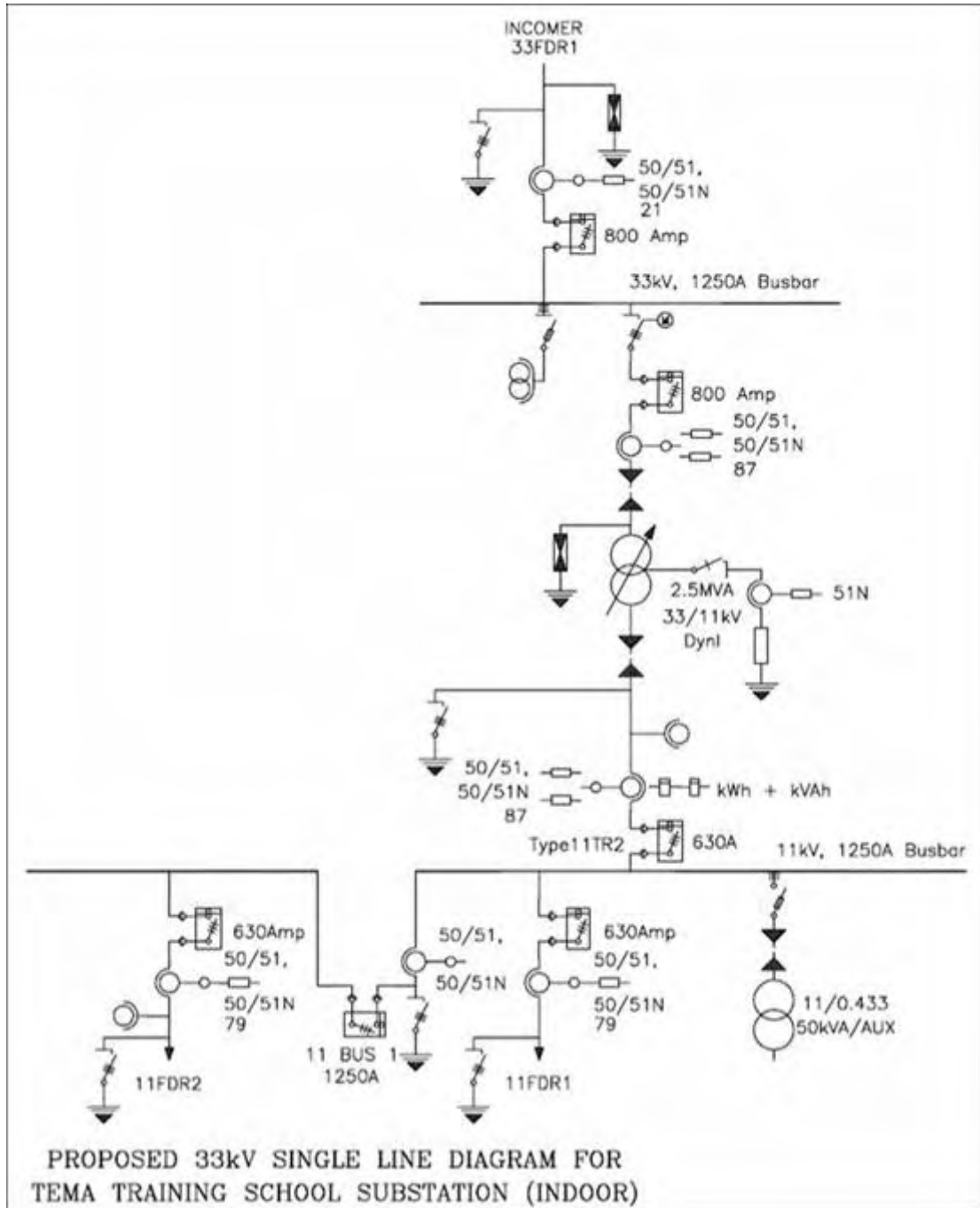


図 3 - 4 変電所単結図

・敷地は、既設 11kV 変電所跡地付近とする。ECG 研修センター敷地を図 3 - 5 に示す。

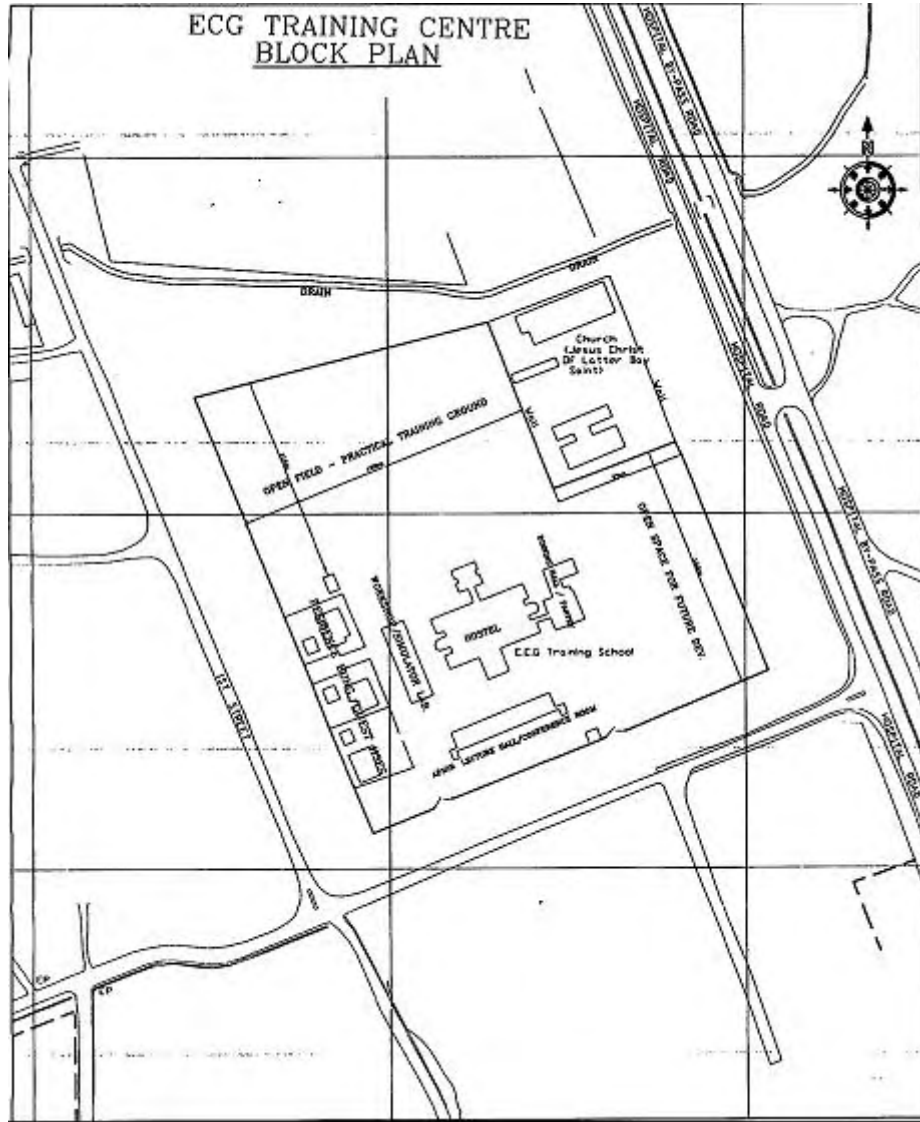


図 3 - 5 ECG 研修センター敷地

- ・現状では 11kV 引込み電柱は ECG 研修センターにあるが、33kV はないので、ECG の負担で Tema Substation-A 系統の最寄り鉄塔より敷地内に引き込む。具体的ルートを図 3 - 6 に示す。

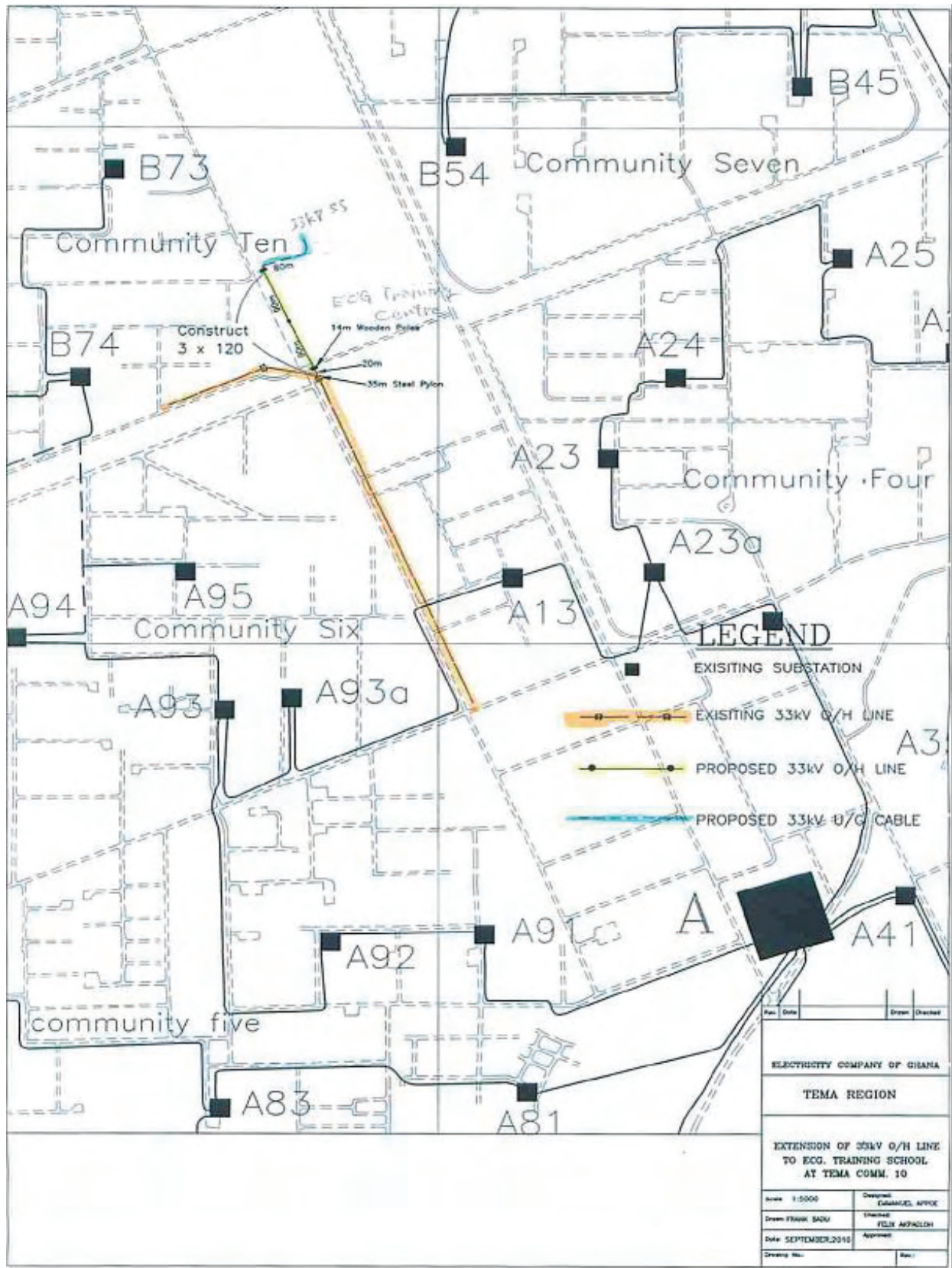


図 3 - 6 33kV 引込みルート図

・ 33kV 変電所関連の工事区分を表 3 - 13 に示す。

表 3-13 33kV 変電所関連の工事区分

	手配区分	ECG	JICA
1	33kV 送電鉄塔からの敷地引き込み	○	
2	33kV 変電所建屋建設	○	
3	33kV 変電所内スイッチギア盤、変圧器、一式の製作		○
4	同上の据付・調整	○ (従)	◎ (主)
5	33kV 送電線敷地内地下ケーブルヘッドから 33kV 変電	○	

## (2) シェラレオネ

## 1) 配電設備の O&amp;M における問題点

- ① 大部分の設備は年数が経過しており、また、過負荷からしばしば装置の故障を招く。
- ② 効果的なメンテナンスのための予備品が不足している。
- ③ 人材が不十分である。
- ④ 情報伝達技術システムが未整備である。

## 2) ECG 研修センター以外での研修実績

NPA スタッフが受けた研修実績を表 3-14 に示す。

表 3-14 研修実績

研修分野	国名	期間 (週間)	人数
計画、O&M	日本	5	1
電力配電線グリッド改善	日本	7	4
進んだ配電マネジメント	スウェーデン	4	4
バイオマス技術	中国	4	1
地方電化	中国	4	2
太陽光エネルギー応用	中国	4	1
小水力発電開発	中国	3	1

## 3) エンジニア、テクニシャンとの意見交換

- ・ WAPP 研修は非常に有益である。
- ・ 実務研修時間を増やしてほしい。
- ・ 既存設備は機材が非常に古く、火災事故が発生している。
- ・ NPA では架空線と地下ケーブルの担当が分かれており、WAPP の研修ではこれらが 1 つの研修コースで実施されたため、参加者によっては担当分野以外についても受講せざるを得ず、実態に即していない。

## 4) 課題

- ・ 内戦の影響によりインフラ拡充整備のためのエンジニア、テクニシャンともに不足している。

- ・研修（特に実務）の機会が不足している。

### (3) リベリア

#### 1) 配電設備 O&M における問題点

- ① 低圧 400V 遮断器（100-400V レンジ）において、故障が頻発している。
- ② 中低圧木柱（主に高さ 11m 及び 9m）において、腐朽が頻発している。
- ③ 木柱金属製腕木の腐蝕が頻発している。
- ④ 大西洋に面した特に海岸沿いに設置された配電用変圧器のラジエーターフィンや油タンクに腐蝕が頻発している。
- ⑤ 中圧 22kV の配電システム建設は、都市部・近郊において、また、狭い地域で電柱立地余地が少なく困難がある。
- ⑥ ユーザーが増加する一方で盗電が頻発している。

#### 2) ECG 研修センター以外での研修実績

LEC スタッフが受けた研修実績を表 3-15 に示す。

表 3-15 研修実績

研修分野	国名	期間	人数
小水力発電所、変電所マネジメントと操作	中国	— (不明)	4
配電網と 225kV 送電線設計（コートジボワールーシエラレオネーギニア間（CLSG）系統連系プロジェクト）	フランス	—	3
ワークショップ参加	南アフリカ	—	2
トレーニング活動			1
LEC に納入された発電機に関して、UK のメーカーが発電部門のスタッフに対し、発電及びメンテナンスの訓練を実施	(国内)	—	— (不明)

#### 3) エンジニア、テクニシャンとの意見交換

- ・実務研修時間を増やしてほしい。
- ・シミュレーターを使った保護継電装置についての研修を加えてほしい。
- ・変電所メンテナンスについて、エンジニアとテクニシャンの両方に研修してほしい。
- ・LEC では、架空線が主で地下ケーブルについての研修はあまり重要ではない。

#### 4) 課題

- ・内戦の影響からインフラ拡充のためのエンジニア、テクニシャンともに不足している。
- ・研修（特に実務）の機会が不足している。

### 3-3 他ドナーの動向

#### (1) ガーナ

##### ① 世界銀行

ゲダップ（Ghana Energy Development and Access Project : GEDAP）を主導し、①構造改

革、②配電網整備、③電気へのアクセス及び再生可能エネルギーの3項目をカバーしている。

② スイス

GEDAP プロジェクトに参加。ECG マネジメントと地方電化実施に向けた能力向上に1,100 万米ドルのローンを実施している。

③ スペイン

遠隔地の学校、病院、交番等公共施設における太陽光発電システム導入に500 万ユーロを支援している。

④ Millennium Challenge Account (アメリカ政府)

反貧困プログラムと地方電化は、インフラのパッケージ要素であり、5,400 万米ドルを支援している。

⑤ インド輸出入銀行

地方電化に1,500 万米ドルを支援している。

⑥ 中国輸出入銀行

地方電化に8,100 万米ドルを支援、ECG の前払い電力メータのために5,700 万米ドルを支援している。また、400MW の Bui 水力発電所プロジェクトに5 億6,200 万米ドルのローンを実施している。

⑦ 国連環境計画 (UNEP) / 米国再生可能エネルギー研究所 (NERL) / 地球環境ファシリティ (GEF)

太陽光発電と風力発電のポテンシャル調査を実施している。

⑧ 国際金融公社 (IFC) / GEF

太陽光発電を支援する BOP (Base of Pyramid : 貧困層) プロジェクトを推進している。

⑨ アフリカ開発銀行 (AfDB)

送電線の昇圧及び建設を支援している。

(2) シエラレオネ

① シエラレオネ政府

NPA と政府は、配電機材の調達に対して200 万米ドルを投資し、現在 NPA の配電部門に納入されている。

② 世界銀行

4つの一次変電所を結ぶ33kV 送電線建設に資金を提供した。また、11kV 配電線建設と変圧器更新を伴う11kV 配電線網更新を含んでいる。

(3) リベリア

① ヨーロッパ委員会 (EC)

リベリア政府との共同で1,800 万米ドルを Monrovia 電力グリッドの修復に提供した。

プロジェクトの目的は、66kV 送電線28.6km と4つの変電所(変圧器容量計40MVA)を再建すること。2010年9月中の完成予定が更に数カ月遅れる見込みである。

② WAPP CLSG (コートジボワールーリベリアーシエラレオネーギニア) 系統連系及び国境プロジェクト

i) CLSG 系統連系プロジェクト

- 225kV 送電プロジェクトで、予備調査の段階である。
- 韓国電力公社 (KEPCO) が、送電線ルート及び変電所の場所を選定し、環境及び社会影響調査を実施している。KEPCO は予備調査報告書を提出し、CLSG 各国に認可された。CLSG プロジェクトは、送電線 1,360km、変電所 12 カ所を対象としている。このうち、リベリアは、送電線 535km、変電所 4 カ所である。
- AETS-SOGREAH (仏国) が、Mt.Coffee 水力発電所再建のため、技術的予備調査を実施している。このプロジェクトは、2013 年の運開が期待されている。フェーズ 1 により、コートジボワールがリベリア、シエラレオネ、ギニアに 80MW 輸出することが期待され、フェーズ 2 により、2018 年までに第 2 回線が建設され、リベリアからシエラレオネ、ギニアに、CLSG 線を通した電力が輸出されることが期待される。

ii) 国境プロジェクト

- リベリア国境にある 18 カ所の地域共同体にコートジボワールから電力を供給すること。
- コートジボワールのコンサルタント (CabiRA) が、予備調査及び技術調査を実施した。
- 送電線 (MV) の長さは 758km、うち 314km については、WAPP と EC 間で授与契約が結ばれた。
- プロジェクト費用は、1,160 万ユーロで、授与契約の 960 万ユーロより、200 万ユーロ高い。リベリア政府は、この費用ギャップを埋めるため 50 万ユーロのみ予算の確保を行っている。

iii) ノルウェー政府 (RGON) による GAPS プロジェクト

- リベリア政府は、ノルウェー政府と 1,260 万米ドルの援助合意に入っている。
- 緊急電力プログラム (Emergency Power Program : EPP) の実施と、Bushrod Island への 1 MW×3 台のディーゼル発電機導入の間の配電ギャップを埋めるための授与である。
- 2010 年 12 月運開予定。
- ただし、このプロジェクトには、LEC の C/P 研修は含まれない。



## 第4章 プロジェクトの基本計画

### 4-1 プロジェクト目標

配電設備の運転維持管理に係る ECG 及び第三国向け研修能力が強化される。

### 4-2 上位目標

ECG 及び第三国における配電設備の O&M が向上する。

### 4-3 成果及び活動

<成果1>配電設備の O&M の現状が分析され、研修ニーズが把握される。

- 1 ガーナ電力政策、電力計画並びに地域協力の枠組みのレビュー
- 2 ECG 並びに第三国の配電設備の O&M の現状と問題点のレビュー
- 3 ECG エンジニアとテクニシヤンの人材育成の取り組み状況のレビュー
- 4 ECG 並びに第三国のエンジニアとテクニシヤンの研修ニーズの把握

<成果2>ECG 及び第三国向けテクニシヤン研修が改善される

- 1 ECG の既存のテクニシヤン研修のレビュー
- 2 ECG の研修用資機材の設置
- 3 研修教材の改訂
- 4 ECG のテクニシヤン研修の実施
- 5 第三国向け研修の実施
- 6 研修のモニタリング及びフィードバック

<成果3>ECG 及び第三国向けエンジニア研修が実施される

- 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）
- 2 新規研修施設の整備及び資機材の設置
- 3 ECG 研修講師の研修実施能力及び技術の強化
- 4 ECG スタッフ向けエンジニア研修の実施
- 5 第三国向け研修の実施
- 6 研修のモニタリング及びフィードバック

<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

- 1 研修のモニタリング・管理能力の分析
- 2 改善手法・プロセスの計画作成
- 3 ECG の研修モニタリング・管理能力の改善

### 4-4 投入

(1) 日本側

1) 専門家派遣

- ① チーフアドバイザー／配電計画 (33kV/11kV)

- ② 配電系統運用（33kV／11kV）
- ③ 変電所運用
- ④ 変電所維持管理
- ⑤ 資機材計画・調達
- ⑥ 資機材運転指導
- ⑦ 研修計画（国内）
- ⑧ 業務調整／研修モニタリング

- 2) 研修員受け入れ：本邦研修
- 3) 供与機材：プロジェクト活動に必要な設備及び資機材
- 4) その他：第三国向け研修実施に係る諸費用

## （2）ガーナ側

- 1) C/P の配置
- 2) 合同調整委員会（Joint Coordinating Committee : JCC）の設置とメンバーの任命
- 3) プロジェクト活動に必要な事務スペース等
- 4) C/P の人件費
- 5) 資機材設置に係るガーナ側負担分経費
- 6) 第三国向け研修講師の確保

## 4-5 外部要因

### （1）前提条件

- ・ C/P 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 及び第三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。
- ・ ガーナと第三国（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。

## 第5章 プロジェクトの評価

### 5-1 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。

- (1) ECOWAS では、電力セクター関係者へのキャパシティ・ディベロップメント（Capacity Development : CD）が今後必要な支援分野として挙げられている。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三国向け研修を行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。
- (2) 特に、第三国向け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、各国で求められている人材育成及び配電設備の効率的な O&M の内容には共通点が多く、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、ガーナにおいて第三国向け研修を実施する妥当性は高い。
- (3) ガーナ国内では送配電網の整備・増強が進んでいるが、O&M に関する人材育成はなされておらず、人材育成に関するニーズは高い。
- (4) 効率的な O&M 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う必要がある。しかし、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。
- (5) ガーナの国家政策上及び、わが国の援助政策、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。

### 5-2 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。

- (1) 本プロジェクトは、ECG 及び第三国のテクニシャン、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 O&M 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。
- (2) 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、研修講師のトレーナーズ・トレーニング（Training of Trainers : ToT）を行ったのち、ECG 及び第三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の下に、エンジニア研修を新たに3コースを開発し、研修に必要な資機材の設置、教材の開発、研修講師の ToT 及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。

- (3) 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。
- (4) MOE、ECG、WAPP、第三国向け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の共有を図ることで関係者の支援を継続して受けていくことが重要である。

### 5-3 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。

- (1) 本プロジェクトの計画は、C/P が既にも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 C/P 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うことができると見込まれる。
- (2) 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 及び第三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分野に絞り込み、C/P が既にもっている能力を更に伸ばしながら効率的に支援を行うために必要最低限の投入となっている。
- (3) 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もあり、今回の調査では第三国向け研修が効率的に実施されたことを確認した。本プロジェクト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えることが見込める。
- (4) 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。

#### 5-4 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。

- (1) 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。
- (2) 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ーナ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。
- (3) 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)
- (4) 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、本プロジェクトでの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。
- (5) 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及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人材不足のリスクは比較的低いと思われる。
- (6) 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、特に十分に安定した電力供給や、貧困層や女性・子どもなど弱者の電気に対するアクセスの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1つの手段となり得る。特にガーナの女性は、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。
- (7) わが国は、ガーナにおいて地方電化及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 O&M 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。

(8) 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。

## 5-5 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おおむ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。

### (1) 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かか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もてる。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。

### (2) 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。

### (3) 技術面

本プロジェクトの C/P 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していくため、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及び終了後の、エンジニア間及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ることで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、活動のなか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。

## 第6章 技術協力実施上の留意点

### 6-1 WAPP 事務局との調整

本プロジェクトは、WAPP が 2010 年 4 月から 6 月にガンビア、リベリア、シエラレオネのエンジニア及びテクニシャンを対象に実施した配電分野の人材育成研修を参考として、ECG 研修センターの研修実施能力を強化することを目的としている。WAPP は ECOWAS 加盟国のエネルギー相互補完を目的としているため、今回研修を実施した対象国のほか、仏語圏についても同様のプログラムを検討している。

本プロジェクトで実施される活動及び成果は、ほかの WAPP 対象国にも有効であるため、プロジェクトの進捗については適宜、WAPP 事務局と情報の共有を行うべきである。

なお、本プロジェクトは ECG の技術協力プロジェクト第 1 号でもあり、WAPP と ECG が JICA の協力の方針やアプローチに十分熟知しているとはいえない。特に、JICA が本協力の重きを ECG 研修センターの自立発展性に置き、同研修を ECG の実施能力強化の一環として位置づけていることについて関係者間で十分に共有することが重要であり、今後の情報交換において誤解が生じないように配慮する必要がある。

### 6-2 本邦研修の効果的な実施

本調査時点では、C/P として ECG 研修センター講師及び ECG 本部指名の外部講師が技術移転対象者となる。また、開発される研修コースは、エンジニア研修で 3 コース、すなわち、システム保護・運用、配電システム設計、配電システム計画である。そのうちのシステム保護・運用コースは既に ECG 研修センターが経験と知見を有しており、先方が主体となって実施するのに対し、そのほかの 2 コースについてはプロジェクトが主体となって開発し、技術移転を行うこととなる。しかしながら、ECG は配電会社であることから一定の知見を有しているため、プロジェクトにおいて一から指導する必要はない。

本邦研修では、日本の配電技術や技能の紹介だけでなく、その背景としてある配電部門の人材育成方針や内容並びに集合研修の体系化について理解する機会を与えるべきである。また、本邦研修の成果が帰国後のプロジェクトの活動や展開とリンクするようなアクションプランの作成指導を行って、C/P の主体性が発揮できる環境を整えることが効果的である。

### 6-3 ワークショップ等による普及活動の実施

エンジニア研修の機会は、研修センターにおけるオンデマンドや ECG 本部における新技術紹介のセミナーに限られており、量的にも質的にも不足する現状にある。その背景として、エンジニア向け研修開発の必要性や有効性が ECG 全体において十分に理解されていないことがあると理解される。

エンジニア研修を恒常的に立ち上げるには、そのための環境づくりについてもプロジェクトの早い段階から考慮することが望ましく、わが国における進んだ配電部門研修体制や実施状況の紹介と重ねてプロジェクト成果についてタイムリーな情報共有の場を ECG 内で幅広く確保することが効果的であり、プロジェクト実施計画においては ECG 本部関係部署との協同によるワークショップ開催を組み込んでいく必要がある。

#### 6-4 33kV 変電所の建設

本プロジェクトにおいて 33kV 変電所が導入されるが、近接する 33kV 線からの ECG 研修センターへの引込みと 33kV 変電所の建屋の建設については ECG 負担事項となっている。33kV 線の引込みにあたっては、環境社会配慮に留意して実施されるとともに、33kV 変電所の建設スケジュールがプロジェクト活動の進捗に影響を及ぼすことが予想されるため、実施管理には十分な留意が必要である。

また、同設備の有効活用を図る観点から、本邦配電研修センターにおける同様設備を使った研修カリキュラムやシラバスを参考に、設備レイアウトや運用仕様並びに具備すべきソフトウェアの導入について計画することが必要である。



## 付 属 資 料

1. 要請書
2. 協議議事録 (M/M)
3. 討議議事録 (R/D)
4. 面談記録
5. 収集資料リスト



1. 要請書

Application Form (Technical Cooperation Project/  
Technical Cooperation for Development Planning)

APPLICATION FORM FOR JAPAN'S TECHNICAL COOPERATION

1. Date of Entry: Day 05 Month 08 Year 2009
2. Applicant: The Government of Ghana
3. Project Title: Capacity Development for Electric Engineers in West African Countries
4. Contact Point (Implementing Agency): The Electricity Company of Ghana  
Address: E.C.G Head Office, P.O. Box 521, Accra, Ghana, West Africa  
Contact Person: Director of Human Resources  
Tel. No.: 021-662073 Fax No. 021-676753  
E-Mail: godank@hotmail.com
5. Background of the Project

*( Current conditions of the sector, Government's development policy for the sector, Issues and problems to be solved, Existing development activities in the sector, the Project's priority in the National Development Plan / Public Investment Program, etc. )*

Ghana has achieved one of the highest electrification rates in Africa with the current rate reaching about 54 percent. The Government of Ghana (GoG) is working diligently to raise the rate up to 70 percent by 2020 and electrification plans on the national level has already seen the electrification of all district capitals. The GoG is vigorously working to electrify communities by extending the grid through the Self-Help Electrification Project (SHEP).

The Electricity Company of Ghana (ECG) is a distribution company that purchases almost all of its power from the Volta River Authority (VRA) and sells it to the final customers. The company is mandated to distribute and supply electric power to eight ECG operational regions of the country, namely, Accra East, Accra West, Tema, Eastern, Central, Western, Ashanti, and Volta.

ECG has its own training center with seven trainers engaged in electrical technical training. Since ECG is a distribution company, most of the training involves electrical distribution technology. Approximately 40 newly hired technicians every year undergo a mandatory two year artisanal training. In addition programs are

organized for existing staff members who have been already assigned to field operations without receiving the initial training and those who have to update their skills in specialized areas of operation. Three main courses are offered for the trainees at the ECG training center; in-house training for new staff members; open course training for external personnel; and a staff facilitation program for the existing personnel. Training services using external consultants are also offered.

ECG training center has had the experience of receiving technicians from both Liberia and Sierra Leone for training in the past. The centre provided class room sections and on-the-job (site) training to the participants. The system has been well organized and many former trainees from those countries have successfully applied the gained skills to their work in their respective countries. ECG is willing to transfer its knowledge and skills to its colleagues from the neighboring countries.

## 6. Outline of the Project

### (1) Overall Goal

*(Long-term objective)*

To build the capacity of the technical staff to enable them efficiently maintain and extend the distribution system in selected West African countries.

### (2) Project Purpose

*(Objective expected to be achieved by the end of the project period. Elaborate with quantitative indicators if possible)*

1. To transfer knowledge and skills related to electrical distribution technology
2. To equip the ECG training centre adequately to enable it offer effective training to the technical staff in the sub-region.

### (3) Outputs

*(Objectives to be realized by the "Project Activities" in order to achieve the "Project Purpose")*

1. To develop relevant training courses on power distribution systems.
2. To build the capacity of trainers at ECG training centre.
3. To equip the Training centre with adequate materials and equipment.

(4) Area to be covered by the Project

*( In case the proposed project assumes a particular area, please enter the name of the target area for the project and attach a rough map to the documents submitted.*

*The attached map should be at a scale that clearly shows the project site. )*

ECG Tema Training Center

(5) Project Activities

*(Specific actions (including study items if project contains study activities) intended to produce each "Output" of the project by effective use of the "Input". )*

1. Improvement of existing facilities through
  - (a) Review of existing materials and training course curricula
  - (b) Development of the materials and curricula
2. Relevant trainings for trainers of ECG training center
3. Implementing the relevant training courses

(6) Input from the Recipient Government

*(Counterpart personnel (identify the name and position of the Project manager), support staff, office space, running expenses, vehicles, equipment, etc.)*

Mr. Robert V. Sarpong--- Principal Tema Training Centre

Mr. George Yaw Marfo--- Technical Manager- Training Centre

Office space: Available office accommodation for personnel

Vehicle: Available limited vehicles

Equipment: Relevant equipment available

Running expenses: Running expenses can be met by ECG

(7) Input from the Japanese Government

*(Number and qualification of Japanese experts/consultants, contents of training (in Japan and in-country) courses, seminars and workshops, equipment, etc.)*

Japanese or third-country experts, necessary equipments/machines, counterpart training in Japan

**7. Implementation Schedule**

Month 4 Year 2010 ~ Month 3 Year 2013

**8. Description of Implementing Agency**

*(Budget allocated to the Agency, Number of Staff of the Agency, Department/division in charge of the project, etc.)*

The ECG Training Centre was established in 1987, initially, for the purpose of training newly recruited Junior Technical Staff. The first batch of forty (40) trainees (Artisans) passed out of the Centre in 1989 and were deployed to the various operational regions.

Since then, the centre has been turning out trainees in overhead lines, cable jointing, substation maintenance and network operations every two (2) years.

The centre has a total staff strength of (35) full time employees made up of;

- 2 Managers
- 5 Instructors
- 2 Workshop assistants
- 26 Administrative staff

Please refer to appendix 1 for the Training Centre's organizational chart.

**9. Related Information**

(1) Prospects of further plans and actions/ Expected funding resources for the Project:

*(If implementing agency plans to take some (future) actions in connection with this proposed project, please describe the concrete plans/action and enter the funding sources for the plans and actions.)*

Please specify, if any. Non-applicable

(2) Projects by other donor agencies, if any:

*(Please pay particular attention to the following items:*

- *Whether you have requested the same project to other donors or not.*
- *Whether any other donor has already started a similar project in the target area or not.*

- *Presence/absence of cooperation results or plans by third-countries or international agencies for similar projects.*
- *In the case that a project was conducted in the same field in the past, describe the grounds for requesting this project/study, the present status of the previous project, and the situation regarding the technology transfer.*
- *Whether there are existing projects/studies regarding this requested project/study or not. (Enter the time/period, content and concerned agencies of the existing studies.)*

AFDB: Upgrade and construct transmission lines

Switzerland: Will provide a loan of US \$11 million for capacity-building for ECG management and implementation of on-grid rural electrification in the GEDAP project.

Spain: 5 million euros to install solar-photovoltaic system in public facilities such as schools, clinics, and police stations in remote areas.

US Millennium Challenge Account: US \$547 million for anti-poverty program in Ghana and rural electrification is a component of the infrastructure package.

Indian Export-Import Bank: US \$15 million for rural electrification

China Export-Import Bank: US \$81 million for rural electrification and US \$57 million for pre-payment meters for the ECGs. US \$562 million loan for the 400MW Bui hydropower project.

UNEP/NERL/GEF: Solar and Wind Energy Resource Assessment

IFC/GEF: Lighting the Bottom of the Pyramid project to provide assistance to the Solar-PV development

- (3) Other relevant Projects (Activities in the sector by the recipient government and NGOs), if any:

Self-Help Electrification Program (SHEP)

Ghana Energy Development and Access Project (GEDAP)

(4) Other relevant information (Available data, information, documents, maps, etc. related to the Project)

Please specify, if any.

**10. Global Issues (Gender, Poverty, Climate change, etc.)**

*(Any relevant information of the project from global issues (gender, poverty, climate change, etc.) perspective.)*

**11. Environmental and Social Considerations**

*(Please fill in the attached screening format.)*

**12 . Beneficiaries**

*(Population for which positive changes are intended directly and indirectly by implementing the project and gender disaggregated data, if available)*

ECG staff, both current trainers and Trainees from Liberia and Sierra Leone

People in Liberia and Sierra Leone

**13. Security Conditions**

Safety and security assured.

**14. Others**

Signed: \_\_\_\_\_

Title: \_\_\_\_\_

On behalf of the Government of \_\_\_\_\_

Date: \_\_\_\_\_

**Screening Format (Environmental and Social Considerations )**

Question 1 Address of a project site



**UNCO Training Center in Toma**

**Question 2 Outline of the project**

**2.1 Does the project come under following sectors?**

Yes  No

If yes, please mark corresponding items.

- Mining development
- Industrial development
- Thermal power (including geothermal power)
- Hydropower, dams and reservoirs
- River/erosion control
- Power transmission and distribution lines
- Roads, railways and bridges
- Airports
- Ports and harbors
- Water supply, sewage and waste treatment
- Waste management and disposal
- Agriculture involving large-scale land-clearing or irrigation
- Forestry
- Fishery

Tourism

2-2 Does the project include the following items?

Yes  No

If yes, please mark following items.

Involuntary resettlement (scale: households, persons)

Groundwater pumping (scale: m<sup>3</sup>/year)

Land reclamation, land development and land-clearing (scale: hectares)

Logging (scale: hectares)

2-3 Did the proponent consider alternatives before request?

Yes: Please describe outline of the alternatives

( )

No

2-4 Did the proponent have meetings with related stakeholders before request?

Yes  No

If yes, please mark the corresponding stakeholders.

Administrative body

Local residents

NGO

Others ( )

**Question 3**

Is the project a new one or an on-going one? In case of an on-going one, have you received strong complaints etc. from local residents?

New    On-going(there are complaints)    On-going (there are no complaints)

Others ( \_\_\_\_\_ )

**Question 4 Name of laws or guidelines:**

Is Environmental Impact Assessment (EIA) including Initial Environmental Examination (IEE) required for the project according to laws or guidelines in the host country?

Yes    No

If yes, please mark corresponding items.

Required only IEE (  Implemented,  on going,  planning)

Required both IEE and EIA (  Implemented,  on going,  planning)

Required only EIA (  Implemented,  on going,  planning)

Others: ( \_\_\_\_\_ )

**Question 5**

In case of that EIA was taken steps, was EIA approved by relevant laws in the host country? If yes, please mark date of approval and the competent authority.

<input type="checkbox"/> Approved: without a supplementary condition	<input type="checkbox"/> Approved: with a supplementary condition	<input type="checkbox"/> Under appraisal
--	---	--

(Date of approval: \_\_\_\_\_ Competent authority: \_\_\_\_\_ )

Not yet started an appraisal process

Others:( \_\_\_\_\_ )

Question 6

If a certificate regarding the environment and society other than EIA, is required, please indicate the title of certificate.

- Already certified       Required a certificate but not yet done

Title of the certificate :( \_\_\_\_\_ )

- Not required

Others ( \_\_\_\_\_ )

Question 7

Are following areas located inside or around the project site?

- Yes     No     Not identified

If yes, please mark the corresponding items.

- National parks, protected areas designated by the government (coast line, wetlands, reserved area for ethnic or indigenous people, cultural heritage) and areas being considered for national parks or protected areas
- Virgin forests, tropical forests
- Ecological important habitat areas (coral reef, mangrove wetland, tidal flats)
- Habitat of valuable species protected by domestic laws or international treaties
- Likely salts cumulus or soil erosion areas on a massive scale
- Remarkable desertification trend areas
- Archaeological, historical or cultural valuable areas
- Living areas of ethnic, indigenous people or nomads who have a traditional lifestyle, or

special socially valuable area

**Question 8**

Does the project have adverse impacts on the environment and local communities?

- Yes
- No
- Not identified

Reason: ( )

**Question 9**

Please mark related environmental and social impacts, and describe their outlines.

- Air pollution
- Water pollution
- Soil pollution
- Waste
- Noise and vibration
- Ground subsidence
- Offensive odors
- Geographical features
- Bottom sediment
- Biota and ecosystem
- Water usage
- Accidents
- Global warming
- Involuntary resettlement
- Local economy such as employment and livelihood etc.
- Land use and utilization of local resources

Outline of related impacts:

( )

- Social institutions such as social infrastructure and local decision-making institutions
- Existing social infrastructures and services
- The poor, indigenous or ethnic people
- Maldistribution of benefit and damage
- Local conflict of interests
- Gender
- Children's rights
- Cultural heritage
- Infectious diseases such as HIV/AIDS etc.
- Others ( )

**Question 10**

**Information disclosure and meetings with stakeholders**

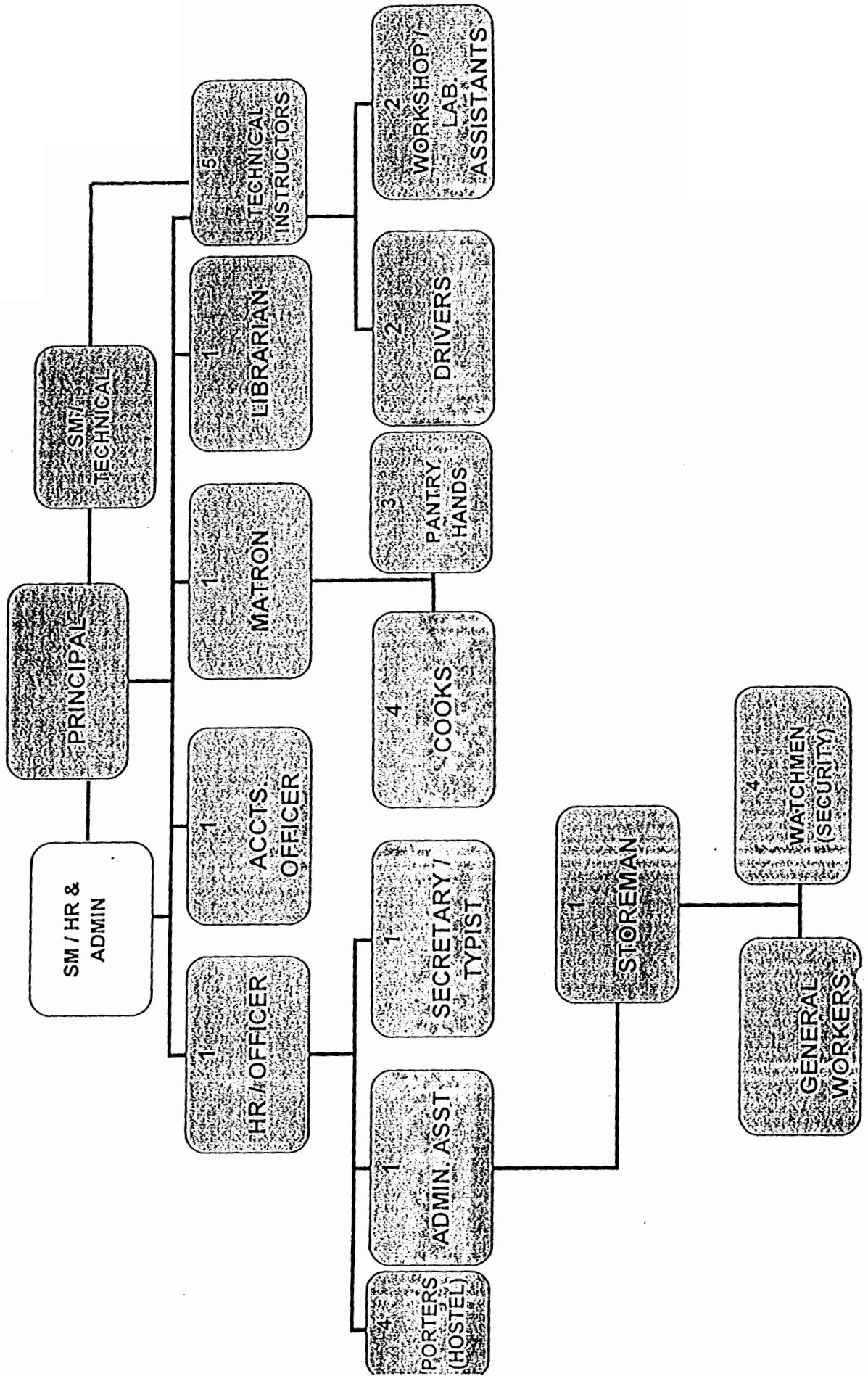
10-1 If the environmental and social considerations are required, does the proponent agree on information disclosure and meetings with stakeholders in accordance with JICA Guidelines for Environmental and Social Considerations?

Yes       No

10-2 If no, please describe reasons below.

[ ]

Appendix I





**MINUTES OF MEETING  
BETWEEN  
THE JAPANESE DETAILED PLANNING SURVEY TEAM  
AND  
MISTRY OF ENERGY  
AND  
THE ELECTRICITY COMPANY OF GHANA (ECG)  
ON THE JAPANESE TECHNICAL COOPERATION  
FOR  
THE PROJECT FOR CAPACITY DEVELOPMENT OF ELECTRICAL  
ENGINEERS IN WEST AFRICAN COUNTRIES**

The Japanese Detailed Planning Survey Team (hereinafter referred to as “the Team”), organized by the Japan International Cooperation Agency (hereinafter referred to as “JICA”) and headed by Mr. Kunihiro Yamauchi, visited Ghana from 30<sup>th</sup> August to 17<sup>th</sup> September, 2010 for the purpose of discussing the concept and scope of the technical cooperation for the Project for capacity development of electrical engineers in west African countries (hereinafter referred to as “the Project”).

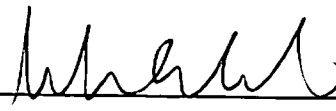
During its stay in Ghana, the Team had a series of discussions on the Project with the authorities concerned of the Government of Ghana (hereinafter referred to as “Ghanaian side”).

As a result, the Team and Ghanaian side clarified the framework and schedule for implementing the project and reached a common understanding concerning the matters referred to in the documents attached hereto.

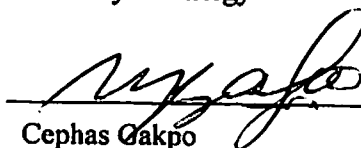
Accra, 16<sup>th</sup> September 2010



\_\_\_\_\_  
Kunihiro Yamauchi  
Team Leader,  
Japan International Cooperation Agency



\_\_\_\_\_  
Okyere-Darko Ababio  
Ag. Chief Director  
Ministry of Energy



\_\_\_\_\_  
Cephas OAkpo  
Managing Director,  
Electricity Company of Ghana (ECG)

## THE ATTACHED DOCUMENT

### 1. Project Title

The Team and Ministry of Energy (hereinafter referred to as “both sides”) agreed on the following project title:

‘The Project on Electrical Engineers Training for African Countries (EETA)’.

### 2. Project Scope

The Project intends to strengthen ECG’s training capacity on distribution system operation and maintenance, and targets not only Electricity Company of Ghana (hereinafter referred to as “ECG”) but also other African countries.

### 3. Sub-regional Cooperation

Ghana is a member of NEPAD and ECOWAS. The Ghanaian Government is obligated to cooperate with the member countries for the development of the sub-region. Therefore, the training in distribution system provided by ECG training centre is relevant and useful.

### 4. Duration of the Project

The duration of the technical cooperation will be for three (3) years from the date of commencement of the project. The date of commencement will be the first date of arrival of Japanese Experts agreed upon by both sides in the Record of Discussions (hereinafter referred to as “R/D”) which is to be concluded between JICA, MOE and ECG.

### 5. Roles and Responsibilities of related organizations

Both sides agreed that the Ministry of Energy is the overall responsible agency and ECG is the implementing agency for the Project. The roles and responsibilities of related organizations are as stated below.

#### 5-1. Ministry of Energy (MOE)

Both sides agreed that the Ministry of Energy takes responsibility for signing the Memorandum of Understanding (hereinafter referred to as “MOU”) on the implementation of trainings with the related countries which are Gambia, Liberia, and Sierra Leone soon after signing of the R/D.

#### 5-2. Electricity Company of Ghana (ECG)

ECG is responsible for the administration and day-to-day management of the Project, such as schedule management, preparation for trainees’ acceptance and allocation of appropriate trainers for the Project. With regards to trainings for other countries, ECG is responsible for the selection of trainees, and will receive the support of WAPP secretariat, for Gambia where there is no JICA office.

ECG provides necessary information about the design and procurement and installation of 33kV substation equipment. According to the installation of 33kV substation for training which ECG requested through MOE, the Team and ECG agreed that the construction of the building

46

for the substation and connection to the existing 33kV line shall be done by ECG.

### **5-3. Electricity Companies dispatching trainees**

Each electricity company will send appropriate participants for the training programs, which the Project develops with ECG in line with the MOU. Transportation and health insurance cost of participants will be borne by each electricity company.

### **5-4. JICA**

JICA is responsible for taking the following measures: dispatch of Japanese experts, provision of machinery and equipment and training of the Ghanaian counterpart personnel.

## **6. Project Design Matrix and Plan of Operation**

The draft Project Design Matrix (hereinafter referred to as "PDM") and the Plan of Operation (hereinafter referred to as "PO") were concluded through discussions by both sides. Both sides agreed to recognize and utilize PDM and PO as important tools for project management and the bases throughout the implementation of the Project.

PDM and PO will be subject to change within the framework of the R/D when the necessity arises in the course of implementation of the Project with the mutual consultation of both sides. Draft PDM and PO are herewith attached as ANNEX 1 and ANNEX 2 respectively.

## **7. Draft Record of Discussion**

The draft R/D has been concluded through discussions by both sides. The draft R/D is herewith attached as ANNEX 3.

Based on the results of the Survey and final review / an approval in JICA Headquarters at later stage, the draft R/D will be finalized and signed by both sides prior to the implementation of the Project. R/D will confirm the framework of the Project and the measures to be taken by the Ghanaian side and JICA.

## **8. Allowances for the Duty Trip**

Duty trip allowance for the Project activities is provided by JICA in accordance with ANNEX4.

## **9. Office Space**

ECG agreed to provide JICA experts with an office with modest furnishing and internet access which are needed to carry out the activities.

ANNEX 1	DRAFT OF PROJECT DESIGN MATRIX (PDM)
ANNEX 2	DRAFT OF PLAN OF OPERATION (PO)
ANNEX 3	DRAFT OF RECORD OF DISCUSSIONS (R/D)
ANNEX 4	ALLOWANCES FOR THE DUTY TRIP
ANNEX 5	LISTS OF PARTICIPANTS AT THE DISCUSSIONS

4



## Project Design Matrix

**Project Title:** The Project for Electrical Engineers Training for African Countries (EETA)  
**Implementing Agency:** Electricity Company of Ghana (ECG)  
**Project Site:** Tema, Ghana

**Version 0(draft)**  
**Duration:** 2010- 2013(Three Years)  
**Target Group:** Trainers of ECG

NARRATIVE SUMMARY	OBJECTIVELY VERIFIABLE INDICATORS	MEANS OF VERIFICATION	IMPORTANT ASSUMPTIONS
<p><b>Overall Goal</b>            Distribution system operation and maintenance in ECG and third countries is improved</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Technical loss of distribution systems</li> <li>• Record of operation and maintenance</li> <li>• Outage statistics</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Annual report of ECG and third countries</li> </ul>	
<p><b>Project Purpose:</b>            Training capacity on distribution system operation and maintenance for ECG and third countries is strengthened</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Number of certified trainers of ECG</li> <li>• Number of certified trainees of ECG and third countries</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Annual report of ECG and third countries</li> <li>• Quarterly Report of ECG and third countries</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>a. There is no drastic change in Energy Policy in Ghana.</li> <li>b. Necessary budget shall be allocated for training.</li> </ul>
<p><b>Outputs:</b>            1 Current situation of distribution system operation and maintenance is analyzed and training needs are identified</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Identified training needs</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Quarterly Report of ECG and third countries</li> <li>• Project Progress Report</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>a. Trained trainers continue to work for ECG.</li> </ul>
<p>2 Improvement of training for technicians of ECG and third countries</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Number of implemented training programs</li> <li>• Number of equipment and facilities identified for replacement, repair and new installation</li> <li>• Revised inventory lists</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Quarterly Report of ECG and third countries</li> <li>• Project Progress Report</li> <li>• Project Progress Report</li> <li>• Inventory lists</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>b. Stakeholders fulfill their responsibilities in maintaining cooperation framework</li> </ul>
<p>3 Implementation of training for engineers of ECG and third countries</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Number of certified trainers</li> <li>• Number of trained trainees</li> <li>• Number of certified trainees</li> <li>• Number of equipment and facilities identified for replacement, repair and new installation</li> <li>• Revised inventory lists</li> <li>• Quality of training texts</li> <li>• Quality of training tools</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Quarterly Report of ECG and third countries</li> <li>• Project Progress Report</li> <li>• Manuals and tools</li> <li>• Result of training assessment test</li> </ul>	
<p>4 Monitoring and management capacity of ECG training centre is improved</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Quality of revised texts</li> <li>• Quality of revised tools</li> <li>• Number of JCC meetings</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Quarterly Report of ECG and third countries</li> <li>• Project Progress Report</li> <li>• Questionnaire</li> </ul>	

*W. r.*

IMPORTANT ASSUMPTIONS		
<p><b>Pre-conditions</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Counterparts are assigned.</li> <li>• Necessary budget, office space and facilities for the Project are allocated.</li> </ul>	<p><b>Inputs ( Means and Cost)</b>  <u>Japanese Side</u>  A. The personnel will be provided, as enumerated below:  Assignment of  Chief Advisor / Electrical Engineer for Distribution Planning (33kV/11kV)  Electrical Engineer for Distribution System Operation (33kV/11kV)  Electrical Engineer for Substation Operation  Electrical Engineer for Substation Maintenance  Equipment Specialist for Planning and Procurement  Training Specialist for Operational Instruction  Training Planning  Coordinator  B. Training  Counterpart Training (ECG staff) in Japan  C. Equipment etc.  The equipment and tools will be provided depending on the necessity for effective implementation of the Project. Details will be discussed during the Project.  D. Allocation of the necessary budget of trainings for third countries  Allowances for third countries' trainees are provided by JICA.  Transportation fee of trainees is arranged by own organization.</p> <p><u>The Ghanaian Side:</u>  A. Counterpart personnel will be provided, as enumerated below:  Project Director  Project Manager  Project Coordinator  Technical Manager  Members of Technical Counterpart  B. Joint Coordinating Committee (JCC)  C. Office Space and others  ECG will provide necessary office facilities including electricity, air-conditioning, water and internet during the duration of the project.  D. Allocation of the necessary budget for the Project  ECG allocates necessary budget for the activities described in PDM.  E. Training for trainees of third countries  ECG assigns necessary lecturers in order to implement trainings for third countries</p>	<p><b>Activities:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1 Current situation of distribution system operation and maintenance is analyzed and training needs are identified <ol style="list-style-type: none"> <li>1-1 Review the electricity policy and plan of Ghana and regional cooperation framework</li> <li>1-2 Review the current situation and challenges of distribution system O&amp;M in ECG and the third countries</li> <li>1-3 Review the current situation of human resources development of ECG engineers and technicians</li> <li>1-4 Identify the training needs of ECG engineers and technician and the third countries</li> </ol> </li> <li>2 Training for technicians of ECG and third countries is improved <ol style="list-style-type: none"> <li>2-1 Review the existing training courses of ECG for technicians</li> <li>2-2 Replace training equipments and facilities of ECG</li> <li>2-3 Update necessary training materials</li> <li>2-4 Deliver training programs for ECG technicians</li> <li>2-5 Deliver training programs for the third countries</li> <li>2-6 Observe the training performance and feed-back to training courses</li> </ol> </li> <li>3 Training for engineers of ECG and third countries is developed <ol style="list-style-type: none"> <li>3-1 Develop syllabuses, curriculum and material for three training programs</li> <li>3-2 Install new equipments and facilities for training</li> <li>3-3 Strengthen skills and technology of ECG trainers</li> <li>3-4 Deliver training programs for ECG engineers</li> <li>3-5 Deliver training programs for the third countries</li> <li>3-6 Observe the training performance and feed-back to training courses</li> </ol> </li> <li>4 Monitoring and management capacity of ECG training centre is improved <ol style="list-style-type: none"> <li>4-1 Observe and analyze the current capacity for monitoring and management of training</li> <li>4-2 Prepare plan for methodologies and procedures for improvement</li> <li>4-3 Improve ECG capacity for training monitoring and management</li> </ol> </li> </ol>

Plan of Operation (Draft)

Project Title: The Project for Electrical Engineers Training for African Countries (EETA)  
 Implementing Agency: Electricity Company of Ghana (ECG)  
 Target Group: Trainers of ECG  
 Project period: 3 years (2010- 2013)

Activities	JFY 2010		JFY 2011				JFY 2012				JFY 2013				In Charge	
	2010		2011		2012		2013		2014		GH	JPN				
	3Q	4Q	1Q	2Q	3Q	4Q	1Q	2Q	3Q	4Q			1Q	2Q		
Project period: 3 years (2010- 2013)																
<b>1. Current situation of distribution system operation and maintenance is analyzed and training needs are identified</b>																
1-1 Review the electricity policy and plan of Ghana and regional cooperation framework			■													
1-2 Review the current situation and challenges of distribution system O&M in ECG and the third countries			■													
1-3 Review the current situation of human resources development of ECG engineers and technicians			■													
1-4 Identify the training needs of ECG technicians and engineers and the third countries			■													
<b>2. Training for technicians of ECG and thrd countries is improved</b>																
2-1 Review the existing training courses of ECG for technicians			■													
2-2 Replace training equipments and facilities of ECG				■												
(a) Select equipments and facilities to be replaced				■												
(b) Procure equipments and facilities				■	■	■	■									
(c) Install and setup procured equipments and facilities					■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
(d) Maintain properly the replaced equipments and facilities						■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
2-3 Update necessary training materials					■											
2-4 Delivery of training programs for ECG technicians				■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
2-5 Delivery of training programs for the third countries				■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
2-6 Observe the training performance and feed-back to training courses				■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
<b>3. Training for engineers of ECG and third countries is developed</b>																
3-1 Develop syllabuses, curriculum and material for three training programs				■												
(a) Review the existing syllabuses, curriculum and material for training				■												
(b) Prepare plan for methodologies and procedures for implementation				■	■											
(c) Upgrade syllabuses, curriculum and material for training					■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
3-2 Install new equipments and facilities for training					■											
(a) Select equipment and facilities to be replaced					■											
(b) Procure equipment and facilities					■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
(c) Install and setup procured equipment and facilities						■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
(d) Maintain properly the renewed equipment and facilities							■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
3-3 Strengthen skills and technology of ECG trainers				■												
(a) Select trainers and define the target skills and technology for strengthening				■												
(b) Prepare plan for methodologies and procedures for training of trainers				■	■											
(c) Implement training for trainers					■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
(d) Conduct trainer assessment test for certification							■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
3-4 Deliver training programs for ECG engineers								■	■	■	■	■	■	■	■	■
(a) Formulate course schedule								■	■	■	■	■	■	■	■	■
(b) Select lecturers								■	■	■	■	■	■	■	■	■
(c) Arrange logistics								■	■	■	■	■	■	■	■	■
(d) Deliver the training and follow up the action plan made by participants									■	■	■	■	■	■	■	■
3-5 Deliver training programs for third countries									■	■	■	■	■	■	■	■
(a) Formulate course schedule									■	■	■	■	■	■	■	■
(b) Select lecturers									■	■	■	■	■	■	■	■
(c) Arrange logistics									■	■	■	■	■	■	■	■
(d) Deliver the training and follow up the action plan made by participants									■	■	■	■	■	■	■	■
3-6 Observe the training performance and feed-back to training courses									■	■	■	■	■	■	■	■
<b>4. Monitoring and management capacity of ECG Training Centre is improved</b>																
4-1 Observe and analyze the current capacity for monitoring and management of training				■												
4-2 Prepare plan for methodologies and procedures for improvement				■	■											
4-3 Improve ECG capacity for training monitoring and management					■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
<b>Evaluations</b>																
Mid-term Evaluation of the project															▲	
Final Evaluation of the project																▲

46

*Handwritten signatures*

(DRAFT)  
**RECORD OF DISCUSSIONS BETWEEN  
 JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY  
 AND  
 THE AUTHORITIES CONCERNED OF THE GOVERNMENT OF GHANA  
 ON JAPANESE TECHNICAL COOPERATION  
 FOR THE PROJECT ON ELECTRICAL ENGINEERS TRAINING  
 FOR AFRICAN COUNTRIES**

With regard to the Minutes of Meeting of the Japanese Detailed Planning Study Team (hereinafter referred to as “the Team”) signed on the ●● of September 2010, the Japan International Cooperation Agency (hereinafter referred to as “JICA”) had series of discussions through JICA Ghana Office with the Electricity Company of Ghana (hereinafter referred to as “ECG”) and other authorities concerned on desirable measures to be taken by JICA and the Government of Ghana (hereinafter referred to as “the GOG”) for the successful implementation of the Project for Electrical Engineers Training for African Countries (EETA) (hereinafter referred to as “the Project”).

As a result of the discussions, the Team and the authorities concerned agreed on the matters referred to in the document attached hereto.

Accra, ●● October, 2010

---

Mr. Kunihiro Yamauchi  
 Chief Representative  
 Japan International Cooperation Agency  
 Ghana Office

---

Mr. Okyere-Darko Ababio,  
 Chief Director,  
 Ministry of Energy

---

Mr. Cephas Gakpo  
 Managing Director,  
 Electricity Company of Ghana (ECG)

Ug

W

Ug

## THE ATTACHED DOCUMENT

### I. COOPERATION BETWEEN JICA AND THE GOG

1. The GOG will implement the improvement of the Project in cooperation with JICA.
2. The Project will be implemented in accordance with the Master Plan which is given in Annex I.

### II. MEASURES TO BE TAKEN BY JICA

In accordance with the laws and regulations in force in Japan, JICA will take, at its own expense, the following measures according to the normal procedures.

#### 1. DISPATCH OF JAPANESE EXPERTS

JICA will provide the services of the Japanese experts as listed in Annex II.

#### 2. PROVISION OF MACHINERY AND EQUIPMENT

JICA will provide such machinery, equipment and other materials (hereinafter referred to as "the Equipment") necessary for the implementation of the Project as listed in Annex III. The Equipment will become the property of the GOG upon being delivered C.I.F (cost, insurance and freight) to the Ghana authorities concerned at the ports and/or airports of disembarkation.

#### 3. TRAINING OF THE GHANAIAN COUNTERPART PERSONNEL IN JAPAN

JICA will receive the Ghanaian personnel connected with the Project for technical training in Japan within the project budget.

### III. MEASURES TO BE TAKEN BY THE GOG

1. The GOG will take necessary measures to ensure that the self-reliant operation of the Project will be sustained during and after the period of Japanese technical cooperation, through full and active involvement in the Project by all related authorities, beneficiary groups and institutions.
2. The GOG will ensure that the technologies and knowledge acquired by the Ghanaian counterparts as a result of the Japanese technical cooperation will contribute to the economic and social development of the Ghana.
3. The GOG will grant in the privileges, exemptions and benefits to the Japanese experts referred to in II-1 above and their families, which are no less favorable than those accorded to experts of third countries working in Ghana.

42

Wh [Signature]



4. The GOG will ensure that the Equipment referred to II-2 above will be utilized effectively for the implementation of the project in consultation with the Japanese Experts referred to in Annex II.
5. The GOG will take necessary measures to ensure that the knowledge and experience acquired by the Ghanaian personnel from technical training in Japan will be utilized effectively in the implementation of the Project.
6. In accordance with the laws and regulations in force in Ghana, the GOG will take necessary measures to provide at its own expense:
  - (1) Services of the Ghanaian counterpart personnel and administrative personnel as listed in Annex IV
  - (2) Office Space and Facilities as listed in Annex V and
  - (3) Supply or replacement of machinery, equipment, institutions, vehicles, tools, spare parts and any other materials necessary for the implementation of the Project other than the Equipment provided by JICA under II-2.
7. In accordance with the laws and regulations in force in Ghana, the GOG will take necessary measures to meet:
  - (1) Expenses necessary for transportation within Ghana of the Equipment referred to in II.-2 above as well as for the installation, operation and maintenance thereof;
  - (2) Customs duties, internal taxes and any other charges, imposed in Ghana on the Equipment referred to in II.-2 above; and
  - (3) Running expenses necessary for the implementation of the project.

#### IV. ADMINISTRATION OF THE PROJECT

1. Chief Director, Ministry of Energy, as the Project Director, will bear overall responsibility for the administration and implementation of the Project.
2. Managing Director of ECG HQ as the Project Manager will be responsible for the managerial matters of the Project
3. Principal of ECG Training Centre, as the Project Coordinator, will be responsible for coordination and administration of the Project.
4. Technical manager of ECG Training Centre, as the Technical Manager will be responsible for the technical matters of the Project.

*W*

*ML* *[Signature]*

5. The Japanese Chief Advisor will provide necessary recommendations and advices to the Project Director, the Project Manager and the Technical Manager on any matters pertaining to the implementation of the Project.
6. The Japanese experts will give necessary technical guidance and advices to Ghanaian counterpart personnel on technical matters pertaining to the implementation of the Project.
7. For the effective and successful implementation of technical cooperation for the Project, a Joint Coordinating Committee will be established whose functions and composition are described in Annex VI.

#### V. JOINT EVALUATION

Evaluation of the project will be conducted jointly by JICA and the Ghanaian authorities concerned, during the last six months of the cooperation term in order to examine the level of achievement.

#### VI. CLAIMS AGAINST JAPANESE EXPERTS

The GOG undertakes to bear claims, if any arises, against the Japanese experts engaged in technical cooperation for the Project resulting from, occurring in the course of, or otherwise connected with the discharge of their official functions in Ghana except for those arising from the willful misconduct or gross negligence of the Japanese experts.

#### VII. MUTUAL CONSULTATION

There will be mutual consultation between JICA and the GOG on any major issues arising from, or in connection with this Attached Document.

#### VIII. MEASURES TO PROMOTE UNDERSTANDING OF AND SUPPORT FOR THE PROJECT

For the purpose of promoting support for the Project among the people of Ghana, the GOG will take appropriate measures to make the Project widely known to the people of Ghana.



## IX. TERMS OF COOPERATION

The duration of the technical cooperation for the Project under this Attached Document will be three (3) years commencing from the first visit of Japanese Experts.

ANNEX I	MASTER PLAN
ANNEX II	LIST OF JAPANESE EXPERTS
ANNEX III	LIST OF MACHINERY AND EQUIPMENT
ANNEX IV	LIST OF GHANAIAI AN COUNTERPART AND ADMINISTRATIVE PERSONNEL
ANNEX V	OFFICE SPACE AND FACILITIES
ANNEX VI	JOINT COORDINATING COMMITTEE
ANNEX VII	PROJECT IMPLEMENTATION STRUCTURE

*g*

*wh* *ryb*

## MASTER PLAN

1. **Project title**  
The Project for Electric Engineers Training for African Countries (EETA)
  
2. **Project framework**
  - (1) **Overall Goal**  
Distribution system operation and maintenance in ECG and third countries is improved
  - (2) **Project Purpose**  
Training capacity on distribution system operation and maintenance for ECG and third countries is strengthened.
  
3. **Outputs of the project**
  - (1) Current situation of distribution system operation and maintenance is analyzed and training needs are identified.
  - (2) Improvement of training for technicians of ECG and third countries.
  - (3) Implementation of training for engineers of ECG and third countries.
  - (4) Monitoring and management capacity of ECG Training Centre is improved.
  
4. **Activities of the Project**
  - (1) **Output 1: Current situation of distribution system operation and maintenance is analyzed and training needs are identified.**
    - 1-1 Review the electricity policy and plan of Ghana and regional cooperation framework
    - 1-2 Review the current situation and challenges of distribution system O&M in ECG and the third countries
    - 1-3 Review the current situation of human resources development of ECG engineers and technicians
    - 1-4 Identify the training needs of ECG engineers and technician and the third countries
  
  - (2) **Output 2: Improvement of training for technicians of ECG and third countries.**
    - 2-1 Review the existing training courses of ECG for technicians
    - 2-2 Replace training equipments and facilities of ECG
    - 2-3 Update necessary training materials
    - 2-4 Delivery of training programs for ECG technicians

- 2-5 Delivery of training programs for the third countries
- 2-6 Observe the training performance and feed-back to training courses

(3) Output 3: Implementation of training for engineers of ECG and third countries.

- 3-1 Develop syllabuses, curriculum and material for three training programs
- 3-2 Install new equipments and facilities for training
- 3-3 Strengthen skills and technology of ECG trainers
- 3-4 Deliver training programs for ECG engineers
- 3-5 Deliver training programs for the third countries
- 3-6 Observe the training performance and feed-back to training courses

(4) Output 4: Monitoring and management capacity of ECG Training Centre is improved.

- 4-1 Observe and analyze the current capacity for monitoring and management of training
- 4-2 Prepare plan for methodologies and procedures for improvement
- 4-3 Improve ECG capacity for training monitoring and management

5. Target areas

ECG Training Centre, Tema

In case the Master Plan should be revised due to the situation of the Project, JICA and the Ghanaian side will confirm the changes by exchanging Minutes of Meetings.



LIST OF JAPANESE EXPERTS

Experts will be dispatched as needed.

The fields of experts will be described as needed including the following fields:

<Technical expert Team >

Chief Advisor / Electrical Engineer for Distribution Planning (33kV/11kV)

Electrical Engineer for Distribution System Operation (33kV/11kV)

Electrical Engineer for Substation Operation

Electrical Engineer for Substation Maintenance

Equipment Specialist for Planning and Procurement

Equipment Specialist for Operational Instruction

Training Planning

Coordinator

g

iii

hh

my

LIST OF MACHINERY AND EQUIPMENT

Part of the machinery and equipment necessary for the effective implementation of the Project will be provided by the Japanese side within the budget allocated for technical cooperation. Necessary equipment for the project implementation will be decided upon mutual agreement.

Current requested equipment are as listed below,

- Equipment and installation of 33kV substation for training
- Computers, color printer and accessory for the library
- Primary and secondary injection test set
- Transformer oil tester
- Power analyser
- Dynamometer for linesmen
- Survey equipment complete
- Portable cable fault locator
- Electronic boards
- Bus
- Teaching aids

Other facilities will be decided upon mutual agreement.

ly

hh

sh

LIST OF THE GHANAIAN COUNTERPARTS AND ADMINISTRATIVE PERSONNEL

1. Counterpart personnel

(1) Project Director

Chief Director, Ministry of Energy

(2) Project Manager

Managing Director, ECG

(3) Project Coordinator

Principal of ECG Training Centre

(4) Technical Manager

Technical Manager, ECG Training Centre

(5) Members of Technical Counterpart

5 (five) Technical Engineers and Instructors, ECG

2. Administrative personnel

(1) Administrative Coordinator

(2) Other supporting staff necessary for the project implementation

*gy*

v

*hch*

*nyff*



OFFICE SPACE AND FACILITIES

The following will be provided by the Ghanaian side for the project implementation.

1. Office space and facilities at ECG training centre in Tema for the implementation of the project;
2. Electricity, air conditioning, water supply and internet facilities;
3. Other facilities agreed upon as necessary.

1/8

vi



## JOINT COORDINATING COMMITTEE

## 1. Function

The Joint Coordinating Committee (JCC) will meet at least once a year or whenever necessity arises. The main functions of JCC are:

- (1) To approve the Annual Plan of Operation formulated by the Project in accordance with the Record of Discussions.
- (2) To review the overall progress of the Project and activities carried out under the above-mentioned Annual Plan of Operation in particular,
- (3) To review and exchange views on major issues arising from or concerning the Project,
- (4) To facilitate coordination with other relevant authorities.

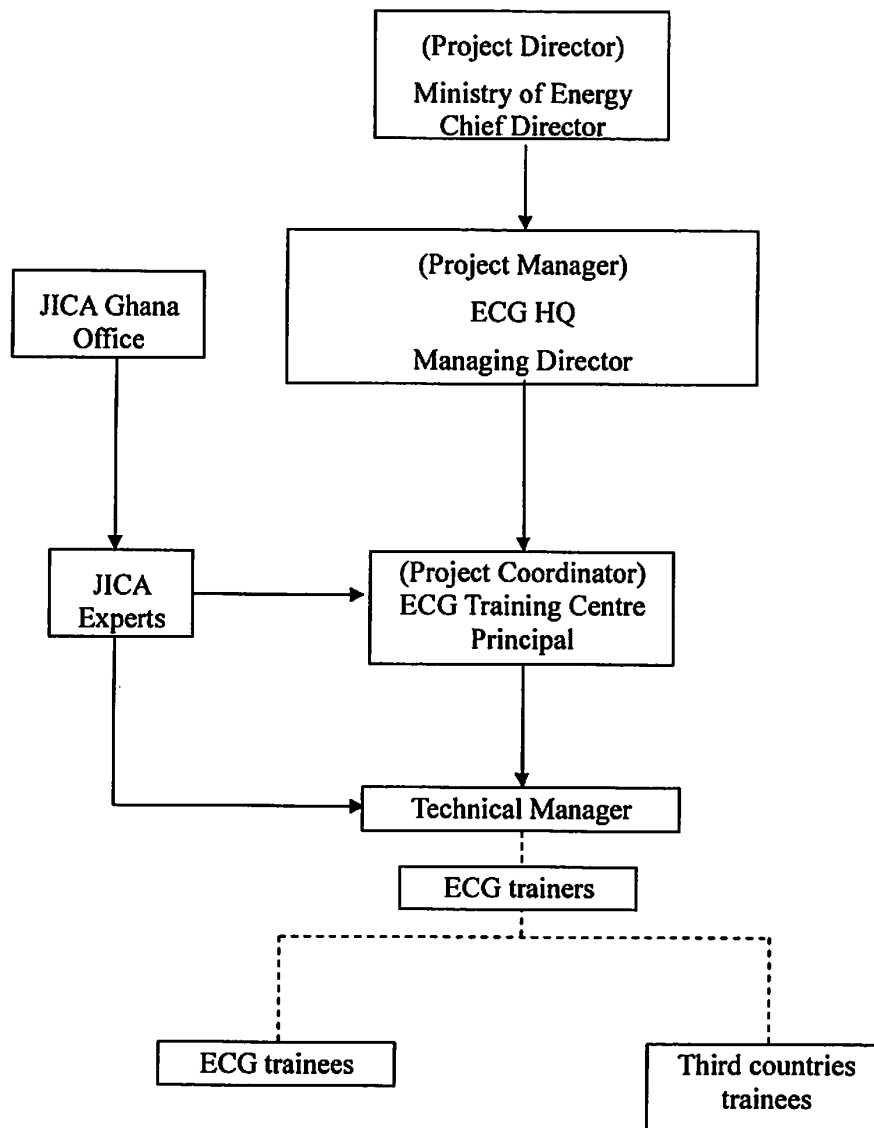
## 2. Membership

- (1) Chairperson: Project Director
- (2) Co chairperson: Chief Representative, JICA Ghana Office
- (3) Vice Chairperson: Project Manager
- (4) Ghanaian side (others):
  - a. Director of Power, MOE
  - b. Project Coordinator
  - c. Technical Manager
- (5) Japanese side:
  - a. Representative of JICA Ghana Office
  - b. Japanese Experts of the Project
- (6) Related Organization: Representative of WAPP secretariate
- (7) Other relevant personnel mutually agreed upon

Note: Official(s) of Embassy of Japan may attend the JCC as observer(s)




PROJECT IMPLEMENTATION STRUCTURE



48

hh my

## ALLOWANCES FOR THE DUTY TRIP

## 1. DUTY TRIP (DOMESTIC)

	Accra, Kumasi, Tamale, Takoradi	Other Regional Capital	Others
<b>(a) Accommodation (Lump Sum)</b>			
Senior Professional Staff	35	25	15
Professional Staff	30	25	15
Support Staff	30	25	15
<b>(b) Per Diem</b>			
Senior Professional Staff	50	30	25
Professional Staff	40	25	20
Support Staff	35	20	15
<b>(c) Transportation</b>	0.149254*distance (km)		

(GHc)

## 2. DUTY TRIP (ABROAD)

	African Countries
<b>(a) Accommodation (Lump Sum)</b>	
Senior Professional Staff	9,000
Professional Staff	7,200
<b>(b) Per Diem</b>	
Senior Professional Staff	3,000
Professional Staff	2,400

(Yen)

## 3. TRAINING IN JAPAN

Allowances for training in Japan will be paid in line with the JICA regulation.

## LISTS OF PARTICIPANTS AT THE DISCUSSIONS

## 1. Ministry of Energy

Mr. Okyere-Darko Ababio	Ag. Chief Director
Mr. Joseph Amakyi	Ag. Director of Power
Mr. Solomon Adjetey	Deputy Director of Power
Mr. Wisdom Togobo	Head of Renewable Energy Unit

## 2. Ministry of Finance and Economic Planning

Mr. Yaw Okyere-Nyako	Ag. Director, GRM-Bilateral
Mr. Samuel Abu-Bonsrah	Head of Japan, China and South Korea Desk, ERM Division

## 3. Electricity Company of Ghana (ECG)

## 1) Headquarter

Mr. Cephas Gakpo	Managing Director
Mr. Godfried Kyeremateng	Director of Human Resources
Mr. Rodnell B. Bilson	Electrical Engineer, Protection and Control
Mr. Victor Agbeko	Assistant Electrical Engineer, Planning
Mr. Okai Ababio Armstrong	Assistant Electrical Engineer, System Planning
Dr. K. Obu-Cann	Sectional Manager, Supervisor system
Mr. Daniel Afotey Odai	Chief Work Superintendent of Operation
Mr. David E. Ezalator	Maintenance Manager
Mr. Godfred Mensah	Sectional Manager, Protection & Application

## 2) Training Centre

Mr. Robert V. Sarpong	Principal
Mr. George Yaw Marfo	Sectional Manager of Technical Training
Mr. Isaac K. Nukpezah	Technical Instructor (Substation)
Mr. Michael Quarshie	Technical Instructor (Distribution)
Mr. Samuel Andoh	Technical Instructor (Overhead lines)
Mr. Vivor Gershon Marlet	Technical Instructor (Overhead lines & underground cable)

## 4. Ministry of Energy and Water Resources (Sierra Leone)

Hon. Ogunlade R. Davidson	Minister
---------------------------	----------

## 5. National Power Authority (Sierra Leone)

Dr. Zubairu A. Kaloko	General Manager
Ms. Edleen B. Elba	Human Resource Manager
Mr. Alhaji Timbo	Manager (T & D)
Mr. Tajn Aziz	Chief Superintendent
Mr. Edward Lavaly	S.E. Superintendent
Mr. Edward Parkinson	Electric Engineer

Mr. Simeon S. Koroma	Superintendent
Mr. James F. Kargbo	Electrical Superintendent
Mr. Allieu Turay	Superintendent (System Control)
Mr. Osman Sylvester Koroma	Assistant Superintendent
Mr. John F. Dumbuya	Chief Electrical Superintendent
Mr. Cecil French	Procurement Manager
Mr. Foday Kamara	Electrical Superintendent
Mr. Santigie Bangura	Electrical Superintendent
Mr. Issa Bangura	Electrical Superintendent
Mr. John L. King	Electrical Superintendent
Mr. Fomba Koroma	Senior Electrician
Mr. Anthony Charley	Electrical Superintendent

#### 6. Ministry of Lands, Mines and Energy

Mr. John C. Nylander	Deputy Minister
Mr. Beauford Weeks	Assistant Minister
Mr. Rufus Tarnue	Director of Energy

#### 7. Liberia Electricity Corporation (LEC)

Mr. Shahid Mohammad	Chief Executive Officer
Mr. Varmunyah F. Sherif	Executive Director (Administration, HR & Legal Services)
Eng. Joseph K. Gathuru	Executive Director (Planning Design & Project)
Mr. Joseph T. Mayah	Managing Director (Corporate Planning & Performance Monitoring)
Mr. Andrew K. Dean	General Manager (Distribution & Customer Services)
Mr. Victor L. Gray	Operation Engineer
Mr. Joseph M. Hilton	Substation Engineer
Mr. Jacob L. Dukuly	Planning Engineer
Mr. Andrew K. Den	O & M (distribution)
Mr. Mayango Koigan	Electrical Engineer, Planning Department
Mr. Kpalloe S. Fassah	Electrical Engineer, Corporate Planning Department

#### 8. WAPP Secretariate

Mr. Igor Zakharov	Technical Assistant, WAPP
Mr. Sylla Mamadou A.	Head of Administration Section, WAPP

#### 9. JICA Study Team

Mr. Kunihiro Yamauchi	Team Leader/ JICA Ghana Office
Mr. Akira Niwa	Power Policy/ Senior Advisor
Mr. Yukinari Tanaka	Cooperation Planning
Mr. Shinya Watanabe	Distribution Technology
Ms. Mitsuko Nakamura	Evaluation Analysis

W  
o

ML

MS

**RECORD OF DISCUSSIONS BETWEEN  
JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY  
AND  
THE AUTHORITIES CONCERNED OF THE GOVERNMENT OF GHANA  
ON JAPANESE TECHNICAL COOPERATION  
FOR THE PROJECT ON ELECTRICAL ENGINEERS TRAINING  
FOR AFRICAN COUNTRIES**

With regard to the Minutes of Meeting of the Japanese Detailed Planning Study Team (hereinafter referred to as “the Team”) signed on the 16th of September 2010, the Japan International Cooperation Agency (hereinafter referred to as “JICA”) had series of discussions through JICA Ghana Office with the Electricity Company of Ghana (hereinafter referred to as “ECG”) and other authorities concerned on desirable measures to be taken by JICA and the Government of Ghana (hereinafter referred to as “ the GOG”) for the successful implementation of the Project for Electrical Engineers Training for African Countries (EETA) (hereinafter referred to as “the Project”).

As a result of the discussions, the Team and the authorities concerned agreed on the matters referred to in the document attached hereto.

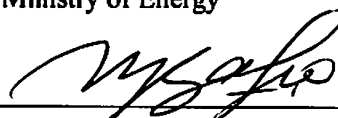
Accra, 30<sup>th</sup> November, 2010



\_\_\_\_\_  
Mr. Kunihiro Yamauchi  
Chief Representative  
Japan International Cooperation Agency  
Ghana Office



\_\_\_\_\_  
Mr. Okyere-Darko Ababio,  
Chief Director,  
Ministry of Energy



\_\_\_\_\_  
Mr. Cephas Gakpo  
Managing Director,  
Electricity Company of Ghana (ECG)

## THE ATTACHED DOCUMENT

### I. COOPERATION BETWEEN JICA AND THE GOG

1. The GOG will implement the improvement of the Project in cooperation with JICA.
2. The Project will be implemented in accordance with the Project Design Matrix and Plan of Operation which are given in Annex I and Annex II.

### II. MEASURES TO BE TAKEN BY JICA

In accordance with the laws and regulations in force in Japan, JICA will take, at its own expense, the following measures according to the normal procedures.

#### 1. DISPATCH OF JAPANESE EXPERTS

JICA will provide the services of the Japanese experts as listed in Annex III.

#### 2. PROVISION OF MACHINERY AND EQUIPMENT

JICA will provide such machinery, equipment and other materials (hereinafter referred to as "the Equipment") necessary for the implementation of the Project as listed in Annex IV. The Equipment will become the property of the GOG upon being delivered C.I.F (cost, insurance and freight) to the Ghana authorities concerned at the ports and/or airports of disembarkation.

#### 3. TRAINING OF THE GHANAIAN COUNTERPART PERSONNEL IN JAPAN

JICA will receive the Ghanaian personnel connected with the Project for technical training in Japan within the project budget.

### III. MEASURES TO BE TAKEN BY THE GOG

1. The GOG will take necessary measures to ensure that the self-reliant operation of the Project will be sustained during and after the period of Japanese technical cooperation, through full and active involvement in the Project by all related authorities, beneficiary groups and institutions.
2. The GOG will ensure that the technologies and knowledge acquired by the Ghanaian counterparts as a result of the Japanese technical cooperation will contribute to the economic and social development of the Ghana.
3. The GOG will grant in the privileges, exemptions and benefits to the Japanese experts referred to in

43

Wh

1

MS



II-1 above and their families, which are no less favorable than those accorded to experts of third countries working in Ghana.

4. The GOG will ensure that the Equipment referred to II-2 above will be utilized effectively for the implementation of the project in consultation with the Japanese Experts referred to in Annex III.
5. The GOG will take necessary measures to ensure that the knowledge and experience acquired by the Ghanaian personnel from technical training in Japan will be utilized effectively in the implementation of the Project.
6. In accordance with the laws and regulations in force in Ghana, the GOG will take necessary measures to provide at its own expense:
  - (1) Services of the Ghanaian counterpart personnel and administrative personnel as listed in Annex V
  - (2) Office Space and Facilities as listed in Annex VI and
  - (3) Supply or replacement of machinery, equipment, institutions, vehicles, tools, spare parts and any other materials necessary for the implementation of the Project other than the Equipment provided by JICA under II-2.
7. In accordance with the laws and regulations in force in Ghana, the GOG will take necessary measures to meet:
  - (1) Expenses necessary for transportation within Ghana of the Equipment referred to in II.-2 above as well as for the installation, operation and maintenance thereof;
  - (2) Customs duties, internal taxes and any other charges, imposed in Ghana on the Equipment referred to in II.-2 above; and
  - (3) Running expenses necessary for the implementation of the project.

#### IV. ADMINISTRATION OF THE PROJECT

1. Chief Director, Ministry of Energy, as the Project Director, will bear overall responsibility for the administration and implementation of the Project.
2. Managing Director of ECG HQ as the Project Manager will be responsible for the managerial matters of the Project
3. Principal of ECG Training Centre, as the Project Coordinator, will be responsible for coordination and administration of the Project.



2



4. Technical manager of ECG Training Centre, as the Technical Manager will be responsible for the technical matters of the Project.
5. The Japanese Chief Advisor will provide necessary recommendations and advices to the Project Director, the Project Manager and the Technical Manager on any matters pertaining to the implementation of the Project.
6. The Japanese experts will give necessary technical guidance and advices to Ghanaian counterpart personnel on technical matters pertaining to the implementation of the Project.
7. The project implementation structure is shown in Annex VII
8. For the effective and successful implementation of technical cooperation for the Project, a Joint Coordinating Committee will be established whose functions and composition are described in Annex VIII.

#### V. JOINT EVALUATION

Evaluation of the project will be conducted jointly by JICA and the Ghanaian authorities concerned, during the last six months of the cooperation term in order to examine the level of achievement.

#### VI. CLAIMS AGAINST JAPANESE EXPERTS

The GOG undertakes to bear claims, if any arises, against the Japanese experts engaged in technical cooperation for the Project resulting from, occurring in the course of, or otherwise connected with the discharge of their official functions in Ghana except for those arising from the willful misconduct or gross negligence of the Japanese experts.

#### VII. MUTUAL CONSULTATION

There will be mutual consultation between JICA and the GOG on any major issues arising from, or in connection with this Attached Document.



## VIII. MEASURES TO PROMOTE UNDERSTANDING OF AND SUPPORT FOR THE PROJECT

For the purpose of promoting support for the Project among the people of Ghana, the GOG will take appropriate measures to make the Project widely known to the people of Ghana.

## IX. TERMS OF COOPERATION

The duration of the technical cooperation for the Project under this Attached Document will be three (3) years commencing from the first visit of Japanese Experts.

ANNEX I	PROJECT DESIGN MATRIX
ANNEX II	PLAN OF OPERATION
ANNEX III	LIST OF JAPANESE EXPERTS
ANNEX IV	LIST OF MACHINERY AND EQUIPMENT
ANNEX V	LIST OF GHANAIAAN COUNTERPART AND ADMINISTRATIVE PERSONNEL
ANNEX VI	OFFICE SPACE AND FACILITIES
ANNEX VII	PROJECT IMPLEMENTATION STRUCTURE
ANNEX VIII	JOINT COORDINATING COMMITTEE



## Project Design Matrix

**Project Title: The Project for Electrical Engineers Training for African Countries (BETA)**  
**Duration: 2010- 2013(Three Years)**  
**Implementing Agency: Electricity Company of Ghana (ECG)**  
**Target Group: Trainers of ECG**  
**Project Site: Tema, Ghana**  
**Version 0**

NARRATIVE SUMMARY	OBJECTIVELY VERIFIABLE INDICATORS*	MEANS OF VERIFICATION	IMPORTANT ASSUMPTIONS
<p><b>Overall Goal</b> Distribution system operation and maintenance in ECG and third countries is improved</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Technical loss of distribution systems (Ghana ●%, third countries ●%)</li> <li>• Outage statistics(Ghana ●%, third countries ●%)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Annual report of ECG and third countries</li> </ul>	<p>a. There is no drastic change in Energy Policy in Ghana.            b. Necessary budget shall be allocated for training.</p>
<p><b>Project Purpose:</b> Training capacity on distribution system operation and maintenance for ECG and third countries is strengthened</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Number of certified trainers of ECG (more than ●)</li> <li>• Satisfactory rate for training (more than ●%)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Annual report of ECG and third countries</li> <li>• Quarterly Report of ECG and third countries</li> </ul>	<p>a. Trained trainers continue to work for ECG.            b. Stakeholders fulfill their responsibilities in maintaining cooperation framework</p>
<p><b>Outputs:</b> 1 Current situation of distribution system operation and maintenance is analyzed and training needs are identified</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Report compiled training needs</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Quarterly Report of ECG and third countries</li> <li>• Project Progress Report</li> </ul>	
<p>2 Training for technicians of ECG and third countries is improved</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Number of certified trainees (Ghana: more than ●, third countries: more than ●)</li> <li>• Number of equipment and facilities identified for replacement, repair and new installation</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Quarterly Report of ECG and third countries</li> <li>• Project Progress Report</li> <li>• Inventory lists</li> </ul>	
<p>3 Training for engineers of ECG and third countries is implemented</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Number of implemented training programs</li> <li>• Number of trained trainees</li> <li>• Number of equipment and facilities identified for replacement, repair and new installation</li> <li>• Number of certified trainees (Ghana: more than ●, third countries: more than ●)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Quarterly Report of ECG and third countries</li> <li>• Project Progress Report</li> <li>• Manuals and tools</li> <li>• Result of training assessment test</li> </ul>	
<p>4 Monitoring and management capacity of ECG training centre is improved</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Quality of revised texts</li> <li>• Quality of revised tools</li> <li>• Number of JCC meetings</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Quarterly Report of ECG and third countries</li> <li>• Project Progress Report</li> <li>• Questionnaire</li> </ul>	

• should be set up within three (3) months after the Project launched

CS  
 Mh

Mh

IMPORTANT ASSUMPTIONS	Inputs ( Means and Cost) <u>Japanese Side</u>	Activities:
<p><b>Pre-conditions</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Counterparts are assigned.</li> <li>• Necessary budget, office space and facilities for the Project are allocated.</li> </ul>	<p>A. The personnel will be provided, as enumerated below:</p> <p>Assignment of            Chief Advisor / Electrical Engineer for Distribution Planning (33kV/11kV)            Electrical Engineer for Distribution System Operation (33kV/11kV)            Electrical Engineer for Substation Operation            Electrical Engineer for Substation Maintenance            Equipment Specialist for Planning and Procurement            Equipment Specialist for Operational Instruction            Training Planning            Coordinator            B. Training            Counterpart Training (ECG staff) in Japan            C. Equipment etc.</p> <p>The equipment and tools will be provided depending on the necessity for effective implementation of the Project. Details will be discussed during the Project.</p> <p>D. Allocation of the necessary budget of trainings for third countries            Allowances for third countries' trainees are provided by JICA.            Transportation fee of trainees is arranged by own organization.</p> <p><u>The Ghanaian Side:</u>            A. Counterpart personnel will be provided, as enumerated below:            Project Director            Project Manager            Project Coordinator            Technical Manager            Members of Technical Counterpart            B. Joint Coordinating Committee (JCC)            C. Office Space and others            ECG will provide necessary office facilities including electricity, air-conditioning, water and internet during the duration of the project.            D. Allocation of the necessary budget for the Project            ECG allocates necessary budget for the activities described in PDM.            E. Training for trainees of third countries            ECG assigns necessary lecturers in order to implement trainings for third countries</p>	<p>1 Current situation of distribution system operation and maintenance is analyzed and training needs are identified</p> <p>1-1 Review the electricity policy and plan of Ghana and regional cooperation framework</p> <p>1-2 Review the current situation and challenges of distribution system O&amp;M in ECG and the third countries</p> <p>1-3 Review the current situation of human resources development of ECG engineers and technicians</p> <p>1-4 Identify the training needs of ECG engineers and technician and the third countries</p> <p>2 Training for technicians of ECG and third countries is improved</p> <p>2-1 Review the existing training courses of ECG for technicians</p> <p>2-2 Replace training equipments and facilities of ECG</p> <p>2-3 Update necessary training materials</p> <p>2-4 Deliver training programs for ECG technicians</p> <p>2-5 Deliver training programs for the third countries</p> <p>2-6 Observe the training performance and feed-back to training courses</p> <p>3 Training for engineers of ECG and third countries is implemented</p> <p>3-1 Develop syllabuses, curriculum and material for three training programs</p> <p>3-2 Install new equipments and facilities for training</p> <p>3-3 Strengthen skills and technology of ECG trainers</p> <p>3-4 Deliver training programs for ECG engineers</p> <p>3-5 Deliver training programs for the third countries</p> <p>3-6 Observe the training performance and feed-back to training courses</p> <p>4 Monitoring and management capacity of ECG training centre is improved</p> <p>4-1 Observe and analyze the current capacity for monitoring and management of training</p> <p>4-2 Prepare plan for methodologies and procedures for improvement</p> <p>4-3 Improve ECG capacity for training monitoring and management</p>

GS ML

MP

Plan of Operation

Project Title: The Project for Electrical Engineers Training for African Countries (EETA)  
 Implementing Agency: Electricity Company of Ghana (ECG)  
 Target Group: Trainers of ECG  
 Project period: 3 years (2010- 2013)

Activities	JFY 2010		JFY 2011				JFY 2012				JFY 2013				2014		In Charge	
	2010		2011		2012		2013		2014		2014				GH	JPN		
	3Q	4Q	1Q	2Q	3Q	4Q	1Q	2Q	3Q	4Q	1Q	2Q	3Q	4Q	1Q	2Q		
Project period: 3 years (2010- 2013)																		
<b>1. Current situation of distribution system operation and maintenance is analyzed and training needs are identified</b>																		
1-1 Review the electricity policy and plan of Ghana and regional cooperation framework			■															
1-2 Review the current situation and challenges of distribution system O&M in ECG and the third countries			■															
1-3 Review the current situation of human resources development of ECG engineers and technicians			■															
1-4 Identify the training needs of ECG technicians and engineers and the third countries			■															
<b>2. Training for technicians of ECG and third countries is improved</b>																		
2-1 Review the existing training courses of ECG for technicians			■															
2-2 Replace training equipments and facilities of ECG																		
(a) Select equipments and facilities to be replaced			■															
(b) Procure equipments and facilities				■	■	■	■											
(c) Install and setup procured equipments and facilities						■												
(d) Maintain properly the replaced equipments and facilities							■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	
2-3 Update necessary training materials						■												
2-4 Deliver of training programs for ECG technicians							■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	
2-5 Deliver of training programs for the third countries						■			■			■						
2-6 Observe the training performance and feed-back to training courses							■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	
<b>3. Training for engineers of ECG and third countries is implemented</b>																		
3-1 Develop syllabuses, curriculum and material for three training programs																		
(a) Review the existing syllabuses, curriculum and material for training				■														
(b) Prepare plan for methodologies and procedures for implementation				■														
(c) Upgrade syllabuses, curriculum and material for training							■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	
3-2 Install new equipments and facilities for training																		
(a) Select equipment and facilities to be replaced				■														
(b) Procure equipment and facilities					■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	
(c) Install and setup procured equipment and facilities							■											
(d) Maintain properly the renewed equipment and facilities								■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	
3-3 Strengthen skills and technology of ECG trainers																		
(a) Select trainers and define the target skills and technology for strengthening				■														
(b) Prepare plan for methodologies and procedures for training of trainers				■														
(c) Implement training for trainers								■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	
(d) Conduct trainer assessment test for certification																		
3-4 Deliver training programs for ECG engineers																		
(a) Formulate course schedule								■										
(b) Select lecturers								■										
(c) Arrange logistics									■									
(d) Deliver the training and follow up the action plan made by participants										■	■	■	■	■	■	■	■	
3-5 Deliver training programs for third countries																		
(a) Formulate course schedule								■										
(b) Select lecturers								■										
(c) Arrange logistics									■									
(d) Deliver the training and follow up the action plan made by participants										■	■	■	■	■	■	■	■	
3-6 Observe the training performance and feed-back to training courses											■	■	■	■	■	■	■	
<b>4. Monitoring and management capacity of ECG Training Centre is improved</b>																		
4-1 Observe and analyze the current capacity for monitoring and management of training				■														
4-2 Prepare plan for methodologies and procedures for improvement				■														
4-3 Improve ECG capacity for training monitoring and management									■	■	■	■	■	■	■	■	■	
<b>Evaluations</b>																		
Mid-term Evaluation of the project																▲		
Final Evaluation of the project																	▲	

Wg

Wg

Wg

LIST OF JAPANESE EXPERTS

Experts will be dispatched as needed.

The fields of experts will be described as needed including the following fields:

<Technical expert Team >

Chief Advisor / Electrical Engineer for Distribution Planning (33kV/11kV)

Electrical Engineer for Distribution System Operation (33kV/11kV)

Electrical Engineer for Substation Operation

Electrical Engineer for Substation Maintenance

Equipment Specialist for Planning and Procurement

Equipment Specialist for Operational Instruction

Training Planning

Coordinator

Ms Kk



**LIST OF MACHINERY AND EQUIPMENT**

Part of the machinery and equipment necessary for the effective implementation of the Project will be provided by the Japanese side within the budget allocated for technical cooperation. Necessary equipment for the project implementation will be decided upon mutual agreement.

Current requested equipment are as listed below,

- Equipment and installation of 33kV substation for training
- Computers, color printer and accessory for the library
- Primary and secondary injection test set
- Transformer oil tester
- Power analyser
- Dynamometer for linesmen
- Survey equipment complete
- Portable cable fault locator
- Electronic boards
- Bus
- Teaching aids

Other facilities will be decided upon mutual agreement.

Wg ML

MS



**LIST OF THE GHANAIAN COUNTERPARTS AND ADMINISTRATIVE PERSONNEL**

- 1. Counterpart personnel**
  - (1) Project Director**  
Chief Director, Ministry of Energy
  - (2) Project Manager**  
Managing Director, ECG
  - (3) Project Coordinator**  
Principal of ECG Training Centre
  - (4) Technical Manager**  
Technical Manager, ECG Training Centre
  - (5) Members of Technical Counterpart**  
5 (five) Technical Engineers and Instructors, ECG
- 2. Administrative personnel**
  - (1) Administrative Coordinator**
  - (2) Other supporting staff necessary for the project implementation**

W6 h



**OFFICE SPACE AND FACILITIES**

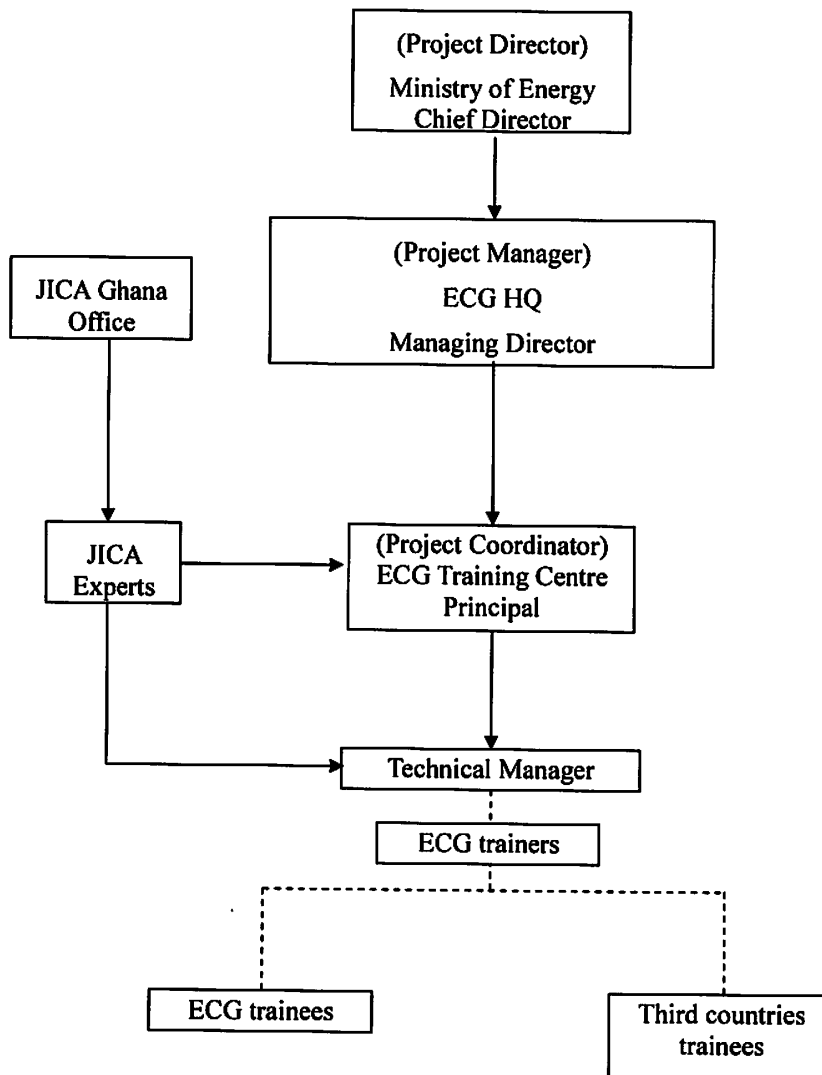
The following will be provided by the Ghanaian side for the project implementation.

1. Office space and facilities at ECG training centre in Tema for the implementation of the project;
2. Electricity, air conditioning, water supply and internet facilities;
3. Other facilities agreed upon as necessary.

Wg  
h

Wg

PROJECT IMPLEMENTATION STRUCTURE



*WJ*

*MJS*

JOINT COORDINATING COMMITTEE

1. Function

The Joint Coordinating Committee (JCC) will meet at least once a year or whenever necessity arises.

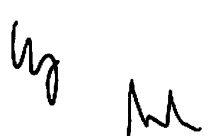
The main functions of JCC are:

- (1) To approve the Annual Plan of Operation formulated by the Project in accordance with the Record of Discussions.
- (2) To review the overall progress of the Project and activities carried out under the above-mentioned Annual Plan of Operation in particular,
- (3) To review and exchange views on major issues arising from or concerning the Project,
- (4) To facilitate coordination with other relevant authorities.

2. Membership

- (1) Chairperson: Project Director
- (2) Co chairperson: Chief Representative, JICA Ghana Office
- (3) Vice Chairperson: Project Manager
- (4) Ghanaian side (others):
  - a. Director of Power, MOE
  - b. Project Coordinator
  - c. Technical Manager
- (5) Japanese side:
  - a. Representative of JICA Ghana Office
  - b. Japanese Experts of the Project
- (6) Related Organization: Representative of WAPP secretariate
- (7) Other relevant personnel mutually agreed upon

Note: Official(s) of Embassy of Japan may attend the JCC as observer(s)



#### 4. 面談記録

件 名：電力技術者養成プロジェクト 詳細計画策定調査	
開催期日：2010年8月30日（月）09時15分～09時50分	
議 題：事務所表敬	担当： 田中
場 所：JICA ガーナ事務所	
出席者：（敬称略） 訪問者 調査団員（山内所長、丹羽専門員、田中所員、渡辺団員、中村団員） JICA 木藤次長、大草企画調査員	
<p>主な意見は以下の通り</p> <p>1. 実施期間について</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・実施期間については国内リソースが限られており、コンサルタントを3年以上確保するのが困難であるため、当初予定通り3年の実施期間とする方向でガーナ側と協議。</li> <li>・供与機材の導入にどれくらいの期間がかかるか要確認。11kV 変電所を要請されているため、その仕様や設計については、本体コンサルタントの業務として盛り込むことも想定される。</li> <li>・本体と別出しで、事務所による調達も検討されるが、スケジュールが異なることによってプロジェクトの進捗に影響が出る可能性がある点に注意が必要。</li> </ul> <p>2. 第3国の扱いについて</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・WAPP がすでに実績があるため、WAPP と JICA で MOU を結ぶことも一案。しかしながら、持続性を考慮して、政府間で MOU を締結するのか、実施機関のみとするのか、MOE との協議の際に確認する。</li> </ul> <p>3. 第3国向け研修の際の手当</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・WAPP との横並びで検討すべき。すなわち航空券代は研修員の所属機関が負担する。JICA 丸抱えでは持続性に不安がある。また、ECG での研修が魅力あるものにすることによって、プロジェクト終了後も継続される。</li> </ul> <p style="text-align: right;">以上</p>	
記載月日：平成22年9月1日	記載者：担当に同じ

件 名：電力技術者養成プロジェクト 詳細計画策定調査	
開催期日：2010年8月30日（月）10時30分～11時10分	
議 題：大使館表敬	担当： 田中
場 所：在ガーナ日本大使館	
出席者：（敬称略） EOJ 望月参事官、本田一等書記官、茂田一等書記官、斎藤一等書記官 JICA 調査団	
<p>対処方針会議資料に沿って説明を行い、質疑応答が行われた。主な質問は以下の通り。</p> <p>（望月）シエラレオネ、リベリアなど第3国については、ガーナに招聘して実施するという理解でよいか。また、ガーナの電化率は50%を超えているが、シ国、リ国にはどれくらいの電化率か。→ECG（ガーナ電力公社）の研修センターに招聘して研修を実施する。プロジェクトのメインの活動は、研修講師の育成となる。シ国、リ国については電化率は低い。（シエラ：7%、リベリア：</p>	

都市部 10%、地方部 2%)

(望月) プロジェクトの全体金額はどれくらいが想定されるか。また、ガーナが掲げる目標については、達成可能と考えるか。

→他の同じような案件を見ると 2 億円程度が想定される。しかしながら、機材や投入の規模によって異なる。

(本田) GEDAP で実施されたスイスの支援はどのようなものか。

→スイスが GEDAP に参加して支援を行うものであるが、ECG 全体のマネジメントであり、トレーニングセンターや人材育成についての支援は含まれていない。

(本田) 活動内容で、認定 (Qualify) というものがあるが、これはどのような意味か。

→ECG 内部での講師認定制度の構築を想定している。これはインセンティブにつながることで期待されており、ラオス国においてプロジェクト終了時に認定制度についての要請が出されると言った事例があった。そのため、プロジェクト当初からこれを念頭において実施していく。プロジェクト活動としては、ECG 内の国内研修をしっかりと構築することが重要。周辺国においても同じような課題を抱えているため、ECG での研修が非常に有益である。

(望月) 技術移転の内容は、周辺国へも適用可能なものであるという理解でよいか。また、ECG 研修センターはこれらを実施するだけの能力があるのか。

→既存の教材やツールについてはアップグレードする予定。また、新たにエンジニア向け研修を構築する。

WAPP が西アフリカ各国の電力会社の研修センターの評価を行い、ECG はマネジメントや設備など十分に可能であるとの評価を受けている。

(茂田) エンジニアとテクニシヤンの違いは何か。

→大学卒業したものはエンジニアとなり、新人研修もオリエンテーションのみ。職業訓練校卒業のものは、テクニシヤンとなり、1 年間の新人研修プログラムが用意されている。

(本田) プロジェクト実施にあたり、エネルギー省との関係はどのようなようになるのか。

→ECG は実施機関であり、エネルギー省は担当省庁となる。また、直接は電力局 (Directorate of Power) となる。第 3 国からの研修員受け入れに当たってはエネルギー省による MOU が必要になることも想定される。ガーナ側との協議において整理を行うこととしたい。

(斎藤) リベリアについては、LEC (Liberia Electricity Corporation) から参加するという理解でよいか。

→ECG は配電のみを所管しているが、シ国、リ国はそれぞれ NPA、LEC が発電、送電、配電を所管している。そのため、リベリアからは LEC から配電担当者が参加することになる。

(望月) いつから開始予定か。

→2011 年 2 月開始を目指している。

(敬称略)

以上

記載月日：平成 22 年 9 月 1 日

記載者：担当に同じ

件 名：電力技術者養成プロジェクト 詳細計画策定調査	
開催期日：2010年8月30日（月）15時30分～ 17時00分	
議 題：エネルギー省表敬訪問	担当： 中村
場 所：エネルギー省	
出席者：（敬称略）	
訪問者 <u>Okyere-Darko Ababio</u> (Acting Chief Director), <u>Amakyi</u> (Director of Power), <u>Wisdom Ahiataku-Togobo</u> (Acting Director of Renewable Energy)	
JICA 山内、田中、丹羽、渡辺、中村	
<p>調査団より本技プロ詳細計画調査の概要と目的を説明し、プロジェクト内容へのコメントを求めた。9月13日までに、M/M（案）を調査団からエネルギー省に手交し、9月15日にECGと省関係者の協議を経て、9月16日に署名する段取りを確認した。</p> <p>省からは、本調査団を歓迎する旨の説明があり、2009年時点の電化率は約67%に達し、2020年までに500人以上の全てのコミュニティへの電力供給を目指しているとの説明があった。また、本技プロの研修での研修内容、機材投入、成果指標、モニタリング方法、必要な予算などについてコメント及び質問があり、コメントについては今後の協議で反映していくことを確認した。</p> <p>調査団から本技プロによる第三国研修の実施に必要な協力枠組みについて意見を求めたところ、ガーナはECOWAS、NEPADなどの地域協力を重視しており、WAPPのイニシアチブを支持しているため、WAPPの枠組みで第三国研修を引き続き行なうことに全く問題はないとの考えを示した。また、今後ガーナのVRAがシエラレオネの技術者の研修を行なうなど、二国間でより幅広い協力を行なうため両国はMOUを既に署名しており、本技プロについても同じような措置を取ることとも可能であるとの提案を受けた。</p> <p style="text-align: right;">以上</p>	
記載月日：平成2010年9月2日	記載者：担当に同じ

件 名：電力技術者養成プロジェクト 詳細計画策定調査	
開催期日：2010年8月31日（月）9時00分～10時30分	
議 題：ガーナ電力公社（ECG）	担当： 中村
場 所：ECG会議室	
出席者：（敬称略）	
訪問者 <u>Cephas Gakpo</u> (Managing Director), <u>Godfried Kyeremateng</u> (Director of Human Resource), <u>Robert Sarpong</u> (Principle, Training Center), <u>Geroge Yaw Marfo</u> (Sectional Manager of Technical Training, Training Center),	
JICA 山内、田中、丹羽、渡辺、中村	
<p>Managing Director から調査団を歓迎する旨と、JICA協力への期待が述べられた。</p> <p>調査団から本技プロによる第三国研修の実施に必要な協力枠組みについてエネルギー省との協議内容を説明し意見を求めたところ、ECGとしては、WAPPはアンブレラ組織であり、WAPPの枠組みのもと他国の研修生を訓練させるのは全く問題ないとの見解を示した。また、エネルギー省が各国とMOUを締結することについても、必要であれば締結することに異論はないとの説明があった。</p>	

以下、ECG 本部の人事部長から人材育成計画・内容について、研修センター所長から質問票の回答を受け、内容の確認を行なった。

#### 1. ECG の人材育成計画

これまで ECG に人材育成計画はなく、今後 2010 年に作成される ECG の Management Plan の中で人材育成計画が策定される予定。現状では各部門が研修プログラムの要望を人事部に提出し、人事部が海外研修への参加を決定する。このうち研修センターもいくつかの社内研修を受け持つ。

#### 2. 質問票回答に関して追加事項

・配電分野の地域協力の枠組みについて、WAPP 以外に UPDEA (Union of Producer, Distributer and transport of Energy in Africa) という組織に加盟している。

・職員の離職率について、離職の理由は定年退職と自己都合によるものに分けられるがデータとして取りまとめていない。研修センター職員の過去の離職数については後日提出。

以上

記載月日：平成 2010 年 9 月 2 日

記載者：担当に同じ

件 名：電力技術者養成プロジェクト 詳細計画策定調査

開催期日：2010 年 9 月 1 日（水）9 時 00 分～10 時 10 分

議 題：シエラ電力庁 (National Power Authority, NPA) 総裁表敬

担当：

場 所：NPA 総裁室

出席者：(敬称略)

訪問者 Dr. Zubairu A. Kaloko, General Manager

JICA 調査団員 (丹羽専門員、田中所員、渡辺団員、中村団員)、松村昇 (シエラレオーネ国電力供給施設維持管理のための能力向上プロジェクト詳細計画策定調査役務団員 発電機械設備)

電力庁総裁から JICA 協力に対する謝辞と期待が述べられ、JICA の ECG 研修への参加希望と国内研修についての要望があった。

#### 1. JICA 研修プロジェクトについて

JICA 提案の ECG 研修へ NPA スタッフが派遣できることを 100%歓迎する。NPA の人材育成において JICA 支援は不可欠な状況。なお、研修生の旅費負担については、NPA 予算が苦しいことを理由に即答を避け、JICA での肩代わりを要望。

松村氏から NPA 電力供給施設維持管理の能力向上プロジェクトが本年 11 月にも開始することが伝えられた。

#### 2. NPA の現状と課題

NPA 収支状況の改善のため 10 カ年計画 (NPA Business Plan) を作成。関係部署に対して業務効率化のアクションプログラムの指示が出されている。料金徴収については、顧客リスト整備によって改善状況にある。

#### 3. その他

ブンブナ水力発電所 (本年 7 月にリハビリ終了し運転再開、50MW 出力) の運転維持管理委託契約を Salini (イタリア系企業) に委ねているが、18 ヶ月の契約期間終了後の契約延長について政府内で検討中。シエラレオーネ政府エネルギー水資源省はガーナエネルギー省との間でガーナ VRA (Volta River Authority、ボルタ河開発公社) によるマネジメント及び技術研修について数日中にも Memorandum of Understanding (MOU) を締結する予定。なお、ブンブナ水力はシエラレオーネ政府所有であり、NPA は運転維持管理に関係していない。

以上

記載月日：平成 22 年 9 月 12 日

記載者：丹羽



件 名：電力技術者養成プロジェクト 詳細計画策定調査	
開催期日：2010年9月1日（水）10時15分～10時35分	
議 題：NPAの人材育成計画策定状況について	担当：
場 所：人材育成課長室	
出席者：（敬称略）	
訪問者 Edleen B. Elba, Human Resource Manager	
JICA 調査団員（丹羽専門員、田中所員、渡辺団員、中村団員）	
人材育成課長（本年5月に着任）からNPA人材育成計画の有無と技術研修についてヒアリングした。	
1. NPAの人材育成計画 NPAに人材育成計画はなく、これまで作られたことはない。現在NPA内で議論はされている。JICAプロジェクトでまとめた人材育成計画について聞いていないとのことなので、「シエラレオーネ共和国フリータウン電力供給システム緊急改善計画基本設計調査報告書、2007年3月」のコピーを差し上げることを約束。	
2. NPAの技術研修について NPAの技術研修については、毎年4月に関係各部署からの研修要望を受け付け、HR内で評価や優先順位づけを行ってからNPA総裁に提出する。なお、技術研修の責任者は技術課長（Technical Director）で、現在出張中。	
以上	
記載月日：平成22年9月12日	記載者：丹羽

件 名：電力技術者養成プロジェクト 詳細計画策定調査	
開催期日：2010年9月1日（水）11時00分～12時15分	
議 題：WAPP研修及びエンジニア/テクニシャンとの意見交換	担当： 田中
場 所：NPA	
出席者：（敬称略）	
NPA Mr. Edward Lavalay, Mr. Tajn Azig, Mr. Edward Parkinson, Mr. Alhaji Timbo, Mr. Simeon S. Koroma, Mr. James F. Kargbo, Mr. Allieu Turay, Mr. Osman Sylveslev Koroma, Mr. John F. Dumbuya, Mr. Cecil French, Mr. Foday, I Kamara, Mr. Santigie Bangula, Mr. Issa Bangula, Mr. John L. King, Mr. Fomba Koroma, Mr. Anthony Charley	
JICA 調査団員（丹羽専門員、田中所員、渡辺団員、中村団員）、松村専門家、Mr. Joseph プログラムオフィサー	
主なコメントは以下の通り。	
1. モジュール1（Substation Maintenance）	
・WAPP研修は非常に有益であった。特に、安全（Safety）については、NPAではその規律や講習は実施されていないため大変有効である。	
・2週間の研修は短い。実務（Practical training）が非常に重要であるため、この時間を増やしてほしい。理想としては、60%が実習で、40%が講義。General Overviewについては、参加者もある程度知識がある。そのため、可能な限り実習を増やしてほしい。	
・講師についても満足であった。	
・Protectionを例にとれば、スイッチギアのメンテナンス、修理、またメンテナンスに必要な器材の取扱方法、変圧器の修理、デバイス保護などより特化した研修が必要。	
2. モジュール2（Overhead and underground cable）	
・研修内容は有効である。安全講習については大変参考になった。	

- ・実習の機会が大変少ないので、期間を延ばして実習を増やすべき。実習については、ECG ではデモンストレーションとして実施するのみ。繰り返し体験できるような機会が必要。
- ・モジュールについてはテーマが複数含まれており、シエラの状況と一致していない。モジュール 2 では、架空線と地下ケーブルの取扱がテーマであるが、NPA ではそれぞれの分野の人材がいるため、実態に即していない。シ国では人事ローテーションとして他分野を経験することはない。テクニシャンは、3-4 年の試用期間ののち、一定のレベルに達するとその分野のテクニシャンとして採用される。その後は、OJT を実施し、定年まで同じ分野を担当することになる。
- ・現在使用されている機材が非常に古いため、火災事故が発生している。
- ・研修ではナイフを使用してケーブルジョイントの研修を受けた。シ国では Stripping Tool を使用しており、シ国の方が進んでいる。

### 3. モジュール 3 (Protection and Control、SCADA Management)

- ・研修の中でディスカッションを行ったことは有意義であった。参加者は他国研修員と ECG スタッフ。
- ・研修内容が広いため、テーマを絞った研修が必要。
- ・ガーナでは SCADA が一部導入されているが、シ国にはまだ導入されていない。将来的にはこのような整備が必要。

### 4. その他

- ・JICA の本邦研修についてはカバーされる内容が広い。その分野の全般を理解するには大変有効であるが、より詳細な実務に近いものを修得するには適していない。
- ・WB によるプロジェクトでは、CP としてアサインされ、ドナーによるエンジニアと一緒に業務を行うという機会は得られなかった。このような機会が提供されたのは、最近では JICA が実施したマスタープランである。
- ・研修で使用される資機材やツールについては、シ国の状況に即したものにすべき。
- ・WAPP 研修への参加者選定については、各課の Chief Engineer が推薦した。

以上

記載月日：平成 22 年 9 月 1 日

記載者：担当に同じ

件 名：電力技術者養成プロジェクト 詳細計画策定調査	
開催期日：2010 年 9 月 2 日（木）16 時 45 分～17 時 30 分	
議 題：エネルギー・水資源省大臣表敬	担当：田中
場 所：MOEWR (Ministry of Energy and Water Resources) 大臣室	
出席者：(敬称略)	
MOEWR Hon. Ogunlade R. Davidson, Minister of Energy and Water Resources	
JICA 調査団員 (丹羽専門員、田中所員、渡辺団員、中村団員)、吉川企画調査員、松村専門家、Mr. Joseph プログラムオフィサー、福原職員、苗村職員	

シエラレオネにおける電力セクター改革についての説明が大臣よりなされ、以下の通り意見交換を行い、了解を得た。

### 1. VRA との MOU について

- ・現在、MOU については来週の閣議にかけるべく準備中である。閣議で了承された後、そのコピーを共有することは問題ない。
- ・MOU の内容については、技術支援に限らず、マネジメント全体の支援も含まれている。現在、NPA Act を改訂すべく閣議において協議中である。同時に Power Production and Use Act. についても改訂する。これが改訂されれば、一旦、NPA は解体される。新たに会社が設立され、ブンブナ水力発電所、キングトム発電所、ブラックホールロード発電所が発電を担当し、そのほか送電と配電を担当する部門が設置される。将来的には、ガーナのように各部門が独立した会社となることを想定している。現在の NPA は将来的には配電を担当することになる。
- ・現在のブンブナ水力発電所のマネジメントコントラクトは、予定通り 18 か月間で 2011 年 5 月で契約期間が終了する。その後の延長は考えていない。そのため、新たにこれを運用する組織が必要となる。
- ・人材の育成は急務であり、今年中にエンジニアレベルとテクニシャンレベルの合計 50 名を新規雇用する予定である。これは早急に対応が必要であり、UNDP の支援により雇用する。

### 2. 新規発電計画について

- ・将来的には 120-125MW 規模のガスを利用した発電プラントを Waterloo に建設したい。ブンブナ水力発電所がダウンした時に対応できるようにしたい。
- ・ガス利用については、ハイブリッドエンジンにできれば理想であるが、現在のところ、詳細のアイデアはない。
- ・West Africa Gas Pipeline プロジェクトに関し、パイプラインの延伸について、来週、ナイジェリアと協議を行う予定。
- ・地方部においては、ミニグリッドや独立電源による電化を考えている。現在は、ルンギ、ケネマ、マケニなどディストリクトキャピタルに 6MW の発電機を導入すべく手続きを進めている。Bo についてはすでに需要が高く、9MW が必要である。

### 3. プロジェクト実施にかかる支援について

- ・新規プロジェクトに対し、コストシェアリングについては問題ない。
- ・MOU を締結する際に、その内容を記載してほしい。ガーナのミルズ大統領、エネルギー大臣とは懇意にしており、引き続き協力をお願いしたい。

以上

記載月日：平成 22 年 9 月 2 日

記載者：担当に同じ

件 名：電力技術者養成プロジェクト 詳細計画策定調査	
開催期日：2010 年 9 月 6 日（月） 9 時 40 分～10 時 10 分	
議 題：リベリア電力公社（LEC）の経営状態と研修ニーズについて	担当：
場 所：LEC 会議室	
出席者：（敬称略）	
LEC	Shahid Mohammad, Chief Executive Officer、Joseph T. Mayah, Managing Director (Corporate Planning & Performance Monitoring)、Eng. Joseph K. Gathuru, Executive Director (Planning Design & Projects)
JICA	調査団員（丹羽専門員、田中所員、渡辺団員、中村団員）、リベリア事務所（三浦所長、前川所員）

CEO から調査団歓迎の辞と JICA 協力への期待が述べられた。LEC の経営状況と研修ニーズについての要点は以下の通り。

1. LEC の経営状況

LEC の経営委託契約（マネジングコントラクト）は 5 年間で、契約後まだ日も浅い。カナダ Manitoba 水力会社とケニア KPLC がジョイントで LEC の経営にあたっている。CEO が経営全般の最高責任者。LEC 一番の課題は財務改善で、料金徴収率が低いため毎年赤字続き。過去 2 ヶ月間は料金徴収が昨年を上回るなど改善方向にある。今後は新規契約数を毎年一万増やしていくことが目標。

2. LEC の研修要望

長い内戦を経て設備が徹底的に破壊された。設備の現場を担う人材もほとんど全て流出した。まだ復興途次であり、設備整備とともにあらゆる分野の人材育成が急務。現場で指導する人材が流出してしまったため技術指導ができる環境にはなく、研修が唯一の機会。現場の設備を担う Linesman（技能工）向けの座学研修と実践的研修をお願いしたい。エンジニアも同時に参加させて、Linesman を統括指導できる人材を育成したい。

LEC の将来人材としてリベリア大学卒業生 40 名ないし 50 名をリクルートし研修することも計画している。

3. MOU 締結について

JICA 研修内容と実施方法は LEC の研修ニーズに合致するものであり、大いに期待する。ガーナエネルギー省とリベリアとの Memorandum of Understanding (MOU) 締結について協力を約する。研修生派遣の旅費負担についてすぐに確約はできないが、前向きに検討したい。

以上

記載月日：平成 22 年 9 月 11 日

記載者：丹羽

件 名：電力技術者養成プロジェクト 詳細計画策定調査

開催期日：2010 年 9 月 6 日（月）10 時 10 分～10 時 50 分

議 題：LEC 人材育成計画について

担当：

場 所：LEC 会議室

出席者：（敬称略）

LEC Varmunyah F. Sherif, Executive Director (Administration, HR & Legal Services)、Fobay F. Dorbor, Manager (HR & Legal Services)

JICA 調査団員（丹羽専門員、田中所員、渡辺団員、中村団員）、リベリア事務所（前川所員）

LEC の送配電（T&D）部の組織情報と人材育成計画について情報収集した。

1. LEC 組織

LEC のスタッフは総勢 233 名。学歴構成は、院卒 1%、学卒 15%、高卒 42%、中卒他 15%。エンジニア数は公社全体で 11 名。

送配電（T&D）部は 43 名。うち、エンジニア 4 名、テクニシャンと Linesman 12 名他。

2. 人材育成計画について

LEC に人材育成計画はないが、リクルート予定の研修部長が人材育成マスタープラン作成を担当することになる。予算措置は済んでいる。なお、マスタープラン作成は経営委託契約後 45 日ないし 90 日以内と決まっている。

3. その他

LEC 経営委託契約は、NTC（ノルウェー）、ZECO（ザンビア）、マニトバ水力（カナダ）、シーメンス（ドイツ）の 4 社の競争となったが、マニトバ水力はケニアにおける成功例があったため受注。

以上

記載月日：平成 22 年 9 月 11 日

記載者：丹羽

件 名：電力技術者養成プロジェクト 詳細計画策定調査	
開催期日：2010年9月6日（月）10時50分～12時00分	
議 題：LEC送配電エンジニアとのインタビュー	担当：
場 所：LEC会議室	
出席者：（敬称略） LEC Andrew K. Dean, General Manager (Distribution & Customer Services)、他エンジニア7名（計画課3名、T&D課3名（課長、送電1名、変電2名） JICA 調査団員（丹羽専門員、田中所員、渡辺団員、中村団員）、リベリア事務所（前川所員）	
GMから送配電の状況について説明があり、ECGのWAPP研修について評価と要望を聞いた。	
<p>1. ECG研修の評価と要望</p> <p>保護継電装置とSCADA研修について：ECG研修は総じて理論研修に偏っており、実践的研修をもっと増やして欲しい。3週間では短すぎるので延長してほしい。SCADA研修ではコントロールセンター視察のみで終わったので、次回からはシミュレーターを使った研修を加えてほしい。配電設計研修で使ったコンピューターソフトウェアはLECにはないので、研修で学んだことが実践できない。</p> <p>配電線工事研修について：ECG研修は架空線と地中ケーブルの両方を対象としたが、LECでは架空線がメインであり、地中ケーブルの研修は余分。</p> <p>変電所維持管理研修の参加者：LECには経験を積んだLinesmanが極めて少ない。Linesmanを指導管理できるエンジニアも不足しているので、エンジニアとLinesmanの両方に研修を行って欲しい。ECG研修の3週間は短いので増やして欲しい。シェラレオーネとガンビアからの研修生はテクニシャンとエンジニアが半々であったが、事前説明がなかったためLECからはエンジニアのみ参加することとなり残念であった。</p> <p>2. 現場プロジェクトにおける研修機会の不足</p> <p>ノルウェー支援のGAPプロジェクトにはLECのカウンターパート研修が含まれない。また、ECプロジェクトの工事ではサブコントラクターにリベリアの建設業者が雇用される等のため、LECのLinesmanが現場工事を通じた経験を積む機会に恵まれていない。</p> <p>3. その他</p> <p>EU支援の66kV送電線と66kV/22kV変電所建設は9月中に完成予定となっているが、さらに数ヶ月間遅れる見込み。</p> <p style="text-align: right;">以上</p>	
記載月日：平成22年9月11日	記載者：丹羽

件 名：電力技術者養成プロジェクト 詳細計画策定調査	
開催期日：2010年9月7日（火） 9時30分～10時00分	
議 題：プロジェクトへの協力について	担当：田中
場 所：土地鉱物エネルギー省 大臣室	
出席者：（敬称略） MoLME Mr. John C. Nylander, Deputy Minister、Mr. Beauford Weeks, Assistant Minister、Mr. Rufus Tarnue, Director of Energy JICA 調査団員（丹羽専門員、田中所員、渡辺団員、中村団員）、リベリア事務所（三浦所長、前川所員）	
大臣が不在のため、副大臣および関係者に対し、プロジェクトの概要を説明し、JICAの協力に対し感謝が述べられた。 主な協議内容は以下のとおり。	
1. MOU締結について	

本プロジェクト実施をスムーズに行うためにガーナ政府との間で MOU の締結をお願いしたところ、了解を得た。本分野での協力は重要であり、研修実施については歓迎する旨の発言があった。本プロジェクトにかかるやり取りについては、各担当を通じて進めていくこととする。

## 2. コストシェアについて

研修参加に当たり、WAPP 研修と同じように交通費のみを LEC 負担となることを説明した。LEC は組織改編中であり、大変厳しい財務状況にあるが可能な限り対応する旨の発言があった。

## 3. その他

現在、土地鉱物エネルギー省の中に Energy Research Training Centre を設置することを検討している。

以上

記載月日：平成 22 年 9 月 16 日

記載者：田中

件 名：電力技術者養成プロジェクト 詳細計画策定調査

開催期日：2010 年 9 月 8 日（水）9 時 30 分～10 時 30 分

議 題：WAPP との連携について

担当：中村

場 所：ECG Training Center, Tema

出席者：（敬称略）

訪問者 Mr. Igor Zakharov (Technical Assistant, WAPP), Mr. Sylla Mamadou A. (Head of Administration Section, WAPP), Mr. Sarpong (Principle, ECG training Center), Mr. Marfo (Sectional Manager of Technical Training, ECG Training Center)

JICA 調査団員（田中所員、丹羽専門員、渡辺団員、中村団員）

調査団より本技プロ詳細計画調査の概要と目的、プロジェクトの基本計画（案）を説明し、WAPP と連携について意見交換を行なった。主な協議内容、コメントは以下の通り。

1. It was agreed that it will not be a problem to assure the participation of the representatives of the English-speaking Gambian electricity sector (NAWEC) in the training programmes. In fact, it is stressed that the participation of the Gambians will help obtain optimum participation in the programme, given the small size of the electricity systems involved and the lack of personnel in them.

2. Both sides confirmed that the importance of the guiding role of WAPP in organizing capacity building in the electricity sectors in West Africa. One of the distinctive objectives of such capacity building is to help the national electricity companies (WAPP members) to improve performance of their distribution operations.

3. The preferred mode of cooperation between ECG and WAPP was explained by Mr. Igor, in which ECG provides training expertise while WAPP provides overall guidance with respect to the training areas and handles logistical framework with the beneficiary companies, who are also WAPP members.

4. It was suggested that JICA and WAPP sign a separate cooperation agreement to establish a cooperation framework for the JICA project. Such a cooperative agreement is not meant

to affect JICA's relations with any other party to the project within the framework of intergovernmental assistance.

5. It was proposed that a Project Implementation Unit (PIU) be established by a separate agreement to manage the project implementation over three years. The PIU should include at least three people (for quorum purposes), including representatives from WAPP and ECG and most possibly presided by JICA (?).

Mr. NIWA mentioned alternative term – a Steering Committee. It is a possibility, although in the West African context a Steering Committee is usually a high ranking committee (of Ministers of such level) approving strategic decisions. It is open to discussion and will be JICA's decision in the end.

6. Finally the issue of difficulties was stressed by Mr. Igor related to planning an assistance project like yours over three years. The priorities might shift over such a period and it might be advisable to include provisions for a flexible approach in the project management.

以上

記載月日：平成 21 年 9 月 16 日

記載者：担当に同じ

件 名：電力技術者養成プロジェクト 詳細計画策定調査

開催期日：2010 年 9 月 8 日（水）10 時 30 分～12 時 00 分

議 題：ECG 研修センター視察及び研修講師インタビュー

担当：

場 所：ECG Training Center, Tema

出席者：（敬称略）

訪問者 R.V. Sarpon, Principal、G.Y. Marfo, Section Manager (Technical) 他研修講師 8 名

JICA 調査団員（丹羽専門員、田中所員、渡辺団員、中村団員）

ECG 研修センター講師のインタビュー後に研修視察を行った。

#### 1. インタビュー参加者の担当と所属について

参加の講師 9 名の研修担当分野と所属は下表の通り。テマ研修センターの専任講師 4 名、ECG 所属の外部講師 5 名。外部講師とは、センターとの複数年契約でエンジニア向け研修を受け持ち、パートタイムで ECG 関係部署から派遣される。

No.	配電研修の担当分野	所属
1	運転維持管理 (O&M)	専任講師
2	高圧 <sup>(注1)</sup> 架空配電線路工事	専任講師、
3	低圧 <sup>(注2)</sup> 配電線維持管理	外部講師 (ECG)
4	架空配電線・地中ケーブルメンテナンス	専任講師
5	SCADA	外部講師 (ECG、システム管理課長)
6	変電所維持管理	外部講師 (ECG、一次変電所課長)
7	配電システム計画・設計	外部講師 (ECG、計画課)
8	保護リレー・制御	外部講師 (ECG)
9	運転維持管理 (O&M)	専任講師

注 1：高圧は MV の 33kV と 11kV。注 2：低圧は 3 相動力線 430V、単相 240V。

#### 2. ECG 配電設備についてのインタビュー結果

#### 変電所の運転維持管理状況：

ECG傘下の9地域(Region)に33kV/11kVの一次変電所が26ヶ所あり、うち22か所は40MVA以上、4か所は10MVAや5MVA容量。その先は柱上変圧器あるいは一部地下式の二次変電所において500kVAないし200kVA容量で低圧供給。

変電所の運転維持管理上の最も大きな問題は、設備の多くが老朽化していることが原因で日常的に事故や故障が発生すること。忙しいながらも現場で対応できている。維持管理面の人材育成については、変電所現場のOJT環境がある程度整っており研修センター卒業のテクニシャンを受け入れた後に現場で教育しながら一人前に育てられる。一方、新人のエンジニアはテクニシャンのような事前研修を受けていないまま現場へ配属されるので、教育指導に苦勞する。新規に導入される設備の仕様・性能や関連技術について習得することが最も重要であるが、現場は日常の業務もあり新人教育に十分時間をかけられない。研修センターで新規採用エンジニア向けの基礎研修や新技術・設備研修を実施してもらうことを要望したい。

変電所建設やリハビリプロジェクトはECG本部の建設部が行うが、変電所スタッフが参加する機会があり、建設を通じた知識の習得の機会がある。設備メーカーによる2週間の運転指導研修は不十分なので自分たちでカバーしている。

#### 系統管理状況：

アクラ地区全体にSCADA網は設置済み。系統中央管理室(Central Control Center)がアクラにある。今後、SCADAをアシャンティ地区や西部に順次拡大する予定。テマ地区は工業地帯でもあり需要は大きく、地区系統管理室(Regional Control Center)が置かれている。

系統運用における事故や停止(Faults)は、VRAやGRIDCO側の供給や送電の問題によるものや、配電では設備老朽化のための接続部(ターミナル)の損傷事故や地下ケーブル漏電他、立木の接触や雷による一般的なものを経験している。

WAPP研修生はSCADAシステムについて大きな関心を示した。

#### 低圧配電線維持管理：

ECGの低圧配電線維持管理における人材育成課題としては、いったん現場に配属になると全く技能向上(Up-Skilling)の機会が提供されないことがあり、配属後のテクニシャン向け研修が必要。通常、ひと現場における配属期間は10年前後と長い。なお、テクニシャンとArtisanの違いは主に採用時の学歴レベルにもとづいており、勤続中にArtisanからテクニシャンへの昇格がある。なお、ECG配電エンジニア向けの研修の必要性については、計画システム計画・設計の参加者からも強調された。

#### 保護継電装置・制御：

リベリアLEC研修生が保護継電装置特設研修の実施を望んでいると連絡したところ、WAPP研修講師としての立場から、研修期間が短すぎため十分な実践的研修を組みこめないことと、今後、運開前の予備試験(Pre-Commissioning)に研修生を立ち合わせることも検討したいとの提案があった。

### 3. 研修施設視察

屋外の旧11kV変電所研修施設(老朽化のため現在使用していない)、装柱・架空線/地下ケーブル工事実習ヤード、屋内のシミュレーター操作やケーブル接続実習室、宿泊施設、食堂等を視察。なお、研修用33kV変電施設設置に関して、スペースは現在の11kV変電所場所を充てられること、また、33kV電源がセンター内で取れないため近接するECGの33kV配電線から引き込む必要があることを確認。

以上

記載月日：平成22年9月12日

記載者：丹羽



## 5. 収集資料リスト

### ECG 収集資料リスト

- ① Annual report & audited accounts 2006
- ② Annual report & audited accounts 2007
- ③ Annual report & audited accounts 2008
- ④ Second quarterly report 2010
- ⑤ Financial statements for the year ended 31<sup>st</sup> December, 2007
- ⑥ Financial statements for the year ended 31<sup>st</sup> December, 2008
- ⑦ Financial statements for the year ended 31<sup>st</sup> December, 2009
- ⑧ Record of training for five years (2005-2009)
- ⑨ The volume and type of training given in the 1<sup>st</sup> – 4<sup>th</sup> Quarter of 2005
- ⑩ The volume and type of training given in the 1<sup>st</sup> – 4<sup>th</sup> Quarter of 2006
- ⑪ The volume and type of training given in the 1<sup>st</sup> – 4<sup>th</sup> Quarter of 2007
- ⑫ The volume and type of training given in the 1<sup>st</sup> – 4<sup>th</sup> Quarter of 2008
- ⑬ The volume and type of training given in the 1<sup>st</sup> – 4<sup>th</sup> Quarter of 2009
- ⑭ Names of instructors for WAPP training programme
- ⑮ List of existing equipment/materials available at the center (Aug.2010)
- ⑯ Equipment/materials required
- ⑰ Syllabus for electrical trainees (artisan) programme: two(2) categories of specialization
- ⑱ Programmes and syllabus
- ⑲ ECG Training Centre Block Plan
- ⑳ Meggar Catalogue
- 21 Age Profile of Instructors
- 22 WAPP Module 1-3
- 23 Overheadline Instruments
- 24 Extension of 33kV
- 25 Budget Summary 2009
- 26 Justification of Equipment
- 27 Revenue & Expense 09-10

### NPA 収集資料（全て電子データあり）

- ① T&D Operational/Maintenance report for the month of June 2009
- ② T&D Engineers, Technicians and Craftmen
- ③ NPA Personnel data

### LEC 収集資料（全て電子データあり）

- ① Staffing & Competence
- ② Organizational chart
- ③ Statistics on LEC employees' education





