

エチオピア国

**エチオピア国**  
**リサイクル技術導入を通じた**  
**輸入代替製造業振興に関する**  
**案件化調査**  
**業務完了報告書**

2019年6月

独立行政法人  
国際協力機構（JICA）

株式会社フクナガエンジニアリング

民連
JR (P)
19-094

<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



▲金属産業開発機構（MIDI）との協議



▲化学・建築投入材産業開発機構（CCIIDI）との協議



▲貿易産業省（MoTI）との協議



▲エチオピア海運・物流公社（ESL）との協議



▲カウンターパート候補機関との  
合同会議（Joint Meeting）



▲バス公社へのヒアリング



▲リトレッドタイヤメーカーへのヒアリング



▲リトレッドタイヤ工場視察



▲ESL 敷地内に放置された廃棄タイヤ



▲Merkato (市場) での  
アルミスクラップ集積場



▲屋外に保管される輸入アルミ地金



▲アルミ加工工場視察

# 目次

巻頭写真

図表リスト

略語表

要約

はじめに

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
1-1-1	大型車及びタイヤ輸入の急増とリユース／リサイクル技術の不足.....	1
1-1-2	アルミ輸入の急増とリサイクル技術の不足.....	1
1-1-3	外貨不足の深刻化と解消に向けた取り組みの重要性.....	2
1-2	当該開発課題に関連する開発計画、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.....	3
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事例分析.....	3
第2章	提案企業、製品・技術.....	5
2-1	提案企業の概要.....	5
2-2	提案製品・技術の概要.....	5
2-2-1	環境配慮型タイヤ再生技術.....	5
2-2-2	アルミリサイクル技術.....	6
2-3	提案製品・技術の現地適合性.....	7
2-3-1	現地適合性確認方法.....	7
2-3-2	現地適合性確認結果.....	7
2-4	開発課題解決貢献可能性.....	7
2-4-1	環境配慮型タイヤ再生技術.....	7
2-4-2	アルミリサイクル技術.....	8
第3章	ODA案件化.....	10
3-1	ODA案件化概要.....	10
3-2	ODA案件内容.....	11
3-2-1	PDM.....	11
3-2-2	投入.....	11
3-2-3	実施体制図.....	12
3-2-4	活動計画・作業工程.....	13
3-3	C/P候補機関組織・協議状況.....	15
3-3-1	C/P候補機関.....	15
3-3-2	C/P候補機関との協議状況.....	19
3-3-3	関連機関.....	20

3-4. 他ODA事業との連携可能性 .....	26
3-5. ODA案件形成における課題・リスクと対応策.....	27
3-6. ODA案件を通じて期待される開発効果.....	27
3-7. その他.....	27
第4章 ビジネス展開計画.....	30
4-1. ビジネス展開計画概要 .....	30
4-2. 市場分析.....	31
4-3. バリューチェーン.....	31
4-4. 進出形態とパートナー候補 .....	31
4-5. 収支計画.....	31
4-6. 想定される課題・リスクと対応策 .....	31
4-7. ビジネス展開を通じて期待される開発効果 .....	31
4-8. 日本国内地元経済・地域活性化への貢献 .....	31

英文要約

ポンチ絵 (英文)

別添資料

## 図表リスト

### (図)

図-i	フクナガエンジニアリングによるタイヤ再利用のイメージ.....	ii
図-ii	ODA案件案イメージ.....	iv
図-1	フクナガエンジニアリングによる再生タイヤのイメージ.....	6
図-2	ベトナムにおけるアルミ資源循環ビジネスモデル.....	6
図-3	ODA案件案イメージ.....	10
図-4	MoTI組織図.....	15
図-5	CCIIDI組織図（全体）.....	16
図-6	CCIIDI組織図（化学産業部門）.....	17
図-7	ESL組織図.....	18
図-8	MIDI組織図.....	20
図-9	アンベサ社組織図.....	22
図-10	PPPDS組織図.....	24

### (表)

表-i	PDM（Project Design Matrix）案.....	v
表-1	エチオピアの基礎的経済指標とアルミ・タイヤ関連輸入額の推移.....	2
表-2	本調査領域に関連するODA事業・調査例.....	4
表-3	フクナガエンジニアリング概要.....	5
表-4	タイヤ産業の開発課題解決に対する貢献可能性.....	8
表-5	アルミ産業の開発課題解決に対する貢献可能性.....	9
表-6	作業工程（案）.....	14
表-7	MIDIのセクション別業務分掌.....	21
表-8	MIDIの実施する研修概要.....	22
表-9	エチオピアにおける基準策定プロセス.....	25
表-10	C/P候補機関以外との協議概要.....	25
表-11	アルミリサイクル事業PDM案.....	28

## 略語表

略語	英語	日本語
CCIIDI	Chemical and Construction Inputs Industry Development Institute	化学・建築投入材産業開発機構
CCISSD	Chemical and Construction Inputs Industry Service and Support Directorate, Ministry of Trade and Industry	貿易産業省化学・建築投入材産業支援局
CIC	Chemical Industry Corporation	化学産業公社
C/P	Counterpart	カウンターパート
ERCA	Ethiopian Revenue and Customs Authority	エチオピア関税歳入庁
EIB	Ethiopian Investment Board	エチオピア投資会議
EIC	Ethiopian Investment Commission	エチオピア投資委員会
EKI	Ethiopian Kaizen Institute	エチオピアカイゼン機構
ERA	Ethiopian Roads Authority	エチオピア道路庁
ESA	Ethiopian Standard Agency	エチオピア基準局
ESIA	Environment and Social Impact Assessment	環境社会インパクト評価
ESL	Ethiopian Shipping and Logistics Services Enterprise	エチオピア海運・物流公社
FeSMMIDA	Federal Small and Medium Manufacturing Industries Development Agency	連邦中小製造業開発庁
GDP	Gross Domestic Product	国内総生産
GTP II	The 2nd Growth and Transformation Plan	第二次成長と構造改革計画
JETRO	Japan External Trade Organization	独立行政法人日本貿易振興機構
JICA	Japan International Cooperation Agency	独立行政法人国際協力機構
JIS	Japanese Industrial Standards	日本工業規格
LIDI	Leather Industry Development Institute	皮革産業開発機構
MEFCC	Ministry of Environment, Forest and Climate Change	環境省
MIDI	Metal Industries Development Institute	金属産業開発機構
M/M	Minutes of Meeting	協議議事録
MoI	Ministry of Industry	工業省
MoTI	Ministry of Trade and Industry	貿易産業省
MOU	Memorandum of Understandings	基本合意文書
ODA	Official Development Assistance	政府開発援助
PDM	Project Design Matrix	プロジェクト・デザイン・マトリックス
PPA	Public Procurement and Property Administration Agency	公共調達・資産管理局
PPPDS	Public Procurement and Property Disposal Service	公共調達・資産処理局
TIDI	Textile Industry Development Institute	繊維産業開発機構
UNEP	United Nations Environment Programme	国連環境計画
UNIDO	United Nations Industrial Development Organization	国際連合工業開発機関

参考：2019年4月 JICA 換算レート

1USD=110.42 円

1 エチオピアブル=3.89 円

注) 本文中の円換算額は便宜上上記 JICA 換算レートを基に記載した。

# 要約

## 第1章 対象国・地域の開発課題

エチオピア政府は、2025年までに中所得国になるという「ビジョン2025」（2011年）のもと、「第二次成長と構造改革計画」（Growth Transformation Plan II: GTP II）（2015/16~2019/20年）において年率10%以上の経済成長を目指し、製造業の国内総生産貢献率を2020年に8%、2025年には18%まで引き上げることを掲げ、2014/15年に5%以下だった同比率が2016/17年に5.7%まで伸長している。主な優先産業を中心として戦略的に輸入代替製造業の付加価値を高め、輸出振興を図る計画である。また、産業振興においては国内企業中小企業の育成が重要とされ、国内企業の経営改善、品質改善・生産性向上の取組が求められている。一方で、急激な経済成長の陰でリサイクル国内企業の発展が置き去りにされ、新たな課題が生まれつつある。

### (1) 大型車及びタイヤ輸入の急増とリユース／リサイクル技術の不足

工業化の進展に伴い大型車等の需要は急増しており、2010/2011年に11,270百万ブル（約440億円<sup>1</sup>）だった大型車両輸入額は2015/2016年には20,520百万ブル（約800億円）に倍増、同じく大型車両用タイヤ輸入額は2010/2011年の1,841百万ブル（約71億円）から2015/2016年に2,819百万ブル（約110億円）に達している<sup>2</sup>。

廃棄されるタイヤの中にはリトレッドタイヤとして使える状態の廃棄タイヤも一部あるが、リユース／リサイクル技術の不足やタイヤリサイクルに対するユーザーの認識不足等によって殆どが完全に使い切られてから廃棄されており、そのような廃タイヤはエチオピアに数十万本以上あると考えられる。これらは主に安価な入札や油化による熱利用等で処理されているが、処理しきれず敷地内に放置されているタイヤが殆どである。かかる状況に対して、タイヤメーカーの一部や行政機関の中にはタイヤリサイクルの重要性・有効性を認知・共感している関係者も存在するが、高品質かつコストメリットの高いリサイクル技術や、イニシャルコストを重視して安価・低品質のタイヤを購入するユーザーの認知度不足、リサイクルタイヤの品質基準・安全基準等の整備不足等が重なり、悪循環から抜け出せていない状況にある。

### (2) アルミ輸入の急増とリサイクル技術の不足

エチオピア国内のアルミ製品産業は、アルミフレーム、窓、ドアなど建設業関連の製品と原料が多いが、原材料のほとんどを輸入に頼っている。2011年は1万トンだったアルミ輸入量が2016年には4万トンに急増（品目別輸入増加率でも上位）、輸入額は2億USD（約220億円）に達しており<sup>3</sup>、外貨流出抑制と国内加工業振興が急務となっている。また、エチオピアでは建設資材の規格化が進んでおらず、建材メーカーにおいて端材が20%発生する。このため、8

<sup>1</sup> 本報告書では、便宜上2019年4月のJICA換算レート（1エチオピアブル=3.89円、1USD=110.42円）を使用した。

<sup>2</sup> National Bank of Ethiopia “Annual report 2015-2016”

<sup>3</sup> United Nations Commodity Trade Statistics Database

千トンのスクラップが発生することになるが、一部の大手企業においても、これらのスクラップのリサイクル技術が不足している。

### (3) 外貨不足の深刻化と解消に向けた取り組みの重要性

本調査の対象であるタイヤ・アルミ産業の国内企業は原材料を主に輸入に頼っているが、深刻な外貨不足により苦しい経営状況となっている。外貨獲得の柱である輸出は伸び悩み、2016年には経常収支が過去10年で最大となる82億USD（約9,020億円）の赤字となった。同年輸出額は前年比92%と減少に転じ、外貨準備高も20%超減少となったことに加え、2017年10月に為替の切り下げが実施され、さらなるインフレが懸念されている。外貨不足が国内産業の停滞に直結しており、国内代替品の調達による外貨不足に対応する体制を構築し、輸入代替製造業を強化する必要性が高まっている。

我が国の国別援助方針では、基本方針及び重点分野で掲げる「民間セクター開発」において、民間製造業の競争力向上に関する取組が必要不可欠とされている。本調査は、タイヤ、アルミリサイクル事業での再生技術向上や品質管理能力向上等に資するものであり、援助方針と合致する。

## 第2章 提案企業、製品・技術

### 2-1. 提案企業、製品・技術の概要

提案企業の株式会社フクナガエンジニアリング（法人設立：1994年）は、金属資源リサイクル事業、フレキシブルコンテナバッグ事業、ノーパンクタイヤ事業を有する。また、「リトレッド式」ノーパンクタイヤを委託生産し、販売、事業を行い、環境性、経済性を大きく高めている。

提案する製品・技術は、①環境配慮型タイヤ再生技術、及び②アルミリサイクル技術である。

#### (1) 環境配慮型タイヤ再生技術

すり減った外側を削るなどして新しいゴムを貼り付けて「再生＝リトレッド」することで、中古タイヤを再び新品と同様のタイヤとして利用することが可能となる技術である。



図-i フクナガエンジニアリングによるタイヤ再利用のイメージ

特に産業車両用のリトレッドタイヤ販売を通じて培った豊富なリトレッドタイヤ活用に関する知見・経験に強みがあり、使用済タイヤを利用することで、タイヤ使用者にとって最大4~5割程度の購入コスト削減が可能になる。また、環境配慮型タイヤ開発で培ったゴム配合技術、金型設計技術、生産ノウハウにより、環境性能と経済性を追求し、且つ顧客ニーズに柔軟

に対応した再生タイヤの開発力と品質改善が最大の強みである。タイヤが完全に摩耗するまで使い古されるエチオピアでは、リトレッドタイヤとして利用できるタイヤを適切に選別するノウハウを提供することにより、安全上の問題を払拭することができる。

## (2) アルミリサイクル技術

フクナガエンジニアリングは、QCD（品質、価格、納期）に優れ、安定した品質の再生アルミ生産を実現する技術・ビジネスモデル構築のノウハウを有している。ベトナムでの現地法人が再生アルミメーカーと提携し、品質管理に係る技術的指導とユーザー向けの対応を指導することにより、QCDに優れJIS規格（Japanese Industrial Standards、日本工業規格）に準拠した安定した品質の再生アルミの提供を実現している。再生アルミの品質安定化では、スクラップ回収・不純物除去・原料配合・溶解・ビレット鑄造の各段階において様々な技術・ノウハウが重要であり、この一連の技術とこれまでのノウハウが強みである。

## 2-2. 現地適合性確認結果

### (1) 環境配慮型タイヤ再生技術

エチオピアで流通するトラック・バスタイヤは、コスト面から中国製タイヤが圧倒的なシェアを占める。リトレッドタイヤ関連産業は、現在10社のリトレッドタイヤ企業と1社のタイヤ製造企業が存在するが、外貨不足や技術レベルの不足等で操業停止の企業も含まれる。タイヤの品質規格や基準、リサイクル規制等が存在しないため、各機関／各社が各自の判断でタイヤを使用し、リトレッドタイヤより安価な中国製新品タイヤに頼り、これに外貨不足が拍車をかけている。調査結果からは、エチオピアにおけるリトレッドタイヤ普及率は5%以下程度と考えられる。

また、エチオピアにはあらゆる場所に廃タイヤが存在する。本調査結果より、アジスアベバ以外の場所も含めると少なくとも数十万本以上が存在すると推測される<sup>4</sup>。

エチオピアには様々な規制が存在する。例えば、原則リトレッドタイヤ製造は外資企業に許可されておらず、エチオピア投資会議にて許可を諮る必要がある。また、外国人には基本的に、製品の輸入販売や輸出を行う商業活動が認められていない。他方、製造に必要な資機材、原材料等輸入はビジネス・ライセンスを保有する場合に限り可能である。

### (2) アルミリサイクル技術

2016年のアルミ関連原料・製品の年間輸入量は4万トンであったが、外貨不足により輸入が滞り、現時点での国内需要は10万トン以上と推測される。MIDI（Metal Industries Development Institute、金属産業開発機構）によると、国内のアルミ関連製品製造企業は計10社程度で、3社はアルミプロファイル、6-7社は食器・調理器具製造である。この内少なくとも3社はスクラップまたは自社端材等を溶解する設備を持つ。市中でのスクラップ流通価格は40~60ブル/kg程度に対し、公的機関の廃棄物として入札に掛けられるアルミスクラップは24~25ブル/kg

<sup>4</sup> 調査期間全般において正確な本数が分かる資料を入手しようと試みたものの、同様のデータは存在しないことを確認した。また、再生ゴム事業に関心を示した企業へのヒアリングによると、ジブチには100万本以上の廃タイヤが存在するとの情報もあった。

kg（2018年8月現在）で、市中価格より安く抑えられている。

アルミリサイクル技術に関しては、①アルミリサイクルの各段階（収集→保管→選別→溶解→鋳造）における技術不足、品質管理の不徹底、②アルミ溶解時に発生するアルミドロスからアルミ成分を再抽出する高度なリサイクル技術の不在、が確認された。

### 2-3. 開発課題解決貢献可能性

現地適合性確認結果を踏まえ、エチオピアにおける開発課題に対してフクナガエンジニアリングが貢献し得る領域は、以下のとおり。

#### (1) 環境配慮型タイヤ再生技術

課題に対する解決策1：廃棄タイヤリサイクル促進

課題に対する解決策2：リトレッドタイヤ産業育成

課題に対する解決策3：タイヤ再生技術の重要性・有効性の普及

#### (2) アルミリサイクル技術

課題に対する解決策1：アルミリサイクル技術向上／リサイクル率向上

課題に対する解決策2：リサイクル産業育成

## 第3章 ODA案件化

中古タイヤをリトレッドタイヤとして利用する際の安全性、経済性、及びエチオピアにおける利用可能性を実証し、タイヤ再生技術を普及する普及・実証・ビジネス化事業をODA案件として提案する。



図-ii ODA案件案イメージ

MoTI (Ministry of Trade and Industry、貿易産業省)、CCIIDI (Chemical and Construction Inputs Industry Development Institute、化学・建築投入材産業開発機構) 及びESL (Ethiopian Shipping and Logistics Services Enterprise、エチオピア海運・物流公社) をカウンターパートとし、リトレッドタイヤ製造・検査設備を導入した後、ESLにおいて発生する廃棄タイヤをリトレッドしてパイロット運用を行う。リトレッドタイヤの性能面及びコスト面から、総合的に安全性が高く価格競争力を持ちうることを実証する。また、MoTI、CCIIDIと品質基準を検討し、リトレッドタイヤ産業育成の方策を検討する。実証活動後、その結果を基にタイヤ再生の重要性・有効性をエチオピアへ広く啓蒙・普及させていくことを考えている。

本事業のPDM (Project Design Matrix) 案を下記に記す。

表-i PDM (Project Design Matrix) 案

事業名	タイヤ再生技術を通じた輸入代替製造業振興に関する普及・実証・ビジネス化事業	
目的	中古タイヤをリトレッドタイヤとして利用する際の安全性、経済性、及びエチオピアにおける利用可能性を実証し、タイヤ再生技術を普及する。	
成果	活動	
成果1 リトレッドタイヤの安全性・経済性及び有効性が実証される	活動1-1	C/Pにリトレッドタイヤ製造・検査に係る設備・機材を導入する
	活動1-2	導入設備・機材を用いてパイロット運用を行い、新品既成品と比較してリトレッドタイヤが耐用性、経済性、品質において有効であることを実証する
成果2 リトレッドタイヤ産業育成のための方策が検討される	活動2-1	C/Pと協同で、エチオピアにおける台タイヤ品質基準を検討する
	活動2-2	C/Pと協同で、エチオピアにおけるリトレッドタイヤの品質基準を検討する
	活動2-3	C/Pと協同で、リトレッドタイヤが優遇される方策を検討する
成果3 タイヤ再生の重要性・有効性が政府関係機関、タイヤ産業関係者へ普及される	活動3-1	タイヤ再生技術導入の重要性について、関係省庁・機関・民間企業等の他ステークホルダーに対してセミナー等を通じて啓蒙活動を行う

## 第4章 ビジネス展開計画

以下のビジネス展開により、エチオピアをアフリカ進出の中心国として海外事業強化を図る。

### (1) タイヤ再生事業

再生タイヤ事業としては、リトレッドタイヤ関連事業と再生ゴム事業を柱として、うち再生ゴム事業においては一部輸出も検討する。

リトレッド用にできる中古タイヤが不足している状況を鑑み、以下③再生ゴム事業を現地企業との合弁により開始する。第3章に記載のODA案件の進展とともに、リトレッドできる中古タイヤの比率が増えることを想定し、再生ゴム事業と並行して②トレッドゴム製造業を立ち上げる。ODA案件及びトレッドゴムの現地調達率向上により、①リトレッドタイヤ事業の事業環境が改善されるため、同事業にも進出するとともに、④設備選定・導入支援を開始する。

- ① エチオピアの政府機関・国営企業・民間物流企業などから回収した中古タイヤをフクナガエンジニアリングの技術でリトレッドタイヤに加工後、現地タイヤ商社・物流業者等へ販売する。主な対象は大型車・産業車両用タイヤとし、バス会社または物流企業を主顧客として事業を展開する。

- ② リトレッド用のトレッドゴムは現在100%輸入に頼っているため、現地企業との協業により、これを製造する。
- ③ リトレッド用には使用できない程使い古された廃タイヤがエチオピアには大量に存在する為、廃タイヤから粉末ゴムを製造し、セメントメーカー等へ販売する。また、再生ゴム原料を製造し、ゴム製品メーカー等へ販売する等の案も検討する。
- ④ エチオピア国内で新規参入しようとするリトレッドタイヤメーカー、もしくは工場拡張しようとする既存のリトレッドタイヤメーカーに対して、リトレッドタイヤ加工に必要な設備の選定及び販売、導入支援を行う。

## (2) アルミリサイクル事業

アルミ建設資材製造時に発生する端材を、フクナガエンジニアリングの技術で安定した品質の建設資材用アルミに再生した上で、現地アルミ製造業等へ販売する。また、製鋼業に対し、アルミドロスを副資材用に加工し販売する形も考えている。ただし、まだ市場規模としてそれほど大きくないため、タイヤ再生事業を優先して進める。

## エチオピア国

### リサイクル技術導入を通じた輸入代替製造業振興に関する案件化調査

#### 企業・サイト概要

- 提案企業：株式会社フクナガエンジニアリング
- 提案企業所在地：大阪府大阪市城東区
- サイト・C/P機関：エチオピア国アジスアベバ市・貿易産業省（MoTI）、化学・建築投入財産業開発機構（CCIIDI）、エチオピア海運・物流公社（ESL）



#### エチオピア国の開発課題

- 旺盛な建設需要や工業化の進展に伴いアルミ・タイヤの需要が急増している一方、国内で再生する技術がないためそのほとんどを輸入に頼り、急速に外貨が流出して産業振興の足かせとなる悪循環が生じている。

#### 中小企業の技術・製品

- ① 環境配慮型タイヤ再生技術：中古タイヤの外側を削るなどして新しいゴムを貼り付けて「再生」し、再びタイヤとして再利用
- ② 再生アルミの品質安定を実現する技術：QCD（品質、価格、納期）に優れ、安定した品質の再生アルミをユーザーに提供

#### 調査を通じて提案されているODA事業及び期待される効果

以下の普及・実証・ビジネス化事業案を提案。

- 再生タイヤの安全性及びエチオピアにおける利用可能性を実証し、タイヤ再生技術を普及これにより外貨流出抑制を図り、国内企業の品質改善・生産性向上を目指すと共に、輸入代替製造業の付加価値を高め、エチオピア国内産業の振興に貢献する。

#### 日本の中小企業のビジネス展開

- エチオピアをアフリカ進出の中心国として海外事業強化
  - ① タイヤ再生事業：中古タイヤを当社技術で再生タイヤに加工後、現地タイヤ商社・物流業者等へ販売
  - ② アルミリサイクル事業：エチオピアでアルミ建設資材製造時に発生する端材を、当社技術で安定した品質の建設資材用アルミに再生した上で、現地建設企業等へ販売

## はじめに

### 調査名

リサイクル技術導入を通じた輸入代替製造業振興に関する案件化調査

(英文調査名：Feasibility Survey for Promoting Import Substitution Industry through Advanced Recycling Technology in Ethiopia.)

### 調査の背景

エチオピア政府は、2025年までに中所得国になるという「ビジョン2025」のもと、近年は年平均10%以上の高い経済成長率を維持している。「第二次成長と構造改革計画」(The 2nd Growth and Transformation Plan:GTP II)では産業振興を重視しており、国内企業の育成による製造業・輸出振興と同時に、輸入代替製造業の付加価値向上が計画されている。

近年の経済成長は、建設需要増加や工業化の進展による大型・産業車両の需要増加に象徴される。建設資材に用いられるアルミ原材料の輸入量は過去5年間で1万トン(2011年)から4万トン(2016年)へと4倍に急増し、輸入額は2億USD(約220億円)に達している。大型車用タイヤの輸入額も過去5年間で1,841百万ブル(約72億円)から2,819百万ブル(約110億円)へと大幅に増加しており、リサイクル可能な資源であるにも関わらず、アルミ原材料と大型車用タイヤだけでも合わせて400億円近い外貨流出に繋がっている。他方、エチオピアは自国内でアルミやタイヤをリサイクルする技術がなく、その殆どを輸入に頼らざるを得ない状況にある。

株式会社フクナガエンジニアリングが有するアルミリサイクル技術及びタイヤ再生技術を活用することにより、自国内での品質を確保したアルミやタイヤの安定的供給が可能となり、輸入代替製造業の活性化に加えて、外貨流出抑制への貢献が期待できる。

本調査は、前述の技術における適用可能性の確認を行い、ODAを通じた現地活用可能性及びビジネス展開にかかる検討を行うことを目的として実施した。

### 調査の目的

調査を通じて確認される提案製品・技術の途上国の開発への活用可能性を基に、ODA案件及びビジネス展開計画が策定される。

### 調査対象国・地域

エチオピア国アジスアベバ市

### 契約期間

2018年6月11日～2019年6月28日

## 調査工程

国内においては文献・インターネット調査等を実施した。現地における主な調査内容・訪問先は下表の通り。

現地調査期間	訪問先	主な活動内容
第1回 現地調査 2018年 6月24日 ～7月8日	アルミ・タイヤ双方関係（公的機関） ・ Public Procurement and Property Disposal Service (PPPDS) ・ Public Procurement and Property Administration Agency (PPA) ・ Ethiopian Standard Agency (ESA) ・ Federal Small and Medium Manufacturing Industries Development Agency (FeSMMIDA) ・ Ethiopian Kaizen Institute (EKI)	・ 案件説明 ・ 開発課題に係るヒアリング、意見交換
	アルミ関係（公的機関） ・ Metal Industries Development Institute (MIDI)	・ 案件説明 ・ 開発課題に係るヒアリング、意見交換
	アルミリサイクル関係（民間企業） ・ アルミ関連企業2社	・ 提案製品・技術へのニーズ確認 ・ アルミ産業概況に係る市場調査
	タイヤ再生関係（公的機関） ・ Chemical and Construction Inputs Industry Development Institute (CCIIDI) ・ Chemical Industry Corporation (CIC) ・ Anbessa City Bus Service Enterprise ・ Ethiopian Shipping and Logistics Services Enterprise (ESL) ・ Ethiopian Roads Authority (ERA) ・ Federal Transport Authority	・ 案件説明 ・ 開発課題に係るヒアリング、意見交換
	タイヤ再生関係（民間企業） ・ タイヤ関連企業5社	・ 提案製品・技術へのニーズ確認 ・ リトレッドタイヤ産業概況に係る市場調査
	日本政府関係機関・日系企業 ・ 在エチオピア日本国大使館 ・ JETRO ・ JICA 投資促進プロジェクト専門家 ・ ITOCHU Corporation	・ 案件説明 ・ 開発課題に係るヒアリング、意見交換
	アルミ・タイヤ双方関係（公的機関） ・ Ministry of Industry (MoI) ・ Prime Minister's Office	・ 案件説明 ・ 開発課題に係るヒアリング、意見交換 ・ 提案製品・技術に係るヒアリング、意見交換 ・ ODA 案件に向けた C/P 候補の可能性検討
第2回 現地調査 2018年 8月19日 ～8月26日	アルミ関係（公的機関） ・ Metal Industries Development Institute (MIDI)	・ ODA 案件化に関する協議
	アルミリサイクル関係（民間企業） ・ アルミ関連企業7社	・ 開発課題に係るヒアリング、意見交換 ・ 提案製品へのニーズ確認 ・ 提案製品・技術の普及に係るヒアリング ・ アルミの価格、流通等に係る市場調査
	タイヤ再生関係（公的機関） ・ Anbessa City Bus Service Enterprise ・ ESL (Kality Branch) ・ CCIIDI ・ Addis Ababa City Administration, Waste Management Bureau	・ C/P 機関概要情報ヒアリング ・ 提案製品・技術へのニーズ確認 ・ 提案製品・技術の普及に係るヒアリング
	タイヤ再生関係（民間企業） ・ タイヤ関連企業6社	・ 開発課題に係るヒアリング、意見交換 ・ 提案製品・技術へのニーズ確認 ・ 提案製品・技術の普及に係るヒアリング ・ リトレッドタイヤの流通等に係る市場調査

現地調査期間	訪問先	主な活動内容
第3回 現地調査 2018年 10月28日 ～11月4日	アルミ・タイヤ双方関係（公的機関） ・ MoTI ・ Ethiopia Investment Committee ・ Ministry of Environment	・ ODA 案件化に関する協議 ・ 投資環境に関するヒアリング
	タイヤ再生関係（公的機関） ・ Anbessa City Bus Service Enterprise ・ ESL Headquarters ・ ESL (Kality Branch) ・ CCIIDI	・ ODA 案件に向けた C/P 候補の可能性検討 ・ ODA 案件化に関する協議
	タイヤ再生関係（民間企業） ・ タイヤ関連企業4社	・ 提案製品・技術へのニーズ確認 ・ 提案製品・技術の普及に係るヒアリング ・ リトレッドタイヤ産業現況に係る市場調査
	アルミ関係（公的機関） ・ MIDI	・ ODA 案件に向けた C/P 候補の可能性検討 ・ ODA 案件化に関する協議
	アルミリサイクル関係（民間企業） ・ アルミ関連企業7社	・ 提案製品へのニーズ確認 ・ 提案製品・技術の普及に係るヒアリング ・ アルミの価格、流通等に係る市場調査
	日本政府関係機関・日系企業、その他 ・ JICA エチオピア事務所 ・ 機材取扱企業1社	・ 業務進捗報告 ・ 機材輸送・通関等に係るヒアリング
第4回 現地調査 2018年 12月16日 ～12月23日	アルミ・タイヤ双方関係（公的機関） ・ MoTI	・ ODA 案件化に関する協議
	タイヤ再生関係（公的機関） ・ CCIIDI ・ ESL (Kality Branch) ・ FeSMMIDA	・ ODA 案件に向けた C/P 候補の可能性検討
	タイヤ再生関係（民間企業） ・ タイヤ関連企業3社	・ ビジネス連携に関する協議
	日本政府関係機関・日系企業、その他 ・ JICA エチオピア事務所 ・ United Nations Industrial Development Organization (UNIDO)	・ 業務進捗報告 ・ ODA 案件化に関する協議
第5回 現地調査 2019年 3月3日 ～3月17日	アルミ・タイヤ双方関係（公的機関） ・ MoTI	・ ODA 案件化に関する協議
	タイヤ再生関係（公的機関） ・ CCIIDI ・ ESL Headquarter ・ ESL (Kality Branch)	・ ODA 案件化に関する協議
	タイヤ再生関係（民間企業） ・ タイヤ関連企業6社	・ ビジネス連携に関する協議
	アルミリサイクル関係（民間企業） ・ アルミ関連企業1社	・ ビジネス連携に関する協議
	日本政府関係機関・日系企業、その他 ・ JICA エチオピア事務所	・ 業務進捗報告 ・ ODA 案件化に関する協議
第6回 現地調査 2019年 4月17日 ～4月26日	タイヤ再生関係（公的機関） ・ MoTI ・ CCIIDI ・ ESL Headquarters ・ ESL (Kality Branch)	・ ODA 案件化に関する協議
	タイヤ再生関係（民間企業） ・ タイヤ関連企業2社	・ ビジネス連携に関する協議
	日本政府関係機関・日系企業、その他 ・ 在エチオピア日本国大使館 ・ JICA エチオピア事務所	・ 業務進捗報告

調査団員構成

氏名	所属	担当業務	現地調査期間	
			年	日
古川 圭一	(株) フクナガエンジニアリング	業務主任者	2018年	6月24日～7月8日 8月19日～8月26日 10月28日～11月4日 12月16日～12月23日
			2019年	3月3日～3月17日 4月17日～4月26日
福永 政弘	(株) フクナガエンジニアリング	海外展開事業計画/ 現地適用可能性調査	2018年	6月24日～7月1日 8月19日～8月26日 10月28日～11月4日
			2019年	3月10日～3月17日
松川 友昭	(株) フクナガエンジニアリング	競合調査/ エチオピアビジネス展開 1	2018年	6月24日～7月8日
周 宇情	(株) フクナガエンジニアリング	エチオピアビジネス展開 2	2018年	8月19日～8月26日 10月28日～11月4日
乾 晃一郎	(株) フクナガエンジニアリング	市場分析/パートナー分析/ アルミリサイクル技術調査	2018年	8月19日～8月26日 10月28日～11月4日
野村 景	(株) フクナガエンジニアリング	事業リスク管理/販売計画/ 再生タイヤ産業調査	2018年	8月19日～8月26日
田淵 秀樹	(株) 日本開発サービス	チーフアドバイザー/ エチオピアビジネス展開支援	2018年	6月23日～6月27日
安田 高法	(株) 日本開発サービス	ODA 案件化 1	2018年	6月24日～7月8日 8月19日～8月26日 10月28日～11月4日 12月16日～12月23日
			2019年	3月3日～3月17日 4月17日～4月26日
西崎 紘史	(株) 日本開発サービス	産業・市場基礎調査/ ODA 案件化 2	2018年	6月24日～7月7日 8月19日～8月26日 10月28日～11月4日 12月16日～12月23日
稲葉 智子	(株) 日本開発サービス	カウンターパート分析/ 海外展開事業計画支援	2018年	8月19日～8月26日 10月29日～11月2日
			2019年	3月11日～3月16日
今里 宗功	個人	再生タイヤ技術・市場調査	2018年	8月19日～8月24日 10月28日～11月4日
			2019年	3月10日～3月17日

## 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

エチオピア政府は、2025年までに中所得国になるという「ビジョン2025」（2011年）のもと産業振興を重視しており、「第二次成長と構造改革計画」（Growth Transformation Plan II: GTP II）（2015/16~2019/20年）においては年率10%以上の経済成長を目指し、製造業の国内総生産（Gross Domestic Product: GDP）貢献率を2020年には8%、2025年には18%まで引き上げて牽引役とすることを掲げ、2014/15年に5%以下だった同比率が2016/17年に5.7%まで伸長している。主な優先産業として、①繊維・縫製産業、②皮革産業、③農産物加工業、④金属加工業、⑤製薬産業、⑥電機・電子産業、⑦バイオテクノロジー、ナノテクノロジー産業等を掲げている。④及び⑤については、戦略的な輸入代替製造業の付加価値を高め、輸出振興を図っていく計画である。また、産業振興においては、国内企業（特に中小企業）の育成が重要とされ、国内企業の経営改善、品質改善・生産性向上の取組が求められている。

一方で、急激な経済成長の陰で、以下のようにリサイクルを行う国内企業の発展が置き去りにされていることから、新たな課題が生まれつつある。

#### 1-1-1. 大型車及びタイヤ輸入の急増とリユース/リサイクル技術の不足

工業化の進展に伴い大型車等の需要は急増しており、2010/2011年に11,270百万ブル（約440億円）だった大型車両輸入額は2015/2016年には20,520百万ブル（約800億円）に倍増、同じく大型車両用タイヤ輸入額は2010/2011年の1,841百万ブル（約72億円）から2015/2016年に2,819百万ブル（約110億円）に達している<sup>5</sup>。

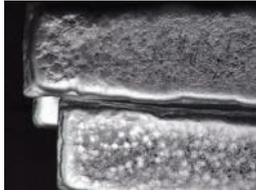
廃棄されるタイヤの中にはリトレッドタイヤとして使える状態の廃棄タイヤも一部あるが、リユース/リサイクル技術の不足やタイヤリサイクルに対するユーザーの認識不足等によって殆どが完全に使い切られてから廃棄されており、そのような廃タイヤはエチオピアに数十万本以上あると考えられ、処理しきれず放置されているタイヤが殆どである。かかる状況に対して、タイヤメーカーの一部や行政機関の中にはタイヤリサイクルの重要性・有効性を認知・共感している関係者も存在するが、高品質かつコストメリットの高いリサイクル技術や、イニシャルコストを重視して安価・低品質のタイヤを購入するユーザーの認知度不足、リサイクルタイヤの品質基準・安全基準等の整備不足等が重なり、悪循環から抜け出せていない状況にある。

#### 1-1-2. アルミ輸入の急増とリサイクル技術の不足

エチオピア国内のアルミ製品産業は、アルミフレーム、窓、ドアなど建設業関連の製品と原料が多いが、原材料の殆どを輸入に頼っている。2011年は1万トンだったアルミ輸入量が2016年には4万トンに急増（品目別輸入増加率でも上位）、輸入額は2億USD（約220億円）に達しており<sup>6</sup>、外貨流出抑制と国内加工業振興が急務となっている。また、エチオピアでは建設資材の規格化が進んでおらず、建材メーカーにおいて端材が20%発生する。このため、8千トンのスクラップが発生することになるが、一部の大手企業においても、これらのスクラップのリサイクル技術が不足している。

<sup>5</sup> National Bank of Ethiopia “Annual report 2015-2016”

<sup>6</sup> United Nations Commodity Trade Statistics Database



気泡が入り、均一性が取れていない再生アルミ



選別されず溶解されるスクラップ



スクラップ溶解の様子



看板などを作り販売

### 1-1-3. 外貨不足の深刻化と解消に向けた取り組みの重要性

本調査の対象であるタイヤ・アルミ産業において、国内企業は原材料調達を殆ど輸入に頼っているものの、深刻な外貨不足により苦しい経営状況を強いられている。エチオピア政府は2025年までの中所得国入りを目指すため、GTP IIでは輸入代替製造業の付加価値向上と輸出振興を掲げているものの、外貨獲得の柱である輸出は伸び悩みが続いており、輸入額増加の抑制とはなっていない状況である。直近の経済指標では、貿易収支の赤字幅も拡大傾向にあり、2016年には経常収支が過去10年で最大となる82億USD（約9,020億円）の赤字となった。2016年には輸出額が前年比92%と減少に転じ、外貨準備高も輸出額減少幅を上回る20%超の減少となった。さらには、2017年10月に為替の切り下げが実施され、エチオピア商業銀行による為替レートでは2016年に1USDあたり21.73ブルだった通貨が、2018年7月31日現在27.37ブルとなっており、さらなるインフレが懸念されている。

表-1 エチオピアの基礎的経済指標とアルミ・タイヤ関連輸入額の推移<sup>7</sup>

単位：100万USD

項目	2013年	2014年	前年比	2015年	前年比	2016年 <sup>8</sup>	前年比	2017年
輸出額（通関ベース）	3,638	4,283	117.7%	4,507	105.2%	4,162	92.3%	4,212
輸入額（通関ベース）	14,673	18,348	125.1%	20,406	111.2%	20,044	98.2%	19,372
経常収支（国際収支ベース）	△ 2,999	△ 5,727	191.0%	△ 7,511	131.2%	△ 8,269	110.1%	n.a.
貿易収支（国際収支ベース）	△ 7,776	△ 10,350	133.1%	△ 12,057	116.5%	△ 11,881	98.5%	n.a.
外貨準備高	2,364	3,525	149.2%	3,827	108.6%	3,022	79.0%	n.a.
対USD為替レート（ブル）	18.63	19.59	105.1%	20.58	105.1%	21.73	105.6%	n.a.
アルミ関連輸入額	92	264	287.1%	353	133.9%	199	56.5%	n.a.
ゴム製タイヤ関連輸入額	267	292	109.7%	289	98.9%	205	70.9%	n.a.

かかる状況下、これまで増加傾向にあったアルミやタイヤ関連の輸入額も為替切り下げ後、ある製造業企業では外貨割り当てを受けられず、材料を輸入できずに生産調整を行っているとの声も聞かれており、また、特にタイヤ産業では輸入に頼っている原材料自体が調達できず、生産自体が立ち行かなくなった中小企業も存在している<sup>9</sup>。外貨不足が国内産業の停滞に直結している状況であることから、国内から代替品を調達して外貨不足に対応できる体制を構築し、これまで以上に輸入代替製造業を強化する必要性が高まっている。

<sup>7</sup> United Nations Commodity Trade Statistics Database、JETRO ホームページ（エチオピア統計「基礎的経済指標」）より。

<sup>8</sup> 2016年に入り輸入量が減少しているのは、外部要因である外貨準備高の減少が少なからず影響したものと考えられる。

<sup>9</sup> 本調査でのリトレッドタイヤ製造メーカーへのヒアリングより。

## 1-2. 当該開発課題に関連する開発計画、政策、法令等

エチオピア政府は、「第二次成長と構造改革計画」(GTP II) (2015/16-2019/20年)において年率10%の経済成長を目指し、特に輸入代替製造業の付加価値を高めることで輸出振興を図っていく計画としている。

持続可能な経済発展のためには、資源の有効活用を目指した循環型社会の構築が必要となるが、日本のようなリサイクル法は存在せず、産業廃棄物管理に関する法令等も整備されていない。これは、行政機関も含めエチオピア全体でリサイクルに対する知識や認識が十分に醸成されていないことがその一因と考えられ、本調査で提案するリトレッドタイヤに関しても、具体的な法令・基準は定められていない。貿易産業省や環境省など、行政機関の一部では必要性を認識している関係者もいるものの、市場レベルでは走れなくなるまで使い切る習慣が依然残っている為、基準策定の流れが醸成されておらず、悪循環に陥っている状況にある。

一方、エチオピアはUNEP (United Nations Environment Programme : 国連環境計画) の一員であり、環境影響評価をはじめとして環境法令に沿った様々な環境保護に関する取組を実施している。環境アセスメントについては旧環境省 (Ministry of Environment, Forest and Climate Change: MEFCC)、2018年10月の省庁再編により首相府直轄となった環境気候変動委員会 (Environment and Climate Change Commission) の管轄となるが、リサイクルは製造過程のひとつと分けられ、リサイクルに関連する法令等は存在しないものの、リサイクル自体はMoTIの管轄となっている<sup>10</sup>。

## 1-3. 当該開発課題に関連する我が国国別開発協力方針

我が国は、エチオピアへの国別援助方針において、基本方針 (大目標) の一つとして民間セクター開発を中心とする工業化支援を行っていくことを挙げている。また、重点分野 (中目標) 「民間セクター開発」においても、エチオピア5ヵ年開発計画で目指す工業化の実現のため、民間製造業の競争力向上に関する取組が必要不可欠とされている。本調査はアルミ、タイヤのリサイクル事業を通じて再生技術の向上や品質管理能力向上等に資するものであり、我が国の援助方針とも合致している。

## 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事例分析

これまでJICAでは、産業廃棄物の排出・処理といった廃棄物管理に関する技術協力プロジェクトや、途上国の持続可能な経済発展のためリサイクル産業育成の視点に立った政策アプローチを学ぶことを目的とした課題別研修等が実施されてきている。また、特にリサイクル分野において他ドナーによって実施されている先行事例も少なくない。

しかし、いずれも法体系整備や政策立案支援といった体制整備に関する協力が多く、本調査で提案する個別リサイクル技術の導入及び循環メカニズムの確立により製造業を活性化し、産業振興に直接裨益するような先行事例は見受けられない。特に、エチオピアに関する事業について現時点で関連するものはない。

---

<sup>10</sup> 2018年8月の旧 MoI 訪問調査時のヒアリング内容より。

表-2 本調査領域に関連するODA事業・調査例

事業名
JICA 中小企業連携促進基礎調査「エチオピア国大型廃棄物の回収・再資源化サービス事業調査（中小企業連携促進）」有限会社タナベ（2013年）
JICA アフリカ諸国廃棄物管理分野情報収集・確認調査（2017～2019年）
JICA 南アフリカ共和国へ関西から遠隔講義「タイヤ・リサイクル・セミナー」（2014年）
JICA 中華人民共和国都市廃棄物循環利用推進プロジェクト（2010～2015年）
平成27年度 JICA 課題別研修「廃棄物管理技術（基本、技術編）」（2015年）
JICA 課題別研修 リサイクル産業発展のために～「リサイクル制度設計」（2015年）
JICA マレーシア廃電気・電子機器リサイクルプロジェクト（2011～2013年）
JICA エチオピア国品質・生産性向上、競争力強化のためのカイゼン実施促進能力向上プロジェクト（2015～2020年）
JICA エチオピア国産業振興プロジェクト（産業政策対話）（2016～2021年）
JICA エチオピア国企業の成長を目的としたビジネス・ディベロップメント・サービス（BDS）プロジェクト（2018～2021年）

一方、エチオピアではJICAによる産業振興プログラムとして様々な案件が実施されている。特に、「エチオピア国産業振興プロジェクト（産業政策対話）」では、金属加工業への支援としてMIDIを通じたハンドホールディング支援を実施しているほか、「エチオピア国品質・生産性向上、競争力強化のためのカイゼン実施促進能力向上プロジェクト」では、C/P機関であるエチオピアカイゼン機構（EKI）がMIDI等の固有技術機関と連携し、同機関の管轄企業も含めた様々な業種の製造業企業へカイゼン指導を実施している。また、「エチオピア国企業の成長を目的としたビジネス・ディベロップメント・サービス（BDS）プロジェクト」もEKIやMIDIといった零細・中小企業を支援する各種機関とのネットワーク構築を目的に支援を実施しており、これらの産業振興案件とも連携しつつ情報共有を図ったことで、本調査の効率的な実施が可能となった。

## 第2章 提案企業、製品・技術

### 2-1. 提案企業の概要

提案企業である株式会社フクナガエンジニアリングの概要は下記の通り。

表-3 フクナガエンジニアリング概要

代表者名	代表取締役社長 福永 政弘
本社所在地	大阪府大阪市城東区鳴野西 5-13-30
業種	卸売業
資本金	3,000 万円
従業員数	29 名

フクナガエンジニアリング（法人設立：1994年）は、大阪市において代表者の祖父の代より70年以上に亘り続けてきた金属資源リサイクル事業により発展してきた。金属を効率的に運ぶために製造を始めたフレキシブルコンテナバッグ（フレコンバッグ）事業、フレコンバッグ運搬時の産業車両のパンクによる時間・費用のロスを抑えることを目的に現場からの発想で製造・販売を始めたノーパンクタイヤ事業といった、リサイクル事業を軸に現場での課題解決から派生した事業を中心に、顧客の現場改善と資源削減に貢献している。2014年からは、従来型ノーパンクタイヤの接地面ゴムを張り替えて再生する「リトレッド式」ノーパンクタイヤを委託生産し、販売、事業活動を行っており、環境性、経済性を大きく高めている。

また、フクナガエンジニアリングは2013年度に受託したJICA「中小企業連携促進基礎調査」を踏まえ、2014年にベトナム・ハノイにて、100%出資による現地法人を設立している。ベトナムでは主にアルミ製品（自動二輪車のパーツ、アルミワイヤー）を製造している日系企業を顧客として、ベトナムの現地アルミ溶解メーカー（現在の提携数は計6工場）に対する技術指導を通じて安定した品質のアルミ原料を供給することで、ベトナム国内で資源が循環する仕組みをつくり、順調に顧客数・売上を伸ばしている。

### 2-2. 提案製品・技術の概要

提案する製品・技術は、①環境配慮型タイヤ再生技術、及び②アルミリサイクル技術である。

#### 2-2-1. 環境配慮型タイヤ再生技術

すり減った外側を削るなどして新しいゴムを貼り付けて「再生＝リトレッド」することで、中古タイヤを再び新品と同様のタイヤとして利用することが可能となる技術であり、フクナガエンジニアリングはこの技術・ビジネスモデル構築のノウハウを有している。

中古・廃棄タイヤの処理方法には、再生ゴム化、ゴム粉化、ゴム製品化、熱分解（油化）などがあるが、すり減った外側を削るなどして新しいゴムを貼り付けることで「再生＝リトレッド」し、再びタイヤ（リトレッドタイヤ）として再利用することが可能となる。



図-1 フクナガエンジニアリングによる再生タイヤのイメージ

フクナガエンジニアリングは、特に産業車両用のリトレッドタイヤ販売を通じて培った豊富なリトレッドタイヤ活用に関する知見・経験に強みがあるが（商品名「産業車両用エコソフトタイヤ『THE PRO』」として販売）、小型トラック・バン、トラック・バスなどのタイヤも再生可能である。使用済タイヤを利用することで、タイヤ使用者にとっては最大4~5割程度の購入コスト削減が可能になり、新品タイヤに比べ化石燃料の使用を最大70%程度削減できる。

また、フクナガエンジニアリングは2002年より環境配慮型のタイヤ開発に取り組んでおり、ゴム配合技術、金型設計技術、生産ノウハウを蓄積している。これまでにカバーを交換できる環境配慮型のノーパンクタイヤや、ウレタンの耐摩耗性とゴムのグリップ力をあわせ持つタイヤなどを開発し、環境性能と経済性の向上に努めている。このような、顧客ニーズに柔軟に対応した再生タイヤの開発力と品質改善が最大の強みと考えている。

### 2-2-2. アルミリサイクル技術

フクナガエンジニアリングは、前述したベトナム事業経験を活かし、QCD（品質、価格、納期）に優れ、安定した品質の再生アルミ生産を実現する技術・ビジネスモデル構築のノウハウを有している。

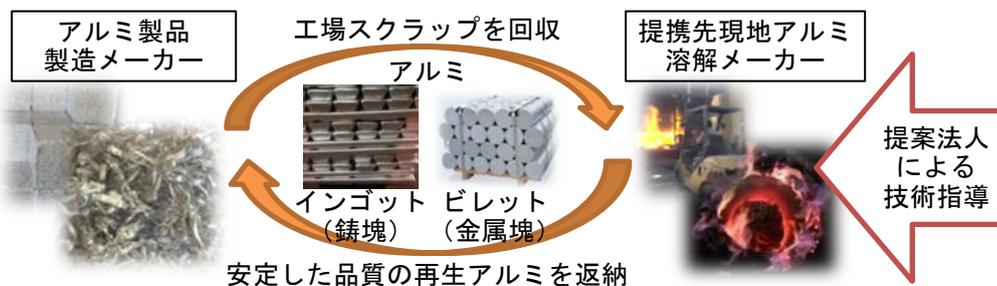


図-2 ベトナムにおけるアルミ資源循環ビジネスモデル

ベトナムでは、再生アルミメーカーと提携して、フクナガエンジニアリング現地法人が品質管理に係る技術的指導とユーザー向けの対応を指導することにより、QCD（品質、価格、納期）に優れ、JIS規格に準拠した安定した品質の再生アルミの提供を実現している。また、出来上がった商品の販売はフクナガエンジニアリングが行い、品質面のみならず納期や納品形態など、きめ細かい対応まで提携先に指導を行うことで安定した品質を確保している。

再生アルミの品質安定化においては、スクラップ回収・不純物除去・原料配合・溶解・ビレット鑄造の各段階においては以下の通り様々な技術・ノウハウが重要となるが、上述したベトナムでの経験により、高品質のアルミ製造を可能としている。

スクラップ回収	数百種類に分かれるアルミの適切な回収時選別
不純物除去	不純物や不要なガスを浮き上がらせる為のフラックス薬品の選定、投入量、タイミング、温度管理
溶解	機材選定、炉の温度管理、溶解方法
検査	発光分光分析装置等による化学成分検査

## 2-3. 提案製品・技術の現地適合性

非公開

### 2-3-1. 現地適合性確認方法

非公開

### 2-3-2. 現地適合性確認結果

非公開

## 2-4. 開発課題解決貢献可能性

現地適合性確認結果を踏まえ、タイヤ産業・アルミリサイクル産業における開発課題に対してフクナガエンジニアリングが貢献し得る領域及び内容を以下に記載する。

### 2-4-1. 環境配慮型タイヤ再生技術

#### (1) 廃棄タイヤリサイクルの促進

自国で再生できる原料としてのタイヤリサイクル率向上は、エチオピアにとって重要事項である。リサイクル企業が育っていないために廃棄タイヤのほとんどは処分を待つのみで放置されている状況にあるが、適正な分別基準と回収メカニズムの導入により、再生ゴムの原料として利用することが可能となる。また、再生ゴム製造時の品質向上により、輸出に耐えられる品質の再生ゴムを製造することが可能となるほか、将来的にはトレッドゴムの再生資源として利用することも考えられる。

#### (2) リトレッドタイヤ産業育成

タイヤを輸入に大きく依存するエチオピアにおいて、リトレッドタイヤの製造技術を導入し国内生産化を目指すことで、品質・安全性能を考慮したリトレッドタイヤの普及とタイヤ輸入代替による外貨不足解消が可能となる。

また、上記(1)及び(2)を実現・発展させるためには、安全性能を考慮した製品規格作りとその普及、啓蒙が重要になる。リトレッドタイヤの安全性能はもとより、新品タイヤも含めた製品品質基準が普及することで、廃棄タイヤのリサイクル率向上やリサイクル原料の循環が可能となる。品質とリサイクル率が向上したタイヤの利用を促進することに加え、安全性や耐久性といった意識を根付かせていくことにより、メーカーはよりよい原料を求め、それに応えるリサイクル品質の向上も見込め、双方の相乗効果に繋がる。個別課題及びフクナガエンジニアリングのビジネス展開との関連も含めると次のように整理される。

表-4 タイヤ産業の開発課題解決に対する貢献可能性

課題	エチオピアにおける開発課題	フクナガエンジニアリングの技術を活用した貢献可能領域	フクナガエンジニアリングビジネス展開との関連
上位課題	<ul style="list-style-type: none"> <li>国内需要を満たすタイヤの生産及び国内原料調達ができず、大半を輸入。これにより外貨不足が更に悪化</li> <li>リサイクルに対する技術・意識が薄く、廃棄タイヤ増加と新タイヤ輸入の悪循環</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>国内リサイクル原料の有効活用による現地原料調達率向上</li> <li>国内リトレッドタイヤ製造業の価格競争力向上と収益率改善</li> </ul>	
廃タイヤリサイクル促進	<ul style="list-style-type: none"> <li>リサイクル企業が育っていない</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>再生ゴム製造技術の導入</li> <li>再生ゴムの品質基準導入</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>協業先の発掘、再生ゴム製造・販売</li> <li>再生ゴム製造技術提供を事業化</li> <li>再生ゴム製造設備販売</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>廃棄タイヤを回収する仕組みがない</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>分別基準、回収メカニズムに対するインプット</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>廃棄タイヤ回収を事業化</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>リサイクルに対する意識が低く、タイヤを再生できない状態まで使用</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>リサイクル基準に対するインプット</li> <li>内外に対する啓蒙研修の実施</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>技術研修の提供</li> <li>事業環境の強化</li> </ul>
リトレッドタイヤ産業育成	<ul style="list-style-type: none"> <li>原料のトレッドゴムを輸入に頼らざるをえない</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>トレッドゴム製造技術導入による国内生産化</li> <li>トレッドゴムの品質基準導入</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>協業先の発掘、トレッドゴム製造・販売</li> <li>トレッドゴム製造技術提供を事業化</li> <li>トレッドゴム製造設備販売</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>リトレッドできる台タイヤが少ない</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>台タイヤ検査基準へのインプット</li> <li>選別作業員の育成</li> <li>回収メカニズムに対するインプット</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>検査設備販売</li> <li>台タイヤ回収を事業化</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>品質・安全性能を考慮したリトレッドタイヤ製造</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>リトレッドタイヤ製造に係る技術指導</li> <li>リトレッドタイヤ品質基準へのインプット</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>リトレッドタイヤ製造技術提供を事業化</li> <li>リトレッドタイヤ製造設備販売</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>リトレッドタイヤが優遇される仕組みがない（認知度が低い）</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>ユーザーに対する啓蒙研修の実施</li> <li>リトレッドタイヤ使用によるインセンティブ作りに対するインプット</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>技術研修の提供</li> <li>事業環境の強化</li> </ul>
タイヤ再生技術の重要性・有効性の普及	<ul style="list-style-type: none"> <li>安価で耐久性の低い中国製タイヤの流入</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>タイヤ産業関係者に対する啓蒙研修の実施</li> <li>品質基準を満たすタイヤ購入に対するインセンティブ作りへのインプット（関税設定、税金還付など）</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>技術研修の提供</li> <li>事業環境の強化</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>安全性・耐久性を考慮したタイヤの普及</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>タイヤマネジメントの実施</li> <li>新品タイヤも含めた製品品質基準へのインプット</li> <li>タイヤ産業関係者に対する啓蒙研修の実施</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>協業先の発掘、タイヤマネジメントの提供</li> <li>技術研修の提供</li> </ul>

## 2-4-2. アルミリサイクル技術

### (1) アルミリサイクル率の向上

資源を輸入に頼っているエチオピアでは、自国で再生できる原料としてアルミリサイクル率の向上は重要事項である。既存のアルミリサイクルは知識や技術面の不足により、無駄が多く歩留まり率が低い。また、前項で記載したアルミドロスなどはそもそも再生資源として活用されていない。加えて、リサイクルした再生原料としての品質も低いため、それらを使用するメーカーの製品品質にも悪影響を及ぼしていると予想される。係る状況に対し、高品質かつリサイクル率も高いアルミの製造技術を移転し、更なる利用を促進していくことにより、リサイクル率の向上に貢献できる。

(2) リサイクル産業への貢献

エチオピアにアルミリサイクル産業は殆ど育っていないが、上記アルミリサイクル率向上を進めることで、ユーザー・メーカー双方に対して安全性・耐久性等の認知度向上が期待でき、双方がより品質の良いリサイクルアルミを求める相乗効果も考えられる。また、アルミドロスなど元々廃棄物として扱われていたものがリサイクル可能であることを示していくことで、環境汚染低減の意識変革に寄与することも期待できる。

表-5 アルミ産業の開発課題解決に対する貢献可能性

課題・目標	エチオピアにおける開発課題	フクナガエンジニアリングの技術を活用した貢献可能領域	フクナガエンジニアリングビジネス展開との関連
上位課題	<ul style="list-style-type: none"> <li>国内需要を満たす量の生産ができておらず、大半を輸入。これにより外貨不足が更に悪化</li> <li>国内生産を伸ばすため、金属製品の原料を輸入</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>国内リサイクル原料の有効活用による現地原料調達率向上</li> <li>国内アルミ製造業の価格競争力向上と収益率改善</li> </ul>	
リサイクル技術向上／リサイクル率向上	<ul style="list-style-type: none"> <li>アルミリサイクルの各段階（収集→保管→選別→溶解→鋳造）における技術不足、品質管理の不徹底</li> <li>高度なリサイクル技術が不在</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>各段階における品質管理技術</li> <li>アルミドロスリサイクル技術の導入</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>品質管理技術提供を事業化</li> <li>アルミドロスリサイクルを事業化</li> </ul>
リサイクル産業育成	<ul style="list-style-type: none"> <li>リサイクル企業が育っていない</li> <li>環境・安全を考慮した再生アルミ製造が行われていない</li> <li>リサイクル原料が優遇される仕組みがない</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>リサイクル原料製造の技術向上により、リサイクル原料（再生地金）を製品化</li> <li>環境基準のインプット（大気汚染、水質汚染、CO<sub>2</sub>排出の削減など）</li> <li>スクラップ入札の仕組みづくり</li> <li>国内スクラップフローの整備</li> <li>再生地金の品質基準導入</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>協業先の発掘、再生地金製造・販売</li> <li>品質管理技術提供を事業化</li> <li>環境設備販売</li> <li>事業環境の強化</li> </ul>
国内アルミ製造業振興／優れたリサイクル原料の普及	<ul style="list-style-type: none"> <li>安全性・耐久性を考慮した製品製造</li> <li>輸入原料の使用比率が高い</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>製品品質規格のインプット（汚染物質等による人体への影響削減など）</li> <li>原材料配合にかかる技術指導</li> <li>QCDに優れたリサイクル原料の利用による収益率向上</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>原料に対する要求基準の厳格化・リサイクル原料提供</li> <li>品質管理技術提供を事業化</li> <li>安定性・対外競争力がある製造企業（顧客）の育成と囲い込み</li> <li>再生地金製造・販売</li> </ul>

### 第3章 ODA 案件化

#### 3-1. ODA 案件化概要

中古タイヤをリトレッドタイヤとして利用する際の安全性、経済性、及びエチオピアにおける利用可能性を実証し、タイヤ再生技術を普及する普及・実証・ビジネス化事業をODA案件として提案する。



図-3 ODA案件案イメージ

上図の通り、成果1は物流最大手の公社であり、タイヤ再生のニーズと実証場所を有するESL、成果2はタイヤ再生技術の普及を所掌する政府機関であるMoTI及びCCIIDIをカウンターパートとして、リトレッドタイヤ製造・検査設備を導入した後、ESLにおいて発生する廃棄タイヤをリトレッドしてパイロット運用を行う。パイロット運用に際しては、ESLが実証活動時のリトレッドタイヤ製造に係る作業員及びユーティリティ、実証用車両・タイヤの提供、試験走行の実施、実証データの取り纏め等を負担する想定であり、リトレッドタイヤの性能面（耐摩耗性、環境性能、など）及びコスト面から、総合的に安全性が高く価格競争力を持ちうることを実証する。並行して、MoTI、CCIIDIとエチオピアにおける品質基準を検討し、エチオピアにリトレッドタイヤ産業が育成されるための方策を検討する。品質基準導入を通じた産業振興策はCCIIDIが検討していくが、他省庁との連携等の必要が生じた場合はMoTIもこれを支援する想定である。実証活動後、その結果を基にタイヤ再生の重要性・有効性をエチオピアへ広く啓蒙・普及させていくことを考えている。

### 3-2. ODA 案件内容

#### 3-2-1. PDM

本事業のPDM案を下記に記す。

事業名	タイヤ再生技術を通じた輸入代替製造業振興に関する普及・実証・ビジネス化事業	
目的	中古タイヤをリトレッドタイヤとして利用する際の安全性、経済性、及びエチオピアにおける利用可能性を実証し、タイヤ再生技術を普及する。	
成果	活動	
成果1 リトレッドタイヤの 安全性・経済性及び有 効性が実証される	活動 1-1	C/P にリトレッドタイヤ製造・検査に係る設備・機材を導入する
	活動 1-2	導入設備・機材を用いてパイロット運用を行い、新品既成品と比較してリトレッドタイヤが耐用性、経済性、品質において有効であることを実証する
成果2 リトレッドタイヤ産 業育成のための方策 が検討される	活動 2-1	C/P と協同で、エチオピアにおける台タイヤ品質基準を検討する
	活動 2-2	C/P と協同で、エチオピアにおけるリトレッドタイヤの品質基準を検討する
	活動 2-3	C/P と協同で、リトレッドタイヤが優遇される方策を検討する
成果3 タイヤ再生の重要性・ 有効性が政府関係機 関、タイヤ産業関係者 へ普及される	活動 3-1	タイヤ再生技術導入の重要性について、関係省庁・機関・民間企業等の他ステークホルダーに対してセミナー等を通じて啓蒙活動を行う

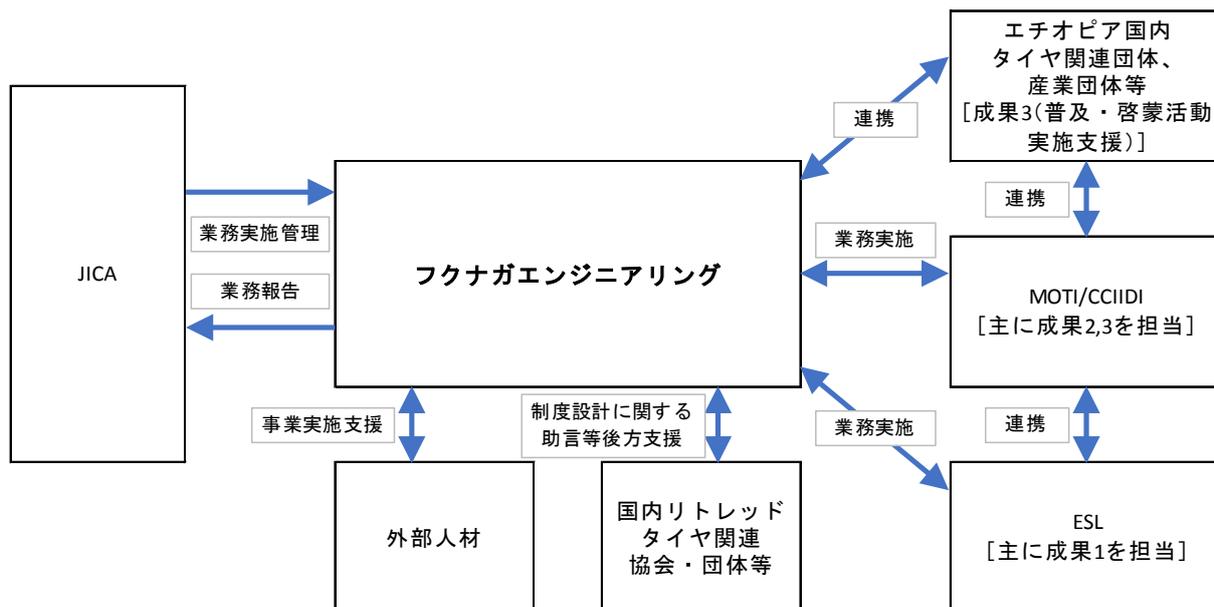
#### 3-2-2. 投入

ODA案件案で想定する日本側・エチオピア側投入は下記の通り。

	日本	エチオピア
要員	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 業務主任者／ビジネス展開</li> <li>・ リトレッドタイヤ製造技術</li> <li>・ 台タイヤ選別技術</li> <li>・ タイヤ品質基準、検査基準策定</li> <li>＜外部人材を活用予定＞</li> <li>・ チーフアドバイザー（事業全体及びビジネス展開への支援・サポート）</li> <li>・ 業務調整（事業の円滑な実施に係る業務全般）</li> <li>・ 国内業務支援／輸送業務支援</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 事業責任者</li> <li>・ 窓口担当・業務調整</li> <li>・ TOTコアトレーナー2~3名</li> <li>・ リトレッドタイヤ製造技術者</li> <li>・ 啓蒙・普及担当2~3名</li> </ul>
機材等	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ リトレッドタイヤ製造に係る機材の製造・輸送・据付工事管理（輸送等含む）（機材詳細は次表参照）</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 機材一式据付・可動用敷地（屋内、必要に応じて基礎工事を実施）</li> <li>・ 機材据付支援（重機、工具、人員、ユーティリティ等）</li> <li>・ 機材稼働に係る電気、燃料等</li> </ul>

機材名	数量	備考
Inspection Spreader (台タイヤ検査台 (目視))	2	・ タイヤを回転させながら確認する検査台
NDT Inspection Machine (非破壊検査機器)	1	・ タイヤトレッド部位の貫通穴の有無を確認する機械
Buffing Machine (バフ研磨機)	1	・ 決められた形状に台タイヤを削る機械
Grinder (グラインダー)	2	・ 台タイヤを手作業で削る工具
Spreader (for base tyre processing) (台タイヤ加工台)	3	・ タイヤを回転させながら、グラインダーを用いて台タイヤを削ったり、補修ゴムをつける作業、またはバフした面にゴムのりを塗布する際の加工台
Building Machine (for cushion rubber) (クッションゴムを張り付ける機械)	1	・ クッションゴムシートを押し当てながら回転する機械
Building Machine (for tread rubber) (トレッドゴムを押し当てる機械)	1	・ トレッドゴムシートを押し当てながら回転する機械
Enveloping Spreader (エンベロープをかぶせる機械)	1	・ トレッドゴムまで接着させた台タイヤにエンベロープをかぶせる機械
Vulcanising Machine (加硫機)	1	・ 12.00-20サイズのタイヤを1回あたり16本まで加硫することができる機械
Standby Diesel Generator (発電機)	1	・ 加硫機用
Tool set (補修ゴム張付用工具)	一式	・ 台タイヤの損傷している部分に補修ゴムを埋め合わせる工具

### 3-2-3. 実施体制図



### 3-2-4. 活動計画・作業工程

#### (1) 成果1「リトレッドタイヤの安全性・経済性及び有効性が実証される」に係る活動

- 1-1 C/Pにリトレッドタイヤ製造・検査に係る設備・機材を導入する。
  - 1-1-1 協議議事録（Minutes of Meeting: M/M）締結までの協議を通じて、事業で使用する機材の内容・スペック・数・据付に関する諸条件の確認・合意を得る。
  - 1-1-2 機材の製造・調達を行う。
  - 1-1-3 （必要に応じて）C/Pにより基礎工事を行う。
  - 1-1-4 機材の輸送を行う。
  - 1-1-5 機材の据付・試運転を行う。
- 1-2 導入設備・機材を用いてパイロット運用を行い、新品既成品と比較してリトレッドタイヤが耐用性、経済性、品質において有効であることを実証する。
  - 1-2-1 実証に必要となる情報を整理した上で、ベースライン調査を行う。
  - 1-2-2 ベースライン調査に基づいて走行試験実証時の指標や技術移転内容・資料をまとめる。
  - 1-2-3 C/Pに対して資料を基に製造技術指導を行う。
  - 1-2-4 リトレッドタイヤを試験的に製造する。
  - 1-2-5 製造したリトレッドタイヤを用いた走行試験を行う。
  - 1-2-6 C/Pと共同で実証活動を評価する。

#### (2) 成果2「リトレッドタイヤ産業育成のための方策が検討される」に係る活動

- 2-1 C/Pと協同で、エチオピアにおける台タイヤ品質基準を検討する。
- 2-2 C/Pと協同で、エチオピアにおけるリトレッドタイヤの品質基準を検討する。
- 2-3 C/Pと協同で、リトレッドタイヤが優遇される方策を検討する。

#### (3) 成果3「タイヤ再生の重要性・有効性が政府関係機関、タイヤ産業関係者へ普及される」に係る活動

- 3-1 タイヤ再生技術導入の重要性について、関係省庁・機関・民間企業等の他ステークホルダーに対してセミナー等を通じて啓蒙活動を行う。

表-6 作業工程 (案)

Calendar Year			2019												2020												2021												2022													
Month			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12		
Contract	Discussion and Signing Minutes of Meeting (M/M) Between C/P(s), JICA & FECO 協議議事録協議、締結	Responsibility																																																		
		MoTI/ CCHDI	ESL	FECO																																																
	Contract between JICA & FECO JICA-フクナガ契約			●																																																
Output 1	<b>1-1: Install manufacturing and inspection equipment of retreading tire to ESL.</b>																																																			
	Manufacture and procurement of the equipment / 機械製造・調達			●																																																
	Foundation work (if needed) / 基礎工事 (必要に応じて)		●																																																	
	Import 機材輸送			●																																																
	Tax exemption / 免税措置		△	●																																																
	Installation / 機材据付		●	●																																																
	<b>1-2: Operate experimentally by using above equipment, and verify durability, economical efficiency and superiority in quality especially comparing to existing imported tires.</b>																																																			
	Technical guidance of tire retreading / リトレッドタイヤ製造に係る技術移転	●	●	●																																																
	Manufacturing retreaded tire / リトレッドタイヤの試験的製造		●																																																	
	Preparation of used tires / 中古タイヤ用意		●																																																	
Procurement of tread rubber and raw material / トレッドゴム・原料調達		●	△																																																	
Inspection the retreaded tire in Laboratory / リトレッドタイヤ検査		△	△																																																	
Verification Activity / 実証活動 (テスト走行)		●	△																																																	
Assessment of Verification Activity / 実証活動評価	●	●	●																																																	
Output 2	<b>2-1: Consider with C/P regarding the quality standards of "base tire" in Ethiopia.</b>																																																			
		●	●																																																	
	<b>2-2: Consider with C/P regarding the quality standards of "retreaded tire" in Ethiopia.</b>																																																			
		●	●																																																	
<b>2-3: Consider measures with C/P how encourage tire retreading industry.</b>																																																				
		●	●																																																	
Output 3	<b>3-1: Awareness-raising activities are conducted through holding seminars which invites governmental organization, private sectors and other stakeholders, aiming for disseminate importance of tire recycling technology.</b>																																																			
		●	●																																																	

● : Responsible Actors  
△ : Supporting Actors

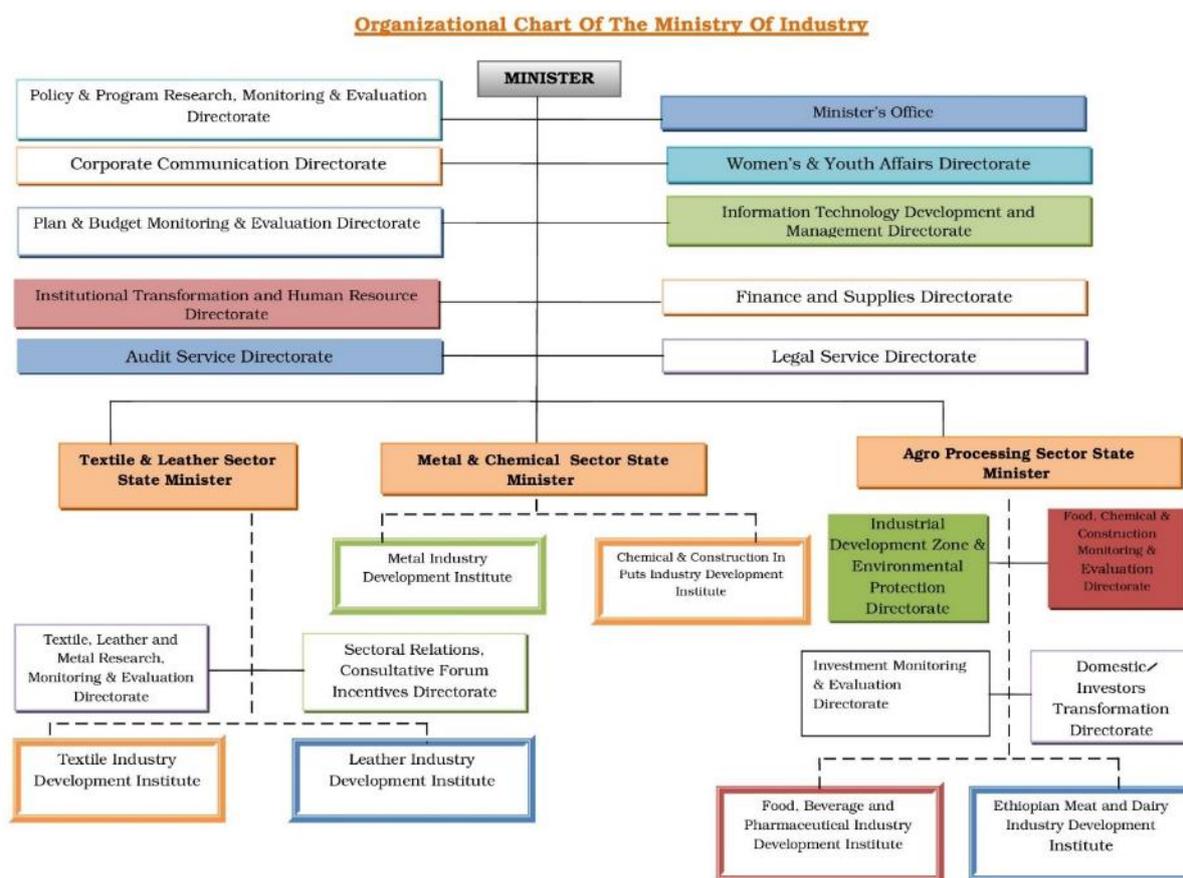
### 3-3. C/P 候補機関組織・協議状況

#### 3-3-1. C/P 候補機関

##### (1) 貿易産業省 (Ministry of Trade and Industry: MoTI)

2018年10年の省庁再編により、貿易省と工業省が貿易産業省 (MoTI) へと統合された。MoTI はMIDIやCCIIDIを管轄する省として位置づけられる他、皮革産業を所管するLIDI (Leather Industry Development Institute)、テキスタイル産業所管のTIDI (Textile Industry Development Institute)、畜産業所管のEMDIDI (Ethiopian Meat and Dairy Industry Development Institute)、食品・飲料所管のFBPIDI (Food, Beverage and Pharmaceutical Industry Development Institute) と、産業毎に機構を設置し管理している。これら組織を大臣直下のState Minister3名が監督しているが、うちMetal & Chemical Sector State MinisterはMIDIとCCIIDIを監督する構造となっており、本調査で対象としているアルミリサイクル事業、再生タイヤ事業と一致している。

なお、2019年4月時点ではMoTIの正式な組織図が明らかになっていない<sup>11</sup>ため、旧MoIの組織図を下記に記載する。



出典：旧 MoI ホームページより

図-4 MoTI組織図

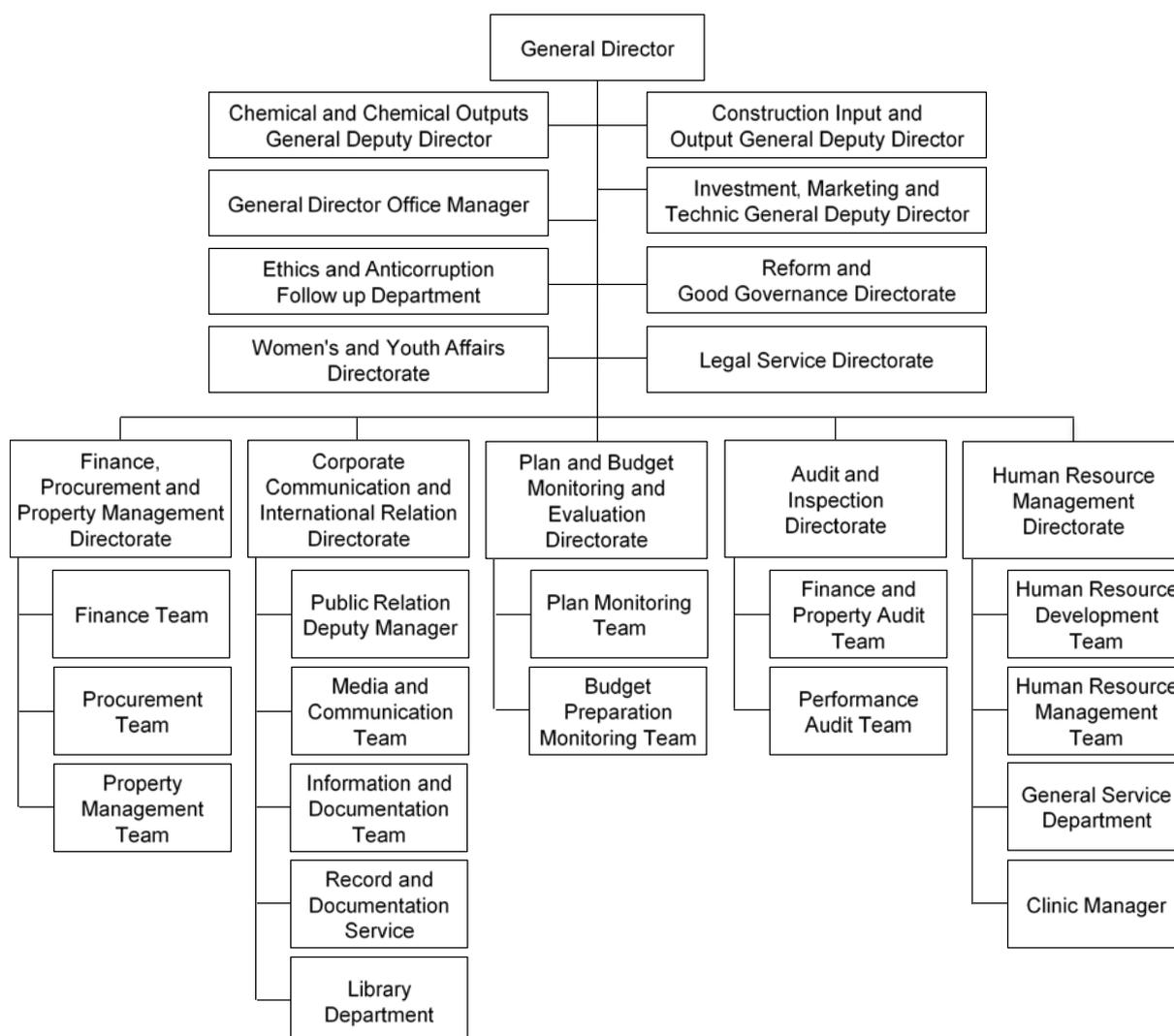
<sup>11</sup> 貿易省 (MoT) についても同様。

また、MoTI内にはCCIIDIと同様に化学・建築投入材産業を支援する化学・建築投入材産業支援局（Chemical and Construction Inputs Industry Service and Support Directorate: CCISSD）があり、建設資材・化学品・製紙の3部署、合計11名のスタッフ・専門家を有している。業務としては、同産業に対する支援策の評価や監督、啓蒙等のソフト面に関する施策を幅広く行っている。

(2) 化学・建設投入材産業開発機構（Chemical and Construction Inputs Industry Development Institute: CCIIDI）

CCIIDIは化学産業・建築投入材産業支援を目的として、2014年にMoTI下に設立された機関であり、職員数203人、年間予算4,000万ブル（約1億6,000万円：2017年）を有している。化学産業・建築投入材産業に対する①製造業の生産量・生産性向上支援、原材料調達・企業統合支援、技術者の雇用支援、工場への電気・土地等インフラ支援、プロモーション支援を主に実施している。

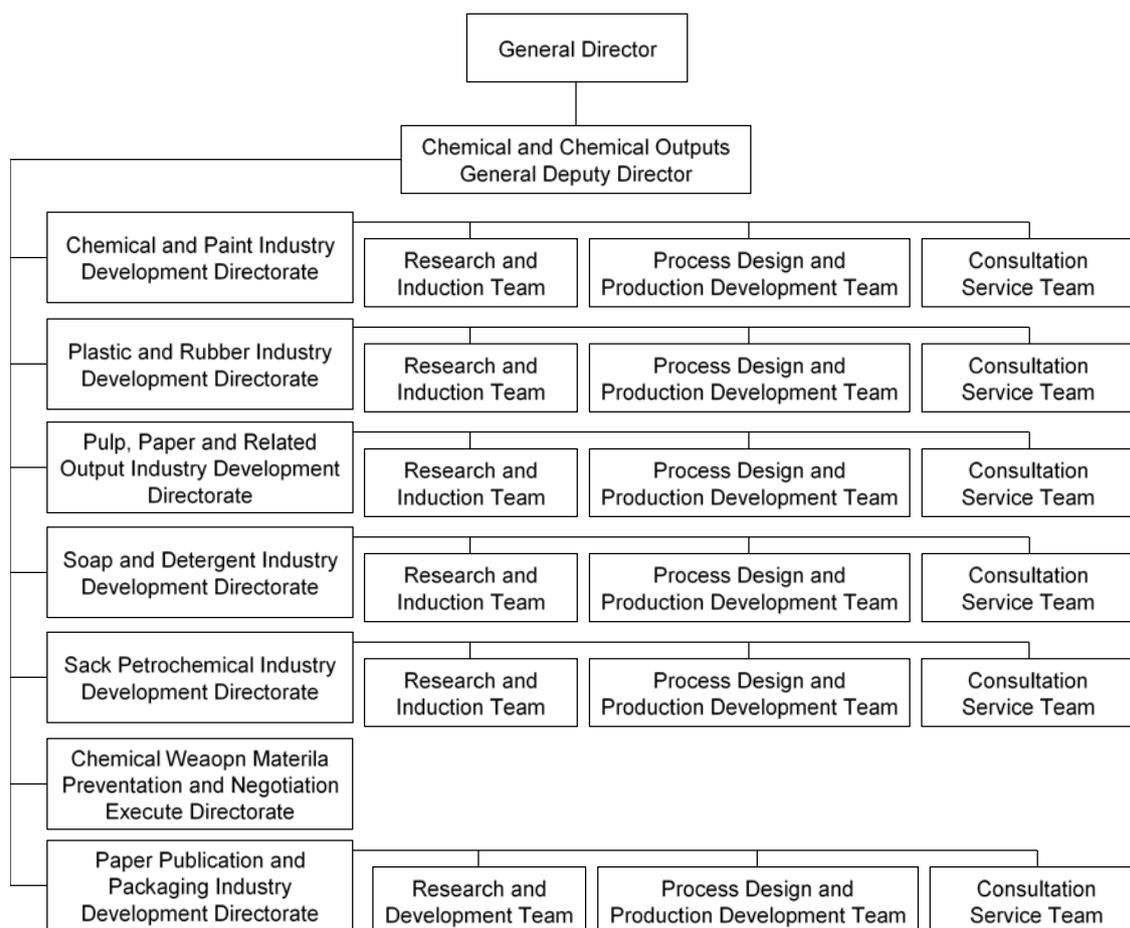
CCIIDIの組織構成は下記の通り。



出所：CCIIDI 受領資料より作成

図-5 CCIIDI組織図（全体）

CCIIDIの支援対象はChemicals & Petro-Chemicals & fertilizer、Plastic & Rubber Products、Paper, Pulp, packaging & printing、Soap & Detergent、Wood & wood products、Glass, Cement & Non-metallic construction materialsの6セクターで、本調査の対象であるタイヤ産業もCCIIDIが所管している。CCIIDIでプラスチック・ゴム製品セクターを所管するChemical and chemical outputs局の組織体制は下記の図-6となっている。うち、ODA案件化を検討する際の担当部局はPlastic and Rubber Industry Development Directorateが該当する。



出所：CCIIDI受領資料より作成

図-6 CCIIDI組織図（化学産業部門）

また、特定製品・原料に対する減税や免税措置に関する支援も行っており、企業からの要請に応じて独自に調査を行い、MoTIと財務省へ調査レポートを提出・推薦<sup>12</sup>している。

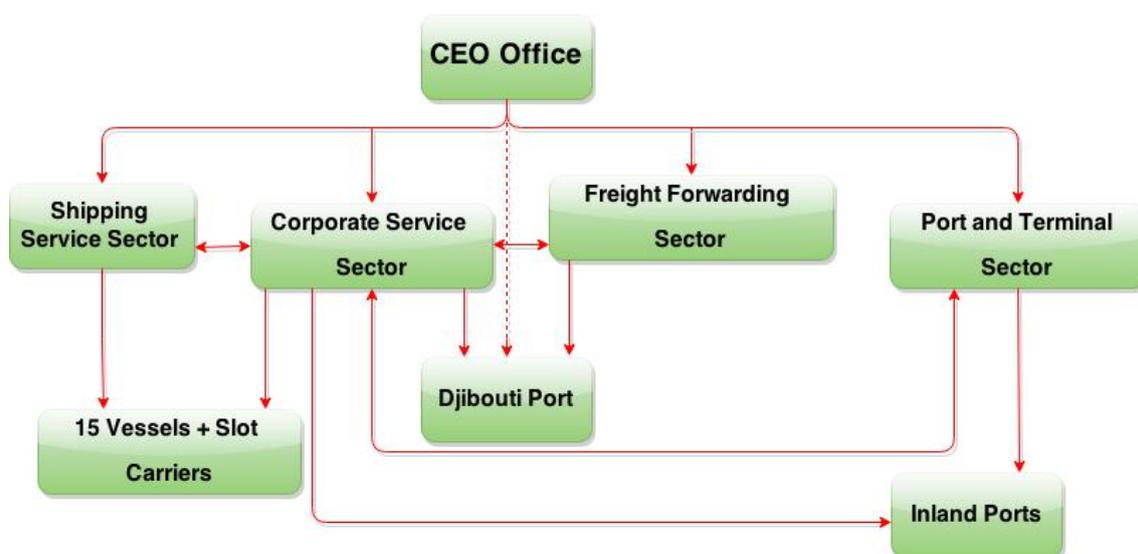
<sup>12</sup> 最終決定は貿易産業省の業務分掌となる。

### (3) エチオピア海運・物流公社(Ethiopian Shipping and Logistics Services Enterprise: ESL)

#### ア ESL

ESLは2011年設立の物流公社で、海運やジブチ～エチオピア間の物流を始め、ドライポート<sup>13</sup>を通じた国内輸送等を行う輸送公社である。左記輸送の他、自社研修施設も保有・運営している。組織体制として、Shipping Service Sector、Freight Forwarding Sector、Port & Terminal sector、Corporate Services Sectorの4部門に分かれている。

なお、財務省下の公共企業庁（Public Enterprises Administration Agency）がESLを含む公社を管轄し、予算承認、役員任命等を行うが、本ODA案件に係るMOU（Memorandum of Understandings）、M/M等への署名についてはESLのCEOの権限で可能とのことである。



出典： ESL ホームページより

図-7 ESL組織図

また、国内ではモドジョ（Modjo）やカリティ（Kality）、その他メケレ（Mekelle）、ディレダワ（DireDawa）、コンボルチャ（Kombolcha）、セメラ（Semera）、ゲラン（Gelan）地方、及びジブチに支部を有しており、うち、カリティ支部が最も大きい。これら支所全体で205名、うち90名程の自動車整備者を要している。

#### イ ESLの陸運体制

ジブチ～エチオピア及びエチオピア国内の陸運について、ESLは自社で450台程（約250台：フランス製、イタリア製、中国製等）程のトラックを有している他、国内の委託企業を使って輸送業務を行っている。ジブチ-アジスアベバ間の運輸に関しては、7,000～9,000台の体制を組んでおり、これはトラック業者45社からなるトラック協会を介して委託する形を取っている。

ESLで使用されているタイヤはエチオピア製、中国製など、様々なタイヤを組み合わせる

<sup>13</sup> 内陸の複合一貫輸送のための載せ替え拠点で、道路・鉄道と港湾を繋げ船荷を積み替えて内陸の目的地に運ぶための拠点。

形で使用されている。また、20年前までカリティ支所はリトレッドタイヤを製造していたが、機材を後述するアンベサ市バス公社に売却した為、現在は製造を行っていない。

#### ウ ESLカリティ支所

先述の通りESL最大の支所であり、400台程のトラックに加えて、大規模整備・修理工場を所有している。タイヤは毎年8,000本（トラック1台あたり20本/年）を購入・交換しているが、現在はリトレッドできていない為、完全にすり減るまで使用し廃棄しており、敷地内には大量の廃棄タイヤが散乱している状況にある。カリティ支所にはリサイクル技術がないため、廃棄タイヤ一式をオークションで売却する等して対応している。



敷地内に山積みになった廃棄タイヤ



放置された廃棄タイヤとタイヤ片

予算体制は支所からESL本部に申請し認可・配賦されており、追加資機材費等もESL本部の認可を経る流れとなっている。敷地が広い為、購入した機材の配置等に関する問題はない。

### 3-3-2. C/P 候補機関との協議状況

本調査では、第2回渡航時までにはアルミ・タイヤ双方のC/P候補と考えられる公的機関を幅広く訪問し、開発課題に対するニーズについてヒアリングするとともに、ODA案件化に係る事業目的・成果・活動レベルの協議を行った。各機関とも外貨不足解消と輸入代替に繋がるリサイクル産業の重要性については理解が得られた。その後、第3回現地調査において、想定するODA案件案とビジネス展開の関係を鑑み、再生タイヤ事業をODA案件化として進め、アルミリサイクル事業はビジネスベースで展開していく方針とした。また、方針検討に際しては、アルミ・タイヤいずれの案とする場合もMoTIが上位機関となるため、MoTIの協力体制について確認を行い、State Minister及び同アドバイザーから全面的な支援の約束を得ていた。

第3回現地調査ではタイヤ事業のC/P候補をCCIIDI及びESLとし、双方へのより詳細なODA案件案の説明及び実施体制の留意点を確認した。第3回現地調査結果を基にODA案件化の枠組みに関する基本合意文書（MOU）案を作成し、第4～6回現地調査時にODA案件案（普及・実証・ビジネス化事業）における協議議事録（M/M）に記載すべきC/P機関との役割分担について協議を行い、最終的にMoTIのState Minister、ESLのCEO、フクナガエンジニアリング及びCCIIDIの局長（連署）間でMOUを署名した。

### 3-3-3. 関連機関

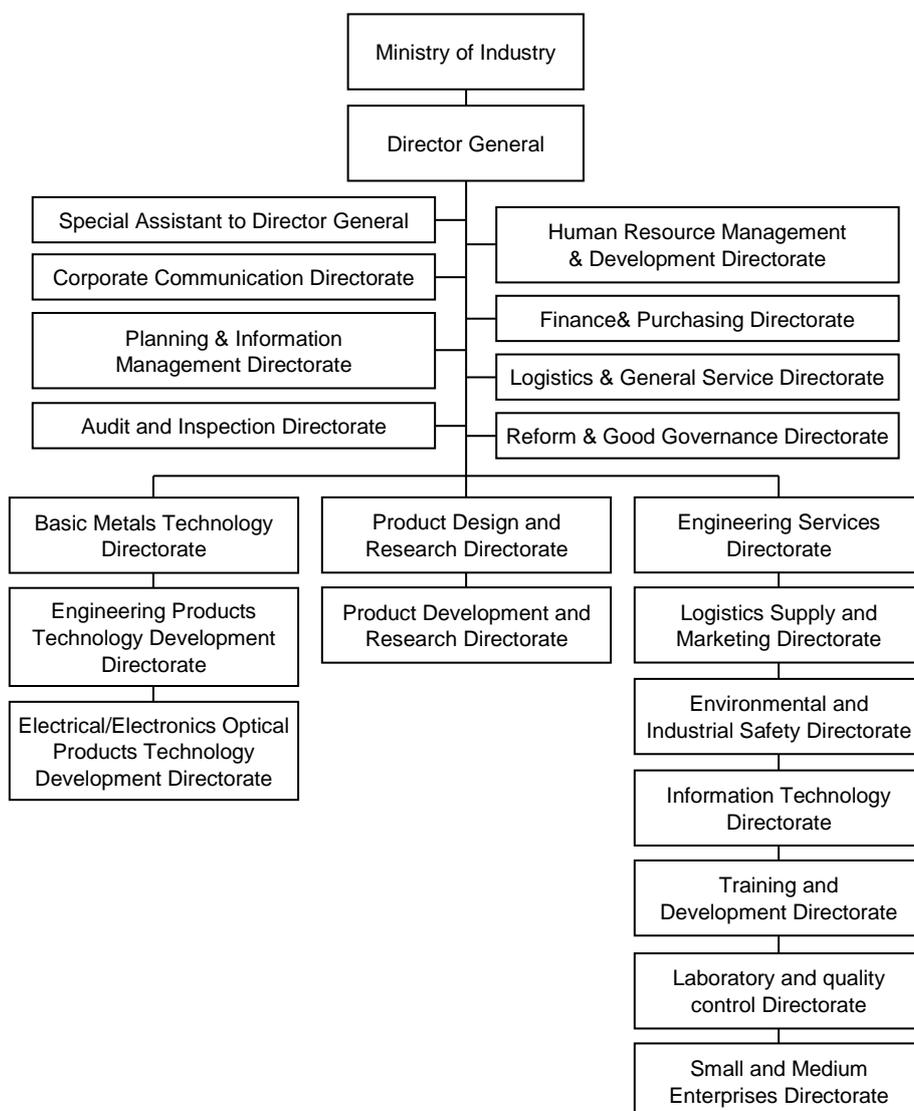
C/P候補とはならなかった機関及びODA案件において関連してくると考えられる機関について概要を下記に記載する。

#### (1) 関連機関概要

##### ア 金属産業開発機構（Metal Industries Development Institute: MIDI）

MIDIは、貿易産業省（MoTI）管轄下の、政府内で金属産業に特化した業務を行う唯一の機関であり、金属産業の発展全般における業務を担っている。金属産業の競争力強化や技術力向上などを目的としており、国内金属産業の取りまとめ役を担っているため、国営・民間問わず現地企業との関係が深い。MIDIは20の部署に分かれており、Basic Metals Technology Directorateが本件と最も関係の強い部署となっている。

Metals Industry Development Institute New Organization chart



出所： MIDI へのヒアリングを基に調査団作成

図-8 MIDI組織図

また、MIDIは部署とは別に、技術サービスセクション、金属・工業技術開発セクション、製品設計・開発セクション、マーケティングセクションに大別されている。うち、本件と最も関係するのは金属・工業技術開発セクションと考えられる。

表-7 MIDIのセクション別業務分掌

No.	セクション	業務
1	技術サービスセクション	① 集計、解析、データ活用のユーザーへの普及
		② 金属技術産業での投資拡大での援助となるプロジェクト資料の準備と普及
		③ プロジェクト実行をフォローアップする投資家へのフェュージブルスタディの導入と改善策の提供
		④ 技術、交渉、建設、構造物、委託売買にて金属と工業技術産業に参入を期待する投資家への助言
2	金属と工業技術開発セクション	① 生産工程及び生産計画ならびに品質管理への支援と業務指導の提供
		② 主に非破壊試験に特化した金属と工業製品への出張検査実施
		③ 金属・機械産業の発展と競合力支援でのベンチマーク検討の受託とその分野での類似活動の実施支援
		④ 金属・機械産業の発展と競争力強化を支援する、技術、技術事項、マーケティングと管理そして他の要請に応じたトレーニングを準備し実践訓練を行う。そして訓練者に訓練証明書を提供する。
3	製品設計と開発セクション	① 金属・機械産業の発展を推進するための調査・研究の実施
		② 開発と製品開発活動を受託できる技術の確立
		③ 機械・金属産業に優先的に技術支援業務の提供
		④ 製品開発、人材育成、共同研究の実施、地域の国内研究の強化推進を大学と協力
4	マーケティングセクション	① 置き換えに関し適切な金属と機械輸入データの立証とフォローアップ及び解決の提供（輸入の国産への置き換えか？）
		② 設立、発展と製品販売網の実行と維持
		③ 輸入・輸出の連携創設での支援拡大
		④ 金属・機械製品の市場開拓

MIDIのアルミリサイクルに関する現在の取り組みとしては、PPPDSと連携して入札時にどの業者に出すべきかPPPDSへアドバイスをを行っている。これは、MIDI登録企業全120-130社が提出する生産能力、社員数、資本、等を基に判断している。ただし、会社の製造認可や輸入認可に関してMIDIは直接関係していない。

MIDIが実施する技術研修は新設されたTraining Directorateが担当部署となっている。研修概要は下記の通り。

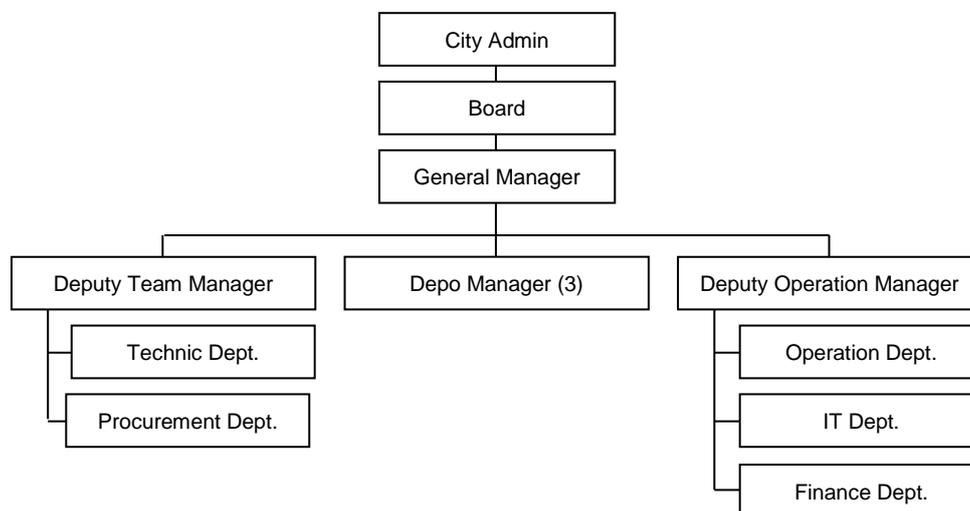
表-8 MIDIの実施する研修概要

研修期間	一種類の研修で座学1週間(40h)・実習1週間(40h)。ただし、以前行った税関職員への目視判別研修などの簡単なものは3日程度と、内容に合わせて柔軟に対応している。事前に調整する為、研修が同時期に重複したり研修講師が足りなくなるようなことはない。
研修内容	アルミ大手加工メーカーが研修を受けた際は、スペクトロメーターの使用方法に関するノウハウやNDT・DTによるアルミ成分分析に関する研修を受けた。また、既存にない研修もオーダーメイドで実施している。
講師人数	合計7~10人。ただし、研修項目によっては外部人材に依頼することもあり、その人材を含めての人数。
資格制度	MIDIでは研修結果に対して技能資格を与えるような制度はない。(エチオピアの職訓機関であるTVET(全国に支部あり)では出しているが、TVETは基礎的な職訓機関の意味合いが強いため、MIDIのような高度技術に対してのものとは一致しない。)
保有機材	機械加工用： マシニングセンター、旋盤、フライス盤など機械加工に必要な機材は一式保有している。 非破壊検査(NDT)・破壊検査(DT)用 <sup>14</sup> ： アイゾット衝撃試験機×1、スペクトロメーター×1、二酸化炭素計×1、窒素計×1、応力検査計×1、膜厚計×1、表面温度計×1、内視鏡×1、X線検査施設など。
顧客	主に企業からの検査依頼に対応する形で実施。
費用	消耗品の実費のみ徴収。
実績	現在までに合計300件以上のNDT検査実績がある。

出所：MIDIへのヒアリングに基づき調査団作成

#### イ アンベサ市バス公社 (Anbessa City Bus Service Enterprise)

アンベサ市バス公社は、アジスアベバ市政府 (Addis Ababa City Administration) 傘下のバス公社である。525台 (2階建て25台、トレーラー200台、一般的なバス300台) のバスを自社で保有し、更にバス700台程の追加調達を検討している。



出所：アンベサ社へのヒアリングを基に調査団作成

図-9 アンベサ社組織図

<sup>14</sup> 2018年6月のMIDIヒアリングによると、機材は大部分が国際原子力機関 (IAEA) から供与されたものとのこと。



アンベサ社バス



すり減ったタイヤ

アンベサ社は敷地内にリトレッドタイヤ製造施設を有しており、設置機材は先述のESLカリティ支所から20年ほど前に買い取ったもので、古くはあるが機械自体のスペックは一般的なものが一式揃っている。2010年から現在までに合計1,500本ほどリトレッドタイヤを製造しており、その際は45,000～55,000km程走行できたが、2018年2月以降、外貨不足による原料調達難やコスト高から操業を停止している。



リトレッド工場内



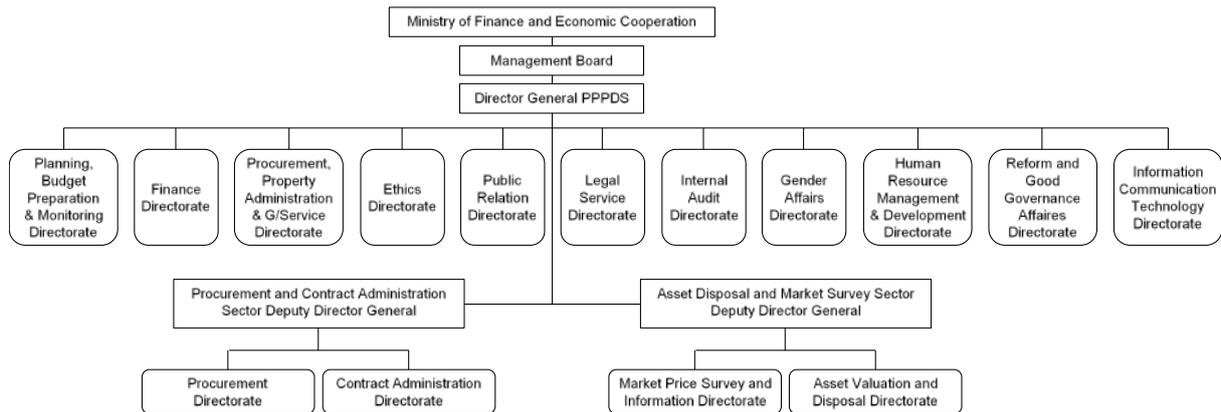
敷地内のリトレッドタイヤ機材

#### ウ 公共調達・資産処理局（Public Procurement and Property Disposal Service: PPPDS）

PPPDSは、財務省に属する、エチオピア国内国営機関の廃棄物の許認可や入札業務を担当する機関で、対象品目は多岐に亘っている。

タイヤに関しては、2018年に初めて廃タイヤを対象に入札が行われ、過去の滞留分含む計13万本の廃タイヤがエチオピア資本の3社に落札された。また、入札用の廃タイヤは全く選別されておらず、重量ベースで価格設定されており、一括入札ではなく各機関の所在地によって落札価格が異なっている。

アルミリサイクルに関しては、廃電線に含まれるアルミがリサイクル用として取り扱われており、アルミ加工メーカーが主に落札し原材料として使用している。



出所： PPPDS へのヒアリングを基に調査団作成

図-10 PPPDS組織図

エ 連邦中小製造業開発庁（Federal Small and Medium Manufacturing Industry Development Agency: FeSMMIDA）

FeSMMIDAは、2016年2月にMoTI管轄下に再編され、国内製造業強化を目的として、幅広い国内企業へ①企業間リンケージの構築、②中小企業への技術支援、③製造業に関心ある人々への貸し工場提供とクラスター形成、④起業家精神の涵養、⑤マーケティング支援を主要業務としている<sup>15</sup>。また、上述した「JICAエチオピア国企業の成長を目的としたビジネス・デイバロップメント・サービス（BDS）プロジェクト（2018～2021年）」のC/Pとしても活動している。

オ エチオピア基準局（Ethiopian Standards Agency: ESA）

ESAは科学技術省傘下に属し、エチオピアにおける各種標準・基準の策定やその管理を一元的に行っている機関である。存在する基準項目はほぼ全てISOを基にしており、エチオピアの状況（気候・文化・社会等）に合わせてISO基準を適宜変更し、エチオピアの基準を策定している。

本調査に関連する項目として、アルミのリサイクルやリトレッドタイヤに関する基準は現在存在していない。これは、リサイクル、リトレッドに関するISO基準がなく、かつエチオピアでリサイクル産業がほぼ存在していないことで産業側からの基準策定ニーズが高まらないことが要因にある。

また、ISOの完成品としての金属製品に関しては、①ISO77.150.10（Aluminum Products）、②ISO77.150.30（Copper products）等の基準が存在する。また、一般的なタイヤに関する基準は、①ISO4000-2:2001（Passenger car tyres and rims）、②ISO4209-2:2001（Truck and bus tyres and rims（metric series））、③ISO12004:2005（Metallic materials -- Sheet and strip -- Determination of forming-limit curves）の3つがある。

<sup>15</sup> [http://www.grips.ac.jp/forum/af-growth/support\\_ethiopia/document/2016.07\\_ET/WEB\\_ETreport21.pdf](http://www.grips.ac.jp/forum/af-growth/support_ethiopia/document/2016.07_ET/WEB_ETreport21.pdf)

基準策定までの流れ及び概要は以下の通り。

表-9 エチオピアにおける基準策定プロセス

適時	基準策定決定	ESA に対する要請を受け、技術委員会の招集を局長 (Director General) が最終的に決定。
6 ヶ月 ~3 年	技術委員会の 編成・協議	対象基準に関して、10~20 名から成る技術委員会 (Technical Committee: TC) を招集し、複数回検討を行う。委員構成は対象分野の研究者・政策関係者・民間企業・個人等、全ステークホルダーから構成されている。協議内容に応じて、個別タスクフォースやサブ TC を立ち上げることもある。
	国家基準協議会 による最終決定	TC による承認後、科学技術省が監督する国家基準協議会 (National Standard Council: NSC) が最終的に内容を確認し承認される。NSC は首相が指名する数名によって構成され、NSC 委員の一人である科学技術大臣の発言力が最も強い。他委員は議長 (Chairman)、秘書官 (Secretary) 等。

出所：ESA へのヒアリングを基に調査団作成

策定された基準を満たさない、または違反した場合、ESA は関係省庁にレターを発信し、関係省庁が警告などの対応を行っている。また、罰則等も含む規制等の策定に関しては ESA ではなく関係省庁の分掌となっている。

## (2) 関連機関との協議内容

以上の関係機関については ODA 案件化には直接結びつかなかったものの、以下の通り協議を行った。

表-10 C/P 候補機関以外との協議概要

機関名	協議内容
ア MIDI	アルミ事業に関しては本調査以前と変わらず MIDI を C/P 候補として、第1回~第3回現地調査まで ODA 案件化に係る協議を行った。局長は既に、複数の JICA 事業に関わっていたこともあり、本調査団や ODA 案件案に関する理解も深く非常に協力的であり、また既に技術訓練施設や講師も有していたことから、アルミリサイクル事業に係る ODA 案件の C/P 候補として検討を進めていた。 しかし、アルミ産業の規模が小さく ODA 案件後のフクナガエンジニアリングのビジネス展開によるインパクトが、想定するタイヤ再生事業と比べて薄いこと、タイヤ事業の方が ODA 案件案として行政機関と関わる必要性が高いことから、本調査後半ではタイヤ再生事業に係る ODA 案件に絞って検討を進めたため、最終的に C/P 候補とはならなかった。 ただし、MIDI とは引き続き連絡を取りながら情報共有・提供等を行い、直接連携体制を取っていけるよう努める。
イ アンベサ市 バス公社 (Anbessa City Bus Service Enterprise)	数百台のバスを所有しており、現在は稼働していないもののリトレッドタイヤ工場も所有していること等から、調査当初は C/P 候補になり得ると判断し協議を行った。 しかし、技術移転を行ったとしても、エチオピアへのリトレッドタイヤ有効性の啓蒙・普及という観点から考えた場合、アンベサ市バス公社やその上位機関であるアジスアベバ市政府がそのような役割を有していないことから、普及活動が必須となる ODA 案件案とはマッチしないと判断した。 リトレッドタイヤ自体への理解はある為、今後はリトレッドタイヤ産業が発展した際の顧客候補として関わっていくことになると考えられる。

機関名	協議内容
ウ 公共調達・ 資産処理局 (PPPDS)	当初想定C/P機関の一つ。数万本の廃タイヤを所有し、行政機関として入札にかけている等、タイヤ関連に注力していると理解していた。しかし、協議を進めるにつれて、タイヤ回収～販売までにタイヤ品質検査等は行われないことや、仮に行うことになったとしてもPPPDSに技術者育成の為の敷地や技術者がいないことから、直接のC/Pにはならないと判断した。 今後の関係としては、ビジネス展開において廃タイヤ調達元の一つとして連携していくことが考えられる。
エ 連邦中小製造業 開発庁 (FeSMMIDA)	当初想定C/P機関の一つ。エチオピアの中小企業全体の支援を行っており、エチオピアのリトレッドタイヤメーカーは中小企業が多いことから、タイヤ産業中小企業の育成機関候補として検討していた。 しかし、FeSMMIDAが所有している訓練所や訓練コースは汎用的かつ初歩的なものが多く、リトレッドタイヤ製造に係る技術移転は専門的かつそのための技術者もいなかったことから、C/P機関として協働するには双方噛み合わないとの判断に至った。 今後は、見込み顧客の紹介やフクナガエンジニアリングからの情報共有等を行っていきながら、適宜連携を図る。
オ エチオピア基準局 (Ethiopian Standard Agency)	エチオピアの全ての基準策定を所管するエチオピア基準局とは、リトレッドタイヤの品質基準・リサイクル用アルミや廃タイヤの品質基準策定という観点から、基準策定を中心とするODA案件案となった場合のC/P候補になり得ると考え、協議を行った。 局長は来日経験もあり極めて協力的だったが、ODA案件案の方向性が基準策定中心ではなくリトレッドタイヤ産業の振興に定まってく中で、ODA案件案のC/Pとしては一致しないとの判断に至った。 今後は、基準策定を直接所管する機関であることから、ODA案件案の成果の一つであるリトレッドタイヤ・廃タイヤの品質基準策定段階で緊密に連携し、正式な基準策定に向けて協力していく予定である。

### 3-4. 他 ODA 事業との連携可能性

1-4で前述した通り、本調査内容と直接関連する個別リサイクル技術の導入及び循環メカニズムの確立により製造業を活性化し、産業振興に直接裨益するような事業について現時点で関連するものは確認できていない。しかし、産業振興分野で実施中の他ODA事業との連携可能性は高く、特に、JICA「エチオピア国産業振興プロジェクト（産業政策対話）（2016～2021年）」にて実施されている首相レベル政策対話において、本調査結果を踏まえた産業振興に関する提言（規制緩和、規格・基準策定、組織体制等）を行える可能性もある為、引き続きJICA関係者及びエチオピア側とも情報共有を適時行っていく。

また、JICA「エチオピア国品質・生産性向上、競争力強化のためのカイゼン実施促進能力向上プロジェクト（2015年～2020年）」では、C/P機関であるEKIがMIDI、LIDI、TIDI等のMoTI傘下の固有技術機関と連携し、同機関が管轄する業種の製造業企業へのカイゼン指導を実施している。同プロジェクトの技術移転として実施されている「高度なカイゼン研修」では、現場実習企業としてESLカリティ支所やアルミ地場企業が選定されカイゼン指導が実践されており、フクナガエンジニアリングが有するリサイクル技術の提供や相互情報交換を図ることにより、既に連携効果が発現している。現時点でCCIIDIとEKIの連携によるカイゼン指導は実施されていないが、将来的には連携してCCIIDI管轄の化学産業企業へのカイゼン指導実施も想定される。さらにEKIは、カイゼンを全国普及すべく地方支所の設立支援と普及展開を図っていることから、普及・展開に係るノウハウとネットワークを有しており、同プロジェクト及びEKIとの連携可能性を探っていくことにより、普及・実証・ビジネス化事業のより効果的な実施が見込まれる。

### 3-5. ODA 案件形成における課題・リスクと対応策

#### (1) 導入機材の輸送遅延、電力不足・不安定等、インフラ面のリスク

導入機材の輸送が遅延する場合、事業スケジュールを変更し、機材を必要としない調査・技術指導を先に行う。また、本事業は物流最大手の公社をC/Pとするため、課題発生時は協力を得る。

また、電力不足・不安定等については、導入機材の仕様変更、技術指導内容の工夫のほか、機材保全のため必要最低限の発電機を導入する。なお、発電機使用の場合も、系統電源使用時の想定電力量・料金からリトレッドタイヤ製造費用を算出することで、経済性に係る比較を行う。

#### (2) 政情の急変や要職の変更によるエチオピア側の方針変更等のリスク

現在、エチオピアの政情は、2018年4月に就任したアビー首相就任による改革が進められており、前ハイレマリアム首相が辞意を表明したことから発令されていた国家非常事態宣言が2018年6月には解除されるなど、比較的安定している状況にある。一方で、アビー首相による政治改革推進により2018年11月には既存30省庁が20省庁に再編され、旧工業省（MoI）は貿易省（MoT）と統合され、貿易産業省（現MoTI）となっている。同省は省庁統合後の新組織図が固まっていない状況だが、本調査で協議を行ったState Ministerの異動の予定等はないと聞いている。万一異動の場合、他署名者を巻き込み、署名した覚書を元に新任者に説明する。

また、国営企業の民営化も推進されており、ESLの一部部門もその対象となる可能性もあるが、現状は民営化対象でないとの認識がESLのCEOより示されている。ただし、想定されるODA案件のC/P機関はもとより、常に細心の政情動向を把握していく必要がある。

なお、エチオピアではこれまで普及・実証・ビジネス化事業が行われていないため、特に免税措置において課題が発生する場合、必要に応じて国際協力窓口（財務省）、関税当局（歳入省）にスキーム概要と本事業の目的・意義等を説明する。

### 3-6. ODA 案件を通じて期待される開発効果

ODA案件を通じてリトレッドタイヤの製造技術向上、品質基準策定に係る支援、リトレッドタイヤの有効性の啓蒙・普及を行うことにより、エチオピアでリトレッドタイヤ産業が成長していくための土台を構築することに繋がる。現在は使用できなくなるまで使い古されているタイヤも、リトレッドタイヤの啓蒙・普及が進むにつれてリトレッドに活用されていくことが期待でき、もって国内リトレッドタイヤ産業の発展と付加価値向上、廃タイヤの削減、タイヤ輸入量の減少等の開発効果発現に貢献することができる。

### 3-7. その他

今回、最終的にODA案件化としては再生タイヤ事業を進めることとなったが、平行して検討を進めていたアルミリサイクル事業に関するODA案件案は下記の通り。なお、以下に記載の概要及びPDM案についてはC/P候補であったMIDI局長との協議を元に作成したものであり、同案件がMIDIの能力強化に資するものであり、実施の場合はMIDIとして同案に対して十分な協力を行う意思を確認した。

(1) 製造業振興のためのアルミ品質向上・安定化に関する普及・実証・ビジネス化事業

・ 目的：

エチオピア国内で安定した品質の再生アルミが製造できることを実証し、アルミリサイクル技術の有用性を普及する。

・ 概要：

- ✓ 金属産業開発機構（MIDI）（3-3-3(1)参照）をカウンターパートとして、MIDIのアルミリサイクルに係る技術・ノウハウを強化する。また、MIDIのアルミリサイクル活性化に関する理解を促進する。
- ✓ MIDIを通じて、アルミリサイクル技術をアルミ製造企業等に試験的に指導し、再生アルミの品質・歩留まり向上に係る効果を実証する。
- ✓ MIDIと協同で、リサイクル産業育成策を検討する。
- ✓ アルミリサイクルの有用性を民間製造業に普及する。
- ✓ 同時に、国内製造業振興と輸入量削減の両面に係る効果を検証。アルミリサイクルによる製造業振興に関する効果をエチオピア政府に普及する。
- ✓ エチオピア国内の製造業発展に不可欠な産業であることを訴え、輸入アルミ新地金に代わる再生原料の供給体制づくりにつなげる。

アルミリサイクル事業について検討したPDM案は次頁の通り。

表-11 アルミリサイクル事業PDM案

事業名	製造業振興のためのアルミ品質向上・安定化に関する普及・実証・ビジネス化事業	
目的：	エチオピア国内で安定した品質の再生アルミが製造できることを実証し、アルミリサイクル技術の有用性を普及する。	
成果：	活動：	
成果1 （提案製品・技術により）再生アルミの品質・歩留まりが向上することが実証される	活動 1-1	C/P に品質検査設備・機材（成分分析装置、含有ガス量測定装置、等を想定）を導入し、アルミリサイクルに係る品質管理技術を移転する
	活動 1-2	C/P に設備・機材を設置し（主に簡易灰絞り機、卓上小型炉等を想定）、高度なアルミリサイクル技術を移転する
	活動 1-3	C/P から民間企業に対し試験的にこれら技術を指導する
	活動 1-4	活動 1-3 による品質・歩留まり向上効果を実証する
成果2 リサイクル産業育成のための方策が検討される	活動 2-1	C/P に再生アルミの品質基準をインプットする
	活動 2-2	C/P に再生アルミ製造における環境基準をインプットする
	活動 2-3	C/P と協同で、品質・環境基準を軸としてリサイクル原料が優遇される方策を検討する
	活動 2-4	C/P と協同で、リサイクル企業の育成・奨励策を検討する
成果3 アルミ製造業に優れたリサイクル原料の有用性が普及する	活動 3-1	C/P を通じて、リサイクル原料の品質・安全性、リサイクル原料活用方法を製造業に普及する
	活動 3-2	リサイクル原料利用時の収益性向上の効果を計測する
	活動 3-3	国内製造業振興と輸入量削減に係る効果を検証し、関連機関に普及する

ODA事業を実施した場合、期待される開発効果としては下記が考えられる。

- ・ アルミ輸入量の削減：

年間約4万トン（約240億円）輸入されるアルミのうち、将来的に20%の端材をエチオピア国内で再生することで年間48億円分を輸入代替できることになり、外貨流出削減に繋がる。

- ・ アルミリサイクル技術の普及：

国内企業にアルミリサイクル技術が普及する土台が整い、金属・金属加工産業の振興に繋がる。

## 第4章 ビジネス展開計画

### 4-1. ビジネス展開計画概要

以下のビジネス展開により、エチオピアをアフリカ進出の中心国として海外事業強化を図る。

#### (1) タイヤ再生事業：

再生タイヤ事業としては、リトレッドタイヤ関連事業と再生ゴム事業を柱として、うち再生ゴム事業においては一部製品の輸出も検討する。

まず、エチオピアにおいて、リトレッド用にできる中古タイヤが不足している状況を鑑み、以下③再生ゴム事業を、現地企業との合弁により開始する。第3章に記載のODA案件の進展とともに、リトレッドできる中古タイヤの比率が増えることを想定し、再生ゴム事業と並行して②トレッドゴム製造業を立ち上げる（現地企業に対する技術指導契約を想定）。ODA案件及びトレッドゴムの現地調達率向上により、①リトレッドタイヤ事業の事業環境が改善されるため、同事業にも進出するとともに、④設備選定・導入支援を開始する。いずれもODA案件実施前後には、現地企業との合弁会社設立、技術指導契約締結を予定している。

- ① エチオピアの政府機関・国営企業・民間物流企業などから回収した中古タイヤをフクナガエンジニアリングの技術でリトレッドタイヤに加工後、現地タイヤ商社・物流業者等へ販売する。主な対象は大型車・産業車両用タイヤとし、バス会社または物流企業を主顧客として事業を展開する。
- ② リトレッド用のトレッドゴムは現在100%輸入に頼っているため、現地企業との協業により、これを製造する。
- ③ リトレッド用には使用できない程使い古された廃タイヤがエチオピアには大量に存在する為、廃タイヤから粉末ゴムを製造し、セメントメーカー等へ販売する。また、再生ゴム原料を製造し、ゴム製品メーカー等へ販売する等の案も検討する。
- ④ エチオピア国内で新規参入しようとするリトレッドタイヤメーカー、もしくは工場拡張しようとする既存のリトレッドタイヤメーカーに対して、リトレッドタイヤ加工に必要な設備の選定及び販売、導入支援を行う。

#### (2) アルミリサイクル事業：

エチオピアでアルミ建設資材製造時に発生する端材を、フクナガエンジニアリングの技術で安定した品質の建設資材用アルミ（インゴット、ビレット等の中間製品）に再生した上で、現地アルミ製造業等へ販売する。また、製鋼業に対して、アルミドrossを副資材用に加工し販売する形も考えている。ただし、まだ市場規模としてそれほど大きくないため、タイヤ再生事業を優先して進める。

#### 4-2. 市場分析

非公開

#### 4-3. バリューチェーン

非公開

#### 4-4. 進出形態とパートナー候補

非公開

#### 4-5. 収支計画

非公開

#### 4-6. 想定される課題・リスクと対応策

非公開

#### 4-7. ビジネス展開を通じて期待される開発効果

フクナガエンジニアリングのリトレッドタイヤ事業について、現在は5%以下と推測されるリトレッドタイヤ比率を10年以内には2倍に引き上げることが可能となり、廃タイヤの削減に繋がる。また、廃タイヤを原料として活用する再生ゴム事業は、生産量の増加に伴い、放置されている廃タイヤ本数の削減に直結する（事業想定では5年後に2,000トン／年程度を想定）。

これらの技術導入を契機として、安全性が高いリトレッドタイヤを製造し輸入代替を図ることでタイヤ再生業を活性化し、大型・産業車両の経済性の向上と環境負荷改善に寄与することができる。加えて、新たな廃タイヤリサイクル市場を創出することができ、経済活性化・雇用創出・再生ゴム輸出による外貨獲得等に繋げることができる。

#### 4-8. 日本国内地元経済・地域活性化への貢献

本調査後、本格的にエチオピアでのビジネス展開を開始する場合には、事業拡大に伴い数名の増員を想定している。また、所属する大阪商工会議所や大阪中小企業に対し、本調査の成果や調査実施により得られた知見・経験を幅広くフィードバックすることで、海外進出機運の醸成やJICA中小企業海外展開支援事業の概要理解・活用方法等においても有益な参考情報となり、もって大阪中小企業振興や産業活性化に貢献できると考えている。加えて、本調査後にはABEイニシアティブ留学生のインターンシップ受入を更に積極的に行い、この経験を地元企業に対しても広めていきたい。

以上

## SUMMARY

### 1. Development Issues of the Target Country and Regions

Under “Vision 2025” (2011), in which the Government of Ethiopia expresses its idea of becoming a middle-income country by 2025, Ethiopia aims to achieve an economic growth rate of 10% or more per year under the “Growth Transformation Plan II (GTP II) (2015/16 to 2019/20). According to the plan, the gross domestic production contribution rate of the manufacturing industry is to increase by 8% by 2020 and 18% by 2025. GTP II plans to strategically increase the added values of the import substitution manufacturing industries centering on major priority industries to thereby promote export. In addition, in the industrial development sphere, developing of domestic medium and small companies is considered to be important, and addressing of management improvement, quality improvement, and productivity enhancement by domestic companies is required. On the other hand, the development of domestic recycling companies is left unattended in the shadow of the rapid economic growth, which is creating new issues.

#### (1) Sharp increase in imports of large vehicles and tires and lack of reuse/recycling technologies

Due to the advance of industrialization, the demand for large-sized vehicles has increased rapidly, and the import value of large-sized vehicles, which was 11,270 million Birr in 2010/2011, doubled to 20,520 million Birr in 2015/2016, and so has the demand for large-size tires: their import value increased to 2,819 million Birr (about 11 billion yen) in 2015/2016 from 1,841 million Birr (about 7.2 billion Yen) in 2010/2011.<sup>16</sup>

Although some discarded tires can be used as retreaded tires, most tires are completely run down and then disposed of due to a lack of reuse/recycling technologies and a lack of recognition for recycling on the users side. It is assumed that there are several tens of thousands of such tires in Ethiopia. Although some of these tires are mainly acquired at low prices through bidding or processed under petrochemical treatment for heating, most tires are left abandoned within premises because of the excessive quantity. Under such conditions, some tire manufacturers and related administrative organizations recognize and sympathize with the importance and effectiveness of recycling of tires. However, this situation is stuck in a vicious cycle due to a lack of high-quality and high cost-benefit recycling technology, a lack of recognition for tire recycling by users who purchase cheaper and low-quality tires because of putting an emphasis on initial cost, and insufficient improvements of quality standards and safety standards of recycled tires.

#### (2) Sharp increase in aluminum imports and lack of recycling technology

In Ethiopia, the aluminum industry mostly comprises construction-related products and raw materials such as aluminum frames, windows, and doors, and most of the raw materials rely on imports. The import volume of aluminum, which was 10,000 tons in 2011 increased sharply to

---

<sup>16</sup> National Bank of Ethiopia “*Annual report 2015-2016*”

40,000 tons in 2016 (indicating a higher level in the import increase rate by item also), and the import value reached 200 million USD (about 22 billion Yen)<sup>17</sup>, creating a pressing need to suppress the outflow of foreign currencies and promote the domestic processing industry. Also, in Ethiopia, the standardization of construction materials has not progressed, and 20% of building materials are wasted as offcuts. Consequently, 8,000 tons of scraps are generated. However, even some large companies do not have sufficient technologies for recycling these scraps.

(3) Intensifying the shortage of foreign currencies and the importance of addressing the resolution

The domestic companies of the tire and aluminum industries, which are the subjects of this survey, rely for their raw materials mainly on imports and are experiencing business difficulties due to the serious shortage of foreign currencies. The exports, which are the pillar for acquisition of foreign currencies, have been stagnant and, in 2016, the current account balance resulted in a deficit of 8.2 billion USD (about 902 billion Yen), which is the highest in the past 10 years. The export value of the same year decreased to 92% of that of the previous year and the foreign currency reserve decreased by more than 20%. In addition, exchange depreciation was implemented in October 2017, resulting in the dramatic decrease, since 2016, in the import values relating to aluminum and tires that were showing a trend of increase until then. The shortage of foreign currencies is directly related to the stagnation of domestic industries, increasing the necessity for the reinforcement of an import substitution industry by building a system for addressing the shortage of foreign currencies by procuring domestic substitution products.

According to the aid policies by country by the Japanese Government, it is essential to address the improvement of competitiveness of the manufacturers in the private sector in the “Private sector development” that is raised in the basic policy and the focus field. This survey assists improvements of regeneration technologies and improvements of quality control performance in the tire and aluminum recycling businesses and therefore, it coincides with the aid policy.

## **2. Proposed Company, Products, and Technologies**

### **2-1. Overview of the proposed company, products, and technologies**

The proposed company, Fukunaga Engineering (established in 1994), is engaged in the metal resource-recycling business, flexible-container business, and no-puncture-tire business. The company is also engaged in commissioned production of “retreaded” no-puncture tires and has dramatically enhanced the environmental and economical efficiency through the sales and business.

The proposed products and technologies are (1) environmentally-friendly tire regeneration technology and (2) aluminum recycling technology.

---

<sup>17</sup> *United Nations Commodity Trade Statistics Database*

(1) Environmentally-friendly tire regeneration technology (tire retreading technology)

The technology is to regenerate (retread) used tires by shaving the worn outside and attaching new rubber, enabling used tires to be used in the same condition as new tires.



Reuse of a tire by using the technology of Fukunaga Engineering

Fukunaga Engineering has the strength of its rich knowledge and experiences that have been developed through the sales of retreaded tires for industrial vehicles in particular. By using used tires, the purchase cost can be reduced by around 40% to 50% as the maximum. The highest strength stems from the development capability and quality improvements of regenerated tires that flexibly respond to the customer requirements by pursuing the environmental performance and economic efficiency through the rubber compounding technology, mold design technology, and production expertise that have been cultivated through the development of environmentally-friendly tires.

(2) Aluminum recycling technology

Fukunaga Engineering has the technologies, and the expertise of building business models, for realizing the production of recycled aluminum that is superior in terms of QCD (quality, cost, delivery) and of a stable quality. A local subsidiary in Vietnam has realized supplying of recycled aluminum of stable quality having high QCD and conforming to the JIS standard, through the affiliation with an aluminum recycling manufacturer and by providing technical guidance on quality control and guidance for how to cope with users. In order to stabilize the quality of recycled aluminum, various technologies and expertise are important at each stage of scrap collection, impurity removal, material blending, melting, and billet casting. These technologies and expertise that have been cultivated are the strength of the company.

## 2-2. Result of the verification of local adaptation

(1) Environmentally-friendly tire regeneration technology

An overwhelmingly majority of the tires of buses and trucks that are used in Ethiopia is made in China. As for the industry related to retreaded tires, currently, there are 10 retreaded tire companies and 1 tire manufacturer, some of which suspended the operation due to the shortage of foreign currencies or insufficient technology level. Due to the absence of the quality standard and recycling

standard for tires, various organizations and companies use tires based on their own judgment and rely on cheaper new tires made in China rather than retreaded tires, and this trend has been accelerated by the shortage of foreign currencies. According to the results of the survey, the retreaded tire penetration ratio is considered to be around 5% or lower in Ethiopia.

In Ethiopia, waste tires are abandoned everywhere. According to the result of this survey, more than several hundred thousand waste tires are abandoned in locations including those outside of Addis Ababa<sup>18</sup>.

In Ethiopia, there are various regulations. For instance, in principle, a foreign-affiliated company is not permitted to manufacture retreaded tires and is required to consult with the Ethiopian Investment Board. Basically, foreign nationals are not permitted to conduct commercial activities such as import and sales and export of products. On the other hand, foreign nationals are permitted to import equipment and raw materials that are required for manufacturing, provided that they hold a business license.

## (2) Aluminum recycling technology

While the annual import volume of raw materials and products relating to aluminum was 40,000 tons in 2016, the current domestic demand is assumed to be 100,000 tons or more due to the stagnant imports caused by the shortage of foreign currencies. According to MIDI, there are about 10 manufacturers relating to aluminum products in total, of which 3 companies are aluminum profile manufacturers and 6 to 7 companies are manufacturers of table wares and cooking utensils. Of these companies, at least 3 companies have facilities for melting scraps or off-cuts produced in-house. While the commercial distribution price of scraps is 40 to 60 Birr/kg, the price of aluminum scraps that are submitted for bidding as waste of public organization is 24 to 25 Birr/kg (as of August 2018), which is kept cheaper than the commercial price.

The issues on the aluminum recycling technology that were confirmed are 1) lack of technology and inadequate quality control at each stage of the aluminum recycling process (collection → storage → sorting → melting → die-casting) and 2) absence of advanced recycling technology for re-extracting aluminum ingredients from aluminum dross that is generated while aluminum is melted.

---

<sup>18</sup> In spite of our attempt to obtain data necessary for identifying the accurate number of waste tires during the entire course of the survey, we confirmed that such data was not available. According to the interview survey conducted to the companies that are interested in the rubber recycling business, there are one million or more waste tires in Djibouti.

**2-3. Possibility of contribution to solving the development issues**

Based on the result of the verification of local adaptability, Fukunaga Engineering is able to contribute to the following areas for the development issues in Ethiopia.

(1) Environmentally-friendly tire regeneration technology

- Solution for the issue 1 : Promote recycling of waste tires.
- Solution for the issue 2 : Develop the retreaded tire industry.
- Solution for the issue 3 : Propagate the importance and effectiveness of the tire regeneration technology.

(2) Aluminum recycling technology

- Solution for the issue 1 : Improve the aluminum recycling technology/improve the recycling rate.
- Solution for the issue 2 : Develop the recycling industry.

**3. Proposed ODA Project**

As the ODA project, we propose a dissemination, verification, and commercialization project that verifies the safety and economical efficiency when using used tires as retreaded tires and their usability in Ethiopia and disseminate the tire regeneration technology.

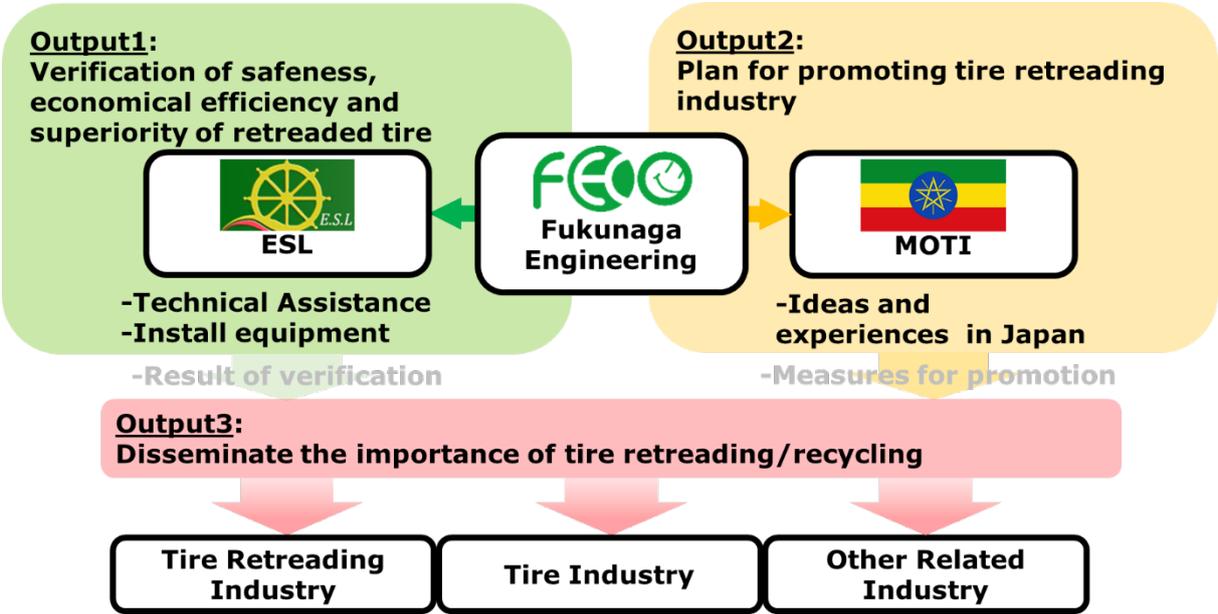


Image of Proposal of the ODA Project

We consider the following. With MoTI, CCIIDI, and ESL as the counterparts, we perform pilot operation by retreading waste tires that are generated in ESL after installing retreaded tire manufacturing and inspection facilities; verify the comprehensively high safety and high cost-competitiveness of retreaded

tires in terms of their performance and cost; and examine the quality standard with MoTI and CCIIDI to examine the policies for developing the retreaded tire industry. After the verification activities, we promote and disseminate widely the importance and effectiveness of the regeneration of tires based on the verification results.

The PDM proposal of this project is shown below.

Project name	SDGs Business Verification Survey with the Private Sector for Safe and Environmentally Friendly Tire Retreading in Ethiopia	
Purpose	Verify the safety and economical efficiency of using used tires as retreaded tires and their usability in Ethiopia and disseminate the tire retreading technology.	
Result	Activity	
Result 1: Safety, economical efficiency, and effectiveness of retreaded tires are verified.	Activity 1-1	Introduce the facilities and equipment for manufacturing and inspection of retreaded tires in C/P.
	Activity 2-2	Perform pilot operation by using the introduced facilities and equipment and verify that retreaded tires are effective in comparison with ready-made new products in terms of durability, economical efficiency, and quality.
Result 2: Measures for developing the retreaded tire industry are examined.	Activity 2-1	Examine the base tire quality standard in Ethiopia in collaboration with C/P.
	Activity 2-2	Examine the retreaded tire quality standard in Ethiopia in collaboration with C/P.
	Activity 2-3	Examine the measures for how retreaded tire manufacturers can make retreaded tires prioritized in collaboration with C/P.
Result 3: Importance and effectiveness of retreading of tires are disseminated to the government organizations and parties relating to the tire industry.	Activity 3-1	Promote the importance of the introduction of tire retreading technology to other stake holders such as the related ministries and agencies, organizations, and the private sector by holding seminars and so on.

#### 4. Business Development Plan

With the following business development, we intend to strengthen overseas business centering on Ethiopia as the main market in Africa, and plan to raise the overseas sales ratio to 50% by 2026.

- (1) Tire regeneration business:
  - 1) After processing collected used tires to retreaded tires by using the technology of Fukunaga Engineering, sell the products to local tire trading companies and distributors. With tires for large vehicles and industrial vehicles as the main object of sales, develop the business targeting bus companies and logistics companies as the main customers.
  - 2) Manufacture tread rubber for retreading tires through the cooperation with local companies.
  - 3) Manufacture rubber powder from waste tires that cannot be used for retreading and sell it to cement manufacturers and so on. Also, examine the manufacturing of regenerated rubber raw materials and selling them to the manufacturers of rubber products.
  - 4) Select, sell, and support introducing of facilities required for processing retreaded tires for retreaded tire manufacturers that are newcomers or for factory extension of existing retreaded

tire manufacturers.

In view of the condition of the shortage of used tires that can be retreaded, 3) start a regenerated rubber business with a local company as a joint venture. Assuming that the ratio of used tires that can be retreaded increases as the ODA proposal that is described in 3 progresses, 2) start a tread rubber manufacturing business concurrently with the regenerated rubber business. As 1) the business environment of the retreaded tire business improves due to the improvement of the ODA proposal and local procurement ratio of tread rubber, not only embark on the retreaded tire business, but 4) start facility selection and introduction support.

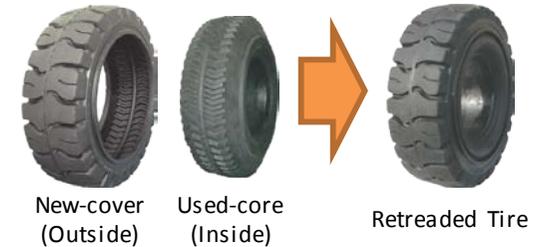
(2) Aluminum recycling business:

Recycle the offcuts that are produced during the manufacturing of aluminum construction materials into aluminum for construction materials of a stable quality by using the technology of Fukunaga Engineering and sell the products to local aluminum manufacturers. Examine also the processing of aluminum dross to produce secondary materials and selling them to steel manufacturers. Since this market is still rather small, give priority to the tire regeneration business.

# Feasibility Survey for Promoting Import Substitution Industry through Advanced Recycling Technology in Ethiopia

## SMEs and Counterpart Organization

- Name of SME : Fukunaga Engineering Co., Ltd.
- Location of SME : Osaka, Japan
- Survey Site ▪ Counterpart Organization : Addis Ababa, Ethiopia ▪ MoTI, CCIIDI, ESL



## Concerned Development Issues

- Demand for aluminum and tires has increased sharply with strong construction demand and progress of industrialization. Meanwhile, most of them depend on imports because of less capacity of recycling or reusing, and foreign currency is running out rapidly.

## Products and Technologies of SMEs

- (1) Tire retreading technology in a environmentally friendly manner: Replacing the outside of the used tire with new one, and reusing it as a tire again.
- (2) Quality control of recycled aluminum: Excellent in QCD (quality, cost, delivery), stable quality to users.



## Proposed ODA Projects and Expected Impact

- An ODA project (SDGs Business Verification Survey with the Private Sector for Disseminating Japanese Technologies) are proposed through this survey.
  - Verify the safety of retreaded tires and usefulness in Ethiopia and disseminate retread tire technology
- This aims to keep the outflow of foreign currency down, improve the quality and productivity of domestic enterprises and contribute to the promote of import substitution industry.

別添資料：

非公開