

令和2年度我が国循環産業の海外展開事業化促進業務
マレーシアにおける廃自動車 100%リサイクルに向けた
最適化検討事業

報告書

令和3年 3月

九州メタル産業 株式会社

はじめに

本報告書は、九州メタル産業株式会社が環境省より受託した「令和2年度 我が国循環産業の海外展開事業化促進業務 マレーシアにおける廃自動車 100%リサイクルに向けた最適化検討事業」の成果を取りまとめたものである。

マレーシアは、人口当たりの自動車普及率がアジア第2位と自動車の需要が高い国である一方、廃自動車やリサイクルに関する制度が確立されておらず、路上に放置された大量の放置自動車が社会問題となっているほか、車両のリサイクル率は低く、時には不適正な処理が行われている。マレーシア政府も現状の課題を受け止め、自動車に関する法整備を進める動きが強まっている。

このような状況の中で、政府が検討を進めている廃自動車やリサイクルに関する法制度に基づき、高度で効果的な廃自動車のリサイクルが推進されているわが国の技術やリサイクルのシステムをマレーシアに導入することは、わが国企業のビジネス拡大に加えて、マレーシアにおける社会課題の解決、環境負荷低減に資するとともに、再資源化事業という新たな産業クラスターを健全に発展・育成させてゆく一翼となり得る。

本事業は、九州メタル産業の有する大型シュレッダーの知見や高度選別技術を活かし、マレーシアにおいて自動車の100%リサイクル事業を展開することを企図したものである。本事業の実現に向け、マレーシア大手コングロマリットである Berjaya グループの廃棄物管理会社である BPJ-Berjaya と、マレーシアにおける自動車リサイクル事業のジョイントベンチャーの設立を視野に入れ、協力してマーケット調査や関係当局との連携構築を行ってきた。

令和元年度・令和2年度にわたって想定する事業の実現可能性調査を行った結果、マレーシアの環境局、運輸省など多くの政府組織において放置自動車に対する課題感は大きく、これを踏まえて適正処分を促進するガイドラインが打ち出されたことを確認できた。一方で、国家自動車政策のロードマップを基にした義務的な車検制度や廃自動車の回収処理に関する法律が確立するのは2027年以降と言われており、現在は放置自動車対策から ELV 政策へ移行する過渡期である。このため、まずは放置自動車を取り扱いの中心に置くことを想定した上で、政府公認の適正処理業者である AATF として、少量でも放置自動車を回収・保管・適正処分するビジネスを始めていき、先行者利益を得るとともに、関係当局に法規の整備に対し働きかけを行っていくことを想定している。

BERJAYA ECO SERVICES (BPJ-Berjaya の AATF 申請主体) は本事業を通して令和3年2月に AATF 施設設置許可を得ることができ、自動車リサイクル事業の実現に向けた大きな一歩を踏み出すことができた。引き続き段階毎の事業拡大を目指しつつ、九州メタル産業と BPJ-Berjaya で協力関係を築いていく所存である。

本報告書が我が国における循環産業の国際展開の一助となることを切に希望している。

令和3年3月
九州メタル産業株式会社

Summary

This report summarizes the results of the "FY2020 Project for the Promotion of Overseas Business Development of Japan's Recycling Industry: Study on the Optimization of 100% Recycling of End-of-Life Vehicles in Malaysia" commissioned by the Ministry of the Environment Japan to Kyushu Metal Industry Co., Ltd.

While Malaysia has the second highest automobile penetration rate per capita in Asia and high demand for automobiles, it needs to establish proper system for end-of-life vehicles and recycling, and a large number of abandoned vehicles left on the streets have become a social problem. The Malaysian government has also taken note of the current issues and is increasingly moving forward with the development of laws regarding automobiles.

Under these circumstances, the introduction of Japan's technology and recycling system, which is promoting advanced and effective recycling of end-of-life vehicles, to Malaysia based on the legal system for end-of-life vehicles and recycling that the government is considering, will not only expand the business of Japanese recyclers but also contribute to solving social issues and reducing the environmental burden in Malaysia. In addition to expanding the business of Japanese companies, the introduction of Japanese technologies and recycling systems to Malaysia will contribute to solving social issues and reducing the environmental impact in Malaysia, and will also play a role in the healthy development and nurturing of a new industrial cluster called the recycling business.

This project is designed to develop a 100% automobile recycling business in Malaysia by utilizing Kyushu Metal Industry's expertise in large shredders and advanced sorting technology. In order to realize this project, Kyushu Metal Industry has been cooperating with BPJ-Berjaya, a waste management company of Berjaya Group, a major conglomerate in Malaysia, to conduct market research and to build partnerships with relevant authorities, with a view to establishing a joint venture for automobile recycling business in Malaysia. Our team have been cooperating with BPJ-Berjaya to conduct market research and build partnerships with relevant authorities in Malaysia. As a result of the feasibility study of the envisioned project conducted in the first and second fiscal years of this project, it was confirmed that many government organizations, including the Department of Environment and the Ministry of Transport, have a strong sense of the problems associated with abandoned vehicles, and some guidelines have been formulated to promote proper treatment. On the other hand, it is said that it will take until 2027 or later to establish a mandatory vehicle inspection system and a law on the collection and disposal of end-of-life vehicles based on the roadmap of the Mandatory Vehicle Inspection, and they are currently in the transitional period of transition from measures against abandoned vehicles to ELV policies. Therefore, the AATF, as an Automotive Authorized Treatment Facility, will

start a business of collecting, storing, and proper treatment even a small amount of abandoned vehicles, in order to gain a first-mover advantage and to encourage the relevant authorities to improve the laws and regulations.

Through this project, BERJAYA ECO SERVICES obtained an AATF written permission in February 2021, making a big step toward the realization of the automobile recycling business. We will continue to build cooperative relationship between Kyushu Metal Industry and BPJ-Berjaya, aiming to expand the business step by step.

We sincerely hope that this report will contribute to the international development of the recycling industry in Japan.

March, 2021
Kyushu Metal Industry Co., Ltd.

本報告書で用いる略語について、正式な名称(英語と日本語)を下表に示す。

用語	定義
組織名称	
KLCH (DBKL)	Kuala Lumpur City Hall (クアラルンプール市役所) の略称である。但しマレー語では Dewan Bandaraya Kuala Lumpur (= DBKL) と称されることが多く、本文でも DBKL と表記する。
MITI	Ministry of International Trade and Industry (国際貿易産業省) の略称である。
MOEW	Ministry of Environment And Water (環境・水省) の略称である。DOE の上部組織である。
RTD (JPJ)	Road Transport Department (道路交通局) の略称である。但しマレー語では Jabatan Pengangkutan Jalan Malaysia (=JPJ) と称されることが多く、本文でも JPJ と表記する。
DOE	Department of Environment (環境局) の略称である。MOEW の下部組織である。
MFT	Ministry of Federal Territories (連邦領省) の略称である。
MHA	Ministry of Home Affairs (内務省) の略称である。
MARii	Malaysia Automotive, Robotics and IoT Institute (自動車・ロボティクス・IoT 研究所) の略称である MITI の下部組織である。
MHLG (KPKT)	Ministry of Housing and Local Government (住宅・地方行政機関省) の略称である。 但しマレー語では Kementerian Perumahan dan Kerajaan Tempatan (=KPKT) と称されることが多く、本文でも KPKT と表記する。
MHR	Ministry of Human Resources (人的資源省) の略称である。
MOT	Ministry of Transport (運輸省) の略称である。
MAARA	Malaysia Automotive Recyclers Association (マレーシア自動車リサイクル協会) の略称である。
自動車リサイクル関連用語	
NAP	National Automotive Policies (国家自動車政策) の略称である。

用語	定義
NAAA	National Roadmap for Automotive Aftermarket（国家自動車アフターマーケットロードマップ）の略称である。
VVIP	The Voluntary Vehicle Inspection Policy（自主車輛検査ポリシー）の略称である。
MVI	車両定期検査の義務化である Mandatory Vehicle Inspection の略称である。
SW	Scheduled Wastes（指定廃棄物）の略称である。
AATF	Automotive Authorized Treatment Facility（自動車認定処理施設）の略称である。
ATF	Automotive Authorised Treatment Facilities Framework（認定処理施設フレームワーク）の略称である。
ASR	自動車をシュレッダー処理することより発生する自動車シュレッダーダスト（Automobile Shredder Residue）の略称である。
ELV	End-of Life Vehicle（使用済み自動車）の略称。すでに中古車としての市場価値を失う等して廃棄物として取り扱われている使用済みの自動車を指す。

目次

目次	vii
1. 事業の目的・概要	1
1.1. 事業の背景	1
1.1.1. マレーシアにおける問題意識	1
1.1.2. 九州メタル産業の有する技術の海外展開	3
1.2. 令和元年度事業の実施結果	4
1.3. 本事業の目的	4
1.4. 本事業の実施体制	5
1.5. 調査内容とスケジュール	6
2. 海外展開計画素案の策定	8
2.1. 海外展開計画の概要	8
2.2. 事業規模	10
2.3. 事業実施体制	11
2.4. 事業化スケジュール	11
2.5. 環境負荷削減見込み	11
2.5.1. 資源循環効果	11
2.5.2. CO2削減効果	12
3. 対象地域の現状調査	13
3.1. 調査手法	13
3.1.1. 文献調査	13
3.1.2. 現地調査	13
3.1.3. アンケート調査	14
3.2. 調査内容	14
3.3. 調査結果	15
3.3.1. マレーシアにおける社会的・経済的状況	15
(1) 地形・気候	16
(2) 民族・文化	17
(3) 政治動向	17
(4) 経済動向	17
(5) 新型コロナウイルスの影響	19
3.3.2. 廃棄物処理・自動車リサイクル関連の政策・制度	19
(1) 法体系	19
(2) 政府・自治体の体系	20
(3) 廃棄物・環境関連・自動車リサイクル関連の法規則・ガイドライン	22
(4) 自動車リサイクル事業の実施に係わる許認可	28

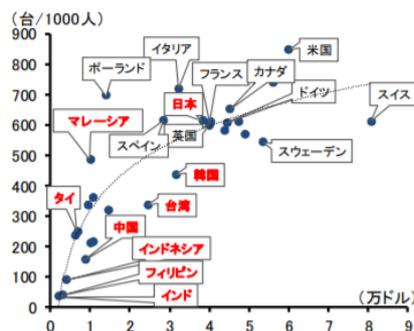
3.3.3.	現状の自動車リサイクル・処理フロー	30
(1)	廃自動車の発生・回収状況.....	30
(2)	廃自動車の発生量.....	34
(3)	廃自動車の解体・リサイクル・処理状況.....	35
(4)	廃自動車の都市間の輸送可能性	36
4.	廃棄物の組成、性状等調査	37
5.	現地政府・企業等との連携構築.....	38
5.1.	政府関係者の調査及び連携構築.....	38
5.2.	関連事業者の調査及び連携構築.....	38
5.3.	AATF 許認可申請.....	39
6.	合同ワークショップ開催.....	43
6.1.	概要	43
6.2.	ワークショップの内容・効果	45
7.	実現可能性の評価.....	47
7.1.	事業採算性	47
7.2.	環境負荷低減効果.....	52
7.3.	社会的受容性.....	53
7.3.1.	地域社会のニーズ.....	53
7.3.2.	自治体のニーズ.....	54
7.3.3.	ELV 制度に関する受容性.....	54
8.	海外展開計画案の見直し.....	55
8.1.	自動車リサイクル事業を行うにあたっての課題.....	55
8.2.	事業化スケジュール案・規模・運営計画.....	56

1. 事業の目的・概要

1.1. 事業の背景

1.1.1. マレーシアにおける問題意識

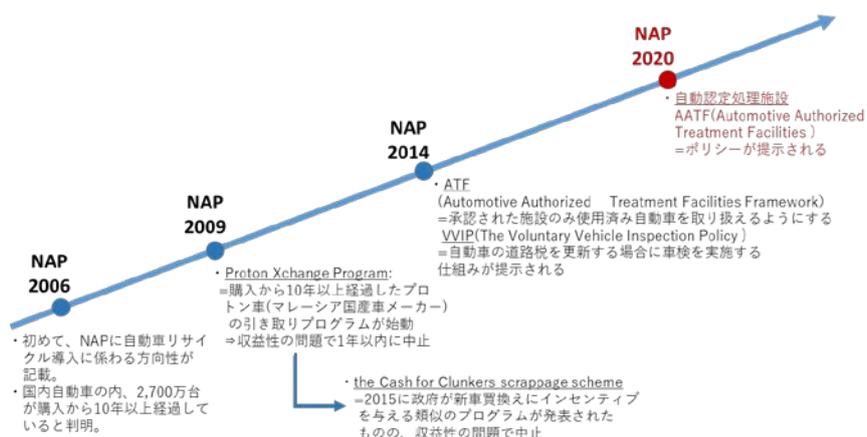
2017年の調査によると、マレーシアは人口当たりの自動車保有台数ではアジア9か国のうち第2位（日本の次点）であり、国民の自動車保有割合が高い。しかし、このように自動車が普及した国であるにも関わらず、廃自動車のリサイクル制度が十分に整備されておらず、昨今廃棄自動車が路上等へ放置されることが多発しており、社会的な課題となっている。マレーシアにおいて自動車保有台数は増加見込みであり、これに伴い廃自動車数、放置自動車数も増加すると想定される。



図表 1-1 1,000 人当たり自動車保有台数と一人当たりの GDP (2017 年)

出所) 日本総合研究所「アジア自動車需要の短期・長期展望」(2020)

そこでマレーシアにおいても、廃自動車のリサイクルに関連する制度の整備が行われてきた。以下の図は、国際貿易産業省 (MITI: Ministry of International Trade and Industry) を中心に検討されてきた国家自動車政策 (NAP: National Automotive Policy) における、廃自動車に関する施策の検討状況である。



図表 1-2 MITIにおける廃自動車に関する施策検討 (NAP) の変遷

出所) NTT データ経営研究所にて作成

マレーシアでは 2006 年から廃自動車適正処理に関する検討が始められ、2009 年からは Proton Xchange Programme や The Cash for Clunkers Scrappage Scheme など、10 年以上経過した自動車をリサイクルするために、新車に買い替えた個人に対して 5,000RM を支払う施策などが検討されるも、継続できず前者は 1 年で中止、後者は実行に至らず終了している。

マレーシアの中で段階的に導入されている国家自動車ポリシー (National Automobile Policy : NAP) の 2014 年版である NAP2014 では自主車輛検査ポリシー (The Voluntary Vehicle Inspection Policy : VVIP) が提示されるも、具体的な政策、施策にはなっておらず、実効的な仕組みとしては機能していなかった。一方で承認された施設のみ使用済自動車を取り扱い処理できるようにする AATF フレームワーク (Automotive Authorized Treatment Facilities Framework : ATF) の考え方が提示された。

このような中で令和元年度に示された NAP2020 では、車両メンテナンスにおけるデータ連携や政府公認のリマニュファクチャリングセンターの設置のほか、マレーシア全国における自動車認定処理施設 (Automotive Authorized Treatment Facility : AATF) の設置と、新車の 2 年間保証後の定期検査の義務化である MVI (Mandatory Vehicle Inspection) の適用が盛り込まれ、国内で定期的に排出される車両を、認証施設で適正処理できるようにするための仕組みの基礎が整いつつある。

一方、環境面での検討も進められている。事業系の廃自動車については、自動車の部品のうち、廃油、廃バッテリー、廃触媒が、それぞれ指定廃棄物に関する環境規則 2005 (ENVIRONMENTAL QUALITY (SCHEDULED WASTES) REGULATIONS 2005) において指定廃棄物 (Scheduled Waste : SW) に指定されている¹。SW は排出事業者によって認定事業者へ引き渡された後、適正に運搬、保管、処理、処分されることが求められている。さらに令和元年度、登記の外れた放置自動車は産業廃棄物 (Scheduled Waste/SW422) として取り扱うことが規定されることとなった。

さらにマレーシア政府は、放置自動車の円滑な回収のための「道路、排水および建築法自治体のオペレーションエリアにおける放置自動車に関するガイドライン」(STREET, DRAINAGE AND BUILDING ACT 1974 ACT 133 Guideline for Abandoned Car in Operation Area of Local Authority) を令和元年度に改正し、放置自動車クレームを受けてからレッカー移動させ処分するまでの期間を短縮した。これを令和 2 年から令和 3 年にかけて自治体に周知していく予定である。

このようにマレーシアでは、法制度の面から廃自動車リサイクル事業の環境が整いつつある。

一方でリサイクルの現場の実態としては、マレーシアは適切な処理を実施できる事業者が少ない状況にある。例えば、多くの車両は中古自動車販売業者や中古部品業者を経由して手解体を主とする処分業者へと流れる。このうち一部の事業者は、クロロフルオロカーボン (CFC) の放出、廃油の垂れ流し、ガラス、プラスチック、ゴム片などの有価性の低い構成物の処分場外への投棄など、不適正な処理を行うことによる環境への影響が懸念されると

¹環境局 (Department of Environment) 「Enviroment quality report-2017」(2017)

ころである。

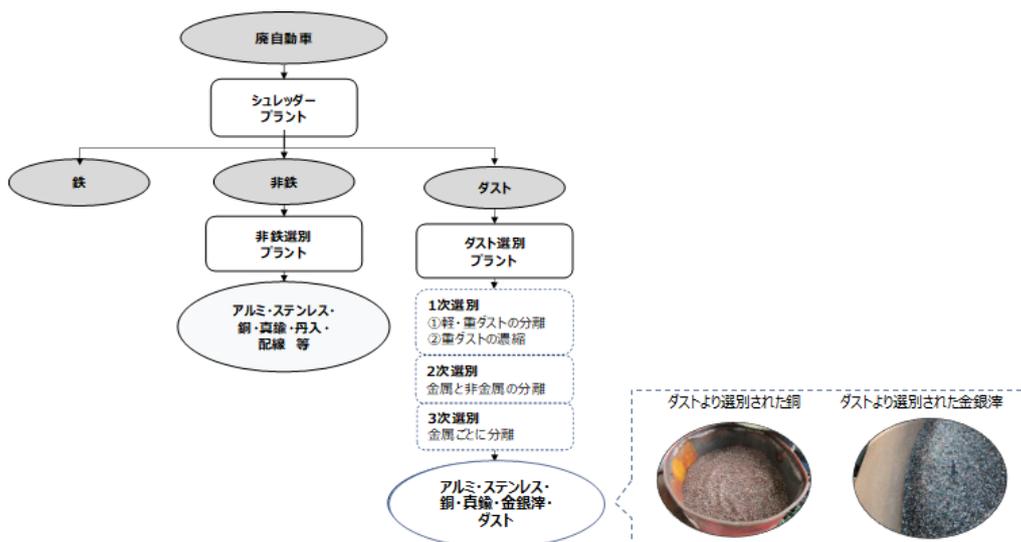
さらに、手解体後は非鉄金属や樹脂が多く付属したまま電気炉で車両を処理するなど、品質の低いリサイクルが行われている。政府により適正処理能力が認められている AATF もまだ少ない（令和 3 年 3 月時点で 2 件のみ）。

このため今後放置自動車を回収するシステムが整ったとしても、回収した自動車を適切且つ効率的に処理する能力に課題があり、だからこそ適正処理技術にニーズがあると考えられる。

そこで、法制度に基づいた、高度で効率的な廃自動車のリサイクルが確立されている、わが国の技術やシステムをマレーシアに導入し、不適正処理等のマレーシアの抱える課題を解決するとともに、我が国企業のビジネス拡大に資することが期待される。

1.1.2. 九州メタル産業の有する技術の海外展開

九州メタル産業株式会社（以下、九州メタル産業）は福岡県北九州市にあるリサイクル企業で、長年にわたる自動車リサイクルの事業経験を有している。同社は、国内有数の処理能力を有するシュレッダープラントおよび選別技術に強みを持ち、さらには廃自動車のシュレッダー処理のみならず、シュレッダー処理により発生する自動車シュレッダーダスト（Automobile Shredder Residue : ASR）からアルミ、ステンレス、銅、真鍮など各種金属を回収する等の再資源化事業を平成 24 年 10 月より継続的に実施しており、他社から受け入れる ASR の取り扱いも行っている。一連の処理により各種金属等が除去されることで、ASR の残滓はより取扱いが容易となり、セメント工場向けに原燃料化され、これにより ASR の完全再資源化を実現している。九州メタル産業の自動車リサイクル技術を図にて整理すると以下の通り。



図表 1-3 九州メタル産業の自動車リサイクル技術

出所) 九州メタル産業株式会社

この九州メタル産業の大型シュレッダーのノウハウ及び高度な選別技術は、マレーシアにおける廃自動車リサイクル・適正処理の推進を支援し、放置自動車や不適切処理等の社会問題の解決に資するものであると考えられ、マレーシアにおける事業展開を企図するに至った。

1.2. 令和元年度事業の実施結果

上記のような背景から、令和元年度に「我が国循環産業の海外展開事業化促進業務」に応募のうえ、「マレーシアにおける廃自動車の完全再資源化事業 ―放置自動車対策からのリサイクル事業の創出―」として、現地事業パートナー候補である Berjaya グループが所有するマレーシアの Klang Valley 地域（クアラルンプール近郊）を自動車リサイクル会社の拠点と想定し、シュレッダー処理、金属リサイクル、残渣のセメント原燃料化を実施し、100%再資源化率を誇る、マレーシアにて高度な自動車リサイクルを実現する事業の可能性を調査した。

調査の結果、放置自動車が社会的な課題と認識されており法制度化の準備も進んでいることが確認できた。従って、自動車リサイクル事業を立ち上げる環境はある程度整いつつあると認識できた。一方で、法制度化に時間を要している上、放置自動車数が必ずしも明確に把握されていない等の課題も存在していた。事業を立ち上げるためには、より精緻な台数の推定や、事業性を向上させるための処理物量の確保が必要であった。

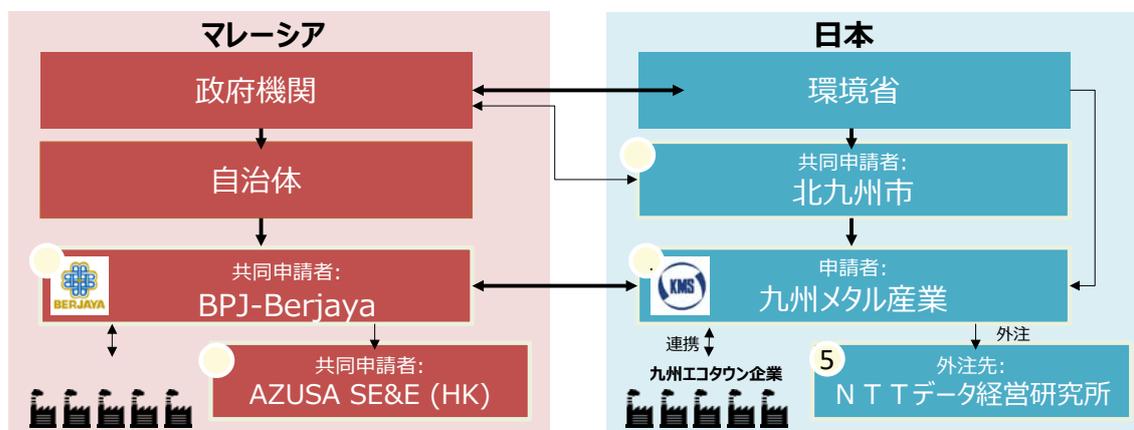
以上の検討結果を踏まえ、令和2年度はより精緻に放置自動車の発生数の確認を行うため、ペナンやジョホールなどのクアラルンプール以外の都市における放置自動車発生数の推計も含めて調査・推計することとした。加えて、他の東南アジア諸国と異なり、国内に大都市が分散しているマレーシアの特徴を踏まえ、リサイクル拠点（放置自動車の集約拠点やリサイクル処理拠点など）を、どのエリアにどの程度設置するか等の最適化の検討を行うとともに、予測される自動車入荷台数から、手解体からシュレッダーの導入、高度選別技術の導入まで、どのように段階的に事業を拡大していくかを検討するための調査を行うこととした。令和2年度事業の概要を以降に述べる。

1.3. 本事業の目的

本事業では引き続きマレーシアにおいて我が国の技術等を用いて適正な処理を行う自動車リサイクルサービスの展開に向けて実現可能性の調査を行った。本調査では、現地のマーケット情報をより正確に把握し、精緻な事業性評価を実施した。さらに事業化に向けた連携構築や、関連許認可の確認・取得を目指し、共同実施者・関連省庁・現地業者との協議を行った。

1.4. 本事業の実施体制

令和2年度の実施体制と役割を図に整理すると以下の通りである。



図表 1-4 令和2年度 事業実施体制

出所) NTTデータ経営研究所にて作成

本事業における実施者は九州メタル産業であり、マレーシアの大手コングロマリットである Berjaya Corporation Berhad のグループ会社で、廃棄物処分や建設業を行っている BPJ-Berjaya Sdn. Bhd (以下、BPJ-Berjaya) が現地パートナーである。2018年2月にマレーシアエネルギー科学技術環境気候変動省・環境局の局長、副局長、および本事業の共同申請者である BPJ-Berjaya の代表取締役が来日しており、九州メタル産業の工場を訪問し意見交換を実施し、その後も Berjaya グループとの意見交換を継続してきたことにより、今回の事業実現に向けて共同申請者として参画をするに至った。本事業における各者の役割を下記に述べる。

図表 1-5 令和2年度実施者の役割

企業名	実施項目・役割
(1)九州メタル産業株式会社(実施者)	事業全体の推進
(2)BPJ-Berjaya Sdn. Bhd (共同申請者)	マレーシア現地調査支援、所管官庁との諸調整、統計資料などの取得等
(3)AZUSA SE&E (HK) Co., Limited (共同申請者)	マレーシア政策動向等に関する調査、マレーシア現地業者との調整、調査、実施者とマレーシア共同申請者等の仲介、第三国への二次製品販売ルートの調査計画・実施
(4)北九州市 (共同申請者)	関連官庁等との調整、自治体による国際的な協力体制を踏まえたプロジェクトの推進
(5)株式会社 NTT データ経営研究所 (外注先)	海外展開における戦略策定、各種書類・報告書の作成支援

1.5. 調査内容とスケジュール

本事業の事業期間は、2020年12月14日から2021年3月12日である。

本事業実施期間内の重点実施事項は以下の通り。

- ①マーケット情報把握
- ②現地業者との連携構築
- ③AATF（自動車認定処理施設）申請準備

具体的には、BPJ-Berjaya と協力して公開情報調査を行ったうえで現地調査を行い、中央政府、自治体、連携可能性のある事業者や AATF 候補（独自調査により抽出済）等との連携構築を行った。調査内容は現地のマーケット情報、最新の法制度（AATF 許可取得に必要な条件を含む）、廃自動車の現実的な収集運搬方法、最適なりサイクル設備の規模、望ましい導入時期等である。さらに最終的に本事業が先発 AATF として認可されることを目指し、このために必要な要件を確認し、事業期間内に準備を進めた。

調査のステップを整理する。まずは過去の調査報告書や関連文献等の公知情報をもとに関係者で検討の上、海外展開計画素案を策定した（①海外展開計画素案の策定）。次に、対象地域における自動車リサイクル市場や現地の自動車、放置車両の実態調査について調査を行った。（②対象地域における現状調査、③廃棄物の組成、性状等調査）。新型コロナウイルス感染症拡大により、日本からマレーシアの渡航が実質不可能となった背景から、現地調査は BPJ-Berjaya が中心となって行い、随時情報を得る形となった。

さらに現地政府・企業等とのネットワークをもとに、海外進出にあたっての連携構築を図り（④現地政府・企業等との連携構築）、更なる連携強化や、マレーシアでの廃自動車に関する法整備促進を支援するため、マレーシアにおける最適な自動車リサイクルの仕組み構築についての意見交換を行うワークショップを2021年3月にオンラインで開催した（⑤現地関係者合同ワークショップの開催）。

事業終了時にはマレーシアの市場情報を踏まえて、投資コストや事業収益を計算し、事業性評価を行った。環境負荷低減効果についても、可能な限り定量化を図った。（⑥実現可能性の評価）。

その後、これまでの調査結果を踏まえ、①で策定した海外展開計画案の見直しを図った（⑦海外展開計画案の見直し）。最後に本報告書及びその概要版を作成した（⑧報告書及び概要資料の作成）。

これらのスケジュールと進捗実績は以下の表の通りである。

……計画
 ……実績

	12月					1月				2月				3月	
	1	7	14	21	28	4	11	18	25	1	8	15	22	1	8
1. 海外展開計画案の策定															
2. 対象地域における現状調査															
3. 廃棄物の組成、性状等調査															
4. 現地政府・企業等との連携構築															
5. 現地関係者合同ワークショップの開催															
6. 実現可能性の評価															
7. 海外展開計画案の見直し															
8. 報告書及び概要資料作成															

図表 1-6 令和2年度事業の推進スケジュール

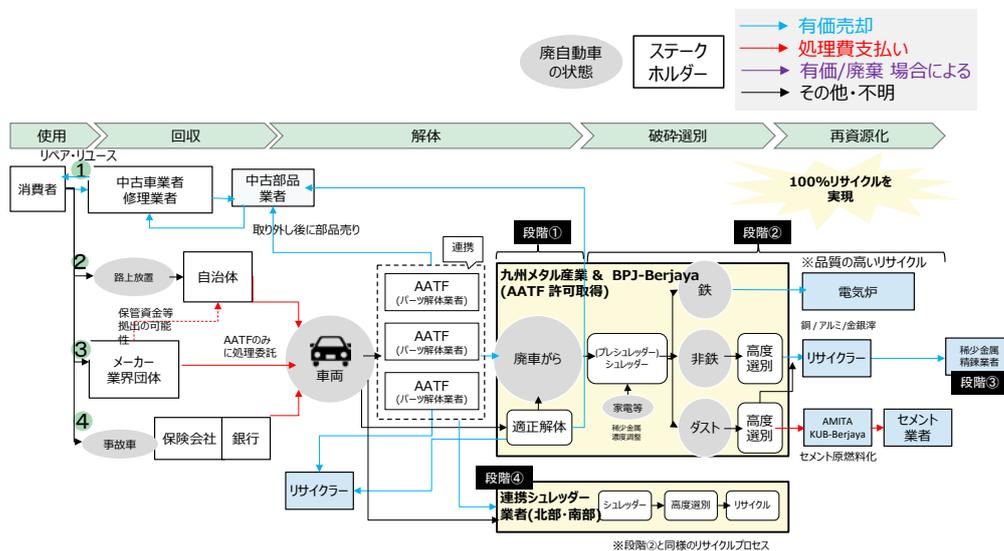
出所) NTTデータ経営研究所にて作成

2. 海外展開計画素案の策定

2.1. 海外展開計画の概要

想定している事業内容は、マレーシアに自動車リサイクルの企業を設立し、その企業が主体となってマレーシアの自動車（放置自動車を中心とした廃自動車）を回収し、適正処理を行うものである。最終的には九州メタル産業の有する技術をもとに、シュレッダー処理とその後の高度な選別を行い、発生した鉄・非鉄は現地企業（電気炉業者等）に売却し、ダストはセメント原燃料化会社（AMITA BERJAYA SDN. BHD. (元 AMITA KUB-BERJAYA KITAR SDN BHD)) で処理後、セメント工場で利用する等、現地企業と連携した処理体制を構築する。これにより自動車の 100%リサイクルを実施することを目指すものであった。

本年度事業の開始時に想定したビジネスの概要を廃自動車の処理の流れに沿ったフロー図にて示すと、以下の通り。



図表 2-1 初期の事業想定フロー

出所) NTTデータ経営研究所にて作成

具体的には、消費者によって売却される使用済み自動車、自治体によって回収される放置自動車、メーカーや業界団体等によって回収される放置自動車、保険会社、銀行等が引き取る事故車等を回収するルートを確認しつつも、現在回収・適正処理ニーズの高い放置自動車の回収に力を入れる。将来的に使用済み自動車（End-of Life Vehicle : ELV）の回収制度が整う場合には、放置自動車ではない使用済み自動車も積極的に回収範囲とする。また、都市が分散しているマレーシアにおいてビジネス規模を拡大するため、クアラルンプール近郊だけではなく半島北部や南部の廃自動車も広く回収処理する。

回収した車両から、前処理が必要なパーツを適正に処理したうえで、必要に応じて有価で売却可能なパーツを取り出し、残りの廃車がらをシュレッダーにかける。その後、鉄・非鉄の破碎の際に発生するシュレッダーダストの精緻な選別を行う。鉄・非鉄はスクラップと

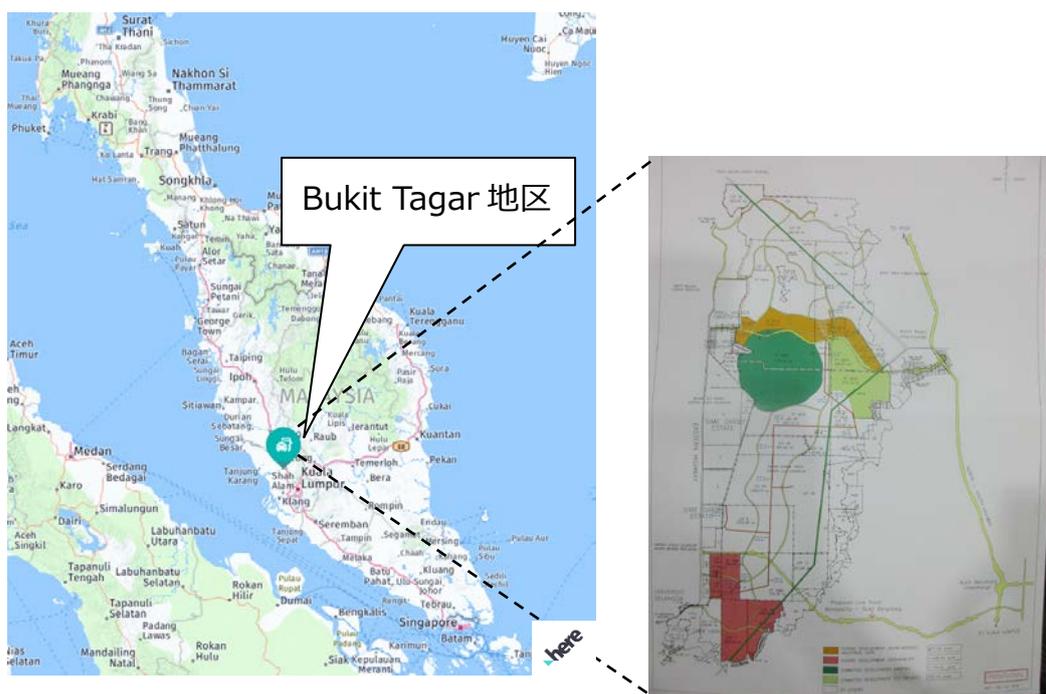
してリサイクルを実施し、またシュレッダーダストを再度高度選別し、非鉄や金銀滓など各種金属を取り出した後、セメント原燃料としてリサイクルする。これによって自動車の100%リサイクルを達成する想定である。

他の東南アジア諸国と異なり、半島北部ペナンや南部ジョホールなど、国内に人口の多い大都市が分散していることがマレーシアの特徴である。このためクアラルンプール近郊に自動車リサイクル拠点を置くことに加えて、半島西海岸全域から発生する放置自動車・廃自動車処理することを踏まえ、集約拠点やリサイクル処理を行う拠点を、どのエリアにどの程度設置するか等の最適化検討を行う。さらに処理物量や選別される稀少金属濃度を確保するため、自動車以外に廃家電・小型家電等を加える可能性を含めて初期検討を行う。具体的に想定される検討段階は以下の通りであるが、本事業では段階①(前処理・解体)、段階②(破砕処理)、段階③(希少金属回収)、段階④(広域回収処理)とし、全ての可能性の調査・検討を行う。

図表 2-2 段階毎の実現可能性検証 (想定)

段階①	AATF の許認可を取得して放置自動車等を入荷し、主に前処理(解体)による自動車リサイクルを行う。(可能であれば令和 2 年度に許可取得)
段階②	他 AATF より解体済の廃車からも入荷。シュレッダー処理、金属リサイクル、残渣のセメント原燃料化を実施し、100%再資源化率を誇る、高度な自動車リサイクルを実現。(令和元年度に調査、令和 2 年度に精緻な事業性検討)
段階③	廃家電・小型家電の投入等により濃度調整しつつ ASR を高度選別、稀少金属回収。(令和 2 年度に初期検討)
段階④	廃自動車を集約する拠点やリサイクル処理を行う拠点の最適化検討。例えば北部や南部のシュレッダー業者や AATF 候補に技術供与等を行う形等により、半島北部・首都圏・南部の廃自動車を広く回収処理。(令和 2 年度に検討)

本事業は、マレーシアセランゴール州の Klang Valley 地域に自動車リサイクル施設を建設することを想定していた。Klang Valley は、首都クアラルンプールと、隣接するセランゴール州の都市で構成され、人口約 710 万人、マレーシアの GDP の内 38.2%を占める、マレーシアで最大級の人口、経済規模を誇る地域である。その中の Bukit Tagar 地区に本事業の共同申請者である BPJ-Berjaya が土地を保有しているため、その場所を自動車リサイクル施設の仮の建設予定地とした。BPJ-Berjaya が図のオレンジ色の部分を既に保有している状態である。



図表 2-3 事業予定地

出所) BPJ-Berjaya より提供、左地図は HERE Map

2.2. 事業規模

過去の調査によると、マレーシア国内で 2025 年度に 47 万台規模の廃自動車が発生すると予測され、その後、毎年 10 万台ずつ発生予測台数が増加している。²

一方で、ELV 制度の制定には今しばらく時間がかかると考えられる現在の状況を鑑みて、まずは課題視されている路上放置自動車の回収リサイクルから着手することを想定する。

令和元年度のヒアリングによると、マレーシア道路交通局 (Road Transport Department: JPJ) の統計データではマレーシア全土で累積 8~10 万台の放置自動車があり、KPKT (住宅・地方行政機関省) によると年間 9,000 件程度の路上放置自動車への苦情があるということであった。今後放置自動車回収ガイドラインの浸透により、自治体による路上放置自動車の回収がスムーズになり回収台数も増えることが想定される。このような状況を踏まえ、まずは年間 1 万台の処理を見込み検討することとした。

【想定する導入規模】

廃自動車処理能力:年間 1 万台、処理重量 (廃車がら) :5,600t/年

² 三菱 UFJ リサーチ&コンサルティング株式会社「平成 29 年度地球温暖化・資源循環対策等に資する調査委託費 アジアにおける国際資源循環型リサイクル事業拡大に向けた調査 報告書」(2017)

2.3. 事業実施体制

想定している事業スキームは下記の図の通りである。シュレッダーによる破碎・選別技術を有する九州メタル産業と現地法人である BPJ-Berjaya がマレーシアに合弁企業を設立し、現地の廃自動車のリサイクル事業を行う想定である。

BPJ-Berjaya は、マレーシア大手コングロマリットである Berjaya Corporation Berhad のグループ会社で、廃棄物処分（埋め立て）や建設業を行っている。マレーシアにおいて強固な地盤や企業ブランド、信用力を持つ BPJ-Berjaya と協業することにより、地場企業との取引や行政機関とのスムーズな折衝が可能となる。



図表 2-4 想定するビジネスの実施体制

出所) 各社ロゴを基に NTT データ経営研究所にて作成

2.4. 事業化スケジュール

事業実施時の想定では、本年度の調査にて事業の実現可能性が高いと評価された場合、2021 年度～2022 年度に事業化準備として他事業者との連携内容明確化、BPJ-Berjaya からの研修生の受け入れ、合弁会社の設立、設備発注等を実施し、最短で 2023 年度の事業化を目指すとしていた。

2.5. 環境負荷削減見込み

2.5.1. 資源循環効果

本事業は、廃自動車の完全資源化、特にマテリアルリサイクルを目指すことから、3R の推進、廃棄物の適正処理、埋立て廃棄物の低減効果等を期待することができる。上記の導入規模（年間 1 万台の廃自動車（廃車がら））をシュレッダー処理・高度選別すると仮定する場合、図表 2-2 段階毎の実現可能性検証（想定）にて示した「段階②」の回収可能な資源量を推計すると、シュレッダー鉄が年間 3,617,600kg 回収されるとともに非鉄が年間 39,200kg 回収されと考えられる。さらに年間 1,943,200kg のシュレッダーダストからの金属選別が可能となり、埋立処分量が削減される。具体的には、シュレッダー鉄・非鉄とは別に、シュレッダーダストより鉄 155,456 kg、アルミ 38,864kg、ステンレス 19,432kg、銅 19,432kg 程度の金属回収が期待できる。

3. 対象地域の現状調査

3.1. 調査手法

マレーシアの自動車リサイクルフローの仮説に対し、その内容の精緻化、定量データの把握、実現可能性評価のため、マレーシア北部・首都圏・南部も含めて調査を行った。調査手法は以下の通り、文献調査、現地調査、アンケート調査である。

3.1.1. 文献調査

マレーシアにおける社会的・経済的情報や法制度、自動車リサイクル市場の動向等について、既存の調査報告書、公開データなどを中心に文献調査を行った。調査結果は主に現地調査に向けた仮説構築の補助として活用した。

3.1.2. 現地調査

新型コロナウイルス感染症拡大により、現地調査は BPJ-Berjaya が中心となって行い、随時・定例の関係者会議にて情報共有することとした。ヒアリング項目の取りまとめや公開情報調査は日本側でも実施した。

特に令和2年度の調査では、精緻なマーケットの把握のため、自治体が実際に回収している路上放置自動車の発生量や、放置自動車の保管に関する課題についてのヒアリングを中心に行った。自治体のコンタクト先は以下の通り。対象自治体はマレーシアの北部や南部の主要都市を網羅した形となっている。

図表 3-1 自治体へのヒアリングコンタクトリスト

1. Majlis Bandaraya Shah Alam
2. Majlis Perbandaran Klang
3. Majlis Perbandara Subang Jaya
4. Majlis Perbandaran Ampang Jaya
5. Majlis Perbandaran Selayang
6. Majlis Daerah Hulu Selangor
7. Majlis Bandaraya Seremban
8. Majlis Bandaraya Pulau Pinang
9. Majlis Bandaraya Seberang Perai
10. Majlis Bandaraya Melaka
11. Majlis Bandaraya Ipoh
12. Majlis Bandaraya Johor Bahru
13. Majlis Bandaraya Iskandar Puteri
14. Majlis Perbandaran Kajang

3.1.3. アンケート調査

さらに、6 合同ワークショップ開催にて後述するワークショップの機会を活用し、自治体に放置自動車に関する調査票を送付し、回答を得た。有効回答は少なかったが、結果は

3.3.3. (2) 廃自動車の発生量 に取りまとめた。

3.2. 調査内容

これらの手法で調査した内容は以下の通り。なお、令和元年度調査に引き続いた調査であるため、令和元年度に得られた情報も一部、本報告書に含む。

- (1)マレーシアにおける社会的・経済的状況（ビジネス実施に向けた最新状況・背景情報の整理）
- (2)廃自動車の発生・回収・処理の状況（放置自動車の精緻な潜在量、放置車両回収ガイドラインの浸透による放置自動車の回収促進可能性 等）
- (3)廃棄物処理・リサイクルの制度・政策（特に令和元年度は明確化されていなかった国家自動車ポリシーにおける AATF の要件や申請書類、保証期間後の定期検査義務化の内容・スケジュール 等）
- (4)廃自動車リサイクルの市場規模、需要、競合状況、技術レベル、リスク。（九州メタル産業の自動車リサイクル技術へのニーズ（未調査地域）、最適なりサイクル設備の規模、望ましい導入時期 等）
- (5)連携候補業者の状況、協力可能性（特に北部・南部地域の電気炉や AATF 候補等との連携可能性、資源リサイクラーやセメント事業者との取引可能性 等）
- (6)自動車リサイクル施設のインシヤルコスト（精緻な設備建設費、土地購入費）、ランニングコスト（精緻な人件費、電気・水などのユーティリティー費、現状の二次発生物処理費、設備メンテナンス費）、収入（得られる処理費、再資源化物の売却値）等
- (7)廃自動車に適用可能なロジスティック（北部・南部地域からクアラルンプール近郊までの車両本体やシュレッター後の素材の運搬可能性 等）

3.1.3 で示した自治体向けの放置自動車に関するアンケートの内容は以下の通りである。

- (1)年間どれくらいの放置自動車を回収しているか
- (2)放置自動車を保管するデポを保有しているか
- (3)放置自動車を処分するまでにどれくらいの期間保管をしているか
- (4)どうやって放置自動車を処分しているか
- (5)放置自動車の管理について課題はあるか
- (6)上記はどのような課題か（保管場所、労働力、費用、その他）

下記は英語の調査票であるが、実際はマレー語にて調査票を送付した。

図表 3-3 マレーシア基礎情報

マレーシア基礎情報	
面積	33.0万平方キロメートル（日本の約90%）
人口	3,205万人（2017年 マレーシア政府統計）
首都	クアラルンプール（人口179万人 2017年ジェトロ）
主要都市	ジョホールバル
主要言語	マレー語（公用語）、英語、中国語、タミル語など
民族	マレー系62%、中国系21%、インド系6%など（2017年WFB）
宗教	イスラム教、仏教、キリスト教、ヒンズー教

出所) 公益財団法人 国際労働財団 Web ページをもとに NTT データ経営研究所にて作成

(1) 地形・気候

マレーシアは、マレー半島の南部とボルネオ島北西部からなる連邦国家である。半島部は中央を南北に走る山脈と沿岸平野からなり、高温多湿の熱帯モンスーン気候である。特に北東モンスーンの吹く 10～2 月に多量の雨が降り、南西モンスーンの吹く 6～9 月は比較的雨量は少なくなる。ボルネオ島部は、標高 1,000m 程度の山岳で覆われ沿岸平野は狭く、熱帯雨林気候で、降雨も短期間のうち豪雨となって降るスコールの形となっている。首都はクアラルンプールだが、政府機関は南に約 25km 離れた地域、約 20 年前に政府の施策でつくられたプトラジャヤに集積している。



図表 3-4 マレーシア全体地図

出所) HERE Map

(2) 民族・文化

マレーシアはマレー系 62%、中国系 21%、インド系 6%などが混在する多民族国家で、宗教もイスラム教、仏教、キリスト教、ヒンズー教など多くの信者が共存する。公用語はマレー語であるが、マレー系はマレー語と英語、中華系はマレー語と中国語(福建語、北京語、広東語などの方言)と英語など、母国語と民族の言語に加え英語が話せる人が多く存在している。

(3) 政治動向

マレーシアは議会制民主主義を取っており、普通選挙が行われる。首相が実質的な政治の最高権力を持つ議院内閣制となっている。

2018年5月の連邦下院総選挙において、マハティール元首相の率いる希望連盟が過半数を獲得し、政権交代となった。ナジブ前政権は中国との経済協力を政策の柱に据え、大規模な鉄道建設、未来都市、港湾プロジェクトを打ち出したが、マハティール政権はその一部を修正しつつあった。2018年10月末には「INDUSTRY 4WARD」(マレーシア版インダストリー4.0の国家政策)を発表し、マレーシアの製造業および関連サービスセクターのデジタル変革を推進するとしてきた。2020年2月に再度政権が交代し、マハティール首相が辞任し、3月には新首相としてムヒディン・ヤシン氏が就任した。ヤシン首相はすべてのマレーシア人に経済政策の一環として約620億米ドル相当を支援することを決定した。こういった政変に伴って今後も様々な方針や政策が変更されることが予想されるため、動向に注視が必要である。

(4) 経済動向

経済は2010年以降、5%程度の成長が続き、2019年は4.3%であった。ASEANのなかでも順調な発展をみせている。政府はSdn. Bhdがかつての首相時代に掲げた「2020年までの先進国入り」の目標達成に向けて取組んできた。

近年3年間のマレーシアの経済指標を以下に抜粋する。³

³ FOCUS ECONOMICS 「マレーシアの経済見通し」
<https://www.focus-economics.com/countries/malaysia>

図表 3-5 マレーシア経済指標 (2017年～2019年)

項目	2017年	2018年	2019年
経済成長 (GDP、年次変動%)	5.8 (%)	4.8 (%)	4.3 (%)
GDP (10億米ドル)	319	359	364
一人当たり GDP(USD)	9,952	11,072	11,091

出所) FOCUS ECONOMICS 公表データをもとに NTT データ経営研究所にて作成

主な産業は、製造業(電気機器)、農林業(天然ゴム、パーム油、木材)および鉱業(錫、原油、LNG)である。経済を支える労働力人口は 1,495.3 万人(2017年)である。また、(3) 政治動向で述べた通り、「INDUSTRY 4WARD」では製造業のデジタル変革が推進されているため、今後、IT などの関連産業が発展していくことも考えられる。

自動車産業については、国家を挙げて国産車政策をとっており、新車の販売台数シェアの約 6 割を占めるマレーシア産メーカーの人气が強いことが特徴といえる。マレーシアにおける新車販売台数の内訳は、以下の通り。

図表 3-6 マレーシアにおける新車販売台数の内訳

表1 自動車販売台数の内訳 (単位:台、%)

項目	2019年		2020年		
	通年	シェア	通年	シェア	前年比
乗用車	550,177	100.0	480,965	100.0	△ 12.6
国民車	342,741	62.3	330,086	68.6	△ 3.7
プロトン	100,183	18.2	108,524	22.6	8.3
プロドゥア	240,341	43.7	220,163	45.8	△ 8.4
イノコム	2,217	0.4	1,399	0.3	△ 36.9
国民車以外	207,436	37.7	150,879	31.4	△ 27.3
ホンダ	85,418	15.5	60,468	12.6	△ 29.2
トヨタ	52,455	9.5	43,227	9.0	△ 17.6
商用車	54,104	100.0	48,469	100.0	△ 10.4
国民車	39	0.1	1	0.0	△ 97.4
イノコム	39	0.1	1	0.0	△ 97.4
国民車以外	54,065	99.9	48,468	100.0	△ 10.4
トヨタ	16,576	30.6	15,274	31.5	△ 7.9
合計	604,281	100.0	529,434	100.0	△ 12.4
国民車	342,780	56.7	330,087	62.3	△ 3.7
国民車以外	261,501	43.3	199,347	37.7	△ 23.8

(出所)マレーシア自動車連盟(MAA)資料を基に作成

出所) JETRO 「ビジネス短信」(2021) 4

4 JETRO 「ビジネス短信」(2021/2/22)

<https://www.jetro.go.jp/biznews/2021/02/4cb7b964adae9b94.html>

(5) 新型コロナウイルスの影響

令和元年度から世界的に感染拡大した新型コロナウイルスの影響、および感染抑制を目的とした政府の規制強化によって、マレーシアの国内消費やサービス産業が不振となり、マレーシアの2020年の実質国内総生産（GDP）は前年比で5.6%減少した。四半期ベースでは4～6月期に17.1%減になって以降、3四半期連続でマイナス成長が続くこととなった。

5

事業期間中、外国人渡航者はマレーシア政府より入国許可の事前取得や入国後の14日間の隔離等が求められており、実質的にマレーシア入国後の行動が困難な状況であった。さらにマレーシア政府は、感染拡大が懸念される地域に対して行動規制措置（Movement Control Order：MCO）を敷き、州間及び地区間の移動の禁止等を制限し、必要不可欠な産業のみ営業を許可するとしうえで、違反者には罰金を科した。さらにその他の地域ではこれに準じた条件付き行動制限令（Conditional Movement Control Order：CMCO）の適用も求めてきた。

このため本事業への影響としては日本からの渡航やアポイントの取得に困難が生じたが、事業の目標や実施事項が達成されるよう、事業期間中はBPJ-Berjayaによる現地調査を中心とし、オンライン会議や電話によるヒアリングで補いつつ、調査を進めることとなった。

3.3.2. 廃棄物処理・自動車リサイクル関連の政策・制度

(1) 法体系

マレーシアの法体系は以下の図表に示す通りである。国会の定める法律に基づいて、内閣、または各省庁が細則（規定、規則、命令）を制定する。

法令の名称	内容
Constitution（連邦憲法）	国家の最高法規として位置付けられる。
Act（法律）	内閣の承認（閣議決定）、国会の承認を経て制定される法令である。
Rule（規定）	大臣の承認を経て制定される法令であり、Actの実施に係る細則を定める。
Regulation（規則）	行政の委員会（環境質委員会など）での審議後、大臣の承認を経て制定される法令であり、Actの実施に係る細則を定める。
Order（命令）	行政の委員会（環境質委員会など）での審議後、大臣の承認を経て制定される法令であり、ActやRegulationを補足するための細則を定める。

図表 3-7 マレーシアにおける法体系

出所) 三菱UFJリサーチ&コンサルティング株式会社「平成29年度地球温暖化・資源循環対策等に資する調査委託費『アジアにおける国際資源循環型リサイクル事業 拡大に向けた調査』(2017)

⁵ 日本経済新聞「マレーシア、2020年GDP5.6%減 22年ぶり大幅減速」(2021/2/11)
<https://www.nikkei.com/article/DGXZQOGM10EJB0Q1A210C2000000/>

上記の法体系とは別に、ロードマップ (Roadmap) や方針 (Policy) が政府によって発表されることも多い。これらは法的な強制力は持たないものの、今後これらをもとに法令 (Act) や規則 (Rule) などが作られることが多いため、政府の政策動向を把握するために重要なものとなる。

(2) 政府・自治体の体系

マレーシアの行政上のトップは国王であり、内閣の助言と承認に基づいて行政権が行使される。国王は下院議員の過半数を取りまとめることができる人物を首相に任命し、閣僚は首相の助言に基づいて上下院議員の中から任命される。組閣に際しては、連合内各党への配慮に加え、民族や各州のバランスなども考慮されることが多い。

首相府の下に、分野別に省が存在する。省 (Ministry) の下にさらに局 (Department) や研究所 (Institute) などがあり、細則や実務を担っている。

中でも、自動車リサイクルに係わる組織は多岐に渡る。自動車全般の政策に係わる国際貿易産業省 (Ministry of International Trade and Industry : MITI)、廃棄物やその適正処理等を管轄している環境・水省 (Ministry of Environment And Water : MOEW)、路上に放置されている自動車に関しては JPJ (道路交通局) も関係する。図表 3-8 自動車リサイクル事業に係わる組織と管轄法で整理を行った。

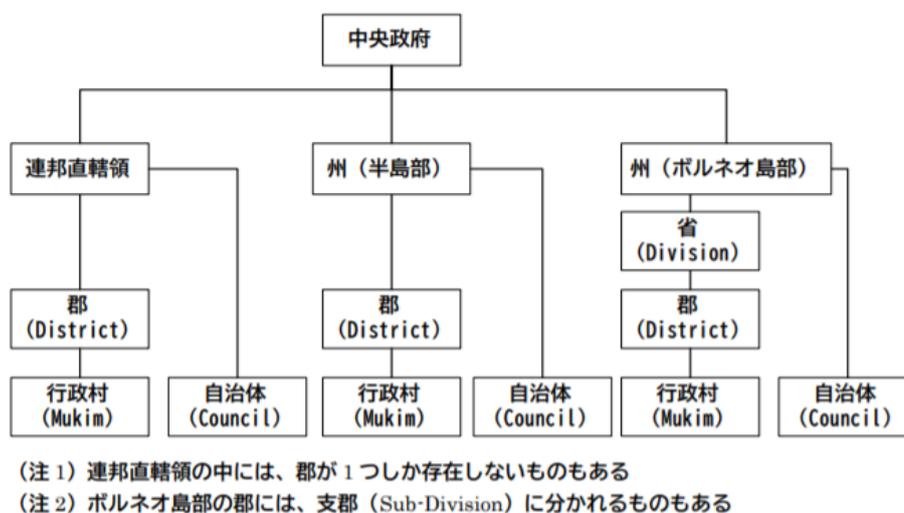
図表 3-8 自動車リサイクル事業に係わる組織と管轄法

省庁		管轄の法制度、管轄内容
国際貿易産業省 Ministry of International Trade & Industries (MITI)	省全体	<ul style="list-style-type: none"> National Automotive Policy (NAP)の立案・発行を実施
	マレーシア自動車・ロボティクス・IoT 研究所 (MARii)	<ul style="list-style-type: none"> AATF のガイドライン作成 AATF の承認
環境・水省 Ministry of Environment And Water (MOEW)	環境局 (DOE)	<ul style="list-style-type: none"> Envitonmental Quality Act 1974(Act 127)の所管 AATF の発行 (MARii 策定のガイドラインに基づいて)
住宅・地方行政機関省 Ministry of Housing & Local Government (MHLG/KPKT)	省全体	<ul style="list-style-type: none"> Road, Drainage & Building Act, 1974 (Act 133)の所管
	地方行政機関局 (DLA)	<ul style="list-style-type: none"> 放置車両適正マネジメントにかかるガイドラインの発行

省庁		管轄の法制度、管轄内容
	地方自治体 (LA)	<ul style="list-style-type: none"> Road, Drainage & Building Act, 1974 (Act 133)に基づき、放置車両の回収
連邦領省 Ministry of Federal Territories (MFT)	クアラルンプール市役所 (KLCH/DBKL) ※ほか、ラプアン、プトラジャヤがMFTの直轄領である	<ul style="list-style-type: none"> Road, Drainage & Building Act, 1974 (Act 133)に基づき、放置車両の回収
運輸省 (MOT)	省全体	<ul style="list-style-type: none"> Road Transport Act (Amendment) Bill, 2018 の管轄
	道路交通局 (RTD/JPJ)	<ul style="list-style-type: none"> 自動車情報の登録管理 自動車情報の抹消
内務省 (MHA)	マレーシア王立警察(RMP)	<ul style="list-style-type: none"> 廃車の引取り、保管、解体、売買、スクラップ事業に係る営業許可発行
人的資源省 (MHR)	マレーシア労働安全衛生局(DOSH)	<ul style="list-style-type: none"> 吊搬や加圧等の特殊機器の使用に係る許可発行

出所) 令和元年度現地調査、文献調査を元に NTT データ経営研究所にて作成

また、マレーシアは 13 の州と 3 つの連邦直轄領から成っており、中央政府の下、それぞれの自治体によって管理されている。州は準国家として扱われ、元首を擁し州憲法を有する。州政府はイスラム法、土地、農林業などに対する権限を有している。本事業にて自動車リサイクル施設を設立することを想定した Klang Valley 地域は、連邦直轄領であるクアラルンプールと、半島部に位置する州であるセランゴール州から構成される。下記に、マレーシアの地方行政の組織体制を示す。



図表 3-9 マレーシア地方政府体系

出所) 国際協力銀行「マレーシアの投資環境」(2014)

(3) 廃棄物・環境関連・自動車リサイクル関連の法規則・ガイドライン

上述の通り、自動車リサイクル事業に関連する政府組織は数多くあり、それぞれの領域における法を制定している。中でも、本事業の実現に向けて、許認可の取得や事業性の評価の際に、特に重要となると思われる法律、施策について調査を行い、下記に整理を行った。

a. 廃自動車政策に関して (管轄省庁: MITI)

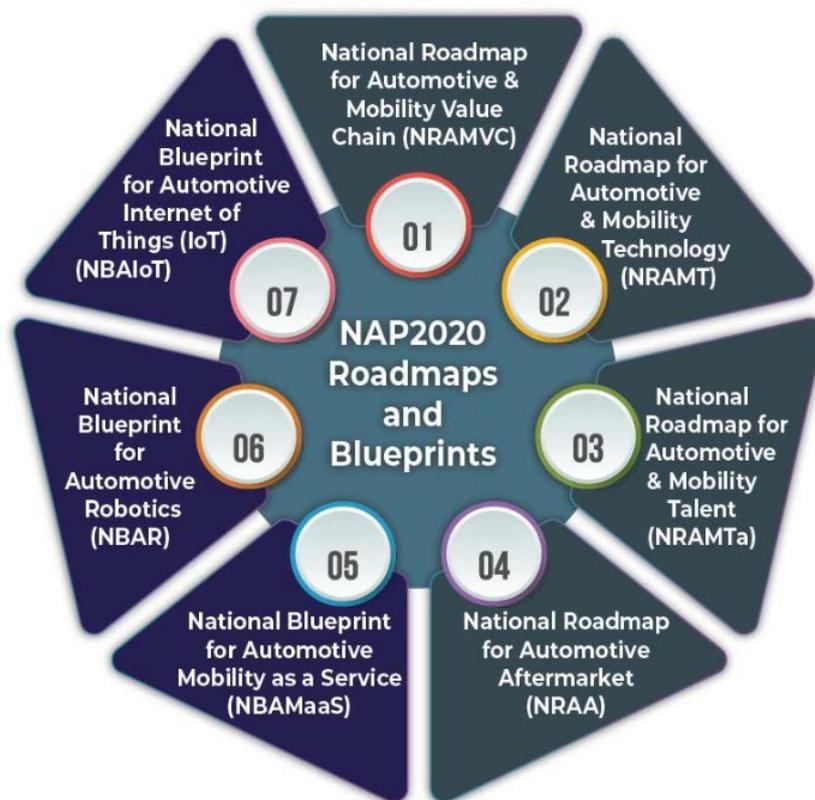
現在マレーシアでは廃自動車の取り扱いやリサイクルについて規定する ELV 制度は存在していない。現地でのヒアリングやワークショップでの意見交換を通じて、政府機関において、放置自動車に関する強い法律や使用済自動車に関する制度である ELV (End-of-Life Vehicle) 制度が存在しないことに関する問題意識は高いことが確認できた。このため検討は進んでいるものの、具体的に施行時期が明確なものはなく、引き続き法律等の制定には注意を払って調査を行う必要がある。

国家自動車政策 (NAP) の策定を MITI が担っており、2006 年以降は NAP の中で自動車のリサイクルの推進が検討されてきたが (図表 3-11 MITI における廃自動車に関する

施策検討（NAP）の変遷）、使用済自動車に関する ELV 制度（車検制度やリサイクル制度等）は国民からの反発も強く、具体的な施策については実行されていない状況であった。

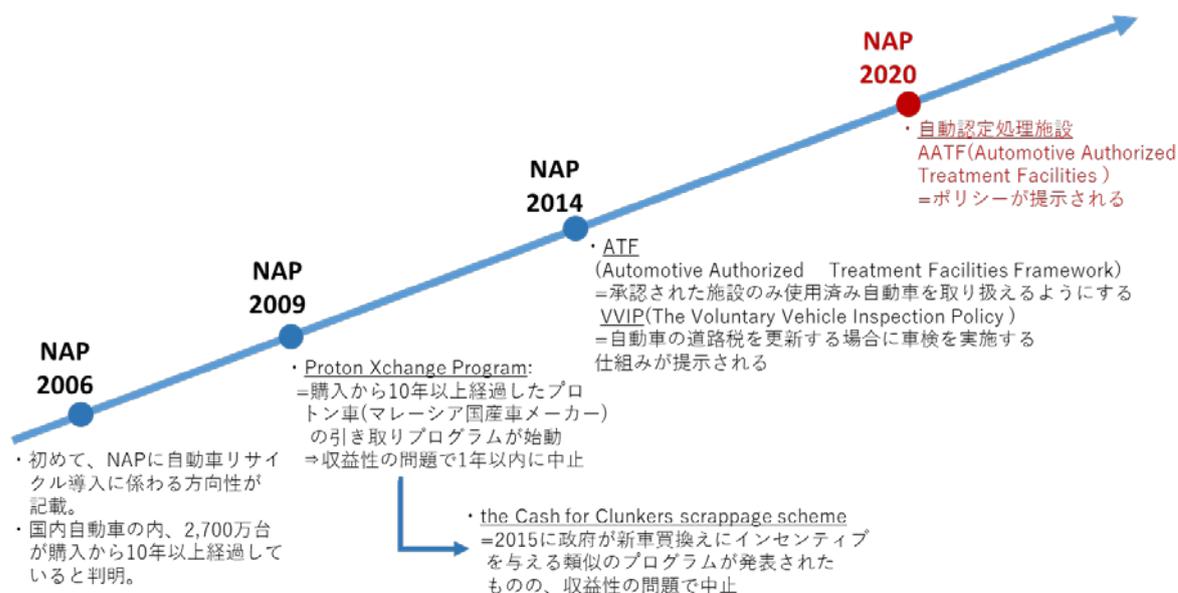
自動車リサイクル事業において、廃自動車の発生量は事業性を検討する上で非常に重要となるため、マレーシアにおける ELV 制度（例えば車検制度や一定期間使用された自動車に対して廃車を義務化すること）の導入は注視すべき動向である。

このような中、令和元年度に最新版となる「NAP2020」が発表され、大きく自動車産業に関する 7 つの指針（Roadmap と Blueprints）が示された。



図表 3-10 NAP2020 で発表された 7 つの指針

出所) 国際貿易産業省 (MITI) 「NAP2020」(2020)



図表 3-11 MITIにおける廃自動車に関する施策検討（NAP）の変遷（再掲）

出所) 現地調査を元に NTT データ経営研究所にて作成

NAP2020 の広範な内容には、「国家自動車アフターマーケットロードマップ」(NAAA: National Roadmap for Automotive Aftermarket) が含まれている。本ロードマップでは、①政府のビッグデータと Workshop (作業場) を連携させた自動車のサービス・メンテナンス拠点の設置、②メーカー公認の中古部品普及を目指す「国家リマニュファクチャリング指針」(National Remanufacturing Policy) のベースとなるリマニュファクチャリングセンターの拡大 (目標は 2000 箇所)、③全国における AATF の設置、④新車の 2 年間保証後の 2 年置き of 定期検査の義務化である Mandatory Vehicle Inspection (MVI) の実現 等に向けた方針が示されている。

上記③で示した自動車認定処理施設 (Authorised Automotive Treatment Facility: AATF) とは、政府に認められた自動車処理に係わる事業者を指し、適正処理の能力を持つ解体事業者・中古部品販売業者・スクラップ業者などが対象となる。認定を得るには、4R2S トレーニングを受け、事業計画と適正解体・処理を行う能力を示したうえで申請する必要がある。本 AATF 制度については、NAP2014 でそのフレームワークが発表され、NAP2020 においてガイドラインのポリシーが策定された。その後「環境質法」(ENVIRONMENTAL QUALITY ACT) 関連の AATF Guideline として所有権が外された放置自動車 (SW422) の処理、並びに取り扱い施設の規定が公表された。

AATF ガイドラインは、令和 2 年度下期に交付されたばかりであるが、現時点では DBKL (クアラルンプール市) などの主要自治体を除き浸透していなかったため、各行政区で本ガイドラインを周知し、実行力を持たせるための機会が必要であった。このため 6 合同ワークショップ開催 に示すワークショップの場で、環境・水省 (Ministry of Environment And Water: MOEW) の下部組織である環境局 (Department of Environment: DOE) および MITI の下部組織であるマレーシア自動車・ロボティクス・IoT 研究所 (Malaysia

Automotive, Robotics and IoT Institute : MARii) にプレゼンテーションを行っていただいた。

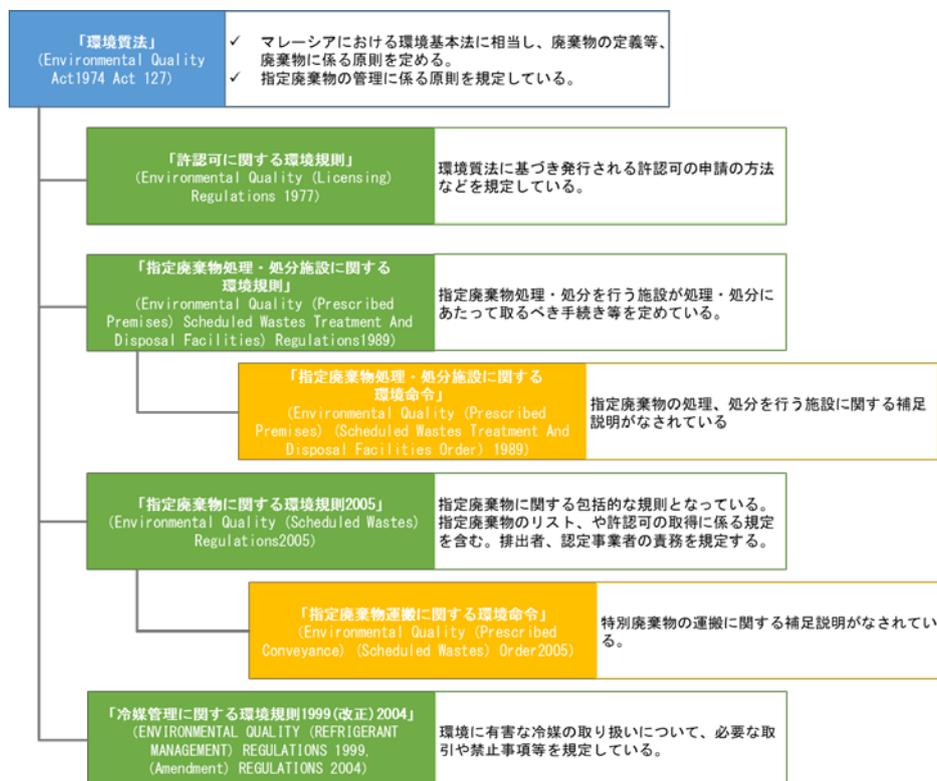
現在は MARii において、ガイドラインを法制度化し、より構成力を持たせるための議論が進められている。今後強制力を持つ法制度に落とし込まれば、認定された業者のみが廃自動車を取り扱うこととなり、適正な処理を行わない事業者は事業を行うことが難しくなる効果が高まると期待できる。

また、④の車検義務化 (MVI) は、車両の保証期間が過ぎたら中古扱いとし、その後 2 年置きに車検を受けることを義務化することを検討している。輸入車については MITI にて検査を行うが、不合格になった場合は JPJ 管轄のリマンセンターで修理させる。修理不可の場合は廃車として AATF にて処分する流れを作る見込みである。本車検は、星格付け制度 (Star Rating) による検査とまだ走れるかどうかの検査 (Roadworthiness) を含む。

車検制度は自動車の定期的な買い替えと適正処理業者ルートでの処理を促進させるため、今後も動向を注視する必要がある。

b. 指定廃棄物の取り扱いに関して (管轄省庁 : DOE)

本事業に主に関係する環境、廃棄物関連の法律・規程などの多くは、環境・水省の環境局 (DOE) によって制定されている。以下の図表は、DOE が制定している環境・廃棄物関連の法律、規定、規則、命令の関係を示したものである。



図表 3-12 DOE 管轄の自動車リサイクルに関連する法体系

出所) 経済産業省「平成29年度地球温暖化・資源循環対策等に資する調査委託費『アジアにおける国際資源循環型リサイクル事業拡大に向けた調査』(三菱UFJリサーチ&コンサルティング株式会社)、令和元年度現地調査を元に NTT データ経営研究所にて作成

「指定廃棄物に関する環境規則 2005」(Environmental Quality (Scheduled Wastes) Regulations 2005) のなかで、事業系の廃自動車については、廃油、廃バッテリー、廃触媒が、それぞれ指定廃棄物 (Scheduled Waste : SW) に指定され、SW312、SW102、SW202 に該当する。さらに登記の外れた放置自動車が SW422 として取り扱われることとなった。これらの廃棄物は排出事業者によって認定事業者へ引き渡された後、適正に運搬、保管、処理、処分されることが求められている。例えば、以下のような規定を順守する必要がある。

- I. Scheduled Waste を取り扱う事業者は、ライセンス*を所有する必要がある。
- II. Scheduled Waste を最終処分する場合、指定された処分場 Kualiti Alam Sdn Bhd⁶ 等で処分する必要がある。
- III. 処分業者はあらかじめ環境影響評価(EIA)を実施する必要がある。

*I のライセンスについて :

Scheduled Waste を取り扱う事業者は、まず下記 Scheduled Waste の処理許可から、事業に必要な許認可を取得する必要がある。

- 1) Incinerator facilities for scheduled waste
- 2) Off site storage facilities for scheduled waste
- 3) Off-site treatment facilities for scheduled waste
- 4) On-site treatment facilities for scheduled waste
- 5) Secured landfill for scheduled waste
- 6) Licensed transporters for scheduled waste
- 7) Licensed off-site recovery facilities for scheduled waste

図表 3-13 ライセンスの種類

出所) 令和元年度現地ヒアリングをもとに AZUSA SE&E にて作成

さらに自動車に含まれるクロロフルオロカーボンについては、「冷媒管理に関する環境規則 1999(改正)2004」(ENVIRONMENTAL QUALITY (REFRIGERANT MANAGEMENT) REGULATIONS 1999,(Amendment) REGULATIONS 2004) で規制されている。原則、環境に有害な冷媒の使用は禁止されており、取り扱う場合には冷媒の再生およびリサイクルに関する政府に承認されたトレーニングを受けた後、承認された機械を所持する必要がある。また、事務局長の事前の承認がある場合を除き、故意に環境に有害な冷媒を大気中に放出してはならないと規定されている。但し、罰則や管理については言及されていない。

⁶ Kualiti Alam Sdn Bhd : Environment Quality (Scheduled Wastes) Regulation 2005 で指定された 77 の指定廃棄物 (SW) を取り扱える廃棄物処理会社

なお、自治体における放置自動車の回収や CFC など有害物資の適正処理については、資金調達が課題となっており、必要費用の拠出を何れかのステークホルダーに求める可能性があるということであった。（令和元年度政府機関へのヒアリングより）

c. 放置自動車に関して（管轄省庁：JPJ）

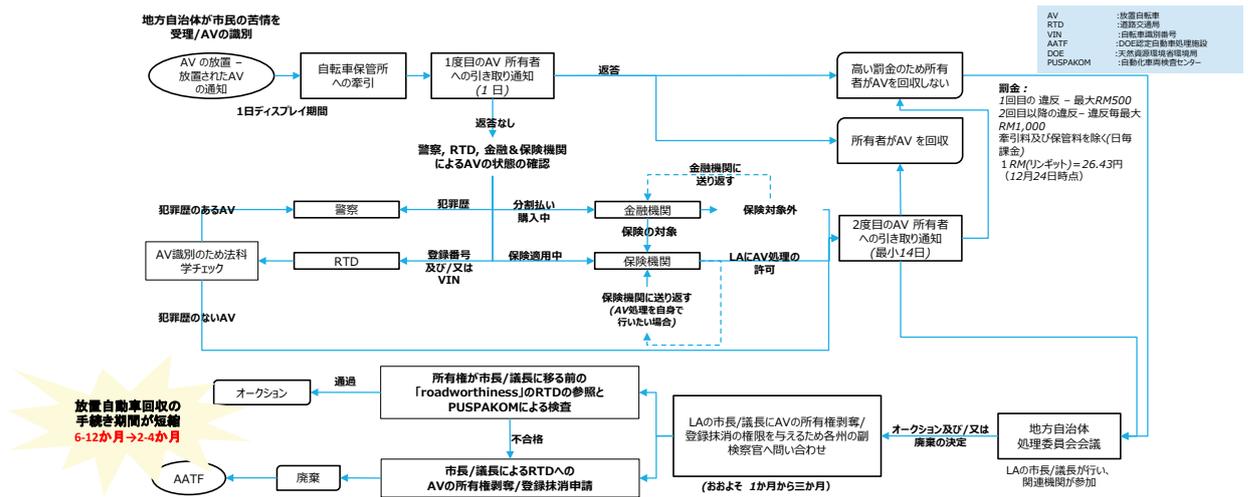
1987 年の運輸法（Road Transport Act）が改正され、Road Transport Act（Amendment）Bill, 2018 が 2018 年に可決された。

Road Transport Act (Amendment) Bill, 2018 第65条～66条	✓ 放置車両の登録取り消しについて規定。自治体に権限が与えられる。
--	-----------------------------------

この法案が可決されたことで、これまで放置自動車は所有者自身で登録を解除する必要があり 3 カ月程度を要していたが、改正後は地方自治体で登録解除可能となった。但し詳細な規定・規則等が定められていないため、自治体がこの法律に基づいて具体的に動ける状況になかった。

しかしながら 2019 年 11 月に KPKT 管轄の「道路、排水および建築法」（STREET, DRAINAGE AND BUILDING ACT 1974 ACT 133）の第 6 条(1)(6)（障害物処分に関する規定）や第 116 条（放置自動車の市長権限移転に関する規定）に関連して「自治体のオペレーションエリアにおける放置自動車に関するガイドライン」（Guideline for Abandoned Car in Operation Area of Local Authority）が内閣承認され、自治体への周知がなされることになった。

内容としては、放置自動車のクレームを受けてからレッカー移動させ処分するまでの流れを規定する中で、所有者の申し出期間を 1 か月から 14 日に短縮し、申し出がなかった場合、市長へ所有権を移転することや、公共の場所で自動車の放置をした場合、最大 RM500 の罰金を科すことなどが規定されている。これによって放置自動車回収の手続き期間は 6～12 か月程度から 2～4 か月程度に短縮される見込みがある。想定される回収フローは以下の図の通り。



図表 3-14 自治体のオペレーションエリアにおける放置自動車に関するガイドラインによる放置自動車回収フロー

出所) マレーシア政府の資料等により BPJ-Berjaya および NTT データ経営研究所にて作成

令和3年3月の現時点において、本ガイドラインはDBKL等の一部の主要自治体にしか浸透していない状況であるが、今後各自治体はこのガイドラインに従ってこれまでよりもスムーズに放置自動車を撤去、デポへ移動させることが可能となるため、回収される放置自動車の数は増えるものと想定される。

d. 有価物・廃棄物の輸出入について

そのほか留意すべき法規制として、有害な廃棄物の国境を越える移動を規制するバーゼル条約が存在する。廃基板等を輸出する際は、バーゼル法に準拠し輸出入手続きを行う必要がある。

さらにMITIが管轄する「関税（輸出禁止）令」（Customs (Prohibition of Export) Order 1998, (Amendment) 2017）にて、輸入製品の税関申告や関税等に関する規定の中で、Scheduled Wasteの輸出が規制されている。

(4) 自動車リサイクル事業の実施に係わる許認可

マレーシアで自動車リサイクル事業を行うにあたっては(3)で述べたような現行の法規則に従って、様々な許認可を関係部署から取得する必要がある。

まず、外資企業設立にあたってはマレーシア会社登録所 (Companies Commission of Malaysia : CCM) において以下のフローに従って、企業の登録を行う。

1. Corporate name checking (企業名の確認)
2. Approval of setting up an entity (企業設立の承認)
3. Registration of the company (企業の登録)

企業の登録が完了した後、自治体からビジネス許可、警察から金属スクラップの取り扱いライセンスを取得する。

その他、マレーシアで自動車リサイクル事業を実施するにあたって取得が必要な許認可や、中古部品に関する標準は以下の通り。AATFの申請プロセスについては、5.3にて述べる。

図表 3-15 自動車リサイクルに係わる許認可

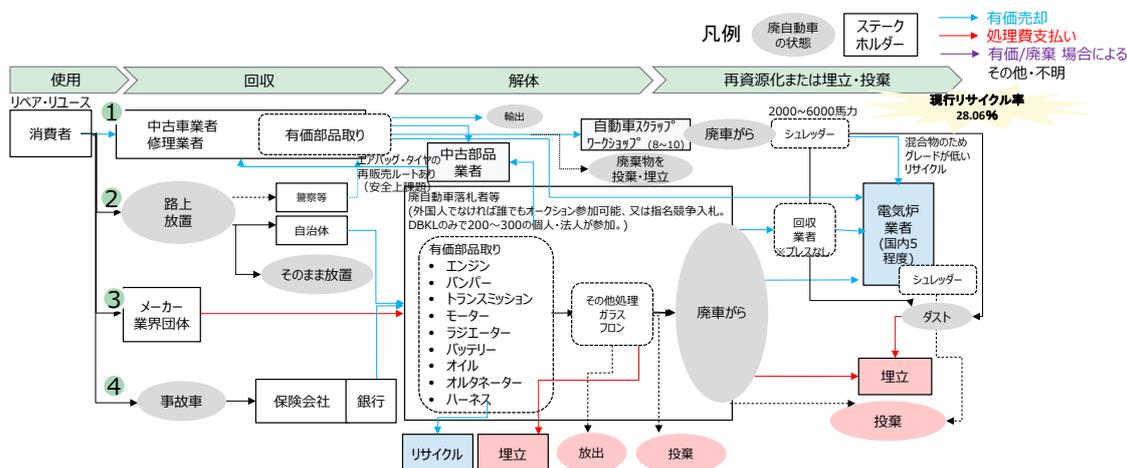
	許認可名	内容	管轄
許認可	外資企業設立の登録	外資系企業の登録。マレーシアでは、外資の100%出資も可能。	CCM (会社登録所)
	Business License (ビジネス許可)	処理業に限らずビジネス全般を対象とする営業許可。	自治体
	AATF(Authorised Automative Treatment Facility)施設設置許可	Scheduled Wastes を取り扱う廃棄物処理業の許可。Off-site recovery facilities for scheduled waste License 等。	DOE(環境局)、自治体
	AATF 営業(操業)許可	施設設置後、AATF 操業前に申請を行う。	DOE(環境局)
	Scrap Treatment License (金属スクラップの取り扱いライセンス)	金属スクラップ (有価/廃棄) の取り扱い (①引取、②保管、③売却) の許可。(一区画内)	警察
	Scheduled Wastes を取り扱う廃棄物処理業の許可	Off-site recovery facilities for scheduled waste License 等。ビジネス範囲に応じて許可を取得する。	DOE(環境局)
標準	中古部品標準 MS 2696:2018, Motor Vehicle After Market, Repair, Reuse, Recycle and Remanufacture (4R) for Parts and Components 中古部品標準 MS 2697:2018, Motor Vehicle After Market, Repair, Reuse, Recycle and Remanufacture (4R) for Parts and Components	中古部品を取り扱う際の国内標準。必ずしも義務付けられているわけではないが、これに準拠するとビジネス上有利になる。将来的に義務付けられる可能性がある。	MARii (マレーシア自動車・ロボティクス・IoT 研究所)

出所) 令和元年度現地調査および文献調査をもとに NTT データ経営研究所にて作成

令和3年3月時点の BERJAYA ECO SERVICES (BPJ-Berjaya が AATF 申請を行った際の法人名) の許認可取得状況としては、①外資企業設立の登録は現時点で外資が入っていないため不要、②Business License (ビジネス許可)は取得済、③AATF(Authorised Automotive Treatment Facility)施設設置許可は令和3年2月に取得済(5.3を参照)、④AATF 営業(操業)許可は今後施設建設が完了した段階で申請、⑤Scrap Treatment License (金属スクラップの取り扱いライセンス)は今後オペレーション開始前に取得予定、特殊機器の使用に係る許可は今後保有者を採用予定である。自動車リサイクル施設としての稼働に向けた許認可取得を着々と進めている。

3.3.3. 現状の自動車リサイクル・処理フロー

ヒアリングにより、現状のマレーシアにおける自動車リサイクル・処理のフローの調査を行い、以下の通り整理した。自動車リサイクル率は低く、投棄やフロン放出等、適正でない処分がなされることがある。具体的には、各項にて述べる。



図表 3-16 マレーシアにおける自動車リサイクルフロー

出所) 令和元年度ヒアリング結果を基に NTT データ経営研究所にて作成

(1) 廃自動車の発生・回収状況

マレーシアの廃自動車(ユーザーが使い終わった後の自動車)の発生・回収ルートとして、①中古車/中古部品業者への売却、②路上への放置、③メーカーの自主回収、④保険会社の引取り(事故車)の4つが存在する。それぞれのルートに関する制度や回収状況は以下の通り。

① 中古車/中古部品販売業者

消費者が自動車を手放す際に一番多い選択肢が、中古車としての販売である。中古車販売業者に売却するか、もしくはインターネット上に個人で出品する場合も多い。

マレーシアでは個人間での中古自動車の売買が発展しており、売買サイトも多く存在している。(代表的なサイト:「Mudah.MY」<https://www.mudah.my/malaysia/cars-for-sale>)

国内に中古車・中古部品業者は2,000~3,000社程度あるものの、その多くは輸入車を扱っている。マレーシア自動車リサイクル協会 (Malaysia Automotive Recyclers Association : MAARA) に所属する企業のほとんどは、中古車 (もしくはハーフカット車) を輸入して中古車・中古部品の販売を行っているという実態がある。部品リユースで販売できないものについては、スクラップ業者に自動車スクラップとして販売される。

国内で仕入れられる中古車は大変古いものがほとんどである。買い取ったが中古車として販売できない、いつまでも売れない自動車については、可能な限り有価部品を取った後、スクラップ業者に売却される。

3.3.2. (3) に示した通り、NAP2024 を目途に車検制度の検討がされており、制度導入後に中古車の廃棄が増えることが想定されている。こういった経緯で排出された廃自動車は AATF で適切に処理されるよう、法整備が整えられる見込みであるが、**3.3.3. (3)** に示す通り、現時点では必ずしも適正業者とは言えない業者に渡ることが多い。

② 路上への放置

現在のマレーシアでは、スペアパーツの入手が困難であったり、車両の所有者が廃棄プロセスを知らないことなどが原因となって路上放置自動車が大量に発生している。年式が古いものが多いため景観的にも問題となっており、さらに場所によっては道路上の安全面でも大きな問題となっている。住民から寄せられる苦情によると、水が溜まり蚊が発生しているケースもあり、衛生的にも悪影響を及ぼしている。

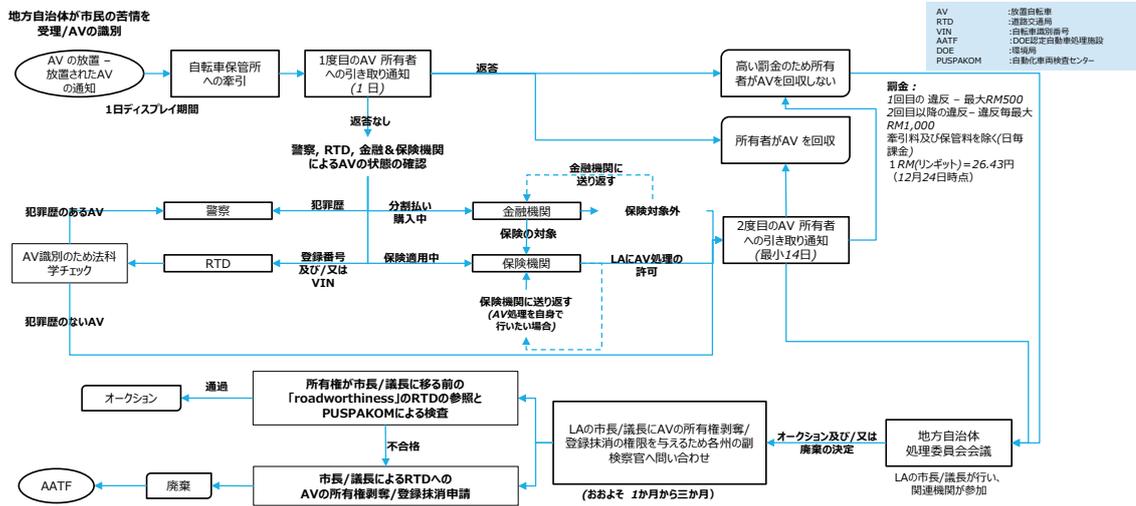
令和元年度に現地で確認した放置自動車は、有価部品は抜き取られていない状態のものがほとんどであったが、車両の中に一般ごみ (毛布や雑誌、衣服等) が詰まっているケースがある。なお、令和元年度の DBKL へのヒアリングによると、通報のあった放置車両の内、5%程度はごみが入っている状態であり、その場合でも原則として自治体のごみを取り除いてから処理業者に引き渡しているとのことであった。

放置自動車は、住民からの苦情を受けて自治体によって撤去されるか、もしくはそのまま放置され続けるかに分かれる。大まかな手順として、①市民から放置自動車に関するクレームを受ける、②警告文 (Notice) を貼る、③所有者からの連絡を待ち、連絡がなければ再度現地に赴き、放置車両をレッカーし、保管場所に保管する、④ MIMIKAP (検索システム) を使って登録の所有者情報を検索し所有者へ連絡する、⑤所有者が引き取りに来ない場合、所有権を市長に移した後、オークションで処分する、といった流れで売却される。

3.3.2. (3) に示した放置自動車の回収を促進する「自治体のオペレーションエリアにおける放置自動車に関するガイドライン」は現在自治体に周知徹底を図っていると

ころであり、法制化が待たれるところであるが、下図の手順で回収される（再掲）。これまででは放置自動車回収の手続き期間が6～12か月であったが、このガイドラインによると各プロセスの簡略化・短縮により、2～4か月に短縮されることになる。

所有権が外された放置自動車（SW422）の処理は、AATF ガイドラインのもと、オークション落札事業者ではなく AATF にて行われることになっているが、どのように引き渡しを行うかといった運用は今後決められる想定である。



図表 3-17 自治体のオペレーションエリアにおける放置自動車に関するガイドラインによる放置自動車の回収（再掲）

出所) マレーシア政府発行の資料等により BPJ-Berjaya および NTT データ経営研究所にて作成

自治体へのヒアリングや、ワークショップにおける自治体アンケートによると、放置自動車の回収および保管に課題を抱える自治体は多く、特にレッカーや管理の人員不足、保管場所が課題として挙げられていた。AATF として自治体から放置自動車を受け取り処理をするだけでなく、BPJ-Berjaya が放置自動車の回収機能や保管（デポ）機能を受け持つビジネスを行う際には、歓迎をするとの意見も多くあった。



図表 3-18 Kajang 市の放置自動車保管場所

出所) BPJ-Berjaya が現地調査にて撮影



図表 3-19 Penang 市の放置自動車保管場所

出所) The Star North Edition

③ メーカーによる自主回収

2009年に政府の国産車販売増加のための施策の一環で、政府の予算 1,000,000 RM を元に、The Proton Xchange Programme として、新車購入時に Proton 社が中古車を（新車を購入する場合のみ）1車 RM5,000 で下取りする試みを実施された。同じく国産車メーカーの Perodua 社も Perodua Swap Programme として、類似の仕組みに参加した。消費者はこの2社から新車を買う際、元の車を 5,000RM で買い取ってもらえる仕組みである。2社から集められた ELV は、全て Special Builders Sdn Bhd (SBSB) に売却され、スクラップ処理が行われた。しかしこの施策は 2009 年末で終了しており、その後類似の施策が計画されるも実現には至っておらず、現在メーカーからの回収のルートは存在しない状態となっている。業者からは、廃車の回収に最も有効な施策であったとの声もある一方、今後の実施はあまり検討されていない様子であった。

今後 NAP2024 を目途に ELV 政策が検討される際、メーカーがどのような立ち位置となるか、引き続き注視が必要である。

④ 保険会社による引取り

台数としてはかなり少ないものの、事故車を保険会社・銀行が引き取るルートが存在している。これは銀行が自動車購入費用を貸し付けている場合、銀行に該当自動車の所有権がある場合があるためである。引き取られた自動車は、修理後に①中古車として販売される、もしくは②解体されて有価パーツを抜き取られスクラップとして処理される、のいずれかに分かれる。どちらの処理方法になるかは自動車の状態による。中古車として販売すると価値は高いが、修理不可と判断されるものはスクラップとしての処理が必要である。また、銀行が引き取ってオークションに出す場合もある。

今後こういったルートで発生する廃自動車についても、AATF で適正に処分する規制が必要と考えられる。

(2) 廃自動車の発生量

廃自動車、放置自動車の発生と保管の状況は、マレーシア国内にて放置自動車や廃車がどの程度存在するかの定量的なデータは存在しておらず、令和元年度のヒアリングでも、ヒアリング先によってかなり数値にばらつきがある状況であった。

これまでに得られた統計資料の数値は以下の通り。

図表 3-20 文献調査、令和元年度ヒアリングで得られた自動車発生量・放置自動車数

定義	発生量	根拠
新車登録台数	3,120万台/2019年	JPJ 調べ
	新規の登録車は毎年100万台のペースで増加	MOT 報告
廃自動車全体の発生量	2025年度に47万台規模の廃自動車が発生すると予測され、その後毎年10万台ずつ増加	平成29年度 アジアにおける国際資源循環型リサイクル事業拡大に向けた調査
	現在 Inactive Car (毎年更新が必要である道路税が、2年間更新されていない車)は329万台、毎年平均48万台発生	JPJ 統計
放置自動車(マレーシア全体)	累積8~10万台	JPJ 統計/Eco-R ヒアリング
	累積13万台	AAM 統計
	6万台超(21年3月時点)	公共機関調査
	9000件/年の苦情	KPKT

出所) 調査結果を踏まえ NTT データ経営研究所が作成

現在放置自動車量は自治体のみで把握している状況であるため、ヒアリング調査やワークショップにて配布したアンケート調査によって個別に調査を行った。有効回答があった自治体は以下の通り。さらに KPKT 調査による自治体の放置自動車回収状況も下記に取りまとめる。

図表 3-21 文献調査、ヒアリング、アンケートで得られた自治体毎の放置自動車回収数

自治体名	人口(万人/2017年)	年間発生量(台/年)	根拠
クアラルンプール	180.8	2,000	令和元年度ヒアリング
プタリン・ジャヤ	21.17	1123/2019年 (内10%はバイク)	
ジョホール・バル	50.29	800~1000	令和2年度ヒアリング
カジャン	11.12	200~300	
マラッカ	57.9	300~400	
ペナン	164.8	500~600	
スバン・ジャヤ	20.5	600	
クラン	28.75	400	

イポー	75.8 (2010年)	100以下	自治体アンケート
タイピン	23.89	100以下	
シャー・アラム	18.9	466	KPKT 資料(2017年)
スレンバン	37.1	534	
イスカンダル	190	136	
計	881.02	7,647	—

出所) 調査結果を踏まえ NTT データ経営研究所が作成

図表 3-20、図表 3-21 によると情報の出元によって数値は様々であり、自治体の人口と放置自動車回収量が必ずしも比例しないことが観測される。一方で図表 3-21 の平均値を算出するため、各自治体の年間発生量の最大値を人口で割ると 1 万人あたり年間の放置自動車回収数は 9 台程度となる。これをマレーシアの 2020 年人口である 3,200 万人を踏まえて換算すると、27,774 台の年間放置自動車回収数となる。図表 3-20 にて KPKT の苦情は年間 9,000 件発生しているとされている。一方で最新の 2021 年 3 月時点の放置自動車調査⁷によると 6 万台ということであるため、実際に自治体によって回収される量は、年間 9 千台以上 6 万台以下程度であり、人口推計によると 2.8 万台程度と考えられる。このため自動車の回収・処理ビジネスの立ち上げは、数千台から始めるのが現実的と考えられる。

このうえでマレーシアの人口が毎年増加し続けていること、現在はまだ浸透していない「道路、排水および建築法 自治体のオペレーションエリアにおける放置自動車に関するガイドライン」が自治体の中で存在感を持つようになり、法制度に落とし込まれることによって実務に影響を与えることとなり自治体の回収がスムーズとなること、今後車検制度や ELV リサイクルの法制度化により放置自動車だけでなく廃自動車の入荷が見込まれることを鑑みると、自動車の回収可能量は今後増加し続けることと想定される。

(3) 廃自動車の解体・リサイクル・処理状況

それぞれのルートで回収された廃自動車は中古部品業者等によって有価部品としてパーツ取りが行われる。マレーシアで主に取られているパーツは以下の通り。

- エンジン
- バンパー
- トランスミッション
- モーター
- ラジエーター
- バッテリー
- オイル
- オルタネーター
- ハーネス
- タイヤ

⁷ MPKj in pilot project to tackle abandoned cars (2021/3/1) <https://www.thestar.com.my/metro/metro-news/2021/03/01/mpkj-in-pilot-project-to-tackle-abandoned-cars>

中古部品業者によって取っているパーツは異なるが、日本ほど細かく解体して部品取りを行っている事業者は少ない。また、リユースとして部品を取ることができるのは主に輸入の中古車で、マレーシア国内の自動車では、取り外した部品もスクラップとしてリサイクルとすることがほとんどである。しかしながら非鉄金属や樹脂が多く付属したまま電気炉で車両を処理するなど、品質の低いリサイクルが行われており、リサイクル率も低い。

法律や規則を遵守しているか否かの監視機能や、違反した場合の罰則がないため、時によって不適切な処理が行われているパーツや物質も存在している。

i. クロロフルオロカーボン (CFC)

クロロフルオロカーボンの処理については「3.2.2」で記載した通り「冷媒管理に関する環境規則 1999(改正)2004」(ENVIRONMENTAL QUALITY (REFRIGERANT MANAGEMENT) REGULATIONS 1999,(Amendment) REGULATIONS 2004)で適切な取り扱いが定められているものの、実質は強制力がない状態となっており、多くの場合そのまま大気に放出されているのが実態である。

ii. ガラス

解体の際に割られ、そのまま一般ごみとして排出されるケースや、埋立となったり、放置されたりするケースがある。

iii. エアバッグ

現在処理されている自動車には、エアバッグがついていない状態のものが多い。理由として、マレーシアの廃自動車は年式が古い、もしくは輸入の場合でも事故車であれば、既にエアバッグが使用後の場合が多いためである。エアバッグがついているものでも適正な処理が行われないうまま、リユースされるケースも存在している。危険性が高いため日本では禁止されている。

その他、廃油の垂れ流し、ガラス、プラスチック、ゴム片などの有価性の低い構成物の処分場外への投棄などが指摘されており、不適正な処理を行うことによる環境への影響が懸念される場所である。

廃自動車の適正処理方法については、6 合同ワークショップ開催 の機会にマレーシアの政府関係者に日本の技術を伝え、適正処理の重要性について情報提供を行った。

(4) 廃自動車の都市間の輸送可能性

都市が分散しているマレーシアにおいて各地でどの程度の廃自動車を集め、どこで処理を行うことが最適か、分散と集中のあり方を環境性・経済性を含めて検討することは重要である。

登記が外れている放置自動車の輸送に関する規制は特にない。一方で今後法制度化によって SW422 の運搬許可を持っている会社でないと取り扱えない規定が適用され、その分許

可保有者にとっては競合が少なくなる可能性が考えられている。

自治体としては域外の AATF へ廃自動車を排出することに前向きであることがヒアリングにより判明したため、遠方からの引取りも今後可能性は十分にあるが、**8 海外展開計画案の見直し**にて記載の通り、当面は Bukit Tagar 地区周辺でビジネスを行い、マーケットを徐々に広げていく想定である。想定する事業のフェーズ 2（2024 年以降）に入れば処理能力も上がるため、南部や北部からの廃自動車の入荷も輸送コスト等も鑑みたくえで改めて輸送方法や集約の可能性を検討する。

4. 廃棄物の組成、性状等調査

現地で発生する廃棄物の組成や性状等を調査するため、マレーシアで販売されている自動車や放置自動車等の状態の確認を行った。

マレーシア廃自動車の主な特徴は以下の通り。

- マレーシアは日本と比較して 1 台の使用年数が長く、また中古車市場が普及しているため、年式の古いものが多い。
- ハイブリッド車はほとんど普及しておらず、現在マレーシア全国で 8 万台～9 万台程度。従って、リチウムイオン電池（LiB）やニッケル水素電池等を搭載する廃自動車は現時点でほとんど発生していない。但し国家戦略において、マレーシアの第三国産車はハイブリッドカーとなる見込みが高く、今後増加する可能性は大いにある。

使用後の廃自動車について検討する上で留意すべき点として、回収ルートの違いによる有価物の残存状況が異なることが挙げられる。

- 放置自動車については、全体の 2～5%程度、有価物が抜かれている車両が存在するが、抜き取り率は低い。
- メーカー回収、保険会社回収の廃自動車の場合、有価物は抜かれていない状態である。

どのようなルートから仕入れた自動車であり、どれくらい古いものであるかによって、廃棄物の組成が多少異なることが予想されるが、当面は普通自動車をリサイクルビジネスの対象となる。なお、放置自動車の有価物抜き取り率は低いため、中古部品取りと販売ビジネスを想定する場合でも、採算性に悪影響を与える要素が少ないと考えられる。

自動車本体の構成物について、MARii による自動車の組成を示す資料を独自入手のうえ確認をしたところ、基本的にマレーシアで販売される自動車と日本で販売されている自動車の一台あたりの主要部品や構成は同一に近く、それぞれの構成部品の重量等も変わらない状況であった。このためマレーシアの自動車の組成は日本の自動車とほぼ変わらないと仮定したうえで、事業の採算性等の検討を行う。

5. 現地政府・企業等との連携構築

5.1. 政府関係者の調査及び連携構築

新型コロナウイルス感染拡大により日本からの渡航が実質不可能となったため、3 対象地域の現状調査では、BPJ-Berjaya が中心となって各自治体等を訪問し、ヒアリングを実施した。この訪問の際に、放置自動車の管理状況等の現状調査と併せて、九州メタル産業と BPJ-Berjaya がマレーシアにて事業を実施するにあたって必須となるネットワークの構築を行い、今後マレーシアで AATF として事業を実施する際の放置自動車の排出の打診等を行った。

さらには 6 合同ワークショップ開催にて、マレーシアの放置自動車および廃自動車を所管する DOE や MARii にパネリストをお願いするとともに、KPKT や州環境局にも出席をいただき、日本の自動車リサイクル制度や九州メタル産業の優れたリサイクル技術、今後 AATF として想定するビジネスについて情報提供を行った。

5.2. 関連事業者の調査及び連携構築

令和元年度の現地調査での訪問等を通して、想定しているビジネス（シュレッダー、高度選別）の前段となる廃自動車の前処理や解体、後段となるスクラップの買取からダスト処理の各プロセスで、今後協業可能性が高そうな事業者との連携を構築することができた。

特に、現地の鉄スクラップ企業に受け入れ可能な鉄スクラップの性状、仕様等について複数社を対象に確認を行ったところ、特に厳しい性状の指定等はなく、九州メタル産業のシュレッダー後の品質のスクラップであれば、問題なく受け入れ可能であることを確認している。さらに令和 2 年度は一部の事業者にも 6 合同ワークショップ開催 に出席いただき、今後 AATF として想定するビジネスについて情報提供も行った。

本事業終盤においては、自動車リサイクル事業開始時における事業者との連携について、AATF、AATF 候補事業者、鉄・非鉄の売却先等、複数の業者と具体的な協議を始めたところである。AATF や AATF 候補とは、今後健全な競争関係を築いていく必要があるが、デポとしての置き場の提供、処理拠点の場所に応じた廃自動車の融通取引、将来的にシュレッダーを導入する場合の前処理の委託等、連携が考えられる分野は多岐にわたるため、引き続き連携構築を進めていく予定である。

5.3 AATF 許認可申請に示す通り、DOE の Web ページにマレーシアで 2 番目として BERJAYA ECO SERVICES (BPJ-Berjaya の AATF 申請名) が施設設置許可取得企業として掲載されたことにより、今後連携可能性がある事業者からの問い合わせが増加すると考えられる。

令和元年度調査も含めたこれまでの事業者との連携可能性を整理すると、以下の通り。

図表 5-1 連携候補事業者

	事業者名	事業領域	協力可能性領域	協力可能性
1	A社	自動車リサイクル（解体） ※AATF候補	<ul style="list-style-type: none"> 前処理、解体／有価部品取り タイヤ処理 	○
2	B社	自動車リサイクル（解体、適正処理） ※AATFとして操業中	<ul style="list-style-type: none"> 前処理、解体／有価部品取り 置き場の提供 	○
3	C社	中古車・中古部品の販売（解体）	<ul style="list-style-type: none"> 前処理、解体／有価部品取り 有価部品の買取 	○
4	D社	自動車リサイクル（解体）	<ul style="list-style-type: none"> 前処理、解体／有価部品取り 	○
5	E社	リサイクル（鉄・非鉄のリサイクル） ※AATF候補	<ul style="list-style-type: none"> 鉄スクラップ買取 非鉄スクラップ買取 シュレッター後に取り出した非鉄買取 	○
6	F社	リサイクル（鉄のリサイクル）	<ul style="list-style-type: none"> 鉄スクラップ買取 	○
7	G社	リサイクル（鉄のリサイクル（自動車を含む））	<ul style="list-style-type: none"> 鉄スクラップ買取 	○
8	H社	処理（ダストのセメント原燃料化）	<ul style="list-style-type: none"> ダストのセメント原燃料化 	◎

5.3. AATF 許認可申請

令和2年度、自動車リサイクルを行うことのできる AATF の要件と申請プロセスを規定する「自動車処理施設のライセンス申請プロセス」(PROSEDUR PERMOHONAN LESEN BAGI KEMUDAHAN RAWATAN AUTO MOTIF BERLESEN) が承認された。本規定は DOE（環境局）および JPJ（道路交通局）が所管する。

AATF の施設設置許可は、毎年サーベイランスがあり、効力は3年間持続する。

DOE のガイドラインにより、今後放置自動車の処理は AATF のみで取り扱うことができるとされたため、AATF の認定を受けることは重要である。事業期間中に現地政府が AATF の申請が受付可能な段階に入った場合には、既に Berjaya グループが保有している土地利用許可 (Land Usage Permission) に加え、先発 AATF として認可を得られるよう申請を目指すことが、令和2年度の達成目標となっていた。よって下記のステップにより AATF の施設設置許可を得る手続きを行った。

まず、AATF ライセンスを取得する際に必須のトレーニングコースである MARii の 4R2S のトレーニングがあり、BPJ-Berjaya より2名が参加した。トレーニングは複数回に渡って行われ、標準 MS 2697 をカバーする 4R2S 認証 (スペアパーツ、リユース、リサイクル等に関する認証や SIRIM QAS INTERNATIONAL (第三者認証機関) の認証プロセス等に関する知識等) を取得した。最終的には試験に合格し、AATF の許認可を得るための最低限の条件をクリアした。

図表 5-2 4R2S のトレーニングプログラム (2020 年 10 月)

- ・ 2S スタンダードについて 要求事項と解釈
- ・ 4R スタンダードについて 要求事項と解釈
- ・ リサイクルと End-of-Life
- ・ リマニュファクチャリングについて
- ・ Scheduled Waste の管理
- ・ 認証プロセス

出所) マレーシア自動車・ロボティクス・IoT 研究所 (MARii) 資料より抜粋し N T T データ経営研究所が作成

次に AATF 施設設置許可の許認可申請書を作成した。BPJ-Berjaya が BERJAYA ECO SERVICES として申請した自動車リサイクルビジネスのポイントは以下の通り。

①放置自動車デポサービス

放置自動車の回収および保管サービス。回収トラックから AV の保管ヤードへの荷下ろし搬送業務、積み上げに、トラクタータイプのテレハンドラーの使用を想定。

②自動車処理サービス

エンジンなどの無害化、解体、車体プレス、電気炉への売却を、適正処理サービスとして想定。この時点ではシュレッダーは導入しない想定であるが、8 海外展開計画案の見直しに示す通り、今後経年と廃自動車の確保数拡大に応じてシュレッダーの導入も検討する。

次に DOE が AATF 申請の募集を開始したため、申請書を作成し、2020 年 12 月に申請を行った。内容は以下の通りであり、最終的に九州メタル産業が想定する事業と異なる部分はあるが、申請事業は段階を踏んで拡大すること前提としている。現段階では提供されている統計数値が明確でないこともあり、事業開始時点での巨額投資は避けたうえでの事業を想定して申請を行い、まずは回収・受入・保管から自治体に関与する事で AATF 事業者としての先行者利益を最大限に得ると同時に、事業を通して実際の数量の把握、課題を明確にしつつ後々投資機会を探っていくことを想定している。

図表 5-3 AATF 申請内容

申請項目	申請内容
申請者	BERJAYA ECO SERVICES SDN BHD (Berjaya Enviro Sdn Bhdの子会社) CEO: AZMANUDDIN HAQ BIN AHMAD ※第2フェーズ以降は、投資内容・規模などを検討すると共に合併会社を設立して事業を引き継ぐなど、当該事業会社で事業継続するかを検討予定。
申請内容	PROPOSED DEVELOPMENT OF AN AUTHORISED AUTOMOTIVE TREATMENT FACILITY (AATF) AT BUKIT TAGAR
工場稼働予定時間	8時間/22日/12ヶ月
取扱い予定の廃棄物	Abandoned Vehicles (SW422/指定廃棄物と一般廃棄物の混合廃棄物)
予定取扱い台数	1,000台/年 and/or 83台/月 (1,022kg/車) (暫定・申請後変更予定)
回収エリア	Kuala Lumpur, Petaling Jaya市、Kajang区 (取り急ぎ合意の取れている自治体)
事業フロー	回収 (自治体) → 受入れ → 保管 → 検査 → 前処理 → 無害化 → 分解 → 切断・プレス → 保管 → 出荷
設置予定設備	タイヤチェンジャー、フロアジャッキ、エアコンプレッサー、オイル抜き設備、エンジン取外し設備、フォークリフト 等
工事開始予定時期	2021年 3月
事業予定地	Bukit Tagarに隣接するBerjaya社所有の土地、7エーカー (約8,600坪)。 第一フェーズ(デポ→無害化→粗解体→プレスまで)では3エーカーを使用予定。

申請が無事を通り、最終的には DOE より 2021 年 2 月 11 日に施設設置認可を取得した。これはマレーシアで 2 番目であり、BERJAYA ECO SERVICES は、目標通り先発 AATF 候補に加わることができた。

下図 DOE の Web ページに BERJAYA ECO SERVICES の名前が掲載され、令和 3 年 3 月現在、「Telah Mendapat Kebenaran Bertulis : Has Written Permission (書面許可済)」の記述が確認できる。

なお、申請した土地は既に工業用使用が許可されているため、Land Usage Permission (土地の利用許可) は不要であり、今後事業所の工事着工を進めていく予定である。

PREMIS	KENDERAANIBULAN	ALAMAT	NO. TEL.	STATUS
1 Car Medis Sdn Bhd	953	Car Medis Sdn Bhd No 14, Jalan P47 Bandar Teknologi Kajang 43600 Semenyih, Selangor	03-87236965	Telah Dibumikan
2 Berjaya Eco Services Sdn Bhd	900	PT 4625 Jalan Bukit Tagar Bukit Tagar Interchange 46560 Bostan Jaya, Selangor	03-27198828	Telah Mendapat Kebenaran Bertulis
3 Alam Flora Environmental Solutions Sdn Bhd	200	Lot No. 33, Labuh Sultan Mohamed 1 Kawasan Perindustrian Bandar Sultan Suleman Pelabuhan Utara Kang, Selangor	03-79255519	Pemohonan Sedang di Proses
4 Jaring Metal Industries Sdn Bhd	300	No. 7 & 9, Jalan Sungai Kayu Ara 32/27 Taman Berjaya Sekoyen 32 49450 Shah Alam, Selangor	03-57408923	Pemohonan Sedang di Proses

図表 5-4 DOE の Web ページ (Authorised Automotive Treatment Facility)

出元) DOE 「Authorised Automotive Treatment Facility」⁸

⁸ DOE 「Authorised Automotive Treatment Facility」

<https://www.doe.gov.my/portalv1/en/industri/kemudahan-rawatan-automotif-berlesen>

マレーシア政府は、今後 AATF を国内で増やすことを進めていくとともに、引き続きパイロットプロジェクトを行っていく方針である。DOE は令和 3 年 3 月に AATF のパイロットプロジェクトを自治体と協力して実施すると発表した。

BERJAYA ECO SERVICES は、令和 3 年度早々に施設工事を進め、AATF 営業（操業）許可を得たうえで、このパイロット事業にも参加し、AATF としてマレーシアにおける自動車リサイクルビジネスを展開する想定である。

6. 合同ワークショップ開催

今後マレーシアでは、放置自動車回収ガイドライン（道路、排水および建築法 自治体のオペレーションエリアにおける放置自動車に関するガイドライン）および AATF ガイドラインの法律への落とし込みと推進、車検制度や ELV の回収処理に関する法律の検討が進められる予定である。

これらの法制度を所管するマレーシア監督官庁を招聘し、日本の自動車リサイクルの現状・仕組み・技術を知っていただいた上で、最適な自動車リサイクルの仕組み構築について意見交換を行うことが有効である。さらにマレーシア政府においては、放置自動車回収ガイドラインや AATF ガイドラインの自治体への周知徹底が求められている。

このような状況に応え、日馬協調ワークショップ “Collaboration On-line Workshop to Optimize 100% Recycling of Abandoned Vehicles in Malaysia (WEBINAR - Authorised Automotive Treatment Facility (AATF))” を 2021 年 3 月 5 日にオンラインにて開催した。本ワークショップ実施のため、本事業主体である九州メタル産業、北九州市、BERJAYA ECO SERVICES (BPJ-Berjaya の AATF 申請名)、AZUSA SE&E (HK)、NTT データ経営研究所は事務局となり開催準備を行った。

6.1. 概要

開催したワークショップの概要は以下の通り。

図表 6-1 ワークショップ概要

日程	令和 3 年 3 月 5 日（金）
開催地	オンライン開催
目的	日本の自動車リサイクルの現状・仕組み・技術を知っていただいた上で、マレーシアにおける最適な自動車リサイクルの仕組み構築について意見交換する。さらにはマレーシアで始まったばかりの放置自動車回収・適正処理に関する制度について浸透を促す。
参加者	DOE、MARii、KPKT、JPJ、マレーシア地方自治体 等

出所) NTT データ経営研究所作成



図表 6-2 ワークショップの宣伝フライヤー（人物の顔が入っているためぼかし加工済）

出所) BERJAYA ECO SERVICES 作成

オンラインワークショップの開催により、新型コロナウイルス感染拡大防止のための移動制限がありつつも、マレーシア政府や自治体を中心とした 23 組織、136 名（主催者・パネリスト側を除く）に参加いただき盛大なワークショップとなった。このうち多くがマレーシア州政府・自治体からの参加であった。参加組織のリストは以下の通り。

図表 6-3 ワークショップ参加組織（主催者・パネリストを除く）

自治体	Majlis Bandaraya Iskandar Puteri Majlis Daerah Batu Gajah, Perak Majlis Daerah Hulu Selangor Majlis Bandaraya Seremban Majlis Perbandaran Manjung, Perak Majlis Daerah Kampar Majlis Daerah Lenggong Majlis Perbandaran Klang Dewan Bandaraya Kuala Lumpur Majlis Perbandaran Taiping Majlis Bandaraya Johor Bahru Majlis Bandaraya Ipoh Majlis Perbandaran Selayang Majlis Bandaraya Melaka Bersejarah Majlis Bandaraya Petaling Jaya Majlis Perbandaran Port Dickson Majlis Bandaraya Seberang Prai Majlis Bandaraya Pulau Pinang
州環境局	Jabatan Pengangkutan Jalan Malaysia Jabatan Alam Sekitar Negeri Johor Jabatan Alam Sekitar Negeri Melaka Jabatan Alam Sekitar Negeri Terengganu Jabatan Alam Sekitar Perlis Jabatan Alam Sekitar Negeri Sabah Jabatan Alam Sekitar Perak Jabatan Alam Sekitar Pulau Pinang

	Jabatan Alam Sekitar Selangor Jabatan Alam Sekitar Pahang Jabatan Alam Sekitar Negeri Sembilan Jabatan Alam Sekitar HQ Jabatan Alam Sekitar Kuala Lumpur [Pembangunan] Jabatan Alam Sekitar Kuala Lumpur [Operasi]
政府組織	Setiausaha Kerajaan Negeri Sembilan DOE HQ Malaysia Automotive Robotics and IOT Institute KPKT
民間企業（連携先候補）	AMSTEEL Perbadanan Kemajuan Ekonomi Islam Negeri Perak

出所) ワークショップ名簿を基に NTT データ経営研究所作成

なお、ワークショップ参加自治体には、参加認定書を配布するとともに、放置自動車に関するアンケートを送付している。アンケート結果は **3.3.3. (2)** にて取りまとめた。

6.2. ワークショップの内容・効果

当日のプログラム概要は以下の通り。

図表 6-4 ワークショップ当日プログラム

内 容	スピーカー・パネリスト
開会の挨拶①	北九州市 環境国際部 部長
開会の挨拶②	DOE 局長
日本の自動車リサイクルの仕組みとマレーシアへの提言	NTT データ経営研究所
九州メタル産業の事業と自動車リサイクル技術	九州メタル産業
マレーシアにおける AATF 制度を通じた放置車両管理の取り組み	マレーシア DOE
AATF-ELV「起業家のためのビジネスチャンス」	マレーシア MARii
マレーシアの課題解決となる BPJ-Berjaya と九州メタル産業のビジネスモデル構想	BERJAYA ECO SERVICES
Q&A セッション	出席者全員
閉会の挨拶	九州メタル産業 社長

出所) NTT データ経営研究所作成

当日は、北九州市環境国際部部長および DOE 局長による開会宣言が行われた。

次に日本のリサイクル制度をご紹介するとともに、マレーシアの自動車リサイクルの現状を踏まえた提言を行った。提言内容は①放置自動車・廃自動車パーツといった Scheduled

Waste を漏れなく適正業者（AATF）で処理させるルールの徹底、②車検制度の義務化、車検不合格車両を適正処理業者で処理させる制度の早期実現、③適正処理に必要な費用を、リサイクラーへ割り当てる仕組みの構築である。

その後九州メタル産業より独自の 100%自動車リサイクル技術の紹介とアピールを行った。

続いてマレーシア DOE からは、AATF 制度を通じた放置自動車管理の取り組みに関するプレゼンテーションがあり、AATF 施設設置許可の各社申請状況の共有があった。

マレーシア MARii からは、NAP2020 や NAAA の紹介、および今後放置自動車ガイドラインや AATF ガイドラインを法律に落とし込んでいくこと、車検制度の導入を目指すことなど、将来のマレーシアの自動車リサイクル制度構築に関する事項も含めたプレゼンテーションが行われた。

その後 BERJAYA ECO SERVICES の CEO より、AATF 施設設置許可を得たうえで今後どのようなビジネス展開を考えているか、政府自治体にどのような貢献ができるかの紹介が行われた。

Q&A セッションでは、日本の自動車リサイクル制度やリサイクルの責任の所在について、九州メタル産業の技術や適正処理方法について、マレーシア法制度の方向性について、BERJAYA ECO SERVICES の今後の展開等について、バランスよく参加者から質問が投げかけられ、各パネリストより回答を行った。Q&A セッションの時間配分を 40 分間と長くすることにより、ワークショップへの理解を深めることができた。

最後に、九州メタル産業社長より、閉会の挨拶が行われた。

本ワークショップの効果として、①マレーシア政府関係者への日本の自動車リサイクル法や日本の優れたリサイクル技術の紹介を通じた、マレーシアの自動車リサイクル制度の早期強化を促す効果、②マレーシア政府がガイドラインを自治体等に周知し、放置自動車回収や AATF 制度を浸透・加速化させる効果、③マレーシア BERJAYA ECO SERVICES（将来的に九州メタル産業との連携を想定）が政府や自治体の課題解決に向けたビジネスを行うことへのアピール効果が観測できたワークショップであった。

7. 実現可能性の評価

7.1. 事業採算性

事業の採算性の算出にあたっては、プロジェクトをフェーズ1からフェーズ3の段階に分け、回収可能車両数が増える毎に段階毎に機材の導入を行う想定とした。詳細は8 海外展開計画案の見直しにて示す。

フェーズ毎の前提となる考え方と条件設定は以下の通り。なお、プロジェクトIRR算定期間は、フェーズ3（2027～）に導入予定のシュレッダー等の設備耐用年数としての14年間を含め、計20年間を想定する。

図表 7-1 フェーズ毎の条件設定

全フェーズ	収入	<ul style="list-style-type: none"> 鉄・非鉄の売却収入、エンジンのリユースによる収入 車両仕入費は0円/台
2021年（フェーズ1・事業開始時）から	支出	<ul style="list-style-type: none"> 重機を導入
	収入	<ul style="list-style-type: none"> 鉄・非鉄の売却収入、エンジンのリユースによる収入のみ
	その他	<ul style="list-style-type: none"> 車両処理台数 2,000 台/年
2024年（フェーズ2）から	支出	<ul style="list-style-type: none"> 増える自動車量に対応するため建屋移転、移転費を建設費に計上、土地賃借料増 重機を追加
	収入	<ul style="list-style-type: none"> フェーズ1に加え1台あたり500RMの処理費 エンジン回収率の向上
	その他	<ul style="list-style-type: none"> 車両処理台数 5,000 台/年
2027年（フェーズ3）から	支出	<ul style="list-style-type: none"> 建屋拡大のために費用を建設費に計上、土地賃借料増 1,000馬力のシュレッダーを導入 重機を追加 シュレッダーダストの処理費
	収入	<ul style="list-style-type: none"> フェーズ1に加え1台あたり1,000RMの処理費 エンジン回収率の向上
	その他	<ul style="list-style-type: none"> 車両処理台数 12,000 台/年

ELV制度の制定には今しばらく時間がかかる現在の状況を鑑みて、まずは路上放置自動車の回収リサイクルから着手することを想定し、3.3.3.(2)で調査した結果も踏まえて、フェーズ1では車両処理台数は年2,000台と少なめに設定をしているが、フェーズが進むに連れて5,000台、12,000台と回収量を拡大する想定で計算を行った。

シュレッダーの導入は2027年（フェーズ3）を想定しているため、この段階で設備費に計上している。この時点からシュレッダーダストの処理費も計上した。

収入は鉄・非鉄（ワイヤーハーネス等）の売却収入と、エンジンを中古パーツとして売却する収入を見込んでいる。

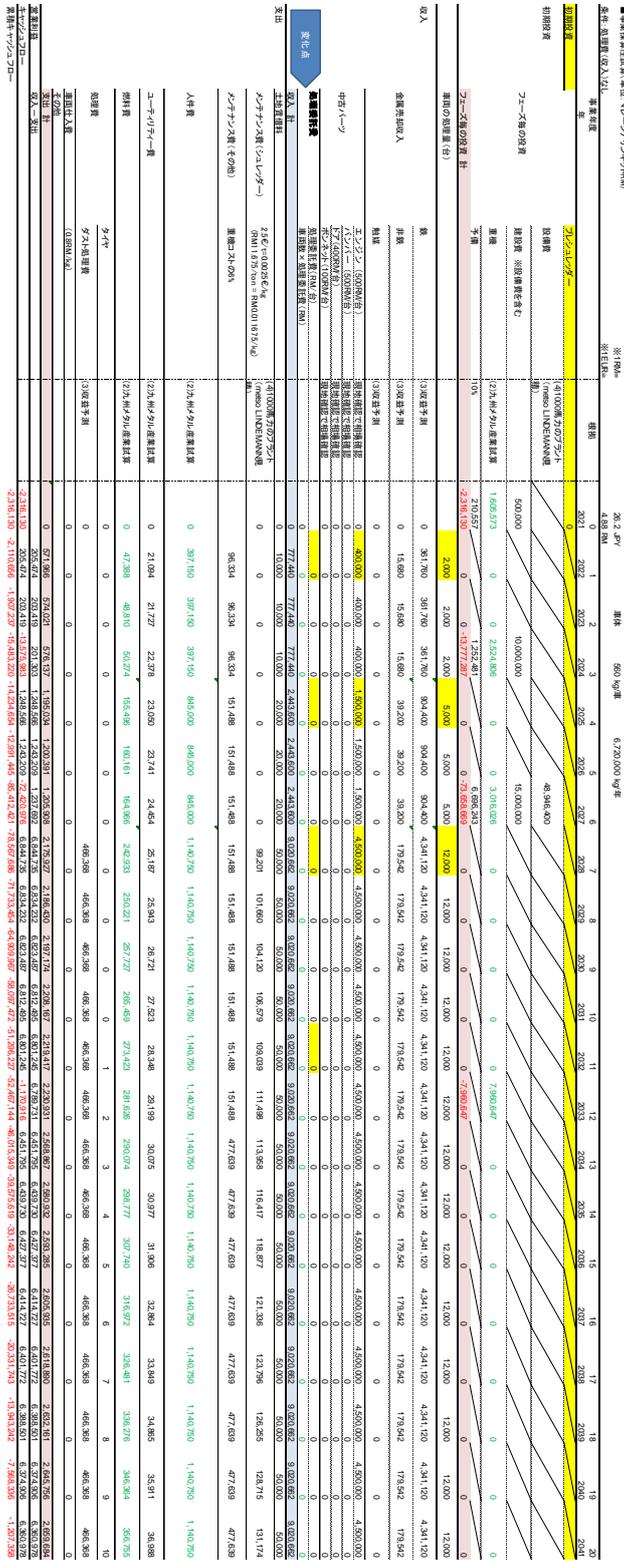
車両の仕入れ（自治体からの引き取り）費は、現在連邦政府の方針が無く、行政手続き上の実務に落とし込まれていない背景から、0円/台で試算を行うこととした。

なお、フェーズ1から想定をしている自治体のデポ機能としてビジネスを行うことによる収入や、フェーズ3における希少金属を選別して売却する収入に関しては、自治体との個別交渉による結果や資源相場による変動の要素が強いために本採算性検証からは除外している。

これらの条件を踏まえ、複数のパラメーターを変動させた場合の事業採算性評価結果を以ページ以降の3ケースの表に示す。

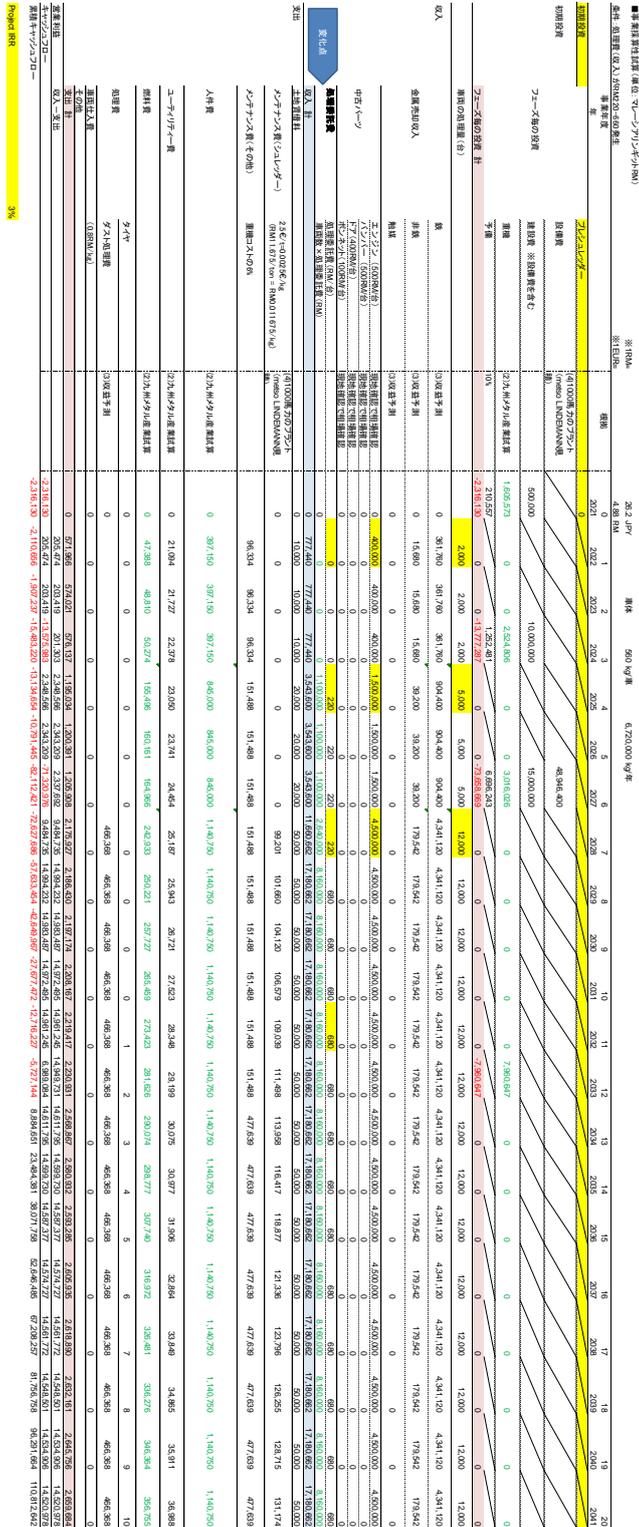
まず、現行のマレーシアにおけるビジネス要件として処理委託費(収益)がない場合には、損失が発生し事業採算性がないと見込まれる。但し初期投資を除けば個別年においては営業利益は発生する。(ケース1)

図表 7-2 事業採算性算出結果と算出根拠 ケース1



続いてマレーシア政府が将来的に適正処理を担う事業者にリサイクル料金を拠出すると想定し、日本における自動車リサイクラーへの拠出金を参考にして、処理費収入の発生を2025年より220RM/台、2028年より680RM/台と設定した場合には、プロジェクトIRRは3%となった。この場合は投資回収年数は13年となる。

図表 7-3 事業採算性算出結果と算出根拠 ケース2



さらに処理費収入を 2025 年より 500RM/台、2028 年より 1000RM/台と設定した。これは過去のマレーシアにおける車両回収プロジェクトの実績、およびマレーシア一人当たりの GDP が 2030 年には 2020 年の倍になっていることを鑑みて設定した値である。この場合は、プロジェクト IRR は 14% となり、採算性があると考えられる。投資回収年数は 11 年となる。(ケース 3)

図表 7-4 事業採算性算出結果と算出根拠 ケース 3

■事業採算性算出結果(単位:マレーシアリンギット/年)		※100%	※200%	※300%	※400%	※500%	※600%	※700%	※800%	※900%	※1000%											
項目	年次	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	
■事業採算性算出結果(単位:マレーシアリンギット/年)	車載設備	4,800,000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	事業費	0	200,000	200,000	200,000	200,000	200,000	200,000	200,000	200,000	200,000	200,000	200,000	200,000	200,000	200,000	200,000	200,000	200,000	200,000	200,000	200,000
	設備費	0	200,000	200,000	200,000	200,000	200,000	200,000	200,000	200,000	200,000	200,000	200,000	200,000	200,000	200,000	200,000	200,000	200,000	200,000	200,000	200,000
	燃料費	0	100,000	100,000	100,000	100,000	100,000	100,000	100,000	100,000	100,000	100,000	100,000	100,000	100,000	100,000	100,000	100,000	100,000	100,000	100,000	100,000
	人件費	0	100,000	100,000	100,000	100,000	100,000	100,000	100,000	100,000	100,000	100,000	100,000	100,000	100,000	100,000	100,000	100,000	100,000	100,000	100,000	100,000
	電気料	0	50,000	50,000	50,000	50,000	50,000	50,000	50,000	50,000	50,000	50,000	50,000	50,000	50,000	50,000	50,000	50,000	50,000	50,000	50,000	50,000
	税金	0	50,000	50,000	50,000	50,000	50,000	50,000	50,000	50,000	50,000	50,000	50,000	50,000	50,000	50,000	50,000	50,000	50,000	50,000	50,000	50,000
	減価償却	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	処理費収入	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	収入	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
収入-支出	0	-200,000	-200,000	-200,000	-200,000	-200,000	-200,000	-200,000	-200,000	-200,000	-200,000	-200,000	-200,000	-200,000	-200,000	-200,000	-200,000	-200,000	-200,000	-200,000	-200,000	
NPV(14%)	0	-200,000	-200,000	-200,000	-200,000	-200,000	-200,000	-200,000	-200,000	-200,000	-200,000	-200,000	-200,000	-200,000	-200,000	-200,000	-200,000	-200,000	-200,000	-200,000	-200,000	

これらの結果、政府からのリサイクラーへの拠出金（処理費）が収益の大きな鍵となるため、AATF 事業を通して継続的に政府当局に働きかけ、政府が健全なリサイクル産業育成のための法体系を整え、行政手続に落とし込む動きの中で適正な費用を提示していく必要性があることが判明した。さらに拠出金に依存したビジネスとならないよう、自治体の放置自動車デポ機能を受け持つサービスや、フェーズ 3 における ASR のシュレッダー処理と高度選別による希少金属売却、e-waste の処理等、収入を補完していく必要があると考えられる。

なお、累積キャッシュフローは、ケース 3 の場合でも初期投資の黒字化が 11 年目となり、初期投資の回収は長期戦となることが想定される。しかしながら当該事業はマレーシアでは新市場であるため法規制の整備と密接に関わるが、法規制が整備されることを待つ形ではなく、初期は採算性が低くとも先行者利益を得る事を目指すため、既存市場に進出する場合とは戦略が異なることに留意したい。Berjaya グループの潤沢な資金力を手がかりにしつつ、長期的に粘り強くビジネスを拡大していくことが期待される。

7.2. 環境負荷低減効果

自動車シュレッダーダストはマレーシアでは通常埋立されるが、鉄・非鉄が幾分か混入している。8 海外展開計画案の見直しにおける事業フェーズ 3 の段階にて、九州メタル産業のシュレッダー・選別技術によるマテリアルリサイクルが可能となることを想定し、ライフサイクルベースで見た CO2 削減効果を試算した。この削減効果から、設備稼働により発生する CO2 発生量を差し引くことにより、トータルの環境負荷削減効果を算出した。

図表 7-4 事業採算性算出結果と算出根拠 ケース 3 廃自動車の入荷台数は 1 万 2 千台（2027 年以降想定）の場合として想定を行っている（8 海外展開計画案の見直し に数値を合わせている）。排出原単位の根拠とあわせ、計算結果を以下に示す。

図表 7-5 環境負荷低減効果の計算結果と計算根拠

1万2千台、未解体車入荷の場合、シュレッダーダストから取り出す金属の重量		シュレッダーダスト		2,331,840 kg/年			
リサイクル可能素材	重量(kg/年)①	排出原単位②	排出原単位の根拠	URL	排出量①×②	削減量(上ー下)	
鉄	186,547	鉄鉱石⇒生産	1.52 kg-CO2/kg	環境負担評価調査委員会「環境負担評価システム構築のための基礎調査研究」調査報告書(1995.3)、社団法人 未踏科学技術協会	http://www.research.or.jp/CO2/2004/0401/0401_01.pdf	283,552 kg-CO2/kg	238,780 kg-CO2/kg
		スクラップ⇒電気炉生産	0.24 kg-CO2/kg	15年時点のエネルギー原単位の推定(鉄鋼部門・スクラップ電炉鋼)平成30年10月26日 RITEシステム研究グループ	http://www.rite.or.jp/energy/energy/energy_01.pdf	44,771 kg-CO2/kg	
アルミ	46,637	一次的生産	9.20 kg-CO2/kg	アルミニウムの循環利用によるCO2排出削減効果の推計、(2012)、産業技術総合研究所 東京大学	http://www.aitr.or.jp/aitr/aitr/aitr_01.pdf	429,059 kg-CO2/kg	414,601 kg-CO2/kg
		二次的生産	0.31 kg-CO2/kg	アルミニウムの循環利用によるCO2排出削減効果の推計、(2012)、産業技術総合研究所 東京大学	http://www.aitr.or.jp/aitr/aitr/aitr_01.pdf	14,457 kg-CO2/kg	
ステンレス	23,318	鉄石からの生産(生産+採掘)	4.20 kg-CO2/kg	ステンレスとCO2、(2019)、ISSF	http://www.issf.or.jp/issf/issf/issf_01.pdf	97,937 kg-CO2/kg	47,010 kg-CO2/kg
		リサイクル(生産)	2.18 kg-CO2/kg	ステンレスとCO2、(2019)、ISSF ※条件 ステンレススクラップ50%利用でステンレスを製造する場合	http://www.issf.or.jp/issf/issf/issf_01.pdf	50,927 kg-CO2/kg	
銅	23,318	銅鉱石(国内排出+海上輸送+採掘)	2.28 kg-CO2/kg	地球温暖化防止対策技術の総合評価に関する研究 エネルギー分野における重点対策の普及に当たっての技術的評価、(年不明)、産産省 資源環境技術総合研究所	http://www.enr.go.jp/energy/energy/energy_01.pdf	53,082 kg-CO2/kg	28,131 kg-CO2/kg
		リサイクル(国内排出)	1.07 kg-CO2/kg	地球温暖化防止対策技術の総合評価に関する研究 エネルギー分野における重点対策の普及に当たっての技術的評価、(年不明)、産産省 資源環境技術総合研究所	http://www.enr.go.jp/energy/energy/energy_01.pdf	24,951 kg-CO2/kg	
(A) マテリアルリサイクルによる排出削減量					728,523 kg-CO2/年		
リサイクル可能素材	使用電力(kWh)①	排出原単位②	排出原単位の根拠	URL	③稼働時間(年)	排出量①×②×③	
設備稼働	1,150	全電源平均排出原単位 0.595 kgCO2/kWh	公益財団法人 地球環境センター CDM/JI事業調査結果データベース	http://www.cdmi.or.jp/CDMI/CDMI/CDMI_01.pdf	661 h	452,289 kg-CO2/kg	
(B) 設備電力消費量による排出					452,289 kg-CO2/年		
(A)ー(B) = 本事業におけるCO2排出削減量					276,234 kg-CO2/年		

この試算によると、本事業により想定される環境負荷削減効果(CO2 排出削減量)は 276t-CO2/年である。

また、マレーシアではオゾン層破壊ならびに地球温暖化を招くことから、国際的方針としてその削減・全廃が進められているフロンガスの不適切処理が行われることが多いが、AATF として適正処理を実施することで追加的に環境負荷を低減することができると考えられる。

7.3. 社会的受容性

7.3.1. 地域社会のニーズ

KPKT の調査によると、マレーシア全体で年間 9,000 件の放置自動車に対するクレームが市民から寄せられており、市民の放置自動車に対する問題意識は強い。実際に令和元年度の調査でもクアラランプール市内の教育機関前の路上や中古自動車業者のヤードの中に、多くの放置自動車を確認され、中にはごみが放置されているものもあり、危険性、衛生上、また街の景観など様々な面で住民に大きなマイナスの影響を与えていることが確認された。これまでに記載した通り、マレーシア政府も路上放置自動車対策に本腰を入れ始めており、放置車両の適切な回収を促進する本事業の社会的受容性は高いと考えられる。

一般的にリサイクル施設の建設にあたっては、その周辺地域住民等から反発が出ることも予想されるが、本事業で検討している土地は、上述した通り Berjaya グループが保有し

ている土地であり (1.2)、周辺に住宅はなく近隣施設は埋立地であるため、そのような問題が起こる可能性は低いと考えられる。

7.3.2. 自治体のニーズ

3.3.3. (1) に記述した通り、放置自動車に関するヒアリング及びアンケート結果によると、自治体では放置自動車を回収し保管する設備および人員が不足しており、この機能を外部に委託することに対して前向きであることが判明した。また、域外の AATF へ廃自動車を排出することに自治体としても前向きであるため、本事業の自治体による受容性は高いと考えられる。

7.3.3. ELV 制度に関する受容性

政府関係者、中古部品・中古車販売業者、自動車リサイクル関連業者は、ELV 制度の制定に関して高い意欲やニーズを有しており、3.3.2. (3) で示した通り法制度の制定に向けた動きもある。

一方で一般の自動車ユーザーにとって自動車は高価格商品であり、現在は特に制限なく長年使用できていることから、ユーザーは ELV 制度の導入に反発を示す可能性が高く、この懸念が政府の ELV 政策導入の促進を妨げている。このため現在は、ELV 制度について検討を進めるものの、まずは国民からの問題意識が高い放置車両の問題に取り組もうという意識が政府関係者には強い。しかしながら義務的車検制度がないために古い車を際限なく乗ることに拠る安全性のリスクがあることは政府関係者も承知しており、国民にも安全面の観点から車検制度の導入の必要性を啓発していける可能性はある。いずれにせよ今後 ELV の適正処理および車検制度の法制化を視野に入れた NAP2024 を想定して政府は動き始めており、すでにこの方向性は公開がなされていることから、法制化の可能性は十分にあり、本事業はこの流れに乗っていくことが可能であると考えられる。

8. 海外展開計画案の見直し

これまでの検討結果を基にして、自動車の入荷台数や、それに基づく事業規模を踏まえ、より現地の状況に即したビジネスモデルの検討を行い、下記の通り海外展開計画案の見直しを行った。

8.1. 自動車リサイクル事業を行うにあたっての課題

これまでの調査によって、マレーシアにおける自動車リサイクル事業の実現に関し、次の課題が明らかになった。

A) 制度的課題

- ・ Mandatory Vehicle Inspection(義務的車検)が現状では法制度化されておらず、古い自動車が使われ続けている。
- ・ ELV に関する制度の目安時期は 2027 年と遅いため、しばらくは ELV 制度による廃自動車の入荷は十分に見込むことができない。
- ・ マレーシア政府は、現在のところ適正処理のための拠出金を考慮していない。拠出金については今後の検討事項となっている。

B) 放置自動車回収量の課題

- ・ マレーシア全土の放置自動車の数はそれほど多くない(1自治体、年間数百～数千程度)。2019年に導入された回収ガイドラインによる周知徹底と回収促進も、新型コロナウイルスの影響等により進みが遅い状況とみられる。
- ・ 自治体の放置自動車の入荷を、確実に確保する仕組みを検討する必要がある。

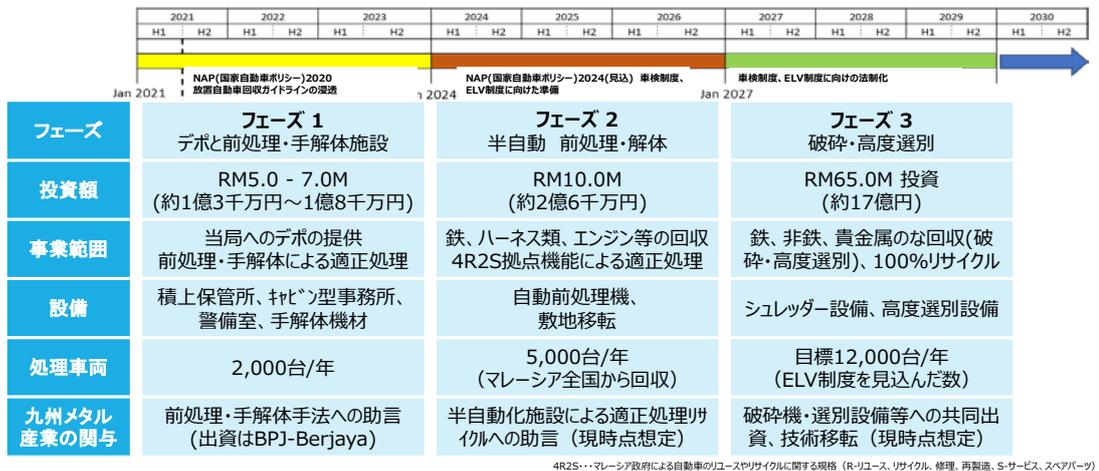
これらの課題を踏まえ、初期 AATF 事業者としてまずは事業を走り出させたいうえで、先行者利益を最大限に得ると同時に、自治体の放置自動車の管理機能を担うデポビジネス等により、収益を補いつつ放置自動車の入荷を確実に確保するビジネス形態を検討する必要があると考えられる。そして小さな事業を通して実際の数量の把握、課題を明確にしつつ、後々の投資拡大機会を探っていく方針とした。

この方向性でビジネスモデルの再検討を行った。結果を **8.2** に示す。

さらに、令和 3 年 3 月に開催したワークショップのみでなく、AATF の先行者としてビジネスを行いながらも、引き続きマレーシア政府関係者に対して持続可能でより望ましい政策への提言を行っていくこととする。

8.2. 事業化スケジュール案・規模・運営計画

上記の方針を基に、発生放置自動車が少ない現在から段階毎に事業を発展させるため、下記の3フェーズで拡大をするよう、海外展開計画案の見直しを行った。概要を整理すると以下の通り。



図表 8-1 海外展開計画案見直し結果

事業は3段階のフェーズに区分される。

フェーズ1では **3.3.3. (2)** の放置自動車発生量推計を踏まえて首都圏を中心とした自治体の放置自動車回収・保管のデポ機能を担うことを兼ねて、確実に年間2,000台の車両を入荷処理する形を目指す。土地はBPJ-Berjayaが保有するBukit Tagar地区の隣接地を使用する想定。放置自動車の回収保管を行うデポ運営や前処理および手解体による適正処理を、比較的小さなビジネスから展開することを想定している。2021年度より施設の施工を開始するが、この時点ではBERJAYA ECO SERVICESが出資を行い、九州メタル産業は前処理・手解体手法への技術的助言を行う。

フェーズ2(2024年頃)はNAP2024が打ち出され、現在よりも放置自動車の回収ガイドラインやAATFガイドラインが自治体に浸透している頃であろう。北部や南部の自治体も含め、年間5,000台の放置自動車の回収を行い、適正処理することを想定する。フェーズ1から事業の場所を拡大し、設備の追加により前処理・解体を半自動化し、マレーシア政府による自動車のリユースやリサイクルに関する規格である4R2S(R-リユース、リサイクル、修理、再製造、S-サービス、スペアパーツ)を遵守したビジネスを行い、マレーシア政府・自治体より重用される事業者となることを目指す。

フェーズ3(2027年頃)は、車検制度やELV制度の法制化が見込まれるタイミングと想定されており、さらに廃自動車・放置自動車が集まりやすくなることを想定し、年間12,000台の車両処理を目指す。九州メタル産業の破碎機・選別設備技術が導入されれば、このような物量の処理が可能となり、シュレッダーダストからの希少金属回収および残渣のセメン

ト原燃料化による 100%リサイクルビジネス可能となる。この時点で九州メタル産業はマーケットの状況を確認し、BERJAYA ECO SERVICES と破碎機・選別設備等への共同出資をするかどうか、および技術移転を行うかどうかについて、改めて検討することを想定している。

このように AATF 事業を段階的に拡大していく中で、先行 AATF としての利益を最大限に得ると同時に、継続的に政府当局に働きかけ、政府が健全なリサイクル産業育成のための法体系を整え、行政手続に落とし込むことを支援していく所存である。こういった段階的拡大を視野に入れ、引き続き九州メタル産業と BPJ-Berjaya (BERJAYA ECO SERVICES) で協力関係を築いていく。

以 上