

## 1 まえがき

ガーナは赤道上部にある西アフリカのギニア湾沿いの小国で、古くから幾つかの小王国からなっていたが、1500年代中期よりポルトガル、オランダ、イギリスなどヨーロッパ諸国が進出し湾岸沿いに商権拡大を行って、植民地政策が進められた結果、イギリスが勢力拡大を図り、1957年にイギリス連邦内の共和国として独立、1960年には正式にガーナ共和国として独立した。1961年にボルタ川開発法が制定され、ボルタ川の水力発電の資源開発工業、商業地区及び地方への送電線の建設、運営などが各自治体で実施運営されている。現在この国での電力関係の最大自治体として発電会社のVRA (The Volt River Authority)、配電会社のECG (Electricity Corporation of GHANA)の2社があり、VRAは主として世界最大の人造湖ボルタ湖下流のアコソボダムに建設されたアコソボダム発電所、コング発電所より161kV、225kVの電圧で約1100MWの電力を国内を環状送電し、隣国のトーゴ、コートジボアールに売電している。ECGはVRAより33kV又は11kVで受電して低圧400Vで配電している。VRAは更に火力発電300MW、水力発電400MWの発電設備を世界銀行等の援助により計画実施中であり、電力資源としては豊富である。一方、配電システムは、近年沿岸沿いに供給密度が増加すると共に地方電化の増大により設備の老朽化も伴って著しい機能低下をきたし、地方では計画停電を余儀なくされている。

今回、日本政府開発援助による2国間贈与無償援助資金協力(ODA)により「ローボルト地域の電化プロジェクト」として変電所、開閉所及び配電用変圧器を国際入札にて受注納入した。このプロジェクトは変電部門と配電部門からなり、特に地方への電力供給を主体としてその周辺の供給改善と供給信頼度の向上を図るもので、この完成により地方電化の拡充とその周辺地区の電圧低下も解消され、計画停電もほとんどなくなりこの地区の住民には非常に感謝されている。

以下にこの仕様の概要とこの間でのガーナ事情のあれこれを紹介する。

※1 電力事業本部  
 ※2 電力事業本部 制御機器事業部 プラント部  
 愛知電機技報No.18

## 2 変電所の概略仕様

概略仕様は次の通りである。

変電所名	仕様	備考
ソガコーベ S/S	3相 50Hz 69kV/34.5kV 15MVA 1回線受電 4回線配電 ガス遮断器使用	屋外型
アシェクベSWS (開閉所)	3相 50Hz 69kV 1回線受電 1回線送電 ガス遮断器使用	屋外型

## 3 変電所設備の特徴

当社も開発途上国でのプラント工事を始めて15年有余になり、アフリカにおいてもタンザニア、ウガンダ、ガーナなどの各国で変電所建設、配電線設備等を手掛けてきたが、アフリカでの工事の難しさとして共通して言えることは、風俗習慣からくる作業員への対応、物資不足からくる材料、部品等の紛失、治安への対応など日本国内での工事に比して異なった難しさがある。

今回の仕様は、既設の英国製の制御システムとの結合があるため、一部特殊な継電方式を採用している以外は鉄構による屋外型の標準変電所で技術的には特別な仕様は採用していないが、今回は工事を含めて受注したため計画段階より下記事項を考慮しながら設計施工図面作成は勿論のこと、施工計画、労務管理、安全管理を現地の下請業者に指導しながら施工を行った。

- (1) 機器の輸送は長距離(海上約1.5万km、陸上約250km)で特にガーナ国内での道路事情は過酷なため特殊梱包の検討、陸送での注意点の指示などを行った。
- (2) 建設上できるだけ安全かつ容易に行えるように機器部材の標準化を図るとともに容易に理解できるように組立要領書の検討を行った。
- (3) この2変電所は無人数集中監視制御システムを採用しているが、この間は、荒野を含む約80kmの距離があるため、事故時復旧の迅速化を図るため無線設備を完備した。
- (4) 輸送した機材の集積場所での盗難に注意を払った。
- (5) 慢性的な物資不足のため、すべての工具類、器材等

を持ち込んだ。

(6) 工事規模が大きいので電力公社、現地業者を含めた安全対策、安全管理を総合的に行った。

## 4 あとがき

当社は1990年10月にガーナ国地方電化計画プロジェクトの一環として、ベクワイ、クマシ、トクセ地区に3変電所を納入したが、これらは現在支障なく運転されている。当時はこの国での日本電機メーカーの参入は始めてであったため国情に対する不安感などで、盗難、物資不足に対する対応などによりかなり神経を使ったが、この経験からの成果は非常に大きいものがあり、今回の工事に有効に反映させることができた。

変電所名	仕様	備考
ベクワイ S/S	3相 50Hz 33kV/11kV 15MVA	屋外型
クマシ S/S	3相 50Hz 33kV/11kV 10MVA	屋外型
トクセ S/S	3相 50Hz 33kV/11kV 2.5MVA	屋外型

この国は前述のように、ヨーロッパの影響を受けており技術的にもシーメンス、ランリイスなどが入っていて、中堅クラス以上の技術者はイギリス、ドイツ、スイスなどに留学又は研修に出ているため、かなり技術レベルも高く技術打合せ、技術説明も特に困惑することはなかった。

また、現地業者もABB、シーメンスの合弁工事会社“ABB SAE SADELMI”に依頼したので施工技術レベルも高く、また建設機械、工具等は日本並みに揃っていたので、技術的にも納期上にもほとんど支障なく完工することができた。今回の大きい成果は、各電力会社、ABBの協力により技術は勿論施工管理技術も日本の方法で行いこれを理解頂いたことである。

海外での工事は言葉の障害はあるが、技術的にはそれほど大きい問題ではなく、むしろその国での風習、習慣をよく理解し合い最も効率の良い方法を採用していくことが成功への一つのポイントであろう。

今後、この国での地方電化は更に進みつつあり、これらの変電所がガーナ国の発展に貢献できれば幸いである。

## 5 竣工式に参列しての感想

(1) ガーナの首都、アクラ空港に20時着。

スーツケースを手にするまで約1時間。入国手続きが厳しく時間を要し、空港を後にしたのが22時を過ぎていた。50m先の迎えの車まで歩いたが両側には若者5~6人が取り囲み、スーツケースをタッチしては、チップをせがむ。これには驚いた。

これも働きたくても仕事がないお国柄のせいかな。

(2) 丁度、雨季とはいえ晴れ間が続く。日中の最高気温

は33℃、夜は23℃と名古屋の夏期より過ごし易く、快適であった。

それでも赤道直近であり、さすが直射日光は暑くテントの中とはいえ5時間に亘る式典で相当日焼けした。

(3) 竣工式典では、ガーナ大統領自ら参列して、我々日本企業関係者一人一人に握手され感謝の気持ちを表されたことには感激した。

当社が商売とはいえ、ガーナの電化計画プロジェクトに参加でき、ソガコーペ地区のために当社の変圧器が活躍している現状を目の前で確認できた。

当社の国際貢献の一端を担っている責任の重要性を感じると共に非常に満足感を覚えた。

(4) また、式典に参列された田中駐ガーナ大使と話す機会があった。

その中でガーナへのODA援助の考え方について、以下のような発言があった。

「ガーナの国情は安定しており、日本の外務省ではアフリカの中でも非常に評判の良い国の一つとなっている。私としても引き続き経済支援を政府に対し、強力に要請しているので、ガーナへのODA予算は、増えることはあっても減ることは絶対ないと思う。」

当社としては、今後の電化計画プロジェクトの実現が待たれるところである。そして、引き続き参画できるよう努力したい。

## 付記 「ガーナの自然と歴史」

ガーナは西アフリカのギニア湾に面し、長方形の国土は日本の本州とほぼ同じ広さで約23万8000km<sup>2</sup>。国土のほとんどは、赤いラテライト層の海拔300m以下の平地であり、高い所ではトーゴとの国境の山地で900m程度である。北部のオートボルタより流れ込んでいるボルタ川が1965年に下流のアカソンボ・ダムによってできた世界最大(8500km<sup>2</sup>)の人工湖ボルタ湖に流れ込んでいる。

南部は熱帯性気候で高温多湿、4~9月が雨期となる。北部は乾燥地帯で昼夜の温度差が大きい。12~4月にかけてはサハラ砂漠から乾燥した熱風ハルマタン(ハマタン)が吹き気温を急激に高めることがある。全国の年平均気温は27℃である。この国の正式名称はガーナ共和国(Republic of Ghana)。国民は50~60の部族からなり人口は約1200万人。首都はアクラで緑が多く、ビジネス街、商店街は人の流れも多く活気にあふれている。

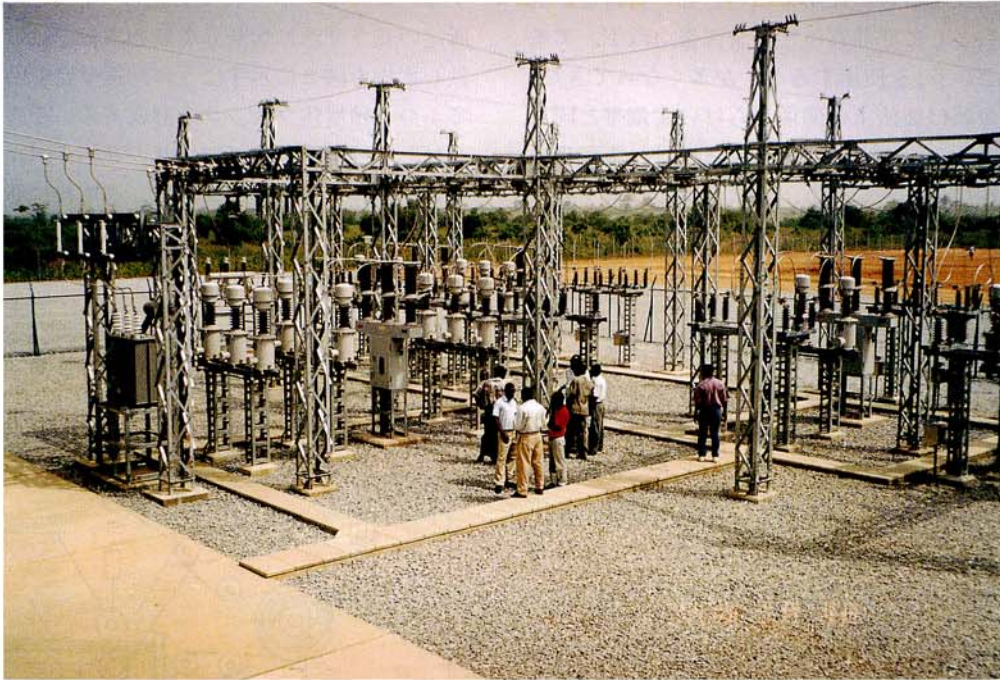
ガーナと言う名称は4~12世紀にマリを中心に栄えた黒人帝国からとったものではあるが直接その統治は及んでいなかった。15世紀半ばポルトガル人を始めとしてオランダ、イギリスなどのヨーロッパ人の進出により、ギニア湾岸に沿って互いに商権の拡大を図った。当時、西インド諸島、アメリカ大陸では、多くの奴隷を必要とし

ており、ガーナ沿岸は、内陸部から連れてこられた多くの奴隷の積み出し港として栄えた。送られた奴隷の数は年に10万人を越え、このために、ガーナの人口は急激に減り、以後の発展に重大な影響をもたらしたという。

やがて、イギリスが他のヨーロッパ勢を駆逐し、1873年には17世紀からこの地方を治めていたアシャンテ帝国もその支配下におき1898年にはパリ条約によってフラン

ス領との境界を確定した。イギリスは植民地経営を進めたが自治を求める声は強く、1957年にイギリス連邦内の共和国として独立した。1960年には正式に独立し、初代大統領にはエンクルマ博士が選ばれた。

1981年12月のクーデターを経て現在はローリング大統領の政権だが、農業の不振、工業の停滞など、解決すべき問題は少なくない。



ソガコーベ変電所



アシェクベ開閉所