

インドネシア共和国

インドネシア共和国
エコセパレ分離破碎機製造・現地
販売に係る案件化調査
業務完了報告書

平成 28 年 7 月
(2016 年)

独立行政法人
国際協力機構 (JICA)

株式会社エムダイヤ

国内
JR(先)
16-049

目次

目次	i
巻頭写真	iii
略語表	iv
地図	vi
図表番号	vii
要約	I
はじめに	1
第1章 対象国の現状	5
1-1 対象国の政治・社会経済状況	5
1-1-1 基礎情報	5
1-1-2 政治概況	5
1-1-3 法制度	9
1-1-4 経済概況	10
1-2 対象国の対象分野における開発課題	14
1-2-1 ジャカルタ特別州における廃棄物管理計画の状況	15
1-2-2 有害廃棄物の扱いにおける現状	24
1-3 対象国の対象分野における開発計画、関連計画、政策及び法制度	25
1-3-1 当該国における廃棄物管理セクターに関連する開発計画	25
1-3-2 廃棄物関連法制度	28
1-4 対象国の対象分野におけるODA事業の先行事例分析及び他ドナーの分析	35
1-5 対象国のビジネス環境の分析	37
1-5-1 外国投資全般の状況	37
第2章 提案製品_技術の活用可能性及び海外事業展開の方針	53
2-1 (株)エムダイヤ及び活用が見込まれる製品・技術の特長	53
2-1-1 業界分析	53
2-1-2 (株)エムダイヤの実績	53
2-1-3 業界における位置付け	54
2-1-4 活用が見込まれる製品・技術の特長	54
2-1-5 国内外の同業他社、類似製品及び技術の概況	56
2-2 (株)エムダイヤの事業展開における海外進出の位置付け	59
2-2-1 (株)エムダイヤの事業展開の方針	59
第3章 活用が見込まれる製品・技術に関する調査及び活用可能性の検討結果	61
3-1 製品・技術の検証活動（紹介、試用など）	61
3-1-1 検証活動の概要	61
3-2 製品・技術の現地適合性検証	62

3-2-1	調査、検証結果	62
3-2-2	製品、技術の法的適合性	62
3-3	製品・技術のニーズの確認	62
3-3-1	現地で確認されたニーズ	62
3-3-2	エコセパレに対するニーズの考察と実現可能性	70
3-4	製品・技術と開発課題との整合性及び有効性	73
第4章	ODA案件化の具体的提案	75
4-1	ODA案件概要	75
4-1-1	具体的なODAスキーム（無償資金協力、技術協力等）	75
4-2	具体的な計画	77
4-3	対象地域及びその周辺状況	80
4-4	他ODA案件との連携可能性	80
4-5	ODA案件形成における課題	80
4-6	環境社会配慮にかかる対応（本件対象案件：環境社会配慮カテゴリーB案件）	80
第5章	ビジネス展開の具体的計画	81
5-1	市場分析結果	81
5-1-1	市場規模	81
5-1-2	競合相手の状況等	81
5-1-3	想定する需要等	81
5-1-4	エコセパレの購入者による投資効果	81
5-2	想定する事業計画及び開発効果	81
5-2-1	進出形態についての検討	81
5-2-2	売上げ規模	81
5-2-3	流通、販売計画、収益予測	81
5-2-4	販売方法、販売網の構築	81
5-2-5	体制・普及に向けたスケジュール	81
5-2-6	現地パートナーの見通し	81
5-2-7	調達、生産に関する具体的な計画	81
5-2-8	株エムダイヤが事業展開した場合の開発効果	82
5-3	事業展開におけるリスクと課題	82
第6章	その他	83
6-1	その他参考情報（上記いずれにも含まれない特記事項）	83
別添資料	英文要約	I

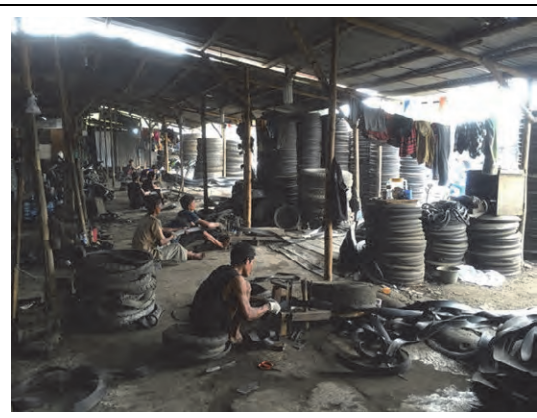
巻頭写真



ジャカルタ特別州管轄 バンタルゲバン最終処分場



廃タイヤ集積所（バンタルゲバン場内）



廃タイヤ破碎、ゴム粉製造業者



廃タイヤを原料とした油化工場



油化原料となる廃タイヤ



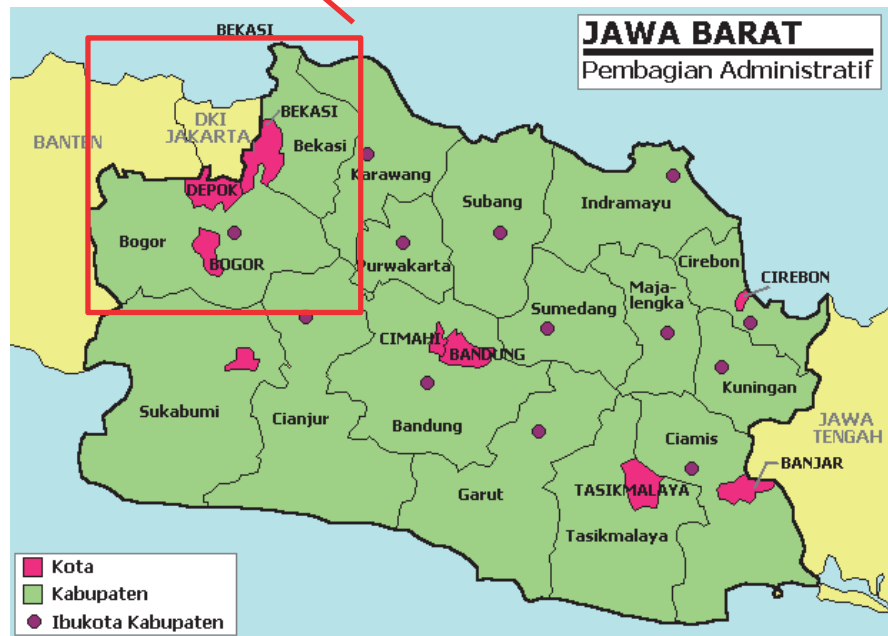
非合法的な廃棄物買取り業者エリア

略語表

略語	名称	和訳名称
3R	Reduce、Reuse、Recycle	リデュース、リユース、リサイクル
AANZFTA	ASEAN-Australia-New Zealand Free Trade Area	ASEAN豪州・ニュージーランド自由貿易協定
ACFTA	ASEAN-China Free Trade Area	ASEAN中国自由貿易協定
ACIA	ASEAN Comprehensive Investment Agreement	ASEAN包括的投資協定
AEC	ASEAN Economic Community	ASEAN経済共同体
AIFTA	ASEAN-India Free Trade Area	ASEANインド自由貿易協定
AKFTA	ASEAN Korea Free Trade Area	ASEAN 韓国自由貿易協定
AMDAL	Analisis Mengenai Dampak Lingkungan Hidup	インドネシア国の環境影響評価制度
ANDAL	Analisis dampak lingkungan	環境影響評価報告書
APBI	The Indonesian Tire Producers Association	インドネシア国タイヤメーカー協会
APEC	Asia-Pacific Economic Cooperation	アジア太平洋経済協力
ASC	ASEAN Security Community	SEAN政治・安全保障共同体
ASCC	ASEAN Socio-Cultural Community	ASEAN社会・文化共同体
ASEAN	Association of Southeast Asian Nations	東南アジア諸国連合
ATIGA	ASEAN Trade in Goods Agreement	ASEAN物品貿易協定
B3	Bahan Berbahaya dan Beracun	危険および有毒な物質
BPPT	Badan Pengkajian dan Penerapan Teknologi	技術評価応用庁
CEPT	Common Effective Preferential Tariff	共通特惠関税
CSR	Corporate Social Responsibility	企業の社会的責任
D8	Developing 8 countries	イスラム開発協力会議
DPD	Dewan Perwakilan Daerah	地方代表議会
DPR	Dewan Perwakilan Rakyat	国会
EPA	Economic Partnership Agreements	経済連携協定
EPR	Expanded Producers Responsibility	拡大製造者責任
E-waste	Electronic Waste	リサイクル工場
G8	Group of Eight	主要国首脳会議
GDP	Gross domestic product	国内総生産
IBSAP	Indonesia Biodiversity Strategy and Action Plan	生物多様性保全戦略及び行動計画
IMF	International Monetary Fund	国際通貨基金
ITA	Information Technology Agreement	情報技術協定
JETRO	The Japan External Trade Organization	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
JIEPA	Japan-Indonesia Economic Partnership Agreement	日本インドネシア経済連携協定
JST	Japan Science and Technology Agency	国立研究開発法人 科学技術振興機構
KA-ANDAL	Kerangka acuan analisis dampak lingkungan	環境影響評価実施計画書
KAN	Komite Akreditasi Nasional	インドネシア国家認証委員会
KHL	Komponen standar Kebutuhan Hidup Layak	適正生活水準
MPR	Majelis Permusyawaratan Rakyat	国民協議会
NEDO	New Energy and Industrial Technology Development Organization	国立研究開発法人新エネルギー・産業技術総合開発機構
ODA	Official development assistance	政府開発援助

OIC	Organisation of Islamic Cooperation	イスラム諸国会議機構
PC	Passenger Car	乗用車用タイヤ
PE		恒久的施設
PECC	Pacific Economic Cooperation Council	太平洋経済協力会議
PPP	Public Private Partnership	官民パートナーシップ
Renstra	Strategic Plan for Ministry of Environment and Forestry	環境省戦略計画
RKL	Rencana Pengelolaan Lingkungan	環境管理計画書
RPJMN	National Medium-Term Development Plan	国家中期開発計画
RPL	Rencana Pemantauan Lingkungan	環境モニタリング計画書
SNI	Standard. National Indonesia	インドネシア国家標準規格
SPA	Sunter Transfer Station	スンタール中継場
TB	Truck and Bus	TBタイヤ（トラックやバス用タイヤ）
TPA	Final Disposal Site	バンタルゲバン最終処分場
TPS	Temporary Disposal Site	中間処分場
UKL	Upaya Pengelolaan Lingkungan	環境管理プログラム及び環境モニタリングプログラム
UPL	Upaya Pemantauan Lingkungan	環境モニタリング計画
WTO	World Trade Organization	世界貿易機関

地図



出典（上段）：www.nationsonline.org/oneworld/map/indonesia_admin_map.htm

出典（下段）：www.mapsof.net/map/west-java-province

図表番号

図 1	内閣組織図	7
図 2	実質GDP成長率推移	11
図 3	一人当たりGDP推移	11
図 4	労働力人口・失業率推移	12
図 5	インフレ率推移	14
図 6	ジャカルタ特別州の都市廃棄物の組成グラフ	16
図 7	ジャカルタ近郊における廃棄物の流れ	24
図 8	AMDALの認可プロセス	35
図 9	対内直接投資推移	38
図 10	製造業の平均賃金の推移	50
図 11	コセパレ分離・破砕機シリーズ	54
図 12	分離・破砕処理の事例	55
図 13	日本における廃タイヤ処理ルート	71
図 14	日本における処理費を必要とする廃棄物処理市場のメカニズム	72
図 15	日本におけるタイヤリサイクル状況	74
表 1	年齢別失業率（左）と州別失業率（右）	13
表 2	ジャカルタ特別州 都市廃棄物の組成量（2013年）	15
表 3	ジャカルタ特別州の都市廃棄物の組成データ	16
表 4	バンタルゲバンにおける廃棄物組成割合と推定日量（2015年）	19
表 5	ガルーガ最終処分場の概要	21
表 6	ガルーガ（ボゴール市分のみ）における廃棄物組成割合と推定日量（m3）	21
表 7	廃棄された有価物の流通に携わるステークホルダー	23
表 8	中期開発計画（2015-2019）における主要な政策方針および戦略	26
表 9	公共事業省戦略計画2015-2019における関連計画	26
表 10	廃棄物施設の開発計画（2015年-2019年）	27
表 11	廃棄物関連法令	29
表 12	エコセパレを活用して分離破砕する可能性のある有害廃棄物	33
表 13	AMDALの手続きが必要な事業	34
表 14	対象分野におけるJICA事業	36
表 15	環境省やその他の機関による実施事業	36
表 16	ビジネス環境ランキング（2015年6月）	37
表 17	投資国ランキング（2014年）	38
表 18	地域別投資額（2014年）	39
表 19	産業別投資額（2014年）	39

表 20	進出形態の概要	41
表 21	個人所得税税率	45
表 22	その他の投資優遇措置	47
表 23	州別最低賃金（2014年）	50
表 24	日本におけるエコセパレの導入事例	53
表 25	エコセパレによる分離・破碎処理の事例	55
表 26	エコセパレのスペック（型式別）	56
表 27	分離と破碎のできる競合製品比較	57
表 28	廃タイヤ処理用の競合製品	58
表 29	㈱エムダイヤの受賞歴	60
表 30	本調査におけるエコセパレの紹介先	61
表 31	インドセメントの代替燃料消費量一覧	73

要約

第1章 対象国の現状

インドネシア国中央政府は、環境省、公共事業省を中心に、廃棄物の減量化・適正処理をめざした法制度や政策の準備を進めてきており、廃棄物管理を担う地方政府での適用が行われている。2008年5月には、3Rの推進が盛り込まれた廃棄物管理法No. 18/2008が公布・施行され、対象廃棄物を「家庭系廃棄物」「家庭系類似廃棄物」「特定廃棄物（有害物質を含むものや災害時の廃棄物など）の3つに分類し、廃棄物管理を「廃棄物削減（3R）」と「廃棄物管理（分別/収集/運搬/中間処理/最終処分）」によって実施すると規定した。ただし、同法は、廃棄物管理の原則を示す基本法であり、運用に必要な詳細は別途政令及び省令、地方条例で定めることとされている。したがって、対象都市において市民が廃棄物を減量、分別、再利用、リサイクルする具体的な方法を明記した条例など、適切な細則を規定することが円滑な法律運用の鍵となっている。しかし、現状では、廃棄物管理の責務を担う地方政府関係機関（清掃局、環境局など）における条例策定や基本計画策定能力が脆弱で、廃棄物削減活動に関する技術的な知見も不足していると言われている。

他方で、インドネシア国は経済発展とともに産業も活性化され、一人当たりGDPも増加、大都市部では生活レベルも向上した。消費者の購買力も高まり、車やバイク、携帯電話やパソコン等のICT機器も広く普及し、廉価な中古品は貧困層にも普及してきている。しかし、このような消費動向の多様化に伴い廃棄物質も多様化しており、廃棄物処理にかかる技術力不足が深刻化してきている。また、人口増加ならびに廃棄物の発生量も増加し、主要都市の最終処分場の許容量は逼迫している状況である。

このような背景から、本調査は㈱エムダイヤが開発したエコセパレ分離・破砕機（以下、エコセパレ）を最終処分場などの公的なゴミ収集・処分場に導入することにより、急増する廃棄物の減容化ならびに適正処理に貢献することを目指して実施した。なお、エコセパレは、様々な廃棄物を分離・破砕することが可能であるが、本調査では特に分離破砕が困難である「廃タイヤ」とe-wasteである「廃ケーブル」に絞って調査を実施した。計画当初の調査対象地は、ジャカルタ特別州であったが、廃タイヤと廃ケーブルの流通実態を把握するため、ブカシ市、ボゴール県、タンゲラン県などの近隣県も調査した。

第2章 ㈱エムダイヤの製品_技術の活用可能性及び海外事業展開の方針

2-1 ㈱エムダイヤ及び活用が見込まれる製品・技術の特長

エコセパレの最大の特徴は、「廃プラスチックと金属複合材」や「タイヤゴムとスチールワイヤ」などの異素材混合物を、効率的に破砕・分離することが可能な点である。従来は、廃棄物の破砕と分離は別工程で行うが、エコセパレは1台で同工程を行うことができ、ランニングコストの削減と技術者数の低減が可能である。

要約 表1 エコセパレによる分離・破碎処理の事例

業界	廃棄品目	再利用素材
通信業界	光ケーブル	樹脂、鉄
	同軸ケーブル	樹脂、アルミニウム、銅
	電線	樹脂、銅
産業廃棄物業界	木材パレット	木材、鉄
製紙業	紙管	紙、鉄
自動車業界	廃タイヤ	ゴム、ワイヤー
	ラジエーター	銅、アルミニウム
家電業界	電子基板	鉄、アルミ、銅、（レアメタル、レアアース、貴金属）その他



2-2 ㈱エムダイヤの事業展開における海外進出の位置付け

エコセパレは、国内の自動車業界、通信業界、家電業界などで活用されており処理効果を上げている。国内の各種メーカーもアジア地域内で製造拠点を設けており、不良品やオフスペックなどの異素材混合廃棄物の増加も見込まれている。また世界各国で急増しているE-wasteに対し、それぞれの国で適正処理を規定する法規制の整備や対策を検討している事や、モータリゼーションの加速により廃タイヤ排出量も増加している事から、エコセパレが活かせる市場が創出されつつあると考えた。このような背景もあり、㈱エムダイヤの海外進出は経営戦略の最重要戦略の一つとして位置付けており、特にインドネシア国でのビジネス展開は、国内での販路拡大と同様に重要な事業方針である。

第3章 活用が見込まれる製品・技術に関する調査及び活用可能性の検討結果

3-1 製品・技術の検証活動

本調査では、廃タイヤならびに廃ケーブルの排出、収集、処理、処分、破碎後の素材購入者など、関連するステークホルダーに対して調査を進めてきた。

要約 表2 本調査におけるエコセパレの紹介先の概要

主なステークホルダー	説明概要
国家行政、地方行政ならびにバンダルゲバン最終処分場とガルーガ最終処分場	エコセパレを活用した廃タイヤの適正処理を施すODA案件の立案に向けた協議
各種メーカー	自社製品のオフスペック品等の処理として活用方法の提示
環境省認定E-wasteリサイクル企業、有害廃棄物処理認定企業	エコセパレの特徴の説明と、処理後に抽出される素材の取引の協議
日系商社やメンテナンス企業	インドネシア国に進出時の連携方法の協議
セメント製造企業	廃タイヤの分離破碎後に採取されるゴム粉の需要確認、およびエコセパレの導入可能性の協議
各種企業協会	エコセパレの潜在需要の把握に向けた協議

3-2 製品・技術の現地適合性検証
非公開箇所につき非公開とする。

3-3 製品・技術のニーズの確認

ODA案件の実施にかかる前提条件に、エコセパレの導入や製品操作にかかる技術移転の対象先は「公的機関であること」が定められている。この前提条件を踏まえた実現性を以下に記す。

(1) 廃タイヤの分離・破碎処理を実施するODA案件について

これまで述べてきた通り、バンダルゲバンならびにガルーガ最終処分場に廃タイヤが滞積している事実は確認できず、またTPSやSPAにおいても滞積していないことが確認された。したがって、公的な廃棄物収集拠点には廃タイヤの滞積は見られず、減容化する必然性は確認できなかつた。また最終処分場を管轄するジャカルタ特別州やボゴール県環境局からも、廃タイヤの減容化は優先的な事業として取り組む意思が無いことも確認された。したがって、公的な廃棄物収集拠点にエコセパレを導入し、廃タイヤの減容化に資するODA案件の実施可能性は低いと判断した。

(2) 廃ケーブルの分離破碎処理を実施するODA案件について

廃ケーブルは廃棄物管理法に定められたB3廃棄物の対象となっているため、環境省の認定を受けたE-wasteリサイクル企業にて分離破碎される必要がある。しかし、これらのE-wasteリサイクル企業は民間企業であることから、ODA案件の前提条件である「公的機関を対象とすること」に適合しないため、B to Bの事業として展開することが望ましいと判断した。なお、本調査では国営のE-wasteリサイクル企業は確認できなかった。

3-4 製品・技術と開発課題との整合性及び有効性

廃タイヤや廃ケーブルの処理を目的とした場合、エコセパレを公的な廃棄物収集拠点に導入しても、開発課題に掲げた「廃棄物の減容化」には整合せず、また有効性も発揮し難いことが判明した。以下に主な要因を記す。

- ① 行政機関における廃棄物減容化の優先対象は、廃棄物量の50%以上を占める有機物の減容化であった。
- ② 廃タイヤは公的な廃棄物収集拠点であるTPSやSPA、最終処分場に滞積していない。
- ③ 廃タイヤはインフォーマルセクターに流通しているものの、リサイクル、リユース活動を担っており、現状は行政機関が直接関与する方策も検討されていない。
- ④ 廃ケーブルの処理は、民間のE-wasteリサイクル企業が担っている。また、インフォーマルセクターに流通しているものの、減容化に貢献している。

第4章 ODA案件化の具体的提案

4-1 ODA案件概要

本調査前に検討していたODA案件は、「廃タイヤの分離破碎事業」もしくは「廃ケーブルやe-wasteの分離破碎事業」を想定していたが、前章に記載した通り開発課題との整合性ならびに有効性は確認できなかった。しかし、本調査によって廃タイヤや廃ケーブルの流通過程には、インフォーマルセクターが広く介在している事が明らかになった。かつての日本や現在の中国でも廃タイヤの流通にインフォーマルセクターが介在していたが、結果として新たな社会問題に発展したことも明らかになっている。この社会問題は、インドネシア国の主要都市に潜在する課題になると想定されるため、廃タイヤの適正処理に対する地方行政の取り組み強化について提案する。

- (1) 提案するODAスキーム：研修員受け入れ事業（JICA国別研修）
- (2) 提案の背景

廃タイヤは、これまで多くの国で社会的な問題を引き起こしてきたと言われていいる。有価物だった廃タイヤが時代の変化に伴い廃棄物となり、その結果、不法投棄や不適正処理が生じるなど新たな社会問題を引き起こす原因となった。このような現象は、日本でも例外ではなく、1980年には不法投棄による長期放置により火災に発展した事例もある。

「日中協力事業 都市廃棄物循環利用推進プロジェクト」によると、現在の中国で生じている状況は本調査対象のジャカルタ特別州近郊の状況にも酷似している。中国での廃タイヤ回収の現況や回収システム、介在するステークホルダーの属性もジャカルタ特別州近郊の実態に酷似していた。

廃タイヤの流通メカニズムは、インドネシア国も中国の現象と同じで、安価な人件

費をベースとした非正規の個人回収人でも収益を上げられることを前提として成り立っている。しかし、人件費上昇によって廃タイヤの回収コストが増え、利益が上がらなくなった場合は、これらの個人回収業者は撤退し、既存の廃タイヤ回収システムの維持は困難になると考えられる。そして、これまで有価物であった廃タイヤは「廃棄物」になり、個人業者による回収もされず、一方で廃タイヤの排出は留まることなく継続され、結果として廃タイヤの置き場所に困る事になることも十分考えられる。日本を含む各国の経験を踏まえると、近い将来インドネシアでも廃タイヤの利活用の停滞や不法投棄等を招き、新たな社会問題を発生させることも考えられる。

他方、インドネシア国の廃棄物管理法は、廃棄物管理の原則を示す基本法であり、各都市における廃棄物を減量、分別、再利用、リサイクルする具体的な方法を明記した条例などは、地方行政において適切な細則を規定することになっている。しかし、ジャカルタ特別州やボゴール市、ボゴール県では、有機廃棄物以外に関する主だった条例や細則は策定できていない状況である。また、いずれの行政組織も廃タイヤや廃ケーブルなどの廃棄状況、流通実態を把握しておらず、行政として取るべき対策や方法の知見や技術も有していないことを自認しており、「日本の地方行政による取り組みや条例などの先行事例を学ぶ機会を得たい」との意向を示している。

このような背景から、廃タイヤの適正処理にまつわる日本の経験を示し伝え、廃タイヤによって生じる課題を未然に防止すべく、地方行政がとるべき行動を明らかにする国別研修事業を提案する。

(3) 研修目標

廃タイヤの適正処理における日本の経験や対策を踏まえ、廃タイヤによって生じる課題の未然防止に役立つことを目的とし、地方行政が興すべき行動計画を策定する。

(4) 研修内容

- ア 廃タイヤによって生じる課題の認識強化・啓発
- イ 廃タイヤの回収、処理、処分にかかる法規制や制度、関連する組織
- ウ 廃タイヤの処理技術、リサイクル技術
- エ 産業界との連携方法と行政機関の役割
- オ インドネシア国ならびに各都市における廃タイヤの流通実態の把握
- カ 地方行政における行動計画（案）の作成

(5) 想定する参加者

環境林業省固形廃棄物局（2名）、技術評価応用庁環境技術部門（2名）、ジャカルタ特別州美化局（2名）、ボゴール県環境局（2名）、ボゴール市（2名）など合計10名。

第5章 ビジネス展開の具体的計画

5-1 市場分析結果

5-1-1 エコセパレの市場規模

非公開箇所につき非公開とする。

5-1-2 想定する需要等

非公開箇所につき非公開とする。

5-1-3 エコセパレの購入者による投資効果

非公開箇所につき非公開とする。

5-2 想定する事業計画及び開発効果

5-2-1 事業計画

非公開箇所につき非公開とする。

5-2-2 開発効果

非公開箇所につき非公開とする。

5-3 事業展開におけるリスクと課題

非公開箇所につき非公開とする。

案件化調査

インドネシア国 ジャカルタにおける粉砕機製造・販売に係る案件化調査

企業・サイト概要

- 提案企業：株式会社エムダイヤ。
- 提案企業所在地：富山県滑川市
- サイト・C/P機関：ジャカルタ ・ ジャカルタ特別州清掃局

エコセパレ

廃資源（光ケーブル、
廃プラスチック、廃タイ
ヤ、紙管、自動車部
品）等の異素材混合
物を分離・処理する



インドネシア国の開発課題

- 最終処分場（埋立地）許容量の限界に達している
- 廃タイヤや廃ケーブルなどの不適切な処理により大気、土壌、地下汚染等への環境を悪化させている。

中小企業の技術・製品

- 分離処理が困難な廃棄物を分離・破碎することが可能
- 適切な分離・破碎による廃棄物の減容化
- 分離された材料の再資源化

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

- 公的な廃棄物処理施設（最終処分場等）に、本製品の導入および作業員等の技術指導を実施し、廃棄物の減容化、資源のリサイクル化を推進する。
- 分離処理が困難な廃棄物の減容化を実現する事により、オープンダンプの是正および2次被害の抑制および埋立地の負荷軽減に寄与する。

日本の中小企業のビジネス展開

- インドネシア国内に点在する中間処理場内および最終処分場内における分別工程に導入。
- 自動車メーカー、家電、ITメーカー等の廃棄物排出業者に対する販売展開を図る。

はじめに

調査名：インドネシア共和国 エコセパレ分離破碎機製造・現地販売に係る案件化調査

(1) 調査の背景

インドネシア国ジャカルタ特別州では、毎年5%程度の経済成長率となっており、産業の発展や都市への人口集中などにより、市内だけでも日量約6,500tを超える廃棄物が発生している（また、紙類や金属、ゴム、プラスチックなどの「資源ゴミ」は、全体のゴミ量の30%程度と考えられ、日量約1,950tが発生している）。一方、民間の廃棄物処理施設業者が少なく、公的機関であるジャカルタ特別州清掃局も一般ゴミと資源ゴミの分別収集・処理は徹底されていない。この結果これらゴミの処理は、ほとんどが非合法的組織（いわゆるWaste Pickerを含む）によって処理され、環境汚染が生じており、これら廃棄物の不適切な処理や廃棄物増大の解決が緊急の課題となっている。

(2) 調査の目的

上記の開発課題に対して、提案製品・技術である「エコセパレ分離破碎機」を普及することにより、廃棄物の減容化に資する課題解決を目指す。

(3) 調査対象国・地域

インドネシア共和国 ジャカルタ特別州、ブカシ市、ボゴール県、ボゴール市、タンゲラン県、バタム島

(4) 団員リスト

氏名	担当業務	所属先
森 弘吉	業務主任者／資機材流通 (1) ／工場整備計画 (1) ／環境社会配慮 (1)	(株) エムダイヤ
寺澤 眞治	市場調査／サプライヤー調査	(株) エムダイヤ
杉野 良太	資機材流通 (2) ／工場整備計画 (2)	(株) エムダイヤ
飛驒 洋平	人材育成／業務調整	(株) エムダイヤ
中西 武志	チーフアドバイザー／廃棄物処理課題策定	カーボンフリーコンサルティング (株)
竹田 真一郎	市場・流通／事業計画策定／ODA案件化促進	カーボンフリーコンサルティング (株)
内藤 由里弥	環境社会配慮 (2) ／文献調査	カーボンフリーコンサルティング (株)
小津 雅彦	法制度／資金調達／投資計画	山田ビジネスコンサルティング (株)
Renan Raimundus	地方行政／公共政策／文献調査 (2)	山田ビジネスコンサルティング (株)

(5) 現地調査工程

1) 第1回現地調査

日付		都市名	調査内容	訪問先
7月29日	水		富山、羽田→ジャカルタ着	羽田発→JKT着
7月30日	木	ジャカルタ	KICK OFF ミーティング	JICA Indonesia office
		ジャカルタ	e-waste排出状況調査、情報収集	PT Toshiba Visual Media Network Indonesia
7月31日	金	ジャカルタ	ビジネスブリーフィング	JETRO ジャカルタ事務所
		ジャカルタ	日系企業ネットワーキング	富山第一銀行
		ジャカルタ	貿易関連調査、情報収集	PT. Nomura Expорindo
8月1日	土	ジャカルタ	協力民間企業候補との意見交換	PT Sanken Argadwija
8月2日	日	ジャカルタ	資料整理	
8月3日	月	ジャカルタ	本調査説明、エコセパレ説明	公共事業省
		ジャカルタ	ベンケルなど廃タイヤ流通調査	ポゴール市内および近郊
8月4日	火	ジャカルタ	廃棄物管理における開発計画	環境省
		ジャカルタ	本調査説明、エコセパレ説明	ジャカルタ特別州
		ジャカルタ	経済状況、進出規制等	KPMG
		ジャカルタ	ジャカルタ発→	
8月5日	水		日本（富山、羽田）着	

2) 第2回現地調査

日付		都市名	調査内容	訪問先
10月13日	火		富山、羽田→ジャカルタ着	
10月14日	水	ブカシ市	廃タイヤの管理者、他	バンドルゲバン最終処分場
10月15日	木	ジャカルタ	本調査の説明、エコセパレ紹介、 廃タイヤの流通について	技術評価応用庁 BPPT
10月16日	金	ジャカルタ	本調査の説明、エコセパレ紹介	ジャカルタ特別州 美化局
10月17日	土	ジャカルタ	資料整理・アポ調整	
10月18日	日	ジャカルタ	羽田発→JKT着	
10月19日	月	ジャカルタ	調査内容の確認	団内ミーティング
		ブカシ市	家電メーカーによるE-wasteロジス ティック	PT SANKEN ARGADWIJA
10月20日	火	ポゴール県	セメント工場における廃タイヤの 燃料使用について	PT Indocement Tunggal Pra karsa Tbk
		ブカシ市	廃タイヤの売買先、値段等	バンドルゲバン最終処分場
10月21日	水	ジャカルタ	環境省の政策確認	環境省
		ジャカルタ	本調査の説明、エコセパレ紹介	PT. TES-AMM Indonesia
10月22日	木	タンゲラン県	廃タイヤロジスティック	PT Gajah Tunggal tbk.
10月23日	金	ポゴール県	有害廃棄物処分について、廃棄物 事情について	PT. PPLi - PT Prasadha Pa munah Limbah Industri
		ジャカルタ	廃タイヤの処理規制について	技術評価応用庁 BPPT
10月24日	土	ジャカルタ	資料整理・打合せ	
10月25日	日	ジャカルタ	ジャカルタ発→成田着 ジャカルタ発→	
10月26日	月		日本（富山、羽田）着	

3) 第3回現地調査

日付		都市名	調査内容	訪問先
1月13日	水		羽田→ジャカルタ着	
1月14日	木	ボゴール	本調査説明、協力依頼	ボゴール県環境局
1月15日	金	ジャカルタ	今後の調査方針協議、方針に基づく諸対応	待機（テロ後の安全管理）
		ジャカルタ	本調査の方針等説明	JICAインドネシア事務所
1月16日	土	ジャカルタ	資料整理	
		ジャカルタ	資料整理	
1月17日	日	ジャカルタ	資料整理	
		ジャカルタ	資料整理	
1月18日	月	ジャカルタ	ゴム粉製造方法の確認、ゴム粉価格、販売先等	ゴム粉製造会社
		ジャカルタ	バンドルゲバンを対象候補とした場合の条件協議、実施意義の確認	ジャカルタ特別州清掃局
1月19日	火	ボゴール	GALUGA最終処分場、TPS数か所	ボゴール環境局
		ブカシ	環境省認定リサイクル工場調査説明、使用機材等の確認	PT. Mukti Mandri Lestari
1月20日	水	ボゴール	廃タイヤを使用する石灰製造工場などの視察	ボゴール環境局
		ジャカルタ	ジャカルタ発→	
1月21日	木		日本（富山、羽田）着	

4) 第4回現地調査

日付		都市名	調査内容	訪問先
2月24日	水		羽田→ジャカルタ着	
2月25日	木	ジャカルタ	廃タイヤ流通実態調査	運送業者協会
			廃タイヤ実態調査	Express Group
2月26日	金	ジャカルタ	製品導入における取得資格など ビジネスパートナー協議	Tes-Amm Indonesia Office
			リサイクル品目、使用機材の調査	PT. Mukti Mandiri Lestari
			見積資料・サンプル提出	PT. Indocement
2月27日	土	タンゲラン	視察・ヒアリング	PT. Plastic injection indonesia
		ジャカルタ	樹脂産業について	PT Kojin Indonesia @Avisa Suites
		ジャカルタ	情報交換、協力依頼	PT NOMURA EXPORINDO
		ジャカルタ	ジャカルタ発→	
2月28日	日		日本（富山、羽田）着	

5) 第5回現地調査

日付		都市名	調査内容	訪問先
3月9日	水		富山、羽田→ジャカルタ着	
3月10日	木	ジャカルタ	ゴム粉製造	Lantabul Ban
		ジャカルタ	SNIや検査、認定関係	PT. SUCOFINDO
3月11日	金	ブカシ	工場視察および工場近隣の廃棄物処理企業視察	PT Kojin Indonesia

		ブカシ	ビジネスミーティング	PT Mukti Mandiri Lestari
		ジャカルタ	情報収集	工業団地
		ジャカルタ	文献収集	JETRO図書館
		ジャカルタ	進出にかかる法令、規制	法律事務所
3月12日	土	ジャカルタ	メンテナンス協力体制	PT Shibataya Engineering
		ジャカルタ	情報収集	国立国会図書館
3月13日	日	ジャカルタ	市場調査	GODOK電気街
		ジャカルタ	ボゴール用資料作成	
		ボゴール	ODA案件化にかかる意見交換	ボゴール県環境局
3月14日	月	ジャカルタ	ケーブル生産量および廃ケーブルの現状について	電気ケーブル工業協会
		タンゲラン	調査目的の説明、ビジネスの可能性、バタム島工場の視察許可	PT Teknotama Lingkungan Internusa
3月15日	火	タンゲラン	アッセンブル工場視察	PT SANKEN工場
		ジャカルタ	ゴム製品の使用状況について	靴メーカー協会 (APRISINDO)
		ブカシ	調査目的の説明、ビジネスの可能性、バタム島工場の視察許可	PT Citra Asia Jaya
3月16日	水	ジャカルタ	運送業者によるタイヤ排出状況	運送業者協会ALFI
			帰国報告	JICA事務所
			ビジネスミーティング	Tes-Amm Indonesia Office
			ジャカルタ発→	
3月17日	木		→羽田→富山	

6) 第6回現地調査

日付	都市名	調査内容	訪問先	
4月17日	日	富山→羽田		
4月18日	月	ジャカルタ	羽田→ジャカルタ	
		ジャカルタ	廃タイヤ処理事業について	トラック企業協会
		ジャカルタ	輸出規制について	JETRO Jakarta 事務所
		ジャカルタ	廃タイヤの利用状況	ゴム製造協会
4月19日	火	ブカシ	ビジネス協議	Jababeka Industrial Park
		ブカシ	ビジネス協議	PT. Mukti Mandiri
4月20日	水	ジャカルタ	ビジネス協議	Tes-Amm Indonesia Office
		ジャカルタ	ビジネス協議	PT. Teknonatama Lingkungan Internusa
		国内移動	ジャカルタ→バタム	
4月21日	木	バタム	バタムの廃タイヤ処理事業、製品原料調達	横浜ゴム
		バタム	バタムのE-waste処理事業、端材処理に関する情報	住友電装
		バタム	バタムの有害廃棄物状況	PT Desa Air Cargo
		バタム	進出した場合の便益	バタムフリーゾーン監督庁
4月22日	金	バタム	視察、E-waste処理工程の把握	PT Indobatam Ekatama
		バタム	視察、E-waste破碎後工程の把握	PT Surya Batam Cemerlang
4月23日	土	バタム	バタム→ジャカルタ	
		ジャカルタ	ジャカルタ→	
4月24日	日		羽田→富山	

第1章 対象国の現状

1-1 対象国の政治・社会経済状況

1-1-1 基礎情報

インドネシア共和国（以下、インドネシア国）は、マレー半島とオーストラリア大陸の間の赤道を挟んだ、北緯6度から南緯11度、東経95度から141度の範囲に位置する世界最大の島嶼国家である。国土は約13,000の島々からなり、国土面積は191万931平方キロメートル、領海は790万平方キロメートルである。インドネシア国南部のインド洋において、インドーオーストラリアプレートがユーラシアプレートの下に沈み込んでいるため、プレート境界型地震が発生する場所がある。大きな地震では、2004年12月26日にスマトラ沖大地震が、2006年5月27日には中部ジャワ地震が発生している。国土全体が赤道付近にあり、雨季と乾季を持つ熱帯性気候帯に属する。雨季は12月から3月頃が中心である。国土のおよそ半分は森林、約3割は農地となっている。

人口は2億4,482万人（2013年推計）であるが、ジャワ人（41.7%）、スダ人（15.4%）、マドゥラ人（3.4%）等の約300の民族に分かれている。人口のおよそ6割は首都ジャカルタのあるジャワ島に居住している。ジャカルタの人口は約997万人であり、ジャワ島、とりわけジャカルタに人口が一極集中している。公用語はインドネシア語であるが、各地方では、多くの民族語が日常的に使用されている。人口のおよそ9割がイスラーム教徒であり、インドネシア国は世界最大のムスリム人口を持つ国家であるものの、イスラームは国教ではなく、イスラーム・ヒンズー・カトリック・プロテスタント・仏教・儒教の6つが国家によって公認されている。インドネシア国の教育制度は、日本と同じ6-3-3制であり、小学校と中学校が義務教育となっている。高等教育機関としては、大学、専門学校等がある。就学率は、小学校で95.7%、中学校は78.4%、高校は58.3%、大学が28.5%となっている。（インドネシア国教育省2013年統計）日本の大学との交流は盛んであり、インドネシア国から日本への留学生は2013年5月現在で2,410人である。

1-1-2 政治概況

(1) 政治体制

インドネシア国は、大統領のもと共和制をとっており、現在の基本法の下では三権分立体制をとっている。

ア 立法機関（MPR、DPR、DPD）

立法機関としては、国民協議会（MPR: Majelis Permusyawaratan Rakyat）、国会（DPR: Dewan Perwakilan Rakyat）、地方代表議会（DPD: Dewan Perwakilan Daerah）3つがあるが、国民協議会は、他の2院の議員からなることから、二院制をとっているといえる。

国民協議会は、2002年の第4次基本法改正までは国権の最高機関であったが、現在は、国会議員と地方代表議会議員によって構成され、憲法改正や正副大統領の任免権を有する。国会は、政党毎の比例代表制選挙によって選出された560名の議員からなり、法律の制定、予算の決定、大統領に対する監視を担う。議員の任期は5年である。地方代表議会は2001年の第3次憲法改正により設置され、各州から4名ずつ選出された136名の議員からなり、国会から提出された地方に関する法案の審議と、地方自治や中央政府と地方の関係についての法案を提出することができる。議員の任期は5年である。

イ 行政機関(大統領・内閣・その他)

行政機関は正副大統領と内閣である。大統領は統治権および軍隊に対する統帥権を有する国家元首であり、内閣はその補佐を行う。

大統領は、かつて国民協議会から選出されていたが、第3次憲法改正(2001)により、国民の直接選挙により選出されることとなった。大統領は、国会に対する法案の提出、国会との法案審議、国务大臣の任免、政令・大統領令・大統領決定の発布、条約への署名、司法委員会(後述)の任命等の権限を有する。副大統領は、大統領とともに選挙によって選出されるが、その権限については憲法上に明文化されておらず、大統領によりその権限を委任されることとなっている。正副大統領の任期は5年であり、最大2期となっている。

内閣は大統領によって任命された大臣により構成される。各国务大臣は、必ずしも国会議員でなくともよく、有識者、実務家等からも多く任命される。現在の内閣は、4名の調整大臣の下に官房長官1名、30名の大臣とで構成されている。内閣の構造は図1の通りである。内閣は大統領に対して責任を負う。

上記以外にも、大統領直属の非省政府機関があり、その中には、投資分野の許認可と相談を担当する投資調整庁(BKPM)がある。また、検事総長、インドネシア国軍元帥・警察庁長官も大臣と同等の地位を有し、行政の一部を担っている。

ウ 司法機関

インドネシア国の司法機関である裁判所は、最高裁判所、憲法裁判所および下級裁判所からなり、下級裁判所は、通常裁判所、行政裁判所、宗教裁判所、軍事裁判所の4種類からなる。通常裁判所は、民事および刑事裁判を管轄するが、第1審を地方裁判所(県・市に存在する)、控訴審を高等裁判所(州に存在する)で扱い、最終審を最高裁判所にて扱う三審制をとっている。

エ 地方自治体

インドネシア国の地方自治体には、州(Provinsi/Propinsi)、県(Kabupate

n)、市 (Kota)、郡 (Kecamatan)、町 (Kelurahan)、村 (Desa) がある。州は全国に34あり、各州の下に県と市、さらにそれらの下に郡、その下に町・村という位置関係になっている。なお、アチェ州、パプア州、西パプア州、ジャカルタ首都特別州、ジョグジャカルタ特別州の5州は特別州となっており、アチェ・パプア・西パプアの3州は固有の文化・風習を踏まえた特別自治法が適用されている。

州、県、市の首長はそれぞれ州知事、県長、市長であり、それぞれ、州議会、県議会、市議会の議員と共に5年ごとに住民の直接選挙によって選出される。ただし、ジャカルタ特別州においては、県長・市長は州知事に任命される。郡・町・村には議会がなく、それぞれの首長については、郡長・町長は県長または市長に任命され、村長は住民の直接選挙によって選出される。

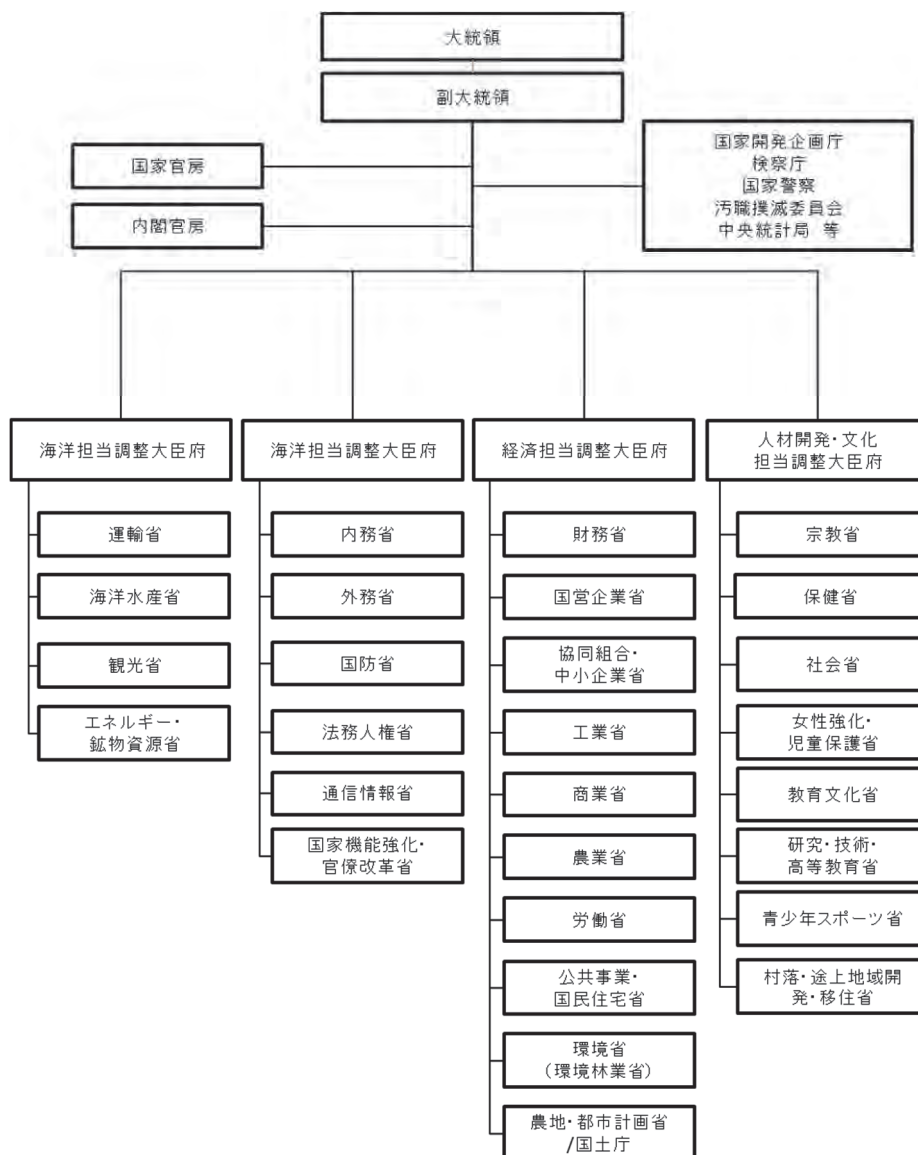


図 1 内閣組織図

出典：インドネシアハンドブックに基づきJICA調査団作成

(2) 政治動向

インドネシア国は、1945年8月17日にオランダから独立を宣言し、初代スカルノ大統領の下で近代独立国家としての道を歩み始めた。1965年にはスカルノ大統領が失脚し、スハルト大統領となった。35年にわたるスハルト大統領による独裁体制が1998年5月に崩壊し、ハビビ大統領、ワヒド大統領、メガワティ大統領を経て、2004年にユドヨノ大統領がインドネシア国史上で初めて直接選挙によって選出された。スハルト後の3大統領は政権基盤を安定させることができず、いずれも短命に終わったが、ユドヨノ大統領は、元軍人であり政治エリートでもあるという背景と、好況な経済の影響も受けて、安定した政権基盤を築き上げ、2009年には再選を果たし、2期10年を勤め上げた。

ユドヨノ大統領2014年10月20日、ジャカルタ首都特別州知事であったジョコ・ウィドド大統領と元副大統領であったユスフ・カラ副大統領が選出された。ジョコ大統領は実業家出身であり、ソロ市長、ジャカルタ州知事を歴任した、独立後初の政治エリートでもなく軍人でもない大統領である。経済・社会政策を最優先課題とし、鉄道、港湾、電力・エネルギー等のインフラ整備及び社会保障の充実を目標に掲げている。

(3) 外交

インドネシア国の外交方針は、国益を重視した独立かつ能動的な全方位外交であり、この外交理念に基づき、ASEANを重視した地域外交、国際的な課題への対応に積極的に取り組んでいる。日本との関係も深く、要人の相互往来も活発である。独立前の一時期日本軍政下にあったが、独立後は、戦後賠償としての援助、留学生の受け入れに始まり、文化、経済協力が活発に行われている。

なお、インドネシア国は、以下の自由貿易に関する国際的枠組みに加入している。

ア WTO

インドネシア国は、WTOの前身であるGATTに1950年2月24日に加盟し、その後継であるWTOにも設立時から加盟している。

イ ASEAN

東南アジア諸国連合（ASEAN）は、1967年8月8日にインドネシア・マレーシア・フィリピン・シンガポール・タイの5か国を原加盟国として設立された。のちに、ブルネイ・ダルサラーム（1984年1月8日）、ベトナム（1995年7月28日）、ラオス、ミャンマー（1997年7月23日）、カンボジア（1999年4月30日）が加盟し、現在の10加盟国体制となった。ASEANの目的は（イ）域内における経済成長、社会・文化的発展の促進（ロ）地域における政治・経済的安定の確保（ハ）域内諸問題の解決である。2003年には、ASEAN共同体の設立に合意し、2009年には、AS

EAN政治・安全保障共同体(ASC)、ASEAN経済共同体(AEC)、ASEAN社会・文化共同体(ASCC)のそれぞれの共同体設立に向けた中長期的な取り組みを示すASEAN共同体ロードマップ(2009～2015)が作成された。このうち、経済分野の共同体であるAECには①単一市場と生産基地②競争力ある経済地域③公平な経済発展④グローバル経済への統合という4つの柱について、実施計画がある。①単一市場と生産基地において、物品、サービス、投資、熟練労働力の自由な移動を目指している。

AEC設立を目指す現在の域内の経済規制自由化の枠組みとして、物品についてはASEAN物品貿易協定(ATIGA、2008年)、サービスについてはASEANサービスに関する枠組み協定(1995年)、投資についてはASEAN包括的投資協定(ACIA、2009年)が存在する。AECでは、域内において共通特惠関税(CEPT)を適用し、域外に対しては各国の裁量による関税を適用することとなっている。現在、CEPTは先行6カ国(インドネシア・マレーシア・フィリピン・シンガポール・タイ・ブルネイ)においては例外物品を除き0%を実現しているが、関税以外の非関税障壁等については、自由化が計画よりも進んでいない。

尚、ASEANはオーストラリア・ニュージーランド、中国、インド、日本、韓国との間にも自由貿易協定を締結している。

ウ 日本との二国間EPA、その他の2国間FTA

日本は6番目のEPAとして、インドネシア国との間に2008年7月に、日本・インドネシア国経済連携協定を締結した。これにより、貿易・投資、エネルギー・鉱物資源、人の移動、税関手続、政府調達、競争、知的財産などの分野で協力が合意されている。

実際の運用においては、実務に当たる当局職員の知識にばらつきがあるなどの問題が指摘されており、さらなる改善が求められている。日本の他には、EU、パキスタンとも個別に自由貿易協定を結んでいる。

(出典：外務省、JETRO、インドネシア国外務省、商業省ホームページ)

エ その他

インドネシア国は、アジア太平洋経済協力(APEC、1989年11月加盟)、PECC(太平洋経済協力会議)、イスラーム諸国会議機構(OIC、1969年加盟)、イスラーム諸国会議(D8)等の加盟国でもある。

1-1-3 法制度

インドネシア国はかつてオランダの植民地であったことから、現在のインドネシア法はオランダ法、ひいては大陸法の影響を受けており、植民地時代に制定された法と、独立後に制定された法とが混在している状態である。また、文化的背景から、慣習法や宗

教法（イスラーム法）の影響も受けている。民法、商法などは植民地時代に制定されたものが引き続き用いられているが、現在の実務においては、独立後に制定された法に関するものがほとんどである。

インドネシア国における法令の序列は以下の順となっている。下位のもは上位のものに制限を受けるが、上位のものと同下位のもの、一般法と特別法の間には矛盾がある場合もあるため、注意が必要である。

- ① 基本法（憲法）：1945年制定、その後4度改正があった
- ② 国民協議会令：国民協議会が発布する法令であるが、ほとんどない
- ③ 法律および法律代用政令：国会により制定される法律と、緊急時に大統領が制定する法律代用政令。後者は発布直後の国会の承認が必要。
- ④ 政令：大統領が内閣を通じて発布する。
- ⑤ 大統領令：大統領が独自に発布する。
- ⑥ 州条例および県・市条例：州・県・市議会が首長の同意を得て制定する。

これらの下位に大臣令、大臣決定、大統領直轄の行政庁や委員会による命令・決定などがある。地方自治が進んでいる中で、州・県・市の条例やそれ以下の法令は実務上重要である。（参考：インドネシア国法務ハンドブック）

1-1-4 経済概況

(1) 実質GDP成長率

実質GDP成長率（インドネシアルピア（以下、IDR）ベース）で見ると、インドネシア国は2001年以降堅実に成長を継続している。2000年には実質GDP成長率は5%程度であった。その後もややペースを上げて成長を続け、世界金融危機の直前の2008年には7.4%の成長率を実現した。経済危機の影響でいったん成長のペースは落ちたものの、2010年には6.4%にまで回復し、その後も実質GDPは年5-6%台の成長を続けている。今後も2020年までは年6%程度の成長が予測されている。（IMF World Economic Outlook Database 2015）

単位：%

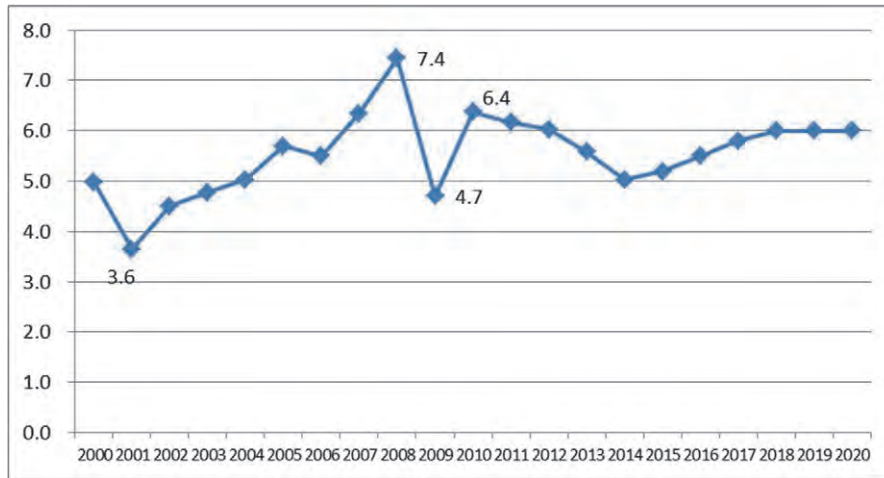


図 2 実質GDP成長率推移

出典：IMF World Economic Outlook Database 2015に基づきJICA調査団作成

(2) 一人当たりGDP

インドネシア国は、一人当たりGDPは3,680米ドルであり、ASEAN諸国の中では、シンガポール（54,776ドル）、ブルネイ（39,659ドル）、マレーシア（10,548ドル）、タイ（5,674ドル）に次いで5番目である（2013年）。その推移を見ると、2000年には870ドルであったものが、2013年には約4倍に増加している。今後も安定的な成長を続け、2018年には一人当たりGDPは4,000ドルを超えると予測されている。（IMF World Economic Outlook Database 2015）

単位：米ドル

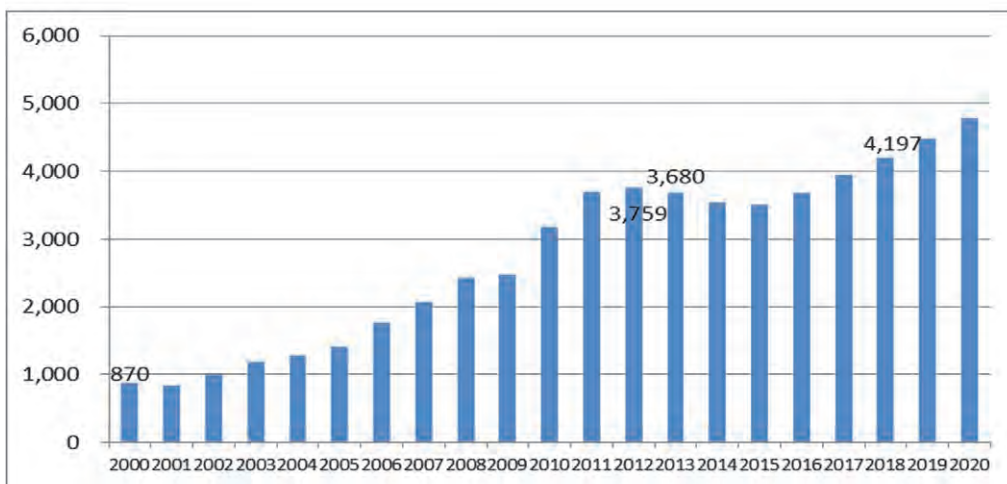


図 3 一人当たりGDP推移

出典：IMF World Economic Outlook Database 2015に基づきJICA調査団作成

(3) 失業率

インドネシア国の労働力人口は2013年8月時点で118.2百万人であり、うち失業者数は7.4百万人で、失業率は6.3%であった。推移をみると、労働力人口は2000年以降一貫して増加傾向にある。2010年の国勢調査の結果によると、依存人口比率（非労働力人口の労働力人口に対する比率）は50.5%であり、統計局の人口予測によれば2035年までは47-8%程度を推移すると予測されているため、当面は人口ボーナス期にあり、潜在的労働力が豊富である状態といえる。一方完全失業率は、2005年以降継続して下落していたが、2013年には増加に転じ、6.3%であった。10代、20代の若年層の失業率が高いことは問題であるが、25歳以上になると失業率は下がっている。州別の統計を見ると、失業率が一番高いのは、アチェの10.1%で、一番低いのは、バリ州の1.8%である。なお、ジャカルタ首都特別州では8.6%、西ジャワ州では9.2%であり、首都圏では求人人数以上に労働人口が多いことがわかる。

単位：百万人・%

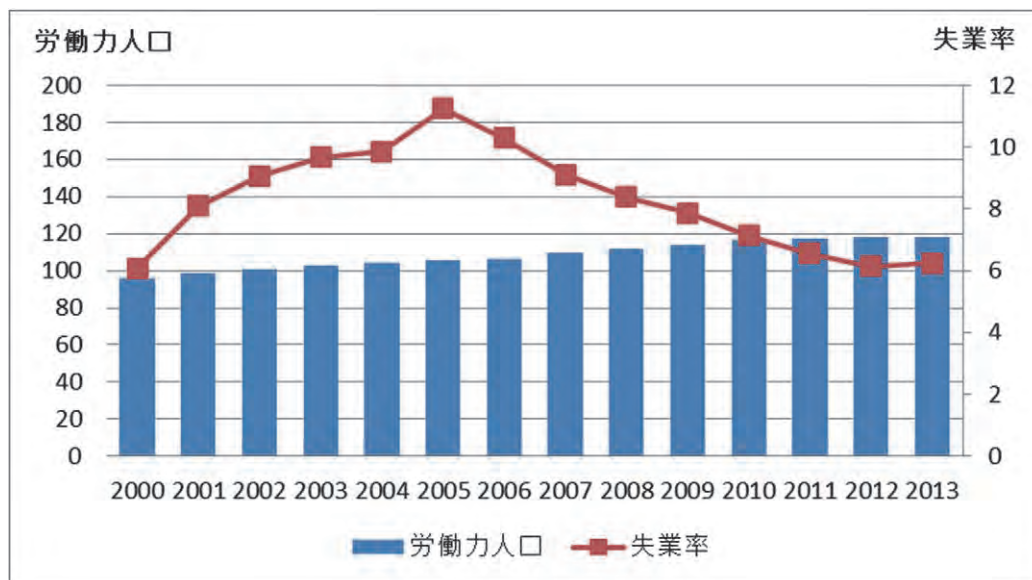


図 4 労働力人口・失業率推移

出典：インドネシア国統計局（2013年推計）に基づきJICA調査団作成

表 1 年齢別失業率（左）と州別失業率（右）

年齢層	失業率(%)	州名	失業率(%)	州名	失業率(%)
15-19歳	28.6%	アチェ	10.1	西ヌサトゥンガラ	5.3
20-24歳	17.2%	北スマトラ	6.5	東ヌサトゥンガラ	3.3
25-29歳	7.4%	西スマトラ	7.0	西カリマンタン	4.0
30歳以上	2.2%	リアウ	5.5	中央カリマンタン	3.0
全年齢層	6.3%	ジャンビ	4.8	南カリマンタン	3.7
		南スマトラ	4.8	東カリマンタン	8.0
		ベンクル	4.6	北カリマンタン	-
		ランブ	5.7	北スラウェシ	6.8
		パンカプリトゥン諸島	3.7	中央スラウェシ	4.2
		リアウ諸島	5.6	南スラウェシ	5.1
		ジャカルタ	8.6	東南スラウェシ	4.4
		西ジャワ	9.2	ゴロンタロ	4.2
		中央ジャワ	6.0	西スラウェシ	2.4
		ジョグジャカルタ	3.2	マルク	9.9
		東ジャワ	4.3	北マルク	3.8
		バンテン	9.5	西パプア	4.4
		バリ	1.8	パプア	3.2

出典：インドネシア国統計局（2013年推計）に基づきJICA調査団作成

(4) 物価

インドネシア国は、東南アジア諸国の中でも最も物価上昇の激しい国であり、2014年のインフレ率は6.4%であった。過去推移を見ると、2000年から2008年までは外国直接投資額の影響等により、不安定な推移を見せており、2001年、2005年、2006年、2008年にはインフレ率が9%を超えていたが、2009年以降は安定し、5-6%程度の水準で推移している。

インドネシア国中央銀行は、インフレ抑制を含む5分野の金融政策を2015年9月25日に発表しているが、政府は2014年11月18日から燃料補助金を大幅に削減した。

単位：%

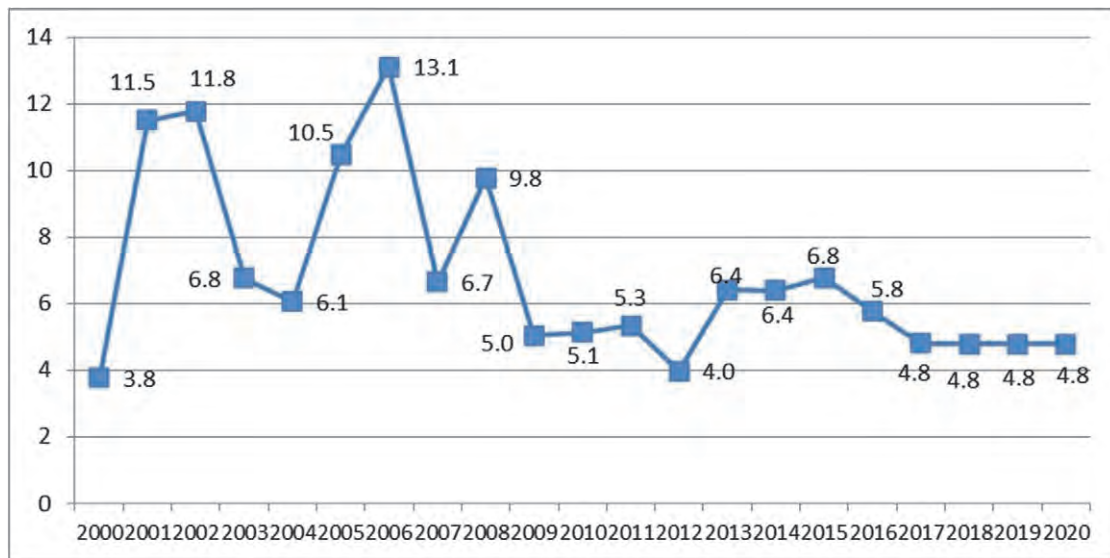


図 5 インフレ率推移

出典：IMF: World Economic Outlook Database 2015に基づきJICA調査団作成

1-2 対象国の対象分野における開発課題

インドネシア国中央政府は、環境省、公共事業省を中心に、廃棄物の減量化・適正処理をめざした法制度や政策の準備を進めてきており、廃棄物管理を担う地方政府での適用が行われている。2008年5月には、3Rの推進が盛り込まれた廃棄物管理法No. 18/2008が公布・施行され、対象廃棄物を「家庭系廃棄物」「家庭系類似廃棄物」「特定廃棄物（有害物質を含むものや災害時の廃棄物など）の3つに分類し、廃棄物管理を「廃棄物削減（3R）」と「廃棄物管理（分別/収集/運搬/中間処理/最終処分）」によって実施すると規定した。ただし、同法は、廃棄物管理の原則を示す基本法であり、運用に必要な詳細は別途政令及び省令、地方条例で定めることとされている。したがって、対象都市において市民が廃棄物を減量、分別、再利用、リサイクルする具体的な方法を明記した条例など、適切な細則を規定することが円滑な法律運用の鍵となっている。しかし、現状では、廃棄物管理の責務を担う地方政府関係機関（清掃局、環境局など）における条例策定や基本計画策定能力が脆弱で、廃棄物削減活動に関する技術的な知見も不足していると言われている。

他方で、インドネシア国は経済発展とともに産業も活性化され、一人当たりGDPも増加、大都市部では生活レベルも向上した。消費者の購買力も高まり、車やバイク、携帯電話やパソコン等のICT機器も広く普及し、廉価な中古品は貧困層にも普及してきている。しかし、このような消費動向の多様化に伴い廃棄物質も多様化しており、廃棄物処理にかかる技術力不足が深刻化してきている。また、人口増加ならびに廃棄物の発生量も増加し、主要都市の最終処分場の許容量は逼迫している状況である。

このような背景から、本調査は㈱エムダイヤが開発したエコセパレ分離・破碎機（以下、エコセパレ）を最終処分場などの公的なゴミ収集・処分場に導入することにより、急増する廃棄物の減容化ならびに適正処理に貢献することを目指して実施した。なお、エコセパレは、様々な廃棄物を分離・破碎することが可能であるが、本調査では特に分離破碎が困難と言われている「廃タイヤ」と「廃ケーブル」に絞って調査を実施した。調査対象地は、主にジャカルタ特別州を中心に展開し、廃タイヤと廃ケーブルの流通実態を把握するためにブカシ市、ボゴール県、タンゲラン県などの近隣県に調査範囲を拡大した。

1-2-1 ジャカルタ特別州における廃棄物管理計画の状況

(1) ジャカルタ特別州の廃棄物の現状

ジャカルタ特別州は人口997万人超、近郊を含むと都市圏人口は約3,000万人弱の都市であり、インドネシア国最大の工業都市として繁栄を遂げている。今後、更なる経済成長、人口増加、産業発展が予測されているが、発展に比して廃棄物問題の深刻化している。ジャカルタでは日量6,500トンを超える廃棄物量が計測されており、ほぼ全量である6,000トンの都市廃棄物は東隣の西ジャワ州ブカシ市に位置するバンタルゲバン最終処分場（以下、バンタルゲバン）にて埋立て処分をしている状況である。

ジャカルタ特別州の都市廃棄物管理は、ジャカルタ特別州美化局が担っている。美化局は全体的な管理、計画作成、処理処分使節の計画等を所轄している。美化局は、バンタルゲバンに運搬される廃棄物を日量3,000トンに減量することを目標として、バンタルゲバン運搬前の減容化を推進し、市内の中間処分場（以下、TPS）における減容化やゴミ銀行などの3R活動に取り組んでいる。

表 2 ジャカルタ特別州 都市廃棄物の組成量（2013年）

組成分類	日量（トン）
有機ゴミ	3501.19
紙類	971.87
木質類	56.67
衣類/繊維	72.30
ゴム、皮	33.87
プラスチック類	913.24
金属類	118.55
ガラス、鏡	159.59
電池類	36.48
その他	650.08
合計	6513.85

出典：ヒアリングに基づきJICA調査団作成

表 3 ジャカルタ特別州の都市廃棄物の組成データ

組成分類	2001年	2006年	2009年	2010年	2011年	2012年	2013年
有機ゴミ	52.70%	52.70%	55.37%	55.37%	55.37%	53.75%	53.75%
紙類	20.10%	20.10%	20.57%	20.57%	20.57%	14.92%	14.92%
木質類	2.60%	2.60%	0.07%	0.07%	0.07%	0.87%	0.87%
衣類/繊維	2.50%	2.50%	0.61%	0.61%	0.61%	1.11%	1.11%
ゴム、皮	-	-	0.19%	0.19%	0.19%	0.52%	0.52%
プラスチック類	14.10%	14.10%	13.25%	13.25%	13.25%	14.02%	14.02%
金属類	1.90%	1.90%	1.06%	1.06%	1.06%	1.82%	1.82%
ガラス、鏡	1.60%	1.60%	1.91%	1.91%	1.91%	2.45%	2.45%
電池類	-	-	1.52%	1.52%	1.52%	0.56%	0.56%
その他	4.10%	4.10%	5.45%	5.45%	5.45%	9.98%	9.98%
合計	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%

出典：ジャカルタ特別州美化局の提供資料に基づきJICA調査団作成

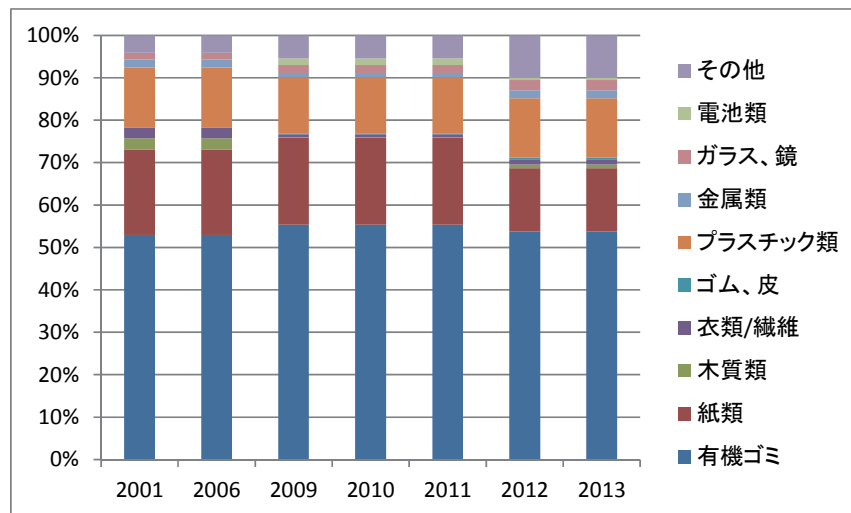


図 6 ジャカルタ特別州の都市廃棄物の組成グラフ

出典：ジャカルタ特別州美化局の提供資料に基づきJICA調査団作成

ジャカルタ特別州の都市廃棄物の組成データ（2013年）によると、廃棄物全体に対して約50%が有機廃棄物である。次に紙類、プラスチック類が続く構図で、これら3組成で約80%を占める。重量ベースでは有機ゴミは約3,500トン、紙類は約970トン、プラスチック類は約913トンで、3組成合計5,383トンとなる。その次に多い「その他」とは、いずれの項目にも分類し難いゴミであり、子供用のおもちゃや小型家電が混在していると言われている。

(2) ジャカルタ特別州における廃棄物処理の基本的な流れ

ア 家庭系廃棄物や家庭系類似廃棄物の流れ

家庭系廃棄物や家庭系類似廃棄物の流れは、大まかには発生源（家庭・商業施

設・工業施設など）から、中間処分場（TPS）を経て、最終処分場（TPA）へと輸送される。一部の廃棄物は、中継所（SPA）で廃棄物の積み替えを行い、TPAへ輸送される。

発生源からTPSへの輸送は地域のコミュニティーが担っており、TPSから最終処理場への輸送はジャカルタ特別州美化局が運搬している。なおバンタルゲバンに関しては、ジャカルタ特別州が民間企業に委託して管理を行っている。

発生源では近年、有機ごみ（生ごみ、草木などの植物等）とそれ以外との分類も見られるものの、多くは混合で排出されている。ごみの排出の仕方にはコミュニティーが各家庭の前に置かれた容器から収集する場合や、収集に来た際に家庭からゴミを排出してもらう場合もあり、統一した排出方式は無いと言われている。

コミュニティーは、各区の長に選定された者達が担っており、発生源から収集したごみをTPSへ運搬し、美化局の清掃車がTPSに集まったゴミを回収する際は、荷詰め作業を行っているケースもある。コミュニティーは、発生源からTPSにゴミを運搬する過程で、ゴミの中から換金可能な廃棄物（紙、ダンボール、ペットボトル、ガラス、金属、衣類、電線などの有価物等）を分別・回収し、残りがTPSへ送られる。コミュニティー¹が採取した換金可能な廃棄物は非合法的な収集屋に売却している。

運搬されたゴミがTPSで集積されると、さらにスカベンジャーが残った廃棄物の中から換金可能なものを回収してゆく。その残りがバンタルゲバンへと運搬され、バンタルゲバンでもスカベンジャーが換金可能な廃棄物を回収する。スカベンジャーは個人もしくは零細な個人事業主であり、所属する拠点にもよるが、月収は100万IDR（約8,500円）～400万IDR（約34,000円）に達することもあると言われている。

スカベンジャーは、回収した換金可能な廃棄物を非合法的な収集屋に売却する。収集屋は一定量集まった段階で非合法的な分類屋に売却し、分類屋は非合法的な商社やリサイクル業者へ売却するという流れが一般的である。収集屋の収入水準も高いといわれており、月1,000万IDR（85,000円）に達する者もいると言われている。この月収はインドネシア国全国平均の最低賃金の6倍以上である。

イ 有害廃棄物の流れ

有害廃棄物は、有害廃棄物の管理に関する政令（2014年101号）により、保管、収集、運送、利用、処理、埋設、処分など、発生源から処分に至る流れに沿って規則は定められている。基本的には有害廃棄物を発生、利用、処理などを行

¹本報告書では、発生源からTPSにゴミを運搬する組織を「コミュニティー」と定義する。排出されたゴミから換金可能な廃棄物を採取し、収集屋に販売する者を「スカベンジャー」として統一する。

う者は、有害廃棄物管理許可証が必要である。ただし、現状は必ずしも規則に従って収集、利用、処理されている状況ではない。インドネシア国内家電メーカーに対するヒアリングでは、工業団地近くでは非合法的な廃棄物収集屋の縄張りが作られており、決められた収集屋に廃棄物を売却しなければならない暗黙のルールが存在しているという。この収集屋の先にはさらに非合法的な闇組織との繋がりを有していると想定されており、このルールに従わざるを得ない状況のようである。

(3) 廃棄物の流通にかかる主要拠点について

ア 中間処分場 (TPS)

ジャカルタ市内にTPSは191ヶ所 (2013年) がある。地域ごとにTPSが設けられるが、マンションや集合住宅では指定された容器にゴミを出す形式も取られている。また、工場などでは自前のTPSを持つ場合もあるという。しかし、廃棄物量に対して中間処分場が不足しており、非合法的な処分場も存在すると言われている。ジャカルタ特別州はTPSの増設を検討しているが、用地不足、地価の高騰により非常に困難であると説明している。

イ 中継場 (SPA)

ジャカルタ特別州のゴミ収集中継所はスタール中継所の1か所である。

1995年に日本の円借款事業で建設され、処理能力は日量1,000トンと言われている。現在は、南ジャカルタを除く中央ジャカルタ、北部ジャカルタ、西ジャカルタ、東ジャカルタのゴミ収集車のうち、バンタルゲバンまで輸送不可能な車両 (例えば老朽化車両) をスタール中継所に集め、ゴミを圧縮し、コンテナ車両に積み替えた上でバンタルゲバンへ輸送している。スタール中継所にはガードマンも配備されており、スカベンジャーは存在しない。

ウ 最終処分場 (TPA)

(ア) バンタルゲバン最終処分場



バンタルゲバン最終処分場



ジャカルタ特別州が管轄するバンタルゲバンは、ジャカルタ特別州に隣接するブカシ市にある。アジアで最も面積の広い最終処分場と言われ、総面積は108haとされている。108haのうち、走行路、排水路などを除いた実質有効面積は88haと言われており、ゾーン1からゾーン5までの5区分で成り立っている²。

現在、バンタルゲバンはジャカルタ特別州から運営委託されたPT. GODANG TUAJAYA 社によって管理されている。しかし、バンタルゲバン場内への立ち入り制限はなく、場内にはスカベンジャーの居住場、売店や飲食店などがある。場内では数百名を超えるスカベンジャーが廃棄物の中から紙、プラスチック、鉄、ガラス、木材などを採取している。スカベンジャーは採取した有価物を選別し、種類ごとに収集屋に売却して生計を立てている。すなわち、スカベンジャーが廃棄物の減容化やリサイクルの一端を担っているとも言える。

また、バンタルゲバンでは、メタンガス発電施設やプラスチックペレット製造施設、有機ゴミの堆肥化工場がある。例えば、PT. GODANG TUAJAYA 社がスカベンジャーから廃プラスチックを購入し、ペレット化を行っている。

PT. GODANG TUAJAYAによるとバンタルゲバンには日量約6,000トンの廃棄物が搬入されており、その廃棄物組成は以下の割合である。ただし、正確な重量データを保有していなかったため、日量と年間量（365日計算）はJICA調査団が試算した。

表 4 バンタルゲバンにおける廃棄物組成割合と推定日量（2015年）

廃棄物組成	割合	日量（トン）	年（トン）
有機廃棄物	55%	3,300	1,204,500
プラスチック	30%	810	295,650
木材	10%	270	98,550
ゴム製品	10%	270	98,550

² 第4章 インドネシア BantarGebang 最終処分場に住むスカベンジャーのリサイクルへの関与の現状 (<http://csspcat8.ses.usp.ac.jp/lab/kanayaken/seika/6th/pdf/fukuda/4.pdf>) より抜粋

紙、段ボール	10%	270	98,550
繊維、衣類	5%	135	49,275
ガラス、缶	5%	135	49,275
電気機器	5%	135	49,275
その他	25%	675	246,375
合計		6,000	2,190,000

出典：ヒアリングに基づきJICA調査団作成

なお、エコセパレは、廃タイヤや廃ケーブル（光ケーブル、電線など）、ラジエーター、紙管、木材パレット、電子部品などの異素材で構成された物を、安全で容易に分離破砕できる技術である。上記の廃棄物組成データだけでは判別できないが、木質類（日量270トン）、その他に属する物（日量675トン）、電気機器（日量135トン）の一部にエコセパレを適用できる可能性がある。

(イ) ガルーガ 最終処分場（ボゴール県／ボゴール市）



GALUGA全景：ボゴール市用地（手前）／ボゴール県用地（奥）

ボゴール県用地

廃タイヤ貯蔵場

ガルーガ最終処分場は、ボゴール県に位置する最終処分場である。ボゴール市、ボゴール県で廃棄物処分エリアを2分しており、各々の地域から排出されたゴミは各々の区分エリアにて処分される。ボゴール市はボゴール県から土地借用し運用している。

表 5 ガルーガ最終処分場の概要

	ボゴール市	ボゴール県
保有面積（計52ha）	48ha	4ha
車両保有台数	138台	150台
廃棄物運搬量（日）	600～700t	438t

出典：ヒアリングに基づきJICA調査団作成

ガルーガ最終処分場には、ゴミ計量器が整備されていない状況である（ボゴール市用地では現在設置工事中）。したがって、廃棄物の搬入量は運搬トラックの搬入台数で算出しており、重量や廃棄物組成は不確かである。なお、下表はボゴール市のみの処分量（ボゴール市の処分量は全体の70%程度と言われている）である。

表 6 ガルーガ（ボゴール市分のみ）における廃棄物組成割合と推定日量（m3）

廃棄物組成	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
有機ゴミ	1,405.64	1,408.68	1,411.72	1,415.37	1,416.59	1,428.61	1,435.31
プラスチック	296.37	297.01	297.66	298.43	298.68	310.59	317.25
紙類	200.28	200.71	201.14	201.66	201.84	213.74	220.44
金属類	5.54	5.56	5.57	5.58	5.59	17.47	18.17
繊維、衣類	67.91	68.06	68.21	68.38	68.44	80.33	81.03
皮	8.32	8.33	8.35	8.37	8.38	20.26	20.96
ガラス、缶	25.64	25.70	25.75	25.75	25.84	37.72	38.42
有害ゴミ	0.46	0.46	0.46	0.46	0.47	12.35	13.05
その他	107.88	108.11	108.34	108.34	108.72	120.61	127.31
残留物	191.96	192.38	192.79	192.79	193.46	205.36	212.06
合計	2,310.00	2,315.00	2,319.99	2,325.13	2,328.01	2,447.04	2,484.00

出典：ガルーガ最終処分場提供資料に基づきJICA調査団作成

なお、上記の廃棄物組成データだけでは判別できないが、有害ゴミ（日量13.05トン）、その他に属する物（日量127.31トン）の一部にエコセパレを適用できる可能性がある。

また、ガルーガ最終処分場場内にもバンタルゲバンと同様にスカベンジャーが廃棄物を収集しており、ボゴール市、ボゴール県のエリアで合計800人が存在すると言われている。なお、スカベンジャーに対する入場規制は設けていないが、医療系廃棄物などの危険廃棄物も廃棄されているため、注意喚起は行っている状況である。

エ 環境省認定E-wasteリサイクル企業

環境省から認定を受けているE-waste リサイクル企業は、環境保護管理法の規

定に基づき、製造工場の生産プロセスから発生した不良品やオフスペック品等の産業系のE-wasteの回収、解体といった中間処理を行っている。ただし、中間処理後の電子スクラップからの金属回収は、インフォーマルセクターによる不適切な精錬プロセスか、他国に輸出して処理をしていると言われている。

また、認定E-wasteリサイクル企業では、家庭から排出されたE-wasteの処理を行えていないようである。家庭廃棄物については「地方自治体による回収」を廃棄物管理法で規定されており、家庭由来のE-wasteも同様に扱われている。しかし、現状の仕組みでは自治体が回収した家庭由来のE-wasteは、環境省認定E-wasteリサイクル企業に引き渡されない仕組みとなっている。現状は、家庭から排出されたE-wasteの多くはスカベンジャーや非合法的な組織によって回収され、タンゲランやスラバヤ等に多く存在する非合法的なリサイクル施設で十分な環境対策がなされないまま、不適正な方法で解体・有価物抽出が行われているようである³。

オ 有害廃棄物の総合処理施設

インドネシア国においては有害廃棄物の総合処理施設として認定を得ているのは、PT.Prasadha Pamunah Limbah Industriの1社のみである。同社は、インドネシア国政府との共同出資により1994年に設立された廃棄物処理企業である。2009年より日本のDOWAエコシステム株式会社の傘下となっている。

カ 廃棄された有価物に関わるステークホルダー

これまで述べてきた通り、廃棄物の回収・運搬・処分に関わる公的なステークホルダーは、ジャカルタ特別州美化局、中継場、最終処分場、ならびに環境省認定E-wasteリサイクル企業、有害廃棄物の処分場など多岐に亘る。しかし、廃棄物に関わるステークホルダーは公的機関や許認可を有する業者のみならず、TPSや最終処分場などのゴミ集積場には、スカベンジャーが有価物の回収に関与しており、いわゆる3R活動の一部を担っている状況である。ただし、スカベンジャーが回収した有価物は非合法的な有価物収集屋に売却されてしまい、以降は収集した有価物を種類別に分類して販売する分類屋、品目別に分類された有価物を大量に買取って転売する商社など、様々なステークホルダーが介入して転売を繰り返しており、最終的な再利用、処理方法は不明確である。以下に、廃棄された有価物の流通に携わるステークホルダーを示す。

³ アジア地域 マレーシア及び近隣国 E-waste管理 に関する情報収集・確認調査（2014年）より引用

表 7 廃棄された有価物の流通に携わるステークホルダー

ステークホルダー	特徴
地元の 廃棄物回収屋	工場などから排出される廃棄物を纏めて購入し、自組織で品目別に分類し、転売する。転売先は品目によって異なる。
分類屋	転売したい有価物を収集屋から纏まった単位で買取り、大量に纏まった段階で転売する。転売先は品目によって異なる。
収集屋	転売したい有価物をスカベンジャーから少量ずつ買取り、一定量纏まった段階で分類屋に転売する。
スカベンジャー	TPSや最終処分場などに存在し、廃棄された有価物を採取している。採取した有価物は近くの収集屋か分類屋に販売する
コミュニティー	家庭や事務所などを巡回し廃棄物を回収する。有価物は採取し、収集屋などに転売する場合もある。残った廃棄物はTPSへ運搬する。

出典：ヒアリングに基づきJICA調査団作成

本調査においては、収集屋と分類屋の明快な区別は出来ないが、転売量に伴う資金力と有価物の貯蓄スペースの広さが異なると想定している。収集屋はスカベンジャーから換金可能な廃棄物を買取るために資金が必要である。スカベンジャーから少量の有価物を買取り、買取り資金が不足しそうな時点で、保有する一定量有価物を分類屋に売却して資金確保をする。分類屋も同様であるが、一定量の有価物を纏めて買取り、さらに資金力を有する商社などへ転売する形式である。大量な資金を有し、かつ大量に買い取る販売ネットワークを有していなければ出来ない事業モデルである

なお、アジア地域マレーシア及び近隣国E-waste管理に関する情報収集・確認調査報告書によると、「インフォーマルセクターによるリサイクル活動においては、資源物のみを抜き取り、貴金属は不適正な方法で回収されているが、資源価値のないものは不法に投棄されており、これらの環境上適正な処理に要する費用は売買行為において考慮に入れられていない。また、不適正なリサイクルによる環境汚染や健康被害による外部不経済（社会費用）も内部化されていないのが現状である。」とされている。このように、無価値化した不要物は適正な処理をされずに不法投棄されてしまうケースもある。2011年にジャカルタを襲った大洪水は、排水溝に溜まった廃棄物が排水に支障をきたし二次災害を引き起こしたと言われている。

キ ジャカルタ近郊における廃棄物の流れ

前項（2）ジャカルタ特別州における廃棄物処理の基本的な流れ、ならびに本項にて記した廃棄物の流通にかかる主要拠点や有価物に関わるステークホルダーを踏まえ、ジャカルタ近郊における廃棄物の流れを以下に図示する。

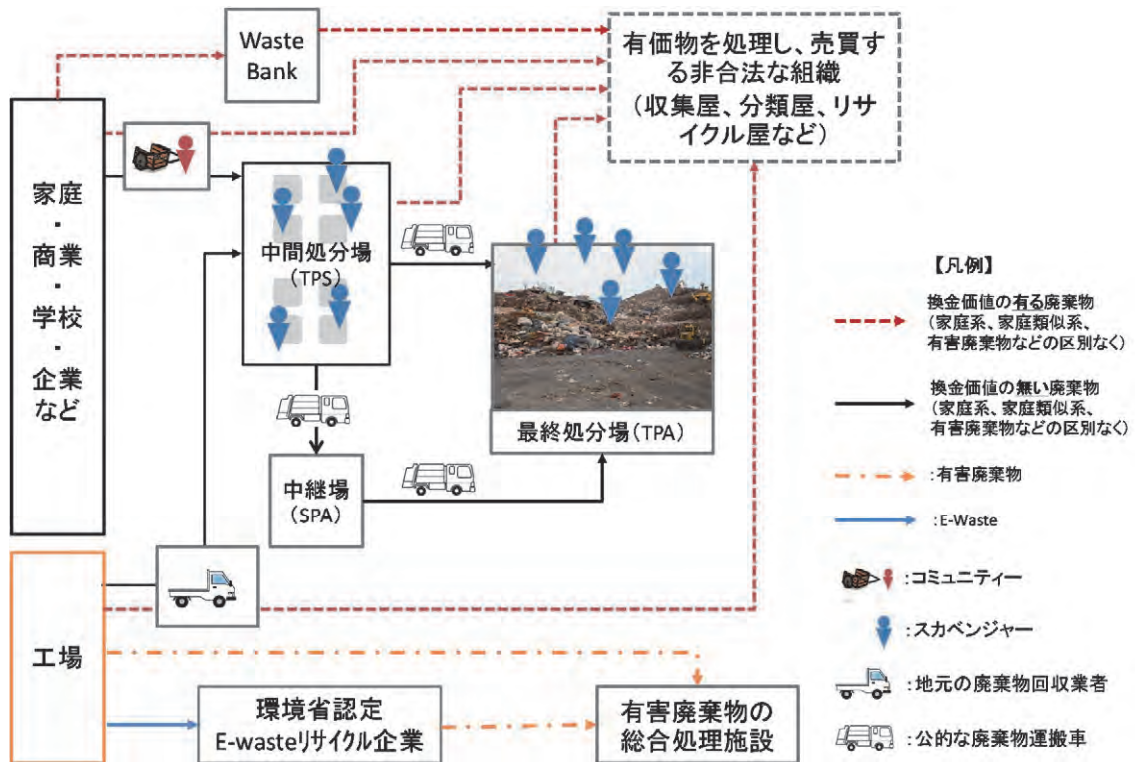


図 7 ジャカルタ近郊における廃棄物の流れ

出典：ジャカルタ特別州固形廃棄物処理改善（ごみ焼却・発電）にかかるF/S調査 図6.3
を基に、本調査のヒアリング内容を併せてJICA調査団作成

1-2-2 有害廃棄物の扱いにおける現状

環境省は、有害廃棄物が多く含まれるE-waste (Electronic Waste) が齎す課題を認識しており、具体的な取り組みを推進していく考えを打ち出している。

現状のインドネシア国の法体系では、産業プロセスから発生した E-waste (不良品や製造端材等) は有害廃棄物に該当するため、環境保護管理法の規制対象となり、排出者 (企業) は環境省 から認定を受けたE-wasteリサイクル企業を通して、適正処理を確保することが義務づけられている。しかし、家庭や事務所などから排出されるE-waste はスカベンジャーによって回収されてしまい、E-wasteリサイクル業者に引き渡されず、非合法的な業者が個別処理を行っている状態であると言われている。

この現象が生じる原因としては、E-wasteリサイクル企業はE-wasteの排出者から処理費用を徴収することに対し、非合法的業者は、E-wasteの排出者に対してE-wasteを買取っており、E-wasteの排出者側に金銭メリットが生じられることが考えられる。また、廃棄物の種類によっては、E-wasteリサイクル企業が買取りを行う場合もあるが、非合法的業者と比して安価であることや、非合法的業者と比して処理費が高いなど、非合法的業者に売却した方が排出者メリットが得られていると考えられる。

また、E-wasteリサイクル企業にも課題があり、容量を超える廃棄物量と処理技術

不足によって廃棄物が処理されていないようである。これらの企業では、廃棄物の回収・選別・分離処理を行っているが、細部まで分解する技術は保有していないとされている。

1-3 対象国の対象分野における開発計画、関連計画、政策及び法制度

1-3-1 当該国における廃棄物管理セクターに関連する開発計画

(1) 国家中期開発計画2015-2019と環境省戦略計画2015-2019

国家中期開発計画2015-2019(National Medium-Term Development Plan 2015-2019、以下「RPJMN」とする)における中期開発計画の一つに、Indonesia Biodiversity Strategy and Action Plan (IBSAP) 2003-2020に則した、自然環境改善と持続可能な生産と消費が掲げられている。主要な目標は以下の通りである。

- ① 自然環境の質の改善
- ② 自然環境破壊の抑制
- ③ 自然環境管理能力の開発
- ④ 持続可能な生産と自然資源の消費
- ⑤ 気候変動への対策

自然環境破壊の抑制のための主要政策は以下の通りである。

- ① 環境汚染と被害管理
- ② B3 廃棄物管理
- ③ 包括的な固形廃棄物管理
- ④ 重度の汚染被害を被った土地の統括された復旧活動

中期開発計画においては、自然環境改善に加えて、全国民への衛生的な生活環境の提供も計画の一つとして掲げられている。主要な項目は、3R活動の推進、衛生埋立地の開発、そして下水処理施設の開発である。

この、RPJMN 2015-2016に則し、環境省戦略計画2015-2019 (Strategic Plan for Ministry of Environment and Forestry 2015-2019、以下「Renstra」とする) においては持続可能な開発に焦点を当てている。当該計画は以下の5つの主要な分野から成っている。

- ① 経済成長の加速
- ② 森林保護の管理
- ③ 自然環境の質の改善
- ④ 気候変動への対策
- ⑤ 水資源の確保

本プロジェクトとの関連では、戦略計画のなかの“自然環境の質の改善”、特に環境汚染とその被害の抑制が重要となる。RPJMN 2015-2016に則し、環境汚染とその被害の抑制に関する主要な政策方針および戦略は以下の通りである。

表 8 中期開発計画（2015-2019）における主要な政策方針および戦略

	政策方針	戦略
1	環境汚染と被害管理	<ul style="list-style-type: none"> ① 自然環境保護（空気、水、土壌）に優れた地域に与えられる“Adipura”賞の基準・条件の厳格化 ② 環境に配慮している会社・産業に対する適切なプログラム範囲の拡大 ③ 環境汚染とその被害に対するインセンティブ、ディスインセンティブの立案と実施 ④ 環境汚染の防止と被害からの復旧に関する計画の作成
2	B3 廃棄物管理	<ul style="list-style-type: none"> 1. B3 廃棄物管理に関する規制や基準の導入・実施 2. B3 廃棄物管理に対する法令順守の強化
3	包括的な固形廃棄物管理	<ul style="list-style-type: none"> 1. 3R 活動の普及 2. Wast bankや堆肥化活動の普及 3. 地方自治体/国家レベルでの包括的な固形廃棄物管理システムの開発 4. 固形廃棄物管理に関する公共部門、民間部門、地域住民の協力体制の強化
4	重度の汚染被害を被った土地の統括された復旧活動	<ul style="list-style-type: none"> 1. 重度の被害を被った土地の査定と把握 2. 旧鉱山地帯、森林、海岸、汚染水源の復旧

(2) 公共事業省戦略計画2015-2019

公共事業省戦略計画2015-2019 (Strategic Plan for Ministry of Public Works and Housing2015-2019) は、(1)水資源インフラ, (2)道路インフラ, (3)公共住宅, (4)居住区インフラ, (5)空間計画、(6)建設サービスセクター等、広範囲の産業をカバーしている。

本プロジェクトの関連においては“居住区インフラ”、特に最低限の衛生環境の整った住環境の提供が重要となる。上記に関連した戦略計画の内容は以下の通りである。

表 9 公共事業省戦略計画2015-2019における関連計画

	政策方針	開発目標
1	汚水処理施設の開発	<ul style="list-style-type: none"> 1. 12 都市・地域における、中央廃水処理施設の整備 2. 200 地方における、地方廃水処理施設の整備 3. 5,200 地区における、地区廃水処理施設の整備
2	固形廃棄物処理施設の開発	<ul style="list-style-type: none"> 1. 163の最終処理場 (TPA) の整備 2. 850の3R施設の整備 3. 45の中間処理施設 (ITF) の整備
3	廃水システムの開発	<ul style="list-style-type: none"> 1. 170 都市・地域における、廃水システムの整備

また、廃棄物施設に関する2015年-2019年の開発計画は下記の通りである。

表 10 廃棄物施設の開発計画（2015年-2019年）

施設	2015年	2016年	2017年	2018年	2019年	Total
最終処理場（TPA）	56	22	32	32	21	163
3R 施設	306	140	140	140	124	850
中間処理施設（ITF）	4	5	15	15	6	45

出典：公共事業省戦略計画2015-2019に基づきJICA調査団作成

(3) ジャカルタ特別州における廃棄物管理計画

現在、ジャカルタ特別州美化局では、2015年-2032年における廃棄物管理システムのマスタープランを準備している。ただし、現時点では未完であったため、ドラフト版の提供および聞き取り調査に基づき、以下にマスタープランの概要をまとめた。

このマスタープランに掲げられた重要事項は、すべての廃棄物が回収、輸送を経てTPAで廃棄されるエンド・オブ・パイプアプローチから、廃棄物が回収、輸送される前の発生源にて削減する方針へ変換する点である。最終目的は、TPAにて廃棄されるゴミをそれ以上処理ができない最終残渣のみにまで減らすことである。

① マスタープランの段階

マスタープランは、Phase 1（2015-2017）、Phase 2（2018-2022）、Phase 3（2023-2027）、Phase 4（2028-2032）の4段階に分かれている。

② 廃棄物分類

Phase 1-4において、原則として廃棄物は3つのカテゴリー「有機物」、「無機物」、「B3廃棄物」に分類される。美化局では、分別の為に異なる色のごみ箱（緑：有機物、黄色：無機物、赤：B3廃棄物）を用意している。

③ 廃棄物収集

Phase 1-2では、廃棄物収集には、手引き車、バイク、収集車が使われる。

Phase 3では、収集用の設備・機械を増加し、バイクの使用を減らしていく。

④ 廃棄物輸送

廃棄物の輸送は、トラックを使用する。Phase 1、2で使われるトラックの種類は、スモールアームロール、ラージアームロール、スモールタイパー、ラージタイパー、スモールコンパクター、ラージコンパクター、とする。Phase3からは他種のトラックよりも衛生的な、スモールコンパクター、ラージコンパクターに限定する。

⑤ 廃棄物処理

廃棄物処理に関する目標は、Phase3の最後までに廃棄物量を30%減らすことにある。この目標を達成するため、美化局は3R（TPS 3R）をベースとした中間処理施設の開発と、中間処分場（ITF）の開発に重点を置く。

⑥ 最終処分

ジャカルタ特別州の最終処分場は、バンドルゲバンとする。バンドルゲバンは、廃棄物が安全に処分、隔離される場所であり、周辺環境への悪影響を与えることが無いように改善する。なお、この改善を実現するためには、下記の機能が必要となる

- ◇ 浸出水処理
- ◇ ガス処理
- ◇ 美的管理
- ◇ 病害対策
- ◇ 労働者安全管理
- ◇ 火事、地滑りに関する危機対応
- ◇ 衛生理立て技術
- ◇ 監督、指導のためのデータ収集
- ◇ 次にあげる活動を行う施設：廃棄物分別、無機的廃棄物のリサイクル、コンポスト、残渣処分

上記の廃棄物管理のためのインフラや設備の開発計画のほかに、美化局は、廃棄物に関する法規制遵守を達成するために規制の実行計画を策定している。規制の実行計画には、レギュレーターとオペレーターの分離、廃棄物管理の実行のための地方政府による規制の発達、強制的な行政処分や刑罰の執行、そして廃棄物管理に関わる全てのステークホルダーに対しインセンティブとディスインセンティブを与える、といったことが含まれる。

1-3-2 廃棄物関連法制度

インドネシア政府は廃棄物問題の深刻化に応じて関連する法整備を進めている。以下が、インドネシア国の環境法制の概要である。

環境問題を管轄する基本法は、環境保護及び環境管理法（2009年法律第32号）である。同法は、環境保護・管理についての目標、計画、行政、モニタリング、防止、権利・義務、紛争処理等について定めている。

環境管理法の下に、廃棄物管理（2008年法律第18号）、環境影響評価（1999年政令27号、2001年環境大臣決定17号）、大気汚染防止（1999年政令41号）、水質汚濁防止（2001年政令82号）、騒音環境基準（1996年環境大臣決定48号）、振動環境基準（1996年環境大臣決定49号）、悪臭の環境基準（1996年環境大臣決定50号）等の個別の法令による規制がある。

廃棄物に関する法令には下表のようなものがある。

表 11 廃棄物関連法令

種別	名称	法令番号
法律	廃棄物管理法	2008年第18号
	ストックホルム条約批准（有機有害物質）	2009年第19号
政令	有害廃棄物の管理	2014年第101号
	環境への影響評価	1999年第27号
	地方自治	2007年第38号
環境省規則	有害物の管理許可の手順	2009年第18号
	有害廃棄物の許可に関する管理及びコントロール	2009年第30号
	有害廃棄物の記号及びラベル	2013年第14号
	有害廃棄物の汚染回復	2009年第33号
	港湾における廃棄物管理	2009年第5号
	有害廃棄物の利用	2008年第2号
環境影響管理 庁長官令	有害廃棄物の保管と収集	No. 01/BAPEDAL/09/1995
	有害廃棄物manifest	No. 02/BAPEDAL/09/1995
	有害廃棄物処理要件	No. 03/BAPEDAL/09/1995
	有害廃棄物の埋め立て	No. 04/BAPEDAL/09/1995
	有害廃棄物の記号及びラベル	No. 05/BAPEDAL/09/1995
商業省規則	有害でない廃棄物の輸入	2009年第39号
	中古コンピューター・モニターの輸入	2011年48号

出典：Guidelines for the Supervision on Hazardous and Toxic Waste Management First Edition 等よりJICA調査団作成

(1) 廃棄物に関する法令

インドネシア国の法令上における廃棄物の定義は、環境保護管理法第1条により以下の通り定められている。

- ◇ 廃棄物とは、事業または活動の残留物をいう（環境保護管理法第1条第20項）
- ◇ 有害有毒物質（B3）を含むものをB3廃棄物という（同22項）

また、廃棄物の分類については、廃棄物管理法第2条により以下のとおり定められている。

第1項 本法律において規制される廃棄物を以下のとおりとする。

- a. 家庭系廃棄物
- b. 家庭系類似廃棄物
- c. 特定廃棄物

第2項 第1項a. に定める家庭系廃棄物とは、家庭の日常活動から発生する排泄物と特定廃棄物を除く廃棄物である。

第3項 第1項b. に定める家庭系類似廃棄物とは、商業地域、工業地域、特別な地域、社会施設、公共施設及び/またはその他の設備から発生する廃棄物である。

- 第4項 第1項c. に定める特定廃棄物には以下のものを含む。
- a. B3を含む廃棄物
 - b. 有害廃棄物
 - c. 災害から発生する廃棄物
 - d. 建設・破壊による廃棄物
 - e. 処理可能な技術が存在しないため処理不可能な廃棄物
 - f. 定期的に発生しない廃棄物

環境省に対するヒアリングによると、本調査の対象である廃タイヤは明確な分類別はされていないが、第1項c. 特定廃棄物ではなく、a. 家庭系廃棄物とb. 家庭系類似廃棄物に位置づけられることを確認した。他方、廃ケーブルはE-wasteとして分類され、上記の第1項c)に定められている特定廃棄物の一つである有害廃棄物に該当する。さらに、同法の下位法令にあたる有害廃棄物の管理に関する政令（2014年政令101号）に規定が存在するため、以下に有害廃棄物に関する規制について記述する。

有害廃棄物は、環境保護管理法（2009年法律第32号）と有害廃棄物の管理に関する政令（2014年政令101号）によって規定されているが、有害廃棄物の管理に関する政令は、2014年に改正されたものである。しかしながら、同法改正に合わせて改正されるべき下位の実施規則が未改正であるため、有害廃棄物の管理許可（環境大臣規則2009年第18号）や有害廃棄物の許可に関する管理及び統制（同2009年第30号）など、旧政令に基づく実施規則が現在も履行されている。

有害廃棄物の管理に関する政令（2014年政令101号）は、20章259条からなる。各章の項目は以下の通りである。

第1章 総則	第11章 有害廃棄物の除外
第2章 有害廃棄物の定義	第12章 有害廃棄物のクロスボーダー輸送
第3章 有害廃棄物の削減	第13章 有害廃棄物による環境汚染及び被害の緩和
第4章 有害廃棄物の保管	第14章 有害廃棄物の管理に関する緊急対応
第5章 有害廃棄物の収集	第15章 有害廃棄物の管理に関する指導
第6章 有害廃棄物の輸送	第16章 有害廃棄物の管理に関する監督
第7章 有害廃棄物の利用	第17章 有害廃棄物の管理に関する費用負担
第8章 有害廃棄物の処理	第18章 行政処分
第9章 有害廃棄物の埋設	第19章 経過規定
第10章 有害廃棄物の処分	第20章 付則
	別表 有害廃棄物リスト

本調査は、E-wasteの分離破碎処理も検討対象としていることから、有害廃棄物の保管・利用・処理にかかる部分を中心に概要を整理する。

(有害廃棄物の分類)

- ◇ 有害廃棄物はその危険性に応じて、発火、爆発性のあるもの、反応性のある物質等を含む即時直接的に環境に負の影響を与えるもの（カテゴリー1：有害廃棄物）と、時間がたつて間接的に環境に負の影響を与えるもの（カテゴリー2：有毒廃棄物）とに分けられる（第3条、第5条）。
- ◇ その発生源に応じて、a. 不特定の発生源によるもの、b. 期限切れの有害ごみ、廃棄される製品の仕様や元のパッケージに当てはまらないものc. 特定の発生源によるものに分類され、c. はさらに一般の発生源によるものと、特殊な発生源によるものとして分類される。（第3条）
- ◇ 但し、本政令の規定に基づき、特定の発生源による有害廃棄物を有害廃棄物管理から除外することができる。除外するためには、当該特定発生源による有害廃棄物を利用する者が、有害廃棄物の特性の室内試験を行わなければならない。（第191条）

(有害廃棄物の保管)

- ◇ 有害廃棄物を発生させる者は保管する義務がある。（第12条）
- ◇ 保管の際には別種の廃棄物を混合することを禁じられている。（第12条）
- ◇ 保管をする者は、県長または市長が発行する保管のための有害廃棄物管理許可証が必要。（第12条）
- ◇ 許可証の有効期限は5年で、期限の満了の60日以上前に申請をすることにより延長が可能。（第21条）
- ◇ カテゴリー1の有害廃棄物は、発生量が1日50kg以上であれば発生後90日、50kg未満であれば180日保管できる。
- ◇ カテゴリー2の有害廃棄物のうち、不特定の発生源からのものおよび特定の発生源からのものは発生から365日保管できる。
- ◇ 有害廃棄物の保管について、報告書を県長または市長に原本で、大臣に写しで、少なくとも3ヶ月に一度提出しなければならない。（第28条）

(有害廃棄物の利用)

- ◇ 有害廃棄物を発生させるものはそれを利用する義務がある。自分で利用できない場合は第三者に委託するか、国内で不可能な場合は輸出することができる。（第53条・74条）
- ◇ 利用の方法として、a. 代替燃料 b. 代替エネルギー c. 原材料 他が挙げられている。（第54条・76条）
- ◇ 一定以上の放射線に汚染されている有害ごみは利用することが禁じられている。（第55条・77条）

- ◇ 利用をする者は、利用のための有害廃棄物管理許可証が必要である。（第56条・76条）
- ◇ 許可を得る前に、有害廃棄物を発生させる物/委託を受けて利用する者は、a. 環境許可証、b.（代替燃料として利用する場合とまたは代替エネルギーとして利用する場合で試験の国内基準がない場合）有害廃棄物の利用のための試験の大臣承認、の2つを得た上で、環境基準や法令に適合することができるかどうかを試験によって確認しなければならない。その報告書とともに許可を申請する。（第56条・61条・76条・82条）
- ◇ 許可の有効期間は5年であり、延長が可能である。（第66条）
- ◇ 廃棄物利用のための廃棄物管理許可証を持つ者は、その後当該廃棄物利用について3ヶ月に1回大臣に報告書を提出しなければならない。（第72条）

（有害廃棄物の処理）

- ◇ 有害廃棄物を発生させる者は、その処理をする義務がある。自分で利用できない場合は第三者に委託するか、国内で不可能な場合は輸出することができる。（第99条・123条）
- ◇ 処理として、a. 熱処理 b. 安定化と凝固 c. その他が挙げられている。（第100条・125条）
- ◇ 処理をする者は、処理のための有害廃棄物管理許可証が必要である。（第101条・125条）
- ◇ 許可を得る前に、有害廃棄物を発生させる物/委託を受けて処理する者は、a. 環境許可証、b.（熱処理を行う場合とその他の試験に国内基準がない方法で行う場合）有害廃棄物の利用のための試験の大臣承認、の2つを得た上で、環境基準や法令に適合することができるかどうかを試験によって確認しなければならない。その報告書とともに許可を申請する。（第102条・106条・125条・130条）
- ◇ 許可の有効期間は5年であり、延長が可能である。（第115条・137条）
- ◇ 廃棄物処理のための廃棄物管理許可証を持つものは、その後当該廃棄物処理について3ヶ月に1回大臣に報告書を提出しなければならない。（第121条・143条）

（環境汚染に対する対応）

有害廃棄物を発生させた者だけでなく、有害廃棄物の収集・輸送・利用・処理・埋設・処分を行う者が、環境汚染または環境破壊を行った場合は、それに対して対策を立て、環境機能の回復を行わなければならない。（第198条、199条）対策としては、公示及び告知、避難及びエリア隔離、製造(汚染及び被害の原因)の中止、その他の必要な行動が挙げられている。（第200条）また、環境機能の回復として、クリーニング、修復、リハビリテーション、復元が挙げられている。（20

3条)

(緊急対応システム)

有害廃棄物を発生させた者および収集・輸送・利用・処理・埋設・処分を行う者は、緊急対応システムを準備しなければならない。(第217条) 緊急対応システムは、プログラムの準備、トレーニングとリハーサル、緩和計画からなる。(第218条)

(有害廃棄物の管理に関する費用負担)

有害廃棄物を発生させた者または第三者オペレータが有害廃棄物の管理に関する費用を負担する。(第241条) 費用には行政による管理・監督費用、緊急時の訓練の費用、環境機能の回復のための費用が挙げられている。(第242条)

(行政処分)

有害廃棄物を発生させた者・利用・収集・輸送・処分する者が本規定にある条件を満たさない、または規定を守らない場合は行政処分を受ける。行政処分として、警告書、行政による強制、当該有害廃棄物管理許可の取消などが挙げられている。(第243～253条)

(有害廃棄物リスト)

有害廃棄物リストは、発生源別に分けられており、「不特定発生源による有害廃棄物」、「期限切れの有害ごみ、廃棄される製品の仕様や元のパッケージに当てはまらない有害廃棄物」、「特定の一般発生源によるもの」、「特定の特殊発生源によるもの」の4つのリストからなる。それぞれ、廃棄物コード等のコード、物質名、カテゴリー1または2の別が記載してある。エコセパレを活用してe-wasteを分離破碎する際に関連する可能性があるものを下表に列挙する。

表 12 エコセパレを活用して分離破碎する可能性のある有害廃棄物

産業コード	事業分野・発生源	廃棄物コード	詳細	カテゴリー
-	不特定	B107d	電子廃棄物(E-waste): ブラウン管、蛍光ランプ、プリント回路板、 <u>ケーブル</u>	2
23	車及び重機械の製造工程	B323-4	錫はんだスクラップ	2
28	電子部品及び電子製品の製造工程	A328-2	蛍光ランプ	1
		B328-1	ブラウン管 (Cathode Ray Tube/CRT)	2
		B328-4	プリント回路板 (Printed Circuit Board)	2

		rcuit Board/PCB)	
	B328-5	ケーブル	2

出典：2014年政令101号別表に基づきJICA調査団作

(2) 環境影響評価に関する法令

インドネシア国の環境影響評価制度はAMDAL (Analisis Mengenai Dampak Lingkungan Hidup) と呼ばれている。環境影響評価の対象となる事業は、環境省令2001年第17号に定められており、AMDALの手続きが必要となる事業は以下の通りである。なお、本調査以降に想定していた事業は、AMDALが必要な事業に該当しないと考えている。

表 13 AMDALの手続きが必要な事業

廃棄物関連施設	B3廃棄物
<ul style="list-style-type: none"> ◇ 衛生埋立処分場あるいは管理型埋立処分場の建設（面積10ha以上または総容量が1万t以上） ◇ 中継基地の建設（1,000t/日以上） ◇ <u>廃棄物の処理施設（500t/日以上）</u> ◇ 焼却施設の建設（500t/日以上） ◇ コンポスト化施設の建設（500t/日以上） 	<p>B3廃棄物の利用、処理ならび埋設のうち、左記2つ以上の活動が含まれる場合は、AMDALの手続きが必要である。</p> <p>① 利用の場合</p> <ul style="list-style-type: none"> ◇ セメント工場における合成燃料のためのB3利用 ◇ 燃料混合のためのB3利用 ◇ セメント工場での代替材料のためのB3利用 ◇ 潤滑油リサイクルのための使用済み潤滑油の利用 ◇ 溶剤リサイクルのために使用済み溶媒の利用 ◇ 中古充電式電池、乾電池、B3触媒の利用 <p>② 処理の場合</p> <ul style="list-style-type: none"> ◇ 焼却炉を使用したB3廃棄物の処理 ◇ B3廃棄物の生分解処理（堆肥、biopileなど） ◇ B3廃棄物の地下注入および、または再注入 <p>③ 埋設の場合</p>

出典：環境省令2012年5号に基づきJICA調査団作成

ア AMDALの手続き

AMDALの手続きは、まず環境影響評価の実施要領を示す環境影響評価実施計画書（Kerangka acuan analisis dampak lingkungan：KA-ANDAL）を主管官庁に提出し、その承認を受けて、環境影響評価報告書（Analisisdampak lingkungan：ANDAL）、環境管理計画書（Rencana Pengelolaan Lingkungan：RKL）、環境モニタリング計画書（Rencana Pemantauan Lingkungan：RPL）を提出する。KA-ANDAL及びANDALの評価は、行政機関や環境分野の専門家などから構成される環境影響評価委員会により行われる。主管官庁は、基本的には市・県であるが、事業規模が大きい場合や立地状況によっては、州政府、あるいは中央政府が主務官庁となる。なお、環境影響評価を担うコンサ

ルタントへのヒアリングによると、全ての申請プロセスを完了するまでに約10か月を要すると言われている。他方、環境省の認定を受けたリサイクル企業へのヒアリングでは、1年～2年要するとも言われている。

なお、上記環境省令2001年第17号に定められた事業以外の場合でも、事業の特性や立地環境によっては、AMDAL手続きを求められる場合がある。

また、AMDAL手続きを必要としない場合も、環境影響に配慮すべき場合はRKLやPRLの簡易版である環境管理計画（Upaya Pengelolaan Lingkungan : UKL）及び環境モニタリング計画（Upaya Pemantauan Lingkungan : UPL）の提出が必要となる。UKLとUPLの申請プロセスには1.5か月から2か月要すると言われている。本事業においても、どの手順が必要となるかを主管官庁に確認する必要がある。

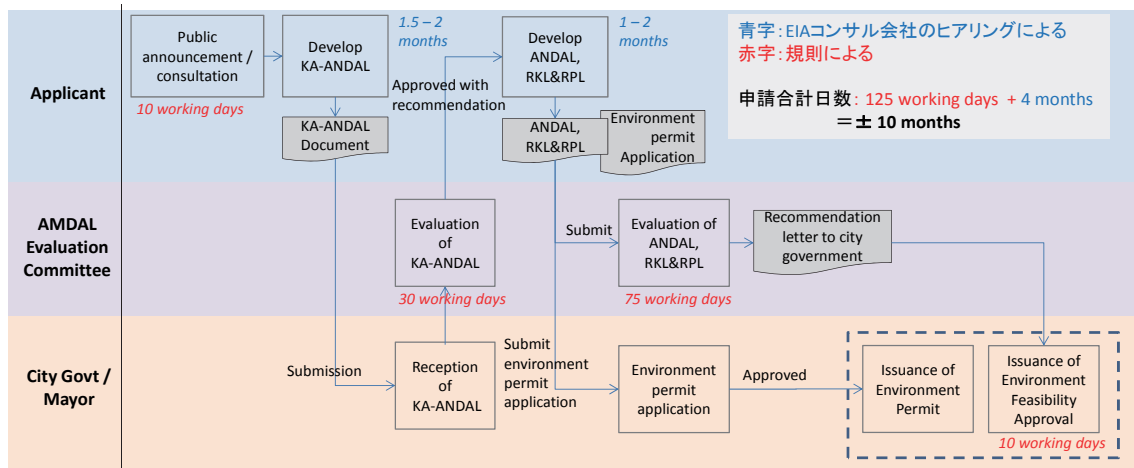


図 8 AMDALの認可プロセス

出典：政令2012年27号ならびに環境評価コンサルへのヒアリングに基づきJICA調査団作成

関連法令には、以下のようなものがあるほか、市・県が関連する条例を定めている場合もある。

- ◇ AMDALガイドライン [環境影響評価庁長官令（環境影響評価庁が現在の環境省に吸収される前）2000年第9号]
- ◇ AMDALにおける住民参加手続き（環境影響評価庁長官令2000年第8号）
- ◇ UKL/UPL実施ガイドライン（環境省令2002年第86号）

1-4 対象国の対象分野におけるODA事業の先行事例分析及び他ドナーの分析

わが国は、G8における3Rイニシアティブの推進、神戸3R行動計画等を踏まえ、アジア地域諸国の適正な廃棄物処理とともに、3Rを通じた循環型社会づくり支援にかかわる取り組みを強化している。また、わが国の対インドネシア国別援助方針（2012年4月）では、重点分野「アジア地域及び国際社会の課題への対応能力向上のための支援」の重

点事項「気候変動対策」が開発課題として位置付けられる。「気候変動対策」の協力プログラムでは、「温室効果ガスの排出抑制に向けた制度作りと気候変動に伴う負の影響の低減を目指した協力を実施する。政策・制度の改善・整備と能力向上に係る協力を中心としつつ、森林減少及び劣化の抑制、高効率エネルギー・省エネルギー・代替エネルギーの促進、公共交通機関利用の促進、廃棄物の適正管理、統合的水資源管理等に係る協力を展開する」との方針を定めている。JICAは同協力プログラムに基づき、廃棄物管理、廃棄物処理または3Rに関する事業を多く展開している。過去、現在あるいは実施予定のJICA事業に以下のものがある。

表 14 対象分野におけるJICA事業

事業枠組み	事業名
円借款	マミナサタ広域都市圏廃棄物管理事業
	マミナサタ廃棄物管理能力向上プロジェクト
技術協力	3R及び廃棄物適正管理のためのキャパシティーディベロプメント支援プロジェクト
草の根技協	マカッサル市市民参加型廃棄物管理推進事業
	住民参加型一般廃棄物処理技術開発普及事業
	インドネシア共和国西ヌサトゥンガラ州における廃棄物管理業務の効率化事業
	インドネシア・メダン市における廃棄物管理改善事業－都市ごみの資源化とパーム産業の余剰バイオマスの有効利用－
	ボゴール市における一般廃棄物処理改善事業
	住民参加型一般廃棄物処理技術開発普及事業
	インドネシア共和国西ヌサトゥンガラ州における廃棄物管理業務の効率化事業
案件化調査	島嶼地域における環境に配慮した小型焼却炉の普及に向けた案件化調査
途上国政府への普及事業*1	リサイクル型廃棄物中間処理施設 パイロット事業
普及・実証事業	スラバヤ市における、廃棄物のリサイクル型中間処理・堆肥化普及・実証事業
	住民参加による非焼却型一般廃棄物処理システム普及・実証事業
	バリ島デンパサール市における一般廃棄物の循環・分散型処理普及・実証事業
協力準備調査 (PPPインフラ事業)	西ジャワ州廃棄物複合中間処理施設・最終処分場・運営事業準備調査

*1) ODAを活用した中小企業等の海外展開支援のための委託事業による調査業務（外務省事業）

出典：JICAインドネシア事務所提供資料、その他収集情報に基づきJICA調査団作成

また、環境省やその他機関においても、以下の事業に取り組んでいる。

表 15 環境省やその他の機関による実施事業

実施機関等	実施事業名
環境省	インドネシア共和国ジャカルタ特別市における使用済自動車用鉛バッテリーの再生事業
環境省	インドネシア国バリ州サルバギタ広域における廃棄物発電事業の事業環境基礎調査
環境省	インドネシア国におけるパームオイル工場廃液の燃料化事業
環境省	インドネシア国スラバヤ市における都市ごみの廃棄物発電事業
環境省	インドネシア共和国 電機産業バリューチェーン全体にかかるリサイクルシステムの構築事業

実施機関等	事業枠組み	事業名
NEDO	提案公募型開発支援研究協力事業	インドネシアにおけるナンヨウアブラギリ油の小規模分散発電システム開発
NEDO	提案公募型開発支援研究協力事業	インドネシアにおける未利用農業廃棄物由来セルロース系バイオマスからのエタノール製造技術の開発
NEDO	国際エネルギー消費効率化等技術・システム実証事業	セメント工場におけるバイオマス及び廃棄物の有効利用モデル事業
JETRO	地球環境適応型・本邦技術活用型産業物流インフラ整備等事業	インドネシア・ジャカルタ特別州廃棄物BOT事業実施可能性調査
JETRO	地球環境適応型・本邦技術活用型産業物流インフラ整備等事業	インドネシア・東ジャワ州マラン市及び周辺地域での統合型廃棄物発電事業調査

出典：環境省のホームページに基づきJICA調査団作成

1-5 対象国のビジネス環境の分析

1-5-1 外国投資全般の状況

(1) 概要

インドネシア国は、世界第4位の人口を有し、新興市場の中でも、経済成長率が年6%台と着実な経済成長を遂げており、特に中間層の購買力の伸びが著しい国でもある。ユドヨノ政権以降、政治も安定し、外国投資の受け入れ制度も徐々に整ってきている。

世界銀行・国際金融公社のビジネス環境ランキングにおいては、各項目の評価は以下の通りである。ASEAN諸国を総合順位で並べると、シンガポール（1位）、マレーシア（18位）、ブルネイ（84位）、ベトナム（90位）、フィリピン（103位）、インドネシア（109位）、カンボジア（127位）、ラオス（134位）ミャンマー（167位）となっており、徐々に投資環境が整っているとはいえ、経済規模や投資金額に比して投資環境が未整備であることが伺える。なお、同ランキングにおいて日本は34位である。

表 16 ビジネス環境ランキング（2015年6月）

項目	順位
総合順位	109
事業の開始	173
建設許可手続	107
電力供給	46
資産の登記	131
資金調達	70
投資家保護	88
納税	148
クロスボーダー取引	105
契約履行	170
事業撤退	77

出典：Doing Business.orgに基づきJICA調査団作成

(2) 投資概況

2009年以降、対内直接投資は、件数・金額ともに増加を続けており、2013年には9,612件、金額は286億1,750万ドルに達し、前年に続いて過去最高を更新したが、2014年には件数・金額とも減少し、8,885件、285億2,770万ドルとなった。

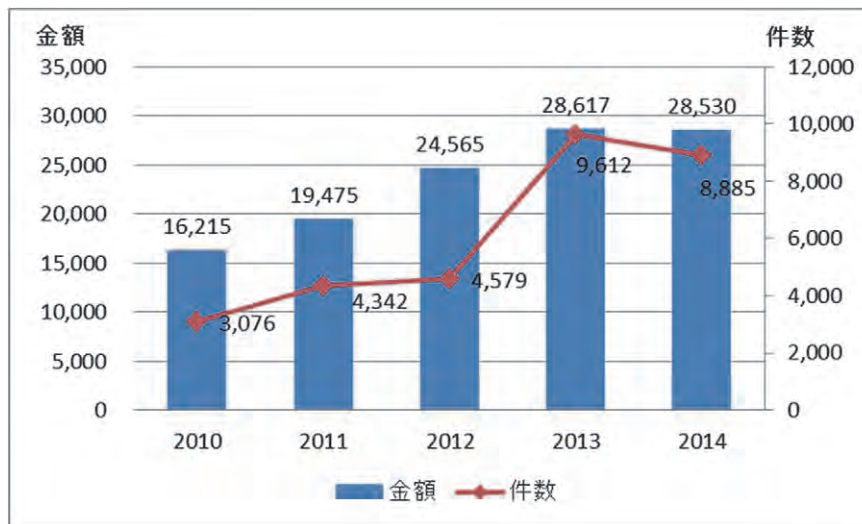


図 9 対内直接投資推移

出典：投資調整庁に基づきJICA調査団作成

国別の動向を見ると、最大の投資国は、2012年はシンガポール、2013年は日本であったが、2014年はシンガポールで、583億2,129万ドルであり、日本は2位で270億5,131万ドルであった。2014年の件数・金額別の1位から10位を以下に記載する。日系企業の進出数は2014年3月時点で1,496社である。（JETRO）

表 17 投資国ランキング（2014年）

単位：件、百万ドル

国名	件数	国名	金額
シンガポール	1,302	シンガポール	5,832.1
韓国	1,054	日本	2,705.1
日本	1,010	マレーシア	1,776.3
中国	501	オランダ	1,726.3
マレーシア	448	イギリス	1,588.0
英領バージニア諸島	240	アメリカ	1,299.5
オーストラリア	226	韓国	1,126.6
香港	197	中国	800.0
イギリス	182	香港	657.3
オランダ	181	オーストラリア	647.3

出典：投資調整庁に基づきJICA調査団作成

地域別の投資動向を見ると、首都ジャカルタを含むジャワ島への投資が最も多く、1

54億3,669万ドルであり、全体の半分以上を占めている。次に多いのが、カリマンタン、次にスマトラとなっているが、2番目に多いカリマンタンの投資額は46億7,363万ドルであり、ジャカルタ単独への投資額45億6,936万ドル、工業団地を多く有する西ジャワ州が65億6,194万ドルであることを考えると、ジャワ、とりわけ首都ジャカルタ近郊へ投資が集中していることがわかる。また、2013年度との対比で言えば、ジャワ島への投資が件数は増加したものの、金額が減少していることがわかる。

表 18 地域別投資額（2014年）

単位：件、百万ドル

	件数		金額	
	2013	2014	2013	2014
スマトラ	1,181	884	3,395.3	3,844.6
ジャワ	6,059	6,202	17,326.4	15,436.7
バリ	621	582	390.9	427.2
ヌサトゥンガラ	311	224	498.0	566.2
カリマンタン	849	571	2,773.4	4,673.6
スラウェシ	343	282	1,498.2	2,055.7
マルク	94	56	321.2	111.8
パプア	154	84	2,414.2	1,414.0
ジャカルタ	3,028	3,053	2,591.1	4,509.4
西ジャワ	1,542	1,671	7,124.9	6,561.9

出典：投資調整庁に基づきJICA調査団作成

産業別に見ると、件数ではサービス業等第3次産業が最多だが、金額では製造業が最多である。製造業のなかでも、食品、化学・医薬品、非金属鉱物・機械が多い。

表 19 産業別投資額（2014年）

単位：件、百万ドル

産業	件数	金額	産業	件数	金額
一次産業	977	6,991.3	製造業	3,075	13,019.3
農業	324	2,206.7	食品	640	3,139.6
牧畜業	26	30.8	繊維	285	422.5
林業	28	53.3	皮革・製靴	102	210.7
水産業	47	35.3	木材加工	61	63.7
鉱業	552	4,665.1	紙・製紙	87	706.5
サービス業	4,833	8,519.2	化学・医薬品	377	2,323.4
電気・ガス・水道	118	1,248.8	ゴム・プラスチック	255	543.9
建設	147	1,383.6	非鉄金属	104	916.9
商業・修理	2,339	866.8	非金属鉱物	690	2,471.9
ホテル・レストラン	407	513.1	医療機器・光学機器・時計等	11	7.2
運輸・倉庫・通信	228	3,000.9	輸送機器	295	2,061.3
不動産・工業団地・オフィス	255	1,168.4	その他	168	151.8
その他サービス	1,339	337.5	合計	8,885	28,529.7

出典：投資調整庁に基づきJICA調査団作成

(3) 投資制度

ア 総論

インドネシア国への投資は、2007年の投資法の規制を受ける。同法では、投資が禁止されている事業分野（禁止業種）または制限されている事業分野（制限業種）を除き、すべての事業分野への投資が認められている。ただし、別途大統領令によって投資が禁止される分野を定められるとされており、これを「禁止業種リストおよび制限業種リスト（通称：ネガティブリスト）」という。最新版のネガティブリストは2016年4月に通達されたと言われているが、未確認である。それ以前は大統領令2014年39号（2014年4月23日付）に通達されたものがある。尚、これらの制限は国外投資家のみならず国内投資家に対しても適用される。

イ 投資ネガティブリスト

インドネシア国への投資にあたっては、計画する業種がネガティブリストの禁止業種に該当しないことと、投資条件が記載されている場合はその内容を確認する必要がある。

(ア) 禁止業種リスト

上記の大統領令2014年39号の別添リストでは、農業、林業、工業、運輸、情報通信技術、教育・文化、観光・創造経済の7分野について投資が制限されている。なお、本調査以降に想定する事業に関連性があるのは工業分野であるが、工業分野の禁止業種は1. 陸上旅客ターミナルの実施と運営、2. 原動機付車両計量の実施と運営、3. 船舶航行支援通信/設備と船舶交通情報システム（VTIS）、4. 航空ナビゲーションサービスの実施、5. 原動機付き車両形式試験の運営、の5項目である。したがって、想定する事業は該当しない。

(イ) 制限業種リスト

制限業種リストにおいては、制限の条件として以下のa.～j.を定めており、それぞれの業種に対してどの条件による制限か、c.、d.、e.については条件の説明が記載されている。

- a) 零細中小企業・協同組合のために留保
- b) パートナークリップ
- c) 外資比率
- d) 特定の立地
- e) 特別許可
- f) 内資 100%
- g) 外資比率と立地

- h) 特別許可と外資比率
- i) 内資 100%と特別許可
- j) アセアン諸国の投資 家向けの外資比率条件及び /或いは立地

機械の製造については該当が見当たらなかったが、販売については「事業パートナーが開発した市場網を通じた直接販売」にc)外資比率最高95%、「ディストリビューター業」に上記c)外資比率が最高33%の条件が付されており、インドネシア国に販社を設立するか、既存の商社に出資する形で進出をする場合には、出資比率に上限が存在する。詳細は、進出時における最新リストの参照と当局へ確認が必要となるため、進出前に調査・確認を行う必要がある。

(4) 進出形態

インドネシア国においては、株式会社・駐在員事務所・協同組合・合名会社・合資会社・国有企業等の事業体が法によって定義されているが、そのうち外国投資家が現地拠点を設置する際に用いることができるのは、株式会社と駐在員事務所のみである。駐在員事務所には、外国商事駐在員事務所・外国駐在員事務所・外国建設駐在員事務所の3種類がある。駐在員事務所はその業務内容が限られており、本件で選択の可能性のあるのは外国商事駐在員事務所および外国駐在員事務所の2つである。それぞれの概要は以下の通り。

表 20 進出形態の概要

	外国商事駐在員事務所	外国駐在員事務所	株式会社
目的	◇ 外国産の製品の販売活動・市場調査や製品調達にかかる活動	◇ 法人設立準備および現地法人/関連会社の監督調整	◇ 外資法人に対して特に指定はない
業務制限	◇ 国内での直接販売活動ができない ◇ 輸出にかかわる契約以外は締結できない	◇ 現地法人の業務にかかわれない ◇ ・収益を上げる取引ができない	◇ ネガティブリストによる
管轄	◇ 投資調整庁	◇ 投資調整庁	◇ 投資調整庁
その他の制限・条件	◇ 外国人従業員1名あたり3名の現地人雇用が必要		◇ 払込資本金に下限がある。(25億IDR(約2,125万円)) ◇ ネガティブリストに外国資本の持分比率の制限がある場合がある。 ◇ 駐在員事務所に比べて手続きが煩雑で時間がかかる ◇ ・外国人従業員1名当たり10名のインドネシア人雇用が必要

(注) 株式会社のその他の制限・条件の詳細については、後述ixを参照

出典：JETRO資料、法務省資料等に基づきJICA調査団作成

ア 進出にかかる手続き

上記それぞれの形態について、手続きの概要を述べる。

(ア) 株式会社の場合

株式会社の設立手続きには半年から1年弱かかるといわれている。手続きの概要は以下の通りである。

a 投資基本許可の申請

申請書に、出資企業の定款（公認翻訳者によるインドネシア国語訳、英語の場合は写し）を添付し、投資調整庁に提出する。

b 会社設立手続

(a) 会社名申請

投資基本許可申請書にも会社名は記載することとなっているが、法務人権省にも申請が必要である。会社名にPT.をつけることが義務付けられている。

(b) 定款の作成

インドネシア国語で作成しなければならない。

(c) 設立証書の作成

インドネシア国語で作成しなければならない。内容は、定款、出資企業の名称・住所・登記事項証明書の番号・日付、設立時取締役および監査人の氏名・出身地・生年月日・職業・住所・国籍、株式引受人の氏名・株式の所有割合・額面総額などである。

(d) 本籍証明書の取得

設立する会社の本店の所在地の地方自治体で、賃貸契約書の写し、投資基本許可証の写し、設立時の代表者の身分証明書の写し等を提出して取得する。

(e) 納税番号の取得

管轄の税務署に対して、申請書に投資基本許可証の写し、設立証書の写し、本籍証明書の写し、設立時の代表者の身分証明書の写しを添付して提出する。

(f) 銀行口座の開設、資本金の払込

設立登記前に資本金の一部を払い込まなければならない。外資系企業は、資本金払い込みのため、公認の外国為替銀行で特別の外国投資口座を開設することになる。必要書類は各銀行で異なるが、おおむね、投資基本許可証の写し、設立証書の写し、本籍証明書の写し、納税番号の写し、設立時の代表者の身分証明書の写しなどである。

(g) 設立登記

法務人権省で、3. 設立証明書の作成後、60日以内に申請しなければならない

い。申請書には、会社の名称・住所、会社の存続期間、設立目的および事業内容、授權資本、引受資本、払込資本の金額である。

書類に不備がなければ、設立登記が行われ、提出から14日以内に承認書が発行される。承認書の発行を持って会社は法人格を取得する。

(h) 会社登録

設立登記後、商業省で会社の登録手続きを行い、会社登録証の発行を受ける。会社登録証は5年ごとに更新しなければならない。

ただし、業種によっては、さらに別の手続きが要求されることもある。また、設立時に、必要に応じて、外国人労働者雇用許可証の取得、資本財の輸入許可、輸入業者認識番号証の取得（以上投調整庁で手続き）、通関基本番号の取得（関税総局）、立地許可（国土庁地方局）、建設許可（公共事業庁）、環境許可（環境法）等の手続きを行う必要がある。

(イ) 外国駐在員事務所の場合

外国駐在員事務所の設立には、以下の書類を投資調整庁に提出する。

- ◇ 本社発行の辞令
- ◇ 本社の会社定款
- ◇ 代表者のパスポートの写し
- ◇ 代表者がインドネシア国に居住し、外国駐在員事務所代表者としての業務のみに専従する旨の宣誓書
- ◇ その他

許可の有効期限は3年であるが、延長が可能である。

(ウ) 外国商事駐在員事務所の場合

外国商事駐在員事務所の設立手続きは以下の通りである。

a 仮許可を申請

投資調整庁へ以下の書類を提出する。

- ◇ 在日インドネシア大使館が認証・発行するレター（letter of appointment, letter of intent, letter of reference, letter of statement）
- ◇ 労働移住省からのレター（TA. 00）
- ◇ 外国商事駐在員事務所の活動計画
- ◇ 代表者のパスポートの写し、履歴書など
- ◇ その他

b 本籍証明書（地方自治体）、外国人労働許可証（労働移住省）等の取得

c 本許可の申請

投資調整庁へ、上記の各種証明書その他投資調整庁が求める必要書類を添付して申請する。本許可の有効期間は1年であるが、延長が可能である。

(5) 税制

インドネシア国における主要な税目は、国税では、法人所得税、個人所得税、付加価値税、奢侈品販売税、印紙税、土地建物税、関税がある。地方税では、自動車税、ホテル・レストラン税、取水税・開発税等がある。各税目については各租税法で定められているものの、規定があいまいな部分があり、税務当局の裁量にゆだねられている部分があることには注意が必要である。同国で事業を行うには、法人所得税、個人所得税、付加価値税、関税が重要である。以下はこの4点について概要を記述する。

ア 法人税

法人所得税は、インドネシア国で設立された、またはインドネシア国に住所を持つ事業体（居住法人）と、インドネシア国で設立されておらず、かつインドネシア国に住所を持たないが、インドネシア国にある恒久的施設（PE）を通じて事業または活動を行う事業体、またはインドネシア国に源泉所得を有する事業体でPEを持たないものが納税義務を負う。インドネシア国国内に上記で述べたような拠点を持つ場合には納税義務を負うが、それ以外にも技術指導等の指導料を得ている場合や、PEを持っていると認定される場合には納税義務が発生する。

すなわち、恒久的施設とは、管理事務所、支店、駐在員事務所、事務所、作業場所、倉庫、販売促進のための事業所、鉱物採掘場、漁場、畜産場、農場、不動産、プランテーション、建設場、据付・組み立て現場、代理店業務を行う個人・団体、インドネシア国で保険事業を行う代理人または従業員、インターネット取引機器を保有する事業所等の定めがあるが、目に見える施設や従業員が常駐していなくても、任意の12ヶ月（暦年でない）のうち60日を越えて従業員等による役務提供があった場合にもPEとされる。

法人所得税は、居住法人およびPEを通じて事業または活動を行う事業体の場合は、全世界所得を、それ以外は国内厳選所得を課税対象とする。基本税率は25%であるが、上場企業と中小企業には優遇税率が適用される。上場企業については、一定の条件を満たす場合には20%、売上高が500億IDR（約425万円）以下の中小企業に対しては、48億IDR（約40.8万円）までの所得に対して税額が半減される。年間売り上げが48億IDR（約40.8万円）以下の企業は、翌年、毎月の売上額の1%ずつを納税する。

法人所得税は、前年の課税金額に基づき、12分の1ずつを毎月予定納付する。具体的には、前年課税年度の確定所得税額から、第三者から源泉徴収された所得税額、輸入時に源泉徴収された所得税額、国家から支払いを受ける際に源泉徴収された所得税額、外国で支払われた所得税額を控除した金額の12分の1を毎月分割納付する。

イ 個人所得税

個人所得税は、インドネシア国に住所を持つもの、12ヶ月間に183日以上インドネシア国に滞在する者、課税年度内にインドネシア国に入国し、居住目的でインドネシア国に滞在するもの（居住者）は全世界所得に対して、その他のもの（非居住者）には国内源泉所得に対して課税される。

居住者に対する税率は累進課税となっており、税率は以下の通りである。

表 21 個人所得税税率

年間課税所得	税率	
	通常の課税所得	退職金・年金
5,000万IDR（約42.5万円）以下	5%	0%
5000万～1億IDR（約42.5万円～85万円）以下	15%	5%
1億～2.5億IDR（約85万円～212.5万円）以下	15%	15%
2.5億～5億IDR（約212.5万円～425万円）以下	25%	15%
5億IDR（約425万円）超	30%	25%

出典：インドネシアハンドブック2015年版に基づきJICA調査団作成

給与所得者の個人所得税は、雇用者が源泉徴収し、納付する。納税者が外国人の場合は当月の所得を12倍したものから所得控除し、税率を乗じたものの12分の1を当月の税額として納付する。インドネシア人である場合は、12倍せず月々の給与が課税所得とされる。

ウ 付加価値税

付加価値税は、インドネシア国国内において、課税対象企業が、その企業の通常業務として課税対象物資またはサービスの提供を受けたときに課税される間接税である。納税義務者は、課税対象物資またはサービスの引渡しを受けた者または課税対象品の輸入または海外からの課税対象サービスを使用する企業であるが、年間課税対象物資売り上げおよびサービス売り上げが48億IDR（約4,080万円）未満の場合は納税義務者登録を免除される（自主的に登録することもできる）。課税対象物資・サービスは、非課税対象として列挙されているもの以外すべてで、税率は10%である（輸出貨資・サービスは 0%）。

税額計算は、受取付加価値税から支払付加価値税を差し引いて毎月算出し、受取分が多い月は納税、支払い分が多い月は翌月へ繰り越すが、年度末に還付を請求できる。

エ 関税

関税は、一般的には輸入品に対して課される税金である。輸入品に対する関税率は、インドネシア国財務省関税総局が定期的に関税率表を更新している。また、インドネシア国では輸出品について、国内で原材料や燃料として必要とされる品目の輸出抑制や価格の安定化を主な目的として、2008年8月11日付政令第55号により特定の品目に輸出関税が課されている。対象品目は主に天然資源や農産物で、パーム製品、皮革、木材、カカオ豆、および鉱物製品が課税対象となっている。インドネシア国の関税は、原則として従価税である。

輸入関税の基本税率は、

- ◇ 最必需品：0-10%
- ◇ 必需品：10-40%
- ◇ 一般品：50-70%
- ◇ 贅沢品：上限200%

となっており、すべての国に対して適用される。エコセパレは「電気で動く金属を扱うその他の機械」品目に該当し、関税率は5%である。

上記の税率に加えて、WTO、EPA等で特惠関税等の特別措置が定められている場合は、これが優先する。インドネシア国の場合は、ASEAN物品貿易協定（ATIGA）、WTO情報技術協定（ITA）、ASEAN中国自由貿易協定（ACFTA）、ASEAN韓国自由貿易協定（AKFTA）、日本インドネシア経済連携協定（JIEPA）、ASEAN豪州・ニュージーランド自由貿易協定（AANZFTA）、ASEANインド自由貿易協定（AIFTA）、インドネシア・パキスタン特惠貿易協定で定められている関税がこれに該当する。日本からインドネシア国へ輸出する場合は、JIEPAの特惠関税が適用できる。同協定には全10,012品目について関税率が定められており、適用する場合は原産地証明書が必要となる。適用されれば税率0%となる。

オ 租税条約

インドネシア国は日本を始め50カ国以上との間に租税条約を締結している。租税条約においては、国内源泉所得に対する軽減税率や、PE認定を受けずに事業活動ができるタイムテスト（日本の場合は6ヶ月とする期間）などが定められている。租税条約の規定は国内の各租税法の規定に優先する。

(6) 投資優遇措置

インドネシア国政府は投資法において以下のような税制上の優遇措置を設けている。

- ◇ 投資額に応じた課税所得控除
- ◇ 機械・物品・材料輸入にかかる関税優遇
- ◇ 機械・物品・材料輸入にかかるVAT優遇

- ◇ 加速減価償却の適用
- ◇ 特定地域及び分野における土地建物税の優遇

この規定を受けて、以下のような制度が運用されている。(2015年)

ア タックスホリデー (法人税免税措置)

下記の対象業種、条件を満たす企業が、5～10年の法人税免税と、免税期間終了後最大2年間の移行期間を設定し、その間50%減税を受けることができるという制度である。この措置を受けるためには申請が必要である。

対象業種：基礎金属産業、石油精製および/あるいは石油・天然ガスを資源とする基礎有機化学産業、機械産業、再生可能資源分野の産業、通信機器産業

条件：上記の業種のパイオニア産業であること、管轄機関から承認を取得済みの1兆 IDR (約85億円) 以上の新規投資計画を有していることなど。

イ タックスアローワンス (法人税減税措置)

下記の対象業種、条件を満たす企業は、上述のタックスホリデーを却下された企業と、上述のタックスホリデー申請を却下された企業が、以下の優遇措置を受けることができるという制度である。この措置を受けるためには申請が必要である。

対象業種：特定の事業分野66と、特定地域の事業分野77合わせて143事業分野

条件：(1) 投資額が高いもしくは輸出案件であること、(2) 多数の労働者を雇用すること、(3) 現地調達をすること (工業大臣令2015年48号)

<優遇措置内容>

- ◇ 課税所得控除：6年間、投資額の30%を毎年5%ずつ課税所得から控除
- ◇ 加速度償却：建物と建物以外の固定資産について、通常の減価償却費の2倍の償却費計上が可能
- ◇ 配当課税の減税：海外の配当金にかかわる源泉税率を10% (もしくは租税協定に定める率) に減税
- ◇ 繰越欠損期間の延長：通常5年を一定の条件のもとに10年に延長

ウ その他

上記以外にも以下のような制度が存在する。

表 22 その他の投資優遇措置

制度名	内容
保税地域	<ul style="list-style-type: none"> ◇ 輸入関税・前払法人税・付加価値税・奢侈品販売税の免除 ◇ 一般地域への委託加工、周囲のために貨物を搬出入する場合の付加価値税、社失販売税の免除 ◇ 国内販売比率が中間品・完成品ともに25%に下げられた

自由貿易地域	<ul style="list-style-type: none"> ◇ バタム島・ビンタン島・カリムン島に設定 ◇ 有効期限は70年 ◇ 原材料に対する付加価値税免除 ◇ 機械設備の輸入税面種 ◇ シンプルな関税と税務処理の適用
マスターリストによる輸入税減免措置	<ul style="list-style-type: none"> ◇ 新規投資、あるいは30%以上の能力増強のための拡張投資に伴い ◇ 機械設備等の資本財の輸入関税を最高5%にまで減税 ◇ 2年分の生産に必要な原材料の輸入関税を5%に減税
資本財輸入時の付加価値税の繰り延べ	新規投資に伴う資本財輸入の際、財務省に申請することにより付加価値税の支払いを繰り延べることができる。本来の目的外の使用となった場合に支払いが必要となる。

出典：インドネシアハンドブック2015年版、JETROホームページに基づきJICA調査団作成

(7) 外貨管理制度・資金調達

ア 外貨管理制度

インドネシア国政府は、外国為替法、投資法およびそれらに関連する大統領令、財務大臣令、インドネシア国中央銀行規則、通達などにより外国為替の管理を規定している。為替相場についてはアジア通貨危機後に1997年より変動相場制となっている。

投資法では、国内投資家および外国投資家の双方に、資本取引・経常取引のいずれも外貨により国内外へ原則として自由に送金する権利を保障しているが、1万米ドル相当以上の外貨の国内外での受け払いについて、銀行が中央銀行への報告を義務付けられており、送金者は送金目的などを銀行に明らかにしなければならない。

輸入については、日本を含む62カ国との輸入取引に伴う代金支払いは通常国際貿易取引で用いられる方法での決済が可能である。通貨の指定もない。輸出については、輸出代金回収に用いることのできる外国通貨が、18種類（米ドル・豪ドル・ユーロ・英ポンド・デンマーククローネ・カナダドル・タイバーツ・マレーシアリングット・円・ニュージーランドドル・フィリピンペソ・スイスフラン・ノルウェークローネ・スウェーデンクローネ・香港ドル・シンガポールドル・ブルネイドル・パプアニューギニアキナ）が指定受領通貨として指定されている。また、輸入代金は、輸出業者が輸出申告書の日付から90日以内に、国内の外国為替銀行を受け取らなければならない。受領後3営業日以内に輸出申告書に記載した情報を外国為替銀行に届けなければならない。貿易以外の経常取引についても、原則として自由に行うことができるが、1万米ドル以上になる場合は、取引銀行を通じて中央銀行に報告されることもある。

IDR・外貨の持ち出しおよび持ち込みには一定の規制があり、違反者には罰金が科せられる。持ち出しについては、1億IDR（約85万円）以上の現金を国外に持ち出す場合には事前に中央銀行の許可が必要であり、1億IDR（約85万円）相当以上の外貨を持ち出す場合には関税総局への届出が必要である。持ち込みについては、現金1億IDR（約85万円）以上の現金または1億IDR（約85万円）相当以上の外貨の持ち込みは、関税総局に届け出なければならない。

イ 資金調達

現地法人が資金調達する場合、国内からの調達か、海外からの調達かに大別される。国内からの資金調達については、銀行借入れが一般的である。特定の資本要件を満たしていない場合には国営銀行からの借入れが認められないが、民間の銀行や外資系銀行からは借入れが可能である。日系企業の場合は、日系銀行から借入れ、日本の親会社が保証する場合が多いという。

海外からの資金調達については、親会社からの増資、借入れの2通りが考えられる。親会社からの増資は、会社法等に定められた手続きを踏めば済むが、その他の非居住者から借入れを受ける場合は、借入れの事前および事後に中央銀行への報告が義務付けられている。

ウ 国内決済

国内取引の決済手段としては、現金、小切手、送金があるが、送金が主流になってきている。通貨法により、通貨はIDRを使用するところが義務付けられているが、実施のための規則がまだ明らかになっていない。

(8) 労務

ア 賃金水準

インドネシア国の労働力人口は、当面は豊富な状態にあることが予想されている。最低賃金（月収）は、毎年各州または地方政府の賃金委員会が、独身の労働者が1ヶ月間適正な生活をするに必要とみなされる生活必需品、計60項目の金額を積み重ねて、適正生活水準（KHL）という指標を算出して決定される。2014年の最低賃金を下表に示す。

表 23 州別最低賃金（2014年）

単位：1,000IDR（約8.5円）

州名	最低賃金	州名	最低賃金
アチェ	1,750	西ヌサトゥンガラ	1,210
北スマトラ	1,506	東ヌサトゥンガラ	1,150
西スマトラ	1,490	西カリマンタン	1,380
リアウ	1,700	中央カリマンタン	1,724
ジャンビ	1,502	南カリマンタン	1,620
南スマトラ	1,825	東カリマンタン	1,886
ベンクル	1,350	北カリマンタン	-
ランブン	1,399	北スラウェシ	1,900
バンカブリトゥン諸島	1,640	中央スラウェシ	1,250
リアウ諸島	1,665	南スラウェシ	1,800
ジャカルタ	2,441	東南スラウェシ	1,400
西ジャワ	1,000	ゴロンタロ	1,325
中央ジャワ	910	西スラウェシ	1,400
ジョグジャカルタ	989	マルク	1,415
東ジャワ	1,000	北マルク	1,441
バンテン	1,325	西パプア	1,870
バリ	1,543	パプア	1,900
インドネシア全国	1,506		

出典：インドネシア国統計局に基づきJICA調査団作成

下図は製造業の平均賃金とその前年対比増加率の推移を示したものである。賃金は2000年以降上昇を続けているが、増加率は波があるものの低減している。

単位：1,000IDR（約8.5円）、%

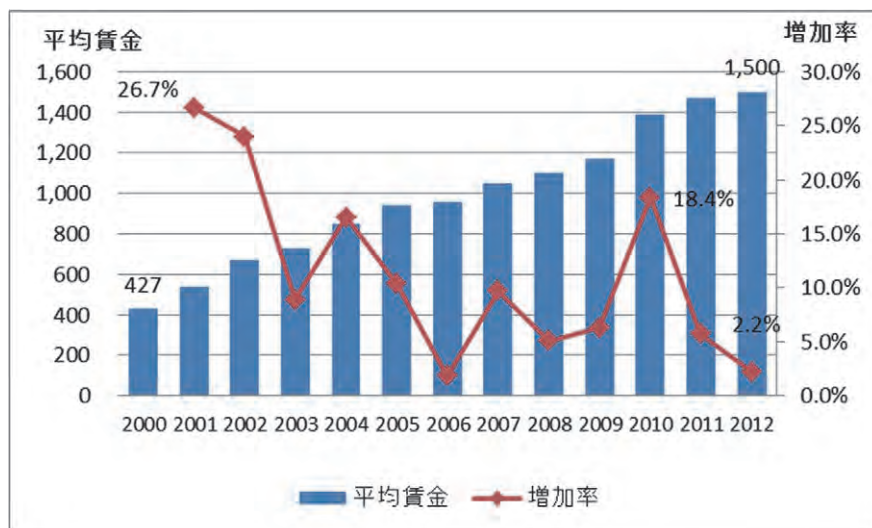


図 10 製造業の平均賃金の推移

出典：インドネシア国統計局に基づきJICA調査団作成

イ 労務にかかる規制

インドネシア国の労使関係については、民法、労働法、労働組合法、労使関係紛争

解決法などの規定がある。労働者側に有利なものとなっていることと、労働組合活動が盛んであることなどが特徴的である。また、スハルト政権崩壊後の民主化によって、労働者の権利意識が高まっており、2012年、2013年にはジャカルタおよび工業団地でストライキが多数発生し、工場が操業停止に追い込まれるに至ったことも記憶に新しい。

賃金は最低賃金を下回る賃金でなければ自由であるが、インフレも進む中、減額をするのは実質的には困難であるといわれる。時間外手当も割増率が高く、レバラン手当という給与の1か月分以上を支払う義務のあるボーナスもある。また、解雇については、使用者に解雇の自由はなく、労使紛争解決機関の決定がなければ解雇できず、退職金の支払い義務があり、金額は異なるものの、懲戒解雇でも支払わなければならない。

ウ 外国人労働者にかかる規定

労働法上は、外国人とインドネシア人の区別はないが、外国人の労働は制限されている。インドネシア国で外国人が就労するには、労働移住大臣等の許可が必要である。また、特定の職務および期間に限られている。雇用主は、外国人を雇用するに当たり、外国人雇用計画書の策定、就労ビザの取得、雇用許可の取得等の義務がある。

外国人の労働を制限する特定の役職および期間、外国人労働者が守るべき役職規定や能力基準は、労働移住大臣決定にて規定される。2015年労働大臣規定16号において、外国人労働者は以下のような要件を満たすことを義務付けられている。

- (a) 就労予定の役職要件に応じた学歴を有していること（コミサリス、取締役として就労予定の外国人を除く）
- (b) 就労予定の役職に従った能力証明および/あるいは少なくとも5年間の就業経験を有する（コミサリス、取締役として就労予定の外国人を除く）
- (c) インドネシア人労働者、特に見習いに専門知識の移転を誓約する準備がある（インドネシア人労働者も役職に見合った教育的バックグラウンドを有すること）
- (d) 納税者番号を有する（就労期間が6ヶ月を超えた外国人の場合）
- (e) インドネシア法人の保険会社の保険に加入している
- (f) 国家社会保障に加入している（就労期間が6ヶ月を超えた外国人の場合）
- (g) このほかにも、外国人労働者1人に対しインドネシア人労働者最低10人の雇用が義務付けられている。（コミサリス、取締役として就労予定の外国人を除く）

(9) 外資系企業に対する規制

そのほか、外資系企業に対する規定として、資本金と土地利用に対する規制がある。

ア 資本金

インドネシア国に現地法人を設立する場合、投資調整庁長官規定2013年第5号において、a. 土地建物を除く固定資産と3か月分の運転資金等を合わせた金額として100億IDR（約8,500万円）以上、b. 引き当て資本と払込資本は同額であり、25億IDR（約2,125万円）或いは米ドル相当額以上との規定がある。

イ 土地利用

土地においてはさまざまな権利が設けられているが、所有権、開墾権、林産物採取権は外国人および外国法人には認められていない。外国人・外国企業には、借地権・事業権・建設権・使用权の取得が認められている。本件では、使用权の利用のみが可能性として考えられる。使用权とは、国有地または個人所有地を特定の目的のために使用する権利であり、期間は25年で、20年の延長が可能である。

第2章 提案製品_技術の活用可能性及び海外事業展開の方針

2-1 (株)エムダイヤ及び活用が見込まれる製品・技術の特長

2-1-1 業界分析

エコセパレは、主に自動車業界、通信業界、デジタル家電（電子部品）業界で活用されている。

自動車業界では、大手自動車メーカーや廃タイヤの処理業者に販売しており、エコセパレを活用して廃タイヤ、バンパー、内装材、ワイヤーハーネスの分離破碎を行っている。例えば廃タイヤは「ゴム」と「ビードワイヤー」に分離・破碎され ゴム粉は主にサーマルリサイクル、ワイヤーは鉄スクラップとして売却されている。

通信業界では、電線・非鉄金属メーカーの子会社であるリサイクル企業に販売し、光ケーブル、同軸ケーブル、電線などを分離破碎し、銅などの金属を売却している。

デジタル家電メーカーや家電量販店では、電子基板を分離・破碎し、鉄を売却している。また、分離破碎によって減容化することで運搬コストの低減に貢献している。

精錬会社では、PC基盤に組み込まれた貴金属の量を検査・指標化することを目的とし、エコセパレを活用している例もある。

この他にも製紙業では木材パレットを「鉄」と「木材」に、紙管を「紙」と「ロ金」に分離破碎している企業もある。また、社会福祉施設では、障害者の自立能力を育成・発揮する活動として自転車を解体している事例がある。自転車タイヤをサーマルリサイクルできるように「ビードワイヤーを抜く」という少々危険が伴う行為があったが、本製品を導入して危険工程を回避するような取組も存在する。

2-1-2 (株)エムダイヤの実績

(株)エムダイヤは以下の事業を軸に展開している。

- ◇ エコセパレ分離・破碎機を中心としたリサイクルプラントの設計、販売
- ◇ 各種機械装置の保守、点検、修理
- ◇ 各種製造機械装置の設計、製作、販売
- ◇ 中古機械の修理、改造、販売
- ◇ 産業廃棄物のリサイクル商品の研究・開発

エコセパレは主に自動車業界、通信業界、デジタル家電（電子部品）業界に導入されている。なお、エコセパレの販売先業界比率は、自動車業界が4割、電線・通信業界が3割、デジタル家電が3割である。

表 24 日本におけるエコセパレの導入事例

納品業界	エコセパレの導入企業事例
自動車業界	大手自動車メーカー、廃タイヤの処理業者
通信業界	電線・非鉄金属メーカーのグループ会社（リサイクル企業）
デジタル家電	精錬会社、家電量販店のグループ会社（リサイクル企業）

2-1-3 業界における位置付け

産業廃棄物を扱うリサイクル企業では、リサイクル原料の種類が豊富なため多品目を扱える分離破碎機が主流である。他方、エコセパレは「特定の原料」から「特定の材料」を採取することに特化しており、「特定の原料」に合わせて仕様を変更できるオーダーメイド製品である。したがって、「特定の原料」を排出する製造メーカーに市場を有する。

2-1-4 活用が見込まれる製品・技術の特長

エコセパレの最大の特徴は、「廃プラスチックと金属複合材」や「タイヤゴムとスチールワイヤ」などの異素材混合物を、効率的に低コストで破碎・分離することが可能な点である。この異素材混合物の破碎・分離の実現により、埋め立てやサーマルリサイクル（燃料としての再利用）に頼らざるを得なかった異素材混合物にも、新たにマテリアルリサイクル（素材としての再利用）の道を開くことが出来るものである。

従来の廃棄物分離方法は、廃棄物の破碎と分離を別工程で行うが、エコセパレは1台で同工程を行うことができ、ランニングコストの削減と技術者数の低減が可能となる。特に、異素材の組合せで、分離困難な特殊な形状物や、固く破碎・分離に時間と費用が掛かっていた廃タイヤや廃電線・ケーブルなどを、金属部分と樹脂部分・ゴム部分に分離することが可能であり、分離率は95%以上を実現している。

- ◇ 廃棄物の投入から分離までの工程にかかる必要経費を従来製品と比べて最大10分の1にカットできる（※㈱エムダイヤ調べ）。
- ◇ 高い分離率の維持。
- ◇ 破碎と分離を1台で行える。
- ◇ 類似製品の分離工程は「粉碎」に近く、破碎刃の磨耗が著しい。しかしエコセパレは異素材間を「剥離」する技術であるため、刃の磨耗を防げる。また材質も工夫しており、より高い耐久性を有する。
- ◇ 刃の交換に係るコストと、交換時の稼働停止といったロスを削減できる。（刃物の交換が可能なので、メンテナンスコストを大幅に低減できる）。

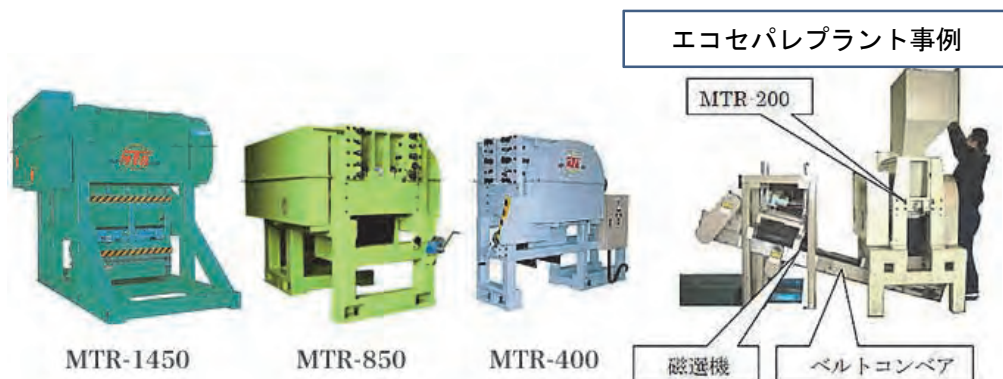


図 11 コセパレ分離・破碎機シリーズ

なお、日本、アメリカ、中国、韓国にて特許取得済みである。

(1) エコセパレによる分離・破碎処理の事例

エコセパレは精密な技術力から異素材混合物を粉碎することなく、分離・破碎することによって各素材に選別し、これらの素材のマテリアルリサイクル化を実現させるものである。異素材混合物の分離破碎処理事例を以下に記す。

表 25 エコセパレによる分離・破碎処理の事例

業界	廃棄品目	再利用素材
通信業界	光ケーブル	樹脂、鉄
	同軸ケーブル	樹脂、アルミニウム、銅
	電線	樹脂、銅
産業廃棄物業界	木材パレット	木材、鉄
製紙業	紙管	紙、鉄
自動車業界	廃タイヤ	ゴム、ワイヤー
	ラジエーター	銅、アルミニウム
家電業界	電子基板	鉄、アルミ、銅、（レアメタル、レアアース、貴金属）その他



図 12 分離・破碎処理の事例

ただし、鋳造品、鉄筋、鉄鋼板等のブロック状の金属や自然石は分離・破碎処理できない。また、土、砂、コンクリート塊、ガラス類、FRP等に活用した場合は、破碎物の寿命を著しく縮める可能性がある。

(2) エコセパレの型式別スペック

エコセパレは処理能力によって、小型から大型までのラインナップがある。ただし、その処理能力は異素材混合物の性質や形状によって大きく変動する。

表 26 エコセパレのスペック（型式別）

形式	モーター仕様	処理能力（樹脂）	処理能力（廃タイヤ）
MTR-200	11kw	0.2~0.4t/H	0.2~0.3t/H
MTR-400	37kw	0.4~0.8t/H	0.3~0.5t/H
MTR-850	55kw	0.8~1.5t/H	0.5~1.0t/H
MTR-1450	90kw	3.0~5.0t/H	1.5~2.0t/H

出典：型式別能力（株）エムダイヤホームページ抜粋に基づきJICA調査団作成

2-1-5 国内外の同業他社、類似製品及び技術の概況

廃棄物処理の一般的なフローは、一次破砕（粗破砕）→二次破砕→素材の分離→回収の必要に応じた処理（粉碎・プレス等）といったものである。エコセパレは1台でこのうち二次破砕から素材の分離のプロセスを担うことができる製品であり、特に、プラスチックのような「柔らかい素材」と金属のような「硬い素材」を分離できる点が強みである。国内では、廃タイヤ、ケーブル類、電子基盤等の破砕、素材別分離に利用されている。そこで、エコセパレと同様の用途または機能を持つ機械製品を競合製品として7製品と比較することとした。

製品①、製品②、製品③はエコセパレと同じく混合物の分離と破砕とを両方行うことのできるもの、製品④、製品⑤、製品⑥、製品⑦は廃タイヤ処理を主な用途とするものである。以下で各製品をエコセパレと比較する。なお、金額、サイズ、重量は、運搬や設置場所の観点から重要な比較項目となり得るが、公表されていないものが多く、比較項目としなかった。

(1) 混合物の分離と破砕ができる競合製品

混合物の分離と破砕とを両方行うことのできる競合製品とエコセパレを、以下の表の項目を比較した。

エコセパレが金属等の「硬い素材」と樹脂等の「柔らかい」素材の分離することが目的なのに対し、製品①、製品②は、電子機器等を構成する「硬い素材」と「硬い素材」の組み合わせ混合物を破砕し、素材ごとに分離することを主たる目的としている。エコセパレが、回転刃を押し付けて剥離させるような形で対象物を切断し、スクリーン（篩）の目を通る大きさまで切断を続ける「一軸破砕機」という形式を取っているのに対し、この2機種は競合製品は処理対象物を容器の中で回転させながらハンマーやチェーンにぶつけることにより破砕し、回転による遠心分離を利用し、後工程での素材分離を容易にするものであり、粉碎に近い形式である。ビニールなどの「柔らかい素材」を一度の処理で分離する機能は上記二機種の競合製品にはない。

魚網、ビニールなどのような「柔らかい素材」を扱うことができる競合製品は、製品③のみであった。同機はエコセパレと同じく「一軸破砕機」であるが、混合物から「柔らかい素材」を分離する機能は有していない。一度の処理で「柔らかい素材」と

「硬い素材」とを分離することができるという点が、競合製品にはないエコセパレの特徴である。

それぞれの機械での処理後に出される排出物について比較すると、競合製品3機種は排出物の大きさを調整する機能を有していなかった。排出物の売却のために大きさを調整する必要がある場合には、エコセパレを含む4機種から選択する場合には、エコセパレのみが選択肢となる。

また、競合製品それぞれの型番の中でモーターの消費電力が同程度のものを選び、処理能力も調査した（製品③は1種しか公表されていないためモーターの消費電力が他と大きく異なる）が、処理対象物の違いや公表値の単位が投入量か排出量かの違いがあり、一概に比較可能とは言えない。ただし、エコセパレの廃タイヤ（0.5-1.0t/h）と製品③の数値合計（3.2t/h）を測定条件の違い等を度外視して比較すると、製品③の処理速度はエコセパレの3倍以上で、モーターの消費電力の比（約1.6-2.4倍）を加味しても、エコセパレの処理速度のほうが遅いことになる。したがって、処理速度はエコセパレの強みではないことが推測される。

表 27 分離と破碎のできる競合製品比較

	エコセパレ	製品①	製品②	製品③	
処理対象物	廃タイヤ、廃ケーブル、木材パレット等	小型電子機器、自動車部品等	小型家電・電子機器	廃タイヤ、ビニールなどのプラスチック	
破碎機能	金属とプラスチック・ゴム等両方可能	対象処理物をそのまま破碎	処理対象物をそのまま破碎	・柔らかい素材も可能 ・トラック用タイヤはワイヤー除去必要	
破碎形式	一軸	回転軸に付いたチェーンによる破碎	縦型回転式（ハンマー）	一軸	
分離機能	金属とプラスチック・ゴム等の分離	・破碎時の回転による遠心分離 ・鉄は磁気分離 ・その他は人力	・鉄のみ磁気分離 ・他は別行程 ・遠心分離により分離が容易	タイヤは2度の破碎・分離が必要	
排出物	・左右2箇所から排出 ・スクリーン交換によりサイズ調整可能	素材ごとに分けやすくなっているが混在	素材ごとに分けやすくなっているが混在	ワイヤーとゴムチップ	
メンテナンス	刃の交換	チェーンの交換	ハンマー・ライナーの交換	刃の交換	
効率	対象型番	MTR850	S-1250	VHC-9HSP	SC-100
	モーター(kW)	37/55	37	45	90
	処理能力	樹脂 0.8-1.5	0.3-0.6	0.5	ゴムチップ 2.7

	(t/h)	廃タイヤ0.5-1.0			ワイヤー 0.5
--	-------	-------------	--	--	----------

(出典：各社ホームページ等よりJICA調査団作成)

(2) 廃タイヤ処理を主な用途とする競合製品

廃タイヤ処理を主な用途とする競合製品は、製品④、製品⑤、製品⑥、製品⑦の4機種である。4機種のうち製品⑥がはさみのように両側から刃でカットする「二軸破碎機」という形式を取っているのを除いて「一軸破碎機」である。

そのうち製品⑥及び製品⑦についてはワイヤーの除去プロセスが破碎の前または後に必要である。製品④及び製品⑤については、ワイヤーを除去することなく破碎することができるが、破碎と分離を2度行う前提となっている。対して、エコセパレは、ワイヤーを除去しないで破碎が可能であること、一度の処理で高い分離率を実現することができる。したがって、競合製品の比較可能な処理速度は公表されていないものの、競合製品よりも少ないプロセスで処理が完了するため、廃タイヤ処理を主な用途とする競合製品よりも処理速度が速く、操業に必要な人員数が少ないことが推測される。

表 28 廃タイヤ処理用の競合製品

	エコセパレ (再掲)	製品④	製品⑤	製品⑥	製品⑦
破碎機能	ワイヤー、ゴム両方可能	ワイヤーも破碎可	ワイヤーも破碎可	破碎前にワイヤー除去	破碎前にワイヤー除去
破碎形式	一軸	一軸	一軸	二軸	一軸
分離機能	金属とプラスチック・ゴム等の分離	・破碎機とは別の回転篩にて行う(付属している)	・スクリーンによりプラスチック・ゴムを分離 ・破碎後磁気で鉄を分離、その後粉碎と分離を行う	—	—
排出物	・左右2箇所から排出 ・スクリーンによりサイズ調整可能	スクリーンによりサイズ調整可能	・廃タイヤの場合、ワイヤーとゴムチップ ・スクリーンによりサイズ調整可能	ゴムチップ	スクリーンによりサイズ調整可能
メンテナンス	刃の交換	刃の交換	刃の交換	刃の交換	刃の交換

(出典：各社ホームページ等よりJICA調査団作成)

(3) エコセパレの比較優位性—まとめ

以上のとおり、エコセパレの持つ機能や用途の観点から競合製品を7機種選定し、処理対象物、破碎機能、破碎形式、分離機能、排出物、メンテナンス、公表されているも

のについて処理速度について比較を行った。その結果をまとめると、エコセパレが競合製品より優れていると考えられる点は以下の3点である。

- ◇ 「柔らかい素材」が処理対象物となる
- ◇ 混合物から出る排出物の大きさをスクリーンにより調整可能
- ◇ 破碎と分離とが1度で完了する

2-2 (株)エムダイヤの事業展開における海外進出の位置付け

(株)エムダイヤの経営戦略では、海外進出は最重要戦略の一つとして位置付けており、特にインドネシア国でのビジネス展開は、国内での販路拡大と同様に重要な事業方針としてしている。本調査やその後のODA事業を通じてビジネスモデルを確立できれば、ジャカルタ以外の主要都市部、アジア地域内で異素材混合廃棄物の不適切処理に課題を抱える国への水平展開も視野に入れている。

2-2-1 (株)エムダイヤの事業展開の方針

(1) 海外進出の動機

エコセパレは、国内の自動車業界、通信業界、家電業界などで活用されており処理効果を上げている。国内の各種メーカーもアジア地域内で製造拠点を設けており、不良品やオフスペックなどの異素材混合廃棄物の増加も見込まれている。また世界各国で急増しているE-wasteに対し、それぞれの国で適正処理を規定する法規制の整備や対策を検討している事や、モータリゼーションの加速により廃タイヤ排出量も増加している事から、エコセパレが活かせる市場が創出されつつあると考えた。エコセパレの技術力と日本の経験から得たノウハウを輸出することで、異素材混合廃棄物の適正処理の促進に貢献したいと考えて、海外進出を目指すこととした。

(2) 海外展開を検討中の国・地域・都市

インドネシア国ジャカルタを第一に考えている。エコセパレは、異素材混合廃棄物の減容化と再利用のための原料化に特化した製品であり、現地の製造業だけでなく日本の製造業が多く進出しているジャカルタ周辺は大きな商圏であると考えている。ジャカルタでの成功事例は、他の大都市圏での展開を可能にすると考えている。

(3) (株)エムダイヤの海外進出による我が国地域経済への貢献

(株)エムダイヤの本拠地である富山県では、は若年層の人材の不足や、地元離れが進んでいる。また、富山県の中小企業で海外へ展開する企業は少ないのが現状である。この現状を打破するべく、富山県は「活力富山」を振興政策目標として掲げ、国内外における販路開拓支援、循環型・脱温暖化社会の構築、更に長期構想として海外へ発展する「ものづくり拠点構想」を掲げている。(株)エムダイヤの海外進出は、振興政策

「ものづくり拠点構想」と合致し、振興の一端を担うものである。(株)エムダイヤが海外進出を先導し、富山県下企業の活性化と域内雇用の促進に貢献していきたいと考えている。また、海外進出した際には新規事業を開拓すると共に、従業員の現地派遣に伴う新規雇用の創出を図り、若者を呼び戻せる魅力的な企業に成長していきたいと考えている。

さらに、富山県及び富山高等専門学校（以下、富山高専）と連携を図ることにより、「産学官」のクラスターの活性化に貢献できると考えている。富山高専と(株)エムダイヤは、富山高専技術振興会に所属しており、共同研究を継続的に行っている。これらの他に、(株)エムダイヤは長年に亘って地元産業の活性化に努めている。エコセパレを特集したテレビ放映や、富山県による地元企業表彰特別賞を受賞するなど、地元密着型企业として活動を展開している。

表 29 (株)エムダイヤの受賞歴

主な 受賞歴	<ul style="list-style-type: none"> ・富山県商工会連合会主催 優秀ものづくり企業 富山県商工会連合会会長賞 ・富山県主催 第1回富山県ものづくり大賞 特別賞 ・(財)日本産業機械工業会主催 第38回優秀環境装置表彰 中小企業庁長官賞 ・富山県主催 第1回中小企業元気とやま賞 中小企業部門
-------------------	---

第3章 活用が見込まれる製品・技術に関する調査及び活用可能性の検討結果

3-1 製品・技術の検証活動（紹介、試用など）

3-1-1 検証活動の概要

エコセパレは「異素材混合物」を「素材別に分離」できることに特性を有している。「2-1-4 活用が見込まれる製品・技術の特長」にて示した通り、各種ケーブル類、木材パレット、紙管、廃タイヤ、ラジエーター、電子基板など様々な異素材混合物の分離・破碎処理が可能であるが、すべての異素材混合物を対象に調査は進められないため、廃棄物の減容化に直接貢献しやすい品目に絞り、調査する方針とした。本調査はODA事業の企画立案を目的としていることから、公的な廃棄物処分場に堆積している可能性があり、かつ分離破碎が困難な「廃タイヤ」、ならびに今後も排出量が急増する見通しの高く、適切な処理が必要なE-wasteの「廃ケーブル」に絞ることとした。

本調査では、これら廃タイヤならびに廃ケーブルの排出、収集、処理、処分、破碎後の素材購入者など、関連するステークホルダーに対して調査を進めてきた。なお、国家行政、地方行政ならびに最終処分場に対しては、エコセパレにより廃タイヤの適正処理を行うODA案件の立案に向けて協議を進め、各種メーカーには自社製品のオフスペック品等の処理として活用方法を示し、環境省認定E-wasteリサイクル企業や有害廃棄物処理認定企業には、受入れ廃棄物の効率的な処理と処理後に生産される資源の流通サービスも併せて協議を重ねた。その他、日系商社やメンテナンス企業には、インドネシア国に進出時の連携方法を協議すべく商品紹介を行い、各種企業協会にはエコセパレの潜在需要の把握に向けて活動を行った。

(1) エコセパレの紹介先と方法

エコセパレのパンフレットと実稼働状況の映像に加え、廃タイヤや廃ケーブルをエコセパレで分離破碎後のゴム粉、廃ケーブル樹脂・銅サンプルを用いて性能紹介をした。

表 30 本調査におけるエコセパレの紹介先

主なステークホルダー	説明概要
国家行政、地方行政ならびにバンダルゲバン最終処分場とガルーガ最終処分場	エコセパレを活用した廃タイヤの適正処理を施すODA案件の立案に向けた協議
各種メーカー	自社製品のオフスペック品等の処理として活用方法の提示
環境省認定E-wasteリサイクル企業、有害廃棄物処理認定企業	エコセパレの特徴の説明と、処理後に抽出される素材の取引の協議
日系商社やメンテナンス企業	インドネシア国に進出時の連携方法の協議
セメント製造企業	廃タイヤの分離破碎後に採取されるゴム粉の需要確認、およびエコセパレの導入可能性の協議
各種企業協会	エコセパレの潜在需要の把握に向けた協議

出典：JICA調査団作成

3-2 製品・技術の現地適合性検証

3-2-1 調査、検証結果

非公開箇所につき非公開とする。

3-2-2 製品、技術の法的適合性

非公開箇所につき非公開とする。

3-3 製品・技術のニーズの確認

3-3-1 現地で確認されたニーズ

ア 公的機関

(ア) ジャカルタ特別州美化局

ジャカルタ特別州はバンドルゲバン最終処分所を管轄している地方行政機関である。同組織の美化局に対し、「バンドルゲバン最終処分場における廃タイヤリサイクル普及・実証事業」にかかる意見交換を行った。その結果、以下の理由でバンドルゲバン最終処分場でのODA事業は受入難いことが判明した。

- ◇ 現在、ジャカルタ特別州美化局が直面している課題は、バンドルゲバンに運搬される廃棄物量を日量3,000tに削減することとし、その主要組成成分である有機ゴミの減容化にある。
- ◇ 推進中の計画は、「最終処分場に運搬される前工程における廃棄物量の削減」である。したがって、排出元や前工程における分別・処理・処分の技術導入は歓迎するが、最終処分場で減容化プロジェクトを実施するには望ましくない時期である。
- ◇ バンドルゲバンの運用・管理はPT. GODANG TUAJAYAによる委託している。現在、この委託の継続可否について検討中であり、本事業を実施した場合でも持続性の観点から課題が多い。運営委託の形式をとっているため、運用方法や技術ノウハウはPT. GODANG TUAJAYAに蓄積され、ジャカルタ特別州には蓄積されない。

との見解を得た。

なお、同局ではバンドルゲバンが廃タイヤの流通拠点の一つである事実を把握しておらず、これらの廃タイヤが近隣県に流通し、設備不十分な工場で燃料として使用され、環境被害を引き起こす要因となっていることを把握していなかった。同局は、今後は有機ゴミ以外の廃棄物削減、廃棄物管理についても改めていく必要性を認識しているとの見解であった。

(イ) ボゴール県環境局

a ボゴール県環境局における課題認識

ボゴール県環境局は、県内の非合法的な油化工場や石灰製造工場が廃タイヤを燃料や原料とし、不適切な設備の使用によって黒煙や悪臭などを発生させており、近隣住民が被害を受けていることを認識していた。実際に、近隣住民から同局へ苦情が入り、これらの製造工場に対して行政指導、業務停止命令を施行している。ただし、業務停止とした工場でも時間が経過すると稼働開始していることも多いのが実態である。業務停止は近隣労働者の雇用を妨げる要因となるため強制封鎖を行えないとのことであった。

b エコセパレを活用した普及実証事業に関する協議

同局とは、以下の普及実証事業（案）について協議を行った。

- ① 本提案製品を活用して廃タイヤから生産したゴム粉をマテリアルリサイクルの原料として販売し、ボゴール県の収益とする。
- ② この収益にて廃タイヤよりも環境負担の低い燃料を購入し、この燃料を非合法的な石灰製造工場などに販売する。
- ③ これにより石灰製造工場などから排出される有害ガスを抑制する。

このモデルの実施可能性を検証すべく、ボゴール県が管轄するガルーガ最終処分場、廃タイヤを燃料とする各種製造工場、廃タイヤを利用するマテリアル製品工場などを、ボゴール県環境局職員の手導のもと調査を遂行した。

c 協議結果

ボゴール県における廃タイヤ流通調査結果を纏めた資料をもとに、さらに協議を行った結果、

- ✧ ガルーガ最終処分場に搬入されている廃タイヤ量は極めて少ない。
- ✧ ガルーガ最終処分場の封鎖（2017年見通し）が現実視されており、同地でプロジェクトを実施できる状況ではない。封鎖拠点に新たな製品を導入してプロジェクトを実施する予算措置、人的配置は不可能である。

との結論に至った。

d 補足：最終処分場の新設計画について

ボゴール県Nambo地区に、最終処分場を新設する計画が進行中である。2017年には完成、運用開始するよう準備している（ただし整備状況は遅延中とのこと）。新設する最終処分場はボゴール市、ボゴール県ならびにデポック市の廃棄物を扱う予定である。同処分場の完成時期にもよるが、現在のガルーガ最終処分場は3年以内には封鎖予定である。

ただし、ボゴール県ならびにガルーガ処分場でのヒアリングでは「完全封鎖では

なく新設最終処分場のバックアップ場として維持される」との見解もあった。

(ウ) ボゴール市 TP4 (Tim Pelaksanaan Percepatan Pembangunan Prioritas / Priority Development Implementation Acceleration Team) ⁴

a ボゴール市における課題認識

ボゴール市は、ボゴール県において廃タイヤの不適切な燃料化により近隣苦情・環境問題が生じていることを認識しているものの、同市内では廃タイヤを保管しているのみで、燃焼行為による住民苦情は発生していない事から、同市には直接的な関係はないとの見解であった。他方、同市は各家庭に眠る家電製品など家庭由来のE-waste、すなわち都市鉱山の処理に対する課題認識を示した。家庭由来のE-wasteもB3対象となる製品もあり、適切な処理が必要であるものの、E-wasteは換金価値の高い素材が含まれているため、家庭から直接インフォーマルセクターに渡っている状況を懸念している。今後も確実に増加する都市鉱山の選別、回収、処理について対策を講じられるよう、市直営リサイクル工場の整備が必要であると考えている。なお、ボゴール市と広島県は、JICA草の根技術協力事業 地域活性化特別枠「ボゴール市における一般廃棄物処理改善事業」(2015年-2018年)を実施中であり、広島県とはボゴール市の一般廃棄物処理にかかるマスタープラン作成にも協力関係にある。ボゴール市は「ボゴール市リサイクル工場」の必要性についてマスタープランに取り入れて欲しいと要望を出している、とのことであった。

(エ) 公共事業省

廃棄物に関する施設・設備面の整備は公共事業省が管轄しており、TPSの整備や清掃車の導入など様々である。本件に関しては、本製品が公的な廃棄物の収集や処分する施設に導入される際に公共事業省が関与することになるとの認識しており、本調査の結果以降の導入段階で情報共有を求められている。なお、本省では異素材混合廃棄物の状況については把握していない。

(オ) 技術評価応用庁

広島県が技術評価応用庁(BPPT)にジャカルタ特別州における廃タイヤの実態調査を委託している。しかし、同報告書は広島県庁との契約上、入手できなかった。

⁴ TP4: ボゴール市長直轄組織で9名(公務員6名、民間3名)構成されており、優先度が高い市政計画を実行する部隊である。

イ 民間企業

(ア) 環境省認定E-wasteリサイクル企業

a A社

(a) 主な事業内容

同社はシンガポールに本社を有し、日本にも支店を有する環境省認定E-wasteリサイクル企業である。2010年にインドネシア国支社を設立後、ジャワ島、スマトラ島、カリマンタン島に拠点を配備し、陸上輸送と海上輸送を駆使してE-wasteを回収している。

- ☆ インドネシア国内で回収の対象としているのは、IT及び通信機器（携帯、ネットワーク機器）、消費者機器（PC類）である。
- ☆ インドネシア国で実施している処理工程は、回収・保管・選別・解体のみであり、分離破碎を施し、素材の抽出やリサイクルする工程は、シンガポール本社に輸出して対応している。
- ☆ ジャカルタでは資源物（金属、プラスチック、紙、木材、ガラス）、バッテリー／インク、電子部品を選別する。電子部品はシンガポールに輸出する。なお、同社はバーゼル条約に則り危険廃棄物の輸出許可を有しており、ジャカルタ近郊の倉庫からシンガポールに輸出している。
- ☆ 電子ケーブル類は分離破碎しないままシンガポール本社の要請に基づき輸出している。シンガポール本社に需要が無い場合や少量の場合は、近隣工場へ販売している。

(b) E-waste処理における国内ビジネス環境について

同社からは「E-wasteの殆どがインフォーマルセクターに流出している。肌感ではあるが、全体排出量の90%がインフォーマルセクターに流れ、E-wasteリサイクル企業では10%程度しか収集できていない。この現象は、行政と共に改善していく必要がある」との見解を示し、JICAと共に制度構築と規制の徹底を図ってほしい、との要望を受けた。

(c) ビジネス協議の進捗

これまでの3度の協議機会を得ており、先方需要に対し、エコセパレの仕様と見積もりを提示して、協議を継続している。

同社はジャカルタでも分離破碎工程を導入したい考えはあるものの、工場面積の拡張と機材増強に伴う投資コストが大きいことに加え、分離破碎工程を導入する場合は同工程に関するAMDALの取得が必要であり、多大な労力とコストがかかること課題となっている。また、廃ケーブルについては受入量が少なく、プリント基板についても年間30トン程度であり、エコセパレを活用するにはE-wasteの受入量が少

ない、とのことである。

b B社

(a) 主な事業内容

同社は、スクラップ、リサイクル品の売買（non B3）、産業廃棄物（B3）の引き取り、運搬、処理を行っている。現在は特に銅及びアルミのリサイクルに注力している。プリント基板は、量は少ないが受け入れている（受入量の正確なデータを保有していなかった）。一方、携帯電話及びコピー機についての回収は行っていない、とのことであった。

☆ 主要顧客は、インドネシアに進出している外資系企業（日系、韓国、欧州）である。

☆ 受入廃棄物の選別、分離作業は、主に人力で行っている。今後も増える産業廃棄物に対応すべく、処理能力を高める必要性を認識しており、効率の良い分離・破碎機を求めているが、高額投資は出来ない実情もある。

(b) E-waste処理における国内ビジネス環境について

同社は、インフォーマルセクターにも広く繋がりを有し、E-wasteの収集量には自信があるとのこと。なお、「インドネシア国内のリサイクル産業は、地域の廃棄物収集屋、マフィア、政治家、警察等の繋がりが深いため、日系企業が単独進出し、リサイクル原料を調達できないため事業にならない。」との助言を得た。

(c) ビジネスに関する協議

同社とは、これまでの3度の協議機会を得ており、先方需要に対し、エコセパレの仕様と見積もりを提示して、協議を継続している。

なお、同社は都市鉱山の処理事業を拡張するために日本への進出も検討しており、日本企業との連携を望んでいる。今後も国内の産業廃棄物は確実に増え続けるため、日本のリサイクル企業と提携し、技術、資金、運営力強化を図りたいと考えている。同社には日本人の顧問も在籍している。

c C社

(a) 主な事業内容

某グループ傘下の環境省認定E-wasteリサイクル企業である。従業員数800人。同グループは、E-wasteリサイクルのみならず、環境コンサルティング、廃棄物運搬、下水処理場の運営、研究機関など多角的に環境ビジネスを展開している。

(b) ビジネスに関する協議

- ☆ 同社は廃棄物運搬用トラック用を200台所有している。エコセパレを活用し、このトラックのTBタイヤを分離・破碎処理し、ゴム粉を燃料として販売したいとの需要を確認した。また他社からも「タイヤを燃料として使用したいため、細かく破碎できないか」との要望を受けている。
- ☆ (株)エムダイヤの切断機（エコカッター）にも興味を示している。
- ☆ プリント基板の処理は行っているものの、一軸破碎機で処理後、粉碎機で粉々にする処理方法を採用している。エコセパレのように、各素材の原型を留めたりサイクルは実施できていない。チップ付きのプリント基板の分離・破碎に興味を示している。
- ☆ (株)エムダイヤの製造工場の視察希望を受け、5月初旬に同社会長が来日し、本社の見学及び打ち合わせを行った。

d D社

(a) 主な事業内容

同社は、ケーブルとプリント基板を扱っている廃棄物処理事業者である。ケーブルについては、樹脂と銅の分離処理をせず、適当な長さに裁断して、シンガポールの日系企業に販売している。20フィートコンテナで月6回輸送する量である。また、一部ではあるが、非合法的な収集屋がケーブルを燃やして抽出した銅を、同社が買い取っていることが確認された。

(b) ビジネスに関する協議

エコセパレの紹介を行ったが、現時点では分離破碎は行っておらず、ニーズは無いことが確認できた。

e E社

(a) 主な事業内容

同社は、バイクや自動車などの部品を製造しており、同時にステンレス及び真鍮などの廃棄物の中間処理施設を運営している。同社はZ社と、レアメタルの収集及び日本での販売などの協議を続けている状況である。

(b) ビジネスに関する協議

バタム島における廃タイヤ及びプリント基板の収集は、華僑系企業が一手に引き受けており、同社の事業領域とは住み分けているため、エコセパレに対するニーズは無いことが確認できた。

f F社

(a) 主な事業内容

同社は有害廃棄物処理事業者である。E-waste及び有害廃棄物の収集ルートを保有しており、後述するPT. Yokohama Industrial Products Manufacturing Indonesiaの廃棄物処理も行なっている。ゴム類は、破碎処理を行い、チップ化して、燃料としてジャワ島のセメント製造企業に販売している。（販売価格、収集量、収集先については非公開）

(b) ビジネスに関する協議

廃タイヤの収集量は多くないため、エコセパレに対して関心を得られなかった。他方、同社はパナソニックからプリント基板を受け入れており（1t/日程度）、この基盤の分離・破碎に対する関心を示している。したがって、エコセパレの仕様と見積もりを提示して、協議を継続している。

(イ) その他の民間企業

a G社

G社は廃タイヤをセメント製造時の燃料として使用している。ただし、同セメント工場のセメントキルンは、廃タイヤの投入開口部の大きさが決まっており、特定したサイズの廃タイヤしか代替燃料として使用出来ない状況にあった。また、廃タイヤを5mm程度に細かくし、吹き付け可能な大きさに出るのであれば、大きな需要があるとの見解であった。

提案低品で分離破碎したゴム粉サンプルを検証したところ、同ゴム粉であれば十分利用価値があり、またインドセメントにとっても特定のサイズの廃タイヤを回収しなければならぬ制約が無くなり、安定量を確保しやすい、とのコメントを得た。しかし、現時点では自社で廃タイヤを大量調達・保管し、エコセパレを導入してゴム粉製造を行う考えには無く、ゴム粉のみを外部調達したい考えにあった。

b H社

(a) 主な事業内容

廃タイヤを購入し、①廃タイヤを割裂した帯状のゴム板の製造、②割裂時に発生したゴム端材からゴム粉製造、③リトレッドタイヤなどを製造する非合法的業者である。

この業者は、TBタイヤ一本48kgから13kgのゴム板を製造し、残りの35kgを破碎してゴム粉を製造している。このゴム板は、一束あたり44キロ～48キロで、殆ど台湾に輸出販売（販売価格は3800IDR（約32.3円）/キロ）している。また、PCタイヤに関しては、手作業で可能な限り細かく破碎して、主にボゴール県へ燃料用に販売（700IDR（約5.95円）/キロ）している。

(b) ゴム板およびゴム粉の製造

ゴム板の製造は、自作の割裂機を使用して人力で製造しており、一定の技術が必要なため、チレボンから技術者を集めている。

ゴム粉の製造には、メーカー製ではなく発注生産した破碎機を使用していた。ゴム粉は3mmゴム粉とパウダー状のゴム粉を製造しており、3mmゴム粉の販売価格は1,400IDR（約11.9円）/キロ、パウダー状ゴム粉は3,000IDR（約25.5円）/キロであった。ただし、他材料の混入を検査できないため、ゴム粉の信頼性が乏しく、購入者は少ない。

(c) 保有するゴム粉の製造機（破碎機）

◇ 使用機材：およそ3,000万IDR（約25.5万円） × 2台で破碎し、粉碎化。

◇ 使用機材によるゴム粉生産可能量：日量1トン

(d) ビジネスに関する協議

同社は非合法的な業者であるため、ビジネスパートナーとして想定していない。

c I社

2015年6月にバタム工場を新設し、タンカーへの給油用のマリンホースおよびフェンダーの製造を行っている。同社の製造原料は、横浜ゴムの製造過程で発生するゴム皮カス及び繊維を使用しており、廃タイヤやゴムのリサイクル材は使用していない。そのためエコセパレに対する早急のニーズはなかった。

d J社

同社はワイヤー、チューブ、コネクタ盤などを製造している。廃ケーブル、廃タイヤなどは発生していない。現状では、エムダイヤの製品については興味があるもののニーズはない状態であった。廃棄物処理に関しては、正規のライセンス保有廃棄物処理事業者に処理委託をしている。

ウ 各種協会

a 運送業者協会（ALFI (INFA)）

使用済みTBタイヤの排出元として想定される運送業者の現状把握を目的として、運送業者を取りまとめる協会に対し、廃タイヤリサイクルの現状調査を実施した。

同協会に加盟している運送会社は4,688社（運送業を営む際はALFIに加盟しなければならないという規制がある）である。ただし自社でトラックを保有しているのは151社で、残りはレンタルである。加盟企業が運用しているトラック台数は1万8000台であっ

た。

現時点では、各運送会社が独自で廃タイヤをリサイクルしている実態は存在しないが、同協会としてリサイクルしなければならないと認識している。

b トラック企業協会（APTRINDO）

同協会の加盟企業が保有するトラック台数54,000台である。同協会としては、「各企業が独自に廃タイヤを分離破碎するようリサイクル体制を整えるのは困難と思われる。分離・破碎処理後の素材が販売できるなら、当協会として分離破碎リサイクル事業を実施したい。各企業から廃タイヤを集めるよう指示することも可能」との需要を確認した。

同協会によると、各トラック企業から排出される廃タイヤは①非合法的な業者へ販売と②リトレッドタイヤ化の2択しかないとの認識であった。また、その排出割合は①99に対して②は1である。同協会は、約40～50万本/年を非合法的な業者に販売していると推定していた。これらの量を全て処理する仕様の製品価格は2.5億円から3.0億円である旨を伝えたところ、難色を示している。ただし、興味関心はあるため、エコセパレの仕様と見積もりを提示し、協議を継続している。

3-3-2 エコセパレに対するニーズの考察と実現可能性

(1) ODA案件化における実現可能性

エコセパレの分離・破碎能力を活かせる廃棄物として、廃タイヤと廃ケーブルに焦点を絞って調査を実施してきた。ODA案件の実施にかかる前提条件に、エコセパレの導入や製品操作にかかる技術移転の対象先は「公的機関であること」が定められている。この前提条件を踏まえた実現性を以下に記す。

ア 廃タイヤの分離・破碎処理を実施するODA案件について

これまで述べてきた通り、公的な廃棄物収集拠点には廃タイヤの滞積は見られず、減容化する必然性は確認できなかった。また最終処分場を管轄するジャカルタ特別州やボゴール県環境局からも、廃タイヤの減容化は優先的な事業として取り組む意思が無いことも確認された。したがって、公的な廃棄物収集拠点にエコセパレを導入し、廃タイヤの減容化に資するODA案件の実施可能性は低いと判断した。

イ 廃ケーブルの分離破碎処理を実施するODA案件について

廃ケーブルは廃棄物管理法に定められたB3廃棄物の対象となっているため、環境省の認定を受けたE-wasteリサイクル企業にて分離破碎される必要がある。しかし、これらのE-wasteリサイクル企業は民間企業であることから、ODA案件の前提条件である「公的機関を対象とすること」に適合しないため、B to Bの事業として展

開することが望ましいと判断した。なお、本調査では国営のE-wasteリサイクル企業は確認できなかった。

ウ 廃タイヤやE-wasteの収集・処理にかかる地方行政の条例について

本調査で明らかになった点として、有機ゴミ以外の廃棄物削減（3R）、廃棄物管理（分別、収集、運搬、中間処理、最終処分）についても運用面に必要な条例などは各都市で定めることとなっているものの、ジャカルタ特別州やボゴール市、ボゴール県では、廃棄物管理における中心課題は有機ゴミに対する課題対応に偏っており、有機廃棄物以外に関する主だった条例や細則については策定できていない状況であった。また、廃タイヤや廃ケーブルなどの廃棄、流通実態も把握しておらず、インフォーマルセクターこれらの廃棄物がどのように処理されているかなど、管轄する行政区域の中で生じている課題を把握していなかった。

唯一ボゴール県では、廃タイヤの不適切な処理により、黒煙や有害ガスを排出している事実を認識しており、行政指導を施行しているものの、ボゴール県も条例や細則を定めておらず、以下の法律に則ったものであった。

◇ Law No. 18/2008 on waste management

◇ Law No. 32/2009 on Environmental Protection

この状況を踏まえ、ジャカルタ特別州美化局ならびにボゴール県環境局は廃タイヤの収集・処理・処分に関する条例や細則の強化を図りたいと考えているものの、効果的な策定方法に対する知見を有しておらず、日本における取組みや条例の事例などを学ぶ機会を得たいとの意向を示している。

(2) 事業展開における実現可能性

ア エコセパレを活用した廃タイヤの分離破碎事業の実現可能性

日本における廃タイヤ処理は、タイヤの排出者が処理費を支払って、タイヤ販売店等が引き取り、処理業者で適正処理する仕組みが作られてきた。

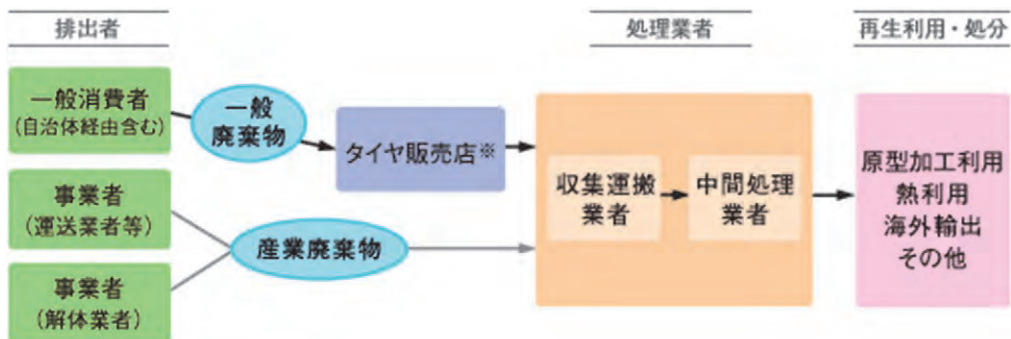


図 13 日本における廃タイヤ処理ルート

出典：JATAMホームページに基づきJICA調査団作成

この仕組みにより、処理事業やリサイクル業者は排出者から処理費を得られるとともに、処理後に抽出された資源を販売し、その利益も得られる市場メカニズムが構築されている。中間処理業者は適正処理を行う責任と共に適正な対価を得られるようになり、処理に必要な設備投資が行えるようになっている。



図 14 日本における処理費を必要とする廃棄物処理市場のメカニズム

出典：JICA調査団作成

他方、インドネシア国にはこのような規範的な仕組みは存在しない。基本的に、廃タイヤは「有価物」であり、流通経路に介在する非合法的なステークホルダーも利益を得られるメカニズムとなっている。利益が得られるからこそ様々な介在者が存在しているといえる。これらの介在者は、主に零細な個人事業主で、安い労働賃金によって賄える労働集約型産業である。

エコセパレは、異素材混合物を効率的・効果的に分離破碎処理を行える優位性を有するものの、分離破碎原料を大量に収集できるステークホルダーを対象にしない限り、購入者側に投資メリットを生み出し難い。この観点から事業の実現性には、以下の2点を兼ね備えたステークホルダーを探索できるかが前提条件となる。

- ① 大量に廃タイヤを排出するステークホルダーか、大量に廃タイヤを収集するステークホルダー
- ② 大量に廃タイヤ分離破碎することにより、投資メリットを享受できるステークホルダー

ただし、これらのステークホルダーも、自らの意志で廃タイヤを分離破碎し便益を得られない限り、エコセパレを購入し難いと考えられる。現在の廃タイヤ排出者は、収集屋に販売しても便益を得られる環境化にあり、積極的に設備投資をして分離破碎事業を行うことは考えにくい。

この状況を打破するには、日本のような仕組みの導入が必要である。日本では、循環型社会形成推進基本法における拡大生産者責任を定めており、現行制度では「市町村による処理が困難な指定一般廃棄物（ゴムタイヤ・テレビ・冷蔵庫・スプリングマットレス）について、事業者に適正処理のために必要な協力を求めることができる。」と定めている。インドネシアにおいても、原則は廃棄物管理法で規定された製造者の責任〔拡大製造者責任（Expanded Producers Responsibility：EPR）〕に則

り、製造者も廃棄物に対して適正な方法で処理することが求められているが、現状は法規制に則った仕組みになっていない状況であると考えられる。したがって、エコセパレの販売事業を展開するにあたり、日本のようなEPRの適用や排出者が処理費を支払う仕組みの導入を図る必要があると考える。

3-4 製品・技術と開発課題との整合性及び有効性

廃タイヤや廃ケーブルの処理を目的とした場合、エコセパレを公的な廃棄物収集拠点に導入しても、開発課題に掲げた「廃棄物の減容化」には整合せず、また有効性も発揮し難いことが判明した。以下に主な要因を記す。

- ① 行政機関における廃棄物減容化の優先対象は、廃棄物量の50%以上を占める有機物の減容化であった。
- ② 廃タイヤは最終処分場、TPSやSPAなどの公的な廃棄物収集拠点に滞積していない。
- ③ 廃タイヤはインフォーマルセクターに流通しているものの、リサイクル、リユース活動を担っており、現状は行政機関が直接関与する方策も検討されていない。
- ④ 廃ケーブルの処理は、民間のE-wasteリサイクル企業が担っている。また、インフォーマルセクターに流通しているものの、減容化に貢献している。

一方、インドネシア国では2014年に新・再生エネルギー政策が掲げられており、化石燃料の開発・消費を削減し、バイオマス燃料などの代替エネルギーの開発・消費に注力する政策転換を図っている。前述のセメント製造企業であるインドセメントは、使用エネルギーのうち代替燃料が占める割合は2.4%、うち廃タイヤの使用量は2,069トン/年（直近期）であった。ヒアリングにおいては「代替燃料を増やしていく意向はある」としつつも「ただし、化石燃料の価格が下がると化石燃料の仕入れ量を増やさざるを得ない」との考えを示した。

表 31 インドセメントの代替燃料消費量一覧

出典：インドセメントのIR資料に基づきJICA調査団作

	2014年(トン)	2015年(トン)
バイオマス	66,478	44,516
オイルスラッジ	4,532	4,062
プラスチック	5,252	3,359
廃タイヤ	4,760	2,069
家庭生ごみ	609	839
廃燃料(waste fue	935	409
その他	8,634	1,922
合計	91,200	57,176

一例ではあるが日本では、廃タイヤの多くは代替エネルギーとして有効活用されて

いる。廃タイヤのリサイクル利用量は年々増加傾向にあり、2015年時点では合計92万2,000トンに達している。廃タイヤのリサイクル率も92%に達しており、リサイクル方法のうち65%は熱利用とされている。

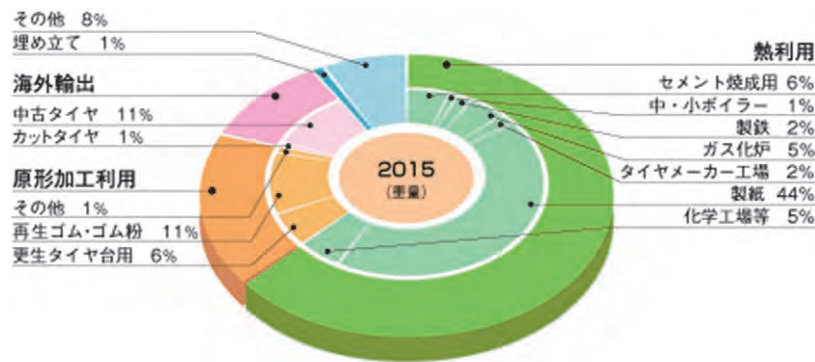


図 15 日本におけるタイヤリサイクル状況

出典：一般社団法人 日本自動車タイヤ協会のホームページに基づきJICA調査団作成

このように「代替燃料の開発」という他の開発課題に対しては、エコセパレの技術が有効活用される余地があると考えられる。インドネシア国の産業界によって代替燃料の使用が推進されれば、エコセパレを活用して廃タイヤをゴム粉化し、このゴム粉を代替燃料として使用される可能性は十分考えられ、エコセパレの需要も創出されると期待できる。

また、E-wasteの適正処理に関しては、廃ケーブルに限らずプリント基板の分離・破碎処理に興味を示したE-wasteリサイクル企業が存在する。ただし、E-wasteの多くはインフォーマルセクターに流出し、不適切な処理が施されていることが判明した。地方行政によりE-wasteの適正な排出・収集を指導し、法規制に基づき法的に定められたE-wasteリサイクル企業に収集される仕組みが機能すれば、エコセパレの導入可能性も増え、エコセパレの技術を生かして有効に処理される可能性は十分にあると考えられる。

第4章 ODA案件化の具体的提案

4-1 ODA案件概要

4-1-1 具体的なODAスキーム（無償資金協力、技術協力等）

本調査前に検討していたODA案件は、「廃タイヤの分離破碎事業」もしくは「廃ケーブルやe-wasteの分離破碎事業」を想定していたが、調査対象地域の行政機関が最優先したい事業は「有機物」の減容化に貢献する事業であること、ならびに廃タイヤや廃ケーブルの処理は廃棄物処分場の減容効果が見込めない事が判明し、開発課題との整合性ならびに有効性は確認できなかった。しかし、本調査によって廃タイヤや廃ケーブルの流通過程には、インフォーマルセクターが広く介在している事が明らかになった。かつての日本や現在の中国でも廃タイヤの流通にインフォーマルセクターが介在していたが、結果として新たな社会問題に発展したことも明らかになっている。この社会問題は、インドネシア国の主要都市に潜在する課題になると想定されるため、「廃タイヤの適正処理に対する地方行政の取り組み強化」を提案する。

(1) 研修員受け入れ事業：JICA国別研修

ア 本提案の背景

廃タイヤは、これまで多くの国で社会的な問題を引き起こしてきたと言われている。有価物だった廃タイヤが時代の変化に伴い廃棄物となり、その結果、不法投棄や不適正処理が生じるなど新たな社会問題を引き起こす原因となった。このような現象は、かつての日本でも例外ではなく、1980年には不法投棄による長期放置により火災に発展した事例もある。

この現象は、現在の中国でも類似した状況にあり、また中国の姿は本調査対象のジャカルタ特別州近郊の姿にも酷似している。「日中協力事業 都市廃棄物循環利用推進プロジェクト」によると、中国での廃タイヤ回収の現況は、「処理業の許可を取得した正規回収業者と、非正規の個人回収業者による回収システムがある。前者の回収ルートでは正規の廃タイヤ資源化企業に流れているが、後者のルートでは非正規の資源化企業（不正油密造施設等）に流れている。利益率の高い後者ルートが回収市場を支配しており、それが再生ゴム・ゴム粉工場等が製造原料となる廃タイヤの争奪戦を引き起こす元となっている。」。この現象は前章までに述べてきたジャカルタ特別州近郊における廃タイヤの回収市場と酷似している。さらに、中国の廃タイヤ回収システムは、1) 廃棄処分車両からの回収、2) 大規模運送会社のタイヤ交換、3) タイヤ販売店、修理工場等からの市場回収の3つの方法が存在しており、これらの回収システムや介在するステークホルダーの属性もジャカルタ特別州近郊の実態に酷似していた。

廃タイヤの流通メカニズムは、インドネシア国も中国の現象と同じで、安価な人件費をベースとした非正規の個人回収人でも収益を上げられることを前提とし

て成り立っている。しかし、人件費上昇によって廃タイヤの回収コストが増え、利益が上がらなくなった場合は、これらの個人回収業者は撤退し、既存の廃タイヤ回収システムの維持は困難になると考えられる。そして、これまで有価物であった廃タイヤは「廃棄物」になり、個人業者による回収もされず、一方で廃タイヤの排出は留まることなく継続され、結果として廃タイヤの置き場所に困る事になることも十分考えられる。日本を含む各国の経験を踏まえると、近い将来インドネシアでも廃タイヤの利活用の停滞や不法投棄等を招き、新たな社会問題を発生させることも考えられる。

現在の廃タイヤメカニズムは機能しなくなる要因の一つに、人件費の上昇が挙げられる。日本では1970年台から廃タイヤが無価値化したと言われている。労働賃金によって安易に比較することに留意しつつ、当時の中学校卒初任給相場の22,000円～25,000円と、現在のジャカルタ特別州の最低賃金2,441,000IDR（日本円20,749円）を比較すると、わずかな差しかなく、ジャカルタ特別州近郊で廃タイヤが無価値化されていくことも遠い将来の話では無いと想定される。

なお、日本で廃タイヤが廃棄物となって以降、日本政府や地方行政は不法投棄の抑制や廃タイヤの利活用を促進するため、排出者がタイヤ販売店等に処理料金を支払って引き取られる仕組みを作ってきた。そして現在は、回収された廃タイヤが中間処理業者などを通じて様々な方法で利活用されている。

イ 本提案の経緯

インドネシア国の廃棄物管理法は、廃棄物管理の原則を示す基本法であり、各都市における廃棄物を減量、分別、再利用、リサイクルする具体的な方法を明記した条例などは、地方行政において適切な細則を規定することになっている。しかし、ジャカルタ特別州やボゴール市、ボゴール県では、有機廃棄物以外に関する主だった条例や細則は策定できていない状況であった。また、いずれの行政組織も廃タイヤや廃ケーブルなどの廃棄状況、流通実態を把握しておらず、行政として取るべき対策や方法の知見や技術も有していないことを自認しており、日本の地方行政による取組みや条例などの先事例を学ぶ機会を得たいとの意向を示した。

このような背景から、廃タイヤの適正処理にまつわる日本の経験を示し伝え、廃タイヤによって生じる課題を未然に防止すべく、地方行政がとるべき行動を明らかにする国別研修事業を提案する。

4-2 具体的な計画

(1) 研修目標

廃タイヤの適正処理における日本の経験や対策を踏まえ、廃タイヤによって生じる課題の未然防止に役立つことを目的とし、地方行政が興すべき行動計画を策定する。

(2) 研修内容

ア 廃タイヤによって生じる課題の認識強化・啓発

地方行政組織に対し、廃タイヤが無価値化されることによって生じる新たな課題について認識を高め、予防啓発となる機会を生み出す。日本や諸外国で廃タイヤの不適正処理によって生じた課題を紐解き、各国で取り組んだ対応策について理解を深める事から始める。

イ 廃タイヤの回収、処理、処分にかかる法規制や制度、関連する組織

日本において規定している法規制や制度を通じ、各地方行政にて取り組むべき事項を明らかにする。廃タイヤの適正処理に関わる関連組織について紹介し、マニュフェストなど紹介する。

ウ 廃タイヤの処理技術、リサイクル技術

廃タイヤの適正処理は行政による取り組みのみならず、産業界の協力も不可欠である。したがって、廃タイヤを原料としたリサイクル技術や熱利用など再利用技術に対する知見を深める。なお、再利用技術については先行する日本の製品・技術の紹介も兼ねて実施し、日本製品の技術力の高さや優位性に対する理解を深めるよう工夫する。

エ 産業界との連携方法と行政機関の役割

廃タイヤの再利用を担う産業界に対する知見も深め、行政機関と産業界の連携方法、役割の明確化、回収システムの構築、モニタリングの仕組みなど、行政機関が先導すべき事項について明らかにする。

オ インドネシア国ならびに各都市における廃タイヤの流通実態の把握

インドネシア国または参加対象都市における廃タイヤの流通実態を把握する。また今後の廃タイヤ排出予測や無価値化する時期の予測を行い、地方行政が取り組むべき行動のタイムスケジュールを把握する。

カ 地方行政における行動計画（案）の作成

上記の内容を踏まえ、各地方行政における行動計画（案）を作成する。

本調査を通じ、ジャカルタ特別州内で排出された廃タイヤが隣接するボゴール県や他県で売買されている実態も明らかになっている。各地方行政の取り組みが近隣の行政機関にも影響を及ぼす可能性もあるため、意見を交えながら行動計画（案）の作成を行う。

(3) 想定する参加者

環境林業省 固形廃棄物局（2名）、技術評価応用庁 環境技術部門（2名）、ジャカルタ特別州美化局（2名）、ボゴール県環境局（2名）、ボゴール市（2名）など、合計10名。

なお、技術評価応用庁環境技術部門は、広島県から「ジャカルタ特別州における廃タイヤ流通調査」を受託しており、当該エリアにおける廃タイヤの流通実態を把握している。しかし、この調査結果はジャカルタ特別州に共有されておらず、行政の活動に活かされていない事が想定される。本研修では自国における廃タイヤの流通実態を理解し、将来予測を踏まえて行動計画を作成することが望ましいため、技術評価応用庁から情報共有を依頼する必要がある。

(4) 研修計画（案）

研修計画は、座学式の講義、日本の事例の視察、参加者による実習時間を設ける形式を織り交ぜて計画した。研修項目案と想定される講義時間は下表の通りである。

講義No	カテゴリー	研修項目（案）	研修形式	講義時間
1	歴史/ 事例	廃タイヤの無価値化によって生じた各国の課題整理	講義	1コマ
2		廃タイヤの無価値化の遍歴	講義	1コマ
3		日中協力事業 都市廃棄物循環利用推進プロジェクトの共有	講義	2コマ
4	法規制	日本における廃タイヤ利用に関する政策・法律	講義	2コマ
5		廃棄物処理法（適正処理の推進）	講義	2コマ
6		個別リサイクル法	講義	2コマ
7		グリーン購入法	講義	2コマ
8		拡大生産者責任に基づく廃棄物・リサイクル政策	講義	1コマ
9	制度面	日本が導入した支援制度	講義	2コマ
10		日本におけるマニフェスト	講義	2コマ
11		廃タイヤの回収許可制度	講義	2コマ
12		地方行政による廃タイヤ排出規制の取り組み	講義	2コマ
13	システム	日本における廃タイヤの再利用管理システム	講義	2コマ
14		日本における廃タイヤの回収システム	講義	2コマ
15		地方行政における廃タイヤの回収システム事例	視察	2コマ
16		日本における廃タイヤリサイクルの進化	講義	2コマ
17	組織	廃タイヤ処理に関わる関連組織について	講義	2コマ
18		地方行政と産業界の役割	講義	2コマ
19		関連団体の役割	講義	2コマ

20	リサイクル技術	廃タイヤリサイクル技術	講義	2コマ
21		タイヤ更生技術	講義	2コマ
22		再生ゴムおよびゴム粉製造技術	講義	2コマ
23		廃タイヤの熱分解技術	講義	2コマ
24		タイヤ更生技術の具体事例	視察	2コマ
25		再生ゴムおよびゴム粉製造技術の具体事例	視察	2コマ
26		廃タイヤの熱分解技術の具体事例	視察	2コマ
27		廃タイヤの分離破碎の具体事例	視察	2コマ
28		ゴム粉によるアスファルト改良技術	視察	2コマ
29	利用	廃タイヤの熱利用	講義	1コマ
30		廃タイヤの発電利用	講義	1コマ
31		廃タイヤの熱利用に関する具体事例	視察	2コマ
32	推計	廃タイヤ発生率の推計、算出方法	実習	1コマ
33		インドネシアにおける廃タイヤ排出の将来予測	実習	1コマ
34		インドネシアにおける廃タイヤの無価値化予測	実習	1コマ
35	行動計画策定	各地方行政における課題の抽出	実習	1コマ
36		各地方行政における関係者分析	実習	1コマ
37		各地方行政における問題分析	実習	2コマ
38		各地方行政における中心課題の抽出	実習	2コマ
39		ディスカッション	実習	4コマ
40		各地方行政における行動計画の検討・作成	実習	2コマ
41		行動計画策定に必要な情報の収集	実習	事前準備
合計コマ数				72コマ

(5) 研修期間：平日18日間（土日含めた全体期間26日間程度）

1コマは約90分を想定している。想定する使用言語は英語とするが、必ずしも全ての講師や指導役が英語を活用できるとは限らない。通訳を介すことを想定すると1コマは実質45分の内容とする。

1日4コマを実施する場合、土日を除いた18日間必要となる。したがって土日を含めた全体期間は26日程度必要になると想定する。

(6) カウンターパート、関連公的機関等との協議状況

ジャカルタ特別州美化局ならびにボゴール県環境局に、本調査にて纏めた廃タイヤや廃ケーブルなどの廃棄状況、流通実態の情報を共有したところ、いずれの機関も廃タイヤの収集・処理・処分に関する条例や細則の制定の必要性を認識した。なお、両機関は「運送業界やタクシー業界など廃タイヤを多く排出する業界に対し、公的な廃棄物収集拠点に廃タイヤを集積するよう規定することは可能」と発言しつつも「現存するインフォーマルセクターにも一定の配慮は必要」との見解を示しており、先行事例として、日本における取組みや条例の事例などを学ぶ機会を得たいとの意向を示した。

4-3 対象地域及びその周辺状況

- (1) 候補サイト：なし
- (2) 関連インフラ整備：なし
- (3) 環境社会配慮、ジェンダー配慮：なし

4-4 他ODA案件との連携可能性

現在、ボゴール市と広島県は、JICA草の根技術協力事業「地域活性化特別枠「ボゴール市における一般廃棄物処理改善事業」（2015年-2018年）を実施中であり、広島県とはボゴール市の一般廃棄物処理にかかるマスタープラン作成においても協力関係にある。

なお、ボゴール市は、家庭に眠る家電製品などの都市鉱山にも着目している。家庭内のE-wasteはB3対象となる製品もあり、適切に処理をする必要があるものの、有価物で有用な資源が含まれていることから非合法業者に流れていくことを懸念している。今後、確実に増える都市鉱山の分別、回収、処理について対策を講じたいと考えており、市の直営リサイクル工場の整備が必要であると考えている。他方、ボゴール市は市内で廃タイヤが保管・販売している事を認識しているもの、将来的に生じうる課題についての認識はなかった。廃タイヤによって生じる将来課題は、ボゴール市も例外ではないと考えられるため、上記の国別研修に招聘し、直営リサイクル工場の整備計画内に廃タイヤの適正処理の導入を促すことが期待される。

4-5 ODA案件形成における課題

- (1) 新たに顕在化した課題と対応方法等：特になし

4-6 環境社会配慮にかかる対応（本件対象案件：環境社会配慮カテゴリ-B案件）

本調査では、廃タイヤの分離破碎による効果検証を行える公的な廃棄物収集候補地は存在しなかった。したがって、事業候補地の選定に至らなかったため、環境社会配慮調査も実施に至らなかった。また、E-wasteの分離破碎処理に関しては、環境省認定E-wasteリサイクル企業が担う定めとなっている。E-wasteリサイクル企業はリサイクル原料の運搬、収集、処理工程においてAMDAL（環境影響評価）を実施する義務を有している。したがって、本調査ではAMDALの実施済みE-wasteリサイクル企業を対象にエコセパレの販売市場調査を継続することとしたため、環境社会配慮調査は実施しないこととした。

第5章 ビジネス展開の具体的計画

5-1 市場分析結果

5-1-1 市場規模

非公開箇所につき非公開とする。

5-1-2 競合相手の状況等

非公開箇所につき非公開とする。

5-1-3 想定する需要等

非公開箇所につき非公開とする。

5-1-4 エコセパレの購入者による投資効果

非公開箇所につき非公開とする。

5-2 想定する事業計画及び開発効果

5-2-1 進出形態についての検討

非公開箇所につき非公開とする。

5-2-2 売上げ規模

非公開箇所につき非公開とする。

5-2-3 流通、販売計画、収益予測

非公開箇所につき非公開とする。

5-2-4 販売方法、販売網の構築

非公開箇所につき非公開とする。

5-2-5 体制・普及に向けたスケジュール

非公開箇所につき非公開とする。

5-2-6 現地パートナーの見通し

非公開箇所につき非公開とする。

5-2-7 調達、生産に関する具体的な計画

非公開箇所につき非公開とする。

5-2-8 (株)エムダイヤが事業展開した場合の開発効果
非公開箇所につき非公開とする。

5-3 事業展開におけるリスクと課題

5-3-1 想定していたリスクへの対応結果
非公開箇所につき非公開とする。

5-3-2 新たに顕在化した課題と対応方法等
非公開箇所につき非公開とする。

第6章 その他

6-1 その他参考情報（上記いずれにも含まれない特記事項）

なし

Abstract

Chapter1: The Target Country

The Indonesian central government, in particular the Ministry of Environment and the Ministry of Public Works, has been making progress in preparing legislations and policies regarding the reduction and proper treatment of waste, and they are now being applied at the local government level who are entasked with waste management. In May 2008, Waste Management Law No.18/2008 which promotes 3R was released and enacted. The law categorizes waste into “household waste”, “quasi-household waste”, and “specific waste (including toxic waste and waste generated by disasters)”, and stipulates that waste management shall be executed through “waste reduction (3R)” and “waste management (segregation/colle ction/transport/intermediate processing/final disposal). Although the law provides the basic principles of waste management regulation, it states that the details for executing waste management shall be governed by other government and ministerial orders and local laws. Therefore, the key to successfully administering the law lies in establishing detailed regulations for the local community to follow in order to achieve waste reduction, segregation, reuse and recycling. However, at present, local government entities (sanitation department, environmental department) who are responsible for waste management lack the capability to establish regulations and conduct basic planning. It is also said that they lack technical knowledge related to waste reduction activities.

The Indonesian industry has been energized along with the country’s economic development. GDP per capita has increased and living standards in the major cities has improved. Consumer buying power has also increased, and cars/motorbikes as well as ICT equipment such as mobile phones and personal computers have become widespread commodities. Inexpensive second-hand products are now spreading even among the poor. The types of waste generated has become varied in line with the increase in population of major cities and diversification of consumer preferences, and the lack of waste treatment technologies is becoming a serious issue. The volume of waste generated is continuously rising due to population increase and economic development, resulting in the capacity of landfills in many cities becoming under stress. Furthermore, sanitary landfills have not been properly developed and open dumping is the main method of final disposal.

Based on the above background, this Survey was conducted with the aim of contributing towards the proper treatment and reduction of waste through the utili

zation of the Eco-Separate waste segregation and crushing equipment (“Eco-Separate”) developed by M-Dia Corporation at public waste collection and disposal sites. Eco-Separate is capable of segregating and crushing various types of waste, but this Survey focused on waste tyres and e-waste cables which are especially difficult to segregate and crush. Although the original target area of this Survey was the Special Capital Region of Jakarta, it was expanded to Bekasi, Tangerang, Bogor and other nearby regions in order to ascertain the distribution flow of waste tyres and cables.

Chapter 2: The Applicability of M-Dia’s Product and Technologies and Policies for Overseas Business Development

2-1. M-Dia and Its Products and Technologies

The main feature of Eco-Separate is its ability to efficiently separate and crush waste made of combined materials such as “plastic and metal composite waste” and “tyres with rubber and steel wires”. Traditionally, waste separation and crushing are two distinct processes but Eco-Separate can combine these two processes as one, resulting in lower running costs and reduced number of operational staff required.

Abstract Table: Examples of Separation and Crushing by Eco-Separate

Industry	Waste	Reusable Material
Communications	Optical Cables	Resin, Steel
	Coaxial Cables	Resin, Aluminium, Copper
	Power Cables	Resin, Copper
Industrial Waste	Wood Pallets	Wood, Steel
Paper	Roll Cores	Paper, Steel
Automotive	Tyres	Rubber, Steel wires
	Radiators	Copper, Aluminium
Consumer Electronics	Circuit Boards	Steel, Aluminium, Copper, (Rare Metals, Rare Earth, Precious Metals etc.)



2-2. Overseas Business Development as a Part of M-Dia's Overall Business Strategy

Eco-Separate is being utilized by the Japanese automotive, communications and consumer electronics industries and has proved to be effective. Various Japanese manufacturing companies possess production centers in the Asian region and an increase in combined material waste from defective and sub-standard goods is expected. Also, various countries are working on developing regulatory frameworks for the proper treatment of E-waste, and rapid motorization is leading to an increase in the volume of disposed tyres, resulting in good market potential for Eco-Separate. Therefore, M-Dia considers overseas expansion as a top priority within its overall business strategy, and development of its business in the Indonesian market in particular is considered as important as the Japanese domestic market.

Chapter 3: Survey on the Product/Technology and Consideration of its Applicability

3-1. Survey on the Products and Technologies

The Survey was conducted with a focus on stakeholders relevant to the waste tyres and cables distribution chain, such as waste generators, collectors, processors, disposers, and purchasers of the recycled materials.

Abstract Table2: Summary of Stakeholders Introduced to Eco-Separate

Stakeholders	Content
Central government, regional governments, Bantar Gebang Landfill and Galuga Landfill	Discussions on formulating ODA projects utilizing Eco-Separate for the proper treatment of waste tyres
Various Manufacturing Co.s	Introduction of Eco-Separate as a means of processing sub-standard finished goods
E-waste Recycling Co.s (approved by Ministry of Environment), licensed toxic waste treatment Co.s	Introduction of Eco-Separate features and discussions on trading of recycled material
Japanese trading Co.s and maintenance Co.s	Discussions on potential business collaboration in Indonesia
Cement Manufacturing Co.s	Discussions on demand for crushed rubber from waste tyres and potential for adopting Eco-Separate
Various Private Sector Chambers	Discussions on potential market demand for Eco-Separate

3-2. Local Applicability of the Product/Technology

In order to ascertain the local applicability of Eco-Separate, it was necessary to understand the distribution chain of waste tyres and cables and their trading prices. The findings are noted below.

3-2-1. Waste tyres

(1) Distribution chain of waste tyres

Official data regarding the volume, distribution channels, stakeholders, trading volume and processing methods of waste tyres could not be obtained. Therefore, the Survey was conducted by tracking waste tyres from its source in order to ascertain the distribution chain. As a result, it was found that there was no standard flow and the chain was complex, with different flows depending on the source and the type of waste tyres and different stakeholders involved.

Distribution of Passenger Car (PC) Tyres and Motorbike Tyres;

- ① Tyres originating from households are initially handled by temporary disposal sites and auto repair shops.
- ② The tyres are repeatedly sold onwards as valuable goods
- ③ The tyres transported to landfills are not dumped on-site but are sold onwards.
- ④ The stakeholders involved in the onward selling are mainly small-scale sole traders and illegitimate organizations.
- ⑤ A network exists for the well-funded stakeholders to purchase from the weaker stakeholders.

Distribution of Truck and Bus (TB) Tyres;

- ① The tyres are repeatedly sold onwards as valuable goods.
- ② Compared to PC Tyres, only a minute volume of TB tyres end up at landfills. The tyres that do are sold onwards.
- ③ The businesses that generate waste TB tyres and tyre traders / collectors have contractual agreements between them for the trading of these tyres. In some cases tyre collectors act as tyre recyclers as well. They are mainly small-scale sole traders and illegitimate organizations
- ④ There are various ways in which waste tyres are recycled, including material recycling by shredding, manufacturing re-treaded tyres, and manufacturing other recycled goods. In each case the end product is sold to their respective users.

Within the Survey target area, it was found that the end users were different depending on the type of tyre. The end users for motorbike tyres tended to be lime production plants; PC tyres tended to be oil conversion plants, lime production plants, tyre recyclers; TB tyres tended to be oil conversion plants and tyre recyclers. Although cement manufacturers are using waste tyres as alternative fuel, the types of tyres being used remained unclear.

(2) The Collection Points for Waste Tyres

Based on the Survey results regarding the distribution chain, the below table shows the collection points and the volume of collected tyres for each.

Compared to the volume of waste tyres brought into the Bantar Gebang and Galuga landfills, the volume of tyres consumed by the end users is significantly higher (The numbers are only for a single end user for each stakeholder category whereas more end users actually exist). This suggests that the bulk of waste tyres are not brought into the landfills but end up at these informal end users.

Abstract Table3: The Collection Points of Waste Tyres and its Volume

Stakeholder	Usage	Tons/month	Tons / day	Note
Bantar Gebang Landfill	Relay point	50	2.0	Based on enquiry (acts as relay point)
Galuga Landfill		11	0.44	Based on enquiry (acts as relay point)
Oil Conversion Plant	Consumption	720	36	36t/day (20 operating days / month)
Lime Production Plant		64	3.2	1,600 bike tyres/day x 2kg/tyre (20 operating days / month)
Waste tyre recyclers (rubber powder producers)		75	3.75	125 TB tyres/day x 30kg/tyre (20 operating days / month)

3-2-2 Waste Cables

(1) Distribution Chain of Waste Cables

The Beautification Department of the Special Capital Region of Jakarta did not possess any official data on the volume, distribution chain, relevant stakeholders, traded volume, and treatment methods of waste cables. The Agency for Technological Assessment and Application also had not conducted any research on this matter and suggested no official information exists. Therefore, waste cables were tracked from temporary disposal sites, junk collectors, waste segregators, consumer electronics manufacturing plants, and Bantar Gebang landfill in order to ascertain the distribution chain. As a result, it was found that like waste tyres, waste cables also had no standard flow and the chain was complex, with different flows depending on the source and the type of waste cables and different stakeholders involved. Since waste cables have metal components, their trade values are higher than waste tyres. The stakeholders involved are also large-scale illegitimate organizations and hence the information available was limited.

The distribution chain of waste cables is as follows;

- ① Only a small amount of waste cables reach the landfills. Most waste cables are picked up by scavengers before they reach the landfill and are distributed through illegitimate junk collectors.
- ② Waste cables generated from households and offices therefore find it difficult to reach E-waste recycling companies.
- ③ Waste cables generated from the factories of cable manufacturers also are sold to illegitimate collectors based in the relevant area under an informal understanding between the stakeholders.
- ④ Since waste cables have higher trade values, larger-scale illegitimate organizations tend to be involved in the distribution process.

(2) Collection Points for Waste Cables

Under the Waste Management Act, waste cables including faulty goods are toxic waste and hence need to be disposed through businesses approved by the Ministry of Environment and therefore, in principle, should be accumulated at E-waste recycling companies that are Ministry approved. Under this Survey, it was found that the approved E-waste recycling companies that the Survey team visited did have contractual agreements in place with companies that generate waste cables and those cables were collected accordingly. On the other hand, waste cables generated from households and offices are directly sold to the informal sector (i.e. scavengers and illegitimate businesses that are unregistered) and some cable manufacturers also directly sell their waste cables to illegitimate junk collectors that are based in the area. Hence it was deemed unfeasible to determine the accumulation points of these waste cables since the distribution chain would be complex and there would be a need to contact these illegitimate organizations. It should be noted that waste cables were not found to be accumulated at official waste accumulation points such as Bantar Geban Landfill and Galuga Landfill or other official temporary disposal sites.

3-3 Demand for the Product / Technology

One of the conditions for formulating an ODA project is that the counterparty that will adopt Eco-Separate and be the recipient of technological transfer must be a “public” organization. The following describes the feasibility for project formulation based on this premise.

(1) ODA project to separate and crush waste tyres

As noted previously, waste tyres are not accumulated at Bantar Gebang or Galuga Landfills or at other temporary disposal sites or transfer stations. Therefore public waste handling sites do not have a need for the reduction of waste tyres. Also, the government of the Special Capital Region of Jakarta

rta as well as the Bogor Province Environmental Department confirmed they did not have any intent to prioritize the reduction in waste tyres. Therefore, it was concluded that the feasibility to formulate an ODA project though providing Eco-Separate to a public waste management facility was low.

(2) ODA project to separate and crush waste cables

Waste cables are treated as B3 waste under the Waste Management Act and hence need to be treated by E-waste recycling companies that are approved by the Ministry of Environment. However, these companies are private companies and do not meet the criteria of ODA project formulation. Hence, it was concluded that any enterprise should be established on a B to B basis. It should be noted that under this Survey, no public E-waste recycling company could be found.

3-4 Compatibility and Effectiveness of the Product and Technology in Addressing Development Issues

It was found that the adoption of Eco-Separate at a public waste management facility for the purpose of processing waste tyres and waste cables would not be compatible with the development issue of “reducing the volume of waste” and would not be effective. The reasons are noted below.

- ① The priority for the relevant authorities was to reduce the volume of organic waste which accounts for more than 50% of total waste generated.
- ② Waste tyres are not accumulated at public waste management facilities such as temporary disposal sites, transfer stations or landfills.
- ③ Waste tyres are distributed by the informal sector but form part of the recycling and reusing movement and there is no plan for direct governmental intervention.
- ④ Waste cables are handled by E-waste recycling companies in the private sector. They are also distributed by the informal sector but they are contributing towards reduction of waste volume.

Chapter 4: Proposals for ODA Project Formulation

4-1. ODA Project Summary

Prior to this Survey, projects for “waste tyre separation and crushing” or “waste cables and e-waste separation and crushing” were being assumed, but as mentioned in the previous chapter it was found that there would be no compatibility or effectiveness in addressing development issues. On the other hand, it was found that the informal sector is deeply involved in the distribution chain for waste tyres and waste cables. The waste tyre market in Japan used to be controlled by the informal sector as well as the present market in China. It is known that this has led to new social issues. The same issues are expected to apply to the major cities of Indonesia, and hence a project to strengthen local government involvement in the proper treatment of waste tyres is hereby proposed.

- (1) Proposed ODA Scheme : Acceptance of Technical Training Participants (JICA Country Focused Training)
- (2) Background to the proposal

Waste tyres are said to have been the cause of social issues in many countries. Waste tyres that were tradeable goods became simple waste due to the change of time, resulting in illegal dumping and improper treatment which became the cause for social issues. Japan was not immune to this trend, and in 1980 a fire broke out due to the long-term neglect of illegally disposed waste tyres.

According to the “Japan/China Cooperation Project: Urban Waste Recycling Promotion Project”, the current situation in China is very similar to that of the Special Capital Region of Jakarta. The waste tyre collection and distribution system as well as the participating stakeholders in China are all very similar to Jakarta.

The waste tyre distribution mechanism in Indonesia, like in China, is built upon cheap labor costs allowing for informal scavengers and collectors to be able to make a profit. However, once labor costs increase, the cost of collecting waste tyres will increase and margins will become thin, resulting in these collectors exiting the market and thus making it impossible to maintain the current system. This will lead to waste tyres that were once tradeable goods to become simple “waste” ignored by junk collectors. On the other hand, the supply of waste tyres will continue to increase and hence there will be nowhere for these tyres to go. Based on the experience of Japan and other countries, it is quite possible that in the near future Indonesia will suffer from the lack of waste tyre recycling and illegal dumping resulting in new social issues.

Indonesia's Waste Management Act stipulates the principles under which waste management should be conducted, and the details for reducing, segregating, reusing and recycling waste are to be determined by local ordinances. However, the Special Capital Region of Jakarta, Bogor City, Bogor Province all do not have proper legislation in place for the management of non-organic waste. Also, these local governments have no understanding of the disposal or distribution chain of waste tyres and waste cables and admit they lack the knowledge and technology to properly address these issues. They have confirmed their interest in "Opportunities to learn about the measures taken by Japanese local governments and relevant local legislation".

Based on the above background, a Project for Country Focused Training is proposed to provide knowledge on Japan's experience in the treatment of waste tyres so that the potential issues that can arise from the mistreatment of waste tyres can be addressed early and guidance can be provided on what measures need to be taken.

(3) Objective of the Training

Based on Japan's experience and measures taken to address the issue of waste tyre treatment, aim to prevent issues related to waste tyres from arising and formulate action plans for the counterpart local governments to follow.

(4) Contents of Training

- i. Recognizing and understanding the issues arising from waste tyres
- ii. Legislation and standards on waste tyre collection, treatment, and disposal and relevant stakeholders
- iii. Waste tyre treatment technologies, recycling technologies
- iv. Collaborating with the private sector and the role of the public sector
- v. Ascertaining the waste tyre distribution chain in Indonesia
- vi. Formulating an action plan for the local governments

(5) Assumed Participants

Ministry of Environment and Forestry, Solid Waste Department (2 people), Technology Assessment and Application Agency, Technology Department (2 people), Special Capital Region of Jakarta, Beautification Department (2 people), Bogor Province Environmental Department (2 people), City of Bogor (2 people), total 10 people.

5-1. Results of Market Analysis

5-1-1 Market Size for Eco-Separate

Non-disclosure Paragraph

5-1-2 Demand for Eco-Separate

Non-disclosure Paragraph

5-1-3 Investment Impact for Purchasers of Eco-Separate

Non-disclosure Paragraph

5-2. Expected Business Plan and Development Impact

5-2-1 Business Plan

Non-disclosure Paragraph

5-2-2 Development impact

Non-disclosure Paragraph

5-3. Risks and Issues of Business Development

Non-disclosure Paragraph

Feasibility Survey for establishment of a manufacturing and sales business for crushing separators in Jakarta, Indonesia

SME and Counterpart Organization

- Name of SME : M-DIA & Co.,Ltd
- Location of SME : Namerikawa City, Toyama prefecture
- Survey Site ▪ Counterpart Organization : Department of City Cleaning, Jakarta Capital City Government



Concerned Development Issues in Indonesia

- Lack of landfill capacity
- Environmental deterioration : air, soil, water pollution from improper processing of waste tyres and waste cables

Company products and technologies

- Capable of processing waste for which crushing and separating is difficult
- Waste reduction through appropriate processing
- Recycling of extracted material

Proposed ODA Projects and Expected Impact

- Through Introduction of “Eco-separates” to official waste management facilities (such as landfills) and training of staff engaged in waste related operation, promote waste volume reduction waste recycling.
- Through proper processing of waste for which crushing and separating is difficult, contribute towards reducing open-dumping, preventing secondary environmental damage, and easing burden on landfills

Business opportunity for the company

- Introduction of “Eco-separates” at intermediary processing sites and final landfill sites in Indonesia.
- Develop business of selling the product to waste generating companies such as auto manufacturers, consumer appliance manufacturers, and IT manufacturers.