

ケニア国

ケニア国  
バッテリー再生利用による  
包括的電化推進事業準備調査  
(BOP ビジネス連携促進)  
報告書

平成27年3月  
(2015年)

独立行政法人  
国際協力機構 (JICA)

一般社団法人 OSA ジャパン  
バッテリーバンクシステムズ株式会社  
環境ライフテクノロジー株式会社  
有限会社三栄エムイー  
有限会社アイエムジー

民連
JR (先)
15-024



# 目次

巻頭写真

略語表

第1章 調査概要	1-1
1-1 背景	1-1
1-2 調査の目的と実施方針	1-3
1-3 調査の構成と実施の流れ	1-4
1-4 調査対象地域	1-6
1-5 団員構成	1-7
第2章 想定ビジネスモデルの変遷	2-1
2-1 想定ビジネスモデルの変遷	2-1
2-2 事業化判断とその根拠	2-4
第3章 調査実施前の仮説	3-1
3-1 予備知識:鉛バッテリーの劣化と再生技術	3-1
3-2 本調査に対して提案された技術とノウハウ	3-2
3-3 ビジネスモデルの仮説	3-4
3-4 開発効果の予測	3-6
第4章 ケニアのビジネス環境	4-1
4-1 ケニアの政治・経済・社会状況	4-1
4-2 投資環境	4-5
4-3 エネルギーセクターの概況	4-6
4-4 ケニアの地方電化状況	4-9
4-5 一般家庭向け太陽光発電システムの実態	4-11
4-6 BOP層の現状と課題	4-13
4-7 バッテリー市場の実態	4-16
第5章 BOPビジネスモデルの構築	5-1
5-1 プロトタイプ開発	5-1
5-2 提案時のBOPビジネスモデルの検証	5-3
5-3 修正版BOPビジネスモデル1「学校・教会モデル」の提案	5-3
5-4 「学校・教会モデル」の有効性検証	5-7
5-5 修正版BOPビジネスモデル2「代理店モデル」の提案・決定	5-8
5-6 ターゲット顧客層の見直し	5-11
第6章 パイロット事業及び起業家育成	6-1

6-1	BOP 向け「代理店モデル」のパイロット事業実施.....	6-1
6-2	起業家育成.....	6-17
<b>第 7 章 収益基盤となるビジネスの開拓</b> .....		<b>7-1</b>
7-1	廃バッテリー回収・中間処理業の検討 .....	7-1
7-2	販売事業の多角化.....	7-2
7-3	戦略的調達によるバッテリー再生率の向上 .....	7-3
<b>第 8 章 開発効果</b> .....		<b>8-1</b>
8-1	想定していた開発効果と実現の見通し .....	8-1
8-2	「再生バッテリーセットの普及による開発効果」の指標設定と簡易インパクト評価.....	8-2
<b>第 9 章 事業計画</b> .....		<b>9-1</b>
9-1	事業化に向けた考察.....	9-1
9-2	本事業の概要 .....	9-3
9-3	事業化に向けた基盤づくり .....	9-5
9-4	未検証の課題(プレ事業での確認項目) .....	9-8
9-5	製造計画.....	9-10
9-6	販売計画.....	9-11
9-7	環境・社会配慮 .....	9-14
9-8	事業実施体制 .....	9-15
9-9	リスクマネジメント .....	9-17
9-10	財務計画.....	9-18
9-11	事業実施スケジュール .....	9-20
<b>第 10 章 JICA 事業との連携可能性</b> .....		<b>10-1</b>
10-1	ケニアにおいて実施中の JICA 事業との連携可能性.....	10-1
10-2	将来的に実施しうる JICA 事業との連携可能性.....	10-2

添付資料

# 巻頭写真

(1)



BBS 社製再生機



再生バッテリーセット



住民が所有するケロシンランプによる明かり



再生バッテリーセットのLED 照明による明かり

## 巻頭写真

(2)



販売促進活動事例：Mutituni 市場の Kithimani Shop 店頭及び周辺における実演販売



ABM 社の台秤によるバッテリーの重量測定および重量測定結果



再生バッテリーセットを自作するケニア人起業家

## 略語表

B2B	Business to Business	(対事業者)
B2G	Business to Government	(対政府、援助ドナー)
BOP	Base of the Pyramid	
EAC	East African Community	(東アフリカ共同体)
F/S	Feasibility Study	
GDP	Gross Domestic Product	(国内総生産)
GNI	Gross National Income	(国民総所得)
IC	Integrated Circuit	(集積回路)
ICT	Information and Communication Technology	(情報通信技術)
JETRO	Japan External Trade Organization	(日本貿易振興機構)
JICA	Japan International Cooperation Agency	(国際協力機構)
JKUAT	Jomo Kenyatta University of Agriculture and Technology	(ジョモ・ケニヤッタ農工大学)
KIA	Kenya Investment Authority	(ケニア投資庁)
Ksh	Kenyan Shilling	(通貨：ケニアシリング)
LED	Light Emitting Diode	(発光ダイオード)
MoE	Ministry of Energy	(エネルギー省)
NEMA	National Environmental Management Authority	(国家環境管理庁)
NGO	Non-Governmental Organization	(非政府組織)
ODA	Official Development Assistance	(政府開発援助)
OJT	On-the-Job training	
REA	Rural Electrification Authority	(地方電化庁)
SHS	Solar Home System	(ソーラーホームシステム)
UNIDO	United Nations Industrial Development Organization	(国際連合工業開発機関)
UPS	Uninterruptible Power Supply	(無停電電源装置)



# 第1章 調査概要

## 1.1 背景

### ケニアの電化状況

ケニアの農村部における発電・送配電整備はいまだ十分ではなく、その住民の多くが非電化での生活を余儀なくされている。また、たとえ電力網にカバーされたという意味で「電化」された地域であっても、農村部ではその住民のほとんどが低所得階層（BOP層）に属していることから経済的理由から電力網への接続を選択できず、エネルギー源として薪やケロシン油を使用し続けている。

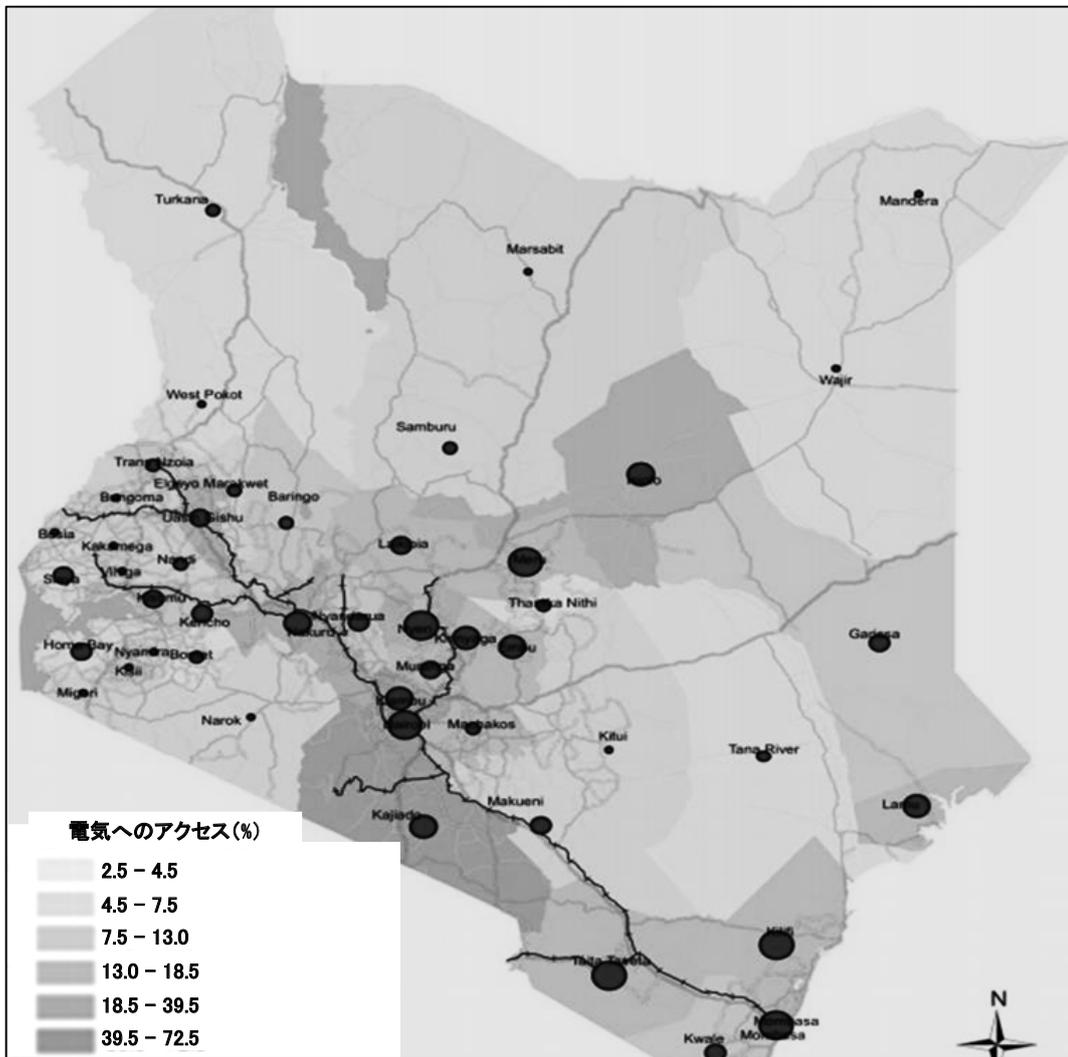


図 1-1 ケニア全土の電化率（2009年時点）<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Parsons Brinckerhoff (2013) "Distribution Master Plan Study Final Report"

## 非電化世帯の経済・社会的課題

電力へのアクセスがない非電化世帯では、照明・調理機器・テレビやラジオ・携帯電話等の電化製品の恩恵を十分に受けることができず、これにより教育・保健衛生・情報アクセス等様々な開発課題を悪化させている。

また、エネルギー源を薪及びケロシン油などの化石燃料に依存する家庭が大部分を占めているが、これらを燃やす際の煙や煤による屋内空気汚染が呼吸器系疾患を引き起こすケースも多い。さらに、薪に関しては、薪集めの担い手である女性・子どもが教育や生産活動に従事する時間を奪うとともに、過伐採が環境破壊と農林業生産性の低下の原因となるなど、貧困の悪循環を形成する主要因の一つであると考えられる。

このように、農村部の多くの住民の生活が電化されていない現状はケニアの様々な開発課題と複雑に絡み合っている。

## 太陽光発電を中心とした電化推進の現状と課題

ケニア政府は国家開発計画『Vision2030』において、エネルギー開発を経済社会開発の基盤として位置づけており、再生可能エネルギーの普及促進を重点課題の一つとして掲げている。さらに、『地方電化マスタープラン(2009-2018年)』など各種国家計画において地方電化の積極的推進を目標として掲げているが、2010年時点の地方部の一般家庭の電化率は当該時点での目標値20%に対し、約5%にとどまっている<sup>2</sup>。

地方電化推進策の一環として太陽光発電システムの普及を通じた電化が進められているが、農村部の中でも特に所得水準の低いBOP層にとっては、たとえ公共事業や慈善事業等により技術的に優れた太陽光発電システムが提供されても、情報アクセスの不足や、メンテナンスに必要な技術・部品供給が得られない等の理由で、持続的に活用されないケースが極めて多い。

## バッテリーのメンテナンスに関する課題

太陽光発電を中心とした再生可能エネルギーによる電化推進においては、実はバッテリーに起因する課題が根本にある。たとえばケニア政府による「国家エネルギー政策」では、太陽光発電システムのさらなる普及への障害として以下を指摘しているが、これらはバッテリーに関する課題でもある。

- 太陽光発電システムのコストがまだ高いため、多くの潜在顧客に届き切っていない。
- アフターサービスが悪い等の原因で太陽光発電システムへの信頼が弱まっている。
- 利便性や潜在的な可能性等についての認識が不足している。

### バッテリーのコスト

途上国で非電化地帯に設置されている太陽光発電システムのコストにおいて、バッテリー購入価格は太陽光パネルの10～45%にあたり、バッテリー交換(標準耐用年数は太陽光パネル20年に対してバッテリーは自動車用で2～3年、太陽光発電専用バッテリーで10年程度)を含めた総費用で計算すれば少なくとも40%、場合によっては200%に上る。

<sup>2</sup> IEA “World Energy Outlook 2012”

## 適切なメンテナンスの不在

バッテリーはそもそも、適切な診断と充放電といったメンテナンスをしなければ標準耐用年数に達するはるか以前に劣化することもある。また、簡単に思えるバッテリー交換を利用者自身で行おうとして失敗し、システムが故障したまま放置されてしまう例も後を絶たない。

たとえばケニア国内での 30 万件のソーラーホームシステム (SHS) 設置実績の多くが、現在有効に活用されていないことが指摘されている。その主要因として、やはり交換バッテリーが買えないことや、バッテリーの使い方が悪くすぐ壊れるという問題が挙げられている。

また、ケニア現地で太陽光関連システムを販売しているある事業者によれば、これまで農村部向けに普及してきたソーラーランタンや太陽光発電システム (数千台規模) が、調査開始前の時点で既にバッテリーの診断・再生・交換が必要な状態であった。

## 環境への負のインパクト

環境保護の側面からは、(太陽光発電システム用に限らず) 中古バッテリーの処分が課題である。本来は寿命が長い産業用バッテリー<sup>3</sup>などは、再生・再利用が可能な状態でも廃棄されることが多く、貴重な地球環境資源の浪費となっている。さらには、廃バッテリーの不適切な放置や産廃処理による環境被害・健康被害が報告されている。

## **バッテリー再生技術を中心とした総合バッテリービジネスの可能性**

上述のとおりケニアにおける農村部の電化推進のためには、より安価で長寿命のバッテリーの普及と、適切なメンテナンスサービスが必要とされている。調査団ではその手段として、バッテリーバンクシステムズ社 (以降 BBS 社) が有するバッテリーの再生技術を用いた中古バッテリーの再利用が有効であると考えた。

また、非電化地帯・BOP 層への再生バッテリー提供のみならず、調査団が有する総合的なバッテリーメンテナンスの技術とノウハウを駆使することで B2B や B2G のビジネスを展開できる余地も十分に感じられたことから、自立的な現地事業として成り立つ可能性を追求することとした。(詳細は第 2 章参照)

## **1.2 調査の目的と実施方針**

### **調査目的**

本調査の目的は、使用済みバッテリーを再生して農村部地域に提供することにより、非電化の BOP 世帯に裨益するビジネスモデルを構築することとした。また、BOP 層向けビジネスのみでは営利事業としての持続性や自立発展性は覚束ないことが想定されていたため、調査団が有するバッテリーメンテナンスに関する総合的な技術・ノウハウを駆使した B2B 事業や B2G 事業の実現性についても検証することとした。

---

<sup>3</sup> 自動車用と同じ鉛蓄電池だが高容量・長寿命であり、通信設備、火力発電所、データセンター、航空管制等、鉄道施設、商業ビル、エレベーター等の様々な場所で利用されている。

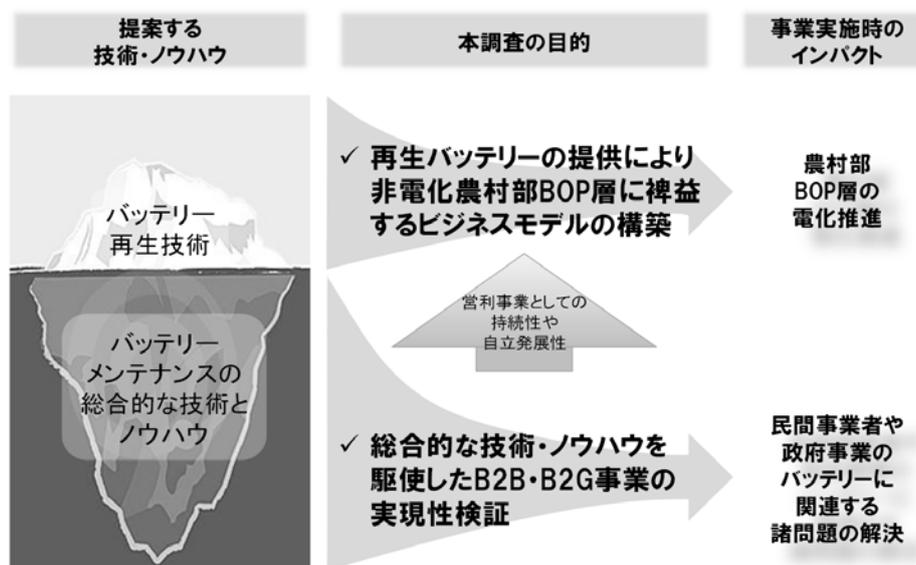


図 1-2 本調査の目的

## 調査の実施方針

調査を実施するにあたっては、いずれかの調査団メンバーが必ず現地に駐在できる体制を組むことで、使用済みバッテリーに関する現地事情や農村部非電化 BOP 層の現状およびニーズを、実際に現場に赴いての聞き取りや観察を通じて把握していくことを基本的なアプローチとした。

ビジネスモデルの実現性検証にあたっては、まず現地での入念な調査を通じて仮説をブラッシュアップしたうえで、一定の手応えを期待できるレベルに至ったモデルでのパイロット事業を実施することとした。またパイロット事業の対象地域、対象とするバッテリーや機器の仕様、販売・流通モデルなどの選定にあたっては、まず可能な限り複数のオプションを用意したうえで、現地事情を踏まえて絞り込むというステップを踏んだ。これにより、限られた予算と期間の調査プロジェクトにおいて事業の実現性検証に対する一定のフィードバックが得られる確度を高めた。

また本調査における重要な価値観は営利事業として持続できるモデルを構築することであった。そのため、調査後の事業パートナーや調査中のパイロット事業における協力者を探索する際には、ビジネスマインドを有する者を優先し、反対に、調査団が提示するアイデアやビジネスモデルに共感を示した相手でも、言動に「商売気」が欠けると思われる場合には慎重に関係を吟味することとした。

## 1.3 調査の構成と実施の流れ

### 調査の構成

本調査は下図 1-3 に示すとおり、パイロット事業の実施と BOP 起業家育成を含む 7 コンポーネントから構成された。

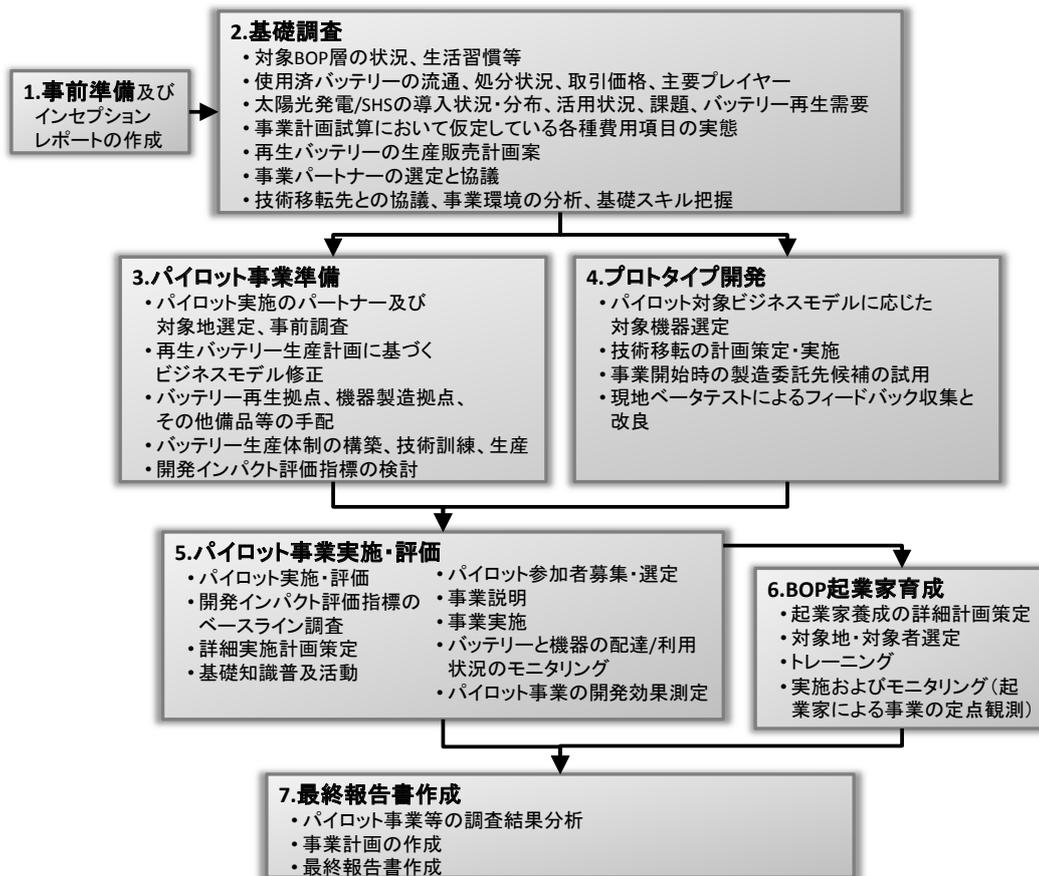


図 1-3 本調査活動の構成

上述の実施方針にしたがって、パイロット事業を実施するビジネスモデル、対象機器、パイロット実施パートナー等の選定は、候補のリストアップから絞り込みまで複数のステップを踏んで慎重に行った。また、パイロット事業を実施して対象商品の受容性を検証するのみならず、BOP 層から起業家を育成することで、当該事業の現地化の実現性も検証した。

### 調査実施の流れとスケジュール

実際には 5 回の現地調査と現地常駐団員の活動を中心に、下図 1-4 の流れで実施された。



図 1-4 調査実施の流れ

また、実際の調査スケジュールは下表のとおりであった。

表 1-1 調査スケジュール

	2013年												2014年												2015年			
	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2					
基礎調査	■																											
パイロット事業準備							■																					
プロトタイプ開発													■															
パイロット事業実施・評価													■															
BOP起業家育成																									■			
最終報告書作成																									■			

## 1.4 調査対象地域

調査対象地域およびパイロットの実施地域は下図 1-5 のとおりであった。

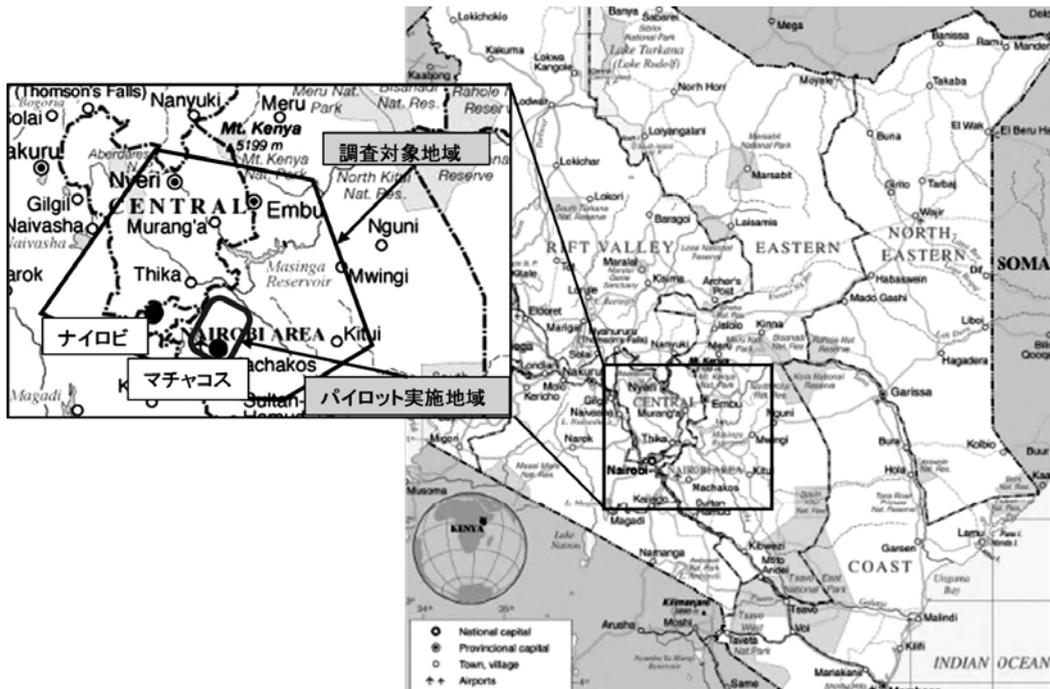


図 1-5 調査対象地域とパイロット実施地域

## 1.5 団員構成

調査団員の構成は下表のとおりであった。

表 1-2 調査団員の構成

担当業務	氏名	所属・役職
総括	坂田 泉	OSA ジャパン 会長
ビジネスモデル開発/ 事業計画	鈴木 一郎	環境ライフテクノロジー 代表取締役
現地調査統括（後半-1）/ ビジネスモデル構築	堀 彰	環境ライフテクノロジー 顧問
バッテリー診断・再生技術	岡田 勝男	バッテリーバンクシステムズ 代表取締役
再生バッテリー向け 製品開発技術	上原 忠雄	三栄エムイー 代表取締役
現地調査統括（後半-2）/ 現地ネットワーク構築（後半）	渋井 直人	Environmental Technology Africa Ltd. Managing Director
現地調査統括（前半-1）/ 現地ネットワーク構築（前半）	Dick Olango	OSA ジャパン 顧問
現地調査統括（前半-2）	Emmanuel Mutisya	OSA ジャパン チーフエコノミスト
開発インパクト評価 1/ 事務局	樋渡 類	アイエムジー マネージング・コンサルタント
開発インパクト評価 2/ 事務局	高木 美緒	アイエムジー コンサルタント

## 第2章 想定ビジネスモデルの変遷

本調査で開始前に想定されていたビジネスモデルは、調査の実施過程における複数回の変更を経て、パイロット事業を実施した最終形に結実した。調査団はこの最終形によるパイロット事業の結果を踏まえ、事業化が可能であると判断するに至った。想定ビジネスモデルの変遷と最終的な事業化判断の概要は以下のとおりである。

### 2.1 想定ビジネスモデルの変遷

#### 2.1.1 BOP ビジネスモデルのブラッシュアップ

調査の初期段階において、調査団が本調査開始前に構想していた BOP ビジネスモデルの現地適合性を検証したところ、再検討が必要であることが判明した。そのため新たなビジネスモデルを考案し、さらなる現地市場調査を経てモデルをブラッシュアップした結果、調査団が「代理店」モデルと呼ぶ最終形に至った。

#### 調査開始前の想定ビジネスモデルとその検証

本調査の開始前に構想していた BOP ビジネスモデル（第3章で詳述）は、バッテリー利用者または廃バッテリー回収業者から使用済みバッテリーを収集し、再生処理をして非電化地域の BOP 層に届けるというものであった。同時に、再生バッテリーを用いた家電製品を開発して提供することも構想していた。これらの要素は、ビジネスモデルの変遷においても変更していない。一方で、再生バッテリーや家電製品の販売・普及方法について当初のビジネスモデルでは、①キャラバンカーで宅配や充電サービスを行う方式、および、②遠隔地に再生バッテリーの販売拠点となる「再生バッテリーキオスク」を設置する方式の2通りを構想していた。

ところが調査の初期段階における現地視察や現地関係者とのビジネスモデル協議を経て、販売・普及方法の①および②のいずれの方式でもオペレーションコスト（ナイロビの再生拠点から遠隔地の市場に輸送するコスト、末端ユーザまでの流通をカバーする輸送コストや所要時間等）が想定以上に甚大になることが判明した。

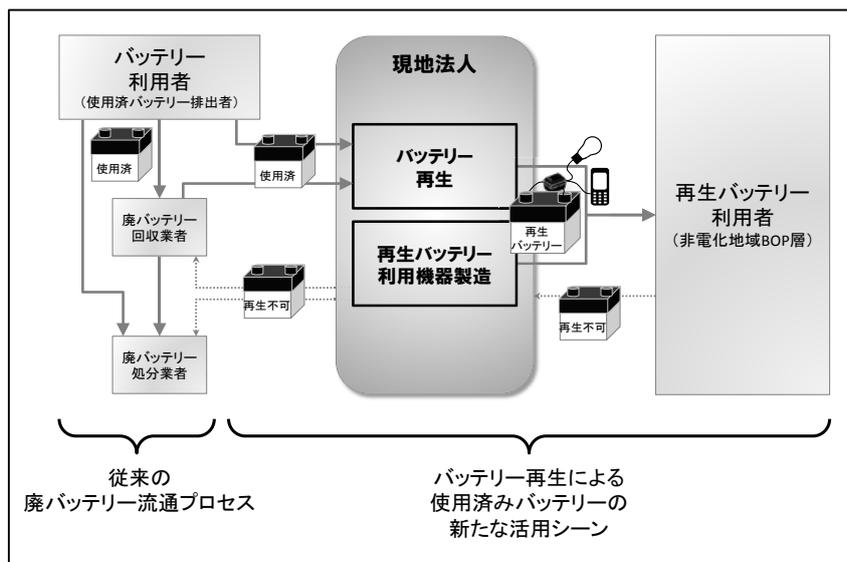


図 2-1 想定した BOP ビジネスモデル概要

### 新ビジネスモデルの考案とブラッシュアップ

当初モデルの検証結果を踏まえ、事業対象地域の現地調査を通じて新ビジネスモデルを考案した。当初モデルにおいて課題となった輸送コスト（ナイロビから販売対象地域まで、および対象地域における末端ユーザまで）を可能な限り圧縮しなければならないという観点から、地域の学校や教会を活用する「学校・教会モデル」（第 5 章 5.3 で詳述）を構想し、さらにその有効性を現地で検証した。

その後「学校・教会モデル」をベースに改良を加え、最終的に「代理店が最終消費者に再生バッテリーセットを販売し、充電サービスの提供、バッテリーのメンテナンスを行う代理店モデル」に決定した（下図参照。第 5 章 5.5 で詳述）。

農村部の BOP 層の大半の一般家庭がケロシンランプを使用していることから、多くの BOP 一般家庭へのアクセスが期待できるケロシン小売店を代理店とした。最終消費者が日常的に訪れる市場に代理店を設置し、最終消費者が市場に行くついでに再生バッテリーを持参してもらうことで、輸送コストを軽減した。再生バッテリーには、軽量で持ち運びやすい UPS 用小型バッテリー（2.5kg）を採用した。

また、当初、レンタルビジネスを想定していたが、ケロシン小売店への聞き取り結果を踏まえ、より現地の状況に適した販売ビジネスに切り替えた。

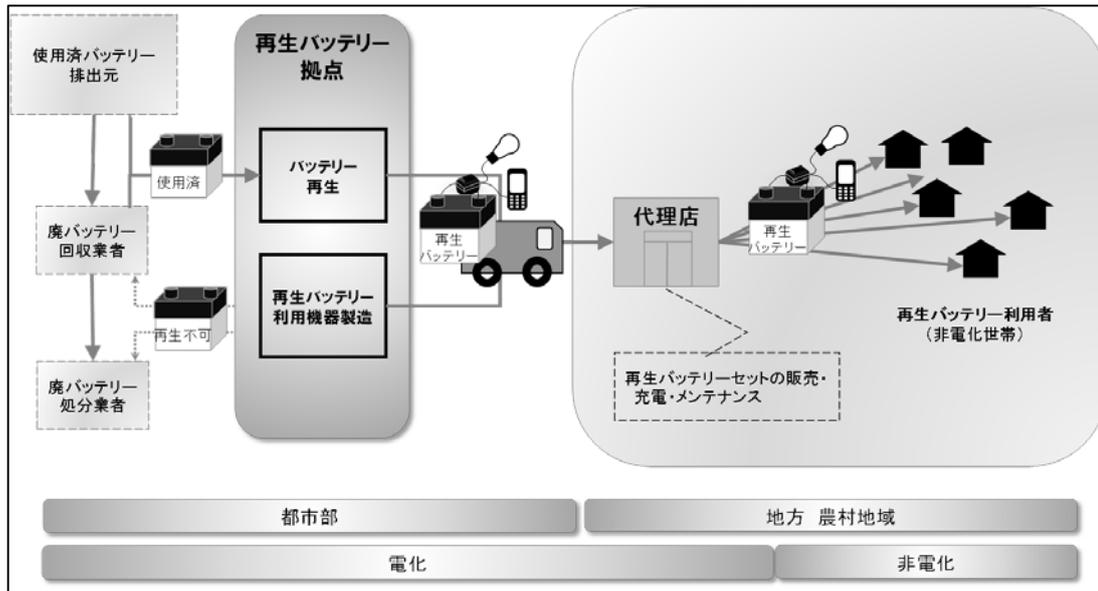


図 2-2 代理店モデル

パイロット事業の実施（第 6 章で詳述）を通じて、「代理店モデル」は、BOP 層非電化世帯の購買力と家電製品へのニーズに合致していることが確認できた。また、既存の輸送手段や人の動きを利用することで、輸送コストも削減でき、事業採算性が確保できることも判明した。また、本ビジネスに合った代理店を選定し、代理店責任者への適切な育成・指導を実施することで、人材・技術面でも実現可能性は高いと判断した。以上の観点から、BOP ビジネスについては「代理店モデル」で事業化が可能との最終判断に至った。

### 2.1.2 収益基盤となる事業の探索

本調査では、ケニアにおける事業全体としての経済的持続性を確保するため、BOP 層向けビジネス以外に収益基盤となり得る事業を探索した。調査団が本調査開始前に想定していた事業アイデアは、現地調査を経て実現可能性が低いことが判明したため、新たな収益基盤を見出す必要に迫られた。その後の現地市場調査およびパイロット事業の実施を通じて、再生バッテリーや関連機器の製造・販売事業の多角化により収益性の向上が可能であるとの判断に至った。

### 調査開始前に構想した収益基盤とその検証

本調査の開始前に構想していた収益基盤（第 4 章で詳述）は、政府やドナーの地方電化事業によってケニア全土に設置されたソーラーホームシステム（SHS）等のバッテリーを再生処理するという事業であった。ところが調査の初期段階における現地視察や現地・国内関係者との協議を経て、現地のどの関係機関も既設 SHS の現状を把握していないこと、既設 SHS のバッテリー状態は劣悪である可能性が高いことが判明した。

## 新たな収益基盤の調査

当初の収益基盤の検証結果を踏まえ、これまでの日本での再生事業の経験を参考にしながら新たな収益基盤を見出すための調査を実施した。単体で安定した収益基盤となり得るような事業は見出だせなかった一方で、再生バッテリーや関連機器の製造・販売事業の多角化により収益性の向上が可能であることが判明した。市場調査やパイロット事業を通じて、最終的に「都市部の中間層～富裕層向け再生バッテリーセット販売事業」及び「バッテリー延命装置<sup>1</sup>の製造・販売事業」により事業の持続性が確保できる可能性が高いと判断した(第7章7.2で詳述)。

## 2.2 事業化判断とその根拠

上記2.1.1で考察したとおり、BOP層非電化世帯の購買力と家電製品へのニーズに合致している、事業採算性の確保が可能である、といった観点から、BOPビジネスについては「代理店モデル」で事業化が可能との最終判断に至った。さらに、BOP層の顧客に対して実施した簡易インパクト評価の結果から、ケロシンランプの使用による健康被害の解消、燃料支出の削減による生計の改善など、BOP層が抱える開発課題の改善につながることも判明した。

また、上記2.1.2の考察のとおり、本事業の経済的持続性を確保するための収益基盤となる事業は特定できた。また、起業家育成を通じて本事業のほとんどが内製化できる見込みがあると判断した。内製化により事業全体でコストが削減でき、事業採算性の確保が可能である(収益性分析を含む具体的な事業計画は第9章で詳述)。

なお、事業の本格的実施に向けては、本調査で検証しきれなかった課題がいくつか残っている。そのため、本調査終了後1年目はプレ事業と位置づけ、テスト販売等を実施しながら残作業を解決することで、本事業の実現性を高める。

以上の考察結果を踏まえ、最終的に、事業化が可能であるとの判断に至った。本事業のビジネスモデルは下図のとおりである。

---

<sup>1</sup> バッテリー延命装置とは、パルス電圧をバッテリーにかけることにより、バッテリーの電極を覆ってしまった硫酸鉛の結晶を破壊あるいは剥離させる装置である。原理的には単純で判断装置などの付加価値で価格が変わる。詳細は第3章を参照。

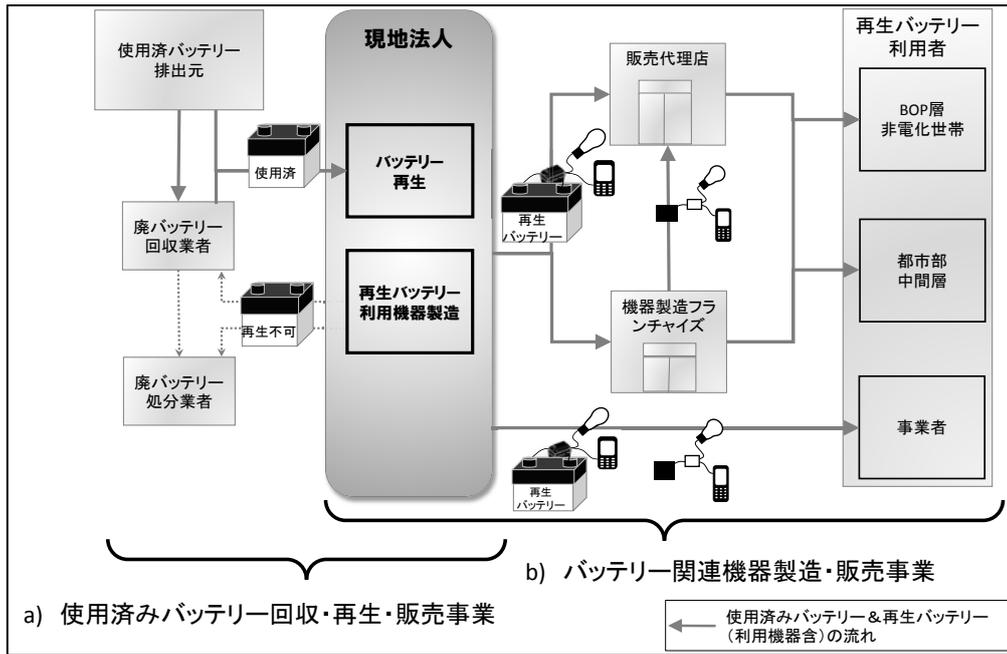


図 2-3 本事業のビジネスモデル

## 第3章 調査実施前の仮説

### 3.1 予備知識:鉛バッテリーの劣化と再生技術

#### 鉛バッテリーの劣化

鉛バッテリーの化学的メカニズムとその劣化は、下図のように概念化できる。

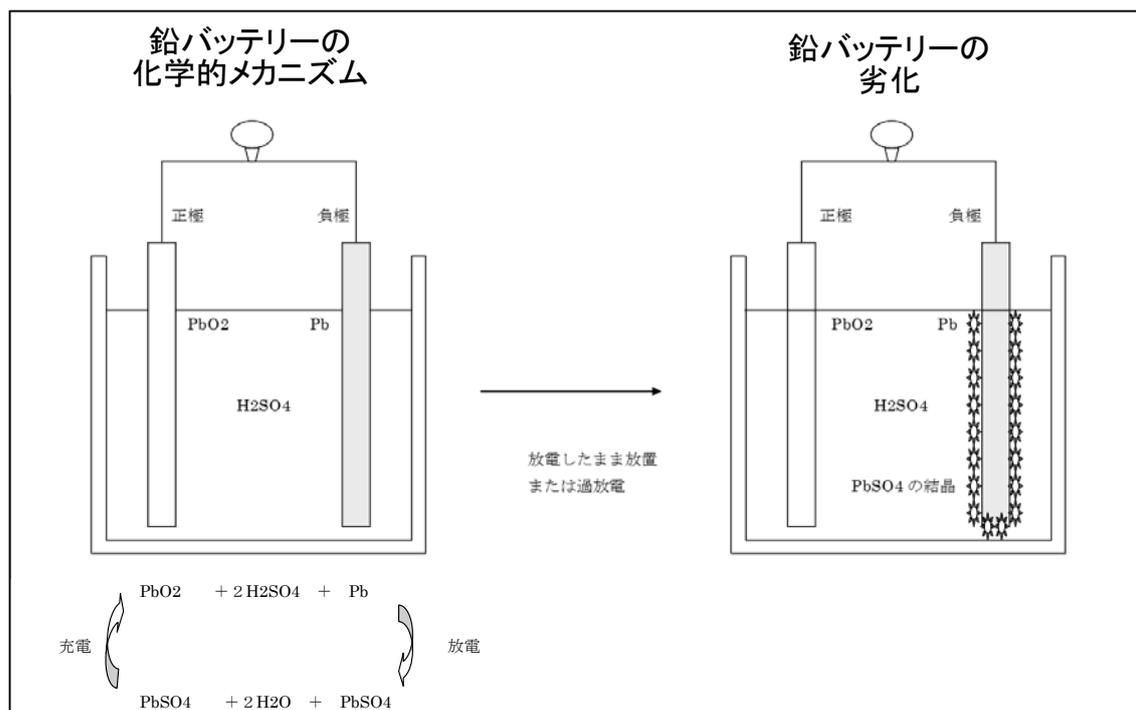


図 3-1 鉛バッテリーの化学的メカニズムとその劣化

図中左下の化学式に示したとおり、バッテリーは、電解液である希硫酸(H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>)中の硫酸イオンが正極・負極に移動して両極ともが硫酸鉛(PbSO<sub>4</sub>)となる化学反応によって放電し、充電すれば両極の硫酸イオンが電解液に戻って極板は酸化鉛(PbO<sub>2</sub>)と鉛(Pb)となる(左側の模式図)。これがバッテリーの放充電の基本的メカニズムである。

ところが、通常の経年変化や、あるいは長い使用期間を経ていない場合でも、放電したまま放置すること、放電しすぎること(過放電)などによって、硫酸鉛は徐々に結晶化して電極を覆ってしまう(右側の模式図)。硫酸鉛の結晶は不導体であるため電気を通しにくくなり、電極の有効面積が小さくなる。これによってバッテリーは正常に機能しなくなってくる、即ち劣化することとなる。

バッテリー劣化の典型的な症状は放電容量が低下してくることであり、いわゆる「バッテリーの持ちが悪くなった」状態である。

#### 劣化したバッテリーを再生する技術

劣化した鉛バッテリーの再生技術は以前より様々なものが提案・実践されているが、概ね以

下の3種類に大別できる。

1. **化学的再生法**：カーボン粒子や有機ポリマーなどの薬剤を注入し結晶を溶解させる。
2. **物理的再生法**：バッテリー筐体を開け、セル<sup>1</sup>や電解液を交換する。
3. **電氣的再生法**：パルス電圧をかけて結晶を破壊あるいは剥離させる。

これらの技術を具現化した商品やサービスは日本国内・海外を問わず数多く事業化されており、その意味ではバッテリー再生は決して新しい市場とは言えない。ところがいずれの商品・サービスもそのパフォーマンスに大差はなく、際立ったブランドは存在していないのが実情である。

## 3.2 本調査に対して提案された技術とノウハウ

### 独自の手法にもとづくバッテリー再生装置

本調査にあたって調査団が提案した技術は、調査団の共同企業体構成員であるバッテリーバンクシステムズ社が開発した「多段ループ式サイクルリカバリー充電方式」<sup>2</sup>であった。

この方式は上述の分類で言えば「3. 電氣的再生法」に属するが、単純にパルス電圧をかける従来型とは異なり、特殊な充電パターンで電極の結晶を除去し電極表面の荒れも回復するという優位性を持つ技術である。

また、再生対象バッテリーの劣化度合いに応じて適切な再生プロセス（充放電のパターン等）を判断して実施するアルゴリズムが用意されており、この技術を実装したバッテリーバンクシステムズ社製の再生装置「多段ループ式サイクルリカバリー充電器」（以下「BBS 社製再生機」と称する）であれば、多種多様な劣化状態のバッテリーが再生できる。



写真 3-1 BBS 社製再生機

<sup>1</sup> 流通している鉛バッテリーは、極板と電解液で構成されるいわゆる「電池」を複数組み合わせで構成されている。この電池ひとつひとつを「セル」と呼ぶ。たとえば自動車用の鉛バッテリーは、2Vのセルを6個直列に並べて12Vの電圧を得ている。バッテリーの劣化がある特定のセルに起因している場合は、そのセルを交換することで再生できることがある。

<sup>2</sup> この再生方式とそれを実装した再生装置は特許出願中である。

## 従来のパルス電圧型再生機に対する比較優位性

BBS 社製再生機が従来のパルス電圧型再生機に対して優れている点は下表 3-1 のとおりである。

表 3-1 BBS 社製再生機の比較優位性

	従来のパルス電圧型再生機	BBS 社製再生機
再生方式	✓ 低周波 (2,000 Hz~10,000 Hz 程度) のパルスを印加 <sup>3</sup> して、結晶を除去する。	✓ BBS 社独自の理論で開発した特殊な充電パターンでバッテリーを再生する。 ✓ 結晶化に起因する劣化以外の再生にも一部対応。 ✓ パルス印加機能も装備。
再生能力	✓ バッテリーの劣化度合に関係なくパルスを出力するため、必ずしも再生能力は高くない。	✓ バッテリー劣化の種類や度合に対応したアルゴリズムで再生するため再生能力は高い。
その他の機能		✓ バッテリー診断機能やデータ保存機能があり、個々のバッテリーの解析ができる。

ただしバッテリー再生事業の成否は、再生装置の優劣だけで決まるものではなく、バッテリーの診断や延命といった総合的ノウハウを有効活用したビジネスモデルが実現できるかどうかも差別化要素となる。

## 機能するビジネスモデルを実現するための総合的ノウハウ

調査団を構成するバッテリーバンクシステムズ社 (BBS) と環境ライフテクノロジー社 (ELT) は、バッテリーのライフサイクル全般にわたる深い専門的知識と長年にわたる事業経験から、バッテリーメンテナンスの総合的ノウハウを有している。

一方で三栄エムイー社 (SME) は、電気・電子機器類の製品開発に関する高度な技術と実績を有していることから、再生バッテリーを活用するための LED 照明機器等を現地状況にあわせた形で開発・製造することが可能である。

これらを駆使することにより、ケニアのバッテリー利用・流通事情にあわせたビジネスモデルを構築できると考えた。

表 3-2 再生バッテリー事業に必要な総合的ノウハウ

ノウハウ	BBS	ELT	SME
バッテリーに関する理論	✓		
バッテリーの製造・再生・廃棄 (リサイクル) に関する業界知識	✓	✓	
様々なバッテリートラブルの原因分析と対処技術	✓	✓	
バッテリーの診断・延命技術	✓	✓	
バッテリーの流通事情とビジネスモデル構築経験		✓	
再生バッテリー利用機器の開発と製造			✓

<sup>3</sup> 電圧をかけること。

### 3.3 ビジネスモデルの仮説

#### 想定した BOP ビジネスモデル

本調査の開始前に構想していた BOP ビジネスのビジネスモデルは、下図のようにバッテリー利用者または廃バッテリー回収業者から使用済みのバッテリーを収集し、再生処理をして非電化地域の BOP 層に届けるというものである。また、再生バッテリーで利用できる LED 照明や携帯充電器などの家庭用機器を開発して提供することで、再生バッテリーの具体的活用を促進することも狙った。

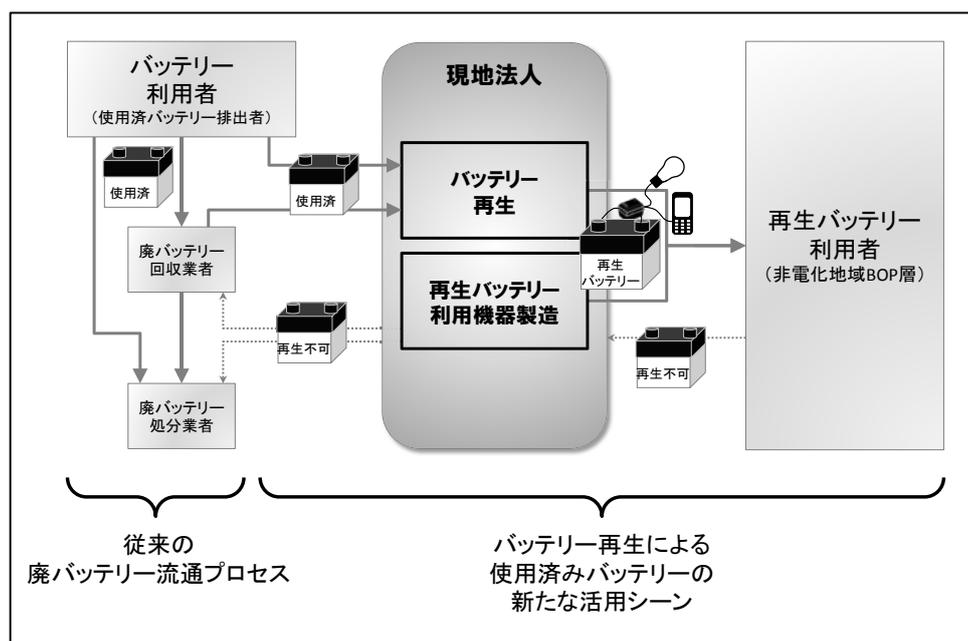


図 3-2 想定した BOP ビジネスモデル概要

再生バッテリーや家庭用機器の販路としては、キャラバンカー方式とキオスク方式を構想した。

1. **キャラバンカー方式:** 現地法人が運営するキャラバンカーにより、①再生バッテリーレンタル・宅配サービス、②充電サービス、③再生バッテリー活用等の啓発活動を展開する。
2. **キオスク方式:** 遠隔地に設置した「再生バッテリーキオスク」において、再生バッテリーや家庭用機器を販売する。キオスクは農村部 BOP 層から起業家を育成して、フランチャイズ方式で経営を任せる。

#### 入手可能なバッテリー種別に応じた活用オプション

バッテリー再生事業は、回収できるバッテリーの種類・容量が多岐にわたるため、特定の再利用パターンだけで事業を運営することは不可能である。そこで調査前の仮説としては、再生バッテリーの容量と現地市場の状況（想定）によって活用オプション案を下図のように分類した。

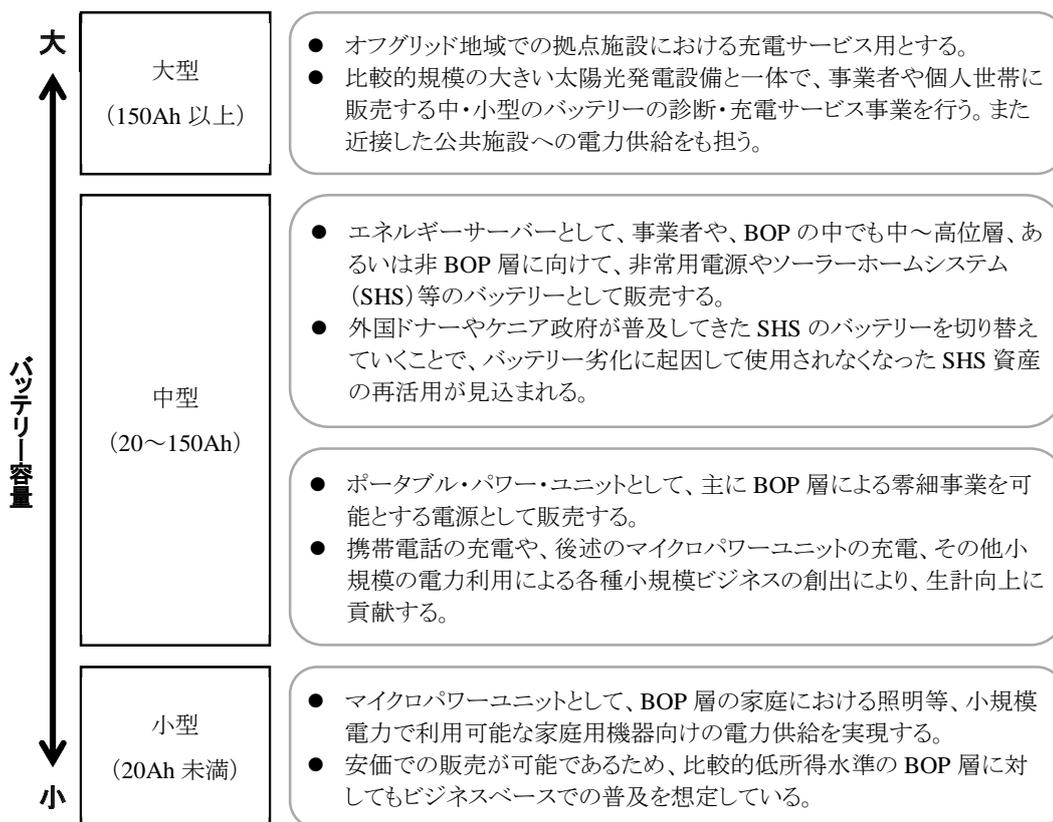


図 3-3 入手可能なバッテリー種別に応じた活用オプション

### 経済的持続性を確保するための B2B・B2G「バッテリー再生処理サービス事業」

ここまで述べてきた農村部非電化地帯の BOP 層を対象としたビジネスモデルは、顧客の購買力が低く、また遠隔地への販売・サービス提供となるためオペレーションコストが嵩むことから、それ単体では収益性も低く成長速度も遅いことが想定された。

そこで現地事業の経済的持続性を確保するため、対事業者(B2B)や対政府・援助ドナー(B2G)向けの「バッテリー再生処理サービス事業」を収益基盤として展開することを構想し、本調査においてあわせて検証することとした。

表 3-3 バッテリー再生処理サービス事業

	対事業者(B2B)	対政府・援助ドナー(B2G)
顧客	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 産業用バッテリーのあらゆるユーザー</li> <li>● 通信会社（基地局やデータセンターの非常用電源）、高層ビル（エレベーター等の非常用電源）、食品加工工場（フォークリフト用バッテリー）など</li> <li>● 太陽光発電など独立型電源を必要とするシステムの販売事業者</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 太陽光発電システムを導入した電化プロジェクトの受益者（住民）あるいは維持管理責任者（省庁や地方政府など）</li> <li>● JICA や UNIDO 等の援助ドナーがプロジェクトを実施済みあるいは実施中</li> </ul>
事業内容	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 事業で使用しているバッテリー群の定期的な再生サービス</li> <li>● バッテリーの診断や延命を含むトータルメンテナンスサービスへの展開も可能</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● バッテリー劣化により機能しなくなったシステムを再度利用可能にする</li> <li>● 出張サービスのコストが負担されない場合は、顧客による持ち込みが必要</li> </ul>
市場性	<ul style="list-style-type: none"> <li>○：市場規模は確実に大きい</li> <li>○：都市部に十分な顧客が広がっている</li> <li>△：コストダウン等、経済性で判断されがち</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○：30万台のSHSが国内に存在との情報</li> <li>×：顧客は全土に偏在（特に遠隔地と想定）</li> <li>○：環境保護の観点からも歓迎されうる</li> </ul>

### 3.4 開発効果の予測

#### 再生バッテリーによる太陽光発電システムの再活用

安価な再生バッテリーの普及により得られる直接の開発効果は、これまでコストやメンテナンスの問題が原因で持続性が担保されなかった、設置済みの SHS やバッテリーステーションを含む太陽光発電システムが再活用されることにより、貧困層への電力供給が改善されることである。

比較的大規模な太陽光パネルが設置されている場合は、大型の再生バッテリーを活用した公共施設への電力供給を通じて、社会開発に直接裨益する。たとえばクリニックや保健ステーションで夜間や停電時の電源が確保されることにより、保健医療サービスへのアクセスは拡大する（たとえば夜間の患者や分娩などに対応することが可能となる）。また教育施設における電源供給は、夜間クラスや住民集会の開催を容易にすると同時に、VCD や DVD による視聴覚教育の実施にも貢献する。

また稼働しなくなった太陽光発電システムを、バッテリー再生により改めて有効活用できることは、環境保護にも貢献することとなる。

#### LED 照明の普及

マイクロパワーユニットと LED 照明のレンタルや販売により、ケロシンランプによる健康被害の解消、燃料支出の削減による生計の改善、照明を得られることによる教育学習や生産活動の可能性の拡大等が期待される。

特に、安価で衛生的な LED 照明セットの導入が直接の所得向上につながる状況においては、本提案事業の開発インパクトは極めて大きい。他国の例では、夜間作業が可能となったことで従来から行われてきた機織や食品加工などの生産量が増加して所得増加につながったケースや、個人商店の営業時間が延長でき、また携帯電話での商品発注が常時可能となったために売

上が向上したケース、さらには SHS 所有者が他者のバッテリー充電を提供し手数料を稼ぐといったケースなどが確認されている。

また照明のための薪を利用している世帯では、LED 照明に代替することで薪集めの労働時間削減を通じて女性や子どものエンパワーメントへの貢献も期待される。

### **再生バッテリー販売キオスクを通じた雇用創出・生計向上**

再生バッテリーの販売方式としてキオスクモデルが機能した場合、農村部 BOP 層の零細起業による雇用創出・生計向上も期待できる。このモデルは、農村部非電化地帯で零細起業家を育成し、再生バッテリー関連事業を自立経営させるという構想である。

### **中長期的な可能性:再生バッテリー用機器の展開**

安価で比較的容量の大きい再生バッテリーの普及が可能となった場合、世帯向け家電製品や小規模農畜産業機械を開発し普及させることで、上述の LED 照明とは異なる開発インパクトを生み出せる可能性がある。

具体的には、電気調理器や電気ポット、冷蔵庫、バッテリー接続で使えるテレビ・ラジオ等、電気蚊取、電気孵卵器、バッテリー式耕運機等が考えられる。

## 第4章 ケニアのビジネス環境

表 4-1 ケニアの概要<sup>1</sup>

面積	58.3 万平方キロメートル
人口	4,180 万人 (2013 年、推計値 <sup>2</sup> )
首都	ナイロビ (人口：約 336 万人) (2011 年 <sup>3</sup> )
民族	キクユ人、ルヒヤ人、カレンジン人、ルオ人など
言語	スワヒリ語、英語
宗教	伝統宗教、キリスト教、イスラム教
通貨	ケニア・シリング
国家	共和制 (二院制)
政権	大統領：ウフル・ケニヤッタ (2013 年 4 月 9 日就任、任期 5 年) 与党：JUBILEE 連合 (TNA 党と URP 党を中心とする大連立政権)
GNI	516 億米ドル (2013 年 <sup>4</sup> )
1 人当たり GNI	1,160 米ドル (2013 年 <sup>5</sup> )
GDP	552 億米ドル (2013 年 <sup>6</sup> )
1 人当たり GDP	1,246 米ドル (2013 年 <sup>7</sup> )
経済成長率	4.7% (2013 年)
物価上昇率	9.4% (2013 年)

### 4.1 ケニアの政治・経済・社会状況

#### 4.1.1 ケニアの政治状況

#### 2010 年新憲法と 2013 年総選挙

ケニアは 2010 年の新憲法制定から今日まで、非常に大きな国家・政治体制の変革に直面している。同国の独立以来、最も影響が広く重要な変化であると言っても過言ではない。ケニアの内政は民族間の対立に長く左右されてきたが、2007 年の大統領選挙結果に端を発する大規模な国内暴動 (死者 1,500 名、国内避難民 50 万人と報じられている) を経て組閣された大連立政権は、選挙改革や部族問題などの長期的な課題に取り組み、その努力が新憲法制定に結実した。

この新憲法は、ケニアがこれまで続けてきた「部族間のパワーバランスによる政治」と決別しようとする画期的なものである一方で、部族優先の投票行動などに現れる部族意識は、長い年月をかけて社会に根を張っているものであり、簡単に払拭できるものではない。しかしなが

<sup>1</sup> 外務省 HP、平成 26 年 12 月 19 日時点

<sup>2</sup> ケニア国家統計局

<sup>3</sup> 首都ナイロビの人口は、index Mundi “Kenya Demographics Profile 2014”

<sup>4</sup> World Bank Database

<sup>5</sup> 同上

<sup>6</sup> 同上

<sup>7</sup> 同上

ら 2013 年 3 月に実施された新憲法下での初めての総選挙（大統領選挙、地方議員選挙等）は、前回同様の混乱を懸念する声もあった中、現ケニヤッタ大統領（キクユ族、得票率 50.07%）が対抗馬のオディンガ氏（当時首相、ルオ族、得票率 43.3%）を極めて僅差で抑えて勝利するという結果であったが、大きな混乱が生じることもなく、概ね平和裏に実施された。その後 2007 年の大統領選挙時のような深刻な民族間暴動は起きておらず、これにより、ケニアの内政は安定化に向かうことが期待されてきた。

## テロの脅威

しかしながら、ケニア東の隣国ソマリアのイスラム過激派組織アル・シャバーブによる武装活動が、国境を越えてケニアを含む近隣諸国にまで及んできていたことをうけ、2011 年、ケニア軍がアル・シャバーブ掃討のためソマリア侵攻<sup>8</sup>をしたため、以降、同組織の関与が指摘される報復攻撃がケニア国内で多発している。

2013 年 9 月に発生した、首都ナイロビのウエストランド地区にあるウエストゲートモール襲撃事件では、外国人も多数死傷する惨事となった（最終的な死傷者数は、死亡 67 名、負傷 175 名）。また 2014 年 6 月には、ソマリア国境に近いケニア東部沿岸州ラム郡のンペケトニと呼ばれる一帯で、警察署やホテルなどが襲撃され近隣住民を含む少なくとも 60 人以上が武装勢力に殺害される事件が発生した。すぐにアル・シャバーブが犯行声明を出したものの、ケニヤッタ大統領は同組織の犯行を否定し、「特定コミュニティを標的としたエスニック・バイオレンス」だとの見解を表明した。この発言の根拠や意図は明らかではないが、この武装組織の活動阻止がケニア政府にとって治安問題という対外懸念事項としてだけでなく、ケニア国内の不安定化につながるのではとの懸念の見方もでている<sup>9</sup>。

## 郡(County)を基本要素とする新憲法下の政治体制

新憲法の柱は地方分権と民主主義である。新憲法制定を受けて実施された 2013 年地方選挙では、地方分権の最も基本的な要素となる行政区分である郡 (county) の代表を初めて選ぶこととなった。

ケニアはそれまで、最上位の地方行政単位として 8 つの州 (province) により全国を区分し、その配下に県 (district)、そして郡あるいは地区 (division) と呼ばれる行政単位を有していた。また、選挙区はこれら行政単位とは異なる区分であった。これに対して新憲法下では、全国を 47 の郡に区分し、各郡政府に中央政府が有していた権力が委譲されることとなった。

各郡は人口に応じて 2~12 の選挙区で構成（各選挙区がさらに 5 つの区に分割）され、各区から選出される議員を中心に構成する議会 (county assembly) が複数の民主的な政党によって、郡政府の首長 (governor) と協力しながら政治を行う。議会の議員構成は、若者、障害者、ジェンダー等の観点でもバランスを取るよう追加議員を任命する等の補正措置も定められている。また、国会は上院と下院の二院制をとっているが、両院とも郡や配下の選挙区から選出された

<sup>8</sup> ケニア外交の基本方針として、近年、エチオピア・エリトリア紛争、ソマリア、スーダンの内戦など東アフリカ域内の和平調停などに積極的に関与している。（外務省 HP 2014「ケニア共和国 基礎データ」）

<sup>9</sup> IDE-JETRO (2014)「ケニアにおけるテロ関連暴力とその影響-2014 年 6 月のコースト・ンペケトニ事件を中心に」アフリカレポート 2014 No.52 pp.64-77

議員が中心となって民主的な政治運営が可能となるよう設計されている（若者、障害者、ジェンダーへの配慮は国会レベルでも制度化されている）。

この新たな政治体制がケニア社会に根付くまでにはまだ年月を要するが、外国ドナーによる ODA を含む公共事業や、民間投資促進等の経済運営において、郡政府の権限が急拡大したことは国家制度上の事実である。

#### 4.1.2 ケニアの経済状況

##### 経済状況の概略と近年の推移

ケニアの経済は、2007 年末の大統領選挙後の民族間暴動とそれによる数十万人にのぼる国内避難民の発生、干ばつ、さらには 2008 年末の世界的金融経済危機が各産業に大打撃を与えたため、2008 年の経済成長率は 1.7% まで落ち込んだ<sup>10</sup>。その後、農業や観光業など好調な産業が牽引役となり、徐々に回復基調を見せてきた。

ケニアを含む東アフリカ共同体の平均実質 GDP 成長率が 2009 年に 4.4%、2010 年に 6.4%、2011 年に 5.7%、2012 年には 5.2% だったのに対して、ケニア経済は、2009 年 2.7%、2010 年 5.8%、2011 年 4.4%、2012 年 4.6% で推移した<sup>11</sup>。

2013 年の実質 GDP 成長率は、4.7% と前年の 4.6% から 0.1% 上昇した。2013 年 3 月の大統領選挙実施前は、前回 2007 年末の総選挙後に発生した暴動の経験から懸念の声もあり、政情や選挙結果を見定めるために企業の多くが活動を控え気味であった。しかし、大きな混乱もなく大統領選挙はおおむね平和裏に終了したため、その後、企業による設備投資や生産活動が活発化したことが、緩やかな成長率上昇につながったとみられている。最終的に 2013 年は、観光業（ホテル・レストラン）を除くほぼすべての産業がプラス成長を達成した<sup>12</sup>。

世界銀行による最新の経済見通し(2014)によれば、2014 年の GDP 成長率は引き続き 4.7% を保つ見込みで、このまま経済状況が安定していけば、その後 2 年間でさらに 5% 超まで上昇する可能性があるとして指摘している。また、2014 年も卸・小売業、運輸・通信業、金融業等に代表されるサービス産業が堅調な内需に支えられ好調で、引き続き経済を牽引するとみている。

世界銀行の分析に対して JETRO ナイロビ事務所も、実際に中間層～富裕層向け大手スーパーマーケットだけでなくタスキーズやナイバスといった一般客向け小売店も急速に数を増やしており、また輸入品など含む品揃えも豊富になったと述べている<sup>13</sup>。さらに、鉄道建設事業や地熱発電所建設をはじめとする電力事業、石油探査・開発事業といった大型プロジェクトの進展が注目されている。他方、天候不順（日照り）や治安の悪化が 2014 年も観光業に打撃を与えており、既存また新規の投資の呼び込みに悪影響を与えている。

このようにケニアが緩やかな成長を続けている一方で、近隣諸国の経済成長は著しい。ケニアを含む東アフリカ共同体（EAC）の実質成長率は 2000 年から 2012 年まで年間平均およそ 6.1% であった<sup>14</sup>。1 人当たり GDP に関してはケニアと近隣国の間で大きな隔たりがあったが、

<sup>10</sup> 外務省 HP 2014「ケニア共和国 基礎データ」

<sup>11</sup> IMF, African Department Database (2014) “Regional Economic Outlook Sub-Saharan Africa, Fostering Durable and Inclusive Growth”

<sup>12</sup> JETRO 世界貿易投資報告、ケニア編 2014 年版

<sup>13</sup> JETRO (2014) 「2014 年の経済見通し（世界 53 か国・地域）」

<sup>14</sup> World Bank (2014) “Kenya Economic Update”

1990 年以降、近隣諸国、特にタンザニアは、急速にケニアに追いついてきている。こうした EAC 全体の発展は、ケニア経済にとって好機であり、また挑戦でもあるとみられ、EAC 域内の関係強化に向けた更なる取り組みがケニア政府に求められている。

## 各業界の成長率

2013 年の製造業の成長率は前年の 3.2% から 4.8% へと拡大し、運輸・通信業においては、自動車販売や携帯電話ビジネスの拡大により 6.0% (2012 年は 4.7%) 伸びた。自動車市場については、2013 年の新規登録台数が 28.4% 上昇し、また、携帯電話の加入者数は 3,130 万人を超え、普及率は約 71%、15 歳から 64 歳までの加入割合は実に 120% 以上となった<sup>15</sup>。

さらに、モバイル送金関連産業は急激に拡大している。2013 年の利用者数は 2,140 万人から 2,600 万人と 21.5% の増加を記録し、業者の数も 1 年で約 50% 増加した。携帯電話加入者数は 2000 年以降急激に拡大し、今後は緩やかな増加となっていくとみられているが、普及率からもわかる通り、今や多くのケニアの国民にとって携帯電話は生活必需品となっている。今後さらに携帯電話を使った各種サービスの需要は高まっていくと思われる<sup>16</sup>。

金融業は、民間企業への融資増加や利子所得の拡大などで 7.2% (2012 年は 6.5%)、卸・小売業も内需に支えられ 7.5% 成長した。一方、サービス業ではホテル・レストラン業がマイナス 4.5% と、唯一マイナス成長を記録した。2013 年 9 月にナイロビで発生した大型高級ショッピングモールの襲撃事件にみられるとおり治安は悪化傾向にあり、そのため、ケニアへの渡航者数は 151 万 9,600 人と、前年から 11.2% 減少した<sup>17</sup>。

## 「バッテリー社会」の到来を示す自動車や携帯電話市場の急成長

ケニアでは、中間層の台頭や人口増加率の高さを背景に、特に消費市場の活発化が期待されている。中でも自動車市場は、新規登録台数が 20 万を超えるなど市場が急拡大している。日本企業も積極的に現地事業を開始・拡大しており、たとえば 2011 年末に現地進出した本田技研工業は、2013 年にショールームを開設し、販売代理店を通じた四輪販売を本格的に開始したほか、二輪車の生産と販売を行う現地法人を設立してナイロビで二輪車の組み立て生産を開始した。

これまで乗用車市場で圧倒的な存在感を示していたトヨタは、大型車両への需要増加を受けて日野ブランドのバス・トラックの組み立てを開始している。ヤマハはローエンド市場の拡大を睨んで、一台 82,500Ksh という低価格モデル二輪車 (1 日 350Ksh の割賦販売にも対応) を 2012 年に発表した。

中古車ビジネスでも、豊田通商が 2010 年に中古車専門の現地法人を設立してメンテナンスサービスを含む中古車販売業を展開している他、世界各国で利用されている中古車輸出サイトを運営するカービュー社が 2012 年にケニア現地法人を設立し、店舗もオープンしている。

他国の自動車メーカーも意欲的であり、中国からは北汽福田汽車 (Beiqi Foton Motor) が 2012 年にトラック組立工場を設立したほか、奇瑞汽車 (Chery Automobile) も現地生産計画を発表し

<sup>15</sup> JETRO HP ケニア

<sup>16</sup> JETRO (2014) 「2014 年の経済見通し (世界 53 개국・地域)」

<sup>17</sup> JETRO 世界貿易投資報告、ケニア編 2014 年版

ている。韓国企業では、現代自動車が現地リース会社と提携して販路拡大を図るなど積極姿勢を維持している。インドの Tata（トラックの現地組み立て工場を設立）や Mahindra（ケニア事業を乗用車市場にまで拡大、地方の中核都市にも販売店を展開）も同様に攻勢を仕掛けている。

また、ケニアの消費拡大を牽引するもう一つの市場が携帯電話である。2012年時点で、携帯電話の加入者数は2,943万人、普及率は75.4%（4年前は約40%）と急拡大している。

携帯電話市場トップシェア企業である Safaricom（2012年64%）には今般調査でも複数回にわたって、ヒアリング、協議や現地視察を実施してきたが、通信網拡充や品質向上に向けた通信基地局の増設や新通信規格対応といった投資は積極的に行っていくとのことであった。また、近年ケニアでは太陽光発電を用いた電化分野、飲料水供給、それらの農村部における革新的な製品やビジネスモデルが次々と生み出されているが、それらの決済インフラとして上述のモバイルファイナンスサービスが活用される事例が増えてきている。このように、ケニアにおける携帯電話の普及速度や経済社会での位置づけは、先進国と同等かあるいはより先進的だと言える。

## 4.2 投資環境

世界銀行の「the Ease of Doing Business Index」（2014年）によれば、ケニアにおける事業の容易性は、全189か国のうち136位（サブサハラ・アフリカの平均値は142位）である。EAC域内において、ルワンダ（46位）、タンザニア（131位）、ウガンダ（150位）、ブルンジ（152位）と比較しても決して高い順位とは言えない。

こうした投資環境悪化の要因として、「汚職の蔓延」「困難な資金調達」「官僚的で煩雑な手続き」等が指摘されている。ケニアにおける経済活動に対する阻害要因として一般的に指摘されることには、高いエネルギーコスト、高い貸出金利、治安上のリスクなどが含まれる。

自国の規制環境整備のための改革を推進している他のサブサハラ・アフリカ諸国と同様に、ケニア政府は事業関連規制の改定、整備に取り組んでおり、規制プロセスの効率化においては進展がみられる。他方、資金調達や契約履行の強制力など法制度の強化はまだ不十分であり、電力受給、納税、建築許可取得の指標においては、コスト面での負担が大きいことも指摘されている。

### 4.2.1 投資促進政策

ケニア政府は特に農業生産、インフラ、公益事業、住宅、情報通信技術など複数の分野において投資奨励策を取っており、この中に電力分野も含まれている。

また、輸出加工区や、以下のような税制に係る優遇措置も設けている<sup>18</sup>。

- 資本財に対する付加価値税（VAT）は免除される。
- 再輸出および免税品としての国内販売を目的に材料を輸入して商品製造を行う場合、材料の輸入課税は免除される。
- 500万ドルを超える民間投資の場合、政府からの承認を得ることによって資本財輸入にかかる輸入税控除額を所得税と相殺することができる。

---

<sup>18</sup> JETRO HP “ケニア - 外資に関する奨励”

- 農業分野における機械等の設備に対する付加価値税および関税は免除される。
- ナイロビ、キスム、モンバサへの投資に対して、100%の投資控除が受けられる。その他の地域への投資に対しては150%の投資控除が受けられる（投資控除の繰越しが可能となる）。

#### 4.2.2 会社設立に関する手続きと税制

##### ケニアにおける会社設立

ケニアにおける主な企業の形態には、①登記会社（民営・公営）、②ケニア国外で登録された会社の支店、③合名会社、④個人企業、⑤協同組合がある。

会社設立に関するワンストップサービスセンターとしてケニア投資庁（Kenya Investment Authority: KIA）が管轄しており、ケニアでの事業立ち上げには、KIA 指定の「ワンストップ」申請書への記入、ケニアにおける法律的助言の確保、企業登録書または法人証明書と通常定款・基本定款等の KIA への提出が必要である。

外資系企業の設立には、それらに加え、株主及び取締役それぞれ二人の登録、国内事務所の登記、就労許可証の取得、最低投資額として10万ドル相当が必要である。

##### 事業関連の税制

法人税は、ケニア法人（外国法人の子会社含む）の場合30%、それ以外の企業（外国法人の支店含む）の場合37.5%となる。付加価値税は原則16%だが、ケニア政府が指定する一部品目のみ課税対象外となる。

製造業の場合、基準税（Standards Levy）がある。毎月、工場出荷額に対し0.2%（下限は毎月1,000Ksh、上限は年間40万Ksh）が課せられる。

### 4.3 エネルギーセクターの概況

#### 4.3.1 国家開発戦略

2008年に完成したケニアの中長期的な開発戦略である「Vision2030」では、2030年までの中所得国入りを果たし、全ての国民に質の高い生活を提供することを目指している。本戦略では、相互に関連している経済、社会、政治の3分野における構想を三本柱としており、本戦略に基づいて策定される一連の5ヶ年中期計画においても、この三本柱に沿って開発目標が定められている。第1次5ヶ年中期計画（2008年～2012年）に続き、第2次5ヶ年中期計画（2013年～2017年）に沿って、現在様々な開発プロジェクトが進められている。

第2次中期計画は、地方分権化の推進、成長の加速化、貧困削減、経済構造の転換、質の高い雇用機会創出の実現を目指して策定された。その中で、高度経済成長を推進するために、貿易・投資促進の基礎となる道路・鉄道など基幹インフラの整備、ICT分野での発展、再生可能エネルギーを活用した安定した電力の供給などを重要課題として掲げている。

エネルギー分野においては、これまでの水力や火力、地熱など様々なエネルギー源による発

電量を増やすことに加え、太陽光、風力、バイオ燃料（バイオガス、エタノール、ディーゼルなど）などの再生可能エネルギーを代替エネルギー源として開発促進することを目指し、目標として「適切な質のエネルギーを全ての国民に行き届かせること」を掲げている。

#### 4.3.2 エネルギー政策と主要機関

現在の主要なエネルギー政策は下表 4-2 のとおりである。

表 4-2 主要なエネルギー政策

Energy Act (2006)	「Kenya Vision2030」を受けて、2006年に総合的なエネルギー政策法として Energy Act が施行された。短期・長期のエネルギー開発に係る国家政策に定めている。
Rural Electrification Master Plan (2008)	地方電化庁（Rural Electrification Authority）が 2008年に地方電化率を上昇させるために策定したマスタープランである。
Energy Bill 2014	エネルギー法案（Energy Bill 2014）では、エネルギー効率化標準の強化のため、Energy Efficiency and Conservation Agency を設立するとしている。2022年までに家庭燃料としてのケロシン使用の削減、グリッドで提供される建物にソーラーウォーターヒーターの設置を掲げている。

また、エネルギーセクターにおける主要な機関は下図のように整理できる。

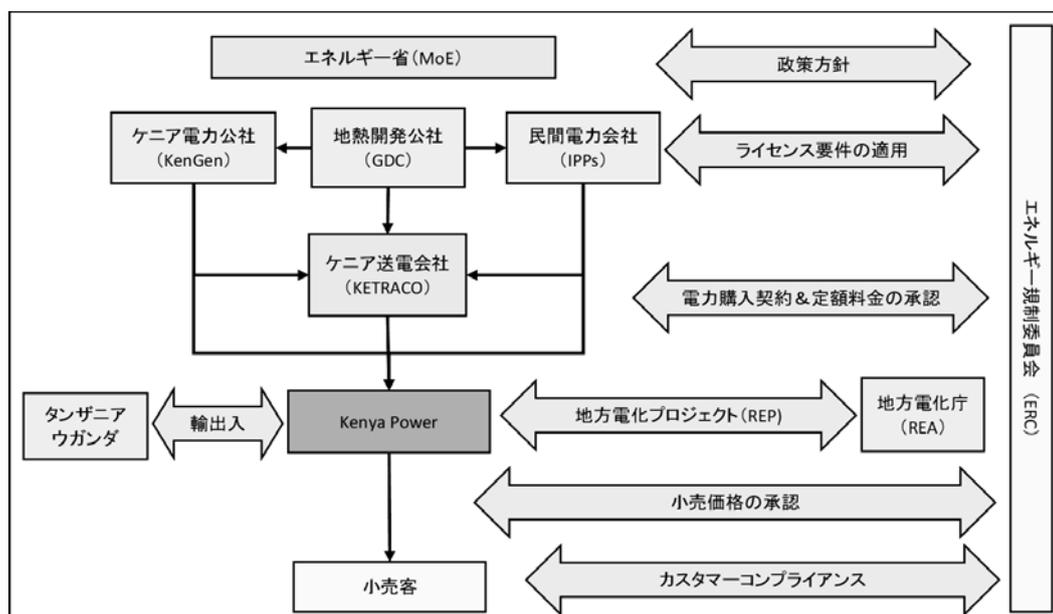


図 4-1 エネルギーセクターの主要機関<sup>19</sup>

各機関の機能は下表 4-3 のとおりである。

<sup>19</sup> Parsons Brinckerhoff (2013) “Distribution Master Plan Study Final Report”

表 4-3 エネルギーセクター関連機関の概要

ケニア電力公社 (Kenya Electricity Generating Company: KenGen)	ケニアの消費電力のおよそ 80%を発電しており、水力、地熱、風力による発電を行う。
地熱開発公社 (Geothermal Development Company: GDC)	2009 年に KenGen の地熱開発部門を独立させ、地熱発電開発のために設立されたケニア政府所有の特別目的会社
ケニア送電会社 (Kenya Electricity Transmission Company: KETRACO)	2008 年設立。送電網のみを開発・導入する送電会社
ケニアパワー (Kenya Power and Lightning Company: KPLC)	ケニアの送配電事業の独占企業。民間資本が 6 割入っているため、一般世帯は送電網から自宅に電力を引き込むためには約 35,000Ksh の支払いが必要。富裕層を除き多くの一般市民が電力を利用する際の大きな障壁となっている <sup>20</sup> 。
エネルギー規制委員会 (Energy Regulatory Commission: ERC)	2006 年に施行された総合的なエネルギー政策法である Energy Act の下、設立された機関。エネルギー関連規制の策定、施行を行う。
地方電化庁 (Rural Electrification Authority: REA)	ERC と同じく Energy Act の下、設立された機関。策定した地方電化マスタープラン (Rural Electrification Master Plan) の基、地方電化事業を担う。

また、この他、調査団が検討するバッテリー再生事業に関連する機関として以下が挙げられる。

- 国家環境管理庁 (National Environmental Management Authority: NEMA) :  
環境管理分野における規制機関
- ケニア標準化局 (Kenya Bureau of Standards) :  
ケニア市場に流通する輸入品及び国内品の基準を策定、運用する

#### 4.3.3 ケニアにおける電気料金

2014 年 7 月に改定された (2015 年 6 月まで適用) 電気料金は以下のとおりである。

- 最低料金帯：住宅用 (240V)
  - 基本料金：150Ksh./月
  - 利用料金：2.50Ksh./kWh (~50kWh)、13.68Ksh./kWh (50~1,500kWh)、21.57Ksh./kWh (1,500kWh~)
- 最高料金帯：大規模産業用 (132kV 以上)
  - 基本料金：17,000Ksh./月
  - 利用料金：7.35Ksh./kWh

これらの料金帯の中間に、小～中規模産業用等の 6 種類の料金が設定されている<sup>21</sup>。

<sup>20</sup> JETRO (2010) 「BOP ビジネス潜在ニーズ調査報告書 ケニアのエネルギー分野」

<sup>21</sup> Regulus "Electricity Cost in Kenya"

## 4.4 ケニアの地方電化状況

### 伸び悩む電化率

ケニア国内の電気供給量は、2012年の約1,600MWから2013年には約1,700MWまで増加した一方で、電気需要も1年で8%増加し、2013年は2,236MW（ピーク時の需要1,357MWに送配電損失率及び供給予備率を足した量）に達した<sup>22</sup>。国内電気需要は今後10年間、毎年7%の伸び率で増加すると予測されており、この急激な需要増加の一因として、一般家庭への電力供給の加速化政策が挙げられる<sup>23</sup>。

しかしながら、公共施設の電化率は90%（2013年）に達したものの、世帯の電化率は未だ低く、未電化人口は3,500万人に及ぶ<sup>24</sup>。

下図4-2は2009年時点のケニア各郡の電化率を表しており、背景の色が濃い郡ほど電化率が高いことを示している。

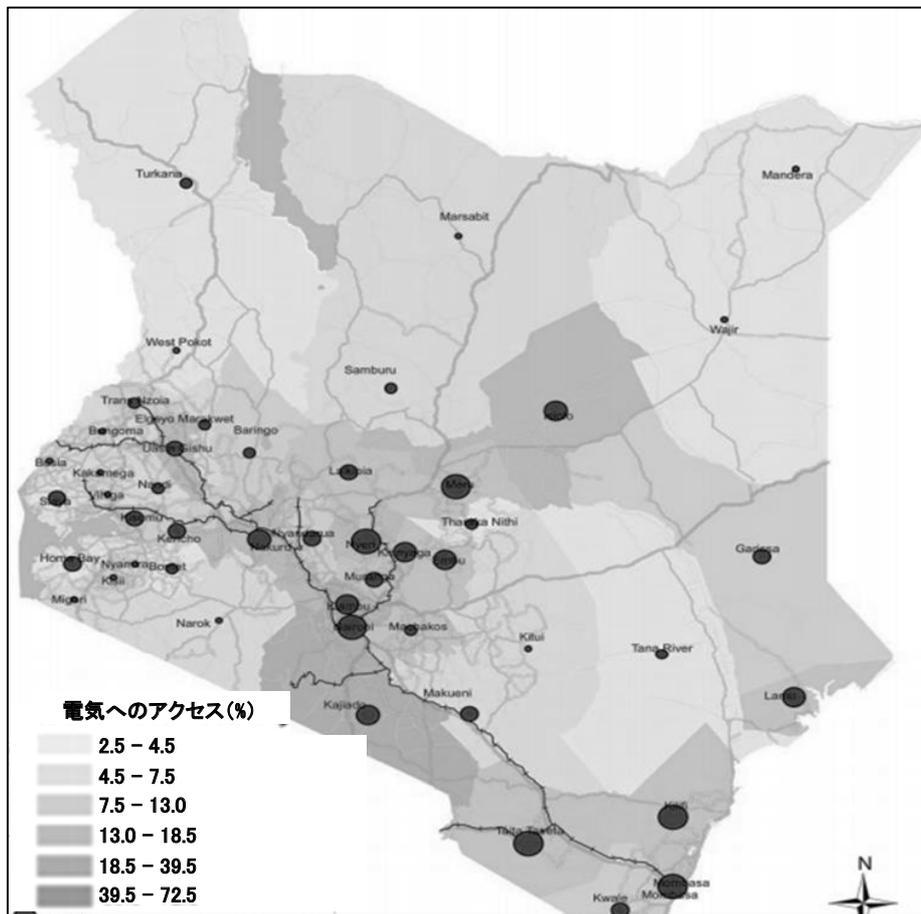


図 4-2 ケニア全土の電化率（2009年時点）<sup>25</sup>

<sup>22</sup> Ministry of Devolution and Planning (2014) “2014 Economic Survey Report Highlights”, 及び MoE から入手した資料「Overview of the Energy Sector」による

<sup>23</sup> 在日ケニア大使館「ケニアの主要な投資機会の要約」

<sup>24</sup> IEA (2014) “Africa Energy Outlook 2014”

<sup>25</sup> Parsons Brinckerhoff (2013) “Distribution Master Plan Study Final Report”

## 政策プライオリティは公共施設電化

ケニア政府は、地方部の電化を促進するために「地方電化マスタープラン 2009～2018 年」を策定し、2022 年までに地方電化率 65%を達成、2030 年までに電化率 100%に達することを目標に掲げている。この目標達成のため、送配電線の延伸、北部のように集落が点在した未電化地域におけるミニグリッド（小規模な電送網）、太陽光発電など独立型電源装置による電化を推進している<sup>26</sup>。

ところが、エネルギー省及び地方電化庁が主導している地方電化は、世帯電化ではなく公共施設の電化、特に中学校、Health Center、Trading Center<sup>27</sup>の 3 点に焦点を当てて進められており、地方電化における優先目標として、まずは公共施設の電化率 100%を目指している。

他方、地方部の一般家庭の電化率は 2010 年時点で 5%とサブサハラ全体の平均値 13%を大きく下回っている<sup>28</sup>。「Rural Electrification Programme」の下、一般家庭の年間接続件数は 2010 年の 25 万 1,056 件から、2012 年に 38 万 2,631 件、2013 年には 45 万 3,500 件まで増加したものの<sup>29</sup>、多くの地方部の住民は照明にケロシンを用いたり、携帯電話を充電するために遠く離れた町を訪れたり、不便を強いられている。未電化地域住民の主な電力ニーズは携帯電話の充電、照明、ラジオなどの家電製品の使用である。

## 送電線網の偏在

下図 4-3 が示す通り、全国送電線網は、人口密度が高く幹線道路も整備されているモンバサ港周辺～中央部～西部を概ねカバーしている。一方、人口が少ない北部及び東部については、送電線敷設費用を回収するだけの需要も見込みにくいことから送電線網の整備は進んでいない。

代わりに小規模のディーゼル発電所をこうしたオフグリッド地域の主要な街に置いて近隣集落に電力を供給している。

<sup>26</sup> MoE から入手した資料「Overview of the Energy Sector」

<sup>27</sup> Health Center は保健所や診療所など。Trading Center に明確な定義づけがなされているかどうかは不明。

<sup>28</sup> IEA “World Energy Outlook 2012”

<sup>29</sup> IEA (2013) Energy Scenarios Workshop, “Energy in Kenya” 及び Ministry of Devolution and Planning (2014) “2014 Economic Survey Report Highlights”

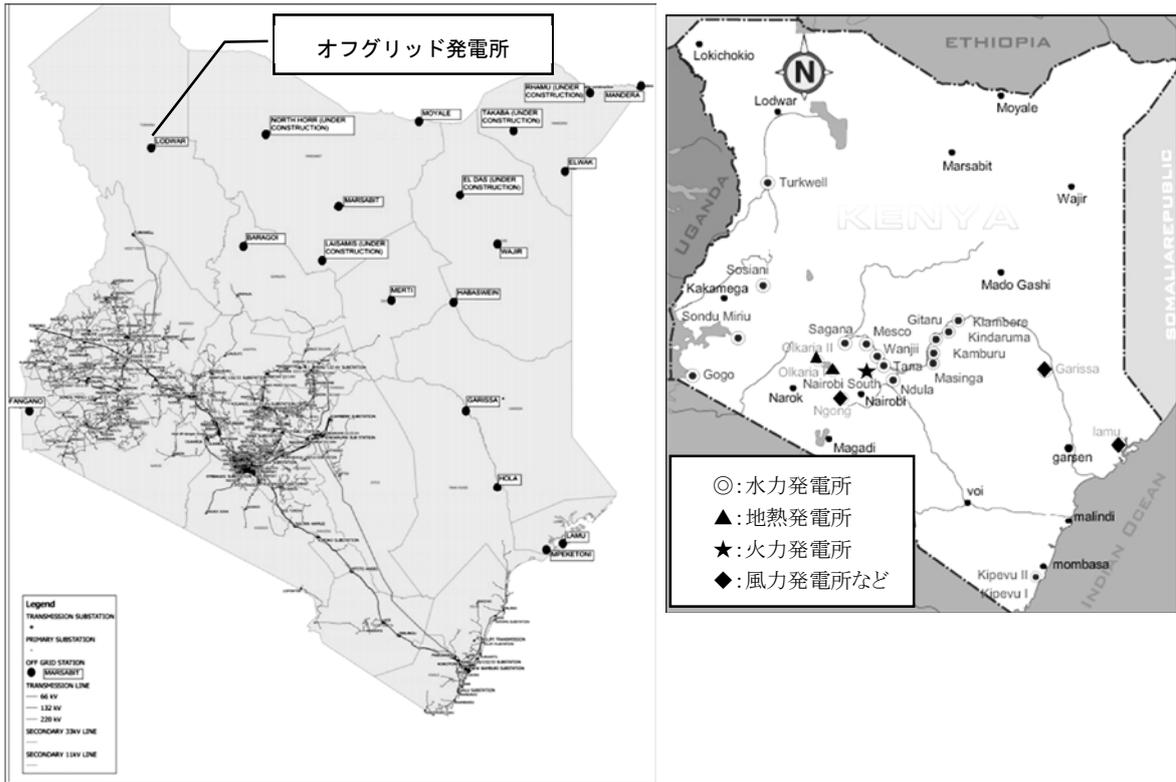


図 4-3 全国送電線網とオフグリッド発電所(左)<sup>30</sup> / KenGen 管轄の発電所(右)<sup>31</sup>

#### 4.5 一般家庭向け太陽光発電システムの実態

赤道直下のケニアでは、年間を通して十分な日光が享受できるため、太陽光発電は、年に 18.6 億 MWH を発電できる潜在力があると言われているものの、導入の動きはまだ遅く、太陽エネルギーを利用している人は 2% 未満と少ない<sup>32</sup>。

#### 促進政策

ケニア政府は、太陽エネルギーだけでなく、地熱や風力、水力、バイオガスといった再生可能エネルギーの普及、促進を進めている。前述したエネルギー省及び地方電化庁が主導している地方電化プロジェクトもその一例で、地方の公共施設に太陽光発電システムを設置している。

エネルギー省の政策文書ドラフト National Energy Policy (Third draft, 2012 年 5 月)には、太陽光発電による電化推進にかかる短期取り組み (2016 年まで) として以下が列挙されており、太陽エネルギー普及に対する積極姿勢が表れている。

- 太陽エネルギー技術について必要な規制や基準を制定する
- オフグリッド地域の公共施設への太陽光発電システム設置を進め、未対応施設を半減する
- 太陽光発電ホームシステムの普及を促進し少なくとも 10 万ユニットを設置する
- ソーラーランタン配布事業を展開する

<sup>30</sup> Parsons Brinckerhoff (2013) "Distribution Master Plan Study Final Report"

<sup>31</sup> Kenya Electricity Generating Company "Power Plant Location Map"

<sup>32</sup> JETRO(2013) 「ケニア BOP 実態調査レポート 電力事情」

- ディーゼル発電拠点を、太陽光発電を使ったハイブリッド型に変更する事業を形成する
- 太陽光システムの現地生産や使用について補助金を出す
- 太陽エネルギー技術の潜在的な活用可能性や利便性について啓発する
- 太陽エネルギー関連製品を免税とする

これに関連して、再生可能エネルギーの促進制度としては主に以下の3点が挙げられる<sup>33</sup>。

- ソーラーエネルギー関連機器に対する輸入関税及び付加価値税の免除  
及び再生可能エネルギー関連機器に対する輸入関税の免除
- 再生可能エネルギーの系統連結による固定価格買取制度の設定
- 地方電化庁による再生可能エネルギーシステムの導入

エネルギー省で入手した資料<sup>34</sup>によれば、太陽光パネルの年間市場需要は500kWpで、毎年15%増加していく予測であり、公共施設に関しては、これまでに950カ所の施設に太陽光発電システム（総容量は約2.1MWp）が設置された。

一方で一般家庭の電化については、特に地方の世帯の電化率は2010年時点で5%と未だ低い。

### 現状が把握されていない既設ソーラーホームシステム(SHS)

地方電化世帯のうち2008年時点で約20万世帯（全地方の世帯数の約3.3%）が太陽光発電による電化であると地方電化マスタープランは推定していた<sup>35</sup>。本調査開始前に独自で実施した事前調査でも、ケニア全土で約30万件のSHS設置実績があるとの情報を入手していた。しかしながら、調査団が独自で現地視察及び関係機関へのヒアリングをした結果、エネルギー省をはじめとしたどの関係機関においても、既設SHSの正確な数字および所在を把握していないことが判明した。

過去にケニア政府やNGOなどがドナーの支援を得て、小型のSHSを一般家庭向けに設置するプロジェクトを実施していたという話自体は、複数の関係機関で聞かれた。また、ケニア再生可能エネルギー協会（KERA：再生エネルギー関連事業者で構成された民間企業団体）へのヒアリングの結果、30万台のSHSがケニアの地方の世帯向けに導入されたという情報は、ケニア国家統計局による2009年国勢調査時のデータ及び民間のコンサルタント会社が調査したデータに基づいていることが判明した。

### 既設ソーラーホームシステム(SHS)再生事業の断念

地方電化庁をカウンターパートとしたJICA技術協力プロジェクトの日本人専門家<sup>36</sup>へのヒアリングでは、ケニアにおけるSHSはその多くが故障後に長期間放置されているはずであるとの見解が示された。同専門家には調査団が有する再生技術を説明し理解を得たが、既設SHS

<sup>33</sup> JETRO(2010)「BOPビジネス潜在ニーズ調査報告書 ケニアのエネルギー分野」

<sup>34</sup> MoE(2013)“Update on Renewable Energy Programmes and Activities”

<sup>35</sup> JETRO(2010)「BOPビジネス潜在ニーズ調査報告書 ケニアのエネルギー分野」

<sup>36</sup> JICA「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」の大滝克彦専門家（プロアクトインターナショナル株式会社代表取締役）。

のバッテリー状態は物理的な破損なども多いことから、再生率は極めて低いとの見通しを共有した。

調査団は政府やドナーの地方電化事業による既設の SHS 等のバッテリーを再生する事業を目論んでいたが、どの機関も既設分の現状を把握していない事情とバッテリー状態が劣悪である可能性が高いことから、本調査では当該事業の可能性は追求しないこととした。

## BOP 向け再生バッテリー事業の製品仕様検討

SHS 設置状態を把握するために設置場所を複数箇所視察した結果、自家製 SHS の場合、10W もしくは 20W 程度のソーラーパネルとバッテリーを用いて、LED 照明及び携帯電話充電器へ接続している形態が基本であることが確認できた。

設置されたソーラーパネルの規模によっては、さらにラジオ、テレビ、CD 等の電気機器に接続しているケースも見られたものの、ここまでの活用状況は非電化地帯でもある程度の高い所得を得ている例外的な事例であろうと判断した。

これら調査の結果、一般家庭において最もニーズの高い電気機器は LED 照明と携帯充電器であると言えることから、この 2 種類の電気機器を再生バッテリー用家電プロトタイプ的有力候補とすることとした。また、ソーラーパネルからバッテリーに充電する際、日本では通常、充放電コントローラーを介しているが、ケニアにおいてはほとんどの場合ソーラーパネルとバッテリーを直接繋いでいることが判明した。このため、過充電・過放電が発生しバッテリーを早期に劣化させる一因となっている。そこで、充放電コントローラーも含めた再生バッテリー用家電プロトタイプの設計、開発を行うこととした。

## 4.6 BOP 層の現状と課題

### 4.6.1 BOP 層の人口分布

ケニア全土における BOP 層の地理的分布は、下図 4-4 が示す通り、雨量も少なく耕作農業に適さない乾燥地帯である北部及び北東部の割合が高い。こうしたナイロビやモンバサなど人口密度の高い都市部から遠く離れた乾燥地帯の貧困率（78%）は農耕地帯(41%)の 2 倍になる<sup>37</sup>。

<sup>37</sup> 世界銀行（2013）”Kenya Economic Update”

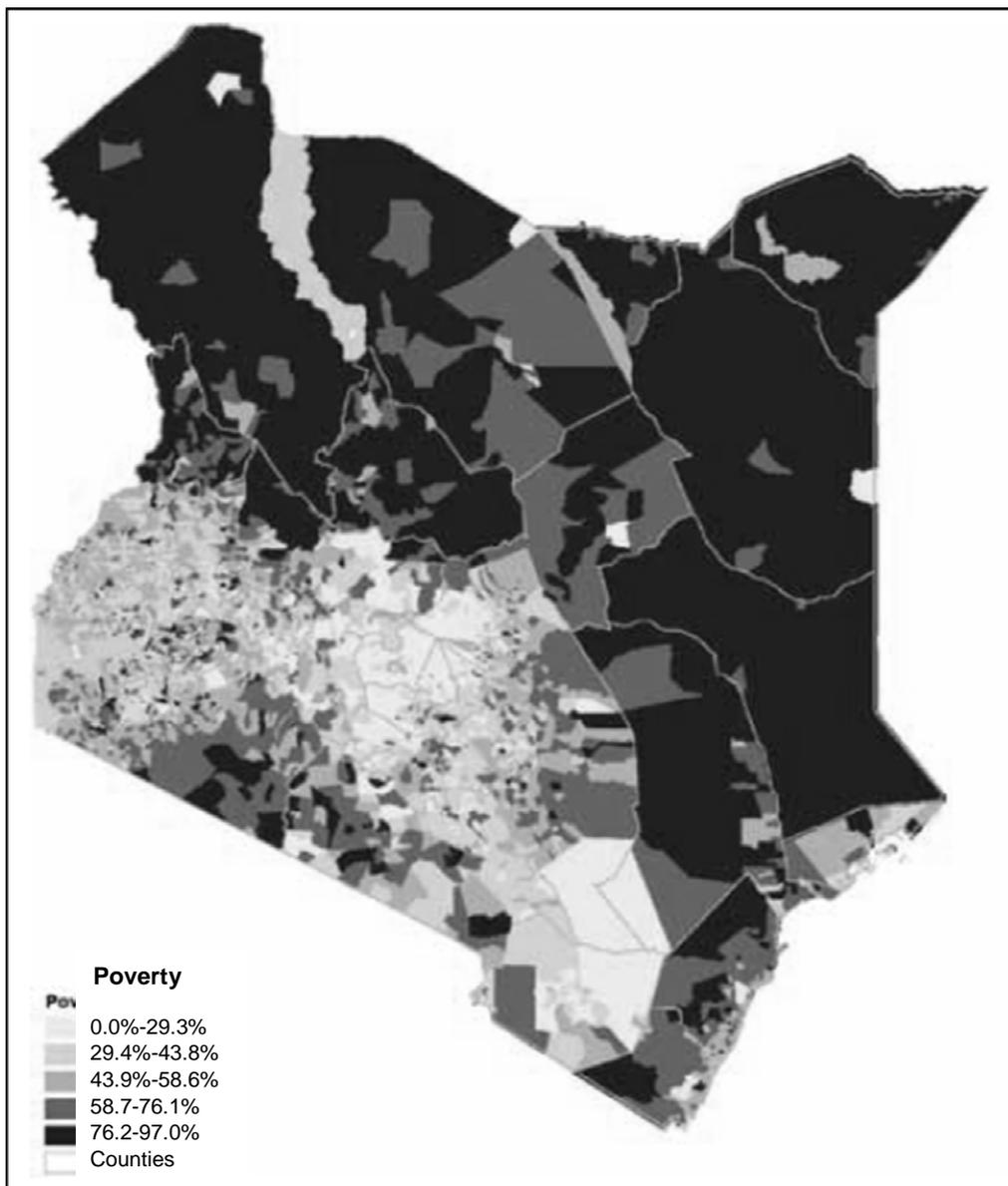


図 4-4 ケニアにおける貧困率の地理的分布<sup>38</sup>

所得階層別の分布としては、下表 4-4（2010 年時点）のように BOP 層人口<sup>39</sup>は全体の 84%を占めるものと推定される。

<sup>38</sup> 世界銀行（2013）“Kenya Economic Update”

<sup>39</sup> 年間所得 3,000 ドル以下。ただし 2002 時点での国際ドル、購買力平価（PPP: purchasing power parity）で調整。

表 4-4 ケニアの所得階層別人口分布(2010年)<sup>40</sup>

BOP区分	人口		
	総計 (百万人)	割合 全国に占 める割合 (%)	
TOP+MOP	6.0	15.6%	
BOP3000	5.5	14.3%	
BOP2500	5.7	14.9%	
BOP2000	11.9	30.8%	
BOP1500	3.4	8.8%	
BOP1000	3.0	7.8%	
BOP500	3.0	7.8%	
総計	38.5	100.0%	
BOP計	32.5	84.4%	

#### 4.6.2 世帯の電気の利用状況

前出の「図 4-3 全国送電線網とオフグリッド発電所」のとおり、地方部の大半の地域には全国送電線網がひかれておらず、独立した発電所がこうしたオフグリッド地域の主要な街に置かれ近隣の村落に電力を供給している。また照明のエネルギー源として利用されているのは、都市部では85%以上が電気である一方、農村部では電気利用者は25%程度に過ぎない<sup>41</sup>。

ケニアの農村部や地方の村落では、エネルギー源をケロシンに依存する家庭が大部分を占めており、生活に必要なエネルギー源のほとんどをケロシンでまかなっている。特に照明に関しては農村部のほぼ90%の家庭がケロシンに頼っているとする調査結果もある。都市部においては、調理用コンロの燃料として多くの家庭がケロシンを使用している。ケロシン以外にも、薪、炭、動物の糞などが全国的に使用されているが、こうした生物由来の燃料に依存していることが、健康、経済、環境に与える影響は深刻である。

調査団はサンプルとしてナイロビに比較的近いマチャコス郡にある村落をいくつか視察し、電化状況を確認した。マチャコス郡の中心地マチャコス市はナイロビから60km、車で2時間程度の距離に位置し、マチャコス市とその周囲10km程度にある村落は全国送電線網が延伸されているオングリッド地域である。ただしこの地域でも、接続料金が高額なために電気を引いていない「オフグリッド世帯」が大半を占めていた(詳細は第5章を参照)。また、マチャコス市からさらに50km程度離れた山間の地域は完全なオフグリッド地域で、生活用燃料はケロシンもしくは木炭であった。

<sup>40</sup> JETRO『BOP ビジネス潜在ニーズ調査報告書ケニアのエネルギー分野』(2010年)

<sup>41</sup> 同上

## 4.7 バッテリー市場の実態

### 4.7.1 ケニアにおけるバッテリーメーカー

ケニアのバッテリー市場はインド資本によって設立された現地企業Chloride Exide社が最も大きなシェアを握っている。近年の具体的な統計はないが、調査団がヒアリングした廃バッテリー処理業者によれば、同社は毎月12万個の自動車バッテリーを製造し、ケニアおよびEAC圏内で販売している。市場シェア2位の企業（AP Battery）は月産3,000個規模とのことである。

2007年のレポート<sup>42</sup>によれば、ケニアでは当時から年間360,000～480,000トン（月間30,000～40,000トン）の蓄電池が自動車、オートバイ、ボート向けとして生産されていた。当時の主要生産者は5社と報告されているが、調査団の聞き取りによれば現在は上述の2社以外は存在感が無い。

### 4.7.2 使用済みバッテリーの流通状況

調査団が入手できる統計を根拠に推計したところ、2014年の自動車保有台数はおよそ120万台にのぼると考えられる。このことから市場に出回っているバッテリーは自動車だけで年間153万個（自動車のうち貨物自動車やバスなどは一台あたり2つ以上の廃バッテリーが排出される）となり、バッテリーの寿命が4年であることから、単純計算でも年間37万個もの廃バッテリーが排出される。

調査団では使用済みバッテリーの排出・流通現場のサンプル調査として、使用済みの自動車用バッテリーおよび密閉式産業用バッテリーの入手先候補地を訪問した。

## 調査結果の考察とパイロット事業の方針検討

サンプル調査の対象とした相手先からは、状態の良い使用済み自動車用バッテリーを調達することは困難であると調査団では結論づけた。日本であれば自動車ユーザーがバッテリーを交換し使用済みバッテリーを排出するポイントは特定しやすく、バッテリーの管理も一定の状態が保たれていることが通常だが、ケニアにおいてはインフォーマルなネットワークにより廃棄物収集業者（個人を含む）が使用済みバッテリーの流通に関わっているため、集めにくく、状態も悪いと考えられる。パイロット事業において自動車用バッテリーを採用することは非効率的であるとの仮説を持つに至った。

一方で産業用バッテリーの場合、状態が良いバッテリーを収集できる可能性が高い。そもそも自動車用バッテリーに比べて産業用バッテリーの方が頑丈で劣化しにくい構造となっていることに加えて、待機電源といった用途の特性上、劣化が進む前に交換されるという理由がある。

ただし産業用バッテリーは電圧や容量が多種多様であるため、入手したバッテリーのタイプによってはたとえ再生できても、非電化BOP層に提供していく事業としては活用が難しいケースもある。

<sup>42</sup> Swedish Chemical Authority (2007), Baseline Study towards Non-Toxic Environment in Africa - Country Report: KENYA

このことから調査団では、農村部の非電化世帯のニーズを深掘りし、パイロット事業を実施するための再生バッテリーの標準仕様を絞り込む方針とした。

## 第5章 BOP ビジネスモデルの構築

### 5.1 プロトタイプ開発

#### BOP 向け再生バッテリーを使用した家電製品の決定

第4章 4.5 で考察したとおり、BOP 層世帯のニーズを満たす「バッテリーを使った家電製品」の有効候補として、LED 照明と携帯充電器、さらに充放電コントローラーを加えた再生バッテリー用家電プロトタイプ的设计・開発を行った。この家電製品と再生バッテリーから成る再生バッテリーセットの仕様は以下のとおりである。

再生バッテリーセットの構成部品	
● 再生バッテリー：	UPS 用小型バッテリー、密閉型 7 Ah (アンペア・アワー)・12V (ボルト)
● バッテリー照明装置 <sup>1</sup> ：	1) LED 照明付きケーブル 2) 携帯電話充電ケーブル 3) バッテリーのコネクター： 再生バッテリーと以下 4)を接続。 4) バッテリーマネジメント装置： バッテリーの過放電を防ぐ箱型装置。

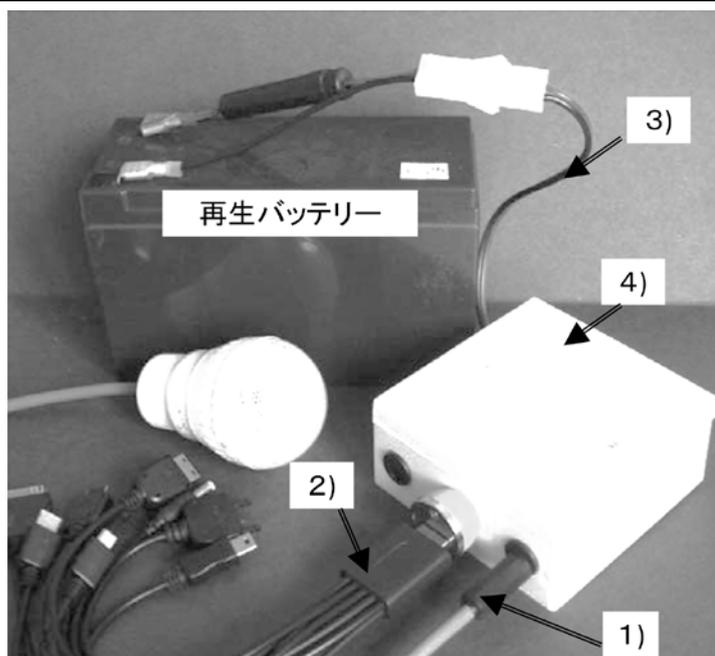


図 5-1 再生バッテリーセット

#### 再生バッテリーセットの主な特徴

##### UPS 用小型バッテリーの採用

本調査開始時点では、自動車用バッテリーなどの中型バッテリーを使用することを検討していたが、日常的に数時間徒歩やバスで移動をしている住民にとっては、中型バッテリーは持ち

<sup>1</sup> 以降、表中の 1)から 4)の部品をまとめてバッテリー照明装置と呼ぶ。

運びし辛いという難点がある。そこで、軽量（2.5kg）で密閉型の UPS 用小型バッテリーを採用することにした。これにより再生バッテリーセット全体でも 3kg 程度の軽量化となった（乗用車やトラックなどの中型バッテリーを利用した場合の半分以下の重量である）。

BOP 層の人々にとって何よりもまず必要な家電製品である LED 照明と携帯電話の充電用としては、容量 7Ah の小型バッテリーで十分対応できる（使用量にもよるが、1 回／週程度の充電頻度でよい）。また、大量に市場に出回っているタイプの UPS で使用されているサイズのバッテリーであることから、入手が容易であるというメリットもある。

### 価格を抑えた製品

UPS 用小型バッテリーを採用することで、乗用車やトラックなどの中型バッテリーを利用した電化製品の半分以下にコストが抑えられる。したがって、BOP 層の一般家庭に対して、許容範囲と思われる価格設定（2,500Ksh~3,000Ksh）が可能である<sup>2</sup>。

### バッテリーを長持ちさせるためのバッテリーマネジメント装置

バッテリーマネジメント装置にランプを付け、過放電になるとランプが点灯して充電のタイミングであることを知らせる設計にした。ケニアでは消費者がバッテリーを極限まで使うことによって劣化を早めてしまう状況が確認されたため、この装置を取り付けることで、できるだけ適切なタイミングで再生バッテリーを充電してもらい、長く再生バッテリーを使用できるように企図したものである（劣化のメカニズムについては第 2 章 2.1 を参照）。

## 部品調達

本調査実施中は、日本で調達した機器、部品をケニアに持ち込んで再生バッテリーセットを製造することとした。一方、必要な機器、部品は全て現地で調達することで生産コストを抑え、ビジネスモデルの持続性を高めることを目標としていた。そこで、再生バッテリーセットの開発に必要な 15 種類以上に及ぶ機器、部品を可能な限り安価且つ高品質なもので現地調達できるかどうかを調査した。あわせて、本事業の実施において必須の機材であるバッテリー充電器、変圧器及び電圧計などの調達可否も調査した。

調査の結果、ナイロビ市内有数の電気街及び Mombasa Road（モンバサ市とナイロビ市街地を結ぶ幹線道路）沿いの工場で、部品各種、バッテリー及び携帯電話の充電器などのほとんどが、品質は高くないものの日本の 2 分の 1 から 5 分の 1 程度の価格で調達可能であることが判明した<sup>3</sup>。

ただし、バッテリーマネジメント装置に必要な部品の内、プリント基板は現地調達が容易ではないこと、また IC（集積回路）は現地で調達する（約 160 円/個）よりも日本で一定量をまとめて購入したほうが安価である（約 40 円/個）ことが判明した。そこで、プリント基板については、現地パートナー<sup>4</sup>に設計図とサンプルを提供して技術移転をすることで、現地生産できる体制を整備する方針とした。IC に関しては、軽量且つ小型な上、日本で調達したほうが安価

<sup>2</sup> 想定する BOP 層の一般家庭のおおよその所得水準と経済状況を調査した結果、ほとんどの住民は現金収入に乏しく（月 5,000Ksh 程度）、ケロシンランプの燃料代と携帯電話の充電代が家計を圧迫していることが分かった。再生バッテリーセット本体の価格及び再生バッテリーの充電価格（1 回 20Ksh、約 100Ksh/月）は、顧客となる一般家庭の経済状況を勘案して、手の届く範囲で設定した。

<sup>3</sup> 調達先及び調達可能部品及び周辺機器については、別添 01「バッテリーセット構成部品とその調達先」を参照。

<sup>4</sup> 具体的な候補企業にはこの技術が移転できる電気・電子工学専攻の人材がいることを確認済み。詳細は第 9 章を参照

であることから、本事業開始初年度は一定量を日本から現地に持ち込んで対応することとし、並行して、日本からの持ち込み以外の調達方法を検討する<sup>5</sup>。

## 5.2 提案時の BOP ビジネスモデルの検証

調査開始前に構想した BOP 層向けビジネスモデルは、「キャラバンカー方式」と「キオスク方式」の 2 パターンで再生バッテリーや関連機器を普及しようとするものであった。その後の現地視察や現地関係者とのビジネスモデル協議を経て、両モデルとも想定していた以上のオペレーションコストがかかることが判明した。

本事業では最初の再生拠点をナイロビに置くことを検討しているため、遠隔地の農村部にアクセスする際の輸送コストが高くなる。また、想定していた充電・配給サービスを提供するべく末端ユーザまでの流通を自社で担おうとすると、散在している顧客をカバーするための輸送コストや所要時間はさらに甚大となる。他方、BOP 層の対象世帯にこうした輸送コストを負担させることは現実的ではない。

以上の調査・考察結果から、BOP 向けビジネスモデルの再検討をすることとした。

## 5.3 修正版 BOP ビジネスモデル1「学校・教会モデル」の提案

### 事業実施の候補サイト

BOP ビジネスモデルの再検討において重要な課題は、いかに輸送コスト（時間・費用）を抑え、非電化の農村部にいる BOP 層の顧客の購買力とニーズに合致した再生バッテリーを届けるか、ということである。まずはバッテリーの再生拠点をナイロビに置くことを検討していたこともあり、ナイロビに比較的近い非電化の農村地域から BOP ビジネスを開始することとした。

輸送コストと見込み顧客数を勘案し、特に以下 2 点を満たす地域を調査した。

- a) ナイロビから車で 2 時間圏内（直線距離で 60km 圏内または道路に沿って 100km 圏内）
- b) 街の規模が 1 万人以上

この結果、下表 5-1 及び図 5-2 の通り全 11 サイトを特定した。

---

<sup>5</sup> 第 9 章 9.3.1 を参照。

表 5-1 BOP ビジネス実施候補サイト

郡	街	人口 <sup>6</sup>	ナイロビからの距離 (km)
Machakos	Machakos	150,041	62
Machakos	Athi River	139,380	29
Kiambu	Kiambu	238,858	17
Kiambu	Ruiru	234,053	26
Kiambu	Limuru	139,853	38
Kiambu	Kikuyu	104,282	20
Kiambu	Thika	88,869	46
Kiambu	Githunguri	10,007	37
Kajiado	Kajiado	18,281	106
Kajiado	Kiserian	18,096	26
Muranga	Makuyu	71,913	76

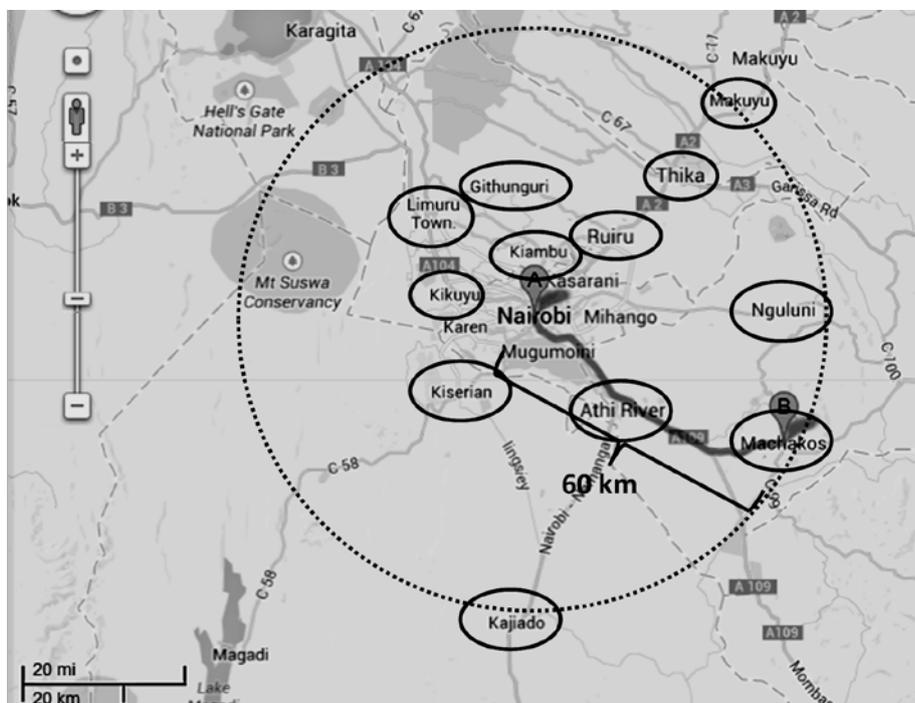


図 5-2 BOP ビジネス実施候補サイトの地理的分布

特定した 11 サイトのうち、再生バッテリーに対するニーズがあり、購買力が見込める非電化の顧客にアクセスできるサイトを選定するため、さらに以下 4 点の基準を満たすサイトに絞り込んだ。

- 1) 「非電化地域」にある村落
- 2) 顧客候補の再生バッテリーセットに対する支払い意思額（住民の需要と購買力）
- 3) ナイロビから車で 1 時間圏内（50～60km 圏内）
- 4) 協力的な地方政府、専門家（海外協力隊など）、組織（NGO など）

<sup>6</sup> 出典: Kenya National Census 2009

その結果、表 5-1 の 11 サイトのうち特にマチャコス郡マチャコス市周辺の村落が上記選定基準を満たす可能性が高いと判明した。そこでマチャコス市から約 10km 北のはずれにある Mutituni 村、Kasaini 村、Kyanda 村、及び Kivutini 村を訪問し、学校等の公共施設や近隣住民に聞き取り調査を行った。



図 5-3 マチャコス市の北のはずれの風景

特に Kasaini 村及び Kyanda 村においては、以下 3 点に関する聞き取り調査もあわせて 22 世帯に実施した。

- a) 「電化地域にも数多くの非電化世帯が存在する」という仮説の正誤
- b) 顧客候補の再生バッテリーセットに対する支払い意思額（住民の需要と購買力）
- c) 再生バッテリーセットの LED 照明と住民が所有する照明器具の照度の比較

この聞き取り調査の結果、次の点を確認することができた。

- ✓ Kasaini 村及び Kyanda 村付近は送電の基本幹線が敷設されている電化地域であるものの、約 90% の世帯が自宅に電気をひいていない「非電化世帯」である。
- ✓ 顧客候補である各世帯の再生バッテリーセットに対する支払い意思額は、300～500Ksh/月である。Machakos 市から遠く離れた、送電網も敷設されていない完全な非電化地域の最低所得層と比較しても、再生バッテリーセットを購入またはレンタルできるだけの経済力が見込めそうである。
- ✓ 再生バッテリーセットの LED 照明は、住民が所有するケロシンランプよりはるかに明るい。住民の一部からは、現在のケロシンランプから再生バッテリーセット（LED 照明付）に変更したいか確認したところ、高い関心が示された。



写真 5-1 住民が所有するケロシンランプ(左)/再生バッテリーセットの LED 照明(右)

以上の調査の結果から、同地域（主に Kasaini 村）で 4 つの基準を全て満たすことが確認できたため、同地域を BOP ビジネス事業実施対象地として決定した<sup>7</sup>。

### 「学校・教会モデル」の概要

前項 5.2 のとおり、本調査の提案時点で再生バッテリーや家庭用機器の販路として計画していた「キャラバンカー方式」及び「バッテリーキオスク方式」による BOP ビジネスモデルは、本調査の開始後に実施した現地調査の結果、計画時に想定していた以上に輸送コスト（時間、費用）がかかることが判明した。

そこで代替案として、バッテリーの回収や配送費用を削減するため、最終消費者（顧客）が日常的に訪れることが想定される学校及び教会を、バッテリー充電サービスを提供するカウンターパートとした「学校・教会モデル」を新たに考案した（下図 5-4 参照）。充電サービスを提供する学校や教会以外に、再生バッテリーセットを当調査団から購入し、最終消費者に貸し出す機関として、さらに別に「代理店」を置き、協働してもらう想定である。

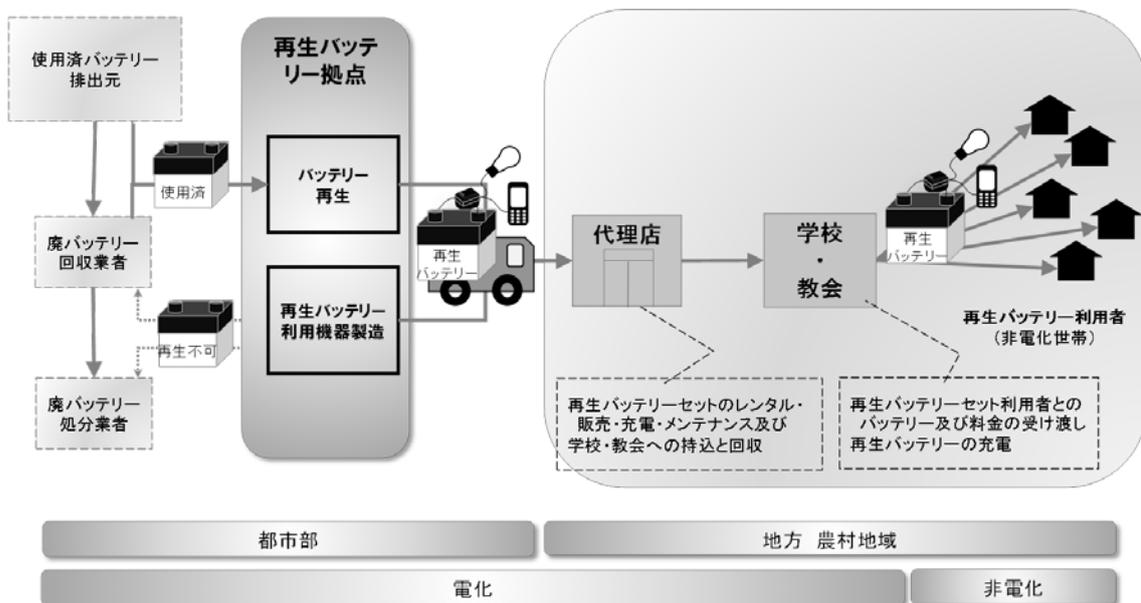


図 5-4 学校・教会モデル

### 学校・教会を選定した理由

学校及び教会をカウンターパートとして選定した理由は、①最終消費者から費用を確実に回収できる見込みがある、②最終消費者がバッテリーを移動しやすい、の 2 点である。

BOP ビジネスモデルにおいては調査開始前の仮説として、最終消費者の購買力を勘案し、まとまったコストがかからない、再生バッテリーセットをレンタルするビジネスを検討していた。しかしながら、レンタルビジネスの場合、レンタル料の未払いや延滞が発生しやすいというリ

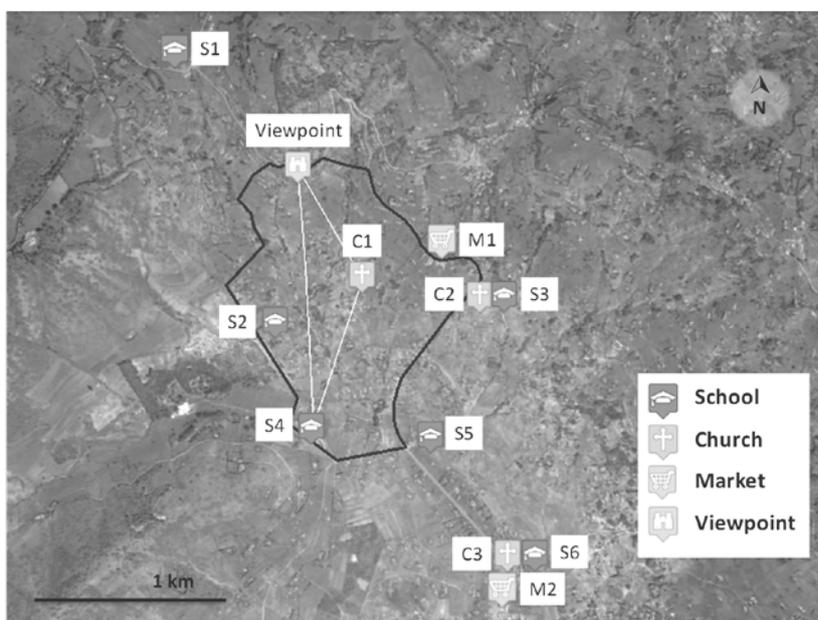
<sup>7</sup> その後の更なる市場調査、BOP ビジネスモデル検証及び修正を実施した結果、最終的に「代理店モデル」（代理店が最終消費者に再生バッテリーセットを販売し、充電サービスの提供、バッテリー充電料金の徴収を行う）を BOP ビジネスとして実施することにした。その過程で、ここで選定した Kasaini 村及びその周辺だけでなく、複数の類似の地域も追加して BOP ビジネスのパイロット事業を実施することにした。詳細は第 6 章を参照。

スクがある。必ずレンタル料を支払ってもらうためには、モバイル決済システムを組み込んだ製品「M-KOPA Solar<sup>8</sup>」のように、料金を支払わなければサービスが停止されるといった強い仕組みが必要である。

そこで、最終消費者が従うだろうと想定される村長や牧師、学校の校長など強い立場の人が本モデルの軸になり、レンタル料の受け取りなどを行うようにと考え出した。また、学校や教会は最終消費者（もしくはその家族）が頻繁に訪れる場所と推測されるため、日常的な用事の中でバッテリーを持ち運んでもらうことで、輸送コストの軽減が期待できると考えた。

#### 5.4 「学校・教会モデル」の有効性検証

BOP ビジネス実施地域として選定した Kasaini 村及びその近隣において、カウンターパートとなり得る学校や教会、及び市場内の代理店候補となり得る事業体（店舗）の調査をおこなった。その結果を下図 5-5 及び表 5-2 にまとめる。



注：Kasaini 村は線で囲んだ中に位置する

図 5-5 Kasaini 村近隣の学校、教会、市場（所在地）

<sup>8</sup> モバイル送金サービス「M-PESA」を利用料金の決済手段として組み込んだソーラーホームシステム。消費者はデポジット 2,999Ksh と、日額 40Ksh での 1 年間にわたる分割払いで購入する（購入金額は 17,599Ksh となる）。分割払いの手段を M-PESA による決済としていることにより、支払いが滞った際には内蔵の制御装置が SHS の動作を止めるという仕組みを実現している。出典: “M-KOPA” HP

表 5-2 Kasaini 村近隣の学校、教会、市場（名称）

コード	名称
S1	St. Patrick's Metuma 小学校 (448 名)
S2	Kasaini 小学校 (311 名)
S3	Kivutini 小学校 (497 名)
S4	Ngomeni 中学校 (206 名)
S5	St. James 中学校 (165 名)
S6	Mutituni SA 小学校 (704 名)
C1	St. Michael Catholic 教会
C2	Kivutini AIC Catholic 教会
C3	St. Joseph's Catholic Mission Mutituni
M1	Kivutini 市場
M2	Mutituni 市場

注1：（ ）内は生徒数

注2：各コードは上記図 5-5 内のコードを表している

さらに、現地住民への聞き取り調査を実施した結果、学校もしくは教会をカウンターパートとしてビジネスモデルに組み込んだ場合、次のような問題・懸念事項があることが判明した。

- ✓ 電気が引かれていない学校、教会も多く、バッテリーの充電場所として不適切である。
- ✓ 学校や教会は特定の曜日・時間帯しか開いておらず、レンタル料の受け取り、バッテリーの充電場所として最適ではない。
- ✓ 住民は、学校や教会は公共の施設であるという認識が強い。そのため、無料の公共サービスを連想・期待されかねない。ビジネスに支障をきたす恐れがある。

これら懸念事項を踏まえ、「学校・教会モデル」から、学校や教会を除いても機能するモデルを再考することとした。

## 5.5 修正版 BOP ビジネスモデル2「代理店モデル」の提案・決定

「学校・教会モデル」の代替案として、充電サービスの提供、レンタル料及びバッテリー充電料金の徴収を代理店が最終消費者から直接行う「代理店モデル」を考案した。

### 代理店候補の業種検討

下表に示す Kasaini 村近辺の 2 つの市場を訪問して聞き取り調査を行い、代理店候補となりうる業種について検討した。

表 5-3 業種選定のために聞き取り調査を行った市場

Kivutini 市場	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Kasaini 村から約 1km の距離</li> <li>✓ 店舗数 30 軒程度の小規模な市場</li> </ul>
Mutituni 市場	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Kasaini 村から約 2km の距離</li> <li>✓ 店舗数 300 軒以上の中規模な市場</li> <li>✓ マチャコス市の北方郊外にある市場の中では最も大きな市場の一つ。幹線道路である Machakos-Kangundo Road 沿いに約 100 店舗が店を構えている</li> </ul>

このうち Mutituni 市場は、この地域にある市場の中では面積的にも商店の数においても最も大きな市場であり、同地域において中心的な商業的役割を担っていることから、代表的な市場の商店の構成を把握するために、Mutituni 市場における商店の構成を調査、整理した。

調査の結果、同市場における総店舗数は、利用されていない物件 108 軒を除くと、合計 315 軒であった。業種別の店舗数の割合は下図のとおりである。

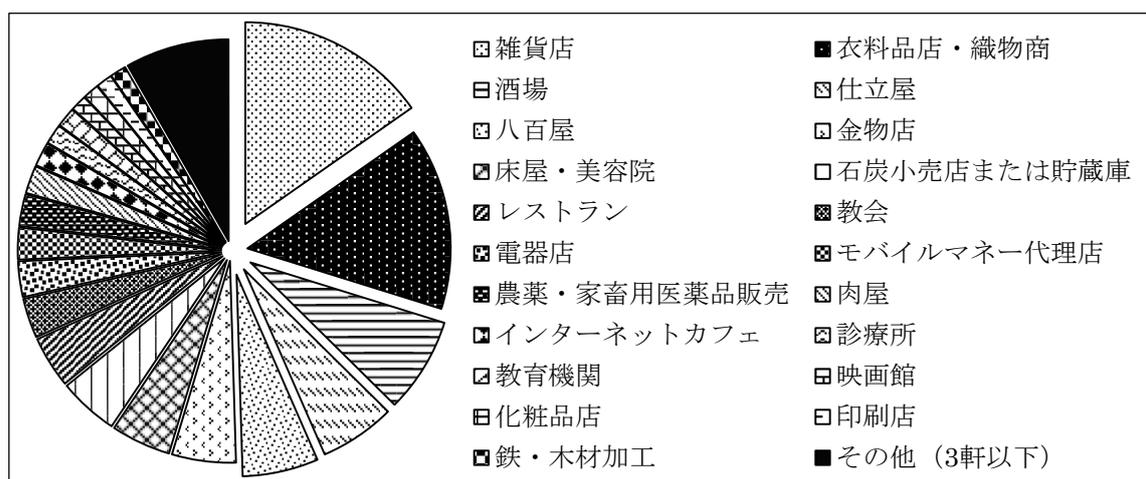


図 5-6 Mutituni 市場における業種ごとの店舗数の割合

上位 5 業種（雑貨店、衣料品店・織物商、酒場、仕立屋及び八百屋）が同市場における店舗のほぼ半数を占めることがわかった。

代理店候補となりうる業種としては、例えば、バッテリーの充電屋であればバッテリーの取扱いに慣れていると推測したが、一方で、バッテリーを既に所有している一般家庭を顧客としているため、BOP 層の一般家庭の大半を占めるケロシンランプを使用している家庭の情報は持っていない可能性が高いと推測した。そこで、多くの BOP 層の一般家庭へのアクセスが期待できるケロシン小売店（多くの場合、雑貨店が兼ねている）が、代理店候補として最適であろうと判断した。

こうして、ケロシンを購入する消費者に対して、ケロシンランプの代替品として再生バッテリーをレンタルする事業が現地状況に適していそうだと仮説を立てた。

### ケロシン小売店への聞き取り調査

この「代理店モデル」が BOP ビジネスとしてどの程度現地状況に適していそうであるかを確認するため Kasaini 村周辺及びこの地域の幹線道路である Machakos-Kangundo Road 沿いにある 5 つの市場（下図 5-7 参照）を視察し、さらに、同市場内にあるケロシン小売店、数店舗に対して聞き取り調査を実施した。

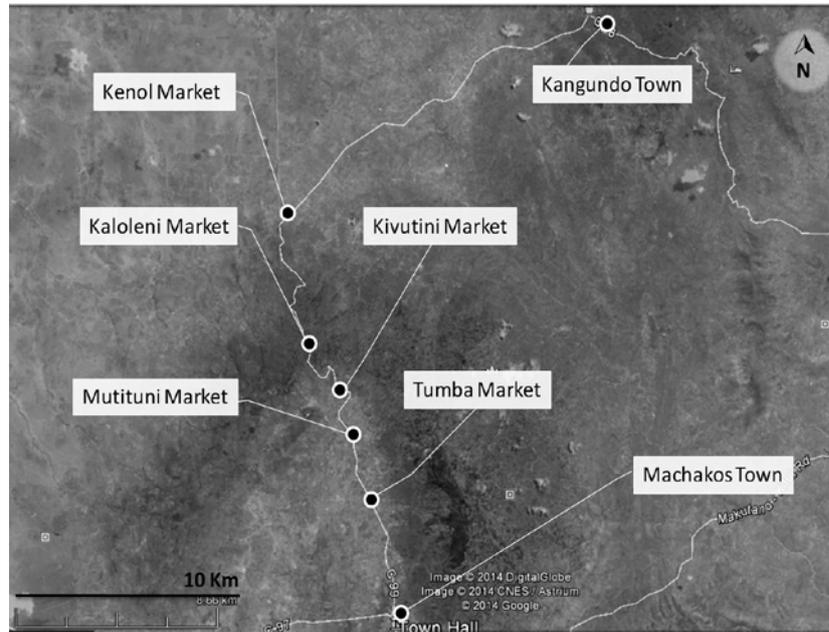


図 5-7 マチャコス郡、Machakos-Kangundo Road 沿いの主な市場

聞き取り調査を実施したケロシン小売店（専門店あるいは雑貨店）は次の4店舗である。

- ✓ Kenol 市場（Maeloni Shop）
- ✓ Kaloleni 市場（Kasush Hardware 及び Enterprise Makoma）
- ✓ Kivutini 市場（Josephine's Shop）

聞き取り調査の結果、いずれの店舗においても一日あたり平均 15～30 人程度がケロシンを購入していることがわかった。そこで、再生バッテリーセット（再生バッテリーと LED 照明付ケーブル、携帯充電器、バッテリーマネジメント装置）の機能及び同セットを活用したビジネスモデルについて各店舗に説明し、代理店候補として代理店モデルに対する意見を求めた。どの店舗からもバッテリーセットの品質には肯定的な反応が示され、また、近隣住民の需要に合っているだろうとの考えが聞かれた。

### レンタルモデルから販売モデルへ

その一方で、レンタルというビジネス形態についてはどの店舗も否定的であった。レンタルビジネスが成功しにくい要因として挙げられた理由は以下4点にまとめられる。

- ✓ レンタルという商習慣がケニアでは（少なくともこの地域では）根付いていない。
- ✓ たとえ商品が高価であっても、賃貸より所有することを好む顧客が圧倒的に多い。
- ✓ 代理店は貸出中のトラブル（持ち逃げ、破損、支払いの停滞等）に対応する金銭的余裕がない。
- ✓ 約 20Ksh/日というレンタルの価格設定は、ケロシンを購入する顧客にとって安価とは言えない。

これら代理店候補との意見交換を踏まえ、代理店が再生バッテリーセットを貸し出すのではなく、販売するビジネスモデルのほうが現地状況により適していそうだと結論に至った。

## 「代理店モデル」の確定

以上の調査・考察を踏まえ、新 BOP ビジネスモデルとして、「代理店が最終消費者に再生バッテリーセットを販売し、充電サービスの提供、バッテリーのメンテナンスを行う代理店モデル」を決定した。

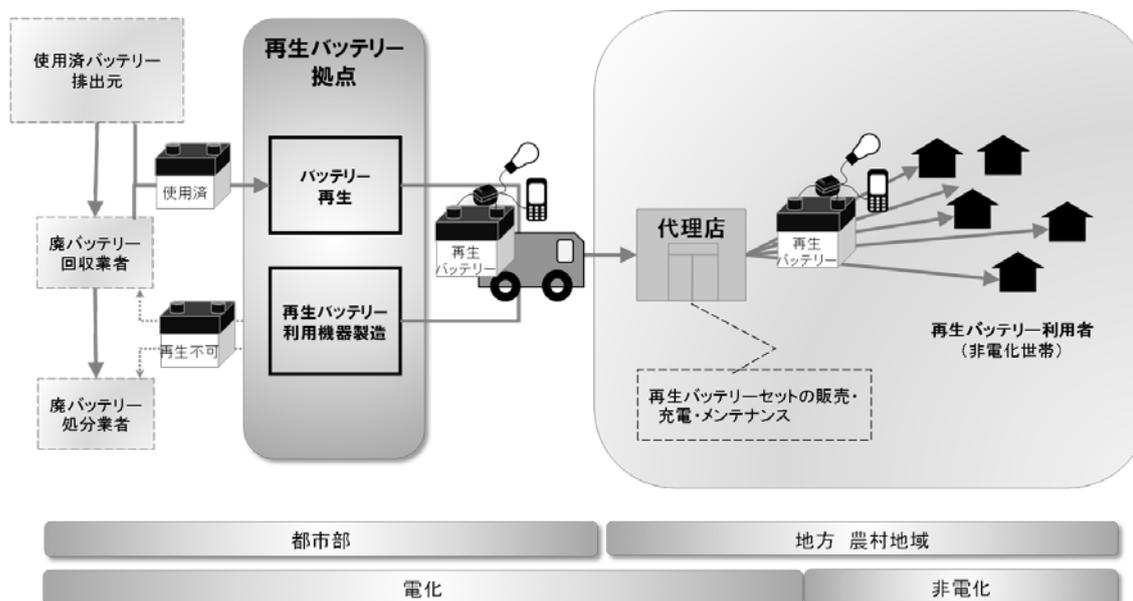


図 5-8 代理店モデル

## 5.6 ターゲット顧客層の見直し

前項の通り、レンタルから販売ビジネスに変更したことで、再生バッテリーセットのターゲット顧客層の見直しを行った。

元々 BOP ビジネスとしてレンタルビジネスを検討していた理由は、BOP ビジネス実施地域（マチャコス市から北に 10~30km の地域）の BOP 層の中でも特に最低位層の住民は、再生バッテリーセットを購入する経済力がないだろうと推測していたためである。そこで、現地のバッテリー充電価格とケロシン小売価格を基に、再生バッテリーセットのレンタルビジネスを立ち上げることを想定していた（下表参照）。

表 5-4 バッテリー及び携帯充電価格、ケロシン小売価格<sup>9</sup>

バッテリー充電 (Mutituni 市場にある セメント小売店の場 合)	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ 価格：車バッテリー1 個 40Ksh 程度（小さいバッテリーは 30Ksh）</li> <li>✓ 頻度：1 か月に 1 回</li> <li>✓ 充電時間：6 時間</li> </ul>
携帯充電 (携帯所有は 22 世帯中 17 世帯)	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ 場所：15 世帯は近所の個人宅、2 世帯は市場のキオスク</li> <li>✓ 価格：12 世帯は充電 1 回につき 10Ksh、他 5 世帯は無料</li> <li>✓ 頻度：平均 1.4 回/週</li> </ul>
ケロシン小売価格	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ 場所：Kasaini 村住民の場合、約半数が Mutituni 市場で購入</li> <li>✓ 価格：平均 118Ksh/週</li> </ul>

<sup>9</sup> マチャコス市の北のはずれの地域である Kasaini 村及び Kyanda 村における世帯調査で得たデータを基に整理(対象 22 世帯)。

しかしながら、代理店候補との意見交換を踏まえ、より現地の状況に適しており、ビジネスとして成功する可能性が高いと考えられる販売ビジネスに切り替えることにしたため、まずは、BOP 層の中でも再生バッテリーセット（小売価格 2,500Ksh-3,000Ksh）を、一括もしくは分割で購入することができる程度の収入がある世帯をターゲットとすることにした。たとえ購買力がある世帯であっても、そのほとんどは電気を引いていないことは確認済みである（電気を引くためには約 35,000～40,000Ksh という高額な初期費用がかかるため）。

さらに、購買力はあっても一括で購入することが簡単ではない世帯に対し、「ケニア式分割払い」を採用することとした。「ケニア式分割払い」とは、商品を顧客のためにキープしておくが、分割での支払いが完了するまでは商品は顧客に渡さないという方式のことを指す。

## 第6章 パイロット事業及び起業家育成

### 6.1 BOP 向け「代理店モデル」のパイロット事業実施

前章までで検討を重ねて仮決定した BOP 層向け「代理店モデル」のパイロット事業を実施し、同ビジネスモデルの実現性を検証した。

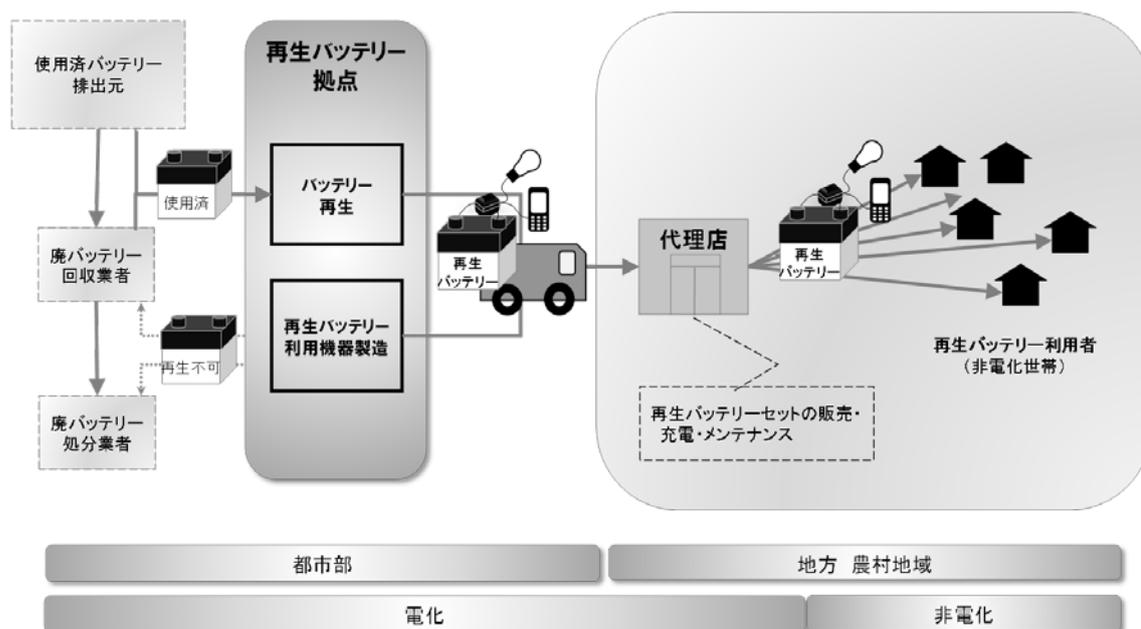


図 6-1 代理店モデル

#### 6.1.1 パイロット事業実施地域の選定

パイロット事業の実施地域の選定は、第 5 章 5.3 で選定したマチャコス郡 Kasaini 村を中心に、この地域の幹線道路である Machakos-Kangundo Road 沿いの 10 箇所の市場・村落を候補として実施した。

Kasaini 村を中心とした同地域は、BOP ビジネスモデルを構築する過程で、再生拠点を置くナイロビの近郊であるという立地条件、非電化地域（もしくは非電化世帯が多い地域）、顧客候補の購買力などを勘案し、さらに、同地域の複数の村落での聞き取り調査を踏まえて、BOP ビジネスの開始地域として選定していた（詳細は第 5 章 5.3 を参照）。

パイロットにおいては、できる限り複数の市場（規模や顧客層、位置など）で本 BOP ビジネスモデルを検証する必要があったため、実施対象範囲を同地域だけでなく、この地域の幹線道路である Machakos-Kangundo Road 沿いの複数の市場へ広げた（下図 6-2 参照）。

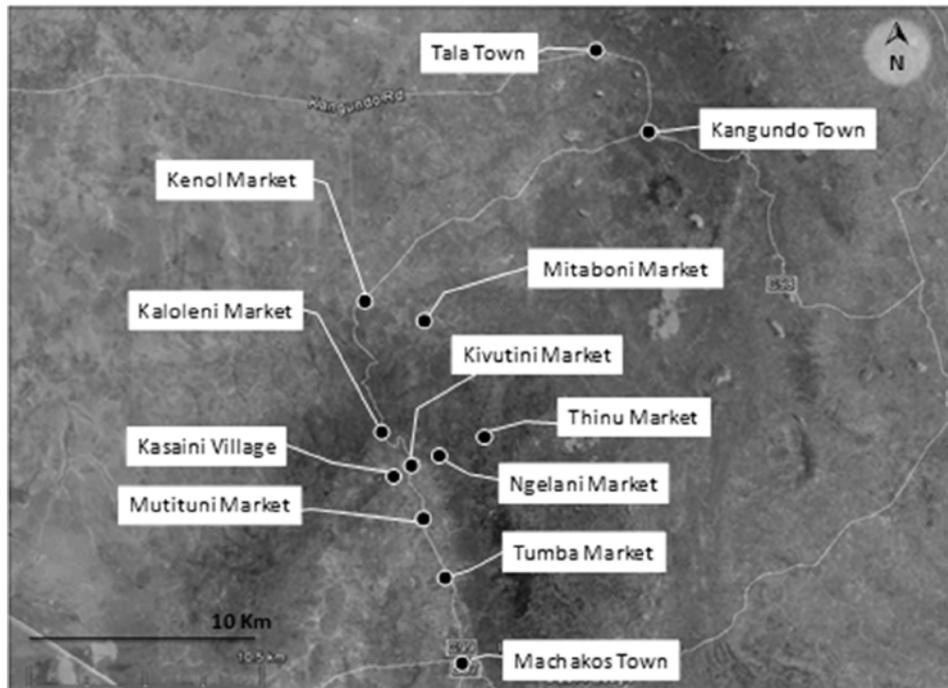


図 6-2 パイロット事業実施対象の候補となった市場・村落

次項のとおり、調査団はこれらの全候補地を実地調査して基礎情報を収集するとともに、代理店候補を募った。

### 6.1.2 代理店の決定

本調査の「代理店モデル」における「代理店」とは、調査団から再生バッテリーセットを購入し、事前に調査団と合意した小売価格で最終消費者に販売することで収益を得る個人または組織を指す。

「代理店モデル」でパイロット事業を実施するにあたり、このモデルにおいて重要な役割を担う代理店の選定には慎重なステップを踏むこととした。具体的には、まず実地調査で周辺住民や市場への間取りを入念に行い、さらに代理店候補との議論を複数回重ねた後に最終決定した。

### 各市場の調査と代理店候補の選出

まず、市場に店舗を構えるケロシン小売店を「代理店」とする基本方針の下、Kenol 市場、Mitaboni 市場、Kaloleni 市場、Kivutini 市場、Mutituni 市場、Tumba 市場、Thinu 市場、Ngelani 市場の計 8 市場及び Kasaini 村、Tala 市において実地調査を実施した。

Mitaboni 市場、Thinu 市場、Ngelani 市場を除く 5 つの市場は全て幹線道路である Machakos-Kangundo Road 沿いに位置している。

実地調査では、主に以下の 5 項目に関する基礎情報を収集した。

- 1) 商店の総数
- 2) ケロシン小売店（専門店及び雑貨店）の総数

- 3) バッテリー充電店舗の総数及び充電価格
- 4) 市場利用者（もしくは Kasaini 村、Tala 市の住民）の住居の電化率（一つの地域の全世帯数に対して、電力が供給されている世帯数の割合）
- 5) 代理店候補及びその連絡先

実地調査で収集した、これら基礎情報を基に整理した各市場の概要を下表にまとめる。

表 6-1 各市場及び Kasaini 村、Tala 市の概要

場所	概要	代理店候補
Kenol 市場	<ul style="list-style-type: none"> <li>● マチャコス郡の同地域で最大の町であるマチャコス市及び Kangundo Town（以下、カングンド市）のほぼ中間地点に位置し、双方から 30km 程離れている。</li> <li>● 住民及び店舗への聞き取り調査及び目視から、同市場周辺の世帯電化率は 10～20%程度と考えられ、再生バッテリーセットの需要が期待できる。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Maeloni Shop (灯油・ガソリン販売 専門店)</li> </ul>
Mitaboni 市場	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 実地調査した市場のうち、Mutituni 市場に次いで商店の数が多。また、マチャコス郡の同地域では、マチャコス市及びカングンド市以外ではガソリンスタンドはほとんど見られないが、この市場では、比較的新型の燃料ディスプレイを備えたガソリンスタンドが複数軒確認できた。</li> <li>● 一方、この市場にはケロシンを販売する雑貨店が無い。過去にケロシン販売していた雑貨店の話では、世帯電化率の高まりとガソリンスタンドとの競合でケロシンは売れなくなったため、販売は中止したとのことであった。また、バッテリー充電店舗も過去 5 年で収益が激減したとのことであった。</li> <li>● 住民への聞き取り調査と目視から、同市場周辺の世帯電化率は 50%以上である可能性が高いと見られ、再生バッテリーセットの需要は低いと判断した。</li> </ul>	無し
Kaloleni 市場	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 実地調査した市場の中では中規模で、商店の数は比較的多く、往来する顧客も比較的活発である。同市場の周辺には学校や教会がある。地理的には丘を上がりきった場所にあり、多くのバイクタクシー（自動二輪車）が駐車している。</li> <li>● 住民及び店舗への聞き取り調査と目視から、同市場周辺の世帯電化率は 50%以上である可能性が高いと見られる。</li> <li>● 一方、殆どが非電化世帯である Mua Hill 地方等からの来客も多いという情報を得たため、再生バッテリーセットの需要はありそうだと判断した。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Kasush Hardware (雑貨店)</li> <li>✓ Enterprise Makoma (雑貨店)</li> <li>✓ Makuma Grocery (雑貨店)</li> </ul>
Kivutini 市場	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Kasaini 村の最寄りの市場。6つの市場のうち、最も規模が小さく、店舗数は 20 軒前後。閑散としており、7～8 割の店は閉まっている。</li> <li>● 周辺地域の目視から、同市場周辺の世帯電化率は低いと考えられ、再生バッテリーセットの需要もありそうだと判断した。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Josephine's Sho (雑貨店)</li> <li>✓ Eunice's Shop (美容室)</li> <li>✓ Simon's Shop (雑貨店)</li> </ul>

場所	概要	代理店候補
Kasaini 村	<ul style="list-style-type: none"> <li>● BOP ビジネスの開始場所として検討していた地区。</li> <li>● 住民への聞き取り調査と目視から、同村における世帯電化率は20%程度と考えられ、再生バッテリーセットの需要は期待できる。</li> <li>● 同村でケロシンを販売している個人事業主は3軒程度との情報を得たものの、村民 60 人程度を対象とした聞き取り調査によれば、大半の住民は Mutituni 市場でケロシンを購入していることが判明した。そのため、代理店候補は同村ではなく、Mutituni 市場で検討するべきという結論に達した。</li> <li>● なお、具体的にケロシン購入元として名前があがった店舗のうち際立って利用者が多かった雑貨店 Kwa Mavua 店 (別名 Wasa Enterprise) も Mutituni 市場にあり、同店も聞き取り調査の結果、代理店候補に加えた。</li> </ul>	無し
Mutituni 市場	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 実地調査した市場のうち最も商店の数が多い (300 店舗程)。同市場にはバッテリー充電店舗もあり、ケロシンを販売する雑貨店も多く、繁盛している。</li> <li>● 同市場周辺の世帯電化率は高いと考えられるが、この市場の利用客の集積地域は広域であり、非電化世帯も多いと考えられるので、再生バッテリーセットの需要も期待できる。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Kithimani Shop (雑貨店)</li> <li>✓ Wasa Enterprises (雑貨店)</li> </ul>
Tumba 市場	<ul style="list-style-type: none"> <li>● マチャコス市から 5km 程度と、6つの市場のうち、地理的に最もマチャコス市に近い。</li> <li>● 店舗への聞き取り調査及び目視から、同市場周辺の世帯電化率は実地調査した市場の中で最も高いと推察されるため、再生バッテリーセットの需要は低いと判断した。</li> </ul>	無し
Thinu 市場	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 幹線道路の Machakos-Kangundo Road を Kaloleni 市場付近で離れ、北東方向に 10km 程、未舗装道路を進んだ地点に位置する。</li> <li>● 商店の数は 50 軒程度と小規模。</li> <li>● 住民及び店舗への聞き取り調査及び目視から、同市場周辺の世帯電化率は 10~20%程度と考えられ、再生バッテリーセットの需要が期待できる。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Joyce's Shop (雑貨店、ケロシンの小売りも行う)</li> <li>✓ Kimani's Shop (雑貨店、ケロシンの小売りも行う)</li> </ul>
Ngelani 市場	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 幹線道路の Machakos-Kangundo Road を Kaloleni 市場付近で離れ、Thinu 市場へ向かって 4, 5km 程、未舗装道路を進んだ地点に位置する。</li> <li>● 商店の数は 30 軒程度と小規模。</li> <li>● 住民及び店舗への聞き取り調査及び目視から、同市場周辺の世帯電化率は 10~20%程度と考えられ、再生バッテリーセットの需要が期待できる。</li> </ul>	無し
Tala 市	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Tala 市は Machakos 郡においては人口の多い市の一つであり<sup>1</sup>、町の規模から電化世帯が多いだろうと推測し調査対象外としていたが、代理店としての意欲を見せた元顧客 (Kenol 市場でバッテリーセットを購入済み) の要望を受け、数度の議論を経て代理店候補に加えることとした。</li> </ul>	✓ Mr. Muema (個人)

## 代理店の決定

この基礎情報を基に選定した代理店候補 (全 12 軒) とは数度にわたり協議を行い、各代理店候補の能力、信頼性、本パイロット事業への参加意思などを確認した。代理店候補との交渉、意思確認は以下の手順を基本方針として進めた。

<sup>1</sup> 2009 年ケニア国勢調査結果によれば、隣接する Kangundo 町と合わせるとケニア全体の人口上位 20 都市に入る。

- ① 初回の訪問においては、営業年数やケロシン販売等の実績を確認。  
必ずしも再生バッテリーセットの紹介はせず、経営能力や客との対話技術、新しい商売に関する興味を確認しながら、有望な店舗には再生バッテリーセットを紹介。
- ② 初回または第 2 回の訪問において再生バッテリーセットの機能及びそのビジネスモデルを説明。  
代理店となる意思や販売能力等の有無を確認。
- ③ その後の訪問において、再生バッテリーセットを 1-2 セット、代理店候補に無料で貸し出し。  
代理店候補が製品を店頭や自宅にて実際に利用し、製品の価値を実感できる機会を提供。
- ④ 代理店候補自身の感想や、何名の顧客から製品に対する評価を聞き取ったか等を確認しながら販売方法や条件について議論。  
販売の見込みがあり、継続の意思を有する代理店候補との交渉は継続。

それぞれの市場での需要も考慮しながら、パイロット事業の実施期間中、最終的に以下 6 店舗が代理店としてテスト販売を行った<sup>2</sup>。

表 6-2 パイロット事業に参加した代理店

地域	代理店名	本業・その他備考
Kenol 市場	Maeloni Shop	ケロシン、ガソリン小売専門店
Kaloleni 市場	Makuma Grocery	雑貨店、ケロシンの小売りも行う
Mutituni 市場	Kithimani Shop	雑貨店、ケロシンの小売りも行う
Mutituni 市場	Wasa Enterprise	2014 年 9 月に取引を中止
Thinu 市場	Kimani's Shop	雑貨店、ケロシンの小売りも行う
Tala 町	Mr. Muema	本業は司会業の個人で店舗保有せず。 知人の店を代理店として販売

## 代理店との合意事項

パイロットを実施する上で、代理店とは特に以下の事項について取り決め、合意した。

- ✓ 代理店は調査団が事前に取り決めた価格で、再生バッテリーセット「①再生バッテリー（12V 7Ah もしくは 12V 5Ah のバッテリー）、②バッテリーマネジメント装置、③LED 電球とケーブル、④携帯充電器、⑤本セットのユーザマニュアル<sup>3</sup>」を購入する。
- ✓ 代理店は事前に調査団が取り決めた小売価格で再生バッテリーセットを最終消費者に販売する。
- ✓ バッテリー充電サービス提供のため、代理店は、バッテリー充電器、電圧検出器、バッテリー充電マニュアル<sup>4</sup>を調査団からレンタル、もしくは事前に取りきめた一定期間だけ借りることができる。
- ✓ 再生バッテリーセットの卸値は 1,700Ksh、小売価格は 2,500Ksh とする。差額は代理店の利益となる。（価格設定の内訳は次項参照。）

<sup>2</sup> テスト販売実施期間は各代理店によってまちまちであるが、平均 3、4 ヶ月間実施した。最長は Kenol 市場の Maeloni Shop で、約 6 ヶ月間である。

<sup>3</sup> 別添 02 「再生バッテリーセット ユーザマニュアル」を参照。

<sup>4</sup> 別添 03 「バッテリー充電マニュアル」を参照。

- ✓ 代理店は、調査団が用意した所定のフォーマット<sup>5</sup>にて次の情報を記録、管理する。
  - a) 顧客情報
  - b) 再生バッテリーセット及び単品販売履歴
  - c) バッテリー充電履歴
  - d) 在庫

また、製品の特性、機能、魅力を理解した上で最終消費者に対して販売活動をしてもらうため、調査団が定期的に各代理店を訪問、または電話をして、販売状況のヒアリングに加え、ビジネスの詳細や製品についての指導を適宜実施した。さらに、我々も代理店自身も代理店の運営状況を正確に把握できるよう、上述の管理表とともに、基礎的な販売運営管理の指導を行った。

### 6.1.3 再生バッテリーセットの仕様変更及び価格設定

#### 再生バッテリーセットの仕様変更

前述の「5.1 プロトタイプ開発」で述べた通り、再生バッテリーセットの標準仕様は、再生バッテリーと照明装置（LED 照明付ケーブル、携帯電話充電器、バッテリーマネジメント装置の3点）である。このうち、LED 照明付ケーブルとバッテリーマネジメント装置については、パイロット事業開始後、最終消費者から「2,3 部屋で同時に利用したいので、1 台の再生バッテリーセットで2,3 個の LED 照明が接続できるようにしてほしい」との要望が複数あったため、次の通り仕様変更した。

	実施前の標準仕様	開始後に変更した標準仕様
携帯電話充電器	1 個	1 個(変更なし)
LED 照明付ケーブル	1 個(ケーブル 2m)	1 個(ケーブル <u>3m</u> ) ✓
バッテリーマネジメント装置	接続口:1 口	接続口: <u>2 口</u> ✓

図 6-3 再生バッテリーセットの仕様変更

LED 照明の接続口は 2 口を標準仕様（ただし、LED 照明付ケーブルは、2 個目からは別途単品購入が必要）とし、複数の部屋で使用する場合などに使い勝手が良いよう、ケーブルを長くした。さらにその後、さらに長めのケーブルに対する要望が出てきたため、5m、7m、10m のケーブルも用意し、単品販売を可能とした。（パイロットでの各種販売価格は別添 08 「パイロット時の代理店向け再生バッテリーセット・部品の小売価格表」を参照）

<sup>5</sup> 別添 04 「代理店用顧客管理台帳」、別添 05 「代理店用販売実績管理表」、別添 06 「代理店用バッテリー充電履歴表」及び別添 07 「代理店用在庫管理表」を参照。

## 再生バッテリーセットの卸価格

製品	代理店への卸価格
再生バッテリー単体	800Ksh
照明装置(3点セット)*単体	900Ksh
再生バッテリーセット	1,700Ksh

\*LED 照明付ケーブル、携帯充電器、バッテリーマネジメント装置の3点セットを指す。

小売価格は 2,500Ksh (Tala 市場のみ 3,000Ksh) と設定した。1 セットあたり 800Ksh が代理店の利益となる (3,000Ksh で販売する場合は、1,300Ksh が代理店の利益)。このように、ビジネスフローの末端に利益が出るように配慮して価格設定した。

なお、各代理店の支払い能力を勘案し、再生バッテリーセットの卸値 1,700Ksh は販売後の支払いでよいこととした。

### 6.1.4 使用済みバッテリー調達のパイロット実施

再生バッテリー事業の原材料確保のためには、できるだけ安定した数量・品質の使用済みバッテリーを調達できる取引先を特定することが重要である。また、再生処理を施したにも関わらず十分に再生できないバッテリーは適宜適切に売却してキャッシュに変える必要があることから、有利な廃バッテリー売却先の開拓も事業全体の収益性確保のためには必須となる。

以上の観点より、BOP 向けの代理店モデルパイロット事業を実施する際に、使用済みバッテリーの調達・売却についても取引先候補の抽出とパイロット取引を実施した。

使用済みバッテリー調達については、BOP 向け再生バッテリーセットに使用するバッテリーが UPS 用小型バッテリーであったこともあり、まずは以下のバッテリー市場に関わる業者・機関を調査対象とした。

- a) 非常用電源装置の販売業者
- b) 民間廃棄物収集業者
- c) 使用済みバッテリー仲買業者
- d) 家庭用太陽光パネルを用いた事業を展開する民間公益団体及び国際機関等
- e) UPS 販売業者

#### a) 非常用電源装置<sup>6</sup>の販売業者

ケニアにおいては停電が頻繁に発生し、また電気が復旧するまでに時間が掛かるため、バッテリーが組み込まれた非常用電源装置を設置している公的機関、民間企業、一般家庭等が数多く存在する。しかし、使用者が保有する非常用電源装置の台数は組織・家庭につき 1 台程度であり、買い替えの頻度も高くないと考えられるため、使用済みバッテリーの調達先としては適切ではない。

逆に、非常用電源装置の販売業者は、納入先（使用者）から返品された初期状態不良のバッテリーもしくは中古・使用済みバッテリーを多く保管していることが知られていた。

<sup>6</sup> UPS や非常用発電機を指す。

このため、この類の使用済みバッテリーを調達出来るかデスク調査を実施し、主にナイロビ郡を拠点とする 11 社の非常用電源装置の販売業者を特定した。

これらの販売業者に対する電話聞き取り調査の結果は下表のとおりであった。

表 6-3 非常用電源装置の販売業者への電話聞き取り調査の結果

業者名	電話聞き取り調査の結果
Sai Office Supplies	同社は 1 台当たり 3kg-60kg 程度の各種使用済みバッテリーを月に 10-100 台回収・保管しており、回収したバッテリーの多くには充電が出来ない等の状態不良が見られる。1kg 当たり 45Ksh で売却していることから、調達交渉することとした。
Power Point Energy Solutions	同社は 1 台当たり 60kg 程度の使用済みバッテリーを月に 5-10 台回収しているが、特定の業者に全て売却しており、新たに取引先を選定する方針ではないとのことから、調達先にはならないと判断。
Famiar Generating Systems	使用済みバッテリー（初期状態不良のバッテリー）を確認した場合、海外の仕入先に全て返品しており、売却可能な使用済みバッテリーを有していないとのこと、調達先にはならないと判断。
A.S.Kasamjee Ltd.	
Davis&Shirliff	
Mantrac Kenya	
Wilmag Kenya Limited	
Circuit Power Limited	複数回に渡る電話での問い合わせに対し、一切応答しなかったため、調達先にはならないと判断。
Blackwood Hodge	
The Green Camel Investments	

注：上表の「A. S. Kasamjee Ltd.」（Kilifi 郡）以外、全ての業者の所在地はナイロビ郡。

## b) 民間廃棄物収集業者

民間廃棄物収集業者は、一般家庭及び企業等から廃棄物を収集する際に、使用済みバッテリーも引き受けていると考えられる。デスク調査及びナイロビ郡環境局からの情報に基づき、7 業者（いずれも所在地はナイロビ郡）を特定した。これら業者に対する電話聞き取り調査の結果は以下のとおりであった。

表 6-4 民間廃棄物収集業者への電話聞き取り調査の結果

業者名	収集する廃棄物の種類	電話聞き取り調査の結果
Envirocare General Agencies	一般廃棄物	1 週間に 50 個程度の使用済みバッテリーを収集。使用済みバッテリー売却の詳細を相談したいとのことであったため、調達交渉することに決定。
Waste Electrical and Electronic Equipment Center	電子廃棄物	使用済みバッテリーの収集は行っているが、自社で処理しており他社への売却は行っていないとのこと。調達先にはならないと判断。
Environmental & Combustion Consultants Limited	有害廃棄物	使用済みバッテリーの収集は行っているが、収集したバッテリーの取扱いについては情報開示出来ず、また売却もできないという回答であったため、調達先にはならないと判断。
Garbage Dot Com	一般廃棄物	使用済みバッテリーの収集は行っていないとのこと。調達先にはならないと判断。
Bins Services	一般廃棄物	
Zoa Taka Ltd	固形廃棄物	
Taka Kenya	固形・液体廃棄物	

### c) 使用済みバッテリー仲買業者

使用済みバッテリーの仲買を専門としている（と思われる）個人・業者は、比較的安定した使用済みバッテリーの調達先として期待することができる。デスク調査及びナイロビ市内における聞き取り調査を行い、以下の8つの業者（個人を含む）を特定した。これらの業者に対し電話聞き取り調査を行った結果は以下のとおりであった。

表 6-5 使用済みバッテリー仲買業者への電話聞き取り調査の結果

業者名	所在地	電話聞き取り調査の結果
キベラスラム周辺の個人業者（5名程度）	ナイロビ郡	売却価格は1kg、50-70Ksh。殆どが車用バッテリーだが、UPS用バッテリーも扱っている。試験的な購入に向け、調達交渉することに決定。
ナイロビ市街地東部の自動車修理業者組合（10名程度）	ナイロビ郡	売却価格は1kg、50Ksh。使用済みバッテリーは、自動車修理業務を通じて入手。同等の価格であれば売却するとのことであったため、調達交渉することに決定。
Kennedy氏（個人業者）	ナイロビ郡	売却価格は1kg、54Ksh。廃棄物処理業者から、硫酸除去済の廃バッテリーを仕入れ、特定の買い取り業者に売却。同等の価格であれば売却するとのことであったため、調達交渉することに決定。
Otieno氏（個人業者）	モンバサ郡	売却価格は1kg、54Ksh（モンバサ郡）、もしくは56Ksh（ナイロビ郡への輸送料を含む）。試験的な購入に向け調達交渉することに決定。
Chege氏（個人業者）	ナイロビ郡	売却価格は1kg、60Ksh。ナイロビ郡内外の業者から硫酸除去済の使用済みバッテリーを仕入れ、買い取り業者に売却。同等の価格であれば売却するとのことであったが、硫酸を除去する前のバッテリー（再生可能かを試験できるバッテリー）を調達するのは困難であるとのことであり、また売却価格も高いため、調達先には不適切と判断。
Steel Metal Limited	ナイロビ郡	使用済みバッテリーから取り出した鉛を他の買い取り業者へ売却。通常、分解前のバッテリーは売却しておらず、最小購入単位も1トンと大きいため、現時点では調達先にはならないと判断。
R. N. Muchiri	モンバサ郡	中古の車用バッテリーを取り扱っていると考えられるが、複数回に渡る電話での問い合わせに対し応答しなかったため、調達先にはならないと判断。
African Scrap Metal	不明	

### d) 家庭用太陽光パネルを用いた事業を展開する民間公益団体及び国際機関等

家庭用太陽光パネルを用いた電化システムには、蓄電のためにUPS用バッテリーが組み込まれている場合があり、その規模が大きければ、初期不良のバッテリーや中古・使用済みバッテリーの調達先となる可能性がある。

デスク調査を行い、ケニア国内における9件の太陽光発電を利用した地方電化事業を特定した。これら事業に対してデスク調査・電話聞き取り調査を行った結果は以下のとおりであった。

表 6-6 家庭用太陽光パネルを用いた電化システム事業に関する調査結果

事業名	事業主体	デスク調査・電話聞き取り結果
Lighting Africa	世界銀行	複数の事業を抱える取り組みであるが、大半の事業がソーラーランタンを主に取り扱っており、再生の対象となる鉛バッテリーは殆ど使用されていないとのことであるので、調達先にはならないと判断。
Kitonyoni Solar Project	英国研究機関及び複数の大学から成る共同事業体	2013年に事業が終了していると考えられ、また問い合わせに対しても担当者からの回答が無かったため、調達先にはならないと判断。

事業名	事業主体	デスク調査・電話聞き取り結果
Kibilight	Kibera Community Youth Programme	現在 3 台しか太陽光パネル・バッテリーを保有しておらず、本調査期間中に調達できる使用済みバッテリーの台数は限定的であるため、調達先にはならないと判断。
Village Solar	Green Forest Social Investment Trust	ソーラーランタンを主に取り扱っており、再生の対象となる鉛バッテリーは殆ど使用されていないとのことであるので、調達先にはならないと判断。
Solanterns Initiative	Renewable Energy Ventures	
Light Up A Village	Barefoot power	
Witu Solar Project	Kenya Solar Energy Limited	太陽光パネルが送電網に接続されており、再生の対象となる鉛バッテリーは使用されていないため、調達先にはならないと判断。
Solar Plant	East African Solar	
Green Energy Project	Strathmore University	

### e) UPS 専門販売業者

デスク調査を行い、UPS 専門販売業者 15 業者（いずれも所在地はナイロビ郡）を特定した。これら販売業者に対する電話聞き取り調査の結果は以下のとおりであった。

表 6-7 UPS 販売業者への電話聞き取り調査の結果

業者名	電話聞き取り調査結果
Inverter Power Systems Ltd.	<ul style="list-style-type: none"> <li>売却価格は 40Ksh/kg</li> <li>UPS 用の使用済みバッテリー（主に 12V 5Ah もしくは 12V 7Ah）が月に 20-30 台程度発生。</li> <li>同社を訪問し、調達交渉することに決定。</li> </ul>
Vector International Ltd.	<ul style="list-style-type: none"> <li>売却価格は UPS 用バッテリー 40Ksh/kg または車用バッテリー 55Ksh/kg</li> <li>UPS 用の使用済みバッテリー（主に 12V 5Ah）が月に 10 台程度発生。車用バッテリーは不定期。</li> <li>同社を訪問し、調達交渉することに決定。</li> </ul>
Riello Power Solutions Ltd.	<ul style="list-style-type: none"> <li>売却価格は UPS 用バッテリー 55Ksh/kg。</li> <li>UPS 用の使用済みバッテリーが月に 5-10 台程度発生。</li> <li>電話聞き取り調査時に在庫が 1 台も無く、また、多少値下げ交渉が必要なため、上記 2 社を優先。</li> </ul>
Sangyug Enterprises Ltd.	<ul style="list-style-type: none"> <li>売却価格は UPS 用バッテリー 86Ksh/kg。</li> <li>UPS 用の使用済みバッテリーが月に 10-20 台程度発生。</li> <li>大幅な値下げ交渉が必要なため、交渉は見送り。</li> </ul>
Computer Techniques Ltd.	使用済みバッテリーの売却担当者が、社内で相談した結果を報告する旨、約束したが、その後、再度電話で問い合わせても情報が得られないため、交渉は見送り。
Standby Power Technologies Ltd.	
Acon Systems Ltd.	
Prabhu Enterprises (Int) Limited	
Critical Power East Africa	初期状態不良のバッテリーを確認した場合、海外の仕入先に全て返品しており、売却可能な使用済みバッテリーを有していないとのこと、調達先にはならないと判断。
Pistec Power Systems Co Ltd.	複数回に渡る電話での問い合わせに対し、一切応答しなかったため、調達先にはならないと判断。
Power source Technologies Co. Ltd.	
Specialised Power Systems Ltd.	
Top Rank Hi-Tech Limited	
Oneac Kenya Ltd.	

## 使用済みバッテリー調達のパイロット実施結果

上記 a)-e)で調達交渉を開始した業者のうち、最終的にいくつかの業者から UPS 用バッテリーの調達に成功した。さらに、数社の車の修理工場及び車のバッテリー販売業者から、自動車用バッテリーの調達にも成功した。これら調達結果は下表のとおりであった。

表 6-8 パイロットにおける使用済みバッテリーの調達結果

バッテリーの種類	調達価格	重量*	台数	調達先
12V 7A UPS	40Ksh/kg	2.3kg	63	Inverter Power System
12V 7A UPS	45Ksh/kg	2kg	10	Sai Office Supplies
12V 7A UPS	30Ksh/kg	2kg	5	Private battery handler
12V18A UPS	45Ksh/kg	5kg	6	Sai Office Supplies
12V40-100A car battery	65Ksh/kg	7-20kg	4	Haji Motors Ltd.
12V 60A car battery	70Ksh/kg	20kg	2	Premier Trade Co., Ltd.
12V 75A car battery	40Ksh/kg	21kg	1	Inverter Power System
12V 45A car battery	40Ksh/kg	12kg	1	Vector International

\*注：上表における「重量」とは、調達先がバッテリー売却時に適用している 1 台あたりの重量（硬プラスチックの容器、希硫酸等のバッテリーの内容物を含む）を指す。

### 6.1.5 廃バッテリーの売却

廃バッテリーの売却先についても、候補の特定とパイロット取引を実施した。

### 廃バッテリー売却先の調査

デスク調査、国家環境管理庁（National Environmental Management Authority : NEMA）及び産業廃棄物収集業者への聞き取り調査を行い、7 社の廃バッテリー買い取り業者を特定した。これら業者に対して、デスク調査・電話聞き取りを行った結果は下表のとおりであった。

表 6-9 廃バッテリー買い取り業者に関するデスク調査・電話聞き取り結果

業者名	所在地	デスク調査結果
Associated Battery Manufacturers (以下、ABM)	ナイロビ郡・マチャコス郡	買い取り価格は 1kg、55Ksh。産業廃棄物収集業者などからの情報によると、持ち込みの際には予めバッテリー内の硫酸を除去する必要あり。しかし、ABM に直接問い合わせたところ、事前にバッテリー内の硫酸を除去する必要はないとの情報も得られた。また、同社は、希硫酸含有の鉛バッテリーのリサイクル施設として NEMA の認可を受けている。試験的な売却の交渉をすることに決定。
Added Performance (K) Limited	ナイロビ郡	買い取り価格は 1kg、50-55Ksh。同施設は、希硫酸含有の鉛バッテリーのリサイクル施設として NEMA の認可も受けているが、同社と過去に実施した折衝において、事前の口頭での合意を反故にする行為もあり、また買い取り価格も特に魅力的ではないため、優先的な売却先にはするべきではないと判断。
Regional Recycling Limited	ナイロビ郡	買い取り価格は 1kg、54Ksh。同施設は、希硫酸含有の鉛バッテリーのリサイクル施設として NEMA の認可を受けていない様子。買い取り価格も特に魅力的ではないため、優先的な売却先にはするべきではないと判断。
Gilgil Metal Dealers	ナクル郡	同施設は、希硫酸含有の鉛バッテリーのリサイクル施設として NEMA の認可を受けていない可能性がある。最小買い取り単位も 1 トンであり、またナクル郡への輸送手段が必要なため、現時点では売却先にはならないと判断。

業者名	所在地	デスク調査結果
Waste Electrical and Electronic Equipment Centre	ナイロビ郡	複数回に渡る電話での問い合わせに対し応答しなかったため、売却先にはならないと判断。
Alabaster Impex Ltd.		
Solvent Ltd.		

### 廃バッテリー売却のパイロット実施結果

上述のデスク調査の結果、ABM 社が次のような最もよい条件・情報を提示した。

表 6-10 廃バッテリー売却先候補 ABM 社の提示条件

売却先検討のチェック項目	ABM 社の回答
廃バッテリーの買い取り価格	1kg 当たり 55Ksh。
UPS 用バッテリーも買い取り対象か	対象である。その際、内部の非金属内容物を事前に除去する必要はない（ABM 側で分解し、排出する）。
UPS 用バッテリーの買い取り価格	車用バッテリーと同じく、キロ当たり 55Ksh。
廃バッテリーの最小買い取り単位	重量・個数等の制限は無い。1 個でも買い取り対象となる。
買い取り価格変動の頻度	London Metal Exchange の相場に応じて買い取り価格を上げ下げしている。（担当者によると価格改訂のタイミングは不定期）

そこで、ABM 社に対して試験的に再生不可能な 7 台の UPS 廃バッテリーを売却した。UPS バッテリーは内容物（車バッテリーであれば希硫酸等）を除去する必要がなく、そのまま重量計で測定した後、事前打合わせ通り、1kg あたり 55Ksh の買い取り価格で売却することができた。

その後、試験的調達に成功した使用済みバッテリー 92 台に対して再生可能かどうかの診断を行った結果、79 台の再生できない廃バッテリー（UPS 用バッテリー 73 台及び車バッテリー 6 台）を売却することとした。どちらの売却時も、事前に計測しておいた重量との差がみられた。この差異は、恐らくダンボール等の梱包物の重量及び ABM 社の重量計の精度等に起因するものと思われる。

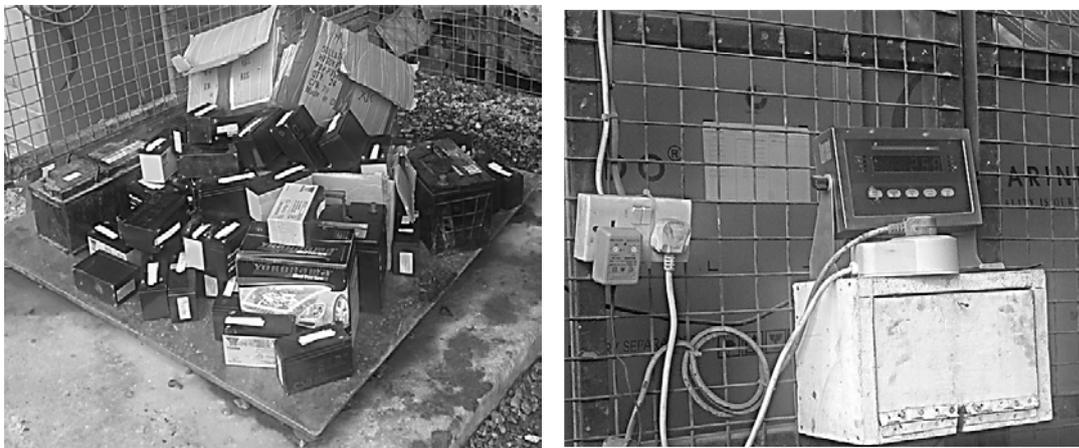


写真 6-1 ABM の台秤によるバッテリーの重量測定（左）／重量測定結果（右）

今回の売却額は 14,190Ksh となった（バッテリー79 台、合計 258kg、kg あたり単価 55Ksh。詳細は別添 09「使用済みバッテリー調達及び売却結果」を参照）。

なお、事前に ABM 社に電話確認した際には、車バッテリーについては ABM の担当者が廃酸を除去した後で計量することであったが、今回の売却においては、実際には廃酸を含めた重量が計量対象となった。

## 廃バッテリーの運搬

廃バッテリーの運搬は、NEMA の認証を得た有害廃棄物運搬業者に委託することを念頭に、有害廃棄物運搬業者等の各業者から見積もりを取った。

表 6-11 廃バッテリー運搬業者からの見積もり

業者名	料金(Ksh)	交渉結果
Green City Incinerator	16,500	6 トントラックしか認証を得ておらず、輸送距離・重量に関わらず、一定料金。廃バッテリーの運搬に際しては、調査団の現地スタッフも同行可。
Desert Runner Services	10,000	有害廃棄物運搬用車両を複数台保有。最大 5 トンまで対応可。輸送距離に関わらず、一定料金。左記の価格は最も小型の輸送車（200kg の廃バッテリー輸送に対応可能）の価格。廃バッテリーの運搬に際しては、調査団の現地スタッフも同行可。
Associated Battery Manufacturers (ABM)	無料 (右記参照)	1 トン以上の廃バッテリーは、無料で引き取り・運搬。一般的に数百 kg の引き取りには応じていないが、付近で他の廃バッテリーを大量に引き取ることがあれば、無料に対応。ただし、同社自身は、NEMA の認証を得た有害廃棄物運搬業者ではないため、本表に記載されている他の業者に再委託しているか、特例措置を得ているか等を確認する必要がある。
Ardan Risk Support Services	該当なし	特定の顧客から委託された廃棄物のみを運搬の対象としており、廃バッテリーの運搬は行っていない。
Envirosafe Limited	該当なし	複数回に渡る電話での問い合わせに対し、一切応答しなかったため、委託先にはならないと判断。
Graceland Hazardous Waste Management	該当なし	NEMA の一覧に記載されているものの、電話番号などの連絡先が記載されておらず、インターネット上でも連絡先を特定できなかった。また NEMA の担当官も連絡先を把握していなかったため、交渉は見送った。
First Choice Distributors	該当なし	
Surfcity Hazardous Waste Management	該当なし	一覧に記載された電話番号が間違っており、インターネット上でも連絡先を特定できず、NEMA の担当官も正しい連絡先を把握していなかったため、交渉は見送った。

この見積り結果に基づき、廃バッテリーのテスト売却においては、上表の Desert Runner Services 社に廃バッテリーの運搬を委託した。



写真 6-2 Desert Runner Services 社のトラックに積まれた廃バッテリー（左）／  
トラックからバッテリーを運び台秤に乗せる ABM 社員（右）

### 6.1.6 パイロット事業実施結果の評価

#### 結論

パイロット事業の実施を通じて、以下の点から、「代理店モデル」は事業化できる見込みが高いことが確認できた。

#### (1) BOP 層非電化世帯の購買力と家電製品へのニーズに合致

パイロット事業において、30 台以上の再生バッテリーセットが最終消費者である BOP 層非電化世帯に購入された。LED 照明付ケーブルや携帯充電器の個別販売も複数件見られたことから、BOP 層非電化世帯のニーズに合致した製品、価格設定であったと言える。

#### (2) 輸送コスト課題の解決

既存の輸送手段や人の動きを利用することで、輸送コストを抑えることができると分かった。最終消費者は、日常的に訪問する市場に行く際に、ついでに再生バッテリーを持参する。そして、市場の中の代理店で充電、またはバッテリーの交換サービスを受ける流れとした。これにより、代理店から最終消費者間の輸送コストは不要となった。

再生拠点を置くナイロビ市内から代理店があるマチャコス郡までは、多くの運送トラックまたはマタツ（ミニバス）が行き来しているが、ドライバーが小遣い稼ぎ（数十～数百 Ksh 程度）として相乗りで物品を市場に届けていることが判明した。UPS 用小型バッテリーは手のひらサイズで、一回の輸送量は多くて数十個程であり、輸送頻度も月に数回程度である。以上のことから相乗り輸送で十分対応可能であると判断した。これによって、輸送コストの削減が見込まれる。

#### (3) 代理店の好調な販売状況

代理店選定においては 12 店舗の代理店候補と交渉を重ね（前述の 6.1.2 を参照）、最終的に 6 店舗がテスト販売を実施した。

テスト販売を通じて、代理店が、再生バッテリーセットのコンセプト、特性を理解した上で、基本的な運営管理（販売、在庫、顧客、クレーム管理など）を行うことができるかを検証したが、代理店によって販売結果が大きく異なっており、想定していた以上に販売実績が良かった代理店もあった（後述の「代理店の販売実績」を参照）。

そこで、販売実績が良い代理店には、さらに販売促進活動を通じて本事業実施時の販売

代理店候補として販売力の養成も実施した（後述の 6.2「起業家育成」を参照）。

パイロットにおける各代理店の販売状況をモニタリングし、分析した結果、本ビジネスに合った代理店を選定して代理店責任者の適切な育成・指導を実施することで、本代理店モデルは機能し得ると判断した。

## 代理店の販売実績

各代理店のパイロット事業実施期間における販売実績は下表 6-12 のとおりであった。

表 6-12 パイロットでの各代理店の販売実績

市場	代理店名	販売実績	バッテリー充電サービス
Kenol 市場	Maeloni Shop	再生バッテリーセット 17 台 個別販売： LED 照明付きケーブル 複数件 携帯電話充電ケーブル 複数件	30 回以上
Kaloleni 市場	Makuma Grocery	再生バッテリーセット 3 台 (2 名の顧客に対して。)	殆どなし
Mutituni 市場	Kithimani Shop	再生バッテリーセット 5 台 個別販売： LED 照明付きケーブル 複数件 携帯電話充電ケーブル 複数件	10 回程度
Mutituni 市場	Wasa Enterprise (途中で取引中止)	再生バッテリーセット 2 台 (自分のために購入)	なし
Thinu 市場	Kimani's Shop	再生バッテリーセット 2 台	なし
Tala 市	Bosco Muema 氏 (店舗を持たない個人)	再生バッテリーセット 8 台 (うち 60-70%の顧客が製品の不具合に対して修理・取替などを要求。他の代理店では、このような不具合は 10%未満。ユーザマニュアルの配布や製品説明などの責務を果たさず、結果、他店舗で充電をした顧客のバッテリーが故障する等の問題が発生。)	なし

上表のとおり、販売数及び充電サービス提供回数の結果は、代理店によって大きく異なった。

市場の特性（規模や顧客層など）も一因と考えられる<sup>7</sup>。最も販売台数が多かった代理店がある Kenol 市場は、同地域で一番大きな町であるマチャコス市から車で 30 分と他の市場に比べ離れた場所に位置する。同市場は規模が比較的小さいため、代理店は各顧客のニーズが把握できており、1 人 1 人顧客にあった商売が可能となっているようである。一方、マチャコス市から車で 10 分程度と近く、近隣の他市場に比べて 300 店舗程度と規模が大きいため利用客も非常に多い Mutituni 市場の代理店は、1 人 1 人顧客の顔を見た商売をすることが難しく、日本のスーパーマーケットのように受動的な販売方法にならざるを得ない。利用客が多い市場であったため販売台数も多くなることを想定していたが、予想以上に販売台数が伸び悩んだ一因と思われる。

<sup>7</sup> 販売台数最多の Kenol 市場（実施期間も最長）を除けば、多くの代理店では概ね同じ実施期間ながらも販売台数に差が出ているため、期間が主要因だったとは言えない。

## パイロットで確認できた事項

パイロット実施を通じて以下の内容も確認できた。

### 再生バッテリーセットの小売価格

パイロット開始当初、小売価格 2,500Ksh は最終消費者にとってハードルが高く、この価格設定が売れ行きに影響しているとの意見が代理店から挙がっていた（小売価格 2,500Ksh は、全ての部品を日本で調達する想定で設定したものであった）。

しかしながら、小売価格 2,500Ksh であっても販売数を伸ばした代理店（Maeloni Shop）があったこと、また、Tala 市では、小売価格 3,000Ksh で販売してもらったが、8 台売り上げていることから、同地域の BOP 層にも十分に購買可能な価格設定であると分かった<sup>8</sup>。

### 再生バッテリーセット使用に関するトラブル

パイロットにおいて、再生バッテリーセットのユーザマニュアルの配布や製品の説明をきちんと実施している代理店ではほとんど製品の不具合などは発生していない。しかしながら、不測の事態（小動物が商品を齧る等）や、顧客が誤って不適切に使用したために販売済みの製品が損傷するケースがあった。そこで、頻度が多いトラブルについては、それぞれの原因と対応を整理した事例集を作成し、代理店及び顧客への説明資料とした。

また、適切なタイミングでバッテリーを充電することで、長くバッテリーを使用してもらうことを目的に作成したバッテリーマネジメント装置には充電タイミングを知らせるランプを付けてあるが、使い始めの頃はランプが点灯しても充電しに代理店に来ない顧客も少なくなかった。しかし、そうした顧客も早くバッテリーが使用できなくなることを体感した後はランプが点灯すると充電しに来るようになることを確認できた。このことから、当該機能が有効であることが判明した。

### 本事業に適した再生機の仕様（仮説の見直し）

本事業での採用を検討していた BBS 社の再生機は、バッテリーの状態を細かく解析できるプログラムが組み込まれており、多種多様な劣化状態のバッテリーの再生が可能で、再生能力も高い高性能な製品である（第 3 章 3.2 参照）。しかし、1 台 30 万円程度（日本販売価格）と高額である。

本調査の結果から、ケニアにおいては、日本のおおよその再生（回復）基準である定格データの 80%以上でなくとも、60%、70%程度の回復度合いで、ある程度バッテリーの寿命が延び、且つ新品より安価であれば十分ニーズがあることが分かった。

また、ケニアにおいて持続する事業構築のためには再生バッテリーの量産化が必要であり、そのためには再生機の数を増やす必要がある（再生機 1 台あたり、一度に再生できるバッテリーは 1 台のみ）。しかしながら、高価な BBS 社製再生機では設備投資が巨額となり、事業の収益性や安定性を圧迫する懸念が大きい。こうした状況を踏まえて、再生能力は若干落ちるものの安価な従来のパルス電圧型再生機が本事業には適している可能性が高いとの判断に至った（詳細は第 9 章を参照）。

<sup>8</sup> ただし、今後の事業実施段階において、この価格設定はやはり BOP 層にとってハードルが高いという事実が明らかとなった場合は見直しも可能である。（第 5 章 5.1 で述べた通り現地生産によるコスト削減の目途が立っているため。）

## 使用済みバッテリーの調達見込み

使用済みバッテリー調達のパイロット実施においては、12V 7Ah の UPS 用バッテリーを合計 78 台調達した。各調達先とも、新規取引に対する不信感、またはそれまでの取引先との関係などからか、1 回目の調達に漕ぎ着けるまでは大変な苦勞が伴い、なかなか売却してくれない傾向があった。しかし、一度実績ができると、使用済みバッテリーが入ってきた際には先方から電話で連絡が来るようにもなった。パイロットにおいて実際に 12V 7Ah の使用済みバッテリーを調達した 3 社（前項 6.1.5 の表 6-9 を参照）以外に、新たに 2 社から使用済みバッテリー売却の具体的な申し出を何回か受けた。実際に購入はしなかったものの、両社からの調達価格・見込み数量も把握できた。下表に 12V 7Ah の UPS 使用済みバッテリーの調達見込みについて整理する。

表 6-13 12V 7Ah UPS 使用済みバッテリーの一月あたりの調達見込み

調達先	調達価格	調達見込み(バッテリー台数/月)
Inverter Power System*	40Ksh/kg	60
Sai Office Supplies*	45Ksh/kg	20
Geoffrey's shop	40Ksh/kg	20
Vector International Ltd.	40Ksh/kg	10
Private battery handler*	30Ksh/kg	不定期
合計		110-120

\*パイロットにおける使用済みバッテリー調達元

調達先の大まかな月間使用済みバッテリー排出量が把握できたことにより、再生作業の拠点、使用済みバッテリーの一時置き場（ストックヤード）等の体制を整えば、量的に本格的に使用済みバッテリーの調達を開始できることが確認できた。

なお、今回調達した 12V 7Ah の使用済みバッテリー以外の種類の使用済みバッテリーに関しては、定期的に調達を見込むことができるかどうか特定できなかった。

パイロット取引で調達および売却したバッテリーは下表のとおりである。

表 6-14 使用済みバッテリーの調達・売却のまとめ

	台数			収支
	車用	UPS	合計	
調達	8	84	92	- 15,516 Ksh
売却済み	6	73	79	+14,190 Ksh
未売却*	2	11	13	+3,256 Ksh
収支の合計				+1,930 Ksh

\*注：「未売却」の使用済みバッテリーには再生可能なバッテリーも含まれるが、この試算ではすべて売却するものと仮定した（価格は実際の売却額を適用した）。

## 6.2 起業家育成

本調査における起業家とは、代理店責任者、機器製造・販売者、バッテリー再生者を指す。本調査では、ケニア人によって自立して行われる BOP ビジネスの構築を一つの目標としているが、起業家育成もこれを実現するための重要な要素である。このコンセプトの実現性を検証するため、パイロット事業の実施に並行してナイロビ市内及びパイロット対象地域のマチャコス郡で代理店責任者及び機器製造・販売の起業家育成を実施した。

バッテリー再生の技術移転に関しては、事業実施時のパートナー候補である、機械・電子工

学科卒の専門家（Adongo 氏及び Victor 氏の 2 名）が創業したベンチャー企業の Onetron International 社（第 9 章参照）を検討している。本調査中は、技術移転に関する同社との数回にわたる協議やカリキュラムの検討、バッテリー再生拠点の整備など技術移転のための準備までとした。同社への技術移転は、本調査終了後のプレ事業時に実施する（詳細は第 9 章を参照）。

### 代理店責任者の販売力養成

パイロット事業の実施において、事業実施時の販売代理店候補になりうると判断した代理店の責任者に対して、販売促進活動を通じた、販売力の養成を実施した。対象となった代理店は、主に販売実績の良かった Kenol 市場の Maeloni Shop と Mutituni 市場の Kithimani Shop である。

再生バッテリーセット販売を促進するため、現地で効果が見込まれる販売促進方法を代理店責任者と議論を重ねて検討し、以下 4 種類の方法を考案、実施した。

- a) 無料お試しキャンペーン
- b) 紹介キャンペーン
- c) 店頭実演販売
- d) 販売促進用ポスターの設置

上記 4 種類の販売促進方法について、①代理店責任者の販売能力・意欲、②代理店の立地条件及び③販売実績に基づいて代理店と議論し、各店の条件にあった方法を決定、実施した。

#### a) 無料お試しキャンペーン

代理店が、代理店自身のリスクの下、再生バッテリーセットの購入を検討している顧客候補のうち、信頼できると判断した顧客候補に対して再生バッテリーセットを無料で貸し出す。顧客候補は最長 2 泊 3 日、製品の機能や効果を自宅で試すことができる。その後、購入しない場合は、代理店に返却する。再生バッテリーセットを実際に体験してもらうことで購買意欲を刺激し、販売に繋げることが目的である。

#### 実施結果

定期的（主に日曜）に実施したところ、Kenol 市場の代理店である Maeloni Shop では、本キャンペーンの実施により、3 台の再生バッテリーセットが購入された。また、Mutituni 市場の Kithimani Shop でも同キャンペーンにより再生バッテリーセットが 1 台購入された。

#### b) 紹介キャンペーン

既存顧客が代理店に対して新規顧客を紹介する。その後、再生バッテリーセットの販売が成立した場合、代理店がその既存顧客に対して粗品を贈呈する。

粗品の選定においては代理店の意見を参考にして、以下文房具類一式をクリアフォルダーに入れて贈呈することとした。

- ✓ ノート（A5 程度の大きさ、120 頁）3 冊
- ✓ 鉛筆 1 本
- ✓ ボールペン 1 本

## 実施結果

既存顧客が 10 人を超えている Kenol 市場の代理店である Maeloni Shop でのみ実施した。本キャンペーン開始後 1 週間で、Maeloni Shop の既存顧客の一人が本キャンペーンを利用して新規顧客の紹介を行い、上述の粗品を受け取った。

### c) 店頭実演販売

利用客数が多い市場の代理店の店頭で実演販売を行う。再生バッテリーセットの知名度を上げることを目的として実施した。パイロットにおける実演販売では、以下 4 点をセールスポイントとして説明を行った。

- ✓ マチャコス郡では、ナイロビ市における希望小売価格の半額程度である 2,500Ksh で小売価格を設定しており、お買い得である。
- ✓ ケロシンランプの燃料費と比較すると、バッテリーセットの充電料金はその 10 分の 1 以下なので、購入後、数ヶ月程度でバッテリーセットの購入費用の元がとれる。
- ✓ 製品を長持ちさせるための使用方法を写真付きで記載した取扱説明書が付いているので、長期間の利用が期待できる。
- ✓ ケロシンランプと異なり有害あるいは不快な煙や塵等を排出しない。
- ✓ LED 照明の明るさは、ケロシンランプと比較にならないほど明るく、家での子供の学習にも役に立つ。

## 実施結果

とりわけ規模が大きく、300 軒以上の商店が軒を並べている Mutituni 市場の代理店 (Kithimani Shop) の店頭で実演販売を 2 回実施した。成果は以下のとおりであった。

- 1 回目： 7 月の平日の日没後、30~40 人程度の買い物客に対して再生バッテリーセットの実演と説明を行った。  
→結果：実演後に 1 名が 1 セット購入した。
- 2 回目： 8 月、最も市場が賑わう日曜日の午後に実演販売を実施。100 人程度の買い物客に対して再生バッテリーセットの実演と説明を行った。  
→結果：そのうちの 2 名が携帯充電ケーブルを購入、またその翌週に 1 名が再生バッテリーセットを購入した。



写真 6-3 Mutituni 市場の Kithimani Shop 店頭 (左) 及び周辺 (右) における実演販売

#### d) 販売促進用ポスターの設置

右写真のポスターを作成し、ラミネート加工した同ポスターを代理店に提供し、設置してもらった。当該案は、Kenol 市場の代理店 (Maeloni Shop) によるものである。

#### 実施結果

同ポスターを Kenol 市場、Mutituni 市場、及び Thinu 市場の代理店に提供した。ポスターは代理店の入り口付近の、顧客の目を引く位置に設置されている。



写真 6-4 販売用ポスター

代理店責任者が各販売促進方法を習得できるよう、必要に応じて調査団も支援した。その結果、上述の通り、販売促進活動の実施が売上につながったケースもあり、一定の効果が確認できた。

### 機器製造・販売者育成

#### 機器製造工程の簡易化

再生バッテリーセットの製造者育成においては、機械や電子工学などの専門知識を持たない人材に対しても技術移転できるよう、製造工程を簡易化してある。特に、バッテリーマネジメント装置については、プリント基板技術を採用することで複雑な配線作業を不要とする設計とした。これにより機器製造者は、用意された基板に必要な部品をハンダ付けしていただくだけの簡単な作業で製造できる。

他方、プリント基板の製作には専門知識が必要であるため、この基板の量産のみ、前述の Onetron International 社に技術移転を行う (詳細は、第 9 章を参照)。

#### 研修による機器製造・販売者の育成

再生バッテリーセットの製造・販売に強い関心を示したナイロビ在住のケニア人男性 1 名及び、マチャコス郡の Kenol 市場の代理店 (Maeloni Shop) の紹介により機器製造・販売に関心を示したケニア人女性 1 名に、それぞれ機器製造技術研修を実施した。

表 6-15 機器製造技術研修<sup>9</sup>の概要

研修期間	3日~5日間 (2h/日)
研修内容	(1) ハンダ付けの仕方、注意点の説明 (2) ハンダごて温度コントローラー <sup>10</sup> の製作 (3) 電子部品取扱いの注意点の説明 (4) 各部品 (バッテリーマネジメント装置、USB アダプタ、LED 電球) の制作 (5) バッテリー照明装置の組み立て

<sup>9</sup> 詳細は別添 10「バッテリー照明装置製造研修」を参照。

<sup>10</sup> ハンダごての温度を適正に管理する機器。確実にきれいなハンダ付けをするための必需品である。



写真 6-5 再生バッテリーセットを自作するケニア人起業家

研修に必要な工具、部品、電子機器などは調査団より提供し、調査団の指導の下、演習を通じて技術を習得した。本調査終了時点では、両名とも自ら製造した再生バッテリーセットの販売を開始している。マチャコス郡 Kenol 市場の代理店 (Maeloni Shop) の紹介を受けた女性は、製造した再生バッテリーセットを同代理店に卸売しており、ナイロビ在住の男性は、製造した再生バッテリーセットをナイロビ市内で積極的に販売している。

ナイロビ在住の男性は、本機器製造技術研修を経て、技術習得も早く機器製造のセンスがあること、再生バッテリーセットの製造販売に意欲があることが分かった。したがって、事業実施時の第一号フランチャイズに起用する予定である<sup>11</sup>。

<sup>11</sup> 事業実施時には、他ケニア人への技術研修も実施する機器製造フランチャイズを展開する計画である (詳細は第 9 章を参照)。

## 第7章 収益基盤となるビジネスの開拓

### 7.1 廃バッテリー回収・中間処理業の検討

#### 収益基盤の代替案の必要性

第4章4.5での結論のとおり、本事業の経済的持続性を確保するための収益基盤として想定していた既設ソーラーホームシステム再生事業は、現時点での対象としないこととした。この代替案として、廃バッテリーの回収・中間処理業を収益基盤とする可能性を検討することとした。

調査団構成員の日本での経験に鑑みても、再生可能なバッテリーを一定量確保するためには、本来は使用済みバッテリーを大量に回収する必要がある。このうち再生不可能と診断されたバッテリーは、プラスチックと鉛に分別することでリサイクル資源として常に国内外需要家への売却が可能である。自社で中間処理（廃バッテリーの分解とリサイクル可能資源としての分別）施設を運営することができれば、再生バッテリーBOPビジネスの持続性を支える収益基盤となりうるものである。

調査開始前にはケニアにおける廃バッテリー流通・リサイクル業界事情が明らかではなかったため仮説として採用していなかったが、この段階で当該事業の実現性を調査することとした。

#### 廃バッテリー回収・中間処理業の参入障壁

当該事業の可能性について現地調査を実施したところ、以下のように参入障壁が高いことが判明した。

##### 独占市場

- ケニア国内には既に廃バッテリーの回収および流通業者が多数存在している。
- 鉛の最終処理業者としてバッテリーメーカーが市場をコントロールしている（ケニア国内筆頭バッテリー会社Chloride Exideの製造子会社であるAssociated Battery Manufactures）。

##### 不完全な環境法規制

- 廃バッテリーの流通・中間処理に係る法規制が十分に機能していない。
- 調査団構成員企業が有する日本のノウハウは日本の環境管理水準にある（廃酸処理、鉛を含んだ排気のフィルタリング等）ため、ケニアではコスト高となる。
- 現地同業者はそうした環境関連規制の遵守にかかるコストを回避しているため、価格競争力が高い。

##### 鉛の輸出規制

- ケニア国外の需要を適時適切に把握することで有利な販売価格での売却を実現するという戦術も本来は可能であるが、ケニアでは鉛の輸出が禁止されており独占的な地位にいるバッテリーメーカーに売却するしかない。

- ケニアは自由貿易主義陣営に属しており、鉛についても輸出の自由化が検討されているが、時期についての具体的な目処はたっていない。

以上のように、廃バッテリーの中間処理事業を取り巻くビジネス環境が日本とは大きく異なることから、ケニアで当該事業を収益基盤として検討することは、少なくとも現時点では現実的ではないとの結論に至った。

## 7.2 販売事業の多角化

本調査においては単体で安定した収益基盤となり得るような事業は見出だせなかったが、パイロット事業や各種調査を通じて、再生バッテリーや関連機器の製造・販売事業の多角化により収益性を高めることができると判明した。

以下の2事業は既に市場性があることが把握できており具体的な販売先も開拓されつつあるため、本調査実施後の事業において展開していくこととした（後述の事業計画に反映されている）。

### 7.2.1 都市部の中間層～富裕層向け再生バッテリーセット販売事業

#### 事業概要

ケニアでは都市部においても停電が頻繁に発生しているが、たとえ富裕層であっても、自宅にジェネレーターを設置している居宅は多くない。こうした停電時の非常用電源として再生バッテリーセットのニーズがある。本調査中には、顧客の要望により4台の再生バッテリーセットを販売した。

BOP ビジネスモデルにおける再生バッテリーセットには充電機は付属していないが、経済力のある都市部の顧客からは充電機付きでの購入を要望された。充電器はナイロビ市内の電気街（River Road）で簡単に入手可能であるが、購入価格に1,000Ksh 上乗せして顧客に販売した。

販売価格は、充電器 5,500Ksh+再生バッテリーセット 3,000Ksh と設定した。バッテリー関連製品に知見がなく電気街に行きつけない顧客には、この価格も手ごろな値段であるとの手応えを得た。

#### 今後のアクション

- ✓ ナイロビを拠点とする機器製造・販売起業家（パイロット事業を通じて育成済み）によりプレ事業フェーズでのテスト販売を実施し、当面の事業規模を見定める。
- ✓ 充電機の自社製造によるコストダウンを実現し（既に製品開発に着手済み）、利益率向上を図る。

## 7.2.2 バッテリー延命装置の製造・販売事業

### 事業概要

非電化地帯での電力供給ビジネスを展開している（あるいは計画している）事業者との商談を通じて、バッテリー延命装置<sup>1</sup>の潜在的ニーズがあることが判明した。

延命装置は世界的に見れば多種多様な製品が市場に出回っているが、ケニアでは見当たらない。判断装置などの高機能を省いた基本機能のみの簡易装置であれば、ケニア現地生産は可能である。このような簡易装置でも、単純にバッテリーを長持ちさせたいというケニア市場でのニーズは満たせると考えられる。

### 今後のアクション

- ✓ パイロット事業を通じて育成した機器製造・販売起業家にバッテリー延命装置の製造研修を実施する。
- ✓ 現地生産化により製造原価を 800Ksh 程度に抑えることができるため、販売価格を 4,000Ksh 前後に設定しても十分に利益が見込める（日本では概ね 5,000 円～40,000 円程度で販売されている）。プレ事業フェーズでのテスト販売を実施し、価格設定を検証するとともに当面の事業規模を見定める。

## 7.3 戦略的調達によるバッテリー再生率の向上

戦略的に状態の良い使用済みバッテリーを調達し、再生率を高めることで、バッテリー再生事業の収益性を改善できる余地がある。

既存の廃バッテリー回収業者の元へは、多種多様な大きさ・種類の使用済みバッテリーが継続して集まっている。これら業者から通常の販売価格（下図 7-1 における 55Ksh/Kg）よりも高値（下図 7-1 における 70Ksh/Kg）で買い取る代わりに、簡易診断をして状態の良い廃バッテリーのみ回収する取引を持ちかけることで、再生バッテリーの生産効率が向上することとなる。廃バッテリーの売却額が約 55Ksh/Kg であるのに対して、再生バッテリーは約 320Ksh/Kg での販売が可能であることから、調達コストを高めることも十分に正当化できる。調査後の事業実施フェーズにおいて、使用済みバッテリー調達先の開拓と選別を進め、こうした買い取り方式の交渉に取り組む。

<sup>1</sup> バッテリー延命装置とは、パルス電圧をバッテリーにかけることにより、バッテリーの電極を覆ってしまった硫酸鉛の結晶を破壊あるいは剥離させる装置である。原理的には単純で判断装置などの付加価値で価格が変わる。詳細は第 3 章を参照。

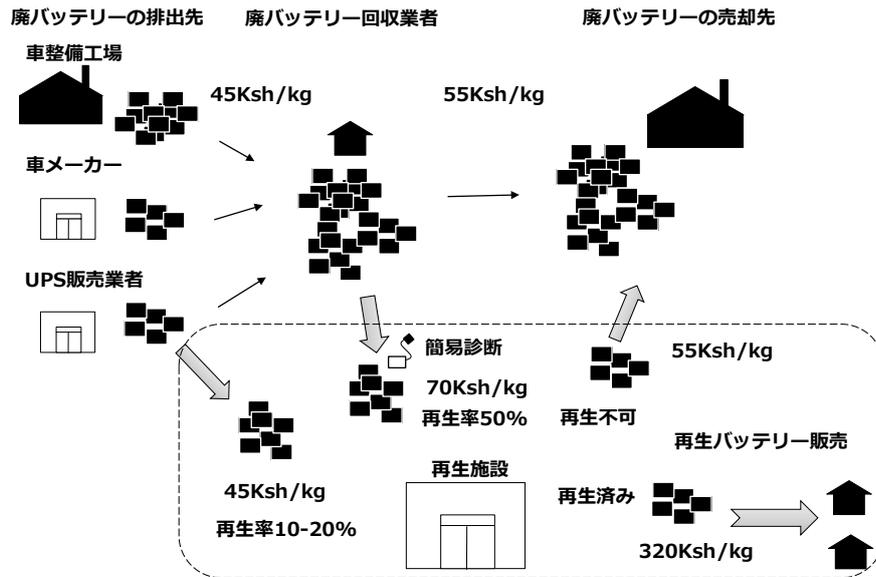


図 7-1 戦略的調達によるバッテリー再生率の向上

## 第8章 開発効果

### 8.1 想定していた開発効果と実現の見通し

「3.4 開発効果の予測」で述べたとおり、調査団は大きく以下の4シナリオを通じた開発効果の発現を想定していた。

- a) 再生バッテリーによる太陽光発電システムの再活用
- b) LED 照明の普及
- c) 再生バッテリー販売キオスクを通じた雇用創出・生計向上
- d) 中長期的な可能性：再生バッテリー用機器の展開

このうち a)は調査を通じて、事業実施における当面のターゲットとはできないことが判明した（第4章 4.5 を参照）。

また d)は本調査の期間では対象としていなかったものの、第9章 9.4 で述べるとおり顧客ニーズとして「再生バッテリーで使える様々な家庭用機器」に対する要望が既に聞こえている。そのようなニーズの中から、具体的展開の第一弾として「再生バッテリーに接続できる安価なラジオ」の製造・販売を計画している。調査団では調査終了後のプレ事業フェーズで試験販売することを念頭に、試作まで完了している。この製品が普及することにより、「非電化 BOP 世帯の情報アクセスが改善する」という開発インパクトの発現が期待できる。

#### 販売代理店、機器製造フランチャイズ及び本社ワーカーの収入向上

想定していた開発効果のうち、「c) 再生バッテリー販売キオスクを通じた雇用創出・生計向上」については、調査を通じてビジネスモデルを修正したことから、対象とする BOP 層起業家の役割名称を「(再生バッテリーセット等の) 販売代理店」とし、事業内容等のスコープにも若干の変更を加えたが、パイロット事業の実施を通じて実現可能性が極めて高いことが確認された。

また販売代理店に加えて、第9章 9.8 で述べるとおり「機器製造事業を含むフランチャイズ」として BOP 層起業家を起用していく目処もたっている。

調査団では収入向上の具体的なインパクトを下表のように試算した<sup>1)</sup>。

表 8-1 代理店およびフランチャイズの収入向上

	初期投資	投資回収期間	投資回収後の収入 (初年度)
販売代理店	20,000Ksh.	4ヶ月	毎月 6,000～10,000Ksh.
機器製造フランチャイズ	23,000Ksh	4ヶ月	毎月 7,000～11,000Ksh.

既にパイロット事業において、参加した BOP 層起業家は再生バッテリーセットやバッテリー充電器（再生バッテリーの充電サービス用）を自己資金で購入するケースがあった。自分自

<sup>1)</sup> いずれのケースも試算の前提は、①再生バッテリーセットを4台/月のペースで販売していくこと、および②顧客が5回/月の充電サービスを利用することである。詳細は別添 11「販売代理店・機器製造フランチャイズ収支」を参照。

身がアクセスできる市場が分かっているビジネスマインドがあり、このビジネスモデルの実現性を理解できる起業家であれば、この収入向上モデルは容易に実現できると期待される。

さらに、事業化後に立ち上げる現地法人のワーカー等に都市部に住む中位 BOP 層（年間所得 1,000～2,000 ドル程度）を雇用する想定である（第 9 章 9.8 を参照）。

## LED 照明を含む再生バッテリーの普及

想定していた開発効果シナリオのうち「b)LED 照明の普及」においては、そのインパクトが多岐にわたることを期待していた。具体的には、ケロシンランプによる健康被害の解消、燃料支出の削減による生計の改善、照明を得られることによる教育学習や生産活動の可能性の拡大、等である。また、より中長期・間接的なインパクトとして、夜間作業が可能となることによる所得や事業売上の増加、個人間の携帯バッテリー充電による収入向上、薪集めの労働時間削減を通じた女性や子どものエンパワーメントへの貢献も想定される。

本調査においては、現地調査で修正を重ねた BOP ビジネスモデルにおいて、LED 照明を含む再生バッテリーセットを当面の主力商品とし、パイロット事業を実施した。その開発効果については、パイロット実施中の限られた期間で具体的に発現することが期待でき、ある程度の測定ができるものに絞って指標を設定し、それら指標を用いて簡易インパクト評価を実施した。

## 8.2 「再生バッテリーセットの普及による開発効果」の指標設定と簡易インパクト評価

本調査における BOP ビジネス「代理店モデル」のパイロット事業がもたらす開発効果を測定するため、対象顧客が再生バッテリーセットを利用する前の状況を調査（ベースライン調査）しておき、一定期間利用した後<sup>2</sup>の変化を確認した（インパクト評価）。

### 8.2.1 開発効果指標の設定

#### 設定プロセス

パイロット事業における顧客を対象とした聞き取り調査を中心に、以下のプロセスを経て開発効果指標を設定した。

1. 先行事例・類似事例のレビュー
2. 調査団内での指標リストアップと議論
3. パイロット事業の顧客候補に「in-depth interview（綿密な聞き取り調査）」を実施（商品利用前の生活状況、当該商品により期待する変化等）
4. 当該顧客候補によるサンプル商品（2セット）の試用
5. 試用者への感想の聞き取り
6. これらの現状理解を踏まえ、開発効果指標および調査票を設計
7. プレ調査の実施：指標と調査票の有効性を検証し最終化

<sup>2</sup> 利用期間は最短 1 週間、最長 24 週間であった。評価対象顧客の 7 割が 2 ヶ月以上利用した。

## 設定した開発効果指標

上記プロセスを経て、パイロット事業における簡易インパクト評価のための開発効果指標を下表 8-2 のように設定した（測定のための調査票は別添 12「開発効果調査票」を参照）。

表 8-2 再生バッテリーセットの普及による開発効果の指標

効果指標		測定項目	測定対象	測定方法	結果	評価単位
物理的改善	明るさ	照度測定	LED 電球、ケロシンランタン等	照度計	数値データ比較	ルクス
生活の変化	照明時間	照明時間	LED 電球、ケロシンランタン等	聞き取り調査	照明時間の増減	時間/日
教育的効果	学習	学習時間	各世帯一名（第一子）	聞き取り調査	学習時間の増減	時間/日
		教科書の読み易さ	各世帯一名（第一子）	聞き取り調査	読み易さの比較	点
経済的効果	支出比	支出額	LED 電球、ケロシンランタン等	聞き取り調査	支出比較	Ksh/月
	支出比	支出額	携帯電話充電	聞き取り調査	支出比較	Ksh/月
	副収入	収入額	世帯全体の内職	聞き取り調査	収入比較	Ksh/月
社会的効果	家族の団欒	時間	世帯	聞き取り調査	1 日当たりの時間	時間/日
健康的効果	不快感	臭い	世帯	聞き取り調査	有/無	点
		空気汚染スス	世帯	聞き取り調査	有/無	点
	健康問題	頭痛	世帯	聞き取り調査	有/無	点
		喉痛	世帯	聞き取り調査	有/無	点
		目の痛み	世帯	聞き取り調査	有/無	点
衛生的効果	調理場の衛生	異物混入	調理担当者	聞き取り調査	確認可・不可	点
	食事時の衛生	食べ物が見にくい不安感	世帯	聞き取り調査	有/無	点

### 8.2.2 ベースライン調査

上述の調査票（別添 12）を用いて、再生バッテリーセットを購入した顧客に対するベースライン調査を実施した（ベースライン調査の結果は次項インパクト評価とあわせて記述する）。対象者は再生バッテリーセットを各市場にある販売代理店から購入した全顧客である。

表 8-3 各市場の対象顧客数

Kenol 市場	17 名
Kaloleni 市場	2 名
Mutituni 市場	3 名
Tala 市場	7 名
Thinu 市場	2 名

調査方法は、対象者宅での再生バッテリーセット購入者本人への聞き取りを基本とした。ただし、対象者が交通の便が著しく悪い地域に住んでいる場合、また対象者の業務及び家庭

の都合により日程の調整が付かない場合には、代理店の店頭、電話、もしくは再生バッテリーセット購入者と同居する家族へ聞き取りを実施した。

なおパイロット事業実施期間における再生バッテリーセットの販売台数は39件であったが、このうち以下の8件は開発効果測定の対象外とした。

- 購入者がパイロット実施地域から離れた地域で製品を使用（電話も不通）：3件
- 購入時に調査への協力を約束したが、3回以上面会の約束を破棄：2件
- 代理店が虚偽の販売報告をし、購入者は代理店責任者本人：2件
- 同じ顧客が2台目のバッテリーセットを購入：1件

### 8.2.3 インパクト評価

インパクト評価時の調査方法は、バッテリーセット購入者本人に対する、実際に使用している場所（住居もしくは職場）での聞き取りを基本とした。特に学齢期の子供が同居する顧客に対しては、教育的効果の測定のため、子供が学校から帰宅する時間（午後5時～6時頃）に合わせて、可能な限り家庭で聞き取り調査を実施することとした。ただし、対象者の業務上及び家庭の都合により訪問ができない場合は、代理店の店頭もしくは電話による聞き取り、またはバッテリーセット購入者と同居し、バッテリーセットを使用している家族への聞き取りを実施した。

なお、各顧客の住居訪問が必要な下記2点の調査項目に関しては、ベースライン調査を省略し、インパクト評価時にのみ測定することとした。

- 照度（ルクス）
- 本の読みやすさ

### 簡易インパクト評価の結果

設定した指標に対する再生バッテリーセット使用後の調査結果は下表のとおりであった。

表 8-4 簡易インパクト評価の結果

調査項目	結果(サンプル数:31名)
物理的改善	
照度(ルクス)	平均値: 6ルクス(ケロシンランプ) ⇒ 36ルクス(バッテリーセットのLED電球)
I. 生活の変化	
照明器具の利用時間(時間/日)	平均値: 3.4時間/日(実施前) ⇒ 3.8時間/日(実施後) <sup>3</sup> 

<sup>3</sup> 稀に発生する停電時にのみバッテリーセットを使用する1名は調査対象外。

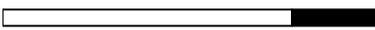
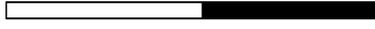
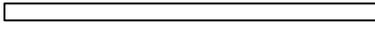
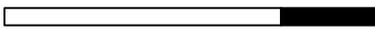
II. 教育的効果	
学習時間 (時間/日)	<p>平均値: 2.1 時間/日(実施前) ⇒ 2.2 時間/日(実施後)<sup>4</sup></p> <p>実施前調査  □ 2時間未満            実施後調査  □ 2時間以上4時間未満            ■ 4時間以上6時間未満</p> <p>0% 50% 100%</p>
本の読みやすさ <sup>5</sup> (5段階)	<p>ケロシンランプ  □ 全く読めない            ■ 殆ど読めない            ■ 読みにくい            ■ 読みやすい            ■ 非常に読みやすい</p> <p>バッテリーセットの LED 照明  □ 全く読めない            ■ 殆ど読めない            ■ 読みにくい            ■ 読みやすい            ■ 非常に読みやすい</p> <p>0% 50% 100%</p>
III. 経済的効果	
ケロシンランプの燃料費、照明用バッテリーの充電料金、電気料金等、照明にかかる費用(ケニアシリング/月・世帯)	<p>平均値: 604 ケニアシリング/月(実施前) ⇒ 72 ケニアシリング/月(実施後)</p> <p>実施前調査  □ 200KES未満            □ 200KES以上500KES未満            ■ 500KES以上800KES未満            ■ 800KES以上</p> <p>実施後調査  □ 200KES未満            □ 200KES以上500KES未満            ■ 500KES以上800KES未満            ■ 800KES以上</p> <p>0% 50% 100%</p>
携帯電話の充電にかかる費用(ケニアシリング/月・世帯)	<p>平均値: 187 ケニアシリング/月(実施前) ⇒ 29 ケニアシリング/月(実施後)</p> <p>実施前調査  □ 100KES未満            □ 100KES以上300KES未満            ■ 300KES以上500KES未満            ■ 500KES以上</p> <p>実施後調査  □ 100KES未満            □ 100KES以上300KES未満            ■ 300KES以上500KES未満            ■ 500KES以上</p> <p>0% 50% 100%</p>
照明器具を利用した商売(本業・副業を含む)の有無(有りの場合、作業時間及び月収/日・世帯)	<p>実施前調査  □ あり            ■ なし</p> <p>実施後調査  □ あり            ■ なし</p> <p>0% 50% 100%</p> <p>平均作業時間<sup>6</sup>: 6.5 時間/日(実施前) ⇒ 7.3 時間/日(実施後)            平均月収: 10,330 ケニアシリング(実施前) ⇒ 14,504 ケニアシリング(実施後)</p>
IV. 社会的効果	
家庭で家族と共に過ごす時間(睡眠時間を除く)(時間/日)	<p>平均値: 2.8 時間(実施前) ⇒ 4.1 時間(実施後)<sup>7</sup></p> <p>実施前調査  □ 2時間未満            □ 2時間以上4時間未満            ■ 4時間以上6時間未満            ■ 6時間以上</p> <p>実施後調査  □ 2時間未満            □ 2時間以上4時間未満            ■ 4時間以上6時間未満            ■ 6時間以上</p> <p>0% 50% 100%</p>
V. 健康的効果	
照明器具からの悪臭による不快感	<p>実施前調査  □ あり            ■ なし</p> <p>実施後調査  □ あり            ■ なし</p> <p>0% 50% 100%</p>

<sup>4</sup> 「家庭に学齢期の子供無し」、「職場でバッテリーセットを使用する」または「稀に発生する停電時にのみバッテリーセットを使用する」15名は調査対象外。

<sup>5</sup> 業務上及び家庭の都合により電話による聞き取り調査を実施した1名は対象外。

<sup>6</sup> 作業時間および月収は有りと回答した対象者の平均

<sup>7</sup> 「独り暮らし」または「職場でバッテリーセットを使用している」9名は対象外。

照明器具からの煙・塵 に対する不快感	実施前調査  □あり 実施後調査  ■なし 0% 50% 100%
照明器具の使用に伴う 頭痛	実施前調査  □あり 実施後調査  ■なし 0% 50% 100%
照明器具の使用に伴う 喉の痛み	実施前調査  □あり 実施後調査  ■なし 0% 50% 100%
照明器具の使用に伴う 目の痛み	実施前調査  □あり 実施後調査  ■なし 0% 50% 100%
<b>VI. 衛生的効果</b>	
調理中に、食事に異物 が混入していた場合に、 発見することが可能か <sup>8</sup>	実施前調査  □可能 実施後調査  ■不可能 0% 50% 100%
現在の照明の下で食 事をする際に、食べ物 が見にくい不安感があ るか <sup>9</sup>	実施前調査  □あり 実施後調査  ■なし 0% 50% 100%

注：表中の KES はケニアシリング

利用場所での屋内の明るさが大きく改善された点はもちろんのこと、健康的効果・衛生的効果に関する指標も全てにおいて著しい改善が見られた。簡易調査であったため主観的な測定項目を中心とせざるを得なかったものの、健康・衛生面の改善に寄与していることが十分に推測できる結果となっている。

経済的効果についても、ケロシンの費用や携帯充電費用が大きく圧縮され、想定したとおりの生計向上効果が発現している。LED 照明の導入による商売への効果は明確に現れていないが、これは商売の時間を規定する要因が複数あることを示唆しているものと推察される。

教育的効果は、本の読みやすさという形で間接的な貢献を想定していたが、全対象者が最高評価をつけた。一方で学習時間には全く差が見られなかったが、これは上記の商売時間と同様に複数の要因が規定していることによると思われる。

照明の利用時間（生活の変化）および家族との時間（社会的効果）についても正のインパク

<sup>8</sup> 「家で調理をしない」または「飲食業以外の職場でバッテリーセットを使用していた」7名は対象外

<sup>9</sup> 飲食業以外の職場でバッテリーセットを使用していた5名は対象外

トが観察された。直接の開発効果と見なせるかどうかは議論の余地がある指標であるが、「明かりのある生活」を是とするならば、再生バッテリーセットの利用により明確な変化が起こったと評価できる。

以上より、パイロット事業実施における簡易インパクト調査としては、LED 照明付きの再生バッテリーセットを非電化の BOP 世帯に普及することにより多様で具体的な開発効果が発現することが確認された。

## 第9章 事業計画

### 9.1 事業化に向けた考察

#### 本事業の目指すところ

本事業における調査団の目標は、バッテリーの再生技術を用いて使用済みバッテリーを再利用し、より安価で長寿命な再生バッテリーの普及と適切なメンテナンスサービスを提供することで、ケニアの BOP 層の電化へ貢献することである。

#### BOP ビジネスモデルの評価

本調査で実施したパイロット事業（BOP ビジネスの「代理店モデル」）では、①対象顧客である BOP 層の非電化世帯にとって持ち運びがしやすいこと、②BOP 層の非電化世帯が最も必要としている家電製品（LED 照明と携帯充電器）に十分な容量であること、の2点から、UPS 用小型バッテリー（2.5kg, 12V 7Ah）を採用して再生バッテリーセットを開発し、代理店経由でのテスト販売を実施した。パイロットの実施結果から、この製品は現地の状況とニーズに当てはまっていたと評価できる。

#### UPS 用小型バッテリー（12V 7Ah）のメリット

- 1) 2.5kg と軽量であるため、持ち運びしやすい
- 2) 新品で 1,700Ksh 程度。再生バッテリーとした場合、卸売価格 800Ksh と安価
- 3) 上記 1)、2)の理由から、代理店も販売しやすく、最終消費者も購入しやすい
- 4) 最も出回っているタイプの UPS で使用されているバッテリーであるため、入手しやすい



写真 9-1 片手サイズの UPS 用小型バッテリー

最小限の再生バッテリー付属家電製品として採用した携帯充電器と LED 照明付ケーブル

は、複数の代理店において、それぞれ個別での売り上げもあった。よって、これら小型家電製品も現地のニーズに適合していたと判断できる。

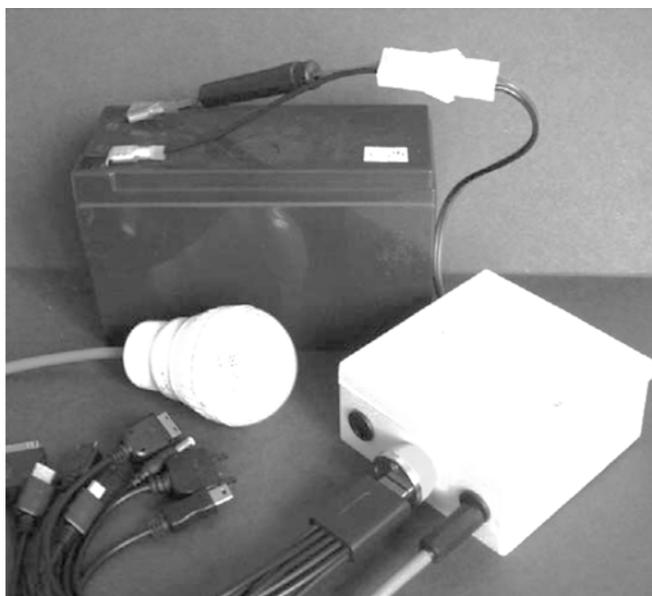


写真 9-2 再生バッテリーセット

また、起業家育成を経て、内製化できる見込みがあると判断した。現地調達によるコスト削減、必要な部品・機材の効率的な調達、現地での雇用創出のため、研修体制を整備し、内製化に向けて準備を進めた。

パイロット及び起業家育成を通して、BOP ビジネスモデルを現地のケニア人によって自立的に回すことができる仕組みづくりは概ね完了した。パイロットを実施したマチャコス郡において、規模は小さいながらも BOP 層に裨益する事業が始動した意義は大きいと考える。

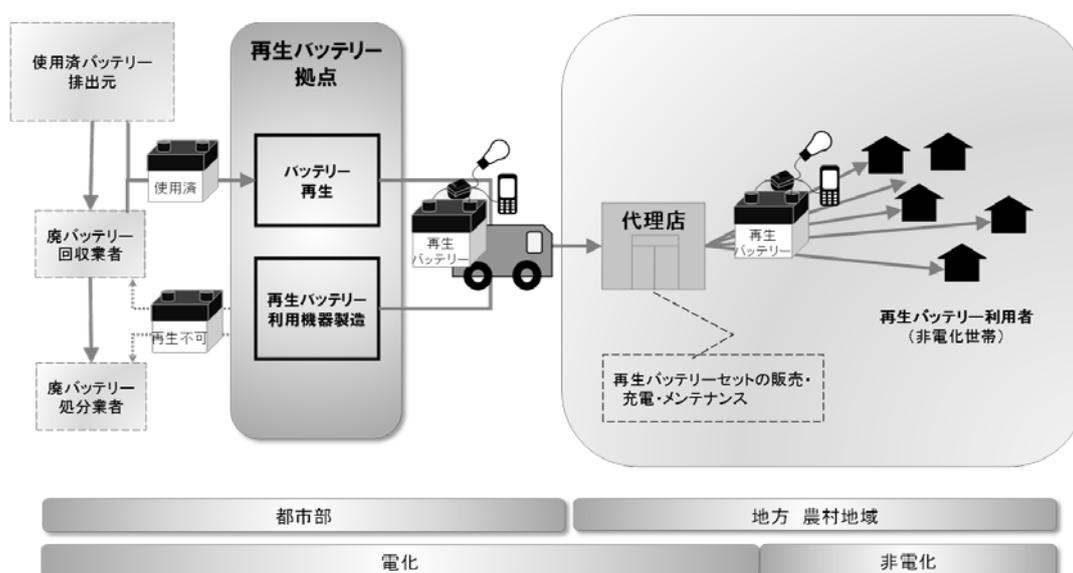


図 9-1 本調査での BOP ビジネスフロー

## 事業化に向けて

本調査により、本事業の経済的持続性を確保するための収益基盤となる事業をいくつか特定できた（第7章を参照）。これを踏まえ、以下2本を大きな柱とした事業計画を作成した。

表 9-1 事業の2本柱

a) 使用済みバッテリー回収・再生・販売事業	b) バッテリー関連機器製造・販売事業
①使用済みバッテリー回収	①バッテリー照明装置の製造・販売
②使用済みバッテリー再生	②機器製造フランチャイズ向け バッテリー照明装置用キットの販売
③再生できない使用済みバッテリー売却	③事業者向けバッテリー照明装置、 バッテリー延命装置等の製造・販売
④再生バッテリー販売	

本調査終了後、収益基盤となる事業の不確定要素を全てクリアにすることで、より現実性を高める必要がある。このため、本調査終了後の1年間をプレ事業フェーズと位置づけ、テスト販売等を実施する。

## 9.2 本事業の概要

本事業のビジネスモデルは以下図のとおりである。

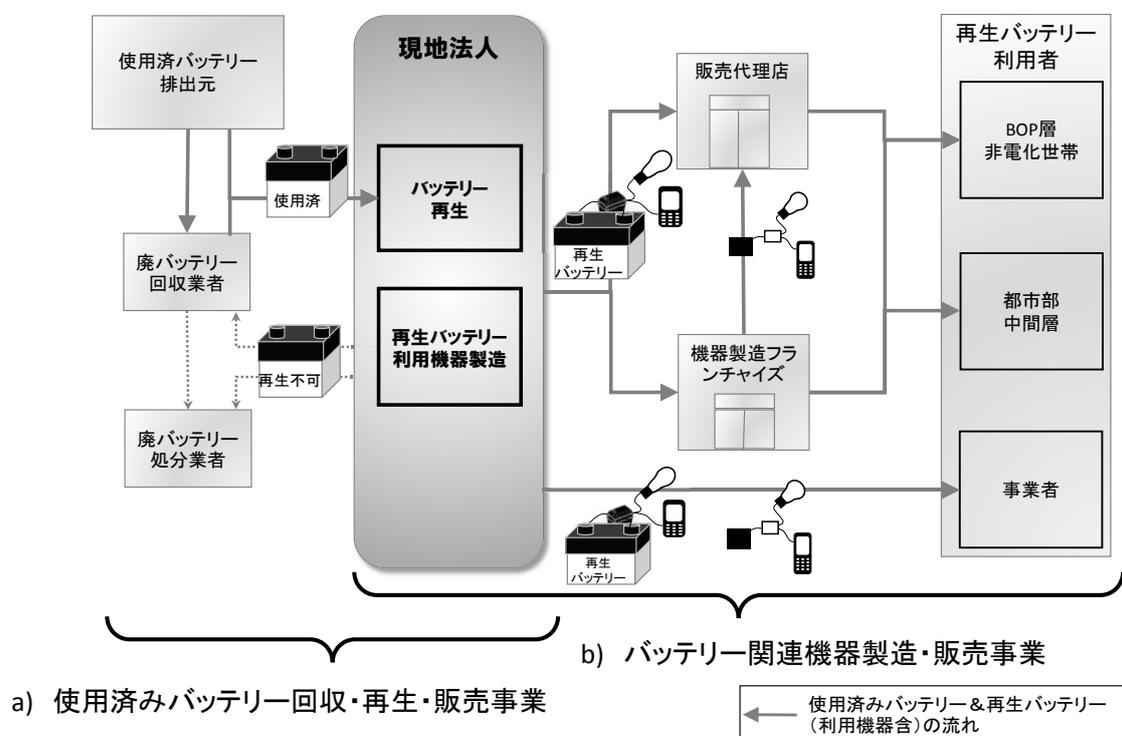


図 9-2 本事業のビジネスモデル

### a) 使用済みバッテリーの調達・再生・販売事業

使用済みバッテリー調達	<p>調達先：</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 使用済みバッテリーの排出元<sup>1</sup>（UPS 販売業者、自動車メーカー、自動車整備工場、自動車バッテリー販売業者など）から直接引き取り</li> <li>・ バッテリー回収業者（民間廃棄物回収業者や使用済みバッテリー仲介業者など）から使用済みバッテリーを購入</li> </ul> <p>バッテリータイプ：</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ UPS 用小型バッテリー（12V 7Ah）や中型バッテリー</li> <li>・ 自動車用バッテリー</li> </ul>
バッテリー再生	再生可能と判断した使用済みバッテリーを再生機にかけて再生する。
再生できない使用済みバッテリーの売却	使用済みバッテリー買取り業者に適時・適価 <sup>2</sup> で売却し、売買差益を得る。
再生バッテリー販売	<p>UPS 用小型バッテリー、中型バッテリー、自動車用バッテリー</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 再生バッテリーセット用として農村部の代理店に販売。</li> <li>・ 都市部でも UPS 用の交換・増設用、小型家電用として販売する。</li> </ul>

### b) バッテリー関連機器製造・販売事業

バッテリー照明装置製造・販売	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 「再生バッテリーセット」（携帯電話充電器、LED 照明付ケーブル、バッテリーマネジメント装置の 3 点セット）を製造。農村部の BOP 層、都市部の停電対策用として販売する。</li> <li>・ 装置単体、各部品単体でも販売可能とする。</li> <li>・ 農村部非電化地帯へのソーラー発電システム等を導入している事業者向けにも、各世帯への電力供給用として販売する。</li> </ul>
機器製造フランチャイズ向けバッテリー照明装置用キットの販売	製造研修を受けて機器製造が可能となった機器製造フランチャイズ向けにバッテリー照明装置用キット（必要な部品のセット）を販売する。
事業者向け延命装置等の製造・販売	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ バッテリーを大量に使用している事業者に対してバッテリー延命装置を製造、販売する。</li> <li>・ その他企業の要望に応じたバッテリー関連電気装置の提案、開発を実施する。</li> </ul>

### 本事業への現地 BOP 層の関わり方

本事業のビジネスモデルにおける現地 BOP 層の関わり方には、再生バッテリー利用者、販売代理店、機器製造フランチャイズ及び現地法人のワーカーの 4 通りある（上図 9-2 参照）。それぞれの本事業実施前のおおよその収入状況、電気利用状況について下表 9-2 にまとめる。なお、下表においては便宜的に、年間所得 3,000 ドル以下の BOP 層のうち 1,000 ドルまでを低位層、2,000 ドルまでを中位層、3,000 ドルまでを高位層とし、おおよその収入からどの階層に属するかを記載する。

<sup>1</sup> 主にバッテリーを使用する製品を販売、メンテナンスする業者を指す。初期不良品やメンテナンスで新品との交換時に使用済みバッテリーを排出する。

<sup>2</sup> 第 6 章で述べた通り、ABM 社の場合、London Metal Exchange の相場に応じて適宜買い取り価格を決定している。

表 9-2 本事業への BOP 層の関わり方と各 BOP 層のおおよその収入および電気利用状況

現地法人のワーカー 機器製造フランチャイズ	販売代理店	再生バッテリー利用者
<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ 都市部に住む中位 BOP 層</li> <li>✓ 電化世帯が少なくない</li> <li>✓ 本調査で機器製造研修を受けたケニア人男性の場合、本業はメイドで月収は 16,000Ksh</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ 地方農村部の市場でケロシンの小売りをを行う零細企業</li> <li>✓ 中位 BOP 層</li> <li>✓ ケロシンの売上は約 3,000-12,000Ksh/月</li> <li>✓ 自宅には電気をひいていない世帯が多い</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ 低・中位 BOP 層</li> <li>✓ 生活実感としては、毎日 10-20Ksh でケロシンを購入する現金収入が比較的少ない非電化世帯</li> </ul>

## 9.3 事業化に向けた基盤づくり

### 9.3.1 現地生産化

本事業で製造する製品は、コスト削減および現地雇用創出のため、ケニア人による現地生産を行う。

#### a) 部品調達

##### 再生バッテリー用照明装置

- ・ 製品に必要な部品はほぼ全て現地調達が可能である（詳細は別添 01 を参照）。
- ・ 現地調達が不安定な IC などは、簡単に安価で調達可能な日本からの持ち込みで事業開始初年度は対応する<sup>3</sup>。その後は生産量の拡大状況を勘案しつつ、日本からの持ち込み以外の調達方法を検討する。

##### バッテリー延命装置

- ・ 本事業で製造・販売するバッテリー延命装置は、ケニアの現状に合わせてシンプルな機能のみで開発した装置である（第 7 章 7.2.2 を参照）。部品は IC を含めて全て現地調達可能である。

#### b) 現地生産体制

- ・ 機器製造に必要な部品は現地法人（本事業開始時に立ち上げる）から外部委託された機器製造フランチャイズが調達する。
- ・ 機器製造技術研修を受けた機器製造フランチャイズが部品の組み立てを行う。
- ・ 再生バッテリーの製造（バッテリーの再生）技術全般は、機械・電子工学の専門知識

<sup>3</sup> ナイロビ市内の電気関連部品販売店では調達が不安定な部品について、ケニア国内にある電子部品の通信販売店での調達も検討した。しかしながら、取り扱っていない部品もあり、また、日本の秋葉原などの電気街で調達した場合の価格と比較した場合、価格面での優位性はほぼ見られなかった。特にバッテリーマネジメント装置に使用する IC については、500 個ごとの購入で、日本であれば 1 個当たり 35-55Ksh 程度で調達できるのに対し、ケニアでは 1 個当たり 256Ksh となり割高である。軽量且つ小型な部品であることから、日本でまとめて購入し持参する方法が現時点では最良と判断した。

を有する現地パートナー候補のベンチャー企業（Onetron 社、後述 9.8.1 を参照）にプレ事業フェーズで技術移転を行う。技術移転が完了するまでは、本調査中に機器製造研修を受けた機器製造フランチャイズが、バッテリー再生作業を担う（再生機の使い方については指導済み）。

### 9.3.2 事業拠点

事業の拠点として、①バッテリーを再生するための作業場、②バッテリー関連機器製造の工房、及び③使用済みバッテリーの一時的な保管場所を現地で借用する予定である。

プレ事業（テスト販売）後の事業開始から3年度までは、拠点を分散させず本社機能も含め1箇所で操業する。事業4年度以降は事業拡大の状況に合わせて拠点の規模拡大、分散を検討する。

実際に借用するにあたり、選定基準となる要件を以下に整理する。

表 9-3 事業拠点の必要条件

フェーズ	必要条件	候補物件、相場
プレ事業 （テスト販売実施）	1) 広さ 屋内 30 m <sup>2</sup> 屋外に廃バッテリー置き場 4-5 m <sup>2</sup> 2) 電気、水道、トイレ完備 3) 建物の周囲は塀で囲まれており、警備員がいる 4) 前面道路が 6m 程度ある （バッテリー配送車の出入り用）	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ ヤヤセンターそばの事務所専用物件 オフィスビル 2 階、20 m<sup>2</sup>、4 万 Ksh/月 事務所専用のため大量のバッテリーは扱づらい</li> <li>・ キアンプロード沿いの物件 オフィス 1 階、30 m<sup>2</sup>、2-3 万 Ksh/月 （外に若干のスペースあり）</li> </ul>
事業1年度～ 3年度	1) 広さ 屋内 50 m <sup>2</sup> 屋外に廃バッテリー置き場 50 m <sup>2</sup> 2)-4) 同上	相場： ナイロビ市内の戸建一般住宅 150 m <sup>2</sup> 、3 ベッドルーム、 10 万 Ksh/月程度  工場物件で外に 50 m <sup>2</sup> の用地であれば 10 万 Ksh/月で適当物件が賃貸可能  （参考）マチャコス郡の場合： 工場 50 m <sup>2</sup> 、屋外スペース 30 m <sup>2</sup> 2 万 Ksh/月
用途		
<u>屋内</u>		<u>屋外</u>
<ul style="list-style-type: none"> <li>・ バッテリー再生作業場所</li> <li>・ バッテリー関連機器製造作業場所</li> <li>・ 再生バッテリー保管場所</li> <li>・ 事務作業（本社機能）</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 再生できないバッテリーの保管</li> <li>・ 調達した使用済みバッテリーの一時受け入れ及び再生可否診断</li> </ul>

### 9.3.3 取引先開拓状況

本調査終了時点での、事業ごとの取引先の開拓状況を以下に整理する。

## 使用済みバッテリーの調達先

- ・ 使用済みバッテリーの排出元  
(非常用発電機 (UPS) 販売業者、自動車メーカー・自動車整備工場、  
自動車バッテリー販売業者など)
- ・ バッテリー回収業者 (民間廃棄物回収業者や使用済みバッテリー仲介業者など)

使用済みバッテリーの排出元から、有力な取引先を 5 社開拓し、そのうち 3 社とはテスト調達も実施した。また、有力な取引先となるバッテリー回収業者の開拓も始めたところである。ただし、開拓済みの取引先 5 社からの調達見込み総数は、110-120 個程度/月と決して多くはない。事業化後も新規取引先の開拓を継続し、取引先数を増やすことで調達量の安定化をはかる。

## 再生できない使用済みバッテリーの売却先

- ・ 使用済みバッテリー買取り業者 (Associated Battery Manufacturers : ABM)

パイロットでテスト売却を実施し、売却方法や売却価格も確認済みである。同業他社も調査したが、ABM 社の買取り条件が最も良かったこともあり、事業化後も同社と取引を行っていく予定である。

## 再生バッテリー単体の販売先

### a) UPS 用小型バッテリー

- ・ 農村部の代理店 (再生バッテリーセット用、バッテリー照明装置や小型家電用)
- ・ 都市部の購入者からの紹介、また機器製造フランチャイズのネットワークで開拓したナイロビ市内の電化世帯

### b) 自動車用バッテリー

- ・ 都市部で、機器製造フランチャイズが自動車用バッテリーを再生して販売した実績あり

どちらの種類のリサイクルバッテリーも、事業化後、取引先の開拓を進める。

## 再生バッテリーセット(再生バッテリーと照明装置)、照明装置単体の販売先

- ・ 農村部の代理店
- ・ 都市部の購入者からの紹介、また機器製造フランチャイズのネットワークで開拓したナイロビ市内の電化世帯
- ・ 比較的規模の大きい太陽光発電システムによる  
オフグリッド電力供給事業に参入しようとしている日本企業

再生バッテリーセットには、競合となりうる製品が市場に存在することは確認している

が、再生バッテリーを利用した当製品は競合品に見劣りしない機能性（LED 照明の十分な照度、携帯電話充電機能、バッテリー交換の容易性、バッテリーマネジメント機能等）に対して価格面での優位性を誇っている。低機能でより安価な競合品との価格競争に陥らぬよう、当製品の機能－価格バランスを評価する顧客セグメントを対象として販売していく。なお、上述の日本企業からは、再生バッテリーを一括で採用したいとの打診があった。事業化後に具体的な相談を進める。

### **バッテリー延命装置**

- ・ 新技術による太陽光電化システムをケニアや周辺国に展開しようとしている日本企業

同社のシステムに使用されているバッテリーへの延命装置設置を提案中。同社を一例として、事業化後、取引先の開拓を進める。

## **9.4 未検証の課題(プレ事業での確認項目)**

事業の本格的実施に向けては本調査で検証しきれなかった課題が残っている。そのため本調査終了後 1 年目はプレ事業と位置づけ、テスト販売等を実施しながら以下の項目を確認していく。

### **新たなバッテリー関連機器製造、販売における製品化に向けた準備**

- ・ バッテリー延命装置の製造については、機器製造フランチャイズへの技術移転が完了していない。プレ事業中に製造研修を行い、製造体制を整備する。
- ・ マチャコス郡で、テレビやラジオで使用可能な UPS 小型バッテリーより大きなバッテリーのニーズがあることを確認し、試験的に直流 12V バッテリーで動くラジオを開発した。製品化にむけた市場調査を実施した後、テスト販売を行う。

### **再生バッテリー製造、販売体制の構築**

- ・ 再生機の使い方については、機器製造フランチャイズに研修を実施済みであるため再生バッテリーの製造は可能である。
- ・ 再生機の仕組みを理解し、バッテリー診断、再生の分析ができるケニア人起業家を育成する。Onetron 社の 2 名がバッテリー再生技術の習得に関して強い関心を示しており、再生技術移転先の最有力候補である。同社と合意を得たのち、技術研修を行う。
- ・ また製品パッケージやロゴなどのブランディングについても検討する。

### **再生バッテリーセットと充電器のセット販売(都市部、中間層向け)の検証**

- ・ 第 7 章 7.2 のとおり、都市部においては、再生バッテリーセットと充電器のセット販売のニーズがあることが判明している。実際にどの程度のニーズがあるかテスト販売を行う。

- ・ 市販の充電器より安価な（2,500Ksh-3,000Ksh 程度）充電器を研究・開発中である。市販の充電器の場合、短時間で充電を終わらせるために電流を流しすぎるなど細やかな充電ができない。バッテリーに優しく、安価な充電器を開発し、プレ事業中に試用する。

### 使用済みバッテリーの選別による戦略的調達を検証

- ・ 民間廃棄物回収業者などの回収業者を使用済みバッテリー調達先として開拓し、テスト調達を行う。テスト調達は、テスターをかけて状態の良い使用済みバッテリー（UPS用小型・中型バッテリー、自動車用バッテリー）のみを若干高値で買い取る戦略で実施し、再生率を高める。

### パルス電圧型再生機の開発

- ・ 現在の事業計画では、事業開始後4年度目には再生機が40台ほど必要であるが、BBS社の再生機を調達する場合、計1,200万円（日本国内販売価格）の投資となり現実的ではない。また、BBS社の再生機は技術的に複雑であるため、コストダウンのためにケニアで内製化するにしても3年以上かかると見込まれる。
- ・ BBS社製再生機とは異なる従来のパルス電圧型再生機はBBS社の再生機と比較すると性能は落ちるが、バッテリー劣化の大きな要因である、バッテリー電極を覆った硫酸鉛の結晶剥離は行うことができる。部品もほとんど現地調達でき、搭載機能がシンプルで製造も修理もケニアで可能である。以上の理由から、高価であり、技術的にもケニアでは簡単に製造できないBBS社製再生機ではなく、従来のパルス電圧型再生機を事業開始初期～中期の再生機として採用することを検討する。
- ・ したがって、自作したパルス電圧型再生機をテスト販売時に使用し、その結果によってはケニアで内製化できる体制づくりを検討する。要求技術水準や必要部品は前述したその他の機器製造と同等であるため、内製化は実現可能と見込まれる。

### バッテリー再生処理を行う上で準ずるべき法規制の有無

- ・ 本調査中にNEMAの遵法担当官への聞き取り調査の結果を踏まえて、関連法規制<sup>4</sup>を精査したものの直接的な記述は特定できなかった。
- ・ 他方、NEMAの環境影響評価担当官からは、「バッテリー再生作業が有害廃棄物の流出・漏洩の危険性の低い作業で、全く環境に害を及ぼさないものであると事業者が確信しているのであれば、NEMAに対して環境影響評価・環境監査の免除を申請できる」との情報を得た（関連する公的文書は特定されなかったが、免除の手続きは慣習として行われているとの説明であった）。免除申請の方法など詳細を引き続き調査する。

<sup>4</sup> 廃バッテリーの取扱いに関連するケニアの環境法規制は主に以下の3種類である。

- ・ Environmental Management and Co-ordination Act, 1999（ケニア環境管理法）
- ・ Environmental Management and Co-ordination Waste Management Regulations, 2006（ケニア廃棄物管理関連規則）
- ・ Environmental Impact Assessment and Audit Regulations, 2003（ケニア環境影響評価規則）

## 9.5 製造計画

### 再生バッテリー

#### バッテリー再生工程における再生可否判断と品質検査

バッテリー再生工程においては、効率的に再生処理を実施するための再生処理前検査と、再生したバッテリーの品質確認のための再生処理後検査を行う。

再生処理前検査（バッテリーの再生可否判断）：

使用済みバッテリーは、外観に問題がない場合でも内部の劣化状況によってはもはや再生できないケースがある。そうしたケースは専用のテスターを使って電圧や内部抵抗を測定することで、ある程度推測することが可能である。業務フローにこの事前検査を組み入れることによって、無駄な再生作業を極力削減する。

ただしこの事前検査による再生可否の判断には、本来専門的な知見が必要であり、現地ワーカーにその習得を要求するのは困難である。そこでパイロット事業において、調査団が日本における事業経験から蓄積したデータを基に、現地ワーカーにより運用が可能な「バッテリー再生判別グラフ」を作成（検査項目ごとに機械的に再生可否を判断できる基準値も設定）した。パイロット事業を通じて現地ワーカー候補者による運用が可能であると確認できたため、事業実施段階においてもこの仕組みを採用する。

再生処理後検査（再生バッテリーの品質確認）：

再生バッテリーの一定の品質を確保するため、バッテリー再生処理後に品質検査を行う。品質検査では、電圧や内部抵抗の測定と放電検査を実施し、どの程度再生できたのかを確認する。日本における再生基準と同様に、定格データの 80%以上再生したものを再生バッテリーとして出荷する。<sup>5</sup>

#### 再生バッテリーの製造量

再生バッテリーの製造（バッテリーの再生）量は、使用済みバッテリーの調達量とその再生比率によって決まる。

パイロットの結果、最低 10-20%の再生率は確保できることが確認されたため、再生率は 10%、使用済みバッテリーの月間調達量が漸増するとの想定の下に事業計画を策定した。

なお、パイロット事業実施時のテスト調達結果を勘案すると、事業 1 年度に 7 トン/月は手堅い計画である。日本での実績では毎月 150 トン程度の調達量が通常で、多い時は月 800 トン程度であった。このことから事業開始後 4 年目で 23 トン/月は無理のない調達量と言える。

---

<sup>5</sup> パイロットを通じて、再生バッテリーセットは消費電流が少ないことから 70%程度の回復でも十分使用できることが判明している。事業化後は、改めてどの程度の回復度合いで再生バッテリーとするかを検討、決定する（第 6 章 6.1.6 の項目「パイロットで確認できた事項」の記述も参照のこと）。

表 9-4 使用済みバッテリーの調達計画

	プレ事業	1 年度	2 年度	3 年度	4 年度
月間調達量 (トン)	2	7	12	18	23

表 9-5 再生バッテリー製造計画 (再生率 10%の場合)

	プレ事業	1 年度	2 年度	3 年度	4 年度
月間再生数量 (トン)	200	700	1200	1800	2300
月間再生個数 (個)	80	280	480	720	920
1 日再生個数 (個)	3.2	11.2	19.2	28.8	36.8
再生機必要台数 (台)	4	12	20	30	40

注：全て UPS 用小型バッテリー (2.5kg) として、1 か月あたり 25 日再生機を動かす前提で試算

## バッテリー照明装置、バッテリー延命装置

再生バッテリーセット (再生バッテリーと照明装置) とバッテリー延命装置の製造は、機器製造研修を受けた機器製造フランチャイズが担う。同フランチャイズに機器製造技術研修業務を委託し、同フランチャイズが指導員となって他ケニア人に技術移転し、現地機器製造フランチャイズを増員していく計画である。毎年 3 名程度の増員を見込んでいる。

事業者向け照明装置及びバッテリー延命装置については、実際に数社からオファーのあった数量を基に試算している。

表 9-6 バッテリー照明装置、延命装置生産計画 (月間生産台数) (単位：台)

	プレ事業	1 年度	2 年度	3 年度	4 年度
バッテリー照明装置	36	150	240	290	375
バッテリー延命装置	25	125	250	340	420

## 9.6 販売計画

### 再生バッテリーセットの価格設定

#### 価格設定の考え方 (顧客 BOP 層のターゲティング)

価格設定においては、現地事業全体としての持続性が見込める程度の利益率は確保しつつ、できる限り購買層となる対象 BOP 層の幅を広げることを目標としていた。

本調査を通じて、BOP ビジネスの実施地域として選定したマチャコス市近郊の町や市場で聞き取り調査を行い、同地域の BOP 層のおおよその収入、バッテリーセットへの支払い意思額や生活状況を確認し、どの所得レベルの BOP 層まで対象購買層に含めることができそうか検討した。

最終的な価格 (2,500Ksh) <sup>6</sup>は、①再生バッテリーセットを購入できる程度の購買力がある BOP 層の収入 (推定年間所得 1,000 ドル前後以上)、②毎月の支払意思額、③代理店とし

<sup>6</sup> パイロット時の小売価格。本事業での小売価格は 3,000Ksh に見直した。詳細は次項を参照のこと。

て起用された BOP 零細起業家の利益、④自社の利益、⑤市場の値頃感を考慮して決定した。

なお、価格設定を検討する中で、結果的に対象購買層から除外した BOP 層は以下のとおりである：

✓ 完全なオフグリッド地域の BOP 層

本調査において BOP ビジネスモデルをブラッシュアップする過程で、輸送コスト及び充電環境の観点から、週 1 回など、定期的に近隣<sup>7</sup>のグリッド電源がある市場や町に通っているオフグリッド世帯（電気を引いていない世帯）を対象とすることとした。そのため、近隣にグリッド電源がない、地方の山間部など完全なオフグリッド地域の BOP 層は対象購買層から除外した。

→ 今後、対象購買層に含めるためには、充電環境の課題を解決しなければならない。一案として、政府やドナーによる、発電システムをオフグリッド地域へ展開するプロジェクト等との連携、また、施設電化や独立型充電ステーションの設置プロジェクト等との連携の可能性が考えられる。

✓ 最下位 BOP 層（推定年間所得 500 ドル以下）

BOP ビジネスの実施地域として選定したマチャコス市近郊の住民は、そのほとんどがオフグリッド世帯で、年間所得は 500 ドル以上と推定される。住民への聞き取り調査と現場視察の結果から、同地域の住民よりさらに現金収入に乏しい年間所得 500 ドル以下の最下位 BOP 層は、経済的に対象購買層に含めることは難しいと判断した。

→ 今後、対象購買層に含めるためには、ドナープロジェクトなど何らかの資金援助が必要である。あるいは、マイクロファイナンスとの組み合わせも検討の余地があるが、本調査ではそこまでカバーできていない。今後、プレ事業から本格事業フェーズにおける広報活動において、そうしたアプローチも検討したい。

### パイロットからの価格の見直し

パイロットにおいて、小売価格 3,000Ksh でも農村地域で販売できた代理店があったことから、本事業での再生バッテリーセットの小売価格は、農村地域、都市部いずれも 3,000Ksh とした。また、代理店への照明装置単体の卸価格も見直した。これにより、代理店の利益は 1 セット当たり 1,200Ksh となる。機器製造と販売どちらも担う機器製造フランチャイズの場合は、1,500Ksh の利益となる（代理店及び機器製造フランチャイズの収支計画は別添 11 を参照）。



\*マチャコス郡の農村地域においては、Tala 市の代理店のみ 3,000Ksh で販売。都市部も 3,000Ksh。

<sup>7</sup> BOP ビジネスの実施地域として選定したマチャコス市近郊の場合、徒歩で数十分から 2 時間、バイクで数分から 1 時間程度の距離にある市場を指す。

### 図 9-3 再生バッテリーセットの価格設定見直し

なお、事業者向けは現地法人から直接 3,000Ksh で再生バッテリーセットを販売する（照明装置単体 2,200Ksh、再生バッテリー単体 800Ksh）。

#### 再生できない廃バッテリーの売却、再生バッテリーの販売

調達した使用済みバッテリーのうち、再生できたバッテリーは再生バッテリーとして販売し、再生できないバッテリーは売却する。パイロット実施時の実際の調達・売却価格を基に、再生を 10%と想定してバッテリーの販売計画を試算した。

表 9-7 廃バッテリー・再生バッテリーの年間販売計画（再生率 10%の場合）<sup>1</sup>

非公開部分につき非表示

事業 1 年目には、UPS 用小型バッテリー(12V 7Ah、2.5kg)で換算した場合、一月あたり 280 個を製造する計画である。うち半分以上は照明機器などとセットで顧客へ直接販売、もしくは代理店に卸売りする。残りは再生バッテリー単体で、小型家電用、UPS 用交換バッテリー、UPS 用増設バッテリーとしての販売を見込んでいる。

なお、調達した使用済みバッテリーの再生比率が上がると再生バッテリーとしての販売量が増加するため、年間売上高も増加する。以下に再生率 10%から 50%までのシミュレーション結果を示す。

表 9-8 再生比率に応じた買取り量 1 トン当たりの収益（単位：Ksh）

非公開部分につき非表示

#### バッテリー照明装置、バッテリー延命装置

バッテリー照明装置は、販売代理店への卸売、機器製造フランチャイズへのキット販売、及び事業者向けの直接販売の 3 パターンで販売する。大口顧客となる事業者向けの販売は、代理店を介さないことで利益率を上げる。販売計画は下表のとおりである。

販売代理店及び機器製造フランチャイズでの販売目標は、1 店舗あたり 4 件/月の顧客開拓とした。パイロット事業での販売実績に鑑みても現実的な目標値である。

なお、機器製造フランチャイズは、購入したキットを製造して、代理店に卸す、もしくは

自ら販売する（後述 9.8.1）。

**表 9-9 販売計画（数量）**（単位：台）

	プレ事業	1年度	2年度	3年度	4年度
代理店数（件）	5	20	31	41	52
照明装置 代理店卸	240	1,000	1,500	2,000	2,500
フランチャイズ数（件）	6	25	37	50	62
照明装置 キット販売	300	1,200	1,800	2,400	3,000
本社からの直売					
照明装置 事業者向け販売	200	800	1,300	1,500	2,000
バッテリー延命装置	300	1,500	3,000	4,000	5,000

注：再生バッテリーを含まない機器のみでの計画値

本事業化において見直した価格設定の基、試算した照明装置及びバッテリー延命装置の販売計画は下表 9-10 のとおりである。

**表 9-10 販売計画(売上高)**（単位：Ksh）

非公開部分につき非表示

## 再生バッテリーセットの品質保証

再生バッテリーセットは、購入後3ヶ月間を保証期間とし、初期不良や故障などの不具合が発生した場合は、無償交換、修理に対応する。購入者に配布するユーザマニュアルにもその旨明記している（別添 02 参照）。

なお、パイロット実施期間中は、調査団が交換・修理の対応を実施していた。事業化後は、機器製造フランチャイズが部品の交換やケーブルの断線修理など修理全般を担い、手に余る故障が発生した場合のみ本社に回してもらう体制とする。これにより対応の迅速化と経費削減を狙う。

## 9.7 環境・社会配慮

### 環境配慮

本事業で発生する廃バッテリーや廃部品は以下のとおり適切に処理をし、各工程で環境影響が無いよう配慮する。

使用済みバッテリーの調達時には外観検査を行い、明らかな液漏れなどが確認されたバッテリーは除外する。再生工程においてはバッテリーの分解等を行わないため希硫酸等の有害物質を環境中に排出することはない。また、再生不可能なバッテリーなど本事業で発生

する廃バッテリーの売却時は、NEMA の認証を得た業者（有害廃棄物輸送業者<sup>8</sup>、産業廃棄物収集業者）を選定することで、法に準じ環境に配慮した形で輸送、廃棄処理がなされると期待できる。なお、廃バッテリーは売却するまで一時的に保有することとなるが、自社敷地内で適切に保管する（筐体を開ける等の作業は実施しないため希硫酸が漏れ出る等の心配はない）。

また、返品や交換対応によって回収した照明装置などの部品については、原則全て再利用する（必要な場合は修理を施す）。修理不可能となった破損品や配線材料などの再利用できない廃部品については産業廃棄物収集・処理業者に売却する。

## 社会配慮

ジェンダー配慮の一貫として、代理店を選定するにあたり、女性責任者の店舗を積極的に候補としてアプローチする。パイロット事業に初期段階から参加し、事業実施フェーズでも継続の意思の強い代理店は、女性事業者である。

## 9.8 事業実施体制

### 9.8.1 実施体制

事業の実施体制は下図のとおりである。本事業では、専門的知見が必要な箇所を除き、BOP 層の人材を採用する。BOP 層の関与を想定している役割を下図に\*で示す。

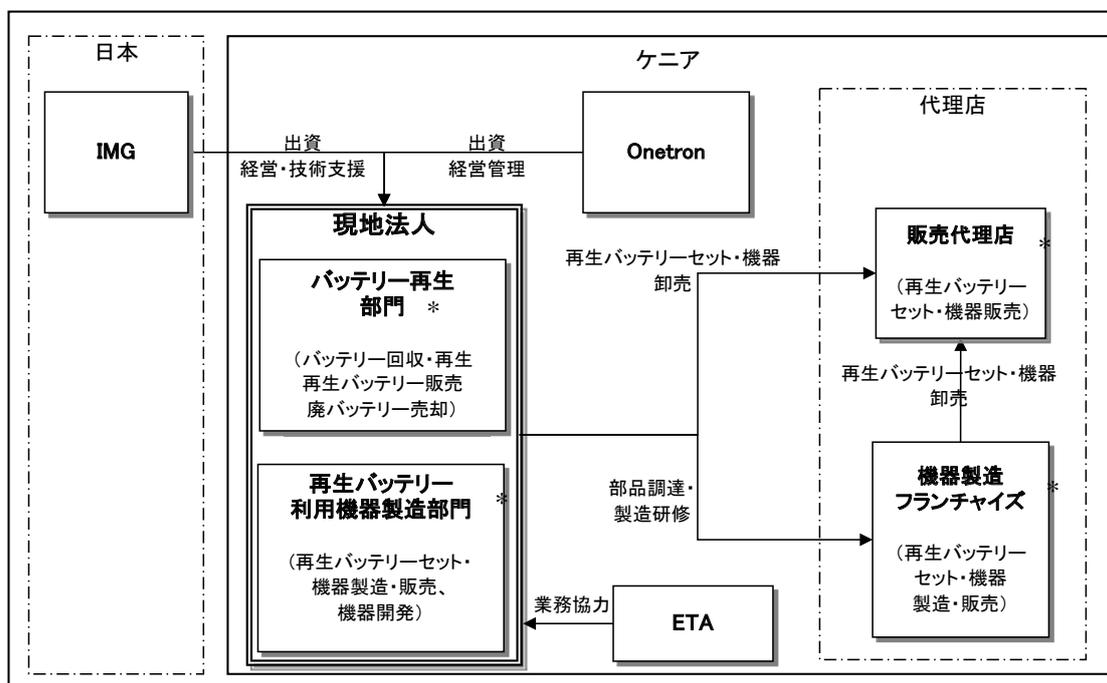


図 9-4 事業の実施体制

### 現地法人の立ち上げ

本事業を開始する際に日本側とケニア側で出資を募り合弁の現地法人を立ち上げる。本

<sup>8</sup> 廃棄物としてバッテリーを扱う場合、ケニア廃棄物管理関連規則（WM2006）に基づき、その運搬は国家環境管理局による許認可を受けた有害廃棄物運搬業者が行うよう、義務付けられている。

調査において、パイロット事業、再生バッテリー利用機器の開発、ビジネスモデルの構築などを主担当として実施した現地長期滞在要員の堀が技術顧問として IMG に参画し、IMG が現地法人への出資と経営・技術支援を行う。現地ビジネスのパートナー候補としては、Onetron International 社を予定している。現地法人は、「バッテリー再生部門」及び「再生バッテリー利用機器製造部門」の2部門構成とし、本社機能と生産拠点は同じ場所もしくは近隣に置き、業務の効率化を図る。

Onetron International 社は、機械・電子工学科卒の若手専門家2名が創業したベンチャー企業で、2013年2月に設立された（両名の経歴は、別添13及び別添14を参照）。世界銀行のイニシアティブによりナイロビ市内の Strathmore 大学内に設立された Kenya Climate Innovation Center の一室を事務所として、機械・電子工学の技術を活かしたサービスを提供してきている。本調査において数度に渡り議論をした結果、両名よりバッテリーの再生技術に強い関心が表明され、再生事業及びバッテリーセットの部品調達・製作・管理で業務提携したいとの意思表示がされている。よって、Onetron 社には、現地法人の現地マネージャーとして現地での事業の運営・管理を担ってもらおう想定で協議を進めていく。

#### 販売代理店及び機器製造フランチャイズ

本事業の体制では、以下の通り、販売代理店と機器製造フランチャイズを設けることとした。どちらも現地 BOP 層の人材を採用する想定である。

1. 販売代理店： 現地法人や機器製造フランチャイズから再生バッテリーセット、再生バッテリー利用機器を購入し、販売のみ行う。
2. 機器製造フランチャイズ： 現地法人から照明装置キットを購入し、再生バッテリーセット、再生バッテリー利用機器を製造する。  
製造した再生バッテリーセットや機器を販売代理店に卸売する。または、自ら最終消費者に販売する。

機器製造フランチャイズは自ら製造した機器を販売することから在庫を抱えるリスクを背負うことになるため、不要な在庫を抱えないよう積極的に販促活動をすることが期待できる。

一方、製造と販売を同一人物が実施するため、本事業の技術が流出し、模倣品が出回る等のリスクがある。そこで、本事業の要であるバッテリー再生技術、及び再生バッテリー利用機器の核となる技術（プリント基板の製作）については、現地法人の設立メンバー候補である Onetron 社にのみ技術移転することで、不当な技術流出を防ぐ。

#### 9.8.2 要員計画

現地法人には、現地社員（マネージャー）の他、事業ごとにワーカーを配置する。ワーカーは都市部の中位 BOP 層の人材を雇用する。本事業のパートナー候補である Onetron 社が、現地マネージャーとして事業の運営・管理をする想定である。また同社は、前述したプリント基板の製作、バッテリー再生なども担当する。

人材育成の管理と現地運営支援上の戦略として、IMG からケニアに現地駐在員を配置す

る予定であり、同現地駐在員が販売代理店及び機器製造フランチャイズ候補の人選、採用、研修、その後の OJT まで現地法人を後方支援する。定期的に日本側事業運営者への報告相談を行い、必要に応じて技術支援なども提供する。

本事業における現地法人の人員体制計画は下表のとおりである。ワーカー及び現地社員（ケニア人マネージャー）の月額単価はケニアの標準的な同職種の賃金を基に設定している。

表 9-11 ケニアにおける本事業の人員体制

	月額単価 (Ksh)	プレ事業	1年度	2年度	3年度	4年度
現地社員 (ケニア人マネージャー*)	100,000	1名	2名	2名	3名	3名
ワーカー** (機器製造・販売)	16,000	1名	3名	6名	9名	12名
ワーカー** (バッテリー調達・再生)	20,000	2名	3名	4名	5名	6名
IMG 現地駐在員***		1名	1名	1名	1名	1名
年間人件費(1,000Ksh)		1,872	3,696	4,512	6,528	7,344

\* Onetron 社（パートナー候補）を想定。

\*\* 現地 BOP 層の人材を雇用する想定。

\*\*\* IMG の現地駐在予定要員は本事業の人員体制には含まれるが、事業開始 1 年度目までは IMG の自社負担で配置し、本事業計画の予算には含めない。その後は事業の拡大状況を勘案しつつ、本事業の予算に組み込むことも検討する。

注：IMG の技術顧問として参画する堀は、現地に常駐はしないものの、定期的に現地訪問し、技術指導などを行う。

## 9.9 リスクマネジメント

事業実施段階において想定されるリスクの分析とマネジメント方針は以下のとおりである。

### 事業リスク

途上国で事業を開始する場合、急激な経済成長や不安定な政治情勢、治安の悪化などが事業に与えるリスクとその対応策は常に考えておかなければならない。ケニアにおいても、近年の治安悪化や民族間衝突など外国企業の事業の実施環境に影響を与えうる懸念材料が存在する。こうした事業リスクを軽減するため、ケニア人による現地調達、生産体制を整備して、可能な限り初期投資を抑えた手堅い事業計画の基で事業を行う。

### 技術移転リスク

現地に技術移転することは、現地における当該技術の普及と市場の拡大を見据え、調査団が望むゆえの戦略であるが、不当な技術流出や消費者の成熟を見ない段階での粗悪品の拡大がリスクとしてある。対策の一つとして、製品の技術移転先を複数設定し、それぞれ移転する技術を切り分けることで、不当な技術流出を防止する。

## 9.10 財務計画

### 9.10.1 資金計画

増資・借入で資金を調達する。現時点では、2年目に2,000万円、3年目に1,000万円程度を調達する計画である。

### 9.10.2 収益性分析

本事業は基本的に、設備も製品も部品1個から作れることが強みであり、設備投資などの固定的な費用が少ないため、身軽な経営が可能である。

費用の中で圧倒的に高い比率(22%)の人件費は、技術を移転し根付かせるための投資と考える。

事業スタートから8か月ほどで損益分岐点売上を超すため、初年度から黒字を達成する見込みである。1年目ではバッテリー照明装置3,000台、バッテリー延命装置1,500台が年間販売予定数量であるが、おおむねバッテリー照明装置2,000台、バッテリー延命装置1000台を超えたあたりが損益分岐点となる。

### 9.10.3 営業収支予測

非公開部分につき非表示

### 9.10.4 資金繰り計画

基本的な資金繰り方針としては、現金仕入れ、現金販売を基本として、物と金のタイムラグを少なくするというものである。これにより事業開始2ヶ月目以降、月次の資金収支は常に黒字となる計画である。

なお、仕入れ資金に関しては、部品が安値で買える最小単位が概ね500個であるため、1回の仕入が必要かつ十分な量であることに留意し、仕入金額の平準化と資金繰りを考えてタイミングよく仕入れることとする。当期は4ヶ月目ごとに大きな仕入れが発生するが、これは売上を立てる原点であるため、資金手当てには細心の注意を払って経営する。

事業開始段階で万一、何らかの事情により入金タイムラグが続く事態が発生した場合でも、8ヶ月程度は先行する支出を手元資金で十分にカバーできる範囲である。

## 9.11 事業実施スケジュール

事業実施スケジュールは下図のとおりである。本調査終了後は1年間のプレ事業を経て、現地法人を設立し事業を開始する。初年度から黒字化を達成し、翌年度には増資を募って事業拡大を図る。事業4年度目で年商5,000万Kshを目指す。この時点で事業を見直し、コア事業を強化することで長期的成長の足場固めをする。

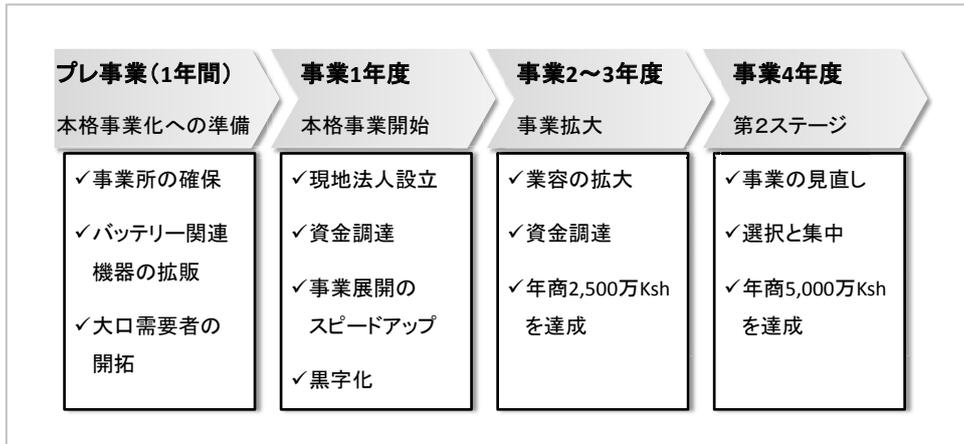


図 9-5 事業実施スケジュール

## 第10章 JICA 事業との連携可能性

### 10.1 ケニアにおいて実施中の JICA 事業との連携可能性

#### 「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」との連携可能性

このプロジェクトは、未電化地域における再生可能エネルギー利用による地方電化モデルを構築し、公共施設等の施設電化率向上に貢献することを目標として実施されている。その結果として再生可能エネルギーを利用した地方電化モデルが国内に普及することを狙いとしている。モデルとしては、技術、財務、組織・制度面からケニアに適した提案を含む持続可能で再現可能なものが求められている。

本提案事業のビジネスモデル（またはそのコンポーネント）は、F/S を通じてその有効性が実証されればこの地方電化モデルの一つとして十分採用に値するものであり、なおかつ普及のために必要な物流・人的インフラは収益事業システムとして構築される予定であるため、相乗効果も高い。

調査団が実施したプロジェクト専門家への聞き取りによれば、現在はカウンターパート（地方電化庁）の政策プライオリティに沿って公共施設電化のモデル構築が進められている。電化された公共施設における財務的持続性の担保に貢献する一方策として、本調査により確立した BOP 層非電化向け「代理店モデル」の代理店事業を、当該施設の電化システム維持管理責任者が担うという案が考えられる。

#### 「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」との連携可能性

このプロジェクトは、カウンターパート機関である JKUAT の再生可能エネルギーによる地方電化のための包括的かつ持続可能な人材育成能力が向上することを目標としている。上位目標としては、JKUAT の再生可能エネルギーによる地方電化のための研究・開発、教育、研修能力が、関係者間の連携とともに強化され、再生可能エネルギーの普及により電化率の向上が図られることを目指している。

一方で上述のように調査団は、簡易バッテリー再生機や再生バッテリーセット関連機器の製造技術、および使用済みバッテリーの診断・再生ノウハウを現地起業家らに移転していく準備を既に実施してきた。

同プロジェクトと連携することにより、セミナー開催や人材交流のプログラム化等を通じて、JKUAT の人材育成能力向上に寄与できる一方、本提案事業の広報・宣伝効果や、起業家（販売代理店や製造フランチャイズ）人材の確保への間接的なインパクトが期待できる等、相乗効果が生じる可能性がある。

#### 「ナイロビ市廃棄物管理能力向上プロジェクト」との連携可能性

このプロジェクトは、形成中の「ナイロビ市廃棄物処分場建設事業」（円借款）をにらみ附帯プロジェクトとして実施されている。フランチャイズ制の導入を主とする民間業者との連携や

地域市民組織（CBO）との連携を通じてごみ収集・運搬に係る改善、ナイロビ市役所の廃棄物管理能力向上等を通じて、同市の廃棄物運搬・収集サービスの拡大に寄与することが目標である。

本調査では廃棄物運搬・収集サービス事業者の聞き取りやパイロット取引に際して、既に同プロジェクト関係者との情報共有を行った。事業実施段階においても、再生率の高まる使用済みバッテリーの収集・分別の実現に向けた協力（実現できれば市場相場より高単価で引き取ることも可能となるため同プロジェクト裨益者にもメリットがある）、廃棄物運搬・収集事業者に関する情報交換など、有機的な連携を継続していきたいと考える。

## 10.2 将来的に実施しうる JICA 事業との連携可能性

### 「民間連携ボランティア」の活用可能性

ケニア国外への事業展開は、本調査の範囲では未知数であるが、一般にバッテリー（新品および使用済み）や太陽光発電システムを中心としたモノ・人・カネの動きは国境をまたがって東アフリカ共同体全体が舞台となっている。本調査で浮上してきた取引先候補の中にも、既にタンザニアやルワンダで事業を展開しているケースもある。したがって、本提案事業の中長期的な近隣諸国への展開も想定しておく必要がある。

新たな国や地域におけるビジネスチャンスを把握するためには、技術・ノウハウはもとより、事業のコンセプトや戦略を十分に理解したうえで、商習慣等の現地文脈にあわせてきめ細かく活動できる人材を配置する必要がある。調査団を構成する中小企業からこうした人材を現地に派遣することをにらみ、その前段階での「民間連携ボランティア」制度の活用が考えられる。

たとえば、地方政府を受入機関として、代理店や製造フランチャイズの候補探索を念頭に置きながら、バッテリーの基礎知識やメンテナンス技術、あるいは電気機器製造の基本的な研修を実施する等である。調査団構成企業側はこの制度の人件費・一般管理費補填を受けられる場合、事業収支へのインパクトを最低限に抑えながら、現地ネットワーク構築など事業拡大の足場固めを加速することができる。

### 「ABE イニシアティブ」との連携可能性

「アフリカの若者のための産業人材育成イニシアティブ（ABE イニシアティブ）」の修士課程およびインターンシッププログラムでは、アフリカ諸国にて産業開発を担う優秀な若手人材が外国人留学生として日本に滞在し、修士課程教育と日本企業のインターンシップ実習等を受けている。このプログラムの趣旨として、アフリカにおける産業開発に資する人脈形成、および日本企業がアフリカにおいて経済活動を進める際の水先案内人としての活躍が期待されている。

このプログラムでは工学系の人材も受け入れていることから、本提案事業の実施段階において、同プログラム研修員の中から当事業に関心を有し、かつ起業家精神にあふれる人材を募ることにより、ケニアの他地域あるいはアフリカ諸国でのフランチャイズ展開のためのパートナーシップを組める可能性がある。

## 添付資料

以下の資料は非公開部分につき非表示

- 01 「バッテリーセット構成部品とその調達先」
- 11 「販売代理店・機器製造フランチャイズ収支」
- 15 「事業ごとの営業収支」
- 16 「資金繰り表（1年度－4年度）」

## **User Manual of Battery Lighting System with Mobile Charger** (For purchasers of this system)

This manual is intended for users who purchased this battery lighting system (hereafter referred to as “System”) equipped with a multi mobile charger. It contains important notes for an appropriate and safe use of this System. Please read this manual thoroughly before use, follow the instructions carefully for a safe use, and enjoy your everyday life with our System.

### **Introduction**

This System is designed for indoor lighting and mobile charging. It consists of the following four components (hereafter referred to as “Components”):

- Battery management device\*.
- Battery.
- Cabled LED (Light Emitting Diode) bulb.
- Multi mobile charger (hereafter referred to as “Mobile Charger”).

\* Battery management device is a device, which avoids excessive use of the battery and keeps it in a good condition.

### **Warnings**

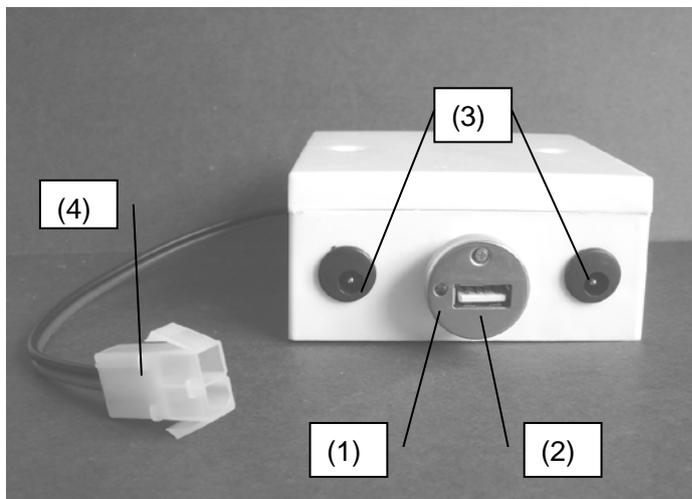
- This System is fabricated for indoor use only. Keep it away from water.
- Do not use the System for any other purpose than being described in this manual (i.e. for lighting and mobile charging in your house).
- Do not connect anything to this System except for the ones, which are parts of the System.
- Avoid using the System if it should be surrounded by flammable or volatile gases.
- Do not place the System near fire or heat.
- Do not disassemble or make alternations to any part of the System.
- Do not get water or any other substances into any parts of the System. If it should happen or any part of the system should fall into water, consult immediately the agency, from which you purchased the System (hereafter referred to as the “Agency”).
- Stop using the System if you realize any abnormal odor, noise or smoke.
- Do not touch the System with wet hands.
- Avoid touching the terminal of the battery with your fingers or any metal.
- Keep the System away from children.
- Do not look the LED bulb straight in the eye when it is on.
- Unplug your Mobile Charger from the USB Terminal within a few minutes after you have finished charging your mobile.
- Get the battery charged at the Agency. Any other way of charging, (e.g. charging it through solar power) may cause serious damage to the battery.

## Cautions

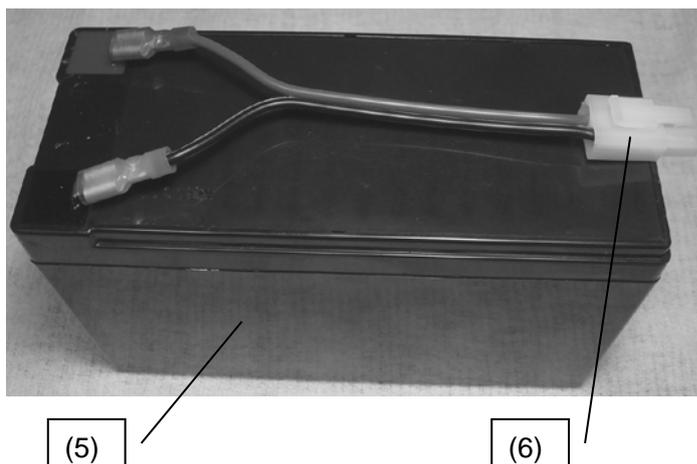
- Bring the battery to the Agency and get it recharged within one (1) day when the caution-advisory indicator (red LED lamp) on the battery management device lights up.
- Do not let any part of the System fall.
- Warranty of this System is for three months from the date of purchase (Staple your receipt on the last page of this document to make the warranty valid).
- Before using this system, users of this System acknowledge that developer, assembler or seller of this System does not indemnify them against all consequences of using the System, which include, but are not limited to any loss or damage.

## Name and Descriptions of Each Part of the Battery System

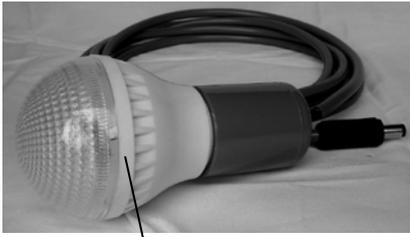
### 1. Battery management device



### 2. Battery



### 3. Cabled LED bulb and Mobile Charger



(7)



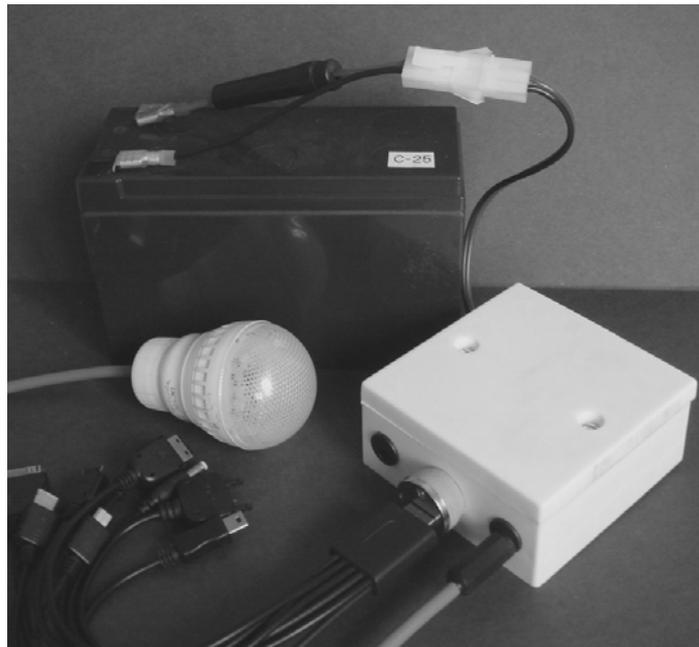
(8)

Each part of the System, which is numbered from (1) to (8) in the images above, is named and described as follows:

- (1) **Caution-Advisory Indicator:** This red LED indicator tells you the timing to replace the battery. Bring the battery to the Agency within one (1) day after it started lighting up.
- (2) **USB (Universal Serial Bus) Terminal:** A mobile can be charged if the Mobile Charger (see (8) below) should be inserted into this terminal and one of the Mobile Charger's pins should fit to your mobile. Keep it plugged off when not using.
- (3) **12V Power Source Terminal:** An LED bulb (see (7) below) can be lit up if it should be plugged to this terminal. Keep it plugged off when not using.
- (4) **Connector A:** It should be connected to the Connector B of the battery (see (6) below). Red cable of this Connector A should meet the red cable of Connector B and the same for black cables. Once you have connected the Connector A and B, do not unplug it.
- (5) **Battery:** This is the battery, which is dedicated to this System.
- (6) **Connector B:** It should be inserted into (i) the Connector A from the battery management device (see (4) above) and (ii) be connected to the terminals of the battery. Red cable of this Connector B should meet the red cable of Connector A and the red terminal of the battery and the same for black cables. When you unplug the Connector B from the battery, pick the semitransparent red and blue vinyl parts covering the Connector B's metal edges and pull them off the terminals of the battery. Do not take the cable between the finders for unplugging Connector B from the battery. It may cause serious damage to the cable.
- (7) **LED Bulb:** It can illuminate your room if it should be plugged to the 12V Power Source Terminal (see (3) above). Keep it plugged off when not using.
- (8) **Mobile Charger:** You can charge a mobile if this Mobile Charger should be plugged to the USB Terminal (see (2) above) and one of the Mobile Charger's pins should fit to your mobile (Note: Read the user manual of your mobile and follow its instruction). You can charge two mobiles at once, but please never charge more than two at the same time. Keep the Mobile Charger plugged off when not using.

### Link-up example

Components of the System can be connected as the picture below indicates (a case of LED Bulb in connection with the battery management device and battery).



### How to Use the Battery System

1. Insert the Connector B of the battery into the Connector A from the battery management device.
2. For lighting: Insert the plug of the LED Bulb into the 12V Power Source Terminal of the battery management system. Plug it off when you stop lighting.
3. For charging a mobile: Plug the Mobile Charger into the USB Terminal. Turn the USB plug of the Mobile Charger if it should not fit into the USB Terminal. You can charge your mobile if one of the Mobile Charger's pins should fit with yours (Note: Read the user manual of your mobile and follow its instruction). Unplug your Mobile Charger from the USB Terminal within a few minutes after you have finished charging your mobile.

Note: You can use the LED Bulb for lighting and charge your mobile by the Mobile Charger at the same time.

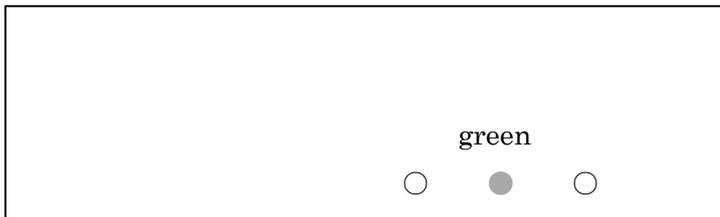
**Staple your receipt here!**



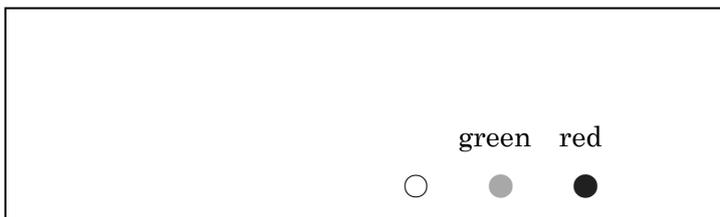
# Battery Charger Manual

This manual is designed to describe simply (1) how to use a battery charger and (2) what each variation of LED indicators means.

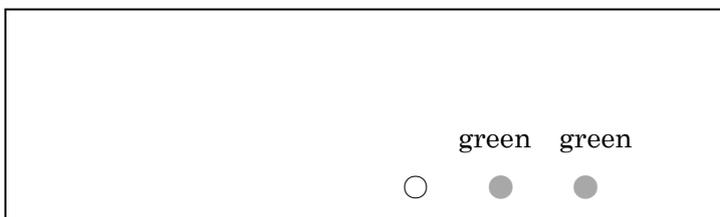
1. First, connect the **Red Cable** of the charger's **Positive (+) Red Terminal** to the battery's **Positive (+) Red Pole**. Then, connect the **Black Cable** of the charger's **Negative (-) Black Terminal** to the battery's **Negative Black Pole**.
2. Then, turn on the Power Switch. While it is on, one green LED indicator on your charger lights up as follows:



3. While the battery is being charged, green and red LED indicators on your charger light up as follows:



4. After the charging is completed, two green LED indicators on your charger light up as follows:



5. After having seen the two green LED indicators on your charger, turn off the Power Switch.
6. Now, remove the red and black cables of the terminals from the battery.









## Retail price of battery system and its components

08「パイロット時の代理店向け再生バッテリーセット・部品の小売価格表」

### 1. Discount price of a complete battery system

(incl. a battery, a battery management device, an LED (Light Emitting Diode) bulb with 3m cable and a mobile charger)

(Ksh)

	Standard (3m)	5m	7m	10m
<b>Retail price</b>	<b>2,500</b>	<b>2650</b>	<b>2750</b>	<b>2900</b>
Agency's charge	800	850	900	950

Note: Discount price of the standard system above is 500 Ksh less than the sum of all the four components to be bought separately, (i.e. 3,000 KES discounted to 2,500 KES for a battery kit with two-socket battery management device, a 3m cable and a mobile charger).

### 2. Price of the standard battery system components

(Ksh)

	Battery	Battery management device (2 sockets)	LED bulb with 3m cable	Mobile charger	Sum
<b>Retail price</b>	<b>1,400</b>	<b>900</b>	<b>500</b>	<b>200</b>	<b>3,000</b>
Agency's charge	400	300	150	50	900

### 3. Price of LED bulb with cable in different lengths

(Ksh)

	Standard (3m)	5m	7m	10m
<b>Retail price</b>	<b>450</b>	<b>600</b>	<b>700</b>	<b>850</b>
Agency's charge	150	200	250	300

Note: Gap between the retail prices above should be paid to the agency if a customer wants to change the length of the cabled LED bulb. In this case, the original cabled LED bulb should be returned to the agency.

### 4. Price of battery management device with different number of sockets

(Ksh)

	Standard (2 sockets)	3 sockets
<b>Retail price</b>	<b>900</b>	<b>1,100</b>
Agency's charge	300	400

**Battery procurement records**

Date of purchase	Name of seller	UPS or car	V	Ah	Number of batteries	Unit price (Ksh/kg)	Weight (kg/battery)	Total Price (Ksh)	Battery ID	Remark
4/11/2014	Inverter Power Systems	UPS	12	7	15	40	2.3	1,380	Y1-15	
6/11/2014	Inverter Power Systems	UPS	12	7	33	40	2.3	3,036	Y16-48	
6/11/2014	Vector International	Car	12	60	1	40	12	480	No ID	
20/11/2014	Private battery handler	UPS	12	7	5	30	2	300	No ID	
28/11/2014	Inverter Power Systems	UPS	12	7	15	40	2.3	1,380	X1-X15	
28/11/2014	Inverter Power Systems	Car	12	75	1	40	21	840	No ID	
28/11/2014	Sai Office Suppliers	UPS	12	7	10	45	2	900	No ID	
28/11/2014	Sai Office Suppliers	UPS	12	18	6	45	5	1,350	No ID	
01/12/2014	Premier Trading Co.	Car	12	60	2	70	13	1,850	No ID	The company says that the batteries were not functional from the beginning, so they were not distributed to costumers at all. Therefore, the unit price is much higher than the other used batteries. This company can sell normal used batteries for 40 Ksh/kg.
01/12/2014	Haji Motors	Car	12	40	1	143	7	1,000	No ID	This company sells one battery for 1,000 Ksh without considering the weight. Unit price of some batteries were a littke bit too expensive (143 Ksh/kg), but based on a consultation over the phone with us, purchased 4 used batteries in total.
		Car	12	75	1	59	17	1,000	No ID	
		Car	12	80	1	59	17	1,000	No ID	
		Car	12	100	1	50	20	1,000	No ID	
<b>Total</b>					<b>92</b>	<b>Total</b>		<b>15,516</b>		

Note1: UPS stands for Uninterruptible Power Source, V for voltage, Ah for Ampere Hour and Ksh means Kenyan Shillings.

Note2: Battery ID is an identification number, which was given by us for internal purpose(data compilation or analysis).

再生不可バッテリー売却結果一覧

Battery sales records

Date of sales	Name of buyer	UPS or car	V	Ah	Number of batteries	Unit price (Ksh/kg)	Weight (kg/battery)	Total Price (Ksh)	Battery ID	Battery model	Remark
6/11/2014	ABM	UPS	12	7	7	55	2.0	770	E05-08 and Z01-03	GasTon 12-7.2E	These batteries were purchased as "new batteries" from Emulate Electronics, which were then damaged by agencies / customers in Machakos before they were returned to us.
11/12/2014	ABM	Car	12	60	2	55	11.0	1,210	No ID	Yokohama Batteries NS60MF	Based on our measurement, the total weight was 254 kg. However, ABM's balance recorded 258 kg as the total weight.
11/12/2014	ABM	Car	12	60	1	55	10.5	578	No ID	Chloride Exide NS60LMF	
11/12/2014	ABM	Car	12	75	1	55	17.5	963	No ID	Atlas MF75D31L	
11/12/2014	ABM	Car	12	80	1	55	16.5	908	No ID	ACDelCo 80D26L	
11/12/2014	ABM	Car	12	100	1	55	20.5	1,128	No ID	Bosch 100Ah Maintenance-free	
11/12/2014	ABM	UPS	12	7	10	55	2.4	1,293	Mainly X series and Y series	GasTon 12-7.2E, Yuasa NP7-12, CSB GP1272, etc.	
11/12/2014	ABM	UPS	12	7	10	55	2.4	1,293			
11/12/2014	ABM	UPS	12	7	10	55	2.4	1,293			
11/12/2014	ABM	UPS	12	7	10	55	2.4	1,293			
11/12/2014	ABM	UPS	12	7	10	55	2.4	1,293			
11/12/2014	ABM	UPS	12	7	10	55	2.4	1,293			
11/12/2014	ABM	UPS	12	7	10	55	2.4	1,293			
11/12/2014	ABM	UPS	12	7	3	55	2.2	358			
<b>Total excl. 6/11</b>					<b>79</b>	<b>Total excl. 6/11</b>		<b>14,190</b>			
<b>Total</b>					<b>86</b>	<b>Total</b>		<b>14,960</b>			

Note1: UPS stands for Uninterruptible Power Source, V for voltage, Ah for Ampere Hour and Ksh means Kenyan Shillings.

Note2: ABM stands for Associated Battery Manufacturers.

Note3: Battery ID is an identification number, which was given by us for internal purpose(data compilation or analysis ).

## バッテリー照明装置 製造研修

期 間 2014年10月6日（月）～2014年10月10日（土）

受講者 Francis Oundo

日 程 全5日 1回2時間

場 所 再生バッテリーオフィス

## スケジュール

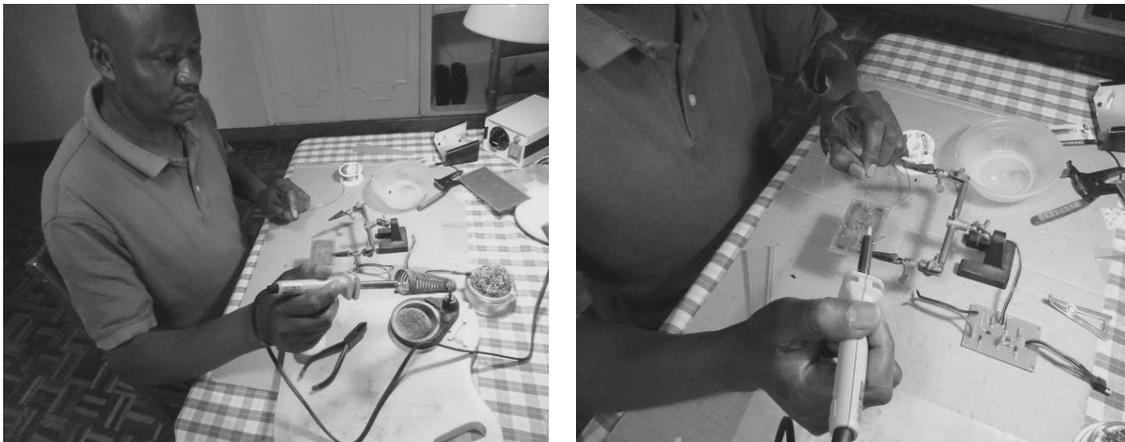
	前半	後半
10月6日 （月）	<ul style="list-style-type: none"> <li>電子部品とハンダ付けの注意点</li> <li>ハンダ付け作業おさらい（実技）</li> <li>半田ごてコントローラーの作成</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>半田ごてコントローラーの作成</li> <li>完成</li> <li>完成検査</li> </ul>
10月7日 （火）	バッテリーマネージメント装置の製作 <ul style="list-style-type: none"> <li>基板本体作製</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>基板本体作製</li> </ul>
10月8日 （水）	バッテリーマネージメント装置の製作 <ul style="list-style-type: none"> <li>USBアダプタの製作</li> <li>基板本体製作</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>ケース組み込み</li> <li>検査、調整</li> <li>完成</li> </ul>
10月10日 （金）	LED電球の製作	LED電球の製作
10月11日 （土）	<ul style="list-style-type: none"> <li>バッテリー照明装置の製作</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>バッテリー照明装置の製作</li> <li>講評</li> <li>修了</li> </ul>

## 研修 1 日目

半田ごての温度を適正に管理する、温度コントローラーを作製する。

確実にきれいなハンダ付けをするためには必需品。

見本を見ながら慎重にハンダ付けをする Francis。彼は既にハンダ付け研修を修了している。



半田ごてコントローラーの完成。これが彼のビジネスの強力な武器となる。



## 研修 2 日目

バッテリー照明システムの心臓部、バッテリーマネージメントの基板部分を作製する。

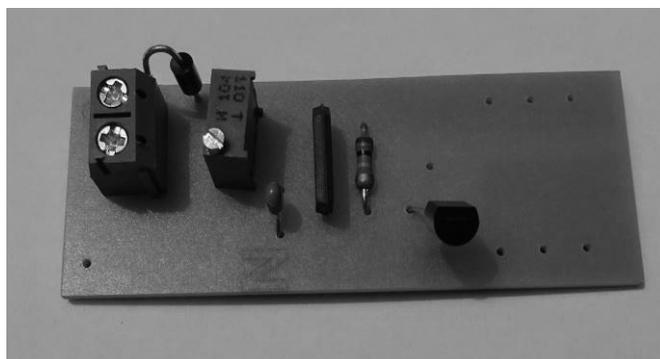
1 日目で作製した半田ごてコントローラーを使って半田付け作業を行う。



トランジスタやICといった熱に弱い部品もあるので、放熱対策をしながら半田付けをする。



基板の完成

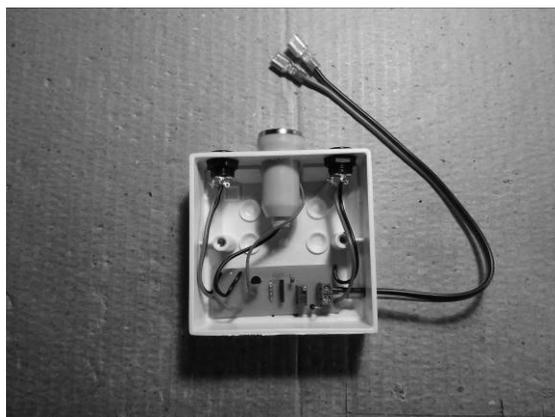


### 研修3日目

製作した基板をケースに組み込む。



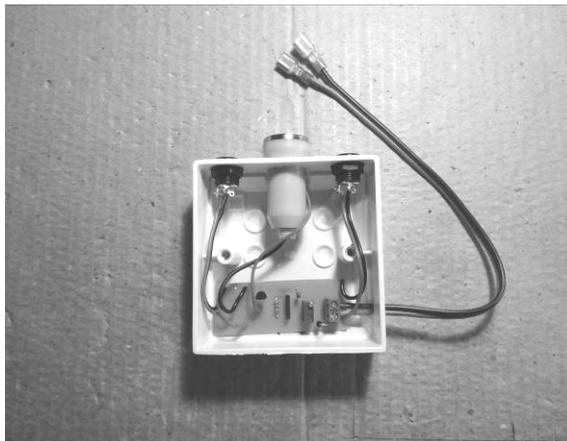
バッテリー接続ケーブルをつけて完成。



バッテリー充電警告電圧の設定。



完成。後はカバーをして出来上がり。

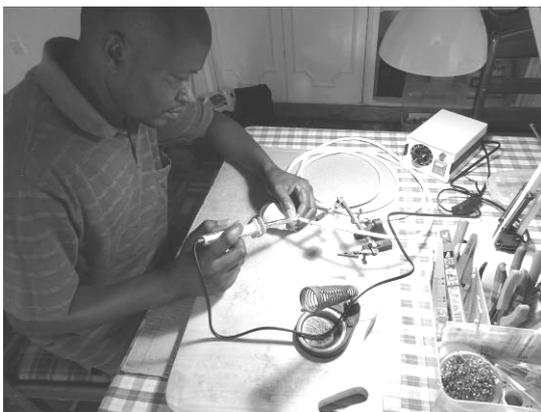


#### 研修4日目

LED ランプの製作。

研修も4日目になると、製造の勘所が少しずつわかってくる。

完成。



#### 研修5日目

最初から一人で製作。早く作ることより丁寧に作ることをモットーにしている。



実際にバッテリーをつないで見て、動作を確認。研修終了。これで、自力で作れるようになる。



研修後。

自分の工場でこつこつと作り始める。手始めの工具類、部品類。



## Baseline Survey Interview Sheet of R-Battery Pilot Project

Date of interview: \_\_\_\_\_  
 Name of the village: \_\_\_\_\_  
 Name of the interviewee: \_\_\_\_\_  
 Name of interviewer: \_\_\_\_\_  
 Commuting time and mean to the agency's office:  
 \_\_\_\_\_

**Type of lighting to be checked first:  
 Kerosene lamp or not (Specify: \_\_\_\_\_).**

**If it is for business, ask the purposes for using  
 this system: \_\_\_\_\_.**

*All the questions below should focus on the particular  
 place (home, work place, etc.) where the ELT's  
 battery kit is intended to be used.*

#### I. Lifestyle

1. From what time to what time, do you (=your household) use your lighting device?

Answer: \_\_ AM to \_\_ AM in the morning.  
 \_\_ PM to \_\_ PM in the evening / night.

#### II. Educational factor

2. From what time to what time, does your first-born kid learn at home by using your lighting device?

Answer: \_\_ AM to \_\_ AM in the morning.  
 \_\_ PM to \_\_ PM in the evening / night.

3. Can you read this book easily by using your lighting device? **(At the time of follow-up survey)**

Answer: No, hardly, not easily, easily OR very easily.

#### III. Economical factor

4. How much do you (=your household) spend for lighting in a month?

Answer: \_\_\_\_\_ KES

5. How much do you (=your household) spend to charge your mobile phone in a month?

Answer: \_\_\_\_\_ KES

6. Do you have a business for which you are intending to use our lighting system, e.g. side job at home for cash income? If so, please tell me how

many hours you work on it at the moment and income you earn from that.

Answer: Time \_\_\_\_\_ hours / day  
 Income \_\_\_\_\_ KES / month

#### IV. Social factor

7. From what time to what time, do you (=your household) spend time together in your family (except for sleeping)?

Answer: \_\_ AM to \_\_ AM in the morning.  
 \_\_ PM to \_\_ PM in the evening / night.

#### V. Health factor

8. Does any of your family members feel uncomfortable with odor of your lighting device?

Answer: Yes / No.

9. Does any of your family members feel uncomfortable with dust or smoke of your lighting device?

Answer: Yes / No.

10. Does any of your family members get headache from your lighting device?

Answer: Yes / No.

11. Does any of your family members get sore throat from your lighting device?

Answer: Yes / No.

12. Does any of your family members get sore eye from your lighting device?

Answer: Yes / No.

#### VI. Sanitation and hygienic factor

13. Are you able to see if anything wrong should get into the food while you cook? Bright enough?

Answer: Yes / No.

14. Do you feel uncomfortable to eat food with your lighting device? Bright enough?

Answer: Yes / No.

[REDACTED]  
[REDACTED]  
Nairobi, Kenya.

Mobile number: [REDACTED]

Email: [REDACTED]

## CAREER OBJECTIVES

---

- To utilize and grow my skills, knowledge and enthusiasm in order to enhance work flow systems within the organization.
- Seeking opportunities to be part of a team that is leading the advancement of its organization and its customers.
- To make a positive difference and contribution to the organization's current and future success.
- To synergize the knowledge from mechanical, software, control, systems, electrical and electronic engineering so as to enable organizations to automate their processes.

## PERSONAL INFORMATION

---

Gender: [REDACTED]

Nationality: Kenyan

Languages: English (Fluent), Kiswahili (Fluent) and Japanese (Working knowledge)

Date of birth: [REDACTED]

Marital status: [REDACTED]

## PROFESSIONAL EXPERIENCE

---

**May 2013 – present: Upande Limited**

*Engineering consultant in the WASH-GIS project*

*Responsibilities*

- Testing and installation on site of full scale industrial flow sensors and data loggers within Kericho County on master water meters at pump stations and reservoirs for the Kericho Water and Sanitation Company (KEWASCO).
- Prototyping the electronic connection of Arduino microcontroller boards, receiving raw sensor data, to a Raspberry Pi mini-computer and an online server (Internet of things).
- Design and development of overflow sensors for use in Kericho County at the county's main water reservoirs.

### *Achievements*

- Clear reporting of none revenue zones and leak detection within the water distribution network.
- Real time alerts on water flow within Kericho County.
- Online availability of geographical information on water usage up to the end consumer within the county.

### **September 2012 – present: Umande Trust**

#### ***Engineering consultant and team leader in the SanPay cashless system***

#### *Responsibilities*

- To come up with and design a card based cashless system for use in water and sanitation bio-centres within the lower scale settlements.
- To fabricate and install in place the radio frequency identification (RFID) based cashless system.
- To test and debug the overall working of the system.
- To promote usage of the system by the users of the water and sanitation bio-centres.

#### *Achievements*

- April 2013: The Kenya Copyright Board (KECOBO) issued my team a copyright for a **cashless payment system based on the integration of radio frequency identification/ barcode/ quick reference (QR) code technology and mobile phone based money transfer services** numbered LT-11436.
- Designed and fabricated a microcontroller based, bi-directional, people counting system to further enhance the accountability promoted by the card based cashless system.
- Reported increase in revenue within the bio-centre where the system had been installed due to greater accountability and clear reporting of earnings promoted by the cashless system.

### **April 2011 – March 2012: African Children Education Fund (ACEF) in partnership with Sanyo/Armco**

#### ***Engineering Consultant and team leader***

#### *Responsibilities*

- To come up with and design a solar powered, universal, mobile phone charger for the Enloop solar powered lantern from Sanyo Electronic Company, Osaka, Japan.
- To fabricate and test the solar powered, universal, mobile phone charger.

#### *Achievements*

- Designed, fabricated by hand, tested and distributed 1,500 solar powered, universal, charging devices within Kenya to families without access to in-grid electricity.

**February 2011- March 2011: British American Tobacco (BAT) Green Leaf Threshing plant in Thika, Kenya**

***Industrial attachment as an Electrical Technician***

*Responsibilities*

- Learning how to maintain and troubleshoot plant and warehouse control panels.
- Learning how to maintain warehouse and plant motors, fans and electrical fittings such as light fixtures and power points such as 415 volt alternating current three phase sockets.

**EDUCATIONAL BACKGROUND**

---

**May 2008 – December 2012: Bachelor of Science degree in Mechatronic Engineering**

- Jomo Kenyatta University of Agriculture and Technology (JKUAT)
- Second Class Honours (Lower Division)
- Final year project based on the design and fabrication of a smart, universal, solar powered, mobile phone charger with an automatic dual axis sun tracking system.

**February 2008 – April 2008: Japanese language classes**

- Language Solution Centre
- Intermediate level

**January 2007 – December 2007: Association of Chartered Certified Accountants (ACCA)**

- Strathmore University
- Part 1

**February 2003 – November 2006: Kenya Certificate of Secondary Education (KCSE)**

- Lenana School
- Mean grade: A (minus)

**HOBBIES AND ACTIVITIES**

---

Hobbies

*Playing guitar*

- 2005: 1st position nationally in the Classical Guitar category during the Secondary School National Music Festival held at the Kenyatta International Conference Centre (KICC).

*Rugby*

- 2005: 1st place in the Impala Floodlight rugby tournament secondary school category.
- 2005: Rugby sevens vice-captain for the school team.

*Developing microcontroller based projects*

- Cashless system user interface for the Umande Trust SanPay project.
- Water flow sensor projects for leak detection
- LED organ

Activities

*Community*

- Currently serve as the secretary to the 4th North Avenue, Zone 4 security group in Kahawa Sukari Estate where I currently reside at.

**OTHER ACHIEVEMENTS**

---

- October 2005 – October 2006: Served as House Captain (Dormitory school prefect)

**REFEREES**

---



# CURRICULUM VITAE

[Redacted]

[Redacted]

[Redacted]

[Redacted]

**Email:** [Redacted]

**Mobile:** [Redacted]

**PROFILE:** Mechatronic engineering specialist experienced in design and implementation of technological solutions e.g. cashless system and solar powered multi-pin universal mobile charging devices.

A professional, self-driven, team player, who takes both direction and initiative with ease; excellent communication skills in English and Kiswahili (verbal and written); exceptional planning and problem solving skills; ability to work under pressure with short turn-around times.

**PERSONAL DETAILS:**

**NAME** [REDACTED]

**MOBILE PHONE** [REDACTED]

**EMAIL** [REDACTED]

**DATE OF BIRTH** [REDACTED]

**SEX** [REDACTED]

**MARITAL STATUS** [REDACTED]

**RELIGION** [REDACTED]

**NATIONALITY** Kenyan

**LANGUAGES SPOKEN** English, Kiswahili, French

**I.D. NUMBER** [REDACTED]

**EDUCATIONAL BACKGROUND:**

May 2008 – Dec 2012 **Jomo Kenyatta University of Agriculture and Technology - Bachelor of Science in Mechatronic Engineering.**

September 2005 – July 2007

**St. Christopher's Secondary School, Nairobi.**

A-Levels

September 2003 – June 2005

**Laiser Hill Academy, Nairobi.**

O-Levels

**CAREER OBJECTIVE:**

I aspire to engage as a Mechatronic Engineer in an environment where I can make use of my engineering knowledge, experience and expertise in the development and growth of an organization and thereby improve my skill.

**WORK EXPERIENCE:**

JANUARY 2014

**Del-Monte Thika Plant - Consultant**

**Key Responsibilities**

- Audit of the polyethylene terephthalate (PET) plant line;
- Monitoring Process Parameters to avoid failure;
- Root cause analysis of failure/incident occurrence.

NOVEMBER 2013- PRESENT

**Umande Limited – Consultant**

**Key Responsibilities**

- Identification of suitable hardware for data logger and water management system installation for water utilities.
- Design, development and fabrication of Water Sanitation and Health Geographic Information System (WASH-GIS) Prototype.

SEPT 2012- PRESENT

**Umande Trust – Consultant**

**Key Responsibilities**

- Designing the algorithm which dictates the path that the code will follow
- Writing the code into the microcomputer
- Fabrication of the system casing
- Installation of the electrical circuitry
- Design and installation of people counters

APRIL 2011 – MARCH 2012

- Design and writing respectively of the algorithm and code controlling the counters
- General system maintenance and troubleshooting.

### **Africa Children Education Fund (ACEF) – Consultant**

#### **Key Responsibilities**

- Plan, design and development of a solar powered multi-pin universal mobile charging device;
- Produce design visualizations;
- Fabricate and distribute solar powered multi-pin universal mobile charging devices for Enloop Solar powered LED Lantern

FEB – MARCH 2011

### **CMC Motors Group Limited - Industrial Attachment.**

#### **Key Responsibilities**

- Maintenance and servicing of motor vehicles
- Carrying out remote diagnostics
- Replacement of dual-shift gearbox control units and water pumps
- Carrying out general service (oil and air filter replacement, brake fluid replacement, air conditioning gas refills, brake disc and pad replacement)

### **ACHIEVEMENTS:**

- Copyright certificate for CASHLESS PAYMENT SYSTEM BASED ON THE INTEGRATION OF RADIO FREQUENCY IDENTIFICATION/BARCODE/QR CODE TECHNOLOGY AND MOBILE PHONE BASED TRANSFER SERVICES issued by the Kenya Copyright Board, License LT-11436;
- Successful design and implementation of a cashless system currently in use
- Successful design and production of a people counter
- Successful design and fabrication of solar powered multi-pin universal mobile charging device
- East Africa Model United Nations delegate (2006)
- Successful development and production of a Water Management data logging prototype.

**REFEREES:**

1.

2.

