

西アフリカ農村部における地方電化事業の計画事後評価について

小川忠之 (八千代エンジニアリング㈱)

Post Evaluation of Rural Electrification in West Africa
Tadayuki OGAWA (Yachiyo Engineering Co., Ltd.)

キーワード：政府開発援助、地方電化事業、生活環境改善、電化率

1. 事業の背景

西アフリカのガーナ共和国では、貧困層住民の生活環境悪化並びに社会基盤整備の遅れなど地方農村部の経済・社会福祉活動の低下が続いていることを危惧し、貧困削減戦略(PRSP)に積極的に取り組んでいる。国家開発計画である「VISION 2020」でも、都市部と地方の地域間格差を是正する方策として、地方電化事業を最優先課題と位置付けている。

地方電化事業の推進に当たって、エネルギー省(MOE)は1989年に全国電化計画(NES)を策定し、2020年までに人口500人以上の集落すべてに安定した電力を供給するという目標を掲げ、投資効果の大きな郡都や中核商業都市を最優先として順次未電化地域への電力供給を進め、現在では地方中核都市や重要な農業生産地域等の電化を推進している。しかしながら、多額の外貨を必要とする電化事業の実施は政府の財政難から遅れており、地方農村部の世帯電化率は今なお約20%に過ぎず、依然として都市部と地方における経済活動や生活環境の格差は相当に大きい。

また、MOEの監督・指導の下で、本事業対象地を含む南部6州の配電事業を実施しているガーナ電力公社(ECG)では、総配電損失(約25%)の内、大半(総配電損失の約60%)が盗電、電気料金滞納等の非技術的損失であることを危惧しており、経営改善策の一環として、非技術的配電損失の低減、特に盗電の撲滅を最優先課題に掲げ、適切な電気料金徴集活動を推進している。

本地方電化事業は、PRSPの目標である「貧困層の生活改善」に沿って、「地方住民の生活水準向上、地域産業の活性化」を図ることを目標とし、同国の農業中心地アシャンテ州の未電化地域である、ニナヒン地区及びアマンシウェスト地区の電化を日本の無償資金協力により行うものである。本事業の1/2期工事は2003年12月無事完了し、

2004年6月現在2/2期工事を実施中である。これにより、同国ニナヒン地区24町村で住民の生活に必要な照明器具、ラジオなどの電化製品の使用、医療施設や教育機関などの公共福祉施設での電気の利用が可能となっている。

2. 既存配電設備

ガーナの配電系統は33kV(高圧線)、11kV(中圧線)、433/250V(低圧線)で構成されている。33kV高圧線は変電所間の連系送電線や長亘長の配電線、大口需要家への専用配電線として適用されている。配電用変電所(161/33kV)の中性点は、33kV母線で接地変圧器により接地されている。11kV中圧線は都市部における低圧線の電圧降下緩和対策として使用されている。低圧配電系統は3相4線式であり、需要家端受電電圧は415/240V、中性点直接接地方式である。柱上変圧器は33kV/433-250Vもしくは11kV/433-250Vの3相変圧器が使用され、50, 100, 200kVAが標準容量となっている。支持物は高低圧柱とも、自国産業育成の観点からガーナ国製の木柱が広く採用されている。

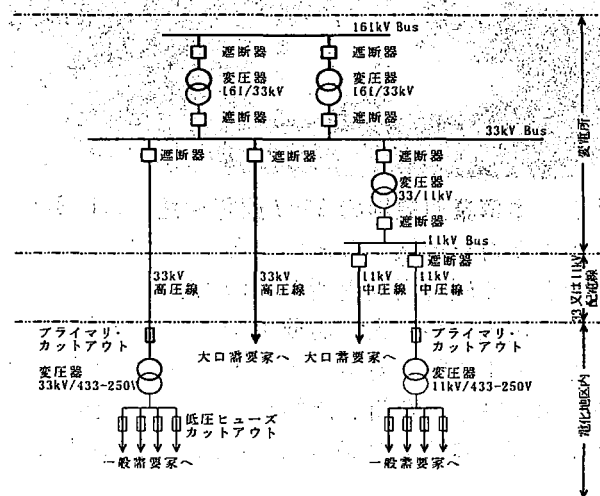


図1 ガーナの標準的な送配電系統図

ECGでは老朽化した変圧器や開閉器など取替えを計画しているものの、実態としては資金不足により設備のメンテナンスが行き届かず故障する機器が多発している。例えば1999年の場合、電力需要の増加による過負荷が原因で焼損した80台の変圧器のうち、実際に取替えられたのは31台にとどまっており、残りは現場に残置されていた。また、同年の停電事故統計によると、33kV 高压線で8件、11kV 中圧線で58件、433V 低压線で44件の事故が報告されており、事故原因としては上記機器不良(10%)の他、雷、強風など自然災害に起因したもの(70%)、樹木接触(10%)、車輛等衝突(5%)、小動物(ヘビ、カラス等)接触(5%)となっている。

3. 本事業対象地域の配電系統計画

本事業の新設33kV配電線は全て硬アルミニウムより線(AAC)120mm²を使用し、既設33kV配電系統からT分岐もしくは末端延長により各電化対象地域まで延線され、柱上変圧器(33kV/433・250V)により低压需要家への配電を行う。33kV配電線路は隣接送電線との連系箇所がない放射状系統であるため、線路亘長及び負荷容量を考慮して線路途中に負荷開閉器を設置し、事故点探查及び系統切り離しを容易にできる系統構成とした。

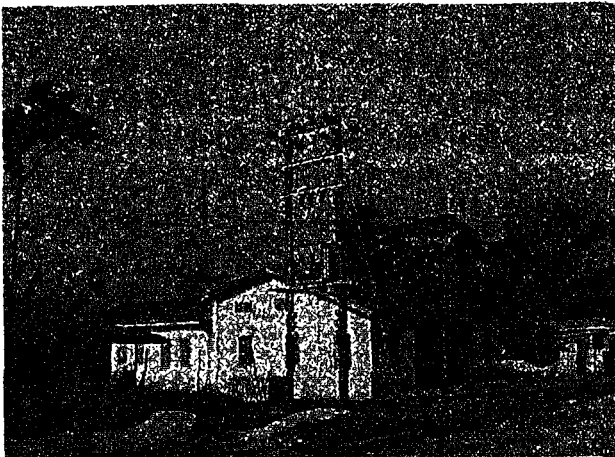


図2 本事業対象地の33kV配電線路(ニホン町)

本事業対象地域のひとつであるニナヒン地区は、電源となる配電用変電所からの距離が遠く、また既設送電線路から大口需要家(8MW)が受電しているため電圧降下対策が不可欠である。各対象地域の電圧降下を解析した結果、ニナヒン地区では送電線路末端の電圧降下率が25%と許容限度の

7.5%を大きく越えているため、既設33kV送電鉄塔からのT分岐箇所には負荷時タップ切替装置(OLTC)付の自動電圧調整装置(AVR)を設置し、線路末端の電圧を適正範囲に保持した。

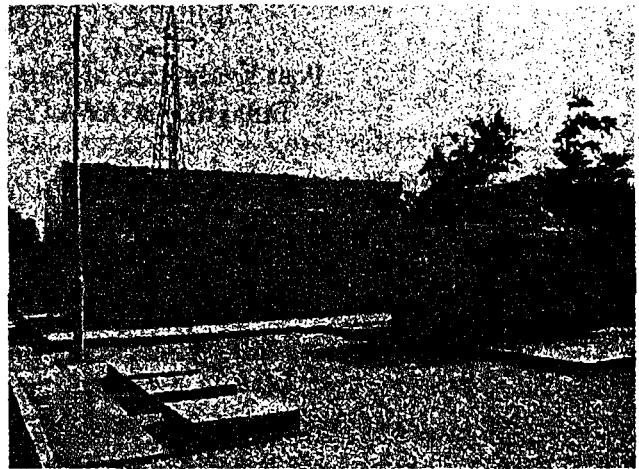


図3 自動電圧調整装置(AVR)

4. 社会経済性調査

本事業では、基本設計調査(2002年2月?8月)の段階から調査対象村落における社会経済状況を詳細に分析し、「この村で電気が使えたらどのような社会経済的影響が予測されるか」という点を主眼に置いて、対象地域の選定、配電設備の計画・設計を行った。対象地域であるニナヒン地区の住宅では、従来、夜間の照明にはケロシンランプ、調理には薪を利用し、近年のケロシン価格の高騰およびケロシンランプの暗さなどの問題から、照明用電力への潜在的な需要が大きかった。加えて、この地域では炭の熱を利用したアイロンが広く普及しており、電化後は電気アイロンへ切り替えるという需要が想定されたため、電力需要予測では照明と電気アイロンの利用を想定して1世帯当たりの需要を想定した。

対象地域の中で最大のニナヒン町(人口約23,000人)には一般住宅のほか国立病院、警察署、役所、郵便局などの公共施設が多い。これらの一部は過去に自家用発電設備があったが、燃料となる軽油の費用が高く、調査当時には運転を停止せざるを得ず、地域住民は劣悪な保健衛生状態および教育・労働環境での生活を強いられていた。医療機関では照明器具がないため夜間の急病患者を受け入れることができず、さらにワクチン保存用の冷蔵庫が利用できないため、マラリアや寄生虫

などの風土病で命を絶つ子どもが後を絶たない。本事業では公共施設への電力供給による地域住民の生活環境改善を最優先課題として、エネルギー省およびガーナ電力公社の技術者とともに炎天下の村落の全域を踏査し、電化計画を策定、工事を実施した。

表2 公共施設の電気利用状況

町村名	病院、診療所		学校		教会	
	総数	申込済	総数	申込済	総数	申込済
①ヌズマヌクワンタ	0	0	0	0	2	1
②アントウイアジェイヌクワンタ	0	0	1	1	2	2
③オタクロム	0	0	3	2	9	4
④ニナヒン	2	2	12	12	30	30
⑤ヤウバリマクロム	0	0	0	0	2	2
⑥モフラムファデン	0	0	0	0	1	1
⑦アニナムソ・2	1	1	4	3	7	4
合 計 (%)	3	3 (100%)	20	18 (90%)	53	44 (83%)

5. 現地での計画事後評価

本事業の実施により、地域住民の生活にどのような裨益効果をもたらすことができたのか確認するため、工事完了後に現地で計画事後評価を実施した。対象地域（全 24 町村）のうち、表 1 に示す 7 つのコミュニティ（5,295 戸 36,011 人）において、インタビューによるサンプリング調査を実施し、電化実施前後の社会経済状況を比較した。

表1 計画事後評価の対象町村

町村名	人口（人）	世帯数（戸）
①ヌズマヌクワンタ	200	39
②アントウイアジェイヌクワンタ	600	118
③オタクロム	1,680	329
④ニナヒン	22,890	4,488
⑤ヤウバリマクロム	441	86
⑥モフラムファデン	200	39
⑦アニナムソ・2	1,000	196

(1) 公共施設

表 2 は調査対象地域における公共施設数、ならびに現時点で電気利用の申し込みを行った施設数である。公共施設では後述の一般住宅（申込率：34%）に比べて、電気利用の申し込みが急速に進んでおり、「公共施設の電化を最優先する」という当初の基本設計構想が実現していることが分かる。これら公共施設の中でも病院・診療所での電気利用に対するニーズが最も高いが、学校でも一部の職業訓練校において夜間学校（19:00～20:30）がすでに開講されており、教育環境の改善による識字率（成人男子 64%、女子 37%）の向上などが期待される。また、電化対象地域ではすでに公衆街路灯が設置されており、夜間の治安向上に役立っている。

(2) 商業施設

表 3 は調査対象地域における商業施設数の推移状況である。一般的には公共施設と同様に、ニナヒン、オタクロムなど対象地域の中でもとくに人口規模の大きな町で、電気を利用した商業施設が大きく増加する傾向にあることが分かる。小規模集落では、まず住宅用（照明）の電気利用から始められ、学習・労働時間の延長による所得水準の向上が実現された後、商業施設の増設が進むものと予測される。また喫茶店（酒場）が電化により大きく増加しているが、これは照明機器のほかには音楽を流すためのステレオ機器の利用が可能となったためと考えられる。

また、この地域では豊富な木材資源を利用して、これまでは未電化のため開店できなかった木材加工工場を設立する動きが活発である。

表3 商業施設の推移状況

町村名	喫茶店（酒場）		商店		美容院		木材加工工場	
	前	後	前	後	前	後	前	後
①ヌズマヌクワンタ	1	1	0	4	0	0	0	0
②アントウイアジェイヌクワンタ	4	4	1	1	2	2	0	1
③オタクロム	6	9	30	40	6	10	0	2
④ニナヒン	70	95	65	75	50	60	0	2
⑤ヤウバリマクロム	4	8	3	9	2	5	0	0
⑥モフラムファデン	2	4	0	2	0	2	0	1
⑦アニナムソ・2	8	10	3	5	2	2	0	0
合 計	95	131	102	136	62	81	0	6
(%)は前後比率		(138%)		(133%)		(131%)		

(注1)「前」とは電化前、「後」とは電化後の計画（予定）数を表す。
(注2) ニナヒン町の数字は概数である。

表 4 に示す電気製品の実際の利用状況を見ると、一般家庭では照明、ラジカセが使われ始めており、テレビや冷蔵庫を所有する一部の富裕層は、それらを利用してビデオ上映会や冷水の販売などの商業活動を開始しており、電化事業が新規産業の育成につながっていることが伺える。また、従来はコーンミル（製粉機）を運転するため、ディーゼルエンジンを利用していたが、燃料となるディーゼル油が高価なため、同表 4 のとおり電化後は電気への切替えが進められている。ディーゼル油を

利用した場合、平均 1,400 円／月の燃料代が必要であるが、電気利用の場合は約 800 円／月 (2kW、2 時間／日を想定) となり、住民も電気を利用した方が運転費を節減できることを知っているようである。

表 4 電気製品の利用(申込み)状況

町村名	照明	ラジオセ	テレビ	冷蔵庫	コーンミル	
					ディーゼル	電気(申込数)
①ヌルマツラ	9	27	2	0	1	0
②アノカインイシカ	35	110	4	2	0	1
③カカ	60	200	13	3	0	4
④ニナヒン(注)	N/A	N/A	N/A	N/A	0	25
⑤カハリカ	9	30	8	0	0	1
⑥モラムンデン	5	30	3	0	0	0
⑦ニナヒン-2	50	30	10	1	2	1

(注) ニナヒン町では対象機器数が多く、カウント不可能であった。



図 4 電気製品を販売する商店(アディンブラ村)

(3) エネルギー関連支出

表 5 の一般住宅において、1 カ月当たりが必要となる平均エネルギー支出(一世帯当たり)の調査結果を見ると、家庭用の照明として、80W (40W × 2) の設備を 1 日 5 時間使用したと仮定すると、電気料金は基本料金 (50kWh 以下) の 110 円以下となり、平均的なケロシン油代よりも低価格で利用できることが分かる。つまり、一般家庭ではラジオセ、テレビなど娯楽のための電気製品を過度に使用しない限り、現在の月額約 3,000 円の平均所得水準でも電気料金は支払可能な範囲にあると言える。

表 5 平均エネルギー支出(一世帯当たり)

(単位: 円)

町村名	ケロシン	炭(注2)	バッテリー(充電)
①ヌルマツラ	280	-	-
②アノカインイシカ	120	-	70
③カカ	280	210	140
④ニナヒン(注1)	520	470	280
⑤カハリカ	420	-	140
⑥モラムンデン	280	-	140
⑦ニナヒン-2	420	140	140
合 計	2,320 (57%)	820 (20%)	910 (22%)

(注1) ニナヒン町では、約 10 軒が LPG ガスを利用している。

(注2) 薪については自給自足している世帯が多い。

また、住民の一部は電化実施前からテレビやビデオなど電気製品を利用しており、車用バッテリーをクマシやビビアニの町に持参して充電していたため、同費用が全エネルギー支出の約 2 割と多かった。電化後はこれらバッテリーの充電費用、近郊の町までの交通費用も不要となり、さらには交通量削減などの間接効果も期待できる。

電気製品の利用による収入改善のための活動は、ニナヒン町など比較的大きなコミュニティで積極的に進められているが、人口 100? 200 人規模の小規模村落では家庭用照明器具の利用に留まっているのが現状である。このため、今後は小規模村落を中心に、住宅照明用以外の電気製品の利用による収入の向上、早期に生活水準の改善効果を発現させるための啓発活動などを継続していく必要がある。

6. 今後の電化事業におけるフィードバック

以上見てきたように、地方電化事業は直接的・間接的に貧困層住民の生活環境を大幅に改善することができるため、今後も事業実施後の裨益効果を最大限に高めるよう事業計画立案、設備設計に配慮していきたい。

アフリカを中心とした開発途上国の多くでは、政策的に収益性の高い都市部の電化もしくはリハビリ事業が優先して実施され、取り残された地方部の貧困増大に拍車がかかり、国内格差が拡大する傾向にある。世界的にはいまだ電化率が 10% にも満たない後発開発途上国があり、今後ともわが国を含むドナーの援助による、効果的な地方電化計画の実施が期待されている。

—以上—