

モンゴル国

モンゴル国
廃自動車等金属スクラップの
処理と再資源化効率向上のための
収集・運搬・加工に関する基礎調査
業務完了報告書

平成 30 年 1 月

(2018 年)

独立行政法人
国際協力機構（JICA）

株式会社青南商事

国内
JR(先)
17-194

写真

ダルハン製鉄所	
	
施設外観	ヤード内のスクラップ
	
ヤード内のスクラップ（鋳物系）	製造されたミルボール
鉄スクラップヤード会社	
	
燃焼により異物除去された廃車ガラ	収集されたスクラップ
	
収集された廃車ガラ	自動車バッテリーの保管状況

目次

はじめに	1
第1章 事業概要.....	4
第2章 事業の背景と目的	5
第3章 事業対象地域・分野が抱える開発課題の現状	6
第4章 投資環境・事業環境の概要	10
4-1 外国投資全般に関する各種政策及び法制度	10
4-2 提案事業に関する各種政策及び法制度	10
4-3 ターゲットとする市場の現状	11
4-4 販売チャネル	13
4-5 競合の状況	15
4-6 サプライヤーの状況	16
4-7 既存のインフラ（電気、道路、水道等）や関連設備等の整備状況	17
4-8 社会・文化的側面	18
第5章 事業戦略.....	20
5-1 事業の全体像	20
5-2 提供しようとしている製品・サービス	22
5-3 事業化に向けたシナリオ	24
5-4 事業目標の設定.....	24
5-5 事業対象地の概要（候補地の比較分析、適地選定、技術的調査等）	25
5-6 法人形態と現地パートナー企業の概要	27
5-7 許認可関係.....	27
5-8 リスク分析.....	28
5-8-1 ビジネス面のリスク	28
5-8-2 環境面のリスク	29
5-8-3 社会面のリスク	29
第6章 事業計画.....	30
6-1 原材料・資機材の調達計画.....	30
6-1-1 原材料の調達計画	30
6-1-2 資機材の調達計画	30
6-2 生産、流通、販売計画	31
6-3 要員計画、人材育成計画	32
6-3-1 要員計画	32
6-3-2 人材育成計画	33
6-4 事業費積算（初期投資資金、運転資金、運営維持保守資金等）	33

6-4-1 初期投資計画	33
6-4-2 運転資金計画	34
6-4-3 運営維持保守資金計画	34
6-5 財務分析（収支計画、事業キャッシュフロー、収益性分析（IRR 等）	35
6-5-1 収支計画	35
6-5-2 事業キャッシュフロー計画	36
6-5-3 収益性分析	36
6-6 資金調達計画	37
第7章 本事業を通じ期待される開発効果	38
第8章 現地 ODA 事業との連携可能性	43
8-1 連携事業の必要性	43
8-2 連携事業の内容と期待される効果	43
第9章 事業開始までのアクションスケジュール	44

略語表

本報告書では、以下の通り略称の統一を図る。

略称

略称	正式名称	備考
青南商事	株式会社青南商事	
鉄スクラップ	使用済み鉄のスクラップ	
金属スクラップ	鉄を含む金属系のスクラップ	
使用済自動車	使用を終え、廃棄された自動車	
廃車ガラ	使用済自動車が解体され、部品等を回収した後に残ったボディ等の外枠部分	
MoARA	Mongolian Automobile Recycling Association	モンゴル国自動車リサイクル協会
NDA	National Development Agency	国家開発庁
MNCCI	Mongolian National Chamber Of Commerce And Industry	モンゴル国商工会議所
KOICA	Korea International Cooperation Agency	韓国国際協力団
CHP	Combined Heat and Power (Plant)	熱/電力併供給（プラント）
IPP	Independent Power Project	独立電力事業者
PPP	Public-Private Partnership	官民パートナーシップ

図表リスト

図目次

図 1-1	事業概要イメージ.....	4
図 1-2	対象製品.....	4
図 3-1	モンゴル国における自動車台数の推移.....	7
図 3-2	モンゴル国における廃車ガラ等の鉄スクラップリサイクルの現状と課題.....	8
図 4-1	バス会社施設における廃車となったバスの滞積状況.....	12
図 4-2	モンゴルにおける鉄スクラップ取引の現状.....	12
図 5-1	事業のイメージ.....	21
図 5-2	提供する製品・サービスのイメージ.....	22
図 5-3	事業化に向けたシナリオ.....	24
図 5-4	段階ごとの事業目標.....	25
図 5-5	現地に進出する法人の形態.....	27
図 6-1	マウントシャー：広いせん断巾（切断処理機械）スクラップ切断用プラント	31
図 7-1	モンゴル国での廃車ガラ等の鉄スクラップリサイクルの現状と課題（再掲）	43
図 7-2	本事業における現地課題への開発効果・貢献.....	43
図 7-3	中間加工処理による鉄スクラップマーケットにおける経済効果.....	43
図 8-1	モンゴル国における使用済自動車および鉄スクラップに関する課題....	43
図 8-2	想定される ODA 事業との連携.....	42
図 8-3	モンゴル国の現状課題に対する実施範囲別の効果と懸念.....	43

表 目 次

表 4-1	ダルハン製鉄所の生産能力と稼働状況.....	12
表 4-2	モンゴル国の金属スクラップ発生量の推定と市場規模.....	12
表 4-3	製鉄所および中小鉄筋メーカーのヒアリング結果.....	14
表 4-4	鉄スクラップ会社ヒアリング調査結果（4 社）	17
表 5-1	候補地の概要.....	26
表 5-2	各申請に必要な書類.....	28
表 6-1	原材料の調達計画.....	30
表 6-2	資機材の調達計画.....	30
表 6-3	生産、流通、販売計画（数量ベース）	31
表 6-4	生産・流通・販売計画（金額ベース）	32
表 6-5	要員計画.....	32
表 6-6	人材育成計画.....	33
表 6-7	初期投資資金計画.....	33
表 6-8	運転資金計画（製造原価報告書）	34
表 6-9	運営維持保守資金計画.....	35
表 6-10	収支計画.....	35
表 6-11	事業キャッシュフロー計画.....	36
表 6-12	IRR、単年度黒字化実現時期、累積赤字解消時期（投資回収期間） ...	36
表 6-13	資金調達計画.....	37
表 8-1	想定される ODA 連携事業案.....	43
表 9-1	今後のアクションスケジュール.....	44

要約

事業概要

青南商事で、使用済自動車等の鉄スクラップ回収・処理を行う事業を計画している。事業内容は、鉄スクラップの回収、加工、保管であり、自社回収だけでなく、他社にて回収された金属スクラップの受入も含む。回収した鉄スクラップは、仕分け、切断、圧縮等の加工処理を行い、鉄鋼メーカーに販売するスキームである。

事業の背景と目的

日本国内における使用済自動車等、鉄をはじめとする再生資源の需要が低迷しており、特に地方の中小企業は、海外進出を通して持続的な成長のための新しいビジネス創出と国際資源循環モデルを構築する必要がある。青南商事も例外ではなく、海外事業展開は新しい海外販売先の確保とともに重要な経営戦略である。特に既存の海外取引先との連携強化や国際協力事業への参画を通して海外進出のリスクを最小化していくことを考えている。

本事業を通じ、既存の取引先との共同調査、ネットワーク構築を最優先し、廃棄物適正処理とリサイクル事業の可能性について具体的な基礎調査を行う。青南商事では、同社の加工実績・ノウハウを活かし、廃車ガラ等の鉄スクラップリサイクルに課題のあるモンゴル国に事業進出し、明瞭な計量精算、汚れや異物、粗材等の見極めを含めた資源の品質管理手法、鉄スクラップの形状に合わせた切断等の加工処理による運搬及び生産効率の向上、集約保管機能による鉄スクラップの安定供給体制を構築し、現地の鉄スクラップ業界への改善を図る。

事業対象地域・分野が抱える開発課題の現状

モンゴル国ではスクラップの加工技術がないために有効活用できていない鉄スクラップがあるなど、産業のベースとなる鉄鋼業が未成熟な状態である。加工されていないために再利用できていない鉄スクラップの主な例として、廃車ガラや鉄製のキャビネット類、筐体等の嵩比重の小さい物が挙げられる。

これまでモンゴル国の鉄スクラップ業界では、旧ソ連時代の工場から発生する機械・設備類、解体現場から発生する鉄板等の扱いやすい高品質な鉄スクラップを主に取り扱ってきており、嵩比重の小さい廃車ガラ等の鉄スクラップは取り扱いにくさから再利用が進んでおらず、加工設備の導入も遅れていた。現地では使用済自動車の解体後のボディ等の外枠部分（廃車ガラ）の加工処理に必要な設備を保有しているスクラップ会社はほとんどなく、製鉄所や鉄筋メーカーでは、廃車ガラはガスを用いて手作業で切断していた。廃車ガラの買取単価は建築由来の鉄スクラップの半分程度に留まっており、施設によっては取り扱いの不便さから施設内に滞積させたまま、リサイクルせずに放置していた。原料としての評価が低く、建物由来の鉄スクラップの半分程度と買取値が低いために、回収事業者も廃車ガラを積極的に集めることをせず、不法投棄やリサイクル率の低迷という課題が生じている。しかしながら、現在は工場発生の機械系スクラップの減少に伴い、品質がよくて取り扱いが容易な鉄スクラップが減ったため、鉄スクラップ業界ではこれまで後回しにしていた嵩比重の小さい鉄スクラップの受入を余儀なくされているが、加工設備がないために対応が遅れている。

一方で、廃車ガラ等の嵩比重が小さく、加工を要する鉄スクラップは、自動車の登録台数

が増加傾向にあることから、発生量も増加していると推測される。モンゴル国の自動車登録台数は税務局データでは 510,000 台、自動車管理局のデータでは 780,000 台である。モンゴル国ではエコカー車への移行、買い替えが進んだ一方で、廃車が増加し、廃棄される使用済自動車のリサイクルに課題が生じている。自動車メーカーの不在等から、モンゴル国では自動車リサイクル法に該当する法の整備が未だされていない。

自動車リサイクル法の整備については、道路・運輸開発省がイニシアチブを取るようになっており、現在、同省では自動車リサイクル法制定に向けて各国の施行事例を調査中である。同省が自動車リサイクル法の具体的な基準や規制案を作成し、その内容を自然環境・観光省が検証、必要に応じて修正や追記の指摘、助言を行い、再び道路・運輸開発省にてブラッシュアップした後、同省主体で制定、施行する流れである。しかしながら、同省にヒアリングしたところ、リサイクル費用の徴収方法やリサイクルシステムの構築、必要なりサイクル設備の整備、有害物質の規制基準の作成等、法制定に必要な事項についての具体的な立案が難しく、対応は遅れているとのことであった。使用済自動車のリサイクルを推進するためには、登録自動車や廃棄自動車の正確な台数把握が行えるような管理体制を構築し、使用済自動車を廃棄した後に適正な解体や加工処理がなされ、製鉄所の電炉で効率的な鉄鋼生産が行われるようなスキームを構築する必要がある。

投資環境・事業環境の概要

モンゴル国のビジネスリスクとして、頻繁な政策変更が挙げられるが、モンゴル国では大統領選挙が終わり、3 年間は安定する見込みである。現在、モンゴル国では積極的な外資誘致がなされており、外資の資本比率が 75%以上の企業に対する税制優遇として、法人税、輸入税、消費税、その他土地などの固定資産税の優遇が図られる計画がある。さらに、これらの税制優遇に保証書を発行し、保証期間中に制度変更が生じても税制優遇が保証される旨の改正案を 2018 年 3 月施行を目指して調整中である。このように、外国系企業の進出課題の改善に向けて調整中であり、これまでのビジネスリスクは緩和される見込みである。

鉄スクラップに関する法規制は現時点ではない。「ごみ・廃棄物に関する法律」では廃棄物のみが対象となっており、有価物として取引されている鉄スクラップは同法の規制対象ではない。操業にあたり必要な許認可もなく、鉄スクラップの集荷、加工事業を行うことに法規制の影響はないと考えられる。

鉄スクラップの市場規模について、モンゴル国には統計データがないため、モンゴル国内最大の電炉であるダルハン製鉄所の生産能力（年間約 10 万 t）を同国の市場規模と見なした。仮に使用済自動車の発生量を 4 万台/年（自動車登録台数に対する廃車率 5%。ドイツ、日本等の廃車率は 6-7%、モンゴルでは車齢が長いと保守的に 5%と仮定した）と想定すると潜在的な鉄スクラップは 3 万 2 千 t と推定される。さらに、建物の解体、工場発生、生活系廃棄物、鉱山発生スクラップ等の鉄スクラップ発生を考慮すれば、10 万 t/年規模になると思われる。全体の市場規模は年 20~30 億円であると予測され、事業化がなされた場合、少なくとも年間 5~6 億円のビジネスが創出できると想定している。

販売チャネルとして、モンゴル国内の製鉄所のうち、特に最大規模のダルハン製鉄所が有望である。また中小規模の鉄筋メーカーでも加工スクラップの需要は高かった。サプライヤーは、モンゴル国の既存の個人または小規模の回収業者、ヤード業者が該当する。なお、加工業として現時点で競合は存在しない。

本事業を行う上で、道路整備状況においては、ウランバートル市周辺の集荷対象エリアは

舗装されていること、ダルハン製鉄所への輸送は鉄道が主となることから、大きな影響はないと考えられる。エネルギー供給の面においても、主な消費エネルギーは電力を想定しており、モンゴル国内では停電のリスクが低いことから、必要な電力の確保は問題ないことが見込めるため、こちらも影響はないものと考えている。

事業戦略

非公開

事業計画

非公開

本事業を通じ期待される開発効果

モンゴル国では廃車ガラ等の鉄スクラップに対し加工処理が行われていない。未加工のまま原料として使用するために製鋼メーカーでの生産効率が悪くなる。鉄鋼メーカーにおける非効率等が原因で、加工すれば解決されるにも関わらず、廃車ガラは鉄原料として敬遠され、適切な資源評価がなされずに不法投棄される等、リサイクルに課題が生じている。使用済自動車が不法投棄されることにより、フロンガスの漏洩による大気汚染や廃液の垂れ流しによる土壌汚染等の環境課題が生じており、課題となっている。鉄スクラップの加工業によって、使用済自動車の不法投棄抑制、鉄スクラップのリサイクル促進、モンゴル国内の製鉄における生産効率の向上等、社会的な貢献が期待されるとして、道路・運輸開発省だけでなく、製鉄所を管轄する重工・鉱業省においても理解を得られている。効率的な加工処理を行うことで原料として十分評価され、取引単価を改善することにより、リサイクル率や健全な鉄スクラップ産業及び市場の形成に繋がると考えられる。

現地 ODA 事業との連携の可能性

使用済自動車の不法投棄の抑制とモンゴル国内の鉄資源のリサイクルを促進するにあたり、自動車リサイクル法の整備において ODA との事業連携が考えられる。鉄スクラップの加工業は民間企業による独自取組として行い、廃車ガラを適正加工処理するための前段階にあたる使用済自動車を回収する仕組みづくりとして、使用済自動車の廃棄場所の指定等を含めた自動車リサイクル法の整備を ODA 事業として連携し、進める形を提案する。

自動車リサイクル法整備により、使用済自動車の指定廃棄場所の設定、適正処理ガイドライン、副産物の適正処理ガイドラインの制定により、現地の回収業者、ヤード業者、解体業者に適正な取り扱いの普及啓発がなされ、業界全体のレベルアップに繋がる他、適正取引が促されることにより経済状況の改善、雇用確保等の効果に繋がる。また、廃車ガラの適正加工処理ルート of 構築により、加工業の安定操業に繋がり、製鉄業界の生産効率の改善も安定的となる。このように、自動車を始めとした使用済製品のリサイクル推進と資源の国内循環を図ることで、経済振興や雇用促進にも繋がると期待される。

事業開始までのアクションスケジュール

非公開

基礎調査

モンゴル国 廃自動車等金属スクラップの処理と再資源化効率向上のための 収集・運搬・加工に関する基礎調査

企業・サイト概要

- 提案企業：株式会社青南商事
- 代表企業所在地：青森県弘前市
- サイト：モンゴル国ウランバートル市、ウランバートル市郊外、ダルハン市、ダルハン市郊外、エルデネット市



モンゴル国の開発課題

- 廃棄される使用済自動車が増加
- 自動車リサイクル法が未整備
- 鉄スクラップの加工設備がない
- 使用済自動車・廃車ガラの取引価格が低い
- 使用済自動車が十分にリサイクルされず、不法投棄されている可能性が大い
- 使用済自動車が不適切に解体され、環境汚染を引き起こしている

中小企業の製品・技術

- 鉄スクラップ（工場からの端材、市中発生鉄くず、廃車ガラ等）の回収・加工技術
- 鉄スクラップ品の品質管理技術（複合材の仕分け、泥、埃等の汚れ除去等）、加工技術（切断、破砕、圧縮等）、運搬技術（積載方法、形状別の事前仕分け等）
- 東北大学との長年の連携
- 鉄リサイクル工業会の自動車リサイクル法対策委員会メンバーとしての知見
- 自動車の解体・破砕・ASRリサイクル技術などの長年の経験

日本の中小企業の事業戦略

- 鉄スクラップ（廃車ガラ等）の運搬・加工・保管業としての参入を想定。
- 明瞭な計量精算、切断・破砕・圧縮等の加工処理、品質管理手法等により、鉄スクラップの運搬効率の向上や製鉄所や中小鉄筋メーカーでの生産効率の向上等に寄与し、モンゴル国内の鉄資源の循環促進や使用済自動車の不法投棄抑制を図る。

中小企業の事業展開を通じて期待される開発効果

- 廃車ガラ等の加工処理による運搬効率、鉄鋼メーカーにおける作業効率、生産効率の改善。
- 廃車ガラ等の鉄原料評価（品質・価格）向上によるモンゴル国内における鉄スクラップの資源循環・再資源化を促進。
- 廃車ガラ等の不法投棄の抑制と、不法投棄に伴う環境問題の低減。
- 自動車リサイクル法整備のきっかけづくり。

はじめに

1. 調査名

和文) モンゴル国 廃自動車等金属スクラップの処理と再資源化効率向上のための収集・運搬・加工に関する基礎調査

英文) Survey on Collection, Transportation and Processing Method in Scrap Metals from ELVs (End-of-Life Vehicles) for Proper Disposal and Recycling Efficiency Improvement (SME Partnership Promotion)

2. 調査の背景

ウランバートル市には、モンゴル国の全人口の4割にあたる約130万人が居住している。近年人口の急増とともに市場経済への移行に伴う消費生活の変化や、モンゴル国政府のハイブリット自動車に対する税制優遇に伴い、中古車(80%以上が日本車)の輸入が増加し、急激にモータリゼーションが進んでいる。2030年には、自動車保有世帯が現在の約3倍(登録台数は約6倍)に増加すると予測されているため、使用済自動車の増加も見込まれている。使用済自動車のリサイクルについては、モンゴル国内の鉄スクラップ業界は未成熟な状態にあり、計量・加工・運搬に必要な設備がなく、適切なスクラップ評価(数量、品質)に基づく商取引ができていない。このため、現地の鉄スクラップ業(中小企業、零細企業)の技術力・ノウハウが低く、資源価値の適正評価がなされていないことから、鉄スクラップの不法投棄も多く、有害物質の飛散・流出による環境汚染など様々な問題が山積している。モンゴル国において現存する法案には廃棄物の分別等環境マネジメントに関しては明記されているものの、モンゴル国内で周知がされておらず、法律が守られていないのが現状である。

3. 調査の目的

提案製品・技術の導入による開発課題解決の可能性及びODA事業との連携可能性の検討に必要な基礎情報の収集を通じて、ビジネス展開計画が策定される。

4. 調査対象国・地域

モンゴル国ウランバートル市、ウランバートル市郊外、ダルハン市、ダルハン市郊外、エルデネット市

5. 団員リスト

氏名	担当業務	所属先
安東 元吉	業務主任者	株式会社青南商事
最上 孝昭（異動） →中里 美雪（着任） （平成 29 年 9 月 1 日付）	事業計画の策定等	株式会社青南商事
張 政陽 （平成 29 年 3 月末日付退職） →三橋 克規 （平成 29 年 7 月 1 日着任）	サプライヤー状況確認、最適なりサイクル 手法の検討他	株式会社青南商事
劉 庭秀	チーフアドバイザー	個人
BAATAR ERDENEDALAI	法制度関連調査	個人
Chagtaltulga DAVAADASH	ヒアリング調査のアポ調整・同行・通訳等	個人
興津 世禄	事業性検証等	株式会社クレコ・ラボ
若林 史子	鉄スクラップマーケット調査、報告書作成	株式会社クレコ・ラボ
持田 麻祐子	報告書作成補助	株式会社クレコ・ラボ

6. 現地調査工程

■第 1 回

実施期間	2017 年 3 月 12 日～3 月 17 日
メンバー	安東 元吉、劉 庭秀、Baatar ERDENEDALAI、Chagtaltulga DAVAADASH
訪問先	在モンゴル国日本国際協力機構 JICA 事務所、道路・運輸開発省 ダルハン製鉄所、ダルハン製鉄所のウランバートルヤード モンゴル国立科学技術大学 ダルハンキャンパス MoARA（モンゴル国自動車リサイクル協会）、科学技術大学工学部 鉄スクラップ会社（解体、ヤード等）4 社、自動車排出者（交通事業・バス事業者）1 社
調査内容	関係各所における本提案事業への感触確認、各種統計データ提供等、調査協力依頼、 ダルハン製鉄所、スクラップヤード会社の現地視察 等
備考	自然環境・観光省には、アポイント設定し訪問したが、担当者不在により面談できず。

■第 2 回

実施期間	2017 年 7 月 16 日～7 月 22 日
メンバー	安東 元吉、三橋 克規、劉 庭秀、Baatar ERDENEDALAI、 Chagtaltulga DAVAADASH、若林 史子
訪問先	在モンゴル国日本国際協力機構 JICA 事務所、MoARA（モンゴル国自動車リサイクル協会） 道路・運輸開発省、自然環境・観光省、開国投資局、モンゴル国中央銀行 中小鉄筋メーカー（2 社）、ダルハン製鉄所、監査局 鉱業・重工業省、ウランバートル市役所、ダルハン製鉄所のウランバートルヤード
調査内容	環境規制に関する立案、管轄、検査等の役割確認、外資規制・優遇施策に関する調査、 関係各所における本提案事業への感触確認、 ダルハン製鉄所、中小鉄筋メーカー、スクラップヤード会社の現地視察 等

■第3回

実施期間	2017 年 11 月 20 日～26 日
メンバー	安東 元吉、三橋 克規、劉 庭秀、Baatar ERDENEDALAI、 Chagtaltulga DAVAADASH
訪問先	在モンゴル国日本国際協力機構 JICA 事務所、道路・運輸開発省、鉱業・重工業省、 ORA Metal（モンゴル国内鉄メーカー）、エルデネド鉱山、同鉱山内スクラップヤード ダルハン製鉄所、近隣スクラップヤード、ウランバートル市内スクラップヤード（3 社）、中 小鉄筋メーカーウランバートル市役所、中小鉄筋メーカー、ナライハ工業団地
調査内容	事業進出候補地の調査、関連業界（サプライヤー、販路他）への本提案事業に対する意見／ 感触ヒアリング調査、ODA 事業との連携可能性、ダルハン製鉄所以外のモンゴル国内鉄メー カーにおける鉄スクラップ取り扱い状況の実態把握、その他、事業計画詳細検討のための情 報収集 等

第1章 事業概要

青南商事では、モンゴル国に対し、使用済自動車等のサイズの大きな鉄スクラップの運搬・加工・保管業を取り扱うことを想定している。現地の零細事業者を組織した団体の形は取らず、一民間企業として参入する。青南商事の長年の経験の中でスクラップの回収、加工実績を活かし、明瞭な計量精算、汚れや異物、粗材等の見極めを含めた資源の品質管理手法、鉄スクラップの形状に合わせた切断等の加工処理による運搬効率の向上、集約保管機能による鉄スクラップの安定供給体制を構築し、現地の鉄スクラップ業界への普及啓発を図る。

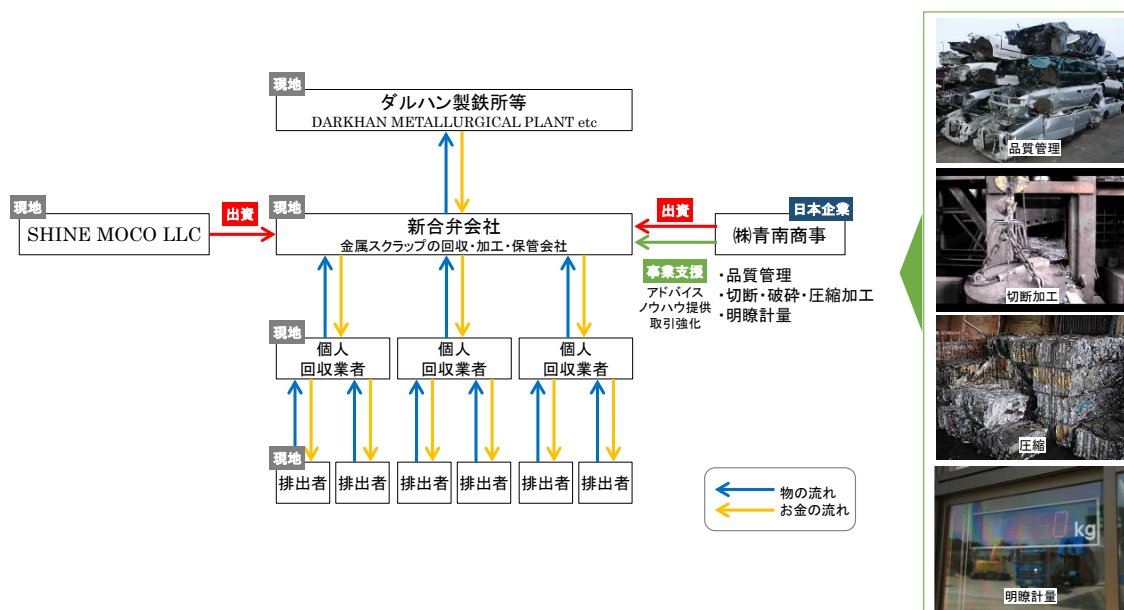


図 1-1 事業概要イメージ
(JICA 調査団作成)

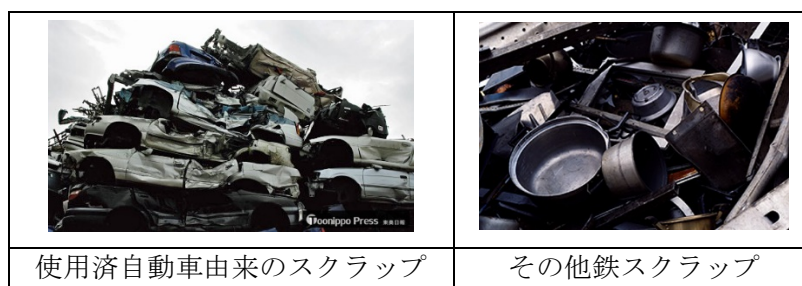


図 1-2 対象製品
(JICA 調査団作成)

<導入技術・ノウハウ>

- ・スクラップ品の品質管理（複合材の仕分け、泥、埃などの汚れ除去等）
- ・加工技術（切断、破砕、圧縮等）
- ・運搬技術（積載方法、使用する車両の種類、スクラップの形状別の事前仕分け等）

第2章 事業の背景と目的

日本国内における使用済自動車、建物解体などの金属スクラップの発生は、経済低迷、少子化、高齢化などによって減少し、鉄をはじめとする再生資源の需要が低迷している。特に地方の中小企業は人手不足状況が続いており、海外進出を通して持続的な成長のための新しいビジネス創出と国際資源循環モデルを構築する必要がある。

青南商事においても例外ではなく、海外事業展開は新しい海外販売先の確保とともに重要な経営戦略である。特に既存の海外取引先との連携強化や国際協力事業への参画を通して海外進出のリスクを最小化していくことを考えている。

本事業を通じ、既存の取引先との共同調査、ネットワーク構築を最優先し、廃棄物適正処理とリサイクル事業の可能性について具体的な基礎調査を行う。中長期的には、人口やリサイクルマーケットが比較的小さいモンゴル国の成功事例をモデルとして、他国に横展開していく計画である。

青南商事では、すでに2年前から独自に東北大学・モンゴル国科学技術大学・モンゴル国自動車リサイクル協会との共同で調査を行っており、これまでの事業経験や最新技術、共同研究成果などをモンゴル国で開催された国際セミナーで発表している。また、中古タイヤの取引先である SHINE MOCO 社とも新しいビジネス創出のための基礎分析と意見交換を始めている。

モンゴル国は日本にとって中古車、中古部品、中古タイヤなどの主要輸出先であり、中古部品や中古車を輸出している業者が多数ある。青南商事でもモンゴル国へ中古タイヤの輸出を行っている。また、輸入中古車の80%以上が日本車であることを考慮すれば、広い意味での越境環境問題の解決、国際資源循環ネットワーク構築、新しい静脈ビジネス創出などのために、重要なマーケットである。さらに、将来的にモンゴル国の総合的な廃棄物処理とリサイクル分野全般に携わることを視野に入れば、より大きい潜在力を秘めていると考えている。

第3章 事業対象地域・分野が抱える開発課題の現状

モンゴル国ではスクラップの加工技術がないために有効活用できていない鉄スクラップがあるなど、産業のベースとなる鉄鋼業が未成熟な状態である。加工されていないために再利用できていない鉄スクラップの主な例として、廃車ガラや鉄製のキャビネット類、筐体等の嵩比重の小さい物が挙げられる。これまでモンゴル国の鉄スクラップ業界では、旧ソ連時代の工場から発生する機械・設備類、解体現場から発生する鉄板等の扱いやすい高品質な鉄スクラップを主に取り扱ってきており、嵩比重の小さい廃車ガラ等の鉄スクラップは取り扱いにくさから再利用が進んでおらず、加工設備の導入も遅れていた。しかしながら、現在は建物の解体の減少に伴い、鉄板等の品質がよくて取り扱いが容易な鉄スクラップが減ったため、鉄スクラップ業界ではこれまで後回しにしていた嵩比重の小さい鉄スクラップの受入を余儀なくされているが、加工設備がないために対応が遅れている。

具体的には、現地では使用済自動車の解体後のボディ等の外枠部分（廃車ガラ）の加工処理に必要な設備を保有しているスクラップ会社はほとんどない。現地調査において訪問した回収業者やヤード事業者 9 件のうち、加工設備を保有している事業者は 1 件もなく、中小鉄筋メーカー 3 社やモンゴル国内製鉄所であるダルハン製鉄所でもメンテナンスがされずに老朽化した小型のプレス機等の加工設備が各施設に 1 台見かけた程度で、十分な加工処理がなされているとは考えにくい状況であった。このため、サイズカットや異物除去、圧縮がなされないため、かさばる状態で運搬することになり、輸送効率が悪い。製鉄所や鉄筋メーカーでは、これらの廃車ガラはガスを用いて手作業で切断されており、作業効率が悪く、生産効率も低下している。オラ製鉄所では、設備が古いために自動車由来の鉄スクラップを原料として受け入れることができず、ダルハン製鉄所や中小鉄筋メーカーも、廃車由来のスクラップの取り扱いの不便さから、施設内に滞積させたままリサイクルせずに放置していることが、本調査でも確認された。

このように、適切な中間加工が行われていないことで、本来資源として有効利用可能な廃車ガラ等の嵩比重の小さい鉄スクラップが、原料としての評価が低く、建物由来の鉄スクラップの半分程度と買取値が低いために、回収事業者も廃車ガラを積極的に集めることをせず、不法投棄やリサイクル率の低迷という課題が生じている。

更に、鉄原料として有効利用が求められる廃車ガラの回収と、適正な加工による電炉の操業改善に焦点を当て、調査、検討を行った。まず、廃車ガラ等の嵩比重が小さく、加工を要する鉄スクラップは、自動車の登録台数が増加傾向にあることから、発生量も増加していると推測される。具体的な発生量は、使用済自動車の台数把握が出来ておらず不明である。

自動車製造国ではないモンゴル国では、一部トロリーバスの製造を行っているが、ほぼ全ての車両が新車、中古含め輸入されたものである。モンゴル国の自動車登録台数は税務局のデータによれば 510,000 台、自動車管理局のデータでは 780,000 台である。モンゴル国における自動車台数の推移を下図に示す。

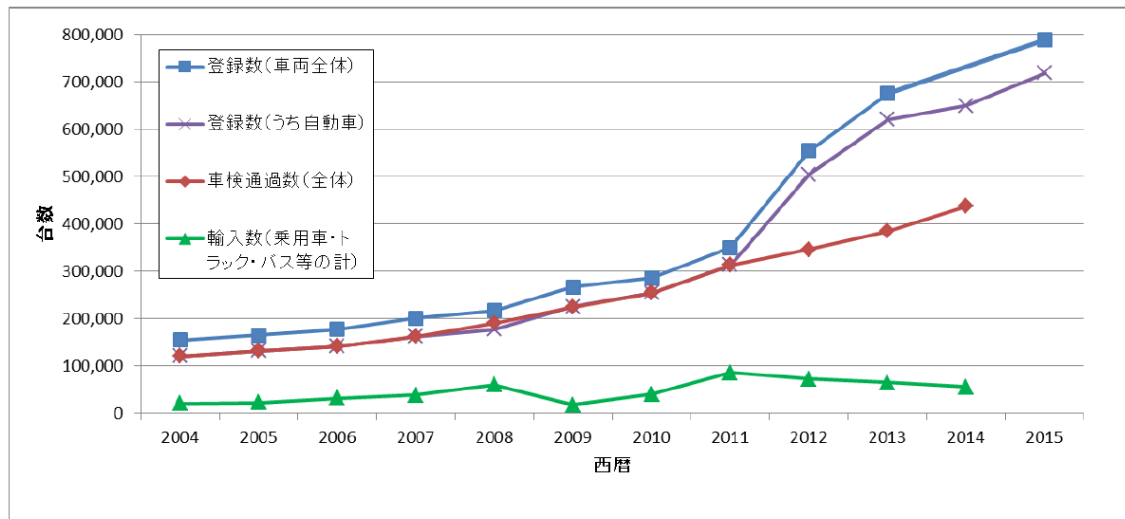


図 3-1 モンゴル国における自動車台数の推移

(出典：「平成 27 年度エネルギー需給緩和型インフラ・システム普及等促進事業（モンゴル国：次世代自動車リサイクルシステム導入の実現可能性調査）」39p 平成 28 年 3 月 日鉄住金総研株式会社)

上図のとおり自動車台数が増加し、モンゴル国の大気汚染の問題が顕在化するに従って、排気ガスの排出が少なく、環境への負荷が少ないエコカーの優遇政策が実施された。2007 年にハイブリッド自動車の輸入税が撤廃、2012 年以降はハイブリッド自動車の特別税が免除され、モンゴル国内においてハイブリッド自動車の輸入台数が増加した。本調査にて現地調査を行った際、ウランバートル市では、走行している車両の約 40%がプリウスの印象を受けた。

このようにハイブリッド車への移行、買い替えが進んだ一方で、廃車が増加し、廃棄される使用済自動車のリサイクルに課題が生じている。しかしながら、自動車メーカーの不在等から、モンゴル国では自動車リサイクル法に該当する法の整備が未だされておらず、使用済自動車の発生台数も把握されていない等、使用済自動車をリサイクルするためのシステムの構築や基準づくり等がなされていない。自動車リサイクル法の整備については、道路・運輸開発省がイニシアチブを取ることになっており、現在、同省では自動車リサイクル法制定に向けて各国の施行事例を調査中である。同省が自動車リサイクル法の具体的な基準や規制案を作成し、その内容を自然環境・観光省が検証、必要に応じて修正や追記の指摘、助言を行い、再び道路・運輸開発省にてブラッシュアップした後、同省主体で制定、施行する流れである。しかしながら、同省にヒアリングしたところ、リサイクル費用の徴収方法やリサイクルシステムの構築、必要なリサイクル設備の整備、有害物質の規制基準の作成等、法制定に必要な事項についての具体的な立案が難しく、対応は遅れているとのことであった。今までにあげた一連の主な課題を下図に示す。

モンゴル国の自動車リサイクル・鉄スクラップリサイクルの課題

廃棄される使用済自動車が増加

自動車リサイクル法が未整備

嵩比重の小さい鉄スクラップの加工処理設備がない

増加する使用済自動車の廃棄量に対し、受入体制が未整備で対応できていない

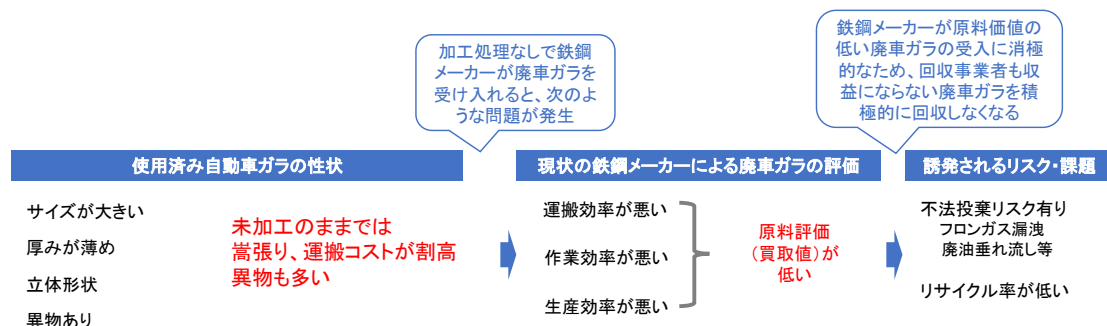


図 3-2 モンゴル国における廃車ガラ等の鉄スクラップリサイクルの現状と課題
(JICA 調査団作成)

加工設備を導入し、これらの嵩張る鉄スクラップの扱いにくさの課題を解消して、鉄原料としての有効利用を促す必要があるが、モンゴル国では自動車リサイクル法が未整備であり、使用済自動車の解体によって生じる廃棄物の適正処理もなされていないなど、使用済自動車の管理体制も出来ておらず、不法投棄や後述する不適正解体の問題が生じている。

使用済自動車の適正処理と再資源化に関する海外機関からの支援に関しては、2012 年韓国の KOICA による国際協力事業「Construction of ELV Recycling Park including ELV Dismantling Plant, Recycled Resource Storage, Repair Plant and Technical Training Center」があげられる。この事業は使用済自動車の解体工場を提供するパイロット事業であった。しかしながら、当時はモンゴル国内で殆ど廃車が発生せず、事業の緊急性がなかったこと、韓国国内での自動車リサイクル制度の運用方法が定まらないまま解体システムの国際協力を進めたこと、韓国側も具体的な支援方法を提示できなかったことなど、この事業は構想段階から様々な問題を抱えていた。そのため、パイロットプラント建設は実現せず、予定されていた韓国側の技術提供会社も事業開始前に倒産してしまい、事業自体が消滅してしまった。道路・運輸開発省にヒアリングしたところ、現在もモンゴル国内に自動車専用の政府指定の解体工場はなく、個人の回収業者、小規模ヤードが自社敷地内で主に部品回収を目的とした解体を行っている。しかし、適正解体の知識がないことから、解体の際にフロンガスや廃油等の有害物質が垂れ流しになっており、政府も深刻な環境汚染を懸念している。

モンゴル国では、2000 年ごろから中国への鉄スクラップの輸出が急速に増加し、スクラップ買い取り業者に大量の鉄スクラップが持ち込まれた。中には鉄スクラップの名目でフェンスやケーブル、工学機械などの製品などが持ち込まれ、中国に輸出されていることが問題となった。そのためモンゴル国政府は鉄スクラップの輸出税金を大幅に上げ、鉄スクラップはモンゴル国内の製鉄所であるダルハン製鉄所等へ運ばれるようになった。この背景もふまえると、モンゴル国では廃車ガラをモンゴル国内でリサイクルするために必要な体制を構築する必要がある。

使用済自動車のリサイクルを進めるには、加工設備の導入だけでなく、使用済自動車を回収する仕組みづくりも必要であり、更にその鉄を有効利用するためには、廃車ガラの加工技

術と自動車リサイクルの法制度の整備の二つが重要である。つまり、登録自動車や廃棄自動車の正確な台数把握が行えるような管理体制を構築し、使用済自動車を廃棄した後に適正な解体や加工処理がなされ、製鉄所の電炉で効率的な鉄鋼生産が行われるようなスキームを構築する必要がある。

第4章 投資環境・事業環境の概要

4-1 外国投資全般に関する各種政策及び法制度

モンゴル国におけるビジネス環境については、政府機関の国家開発庁（NDA）と民間代表団体であるモンゴル国商工会議所（MNCCI）がモンゴル国への投資を検討している外国企業や投資家に対して、投資環境情報の提供等の支援を行っている。

2002年に導入された「外国投資法」は、2013年10月に制定された「投資法」によって破棄され、新たな「投資法」の規定により、国内外の投資家への対応の公平化が図られた。（「投資法」の施行開始日は同年11月1日）

旧外国投資法では、外国資本の最低出資金規制が低かったことから、多数の外国企業（主に中国と韓国）が実働の伴わない会社設立を行うという問題が生じた。このため、新「投資法」では、外国投資企業の最低出資金が10万USD（約11,327千円）に引き上げられた。

新「投資法」は投資優遇措置に関して、国内・国外の企業を同等に扱う方針となったため、従来のような外資向けの特別な優遇措置は見当たらないが、投資減税等の優遇措置はより充実化された。本調査にて開国投資局にヒアリングを行ったところ、外資の資本比率が75%以上の企業に対する税制優遇として、法人税、輸入税、消費税、その他土地などの固定資産税の優遇が図られる計画であった。税率等の具体的な優遇内容は、都度事業内容等に応じて検討し、決定されるところであるが、モンゴル国における積極的な外資誘致がなされている。さらに、これらの税制優遇に保証書を発行し、記載された保証期間中に制度変更が生じても、税制優遇が保証される旨の改正案の成立に向けて、当局と法務・内務省が現在調整中であり、年内に案作成、来年3月に施行を目指している。

このように、外国系企業の進出課題の改善に向けて調整中であり、これまでのビジネスリスクは緩和される見込みである。

4-2 提案事業に関する各種政策及び法制度

鉄を含む金属スクラップに関する法規制は現時点ではない。「ごみ・廃棄物に関する法律」では廃棄物のみが対象となっており、有価物として取引されているスクラップ等の資源は同法の規制対象ではない。鉄スクラップの加工事業を行う上で、集荷し、取り扱うスクラップについては、法規制の影響はないと考えられる。

なお、加工手法によっては、残さが発生する。この残さが有価物とならずに廃棄物となる場合は、廃棄物に関連する法の基準に則した適正処理を行う必要がある。

環境関連の法令及び政策として、1999年に国家計画「廃棄物削減マネジメント」（Government National Plan on “Waste reduction management”）が策定された。また、2003年に制定され、翌年2004年に施行された「家庭と産業の廃棄物に関する法律（Law on Household and Industrial Solid Waste）」では、家庭及び産業の固形廃棄物の分類と管理の推進、廃棄物の再利用と削減の経済的メカニズムの構築等を目指し、利害関係者の廃棄物の回収、分別、取り扱い、廃棄手順、データベース、経済的な規制と調整メカニズムに関する権利や義務が明示されている。同法案は、固形廃棄物の回収、輸送、廃棄や削減だけでなく、地方政府が中央ごみ集積場の改良や公教育などに使われる資金調達の権利を有する等

包括的な内容となっている。更に 2012 年には「新廃棄物法 (New Law on Waste)」にて、初めて 3R (Reduce, Reuse, Recycle) の原則がモンゴル国に導入されている。

モンゴル国の政府は残留性有機汚染物質に関するストックホルム条約に従事するため打ち出した国家プログラム「残留性有機汚染物質に関する国家プログラム」では、使用済自動車や使用済み家電製品の回収・適正処理・リサイクルに関する法律整備を進めることが重要としており、現在検討されている。

この国家プログラムには、使用済自動車や使用済み家電製品の回収・適正処理・リサイクル事業に従事する事業者を誘致・推奨する仕組みを作るとの項目が込まれているが、具体的な動きはまだない。NARANGIIN ENGER の埋立地周辺 (ソングノハイルハン区)、TSAGAAN DAVAA (バヤンズルフ区) の 2 箇所にエコパーク工業団地建設も予定されており、上記の事業者にはウランバートル市から土地の提供の話も出ているようである。

4-3 ターゲットとする市場の現状

青南商事がターゲットとする市場は、今後増加が見込まれる使用済自動車を中心として鉄スクラップの収集、運搬、加工、流通、製鋼に関連する業界である。現在のモンゴル国における既存の回収業者やヤード事業者から鉄スクラップを買い取り、加工処理を行った後、モンゴル国内の製鉄所や中小鉄筋メーカーに鉄スクラップを売却する事業イメージである。計量や加工処理、品質管理等の仕組みを導入することで、モンゴル国に健全な鉄スクラップのマーケット形成を支援し、再資源化効率向上、環境汚染防止などを通して、鉄スクラップ及び製鋼産業の成長と発展を支援することを目指している。

ダルハン製鉄所のスタッフのヒアリング調査によると現在の鉄スクラップの 45%が自動車由来であった。

鉄・非鉄・瓶・ペットボトルなどの回収の業者である AMIN BOLOR LLC へのヒアリング調査によると、廃車ガラの買取価格が建築系の鉄スクラップに比べて半分程度

非公開

と低いため、回収業者はわざわざ運賃まで支払って引き取りに行く必要性を感じておらず、使用済自動車の不法投棄が増加傾向にある。モンゴル国内事情では鉄スクラップの輸送効率の向上や加工設備の確保が困難であり、効率的な再資源化のためには早急に改善する必要がある。

ウランバートル市の西側にあるバス会社を視察したところ、敷地内には使用済みになったバスが 40 台ほど放置されていた。リユースできる部品を取り外し、現在使用しているバスに付け替えているとのことであった。モンゴル国の法律では、公共交通事業に使用するバスは登録から 12 年までしか保有が認められておらず、12 年を過ぎると廃車される。同社では年間 10 台ほどのバスを廃車していた。スクラップ業者から買取の話もあるが、ボディのサイズが大きく重量があり、運搬が困難なため、敷地内に置いたままになっている。モンゴル国内には、長距離バスなど含む公共交通事業者は 20 社あるとのこと、同様の課題があるものと考えられる。



図 4-1 バス会社施設における廃車となったバスの滞積状況
(JICA 調査団作成)

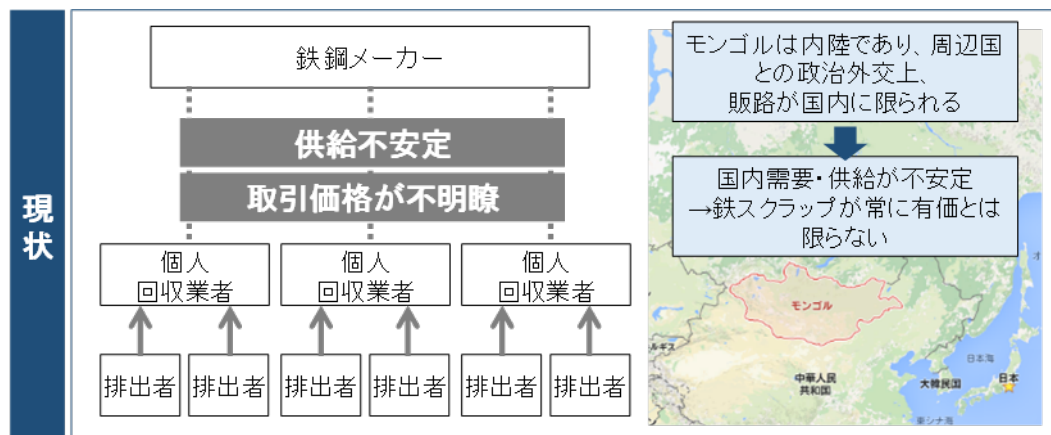


図 4-2 モンゴルにおける鉄スクラップ取引の現状
(JICA 調査団作成)

非公開

4-4 販売チャネル

集荷し、加工した鉄スクラップの販路として、モンゴル国内の製鉄所としてダルハン製鉄所（ダルハン市）とオラ製鉄所（エルデネット市）、および中小鉄筋メーカーが挙げられる。中小鉄筋メーカーとは、製鉄所と比べると生産規模は小さいが建築用の鉄筋を製造しており、鉄鉱石ではなく鉄スクラップを原料していることから鉄スクラップの販路として有望である。運営や作業はモンゴル人が行っているが、中国系の資本が入っている事業者も多い。

1990年代に設立され2014年に民営化されたダルハン製鉄所では、回収した鉄スクラップを原料に、鉄筋やミルボールを生産している。ウランバートル市内の同社のヤードから鉄道で、週2回のペースで30～40t ロットのスクラップを搬送しており、その他の地域からは同社指定の5社がスクラップを回収し、陸送にて搬入している。集められた鉄スクラップは大きさがそれぞれ異なっており、廃車ガラも多く散見された。これらは電炉に投入するために切断する必要があり、作業員によるガス切断が行われていた。

ダルハン製鉄所へのヒアリング結果により、ヤードには鉄スクラップの加工設備がないために廃車ガラの姿のまま運ばれてきており、サイズが大きいかさばるため、鉄道輸送であ

ったとしても非効率であること、電炉に投入できるサイズに製鉄所にて加工する必要があるが、設備がガス切断しかなく、作業効率が悪いこと、外で行うため冬場の作業環境が悪く、作業員の負荷が大きいこと等の課題があるとのことがわかった。ダルハン製鉄所からの情報提供によると、鉄スクラップを取り扱いやすく加工することで運搬コストが半分となり、生産効率が 50%程度向上する。

オラ製鉄所は、2004 年に創業したモンゴル国内製鉄所で、ミルボールの製造を行っている。現在の生産量は年間 7 千 t/年で、南部ゴビの銅鉱山へ納品している。鉄の原材料として鉄鉱石とスクラップを使用しているが、設備が古いことから不純物の調整が出来ないため、受け入れるスクラップを高品質なものに厳選しており、由来やサイズ等を細かく指定していることから、廃車ガラ等の鉄スクラップは受入不可能であった。エルデネット鉱山では自社内消費として鉄スクラップを使用しているが、ほぼ自社内で発生する鉄スクラップで必要量を賄えており、外部から調達することは稀で、最近 10 年間は購入歴がなかった。

中小鉄筋メーカーへのヒアリング結果では、ダルハン製鉄所等と同様の回答が得られており、廃車ガラはサイズが大きく、かさばるため、加工処理が必要だが、現状では現場で作業員によるガス切断が行われているのみであり、処理が進まず、在庫が滞留しがちである。

調査の結果、オラ製鉄所とエルデネット鉱山には需要がないことから販路候補から除外する一方で、ダルハン製鉄所と中小鉄筋メーカーでは廃車ガラの扱いに課題を抱えており、加工処理を行う本事業スキームにも早期の事業進出を望むなど、非常に好意的であった。実際に加工済み鉄スクラップの買取値がいくらになるかは、サンプルを提示しての交渉になるが、青南商事が想定している加工賃分は回収できそうな感触であった。従って、青南商事としては、ウランバートル市周辺を主な商圈として重視し、ダルハン製鉄所と中小鉄筋メーカーを主な販路として想定、時期によって変動する鉄スクラップの買取金額の相場を見ながら、販路先と販売量を調整する方向である。

非公開

非公開

4－5 競合の状況

使用済自動車の適正処理と再資源化に関する動向に関しては、2012年に韓国のKOICAによる国際協力事業「Construction of ELV Recycling Park including ELV Dismantling Plant, Recycled Resource Storage, Repair Plant and Technical Training Center」があげられる。しかし、この事業は使用済自動車の解体工場を提供するパイロット事業であり、今回の調査内容とは全く異なる内容である。また、当時はモンゴル国内で殆ど廃車が発生せず、事業の緊急性がなかったこと、韓国内での自動車リサイクル制度の運用方法が定まらないうまま解体システムの国際協力を進めたため、韓国側も具体的な支援方法を提示できなかったなど、この事業は構想段階から様々な問題を抱えていた。そのため、パイロットプラント建設は実現せず、予定されていた韓国側の技術提供会社も事業開始前に倒産し、事業自体が消滅した。

この他、2015年度に日本の経済産業省による「エネルギー需給緩和型インフラ・システム普及等促進事業（モンゴル：次世代自動車リサイクルシステム導入の実現可能性調査）」がなされているが、ハイブリッドカーの輸入状況とバッテリーの再利用、再資源化実態に焦点を当てた次世代自動車リサイクルシステム構築が主な目的となっており、本事業とは対象が全く異なっている。

モンゴル国におけるスクラップ業者は、非常に零細で、不適切な処理や運搬を行っており、むしろ本事業により健全なマーケットが形成され、作業効率の向上によってともに成長することができるため、現時点で競合社は存在しないと考えている。他社が事業進出してくることについても、鉄スクラップ加工業は設備導入等の初期投資がかかること、詳細な市場調

査によって情報を収集し、事業性検証を行う必要があることから簡単ではなく、可能性は低い。現地調査3回を通じ、いずれの製鉄所、中小鉄筋メーカーからも加工事業としての進出は歓迎されており、牽制はなかったことから、事業成功のためにも早期進出が必要と考えている。

4-6 サプライヤーの状況

MoARA へのヒアリング調査より、モンゴル国では個人や中小規模の回収事業者が使用済自動車の回収を行い、中小規模のヤード事業者がこれらの事業者が集約し、製鉄所や中小鉄筋メーカーに販売する流通経路であった。具体的な事業者の所在分布は不明だが、ウランバートル市周辺に多く存在している。

本事業では、モンゴル国内の個人や中小規模の回収事業者、中小規模のヤード事業者より、未加工のスクラップを回収し、加工することを想定している。そこで、これらサプライヤーとなる事業者に対し、現在の集荷状況のほか、ダルハン製鉄所や中小鉄筋メーカー等のモンゴル国内製鉄所との取引状況についてヒアリング調査を行った。下表にその結果を示す。

中小鉄筋メーカーの買い取り価格がダルハン製鉄所よりも高く、速やかな支払いが行われていることから、そちらに高品位の鉄スクラップが流れている傾向が伺えた。廃車ガラは、嵩比重が小さく、加工されていないために運搬効率が低く、製鉄所側での加工負担がかかることから、原料評価が低いことが確認された。結果、廃車ガラの大半がダルハン製鉄所に流れていることが確認された。

非公開

４－７ 既存のインフラ（電気、道路、水道等）や関連設備等の整備状況

モンゴル国内の道路整備状況は、経済発展のペースに比べ、遅れている。ウランバートル市街地は舗装道路があるが、郊外や他市を結ぶ主要道路は未舗装が多く、ウランバートル市とダルハン市を結ぶ道路は大部分が未舗装の一車線であった。

ダルハン製鉄所の主な輸送手段は鉄道輸送とトラック輸送であり、約６割が鉄道輸送で、鉱山からの鉄鉱石の搬送の他、ウランバートル市からの鉄スクラップの搬送も行っているとのことであった。

冬場は積雪があり、車両輸送は困難となる地域もあることから、気候による影響が抑えられ、中長距離輸送のコストパフォーマンスが高い鉄道輸送の重要性は高い。ダルハン製鉄所に限らず、モンゴル国内における中長距離輸送における鉄道の重要性は高く、モンゴル国の鉄道路線は総長 1,815km あり、このうち 1,110km がロシアと中国を結ぶ幹線鉄道となっている。239km が東部モンゴル国における別系統の路線でロシア鉄道と連結しており、残りの 477km が幹線からの支線である。モンゴル国の鉄道は、特に南ゴビでの巨大鉱山からの鉱石運搬上極めて重要な機能を担っている。

エネルギー産出の面において、モンゴル国では原油は生産されるが、石油精製設備がなくガソリン、重油、灯油等はロシア等から輸入している状況である。

モンゴル国における発電事業は、基本的に国産の石炭を燃料とした火力発電であり、冬季のスチームを併産する CHP (Combined Heat and Power) プラントが一般的である。民生用の電力需給の均衡はほぼ達成されており、停電リスクは低い、鉱山開発を含めた産業需要への国内電力による提供が求められている。

近年、モンゴル国においても発電事業の民間資金活用（IPP 方式/PPP 方式）の積極活用が求められており、昨年、再開されたオユトルゴイ銅鉱山開発フェーズ 2 計画に対応するタブントルゴイ IPP 山元発電所プロジェクトが承認されるなど、現在プロジェクトファイナンスの交渉が継続中である。

本事業を行う上で、道路整備状況においては、ウランバートル市周辺の集荷対象エリアは舗装されていること、ダルハン製鉄所への輸送は鉄道が敷かれているほか、道路も舗装されており、大きな影響はないと考えられる。中小鉄筋メーカーへの経路も一部未舗装道路であったものの、車両は走行可能であったため問題はない。エネルギー供給の面においても、主な消費エネルギーは電力を想定しており、モンゴル国内では停電のリスクが低いことから、

必要な電力の確保は問題ないことが見込めるため、こちらも影響はないものと考えている。

4-8 社会・文化的側面

本事業は、スクラップの加工により、これまで取り扱いが難しく、資源化に課題のあったサイズの大きなスクラップの品質改善を行い、作業効率や生産効率の改善、市況価格の適正化によって、鉄資源の更なる循環を促すことを目的としている。現地の商慣習を崩すのではなく、必要とされているものの備わっていなかった機能を提供するものである。

ダルハン製鉄所や中小鉄筋メーカー等のモンゴル国内製鉄所、スクラップ回収ヤードへのヒアリングを通じて加工業の需要を調査したところ、いずれも好感触であった。

本事業の実現により、今後大量に発生すると予測される使用済自動車等の金属資源を有効利用し、再資源化工程への原料の安定供給、製品生産（主に鉄筋、鉱山用鉄球など）の作業効率、生産効率の向上に寄与することで、製鉄所等の現場作業の安全性確保、労働環境の改善など、就労環境の改善効果も期待されている。

道路・運輸開発省では「大気及びその他環境汚染抑制国家プログラム」にて、自動車から発生される汚染物質を抑制する総合対策として様々な対策を実施することとしている。具体的な記載事項として、人体の健康に影響を及ぼし環境へ悪影響を与えるような未整備の自動車を段階的に走行できないようにする、ガス燃料や電気自動車への移行を促進し、公共交通に使われる車両を段階的にガス燃料車にする、交通運輸部門（自動車、飛行機、汽車、船など）からの廃棄物の管理について調査し、使用済自動車由来の廃棄物を適正処理するプラントを建設すること等が掲げられている。

同省にヒアリングしたところ、自動車リサイクル法制定にむけて検討を進めているものの、自動車メーカーが存在せず、どのような規制や責任、リサイクルシステムを構築すればよいか等、課題が残っているが、加工機能を導入することで、モンゴル国内のスクラップマーケットが是正され、再生資源が促進することで、使用済自動車等の資源循環に繋がり、不法投棄を抑制し、大気汚染、水質・土壌汚染などの環境汚染防止にも効果があると評価を受けた。モンゴル国の特徴に合った自動車リサイクルの仕組みの提案が期待されており、日本の経験を基に、事故車の扱いなど使用済自動車の線引き、管理体制、新しい納税や罰金制度など自動車リサイクル法の制度作りにアドバイスが欲しいとの要望が寄せられた。

青南商事からは、鉄スクラップの加工事業は、同省の掲げる「大気及びその他環境汚染抑制国家プログラム」のプロジェクトの一つである自動車リサイクルの仕組みづくりに、自動車管理体制の構築と鉄の資源循環促進等の面で寄与するものであること、鉄スクラップの加工業を安定的に操業するためには母材の安定確保が必要となることから、政府側にて使用済自動車を回収する仕組みを整備して欲しい旨の提案を行った。使用済自動車の指定廃棄場所を国が設け、使用済自動車が集まる仕組みを作り、適正解体後、廃車ガラを鉄スクラップ加工施設に流通するスキームを構築することで安定的な鉄リサイクルを行うことが可能になる。今後もリサイクルシステムの内容や具体的な基準案等の意見交換を行い、協力体制を構築していきたいと考えている。

ダルハン製鉄所からの情報提供によると、運搬コストが半分となり、生産効率が50%程度向上する。この効果見込みに対し、モンゴル国内製鉄所の所管である重工・鉱業省にヒアリングしたところ、鉄スクラップを加工することにより、モンゴル国内の製鉄効率に貢献でき

ることに好評価が寄せられた。自動車リサイクルの仕組みづくりについても、道路・運輸開発省等と連携し、廃車となった後の加工分野を重工・鉱業省が受け持つような協力スキームの可能性もあると前向きに捉えられており、鉄スクラップの加工業によって、使用済自動車の不法投棄抑制、鉄スクラップのリサイクル促進、モンゴル国内の製鉄における生産効率の向上等、社会的な貢献が期待される。

第5章 事業戦略

5－1 事業の全体像

非公開

非公開

5-2 提供しようとしている製品・サービス

非公開

非公開

5－3 事業化に向けたシナリオ

非公開

5－4 事業目標の設定

非公開

非公開

５－５ 事業対象地の概要（候補地の比較分析、適地選定、技術的調査等）

非公開

非公開

5－6 法人形態と現地パートナー企業の概要

非公開

5－7 許認可関係

非公開

非公開

5－8 リスク分析

5－8－1 ビジネス面のリスク

非公開

非公開

5－8－2 環境面のリスク

非公開

5－8－3 社会面のリスク

非公開

第6章 事業計画

6－1 原材料・資機材の調達計画

6－1－1 原材料の調達計画

非公開

6－1－2 資機材の調達計画

非公開

非公開

6－2 生産、流通、販売計画

非公開

非公開

6－3 要員計画、人材育成計画

6－3－1 要員計画

非公開

6－3－2 人材育成計画

非公開

6－4 事業費積算（初期投資資金、運転資金、運営維持保守資金等）

6－4－1 初期投資計画

非公開

6－4－2 運転資金計画

非公開

6－4－3 運営維持保守資金計画

非公開

非公開

6－5 財務分析（収支計画、事業キャッシュフロー、収益性分析（IRR 等）

6－5－1 収支計画

非公開

6－5－2 事業キャッシュフロー計画

非公開

6－5－3 収益性分析

非公開

6－6 資金調達計画

非公開

第7章 本事業を通じ期待される開発効果

本事業におけるモンゴル国の課題は下図の通りである。廃車ガラ等の大型のスクラップに対し、加工処理が行われていないために適切な資源評価がなされず、不法投棄される等、リサイクルに課題が生じている。

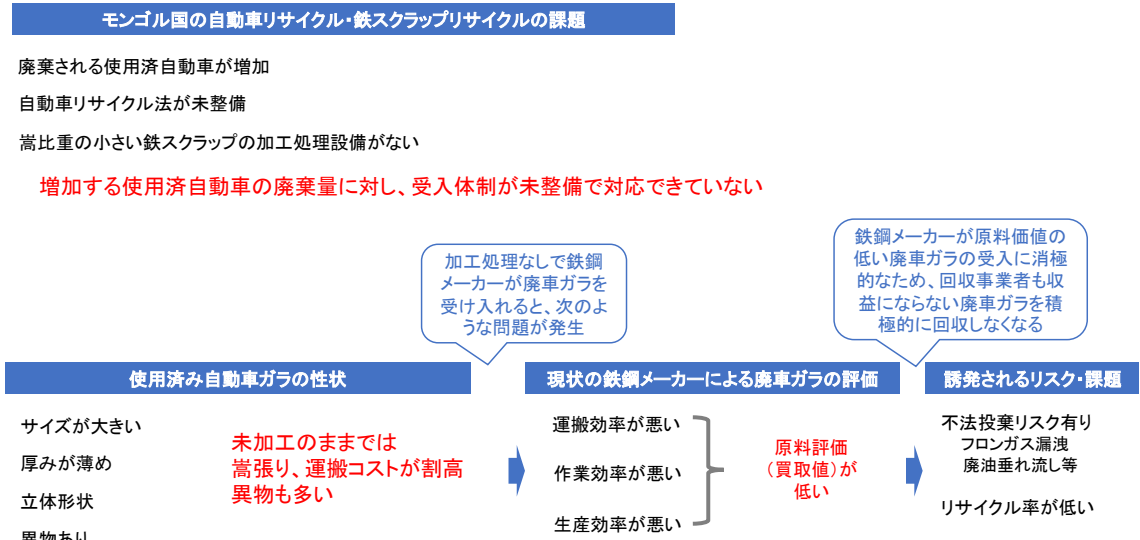


図 7-1 モンゴル国での廃車ガラ等の鉄スクラップリサイクルの現状と課題（再掲）
（JICA 調査団作成）

そこで本事業では、これらの嵩比重の小さい鉄スクラップに対し、中間加工処理スキームを提案する。廃車ガラ等の大型のスクラップの加工処理を行うことで、下図の開発効果が期待される。廃車ガラ等の嵩比重の小さい鉄スクラップが適正な資源評価になることで、リサイクル率の向上、不法投棄リスクの抑制に繋がると考えられる。

現在の使用済自動車の発生台数が約4万台と試算されている。ヒアリング調査の結果、この内約2万台分の鉄スクラップがダルハン製鉄所に、約5千台分の鉄スクラップが中小鉄筋メーカーに流れていることから、残り約1万5千台が不法投棄されているのではないかと推測される。廃車ガラを加工することにより、廃車ガラの資源価値や輸送効率が向上し、回収コストを賄えるようになることから、ウランバートル市、ナライハ市いずれの候補地に施設を構えたとしても、主要都市であり、最も登録自動車数の多いウランバートル市周辺の廃棄自動車は回収され、付加価値が高まることによって、さらに周辺都市の自動車リサイクル率が高まることが予想される。

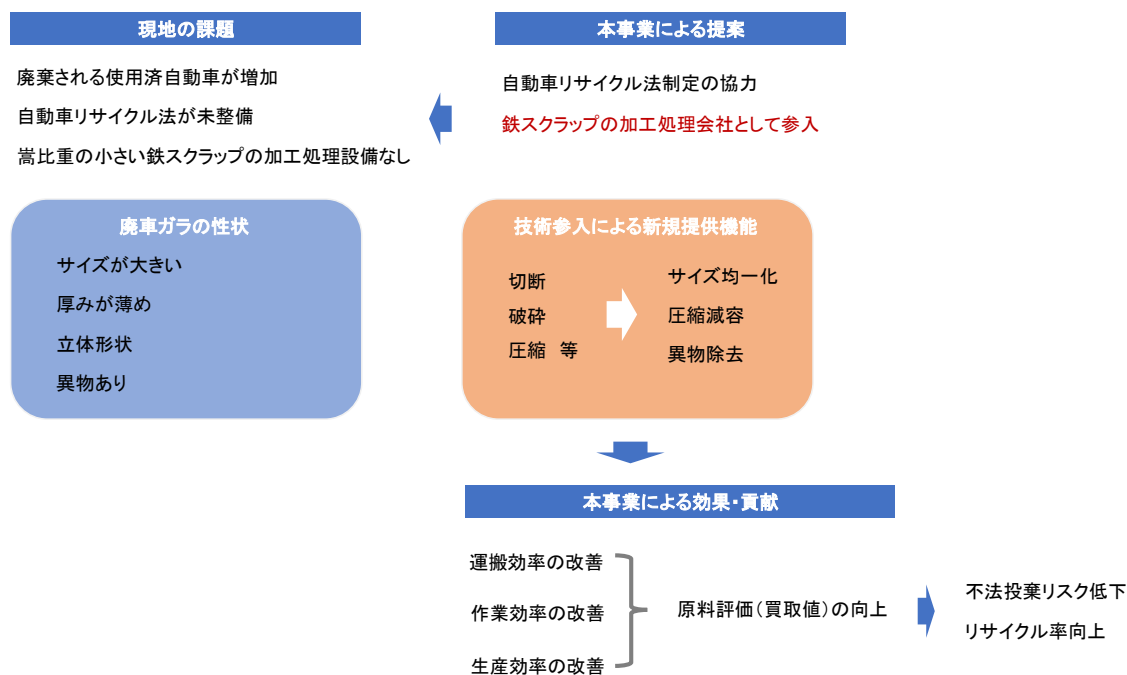


図 7-2 本事業における現地課題への開発効果・貢献
(JICA 調査団作成)

加えて、本事業によって経済的効果も見込める。具体的な経済効果イメージを下図に示す。廃車ガラ等の大型のスクラップの加工処理を行うことで、製鉄所や鉄筋メーカーでの作業がなくなり、炉前買取単価が高くなる。さらに、運賃も半額となり、製鉄所側での生産効率も 50% 高くなることから、さらに高値での買取も交渉次第で期待できる。ダルハン製鉄所にヒアリングしたところ、担当者の口頭ベースではあるが、加工賃を払っても十分メリットがあるとの感触を得た。より詳細なコスト構造を調査し、分析することで適正な加工賃を得られれば、回収事業者やヤード業者からの買取単価をより上げることも可能になると考えている。

【従来スキーム】



【提案スキーム】



図 7-3 中間加工処理による鉄スクラップマーケットにおける経済効果
(JICA 調査団作成)

現在のモンゴル国では、加工の手間が掛かるなどで廃車ガラの取引単価が低くなっている。しかしながら、効率的な加工処理を行うことで原料として十分評価され、取引単価を改善することにより、リサイクル率や健全な鉄スクラップマーケットの形成に繋がると考えられる。

第8章 現地 ODA 事業との連携可能性

8-1 連携事業の必要性

モンゴル国内の鉄スクラップ業界は未成熟な状態にあり、加工に必要な設備がなく、適切なスクラップ評価（数量、品質）に基づく商取引ができていない。資源価値の適正評価がなされていないことから、鉄スクラップの不法投棄も多く、近年では急増した買い替え需要により自動車の不法投棄が増えている。しかしながら、モンゴル国では国内に自動車メーカーが存在しないこともあり、日本のような自動車リサイクル法は整備されておらず、適切なリサイクルシステムが構築されていない。

鉄スクラップの加工業を安定操業するためには、母材となる鉄スクラップの安定回収が必要不可欠である。このため、廃車ガラを安定回収するための仕組みが望まれる。この自動車リサイクル法制定による自動車リサイクルの適正処理の仕組みづくりは政府主導で行われるものである。モンゴル国では自動車メーカーが不在のため、自動車リサイクル法の整備に難航しており、制度設計支援や処理技術の支援、制度運用ノウハウへの支援等、様々な支援を必要としている。日本の自動車メーカーの中古車の割合も非常に高いことから、ODA 事業と連携した自動車リサイクル法の制度づくり、環境汚染の低減、資源リサイクル率の向上を支援するプロジェクトが必要とされている。

	使用済み自動車の適正処理体制が未構築	鉄スクラップの再製品化が非効率
現状	- 使用済み自動車の不適正処理（不法投棄、不適正解体）により、環境問題（土壌汚染、大気汚染）が発生している - 使用済み自動車の正確な発生台数データがない - 自動車リサイクル法の仕組みがない - 国内に自動車メーカーがない（走行している車は輸入車のみ）	- これまで建築系・機械設備系スクラップの取り扱いが主 - 加工設備はガス切断のみ - 機械設備系スクラップの発生量が減少傾向 - 母材不足で自動車スクラップも必要化
課題	- 使用済み自動車の発生台数を管理する仕組みがなく、マテリアルフローが把握できていない - 使用済み自動車処理に適した設備や施設がなく、適正な解体、処理ができていない - 自動車リサイクルの体制をつくりたいが、現状の規模や必要な体制、かかるコストが不明のために遅れている	- 鉄スクラップ加工に必要な設備（破碎、切断、圧縮）がないため、保管、輸送が非効率 - 本来優良な鉄資源である自動車スクラップが、取り扱い困難物（薄い、軽い、塗料付き）として低評価 - 原料となる鉄スクラップが加工されないまま、製鉄原料に使用されているため、製鉄の生産効率が悪く、高コストとなっている - 製品の競争力がないので、外資系旧式電炉メーカーにシェアを奪われたり、輸入品に依存している
対策	- 使用済み自動車の廃棄場所を指定し、台数報告する仕組みをつくる - 指定廃棄場所で適正解体を導入し、廃棄物の適正な回収と処理を行う仕組みをつくる - 加工ヤードを設け、自動車スクラップの資源循環させる - マテリアルフローを把握し、必要な設備や管理に必要な項目やコストを整理する	- 加工ヤードを設け、破碎、切断、圧縮を行い、品質管理体制を構築する - 鉄鋼メーカーに品質・量ともに安定供給する仕組みをつくる - 原料の品質改善により、生産効率の向上に貢献する
効果	- 使用済み自動車の台数管理体制の構築 - 使用済み自動車の適正処理設備の導入 - 使用済み自動車の適正処理スキームの構築 - 使用済み自動車の不法投棄や環境汚染問題を予防する	- 鉄スクラップの製鉄生産効率を改善 - 自動車スクラップの資源価値の向上 - 鉄スクラップの資源循環促進 - 鉄スクラップ業界の健全化 - 鉄鋼業界の成長促進

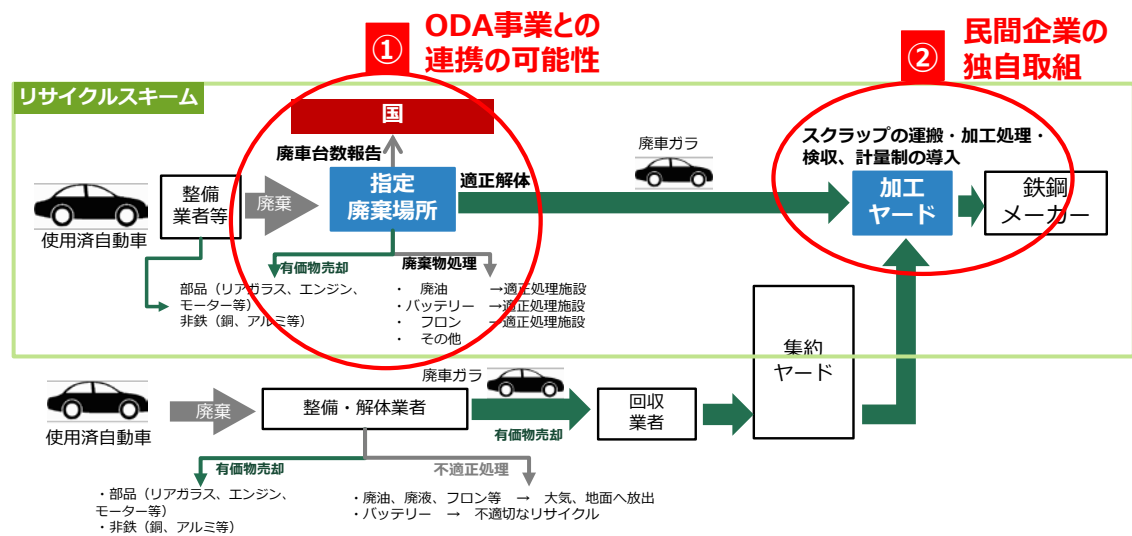
図 8-1 モンゴル国における使用済み自動車および鉄スクラップに関する課題
(JICA 調査団作成)

8-2 連携事業の内容と期待される効果

使用済自動車の不法投棄の抑制とモンゴル国内における鉄資源のリサイクルを促進にあたり、自動車リサイクル法の整備と環境汚染の低減、資源リサイクル率の向上を促すODAとの事業連携を検討している。使用済自動車が不法投棄されていることにより、フロンガスの漏洩による大気汚染や廃液の垂れ流しによる土壌汚染等の環境課題が生じており、課題となっている。下図にODA事業との連携可能性範囲を示す。鉄スクラップの加工業は民間企業による独自取組として行い、廃車ガスを適正加工処理するための前段階にあたる使用済自動車を回収する仕組みづくりとなる、使用済自動車の廃棄場所の指定等を含めた自動車リサイクル法の整備をODA事業として連携し、進める形を提案する。

自動車リサイクル法整備により、使用済自動車の指定廃棄場所の設定、適正処理ガイドライン、副産物の適正処理ガイドラインの制定により、現地の回収業者、ヤード業者、解体業者に適正な取り扱いの普及啓発がなされ、業界全体のレベルアップに繋がり、使用済自動車の不法投棄が抑制される他、適正取引が促されることにより経済状況の改善、雇用確保等の効果に繋がる。また、廃車ガスの適正加工処理ルート構築により、加工業の安定操業に繋がり、製鉄業界の生産効率の改善も安定的となる。

このように、自動車を始めとした使用済製品のリサイクル推進と資源の国内循環を図ることで、経済振興や雇用促進にも繋がると期待される。



範囲	事業タイプ	施設機能	主な設備	制度・仕組み	ノウハウ
① ODA事業	使用済み自動車の指定廃棄場所	解体設備		自動車リサイクル法制度 指定廃棄場所の指定 適正解体方針の策定 自動車リサイクル税・罰則の制定 その他管理体制の構築	回収事業者や解体事業者等への適正処理に関する普及啓発ノウハウ
	副産物の適正処理場	フロン回収・破壊設備 プラ等の破砕機 焼却炉 等		適正解体のガイドライン 副産物の適正処理ガイドライン	適正解体、副産物回収ノウハウ 副産物の保管、運搬、処理ノウハウ 処理設備運用・保守管理ノウハウ
② 民間の独自事業	鉄スクラップの加工ヤード	破砕機 切断機 圧縮機 等		自動車リサイクル法により、指定廃棄場所にて解体し発生した廃車ガスの処理先に指定する	鉄スクラップの検収、品質管理 加工技術の運用・保守管理ノウハウ

図 8-2 想定される ODA 事業との連携
(JICA 調査団作成)

	鉄スクラップ体制のみ構築	鉄スクラップ体制＋自動車台数管理体制の構築	鉄スクラップ体制＋自動車台数管理体制＋環境対策制度の構築
範囲			
特徴	体制構築せず全て経済原則に則り運用	制度化はせざりサイクルスキーム構築まで	環境対策・資源循環のあるべき姿
懸念	- スクラップの流通が経済原理に則るため、使用済自動車が費用の掛からない不適正処理ルートに流れがちになる - 加工処理会社の母材確保が不安定になる - 母材確保のため、不適正解体された使用済自動車を回収業者から引き取らざるを得なくなる	- 環境負荷物質の回収や適正処理も加工処理会社の自己責任で行うことになり、過負荷 - 廃棄場所を指定する大義がなくなる可能性	特になし 大義があり、適正な資源循環、環境対策が行われる
効果	★	★★★	★★★★★

図 8-3 モンゴル国の現状課題に対する実施範囲別の効果と懸念
(JICA 調査団作成)

表 8-1 想定される ODA 連携事業案

	自動車リサイクル法整備プロジェクト
ODA 事業の種類	普及・実証事業（想定）
対象機関候補	道路・運輸開発省
内容	モンゴル国における使用済自動車のリサイクル法整備支援
効果	- 使用済自動車の解体、資源回収、加工、リサイクルの仕組み作り - 指定施設の環境基準策定 - ライセンス制度 - データ管理体制の構築 - 費用回収制度 - 組織運用

(JICA 調査団作成)

第9章 事業開始までのアクションスケジュール

非公開