

ケニア国

ケニア国
使用済みペットボトル再資源化
のための案件化調査
業務完了報告書

2021年1月

独立行政法人
国際協力機構（JICA）

株式会社トベ商事

民連
JR
20-073

<本報告書の利用についての注意・免責事項>

- ・本報告書の内容は、JICA が受託企業に作成を委託し、作成時点で入手した情報に基づくものであり、その後の社会情勢の変化、法律改正等によって本報告書の内容が変わる場合があります。また、掲載した情報・コメントは受託企業の判断によるものが含まれ、一般的な情報・解釈がこのとおりであることを保証するものではありません。本報告書を通じて提供される情報に基づいて何らかの行為をされる場合には、必ずご自身の責任で行ってください。
- ・利用者が本報告書を利用したことから生じる損害に関し、JICA 及び受託企業は、いかなる責任も負いかねます。

<Notes and Disclaimers>

- ・ This report is produced by the trust corporation based on the contract with JICA. The contents of this report are based on the information at the time of preparing the report which may differ from current information due to the changes in the situation, changes in laws, etc. In addition, the information and comments posted include subjective judgment of the trust corporation. Please be noted that any actions taken by the users based on the contents of this report shall be done at user's own risk.
- ・ Neither JICA nor the trust corporation shall be responsible for any loss or damages incurred by use of such information provided in this report.

巻頭写真



ナイロビ市内に投棄されたペットボトル類



ダンドーラ埋立処分場で燻る廃棄物



現地 PET フレーク加工業の敷地に積み上がる使用済みペットボトル



環境森林省との協議



国家環境管理庁(NEMA)との協議



現地 PET フレーク加工業の工場内



ジョモ・ケニヤッタ農工大学(JKUAT)との
協議



ケニア標準局(KEBS)との協議



JKUAT との協議



JKUAT の機材設置候補場所の視察



PETCO との協議



現地 PET フレーク加工業との協議

目次

巻頭写真	i
図表番号	iv
略語表	v
要約	vi
案件概要図（和文）	xi
はじめに	xii
第1章 対象国・地域の開発課題	1
1-1 対象国・地域の開発課題	1
1-2 当該開発課題に関連する計画、政策法令等	3
1-3 当該開発課題に関連する我が国国別開発協力方針	6
1-4 当該開発課題に関連する ODA 事業及び他ドナーの先行例分析	6
第2章 提案法人、製品・技術	9
2-1 提案法人の概要	9
2-2 提案製品・技術の概要	9
2-3 提案製品・技術の現地適合性	11
2-4 開発課題解決貢献可能性	13
第3章 ODA 案件化	14
3-1 ODA 案件化内容	14
3-2 ODA 事業実施/連携における課題・リスクと対応策	20
3-3 環境社会配慮等	23
3-4 ODA 案件事業実施/連携を通じて期待される開発効果	38
第4章 ビジネス展開計画	39
4-1 ビジネス展開計画概要	39
4-2 市場分析	39
4-3 バリューチェーン	41
4-4 進出形態とパートナー候補	42
4-5 収支計画	43
4-6 想定される課題・リスクと対応策	44
4-7 ビジネス展開を通じて期待される開発効果	45
4-8 日本国内地元経済・地域活性化への貢献	45
別添資料1	51

図表番号

図 1	ビジネスモデル概要・モノカネの流れ（調査団作成）	ix
図 2	日本におけるペットボトルリサイクルの工程	2
図 3	ケニアにおける PET バージン材輸入量及び廃 PET 素材輸出量の推移	2
図 4	ODA 事業概要（調査団作成）	14
図 5	設置機材のレイアウト案（調査団作成）	16
図 6	実施体制図（調査団作成）	17
図 7	プロジェクトサイト立地図	19
図 8	ビジネスモデル概要・モノカネの流れ（調査団作成）	39
図 9	主な再生 PET 製品の区分と提案ビジネスの範囲（調査団作成）	40
図 10	生産工程（調査団作成）	42
図 11	PET フレーク洗浄・ペレット化ラインの概略図（提供：NCT 化学）	42
図 12	ビジネスにおける関係者と役割分担（調査団作成）	43
図 13	期待される開発効果の関係（調査団作成）	45
表 1	我が国の関連 ODA 事業事例（調査団作成）	6
表 2	他ドナーによる支援事例（調査団作成）	7
表 3	フレーク比較表（調査団作成）	12
表 4	プロジェクトデザインマトリックス（調査団作成）	15
表 5	投入一覧（調査団作成）	16
表 6	設置機材一覧（調査団作成）	17
表 7	作業工程表（調査団作成）	18
表 8	C/P 候補組織概要（調査団作成）	19
表 9	郡政府が発行する許認可一覧（調査団作成）	21
表 10	ODA 事業実施における課題・リスクと対応策（調査団作成）	22
表 11	大気質に関する基準値（調査団作成）	26
表 12	排水に関する基準値（調査団作成）	26
表 13	騒音・振動に関する基準値（調査団作成）	27
表 14	事業において必要となる許認可（調査団作成）	28
表 15	JICA 環境社会配慮ガイドライン及びケニア国制度との比較（調査団作成）	29
表 16	環境社会配慮調査結果（調査団作成）	32
表 17	環境影響評価（調査団作成）	34
表 18	緩和策（調査団作成）	36
表 19	モニタリング計画（調査団作成）	37
表 20	ビジネス収支計画表（調査団作成）	43
表 21	初期投資内訳（調査団作成）	44
表 22	ビジネス実施段階における課題・リスクと対応策（調査団作成）	44

略語表

略語	正式名称	日本語訳
C/P	Counter Part	受入機関
COC	Certificate of Conformity	適合証明書
EIA	Environment Impact Assessment	環境影響評価
EMCA	Environmental Management and Coordination Act	環境管理調整法
EPR	Extended Producer Responsibility	拡大生産者責任
FIRR	Financial Internal Rate of Return	財務的內部収益率
GDP	Gross Domestic Product	国内総生産
HS	Harmonized Commodity Description and Coding System	商品の名称及び分類についての統一システム
IEET	Institute of Energy and Environmental Technology	エネルギー・環境技術研究所
JKUAT	Jomo Kenyatta University of Agriculture and Technology	ジョモ・ケニヤッタ農工大学
KAM	Kenya Association of Manufacturers	ケニア製造業協会
KEBS	Kenya Bureau of Standards	ケニア標準局
NEMA	National Environmental Management Authority	国家環境管理庁
NGO	Non-Governmental Organization	非政府組織
NSWMS	National Solid Waste Management Strategy	国家廃棄物管理戦略
ODA	Official Development Assistance	政府開発援助
PET	Polyethylene Terephthalate	ポリエチレンテレフタレート
PETCO	Kenya PET Recycling Company	ケニア PET リサイクル会社
PPP	Public Private Partnership	官民連携パートナーシップ
SDG s	Sustainable Development Goals	持続可能な開発目標
UNICEF	United Nations Children's Fund	国際連合児童基金
USD	United States Dollar	米ドル
WB	World Bank	世界銀行
WHO	<i>World Health Organization</i>	世界保健機関

要約

第1章 対象国・地域の開発課題

1-1 対象国・地域の開発課題

ケニアの首都ナイロビでは経済が集中していることなどから現在人口が400万人を超え、毎年4%の割合で増加している（ケニア統計局の調査による）。そうした中で、ケニア国内では年間40,000トンのペットボトルが生産されており、生産量は今後も増加していく見込みである。

一方で、使用済みペットボトルのリサイクルは進んでおらず、ほとんどの使用済みPETボトルは「ごみ」として廃棄されており、すでに許容量を大幅に超えている埋立処分場の負担増や、都市部における洪水の被害拡大、景観汚損、燃焼に伴う周辺環境の大気汚染、海洋汚染や野生動物や魚類等の誤飲等などにより、生活環境に様々な悪影響を及ぼしていることが伺える。

ケニア国内で発生する使用済みペットボトルのうち、再資源化されているものは2019年において約12%と見込まれ、日本の84.7%、欧州の58.2%と比較して未だに低い。その原因として、法制度の未整備、排出者の意識の低さ、分別が全国的に行われていないこと、非効率な回収・運搬、輸出依存による品質や付加価値の低さなどが挙げられる。

2018年1月以降、中国やインドが再生PETフレークを含む廃プラスチック類の輸入を禁止したことで、これまで少ない割合ながらも回収され、圧縮や破砕を行った上で輸出を行っていた使用済みペットボトルについても今後市場価値を失い、廃棄物になる可能性が高まっている。

1-2 当該開発課題に関連する計画、政策法令等

ケニアでは国家開発戦略「Vision 2030」において「2030年までに環境汚染・廃棄物管理・適切な衛生施設の普及を通じて、清潔で安全な環境を整備すること」の達成を目標としている。我が国や欧米諸国の様な個別リサイクル法の整備はケニアでは遅れているが、ペットボトルに関してはその他のPET製品とともに国立公園、国立保護区、自然保護区及びその他の指定野生生物保護区での利用禁止規則その他のPET製品とともに国立公園、国立保護区、自然保護区及びその他の指定野生生物保護区におけるPETボトルの利用を禁じる法律が2019年6月に公布され、2020年6月に施行された。

環境省を始めとする所轄官庁は、ペットボトルの全面禁止は想定しておらず、PETボトル製造業者や飲料業者の拡大生産者責任に基づいた廃PETボトルの回収・リサイクルを促進していく方針である。

1-3 当該開発課題に関連する我が国国別開発協力方針

我が国の国別開発協力方針では、重点分野3「環境保全」のうち、開発課題3-3「環境管理能力向上」に合致するものである。

1-4 当該開発課題に関連するODA事業及び他ドナーの先行例分析

我が国のODA「ナイロビ市廃棄物管理能力向上プロジェクト」との協調により、民間収

集業者等によるペットボトルの分別回収の推進や、分別・減容による既存の最終処分場等の寿命延伸など、同プロジェクトの対象となっている開発課題への相乗効果も期待される。

また、他ドナーの支援は、行政機関の能力強化や住民啓発、衛生的な最終処分場の新設が主となっているが、本事業の様に新たな PET リサイクル技術の導入を通して循環産業の振興と付加価値向上を図る支援は未だに存在していない。本事業は上述の先行事例に示される各国とケニアの協力による取り組みを補完するものとして、固形廃棄物に関する開発課題の改善に寄与することが期待される。

第 2 章 提案法人、製品・技術

2-1 提案法人の概要

会社名 株式会社トベ商事

所在地 東京都北区王子 5 丁目 10 号 1 番

設立年月日 1948 年 9 月 7 日

事業概要

株式会社トベ商事（以下、提案法人とする）は、東京都で資源ごみ等の収集運搬から選別、破碎、洗浄・乾燥、梱包等の処理を行い、再生資源としての販売を行う再生資源卸売業で、創業以来120年以上にわたって我が国の首都圏における資源ごみ等のリサイクル事業を展開している。

海外ビジネスの位置付け

日本ではペットボトルのリサイクル率が86.7%（ボトルリサイクル進行協議会2015年データより）と世界最高水準でありながら、国内市場は厳しい競争状態にある。企業として将来の成長を考え、海外事業を成長戦略に位置付け、市場の成長見込みや競合他社がないこと、協力企業の存在などを鑑みて、最初の進出先としてケニアを選定した。

2-2 提案製品・技術の概要

提案法人の事業の基幹となっている技術は、一連の資源ごみの選別・洗浄システム技術である。

ケニアにおいては、地産地消のリサイクルシステムを構築する為に、高品位なリサイクルペレットの製造を視野に入れ、現在のリサイクル設備を活かした次工程での選別・洗浄の技術向上を目的とし、比重選別槽、惑星式洗浄機、洗浄脱水機、ペレタイザー等を使用して、飲料用ボトル向けや高級繊維向けの高品質な PET 樹脂ペレットの製造を行う。

2-3 提案製品・技術の現地適合性

使用済みペットボトルを原料に日本国内で製造された PET フレークや PET ペレットの見本を持参した上で、ケニアにおける再生ペットボトルフレーク市場及びプラスチック原料市場の最新状況を確認するため、関連する民間企業、業界団体等への聞き取り調査を実施したところ、以下の諸点から、提案技術はケニア国の現状に適合している。

- ① 原材料の供給者（現地リサイクル産業）が既に存在している。

- ② プラスチック製品製造業者やペットボトル飲料製造業者など、製品の買い手が現地に既に存在する。
- ③ 競合企業や代替技術・事業がほとんどなく、現地の雇用や産業への負の影響が少ない。
- ④ ケニアにおける事業の法規制に抵触しない。

ただし、食品製造業者やペットボトル飲料製造業者などの大口で安定的な製品の需要家を取り込むため、再生 PET 製品の品質標準策定に向けた支援を進めることが望ましい。

2-4 開発課題解決貢献可能性

本事業は以下の点から解決に貢献することが期待される。

- ① 使用済みペットボトルの投棄・埋立量の減少
- ② 現地中間処理業の経営及び雇用の安定化と能力向上
- ③ 使用済みペットボトルのリサイクルに係る現地ステークホルダーの理解促進
- ④ 実証活動及び技術移転による、リサイクル技術に係る C/P の能力向上

第3章 ODA 案件化

3-1 ODA 案件化内容

(1) ODA 事業内容

普及・実証・ビジネス化事業として、カウンターパート (C/P)であるジョモ・ケニヤッタ農工大学(JKUAT)の敷地内にPETフレーク洗浄・造粒ラインを設置し、現地企業の協力も得て再生PETペレットを実際に製造し、ケニア国内の製造業者が使用可能であることを検証する。これまでの協議により同機関からは全面的な協力の意向が表明されており、ODA事業の内容や先方負担事項を含む実施条件等について協議を進めている。

3-2 ODA 事業実施/連携における課題・リスクと対応策

ODA 事業実施にあたり、NEMA、郡政府、ケニア基準局 (KEBS) からの許可が必要となる見込みであるが、既存の用地、建物、取得済みの許認可を活用できる可能性が高い。

最大の懸念は水の安定確保であるが、C/P 負担による水タンクの増設もしくは市内給水業者からの購入により解決できる見込みである。

3-3 環境社会配慮等

本事業は、大学構内の既存建造物の中で実施することから、用地取得や非自発的住民移転の発生、自然環境の保護・保全地域や、その他経済社会的に配慮を要する地域や住民への負の影響が生じる可能性は殆どなく、NEMA は簡易報告書のみの提出でよいと事前評価している。JICA の「国際協力機構環境社会配慮ガイドライン (2010 年 4 月)」を鑑みても、環境社会への望ましくない影響は重大でない。

3-4 ODA 案件事業実施/連携を通じて期待される開発効果

ODA 案件実施により期待される開発効果としては、以下の点が挙げられる。

- ① 使用済みペットボトルの分別・回収及び加工が促され、投棄量や固形廃棄物の排出量が低減する。

- ② 既存の使用済みペットボトル回収・加工業者の収益と、従事する人々の雇用が安定する。
- ③ 国内完結型のリサイクルサプライチェーンが構築されることにより、ケニア国内に新しい産業が生まれる。

第4章 ビジネス展開計画

4-1 ビジネス展開計画概要

現地の使用済み PET フレークペットボトルのフレークを再生ペレットに加工し国内のプラスチック加工業者に販売する。

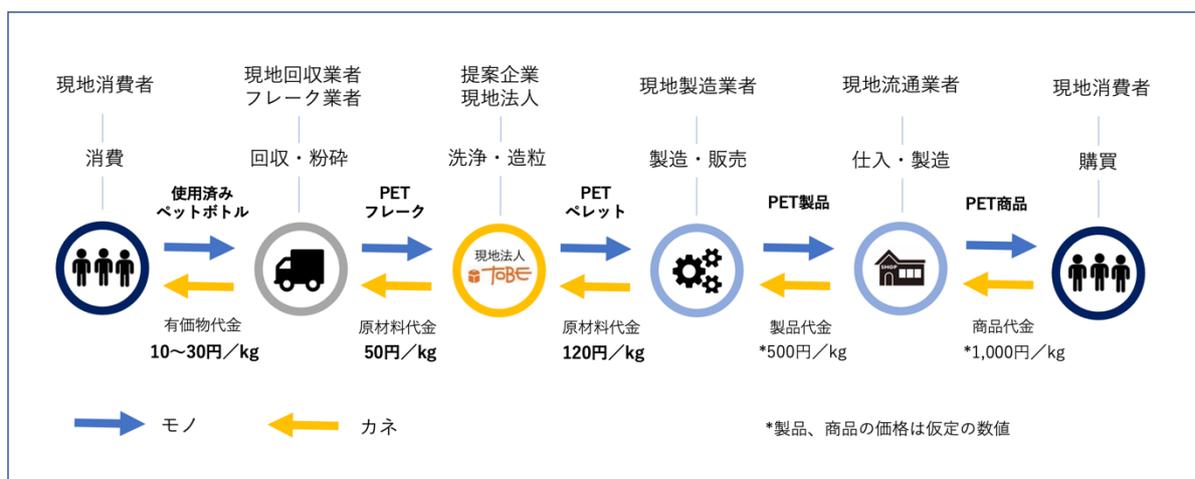


図 1 ビジネスモデル概要・モノカネの流れ（調査団作成）

4-2 市場分析

ケニア国内のプラスチック製造業者を顧客として想定する。

プラスチック製造業者はナイロビ市内、周辺部に大小数多く存在し、現地生産されている製品は飲料用ボトルから繊維、単純なプラスチック成形加工品に至るまで広範にわたり、その数は年々増加傾向にある。ほとんどの事業者は原料としてバージン材を使用しているが、再生材の使用には前向きであり、将来は日本や欧米諸国並に普及する可能性が高い。

事業開始1年目の900トン（月産75t）程度から徐々に生産量を増やし、3年目以降は年産1,800トン（月産150t）とする計画である。これは2019年のケニア国内のPET生産量の約3.6%に相当し、市場が充分吸収可能な供給量とみている。

4-3 バリューチェーン

再生PETペレットは品質により区分し、A級の再生PETペレットをバージン材市価の8割程度、B級を同半額程度で販売する計画である。また、PETCOがリサイクル関連企業に対し現在提供している助成金も活用する。

原材料は複数の現地PETフレーク製造業者から購入する。

4-4 進出形態とパートナー候補

本事業の運営を円滑に行うために、日本資本だけではなく現地事業者からも出資者（現地パートナー）を募り、専門の現地法人を設立する。経営の重要な役割（人事、財務、会計、法務、調達購買など）は提案法人（日本資本）が行うが、操業や現地ステークホルダーとの渉外などは現地パートナーが行う。

ODA 案件のカウンターパートであるジョモ・ケニヤッタ農工大学環境・エネルギー技術研究所や、ペットボトル製造業者の団体である PETCO Kenya、公的な規制機関である国家環境管理庁が、外部連携先として循環産業に向けた人材育成・供給や政策研究と提言、助成金や分別回収に係る啓発活動、関連法制度の整備や関連企業の管理監督等により、間接的な事業環境の改良に向けた支援活動をそれぞれ担っていくことを想定する。

4-5 収支計画

日本人役員 1 名に加えて、装置オペレータ 20 名、営業担当者 3 名、総務・経理担当 3 名の計 26 名のケニア人の雇用を想定する。

これらの人件費に加えて、法定福利費、旅費交通費、通信費、光熱費、会計士委託費等の一般管理費として、合計で年間約 3,160 万円の支出を見込む。

初期投資として 2.2 億円を想定し、その全額を提案企業の自己資金（内部留保）より出資する。2 年目に黒字化し、7 年で初期投資を回収する計画である。

2019 年に施行された財政法（Finance Act, 2019）によるリサイクル業に対する減税措置を活用することで、収益率の改善と投資回収の促進が期待される。

4-6 想定される課題・リスクと対応策

事業実施に必要な許認可等は提案 ODA 事業同様であるが、許認可の申請主体は現地法人となる。

最大のリスクは販売価格の変動であるが、仕入れ及び販売価格を国際相場と連動することで収益の安定化を図る。

4-7 ビジネス展開を通じて期待される開発効果

最大年間 2,800 トン程度の使用済みペットボトルの投棄・埋立量の減少、最大年間 4,560 トン相当の二酸化炭素排出量の削減効果など定量的効果の他、最終処分場の寿命延伸、都市や自然環境の美化・清潔化、使用済みペットボトルの回収・運搬等従事者の雇用促進及び生計向上、PET 原料の輸入削減に伴う外貨流出の減少、化石燃料消費の削減等が期待される。

4-8 日本国内地元経済・地域活性化への貢献

現時点で自治体への知見の提供、環境課題に関心の高い市民や団体等への情報公開や、資源ごみの分別等に関する啓発活動、障がい者雇用の推進などにおいて貢献している。

事業実施により、今後さらなる新規雇用の創出や、地元企業や同業者との知見や教訓の共有、設備や機材投資に伴うこれらの開発、製造、販売等に従事する日本企業の売上増に貢献したいと考えている。

ケニア国 使用済みペットボトル再資源化 のための案件化調査

株式会社トベ商事（東京都北区）



対象国廃棄物処理分野における開発ニーズ（課題）

廃ペットボトルの適正処理と環境汚染

- ペットボトルの生産・消費増に伴う廃棄量の増加
- 中国による廃ペットボトルフレークの受入停止による、廃ペットボトルの国内への滞留
- 投棄による衛生リスク、環境汚染等の発生

提案製品・技術

資源ごみの選別・洗浄・造粒システム

使用済みペットボトルから加工されたペットボトルフレークから、微細な砂、塵、汚れなどを高い洗浄能力で取り除き、製品原料として付加価値の高いPETペレットを生産する。

本事業の内容

- 契約期間：2019年8月～2020年7月
- 対象国・地域：ケニア国ナイロビ郡、マチャコス郡、キアンブ郡、カジアド郡、ナクル郡、モンバサ郡及びキスム郡
- カウンターパート機関：ジョモ・ケニヤッタ農工大学（JKUAT）環境・エネルギー技術研究所（IEET）
- 案件概要：現地の使用済みペットボトル再資源化の促進に向けて、現地環境規制当局との面談や現地での市場性・ニーズの調査を行う。



廃ペットボトルの手選別作業

開発ニーズ（課題）へのアプローチ方法（ビジネスモデル）

再生PETペレットの製造販売事業

- 現地業者が破砕した使用済みペットボトルのフレークを買い取って洗浄・加工し、再生PETペレットを生産する。
- 再生ペレットは衣料向けの繊維や容器や文具等向けのハードプラスチックの原料として、ケニア国内のプラスチック加工業者に販売する。

対象国に対し見込まれる成果（開発効果）

- 現在大部分が投棄されている、使用済みペットボトルの廃棄量減少
- プラスチック製品の生産等におけるCO2排出量の減少
- ケニア国内の循環産業の付加価値向上及び成長促進
- 事業に携わるケニア国民への雇用創出

はじめに

1. 調査名

ケニア国使用済みペットボトル再資源化のための案件化調査

2. 調査の背景

ケニアの首都ナイロビでは経済成長と人口増加に伴い、ペットボトルの消費量及びその廃棄量が増加しつつある。しかしながら使用済みペットボトルのリサイクル率は低く、これまで圧縮・破砕したペットボトル片を受け入れてきた中国が2018年1月に輸入を禁止したことにより、既存の使用済みペットボトル加工業が経営困難となり、使用済みペットボトルの殆どが廃棄物になることが懸念されている。

かかる問題に関して、ケニア政府は国家開発戦略「Vision2030」に基づき「2030年までに環境汚染・廃棄物管理・適切な衛生施設の普及を通じて、清潔で安全な環境を整備すること」の達成をめざしているが、我が国やヨーロッパの様な個別リサイクル法の整備が遅れている。ペットボトルに関しては適切な法規制が整備されていないが、ケニア環境省やケニアの環境法規制に係る責任機関である国家環境管理庁（National Environmental Management Authority: NEMA）、業界団体が使用済みペットボトル再資源化への協力合意を行うなど、再資源化に向けて必要な政策を打ち出そうとしており、日本の容器包装リサイクル法の様な法制度整備への支援が求められている。

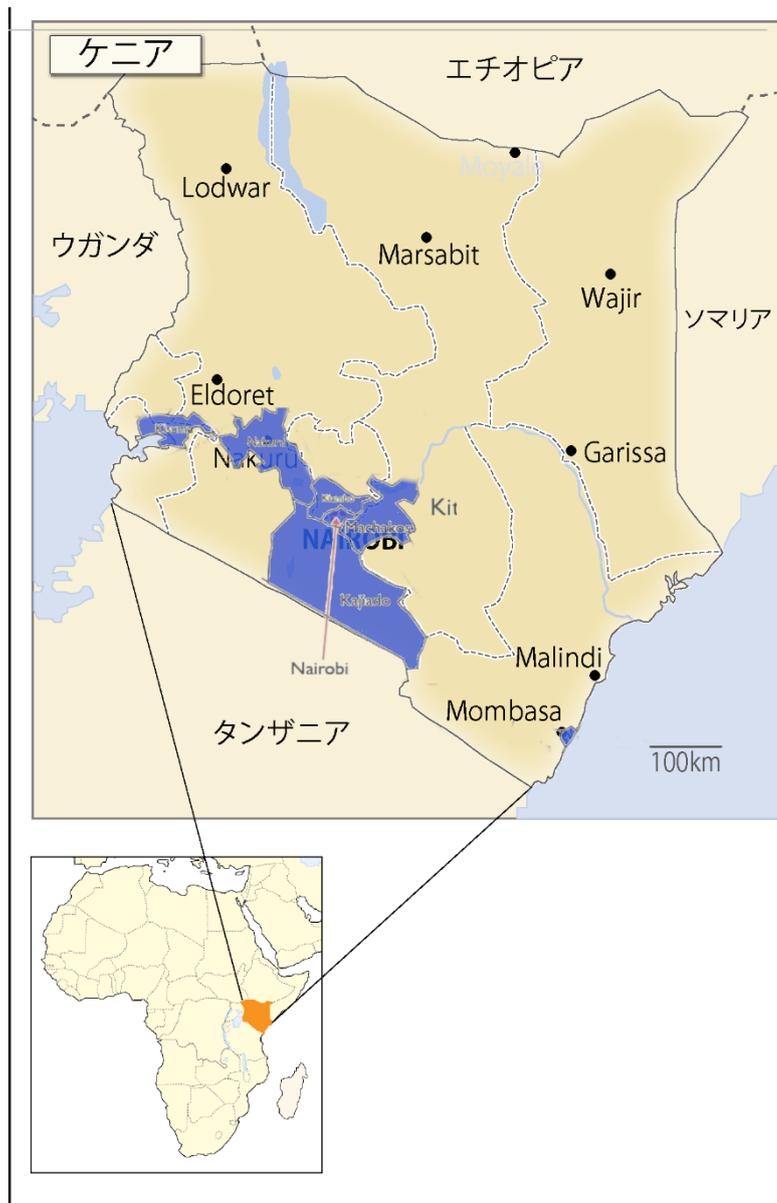
提案企業が有する資源ごみの選別・洗浄・造粒システムに係る技術を以って、当該使用済みペットボトル片に付着した微細な砂、塵、汚れなどを高い洗浄能力で取り除き、更に製品原料として付加価値の高いPETペレットに加工する。これにより、上記課題の解決に貢献すると考える。本調査ではケニアにおける行政機関、現地企業、業界団体等との協議及び情報収集を行い、既存の使用済みペットボトルフレーク（PETフレーク）加工業が製造しているPETフレークを調達して高付加価値な再生PETペレットを製造販売する技術についての、ケニアにおける適用性を実証する。同時に、同国での普及を促すためのODA案件を検討し、その後のビジネス展開を以って使用済みペットボトルの適正処理促進と環境汚染抑止等の開発課題の解決に寄与するために実施するものである。

3. 調査の目的

提案技術のケニアにおける活用可能性を確認し、カウンターパートや現地パートナー候補企業等との協働の下で当該技術の普及実証に係るODA案件の実施計画及びその後のビジネス展開計画が策定される。

4. 調査対象国・地域

ケニア国ナイロビ郡及びマチャコス郡、キアンブ郡、カジアド郡、ナクル郡、モンバサ郡及びキスム郡（下記地図上に青塗で示す）



5. 契約期間、調査工程

(1) 契約期間

2019年8月9日～2021年2月22日

(2) 調査工程

① 第1回現地調査

日数	日付	時間 (現地時間)	都市	予定内容	訪問先
1	2019/8/22	8:00	ナイロビ	産業標準局との協議	KEBS
		9:00		国家環境管理庁との協議	NEMA
		14:00		JICA事務所訪問	JICAケニア事務所
		16:00		JETRO現地事務所訪問	JRTO
2	2019/8/23	7:30	ナイロビ	環境省との協議	ケニア環境省
		8:30		ナイロビ郡廃棄物局との協議	ナイロビ郡役所
		10:00		ケニア投資局との協議	Keninvest
		14:00		ジョモケニヤッタ農工大学との協議	JKUAT
		16:00		ナイロビ川 廃プラ不法投棄状況視察	市内ナイロビ川周辺
3	2019/8/24	11:00	ナイロビ	廃棄物処分場視察	Dandora処分場
		15:00		工業地域視察	ルアイ工業団地
4	2019/8/25	10:00	ナイロビ	資料整理	滞在先ホテル内
5	2019/8/26	9:00	ナイロビ	ケニア清涼飲料工業会との協議	PETCO
		11:00		現地フレーク加工業との協議	PPI社
		14:30		ケニア工業協会との協議	KAM
		17:00		現地フレーク加工業との協議	MR Green社
6	2019/8/27	9:00	ナイロビ	現地プラスチック加工業との協議	T3社
		12:00		ケニア清涼飲料工業会との協議	PETCO
		14:00		現地フレーク加工業との協議	Karsam社
		16:00		現地据付業者との協議	鴻池組ケニア事務所
7	2019/8/28	9:00	ナイロビ	ジョモケニヤッタ農工大学との協議	JKUAT/IEET
		15:00		機材設置許認可確認	キヤンプ郡役所
8	2019/8/29	8:30	ナイロビ	国家環境管理庁との協議	NEMA
		10:00		EPZ(輸出加工区)視察	T3社 EPZ内工場
		14:00		現地プラスチック加工業との協議	TEE PEE社
		15:00		現地プラスチック加工業との協議	Safepack社
9	2019/8/30	10:00	ナイロビ	大型商業施設の使用済みPET管理状況視察	TowRiversショッピングモール
		12:00		現地プラスチック加工業との協議	Safepack社
		14:00		JICA事務所訪問	JICAケニア事務所
		16:00		日本大使館訪問	在ケニア日本大使館

② 第2回現地調査

日数	日付	時間 (現地時間)	都市	予定内容	訪問先
1	2019/11/14	9:00	ナイロビ	進捗報告	JICAケニア事務所
		11:00		本事業に関連する情報聞き取り	在ケニア日本大使館
		14:00		国際機関への聞き取り	UN-HABITAT
		15:00		国家環境管理庁との協議	NEMA
		16:00		産業標準局との協議	KEBS
2	2019/11/15	9:00	ナイロビ	ジョモケニヤッタ農工大学との協議	JKUAT/IEET
		14:00		製品ペレット販売先調査	KAM
		16:00		機材輸送・据付との協議	阪急阪神エクスプレス
3	2019/11/16	9:00	ナイロビ	市内PET回収ポイント視察	ナイロビ市内
4	2019/11/17	9:00	ナイロビ	資料整理	滞在先ホテル
5	2019/11/18	9:00	ナイロビ	ケニア環境省との協議	MOE
		14:00		現地フレーク加工業者との協議	KARSAM社
		16:00		ビジネス環境調査	住友商事
6	2019/11/19	11:00	ナイロビ	ケニア清涼飲料工業会との協議	PETCO
		15:00		製品ペレット販売先調査	PPI社
		17:00		本邦受入書類の提出	JICAケニア事務所
7	2019/11/20	10:00	ナイロビ	ジョモケニヤッタ農工大学との協議	JKUAT/IEET
		0:00		製品ペレット販売先調査	Halar社
8	2019/11/21	9:00	ナイロビ	ケニア廃棄物管理局との協議	NEMA
		16:00		本邦受入書類の提出	JICAケニア事務所
9	2019/11/22	11:30	ナイロビ	現地大手製造業者への聞き取り	Bidco社
		13:30		製品ペレット販売先調査	Halar社
		15:00		第2回渡航調査報告	JICAケニア事務所

6. 調査団員構成

	氏名	担当業務	所属先
1	戸部智史	業務主任者	(株)トベ商事
2	平地屋尚	ビジネスモデル検討	(株)トベ商事
3	関口勲	機材運用計画	(株)トベ商事
4	山本健司	調達計画、競合調査	(株)トベ商事 (補強：新ケミカル商事(株))
5	蜂巢浩二	生産ライン設計	(株)トベ商事 (補強：NCT 化学(株))
6	金井塚友徳	技術適合性検証	(株)トベ商事 (補強：NCT 化学(株))
7	高臺麟	機材設置計画	(株)トベ商事 (補強：NCT 化学(株))
13	周錚璋		(株)トベ商事 (補強：NCT 化学(株))
8	三明昌仁	開発課題調査・ODA 案件化	(株)スリーランプス
9	渋井直人	規制・許認可調査	Environmental Technology Africa Ltd.
10	飯田杜真	投資環境調査	Environmental Technology Africa Ltd.
11	滝口千明	チーフアドバイザー・市場調査	白井エコセンター(株)
12	Andrew Moseti	現地パートナー・顧客候補調査	白井エコセンター(株)

第1章 対象国・地域の開発課題

1-1 対象国・地域の開発課題

- 使用済みペットボトルの適正処理と環境汚染

ケニアの首都ナイロビでは経済が集中していることなどから現在人口が400万人を超え、毎年4%の割合で増加している（ケニア統計局の調査による）。そうした中で、ペットボトル飲料の消費も年々拡大傾向にある。ケニアのペットボトルリサイクル促進のために国内ペットボトル製造業者の出資により設立されたケニアPETリサイクル会社（PETCO）によれば、ケニア国内では年間40,000トンのペットボトルが生産されており、国内飲料メーカーの増産体制の整備に伴い、生産量は今後も増加していく見込みである。

一方で、使用済みペットボトルのリサイクルは進んでおらず、ほとんどの使用済みペットボトルは「ごみ」として廃棄されている。

ナイロビ市の埋立処分場はすでに許容量を大幅に超えており、生分解性を持たないペットボトルの「ごみ化」はナイロビ市の廃棄物処理計画にさらに大きな課題を与えることとなる。現に回収されずに路上や河川に放置される使用済みペットボトルは下水配管を詰まらせ、雨季には都市部における洪水の被害を拡大させたりしている他、景観汚損の大きな原因にもなっている。また、回収されずに残ったペットボトルは他のプラスチック廃棄物と同様に野焼きされることもあり、燃焼に伴い排出される有毒なガスにより周辺環境の大気汚染も懸念されている。

さらに、このような衛生問題だけでなく、海洋汚染や野生動物や魚類等の誤飲等にも繋がる環境問題ともなっており、生活環境に様々な悪影響を及ぼしていることが伺える。

- 使用済みペットボトルの流通及び処理に係る現状

PETボトルリサイクル推進協議会によれば、2017年の日本における使用済みペットボトルの回収率は84.7%であり、世界でも最高水準に達している。これは容器包装リサイクル法や廃棄物処理法、自治体の条例等の法規制に基づき、家庭や事業者等の排出者による分別が徹底されていることに加えて、収集運搬業者や中間処理業者が選別や圧縮を行い、再商品化事業者が異物除去や洗浄、フレーク化やペレット化等の再商品化を行うまでの商流が確立しており、繊維製品（自動車内装材、衣服、絨毯など）、シート製品（食品トレイ、卵パック、電気製品等のブリスターパックなど）、成型製品（結束バンド、建築用材など）等を生産する国内製造業者により受け入れられる素地があることが大きい。



図 2 日本におけるペットボトルリサイクルの工程 (PET ボトルリサイクル推進協議会、2019 年)

ケニア国内で発生する使用済みペットボトルのリサイクル率についての公的な統計は現在存在しないが、ケニア統計局の輸出入統計に基づいて、過去 10 年間の PET バージン材輸入量に対する、PET フレークを含むプラスチック廃棄物輸出量の比率を算出すると、2011 年の 30.6% を最大として、2019 年には 12.2% に減少している。洗浄・フレーク化等の加工がされた使用済みペットボトルの加工済み有価資源はケニア国内で全く利用されず、全量が輸出されていることから、2019 年のリサイクル率は上述の 12.2% 以下と推計される。

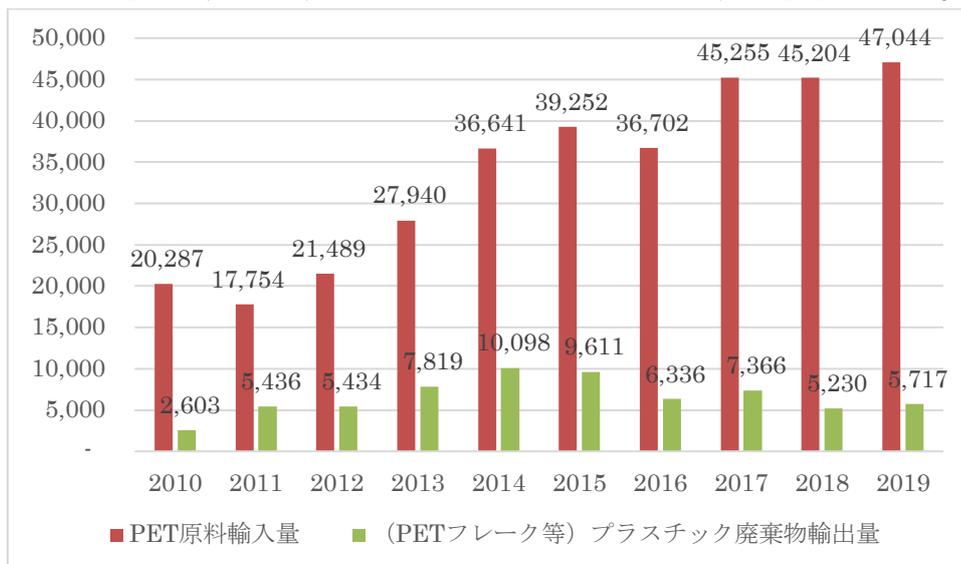


図 3 ケニアにおける PET バージン材輸入量及び廃 PET 素材輸出量の推移 (Kenya National Bureau of Statistics からの取得情報より調査団作成)

かかる回収率は、日本の 84.7%、欧州の 58.2%¹（いずれも 2017 年）と比較して未だに低い。その原因として、日本の現状と比較すると以下の諸点が考えられる。

- ① 容器包装リサイクル法の様な法制度が未だ整備されていない。
- ② 家庭や企業など排出者のリサイクルに関する意識が未だに低く、容易に投棄されてしまう。
- ③ 全国的に廃棄物の分別が殆ど行われていない。
- ④ ペットボトルの分別回収や圧縮・運搬手法などが非効率である。
- ⑤ 国内に再生 PET フレークの引き受け手が無いために輸出に依存しており、ペットボトルが安値で買い叩かれるため、回収量の増加や品質向上に関するインセンティブが働かない。

特に⑤については、2018 年 1 月より中国がこれまで受け入れていた廃プラスチック類の国内輸入を禁止し、2019 年 11 月からはインドも同様に禁止したことで、これまで少ない割合ながらも回収され、圧縮や破碎を行った上で輸出を行っていた使用済みペットボトルについても今後市場価値を失い、廃棄物になる可能性が高まっている。

PETCO によればケニアの行政当局に操業登録している PET フレーク加工業は 14 社存在しており、独自に繊維製品向け PET 材料に加工して中国本土に輸出している中国系企業の Weeco 社を除き、生産された全ての PET フレークはそのまま東南アジア、米国、欧州等に輸出されている。

現地業者が生産している PET フレークは、制度やインフラが整備されている欧州や米国に比べてフレークの品質が低いために大部分が中国やインド向けに輸出されていたが、両国への輸出が禁止となった今、現地加工業者の工場敷地内に、製造された低品質 PET フレークが大量に積み上がっている状況となっている。

2020 年 11 月までに実施した現地 PET フレーク加工業者 5 社からのヒアリングによると、PET フレークの買値は既に採算割れの価格となっており、PET フレークの生産ラインを停止した業者も複数現れている。

さらに、2021 年 1 月のバーゼル条約の改正により、汚れたプラスチック廃棄物を輸出する際に相手国の同意が必要となる。これにより、ケニアからの低品質な PET フレークの輸出がさらに困難となり、PET フレーク加工業者による使用済みペットボトルの買取が停止して回収されなくなるおそれがある。既述のとおりケニア国内では現在廃 PET 加工済み有価資源は一切利用されていないことから、最悪の場合国内 PET 消費量の全てがプラスチックごみとなるおそれがあるため、早急な解決が求められている。

1-2 当該開発課題に関連する計画、政策法令等

- 当該開発課題に関連する国内法規制の動向

ケニアにおいては、使用済みPET ボトルの処理・再利用等を含む廃棄物管理に関する基本的な法的枠組みは以下の法令で定められている。

¹ <https://www.petcore-europe.org/news-events/202-2017-survey-on-european-pet-recycle-industry-58-2-of-pet-bottles-collected.html>

2018 年以降の統計は 2020 年 7 月現在公表されていない。

- 1985年のWildlife (Conservation and Management) Act
- 1999 年のEnvironmental Management and Coordination Act (EMCA)
- 2006 年のEnvironmental Management and Co-Ordination (Waste Management)

我が国や欧米諸国の様な個別リサイクル法の整備はケニアでは遅れているが、環境森林省の環境教育・啓発室（Office of Directorate of Environmental Education and Awareness）のIsaiah Maina 氏曰く、環境森林省としてはPET ボトル製造業者や飲料業者の（法的な強制力のない）拡大生産者責任に基づいた廃PET ボトルの回収・リサイクルを促進していくが、使用済みPET ボトルを含む廃棄物全般の処理に関して法的拘束力のある法案も打ち出している。

環境森林省環境教育局長のAyub Macharia 教授の話では、「持続可能な国家廃棄物管理法（案）」（National Sustainable Waste Management Bill）が現在国会で審議されていて、2020 年中の法制化を目指している。骨子の一つとしては、拡大生産者責任（Extended Producer Responsibility）を義務化し、PET ボトル等の再利用を通じた循環型社会の実現がある。

循環型社会構築に向け、廃棄物管理の優先順位（Waste hierarchy）の考え方に基づき、ゴミの発生源での分別や、発生源になるべく近い、廃棄物一時保管場所（Transfer Station）及び有価資源回収ポイントの設置にも焦点を当てた内容となる。また同法案の具体的な実施項目を記した政令・条例案も準備しており、早ければ2020 年末頃に公布されることになる。

- 当該開発課題に関連する国家戦略・計画等の策定状況及び今後の動向

- ① 国家開発戦略「Vision 2030」

ケニアでは国家開発戦略「Vision 2030」において「2030 年までに環境汚染・廃棄物管理・適切な衛生施設の普及を通じて、清潔で安全な環境を整備すること」の達成を目標としている。また同国家開発戦略は、廃棄物管理戦略やプログラムを策定することと定めており、若年層を巻き込んだ廃棄物関連のプロジェクトや、官民連携（Public Private Partnership）によるナイロビ市内の廃棄物処理・管理状況の向上を目指している。

- ② 「国家廃棄物管理戦略」及び「持続可能な国家廃棄物管理政策案・法案」

上記の国家開発戦略に基づき、国家環境管理庁（National Environment Management Authority : NEMA）は2014 年に国家廃棄物管理戦略（National Solid Waste Management Strategy : NSWMS）を策定し、将来的な廃棄物管理の国としての方針を定めている。

2018 年には環境森林省が「持続可能な国家廃棄物管理政策案」（National Sustainable Waste Management Policy）を策定、国会提出した。この政策文書は使用済み PET ボトルのリサイクリングと回収スキームの構築の必要性を明記している。

- 当該開発課題を取り巻く政策・規制の動向に大きな影響を与えた法規制

上述の2014 年と2018 年の間の2017 年2 月に国家環境管理庁は2 次包装プラスチックバックの製造・輸入・使用を関連業界の猛反対を押し切る形で禁止した（半年間の猶

予期間を得て同年8月に施行)。これは環境森林省と国家環境管理庁が2007年以降2度試みて失敗し、3度目の取り組みで成功させたケニアの環境行政の誇れる歴史でもある。しかし、環境森林省及び国家環境管理庁としては産業界の強烈な反対を経験し、当初全面禁止も検討していたPETボトルは、使用済みペットボトルの回収やリサイクルを通じた、徹底的な廃棄物管理システムの構築を目指す方向に転換せざるを得なかった背景がある。

当該開発課題を取り巻く政策・規制の動向に大きな影響を与えた法規制

上述の2014年と2018年間の2017年2月に国家環境管理庁は2次包装プラスチックバックの製造・輸入・使用を関連業界の猛反対を押し切る形で禁止した(半年間の猶予期間を得て同年8月に施行)。これは環境森林省と国家環境管理庁が2007年以降2度試みて失敗し、3度目の取り組みで成功させたケニアの環境行政の誇れる歴史でもある。しかし、環境森林省及び国家環境管理庁としては産業界の強烈な反対を経験し、当初全面禁止も検討していたPETボトルは、廃ペットボトルの回収やリサイクルを通じた、徹底的な廃棄物管理システムの構築を目指す方向に転換せざるを得なかった背景がある。

2019年の段階では、使い捨てのプラスチック全般に対して規制を広げていく議論もあったが、産業界の反発を考慮し、ペットボトルに関してはその他のPET製品とともに国立公園、国立保護区、自然保護区及びその他の指定野生生物保護区での利用禁止規則が2019年6月に公布され、2020年6月に施行されるにとどまった。

● 当該開発課題を取り巻く政策・規制の今後の動向

上述のような流れの中で環境森林省、国家環境管理庁及び業界団体は使用済みペットボトル再資源化への協力合意を行い、2018年6月には前述のPETCOが誕生し、大手飲料メーカー、フレーク加工業者及びその他リサイクル業者との間で有効なリサイクルシステムの確立を目指している。

このような背景もあり、前述の環境森林省高官及び国家環境管理庁長官曰く、環境省を始めとする所轄官庁は同規則の具体的な啓発活動や取り締まりの実施に注力している。2020年11月現在、同官庁はペットボトルの全面禁止は想定しておらず、PETボトル製造業者や飲料業者の拡大生産者責任に基づいた廃PETボトルの回収・リサイクルを促進していく方針である。それに呼応するように、民間事業者側では、ペットボトル製造業者や飲料業者の拡大生産者責任に関する行動計画が準備され、官民ともに廃ペットボトルの再利用に舵を切った年となったことは、本事業にとっては大変有難い追い風である。

更に2021年1月1日より、有害廃棄物の定義や輸出入を規定する国際条約であるバーゼル条約の改正がケニアを含む約180カ国で施行され、飲料残渣等が付着している汚れたプラスチック廃棄物は、規制対象物質として輸出の際に相手国の同意が必要となる。即ち現在輸出されているケニアからの低品質なPETフレークが、上述の「汚れたプラスチック廃棄物」とみなされて、輸出がさらに困難となることが予測される。

● 当該開発課題と「4つの大きな課題」

ケニア政府は「4つの大きな課題（Big Four Agenda）」として、「食料安全保障の向上」、「適正価格の住宅の推進」、「製造業の活性化」及び「国民皆健康保険制度の構築」の4つの開発重点項目を掲げ、前述の国家開発戦略「Vision2030」の実現に2017年から2022年まで取り組むこととしている。

現在、ケニア国内のリサイクル関連企業（回収業者、中間処理業者、再生プラスチック製造業者等）は、プラスチックフレークの輸出相手国の減少や、フレーク価格の下落により停滞状態が続いている。ケニアの製造業団体であるケニア製造業協会（Kenya Association of Manufacturers: KAM）も関連企業の倒産や収益悪化を懸念しており、同協会プラスチック部でも定期会合を開き解決策を模索している。

当該開発課題の解決は、「Big Four Agenda」の掲げるリサイクル業界及びプラスチック製造業界の「製造業の活性化」に資するという点でも重要性が高い。

1-3 当該開発課題に関連する我が国国別開発協力方針

我が国の国別開発協力方針では、重点分野3「環境保全」のうち、開発課題3-3「環境管理能力向上」において、現状と課題について「ケニアでは、工業化や都市化及び人口増加に伴う廃棄物の増加などにより都市環境の悪化が進むとともに、自然環境への影響が生じている。Vision2030では、2030年までに環境汚染・廃棄物管理・適切な衛生施設の普及を通じて、清潔で安全な環境を整備することを目的としている。2010年に制定されたケニア国憲法においては、特に都市部における廃棄物管理システムの構築や、全国民への適切な衛生施設の普及が掲げられている。」と分析した上で、課題解決への対応方針として「ナイロビ市における廃棄物管理に係る計画策定、その実施に向けた支援を行う。」と言及している。本事業は当該開発課題及び対応方針に合致するものである。

1-4 当該開発課題に関連する ODA 事業及び他ドナーの先行例分析

(1) 当該開発課題に関する我が国の ODA における先行事例

我が国の ODA における先行事例を下表に示す。

表 1 我が国の関連 ODA 事業事例（調査団作成）

案件名（協力期間）	スキーム	概要
ナイロビ市廃棄物管理能力向上プロジェクト ² (2012年2月～2016年3月)	技術協力プロジェクト	ナイロビ市役所の廃棄物管理に係るキャパシティ強化に向けた、収集や啓発活動に係るパイロットプロジェクトの実施や特別会計の導入のための専門家派遣、機材供与、本邦／第三国研修等
ケニア国における廃棄物管理分野に関する人材育成及び改善	草の根技術協力（支	ナイロビ近郊にあるキアンブ郡の廃棄物管理能力向上に向けた専門家派遣及び本邦研修の実施

² JICA ウェブサイト (<https://www.jica.go.jp/kenya/office/activities/project/21.html>)

プロジェクト ³ (2018年9月～2019年12月)	援型)	
ナイロビ市医療・有害廃棄物適正処理施設建設計画 ⁴ (2015年2月～)	無償資金協力	医療廃棄物処理場等の建設及び処理場運営のための資金協力

「ナイロビ市廃棄物管理能力向上プロジェクト」では、住民や民間収集業者を巻き込んでの、廃棄物の分別回収に関する啓発活動が含まれている。当該プロジェクトの開発効果の持続により、本事業においては現地リサイクル業が行う使用済みペットボトルの回収や下処理が容易となり、原料となるペットボトルフレクの安定供給や品質向上に繋がること期待される。PETCO や NEMA、KAM などは、ペットボトルリサイクル推進における優先課題の一つとして分別回収の促進を挙げていることから、現地ステークホルダーからの上述のプロジェクトへの期待は高まっている。

また、本事業の実施により、民間収集業者等によるペットボトルの分別回収の推進や、分別・減容による既存の最終処分場等の寿命延伸など、同プロジェクトの対象となっている開発課題への相乗効果も期待される。

- (2) 当該開発課題に関する他ドナーの先行事例
他ドナーの支援例を下表に示す。

表 2 他ドナーによる支援事例（調査団作成）

ドナー名	概要
世界銀行	<ul style="list-style-type: none"> Nairobi Metropolitan Services Improvement Project⁵ : ナイロビ首都圏の公共インフラの充実及び公共サービスの能力強化を目的としたプロジェクトの一環として、ナイロビ近郊における Mitubiri 最終処分場の建設、同処分場へのアクセス道路の整備、当該コンポーネントに関するコンサルティングサービス等の技術支援を実施した。 2012年～2019年、貸付額 USD300 百万
国連開発計画 (UNDP) 他	<ul style="list-style-type: none"> Sound Chemicals Management Mainstreaming and UPOPs reduction in Kenya⁶ : ポリ塩化ビニル等の残留性有機汚染物質 (UPOPs) の排出や健康リスク低減のための啓発活動や法規制整備を実施。GEF も一部出資している。 2016年～2021年、プロジェクト予算 USD25.7 百万

³ JICA ウェブサイト (https://www.jica.go.jp/partner/kusanone/country/ku57pq00001nf6tk-att/ken_11_s.pdf)

⁴ 外務省ウェブサイト (https://www.mofa.go.jp/mofaj/gaiko/oda/region/page23_000720.html)

⁵ 世界銀行ウェブサイト (<http://projects.worldbank.org/P107314/nairobi-metropolitan-services-improvement-project?lang=en&tab=overview>)

⁶ GEF ウェブサイト (<https://www.thegef.org/project/sound-chemicals-management-mainstreaming-and-upops-reduction-kenya>)

<p>国連人間居住計画 (UNHabitat)</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・ Waste Wise City Campaign⁷ : ①ゴミの回収やリサイクルに関する環境教育や啓発活動の推進、②都市ゴミの発生及び回収状況に関するモニタリングツールの開発、③廃棄物処理に関する専門知識の共有の促進、及び、④都市の廃棄物処理関連事業への融資促進及びプロジェクト管理の4つの柱で構成されており、アフリカの都市を中心に、都市ゴミの種類や発生量及び回収率をモニタリングするための仕組みづくりを目指している。 ・ イタリア政府からの融資により、ナイロビ近郊の Ngong 市における衛生的な最終処分場の建設に係るフィージビリティスタディを実施⁸。2017年～
<p>Danida (デンマーク)</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・ ペットボトルの代替としてテトラパックの導入を目指し、NEMA 職員の本国招聘等を実施したが、ケニア政府としては全面採用は見送り、リサイクルの推進を以ってペットボトルの国内流通を継続する意向⁹。

以上の様に、廃棄物管理の分野における他ドナーの支援は、行政機関の能力強化や住民啓発、衛生的な最終処分場の新設が主となっているが、本事業の様に新たな PET リサイクル技術の導入を通して循環産業の振興と付加価値向上を図る支援は未だに存在していない。本事業は上述の先行事例に示される各国とケニアの協力による取り組みを補完するものとして、固形廃棄物に関する開発課題の改善に寄与することが期待される。

⁷ UNHABITAT からの聞き取りによる。

⁸ UNHABITAT ウェブサイト(<https://unhabitat.org/government-of-italy-funds-solid-waste-feasibility-study-in-kenyas-ngong-town/>)

⁹ PETCO からの聞き取りによる。

第2章 提案法人、製品・技術

2-1 提案法人の概要

会社名 株式会社トベ商事

所在地 東京都北区王子5丁目10号1番

設立年月日 1948年9月7日

事業概要

株式会社トベ商事（以下、提案法人とする）は、東京都で資源ごみ等の収集運搬から選別、破碎、洗浄・乾燥、梱包等の処理を行い、再生資源としての販売を行う再生資源卸売業である。

提案法人は明治26年（1893年）に空き瓶回収販売業を創業し、以来120年以上にわたって我が国の首都圏における資源ごみ等のリサイクル事業に従事してきた。

現在はガラスびんに加えてアルミ缶及びスチール缶、ペットボトル、発泡スチロールやトレー類、フィルム等の洗浄・再資源加工を含む総合リサイクル業を展開している。

海外ビジネスの位置付け

日本ではペットボトルのリサイクル率が84.7%と世界最高水準でありながら、国内の使用済みペットボトル市場は過剰な業者数と需要の伸び悩みにより厳しい競争状態にあり、企業として将来の成長を考えたとき、海外市場に目を向けることは必定であった。

中国廃プラ輸出規制が実施された2018年来、当社および日本国内の競合会社の多くは海外輸出に依存しない廃プラリサイクルを実現するべく、バリューチェーンの見直しを急いでいる。このような取り組みを日本政府も来年度の助成金を大幅に増やすことにより後押ししている。こうしたことから、当社を含めた多くの廃プラリサイクル企業は新たな設備の導入を検討している。同時に、このような設備投資需要の拡大は国内プラントメーカーの技術開発意欲を高め、この領域における今後ますます優れた製品やノウハウが生まれることが予想される。これら輸出に依存しない国内完結型のリサイクル技術、ノウハウの需要は日本のみならず、途上国を含めた世界中の地域にある。一方で国内市場の成長には限界があるため、国内廃プラリサイクル企業の多くが海外市場に目を向け始めている。当社は競合他社に先んじて、このような海外需要に役立てていきたいと考えている。

現在海外事業に関連する売上高は非常に小さいが、海外の廃棄物処理の現状視察や、開発途上国等からの視察団の受入のために戦略的に経営資源を投入し、知見の蓄積や人的ネットワークの構築を進めており、海外事業を成長戦略に位置付けている。

2-2 提案製品・技術の概要

● 提案技術の概要

提案法人の事業の基幹となっている技術は、一連の資源ごみの選別・洗浄システム技術である。

提案法人は自治体等が分別回収したびん、缶、ペットボトル等の資源ごみを受入れ、

選別、破碎、洗浄、乾燥などの工程を経て、再生原料となったものを卸売業者や製造業者に販売している。

汚れや付着物が混入している資源ごみを効率良く洗浄し、製品原料として使用可能となる高品質な再生原料へと加工するために、後述の様な特許技術も活用した上で、機械と人手を適材適所に組み合わせた綿密な作業ラインの計画と運営方法を確立している。100年を超える継続的操業により蓄積してきたノウハウを、複雑な機械やシステムの運用保守に係る経験が少なく、かつ非熟練労働力を豊富に有する開発途上国においても活用していきたいと考えている。

● 想定する機材構成・スペック・価格

ケニアにおいては、地産地消のリサイクルシステムを構築する為に、高品位なリサイクルペレットの製造を視野に入れ、現在のリサイクル設備を活かした次工程での選別・洗浄の技術向上を目的として、以下の様な機材による設備の構成を想定する。

① 比重選別槽

ラベルやキャップなどの異物を湿式の比重選別を行うことで除去し、PET樹脂単体のフレークを製造する。日本国内では主に容器包装プラスチックリサイクルプラントや家電リサイクルプラントにおいて使用されている。

② 惑星式洗浄機

水流の攪拌力を利用して洗浄を行う。洗剤やアルカリ材の選択により、PETフレークの品質に合わせた洗浄効果を選択することが可能。日本ではPETボトル汚れが比較的少なく、あまり糖分も多くない傾向にあるために稼働例はないが、フィリピン等の東南アジア地域では糖分が多い飲料が多いため、稼働して効果を上げている。

③ 洗浄脱水機

高速回転により遠心力を利用して洗浄と脱水を行い、水分率を3%以下にして次工程でのペレット加工に問題が無いようにする。

④ ペレタイザー

PET樹脂専用のペレタイザーを使用して、飲料用ボトル向けや高級繊維向けの高品質なPET樹脂ペレットの製造を行う。

機材スペック及び価格は、受け入れるPETフレークの品質等によっても変動するが、開発途上国での運用を想定し、月産1,600トン（1時間あたり700kg）の処理能力を想定した場合の概算額は以下のとおり。

比重選別槽	960万円
惑星式洗浄機	2,700万円
洗浄脱水機	410万円
ペレタイザー	2,000万円
ライン合計	8,900万円
合計	14,970万円

● 製品・技術における特許の有無（国内、海外）**あり** なし

今回提案する技術に関連する特許としては、特開2004-46319「産業廃棄物の追跡画像処理システムとそのソフトウェア」、特開2005-81233「粒状物の選別装置および選別方法」、特開2006-150560「フィルム剥離装置」、特開2017-02438「ラベル分離装置」等を保有している。

● 国内外の販売実績（再生プラスチック原料）

提案法人は2018年度に年間約3,873トンの廃プラスチックを受け入れ、そのうちおよそ82%にあたる3,176トン化学工業向けプラスチック原料や、家庭用カーペット等の原料として販売し、約3億円の売上を得た。

再生原料の主な販売先は、千葉県君津市や栃木県宇都宮市等の製造業であり、化学工業向けプラスチック原料や、家庭用カーペット等の原料として消費されている。また、一部は専門商社を経由してアジア等の外国向けにも輸出されている。

● 内外の競合他社との比較優位性

提案法人のペットボトル資源化事業に係る同業者は、日本国内において54社、東京都内では5社程度あるが、中でも提案法人は東京都内では第1号となるペットボトルリサイクル工場を1992年に開設し、先行者として日本でペットボトルのリサイクルが始まった最初期から市民や行政を巻き込んだペットボトルリサイクルの仕組み作りに積極的に携わってきた。

また、提案法人における障がい者の雇用率は50%を超えており、同業者だけでなく東京都内の企業の中で第1位である。提案法人は1984年から知的障がい者や身体障がい者の雇用を開始し、現在40名以上がペットボトル等選別作業員やドライバー助手として活躍している。これらの経験と知見を海外事業でも活用し、開発途上国での障がい者の雇用拡大・安定や社会での活躍促進にも貢献していきたいと考えている。

● その他

提案法人の主な表彰及び報道実績は以下のとおりである。

1984年8月	当時社長の戸部庄吾が東京都功労者として同都知事より表彰授与
1995年9月	労働大臣より障がい者雇用優良事務所として表彰授与
1996年10月	平成8年度リサイクル推進功労者として、当時社長の戸部栄二が表彰授与
1999年2月	国際環境基準 ISO14001 を取得
2001年10月	日本テレビ「ズームイン!!SUPER!」において提案法人の歴史を紹介
2012年3月	2011年度経営者「環境力」大賞受賞
2015年10月	社長の戸部昇が東京都功労者（産業振興功労）として表彰授与
2016年6月	日本食糧新聞にてリサイクル事業への取り組みを紹介

2-3 提案製品・技術の現地適合性

(1) 現地適合性の確認方法

現地調査では、使用済みペットボトルを原料に日本国内で製造されたPETフレークやPETペレットの見本を持参した上で、ケニアにおける再生ペットボトルフレーク市場及びプラスチック原料市場の最新状況を確認するため、関連する民間企業、業界団体等への聞き取り調査を実施した。

特に普及・実証・ビジネス化事業の形成を視野に入れ、現地のプラスチック製造業者における再生PETペレットのニーズ及び受入条件と、原料であるペットボトルフレークの供給可能性や価格、納入条件を確認し、技術的適合性と市場性の判断に必要な情報を収集した。

また事業実施にあたり順守すべき法規制や取得すべき許認可、適用可能な投資優遇措置等を確認する為、関連する行政機関や投資促進機関等に対する聞き取り調査を実施することにより、制度面での適合性を確認した。

(2) 技術面での現地適合性

以下の諸点から、提案技術はケニア国の現状に適合している。

- ① 原材料の供給者として、使用済みペットボトルの回収から選別、洗浄、破碎までを行う現地リサイクル産業が既に存在し、操業している。
- ② プラスチック製品製造業者やペットボトル飲料製造業者など、製品の買い手が現地に既に存在する。また、既に一部のプラスチック製品製造業者は高密度ポリエチレンやポリプロピレン等の再生プラスチック製品を製造しており、再生PET原料を消費する素地ができている。
- ③ PETフレークからPETペレットに加工する業種が現地に未だ存在していないため、現地の雇用や産業に影響を与えることなくリサイクルバリューチェーンの付加価値向上が可能である。
- ④ 現地で現在生産されているフレークは日本と比較した場合、不純物の付着が多く低級だが、導入を計画している洗浄ライン（惑星型洗浄機他）を使用することより日本と同等レベルに加工することが可能だと思われる。また、本事業を通じてサプライヤー（フレーク加工業者）の業務改善を促すことにより品質の改善を行うことが可能である。

表 3 フレーク比較表（調査団作成）

					
	TOBE(A)	TOBE(B)	MG	KARSAM	PPI
写真					
透明度	◎	◎	◎	△	△
異物混入	◎	○	○	△	△
臭い	◎	◎	○	△	×
均一	◎	◎	○	△	△
サイズ	9mm	9mm	10mm	20mm	15mm
IV値	0.65~0.75	0.65~0.75	TBA	TBA	TBA

(3) 制度面での現地適合性

国によっては一部の業種について外国投資や事業実施等を禁止していることがあるが、ケニアにおいてはそのように投資や事業実施が禁止されている業種は現在存在しない。また、外資に関する規制として、保険業、通信業、航空業、海運業、建設業、鉱業、警備業およびエンジニアリング業において、株式保有比率に関する規制がある¹⁰ものの、本事業はこれらの規制業種に該当しないことから、制度面においても、本事業はケニア国に適合するものと考えている。

他方、ペットボトル等の消費者が直接口にする品質（フードグレード）の再生PET製品については、日本のJIS規格（K7390-1:2015）や欧米に類する品質標準が未だケニアに存在していない。PETCOやケニアにおける国家標準の作成・管理機関であるケニア標準局（Kenya Bureau of Standards: KEBS）は当該標準の作成に前向きに取り組みたい意向であり、日本からの支援についても要請があった。

以上からケニア国内の食品製造業者やペットボトル飲料製造業者などの大口かつ安定的な製品の需要家を取り込むためにも、本事業を進めるにあたっては上述の様な再生PET製品の品質標準の策定に向けた支援を並行して進めていくことが望ましい。

2-4 開発課題解決貢献可能性

1-1項に記載した「使用済みペットボトルの適正処理と環境汚染」という開発課題について、本事業は以下の点から解決に貢献することが期待される。

- ① 中国やインドの廃プラ輸入禁止に加えて、2021年1月のバーゼル条約の改正の影響により益々行き場を失うPETフレークを、付加価値の高いPETペレットとして流通させることにより、結果として廃棄処分される使用済みペットボトルの量が低減する。
- ② 使用済みペットボトル由来のPETフレークを買い取ることにより、国内ペットボトルリサイクルビジネスの経済合理性が高まり、既存の使用済みペットボトル回収・加工業者の事業が継続し、同業に従事する人々の雇用が安定する。
- ③ 国内完結型のリサイクルサプライチェーンが構築されることにより、ケニア国内に新しい産業が生まれる。また、環境保全を重視する投資家によるケニア市場参入が促される。

¹⁰ JETRO ウェブサイト (https://www.jetro.go.jp/world/africa/ke/invest_02.html)