

平成25年度外務省政府開発援助海外経済協力事業
（本邦技術活用等途上国支援推進事業）委託費
「案件化調査」

ファイナル・レポート

ケニア国

小形風力発電機と携帯電話基地局を活用した
未電化村落への電源供給事業案件化調査

平成26年3月
（2014年）

ゼファー株式会社・
パシフィックコンサルタンツ株式会社共同企業体

本調査報告書の内容は、外務省が委託して、ゼファー株式会社・パシフィックコンサルタンツ株式会社共同企業体が実施した平成25年度外務省政府開発援助海外経済協力事業（本邦技術活用等途上国支援推進事業）委託費（案件化調査）の結果を取りまとめたもので、外務省の公式見解を表わしたものではありません。

目次

巻頭写真.....	1
要旨.....	4
はじめに.....	10
第1章 対象国における当該開発課題の現状及びニーズの確認	12
1－1 対象国の政治・経済の概況	12
1－2 対象国の対象分野における開発課題の現状	12
1－3 対象国の対象分野の関連計画、政策及び法制度	14
1－4 対象国の対象分野のODA事業の事例分析および他ドナーの分析	17
第2章 提案企業の技術の活用可能性及び将来的な事業展開の見通し	20
2－1 提案企業及び活用が見込まれる提案製品・技術の強み	20
2－2 提案企業の事業展開における海外進出の位置づけ	22
2－3 提案企業の海外進出による日本国内地域経済への貢献	23
2－4 想定する事業の仕組み	24
2－5 想定する事業実施体制・具体的な普及に向けたスケジュール	26
2－6 リスクへの対応	28
第3章 製品・技術に関する紹介や試用、または各種試験を含む現地適合性検証活動（実証・パイロット調査）	30
3－1 製品・技術の紹介や試用、または各種試験を含む現地適合性検証活動（実証・パイロット調査）の概要	30
3－2 製品・技術の紹介や試用、または各種試験を含む現地適合性検証活動（実証・パイロット調査）の結果	33
3－3 採算性の検討	38
第4章 ODA案件化による対象国における開発効果及び提案企業の事業展開に係る効果	40
4－1 提案製品・技術と開発課題の整合性	40
4－2 ODA案件化を通じた製品・技術などの当該国での適用・活用・普及による開発効果	40
4－3 ODA案件の実施による当該企業の事業展開に係る効果	41
第5章 ODA案件化の具体的提案	42
5－1 ODA案件概要	42
5－2 具体的な協力内容及び開発効果	42
5－3 他ODA案件との連携可能性	45
5－4 その他関連情報	45
現地調査資料	
1 面談要旨	
2 セミナー資料	
3 エネルギー省宛てレター	
英文要約	

巻頭写真



セミナー（前方より）



セミナー（後方より）



モンバササイト（建物外観）



モンバササイト（タワー建立時）



モンバササイト（製品設置後）



ナイバシャサイト（タワー傾倒時）

略語表

BTS	Base Transceiver Station	携帯電話基地局
CBO	Community Based Organization	住民組織
CCK	Communications Commission of Kenya	ケニア通信委員会
EAC	East African Community	東アフリカ共同体
ERC	Energy Regulatory Commission	エネルギー規制委員会
GSMA	GSM Association	GSM 協会
ODA	Official Development Assistance	政府開発援助
REA	Rural Electrification Authority	地方電化庁
RESCO	Renewable Energy Service Company	再生可能エネルギーサービス企業
UNIDO	United Nations Industrial Development Organization	国連工業開発機関

要旨

第1章 対象国における当該開発課題の現状及びニーズの確認

ケニア共和国（以下、ケニアとする）の電化率は18%（2010年）と低く、未電化人口は3,400万人に及ぶ。とくに農村部では、電化率は5%に過ぎず、サブサハラ全体の平均値13%を大きく下回っている。多くの農村住民は照明に灯油を用いたり、遠く離れた町まで携帯電話を充電しに行ったりと、不便を強いられている。

一方、ケニアでは携帯電話が急速に普及している。通話、テキストだけでなく、農作物市況の入手、送金・決済もできるため、農村住民にとっても必需品となっている。加入者はこの1年間で15.6%増加し、加入率は74%（2012年）と電化率よりはるかに高くなっている。これに呼応して、携帯電話基地局（BTS）の整備も急ピッチで進められている。

このBTSのアンテナタワーに小形風力発電機を取り付け、BTSと村落にも電力を供給することにより、農村部の電化率を向上できると考えられる。本調査の目的は、小形風力発電機と携帯電話インフラの活用による農村部住民の電力アクセス向上に資する官民連携型ODA案件の実現可能性を検討し、計画を立案することである。具体的には、海外投融資スキームを活用して携帯通信事業者と村落住民に電力を供給する事業の実現可能性を検討する。

第2章 提案企業の技術の活用可能性及び将来的な事業展開の見通し

ゼファーは1997年6月に設立された。当初は米国製小形風力発電機などの輸入卸販売を手掛けていたが、2002年に産学官プロジェクトによる小形風力発電機「エアドルフィン」の開発をスタート。2006年に当該製品を国内市場で発売したのち、海外市場へも展開を開始。2012年には英国小形風力発電機トップメーカーであるエヴァンス社と販売提携契約を締結し、5kW小形風力発電機「Zephyr9000」を発売。風力と他の電源を組み合わせたハイブリッド発電・独立電源供給技術の確立と合わせて、小規模再生可能エネルギーを提供するグローバルニッチトップ企業となるべく事業を展開している。

本調査の結果を受けた今後の事業展開には、BTSへの販売事業とBTSを活用して村落住民にも電力を供給する再生可能エネルギーサービス企業（RESCO）事業の2つの分野を想定する。BTS事業については、ケニアの場合、BTSの電源設備は通常、オペレーターかその子会社が保有する。製品の最終的な採用決定者はオペレーターであるが、運用・保守はインテグレーターに任されている。インテグレーターが新製品・システムの導入を提案する場合も多い。このため、基本的にオペレーターと取引があるインテグレーターを現地販売店とする。必要に応じ、小形風力発電機について知見を持つ再生可能エネルギー機器販売・設置業者も施工・販売店として加える。

RESCO事業については、未電化地域のBTSと周辺住民に対して、より安価で安定した電源を供給する。BTSや再生可能エネルギーと関係が深い現地企業とともにRESCOを設立する。発電には小形風力発電機、ハイブリッド発電・独立電源供給技術、アンテナタワーなどのBTSインフラを活用する。顧客には支払い能力が低い村落住民に、電力の大口・安定需用家であるオペレーターを組み合わせ、事業の持続性を担保する。

本調査では電化・電力事業を所管するエネルギー省から RESCO 事業のコンセプトについて理解と好意的な評価を得ている。RESCO 事業を共同で実施する事業パートナー候補については、複数の事業者を特定し、協議を開始した。最大手オペレーターである Safaricom 社とは製品トライアル実施に合意し、同社 BTS の運用・保守を行うインテグレーターとともにトライアルに着手した。

今後は、まずはデモンストレーション・実証を成功させるなどして、BTS 事業の前提となるオペレーターの製品に対する信頼を獲得することを最優先する。製品採用が決定した場合、インテグレーターなどの現地パートナーとともにケニア国内での実績を重ね、東部アフリカ各国への展開へと順次発展させていく。

RESCO 事業については、BTS 事業を軌道に載せたあと、順次事業化に向けた取り組みを進めていく。RESCO 事業を展開するには、BTS 電源として信頼を獲得したあと、①住民への電力供給方法の構築、②RESCO 事業パートナーの特定、③RESCO 事業計画策定、④資金調達と RESCO の設立-という課題をクリアしなければならない。とくに、住民への電力供給方法の構築に関連して、住民からの料金回収方法、ソーラーランタンなど他電源などとの比較優位について検討を要する。

第3章 製品・技術に関する紹介や試用、または各種試験を含む現地適合性検証活動（実証・パイロット調査）

製品・技術の紹介や試用、または各種試験を含む現地適合性検証活動として、①関係者との面談、②南アフリカ調査、③セミナー、④デモンストレーション・実証-を実施した。

関係者との面談では、ゼファーの製品について多くの関心が寄せられた。エアドルフィンについて、軽量で既設アンテナタワーへの設置も可能な点は、とくに評価が高かった。製品販売に関心を示した民間事業者は5者以上あった。BTS にとどまらず、停電時のバックアップ電源、地下水汲み上げポンプ電源として活用が見込まれるという指摘もあった。

RESCO 事業については、エネルギー省から非常に好意的な評価を得て、積極的に推進するよう依頼された。しかし、マイクログリッド方式での配電については、コスト面とそうした事業に関する法規制の観点から困難であると指摘する者もいた。独立電源による村落電化事業に注力しようという民間事業者もあったが、一部で実証を始めたばかりで構想・企画の域を出ず、事業ベースでの実績はないようである。最大手オペレーターSafaricom 社からは、電力については BTS への供給以外に関心はなく、周辺住民への供給を目的とした発電にはタワーも BTS 敷地も貸さないという発言もあった。これは中間マネージャーの発言であり、公式な経営方針か否か確認はとれていない。RESCO 事業は BTS を核とした事業モデルであるため、オペレーターの理解を得ることは事業実現に向けた大きな課題である。

南アフリカ調査では、現地事業者にとって RESCO 事業実現に向けた大きな課題は、過酷な自然環境での運用に耐えるハイブリッド独立電源システムを構築することと、コスト回収リスクが高い村落住民への電力供給事業に対する投資を獲得することであると認識されていることが分かった。

セミナーには 40 機関を招待し、37 人から出席の確認を得た。しかし、当日の参加者は主催者側を入れて 21 人にとどまった。エネルギー規制委員会、ケニア電力、Airtel Africa など 14 の機関から参加があった。活発な質疑があり、小形風力発電機の性能・価格、ゼファーのケニア・アフリカでの事業体制、海外投融資制度、日本との間で始まった二国間クレジット制度などについて

説明した。

デモンストレーション・実証については、モンバサとナイバシャの 2 カ所で実施した。主として以下の 5 項目に基づき現地で想定する事業への製品の適合性を評価した。

- 製品・技術に対する理解
- 製品に関するシステム設計
- 製品設置
- 製品の運用・保守
- 製品の有効性

モンバサでは、ケニア最大手オペレーターSafaricom 社の BTS にて実施した。通常は系統電力を使用しているが、頻繁に停電が起きるため、設置した小形風力発電機は停電時の代替電源として位置付けている。このサイトでは、停電して BTS 機器に電力を供給する蓄電池の充電量が低下した場合にのみ風力発電機が稼働する。このため、風速と発電量を比較するなどして風力発電機の基本的なパフォーマンスを検証することができなかった。

ナイバシャでは、郊外の未電化地域にある農場にエアドルフィンを 1 台設置した。既設のディーゼル発電機、太陽光パネル、バッテリーなどに併設した。家屋で使用する電力すべてをこれらの自家発電設備でまかなっているため、電源を分散化することで発電量の平準化、電力の安定供給を図ることがサイト提供者の目的である。調査団としては、系統電力など風力発電機の稼働に大きな影響を与える要因がない未電化地域で、風速や発電データを取得し、発電機の性能を客観的に示すことを目的とした。

モンバサでは、エアドルフィンの発電パフォーマンスには問題はなく、正常に発電していることを確認した。ただし、この期間の風速は低かったため、発電量は多くない。前述のとおり、停電して BTS 機器に電力を供給する蓄電池の充電量が低下した場合にのみ風力発電機が稼働するシステムであることが発電量に影響した。

ナイバシャでも、製品は性能どおり稼働していることを確認したが、発電開始（カットイン）に必要な風速に達していない時間が長かった。

ゼファーのこれまでの他国での経験から、通常、オペレーターがこのような新たな製品、技術の採用を判断するには、最低 3 カ月のトライアルとデータ取得が必要である。本調査では一定の成果が得られたので、今後はゼファーが自社事業にてトライアルなどを実施し、引き続き Safaricom 社らオペレーターに対して提案製品の有効性を訴求し、採用を促していく。

デモンストレーションと実証結果をふまえ、RESCO 事業の採算性を検討した。モデルとして、遠隔地の BTS1 カ所と周辺住民 20 世帯からなるサイトを想定した。エアドルフィンを 4 台設置し、平均風速が 5m/s の場合、利用可能な電力量は 8.4kWh/日となる。BTS（オペレーター）と各世帯に電力をそれぞれ 2 米ドル/kWh、1 米ドル/kWh で販売した場合、年間収入は 5,621 米ドルとなる。製品費、輸送費、設置費などを含めた初期費用は 27,520 米ドルとなることから、約 5 年で投資回収が可能となる。このモデルでは、未電化村落 1 世帯当たりの 1 日の電力消費量は、携帯電話（30Wh）、照明（40Wh）の合計 70Wh としている。この前提では、1 世帯の 1 カ月当たりの電力料金は 2.1 米ドルとなり、多くの未電化世帯が照明に使う灯油代などに比べて、費用負担を軽減することができる。

第4章 ODA案件化による対象国における開発効果及び提案企業の事業展開に係る効果

エアドルフィンとは軽量・コンパクトであるため、遠隔地に分散する BTS にも容易に設置できる。ディーゼル発電機と異なり、給油や定期メンテナンスは不要であり、燃料の盗難に悩まされることはない。基本的に低い位置に設置する太陽光パネルと異なり、アンテナタワーなどの高所に設置するため、機材盗難に遭う可能性も非常に低い。国境地域の遠隔地 BTS の運用・保守を任されているインテグレーターは、既存電源で生じている課題の解決に大きく貢献すると評価している。

RESCO 事業による村落住民への電力供給については、エネルギー省や複数の事業者から好意的なフィードバックを得た。ケニア政府が推進する「ラップトッププロジェクト」(The Laptop Project) などの影響もあり、遠隔地村落での電力ニーズは高まる傾向にあり、提案製品の開発課題との整合性は高い。ただし、電力系統の延伸が急速に進行しており、提案製品を設置した地域に圧倒的に安価な系統電力が提供されることも考えられる。その場合、コスト面で事業の継続が困難になることが予想されるため、サイト選定には十分留意する必要がある。

遠隔地村落では電力だけでなく、水の供給も課題となっている。面談した事業者には、自社製風力発電機を地下水汲み上げに活用している事例があった。提案製品のこうした用途への活用も期待される。

RESCO 事業では、BTS への電力販売収入を柱にして、周辺未電化村落により安価で安定的に照明や電力を供給する。BTS ももちろんより安価な電力を得られるようになる。ケニアでは急ピッチで BTS の増設が進んでいる。GSMA の報告書によると、現存する 596 カ所の BTS でこうした事業を実施できる可能性がある。アクセス可能な周辺人口を 1BTS あたり 20 世帯、120 人と見積もった場合、7 万人以上にビジネススペースで電力を届けられることになる。

JICA などの報告書によると、ケニア農村世帯は毎月 4~5 リットルの灯油を照明に費やしている。事業実施により農村住民のこうした費用は縮減され、より明るく、安全な照明を得ることができる。このほかの農村での電気の利用は、携帯電話、ラジオ、テレビが挙げられる。電力へのアクセスが改善されることで、こうした機器の使用が可能になり、農村住民の福利は大きく向上し、経済活動のオプションも増加して生計の向上にもつながると期待される。

GSMA の報告書に基づきゼファーが分析したところ、電力事情の悪い途上国では、携帯電話保有率が上昇することでオフグリッド BTS が増加し、運用コスト削減を目的とした再生可能エネルギー機器の導入が進み、2015 年度には小形風力発電機の導入ポテンシャルが約 17,000 カ所に達すると見込まれる。ODA 案件の実施により、このような成長市場で製品の有効性が実証されることは、売上増加と事業成長に大きく寄与する。RESCO 事業の有効性が確立されれば、メーカーからソリューションプロバイダーへと事業領域が拡大され、ビジョンの実現につながる。

第5章 ODA案件化の具体的提案

前述のとおり、ゼファーは BTS の電源として小形風力発電機をビジネススペースで販売するほか、BTS と周辺の村落住民に電力を供給する RESCO 事業の展開を検討している。後者については、ODA 事業として展開することを想定している。

本調査では、RESCO 事業の事業化の最初のステップとして小形風力発電機のトライアルに着手することができた。今後は、これを成功させ、製品に対する信頼性を確保したうえで、実際に住

民に電力を供給する事業の実証に進むことを検討している。実証事業には民間提案型普及・実証事業の活用が考えられる。

案として、エネルギー省をカウンターパート機関として、2014 年から 2 年程度、未電化地域の BTS に見立てた公的施設と周辺の住民に電力を供給する実証事業を行うことを検討している。BTS は民間営利事業者であるオペレーターが保有する施設のため、民間提案型普及・実証事業のサイトとして適当でないと考えられるため、エネルギー省の支援を得てケニア放送公社、警察、地方の公的事務所などが保有するタワー所在地をサイトとして活用することを想定する。

この実証事業では、①小形風力発電機、太陽電池モジュール、ディーゼル発電機、蓄電池などを組み合わせて、安定的に発電して電力を供給する方法を確認し、②充電ステーションまたは蓄電池などの配達システムを技術・経済の両面で安定的に運営する方法を試行し、小形風力発電機と BTS への電力販売を組み合わせて村落住民に電力を提供するビジネスモデルの構築を目指す。

民間提案型普及・実証事業の結果、事業性が見込めると判断できた場合、海外投融資を活用して RESCO 事業を展開する。ゼファーと現地企業が設立する合弁会社に海外投融資制度による資金支援を得て、未電化地域の BTS と周辺住民に小形風力発電機を活用して電力を供給する事業を開始する。人口カバー率 90% 近くの携帯電話インフラを活用して、ビジネスベースで電力供給の空白地帯解消に貢献する。RESCO 事業には、環境省が二国間クレジット制度の利用を促進するために 2014 年度に造成する「低炭素技術普及のための基金」の活用も検討する。

案件化調査

ケニア国小形風力発電機と携帯電話基地局を活用した 未電化村落への電源供給事業案件化調査

企業・サイト概要

- 提案企業：ゼファー株式会社
- 提案企業所在地：東京都港区
- サイト・C/P機関：モンバサ、ナイバシヤ・エネルギー省、Broadband Communication Networks Limited

ケニア国の開発課題

- 全国18%、農村部5%と非常に低い電化率
- 未電化人口3,400万人
- 2030年までに電化率100%を目指す
- 携帯電話の急速な普及と電力供給への携帯インフラの活用可能性

中小企業の技術・製品

- 携帯電話基地局既設アンテナタワーに直付け可能な超軽量小形風力発電機「エアドルフィン」
- 風力、太陽光、ディーゼルなどによるハイブリッド発電・独立電源供給技術

調査を通じて提案されているODA事業及び期待される効果

1. 民間提案型普及・実証事業
 - 公的機関タワーを携帯電話基地局タワーに見立てて、周辺住民に電力を供給する実証事業を行う
2. 海外投融資事業
 - 未電化地域の携帯電話基地局インフラを活用し、小形風力発電機を利用して基地局と周辺住民に電力を供給するRESCO (Renewable Energy Service Company) 事業を展開
 - 未電化人口へより安価な照明と電力の供給(600カ所程度の潜在サイト)

日本の中小企業のビジネス展開

- 小形風力発電機の生産・販売にとどまらず、電源供給というソリューションプロバイダーへと事業領域を拡大



はじめに

(1) 調査の背景と目的

ケニア共和国（以下、ケニアとする）の電化率は 18%と低く、農村部では 5%に過ぎない。一方、携帯電話網の人口カバー率は 90%に近く、すでに広く全国をカバーしている。携帯電話は基地局（Base Transceiver Station: BTS）を必要とし、通常、アンテナタワーが付随する。このアンテナタワーに小形風力発電機を取り付け、BTS と村落にも電力を供給することにより、農村部の電化率を向上できると考えられる。

本調査の目的は、小形風力発電機と携帯電話インフラ活用による農村部住民の電力アクセス向上に資する官民連携型 ODA 案件の実現可能性を検討し、計画を立案することである。具体的には、海外投融資スキームを活用して携帯通信事業者と村落住民に電力を供給する事業の実現可能性を検討する。

(2) 調査概要

調査期間は 2013 年 9 月から 2014 年 2 月までである。調査は表 1 のゼファー株式会社とパシフィックコンサルタンツ株式会社の従業員ら 10 人からなるチームで実施した。現地調査実施期間は表 2、作業工程は表 3 のとおりである。

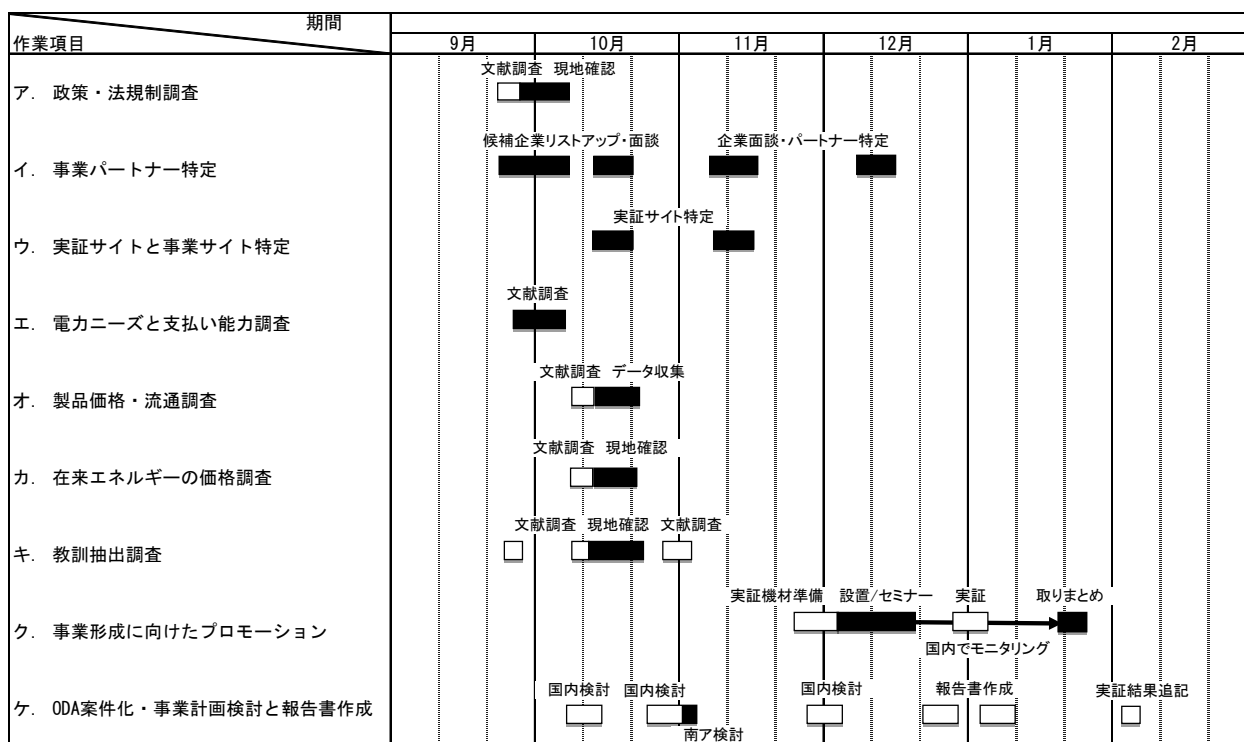
表 1 団員構成

氏名	所属	部署	担当分野
田中朝茂	ゼファー	代表取締役社長	総括
塚本良樹	ゼファー	営業部	副総括/テレコム
久保田慎也	ゼファー	営業部	事業計画
山崎高士	ゼファー	技術部	電源システム
山田隆	ゼファー	技術部	実証調査
諏訪貴彦	ゼファー	営業部長	営業戦略
石坂浩史	パシフィックコンサルタンツ	国際事業本部地球環境研究所	業務主任/ODA 案件化
柴田実	パシフィックコンサルタンツ	国際事業本部地球環境研究所	業務調整
吉田哲也	パシフィックコンサルタンツ	補強	資金調達
チャールズ・M・ムチュク	パシフィックコンサルタンツ	補強	村落電化

表 2 現地調査実施期間

区分	期間	主要目的
第 1 回	2013 年 9 月 28 日～10 月 6 日	政策・法規制調査、事業パートナー特定
第 2 回	2013 年 10 月 13 日～19 日	事業パートナー特定、実証サイト特定
第 3 回	2013 年 11 月 2 日～14 日	事業パートナー特定、実証サイト特定
第 4 回	2013 年 12 月 7 日～19 日	デモンストレーション・実証（実証機材設置）、事業形成に向けたプロモーション（セミナー）
第 5 回	2014 年 1 月 19 日～25 日	デモンストレーション・実証（結果取りまとめ）

表 3 作業工程



第1章 対象国における当該開発課題の現状及びニーズの確認

1-1 対象国の政治・経済の概況

ケニアの人口は4,161万人、GNIは341億米ドル、一人あたりGNIは820米ドルである（2011年：世銀、以下同様）。周辺国と比べて工業化が進んでいるが、労働人口の約60%は農業に従事する農業国である。経済は2003年以降、順調に推移してきたが、多数の死者が発生した2007年末の大統領選挙後の混乱、国内避難民の発生、干ばつ、世界金融経済危機の影響により、2008年には成長が大きく落ち込んだ。その後、経済は観光業や建設業を中心として回復基調にあり、2012年の成長率は4.6%であった。2013年の成長率は6%近くになると予想されている。

ケニア政府は2008年の長期経済開発戦略「ビジョン2030」にて、2030年には中所得国入りすることを目標に掲げ、①2030年までに年平均経済成長率10%以上の達成、②公平な社会発展と清潔で安全な環境社会整備、③民主的政治システムの持続-を目指すとしている。

一方、2011年10月にケニア軍がテロ組織掃討のためにソマリアへ進攻したことにもない、国内の治安が悪化している。2013年9月にはナイロビでショッピングモールが占拠され、60人以上の死者が出る事件が起きている。

1-2 対象国の対象分野における開発課題の現状

(1) 電力ニーズ

ケニアの電化率は18%（2010年）と低く、未電化人口は3,400万人に及ぶ（表4）。とくに農村部では、電化率は5%に過ぎず、サブサハラ全体の平均値13%を大きく下回っている。多くの農村住民は照明に灯油を用いたり、遠く離れた町まで携帯電話を充電しに行ったりと、不便を強いられている。未電化地域住民の主要電力ニーズは携帯電話の充電、照明、ラジオなどの電化製品の使用である。

表4 ケニアと周辺国の電力へのアクセス（2010年）

	未電化人口(百万人)	電化率(%)	都市部電化率(%)	農村部電化率(%)
ケニア	34	18	65	5
タンザニア	38	15	46	4
ウガンダ	29	9	46	3
サブサハラ全体	589	32	64	13

出典 IEA, World Energy Outlook 2012

移動体通信の業界団体であるGSM協会（GSM Association: GSMA）の報告書によると、未電化地域の世帯は、照明のために毎月10.00～14.12米ドルも費やしている。灯油の価格は都市部では1リットルあたり1米ドル程度であるが、遠隔地に行くほど高額になる。携帯電話の充電サービス料金は1回あたり0.25～0.30米ドルであり、充電ステーションまでの交通費を含めると、未電化地域の住民は携帯電話の充電に毎週、平均して3.75米ドルも支出している。

別の調査では、未電化地域の世帯が照明に使う灯油の量は毎月4～5リットルで、金額にして少なくとも3.5米ドル以上になるとしている。充電ステーションに関するパイロットプロジェクト

では、住民の現行の照明用灯油への支出を 1.4～3.6 ユーロと分析している。

ケニア政府はビジョン 2030 にて、2030 年までに電化率 100%を達成するとしている。電力系統の延伸により電化率の向上を図っているが、基幹送電線網以外の整備が遅れていること、高額の影響者負担があることから、農村部では系統に接続できない住民が依然として多い。系統に接続できても、電力需要の伸びに発電容量の増強が追いついていないこと、水力発電への依存度が高いため渇水時に電力不足に陥りやすいこともあり、安定的に電力を得ることができない。送配電網の整備を待っているだけでは、農村住民の電力アクセスが劇的に改善する見込みはない。

一方、太陽光発電を中心に、再生可能エネルギーの利用は活発であり、多くの事業者が参入している。小形風力発電の導入事例もあり、地場のメーカーが複数存在する。エネルギー省には再生可能エネルギー局が設置され、全国 95 カ所で風況観測を行っている。太陽光、風力を活用したマイクログリッドによる村落電化をビジネスベースで事業化することを検討している企業も複数ある。ケニア再生可能エネルギー協会が中心となり太陽光発電の施工品質を高める取り組みも行われていて、再生可能エネルギーに対する受容性は高いといえる。

ケニアとザンビアでマイクログリッドによる村落電化に取り組んでいる企業によると、現行の未電化地域住民の照明への支出を分析すると、電力単価を 4～6 米ドル/kWh に設定しても住民の負担は増えない。太陽光、風力による独立電源でも事業採算性を見込めるとしている。ザンビアのパイロットプロジェクトでは、発電所を中心とした直径 75m 範囲内の世帯に直流配電し、各世帯は毎月 3～5kWh の電力を消費している。

(2) 携帯インフラの活用可能性

ケニアでは携帯電話が急速に普及している（表 5）。通話、テキストだけでなく、農作物市況の入手、送金・決済もできるため、農村住民にとっても必需品となっている。加入者はこの 1 年間で 15.6%増加し、加入率は 74%（2012 年）と電化率よりはるかに高くなっている。

表 5 ケニアと周辺国の携帯電話普及状況（2012 年）

	加入者数(百万人)	加入率(%)	対前年比(%)	人口カバー率(%)	基地局数	対前年比(%)
ケニア	29.2	74	△15.6	89	5,565	△27
タンザニア	26.8	62	△4.4	76	4,593	△25
ウガンダ	15.0	42	△5.3	75	3,067	△36

出典 GSMA, Powering Telecoms: East Africa Market Analysis, 2013

これに呼応して、BTS の整備も急ピッチで進められている。2012 年時点で 5,565 カ所の BTS があり、前年より 27%増加している。このうち、577 カ所は未電化地域にある。未電化・停電頻発地域の BTS では電源確保にディーゼル発電を利用しているが、そのコストが大きな負担となっている。実際、北東部の国境沿い地域の BTS を管理する事業者は、燃料費と給油費用の負担が大きく、設備の維持管理費が大きくふくらんでいるという。ネットワークカバー率を向上させるのに従い、こうした BTS は今後も増加すると見込まれる。このため、BTS に再生可能エネルギーを導入する動きもあり、一部では風力も試されている。前述の事業者も、小形風力発電機の採用を決めている。

携帯電話網の人口カバー率は 90%に近く、すでに広く全国をカバーしている。BTS は障害物のない場所に設置され、アンテナタワーがある場合が多く、風力発電に適したサイトが多いと考え

られる。BTS インフラを活用して、BTS の電力コスト削減と未電化村落の電化を両立させる事業のポテンシャルは非常に高い。

しかし、40 を超えるサイトに設置されたとされる米国製 7.5kW 風力発電機について、トラブルが相次ぎ、半数以上がストップしているとの情報もある。こうした事例をふまえて、ゼファーの小形風力発電機を差別化して採用を働きかける必要がある。

GSMA は、BTS を活用した村落電化の可能性を高く評価しているが、ケニアでは、実際には 10 数カ所の充電ステーションの実績があるのみとみられる。こうした充電ステーションも、機材の故障や発電量不足により閉鎖されることがしばしばある。携帯通信事業者（オペレーター）の委託企業やベンチャー企業などには、再生可能エネルギーによるミニグリッドに関心がある者もいるが、総じて、オペレーターは通信事業以外に関心はなく、タワーなどを村落電化事業に活用することに関心はない。関係者から製品への信頼性を獲得することだけでなく、オペレーターに村落電化への関心を持たせることも課題である。

1-3 対象国の対象分野の関連計画、政策及び法制度

(1) 地方電化

ビジョン 2030 では、2012 年までに農村部の電化率を 22%まで向上させ、2030 年には電化率 100%を目指すとしている。これに合わせて、地方電化庁（Rural Electrification Authority: REA）は農村部の電化率を 2012 年までに 22%、2022 年までに 65%、2030 年には 100%にする計画を策定している。行政拠点、商取引拠点、中学校、保健医療施設を優先的に電化する方針であり、最新のデータでは、目標施設の電化率は 90%に達している。これからの電化対象は、より遠隔地やより規模の小さな消費者となる。電化手段には、系統延伸とミニグリッドが想定されている。

地方電化は主として電力会社の料金収入の 5%とドナー拠出金などからなる地方電化基金を財源として進められている。REA は学校、保健センター、地域の商業中心地までの送電網と変電設備を整備し、ケニア電力（Kenya Power）に譲渡する。変圧器から需要家への接続・配電はケニア電力が受益者負担で行う。通常は中心となる変圧器から半径 600m 以内に所在する建物が接続対象であり、接続料は一律 35,000KSh である。しかし、ケニア電力の実際の接続コストは平均 70,000KSh であるため、値上げされる見込みである。送電線・変圧器整備と同時接続の場合は、17,000KSh で接続できる。それでも、住民にとって接続料は高いため、変圧器の半径 600m 以内でも系統電力を使っていない家庭は多い。半数以上が接続していないという場所もある。また、この仕組みは、ケニア電力にとって、収入増加への貢献が少ない反面、維持管理費が増加するという問題を抱えている。

地方電化基金は独立電源やミニグリッドによる電化にも使われる。ケニア電力が運営する独立系統は 18 系統あり、いずれもディーゼル発電を行っている。新たに 11 系統の整備も計画されている。これらを太陽光や風力などとのハイブリッドにし、ディーゼル使用量を減らすことも計画されている。すでに 2 系統に風力発電、6 系統に太陽光発電が導入されている。図 1 にケニア電力の基幹送電網の整備状況、図 2 に独立系統の発電所の分布状況を示した。



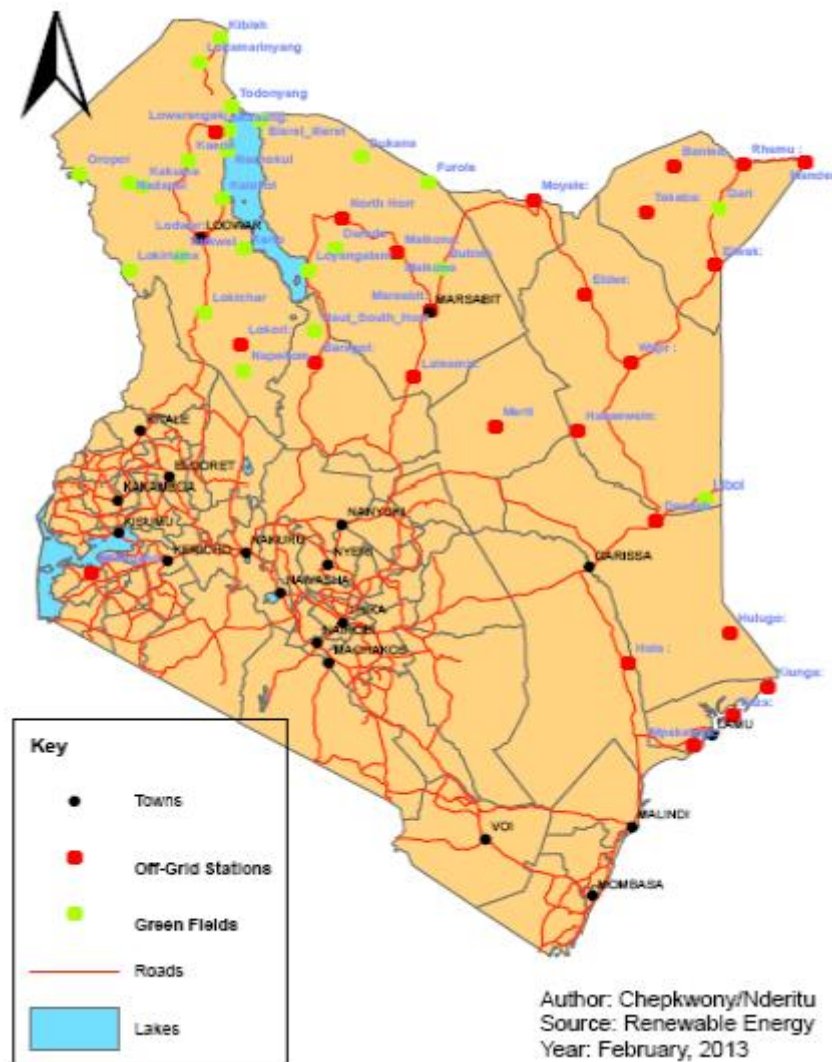
出所 “The unique challenges of scaling up renewable energy to rural and remote communities in Kenya,”
SREP Pilot Countries Meeting, 30 May 2013, Maldives

図 1 ケニア電力の基幹送電網¹

独立系統も含めて、ケニアの配電事業者は基本的にケニア電力のみである。他の事業者がミニグリッドなどを整備して住民などに電力を供給する場合、エネルギー規制委員会（Energy Regulatory Commission: ERC）から許認可を得る必要がある。「エネルギー免許規定」（Energy (Electricity Licensing) Regulations, 2012）から発電容量 3,000kW 以下の発電、あるいは送配電事業を営む場合、許可（permit）が必要であり、それ以上の場合は免許（license）の取得が必要だと解釈が可能である。しかし、同規定も元となる「電力法」（Energy Act）にも明確な規定がない。エネルギー省によると、住民からなる協同組合が運営主体となる場合は許可を得る必要がない。500kW 未満、あるいは 100kW 未満の事業なら免許は不要と主張する民間事業者もいる。総合すると、配電事業の申請・審査実績がないため、当局も含めて対応方法がよく分からないというのが実情のようである。ただし、ケニア電力が全国一律の電気料金を義務づけられていることから、許可が必要な場合、設定する電力料金の妥当性が ERC の判断を大きく左右すると考えられている。充電ステーションについては、規定はない。

¹ 実線は基幹送電線、破線は計画中の送電線を示す。

本調査で扱う再生可能エネルギー機器については、従来、付加価値税が免税となっていたが、政策の変更により 2013 年 9 月から課税対象となった。同時に、すべての輸入品を対象に鉄道税が導入された。関税については、引き続き東アフリカ共同体（East African Community: EAC）全域で免税である。



注 独立系統の発電所所在地を赤丸で表示している。

出所 “The unique challenges of scaling up renewable energy to rural and remote communities in Kenya,” SREP Pilot Countries Meeting, 30 May 2013, Maldives

図 2 ケニア電力の独立系統

(2) 携帯電話網

ケニアには Safaricom、Airtel、Orange、Yu の 4 つのオペレーターがある。これらはケニア通信委員会（Communications Commission of Kenya: CCK）に監督されている。ケニア通信委員会は事業免許の付与や周波数割り当てなどを行うが、電力に関する権限はない。Safaricom は数カ所で住民への電力供給の実績があるが、充電ステーションを含めて電力事業に関する計画は持たない。他社も含め、一般にタワーや電力設備などのインフラについては、外部業者に管理を委託している

場合が多く、電力について詳しい者は多くない。GSMA ナイロビ事務所での聞き取りによると、4社のBTSの概数は表6のとおりである。

表 6 オペレーター4社のBTSサイト数

オペレーター	総サイト数	内オフグリッドサイト数
Safaricom	3,000	300
Airtel	1,200	200
Orange + Yu	1,500	100
合計	5,700	600

1-4 対象国の対象分野のODA事業の事例分析および他ドナーの分析

(1) 日本の協力

2012年に定められた対ケニア国別援助方針は、経済インフラ整備を重点分野に定め、エネルギーについては気候変動対策としても有効なインフラ整備に力を入れるとしている。留意事項では、ケニアでは日系企業からの投資への期待が非常に大きいため、日本の官民連携の観点もふまえたケニアの経済成長と日系企業の投資促進を同時に促すような支援が必要だとしている。同方針別紙では、電力アクセス改善を開発課題に掲げ、「発電・送電能力向上プログラム」の下で、2件の再生可能エネルギーによる地方電化に関する技術協力プロジェクトを実施している。

「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」は、未電化地域の再生可能エネルギーによる地方電化モデルを構築し、公共施設などの電化率向上に貢献することを目的としている。2012年3月から3年間の予定で、太陽光発電による学校や保健施設などの公共施設の電化普及モデルの構築支援、小水力発電やバイオマス発電によるコミュニティセンターの電化普及モデルの構築支援に取り組み、構築したモデルがケニア国内で普及するために必要な政策・制度に関する提言を行うことになっている。

このプロジェクトは本調査と同様に、系統延伸が見込めない地域での独立電源による電化をテーマとする。実際には、送配電網の延伸が想定以上のスピードで進んでいること、未電化地域は北東部などの危険地域に広がっていることから、モデル事業のサイト選定が難航するなどしている。プロジェクトでは、公共施設の電化モデル構築を目指しているが、維持管理費確保を目的として充電ステーションを運営するモデルを試行する。しかし、系統が伸びてきた場合、系統接続により充電サービスが不要になる世帯が生じるだけでなく、安価な系統電力による充電ステーションとの競争にさらされ、収入の道が閉ざされることが危惧されている。通常、多くの住民は系統接続費用を負担できないため未電化のまま残るが、接続した者が充電ステーションを営む。系統電力の料金は全国一律であり、独立電源のコストより安い。同プロジェクト関係者は、本調査団が検討しているBTSと充電ステーションを組み合わせた電化モデルはおもしろいモデルであるが、系統延伸により困難に陥る可能性があるとは指摘した。

「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」は、ジョモケニヤッタ農工大学の再生可能エネルギーによる地方電化に関する人材育成能力を向上させることを目的として、2011年8月から4年間の予定で実施されている。プロジェクトは研究、教育、研修を主たる活動とし、未電化地域での電化の実証やモデル事業はスコープ外である。

(2) 他ドナーの動向

国連工業開発機関（United Nations Industrial Development Organization: UNIDO）は未電化村落を対象に、太陽光、小水力、バイオマス、風力などの独立電源により生活と経済活動のために電力を供給する実証事業を行っている。充電式ランタンの販売と充電サービスなどを行うエネルギーキオスクの開設を進めている。採算ベースでの運営を目指すモデルである。この事業の評価は相半ばする。画期的な事業であるとの評価もある反面、メンテナンスが悪く、機材が故障して機能していない事例も報告されている。系統延伸により利用者が減少しているサイトもある。



太陽光トランジションプロジェクトのエネルギーセンター

出所 The Energy Centre Model - An Approach to Village Scale Energy Supply: The Solar Transitions pilot project in Kenya, 23 August 2013

充電ステーションモデルについては、オスロ大学のパイロットプロジェクト「太陽光トランジションプロジェクト」(Solar Transitions Project) が成果を上げている。住民組織（Community Based Organization: CBO）が運営する太陽光発電所にて、ランタンや携帯電話の充電、衛星テレビの視聴、パソコンとプリンターの利用などのサービスを提供する試みを行っている。サービスの詳細を表7に示した。集客をねらって実施している衛星テレビ、パソコン、プリンターのサービスは利用者が少なく赤字だが、充電事業は収益性を確保している。全体としては、蓄電池の交換を含む運営管理費をまかなえる収入はあるが、初期投資を回収できるほどの事業にはなっていない。プロジェクトの報告書は、充電事業のみにフォーカスするなどして事業モデルを改善すれば、採算性を向上できるとしている。

表 7 太陽光トランジションプロジェクトの提供サービス

区分	サービス	料金	備考
充電センター	携帯電話機充電 電気ランタン貸出 バッテリー充電	0.18€/回 0.18€/2 夜 (初回のみ加入料 1.8€) マイクロ独立電源システム (62€) を分割払いで導入する顧客が太陽電池モジュールを保有できるようになるまでの無料サービス	充電能力は 30 回/日 充電能力は 120 回/日 充電能力は 20 回/日
IT センター	コピー スキャン 入力と印字 ノート PC 充電	0.09€/枚 0.14€/枚 0.27€/枚 3.20€/回	ノートパソコン 2 台、多機能レーザープリンターを設置
多目的室	ニュース放映 映画放映 1 日貸し切り 半日貸し切り	0.045€/回・1 時間 0.18€/回・1.5 時間 4.50€ 9.00€	テレビ、ホームシアターシステムを設置

出所 「The Energy Centre Model - An Approach to Village Scale Energy Supply: The Solar Transitions pilot project in Kenya, 23 August 2013」をもとに調査団作成。

第2章 提案企業の技術の活用可能性及び将来的な事業展開の見通し

2-1 提案企業及び活用が見込まれる提案製品・技術の強み

(1) ゼファー株式会社

ゼファーは1997年6月に設立された。当初は米国製小形風力発電機などの輸入卸販売を手掛けていたが、2002年に産学官プロジェクトによる小形風力発電機「エアドルフィン」の開発をスタートした。2006年に当該製品を国内市場で発売したのち、海外市場へも展開を開始。2012年には英国小形風力発電機トップメーカーであるエヴァンス社と販売提携契約を締結し、5kW小形風力発電機「Zephyr9000」を発売。風力と他の電源を組み合わせたハイブリッド発電・独立電源供給技術の確立と合わせて、小規模再生可能エネルギーを提供するグローバルニッチトップ企業となるべく事業を展開している。

(2) 小形風力発電機

本調査で提案する事業には小形風力発電機エアドルフィン Pro（以後、エアドルフィンと略す）と Zephyr9000（表 8）の活用を見込む。エアドルフィンは、様々な環境での利用を想定して開発された軽量、堅牢、高効率な小形風力発電機である。同種の風力発電機と比べ、発電効率と軽量性という点でとくに優れている（図 3）。質量は18kgと軽く、アクセスが困難な場所にも容易に運べ、BTSのアンテナタワーのような既設構造物にも大きな工事を行うことなく取り付けられる。飛来物などによって損傷しない限り、パーツ交換などの保守は不要である。約3,000台の設置実績があり、1台当たりの施工費込みの価格は60～70万円である。



エアドルフィンPro



Zephyr9000

Zephyr9000は、定格5kWクラスで世界トップクラスの発電量を誇る小形風力発電機である。大形風車と同じ20年以上の設計寿命を持ちながら、独自のピッチ制御技術により大形風車が停止する強風下でも安定して発電を続ける。価格競争力が高く、同種の風力発電機と比べて発電コストが低い。メンテナンスは通常、年に1回必要である。これまでにヨーロッパを中心に約1,500台の導入実績がある。1台当たりの施工費込みの価格は500～600万円である。

表 8 ODA 案件に活用予定の小形風力発電機

	ロータ 直径 (mm)	質量 (kg)	出力 電圧 (V)	年間発電量(kWh)*			設置方法
				年間平均風速			
				4 m/s	5 m/s	6 m/s	
エアドルフィン Pro	1,800	18	DC 50	660	1,260	2,050	アンテナ タワー 直付可
Zephyr9000	5,500	325	最大 AC 376 (可変)	4,962	9,167	13,653	自立 タワー

* 年間発電量について

- 1) 実測値とレイリー式に基づく風速分布からJIS C 1400-12-1（エアドルフィンPro）、BS EN 61400-12-1（Zephyr9000）に準拠して得られる値
- 2) エアドルフィンProは発電機出力値、Zephyr9000はパワーコンディショナーAC出力値

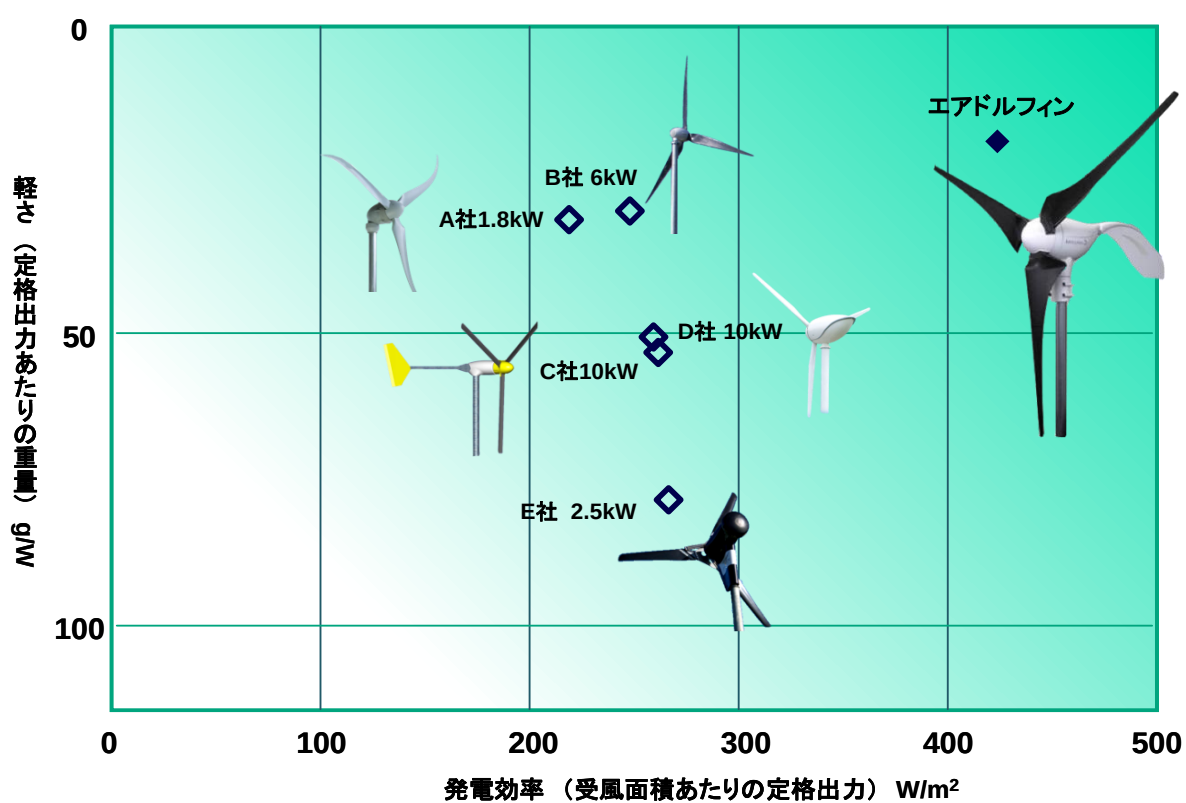


図 3 エアドルフィン競合製品との比較

(3) ハイブリッド発電・独立電源供給技術

本調査で提案する事業では風力に太陽光やディーゼルを組み合わせるハイブリッド発電を行う技術を導入し、自然エネルギーの変動を吸収して安定的に電力ニーズを満たす。未電化地域の BTS に独立電源を供給する技術も活用する。ハイブリッド発電によりディーゼル燃料消費を 30%以上削減した実績や自然エネルギー100%BTS を実現した実績を活用する。提案する事業では、BTS 電源設備に小形風力発電機とハイブリッド発電・独立電源供給技術を導入し、BTS にこれまでより安価な電力を供給するとともに、BTS 周辺の未電化村落住民に電力を提供する（図 4）。

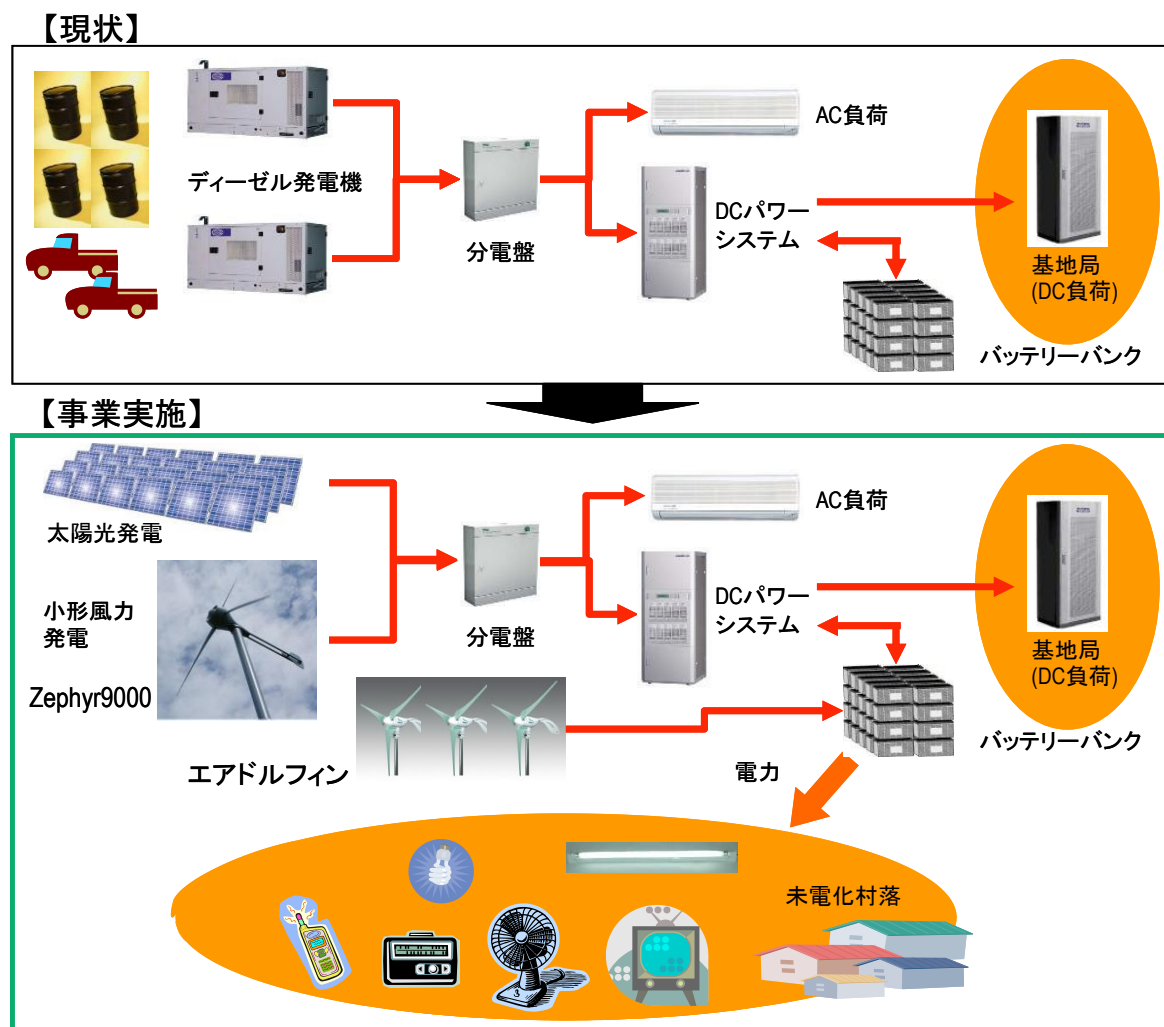


図 4 導入製品・技術

2-2 提案企業の事業展開における海外進出の位置づけ

(1) 事業展開方針

ゼファーは 2011 年に「小規模再生可能エネルギーソリューションを提供するグローバルニッチトップ企業を目指す」というビジョンを掲げた新中期経営計画を策定した。送配電網延伸による電化が難しいオフグリッド市場を重要市場と位置づけ、BTS への電源供給事業を第 1 の柱に、未電化村落への電源供給事業を第 2 の柱として事業を展開している。2006 年にエアドルフィンを開

発して以来、海外へも積極的に展開しているが、近年は軽量、堅牢、高効率という製品の強みを活かし、とくに BTS 向けの販売を強化している。

BTS 事業を開始して以来、オペレーターの関係企業と実証試験を行うことが多くなり、優良な現地パートナーとの協業を重視している。村落事業については BTS 事業以上に現地パートナー確保と現地事業への関与が必要になるため、委託事業や助成事業を積極的に活用して現地調査を行う考えだ。今後は、製品を出荷するだけでなく、現地企業への出資や合併企業の設立まで視野に入れ、現地での事業形成にも積極的に関与していく方針である。

村落事業の対象国は電化率が低い、未電化人口が多い、風況がよい、よいパートナーがいる・見込める、再生可能エネルギーに対する受容性が高いことなどを基準に選定している。アフリカではケニアを拠点に東部アフリカ、南アフリカを拠点に南部アフリカへと事業展開することを検討している。アフリカは電化率が低く、人口密度が低いことから再生可能エネルギーによる独立電源の優位性が高いため、市場として非常に有望視している。

(2) これまでの準備状況

ゼファーは、BTS への電源供給については南アフリカなど複数の国で実証試験を行い、ノウハウを蓄積している。南アフリカでは 2011 年から最大手オペレーター Vodacom 社の系統未接続 BTS サイト 2 カ所にエアドルフィンを設置し、発電量などのデータを収集している。いずれのサイトもディーゼル発電機を備えているが、燃料費と維持管理コストを低減するために、風力と太陽光を主体とした電源システムの構築を目指して実証試験を継続している²。未電化村落への電力供給については、アイデアベースでの意見交換を実施してきた。

ゼファーは、不安定な自然エネルギーを独立電源として効果的に活用する技術の蓄積も進めている。村落電化についてはベトナムでの JICA 調査への参加やインドネシアでの自社調査を通じて課題を把握している。ケニアでの事業展開については、文献調査に加え、昨年から今年にかけて 2 度にわたりエネルギー省、REA、ジョモケニヤッタ農工大学から研修員を受け入れた。本年 2 月には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の運営指導調査を受託するなどして情報収集を進めている。

2-3 提案企業の海外進出による日本国内地域経済への貢献

東京都は「東京都産業振興基本戦略」(2011-2020)にて、環境・エネルギーなどの社会的課題解決型産業を戦略的に育成すべき重点産業ととらえ、中小企業の参入を促進するとしている。合わせて、グローバル市場に対応した事業展開を促進することにより、新しい成長機会を取り込むとしている。ゼファーの事業はこうした東京都の産業振興政策と合致している。

ゼファー製品は全国の中小企業などとの協力に基づき生産されている(図 5)。ゼファーの事業拡大は、地元東京都だけでなく、こうした企業の所在地の経済発展にも寄与する。

ゼファーが注力する小形風力発電市場は、新興国の未電化地域を中心にグローバルでの急成長が見込まれる。ゼファーの小形風力発電機はその革新性が認められ、次世代産業を育成する官民

² これら 2 サイトは非常に風が強いので、強風下でも安定的に発電し、蓄電池の充放電を適切にコントロールするシステムの構築が課題の 1 つとなっている。

ファンド産業革新機構の出資を受けた。小形風力発電機のグローバルトッププレイヤーとなることが期待されている。ゼファーが開発途上国を含めて海外展開を拡大することは、日本経済全体の発展に大きく寄与する。



図 5 製品製造拠点

2-4 想定する事業の仕組み

(1) BTS 事業

前述のとおり、ゼファーは BTS への電源供給事業を最重要と位置付けている。よって、BTS 事業は未電化村落への電源供給事業の進捗に関わらず、ビジネスベースで販売活動を推進する。後述するが、とくに遠隔地 BTS では電力の安定供給とコスト削減が大きな課題となっていることが本調査からも明らかになった。こうした BTS 向けにゼファーの小形風力発電機とハイブリッド発電・独立電源供給技術を拡販する。

ケニアの場合、BTS の電源設備は通常、オペレーターかその子会社が保有し、製品の最終的な採用決定者はオペレーターであるが、運用・保守はインテグレーターに任されている。インテグレーターが新製品・システムの導入を提案する場合も多い。このため、基本的にオペレーターと取引があるインテグレーターを現地販売店とする。必要に応じて、小形風力発電機について知見を持つ再生可能エネルギー機器販売・設置業者も施工・販売店として加える。

(2) RESCO 事業

未電化地域の BTS と周辺住民に対して、より安価で安定した電源を供給する。BTS や再生可能エネルギーと関係が深い現地企業とともに再生可能エネルギーサービス企業（Renewable Energy Service Company: RESCO）を設立する。発電には小形風力発電機、ハイブリッド発電・独立電源供給技術、アンテナタワーなどの BTS インフラを活用する。顧客には支払い能力が低い村落住民に、電力の大口・安定需用家であるオペレーターを組み合わせ、事業の持続性を担保する。発電と BTS までの配電は RESCO の責任範囲とするが、住民への電力供給方法は住民の支払い能力、

配電設備への補助、配電コストなどをふまえて決定する。

住民への配電方法は、①マイクログリッドを組んで戸別配電する、②充電ステーションを設けて住民に充電に来てもらう、③充電したバッテリーや電気機器を配達する-ことが考えられる。しかし、マイクログリッドをパイロットしている事業者は、kWh 当たり販売単価を 4～6 米ドルと想定している。マイクログリッドによる配電は ERC の許認可の対象であり、電力料金も審査対象となり、現行の系統電力料金を大きく上回る料金の設定は認可されない可能性がある。このため、配電網建設への支援がない限り、①のオプションは困難と考えられる。このため、現段階では充電ステーションによって住民に電力を供給することを想定する。

発電システムについては、対象地域の BTS 数と周辺人口、電力需要などをふまえ、エアドルフィンと Zephyr9000 を使い分ける。BTS が 1 つしかないなど電力需要が小さい場合は、エアドルフィンを既設 BTS のアンテナタワーに取り付け、BTS と住民に電力を供給する（図 6）。

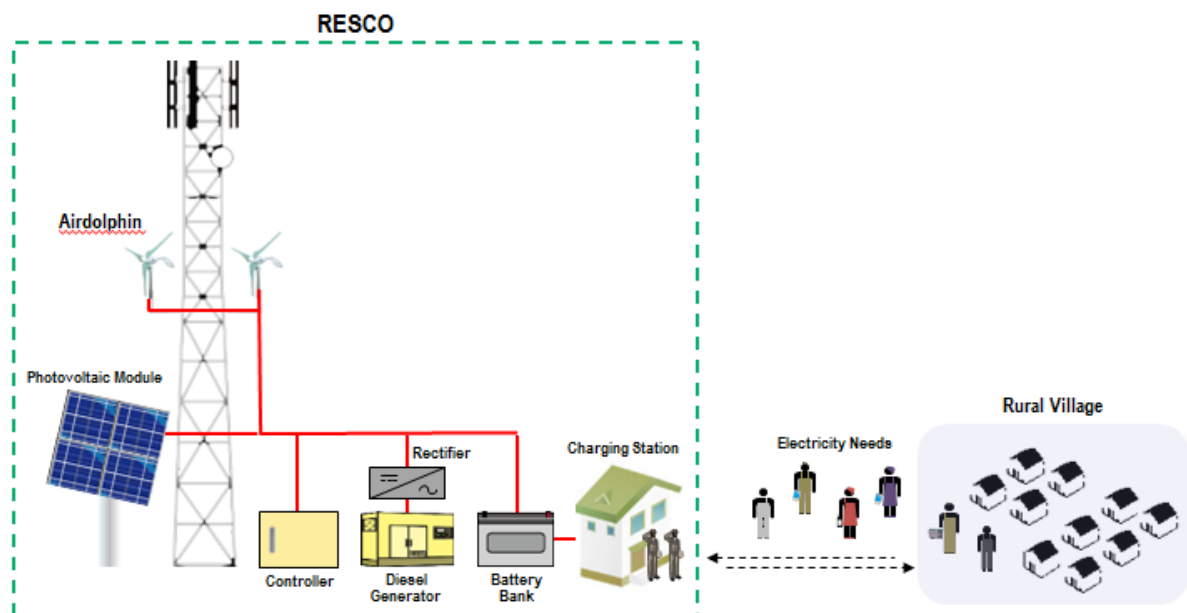


図 6 RESCO 事業小規模サイト（エアドルフィン）

複数の BTS とより大きな人口に電力を供給する場合は Zephyr9000 を使用する。Zephyr9000 はアンテナタワーに取り付けることはできないため、独立ポールを用いて設置する。より多くの電力が必要な場合は、ウィンドファームのような形で複数台設置し、複数の BTS と周辺住民に電力を供給する（図 7）。

ゼファーは設立する RESCO への製品販売と RESCO 事業の収入により中長期的な売上拡大を目指す。

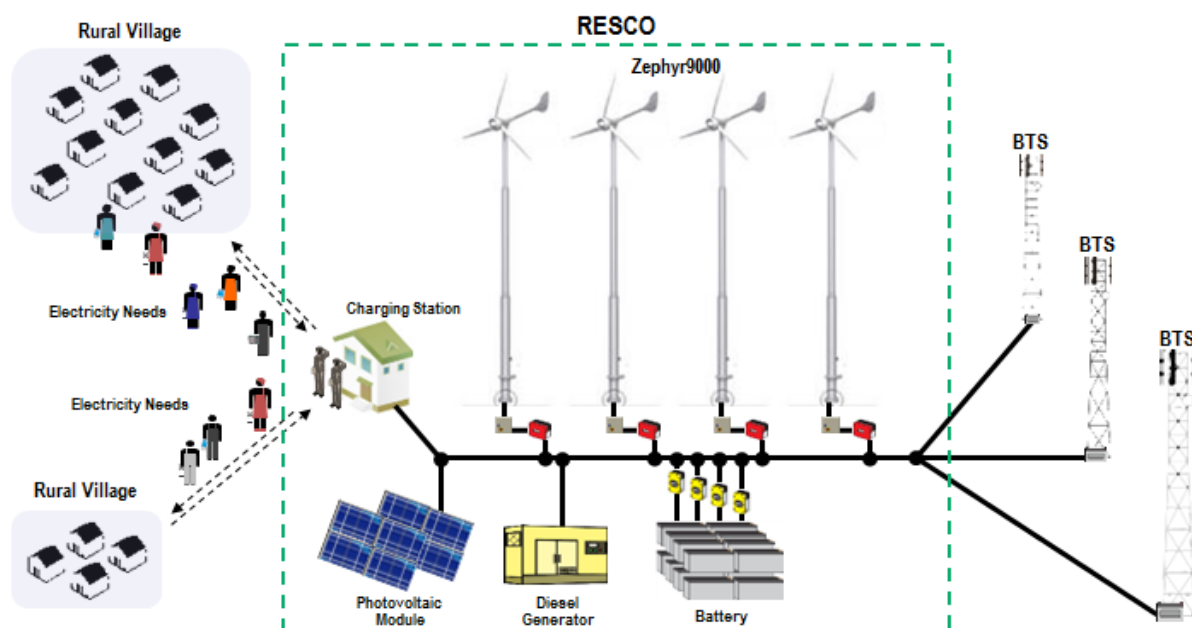


図 7 RESCO 事業大規模サイト (Zephyr9000)

(3) 売上規模

BTS 事業については、順調に進捗した場合、2018 年までに南部アフリカ、東部アフリカ 5 カ国程度で 300 サイト、売上高 3～5 億円程度（機器のみ）の事業展開を見込んでいる。ケニアを拠点に東部アフリカ、南アフリカを拠点に南部アフリカへと事業展開することを念頭に、直接、あるいは現地パートナー経由で各国オペレーターへの営業活動を推進する。

RESCO 事業については、その採算性について検討が十分できていないため、現段階では売上規模を想定することは困難である。未電化地域にある BTS の概数は把握できているが、それら BTS の風況、周辺村落の有無、世帯数、具体的な電力需要に関する情報は無い。住民への配電方法については、実証事業などにより適当なモデルを構築する必要がある。住民のコスト負担能力や行政当局が許容する電力単価についても、より詳細な検討が必要である。今後、後述する事業化スケジュールに沿って、検討を進めていく予定である。

2-5 想定する事業実施体制・具体的な普及に向けたスケジュール

(1) これまでの経緯

本調査では、電化・電力事業を所管するエネルギー省から RESCO 事業のコンセプトについて理解と好意的な評価を得ている。RESCO 事業を共同で実施する事業パートナー候補については、面談を通して複数の事業者を特定し、協議を開始した。RESCO 事業の実施場所となる BTS のオーナーであるオペレーター 2 社とも面談を行った。最大手オペレーターである Safaricom 社とは製品トライアル実施に合意し、同社 BTS の運用・保守を行うインテグレーターとともにトライアルに着手した。今後は、図 8 に示したような展開を想定している。

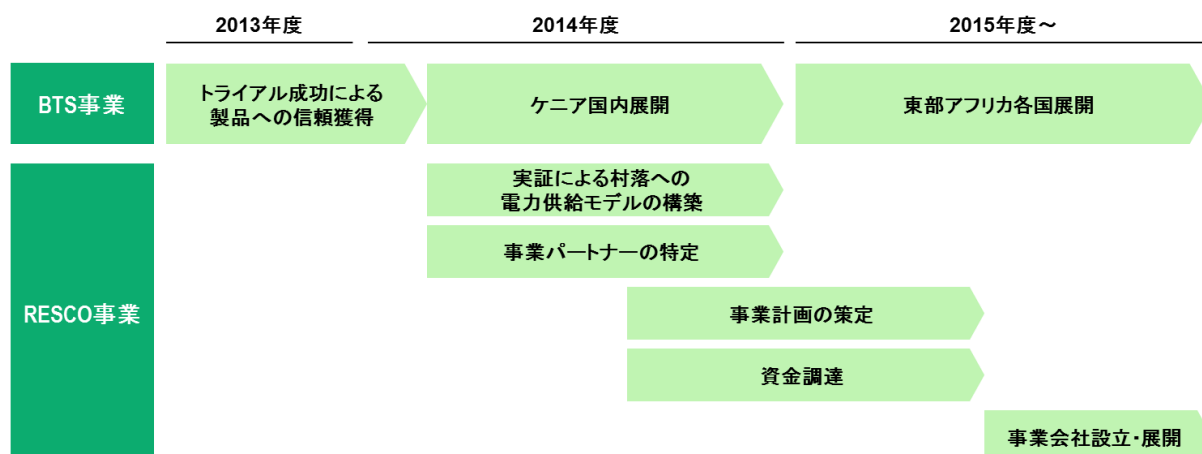


図 8 事業展開スケジュール

(2) BTS 事業

まずは、本調査のデモンストレーション・実証を成功させるなどして、オペレーターの商品に対する信頼を獲得することを最優先する。オペレーターのニーズ、期待する成果などを明確化し、製品の便益を訴求していく。製品採用が決定した場合、インテグレーターなどの現地パートナーとともにケニア国内での実績を重ね、東部アフリカ各国への展開へと順次発展させていく。当面はケニア国内の BTS への納品実績を伸ばすことに注力し、次に述べる RESCO 事業へつなげる。

(3) RESCO 事業

現在はデモンストレーション・実証で商品に対する信頼を確立する段階にあるが、2014 年以降は図 8 に示したスケジュールに則り、順次事業化に向けた取り組みを進めていく。RESCO 事業を展開するには、BTS 電源として信頼を獲得したあと、①住民への電力供給方法の構築、②RESCO 事業パートナーの特定、③RESCO 事業計画策定、④資金調達と RESCO の設立-という課題をクリアしなければならない。

まずは、経済的に成り立つ村落住民に電力を供給する方法を構築するための実証を行う。具体的なサイトを選定し、電力需要、システム構成、電力供給方法、課金・集金を含む運営方法などを検討する。とくに、住民からの料金回収方法、ソーラーランタンなど他電源などとの比較優位についても検討する。同時に、RESCO 事業のパートナーを特定する。村落住民にビジネススペースで電力を供給することに関心がある事業者は複数いるものの、事業化に成功したものはいない。Safaricom 社の BTS でデモンストレーション・実証を協力して実施しているインテグレーターは関心を持っているが、オペレーターの関心は低い。オペレーターの関心事は、BTS が電力トラブルによりシャットダウンしないようにすることであり、BTS 周辺未電化人口への電力供給には基本的に関心がない。オペレーターの理解と適当なパートナーの確保が当面の大きな課題である。

これらの課題を克服し、事業計画の策定、資金調達、RESCO 設立を進め、2015 年を目標に RESCO 事業を開始したい。

2-6 リスクへの対応

(1) 想定していたリスク

調査実施前に想定していたリスクと対処方法は次のとおりである。

ケニアは、世銀が実施している世界 185 カ国を対象としたビジネスの行いやすさに関する調査「Doing Business 2013」で 121 位にランクされている。タンザニアの 134 位、ウガンダの 120 位と大差はないが、南アフリカの 39 位、ルワンダの 52 位には大きく引き離されていて、アフリカのなかでもビジネス環境はよいとはいえない。想定事業と関連する分野では、事業開始手続き、契約履行、資産登記、納税などの指標がとくに劣後している。全般的に手続きが煩雑で、時間がかかることが課題となっている。

治安・安全面については、ソマリア紛争の影響を受け、テロの発生が増加傾向にある。強盗、カージャック、詐欺などの一般犯罪も増加傾向にあり、十分な注意を要する。農村部でも機材盗難のリスクがある。政府機関の協力を取り付け、現地の手続きや治安情勢を熟知したパートナーと事業を行うことでリスクを低減する必要がある。

Zephyr9000 を設置する場合は 3m 四方の基礎と高さ 15m のタワーが必要となるが、大きな土木工事は行わない。小形風車であるため、景観や鳥類への影響も含めて、環境への影響は軽微であると考えられる。風力発電機には騒音対策が施され、とくにエアドルフィンについては都市部での使用実績もある。農村部で使用する際は、騒音はほとんど問題にならないと考えられる。

事業に用いる小形風力発電機の技術を模倣することは困難であり、知的財産権侵害の恐れは低い。むしろ、世界各地で劣悪な風力発電機が使用された結果、発電しない、直ぐに壊れるなどの問題が発生し、風力発電への信頼性を損ねるということが起きている。こうした劣悪な事例とは十分な差別化を図っていく必要がある。

ケニアではウィンドファームの計画も進んでおり、風力発電適地は多いが、一般に自然エネルギーは不安定である。風況を十分吟味して事業を実施するが、風だけでは期待する発電量を確保できないこともあり得る。このため、太陽光など他の電源とのハイブリッド発電を想定する。

(2) 顕在化した課題・リスク

調査を実施中・実施直前に顕在化した課題・リスクとして以下の 7 点が挙げられる。

- 電力系統の延伸が急速に進んでいる。いつ、どの地域に延伸されるか予測が困難である。系統電力の料金は全国一律のため、本調査で想定する小形風力発電などの独立電源による電力と比べて圧倒的に安価である。始めた事業が短期間で成り立たなくなる危険性がある。これは JICA の技術協力プロジェクトも直面している課題であり、中長期的なスパンで系統延伸を正確に予測することは困難と思われる。全くの電力系統空白地域をターゲットするというオプションがあるが、これには次のような課題がある。
- 未電化地域の多くが紛争地域に隣接する危険地域にある。風況が良いと考えられる沿岸部と北東部も多くが危険地域と重なっている。現地に詳しいパートナーと製品売り切り型の事業を展開することは可能であるが、治安状況が好転しない限り、マーケットとして積極的に関与することはできない。
- 第 1 回現地調査直前の 9 月 21 日にナイロビ市内の商業施設で大規模なテロが発生し、60 人以上が死亡した。殺人、誘拐、強盗、カージャックなども頻発しており、全般的に治安が悪

い。ナイロビなど都市部の危険・犯罪については、大使館などから提供される情報に十分な注意を払うことで回避できる可能性が高まる。農村部については、危険地域に立ち入らないこと、信頼できるパートナーと共同で事業を行うこと、現地事業者に作業を委託することなどで安全を確保するよう努める。

- **BTS** 電源として設置された米国製 7.5kW 風力発電機について、運用・保守体制の不備からトラブルが相次ぎ、半数以上がストップしているという情報を得た。信頼できる現地パートナーを特定して研修などによりその能力を強化し、継続して技術支援を行うなどし、適切なアフターサービス体制を構築する。
- デモンストレーション・実証に必要な機材が明確な理由を示されないまま輸入通関で 1 カ月以上留め置かれた。さらに、根拠がはっきりしない税金・手数料とされる費用を複数回請求された。日本から製品を輸送する際は余裕を持ったスケジューリングが必要である。
- 現地事業者の技術力、工程管理能力が不足気味である。資機材や人員など製品設置に必要な準備が不十分で、製品設置スケジュールが遅延した。**BTS** で使用されているシステムは、南アフリカのものと比べて脆弱であり、それを管理するインテグレーターの技術力にも大きな差がある。座学研修やサイトでの技術指導を行い、現地事業者の技術力や工程管理能力を向上させる。
- マイクログリッドなどで配電事業を営む場合の法規制・許認可が不明確である。現地政府機関と良好な関係を構築するとともに、同業者とも情報交換を進めて行政当局に働きかけることにより、当局に検討を促し、明確な見解を引き出すよう努める。

第3章 製品・技術に関する紹介や試用、または各種試験を含む現地適合性検証活動（実証・パイロット調査）

3-1 製品・技術の紹介や試用、または各種試験を含む現地適合性検証活動（実証・パイロット調査）の概要

（1）関係者との面談

合計 20 の政府機関、民間事業者と面談した。内訳はエネルギー省、オペレーター2 者、インテグレーター5 者、再生可能エネルギー関係事業者 9 者、その他 3 者である。エネルギー省については想定事業への理解とアドバイスを得るために、そのほかについては主として実証・デモンストレーションを実施することや RESCO 事業のパートナーを特定することを目的として面談した。面談では、ケニアの再生可能エネルギー業界、携帯通信業界、農村部の村落と BTS の電力事情、RESCO 事業への関心、先行類似事業などについて情報を収集した。

（2）南アフリカ調査

BTS 事業の実証試験で先行する南アフリカに 2013 年 11 月 4 日～6 日の日程で訪問した。ゼファーの共同事業者であるインテグレーターへの聞き取りとサイト視察を通じて、未電化地域の BTS 整備状況、村落電化に対するオペレーターなどの取り組みの現状、RESCO 事業実施に向けた課題などについて調査した。

（3）セミナー

ゼファーの小形風力発電機とその BTS と村落電化での活用可能性を紹介することを目的として、2013 年 12 月 10 日にナイロビにて「小形風力発電機の BTS と地方電化への活用」(Small Wind Turbines for Base Transceiver Stations and Rural Electrification) と題したセミナーを開催した。当日はゼファー団員がエアドルフィンと Zephyr9000 の特徴と性能、その導入事例、経済性などについて、パシフィックコンサルタンツ団員が日本の ODA スキームや低炭素分野での支援スキームなどについて説明した。当日のプログラムは表 9 のとおりである。会場にはエアドルフィンの実物を展示し、参加者が触れられるようにした。当日のプレゼンテーション内容は別添のとおりである。

表 9 セミナープログラム

9:00- 9:30	受付
9:30- 9:45	主催者挨拶
9:45-10:00	ゼファー株式会社の紹介
10:00-10:25	エアドルフィンの特徴
10:25-10:50	Zephyr9000 の特徴
10:50-11:00	コーヒーブレイク
11:00-11:40	エアドルフィンの実績
11:40-12:00	地方電化と日本の ODA
12:00-13:00	昼食

(4) デモンストレーション・実証

モンバサとナイバシャの2カ所でデモンストレーション・実証を実施した。エアドルフィンについて、未電化地域 BTS の電源として、オペレーターやインテグレーターの信頼を獲得することを大きな目的とした。本調査着手後の現地での調査結果からモンバサの BTS サイト1カ所で実施予定だったが、カウンターパート候補機関の要請からシステム構成が変更され、風力発電機の性能を示すためのデータ収集が困難となったため、ナイバシャの未電化農場サイトでも実証を実施した。

モンバサ BTS サイトには系統電力があり、停電して蓄電池の電圧が低下した場合にのみ風力発電機が発電できるシステムとなった³。同サイトでは系統電力の影響を受けて、風力発電機の性能を十分示すことができない可能性があるので系統電力がない未電化地域の BTS サイトを求めたが、アクセスが容易で適当なサイトをすぐに特定することはできなかった。

こうしたなか、再生可能エネルギーシステムの販売・施工会社からナイバシャの未電化地域の農場所有者が小形風力発電機を探しているという情報を得た。使用していた米国製風力発電機が故障し、代替製品を求めていた。この農場にはエアドルフィンを設置できるタワーがあったこと、農場主の協力が得られる見込みが高かったこと、同販売・施工会社は風力発電機の取り扱い経験があり、ゼファーの代理店になりうることなどから、この農場を実証サイトに選定した。

結果として、モンバサにて BTS サイトでの実績、ナイバシャにて未電化サイトでの実績を確保し、デモンストレーション・実証の成果を担保することになった。

デモンストレーション・実証では、主として以下の5項目に基づき現地で想定する事業への製品の適合性を評価した。そして、今後の提案製品・技術の活用に向けた課題と対応策を検討した。

- 製品・技術に対する理解
- 製品に関するシステム設計
- 製品設置
- 製品の運用・保守
- 製品の有効性

1) モンバサ

ケニア最大手オペレーターSafaricom社のモンバサ空港近郊の BTS (Magongo Bomu サイト)にて実施。通常は系統電力を使用しているが、頻繁に停電が起きるため、設置した小形風力発電機は停電時の代替電源として位置付けている。停電時の系統電力の代替電源として、BTSでの活用可能性を検証することが目的である。

このサイトでは、停電して BTS 機器に電力を供給する蓄電池の充電量が低下した場合にのみ風力発電機が稼働する。このため、風速と発電量を比較するなどして風力発電機の基本的なパフォーマンスを検証することができない。BTS 電源としての実績にはなるが、風力発電機の性能を客観的に示すことはできない。

2013年12月13日から15日に当該 BTS の運用・保守を行うインテグレーターと作業を実施し、2台のエアドルフィン、モニター1台、風向風速計1台の設置・配線を完了した(図9)。

³ 調査団は系統電力から独立した実証システムとすることを提案したが、インテグレーターの強い意向により、風力発電機による発電が系統電力の影響を受けるシステムとなった。

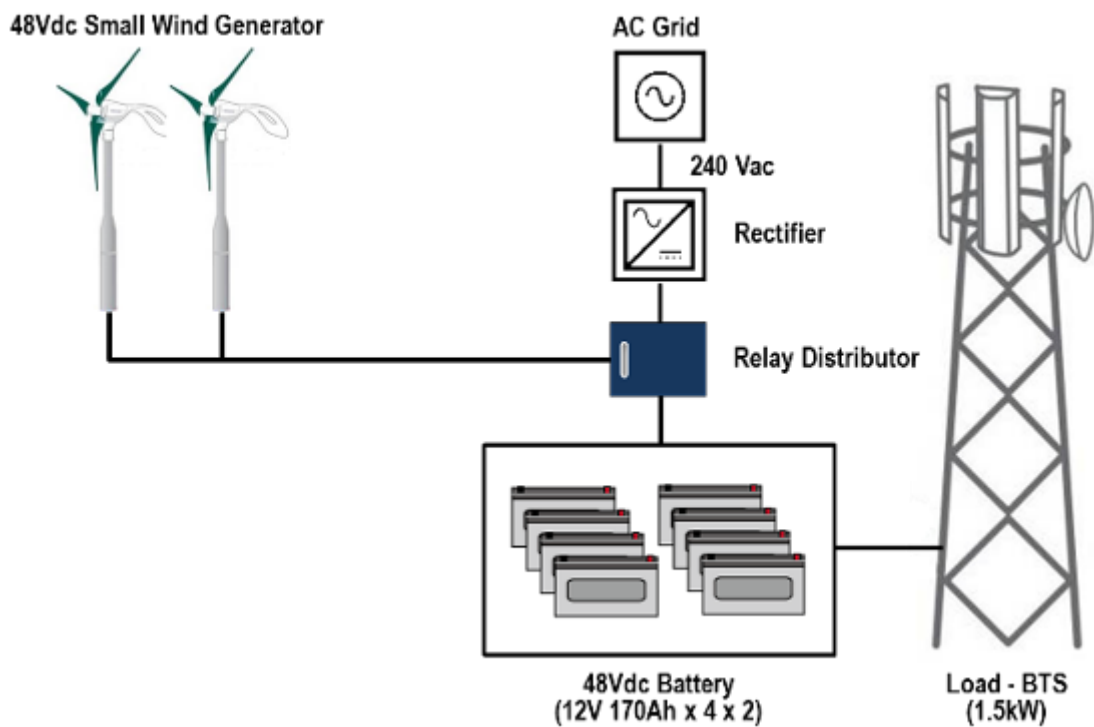


図 9 モンバサ実証サイトのシステム

2) ナイバシヤ

ナイバシヤ湖近郊の未電化地域にある農場にエアドルフィンを 1 台設置した。既設のディーゼル発電機、太陽光パネル、バッテリーなどに併設した。家屋で使用する電力すべてをこれらの自家発電設備でまかなっているため、電源を分散化することで発電量の平準化、電力の安定供給を図ることがサイト提供者の目的である。調査団としては、系統電力など風力発電機の稼働に大きな影響を与える要因がない未電化地域で、風速や発電データを取得し、発電機の性能を客観的に示すことを目的とした。

インバーターの輸入通関遅れにより設置スケジュールが約 1 カ月遅延した。インバーターを除く小形風力発電機 1 台、モニター 1 台、風向風速計 1 台、電子負荷 1 台については、2013 年 12 月 12 日に設置を完了したが（図 10）、インバーターを含めたすべてのシステム構成機器の設置を完了し、稼働を開始したのは 2014 年 1 月 11 日であった。

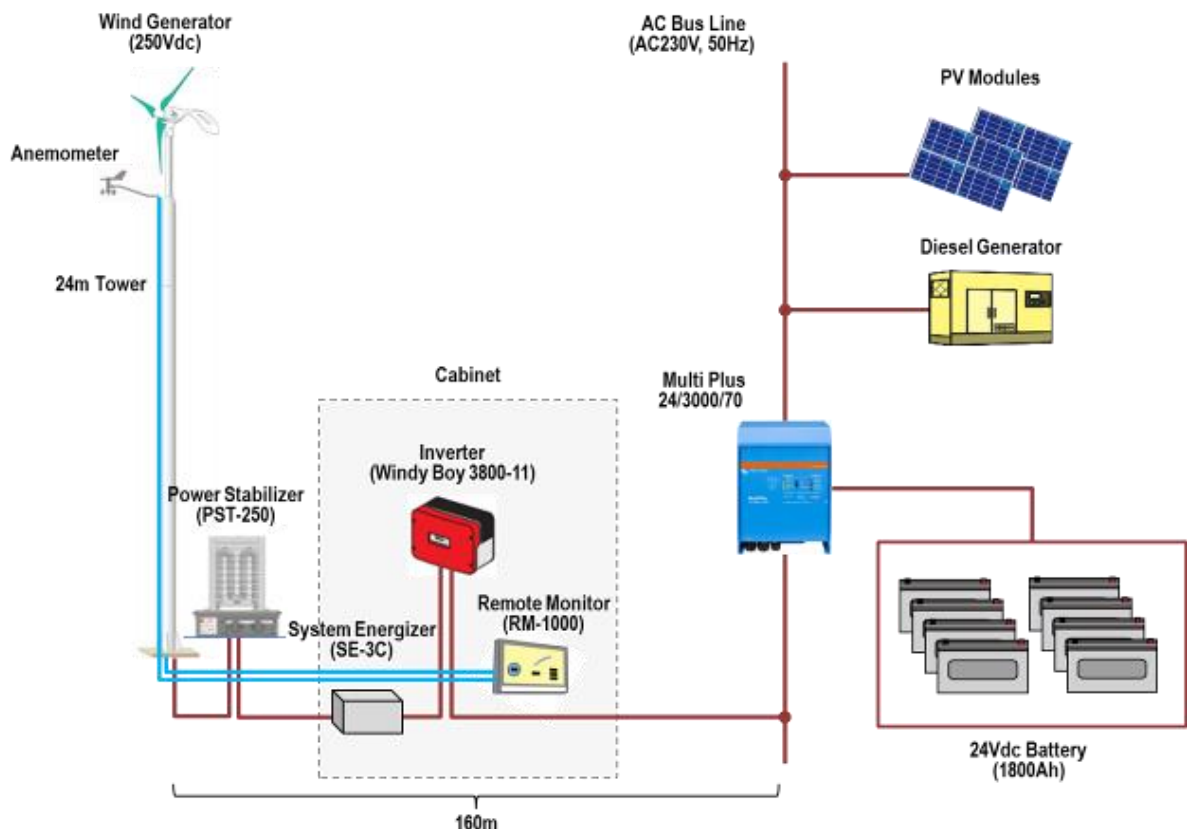


図 10 ナイバシャ実証サイトのシステム

3-2 製品・技術の紹介や試用、または各種試験を含む現地適合性検証活動（実証・パイロット調査）の結果

(1) 関係者との面談

ゼファーの製品については、多くの関心が寄せられた。エアドルフィンについて、軽量で既設アンテナタワーへの設置も可能な点は、とくに評価が高かった。製品販売に関心を示した民間事業者は5者以上あり、マーケットや見込顧客などについて情報交換を継続し、関係構築を目指すことに合意した。BTSにとどまらず、停電時のバックアップ電源、地下水汲み上げポンプ電源として活用が見込まれるという指摘もあった。

RESCO 事業については、エネルギー省から非常に好意的な評価を得て、積極的に推進するよう依頼された。しかし、マイクログリッド方式での配電については、コスト面とそうした事業に関する法規制の観点から困難であると指摘する者もいた。独立電源による村落電化事業に注力しようという民間事業者もあったが、一部で実証を始めたばかりで構想・企画の域を出ず、事業ベースでの実績はないようである。

オペレーター向けに電源などのサービスを提供しているインテグレーターからは、「グリーンアジェンダ」を掲げて、再生可能エネルギーにより BTS と未電化世帯への電力供給を行う方針であると聞かれ、調査団が示した RESCO 事業について強い賛意を得た。しかし、風力・太陽光発電、蓄電、配電、農村住民の支払い能力など、事業実現に必要な検討にはまだ着手できていない。

風力発電機のメーカーであり、太陽光発電を含む再生可能エネルギーによる電力システムの設

計・施工を手がける会社は、再生可能エネルギーとマイクログリッドによる村落電化を採算ベースで進めようとしている。ビクトリア湖にある島とザンビアでのパイロット事業に関与している。他社と協力し、農村住民のニーズや支払い能力をふまえ、配電方法や課金システムについて検討を進めている。現在はドナー支援などにより初期インフラを導入してパイロットプロジェクトを実施しているが、今後もこうした実証事業を積み重ね、将来的には採算ベースで再生可能エネルギーとマイクログリッドによる村落電化を事業化する考えである。

変電設備などを扱う会社は、日本企業の太陽電池モジュールの独占販売権を獲得し、持続可能エネルギー部門を立ち上げている。村落電化・給水事業に関心があり、まずは CSR 事業として取り組む計画である。これが成功した場合、ビジネスベースでマイクログリッドによる村落電化を進めたいと考えている。

最大手オペレーターSafaricom 社は、電力については BTS への供給以外に関心はなく、周辺住民への供給を目的とした発電にはタワーも BTS 敷地も貸さないというスタンスである。これは中間マネージャーの発言であり、公式な経営方針か否か確認はとれていない。RESCO 事業は BTS を核とした事業モデルであるため、オペレーターの理解を得ることは事業実現に向けた大きな課題である⁴。

2 番手オペレーターの Airtel 社は、電源などのパッシブ (passive) 系機器やタワーの保有・維持管理の外部への移転を進めている。電力供給については、一定レベル以上のサービスを提供できれば報奨金を支払い、一定レベルに達しない場合は違約金を課すなどのアプローチで、契約ベースで供給を受ける方式にも取り組んでいる。RESCO から電力を購入することはこうした方針と一致し、Airtel 社は RESCO 事業の顧客としては親和性がある。その一方、遠隔地での事業は赤字のためトラブルにより多少サービスが中断してもやむを得ないというスタンスであり、未電化地域で積極的に事業を展開する意思は確認できなかった。

(2) 南アフリカ調査

南アフリカ最大手オペレーターVodacom 社は、ゼファールの共同事業者が所在する西ケープ州だけでも、電力系統に接続されていない BTS を 100 カ所以上保有する。他社と差別化を図るために、カバレッジ拡大に非常に積極的であり、結果として未電化地域に多くの BTS を保有する。近くに送電線があっても、BTS まで延伸するには多額の費用がかかるため、独立電源システムを選択せざるを得ないケースもある。

村落電化については、Vodacom 社も共同事業者のインテグレーターも具体的な取り組みは行っていない。このインテグレーターは、RESCO 事業実現に向けた大きな課題として、過酷な自然環境での運用に耐えるハイブリッド独立電源システムを構築することと⁵、コスト回収リスクが高い村落住民への電力供給事業に対する投資を獲得することを挙げた。一方、Vodacom 社は Vodafone グループの研究開発機能を担っているため、同社に認められるシステムを構築して導入が進めば、Safaricom 社を含むグループ各社での採用も進み、RESCO 事業実現にも近づくと考えている。

⁴ 日本大使館を通じて Safaricom 社経営幹部との面談を申し込んだが、先方と予定が合わず、実現していない。同社は財団を設立するなどして慈善事業にも取り組んでいるため、社会的インパクトが見込まれる RESCO 事業について理解を得ることができる可能性がある。

⁵ 同社は太陽電池モジュールを強風に吹き飛ばされるなどの困難にも直面しているが、課題を一つ一つ克服してきている。

ケニアでの調査結果と同じように、南アフリカでも RESCO 事業実現には、まずは BTS の独立電源として製品への信頼を獲得することが重要だということが示唆された。同時に南アフリカでの経験は、そのためには少なくとも 1～2 年程度の中期的取り組みが必要であることを物語っている。

(3) セミナー

セミナーには 40 機関を招待し、37 人から出席の確認を得た。しかし、当日の参加者は主催者側を入れて 21 人にとどまった。ERC、ケニア電力、Airtel Africa など 14 の機関から参加があった。

別添のとおり、活発な質疑があり、小形風力発電機の性能・価格、ゼファーのケニア・アフリカでの事業体制、海外投融資制度、日本との間で始まった二国間クレジット制度などについて説明した。複数の出席者から、当日のプレゼン資料とカタログなどの製品情報の提供依頼があった。

(4) デモンストレーション・実証

1) モンバサ

2014 年 1 月 20 日に現地調査を実施したところ、12 月 15 日からの 36 日間で、エアドルフィン 1 台あたり約 6.6kWh の発電量が得られたことを確認した。当該期間中の平均風速は約 3.1m/s であった。エアドルフィンの発電パフォーマンスには問題はなく、正常に発電していることを確認した。ただし、この期間の風速は低かったため、発電量は多くない。

なお、12 月 28 日から全く発電していない日が 10 日ほど継続しているが（図 11）、この間は蓄電池が満充電の状態であることで発電できなかった。前述のとおり、停電して BTS 機器に電力を供給する蓄電池の充電量が低下した場合にのみ風力発電機が稼働するシステムであることが発電量に影響している。

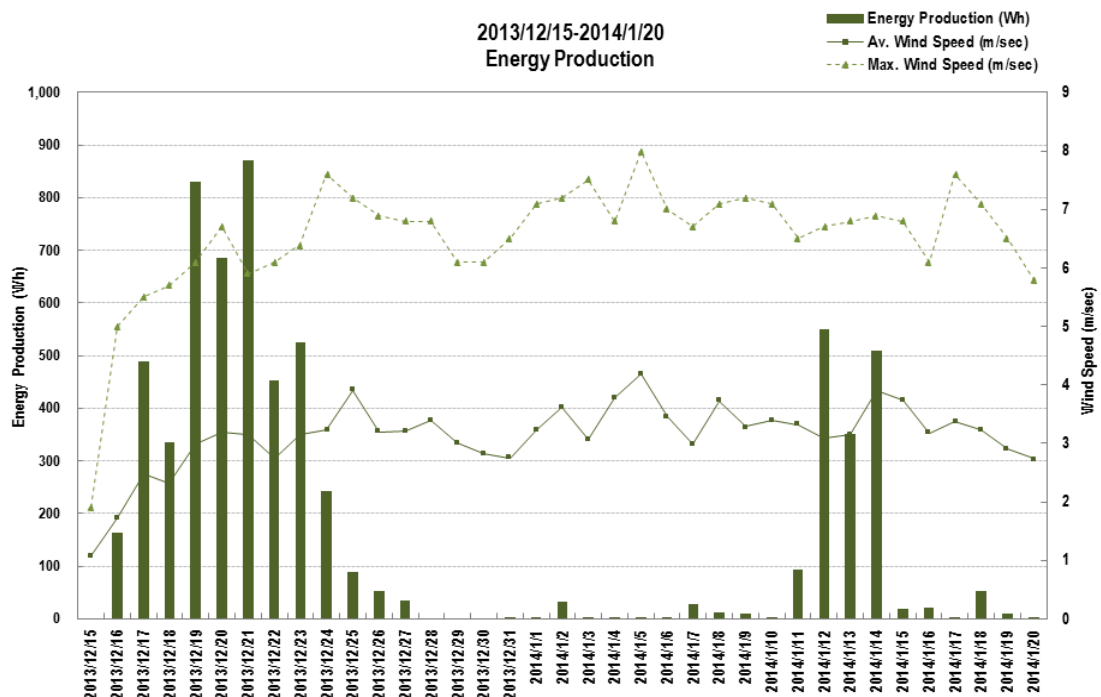


図 11 モンバササイト 発電量・風速データ（1 台あたり）

モンバサでの実証結果を表 10 にまとめた。オペレーターの Safaricom 社は風力発電機の導入実績があったが、設置を担当したインテグレーターは太陽光などの経験はあるものの風力については初めての経験であった。今回、停電して BTS 機器に電力を供給する蓄電池の充電量が低下した場合にのみ風力発電機が稼働するようなシステムが設計されたため、今後風力をメイン電源とし、系統電力をサブ電源とするようなシステム設計に変更するための協議・調整を実施する。製品設置、運用・保守についてはゼファーの指導、情報提供により、問題なく実施されている。

ゼファーのこれまでの他国での経験から、通常、オペレーターがこのような新たな製品、技術の採用を判断するには、最低 3 カ月のトライアルとデータ取得が必要である。本調査では一定の成果が得られたので、今後はゼファーが自社事業にてトライアルなどを実施し、引き続き Safaricom 社らオペレーターに対して提案製品の有効性を訴求し、採用を促していく。

表 10 モンバサ実証結果

項目	実証結果
製品・技術に対する理解	サイト所有者である Safaricom 社は他社製の小形風力発電機の導入実績があり、風力の利点、活用に向けた課題などを理解していた。一方、設置を担当したインテグレーターは、風力は初めての経験であった。
製品に関するシステム設計	インテグレーターは太陽光、蓄電池、ディーゼルなどの知見は有しており、基本的なシステム設計能力は保持していた。今後、提案製品のさらなる活用のため風力をメイン電源にすべく、協議・調整を実施する。
製品設置	提案製品の設置に関しては、ゼファーが現地でインテグレーターを直接指導したため、とくに問題は見られなかった。今後もゼファーからのガイダンスに沿って設置を適切に行う能力を有している。
製品の運用・保守	インテグレーターはゼファーが提供したマニュアルを基に、提案製品の運用・保守を適切に実施していた。提案製品の運用・保守に関する能力は備わっているといえる。
製品の有効性	設置 36 日間の発電量は 1 台あたり約 6.6kWh、平均風速は約 3.1m/s であった。風力発電機が発電できる時間が限られたこと、風況が芳しくなかったことなどから発電量が限られた。

2) ナイバシヤ

2014 年 1 月 21 日に現地調査を実施し、設置を完了した 1 月 11 日からの 10 日間で、エアドルフィン 1 台あたり約 2.7kWh の発電量が得られたことを確認した。当該期間中の平均風速は約 2.1m/s であった。製品は性能どおり稼働していることを確認したが、発電開始（カットイン）に必要な風速 2.5m/s に達していない時間が長かった（図 12）。

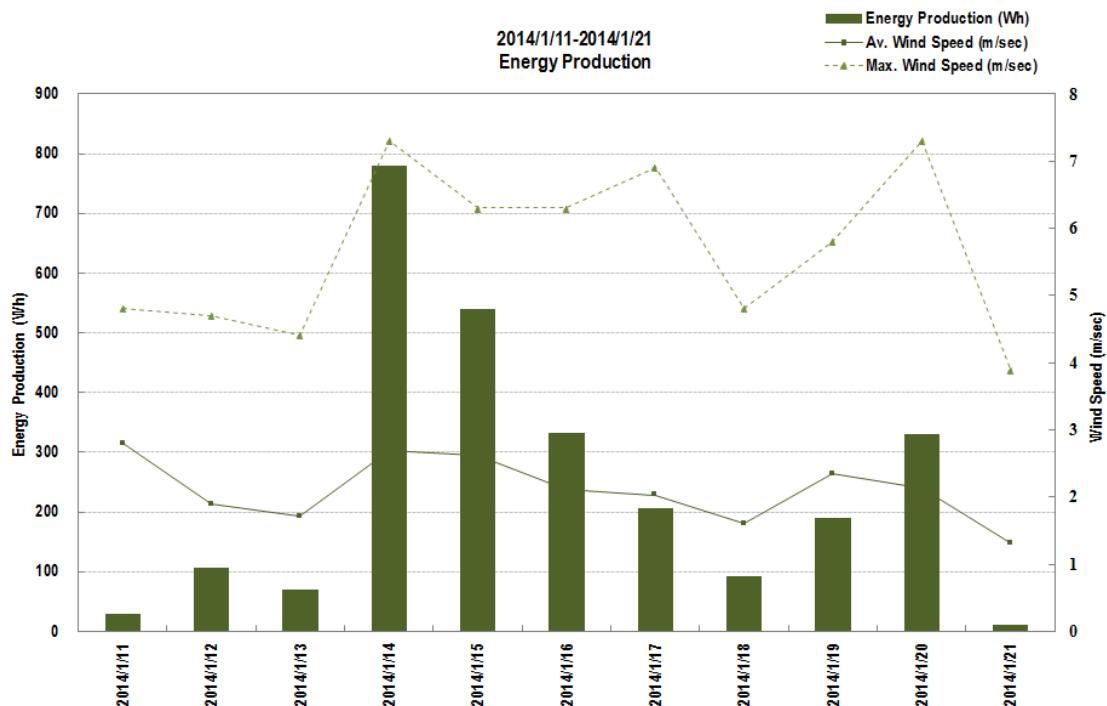


図 12 ナイバシャサイト 発電量・風速データ

表 11 ナイバシャ実証結果

項目	実証結果
製品・技術に対する理解	設置事業者は未電化地域での風力発電機の取り扱い経験があり、提案製品に対する理解は十分であった。サイト所有者の理解も得られた。
製品に関するシステム設計	設置事業者は太陽光、風力、ディーゼルという複数の電源を備え、それぞれ制御しながら蓄電池に充電するという高度なシステムを設計する能力を持っている。
製品設置	製品の設置に関しては、ゼファーが現地で設置事業者を直接指導したため、とくに問題は見られなかった。マニュアルなどの提供資料に基づいて適切な設置を行う能力を有している。
製品の運用・保守	設置事業者はゼファーが提供したマニュアルを基に、提案製品の運用・保守を適切に実施していた。運用・保守に関する十分な能力は備わっている。
製品の有効性	設置 10 日間の発電量は約 3kWh、平均風速は約 2.1m/s であった。当該期間の風況が芳しくなかったため、発電量が限られた。

ナイバシャでの実証結果を表 11 にまとめた。設置を担当した再生可能エネルギーシステム販売・施工業者には風力発電機の導入実績があり、エアドルフィンに対する理解とともに、システム設計、設置に関する能力は十分であった。製品の運用・保守に関しても、ゼファーの指導、情報提供により問題なく実施できる能力を有している。加えて、提案製品に対するサイト所有者の理解も得られた。

インバーターの輸入通関遅れのため実証期間は限られたが、未電化地域でのエアドルフィンのパフォーマンスを示すことはできた。今後は、ゼファーの事業展開計画をふまえ、実証に協力している者との関係にも配慮し、ゼファーの自社事業としてデモンストレーションを含む営業活動を推進していく。

3-3 採算性の検討

デモンストレーションと実証結果をふまえ、RESCO 事業の採算性を検討した（図 13）。モデルとして、遠隔地の BTS1 カ所と周辺住民 20 世帯からなるサイトを想定した。サイトの平均風速を小形風力発電機の活用が見込まれる 5m/s⁶と仮定する⁷と、エアドルフィンを 4 台設置した場合、利用可能な電力量は 8.4kWh/日となる。

BTS（オペレーター）への電力販売については、ゼファーがこれまでに事業に関わった未電化地域 BTS の電力コストが 1～3 米ドル/kWh⁸であることから、2 米ドル/kWh に設定した。各世帯への販売価格は、遠隔地の未電化世帯の照明と携帯電話の充電への毎月の支出は 5～6 米ドル程度であると推定される⁹ため、RESCO サービスを受けた場合の月々の出費が現行の半額以下となるよう 1 米ドル/kWh に設定した。こうした単価で電力を販売した場合、年間収入は 5,621 米ドルとなる。

初期費用は、今回の調査結果から製品費 16,000 米ドル、関税・輸送費 3,520 米ドル、設置費 8,000 米ドルと見込まれる。合計 27,520 米ドルとなることから、約 5 年で投資回収が可能となる。

このモデルでは、未電化村落 1 世帯当たりの 1 日の平均電力消費量は、携帯電話 30Wh、照明 40Wh の合計 70Wh としている。この前提では、1 世帯の 1 カ月当たりの電力料金は 2.1 米ドルとなり、多くの未電化世帯が照明に使う灯油代などに比べて、費用負担を軽減することができる。

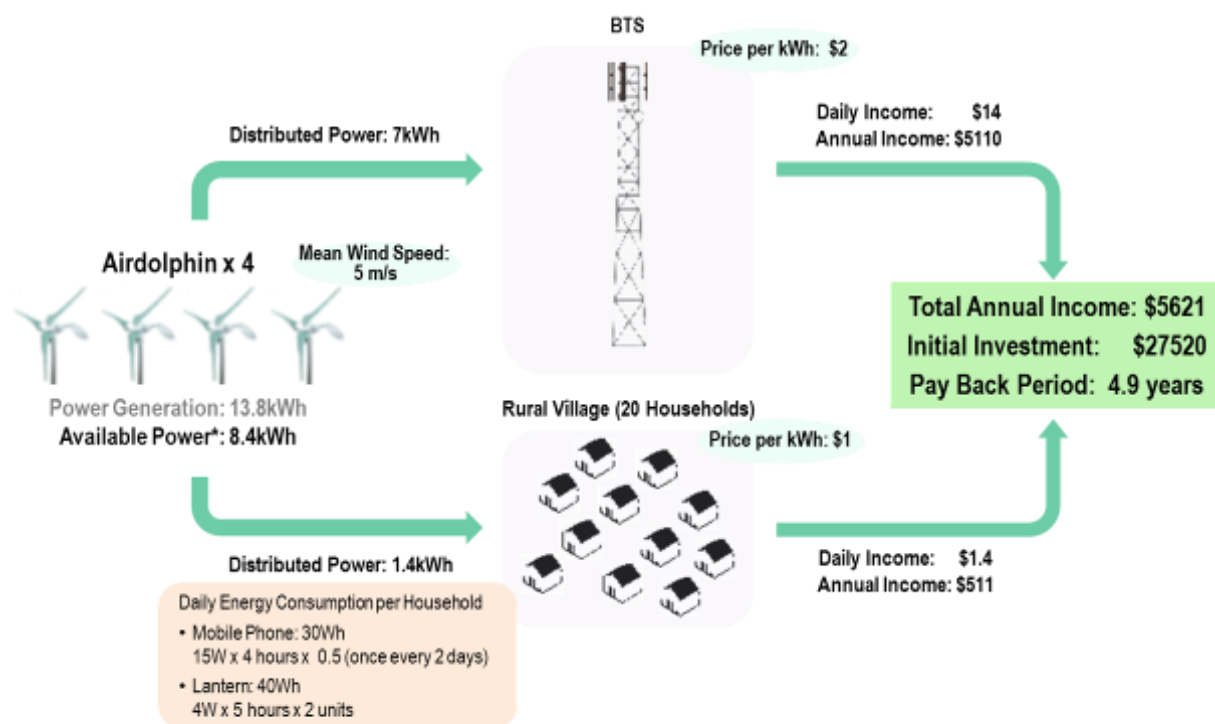
ただし、上記試算には人件費、修繕費、消耗品費などの RESCO 運営費用は含まれていない。よって、実際の採算性はより厳しくなると考えられる。事業実現までに、設備投資に低利融資、補助金などを活用したり、村落住民の支払い能力を確認して電力料金をタイムリーに回収するスキームを構築したりするなど多くの検討を要する。

⁶ 平均風速が 5m/s に満たない場合、競合電源の価格など他の要素にも左右されるが、小形風力発電を活用する経済的合理性が低いケースが多くなるため 5m/s とする。

⁷ 今回のデモンストレーション・実証では調査期間と地点が限られているため、このような試算に用いることができる風速データを収集することができないため、風速は仮定して試算を行う。地点を特定して、その地点での発電量について実測の風速データに基づき試算する場合は、季節変動などもふまえる必要があるため、少なくとも 1 年間の風況観測が必要である。

⁸ これにはディーゼル発電機の燃料費、燃料輸送費、維持管理費、更新費などが含まれる。

⁹ ここでは 1-2(1)で引用した調査結果のなかで最低の金額を採用した。照明費用を 3.5 米ドル程度とし、携帯電話充電費用は 1 回 0.25 米ドルで週 2 回充電するとして 2 米ドル程度とした。



* Estimated energy loss due to battery charge/discharge and inverters is taken into account.

図 13 RESCO 事業の採算シミュレーション

第4章 ODA案件化による対象国における開発効果及び提案企業の事業展開に係る効果

4-1 提案製品・技術と開発課題の整合性

エアドルフィンは軽量・コンパクトであるため、遠隔地に分散する BTS にも容易に設置できる。ディーゼル発電機と異なり、給油や定期メンテナンスは不要であり、燃料の盗難に悩まされることはない。基本的に低い位置に設置する太陽光パネルと異なり、アンテナタワーなどの高所に設置するため、機材盗難に遭う可能性も非常に低い。国境地域の遠隔地 BTS の運用・保守を任されているインテグレーターは、既存電源で生じている課題の解決に大きく貢献すると評価している。

RESCO 事業による村落住民への電力供給については、エネルギー省や複数の事業者から好意的なフィードバックを得た。ケニア政府が推進する「ラップトッププロジェクト」(The Laptop Project) などの影響もあり、遠隔地村落での電力ニーズは高まる傾向にあり、提案製品の開発課題との整合性は高い。ただし、電力系統の延伸が急速に進行しており、提案製品を設置した地域に圧倒的に安価な系統電力が提供されることも考えられる。その場合、コスト面で事業の継続が困難になることが予想されるため、サイト選定には十分留意する必要がある。

遠隔地村落では電力だけでなく、水の供給も課題となっている。面談した事業者には、自社製風力発電機を地下水汲み上げに活用している事例があった。提案製品のこうした用途への活用も期待される¹⁰。

4-2 ODA案件化を通じた製品・技術などの当該国での適用・活用・普及による開発効果

RESCO 事業では、BTS への電力販売収入を柱にして、周辺未電化村落により安価で安定的に照明や電力を供給する。BTS ももちろんより安価な電力を得られるようになる。ケニアでは急ピッチで BTS の増設が進んでいる。GSMA の報告書によると、現存する 596 カ所の BTS でこうした事業を実施できる可能性がある。アクセス可能な周辺人口を 1BTS あたり 20 世帯、120 人と見積もった場合、7 万人以上にビジネススペースで電力を届けられることになる。BTS の数は年率 10% 程度で増えると予測されているため、潜在的な事業適地はもっと多い。副次的には、温室効果ガスの削減により気候変動の緩和にも貢献する。

JICA などの報告書によると、ケニア農村世帯は毎月 4~5 リットルの灯油を照明に費やしている。本事業の実施により、農村住民のこうした費用は縮減され、より明るく、安全な照明を得ることができる。このほかの農村での電気の利用は、携帯電話、ラジオ、テレビが主要なものとして挙げられる。電力へのアクセスが改善されることにより、こうした機器の使用が可能になり、農村住民の福利は大きく向上し、経済活動のオプションも増加して生計の向上にもつながると期待される。

¹⁰ エアドルフィンが発電した電力により電動ポンプを動かすことができるという観点から、提案製品を地下水汲み上げに活用することが考えられる。ただし、エアドルフィンにはバッテリーを介さずにポンプを稼働させることができないため、利用場面が限定されることも予想される。

4-3 ODA案件の実施による当該企業の事業展開に係る効果

GSMA 発行のレポートに基づきゼファーが分析したところ、電力事情の悪い途上国では、携帯電話保有率が上昇することでオフグリッド BTS が増加し、運用コスト削減を目的とした再生可能エネルギー機器の導入が進み、2015 年度には小形風力発電機の導入ポテンシャルが約 17,000 カ所に達すると見込まれる（図 14）。

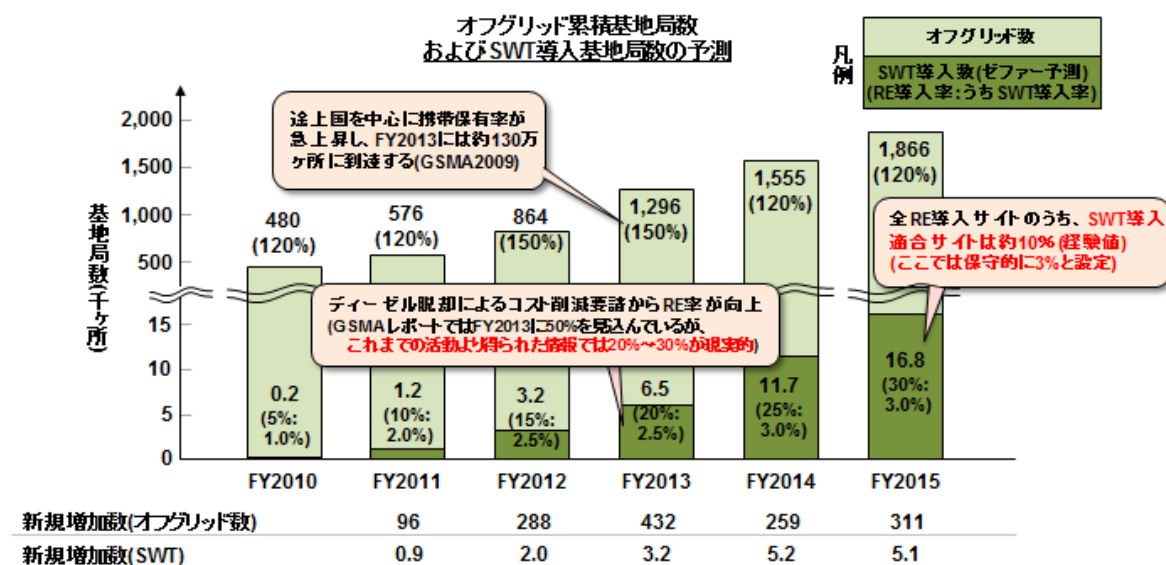


図 14 BTS 事業の市場規模

前述のとおり、ゼファーは小規模再生可能エネルギーソリューションを提供するグローバルニッチトップ企業を目指すというビジョンに基づき、BTS への電源供給事業と未電化村落への電源供給事業に注力している。ODA 案件の実施により、このような成長市場にて製品の有効性が実証されることは、売上増加と事業成長に大きく寄与する。RESCO 事業の有効性が確立されれば、メーカーからソリューションプロバイダーへと事業領域が拡大され、ビジョンの実現につながる。

第5章 ODA案件化の具体的提案

5-1 ODA案件概要

前述のとおり、ゼファーはBTSの電源として小形風力発電機をビジネスベースで販売するほか、BTSと周辺の村落住民に電力を供給する RESCO 事業の展開を検討している。後者については、ODA 事業として展開することを想定している。

本調査では、RESCO 事業の事業化最初のステップとして小形風力発電機のトライアルに着手することができた。今後は、これを成功させ、製品に対する信頼性を確保したうえで、実際に住民に電力を供給する事業の実証に進むことを検討している（図 15）。実証事業には民間提案型普及・実証事業の活用が考えられる。

村落住民への電力供給については、サービスの提供方法や課金方法など多くの検討が必要である。オペレーターなど BTS に関係する民間事業者の理解・協力の取り付けも必要である。このため、実証事業で検討を進めて実績を作り、行政の支持を取り付け、関係民間事業者に RESCO 事業への協力・参加について働きかけを強めて行きたいと考えている。

この間、RESCO 事業を共同で実施する現地パートナーを特定し、実証事業の結果をふまえ、RESCO 事業の事業計画を策定する。RESCO 事業を実施するための資金に海外投融資事業を活用することが考えられる。

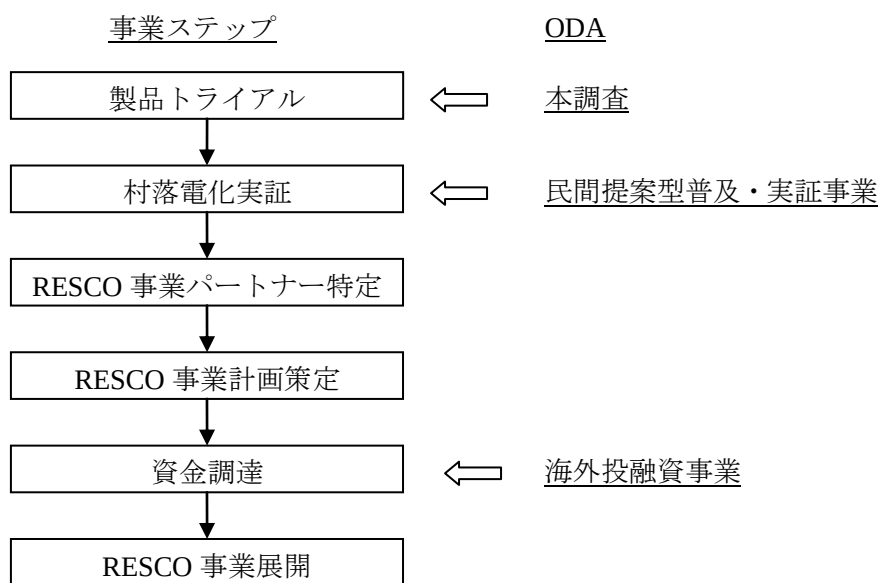


図 15 事業ステップと ODA の活用

5-2 具体的な協力内容及び開発効果

(1) 民間提案型普及・実証事業

RESCO 事業のビジネスモデルを構築することを目的として、エネルギー省をカウンターパート機関として、2014 年から 2 年程度、未電化地域の BTS に見立てた公的施設と周辺の住民に電力を

供給する民間提案型普及・実証事業を行うことを検討している。BTS は民間営利事業者であるオペレーターが保有する施設のため、同事業のサイトとして適当でないと考えられるため、エネルギー省の支援を得てケニア放送公社、警察、地方の公的事務所などが保有するタワー所在地をサイトとして活用することを想定する。RESCO 事業で電力を供給する BTS は、警察などの無線局をそのように見立てることで、実証事業の効果を担保する。住民への電力供給部分については、RESCO 事業で実施を想定する内容と同様である。

この実証事業では、①小形風力発電機、太陽電池モジュール、ディーゼル発電機、蓄電池などを組み合わせて、安定的に発電して電力を供給する方法を確認し、②充電ステーションまたは蓄電池などの配達システムを技術・経済の両面で安定的に運営する方法を試行し、小形風力発電機と BTS への電力販売を組み合わせて村落住民に電力を提供するビジネスモデルの構築を目指す。この実証事業の成果を次節に述べる海外投融資事業を活用した RESCO 事業の展開につなげる。

前述のとおり、RESCO 事業実現には、住民への電力提供方法の構築と、BTS 関係事業者の RESCO 事業への理解・協力の取り付けが大きな課題として残っている。このため、実証事業では住民に提供する電力サービスの種類、提供方法、料金などを検討・試行し、経済的に成り立ち、妥当性の高いソリューションを導き出すことに重きを置く。そして、カウンターパートとなるエネルギー省の支援を得て、BTS 関係事業者に対して実証事業の実績を提示し、RESCO 事業への協力・参加を働きかけ、RESCO 事業の実現につなげる。

この実証事業の概要は以下のとおりである。

1. 目標

小形風力発電機と安定電力需要家への電力販売を組み合わせて村落住民に電力を提供するビジネスモデルが構築される。

2. 成果

- 1) 小形風力発電機、太陽電池モジュール、ディーゼル発電機、蓄電池などを組み合わせて、安定的に電力が供給される。
- 2) 充電ステーションまたは蓄電池などの配達システムが技術・経済の両面で安定的に運営される。

3. 活動

- 1-1) 電力ニーズを調査する。
- 1-2) 電力システムを設計する。
- 1-3) 電力システムを導入する。
- 1-4) 運転・維持管理に関する技術移転を行う。
- 1-5) 日射量、風速、発電量、蓄電池の充放電量など運転状況をモニタリングする。
- 1-6) 必要に応じてシステムを改善する。
- 2-1) 提供する電力サービスとその方法、価格について検討する。
- 2-2) 電力サービスを提供してモニタリングする。
- 2-3) 必要に応じてサービスの改善・廃止、新サービスの導入を検討・実施する。

4. 投入
1) 要員：専門家、カウンターパート、発電設備・充電ステーション運営スタッフ 2) 資機材：小形風力発電機、太陽電池モジュール、ディーゼル発電機、蓄電池、モニター・データロガー、ケーブル、充電器など 3) 用地・建物：機材・充電ステーション設置スペース 4) 事業費：旅費、車両借上費、機材設置費、消耗品費など
5. 先方実施機関
エネルギー省
6. 先方協力機関（サイトの提供）
警察庁、ケニア放送公社など
7. 実施体制
カウンターパート エネルギー省 協力機関 警察庁・ケニア放送公社等 実施者 ゼファー パシフィックコンサルタンツ 現地事業者
8. 実施期間
2014 年 10 月～2016 年 9 月（2 年間）
9. 協力概算金額
100 百万円

（2）海外投融資事業

民間提案型普及・実証事業などの結果、事業性が見込めると判断できた場合、海外投融資を活用して RESCO 事業を展開する。ゼファーと現地企業が設立する合弁会社に海外投融資制度による資金支援を得て、未電化地域の BTS と周辺住民に小形風力発電機を活用して電力を供給する事業を開始する（図 16）。人口カバー率 90% 近くの携帯電話インフラを活用して、ビジネススペースで電力供給の空白地帯解消に貢献する。RESCO 事業には、環境省が二国間クレジット制度の利用を促進するために 2014 年度に造成する「低炭素技術普及のための基金」の活用も検討する。

事業パートナーには、オペレーター、関連サービスを提供するインテグレーター、再生可能エネルギーによる村落電化に関心がある事業者を想定し、エネルギー省、REA の理解と支持を取り付けながら進める。2016 年頃の事業開始を目指す。事業規模については現段階では言及できないが、前述のとおり、BTS1 ヶ所と 20 世帯からなるサイトの場合の設備投資額は 27,520 米ドルと想定される。投資回収期間は 5 年程度を見込む。こうしたサイトを順次展開していくことを想定している。



図 16 RESCO 事業実施体制

5－3 他ODA案件との連携可能性

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が構築するモデルの活用が考えられる。プロジェクトは REA をカウンターパート機関とし、職員の能力強化を行っている。REA は地方電化の計画・実施を担っているため、想定事業の計画・実施にあたって協議すべき機関だと考えられるが、想定事業への理解と支持の獲得が容易になる可能性もある。すでに本調査で、プロジェクトの専門家から想定事業に対するアドバイスを得ている。ゼファーはプロジェクトの本邦研修実施に協力した実績がある。

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は、風力や太陽光に関する研究・開発に取り組むなどしているため、プロジェクトで育成された人材を想定事業で活用することが考えられる。本調査では、カウンターパート機関であるジョモケニヤッタ農工大学にてデモンストレーションを行うことを申し出たが、プロジェクトの都合と日程が合わず、実施を断念した。小形風力発電機を活用したマイクログリッドによる村落電化の実証事業を行う構想については、プロジェクトのスコープ外となるため難しいとのことであった。ゼファーはプロジェクトの運営指導調査を受託した実績があるほか、3 人の研修員の訪問を受けている。

5－4 その他関連情報

民間提案型普及・実証事業を活用した住民への電力供給の実証について、第 4 回現地調査で行ったエネルギー省との第 2 回面談時に相談した。その際、公的機関が保有するサイトでなければ事業を実施することはできないと説明したところ、前述のとおり、警察庁、ケニア放送公社が未電化地域に保有するタワーを活用するアイデアを提案された。これをふまえて、別添のとおりエネルギー省に正式な協力を依頼するレターを提出した。

フィンランド、オーストリア、イギリスが支援する「エネルギー・環境パートナーシッププログラム」(Energy and Environment Partnership Program) では、開発効果が見込め、商業ベースで導入を進めることができる可能性が高い技術を支援する取り組みを行っている。現地コンサルタントから、このプログラムを活用して、ゼファーの風力発電機などを活用して未電化地域の BTS やログジなどに電力供給を行うパイロット事業を行うことを持ちかけられている。

現地調査資料 1 面談要旨

ケニア国
小形風力発電機と携帯電話基地局を活用した未電化村落への電源供給事業案件化調査
面談要旨

面談機関	N/A（現地コンサルタント（補強団員）から聞き取り）
日 時	2013 年 9 月 30 日（月） 9:00-10:00
場 所	Silver Springs Hotel
出席者 （先方）	Mr. Charles Muchunku 再生可能エネルギー協会事務局長・コンサルタント・補強団員
（当方）	諏訪、石坂、塚本（記）

1. 主な聞き取り内容

- 地方電化基金（電力料金収入の 5%を充当）を活用し、送電網の延伸は急速に進展
 - 学校、保健センター、商業中心地（trading center）まで国が送電網と変圧器を整備
 - 上記設備は完成後、Kenya Power に移管
 - 変圧器から各建物への接続・配電は Kenya Power が受益者負担で実施
 - 通常は中心となる変圧器から半径 600m 以内に所在する建物が電力供給の対象
 - 当初は変圧器から各建物への接続料金は一律 35,000KSh で進めていたが、変圧器から遠い顧客も含めると、平均コストは 70,000KSh であることが判明
 - 送電線と変圧器を整備するときに同時に接続する場合、17,000KSh で接続できる
 - 今年度は暫定的に 35000KSh に据え置かれているが、来年度から値上げする見込み
 - 住民にとって接続料金は高いため、半径 600m 以内でも系統電力を使っていない家庭は多い。半数が接続していないという場所もある
 - 独立系統（ミニ・マイクログリッド）による電化も実施している
- ケニアの電源は、65%は水力、火力が 35%程度。火力の燃料はディーゼルが主であるため、コストが高い。乾期は電力不足になりやすい
 - 現状 1kW 当たりの住宅用電力コストは 18 セント程度だが、その総額の 50%が燃料調整費
- 電力料金は全国一律（農村部でも同一料金）であり、マイクログリッドビジネスは注意が必要
 - 通常マイクログリッド電力は系統よりコストが高いため、系統が伸びた時点で競争力がなくなる。再生可能エネルギーとの在来系統では、系統の方が低コスト
 - 送電網が急ピッチで延伸されているので、マイクログリッドプロジェクトはリスクが高いと敬遠される傾向
- IPP は制度としてはあるが、成功していない
 - 関心表明は多くあったがほとんど実現していない。事業計画に不備があるケースが多い
 - 小規模なものが多く、政府、事業者の両者にとって非効率
 - FIT は、系統接続は風力、太陽光とも 12 セント／kWh が MAX。独立系統の場合、20 セント／kWh まで認められる
- 独立系統を効率化する動きがある
 - 現在 14 系統あり、いずれもディーゼル発電を実施している。新規に 15 系統を計画中で容量は各系統 15MW 程度となる。これらを太陽光とハイブリッド化し、ディーゼル使用量を削減する計画が進められている。ドナー支援を見込んでいる
- プロジェクト形成には、経済性・収益性に加え、運営主体を明確にする必要がある
 - 資機材販売・設置、BTS への電力供給などを行う事業者いるが、村落住民に電力を供給する事業を営もうとする企業・団体を特定できるかは重要なポイント

- NGOはあるものの、ドナーから資金提供を受け事業を請け負うのが一般的なスタイル。ビジネス経営まで手がける例は一般的ではない
- 充電ステーションモデルについては、Eastern Province でオスロ大学と研究・テストプロジェクト「Solar Transitions Project」を実施したことがある
 - CBO（Community Based Organization）が運営する Power Center（発電所）があり、ランタンや携帯の充電、衛星テレビの視聴、PC・プリンタの利用などのサービスを提供
 - 衛星テレビ、PC・プリンタは高コストで赤字だが、ランタンと携帯の充電は経済性・収益性を確保
 - Nordic Fund を使った横展開も検討中
- エネルギー省では全国 50 ヶ所以上で風況観測を実施。地上高 20m、40m のデータがあるはず

ケニア国
小形風力発電機と携帯電話基地局を活用した未電化村落への電源供給事業案件化調査
面談要旨

面談機関	Ministry of Energy & Petroleum
日 時	2013 年 9 月 30 日 (月) 14:30-15:30
場 所	Nyano House 23 rd Floor 会議室
出席者 (先方)	Eng. Isaac N. Kiva, Director, Renewable Energy Eng. Titus Ndonga Gitahi, Chief Superintending Engineer Eng. S.M. Kasanga, Asst Director, Renewable Energy
(当方)	諏訪、石坂、チャールズ、塚本（記）、千谷所員（JICA ケニア）

1. 主な聞き取り内容

- ケニア全土 95 ヶ所で風況観測を実施中
 - 様々なデータがあるものの、まだ十分な整理ができていない
 - 平均風速のデータなら提供できる。事業サイトを特定後、その近くにある観測地点の詳細データを提供することも可能
- Safaricom が既に複数ヶ所で BTS を活用した村落住民への電力供給を行っていることは認識
- プロジェクトのコンセプトはよい
 - オフグリッドでの再生可能エネルギーの活用は、ディーゼルより安価であるため有効
 - 携帯電話基地局（BTS）の電源として機能することが確認された後には、BTS がない場所の村落電化にも取り組んでほしい
 - マイクログリッドプロジェクトがいくつかある。GIZ のプロジェクトで調査している場所では、必要容量は 50kVA。地域の主要負荷は粉挽き機（メイズミル）で、必要電力は 1 台あたり 30kW 程度
 - 今回の調査で Feasibility が確認された後は、積極的に事業を推進してほしい
- 一般事業者がマイクログリッドを敷設し、電力供給する場合には許認可が必要
 - 村落住民からなる共同組合が運営主体の場合は不要なので、運営形態検討の際に念頭に入れてほしい

2. 今後のアクション

(1) 先方

- パイロットサイト決定後、当方の依頼に基づき近隣地域の風況データを提供

(2) 当方

- パイロットサイト決定後、Gitahi、Kasanga 両氏に連絡して風況データを要求
- セミナーへの招待と調査結果の報告

ケニア国
小形風力発電機と携帯電話基地局を活用した未電化村落への電源供給事業案件化調査
面談要旨

面談機関	Broadband Communication Networks Limited (BROADCOM)
日 時	2013 年 10 月 1 日（火） 9:45-11:15
場 所	BROADCOM Kalson Towers 2 nd Floor 会議室
出席者 （先方）	Mr. Bernard G. Wahome, Managing Director Mr. John Kamau, Manager, Solutions
（当方）	諏訪、石坂、チャールズ、塚本（記）

1. 主な聞き取り内容

- BROADCOM はケニアのテレコム分野（インテグレーター）における The Leading Service Provider（自社がトップ企業との認識）
 - タンザニア、ウガンダ、ルワンダでも事業を展開しており、ザンビアへの進出も予定。東アフリカを広くカバー
 - 携帯電話基地局（BTS）への電力供給事業では、Safaricom の約 40% の BTS の設置、運用管理を担当。ディーゼル発電機への給油も含めて管理
- 当社は「Green Agenda」を掲げており、特に Off-Grid 地域の BTS における燃料消費量を太陽光、風力等を組み合わせて削減していく。今年はそのスタートと位置付けている
 - オペレーターにとって燃料消費は大きな関心事。大きなビジネスチャンスがある
- ゼファー社員（当時）とも UAE（アブダビ）、南アフリカで会ったことがあり、ゼファーの製品を知っている
 - ゼファーの風車の最も評価している点は既存のタワーに設置可能あるということ。これを使えば、オペレーターに差別化したサービスを提供できる
- 現在は BTS 及び関連機器はオペレーターが所有しているが、将来的には新サービスとして当社が資産を保有して全ての電力を制御、供給する可能性もある
- 事前のメールコミュニケーションでも伝えたが、すぐにトライアルをしたい。場所はソマリアとの国境地域（Mandera, Wajir）にある 11 ヶ所のサイト（Safaricom が所有）。現在はディーゼルと太陽光で運用
 - 電力が十分に供給できないなど問題を抱えており、早急に解決策を求めている
 - コントローラーは独 AEG 社のものを使用しており、風車も一元的に管理したい
 - South West Wind Power 製品を西アフリカで設置した経験があり、風車の取り扱いは理解
- 当該地域のいずれかのサイトでトライアルを行い、結果を踏まえて他の 10 ヶ所に展開する
 - 日本人が安全対策上、現地に入れないということであれば、ナイロビでのトレーニングで対応できる
 - 当該 11 サイトについては Safaricom に事前の相談は必要なく、すでに解決策を求められているので、即実施したい
- ナイロビ近郊でデモを実施したいということであれば、Safaricom に了承を得る必要がある
 - Kajiado サイトはディーゼルが盗難に遭い問題になっているので、デモサイトとして適当
 - ナイロビ近郊デモは、ゼファー風車の取り扱いを習得するためのトレーニングとして位置付けるとよい（チャールズ提案）

- 「Green Agenda」では、①テレコム（実績あり）、②世帯への電力供給—の2つのドメインを考えている
 - プロジェクトコンセプト（タワーを活用した BTS と住民への電力供給）は自分たちのアイデアと合致する。以前からこのようなプロジェクトを実施したいと考えていた
 - 住民の分散型電源（distributed power supply）へのアクセスを支援したい
2. 合意事項
- ソマリア国境地域のサイトでトライアルを実施
 - ナイロビ近郊でのデモ実施に向け、Safaricom に打診
 - 11 月第 1～3 週の現地調査時に、デモ風車の設置と技術移転（研修）をできるよう調整する
3. 今後のアクション
- (1) 先方
- ナイロビ近郊でのデモ実現のために Safaricom との面談をセット
- (2) 当方
- ソマリア国境地域トライアル向け見積を作成、メールで送付

ケニア国
小形風力発電機と携帯電話基地局を活用した未電化村落への電源供給事業案件化調査
面談要旨

面談機関	Craftskills Wind Energy International Limited
日 時	2013 年 10 月 1 日（火） 12:00-13:00
場 所	Craftskills
出席者 （先方）	Mr. Simon Mwacharo Guyo, Director / CEO
（当方）	諏訪、石坂、チャールズ、塚本（記）

1. 主な聞き取り内容

- 営利事業となる前も含めて約 10 年間、風力発電機の製造に携わっている
- 用途に応じて風力発電機のサイズを変えており、最大は 12kW 風車で価格は 50 万 KSh
 - すべて受注生産。廃品となったモーターを発電機に利用
 - 国内にはこの規模の風力発電機を製造できる企業、個人はいない
- 主要顧客は、一軒家、学校、井戸設置・管理者である
- ソマリア難民キャンプの井戸では、ディーゼルをバックアップに太陽光と風力でポンプを利用
 - バッテリーに蓄電、100KVA の自作インバーターを介し、電力を供給
- 農地等遠隔地には多数の井戸があるが、系統が来ていないためディーゼル発電を使用している。その風車による置き換え需要は相当見込める
- 現在は情報が行き渡っていないが、今後マーケットは拡大すると見込んでいる
- 風は全般にあるが、7～8 月は曇天と無風が多く、太陽光も風力も活用できない場合がある
 - 顧客には風力発電機の特長（風がないと発電しない）を丁寧に伝えて販売する必要がある
- 太陽光モジュールの売り切りビジネスとは異なり、顧客とサービス契約を結び、部品交換や年次メンテナンスなどを提供している
 - 設置サービスを提供しない小売店が販売した風力発電機の設置・メンテも引き受け
 - 顧客が個人輸入した外国製風力発電機のタワー製作、設置も実施
- チャージングステーションプロジェクトを実施したことがあるが、基本的に成功している
 - ソケットを付けた同一容量のバッテリーを準備、各家庭でソケットを電灯に接続して使用。電気が使えなくなったら持参してもらい、チャージステーションで同じソケットを繋いで充電。このような形は簡便かつ実現可能性が高い
- マイクログリッドプロジェクトはより実現が困難
 - スラムの電灯需要を満たすために 20 家庭に 12V で配電するというプロジェクトをアメリカの学生が実施。しかし、住民が意外にお金を所持しており、インバータを購入してテレビを使う者も現れ、需給バランスが合わなくなり、システムが破綻した例がある
- ゼファールの風車は全く性能が異なる製品であるため興味があり、顧客にも紹介してみたい
 - 製品スペック等で疑問があれば、適宜連絡する

2. 合意事項

- ゼファール、PCKK からの情報提供と製品スペック等に関する Q&A を継続する

3. 今後のアクション

(1) 先方

- 質問等がある場合はゼファーにコンタクトを取る

(2) 当方

- デモとセミナーに招待する

ケニア国
小形風力発電機と携帯電話基地局を活用した未電化村落への電源供給事業案件化調査
面談要旨

面談機関	RIWIK East Africa Limited
日 時	2013 年 10 月 1 日（火） 14:00-15:00
場 所	RIWIK
出席者 （先方）	Mr. Bart Fugers, CEO
（当方）	諏訪、石坂、チャールズ、塚本（記）

1. 主な聞き取り内容

- 太陽光、風力、バッテリー等の販売、施工、メンテナンスを実施（事業開始から約 2 年）
- 風力発電機は自社工場で製作。スタッフは事務も含めて 8～10 人
- 主要顧客は、ホテル、（大規模な）一軒家、農家
- Minimum Maintenance, Better Price を掲げており、1000W 風車はタワー、バッテリー、施工等を含めて約 50 万 KSh で販売している
- これまでの風車の販売実績は直近 1 年間で 15 台。風車は太陽光パネルに比べて盗まれにくいという理由で購入する顧客もいる
- 当社の風車のブレードは木製だが、バランスを維持することが非常に難しい。納入時は問題がなくても、乾燥によりねじれや狂いが発生して再調整を迫られる
- ゼファー製品は当社製品の 2 倍の価格だが、ダンプロードがなく、バッテリーに直接続できるなど性能が高いと理解。必要に応じて技術的な仕様を確認し、顧客にもサウンディングする
- Center for Alternative Technology という企業が海外からの技術・製品を広く紹介しているので、何らかの協業ができるかもしれない（チャールズからコンタクト、10/4 に面談予定）

2. 合意事項

- ゼファー、PCKK からの情報提供と製品スペック等に関する Q&A を継続する

3. 今後のアクション

(1) 当方

- デモとセミナーに招待する

ケニア国
小形風力発電機と携帯電話基地局を活用した未電化村落への電源供給事業案件化調査
面談要旨

面談機関	JKUAT-JICA Bright Project
日 時	2013 年 10 月 1 日（火） 16:00-17:00
場 所	JKUAT Institute for Energy and Environmental Technology
出席者 （先方）	Mr. Yuji Otake, Chief Advisor
（当方）	諏訪、石坂、チャールズ、塚本（記）

1. 主な聞き取り内容

- 在ケニア風力発電機メーカーは Craftskills, RIWIK, Windgen, Access Energy の 4 社のみ
 - このうち、ケニア人が主役なのは Craftskills のみ
 - 村落電化のためのキープレーヤー（役者）が足りていない状況
- 現在実施中の研修ニーズ調査を 10 月末までに完了し、10/31 に報告書を発表する
 - 地場の再生可能エネルギー機材メーカーなどのニーズも調べている
- 11/14,15 に大学全体での会議があり、人材育成プロジェクトの中間発表を行う
- 現時点では電力供給などのビジネスに Bright Project が関与することは考えていない
 - JKUAT は自分達の製品を作りたいと考えており、共同プロジェクト的な協業は可能
 - ゼファー、JKUAT 双方に利益のある協力関係を構築したい。教材の提供があれば歓迎
- これまでの村落電化の事例を見ると、1MW 程度までは Community-based での運用で対応可能
- グリッド延伸については、オフグリッド地域の電化に取り組む REA プロジェクトでも影響を認識しており、中央、地方政府の動向を確認しながら対応を決めることが重要
- 風況データについては、REA プロジェクト経由で入手できると推察

2. 合意事項

- ゼファー、PCKK からの情報提供と意見交換を継続

3. 今後のアクション

(1) 当方

- デモとセミナーに招待する

ケニア国
小形風力発電機と携帯電話基地局を活用した未電化村落への電源供給事業案件化調査
面談要旨

面談機関	Pace Power Africa Limited
日 時	2013 年 10 月 2 日（水） 14:00-15:30
場 所	Silver Springs Hotel
出席者 （先方）	Mr. Babeksingh Khalsa, General Manager
（当方）	諏訪、石坂、チャールズ、塚本（記）

2. 主な聞き取り内容

- Pace は創業 13 年のインドに本社を置く Power Solution Company。携帯電話基地局（BTS）に所在する Power Management Unit, Battery, Diesel Generator 等もインド国内 5 ヶ所の工場で製造
- テレコムが最大顧客で、インド国内事業については、約 47000 サイトの運用、保守を担当
- アフリカには Airtel の進出に合わせて 2010 年に進出。現在は 6 ヶ国に 65 名のスタッフが在籍し、11 ヶ国で事業を展開している。ケニアはアフリカ本社で 22 名のスタッフが在籍
 - ケニア国内は事業規模がまだ小さいが（タンザニアや DRC の方が大きい）、アフリカ各地とインドへのアクセスがよいので拠点としている
 - サイトの保守管理は主に地元の協力会社（contractor）が実施
- ケニア最大のオペレーターである Safaricom はケニア国内に約 3000 サイトの BTS を所有しているが、他社と比べると既に様々な機器、サービスが提供されており、入り込む余地が少ない一方で、新たな技術やサプライヤーの採用にはオープンであり、CSR 予算も豊富である
 - 55 サイトに太陽光発電を導入する入札が予定されている。この入札には 9m×9m のサイト敷地内に、外から見えないようにパネルを設置するという条件がある
- ケニア第 2 位オペレーターかつインド資本の Airtel とは深い付き合いがある
 - Airtel はアフリカ全土で約 22000 ヶ所の BTS を所有ないしは利用
 - ケニアでは 1135 サイトを所有し、そのうち 310 サイトでは 24 時間 365 日ディーゼル発電機が稼働している。Airtel には 740 台の IPMS（Integrated Power Management System）を納入、OPEX 削減に寄与している
 - サイトの典型的な DC 負荷は 1.5kW。蓄電池は 600Ah が一般的だが、1200Ah のサイトもある。蓄電池の寿命は 2～3 年
- 国ごとに事情は異なるが、Airtel は現在 BTS に設置されている機器を Active と Passive という 2 区分に分け、管理しようとしている。Active（アンテナや通信機器等）は Airtel が所有し、Passive（バッテリー、ディーゼル発電機、太陽光パネル等）は African Tower という企業が所有する（Airtel 子会社）。よって、製品によって売込先が異なることを認識する必要がある
 - African Tower は、ゆくゆくはタワー管理会社として Airtel 以外のネットワークオペレーターにもサービスを提供することを想定している模様
- BTS における電力供給については、CAPEX モデルと OPEX モデルが存在する。CAPEX モデルはオペレーターないしはタワー管理会社等が機器を購入、所有し、電力を自給するモデルでアフリカではごく一般的である。一方、OPEX モデルは、第三者が機器を所有し、供給した電力に応じて課金するモデルで、月額固定制と従量制に分けられる。

- インドでは既に OPEX モデルが普及
 - 東アフリカではブルンジの Leo が初めて OPEX モデルを採用した入札を実施
 - ナイジェリアも OPEX モデルを採用
 - 中国 Huawei は既に 2000 サイトで太陽光を活用したハイブリッドシステムを CAPEX・OPEX 両モデルで導入しており、各国のオペレーターからの評価も高い
 - ケニア国内で 745 サイトを所有する第 3 位オペレーターの Orange については、イギリスに本社を置く Eaton Towers が来年 1 月から ZTE に替わってシステムの運用・保守を担当するため、Eaton にコンタクトを取るべき
 - Airtel に関しては、アフリカ全土の技術部門を統括するゲティシュア氏、また African Tower のケイナンノロ氏も本調査と今後のビジネスには押さえるべきキーパーソンである
 - Airtel との取引は、書面上は納品 60 日後支払だが、実際は 180 日程度になることもある
 - Airtel には 6 社の Prime Contractor がいる
 - ケニアでは再生可能エネルギーによる売電事業（IPP）は投資効果が見合わないため、ほとんど実現していないと認識している。政府や投資家から投資を募るにしても、投資回収モデルが必須である
 - 16MW 規模の発電事業を検討・提案したことがあるが、関係者から前向きな返答はなかった
 - ラモ島で港湾開発を行い、15MW の発電設備を作る計画がある
 - ケニア国内では Kenya Power 以外の事業者が発電した電力を配電（Distribution）することは許可されていないと認識している
 - BTS 管理会社が電力をオペレーターや周辺住民に供給する場合、配電には免許が必要
 - 電力の供給元が自社子会社の場合や自家発電は免許が不要
3. 合意事項
- ゼファーから会社案内をメールで送付。Pace 本社の経営層に製品を紹介するとともに、オペレーター、BTS 管理会社等のキーパーソンとの面談をアレンジしてもらう
4. 今後のアクション
- (1) 当方
- 会社案内を送付する

ケニア国
小形風力発電機と携帯電話基地局を活用した未電化村落への電源供給事業案件化調査
面談要旨

面談機関	PowerGen Renewable Energy
日 時	2013 年 10 月 3 日（木） 9:30-10:45
場 所	PowerGen Renewable Energy
出席者 （先方）	Mr. Alastair Smith, Co-Founder & Director Mr. Richard Harrison, Principal Project Manager
（当方）	諏訪、石坂、チャールズ、塚本（記）

1. 主な聞き取り内容

- 当初は風力発電機の製造・販売専業だったが、近年太陽光プロジェクトが増加し、社名を変更。風力発電機という発電手段でなく、電力ニーズに着目してサービスを提供する方針に転換した
 - 風力発電機のラインナップは 200W～1kW であり、2 年間で約 30 台の販売実績がある
 - 1kW タイプは重量 25kg、小売価格 149,000KSh（本体とコントロールボックス）で販売
 - 当社の強みは、製造、施工、保守まで一貫して提供できること。大手企業（販売のみ行う店舗）から製品を購入した顧客が不具合対応を依頼するケースも多い。テレコム市場へも最近アプローチを開始した
- 風力発電機ビジネスで最も難しいと感じるのは、顧客を見つけること。当社の方針は、信頼性や安定性を重視してプレミアムを支払ってくれる顧客をターゲットとしている。価格を重視する顧客は求めないし、量も追求しない。法人、富裕層がターゲット
 - 一般家庭への販売には、初期コストや支払負担を軽減するための Financial Model が重要
 - South West Wind Power はかつて井戸ポンプ向け風力発電機を販売していたが、市場価格の 2 倍であった。価格低下が進む太陽光システムは更に経済性が高い
 - Kijito 製 Water Pumping Turbine（機械式水汲み上げ用風車）は 20 年で約 350 台の販売実績
- ビクトリア湖周辺でマイクログリッドプロジェクトが進行。Access Energy が施主。当社は 8kW の太陽光システムを納入。Access Energy が風力発電機の設置と配電・課金・運営する。同社は風力発電製造から撤退。今回のものは在庫。今後は運営・（携帯電話を活用した）課金システムに集中する。接続世帯数は不明。ザンビアでも機材納入実績がある
- 当社も年内を目処にケニア国内でマイクログリッドプロジェクトの実施を計画しており、候補地 5 サイトの選定は完了。課題は資金の確保と共同事業推進者の発掘
- 現時点では 100 世帯程度の村落を念頭に、10,000～50,000USD 規模の案件を実施したいと考えている。設備コストは、10～15USD/W 程度と見込んでいる。現在はパイロット段階にあり、プロジェクト実施は外部資金に依存する。パイロットでは課金システム・体系等採算性を確保するための方策も検討する
- 現時点では配電の許認可はグレーであり、500kW 未満の規模であれば一般事業者でも配電できると認識している。ERC に確認しながらプロジェクトを推進していく。ERC 自身もルールの運用方法を決めていないため、許認可を申請して受け付けられる状況にないのが現状

2. 合意事項

- ゼファー、PCKK からの情報提供と製品スペック等に関する Q&A を継続する

ケニア国
小形風力発電機と携帯電話基地局を活用した未電化村落への電源供給事業案件化調査
面談要旨

面談機関	SolarWorks (E.A.) Ltd.
日 時	2013 年 10 月 3 日 (木) 14:00-15:30
場 所	SolarWorks (E.A.) Ltd.
出席者 (先方)	Mr. George Weru Muturi, Operations Director
(当方)	諏訪、石坂、チャールズ、塚本 (記)

1. 主な聞き取り内容

- 当社はいわゆる小売店ではない。Project-based company であり、顧客のニーズに合わせて最適な機材を組み合わせてシステムを提供するインテグレーターである
 - 数 kW～数 100kW 程度の太陽光プロジェクトにフォーカスした事業を展開しており、システムデザイン、製品供給、施工、メンテナンスに至るまで一貫したサービスを提供。今後は複数の電源を組み合わせたシステムインテグレーターを目指す
 - 風力発電機については 2 年前にオーストラリア企業の製品を採用したことがあるが、品質が粗悪で撤去してしまった
 - SMA 製品を非独占契約で販売しており、当社が手掛けるシステムの約 80%は SMA 製品を用いている。SMA 製品は高価だが、信頼性の高い製品として認識されている
- 主要顧客としては企業、学校、大学、政府機関に加え、海外企業によるケニア国内プロジェクトが挙げられる。いずれも支払能力が高く、高い信頼性を求める顧客である
- 公共案件に応札することが多いが、プロジェクトディベロッパーとしてプロポーザルを作って FS や実施のための資金獲得に動くこともある
- 南スーダンでは Sunny Island を用いた 20kW の独立電源システムを病院に導入しているほか、ナイロビの UNEP 本部には 500kW の太陽光システムを導入。ケニア北東部でも UNHCR 等のプロジェクトに参画
- 太陽光の設置コストは、パネルと架台だけで約 200,000KSh/kW
- テレコム市場については多くの企業が事業展開を図っており、非常に競争が激しい。特に太陽光は設置可能な面積の問題や技術的な課題があり、容易には参入できない状況
- ゼファーの風力発電機を取り扱うことに興味があり、製品スペックや価格等の詳細情報を希望

2. 合意事項

- ゼファー、PCKK からの情報提供と製品スペック等に関する Q&A を継続する

3. 今後のアクション

(1) 当方

- Zephyr9000 製品スペック及び価格情報を送付する

ケニア国
小形風力発電機と携帯電話基地局を活用した未電化村落への電源供給事業案件化調査
面談要旨

面談機関	Eltek
日 時	2013 年 10 月 3 日（木） 16:30-17:30
場 所	Silver Springs Hotel
出席者 （先方）	Mr. Stanley Mogire, Technical Support & Sales Manager – East Africa
（当方）	諏訪、石坂、チャールズ、塚本（記）

1. 主な聞き取り内容

- ケニアには2年前に進出し、3名が在籍。Safaricom, Airtel, Orange といったケニア国内のオペレーターのみならず、ウガンダ、タンザニア等の周辺国の複数オペレーターとも取引有り
- ケニアでは協力会社との協働により、製品供給のみならず、施工、運用保守サービスを提供
- 携帯電話基地局 (BTS) への電力供給に限らず、電力事業にも取り組んでいる。ゼファー、PCKK を電力会社等に紹介することも可能
- 当社は Telecom のみならず、Marine や Kenya Power が推進する DC Power Supply プロジェクトにも応札し、事業を展開している
- トライアル、デモ実施については、東西アフリカ各国のオペレーターと取引関係を持つ前職の Linksoft（従業員数：約 50 人）と面談すべき。明日午後に Linksoft 担当者との面談を調整する
- Linksoft はケニアで約 800 サイト、隣国のウガンダでも約 700 サイトの施工、運用保守を担当
- トライアルは Safaricom にサイトを提供してもらおうとよい。通常、トライアルは3ヵ月
- Pace Power Africa Ltd はあくまでサプライヤーであり、サービスは提供していない。Power System の製品供給に特化しているため、当社の製品群と直接競合することはない

2. 合意事項

- Linksoft 担当者と面談し、トライアル及びデモの実施について協議する

3. 今後のアクション

(1) 先方

- Linksoft 担当者との面談設定後、日時を連絡

ケニア国
小形風力発電機と携帯電話基地局を活用した未電化村落への電源供給事業案件化調査
面談要旨

面談機関	Wilken Solar Limited.
日 時	2013 年 10 月 4 日（金） 8:30-9:30
場 所	Wilken Solar Limited.
出席者 （先方）	Mr. Sam Mbogho, Head
（当方）	諏訪、石坂、チャールズ、塚本（記）

1. 主な聞き取り内容

- 1962 年にグループ会社の Wilken Telecom, Wilken Air が創業。Wilken Solar は 1982 年に設立、オーストラリア Solahart 太陽光温水器の独占販売に加え、現在は太陽光発電、停電対策機材（バッテリーなど）も取り扱う。タンザニア、ウガンダ、南スーダンに拠点があり、ルワンダ、ブルンジでも事業を展開。ケニアではモンバサ、キズムにオフィスを構える
- 主要顧客は病院、NGO、学校、ホテル、大使館等。ホテルに対する営業力に特に強み
- 再生可能エネルギー業界では過当競争とダンピングが問題。多くの消費者にとって、価格は決定的な要素。劣悪品を売る業者は多く、3 人に 1 人は品質に問題がある製品をつかまされている。再生可能エネルギー全般に対する信頼低下という問題も生じている
- 当社は Quality Solutions を提供する会社として認知されており、High end 顧客をターゲットしている。事業規模拡大が犠牲になっている面もあるが、顧客の信頼確保と定着を重視している
- グループ会社の Wilken Telecom は KWS（Kenya Wiring Service）に製品供給を行っている
- タンザニア Zanzibar では政治的な要因もあり、去年は 3 ヶ月間停電した。ホテルはディーゼル発電機で電力を確保したが、今後も電力供給は安定しないと見込まれるため Zephyr9000 は総費用が 5 万ドルだとしてもニーズがあると思う
 - 風力発電機は誰が顧客になりうるのかを見つけるのが難しい。International School に風力（3kW, South West Wind Power）と太陽光のハイブリッドシステムを導入した実績はある
 - インバーターはオランダ Victron 製品を使用。SMA 製品は高品質だが、価格が高すぎる
- ゼファー製品については製品スペックを確認し、どのような顧客が考えられるか検討したい
- ケニア・東アフリカ市場に参入するに当たりどのような戦略を考えているのか、独占販売権の付与を考えているのか、今後意見交換をする中でゼファーの考えを確認していきたい
 - 仮にゼファー製品を取り扱うことになり、公共案件に応札する場合は、プロポーザル作成に協力してもらいたい

2. 合意事項

- ゼファー、PCKK からの情報提供と製品スペック等に関する Q&A を継続する

3. 今後のアクション

(1) 当方

- Airdolphin 及び Zephyr9000 の製品スペックを送付する

ケニア国
小形風力発電機と携帯電話基地局を活用した未電化村落への電源供給事業案件化調査
面談要旨

面談機関	Chloride Exide Kenya Limited.
日 時	2013 年 10 月 4 日（金） 10:30-11:30
場 所	Chloride Exide Kenya Limited.
出席者 （先方）	Mr. Joseph Muthoka, Manager, Solar Hot Water, Heating Systems & Projects
（当方）	諏訪、石坂、チャールズ、塚本（記）

1. 主な聞き取り内容

- 当社は自動車用バッテリー、太陽光パネル、停電対策機材、太陽熱給湯器を主に取り扱う。今年で創業 50 年、再生可能エネルギーについても 30 年の歴史がある。ケニアには 13 ヶ所に拠点があり、傘下の代理店、協力会社を通じて、製品販売のみならずアフターサポートも提供。タンザニア、ウガンダにも拠点がある
- 太陽光パネルは BP Solar 及び中国製パネルメーカー 2 社からの輸入品と、オランダ企業との合弁会社（Ubbink East Africa）が輸入部材を使用し国内で組み立てた製品を販売。国内生産だけでは需要を満たすことができない状況
- 風力発電については、ハイブリッドで導入することが多い。農場等に 200W～3kW の製品を導入している。技術チームがあり、発電量試算、システム設計、設置、保守・管理等を実施
 - 風力発電機を希望する顧客は少なくないが、希望者の所在地と風況がよい場所は一致しないことが多い。ケニアで風がよいところは、人口が少ない地域が多い
 - South West Wind Power 製風力発電機を取り扱っている。信頼性は高いが価格も高い。一方で、中国製の風力発電機は非常に安価だが、品質が悪い
 - Airdolphin と同じ定格の South West Wind Power 製 1kW 風力発電機（Marine タイプ）の本体販売価格は 334,000KSh（\$3,840）（※入手した価格表では 900W 機の価格）。タワー、バッテリー、インバーター等は含まないので、システムとして納める場合は最大で 20% 割り引く。通常は 40ft（12m）のタワーに設置している
- ナイロビから 90km 離れた場所（Kajiado の先）で、South West 機を 2 台設置した。これを取り替えたいという希望がある。条件が合えば Airdolphin を購入しこのサイトを利用したトライアルを実施したい
- 通常、サプライヤーに対する支払いは L/C による。これにより先方出荷後 30 日まで支払いを延ばせる。前払いを出荷条件とするサプライヤーもあるが、これはなるべく避けたい
- 製品スペック、価格表を送付してもらえれば、内容を確認した上で経営層にも報告し、取り扱いの可否を検討する
 - 新製品の扱いを開始する場合は、技術部門で製品特性や品質を検査し、経営陣が最終判断する。通常はトライアルを複数回行う。新製品導入には積極的であるが、自社でテストして品質に満足してから取り扱いを開始する
- 太陽光パネル等再生可能エネルギー機器について関税や VAT の見直しがあった。課税対象品について混乱が生じており、困っている。業界としては従前同様、非課税とするよう要求

2. 合意事項

- ゼファー、PCKK からの情報提供と製品スペック等に関する Q&A を継続する

3. 今後のアクション

(1) 当方

Airdolphin 製品スペック及び価格表を送付する

ケニア国
小形風力発電機と携帯電話基地局を活用した未電化村落への電源供給事業案件化調査
面談要旨

面談機関	Linksoft
日 時	2013 年 10 月 4 日（金） 16:00-17:30
場 所	Linksoft Head Office
出席者 （先方）	Mr. Anthony Wahome Githinji, Chairman & CEO Mr. Camillus Omoi, Head, Managed Power Mr. Stanley Mogire, Eltek, Technical Support & Sales Manager - East Africa
（当方）	諏訪、石坂、チャールズ、塚本（記）

4. 主な聞き取り内容

- 1998 年に創業。オペレーターに対する Passive 系（バッテリー、ディーゼル発電機等）の施工、運用保守を実施。アフリカ各国で合計約 800 名の従業員を抱え、マネジメント社員は約 50 名
- ウガンダ、タンザニア、ナイジェリア、ガーナ、南スーダン、シエラレオネ、ニジェールでも事業を展開し、合計で約 5000 サイトを管理。11 月末までに、MTN Nigeria、Airtel Sierra Leone 等で約 3500 サイトが加わる見込み
- Managed Power に関しては、ディーゼル＋バッテリー、ディーゼル＋太陽光＋バッテリー等のハイブリッドシステムは経験済みだが、風力はまだ導入実績がない
- Safaricom には 2004 年まで 3 年間、独占でサービスを提供していた。現在もケニア国内で約 750 サイトを管理。Safaricom の調達方針変更（複数化）により、現在は 4 社が Prime Contractor
- Safaricom の当社管理サイトは 99.8%の稼働率を保持しており、非常によい成績を収めている
- 非常に厳しい SLA（Service Level Agreement）要求の一方、基地局（BTS）ではディーゼル盗難が頻発しているため、再生可能エネルギーの活用を推進している。例えば、MTN Nigeria では BTS における OPEX 総額の 40%がディーゼル燃料費（盗難分含む）であり、BTS への電力供給は大きな課題。ナイジェリアでは、1 ヶ月に 13,000 リットルの燃料が盗まれている
- Safaricom は Bergey 製風力発電機を 39 サイトに導入したが、納入業者 Winafrigue のサポートが十分でなかったため、展開がストップしている。Omoi 氏は以前 Winafrigue に勤務し、この取り組みに直接関わった
- Safaricom に新サービスを提供する場合の基本的な取引条件は、6 ヶ月のトライアルを無償で実施し、正常稼働が確認された後に採用、支払、という流れ
 - Airdolphin の説明を聞き、資料を見る中で最も大きな利点であり、同時に課題と感じるのは既存タワーへの取り付け。Safaricom が建立しているタワーは最低限のスペックで非常に安価で建設されているため、強度が十分あるかが懸念点。独立モノポールであれば問題ないが、オペレーターが BTS サイトで確保している土地面積は限られるため、ガイドタワーは不適當（ワイヤーは張れない）
 - トライアルを行うに当たって騒音は課題になる恐れがある。国立公園等への設置時には景観への配慮から色を変更する必要があるかもしれない。これらは Bergey 製風車を設置した際に問題になった
- 技術資料（製品スペック、プレゼン資料）を確認し、NDA や Responsibility Matrix に合意して、

契約をした後にトライアル開始という進め方にしたい

- kWh 当たりのコスト、ROI などを試算したいので、資料を提供してほしい
- Huawei 等中国企業躍進の背景には、リース、OPEX 課金体系（電力売り）等、Finance / Funding スキームの充実が挙げられる
 - オペレーターの利益は減少傾向にあり、設備投資も節約している。4～5 年が寿命のバッテリーを 10 年使用する等経費削減しているため、価格、取引条件は非常に重要。よって、ファイナンスとソリューションをセットで提供することが重要
- 当社が Airdolphin を扱う場合、基本的に独占販売権を要求する。セクター別、国別の独占でも飲めないことはないが、多くのオペレーターは多国展開している。よって、アカウント（オペレーター）別という切り口でも検討してほしい。どの企業と組むかによって、ゼファーのアプリカ展開に大きな影響を及ぼすということをよく考えて欲しい
 - ゼファー製品を扱う場合、年間 20 台といった小ロットではお互いに意味がない。お互いに利益になるような関係を結びたい
 - 当社としては、1) ゼファー製品・ソリューションを理解、2) 11 月実施予定のデモを見学、3) 独占代理店（パートナー）契約という流れを希望する

5. 合意事項

- ゼファー、PCKK からの情報提供と製品スペック等に関する Q&A を実施。次なるステップとして、NDA、Responsibility Matrix の合意に向けた意見交換を実施

6. 今後のアクション

(1) 当方

- Airdolphin 製品スペック及びプレゼン資料を送付する
- ROI 試算のために必要なデータを通知する

ケニア国
小形風力発電機と携帯電話基地局を活用した未電化村落への電源供給事業案件化調査
面談要旨

面談機関	JICA-REA プロジェクト・日本工営
日 時	2013 年 10 月 4 日（金） 19:00-20:00
場 所	Fairview Hotel
出席者 （先方）	出井努 Samejima Yoshiaki
（当方）	諏訪、石坂（記）、塚本

7. 主な聞き取り内容

- 系統延伸はケニア政府の最優先事項。どんどん延びている。
- プロジェクトでは再生可能エネルギーによるオフグリッド電化について技術移転を行っているが、モデル事業の候補サイトを特定することが難しくなるほど系統が延びてきている。系統延伸が遅れている地域は、東北部など渡航が制限されている地域で、サイト選定が難しい
- プロジェクトでは公共施設の電化モデルを構築しているが、維持管理費を確保することなどを目的として、チャージングステーションを運営している
- 一般に、独立電源でチャージングステーションを運営することは容易でない。系統が延びてきた場合でも、多くの住民は接続する費用を負担できないため未電化のまま残るが、接続した者がチャージングステーションを営む。系統電力の料金は全国一律であり、再生可能エネルギーによる独立電源より安い
- BTS とチャージングステーションというモデルはおもしろいが、系統が延びてきた場合は困難なことになるのではないか

ケニア国
小形風力発電機と携帯電話基地局を活用した未電化村落への電源供給事業案件化調査
面談要旨

面談機関	Center for Alternative Technologies Ltd.
日 時	2013 年 10 月 14 日（月） 10:00-11:00
場 所	Center for Alternative Technologies Ltd.
出席者 （先方）	Mr. Nawir Ibrahim, CEO
（当方）	久保田、石坂、チャールズ、塚本（記）

1. 主な聞き取り内容

- 当社は再生可能エネルギー機器の販売、システム設計、施工を行う。マイクログリッドの施工・運用保守も可能
- 公共案件の入札にも参加する。落札企業に商品を納めることもある
- 村落電化プロジェクトの実施経験はない。独 GIZ から、「資金を提供するので計画を作って実施して欲しい」と言われているが、遅々として進まない。対象村落の選定が困難で、半年以上意思決定できていない。系統延伸の進展を見極めることが難しいこと（系統が整備されたらマイクログリッド投資が無駄になる）、電力料金の設定など ERC との調整に手間がかかることなどが困難な理由である
- システムの所有権も課題である。所有者が固まれば、当社の立ち位置も決められる（単なる施工業者にとどまるのか、委託されて運用保守を行うのか、あるいは全体を経営するのかなど）
- かつて South West Wind Power（以下 SWWP）の風力発電機を扱っていたが、同社は事業を停止してしまった。これによりスペアパーツ購入等アフターサービスも受けられなくなってしまったため、代替製品を探している
- 小形風力発電機の抱える最も大きな課題は価格である。かつては 400W 風力発電機と 120W 太陽光パネルが同じ価格水準だったが、現在は太陽光パネルの価格が大幅に下がり、小形風力発電機を選ぶ経済的メリットがなくなってしまった
 - 小形風力発電機の販売台数は、以前は月 2～3 台だったが、最近は年 3 台に縮小している
 - ケニアの国産風車メーカーとも取引があり、これらの会社の製品を当社の価格表に載せているが、まだ 1 台も売れていない
 - Airdolphin と Zephyr9000 は共に良い製品だと思うが、価格がどの程度なのかを知りたい
 - Zephyr9000 については、重機が運べない遠隔地で施工する場合にどのようにタワーを建て、風車を取り付けるのかを知りたい
- ゼファーの風力発電機を扱う場合、最も効果的な宣伝方法は、実機を設置し、潜在顧客をサイトに招待することである。最近、ソーラーポンプの新製品の販売を始めたが、口コミで噂が広がり、現物を見たいという潜在顧客が殺到し、\$200 を徴収して設置した製品を見せるほどになった顧客がいる。現物を見せることは重要である
- SWWP の風力発電機はスペアパーツを安価に仕入れ、自分達で修理できたのが利点であった。SMA 製品のように故障の都度本国に返送して修理する方法は費用がかかり、便利ではない
- Naivasha（ナイロビから 70～80km）で Kenya Ploughman Ltd.（農場）が太陽光、風力、ディーゼルのハイブリッドシステムを運用している。24m タワーに Whisper500（3kW）を設置して

いたが、故障したため4週間前に撤去した。風力の発電量が大きかったため、電力が不足しており、風力分を補完するためのディーゼル消費量が増加して困っている

- 既にタワーがあり、24V バッテリーも備えていることから、デモを行う環境は整っている。ただし、風車とバッテリーが 200m 離れているため、DC 送電はロスが心配である
- デモを実施して顧客が気に入れば購入する可能性もある。また、Whisper500 相当分 (3kW) の電力を確保するため、増設を希望する可能性もある
- 上記顧客に限らず、負荷と発電のバランスをタイムリーに取れるシステムがよい (蓄電機能は最小化)。太陽光はせいぜい1日のうち6時間しか使えないので、風力・太陽光ハイブリッドがよいシステムだと思う
- マサイマラに日本人が所有するムパタ・サファリ・クラブ (MPATA Safari Club) というホテルがある。ここに風力・太陽光システムを導入する話があったが、立ち消えになっている。崖の上に位置し、風況はよいと思われるが、今もディーゼル 100%でやっていると思う
- 国立公園等にあるロッジも顧客に抱えている。ディーゼル発電機と Whisper100 を使用している (約2年稼働) 顧客や Whisper500 と太陽光により自然エネルギー100%で電力を確保している顧客 (Lewa Wildlife Conservancy) もいる

2. 合意事項

- デモ実施の可能性も含めて、ゼファー、PCKK からの情報提供と Q&A を継続する

3. 今後のアクション

(1) 当方

- Airdolphin 及び Zephyr9000 の価格表を送付する
- デモ実施に関する他の選択肢 (BROADCOM, Chloride Exide, JKUAT 等) の交渉状況を踏まえ、デモ実施の打診を行う

ケニア国
小形風力発電機と携帯電話基地局を活用した未電化村落への電源供給事業案件化調査
面談要旨

面談機関	Broadband Communication Networks Limited (BROADCOM)
日 時	2013 年 10 月 15 日（火） 10:00-11:15
場 所	BROADCOM Kalson Towers 2nd Floor 会議室
出席者 (先方)	Mr. Bernard G. Wahome, Managing Director Mr. John Kamau, Manager, Solutions
(当方)	久保田、石坂、チャールズ、塚本（記）

1. 主な聞き取り内容

- 当社も Safaricom も電力供給事業はコアビジネスでない。BTS への電力供給は必然性があるが、村落住民への電力供給は民間企業として便益が見込めなければ実施できない。村落住民への電力供給事業に取り組むメリットを説明してほしい
- （海外投融資スキームを紹介後）Safaricom は先般、機材調達に関する入札を行ったが、支払が遅延しているケースがある。BTS の維持管理費も非常に高いため、財政面でも課題を抱えていると考える。よって、村落電化に取り組むことにより日本政府から低利融資や投資を受けられる可能性があるということについて興味を持つ可能性は十分ある
- 村落電化及び RESCO のスキームについては、①当社が機器を所有し、電力供給者として Safaricom と村落双方に売電する形、②Safaricom が機器を所有し、自社 BTS 及び村落に売電する形の 2 つが考えられる
- Safaricom は、充電ステーションという形で住民への電力供給実績がある。携帯電話の充電サービスを提供することにより携帯電話の使用量を増加させることをねらっていて、ビジネス上、理にかなっている
- Safaricom は Safaricom Foundation を通じて、CSR の一環として社会開発プロジェクトに資金を拠出しており、その金額は 100 milion KSh にも及ぶ。採算面で苦しいと思われる村落電化部分（マイクログリッド等）について資金援助する可能性はある
- マイクログリッドの場合、携帯電話の通信・決済機能（M-Pesa）を使って課金できるだろう
- BTS への電力供給は当社の主要事業であるため、投資及び回収の目処は付けやすい。一方で、充電ステーションとマイクログリッドについては経験がないため、人口、世帯数、電力ニーズ、支払能力等を含めた事業の展望が不透明
 - マイクログリッドでの村落電化は AC 送電用にインバーターが必要になる等、難易度が高い。一方で、充電ステーションは CSR として単独での採算性を見込まない形で実施することも想定できる
 - BTS と村落住民に電力を供給する事業について、ケーススタディ的に事業コストや収入を試算するべき
- 太陽光パネルは BTS サイトへの導入実績が多数あるが、盗難に遭うことが多い。単純な再販や個人利用だけではなく、自宅でテーブルとして使われてしまう場合もあり、非常に困っている。ディーゼル発電の場合は、燃料泥棒に遭うこともある

- 本日午後の Safaricom との面談では Value Proposition と同社にとってどんな利点があるのかということに焦点を当てて説明すべき
 - ナイロビ近郊でのデモ実施可否とともに、実施期間、設置方法等についても確認する
 - Safaricom でのトライアルは通常 3 ヶ月。2 ヶ月では短すぎる
 - 風車は既存機器に接続してパフォーマンスをモニタリングすべき。独立システムとして展示・運転することは Safaricom にとって意味がない
- 11 月にナイロビ近郊でデモを実施する場合、まずは座学を行い、続いて現場に行くという形のトレーニングをお願いしたい

2. 合意事項

Safaricom との面談で Value Proposition に焦点を当て、会社概要、製品仕様、トライアル実施の流れ等を説明。村落電化事業の構想を説明して、風車導入等の実績、現状を確認

ケニア国
小形風力発電機と携帯電話基地局を活用した未電化村落への電源供給事業案件化調査
面談要旨

面談機関	PowerGen Renewable Energy
日 時	2013 年 10 月 15 日（火） 14:00-15:00
場 所	PowerGen Renewable Energy
出席者 （先方）	Ms. Eve Meyer, Director of Business Operation Mr. Alastair Smith, Co-Founder & Director
（当方）	久保田、石坂、チャールズ、塚本（記）

1. 主な聞き取り内容

- マイクログリッドについては、ザンビアでプロジェクトを実施している。ケニアではビクトリア湖にある島に発電設備を納入した実績がある。いずれも初期段階であり、実用的なデータは蓄積できていない
- ザンビアプロジェクトは SIDA グラントで実施。商業ベースで成り立たせたいと考えているが、今はまだパイロット段階で資金援助がないと難しい
- GSMA とはコンタクトがあり、携帯電話基地局と絡めてマイクログリッドにより村落住民に電力を供給する事業を促進しようとしていることは認識している
- 電力事業について法規制が不透明な部分がある。まずは配電ライセンスが不要な 100kW 未満の小規模プロジェクトに取り組む予定
- ケニアでは系統延伸が急ピッチで進んでいることは確か。ただしグリッドが到着しても、接続料 (35,000KSh) を支払うことができない住民は多い。接続料を低く抑えて (例えば 5,000KSh)、電力単価はケロシンやパラフィンにかけている費用を考慮した価格にすれば、グリッドに負けないサービスになると考えられる。
- 現在のケロシン・パラフィン代を考慮すると、理論上電力単価は 4～6USD/kWh に設定できる。小規模ディーゼル発電のコストは、場所によっては 3～4USD/kWh にもなる。BTS への電力供給を考えているとのことだが、これは携帯電話会社に課金できる単価より高い
- 電力の使用量算出 (Metering) と料金回収 (Payment) の方法については、様々なオプションがある。携帯電話を利用したシステムが既にいくつか提案されている。発電量に合わせて使用制限をかけることや時間帯別料金を設定することで設備コストを下げることも考えられる
- ザンビアのプロジェクトでは直径 75m の範囲に所在する世帯をカバーしている。各世帯のおおよその電力使用量は 100～200Wh/日、3～5kWh/月。配電は DC で実施（ケニア・ビクトリア湖でのプロジェクトでは AC で配電）
- 今後、パイロットを複数実施する。課題は資金。有望サイトは特定できているので、2～3 ヶ月をかけて対象村落、人口、世帯数、電力ニーズ、システム構成、支払能力等を調査する

2. 合意事項

- 具体的なマイクログリッドプロジェクトの情報を PowerGen からゼファーと PCKK に提供し、FS・実証事業の資金獲得を検討する

ケニア国
小形風力発電機と携帯電話基地局を活用した未電化村落への電源供給事業案件化調査
面談要旨

面談機関	Safaricom
日 時	2013 年 10 月 15 日（火） 16:00-17:20
場 所	Safaricom House
出席者 （先方）	Mr. Oscar Oduor Ogutu, Head of Regional Operations Department Mr. Robert Koech, Manager, Power Solution Mr. Bernard G. Wahome, Managing Director of BROADCAST
（当方）	久保田、石坂、チャールズ、塚本（記）

1. 主な聞き取り内容

- ケニア最北東部の Malka Mari 及びナイロビ近郊の Kajiado の 2 ヶ所で風力発電機のトライアルを実施する。Malka Mari サイト用の機器は既に発注し、11 月に設置予定である。Kajiado サイトについては、ディーゼルの盗難があり、一日おきに少量のディーゼルを給油するという形での運用を余儀なくされており、Operational Cost が高くついている【Wahome】
- ゼファーの風力発電機の最も重要な Value Proposition はその軽量性と既存タワーへの取り付けによる初期費用の低減である。コントローラ内蔵でバッテリーに直接チャージできる点も優れている【Wahome】
- これまでに何百社という企業の提案を受けているが、最近では風力発電機の提案は見られない。軽量性とメンテナンスフリーという点は評価できるが、風力は平均でどの程度の発電量が見込めるのかという点が不透明である【Ogutu】
- よい製品であれば全国展開するので、ビジネスケースの策定時には Best Case（風況が最もよい場所）ではなく Average Case（平均的な場所）で考えるようにしてほしい【Ogutu】
- 上記 2 サイトは Safaricom も課題だと認識しているので、BROADCAST、ゼファーの希望に基づいてトライアルを実施してもよい【Ogutu】
- 一方、系統が不安定な上に、補完用ディーゼル発電機の騒音が問題となっている Mombasa のビルトップ基地局（BTS）についても、ぜひトライアルを実施してほしい【Ogutu】
- 5kW 機は重量が大きい上に発電量が大きすぎるため、まず 1kW 機を検証する【Ogutu】
- トライアルサイト数は多ければ多いほど信頼性や展開可能性を正確に評価できる。よって、Off-grid 地域だけでなく、On-grid 地域でのトライアルもぜひ検討してほしい【Koech】
- 全社方針として BTS のグリーン化は重要視されている。特に風力はほとんど経験がないため、良い結果がでることを期待している【Koech】
- Safaricom はトライアルの費用は負担しない。よい製品であればトライアル後に購入して引き続き使用するが、満足いくパフォーマンスが得られなければ取り外して持ち帰ってもらう。それが通常の商慣行である【Ogutu】
- 村落電化、RESCO のスキームについては、Safaricom が RESCO として村落に電力を供給することはありえない。BTS 自体の電力確保に問題があるため、そこまでの余力はない【Ogutu】
- BROADCAST、ゼファーが RESCO 事業を行うことは可能。BTS への電力供給をアウトソースすることは考えられる。ただし、その場合でも BTS サイト内での発電は許可しない【Ogutu】
- GSMA レポート等にある Bergey 風力発電機を用いた充電ステーションは確かに実施している。

ただ、騒音や故障の問題により稼働していないサイトも多い。充電ステーションは他にも実施しているが、BTS への電力供給が最優先。発電余力がない場合は閉鎖する必要がある【Ogutu】

- 本格的に村落住民に電力を供給となった場合、現実問題として遠隔地の村落住民は電力料金を払うことができない【Ogutu】
- Safaricom のみならず Airtel や Orange が同地域にサイトを持っていることがある。RESCO のオペレーションを考える場合、複数オペレーターへの電力供給も選択肢になると思う【Ogutu】
- 遠隔地の BTS は利用者数、収入に比べて維持管理費が高く、収支としては赤字である。設備投資、維持管理費と収入とのバランスを見ていかなければならない【Ogutu】

2. 合意事項

Malka Mari、Kajiado、Mombasa のトライアルを実施する方向で検討・準備する。実施方法は BROADCOM とゼファーで検討

ケニア国
小形風力発電機と携帯電話基地局を活用した未電化村落への電源供給事業案件化調査
面談要旨

面談機関	GSMA Nairobi Office
日 時	2013 年 10 月 16 日（水） 11:30-12:30
場 所	GSMA Nairobi Office
出席者 （先方）	Mr. Satish Kulmar, African Project Manager
（当方）	久保田、石坂、チャールズ、塚本（記）

1. 主な聞き取り内容

- GSMA Nairobi Office は「Green Power for Mobile」、「Mobile Enabled Community Services」、「Mobile Agriculture」の 3 つの事業を推進しており、8 名が勤務している。GSMA は各種ドナーの資金によりプログラムベースで事業を進めている。特定の事業者の主張に偏らない中立的な組織。スタッフは専任（関係企業からの派遣、出向等ではない）
- アジアでは特にインドネシア、バングラディシュ、インド、パキスタン、アフガニスタン等に注力している

- ESCO モデルの事例は世界各地である。既にアジア、アフリカで多数採用されているが、ポイントはオペレーターの要求する SLA（Service Level Agreement）をいかに満たすかということ
- ゼファーが考えているような BTS と村落住民への電力供給をセットで行う事業は、GSMA としても促進したいと考えている。こうした事業の実現を支援し、実施を促すのが我々の役目の一つ

- 東アフリカ 3 ケ国の BTS についてまとめたレポートのデータは各オペレーターから出された数字に基づいており、今後の BTS 新設見込みについても各社の計画値に基づいている。これまでの経験上、新設見込み数字は保守的な場合が多い
- ケニア国内オペレーター 4 社の通信基地局（BTS）の概数は以下の通りである

オペレーター	総サイト数	内 Off-grid サイト数
Safaricom	3,000	300
Airtel	1,200	200
Orange + Yu	1,500	100
合計	5,700	600

- 今後新設される BTS については、各オペレーターの戦略に基づくので一概には言えないが、オフグリッドサイトが多い。ケニア北東部のサイトが候補となっている（short-list されている）
- BTS を活用した村落電化で重要なポイントは、①信頼性（財務的なバックアップがあること）、②ビジネスモデル（経済性）、③専門性（技術的な強み）－これらがオペレーターの関心事
 - BTS と村落住民がそばにあるかということも確かに課題。マイクログリッドの場合は BTS から村落までの距離も課題になる
 - 充電ステーションが採用される例が多い。タンザニアでは Off-Grid Energy 社が Energy Hub という名称で充電ステーションビジネスを営んでいる。ウガンダにも類似事例がある。ケニアは関心を持っている企業はいるが、実施には至っていない

- Safaricom が CSR の一環として充電ステーションを設置したこと、PowerGen がマイクログリッドに取り組んでいることは認識している
- 村落は時を経るにつれて電力ニーズが増加する。これに適切に対応できる計画が必要
- 農村部では1つの BTS が 3000 人をカバーしており、都市部では 1BTS は 10,000～20,000 人をカバーしている
- BTS への風力発電機の導入はこれまでのところあまり多く見られない。Safaricom が導入した Bergey の風力発電機は、いくつかはまだ稼働しているようだが、Safaricom はパフォーマンスに満足していない
- Airtel Madagascar も 5～6 年前に 20 サイトで風力発電機（メーカー不明）を導入したが、メンテナンスに問題があり、半数が止まっている
- マダガスカルについては、Orange が 50～60 の太陽光サイトを持っている

2. 合意事項

- GSMA Nairobi Office 及び GSMA によるイベント、レポート等に関する情報交換を継続する

3. 今後のアクション

(1) 先方

- “GSMA Community Power from Mobile: Safaricom – Kenya – Feasibility Study”の著者を紹介する

ケニア国
小形風力発電機と携帯電話基地局を活用した未電化村落への電源供給事業案件化調査
面談要旨

面談機関	Linksoft
日 時	2013 年 10 月 16 日（水） 14:15-15:30
場 所	Linksoft Head Office
出席者 （先方）	Mr. Patrick Ngahu, Chief Operations Officer Mr. John Karanja, Head, Pubic Sector Enterprise Mr. Camillus Omoi, Head, Managed Power Mr. John Omagwa, Group Operations Coordinator
（当方）	久保田、石坂、チャールズ、塚本（記）

1. 主な聞き取り内容

- ゼファーから送付された資料一式を確認したが、内容には満足している。今度はぜひ 11 月に到着するという現物を見たい【Omoi】
- 前回の面談で少し誤解を招いたようだが、当社は独占販売権に固執している訳ではない。同じオペレーターに対し、複数のインテグレーターが各々のソリューションとして同じ風力発電機を提案すると混乱を招くと懸念しているということが真意である。貴社とは強固なパートナーシップを結びたい【Omoi】
 - 通常ビジネスを開始時には、必ずトライアルを実施するよう依頼している。風力発電機は太陽光パネルとは特性が異なるため、事前に理解を深めることが必須である【塚本】
 - 前回 CEO から話があったような、独占かつ数千サイト規模のビジネスを前提に協議することは現実的ではない。まずはトライアルから始め、漸進的な展開を考えるべき【石坂】
- Linksoft は新製品導入時のステップを非常に重要視しており、最初からそのような大きな展開を描いている訳ではない。既にトライアルを行う準備はできており、11 月中には Safaricom の当社管理サイトで技術評価を開始したい【Omoi】
 - 既に他の企業と Safaricom サイトでのトライアル実施に向けた協議を始めている。これは Safaricom への独占的な販売権の付与を意味している訳ではないが、現時点では、Safaricom については他企業と組んで営業してきたい。我々の考えは「同じオペレーターに複数のインテグレーターから同じ製品を売り込むのは望ましくない」という貴社の考えと同じである【石坂】
 - Linksoft が他のアフリカ諸国の複数のオペレーターを顧客に持ち、高い品質のサービスを提供していることは理解している。よって、当社としては他の国、また Safaricom 以外のアカウントでトライアルを実施したい【塚本】
 - ☆ ゼファーが既に他の企業と Safaricom でのトライアルを検討していることは理解した。Safaricom に限らずにトライアルの選択肢を検討したい【Ngahu】
 - ☆ 上記の議論を踏まえて適当なトライアルサイトを選定し、提案書を提示する【Omoi】
- 技術検証を目的としたトライアルでも、我々に製品購入を求めるということは、ゼファーはリスクを全て回避しているように映る【Karanja】
 - 当社はトライアル時には、設置指導、現地トレーニングを含めたサービスを提供している。トライアル製品は基本的には購入を求めるが、今後の販売戦略や市場可能性等に鑑みて、総合的に考える。上記のサービス費用の負担も考慮して提案する【塚本】
- 当社ではディーゼル使用削減、できれば完全になくすることが重要目標だが、太陽光だけでは難

しい。温室効果ガス排出について削減・報告義務を課せられている企業もあり、そうした企業はコスト面だけから再生可能エネルギーを導入している訳ではない。当社は風車も含めて、再生可能エネルギーによる電力ソリューションを顧客に提案していきたい。そのためにはゼファーの風車が必要と考えている【Omoi】

2. 合意事項

- トライアル実施に向け、サイト候補の選定に関する情報交換と協議を継続する
- 機密性の高い情報のやり取りを行うため、NDA を締結する

3. 今後のアクション

(1) 当方

- NDA フォーマットを送付する

(2) 先方

- トライアル提案書を送付する（来週末を目処に）

ケニア国
小形風力発電機と携帯電話基地局を活用した未電化村落への電源供給事業案件化調査
面談要旨

面談機関	Broadband Communication Networks Limited (BROADCOM)
日 時	2013 年 10 月 17 日 (木) 9:00-10:15
場 所	BROADCOM Kalson Towers 2nd Floor 会議室
出席者 (先方)	Mr. Bernard G. Wahome, Managing Director Mr. Martin Kiambi, Manager, Site Operations Mr. John Kamau, Manager, Solutions
(当方)	久保田、石坂、チャールズ、塚本 (記)

1. 主な聞き取り内容

- Kajiado エリアには 21 サイトあり、そのうち 4 サイトでディーゼル盗難の被害に遭っている【Wahome】
 - トライアル (デモ) を想定しているサイトには系統、ディーゼル発電機、バッテリーがある。設計上のバッテリー容量は 4 時間分であるが、そこまで持たないこともある。ディーゼル発電機を使用しなくてもよい形にしたいので、風力発電機が必要である【Wahome】
 - このサイトの負荷、システム構成、停電頻度、ディーゼル使用量などを教えて欲しい。サイトの状況が分からないと、事前準備についてアドバイスできない【塚本・石坂】
 - よく調べないと分からないことがあるが、手元のデータによると優先的に対策が必要なサイトではない可能性がある【Wahome】(※部下との議論で、ディーゼル使用量はさほど多くなく、大きな問題はないかもしれないと発言)
- Safaricom から改善要望があった Mombasa サイトも系統はあるが、停電が多い。バッテリーは設置しているが、騒音の問題でディーゼル発電機を設置できない (ビルの屋上にあるため)。最近も停電の影響で 6 時間サービスが停止するなど問題が発生しており、緊急に対策をとる必要がある【Wahome】
 - 系統電力があるのであれば、バッテリー容量を大きくして停電時の電力供給時間を伸ばすことができる【石坂】
 - バッテリー容量を大きくすることは有効な選択肢であることは理解したが、停電時の電源を確保するためには太陽光か風力発電機が必要。スペースの問題があるので、風力の方がよい。負荷は 2.5kW 程度あるので 2 台必要と考える【Wahome】
- トライアル用機材は 11/1 に出荷、11/4 の週に到着予定【塚本】
 - 購入した Malka Mari の 1 台に加えて、Kajiado (デモ) 用に 2 台を無償で貸出してほしい。今後の検討結果次第で、Mombasa を優先することになるかもしれないが、Mombasa 用についても無償貸出を検討してもらいたい。遠隔モニタリング機器も合わせて出荷してほしい【Wahome】
 - デモ (Kajiado) は風力発電機の性能を確認することが目的であり、1 ヶ所に 2 台は必要ない。1 台の発電量が分かれば電力所要に鑑みて必要な台数を設置すればよい【塚本】
 - トライアルの目的は単に発電量を見ることなく、問題を解決すること。Kajiado サイトは Malka Mari に比べて負荷が大きいので、本来なら 4 台欲しいところだが、少なくとも 2 台は必要【Wahome】

- 今日の協議で、もう少しサイトについて調べなければならないことが分かった。Kajiado と Mombasa の両方について、当社でサイト調査を行う【Wahome】
 - 10/24（木）までにトライアルサイトを抽出し、詳細情報（システム構成、サイト位置等）を報告する【Wahome】
 - 無償貸与の台数については、この報告を踏まえて、社内協議の上回答する【塚本】
- 次回のケニア訪問時に社長を紹介する目的で 11/7（木）午前 9 時に来社したい。デモについては、座学トレーニングは 11/11（月）に実施し、翌日 12 日（火）から設置を実施したい【塚本】
 - 11/7（木）の社長訪問について承知した。11/11 の週は南アフリカで会議があるため私は出席できないが、Mr. Kiambi, Mr. Kamau を含む技術担当者が出席する【Wahome】
- 調査の一環として BROADCOM 管理サイトの情報（On-grid, Off-grid サイト数の経年変化等）を提供してもらいたい【石坂】
 - オペレーターとの機密保持契約（NDA）があるため、ゼファーとの NDA 締結後に可能な範囲で開示する【Wahome】
 - ✧ BROADCOM の NDA フォーマットは管轄法がケニア法になっている等、当社の希望と異なる点が多いため、社内協議の上回答する【塚本】
- Airdolphin の AC 出力バージョンがあればよい。DC 送電ではロスが大きくなる【Wahome】
 - 風車が発電する AC はそのまま使うことができず、整流器で一旦 DC に変換する必要がある。その後、インバーターを介して AC に再変換するというのが一般的。Airdolphin は整流器が本体に内蔵されているため DC 出力となっている。Zephyr9000 は整流器が本体の外にあり、整流器までは AC のため、Airdolphin より長い距離の送電に適している【石坂】
 - Zephyr9000 の製品仕様、価格について、メールで送付してほしい【Wahome】

2. 合意事項

- トライアル実施に向けた準備（製品・パーツ、NDA、その他情報交換）を継続する
 - 1) 11/1（金） トライアル用製品をゼファーが出荷
 - 2) 11/7（木）午前 9 時 ゼファー社長が BROADCOM を訪問
 - 3) 11/11（月） トライアルに向けた座学トレーニングを実施
 - 4) 11/12（火）以降 風力発電機の設置、配線・配管作業を実施

3. 今後のアクション

(1) 先方

- トライアルサイト候補地の詳細情報を提供（10/24 を目処に）

(2) 当方

- 無償貸与可能台数を決定、回答
- NDA フォーマットを確認、回答
- Zephyr9000 の製品仕様、価格に関する情報を送付
- トライアルサイトの情報を踏まえ、ブラケット、ケーブル等に関する情報を送付

ケニア国
小形風力発電機と携帯電話基地局を活用した未電化村落への電源供給事業案件化調査
面談要旨

面談機関	Terzobix Pty Ltd
日 時	2013 年 11 月 5 日（火） 18:00-19:00
場 所	Terzobix
出席者 （先方）	Mr. Andre Herbst, Chief Technology Officer
（当方）	田中、塚本（記）

1. 主な聞き取り内容

- 南アフリカ最大のオペレーターVodacom は、西ケープ州だけでも系統がない、あるいは系統があっても基地局までの配電コストが高く採算が見合わないサイトが 100 ヶ所以上ある
- 今回視察した Laingsburg から約 1 時間の砂漠地帯にあるサイト A は、更に遠方のサイト B への中継基地局として稼働しているため、近隣には住民は全くいない。一方で、サイト B は近隣に農場が点在し、約 200 名が居住している
 - 1) サイト B 近隣は基本的に電化されているが、約 1 年前までは携帯電話やインターネットが使用できなかった。その点で、サイト B の稼働は周辺住民の生活や教育の水準向上に大きく寄与した
 - 2) サイト B の崖下約 500m には電力会社の配電所があるのだが、そこから電力を引く場合、数千万円の初期投資が必要となる。一方で、Vodacom が採用した Terzobix の独立電源ハイブリッドシステムは 1 千万円強である。よって、初期投資額に大きな開きがある
- 現在のところ Vodacom は直接的な村落電化や村落住民の生活水準の向上に対する施策は行っていないが、他社との差別化のため、特に遠隔地でのカバレッジ拡大には非常に積極的である
- Vodacom の西ケープ州における遠隔地通信基地局への独立電源ハイブリッドシステム導入は南アフリカ全土への展開を見据えている。また、Vodacom は全世界の Vodafone Group の R&D 機能を担っているため、Vodacom の”お墨付き”が得られれば、全世界の Vodafone Group への展開も可能
- 遠隔地における独立電源ハイブリッドシステム導入の課題は、過酷な環境下での運用・保守に尽きる。南部アフリカ地域の他のオペレーターも徐々に導入を始めているものの、太陽光パネルが強風に飛ばされたり、風力発電機が過発電・過充電で故障したり、安定的・持続的な運用を行うことが難しい。①システムの完成度と②運用・保守の品質の 2 点が通信基地局のグリーン化、またそれを活用した村落電化の鍵になると考えている。配電方法、課金システム等は、独立電源ハイブリッドシステムが安定的・持続的に運用できた上での話である
- ブルンジ ECONET が遠隔地の通信基地局への独立電源ハイブリッドシステム導入を計画しているが、対象サイトの多くは小規模な村落の近隣に所在している。本調査の実証に適したサイトもあると思う
- 通信基地局タワーのシェアについては、都市部を中心に広がり気配を見せている。一方で、通信基地局の運用・保守の第 3 セクターへの移管については、南部アフリカ地域ではまだ本格的には進んでいない
- 将来的には当社も機器販売ではなく、電力販売ビジネスに切り替えていきたいと考えている。

ただ、その場合には初期投資を賄うため、ファイナンス支援企業との協力が不可欠になる

- 大多数のインテグレーターの悩みはオペレーターからの支払条件の厳しさにある。ただでさえ先行投資型(費用回収が長期に及ぶ)で事業を推進しているところに、更に RESCO に出資し、料金回収できるか不透明な村落住民への売電事業に参画するのは、ハードルが高いと感じる。ただ、政府の補助金や低利子融資等のサポートがあれば持続的な事業にできる可能性がある

2. 合意事項

- ゼファーからの本調査に関する進捗状況の共有と南部アフリカ地域での取り組みに関する情報交換を継続

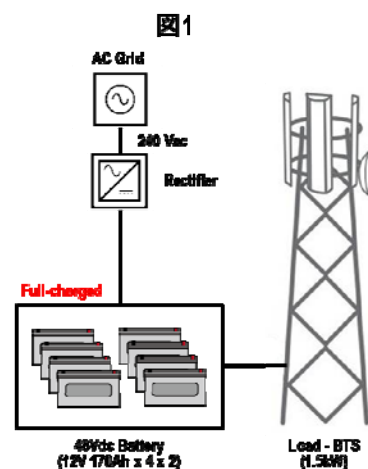
ケニア国

小形風力発電機と携帯電話基地局を活用した未電化村落への電源供給事業案件化調査 面談要旨

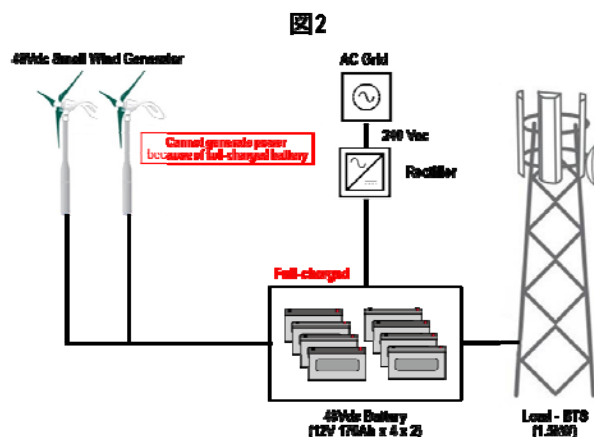
面談機関	Broadband Communication Networks Limited (BROADCOM)
日 時	2013 年 11 月 8 日 (金) 10:00-12:30
場 所	BROADCOM Kalson Towers 2nd Floor 会議室
出席者 (先方)	Mr. Michael G. Wambugu, Chief Operations Officer Mr. Martin Kiambi, Manager, Site Operations Mr. Moses Kingoo, Special Projects Manager 他 1 名
(当方)	田中、チャールズ、塚本 (記)

1. 主な聞き取り内容

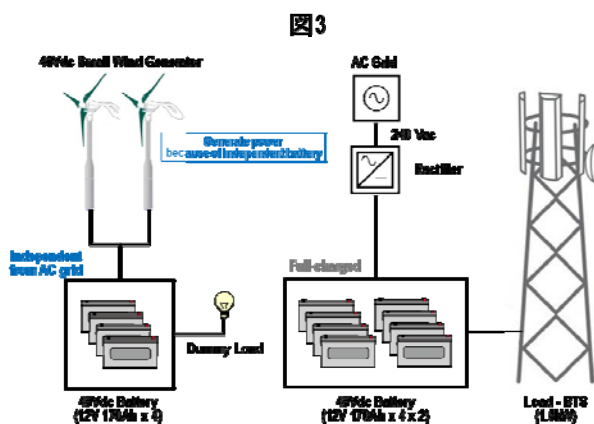
- 今回トライアルを実施するモンバサ「Ambalal House_927」サイトでは、240Vac で系統からの電力を使用しており、通常時はバッテリーは満充電の状態である。停電が発生した場合にはバッテリーから電力を供給する【Martin】
- しかし、停電時間が長引くとバッテリーに蓄えられた電力を使い果たしてしまうため、BTS がサービス停止してしまう。Safaricom もこれを問題視している【Michael】
- 今回、風力発電機は既設のバッテリーに接続し（図 2）、停電時における補助電源として活用したいというのが Safaricom と当社の考えである【Michael】



- 風力発電機を満充電のバッテリーに接続してしまうと、風力発電機は過充電を防止するため、全く発電しない【塚本】
- 停電時の補助電源という位置付けは理解したが、このシステム構成ではトライアル本来の目的である「風力発電機による発電量の確認、及び導入効果の見極め」を行うことができない【田中】

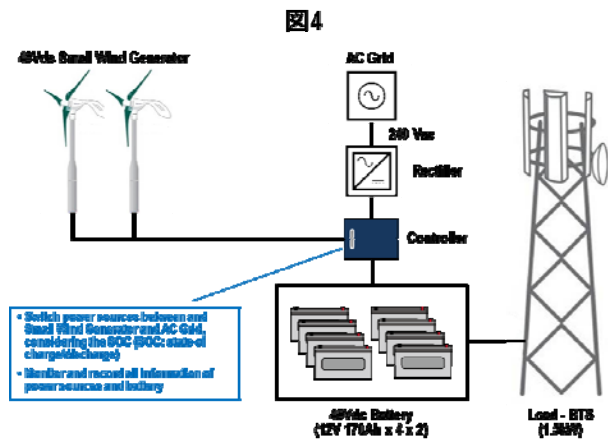


- 系統電力、満充電の既設バッテリーから独立したバッテリーを用意すれば、風力発電機を適切に評価できる（図 3）。この場合、バッテリー、キャビネット、疑似負荷（Dummy Load）が必要だが、これらはゼファー負担でも構わない【田中】
- バッテリー、キャビネットの費用、納期を調べ、連絡する【Moses】
- 風力発電機等の設置場所を確認するため早い段階で現地調査を実施したい【塚本】



➤ 11/11（月）に対応させる【Moses】

- 最終的にはコントローラーを新設し（図 4）、通常時も系統からの電力購買量を低減できるようにしたい【Martin】
- 今回のトライアルで成果が証明できれば、おそらく近い将来にシステム変更することになると思う【Michael】
- ゼファーの風力発電機は Modbus RTU 方式で通信でき、コントローラーによる制御、モニタリングが可能である。ただ、通常は設置前に複数の設定が必要であり、3 ヶ月は準備期間が必要と思われる【塚本】



2. 合意事項

- トライアル実施に向けた準備（タワー、バッテリー、キャビネット、ケーブル等）を継続
 - 11/11（月） トライアルサイト現地調査
 - 11/12（火） 現地調査結果の取りまとめ・ブリーフィング
 - 11/13（水）～24（日） BROADCOM 社にて設置・施工準備
 - 11/25（月）～27（水） 風力発電システムの設置・施工

3. 今後のアクション

(1) 先方

- トライアルサイト現地調査に関してサイト管理責任者に連絡の上、実施
- バッテリー、キャビネットの価格、納期についてゼファーに情報提供
- 設置・施工に関する費用のインボイスをゼファーに送付

(2) 当方

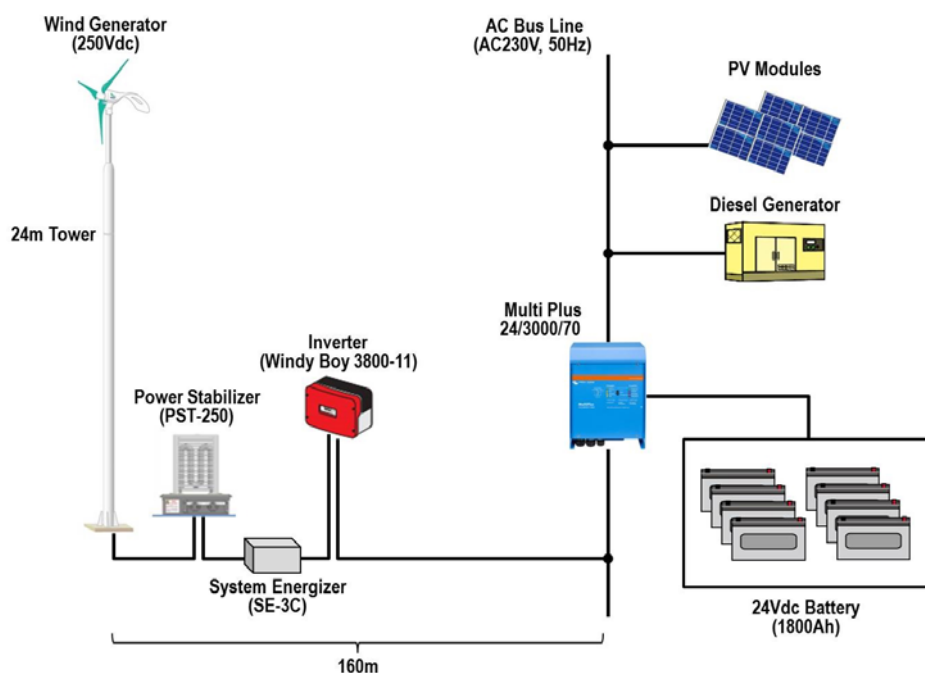
- トライアルサイト現地調査結果を取りまとめ、ブリーフィング

ケニア国
小形風力発電機と携帯電話基地局を活用した未電化村落への電源供給事業案件化調査
面談要旨

面談機関	Center for Alternative Technologies Ltd.
日 時	2013 年 11 月 13 日（水） 9:30-11:00
場 所	Center for Alternative Technologies Ltd.
出席者 （先方）	Mr. Nawir Ibrahim, CEO
（当方）	チャールズ、塚本（記）

1. 主な聞き取り内容

- Mr. John Owles（農場主）に打診したが、諸条件が合えばぜひトライアルを実施したいという回答を得ている ※諸条件とは「製品、輸送、設置（撤去）に係る費用は全てゼファー負担」
- CAT は設置・施工を担当し、ゼファーに費用を請求する。使用する車輛により USD1,500～1,800 程度になると思う。支払タイミングは前払いでも作業完了後でも構わない
- ゼファは Mr. John Owles と直接 Trial Agreement を締結してほしい。期間終了後に購入か撤去かを判断してもらい、購入の場合は、製品、輸送、設置費用を請求すればよい
- システムについては、蘭 Victron 社のアイランドシステム（Multi Plus）が既に稼働している。風車タワーと住居との距離（160m）も踏まえ、「GTO + PST-250 + Inverter」が最適だと思う



- 12/2 週は不在なので 12/9 週（セミナー後）を希望。移動時間も含め 2 日で対応できる見込み

2. 今後のアクション

(1) 当方

- Mr. John Owles に Trial Agreement ドラフトと買い取り用価格表を送付
- CAT に SE-3C、PST-250、Inverter の寸法を送付し、キャビネット製作を依頼

(2) 先方

- ゼファーに設置・施工に関する Invoice を送付

ケニア国
小形風力発電機と携帯電話基地局を活用した未電化村落への電源供給事業案件化調査
面談要旨

面談機関	Power Technics Ltd
日 時	2013 年 12 月 9 日（月） 12:00-13:30 2013 年 12 月 11 日（水） 9:30-10:30
場 所	Power Technics 本社
出席者 （先方）	Mr. Naresh Metha, Managing Director Mr. Kamal K Gupta, Head-Sustainable Energy Division
（当方）	田中、山田、塚本、チャールズ、石坂（記）

1. 主な聞き取り内容

- 当社は 1982 年設立。東アフリカ 5 カ国（EAC）にて事業を展開している。仏シュナイダーエレクトリックの代理店。主として 130kV までの変電設備を設計・設置している。従業員数は 300
- 3 年ほど前に再生可能エネルギー部門を設立した。シャープ太陽光パネルの東アフリカでの独占販売権を持つ
- 風力も扱いたいと考え、中国製の小型発電機を敷地に設置したが、風がないため効果が分からない。ゼファーの風車も試してみたい
- テレコムには配電盤の納入実績はあるが、BTS の電源はほとんど経験がない。太陽光の実績が一部であるのみ。Airtel や Safaricom を顧客に抱える。ただ、テレコムは、ここにきて投資ペースが鈍っているようだ
- ゼファーがテレコム市場向け現地パートナーを探しているのであれば、当社がそれを担うことができる
- 再生可能エネルギー事業拡大の一環として、社屋屋上に 550kW 規模の系統連系太陽光発電システムの設置を検討している。設置コストをなんとか 2USD/W 程度に抑えたいと考えている。この事業で経験を積み、オフグリッド地域を中心として電力プロジェクトを展開していきたいと考えている
- CSR として村落電化・給水を行う計画も持っている。CSR をパイロットととらえ、うまく行った場合にビジネス化する考えである
- シャープが内陸部の汚染水浄化技術の開発に取り組んでいる

2. 合意事項

- 日本の各種支援スキームの活用も念頭に置き、情報交換を続ける

ケニア国
小形風力発電機と携帯電話基地局を活用した未電化村落への電源供給事業案件化調査
面談要旨

面談機関	Ministry of Energy & Petroleum
日 時	2013 年 12 月 10 日（火） 15:30-16:00
場 所	Nyano House 23 rd Floor 会議室
出席者 （先方）	Eng. S.M. Kasanga, Asst Director, Renewable Energy
（当方）	田中、山田、塚本、チャールズ、石坂（記）

1. 主な聞き取り内容

（当方よりこれまでの調査結果を説明し、民間提案型事業による実証事業の実施可能性について質問したところ）

- 携帯電話会社が村落電化に高い関心を示さないことは理解できる。利用者への充電設備の提供は通信サービスを利用してもらうためであり、寄付のようなもの。電力をビジネスとする意向はないのだろう
- エネルギー省は、携帯電話会社に対する指導権限などはない。村落電化について直接的に働きかけることはできない
- JICA の民間提案型事業に公的カウンターパート機関が必要ということであれば、エネルギー省がそれを務めることができる
- 機材設置場所については、警察、軍、放送協会の無線タワーであれば、公的施設なので JICA の要件をクリアできるのではないかと説明（←ODA で軍施設は好ましくないと説明）。こうした施設は未電化地域にもあり、ディーゼル発電を利用している。エネルギー省から関係省庁に依頼して、候補地をリストアップできると思う
- 携帯電話会社のタワーと同様なタワーで実証事業を実施することにより、エネルギー省として、そうしたタワーを活用して村落電化に取り組むことができることを携帯電話会社に示せる。こうした働きかけなら可能

2. 今後のアクション

(1) 当方

レターを作成してサイト候補地の推薦を依頼する

ケニア国
小形風力発電機と携帯電話基地局を活用した未電化村落への電源供給事業案件化調査
面談要旨

面談機関	Africa Towers Services Ltd
日 時	2013 年 12 月 11 日（水） 12:30-13:30
場 所	Airtel Africa Head Office
出席者 （先方）	Mr. Geeteshwar Anand, Senior Vice President and Director of Operations Mr. Ramesh Kumar Arora, Head Electrical Designs & Specs Mr. Divyajeet Mahajan, Head Operation TowerCo Mr. Vedavyas Sunkara, General Manager Infrastructure
（当方）	田中、石坂、山田、塚本（記）

1. 主な聞き取り内容

- 当社はアフリカ地域で約 14000 サイトを有しており、約 1100 サイトで太陽光を導入している
- ケニアでの風力の実績はないが、マダガスカルに 19 サイトある。ただ、これは買収した会社が以前に設置したシステムを引き継いだものであり、Airtel Africa として実績ではない
- オフグリッドのサイトはケニアに 100 程度、タンザニアに 500 程度ある
- 太陽光については中国 Huawei 社との契約に基づいており、1 日のディーゼル発電機稼働時間が 5 時間を下回ることがプロジェクトの成否及び製品代金の支払条件となっている
 - 逆に言えば、1 日 5 時間を下回らない場合は製品代金を支払うことはない
- 基地局に設置する製品は全てメーカーの責任で設置・運用・保守を行うように義務付けている（かつて地元パートナーに設置・運用・保守を任せて失敗した経験がある）。
 - ゼファーに現地支店がない場合、適当な地元パートナーを選定、共に提案しても構わない。ただし、地元パートナーへの教育、技術移転を含め全て責任はゼファーに負う必要がある
- 風力の難しいところはサイト選定。プロジェクト初期段階では無償で風況シミュレーションやトライアルを実施して有効性を検証する必要がある。太陽光のケースと同じく、基準となるのは「一日のディーゼル稼働時間：5 時間以下」である
 - ケニア北東部等のオフグリッド地域ではディーゼル（一部太陽光）で電源を賄っているが、運用コストが高い。一方、このような地域では通信網を維持するだけの経済合理性（収入）がなく、コスト負担が懸案となっている。よって、たとえサービス提供日数が 362/365 日になっても構わないので、ディーゼルを撤去し、再生可能エネルギーのみにしたい
 - トライアル用のシステム設計上必要となるサイト情報（システム構成図等）については、度重なる企業統合や事業・サプライヤー再編によって、一部失われている可能性がある

2. 合意事項

- ゼファーの提案に基づき、モンバサ近郊の数サイトをトライアルサイト候補として選定する

3. 今後のアクション

(1) 当方

- トライアル共同実施の可能性を探るべく、他の関連企業へのサウンディングを実施する（設置・運用・保守を含めた実施体制を確立することが、トライアル実施に向けた課題）

ケニア

小形風力発電機と携帯電話基地局を活用した未電化村落への電源供給事業案件化調査 面談要旨

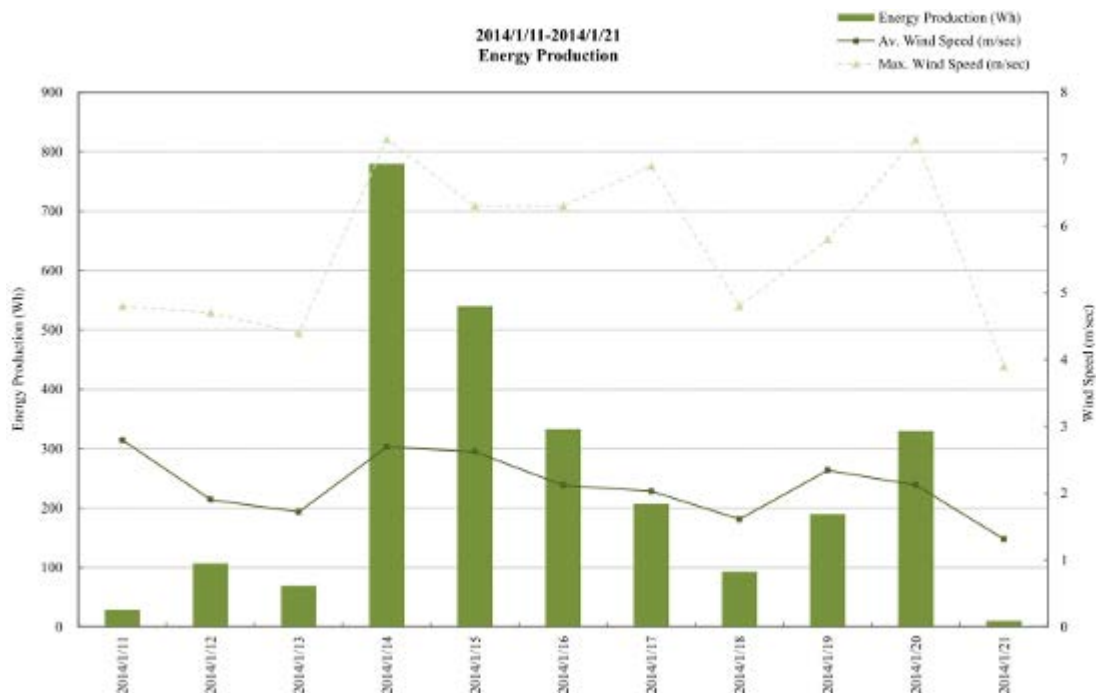
面談機関	Kenya Ploughman Limited. (KPL)
日 時	2014 年 1 月 21 日 (火) 10:00-11:00
場 所	Kenya Ploughman Limited. 事務所
出席者 (先方)	Mr. John Owles, Managing Director 他 2 名
(当方)	チャールズ、塚本 (記)

1. 主な聞き取り内容

- ナイバシャサイトでの取得データを共有すると共に、継続設置に必要なレター取り交わしについて説明し、合意に至った。今後はゼファーの事業展開計画をふまえ、ゼファーの自社事業としてデモンストレーション・実証を推進する

2. 発電量・風速データ

- 1 月 11 日からの 10 日間で、エアドルフィン 1 台あたり約 2.7kWh の発電量が得られたことを確認。当該期間中の平均風速は約 2.1m/s。製品は性能どおり稼働していることを確認したが、発電開始（カットイン）に必要な風速 2.5m/s に達していない時間が長かった
- 限られた期間ではあったものの、エアドルフィンの性能や活用可能性については理解を得た



3. 合意事項

- ゼファーの自社事業としての対応を前提とした実証継続

ケニア

小形風力発電機と携帯電話基地局を活用した未電化村落への電源供給事業案件化調査 面談要旨

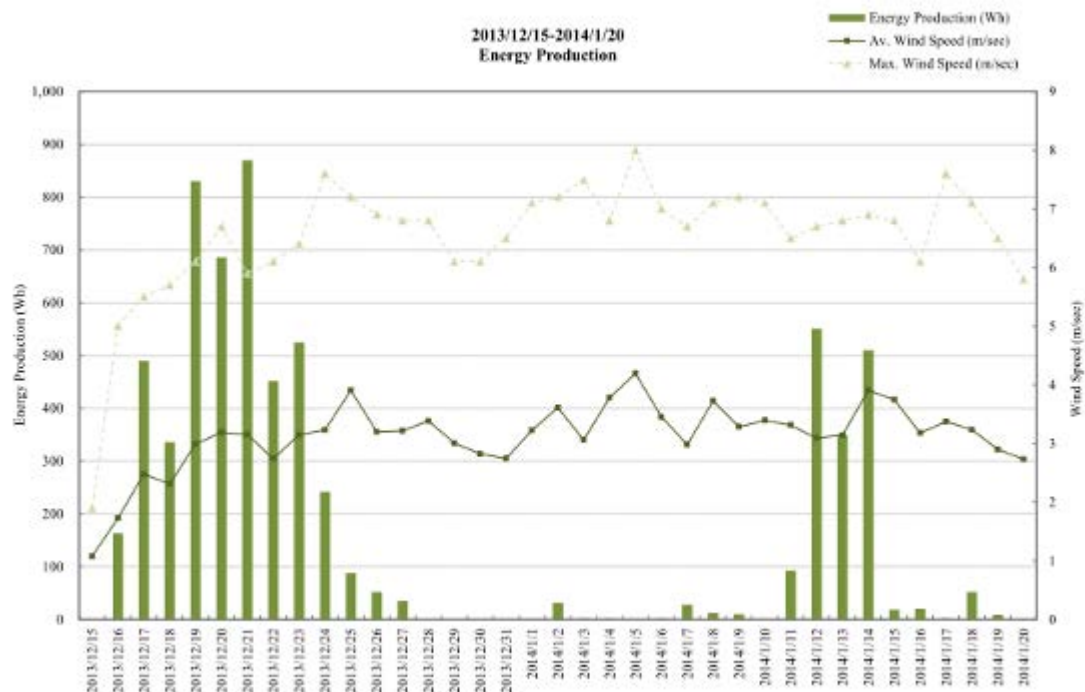
面談機関	Broadband Communication Networks Limited (BROADCOM)
日 時	2014 年 1 月 22 日（水） 9:00-12:00
場 所	BROADCOM Kalson Towers 2nd Floor 会議室
出席者 （先方）	Mr. Martin Kiambi, Manager, Site Operations Mr. John M. Gicho, Business Development Manager 他 2 名
（当方）	塚本（記）

1. 主な聞き取り内容

- モンバサ Magongo Bomu サイトでの取得データを共有すると共に、継続設置に必要なレター取り交わしについて説明し、合意に至った。今後はゼファーの事業展開計画をふまえ、ゼファーの自社事業としてデモンストレーション・実証を推進する

2. 発電量・風速データ

- 12 月 15 日からの 36 日間で、エアドルフィン 1 台あたり約 6.6kWh の発電量が得られた。当該期間中の平均風速は約 3.1m/s であった。また、12 月 28 日から全く発電していない日が 10 日ほど継続しているが、この間は蓄電池が満充電の状態であることで発電できなかった
- 設置時に風力発電機の制御に関する設定を「停止電圧: 54V、復帰電圧: 50V、過電圧: 54V」に設定したものの、バッテリー特性上 54V で止める必要がないことが判明した。よりよい風況のサイトへの移設と合わせて、風力発電機の設定変更も検討する



3. 合意事項

- ゼファーの自社事業としての対応を前提とした実証継続
- システム設計（風力：メイン、系統電力：サブ）、風力発電機設定の変更に関する協議実施

現地調査資料2 セミナー

- Seminar -

Small Wind Turbines for Base Transceiver Stations and Rural Electrification

10 December 2013

Strathmore Business School, Nairobi

Program:

- 9:00- 9:30 Registration**
- 9:30- 9:45 Introduction**
- 9:45-10:00 Introducing Zephyr Corporation**
- 10:00-10:25 Features of 1kW turbine *Airdolphin***
- 10:25-10:50 Features of 5kW turbine *Zephyr9000***
- 10:50-11:00 Coffee break**
- 11:00-11:40 Performance of *Airdolphin***
- 11:40-12:00 Rural Electrification and Japanese Official Development Assistance**
- 12:00-13:00 Lunch**

Commissioned by:



“Study on Providing Power to Un-electrified Villages through Utilizing Small Wind Turbines and Base Transceiver Stations in Kenya”





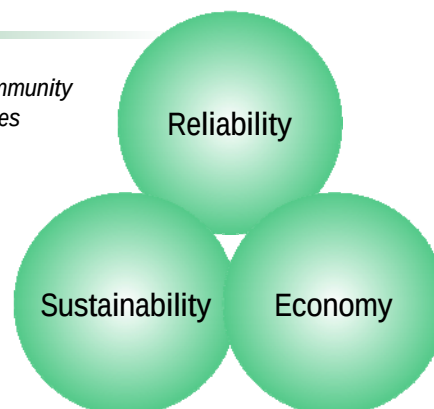
1. Introduction

2. Introducing Zephyr Corporation

Zephyr's Vision and Mission

Top Global Niche Solution Provider in Micro Renewable Energy

*Our mission is to contribute to the global community
by supplying renewable energy infrastructures
offering the these three key values;*



Zephyr's History



1997

Zephyr Corporation was founded. The main business was importing micro wind turbines from the United States and reselling them in Japan.



2002

Zephyr spearheaded a joint research consortium, with members from government, industry, and academia, to design the efficient, light-weight 1kW wind turbine, Airdolphin.



2012

Zephyr started sales & promotion of new 5kW wind turbine Zephyr9000, one of the most efficient small wind turbines available.



Zephyr Corporation. All Rights Reserved.

5

Worldwide Network

Zephyr has a worldwide network to make micro renewable energy available around the world.

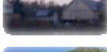


Zephyr Corporation. All Rights Reserved.

6

Our Solutions

Zephyr provides several solutions to suit the various needs and locations of customers.

	Telecom Base Stations	Alternative or supplemental energy source for diesel at telecom base stations
	Smart Villages	Micro grid system improving the quality of living in local villages
	Farms / Agriculture	Power generation and provision for farm / agriculture related buildings
	Remote Sites	Reliable, sustainable, and economic power source at remote sites with minimum maintenance
	Rooftops	Easy-to-install system utilizing turbulent winds in urban rooftops
	Street Lights	Lighting system which provides people with safety and security at any time
	Residences	Familiar system for private houses composed of excellent-design and low-noise wind turbine
	Billboards	Small wind turbine-PV hybrid system which realizes "100% Renewable Energy Billboard"



Zephyr Corporation. All Rights Reserved.

7

3. Features of 1kW turbine, Airdolphin

Airdolphin – Overview

Airdolphin is an innovative small wind turbine, featuring ultra light weight, robustness, and high efficiency, designed to work in a wide range of environments.

The Innovations of the Airdolphin

- 1 **Ultra Light Weight**
Ability to deploy in mountains, islands, and urban rooftops.
- 2 **Robustness**
Continued operation with minimum maintenance.
- 3 **High Efficiency**
Quick response to wind changes improving efficiency.
- 4 **Innovative Noise Reduction**
Suitable for residential and commercial districts.
- 5 **Aesthetics**
Designed to match and blend in with the environment.

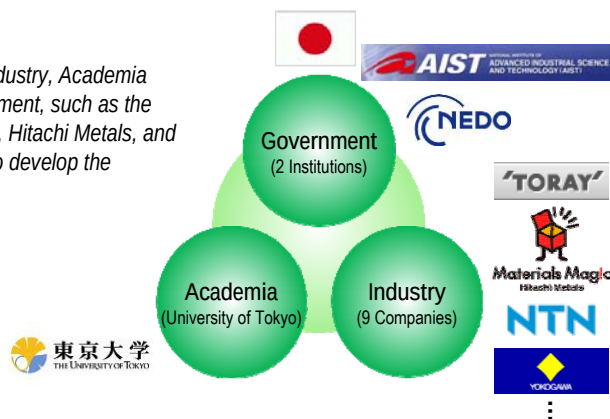


Zephyr Corporation. All Rights Reserved.

9

Airdolphin – Development Story

In 2002, members from Industry, Academia and the Japanese Government, such as the University of Tokyo, Toray, Hitachi Metals, and the AIST joined together to develop the Airdolphin.

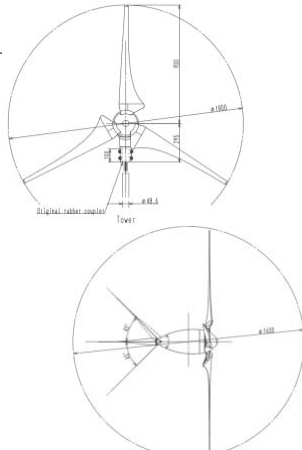


Zephyr Corporation. All Rights Reserved.

10

Airdolphin – Specification

3 Airdolphin models have been developed to meet the customer's needs and environmental conditions.

	Model	Output Voltage	Rotor Diameter	Weight	
Airdolphin Mark Zero	Battery Charge (Standalone)	DC 24V	1,800 mm	18 kg	
Airdolphin Pro	Battery Charge (Standalone)	DC 48V	1,800 mm	18 kg	
Airdolphin GTO	Grid Connection	DC 250V	1,800 mm	20 kg	



Zephyr Corporation. All Rights Reserved.

11

Airdolphin – Performance

Airdolphin realizes high efficient power generation by innovative technologies.

		Measurement*	Annual Mean Wind Speed (m/s)					
			3	4	5	6	7	8
Annual Energy Production (kWh)	Airdolphin Mark-Zero / Pro	Before Inverter	260	660	1,260	2,050	2,970	3,930
	Airdolphin GTO	After Inverter	-	345	800	1,329	1,818	2,196

* Note

1. Airdolphin Mark-Zero / Pro

- These are theoretical data based on wind analysis, and not guaranteed figures.
- Energy loss due to battery charge/discharge and inverters is not taken into account.

2. Airdolphin GTO

- Based on actual test data at WEICan, Wind Energy Institute of Canada. (Inverter: SMA Sunny Boy SB-4000US)



Zephyr Corporation. All Rights Reserved.

12

Airdolphin – Certification

“Airdolphin GTO” awarded first small wind turbine certification in Japan, complying the standard of safety, reliability, and installation record.

Safety of Product

- Technical evaluation at overseas test sites have been conducted to enhance the safety of the products.

Reliability for Quality Control

- High reliability of quality control shown by ISO 9001 and in accordance with CE marking

Thousands of Installations

- Both in domestic (Japanese) and international markets, over 3000 turbines are installed.



Zephyr Corporation. All Rights Reserved.

13

Airdolphin – Installations: Farms/ Agriculture

Zephyr9000 generates and provides enough power for farms and agricultural facilities.

- Warehouses
- Containers
- Greenhouses
- Electrified fences etc.



Place: Auckland, New Zealand
Application: Private farming barn



Place: Tallinn, Estonia
Application: Lights in warehouse



Place: Colorado, United States
Application: Container for vegetables



Zephyr Corporation. All Rights Reserved.

14

Airdolphin – Installations: Remote Sites

Airdolphin supplies reliable, sustainable, and economic power to remote sites like mountaintops, islands, and frigid places.



Zephyr Corporation. All Rights Reserved.

15

4. Features of 5kW turbine, Zephyr9000

Zephyr9000 – Overview



Zephyr9000 is one of the most efficient small wind turbines based on years of dedicated research and development.

Certified Reliability

- Zephyr9000 has received several international certification such as MCS (UK) and SWCC (US). In February 2013, it was also awarded small wind turbine type certification in Japan.

Minimal maintenance

- With fewer moving parts than many other products, in particular no gearbox, Zephyr9000 needs minimal maintenance.

On-grid and off-grid installations

- As well as being connected to the main grid, Zephyr9000 can be set up as an off-grid system for battery charging.

Great Return on Investment with FIT

- Zephyr9000 enables you to benefit from reduced energy bills and carbon footprint.

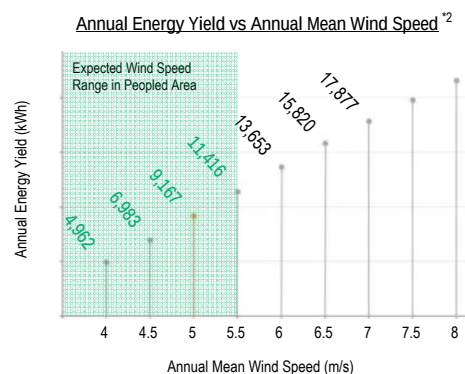


Zephyr Corporation. All Rights Reserved.

17

Zephyr9000 – Performance

*Annual Energy Yield of Zephyr9000 is 9,167 kWh, more than twice the energy consumed in a typical residence in Japan.*¹*



*¹ Annual Mean Speed: 5m/s

*² Measuring power after conversion by the inverter, SMA Windy Boy WB5000A.

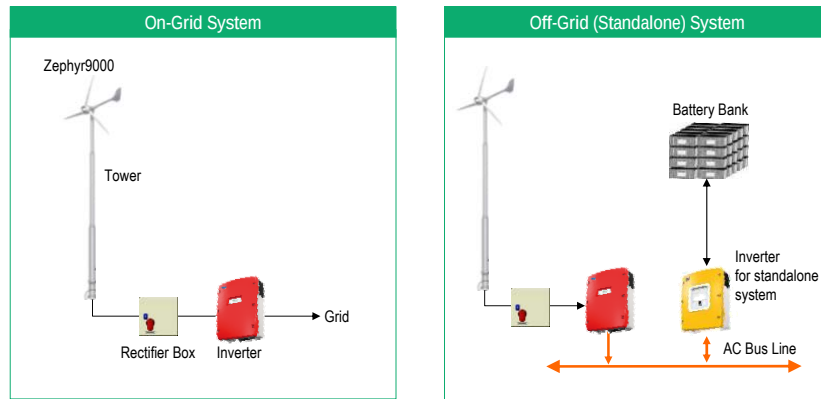


Zephyr Corporation. All Rights Reserved.

18

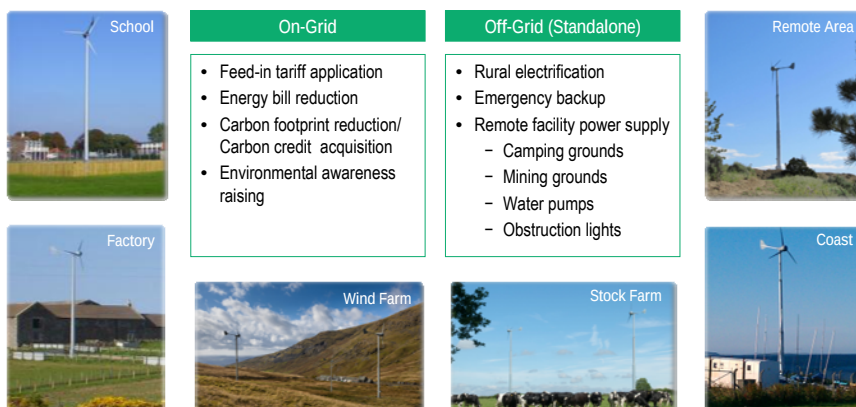
Zephyr9000 – System

Both on-grid and off-grid (standalone) systems are applicable.



Zephyr9000 – Applications

Zephyr9000 exceeds the expectations of customers in schools, factories, stock farms, and coasts.



Zephyr9000 – Certification

Zephyr9000, 5kW wind turbine, has MCS in the United Kingdom, SWCC in the United States, and Type Certification for small wind turbines, being eligible for the feed-in-tariff program in Japan.

Certification	
- United Kingdom MCS (Microgeneration Certification Scheme) Certified in July 2010 - United States SWCC (Small Wind Certification Council) Certified in May 2010	- Denmark the Danish Wind Turbine Owners' Association Certified in September 2010 - Japan Small Wind Turbine Type Certification Certified in February 2013



"Small Wind Turbine Type Certification" proves that the wind turbine meets the required safety standards, and the products which have the certification are eligible for the feed-in-tariff program in Japan. Zephyr9000 also has MCS (UK) and SWCC (US), so customers in various countries can use the products with proven reliability and safety.



Zephyr Corporation. All Rights Reserved.

21

Zephyr9000 – Installations: Farms / Agriculture

Zephyr9000 supplies reliable and stable power to farmers and agriculturists.



Zephyr Corporation. All Rights Reserved.

22

Zephyr9000 – Installations: Train Depot

Zephyr9000 performs in symbolic places which contributes to environmental awareness raising.



Zephyr Corporation. All Rights Reserved.

23

5. Coffee Break

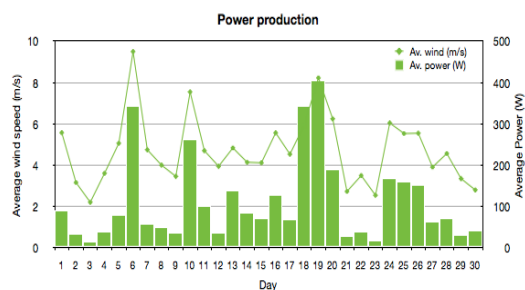
6. Performance of Airdolphin

Reference Case – MTC, Namibia

- Overview: Airdolphin Pro at hybrid powered GSM site.
- Location: Okapuka, Windhoek, Namibia (Average wind: 4.7 m/s)
- Performance in a month (30 days)
Average daily energy: 2.4 kWh
(Maximum daily: 10.1 kWh / Minimum daily: 0.3 kWh)

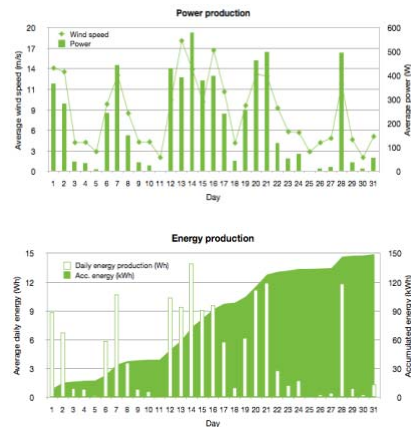
RESULTS

Estimated saving of
US\$6,000 per year
(approx. 50% reduction)



Reference Case – T-mobile, Croatia

- Overview: Airdolphin GTO at hybrid powered GSM site.
- Location: Zut Island, Croatia (Average wind: 8.2 m/s)
- Performance in a month (31 days):
Average daily energy: 4.8 kWh
(Maximum daily: 14 kWh / Minimum daily: 0.1 kWh)



Zephyr Corporation. All Rights Reserved.

27

Testimonials

- The latest trial is MTC's efforts not only to entrench continued network accessibility but also to ensure that the environment is protected for the sake of the future generations. The immediate benefit of the wind-powered solution, once fully commissioned, is an increase in up-time and therefore an improved service to customers.
Tim Ekandjo, Chief Corporate Affairs and Human Capital Officer, MTC
- Turkcell is a pioneer in the adoption of environmentally-friendly technology including wind turbines. Turkcell is already saving energy equal to the annual need of 315 households with the energy produced via alternative sources. With the other saving methods utilized in base stations we are expecting annual 13.2 million Wh reduction in total consumption.
İlter Terzioğlu, Chief Technical Operator, Turkcell
- We actively study the most effective ways to take care of the operation and we are developing ways to provide network access as environmentally friendly as possible. Ability to generate and store wind energy in the base stations, in particular the ecological point of view, is very interesting. **Antti Jokinen, Production Director, DNA**



Zephyr Corporation. All Rights Reserved.

28

Energy Problems in Kenya

There are various problems to be addressed regarding energy supply and usage in Kenya.

<General>

- Limited grid coverage especially in remote areas
- Varying progress of power grid expansion
- Even in the regions with power grid, there are
 - Frequent blackout
 - Only public/governmental buildings electrified
 - High initial cost to connect to the grid

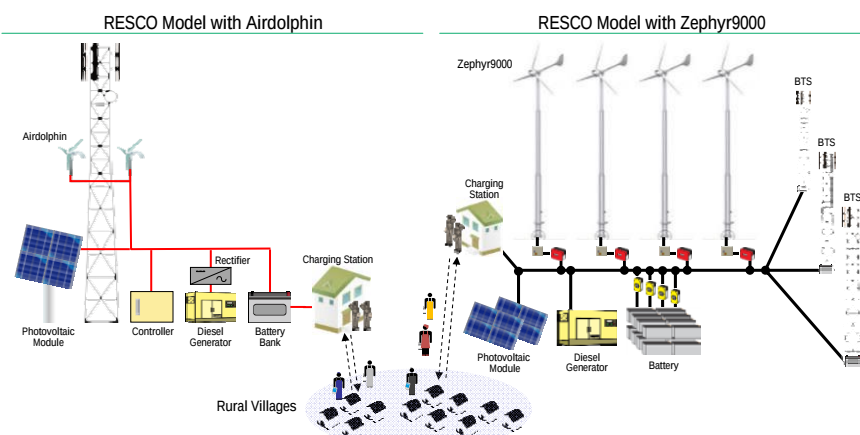
<Telecom>

- Down time of base transceiver stations (BTS)
- High maintenance & refueling cost of BTS
- Fuel and PV modules are often stolen



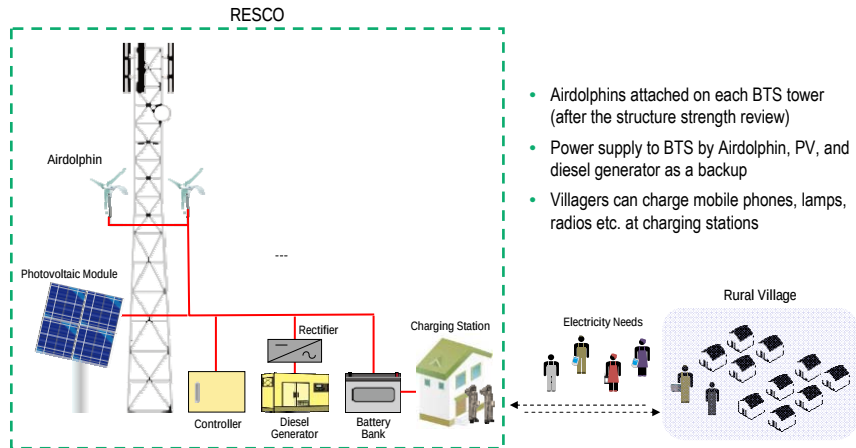
RESCO Project Concept

RESCO (Renewable Energy Service Company) supplies power to rural communities, utilizing BTS and renewable energy in the following models.



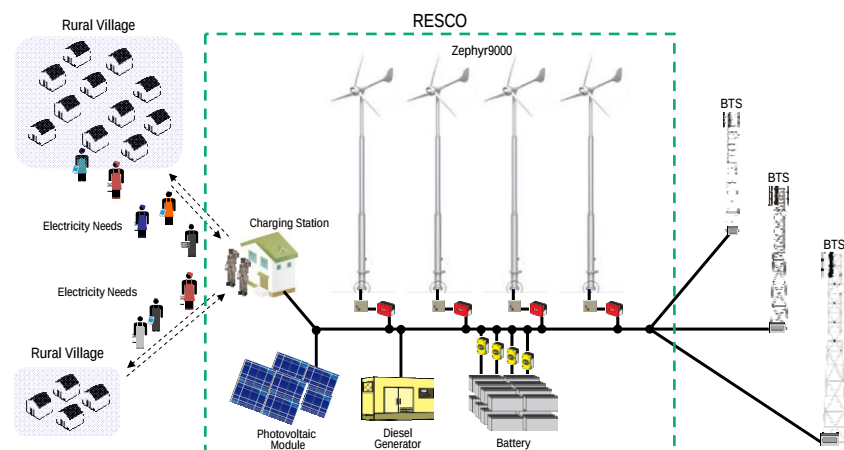
RESCO Model with Airdolphin

Airdolphins attached on the existing BTS tower supply power to BTS and villagers as well.



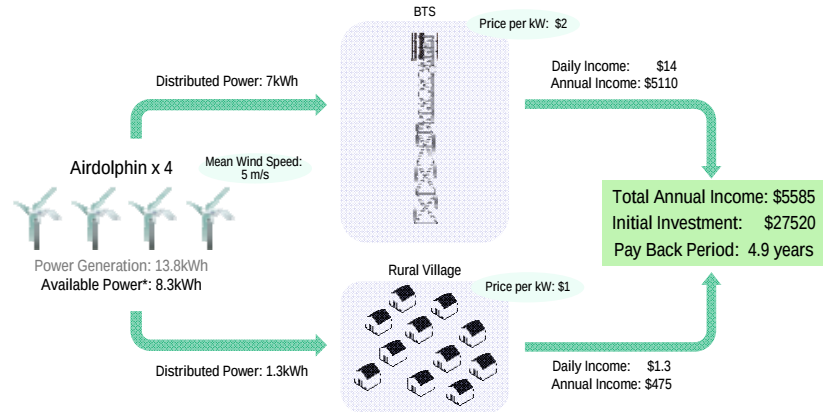
RESCO Model with Zephyr9000

Power plants by Zephyr9000s can deliver power to multiple BTSs and villages in larger scale.



Financial Simulation

In Airdolphin Model, the payback period will be less than 5 years under the following conditions.



* Estimated energy loss due to battery charge/discharge and inverters is taken into account.

Issues to Consider to Realize RESCO Project

The issues in several categories must be addressed to realize RESCO scheme in Kenya.

<General>

- Grid expansion & cost-effectiveness
- High initial cost of renewable energy introduction

<RESCO>

- Business operator & investor in RESCO
- Permission for RESCO to use BTS towers & sites
- License for power plant operator & distributor
- Power distribution mode (charging station/micro grid)
- Measures for collecting electricity fee

<Customer>

- Payment capacity of rural villagers
- Accessibility to power source for villagers



7. Rural Electrification *by Renewable Energy* and Japanese Official Development Assistance

and Other Schemes Available for Low Carbon Development

Overview of Schemes Available

1. Official Development Assistance

- Demonstration/implementation of pilot project (e.g. testing of a product, system or solution)

--- Pilot Survey for Disseminating SME's Technologies (JICA)

- Finance for social/economic development businesses and projects (e.g. implementation of a development project on a cost recovery basis)

--- Private Sector Investment Finance (JICA)

2. Low Carbon Development (i.e. JCM) Promotion Schemes

- Feasibility study --- METI and MOEJ

- Demonstration project --- METI

- Subsidy/Grant for capital investment --- MOEJ

Official Development Assistance

Pilot Survey for Disseminating SME's Technologies

- JICA has started a new Survey scheme 'Pilot Survey for Disseminating SME's Technologies,' which aims to verify the effectiveness of SME's technologies in the developing countries and to enhance the development outcomes through dissemination of their products.
- JICA invites Japanese private companies to submit proposals for disseminating SME's technologies to developing countries, thereafter, JICA employs proponents who submitted successful proposals to carry out the proposed surveys as a JICA Survey Team.
- A summary of the final survey report will be prepared by the Survey Team and handed over to the recipient government. The recipient government can use it as a basic material for (i) implementing projects by the recipient government, (ii) bidding for concession, and (iii) requesting JICA's assistance for the projects. And the products expensed by JICA will be handed over properly to the recipient country.

Objective	Verification and Dissemination on SME's products and technologies in response to assistance needs of developing countries
Implementation flow	1. Proposal from SME 2. Sign M/M between the implementing agency and JICA 3. Contract between JICA and the SME 4. Survey 5. Submission of summary report
Project Period	1 ~ 3 years
Activity	•Purchasing and developing products •Installation and verification of the products
Output	A summary of the final survey report

Official Development Assistance

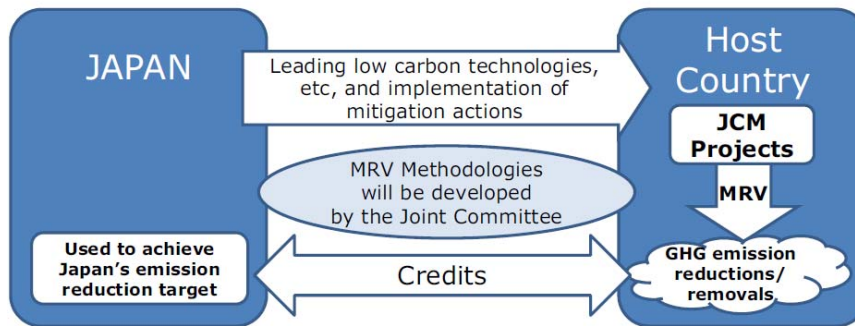
Private Sector Investment Finance

JICA's Scheme for Private Project (incl. PPP/BOT) Promotion (JICA Private Window)

Private Sector Partnership and Finance Department

JCM Promotion Schemes

Japan and Kenya agreed to implement the Joint Crediting Mechanism (JCM) in June 2013 to promote investment and deployment of low carbon technologies, products, systems, services and infrastructure to achieve low carbon growth in Kenya...



http://www.jcmmechanism.org/document/20130912_JCM_goj.pdf

JCM Promotion Schemes

JCM promotion schemes by Ministry of Economy, Trade and Industry (METI) and Ministry of the Environment (MOEJ)

Scheme	FY 2013 Budgeted (yen)	FY 2014 Requested (yen)	Component
Programme on Diffusion of Global Warming Mitigation Technologies METI	3.5 billion	7.7 billion	1. Feasibility Study: project finding/development 2. Demonstration projects
Financing Programme for JCM Model Projects MOEJ	1.2 billion	1.5 billion	Finance for up to 50% of the investment cost on CO ₂ reduction plants targeted at businesses
Financial Support (Fund) for Achieving "Leapfrog Development" MOEJ	—	6.0 billion	Financial support for projects supported by JICA or other Japanese organizations which employ innovative Japanese low-carbon technologies

JCM Promotion Schemes

JCM promotion schemes by METI and MOEJ (continued)

Scheme	FY 2013 Budgeted (yen)	FY 2014 Requested (yen)	Component
Support Programme for Developing Large-Scale JCM Projects to Achieve Low-Carbon Society in Asia MOEJ	1.1 billion	2.2 billion	1. Feasibility study: development of large-scale JCM projects 2. Support for of low-carbon society development plans/NAMAs 3. Development of low-carbon climate change-adapted society in island states
Programme for Feasibility Studies and Development of JCM Rules and Guidelines MOEJ	2.3 billion	2.06 billion	1. Development of JCM rules, guidelines and MRV methodologies, and etc. 2. Project development 3. Capacity development on JCM implementation for developing country governments and businesses



Zephyr Corporation. All Rights Reserved.

41

JCM Promotion Schemes

Financing Programme for JCM Model Projects

1. Outline

Aims to support the implementation of projects which utilize Japanese technologies and products to reduce CO₂ emissions from energy use in developing countries under the JCM. Up to 50% of the investment cost can be subsidized.

2. Conditions

- Upon launching of the JCM between Japan and the project host country, the project owner shall request registration of the project under the JCM.
- Validation and verification of the project shall be carried out by a third party entity in consultation with the project owner/participants.
- The project owner shall provide information necessary to develop the MRV methodology.
- MRV activity on GHG emission reductions shall be continued until 2020. The project owner shall report the result of MRV activity annually to the MOEJ.
- The entire amount or a portion of the emission reductions generated by the project shall be recorded as a reduction of Japan.
- Application for this subsidy program shall be submitted by an international consortium. A Japanese company shall be the representative of the project.



Zephyr Corporation. All Rights Reserved.

42

JCM Promotion Schemes

3. Costs covered

- a. Construction cost
- b. Appurtenant work cost
- c. Machinery and equipment cost
- d. Survey and testing cost
- e. Office expenses
- f. Other necessary expenses approved by the Minister of the Environment

4. Costs not covered

- a. Removal of existing facilities
- b. Consumables
- c. Simple restoring of existing facilities and equipment to their original conditions
- d. Equipment which will become a small-scale emission source (such as standby generators)
- e. Peripheral devices that do not contribute to the reduction of CO₂ emission
- f. Spare parts

5. Necessary documents for application

- a. Proposal describing the content of the project
- b. Project implementation plan
- c. Project summary
- d. Breakdown of expenses and evidence of estimation
- e. Explanation on the equipment and technologies to be employed
- f. Information on the applicant and co-applicant (business overview, capital, capital structure, balance sheet, profit-and-loss statement, etc.)



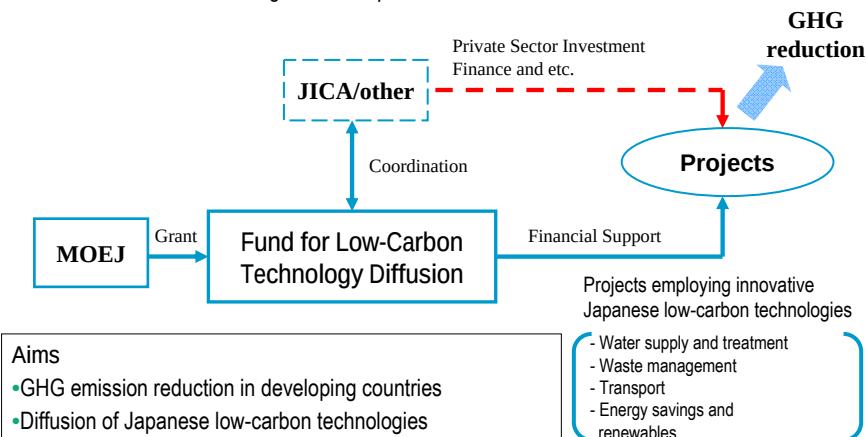
Zephyr Corporation. All Rights Reserved.

43

JCM Promotion Schemes

Financial Support for Achieving "Leapfrog Development"

Overview of MOEJ's New Programme Proposed for FY 2014



Zephyr Corporation. All Rights Reserved.

44



Contact for Further Information

Zephyr products and solutions:

Zephyr Corporation

infoweb@zephyreco.co.jp

<http://www.zephyreco.co.jp/en/>

Promotion schemes on JCM/low-carbon development:

Pacific Consultants Co., Ltd.

hirofumi.ishizaka@ss.pacific.co.jp

<http://www.pacific.co.jp/e/index.html>

Information on Joint Crediting Mechanism (JCM):

<http://www.mmechanisms.org/e/initiatives/index.html>



Zephyr Corporation. All Rights Reserved.

46

Lunch

セミナー参加者リスト

Small Wind Turbines for Base Transceiver Stations and Rural Electrification

Seminar participants

	Organization	Contact Person	Position
1	Energy Regulatory Commission	Sospeter Lotuko	Intern Renewable Energy
2	Energy Regulatory Commission	Nickson Bukachi	Trainee Renewable Energy
3	Kenya Power	Henry Gichungi	Deputy Manager, Off grid
4	Kenya Power	Onesmus Maina	Engineer
5	Airtel Africa	Ramesh Arora	Group Energy Manager
6	Broadband Communication Networks Limited	John Macharia	Business Development Manager
7	Solar Works (E.A.) Limited	George Weru	Operations Director
8	PowerGen Renewable Energy	Wellington Keya	Workshop/Installations Manager
9	RIWIK East Africa Limited	Tabitha Wacera	Sales Engineer
10	PesaDroid Ltd	Kiprono Felix Kiptum Nyekwel	Managing Director
11	Telesales	Enos Orongo	Manager, Sales
12	Power Technics	Kamal Gupta	Head, Sustainable Energy
13	Kenya Renewable Energy Association	Cliff Owiti	Administrator
14	Private	Myra Mukulu	Consultant
15	JKUAT-JICA BRIGHT Project	Otake Yuji	Chief Advisor
16	JICA	Evanson Njenga	
17	Zephyr	Tomoshige Tanaka	President and CEO
18	Zephyr	Yoshiki Tsukamoto	Sales Manager EMEA
19	Zephyr	Takashi Yamada	Engineer
20	Pacific Consultants Co., Ltd	Hirofumi Ishizaka	Senior Researcher
21	Pacific Consultants Co., Ltd	Charles Muchunku	Consultant

ケニア

小形風力発電機と携帯電話基地局を活用した未電化村落への電源供給事業案件化調査 セミナー記録

日 時	2013 年 12 月 10 日（水） 9:00-12:30
場 所	Strathmore Business School
参加者	21 人
タイトル	Small Wind Turbines for Base Transceiver Stations and Rural Electrification
プログラム	1. Registration 2. Introduction 3. Introducing Zephyr Corporation 4. Features of 1kW turbine Airdolphin 5. Features of 5kW turbine Zephyr9000 6. Coffee break 7. Performance of Airdolphin 8. Rural Electrification and Japanese Official Development Assistance 9. Lunch

1. 発表内容

- ゼファー・塚本、パシフィックコンサルタンツ・石坂より、上記プログラムに沿って、プレゼン資料（別紙）を使いながらゼファー社、ゼファー製品の特徴・性能、地方電化と日本の支援スキームなどを紹介した。

2. 主な質問

- エアドルフィンのカットイン風速は？→2.5m/s。カットアウトはない。
- 定格出力とは？→風速 12.5m/s での出力。
- 風速 2.5m/s での発電量は？→ほとんどない。正確には、風車の回転数が 400rpm に達しないと発電を始めない。
- 蓄電池が満充電のときはどうなる？→風車は自動時に回転を止める。
- 価格は？→システム内容による。3000～5000 ドル程度。
- 日本の FIT 価格は？→40 シリング程度。
- Zephyr9000 の保証は？→5 年。ただし毎年メンテが必要。エアドルフィンの基本 1 年。追加費用で延ばすことも可。
- どんなメンテが必要か？→エアドルフィンはほとんど不要。Zephyr9000 は有資格者によるメンテが必要。
- リモート監視できるか？→可能。
- 開発上の課題は何だったか？→制御、とくにブレーキの設計に苦労した。
- 日本政府の設備補助事業に採択されるには、全導入製品が日本製でなければならないのか？→規定はないが、メインコンポーネントは日本メーカー製であるべき。
- 同事業には事業規模に上限はあるか？→規定されていないが、総額が約 12 億円/年なので、そんなに大きなものは無理。
- GHG 削減クレジットを買ってくれる日本企業を教えて欲しい？→肝心の JCM プロジェクトはまだ一つも始まっていないため、その質問は時期尚早だ。
- クレジットの価格は？→JCM についてはクレジットがまだ存在しない。CDM は 1 ドル切って

いる。ETS は 5 ドル程度と聞いている。最盛期より非常に安くなり、クレジット目当ての事業は成り立たないのでは。

- 日本企業の製品を紹介するウェブサイトはあるか？→残念ながら、おすすめできる包括的な情報サイトはない。
- 日本政府の FS に応募するにはどうすればよいか？→日本企業と組むべき。
- マダガスカル の BTS に導入できないか？現地の支店や代理店はないのか？→代理店はない。現地パートナーを見つけないと難しい。
- ゼファーが代理店に望むことは？→製品を使ったシステムの設計、設置、メンテができること。まずは風車を購入して自ら実験する姿勢も求められる。研修はゼファーが提供できる。

現地調査資料 3 エネルギー省宛てレター



7 January 2014

Principal Secretary
Ministry of Energy and Petroleum
Government of Kenya
Nyayo House 23rd floor
Kenyatta Avenue, Nairobi

Request for nomination of candidate sites for potential JICA-assisted project

Dear Mr. Joseph Njoroge,

Zephyr Corporation, a small wind turbine manufacturer has been conducting the “Study on Providing Power to Un-electrified Villages through Utilizing Small Wind Turbines and Base Transceiver Stations in Kenya” commissioned by the Japanese Ministry of Foreign Affairs from September 2013. The main objective of the study is to develop a project which will contribute to the advancement of rural electrification in Kenya utilizing Zephyr’s products and technologies. We are aiming to develop a model which can provide power to the currently un-electrified villages on a business basis with some Japanese ODA support.

The study has so far been successful by the support from both the public and private sector organizations in Kenya. However, we see that piloting is required to test our idea. We have had two meetings with the Renewable Energy Department, explained our project concept and obtained valuable advice. Against the background, we are now considering applying for the JICA program “Pilot Survey for Disseminating SME’s Technologies” to start a pilot project.

In this respect, I am hoping you will be able to assist us by nominating the candidate sites for the potential project, and also by serving as the counterpart organization if we succeed in moving forward to implement the pilot project. Indicated below are the criteria for a desirable candidate site.

- 1) The site is in an off-grid area, unlikely to be served by the grid for at least five years.
- 2) The site is in an area with no major security concerns and is accessible from Nairobi within four hours.
- 3) There is a tower similar to those used by mobile network operators to which a small wind turbine may be attached.
- 4) The tower is owned by a public entity (i.e. government agencies or companies but not military institutions).
- 5) The tower owner is willing to allow the installation of small wind turbines and other project equipment on the tower and/or its vicinity, and other project activities such as providing power to the surrounding population.

ZEPHYR CORPORATION

4F, 1-9-18 Kaigan, Minato-ku, Tokyo, 105-0022, Japan
TEL: +81 (0)3-5425-2566 FAX: +81 (0)3-5425-2567
URL: <http://www.zephyreco.co.jp/en>



I would be grateful if you could identify several candidate sites and provide me with details such as the location, tower owner, purpose of the tower and population within the vicinity.

I hope you will be able to give me a reply by early February. Your assistance is very much appreciated.

Sincerely yours,



Tomoshige Tanaka
President and CEO
Zephyr Corporation

ZEPHYR CORPORATION

4F, 1-9-18 Kaigan, Minato-ku, Tokyo, 105-0022, Japan
TEL: +81 (0)3-5425-2566 FAX: +81 (0)3-5425-2567
URL: <http://www.zephyreco.co.jp/en>