

メキシコ国

メキシコ国
廃棄物燃料を活用した
再生アルミ製造技術に係る
案件化調査

業務完了報告書

平成 30 年 4 月
(2018 年)

独立行政法人
国際協力機構 (JICA)

北陸テクノ株式会社

国内
JR
18-014

巻頭写真

	
タイヤ集積所の様子 (ケレタロ州)	タイヤ集積所の様子 (グアナファト州)
	
アルミ屑集積の様子	可燃物を野焼きしている様子
	
メキシコ商工会議所との面談の様子	再生アルミ炉の様子
	
廃棄物処理事業者のプラスチックなどの集積の様子	コレヒドラ市のタイヤ集積所敷地内の様子

目次

巻頭写真	i
略語表	iv
図表番号	vi
要約	viii
はじめに	1
第1章 対象国の現状	7
1-1 対象国・地域の開発課題	7
1-1-1 自動車部品製造セクターにおける現地企業の参加	9
1-1-2 大気汚染の悪化	12
1-1-3 廃棄物の減容化とリサイクルの不足	13
1-2 当該開発課題に関連する開発計画、政策、法令等	16
1-2-1 メキシコの環境分野における基本法規	16
1-2-2 国家開発計画	17
1-2-3 州・都市レベルにおける政策及び関連法規	18
1-2-4 対象国のビジネス環境の分析	18
1-3 当該開発課題に関連する我が国国別開発協力方針	21
1-4 当該開発課題に関連する ODA 事業及び他ドナーの先行事例分析	21
1-4-1 我が国の ODA 事業における事例	21
1-4-2 他ドナーの事例	22
第2章 提案企業、製品・技術概要	24
2-1 提案企業の概要	24
2-1-1 提案企業の概要	24
2-1-2 海外ビジネス展開の位置付け	24
2-2 提案製品・技術の概要	25
2-3 提案製品・技術の現地適合性	27
2-3-1 行政機関など	28
2-3-2 ビジネスパートナー候補や民間団体	31
2-3-3 本邦受入活動	35
2-4 開発課題解決貢献可能性	37
2-4-1 現地中小企業等の自動車産業等のサプライチェーンへの参加促進	37
2-4-2 大気汚染の改善	38
2-4-3 リサイクルの促進	38
第3章 ODA 案件化概要	40
3-1 ODA 案件化概要	40
3-2 ODA 案件内容	40

3-3 C/P 候補機関組織・協議状況	47
3-3-1 C/P 候補機関組織の概要	47
3-3-2 C/P 候補機関組織との協議状況	48
3-4 他 ODA 事業との連携可能性	50
3-5 ODA 案件形成における課題・リスクと対応策	51
3-6 環境社会配慮等	51
3-7 期待される開発効果	53
第4章 ビジネス展開計画	54
4-1 ビジネス展開計画概要	54
4-2 市場分析	56
4-2-1 マーケット分析（競合製品及び代替製品の分析を含む）	56
4-2-2 ビジネス展開の仕組み	57
4-2-3 想定されるビジネス展開の計画・スケジュール	58
4-2-4 ビジネス展開可能性の評価	58
4-3 バリューチェーン	61
4-3-1 販売計画	61
4-3-2 原材料等調達計画	61
4-3-3 生産計画	62
4-3-4 人員計画	63
4-4 進出形態とパートナー候補	64
4-4-1 事業実施体制	64
4-4-2 現地パートナー企業の概要	65
4-5 収支計画	65
4-5-1 事業費積算	65
4-5-2 採算性分析	66
4-5-3 資金調達計画	70
4-6 想定される課題・リスクと対応策	70
4-6-1 想定される課題	70
4-6-2 リスクと対応策	70
4-6-3 許認可及び環境社会配慮	71
4-7 期待される開発効果	72
4-8 日本国内地元経済・地域活性化への貢献	73
別添	90

略語表

略語	正式名称	日本語訳
CIF	Cost, Insurance and Freight	運賃・保険料込み条件
COPLAN	Cooperation Platform for Northern Latin America	北中南米協力プラットフォーム
C/P	Counter Part	受入機関
EIA	Environmental Impact Assessment	環境影響評価
EPA	Economic Partnership Agreement	経済連携協定
FIRR	Financial Internal Rate of Return	財務的内部収益率
GDP	Gross Domestic Product	国内総生産
GIZ	Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ)	ドイツ国際協力公社
IFC	International Finance Corporation	国際金融公社
IMF	International Monetary Fund	国際通貨基金
IMMEX	Industria Manufacturera, Maquiladora y de Servicios de Exportacion	輸出向け製造・マキラドーラ・サービス業振興プログラム
ISO	International Organization for Standardization	国際標準化機構
IVA	Impuesto al Valor Agregado	付加価値税
JIS	Japanese Industrial Standards	日本工業規格
JV	Joint Venture	共同企業体
IADB	Inter American Development Bank	米州開発銀行
LGPGIR	LEY GENERAL PARA LA PREVENCIÓN Y GESTIÓN INTEGRAL DE LOS RESIDUOS	廃棄物発生防止および包括的管理のための一般法
LPG	Liquid petroleum gas	液化石油ガス

M/M	Minutes of Meeting	議事録
NAFTA	North American Free Trade Agreement	北米自由貿易協定
NOM	Norma Official Mexicana	品質保証機
OECD	Organisation for Economic Co-operation and Development	経済協力開発機構
OJT	On the Job Training	業務を通して行う教育訓練
ODA	Official development assistance	政府開発援助
PC	Passenger Car	乗用車用
PE	Permanent Establishment	恒久的施設
PM2.5	Particulate matter, Particulates 2.5	粒子径2.5ミクロン以下の粒子状物質
RPF	Refuse Paper and Plastic Fuel	廃棄物固形燃料
SEDESU	Secretaria de Desarrollo Sustentable	持続的開発省
SEMARNAT	Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales	天然資源省
UNAQ	Universidad Aeronáutica en Querétaro	ケレタロ国立航空大学
VAT	Value Added Tax	付加価値税
WB	World Bank	世界銀行
WITS	World Integrated Trade Solution	世界総合貿易ソリューション

図表番号

図番号	内容	ページ番号
1	開発課題とその要因	7
2	実質 GDP の推移	7
3	失業率の推移	8
4	メキシコの貿易相手国の割合推移	8
5	メキシコにおける年間自動車生産台数の推移	10
6	進出日系企業の部品・原材料の地域別調達先について	11
7	進出日系企業の部品・原材料の現地調達先の資本国籍内訳	11
8	環境保全に充てられる予算と大気汚染防止に充てられる予算の割合	13
9	OECD 諸国とメキシコの廃棄物処理方法について（一般処理廃棄物）	14
10	日本・米国・メキシコにおけるリサイクル率の比較	14
11	メキシコの環境分野における法体系と各層の法的枠組み	16
12	スパイラル炉の仕組み	25
13	提案製品の概要図	25
14	提案企業のサービス提供内容と販売ターゲット層	27
15	提案企業の開発課題解決貢献可能性について	39
16	活動モデル図	43
17	設置機材（参考図）	45
18	実施体制図	46
19	ビジネス展開の概要図	55
20	バリューチェーン概要	61
21	ビジネス展開時の実施体制案	65
22	開発課題と提案企業が提供しうる解決策	73

表番号	内容	ページ番号
1	メキシコにおける輸出品目の主要 10 品目の推移	9
2	外資系自動車メーカーのメキシコでの投資の動き	10
3	国家開発計画 2013-2018 の目標	17
4	主な連邦税	20
5	主な地方税	21
6	我が国国別開発協力方針との整合性	21
7	メキシコにおける我が国の援助動向	22
8	主要ドナーの対メキシコ経済協力実績状況	23
9	他ドナーによる支援事例	23
10	従来のアルミニウム炉と提案の製品の特徴	25
11	普及・実証事業にて使用予定の機材	26
12	主な行政機関などの現地適合性確認内容	28
13	主なビジネスパートナー候補や民間団体などの現地適合性確認内容	31
14	本邦受入活動のスケジュール	35
15	アンケート結果	36
16	ODA 案件内容案	41
17	普及・実証事業の実施内容図	44
18	役割について	46
19	C/P 候補機関組織概要	47
20	協議内容	48
21	連携可能性のある ODA 事業例	51
22	ODA 案件形成における課題・リスクと対応策案	51
23	本事業実施により期待される開発効果	53
24	メキシコ航空機産業の概要	54
25	ビジネス展開時の役割分担	58
26	事業化のスケジュール	58
27	ニーズ確認内容	59
28	人員計画	63
29	人材育成計画イメージ	64
30	投資・資金計画	66
31	事業計画（ベストシナリオ）	67
32	事業計画（通常シナリオ）	68
33	事業計画（ワーストシナリオ）	69
34	リスクと対応策	71
35	関連法規	72

要約

第1章 対象国の現状

1-1 対象国・地域の開発課題

近年メキシコ国（以下メキシコ）は、経済発展が進んでいる一方で富裕層と貧困層との格差が激しく、世界銀行が公開しているジニ係数の指標では、45～50%と高い数値で推移している。さらに、急速な経済発展によって大気汚染が深化しているだけでなく廃棄物処理も追いついておらず、メキシコ国内の環境は著しく悪化している。主要な産業である自動車産業では、そのサプライチェーンにメキシコの企業は参入できていない現状がある。

1-1-1 自動車部品製造セクターにおける現地企業の参加

自動車産業のサプライチェーンにメキシコの企業は参入できていない。JETROが公開している「進出日系企業の部品・原材料の地域別調達先」におけるデータでは、現地での部品調達が21.6%と他の自動車生産新興国に比べてかなり低い水準となっている。言い換えると、メキシコにおいては、部品のほぼ8割が海外から調達しているという状況が確認できる。地場企業からの調達が困難な部材が多いことから、メキシコ進出日系企業の現地調達率は依然として低い。メキシコは特に他国に比べて部品・原料品自給率が低い状態である。これらの原因としては、主に3つのことが挙げられる。一つに、低い品質、納期遅延が挙げられる。品質については、性能、成分、寸法などの点で仕様通りに製造できず、品質が安定しないことから、求めている品質に対して維持管理ができていないという問題がある。さらに、部品の素材をほとんど輸入に頼っており、リードタイムが長くなる。その結果として納期に間に合わないという事情を抱えている。二つ目に、メキシコ企業が日本をはじめとする外資系企業の要望に応えるための生産環境を整えることが財政的に厳しいという点が挙げられる。メキシコの現地中小企業が自動車産業のサプライヤーに組み込まれるためには、高度な生産システムや、ある程度最新の設備を導入することが必要とされている。しかしながら、これらを購入できる、もしくはリース、あるいはレンタルできるような財政力がない企業が多い。三つ目にエンジニアなどの技術人材不足が挙げられる。具体的には、現地中小企業の組織は、人材育成の重要性を認識しておらず、人材育成に充てる予算をあまりとらない傾向にある。中には日本式の生産方式を取り入れることによって、作業効率などが改善された企業もあるが、多くの企業では日本式の生産方式を導入するまでに至っていないのが現状である。

1-1-2 大気汚染の悪化

メキシコでは急速な経済発展、人口増加、そして経済発展によって増加していく車の排ガスなどが原因で年々大気汚染が悪化している。

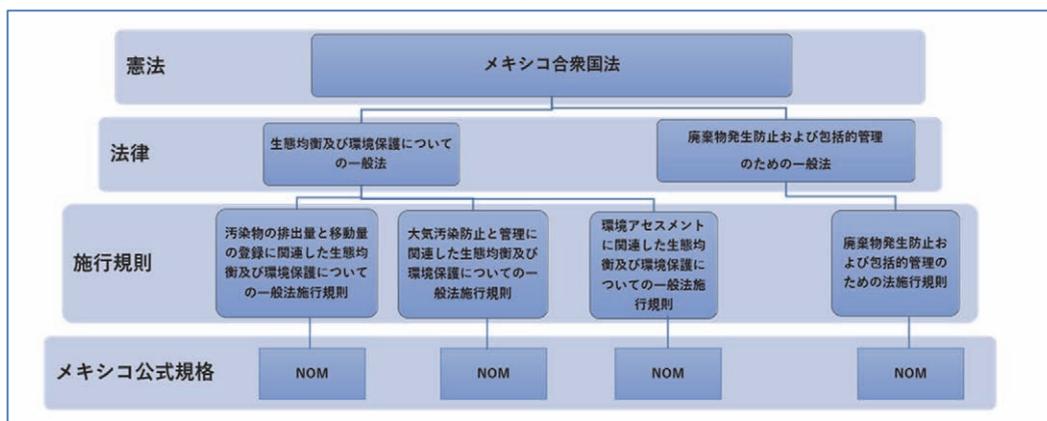
総務省統計局によると、大気汚染物質の一つである硫黄酸化物のメキシコにおける1人当たり排出量は20.1kg（2012年時点）と、米国（15.0kg）や日本（5.8kg）と比べても著しく高い状況になっている。大気汚染の発生要因としては、都市圏の拡大による自動車移動距離の拡大及び交通渋滞の頻発化、低排気性能の旧年式車輛（1990年以前に生産された車輛が半数を占める）も考えられるが、特にメキシコの自動車製造セクターにおける地場企業では、財政的な問題で設備投資をしていく体力がないため、メキシコの大半の工場における生産機材が旧式の機材であり、日本の厳しい排ガス規制に対応したような機材になっていない。このように発生した汚染物質を処理せずに大気中に放出し続けていることが深刻な大気汚染の発生要因の一つになっていると考えられる。

1-1-3 廃棄物の減容化とリサイクルの不足

メキシコにおいては、廃棄物の発生抑制、再利用、リサイクル (3R) にかかる歴史は浅く、当該課題におけるこれまでの取り組みは極めて限定的である。メキシコでは、家庭で出されたゴミは、すべて一般処理廃棄物と定義されているが、その処理方法はリサイクル・堆肥が5%でその他はほとんど埋立処分されている。一方で、OECD 諸国は、リサイクル・堆肥が34%もあり、相対的に見てもリサイクルが進んでいるとは言えない。

1-2 当該開発課題に関連する開発計画、政策、法令等

メキシコの環境分野における法体系と各層の法的枠組みは以下の通り。



メキシコにおける現行の開発計画は、2013年9月に発表された「国家開発計画 2013-2018 (Plan Nacional de Desarrollo 2013-2018)」である。同計画はメキシコの政策やプログラムにおける基本的指針として、以下の5つの目標を定め、各目標に即して達成すべき成果とアクションプランが示されている。

ケレタロ州における中小企業振興及び環境管理に係る責任機関は、持続的開発省 (Secretaria de Desarrollo Sustentable: SEDESU) である。

同省は「ケレタロ州地域振興のための経済的平等性プログラム (Programa Igualdad Económica para el Desarrollo Regional del Estado de Querétaro)」、「起業家精神強化促進プログラム (Programa de Iniciativas de Refuerzo a la Competitividad Empresarial)」、「ケレタロ州持続的開発・環境配慮プログラム (Programa para el Desarrollo Sustentable y Cuidado del Medio Ambiente del Estado de Querétaro)」等、中小企業を含む民間セクターの振興や環境課題の改善に資する政策を実施している。

開発課題に関連するケレタロ州の主な法令としては、2009年7月31日制定の「ケレタロ州における持続可能な開発のための環境保護法 (Ley de Protección Ambiental para el Desarrollo Sustentable del Estado de Querétaro)」が挙げられる。同法では環境に関する基本的権利、管理を所轄する行政機関とその役割、州の環境政策及びガイドライン、自然保護区域の定義等が規定されている。

1-3 当該開発課題に関連する我が国国別開発協力方針

調査対象国に対する我が国援助方針との整合性を以下に示す。

我が国国別開発協力方針との整合性

大目標：包摂国家の実現に向けた持続的成長への支援
期待される効果：提案製品の使用による排ガスの抑制や廃棄物の削減は、環境負荷の低減により持続的成長に貢献する。
中目標：産業振興／開発課題 1-1（小目標）：中小企業・裾野産業の強化
期待される効果：提案製品の普及及び使用に関する技術支援は、想定される顧客であるメキシコの中小企業や裾野産業の品質向上と自動車産業のサプライチェーンへの組み込みを促すことで、これらの育成・振興に資する。

1-4 当該開発課題に関連する ODA 事業及び他ドナーの先行事例分析

当該開発課題に関連して、近年実施された我が国の ODA 事業及び他ドナーの先行事例等を以下に示す。

メキシコにおける我が国の援助動向

案件名（協力期間）	スキーム	概要
自動車産業育成プロジェクト（2015年～2020年）	技術協力プロジェクト	アグアスカリエンテス州、グアナファト州、ケレタロ州及びメキシコ州の職業技術高校における、日系企業を含む自動車産業の人材ニーズに対応した技能者を育成する「自動車製造コース」の開設に係る専門家派遣・本邦研修・機材供与
自動車産業基盤強化プロジェクト（2012年～2015年）	技術協力プロジェクト	メキシコ全土、主にグアナファト州、ヌエボレオン州、ケレタロ州及びメキシコシティにおける、日系企業向けの自動車部品サプライヤー（Tier2）の品質・経営改善に係る専門家派遣・本邦研修・機材供与
中小企業・裾野産業の競争力強化分野の課題別研修	課題別研修	品質・生産性向上（カイゼン）、ビジネス開発サービス（BDS）強化、中小企業・地場産業活性化等に関する本邦研修
品質管理・生産改善分野のシニア海外ボランティア・グループ派遣	ボランティア	サン・ファン・デル・リオ工科大学、全国製造業会議所等における品質管理・生産改善分野のシニア海外ボランティア・グループの派遣
オゾン、VOCs、PM2.5 生成機構の解明と対策シナリオ提言共同研究プロジェクト（2011年1月～2015年12月）	地球規模課題対応国際科学技術協力	主要な大気汚染物質である、オゾン、VOCs（揮発性有機化合物）、PM2.5（粒子径 2.5 ミクロン以下の粒子状物質）の生成メカニズムの解明と、大気汚染及び気候変動への対策シナリオの策定能力の強化に係る専門家派遣、機材整備、研修員の受入
3R に基づく廃棄物管理政策策定プロジェクト（2007年5月～2008年11月）	技術協力プロジェクト	廃棄物の発生抑制、再利用、リサイクル（3R）に基づく廃棄物管理の国家プログラム策定への支援に係る専門家派遣及び本邦研修
メキシコ自動車産業裾野産業形成事業（2002年3月～2010年3月）	JETRO 事業	有望部品サプライヤーに関する情報収集とサプライヤー・データベースを通じた日系自動車部品メーカーへの情報提供等

他ドナーによる支援事例

ドナー名	概要
米州開発銀行 (IADB)	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Pilot Program MSME Competitiveness through Implementation Sustainable Practices¹: 中小零細企業のサプライチェーンへの参加促進と競争力強化に向けた能力強化 2012年～2016年、供与額USD0.9百万 ▪ Creation of an Inclusive Recycling System in Torreón, Coahuila²: コアウイラ州トレオン市におけるウェストピッカーのリサイクル産業への参加に向けた啓発プログラム: 2014年～実施中、供与額USD1百万
世界銀行 (WB)	<ul style="list-style-type: none"> ▪ MEDEC Low-Carbon DPL Loan³: メキシコ政府による再生可能エネルギー小規模発電事業の認可促進、油田のガスフレア削減、高燃費輸送用車両の導入支援、高エネルギー効率住宅の整備、森林管理能力強化に向けた財政支援 2010年～2012年、貸付額USD401百万
ドイツ国際協力公社 (GIZ)	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Cooperation Platform for Northern Latin America (COPLAN)⁴ メキシコ内企業の国際的な環境技術へのアクセス促進に向けたパイロット事業の実施、国内外企業等とのマッチング、ドイツ国内での研修 2012年～2015年 ▪ Urban-industrial environmental management (I / II)⁵ 産業成長における環境負荷の低減に向けた政策形成・実施に係る技術支援、企業の能力強化、公的機関及び住民向けの啓発活動 2010年～2017年 ▪ Energetic utilization of urban waste⁶ 一般廃棄物のエネルギー利用促進に向けた政策形成や予算獲得に係る技術支援、官民ステークホルダー向けの研修実施、パイロットプロジェクトの実施等 2014年～2018年

¹<http://www.iadb.org/en/projects/project-description-title,1303.html?id=ME-M1077>

²<http://www.iadb.org/en/projects/project-description-title,1303.html?id=ME-M1085>

³<http://projects.worldbank.org/P121800/medec-low-carbon-dpl-loan?lang=en>

⁴<https://www.giz.de/en/worldwide/23686.html>

⁵<https://www.giz.de/en/worldwide/13870.html> , <https://www.giz.de/en/worldwide/25612.html>

⁶<https://www.giz.de/en/worldwide/29020.html>

第2章 提案企業、製品・技術概要

2-1 提案企業の概要

法人名	北陸テクノ株式会社
代表者名	代表取締役 木倉 正明
本社所在地	富山県射水市青井谷 1 丁目 8 番 3 号
設立年月日（西暦）	1993 年 1 月
主な事業内容	工業炉及び鋳造機的设计、製作、販売、メンテナンス

我が国における工業炉製造技術及び廃棄物処理技術は世界有数である。他方メキシコは 2016 年において世界第 7 位の自動車生産台数（International Organization of Motor Vehicle Manufacturers 調べ）、世界第 4 位の自動車輸出台数（United Nations Conference on Trade and Development 調べ）を誇る。

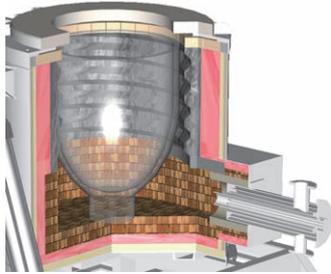
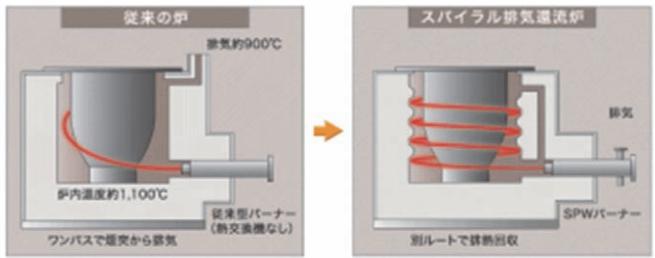
日系自動車メーカーの生産投資に伴い、関連日系企業も相次いでメキシコに進出しており、2011 年以降 100 件以上の投資が行われている。提案事業者の工業炉の販売先は自動車部品製造会社が主であり、事業展開の拠点として複数回事前訪問を行なっている。以前から提案事業者の技術を活用して、途上国の開発課題解決に向けた貢献をしたいと考えていた。代表取締役の木倉を筆頭にして、本提案事業を成功させるべく、従業員一同固い決意を持っている。

提案事業者は事業実施の適地に関しては時間をかけて選定し、事前訪問を行なうことにより、商圈や現地での技術水準などを分析してきた。その結果、メキシコに我が国の技術を活用する事を希望している。今後事業化を目標として、メキシコの多くが抱える開発課題解決に貢献するとともに事業展開したいと考えており強い意欲を持っている。

2-2 提案製品・技術の概要

提案製品は、提案事業者が独自に開発したスパイラル炉をベースにしている。スパイラル炉は、従来の炉に比べて螺旋状に熱が最適に周回するように設計されていることである。最大の特長は、炉を稼働させるためのエネルギー源として、廃タイヤ及び廃プラスチックを主とした RPF (Refuse Paper and Plastic Fuel) の使用を可能としている点である。従来の工業炉がガスや重油をエネルギー源として使用しているのに比べて、安定的・効率的な熱供給が求められるため高度な設計技術が要求される。それでもなお、日本の厳しい排ガス規制をクリアし、日本の再生アルミニウム品質基準を満たす製品を製造することが可能である。

従来の再生アルミニウム炉と提案の製品の特徴との比較を以下に示す。

	
製品イメージ	スパイラル炉の仕組み

従来のアルミニウム炉と提案の製品の特徴

製法	従来のアルミニウム炉	提案の製品
生産量の前提	重油、石炭、ガスなどの化石燃料を使用する。	廃タイヤチップを燃料として使用し、アルミを溶解するための燃焼をコントロールすることにより連続可能な設備
燃焼カロリー	石炭(約 6,000kcal/kg)、LPG(約 12,000kcal/kg)、A 重油(約 10,200kcal/kg)	タイヤ 1kg 約 8,000kcal/kg ※タイヤ 1 本当たり 15kg/本 発熱量 120,000 kcal/本
安全性 操作性	JIS B 8415 : 2008 業界基準準拠 ※機種によって様々 簡易的なものから多くの手作業を必要とするまで様々である。	・JIS B 8415 : 2008 業界基準準拠 ※機種によって様々/従来炉同等 ・850℃～1100℃火炎による連続的な安全燃焼
大気汚染	機種によって様々。日本製品以外は粗悪な炉も散見される。	日本の厳しい大気汚染防止法に基づく排ガス測定をクリアする。 ダイオキシン類の排出規制 ≤0.1 ng-TEQ/m ³ N クリア
ランニングコスト	燃料費が高い (例)AL100kg LPG(プロパン)溶解の場合エネルギーコスト ¥1350	大幅に燃料費を抑えることが可能。 (例)AL100kg タイヤ溶解の場合エネルギーコスト ¥550 化石燃料を用いる場合の約 60%削減 ※燃料種により異なる

これらの技術を活用することによりエネルギー効率を向上させて、ランニングコストを抑えることができるとともに、廃棄物の減容化に寄与することができる。また、排ガス制御装置を付属しているため、CO₂ の削減のみならず、ダイオキシンなどの有害物の排出がない、環境配慮型炉の実現を可能としている。

また、アルミニウムの再生に関しては、自動車産業においてはアルミニウムの配合成分を中心に、特に厳格な品質を求められている。提案事業者は長年にわたる日本の自動車産業において製品供給をしてきた実績と使用済みアルミニウムの配合に関する知見を活かし、炉の有効活用に関して指導することが可能である。

2-3 提案製品・技術の現地適合性

本調査の結果、政策面からの技術導入ニーズや導入に意欲的な顧客候補の存在、ビジネスパートナーになり得る企業の存在等が判明しており、提案技術はメキシコにおいて導入・運用可能であり、開発課題の改善手段として適合し得るものと考えている。

提案事業に関しては、メキシコ環境省、外務省、経済産業省、ケレタロ州持続開発局(SEDESU)、ケレタロ市持続環境局環境課、グアナファト州持続可能経済開発局及び環境局などの行政機関や、ケレタロ市最終処分場、ケレタロ州コレヒドラ市廃タイヤ集積場を視察し、さらにビジネスパートナー企業候補にも提案製品の紹介を行った。また、本提案製品導入についての諸規制の確認や現状調査も実施した。

さらに、メキシコに進出している日系自動車メーカー、メキシコ日本商工会議所などの民

間団体、現地リサイクル事業者へのヒアリング及び提案製品の紹介を実施した。提案企業の事業説明資料を用いて具体的な機材の特徴についての説明を行い、スペックや価格などを提示した。

2-4 開発課題解決貢献可能性

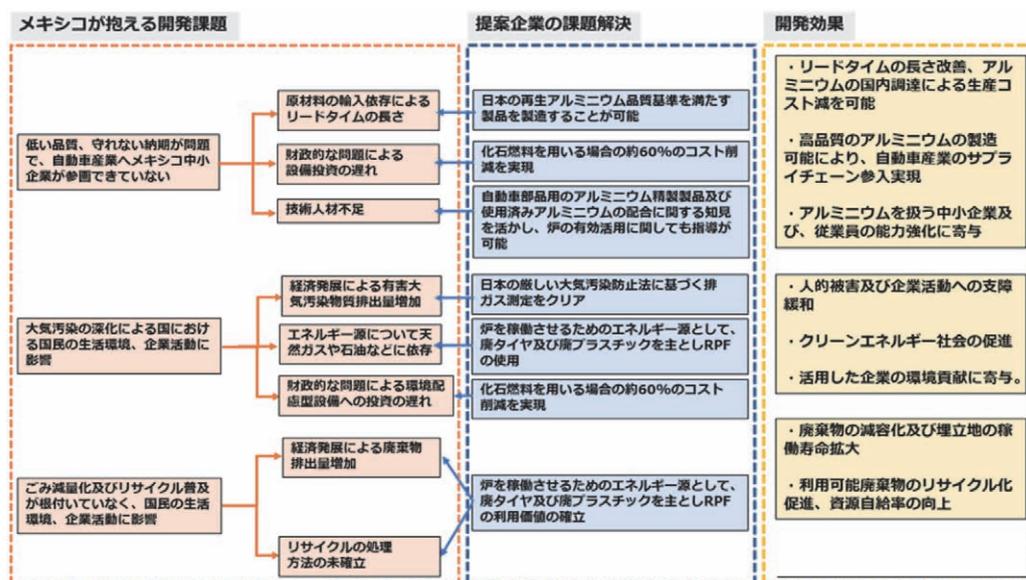
提案企業が有する技術のメキシコへの導入により、同国の開発課題の解決に貢献できる可能性があると考えている。メキシコでは現地中小企業等の自動車産業等のサプライチェーンへの参加状況が芳しくない。

本提案事業においては単なる提案製品の製造・販売のみならず、顧客であるメキシコ企業に対して、機材運用（高品質・安定的な再生アルミニウムの精製）から、日系の自動車メーカーや自動車部品メーカーが期待する自動車部品として必要な強度、耐食性、表面品質等を備えた高品質な再生アルミニウムの生産、当該メーカーが期待する納期や条件での納品までの技術移転を、ケレタロ州持続的開発局が実施する民間セクター振興政策や中小企業等支援プログラム、関連分野の ODA 案件等とも連携しながら進めていきたいと考えている。

また、前述の通りメキシコにおける深刻な大気汚染の要因として、経済発展による大気汚染物質排出量の増加からの汚染物質の排出やメキシコ企業の環境配慮型設備への投資の遅れが挙げられる。

しかし顧客が有する生産機材を、提案製品の様に汚染物質の排出が極小化される機材に更新できれば、汚染物質の排出源を削減し、大気質の改善に資することが期待される。また、メキシコの中小企業が提案製品を活用することによって、取引先に対して環境貢献に対する寄与を訴求することができ、引き合いの幅を広げることができる可能性も潜在的に秘めている。

さらにメキシコの廃棄物の減容化は喫緊の課題であり、リサイクルに関しても発展途上であることが確認できた。提案製品は現在十分にリサイクル活用が行われていない廃タイヤや廃プラスチックを燃料として消費するため、メキシコにおける廃棄物の減容化とリサイクル率の向上に貢献する。これにより埋立地の稼働寿命が改善されることが期待できる。



第3章 ODA 案件化概要

3-1 ODA 案件化概要

案件化調査実施後は、中小企業海外進出支援—普及・実証事業「メキシコ ケレタロ州における廃タイヤを活用した再生アルミ製造技術に係る普及・実証事業」の実施を想定している。

日系企業の厳しい品質基準に合致する製品の製造能力を実証するための現地自動車産業に向けたデモンストレーション及び機材運営の技術移転、再生アルミニウム生産及び排ガス対応による大気汚染防止、廃タイヤを燃料として使用することによるリサイクルルート構築を目的とする。燃焼カロリーの安定化を図り、再生アルミニウムの品質を確保するために、補助燃料として20～30%程度についてはLNGバーナーを併用する予定である。

主な活動として、コレヒドラ市及びケレタロ州持続的開発局の職員をカウンターパートとして、再生アルミニウムの実証炉の運用を通して、提案製品によるメキシコ企業のアルミニウム製造技術の底上げ、大気汚染対策、廃棄物問題の改善などへの貢献可能性を実証した上で、ODA 案件終了後のビジネス展開に向けて、官民共同で現地アルミニウム製造業の品質や管理能力向上に向けた支援基盤の構築を目指す。

また、民間連携ボランティア制度を活用して社員を1年程度派遣することを検討している。現地での廃棄物処理の現状や再生アルミに関する状況を詳細に把握するだけでなく、広い視野と国際感覚を有する人材の育成にも資するため、その後の事業展開においても核となる人材の育成に貢献できると考えている。語学力の向上のみならず、現地の文化的背景を事前に学ぶ貴重な機会を得ることができる。

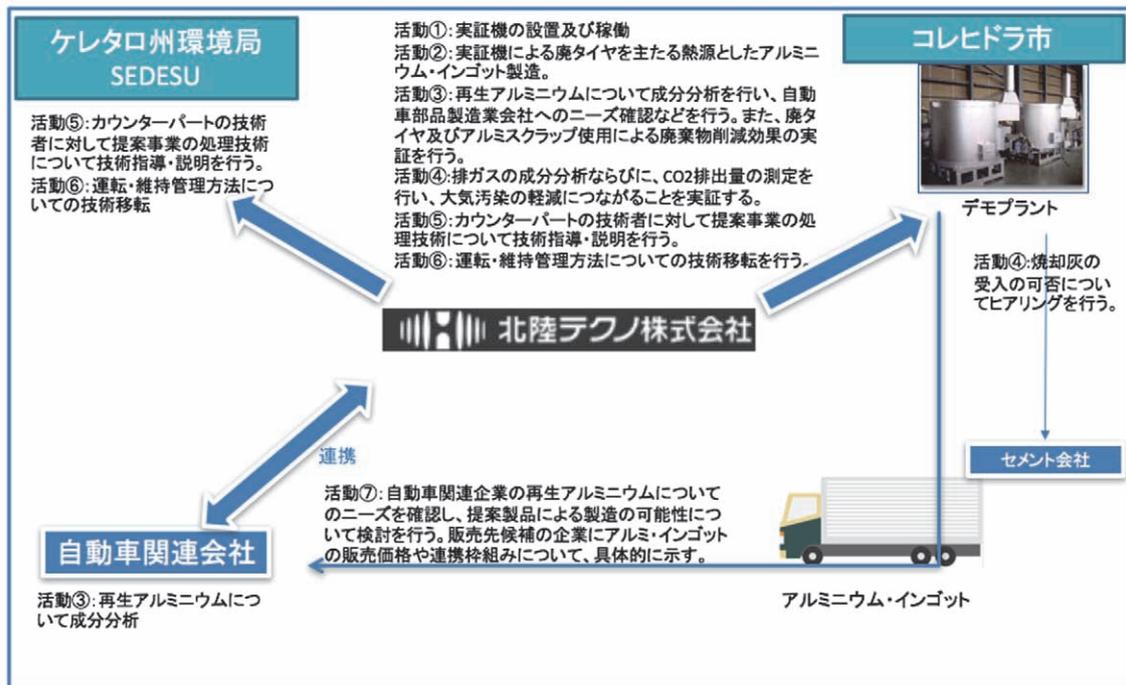
さらには、第三国研修の可能性を模索したい。カウンターパートが提案技術を習得した後に、メキシコと日本の三角協力として、近隣国の技術者を集め、廃タイヤなどを燃料とした再生アルミニウム製造技術の指導を行うことを想定している。

3-2 ODA 案件内容

・ 普及・実証事業概要

普及・実証事業において、カウンターパート（コレヒドラ市）が管理している埋立処分場跡地内のタイヤ集積所に小規模のデモプラントを設置し、廃タイヤを活用した、再生アルミニウム・インゴットの生産を行う。燃料として活用する廃タイヤは、コレヒドラ市が用意した破砕機で5cm角程度にチップ化を行う。（破砕機に関しては、コレヒドラ市が破砕機を保有しているセメント会社と交渉し借用を受けるか、市として自ら購入予算を計上する意向を現地調査時に確認した）また、廃タイヤおよび原料として使用する廃アルミニウムに関してはコレヒドラ市が調達を行う。（現地調査時にカウンターパートとはM/Mドラフトを提示の上協議を行い、先方負担事項については概ね合意している。）再生アルミニウムの成分分析は、現地鑄造会社において成分分析を行うことを予定している。現在 Honda de México S. A. de C. V. の研究所において行う予定である。また、製造した再生アルミニウム・インゴットは同社を含む鑄造会社へ可能な成分調整を行う予定である。カウンターパート職員の廃タイヤ処理に関する知識向上や再生アルミニウム製造に関する技術習得などの機会を設ける。

さらに、実際にデモプラントを稼働させて現地の行政や鑄造メーカー、タイヤ製造会社などを含む自動車業界の企業などへ向けて実証現場を公開しデモンストレーションを行い廃タイヤの活用及び再生アルミ製造方法の有用性に対する理解を広める。



・ 民間連携ボランティア制度

JICA が実施している、企業と連携してグローバル人材の育成に貢献するプログラム「民間連携ボランティア制度」を活用する予定である。本制度における派遣前の研修において語学力の向上のみならず、現地の文化的背景を事前に学ぶ貴重な機会を得ることができる。提案企業の社員を 1 年程度派遣することにより、現地での廃棄物処理の現状や再生アルミに関する状況を詳細に把握するだけでなく、広い視野と国際感覚を有する人材の育成にも資するため、その後の事業展開においても核となる人材の育成に貢献できると考えている。

・ 第三国研修

カウンターパートが提案技術を習得した後に、メキシコと日本の三角協力として、近隣国の技術者を集め、廃タイヤなどを燃料とした再生アルミニウム製造技術の指導を行うことを想定している。提案事業者は第三国研修の質向上の為の支援を行うことを想定している。

3-3 C/P 候補機関組織・協議状況

カウンターパート (C/P) は、ケレタロ州コレヒドラ市及びケレタロ州持続的開発局 (SEDESU) を想定している。コレヒドラ市はタイヤメーカーのミシュランと共に、廃タイヤ回収プロジェクトを実施しているとともに、普及・実証事業実施予定地である埋立処分場の運営・管理を実施している。主たるカウンターパートとして本事業へのスタッフの配置、機材設置 (土地の無償提供) 及び実証活動への積極的な参加などを行なう。

SEDESU はケレタロ州における民間セクター振興に関する政策の立案や実施を担当しており、同州における自動車部品製造企業への公的な技術的・経済的支援を所掌する立場にある。コレヒドラ市が実施している廃タイヤ回収プロジェクトのプログラム運営支援をしている。さらに、JICA との長年わたる協力関係が構築されており、ODA 事業についての知見を有している。普及・実証事業が滞りなく実施するための支援を行う。また、コレヒドラ市以外の自治体への普及を積極的に行う。

また、SEDESU は民間セクター振興に加えて州内の環境管理及び環境関連の許認可に関す

る権限も有することから、提案製品の普及に係る環境面での負荷の低さを周知し、ターゲット候補企業における提案製品の導入を促す観点からも、州内における強い影響力を有する。さらに、SEDESU は連邦政府の環境天然資源省が各州に配置している州代表部を通じて、連邦レベルの政策や規制・許認可等の策定にも影響し得るネットワークを有しており、提案技術の有効性が実証されれば連邦レベルでの展開に向けた側面支援も考え得る。

複数回面談を行った結果、焼却炉による有害廃棄物の無害化について強いニーズを確認できた。

その結果、実証機の設置や先方の負担事項について合意済みである。M/M のドラフトは提示済みであり、SEDESU 副局長及びコレヒドラ市公共サービス局長より了解を得ている。

3-4 他 ODA 事業との連携可能性

本提案事業と連携可能性のある ODA 事業として、自動車産業人材育成プロジェクト（2015 年 9 月～2020 年 3 月）が挙げられる。メキシコにおける自動車産業は拡大しているが、現地の技術者や技能者は、日系企業が求める水準に達していない状況である。提案技術を習得することにより、鋳造メーカーへ納入可能な品質の再生アルミニウム製造に関する知見を有することになる。これにより、日系企業を含む自動車産業の人材ニーズに対応した技能者の輩出に寄与することが期待される。

また、自動車産業クラスター振興プロジェクト（2018 年～2023 年）及び自動車産業基盤強化プロジェクト（2012 年～2015 年）が挙げられる。自動車産業クラスター振興プロジェクトは開始間もないし、自動車産業基盤強化プロジェクトはすでに終了しているが、当該プロジェクトの裨益対象である日系企業向けの自動車部品サプライヤー（Tier2）及びその関連企業・取引先企業等に対して、本提案事業により提案製品を紹介することを想定している。また、かかる企業群はビジネス展開における初期段階の販売先候補としても有力である。中小企業・裾野産業の競争力強化分野の課題別研修においては、過去の研修員に対して提案製品を紹介することで、同研修員らが有する現地企業のネットワークを活用して提案製品の認知・普及を促進することが期待される。

3-5 ODA 案件形成における課題・リスクと対応策

現時点で想定する ODA 案件形成過程における課題・リスクと対応策案を以下に記す。

ODA 案件形成における課題・リスクと対応策案	
課題・リスク	対応策案
高率の関税により、導入機材が当該スキームの上限を超過する。	予め想定される関税や州税などを含めた輸入コストを見積もり、適正な規模での実施を図る。
許認可リスクについて	環境省のみならず、州、市などの行政機関に事業実施前に許認可について正確にヒアリングを行う。
プロジェクト実施に要する費用が、当該スキームの上限を超過する	投入機材について現地生産コンポーネントの拡大等によるコスト節減を図ると共に、機材の規模やスコープの調整により、実施効果が得られる範囲でスキーム上限予算に見合った投入計画を検討する。

3-6 環境社会配慮等

基本的にメキシコ国内で活動を行おうとする場合は計画、建設、操業、維持の各段階にお

いて環境影響に関する連邦許可を必要とする場合が発生する。

提案事業に関しては、ケレタロ市持続環境局環境課でヒアリングを行った際、提案製品の炉を設置する際には、EIAの提出が必要で、約60日を要することを確認した。(但し、普及・実証事業におけるデモプラントの設置に関しては、すでに設置場所に関してEIAの届け出がなされており、EIAは必要ないことを確認した)

本提案事業が廃タイヤやアルミスクラップなど適正処理を促進する性質上、特に環境面においては事業の運営による継続的な負の影響は想定しない。ただし、プロジェクトサイトの選定や燃料となる廃タイヤの搬入や保管等の工程、あるいは炉の破損等の事故リスク面において、環境社会配慮を要する可能性があることから、本調査により当該の可能性について評価した。

実施にあたっては、環境省、ケレタロ州環境局及びグアナファト市などへのヒアリングにより、JICA 環境社会配慮ガイドラインやブラジルの基準に応じた環境・社会的影響の評価(カテゴリ分類)を行った後、当該評価に応じて自然環境及び社会経済状況、環境社会配慮法制度・組織、事業実施により予測される環境及び社会への影響、影響緩和策・モニタリング計画等の確認・検討を行った。

3-7 期待される開発効果

本提案事業の実施における一連の過程で発現することが期待される開発効果を以下に示す。

本事業実施により期待される開発効果

過程	定性的な開発効果	定量的な開発効果
再生アルミニウム製造炉の製造	パーজন材を使わないことによる輸入材の削減とエネルギー使用量の削減	再生アルミニウムの製造量
適正運営知識移転	機材の適切な運営維持管理の方法を取得する。	運用技術者数、再生アルミニウム利用顧客数
廃棄物燃料使用	廃棄物量の削減	廃タイヤ使用量
大気汚染防止	排ガス装置による大気汚染防止	大気成分分析、CO2発生量

本提案事業の主要な目的である、自動車産業のサプライチェーンにおける現地企業の参加促進を達成するためには、単に高品質で環境負荷の低い炉を販売するだけでなく、炉を購入した顧客に対する運用維持管理方法や品質管理、納期遵守のための工程管理といった包括的なフォローアップと、完成車メーカーや上位供給者の関心を集めるためのデモンストレーションが必要であると考えている。

かかるフォローアップやデモンストレーションの全てを民間企業が単独で実施することは難しいため、実証段階から公的機関を巻き込み、政策や政府の民間企業支援プログラムとも連携して進める必要性が高いことから、普及・実証事業の様な ODA 案件として実施したいと考えている。

提案 ODA 案件の実施により期待される開発効果は、一義的には対象地における廃棄物量の削減とそれに伴う埋立処分場の負荷軽減である。そして、カウンターパート職員に対して、技術移転を進めることにより、機材の適正な稼働と維持管理を自ら行えるような体制の構築である。

さらに、普及・実証事業において実証結果を用いて工場などの民間事業者に対して提案技術の普及を図る。現地中小企業がサプライチェーンへ組み込まれていない現状を改善し、メキシコの産業を育成することに寄与する。民間において廃タイヤを燃料とした再生アルミニウム製造が加速することにより化石燃料の削減や減容化による埋立処分場の負荷軽減、人材育成といった正の影響の増大が期待できる。

第4章 ビジネス展開計画

4-1 ビジネス展開計画概要

「ケレタロ州における廃棄物燃料を活用した再生アルミニウム炉製造・販売」を軸に軌道に乗せることを前提とし、将来的には2通りのビジネス展開を想定している。一つは普及・実証事業の実績を携えて、提案製品である廃タイヤを主たる熱源とした再生アルミ炉の販売を、カウンターパート及び行政機関におこなうことである。ケレタロ州のみならずグアナフアト州やメキシコシティなどの大都市圏の行政機関を含めメキシコ各行政機関に事業を水平展開する。もう一つは、アルミ溶解炉の製造販売をケレタロ州及び近隣の自動車業界の企業や航空機業界の企業へ販売する。また、当社が有するボイラー製造技術を用いてケレタロ州に拠点を置いて、ボイラーの製造・販売を行うことも検討している。

案件化調査によって明らかになったのは、販売後のメンテナンスが迅速に行える体制が構築されているかという点に、購入者の懸念が強いということであった。ビジネスパートナーであるスペインに本社がありケレタロ州を中心にメキシコでの事業展開を行っているHORMESA社は、ケレタロ州に製造工場を有している。すでに提案事業者とHORMESA社は業務提携を行っており、提案事業者が日系企業への営業及びスパイラル炉の製造技術の移転を担っており、HORMESA社は製造及びメンテナンス業務を行っている。現在、提案技術である廃タイヤを主たる熱源とした再生アルミニウム製造炉については、提案企業の独自の技術であり、HORMESA社では製造ができない状態である。しかし、将来的には、メキシコにおいて製造設備をさらに充実させて、製造技術の移転を行い現地生産が可能になるように体制を構築する予定である。また、今後の販売動向を見ながらメキシコに合弁会社を設立することを想定している。

4-2 市場分析

当面の商圈をケレタロ州及びその近隣に設定する。ケレタロ州はメキシコシティの近郊にあり、自動車産業が製造業の35%程度を占める主要産業になっている。また、隣接するグアナフアト州についても、同様に多くの日系の自動車産業が進出している。

メキシコにおける日系完成車メーカーの年間自動車生産台数は、2015年112万台程度から2020年には200万台にまで達すると予測されており、自動車部品製造会社のニーズも急激に上昇する見通しである。また、ケレタロ州の正規雇用指数は、2010年に比べ2015年は45%増加しており、全国平均の20%を大幅に上回りメキシコで一番の伸び率を示している。近隣のアグアスカリエンテス州は1992年に進出した日産の「企業城下町」として発展を続け、2013年には新工場を稼働させている。また、隣接するグアナフアト州には2014年にマツダとホンダの新工場が操業を始めたのに合わせて、日系の自動車部品メーカーが大挙して押し寄せた。州内には日系企業のほかに米国系やドイツ系などの外資系の自動車業界の企業220社以上が進出している。さらに、トヨタがマツダと資本提携し、製造工場を建設中である。同工場は20年前半稼働を予定しており、30万台規模の製造を予定している。(トヨタはケレタロ州に事務所を設置予定)当該商圈では、今後も市場規模の拡大が見込める。中部高原地域(バヒオ)の国道45号線沿線には大手自動車会社や関連する部品メーカーがひしめき、鋳造メーカーも多いため、今後の販売先として期待できる。

さらに将来的には、メキシコシティにおいても廃棄物処理や自動車部品のニーズが高いことが想定されるので、同市にも商圈を拡大したいと考えている。

提案製品である廃タイヤを主たる熱源とした再生アルミ炉の販売及び、アルミ溶解炉やボイラーの製造販売をおこなうことを軸とし、ビジネスパートナーと役割分担をしながら実施する予定である。

・ 提案製品の水平展開

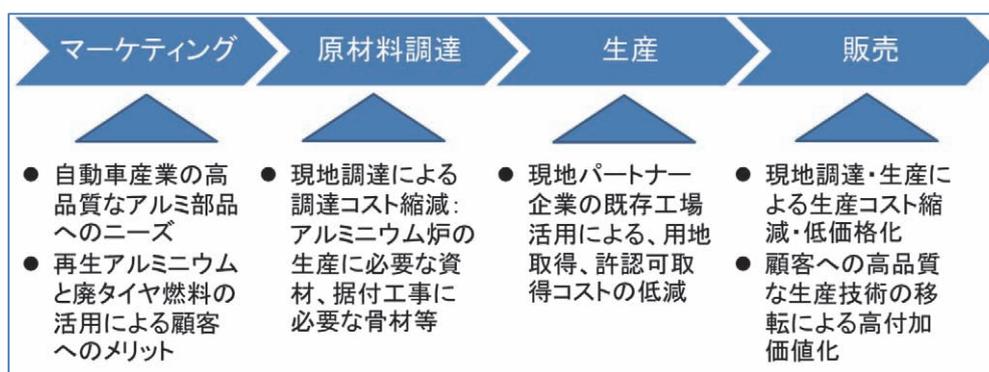
グアナファト州はケレタロ州と同様に自動車部品製造が盛んであり、近距離であることから商圏であると考えられる。さらに、メキシコシティにおいても、廃棄物処理や自動車部品については同様の課題を抱えていることが判明した。さらに、アルミニウムのニーズは航空機業界にもニーズがあると考えられる。自動車業界クラスターと同様に航空機業界クラスターにも提案技術の紹介を行う予定である。

・ アルミ溶解炉とボイラーの製造・販売

当社の保有している高温高压に対応できる製造技術はボイラーの製造にも生かされている。ボイラーの販売先は、各種製造工場、病院、ショッピングセンターなど幅広い。再生アルミニウム炉の販売とともに、ビジネスパートナーとともにボイラーの製造販売を検討する。

4-3 バリューチェーン

本提案事業において想定するバリューチェーンの概要を以下に示す。



バリューチェーン概要

提案製品は、現地での資機材の調達を進め現地生産化を行うことで、30 百万円/台まで価格を下げて販売することを予定している。（日本での販売価格は 50 百万円程度）

販売後もアフターサービス等を通して顧客による適正なアルミニウム炉の運用や高品質なアルミニウムの生産、納品等について助言することにより、顧客の技術や能力向上による付加価値と顧客満足度の向上を図る。また、併せて有料でのメンテナンスサービスを提供することにより、顧客による炉の継続運用の担保と、継続的な事業収益の確保を図る。

4-4 進出形態とパートナー候補

企業形態としては、提案事業者の現地法人をまずは立ち上げて、その現地法人と、パートナー企業現地法人とで JV 企業（株式会社）を作る予定である。事業の主な収入源は、提案製品である廃タイヤを熱源とした再生アルミニウム製造炉及びアルミ溶解炉の販売である。ビジネス展開する際には、次のような実施体制を予定している。ビジネスパートナー企業としては、スペインに本社がありケレタロ州を中心にメキシコでの事業展開を行っている HORMESA 社を予定している。

JV 企業を設立する際の出資比率は出資金額に応じるが、提案事業者の保有比率は 50%/50% を予定している。

初期投資額の多くは設備投資に当てられることを想定している。再生アルミニウム炉の設

計とメンテナンスを提案事業者が行い、製造を HORMESA 社が中心となっていくことを想定している。販売に関しては日系企業に関しては提案事業者が中心になっていき、それ以外の企業に関しては HORMESA 社が中心になっていく予定である。今後の役割分担や出資比率については、引き続き協議を続ける予定である。

4-5 収支計画

投資計画・資金計画を以下に示す。すでに提案企業の取引銀行である北陸銀行とは本件について協議を行っている状況である。現在のところ借入金額等に関する懸念はない状況である。

投資・資金計画

初期投資（千円）					自己資金 （千円）	借入金 （千円）
建物建設費	製造機械	その他 （運転資金）	営業車	初期投資合計		
17,000	230,000	35,000	3,000	285,000	80,000	205,000

4-6 想定される課題・リスクと対応策

提案製品をカウンターパートや行政機関に販売するときには、国際競争入札になることが想定される。そのため、落札できるという確約がない中で、提案事業者の技術力と採算性について差別化を進める必要がある。民間企業への販売については、メンテナンス体制の構築と現地における生産を進めることが求められる。ビジネスパートナーとの役割分担を明確にするとともに、現地におけるこれらの体制を強化することを想定している。さらに、設備投資に関しては、日本からの制御盤などの輸出に関しては関税手続きを迅速に行うため、提案企業と取引関係のある大手輸送会社と連携しながら進める。生産設備設置に関しては、現地の建設会社やビジネスパートナー企業と連携しながら、諸手続きを進め、想定されるリスクを回避する予定である。

リスクと対応策

区分	リスク	備考・対応策
法規制、税制	法令違反・課徴金の発生、労働訴訟の発生等	順守すべき関連法規について本調査を以って明らかにした上、実施段階においては雇用契約の法務相談等により、契約締結及び管理に細心の注意を払う。
労務、社内管理	労働争議の発生	メキシコにおける自動車・家電等の製造業においては労働組合が穏健で、大規模ストライキやトラブル等が発生する事例は少ない。しかし同一国内でも地域的に文化が大きく異なり、文化・習慣の相違によるトラブルが発生する可能性があるため、本調査の対象地域の習慣等を事前に把握し、現地スタッフの雇用等においても慎重に検討する。メキシコでは労働者保護への意識が高いため、退社後に労働争議に発展することが頻発している。雇用契約書や就業規則は重要な根拠資料となるため、当事者間で合意し適切に保管するなどして対応したい。
雇用	労働賃金の大	一度雇用した場合には解雇に膨大な時間や費用を要

	幅な上昇による収支悪化	する可能性があることから、物価上昇等を吟味して現地スタッフの雇用計画を慎重に検討する。特に、中央高原地区における人材の枯渇は深刻であると認識している。必要な人材の確保を進めるため早期に募集を行うなどの対策を実施予定である。
知的財産	商標・特許出願の遅れによる、競合他社による模倣や不正取得の発生	競合他社による不正な商標や特許の使用・取得を抑止するため、事業実施時には現地の弁理士等への相談を検討する。
治安	犯罪による法人の資産や従業員への被害	2006～2012年のカルデロン前政権中に麻薬組織との抗争が激化したことにより、急激に治安が悪化し社会問題化している。最近では日系企業の進出が目立つ州で、日本人を狙った車上荒らしや強盗等の犯罪が目立っている。現地の治安状況に関する最新情報を入手した上、従業員の居住地域の安全状況、通勤・通学の経路や手段等を常に確認し、犯罪に巻き込まれないよう安全対策を徹底する。
自然災害	地震やハリケーンによる法人の資産や従業員への被害	メキシコでは、南部地域を中心にマグニチュード6.0以上の大きな地震が度々発生している。また、毎年、多くの熱帯低気圧による被害が生じている。生産施設・設備の耐震化や、災害発生時の対応マニュアルの整備(避難場所・経路、避難手順、緊急連絡手順等)を行う。

4-7 期待される開発効果

メキシコは大規模な自動車産業が発展しているにも拘らず、現地の中小企業が要求を満たすだけの機材と技能を有していないためサプライチェーンに加わることができていない。

また、これ程大きな自動車産業があるにも拘らず、品質の確かな再生アルミニウムの現地調達が進んでいないため、輸入材が多くを占めている状況である。

さらに、排ガス対策が施されたアルミニウム炉の不足や、廃タイヤなどの廃棄物課題が山積されている状況である。また、将来的には廃タイヤのみならず、廃プラスチックを主原料としたRPF(Refuse Paper and Plastic Fuel)の活用も想定している。

本提案事業は、再生アルミニウム炉の製造のみならず、運転技術の技術移転も併せて行うことにより現地の中小企業がサプライチェーンに参画できるように促す。

排ガス対策が施された、廃棄物燃料を使用する再生アルミニウムの製造により、アルミニウムの現地調達、大気汚染防止、廃棄物の減容化にも寄与する。

4-8 日本国内地元経済・地域活性化への貢献

日本はメキシコに比べ廃タイヤの回収率や再利用の技術は確立しているが、まだ廃タイヤバーナーによるアルミ再生という分野は日本でも新しく、当案件が事業化されれば全国トップのアルミ産業を持つ富山県の経済活性化に貢献できる。

メキシコの自動車業界の発展により日系企業の拠点数は過去5年で2倍強に増え、早々

に 1,000 社を超える見込みである。自動車産業にアルミ製品は不可欠で富山県の進出企業も多い。当案件の事業化がメキシコで実現すれば富山のアルミ関連企業の活性化にもつながるものと考えている。また、海外業務サポート人員の強化により国内における雇用を創出するとともに、現地人材の本邦受入研修制度を積極的に実施することで、人材交流促進による地域活性化が期待される。

案件化調査 メキシコ国における廃棄物燃料を活用した再生アルミ製造技術に係る案件化調査



企業・サイト概要

- 提案企業：北陸テクノ株式会社
- 提案企業所在地：富山県
- サイト・C/P機関：メキシコ国ケレタロ州持続的開発局(SEDESU)

メキシコ国の開発課題

- 自動車部品製造セクターにおける技術水準、大気汚染と廃棄物処理（国別援助方針では、大目標にも合致）
- ・自動車部品製造セクターにおける技術水準が低い
 - ・大気汚染の悪化
 - ・廃棄物処理ルート不足

当社の技術・製品

- ・日系企業の厳しい品質基準に合致する製品を製造するための機材運営及び機材運営の技術移転が可能である。
- ・再生アルミニウム生産及び排ガス対応により大気汚染防止に寄与。
- ・廃タイヤや廃プラスチックの燃料として使用

期待される効果

- ・自動車部品製造セクターにおける技術水準が向上する
- ・日本の厳しい排ガス規制をクリアする製品の導入により大気汚染の悪化を防ぐ
- ・廃棄物を減容化することになるため、最終処分場の負荷軽減に寄与できる。リサイクルルートの構築。

日本の中小企業のビジネス展開

- ・ケレタロ州における廃棄物燃料を活用した再生アルミニウム炉製造販売による収益を見込む
- ・将来的には隣接するグアナフアト州及びメキシコシティへの水平展開や、同じ技術を活用したポライマーの製造販売への展開も検討する

はじめに

調査名	廃棄物燃料を活用した再生アルミ製造技術に係る案件化調査
英文調査名	Feasibility survey for regenerated aluminum manufacturing technology utilizing waste derived fuel
(1) 調査の背景	<p>メキシコは堅実なマクロ経済を維持しながら積極的に経済自由化を促進しており、2005年の日・メキシコ経済連携協定（EPA）発効後、両国の経済関係はさらに緊密化している。メキシコに進出する日系企業は自動車業界の企業を中心に近年着実に増加しており、二国間のさらなる経済関係の強化は、現地企業の振興やメキシコ経済の活性化に加え、同国に進出する日系企業への支援にもつながると期待されている。</p> <p>メキシコは、国内だけでなく北米やメキシコ国内の自動車生産拠点として、その重要性がますます高まっている。多くの日本の自動車メーカーも生産工場を有しているが、製造技術が未熟であるため、メキシコ企業が生産する自動車部品の多くの現地供給率は3割程度に留まり、アルミニウムは主に高価な輸入品に頼っている。現地中小企業がサプライチェーンへ組み込まれているとはいえない現状を改善し、メキシコの産業を育成するために、現地調達部品の品質向上が課題となっている。</p> <p>受注者の提案製品である、アルミ溶解炉は、使用済みアルミニウムを効率的に、小コストで再生アルミ化でき、同製品が普及することで、メキシコ国内における自動車裾野産業が広がり、自動車部品の現地調達率が向上することが期待される。本調査においては、提案製品であるアルミ溶解炉の現地適用性と、現地公的機関への技術移転にかかる ODA 案件の可能性の確認を行い、現地裾野産業の発展を目指したビジネス展開にかかる検討を行うことを目的としている。</p>
(2) 調査の目的	調査を通じて確認される提案製品・技術の途上国の開発への活用可能性を基に、ODA 案件及びビジネス展開計画が策定される。
(3) 調査対象国・地域	メキシコ国 ケレタロ州、グアナフアト州及びメキシコシティ

¹ <http://gwwweb.jica.go.jp/km/ProjectView.nsf/VWAJPrint/69344897E96DE53649257A1C0079DE27>

(4) 団員リスト

企業名	担当課	役割
北陸テクノ（株）	管理統括部	主たる提案事業者であり、現地調査を行なう。
カーボンフリーコンサルティング（株）	開発コンサルティング事業部	現地調整及び現地関係機関との調整、報告書作成
（株）日本開発サービス	調査部	開発課題・政策調査

氏名	所属	担当	主な専門分野
木倉正明（富山）	北陸テクノ（株）	代表取締役	業務主任者/総括、ビジネス展開評価
木倉成子（富山）	北陸テクノ（株）	取締役	ビジネスパートナー開拓、事業設立計画
木倉崇（富山）	北陸テクノ（株）	取締役	機材導入検証、技術移転
釣雅広（富山）	北陸テクノ（株）	常務取締役	競合分析
佐藤富男（富山）	北陸テクノ（株）	環境炉事業部長	市場調査（再生アルミニウムの需要調査）
柿谷健史（富山）	北陸テクノ（株）	本社営業課員	再生アルミニウム品質検証
中西 武志（神奈川）	カーボンフリーコンサルティング(株)	代表取締役	チーフアドバイザー/ビジネスモデル検証、報告書作成
内藤由里弥（東京）	カーボンフリーコンサルティング(株)	顧問	法制度調査、環境社会配慮、廃棄物燃料調査
山口泰広（神奈川）	カーボンフリーコンサルティング(株)	統括本部長	ODA 案件化、開発効果
グティエレス一郎（東京）	カーボンフリーコンサルティング(株)	シニアコンサルタント	現地政府機関・民間企業折衝
市村明日香（東京）	一般財団法人日本国際協力システム	業務第二部	開発課題・政策調査

(5) 現地調査工程

第1回現地調査

日付	面談先	面談内容
2017年 6月4日 (日)	《メキシコシティ》	
6月5日 (月)	<ul style="list-style-type: none"> メキシコ日本商工会議所 JETRO ブラジル事務所 JICA メキシコ 日本大使館 	<ul style="list-style-type: none"> 事務局長と面談 経済状況などヒアリング 所長と面談 書記官と面談
6月6日 (火)	《ケレタロ州》 <ul style="list-style-type: none"> HORMESA 社 (Mr. Jorge Zorrilla) ケレタロ市環境課 廃タイヤ、廃プラスチック処分場 	<ul style="list-style-type: none"> 車で3時間移動 現地協力企業との協議 法規制などの確認 最終処分場見学
6月7日 (水)	<ul style="list-style-type: none"> SEDESU 環境課 廃タイヤ集積所 ALCAMARE 社 Alen del Norte 社 SEDESU 環境課/経済課 	<ul style="list-style-type: none"> 廃タイヤ課題確認 廃プラスチック課題確認 廃プラスチック課題確認 カウンターパートと面談
6月8日 (木)	《グアナファト州》 <ul style="list-style-type: none"> Hal Aluminum México, S.A. DE C.V 持続可能経済開発局/環境局 商工会グアナファト支部 (藤山仁子支局長) 	<ul style="list-style-type: none"> 車で2時間30分 アルミのドロス(屑)発生調査 法規制などの確認 会員企業の紹介依頼
6月9日 (金)	<ul style="list-style-type: none"> レオン領事館 (鈴木康久総領事、小林明子首席領事) マツダ工場見学 KYB Mexico S.A. de C.V. 	<ul style="list-style-type: none"> 表敬訪問 車部品工場見学 市場調査
6月10日 (土)	<ul style="list-style-type: none"> 資料整理 	
6月11日 (日)	グアナファト～サカテカス《サカテカス州》	<ul style="list-style-type: none"> 車で400km移動
6月12日 (月)	<ul style="list-style-type: none"> Toyotsu smeltingtechnologyMexico Ahresty Mexicana, S.A. de C.V サカテカス～ケレタロ 《ケレタロ州》 <ul style="list-style-type: none"> HORMESA México 社 (スペイン本社社長) ケレタロ～メキシコシティ	<ul style="list-style-type: none"> 市場調査 アルミのドロス(屑)発生調査 車で400km移動 <ul style="list-style-type: none"> 現地協力企業との協議
6月13日 (火)	メキシコシティ～日本帰国 <ul style="list-style-type: none"> 外務省 SRE JICA メキシコ (大塚次長、門倉調査員) 経産省 	(木倉社長) <ul style="list-style-type: none"> 表敬訪問 官民連携ボランティアについて面談 自動車産業について面談
6月14日	メキシコシティ～日本帰国	(木倉、佐藤、柿谷、中西、内藤)

(水)		
6月15日 (木)	<ul style="list-style-type: none"> • Llantera Garrom de Queretaro SA de CV • Hernandez Hermanos Mecanicos, SA • AUMA TEC, S. A DE CV. 	<ul style="list-style-type: none"> • 廃タイヤについてヒアリング • アルミのドロス(屑)発生調査 • 再生アルミについてヒアリング
6月16日 (金)	<ul style="list-style-type: none"> • グアナファト持続可能経済開発局 • TBC de Mexico • Centoro de Acopio Irapuato 	<ul style="list-style-type: none"> • アルミ(屑)排出企業紹介依頼 • 廃タイヤについてヒアリング • 廃タイヤについてヒアリング
6月17日 (土)	資料整理	
6月18日 (日)	グアナファト～メキシコシティ～日本帰国	(グティエレス)

第2回現地調査

2017年 10月9日 (月)	《メキシコシティ》	<ul style="list-style-type: none"> • 12:50 着 (AM)、15:20 着 (NH)
10月10日 (火)	<ul style="list-style-type: none"> • JICA メキシコ • 外務省 SRE/環境省合同ミーティング 《ケレタロ州》	<ul style="list-style-type: none"> • 調査方針など協議 • EIA などについて協議 • 車両移動 5時間
10月11日 (水)	(2班に分かれて調査) ・ケレタロ州 SEDESU 環境課/コレヒドラ市 合同ミーティング A班 ・コレヒドラ市廃タイヤ集積所 ・コレヒドラ最終処分場跡地 B班 《サカテカス州》 ・ Toyotsu Smrltongtechnology Mexico	<ul style="list-style-type: none"> • カウンターパートと面談 • 現地協力企業との協議 • 法規制などの確認 • 最終処分場見学 車両移動5時間 <ul style="list-style-type: none"> • アルミのドロス(屑)発生調査
10月12日 (木)	《ケレタロ州》 ・ HONDA México ・ HORMESA 社 (Mr. Jorge Zorrilla)	<ul style="list-style-type: none"> • アルミ溶解炉について協議 • 現地協力企業との協議
10月13日 (金)	<ul style="list-style-type: none"> • Clúster Automotriz de Querétaro • FRACSA ALLOYS 社 • Hal Aluminum México, S.A. DE C.V 《グアナファト州》 ・ グアナファト州 Celaya タイヤ集積場	<ul style="list-style-type: none"> • 自動車クラスター会員企業の紹介依頼 • アルミ鋳造会社ヒアリング • アルミのドロス(屑)発生調査 車両移動4時間 <ul style="list-style-type: none"> • 廃タイヤ課題確
10月14日 (土)	<ul style="list-style-type: none"> • (トルコ車両部品メーカー) • TQ1 DE MÉXICO (レオン) • 資料整理 	<ul style="list-style-type: none"> • 溶解炉についてヒアリング • ニーズ確認
10月15日 (日)	<ul style="list-style-type: none"> • グアナファト～メキシコシティ • 資料整理 	<ul style="list-style-type: none"> • 車両移動 6時間
10月16日 (月)	<ul style="list-style-type: none"> • ProMéxico 	<ul style="list-style-type: none"> • 投資優遇策についてヒアリング • 調査結果報告

	<ul style="list-style-type: none"> JICA 	
10月17日 (火)	<ul style="list-style-type: none"> メキシコシティ～日本帰国 	(佐藤、釣、市村、中西、内藤)
10月18日 (水)	<ul style="list-style-type: none"> Transformaciones Metalurgicas Jc Querétaro NEUMATICOS Y CAUCHOS DEL BAJIO SA DE CV Fundición Industrial Irapuato Fundición Industrial Irapuato 	<ul style="list-style-type: none"> 再生アルミについてヒアリング 廃タイヤについてヒアリング 再生アルミについてヒアリング
10月19日 (木)	<ul style="list-style-type: none"> Tecnicolados del Bajio SA DE CV Samec Group de México METALLINDUSTRIA 	<ul style="list-style-type: none"> 再生アルミについてヒアリング 再生アルミについてヒアリング 再生アルミについてヒアリング
10月20日 (金)	<ul style="list-style-type: none"> Fundidora y Aluminios Acolman Fundidora Morfran 	<ul style="list-style-type: none"> アルミのドロス(屑)発生調査 アルミのドロス(屑)発生調査
10月21日 (土)	グアナファト～メキシコシティ～日本帰国	

第3回現地調査

2018年 1月9日(火)	成田～メキシコシティ～ケレタロ州	<ul style="list-style-type: none"> ケレタロ 20:36 着
1月10日 (水)	<ul style="list-style-type: none"> ケレタロ州 SEDESU 環境課/コレヒドラ市 合同ミーティング コレヒドラ市廃タイヤ集積所 コレヒドラ最終処分場跡地《サカテカス州》 Toyotsu smrltongtechnology Mexico 	<ul style="list-style-type: none"> (2班に分かれて調査) カウンターパートと面談 実証機設置場所の確認 最終処分場見学 アルミのドロス(屑)発生調査
1月11日 (木)	<ul style="list-style-type: none"> Zimmer 社 ZF TRW Frenos y Mecanismos (TRW) コレヒドラ市 アーレスティ 	<ul style="list-style-type: none"> (2班に分かれて調査) 現地協力企業との協議 現地協力企業との協議 夕食会議 アルミのドロス(屑)発生調査
1月12日 (金)	<ul style="list-style-type: none"> グアナファト持続開発局 グアナファト自動車クラスター協会 CLUSRER INDUSTRIAL レオン総領事館 日産 TST-Nikkei 	<ul style="list-style-type: none"> (2班に分かれて調査) 現地協力企業の紹介依頼 現地協力企業の紹介依頼 雑誌編集者へ取材の依頼 調査報告など アルミ溶解炉について協議 アルミ溶解炉について協議
1月13日 (土)	<ul style="list-style-type: none"> TQ1 de MEXICO 資料整理 	<ul style="list-style-type: none"> 現地協力企業の紹介依頼

1 月 14 日 (日)	<ul style="list-style-type: none"> 日進製作所 グアナフアトからメキシコシティ 	<ul style="list-style-type: none"> アルミ溶解炉について協議 車両移動 6 時間
1 月 15 日 (月)	<ul style="list-style-type: none"> KYB 豊通メキシコ メキシコフィルムリサイクル協会 	<ul style="list-style-type: none"> アルミ溶解炉について協議 アルミ溶解炉について協議 廃プラ燃料について協議
1 月 16 日 (火)	<ul style="list-style-type: none"> HAL HORMESA CEMEX Inversiones y Suministros Tecnológicos SA de CV. 	<ul style="list-style-type: none"> アルミ溶解炉について協議 アルミ溶解炉について協議 廃棄物燃料について協議 機材メンテナンスについて確認
1 月 17 日 (水)	<ul style="list-style-type: none"> 外務省 住友銀行メキシコ支店 JICA メキシコ メキシコシティ～日本帰国 	<ul style="list-style-type: none"> 通関などについて確認 現地協力企業の紹介依頼 調査報告 19 日(金)6:35 成田着

第1章 対象国の現状

1-1 対象国・地域の開発課題

近年メキシコ国（以下メキシコ）は、経済発展が進んでいる一方で様々な開発課題に直面している。富裕層と貧困層との格差が激しく、世界銀行が公開しているジニ係数の指標では、45～50%と高い数値で推移している。さらに、急速な経済発展によって大気汚染が深化しているだけでなく廃棄物処理も追いついておらず、メキシコ国内の環境は著しく悪化している。主要な産業である自動車産業では、そのサプライチェーンにメキシコの企業は参入できていない現状がある。これらの背景を踏まえて、本調査にて取り組む3つの開発課題と要因を図1に示す。

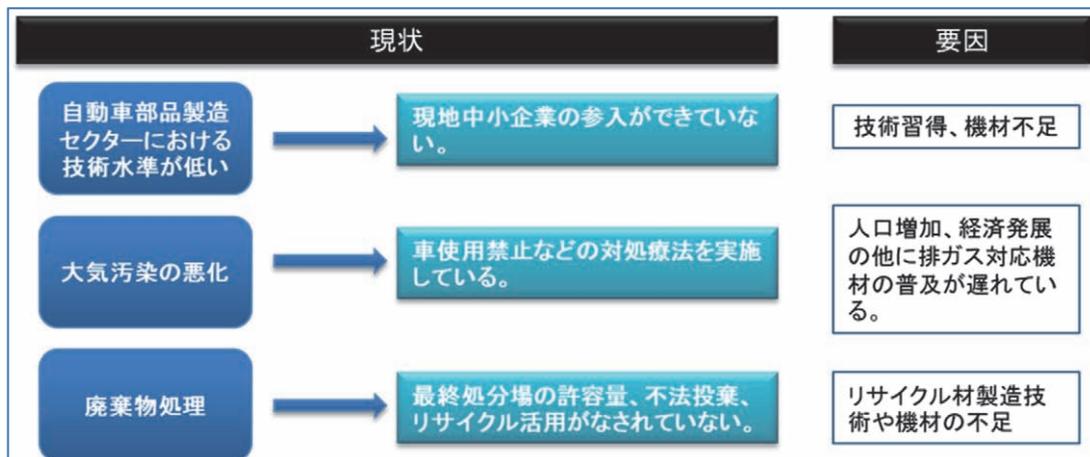


図1：開発課題とその要因
(JICA 調査団作成)

(1) メキシコの背景

メキシコは中南米諸国のうちでブラジルに次いで2番目に大きい経済規模を有する国である。図2の通り1980年以降、ゆるやかな成長を続けている。リーマンショック直後に一時減少傾向にあったが、近年では増加基調にある。

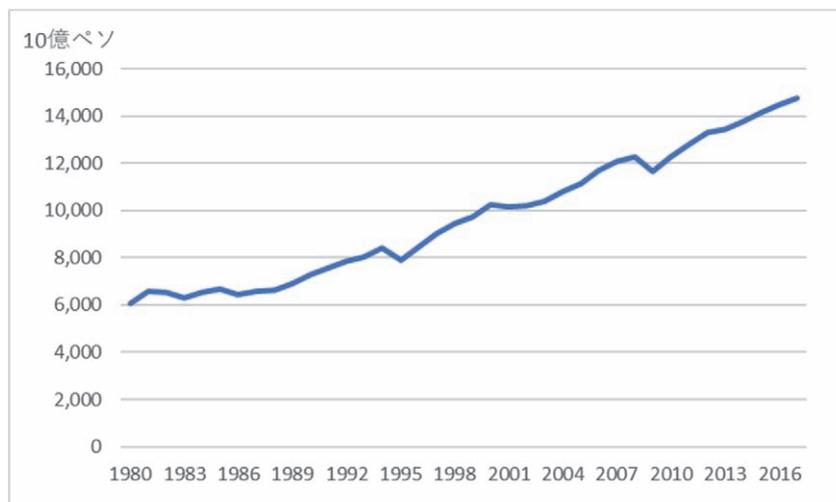


図2：実質 GDP の推移
(出典：IMF データベースより作成)

図3のとおり失業率についてもリーマンショック後改善基調にあり、メキシコ国民の就業機会の増加が期待されている。

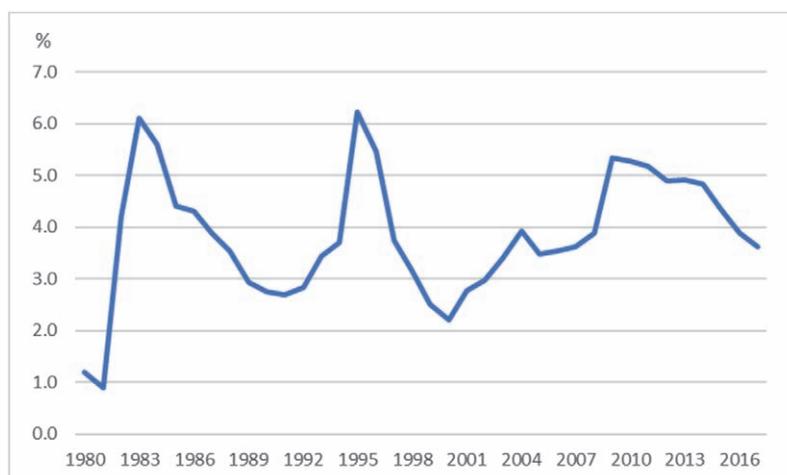


図 3: 失業率の推移
(出典：IMF データベースより作成)

メキシコの貿易構造は主に次の2つの特長がある。まず1つ目として図4で示しているように、対外貿易においてメキシコは他の南米諸国と比較して、中国に対するコモディティの輸出に依存していないため、中国経済の減速の影響をあまり受けない。一方で、メキシコは1994年に発効した北米自由貿易協定 (NAFTA) により、アメリカ、カナダ両国の経済と結びつきを強めていることもあり、メキシコのマキラドーラ地域は米国の製造業の移転先となっているため、北米の影響をかなり受けやすい体質となっている。メキシコの貿易相手国の割合推移が示しているようにメキシコの貿易相手国のその殆どが北米であり、メキシコの総貿易額の約8割にも及ぶ。

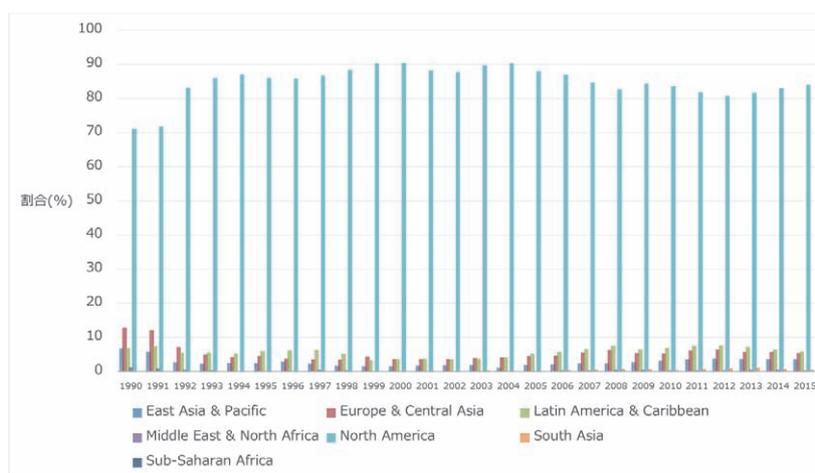


図 4: メキシコの貿易相手国の割合推移
(出典：⁷WITS 貿易統計データベースより作成)

⁷<http://wits.worldbank.org/CountryProfile/en/Country/MEX/StartYear/1990/EndYear/2015/TradeFlow/Export/Partner/ALL/Indicator/XPRT-PRTNR-SHR#>

2つ目に、貿易構造からするとラテンアメリカ大陸一の経済規模を有しているブラジルやアルゼンチンやチリの主要国では、輸出品の構成において一次産品の割合が半数を超えているのに対して、メキシコでは輸出品の構成について工業製品が占める割合が極めて大きい。表1は、メキシコにおける輸出品目の主要10品目の推移である。メキシコの主な輸出品目は、乗用車、自動車部品、トラック、被覆ケーブル、エンジンなど自動車産業に関係のある品目を輸出している。背景としては、メキシコでは1962年から輸入代替工業化政策が推進されてきた。その中で当時から、自動車産業の育成が最重点強化産業とみなされていた。自動車産業が選ばれた理由としては、①自動車産業が当時貿易赤字の要因の一つとしてみなされていた点と②自動車の生産には、素材産業や部品組み立て、完成車組み立て、自動車の販売、修理、メンテナンス、など様々なビジネスが発生する裾野の広さがあり、その結果として経済成長の牽引に大きく寄与し雇用創出されていくという波及効果期待がされるとみなし、自動車産業の誘致などを推進してきたからである。

表1: メキシコにおける輸出品目の主要10品目の推移

1980	割合(%)	1990	割合(%)	2000	割合(%)	2010	割合(%)	2015	割合(%)	2016	割合(%)
原油	61.2	乗用車	10.0	乗用車	9.9	原油	12.3	乗用車	8.7	乗用車	8.5
天然ガス	4.1	計算機	1.3	原油	9.0	乗用車	7.8	自動車用部品	6.7	自動車用部品	7.1
コーヒー	2.9	エンジン	5.3	計算機	4.9	テレビ	6.9	トラック	5.8	トラック	6.3
海産物	2.6	肉牛	1.3	被覆ケーブル	4.0	計算機	4.7	原油	4.9	計算機	5.6
銀	2.4	生鮮野菜	1.7	通信機器	4.0	自動車用部品	4.7	計算機	4.9	原油	4.2
綿花	2.1	原油	34.0	テレビ	3.5	通信機器	3.8	テレビ	4.4	テレビ	3.6
石油派生品	1.4	蒸留燃料	1.2	自動車用部品	3.5	トラック	3.6	被覆ケーブル	2.9	被覆ケーブル	2.9
自動車用部品	1.3	生鮮トマト	1.6	電気部品	3.1	被覆ケーブル	2.2	エンジン	2.5	エンジン	2.6
生鮮トマト	1.1	自動車用部品	1.5	トラック	2.9	電気部品	2.2	電気部品	2.4	電気部品	2.4
銅鉱石	1.1	コーヒー	1.4	発電機	2.8	エンジン	2.0	トレーラー	2.3	椅子、座席	1.8
10品目合計	80.2		59.3		47.6		50.2		45.5		45.0

(出典: ⁸国連ラテンアメリカ・カリブ経済委員会(ECLAC)貿易統計(SITC分類)データベースより作成)

1-1-1 自動車部品製造セクターにおける現地企業の参加

メキシコにおいて自動車生産拠点として、その重要性はますます高まっている。図5は、メキシコの自動車生産台数の推移を表している。2010年では、年間約230万台の生産であったが、2016年には、350万台を超え、2010年に比べて1.5倍の生産規模となっており、近年高い成長を示していることが確認できる。

⁸http://estadisticas.cepal.org/cepalstat/WEB_CEPALSTAT/buscar.asp?idioma=e&string_busqueda=mexico

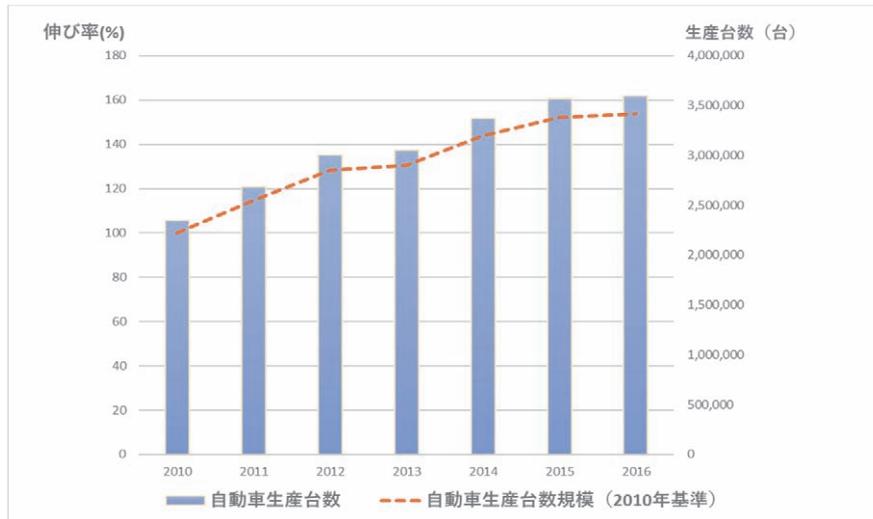


図 5: メキシコにおける年間自動車生産台数の推移
(出典: OICA Production Statistics⁹より作成)

近年自動車生産台数が急激に増加した理由としては、日系企業をはじめとする相次ぐ外資系自動車メーカーのメキシコ進出動向が進んだためである。詳細は表 2 に示している。日本ではマツダ、ホンダ、日産、トヨタと大手自動車メーカーによる大幅なメキシコでの投資が確認できる。2014年7月に日本・メキシコ両国首脳が発表したように、日・メキシコ経済連携協定(EPA)は経済関係の進展に貢献しており、今後も多くの自動車業界のメーカーの展開が期待されている。

表 2: 外資系自動車メーカーのメキシコでの投資の動き

(単位: 100万ドル)					
企業名	製造品目	生産車種	投資州	投資額	発表時期
マツダ	完成車・エンジン組立	アクセラ、デモオ	グアナファト	600	2011年6月
ホンダ	完成車・エンジン組立	フィット(後にヴェゼル)	グアナファト	800	2011年8月
日産自動車	完成車	セントラ	アグアスカリエンテス	2,000	2012年1月
フォード	完成車	フュージョン	ソノラ	1,300	2012年3月
GM	完成車・トランスミッション	Trax, 新型ピックアップ	サンルイスポトシ、グアナファト	420	2012年7月
アウディ(VW)	完成車	Q5(SUV)	プエブラ	1,300	2012年9月
トヨタ・マツダ	完成車	Yaris-R	グアナファト	N.A.	2012年11月
ホンダ	トランスミッション(CVT)	-	グアナファト	470	2013年5月
クライスラー	完成車・エンジン組立	ProMaster	コアウイラ	1,249	2013年10月
マツダ	エンジン機械加工	-	グアナファト	120	2013年8月
日産・ダイムラー	完成車	Infinity, Mercedes	アグアスカリエンテス	1,300	2014年6月
BMW	完成車	3シリーズ	サンルイスポトシ	1,000	2014年7月
起亜自動車	完成車	Forte	ヌエボレオン	1,000	2014年8月
GM	完成車・エンジン・トランスミッション	Cruze	コアウイラ、グアナファト等	3,600	2014年12月
VW	完成車	Tiguan(SUV)	プエブラ	1,000	2015年3月
トヨタ	完成車	Corolla	グアナファト	1,000	2015年4月
フォード	エンジン・トランスミッション	-	チワワ、グアナファト	2,500	2015年4月
フォード	完成車	Focus, C-Max	サンルイスポトシ	1,600	2016年4月
トヨタ	完成車	Tacoma(増産)	バハカリフォルニア	150	2016年9月
合計				21,309	-

(注) 2011年6月以降発表で新規・拡張のもの。
(出所) 各社発表から作成

(出典: JETRO メキシコ事務所「メキシコ一般概況 2017年3月16日公開資料」より引用)

⁹<http://www.oica.net/category/production-statistics/>

一方で、自動車産業のサプライチェーンにメキシコの企業は参入できていない。

図6はJETROが公開している「進出日系企業の部品・原材料の地域別調達先」におけるデータである。メキシコをみると、現地での部品調達が21.6%と他の自動車生産新興国に比べてかなり低い水準となっている。言い換えると、メキシコにおいては、部品のほぼ8割が海外から調達しているという状況が確認できる。地場企業からの調達が困難な部材が多いことから、メキシコ進出日系企業の現地調達率は依然として低い。

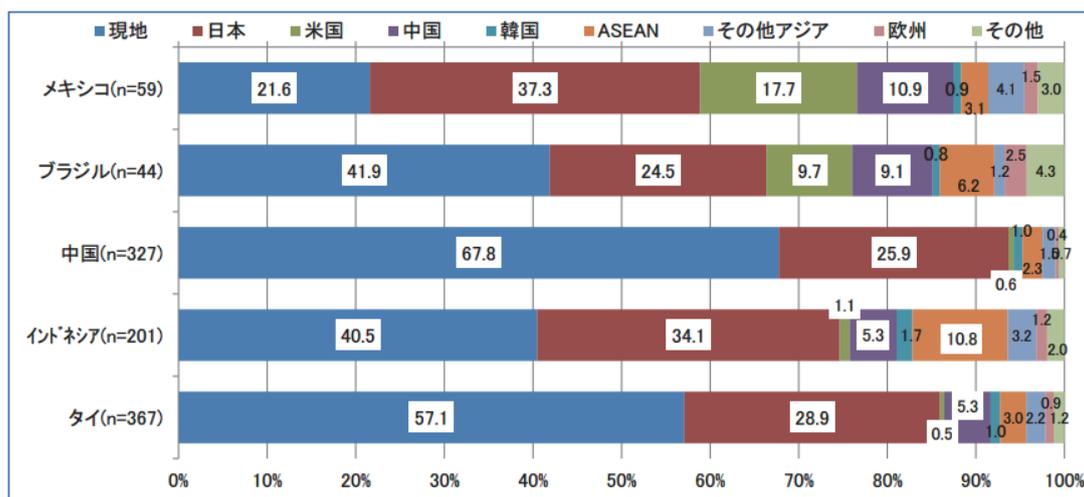


図6: 進出日系企業の部品・原材料の地域別調達先について
(出典) JETRO 「2016年度 中南米進出日系企業実態調査 調査結果」より引用

さらに、図7に示すようにブラジル以外の国々では、半数以上の部品や原材料を日系企業やその他外資系が生産している。メキシコは特に他国に比べて部品・原料品自給率が低い状態であることがわかる。

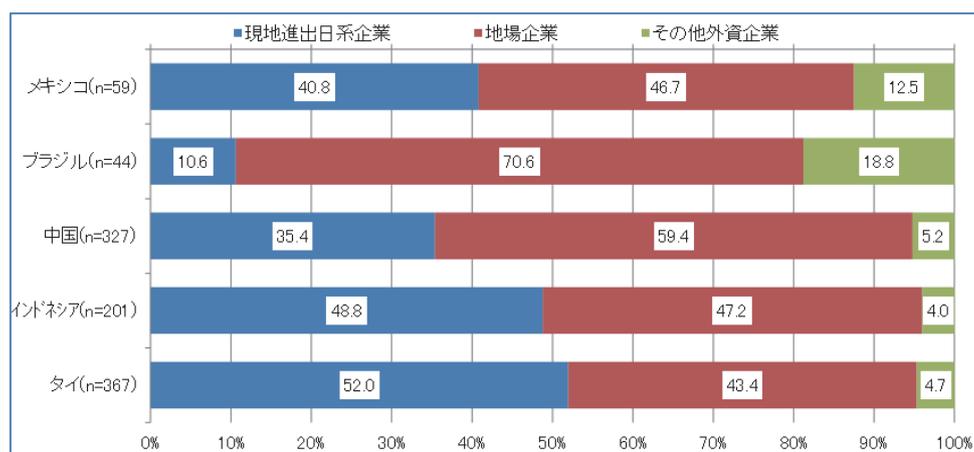


図7: 進出日系企業の部品・原材料の現地調達先の資本国籍内訳
(出典) JETRO 「2016年度 中南米進出日系企業実態調査 調査結果」より引用

これらの原因としては、主に3つのことが挙げられる。一つに、低い品質、納期遅延が挙

げられる。品質については、性能、成分、寸法などの点で仕様通りに製造できず、品質が安定しないことから、求めている品質に対して維持管理できていないという問題がある。さらに、部品の素材をほとんど輸入に頼っており、リードタイムが長くなる。その結果として納期に間に合わないという事情を抱えている。二つ目に、メキシコ企業が日本をはじめとする外資系企業の要望に応えるための生産環境を整えることが財政的に厳しいという点が挙げられる。メキシコの現地中小企業が自動車産業のサプライヤーに組み込まれるためには、高度な生産システムや、ある程度最新の設備を導入することが必要とされている。しかしながら、これらを購入できる、もしくはリース、あるいはレンタルできるような財政力はない企業が多い。三つ目にエンジニアなどの技術人材不足が挙げられる。具体的には、現地中小企業の組織は、人材育成の重要性を認識しておらず、人材育成に充てる予算をあまりとらない傾向にある。中には日本式の生産方式を取り入れることによって、作業効率などが改善された企業もあるが、多くの企業では日本式の生産方式を導入するまでに至っていないのが現状である。

1-1-2 大気汚染の悪化

メキシコでは急速な経済発展、人口増加、そして経済発展によって増加していく車の排ガスなどが原因で年々大気汚染が悪化している。

総務省統計局によると、大気汚染物質の一つである硫酸化物のメキシコにおける 1 人当たり排出量は 20.1kg (2012 年時点)¹⁰と、米国 (15.0kg) や日本 (5.8kg) と比べても著しく高い状況になっている。

1992 年には首都メキシコシティが国連から「世界最悪の大気汚染都市」として指定を受け、同市は市内への車の流入制限やガソリンの品質基準の強化、汚染工場の閉鎖や移転等により大気質の改善を図り、2012 年には米国のロサンゼルスと同等のレベルまで改善した。しかし 2015 年の同市による規制緩和以降は再び急速に大気汚染が進み、2016 年 4 月にはオゾンなどの汚染物質の大気中濃度が許容数値の約 2 倍に達したため、急遽 100 万台以上の車の通行禁止命令をかけるなどの措置を余儀なくされている。また、実際どれくらいなのかを示す大気質指標¹¹が公表されている。

メキシコ中央政府及び各州政府は大気汚染が改善するまで、自動車の電動化推進、自動車利用規制（ノーカーデイ プログラム）、年 2 回の簡易車検による自動車排気性能検査の厳格化などを実施しているが、大気汚染レベルは現在でも高止まりした状態が続いている。

さらに、大気汚染対策に充てられる政府予算は、年々増加傾向である。環境分野に対する予算に占める大気汚染防止のための予算の割合は、2014 年時点で凡そ 15%に達しており大きな負担となっていることが確認できる。

大気汚染による人々への健康影響は依然として存在している。火力発電所における重油から天然ガスへの燃料転換、ガソリン等の自動車燃料中の鉛や硫黄分の低減は、固定発生源及



¹⁰ <http://www.stat.go.jp/data/sekai/pdf/2015a1.pdf>

¹¹ <http://aqicn.org/city/mexico/mexico/xalostoc/jp/>

び移動発生源からの大気汚染物質の排出量削減に貢献しているものの、交通量の増大がその効果を打ち消しているのが現状である。

2008年11月のエネルギー改革によって環境関連の2つの法律（「エネルギーの持続的利用法（Ley para el Aprovechamiento Sustentable de la Energía）」と「再生可能エネルギー利用及びエネルギー移行資金法（Ley para el Aprovechamiento de Energías Renovables y el Financiamiento de la Transición Energética）」）が可決されたことを受け、エネルギーの効率的な利用及び再生可能エネルギーの促進による持続可能な環境の実現を目的にメキシコ国内で取り組みがなされている。IAEAによると2015年時点で、電力の60%が天然ガスで賄われており、¹²再生可能エネルギーでは、水力発電が11%、風力発電が2.6%、地熱発電が2%、バイオマス発電が0.5%、ソーラーが0.1%となっており、まだまだ再生可能エネルギーによるメキシコのクリーン社会形成は発展途上の段階である。

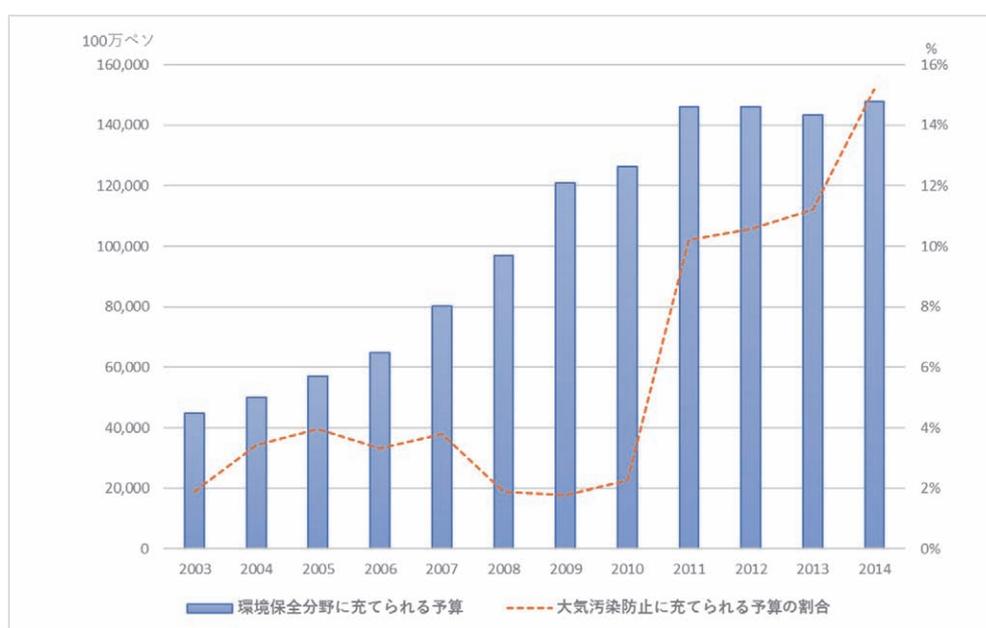


図 8: 環境保全に充てられる予算と大気汚染防止に充てられる予算の割合
(出典) semarnat の統計データより作成

大気汚染の発生要因としては、都市圏の拡大による自動車移動距離の拡大及び交通渋滞の頻発化、低排気性能の旧年式車輦（1990年以前に生産された車輦が半数を占める）も考えられるが、特にメキシコの自動車製造セクターにおける地場企業では、財政的な問題で設備投資をしていく体力がないため、財政的な問題で設備投資をしていく体力がないため、メキシコの大半の工場における生産機材が旧式の機材であり、日本の厳しい排ガス規制に対応したような機材になっていない。このように発生した汚染物質を処理せずに大気中に放出し続けていることが深刻な大気汚染の発生要因の一つになっていると考えられる。

1-1-3 廃棄物の減容化とリサイクルの不足

メキシコにおいては、廃棄物の発生抑制、再利用、リサイクル (3R) にかかる歴史は浅く、

¹²再生可能エネルギーによる電力供給状況については、IAEAのメキシコのエネルギー白書を参照
<https://www.iea.org/publications/freepublications/publication/EnergyPoliciesBeyondIEACountriesMexico2017.pdf>

当該課題におけるこれまでの取り組みは極めて限定的である。図9はメキシコとOECD諸国の一般処理廃棄物処理方法についての比較である。メキシコでは、家庭で出されたゴミは、すべて一般処理廃棄物と定義されているが、その処理方法はリサイクル・堆肥が5%でその他はほとんど埋立処分されている。一方で、OECD諸国は、リサイクル・堆肥が34%もあり、相対的に見てもリサイクルが進んでいるとは言えない。

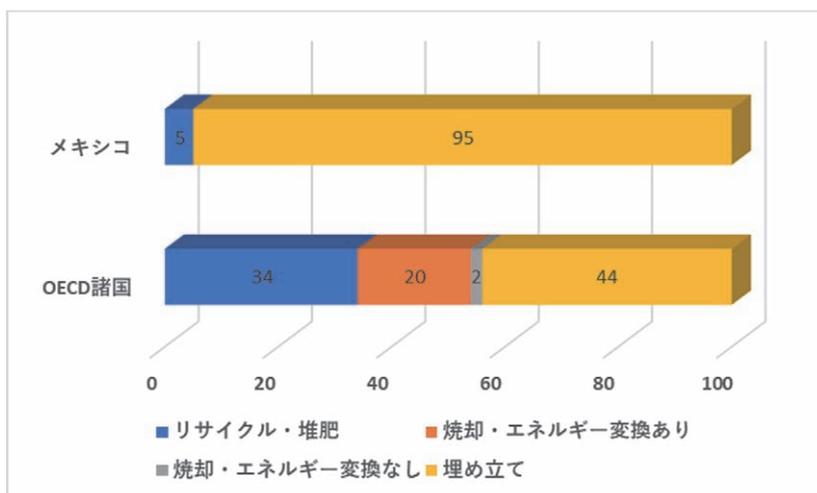


図9: OECD諸国とメキシコの廃棄物処理方法について（一般処理廃棄物）
 (出典) Environment at a Glance 2015 OECD Indicators, P50 より作成

図10に示すとおり、メキシコでは、リサイクル率のみのデータをもては紙・ボール紙では7%、ガラスでは13%と、日本や米国に比べても著しく低い数値となっている。

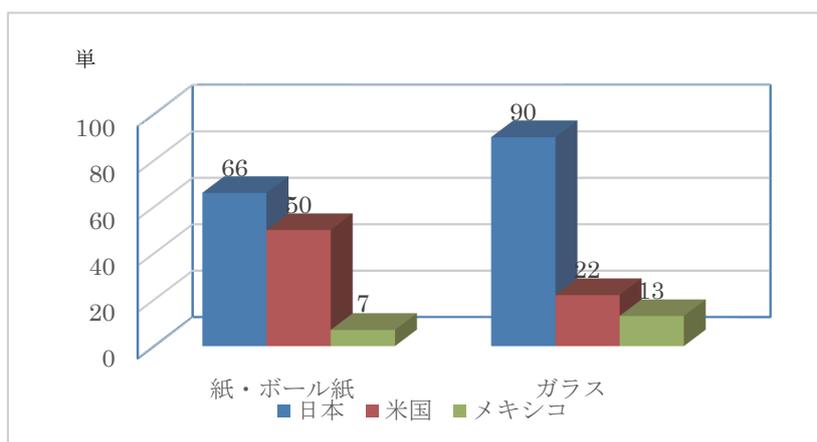


図10: 日本・米国・メキシコにおけるリサイクル率の比較（2005年時点）
 (出典: 総務省統計局「世界の統計2015」より独自に作成)

メキシコでは、廃棄物の堆肥化や焼却、リサイクル等が普及しておらず、埋立によって殆どの廃棄物を処理している。このような現状の下、中継施設、選別施設、最終処分場の拡大などの施策が取られているものの、抜本的な解決には至っていない。したがってリサイクルルート構築により廃棄物の素材や燃料としての活用を進め、最終処分場の負荷軽減など

に寄与することが求められている。

(1) 廃タイヤについて

廃タイヤの回収は進んでおらず、放置されている箇所がメキシコ中に点在している。メキシコの天然資源省 (SEMARNAT) の¹³レポートによると、2006 年～2012 年の年平均のタイヤ廃棄量は約 1,000t にも及んでいる。また、越境からのタイヤ¹⁴廃棄量は 1995 年～2014 年までの過去 20 年間で約 42,000t を記録しており、年平均でおよそ 2,100t ものタイヤが越境からメキシコへ流入している。放置されたタイヤには水が溜まりやすく、蚊やネズミ類の繁殖による疾病の発生や、落雷・放火などによる火災が発生する原因となるため問題となっている。今後メキシコが更に経済発展する過程で車の利用者の数はさらに上昇していき、タイヤの廃棄量もそれに伴って増加していくと想定される。

米国との国境地域においては、米国とメキシコの共同プログラムである「Border2012」及びその後継となる「Border2020」などにより、約 600 万本¹⁵とも言われる国境付近の廃タイヤの回収が進んでいるものの、内陸部の都市においては、廃棄物のリサイクル活用が十分に行われていない。

例えばケレタロ州においては現地のタイヤ会社がケレタロ州政府と連携してセメント会社に持ち込んで処理を行う試みを実施しているが、大規模な実施には至っていない。

(2) 廃プラスチックについて

日本等では一般化しているような、廃プラスチックのエネルギーとしての活用も回収もメキシコにおいてはまだまだ発展途上である。ペットボトルのリサイクル化については、¹⁶IFC (国際金融公社) が、2009 年 4 に「Petstar SA de CV」に対してリサイクル施設の稼働について 2,450 万ドルの融資が実施しているが、廃棄物の多様化が進んでいる中でさらに包括的に廃プラスチックのリサイクル化を推進していく必要があることが本調査で確認されている。

¹³<http://apps1.semarnat.gob.mx/dgeia/informe15/tema/cap7.html#tema2>

¹⁴<http://apps1.semarnat.gob.mx/dgeia/informe15/tema/cap7.html#tema2> “TRANSBOUNDARY MOVEMENT”

¹⁵<http://www.nedo.go.jp/content/100105114.pdf>

¹⁶<https://ifcextapps.ifc.org/ifcext/pressroom/ifcpressroom.nsf/1f70cd9a07d692d685256ee1001cdd37/50bee8325c712ecd852575a0007d801f?OpenDocument>

1-2 当該開発課題に関連する開発計画、政策、法令等

1-2-1 メキシコの環境分野における基本法規

下図は、メキシコの環境分野における法体系と各層の法的枠組みを示したものである

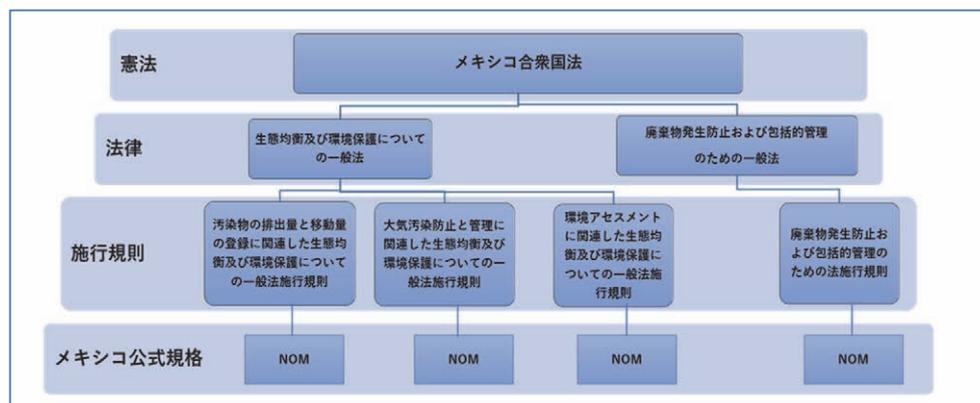


図 11：メキシコの環境分野における法体系と各層の法的枠組み

(出典：JETRO「メキシコ進出に関する環境管理ガイド」及び JICA「メキシコ合衆国 3R に基づく廃棄物管理政策策定プロジェクト事前調査・実施協議報告書」より作成)

メキシコの最高法規であるメキシコ合衆国憲法¹⁷では、第 4 条において全ての人間が開発と福祉の観点から健全な環境を享受すること、環境を損壊したものは法に基づき責任を負うことについて定められている。また、同憲法第 25 条では、社会的公正性、生産性及び持続性の基準により、社会及び民間セクターに属する企業への支援と振興が実施されなければならない事が規定されている。

(1) 生態均衡及び環境保護についての一般法

環境分野においては 1987 年 8 月の環境改革による憲法第 27 条の改正によって、メキシコは国内の環境保護のために私有財産に対して規制を課す権利を有することが明文化され、翌年 1988 年 1 月に環境調和と環境保護のための一般法「生態均衡および環境保護についての一般法 (Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente: LGEEPA)¹⁸」が制定され、現在まで環境関連の基本法となっている。生態均衡及び環境保護についての一般法に包摂されている大気汚染防止及び管理に関する規則では、省レベルで、大気汚染に係る基準（汚染物質ごとの排出許容量、有害大気汚染物質の定義等）を定める環境基準の制定や、大気汚染物質の排出量削減のためのプログラム（目標、機関、実施体制を含む）の規定が実施されてきた。また、自治体の管轄施設及び地域、連邦が規制しない業種に属する州政府・連邦区レベルでは、大気汚染管理・排出基準遵守の周知、大気質モニタリング・システムの構築と運営が実施されている。

(2) 廃棄物発生防止および包括的管理のための一般法

2003 年に、廃棄物の発生抑制、有価資源の回収・再利用促進、廃棄物に関わる様々な関係者（連邦政府、地方政府、市民社会、企業等）の協力と責任分担による総合的な廃棄物

¹⁷<http://www.ordenjuridico.gob.mx/Constitucion/cn16.pdf>

¹⁸<http://conacyt.gob.mx/cibiogem/images/cibiogem/protocolo/LGEEPA.pdf>

管理の基本方針として規定している「廃棄物発生防止および包括的管理のための一般法 (LEY GENERAL PARA LA PREVENCIÓN Y GESTIÓN INTEGRAL DE LOS RESIDUOS : LGPGIR)¹⁹」が制定され、現在まで環境関連の基本法となっている。この LGPGIR では廃棄物総合管理のための国家プログラムを策定及びその実施を義務付けている。例えば、廃棄物の特性、識別のプロセス、分類による廃棄物のリスト化 (20都市固形廃棄物、²¹特別処理廃棄物、有害廃棄物)、都市廃棄物処分場における選定・設計・建設・運営・モニタリング・閉鎖等に関する環境保護規則、²²大量廃棄物排出者への処理計画の義務付けや廃棄物の燃焼時についての環境保護に関する運営などが取り決められ、それらに基づいて実行されている。

このように LGPGIR では、廃棄物の抑制と総合管理を通じて、メキシコの環境を保護することを規定している。

1-2-2 国家開発計画

(1) 開発計画

メキシコにおける現行の開発計画は、2013年9月に発表された「国家開発計画 2013-2018 (Plan Nacional de Desarrollo 2013-2018)²³」である。同計画はメキシコの政策やプログラムにおける基本的指針として、以下の5つの目標を定め、各目標に即して達成すべき成果とアクションプランが示されている。

表3: 国家開発計画 2013-2018 の目標

目標	概要
メキシコの平和	民主主義と安全を発展させるべく、国内の平和を達成すること
メキシコの包摂性	社会権利を守り、全ての国民を包摂する国となること
メキシコの質の高い教育	若者たちがより競争的な世界に挑戦できるよう、教育システムの質を向上すること
メキシコの繁栄	国民が繁栄を実感できる形で、経済的成長を促進すること
メキシコの世界的责任	他国と連帯しながら国際法の順守と貿易自由化を進め、責任ある国際社会の一員としての地位を確立すること

中でもメキシコの国内総生産の34.7%と全雇用の73%を支える中小企業の支援政策を実施する必要性について「議論の余地がない」と見做されるほど重要視されており、戦略4.8.4 (起業家の奨励と中小零細企業の強化) に係るアクションプランの一つとして、中小零細企業のサプライチェーン及び輸出産業への参加拡大が含まれている。また、同様に戦略4.4.1 (環境的持続性の高い開発政策の実施) に係るアクションプランには、低環境負荷・効率的・低炭素の技術・製品の使用や消費を促進すること、戦略4.4.3 (競争性が高く強靱で持続的かつ低炭素な経済への移行に向けた対気候変動及び環境に関する政策の強化) では、高

¹⁹<http://conacyt.gob.mx/cibiogem/images/cibiogem/protocolo/LGPGIR.pdf>

²⁰メキシコでは、都市固形廃棄物の定義は物分別に関係なく、家庭内で発生する廃棄物全てとされている。” LEY GENERAL PARA LA PREVENCIÓN Y GESTIÓN INTEGRAL DE LOS RESIDUOS” における Artículo 5 XXXIII

²¹タイヤは特別処理廃棄物に分類される “SEMARNAT NOM-161-SEMARNAT” の13項参照 http://www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5286505&fecha=01/02/2013

²²年間廃棄物総重量が10t以上にのぼる場合、処理計画の策定を義務付けている。

²³<http://pnd.gob.mx/>

エネルギー効率で汚染物質や温室効果物質の排出が少ない（あるいは排出しない）先進的なシステム・技術の利用促進が含まれている。

なお、環境分野における開発計画としては、2016年12月に環境天然資源省が策定した「Frontera 2020²⁴」がある。同計画では大気汚染の軽減、清潔で安全な水へのアクセスの改善、廃棄物管理の促進、環境災害への対処能力向上、コンプライアンスの向上等の分野における2020年までに取り組むべき課題と達成すべき成果が規定されているが、同計画の達成に向けた具体的な実施計画については、各州において作成するものとしている。

1-2-3 州・都市レベルにおける政策及び関連法規

ケレタロ州における中小企業振興及び環境管理に係る責任機関は、持続的開発省 (Secretaria de Desarrollo Sustentable: SEDESU) である。

同省は「ケレタロ州地域振興のための経済的平等性プログラム (Programa Igualdad Económica para el Desarrollo Regional del Estado de Querétaro)」、「起業家精神強化促進プログラム (Programa de Iniciativas de Refuerzo a la Competitividad Empresarial)」、「ケレタロ州持続的開発・環境配慮プログラム (Programa para el Desarrollo Sustentable y Cuidado del Medio Ambiente del Estado de Querétaro)」等、中小企業を含む民間セクターの振興や環境課題の改善に資する政策を実施している。

開発課題に関連するケレタロ州の主な法令としては、2009年7月31日制定の「ケレタロ州における持続可能な開発のための環境保護法 (Ley de Protección Ambiental para el Desarrollo Sustentable del Estado de Querétaro²⁵)」が挙げられる。同法では環境に関する基本的権利、管理を所轄する行政機関とその役割、州の環境政策及びガイドライン、自然保護区域の定義等が規定されている。

1-2-4 対象国のビジネス環境の分析

(1) 投資奨励及び規制

メキシコ政府のインセンティブとしては主に「輸出向け製造・マキラドーラ・サービス業振興プログラム (IMMEX)」、「産業分野別生産促進プログラム (PROSEC)」、「レグラ・オクターバ」などがある。

「輸出向け製造・マキラドーラ・サービス業振興プログラム (IMMEX)」制度では、一時輸入を行うことができ、輸出を条件に輸入に係る租税が免除及び繰り延べされ、事務手続きが簡素化されるといったメリットがあるが、本提案製品は、IMMEX 適用外であることが確認されている。

メキシコの製造業者は必要な部品・原材料、機械などを0%、3%、5%等の優遇関税で輸入することができるという「産業分野別生産促進プログラム (PROSEC)」制度が存在する。PROSEC 指定業種のリストにある完成品をメキシコにおいて製造する場合、必要な原材料・部品および機械・設備が優遇関税の適用を受ける品目がある場合のみ、優遇措置を受けることが可能であり、最大20営業日以内に適用されるかどうか、通知されるという仕組みになっている。以下がPROSEC 指定の産業分野業種である。電気・電子・家具・玩具・靴・冶金工業・資本財・写真産業・農業機器・他業種・化学・ゴム・プラスチック・製鉄・薬品・医療機器・輸送機器（ただし、自動車産業を除く）・製紙・木材・革製品・自動車および自動車部品・繊維・アパレル・チョコレート・菓子・コーヒー・食品産業・肥料

ただし、本提案製品では24業種どれにも属さないことがヒアリング調査の段階で確認さ

²⁴<http://www.gob.mx/semarnat/acciones-y-programas/programa-frontera-2020>

²⁵http://legismex.mty.itesm.mx/estados/ley-qro/QRO-L-ProtAmbDesSus2016_11.pdf

れている。メキシコでは製造業者登録を取得している企業が、当該特定製品をメキシコ国内で生産あるいは組み立てを行うのに必要な原材料・部品を、特別な関税コードにより一括して低関税で輸入できる「レグラ・オクターバ」という PROSEC を補完する制度があるが、本提案製品では、レグラ・オクターバにも適用ないこともヒアリングにて確認されている。

尚、メキシコの規制業種については、メキシコ外資法 5 条により以下に定められている、石油およびその他の炭化水素、電力、原子力エネルギー、放射性鉱物、電報及び無線通信サービス、郵便及び電報業、紙幣発行、貨幣製造、港湾、空港、ヘリポート事業などがある。本提案事業については、メキシコの規制業種に当たらないことがヒアリングを通じて確認されている。

外資法 7 条に記載されている外資参加比率規制業種についても当事業は該当しない。したがって、本提案事業は規制業種に属さないため、100%出資が可能である。

(2) 会社設立について

世界銀行が作成した 2017 年における「²⁶Doing Business Economy Rankings」では、190 カ国中で 49 位と比較的上位に位置している。その要因としては、新外国投資法改正で外資企業の出資比率規制緩和をはじめとする外資奨励政策が打ち出され外資企業にとって追い風となっている点や、経済大国アメリカに隣接しているという地理的優位性、多様な産業の発展、低い労働コスト、顕在化しつつある消費市場などが魅力的であると目されている。一方で、税制をはじめとしたメキシコ政策の突然の変更、治安の悪さ、インフラ整備の遅れ、裾野産業の未成熟といった課題も存在している。メキシコに進出する上で特に注意を払うべきことは、会社設立に関する煩雑さと長期化である。JBIC によるとメキシコにおける行政手続きは非常に煩雑で、時間がかかることが多いと目されている。下記項目 6 の法人登記の申請で法人設立完了となるが、それに至るまで凡そ 3 か月時間がかかってしまう。以下にメキシコにおける会社設立の基本的な手順を記す。

- 1 法定代理人の選定、現地法人情報の決定
- 2 商号使用許可取得
- 3 親会社提出書類、設立委任状の公証
- 4 親会社の公的翻訳（英語→スペイン語）
- 5 現地法人の定款作成
- 6 法人登記の申請
- 7 納税者登録番号の取得
- 8 商業登記
- 9 経済産業省への外資登録
- 10 株券発行及び各種帳簿発行手続
- 11 銀行口座開設

の順に手続きを進めていく必要がある。

特に、4 番目の親会社の公的翻訳については、公的翻訳者の選定や公的翻訳者が公館または、公証役場で自己の翻訳に誤りがないかを確認する作業を要するため時間を要してしまう点に留意する必要がある。（以上 久野康成著 『²⁷メキシコの投資・M&A・会社法・会計税務・労務』に基づき調査団が作成）

²⁶Ranking of economies - Doing Business - World Bank Group
(<http://www.doingbusiness.org/rankings>)

²⁷P113～P131 を引用

(3) 税制について

メキシコの租税体系は連邦税、地方税からなる。(以下 JBIC 資料を参考に作成)

表 4: 主な連邦税

種類	概要																																				
法人所得税	メキシコ法人は、メキシコ国内外の事業から発生する所得に対して課税され、外国法人は、恒久的施設 (PE: Permanent Establishment) を有する場合には PE から発生する所得、PE を有しない場合は源泉の所得に対して課税される。課税所得は、インフレ損益を調整した数値となるが、日本や米国の税法にこの概念は存在せず、メキシコ特有のものとなっている。2014 年度税制改正により、30%が維持されることとなっている。																																				
個人所得税	<p>累進税率が採用されている。最高税率は、2014 年度の税制改正で、35%へ引き上げられている。給与所得者の場合は、雇用主が源泉徴収してメキシコ国税庁 (SAT) に支払う手続きをとる。以下は、各所得層に応じた累進課税率である。</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>所得の下限 (ペソ)</th> <th>所得の下限 (ペソ)</th> <th>累進課税率</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0.01</td> <td>5,952.84</td> <td>1.92%</td> </tr> <tr> <td>5,952.85</td> <td>50,524.92</td> <td>6.40%</td> </tr> <tr> <td>50,524.93</td> <td>88,793.04</td> <td>10.88%</td> </tr> <tr> <td>88,793.05</td> <td>103,218.00</td> <td>16.00%</td> </tr> <tr> <td>103,218.01</td> <td>123,580.20</td> <td>17.92%</td> </tr> <tr> <td>123,580.21</td> <td>249,243.48</td> <td>21.36%</td> </tr> <tr> <td>249,243.49</td> <td>392,841.96</td> <td>23.52%</td> </tr> <tr> <td>392,841.97</td> <td>750,000.00</td> <td>30.00%</td> </tr> <tr> <td>750,000.01</td> <td>1,000,000.00</td> <td>32.00%</td> </tr> <tr> <td>1,000,000.01</td> <td>3,000,000.00</td> <td>34.00%</td> </tr> <tr> <td>3,000,000.01</td> <td>無制限</td> <td>35.00%</td> </tr> </tbody> </table> <p>出典) JBIC メキシコの投資環境 2014 年 11 月出版</p>	所得の下限 (ペソ)	所得の下限 (ペソ)	累進課税率	0.01	5,952.84	1.92%	5,952.85	50,524.92	6.40%	50,524.93	88,793.04	10.88%	88,793.05	103,218.00	16.00%	103,218.01	123,580.20	17.92%	123,580.21	249,243.48	21.36%	249,243.49	392,841.96	23.52%	392,841.97	750,000.00	30.00%	750,000.01	1,000,000.00	32.00%	1,000,000.01	3,000,000.00	34.00%	3,000,000.01	無制限	35.00%
所得の下限 (ペソ)	所得の下限 (ペソ)	累進課税率																																			
0.01	5,952.84	1.92%																																			
5,952.85	50,524.92	6.40%																																			
50,524.93	88,793.04	10.88%																																			
88,793.05	103,218.00	16.00%																																			
103,218.01	123,580.20	17.92%																																			
123,580.21	249,243.48	21.36%																																			
249,243.49	392,841.96	23.52%																																			
392,841.97	750,000.00	30.00%																																			
750,000.01	1,000,000.00	32.00%																																			
1,000,000.01	3,000,000.00	34.00%																																			
3,000,000.01	無制限	35.00%																																			
付加価値税	<p>商品・サービスの仕入れ時に支払った付加価値税を商品販売時に消費者から徴収した付加価値税から控除した上で国庫に納めるため、各流通段階における付加価値に対して課税されることになる。2014 年以降は、全国一律 16%の税率となっている。</p> <p>※食料品・医療費・教育費など一部の品目は非課税、又は税率 0%となっている。</p>																																				
生産サービス特別税	<p>酒類、タバコ、清涼飲料水など特定の財の販売や関連するサービスを行う法人に対して課される間接税である。2010 年以降、電話・通信サービスが、2011 年以降は、栄養ドリンク等が課税対象に加えられた。2014 年以降は、砂糖が混入された飲料、化石燃料、殺虫剤、高カロリー食品も課税対象に加えられた。</p>																																				
輸入関税	<p>CIF 価格をベースに関税分類ごとに定められた税率が課税される。組立加工業を促進するため、中間財と資本財の関税率が消費財に比較して低く設定されている。</p>																																				

主な地方税は次の通り。

表 5: 主な地方税

種類	概要
従業員給与税	従業員に支払う給与等の総額に一定の税率を掛けて算出される税で、雇用主が負担している。税率は州によって異なるが、平均的な税率は、2%（ただし連邦区の場合は3%）。
不動産取得税	売買、贈与、相続等取得形態に係わらず不動産を取得した者に課せられる税金である。課税標準の詳細や税率は州により若干の違いがあるが、取引価額、地籍上の価額、査定市価等のうち一番高いものの2%～4.5%程度。
地租または固定資産税	土地及び建物の評価額に対して課税される。州・地方自治体によって評価額の基準や税率が異なる。
宿泊税	ホテルなどの宿泊にかかる州税であり、多くの州が宿泊料金に2%を課税。一部の州では、3%前後。

1-3 当該開発課題に関連する我が国国別開発協力方針

調査対象国に対する我が国援助方針との整合性を以下に示す。

表 6: 我が国国別開発協力方針との整合性

大目標：包摂国家の実現に向けた持続的成長への支援
期待される効果：提案製品の使用による排ガスの抑制や廃棄物の削減は、環境負荷の低減により持続的成長に貢献する。
中目標：産業振興／開発課題 1-1（小目標）：中小企業・裾野産業の強化
期待される効果：提案製品の普及及び使用に関する技術支援は、想定される顧客であるメキシコの中小企業や裾野産業の品質向上と自動車産業のサプライチェーンへの組み込みを促すことで、これらの育成・振興に資する。

国別援助方針では、大目標として「国家開発計画 2013-2018」において宣言された包摂国家を実現させるために、経済発展の恩恵を享受しにくいとされる中小企業や裾野産業の振興に寄与することを支援の軸としている。グローバル・パートナーシップ強化という観点に加え、メキシコ及び中南米地域全体の安定と発展に資する観点から技術協力を行っていくとしている。また、中南米地域の大国として地球規模課題の解決に向けた活動のうち、気候変動などの取り組みを支援するとしている。本案件の推進はこれらの方針に合致するものと考えている。

尚、日本とメキシコは日墨戦略的グローバル・パートナーシップ研修計画などにより経済関係の強化や人的交流促進を行っており、本調査はかかる政策とも整合するものである。

1-4 当該開発課題に関連する ODA 事業及び他ドナーの先行事例分析

1-4-1 我が国の ODA 事業における事例

当該開発課題に関連して、近年実施された我が国の ODA 事業等を以下に示す。

表 7：メキシコにおける我が国の援助動向

案件名（協力期間）	スキーム	概要
自動車産業育成プロジェクト（2015年9月～2020年3月）	技術協力プロジェクト	アグアスカリエンテス州、グアナファト州、ケタロ州及びメキシコ州の職業技術高校における、日系企業を含む自動車産業の人材ニーズに対応した技能者を育成する「自動車製造コース」の開設に係る専門家派遣・本邦研修・機材供与
自動車産業基盤強化プロジェクト（2012年～2015年）	技術協力プロジェクト	メキシコ全土、主にグアナファト州、ヌエボレオン州、ケタロ州及びメキシコシティにおける、日系企業向けの自動車部品サプライヤー（Tier2）の品質・経営改善に係る専門家派遣・本邦研修・機材供与
中小企業・裾野産業の競争力強化分野の課題別研修	課題別研修	品質・生産性向上（カイゼン）、ビジネス開発サービス（BDS）強化、中小企業・地場産業活性化等に関する本邦研修
品質管理・生産改善分野のシニア海外ボランティア・グループ派遣	ボランティア	サン・ファン・デル・リオ工科大学、全国製造業会議所等における品質管理・生産改善分野のシニア海外ボランティア・グループの派遣
オゾン、VOCs、PM2.5生成機構の解明と対策シナリオ提言共同研究プロジェクト（2011年1月～2015年12月）	地球規模課題対応国際科学技術協力	主要な大気汚染物質である、オゾン、VOCs（揮発性有機化合物）、PM2.5（粒子径2.5ミクロン以下の粒子状物質）の生成メカニズムの解明と、大気汚染及び気候変動への対策シナリオの策定能力の強化に係る専門家派遣、機材整備、研修員の受入
3Rに基づく廃棄物管理政策策定プロジェクト（2007年5月～2008年11月）	技術協力プロジェクト	廃棄物の発生抑制、再利用、リサイクル（3R）に基づく廃棄物管理の国家プログラム策定への支援に係る専門家派遣及び本邦研修
メキシコ自動車産業裾野産業形成事業（2002年3月～2010年3月）	JETRO事業	有望部品サプライヤーに関する情報収集とサプライヤー・データベースを通じた日系自動車部品メーカーへの情報提供等

産業振興、特に中小企業や裾野産業の振興においては、経済成長のみならず雇用創出の観点から国民の所得向上に直結することから、近年では、自動車産業育成プロジェクトを代表とする産業育成に注力している傾向にあり、自動車産業やそれに関連する産業の発展を通じて、国民の所得が向上していくことが期待されている。

1-4-2 他ドナーの事例

2010年から2014年までの5年間における主要ドナーの対メキシコ経済協力実績状況では、米国・フランス・ドイツとの関係が深い。我が国は、メキシコにとって第4位又は第5位の経済協力の供与国となっている。

表 8：主要ドナーの対メキシコ経済協力実績状況

(出典：政府開発援助国別データ集 2016)

※数字の単位は百万ドル

暦年	1位	2位	3位	4位	5位	計
2010年	フランス 271.15	米国 205.6	スペイン 45.24	ドイツ 43.78	日本 14.27	595.56
2011年	フランス 442.4	米国 372.2	ドイツ 92.96	スペイン 16.5	日本 13.7	961.78
2012年	米国 211	フランス 103.93	ドイツ 92.23	日本 10.42	英国 14.4	454.9
2013年	フランス 271.92	米国 232.25	ドイツ 186.64	日本 11.25	英国 11.25	733.46
2014年	ドイツ 295.8	フランス 238.32	米国 229.1	日本 11.41	英国 11.41	815.83

さらに、「政府開発援助 (ODA) 国別データ集 2016」の、国際機関の対メキシコ経済協力実績によると、開発途上国や経済移行国が地球規模の環境問題（気候変動、生物多様性、国際水域、土地劣化、オゾン層破壊、水銀、廃棄物）に取り組む活動を支援している信託基金機関である地球環境ファシリティ (GEF) との関係が深い。

当該開発課題に関連して、他ドナーが近年実施している支援の代表的な例を表 9 に示す。

表 9：他ドナーによる支援事例

ドナー名	概要
米州開発銀行 (IADB)	<ul style="list-style-type: none"> Pilot Program MSME Competitiveness through Implementation Sustainable Practices²⁸：中小零細企業のサプライチェーンへの参加促進と競争力強化に向けた能力強化 2012年～2016年、供与額 USD0.9 百万 Creation of an Inclusive Recycling System in Torreón, Coahuila²⁹：コアウイラ州トレオン市におけるウェイストピッカーのリサイクル産業への参加に向けた啓発プログラム： 2014年～実施中、供与額 USD1 百万
世界銀行 (WB)	<ul style="list-style-type: none"> MEDEC Low-Carbon DPL Loan³⁰：メキシコ政府による再生可能エネルギー小規模発電事業の認可促進、油田のガスフレア削減、高燃費輸送車両の導入支援、高エネルギー効率住宅の整備、森林管理能力強化に向けた財政支援 2010年～2012年、貸付額 USD401 百万
ドイツ国際協力公社 (GIZ)	<ul style="list-style-type: none"> Cooperation Platform for Northern Latin America (COPLAN)³¹ メキシコ内企業の国際的な環境技術へのアクセス促進に向けたパイロット事業の実施、国内外企業等とのマッチング、ドイツ国内での研修 2012年～2015年 Urban-industrial environmental management (I / II)³² 産業成長における環境負荷の低減に向けた政策形成・実施に係る技術支援、企業の能力強化、公的機関及び住民向けの啓発活動 2010年～2017年 Energetic utilization of urban waste³³ 一般廃棄物のエネルギー利用促進に向けた政策形成や予算獲得に係る技術支援、官民ステークホルダー向けの研修実施、パイロットプロジェクトの実施等 2014年～2018年

²⁸<http://www.iadb.org/en/projects/project-description-title,1303.html?id=ME-M1077>

²⁹<http://www.iadb.org/en/projects/project-description-title,1303.html?id=ME-M1085>

³⁰<http://projects.worldbank.org/P121800/medec-low-carbon-dpl-loan?lang=en>

³¹<https://www.giz.de/en/worldwide/23686.html>

³²<https://www.giz.de/en/worldwide/13870.html> , <https://www.giz.de/en/worldwide/25612.html>

³³<https://www.giz.de/en/worldwide/29020.html>

第2章 提案企業、製品・技術概要

2-1 提案企業の概要

2-1-1 提案企業の概要

法人名	北陸テクノ株式会社
代表者名	代表取締役 木倉 正明
本社所在地	富山県射水市青井谷 1 丁目 8 番 3 号
設立年月日（西暦）	1993 年 1 月
主な事業内容	工業炉及び鋳造機的设计、製作、販売、メンテナンス

2-1-2 海外ビジネス展開の位置付け

(1) 海外進出の目的及び必要性

提案事業者が事業展開している日本の国内工業炉市場は、自動車販売台数の伸び悩みや人口減少の影響もあり、今後も増加する見込みは薄い。この市場低迷に伴い、工業炉の販売も伸び悩んでいる。一方、世界ならびに北中南米では、自動車製造台数が堅実に伸びている。日系企業のメキシコへの進出も盛んである。提案事業者は、数度にわたるメキシコへの事前訪問により、現地における中小企業が機材と技術の不足からサプライチェーンに参画できていない現状を確認した。また、大気汚染や廃棄物課題について、提案事業者の保有する技術がこれらに貢献できることを確信した。

このような背景から、提案事業者は、メキシコにおける再生アルミニウムの生産炉を、廃棄物燃料を用いて稼働させる設計を行い、その製造および販売を当社の重要戦略として位置づけ、海外調査を進めてきた。これは提案事業者にとっては、新たな商機であるだけでなく、国内市場縮小の中で次の一手を模索している工業炉業界にとっても新たな道を指し示すものであるとの使命感を持って取り組んでいる。また北陸地方での事業化の実績を、メキシコにおいて活用する事は、地域経済の活性化に繋がるとともに、メキシコへの貢献に繋がると考えている。これらの事を踏まえた上で、メキシコの抱える様々な開発課題解決に貢献したいと考えたのが海外進出の主たる動機である。

(2) 提案企業の開発途上国への貢献姿勢・意欲

我が国における工業炉製造技術及び廃棄物処理技術は世界有数である。2016 年において世界第 7 位の自動車生産台数（International Organization of Motor Vehicle Manufacturers 調べ）、世界第 4 位の自動車輸出台数（United Nations Conference on Trade and Development 調べ）を誇る。日系自動車メーカーの生産投資に伴い、関連日系企業も相次いでメキシコに進出しており、2011 年以降 100 件以上の投資が行われている。提案事業者の工業炉の販売先は自動車部品製造会社が主であり、事業展開の拠点として複数回事前訪問を行なっている。以前から当社の技術を活用して、途上国の開発課題解決に向けた貢献をしたいと考えていた。代表取締役の木倉を筆頭にして、本提案事業を成功させるべく、従業員一同固い決意を持っている。

提案事業者は事業実施の適地に関しては時間をかけて選定し、事前訪問を行なうことにより、商圏や現地での技術水準などを分析してきた。その結果、メキシコに我が国の技術を活用する事を希望している。今後事業化を目標として、メキシコの多くが抱える開発課題である解決に貢献するとともに事業展開したいと考えており強い意欲を持っている。

2-2 提案製品・技術の概要

(1) 提案製品・技術の特長

提案製品は、提案事業者が独自に開発したスパイラル炉をベースにしている。スパイラル炉は、従来の炉に比べて螺旋状に熱が最適に周回するように設計されていることである。

最大の特長は、炉を稼働させるためのエネルギー源として、廃タイヤ及び廃プラスチックを主としたRPF(Refuse Paper and Plastic Fuel)の

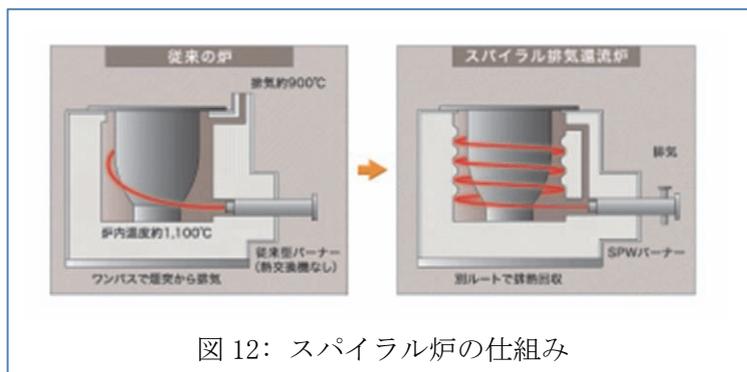


図 12: スパイラル炉の仕組み

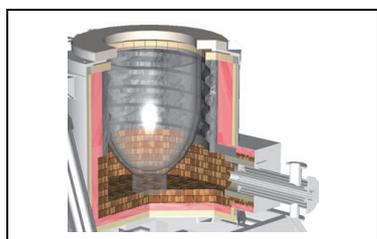


図 13: 提案製品の概要図

の使用を可能としている点である。従来の工業炉がガスや重油をエネルギー源として使用しているのに比べて、安定的・効率的な熱供給が求められるため高度な設計技術が要求される。それでもなお、日本の厳しい排ガス規制をクリアし、日本の再生アルミニウム品質基準を満たす製品を製造することが可能である。

従来の再生アルミニウム炉と提案の製品の特徴との比較を以下に示す。

表 10: 従来のアルミニウム炉と提案の製品の特徴

製法	従来のアルミニウム炉	提案の製品
生産量の前提	重油、石炭、ガスなどの化石燃料を使用する。	廃タイヤチップを燃料として使用し、アルミを溶解するための燃焼をコントロールすることにより連続可能な設備
燃焼カロリー	石炭(約 6,000kcal/kg)、LPG(約 12,000kcal/kg)、A 重油(約 10,200kcal/kg)	タイヤ 1kg 約 8,000kcal/kg ※タイヤ 1 本当り 15kg/本 発熱量 120,000 kcal/本 ガスバーナー (熱量の 20~30%程度)
安全性 操作性	JIS B 8415 : 2008 業界基準準拠 ※機種によって様々 簡易的なものから多くの手作業を必要とするまで様々である。	・ JIS B 8415 : 2008 業界基準準拠 ※機種によって様々/従来炉同等 ・ 850℃~1100℃火炎による連続的な安全燃焼
大気汚染	機種によって様々。日本製品以外は粗悪な炉も散見される。	日本の厳しい大気汚染防止法に基づく排ガス測定をクリアする。 ダイオキシン類の排出規制 ≤ 0.1 ng-TEQ/m ³ N クリア
ランニングコスト	燃料費が高い (例) AL100kg LPG(プロパン)溶解の場合エネルギーコスト¥1350	大幅に燃料費を抑えることが可能。 (例) AL100kg タイヤ溶解の場合エネルギーコスト¥550

		化石燃料を用いる場合の約 60%削減 ※燃料種により異なる
--	--	----------------------------------

これらの技術を活用することによりエネルギー効率を向上させて、ランニングコストを抑えることができるとともに、廃棄物の減容化に寄与することができる。また、排ガス制御装置を付属しているため、CO2 の削減のみならず、ダイオキシンなどの有害物の排出がない、環境配慮型炉の実現を可能としている。

また、アルミニウムの再生に関しては、自動車産業においてはアルミニウムの配合成分を中心に、特に厳格な品質を求められている。提案事業者は長年にわたる日本の自動車産業界において製品供給をしてきた実績と使用済みアルミニウムの配合に関する知見を活かし、炉の有効活用に関して指導することが可能である。

(2) 技術的先導性

提案製品の技術は、『自動車部品工場のアルミ保持炉へのリジェネバーナー導入による省エネルギー化（インドネシア）』に応用され、環境省が実施した温室効果ガス削減に寄与する「JCM 設備補助事業」（2014 年 6 月）に選出されるなど、日本の省庁等から高く評価されている。

また、提案企業は金沢工業大学と共同して、2001 年 11 月に世界的な熱処理産業の会合である米国の Heat Treating Society Conference においてスパイラル炉の技術についての論文発表を行っており、提案製品の技術と先導性は国際的にも高い評価を受けていると言える。

(3) 製品・技術のスペック・価格

当社の再生アルミニウム製造機は、日量（8 時間あたり）2.4 トンの製造能力を有している。普及・実証事業にて設置を予定している機材は小型の実証機であり、表 11 のようなスペックである。

表 11: 普及・実証事業にて使用予定の機材

製品名	スペック	価格
ハイブリッド型タイヤバーナー搭載アルミ溶解炉	KH-SP-150	30,000,000 円
	タイヤバーナー出力調整範囲：25～50 万 kcal/時	
	ガスバーナー（熱量の 20～30%程度）	
	スパイラル炉アルミ溶解量：30kg～60kg/時	

上記製品を稼働させるために廃タイヤを主たる熱源とし、カロリーを安定させる目的で、LNG を総熱量の 20～30%程度を使用する予定である。

(4) 製品・技術における特許・認証等

提案製品は 2003 年 7 月にアメリカ合衆国において特許（US 6,608,856, B2）を取得している。

また、提案企業は 2003 年 3 月に環境マネジメントシステムの国際規格である ISO14001 の認証を取得している。本規格は国際基準に照らされた環境リスクの低減および環境への貢献と、経営との両立をめざすマネジメントシステムの確立が求められるもので、提案企業による環境負荷の少ない製品の設計・開発・販売や、製造・施工等の業務活動において生じる環境負荷



の低減等に係る継続的な取り組みが評価されたものである。

(5) 販売実績

提案事業者のスパイラル炉には、省エネ、高効率技術の市場を開拓し、軽金属加工メーカー、電子部品メーカー、建材・設備メーカーを生業としている顧客を中心にこれまで提供してきた。一方で、近年の国内アルミ鋳造業界の東南アジアを中心に海外へ生産拠点を移す動きが盛んになり、顧客の多くが海外拠点を持つようになったため、日本国内市場だけでなくベトナム、タイ、インドネシアを中心にスパイラル炉の設計、製作、据え付け、およびメンテナンスを行ってきた。これまでに約 240 台の販売実績がある。

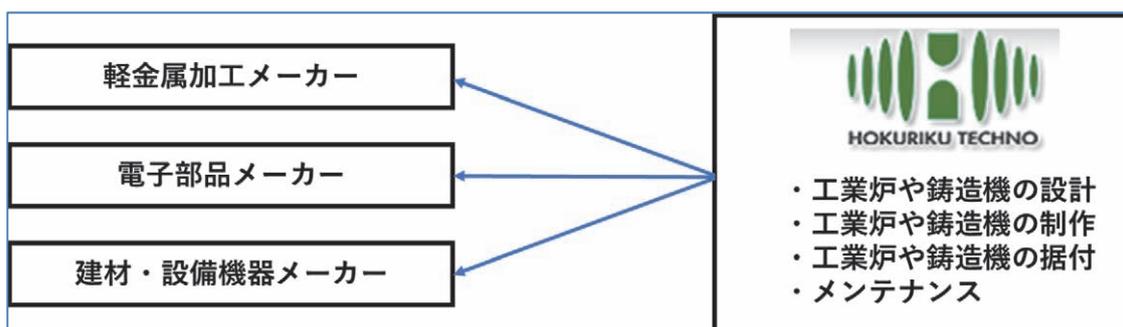


図 14: 提案企業のサービス提供内容と販売ターゲット層

(5) 省庁・自治体・業界団体及びメディアからの評価

提案企業は地元富山県射水市、商工会法施行 50 周年記念「優秀ものづくり企業」全国商工会連合会長賞受賞をはじめ、富山県商工連合会等から表彰状・感謝状を授与している。これらの実績を紹介する新聞・雑誌の掲載回数は以下である。

- 新聞：計 3 回／北日本新聞 また、経済産業省からは、新連携事業（3 年間）、地域資源事業（5 年間）の認定を受けている。これらの実績を紹介する新聞・雑誌の掲載回数は以下である
- 新聞：計 2 回／日本経済新聞

2-3 提案製品・技術の現地適合性

本調査の結果、政策面からの技術導入ニーズや導入に意欲的な顧客候補の存在、ビジネスパートナーになり得る企業の存在等が判明しており、提案技術はメキシコにおいて導入・運用可能であり、開発課題の改善手段として適合し得るものと考えている。

提案事業に関しては、メキシコ環境省、外務省、経済産業省、ケレタロ州持続開発局 (SEDESU)、ケレタロ市持続環境局環境課、グアナファト州持続可能経済開発局及び環境局などの行政機関や、ケレタロ市最終処分場、ケレタロ州コレヒドラ市廃タイヤ集積場を視察し、さらにビジネスパートナー企業候補に提案製品の紹介を行った。また、本提案製品導入についての諸規制の確認や現状調査も実施した。

さらに、メキシコに進出している日系自動車メーカー、メキシコ日本商工会議所などの民間団体、現地リサイクル事業者へのヒアリング及び提案製品の紹介を実施した。提案企業の事業説明資料を用いて具体的な機材の特徴についての説明を行い、スペックや価格などを提示した。

行政機関及び民間団体の訪問先および検証活動内容は次の通りである。尚、提案製品・技

術の現地適合性について以下の項目に重点を置きヒアリングを行った。

- (1)法規制や許認可、環境社会配慮等の観点から、メキシコにおける提案製品の販売・設置・運用が可能であること。
- (2)事業の運営を通して、現地中小企業のサプライチェーン参加促進や大気汚染、廃タイヤ問題の改善のような開発課題に関する明らかな正の影響の発現が見込めること。
- (3)上記各項目の達成に必要な運用・維持管理費用及び初期投資に見合う十分な収益が見込め、商業的な事業として成立すること。

2-3-1 行政機関など

行政機関に対してヒアリングをしたところ、廃タイヤの有効活用については、一部セメント会社がリサイクルしているものの年々増加していく廃タイヤ対策の課題解決方法については模索しているとのことが確認できた。特に、ケレタロ州持続開発局(SEDESU)では、廃タイヤ、廃プラスチックのリサイクル技術に関して、対策が遅れているため提案事業者の機材には大変興味があるとのニーズも確認した。表 12 に主な内容を一覧にした。(詳細は別添参照のこと)

表 12：主な行政機関などの現地適合性確認内容

番号・訪問先	内容（特記無きは先方発言）
①ケレタロ市持続環境局環境課	<ul style="list-style-type: none"> ・ セメント会社などはタイヤを燃料として使用している。大気汚染法の基準はあるが、タイヤは対象外である。基準をみたくなくても良い。(法律 NOM085、NOM042) ・ 炉を設置する場合、原則として EIA の提出は必要である。但し、実証目的の機材設置に関しては州の持続開発局に確認する必要がある。環境保護に関する法律があり、鉱物と石油に関しては、連邦政府の法律に従う必要がある。 ・ タイヤ生産者である Michelin やコンチネンタルが廃タイヤを社会的責任 CSR の一貫として収集している。 ・ 収集(市が協力している)、運搬コストはセメント会社が払っているが、廃タイヤの買取りは無料。タイヤ集積所(民間)に持って行くと無料だが、最終処分場に持って行くと処理費は有料である。市は廃タイヤを集積所に持って行くよう協力を促している。
②ケレタロ市最終処分場	<ul style="list-style-type: none"> ・ 市が民間に委託し、一般廃棄物 (\$270 /t)と産業廃棄物の処分を行っている。 ・ 1996年に設立した 20ha の処分場であり、1,500 t/日のゴミが集まる。2026年で終了予定。ただし当最終処分場には、タイヤは殆どない。 ・ 2015年から市の電灯の 15%をこの処理場から発生するガスを利用したバイオマス発電で賄っている。
③ケレタロ州コレヒドラ市廃タイヤ集積場	<ul style="list-style-type: none"> ・ ケレタロ州(18の市)で唯一正式な廃タイヤ集積場である。 ・ 現在、Michelin 社と提携し、廃タイヤを集めてセメント工場に輸送している。今後、多くのタイヤ排出業者に呼びかけているため、廃タイヤの量は増える見込みである。
④ケレタロ州持続	<ul style="list-style-type: none"> ・ 北陸テクノが特許を持つスパイラル炉については非常に興味

<p>開発局 (SEDESU)</p>	<p>がある。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 廃タイヤが置いてある場所では蚊の発生など衛生上の問題があったが、コレヒドラ市に環境基金でタイヤの集積場を設置することになった。ここに北陸テクノの機材を設置する事に興味がある。 ・ ポリエチレンに関しては、リサイクルされている。 ・ 車のスクラップは処理施設に送っているが、十分にはリサイクルされていない。 ・ メキシコでも資源を最大限活用する目標があり、中間業者が沢山あるが、日本のように車全てを解体して活用するシステムを持つには、数年かかる見込み。 ・ 現在、セメント会社はトラクターのタイヤを利用していない。トラクタータイヤを燃料にできる北陸テクノの機材が導入される事で、資源化できる事に期待している。
<p>⑤ケレタロ州持続開発局 (SEDESU) / コレヒドラ市合同ミーティング</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・ 実証機を稼働する際には、炉をフル活用できるようにコレヒドラ市としてもスクラップ屋などからアルミを集め、廃アルミの集積や鋳造会社への再生アルミの販売に努める。その為に、ケレタロ州近郊のスクラップ会や社鋳造会社のリサーチ、営業活動に協力していく。 ・ コレヒドラ市としては、タイヤを 50mm 角 (タイヤチップ) に切断できる破碎機は持っていないが、コレヒドラ市が破碎機を保有しているセメント会社と交渉し借用を受けるか、市として自ら購入予算を計上する。 ・ カロリーベースで、タイヤ 70~80% に対し、ガス 20~30% の割合で燃焼するハイブリッド型タイヤアルミ溶解炉を考えている為、ガスバーナーを使用し、モーターが必要である。モーター稼働のための電源は 220V 三相が望ましい。機材が雨水で濡れないよう屋根付きの建屋が必要である。機材設置に必要な機材や建屋は全てコレヒドラ市が準備する。 ・ 廃タイヤに関しては、現在 Michelin 社などと提携し、乗用車タイヤと大型タイヤを別のセメント会社に提供し、セメント会社が破碎して燃料としている。 ・ 普及・実証事業において設置する実証機に関しては EIA の提出は必要ない。設置にあたっては申請書を提出するのみで問題ない。 ・ 普及・実証事業を実施する際には、ダイオキシンなどの大気汚染が発生しないことを確認したい。
<p>⑥グアナファト州持続可能経済開発局 / 環境局合同ミーティング</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・ 車のパーツにできるアルミ再生を行う会社は既に 3 社ある。(グアナファト州 持続可能経済開発局から紹介が可能である) ・ RPF は大学で研究実験されているだけで、実用化はされていない。 ・ タイヤに関しては大気汚染法から例外とされている。ケレタロと違い、工業地帯で秒単位のモニタリングを行っている。

	<ul style="list-style-type: none"> • 機材設置には、EIA (NOM098 に記載) 連邦政府の許可であり 60 日必要である。タイヤを燃やす場合(有害廃棄物に指定された場合)の提出先は連邦政府になる。 • マホセ社(アグアスカリエンテ州)は溶解炉使用後の灰を再利用している。グアナファト州においては、廃タイヤが 33 t / 日出る。1 年前 Michelin、フォルタレサと連携しセメント会社に運ぶプロジェクトを始めた。 • アルミも含めた鉄分排出量は 461,000 t / 月
<p>⑦グアナファト州 持続開発局環境サ ービス課 / CELAYA 市タイヤ集 積所</p>	<ul style="list-style-type: none"> • グアナファト州では、廃棄物収集 (タイヤ、電気類、期限切れ薬品など) キャンペーンを 2015 年から実施し、市民に協力してもらい収集している。 • タイヤに関しては、主にタイヤ修理工場などが協力者である。 • タイヤ収集は Michelin 社が資金援助し、フォルタレサ社(セメント会社)が、PC タイヤ(13~24 インチ)を無料でタイヤ集積場から引取っている。トラクターのタイヤ、フォークリフトのタイヤ(塩素分が多い為)は、燃料として容易に使用できない為、引取ってくれない状態である。
<p>⑧外務省 SRE</p>	<ul style="list-style-type: none"> • メキシコでは廃タイヤ、廃プラスチックのリサイクル技術に関しては、遅れているため北陸テクノの機械には大変興味がある。ケレタロ州で廃棄物燃料を活用したアルミ再生機が活用される事で、他の州へのモデルケースとして広まっていく事を願っている。外務省からもケレタロ州政府へ働きかけ、協力したい。 • JICA が寄贈する機材についての輸入税に関しては免税である。ただし、このスキームに関しては民間企業に関わる為、付加価値税 (IVA) 16%をケレタロ州持続開発局が払う必要がある可能性がある。付加価値税に関しては検討の必要があるので、免税にて進められるよう協力する。 <div data-bbox="673 1435 1251 1742" data-label="Image"> </div> <p data-bbox="820 1749 1102 1783">外務省との面談の様子</p>
<p>⑨ProMéxico 投資 促進庁</p>	<ul style="list-style-type: none"> • 提案事業は環境に良いプロジェクトであり歓迎したい。廃タイヤの利用法として、再生アルミ製造に活用できる事は知らなかった。 • 外資に対する投資の規制は殆どない。過去にはインセンティブがあったが、現在は実施していない。連邦政府として優遇策は

	ないが、州政府としての土地などのインセンティブがあるかもしれないので確認することを勧める。3週間前に発表した特別優遇策の地区にケタロ州は入っていない。
--	---

2-3-2 ビジネスパートナー候補や民間団体

再生アルミを製造する機材は、重油をはじめとするエネルギーで稼働するものの、高カロリーを生み出すことができる廃タイヤの活用方法についてニーズが見られた。HORMESA 社（北陸テクノ機材のメンテナンスを依頼する企業）との面談では、メキシコには日系鑄造会社が 50 社以上あり、今後益々増える事が予測されるため、ビジネスパートナーとして今後一緒に営業活動を展開する事で基本合意した。

表 13 に主な内容を一覧にした。（詳細は別添 2 参照のこと）

表 13：主なビジネスパートナー候補や民間団体などの現地適合性確認内容

番号・訪問先	内容
①メキシコ日本商工会議所	<ul style="list-style-type: none"> 再生アルミを作る機械は、重油でも機械は動くが、廃タイヤエネルギー(1万カロリー)を使う事が望ましい。再生アルミは6割価格で販売できる。 メキシコには、JISのような品質保証機関 NOM(norma official Mexicana)がある。
②日本商工会議所グアナファト	<ul style="list-style-type: none"> バヒオ地区支部（アグアスカリエンテ、ハリスコ、サンルイスポトシ、サカテカス、グアナファト、ケタロ）は2年前に設立し560社（うちグアナファト州140社）が加盟。
③JETROメキシコ	<ul style="list-style-type: none"> 日本企業1111社(2016年11月) 直接投資額において日本は米国に次ぎ第2位である。 GDP成長率は2% 世界15位（自動車産業12.4%）。自動車産業に関しては2015年345万台生産8割を輸出 メキシコ自動車部品工業会（INA）のデータによると生産台数は世界7位。(2016年)生産台数/販売台数の4台に1台は日産車である。 グアナファト州に自動車企業が集中しているのは、地理的にメキシコ中心地であり、鉄道も通っている為である。 生産拠点の強みは労働コスト米国の1/6程度。弱みとしては、電力が高い0.15 us\$/ kWh(メキシコ)、0.14 us\$/ kWh(日本)、0.09 us\$/ kWh(アメリカ)事が弱みであり、陸上輸送コストが高い0,035 \$/トン・km(アメリカ)、0,029\$/トン・km (メキシコ)。 自動車産業の課題として、豊富なTier1サプライヤーに対してTier 2,3の不足。 邦人数は1万人を超え、レオン領事館が管轄するバヒオ地域の日系企業は5年間で年々増えている。

④Alcamare 社	<ul style="list-style-type: none"> 国内 14 箇所の有価で集めた紙 4 万 t /月、ペットボトル 1 万 t /月の 90%を 4~5 年前迄は中国に輸出していたが、近年メキシコでリサイクル技術が進み、60%を国内でマテリアルリサイクルするようになってきた。 廃プラスチック運搬トラックの QR コードを読み取り、トレースしている。 ゴミの分別を呼びかけている。鉄は扱っていない。RPF は製造していない。 品質チェックをされた ISO 基準をクリアしたゴミを 690kg パックにして輸出している。 マテリアルとして利用できないゴミは、最終処分場に 250 ペソ /t 支払い処理している。
⑤Alen 社	<ul style="list-style-type: none"> 創業 65 年 5 つの工場があり従業員 4000 人 廃プラスチックからペレットを作り、洗剤などを入れる再生ボトル容器を製造している。
⑥HORMESA México	<ul style="list-style-type: none"> 現在、年間 20~25 機の炉を販売している。(70 万 Euro/年) メキシコには日系鑄造会社が 50 社以上あり、今後益々増える事が予測される。 ビジネスパートナーとして今後営業を行っていく事で基本合意した。
⑦MAZDA México	<ul style="list-style-type: none"> 2011 年 6 月進出を決定してから、2014 年に量産開始し、2017 年に過去最短で 50 万台製造を達成した。現在 7,000 人の従業員がいる。 部品加工スペースには、大量のアルミ屑が発生していた。アルミ屑は先ず処理業者が回収し、その後アルミ製造会社に売られている。 約 160 社のサプライヤーを活用している (メキシコ国内に 100 社、バヒオ地区に 55 社) 提案事業について説明したところ、実証炉が導入された時には見学をしたいとのコメントを得た。
⑧ケレタロ自動車クラスター協会	<ul style="list-style-type: none"> 66 機関が登録されている。(企業 56 社、大学、研究所など) そのうち、7 社は日立メタル、クラリオンなど日系企業である。 ケレタロにはアルミを鑄造している会社は少なく 8 社しかないが、協会は環境に対する取り組みを実施しているので、北陸テクノの技術説明をする勉強会などの実施は可能である。 資源の原料としてアルミがあり、現時点でほぼアメリカから輸入しているので、今後アルミ鑄造が進むことに期待している。 中古車の部品はパーツとして再利用している。アルミだけの回収はしていない。 コレヒドラ市タイヤ集積場にアルミ再生炉が設置されたら、マグネシウム、アルミニウムなどアメリカから輸入している資源に関して興味がある。再生アルミの宣伝、セミナーの開催など支援したい。 再生アルミはメキシコで大変必要としている。廃棄物の利用に

	<p>関しても期待している。</p>
<p>⑨グアナファト クラスター自動車協会</p>	<ul style="list-style-type: none"> 提案技術の CO2 を削減し環境に配慮した高品質再生アルミ製造が可能な技術に大変興味がある。 タイヤの廃棄などについては大きな問題であり、州としても規制を作る予定であると聞いている。 グアナファトには鋳造会社は多く、その幾つかは日本企業である。グアナファト自動車クラスター協会にはイノベーショングループ会議があり、新しい技術を勉強している。(2ヶ月に1回の会議)提案製品は紹介したい。 提案製品を PR する為、航空機クラスター協会を紹介可能である。 2018年10月17、18日に自動車業界のサプライヤーフォーラム EXPO (去年90社参加)がある。提案事業者のプレゼンができるよう進めたい。 グアナファトの自動車クラスター協会には、107社が加盟(日系企業は15社)している。自動車関係会社は400社以上であり、雇用の70%を占める。
<p>⑩Honda de México S.A. de C.V.</p>	<ul style="list-style-type: none"> アルミはインゴット(5~8 Kg / 1本)でアメリカから輸入し、鋳造している。 再生アルミニウムの成分分析については自社の研究施設で行う必要があるが、再生アルミニウムの購入については大変興味があるとのコメントを得た。
<p>⑪FRACSA ALLOYS 社</p>	<ul style="list-style-type: none"> メキシコ全土の自動車スクラップ会社からチップや粕などの廃アルミ、建築廃アルミを回収している。アルミ缶は使用しない。 スクラップの値段は変動するが、LME(ロンドン金属取引所)を基準とし、26~35ペソ / kg (約 ¥ 200)、20万円 / t である。 エネルギーコストを抑える事が課題である。
<p>⑫Cementos Fortaleza 社</p>	<ul style="list-style-type: none"> MICHELIN と協力し、ケレタロ州のタイヤ集積所のタイヤを受け入れているセメント会社。本プロジェクトと関連して、アルミ再生炉の灰も活用については、灰の化学組成の分析が事前に必要である。ただし、灰の運送のコストは負担できない。
<p>⑬メキシコ農業用フィルムリサイクル協会</p>	<ul style="list-style-type: none"> 2005年からメキシコのリサイクル関係及び工業廃棄物問題に関わっている。 メキシコでは廃棄物が30万t /年間発生しているが、10%しか(農業用、工業用などとして2万8000t)再生処理できていない。そのうち20%はアメリカへ原材料として輸入している。最近、中国はプラスチック受け入れをやめたので、今後国内で滞留するであろう。
<p>⑭CEMEX</p>	<ul style="list-style-type: none"> 燃料として使用するタイヤの量は地域によって異なる。イダルゴ州の工場は、ケレタロ州、メキシコ州政府と連携し、500~1,000t /月、10,000~1万5000t /年 使用している。

	<p>(メキシコで 15 の工場がある)</p> <ul style="list-style-type: none"> • タイヤは丸ごと使用する場合と破砕して(約 2 インチに破砕) 使用する場合があります。現在 4 つの工場に破砕機がある。(PC タイヤも破砕している) • 1800~2000℃で燃焼するので、タイヤのワイヤーは問題ない。 • タイヤの受け入れは、環境貢献の為に運搬費はセメント会社が負担している。現在、RDF やプラスチックの買取はしていない。破砕していないものは請求している。(危険物以外 300 ペソ / t 、危険物 1200 ペソ / t) 破砕しているものは無償で引きとっているなし。 • 溶剤や廃油 (使用済みオイル) は買取をしている。(7,000~10,000 カロリー、水分 10%以下。リンが少ない事がメリットである) • 貝殻のセメント原材料への混ぜ込みは現在実施していないが、塩素分の基準を満たしていれば興味がある。 • 8000k カロリーの RPF であれば、買取を考えられる。会社として燃料総量の 50%まで廃棄物燃料を使用できる。現在 750 t の廃棄物燃料を使用している。(タイヤ 400t 、溶剤などの廃棄物燃料) 				
<p>⑮Zimmer 社</p>	<ul style="list-style-type: none"> • アルミや鉄のスクラップ事業者。本社はモンテレイ創業 36 年であり、ケレタロの工場は敷地 4ha のうち、2ha を使用しており、今後拡張する予定である。 • SEDESU の基準を満たす有価物を扱っている。ケレタロ州 (70%) 以外に他 5 州 (30%) から廃アルミを回収。(1 ヶ月に 6000 t) 圧縮し鑄造会社などに輸送している。間もなく 150 t /日生産できる圧縮機材が導入される。 • 航空機産業会社マエルノバ (スペイン) からは、40 t~100 t /月のアルミを回収。 • 圧縮したアルミは、モントレイの NEMAK 社 (自動車部品を作る鑄造会社)、インドなどにも輸出している。 • コレヒドラ市に実証機が導入された時は、共業していきたい。 <table border="1" data-bbox="491 1550 1337 1818"> <tr> <td data-bbox="491 1550 912 1818">  </td> <td data-bbox="912 1550 1337 1818">  </td> </tr> <tr> <td data-bbox="491 1818 912 1859"> <p>航空機材廃アルミ</p> </td> <td data-bbox="912 1818 1337 1859"> <p>圧縮されたアルミ</p> </td> </tr> </table>			<p>航空機材廃アルミ</p>	<p>圧縮されたアルミ</p>
					
<p>航空機材廃アルミ</p>	<p>圧縮されたアルミ</p>				

2-3-3 本邦受入活動

(1) 活動概要

本邦受入活動は、提案事業者の技術及び日本における諸規制の現状についての理解を深めることを目的として実施した。主な活動内容は、提案事業者の工場における生産工程の視察並びに説明、機材を使用している民間企業工場などの視察を主に実施した。

活動完了後にアンケート調査を行い、両名が目標にあげた技術に関する知見を十分に習得した事を確認した。本社工場では実際に廃タイヤバーナー溶解炉の試験結果の内容の説明を受け、現物を視察したことで、現地での活用方法の具体的な理解が深まったことが、受入活動の大きな成果であったと考えている。また廃タイヤバーナー溶解炉以外の提案事業者の溶解炉の稼働状況を視察することで技術力に対する信頼感を高め、事業展開に繋げていける実感を得た。さらに二次合金製造工場やリサイクル工場、廃タイヤチップ等廃棄物燃料の工場の視察を通して理解を深めた。交通機関の遅れで訪問をキャンセルせねばならなかった視察先が1件あった。もう少し余裕を持った工程を計画段階で作成する必要があったと考えている。参加者2名とも訪問先では興味を持って説明を聞き、疑問点を質問する等常に意欲的な態度であった。内容についても通訳と確認することでしっかり理解をしていた。

(2) 受入活動スケジュール

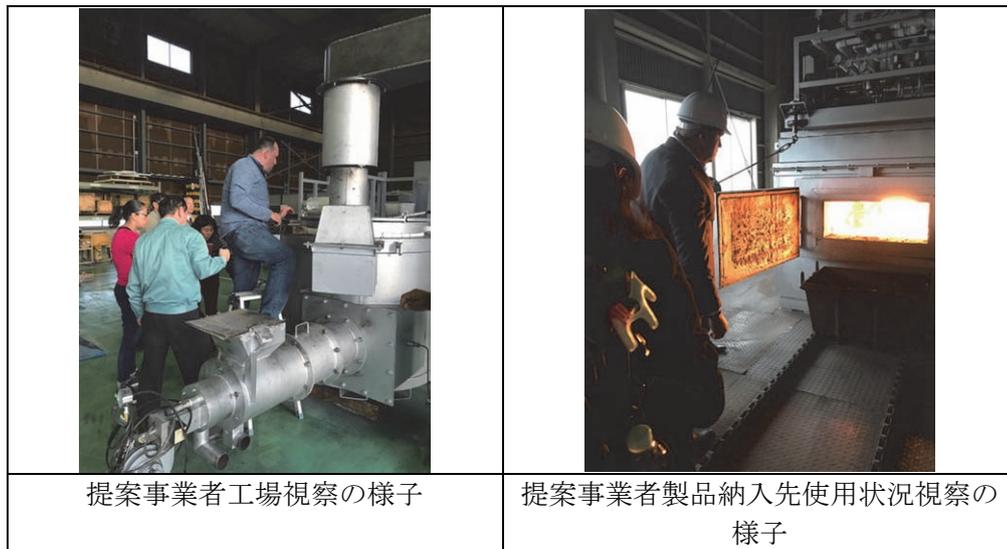
2017年11月13日（日本到着）～11月16日（日本出発）の4日間にわたり、提案事業者本社工場や提案事業者の製品を使用している企業などを訪問して実施した。スケジュールは次の通り。

表 14：本邦受入活動のスケジュール

受入期間：	2017/11/12	～	2017/11/17	参加人数：	2人		
名簿	氏名		所属機関		役職		
	FATIMA VALERIA BASALDUA VARGAS		SEDESU		Head of department of ecological development Sustainable development secretariat		
	CARLOS RODRIGUEZ DI BELLA		CORREGIDORA		Director of civil protection		
目標	日本の廃タイヤ、廃プラスチック処理技術及び二次合金製造技術に関する知見の習得						
項目	①ダイカスト鑄造工程 ②二次合金製造工程 ③北陸テクノ製溶解炉の稼働状況 ④廃棄物処理、リサイクル、工程 ⑤廃タイヤ、廃プラスチック燃料製造工程、						
日程	研修活動場所		内容				
11月13日	北陸テクノ 紳		本邦受入活動内容説明、廃タイヤバーナー溶解炉視察				
11月14日	三協ワシメタル 紳		アルミ鑄造工場視察、北陸テクノ製溶解炉視察				
	紳宮木製作所		アルミ鑄造工場視察、北陸テクノ製溶解炉視察				
	ハリタ金属 紳		廃棄物処理、リサイクル工場視察				
11月15日	紳豊栄商会		二次合金製造工場視察				
	豊栄化学 紳		廃プラリサイクルによる代替燃料製造工場視察				
11月16日	紳エコマインド		廃タイヤチップ、廃プラ燃料製造工場視察				
	北陸テクノ 紳		本邦受入活動まとめ				

表 15： アンケート結果

質問内容	回答
<p>Q1: 今回の本邦研修ではあなたの期待は満たされましたか。</p>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 学ぶもの・習得すべき知識に関する自分の期待値を超えるものでした。 ▪ 北陸テクノ社の炉の様々な用途、そして代替燃料を生産しているリサイクル者を実際に知り、私の期待値を超えました。
<p>Q2: 特に印象に残った、役に立ったプログラムを記載ください。また印象に残らなかった、役に立たないプログラムを記載ください</p>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ (印象に残った、役に立ったプログラム) 北陸テクノの炉の見学。 最も印象に残ったのは、タイヤを処理（破碎）しているエコ・マインド、そして実際に北陸テクノの製品を実際に知ることでした。全て役に立ったので、印象に残らなかったものを挙げることはできません。 ▪ 印象に残らなかった、役に立たないプログラム 二次合金。なぜかと言えば、メキシコではまだ新しい技術だからです。しかし、導入する可能性を広げるために知っておくことには関心がありました。
<p>Q3: 研修を受けて、メキシコに持ち帰って実行したいことや実現したいことは見つかりましたか。あれば教えてください。</p>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 固形廃棄物の分別を促し始め、これを支援する会社は優遇することなど。 ▪ リサイクル業者の間で代替燃料の生産を推進すること。
<p>Q4: 研修効果を最大化する上で、運営スタッフの働きは適切でしたか。改善点がありましたら教えてください。</p>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 全員とても親切でした。
<p>Q5: 今回の本邦研修を踏まえて、続編の研修が行われるとしたら、どのようなテーマ、プログラムを期待しますか。</p>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 我々は公共サービスおよび市民安全の措置を知り、情報交換すること、そしてリサイクルのプロセスと再生エネルギー源について学び続けることに興味があります。 ▪ 当局の規制も含め、産業廃棄物の一連の処理、そして都市部（住宅地）の固形廃棄物の一連の処理を深く知ることです。
<p>Q6 今後のメキシコの廃棄物燃料を活用した再生アルミ製造技術に対して、北陸テクノのような日本の民間企業に期待することは何ですか。</p>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 使用している技術および燃料減がこのプロジェクトにおいて理想的であるため、期待が高いです。 ▪ 廃アルミを発生させている業者に本プロジェクトへの参加を促すこと、そして鑄造を行っている業者の間で代替燃料を活用した炉の使用を促すことです。



2-4 開発課題解決貢献可能性

以下の様な観点から、提案企業が有する技術のメキシコへの導入により、同国の開発課題の解決に貢献できる可能性があると考えている。

2-4-1 現地中小企業等の自動車産業等のサプライチェーンへの参加促進

1-1 で記載したとおり、メキシコでは現地中小企業等の自動車産業等のサプライチェーンへの参加状況が芳しくない。

本提案事業においては単なる提案製品の製造・販売のみならず、顧客であるメキシコ企業に対して、機材運用（高品質・安定的な再生アルミニウムの精製）から、日系の自動車メーカーや自動車部品メーカーが期待する自動車部品として必要な強度、耐食性、表面品質等を備えた高品質な再生アルミニウムの生産、当該メーカーが期待する納期や条件での納品までの技術移転を、ケタロ州持続的開発局が実施する民間セクター振興政策や中小企業等支援プログラム、関連分野の ODA 案件等とも連携しながら進めていきたいと考えている。

日系に限らず、世界のあらゆる大手自動車メーカーにとって、部品調達コストの削減は至上命題になっている。多数の自動車メーカーがメキシコを重要な生産拠点としている背景には、人件費をはじめとする生産コストの低さがあり、部材の現地調達率の向上は、自動車生産コストの削減にあたり極めて重要な要素となっている。

近年排ガスや燃費抑制に関する規制強化が世界的に進みつつあり、その対応に向けて軽量化のために自動車におけるアルミニウム素材の適用範囲が広まりつつある中で、提案製品の導入によって高コストな輸入部材を代替する、高品質なアルミニウム部材の製造を促すことができれば、日系に限らず、品質の維持と現地調達率の向上の双方を追求するところのあらゆる自動車メーカーのサプライチェーンへの現地企業の参加が促進することが期待される。



(JICA 調査団撮影)

2-4-2 大気汚染の改善

1-1 で記載したとおり、メキシコにおける深刻な大気汚染の要因として、経済発展による大気汚染物質排出量の増加のからの汚染物質の排出やメキシコ企業の環境配慮型設備への投資の遅れが挙げられる。

しかし顧客が有する生産機材を、提案製品の様に汚染物質の排出が極小化される機材に更新できれば、汚染物質の排出源を削減し、大気質の改善に資することが期待される。また、メキシコの中小企業が提案製品を活用することによって、取引先に対して環境貢献に対する寄与を訴求することができ、引き合いの幅を広げることができる可能性も潜在的に秘めている。



2-4-3 リサイクルの促進

メキシコの廃棄物の減容化は喫緊の課題であり、リサイクルに関しても発展途上であることが確認できた。

提案製品は現在十分にリサイクル活用が行われていない廃タイヤや廃プラスチックを燃料として消費するため、メキシコにおける廃棄物の減容化とリサイクル率の向上に貢献する。これにより埋立地の稼働寿命が改善されることが期待できる。

また、中古車や建材などに含まれるアルミニウムはメキシコ内に大量に存在しているにも拘らず、高額なバージンアルミニウムのインゴットの輸入を行っている状態が続いている。これはこれまでメキシコ内で生産されてきた再生アルミニウムが自動車部品に使用するための品質を満たしていなかったことが主たる要因である。提案製品の普及により、自動車部品への使用が認められる高品質な再生アルミニウムの生産が可能になれば、メキシコに大量に存在しているアルミニウムの再資源化が可能となり、更なる廃棄物の減容化とメキシコの産業における資源自給率の向上にも貢献することが期待される。

将来提案製品が普及して、燃料としての廃タイヤや廃プラスチック等の需要が拡大すれば、新たな企業のリサイクル産業への参加促進等により、雇用の創出やリサイクル産業の育成に資することも期待される。

開発課題解決貢献可能性については以下の通り。

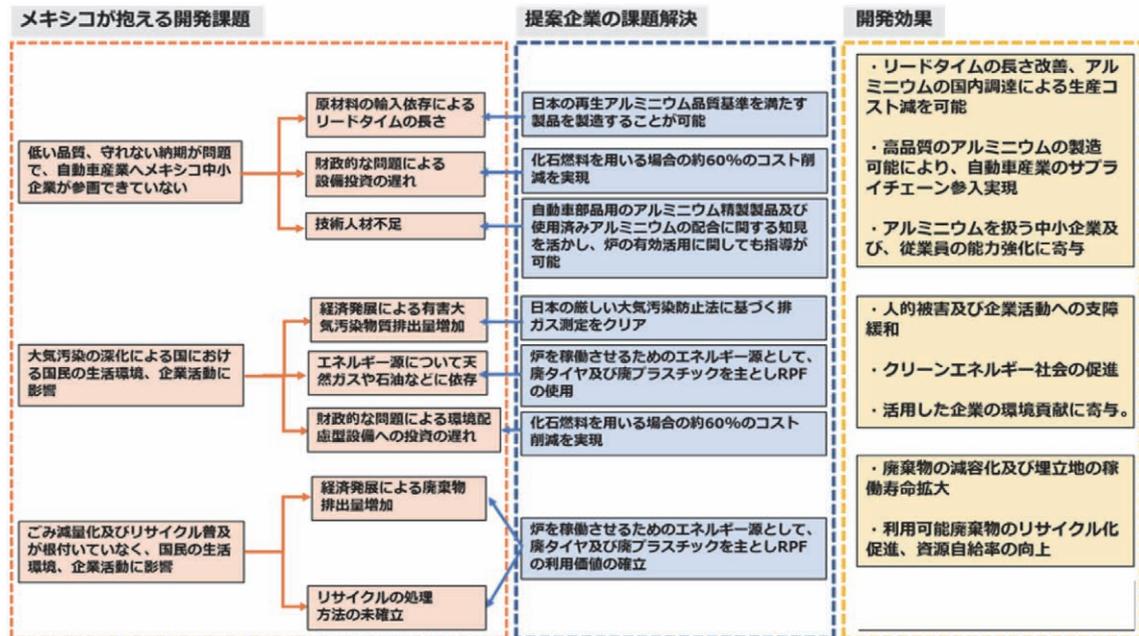


図 15： 提案企業の開発課題解決貢献可能性について

第3章 ODA 案件化概要

3-1 ODA 案件化概要

案件化調査実施後は、中小企業海外進出支援—普及・実証事業「メキシコ ケレタロ州における廃タイヤを活用した再生アルミ製造技術に係る普及・実証事業」を想定している。

日系企業の厳しい品質基準に合致する製品の製造能力を実証するための現地自動車産業に向けたデモンストレーション及び機材運営の技術移転、再生アルミニウム生産及び排ガス対応による大気汚染防止、廃タイヤを燃料として使用することによるリサイクルルート構築を目的とする。燃焼カロリーの安定化を図り、再生アルミニウムの品質を確保するために、補助燃料として20～30%程度についてはLNGバーナーを併用する予定である。

主な活動として、コレヒドラ市及びケレタロ州持続的開発局の職員をカウンターパートとして、再生アルミニウムの実証炉の運用を通して、提案製品によるメキシコ企業のアルミニウム製造技術の底上げ、大気汚染対策、廃棄物問題の改善などへの貢献可能性を実証した上で、ODA 案件終了後のビジネス展開に向けて、官民共同で現地アルミニウム製造業の品質や管理能力向上に向けた支援基盤の構築を目指す。実証炉の運用はコレヒドラ市が行う。また再生アルミニウムの販売益はコレヒドラ市が受け取り、アルミスクラップ購入代金や実証炉の燃料代などに充当する。

また、民間連携ボランティア制度を活用して社員を1年程度派遣することを検討している。現地での廃棄物処理の現状や再生アルミに関する状況を詳細に把握するだけでなく、広い視野と国際感覚を有する人材の育成にも資するため、その後の事業展開においても核となる人材の育成に貢献できると考えている。語学力の向上のみならず、現地の文化的背景を事前に学ぶ貴重な機会を得ることができる。

さらには、第三国研修の可能性を模索したい。カウンターパートが提案技術を習得した後に、メキシコと日本の三角協力として、近隣国の技術者を集め、廃タイヤなどを燃料とした再生アルミニウム製造技術の指導を行うことを想定している。

3-2 ODA 案件内容

(1) 普及・実証事業概要

普及・実証事業において、カウンターパート（コレヒドラ市）が管理している埋立処分場跡地内のタイヤ集積所に小規模のデモプラントを設置し、廃タイヤを活用した、再生アルミニウム・インゴットの生産を行う。燃料として活用する廃タイヤは、コレヒドラ市が用意した破砕機で5cm角程度にチップ化を行う。（破砕機に関しては、コレヒドラ市が破砕機を保有しているセメント会社と交渉し借用を受けるか、市として自ら購入予算を計上する意向を現地調査時に確認した）また、廃タイヤおよび原料として使用する廃アルミニウムに関してはコレヒドラ市が調達を行う。（第2回及び第3回現地調査時にカウンターパートとはM/M ドラフトを提示の上協議を行い、先方負担事項については概ね合意している。）再生アルミニウムの成分分析は、現地鑄造会社において成分分析を行うことを予定している。現在Honda de México S.A. de C.V.の研究所において行う予定である。また、製造した再生アルミニウム・インゴットは同社を含む鑄造会社へ可能な成分調整を行う予定である。カウンターパート職員の廃タイヤ処理に関する知識向上や再生アルミニウム製造に関する技術習得などの機会を設ける。

さらに、実際にデモプラントを稼働させて現地の行政や鑄造メーカー、タイヤ製造会社などを含む自動車業界の企業などへ向けて実証現場を公開しデモンストレーションを行い廃タイヤの活用及び再生アルミ製造方法の有用性に対する理解を広める。

現時点で想定する実施内容案を以下に示す。

表 16: ODA 案件内容案

プロジェクト目標	
提案企業が有する再生アルミニウム製造技術が、ケレタロ州における廃タイヤ及び廃アルミニウムの再資源化に資する技術として現地行政当局及び関係企業に認知される。	
成果	活動
1 カウンターパートに対する廃タイヤを使用した再生アルミニウム製造機材の設置および稼働	<p>活動①：本事業の実証機材として提案する再生アルミニウム製造炉のデモプラント導入を行う。現地への輸送、設置、稼働確認、パイロット運転を行う。実証機材はカウンターパート（コレヒドラ市）が管理している埋立処分場跡地のタイヤ集積所に設置する。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 提案事業者実施事項：機材設計・製造、輸送手配、関税手配、現地での設置工事手配、稼働テストの実施など。 ・ C/P実施事項：設置場所及び使用する土地の無償提供、設置場所の整備（外壁の設置など）、電気・燃料・廃タイヤ及びアルミスクラップの提供、VATなどの免税手続き支援など。
	<p>活動②：小型デモプラントにより廃タイヤを熱源とし（補助燃料として 20～30%程度については LNG バーナーを併用する）、アルミスクラップを溶解してアルミニウム・インゴットを製造する。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 提案事業者実施事項： <ol style="list-style-type: none"> (1)機材の運転及び効果実証を行う。成分分析及びカロリー分析は外部機関に依頼する。 (2)廃タイヤ及びアルミスクラップの活用による効果及び、埋め立て処理場への負荷軽減について定量的な分析を行う。 (3)調査結果の取りまとめを行いスペイン語訳の資料作成を行う。 ・ C/P 実施事項： <ol style="list-style-type: none"> (1)実証への人員の配置を行う。 (2)廃タイヤ及びアルミスクラップを実証事業にて提供する。
2 廃タイヤの活用および再生アルミニウム製造に関わる効果の実証	<p>活動③：再生アルミニウムについて成分分析を行い、自動車部品製造業会社へのニーズ確認などを行う。また、廃タイヤ及びアルミスクラップ使用による廃棄物削減効果の実証を行う。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 提案事業者実施事項： <ol style="list-style-type: none"> (1) 効果測定のための、機材と人材の配置を行う。 (2) 提案製品使用による経費削減効果の調査結果を取りまとめる。 ・ C/P実施事項： 提案製品使用による効果測定のための現状のコストなど必要な情報提供を提案事業者に行う。
	活動④：提案製品を稼働させることにより発生する、排ガスの成

	<p>分析ならびに、CO2 排出量の測定を行い、大気汚染の軽減につながることを実証する。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 提案事業者実施事項： <ul style="list-style-type: none"> (1)排ガスおよび焼却灰の成分分析を外部機関に依頼する。 (2)セメント会社へ焼却灰の受入の可否についてヒアリングを行う。 ・ C/P 実施事項： <ul style="list-style-type: none"> (1)焼却灰の提供など
<p>3 カウンターパート技術者に対する提案事業の技術移転</p>	<p>活動⑤：カウンターパートの技術者に対して提案事業の処理技術について技術指導・説明を行う。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 提案事業者実施事項： <ul style="list-style-type: none"> (1)カウンターパートの施設内でデモプラントの運転を行い、同時に活動②③④の実証結果に基づき効果説明を行い、提案技術の普及を図る。 (2) 技術指導・説明のための人員の配置と設営資料の取りまとめを行う。 ・ C/P実施事項： <ul style="list-style-type: none"> (1) 技術指導・説明への積極的な参加。 (2)必要な人員と設備などの提供。 <p>活動⑥：運転・維持管理方法についての技術移転を行う。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 提案事業者実施事項： <ul style="list-style-type: none"> (1) デモプラントの使用方法及びメンテナンスマニュアルを作成する。 (2) マニュアルに基づき、メンテナンス方法の指導・実習訓練を行う説明会を実施する。 ・ C/P実施事項： <ul style="list-style-type: none"> (1)説明会への積極的な参加。 (2)説明会の場所や設備の提供。
<p>4 ビジネス展開計画の策定</p>	<p>活動⑦：自動車業界の企業の再生アルミニウムについてのニーズを確認し、提案製品による製造の可能性について検討を行う。販売先候補の企業にアルミ・インゴットの販売価格や連携枠組みについて、具体的に示す。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 提案事業者実施事項：成分分析結果をもとに、提案事業による費用削減効果と環境負荷軽減について実証データに基づき自動車業界の企業へ説明を行う。また、カウンターパートが許可した場合には、自動車業界の企業向けデモンストレーションを実施する。

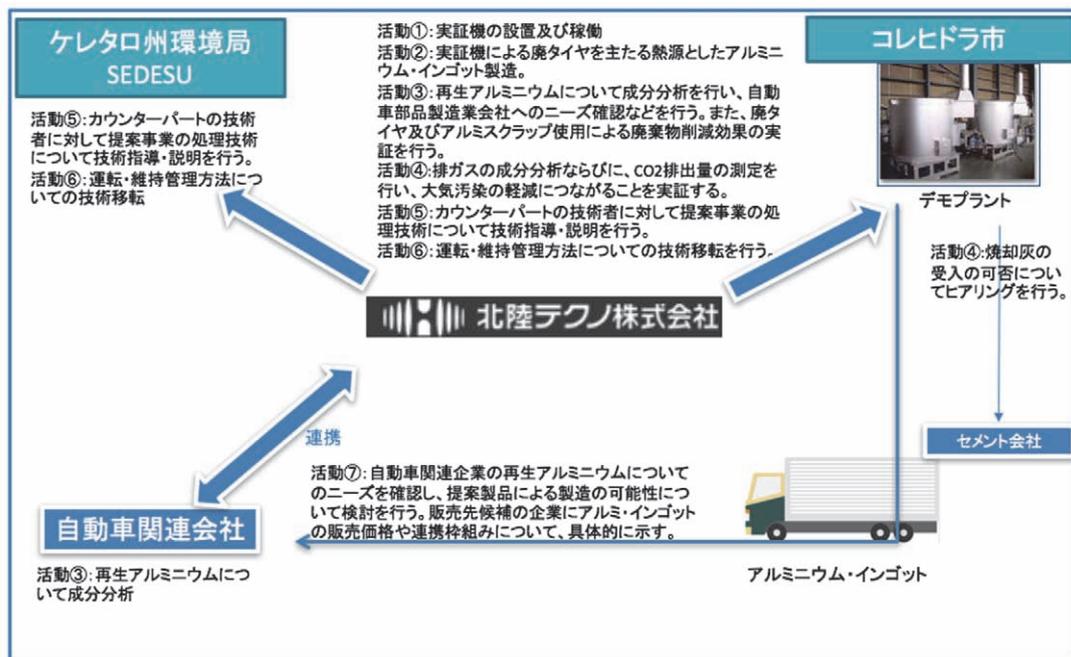


図 16: 活動モデル図

(2) 機材及び協力額概算

普及・実証事業において設置を予定している実証機は、1時間当たりの処理量 30~60 kg/h 程度を想定している。そのため、年間の生産量としては 75 トン~150 トン程度/年を見込む。(1日 10 時間、年間 250 日稼働を想定) 現時点で想定する実施内容案を以下に示す。

表 17: 普及・実証事業の実施内容図

項目	内容
協力額概算	<p>機材製造購入（関税、輸送費、設置費含む） 38,800,000 円 （内訳） 機材 30,000,000 円 工事費 1,000,000 円 海上、陸上輸送費 1,500,000 円 付加価値税、輸入関税 6,300,000 円</p> <p>旅費 17,836,000 円 現地活動費 3,100,000 円 本邦受入活動費 974,000 円 その他 人件費（直接人件費・その他原価・一般管理費） 25,814,000 円 管理費 6,018,000 円 消費税(8%) 7,403,360 円 合計 99,945,360 円</p>
	<p>デモプラントにて主として廃タイヤを燃料として、アルミスクラップから再生アルミ・インゴットの製造を行う技術及び製造した再生アルミ・インゴットの有効性を実証するとともに、カウンターパートに対して製造技術を移転することをもって技術・製品の普及を図る普及・実証事業。ケレタロ州における廃タイヤ及び廃アルミニウムの再資源化に資する技術として現地行政当局及び関係企業に認知される。</p>
スペック	<p>再生アルミ炉 （仕様表） 年間処理量：75トン～150トン程度／年 稼働時間：10時間/日 1時間当たりの処理量：30～60kg/時</p>
特徴	<ul style="list-style-type: none"> ・廃タイヤを主たる燃料として使用する。カロリーを安定させるために、補助燃料として（20～30%相当）をLNG熱源として常時燃焼させる。そのまま連続投与が可能。 ・安定した処理が可能である。 ・日本の厳しい大気汚染防止法に基づく排ガス測定をクリアする。 ダイオキシン類の排出規制 ≤0.1 ng-TEQ/m³N クリア ・大幅に燃料費を抑えることが可能。 <p>（例）AL100kg タイヤ溶解の場合 エネルギーコスト¥550 化石燃料を用いる場合の約 60%削減 ※燃料種により異なる</p>
価格	1台（1式）当たりの価格：30 百万円程度

<p>投入 (日本国側)</p>	<p>業務従事者による技術移転（技術的な事項のみならず、カウンターパートへの助言、支援などを含む） 本邦受入活動（実施期間中、2名程度のカウンターパートの職員の本邦受入活動を行う。受入れ先は提案事業者の工場とする） 資機材の譲与（調達を予定している主な資機材は、再生アルミ炉1機）</p>
<p>投入 (カウンターパート側)</p>	<p>カウンターパートの配置（総括責任者1名と実務責任者1名程度を配置する。） 必要な機材（カウンターパート側がすでに保有している機材のみを利用する予定である）ただし、資機材設置予定場所の改造（外壁工事）や破碎機の導入などをカウンターパート側の負担にて行う。また、設備稼働に関わる燃料代及びアルミスクラップ調達費用を負担する。</p>

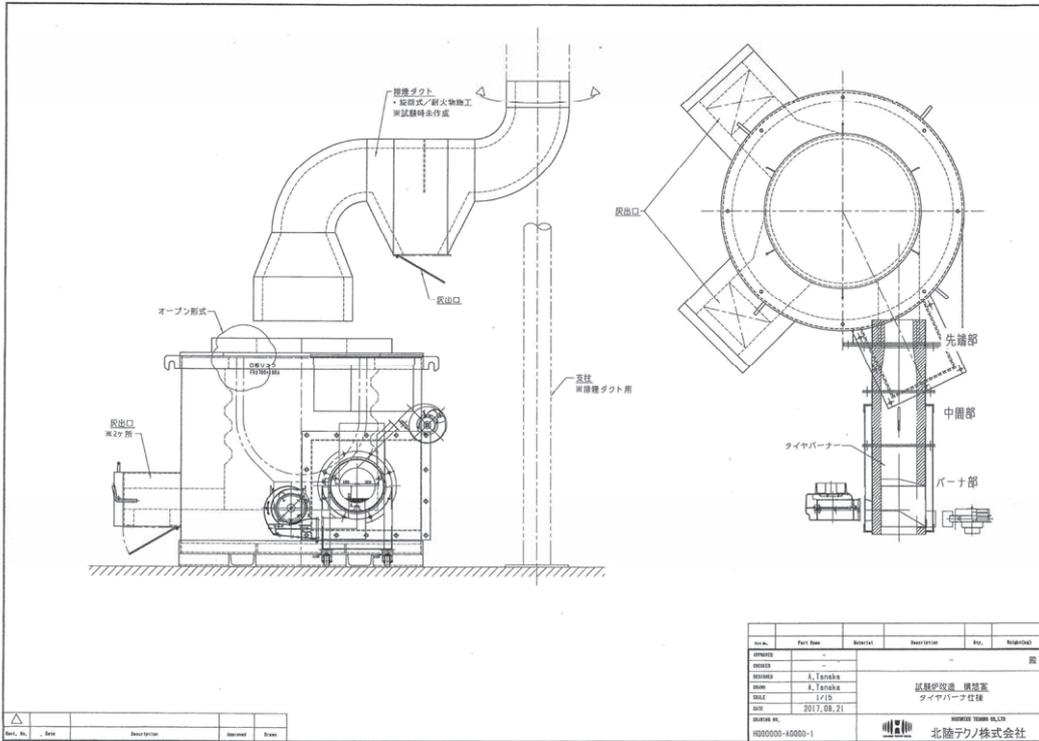


図 17： 設置機材（参考図）

(3) 実施体制

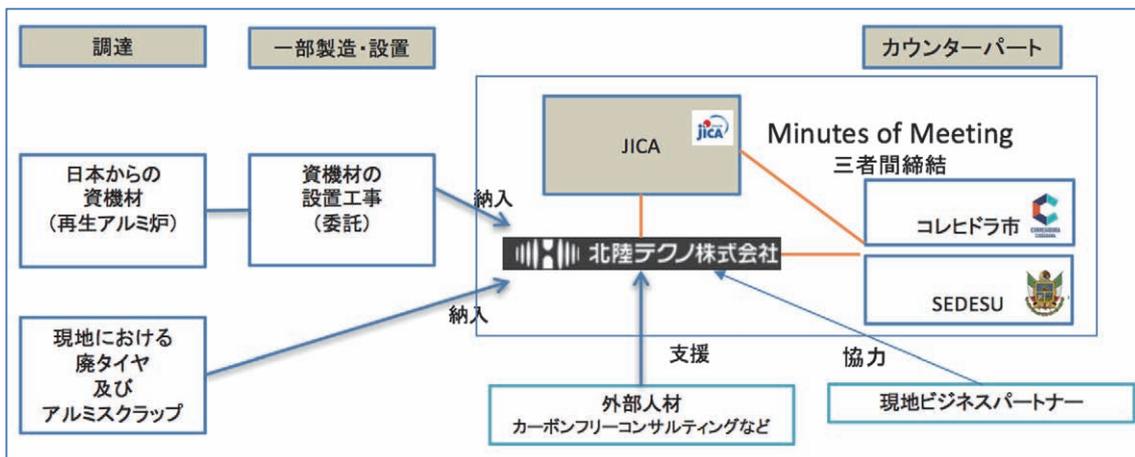


図 18：実施体制図

表 18：役割について

組織名	業務
コレヒドラ市	カウンターパート 1：主たる実施体 本事業へのスタッフの配置、機材設置（土地の無償提供）及び実証活動への積極的な参加、技術習得のためのセミナー開催の協力などを行なう。普及・実証事業終了後は維持・管理業務を担う主体。
ケレタロ州 SEDESU	カウンターパート 2：事業運営支援 本事業へのスタッフの配置、実証活動への積極的な参加、技術習得のためのセミナー開催の協力などを行なう。また、コレヒドラ市と連携して本事業の実施及びケレタロ州の他市への普及を行う。
北陸テクノ（株）	提案企業： 日本でのアルミ炉製造の知見を生かして、全体のマネジメントを行なう。また、事業化についての調査を行なう。
カーボンフリーコンサルティング（株）	現地調整及び現地関係機関との調整、市場調査、ビジネスモデル構築、報告書作成
（一財）日本国際協力システム（JICS）	関税手続き支援、現地セミナー手配、許認可申請など

(2) 民間連携ボランティア制度

JICA が実施している、企業と連携してグローバル人材の育成に貢献するプログラム「民間連携ボランティア制度」を活用する予定である。本制度における派遣前の研修において語学力の向上のみならず、現地の文化的背景を事前に学ぶ貴重な機会を得ることができる。提案企業の社員を 1 年程度派遣することにより、現地での廃棄物処理の現状や再生アルミに関する状況を詳細に把握するだけでなく、広い視野と国際感覚を有する人材の育成にも資するため、その後の事業展開においても核となる人材の育成に貢献できると考えている。民間連携ボランティア制度は 2018 年度中に参加したいと考えている。

(3) 第三国研修

カウンターパートが提案技術を習得した後に、メキシコと日本の三角協力として、近隣国の技術者を集め、廃タイヤなどを燃料とした再生アルミニウム製造技術の指導を行うこと

を想定している。提案事業者は第三国研修の質向上の為の支援を行うことを想定している。

3-3 C/P 候補機関組織・協議状況

3-3-1 C/P 候補機関組織の概要

カウンターパート(C/P)は、ケレタロ州コレヒ ドラ市及びケレタロ州持続的開発局 (SEDESU) を想定している。コレヒドラ市はタイヤメーカーのミシュランと共に、廃タイヤ回収プロジェクトを実施しているとともに、普及・実証事業実施予定地である埋立処分場の運営・管理を実施している。主たるカウンターパートとして本事業へのスタッフの配置、機材設置（土地の無償提供）及び実証活動への積極的な参加などを行なう。

SEDESU はケレタロ州における民間セクター振興に関する政策の立案や実施を担当しており、同州における自動車部品製造企業への公的な技術的・経済的支援を所掌する立場にある。コレヒドラ市が実施している廃タイヤ回収プロジェクトのプログラム運営支援をしている。さらに、JICA との長年にわたる協力関係が構築されており、ODA 事業についての知見を有している。普及・実証事業が滞りなく実施するための支援を行う。また、コレヒドラ市以外の自治体への普及を積極的に行う。

また、SEDESU は民間セクター振興に加えて州内の環境管理及び環境関連の許認可に関する権限も有することから、提案製品の普及に係る環境面での負荷の低さを周知し、ターゲット候補企業における提案製品の導入を促す観点からも、州内における強い影響力を有する。さらに、SEDESU は連邦政府の環境天然資源省が各州に配置している州代表部を通じて、連邦レベルの政策や規制・許認可等の策定にも影響し得るネットワークを有しており、提案技術の有効性が実証されれば連邦レベルでの展開に向けた側面支援も考え得る。

表 19: C/P 候補機関組織概要

組織名（日本語）	コレヒドラ市公共サービス局
組織名（現地語）	Corregidora Ciudadana
本部所在地	Ex Hacienda el Cerrito No. 100 El Pueblito, Corregidora 76900 Querétaro
組織の目的	コレヒドラ市の住民の生活の質を向上させるために、都市計画を開発し、公共サービスを提供し、持続可能な開発、経済成長、雇用機会のための堅実な基盤を構築する。
主な事業内容	コレヒドラ市内における上下水道や廃棄物管理などの公共サービスを担う。

組織名（日本語）	ケレタロ州持続的開発局
組織名（現地語）	Secretaria de Desarrollo Sustentable (SEDESU)
本部所在地	Boulevard Bernardo Quintana No. 204 Col. Carretas Querétaro
組織の目的	ケレタロ州の市民の持続的成長と、現在及び未来の世代のために、効率的かつ公平に自然・経済・社会資源を利用して、より良い生活環境を追求すること
主な事業内容	ケレタロ州内における自然環境保護、環境規制及び環境教育、中小零細企業支援、投資・貿易促進、産業育成、自動車登録等に係る政策及び許認可の計画・実施。

3-3-2 C/P 候補機関組織との協議状況

複数回面談を行った結果、提案製品を活用した廃タイヤの燃料化及びアルミスクラップの再利用について強いニーズを確認できた。実証機の設置や先方の負担事項について合意済みである。M/M のドラフトは提示済みであり、SEDESU 副局長及びコレヒドラ市公共サービス局長より了解を得ている。

表 20: 協議内容

活動	時期及び内容	
<p>現地活動</p>	<p>事前調査 2016年8月</p> <p>案件化調査 2017年6月</p>	<ul style="list-style-type: none"> 事前調査時に、提案事業について SEDESU 環境部門職員数名と面談を行った。リサイクル促進及び環境負担の低減に資する提案事業について強い関心が示された。さらに、ケレタロ州にとって、廃タイヤ処理についての解決策の一つになり得て、かつアルミスクラップから再生アルミニウムを製造することで新たな産業構築が実現できる可能性が秘めていることについて、大きな期待が寄せられた。 案件化調査第1回現地調査時には、SEDESU 環境部副局長、環境部部长他と面談を行い、案件化調査の概要及び本邦受入活動の内容、ODA 案件化の概要などについて説明を行なった。その結果、ODA 案件化に向けて強い関心が示された。廃タイヤが置いてある場所では蚊の発生など衛生上の問題があったが、コレヒドラ市に環境基金でタイヤの集積場を設置することになった。ここに北陸テクノの機材を設置する事に興味があるとのコメントを得たため、次回現地調査時にはコレヒドラ市側とのミーティングを行うこととなった。 コレヒドラ市廃タイヤ集積場を見学した。
	<p>2017年10月</p>	<div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="text-align: center;">  <p>ケレタロ州持続開発局との打ち合わせの様子</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>コレヒドラ市廃タイヤ集積場見学の様子</p> </div> </div> <ul style="list-style-type: none"> 案件化調査第2回現地調査時 10月11日には、SEDESU 環境部及びコレヒドラ市公共サービス部との合同ミーティングを行った。

		<p>本邦受入活動について説明を行うとともに、想定している普及・実証事業について詳細説明を行った。また、Minutes of Meeting のドラフトを提示し、カウンターパートの役割と負担事項について説明を行った。特に、土地の無償提供、廃タイヤ及びアルミスクラップの提供、電力や燃料提供、タイヤ破砕機の手配、必要な人員の配置などについては、齟齬がないように念入りに確認を行った結果、了承を得られた。また、普及のために実証結果を用いたセミナー開催時には、行政関係者や民間企業の参加を求めたいことの説明を行った。さらに、普及・実証事業終了後に、譲与した機材の活用とそのためのメンテナンス費用の予算化についても依頼を行なったところ全て了承を得られた。</p> <div data-bbox="925 358 1372 750" style="border: 1px solid black; padding: 5px;">  <p style="text-align: center;">ケレタロ州持続開発局及び コレヒドラ市との打ち合わせの 様子</p> </div> <p>さらに、機材設置の候補サイトを調査するために、SEDESU 及びコレヒドラ市職員帯同の元、タイヤ集積所を訪問した。その結果、タイヤ集積所があるコレヒドラ市が管理している埋立処分場内に屋根があり、コンクリート床の場所が適所であると双方の見解が一致した。コレヒドラ市側の負担で、雨風を防ぐための壁を設置することの了解を得られた。</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div data-bbox="470 1276 922 1630" style="border: 1px solid black; padding: 5px;">  <p style="text-align: center;">実証機設置場所(候補) 外観</p> </div> <div data-bbox="922 1276 1364 1630" style="border: 1px solid black; padding: 5px;">  <p style="text-align: center;">実証機設置場所(候補) 内部</p> </div> </div>
本邦受入活動	2017年11月	2017年11月12日(日)から2017年11月17日(金)の日程にて、SEDESU 及びコレヒドラ市から廃棄物処理関係者2名が来日し、アルミニウム製造、廃タイヤ処理技術などについて、提案事業者工場、鑄造会社工場、二次合金製造工場、代替燃料製造工場、廃タイヤチップ製造工場などを視察・研修を実施した。
現地活動	2018年1月	<ul style="list-style-type: none"> 案件化調査第3回現地調査時には、再度 SEDESU 環境部及びコレヒドラ市公共サービス部との合同ミーティングを行った。普及・実証事業における SEDESU とコレヒドラ市役割分担、相手方負担事項、EIA の有無などの再確認を行った。

		<p>その結果、第2回現地活動時に確認した M/M の内容で了承すること及び EIA は必要ないことが確認できた。</p> <ul style="list-style-type: none"> • 実証機設置予定地であるコレヒドラ市タイヤ集積所を訪問し、電気、ガスなどのインフラ整備についても先方が実施することも確認した。
		<div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="text-align: center;">  <p>SEDESU / コレヒドラ市との 合同ミーティングの様子</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>実証機設置場所(候補)</p> </div> </div>

(写真：JICA 調査団撮影)

3-4 他 ODA 事業との連携可能性

本提案事業と連携可能性のある ODA 事業として、自動車産業人材育成プロジェクト（2015 年 9 月～2020 年 3 月）が挙げられる。メキシコにおける自動車産業は拡大しているが、現地の技術者や技能者は、日系企業が求める水準に達していない状況である。提案技術を習得することにより、鋳造メーカーへ納入可能な品質の再生アルミニウム製造に関する知見を有することになる。これにより、日系企業を含む自動車産業の人材ニーズに対応した技能者の輩出に寄与することが期待される。

また、自動車産業クラスター振興プロジェクト（2018 年～2023 年）及び自動車産業基盤強化プロジェクト（2012 年～2015 年）が挙げられる。自動車産業クラスター振興プロジェクトは開始間もないし、自動車産業基盤強化プロジェクトはすでに終了しているが、当該プロジェクトの裨益対象である日系企業向けの自動車部品サプライヤー（Tier2）及びその関連企業・取引先企業等に対して、本提案事業により提案製品を紹介することを想定している。また、かかる企業群はビジネス展開における初期段階の販売先候補としても有力である。中小企業・裾野産業の競争力強化分野の課題別研修においては、過去の研修員に対して提案製品を紹介することで、同研修員らが有する現地企業のネットワークを活用して提案製品の認知・普及を促進することが期待される。

表 21: 連携可能性のある ODA 事業例

実施期間	案件名	スキーム	対象地域
2015 年～2020 年	自動車産業人材育成プロジェクト	技プロ	ケレタロ州、グアナファト州、アグアスカリエンス州、メキシコ州
2018 年～2023 年	自動車産業クラスター振興プロジェクト	技プロ	アグアスカリエンテス州、グアナファト州、ケレタロ州、サンルイスポトシ州を中心としたメキシコ全州
2012 年～2015 年	自動車産業基盤強化プロジェクト	技プロ	メキシコ全土、主にグアナファト州、ヌエボレオン州、ケレタロ州及びメキシコシテイ
-	中小企業・裾野産業の競争力強化分野の課題別研修	課題別研修	-

3-5 ODA 案件形成における課題・リスクと対応策

現時点で想定する ODA 案件形成過程における課題・リスクと対応策案を以下に記す。

表 22: ODA 案件形成における課題・リスクと対応策案
課題・リスク 対応策案

高率の関税により、導入機材が当該スキームの上限を超過する。	予め想定される関税や州税などを含めた輸入コストを見積もり、適正な規模での実施を図る。
許認可リスクについて	環境省のみならず、州、市などの行政機関に事業実施前に許認可について正確にヒアリングを行う。
プロジェクト実施に要する費用が、当該スキームの上限を超過する	投入機材について現地生産コンポーネントの拡大等によるコスト節減を図ると共に、機材の規模やスコープの調整により、実施効果が得られる範囲でスキーム上限予算に見合った投入計画を検討する。

3-6 環境社会配慮等

基本的にメキシコ国内で活動を行おうとする場合は計画、建設、操業、維持の各段階において環境影響に関する連邦許可を必要とする場合が発生する。発生条件としては以下のようものが挙げられる。(以下 JETRO「メキシコ進出による環境管理ガイド」から引用)

1. 一般的事業の中で、毎秒 100 リットル以上の能力で汚水処理を行うシステムを運用している施設、および、連邦が管轄する河川や海洋へ汚染水を排出する施設で行われるものに関しては、個別の環境影響マニフェストの提出が義務付けられている。

2. 環境影響に関する連邦の許可を有する工業地帯に施設が存在する場合、予防情報 (IP) を提出することが義務付けられている。

3. 事業活動が、森林、熱帯雨林、乾燥地帯の土地利用変更を伴う場合、統一技術証明書 (DTU) の提出により、森林地帯の土地利用変更に関する個別手続きが義務付けられている。

4. プロジェクトが毎秒 100 リットル以上の能力で汚水処理を行うシステムを有する施設、

および、連邦が管轄する河川や海洋へ汚染水を排出する施設で、かつ、生産プラントの建設が森林、熱帯雨林、乾燥地帯の土地利用変更を伴う場合、統一技術証明書（DTU）の提出により、森林地帯の土地利用変更に関する個別手続きが義務付けられている。

5. 大気への排出を行う固定発生源は、大気への汚染物質排出、もしくはその可能性のある工業、商業、サービス、他の活動を実施する場合、予定されるプラントが連邦もしくは州が管轄する固定発生源に該当するかどうかの決定連邦による個別環境許可証もしくは州による操業許可証の手続きが必要である。

6. メキシコの定める廃棄物の定義のうち危険性廃棄物を発生させるときは、危険性廃棄物発生業者としての登録をする必要がある。

提案事業に関しては、ケレタロ市持続環境局環境課でヒアリングを行った際、提案製品の炉を設置する際には、EIAの提出が必要で、約60日を要することを確認した。（但し、普及・実証事業におけるデモプラントの設置に関しては、すでに設置場所に関してEIAの届け出がなされており、EIAは必要ないことを確認した）

本提案事業が廃タイヤやアルミスクラップなど適正処理を促進する性質上、特に環境面においては事業の運営による継続的な負の影響は想定しない。ただし、プロジェクトサイトの選定や燃料となる廃タイヤの搬入や保管等の工程、あるいは炉の破損等の事故リスク面において、環境社会配慮を要する可能性があることから、本調査により当該の可能性について評価した。

実施にあたっては、環境省、ケレタロ州環境局及びグアナファト市などへのヒアリングにより、JICA 環境社会配慮ガイドラインやブラジルの基準に応じた環境・社会的影響の評価（カテゴリ分類）を行った後、当該評価に応じて自然環境及び社会経済状況、環境社会配慮法制度・組織、事業実施により予測される環境及び社会への影響、影響緩和策・モニタリング計画等の確認・検討を行った。

重要な環境社会影響項目の予測・評価及び緩和策、モニタリング計画案の作成

本事業を実施することによって、文化的側面（宗教、社会構造、倫理面等）に影響を及ぼすことは想定し難い。

（環境社会配慮チェックリスト、環境社会配慮調査スコーピング、環境社会配慮調査における現時点で想定される代替案・影響評価は添付）

本事業において、環境・社会配慮に関係してくる点は大まかに分類すると次の2点である。

- ① 再生アルミ炉設置に伴う工事
- ② 機材稼働時

①については、設備設置に伴う大気、水、騒音等が該当する。候補立地は近隣に住民がいない地域を検討している。現地法制度に則り、適切な処理を行う予定である。施設建設にあたっては、大気汚染、水質汚濁等が発生することのないように現地法規制に適した実施を行う予定である。また、工事中の騒音・振動が極力抑えられるように、設備建設は工場で予めある程度組み立てを行っておき、現場では設置作業を行う事を予定している。

②については、現地における廃棄物処理法などに則るが、さらに日本の厳しい基準に準拠し、現地の状況に配慮しながら作業を進めていく予定である。関係法規だけではなく、文化的受容性や社会的影響などについては、行政機関へのヒアリングのみならず、関係者へのヒアリングも可能な範囲でさらに実施したいと考えている。

チェックリスト及びスコーピング、想定される改善策について記載を行った。(別添)

用地取得・住民移転の規模及び現況の把握

現在想定しているのはコレヒドラ市の運営管理している埋立処分場内であり、新規の用地取得も、住民の移転も想定していない。(ビジネス展開時においては、埋立処分場内の設置が困難である場合には独自に立地を取得する必要がある。その場合には用途地区に関しては工業地域を選定することを予定している。また、必要な敷地面積としては、500 坪程度であるが、今後の事業拡張に応じて隣地に拡張できるような敷地が望ましいと考えている)

3-7 期待される開発効果

本提案事業の実施における一連の過程で発現することが期待される開発効果を以下に示す。

表 23: 本事業実施により期待される開発効果

過程	定性的な開発効果	定量的な開発効果
再生アルミニウム製造炉の製造	パーজন材を使わないことによる輸入材の削減とエネルギー使用量の削減	再生アルミニウムの製造量
適正運営知識移転	機材の適切な運営維持管理の方法を取得する。	運用技術者数、再生アルミニウム利用顧客数
廃棄物燃料使用	廃棄物量の削減	廃タイヤ使用量
大気汚染防止	排ガス装置による大気汚染防止	大気の成分分析、CO2発生量

本提案事業の主要な目的である、自動車産業のサプライチェーンにおける現地企業の参加促進を達成するためには、単に高品質で環境負荷の低い炉を販売するだけでなく、炉を購入した顧客に対する運用維持管理方法や品質管理、納期遵守のための工程管理といった包括的なフォローアップと、完成車メーカーや上位供給者の関心を集めるためのデモンストレーションが必要であると考えている。

かかるフォローアップやデモンストレーションの全てを民間企業が単独で実施することは難しいため、実証段階から公的機関を巻き込み、政策や政府の民間企業支援プログラムとも連携して進める必要性が高いことから、普及・実証事業の様な ODA 案件として実施したいと考えている。

提案 ODA 案件の実施により期待される開発効果は、一義的には対象地における廃棄物量の削減とそれに伴う埋立処分場の負荷軽減である。そして、カウンターパート職員に対して、技術移転を進めることにより、機材の適正な稼働と維持管理を自ら行えるような体制の構築である。

さらに、普及・実証事業において実証結果を用いて工場などの民間事業者に対して提案技術の普及を図る。現地中小企業がサプライチェーンへ組み込まれていない現状を改善し、メキシコの産業を育成することに寄与する。

民間において廃タイヤを燃料とした再生アルミニウム製造が加速することにより化石燃料の削減や減容化による埋立処分場の負荷軽減、人材育成といった正の影響の増大が期待できる。

第4章ビジネス展開計画

4-1 ビジネス展開計画概要

「ケレタロ州における廃棄物燃料を活用した再生アルミニウム炉製造・販売」を軸に軌道に乗せることを前提とし、将来的には2通りのビジネス展開を想定している。一つは普及・実証事業の実績を携えて、提案製品である廃タイヤを主たる熱源とした再生アルミ炉の販売を、カウンターパート及び行政機関におこなうことである。ケレタロ州のみならずグアナファト州やメキシコシティなどの大都市圏の行政機関を含めメキシコ各行政機関に事業を水平展開する。もう一つは、アルミ溶解炉の製造販売をケレタロ州及び近隣の自動車業界の企業や航空機業界の企業へ販売する。前述の通りメキシコでは自動車関連事業が盛んであるが、アメリカの航空機産業にとってメキシコは重要な生産拠点である。メキシコ政府は航空機産業を次世代の成長産業として位置付けているため、今後は自動車産業以外でもアルミの需要の高い航空機産業もビジネス展開先として候補となり得ると考えている。航空機および同部品の製造やメンテナンス・修理等に関する事業所の数は過去10年間で約3倍、雇用者数は同5倍に拡大している。(メキシコ経産省調べ)

米国以外では、カナダ、スペイン、フランスなどの国からの進出も盛んな状況である。成長率は自動車産業を上回り、2016年末時点のメキシコの航空機産業の事業所数は10年前の3倍に相当する330カ所に達し、雇用者数は5万3,000人で10年前の約5倍に拡大している。(メキシコ経済省や貿易投資振興機関プロメヒコなどのデータに基づく)

表 24: メキシコ航空機産業の概要

項目	2006年	2008年	2010年	2012年	2014年	2016年
雇用者数	10,500	21,000	28,000	34,000	45,000	53,000
事業所数	109	160	238	266	300	330
製造	84	126	167	189	216	239
メンテナンス・修理(MRO)	13	18	26	28	33	37
エンジニアリング・設計	12	16	23	38	40	44
その他サポート・サービス	0	0	0	11	11	11
輸出額	2,042	3,083	3,266	5,040	6,366	7,164
輸入額	1,380	2,432	2,865	4,292	5,416	5,898

出典：JETRO 地域分析レポート³⁴、経産省、ProMexico、メキシコ航空宇宙産業連合会など

北部国境州以外で航空機産業が集積しているのは、提案企業が進出を予定しているケレタロ州である。ケレタロ州に進出している航空機関連企業は、2006年の6社から2015年末には34社まで増えているため、アルミの需要が期待できる。また、ケレタロ州には、ケレタロ国立航空大学 (UNAQ) があり、航空機産業で雇用される人材を輩出するための教育機関や教育プログラムが存在する。UNAQ

³⁴ <https://www.jetro.go.jp/biz/sensor/areareports/2017/8bc3b1ed34a31447.html>

はメキシコ初の航空分野専門の大学であり、2006年に連邦政府と州政府が50%ずつ出資して設立された。航空機関連産業が求める技術を習得させるために様々な育成プログラムを展開している。今後は、航空機クラスター協会などを通じて、航空機産業分野へのビジネス展開を強化していきたいと考えている。

また、当社が有するボイラー製造技術を用いてケタロ州に拠点を置いて、ボイラーの製造・販売を行うことも検討している。

案件化調査によって明らかになったのは、販売後のメンテナンスが迅速に行える体制が構築されているかという点に、購入者の懸念が強いということであった。ビジネスパートナーであるスペインに本社がありケタロ州を中心にメキシコでの事業展開を行っている HORMESA 社は、ケタロ州に製造工場を有している。すでに提案事業者と HORMESA 社は業務提携を行っており、提案事業者が日系企業への営業及びスパイラル炉の製造技術の移転を担っており、HORMESA 社は製造及びメンテナンス業務を行っている。現在、提案技術である廃タイヤを主たる熱源とした再生アルミニウム製造炉については、提案企業の独自の技術であり、HORMESA 社では製造ができない状態である。しかし、将来的には、メキシコにおいて製造設備をさらに充実させて、製造技術の移転を行い現地生産が可能になるように体制を構築する予定である。また、今後の販売動向を見ながらメキシコに合弁会社を設立することを想定している。

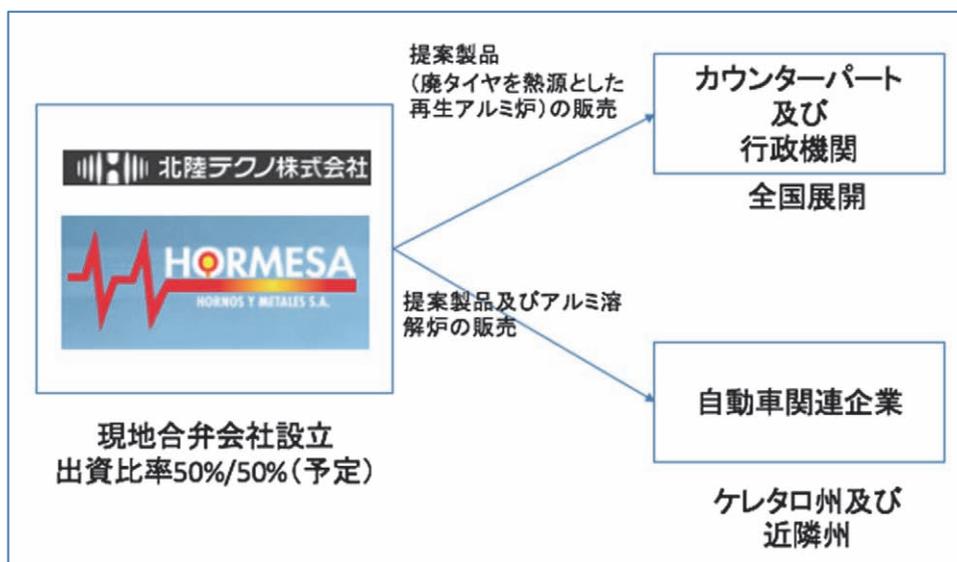


図 19： ビジネス展開の概要図

	
<p>HORMESA 社 本社社長との 打ち合わせの様子</p>	<p>HORMESA 社 ケレタロ州工場の様子</p>

(写真：JICA 調査団撮影)

4-2 市場分析

4-2-1 マーケット分析（競合製品及び代替製品の分析を含む）

当面の商圏をケレタロ州及びその近隣に設定する。ケレタロ州はメキシコシティの近郊にあり、自動車産業が製造業の35%程度を占める主要産業になっている。また、隣接するグアナファト州についても、同様に多くの日系の自動車産業が進出している。

メキシコにおける日系完成車メーカーの年間自動車生産台数は、2015年112万台程度から2020年には200万台にまで達すると予測されており、自動車部品製造会社のニーズも急激に上昇する見通しである。また、ケレタロ州の正規雇用指数は、2010年に比べ2015年は45%増加しており、全国平均の20%を大幅に上回りメキシコで一番の伸び率を示している。近隣のアグアスカリエンテス州は1992年に進出した日産の「企業城下町」として発展を続け、2013年には新工場を稼働させている。また、隣接するグアナファト州には2014年にマツダとホンダの新工場が操業を始めたのに合わせて、日系の自動車部品メーカーが大挙して押し寄せた。州内には日系企業のほか、米国系やドイツ系などの外資系の自動車業界の企業220社以上が進出している。さらに、トヨタがマツダと資本提携し、製造工場を建設中である。同工場は20年前半稼働を予定しており、30万台規模の製造を予定している。（トヨタはケレタロ州に事務所を設置予定）当該商圏では、今後も市場規模の拡大が見込める。中部高原地域（バヒオ）の国道45号線沿線には大手自動車会社や関連する部品メーカーがひしめき、鑄造メーカーも多いため、今後の販売先として期待できる。

さらに将来的には、メキシコシティにおいても廃棄物処理や自動車部品のニーズが高いことが想定されるので、同市にも商圏を拡大したいと考えている。

メキシコにおいては過去4年間で日系進出企業数が400社増加し、800社にまで達している。提案製品の販売先としては、これら日系進出企業の自動車部品製造会社が第一の候補として、徐々に他の完成車メーカーとの取引企業を含む自動車部品製造会社にも販売を進めていきたいと考えている。

また、将来的には、自動車業界以外の各種製造工場や病院などをターゲット顧客として、ボイラーの製造販売にも進出したいと考えている。

競合する製品としては、スペインの Ignés 社などによる大型のロータリーキルン型の再生アルミニウム製造炉が想定される。

鋳造会社数社に訪問した結果、その多くが、アメリカなどからのバージンアルミニウム・インゴットを輸入して使用している状態であった。また、一部の鋳造会社では、再生アルミニウム製造炉を使用した企業が存在した。アルミスクラップについては建築廃材を多く使用しており、一部自動車のエンジン周りの部品を使用していた。しかし熱源としては化石燃料を使用しており、廃タイヤを使用することについては、強い関心が示された。特に、燃料代削減とともに、環境への貢献ができることは、大きな魅力であるとのコメントを得た。以下は、メキシコ企業である、FRACSA ALLOYS 社の 50 トン/h の再生アルミニウム製造炉（スペイン製）の様子である。

	
<p>競合製品である 再生アルミニウム製造炉の様子</p>	<p>アルミスクラップの様子 (自動車部品の他建築廃材が多数見られた)</p>

(写真：JICA 調査団撮影)

4-2-2 ビジネス展開の仕組み

4-1 において記載した通り、提案製品である廃タイヤを主たる熱源とした再生アルミ炉の販売及び、アルミ溶解炉やボイラーの製造販売をおこなうことを軸とし、ビジネスパートナーと役割分担をしながら実施する予定である。

- ・ 提案製品の水平展開

グアナファト州はケレタロ州と同様に自動車部品製造が盛んであり、近距離であることから商圏であると考えられる。さらに、メキシコシティにおいても、廃棄物処理や自動車部品については同様の課題を抱えていることが判明した。さらに、アルミニウムのニーズは航空機業界にもニーズがあると考えられる。自動車業界クラスターと同様に航空機業界クラスターにも提案技術の紹介を行う予定である。

- ・ アルミ溶解炉とボイラーの製造・販売

当社の保有している高温高圧に対応できる製造技術はボイラーの製造にも生かされている。ボイラーの販売先は、各種製造工場、病院、ショッピングセンターなど幅広い。再生アルミニウ

ム炉の販売とともに、ビジネスパートナーとともにボイラーの製造販売を検討する。
 ビジネスパートナーとの役割分担は、次の通りである。

表 25：ビジネス展開時の役割分担

企業名	役割
北陸テクノ	再生アルミニウム炉及びボイラーの設計とメンテナンス 日系企業へのマーケティング
HORMESA 社	アルミ炉の製造及び一部メンテナンス業務

4-2-3 想定されるビジネス展開の計画・スケジュール

本ビジネスは ODA 案件終了後の 2021 年以降（現在から約 4 年後）に開始目標としているが、近年の発展速度を踏まえるとアルミニウム製造炉を取り巻く環境は大きく転換していると想定される。そのため、事業化を行う時期を前倒し（2020 年頃）にすることも検討する。普及・実証事業時にケレタロ州及び近隣州の動向を継続的に比較調査し、水平展開の可能性を探る。
 今後の海外ビジネスの事業化に向けたスケジュールを以下に示す。

表 26：事業化のスケジュール

段階	開始年	内 容
調査段階	2017 年 ～ 2020 年	案件化調査（2017～2018）、普及・実証事業（2018～2020）
検討・準備段階・ビジネス開始	2021 年	進出形態・出資規模の決定、事業計画の策定、パートナー企業との交渉、会社設立、政府機関への手続き、人材の確保・研修、機械設備の導入、販路開拓
操業段階（導入期）	2021 年 (後半)	操業管理、受注先・販売先の拡大、経営管理体制の構築、労務管理、現地スタッフの能力強化

4-2-4 ビジネス展開可能性の評価

現地調査によって、現地行政及び現地企業からのヒアリングから、日本の厳しい品質基準を満たす再生アルミニウム製造機については強いニーズが確認されている。

また、顧客が購入した提案製品の燃料として使用する廃タイヤについては入手が容易であり、また精錬の原料となる使用済みアルミニウムに関しても、スクラップ業者などからの入手が容易であることが同様に確認された。

アルミニウムをボーキサイトから製造するときには「電気の缶詰」と称されるほどにエネルギーを必要とするが、スクラップを再度溶解するために必要なエネルギーはバージン材（ボーキサイトから製造したもの）の3%程度で済むため、生産コスト縮減への裨益効果は極めて高い。

したがって提案製品はメキシコにおいて導入に見合う十分なメリットを顧客に提供できるため、高いニーズを見込んでいる。

ニーズに基づいた採算性分析については、4-5を参照のこと。

(詳細は別添参照のこと)

表 27 : ニーズ確認内容

組織名	ニーズ（特記ない場合には先方発言）	想定する役割
ケレタロ州持続開発局 (SEDESU) 及びコレヒドラ市	<ul style="list-style-type: none"> ・ 廃タイヤが置いてある場所では蚊の発生など衛生上の問題があったが、コレヒドラ市に環境基金でタイヤの集積場を設置することになった。ここに北陸テクノの機材を設置したい。 ・ コレヒドラ市のタイヤ集積場に北陸テクノの機材を設置し、廃タイヤを利用して再生アルミを製造する事を説明した。 ・ 実証機を稼働する際には、炉をフル活用できるようコレヒドラ市としてもスクラップ屋などからアルミを集め、廃アルミの集積や鋳造会社への再生アルミの販売に努める。その為に、ケレタロ州近郊のスクラップ会や社鋳造会社のリサーチ、営業活動に協力していく。 ・ 実証機のスペックは最大で30kg～60kg / h 製造できる炉を考えている事、アルミ 350kg を溶かす為にタイヤ 70～100kg が必要である事を説明したところ、実証機としては十分なスペックであるとのコメントを得た。 コレヒドラ市としては、タイヤを 50mm 角に切断できる破砕機は持っていないが、コレヒドラ市が破砕機を保有しているセメント会社と交渉し借用を受けるか、市として自ら購入予算を計上する。 	<p>カウンターパートとして普及・実証時には事業運営を主体的に行う。</p> <p>事業展開時には大型の機材の導入先候補の1つと想定している。</p>

外務省	<ul style="list-style-type: none"> ・ 大気汚染対策を施した、大変良いプロジェクトだと思う。廃タイヤの問題はここ7年～10年の間、メキシコでは重大な課題となっている。 ・ メキシコでは廃タイヤ、廃プラスチックのリサイクル技術に関しては、遅れているため北陸テクノの機械には大変興味がある。ケレタロ州で廃棄物燃料を活用したアルミ再生機が活用される事で、他の州へのモデルケースとして広まっていく事を願っている。外務省からもケレタロ州政府へ働きかけ、協力したい。 	実証機を導入する際、免税手続きへの協力など
ProMéxico 投資促進庁	<ul style="list-style-type: none"> ・ 提案事業は環境に良いプロジェクトであり歓迎したい。廃タイヤの利用法として、再生アルミ製造に活用できる事は知らなかった。 ・ 廃棄物をエネルギーにする事はメキシコのニーズに合致する。 	投資優遇策などの手続き
HORMESA México 社	<ul style="list-style-type: none"> ・ メキシコには日系鋳造会社が50社以上あり、今後益々増える事が予測されるため、ビジネスパートナーとして今後営業を行って行くことを希望する。 	ビジネスパートナー候補
FRACSA ALLOYS 社	<ul style="list-style-type: none"> ・ エネルギーコストを抑える事が課題であり、エネルギー効率を向上する北陸テクノのタイヤとガスを燃料にしたバーナーには、大変興味がある。 	販売先候補
グアナファト クラスター自動車協会	<ul style="list-style-type: none"> ・ CO2 を削減し環境に配慮した高品質再生アルミ製造が可能な技術に大変興味がある。クラスター協会にはイノベーショングループ会議があり、新しい技術を勉強している。(2ヶ月に1回の会議) 提案技術を紹介したい。 ・ 2018年10月17、18日に自動車業界のサプライヤーフォーラム EXPO (去年90社参加)がある。北陸テクノのプレゼンができるよう進める。 ・ 航空機産業でも普及できる可能性あると考えている。航空機クラスター協会への紹介を行いたい。 	普及促進の支援
Zimmer 社	<ul style="list-style-type: none"> ・ 本社はモンテレイ創業36年であり、ケレタロの工場は敷地4haのうち、2haを使用しており、今後拡張する予定である。 	販売先候補

	<ul style="list-style-type: none"> ・ 圧縮したアルミは、モントレイのNEMAK社（自動車部品を作る鋳造会社）、インドなどにも輸出している。 ・ コレヒドラ市に実証機が導入された時は、共業していきたい。Zimmer社としては将来アルミインゴットの製造も自ら行うことを検討している。 	
--	---	--

4-3 バリューチェーン

4-3-1 販売計画

本提案事業において想定するバリューチェーンの概要を以下に示す。

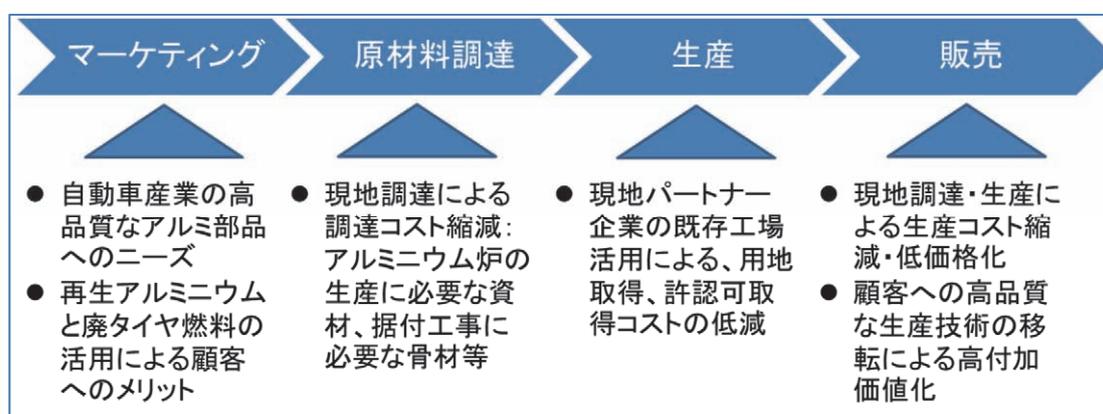


図20: バリューチェーン概要

提案製品は、現地での資機材の調達を進め現地生産化を行うことで、30百万円/台まで価格を下げ販売することを予定している。（日本での販売価格は50百万円程度）販売後もアフターサービス等を通して顧客による適正なアルミニウム炉の運用や高品質なアルミニウムの生産、納品等について助言することにより、顧客の技術や能力向上による付加価値と顧客満足度の向上を図る。また、併せて有料でのメンテナンスサービスを提供することにより、顧客による炉の継続運用の担保と、継続的な事業収益の確保を図る。

4-3-2 原材料等調達計画

提案製品の製造に必要な資機材については、現地調達が可能と考えている。また、アルミニウム炉の据付工事等にあたっての骨材などの原材料の調達も、現地ビジネスパートナー企業を通じて行えることが確認できている。提案製品である廃タイヤを熱源とした再生アルミ炉は当面日本からの輸出を想定しているが、効率な関税率などを勘案し、躯体部分に関しては、現地におけるパートナー企業に生産委託することを予定している。核となる基盤部分などに関しては日本から輸出して対

応する予定である。更に、将来的には現地で全ての製品の製造・販売普及を行えるよう、提案企業エンジニアによる技術供与も行い、提案企業と現地パートナーの共同による事業展開を目指す。

提案製品である廃タイヤを熱源とした再生アルミ炉の購入者が稼働に必要な原材料である廃タイヤについては、比較的収集は簡単であると考えられる。1章に記載した通り、廃タイヤの回収は進んでおらず、大規模なリサイクルは進んでいない。大手タイヤメーカーのミシュランが無料で回収キャンペーンを実施したところ大きな反響を得た。しかしながら、廃タイヤの搬出先であるセメント会社が燃料として使用することが困難である大型タイヤの受け入れはできない状態になっている。普及・実証事業においては、大型タイヤの破砕を行い使用する予定である。タイヤ廃棄量は、年間約 1000t 以上にも及んでいるため、大型タイヤを中心とした回収は可能であると考えている。また、廃プラスチックについても熱源として使用可能である。廃プラスチックについては、大手廃棄物処理事業者である Alcamare 社に確認したところ、ペットボトル 1 万 t / 月の 40% を中国に輸出しており、残り 60% を国内でマテリアルリサイクルしているとの回答を得た。現在のところ RPF の製造には至っていないものの、今後燃料として確保できる可能性がある。特に、2017 年 9 月に中国は 2017 年末までに、海外からの廃棄物輸入を禁止すると表明し、今後メキシコからの廃プラスチックは輸出できない可能性が高い。その場合には、メキシコ国内で流通させる可能性が高いと考えられる。



(写真：JICA 調査団撮影)

また、アルミスクラップについては自動車スクラップ会社が国内方々に点在しているため、回収は可能であると考えられる。現地鋳造会社などにヒアリングした結果、自動車スクラップ会社以外にも建築廃材でアルミニウムが大量に排出されているため、確保は比較的容易であることが判明した。

4-3-3 生産計画

普及・実証事業時におけるカウンターパート及びビジネスパートナーと相談の上、市場規模、商圏に応じたマーケティング戦略を定めて、それに伴った機材の選定を進める。提案事業者が日本で

販売している機材以外にも現地のニーズに応じた仕様を製造する予定である。4-3-2 に記載した通り、アルミニウム炉に関しては、躯体部分の材料は現地で入手が可能であることを確認した。材料の入手とその加工もビジネスパートナー企業を通じて可能である。またメンテナンスに必要な資機材の入手も可能である。ビジネス展開時における、提案製品の製造については、高度な技術を伴うため、基盤部分などは日本から輸出を行うが、躯体部分については効率の関税を避けるためにもビジネスパートナーに現地製造を委託することを想定している。

生産計画及び採算性の詳細については4-5-2 に示す。

4-3-4 人員計画

社員の派遣計画、現地従業員の雇用計画、人材研修計画を以下に示す。日本の本社からは製造の専門家 1 名を派遣し、現地従業員の育成を行うとともに、現地従業員の管理者クラスには本社で研修を毎年行う。

表 28: 人員計画

社員の派遣計画及び現地従業員の雇用計画

項目	初年度 (人)	2年目	3年目	4年目	5年目
(日本からの派遣)	1	1	2	2	2
現地従業員					
現場スタッフ	3	4	4	5	5
営業スタッフ	1	1	1	1	1
合計	5	6	7	8	8

人材研修

クラス	人数(初年度)	職務内容	研修要否	備考	実施頻度	コスト(年間/円)
管理者クラス(日本からの派遣)	1人	事業全般管理	不要	日本の本社幹部スタッフのため不要	n. a.	n. a.
現場スタッフ	3人	製造及びメンテナンス業務	必要	技術指導(日本への研修受け入れ)	年1回	1,500,000
営業スタッフ	1人	製品知識、営業手法	必要	勉強会等	毎月	500,000

メキシコでの現地化・融合を念頭に、日本からの技術移転を進め、自立した運営を行うことを目指したい。従業員の教育を初年度実施し、基軸となる現地スタッフの育成を進めたい。当初は、日本からの技術者の派遣と、連携予定のビジネスパートナー企業との両軸で進めていく予定である。要員に関しては、事業全般を管理する管理者を日本から1名、営業を行う担当者を現地で1名、運営・メンテナンスなどを行うワーカーを現地で3名程度雇用することを想定している。

人材育成計画については、設備の製造方法、取扱方法及びメンテナンス方法等の従業員への教育が必要である。作業工程及び営業についての教育は、簡易化されたマニュアルや啓発のためのパンフレットなどを作成し、現地ビジネスパートナーのリソースを活用して、現地に合致するような営業方法について極力マニュアル化する予定である。訓練に関してはOJTを提案企業の技術者が現地で行い、現地スタッフに対し2ヶ月程度の訓練期間を設ける予定である。また、これらの教育・訓練手法に加えて、将来的には幹部候補生を提案企業の本社工場に招聘し日本での3ヶ月程度の研修を実施する予定である。

表 29：人材育成計画イメージ

フェーズ	社員派遣期間・人数	現地従業員雇用	人材研修
現地法人設立準備期間	3ヶ月 1名	当初2名 その後施設従事者の採用を開始する。	施設従事者への作業マニュアル等の作成を行う。採用マニュアルに基づいた採用を開始する。
施設建設期間-稼働開始後1年間	6ヶ月 1名(常駐) 3名(出張)	4名	採用を進める。 採用者には技術指導を開始する。 本社から指導員を派遣して指導を行う。採用者には研修プログラムを開始。
稼働2年目	常駐1名	5名	初期スタッフが後進を指導。研修プログラム運営。本邦研修を実施。
稼働5年目以降	常駐2名	7名	現地スタッフに拠るオペレーション。研修プログラム運営。

4-4 進出形態とパートナー候補

4-4-1 事業実施体制

企業形態としては、提案事業者の現地法人をまずは立ち上げて、その現地法人と、パートナー企業現地法人とでJV企業(株式会社)を作る予定である。事業の主な収入源は、提案製品である廃タイヤを熱源とした再生アルミニウム製造炉及びアルミ溶解炉の販売である。ビジネス展開する際には、次のような実施体制を予定している。ビジネスパートナー企業としては、スペインに本社がありケレタロ州を中心にメキシコでの事業展開を行っているHORMESA社を予定している。

JV企業を設立する際の出資比率は出資金額に応じるが、提案事業者の保有比率は50%/50%を予定している。初期投資額の多くは設備投資に当てられることを想定している。

再生アルミニウム炉の設計とメンテナンスを提案事業者が行い、製造をHORMESA社が中心となっていくことを想定している。販売に関しては日系企業に関しては提案事業者が中心になって行い、それ以外の企業に関してはHORMESA社が中心になって行う予定である。今後の役割分担や出資比率については、引き続き協議を続ける予定である。

現時点で想定する実施体制のモデルを以下に示す。

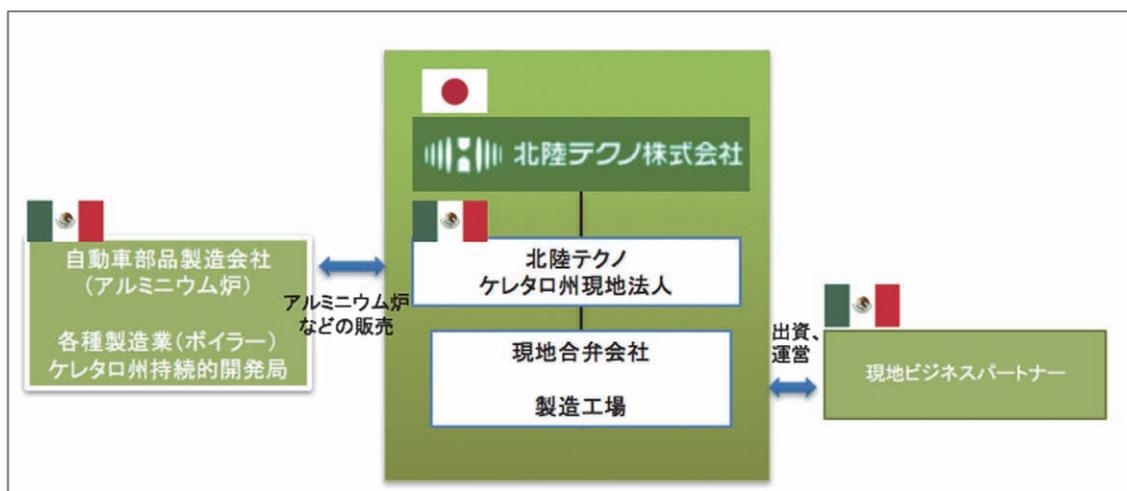
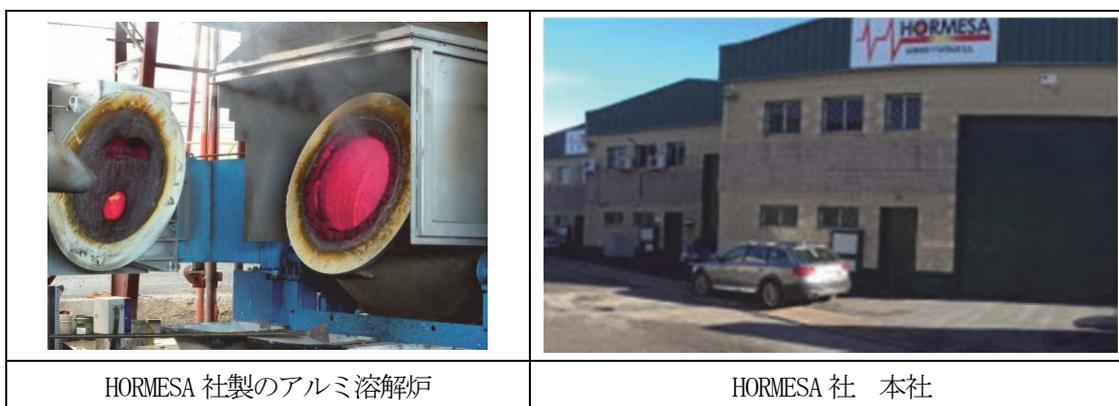


図 21: ビジネス展開時の実施体制案

4-4-2 現地パートナー企業の概要

ビジネスパートナーとして、スペイン国マドリードに本社を置き、ケレタロ州に現地法人を設立し、製造工場を有する HORMESA 社を想定している。

1988 年に HORMESA 社設立以来、同社は非鉄精錬、銅、アルミニウム、亜鉛およびその他の合金のための設備、材料およびカスタマイズされたソリューションに特化してきた。22 カ国 1,235 以上の製品を販売した実績がある。



4-5 収支計画

4-5-1 事業費積算

投資計画・資金計画を以下に示す。すでに提案企業の取引銀行である北陸銀行とは本件について協議を行っている状況である。現在のところ借入金額等に関する懸念はない状況である。

表 30: 投資・資金計画

初期投資 (千円)					自己資金 (千円)	借入金 (千円)
建物建設費	製造機械	その他 (運転資金)	営業車	初期投資 合計		
17,000	230,000	35,000	3,000	285,000	80,000	205,000

4-5-2 採算性分析

想定するビジネスモデルにもとづき、採算性分析を実施した。すでに現地ビジネスパートナー企業とは複数回面談を行っており、現地生産における役割分担や費用負担などの詳細の協議を続けている。

製造工場の建築には大きな敷地と、許認可取得に関して時間を要することが課題であるが、現地ビジネスパートナーはすでに工場を保有しているため、大きな障害にはならないと考えている。

提案製品である廃棄物燃料を用いたアルミ再生炉（提案製品と記載）以外にも、日本における主たる製品であるアルミ溶解炉などの販売もおこなう。

ベストシナリオの前提:

対象製品: 提案製品、アルミ溶解炉、ボイラー

対象地域: メキシコ全土

対象顧客: 提案製品は地方行政機関、アルミ溶解炉は自動車産業、航空機産業、ボイラーは各種製造工場、病院、ショッピングセンター等

通常シナリオの前提:

対象製品: 提案製品、アルミ溶解炉

対象地域: ケレタロ州、グアナファト州

対象顧客: 提案製品は地方行政機関、アルミ溶解炉は自動車産業、航空機産業

ワーストシナリオの前提:

対象製品: 提案製品、アルミ溶解炉

対象地域: ケレタロ州、グアナファト州

対象顧客: 提案製品は地方行政機関、アルミ溶解炉は自動車産業

通常シナリオとワーストシナリオの違いは、市場シェア及び雇用人数の差異である。(設備投資額は同額)

表 31: 事業計画 (ベストシナリオ)

ベストシナリオの前提:

- 対象製品: 提案製品、アルミ溶解炉、ボイラー
- 対象地域: メキシコ全土
- 対象顧客: 提案製品は地方行政機関
アルミ溶解炉は自動車産業、航空機産業
ボイラーは各種製造工場、病院、ショッピングセンター等

ボイラー製造設備を行うため、設備投資総額は 300,000 千円を想定。

事業計画書		稼働日数 250 日											
収入(単位千円)		単位		第1期		第2期		第3期		第4期		第5期	
内訳		販売台数	単位	千円	販売台数	千円	販売台数	千円	販売台数	千円	販売台数	千円	
アルミニウム溶解炉	70,000	千円	1	70,000	2	140,000	2	140,000	3	210,000	3	210,000	
提案製品	30,000	千円	2	60,000	3	90,000	4	120,000	4	120,000	4	120,000	
ボイラー	20,000	千円	2	40,000	3	60,000	4	80,000	4	80,000	4	80,000	
メンテナンス代金		販売価格に対して	2%	2,600		7,200		12,400		19,000		25,600	
赤上げ収入合計				172,600		297,200		352,400		429,000		435,600	
収入総合計				172,600		297,200		352,400		429,000		435,600	
費用													
ランニングコスト													
製造原価(送料費含む)		販売価格に対して	65%	45,500		91,000		91,000		136,500		136,500	
人件費(管理者)		日本から派遣	1人	7,000	1	7,000	2	14,000	2	14,000	2	14,000	
人件費 工場(年上昇率5%)	2,400	千円/年	4人	9,600	4	10,080	5	13,230	5	13,892	6	17,503	
人件費 営業(年上昇率5%)	3,000	千円/年	2人	6,000	2	6,300	3	9,923	3	20,837	3	22,973	
輸送費		5%		8,630		14,860		17,620		21,450		21,780	
通信費	100	千円/月		1,200		1,200		1,200		1,200		1,200	
備品など	100	千円/月		1,200		1,200		1,200		1,200		1,200	
土地賃借料	200	千円/月		2,400		2,400		2,400		2,400		2,400	
支払利息	3.5	% (10年返済)		8,925		7,140		6,248		5,355		4,463	
人材育成費用				2,000		2,200		2,400		2,500		2,500	
費用小計				92,455		143,380		159,220		219,334		224,519	
営業利益				80,145		153,820		193,180		209,666		211,081	
営業外収益				0		0		0		0		0	
営業外費用				0		0		0		0		0	
税引前経常利益(減価償却前)				80,145		153,820		193,180		209,666		211,081	
累積赤字・黒字(減価償却前)				80,145		233,965		427,145		636,811		847,892	
借入金元本返済													
初期投資 10年で分割払い	10	年		25,500		25,500		25,500		25,500		25,500	
参考													
出資金残高				80,000		80,000		80,000		80,000		80,000	
借入金元本残高				255,000		229,500		204,000		178,500		153,000	
IRR													
初期	単位(千円)												
設備投資	300,000												
運転資金	35,000												
合計	335,000												
出資金	80,000												
借入金	255,000	資金調達金は金融機関より10年、3.5%程度を想定											

5年間のFIRR	34.6%
----------	-------

税引前利益ベースのキャッシュフローに基づく。

表 32: 事業計画 (通常シナリオ)

ベストシナリオの前提:

- 対象製品: 提案製品、アルミ溶解炉
- 対象地域: ケレタロ州、グアナファト州
- 対象顧客: 提案製品は地方行政機関
アルミ溶解炉は自動車産業、航空機産業

設備投資総額は 250,000 千円を想定。

事業計画書		稼働日数 250 日									
取入 (単位千円)		第 1 期		第 2 期		第 3 期		第 4 期		第 5 期	
内訳	単位	販売台数	千円	販売台数	千円	販売台数	千円	販売台数	千円	販売台数	千円
アルミニウム溶解炉	70,000 千円	1	70,000	2	140,000	2	140,000	3	210,000	3	210,000
提案製品	30,000 千円	2	60,000	3	90,000	4	120,000	4	120,000	4	120,000
ボイラー	20,000 千円										
メンテナンス代金	販売価格に対して 2%		2,600		7,200		12,400		19,000		25,600
赤上げ収入合計			132,600		237,200		272,400		349,000		355,600
取入総合計			132,600		237,200		272,400		349,000		355,600
費用											
ランニングコスト											
製造原価 (委託費含む)	販売価格に対して 65%		45,500		91,000		91,000		136,500		136,500
人件費 (管理者)	日本から派遣	1 人	7,000	1	7,000	1	7,000	1	7,000	2	14,000
人件費 工場 (年上昇率5%)	千円/年	3 人	7,200	4	10,080	4	10,584	5	13,892	5	14,586
人件費 営業 (年上昇率5%)	千円/年	1 人	3,000	1	3,150	1	3,308	2	6,946	2	7,658
輸送費	5%		6,630		11,860		13,620		17,450		17,780
通信費	100 千円/月		1,200		1,200		1,200		1,200		1,200
備品など	100 千円/月		1,200		1,200		1,200		1,200		1,200
土地賃借料	200 千円/月		2,400		2,400		2,400		2,400		2,400
支払利息	3.5 % (10年返済)		7,175		5,740		5,023		4,305		3,588
人材育成費用			2,000		2,200		2,400		2,500		2,500
費用小計			83,305		135,830		137,734		193,392		201,411
営業利益			49,295		101,370		134,666		155,608		154,189
営業外収益			0		0		0		0		0
営業外費用			0		0		0		0		0
税引前経常利益 (減価償却前)			49,295		101,370		134,666		155,608		154,189
累積赤字・黒字 (減価償却前)			49,295		150,665		285,331		440,939		595,127
借入金元本返済											
初期投資 10年で分割払い	10 年		20,500		20,500		20,500		20,500		20,500
参考											
出資金残高			80,000		80,000		80,000		80,000		80,000
借入金元本残高			205,000		184,500		164,000		143,500		123,000
IRR											
初期	単位 (千円)										
設備投資			250,000								
運転資金			35,000								
合計			285,000								
出資金			80,000								
借入金			205,000								

資金調達金は金融機関より10年、3.5%程度を想定

5年間のFIRR	25.4%
----------	-------

税引前利益ベースのキャッシュフローに基づく。

表 33: 事業計画 (ワーストシナリオ)

ベストシナリオの前提:

- 対象製品: 提案製品、アルミ溶解炉
- 対象地域: ケレタロ州、グアナファト州
- 対象顧客: 提案製品は地方行政機関
アルミ溶解炉は自動車産業、航空機産業

設備投資総額は 250,000 千円を想定。雇用人数は現地採用者を 9 名とした。また、販売台数の伸び率も鈍化したシナリオを設定した。

事業計画書		稼働日数 250 日											
収入(単位千円)		単位		第1期		第2期		第3期		第4期		第5期	
内訳				販売台数		販売台数		販売台数		販売台数		販売台数	
				千円		千円		千円		千円		千円	
				台数		台数		台数		台数		台数	
アルミニウム溶解炉	70,000	千円		1	70,000	2	140,000	2	140,000	3	210,000	3	210,000
提案製品	30,000	千円		1	30,000	2	60,000	2	60,000	3	90,000	4	120,000
ボイラー	20,000	千円											
メンテナンス代金		販売価格に対して	2%		2,000		6,000		10,000		16,000		22,600
赤上げ収入合計					102,000		206,000		210,000		316,000		352,600
収入総合計					102,000		206,000		210,000		316,000		352,600
費用													
ランニングコスト													
製造原価(依託費含む)		販売価格に対して	65%		45,500		91,000		91,000		136,500		136,500
人件費(管理者)		日本から派遣		1	7,000	1	7,000	1	7,000	1	7,000	1	7,000
人件費 工場(年上昇率5%)	2,400	千円/年		6	14,400	6	15,120	6	15,876	6	16,670	6	17,503
人件費 営業(年上昇率5%)	3,000	千円/年		3	9,000	3	9,450	3	9,923	3	31,256	3	34,460
輸送費		5%			5,100		10,300		10,500		15,800		17,630
通信費	100	千円/月			1,200		1,200		1,200		1,200		1,200
備品など	100	千円/月			1,200		1,200		1,200		1,200		1,200
土地賃借料	200	千円/月			2,400		2,400		2,400		2,400		2,400
支払利息	3.5	% (10年返済)			7,175		5,740		5,023		4,305		3,588
人材育成費用					2,000		2,200		2,400		2,500		2,500
費用小計					94,975		145,610		146,521		218,831		223,980
営業利益					7,025		60,390		63,479		97,169		128,620
営業外収益					0		0		0		0		0
営業外費用					0		0		0		0		0
税引前経常利益(減価償却前)					7,025		60,390		63,479		97,169		128,620
累積赤字・黒字(減価償却前)					7,025		67,415		130,894		228,063		356,683
借入金元本返済													
初期投資 10年で分割払い	10	年			20,500		20,500		20,500		20,500		20,500
参考													
出資金残高					80,000		80,000		80,000		80,000		80,000
借入金元本残高					205,000		184,500		164,000		143,500		123,000
IRR													
初期	単位(千円)												
設備投資	250,000												
運転資金	35,000												
合計	285,000												
出資金	80,000												
借入金	205,000												
資金調達金は金融機関より10年、3.5%程度を想定													

5年間のFIRR	6.2%
----------	------

税引前利益ベースのキャッシュフローに基づく。

4-5-3 資金調達計画

資金調達は、円貨建ての銀行借入れを中心に行う事を予定している。その他の資金調達手段としては、海外投融資の可能性を検討したい。総額は 285 百万円（通常シナリオ）を予定している。自己資金以外の部分は銀行借入れを予定している。メキシコでの高金利での資金調達は、収益を圧迫する大きな要因となっており、事業採算性を向上する為には、円貨で低金利の借入れを行い、メキシコへの投資を行う前提で検討している。

4-6 想定される課題・リスクと対応策

4-6-1 想定される課題

提案製品をカウンターパートや行政機関に販売するときには、国際競争入札になることが想定される。そのため、落札できるという確約がない中で、提案事業者の技術力と採算性について差別化を進める必要がある。民間企業への販売については、メンテナンス体制の構築と現地における生産を進めることが求められる。ビジネスパートナーとの役割分担を明確にするとともに、現地におけるこれらの体制を強化することを想定している

さらに、設備投資に関しては、日本からの制御盤などの輸出に関しては関税手続きを迅速に行うため、提案企業と取引関係のある大手輸送会社と連携しながら進める。

生産設備設置に関しては、現地の建設会社やビジネスパートナー企業と連携しながら、諸手続きを進める予定である。

4-6-2 リスクと対応策

想定される主な課題・リスク及び想定する対応策案を以下に記す。特に留意したいのは、メキシコ中央高原地区における、進出ブームによる人材の枯渇である。中央高原地区を中心に賃金水準が上昇しており、人材の確保および賃金の上昇はリスクとして認識している。採算性分析においては賃金上昇率を 5%/年として想定している。（ベースデータ：メキシコ労働社会福祉省の調べによると製造業の 2011 年から 2015 年までの正規雇用者の製造業の平均賃金の上昇率は 4.35%。またケレタロ州の上昇率は 4.37%であった。）また、外国人雇用比率にも留意したい。メキシコ労働法 7 条において、原則として外国人駐留者 1 名に対してメキシコ人 9 人を雇用しなくてはならないとある。当該 7 条においては役員及び一定のステータスの管理職においては除くとされており、日本人駐在員に関して員登録して、この規定の適用を受けないように調整したい。

表 34: リスクと対応策

区分	リスク	備考・対応策
法規制、税制	法令違反・課徴金の発生、労働訴訟の発生等	順守すべき関連法規について本調査を以って明らかにした上、実施段階においては雇用契約の法務相談等により、契約締結及び管理に細心の注意を払う。
労務、社内管理	労働争議の発生	メキシコにおける自動車・家電等の製造業においては労働組合が穏健で、大規模ストライキやトラブル等が発生する事例は少ない。しかし同一国内でも地域的に文化が大きく異なり、文化・習慣の相違によるトラブルが発生する可能性があるため、本調査の対象地域の習慣等を事前に把握し、現地スタッフの雇用等においても慎重に検討する。メキシコでは労働者保護への意識が高いため、退社後に労働争議に発展することが頻発している。雇用契約書や就業規則は重要な根拠資料となるため、当事者間で合意し適切に保管するなどして対応したい。
雇用	労働賃金の大幅な上昇による収支悪化	一度雇用した場合には解雇に膨大な時間や費用を要する可能性があることから、物価上昇等を吟味して現地スタッフの雇用計画を慎重に検討する。特に、中央高原地区における人材の枯渇は深刻であると認識している。必要な人材の確保を進めるため早期に募集を行うなどの対策を実施予定である。
知的財産	商標・特許出願の遅れによる、競合他社による模倣や不正取得の発生	競合他社による不正な商標や特許の使用・取得を抑止するため、事業実施時には現地の弁理士等への相談を検討する。
治安	犯罪による法人の資産や従業員への被害	2006～2012年のカルデロン前政権中に麻薬組織との抗争が激化したことにより、急激に治安が悪化し社会問題化している。最近では日系企業の進出が目立つ州で、日本人を狙った車上荒らしや強盗等の犯罪が目立っている。現地の治安状況に関する最新情報を入手した上、従業員の居住地域の安全状況、通勤・通学の経路や手段等を常に確認し、犯罪に巻き込まれないよう安全対策を徹底する。特にグアナファト州では被害件数が増加しているため特に留意する。
自然災害	地震やハリケーンによる法人の資産や従業員への被害	メキシコでは、南部地域を中心にマグニチュード6.0以上の大きな地震が度々発生している。また、毎年、多くの熱帯低気圧による被害が生じている。生産施設・設備の耐震化や、災害発生時の対応マニュアルの整備(避難場所・経路、避難手順、緊急連絡手順等)を行う。

4-6-3 許認可及び環境社会配慮

アルミニウム製造炉の設置及び運転に関しては環境影響評価(EIA: Environmental Impact Assessment)を取得する必要もある。EIAは、連邦政府ではなく各地方行政の環境局が管轄している。コレヒドラ市の埋立処分場においてはすでにEIAを取得しているため、実証機の設置にはEIAは必要ないことを確認した。(申請書もしくは概要説明書程度で済むことを確認した)ビジネス展開時に、新たに土地の取得を行い、アルミニウム製造炉を設置する時には、新規でEIAの取得が必要となる。EIAの取得は、州によっても、事業規模によっても掛かる時間が異なる。現地の建設会社やビジネス

パートナー企業と連携しながら、諸手続きを進める予定である。

メキシコにおけるEIA制度および大気汚染に関わる主要な法規としては、以下が該当する。

表 35： 関連法規

分類	名称
廃棄物	廃棄物の削減と統合的管理に関する一般法 NOM-052-SEMARNAT-2005:特性、識別のプロセス、分類による有害廃棄物 NOM-083-SEMARNAT-2003:都市廃棄物処分場における選定・設計・建設・運営・モニタリング・閉鎖等に関する環境保護基準 NOM-098-SEMARNAT-2002:廃棄物の燃焼における環境保護に関する運営における使用と排出物の上限
大気汚染	エコロジー均衡及び環境保護一般法の、大気汚染防止及び管理に関する規則 燃焼装置・間接加熱装置による最大許容大気汚染レベルと計測方法等 NOM - 085 - SEMARNAT - 2011 気候変動一般法
ケレタロ州規制	ケレタロ州における持続可能な開発のための環境保護法
ケレタロ州規制	環境アセスメントについての生態均衡および環境保護に関する州法施行規則
ケレタロ州規制	ケレタロ州廃棄物包括的予防管理法

(環境社会配慮については3-6 参照のこと)

4-7 期待される開発効果

提案企業が提供しうる解決策と開発効果を以下に示す。

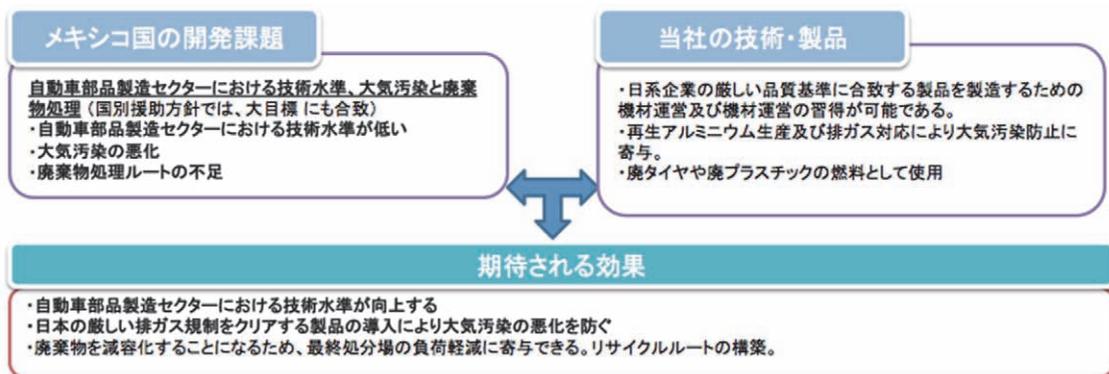


図 22: 開発課題と提案企業が提供しうる解決策

メキシコは大規模な自動車産業が発展しているにも拘らず、現地の中小企業が要求を満たすだけの機材と技能を有していないためサプライチェーンに加わることができていない。

また、これ程大きな自動車産業があるにも拘らず、品質の確かな再生アルミニウムの現地調達が進んでいないため、輸入材が多く割合を占めている状況である。

さらに、排ガス対策が施されたアルミニウム炉の不足や、廃タイヤなどの廃棄物課題が山積されている状況である。また、将来的には廃タイヤのみならず、廃プラスチックを主原料とした RPF (Refuse Paper and Plastic Fuel) の活用も想定している。

本提案事業は、再生アルミニウム炉の製造のみならず、運転技術の技術移転も併せて行うことにより現地の中小企業がサプライチェーンに参画できるように促す。

排ガス対策が施された、廃棄物燃料を使用する再生アルミニウムの製造により、アルミニウムの現地調達、大気汚染防止、廃棄物の減容化にも寄与する。

4-8 日本国内地元経済・地域活性化への貢献

(1) 現時点での日本国内の地元経済・地域活性化への貢献

北陸テクノは、アルミ産業の盛んな富山県において、アルミ溶解炉の省エネ技術の開発に力を入れ、独自の製品づくりを続けており、富山県射水市や富山県商工連合会から優良ものづくり企業として表彰をうけた企業である。

地元近隣企業と連携を組みアルミ溶解炉の省エネ化を図る新連携事業や、富山県の地域技術資源とみなされているアルミ溶解炉の省エネ開発を行う地位資源事業等経済産業省の補助事業に採択され、地域資源を県外、海外で展開する活動を行うことで地域活性化に貢献している。

また地元の富山県立大学とも協力関係にあり、共同研究を行い地元経済の活性化につなげるべく活動をしている。

(2) 本調査で検討する ODA 案件化及び海外展開を実施することで見込まれる日本国内の地元経済・地域活性化

北陸テクノの本社がある富山県は、全製造業部門に占める金属製品の出荷量が 1 位で、その中の

約 60%をアルミ製品が占めているという全国でも稀な地域資源を持っている。このような環境の中でアルミ溶解に関する技術を地元地域に密着して発展させてきた。

本調査で検討する ODA 案件化調査事業は廃タイヤの回収・処理の環境面に課題を抱えるメキシコに対して、環境問題を解決する廃タイヤ有効活用を示すと共に、アルミ再生という新たな活用方法を示すことである。

日本はメキシコに比べ廃タイヤの回収率や再利用の技術は確立しているが、まだ廃タイヤバーナーによるアルミ再生という分野は日本でも新しく、当案件が事業化されれば全国トップのアルミ産業を持つ富山県の経済活性化に貢献できる。

メキシコの自動車業界の発展により日系企業の拠点数は過去 5 年で 2 倍強に増え、早々に 1,000 社を超える見込みである。自動車産業にアルミ製品は不可欠で富山県の進出企業も多い。当案件の事業化がメキシコで実現すれば富山のアルミ関連企業の活性化にもつながるものと考えている。また、海外業務サポート人員の強化により国内における雇用を創出するとともに、現地人材の本邦受入研修制度を積極的に実施することで、人材交流促進による地域活性化が期待される。

Summary

Chapter I: Current situation in Mexico

(1) Concerned Development Issues in Mexico

In recent years, economical development in Mexico has progressed, while the difference between rich and poor has become extreme. According to the World Bank survey, the Gini coefficient has maintained a high rate of 45% to 50%. Furthermore, due to the rapid economical development, not only has air pollution worsened, but also development of waste management systems has not kept up, resulting in negative impacts on the natural environment.

In respect of the automobile industry which is one of the main industries in Mexico, local companies are not participating in its supply chain.

(i) Low participation by local SME's in the auto parts manufacturing sector

Local companies are not participating in the supply chain of automobile manufacturing. A JETRO survey shows that local procurement of components is quite low at 21.6% compared with other emerging countries that have automobile manufacturing industries. In other words, 80% of components are supplied from outside of Mexico. The rate of local procurement of Japanese companies in Mexico remains low because many parts are difficult to obtain from local companies.

There are three main causes of these problems. The first cause is low quality levels and failure to meet deadlines. As for the quality, local companies cannot manufacture to meet specifications regarding performance, composition and measurements and overall quality is unstable. Also, most basic components are imported, causing long lead times, resulting in delivery delays.

The second cause is that it is financially difficult for local companies to develop a manufacturing environment to meet the demands of foreign companies including Japan. For local SME's to participate in the automobile industry supply chain, they need advanced manufacturing systems and introduction of latest technologies. However, most companies do not have the financial power to buy or rent/lease these facilities.

The third cause is a shortage in technical personnel like engineers. For instance, local SME's do not recognize the importance of technical training and hence tend to only allocate a small budget. Although some companies have introduced Japanese style production systems and have improved efficiency, the majority have yet to adopt these systems.

(ii) Air pollution

In Mexico, air pollution is worsening every year due to rapid economic development and growth of population. According to the Statistics Bureau, Ministry of Internal Affairs and Communications, annual per capita generation of sulfur oxide was 20.1 kg in 2012. This figure is extremely high compared with 15.0 kg in The United States and 5.8 kg in Japan. Although it can be said that air pollution is mainly due to increased use of automobiles due to the expansion of urban areas, and the abundance of poor-quality automobiles produced before 1990, Mexican companies especially in the automobile manufacturing sector do not have sufficient funds to invest in facilities, so most of the facilities in Mexico use outdated equipment and hence cannot meet strict emission standards such as in Japan. Therefore, the fact that harmful substances are being released in the air without proper treatment from these facilities can also be said to be a contributing factor.

(iii) Increasing volume of waste and lack of recycling

In Mexico, waste 3R (reduce, reuse, recycle) has just started to be recognized and measures to implement 3R have been quite limited. All household waste is defined as “general waste” and only 5% is recycled or composted and the remaining waste is landfilled. In comparison, in OECD countries recycling and composting accounts for 34% and hence Mexico considerably lags behind.

(2) Development Plans, Other Relevant Plans, Policies and Laws

The present national level development plan in Mexico is “National Development Plan 2013-2018.” This plan defines 5 development goals as a basic policy in Mexico and indicates action plans and target results for each goal.

In Queretaro state, Queretaro State Ministry of Sustainable Development (“SEDESU”) has responsibility for promotion of SME companies and management of environment.

SEDESU sets policies for the promotion of the development of the private sector including SMEs as well as for the improvement of environmental issues. The main policy related to development issues in Queretaro state is “Ley de Protección Ambiental para el Desarrollo Sustentable del Estado de Querétaro (Queretaro State Environmental Protection Law for Sustainable Development)” which was established on July 31, 2009. The policy provided for basic rights regarding environment, responsible administrative agencies and their roles, environmental policies and guidelines, and definition of nature reserves.

(3) Analysis of Precedents of ODA Projects and Other Donors regarding the Target Sector in Mexico
Japanese ODA projects in Mexico

Project (term)	Scheme	Overview
The Project for Human Resource Development for the Automotive Industry in El Bajío of Mexico (2015~2020)	Technical Cooperation Project	Sending specialists, training in Japan and providing machinery concerning establishment of “manufacturing automobile course” which corresponding needs of people in the automotive industry in Aguascalientes state, Guanajuato State and Colegio Nacional de Educación Profesional Técnica(CONALEP)
Project for Automotive Supply Chain Development in Mexico (2012~2015)	Technical Cooperation Project	Sending specialists, training in Japan and providing machinery concerning improvement of qualities and management about auto parts’ in all over Mexico, especially Guanajuato State, Nuevo Leon State, Queretaro State and Mexico City
Training Focused on the Area of Strengthening Competitiveness in SMEs-Support Industry	Issue based training	Improving quality and productivity, strengthening business development service, training about activation of SME and local industry
Sending senior volunteers to Quality Control Areas and Improvement of Productivity	Volunteer	Sending senior volunteers to Technological University of San Juan Del Rio and CANACINTRA in the field of managing product quality and improving productivity
Joint Research Project on Formation Mechanism of Ozone, VOCs, and PM2.5 and Proposal of Countermeasure Scenario	Science and Technology Research Partnership for Sustainable Development (SATREPS)	Researching formation mechanism of ozone, VOCs and PM2.5, sending specialists concerning proposal of countermeasure scenario, preparing machinery and accepting trainee
Development of waste management policy	Technical Cooperation	Sending specialists and training in Japan concerning support of establishing national

based on 3Rs in Mexico (2007.5~2008.11)	Project	program about management of waste based on reduction, reuse and recycle of waste (3R)
Development of downstream automobile industry in Mexico (2002.3~2010.3)	JETRO business	Correcting information about potential parts' supplier and proposing information to Japanese auto manufacturing company through supplier data base

Other Donors' projects in Mexico

Donor	Overview
Inter-American Development Bank (IADB)	<ul style="list-style-type: none"> • Pilot Program MSME Competitiveness through Implementation Sustainable Practices³⁵ : 2012~2016, Grant USD 0.9million • Creation of an Inclusive Recycling System in Torreón, Coahuila³⁶ : 2014~, Grant USD1million
World Bank (WB)	<ul style="list-style-type: none"> • MEDEC Low-Carbon DPL Loan³⁷ : 2010~2012, loan USD 401million
Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ)	<ul style="list-style-type: none"> • Cooperation Platform for Northern Latin America (COPLAN)³⁸ 2012~2015 • Urban-industrial environmental management (I / II)³⁹ 2010~2017 • Energetic utilization of urban waste⁴⁰ 2014~2018

³⁵<http://www.iadb.org/en/projects/project-description-title,1303.html?id=ME-M1077>

³⁶<http://www.iadb.org/en/projects/project-description-title,1303.html?id=ME-M1085>

³⁷<http://projects.worldbank.org/P121800/medec-low-carbon-dpl-loan?lang=en>

³⁸<https://www.giz.de/en/worldwide/23686.html>

³⁹<https://www.giz.de/en/worldwide/13870.html> , <https://www.giz.de/en/worldwide/25612.html>

⁴⁰<https://www.giz.de/en/worldwide/29020.html>

Chapter II: Overview of the Proposing Company, Products and Technologies

(1) Company profile

Company name	Hokuriku Techno Co.
Representative	Masaaki Kikura, President
Location	1-8-3 Aoidani Imizu-si Toyama-ken
Foundation	January, 1993
Main Business	planning, selling and mentenance of industrial furnace and casting machine

Japan is a world leader in technologies for manufacturing industrial furnaces and waste treatment. Mexico is the 7th largest automobile producer in 2016 (International Organization of Motor Vehicle Manufacturers) and the 4th largest automobile exporter (United Nations Conference on Trade and Development).

With the increase in investments made by Japanese automobile companies in Mexico, the number of Japanese automotive related companies operating in Mexico has increased. The target market for Hokuriku Techno to sell the proposed industrial furnace is mainly automobile parts manufacturing companies and Hokuriku Techno have visited Mexico several times prior to this Survey as a potential base for overseas business expansion.

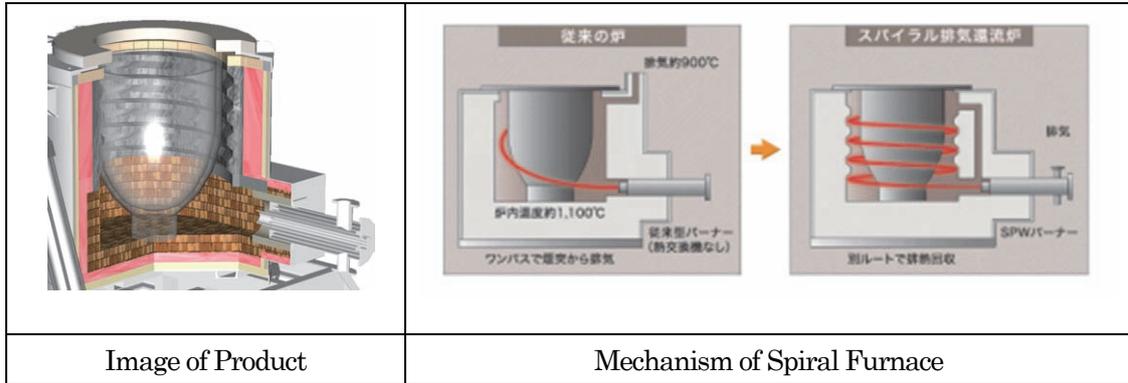
Hokuriku Techno hopes to utilize its Japanese technologies to contribute towards solving relevant development issues and developing its business in Mexico.

(2) Characteristics of the proposed product and technology

The proposed product is based on a unique technology developed by the proposing company, Hokuriku Techno Co. Its spiral furnace is unlike conventional furnaces in that the furnace is designed so that the heat generated by the burner circulates around the furnace in a spiraling fashion.

Furthermore, the key feature of this furnace is that it uses waste tires and waste plastic/paper (RPF: Refuse paper and plastic fuel) as fuel. Compared to conventional furnaces that use gas or heavy oil, the use of waste derived fuel requires advanced designing technologies to ensure stable and efficient heat generation and supply, but the proposed product achieves this so that it is possible to manufacture regenerated aluminum that meet strict Japanese quality standards and also comply with strict Japanese emission regulations.

The characteristics compared between conventional furnace and the proposed furnace are as follows.



Characteristics of conventional aluminum melting furnaces and proposing product

	Conventional furnaces	Spiral furnace
Fuel type	Heavy oil, coal, gas	Waste tire chips
Fuel calorific value	Coal(6,000kcal/kg), LPG(12,000kcal/kg), Heavy oil(10,200kcal/kg)	Waste tire chips (8,000kcal/kg)
Safety/operations	Varies depending on type	Meets Japanese Industrial Standard JIS B 8415: 2008 Controlled and stable furnace temperature of 850°C~1100°C
Air pollution	Varies depending on type. Less advanced products can cause serious pollution.	Meets strict emission standards prescribed by Japanese anti-air pollution legislation. Dioxin level less than 0.1ng-TEQ/m ³ N
Operational cost	High cost of fuel Eg. JPY1350/100kg Aluminium	Can drastically reduce fuel costs. Eg. JPY550/100kg Aluminium (60% reduction)

Using these technologies can improve energy efficiency, cut down running costs, and contribute to reducing waste. In addition, the exhaust gas controller makes it possible to not only reduce CO₂ emissions but also eliminate emissions of toxic materials such as dioxin.

Regarding the recycling of aluminium, Hokuriku Techno has met strict quality standards demanded by Japanese automobile manufacturers, and they possess knowledge on the combination and mixture of used aluminium. Hokuriku Techno can use this expertise to lead the effective use of its furnace in Mexico.

(3) Assessment of Local Adaptability of the Products/Technologies

As a result of this survey, it was found that from a policy perspective there is a need to introduce these technologies, there is good potential demand from customers, and strong candidates for business partners. Therefore, it is believed that the proposed product/technology will be adaptable in Mexico and can contribute towards solving relevant developing issues.

During the Survey, the proposed project was introduced to SEDESU and various Ministries as well as their municipal departments. Also, surveys were conducted at Queretaro City final landfill site and waste tire collection sites. The proposed product was also introduced to business partner candidates. Also, confirmation of various regulations concerning the proposed product and current situation survey were implemented.

Furthermore, surveys were conducted at Japanese auto manufacturing companies, and other private sector institutions such as Mexico/Japan Chamber of Commerce and local recycling companies.

(4) Potential contribution towards solving development issues

It is believed that the introduction of proposing technology could contribute towards solving development issues in Mexico.

In Mexico, there is low participation by local SME in the auto parts manufacturing sector. In this proposed project, the manufacturing and sales of the proposed product is not the only goal. Another goal is to transfer technologies that will enable the local industry to produce high-quality recycled aluminum which meet the strict standards of strength, anticorrosion and surface quality demanded by Japanese auto companies and auto parts companies, as well as meet delivery deadlines and conditions as expected by these companies. Furthermore, collaboration with SEDESU's private sector development programs, SME assistance programs, and related ODA projects will be pursued.

As noted previously, heavy air pollution in Mexico is caused due to the increasing emissions of pollutant by economic development and delays in investing in environmentally friendly facilities. By promoting replacement of existing facilities with new facilities that reduce emissions of toxins, improvement in air quality can be expected.

Furthermore, it was confirmed that reduction of waste in Mexico is an urgent issue and recycling is still developing. Since the proposed product utilizes waste tires and waste plastic which currently is not effectively reused/recycled, it will contribute to waste reduction and improvement in the rate of recycling in Mexico. This in turn will contribute towards increasing landfill capacity.

Chapter III: ODA Project Overview

(1) Proposed ODA project summary

Subsequent to this Survey, Hokuriku Techno plans to apply for an ODA project “Verification Survey for the technology of manufacturing regenerated aluminum using waste derived fuel in Queretaro State”. Through the Verification Survey, demonstrations will be conducted using a pilot plant to be established locally and to be equipped with Hokuriku Techno’s product to transfer technology and related operational expertise regarding the manufacturing of regenerated aluminum. The Survey will also aim to verify the effectiveness of the product in manufacturing regenerated aluminum that meets the strict quality control standards of Japanese car manufacturers while minimizing air pollution through the product’s emission control features. Also, the development of a recycling route for waste tires and waste plastic to be used as fuel will be pursued. It is planned that LNG will be used for 20~30% of total fuel consumption to stabilize heat levels and maintain high quality of regenerated aluminium.

The planned counterpart for the Survey is the Queretaro State Ministry of Sustainable Development (SEDESU) and Corregidora City. The Survey will aim to verify to the counterparts the effectiveness of Hokuriku Techno’s product and technology in contributing towards the development of Mexico’s aluminum manufacturing industry, controlling air pollution, and reducing and utilizing waste. Building upon this, Hokuriku Techno will aim to establish a constructive partnership with the counterparts that will support the company’s business development and the local industry’s overall improvement in production quality control and management subsequent to the Verification Survey.

Hokuriku Techno also is considering utilizing JICA’s private sector partnership volunteer program to send one volunteer to Mexico, in order to train their employee to become the core driver for their business expansion. Furthermore, the company envisages potential for technical training involving third party countries. Once the counterpart technology transfer is complete, Japan and Mexico can cooperate to invite engineers from other countries to provide training programs on Hokuriku Techno’s products and technologies.

(2) ODA project details

(i) Verification Survey

In the Verification Survey, a small pilot plant will be installed at a waste tire collection depot managed by the counterpart (Corregidora City) to manufacture regenerated aluminium ingots utilizing waste tires as fuel. Corregidora City will provide crushing equipment so that waste tires can be turned into tire chips of around 5cm length. The waste tires and old aluminium will

also be provided by Corregidora City. A local casting company is expected to be able to provide material analysis of the regenerated aluminium. The quality of the manufactured aluminum ingots is to be calibrated for use by local casting companies. Opportunities for counterpart staff to be trained on waste tire treatment and regenerated aluminum manufacturing technologies will be provided.

Furthermore, demonstrations using the pilot plant will be conducted to disseminate the technology and promote the use of waste tires to automobile manufacturing industry stakeholders such as local government authorities, casting companies, and tire manufacturers.

(ii) Private Sector Partnership Volunteer

Hokuriku Techno plans to send one of its employees to Mexico under JICA's volunteer program. The employee will not only learn the local language but also the country's cultural background. The employee will be able to understand details regarding waste management and regenerated aluminum manufacturing, and become a core asset for business development in the future.

(iii) Training in third-party country

Once the counterpart technology transfer is complete, Japan and Mexico can cooperate to invite engineers from other countries to provide training programs on the technology to manufacture regenerated aluminum using waste tires as fuel.

(3) Counterpart organization and current negotiations

The planned counterpart for the Survey is the Queretaro State Ministry of Sustainable Development (SEDESU) and Corregidora City.

Corregidora City currently is conducting a waste tire collection program in partnership with Michelin and manages the tire collection depot and landfill site where the depot is located. The City will provide necessary staff, land for the pilot plant, and proactive involvement in the Verification Survey.

SEDESU sets policies for the promotion of the development of the private sector including SMEs as well as for the improvement of environmental issues. They provide public sector assistance to the State's automobile parts manufacturing industry, and assists in the operations of Corregidora City's waste tire collection program. They have a long standing partnership with JICA and are knowledgeable in JICA's projects. They will also provide support in promoting the project to other local governments.

Since SEDESU has jurisdiction over environmental management and environmental licenses, they provide strong influence over promoting the environmental benefits of the proposed product and marketing the product to potential customers. SEDESU also can support expansion of the

promotion to the federal level through its network of equivalent departments in other States.

(4) Issues and risks related to ODA project formulation

Issue/Risk	Countermeasures
High customs rates makes it impossible to meet overall budget for Verification Survey scheme	Include all taxes including customs in the budget and adjust project scale accordingly.
Licensing risk	Conduct precise research regarding ministry of environment, state and city licensing requirements.
Overall costs exceed budget for Verification Survey	Increase use of local components for the fabrication of the proposed product and adjust project scale accordingly to balance project impact and budget limitations.

(5) Environmental and social considerations

Regarding the proposed Verification Survey, it was found that an EIA would be unnecessary for the installation of the pilot plant since the site was already covered by an existing EIA.

Since the proposed project aims to enhance the proper treatment of waste tires and waste aluminium scraps, it is expected that no additional negative environmental impact will arise. On the other hand, this survey focused on assessing environmental and social requirements regarding the selection of the project site, the transportation and storage of waste tires, and accident risk from the furnace. The assessment was conducted following JICA environmental and social consideration guidelines as well as standards in Mexico.

(6) Expected development impact

Process	Qualitative Development Impact	Quantitative Development Impact
Install pilot plant and produce regenerated aluminum	Reduction in usage/import of virgin aluminum and energy consumption	Output volume of regenerated aluminum
Transfer technological and operational expertise	Empowerment to manage and operate new equipment/technology	Number of engineers and staff trained, number of customers for the produced aluminum
Use of waste derived fuel	Reduction in waste dumped in landfill	Amount of waste tires used as fuel

In order to achieve the main objective under this proposed project of promoting the

participation of local SME's in the automobile manufacturing industry supply chain, not only is it important to distribute the proposed high quality and environmentally friendly furnace, but also to provide after-service to customers that have purchased the furnace regarding operations and maintenance and production management, and to conduct demonstrations aimed at automobile companies and other upstream companies to create interest. Since it is difficult for Hokuriku Techno to achieve this on its own, an ODA scheme such as the Verification Survey is valid.

The key development impact is waste reduction and alleviation of capacity pressure on landfills. Also, counterpart staff will receive technology transfer in operating and maintaining the pilot plant. Furthermore, through dissemination of the technology to the private sector, local SME's will potentially be able to enter the supply chain and improve the automobile manufacturing sector as a whole.

Chapter IV: Business Development Plan

(1) Business Development Plan Overview

In the medium to long term, there is potential for two types of business development. By building upon the results and achievements from the Verification Survey, the first plan would be to sell the furnace to the counterpart and other local governments not only in Queretaro State but also expand the business to Guanajuato State and Mexico City. The second plan would be to sell the furnace to the private sector, mainly automobile manufacturing and airplane manufacturing companies in Queretaro State and surrounding areas. The product lineup will be expanded to include boilers to be manufactured locally.

Through the feasibility survey, it became clear that potential customers for the furnace were concerned with proper after sales service including maintenance. Hokuriku Techno's business partner, HORMESA, is a Spanish company operating in Queretaro as an industrial equipment manufacturer. Hokuriku Techno and HORMESA have already signed an official partnership agreement whereby HORMESA conducts the manufacturing and maintenance of the furnaces and Hokuriku Techno provides marketing to local Japanese companies and technology transfer to HORMESA. Currently, HORMESA does not possess the capacity to manufacture the proposed furnace with the ability to use waste tires as fuel. However, the future plan is to develop HORMESA's capabilities to allow this. Depending on how the market develops, it is planned that a joint venture company may be formed in Mexico.

(2) Market Analysis

The initial market area will be Queretaro State and surrounding areas. Queretaro State is located near Mexico City and the automotive industry accounts for around 35% of all manufacturing. Neighbouring Guanajuato State also has many Japanese automotive related companies. It is expected that growth in the automotive related market will continue to be strong in this area. In the long term, Mexico City also has strong needs for waste management and automobile parts so expansion into this area is also considered.

In addition to the automotive sector, aluminum parts are expected to be in demand from the aircraft manufacturing industry. The proposed product and technology will be introduced accordingly.

Hokuriku Techno also applies its manufacturing technologies to boilers as well as furnaces. Boilers can potentially be marketed to manufacturing facilities, hospitals and shopping centers. Hokuriku Techno will also consider manufacturing and selling its boiler products locally in partnership with HORMESA.

(3) Value Chain

The value chain proposed in the business development plan is as follows.

(i) Marketing

- Needs for high quality aluminum parts in the automotive industry
- Benefits to customers from providing regenerated aluminum products and from utilizing waste tires as fuel

(ii) Raw material procurement

- Reduced manufacturing costs from local procurement of materials such as components for the fabrication of furnaces and materials for installation

(iii) Production

- Reduced costs of land usage and licensing costs by utilizing existing assets of the local business partner

(iv) Sales

- Achieve attractive pricing of products from reduced costs
- High added value from technology transfer

It is expected that the pricing of the furnace can be reduced to around JPY30million through reduction in manufacturing costs compared to Japan (priced at around JPY50million in Japan). Also, after sales service including guidance and advice on proper operations and maintenance and management of the product manufacturing and delivery processes will provide technological development and customer satisfaction. Furthermore, additional and sustainable income can be generated from after sales services.

(4) Business structure and partnership candidates

Hokuriku Techno plans to first establish a local subsidiary, and subsequently form a joint venture with HORMESA, the business partner company. Although dependent upon further negotiations with HORMESA, it is expected that the JV will be a 50%/50% ownership structure. Initial capital injection will mainly be utilized for facility and equipment. Hokuriku Techno will design the furnaces and provide after sales services, while HORMESA will be responsible for the manufacturing. Regarding marketing and sales, Hokuriku Techno will focus on local Japanese companies and HORMESA will focus on other companies.

(5) Issues, risks and countermeasures

Under the business model of selling to government organizations, it is expected that competitive international auction processes will be followed. Hence Hokuriku Techno will need to differentiate its product in terms of technology and financial effectiveness. Under the business model of selling to the private sector, it will be necessary to establish a sound after sales service platform and local material procurement.

Category	Risk factor	Considerations and countermeasures
Regulation, tax	Unintentional failure to meet regulatory requirements	Conduct detailed research including this survey on relevant legal and regulatory factors, and employ local legal firms when proceeding with the project.
Employment and administration	Labor disputes	Labor unions in the automotive sector in Mexico are relatively moderate and there are few precedents of large scale strikes and labor disputes. However, there are cultural differences between regions and care will be taken regarding local employment. Employee protection is a focus in Mexico, hence employment contracts and regulations will be carefully structured.
Labor costs	Increase in labor costs	Careful planning of labor costs including conservative setting of salary and wages taking into account inflationary risks will be conducted. In particular, labor shortages in the central highland areas is a critical issue so early preparation is key.
Intellectual	Infringement	Employ local legal firms specializing in protection of

property	of intellectual property rights by competitors	intellectual property rights.
Safety/Security	Crimes against the company and its employees	Due to increased conflicts with drugs cartels, security is a serious issue in Mexico. Japanese companies and employees tend to be targets for criminal activities. Maintaining up to date information on local security threats and considering the safety of employees regarding housing and commuting will be rigorously pursued.
Natural disasters	Damage from earthquakes and hurricanes	Mexico is periodically hit by earthquakes in excess of magnitude 6.0, particularly in the southern regions. Hurricanes can also cause damage. Facilities need to be designed to withstand earthquakes and disaster response procedures and manuals will be prepared.

(6) Expected development impact

Although Mexico has a significant automobile manufacturing industry, local SMEs have not been able to participate in the supply chain due to lack of technology and equipment to meet automobile companies' needs. Also, the use of high quality recycled aluminum has not been developed so the industry relies heavily on imported material. Furthermore, aluminum melting furnaces with proper emissions control have not been widely adopted, and waste tires are not effectively used.

The proposed business plan will not only provide high quality regenerated aluminum to the Mexican market, but also transfer technology to promote the participation of local SMEs in the supply chain. Hokuriku Techno's advanced furnaces with strict emission control and the use of waste tires as fuel will contribute towards local recycling of aluminum, improvement in air quality, and reduction in waste volume.

Feasibility Survey for utilization of waste fuel regeneration aluminum manufacturing technology (Mexico)



Proposing Company and Counterpart Organization

- Proposing Company : Hokuriku Techno Co.
- Location : Toyama Prefecture, Japan
- Survey Site / Counterpart Organization: Queretaro State Ministry of Sustainable Development (Secretaría de Desarrollo Sustentable, SEDESU)

Concerned Development Issues

Technological standards, air pollution and waste management in the automobile parts manufacturing sector

- Low technological standards
- Increasing air pollution
- Insufficient waste treatment processes

The Company's Products & Technologies

- Equipment and operations to manufacture products that meet strict quality standards of Japanese companies.
- Environmentally friendly recycled aluminum production and emission control that contributes toward reducing air pollution
- Use of waste tires and waste plastic as fuel

Expected Development Impact

- Enhancement of technological standards in the automobile parts manufacturing sector.
- Reduced air pollution through adoption of products that are manufactured under strict Japanese standards on emission control.
- Reduced burden on final landfill sites through reduced volume of waste. Establishment of recycling processes.

The Company's Business Development Plan

- Generate revenue through local fabrication and sales of recycled aluminum melting furnaces that utilize waste derived fuel
- Potential for regional expansion to neighboring Guanajuato state and Mexico City, or market expansion into boiler equipment that utilize similar technologies.

別添 1 環境社会配慮チェックリスト

分類	環境項目	主なチェック事項	Yes: Y No: N	具体的な環境社会配慮 (Yes/Noの理由、根拠、緩和策等)
1 許 可 ・ 説 明	(1) EIAおよび環境許認可	(a) 環境アセスメント報告書 (EIAレポート)等は作成済みか。 (b) EIAレポート等は当該国政府により承認されているか。 (c) EIAレポート等の承認は付帯条件がある場合は、その条件は満たされているか。 (d) 上記以外に、必要な場合には現地の所管官庁からの取扱いに関する許認可は取得済みか。	(a) N (b) N (c) N (d) N	(a) 埋立処理場内においてフェンプラントを設置するためEIAレポートは必要ない。 (b) 埋立処理場内においてフェンプラントを設置するためEIAレポートは必要ない。 (c) 該当しない。 (d) 該当しない。(許認可は必要としない、ビジネス展開時には事業ライセンス取得の必要がある。さらに建設に因する認可などが必要である)
	(2) 現地ステークホルダーへの説明	(a) プロジェクトの内容および影響について、情報公開を含めて現地ステークホルダーに適切な説明を行い、理解を得ているか。 (b) 住民等からのコメントを、プロジェクト内容に反映させたか。	(a) Y (b) N	(a) コレヒドコロ市管轄の埋立処理場内を想定している。SEMSI及び関係ステークホルダーには事業についての説明を行い理解を得ている。本事業実施の際には更に説明を行う予定である。 (b) 事業実施の際には適切な説明を行い、理解を得る予定である。
	(3) 代替案の検討	(a) プロジェクト計画の種類別の代替案は (検討の際、環境・社会に係る項目も含めて) 検討されているか。	(a) Y	(a) 作業時間の工夫、取捨の工夫、人材育成等様々な案を検討している。提案技術を含め、現状のまま何も対応策をしない場合、メキシコは廃タイヤ処理を用いた再生アルミニウム製造技術が普及していないため、埋立処分場の負荷の増大などの悪化が進む。 提案技術を採用した場合、提案技術が自治体や企業に普及し、廃棄物の減容化といった効果が得られる。
2 汚 染 対 策	(1) 大気質	(a) 使用施設、収集・運搬車両等から排出される硫黄酸化物 (SO _x)、窒素酸化物 (NO _x)、煤じん、ダイオキシン等の大気汚染物質は当該国の排出基準、環境基準等と整合するか。大気質に対する対策は取られるか。	(a) Y	(a) メキシコにおける大気汚染法の基準をクリアするだけでなく、日本の厳しい環境基準にも合致するような大気質に対する対策を実施する。
	(2) 水質	(a) 施設からの排水は当該国の排出基準、環境基準等と整合するか。 (b) 廃棄物処分場から発生する浸出水等の水質は当該国の排出基準、環境基準等と整合するか。 (c) これらの排水が表流水あるいは地下水を汚染しない対策がなされるか。	(a) N (b) N (c) N	(a) 該当しない。 (b) 該当しない。 (c) 該当しない。
	(3) 廃棄物	(a) ゴミの破砕、選別工程で発生する処理残渣、焼却灰、コンポスト施設から発生するコンポスト化不運物等の廃棄物は当該国の規定に従って適切に処理・処分されるか。 (b) 有害廃棄物、危険物については、他の廃棄物と区別し、無害化された上で当該国の基準に従って適切に処理・処分されるか。	(a) Y	(a) 現地法規制に即した対策を実施する。 (b) 本事業によりメキシコの基準に使用し、適正管理を徹底し無害化を実施する。実施による追加的な環境汚染の要因はない。
	(4) 土壌汚染	(a) 廃棄物処分場から発生する浸出水等により、土壌、地下水を汚染しない対策がなされるか。 (b) 施設設備 (特に使用施設、廃棄物選別・破砕施設)、ゴミの収集・運搬を行う車両の通行による騒音・振動は当該国の基準と整合するか。	(a) Y (b) Y	(a) 本事業実施による追加的な土壌汚染の要因はない。 (b) 運搬時の稼働時間に配慮し、騒音・振動がメキシコの基準に合致するような運営を行う。
	(5) 騒音・振動	(a) 悪臭防止の対策はとられるか。	(a) Y	(a) 本事業実施による追加的な悪臭が発生する場合には装置の見直しや稼働時間について配慮を行う。
	(6) 悪臭		(a) Y	

環境チェックリスト：1.9. その他インフラ整備 (1)

分類	環境項目	主なチェック事項	Yes: Y No: N	具体的な環境社会配慮 (Yes/Noの理由、根拠、緩和策等)
1 新設 ・ 説明	(1) EIAおよび環境評価 可	(a) 環境アセスメント報告書 (EIAレポート)等は作成済か。 (b) EIAレポート等は当該国政府により承認されたか。 (c) EIAレポート等の承認は付帯条件がある場合は、その条件は満たされたか。 (d) 上記以外に、必要な場合には現地の所管官からの承認に関する書類は取得済か。	(a) N (b) N (c) N (d) N	(a) 埋立処理場内においてデンプラントを設けるためEIAレポートではなく簡易的な届け出で住む予定である。 (b) 埋立処理場内においてデンプラントを設けるためEIAレポートではなく簡易的な届け出で住む予定である。 (c) 該当しない。 (d) 該当しない。(許認可は必要としない、事業実施時には事業ライセンス取得の必要がある。さらに建設に関する許可などが必要である)
	(2) 現地ステークホルダーへの説明	(a) プロジェクトの内容および影響について、情報公開を含めて現地ステークホルダーに通じた説明を得ているか。 (b) 住民等からのコメントを、プロジェクト内容に反映させたか。	(a) Y (b) N	(a) コロビドラ市等種の埋立処理場内を想定している。SUDSI及び関係ステークホルダーには事業についての説明を行い理解を得ている。本事業実施の際には更に説明を行う予定である。 (b) 事業実施の際には適切な説明を行い、理解を得る予定である。
	(3) 代書家の検討	(a) プロジェクト計画の複数の代替案は (線路の経路、環境・社会に係る項目も含めて) 検討されているか。	(a) Y	(a) 作業時間の工夫、服路の工夫、人材育成等様々な案を検討している。提案技術を含め、現状のまま何も対応策をしない場合、メキシコは腐食性を用いた再生アルミニウム製造技術が普及していないため、埋立処分場の負荷の増大などの悪化が連む。 提案技術を採用した場合、提案技術が自治体や企業に普及し、廃棄物の減容化といった効果が見られる。
	(1) 大気質	(a) 焼却施設、取集・運搬車等から排出される硫黄酸化物 (SO ₂)、煤じん、ダイオキシン等の大気汚染物質は当該国の排出基準、環境基準等と整合するか。大気質に対する対策は取られるか。	(a) Y	(a) メキシコにおける大気汚染法の基準をクリアするだけでなく、日本の厳しい環境基準値にも合致するような対策を対する対策を実施する。
2 汚染 対 策	(2) 水質	(a) 施設からの排水は当該国の排水基準、環境基準等と整合するか。 (b) 廃棄物処分場から発生する浸出水等の水質は当該国の排水基準、環境基準等と整合するか。 (c) これらの排水が表流水あるいは地下水を汚染しない対策がなされるか。	(a) N (b) N (c) N	(a) 該当しない。 (b) 該当しない。 (c) 該当しない。
	(3) 廃棄物	(a) コミの破砕、選別工程で発生する処理残渣、焼却灰、飛灰、コンクリート施設から発生するコンクリート化不適合物の廃棄物は当該国の規定に従って適切に処理・処分されるか。 (b) 有害廃棄物、危険物については、他の廃棄物と区別し、無害化された上で当該国の基準に従って適切に処理・処分されるか。	(a) Y	(a) 現地法規制に則った対策を実施する。 (b) 本事業によりメキシコの基準に従い、適正管理を徹底し無害化を実施する。実施による追加的な環境汚染の要因はない。
	(4) 土壌汚染	(a) 廃棄物処分場から発生する浸出水等により、土壌、地下水を汚染しない対策がなされるか。	(a) Y	(a) 本事業実施による追加的な土壌汚染の要因はない。
	(5) 騒音・振動	(a) 施設稼働 (特に焼却施設、廃棄物選別・破砕施設)、ゴミの取集・運搬を行う車両の通行による騒音・振動は当該国の基準と整合するか。	(a) Y	(a) 運営時の稼働時間に配慮し、騒音・振動がメキシコの基準に合致するような対策を行う。
	(6) 悪臭	(a) 悪臭防止の対策はとられるか。	(a) Y	(a) 本事業実施による追加的な悪臭が発生する場合には設置の見直しや稼働時間について配慮を行う。
				(a) Y

環境チェックリスト：1.9. その他インフラ整備 (1)

分類	環境項目	主なチェック事項	Yes: Y No: N	具体的な環境社会配慮 (Yes/Noの理由、根拠、緩和策等)
3 自然環境	(1) 保護区	(a) サイト及び処理水放流先は当該国の法律・国際条約等に定められた保護区内に立地するか、プロジェクトが保護区に影響を与えるか。 (b) サイト及び処理水放流先は原生林、熟林の自然林、生態学的に重要な生息地（埋め立て、埋立地、干潟等）を含むか。 (c) サイトは当該国の法律・国際条約等で保護が必要とされる貴重な生態系の生息地を含むか。 (d) 生態系への重大な影響が懸念される場合、生態系への影響を減らす対策はなされるか。 (e) プロジェクトが、河川等の水域環境に影響を及ぼすか、水生生物等への影響を減らす対策はなされるか。 (f) 陸生、野生動物に悪影響を及ぼす恐れはあるか、影響がある場合、対策はなされるか。	(a) X (b) X (c) X (d) X (e)	(a) 保護区内に立地しないし、近隣に保護区は存在しない。 (b) 該当しない。 (c) 該当しない。 (d) 該当しない。 (e) 該当しない。
	(2) 陸地管理	(a) 処分場の稼働終了後の環境保全対策（ガス対策、浸出液対策、緑化等）は考慮されるか。 (b) 陸地管理の継続体制は確立されるか。 (c) 陸地管理に関して適切な予算措置は講じられるか。	(a) X (b) X (c) X	(a) 現在のところ想定していないが必要に応じて補強を行う。 (b) 現在のところ想定していないが必要に応じて補強を行う。 (c) 現在のところ想定していないが必要に応じて補強を行う。
	(3) 住民移転	(a) プロジェクトの実施に伴い非自発的住民移転は生じるか、生じる場合は、移転による影響を最小限とする努力がなされるか。 (b) 移転する住民に対し、移転前に補償・生活再建対策に関する適切な説明が行われるか。 (c) 住民移転のための調査がなされ、再建計画による補償、移転後の生活基盤の回復を含む移転計画が立てられるか。 (d) 補償金の支払いが移転前に行われるか。 (e) 補償金に十分な余裕が確保されているか。 (f) 移転住民のうち特に女性、子供、老人、貧困層、少数民族、先住民等の社会的弱者に適切な配慮がなされる計画か。 (g) 移転住民について移転前の合意が得られるか。 (h) 住民移転を適切に実施するための体制は整えられるか、十分な実施能力と予算措置が講じられるか。 (i) 移転による影響のモニタリングが計画されるか。 (j) 移転住民の住居が構築されているか。 (k) 苦情処理の仕組みが構築されているか。	(a) X (b) X (c) X (d) X (e) X (f) X (g) X (h) X (i) X (j) X (k) X	(a) 該当しない。 (b) 該当しない。 (c) 該当しない。 (d) 該当しない。 (e) 該当しない。 (f) 該当しない。 (g) 該当しない。 (h) 該当しない。 (i) 該当しない。 (j) 該当しない。 (k) 該当しない。
4 社会環境	(2) 生活・生計	(a) プロジェクトによる住民の生計への悪影響が生じるか、必要な場合は影響を緩和する措置が行われるか。 (b) ウェストビビーカー等を含めた既存の管轄用回収システムへの配慮はなされるか。 (c) 廃棄物処理による地域交通への影響はあるか。 (d) 本プロジェクトからの排水、廃棄物処分場から発生する浸出液等によって漁業及び地域住民の生計（特に養殖業）に悪影響を及ぼすか。 (e) 衛生害は発生するか。	(a) X (b) X (c) X (d) X (e) X	(a) 該当しない。 (b) 該当しない。 (c) 該当しない。 (d) 該当しない。 (e) 該当しない。
	(3) 文化遺産	(a) プロジェクトにより、考古学的、歴史的、文化的、宗教的に重要な遺産、史跡等を損なう恐れはあるか。また、当該国の国内法上定められた措置が考慮されるか。	(a) X	(a) 該当しない。
	(4) 景観	(a) 特に配慮すべき景観が存在するか、それに対し悪影響を及ぼすか、影響がある場合には必要な対策が取られるか。	(a) X	(a) 該当しない。
	(5) 少数民族、先住民	(a) 当該国の少数民族、先住民の文化、生活様式への影響を軽減する配慮がなされるか。 (b) 少数民族、先住民の土地及び資源に関する権利は尊重されるか。	(a) X (b) X	(a) 該当しない。 (b) 該当しない。
	(6) 労働環境	(a) プロジェクトにおいて遵守すべき当該国の労働環境に関する法律が守られるか。 (b) 労働災害防止に係る安全設備の設置、有害物質の管理等、プロジェクト関係者へのハード面での安全配慮が措置されているか。 (c) 安全衛生計画の策定や作業員等に対する安全教育（交通安全や救急衛生を含む）の実施等、プロジェクト関係者へのソフト面での対応が計画・実施されるか。 (d) プロジェクトに関係する労働環境が、プロジェクト関係者・地域住民の安全を侵害することのないよう、適切な措置が講じられるか。	(a) Y (b) Y (c) Y (d) Y	(a) 本プロジェクトは当該国の法律を遵守は必須であるのみならず、我が国における当該法律の基準を満たす水準までの向上を目的に図りたいと考えている。 (b) 労働災害防止のための設備設置の措置を行なうとともに有害物質の管理などの徹底を行なう。 (c) 労働安全衛生管理の強化措置及びマニュアル等の整備の他、手袋、ヘルメット、作業靴、マスク等の着用などの配慮を行なう予定である。 (d) 労働環境も合わせて安全を確保する事は想定し難いが徹底を図る予定である。
	(7) 労働環境	(a) プロジェクトにより、考古学的、歴史的、文化的、宗教的に重要な遺産、史跡等を損なう恐れはあるか。また、当該国の国内法上定められた措置が考慮されるか。	(a) X	(a) 該当しない。

環境チェックリスト：119. その他インフラ整備 (1)

分類	環境項目	主なチェック事項	Yes: Y No: N	具体的な環境社会配慮 (Yes/Noの理由、根拠、緩和策等)
	(1) 工事中の影響	(a) 工事中の汚染（騒音、振動、濁水、粉じん、排ガス、廃棄物等）に対して緩和策が用意されるか。 (b) 工事により自然環境（生態系）に影響を及ぼすか。また、影響に対する緩和策が用意されるか。 (c) 工事により社会環境に影響を及ぼすか。また、影響に対する緩和策が用意されるか。	(a) Y (b) Y (c) Y	(a) 本事業実施時に設置する機材の組み立てはある程度日本で行なう予定である。汚染防止に関しては、設置工事においては工法及び工事の時間帯などに配慮することを予定している。 (b) 用地選定に際しては取地並びに近隣の自然環境（生態系）に影響を及ぼさない地域での建設を予定している。 (c) 工事により社会環境的に影響が無いように配慮を行う予定である。
5		(a) 上記の環境項目のうち、影響が考えられる項目に対して、事業者のモニタリングが計画・実施されるか。 (b) 当該計画の項目、方法、頻度等がどのように定められているか。 (c) 事業者のモニタリング体制（組織、人員、機材、予算等）とそれらの継続性は確立されるか。 (d) 事業者から所管官庁等への報告の方法、頻度等は規定されているか。	(a) Y (b) Y (c) Y (d) Y	(a) 本事業実施時に設置する機材はある程度日本で組み立てているため、現地では機材の組み合わせが主となる。そのため工事期間中は騒音、振動が発生する恐れがあるが、粉じん、濁水等の発生は少ないと考えられる。事業者が帯回し騒音、振動等が騒音に資するか否かのモニタリングを行なう。また、実施期間中には現地確認を適時行なう予定である。 (b) 作業員の確認、労働安全対策説明、設備仕様書マニュアル等の確認を本プロジェクトサイトで行う予定である。頻度は月1回程度を予定しているが、プロジェクトが軌道に乗るまでは頻度を上げる予定である。 (c) 工事作業は比較的単純作業（機材の搬入および設置）であるため、事前に設置工事を行なう事業者が設置工事方法の確認を行なうと共に、相違がないか等を現場で目視確認を行なう予定である。実施期間中は、現地パートナーとともに適切な人員を配置する。そのための予算は確保する予定である。 (d) 所轄行政とは密接な連携を取る予定であるが、報告の方法及び頻度に着いては現在のところ明確に規定はしていない。実施後速やかにこれらについて取り決めを行なう予定である。
6	他の環境チェックリストの参照	(a) 必要な場合は、林業に係るチェックリストの該当チェック事項も追加して評価すること。 (燃棄物処分場等)の建設に伴い、大規模な森林伐採が行われる場合等。	(a) N	(a) 現在のところ想定していないが必要に応じて確認を行う。
留意点	環境チェックリスト使用上の注意	(a) 必要な場合には、越境または地球規模の環境問題への影響も確認する（廃棄物の越境処理、酸性雨、オゾン層破壊、地球温暖化の問題に係る要素が考えられる場合等）。	(a) N	(a) 現在のところ想定していないが必要に応じて確認を行う。

環境社会配慮調査スコーピング

分類	番号	影響項目	評価		評価理由
			工事前 工事中	施設運営時	
汚染対策	1	水質汚濁	D	D	工事中：基本的に工事中に水は使用しない 施設運営時：基本的に施設運営時に水は軽微である。
	2	廃棄物	C	C	工事中：建築廃材は適正にリサイクル等により処理されるため環境に与える影響は軽微である。 施設運営時：汚泥は燃料として活用するため廃棄物発生量は軽微であるが適性処理を実施する予定である。
	3	土壌汚染	D	D	工事中：建設にあたり汚染物質の使用は認められない。 施設運営時：汚染物質の使用は想定されない。
	4	騒音・振動	C	C	工事中：建設にあたり機材運搬、建物構築などによる騒音と振動が発生する。 施設運営時：機材から発生する騒音と振動は軽微である。
	5	悪臭	D	C	工事中：悪臭を引き起こすような作業等は想定されない。 施設運営時：廃タイヤ燃焼時に悪臭が発生する可能性がある。悪臭が発生した場合には稼働時間の見直し等が行う。
自然環境	1	保護区	D	D	事業対象地及びその周辺に、国立公園や保護区等は存在しない。
	2	生態系	D	D	事業対象地及びその周辺に、希少な動植物は存在しないことから、生態系への影響は殆ど無いと考えられる。
社会環境	1	住民移転	N.A.	N.A.	事業対象候補地には住民が存在していないため、住民移転は行なわれない。
	2	貧困層	N.A.	N.A.	事業対象候補地には住民が存在していないため、住民移転は行なわれない。
	3	少数民族・先住民	N.A.	N.A.	事業対象候補地には住民が存在していないため、住民移転は行なわれない。
	4	雇用や生計手段等の地域経済	D	D	事業が推進される事で雇用創出に寄与する。正のインパクトは発生するが、負のインパクトは想定されない。
	5	土地利用や地域資源利用	D	D	事業が推進される事で負のインパクトは想定されない。
	6	水利用	D	D	工事中：水の使用は殆どない。 施設運営時：水の使用は軽微である。
	7	既存の社会インフラや社会サービス	D	D	工事中：事業対象地周辺での工事に伴う交通渋滞は想定されない。 施設運営時：交通量の増加による交通事故の増加等の懸念材料は軽微である。
	8	社会関係資本や地域の意思決定決定機関等の社会組織	D	D	本事業による社会関係資本や地域の意思決定機関等への影響は殆ど無いと考えられる。
	9	被害と便益の偏在	D	D	本事業による地域内に不公平な被害と便益をもたらさないように、公平な機会を提供する等の工夫を行う。
	10	地域内の利害対立	D	D	本事業による地域内の利害対立を引き起こすことがないように、公平な機会を提供し、利害対立を最小限に抑える。
	11	文化遺産	D	D	事業対象候補地及びその周辺に、文化遺産等は存在しない。
	12	景観	D	D	本事業による景観への影響は殆ど無いと考えられる。
	13	ジェンダー	D	D	本事業によるジェンダーへの特段の負の影響は想定されていない。
	14	子どもの権利	D	D	本事業による子どもの権利への特段の負の影響は想定されていない。
	15	HIV/AIDS等の感染症	D	D	工事中：建設作業員の流入の流入により感染が広がる可能性は想定されていない。 施設運営時：作業員の流入により感染が広がる可能性は想定されていない。
	16	労働環境(労働安全を含む)	C	C	工事中：建設作業員の労働環境に配慮する必要がある。 施設運営時：作業員の負の影響が想定される作業は計画されていない。
その他	1	事故	B	C	工事中：建設作業員の事故に対する配慮が必要である。 施設運営時：作業員への事故に対する配慮が必要である。

- A A+/A- 深刻な影響が想定される
- B B+/B- 影響が想定される
- C C+/C- 若干の影響が想定される
- D D+/D- 想定されない

環境社会配慮調査における現時点で想定される代替案・影響評価

分類	番号	影響項目	評価		想定される代替案による環境評価		想定される評価変更理由
			工事前 工事中	施設運営時	工事前 工事中	施設運営時	
汚染対策	1	水質汚濁	D	D	変更なし	変更なし	変更なし
	2	廃棄物	C	C	C-	D	工事に伴う廃棄物は分別の徹底を行ない廃棄物の発生を極力抑える工夫を行なう。
	3	土壌汚染	D	D	変更なし	変更なし	変更なし
	4	騒音・振動	C	C	C-	C-	工事は、据え付けを中心に行ない作業時間の短縮を図る。また運営時の稼働時間に配慮し、防音及び低振動になるような設置手法を検討する。
	5	悪臭	D	C	変更なし	C-	運営時の稼働時間に配慮し、悪臭を抑制するような運営手法を検討する。
自然環境	1	保護区	D	D	変更なし	変更なし	変更なし
	2	生態系	D	D	変更なし	変更なし	変更なし
社会環境	1	住民移転	N.A.	N.A.	変更なし	変更なし	変更なし
	2	貧困層	N.A.	N.A.	変更なし	変更なし	変更なし
	3	少数民族・先住民族	N.A.	N.A.	変更なし	変更なし	変更なし
	4	雇用や生計手段等の地域経済	D	D	変更なし	変更なし	変更なし
	5	土地利用や地域資源利用	D	D	変更なし	変更なし	変更なし
	6	水利用	D	D	D	D	変更なし
	7	既存の社会インフラや社会サービス	D	D	変更なし	変更なし	変更なし
	8	社会関係資本や地域の意思決定機関等の社会組織	D	D	変更なし	変更なし	変更なし
	9	被害と便益の偏在	D	D	変更なし	変更なし	変更なし
	10	地域内の利害対立	D	D	変更なし	変更なし	変更なし
	11	文化遺産	D	D	変更なし	変更なし	変更なし
	12	景観	D	D	変更なし	変更なし	変更なし
	13	ジェンダー	D	D	変更なし	変更なし	変更なし
	14	子どもの権利	D	D	変更なし	変更なし	変更なし
	15	HIV/AIDS等の感染症	D	D	D	D	変更なし
	16	労働環境(労働安全を含む)	C	C	C-	C-	我が国で導入している労働安全衛生方法の徹底により労働環境の改善が図れると考えられる。
その他	1	事故	B	C	C	C-	朝礼、全体ミーティング、配置等の徹底により事故率の改善が図れると考えられる。さらには作業服、プラスチック製の滑り防止付きの軍手着用、作業靴、帽子などの装着等の安全対策を実施する他、安全対策についての説明を事前に行なう。

- A A+/A- 深刻な影響が想定される
- B B+/B- 影響が想定される
- C C+/C- 若干の影響が想定される
- D D+/D- 想定されない

別添2

行政機関などとの主な面談内容

訪問先	内容（特記無きは先方発言）
JETRO メキシコ	<ul style="list-style-type: none"> 日本企業 1111 社(2016 年 11 月) 直接投資額において日本は米国に次ぎ第 2 位である。 GDP 成長率は 2% 世界 15 位（自動車産業 12.4%）。 自動車産業に関しては 2015 年 345 万台生産 8 割を輸出 メキシコ自動車部品工業会（INA）のデータによると生産台数は世界 7 位。(2016 年)生産台数/販売台数の 4 台に 1 台は日産車である。 自動車部品輸出は世界 3 位。 グアナファト州に自動車企業が集中しているのは、地理的にメキシコ中心地であり、鉄道も通っている為である。 生産拠点の強みは労働コスト米国の 1/6 程度。弱みとしては、電力が高い 0.15 us\$/ kWh(メキシコ)、0.14 us\$/ kWh(日本)、0.09 us\$/ kWh(アメリカ)事が弱みであり、陸上輸送コストが高い 0,035 \$/トン・km(アメリカ)、0,029\$/トン・km (メキシコ)。 自動車産業の課題として、豊富な Tier1 サプライヤーに対して Tier 2,3 の不足。 邦人数は 1 万人を超え、レオン領事館が管轄するバヒオ地域の日系企業は 5 年間で年々増えている。 メキシコでの自動車解体業社リストを戴いた。
ケレタロ市持続環境局	<p>(第 1 回現地調査)</p> <ul style="list-style-type: none"> セメント会社などでタイヤを燃料として使用している。大気汚染法の基準はあるが、タイヤは対象外である。基準をみたしていても良い。(法律 NOM085、NOM042) 炉を設置する場合、EIA の提出は必要である。省の環境保護の法律があり、鉱物と石油に関しては、連邦政府の法律に従う必要がある。 市が管轄する工業地域がある。 <div data-bbox="935 1375 1313 1727" style="text-align: center;">  <p>ケレタロ市持続環境局環境課</p> </div>

	<ul style="list-style-type: none"> ・ 廃タイヤ年間排出量のデータを保有しているかどうかの確認を依頼した。 ・ タイヤ生産者(Michelin、コンチネンタル)が廃タイヤを回収している。(法律ではなく社会的責任CSRの一貫として実施中である) ・ 収集(市が協力している)、運搬コストはセメント会社が払っているが、廃タイヤの買取りは無料。タイヤ集積所(民間)に持って行くと無料だが、最終処分場に持って行くと処理費は有料である。市は集積所に持って行くよう協力している。 ・ スクラップは国内で再利用しないで、国外(グアテマラ、アメリカ etc.)に運んでいる。 ・ 会社設立時の投資優遇策は州または連邦政府が管轄している。 ・ ケレタロ市には、多くの研究所や会社があり、大小含め26の工業地帯がある。ファイナンシャルタイムズでラテンアメリカ400都市を比べた結果、ラテンアメリカで4位になったほどインフラ設備などがしっかりしている所である。
ケレタロ州持続開発局 (SEDESU)	<ul style="list-style-type: none"> ・ 環境に優しい企業の投資を誘致する事が当局の目的である。特に経済的、環境的側面を支援している。 ・ 北陸テクノが特許を持つスパイラル炉(大型タイヤが50本入る機械でアルミを再生)を紹介した。 ・ 廃棄物燃料としてタイヤが一番簡単に集められるであろう。メキシコでは特定廃棄物であり、収集量データがある。 ・ 廃タイヤが置いてある場所では蚊の発生など衛生上の問題があったが、コレヒドラ市に環境基金でタイヤの集積場を設置することになった。ここに北陸テクノの機材を設置する事に興味がある。次回調査時にはコレヒドラ市とのミーティングを持ちたいと思う。 ・ ポリエチレンに関しては、リサイクルされている。 ・ 車のスクラップは処理施設に送っているが、十分にはリサイクルされていない。 ・ アルミの量、廃タイヤ量の結果を見てどのぐらいの炉を作るかを決定するため、廃アルミ量のデータをSEDESUにリクエストした。 ・ アルミスクラップの多くはメキシコ州に多く運ばれている。 ・ メキシコでも資源を最大限活用する目標があり、中間業者が沢山あるが、日本のように車全てを解体して活用するシステムを持つには、数年かかるであろう。

	<ul style="list-style-type: none"> ・ アルミリサイクル会社は次回紹介頂ける。 ・ セメント会社はトラクターのタイヤは利用しない。トラクタータイヤを燃料にできる北陸テクノの機械が導入される事で、資源化できる事に期待している。
ケレタロ州持続開発局 (SEDESU) / コレヒドラ市合同ミーティング	<ul style="list-style-type: none"> ・ 本邦受入に関して JICA から書類が届き次第、準備を進める。SEDESU とコレヒドラ市から 1 名づつ参加を考えている。 ・ コレヒドラ市のタイヤ集積場に北陸テクノの機材を設置し、廃タイヤを利用して再生アルミを製造する事を説明した。 ・ 実証機を稼働する際には、炉をフル活用できるようにコレヒドラ市としてもスクラップ屋などからアルミを集め、廃アルミの集積や鑄造会社への再生アルミの販売に努める。その為に、ケレタロ州近郊のスクラップ会や社鑄造会社のリサーチ、営業活動に協力していく。 ・ 実証機のスペックは最大で 30kg~60kg / h 製造できる炉を考えている事、アルミ 350kg を溶かす為にタイヤ 70~100kg が必要である事を説明した。 ・ コレヒドラ市としては、タイヤを 50mm 角に切断できる破砕機は持っていないが、コレヒドラ市が破砕機を保有しているセメント会社と交渉し借用を受けるか、市として自ら購入予算を計上する。カロリーベースで、タイヤ 70~80% に対し、ガス 20~30% の割合で燃焼するハイブリッド型タイヤアルミ溶解炉を考えている為、ガスバーナーを使用し、モーターが必要である。モーター稼働のための電源は 220V 三相が望ましい。機材が雨水で濡れないよう屋根付きの建屋が必要である。機材設置に必要な機材や建屋は全てコレヒドラ市が準備する。 ・ ブタン 30%、プロパン 70% のガスを提供可能であり、連続使用時間に応じて蓄積タンクのサイズは変わる為、ガス蓄積量は後日お伝えする。 ・ 廃タイヤに関しては、現在 Michelin 社などと提携し、乗用車タイヤと大型タイヤを別のセメント会社に提供し、セメント会社が破砕して燃料としている。 ・ 普及・実証事業に進んだ時の M/M の内容説明を行った。 普及・実証事業が終了しても実証機を使用する事、実証機の税金に関して協力する事、電気代を負担する事、実証機の建屋をつくる事、軍事目的に使用しない事など全て了解を得た。

	<ul style="list-style-type: none"> • 実証機の設置に関してEIA は必要ない。 • 実証を実施することになった時、この技術はダイオキシンなどが発生しないことを確認したい。 • 実証機を使用して製造した再生アルミ販売による利益はコレヒドラ市が得て電気代、ガス代などはC/P が負担することを確認した。 • 普及・実証事業においてはコレヒドラ市にオペレーション、SEDESU に全体の監修をお願いしたい事を再度説明した。
<p>ケレタロ市最終処分場</p>	<ul style="list-style-type: none"> • 市が民間に委託し、一般廃棄物(\$270 /t)と産業廃棄物の処分を行っている。 • 1996年に設立した20haの処分場であり、1,500 t/日のゴミが集まる。2026年で終了予定。 • タイヤは殆どない。 • 2015年から市の電灯の15%をこの処理場から発生するガスを利用したバイオマス発電で賄っている。 <div data-bbox="948 701 1326 987" data-label="Image"> </div> <div data-bbox="1070 1010 1203 1043" data-label="Caption"> <p>最終処分場</p> </div>
<p>ケレタロ州コレヒドラ市廃タイヤ集積場</p>	<ul style="list-style-type: none"> • ケレタロ州(18の市)で唯一正式な廃タイヤ集積場であり、できたばかりである。現在、Michelin社と提携し、廃タイヤを集めてセメント工場に輸送している。今後、多くのタイヤ排出業者に呼びかけているため、廃タイヤの量は増える見込みである。 • 2007年に閉鎖した最終処分場。現在、その片隅にタイヤ集積場を設置している。 • ケレタロ州には現在14箇所の最終処分場がある。SEDESUが所轄として市の管理状況をモニタリングしている。 <div data-bbox="952 1225 1329 1473" data-label="Image"> </div> <div data-bbox="975 1485 1310 1518" data-label="Caption"> <p>コレヒドラ市廃タイヤ集積場</p> </div> <div data-bbox="952 1529 1329 1727" data-label="Image"> </div> <div data-bbox="1023 1738 1257 1771" data-label="Caption"> <p>実証機設置予定場所</p> </div>

<p>グアナファト州持続可能経済開発局 / 環境局合同ミーティング</p>	<ul style="list-style-type: none"> • 車のパーツにできるアルミ再生を行う会社は既に3社ある。 • RPF は大学で研究実験されているだけで、実用化はされていない。 • タイヤに関しては大気汚染法から例外とされている。ケレタロとの違いは、工業地帯で秒単位のモニタリングを行っている。 • 機材設置には、EIA (NOM098 に記載) 連邦政府の許可であり60日必要である。タイヤを燃やす場合(有害廃棄物に指定された場合)の提出先は連邦政府になる。 • マホセ社(アグアスカリエンテ州)は溶解炉使用後の灰を再利用している。 • グアナファト州においては、廃タイヤが33 t /日出る。1年前 Michelin、フォルタレサと連携しセメント会社に運ぶプロジェクトを始めた。 • アルミも含めた鉄分排出量は461,000 t / 月。 • 投資優遇策：通常土地の無償提供はしていないが、自動車産業だけには無料で提供した実績がある。優遇策については次の1, どのぐらいの固定資産を生む投資であるか2, 雇用を生むか3 どこに建設するか4, どのセクターに属するか5, どれだけ高度な技術であるか5つの基準(日本語がある)を評価後インセンティブの提案をする。
<p>外務省</p>	<ul style="list-style-type: none"> • 大気汚染対策を施した、大変良いプロジェクトだと思う。廃タイヤの問題はここ7年~10年の間、メキシコでは重大な課題となっている。 • メキシコでは廃タイヤ、廃プラスチックのリサイクル技術に関しては、遅れているため北陸テクノの機械には大変興味がある。ケレタロ州で廃棄物



グアナファト州持続可能経済開発局



外務省

	<p>燃料を活用したアルミ再生機が活用される事で、他の州へのモデルケースとして広まっていく事を願っている。外務省からもケレタロ州政府へ働きかけ、協力したいと思う。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 実証機を導入する際、免税手続きへの協力をお願いした。 ・ JICA が寄贈する機材についての輸入税に関しては免税である。ただし、このスキームに関しては民間企業が関わる為、付加価値税 (IVA) 16%をケレタロ州持続開発局が払う必要があるかもしれない。付加価値税に関しては検討の必要があるので、免税にて進められるよう協力する。 ・ 公的機関 SEDEU が再生アルミを販売して利益を得る事は難しいかもしれないので、研究機関などに入るよう話合う必要があるだろう。今後、SEDESU と話し合って欲しい。 ・ 10 年前からバヒオ地区に様々な自動車メーカーが進出したことから、想像以上のサプライヤー・鋳造会社も含めた会社が増えてきた事で雇用がうまれている事は大変ありがたい。 ・ 機材の技術的情報を事前に頂ければ、外務省として通関の支援を進められる。 ・ 普及・実証事業採択後、コレヒドラ市と外務省との間で付加価値税に関する会議を持つ事は可能である。 ・ 提案事業は日本の中小企業とメキシコの行政が初めて共同で実施する成功事業になるであろう。 ・ この技術をメキシコからラテンアメリカに広めたい。 ・ 今年は日墨友好条約 130 年記念の年であり、日墨間で環境を通じた協力を始める事は大変重要である。実証機が導入された際には、他の州政府への紹介も実施したい。お披露目会には AMEXID の長官が出席する事が可能である。
<p>外務省・環境省合同ミーティング</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・ メキシコ大気汚染法 (法律 NOM085、NOM042、NOM98 廃棄物燃焼プロセス) については、後日詳細を送る。 ・ 実証機であるかどうかの基準は、使用期間が決まっている物であるかどうかで判断したい。永続的に使用する <div data-bbox="948 1572 1342 1861" data-label="Image"> </div> <div data-bbox="948 1872 1342 1973" data-label="Caption"> <p>外務省 / 環境省 合同ミーティングの様子</p> </div>

	<p>る機材に関しては、連邦政府環境インパクト課に提出する必要がある。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ タイヤは特別管理廃棄物に該当し、国のタイヤ廃棄物管理計画に加わる。 ・ EIA は北陸テクノが使用する機材の情報を環境省国際関係局二国間協力課で受付た後、法律を専門とする課から連絡をする。提出先は州の管轄であるが、省もフォローし必要があれば援助する。 ・ 州レベルの許可、連邦政府の許可がある。実証機に関しては州レベルのEIA もしくは、簡易的な報告書の提出で十分であろう。 ・ JICA とは技術協力二国間協定があるので、JICA から申請があれば、輸入税の免除をしている。 ・ 付加価値税に関しては、外務省と SEDESU で調整が必要であり、税関に免税措置を依頼する。SEDESU の担当者を紹介して欲しい。機材輸送の1ヶ月前に外務省に案内して頂きたい。
<p>経産省</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・ コレヒドラ市のタイヤ集積場の実証機を設置する予定である事を伝えた。 ・ 経産省の重工業局、Pro Mexico(メキシコ貿易投資促進機関)との面談を勧められ10月にアポイントの依頼をした。 <div data-bbox="948 976 1329 1330" style="text-align: center;">  <p>経産省との面談の様子</p> </div>
<p>グアナファト州持続開発局環境サービス課 / CELAYA 市タイヤ集積所</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・ グアナファト州では、廃棄物収集(タイヤ、電気類、期限切れ薬品など)キャンペーンを2015年から実施し、市民に協力してもらい収集している。 ・ タイヤに関しては、主にタイヤ修理工場などが協力者である。 ・ タイヤ収集はMichelin 社が資金援助し、フォルタレサ社(セメント会社)が、PC タイヤ(13~24 <div data-bbox="948 1458 1347 1861" style="text-align: center;">  <p>グアナファト州持続開発局 環境サービス課と面談の様子</p> </div>

	<p>インチ)を無料でタイヤ集積場から引取っている。トラクターのタイヤ、フォークリフトのタイヤ(塩素分が多い為)は、燃料として容易に使用できない為、引取ってはくれない状態である。</p>
<p>ProMéxico 投資促進 庁</p>	<ul style="list-style-type: none"> • 貿易を促進する為の組織である。 • 提案事業は環境に良いプロジェクトであり歓迎したい。廃タイヤの利用法として、再生アルミ製造に活用できる事は知らなかった。 • 廃棄物をエネルギーにする事はメキシコのニーズに合致する。 • 外資に対する投資の規制は殆どない。過去にはインセンティブがあったが、現在は実施していない。連邦政府として優遇策はないが、州政府としての土地などのインセンティブがあるかもしれないので確認することを勧める。3週間前に発表した特別優遇策の地区にケレタロ州は入っていない。 <div data-bbox="948 450 1342 741" style="text-align: center;">  </div> <div data-bbox="948 757 1342 846" style="text-align: center;"> <p>ProMéxico 投資促進庁との面談の様子</p> </div>

(写真：JICA 調査団撮影)

ビジネスパートナー候補や民間団体との主な面談内容

訪問先	内容
<p>メキシコ日本商工会 議所</p>	<ul style="list-style-type: none"> • 1964 年設立 53 年目になる。メキシコに日本企業約 1000 社ある中、商工会の会員数は 475 社(毎年 3 月更新)。今年は大統領政権以来増え方が鈍化している。メキシコは世界で一番古い移民が到着した場所であり、榎本移民 120 周年の年になる。会委員への情報提供を日本語し、制作への関わりにも取組んでいる。再生アルミを作る機械は、重油でも機械は動くが、廃タイヤエネルギー(1 万カロリー)を使う事が望ましい。再生アルミは 6 割価格で販売できる。Mexico には、JIS のような品質保証機関 NOM(norma <div data-bbox="959 1375 1337 1659" style="text-align: center;">  </div> <div data-bbox="959 1675 1337 1727" style="text-align: center;"> <p>メキシコ日本商工会議所</p> </div>

	<p>official Mexicana)がある。</p> <p>メキシコ日本商工会議所の経済調査委員会は毎月の定例会がある。</p>
Alcamare 社	<ul style="list-style-type: none"> 国内 14 箇所で有価で集めた紙4万t /月、ペットボトル1万t /月の90%を4~5年前迄は中国に輸出していたが、近年メキシコでリサイクル技術が進み、60%を国内でマテリアルリサイクルするようになってきた。 廃プラスチック運搬トラックのQRコードを読み取り、トレースしている。 ゴミの分別を呼びかけている。鉄は扱っていない。RPFは製造していない。 品質チェックをされたISO基準をクリアしたゴミを690kgパックにして輸出している。 マテリアルとして利用できないゴミは、最終処分場に250ペソ/t支払い処理している。
	 <p>Alcamare 社</p>
Alen 社	<ul style="list-style-type: none"> 廃プラスチックからペレットを作り、洗剤などを入れる再生ボトル容器を製造している。
日本商工会議所グアナファト	<ul style="list-style-type: none"> バヒオ地区支部（アグアスカリエンテ、ハリスコ、サンルイスポトシ、サカテカス、グアナファト、ケレタロ）は2年前に設立し560社グアナファト州140社が加盟。 バヒオ地区では、年に3回の定例会（3月、7月、11月9日）を行っている。
MAZDA México	<ul style="list-style-type: none"> 2011年6月進出を決定してから、2014年に量産開始し、2017年に過去最短で50万台製造を達成した。現在7000人の従業員がいる。 プレス、プリント、車両組立工場を見学した。アルミ屑は先ず処理業者が回収し、その後アルミ製造会社に売られている。 約160社のサプライヤー
	 <p>MAZDA México 社</p>

	<p>を活用している（メキシコ国内に 100 社、バヒオ地区に 55 社。</p>
<p>HORMESA México</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・HORMESA Mexico はメキシコ資本の INDUSTRIAL TERMICA S. A. DE C. V. 社 50%、HORMESA Mexico 50% で 9 年前に設立。2 年前に HORMESA Mexico が全ての株を買収した。 ・現在、年間 20～25 機の炉を販売している。（70 万 Euro/年） ・メキシコには日系鑄造会社が 50 社以上あり、今後益々増える事が予測される。 <p>ビジネスパートナーとして今後営業を行っていく事で基本合意した。</p> <div style="text-align: right;">  <p>HORMESA México 社</p> </div>
<p>Clúster Automotriz de Querétaro ケレタロ自動車クラスター協会</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・自動車関連の企業が集まった非営利協会であり、様々な問題を解決するよう努めている。教育関連、州政府も関連している。10 社が代表となり、問題解決を図っている。66 機関が登録されている。（企業 56 社、大学、研究所など）そのうち、7 社は日立メタル、クラリオンなど日系企業である。自動車クラスターはメキシコの 13 州にあり、横の連携もあり、3 ヶ月に 1 回は会合を実施している。ケレタロやグアナファトは中規模である。ヌエボレオン州は 100 社が加盟し、11 年前にできた。 ・2018 年 6 月にはグアナファト、ケレタロの自動車クラスター協会と連携した初の展示会を実施予定である。 ・ケレタロにはアルミを鑄造している会社は少なく 8 社しかないが、協会は環境に対する取り組みを実施しているので、北陸テクノの技術説明をする勉強会などの実施は可能である。 ・大タスチンという方法において、資源の原料としてアルミがあり、現時点でほぼアメリカから輸入しているので、今後アルミ鑄造が進むことに期待している。 ・基本的には、ケレタロ州にある会社がメンバーであるが、他の州の会社でも希望があれば参加は可能である。 <div style="text-align: right;">  <p>ケレタロ自動車クラスター協会</p> </div>

	<ul style="list-style-type: none"> ・ 技術的、資金調達、人材育成、販売など6つのグループに分かれている。基本的には、2ヶ月に1回の会合を実施し、常に問題解決に取り組んでいる。 ・ 中古車の部品はパーツとして再利用している。アルミだけの回収はしていない。 ・ コレヒドラ市タイヤ集積場にアルミ再生炉が設置されたら、マグネシウム、アルミニウムなどアメリカから輸入している資源に関して興味がある。再生アルミの宣伝、セミナーの開催など支援したい。 ・ 再生アルミはメキシコで大変必要としている。廃棄物の利用に関しても期待している。 ・ 協会への入会条件は、自動車産業と関連、貢献している会社であり、会費は会社の規模によって異なる。
<p>Honda de México S. A. de C. V.</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・ アルミはインゴット(5～8 Kg / 1本)でアメリカから輸入し、鋳造している。 ・ コレヒドラ市タイヤ集積場に、北陸テクノの実証機が導入された時には、HONDAの研究部門が再生アルミのクオリティチェックを実施し後に、インゴット又は溶湯買いができるであろう。 ・ 国道45号線沿いは、多数の自動車関連企業があるため、再生アルミの需要があるであろう。鋳造会社のリサーチをされる事を勧める。日系だけでなく韓国系鋳造会社も多い。
<p>FRACSA ALLOYS 社</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・ 創業30年100%メキシコ資本のアルミニウム二次合金メーカーであり、主に自動車産業向けに鋳造工場を2011年から開始。敷地3万4000㎡、工場は1万5000㎡である。 ・ 2011年は1500t/月のアルミを製造し、今年2017年は8,000t/月を製造している。インゴット(10kg、サウス500kg)と溶湯販売をしている。



Honda de México S. A. de C. V.



ロータリーキルン式溶解炉

	<ul style="list-style-type: none"> 2つの巨大なロータリーキルン式溶解炉がある。バーナーは、1,600万 BTU (British thermal unit)を使用している。 <table border="1" data-bbox="571 414 1356 716"> <tr> <td data-bbox="571 414 965 515">① 容積 25 t</td> <td data-bbox="965 414 1356 515">② 容積 50 t (世界一大きなロータリーキルン型の炉)</td> </tr> <tr> <td data-bbox="571 515 965 616">5 t / h のインゴット製造</td> <td data-bbox="965 515 1356 616">25t / h、150 t / 日のインゴット製造</td> </tr> <tr> <td data-bbox="571 616 965 716">酸素とプロパンガスを使用(熱効率70%)</td> <td data-bbox="965 616 1356 716">酸素とプロパンガスを使用(熱効率70%)</td> </tr> </table> <ul style="list-style-type: none"> 他にも6つの小さな炉がある。その内5つはNorth America製のバーナー(空気をあたため循環させる事で、排ガスを熱回収し、エネルギー効率が45%上がり、ガスの消費が45%下がる)を使用する。 Tolucaの日立に900 t / 月を溶湯販売している。密閉した7 t 容器2個づつを専用車5台で、280km(5時間)1日3往復する。出荷時は820℃であり、12℃ / h 温度が下がるのでTolucaまで60℃下がるので、納品状態は750~780℃である。他にもゼネラル・モーターズ(GM)やイラプアトなどの工場に溶湯販売している。 販売内訳は、インゴット70%、溶湯30%程度である。 メキシコ全土の自動車スクラップ会社からチップや粕などの廃アルミ、建築廃アルミを回収している。アルミ缶は使用しない。 スクラップの値段は変動するが、LME(ロンドン金属取引所)を基準とし、26~35ペソ / kg(約¥200)、20万円 / tである。 エネルギーコストを抑える事が課題であり、エネルギー効率を向上する北陸テクノのタイヤとガスを燃料にしたバーナーには、大変興味がある。 	① 容積 25 t	② 容積 50 t (世界一大きなロータリーキルン型の炉)	5 t / h のインゴット製造	25t / h、150 t / 日のインゴット製造	酸素とプロパンガスを使用(熱効率70%)	酸素とプロパンガスを使用(熱効率70%)
① 容積 25 t	② 容積 50 t (世界一大きなロータリーキルン型の炉)						
5 t / h のインゴット製造	25t / h、150 t / 日のインゴット製造						
酸素とプロパンガスを使用(熱効率70%)	酸素とプロパンガスを使用(熱効率70%)						
Transformaciones Metalurgicas Jc Querétaro 社	<ul style="list-style-type: none"> 取り扱っている商品の中でアルミ製のテーブルや椅子も製造しているが、必要なアルミのインゴットは月に最大1トンと比較的小規模である。購入量を増やす予定はない。 						
METALLINDUSTRIA 社	<ul style="list-style-type: none"> アルミ製の金具などの廃棄物を鑄造してインゴットを生産しており、月に5トンから10トンくらい生産している。燃料としては大気汚染が比較的少ないことからガスを使用しているが、本プロジェクトの実証機が稼働したら見学することを前向きに検討したい。 						
Samec Group de	<ul style="list-style-type: none"> アルミ製の靴型を製造しており、6061番・7075番の合金アルミを使 						

México 社	用している。材料に関しては、主にアメリカ製のバージンアルミをプロバイダーを通して購入しており、再生アルミのインゴットを使用は考えていない。
Cementos Fortaleza 社	<ul style="list-style-type: none"> • MICHELIN と協力し、ケレタロ州のタイヤ集積所のタイヤを受け入れているセメント会社。本プロジェクトと関連して、アルミ再生炉の灰も活用については、灰の化学組成の分析が事前に必要である。ただし、灰の運送のコストは負担できない。
Zimmer 社	<ul style="list-style-type: none"> • 本社はモンテレイ創業 36 年であり、ケレタロの工場は敷地 4ha のうち、2ha を使用しており、今後拡張する予定である。 • SEDESU の基準を満たす有価物を扱っている。ケレタロ州（70%）以外に他 5 州（30%）から廃アルミを回収。（1 ヶ月に 6000 t）圧縮し鋳造会社などに輸送している。間も無く 150 t / 日生産できる圧縮機材が導入される。 • 航空機産業会社マエルノバ（スペイン）からは、40 t～100 t / 月のアルミを回収。 • 切断された自動車部品で形の分かるものがあれば、全て破壊してエビデンスを作成。 • 圧縮したアルミは、モントレイの NEMAK 社（自動車部品を作る鋳造会社）、インドなどにも輸出している。 • コレヒドラ市に実証機が導入された時は、共業していきたい。
GUANAJUATO AUTOMOTIVE CLUSTER グアナファトクラス ター自動車協会	<ul style="list-style-type: none"> • 提案清貧の技術説明とコレヒドラ市でのプロジェクトを説明した。北 CO2 を削減し環境に配慮した高品質再生アルミ製造が可能な技術に大変興味がある。 • タイヤの廃棄などについては大きな問題であり、州としても規制を作る予定であると聞いている。 • グアナファトには鋳造会社は多く、その幾つかは日本企業である。 • クラスタ協会にはイノベーショングループ会議があり、新しい技術を勉強している。（2 ヶ月に 1 回の会議） • 北陸テクノ工業炉を PR する為、航空機クラスター協会を紹介可能である。 • 2018 年 10 月 17、18 日に自動車業界のサプライヤーフォーラム EXPO（去年 90 社参加）がある。提案事業者のプレゼンができるよう進める。 • グアナファトの自動車クラスター協会には、107 社が加盟（日系企業

	<p>は15社)している。自動車関係会社は400社以上であり、雇用の70%を占める。</p>
<p>メキシコ農業用フィルムリサイクル協会 (担当者がチリ出張の為TV会議を実施)</p>	<ul style="list-style-type: none"> 2005年からメキシコのリサイクル関係及び工業廃棄物問題の調査を行っている。 メキシコでは廃棄物が30万t/年間発生しているが、10%しか(農業用、工業用などとして2万8000t)再生処理できていない。そのうち20%はアメリカへ原材料として輸入している。最近、中国はプラスチック受け入れをやめたので、今後国内で滞留するであろう。 UNFCCC(気候変動枠組条約)で紹介された日本の技術を使えないかと考えた。 タマウリパス州レイノサ市の協会会員企業は、産業廃棄物のリサイクルが進んでいて、90%再利用されている。
<p>CEMEX社</p>	<ul style="list-style-type: none"> 燃料として使用するタイヤの量は地域によって異なる。イダルゴ州の工場は、ケレタロ州、メキシコ州政府と連携し、500~1,000t/月、10,000~1万5000t/年使用している。(メキシコで15のCEMEXの工場がある) タイヤは丸ごと使用する場合と破砕して(約2インチに破砕)使用する場合がある。現在4つの工場に破砕機がある。(PCタイヤも破砕している) 1800~2000℃で燃焼するので、タイヤのワイヤーは問題ない。 タイヤの受け入れは、環境貢献の為に運搬費はセメント会社が負担。現在、RDFやプラスチックの買取はしていない。破砕していないものは請求している。(危険物以外300ペソ/t、危険物1200ペソ/t)破砕しているものは無償で引きとっているなし。 溶剤や廃油(使用済みオイル)は買取をしている。(7,000~10,000カロリー、水分10%以下。リンが少ない事がメリットである) 貝殻のセメント原材料への混ぜ込みは現在実施していないが、塩素分の基準を満たしていれば興味がある。 8000kカロリーのRPFであれば、買取を考えられる。会社として50%まで廃棄物燃料を使用できる。現在750tの廃棄物燃料を使用(タイヤ400t、溶剤などの廃棄物燃料)
<p>三井住友銀行ニュー ヨーク支店メキシコ 出張所</p>	<ul style="list-style-type: none"> メキシコシティ、レオンに出張所がある。 三井住友銀行と取引のある自動車関係の日系企業の紹介は可能である。

	<ul style="list-style-type: none">メキシコ航空機産業は年間 1300 億円の市場規模であり、ケレタロ州が盛んである。提案事業者の炉はニーズは高いであろう。
--	--

(写真：JICA 調査団撮影)