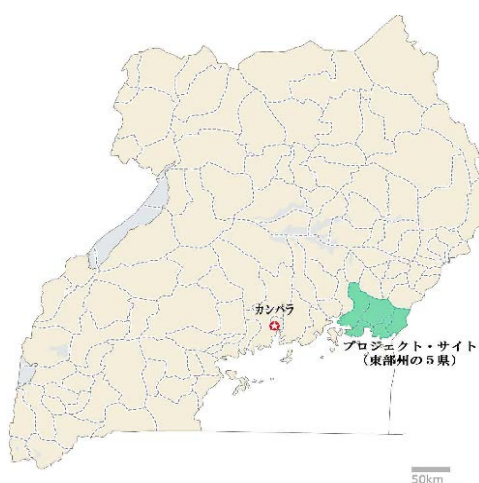


0. 要旨

「第三次地方電化計画」（以下、「本事業」という）は、産業活性化が期待できるウガンダの東部5県において長距離配電線資機材の調達・据付を行うことにより配電網の基盤整備を図り、もって地方電化率の向上に寄与することを目的に実施された。本事業はウガンダの地方電化戦略計画の一部であり、同国の開発計画と整合している。ウガンダの未だ10%程度と低い地方電化率に鑑みて電化の必要性は高く、日本の援助政策とも合致している。よって本事業の妥当性は高い。事業費は工事量の減少はあるが計画内に収まり、事業期間は、ウガンダ側施工分に5カ月の遅れが見られるものの、日本側施工分は計画の約8割（4ヶ月短縮）に収まったことから本事業の効率性は高い。未電化公共施設への接続は計画以上の速度で進んでおり、一般世帯や商工業者を中心とする需要家への接続数も目標年（2018年）までにおおむね目標の8割を達成することが見込まれる。1接続当たり複数世帯接続の実態を勘案すれば実質的な世帯接続数はさらに多い。地域住民への生活利便性や地域経済活性化に係るプラスのインパクトが広範に観察されていることから、本事業の有効性・インパクトは高い。採算性の低い地域における電化で当初から維持管理費用の一部は政府補助金で賄う計画であり、本事業の運営・維持管理は体制、技術、財務、状況ともに問題ない。よって本事業によって発現した効果の持続性は高い。

以上より、本事業の評価は非常に高いといえる。

1. 事業の概要



事業位置図



本事業で電化したナマインゴ県庁と変圧器

1.1 事業の背景

ウガンダ共和国の一人当たり電力消費量69.5kWh（2009年）はアフリカ全体の平均の約8分の1にすぎず、地方電化率は2012年時点で約7%と低く、電気の国民全体への普及は遅れていた。このため国家開発計画（National Development Plan：NDP）は地方電化推進に取り組むべき課題のひとつとして取り上げ、2009年には地方電化庁（Rural Electrification Agency）が「地方電化計画」（Indicative Rural Electrification Master plan: IREMP）を策定し、緊急に電化が必要な地域を選定し、財政状況を勘案してドナーの支援を仰ぎつつ、各地でプロジェクトを進めていた。

本事業はこの地方電化計画に基づくもので、東部5県の優先度の高い未電化地域、県庁所在地、主要国道に面した産業活性化が期待できる地域を対象とし、一般世帯のみではなく電化ニーズの高い保健医療施設、教育施設、商業センターへの電化を通して社会サービスの向上、地域経済の活性化、雇用創出や収入増加が期待された。我が国の無償資金協力による地方電化案件支援としては、「地方電化計画」（1998～1999年度）、「第二次地方電化計画」（2007～2008年度）に続くものである。

1.2 事業の概要

本事業は、地方電化庁が進める地方電化計画の一環として、ウガンダの東部5県（マユゲ、イガンガ、ブギリ、ナマインゴ、ブシア）（電化対象村落人口 約76,000人、9,600世帯）において、33kVの中圧配電線資機材（変圧器、断路器、配電線、碍子、電柱、電流・電圧計等）の調達・据付を行うことにより、対象地域における長距離配電網基盤の整備を図り、もって地方電化率と民生の向上に寄与するものである。なお、415/240V低圧配電線および各需要家への引き込み線の調達はウガンダ側負担工事である。

供与限度額/ 実績額		1,204 百万円/ 1,204 百万円
交換公文締結/ 贈与契約締結		2013 年 7 月/ 2013 年 7 月
実施機関		地方電化庁（REA）
事業完成		2014 年 12 月（日本側工事分）
案件従事者	本体	西澤株式会社
	コンサルタント	八千代エンジニアリング株式会社
協力準備調査		「第三次地方電化計画準備調査」（2011 年～2012 年）
関連事業		「地方電化計画」（無償資金協力、1998 年度） 「第二次地方電化計画」（無償資金協力、2007～2008 年度）

2. 調査の概要

2.1 外部評価者

古賀隆太郎（株式会社 グローバル・グループ21ジャパン）

2.2 調査期間

今回の事後評価に当たっては、以下のとおり調査を実施した。

調査期間：2017年8月～2018年12月

現地調査：2017年11月24日～12月27日、2018年4月9日～4月18日

3. 評価結果（レーティング：A¹）

3.1 妥当性（レーティング：③²）

3.1.1 開発政策との整合性

計画時、ウガンダ政府の「地方電化戦略計画（Rural Electrification Strategic Plan：RESP）（2006年）」では地方電化率を2012年までに10%に引き上げることを目標に掲げていた。しかし、2012年の実績は7%³に留まり、2014年に漸く10%に到達した。これを踏まえ、「第二次国家開発計画（National Development Plan II）（2015/16～2019/20）」では、エネルギーセクターの政策目標に地方電化の加速を掲げ、経済発展を促すために発電能力を高めて送電網および都市のみでなく地方への系統配電網による配電能力を高めるとしている。国全体では2014年時点で20%の電化率⁴を2020年までに30%まで高めることを目指し、地域別の電化率を詳細にモニターしつつ、進捗の遅れている地方電化率の引き上げに取り組んでいる。また、「第二次地方電化戦略計画（2013年～2022年）：RESP II（2013年）」では、2022年の地方電化率目標を26%に置き、2030年までに灯油による照明を全て電気照明に替え、2040年にはグローバルアクセス（100%電化）を目指している。以上から、本事業は計画時、事後評価時ともにウガンダの開発政策と整合している。

3.1.2 開発ニーズとの整合性

「1.1 事業の背景」で述べたように、計画時（2012年）、地方電化率は7%程度にとどま

¹ A：「非常に高い」、B：「高い」、C：「一部課題がある」、D：「低い」

² ③：「高い」、②：「中程度」、①：「低い」

³ 出所 第二次国家開発計画（National Development Plan II）p.24

⁴ 出所 2014年国勢調査（National Population and Housing Census 2014 Main Report）p.31

っていた。その後、地方電化率は2014年の国勢調査時⁵に10%（このうち系統配電は5%）まで改善し、その後も伸びていると考えられるものの、RESPIIに掲げられた目標値である2022年の26%、2040年の100%達成には程遠い。このため、一般世帯の電化に加えて、地方部の行政施設、保健医療施設、教育施設の電化による社会サービス等の向上を通じた民生向上や、トレーディング・センター⁶などでの商工業者への接続による安定的な電力供給を背景とした地方産業の振興の観点からも、地方電化促進に係る開発ニーズが高い状況が継続している⁷。

以上から、計画時、事後評価時共に本事業の開発ニーズとの整合性は高い。

3.1.3 日本の援助政策との整合性

本事業は、我が国の対ウガンダ国別援助方針の重点分野である「経済成長を実現する環境整備」に含まれる「電力供給強化プログラム」や、TICAD⁸ IV横浜行動計画における重点分野である「成長の加速化、インフラ支援」に整合する事業である。地方電化協力としては、いずれも無償資金協力である「地方電化計画」（1998～1999年度）、「第二次地方電化計画」（2007～2008年度）に続く案件であり、日本の援助政策と高い整合性がある。

以上より、本事業の実施はウガンダ国の地方電化政策、開発ニーズ、日本の援助政策と十分に合致しており、妥当性は高い。

3.2 効率性（レーティング：③）

3.2.1 アウトプット

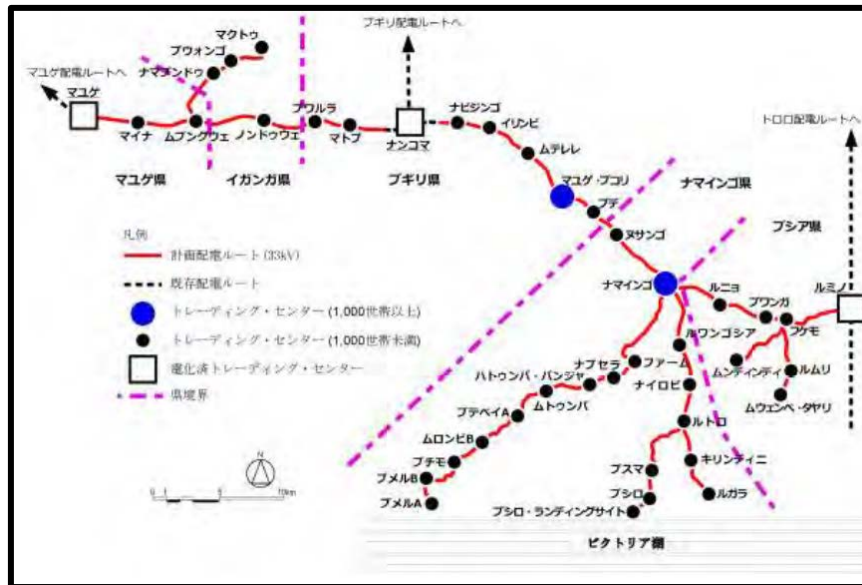
本事業ではビクトリア湖の北側に位置するマユゲールミノ間に約130kmの33kV中圧配電線を基盤とする配電網整備を行う計画であった（図1）。

⁵ 2014年国勢調査のメインレポートは2016年3月発行。これ以降の信頼できるデータはなく事後評価時点において地方電化庁もこの国勢調査の電化率を使用している。

⁶ 街道沿いの商業施設が集積したエリアで本事業対象地域に約40箇所存在する。行政区域ではない。

⁷ なお、事業計画時に逼迫していた電力需給は、2012年にブジャガリ水力発電所（250MW）が完成し、他の小水力発電所等の追加も含めて供給不足は解消している。近年の電力需要増加率は年率10～12%と高いものの、これを勘案してカルマ水力発電所（600MW：2018年12月完成予定）などの他の新規電源開発も進められており、短・中期的に電力不足の懸念はない。

⁸ Tokyo International Conference on African Development：1993年以来、日本政府が主導し、国連、国連開発計画（UNDP）、アフリカ連合委員会（AUC）及び世界銀行と共同で開催しているアフリカの開発をテーマとする国際会議。



出所：協力準備調査報告書

図1 配電ルートとトレーディング・センター

本事業はおおむね計画通りに実施された（表1参照）が、詳細設計時の積算にて為替変動による機材費の予算額超過が認められたため、一部機器の調達・据付量が削減された。具体的には、33kV中圧配電線敷設（フケモ村ームンジンジ村およびムウェンベータヨリ村間）が6.6km（当初全体予定の約4.9%）減少し、同区間に設置予定であった配電用変圧器3台（当初予定数50台の6%）が減少した。

表1 本事業のアウトプット計画および実績

計画 (協力準備調査時)	実績 (事後評価時)
(1) 土木工事、調達機器等の内容	
【敷設】配電線資機材の調達および据付	
中圧配電線の敷設（33kV 配電線 計約 134.4km）	計約 127.8km
・ マユゲ村ーナンコマ村間（約 21.5km）	同左
・ ムプングウェ村ーマクトゥ村間（約 10.2km）	同左
・ ナンコマ村ールミノ村間（約 37.5km）	同左
・ ナマインゴ市ーブメル A 村およびブメル B 村（約 29.9km）	同左
・ ナマインゴ市ーブシロ港およびルガラ（約 24.8km）	同左
・ フケモ村ームンジンジ村およびムウェンベータヨリ村（約 10.5km）	・ フケモ村ームンジンジ小学校（約3.9km）

【機材】配電線、配線資機材、配電用変圧器、電力量計等

(ア) 33/0.415-0.240kV 配電用変圧器（総数 50 台）

総数 47 台

(イ) 取引用電力量計 4 台

同左

(ウ) 自動再閉路装置 4 台

同左

(エ) 負荷開閉器 14 台

同左

(オ) 交換部品、保守工具など

同左

(2) コンサルティング・サービス/ソフトコンポーネントの内容

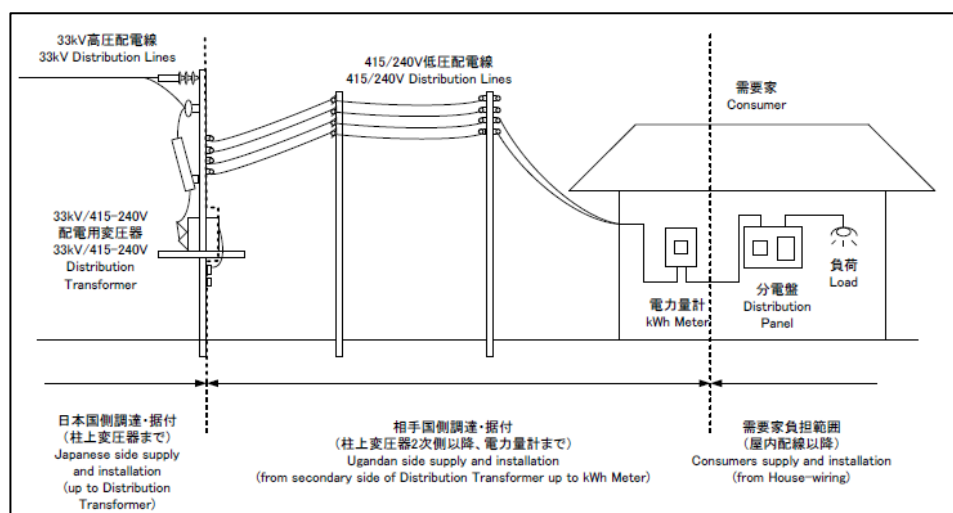
詳細設計、施工管理

同左

ウガンダ側アウトプット

計画（協力準備調査時）	実績（事後評価時）
(1) 33kV 配電線ルートサーベイおよび樹木伐採 (2) 低圧配電幹線の調達および据付（1.5km x 50） (3) 需要家積算電力計および引込線の調達・据付（4,800 接続）	(1) 完了 (2) 109.8km の据付完了 (3) 需要家積算電力計の調達は完了済、需要家への引込み線工事は 45%（2,163 接続：2017 年 6 月時点）。 総投資額 100 億 UGX（約 2.8 百万ドル）

図2のとおり、日本側の施工負担は33kV配電線までであり、柱上変圧器から需要家の施設までの低圧配電線（415/240V）はウガンダ政府負担、さらに需要家の電力量計から先の屋内配線は需要家が負担する計画であった。現地視察および住民等受益者へのヒアリングによると、実際は、ウガンダ配電公社（地方電化庁の傘下で配電事業・管理等を所掌。以下配電公社）が敷設した低圧配電用電柱からおおむね30m以上離れた建物への接続には追加的な電柱敷設が必要であり、これも需要家負担である。つまり、接続までに需要家が負担する費用には①接続料、②屋内配線料、③電柱敷設費用（必要な場合）があり、その総額が高額なことが迅速な接続数の増加を妨げる要因⁹となっている。



出所：協力準備調査報告書

図2 日本側とウガンダ国側との施工負担区分（概念図）

⁹ 需要家が接続のため負担する費用は、①配電公社への定額接続料（2017 年 4 月以降 136,600 シリング：約 39 ドル）に加えて、②屋内配線料（家の大きさや室数に依存するが概ね 300,000～600,000 シリング程度：85 ドル～170 ドル）が必要であり、一部の需要家にとってはさらに③電柱敷設費用（150 ドル/本程度）が必要となる。以上から、接続料が高くて接続できない世帯が多かった。電柱が近くないので接続できない世帯もあるが、家の傍まで電柱は来ているのに屋内配線料、接続料が払えないので接続できない世帯も数多く存在する。なお、接続には恒久的な建物であることが必要であり、降雨時等に漏電リスクの高い伝統的な土壁・草葺き家屋では許可されない。恒久的な壁を持つ家屋の割合は対象 5 県で最も少ないナマインゴ県で 20%であり、ナマインゴ県での電化率のこれ以上の改善には家屋構造の改善が電化に先立ち必要となる。

3.2.2 インプット

3.2.2.1 事業費

本事業の事業費は12.04億円と計画されたが、実績も12.04億円と同額（100%）となり計画通りであった。アウトプットの項で記したとおり、為替変動による影響で配電線敷設距離を約5%、配電用変圧器数を6%減少して事業費内に収まるように工事量を調整したためである。削減された箇所は比較的影響の少ない対象区域配電線の末端部分で、ウガンダ側が自己負担で施工を実施予定であった。

3.2.2.2 事業期間

本事業の事業期間は、2013年7月（G/A）～2014年12月（完工証明書発行日）の18カ月であり、予定工期22カ月より4カ月間早く（82%）完成し計画内に収まった。早期完工した理由は、施工管理コンサルタントによれば、入札の結果、据付工事契約者がサブ・コントラクターおよび現地施工業者含めて第二次地方電化計画と同じ業者が受注し工事に慣れていたため効率的な施工が可能であったこと、および現地施工業者の要望もあり可能な範囲で土曜日も施工を行ったためである。なお、需要家接続への前提となる415/240V低圧配電線工事はウガンダ側の負担工事として本事業による33kV中圧配電線工事とほぼ平行して施工されることが両国間で合意されており、本事業完成の翌2015年11月に完了した¹⁰。

以上より、事業費は工事量の若干の減少はあるが計画どおりであり、事業期間が計画より相当程度短縮されていることから本事業の効率性は高い。

3.3 有効性・インパクト¹¹（レーティング：③）

3.3.1 有効性

3.3.1.1 定量的効果（運用・効果指標）

本事業の目的は対象地域における需要家（一般世帯及び三相交流以外の産業需要家）、公共施設、産業需要家等への電化を進めることであり、その達成を測る指標として各種需要家への接続数を分析する（表2）。

「需要家接続数」（指標1）については、目標数4,800に対して実績は2017年6月現在2,163

¹⁰ 本事業の先行案件である第二次地方電化事業（2007～2008年度）では、低圧配電線工事を中圧配電線工事完了まで開始しなかったことが需要家接続の遅れの要因とされたため、本事業ではJICAからの要請を入れてその改善が図られた。併せて、民間オペレーターは採算性の低い地域での接続数増大に積極的ではないが、本事業ではグローバル接続（全世帯の電化）に関心の高い国営配電オペレーター（配電公社）を運営・維持管理業者としたため、本事業での電化が推進されたと認識される。なお、ウガンダの配電サービスの多くは民間オペレーターに委託されているが、配電公社は民間オペレーターとの配電サービス契約が何らかの事情で終了した際の引受け手としての役割を担っている。

¹¹ 有効性の判断にインパクトも加味してレーティングを行う。

であり達成度は45.1%に留まっている（表2参照）。ただし目標年である2018年末までは事後評価時点から約1年残しており、需要家積算電力計、ケーブル等の調達には既に全量分終えていることもあり、実施機関は指標1について十分達成可能と認識している。接続料を値引きする促進策が実施されていた2016年に1,600接続の実績があり、実施機関は、再度接続促進策を行うことにより2018年にも2016年と同程度の新規接続数を達成できると考えている。その場合、累計接続数は3,600～3,700となり、目標4,800の8割に到達すると考えられる。

表2 需要家接続数（目標値および実績値）*1

	基準値	目標値	実績値		
	2013 年	2018 年	2015 年	2016 年	2017 年*2
	【審査/計画】	3 年後	事業完成*3	1 年後	2 年後
指標 1： 需要家接続数*4	0	4,800	200 (200)	1,800 (1,600)	2,163 (363)
指標 2： 未電化公共施設 への接続*5	① ナマインゴ県庁：未接続	接続	—	2016/4/5	—
	② ナマインゴ警察署：未接続	接続	—	2016/4/15	—
	③ ブインジャヘルスセンター (IV)：未接続	接続	—	2016/10/5	—
	④ その他保健医療施設接続 数：	7	0	9 (9)	19 (10)
	⑤ 教育施設（学校等）： (プライマリー) (セカンダリー)	約 50	0 0 0 0	25 (25) 18 (18) 7 (7)	32 (7) 22 (4) 10 (3)
指標 3： 現地産業	産業需要家	未設定		17 (17)	23 (6)

出所：実施機関提供資料、国際協力機構（JICA）提供資料

*1：（ ）内は各年接続増加数

*2：指標 1 は 2017 年 6 月末現在、他の指標は 2017 年 11 月末現在

*3：33kV 中圧配電線敷設工事は 2014 年 12 月完了(事業完成年)し、ウガンダ国負担工事である 415/240V 低圧線敷設工事はその 11 カ月後（2015 年 11 月）に完成した。

*4：目標値は対象地域総数約 9,600 戸の 50%程度であり、単相・三相接続両方を含む。

*5：目標値は接続可能範囲にある施設の 50%程度

表2では2016年から2017年にかけて需要家の年間接続増加数が減少したが、実施機関によれば、その理由は次の二点であった。

2014～2016年に赤字を計上していたファイドサルト社（民間配電オペレーターの一つ）が配電サービス受託を2016年12月に解消したため、地方電化庁はその対象区域の配電サービスを、こうした際の唯一の引受け機関となっている配電公社に直轄運用させることとし、同公社はファイドサルト社の配電サービス区域の対応に迫られた。この結果、本事業を想定して配電公社が調達していた資機材（4,800接続分のうち2016年までに使用していなかった約2,600接続用資機材）を急遽接続ニーズの強かった本事業対象区域外のそれら地域に投入した。

2017年3月に接続料¹²のプロモーション（割引制度）を終了し、それまで20,000UGX（ウガンダ・シリング）であった接続料を136,600UGXに値上げした。この接続料については、需要家へのヒアリングでも高いとの声が強いが、地方電化庁によれば2018年6月以降に再度割引制度¹³を活用する予定とのことであり、さらに同庁は必要に応じて、接続が遅延している地域の低所得者向けに適用されている補助金（Output Based Aid）の利用を申請するとしている。

表2の需要家接続数は配電公社と契約している需要家数であるが、JICA事務所から、これに含まれていない一般需要家が相当数存在するとの情報が得られた。このため現地調査時に関連調査を行ったところ、1つの電力メーターを複数需要家/世帯で共用する事例が相当数あることが確認された。これを含めると、目標接続数（世帯数）の達成見込みはさらに高まる。各需要家あるいは世帯毎に1つの電力メーターが設置されることが原則であるが、街道沿いに発展を続けているトレーディング・センターでは¹⁴、一つの建物に2～6程度のテナントが入居し、その店舗の背後に住宅が併設されているケースが多い。こうした事例では、電力メーターは建物に一つで大家がまとめて配電公社に支払い、テナントは大家に自らの負担分を支払うことが多いため、テナントの多くが需要家として登録されていないためである。

現地訪問時に15のトレーディング・センターで実施した電力メーターと需要家数の調査結果¹⁵を表3に示す。電力メーターあたり需要家数は2.2、実際の需要家数（837）は配電公社と契約している需要家数（382）の2倍以上であり、この15のトレーディング・センターのみで実際の需要家数は電力メーター数より455多かった¹⁶。

¹² 配電公社が徴収する接続料は最寄りの配電用電柱からの配電線敷設費、接続家屋内配線検査費、初期充填電力料からなり、配電用電柱が近くでない場合は、追加的な電柱の敷設費が別途必要となる。

¹³ 接続支援については、さらに2012年から接続補助制度 Output Based Aid: OBA が予算措置されて使われているが、この制度は低圧配電線が敷設されて18カ月間接続がなかった需要家/世帯についてのみ適用されており、本事業はまだ事業完成から日が浅いこともあり利用されていない。実施機関地方電化庁は今後の接続状況を見てOBAについて活用するか決めるとの方針。

¹⁴ トレーディング・センターは街道沿いの商業施設の集積する地区を指し、本事業対象地域に約40箇所存在する。行政上の単位ではない。

¹⁵ 調査は、各トレーディング・センターにおいて街道沿いの集合建築店舗（平屋で一棟に2軒～6軒程度が開業している）を最寄りの変圧器等を起点として3軒おきに選択し、プリペイド・メーターに繋がる引込み線数を確認した後営業中の店舗数を調べ、テナントにインタビューを行うことで実施した。インタビューにおいては大家がいる場合は大家へのインタビューを優先させた。テナントは、物販業（飲食店、雑貨等）、サービス業（プリント、携帯電話チャージング・キャッシング等）、加工業（溶接、木工等）であり、周辺の多数を占める農業、漁業を生業とするユーザーとは異なる点注意が必要である。

¹⁶ これらのトレーディング・センターの住民数が対象地域全体住民数のどの程度の割合を占めるかは、トレーディング・センターが行政区域ではないため統計が無く、実施機関にもデータが無いため、不明である。上記調査を実施した現地コンサルタントによれば、電化から2年余の現状では、需要家接続の過半がトレーディング・センターとその周辺住民であると推測される。

表3 トレーディング・センター接続数（電力メーター数）および需要家数比較

調査対象TC 項目	マユゲ T C	ムブング ウエ	ナマブ ンド	マクツ	ノンド ウエ	ナンコ マ T C	ナビジ ンゴ	ムテレ レ	マユゲ ーブコ リ	ナマイ ンゴ	ブメル B	ブメル A	ブシ グ・ラ ンディ ン	ルガラ	フケモ	合計
建物数	30	26	30	20	30	30	30	38	56	20	10	15	38	20	27	363
メーター数	31	27	31	21	34	34	30	40	59	21	10	15	39	21	28	382
需要家数	69	61	69	33	116	116	64	80	89	55	23	28	63	40	54	837
メーター当たり需要家数	2.2	2.26	2.23	1.57	3.41	3.41	2.13	2	1.51	2.62	2.3	1.87	1.62	1.9	1.93	2.2
トレーディングセンター規模	□	●	●	●	●	□	●	●	◎	◎	●	●	●	●	●	

注：□本事業前から電化済み ●1,000 世帯未満 ◎1,000 世帯以上

早期電化を望む潜在的需要家が多数あるのに対して電化が必ずしも円滑ではない要因について現地調査で需要家に尋ねたところ、接続料に加えて屋内電気工事が高いことを指摘する世帯が多かった。接続には事前に屋内電気工事の完了と配電公社による検査・承認が必要なため、屋内工事の見積もりを取ったが高かったのでやめたという一般世帯や、接続の予算申請を行ったが認可が下りなかったという学校や保健施設があった。屋内電気工事は部屋数や広さにもよるが、一般家屋の一部屋で10万から20万UGXかかり、3～4部屋ある世帯が多いことから、60万～80万UGXと接続料よりはるかに高額なためである。ここから電化率をさらに高めるには、接続料への補助のみでなく、屋内電気工事への融資制度などの支援制度の必要性が認められる。

「未電化公共施設への接続」（指標2）は、表2に示すとおり、政府機関および保健医療施設については予定より早期に目標を達成済みであり、教育施設についても順調に達成中（2017年11月末現在50施設中32施設接続済み：64%）である。「現地産業等への接続」（指標3）は、誘導モーター等で必要となる三相交流接続¹⁷需要家数（指標1の内数）であり、木工加工業、製粉業、ガスステーションなどの電化地域のビジネスで使われ始めており一定の実績が挙げられている。

以上から、需要家接続数（指標1）は2018年までに目標の8割程度に達すると見込まれ、現在まで接続数の多くを占めるトレーディング・センターでは各接続で複数世帯が電力を利用しているため、実質的な電力利用者数は配電公社との契約数よりさらに多いと考えられる。また、公共施設、現地産業による電力利用（指標2、指標3）が進んでいる。よって、本事業の有効性は高いと判断される。

¹⁷ 一般世帯への接続は 240V 単相交流が使われ、店舗営業についてもその多くが単相交流を使用している。産業用の三相交流は配電工事内容が異なり配電公社への申請が別途必要である。

3.3.1.2 定性的効果（その他の効果）

本事業の定性的効果として電化後のナマインゴ県庁、同警察署、保健医療施設、教育施設等の社会的サービスの質の向上や地域産業への活性化効果が期待されていた。それらは、次のインパクトの項で述べる。

3.3.2 インパクト

3.3.2.1 インパクトの発現状況

本事業は、対象地域において配電網の整備を行い、もって地方電化率の向上に寄与することを目指した。この地方電化率の向上に関連して地域住民の生活利便性向上や地域経済向上などのインパクトが想定されていた¹⁸。ここでは、これらのインパクトを（1）電化率向上への本事業の貢献、および（2）地域住民の生活利便性および地域経済向上にかかるインパクト、に分けて分析する。

（1）電化率向上への本事業の貢献

ウガンダ政府が作成した地方電化マスター・プラン（2013年～2022年）の地方部への配電線の延伸目標（2013年～2018年の5年間で33kV配電線7,300km）に対し本事業はその約1.8%（128km）に相当し、これはほぼ計画通りの配電網の基盤整備への貢献率である。同マスター・プランの接続戸数の増加目標は同期間250,000戸であり、本事業による増加数2,163はその約0.9%に相当する。計画通り2018年までに4,800接続まで進めば、その寄与率は約1.9%となる。

表4に対象県における本事業後の電化率の変化を示す。現地調査で入手できた県別の電化率統計は2014年国勢調査のものが最も新しいため、この時点のデータ（世帯接続数2014）と本事業による接続数（本事業接続数2015－2017）に有効性の項で記したトレーディング・センターにおける1メーター複数世帯接続状況を勘案して、修正世帯電化率2017を算出した。本事業による接続増加数は評価時点で2,163と大きなものではなく、その電化率向上に与える影響は限定的であるが本事業で初めて電化されたナマインゴ県では3.4%と大きな改善が

¹⁸ 本事業の定性的な効果として、電化後の公共施設におけるサービス向上、地域産業の生産効率の向上が期待されていた。本評価では事業のインパクトを把握するため、本事業で電化された地域にある政府機関、保健医療施設、教育施設、および対象地域内にある約40のトレーディング・センターの商工業者、個人世帯等を対象として需要家に対する個別インタビュー（ナマインゴ県庁を初めとする関連地方政府6箇所の地域開発責任者、ナマインゴ警察署、ブインジャヘルスセンターIVを初めとするレベルII～IVの保健医療施設8箇所の医師、看護師、施設長、初等・中等レベルの教育施設8校の校長およびベテラン教員、商工業8箇所の企業主、電化された個人宅訪問3箇所、未電化の個人宅訪問1箇所、計51名）およびグループ・インタビュー（一般世帯男女各5名程度で構成された7グループ69名）を実施した。

見られ本事業による貢献が高かったと判断される¹⁹。本事業後の変化がマイナスとなっている県もあるが、これは人口増加率（年間おおむね3%）に電化増加率が及ばなかったために生じた数値でありこれらの県においても接続数増加による貢献があると認識される。

表4 対象県における本事業後の電化率の変化

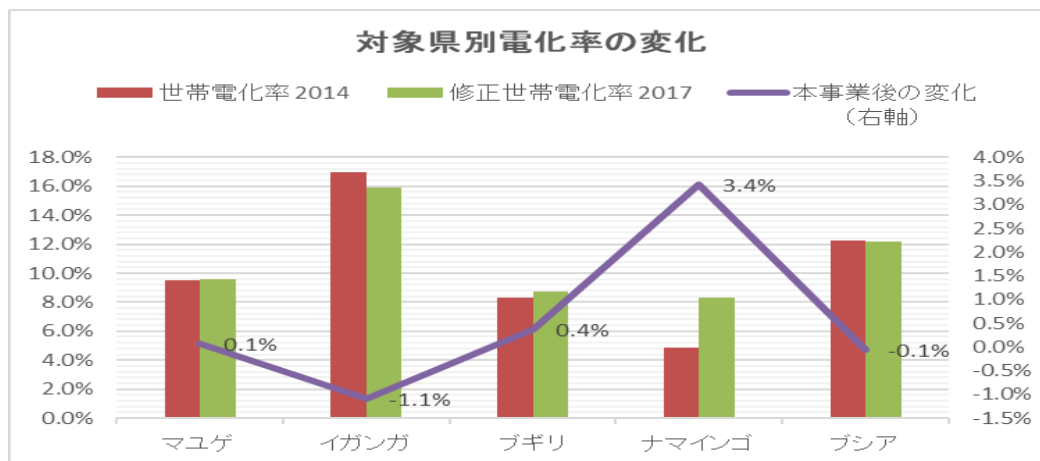
	マユゲ	イガンガ	ブギリ	ナマインゴ	ブシア
世帯接続数 2014	9,092	17,450	6,213	2,095	7,941
世帯電化率 2014 *1	9.5%	17.0%	8.3%	4.9%	12.3%
本事業接続数 2015-2017 (5県合計 2163)	443	171	386	835	328
世帯接続数 2017	9,535	17,621	6,599	2,930	8,269
世帯電化率 2017 *2	9.1%	15.8%	8.1%	6.2%	11.7%
修正世帯電化率 2017 *3	9.6%	15.9%	8.7%	8.3%	12.2%
本事業後の変化	0.1%	-1.1%	0.4%	3.4%	-0.1%

出所：2014年国勢調査および本事業接続数データから評価者が作成

*1: 2014年国勢調査の電気を照明に使用している世帯数比率

*2: 2017年の世帯数は2002-2014年各県平均人口成長率を適用して算出

*3: 1つの電力計に接続している需要家数を現地調査を元に2.2として算出



(2) 地域住民の生活利便性の向上および地域経済向上へのインパクト
需要家を対象とする現地での調査により、以下のインパクトが確認された。

電気製品所有の効果：

所有する電気製品に応じて各世帯はその機能に応じた利便性を享受していると判断される。住民へのヒアリング結果を総合すると、蛍光灯電球（一般世帯では家の大きさにもよる

¹⁹ ナマインゴ県の2014年の電化率がゼロではない理由は、電化の定義を電気による照明を利用している世帯としているため、系統配電による電化前からソーラー・システム利用者が電化済みにカウントされていることによる。

が平均3個以上)は全世帯が、携帯電話の充電機は8割以上の世帯が使用していた。蛍光灯照明については電化以前から、一部にソーラー・パネルを利用して使っていた人もいたが、電池の容量が小さいため利用時間を限って使用することが多く、系統接続により、はるかに明るい照明が安定して使えるようになったとの声が多く聞かれた。ソーラー・パネルを使わず、灯油を燃料とするローカル・キャンドルやランタンを使っていた世帯はさらに多い(灯油による照明に関連するインパクトは後述)。その他、TV、アイロン、ラジオは3~5割²⁰程度の世帯が利用し、ウーファー(音響装置)、冷蔵庫は1割程度の世帯が利用している。電気ポットや電気調理器、ミキサー(ブレンダー)などはまだ非常に少なく、それらの普及はまだこれからである。電化後の使用電力量は一般世帯では一日1kWhに満たない世帯が多く²¹、電気を常時消費する冷蔵庫(150W~600W)の普及は今後購入したい電化製品のトップに上がっているものの、まだあまり進んでいない。

セキュリティの改善：

地方政府職員、公共施設関係者、商工業者、一般住民のほぼ全ての受益者から共通して、電化後、従来のソーラー・パネルを使う照明よりはるかに明るい系統配電照明の利用によるセキュリティの改善が指摘された。対象地域では街灯の整備はまだ行われていないが、夜間にトレーディング・センターの店舗に照明がとまり、一般家屋の玄関先にも照明がつけられたため不審者が遠方から識別しやすくなった。ナマインゴ警察署によれば、窃盗などの犯罪率は電化後大幅に減少し、短期間の推移であるため今後揺り戻しの可能性もあるが、住宅地域で7割、トレーディング・センターでは9割減少した。

行政施設および民間店舗等のサービス提供時間の延長：

行政施設および民間店舗の顧客へのサービス提供時間が照明の利用で大幅に延長された。電化以前、役所スタッフは午後5時頃帰宅し、商店は8時頃に閉めるところが多かったが、電化後、役所では午後10時まで残業することも増え、12時過ぎまで営業している店舗も多い。また、ブインジャ・ヘルスセンター(レベルIV)などのレベルの高い保健医療施設は以前から夜間の急患受入れをしていたが、ソーラー・システムによる電力使用は照明器具程度に限られており、待合室も暗く、夜間の患者受入れは制限していた。夜間の分娩時などランタンや懐中電灯などの照明を持参するように患者に求めていたがそれがなくなり、24時間体制で対応ができるようになった。この結果、電化した医療センターでは訪問患者数は2倍以上

²⁰ ラジオ所有世帯(ただし乾電池式のものも含む)については国勢調査 2014 に統計があり、ナマインゴ県のそれは 53%であり、乾電池式を含めれば、家電製品でラジオの所有が電球、携帯電話について 3 番目となると推定される。

²¹ 配電公社の接続料金には 15,000UGX の初期電力充填料分が含まれている。2017 年 12 月現在の一般世帯向け電力料金である 686UGX/kWh で割ると、約 22kWh となる。各世帯の月毎の使用量はこれ以下が多い。

に増加したところが多い。

ナマインゴ警察署（18箇所の派出所を統括）の警察官によれば、以前から24時間体制（2シフト）であったが、夜間にシフト外の動員を行うことは連絡が取れないため実際には難しかった。現在は携帯電話（個人所有）がいつでも充電されているので常時呼び出せ、治安維持活動の連絡体制が改善し、24時間体制が徹底した。街灯・周辺住民の電気照明導入による夜間の犯罪抑止効果が認められる。

電気器具/装置の使用による社会サービスの質の向上：

行政施設および民間店舗の顧客へのサービス提供時間の延長と共に、電気器具/装置の使用は公共施設等の顧客サービスの質の向上に大きく貢献している。ナマインゴ県庁などの地方政府機関ではプリンターが使えるようになり、住民向けの書類を紙に印刷して壁に掲示または配布することが容易になり、住民への情報提供が向上した。データの管理もコンピュータに入力することで正確に残すことができるようになった。

ナマインゴ県最大の保健医療施設であるブインジャヘルスセンターでは、滅菌装置（ステライザー）が常時使えるようになり、帝王切開等の手術ができるようになった。滅菌装置はソーラー・システム時代に導入されていたがいざというときに電力が不足するリスクがあるため実際には使っておらず、ソーラー・システムは照明中心の使用に留まっていた。また、未熟児用の保育器（Incubator）も安心して使えるようになり未熟児が救えるようになった。他の保健医療施設においても電気冷蔵庫が利用できるようになり、ワクチンに加えて、輸血用の血液も保存できるようになった。遠心分離機や診断用ライトの利用が可能となり、マラリア、結核、黄疸などの診断が容易になった。採取した患者データや実験データの他病院への提供協力ができるようになった。電化前に使用していたガス式冷蔵庫ではガスがなくなると周辺の保健医療施設と連携してワクチンの移動・保管を行う必要（コールドチェーンと呼ばれている）があったがそれが不要になり、ワクチン保管が安定した。

教育施設ではパソコンの利用により、「暗黒時代が終わった」と語る学校長（Principal of Naruwire Technical Institute）もいるほど、情報の入手と生徒への提供に寄与したと認識されている。教員によると、電化した小中学校では、教室が明るくなったことにより朝夕の補習時間の学習効果が向上した。今後、パソコンを利用した教育が導入されることが予想される。さらに、電化した家庭の生徒が友人を自宅に招き電気照明の下で共同学習する機会が増えたことなどにより、生徒全体の成績が向上した。全国統一試験（毎年公立学校を対象に実施されている各学校の選抜学生が受ける学力試験）で初めて「一等」の成績を取る生徒が出るなど、電化の恩恵を受けた生徒の成績向上を実感している教員が多い。さらに溶接業者が誕生したため、学校照明に加えて校舎を囲む鉄柵ができてセキュリティが向上した寄宿舎付き学校では女子学生等の入学希望者が大幅に増えた。子供が夜間町をぶらつくことが減り室内で予復習やTVを見て過ごすようになった。

新しいビジネスの増加：

ナマインゴ県庁等の地方政府関係者は、電化の最も重要なインパクトにビジネスの活性化を挙げる者が多かった。具体的には、溶接加工業者（レンガ建て家屋のフェンス、ドア、窓枠などの溶接加工を伴う金属製品の製作）、製粉業者（メイズ、米など穀物の製粉）、家具製造（電動工具を使った建具、ベッド、椅子、机等製造）、サロン（電動バリカン、ドライヤー等を使った美容院、床屋）、バー・喫茶店（TV、音響機器、ビール等を備える憩いの場）、コールド・ドリンク業者（雑貨屋等で冷やした清涼飲料水を販売）等、電化以前にはなかったサービスや店舗が増加した。ただし、開店して1～2カ月の新規参入店ではまだ電化の恩恵を実感できていない事業者もいる。新規事業者の中には今後伸びるもの、ニーズを読み違えたものがある可能性があるが、これらは共に、本事業のビジネスへのインパクトと考えられる。他方、電化以前から存在した事業者においては、電化後3年足らずの間に、3割から7割程度の大きな売上げ増加や、灯油等の燃料代の減少を実感している店主（ガソリンスタンド、溶接加工業者、雑貨屋）が多い。



新ビジネス事例1：
溶接業者と鉄製ドア



新ビジネス事例2：
製粉業者のメーター



新ビジネス事例3：
多くの電球の並ぶ小売店

人口増加：

電化の利便性を享受するためと思われる新しく電化された地域への移住による人口増加が見られる。特に県庁所在地でありながら本事業実施まで未電化であったナマインゴ・タウン・カウンスル（ナマインゴ県の中心部）は2014年国勢調査時の15,740人から、現地評価時には約27,000人へと約72%も増加した。政府統計としては10年置きに国勢調査にて全国の行政区域の人口を把握しているが、これによれば、本事業による電化以前のナマインゴ県の都市部に居住する住民比率は7%台で他県より相当低く、電化後に移入する住民が多い状態であることがうかがわれる。ナマインゴ以外の電化地域でも人口増加を指摘する声はおおむね共通して聞かれたが、配電ルートの末端に位置する漁師町ブメルA村、B村など、まだそれほど大きな人口変化が実感されてないところもあった。人口増加に伴い、住宅建設が増えたのみでなく、溶接加工業者、家具職人が近くに居るのでこれまで以上に意匠に凝った建物を建てるようになったとの声も聞かれた。

隣町までサービスを求めて出向く必要性が解消：

住民インタビューによれば、電化により、居住しているトレーディング・センター内にて新たなサービスが利用できるようになったため、収穫したメイズや米の製粉、家具・ドア製造依頼や購入、あるいはコピーやタイピング、電子メール送付のために隣町に行く必要がなくなった。また、携帯電話の充電にトレーディング・センターまで出かける必要がなくなり、携帯電話が常に充電されているのでいつでも仕事相手等に連絡が取れるようになった。

燃料代の削減効果：

灯油やプロパンガスを日常的に使ってきた受益者（一般世帯、商工業者）からは、電化後に、電気料金が燃料代（ローカル・キャンドルやランタン照明用の灯油、ガス式冷蔵庫用のプロパンガス、携帯の充電料）を足した金額より大幅に安くなったとの指摘する声が多かった。しかし、毎月電気使用量に拘わらず定額のサービス料²²を取られることから、電気代は高いと指摘する声もそれ以上に多かった。

灯油ランプの使用停止による健康被害軽減等：

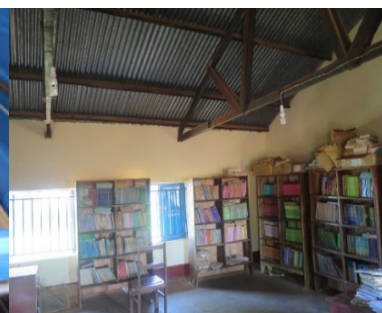
灯油を使用するローカル・キャンドルやランタン等の照明利用は呼吸器障害を引き起こすなど周囲の子供や大人の健康に害があるほか、倒して火事を起こすリスクや、屋内が煤で真っ黒になる欠点があることから、ウガンダ政府は2030年までにこれらを無くす政策を打ち出している。本事業対象地域では電化後、灯油ランプ使用世帯は全て電気照明に切り替えている。これにより健康被害軽減や家屋の煤による汚れの解消が実現しその効果は大きいと指摘する需要家が多かった。



国民の半数が使用している
ローカル・キャンドル



薬品等を保存する
電気式冷蔵庫
(ムテレレヘルスセンター)



本事業で電化された
小学校の図書室

²² 毎月一度だけ月初めの電力料金の支払時に、使用量に拘わらず、4,000 シリング（約 1.1 ドル）が徴収される。例えば 3 ドル/月しか電気を使わない世帯にとっては、サービス料が使った額の 3 割にも及ぶことから、高いと感じられよう。

その他の効果：

冷やした飲料がいつでも飲めるようになったことを生活のプラスの変化として指摘する者が多数いた。明るい電気照明による心理的な安心感の向上についても、一般世帯、医療関係者等複数からの指摘があった。

3.3.2.2 その他、正負のインパクト

(1) 自然環境へのインパクト

本事業の対象地域は国立公園等の影響を受けやすい地域又はその周辺に該当しないことから、事業概要書（Project Brief）の提出をもって2012年2月に環境庁（NEMA）から環境影響評価（EIA）が承認された。事業区域の多くは既存道路沿いにあり自然環境への望ましくない影響は小さいと考えられる。視察を行ったビクトリア湖に近い一部の湿地帯では生態系に配慮した電柱の設置（電柱間隔を広げ湿地帯の地面の露出したところを選んでアクセス道路を作らずに設置するなど）等、準備調査で計画された季節的湿地、季節的小川における環境影響緩和策が適切に実施され、他の配電区域においても必要以上の伐採は行われておらず自然環境面での影響は見受けられなかった。

(2) 住民移転・用地取得

実施機関からのヒアリングによれば、社会モニタリングは行っていたが、そもそも本事業の配電網に必要な電柱等は既存の道路敷等を利用して敷設されており、用地取得、住民移転は不要であった。配電線の下の土地についてはウガンダの法制度上取得する必要が無く、33kV配電線敷地に係る伐採が必要な樹木・作物の補償については、地方電化庁と所有者との間で施工前に合意済みである。ただし、補償のための予算が付いたのは漸く2017/2018年度であり、2018年末までに支払われる計画である。さらに415/240V低圧配電線の敷設に係る樹木・作物の伐採補償についても2018年中に実行される計画である。対象者は中圧配電線、低圧配電線の各敷地地権者3,092人と特定されており、補償に必要な365百万ウガンダ・シリングが予算計上されている。早期の補償実施が望まれる。

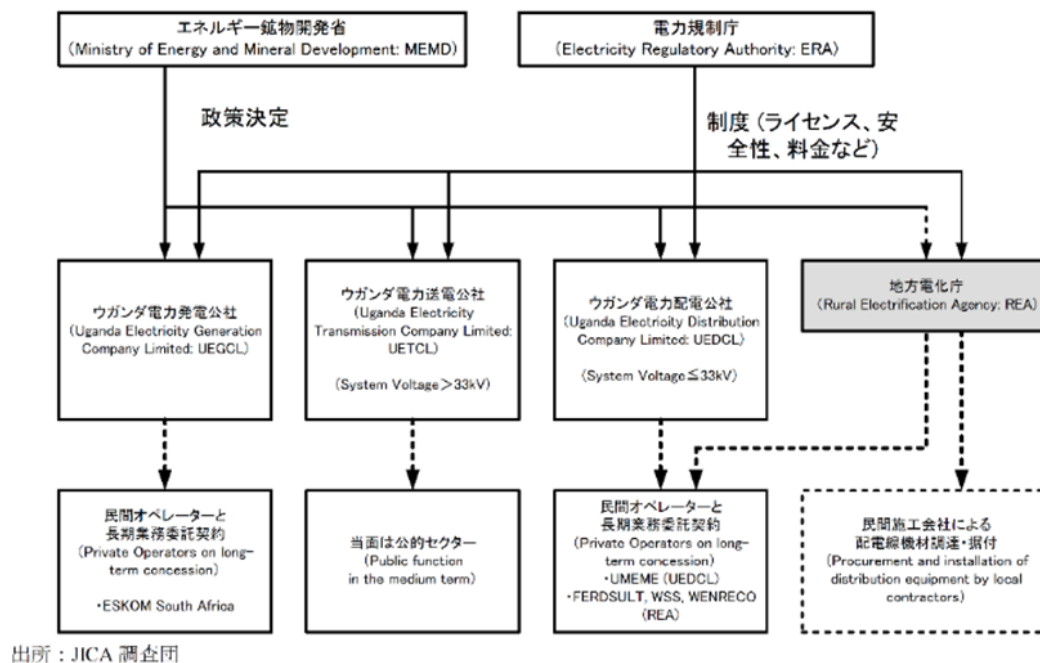
以上より、本事業の実施についておおむね計画通りの効果発現がみられ有効性・インパクトは高い。

3.4 持続性（レーティング：③）

3.4.1 運営・維持管理の体制

本事業で整備した配電設備は、地方電化事業を統括する地方電化庁の傘下にある配電公社により直轄運営されており、この管理運営体制は案件完成時から変わっていない。2001年の電力公社（UEB：Uganda Electricity Board）の分社化後に誕生した配電公社は、配電サービ

スの民営化（Umeme社がウガンダ国全体の接続数の9割以上を占める²³）が進んだ現在（事後評価時点）も、全国の配電施設の約7%を管理運営²⁴しており配電設備の維持管理に豊富な経験を有している。ただし、現在、地方電化庁は全国13の区域を対象としてサービス区域マスター・プラン（Service Territory Master Plan）を作成中（2018年完成予定）で、その完成後、本事業を含む配電公社の直轄配電網区域の管理運営を民間配電オペレーター（地域配電共同体を含む）に委託する計画である。



3.4.3 運営・維持管理の財務

表5に、配電公社²⁵の財務状況を示す。配電公社が運営している地域は収益性の低い地域であり、現状では電力送電公社からの買電コストおよび維持管理費用のみ電気料金に直接反映させて回収するようになっており、2016年は売電収入の約23%相当を補助金として得ている。このため減価償却前では2年度とも黒字であるが、減価償却後は赤字である。投資資金は電力規制庁（ERA）が必要と認めたものについて補助金として供与されることとなっている。このように政府は全世帯の電化を意味する電力のグローバル・アクセスに優先度を置いており必要額は政府により補填されている状況であり維持管理費用に不足は生じていない。

表5 配電公社の財務状況

	百万UGX	
	2016	2015
営業収入		
営業収入	22,320	21,593
（うち、REA区域売電収入）	5,982	4,321
他の収入	6,786	9,374
（うち、REA区域補助金）	1,354	—
総収入	29,106	30,966
営業費用		
販売コスト	10,782	9,563
人件費及び管理費	16,366	12,077
他の営業費用	352	246
総費用（減価償却費含まず）	27,500	21,885
税及び減価償却前余剰	1,606	9,081
減価償却費	18,207	18,365
税支払い	(1)	
総費用	45,707	40,250
減価償却後収益/損失	(16,601)	(9,284)
出所：UEDCL年次報告書2016 より作成		

3.4.4 運営・維持管理の状況

事後評価時に配電ルートに沿って、33kV配電線、開閉器、配電変圧器等の本事業にて整備された機器の実査を行ったところ、電柱支持ワイヤ（Guy-wire）の緩みおよび電柱の割れ目が散見されたが、これらは設備の寿命におおきな影響を与えるほどのものではなく、各設備ともおおむね良好な維持・管理状況であることを確認した。機能状況（配電公社が故障件

²⁵ 配電公社は、地方電化庁から委託されて配電事業を行っているほか、全国の配電事業の約9割を受託する UMEME 社のコンセッション管理および電柱防錆・防虫処理工場の経営を行っている。

数で判断)は各区间良好であり、利用状況(接続数で判断)は区间毎に差があり、基幹となる区间であるナンコマルミノ間は高く、末端区间であるムブングウェーマクツ、ナマインゴーブメルA/B、フケモームンジンジ区间は比較的低い。配電公社によれば本事業で整備された機器は電柱に設置される変圧器、開閉器、電力ケーブル等であり定期点検・保守メンテナンスの負担はさほど重くない。本事業完成後、電力需要が当初見積もりより大きいため配電公社が自力で変圧器を計画の2倍のものに交換した区域(ムテレレ トレーディング・センターの100kVAを200kVAに)もあるなど、同公社は配電設備の維持運営に係る十分な技術と経験を有している。今後の故障等に備えたスペアパーツは本事業内で調達されていないものの、特殊な部品ではないため同公社による対応が十分可能と考えられる。

以上より、本事業の運営・維持管理は体制、技術、財務、状況ともに問題なく、本事業によって発現した効果の持続性は高い。

4. 結論および提言・教訓

4.1 結論

本事業は、産業活性化が期待できるウガンダの東部5県において長距離配電線資機材の調達・据付を行うことにより配電網の基盤整備を図り、もって地方電化率の向上に寄与することを目的に実施された。本事業はウガンダの地方電化戦略計画の一部であり、同国の開発計画と整合している。ウガンダの未だ10%程度と低い地方電化率に鑑みて電化の必要性は高く、日本の援助政策とも合致している。よって本事業の妥当性は高い。事業費は工事量の減少はあるが計画内に収まり、事業期間は、ウガンダ側施工分に5カ月の遅れが見られるものの、日本側施工分は計画の約8割(4ヶ月短縮)に収まったことから本事業の効率性は高い。未電化公共施設への接続は計画以上の速度で進んでおり、一般世帯や商工業者を中心とする需要家への接続数も目標年(2018年)までにおおむね目標の8割を達成することが見込まれる。1接続当たり複数世帯接続の実態を勘案すれば実質的な世帯接続数はさらに多い。地域住民への生活利便性や地域経済活性化に係るプラスのインパクトが広範に観察されていることから、本事業の有効性・インパクトは高い。採算性の低い地域における電化で当初から維持管理費用の一部は政府補助金で賄う計画であり、本事業の運営・維持管理は体制、技術、財務、状況ともに問題ない。よって本事業によって発現した効果の持続性は高い。

以上より、本事業の評価は非常に高いといえる。

4.2 提言

4.2.1 実施機関への提言

- (1) 中圧配電線および低圧配電線敷の樹木等の伐採に係る補償は未了であり地方電化庁による早期の実施が望まれる。
- (2) 接続数を目標通り達成するにはボトルネックとなっている世帯が負担する接続費用負担の軽減措置が効果的と考えられる。配電公社に支払う定額の接続料に係る補助に加えて、屋内配線料や追加的電柱敷設に係る融資・分割払い等の支払いを容易にする支援策の検討が望まれる。

4.2.2 JICAへの提言

中圧配電線および低圧配電線敷の樹木等の伐採に係る補償は遅れており、早期の実施に向けたモニタリングが重要である。

4.3 教訓

電化率の改善を上位目標/事業目的とする場合の留意点

- (1) 本事業では、1接続（電力メーター）あたり複数世帯が電化される場合があり、実施機関の把握する接続数が実際の電化世帯数より相当低く認識されていた。また、世帯数成長率（あるいは人口増加率）が高いため、一部の対象県では接続数は増加しても世帯数成長率に及ばないため電化率が伸びない可能性があることが示された。電化率の改善についてはこうした実情を十分把握した上で目標を設定することが必要である。
- (2) 本事業では接続のための需要家負担費用（接続料のみならず、屋内配線料、電柱敷設料を含む）が高いことが電化の促進のボトルネックとなっていた。よって、被援助国の負担額のみでなく、需要家が負担する費用の総額についても分析勘案した上で、必要に応じて、負担軽減の可能性を検討することが望ましい。

以上