

ガーナ共和国
エネルギー省 (MOE)
ボルタ河開発公社 (VRA)

ガーナ共和国
配電設備整備計画
準備調査報告書

平成 24 年 3 月
(2012 年)

独立行政法人国際協力機構
(JICA)

委託先
八千代エンジニアリング株式会社

産公
CR (2)
12-003

序 文

独立行政法人国際協力機構は、ガーナ共和国の「配電設備整備計画」にかかる協力準備調査を実施することを決定し、同調査を八千代エンジニアリング株式会社（業務主任：小宮雅嗣氏）に委託しました。

調査団は、平成 22 年 11 月から平成 24 年 3 月まで、ガーナの政府関係者と協議を行うとともに、計画対象地域における現地踏査を実施し、帰国後の国内作業を経て、ここに本報告書完成の運びとなりました。

この報告書が、本計画の推進に寄与するとともに、両国の友好親善の一層の発展に役立つことを願うものです。

終わりに、調査にご協力とご支援をいただいた関係各位に対し、心より感謝申し上げます。

平成 24 年 3 月

独立行政法人国際協力機構
産業開発・公共政策部
部長 桑 島 京 子

要 約

① 国の概要

ガーナ共和国（以下、「ガ」国と称す）は、北緯 4～11 度、西経 3 度～東経 1 度と西アフリカ諸国のほぼ中央部に位置し、東はトーゴ共和国、西はコートジボアール共和国、北はブルキナ・ファソ国に囲まれ、南はギニア湾に面している。「ガ」国の全国人口は約 2,422 万人（2010 年）である。国土面積は約 23.8 万 km²と日本の約 0.6 倍で、国土の大部分は海拔 300m 以下の平地である。年間平均気温は 23～35℃程度であり、熱帯性気候に属するため年間を通して湿度が高い。また、雨期は 5 月～7 月及び 9 月～11 月であり、年間降雨量は 1,400mm 以上である。

「ガ」国政府は、持続的経済成長、貧困層削減、民主的政策の推進を目指し、1995 年に、長期総合開発指針として「VISION 2020」を策定した。重点計画分野として、人的資源開発、経済成長、農村開発、開発のための環境整備を掲げ、電力分野については「500 人以上の全集落への電力供給」を最終目標として開発を進めてきた。しかしながら、同国経済は、カカオ、金、材木を主な輸出品とする典型的な一次産品依存型であり、国際市場動向の影響を受けやすく、2001 年、重債務貧困に認定された。

② プロジェクトの背景、経緯及び概要

このような状況を打開するため、「ガ」国政府は、経済開発の基盤となる電力セクター開発に力を入れている。同国のエネルギー資源利用に関する政策の立案を担うエネルギー委員会は、長期的なエネルギー政策の基本構想として、2005 年に戦略的国家エネルギー計画 (Strategic National Energy Plan : SNEP) を策定した。また、「ガ」国では、全国電化計画 (National Electrification Scheme : NES)、自立電化プログラム (Self Help Electrification Project : SHEP) にもとづき、意欲的に電化事業が進められ、電化率 66% (2010 年) という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。2006 年に策定された「貧困削減戦略 (GPRS II)」においても、成長と貧困削減を支えるサービス分野として、電力設備の拡張と近代化を位置づけて、その推進を図っている。

しかしながら、「ガ」国の電力事業者は厳しい財務状況にあり、電力需要増加及び設備老朽化にあわせた設備更新がこれまで十分に実施されていない。そのため、同国の配電網は、配電損失が高く、供給信頼度も低いため、地域経済の発展、地域住民の生活改善の障害となっている。このような状況を鑑み、「ガ」国政府は、配電設備の更新・増強、地方部への延伸の計画を盛り込んだ、包括的視点に立った全国レベルの配電部門マスタープランを策定するため、我が国に開発調査「配電部門マスタープラン策定調査」を要請し、我が国は技術協力事業としてこれを実施した。

「ガ」国政府は、同マスタープランを活用し、配電損失の低減、供給信頼度の向上により電力事情を改善し、経済成長促進、生活環境改善を達成するために、同国の配電設備の強化にかかる無償資金協力を我が国に要請した。

③ 調査結果の概要とプロジェクトの内容

この要請に対し、JICA は協力準備調査団を 2010 年 11 月 20 日～12 月 18 日（第 1 次現地調査）、及び 2011 年 1 月 23 日～2 月 25 日（第 2 次現地調査）に「ガ」国に派遣し、「ガ」国関係者（主管官庁：エネルギー省（MOE）、実施機関：ボルタ河開発公社（VRA）と要請内容の再確認、実施内容の協議を行うとともに、プロジェクトサイト調査及び関連資料の収集を実施した。

帰国後、調査団は現地調査資料に基づき、プロジェクトの必要性、社会・経済効果、妥当性について検討し、その結果を協力準備調査報告書（案）に取りまとめた。また、JICA は 2011 年 5 月 21 日から 5 月 30 日まで第 3 次現地調査団を「ガ」国に派遣し、協力対象事業（案）の説明及び協議を行い、「ガ」国関係者との間で基本合意を得た。さらに JICA は、同年 8 月 22 日に協力準備調査報告書（案）の説明・協議を行い先方合意を得た。

調査の結果策定した協力対象事業は、タマレ地区（北部州）及びスンヤニ地区（ブロング・アハフォ州）において、34.5kV 準送電線、並びに 34.5/11.5kV 変電所を整備し、過負荷及び電圧降下の著しい同地域の電力事情の改善を図るものである。下表に基本計画の概要を示す。

基本計画の概要

区分	タマレ地区配電網整備（北部州）	スンヤニ地区配電網整備（ブロング・アハフォ州）
資機材調達と据付工事計画	<p>1. UDS 一次変電所建設</p> <p>(1) 変圧器（34.5/11.5kV, 7.5MVA）：1 台</p> <p>(2) 34.5kV 配電盤：2 面</p> <p>(3) 11.5kV 配電盤：5 面</p> <p>(4) 所内変圧器（11.5/0.43kV, 100kVA）：1 台</p> <p>(5) 変電所建屋（約 260mm²、平屋建て）：1 棟</p> <p>2. 34.5kV 準送電線（タマレ境界変電所から UDS 一次変電所）：約 19km（約 5km は地中ケーブル）</p> <p>3. 11.5kV 配電線（UDS 一次変電所から既存 11.5kV 配電線接続）</p> <p>(1) UDS フィーダー：約 0.2km</p> <p>(2) トロンフィーダー：約 0.7km</p> <p>(3) シェシエグフィーダー：約 0.3km</p> <p>4. 34.5kV 配電盤の増設（タマレ境界変電所）：3 面</p>	<p>1. コトクロム一次変電所建設</p> <p>(1) 変圧器（34.5/11.5kV, 7.5MVA）：1 台</p> <p>(2) 34.5kV 配電盤：2 面</p> <p>(3) 11.5kV 配電盤：5 面</p> <p>(4) 所内変圧器（11.5/0.43kV, 100kVA）：1 台</p> <p>(5) 変電所建屋（約 260mm²、平屋建て）：1 棟</p> <p>2. 34.5kV 準送電線（スンヤニ境界変電所からコトクロム一次変電所）：約 8.5km（約 0.5km は地中ケーブル）</p> <p>3. 11.5kV 配電線（コトクロム一次変電所から既存 11.5kV 配電線接続）</p> <p>(1) 病院フィーダー：約 4.3km</p> <p>(2) ニュードマフィーダー：約 0.6km</p> <p>(3) チラフィーダー：約 0.7km</p> <p>4. 34.5kV 配電盤の増設（スンヤニ境界変電所）：3 面</p> <p>5. リングメインユニット：1 式</p>
資機材調達	<p>1. 試験器具（ケーブル事故点検出器(1 式)を含む)</p> <p>2. 保守用道工具（高所作業車(1 台)を含む)</p> <p>3. 交換部品</p> <p>4. 緊急予備品</p>	同左

④ プロジェクトの工期及び概略事業費

本協力対象事業を我が国の無償資金協力で実施する場合、概略事業費は約 17.57 億円（我が国負担経費：約 17.13 億円、「ガ」国側負担経費：約 0.44 億円）と見積もられる。このうち、「ガ」国側が負担する主な事項は、整地・造成・草刈り・障害物の撤去（約 1,400 万円）、新変電所用附帯設備工事（水道及び排水工事）（約 900 万円）、新設変電所の恒久用フェンス及び門扉の設置（約 700 万円）である。本協力対象事業の工期は実施設計を含め、約 16 ヶ月である。

⑤ プロジェクトの評価

(1) 妥当性

本プロジェクトは「ガ」国の開発計画やエネルギー政策の実現に資するとともに、貧困層を含む対象地域の住民、公共施設に裨益するものであることから、協力対象事業の妥当性は高いと判断される。

(2) 有効性

本協力対象事業の実施により期待される効果は、以下のとおりである。

1) 定量的効果（直接裨益人口：114,000 人）

成果指標	基準値（2010 年）	目標値（2018 年）
電圧降下	タマレ地区： -25% スンヤニ地区： -37%	タマレ地区： -10%以内 スンヤニ地区： -10%以内
年間停電時間 （時間/年）	タマレ地区： 125 スンヤニ地区： 27	タマレ地区： 88 スンヤニ地区： 19
全国世帯数の向上 （世帯）	タマレ地区： 0 スンヤニ地区： 0	タマレ地区： <ul style="list-style-type: none"> ▶ 既存需要家：5,084 世帯 ▶ 待機需要家：3,916 世帯 ▶ 合計：9,000 世帯 （およそ人口 66,600 人） スンヤニ地区： <ul style="list-style-type: none"> ▶ 既存需要家：4,577 世帯 ▶ 待機需要家：4,380 世帯 ▶ 合計 8,957 世帯 （およそ人口 47,500 人）

2) 定性的効果（間接裨益人口：675,000 人）

現状と問題点	本協力対象事業での対策	計画の効果・改善程度
<大規模医療施設> 本協力対象事業の対象地域は地方	<タマレ地区配電網整備> 「配電部門マスタープラン策定調	<大規模医療施設> 本協力対象事業により、電力品質、供

現状と問題点	本協力対象事業での対策	計画の効果・改善程度
<p>都市であり、遠方から重症患者、外来患者を受入れる地域の拠点となる医療機関 スンヤニ州病院が配置されている。手術中、停電が発生した際に自家発電設備が起動不良を起こす等の状況が発生しており、医療活動の安全が脅かされている</p> <p>また、劣悪な電力品質（電圧降下及び電圧変動）により、高価で精密な医療機器が故障する等、通常の医療活動にも支障をきたしている。</p> <p><小規模医療施設></p> <p>周辺住民が利用するヘルスセンター等、小規模医療施設では、薬品やワクチンを保存するための冷蔵庫、滅菌器が設置され、医療活動上、重要な役割を果たしている。停電が生じた場合、照明が得られないことに加え、これら基本医療機器の使用できず、医療活動に支障をきたしている。</p>	<p>査」に基づき、北部州タマレ地区に、UDS 一次変電所（7.5 MVA）、34.5 kV 準送電線（19 km）、11.5 kV 配電線（3 フィーダー）用資機材を調達・据付する。</p> <p>また、ケーブル事故点検出器、高所作業車を含む保守用具、並びに配電機材用予備品を調達する。</p> <p><スンヤニ地区配電網整備></p> <p>「配電部門マスタープラン策定調査」に基づき、ブロング・アハフォ州 スンヤニ地区に、コトクロム一次変電所（7.5 MVA）、34.5 kV 準送電線（5 km）、11.5 kV 配電線（3 フィーダー）用資機材を調達・据付する。</p> <p>また、ケーブル事故点検出器、高所作業車を含む保守用具、並びに配電機材用予備品を調達する。</p>	<p>給信頼度が改善し、手術中の停電等が回避され、安全な医療行為が可能となる。また、地域住民のみならず遠方からの緊急患者、外来患者の医療環境が改善される。また、安定した電力供給により、医療設備の不具合が回避される。</p> <p><u>管轄地域 169 コミュニティ（約 600,000 人）に裨益する。</u></p> <p><小規模医療施設></p> <p>本協力対象事業により、電力品質、供給信頼度が改善し、薬品、ワクチン用冷蔵庫、滅菌器等の動作が確保され、院内での基本的な医療行為と、コミュニティへの訪問予防接種が安定的に行われる。患者には、多くの乳幼児や妊産婦が含まれ、その健康維持に貢献できる。また、夜間の患者にも安全に対応できる。</p> <p><u>管轄地域 79 コミュニティ（約 75,000 人）に裨益する。</u></p>
<p><教育施設></p> <p>本協力対象事業の対象地域にある大学、職業訓練校、高等学校など、次代の産業・経済を担う人材を育てる高等教育機関では、停電、電圧変動、電圧降下により、電気機器が使用できず、学習効率が低下している。</p> <p>また、夜間に停電が発生した場合、学校と隣接する寄宿舎において、寄宿生たちの学習のみならず、生活、教師の授業準備などにも支障をきたしている。</p>	<p>同上</p>	<p>本協力対象事業の対象地域の教育施設において、照明設備、パソコン、実習・実験機器等が安定的に使用することが可能となり、教育活動が活性化される。</p> <p>また、寄宿舎における夜間学習等も、停電に妨げることなく継続でき、学習効率が改善される。</p> <p><タマレ地区配電網整備></p> <ul style="list-style-type: none"> ・ UDS 大学 ・ Grich Business 大学 ・ タマレ専門学校 ・ Bisco 高校 ・ Tolon 高校 ・ その他小中学校 <p><u>学生数：約 23,000 人</u></p> <p><スンヤニ地区配電網整備></p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 看護婦教育学校 ・ Catholic（電気）専門学校 ・ スンヤニ Business 専門学校 ・ Chiraa 高校 ・ Twene Amanfo 高校 ・ その他小中学校 <p><u>学生数：約 27,000 人</u></p>

目 次

序文
要約
目次

位置図／「ガ」国全国送電系統図／完成予想図／写真
図表リスト／略語集

第1章 プロジェクトの背景・経緯

1-1 当該セクターの現状と課題.....	1-1
1-1-1 現状と課題.....	1-1
1-1-2 開発計画.....	1-1
1-1-3 社会経済状況.....	1-5
1-2 無償資金協力の背景・経緯及び概要.....	1-6
1-3 我が国の援助動向.....	1-7
1-3-1 我が国の援助方針.....	1-7
1-3-2 無償資金協力（電力セクター）.....	1-7
1-3-3 技術協力.....	1-9
1-4 他ドナーの援助動向.....	1-9
1-4-1 世界銀行の援助計画.....	1-9
1-4-2 フランスの援助計画.....	1-11
1-4-3 スイスの援助計画.....	1-11
1-4-4 中国の援助計画.....	1-12

第2章 プロジェクトを取り巻く状況

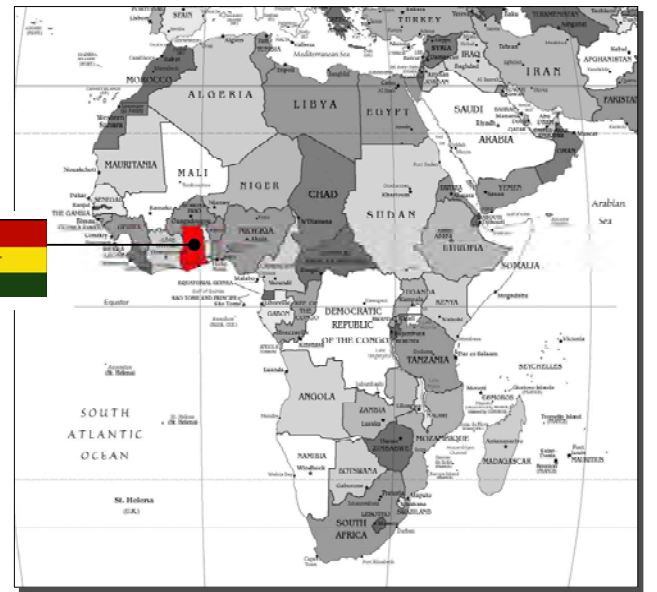
2-1 プロジェクトの実施体制.....	2-1
2-1-1 組織・人員.....	2-1
2-1-2 財政・予算.....	2-3
2-1-3 技術水準.....	2-6
2-1-4 既存施設・機材.....	2-7
2-2 プロジェクトサイト及び周辺の状況.....	2-13
2-2-1 関連インフラの整備状況.....	2-13
2-2-2 自然条件.....	2-17
2-2-3 環境社会配慮.....	2-18
2-2-3-1 環境影響評価.....	2-18
2-2-3-1-1 環境社会影響を与える事業コンポーネントの概要.....	2-18
2-2-3-1-2 ベースとなる環境社会の状況.....	2-19
2-2-3-1-3 相手国の環境社会配慮制度・組織.....	2-19
2-2-3-1-4 代替案の比較検討.....	2-24
2-2-3-1-5 スコーピング.....	2-27
2-2-3-1-6 環境社会配慮調査の TOR.....	2-29
2-2-3-1-7 環境社会配慮調査結果.....	2-29
2-2-3-1-8 影響評価.....	2-33
2-2-3-1-9 緩和策および緩和策実施のための費用.....	2-35
2-2-3-1-10 環境管理計画・モニタリング計画.....	2-36
2-2-3-1-11 ステークホルダー協議.....	2-36
2-2-3-2 用地取得、住民移転.....	2-37
2-2-3-2-1 用地取得・住民移転の必要性.....	2-37
2-2-3-2-2 用地取得・住民移転に係る法的枠組み.....	2-39
2-2-3-2-3 用地取得・住民移転の規模・範囲.....	2-39
2-2-3-2-4 補償・支援の具体策.....	2-39
2-2-3-2-5 苦情処理メカニズム.....	2-40

2-2-3-2-6	実施体制	2-40
2-2-3-2-7	実施スケジュール	2-40
2-2-3-2-8	費用と財源	2-40
2-2-3-2-9	実施機関によるモニタリング体制、モニタリングフォーム	2-40
2-2-3-2-10	住民協議	2-40
2-2-3-3	モニタリングフォーム案及び環境チェックリスト	2-41
2-2-3-3-1	モニタリングフォーム案	2-41
2-2-3-3-2	環境チェックリスト	2-41
2-3	その他	2-45
2-3-1	人口・家屋数・住民生活状況	2-45
2-3-2	過去の我が国の無償資金協力サイトの現状（電力分野）と プロジェクトに期待される効果	2-46
2-3-3	本協力対象事業による便益効果	2-55
第3章	プロジェクトの内容	
3-1	プロジェクトの概要	3-1
3-2	協力対象事業の概略設計	3-2
3-2-1	設計方針	3-2
3-2-1-1	基本方針	3-2
3-2-1-2	自然条件に対する方針	3-2
3-2-1-3	社会経済条件に対する方針	3-3
3-2-1-4	施工事情に対する方針	3-3
3-2-1-5	現地業者、現地資機材の活用に対する方針	3-3
3-2-1-6	実施機関の維持・管理能力に対する方針	3-3
3-2-1-7	施設・機材等の範囲、グレードの設定に対する方針	3-4
3-2-1-8	工法/調達方法、工期に係わる方針	3-4
3-2-2	基本計画（機材計画）	3-5
3-2-2-1	計画の前提条件	3-5
3-2-2-2	全体計画	3-12
3-2-2-3	基本計画の概要	3-13
3-2-3	概略設計図	3-35
3-2-4	施工計画/調達計画	3-61
3-2-4-1	施工方針/調達方針	3-61
3-2-4-2	施工上/調達上の留意事項	3-62
3-2-4-3	施工区分/調達・据付区分	3-62
3-2-4-4	施工監理計画/調達監理計画	3-64
3-2-4-5	品質管理計画	3-66
3-2-4-6	資機材等調達計画	3-67
3-2-4-7	初期操作指導・運用指導等計画	3-67
3-2-4-8	ソフトコンポーネント計画	3-68
3-2-4-9	実施工程	3-68
3-3	相手国側分担事業の概要	3-68
3-4	プロジェクトの運営・維持管理計画	3-69
3-4-1	基本方針	3-69
3-4-2	定期点検項目	3-70
3-4-3	予備品購入計画	3-71
3-5	プロジェクトの概略事業費	3-74
3-5-1	協力対象事業の概略事業費	3-74
3-5-2	運営・維持管理費	3-75

第4章	プロジェクトの評価	
4-1	事業実施のための前提条件.....	4-1
4-2	プロジェクト全体計画達成のために必要な相手方投入（負担）事項.....	4-1
4-3	外部条件.....	4-3
4-4	プロジェクトの評価.....	4-3
4-4-1	妥当性.....	4-3
4-4-2	有効性.....	4-8

添付資料

1.	調査団員・氏名.....	A-1-1
2.	調査行程.....	A-2-1
3.	関係者（面会者）リスト.....	A-3-1
4.	討議議事録（M/D）.....	A-4-1
5.	Field Report.....	A-5-1



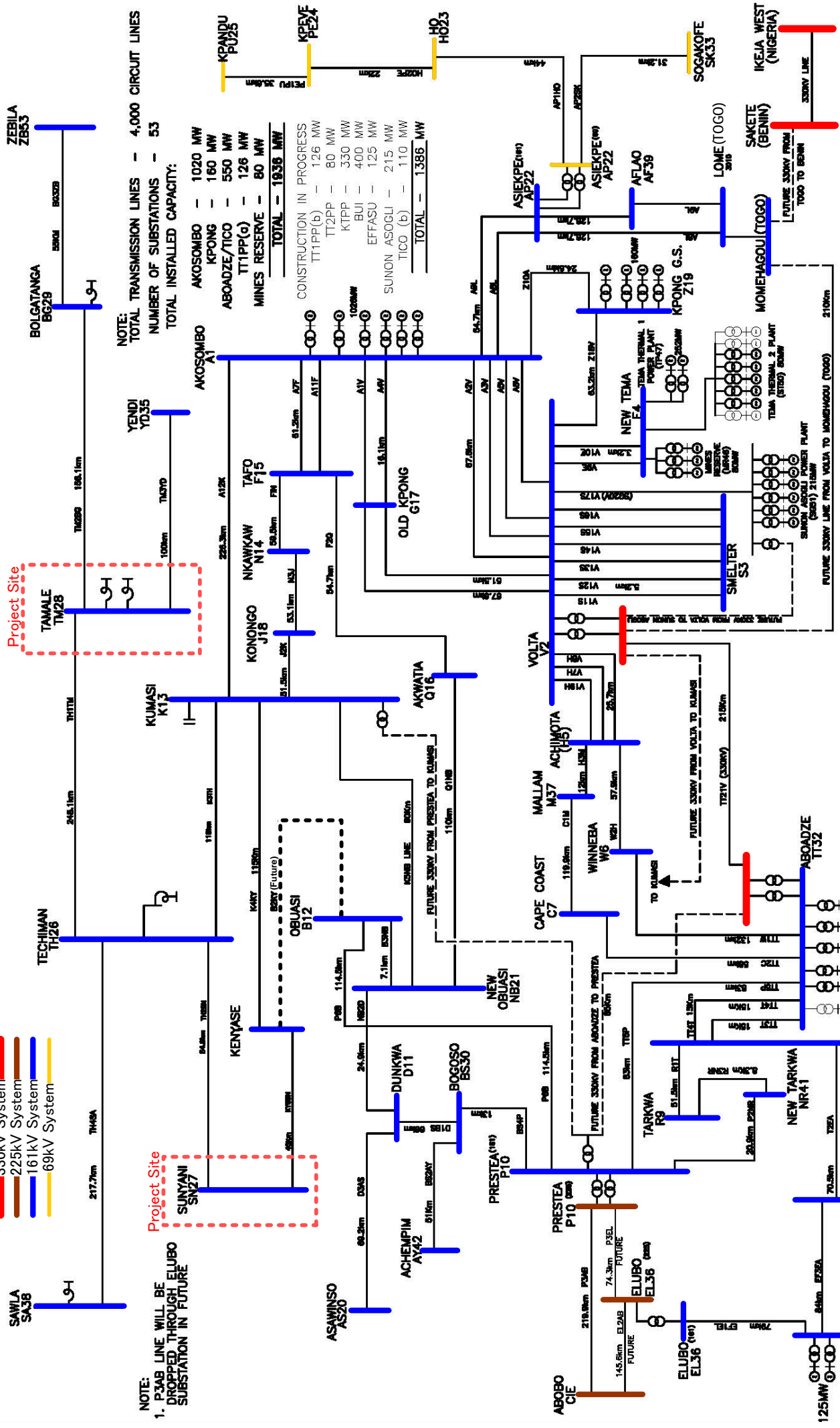
ガーナ共和国位置図



計画対象地位置図

凡例

- 330kV System
- 225kV System
- 161kV System
- 69kV System



NOTE:
 TOTAL TRANSMISSION LINES - 4,000 CIRCUIT LINES
 NUMBER OF SUBSTATIONS - 53
 TOTAL INSTALLED CAPACITY:

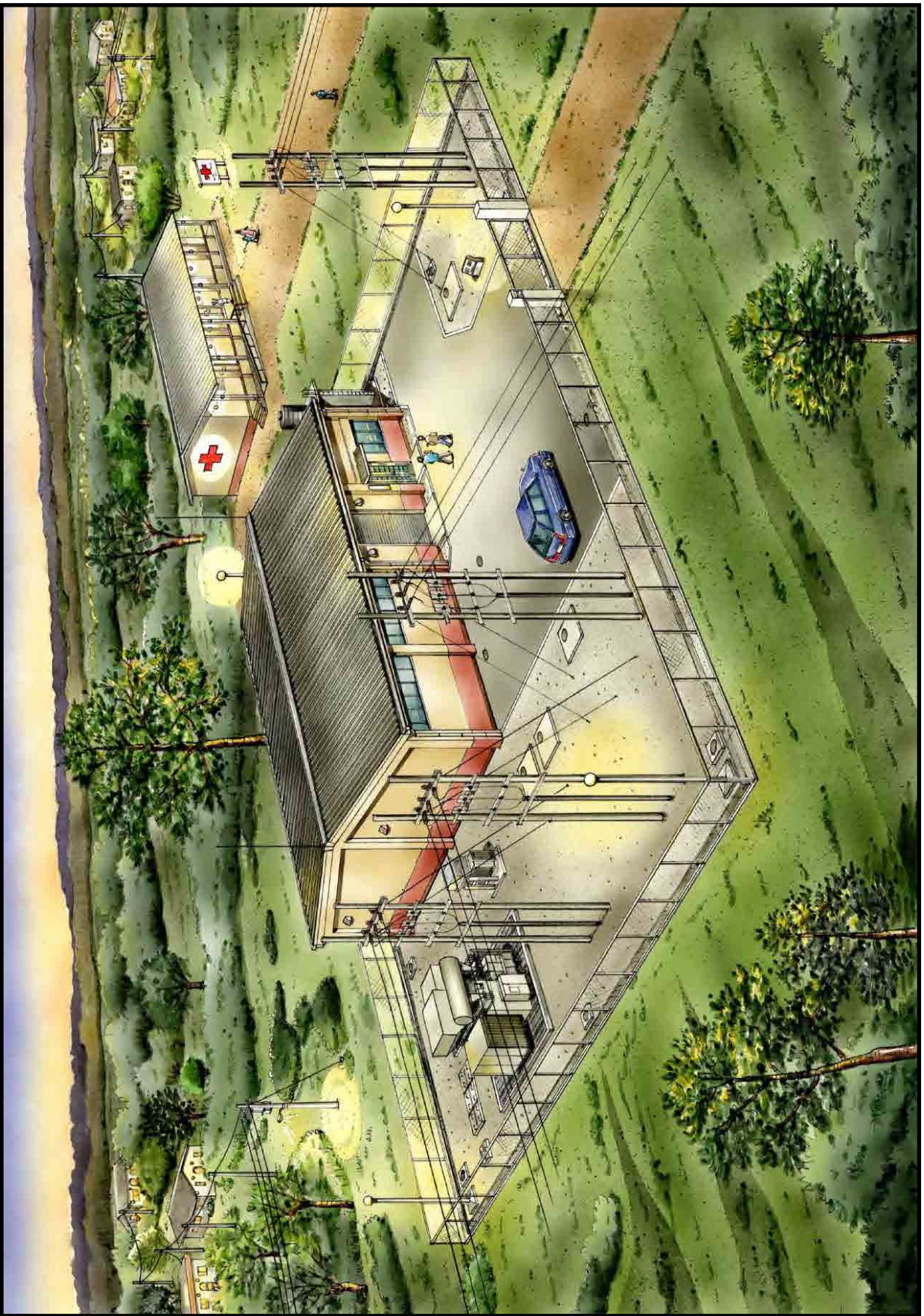
AKOSOMBO	1020 MW
KPONG	160 MW
ABOADZE/TICO	550 MW
TT1PP(G)	126 MW
MINES RESERVE	80 MW
TOTAL	1936 MW

CONSTRUCTION IN PROGRESS

TT1PP(b)	126 MW
TT2PP	80 MW
KTRP	330 MW
BUI	400 MW
EFFASU	125 MW
SUNON ASOGLI	215 MW
TICO (b)	110 MW
TOTAL	1386 MW

NOTE:
 1. P3AB LINE WILL BE DROPPED THROUGH ELUBO SUBSTATION IN FUTURE

「ガ」国全国送電系統図(2011年2月現在)



ガ一十国 配電設備整備計画 一次変電所 完成予想図

調査対象地域の現況 (1/4) タマレ地区及びスンヤニ地区の生活環境



未電化家屋の様子

未電化家屋の部屋内の様子。当然のことながら、部屋内部は暗く陰湿な状態で生活環境は良好とは言えない。



未電化家屋で使用されているランプ

タマレ地区の未電化家屋では、ケロシンランプを使用している家庭が多い。



未電化家屋で使用されている LED ランプ

スンヤニ地区では、乾電池(1.5V x 3本)による電球(小さなLED 4個)とCDを代用した反射板を照明用に使用している。写真は部屋内据付型で、1ヶ月に10セディ(約600円)前後の電池代がかかっている。



未電化家屋で使用されている LED ランプ

スンヤニ地区では、左の写真の様な据付型の他にも、この写真の様な移動型があり、どちらも同様な電池代がかかっている。



電化家屋で使用されている白熱灯

電化されている一般家屋では、玄関の外に白熱灯(60W)を室内にも白熱灯(60W)を付けている。僻地では、電圧降下が大きく白熱灯は薄暗く辛うじて点灯する状況である。



電化家屋で使用されている蛍光灯

計画対象地域(トロン地区)において、ソーラーランタンを用いて、子供達が夜間学習をしている様子。本計画の実施により、当該地区への電力供給も改善される。

調査対象地域の現況 (2/4)

タマレ地区及びスンヤニ地区の公共施設、工場及び商店



診療所のワクチン保冷库の様子

タマレ市郊外のヘルスセンターでは、電気冷蔵庫にワクチンと保冷剤を保管し、クーラーボックスに入れ、村へ予防接種に行っている。



高校のパソコン実習室の様子

タマレ市内の高校ではパソコン実習が行われているが停電により授業が中断することがあり、安定した電気の供給が望まれている。(高校以上では、PC学習は一般的。)



タマレ地区大規模工場(綿花工場)の様子

タマレ市内の工業地域にある綿花工場では電圧変動で機械が作動しないことが多々発生している。停電のない電圧が安定した電気が供給されれば綿花の製造が現在の約5割増しになると試算されている。



タマレ地区小売店の様子

タマレ市郊外の村の小売店では、飲料水や自家製の生姜ジュースを冷やして販売している。農家等の未電化世帯では、電化後冷蔵庫を調達して、このような飲料販売を始めて、現金収益を増やしたいとの要望がある。



スンヤニ地区小規模工場(製材工場)の様子

スンヤニ地区(コクロム)で3か月前に操業を始めた製材所では、不安定な電力供給のため操業が左右されている。安定した電力供給による操業の安定化が求められている。



スンヤニ地区小規模商店(縫製商店)の様子

スンヤニ市郊外の個人縫製商店では電動ミンにより女性用のドレスを製作・販売しているが、不安定な電力供給により納品期日が守れない為に注文主からの苦情が絶えない。

調査対象地域の現況 (3/4) タマレ境界変電所及び UDS 一次変電所



タマレ境界変電所の概観

タマレ市内の境界変電所 (Bulk Supply Point) の外観。161/34.5/11.5kV 三巻変圧器 2 台が稼働している。GRIDCo による変圧器容量強化計画 (20→33MVA) が進んでいる。



34.5kV 遮断器盤の外観

タマレ境界変電所内の 34.5kV 遮断器盤外観 (ヨーロッパ製)。この盤の隣に、新たな 34.5kV 遮断器盤 (3 面) を増設する計画である。



UDS 一次変電所建設予定地の様子

UDS 一次変電所 (34.5/11.5kV、7.5MVA) の建設予定地。用地は平坦で障害物は無い。VRA は土地所有者である国立動物研究所から用地利用許可を得ている。



UDS 大学校舎の全景

校舎の増設に伴う配電容量不足が問題となっているが、本計画で UDS 一次変電所を建設して配電容量を増強する。



34.5kV 配電線ルート(市街地)の様子

タマレ境界変電所から UDS 一次変電所までの 34.5kV 配電線ルート (約 19km) の内、市街地 (約 5km) は架空線建設用地が無い為に地中埋設ケーブルにて建設する計画である。



11.5kV 配電線接続地点の様子

当該写真は、UDS 一次変電所から約 300m の距離にある既存 11.5kV 配電線 (シェシェグ・フィーダー) との接続地点。既存の鉄塔を流用し、地中ケーブルを既存配電線に接続する。

調査対象地域の現況 (4/4)

スンヤニ境界変電所及びコトクロム一次変電所



スンヤニ境界変電所の概観

スンヤニ市内の境界変電所(Bulk Supply Point)の外観。161/34.5/11.5kV 三巻変圧器 2 台が稼働している。タマレBSP と同様に変圧器容量強化計画(20→33MVA)が進んでいる。



34.5kV 遮断器盤の外観

スンヤニ境界変電所内の 34.5kV 遮断器盤外観(ヨーロッパ製)。この盤の隣に、新たな34.5kV遮断器盤(3面)を増設する計画である。



コトクロム一次変電所建設予定地の様子

コトクロム一次変電所(34.5/11.5kV、7.5MVA)の建設予定地。VRA は土地所有者である軍及び都市計画局から土地利用許可を得ている。地中埋設されている携帯電話会社の光ケーブルを避けて機器配置を計画する。



161KV 基幹送電線の様子

スンヤニ境界変電所からコトクロム一次変電所までの34.5kV配電線ルート(約9km)の内、約4kmは既存161kV送電線通行権領域(送電線鉄塔から15m)に建設する計画である。



スンヤニ州病院への電力供給

現在、スンヤニ州病院への電力は遠方から供給されているため電圧降下が著しく、また停電が多発している。その為、安全な手術が出来ない状況にあり、医療機器(X線透視装置等)が故障する状況もしばしば発生している。



スンヤニ州病院内配電盤設置予定地の様子

スンヤニ州病院敷地内に、コトクロム一次変電所からの専用回線と既存のスンヤニBSPからの11.5kV配電系統を切替するための配電盤(リングメイン・ユニット)を設置する計画である。

図表リスト

第1章

図 1-1-2.1	「ガ」国電力セクターへの援助動向.....	1-4
表 1-1-2.1	「ガ」国の電力セクター開発計画.....	1-2
表 1-1-2.2	エネルギー開発・アクセス計画の概要.....	1-3
表 1-1-3.1	「ガ」国の主要経済指標の推移.....	1-5
表 1-1-3.2	「ガ」国の貿易収支.....	1-5
表 1-1-3.3	「ガ」国の政府財務状況.....	1-6
表 1-3-2.1	我が国の電力分野への無償資金協力事業の概要.....	1-7
表 1-3-3.1	我が国の援助により実施された開発調査.....	1-9

第2章

図 2-1-1.1	電力セクターに係る政府組織体制.....	2-1
図 2-1-1.2	エネルギー省の組織図.....	2-2
図 2-1-1.3	VRA の組織図.....	2-3
図 2-1-2.1	過去10年間の電気料金徴収率、 電力損失率及びプリペイド式メーター導入数の動向.....	2-5
図 2-1-2.2	NEDCo の新組織図(2012年4月正式改変予定).....	2-6
図 2-1-4.1	「ガ」国の電力系統構成.....	2-8
図 2-1-4.2	「ガ」国の電力系統構成.....	2-11
図 2-2-1.1	タマレ スタジアム道路・側道断面.....	2-14
図 2-2-1.2	タマレ UDS 一次変電所建設予定地周辺設備.....	2-15
図 2-2-1.3	スンヤニ コトクロム一次変電所建設予定地周辺設備.....	2-16
図 2-2-3.1	環境保護庁(EPA)組織図.....	2-20
図 2-2-3.2	「ガ」国における環境承認の手順.....	2-22
図 2-3-2.1	JICA 配電事業による総合的効果と貢献.....	2-54
図 2-3-3.1	総合的な配電網増強効果.....	2-55
図 2-3-3.2	既存配電問題と受益者へのリスクと改善の構造.....	2-56
図 2-3-3.3	スンヤニ州病院の電圧変動記録(2009年10月19日).....	2-70
表 2-1-1.1	「ガ」国における電力系統の運営体制.....	2-2
表 2-1-2.1	VRA-NED の損益計算書.....	2-4
表 2-1-4.1	「ガ」国の電源構成.....	2-7
表 2-1-4.2	本協力対象事業の調査対象となる電力設備の定義.....	2-9
表 2-1-4.3	電源設備の現有出力.....	2-9
表 2-1-4.4	2010年以降の電源開発計画.....	2-10
表 2-1-4.5	主要負荷中心地域の最大需要電力及び年間消費電力.....	2-10
表 2-2-1.1	テマ港のバースの概要.....	2-16
表 2-2-2.1	タマレ地域気象データ(2010年).....	2-18
表 2-2-2.2	スンヤニ地域気象データ(2010年).....	2-18

表 2-2-3.1	環境社会配慮関連法制度.....	2-19
表 2-2-3.2	代替案の比較検討（タマレ地区）.....	2-25
表 2-2-3.3	代替案の比較検討（スンヤニ地区）.....	2-26
表 2-2-3.4	スコーピング.....	2-27
表 2-2-3.5	環境社会配慮調査の TOR.....	2-29
表 2-2-3.6	環境社会配慮調査結果（タマレ地区）.....	2-30
表 2-2-3.7	環境社会配慮調査結果（スンヤニ地区）.....	2-31
表 2-2-3.8	環境社会影響評価表：タマレ・スンヤニ.....	2-33
表 2-2-3.9	環境緩和策（タマレ・スンヤニ）.....	2-35
表 2-2-3.10	モニタリング計画（タマレ・スンヤニ）.....	2-36
表 2-2-3.11	モニタリングフォーム案.....	2-41
表 2-2-3.12	送変電・配電セクター環境チェックリスト.....	2-41
表 2-3-2.1	ニナヒン地区（7コミュニティ）公共施設電気申込率.....	2-48
表 2-3-2.2	ニナヒン地区（7コミュニティ）商業施設数の推移.....	2-48
表 2-3-2.3	ニナヒン地区推定電化率（24 コミュニティ）2006 年.....	2-48
表 2-3-2.4	ニナヒン地区幼稚園／小・中学校電化率（24 コミュニティ）2006 年.....	2-49
表 2-3-2.5	西アキム地区世帯電化率（2008 年 12 月）.....	2-50
表 2-3-2.6	イエジ・アテブブ地区電化率（2010 年 12 月）.....	2-51
表 2-3-3.1	病院受益者数.....	2-61
表 2-3-3.2	学校受益者数.....	2-63
表 2-3-3.3	学校間接受益者数.....	2-65
表 2-3-3.4	病院受益者数（スンヤニ）.....	2-69
表 2-3-3.5	スンヤニ州病院患者数（1 ヶ月当り）.....	2-69
表 2-3-3.6	スンヤニ州病院電気医療機器故障数.....	2-71
表 2-3-3.7	学校受益者数（スンヤニ）.....	2-72

第 3 章

図 3-2-2.1	本協力対象事業によるタマレ地域配電系統における直接裨益地域.....	3-10
図 3-2-2.2	本協力対象事業によるスンヤニ地域配電系統における直接裨益地域.....	3-11
図 3-2-3.1	タマレ 34.5/11.5 kV 配電系統図.....	3-36
図 3-2-3.2	UDS 一次変電所単線結線図.....	3-37
図 3-2-3.3	タマレ境界変電所単線結線図.....	3-38
図 3-2-3.4	UDS 一次変電所配置図.....	3-39
図 3-2-3.5	UDS 一次変電所立面図.....	3-40
図 3-2-3.6	UDS 一次変電所断面図.....	3-41
図 3-2-3.7	タマレ境界変電所コントロール室配置図.....	3-42
図 3-2-3.8	タマレ境界変電所ケーブル配線図.....	3-43
図 3-2-3.9	タマレ地区 配電ルート図.....	3-44
図 3-2-3.10	スンヤニ 34.5/11.5 kV 配電系統図.....	3-45
図 3-2-3.11	コトクロム一次変電所単線結線図.....	3-46
図 3-2-3.12	スンヤニ境界変電所単線結線図.....	3-47

図 3-2-3.13	コトクロム一次変電所配置図.....	3-48
図 3-2-3.14	コトクロム一次変電所立面図.....	3-49
図 3-2-3.15	コトクロム一次変電所断面図.....	3-50
図 3-2-3.16	スンヤニ境界変電所コントロール室配置図.....	3-51
図 3-2-3.17	スンヤニ境界変電所ケーブル配線図.....	3-52
図 3-2-3.18	リングメインユニット配置図.....	3-53
図 3-2-3.19	スンヤニ地区 配電ルート図.....	3-54
図 3-2-3.20	34.5/11.5kV 引通し柱 (0度～5度)	3-55
図 3-2-3.21	34.5/11.5kV 軽角度柱 (5～20度)	3-55
図 3-2-3.22	34.5/11.5kV 中角度柱 (20～60度)	3-56
図 3-2-3.23	34.5/11.5kV 強角度柱 (60～90度未満)	3-56
図 3-2-3.24	34.5/11.5kV 直交柱 (90度)	3-57
図 3-2-3.25	34.5/11.5kV 両引留柱.....	3-57
図 3-2-3.26	34.5/11.5kV 分岐柱.....	3-58
図 3-2-3.27	34.5/11.5kV 終端柱.....	3-58
図 3-2-3.28	34.5/11.5kV 断路器柱 (水平型)	3-59
図 3-2-3.29	34.5/11.5kV 断路器柱 (垂直片引留型)	3-59
図 3-2-3.30	34.5/11.5kV 断路器柱 (垂直両引留型)	3-60
図 3-2-4.1	事業実施関係図.....	3-65
図 3-2-4.2	事業実施工程表.....	3-68
図 3-4-1.1	送配変電設備の維持管理の基本的な考え方.....	3-69
表 3-2-2.1	本協力対象事業の対象地域の電力需要想定 (タマレ地域)	3-6
表 3-2-2.2	本協力対象事業の対象地域の電力需要想定 (スンヤニ地域)	3-7
表 3-2-2.3	準送電線敷設計画.....	3-8
表 3-2-2.4	新設 11.5kV 配電線と既設 11.5kV 配電系統との接続方法 (タマレ地区)	3-9
表 3-2-2.5	新設 11.5kV 配電線と既設 11.5kV 配電系統との接続方法 (スンヤニ地区) ...	3-9
表 3-2-2.6	気象条件.....	3-12
表 3-2-2.7	電気方式の条件.....	3-12
表 3-2-2.8	基本計画の概要.....	3-13
表 3-2-2.9	主要諸室・設備一覧表.....	3-15
表 3-2-2.10	主要構造部仕様表.....	3-16
表 3-2-2.11	外部仕上げ表.....	3-16
表 3-2-2.12	内部仕上げ表.....	3-16
表 3-2-2.13	UDS 一次変電所建設に関わる主要機材の概略仕様.....	3-19
表 3-2-2.14	34.5kV 準送電線建設に関わる主要機材の概略仕様 (タマレ境界変電所から UDS 一次変電所間)	3-22
表 3-2-2.15	11.5kV 配電線建設に関わる主要機材の概略仕様 (UDS 一次変電所からの 11.5kV 配電線)	3-23
表 3-2-2.16	主要諸室・設備一覧表.....	3-26
表 3-2-2.17	主要構造部仕様表.....	3-26
表 3-2-2.18	外部仕上げ表.....	3-26

表 3-2-2.19	内部仕上げ表.....	3-26
表 3-2-2.20	コトクロム一次変電所建設に関わる主要機材の概略仕様.....	3-29
表 3-2-2.21	34.5kV 準送電線建設に関わる主要機材の概略仕様 (スンヤニ境界変電所からコトクロム一次変電所間)	3-33
表 3-2-2.22	11.5kV 配電線建設に関わる主要機材の概略仕様 (コトクロム一次変電所からの 11.5kV 配電線)	3-34
表 3-2-4.1	負担事項区分 (案)	3-63
表 3-2-4.2	請負業者側派遣技師.....	3-66
表 3-4-1.1	本協力対象事業実施後の運営・維持管理体制.....	3-70
表 3-4-2.1	標準的な設備機器の定期点検項目	3-70
表 3-4-3.1	本協力対象事業で調達する予備品・試験器具・保守用道工具.....	3-72

第 4 章

図 4-4-1.1	JICA 配電事業による総合的効果と貢献	4-4
図 4-4-1.2	総合的な配電網増強効果.....	4-5
図 4-4-1.3	既存配電問題と受益者へのリスクと改善の構造	4-6
表 4-4-2.1	燃料別排出係数.....	4-10
表 4-4-2.2	対象地域の年間消費電力量.....	4-11
表 4-4-2.3	対象地域における CO2 排出削減量	4-11

略 語 集

A A A C	All Aluminum Alloy Conductor (全アルミニウム合金導体)
A C G F	African Catalytic Growth Fund (アフリカ触媒成長基金)
A F D	Agence Francaise Developpment (フランス開発庁)
A f D B	African Development Bank (アフリカ開発銀行)
A / P	Authorization to Pay (支払授權書)
A S E A N	Association of South-East Asian Nations (東南アジア諸国連合)
B / A	Banking Arrangement (銀行取極め)
B S P	Bulk Supply Point (境界変電所)
C H P S	Community-Based Health Planning & Services (コミュニティ健康保健サービス)
D A C	Development Assistance Committee (開発援助委員会)
E C	Energy Commission (「ガ」国エネルギー委員会)
E C G	Electricity Company of Ghana (ガーナ電力会社)
E I A	Environmental Impact Assessment (環境影響評価)
E I B	European Investment Bank (欧州投資銀行)
E / N	Exchange of Notes (交換公文)
E P	Environmental Permit (環境承認)
E P A	Environmental Protection Agency (環境保護庁)
E S A	Environmentally Sensitive Areas (環境保全上脆弱な地域)
E U	European Union (欧州連合)
G / A	Grant Agreement (贈与契約)
G D P	Gross Domestic Product (国内総生産)
G E D A P	Ghana Energy Development and Access Project (ガーナエネルギー開発・アクセス計画)
G E F	Global Environmental Facility (世界環境基金)
G H S	Ghana Health Service (ガーナヘルスサービス)
G N I	Gross National Income (国民総所得)
G P R S	Ghana Poverty Reduction Strategy (ガーナ貧困削減戦略)
G R I D C o	Ghana Grid Co. Ltd (ガーナ送電会社)
G S G D A	Ghana Shared Growth and Development Agenda (ガーナ共通成長と開発課題)
H I P C s	Heavily Indebted Poor Countries (拡大重債務貧困国)
I D A	International Development Association (国際開発協会)
I E C	International Electrotechnical Commission (国際電気標準会議)
I F C	International Finance Corporation (国際金融公社)
I M F	International Monetary Fund (国際通貨基金)
I S O	International Organization for Standards (国際標準化機構)
J C S	Japanese Electrical Wire and Cable Maker's Association Standards (日本電線工業会規格)
J E C	Japanese Electrotechnical Committee (日本電気学会電気規格調査会)
J E M	Standards of Japan Electrical Manufacturer's Association (日本電機工業会標準規格)

J I C A	Japan International Cooperation Agency (独立行政法人国際協力機構)
J I S	Japanese Industrial Standards (日本工業規格)
K f W	Kreditanstalt für Wiederaufbau (ドイツ復興金融公庫)
L E D	Light Emitting Diode (発光ダイオード)
M D G s	Millennium Development Goals (ミレニアム開発目標)
M O C	Ministry of Communication (「ガ」国情報省)
M O E	Ministry of Energy (「ガ」国エネルギー省)
M P	Master Plan (マスタープラン)
N E D	Northern Electricity Department (北部地域配電部)
N E P	National Electrification Project (国家エネルギー政策)
N E S	National Electrification Scheme (全国電化計画)
N R E L	National Renewable Energy Laboratory ((米国) 国立再生可能エネルギー研究所)
O & M	Operation and Maintenance (運転・維持管理)
O D A	Official Development Assistance (政府開発援助)
O J T	On the Job Training (実習教育)
P E A	Preliminary Environmental Assessment (予備環境評価)
P E R	Preliminary Environmental Report (予備環境報告書)
P O G E	Poverty Oriented Grid Extension Program (貧困のための地方電化計画)
P R S P	Poverty Reduction Strategy Paper (貧困削減戦略書)
P U R C	Public Utilities Regulatory Commission (公益事業制度審議会)
P V C	Polyvinyl Chloride (塩化樹脂ビニール)
R M U	Ring Main Unit (系統接続盤)
S E C O	Swiss State Secretariat for Economic Affairs (スイス経済省経済管轄局)
S H E P	Self Help Electrification Project (自立電化プログラム)
S N E P	Strategic National Energy Plan (戦略的国家エネルギー計画)
U D S	University of Development Studies (開発学大学)
U N	United Nations (国際連合)
U N E P	United Nations Environment Programme (国連環境計画)
U N I C E F	United Nations Children's Fund (国連児童基金)
V R A	Volta River Authority (ボルタ河開発公社)
W A P P	West Africa Power Pool (西アフリカパワープール)
W B	World Bank (世界銀行)
X L P E	Cross Linked Polyethylene (架橋ポリエチレン)

第1章 プロジェクトの背景・経緯

1-1 当該セクターの現状と課題

1-1-1 現状と課題

「ガ」国政府は、持続的経済成長、貧困層削減、民主的政策の推進を目指し、1995年に、長期総合開発指針として「VISION 2020」を策定し、特に、経済開発の基盤となる電力セクター開発に力を入れてきた。「ガ」国のエネルギー資源利用に関する政策の立案を担うエネルギー委員会は、長期的なエネルギー政策の基本構想として、2005年に戦略的国家エネルギー計画(Strategic National Energy Plan : SNEP)を策定した。また、「ガ」国では、全国電化計画(National Electrification Scheme : NES)、自立電化プログラム(Self Help Electrification Project : SHEP)にもとづき、GEDAP、中国の援助等を資金源として、意欲的に配電網整備事業が進められている。しかしながら、配電計画に全体的視野が欠如している面もあり、太陽光発電システム等の独立電源によりオフグリッドとして開発された地域に、オングリッドの配電線が延伸されてしまうといった問題点も確認されている。

このような状況を鑑み、「ガ」国政府は、配電設備の更新・増強、地方部への延伸の計画を盛り込んだ、包括的視点に立った全国レベルの配電部門マスタープランを策定するため、我が国に開発調査「配電部門マスタープラン策定調査」を要請した。同調査では、「ガ」国内の電圧階級33kV（もしくは34.5kV）、11kV（もしくは11.5kV）に該当する全ての配電フィーダー（総数500フィーダー）に対し、2017年までの電力需要想定を行っている。熱容量（過負荷）、電圧降下の観点から、その全てに対し評価を行い、今後必要な対策工事を特定している。

これらの対策工事が実施されない場合、近い将来、それらフィーダーは「ガ」国の技術的基準を大きく逸脱することになるため、地域社会への貢献等に配慮しつつ優先順位を明確にしながら、計画的にこれら対策工事を確実に実施していくことが今後の課題である。

緊急性、系統上の重要性等を考慮し、「配電部門マスタープラン策定調査」に示される対策工事の一部が、本協力対象事業として「ガ」国側より要請された。本件調査において、その要請内容から既設の改造工事に該当する項目等を除外し、最終要請内容を整理した。「ガ」国側と協議を行い、MDGsへの貢献度（貧困度）、援助方針との整合性、効率性を基準とし、評価を行った結果、最終的に、最終要請内容のうち、タマレ地域配電網改善計画、スンヤニ地域配電網改善計画が最も優先度が高い配電整備計画として選定された。

1-1-2 開発計画

「ガ」国のエネルギー資源利用に関する政策の立案を担うエネルギー委員会は、長期的なエネルギー政策の基本構想として、2005年に戦略的国家エネルギー計画(SNEP)を策定した。また、地方電化事業については、全国電化計画(NES)、自立電化プログラム(SHEP)が進められており、SNEPの計画目標にも掲げられている「未電化地域の貧困削減のための近代的エネルギーへのアクセス改善」が意欲的に進められている。各計画の概要を表1-1-2.1に示す。また、低い料金設定に起因する厳しい財務状況により、配電部門は電力供給設備の更新、増強が

十分に行われていない現状にある。係る状況を改善するため、「ガ」国政府は、電力損失低減、供給信頼度改善、過負荷低減を、全体的視野に基づき計画するため、我が国に開発調査「配電部門マスタープラン策定調査」を要請し、2008年調査が完了した。本協力対象事業の要請内容は、この開発調査で策定されたコンポーネントである。本協力対象事業は、SNEPの計画目標に示される「既存のエネルギー施設の統合、改良、拡張」にも資するものである。

表 1-1-2.1 「ガ」国の電力セクター開発計画

開発計画	計画概要	計画期間 (策定年)
戦略的国家エネルギー計画 Strategic National Energy Plan : SNEP	水力発電を主要電源とする「ガ」国は1990年代の度重なる渇水により電力不足に見舞われ、エネルギー委員会は状況を改善するため長期的計画の作成に着手した。デンマークの支援を得て、同計画を策定した。 <計画目標> <ul style="list-style-type: none"> ・ 安定したエネルギー供給による経済活動の活性化及び経済成長の促進 ・ 既存のエネルギー施設の統合、改良、拡張 ・ 未電化地域の貧困削減のための近代的エネルギーへのアクセス改善 ・ エネルギー供給源の多様化による、将来のエネルギーセキュリティの確保 ・ 再生可能エネルギーと省エネルギー技術の開発・利用促進 ・ エネルギー基盤整備と供給における民間事業者の参入促進 ・ エネルギーの生産、供給、利用における環境へのインパクトの削減 ・ エネルギー分野の組織、人材、研究開発能力の強化 ・ エネルギー分野の統治機能の強化 ・ 西アフリカ諸国の経済統合の一部としてエネルギー分野の統合の継続・促進 	2006～2020 (2005)
全国電化計画 National Electrification Scheme : NES	国家開発計画「VISION 2020」に示される全国電化の推進を図る計画として策定された。500人以上の全集落に対する電化を進めるものであり、計画最終年までに世帯電化率70%の達成を目指している。計画期間30年を6期に分けて進められており、2000年に全国の64郡都を完了した。現在は第4期が進行しており、町村の電化を進めている。対象町村数4,200町村のうち7割が電化完了している。	1991～2020 (1989)
自立電化プログラム Self Help Electrification Project : SHEP	上記のNESの補完的な事業であり、NESの電化対象とならない町村まで配電線延伸を図るものである。住民からの資金拠出をはかるとともに、他ドナーの援助を活用し、自立的に事業運営が行われている。SHEP-Iで50町村、SHEP-IIで250町村、SHEP-IIIで1,429町村が電化された。2008年現在、SHEP-IVが進行しており、電化目標は、それぞれ、2,179町村である。 <電化対象条件> <ul style="list-style-type: none"> ・ 中圧配電線から20km以内に位置している ・ 低圧配電線用の支持物(木柱)の資材費は住民が負担する ・ 住民の3分の1以上が屋内配電線設備を所有し電化を希望している 	SHEP-I 1989～1994 SHEP-II 1989～1994 SHEP-III 1996～2005 SHEP-IV 2006～2010 (1989)

出所：調査団作成

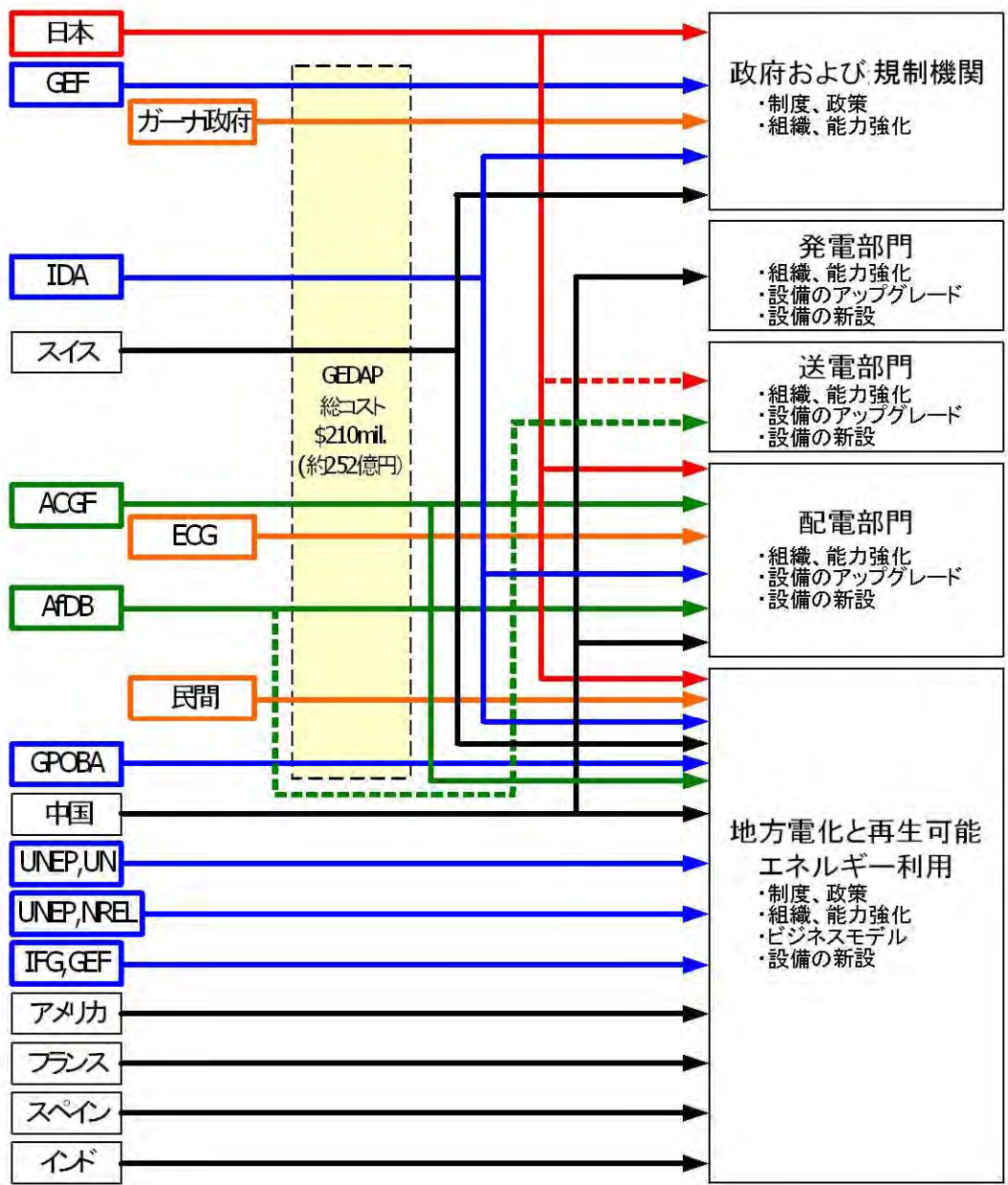
また、近年、経済開発の基盤として安定したエネルギー供給の確保が高く位置づけられ、各国の支援が大きく動き出し、電力セクターの開発は大きな局面を迎えている。世界銀行と国際環境ファシリティ(Global Environmental Facility: GEF)に加え、地域開発銀行、先進国、さらには「ガ」国政府、ガーナ配電会社の資金を統合した「エネルギー開発・アクセス計画(Ghana Energy Development and Access Project: GEDAP)」が2006年6月に世界銀行理事会で承認された。GEDAPの目的は配電網の運用効率改善、電化率向上であり、総事業費は2億1,060万USドルにも昇る大規模な計画である。GEDAPは3つのコンポーネントから構成され、その概要を表1-1-2.2に示す。

表 1-1-2.2 エネルギー開発・アクセス計画の概要

コンポーネント	目的	事業費 [千 US ドル]	コンポーネント概要
コンポーネント A	電力セクター体制、制度の開発	13,990	<ul style="list-style-type: none"> ・ MOE の VRA 及び ECG の経営監督能力の強化 ・ 電気料金に係る調査及び PURC の能力強化 ・ ECG と VRA-NED の統合
コンポーネント B	配電設備の機能改善	94,400	<ul style="list-style-type: none"> ・ ECG 配電網の改修と新設 ・ ECG のサービス能力強化 (カスタマーセンターの設置) ・ プリペイドメーターの導入 ・ IT システム強化
コンポーネント C	電化の促進 及び 再生可能エネルギーの導入促進	101,200	<ul style="list-style-type: none"> ・ 地方電化事業 ・ 再生可能エネルギーの導入

出所：調査団作成

電力セクターに対する各国の援助動向を図 1-1-2.1 に示す。GEDAP の枠内で、AfDB がコンポーネント B の一部の資金を、スイスがコンポーネント A と地方電化事業の一部の資金を融資する（文中の略語については図 1-1-2.1 の下部参照）。また、フランスが、GEDAP の補完的な事業である、地方電化の制度調査事業に資金を提供している。GEDAP の枠外で、地方電化事業に米国、インドが、再生可能エネルギー導入事業に UNEP、NREL、GEF、IFC 等が融資を決めており、一部は既に資金提供が行われている（文中の略語については図 1-1-2.1 の下部参照）。この他、中国が、地方電化事業に 8,100 万 US ドル、ECG のプリペイドメーター購入に 5,100 万 US ドル、400MW のブイ水力発電所プロジェクト（2007 年着工、2012 年完工予定）に 5 億 6,200 万 US ドルの融資を行っている。



ACGF: African Catalytic Growth Fund、アフリカ触媒成長基金

AfDB: African Development Bank、アフリカ開発銀行

ECG: Electricity Company of Ghana、ガーナ電力会社

GEF: Global Environmental Facility、世界環境基金

GPOBA: Global Partnership on Output-Based Aid

IDA: International Development Association、国際開発協会

IFC: International Finance Corporation、国際金融公社

NREL: National Renewable Energy Laboratory、(米国)国立再生可能エネルギー研究所

UNEP: United Nations Environmental Programme、国連環境計画

UN: United Nations、国連

凡例 国際機関 地域機関

出所: 「ガーナ国配電部門マスタープラン策定調査」の図を調査団にて編集

図 1-1-2.1 「ガ」国電力セクターへの援助動向

1-1-3 社会経済状況

「ガ」国政府は、持続的経済成長、貧困層削減、民主的政策の推進を目指し、1995年に、長期総合開発指針として「VISION 2020」を策定した。重点計画分野として、人的資源開発、経済成長、農村開発、開発のための環境整備を掲げ、電力分野については「500人以上の全集落への電力供給」を最終目標として開発を進めてきた。しかしながら、「ガ」国経済は、カカオ、金、材木が主な輸出品とする、農業、鉱業等に依存する典型的な一次産品依存型であり、国際市場動向の影響を受けやすい環境下にある。表 1-1-3.1 に「ガ」国の主要経済指標の推移を、表 1-1-3.2 「ガ」国の貿易収支を示す。

表 1-1-3.1 「ガ」国の主要経済指標の推移

項目	2003年	2004年	2005年	2006年	2007年
*実質 GDP (億 US ドル)	56.9	60.1	63.6	67.7	71.6
*実質 GDP 伸び率	5.2%	5.6%	5.9%	6.4%	5.7%
1人当たりの*実質 GDP (US ドル)	271	280	290	302	312
人口 (百万人)	21.0	21.4	21.9	22.4	22.9
GDP のセクター別比率 (%)					
-農林水産業	36.5	38.0	37.5	35.6	33.9
-製造業	25.2	24.7	25.1	26.0	25.3
-サービス業	38.2	37.3	37.4	38.4	40.8
対外債務 (億 US ドル)	64.2	58.8	57.3	18.9	30.3
為替レート (ガーナセディ/US ドル)	0.87	0.90	0.91	0.92	0.94

出所：世界銀行のホームページ

備考：*2000年を基準年とする

表 1-1-3.2 「ガ」国の貿易収支

単位：百万ガーナセディ

項目	2003年	2004年	2005年	2006年	2007年
1.輸出	2020.50	2206.35	2823.57	3378.55	3912.71
(1)ココア豆及びココア製品	586.20	542.11	712.23	1005.80	837.75
(2)金	720.21	583.11	781.80	1100.25	1363.23
(3)材木	155.13	90.62	365.80	257.55	279.30
(4)その他	558.96	990.51	963.74	1014.95	1432.43
2.輸入	2786.76	2841.09	3641.31	4918.60	5225.68
(1)石油及び石油製品	512.11	474.00	598.60	710.24	*29.11
(2)石油以外	2274.65	2367.09	3042.71	4208.36	5196.57
3.貿易収支 (1-2)	-766.26	-634.74	-817.74	-1540.05	-1312.97

出所：Ghana Statistical Service

備考：*原油輸入が除外されているため低い数値となっている

1999年以降、主要輸入品である石油価格の高騰、主要輸出品のカカオ及び金の価格低迷等により、インフレ率が年 40%まで上昇する等、国内経済は極めて厳しい状況となった。係る状況を受け、「ガ」国政府は、2001年3月に、拡大重債務貧困国 (Highly Indebted Poor Countries : HIPC) イニシアティブ適用による債務救済を申請し、同年、重債務貧困に認定された。「ガ」国政府は、世界銀行、国際通貨基金 (International Monetary Fund : IMF) の指導のもと、2003年から2005年を対象とした貧困削減戦略書 (Poverty Reduction Strategy Paper : PRSP) を策定し経済改善を図ってきた。その結果、重債務救済の適用条件であるマクロ経済の安定化、貧困削減、財政支出管理の改善等の指標を満足し、2005年12月には多国間債務救済イニシアティ

ブの一環として、IMF から 3.81 億 US ドルの債務免除を承認された。「ガ」国において、PRSP は GPRS (Ghana Poverty Reduction Strategy) と称され、引続き、2006 年から 2009 年を対象とした GPRS-II が 2006 年に策定されている。しかしながら、財政再建途上にある「ガ」国の財政事情は依然として厳しい状況にある。

「ガ」国政府の財政状況を表 1-1-3.3 に示す。平均 2 億ガーナセディ程度の財政赤字が継続している状況にある。この状況を改善するため、「ガ」国政府は、税制を見直し、歳入面での強化を図っているが、歳入における対外援助の比率については 20% が継続している現状にある。

表 1-1-3.3 「ガ」国の政府財務状況

(単位：百万ガーナセディ)

項目	2003 年	2004 年	2005 年	2006 年	2007 年
1. 歳入	1686.16	2393.84	2825.64	3191.77	4647.73
(1) 税収入	1337.95	1786.17	2130.21	2464.61	3435.70
(2) 税外収入	36.33	113.63	185.41	92.30	317.52
(3) 対外援助	311.88	494.03	510.02	634.86	894.51
2. 歳出	1811.50	2435.99	2775.96	3569.67	5237.52
(1) 経常支出	1264.32	1627.80	1803.28	2473.49	3607.30
(2) 設備投資収支	547.18	808.19	972.68	1096.18	1630.22
3. 収支 (1-2)	-125.34	-42.15	49.68	-377.90	-589.79

出所：Ghana Statistical Service

1-2 無償資金協力の背景・経緯及び概要

「ガ」国政府は、持続的経済成長、貧困層削減、民主的政策の推進を目指し、1995 年に、長期総合開発指針として「VISION 2020」を策定し、経済開発に取り組んできた。しかしながら、「ガ」国経済は、典型的な一次産品依存型であり、国際市場動向の影響を受けやすく、2001 年、重債務貧困に認定された。このような状況を打開するため、「ガ」国政府は、経済開発の基盤となる電力セクター開発に力を入れており、「ガ」国のエネルギー資源利用に関する政策の立案を担うエネルギー委員会は、長期的なエネルギー政策の基本構想として、2005 年に戦略的国家エネルギー計画 (Strategic National Energy Plan : SNEP) を策定した。また、「ガ」国では、全国電化計画 (National Electrification Scheme : NES)、自立電化プログラム (Self Help Electrification Project : SHEP) にもとづき、意欲的に電化事業が進められ、電化率 66% (2010 年) という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。2006 年に策定された「貧困削減戦略 (GPRS II)」においても、成長と貧困削減を支えるサービス分野として、電力設備の拡張と近代化を位置づけて、その推進を図っている。

しかしながら、「ガ」国の電力事業者は厳しい財務状況にあり、電力需要増加及び設備老朽化にあわせた設備更新がこれまで十分に実施されていない。そのため、「ガ」国の配電網は、配電損失が高く、供給信頼度も低いため、地域経済の発展、地域住民の生活改善の障害となっている。このような状況を鑑み、「ガ」国政府は、配電設備の更新・増強、地方部への延伸の計画を盛り込んだ、包括的視点に立った全国レベルの配電部門マスタープランを策定するため、我が国に開発調査「配電部門マスタープラン策定調査」を要請し、我が国は技術協力事業としてこれを実施した。

「ガ」国政府は、同マスタープランを活用し、配電損失の低減、供給信頼度の向上により電力事情を改善し、経済成長促進、生活環境改善を達成するために、「ガ」国の配電設備の強化にかかる無償資金協力を我が国に要請した。

1-3 我が国の援助動向

1-3-1 我が国の援助方針

「対ガーナ国別援助計画」に示されるように、我が国は、「ガ」国の貧困削減戦略 (Ghana Poverty Reduction Strategy I/II : GPRS I/II) が目指す、「貧困削減を伴った経済成長」を対「ガ」国支援の基本開発目標としている。貧困削減を伴った経済成長を実現するために、重点開発課題として「地方・農村部の活性化」及び「産業育成」の二つが選定され、成果の持続性確保や自立的開発に不可欠な「行政能力向上・制度改善」を重点開発課題達成への貢献度を踏まえて選択的に支援する計画としている。重点開発課題を達成するため、次の4つの戦略プログラムが設定されている。

「地方・農村部の活性化」	戦略プログラム 1	「農業振興」
	戦略プログラム 2	「貧困地域における基礎生活環境の改善」
「産業育成」	戦略プログラム 3	「民間セクターの開発」
	戦略プログラム 4	「産業人材育成」

1-3-2 無償資金協力（電力セクター）

電力分野の無償資金協力としては、「ガ」国における持続的な社会経済開発のための基盤整備として1989年から2008年にかけて5次にわたる地方電化事業を実施している。これらの事業は、「ガ」国の全国電化計画 (NES) の第1期から第4期に基づいて実施されたもので、郡都及び比較的需要の大きな町村を対象とした電化事業である。これら過去の無償資金協力事業の概要を表1-3-2.1に示す。これら電化対象地域では、電化事業の実施以前は、工場、ホテル等限定された一部の需要家にディーゼル発電機が設置されたのみで、一般の住居及び商店等は未電化地域であった。事業実施後は、水供給に必要な電動ポンプや病院、学校への電力供給による住民の生活基盤が整備された他、トウモロコシの製粉工場、電動ミシンを使った縫製工場等への電力供給により地域経済の活性化に大きく貢献した事が確認されている。

表 1-3-2.1 我が国の電力分野への無償資金協力事業の概要

案件名	E/N 締結日 (E/N 額) (億円)	電化対象地域	電化市町村数			事業概要
			郡都	町村	合計	
第1次協力 地方電化計画	1989年 6月 (8.26)	アシャンテ州クマシ市 ～ベクワイ市(郡都) 中央州トクセ市 ～セニアバラク市	2	29	31	1) 33kV 送電線新設 142km 2) 11kV 送電線新設 20km 3) 415/240V 低圧配電線新設 40km 4) 柱上変圧器 (33kV/415-240V) 38台 5) 33/11kV, 2.5MVA 変圧器 1台 6) 33/11kV, 1.0MVA 変圧器 2台 7) 配電盤開閉装置、他 1式

案件名	E/N 締結日 (E/N 額) (億円)	電化対象地域	電化市町数			事業概要
			郡都	町村	合計	
第2次協力 ボルタ河下流地 域電化計画	1993年 6月 (10.68)	ボルタ州	2	19	21	1) Asiekpe 変電所 69kV 送電線引出し口 1式 2) 69kV 送電線 (Asiekpe-Sogakope 間 1 回線) 40km 3) Sogakope 変電所 (69/33kV、容量 15MVA) 1式 4) 33kV 配電線 120km 5) 橋梁上敷設電力ケーブル 1000m 6) 柱上変圧器 (33kV/415-240V) 42台 7) 工事用車両工具類 1式
	1994年 9月 (国債:8.08)	グレイターアクラ州 ボルタ州				
第3次協力 アセセワ・イエ ジ地区電化計画	1996年 8月 (5.07)	東部州アセセワ地区	0	34	34	1) 33kV 送電線 103km 2) 低圧配電線 122km 3) 電力量計 単相 1,400台 3相 18台 4) 配電用変圧器 (33kV/415-240V) 26台 5) VHF/FM 中継器 1台 VHF/FM ハンディトランシーバー 10台 6) 維持管理用機材 ピックアップトラック 2台 ダブルキャブトラック 2台 5 トンクレーン付きトラック 1台 工具 1式
	1997年 7月 (6.05)	ブロング・アハフオ州 イエジ地区				
第4次協力 地方電化計画	2002年 9月 (7.55)	アシャンテ州 ニナヒン地区	0	34	34	1) 33kV 送電線 60km 2) 電圧調整器 (ブースタ) 約 5MVA 1台 3) 配電用変圧器 (33kV/433-250V) 37台 4) 低圧配電線 393km 5) 電力量計 単相 3,809台 3相 77台 6) 維持管理用機材 3 トンクレーン付きトラック 1台 工具 1式
	2003年 8月 (3.06)	アシャンテ州 アマンシウエスト地区				

案件名	E/N 締結日 (E/N 額) (億円)	電化対象地域	電化市町数			事業概要
			郡都	町村	合計	
第5次協力 地方電化計画	2006年 8月 (6.78)	東部州 西アキム地域	0	31	31	1) 11kV 配電線 線路長 99km 2) 配電用変圧器 (11kV/433-250V) 50kVA : 22台 100kVA : 16台 200kVA : 4台 3) 自動再閉路遮断装置 1台 4) 低圧幹線 456km
	2007年 8月 (6.78)	中央州 アッパーデンチラ地域	0	16	16	1) 33kV 配電線 線路長 29km 2) 11kV 配電線 線路長 22km 3) 11 kV/ 433- 250 V 変圧器 50 kVA 3台 100 kVA 8台 4) 33 kV/ 433- 250 V 変圧器 50 kVA 2台 100 kVA 7台 5) 33 kV 自動再閉路遮断装置 1台 6) 低圧幹線路 580km

出所:各案件の基本設計調査報告書

1-3-3 技術協力

過去に「ガ」国電力セクターに対して実施された技術協力は、表 1-3-3.1 に示すとおりである。

表 1-3-3.1 我が国の援助により実施された開発調査

実施年度	案 件 名	案 件 概 要
2005 ~ 2006 年	ガーナ北部再生エネルギー利用地方電化MP調査	「ガ」国において貧困者が多く生活している北部 3 州を対象として、再生エネルギー利用による地方電化計画の MP 調査
2007 ~ 2008 年	ガーナ国配電部門マスタープラン策定調査	「ガ」国政府関係者、ガーナ電力会社 (ECG) 及びボルタ河電力公社北部電力局 (VRA) との協議と現地調査を通して、配電設備の拡充と電力品質の向上を図るためのマスタープラン調査。

出所:「ガーナ共和国太陽光を活用したクリーンエネルギー導入計画準備調査」報告書

1-4 他ドナーの援助動向

現在、「ガ」国の配電網整備事業に関連した活動をしている主なドナーの動向は、以下のとおりである。

1-4-1 世界銀行の援助計画

世界銀行 (WB) は、1962 年に開始したボルタ川発電所建設計画による国内最大の発電所アコソボ水力発電所建設を始め、送電系統整備計画、地方電化計画を積極的に支援している。将来計画としては、161kV ボルガタンガ (「ガ」国北部) ~ブルキナファソ間国際連系線建設計画があり、EIB・AfDB との協調融資で計画されており、2014 年完工を目指している。また、330kV テマ~タコラディ間送電線建設計画を、KfW と AfDB の協調融資で 2010 年末に完工した。同計画は、西アフリカパワープール (WAPP : West Africa Power Pool) の一環であり、将来的には、330kV 送電線を西は象牙海岸 (Abijan)、東はトーゴ (Lome)、ナイジェリア (Abuja) まで延伸する計

画である。世銀が、現在実施している配電線整備事業は GEDAP があり、その事業概要は以下のとおりである。

【世銀が支援している GEDAP 事業の概要】

(1) GEDAP の概要

前述(1-1-2 参照)したとおり、世銀はアフリカ開発銀行(AfDB)、SECO 等との協調で GEDAP (エネルギー開発・アクセス計画)を実施している。同事業のコンポーネントの一つに、「電化促進及び再生可能エネルギーの導入促進」がある、同コンポーネントは、全国の電化率向上を目的としたものであり、下記の 4 つのサブコンポーネントにより構成されている。

- ① 既設配電網の利用率向上
- ② 既設配電網の延伸
- ③ 系統連系型再生可能エネルギー利用
- ④ 独立電源型太陽光発電

(2) 世銀の支援内容と本協力対象事業との連携

世界銀行は、この内、①「既設配電網の利用率向上」に対して、VRA を対象に 10 百万 US ドルを融資している。同事業の内容は以下のとおりであり、2011 年末までに完工予定としている。なお、同事業は低圧配電網整備で、34.5kV 準送電線工事、11.5kV 配電線工事及び 34.5/11.5kV 一次変電所建設工事は含まれておらず、本協力対象事業との重複はない。

一方、下記の GEDAP 対象地域の内、スンヤニ市街地内で、本協力対象事業の対象地域の一部である 2 箇所のコミュニティ (ヤヘマ (Yawhema)、州病院周辺) が選定されており、当該コミュニティ内の未電化区域へ既設低圧配電線を延線が計画されている。それらの事業規模は小規模 (布設距離: : ヤヘマ約 2km、州病院周辺 約 1.2km) ではあるが、本協力対象事業による基幹の中圧配電網整備による安定した電力供給体制の確立と、GEDAP による当該低圧配電網整備による電化率向上とが連携した、プロジェクトの相乗効果が期待される。

GEDAP のサブコンポーネント「既設配電網の利用率向上」の概要 :

- ① 目的 : 既設の中圧 (34.5/11.5kV) 配電網を有効利用し、配電設備の利用率を向上させつつ、電化促進を図る。
- ② 整備内容 : 既設中圧配電網が布設されている地域ではあるが、低圧配電線がなく未電化となっている地域を対象に、低圧配電線を布設し、需要家用の引込線及び積算電力量計を設置する。(需要家の引込工事の負担金は無い。)
- ③ 対象地域 :
 - ・ スンヤニ地域 (合計 105 コミュニティ、内 20 コミュニティがスンヤニ市街地)
 - ・ 北部州、北東部州、北西部州 (合計 20 コミュニティ)
 - ・ テチマン地域 (合計 20 コミュニティ)

備考 : タマレ地域は、上記対象に含まれていない。

1-4-2 フランスの援助計画

フランスは、AFD (Agence Francaise Developpment) を通じて、「ガ」国で送電・発電等様々な支援を展開しているが、現在のところ配電網整備案件を新規に形成する意思は無く、本協力対象事業内容と重複したプロジェクトはない。なお、AFD 事務所の説明によるフランスの将来の電力セクター支援計画は以下のとおりである。

(1) 161kV 国際連携送電線整備計画

(北部のボルガタンガ Bolgatanga ~ ブルキナファソ間 約 160km)

- ・ 送電容量：100MW、双方向の電力融通、西アフリカパワープール (West African Power Pool) の一環
- ・ 世銀・EIB・AfDB の協調融資 (ガーナ送電会社 GRIDCo への直接融資)
送電 83 百万 US ドル (ブルキナファソ分：56 百万 US ドル、「ガ」国分 27 百万 US ドル)
地方電化 12.5 百万 US ドル
変電所増強 43 百万 US ドル (「ガ」国分のみ)
- ・ 事業承認： 2011 年中旬予定
- ・ 地方電化と変電所増強計画を含む。

(2) ポンダム (Kpong Dam) リハビリ計画

- ・ VRA への融資 (55 百万ユーロ)、事業承認：2011 年中旬予定

(3) 電気料金体系支援 (Energy Regulate Association)

- ・ 電気料金体系の再構築のソフトコンポーネント支援
- ・ 無償資金協力 4 百万ユーロ及びインフラ信託資金 (EU 協調融資) 1.7 百万ユーロ

1-4-3 スイスの援助計画

スイスは SECO (Swiss State Secretariat for Economic Affaires) を通じて、中央州に集中して地方電化事業を支援してきており、本協力対象事業内容と重複したプロジェクトはない。なお、SECO 事務所によるスイスの電力セクター支援の動向は以下のとおりである。

(1) 地方電化計画 (Poverty Oriented Grid Extension Program: POGE)

- ① 事業内容：中圧・低圧の配電網整備、組織改善 (ロススタディー、管理体制整備)
- ② 計画対象地：中央州。SECO の地方電化事業を Central 州としている理由は、ガ国南部地域 (ECG 地域) で案件採択当時、最も貧困層が多い地域を選定したことによる。
- ③ 活動期間と今後の予定：
 - ・ 2004 年に調査対象地域を選定し、2005 年から事業開始した。計画対象地では、既に独自に電化された地域もあるので、2011 年末にコンサルタントによる対象地再選定と事業内容再精査を実施する予定であり、サイト選定の際のクライテリアは以下を予定している。

Priority A: 既設配電線に近い。他ドナーと重複しない。

Priority B: 人口が多くない。

Priority C: 他ドナー支援地域（中国を想定）と近い地域

- ・ 低圧配電線整備も計画範囲に含むが、総事業費の30%分はコミュニティの自己負担としている。暫定的予算規模は、無償資金協力約6.5百万USドルを予定している。

④ SECO が考える地方電化と貧困削減との関連性

- ・ ケロシンランプ代が廉価な電気代に変わり、エネルギーコストが節約され、保健・教育等への投資が可能となる。
- ・ ディーゼル駆動の製粉機がモーター駆動に変わり、運転コストが節約される。そのため、更なる製粉機の調達が可能となり、結果的に生産効率が上がり収入が増える。
- ・ 手動の椰子油用搾油機が電動に変わり、生産効率が上がり、収入が増加する。

(2) 全国ロススタディー調査

- ・ 全国を対象にした Commercial Loss/Non-Technical Loss の調査を行う。
- ・ 工期：2011年2月～2011年12月

1-4-4 中国の援助計画

中国は自立電化計画（SHEP-4）について、以下のとおり大規模な資金援助を行っている。

- 1期 90 million US ドル（2007年-2009年）
- 2期 170 million US ドル（2009年-2010年）
- 3期 80 million US ドル

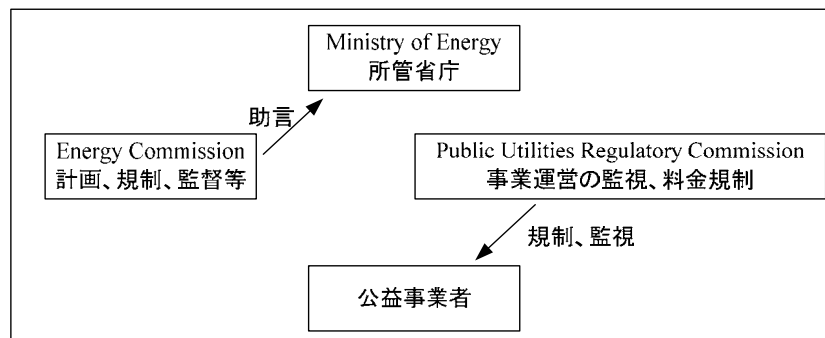
第2章 プロジェクトを取り巻く状況

2-1 プロジェクトの実施体制

2-1-1 組織・人員

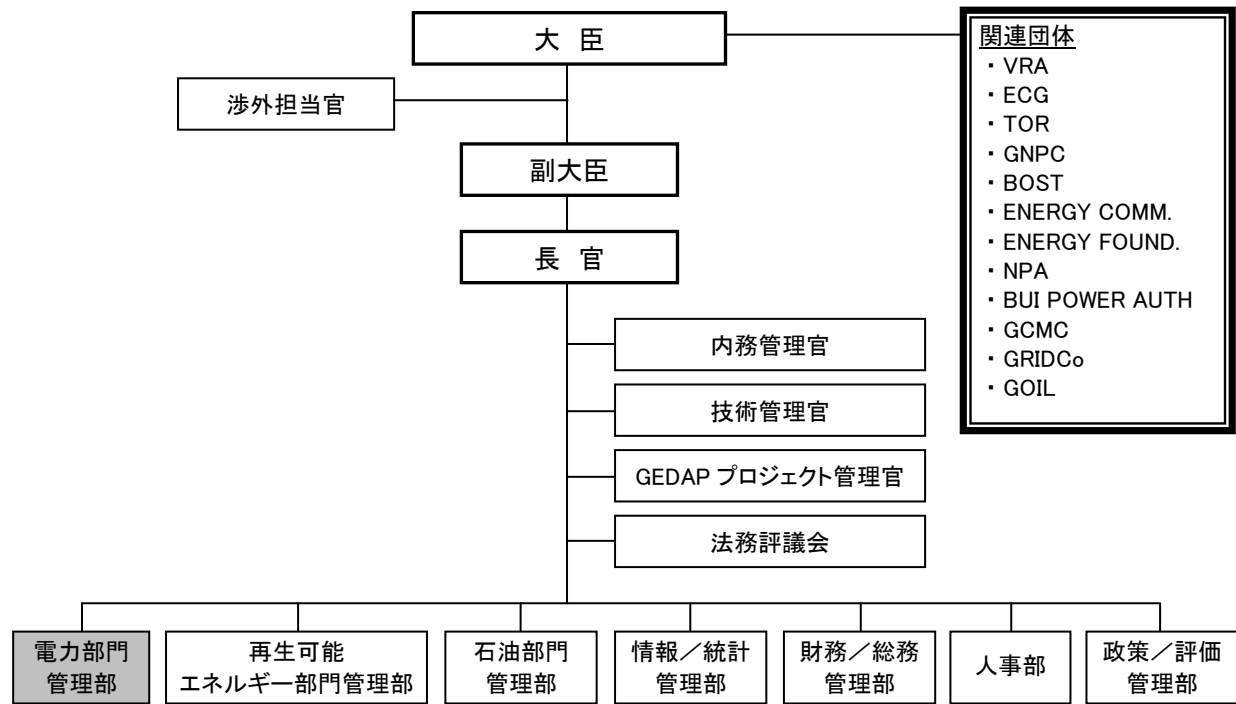
(1) 電力開発に係る政府機関（責任機関）

「ガ」国のエネルギー政策を所管する省庁は、エネルギー省（Ministry of Energy : MOE）であり、この MOE が本協力対象事業の責任機関である。大臣を含む 193 名程度の職員で運営されており、電力事業を含むエネルギー政策の計画策定、予算編成等を行っている。これに対しエネルギー委員会（Energy Commission of Ghana : EC）が助言的役割を担う構造となっている。エネルギー委員会は、1997 年エネルギー委員会法（法律 541 号）により設立された組織であり、その役割はエネルギー資源利用に関する規制と管理、それに関連する政策調整である。このエネルギー委員会は議長を含む 7 名の委員で構成されている。また、公益事業者の事業運営に関しては、公益事業規制委員会（Public Utilities Regulatory Commission : PURC）が規制及び監督を行う体制となっている。公益事業規制委員会は、1997 年公共規制委員会法（法律 538 号）により設立された組織であり、9 名の委員で構成される。その主な役割は、公共事業者の基準遵守状況の監視、料金体制に対するガイドラインの制定及び改定、電気料金改定の審査及び許可、公益事業者と需要家間の紛争の調停等である。すなわち、公益事業者及び需要家相互の利益保護、公益事業者の健全な発展を促進する役割を果たしている。「ガ」国の電力セクターに係る政府組織体制を図 2-1-1.1 に示す。また、エネルギー省の組織図を図 2-1-1.2 に示す。



出所：「ガーナ国配電部門マスタープラン策定調査」の図表を調査団にて編集

図 2-1-1.1 電力セクターに係る政府組織体制



(本協力対象事業担当部所)

出所：MOE

図 2-1-1.2 エネルギー省の組織図

(2) 電力事業体制

「ガ」国の電力事業は、発電部門、送電部門、配電部門に分社化されている。各部門を担当する電力事業者を表 2-1-1.1 に示す。送電部門が、発電部門から供給される電力を 161kV（一部 69kV）の送電線により全国に流通し、境界変電所（Bulk Supply Point : BSP）を通じて配電部門に供給する構造である。配電部門については、ガーナ配電会社が、全国 10 州のうち都市部を含む 6 州（グレイターアクラ、ボルタ、東部、中央、西部、アシャンテ）に対して供給を行っている。残りの 4 州（北部、北東部、北西部、ブロング・アハフォ）に対しては、ボルタ河開発公社 北部地域配電部が供給を行っている（巻頭資料参照）。

表 2-1-1.1 「ガ」国における電力系統の運営体制

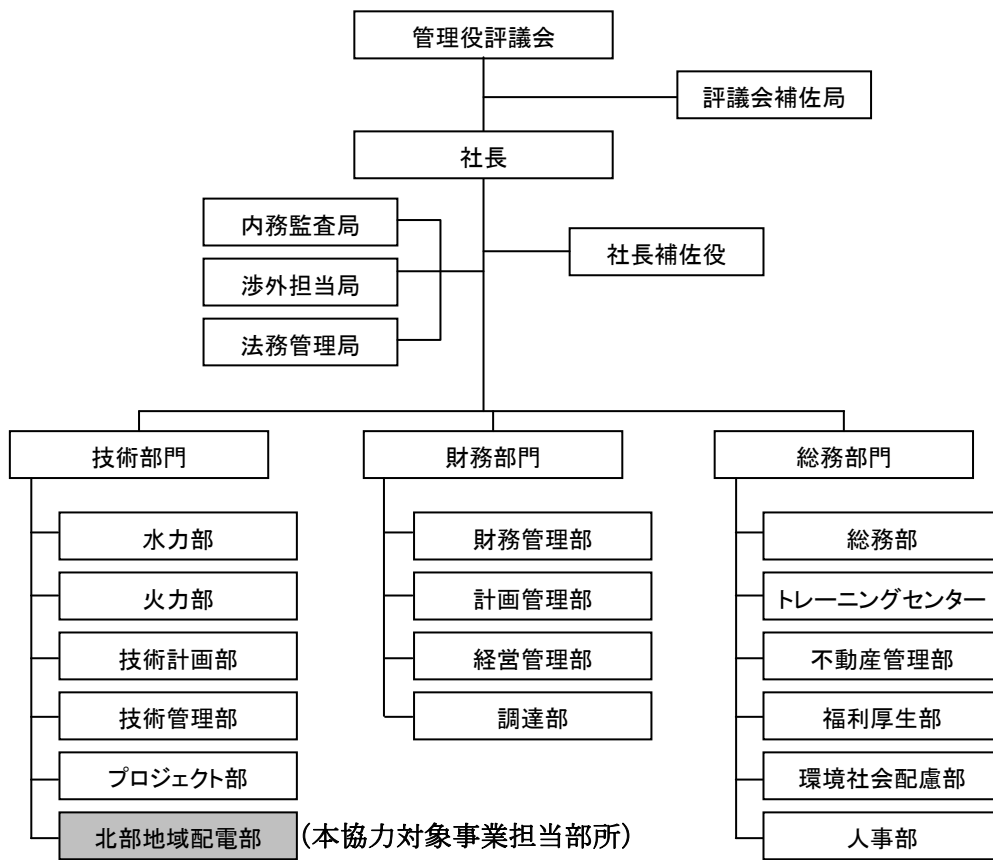
部門	事業者	電圧階級
発電	ボルタ河開発公社 Volta River Authority : VRA	—
送電	ガーナ送電会社 Ghana Grid Company : GRIDCO	161 kV、69kV
配電	ガーナ配電会社 Electricity Company of Ghana : ECG	33 kV、11kV 及び低圧 34.5kV、11.5kV 及び低圧
	ボルタ河開発公社 北部地域配電公社 NED	

出所：調査団にて作成

(3) ボルタ河開発公社 北部地域配電部（実施機関）

（Volta River Authority-Northern Electricity Department : VRA-NED）の概況

ボルタ河開発公社は、1961年にボルタ河開発法46号に基づき、発電、送電、卸電力供給を行う国有の電力事業者として設立された。その後、1987年に、北部地域配電部が公社内に設置され、「ガ」国全域の配電網を管轄していた旧ガーナ電力公社（国有会社）から「ガ」国北部地域4州の管轄を継承した。ブロング・アハフォ州のスンヤニ地域、テチマン地域、北部州のタマレ地域、サウラ地域、イエンディ地域、北東部州のボルガタンガ地域等に境界変電所が配置されている。このボルタ河開発公社が本協力対象事業の実施機関である。将来的に、北部地域配電部がボルタ河開発公社から分離独立される計画もあるが、独立以降も本協力対象事業については、引続き、ボルタ河開発公社が実施機関を担う。組織図を図2-1-1.3に示す。



出所：VRA-NED

図 2-1-1.3 VRA の組織図

2-1-2 財政・予算

ボルタ河開発公社 北部地域配電部の損益計算書を表 2-1-2.1 に示す。送電部門がボルタ河開発公社から分社化され、ボルタ河開発公社 北部地域配電部はガーナ送電会社から電力を購入する体制に移行されている。表 2-1-2.1 の損益計算書に示すとおり、支出の約 42%を電力購入費が占める。2007 年から 2010 年にかけて、電力需要増加、需要家数増加にともない、販売電力量が約 27%も伸びているにも係わらず、事業収支の赤字はむしろ増大しており、電気料金設定に

根本的な問題があることが伺える。

表 2-1-2.1 VRA-NED の損益計算書

(単位：1,000 ガーナセディ)

項目	2007年	2008年	2009年	2010年
歳入				
購入電力				
家庭用	16,581	24,976	27,040	33,668
非家庭用	14,122	19,963	23,697	38,010
低圧需要家	2,808	4,693	3,036	4,980
高圧需要家	1,926	4,313	4,882	5,648
道路等灯	-	12	-	-
小計	35,437	53,957	58,655	82,306
その他	-	-	-	-
新規需要家接続料	699	652	392	237
再接続費	55	79	89	95
賃借料	2	-	1	-
雑収入	220	164	157	159
メーター保守料	9	19	12	18
受取利息	118	304	545	695
固定資産売却	4	5	-	2
小計	1,107	1,223	1,196	1,206
合計	36,544	55,180	59,851	83,512
支出				
事業運営費				
購入電力量	26,598	36,792	42,318	54,377
人件費	14,290	17,194	23,309	25,897
資材費	616	864	775	842
修繕費	696	1,262	1,476	2,460
その他業務費	3,098	16,037	4,811	5,796
小計	45,298	72,149	72,689	89,372
減価償却費	16,682	19,089	25,205	32,170
小計	16,682	19,089	25,205	32,170
合計	61,980	91,238	97,894	121,542
事業収支	-25,436	-36,058	-38,043	-38,030
年始繰越金	-70,749	-96,186	-150,856	-180,167
順変動金	-	-18,613	-	-
資本剰余金	36,428	52,251	70,941	88,620
合計	-34,321	-62,548	-79,915	-91,547
利益剰余金	-59,757	-98,606	-117,958	-129,577
その他				
需要家数	240,871	278,476	307,871	342,906
購入電力量 [GWh]	496	529	565	644
供給電力量 [GWh]	396	429	460	517
販売電力量 [GWh]	365	392	417	464
システム損失	20%	19%	18%	20%

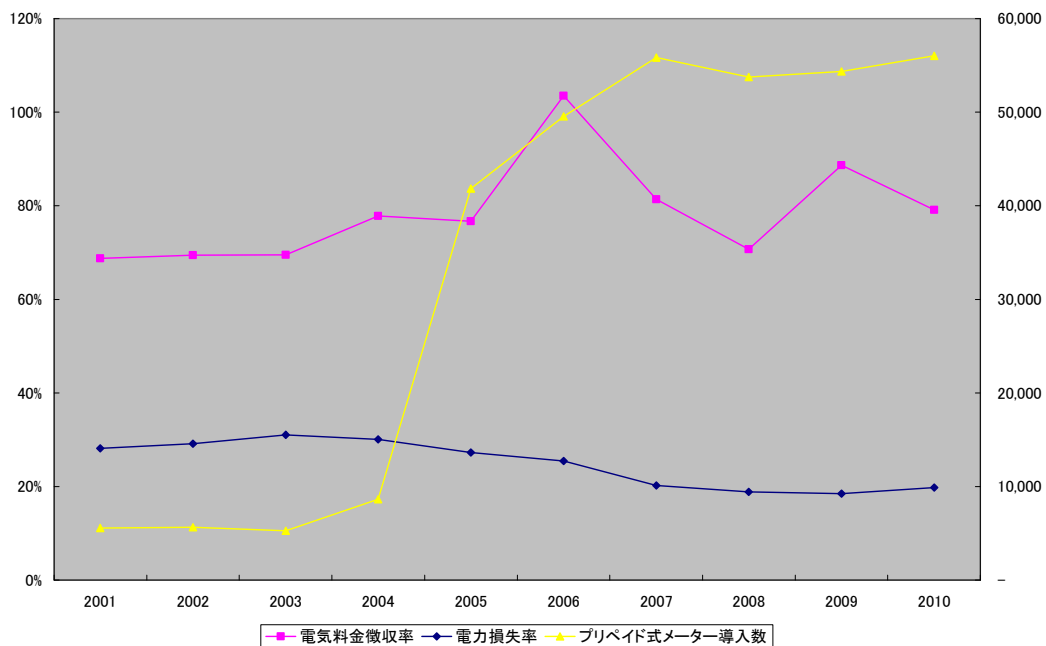
出所：VRA-NED

また、表 2-1-2.1 の損益計算書から設備更新を行うため減価償却費を支出していることが確認されるものの、事業収支は赤字であり、設備更新費用が確実に積み立てられているとはいえない状況である。

一方で、配電設備の修繕費については、2006年から2010年にかけて4倍にも増大しており、2010年現在、年間2.5百万ガーナセディ（約135百万円）程度支出している。劣悪な事業収支であるものの、配電設備の運転維持管理については電力の安定供給を確保するため努力していることが伺える。

このように、ボルタ河開発公社 北部地域配電部の財務状況は極めて厳しく、自己資金により

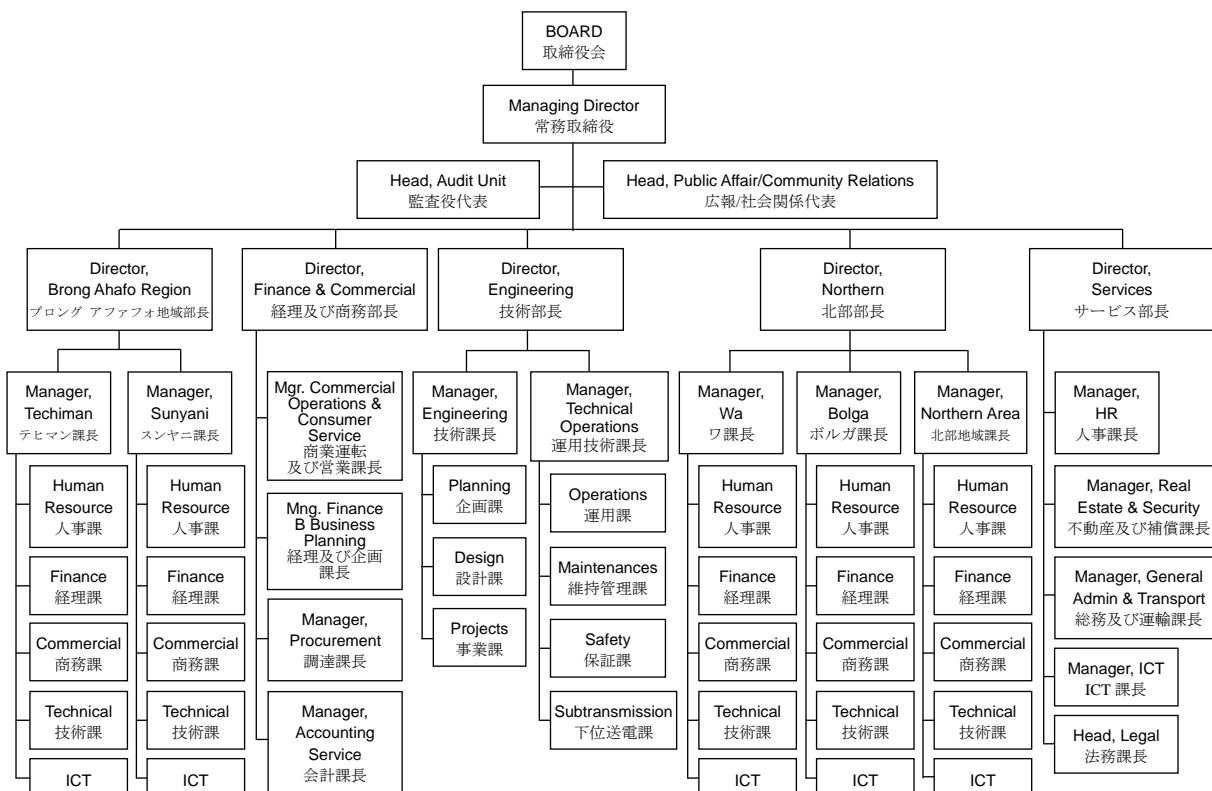
配電設備を整備し、電力事情を改善することは困難な状況である。しかしながら、前述の電気料金改正に加え、プリペイド式メーター導入による電気料金徴収率改善、需要家巡視プログラム（盗電摘発）によるノンテクニカル損失の低減等、事業運営改善を行っており、これらは徐々に成果を挙げている。過去 10 年間の電気料金徴収率、電力損失率及びプリペイド式メーター導入数の動向を図 2-1-2.1 に示す。図 2-1-2.1 に示すように、プリペイド式メーター導入数の増加とともに電気料金徴収率が、変動はあるものの改善してきている。電力損失についても、ノンテクニカルロス等の低減により、損失率は序々に改善している。本協力対象事業に加え、電気料金改定等、制度面の改善を含む、これらのボルタ河開発公社 北部地域配電部の自助努力が継続的に行われることにより、配電事業の自立持続的発展が達成されることが期待される。



出所：VRA-NED

図 2-1-2.1 過去 10 年間の電気料金徴収率、電力損失率及びプリペイド式メーター導入数の動向

なお、北部地域配電部は 2011 年 6 月 1 日のボルタ河開発公社の改編に伴い社長直属の組織となり、NED から NEDCo へ名称を変更した。NEDCo の新組織図を図 2-1-2.2 に示す。この組織への正式改変は 2012 年 4 月に予定されているが、現在の NED では従業員は約 860 名(2012 年 1 月)であり、全従業員が NEDCo の職員となる予定である。



出所：VRA-NEDCo

図 2-1-2.2 NEDCo の新組織図 (2012 年 4 月正式改変予定)

2-1-3 技術水準

ボルタ河開発公社 北部地域配電部において、配電設備の運転維持管理の実務は、タマレ事業所、スンヤニ事業所等、各地域の事業所が担っているものの、配電設備計画、運転維持管理計画については、本社の技術計画部が管理している。この技術計画部が全地域の事業所の統括を行う体制であり、系統保護に係わる基準を共有する等、上位系統である送電部門を管轄するガーナ送電会社との連系も十分に図られている。

本協力対象事業の対象地域であるタマレ事業所、スンヤニ事業所、本社の技術計画部とも、電気工学をバックグラウンドとする管理技術者が配置され、運用経験も十分に保有しており、電力設備の運用、計画に関する技術水準については問題無い。本協力対象事業で整備される一次変電所を含む配電設備は、既存の配電設備の水準と同程度であり、ボルタ河開発公社 北部地域配電部は、その運転維持管理を行う技術水準は十分保有している。

また、北部地域配電部は、供給区域内に、タマレ事業所、スンヤニ事業所を含む、5つの事業支店を配置し事業運営を行っている。各事業支店には配電設備の運転維持管理を行う部署が設置されており、各事業支店とも 20 名程度の人員で運転維持管理を行っている。前述のように、運転維持管理を担う各技術者は十分な運転管理技術を保有しており、体制的にも問題ないと判断される。

2-1-4 既存施設・機材

(1) 既設電力設備の概況

「ガ」国は、アコソボ水力発電所（設備容量：1,020MW）、ポング水力発電所（設備容量：160MW）、タコラディ火力発電所（設備容量：550MW）の3箇所から主に電力供給を行い、161kVの送電網、33kV（34.5kV）及び11kV（11.5kV）の配電網を通じて電力流通を行っている。年間消費電力量は、2009年現在、10,116Wh/年規模の系統であり、6割～8割程度を水力発電所からの供給電力により賄っている。化石燃料に比較的依存しない電源構成であるが、水力発電は降雨量に供給力が左右されるため、電源設備としては不安定な構造である。1990年代には、渇水の影響で供給力不足となり、大口需要家への供給制限、計画停電を余儀なくされ、大規模な停電（10日間程度）にまで至っている。このような状況を改善するため、タコラディ火力発電所の増強計画、コートジボアール国との225kV連系送電線、トーゴ国及びベニン国との161kV連系送電線による広域的な電力融通を図っている現状にある。また、アボアゼ（タコラディ）からテーマの区間において、330kV送電線が完工した。電源構成を表2-1-4.1に示す。

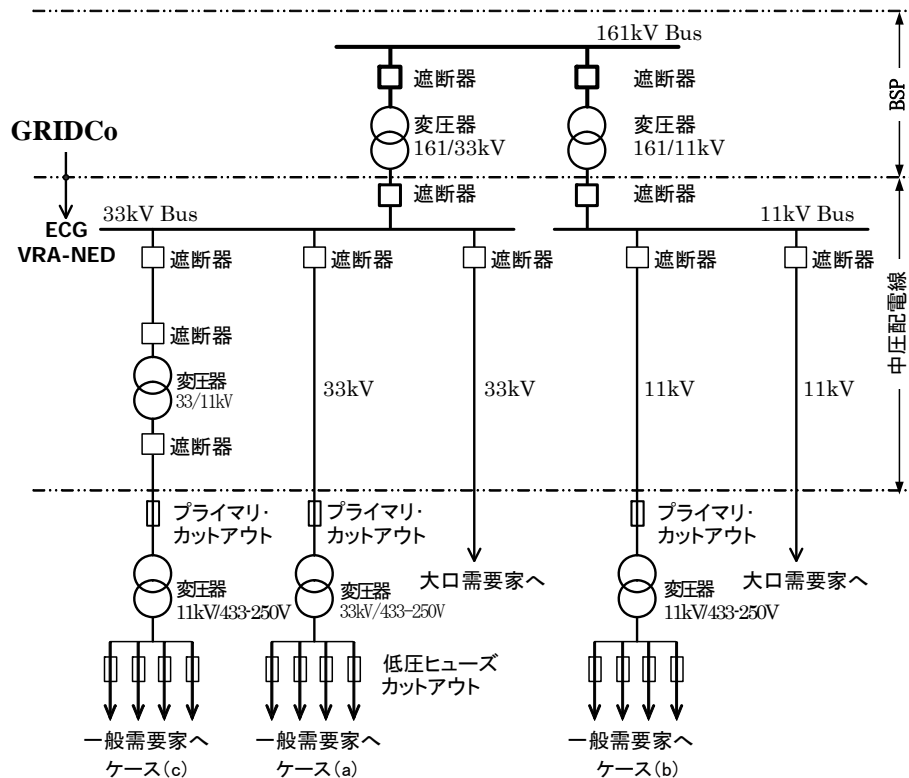
表 2-1-4.1 「ガ」国の電源構成

区分	発電所名	運開年	定格出力 [MW]	定格出力合計 [MW]
水力発電所	アコソボ発電所 1,2号機 3,4号機 5,6号機	1965年	170×2台	1,020
		1966年	170×2台	
		1972年	170×2台	
ポング発電所	1,2,3,5号機	1981年	40×4台	160
	水力計			1,180
ベース供給用 火力発電所	タコラディ・コンビナドサイクル発電所 (第Ⅰ期) ガスタービン1号機 ガスタービン2号機 蒸気タービン1号機	1997年	110	330
		1998年	110	
		1999年	110	
	タコラディ・コンビナドサイクル発電所 (第Ⅱ期) ガスタービン1号機 ガスタービン2号機 (蒸気タービン1号機)	2000年	110	220
		2000年	110	
		計画中	(110)	
	テーマ T1 発電所			113
鉱石貯蔵発電所			80	50
	火力計			743
	合計			1,923

出所：「ガーナ国地方電化計画」基本設計調査報告書の図表を調査団にて編集

送電部門は、総延長約 4,000km の 161kV（一部 69kV）の送電線により電力流通を行い、39箇所の境界変電所（Bulk Supply Point：BSP）を通じて配電部門に電力供給している。商用系統の周波数は 50Hz である。

配電部門は、BSP で受電した電力を、ガーナ配電会社は 33kV もしくは 11kV、ボルタ河開発公社 北部地域配電部は 34.5kV もしくは 11.5kV の中圧配電網で流通している。中圧の系統構成については、下記の 3 種類に分けられ、図 2-1-4.1 にその概略図を示す。図中、33kV もしくは 11kV の記載については、ボルタ河開発公社 北部地域配電部の供給区域では、34.5kV もしくは 11.5kV と読み替える。



出所：調査団にて作成

注記：VRA-NED 供給区域については、33kV を 34.5kV に、11kV を 11.5kV に読み替える

図 2-1-4.1 「ガ」国の電力系統構成

- (a) BSP において、161kV 送電線から 33kV (34.5kV) に降圧して 33kV (34.5kV) 配電線を通じて配電用変圧器に至るケース
- (b) BSP において、161kV 送電線から 11kV (11.5kV) に降圧して 11kV 配電線を通じて配電用変圧器に至るケース
- (c) BSP において、161kV 送電線から 33kV (34.5kV) に降圧し、さらに一次変電所 (33/11kV もしくは 34.5/11.5kV) を介して、11kV 配電線を通じて配電用変圧器に至るケース

(a)の供給方式は、BSP 近傍においてのみ採用されている。ボルタ河開発公社 北部地域配電部の供給区域では、(b)の構成が多く採用されている。ガーナ配電会社の供給地域では、(c)の構成が一般的に採用されている。中圧配電網は放射状供給方式を基本としているが、アクラ市等の都市部においては、一部、ループ供給方式を採用している。また、低圧配電網は放射状供給方式である。

このように、地域特性に合わせて供給方式が選択されているが、同じ電力階級にも関わらず、地域毎に中性点接地方式が異なる等、系統保護の観点からは統一が図られていない状況が確認される。この状況はボルタ河開発公社 北部地域配電部の供給区域において顕著であり、今後は統一を図っていく必要がある。なお、「ガ」国の配電基準に従うと、電圧階級 33kV (もしくは 34.5kV) 及び 11kV (もしくは 11.5kV) は直接接地方式であることが示されている。今後は、この基準に従い統一を図っていく必要がある。

本協力対象事業の対象地域であるタマレ地域、スンヤニ地域では、現在、境界変電所を中

心に(a)及び(b)の供給方式が採用されている。今後、電力需要増加にともない、ボルタ河開発公社 北部地域配電部の供給エリアにおいても、南部を管轄するガーナ配電会社と同様に、一次変電所が整備され、(c)の供給方式が増加していくと予測される。なお、各電力設備の定義については、表 2-1-4.2 に示すとおりである。

表 2-1-4.2 本協力対象事業の調査対象となる電力設備の定義

電力設備	定義
BSP	Bulk Supply Point 送電部門である NGC と配電部門である ECG 及び VRA-NED の境界となる変電所
中圧配電線	ECG : 33 kV、11kV 及び低圧 VRA-NED : 34.5kV、11.5kV 及び低圧
一次変電所	ECG : 33 kV/11kV VRA-NED : 34.5kV/11.5kV
準送電線	一次変電所間 あるいは BSP と一次変電所を結ぶ 33kV (34.5kV) 電力線*

出所：「ガーナ国配電部門マスタープラン策定調査」の図表を調査団にて編集

備考：* 低圧配電線に直接供給している電力線は中圧配電線とする

(2) 電力需給状況

2009年現在、「ガ」国の最大需用電力は 1,423MW、年間消費電力量 10,116GWh である。「ガ」国の電源構成は表 2-1-4.1 に示したとおりであるが、2009年現在の現有出力は表 2-1-4.3 のとおりである。

西アフリカパワープール（West Africa Power Pool：WAPP）は、安定的に電力供給を行うためには、発電設備のメンテナンスによる停止等も考慮し、25%以上の供給予備力を確保することを推奨している。ガーナ送電会社の「ガーナ全国電力設備改修アセスメント 2010」報告書によると、「ガ」国の電源設備の特性から強制停止率（Forced Outage Rate：発電機が故障や何らかの不具合、その他事情で運転停止する確率を示す）を平均 8%と算定している。したがって、保証出力は、現有出力の 92%である 1,566MW となる。最大電力需要 1,423MW に対し、保証出力が 1,566MW であるため、供給予備力は 10%程度しか確保できていない状況である。係る状況を鑑み、「ガ」国では、2010年から 2018年の間に表 2-1-4.4 に示す電源開発が計画されている。これらの完工により、発電設備容量は現状から約 67%増大する見込みである。

表 2-1-4.3 電源設備の現有出力

発電所	(単位：MW)	
	設備容量	現有出力
アコソンボ発電所	1,020	900
ポング発電所	160	140
タコラディ・コンバインドサイクル発電所（第I期）	330	300
タコラディ・コンバインドサイクル発電所（第II期）	220	200
テマ T1発電所	113	113
鉍石貯蔵発電所	80	50
合計	1,923	1,703

出所：「ガーナ全国電力設備改修アセスメント 2010」報告書

表 2-1-4.4 2010 年以降の電源開発計画

(単位：MW)

発電所	所有者	種類	供用開始	容量
スノン-アソグリ	Sunon-Asogli	火力	2010年	200
アサギェフォ	BEC	火力	2010年	125
ボン	VRA	火力	2011年	110
オソノ	GECAD	火力	2011年	120
タコラディ T3	VRA	火力	2012年	110
センパワー	CENPOWER	火力	2013年	110
タコラディ T2	TICO	火力	2013年	110
プイ	VRA	火力	2013年	400
合計				1,285

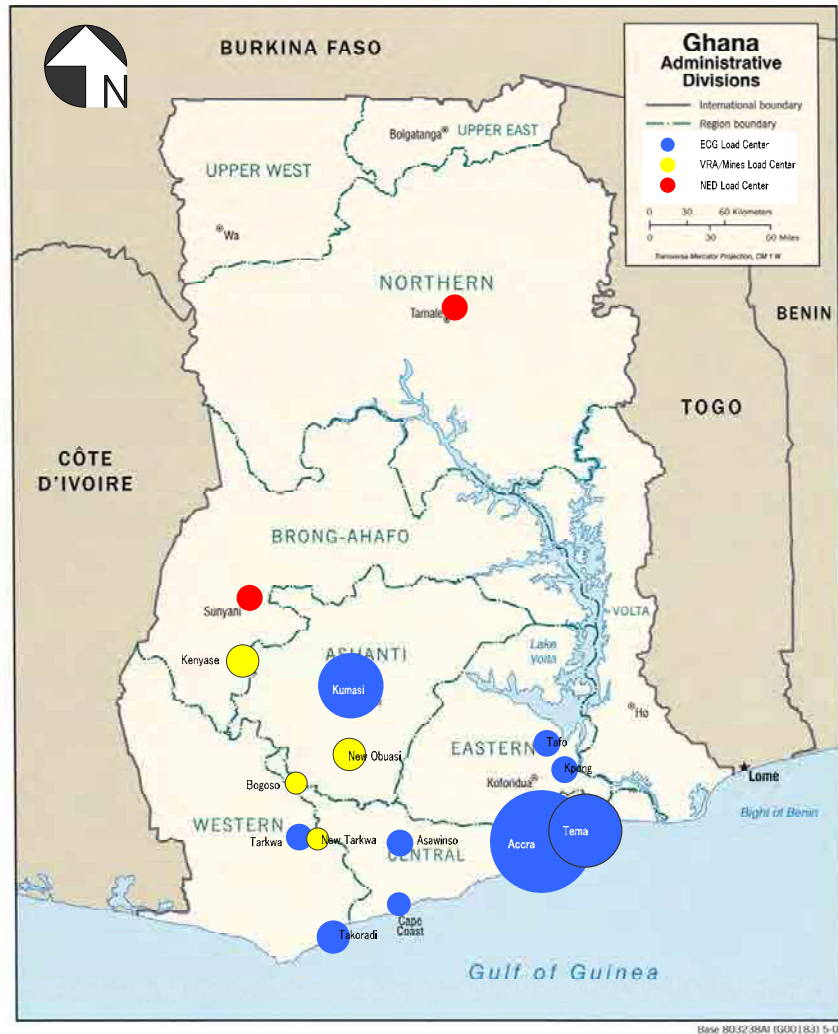
出所：「ガーナ全国電力設備改修アセスメント 2010」報告書

「ガ」国の電力系統は 161kV 送電線により、全国に供給され 39 ヶ所の境界変電所から各地域に電力供給が行われている。「ガーナ全国電力設備改修アセスメント 2010」報告書によると、これら負荷中心地のうち、電力需要が大きな上位 10 地域で、「ガ」国全体の電力需要の大部分（最大需用電力の 70.3%、年間消費電力の 71.9%）を占めるといった特徴がある。表 2-1-4.5 に上位 10 地域、その最大需要電力及び年間消費電力を示す。また、その地域分布は図 2-1-4.2 に示すとおりである。同図に示すとおり、本協力対象事業の対象地であるタマレ地域、スンヤニ地域はボルタ河開発公社 北部地域配電部の管轄する北部地域で最大の電力消費地となっている。

表 2-1-4.5 主要負荷中心地域の最大需要電力及び年間消費電力

順位	負荷中心地	事業者	最大需要電力	年間消費電力量
			MW	GWh
1	アクラ(アチモタ及びマラン)	ECG	380.2	2,896.0
2	テマ	ECG	183.0	1,215.9
3	クマシ	ECG	154.4	1,051.4
4	ニュータルクワ	VRA/MINES	56.8	308.3
5	ニューオブワシ	VRA/MINES	53.0	458.0
6	タコラディ	ECG	44.7	343.9
7	タルクワ	ECG	37.7	350.3
8	スンヤニ	VRA-NED	30.5	226.3
9	ケンヤセ	VRA/MINES	30.2	251.9
10	アサウインソ	ECG	29.8	171.7
	合計		1,000.3	7,273.7
	「ガ」国合計		1,423.0	10,116.0
	割合		70.3%	71.9%

出所：「ガーナ全国電力設備改修アセスメント 2010」報告書



出所：「ガーナ全国電力設備改修アセスメント 2010」報告書

図 2-1-4.2 「ガ」国の電力系統構成

(3) 過去の無償資金協力案件（イエジ地区の維持管理状況）

平成 22 年 12 月 6 日、調査団は平成 9 年に我が国の無償資金協力として第三次協力（アセセワ・イエジ地区電化計画）で実施された電化地域（アテブブ及びイエジ地域）の VRA-NED による維持管理状況の調査結果は以下のとおりである。

1) 施設・設備の運営及び保守体制

テチマン地域の送配変電施設・設備の運営は、VRA-NED テチマン支店において行われている。テチマン地域の施設・設備の保守は、VRA-NED テチマン支店に所属する保守グループ（変電機器グループ 6 人及び送配電線グループ 6 人）においてアテブブ及びイエジ地域を含む全テチマン地域を管轄している。アテブブ及びイエジには VRA-NED の営業所があるが、そこでは電気料金の徴収並びに簡単な修理・交換作業（フューズの交換等）を行っている。

テチマン地域の施設・設備の保守は、一年間の作業工程表をもとに実施されている（写真 ①参照）。この作業工程表は、VRA-NED スンヤニ支店及びタマレ支店でも同様に作成され実施

されている。

テチマン地域には配電用変圧器が約 500 台あり、全ての変圧器の保守点検を 3 ヶ月間（2 月～4 月）で実施している。高圧配電線のパトロールは、3 ヶ月（1 月～3 月）で実施され、車でアクセスが困難な所にはヘリコプターを使うとのことである。低圧配電線のパトロールは 2.5 ヶ月（2 月～4 月）で実施されている。維持管理費用は、徴収した電気代から賄っているとのことである。

2) 配電線の電圧管理、負荷管理、低圧配電線の負荷電流測定状況

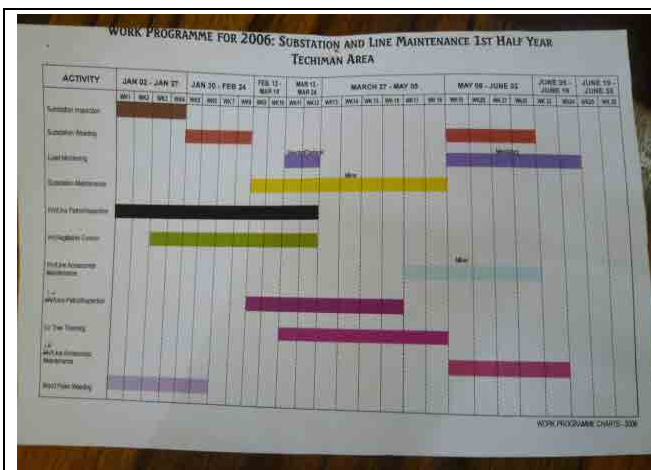
配電変圧器の低圧側で電圧測定及び変圧器のタップ整定、負荷電流測定及び各相間の負荷バランスの管理を上記の作業工程表（Load Monitoring）に基づき年 1 回（3 月～4 月）実施している。イエジでは 3 月に、アテブブでは 3 月と 9 月に実施され記録用誌（Load Monitoring Sheet）に記録されている（写真②参照）。この測定の際には、プロジェクトで納入したテスター及び電流計（Clip on Meter）が用いられている（写真③参照）。

3) 施設・機材の活用状況

アテブブに設置されたブースターステーション（34.5/34.5kV、5MVA）、配電変圧器（22 台）、34.5kV 送電線の維持管理状況は極めて良好である。特に、全ての変圧器のシリカゲルは半年に一度交換しているとのことである（写真④参照）。

4) 技術協力の必要性

VRA-NED テチマン支店長及び保守グループ長との面談、並びに現場状況の視察から、34.5kV 規模の変電・配電設備に関しては良好に維持管理がされており、特別な技術指導の必要性はないと判断する。



① 年間維持管理作業工程表（2010 年 1 月～6 月）

SUBSTATION NAME	RATING (kVA)	CURRENT (Amps)	VOLTAGE (kV)	TAP	VOLTAGE (V)	CURRENT (Amps)	UTILIZATION (%)	REMARKS
...

② 電圧、負荷電流等の記録用紙（イエジ、2010 年 3 月）



③ 本プロジェクトで納入した測定機器の一部



④ 交換されたばかりのシリカゲル（5MVA 変圧器）



⑤ ブースターステーションの全景（アテブブ）



⑥ 配電用変圧器（イエジ）

2-2 プロジェクトサイト及び周辺の状況

2-2-1 関連インフラの整備状況

(1) 北部州タマレ地域

北部州タマレ地域は同州のほぼ中央に位置し、首都アクラの北約 450km の位置にある。首都アクラからクマシに至る幹線道路は凹凸、陥没があるものの全て舗装されており、クマシからタマレに至る道路は、一部にて舗装改修工事が行われているが全て舗装されている。また、幹線道路から本協力対象事業の対象地に至る道路もすべて舗装されており、舗装状況も良好であることから、資機材の輸送に当り特段の問題は無い。

タマレ地域では、固定電話通信回線（Vodafone）が整備されているものの維持管理が行き届かずサービス状況は良好とは言えない。携帯電話による通信は可能である。タマレ地域内は約 60km 離れた Dalun の上水施設から公共水道管が布設されており水道利用が可能である

が断水することもあり、井戸、河川、池等の水を利用している地域もある。

本協力対象事業の 34.5kV 地下埋設ケーブルの布設予定地であるタマレ BSP から南西へ向うスタジアム道路脇には、公共水道本管（深さ約 1.5m、管径 400mm）、携帯電話会社（glo）光ファイバーネットワークケーブル、街灯用ケーブルが布設されており、施工時には十分な注意が必要である。なお、当該道路の反対側の側道には、公共水道本管、情報省（MOC）管理による通信回線、地方ラジオ局の放送回線が布設されている。スタジアム道路側道の設備を図 2-2.1.1 に示す。

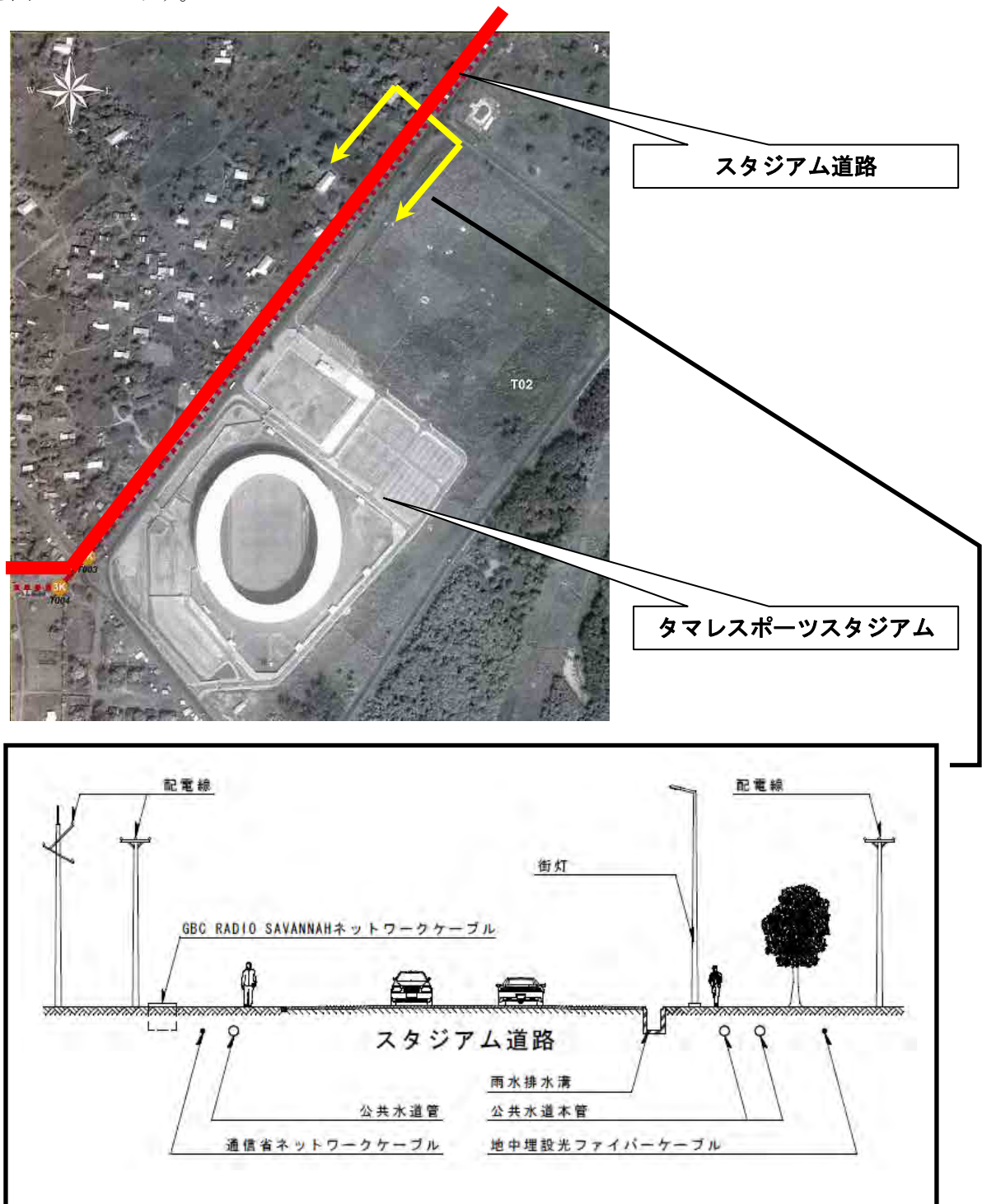


図 2-2-1.1 タマレ スタジアム道路・側道断面

また、図 2-2-1.2 に示すように本協力対象事業の UDS 一次変電所建設予定地の前面のトロン-シェシェグ道路脇には公共水道本管（深さ約 600mm、管径 150mm）、公共水道管、電話通信回線（Vodafone）が布設されており、施工時には十分な注意が必要である。

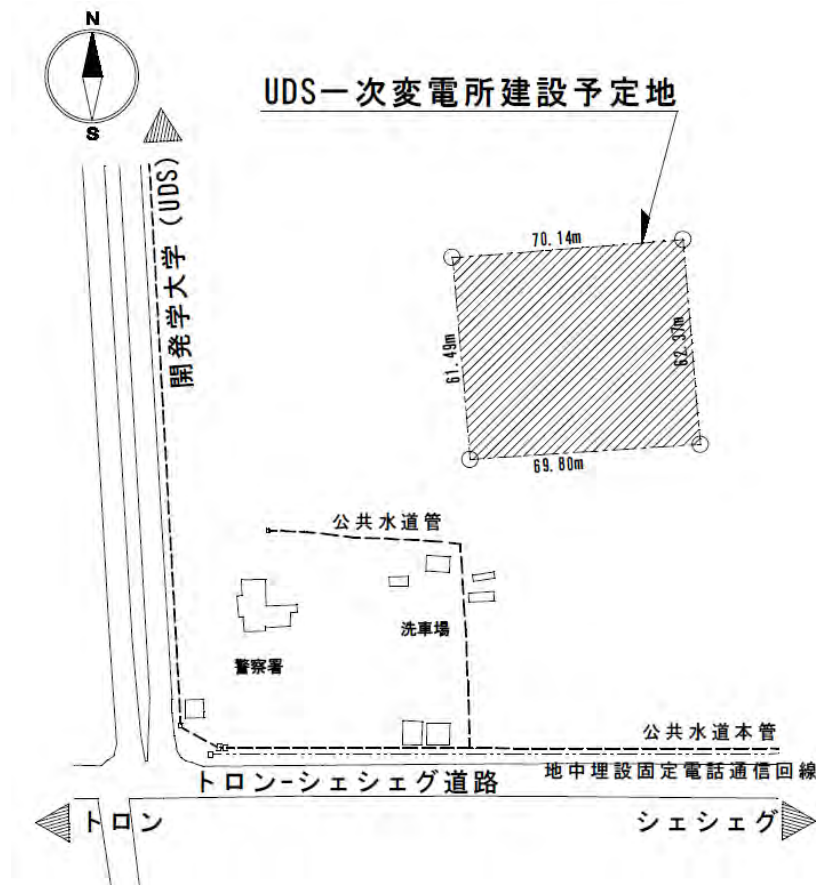


図 2-2-1.2 タマレ UDS 一次変電所建設予定地周辺設備

(2) ブロング・アハフォ州スニヤニ地域

ブロング・アハフォ州スニヤニ地域は、同州南西部に位置し、首都アクラの北西約 300km の位置にある。首都アクラからクマシに至る幹線道路は凹凸、陥没があるものの全て舗装されており、クマシからスニヤニに至る道路は一部にて舗装改修工事が行なわれているが全て舗装されている。また、幹線道路から本協力対象事業の対象地に至る道路もすべて舗装されており、舗装状況も良好であることから、資機材の輸送に当り特段の問題は無い。

スニヤニ地域では携帯電話による通信が可能である。本協力対象事業の対象地域は公共水道管が布設されており水道利用が可能であるが断水することもあり、井戸、河川、池等の水を利用している地域もある。

本協力対象事業の 11.5kV 配電ルートであるコトクロム一次変電所前のスニヤニーチラ道路脇には公共水道管が布設されており、施工時には十分な注意が必要である。

また、図 2-2-1.3 に示すとおり、本協力対象事業のコトクロム一次変電所建設予定敷地内の一部に携帯電話会社（glo）の光ファイバーネットワークケーブルが布設されており、スニヤ

ニーチラ道路の反対側の側道には街灯が整備されている。このため、変電所配置計画においては、同ケーブルに干渉せず、建設時の障害とならないよう計画し、準送電線及び配電線が既存街灯に干渉しないよう計画する必要がある。

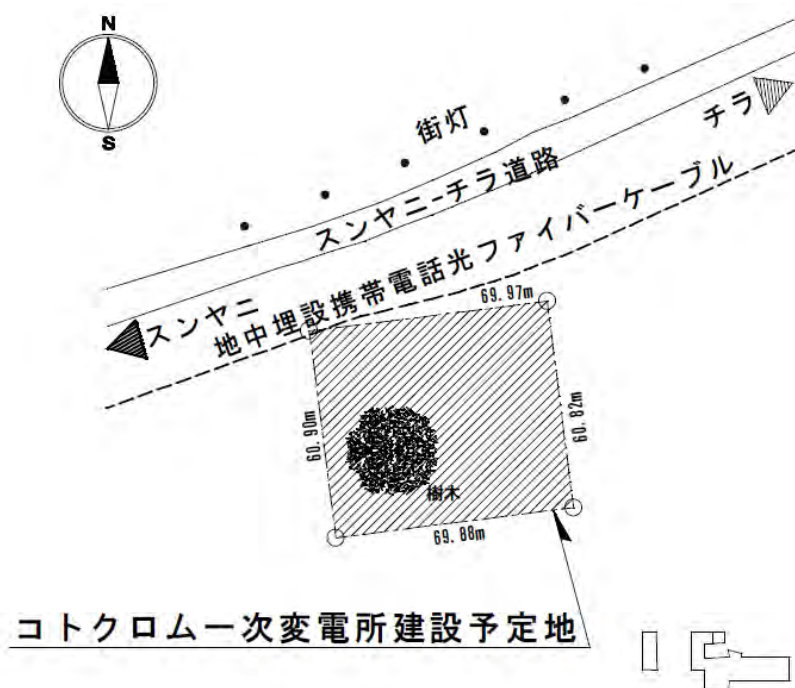


図 2-2-1.3 スニヤニ コトクロム一次変電所建設予定地周辺設備

(3) 港湾

「ガ」国で大型貨物船が接岸できる港湾としては、テマ (Tema) 港とタコラディ (Takoradi) 港があるが、首都アクラから近郊 (約 28km) にあり、規模が大きいテマ港が「ガ」国の主要港湾となっている。テマ港には荷揚バースが 12 箇所あり、最大のものは水深 11.5m、全長 183m である。同港のバースの概要を表 2-2-1.1 に示す。

表 2-2-1.1 テマ港のバースの概要

岸壁名	水深	全長
荷揚バース 1	11.5m	183m
荷揚バース 2	11.5m	183m
荷揚バース 3	7.6m	146m
荷揚バース 4	7.6m	183m
荷揚バース 5	7.5m	183m
荷揚バース 6	7.2m	183m
荷揚バース 7	7.2m	183m
荷揚バース 8	7.2m	183m
荷揚バース 9	7.2m	183m
荷揚バース 10	7.4m	183m
荷揚バース 11	7.6m	183m

岸壁名	水深	全長
荷揚バース 12	7.6m	183m
揚油バース	9.6m	244m
専用バース (Valco 用)	9.6m	175m

出所：Ghana Ports Handbook 2005-2006

2-2-2 自然条件

(1) 一般状況

北部州タマレ地域は「ガ」国北部のサバンナ地帯にあり、標高は 150m から 240m である。ブロング・アハフォ州スニヤニ地域は、「ガ」国南部の熱帯雨林地帯と北部のサバンナ地帯の移行帯にあり、標高は 290m から 325m である。

(2) 気象条件

1) 温度

タマレ市及びスニヤニ市気象局の 2010 年の観測データ（以下、観測データと称す）によれば、タマレ地域の年間の気温は、最高平均気温が 2、3 月の 38.6℃であり、中には 40℃を超える日もある。最低平均気温は 12 月の 17.4℃である。12、1 月は 1 日の最高・最低気温差が 20℃近くある。月ごとの最高平均気温としては、7 月の 30.1℃が最低であるが、最低平均気温が 23.0℃と気温差は少ない。年間平均気温は 28.8℃と高い。

スニヤニ地域の年間の気温は、最高平均気温が 2 月の 35.4℃であり、最低平均気温は 1 月の 20.1℃であるが一年中ほぼ 22℃から 20℃と一定している。1、2 月は 1 日の最高・最低気温差が 15℃近くある。年間平均気温は 26.4℃と高い。

2) 湿度

観測データによれば、タマレ地域の湿度は、雨期と乾期の湿度差が大きく、1 月の午前中の平均湿度は 45.0%、午後は 17%と低いが、9 月は午前中が 95.0%、午後は 73.0%と高い。年平均湿度は 62.8%である。スニヤニ地域の湿度は、午前中は一年中ほぼ一定しており 85%ほどである、午後の月間平均湿度の最高は 8 月の 77.0%で、最低は 1 月の 32.0%である。年平均湿度は 75.8%と高い。

3) 雨量

本協力対象事業の対象地域では 5 月から 7 月、9 月から 11 月と 2 回の雨季があり、12 月から 4 月の間は乾季となる。観測データによれば、タマレ地域の 6 月から 10 月までの月間平均降雨量は 206.7mm と多く、乾季の月間平降雨量は 39.0mm と非常に少ない。年間降雨量は 1,300mm を超える。スニヤニ地域の 6 月から 10 月までの月間平均降雨量は 166.9mm であり、乾季の月間平降雨量は 82.1mm と少ない。年間降雨量は 1,400mm を超える。

4) 風速・風向

観測データによると、タマレ地域は、最大月間平均風速が 9.7km/h、最低月間平均風速が 4.3km/h、年間平均風速は 6.7km/h である。スンヤニ地域は、最大月間平均風速が 11.0km/h、最低月間平均風速が 5.4km/h、年間平均風速は 8.8km/h である。月間平均風速は、ほぼ一定しており、大きな変化は見られない。

表 2-2-2.1 タマレ地域気象データ (2010 年)

月		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	平均
温度(°C)	最高	37.9	38.6	38.6	37.3	35.3	32.3	30.1	30.6	30.3	32.6	35.2	36.2	34.6
	最低	18.4	23.9	26.3	26.3	25.8	23.7	23.0	22.8	22.8	23.0	22.3	17.4	23.0
湿度(%)		26.5	46.5	48.3	60.3	66.8	75.5	80.0	80.8	83.5	77.5	66.0	42.3	62.8
雨量(mm)		0	58.8	26.8	176.6	10.3	199.3	107.6	287.2	255.0	184.4	0.8	0	108.9
風速(km/h)		7.6	7.5	7.7	9.7	8.3	6.7	7.9	6.1	4.6	5.0	4.3	5.2	6.7

出所：タマレ市気象局

表 2-2-2.2 スンヤニ地域気象データ (2010 年)

月		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	平均
温度(°C)	最高	34.0	35.4	33.9	33.4	32.2	30.4	29.0	28.3	29.3	30.3	31.0	31.7	31.6
	最低	20.3	21.6	22.4	22.1	22.1	21.2	20.3	20.6	20.7	20.8	20.9	20.6	21.1
湿度(%)		65.6	63.8	71.6	73.8	77.1	80.6	80.3	82.9	81.3	80.6	78.2	73.6	75.8
雨量(mm)		0	28.5	115.8	203.5	141.7	293.4	158.8	91.5	151.4	139.2	64.9	20.0	117.4
風速(km/h)		6.5	9.6	9.9	10.7	9.8	8.9	11.0	10.7	9.0	7.3	5.4	6.6	8.8

出所：スンヤニ市気象局

(3) 砂塵

本協力対象事業の対象地を含む「ガ」国全土で、ハマターンと呼ばれるサハラ砂漠からの砂塵による砂嵐があり、1~3月まで全土を覆う。この時期には、視界が 200m 程になることもある。

(4) 地質

本協力対象事業の変電所建設予定地は、熱帯地域特有のラテライト土壌よりなっている。ラテライトは岩石の風化残土であり、鉄分により褐色をしている。

2-2-3 環境社会配慮

2-2-3-1 環境影響評価

2-2-3-1-1 環境社会影響を与える事業コンポーネントの概要

協力対象事業コンポーネントの概要は、以下のようである。

(1) タマレ地区配電網整備

- UDS 一次変電所の建設 (34.5/11.5kV, 7.5 MVA)。制御棟 (平屋建て、約 260m²) 1 棟を

含む。

- 34.5kV 準送電線の調達・据付（タマレ BSP 変電所から UDS 一次変電所まで約 19km、うち約 5km は地中ケーブル）
- 11.5kV 配電線の調達・据付（UDS 一次変電所から既存 11.5kV 配電線接続用、3 回線、約 1.2km）
- 34.5 k V 配電盤の調達・据付（BSP 系統連系用、1 式）

(2) スンヤニ地区配電網整備

- コトクロム一次変電所の建設（34.5/11.5kV, 7.5MVA）。制御棟（平屋建て、約 260m²）1 棟を含む。
- 34.5kV 準送電線の調達・据付（スンヤニ BSP 変電所からコトクロム一次変電所まで、約 8.5km、うち約 0.5km は地中ケーブル）
- 11.5kV 配電線の調達・据付（コトクロム一次変電所から既存 11.5kV 配電線接続用、3 回線、内 1 回線は州病院専用線、約 5.6km）
- 34.5 k V 配電盤の調達・据付（BSP 系統連系用、1 式）

2-2-3-1-2 ベースとなる環境社会の状況

上記協力対象事業地の自然環境については、2-2-2 自然条件、社会環境については 2-3-1 人口・家屋数・住民生活状況で記述している。さらに、2-3-3 (3) 主要受益者の項においても、対象地域住民および公共施設の状況を詳述している。

また、タマレ地区、スンヤニ地区の両事業対象地は、ともに地方都市の郊外部であり、ほぼ平坦な地形である。周辺には、国立公園、保護区、歴史・文化的価値のある地区は認められない。

なお、地方都市郊外部であり比較的住宅が密集している地域も含まれるため、配電計画に関しては住民移転が発生しないよう、十分留意した。

2-2-3-1-3 相手国の環境社会配慮制度・組織

(1) 「ガ」国における環境社会配慮関連法制度

「ガ」国における環境社会配慮関連法制度は、表 2-2-3.1 のようにまとめられる。特に、環境影響評価規則（Environmental Assessment Regulations 1999, LI 1652）が、環境影響評価の対象事業やその手順を定めており、「ガ」国における環境影響評価の基本法となっている。

表 2-2-3.1 環境社会配慮関連法制度

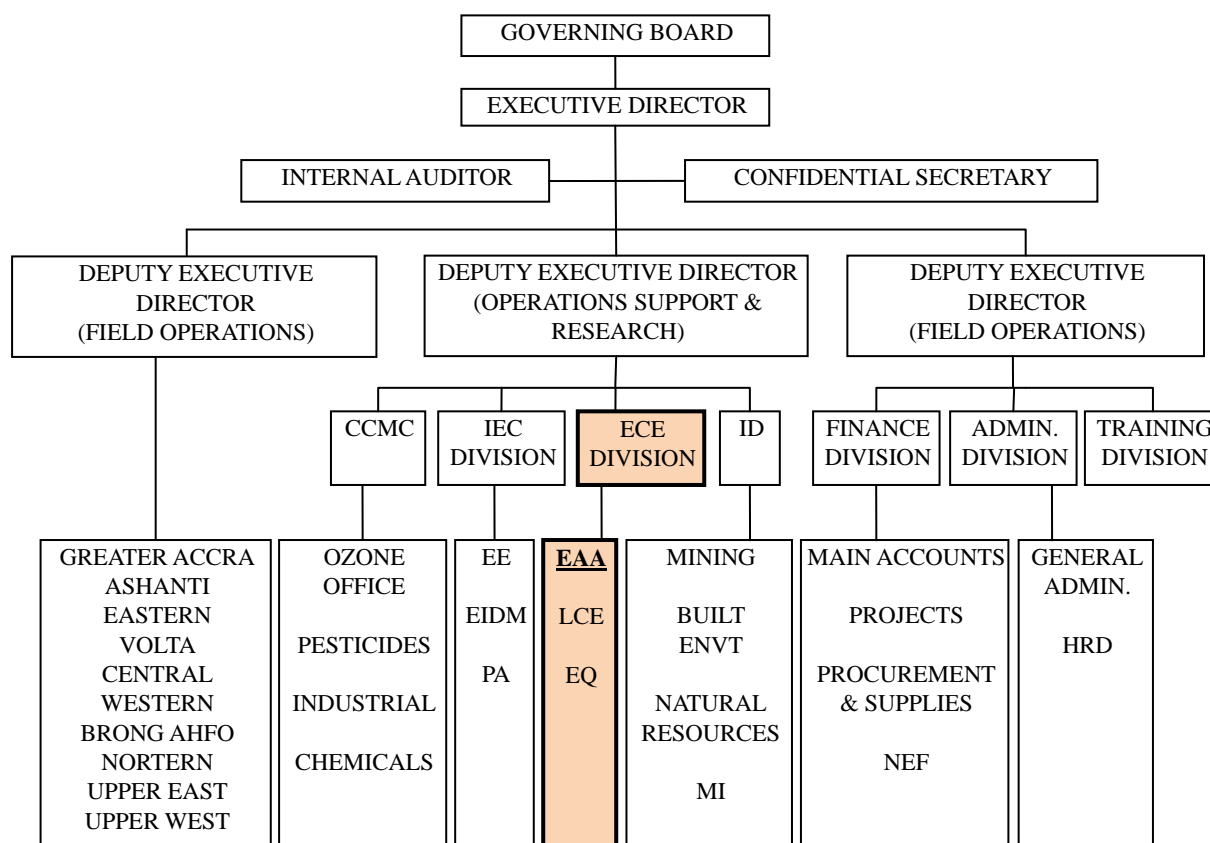
分類	名称	施行年	担当機関
Environmental Impact Assessment	The Environmental Protection Agency Act 1994 (Act 490)	1994	EPA
	Environmental Assessment Regulations 1999, LI 1652	1999	EPA
Protected Areas	Wildlife Reserves Regulations	1971	FC
	Wildlife Conservation Regulations	1971	FC
	Wetland Management (Ramsar Sites) Regulations	1999	FC
Land Acquisition and Resettlement	The Land Title Registration Law 1986 (PNDCL. 152)	1986	MOL
	The Lands Act 1963 (Statutory Way Leaves Act)	1963	MOL

分類	名称	施行年	担当機関
Cultural Heritage	The Cultural Policy of Ghana	2004	NCC
Guidelines	Environmental Assessment in Ghana, A GUIDE	1996	EPA
	Environmental Impact Assessment Procedures	1995	EPA
	Environmental Guidelines for Energy Sector	2007	EPA

出所：環境保護庁（EPA）、配電部門マスタープラン策定調査(2008年)

(2) 「ガ」国における環境影響評価制度の組織体制

「ガ」国において環境影響評価を管轄するのは、1994年に環境保護庁設置法（The Environmental Protection Agency Act 1994、Act 490）によって設立された環境保護庁（EPA）である。その中で、環境影響評価を担当するのは、図 2-2-3.1 に示すように、環境順守施行部（ECE-Environmental Compliance and Enforcement）に属する、環境監査・評価室（EAA-Environmental Audit and Assessment）である。



CCMC-Chemical Control and Management
 IEC-Information Education and Communication
ECE-Environmental Compliance and Enforcement
 EE-Environmental Education
 EIDM-Environmental Information and Data Management
 PA-Public Affairs

EAA-Environmental Audit and Assessment
 LCE-Legal Compliance Enforcement
 EQ-Environmental Quality
 HRD-Human Resource Development
 ID-Intersectoral Division
 MI-Manufacturing Industries

出所：環境保護庁（EPA）、配電部門マスタープラン策定調査（2008年）

図 2-2-3.1 環境保護庁（EPA）組織図

(3) 「ガ」国における環境影響評価手順

1) 環境承認手続き

「ガ」国では、環境影響評価規則 (Environmental Assessment Regulations 1999, LI 1652) が、環境影響評価の対象事業やその手順を定めている。同規則によれば、環境に影響を与える可能性のある事業を実施しようとする事業者は、事業実施の前に環境保護庁に事業登録し、環境承認 (EP : Environmental Permit) を取得する必要がある。

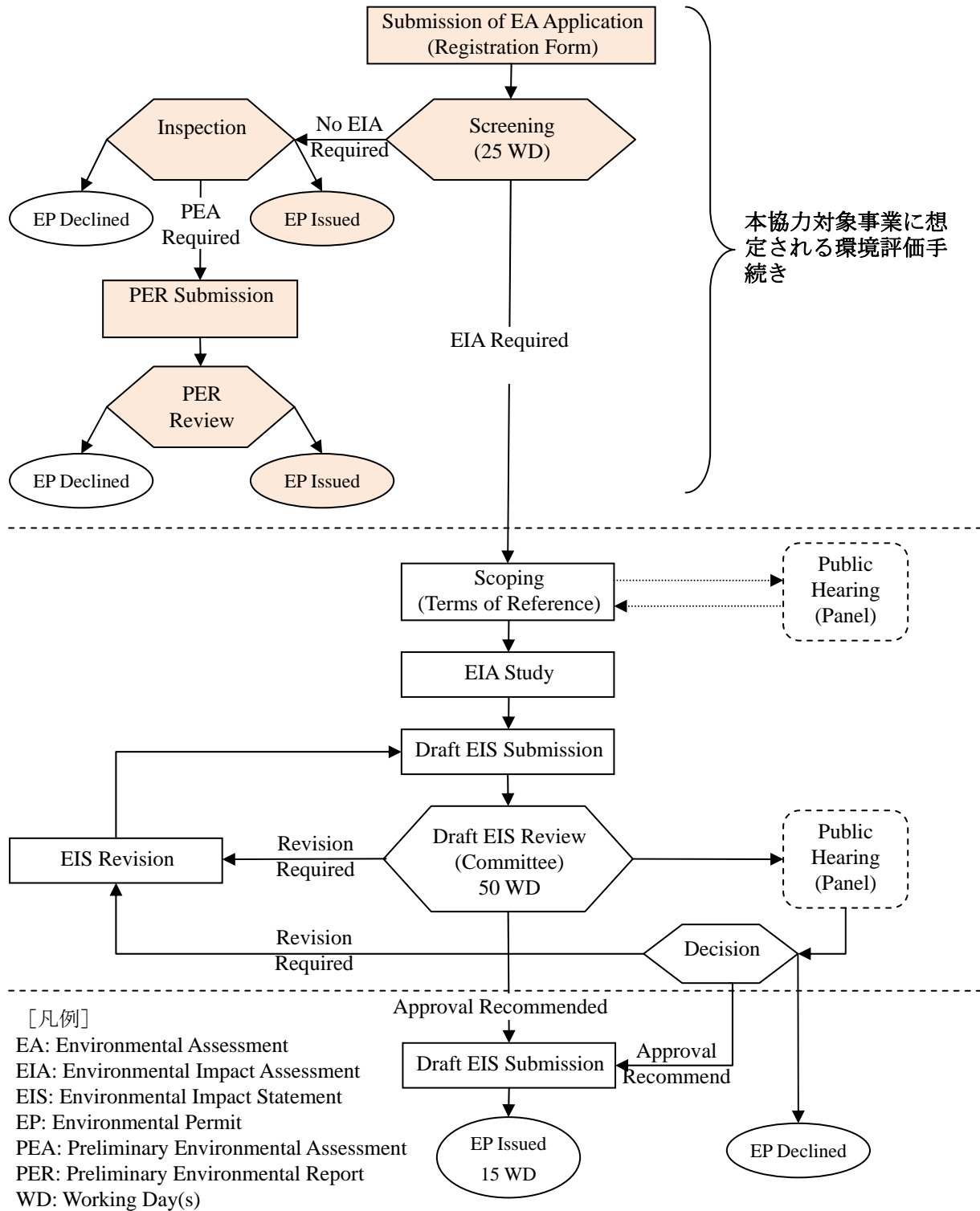
事業者は、環境保護庁指定の環境評価登録フォームに記入し、計画図等環境保護庁が求める添付資料とともに、環境保護庁地域事務所に提出する。登録された事業は、EIA 技術審査委員会により登録日から 25 実働日以内に審査され、以下の判断がなされる。

- 環境承認が出される
- 予備環境報告書 (PER : Preliminary Environmental Report)の提出が求められる
- EIA の実施が求められる
- 事業が却下される

「ガ」国における全体的な環境承認手続きは、図 2-2-3.2 に示すとおりであるが、本協力対象事業に求められる環境承認手続きでは、EIA ではなく予備環境報告書 (PER : Preliminary Environmental Report) の提出が想定される。本協力対象事業における事業実施者は VRA となるため、VRA が環境承認手続きを行う。

本協力対象事業に想定される環境承認手続き

- ① EPA へ事業の環境評価申請・登録をする。
- ② 25 実働日内で、EPA は EIA の必要性を審査 (スクリーニング) する。
- ③ EIA 不要の場合は、PEA : Preliminary Environmental Assessment の必要性が審査される。
- ④ PEA 不要の場合は、環境承認 (EP : Environmental Permit) が出される。
- ⑤ 要 PEA の場合は、EPA より調査項目が事業申請者に提案される。
- ⑥ 事業申請者は PEA を実施し、報告書(PER)を EPA に提出する。
- ⑦ EPA は報告書を審査し、問題が無ければ EP を出す。
- ⑧ PER に不備があれば、報告書をレビューする。



出所：環境保護庁（EPA）、配電部門マスタープラン策定調査（2008年）

図 2-2-3.2 「ガ」国における環境承認の手順

2) EIAスクリーニング

環境影響評価規則の中では、発電と送電事業において環境影響評価 EIA が義務付けられる事業は、以下のように示されている。よって、本協力対象事業は、7.5MVA の一次変電所の

建設、及び 34.5kV 準送電線と 11.5kV 配電線の調達・据付であるため、EIA は義務付けられないものと判断される。

- 火力発電所
- ダム及び水力発電所の建設
- 国立公園内におけるコンバインドサイクル発電所の建設
- 原子力発電所の建設
- 送電線の建設

*環境影響評価規則、SCHEDULE 2 (Regulation 3)、第 13 項より。

3) エネルギーセクター・環境影響評価ガイドライン

本協力対象事業では、7.5MVA の一次変電所の建設及び 34.5kV 準送電線及び 11.5kV 配電線の新設が予定されている。環境保護庁のエネルギーセクター・環境影響評価ガイドラインによれば、「11kV 以上 36kV 以下の中圧線（架空線か地下埋設線かを問わず）で、環境保全上脆弱な地域（ESA）を通過しないもの」は、環境保護庁への登録が求められる。しかし、「送電／配電系統における 1MVA 以上の変電所の建設」に対しては、予備環境評価（PEA）が求められる。本協力対象事業の配電線敷設と変電所建設は単体ではなく、各事業予定地では一つの事業コンポーネントとなる。よって、本協力対象事業の環境承認のためには、予備環境評価（PEA）が想定される。

なお、ガーナ環境評価規則の別表 5 では、環境保全上脆弱な地域（ESA）は、以下のように示されている。ただし、その具体的な位置を示す資料は無く、それぞれの地域において把握するしかない。一次変電所予定地は、公共用地の未利用地あるいは公共用地であり、また、準送電線及び配電線の敷設部は、既存道路の沿道インフラ用地（Road Reserve）内であるため、本協力対象事業の対象地域に ESA は無いと判断される。

環境保全上脆弱な地域（ESA : Environmentally Sensitive Areas）

1. 法律により国立公園、流域保護区、野生生物保護区、及び野生生物保護区（宗教的に重要な森林を含む。）として定められた地域
2. 潜在的に観光地としての可能性を秘めた地域
3. 絶滅の危機に瀕している固有種の野生生物（動植物）の生息・生育地
4. 特有の歴史的、考古学的または科学的に重要な地域
5. 固有の文化を有するコミュニティによって伝統的に所有されている地域
6. 自然災害に侵されている地域（自然災害の頻発地、洪水、豪雨、地震、地すべり、火山活動等）
7. 森林火災の頻発地
8. 限界斜面を含む丘陵地帯
9. もともと農地として区分された地域
10. 帯水層への水源涵養地帯
11. 次のいずれかまたは複数に該当する水域（a. 家庭用水として開発された水域、b. 管理または保護された水域、c. 野生生物や漁業資源の涵養のための水域）
12. 次のいずれかまたは複数に該当するマングローブ生育地（a. 原始の状態で群生して

いる地域、b. 主要な河川の河口に隣接する地域、c. 伝統的な漁場の近辺または隣接地、d. 海岸侵食、強風または高潮に対する自然緩衝として機能している地域)

(4) 環境承認 (EP) 手続き

VRA-NED は、申請書に計画図や都市計画局の許可レター等を添付して、本協力対象事業を環境保護庁に登録する。環境保護庁は、提出された書類を審査し、本協力対象事業に対して、環境承認 (Environmental Permit : EP) を出す、EIA の実施を求める、あるいは予備環境評価 (Preliminary Environmental Assessment : PEA) の実施を求めるかを判断する。先に述べたように、環境影響評価規則の EIA スクリーニング基準や、エネルギーセクター・環境影響評価ガイドラインによれば、EIA ではなく予備環境評価が求められるものと考えられる。VRA-NED の環境局が、環境保護庁の指示に従い、本協力対象事業の環境承認 (EP) を得る予定である。

2-2-3-1-4 代替案の比較検討

タマレ地区とスンヤニ地区において、2案の配電ルートとゼロオプションを含めて、それぞれ表 2-2-3.2 と表 2-2-3.3 のように比較検討した。なお、代替案の立案に際し、配電ルートと一次変電所の位置など、住民移転が生じないように配慮し、基本的に公共用地を使用することとした。タマレ地区とスンヤニ地区とも、2案の相違点は、34.5kV 準送電線において、最短ルートだが一部住宅地に影響があるルート案 (代替案 2) と、延長は長くなるが住宅地を避けたルート案 (代替案 1) である。

協力対象事業を実施しないゼロオプションでは、現在の過負荷や長距離配電線による停電や電圧変動、電圧降下等の問題点を解決できず、既存需要家、待機需要家、病院の患者・医療スタッフ、学校の学生、地方コミュニティ等の受益者に対するリスクを低減することができない。よって、「2-3-2 過去の我が国の無償資金協力サイトの現状 (電力分野) とプロジェクトに期待される効果」で検証され、「2-3-3 本協力対象事業による便益効果」で示したような社会経済活動、生活環境や公共サービスの改善・向上への効果は期待できない。一方では、既存の電力リスクおよび受益者へのリスクが、今後増大する可能性がある。

タマレ地区の場合、代替案 2 ではタマレーニャンパラ道路沿道で、34.5kV 準送電線が一部密集した住宅地の前を 1.5km 程度通過する。そこで、より沿道スペースのある北側の道路沿道へ迂回するルートをとったのが代替案 1 である。代替案 1 は、総延長で代替案 2 よりも長いが、代替案 2 は上記の住宅地前も地中ケーブルとするため、総敷設費用としては大きな違いがない、あるいは代替案 1の方が安くなる可能性がある。よって、代替案 1 が適切であると判断される。

スンヤニ地区の代替案 1 では、既存の 161kV 送電線用地と公共用地境界線を利用しているため、総延長は長くなるが、代替案 2 よりも住宅地への影響が著しく小さくなる。代替案 2 においては、スンヤニーテチマン道路までの住宅地においても、既存道沿道を使用するとはいえその幅員が狭く、34.5kV 準送電線により建物への影響が想定される。また、スンヤニーテチマン道路沿道でも、11.5kV 配電線と並行して敷設することになるため、用地的に困難が予想される。よって、代替案 1 が適切であると判断される。

表 2-2-3.2 代替案の比較検討（タマレ地区）

No.	項目	代替案 1	代替案 2	ゼロオプション
①	34.5kV 準送電線	延長：19km（うち地中ケーブル 5km） 主ルート：タマレ-ニャンパラ道路から、一旦、旧滑走路を迂回し、同道路へ戻る。	延長：17.5km（うち地中ケーブル 6km） 主ルート：タマレ-ニャンパラ道路沿道。	—
②	11.5kV 配電線	延長：1.2km UDS 一次変電所から既存 11.5kV 配電線への接続用	同左	—
③	一次変電所	UDS 変電所（ニャンパラ地区）	同左	—
④	既存需要家・待機需要家への裨益効果	◎	◎	×
		停電や電圧変動、電圧降下が改善され、安定した電力供給により、自営業の営業環境向上、町工場・製作所・小規模工業地の操業環境向上、新しい生計手段獲得機会の増加、子供の学習環境の向上、生活環境の向上が期待される。	同左	既存需要家・待機需要家への裨益効果はない。
⑤	公共施設への裨益効果	◎	◎	×
		上記と同様に、地方医療サービス環境の向上による乳幼児や妊産婦への裨益、学校教育施設の学習環境改善が期待される。	同左	公共施設への裨益効果はない。
⑥	敷設コスト	○	△	◎
		34.5kV 準送電線のルートが、タマレ-ニャンパラ道路から、一旦、旧滑走路を迂回するため、総延長が長くなるが、地中ケーブル延長が短いため、敷設コストが代替案 2 よりも安い、あるいは同等である。	34.5kV 準送電線のルートが、タマレ-ニャンパラ道路沿道で直線に敷設するため、総延長が短くなるが、地中ケーブル延長が長いため、敷設コストが代替案 1 よりも高い、あるいは同等である。	敷設コストゼロ。
⑦	社会環境	○	△	◎
		タマレ-ニャンパラ道路沿道の比較的密集した住宅地前を避けているため、代替案 2 よりも住宅地への影響が小さい。	タマレ-ニャンパラ道路沿道の比較的密集した住宅地前を通るため、代替案 1 よりも住宅地への影響が大きい。	社会環境への影響はない。
⑧	自然環境	○	○	◎
		地方都市の郊外部で、沿道は宅地、耕作地、未利用地であるため、自然環境への影響は小さい。	同左	自然環境への影響はない。
⑨	評価	◎	○	×
		敷設コストは、代替案 2 よりも安い、あるいは同等で、住宅地への影響が少ない。	敷設コストは、代替案 1 よりも高い、あるいは同等で、住宅地への影響がある。	社会・自然環境への影響はないが、停電や電圧変動、電圧降下による、社会経済活動、生活環境や公共サービスへのリスクは低減されず、今後増大する可能性がある。

出所：調査団

表 2-2-3.3 代替案の比較検討（スンヤニ地区）

No.	項目	代替案 1	代替案 2	ゼロオプション
①	34.5kV 準送電線	延長：8.5km（うち地中ケーブル 0.5km） 主ルート：既存の 161kV 送電線用地内と公共用地境界線。	延長：6.5km（うち地中ケーブル 0.5km） 主ルート：住宅地とスンヤニ-テチマン道路沿道。	—
②	11.5kV 配電線	延長：5.6km コトクロム一次変電所から既存 11.5kV 配電線への接続用	同左	—
③	一次変電所	コトクロム変電所	同左	—
④	既存需要家・待機需要家への裨益効果	◎	◎	×
		停電や電圧変動、電圧降下が改善され、安定した電力供給により、自営業の営業環境向上、町工場・製作所の操業環境向上、新しい生計手段獲得機会の増加、子供の学習環境の向上、生活環境の向上が期待される。	同左	既存需要家・待機需要家への裨益効果はない。
⑤	公共施設への裨益効果	◎	◎	×
		上記と同様に、基幹（スンヤニ郡病院）・地方医療サービス環境の向上による乳幼児や妊産婦への裨益、学校教育施設の学習環境改善が期待される。	同左	公共施設への裨益効果はない。
⑥	敷設コスト	△	○	◎
		34.5kV 準送電線のルートが、既存の 161kV 送電線用地と公共用地境界線を利用し、迂回するため、総延長が長くなり、代替案 2 よりも敷設コストが高い。	34.5kV 準送電線のルートが、住宅地、スンヤニ-テチマン道路沿道で、最短距離で敷設するため、総延長が短くなり、代替案 1 よりも敷設コストが安い。	敷設コストゼロ。
⑦	社会環境	○	△	◎
		既存の 161kV 送電線用地と公共用地境界線を利用しているため、代替案 2 よりも住宅地への影響が小さい。	住宅地を通り、スンヤニ-テチマン道路沿道で 11.5kV 配電線と併設されるため、代替案 1 よりも住宅地への影響が大きい。	社会環境への影響はない。
⑧	自然環境	○	○	◎
		地方都市の郊外部で、沿道は宅地、耕作地、未利用地であるため、自然環境への影響は小さい。	同左	自然環境への影響はない。
⑨	評価	◎	○	×
		敷設コストは、代替案 2 よりも高いが、住宅地への影響が少ない。	敷設コストは、代替案 1 よりも安い、住宅地への影響がある。	社会・自然環境への影響はないが、停電や電圧変動、電圧降下による、生活環境や公共サービスへのリスクは低減されず、今後増大する可能性がある。

出所：調査団

2-2-3-1-5 スコーピング

本協力対象事業の主なコンポーネントは、タマレとスンヤニそれぞれ1つの一次変電所の建設（用地規模 40m×30m=1,200m²）と、タマレでは線路互長計約 19 km の 34.5 kV 準送電線、及び約 1.2 km の 11.5kV 配電線の敷設、スンヤニでは線路互長計約 8.5 km の 34.5 kV 準送電線、及び約 5.6 km の 11.5kV 配電線の敷設である。これにもとづき、現地踏査、関係者へのヒアリングにより、表 2-2-3.4 のようにスコーピングを行った。

表 2-2-3.4 スコーピング

	No.	影響項目	計画時	工事時	稼働時	想定される影響
社会環境	1	非自発的住民移転	D	D	D	一次変電所予定地は、未利用地あるいは公共用地であり民家はない。また、配電線設置部は、既存道沿道で居住部分もあるが、道路リザーブ内 (ROW) で住居に影響しないよう設計しているため、非自発的住民移転は生じない。
	2	経済活動、生活・生計	C-	B+/-	A+	【計画時】一次変電所予定地は公共用地であるが、その使用について、所有機関に許可を得る必要がある。また、準送電線・配電線敷設部は、公共用地である沿道インフラ用地内であるが、所管期間に、使用を確認する必要がある。 【工事時】配電線の工事は場所が部分的で、短期間であるため、周辺経済活動への影響は限定的である。一方、労働者としての地元雇用が期待される。 沿道には、仮設の屋台・店舗などが見られるため、配電線や電柱の敷設により、位置によっては部分的・一時的に移動が必要となるものがある。 【稼働時】電力の安定供給により、民家、産業への社会経済効果が期待される。
	3	土地利用、地域資源利用	D	D	D	一次変電所予定地は、未利用地あるいは公共用地であり、配電線は既存道沿道で、総じて事業規模が小さいため、土地利用や地域資源への影響は見込まれない。
	4	社会関係資本・社会組織	D	D	D	総じて事業規模は小さく、面的な広がりがない。また、電力という公共サービスの改善であるため、社会関係資本・社会組織への影響は見込まれない。
	5	公共・生活施設・サービス	D	B-	A+	【工事時】準送電線・配電線工事は、既存道沿道となるため、工事時は住民の移動に支障が出る可能性があるが、場所は部分的であり、工事期間は長期ではないため、公共・生活施設・サービスへの影響は限定的である。 公共インフラ用地には、水道や通信など既設のインフラが敷設されているため、工事により既設インフラを損傷する可能性がある。 【稼働時】電力供給の安定化により、公共施設・サービスが改善される。
	6	交通渋滞	D	D	D	準送電線・配電線工事は、既存道沿道となるため、工事時は資材の搬入等で交通へ影響する可能性があるが、工事は主に人力で場所も部分的である。また、工事期間は長期ではないため、交通渋滞への影響は限定的である。
	7	地域分断	D	D	D	配電線は、架空あるいは地下埋設であるため、地域分断への影響は見込まれない。

	No.	影響項目	計画時	工事時	稼働時	想定される影響
	8	貧困層・先住民 族・少数民族	D	D	D	本協力対象事業の対象地域には、先住民・少数民族はいないため、影響は無い。
	9	裨益等の不均 衡	D	D	D	公共サービスとしての電力事情が改善されるため、裨益等の不均衡への影響は見込まれない。
	10	遺跡・文化財	D	D	D	本協力対象事業の対象地域には、特に配慮すべき遺跡・文化財はないため影響は無い。
	11	利害の対立	D	D	D	公共サービスとしての電力事情が改善されるため、利害の対立への影響は見込まれない。
	12	水利用・水利 権・入会権	D	D	D	本協力対象事業の対象地域周辺には、河川・湖沼・溜池等はないため、水利用・水利権・入会権への影響は無い。
	13	保健衛生	D	D	D	工事は主に人力で小規模のため、保健衛生への影響は見込まれない。
	14	災害(リスク) HIV/AIDS 等疫 病	D	D	D	工事は主に人力で小規模で、地元雇用が想定されるため、災害発生のリスクや労働者の大量流入による疫病発生の影響は見込まれない。
自然環境	15	地形・地質	D	D	D	本協力対象事業の対象地域の地形は、ほぼ平坦であり、大規模な地形変革や土工は行わない。また、変圧器や電柱等の基礎工も限定的で浅いため、地形・地質への影響は見込まれない。
	16	土壌浸食	D	D	D	本協力対象事業の対象地域の地形は、ほぼ平坦であり、大規模な地形変革や土工は行わないため、土壌浸食への影響は見込まれない。
	17	地下水	D	D	D	一次変電所における建屋や変圧器の基礎工は地下 1m 程度、電柱の基礎工は地下 2.5m 程度で浅いため、地下水への影響は見込まれない。
	18	湖沼・河川	D	D	D	本協力対象事業の対象地域周辺には湖沼・河川がないため、湖沼・河川への影響は無い。
	19	海岸・海域	D	D	D	本協力対象事業の対象地域は海岸・海域に立地しないため、影響は無い。
	20	動植物	D	D	D	本協力対象事業の対象地域は、既存道沿道や未利用地、公共用地等であり、周辺に貴重な動植物は存在しないため、影響は見込まれない。
	21	気候	D	D	D	事業は小規模で、工事は主に人力のため、気候への影響は無い。
	22	景観	D	B-	D	【工事時】本協力対象事業の対象地域周辺には、貴重な自然景観や文化的景観は無いため影響は見込まれない。ただし、配電線敷設のため、沿道に残された樹木やその枝を切る可能性がある。
	23	地球温暖化	D	D	D	事業は小規模で、工事は主に人力のため、地球温暖化への影響は無い。
公害	24	大気汚染	D	D	D	工事用重機の使用は非常に限定的で、工事は主に人力のため、大気汚染への影響は見込まれない。
	25	水質汚濁	D	D	D	本協力対象事業の対象地域周辺には河川・湖沼もなく、大規模な地形変革や土工は行わないため、土壌流出による水質汚濁への影響は見込まれない。
	26	土壌汚染	D	D	D	配電線に使用する電柱は鋼管柱であるため、木柱に使用される防錆処理用のヒ酸クロム酸化銅等の化学物質による、土壌汚染への影響は見込まれない。

No.	影響項目	計画時	工事時	稼働時	想定される影響
27	廃棄物	D	D	D	本協力対象事業は、新規の一次変電所整備と配電線敷設であり、既存変圧器や木製電柱の取り換えは無く、旧設備に含まれる化学物質の廃棄、あるいは多量の建設残土の発生は無いため、廃棄物による影響は見込まれない。
28	騒音・振動	D	D	D	一次変電所の変圧器からは、1mの距離で60デシベル程度の騒音が発生するが、敷地内には周辺地域との十分なスペースが取られており、また対象地に民家は近接していないため、騒音・振動への影響は見込まれない。
29	地盤沈下	D	D	D	一次変電所は小規模であるため、地盤沈下への影響は無い。
30	悪臭	D	D	D	配電施設から悪臭が生じることは見込まれない。
31	底質	D	D	D	本協力対象事業の対象地域周辺には、河川・湖沼はないため、底質への影響は無い。
32	事故	D	C-	D	【工事時】配電施設は小規模であり、主に人力での作業となるため、工事時に作業員の事故が発生する可能性がある。 【稼働時】一次変電所の敷地にはフェンスが設置され、立入りが禁止されているため、住民への事故は起こりにくい。架空線は、交通事故や災害により、切断・垂下の可能性があるが、ごく稀である。

凡例:

A+/-:大きな影響が見込まれる。

B+/-:多少の影響が見込まれる。

C+/-:影響不明。今後の調査により判断される。

D:ほとんど影響は見込まれない。

2-2-3-1-6 環境社会配慮調査のTOR

スコーピング結果を踏まえ、環境社会配慮調査のTORを表2-2-3.5のように検討した。

表 2-2-3.5 環境社会配慮調査のTOR

No.	影響項目	評価	調査項目	調査方法
2	経済活動、生活・生計	計画時 C- 工事時 B+/- 稼働時 A+	<ul style="list-style-type: none"> 一次変電所用地・沿道インフラ用地管理機関からの使用許可 計画配電ルートにおける土地利用と社会経済活動 裨益者数 	<ul style="list-style-type: none"> VRA-NEDによる一次変電所用地・沿道インフラ用地管理機関との手続き確認 計画配電ルートの現地踏査 計画配電ルート周辺住民（既存需要家、待機需要家、事業者）へのヒアリング VRA-NEDへのヒアリング
5	公共・生活施設・サービス	工事時 B- 稼働時 A+	<ul style="list-style-type: none"> 計画配電ルートにおける公共施設数、施設状況、利用者数 	<ul style="list-style-type: none"> 計画配電ルートの現地踏査 計画配電ルート周辺公共施設（病院、診療所、学校）へのヒアリング VRA-NEDへのヒアリング
22	景観	工事時 B-	<ul style="list-style-type: none"> 計画配電ルート周辺地域における樹木状況 	<ul style="list-style-type: none"> 計画配電ルートの現地踏査 計画配電ルート周辺住民へのヒアリング
32	事故	工事時 C-	<ul style="list-style-type: none"> 作業事故状況 	<ul style="list-style-type: none"> 既存資料調査（VRA-NEDの工事マニュアルなど） 施工管理コンサルタントへのヒアリング

出所：調査団

2-2-3-1-7 環境社会配慮調査結果

環境社会配慮調査のTORに基づき環境社会配慮調査結果を表2-2-3.6と表2-2-3.7に示す。な

お、「2-3-3 本協力対象事業による便益効果」では、特に「経済活動、生活・生計」と「公共・生活施設・サービス」の稼働時の影響（事業効果）への調査結果を詳述している。また、「2-3-2 過去の我が国の無償資金協力サイトの現状（電力分野）とプロジェクトに期待される効果」における検証結果をもとに、計画配電ルート周辺住民（既存需要家、待機需要家、事業所）や病院、学校へのヒアリングの結果、本協力対象事業による期待効果を把握した。

表 2-2-3.6 環境社会配慮調査結果（タマレ地区）

No.	影響項目	調査結果
2	経済活動、生活・生計	<p>【計画時】 UDS 一次変電所用地 (1,200m²) の取得は、VRA - NED と所有機関である動物研究所が、書面を通じて合意形成している。また、VRA - NED は、34.5kV 準送電線の沿道インフラ用地使用について、タマレ市都市計画局の許可を得るため、同局に配電ルート図を提出し手続き中であり、許可を得る予定である。地下ケーブルの一部は、今は使われていない軍所有地の境界を通るため、用地の使用許可を求める書簡を既に軍に送付しており、使用許可の書簡を受領する予定である。</p> <p>【工事時】 特に、タマレ BSP 変電所からスタジアムまでの沿道インフラ用地内には、仮設の屋台・店舗などが見られるため、準送電線や電柱の敷設により、位置によっては部分的・一時的に移動が必要となるものがある。 配電工事の多くは人力であるため、周辺の経済活動を大きく阻害することはない。また、穴掘りや電線を引く作業などの単純労働に、40～50 人程度の作業員が必要となる。</p> <p>【稼働時】 VRA-NED や計画配電ルート周辺住民（既存需要家、待機需要家、事業所）へのヒアリングの結果、本協力対象事業による期待受益者数を以下のように把握した。 ・ 既存需要家：5,084 世帯 ・ 待機需要家：3,916 世帯 ・ 合計：9,000 世帯（およそ人口 66,600 人） 併せて、計画配電ルート周辺住民（既存需要家、待機需要家、事業所）へのヒアリングの結果、本協力対象事業による期待効果を次のように把握した。 本協力対象事業の対象地域では、停電や電圧変動、電圧降下が発生し、住民の生計や生活、産業など社会経済活動に支障を及ぼしている。特に、タマレ地区の町工場・製作所地区は、その操業に支障が大きく、さらに、待機需要家の子供教育への意識の高まり、新しい生計手段獲得機会への希望もある。そこで、本協力対象事業の実施により、電力事情が改善されれば、次のような経済活動、生活・生計に大きく貢献できるものと判断する。 ・ 自営業の営業環境向上、町工場・製作所の操業環境向上による、地域産業・経済への裨益 ・ 子供の学習環境の向上、新しい生計手段獲得機会の増加、生活環境の向上、基幹・地方医療サービス環境の向上による、貧困層への裨益</p>
5	公共・生活施設・サービス	<p>【工事時】 現地踏査の結果、病院、診療所、学校などの建物は、配電ルートから離れて立地している。入口部は沿道にあるため、配電線工事が利用者の出入りを妨げる可能性があるが、工事は、電柱を立て、電線を張るものであり、非常に短期間で場所も限定的であるため、影響は軽微であると判断する。 一方、沿道の公共インフラ用地には、水道や通信、街灯など既設のインフラが敷設されているため、工事により既設インフラを損傷する可能性がある。</p> <p>【稼働時】 計画配電ルート周辺の医療施設、学校へのヒアリングの結果、以下のように受益者を把握した。 ①病院 ・ 最重要受益者：3ヶ所の医療施設における月当り延べ患者数 4,498 人。（乳幼児や妊産婦を含む）</p>

No.	影響項目	調査結果
		<ul style="list-style-type: none"> ・重要受益者：3ヶ所の医療施設における医療スタッフ 37 人。 <p>②学校</p> <ul style="list-style-type: none"> ・最重要受益者：高校以上の寄宿学生 2,095 人。 ・重要受益者：高校以上の学生 2,872 人。（上記寄宿学生を除く。） ・その他受益者：小中学校生 17,959 人。 ・合計：学生 22,926 人。 <p>③間接受益者</p> <ul style="list-style-type: none"> ・トロン・ヘルスセンターやニャンパラ・ヘルスセンターによる医療サポート（予防接種を含む）を受ける地方コミュニティ：79 コミュニティ（人口約 75,200 人）。 ・本協力対象事業の配電線ルートに近接し、間接的に便益を受ける学校の学生・教師：11,315 人（本協力対象事業による安定電力供給により、結果的に既存の過負荷が低減される。） <p>このように、「2 経済活動、生活・生計」と同様に、本協力対象事業の実施により、電力事情が改善されれば、公共・生活施設・サービスに大きく貢献できるものと判断する。また、医療施設は、外来患者への対応だけでなく、予防接種を含む地方コミュニティへの医療サービスを行っているため、その基本となるワクチン保存・管理にも改善効果が高い。</p>
22	景観	<p>【工事時】</p> <p>配電線敷設予定の沿道には、高さ 5m を超す大きなマンゴーの木やその他の高木、あるいは経済価値のあるシアバターの木が残されている所がある。</p>
32	事故	<p>【工事時】</p> <p>過去の類似案件を施行管理した業者へのヒアリングによれば、配電線工事は主に人力で行うため、作業員の大きな事故は無いとのことであった。また、VRA-NED は施工業者との契約に際し、工事規約を設けており、その中で配電線工事や一次変電所建設への保安・安全管理のための規約を示している。例えば、警備、防火対策、衛生管理、安全計画などである。</p> <p>また、施工管理コンサルタントと請負業者の安全・管理業務として、建設期間中の現場での労働災害及び、第三者に対する事故を未然に防止することが含まれている。現場での安全管理に関する留意点は以下のとおりである。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・安全管理規定の制定と管理者の選任 ・建設機械類の定期点検の実施による災害の防止 ・工事用車両、建設機械等の運行ルートの策定と徐行運転の徹底 ・労務者に対する福利厚生対策と休日取得の励行

出所：調査団

表 2-2-3.7 環境社会配慮調査結果（スンヤニ地区）

No.	影響項目	調査結果
2	経済活動、生活・生計	<p>【計画時】</p> <p>VRA - NED は、スンヤニ兵舎が所有する未利用地における、コトクロム一次変電所 (1,200m²) を建設するため、その用地使用許可を求めてスンヤニ兵舎へ書簡を送付し、使用許可を得る書簡を受領している。同様に、スンヤニ州病院内に RMU 1 台を設置するため、VRA-NED は、その用地使用許可を求めてスンヤニ州病院へ書簡を送付し、使用許可を得る書簡を受領している。</p> <p>スンヤニ BSP から東へ敷設されている 161kV の送電線の通行権領域 (Way Leave) 内に、約 8.5km の 34.5kV 準送電線を敷設するため、この送電線を管理している GRIDCo に対し、VRA-NED はこの通行権領域の使用許可を求める書簡を既に送付しており、使用許可の書簡を受領する予定である。また、同 34.5kV 準送電線の一部は、軍所有地の境界を通るため、VRA-NED は、コトクロム一次変電所の用地使用許可と合わせて、その土地使用の書簡を兵舎へ送付し、使用許可を得る書簡を受領している。11.5kV 配電線については、VRA-NED はタマレ地区と同様に、沿道インフラ用地使用について、スンヤニ市都市計画局に配電ルート図を提出し手続き中であり、許可を得る予定である。</p>

No.	影響項目	調査結果
		<p>【工事時】 コトクロム一次変電所からスンヤニ州病院へのスンヤニーテチマン道路の沿道インフラ用地内には、仮設の屋台・店舗などが見られるため、配電線や電柱の敷設により、位置によっては部分的・一時的に移動が必要となるものがある。 配電工事の多くは人力であるため、周辺の経済活動を大きく阻害することはない。また、穴掘りや電線を引く作業などの単純労働に、40～50人程度の作業員が必要となる。</p> <p>【稼働時】 タマレ地区と同様に、本協力対象事業による期待受益者数を以下のように把握した。 ・既存需要家：4,577世帯 ・待機需要家：4,380世帯 ・合計8,957世帯（およそ人口47,500人） また、タマレ地区と同様の計画配電ルート周辺住民（既存需要家、待機需要家、事業所）への期待効果を把握した。</p>
5	公共・生活施設・サービス	<p>【工事時】 タマレ地区と同様である。 ただし、スンヤニBSPに隣接する161kV送電線の通行権領域内には、スンヤニ市が運営する水曜市の敷地があり、不法ではあるが仮設の屋台が並んでいる。</p> <p>【稼働時】 計画配電ルート周辺の医療施設、学校へのヒアリングの結果、以下のように受益者を把握した。 ①病院 ・最重要受益者：スンヤニ州病院を含む2ヶ所の医療施設における月当たり延べ患者数20,755人。（乳幼児や妊産婦を含む） ・重要受益者：2ヶ所の医療施設における医療従事者366人。 ②学校 ・最重要受益者：高校以上の寄宿学生969人。 ・重要受益者：高校以上の学生2,313人。（上記寄宿学生を除く。） ・その他受益者：小中学校生23,310人。 ・合計：学生26,592人。 ③間接受益者 ・スンヤニ州病院から毎日派遣される医療チーム（医師と看護師）による医療サポートを受けるコミュニティ：169コミュニティ（人口約600,000人）。 ・スンヤニ州病院のトレーニング・ワークショップにより、地方医療従事者の技術向上による医療サービスを受ける地方コミュニティ ・併設するナース・スクールの卒業生が派遣される地方医療施設でカバーされる地方コミュニティ 特に、人口226万人のブロング・アハフォ州をカバーするだけでなく、他州からも患者が訪れるスンヤニ州病院の電力状況の改善は、その拡張計画と合わせて、事業効果が高いと判断する。</p>
22	景観	<p>【工事時】 タマレ地区と同様である。</p>
32	事故	<p>【工事時】 タマレ地区と同様である。</p>

出所：調査団

2-2-3-1-8 影響評価

環境社会配慮調査結果に基づき、本協力対象事業による環境影響を表 2-2-3.8 のように評価した。

タマレとスンヤニの一次変電所用地は、公的機関所有の未利用地であり、民家や構造物はない。それぞれの一次変電所内では、小規模な建屋、変圧器の設置、敷地の整地及び各設備の基礎工事等が計画されている。34.5 kV 準送電線と 11.5kV 配電線は、郊外部や市街地での敷設部分もあるが、その他の上下水・通信などのインフラ敷設用に用意された、沿道インフラ用地内における電柱・架空線の設置、あるいは同用地内での地下ケーブルの設置となる。いずれも、VRA-NED により用地使用許可手続きを行っている。

また、タマレ、スンヤニいずれにおいても、一次変電所用地内の整地や基礎工事、変圧器設置のためにクレーン等重機を使用するが、準送電線・配電線の電柱・電線や地下ケーブル等は、ほぼ人力による設置となる。よって、本協力対象事業による自然環境、社会環境、公害への重大な負の影響は無いものと判断される。

一方、本協力対象事業の電力増強・安定供給により、一般世帯や商店・事業所を含む既存需要家だけでなく、病院や学校などへ広く裨益する効果が期待される。未電化世帯では、電気を使用した新たな生計手段の獲得や、子供の夜間学習時間確保の可能性が広がり、病院や学校では、より広域の利用者への安定した公共サービス提供が見込まれる。

表 2-2-3.8 環境社会影響評価表：タマレ・スンヤニ

分類	No.	影響項目	スコーピング時の影響評価			調査結果に基づく影響評価			評価理由
			計画時	工事時	稼働時	計画時	工事時	稼働時	
社会環境	1	非自発的住民移転	D	D	D	N/A	N/A	N/A	
	2	経済活動、生活・生計	C-	B+/-	A+	D	B+/-	A+	①タマレ 【計画時】VRA-NED は、一次変電所用地、道路インフラ用地の使用許可を手続き中であり、2011 年 5 月末までに許可を取得予定である。 【工事時】準送電線・配電線敷設部は、公共用地である沿道インフラ用地内に計画されており、その中にある仮設の屋台・店舗などは、VRA-NED によって、移転調整・合意形成がなされる。移動も容易であるため、大きな負の影響は見込まれない。 工事は主に人力であり、特に穴掘りや電線を引く作業などの単純労働に、40～50 人程度の作業員が必要となるため、労働者としての地元雇用が期待される。 【稼働時】停電や電圧変動、電圧降下が改善され、自営業の営業環境、町工場・製作所の操業環境の向上、新しい生計手段獲得機会の増加、生活環境、子供の学習環境の向上が見込まれる。
			C-	B+/-	A+	C-	B+/-	A+	②スンヤニ タマレ地区と同様である。

分類	No.	影響項目	スコーピング時の影響評価			調査結果に基づく影響評価			評価理由
			計画時	工事時	稼働時	計画時	工事時	稼働時	
	3	土地利用、地域資源利用	D	D	D	N/A	N/A	N/A	
	4	社会関係資本・社会組織	D	D	D	N/A	N/A	N/A	
	5	公共・生活施設・サービス	D	B-	A+	N/A	B-	A+	<p>①タマレ</p> <p>【工事時】 準送電線・配電線工事は、既存道沿道となるため、工事時は住民の移動に支障が出る可能性があるが、工事は主に人力で場所も部分的である。また、工事期間は長期ではないため、公共・生活施設・サービスへの影響は限定的である。</p> <p>公共インフラ用地には、水道や通信など既設のインフラが敷設されているため、工事により水道官・通信ケーブルなどの既設埋設物、街灯配線を損傷する可能性がある。</p> <p>【稼働時】 本協力対象事業により、安定した電力供給が可能となり、地方医療サービス環境が向上し、その利用者特に乳幼児や妊産婦への裨益、学校教育施設の学習環境改善による学生への裨益が大きく見込まれる。</p>
			D	B-	A+	N/A	B-	A+	<p>②スンヤニ</p> <p>【工事時】 タマレ地区と同様である。</p> <p>スンヤニ BSP に隣接する 161 kV 送電線の通行権領域内には、スンヤニ市が運営する水曜市の敷地があり、不法ではあるが仮設の屋台が並んでいる。そのため、準送電線や電柱の敷設により、位置によっては部分的・一時的に移動が必要となるものがある。</p> <p>【稼働時】 タマレ地区と同様である。特に、スンヤニ州病院への電力改善効果は、同病院がカバーする広範囲に及ぶ。</p>
	6	交通渋滞	D	D	D	N/A	N/A	N/A	
	7	地域分断	D	D	D	N/A	N/A	N/A	
	8	貧困層・先住民・少数民族	D	D	D	N/A	N/A	N/A	
	9	裨益等の不均衡	D	D	D	N/A	N/A	N/A	
	10	遺跡・文化財	D	D	D	N/A	N/A	N/A	
	11	利害の対立	D	D	D	N/A	N/A	N/A	
	12	水利用・水利権・入会権	D	D	D	N/A	N/A	N/A	
	13	保健衛生	D	D	D	N/A	N/A	N/A	
	14	災害(リスク) HIV/AIDS 等疫病	D	D	D	N/A	N/A	N/A	
自然環境	15	地形・地質	D	D	D	N/A	N/A	N/A	
	16	土壌浸食	D	D	D	N/A	N/A	N/A	
	17	地下水	D	D	D	N/A	N/A	N/A	
	18	湖沼・河川	D	D	D	N/A	N/A	N/A	

分類	No.	影響項目	スコーピング時の影響評価			調査結果に基づく影響評価			評価理由
			計画時	工事時	稼働時	計画時	工事時	稼働時	
	19	海岸・海域	D	D	D	N/A	N/A	N/A	
	20	動植物	D	D	D	N/A	N/A	N/A	
	21	気候	D	D	D	N/A	N/A	N/A	
	22	景観	D	B-	D	N/A	B-	N/A	【工事時】配電線敷設のため、沿道に残された大きなマンゴーの木やその枝を切る可能性がある。
	23	地球温暖化	D	D	D	N/A	N/A	N/A	
	24	大気汚染	D	D	D	N/A	N/A	N/A	
	25	水質汚濁	D	D	D	N/A	N/A	N/A	
公害	26	土壌汚染	D	D	D	N/A	N/A	N/A	
	27	廃棄物	D	D	D	N/A	N/A	N/A	
	28	騒音・振動	D	D	D	N/A	N/A	N/A	
	29	地盤沈下	D	D	D	N/A	N/A	N/A	
	30	悪臭	D	D	D	N/A	N/A	N/A	
	31	底質	D	D	D	N/A	N/A	N/A	
	32	事故	D	C-	D	N/A	D	N/A	【工事時】配電施設は小規模であり、主に人力での作業となるため、工事時に作業員の事故が発生する可能性があるが、契約上 VRA-NED の工事規定が、施工業者に適用され、工事への安全管理が義務付けられている。また、施工管理コンサルタントと上埴業者の責務として、安全・管理業務が含まれているため、大きな影響は無いと判断する。

凡例:

A+/-:大きな影響が見込まれる。

B+/-:多少の影響が見込まれる。

C+/-:影響不明。今後の調査により判断される。

D:ほとんど影響は見込まれない。

2-2-3-1-9 緩和策および緩和策実施のための費用

スコーピングにより負の影響があると判断された環境項目と評価は、タマレとスンヤニにおいて共通であったため、それらの緩和策を表 2-2-3.9 のようにまとめた。

表 2-2-3.9 環境緩和策（タマレ・スンヤニ）

No.	影響項目	想定される影響	緩和策	実施機関
【工事時】				
1	経済活動、生活・生計	沿道インフラ用地内において、準送電線・配電線敷設のため、屋台などの簡易構造物の一時移動の可能性がある。	<ul style="list-style-type: none"> VRA - NED によって、簡易構造物の移動調整・合意形成をする。 事業は電柱と電線敷設でスペースを取らず、一時移転はセットバックする程度で、期間も非常に短期であるため、営業への影響は小さいと想定される。不可の場合、上記の調整・合意形成の中で、補償について交渉される。 	VRA - NED

No.	影響項目	想定される影響	緩和策	実施機関
2	公共・生活施設・サービス	沿道インフラ用地内における準送電線・配電線敷設工事は、その他の既設インフラを損傷する可能性がある。	<ul style="list-style-type: none"> • 工事前の現場において、水道や通信などの既設インフラ業者と敷設位置を再確認する。 • 現場監督者の指示に基づき、人力工事によって不慮の損傷を避ける。 	VRA - NED、施工管理コンサルタント、請負業者
		準送電線敷設により、161 kV 送電線の通行権領域内にあるスニヤニ水曜市の仮設屋台を移動する可能性がある。	<ul style="list-style-type: none"> • スニヤニ市が、市場敷地内において仮設屋台を移動する。 	VRA - NED、スニヤニ市
3	景観	工事時：準送電線・配電線敷設のため、沿道に残された樹木やその枝を切る可能性がある。	<ul style="list-style-type: none"> • 大きなマンゴーの木や経済価値のあるシアバターの木を避けて、準送電線・配電線を敷設する。 	施工管理コンサルタント、請負業者

注：*VRA-NED（ボルタ河開発公社 北部地域配電部）

出所：調査団

2-2-3-1-10 環境管理計画・モニタリング計画

環境緩和策にもとづき、モニタリング計画を表 2-2-3.10 のように検討した。

表 2-2-3.10 モニタリング計画（タマレ・スニヤニ）

No.	影響項目	項目	活動内容	地点	時期・頻度	責任機関
【工事時】						
1	経済活動、生活・生計	簡易構造物の立地状況	ルート上の簡易構造物の再確認調査	配電施設工事ルート	工事前	VRA - NED、施工管理コンサルタント
		簡易構造物の移動状況	簡易構造物の移動調整・合意形成・移動確認	配電施設工事ルート	配電施設敷設前	VRA - NED、請負業者
2	公共・生活施設・サービス	インフラ敷設位置状況	ルート上のインフラ敷設の再確認調査	配電施設工事ルート	配電施設敷設前	VRA - NED、施工管理コンサルタント、請負業者
		簡易構造物（屋台）の移動状況	簡易構造物の移動調整・合意形成・移動確認	スニヤニ水曜市場	配電施設敷設前	VRA - NED、請負業者
3	景観	高木位置状況	ルート上の高木の再確認調査	配電施設工事ルート	配電施設敷設前	施工管理コンサルタント、請負業者

出所：調査団

2-2-3-1-11 ステークホルダー協議

VRA - NED スニヤニは 2011 年 2 月 4 日、VRA - NED タマレは同年 2 月 18 日に、それぞれステークホルダー・ミーティングを開催した。市から都市計画局や道路局が参加し、住民代表として各地域の首長（チーフ）が参加した。また、タマレ地区では、UDS ニャンパラ・キャンパス、動物研究所、スニヤニ地区ではスニヤニ州病院等も参加した。

VRA - NED が、本調査全体の背景、目的及びコンポーネントの内容等を説明し、質疑応答を行った。参加者からは、電力事情改善への期待が寄せられた。特にスニヤニ州病院からは、停電や電圧変動の電力事情が改善されることにより、医療機器が安定して使用でき、医療サービスの質が向上する等の期待が寄せられた。これによる、乳幼児死亡率の低減や妊産婦の健康状

態の改善等への期待も述べられた。一方、他のインフラ機関：通信・上水道との十分な調整、都市計画局との十分な調整、首長やコミュニティとの十分な対話・連絡・通知等が要望された。また、工事の際には、地元の労働者雇用への要望も寄せられた。

参加者からの意見は、主に協力対象事業への期待や要望であったが、他の関連機関との調整は、事業の承認を得る手続きの中で、既にスンヤニとタマレの VRA-NED が対応している。今後の地元首長やコミュニティとの十分な対話・連絡・通知についても、事業実施決定後、VRA-NED が実施する。工事前には、ラジオ等を通じて広く沿線住民にアナウンスする。また、施工管理コンサルタントと請負業者は地元施工業者に対して、出来るだけ多くの地元労働者を雇用するよう提言する。

2-2-3-2 用地取得・住民移転

2-2-3-2-1 用地取得・住民移転の必要性

タマレとスンヤニの一次変電所用地は、以下のように公的機関所有の未利用地であり、敷地内には民家や構造物はない。34.5 kV 準送電線と 11.5kV 配電線は、主に郊外部において敷設するが、電気・上下水・通信などのインフラ敷設用に用意された、沿道インフラ用地内における電柱・架空線の設置、あるいは同用地内での地中ケーブルの設置となる。これらの準送電線・配電線は、沿道インフラ用地内で住居に影響しないよう設計しているため、非自発的住民移転は生じない。ただし、公共用地において配電施設を整備するため、その使用許可を取得することが必要となる。VRA-NED により、その手続きを以下のように進めている。

(1) タマレ地区用地

1) UDS 一次変電所

本協力対象事業では、UDS ニャンパラ・キャンパス近郊の動物研究所¹ (Animal Research Institute) が所有する土地に、UDS 一次変電所 (1,200m²) を建設する計画である。そのため VRA - NED は、用地の使用許可を求める書簡を既に動物研究所へ送付している。今後、動物研究所からの土地使用許可の書簡を得たのち、土地使用に関して同研究所と同意書を交わす予定である。また、VRA - NED は、都市計画局からも UDS 一次変電所の建設許可を得る予定である。

2) 34.5kV 準送電線と 11.5kV 配電線

本協力対象事業では、タマレ BSP 変電所から UDS 一次変電所までの約 19km (うち約 5km は地下埋設) の既存道路の沿道インフラ用地内に、34.5kV 準送電線を敷設する計画である。タマレ市都市計画局によれば、該当区間の道路敷と沿道インフラ用地を含めた全体用地幅は、道路中央からそれぞれ 15m の 30m 幅である。VRA - NED は、34.5kV 準送電線の沿道インフラ用地使用について、タマレ市都市計画局の許可を得る予定である。なお、地下埋設の一部は、今は使われていない軍所有地の境界を通るため、用地の使用許可を求める書簡を既に軍に送付しており、使用許可の書簡を受領する予定である。

¹ 科学技術省下にある科学産業研究協議会 (Council for Scientific Industrial Research) に所属する。

(2) スンヤニ地区用地

1) コトクロム一次変電所

本協力対象事業では、スンヤニ兵舎が所有する未利用地に、コトクロム一次変電所(1,200m²)を建設する予定である。そのため VRA - NED は、その用地使用許可を求めてスンヤニ兵舎へ書簡を送付し、使用許可を得る書簡を受領している。VRA - NED は、コトクロム一次変電所計画図と合わせて、土地使用に関してスンヤニ兵舎と同意書を交わす予定である。

2) スンヤニ州病院 RMU (リングメインユニット)

本協力対象事業では、スンヤニ州病院内に、RMU 1 台を設置する計画である。そのため VRA-NED は、その用地使用許可を求めてスンヤニ州病院へ書簡を送付し、使用許可を得る書簡を受領している。

3) 34.5kV 準送電線

本協力対象事業では、スンヤニ BSP から東へ敷設されている 161kV の送電線の通行権領域 (Way Leave) 内に、約 8.5km の 34.5kV 準送電線を敷設する計画である。通行権領域の幅員は、鉄塔の中央からそれぞれ 15m、計 30m 幅で、その幅員の端を使用する。ただし、この送電線は GRIDCo が管理しているため、VRA-NED は、この通行権領域の使用許可を求める書簡を既に GRIDCo に送付しており、使用許可の書簡を受領する予定である。

また、34.5kV 準送電線の一部は、軍所有地の境界を通るため、VRA-NED は、コトクロム一次変電所の用地使用許可と合わせて、その土地使用の書簡を兵舎へ送付し、使用許可を得る書簡を受領している。

4) 11.5kV 配電線

本協力対象事業では、スンヤニーテチマン道路の沿道インフラ用地内に、コトクロム一次変電所からスンヤニ州病院まで、約 4.3km の 11.5kV 配電線を敷設する計画である。スンヤニ市都市計画局によれば、該当区間の道路敷と沿道インフラ用地を含めた全体用地幅は、市街地では道路中央からそれぞれ 15m の 30m 幅、郊外部ではそれぞれ 30m の 60m 幅となっている。タマレ地区と同様に、VRA-NED は、11.5kV 配電線の沿道インフラ用地使用について、スンヤニ市都市計画局の許可を得る予定である。

(3) その他

VRA-NED スンヤニ BSP 東側には、水曜日市の敷地が隣接している。その名の通り、週 1 日の水曜日だけ市が立ち、それ以外の日は、仮設の空屋台が置かれているのみである。この水曜日市は、スンヤニ市が運営しており、売子は 1 日 0.2~0.5 ガーナセディを払い、場所を借りている。特定の割り当てられた場所は無い。売子はスンヤニ市だけでなく周辺の町からも集まってくる。

市場敷地上には、161kV の送電線が通過しているが、VRA-NED のレギュレーションでは、この送電線の通行権領域 (Way Leave) 内は、土地利用は許されていない。本協力対象事業で

は、この市場敷地内を通る通行権領域内に、新たな 34.5kV 準送電線を通すことになっているため、市場敷地内に配電柱を立てるスペース（3 本分）と工事用のスペースが必要となる。ただし、水曜日を避けて工事し、一旦空の屋台を移動して戻せば、工事スペースによる市場への影響は無い。また、配電柱設置スペースにかかる屋台は、スンヤニ市が市場敷地内に移動する予定である。

2-2-3-2-2 用地取得・住民移転に係る法的枠組み

ガーナの土地所有制度は、憲法、制定法、慣習法が基礎となっている。土地所有権の登録は、1986 年の土地所有権登録法（Land Title Registration Law 1986（PNDCL.152））に基づいて行われており、土地林業鉱業省（MLFM）が所管している。ガーナの土地制度では、現在でも慣習法が重要であり、土地所有権登録法では、慣習法を大きく次のように分類し、慣習法や部族法により土地の所有権が規定されていることが多い。

- 部族法に基づく土地所有権
- 部族法に基づく自由保有権・用益権
- 慣習法に基づく自由保有権
- 慣習法に由来する借地権
- 小作権等その他の権利

土地収用に関する法令としては、1963 年に公布された土地法があり、土地収用の手続について定めている。用地取得や、建物の解体、耕作地の放棄、住民移転等が必要な場合には、土地評価審議会（Land Evaluation Board）が、補償の必要性や補償額を決定することとされている。

2-2-3-2-3 用地取得・住民移転の規模・範囲

民有地の用地取得や住民移転がないため、特に把握していない。なお、協力対象事業に必要な用地規模は、以下のとおりである。

- タマレ：UDS 一次変電所（用地 1,200m²）、34.5kV 準送電線（延長約 19km）、11.5kV 配電線（延長約 1.2km）
- スンヤニ：コトクロム一次変電所（用地 1,200m²）、34.5kV 準送電線（延長約 8.5km）、11.5kV 配電線（延長約 5.6km）

2-2-3-2-4 補償・支援の具体策

VRA の用地取得・住民移転手順には、以下のように 1) 用地収用方式と 2) 直接交渉方式の 2 種類がある。

(1) 用地収用方式

発電所建設や高圧送電線整備などの大規模事業により、多くの影響が見込まれる場合に用いる。また、(2)の直接交渉で合意が得られなかった場合にも用いられる。

VRA の技術者チームのサイト・プランに基づき、VRA の不動産局（Estate Department）が、土地や建物の所有者を調査し、計画内容の説明、用地取得の交渉をする。VRA は Land

Commission にサイト・プランを提出し、Land Commission は Site Advisory Meeting を立ち上げる。(LVB : Valuation Board, Town and Country Planning Department, Forestry Department, Health Department などそのときに応じてメンバーを構成する。)LVB と VRA の Estate Department が、資産を査定する。資産は、土地、作物、構造物などがあるが、構造物は、建物、屋根、台所、畜舎、セメントヤードなど、構造によって分類される。これらは、市場価格にもとづいて査定され、その価格から 20%~60%原価償却される。これに 5%の補助費が加味される。

(2) 直接交渉方式

一次変電所建設や配電線などの小規模事業の場合には、まず VRA が所有者に直接用地取得・住民移転の交渉を行う。VRA の Engineering Team のサイト・プランに基づき、VRA の不動産局 (Estate Department) が、土地や建物の所有者を調査し、計画内容の説明、資産の査定、用地取得の交渉、支払い、権利の移譲手続きを行い、土地を Land Commission に登録する。査定は、(1)の LVB と同様の方式で行われる。直接交渉で合意が得られない場合は、(1)の手続きを取る。

2-2-3-2-5 苦情処理メカニズム

民有地の用地取得や住民移転がないため、特に把握していない。ただし、都市部以外の土地は、慣習的に首長 (チーフ) が所有していることが多く、住民は彼らから土地を購入したり、借地していることがある。また、首長は住民の代表でもあるため、彼らを通して苦情を VRA-NED へ申し立てることが考えられる。

2-2-3-2-6 実施体制

協力対象事業の実施者である VRA-NED が、一次変電所の用地取得、及び沿道インフラ用地内の使用許可を取得する。

2-2-3-2-7 実施スケジュール

民有地の用地取得や住民移転がないため、特に把握していない。

2-2-3-2-8 費用と財源

補償の必要が発生した場合、VRA-NED の財源による。

2-2-3-2-9 実施機関によるモニタリング体制、モニタリングフォーム

民有地の用地取得や住民移転がないため、特に把握していない。

2-2-3-2-10 住民協議

民有地の用地取得や住民移転がないため、特に把握していない。

2-2-3-3 モニタリングフォーム案及び環境チェックリスト

2-2-3-3-1 モニタリングフォーム案

工事時のモニタリングフォーム案を表 2-2-3.11 に示す。

表 2-2-3.11 モニタリングフォーム案

1. Explanation of the Project Construction for Local Residence				
No.	Date	Place	Method	Note
1				
2				
3				

2. Stalls moved in the Road Reserve				
No.	Place	Type of Stall	Condition	Reason
1				
2				
3				

3. Trees felled				
No.	Place	Type of Tree	Condition	Reason
1				
2				
3				

2-2-3-3-2 環境チェックリスト

JICA 環境社会配慮ガイドライン（2010年4月）にもとづき、送変電・配電セクターの環境チェックリストを用いて、VRA-NED とともに表 2-2-3.12 のように環境レビューを確認した。

表 2-2-3.12 送変電・配電セクター環境チェックリスト

分類	環境項目	主なチェック事項	具体的な環境社会配慮 (Yes/No の理由、根拠、緩和策等)
1 許認可・説明	(1) EIA 及び環境許認可	(a) 環境アセスメント評価報告書 (EIA レポート) 等は作成済みか。 (b) EIA レポート等は当該国政府により承認されているか。 (c) EIA レポート等の承認は付帯条件を伴うか。付帯条件がある場合は、その条件は満たされるか。 (d) 上記以外に、必要な場合には現地の所管官庁からの環境に関する許認可は取得済みか。	(a) : 「ガ」国において、EIA の対象事業や手順を定めている環境保護庁設置法にもとづく環境評価規則では、本協力対象事業は EIA の対象とならない。ただし、同庁エネルギー分野での環境ガイドラインでは、事業の登録と予備環境評価 (PEA : Preliminary Environmental Assessment) が求められるため、事業実施機関である VRA-NED 環境部がこれらを作成し、環境保護庁へ提出し、事業への環境許可 EP : Environmental Permit) を取得する。 (b) : VRA-NED は、2001 年 3 月末に事業登録と PEA を環境保護庁へ提出し、8 月に環境許可を取得予定である。 (c) : 工事に対して付帯条件が付けられることがある

分類	環境項目	主なチェック事項	具体的な環境社会配慮 (Yes/No の理由、根拠、緩和策等)
			が、VRA がこれを満たす。 (d) : 沿道インフラ用地使用について、スンヤニとタマレの VRA-NED は、両市の都市計画局と調整済みである。
	(2) 現地ステークホルダーへの説明	(a) プロジェクトの内容及び影響について、情報公開を含めて現地ステークホルダーに適切な説明を行い、理解を得ているか。 (b) 住民等からのコメントを、プロジェクト内容に反映させたか。	(a) : VRA - NED スンヤニは 2011 年 2 月 4 日、同タマレは同年 2 月 18 日に、それぞれステークホルダー・ミーティングを開催し、協力対象事業への理解を得ている。その後、コミュニティに対して説明を実施しており、今後も必要に応じて継続される。 (b) : 同参加者からの意見については、両地域の VRA - NED が、関連機関と調整しており、地元の首長やコミュニティには、事業決定後さらに説明を行う。
	(3) 代替案の検討	(a) プロジェクト計画の複数の代替案は（検討の際、環境・社会に係る項目も含めて）検討されているか。	(a) : 本協力対象事業は、配電線の敷設と小規模な一次変電所の設置であるため、そのルートや設置場書について、技術的な見地とともに、平坦な地形条件、未利用地の利用、居住地を避ける、構造物を避ける等、環境面も考慮して代替案を検討した。
2 汚染対策	(1) 水質	(a) 盛土部、切土部等の表土露出部からの土壌流出によって周辺河川下流水域の水質が悪化するか。水質悪化が生じる場合、対策が用意されるか。	(a) : 本協力対象事業は、配電線の敷設と小規模な一次変電所の設置であり、大規模な地形変革や土工は行わないため、水質が悪化するほどの土壌流出はない。
3 自然環境	(1) 保護区	(a) サイトは当該国の法律・国際条約等に定められた保護区内に立地するか。プロジェクトが保護区に影響を与えるか。	(a) : 本協力対象事業の対象地域は、保護区内に立地しない。
	(2) 生態系	(a) サイトは原生林、熱帯の自然林、生態学的に重要な生息地（珊瑚礁、マングローブ湿地、干潟等）を含むか。 (b) サイトは当該国の法律・国際条約等で保護が必要とされる貴重種の生息地を含むか。 (c) 生態系への重大な影響が懸念される場合、生態系への影響を減らす対策はなされるか。 (d) 野生生物及び家畜の移動経路の遮断、生息地の分断等に対する対策はなされるか。 (e) 事業実施に伴う森林破壊や密猟、砂漠化、湿原の乾燥等は生じるか。外来種（従来その地域に生息していなかった種）、病虫害等が移入し、生態系が乱される恐れはあるか。これらに対する対策は用意されるか。 (f) 未開発地域に建設する場合、新たな地域開発に伴い自然環境が大きく損なわれるか。	(a)~(f) : 本協力対象事業の対象地域の大部分は郊外部であり、貴重動植物の生息はない。
	(3) 地形・地質	(a) 送配電線ルート上に土砂崩壊や地滑りが生じそうな地質の悪い場所はあるか。悪い場合は工法等で適切な処置が考慮されるか。 (b) 盛土、切土等の土木作業によって、土砂崩壊や地滑りは生じるか。土砂崩壊や地滑りを防ぐための適切な対策が考慮されるか。 (c) 盛土部、切土部、土捨て場、土砂採取場からの	(a)(b) : 本協力対象事業の対象地域は、ほぼ平坦な地形で、大規模な地形変革や土工は行わないため、土砂崩壊や地滑り、土壌流出は生じない。 (c) : 一次変電所の基礎工事の表土掘削により、土壌流出の可能性があるが、平坦な地形で短期間の作業となるため、表土植生の回復も早く、その影響は小さい。

分類	環境項目	主なチェック事項	具体的な環境社会配慮 (Yes/No の理由、根拠、緩和策等)
		土壌流出は生じるか。土砂流出を防ぐための適切な対策がなされるか。	
4 社会 環境	(1) 住民移転	<p>(a) プロジェクトの実施に伴い非自発的住民移転は生じるか。生じる場合は、移転による影響を最小限とする努力がなされるか。</p> <p>(b) 移転する住民に対し、移転前に補償・生活再建対策に関する適切な説明が行われるか。</p> <p>(c) 住民移転のための調査がなされ、再取得価格による補償、移転後の生活基盤の回復を含む移転計画が立てられるか。</p> <p>(d) 補償金の支払いは移転前に行われるか。</p> <p>(e) 補償方針は文書で策定されているか。</p> <p>(f) 移転住民のうち特に女性、子供、老人、貧困層、少数民族・先住民等への社会的弱者に適切な配慮がなされた計画か。</p> <p>(g) 移転住民について移転前の合意は得られるか。</p> <p>(h) 住民移転を適切に実施するための体制は整えられるか。十分な実施能力と予算措置が講じられるか。</p> <p>(i) 移転による影響のモニタリングが計画されるか。</p> <p>(j) 苦情処理の仕組みが構築されているか。</p>	(a)～(j)：一次変電所予定地には、居住者はいない。また、準送電線・配電線敷設部は、既存道路の沿道で居住部分もあるが、沿道インフラ用地内で住居に影響しないよう設計しているため、非自発的住民移転は生じない。
	(2) 生活・生計	<p>(a) プロジェクトによる住民の生活への悪影響が生じるか。必要な場合は影響を緩和する配慮が行われるか。</p> <p>(b) 他の地域からの人口流入により病気の発生(HIV等の感染症を含む)の危険があるか。必要に応じて適切な公衆衛生への配慮が行われるか。</p> <p>(c) 鉄塔等による電波障害は生じるか。著しい電波障害が予想される場合は、適切な対策が考慮されるか。</p> <p>(d) 送電線を建設することによる線下補償等が国内法に従い実施されるか。</p>	<p>(a)：配電線設置部は、道路沿道で居住部分もあるが、工事は人力であるため住民への影響は小さい。尚、協力対象事業は電柱と電線敷設でスペースを取らず、一時移転はセットバックする程度で、期間も非常に短期であるため、営業への影響は見込まれない。営業不可の場合、上記の調整・合意形成の中で、補償について交渉される。</p> <p>(b)：本協力対象事業は小規模であるため、他の地域からの多量の人口流入は発生しない。</p> <p>(c)：本協力対象事業では、34.5kV 準送電線と11.5kV 配電線の建設であるため、住民の生活に影響するような電波障害は生じない。</p> <p>(d)：一次変電所対象地で未利用地は、用地取得の可能性はある。また配電線設置部は、既存道路の沿道インフラ用地内であるが、いずれの場合も補償等が発生する場合は、VRA-NED が用地取得と住民移転計画にもとづいて実施する。</p>
	(3) 文化遺産	(a) プロジェクトにより、考古学的、歴史的、文化的、宗教的に貴重な遺産、史跡等を損なう恐れはあるか。また、当該国の国内法上定められた措置が考慮されるか。	(a)：本協力対象事業の対象地域には、特に配慮すべき考古学的、歴史的、文化的、宗教的に貴重な遺産、史跡等はない。尚、スンヤニの一次変電所に接続される11.5kV 配電線が、使用されていない墓地の一端上を通過するため、VRA-NED が同地域の首長に対して事業説明している。
	(4) 景 観	(a) 特に配慮すべき景観が存在する場合、それに対し悪影響を及ぼすか。影響がある場合には必要な対策はとられるか。	(a)：本協力対象事業の対象地域には、特に配慮すべき景観はない。ただし、準送電線・配電線敷設のため、沿道に残された樹木やその枝を切る可能

分類	環境項目	主なチェック事項	具体的な環境社会配慮 (Yes/No の理由、根拠、緩和策等)
			性がある。VRA-NED は、大きなマンゴーの木や経済価値のあるシアバターの木を避けて、準送電線・配電線を敷設し、別の場所への植栽も考慮する。
	(5) 少数民族、先住民族	(a) 当該国の少数民族、先住民族の文化、生活様式への影響を軽減する配慮がなされているか。 (b) 少数民族、先住民族の土地及び資源に関する諸権利は尊重されるか。	(a)(b): 本協力対象事業の対象地域には、少数民族、先住民族の居住地はない。
	(6) 労働環境	(a) プロジェクトにおいて遵守すべき当該国の労働環境に関する法律が守られるか。 (b) 労働災害防止に係る安全設備の設置、有害物質の管理等、プロジェクト関係者へのハード面での安全配慮が措置されるか。 (c) 安全衛生計画の策定や作業員等に対する安全教育（交通安全や公衆衛生を含む）の実施等、プロジェクト関係者へのソフト面での対応が計画・実施されるか。 (d) プロジェクトに関係する警備要員が、プロジェクト関係者・地域住民の安全を侵害することのないよう、適切な措置が講じられるか。	(a)～(d): 施工管理者と請負業者は、日本の会社となるため、その施工マニュアルにもとづき、VRA-NED の工事規定とともに、当該国の労働環境に関する法律を遵守し、労働環境や安全面に配慮する。 (b): VRA-NED の安全規約、保護令・安全労働慣例にもとづいて実行される。 (c): 施工業者には、環境管理計画と安全健康管理計画が求められ、VRA-NED がこれを承認し、工事に適用される。 (d): 施工業者の責務として、研修を受けた警備要員が、プロジェクト関係者・地域住民の安全を確保する。
5 そ の 他	(1) 工事 中の 影響	(a) 工事中の汚染（騒音、振動、濁水、粉じん、排ガス、廃棄物等）への緩和策があるか。 (b) 工事により自然環境（生態系）に悪影響を及ぼすか。また、影響に対する緩和策が用意されるか。 (c) 工事により社会環境に悪影響を及ぼすか。また、影響に対する緩和策が用意されるか。	(a): VRA-NED の安全規約にもとづき、施工業者が安全健康管理計画を作成し実行する。 (b): 主な工事は、一次変電所（平均 40m x 30m）の整地、小規模な建屋、機器の設置、電柱・電線の設置、地下ケーブルの設置となる。機器設置のためクレーン等を使用するが、電柱・電線、地下ケーブル等は、人力による設置となる。よって、工事による汚染、自然環境、社会環境への影響は小さいが、環境担当官がアサインされ、工事をモニターする。 (c): 工事により沿道の商店や屋台の営業、住民の移動に影響する可能性あるが、その場合 VRA-NED が調整にあたる。
	(2) モニタ リング	(a) 上記の環境項目のうち、影響が考えられる項目に対して、事業者のモニタリングが計画・実施されるか。 (b) 当該計画の項目、方法、頻度等は適切か。 (c) 事業者のモニタリング体制（組織、人員、機材、予算等とその継続性）は確立されるか。 (d) 事業者から所管官庁等への報告の方法、頻度等は規定されているか。	(a): VRA-NED が、環境管理監視計画を作成し、実施する。 (b): 住民説明状況、簡易構造物の移動状況、沿道植栽の伐採状況のモニタリングが VRA-NED と合意され、工事に関わるものは、環境管理監視計画に含まれ、環境保護庁と調整しつつ、計画が実行される。 (c): VRA-NED は、環境部において責任者、監督者、担当者をおき、施工業者と予算配分して、モニタリングを実施する。 (d): VRA-NED 環境担当官が、内部用として月報・四半期報を、環境保護庁には年次報告書を作成し提出する。

分類	環境項目	主なチェック事項	具体的な環境社会配慮 (Yes/No の理由、根拠、緩和策等)
6 留意点	他の環境チェックリストの参照	(a) 必要な場合は、道路に係るチェックリストの該当チェック事項も追加して評価すること。	(a) : 本協力対象事業は、配電線の敷設と小規模な一次変電所の設置であるため、該当しない。
	環境チェックリスト使用上の注意	(a) 必要な場合には、越境または地球規模の環境問題への影響も確認する（廃棄物の越境処理、酸性雨、オゾン層破壊、地球温暖化の問題に係る要素が考えられる場合等）。	(a) : 本協力対象事業は、配電線の敷設と小規模な一次変電所の設置であるため、該当しない。

出所：調査団

2-3 その他

2-3-1 人口・家屋数・住民生活状況

(1) タマレ地区

タマレ地区において、本協力対象事業から裨益する世帯は 9,000 世帯、およそ人口 66,600 人²と推定される。特に郊外部における多くの世帯は、一カ所に複数の家族で住み、ほとんどの世帯が農業を営んでいる。基本的に家族で消費するトウモロコシを栽培し、その他に換金作物として米やピーナッツ等を栽培している。ヤギや鶏等の家畜を飼育していることも多い。個人行商で農産物や飲料を販売したり、あるいは他に仕事を持ち、現金収入を得ている世帯もある。

農家の家屋は、泥壁・茅葺屋根の円筒状や方形の小さな小屋と、泥壁・トタン屋根で長方形の母屋の組み合わせであることが多い。タマレ市街地でも同様の家屋が見られる。郊外部の未電化世帯での夜間照明は、ケロシン・ランプの使用が多く、タマレやその近郊部では、懐中電灯や乾電池による電球の使用もある。料理用燃料は、ほとんどが近隣の藪から集めてきた薪である。水は市街地では水道水の所もあるが、その他では、公共の浅井戸や溜池から汲み上げてきたものを利用し、他の人から購入している場合もある。浅井戸や溜池は、乾季には涸れることがある。

(2) スンヤニ地区

スンヤニ地区において、本協力対象事業から裨益する世帯は 8,957 世帯、およそ人口 47,500 人³と推定される。多くは一カ所に複数の家族で住み、ほとんどの世帯が 2 種類の収入源がある。スンヤニ市街地以外では、農業も営んでいる世帯が多く、基本的に家族で消費するとうもろこしを栽培し、その他に換金作物としてピーナッツ等を栽培している。

未電化世帯での夜間の照明は、乾電池による小さな LED 4 個ほどの電球と CD で代用した反射板を組み合わせ使用したり、懐中電灯やロウソク、ケロシン・ランプを使用している。タマレ地区よりは、ケロシン・ランプの使用は少ない。料理用燃料は薪か炭であるが、薪は近隣の藪から集めてくるのがほとんどで、炭は購入している。水は市街地では水道水の所

² 北部州の平均家族サイズ 7.4 人（センサス 2000）より算定。

³ ブロング・アハフォ州の平均家族サイズ 5.3 人（センサス 2000）より算定。

もあるが、その他は公共の浅井戸から汲み上げてきた水で、他の人から購入している場合もある。

2-3-2 過去の我が国の無償資金協力サイトの現状（電力分野）とプロジェクトに期待される効果

貧困削減は、「ガ」国の国家政策における大きな目標の一つであるが、この貧困削減に対し、電化・配電事業がどのように貢献できるのかという視点から、過去の電化事業による効果として、世帯電化率あるいは電化数の増加による地域住民への直接的な経済的裨益効果、及び公共施設の電化による公共サービスの向上という間接的な地域住民への裨益効果、及び公共施設へのヒアリングによる定性的・具体的な効果を調査した。これに基づき、調査対象地域における電化・配電効果を想定するため、公共施設へのヒアリングによる電化ニーズを検討した。

(1) 「ガ」国における国家政策

1) ミレニアム開発目標（MDGs : Millennium Development Goals）

2000年9月の国連ミレニアム・サミットで合意された「世界平和のためのミレニアム宣言」におけるミレニアム開発目標（MDGs : Millennium Development Goals）は、「ガ」国における貧困削減戦略（GPRS : Ghana Poverty Reduction Strategy）やガーナ共通成長と開発課題（GSGDA : Ghana Shared Growth and Development Agenda）を含む中期国家開発方針においても、主要な目標とされてきた。

ガーナミレニアム開発目標 2008 報告書（2008 Ghana Millennium Development Goals）によれば、以下の8つのMDGsの達成状況に大きな進展が見られるが、そのうち、④幼児死亡率の引き下げ、⑤妊産婦の健康状態の改善、及び⑦環境の持続可能性の確保については、2015年までの目標に対して、まだ達成度が低いとされている。よって、電化・配電事業による病院への効果を検証することは、MDGsの達成に貢献できる一つの指標として適しているものと考えられる。

例えば、⑤妊産婦の健康状態の改善において、指標となっている妊産婦死亡率の削減では、2015年までのMDG目標値は、10万人当たり185人であるが、同報告書では、2008年時では10万人当たり451人とされており、2015年までに倍以上の死亡率削減が求められている。また、5歳未満の幼児死亡率は、2003年から2008年にかけて、およそ30%の削減を達成した。（2003：千人当たり111人死亡から2008：千人当たり80人死亡）2015年までのMDG目標値は、千人当たり53人であるため、さらに30%の削減が求められている。

MDGs

- ① 極度の貧困と飢餓の撲滅
- ② 普遍的な初等教育の達成
- ③ ジェンダーの平等推進と女性の地位向上
- ④ 幼児死亡率の引き下げ
- ⑤ 妊産婦の健康状態の改善
- ⑥ HIV/エイズ・マラリア・その他の疾病の蔓延防止
- ⑦ 環境の持続可能性の確保

⑧ 開発のためのグローバル・パートナーシップの構築

2) ガーナ共通成長と開発課題 (GSGDA : Ghana Shared Growth and Development Agenda)

「ガ」国では、2006年から2009年の中期政策であるガーナ貧困削減戦略 (GPRS II : Ghana Poverty Reduction Strategy) に引き続き、2010年から2013年の中期国家開発計画として、ガーナ共通成長と開発課題 (GSGDA : Ghana Shared Growth and Development Agenda) が作成されている。その中の戦略的方向性としては、緊急かつ持続的な貧困削減に資する就業と所得機会を創出するため、インフラ開発と人材育成に支えられた、近代農業と天然資源を基盤とした製造業による工業化を通じ、経済構造変革となっている。これを指すため、以下の7分野を重視することが定められている。

- ① マクロ経済の安定性の保障と持続
- ② 民間部門の競争力の強化
- ③ 農業の近代化と天然資源管理の促進
- ④ 石油及びガス開発
- ⑤ インフラ、エネルギーと居住
- ⑥ 人材開発、生産性と雇用
- ⑦ 透明で責任ある統治

この中の「人材開発、生産性と雇用」においては、教育、若年層育成、スポーツ開発、健康、人口管理、開発のための人口移動、生産性、就業機会、社会的保護、貧困削減、所得差是正に焦点が当てられている。そこで、電化・配電事業による学校への効果を検証することは、この分野に貢献できる一つの指標として適しているものとする。

(2) 過去の電化事業の評価と効果

1) ガーナ南部地域アシャンテ州ニナヒン地区 : 2004年調査 (電化直後 : 1年以内)

当該プロジェクト担当コンサルタント会社は、2003年のニナヒン地区の地方電化計画による、地域の電化後の効果を検証するため、工事完了後の2004年1月に、状況確認調査を実施し、データを公表している。(国際開発ジャーナル 2004年5月号) 調査対象地域は、計画対象地域全24町村のうち、最大の町であるニナヒンを含む7つのコミュニティで、サンプリングによるインタビューを行っている。

① 公共施設

表 2-3-2.1 に調査対象地域の代表的な公共施設数と調査時における電気利用の申込施設を示す。一般住宅の申込率が34%であったのに対し、公共施設の電気利用の申込が90%前後であり、申込が急速に進んでいることが分かる。電化ニーズの高かった病院・診療所では、照明器具が無いため夜間診療が行えなかったが、これに対応できるようになり、薬類やワクチン保存用の冷蔵庫が利用できないため、予防接種や検査ができなかったことが可能になる等、今後このような医療サービス改善により、住民の健康状態改善が期待されている。また、電化前は発電機を使用していた公共施設も、燃料費が高く限られた電気使用であったものが、安価に電気利用可能になったことも、公共サービスの改善につながっ

ている。学校においても、一部の職業訓練校では、さまざまなレベルでの夜間学校（19：00～20：30）が開講され、学力の向上が期待される。さらには、街路灯が設置されたところもあり、夜間の治安向上に役立っている。

表 2-3-2.1 ニナヒン地区（7コミュニティ）公共施設電気申込率

項目	病院	学校	教会
総数	3	20	53
申込済	3	18	44
申込率	100%	90%	83%

出所：国際開発ジャーナル 2004年5月

② 商業施設

次表は、調査対象地域の商業施設数の推移状況であり、電化後は施設数が増加している。特に、地域に豊富な木材資源があるにもかかわらず、未電化であったため開業できなかったと思われる木材加工場が、電化後に増加している。このように、ビジネス機会や就業機会増加への効果が見られ、住民の所得向上への効果が期待される。

表 2-3-2.2 ニナヒン地区（7コミュニティ）商業施設数の推移

項目	喫茶店(酒場)	商店	美容院	木材加工場
電化前数	95	102	62	0
電化後数(予定)	131	136	81	6
増加率	138%	133%	131%	-

出所：国際開発ジャーナル 2004年5月

2) ガーナ南部地域アシャンテ州ニナヒン地区：2007年地方電化計画事後状況調査⁴より（電化後中期：4年）

① 電化率

同地域では、供与された資機材の状況と電化の効果を把握するため、電化4年後にJICAガーナ事務所による調査が実施された。同調査報告書では、限られた情報のもとで電化率を次表のように推計している。世帯電化率で65%、幼稚園／小・中学校電化率では50%となっており、電化事業の効果がうかがえる。人口は、電化前2002年の39,054人から、2006年の44,642人（推定）へと増加している。

表 2-3-2.3 ニナヒン地区推定電化率（24コミュニティ）2006年

項目	人口(推定)	世帯数(推定)	需要家数	電化率
人口・世帯	44,642	8,117	5,247	65%

出所：地方電化計画事後状況調査、JICAガーナ事務所 2007年

⁴ JICAガーナ事務所

表 2-3-2.4 ニナヒン地区幼稚園／小・中学校電化率（24 コミュニティ）2006 年

項目	総数	電化数	電化率
幼稚園／小・中学校	32 校	16 校	50%
就学児童数	10,447 人	5,753 人	55%

出所：地方電化計画事後状況調査、JICA ガーナ事務所 2007 年

② 電化効果

- a) **住居・生活**：照明器具購入により、夜遅くまで活動できるようになり、また、TV やラジオにより、ニュースから社会情報を知ることができ、娯楽の幅も広がった。携帯電話も使えるようになり、通信事情は大きく向上した。街灯も設置され、街の景観が改善されたことが報告されている。
- b) **病院**：当該地域最大の郡病院においては、電化前は発電機を使用していたが、燃料である軽油の費用がかかっていたため、手術や検査等電気が必要な場合に限り使用していた。電化後は、常時対応できるようになり、夜間診療も容易となった。また、薬品やワクチン、血液を保存する冷蔵庫も 24 時間稼働となり、住民の健康維持向上への効果が期待される。入院病棟には、照明器具や扇風機、数代の TV 等が設置され、入院環境が大きく改善された。
- c) **学校**：調査された学校のうち、最も高等学府であるニナヒン・カトリック高等学校では、電化後、照明の他に、コンピューターや一般電化製品を調達している。また、電化前は発電機によって行われていた夜間授業も容易となり、多くの学生が寮生活であることから、電化による学習環境の向上が見られ、学力向上への効果が期待される。
- d) **産業**：ニナヒンの町では、幹線道路沿いに多くの商店が見られたと報告されている。その多くが、電気雑貨店、コンピューター学校、木材加工所、農産物の製粉所（電動ミル使用）、仕立屋（電動ミシン使用）、飲料水店、冷凍食品店（冷凍魚・鶏肉）、通信サービス店、音楽カセット・CD 店等、電化されて成立する商店ということである。また、電気を求めて他地域から移入して起業した者もあり、このような商店の増加は、零細ではあるがビジネス機会の増加を示し、就業機会や所得の増加へつながるものである。

3) ガーナ南部地域東部州西アキム地区（電化後初期：2 年）

① 電化率

当地域では、JICA 地方電化計画により 2008 年 3 月から配電が開始され、供用開始 1 年後の瑕疵検査報告書では、西アキム事業対象地区の世帯電化率は、76.7%を達成している。また、2010 年 11 月末の本調査団による ECG アサマンケセ事務所での聞き取り調査によれば、電化済みの病院は 4 か所で、学校は 75 校であった。

表 2-3-2.5 西アキム地区世帯電化率（2008年12月）

項目	電化直後
世帯数	8,895
需要家数	6,826
電化率	76.7%

出所：地方電化（1/2期）に係わる瑕疵検査報告書

② 電化効果

- a) **病院**（ブレクマンソ・クリニック）：2004年に設立された公営クリニックで、1ベッド、ナース7人でドクターはいないが、婦長は産婆でもある。診察室、分娩室、HiV カウンセリング室、病室等基本的な施設を備えており、ワクチン用ソーラー冷蔵庫（UNICEF 寄贈）、ワクチン用電気冷蔵庫等も装備している。1日に10人から12人程度の外来患者と8人から10人程度の妊婦が来院する。症状で多いのは、下痢と発熱である。ここで対応できない場合は、アサマンケセの郡病院へ連れて行く。電化による主な効果は以下のとおりである。
- 最大の効果は、電灯とワクチン用電気冷蔵庫が使えるようになったこと。
 - 電灯のおかげで、夜間も診療できるようになった。（婦長は、敷地内に居住しており、夜間診療にも対応している。）
 - 以前は、ソーラーのワクチン用電気冷蔵庫だったが、電気になったため、温度管理が簡単で、安定したワクチンの保存ができる。
 - 保冷剤を冷やしておき、クーラーボックスに保冷剤を入れ、ワクチンを運び出せるようになり、訪問予防接種ができるようになった。保冷剤は、停電時には一時的にワクチン保冷にも使っている。
- b) **学校**（コブリソ中学校）：JICA 配電事業のフィーダー突端のコブリソ村にある、生徒数34人、教師5人の小さな中学校である。電化による主な効果は以下のとおりである。
- 夜7時から9時まで夜間学習ができるようになったこと。
 - PC を使えるようになり、現在 PC ルームを建設中で、PC 学習を始める予定である。
- c) **その他**：コブリソ村への電化効果としては、まず、木材加工所や木工品製作所、金属加工所ができ、就業機会が増えたことによる経済効果、また、家屋内に電灯があるため、夜間の空き巣が減った等の防犯安全性の向上効果があった。

4) 北部地域ブロング・アハフォ州イエジ・アテブ地区（電化後長期：10年）

① 電化数

当地域は、JICA アセセワ・イエジ地区電化計画により電化され、設備の稼働時期は1999年3月であり、2000年7月の瑕疵検査報告書では、当時の需要家数は1,300件以上ということであった。この瑕疵検査報告書に添付された34.5kV 配電図にもとづき、2010年12月、本調査団はVRA テチマン事務所において、聞き取り調査を行った。次表はその結果

であるが、世帯電化率が 55.8%、学校電化率が 57.6%、病院電化率が 87.5%であった。電化世帯数は、この 10 年間で 3 倍程度に増加している。

表 2-3-2.6 イエジ・アテブ地区電化率 (2010 年 12 月)

項目	世帯	学校	病院
総数	8,467	66	8
需要家数	4,726	38	7
電化率	55.8%	57.6%	87.5%

出所：VRA テチマン事務所、調査団

② 電化効果

- a) **病院** (アテブ郡病院、聖マチアス病院) : 両病院とも電化される前は、発電機を使用しており、燃料費が高額のため手術等の限られた診療にのみ電気を使っていたが、電化後は 24 時間体制となった。聖マチアス病院の方が規模は大きく、一般外科内科、外科手術、小児科、眼科、耳鼻咽喉科、産科等で、超音波検査、心電計、X-ray、検査室、保育器、霊安室等を備えている。アテブ郡病院には、救急車 1 台がある。入院施設は 150 ベッドで、ドクターは 4 人、ナース 35 人。霊安室があるため、イエジ地区では最大の電気需要家となっている。1 日に多い時期で、200~250 人程度の外来患者があり、少ない時期は、150~200 人程度で、5 月~11 月の雨季には、マラリヤ等により、患者数が増える。外科手術は、月 55 件程度である。船で北部地域からも患者が通院し、往診もしている。アテブ郡病院は、聖マチアス病院のほぼ 3 分の 1 程度の規模である。両病院とも停電は起きると日に 2~3 回程度生じており、電気機器に支障が出ている。医療処置の安全確保、機器の寿命確保の面から、安定電力の供給が不可欠である。電化による両病院の主な効果は以下のとおりである。
- 電化前は発電機を使用しており、燃料費が高かったが、燃料費に比べ電気代の方が安く、電化後は手術室への安定電気供給ができ、また冷蔵庫で薬や血液、ワクチン、検査用薬剤の安定冷蔵ができるようになった。(予防接種を広く行えるようになった。)
 - 夜間も診療できるようになり、24 時間体制となり、スムーズで迅速な医療が可能となった。
 - 霊安室を整備できた。(週末に行うお葬式のために、重要視されている。稀に、多くの参列者に呼び掛けるため、お葬式まで 1 ヶ月も安置するケースもある。)
- b) **学校** (アテブ教育専門学校) : 1965 年に設立され、1972 年に現在地に来た公立の 3 年制の小学校教師養成学校で、589 人の生徒がいる。1、2 年生はドミトリーに入っており、3 年生は実習のため外に出ている。教師数は 30 人で、教師も敷地内に住んでいる。電化される前は、発電機を使っていたが、現在は持っていない。停電は、ほぼ毎日生じており、電力が安定しないため、電気機器が故障しやすい。電化による主な効果は以下のとおりである。
- 電化される前は発電機を使っており、燃料にコストがかかっていたが、緩和された。
 - 電灯が簡単に使えるため、夜間学習への効果が高い。

- PC 学習、インターネット学習も実施できるようになった。(70 台の学習用 PC あり)
 - 井戸から電動ポンプで地下水をくみ上げられるようになった。
 - 音楽等が気軽に聞けるようになった。
 - 夜間に電灯があるため、防犯にも役立っている。
- c) **街の様相**：当地域は、電化後ほぼ 10 年が経過しており、アテブブの町には、多くの商店やホテル、肉・魚の冷蔵販売店、建設中のビル等も見られ、経済発展中の印象を受ける。配電線の突端で、ボルタ湖に面するイエジの町も同様に多くの商店があり、居住地域も広がりつつある。ボルタ湖に面した市場では、多くの商品（主に干魚）が行き交い、ボートの客、売り人、客で等多くの人で溢れ活気がある。

(3) 本協力対象事業に期待される効果

1) 電化後の事業効果の発現

以上のように、過去の電化事業により、住民や地域社会経済への直接裨益効果や、公共施設サービスの充実による地域社会への間接的裨益効果が発現していることは明らかである。電化後 1 年～5 年の短・中期では、社会経済効果として、電気関連・電気使用の小規模商店や材料加工所の増加、娯楽の増加、屋内電灯・街灯等による防犯効果が見られる。公共サービス効果として、特に病院では、電化により診療時間延長による緊急対応を可能にし、薬品やワクチン冷蔵保存による診療状況の改善と予防接種による児童の健康維持向上、電気機器導入による院内設備の改善等が見られる。また、学生・教職員両方の寄宿舎を備える高等学府では、夜間学習時間の延長による学力の向上や、学内の生活環境向上、防犯安全性の向上等が見られる。

電化後 10 年の長期には、調査地の立地条件に違いはあるが、FM 放送局やホテル等さらに大きな需要家が現れ、ビルの建設も進む等、地域経済の発展段階に入ることがうかがえる。病院では、診療科目と医療機器の多様化、産科施設の充実による妊産婦と乳児の補助、霊安室の設置等、より広域で多数の住民の健康維持に貢献している。学校では、PC 導入によるコンピューター技術の学習等新しい学習分野の開拓等も始まっている。一方では、電気の存在は当たり前になり、より質の高い公共サービスのため、特に不安定な電圧や電力量不足に対して、電力供給状況改善へのニーズが高まってきている。

2) さらに電化事業効果の拡大に向けて

本協力対象事業の対象地域は、市街地あるいは郊外で既に電化されており、大きな病院や学校等の多くの公共施設も電力供給を受けている。しかし、街として発展しつつある中で、多くの待機需要家が存在しているにもかかわらず、総じて電力量不足で供給状態も不安定（頻繁な停電、電圧の上昇・下降）である。そこで本配電業による電力増強と安定供給が、さらに広域の地域住民へ裨益することを想定して、重要な需要家でもある病院と学校の電力ニーズを把握するため、以下の調査対象地域でヒアリングを実施した。なお、病院は、より広域な地域をカバーしている郡病院以上の施設の大きなもの、学校はドミトリーがあり、より広

い地域から学生が集っている高等学校以上のものを対象とした。

- タマレ地域：開発学大学（UDS：University Development of Studies）、タマレ州病院
- スンヤニ地域：スンヤニ州病院
- ワ地域：ワ高等学校
- クペベ地域：ペキ郡病院、ペキ教員養成学校

① 病院

「ガ」国の病院システムでは、州病院は州を郡病院は郡をカバーするとされるが、実際は病院の立地条件により、それを越えて患者は通院している。州病院は、全国に 8 か所しかない。郡病院は、10 万人から 20 万人の人口をカバーし、平均的なベッド数は 50 から 60 とされている。ヒアリングを行ったペキ郡病院は 80 ベッドで、ドクターは 1 人、医療助手 1 人、ナース 40 人であった。診療は、一般外科、産科、婦人科、小児科であり、検査室、X-ray、超音波スキャン、遺体安置所等を備えている。1 日に 100 人から 120 人程度の外来患者があり、外科手術は、年間 200～300 件程度、急患は 1 ヶ月に 20 人程度で、ほとんどが交通事故か妊婦である。当院に比べ郡内のヘルスセンターの施設は劣っており、また、霊安室も地域で唯一の施設である等、当病院は地域医療の重要な役割を担っている。

ニーズ：停電は、ほぼ毎日生じており、手術用の照明等緊急度の高いものは、バッテリーでバックアップしている。その他は、ディーゼル発電機によりバックアップしている。また、電圧も安定しておらず、X-ray、超音波スキャン、化学分析器、ワクチン用・輸血血液用冷蔵庫、手術機器等電気医療機器を備えているため、医療処置の安全確保、機器の寿命確保の面から、安定電力の供給が不可欠である。

州病院は、さらに診療科目が多い総合病院である。スンヤニ病院の例では、一般外科内科、外科手術、耳鼻咽喉科、歯科、精神科、神経外科、小児科、整形外科、眼科、泌尿器科、皮膚科があり、自発的カウンセリング、生殖補助医療、内視鏡検査、放射線検査、超音波検査、伝統的薬草医療、基幹医療、食事療法等も行っている。検査室、救急車、遺体安置所等を備えており、入院施設は 300 ベッドで、ドクターは 55 人、ナース 300 人である。

ニーズ：電力事情として、停電は毎日ではないが生じており、停電するときには、1 日に 2～3 回起きることもあるが、1 週間起きないこともある。停電時は、発電機でバックアップしており、およそ 2-5 分で切り替わる。X-ray、超音波スキャン、マーモグラフィ、化学分析器、ワクチン用・輸血血液用冷蔵庫、保育器、セントラル冷却機（霊安室用等）、滅菌器、消毒器等多くの電気医療機器を備えているため、医療処置の安全確保、機器寿命確保の面から、安定電力の供給が不可欠であるため、専用ラインが必要である。タマレ州病院は、スンヤニよりもベッド数や医療従事者は多いが、施設が古く新棟を増築中である。電力事情やニーズは、スンヤニとほぼ同様であった。

② 学校

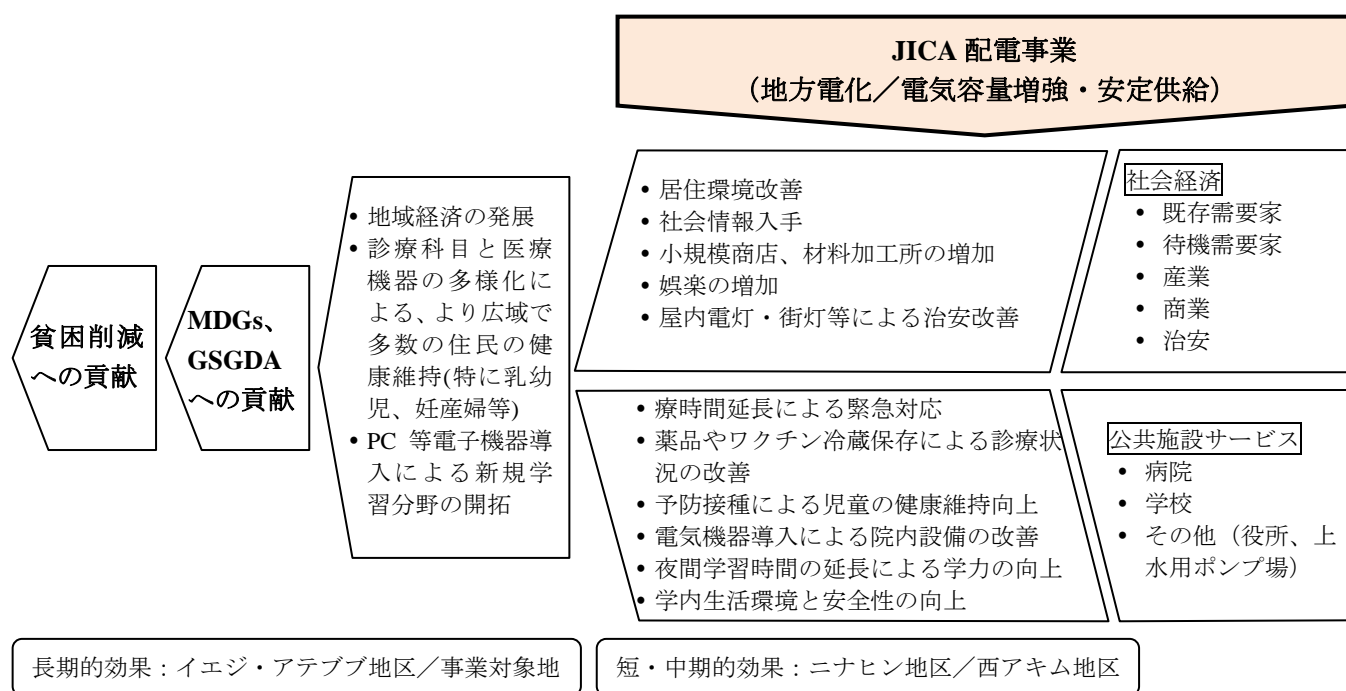
「ガ」国の就学システムは、小学校 6 年、中学校 3 年、高等学校 3 年、大学 4 年と日本と同様である。特に、高等学校以上は、広範な地域から学生が集まるため、寄宿舎を備え

ており、教職員も同様に学内で生活している。調査した学校は、開発学大学の農学部が2千人以上、ワ高等学校が約1,500人、ペキ教員養成学校が525人の生徒数で、どの学校の寄宿舎や職員寮も、ほぼ満室状態とのことであった。また、ペキ教員養成学校では、40台のPCを使用しパソコン学習を行っており、ワ高等学校でも、選択科目としてインターネット・コミュニケーションがあり、PCを学習に取り入れている。開発学大学は、全国に8校しかない国立大学の一つで、タマレに2ヶ所、ワに1ヶ所、ネブロンゴに1ヶ所、北部地域に計4ヶ所のキャンパスがある。タマレのキャンパスの1つはニャンパラ・キャンパスで、農学部と再生可能資源学部がある。特に農学部は全国最大規模で、生徒は全国から集まってくる。

ニーズ：どの地域でも、ほぼ毎日停電しており、電圧も安定していないため、PCや一般電気機器が故障しやすい。小型の発電機でバックアップしている学校もあるが、学内全てをカバーできないため、基本的には電気の回復を待つしかない。夜間に停電すると、夜間学習や生活にも支障がある。また、開発学大学のニャンパラ・キャンパスでは、現在、教室や事務室、寄宿舎等の施設を拡張整備中である。このように、電力容量増強と安定供給へのニーズが高くなっている。

3) 本協力対象事業に期待される効果

以上のように、大きな電力需要家である病院や学校では、総じて電力量不足で供給状態も不安定である。そこで、本協力対象事業による電力容量増強と安定供給は、待機需要家への裨益はもとより、既存需要家や公共施設への裨益効果も高いため、さらに広範囲で多くの住民に公共サービス、特に病院に提供できるものと考えられる。延いては、国家政策にも貢献できるものである。以下に、本調査結果にもとづく、配電事業による総合的な効果と国家政策への貢献の流れを示す。



出所：調査団作成

図 2-3-2.1 JICA 配電事業による総合的な効果と貢献

2-3-3 本協力対象事業による便益効果

(1) 他事業との総合的効果

第1章で述べたように、自立電化プログラム（SHEP）や、配電網の運用効率改善と電化率向上を目指した GEDAP により、意欲的に配電網整備事業が進められている。基本的には、GEDAP は電化地域における需要家増強であり、SHEP は未電化地域の電化であるが、その基幹部配電網は、まだ未整備のままである。停電や電圧変動、電圧降下等の現象が見られる現状では、基幹部配電網の整備なしに GEDAP や SHEP を続けていくと、これら既存の問題点をさらに増長させることが予想される。

そこで、本協力対象事業でこの基幹部配電網を強化することにより、GEDAP や SHEP による末端配電網強化にも貢献でき、総合的な配電網増強効果が期待できる。（図 2-3-3.1 参照。）

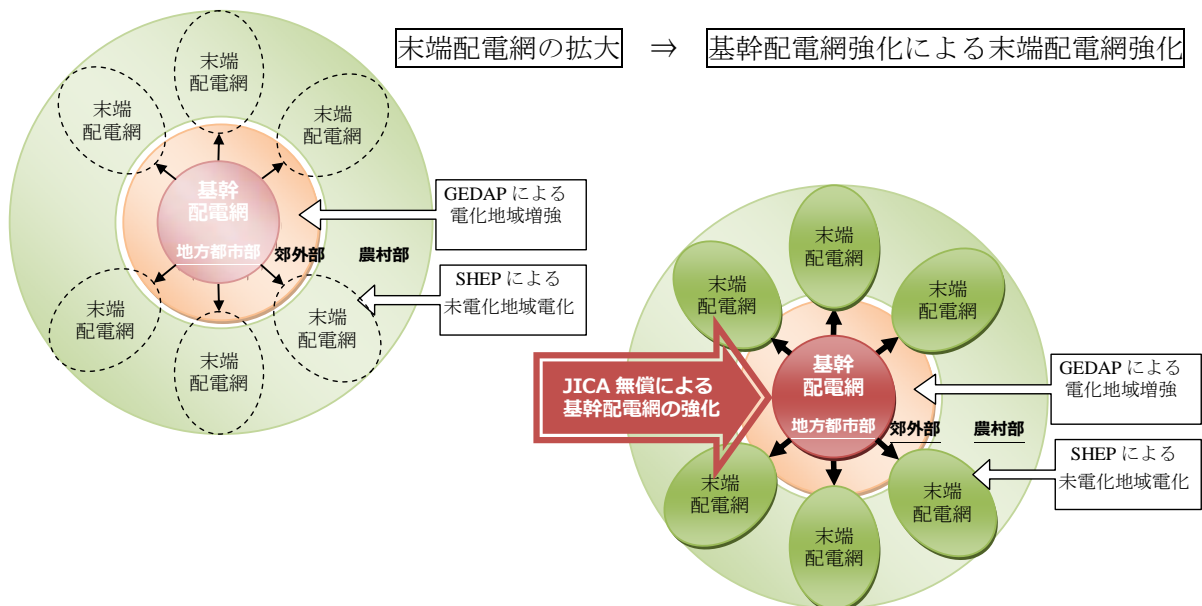


図 2-3-3.1 総合的な配電網増強効果

(2) 対象地域の配電現状改善による主要便益効果

現在の電力供給状況の問題点である停電や電圧変動、電圧降下等は、主に過負荷や変電所からの配電線が長すぎるために生じている。その結果、社会経済活動や公共サービス、電気機器損傷へのリスクが高まり、結果として既存需要家の生活環境や生計手段、仕事、安全への直接的なリスクが高まっている。このような状態で待機需要家に配電したとしても、同じリスクを負わせることになる。

同様に、学生の学習環境、寄宿生活環境、病院の医療機器の損傷、患者や医療スタッフへの医療事故、病院活動（経営・医療サービス拡充）への直接的なリスクも高まっている。そのため、医療施設がサポートする地方コミュニティへの医療サービスへのリスクも高まることになる。図 2-3-3.2 は、このような既存配電問題と受益者へのリスクの構造を示している。

よって、本協力対象事業で一次変電所や配電線を整備することにより、過負荷や長距離配電線による停電や電圧変動、電圧降下等の問題点を解決し、既存需要家、待機需要家、病院の患者・医療スタッフ、学校の学生、地方コミュニティ等の受益者に対するリスクを低減することが、本協力対象事業の便益効果となる。

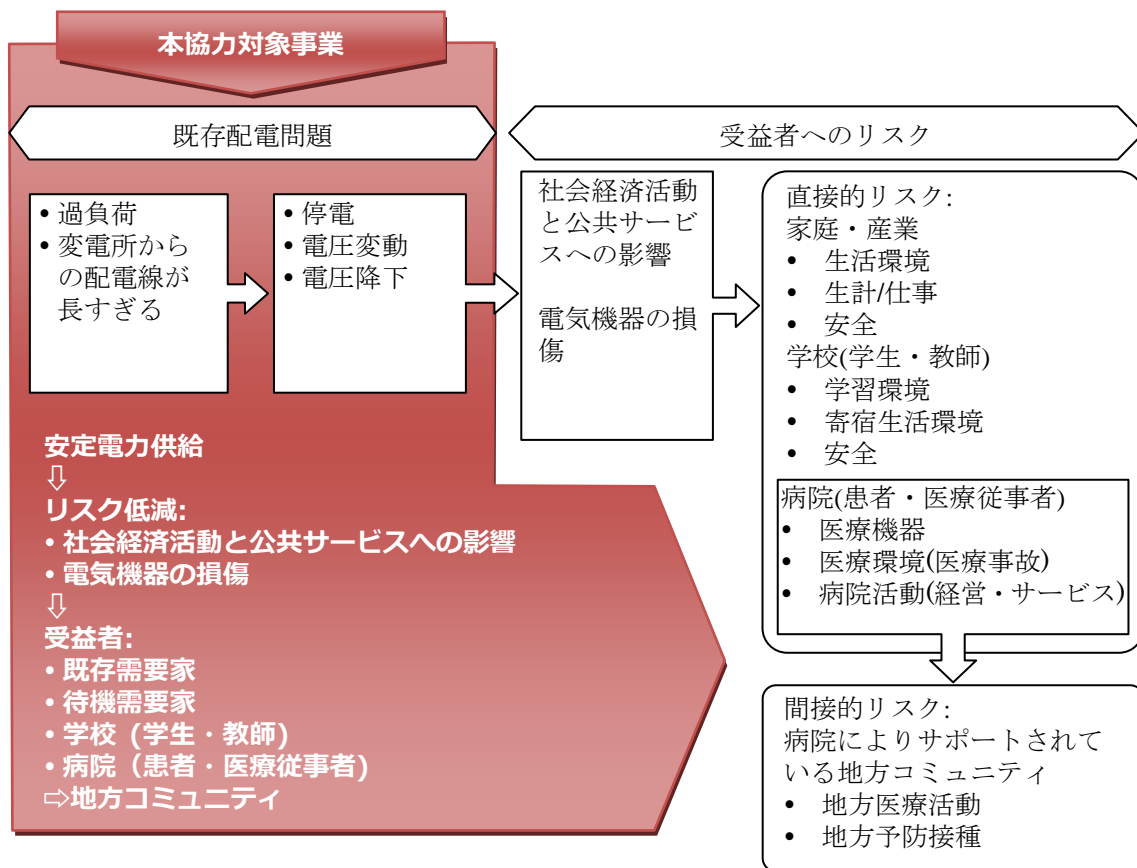


図 2-3-3.2 既存配電問題と受益者へのリスクと改善の構造

(3) 主要受益者

1) タマレ地区

① 直接受益者

本協力対象事業の主要な影響範囲である、タマレートロン道路沿いで、タマレ市街地からニャンパラ地区、トロン地区までの地域における既存需要家と待機需要家について、それぞれ 10 件、計 20 件にインタビューし、生活・生計の様子、電気利用状況、配電への期待について聞いた。なお、既存需要家については、電気利用が収入に直結する自営業や町工場・製作所を中心にインタビューした。

直接受益者数:

- 既存需要家: 5,084 世帯
- 待機需要家: 3,916 世帯

▶ 合計：9,000 世帯（およそ人口 66,600 人⁵）

a) 既存需要家

既設配電線が敷設されているタマレートロン道路沿道のタマレ市街地においては、背後地まで電化が進んでいる。ニャンパラ地区やトロン地区では、沿道部では電化が進んでいる。当地域では、既存需要家として、コットン工場、農業機械製造業等会社規模のものから、小売店、行商、電動製粉機による製粉業、製材業等の自営業、町工場・製作所までの零細業種を中心にインタビューした。

社会経済状況：

トロン地区やニャンパラ地区でインタビューした小売店や電動製粉機による製粉業者は、その他にも農業を営んでおり、自宅消費用のトウモロコシやピーナッツ・米等の換金作物を栽培している。一か月の収入は、小売店が約 100 ガーナセディと製粉業が 150～300 ガーナセディであった。彼らは自宅では、料理用に薪を使い、水は購入している。トロン地区の製材業者は、以前は地区内に製材所がなく、住民はタマレまで行くしかなかったため、起業したということであった。製材だけでなく、椅子やドア等も製造している。15 人の従業員を雇用し、売上は多い月で 2,000 ガーナセディ、少ないと 150 ガーナセディのこともあり、従業員には月 30 ガーナセディを支払っている。

一方、タマレにおける本協力対象事業の配電範囲には、政府系の綿工場や農業機器製造工場、町工場、個人工房等が集まる地域がある。原綿工場は、年間 36,000 トンの原綿を製造しており、21 人の従業員と 100 人の臨時雇用者を雇っている。また、約 1 万世帯の農家と契約して、綿花を栽培し手摘みの綿花を買い上げており、綿花栽培の指導も行っている。臨時雇用者の賃金は、1 日 3.7 ガーナセディ（政府規定の最低賃金）である。

農業機器製造業は、政府系の工場から町工場、個人経営のものまで、様々な規模のものが集積している。ほとんどが注文ベースで、トウモロコシ処理機、シアバター・プロセッサ、電動製粉機等の農業機器を製造しており、町工場にはボルトやクランクシャフト等の機械部品を製造している所もある。20 人の従業員を雇用している政府系工場では、およそ月 300 ガーナセディの給与を支払っており、農業機器のほかにも、学校用の椅子、貯水タンク、ゴミ用コンテナ、浄化タンク等も製造し、多角的に営業している。NGO からの注文が多いとのことであった。

また、25 人の従業員を持つ町工場では、1 日 5～10 ガーナセディの賃金を就労時間に応じて支払っており、タマレ技術専門学校を卒業し、上記政府系工場に就業した後、起業した個人経営の工房では、月に 200～600 ガーナセディの収入とのことであった。いずれも、5 月、6 月の農繁期には受注が最盛期となり、この時期に収入も増加する。

タマレの個人製材業者は、製材需要を見込んで靴製造業から 4 ヶ月前に転身・起業し、6 人の従業員を雇用している。主に、注文ベースで建築用材を製材しており、従業員に

⁵ 北部州の平均家族サイズ 7.4 人（センサス 2000）

は月 100 ガーナセディの賃金を支払っている。

写真：既存需要家の生計事例（タマレ）

		
トロン地区の粉挽業	トロン地区の小売店 (冷蔵庫で飲料水販売)	トロン地区の個人製材所
		
タマレの原綿工場内の電動機械	タマレの農業機器製造工場	タマレの農業機器製造工場 (浄水タンク等も製造している)
		
タマレの農業機器製造業（個人）	タマレの農業機器製造業（町工場）	タマレの個人製材所

電気利用状況：

個人製材所では、電動鋸や電動鉋盤を使用するため、繁忙期には 200～300 ガーナセディの電気料金を支払っている。電動製粉機による製粉業者は、100 ガーナセディ前後、小売店は 20 ガーナセディ程度であった。農業機器製造業者は、旋盤機械や溶接機、電動機械を使用しており、使用機械の規模に応じて 50～200 ガーナセディ程度であった。

問題点として多く挙げられているのは、特にタマレの町工場・製作所地区での電圧低下であり、ある週は問題が無くても、ある週では毎日起きる等の回答があった。電圧低下が生じた場合、電動機械は稼働できないため、操業への支障が出ている。また繁忙期には、電圧低下が頻発するというので、この時期には深夜まで操業することもあるため、操業への支障がさらに大きくなっている。他の地域でも、電圧変動や電圧低下があり、やはりその時には電気機器は使用できず、またすぐにスイッチを切らなければ、電

気機器が損傷することもあり、営業に支障が出ている。このように、本協力対象事業の対象地域における不安定な電気供給状態は、工場・町工場・製作所や住民の生計に直接影響を及ぼしており、危急の課題となっている。

b) 待機需要家

タマレやニャンパラ地区、トロン地区の間の郊外部では、既設配電線のあるタマレートロン道路沿道部にも未電化住居が見られる。また、ニャンパラ地区やトロン地区では、電化住居と未電化住居が混在している。

住民社会経済状況：

インタビューした家族の多くは一カ所に複数の家族で住み、1世帯5人以上から10人以上のサイズとなっている。ほとんどの世帯が農業を営み、基本的に家族で消費するトウモロコシを栽培し、その他に換金作物として米やピーナッツ等を栽培している。ヤギや鶏等の家畜を飼育していることも多い。一部、個人で行商し(農産物や飲料を販売する)、あるいは他に仕事を持ち、現金収入を得ている世帯もあるが、農業のみの世帯が多い。農業の場合、収穫物を売ること必要な現金収入を得るため、いくら収入を得ているか把握していない。多くは、収穫量何袋という単位で記憶している。回答を得られた世帯では、多くても月100ガーナセディ程度であった。料理用燃料は、ほとんどが近隣の藪から集めてきた薪である。水は公共の浅井戸や溜池から汲み上げてきたものを利用し、他の人から購入している場合もある。購入している場合は水道の場合も含め、月に10～60ガーナセディかかっている。

写真：待機需要家の生活事例（タマレ）

		
<p>トロン地区郊外の農家</p>	<p>トロン地区の中心地区の農家</p>	<p>トロン地区の電化住居に隣接する未電化住居</p>
		
<p>ニャンパラートロン間の未電化コミュニティ</p>	<p>ニャンパラ地区の未電化農家</p>	<p>タマレーニャンパラ地区間の未電化農家</p>

		
タマレ郊外の沿道未電化住居-1	タマレ郊外の沿道未電化住居-2	タマレ市街地の未電化住居

夜間の照明は、トロン地区やニャンパラ地区では、ケロシン・ランプの使用が多く、1ヶ月の照明代（燃料費）は、4～8 ガーナセディ程度である。（35 ガーナセディと回答した世帯もあった。）タマレやその郊外部では、乾電池による懐中電灯や天井据付の電球を使用している世帯があり、乾電池の使用費用は、月 4～8 ガーナセディ程度であった。小型の発電機を使用している世帯では、TV や冷蔵庫を所有しており、冷蔵庫は主に飲料を冷やして販売するために使用していた。そのためか、小型発電機の燃料費は、月 160 ガーナセディと高めであった。

写真：未電化住宅の夜間照明事例（タマレ）

		
乾電池使用の電球 (部屋の天井に据付けたもの)	左の電球の乾電池ボックス	多くの未電化住居で使われている ケロシン・ランプ

配電への期待：

全ての世帯が、電気を使用したいと回答している。その理由としては、夜間照明器具、TV、冷蔵庫の使用等があったが、特に、ほぼ全世帯から、照明による子供の夜間学習への期待が聞かれた。これは、高等学校へのインタビューで、住民の子供への教育意識が高まってきているという意見を裏付けることでもある。同様に、冷蔵庫を購入し、飲料を冷やして販売したい、電動製粉機を購入し製粉業を始めたい等、電化により新しい生計手段を得たいという意見も多く聞かれた。製粉機は、主食であるトウモロコシを製粉するため生活に不可欠であり、その必要性から住民も需要が高いと認識している。その他では、携帯電話の充電、ケロシン・ランプの煙や臭いが体に悪いという意見もあった。電気料金の支払可能額は、下は 5 ガーナセディから 10 ガーナセディ、20 ガーナセディまでの額であった。現在は、上記のようにケロシン・ランプや乾電池式の照明を使用しており、これらにかかるコストは、月に 4～8 ガーナセディ程度であるため、これに相当する額、あるいはそれ以上ということになる。その理由としては、上記配電への期待として、新しい生計手段を得たいと回答していることから、収入が増えるから払え

る、という考え方があるようである。

c) 病院

- ・ 最重要受益者： 3ヶ所の医療施設における月当り延べ患者数 4,498 人。
- ・ 重要受益者： 3ヶ所の医療施設における医療スタッフ 37 人。本協力対象事業による安定電力供給により、停電、電圧変動、電圧降下による医療事故リスク、あるいは、医療機器損傷による医療リスクが低減されることにより、医療従事者の医療サービス環境が向上し、結果として患者への裨益につながる。

表 2-3-3.1 病院受益者数

No.	名前	外来患者	入院患者	手術	緊急処置	合計*	医療スタッフ
1	ゴッド・ケアーズ・コミュニティ病院	1,500	500	6	40	2,046	1 医師 3 臨時医師 5 ナース 2 助産師 8 アシスタント看護師
2	トロン・ヘルスセンター	1,250	-	-	20	1,270	1 医療アシスタント 2 ナース 8 コミュニティ看護師
3	ニャンパラ・ヘルスセンター	1,167	-	-	15	1,182	1 上級看護師 (ナース・プラクティショナー) 2 助産師 4 コミュニティ看護師
	合計	3,917	500	6	75	4,498	37 人

注：*延べ人数

ゴッド・ケアーズ・コミュニティ病院：

開業 6 年になるクリニックで、ベッド数は 30、一般外科・内科を中心に診療している。貧困者の治療費を無料にしたり、貧困家庭の乳幼児への食事サービスも行っており、貧困者層の医療に力を入れている。照明をはじめ、ワクチン用冷蔵庫 2 台や心電計、超音波スキャン、内視鏡等の電気医療機器、手術室を備えている。発電機は 3 台あったが故障してしまい、今は使っていない。UDS からは、研修医学生を受け入れている。主な電気の問題は停電、電圧変動で、停電は月 12 回 1 時間程度生じており、夜間診療や手術、酸素供給、輸血用血液やワクチンの保存等に支障がある。また、電圧変動のせいか、超音波スキャンが故障し、再購入したことがある。

写真：ゴッド・ケアーズ・コミュニティ病院の様子



トロン・ヘルスセンター：

トロン地区周辺の 35 コミュニティ、約 47,000 人の人口をカバーするヘルスセンターである。ベッド数は 6 つで、一般外来や産婦人科を中心に、基本的な治療を施している。医療アシスタントが近くに居住し、夜間診療にも対応しており、照明をはじめ、ワクチン用冷蔵庫や保冷材用冷蔵庫、滅菌器等の電気医療機器や医療保険確認用 PC を備えている。発電機は備えていない。コミュニティに対しては、麻疹、黄熱病、結核、肝炎、ポリオ、百日咳、破傷風、インフルエンザ、脳脊髄炎等、子供から大人まで予防接種を行っている。現在、産婦人科用の病室を 5 室（5 ベッド）建設中である。

主な電気の問題は停電で、月 1 回 1 時間程度生じているが、ワクチン冷蔵庫は、温度管理が重要であり、安定電力の供給が欠かせない。発電機が無いため、保冷材を別の冷蔵庫で冷やし、停電時にはワクチンを冷蔵するとともに、訪問予防接種時には、クーラーボックスに入れてワクチンを運搬している。

写真：トロン・ヘルスセンターの様子



ニャンパラ・ヘルスセンター：

ニャンパラ地区周辺の 44 コミュニティ、約 28,200 人の人口をカバーするヘルスセンターである。ベッド数は 5 床で、一般外来や産婦人科を中心とした医療で、児童福祉にも携わっている。一人の上級看護師が近くに居住し、夜間診療にも対応している。照明をはじめ、ワクチン用冷蔵庫や吸引娩出器、滅菌器等の電気医療機器を備えている。停電時には、近隣のサバナ農業研究所の発電機でバックアップされているが、夜間や週末はバックアップされない。コミュニティへ赴き、婦人科のケアや子供から大人まで、麻疹、百日咳、ジフテリア、結核、肝炎、黄熱病、ポリオ等の予防接種も行っている。

主な電気の問題は、停電と電圧変動で、停電は月 3～4 回、1～2 時間程度生じており、ワクチン冷蔵庫が故障したことがある。ワクチン冷蔵庫は、温度管理が重要であり、安定電力の供給が欠かせない。ワクチン冷蔵庫では、訪問予防接種のため、ワクチン運搬用クーラーボックスに入れる保冷材も冷やしている。

写真：ニャンパラ・ヘルスセンターの様子



d) 学校

- ・ 最重要受益者：高校以上の寄宿学生 2,095 人。高校以上の学校は寄宿舎を備え、寄宿学生は学校敷地内で夜間も学習・生活しているため、最も重要な受益者となる。また卒業後、産業を支える人材となる。
- ・ 重要受益者：高校以上の学生 2,872 人。（寄宿学生を除く。）
- ・ その他受益者：小中学校生 17,959 人。
- ・ 合計：学生 22,926 人。

表 2-3-3.2 学校受益者数

No.	名前	学生数	寄宿学生数	(単位：人)
				教師数
1	開発学大学 (UDS)農学部・再生可能資源学部	2,300	1,000	78
2	グリッチ・ビジネス学校	100	90	10
3	タマレ職業訓練学校	180	45	11
4	ビスコ高等学校	1,600	800	68
5	トロン高等学校	787	160	32
6	小計	4,967	2,095	199
7	小・中学校	17,959	-	-
	合計	22,926	2,095	199

開発学大学 (UDS)農学部・再生可能資源学部：

1998年にUDS農学部として、現在のニャンパラ・キャンパスが設立された。このキャンパスは、全国最大規模の農学部であり、国中から学生が集まってくる。多くの学習用PCや実験・実習機器、食肉生産用の大型冷蔵庫と加工機械があり、学生は夜間でも実習・実験を行うため電気需要が高い。大型の電気機器を使用する食肉加工部では、バックアップ用の発電機を備えている。卒業後は、食肉生産業や食品加工業に従事する者が多い。

UDSにおける主な電気の問題は、停電、電圧変動、電圧降下で、停電は週2回30分程度生じており、1日中のこともある。実習・実験が夜間に及ぶこともあるため、学生の夜間学習への影響が出ており、PCが故障したこともある。照明だけでなく、寄宿舎の台所も使えなくなり、寄宿学生の生活にも支障がある。

最近では学生数が、年間15%程度増加してきており、現在、4階建て寄宿舎を3棟建設中である。また、農業経営・収穫効率・マーケティングを含む農業ビジネスを新しい

教育課程として導入し、200～300人の学生を迎えるため、教室も増築中である。併せて事務室も増築するため、さらに電気機器を購入予定である。このように UDS では、さらなる配電容量の確保と安定した電力供給が、危急の課題となっている。

グリッチ・ビジネス学校：

2004年に現在のタマレトロン道路沿いに移転してきた、会計・事務を教える3年制の学校である。学生は、主に北部州から集まってくるため、寄宿舎を備えている。学習用にPC10台、事務用にコピー機やプリンターがある。また小型の発電機を備えており、停電時には照明用に使用する。卒業生は、タマレ技術専門学校に進学する者が多い。

電気の問題は、停電、電圧変動、電圧降下で、停電は毎日数分程度生じており、夜中中続くこともある。その際ファンが動かず、学習環境への支障や、学生の夜間学習への影響があり、また、PCが故障したこともある。現在、教室を4部屋建築中で、エアコンや50台のPCを購入予定であるため、さらに安定した電力供給が必要である。

タマレ職業訓練学校：

原綿工場の背後に位置する1971年設立の職業訓練学校で、木工大工、ブロック工、服飾、一般電気、事務の5つのコースがある。学生は、主に北部州から集まってくるため、寄宿舎を備えている。実習用の電動鋸や電動鉋盤等の電動工具、電動ミシン、PC等多くの機材があり、夜間実習も行っているため、バックアップ用の発電機を1台備えており、月に50ガナーセディの燃料費がかかっている。

電気の問題は、停電、電圧降下で、停電は月2～3回3時間程度生じており、電圧降下は毎日ある。その際は電動工具や電気機器が動かず、学習環境への支障が大きい。現在、新しくエレクトロニクス科を導入するため、教室を3部屋増築中で、オシロスコープや実習用のオーディオ機器を購入予定である。町工場・製作所地域内に位置しているため、工場の操業による過負荷の影響を受けている可能性がある。

ビスコ高等学校：

タマレ郊外に位置し、1963年に設立された古い高等学校で、ビジネス、一般芸術、家庭経済等を教えている。学生は主にタマレと北部州から集まり、寄宿舎、PCルーム(PC80台)、実験室、家庭科実習用の家庭用電化製品を備えている。バックアップ用の発電機は無い。卒業生の多くは、大学やタマレ技術専門学校、専門学校に進学する。

電気の問題は主に電圧変動で、月3～4回1～5時間程度生じており、1日中のこともある。特に雨季には頻繁に生じ、その都度スイッチを切って対処している。毎日2時間程度の夜間学習があるため、学生の夜間学習環境への影響がある。現在、新しく一般科学課程を導入しようとしており、また、学習スペースが不十分なため、2階建ての教室(18室)、300人分の寄宿舎を増築中で、新たなPCや家庭科実習用の家庭用電化製品を購入予定である。住民の子供教育(高学歴)への意識が高まっているため、学生数は増加してきているとのことである。

トロン高等学校：

トロン地区にあり、同地区内やタマレから学生が集まり、一般芸術、一般科学、家庭経済、ビジネス等の学科がある。寄宿舎を備え、現在さらに 16 室増築中である。学習用に PC23 台があり、バックアップ用の発電機はない。卒業生は、タマレ技術専門学校や別の職業訓練校に進学する者が多く、若干名、整備工や大工になる者もいる。

電気の問題は主に停電で、毎日 1 時間程度生じており、1 日中のこともある。夜間でも学生が教室を使い 2～3 時間学習するため、夜間学習への影響や夜間の安全に支障がある。

写真：電気需要が高まっている学校の様子



② 間接受益者

- ・ トロン・ヘルスセンターやニャンパラ・ヘルスセンターによる医療サポート（予防接種を含む）を受ける地方コミュニティ：79 コミュニティ（人口約 75,200 人）。
- ・ 本協力対象事業の配電線ルートに近接し間接的に便益を受ける学校の学生・教師：11,315 人（寄宿学生を含む学生 10,863 人、教師 452 人）。下表に示す学校は、本協力対象事業の配電線の直接影響下にはないが、近接して配電網が繋がっているため、本協力対象事業による安定電力供給により、結果的に既存の過負荷が低減される。

表 2-3-3.3 学校間接受益者数

(単位：人)

No.	名前	学生数	寄宿学生数	教師数
1	タマレ教員養成学校	850	567	43
2	バガバガ教員養成学校	830	500	48
3	タマレ技術専門学校	6,500	877	250
4	タマレ高等学校	2,583	2,583	104
5	ガーナ語学学校	100	-	7
	合計	10,863	4,527	452

2) スンヤニ地区

① 直接受益者

本協力対象事業の主な影響範囲である、スンヤニーテチマン道路沿いで、スンヤニ市街地のペンクウェシ地区からチラ地区までの地域における既存需要家と待機需要家について、それぞれ 10 件、計 20 件にインタビューし、生活・生計の様子、電気利用状況、配電

への期待について聞いた。なお、既存需要家については、電気利用が収入に直結する自営業を中心にインタビューした。

- 既存需要家：4,577 世帯
- 待機需要家：4,380 世帯
- 合計 8,957 世帯（およそ人口 47,500 人⁶）

a) 既存需要家

住民社会経済状況：

既設配電線が敷設されているスンヤニーテチマン道路沿道では、スンヤニ市街地においては、背後地まで電化が進んでおり、既設配電線の東側末端のチラ地区へ近づくにつれて、背後地の電化世帯は少なくなる。

当地では、電動ミシンによる服飾業、小売店、行商、電動製粉機による製粉業、理容店、あるいは TV ゲーム店等の自営業を中心にインタビューした。インタビューした世帯の多くは、一カ所に複数の家族で住み、1 世帯 5 人前後のサイズとなっている。ほとんどの世帯が、2 種類の収入源を持ち、スンヤニ市街地以外では、農業も営んでいる世帯が多い。彼らの月収は 200 ガーナセディから 600 ガーナセディであり、小売店は、仕入れも含んだ売上で答えているようで、収入を把握することは困難であった。雇用がある世帯や電動ミシンによる服飾業、電動製粉機による粉挽業、TV ゲーム店等は、相対的に収入が高かった。スンヤニ市街地における世帯の料理用燃料は炭で、水は水道水が多い。スンヤニ市街地外では、炭に加えて薪の使用もあり、水は浅井戸や購入が多くなる。

写真：既存需要家の生計事例（スンヤニ）

		
コトクロムの個人製材所	電動ミシンによる個人服飾業	理容店
		
電動ミシンによる個人縫製業	冷蔵庫による冷凍魚の販売店	街道沿いの小売店

⁶ブロング・アハフォ州の平均家族サイズ 5.3 人（センサス 2000）

		
粉挽業内部	粉挽業外観	TV ゲーム店

電気利用状況：

電動製粉機による粉挽業は、例外的に1ヶ月で100 ガーナセディ以上の電気料金を支払っているが、住宅用では20～60 ガーナセディとなっている。多くの世帯が、照明器具、ラジオ、TV、アイロン、冷蔵庫、ファンを使用しているが、インタビュー対象者は、その他の電気機器（電動ミシン、電動製粉機、商品用冷蔵庫、理容店のパーマ器、ゲーム機等）を使用して自営業を営んでいるため、一般住宅に比べて電気料金は高いものと思われる。

問題点として多く挙げられているのは、停電と電圧降下であり、週当たり1～2回の停電で数時間から終日に及ぶものから、月当たり1回程度との回答もあった。電圧降下も停電と同回数程度発生しているが、発生時間は分単位で停電よりも短いということであった。電圧降下のときには、すぐに電気機器のスイッチを切っており、機器への損傷を防いでいる。

また、コトクロム一次変電所建設予定地の近隣では、国外の出稼ぎから地元に戻り起業し、操業を始めてまだ3ヶ所の個人製材所がある。まだ、十分な資金が無いため1人で営業しており、木材の加工のみであるが、今後は従業員を雇用し、家具等も製造したい意向を持っている。一月当りの電気量は60 ガーナセディ程度であり、妥当な額と感じているが、電圧降下が毎日5～10回程度発生しており、電動鋸や電動鉋盤が使用できなくなる。このように、本協力対象事業の対象地域における不安定な電気供給状態は、住民の生計に直接影響を及ぼしている。さらに、零細でも新たな生計手段獲得への機会を減じることにもなる。

b) 待機需要家

住民社会経済状況：

スンヤニ市街地では、既設配電線が敷設されているスンヤニーテチマン道路沿道から、百メートル以上離れた所で待機需要家の家屋が見られるが、既設配電線の東側末端のチラへ近づくにつれて、沿道や沿道から数十メートル離れた所でも、待機需要家の家屋が見られるようになる。

インタビューした家族の多くは一カ所に複数の家族で住み、1世帯5人以上のサイズとなっている。ほとんどの世帯が農業を営み、基本的に家族で消費するとうもろこしを




栽培し、その他に換金作物としてピーナッツ等を栽培している。また、個人で行商したり、あるいは他に仕事を持つ等して、主な現金収入を得ている。彼らの月収は 100 ガーナセディから 300 ガーナセディであった。料理用燃料は薪か炭であるが、薪は近隣の藪から集めてくるものがほとんどで、炭は購入している。水は公共の浅井戸から汲み上げてきたものを利用し、他の人から購入している場合もある。

写真：待機需要家の生活事例（スニヤニ）

		
ペンクウェシ地区の未電化住宅	チラ地区の未電化住宅	一般的な家屋の屋外台所
		
コトクロム地区の農家	コベディ地区の農家	コベディ地区の未電化商店

夜間の照明は、乾電池（1.5V x 3 本）による小さな LED 4 個ほどの電球と、CD で代用した反射板を組み合わせて使用している世帯が多い。写真のような移動型と据付型があり、どの世帯でも平均して 1 ヶ月に 5~10 ガーナセディ（300~600 円程度）前後の電池代がかかっている。その他には、乾電池のトーチライトやロウソク、ケロシン・ランプを組み合わせて使用している。その場合、1 ヶ月の照明代は、さらに 5 ガーナセディ程度多くかかっている。ケロシン・ランプは、子供がいると危険、燃料費が高い、ランプの質が悪くなった等の理由で、使用が少なくなっている。

写真：未電化住宅の夜間照明事例（スニヤニ）

		
LED と CD を利用した照明器具 (移動型)	LED と CD を利用した照明器具 (部屋の天井に据付けたもの)	LED と CD を利用した照明器具 (入口に据付けたもの)

配電への期待：

全ての世帯が、電気を使用したいと回答している。その理由としては、夜間照明器具、TV、冷蔵庫の使用等があり、電灯だけでも使用したい、子供の勉強時間が延び学習効果を期待している、夜遅くまで仕事ができる、あるいは、冷蔵庫で魚等を売りたいというものが聞かれた。また、ほとんどの世帯が携帯電話を所有しているが、電気のある世帯に料金を払ってその充電を頼んでいるため、自宅で充電できるという意見もあった。

電気料金の支払可能額は、下は4ガーナセディから10ガーナセディ前後までの額であった。現在は、上記のように乾電池を使用したLEDやケロシン・ランプによる照明を使用しており、これらにかかるコストは、月に10ガーナセディから15ガーナセディかかっているため、これ以下にしたいという意見であった。

c) 病院

- ・ 最重要受益者： 2ヶ所の医療施設における月当り延べ患者数 20,755 人。
- ・ 重要受益者： 2ヶ所の医療施設における医療従事者 366 人。本協力対象事業による安定電力供給により、停電、電圧変動、電圧降下による医療事故リスク、あるいは、医療機器損傷による医療リスクが低減されることにより、医療従事者の医療サービス環境が向上し、結果として患者への裨益につながる。

表 2-3-3.4 病院受益者数（スンヤニ）

No.	名前	外来患者	入院患者	手術	緊急処置	合計*	医療スタッフ
1	スンヤニ州病院	17,850	1,406	305	265	19,826	58 医師 294 看護師
2	チラ・ヘルスセンター	929	-	-	-	929	1 医療アシスタント 10 コミュニティ看護師
	合計	18,779	1,406	305	265	20,755	366 人

注：*延べ人数

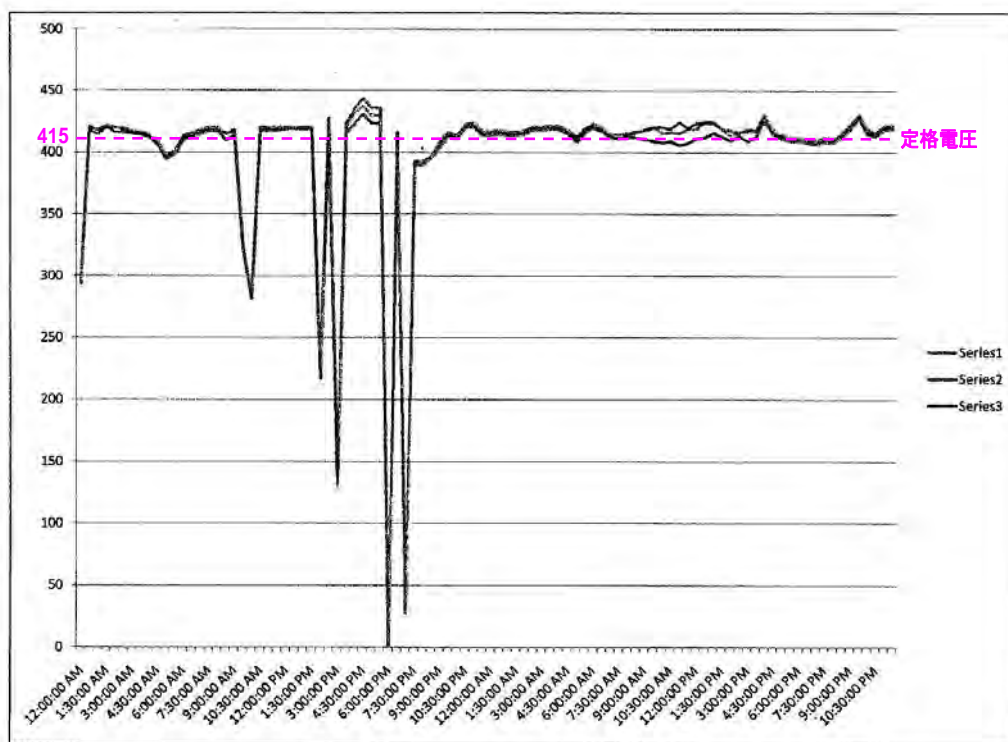
スンヤニ州病院：

全国に3ヶ所ある、アクラ、クマシ、タマレのトレーニング病院に次ぎ、4番目に位置づけられる300ベッド数の総合病院である。2003年に開院し、ブロング・アハフォ州だけでなく、北部州、北西部州、北東部州、アシャンテ州、またコートジボアールからも患者が訪れている。2-3-2項で説明したように、多くの診療科目があり、ここにしかないものもある。また検査室、救急車、遺体安置所、中央空調システムと酸素供給システム等を備えており、VRA最大の需要家となっている。患者の内訳は、下表に示すようにMDGsに関わる5歳未満の乳幼児や妊産婦も多く、中には治療費を払えないような貧困層の患者も治療している。

表 2-3-3.5 スンヤニ州病院患者数（1ヶ月当り）

No.	名前	5歳以上	5歳未満	妊産婦	低所得者	計
1	外来患者	14,000	2,500	1,300	50	17,850
2	入院患者	720	298	350	38	1406
3	手術	160	30	110	5	305
4	緊急処置	160	60	30	15	265
	合計	15,040	2,888	1,790	108	19,826

主な電気の問題は、停電と電圧変動で、1ヶ月で6回8時間程度起きている。電圧は、定格電圧（低圧 415V）の30%以上も低下することが多々発生している。（図 2-3-3.3 参照）電源異常時には、2基の発電機（724kVA）で自動バックアップするが、医療機器だけでなく、中央空調システムや10ヶ所の手術室に酸素を供給している酸素供給システムをカバーするため、燃料費が年間6万ガナーナセディ（約360万円）もかかっている。また、下表が示すように、電気の問題により、医療機器の故障も起きている。さらに、新しい医療サービスとして、CTスキャンや新生児や妊産婦の集中治療室を設立予定で、併せて30ベッド、医師6人、看護師60人を増員し、CTスキャナーやインキュベーター（保育器）等の医療機器も増やす予定である。よってスンヤニ州病院では、安定した電力の供給が、緊急の課題となっている。



出所：VRA

図 2-3-3.3 スンヤニ州病院の電圧変動記録（2009年10月19日）

本協力対象事業が実施されれば、電力の安定供給により、停電や電圧変動、電圧降下が改善され、これらに起因する医療事故のリスクから解放される。同様に、医療機器損傷へのリスクも改善されるため、医療事故へのリスク軽減、総じて患者への裨益効果が高まる。また、発電機使用回数が減ることで、燃料費を抑えることができるため、医療機器修繕・再購入費用の低減とともに、病院の経営状態改善に寄与できる。これは、新たな医療サービスや医機器の導入を促し、結果的に患者への裨益効果がさらに高まる。

表 2-3-3.6 スンヤニ州病院電気医療機器故障数

タイプ	電気医療機器名称	既存	故障	導入計画中
GENERAL	Ultrasound Scan Machine	2		2
	Mammograph Machine	1		1
	Flourosecopy Machine	1		
	X - Ray Machine	4		
	Daylight Processor	2	1	1
	Chiller Unit	2	1	2
	Patient Monitor	19	5	10
	Anesthetic Machine	10		6
	Physiotherapy Equipment	12	1	3
	C. T. Scan Machine			1
	Lung Ventilator	2		6
	Theatre Operating Light	10		
	Suction Machine	12	4	4
	E. C. G. Machine	2		1
	Electrosurgical Unit	8	2	3
	Endoscopy Machine	1	1	1
	V.T.F. Machine	1		
	Slit Lamp	4		
	Dental Unit	3		1
	Autoclave Sterilizer	4	2	2
	Operating Microscope	2	1	1
	Oxygen Plant			1
	Mortuary Fridge	6		
Laundry Equipment	10	2	4	
Digital X-Ray Machine			3	
Motor Control Panel	7		2	
INFANT/ PREGNANT WOMEN	Fetal Monitor	4	2	2
	Ultrasound Scan Machine	1		1
	Fetal Doppler	6		2
	Infant Incubator	4	1	3
	Infant Warmer	1		3
	Vacuum Extractor	4		2
	Infant Resuscitation Table	4		3
VACCINE/ MEDICINE/ LABORATO RY	Laboratory Analyser	2		1
	Vaccine Fridge	3	1	2
	Medicine Fridge	27		10
	Blood Bank Fridge	2		2
	Centrifuge	5	2	2
	Laboratory Incubator	2		
	CD 4 Machine (for HIV)	3		

写真：スンヤニ州病院の様子



チラ・ヘルスセンター：

1968年に設立された、チラ地区を中心に周辺のコミュニティをカバーするヘルスセンターである。ベッド数は15で、一般外来や産婦人科が中心で、助産師長が敷地内に居住しており、夜間診療にも対応している。照明をはじめ、ファン、2台のワクチン用冷蔵庫等の電気医療機器を備えている。ワクチン用冷蔵庫では、訪問予防接種のため、ワクチン運搬用クーラーボックスに入れる保冷材も冷やしている。定期的にコミュニティへ赴き、学校検診や家族計画、予防接種を行っている。テチマンの企業より寄付された救急車があるが、ここでは治療できないため、スンヤニ州病院へ搬送している。現在、児童福祉用に1室を増築中である。

主な電気の問題は停電で、月2～3回1～2時間程度生じており、夜間の診療に支障がある。雨季には、停電回数が多くなる。

写真：チラ・ヘルスセンターの様子



d) 学校

- ・ 最重要受益者：高校以上の寄宿学生 969 人。高校以上の学校は寄宿舎を備え、寄宿学生は学校敷地内で夜間も学習・生活しているため、最も重要な受益者となる。また卒業後、産業を支える人材となる。
- ・ 重要受益者：高校以上の学生 2,313 人。（寄宿学生を除く。）
- ・ その他受益者：小中学校生 23,310 人。
- ・ 合計：学生 26,592 人。

表 2-3-3.7 学校受益者数（スンヤニ）

No.	名前	学生数	寄宿学生数	教師数
1	スンヤニ看護師訓練校	437	300	12
2	私立カトリック職業訓練学校(電気設備)	65	49	5
3	私立スンヤニ・ビジネス高等学校	450	300	20
4	チラ高等学校	1,010	320	34
5	トウェネアマンソ高等学校	1,320	-	-
6	小計	3,282	969	71
7	小中学校	23,310	-	-
	合計	26,592	969	71

スンヤニ看護師訓練校：

2004年に設立され、スンヤニ州病院に併設されている看護師訓練校である。学生は

全国から集まってくるため、寄宿舎を備えている。3年のプログラムで、卒業後は州・郡病院だけでなく、ヘルスセンターや CHPS 等の地方医療施設にも配属される。学習用に PC20 台、その他にファン、冷蔵庫等があり、発電機は備えていない。

主な電気の問題は停電で、月 10 回 2 時間程度生じており、ファンが動かず学習環境への支障や、学生の夜間学習への影響がある。また、PC が故障したこともある。現在、学生数が増えてきていることから、教室を 5 部屋と 200 人分の寄宿舎を建築中で、80 台の PC を購入予定であるため、さらに安定した電力供給が必要である。

私立カトリック職業訓練学校(電気設備)：

2008 年にコトクロム地域に設立された、新しい電気設備の訓練校である。学生は、主にブロング・アハフォ州やアシャンテ州、北部州、北西部州、北東部州から集まってくるため、寄宿舎を備えている。実習用のモーターや学習用に 20 台の PC 等があり、夜間実習も行っている。卒業生は、主にスンヤニやクマシの技術専門学校へ進む。

電気の問題は、停電と電圧降下で、停電は月 3 回 1 時間程度生じており、夜間学習環境への支障が大きく、PC が故障したこともある。現在、建設・大工・木工科の導入と、新しい電気実習室のため、教室を 3 部屋増築中であり、電気実習用に新たなモーターも購入予定である。

私立スンヤニ・ビジネス高等学校：

スンヤニ市街地に位置し、1982 年に設立された高等学校で、ビジネス、一般芸術、会計・事務等を教えている。学生は主にスンヤニやブロング・アハフォ州から集まるため、寄宿舎を備えている。学習用に 30 台の PC や寄宿生の食事用に電動コーン・ミルがある。バックアップ用の発電機は無い。卒業生の半数は、大学や技術専門学校、専門学校に進学する。

電気の問題は主に停電、電圧変動、電圧降下で、停電は月 2 回 1～2 時間程度生じており、夜間の時もある。電圧降下が大きいときには、PC は使用できない。電動コーン・ミルや PC が故障したこともある。現在、新しく大工・木工科や家庭経済科を導入しようとしており、教室を 4 室、寄宿舎を 6 部屋増築中である。

チラ高等学校：

チラ地区に位置し、1982 年に設立された高等学校で、ビジネス、一般芸術、農学等を教えている。学生は主にチラとブロング・アハフォ州から集まり、寄宿舎、PC ルーム (PC24 台)、地域の公共アナウンス施設を備えている。バックアップ用の発電機は無い。卒業生の半数は、大学や技術専門学校、その他の専門学校に進学する。

電気の問題は主に電圧変動で、月 3 回 2 時間程度生じており、ファンや PC が動かなくなるため、その都度スイッチを切って対処しているが、電球が破損することがある。雨季には、停電が発生する。現在、新しく建築・工業デザイン科を導入しようとしており、また、学習スペースが不十分で学生数も増えているため、教室 12 室 (2 階建て) を増築中である。

写真：スンヤニ地区の学校の様子

		
スンヤニ看護師訓練校	私立スンヤニ・ビジネス高等学校 増築中の校舎	チラ高等学校増築中の校舎

② 間接受益者

- ・ スンヤニ州病院から毎日派遣される医療チーム（医師と看護師）による医療サポートを受けるコミュニティ：169 コミュニティ（人口約 600,000 人）。スンヤニ州病院は、毎日他の病院へ医療チームを派遣し、地方医療をサポートしている。また、母子健康維持、家族計画、産科医療等もサポートしている。
- ・ スンヤニ州病院のトレーニング・ワークショップにより、地方医療従事者の技術向上による医療サービスを受ける地方コミュニティ：スンヤニ州病院は、地方医療従事者（助産婦やコミュニティ・ナース）の医療技術向上のため、ほぼ毎月トレーニング・ワークショップを開催し、およそ 50 人程度が参加している。このトレーニングにより、技術が向上した地方医療従事者の医療サービスを受ける地方コミュニティも間接的な受益者といえる。
- ・ 併設するナース・スクールの卒業生が派遣される地方医療施設でカバーされる地方コミュニティ：スンヤニ州病院に併設されたナース・スクールの卒業生は、公共病院に配属されるが、その中には州・郡病院だけでなく、ヘルスセンターや CHPS 等の地方医療施設も含まれている。よって、これらの地方医療施設でカバーされる地方コミュニティも、間接的受益者といえる。

(4) プロジェクトの緊急性と MDGs・GSGDA への貢献

これまでに述べてきたように、本協力対象事業の対象地域では、停電や電圧変動、過大な電圧降下が発生し、住民の生計や生活、産業、医療サービス、学校での学習に支障を及ぼしているため、本協力対象事業実施の緊急性が高いと判断される。特に、タマレ地区の町工場・製作所地区は、その操業に支障が大きい。大規模ではないが、原綿工場や農業機器製作所は、当地の基幹産業である農業を、また製材所も当地の建築需要を支えており、生計だけでなく地域産業の一端を担うものである。さらに、待機需要家の子供教育への意識の高まり、新しい生計手段獲得機会への希望も注目すべきである。一方スンヤニ地区では、人口 226 万人のブロング・アハフォ州をカバーするだけでなく、他州からも患者が訪れるスンヤニ州病院の電力状況の改善は、その拡張計画と合わせて、危急を要するものである。また、両地区の医療施設は、外来患者への対応だけでなく、予防接種を含む地方コミュニティへの医療サービ

スを行っているため、基本となるワクチン保存・管理にも状況改善が望まれる。

本協力対象事業により安定した電力供給が可能になれば、既存需要家、待機需要家、病院の患者・医療スタッフ、学生、地方コミュニティ等の受益者に対する社会経済活動と公共サービスへの影響リスクが軽減され、以下のような裨益効果が期待される。延いては、2-2-2-3で述べたように、貧困削減、幼児死亡率の引き下げ、妊産婦の健康状態の改善等のMDGsへの貢献、GSGDAにおける重視分野である「人材開発、生産性と雇用」への貢献が期待できる。

- ・ 地域産業・経済への裨益：自営業の営業環境向上、町工場・製作所の操業環境向上による。
- ・ 貧困層への裨益：子供の学習環境の向上、新しい生計手段獲得機会の増加、生活環境の向上、基幹・地方医療サービス環境の向上による。
- ・ 乳幼児や妊産婦への裨益：基幹・地方医療サービス環境の向上による。
- ・ 学生への裨益：学校教育施設の学習環境改善による。