

評価調査結果要約表

1. 案件の概要	
国名：ケニア共和国	案件名：再生可能エネルギーによる地方電化モデル構築プロジェクト
分野：エネルギー	援助形態：技術協力プロジェクト
所轄部署：産業開発・公共政策部 資源・エネルギーグループ	協力金額：約 2.9 億円（2013 年 3 月までの実績）
協力期間 (R/D) 2011 年 10 月 2012 年 3 月～ 2015 年 2 月(3 年間)	先方関係機関：エネルギー石油省 (MoE&P)、地方電化庁 (REA)
	日本側協力機関：日本工営株式会社等
	他の関連協力： JICA 技術協力プロジェクト：ケニア国「再生可能エネルギーによる地方電化推進のための人材育成プロジェクト」(BRIGHT プロジェクト) (2011 年～2015 年)
1-1 協力の背景と概要	
<p>ケニア共和国（以下、「ケニア」と記す）政府は、安定的かつバランスの取れた経済基盤の構築及び貧困削減を目的として、基礎インフラである電力供給の強化に積極的に取り組んでいる。ケニアにおけるエネルギー分野は、エネルギー石油省（Ministry of Energy and Petroleum : MoE&P）が管轄しており、地方電化の実施機関として、地方電化庁（Rural Electrification Authority : REA）が 2006 年に制定されたエネルギー法 No. 12 の第 66 条に基づき設立され、2007 年より始動している。REA の権限や使命、展望は、2030 年までに産業化された中進国への発展をめざす Vision 2030 をはじめとする国家計画と一致する。Vision 2030 が掲げる 2030 年までの中進国化の実現のためには、2030 年までに 100%の電化率達成が期待される。こうした要望を受け、地方電化マスタープラン（Rural Electrification Master Plan : REMP）は、2009 年時点で 10%未達の地方電化率を、2020 年までに 40%に引き上げることを目標としている。REMP では、特に Trading Center、Secondary School、Health Center を地方電化における重要公共施設と位置づけ、これら施設の電化率は 10%（2003 年）から約 84%（2014 年 6 月）まで改善されている。REMP の展開計画として、REA 戦略計画（Strategic Plan）が 5 年ごとに作成されており、最新の戦略計画（2013/2014～2017/2018）及び MoE&P による新エネルギー政策において、再生可能エネルギーの重点的な活用が明確に示されている。また、2010 年に公布された新憲法思想である地方分権化を踏まえ、今後は中央政府としての機能を国家レベルの政策立案に集中し、個別案件の計画、実施は郡（カウンティ：County）政府に移管することを計画している。こうした国家的な需要や政策の動向を受け、MoE&P、REA とともに再生可能エネルギーによる地方電化モデルの構築の必要性を認識し、REA は技術協力の要請をわが国に行った。JICA はこの要請を受け、本プロジェクトを 2012 年 3 月より、3 年間の予定で開始している。</p>	
1-2 協力内容	
(1) 上位目標： <u>ケニア国民の生活の質を向上させるため、再生可能エネルギーを利用した地方電化モデルが国内に普及する。</u>	

(2) プロジェクト目標：未電化地域における再生可能エネルギー利用による地方電化モデルを構築する。

(3) 成 果

1. パイロット・プロジェクトを通じて、未電化地域における保健施設の太陽光発電による電化の実用モデルが開発される。
2. パイロット・プロジェクトを通じて、未電化地域における学校施設の太陽光発電による電化の実用モデルが開発される。
3. 風力、小水力、バイオガスを活用した地方電化プロジェクトを実施する REA/MoE&P の能力が向上する。
4. 再生可能エネルギーによる地方電化モデルがケニア国内で普及するための政策・制度に関する提言が行われる。

(4) 投入（評価時点）

<日本側>

短期専門家派遣：11人（90.96人月）

機材供与：0.34億円

研修員受入：（本邦）3人、（第三国：インド、タイ）7人

ローカルコスト負担：0.621億円

<ケニア側>

カウンターパート配置：19人

ローカルコスト負担：0.028億円

土地・施設提供：執務室、机、椅子、キャビネット、電気、水道、飲料水、茶など

2. 評価調査団の概要

調査者	日本側		
	1	総括／地方電化	小川 忠之 JICA 国際協力人材部 国際協力専門員
	2	協力計画	梶谷 有希 JICA 産業開発・公共政策部 資源・エネルギーグループ第二チーム
	3	評価分析	首藤 久美子 有限会社アイエムジー 上席研究員
	ケニア側		
	1	Ms. Judith Kimeu	REA 再生可能エネルギー部 アシスタント・エンジニア
	2	Mr. Hannington Gochi	REA 再生可能エネルギー部 シニア・テクニシャン
調査期間	2014年9月30日～10月16日		評価種類：終了時評価

3. 評価結果の概要

3-1 実績の確認

(1) 投 入

日本側、ケニア側とも投入は基本的に計画どおり行われた。ケニア側からの投入であるプロジェクト事務所は、C/P 機関である REA 及び MoE&P から距離があり、効率性を大きく阻害している。プロジェクト開始当初に比べ C/P は大幅に増員されたものの、C/P は他業務で多忙であり、専門家からの技術移転を受ける時間が十分に取れない状況である。

(2) 成 果

1) 成果 1 (診療所における太陽光発電モデルの開発)

成果 1 は現在のところ、一定程度達成されている。パイロット活動の継続したモニタリング、モニタリング結果の集計、財務分析、ガイドライン及びマニュアル作成、そして太陽光発電モデルの完成といった成果 1 達成のために必要な活動は、現在も進行中である。また、太陽光発電設備の運転・保守管理 (Operation and Maintenance : O&M) の全国的な適用性について、不確実性がまだ残されている。残り期間で、特に財政面・組織面から O&M モデルの持続性を高める取り組みを強化していく必要がある。

2) 成果 2 (学校における太陽光発電モデルの開発)

成果 2 の達成度は基本的に成果 1 と同様である。ただし、学校を管轄する教育科学技術省との太陽光発電設備の O&M に関する協議が始まったばかりであり、成果 1 に比べ、モデルの組織・財政的持続性について不確実性がより高い状況にある。

3) 成果 3 (小水力、バイオガス、風力発電技術に関する C/P の能力向上)

現在行われているガイドライン作成、簡易プレ・フィージビリティ調査 (F/S) 結果の取りまとめと発表等が計画どおりに実施されれば、成果 3 は一定程度達成できると見込まれる。当初計画されていた成果 3 に係るパイロット・プロジェクト活動は、1 年目終盤に中止が決定したため、C/P の、研修等で学んだ知識を実践で活用する機会は少なくなった。そうした状況の中で、残り協力期間で C/P の実践力を高めていくためには、現在実施されている成果 3 の活動に、C/P がより主体的に参加していくことが必要である。

4) 成果 4 (政策・制度に関する提言)

国際ワークショップの開催、提言の実施等の計画されている活動が完遂されれば、成果 4 は比較的高く達成できる見込みである。ただ、プロジェクトが今後提示する提言が、有効かつ現実的に実行可能なものになるかどうかは、成果 1～3 の達成度に大きく左右される。専門家は現在、成果 1～3 の知見に基づき提言案を作成中であるが、今後、C/P 機関との密な協議を重ね、真に役立つ提言を行っていくべきである。

(3) プロジェクト目標の達成度

プロジェクト目標は現在、一定程度達成されている。未完の活動が成功裡に完了すれば、プロジェクト終了時には達成度が比較的高まると予想される。C/P の全面的な参加を得て 4 つの成果を十分に達成させることが、プロジェクト目標の高い達成に欠かせない。

(4) 実施プロセス

1) 正の要因

a) ジョモケニヤッタ農工大学 (JKUAT) 及び BRIGHT プロジェクトとの連携

C/P やカウンティ保健事務所の職員は、ジョモケニヤッタ農工大学 (Jomo Kenyatta University of Agriculture and Technology : JKUAT) 及び本プロジェクトと同時期に JKUAT を C/P として実施されている JICA 技術協力プロジェクト「再生可能エネルギーによる地方電化推進のための人材育成プロジェクト」(通称“BRIGHT プロジェクト”) が主催する研修やセミナーに参加したり、発表を行ったりしている。こうした JKUAT や BRIGHT プロジェクトとの連携は、プロジェクトの効率性を高めている。

2) 負の要因

a) C/P の業務多忙

C/P はディーゼルによる発電業務等、プロジェクト以外の業務で多忙であり、専門家から C/P に対する技術移転の障害となっている。特に成果 1、2 のパイロット対象地を訪問したり、成果 3 のプレ F/S を実施するために地方出張をすることが時間の制約上難しく、特に成果 1、2 については専門家チームが単独で現場の活動を実施せざるを得ない状況が数多く発生している。

b) プロジェクト事務所の距離

プロジェクト事務所は REA や MoE&P から離れた場所にあり、専門家が C/P と緊密に意思疎通を行うのが難しい状況である。専門家と C/P の物理的な距離は円滑なプロジェクト活動実施に大きな障害となっている。

c) ケニアにおける急速な電力系統延伸

REA は、ケニアの未電化地域に急速に電力系統の延伸を行っている。系統延伸の対象地は、その性質上、プロジェクトの太陽光発電対象候補地と重複しがちである。実際、第 2 ロット選定の際には、選定した場所が系統延伸の対象地であることが後で明らかになるなどして、何度も選定をやり直さなければならなかった。プロジェクトがパイロット対象地、特に第 2 ロット候補地を最終的に決めるまでには長い時間を要した。

d) 国際連合工業開発機関との連携準備（後に中止）

プロジェクトは第 1 年次、成果 3 の小水力、バイオガス、風力を用いたパイロット活動実施のため、およそ 9 カ月をかけて国際連合工業開発機関（UNIDO）との連携に向けて準備を行った。しかし、検討の結果、UNIDO との連携は有効ではないという結論に達し、連携計画は中止となった。プロジェクトは成果 3 のデザインを大幅に変更しなければならなくなり、また UNIDO との連携準備のために多くの時間を費やし効率性を低下させた。

e) ケニアにおけるカウンティ制への移行

近年、ケニアの地方分権化は本格化し、カウンティ制度へと急速に移行している。中央政府とカウンティ政府の役割や権限は 2013 年半ばころから大きく変化した。プロジェクトは変化する環境の中、パイロット太陽光発電システムの O&M に関する検討を中央・地方政府の両方で随時調整する必要が生じ（特に成果 1 のために）、関係者の役割の整理や協議実施等に時間を要している。

f) 太陽光発電システム設置業者の工事をめぐるトラブル・不具合発生

ケニアの太陽光発電システム設置業者の電気工事技術は、予想以上に低いことが明らかになった。パイロット対象地では、工事の際に不具合が繰り返し生じ、その都度、プロジェクトが問題解決のために奔走しなければならない状況となった。専門家は、現場でのトラブル解決に時間を取られ、ナイロビで行うべき仕事になかなか手が回らないという課題を抱えている。

g) 第 2 ロットへの距離

第 2 ロット選定の際には、電力系統延伸の見込みが低い、ナイロビから遠く離れた地域を選ばなければならなかった。パイロット活動の目的にかんがみると、こうした地域を選択することは適切だったといえるが、当該地域は治安上の問題もあり、さらに移動に長時間を要するため、プロジェクトの効率性が阻害された。専門家も C/P も、限られたプロジェクト期間中に第 2 ロットを頻繁に訪れるのは難しいため、成果 1、

2の現場での技術移転に支障を来している。

h) ケニア政府ラップトップ・プログラムの開始

2013年4月にケニア国大統領は「すべての小学校を電化し、1校当たり50台のラップトップコンピュータを配布する」というラップトップ・プログラム計画を発令した。同プログラムに従事するために、2014年4月頃からC/Pの業務はこれまでにまして多忙となった。C/Pがプロジェクト活動に充てられる時間は以前よりも更に少なくなった。

3-2 評価結果の要約

(1) 妥当性

妥当性は比較的高い。プロジェクトはケニアの優先開発政策や日本の対ケニア ODA 政策に合致しているほか、再生可能エネルギー、コミュニティ開発、O&M、ビジネス分析といった日本が得意とする技術分野の強みを生かし、対象グループ、特に未電化地域の公共施設のニーズに適切に対応した活動を展開している。一方で、近年のケニアにおける急速な電力系統の延伸に伴い、パイロット活動が行われている場所にも一部配電線延伸が行われる状況が生じている。REA/MoE&P において、プロジェクト開始時に戦略的かつシステムチックな地方電化計画が行われていれば、こうした混乱は避けることができたであろう。

(2) 有効性

有効性は現在のところ中程度である。プロジェクト目標は終了時までには比較的高いレベルで達成されることが見込まれるものの、成果1から4のすべてにおいて、不確実性が残されている。現在実施中の活動が円滑に、かつ成功裡に進み、関係機関が本報告書で提示する提言にのっとりアクションを取るのであれば、終了時には有効性は高まるだろう。

(3) 効率性

効率性は中程度。日本とケニア両方からの投入は基本的に計画どおり実施されたものの、C/P が他業務で多忙なため、特に中間レビュー以前はプロジェクト活動になかなか従事できず、専門家から C/P への技術移転が十分にできなかった。1年目に産業施設におけるパイロット活動実施計画が中止となったため、プロジェクトの枠組みを再構築するのに時間を要した。系統延伸との重複を避けるためのパイロット地選定のやり直し、太陽光発電設備のシステム不具合発生、遠隔地における第2ロット活動の実施等の要因により、さまざまな主要な活動に遅れが生じた。さらに、2013年半ばからのカウンティ制への移行により、太陽光発電設備 O&M に関する関係機関とその役割・権限の特定に時間を要した。他方、JKUAT と BRIGHT プロジェクトとの連携はプロジェクトの効率性向上に一定程度寄与している。

(4) インパクト

インパクトは中程度。上位目標の達成度は、プロジェクト目標達成度に大きく依存する。また、プロジェクトが今後最終化するモデルが、いかに実践的で汎用性のあるものになるかによっても上位目標の達成度は左右される。現在のところ、プロジェクト目標の達成度には不確実性があり、よって上位目標の達成度も不確実な部分が多い。プロジェクトの正のインパクトは、①再生可能エネルギー技術の関係者が O&M コストに関して意識を高めたこと、②今後実施される設備設置に関して、設備の利用者・所有者と O&M に関する協

議を行う可能性が高まったこと、の2点である。また、パイロット活動実施地では、地域住民の生活の向上が確認できている。例えば、女子児童や女性スタッフは夕方・夜間照明があるため、以前よりも安心して行動できるようになった。夜間の出産や予防接種が容易になったりするなど、特に女性や子どもに対してより良い保健サービスが提供されるようになった。一方で、ラップトップ・プログラムにおいては、プロジェクトが推奨する設計に関する仕様を時間の制約上、採用してもらえなかった。もし採用されたならば、ケニア全国約3,000の小学校に顕著なインパクトを与えることができたであろう。

(5) 持続性

持続性は中程度。REAは国家電化再生エネルギー庁(National Electrification and Renewable Energy Authority : NERA)へ組織改編されることが計画されているため、今後の政策的、組織的持続性は判断しがたい状況である。ただ、今後提示されるプロジェクトからの提言が再生可能エネルギー関連政策に反映されれば、政策的持続性は高まるだろう。太陽光発電システムのO&Mに関する役割や責任については、中央・地方政府等の関係組織間で今後明確化させ、組織的持続性を高めていく必要がある。太陽光、小水力、バイオガス、風力の4つのすべての技術分野について、C/Pの実践スキルは理論的な知識に比べて十分でないため、技術的持続性については課題が多い。財務面での持続性については、特に太陽光発電システムのO&Mに関して、今後、プロジェクトが提案するモデルを普及していくための政府予算を獲得していくといった努力が求められる。

3-3 効果発現に貢献した要因

(1) 計画内容に関すること

該当なし。

(2) 実施プロセスに関すること

該当なし。

3-4 問題点及び問題を惹起した要因

(1) 計画内容に関すること

該当なし。

(2) 実施プロセスに関すること

[3-1 実績の確認]の[(4) 実施プロセス]に記載したすべての負の要因が、プロジェクト期間を通じて、成果発現を阻害した。

3-5 結論

現在のところプロジェクト目標の達成度は中程度であるが、未完の活動が遅滞なく効果的に実施され、また本報告書の提言にのっとったアクションが取られれば、プロジェクト終了時の達成度は高まる見込み。

プロジェクトは、種々の効率性の低下という課題を抱えながら活動を続けてきた。今後、O&M体制について、関係機関の理解を促進し、了解を取り付けるとともに、モデルの定着を確実なものにするよう、実効性の高い提言を提示し、C/P機関からの承認を得る必要がある。こうした課題が解決されれば、プロジェクト目標の達成見込みは向上するだろう。

プロジェクトは、上で指摘した残された活動を残り期間で確実に実施するとともに、本報告書で示す提言に従ってアクションを取ること。プロジェクトは、予定どおり 2015 年 2 月末をもって終了するのが妥当である。

3-6 提言

3-6-1 プロジェクトに対する提言（プロジェクト残り期間で取り組むべきこと）

(1) O&M モデルの確立による持続性の担保

保健省、教育科学技術省、カウンティ政府等と協力して、太陽光発電設備の O&M に関する協議を継続し、体制・仕組みの整備をめざすこと。O&M モデルへの組織的・財政的コミットメントを得るために、協議の際にはハイレベルの対話を行い、覚書 (MOU) の締結をめざすべきである。

教育科学技術省における O&M 体制については、例えば、中央政府と学校をリンクさせる強いファシリテーション機能をカウンティの教育事務所にもたせ、学校が太陽光発電システムの営繕に費用が必要となった場合に、即座に中央の教育科学技術省につないでいけるような体制の導入を提言するのも一案だろう。

また、充電サービスを行う施設では、充電ビジネスから得た現金の取り扱いや管理に関して一部、着服等のリスクが関係者より指摘されていることから、どのような管理方法が望ましいかについても議論をする必要があるだろう。

なお、O&M モデルは C/P 機関の正式な承認を得るとともに、モデルの改善を継続的に行っていく責任部署を明確化させること。

(2) モデルの適用可能性に関する定量分析の実施と C/P への情報提供

将来想定されるモデルの適用範囲、概略数量、そして将来必要となる O&M コストを試算し、REA/MoE&P に提供することを推奨する。また、このためには充電ステーションを設置するサイトの選定条件を明示することが必要になるため、パイロット活動で得られた知見を踏まえ、適切な条件設定を行うこと。

(3) 実現性の高い提言の策定

成果 4 を達成するため、構築されたモデルに基づいて C/P に対して提言を行う際には、関連機関と十分な議論を実施し、実現性の高い提言を行うこと。そして、C/P 及び関連機関が提言に従ったアクションを取ることができるよう、十分な理解と支援を働きかけること。今後、REA がモデルを採用した業務を行っていくことが重要である。そのため、業務完了報告書においてモデルの有用性が確認されたら、プロジェクト終了前に、REA の「年間再生エネルギー業務計画 (パフォーマンス・コントラクト)」にモデルを適用する旨の記載を促すと同時に、REMP 改定時にもモデルを反映させるよう働きかけること。

(4) C/P の十分な参加を得た技術移転の実施

技術移転が不十分な個所を補うため、残り期間で専門家から C/P への知識・技術の移転を重点的に実施することが必要である。4 つの技術分野すべてにおいて技術移転を推進するためには、C/P の積極的な参加が不可欠である。例えば、来年 2 月に開催が予定されている国際ワークショップの準備や発表は、C/P が中心となって行っていくこと。

(5) 指標達成状況、課題、提言の記録

評価時点では、重要なプロジェクト目標・成果指標のいくつかが未達成で、今後数カ月で達成できる見込みのものが多かった。事業完了報告書作成時（2015年2月）には、すべての指標の達成状況を明確に記載し、プロジェクトの最終的な目標・成果達成度を明示すること。加えて、残された課題に関して、C/P 機関・関連機関と十分に協議したうえで、持続性向上のための提言を行い、事業完了報告書にも同内容を記載すること。

3-6-2 C/P 機関に対する提言（中長期的に取り組むべきこと）

(1) 継続的なモデルの活用と改善

C/P 機関は、プロジェクトが提示したモデルの有効活用とモデルの継続的な改善を行うこと。また、関連省庁との調整を担当する責任者の任命を行うなど、モデルの維持発展のための体制を整備する必要がある。

(2) 継続的なガイドラインの活用と改定

小水力、バイオガス、風力技術に関しては、1年次にパイロット活動が中止になり、C/P は計画、分析、設計、設置、モニタリングといった一連のサイクルを現場で実施する機会を失った。プロジェクトは代わりに C/P に対して集中的な研修を実施し、さらに将来的に役立つガイドラインを作成しているところである。C/P は研修受講経験を生かし、今後、小水力、バイオガス、風力技術の現場でこれまで習得した知識を活用していくべきである。そのためには、太陽光発電を含めたガイドラインの利用及び継続的な改定を行っていく必要がある。REA は、ガイドライン改定やアップデートを担当すること。

(3) REMP のデータベースの改善

サイト選定の重複等を避けるため、REMP に関するデータベースを地理情報システム (GIS) を活用して整備をし、ドナーを含む関連機関に提供すること。GIS を活用したデータベースが実現すれば、将来の開発計画に係るサイト選定が容易になるだろう。

(4) JKUAT とのナレッジ共有と人的交流

REA 及び MoE&P の、JKUAT とのナレッジ共有や人的交流は有益であることが明らかになった。再生可能エネルギー技術について、JKUAT と継続した交流を行うこと。プロジェクトが作成したガイドライン等の各種文書についても、JKUAT と共有し、JKUAT の研修教材として活用してもらうなどの連携が有効である。また、JKUAT で行われている太陽光発電に関する研修には、保健省、教育科学技術省、カウンティ政府の関係者等を継続的に参加させるようにすること。

(5) 設置工事に関する基礎技術の向上

パイロット・サイトでの太陽光発電設備設置に際し、業者による屋内配線、スイッチ、ブレーカー設置といった基礎的な電気工事技術が低いことが明らかになった。そのため、担当の専門家は、工事の不具合を修正する業務に追われることとなった。専門家が不在で工事が行われた場合、設置後にさまざまな不具合やトラブルが発生する可能性が高い。基礎的な設置工事の質を高めるためには、REA は入札図書作成の際などに適正な詳細設計を実施し、それに従って業者を監督・検査することが重要である。

3-7 教訓

(1) 急速に変化する状況への対応

プロジェクトでは成果の達成に遅れがみられる。内部要因・外部要因を合わせて8つの要素が、プロジェクト期間を通してプロジェクトに負の影響を与えているためである。プロジェクト実施者は、こうした問題に対し、プロジェクト開始前及び開始後に適切な対応策を講じ、負の影響を最小に抑えるべきだった。場合によっては、活動範囲の変更や専門家派遣方法の変更を含む、思い切ったプロジェクトデザインや手法の変更を考えるべきであろう。