

パラオ共和国
パプアニューギニア独立国
マーシャル諸島
ミクロネシア連邦

パラオ共和国・
パプアニューギニア独立国・
マーシャル諸島・ミクロネシア連邦
動静脈物流ビジネスモデル構築事業
準備調査（BOPビジネス連携促進）
報告書（要約版）

平成25年6月
(2013年)

独立行政法人
国際協力機構（JICA）

伊藤忠エネクス株式会社

民連
JR
13-063

目次

1. はじめに	
1-1. 経緯	1
1-2. ビジネスの目的、概要	1
1-3. 内容	2
1-4. 事業化に対する結論	2
2. 調査対象地域	4
3. 各国自動車概況	8
3-1. 各国年別総登録台数	8
3-2. 各国廃車予測数量	8
4. 廃車および廃棄物に対する国別概要	9
4-1. 使用済自動車に関する規制と自動車由来廃棄物の処理方法	9
4-2. 自動車リサイクル・リユース状況	12
4-2-1. 使用済自動車処理方法	12
4-2-2. 資源スクラップ発生量とリサイクル状況	13
5. 太平洋諸島における物流インフラ、及び海運ネットワーク	16
5-1. 太平洋諸国の物流インフラ	16
5-1-1. 太平洋地域調査対象国の貿易量	16
5-1-2. 自動車リサイクル品の輸送手段・輸送方法	16
5-1-3. 対象国の主要国際港の特定	17
5-1-4. 主要国際港の港湾施設状況、運営状況、取り扱い貨物、運営企業	18
5-1-5. 主要国港へ定期配船を行っている船会社の特定	20
5-2. 物流費用	22
6. 社会インフラの実態と動向	25
6-1. 電力・道路・水道等のインフラの現状と動向	25
6-2. インターネット通信インフラの動向	25
6-3. 当事業展開における IT システム導入について	26
7. 投資環境・ビジネス環境の実態と将来の動向	28
7-1. 政治・経済状況	28
7-2. 外国投資全般に関する各種政策・法制度	28
7-3. 対象市場の状況	29
7-4. 社会・文化的な環境（対象事業の文化的受容性、社会影響等）	30
8. 事業に向けたビジネスモデル案と前提条件	32
8-1. ビジネスモデル検討対象範囲	32
8-1-1. 事業化対象とする業務範囲	32
8-1-2. 使用済自動車回収の対象地域	32

8-1-3. 事業化対象とするリサイクル製品	33
8-1-4. 海運輸送対象範囲と事業スキーム	33
8-2. ビジネスモデル案の検討	33
8-2-1. ビジネスモデル案 (1) パラオ国内での廃車リサイクル事業	33
8-2-2. ビジネスモデル案 (2) パプアニューギニア国内での廃車リサイクル事業	39
8-2-3. ビジネスモデル案 (3) マーシャル国内での廃車リサイクル事業	45
8-2-4. ビジネスモデル案 (4) ミクロネシア国内での廃車リサイクル事業	45
8-2-5. ビジネスモデル案 (5) パラオ・パプアニューギニアに跨る廃車リサイクル事業	48
9. JICA との連携の可能性	51
9-1. 政府制度導入支援等における連携	51
9-2. 資金提供による事業体制構築に向けた連携	51
9-3. 教育・技術支援における連携	51
9-4. 他の支援プログラムとの協業における連携	51
10. 開発効果・BOP 層への貢献可能性	53
10-1. 雇用創出	53
10-2. 収入機会の提供	54
10-3. リサイクル関連技術・ノウハウの提供	54
10-4. 観光産業促進への効果	55
10-5. 社会・経済水準向上	56

パラオ国動静脈物流ビジネスモデル構築事業準備調査（BOP ビジネス連携促進）要約

1. はじめに

1-1 経緯

本調査は、パラオ・パプアニューギニア・ミクロネシア・マーシャルにおいて自動車リサイクル事業の可能性を調査し、現地の BOP 層へ貢献等も視野に入れたビジネスモデル構築の検討を行うものである。発端は、当社が大洋州にてパラオを起点とした新規事業展開で中古車販売事業を検討した過程において、本調査対象地域での廃車放置問題が浮き彫りとなり、中古車販売事業のみならず廃車リサイクル事業がビジネスになるのではないかと考え始めたことである。廃車リサイクルには、環境保全・改善が含まれており、広範囲且つ詳細な調査の必要性を感じたため JICA に調査申請を行い受注に至った。今回のファイナル・レポートでは、ビジネスの観点より、実現性・採算性等を具体的に検証し、提言等を行うものである。

1-2. 対象ビジネスの目的、概要

ビジネスモデル構築の本調査で対象とするビジネスは、パラオ、パプアニューギニア、ミクロネシア、マーシャルでパラオを起点として廃車回収、スクラップ等の製品製造・加工、販売（輸出）、いわゆる静脈物流ビジネスを行うことである。

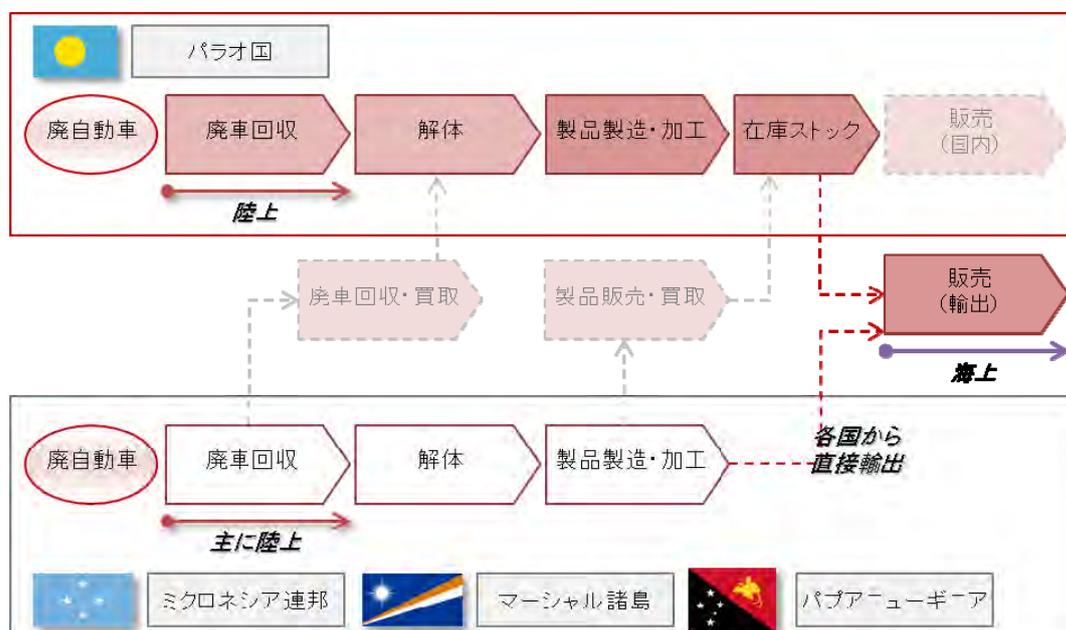
ところが対象地域では、廃車処理の適切な方法が確立しておらず、環境汚染への影響も懸念され、また処理に係る労働者は外国人労働者が多いのが現状である。

かかる状況下、BOP 層への裨益を念頭に置いたビジネスを検討した。廃車解体処理は人手がかかり雇用を生む事ができ、環境へ貢献できる意義のあるビジネスと言え、今回はスクラップ製品製造を中心とした事業化を検討したが、それ以外に再利用できる部品も多く、BOP 層への裨益範囲を広げられる事業も考えた。

レポートでは、想定される BOP 層を雇用し、就労機会、教育で裨益を検討する。環境面では、対象地域の環境改善に繋がる処理方法導入を検討する。

解体工場において輸出用スクラップ製品を製造する中で品質管理技術が BOP 層へ根付き、環境へ貢献となる事も想定する。

使用済自動車・リサイクル製品の輸送スキーム例（対象各国にて廃車リサイクルを実施した場合）



1-3. 内容

本調査実行に際しては、パラオ、パプアニューギニア、ミクロネシア、マーシャルの合計 4 カ国で現地の基礎データを収集、状況の確認、関係官庁並びに関係する民間企業等へのインタビューを行った。同時に日本国内でも基礎データを収集し、これらのデータを総合的に分析し、採算性や遂行上考えられる問題点等を抽出した。また、具体的な事業運営を前提に損益計算を行い、投資効率を求めた。

また大きな目的の一つである BOP 層への裨益を、事業化に伴う裨益と事業から派生する可能性のある裨益の両方を想定し、本事業化が各国に及ぼす影響を試算した。

本調査を通じて、何ら手を加えないままでは、事業化のハードルは高いと判断せざるを得ないが、実際に事業を行う前提に立ち経済性計算をもって数値化し、究明を試みた。

1-4. 事業化に対する結論

本調査の主目的である、パラオを起点とした対象国内及び対象各国での静脈物流ビジネスの事業化を行うことは、難しいと結論付ける。その理由としては、登録・廃車制度の不備や不徹底により正確な廃車台数把握の難しさ、法制度の不備により促進されない適正な廃車リサイクル、高額な海上輸送運賃に起因する廃車処理拠点の点在化、脆弱な IT インフラによるリサイクルパーツビジネス構築の難しさ、統計数値の未整備による諸数値の不確実性が主な障壁となった。また、日系企業が携わる場合、現地にて事業を行うために掛る環境保全の観点からの現地感覚では過分であろうコスト（フロン処理費等、廃タイヤ処理設備）も参入障壁となった。

実際に数々の障壁はあるものの、経済計算の面にて、事業化出来る可能性を、モデルケースとして、パラオ、パプアニューギニアのシミュレーションを行った。事業化の参考に活用して頂きたい。

2. 調査対象地域

パラオ・パプアニューギニア・マーシャル・ミクロネシア

調査地域の選定理由

- ・パラオを起点とした静脈物流ビジネスを構築する為にパラオの周辺国であること。
 - ・パラオと同様の廃自動車問題を抱える国であること。
 - ・中古日本車が輸入されている国であること。
- 上記理由からから 4 カ国を選定した。 ※マーシャルは一部理由に該当しない。

対象国概要

対象国については、まず、全ての国が複数の島からなっていることが特徴として挙げられる。パラオは 300 以上、パプアニューギニアは大小 700 以上、マーシャル諸島は 5 つのサンゴ島と 29 のサンゴ環礁、ミクロネシアは 600 以上の島からなっている。

その中で総面積を見るとパプアニューギニアが 46,200k m²と最大の面積を誇っている。次に大きいマーシャル諸島が 700k m²であることから、図抜けて大きいことが分かる。

人口についてもパプアニューギニアがおおよそ 700 万人で対象国の中では最も多くなっており、次いでミクロネシア連邦、パラオ、マーシャル諸島という順番になっている。近年の人口推移についてもパプアニューギニアが最も増加率が高くなっており、そのほかの 3 カ国は近年微増傾向が続いている。

言語についてはすべての対象国で英語が公用語として使用されているが、各国それぞれに現地語も存在している。

気候については各国とも熱帯性気候に属し、平均気温が 1 年を通して平均気温が 27～28℃と温暖になっており、どの国にも雨季と乾季が存在している。

対象国の地理

	面積	平均気温	首都	言語
パラオ	488 k m ²	28℃	マルキョク	パラオ語、英語
パプアニューギニア	46,200 k m ²	27℃	ポートモレスビー	英語、ピジン語
マーシャル	180 k m ²	27℃	マジュロ	マーシャル語、英語
ミクロネシア	700 k m ²	27℃	パリキール	英語、8 つの現地語

出所：総務省「世界の統計」、外務省 HP を基に矢野経済研究所作成

対象国の人口推移

	2007年	2008年	2009年	2010年	2011年
パラオ	20,118人	20,228人	20,346人	20,472人	20,609人
パプアニューギニア	6,396,300人	6,549,300人	6,703,400人	6,858,300人	7,013,800人
マーシャル	52,487人	52,880人	53,396人	54,038人	54,816人
ミクロネシア	110,092人	110,367人	110,676人	111,064人	111,542人

出所：世界銀行HP

対象国では各国ともに自国における主要産業の生産性が高くなく、消費財を輸入に頼っているため、貿易収支がパプアニューギニア以外は恒常的に赤字になっている。そのため、米国との自由連合協定に基づく援助（コンパクトマネー）に大きく依存していることや、貨幣経済と自給自足経済が混在していることも経済面での大きな特徴となっている。

パプアニューギニアの経済成長率が他国と比較してもっとも高くなっているが、その背景には豊富な天然資源に恵まれていることが挙げられ、輸出の約8割は鉱物である。また、2014年頃からLNG（液化天然ガス）の産出・輸出も見込まれており、これが更なる経済成長を牽引していくのではないかと予測される。

パラオでは観光業が主な収入源となっており、政府も観光インフラ開発重視の政策をとっていく方針である。さらに、外国漁船に対する漁業権の販売や魚介類の輸出が収入源となっている漁業なども主な産業となっている。

マーシャルについては、農業が国内生産の16%を占めており、世界の中で見れば規模としては大きくはないものの同国にとって重要な産業となっている。一方で、近年では中国の上海遠洋漁業会社が同国においてマグロ加工処理工場の建設を開始した。そのことで多くの雇用が生まれて主要産業の一つになっていくのではないかと期待されている。

ミクロネシアでは、水産業が主要産業となっており、国家収入の約1割を占めている。また、近海漁業を行っている漁業会社からの入漁料や水産物の輸出も主な収入源となっている。

対象国のGDP（名目）

単位：億ドル

	2007年	2008年	2009年	2010年	2011年
パラオ	1.6	1.7	1.6	1.7	1.8
パプアニューギニア	63.4	80.0	81.1	97.1	129.2
マーシャル	1.5	1.5	1.5	1.6	1.7
ミクロネシア	2.6	2.6	2.8	2.9	3.1

出所：世界銀行、IMF

対象国の1名あたりのGDP（名目）

単位：ドル

	2007年	2008年	2009年	2010年	2011年
パラオ	7,953	8,404	7,864	8,304	8,734
パプアニューギニア	991	1,221	1,210	1,416	1,842
マーシャル	2,858	2,837	2,809	2,961	3,101
ミクロネシア	2,362	2,356	2,530	2,611	2,779

対象国のGDPと人口推移より算出

対象国の経済動向

	GNI	一人当たりのGNI	総貿易額	主要貿易品目
パラオ	1.5億米ドル (*1)	7,250米ドル (*1)	輸出：11.8百万米ドル 輸入：130.3百万米ドル (*2)	輸出：魚介類 輸入：機械・機器、燃料、 メタル、食料品
パプア ニューギニア	103.9億米ドル (*1)	1,480米ドル (*1)	輸出：15,257百万キナ 輸入：9,344百万キナ (*3)	輸出：金、原油、銅、パー ム油、コーヒー、木 材 輸入：コメ、食肉、タイヤ・ チューブ、紙製品
マーシャル	2.1億米ドル (*1)	3,910米ドル (*1)	輸出：N.A 輸入：67.7百万米ドル (*4)	輸出：水産物、コブラ製品 輸入：食料品、機械・車輛、 製造品
ミクロネシア	3.2億米ドル (*1)	2,900米ドル (*1)	輸出：16.2百万米ドル 輸入：142.7百万米ドル (*5)	輸出：魚類（マグロ）、ビ ートル・ナッツ 輸入：食糧及び飲料製品、 燃料及び機械油、機 械類

*1：2011年、世界銀行 *2：2008年、アジア開発銀行 *3：2010年、アジア開発銀行

*4：2006年、マーシャル政府統計 *5：2007年、FSM国際貿易統計

出所：外務省

対象国の経済概況

	経済概況
パラオ	<p>コンパクトマネーに大きく依存しており、近年は台湾からの援助も増加。建設業、食料品・消費財の輸入に立脚する商業及び観光産業が主要産業となっており、また、それぞれの産業では外国人労働力への依存度が高い。パラオ人の過半数が公務員である。観光に関しては、日本や韓国、台湾から直行便が運行しており、2012年には観光客総数が118,754人に達した。</p> <p>製造業、農業、漁業、鉱業等は発達していないが、漁業に関しては、台湾資本を中心とした外国漁業企業がパラオ近海で操業権を取得して、日本、台湾、中国にマグロを輸出している。食糧に関しては、タロイモやキャッサバの生産及び近海漁業はあるものの、肉類等大部分を米国本土からの輸入に依存している。</p>
パプア ニューギニア	<p>2003年以降はプラスの経済成長を達成している。経済活動の改善は鉱業産品・非鉱業産品の増産・価格上昇、順調な気候条件を反映して輸出部門により主導された。好調な輸出は、輸入の減少及び政府による財政引き締めとも相俟って為替相場の安定、インフレ率の低下、外貨準備高の増加をもたらしており、国内的には、民間部門の活動と雇用に成長が見られる。また2014年頃から、LNG（液化天然ガス）の産出・輸出も見込まれており、これが更なる経済成長をけん引することが予想される。</p>
マーシャル	<p>貨幣経済と伝統的自給経済が混在。国内の生産性は高くなく、生活必需品の多くを輸入に依存しており、貿易収支は恒常的に赤字。政府歳入の約6割は自由連合盟約に基づく米からの財政援助である。経済的自立を目指し、民間セクター育成等、経済構造改革に努めている。</p>
ミクロネシア	<p>貨幣経済と伝統的自給経済が混在。国内の生産性は高くなく、生活必需品の多くを輸入に依存しており、貿易収支は恒常的に赤字。基本的には同国の経済は米国のコンパクトによる経済援助により成り立ってきたといえる。経済自立化への努力の一環として、アジア開発銀行（ADB）など国際機関の協力を得て経済改革を開始し、国家財政の安定化、国営企業の民営化、投資環境の改善、民間部門の開発に努めている。</p>

出所：外務省

3. 各国自動車概況

3-1. 各国年別総登録台数

・各国ともに精度の高い統計はない状況。

(パラオは5年間で7倍近くの増加、マーシャルは2007年以降統計なし、等)

→下記数字も参考程度に見る必要がある。

自動車登録台数推移

単位：台

	2008	2009	2010	2011	2012
パラオ	574	614	864	2,024	4,001 (*1)
パプアニューギニア (*2)	129,800	120,500	131,300	—	—
マーシャル (*3)	—	—	—	—	—
ミクロネシア	7,188	7,609	7,586	—	—

*1：2012年は10月21までの統計

*2：パプアニューギニア 日本自動車工業会調べ

*3：マーシャルでは2007年以降の統計が集計されていない

2006年登録台数(マジユロ) 2,268台

「—」はデータ入手できず

3-2. 各国廃車予測数量

・新規登録台数や保有台数の統計は正確とは言い切れない。

→そのため、対象国における日本車輸入台数の多さを踏まえ、日本からの新車および中古車輸出台数をベースに現地での自動車販売状況を考慮して新規登録台数を算出した。

→そこに現地での自動車使用状況から残存率(初度登録された台数のうち、当該年においてどのくらい登録されているかを示した割合)を推計し、登録台数に掛け合わせることで、使用済自動車発生台数を算出した。

・2012年の使用済自動車発生台数の推計結果は下表の通りとなるが、パプアニューギニアにおいて5,659台となり最多となった。

対象国における使用済自動車発生台数推計(2012年)

単位：台

	乗用車	トラック・バス	合計
パラオ	466	52	518
パプアニューギニア	2,311	3,348	5,659
マーシャル	96	86	182
ミクロネシア	834	133	967

出所：伊藤忠エネクス推計

4. 廃車および廃棄物に対する国別概要

4-1. 使用済自動車に関する規制と自動車由来廃棄物の処理方法

- ・使用済自動車のリサイクルに関する法規制は、対象国全てで存在しない。
→使用済自動車は放置されるケースも多い。

使用済自動車投棄状況

	使用済自動車投棄実態
パラオ	<ul style="list-style-type: none"> ・陸路でつながるコロール島、バベルダオブ島、アラカベサン島、マラカル島から発生する使用済自動車については、無償回収処理実施により投棄自動車なし ・離島であるペリリュー島などでは、処理場所までの輸送手段およびコストの問題から、使用済自動車は処理されず、個人敷地内に放置 その中、場所をとる等の理由から、道路脇に投棄されている車両あり
パプア ニューギニア	<ul style="list-style-type: none"> ・幹線道路から一步入った道路脇等に使用済自動車が投棄 (有価物であるエンジン等は取り外されており、廃車ガラの状態) ・所有権の問題から道路走行上の妨げとならない限り回収されず、放置
マーシャル	<ul style="list-style-type: none"> ・使用済自動車の多くは個人敷地内に保管 ・場所をとる等の理由から、道路脇や空き地に放置されるケースもあり (投棄車両については、MIVA による回収措置あり)
ミクロネシア	<ul style="list-style-type: none"> ・使用済自動車の多くは個人敷地内に保管 ・一部、空き地、他人敷地などに投棄している自動車が散見 (投棄車両については所有者の確認がとれないため、手付かずで放置)

出所：伊藤忠エネクス調べ

- ・リサイクルされる使用済自動車由来の廃棄物に関する規制と処理方法は以下のとおり。
→鉛蓄電池はマーシャル以外には規制があり、回収して輸出するケースが多い。
→廃油はパプアニューギニアでは下水に流しているが、他の国で最終処分場のドラム缶に回収。
→フロンはパラオ、マーシャル、ミクロネシアにおいてモントリオール議定書に基づき規制され、パプアニューギニアは同国の Environmental Act 2000 に基づいて運営がされているが、各国ともに大半は大気放出している。
- ・エアバッグや廃タイヤについては各国ともに規制はなく、処理は最終処分場への投棄が大半である。

自動車由来廃棄物に関する規制と現状の処理方法

	パラオ		パプアニューギニア	
	環境関連法・規制	現状の処理方法	環境関連法・規制	現状の処理方法
鉛蓄電池	EQPA において規定	EQPA が酸の回収。その後台湾等へ輸出	Environmental Act 2000 において規定	一部は有料で回収 オーストラリア等へ、輸出されている その他は最終処分場に投棄
廃油	EQPA にて既定 バーゼル条約に基づいた取扱い	EQPB が回収。タンクに貯蔵。フィリピンに輸出予定	Environmental Act 2000 において規定 バーゼル条約に基づいた取扱い	燃料とする業者へ無料でひきわたし 下水に流す その他（白アリ予防、除草剤、海外輸出（ベトナム）
フロンガス	モントリオール議定書に基づいた取扱い EQPA*において規定	自動車のフロンはほとんどの場合大気中に放出 冷蔵庫等からは回収・再利用	Environmental Act 2000 において規定	自動車のフロンは殆ど大気中に放出 液体に混ぜて下水にながす
エアバッグ類	規制なし	整備業者にストック 最終処分場に投棄	規制なし	整備業者にストック 最終処分場に投棄
廃タイヤ	規制なし	最終処分場に投棄	規制なし	程度の良いものは再利用 回収業者が回収し、最終処分場に投棄 花壇、ブランコなどの材料として個人で使用する人に無料で提供

EQPA: Environmental Quality Protection Act

EQPB: Environmental Quality Protection Board

	マーシャル		ミクロネシア	
	環境関連法・規制	現状の処理方法	環境関連法・規制	現状の処理方法

鉛蓄電池	規制なし (Littering Act 1982 により、自動車およびその一部の不法投棄の禁止)	韓国の業者が引き取り、輸出	Title25 (FSM Environmental Protection Act)	鉛を釣りのおもりに使う場合もある。
廃油	規制なし (Littering Act 1982 により、自動車およびその一部の不法投棄の禁止)	最終処分場等のドラム缶に貯めている	Pohnpei environmental Protection Act 他各州法	最終処分場等のドラム缶に貯めている
フロンガス	フロンガス全般はモントリオール議定書に則った運用	使用済自動車からのフロンは処理していない	フロンガス全般はモントリオール議定書に則った運用	使用済自動車からのフロンは処理していない
エアバッグ類	規制なし (Littering Act 1982 により、自動車およびその一部の不法投棄の禁止)	最終処分場に投棄	規制なし	最終処分場に投棄
廃タイヤ	規制なし (Littering Act 1982 により、自動車およびその一部の不法投棄の禁止)	最終処分場に投棄	規制なし	最終処分場に投棄 あるいは個人で 花壇等に利用

- ・今後、リサイクル法制定のためには対象国それぞれに課題が見られる。(下表)

リサイクル法制定の可能性

	現状と課題等
パラオ	<ul style="list-style-type: none"> ・自動車リサイクル法制定に向けての具体的な動きは、現時点でないが、行政の関係者からは自動車リサイクルシステム構築への関心も十分にあると感じられた ・最大の課題は、情報・知識の不足 →既にリサイクル制度を持つ日本からの情報提供、政策への提案に期待
パプアニューギニア	<ul style="list-style-type: none"> ・輸送コストが高く、民間スクラップ業者にとって使用済自動車リサイクルのメリットがない ・自治体などの処理コスト負担にも期待できない中、ユーザー負担を含めて、国レベルで強制的にリサイクルの仕組みを構築することが必要 →日本等の先進諸国からの情報提供に対する期待が高い
マーシャル	<ul style="list-style-type: none"> ・リサイクル法の必要性はある程度認識されているものの、現状では、自動車リサイクルに関する知見、資金等のリソースなし →外部からのサポート無しには実現は困難
ミクロネシア	<ul style="list-style-type: none"> ・リサイクル法の必要性はある程度認識されているものの、現状では、自動車リサイクルに関する知見、資金等のリソースなし →外部からのサポート無しには実現は困難

4-2. 自動車リサイクル・リユース状況

4-2-1. 使用済自動車処理方法

- ・使用済自動車を解体しているスクラップ業者は処理設備が乏しいため、エンジン、足回りなどは手ばらしにて部品を取り出している。
→ミクロネシアの一部業者ではニブラを保有
- ・廃車ガラについてはバーナー等で切断もしくはプレス機で圧縮するなど輸送の効率化が図られている。

使用済自動車処理方法

	処理方法
パラオ	<ul style="list-style-type: none"> ・手ばらしによる解体（エンジン、足回り部品等を回収） ・鉄とアルミは手選別 ・ホワイトボディ形状の廃車ガラをガスバーナーや電動のこぎりで1m程度に切断、それを小型プレス機で圧縮 ・ワイヤーハーネスは被覆、コネクタ付きで回収
パプア ニューギニア	<ul style="list-style-type: none"> ・手ばらしによる解体（エンジン、足回り部品等を回収） ・廃車ガラはハーフカット後、プレス機で圧縮 ・アルミは溶解炉にて精錬 ・ワイヤーハーネスの被覆は野焼きし、銅を回収
マーシャル	<ul style="list-style-type: none"> ・手ばらしによる解体（エンジン、足回り部品等を回収） ・鉄とアルミは手選別 ・ワイヤーハーネスは被覆、コネクタ付きで回収 ・触媒回収せず（レアメタル含有知らず） ・廃車ガラはバーナーで切断
ミクロネシア	<ul style="list-style-type: none"> ・手ばらしによる解体（エンジン、足回り部品等を回収） ・チュークのスクラップ業者ではニブラを保有 ・ワイヤーハーネスは被覆、コネクタ付きで回収 ・廃車ガラはプレス機で圧縮

*スクラップ業者によって設備、処理方法はそれぞれ異なる。

出所：伊藤忠エネクス調べ

4-2-2. 資源スクラップ発生量とリサイクル状況

- ・回収される資源スクラップは鉄、アルミ、銅が基本
- ・自動車 1 台あたりの原材料構成比から、使用済自動車から発生する資源スクラップ量を算出すると下表のとおり、
 - 破砕などの工程を経ない手ばらしによる解体であることで材料ごとの選別が不十分である可能性、マーシャルでは白金を含有する触媒を回収していないなどの違いから実際の回収メタル量は上記量よりも少ないと考えられる。
 - 資源リサイクルという観点では成立していると言えるが、より高度なりサイクルに向けての課題も存在。
- ・資源スクラップの仕向け先としては、パラオ、ミクロネシアはスクラップ業者が中国系中心ということもあり、中国、台湾など。
- ・マーシャルも中国系の業者が買い付けに来ていることから中国、台湾などに輸出されている。

- ・パプアニューギニアについては地理的な理由からインドネシアを中心に輸出されている。

資源スクラップ発生量推計（2012年）

	パラオ	パプア ニューギニア	マーシャル	ミクロネシア
使用済自動車台数	518 台	5,659 台	182 台	967 台
鉄	354.8 t	3,876.4 t	124.7 t	662.4 t
アルミ	40.1 t	438.6 t	14.1 t	74.9 t
銅	5.2 t	56.6 t	1.8 t	9.7 t
触媒（白金族）	1.5kg	16.3kg	0.5kg	2.8kg

鉄、アルミ、銅：普通・小型乗用車における原材料構成比を基に推計算出

触媒（白金族）：物質・材料研究機構資料より推計算出

出所：伊藤忠エネクス推計

対象国における資源スクラップリサイクル状況

		資源スクラップリサイクル状況
パラオ	鉄	・台湾、中国へ輸出
	アルミ	・台湾、中国へ輸出
	銅	・中国へ輸出（ワイヤーハーネス被覆、コネクタ回収なし）
	その他	・触媒：触媒として台湾へ輸出 ステンレススクラップとして輸出 ・廃車ガラ：中国、台湾へ輸出 ・鉛電池：台湾へ輸出
パプア ニューギニア	鉄	・インドネシア、インド、中国、タイ等に輸出
	アルミ	・精錬後に、アルミインゴットとして輸出（スラグも輸出）
	銅	・中国へ輸出（ワイヤーハーネス被覆は野焼き）
	その他	・触媒：ステンレススクラップとして輸出 ・鉛電池：輸出 再利用（酸を洗浄剤として再利用） ・廃車ガラ：インドネシア、インド、中国、タイ等に輸出
マーシャル	鉄	・韓国等へ輸出
	アルミ	・中国、台湾へ輸出
	銅	・中国、台湾へ輸出（ワイヤーハーネス被覆、コネクタ回収なし）
	その他	・触媒：回収せず ・鉛電池：韓国等へ輸出 ・廃車ガラ：韓国等へ輸出
ミクロネシア	鉄	・中国等へ輸出
	アルミ	・中国、台湾、シンガポール等へ輸出
	銅	・中国等へ輸出（ワイヤーハーネス被覆、コネクタ回収なし）
	その他	・触媒：中国等へ輸出 ・鉛電池：韓国等へ輸出 ・廃車ガラ：敷地内保管 台湾等へ輸出 埋立て

出所：伊藤忠エネクス調べ

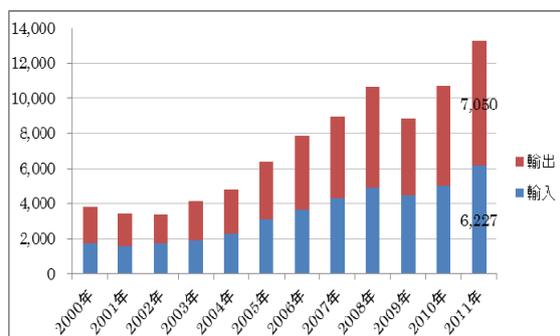
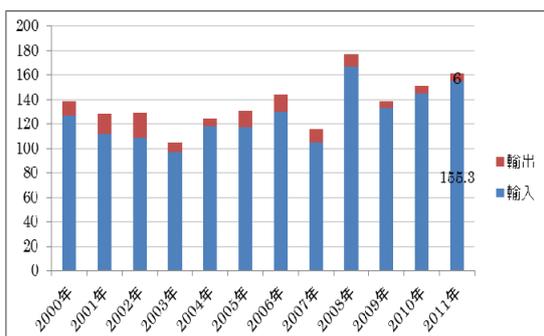
5. 太平洋諸島における物流インフラ、及び海運ネットワーク

5-1. 太平洋諸国の物流インフラ

5-1-1. 太平洋地域調査対象国の貿易量

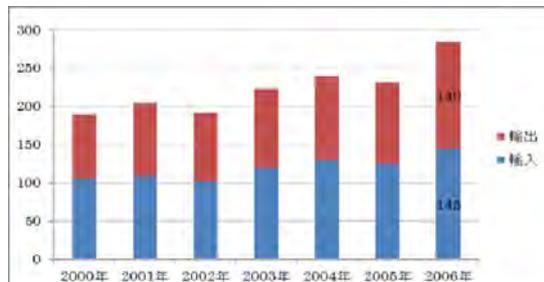
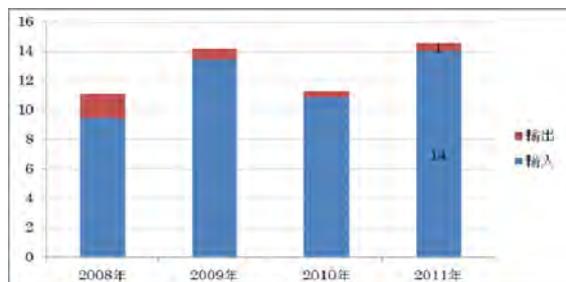
調査対象国の国際物流インフラを把握するに当たり、まずは貿易額・推移などの状況を確認した。4か国の貿易額の中で、パプアニューギニアの2011年の貿易統計は、輸入6,227万米ドル、輸出7,050万米ドル、合計13,277万米ドルであり、他の3か国に比べ非常に大きい。また、パラオとマーシャルの年間輸入額と輸出額では差が大きく生じている。

調査対象各国の輸出・輸入額の推移



パラオ 輸入・輸出額の推移

パプアニューギニア 輸入・輸出額の推移



マーシャル 輸入・輸出額の推移

ミクロネシア 輸入・輸出額の推移

出所：World Bank Databank 2013年、各国統計局提供資料より伊藤忠エネクス作成

単位:100 万米ドル

5-1-2. 自動車リサイクル品の輸送手段・輸送方法

廃車・車両リサイクル品は車両専用海運船、コンテナ船とバラ積専用の在来船にて輸送される事になる。各海運会社が起用している船のタイプによりコンテナ専用船か自動車専用船 (Ro-Ro 船)、及びコンテナと自動車両方の輸送に適用した多目的船 Multipurpose Vessel、バラ積貨物専用の Break Bulk vessel (在来船) に分かれる。コンテナにて車両を輸送する場合、輸出先ではコンテナの中に車両を積み、コンテナ専用船で海上輸送を行い、輸入先ではコンテナから積み出す作業を行う。Ro-Ro 船又は Multipurpose 船の場合は本船への車両積み込み・降ろしは自走で行われるため、コンテナへの積み込み・降ろし

作業が不要となる。車両を輸送する際に基本的に Ro-Ro 船を使う事が多いが、Ro-Ro 船のサービスが無い港向けではコンテナ船を利用する事になる。

リサイクル資源の輸送方法は幾つか考えられる。

コンテナ船にて輸送の場合、リサイクル品はコンテナの中に積み込み、輸出先へ送る。コンテナの容積と輸送可能重量を最大限に利用する事により、リサイクル品のトンあたりの輸送費用の削減を図る必要がある。廃車をそのままコンテナに積み込む場合、6メートルのコンテナでは廃車 1~2 台しか輸送出来ない。(総重量約は 1~1.5 トン) それに対して廃車をプレス機械で圧縮すると 20~22 トン(使用済自動車約 27~29 台分)の輸送が可能になる。なお、コンテナのブッキングはコンテナ 1 台から可能である。

在来船にて輸送の場合、コンテナ船での輸送と違い、必要最低限のスペースだけを予約する事は出来ない。在来船の定期サービスがある場合、最低限の貨物量の予約が必要であり(船社や航路によって異なるが、約 1,000 トン~2,000 トン)、定期サービスがない場合は総トン数 5,000-8,000 トンクラスの本船をチャーターする事になり、その分の廃車・スクラップ鉄を集めない限り、輸送コストが莫大となる。また、チャーター船航海中に幾つかの港に寄って貨物を集める場合、港湾費用が追加となる。調査対象地域では在来船の定期配船は無いため、リサイクル品のバラ積輸送を考える必要があり、各地域で回収できる量、回収する港、仕向け地などの条件を検討する必要がある。

現在パラオやパプアニューギニアからのスクラップ輸出のすべては、コンテナ船にて行われている。コンテナに積み込み際は廃車ボディー(ガラ)をバーナーやカッターでカットし、プレスに掛けてコンテナに積み込む。

5-1-3. 対象国の主要国際港の特定

① パラオ

コロル(Koror)にあるマラカル商業港(Malakal Commercial Port)は、国内外の貨物船、漁船、国際クルーズ船などが定期的に寄港する同国唯一の国際港である。

② パプアニューギニア

パプアニューギニアは PNG Ports Corporation Limited 社の国営港湾公社が管轄する港が 23 港ある。その内 16 港湾施設は正常運営、残り 7 港は運行していないか、民間企業により運営されている。レイ港、ポートモレスビー港、マダン港、キンベ港はパプアニューギニアの国際取引における主要な港湾である。レイ港はマモサ州(Mamosa region)を含むニューギニア島(New Guinea Island)とハイランド地域にとって戦略的な立地にある。レイ港は輸出入産業に必要なインフラ設備であり、パプアニューギニアと諸島地域(Island Provinces)の遠隔地や過疎地域間の人間や貨物の効率的な移動にも欠かせない施設である。レイ港はパプアニューギニアの産業的・商業的中心地であるレイ市と多くの資源を保有するハイランド州(Highland Province)にとって、世界市場への出入口としての役割を果た

している。

③ ミクロネシアの主要港

ミクロネシアの主要港はヤップ港 (Yap port, Colonia Harbor)、チューク港 (Chuk Port)、ポンペイ港 (Pohnpei Port)、コスラエ港 (Kosrae Port) である。

④ マーシャルの主要港

マーシャルの主要港はマジュロ港 (Majuro Port) である。マジュロ港以外は、エバイ港 (Ebeye Port)、クワジャレーン港 (Kwajalein Port)、ジャルート港 (Jaluit Port)、エネウェトク港 (Enevetak Port) がある。その内、マジュロ港、エバイ港、クワジャレーン港は国際貨物船の受け入れに適した岸壁を備えている。ジャルート港、エネウェトク港は国内輸送専用の港湾施設である

5-1-4. 主要国際港の港湾施設状況、運営状況、取扱い貨物、運営企業

① パラオ

コロールにあるマラカル港は、前述の通りパラオ唯一の国際港である。同港は、コンテナ船ハンドリング用資機材を備えている。岸壁が二つあり、それぞれ 160 メートルと 150 メートル、水深はいずれも約 8 メートルである。但し、マラカル港へのチャンネルは浅い場所で 7.2 メートル、大型船や中型船でも満杯に積み付けした本船の場合、入港できない可能性もある。マラカル港のオペレーションは **Belau Transfer and Terminal Company** 社という民間企業により運営されている。同港のストレージスペースは限られており、1~2 隻入港ただけでスペースが満杯になると推測される。港湾クレーンは無く、すべての貨物は本船クレーンにて荷の積み降ろしが行われる。

② パプアニューギニア

ポートモレスビー港は首都の主要港湾である。外航船・内航船含めコンテナ専用船、Ro-Ro 船などの貨物船を取扱っている。過去に入港した最大級の本船サイズは 229 メートル。保管スペースは狭く限られている。同港の取扱貨物は年々増え、国際専用の岸壁の拡張や保管スペースの拡張が必要とされているが、同港湾がポートモレスビー市の中心街に立地することから拡張は難しい。保管スペースの不足から港湾内の保管費用は非常に高く設定されている。港湾作業費用も高騰している。経済成長と共に貨物の量が増え、港湾作業・通関手続き・保管スペースの混雑が起きている。現在 2~3 日の本船の滞船が発生している。またコンテナ自体や、コンテナの中身が盗まれる事件が発生しており、セキュリティー強化が重要な課題となっている。

パプアニューギニア最大の貨物取扱量を誇る港はレイ港である。レイ港は西のハイランド州への道路アクセスがある港で、パプアニューギニア北部国内流通において大きな役割

を果たしている。港湾には大型クレーンはなく、本船荷役作業はすべて本船クレーン、またはモバイルクレーン、フォークリフト等にて行われる。ストレージは上屋が 14,600 平方メートル、オープンスペースが 39,000 平方メートル。岸壁 1~3 が客船や自動車専用船などの受け入れ可能である。

③ マーシャル

マジュロには国際船専用のデラップ埠頭 (Delap Dock) と内航船、内航漁船専用のウリガ埠頭 (Uluga Dock) がある。デラップ埠頭は、全長約 310 メートル、水深約 11.5 メートル。保管スペースは 200×200 メートルあり、コンテナ保管スペース以外に、輸出コブラ用上屋、機材修理ショップが整備されている。港湾ガントリークレーンやモバイルクレーンの設備はなく、荷役作業は本船クレーンで行われる。夜間の荷役作業は基本的に実施していない。港湾オペレーターは民間企業の Majuro Stevedore & Terminal Co 社である。

ウリガ埠頭は、内航船専用岸壁である。ウリガ埠頭は全長約 199 メートル、水深 10 メートルの岸壁である。主に MISC 海運公社 (Marshall Islands Shipping Company 社) 起用の内航船、及び国内漁船にて利用されている。荷役作業等も MISC 社が作業員や機材調達を行い実施している。埠頭にはクレーンや、荷役作業に必要なフォークリフト等の設備はない。船が入出港の際には、荷役に必要な作業員や機材は船舶オーナー、もしくは船舶のオペレーター企業により手配されている。保管スペースはなく、国際船の利用には不適切である。

④ ミクロネシア

ポンペイ港は、港湾の保有・管理は全て運輸通信省直下の Port Authority が管轄しており、民間港湾業者 Federated Shipping Company 社にて運営事業の委託をしている。ポンペイ港は全長約 320 メートル、水深約 11 メートルの岸壁と全長 104 メートルの岸壁を整備している。国際貨物船の殆どは 320 メートルの岸壁を利用している。保管スペースは 120×100 メートルあり、コンテナ保管スペース以外に、輸出貨物用上屋、機材修理ショップが整備されている。港湾ガントリークレーンやモバイルクレーンの設備はなく、荷役作業は本船クレーンで行われる。港湾オペレーターである FSC 社は、港湾作業を実施しており、岸壁の一部は Caroline Fisheries 社にリース契約により利用されている。

チューク港は、チューク州の東海岸に位置し、岸壁近くまで水深が深く国際船入港には支障は少ないが、波の高さにより港湾作業 (本船が揺れる事により) への障害が起りやすい。また、セキュリティフェンス等の設備は無い。港湾スペースの 35% は廃車両、コンテナ、スクラップなどの放置によりで利用不能になっている状況である。

ヤップ港は、コロニヤ半島、タミル湾に位置して、現在は公共事業局により運用されている。ヤップ州政府は、港湾事業を公共事業局から新しく設立する機関 (ヤップ州港湾局) への移管を計画中。埠頭は全長 129 メートルの岸壁が 2 つ、29 メートルの岸壁が 2 つある。

コンテナヤードは約 1,500 平方メートル。民間企業の Waab Stevedoring Company 社が、ヤップ州政府よりリース契約の元で、港湾の運営・管理事業を行っている。

5-1-5. 主要国際港へ定期配船を行っている海運会社の特定

協和海運社と Mariana Express Line 社（以下 MELL 社）の 2 つの海運会社がパラオ、マーシャル、ミクロネシアに定期配船を行っている。両社とも月 2 回の頻度で寄港サービスを実施。協和海運は自動車やコンテナの輸送に特化している。日本からの車両の殆どを取扱っている。MELL 社はコンテナ専用の海運会社であり、パラオ、マーシャル、ミクロネシアから、日本以外のアジア向けスクラップの多くは MELL 社によって輸送されている。

Matson 社は 2012 年後半までに、パラオ、マーシャル、ミクロネシアへ独自船舶により配船を実施したが、2012 年 12 月より協和海運のグアムからミクロネシアサービスの本船のスペースを借り、その後のサービスを協和海運の本船にて提供する事を発表した。営業、ブッキング、代理店サービス業は統一せず Matson 社の名義で実施中。

MELL 社は、太平洋、アジア、オーストラリア間の海上輸送サービスに加えて、2012 年 12 月 15 日を皮切りに、米国西海岸とミクロネシア地域を繋ぐ新サービスを開始した。新サービスではマジュロ、ポンペイ、チューク、ヤップ、パラオ、サイパンの太平洋諸島とオークランド港、タコマ港を繋ぐ“ミクロネシア・エクスプレス・サービス”により毎週便を提供している。

パプアニューギニアには、上記 2 社以外に世界の主要コンテナ船や自動車専用船の定期配船が入っている。Swire Shipping 社、Maersk 社、CMA CGM 社、NYK 社、MOL 社、Pacific Forum Line 社がパプアニューギニアにおける定期配船サービスを実施している主要な企業である。

協和海運のパラオ向けのサービスはサイパン・グアム・ミクロネシアサービスと呼び、韓国・日本とサイパン、グアム、ミクロネシア、マーシャルとパラオに巡回配船を行っている。この配船に使用されている船は MV Pacific Condor と MV Kyowa Cattleya である。

地域別配船サービス一覧

サービス	詳細	船名	パラオへの寄港頻度	定期配船の港
	サイパン、グアム、ミクロネシア	MV Pacific Condor, Kyowa Cattleya	2 週間に一回	釜山/神戸/名古屋/横浜/サイパン/グアム/エベイエ/クエゼリン/マジュロ/コスライ/ポンペイ/チューク/ヤップ/コロール (マラカル)
	パプアニューギニアとオーストラリア	Kyowa Rose, Kyowa Orchid	2 週間に一回	釜山/門司/調布/神戸/名古屋/横浜/ラバウル/レイ/ポートモレスビー/タウンズビル

船型情報

MV Pacific Condor	Kyowa Cattleya
船舶種別: 一般貨物船	船舶種別: 自動車専用船
建造年: 1999 年	建造年: 1995 年
全長 × 巾: 117 メートル X 20 メートル	全長 × 巾: 117 メートル m X 20 メートル
総トン数: 8,483 トン, 載貨重量トン: 8,635 トン	総トン数: 7,945 トン
速力レコード (最大/平均) : 14.8 / 14.4	速力レコード (最大/平均) : 13.6 / 13.3
船籍国: パナマ	船籍国: パナマ
呼出符号: 3FQO9	呼出符号: 3FEW5
船舶識別番号: 9216339,	船舶識別番号: 9124926,

MELL 社は本社がシンガポールの企業であり、太平洋地域へ定期配船を実施している。起用本船はコンテナ専用船が主。パラオのリサイクル業者の Palau Waste Collection 社や、Sang Masang 社等は、MELL 社のサービスを使って海外へリサイクル品の輸出を行っている。

パラオ向け本船は、オーストラリア・那覇サービスと呼び、オーストラリア、台湾、那覇、サイパン、グアム、パラオの順で回る。

地域別配船サービス一覧

船社/サービス	船名	頻度	サービス
オーストラリア・ミク ロネシア	Mell Sudong, Mell Springwood, Mell Singapore	月 2 回	シドニー/メルメルボルン/ブリスベン/高 雄市/グアム/エベイエ/マジュロ/コスラエ/ ポンペイ/チューク
オーストラリア・那 覇、グアム、サイパン、 ヤップ、コロール	Mell Springwood, Mell Sudong, Mell Singapore	月 2 回	シドニー/メルメルボルン/ブリスベン/高 雄市/那覇/サイパン/グアム/ヤップ/コロ ール

パラオへ配船されている本船は以下の Mell Springwood と Mell Sudong である。

船型情報

Mell Springwood	Mell Sudong
船舶種別: コンテナ専用船	船舶種別: コンテナ専用船
建造年: 2011 年	建造年: 2011 年
全長 × 巾: 161 メートル X 25 メートル	全長 × 巾: 161 メートル X 25 メートル
総トン数: 16,137 トン	総トン数: 15,636 トン
速力レコード (最大/平均) : 16.6 / 16.4	速力レコード (最大/平均) : 16 / 13.2
船籍国: アンティグア・バーブーダ	船籍国: キプロス
呼出符号: V2FE8	呼出符号: 5BEV3
船舶識別番号: 9517422, MMSI: 305655000	船舶識別番号: 9431343, MMSI: 209323000

パプアニューギニアに定期配船サービスがある日系海運会社は、日本郵船 (NYK)、商船三井 (MOL) と協和海運である。協和海運以外の 2 企業はパプアニューギニア向けに自動車専用船のみを運行している。パプアニューギニアからコンテナ船の配船を行っている他の船社は Swire Shipping 社、Maersk Line 社、NewPac Line 社である。

パプアニューギニア国からの海運会社別サービス一覧

船社	主要仕向地	サービス内容	頻度
外航船			
MOL 社	日本、アジア、オーストラリア	自動車専用船	月 1 船
NYK 社	日本、アジア、オーストラリア	自動車専用船	月 1 船
Kyowa Line 社	日本、アジア、オーストラリア	自動車・コンテナ	月 2 船
Maersk 社	ヨーロッパ、アジア、オーストラリア	コンテナ	月 2 船
Swire Shipping 社	アジア、ヨーロッパ	コンテナ	月 2 船
CMA CGM 社	ヨーロッパ、アジア、オーストラリア	コンテナ	月 2 船
Pacific Forum Line 社	オーストラリア、ニュージーランド	コンテナ	月 1 - 2 船
New Pacific Line 社	アジア	コンテナ	月 1 - 2 船
内航船			
Bismark Maritime 社	レイ、ポートモレスビー、マダン、ウェワク	コンテナ、バラ	月 2 船
Consort Express Lines 社	主要国内の港湾とオーストラリア向け外航船	コンテナ、バラ	月 2 船

5-2. 物流費用

海上運賃：

海上輸送費用はそのサービス航路地域での貨物量（重さ、容積、種類等）、使用船舶の大きさ、船社間競争状況、港湾作業のスピード等が影響を与えるが、その中で最大の要素は貨物輸送の需要（貨物量）になる。今回の調査では以下の事が判明した。

- ・ 貨物量：北太平洋地域向け貨物量は東アジア等の主要市場と比べ、遥かに少ない規模である。船社としては市場規模（貨物輸送需要）が少ない場合、船舶運航費用を海上運賃で賄わなければならないため、単価（コンテナ、ト、車両）当たりの海上運賃は高くなる。
- ・ 地域性：北太平洋地域は貨物が集中集荷・出荷されるハブ的な役割を果たす港は無く、船社サービス航路で多数の港に寄って、貨物を受け渡しする事から、港湾利用費用が増え、海上運賃に上乘せされている。
- ・ 輸入量と輸出量の大きな差：船社は **Outbound**(行き)と **Inbound** (帰り) で取扱い貨物量が同様の場合は、往復航路で収入が得られて海上運賃を抑えられるが、調査対象地域では輸出貨物の量が他の地域に比べ極端に少ないため、海上運賃が高くなる。
- ・ 港湾設備の不備、不効率な港湾運営：港湾設備の不備、長時間の港湾作業、及び非効率な港湾運営などの理由から本船荷役作業は近代港より多くの時間を要している。また港湾照明が整備されておらず、夜間の荷役を行えない。更に、休日作業は基本的に行わない。こういった理由から船舶岸壁使用料などの運用費用は重なり、海上運賃費用に上乘せになっている現状である。
- ・ その他に海上運賃に影響を与える要素は船舶用燃料（重油）の国際価格や通貨の変動などがあげられる。

島嶼間海上運賃：

対象地域の島嶼間では商品の取引が非常に少ない為、船社は基本的に島嶼間サービスを展開していない。グアム等遠方のハブ港を介した場合の島嶼間の海上運賃設定は高くなる（各港から東アジア向け海上運賃の7割-8割から同額になる事もある）。また、島嶼間にて各積地にプレス機械で圧縮せずに輸送する場合は、廃自動車のガラのままコンテナに積込むか、自動車専用船で運ぶ必要があり、容積が大きい事から重量ベースでの単価あたり海上運賃は7-9倍高くなる。

離島からの輸送：

調査対象各国では主要な島と離島を繋ぐ海上輸送サービスは非常に限定的である事から、離島から海上輸送を行うには小型船（約500トン-1000トンクラス）をチャーターし、更に離島内輸送や荷役作業用の資機材・人材も本島から手配した上で回収・輸送を行う必要がある。その事から高額のコストがかかり、経済性は極めて低い事が推定される。

調査対象国は限定的な市場規模である。現地国内輸送は、パラオでは大手企業独自の物流部門を持ち、自社貨物の輸入・輸出・管理、トラックの手配から通関手続きまで独自で行うケースが多い。パプアニューギニアは、エネルギー資源開発の案件も比較的に多いため、いくつかの国際物流企業が進出しているが、今後の市場拡大の可能性は不透明で、大量の設備投資は無く、物流費用は高騰している。各国の内陸輸送費用、及び海上運賃費用

は、国、貨物量、仕向地等、業者との交渉で変わって来るが、概算ベースの主要費用を以下にて明記する。

調査対象国の物流費用（概算ベース）

積港	降ろし港	コンテナタイプ	国内トラック費 (米ドル)	通関費用 (税別 米ドル)	輸出港湾費用 (米ドル)	海上運賃 (米ドル)
マラカル	横浜	20' DV	300	50	400	3,200
ポートモレスビー	シドニー	20' DV	800	400	400	2,800
マジュロ	横浜	20' DV	300	70	200	2,600
ポンペイ	横浜	20' DV	300	100	400	3,000

6. 社会インフラの実態と動向

6-1. 電力・道路・水道等のインフラの現状と動向

パラオにおいては、電力事情は、現在も半年に1回程の頻度で、10分間程の停電が発生している。交通インフラは、道路・橋梁の整備の多くが、米国や日本等海外からの支援に依存している。

パプアニューギニアでは、電力インフラは、停電が多いため、企業設立の際には独立稼働式の電力ジェネレーターの整備等が必要。電気料金は非常に高い。

交通インフラは、国内の道路約19,600kmのうち、舗装されているものはわずか3.5%である。当プロジェクトにおいて対象となる地域を限定した上で、国内運輸の状況の改善に加え、道路等の交通インフラの整備品質の向上を考慮する必要がある。

マーシャルでは、電力インフラは、ディーゼル燃料を中心とした発電。交通インフラは、首都マジュロでは島の両端を繋ぐ全長48kmに渡る舗装道路が整備されている。国内でこれだけの舗装道路があるのはマジュロ島のみ。

ミクロネシアでは、電力インフラは、各州に発電所が置かれるが、停電は非常に多い。交通インフラに関しては、道路は連邦政府ではなく各州政府が所有、管理、メンテナンスを行なっている。州政府独自ではメンテナンスが十分に行われておらず、舗装の劣化が課題となっている。

6-2. インターネット通信インフラの動向

対象各国においては近年、インターネット通信は普及拡大している。一方、対象各国はいずれも島国であるため、十分な通信帯域を確保するために、周辺国（グアム・オーストラリア等）との海底通信ケーブルが必要となっており、大陸など他地域に比べ、最終利用者の通信費負担が高くなる。対象各国においては、パラオ以外はすべて海底通信ケーブルを敷設済みである。

対象国におけるインターネット普及率

単位：％

	パラオ	パプア ニューギニア	マーシャル	ミクロネシア
インターネット普及率 (2011年)	28.5%	2.0%	9.7%	20.8%
国内プロバイダー等	PNCC 通信料は非常に 高価(月3万円ほ ど)	国営 Telikom 社 他 Digicel 社、 DATAC 社等 10 社以上	1社のみ NTA マジュロ市内で は Wifi 普及	FSM テレコム プリペイドが一 般的 Wifi も普及中
海底ケーブル敷設状況	計画中	2009年10月設置 (シドニー/ポー トモレスビー間、 グアム/マダン間)	2010年3月設置 (グアム経由)	2010年3月設置 (グアム経由)
通信環境	衛生経由で非常 に遅い	1週間に1-2回程 度、接続できない こともあり	通信において大 きな課題はない	ミクロネシア国 内での遅延あり

出所：伊藤忠エネクス調べ

6-3. 当事業展開における IT システム導入について

対象国における国外とのインターネット通信環境の現地試験結果 (2012,2013年測定)

	パラオ	パプア ニューギニア	マーシャル	ミクロネシア
国際通信環境 *1	衛星通信	海底通信ケーブル	海底通信ケーブル	海底通信ケーブル
通信速度実測 (現地から日本へ インターネットア クセス結果)	611~928 ms	305~329 ms	91~162 ms	1,453~2,047 ms
結果評価	遅延が大きい	比較的良好	良好	遅延が大きい
遅延状況	国外への接続地点 での遅延大			現地からポンペイ 市内への接続地点 での遅延大
推測される遅延原因	衛星通信による国 外通信の帯域不足			ミクロネシア国内 (ポンペイ市内)の 通信の帯域制限等

出所：伊藤忠エネクス調べ

*1： 国際通信環境は、対象国の首都と国外とのインターネット通信の物理的環境を示す。対象国は、ほとんどが島嶼国であるため、国内のエリアによっては、異なる通信環境の場合がある。

上記を想定し、当事業で必要となる IT システムの調達コストの参考値を試算する。

当事業の運営で扱う廃車数やリサイクル対象品のレベル (スクラップか、リビルドコアか、リサイクル品か等) 等によって、IT システムに要求される処理性能は異なり、一般的な表計算ソフトウェア (Excel 等) で処理可能な場合や、新たに専用アプリケーションソフトウェアを開発して処理を行う場合が想定される。

同一の IT システムを少なくとも 3 年間運用することを前提に考えれば、1 日当たり平均して、1,000 点以内のリビルドコア・リサイクル部品を扱う条件であれば、一般的な表計算

ソフトウェアを使った運用で十分対応可能と考えられる。

当事業で必要と想定される IT システムの比較

比較項目	簡易システム (市販 Excel)	専用アプリケーション (独自開発)
システム導入コスト	約 60 万円	約 300～400 万円
登録可能データ数の上限	104 万データ (1 日 1,000 登録件数で 3 年運用)	約 5 億データ (500GB の HD 想定)
操作の難易度	◎ 容易	○ 独自アプリのため習得が必要
複数地域でのリアルタイム共有	△ メール等での共有	◎ アプリによる自動共有

7. 投資環境・ビジネス環境の実態と将来動向

7-1. 政治・経済状況

パラオにおいては、国内経済は主に米国・日本・台湾・中国からの資金援助に大きく依存しており、特に米国からの自由連合協定に基づく財政援助により、フィリピンや他のミクロネシア地域に比べて高い生活水準を維持している。国内産業においては、GDPの約83%をサービス産業（観光）が担っているが、自国産業の開発育成については、各政府機関が積極的な姿勢を見せている。

パプアニューギニアにおいては、天然ガス・石油といった資本集約型の輸出向けの資源開発が進む一方、国民の約85%が自給自足に近い生活を続けており、経済の二極化が大きな課題となっている。他の近隣諸国と比較しても政治が脆弱であり、施策・規制を実行するプロセスやその遂行能力を有する人的リソースの不足が大きな課題となっている。

マーシャルでは、国家経済においては、パラオ、ミクロネシアと同様に米国との自由連合盟約による財政援助に大きく依存している。国内経済は、主に農業（自給自足・国内消費）が中心となっており、工業は工芸品製造、マグロ加工処理が主な産業となっている。近年は、マグロ処理工場・黒真珠等の産業への投資も行われており、観光業と合わせて雇用創出の源となっている。

ミクロネシアにおいては、国家経済は、基本的には米国との自由連合盟約に依存している。主に自給自足を中心とした農業と漁業から成り立っている。経済成長および民間事業の発展には、柔軟な土地利用制度の確立と外国投資への規制緩和が必要と考えられており、連邦政府は外国投資政策・土地利用政策の見直しを各州政府に働きかけている。

7-2. 外国投資全般に関する各種政策・法制度

対象国においては、多くの発展途上国に見られるように国の産業育成・経済成長計画に沿って、外国投資を促進する方針となっている。自国産業育成方針に沿った領域での投資や、自国では賄えない技術等は積極的に受け入れる姿勢だが、一方で、国内企業との競合等へは認可の規制をする等にて国内産業保護の側面も持つ。

また、各国においては伝統的な土地所有制度が残っており、外国資本としての参入・事業展開に向けては、現地有力者との関係構築や交渉を通じた土地利用権の確保（土地賃料）が必要となってくる。

パラオにおいては、外国投資に関する方針は、外国投資局（FIB: Foreign Investment Board）による外国投資基本計画（Foreign Investment Master Plan, 1993年発効）に従って制度化を進めているが、人材不足や大統領選挙の影響等により滞っている現状と見られる。外資参入に対して現状では、①必要人数の確保（3人以上）、②パラオ国内での会社登記、③外国投資局による許認可、④国・州政府からの事業ライセンス獲得が必要な手続きとして定められている。

パプアニューギニアは自由投資体制を取っており、自国の経済発展・国民の繁栄に寄与する外国投資を積極的に促進する方針となっている。パプアニューギニアの現地資本との提携が推進されるが、ほとんどの場合 100%外国資本会社も認められる状況となっている。1997年までは企業登録に現地資本 51%以上等の制約があったが、現在は緩和されて6ヶ月以上の滞在要員がいれば設立可能となっている。参入事業の業種によっては、政府インセンティブも受けられる。外資企業設立のための設立費用は、近年のインフレや治安悪化等により、オフィス賃料、自家発電設備、通信、セキュリティー等、一般的に他の周辺諸国に比べ高い。

マーシャルでは、財務省 (Ministry of Finance) に外国投資の申請・許認可の部門が設置されている。外資事業に対しては、外国投資委員会 (FIB) からライセンスを得た上で、更に州政府からのビジネスライセンスの許可を得る必要がある。

マーシャルの外国資本参入における課題としては、土地問題 (土地は代々家族での土地所有・管理されているため、外国資本参入・事業開始までには、土地所有者への接触・交渉により、一定期間の土地利用の合意を得る必要がある)、および主要産業の政府管轄 (航空産業や情報通信産業など国内産業において規模が期待される産業においては、外国資本参入の余地が小さい) が挙げられる。

ミクロネシアでは、国内経済の発展にとって有益な外国資本・技術の参入を奨励する方針である。外国資本参入に関しては、連邦政府資源開発省 (Resource & Development) もしくは州政府へ申請・登録が必要となる。特に外国資本の参入を制限するような法律は定められていない。ただし、外国資本への推奨要件として、国内雇用の促進、従業員への職業訓練の提供、および国民との共同事業の形態を持つことを奨励している。連邦政府での外国資本の申請・登録後に、事業体を設立する州の州政府にて、事業許可の申請・登録を行う必要がある。

7-3. 対象市場の状況

対象各国においては、パラオが経済的に発展していると言える。パプアニューギニア・マーシャル・ミクロネシアでは、貨幣経済が発達している都市部と自給自足経済が未だ続く地方・農村部との格差が大きい二極化経済となっている。

対象国における総人口と都市部・地方の人口比率の国別比較

	パラオ	パプア ニューギニア	マーシャル	ミクロネシア
人口 (2011年)	20,609人	7,013,800人	54,816人	111,542人
人口増加率	0.60%	2.10%	0.70%	0.40%
都市部人口率	46%	13%	68%	22%

出所：世界銀行HP、NRI, The National Research Institute, Better Managing the Performance and Condition of Pacific Towns and Cities

対象国における給与水準

	パラオ	パプア ニューギニア	マーシャル	ミクロネシア
平均給与水準	パラオ国民: 約500米ドル/月 フィリピン人: 週250~350米ドル/月	時給1.5~2.5米ドル (3~5キナ)	300~350米ドル程度/2週間	公共部門: 約7,870米ドル/年 民間部門: 約3,580米ドル/年
最低給与	パラオ国民 時給2.50米ドル	週13.07米ドル	時給2米ドル	時給1.75米ドル
労働関連の制度・規制		1978年雇用法 Employment Act	1986年最低賃金法: Minimum Wage Act 1990年国内労働者保護法: Protection of Resident Workers Act	
その他参考	最低賃金の対象は パラオ国民のみ	労働組合が週 26.35米ドルへの 引上交渉中	外国人労働者を雇 う前に4つの手続 きが必要	外国人労働者はス キル保持者登録が 必要

出所：Asian Development Bank レポート、太平洋諸島投資ガイド2012、および伊藤忠エネクス調べ

7-4. 社会・文化的な環境（対象事業の文化的受容性、社会影響等）

パラオにおいては、国民の日本人への印象は総じて良い。日本は米国に次ぐ資金援助国であり、第二次世界大戦時の日本統治により日本語が堪能な人も多い。パラオ政府関係者もODA等を通じた技術面での日本からの支援期待が大きい。ダイビングなどの観光業が主要産業であるため環境対策への意識も高い。

パプアニューギニアにおいては、近年成長の著しい輸出向け鉱業分野、国内総生産の3分の1を占める農林水産業が国内産業の中心と見られる。観光業は長期的な育成の方針ではあるものの、観光が主要産業であるパラオに比較すると国策における優先度は低い。

一方、都市部では失業率の高さが深刻化しており、雇用創出の問題は大きな課題となっている。政府商務省（Department of Commerce）では、国内の中小企業の育成による雇用カバー率を現在の10～15%から2030年に20%、2050年までに50%への拡大を目指している。

マーシャルでは、国民の就業能力においては、理数系の素養は高くなく技術・スキルを要するポジションにはフィリピン人等外国人が働いている場合が多い。組織トップは地元有力者もしくは米国人、中間管理職・技術者はフィリピン人、その下の労働層にマーシャル人という体制が多く見られるのが現状である。

ミクロネシアの人口は、20歳以下が約60%、14歳以下が37%を占め若年層が多い人口構成となっており、貨幣経済化が進むなかで雇用創出は大きな課題となっている。就業形態・収入の現状としては、マーシャルと類似しており、地元国民の中ではもともと裕福な家系・有力者が事業オーナー・経営者となり、技術・スキルを持つフィリピン人が技術職・管理職に、一般的なミクロネシア人は作業員として就業している形態が多い。

今回調査対象となった各国共に、技術系のスキル保持者や優秀な人材は留学後そのまま現地での就職、大手国際企業への採用等により海外に流出しており、国内での活躍の場の提供が必要とされている。

雇用創出の課題と併せて、当ビジネスモデル構築による雇用機会・収入機会の提供による貢献可能性が高いとみられる。

対象各国における失業率

単位：%

	パラオ	パプア ニューギニア	マーシャル	ミクロネシア
失業率	4.1%	2.8%	30.9%	22.0%
就労者人数における給与所得者の割合	94.5%	(不明)	71.3%	63.6%
調査年度	2005	2000	1999	2008

出所：Asian Development Bank レポート / Pacific Studies Series, Sustainable Health Care Financing in the Republic of Palau, Statistical Yearbook FSM 2008 より抜粋

8. 事業化に向けたビジネスモデル案と前提条件

8-1. ビジネスモデル検討対象範囲

8-1-1. 事業化対象とする業務範囲

当調査の対象とする廃車リサイクル事業においては、以下の業務プロセスにて事業を実施すると想定する。

廃車リサイクル処理業務と事業化対象範囲

番号	処理	詳細・事業化における考慮点等
①	回収	回収買取・持ち込み買取・回収委託 ※当事業では回収買取と持ち主等による持ち込み買取のみを事業対象とし、リサイクル拠点から遠方の回収等については必要に応じて回収委託の形で外部との連携を想定する
②	受入・登録	リサイクル処理施設における使用済み自動車の受入・登録処理
③	有害部品等の抜取	フロン・オイル・エアバッグ等の抜取り処理、廃タイヤチップ化処理
④	リビルトコア生産	※後述：リサイクル部品・リビルト部品の生産は困難と想定
⑤	スクラップ素材生産	※クレーム発生の多発を防ぐため日本市場向け販売を想定し、日本市場で受入可能なスペックを満たすための技術コンサルティング、設備コストが必要
⑥	プレス処理	
⑦	梱包	
⑧	コンテナ積込	リサイクル製品（リビルトコア・スクラップ素材）の海上輸送のためのコンテナへの積込
⑨	通関手続き	※海運輸送業者にて実施すると想定
⑩	輸送	

①の回収の一部は、外部への回収委託も活用することにより、主事業による雇用範囲外での一般国民（特に貧困層・失業者等）への収入機会の創出があるものと想定する。（※詳細は「12. 開発効果・BOP層への貢献可能性」にて記載する。）

8-1-2. 使用済自動車回収の対象地域

当レポートでは、まず使用済自動車回収対象範囲を対象各国において特に使用済自動車为中心的に発生すると想定される地域に限定する。具体的には、パラオ国内では最も経済発展・都市化が進むコロール州・アイライ州とその近郊地域（アラカベサン島、マラカル島含む）、パプアニューギニア国内では最も経済発展が進み自動車利用の成長が期待されるポートモレスビー地域、マーシャル国内・ミクロネシア国内では各々首都があり人口・自動車利用が最も進むマジロ島・ポンペイ島に限定する。

対象各国内における使用済自動車の輸送は、基本的に陸運にて対応可能な範囲とし、国内での海運費用は見込まない。

8-1-3. 事業化対象とするリサイクル製品

使用済自動車からリサイクル可能な有価品として、スクラップメタル（鉄・アルミ・銅等）、マテリアル素材（触媒・廃タイヤ等）、リビルトコア（リビルト部品製造用素材部品）、リサイクル部品・リビルト部品、およびリユース製品等が挙げられる。

当レポートでの事業化検討対象とするリサイクル製品

	検討対象	考慮点
スクラップメタル (鉄・アルミ・銅)	◎	現地事業者との連携・協業体制の検討が必要。
触媒	◎	適切な処理・販売により収益化向上が可能。
リビルトコア	○ (次のステップ)	中長期的な観点で、組立済みリビルト部品ではなくリビルト部品メーカー向けの部材（リビルトコア）の販売を検討。
廃タイヤ	◎ (※収益はなし)	環境改善の観点からチップ化処理を実施。 将来的には公共性の高い事業として、政府との連携を含めた収益化の取り組みを検討。
リサイクル部品・リビルト部品	× (将来のステップ)	対象国における使用済自動車の年式から困難と判断。
リユース製品	× (将来のステップ)	対象国における使用済自動車の車種・年式から市場性が低いと判断。

8-1-4. 海運輸送対象範囲と事業スキーム

一拠点に使用済自動車を収集する場合、海運コストがスクラップメタルの市場価格の数倍となり全く事業性が見込めないため、海運コストに見合う有価性が見込めるリサイクル製品のみを海運対象とし、基本的に廃車処理・リサイクルは対象各国内での実現を目指すことが前提となる。

また対象各国にて廃車処理・リサイクルが実現可能な場合は、全体事業の管理のみを行い、各地から直接市場国への輸出を行う（半製品輸送や中間輸送が発生しない）スキームを想定する。

8-2. ビジネスモデル案の検討

8-2-1. ビジネスモデル案（1）パラオ国内での廃車リサイクル事業

(A) 事業実現に向けた外部環境・考慮点

パラオでは、前述の通り複数の廃車リサイクル事業者が存在し、使用済自動車の回収・スクラップを行っており、設備・処理可能台数としてはパラオ国内で発生する使用済自動車数を処理することも可能と考えられる。しかし、回収がユーザーからの依頼によるなど一部地域のみ限定されており、スクラップメタルや触媒販売先が台湾・韓国に限定され

ている等、必ずしも効率的・包括的な事業が展開されているとは言えない。一方、パラオ国内のみでのリサイクル事業ではかなり小規模であり、またコロール州に限っては既に使用済自動車回収・輸出が行われており放置された使用済自動車問題自体はほとんど解消されている。

当調査を踏まえた事業展開に有効な使用済自動車数量を確保するため、放置が散見されるコロール州周辺地域と合わせて回収していくことが前提となる。同時に、パラオ国内では既に現地企業にて使用済自動車回収・スクラップ事業が進んでいることから、今後の期待効果創出に向けては、既存事業者との連携を通じ、現状では実現できていないリサイクル制度整備によるフロンガス等の適正な処理・廃タイヤ処理の導入拡大の支援を検討していくことが重要となる。将来的には、使用済自動車の放置が残るアンガウル島・ペリリュール島からの回収等も考慮していくことも必要と考えられる。

(B) 事業モデル例：

現地既存事業者の処理範囲を約 70%と見積り、当調査を踏まえた使用済自動車リサイクル事業展開では、残された市場（30%）のうち、コロール近郊で収集可能と想定される約 3分の 2 の市場シェア獲得を目標とし、試算される使用済自動車の国内発生数全体の約 20%を対象に実施できると想定する。

次の事業ステップとして、同物流網を活用したリビルトコア部品、政府との連携による廃車リサイクル制度整備によるリサイクル料金による収益化を実現していくステップが想定されるが、黒字化に向け別途の対策が必要と考えられる。主要都市であるコロール近郊でのリサイクル拠点整備を前提とし、主にコロール州（アラカベサン島、マラカル島含む）、アイライ州等からの使用済自動車の陸上輸送が中心と想定する。

パラオ資源スクラップ発生量・価格・関連コスト試算数値（市場専有率 20%）

	国内全体での リサイクル製品発生量	当事業モデルでの 回収対象量	日本市場向け 販売価格
使用済自動車台数	518 台	104 台	-
鉄	354.8 t	71.0 t	21,300 円/t
アルミ	40.1 t	8.0 t	105 円/kg
銅	5.2 t	1.0 t	280 円/kg
触媒（白金族）	1.5 kg	0.3 kg	
	518 本	103.6 本	3,500 円/本
リビルトコア部品	5,180 kg	1036 kg	400 円/kg
買取コスト	10 米ドル/台		
回収委託コスト	10 米ドル/台		
フロンガス処理	350 米ドル / 60 台		
輸出・海運コスト	197 米ドル/t		
管理者	1.0 人	給与（年間）	8,400 米ドル
リサイクル作業員	3.0 人	給与（年間）	4,800 米ドル
光熱費	1,000 千円/年		
土地賃料	1,200 千円/年		
コンサルティング料	6,000 千円/年		
初期投資額（必要設備）	71,145 千円	機器設備減価償却年数	8.0 年
市場占有率	20.0%	円換算為替レート	100 円/米ドル

出所：日刊市況通信社（鉄・アルミ・銅スクラップ指標相場）、および伊藤忠エネクス調べに基づく

パラオ廃車リサイクル事業試算（市場専有率 20%）

単位：千円

	スクラップメタル・触媒販売	リビルトコア部品販売*	適正リサイクル制度導入**
スクラップ売上（計）	2,645	2,645	2,645
鉄	1,511	1,511	1,511
アルミ	842	842	842
銅	291	291	291
触媒（白金族）	363	363	363
リビルトコア部品販売		414	414
リサイクル料金			1,036
売上合計	3,007	3,422	4,458
買取料	104	104	104
回収委託料	104	104	104
管理費用（人件費）	840	840	840
スクラップ費用（人件費）	1,440	1,440	1,440
フロンガス処理費用	604	604	604
輸出・海運コスト	1,576	1,597	1,597
光熱費等	1,000	1,000	1,000
土地賃料	1,200	1,200	1,200
コンサルティング料	6,000	6,000	6,000
減価償却	8,893	8,893	8,893
その他			
営業利益	-18,754	-18,360	-17,324

*リビルトコア部品：リビルト部品メーカーへのコアパーツ（スタータ、オルタネータ、トランスミッション等）販売を対象に実施した場合

**リサイクル制度整備：廃車リサイクルに対する法整備が実現し、使用済自動車処理 1 台あたり 100 米ドルの政府補助を想定した場合

※事業試算における前提条件は以下の通り。

- 使用済自動車台数、スクラップ量：P.14 の試算に基づく
- スクラップ鉄販売価格：日本製鉄企業発表の正規買取価格 34,300 円/t（2013 年 4 月 5 日発表の宇都宮工場シュレッターA の価格）を参考に、シュレッター費用（10,000 円/t）および横浜からの国内輸送料 3,000 円/t を差し引いた 21,300 円/t とする
- スクラップアルミ・銅販売価格：日刊市況通信社の市場価格に基づき各々 105 円/kg、280 円/kg とする
- 触媒は使用済み自動車 1 台あたり 3,500 円分のリサイクル販売額とする
- 使用済自動車 1 台あたりリビルトコア部品は平均 10kg 生産可能とし、リビルトコア 1kg あたりの販売価格は複数種類平均して約 400 円/kg とする
- リサイクル法導入後のリサイクル料金は、1 台あたり 100 米ドルとする
- 現地ヒアリングに基づき、使用済自動車 1 台あたり買取価格 10 米ドル、回収コスト/回収委託コスト

- 10 米ドルとする（持ち込み買取の場合は、持ち込み料+買取の価格 20 米ドルとする）
- 輸出・海運コストは、日本市場向けに 1 トンあたり 197 米ドルとする（7 章 7-9. 物流費用 参照）
 - 管理者の給与は、管理職レベルのパラオ人の平均給与を鑑み、年間 8,400 米ドルとする
 - リサイクル作業者の給与は、パラオ人の最低賃金を鑑み、年間 4,800 米ドルとする
 - リビルトコア生産、タイヤシュレッダー処理は一連のリサイクル処理作業の中で行うと想定する
 - フロンガス適正処理のために、使用済み自動車 60 台処理あたりフロンガスタンク 1 台（350 米ドル）の費用を見込む（廃オイル処理・廃タイヤ処理はリサイクル作業費用にて見積もり）
 - リサイクル事業運用の光熱費は現地物価を考慮し年間 1,000 千円とする
 - リサイクル施設設置拠点として約 300 坪の土地を要するとし、現地事例を参考に土地代として年間 1,200 千円の費用を見積もる
 - リサイクル事業の技術支援（解体・スクラップ製品生産等のノウハウ）として、コンサルタント 1 名による指導・技術移管を想定し、コンサルティング費用を年間 6,000 千円とする
 - 廃車リサイクル事業に必要な設備は、フォークリフト（6,000 千円）、セフティーローダ車（6,000 千円）、小型簡易プレス（15,000 千円）、タイヤシュレッダー（20,000 千円）、およびリサイクル処理設備の建物（10,000 千円）等含め、合計約 71,145 千円と想定する（減価償却対象の初期投資額）
 - 初期設備費用のうち 10 万円以下の製品（合計 3,110 千円）を初年度経費として換算し、および初年度雑費としてオフィス OA 機器・簡易 IT システム等含めた雑費 3,000 千円の合計 6,110 千円とする
 - 当事業の設備投資の減価償却期間を平均 8.0 年とする（上記の初年度経費 3,110 千円を除く）
 - 当事業における、国内の全使用済み自動車数に対するリサイクル処理量を 20%とする
 - 米ドル円換算は、100 円/米ドルとする。

(C) 事業実現に向けた課題と対応策：

民間企業として事業実現に向けての検討の前提条件としては、パラオ国での新たな投資に対して事業収益性を含め一定以上の IRR が確保できることと想定する。

パラオにおいては事業開始 7 年で IRR15%確保することを前提とした場合、この前提条件 IRR 実現のための事業実現化可能なモデルとして、以下のような事業収益化のモデルシナリオが検討できる。

<事業化の条件>

1. 現地政府公社としての事業展開等を想定し市場シェアを 60%獲得可能とする（事業化可能な条件としての事業収益性を、下記を加味した上、事業開始 7 年で IRR15%確保するために必要な市場規模）
2. 初期設備として必要な設備を無償で利用可能とする（政府援助）
3. 技術支援のコンサルティングを無償で得られるとする（政府援助、JICA シニアボランティア等の活用）

※JICA のシニアボランティア派遣プログラム等と連携し、技術移管のための人材派遣と廃車リサイクルの技術教育・人材育成を想定する。

4. フロンガス処理に必要となるタンク経費の 75%以上を政府支援等により調達可能とする（政府援助）
5. 土地賃料は全額政府支援で得られるとする（政府援助）
6. リビルトコア生産を実施
7. 現地政府によるリサイクル制度（1台あたり 100 米ドル）が施行されている

パラオ廃車リサイクル事業化可能モデルの試算（市場専有率 60%）

単位：千円

	スクラップメタル・触媒販売	リビルトコア部品販売	適正リサイクル制度導入
スクラップ売上（計）	7,934	7,934	7,934
鉄	4,534	4,534	4,534
アルミ	2,526	2,526	2,526
銅	874	874	874
触媒（白金族）	1,088	1,088	1,088
リビルトコア部品販売		1,243	1,243
リサイクル料金			3,108
売上合計	9,022	10,265	13,373
買取料	311	311	311
回収委託料	311	311	311
管理費用（人件費）	840	840	840
スクラップ費用（人件費）	1,920	1,920	1,920
フロンガス処理費用	453	453	453
輸出・海運コスト	4,729	4,790	4,790
光熱費等	1,000	1,000	1,000
土地賃料	0	0	0
コンサルティング料	0	0	0
減価償却	0	0	0
その他			
営業利益	-542	640	3,748

- リサイクル作業人員は処理台数に応じて 1 名増員と考え、4.0 人とする

パラオ廃車リサイクル事業化可能モデル IRR 試算（市場専有率 60%）

単位：千円

売上合計	スクラップ・触媒のみ	リビルトコア部品販売	適正リサイクル制度導入
資本金・総投資額	-10,000	-10,000	-10,000
1年目	-6,652	-5,470	-2,362
2年目	-542	640	3,748
3年目	-542	640	3,748
4年目	-542	640	3,748
5年目	-542	640	3,748
6年目	-542	640	3,748
7年目	-542	640	3,748
IRR	—	-26%	16%

- 事業開始の資本金として、10,000千円と想定する
- 初年度経費として、初期設備費用のうち10万円以下の製品（合計3,110千円）、および雑費3,000千円の合計6,110千円とする

パラオにおいて既存の民間企業が事業を展開できているのは、①家族経営であり投資効率を考慮していない、②賃金の安い外国人労働者を雇用している、③適切なりサイクル処理（フロンガス・エアバッグ・廃タイヤ処理等）を行っていない、④コンプライアンスを順守する意識がない、といった現状がある。当調査を踏まえて先進国の民間企業が対象各国への貢献も考慮して廃車リサイクル事業を行う場合は、外資としてパラオへの事業参入を考慮すると、投資対効果による収益性・事業性を評価した上で経営判断を行わざるを得ない。また、当事業の主たる目的の一つとして、「現地国民への裨益」の最大化があり、外国人労働者ではなく現地国民の雇用創出を考慮するべきである。またフロンガス・エアバッグ・廃タイヤ処理等の適切な処理、およびコンプライアンスの順守必須であると考えられる。

こういった条件を全て満たした事業化に向けての見積りとして事業試算・IRR 試算を行っており、必ずしも全て JICA との連携・ODA 等の援助に頼らなくては事業化できない訳ではない。事業試算における前提（各々の費用等）、事業化に向けた IRR は事業採算のレベルに応じて調整でき、政府支援以外の有望な手段があれば、政府支援の範囲は少なくなる、もしくは民間の事業化の可能性も考えられると思われる。具体的には、初期投資額の減額、機器類の寄付、中古機器の活用による費用低減、事業採算レベルの調整、第 3 セクター化等が考えられる。この事業化に向けた条件は、他国も同様と考える。

8-2-2. ビジネスモデル案（2）パプアニューギニア国内での廃車リサイクル事業

(A) 事業実現に向けた外部環境・考慮点

パプアニューギニア国内においては、既存のスクラップ事業者は存在するものの現状廃車リサイクル専門の事業者はなく、廃車の放置が多く見られ、政府としても適切な廃車回収・処理の取り組みが必要な課題となっている。また近年の経済成長に伴いオーストラリ

ア等を始め複数国への大型船による海運が頻繁にあることから、海運の利便性は対象国内で最も高い。今後の同国の自動車輸入拡大を見込んだ事業参入の可能性の検討余地は大きいと考えられる。

但し、パプアニューギニア国内では使用済自動車発生が想定されるポートモレスビー地域、レイ地域、ハイランド地域に陸路がなく分断されているため、国内 1 箇所でのリサイクル処理を行うと想定する場合にはリサイクル処理可能な使用済自動車数が限定されること、またリサイクル事業拠点までの中間輸送コストが比較的高くつくこと等が課題と考えられる。現地での事業参入に向けては、外国投資優遇制度の活用に加えインフレや治安対策を考慮する必要がある。同時に現地での雇用確保に向けては、雇用創出のニーズは高いもののスキル向上や就業倫理等における教育・人材育成が必須と見られる。

(B) 事業モデル例：

現地既存事業者の処理範囲を約 40%と見積り、当調査を踏まえた廃車リサイクル事業展開では、残された市場（60%）のうち約 3 分の 1 の市場シェア獲得を目標とし、試算される使用済自動車の国内発生数全体の約 20%を対象に実施できると想定する。国内調査・および現地調査結果から、特に経済成長が期待され使用済自動車の発生規模も見込める首都ポートモレスビー近郊でのリサイクル拠点整備を前提とし、ポートモレスビー周辺からの使用済自動車の陸上輸送が中心と想定する（レイ地域・ハイランド地域は対象外とする）。

廃車リサイクル事業によるスクラップメタル・触媒の輸出を実現した後は、次の事業ステップとして、同物流網を活用したりビルトコア部品、政府との連携による廃車リサイクル制度整備によるリサイクル料金による収益化を実現していくステップが想定されるが、黒字化に向け別途の対策が必要と考えられる。

パプアニューギニア資源スクラップ発生量・価格・関連コスト試算数値（市場専有率 20%）

	国内全体での リサイクル製品発生量	当事業モデルでの 回収対象量	オーストラリア・日本市場 向け販売価格
使用済自動車台数	5,659 台	1,132 台	-
鉄	3,876 t	775.3 t	19,440 円/t
アルミ	439 t	87.7 t	105 円/kg
銅	57 t	11.3 t	280 円/kg
触媒（白金族）	16 kg	3.3 kg	
	5,659 本	1,131.8 本	3,500 円/本
リビルトコア部品	56,590 kg	11,318 kg	400 円/kg
買取コスト	20 米ドル/台		
回収委託コスト	30 米ドル/台		
フロンガス処理	350 米ドル / 60 台		
輸出・海運コスト	220 米ドル/t		
管理者	1.0 人	給与（年間）	5,500 米ドル
リサイクル作業員	10.0 人	給与（年間）	2,500 米ドル
光熱費	2,000 千円/年		
土地賃料	2,400 千円/年		
コンサルティング料	6,000 千円/年		
初期投資額（必要設備）	71,145 千円	機器設備減価償却年数	8.0 年
市場占有率	20.0%	円換算為替レート	100 円/米ドル

出所：日刊市況通信社（鉄・アルミ・銅スクラップ指標相場）、および伊藤忠エネクス調べに基づく

パプアニューギニア廃車リサイクル事業試算（市場専有率 20%）

単位：千円

	スクラップメタル・触媒販売	リビルトコア部品販売*	適正リサイクル制度導入**
スクラップ売上（計）	27,452	27,452	27,452
鉄	15,071	15,071	15,071
アルミ	9,211	9,211	9,211
銅	3,170	3,170	3,170
触媒（白金族）	3,961	3,961	3,961
リビルトコア部品販売		4,527	4,527
リサイクル料金			11,318
売上合計	31,413	35,940	47,258
買取料	2,264	2,264	2,264
回収委託料	3,395	3,395	3,395
管理費用(人件費)	550	550	550
スクラップ費用(人件費)	2,500	2,500	2,500
フロンガス処理費用	6,602	6,602	6,602
輸出・海運コスト	19,235	19,484	19,484
光熱費等	2,000	2,000	2,000
土地賃料	2,400	2,400	2,400
コンサルティング料	6,000	6,000	6,000
減価償却	8,893	8,893	8,893
その他			
税前利益	-22,426	-18,148	-6,830

*リビルトコア部品：リビルト部品メーカーへのコアパーツ（スタータ、オルタネータ、トランスミッション等）販売を対象に実施した場合

**リサイクル制度整備：廃車リサイクルに対する法整備が実現し、使用済自動車処理 1 台あたり 100 米ドルの政府補助を想定した場合

※下記以外の事業試算における前提条件は、前述の通り。

- スクラップ鉄販売価格:オーストラリア市場向けとして日本向け価格の約 80%と想定した 19,440 円/t とする。
- 現地ヒアリングに基づき、使用済自動車 1 台あたり買取価格 20 米ドル、回収コスト/回収委託コスト 30 米ドルとする（持ち込み買取の場合は、持ち込み料+買取の価格 50 米ドルとする）
- 輸出・海運コストは、オーストラリア市場向けに 1 トンあたり 220 米ドルとする。（7 章 7-9. 物流費用 参照）
- 管理者の給与は、一般的なパプアニューギニア人管理職の平均給与を鑑み、年間 5,500 米ドルとする
- 作業者の給与は、パプアニューギニア人の最低賃金を鑑み、年間 2,500 米ドルとする
- リサイクル事業運用の光熱費は現地物価を考慮し年間 2,000 千円とする
- リサイクル施設設置拠点として約 700 坪の土地を要するとし、現地事例を参考に土地代として年間

2,400千円の費用を見積もる

- 当事業における、国内の全使用済自動車数に対するリサイクル処理量を20%とする

(C) 事業実現に向けた課題と対応策：

民間企業として事業実現に向けての検討の前提条件としては、パプアニューギニアでの新たな投資に対して事業収益性を含め一定以上のIRRが確保できることと想定する。

パプアニューギニアにおいては、カントリーリスク・物価上昇等を鑑み事業開始7年でIRR30%確保することを前提とした場合、この前提条件IRR実現のための事業実現化可能なモデルとして、以下のような事業収益化のモデルシナリオが検討できる。

<事業化の条件>

1. 市場シェア20%を獲得可能とする（必要に応じて現地政府公社としての事業展開等も想定）
2. 初期設備として必要な設備を無償で利用可能とする（政府援助）
3. 技術支援のコンサルティングを無償で得られるとする（政府援助、JICAシニアボランティア等の活用）
4. フロンガス処理に必要となるガスタンクを無償提供にて得られるとする（政府援助）
5. 土地賃料は全額政府支援で得られるとする（政府援助）
6. リビルトコア生産を実施
7. 現地政府によるリサイクル制度（1台あたり100米ドル）が施行されている

パプアニューギニア廃車リサイクル事業化可能モデルの試算（市場専有率 20%）

単位：千円

	スクラップメタル・触媒販売	リビルトコア部品販売*	適正リサイクル制度導入**
スクラップ売上（計）	27,452	27,452	27,452
鉄	15,071	15,071	15,071
アルミ	9,211	9,211	9,211
銅	3,170	3,170	3,170
触媒（白金族）	3,961	3,961	3,961
リビルトコア部品販売		4,527	4,527
リサイクル料金			11,318
売上合計	31,413	35,940	47,258
買取料	2,264	2,264	2,264
回収委託料	3,395	3,395	3,395
管理費用(人件費)	550	550	550
スクラップ費用(人件費)	2,500	2,500	2,500
フロンガス処理費用	0	0	0
輸出・海運コスト	19,235	19,484	19,484
光熱費等	2,000	2,000	2,000
土地賃料	0	0	0
コンサルティング料	0	0	0
減価償却	0	0	0
その他			
営業利益	1,469	5,747	17,065
税前利益	1,469	5,747	17,065
法人税（25%）	367	1,437	4,266
税後利益	1,102	4,310	12,799

パプアニューギニア廃車リサイクル事業化可能モデル IRR 試算（市場専有率 20%）

単位：千円

売上合計	スクラップ・触媒のみ	リビルトコア部品販売	適正リサイクル制度導入
資本金・総投資額	-30,000	-30,000	-30,000
1年目	-5,008	-1,800	6,689
2年目	1,102	4,310	12,799
3年目	1,102	4,310	12,799
4年目	1,102	4,310	12,799
5年目	1,102	4,310	12,799
6年目	1,102	4,310	12,799
7年目	1,102	4,310	12,799
IRR	-29%	-4%	32%

- 事業開始の資本金として、30,000 千円と想定する

- 初年度経費として、初期設備費用のうち 10 万円以下の製品（合計 3,110 千円）、および雑費 3,000 千円の合計 6,110 千円とする

8-2-3. ビジネスモデル案（3）マーシャル国内での廃車リサイクル事業

マーシャルでは、年間の使用済み自動車発生数が 192 台と他の対象国に比べかなり小規模になっており、対象市場規模を鑑みた場合、日本の民間企業が新規事業として参入を検討するのは難しい環境と考えられる。

8-2-4. ビジネスモデル案（4）ミクロネシア国内での廃車リサイクル事業

(A) 事業実現に向けた外部環境・考慮点

ミクロネシアでは、前述の通りポンペイ・ヤップ・チュークにて既存の廃車リサイクル事業者が使用済自動車の回収・スクラップを行っており、また想定される使用済自動車発生数年間 967 台を考慮すると、設備・処理可能台数としてはパラオ国内で発生する使用済自動車数を処理することも可能と考えられる。

一方、各州政府が独立した制度を持っており、複数の島々に渡って使用済自動車発生が分散する地理的条件を踏まえると、廃車リサイクル事業で国内の陸上輸送で回収可能と想定される使用済自動車数は、パラオと同程度もしくは少数となると見られる。最も人口の大きい首都ポンペイ島を事業化対象の地域とした場合、回収対象と想定される使用済自動車は国全体の約 60%（約 580 台）と想定される。

マーシャルと同様にミクロネシアでは、自動車が機能しなくなっても部品取りのために各家庭の庭に保管・放置される使用済自動車がほとんどである。リビルトコア生産の検討においては、回収時には故障・使用済み後数年（5~6 年以上と想定）は雨風等に晒された状態であり、部品の取り外し・劣化が進んでいると見られ、更にはリビルトコア・リサイクル部品として市場ニーズのある自動車型の年代の観点からも品質の高い部品生産による収益化が難しいと考えられる。

更に、自動車リサイクル法の導入に向けても、ミクロネシアでは各州政府が独立して自動車登録・廃棄物処理制度等の企画・整備を進めており、他の対象国と比較してミクロネシア全体でのリサイクル法の導入実現はより困難となり制度導入に向けた取り組みも長期的になると考えられる。

(B) 事業モデル例：

首都ポンペイ地域での事業化を前提とした場合、ミクロネシア国内全体での使用済自動車発生数に対しポンペイ地域での発生数の占める割合を 60%と見積る。ポンペイ地域における現地既存事業者の処理範囲を約半分（全体の約 30%）と見積り、当調査を踏まえた廃車リサイクル事業展開では、残された市場のうち、約半分の市場シェア（試算される使用済み自動車の国内発生数全体の 15%）を獲得できると想定する。首都ポンペイ島内での陸

運による回収を前提とし、ポンペイ以外の島・地域であるヤップ・チューク等は対象外とする。

輸出・海運コスト、および設備投資等を考慮すると想定 of 事業規模・運用形態のみでは黒字化は難しいと考えられる。

マーシャルと同様にミクロネシアでは、自動車が機能しなくなっても部品取りのために各家庭の庭に保管・放置される使用済み自動車がほとんどである。リビルトコア生産の検討においては、回収時には故障・使用済み後数年（5~6年以上と想定）は雨風等に晒された状態であり、部品の取り外し・劣化が進んでいると見られ、更にはリビルトコア・リサイクル部品として市場ニーズのある自動車型の年代の観点からも品質の高い部品生産による収益化が難しいと考えられる。

ミクロネシア資源スクラップ発生量・価格・関連コスト試算数値（市場専有率 15%）

	国内全体での リサイクル製品発生量	当事業モデルでの 回収対象量	日本市場向け 販売価格
使用済自動車台数	967 台	145 台	-
鉄	662.4 t	99.4 t	21,300 円/t
アルミ	74.9 t	11.2 t	105 円/kg
銅	9.7 t	1.5 t	280 円/kg
触媒（白金族）	2.8 kg	0.4 kg	
	967 本	145.1 本	3,500 円/本
買取コスト	10 米ドル/台		
回収委託コスト	10 米ドル/台		
輸出・海運コスト	190 米ドル/t		
フロンガス処理	350 米ドル / 60 台		
管理者	1.0 人	給与（年間）	7,870 米ドル
リサイクル作業員	3.0 人	給与（年間）	4,000 米ドル
光熱費	1,000 千円/年		
土地賃料	1,200 千円/年		
コンサルティング料	6,000 千円/年		
初期投資額（必要設備）	71,145 千円	機器設備減価償却年数	8.0 年
市場占有率	15.0%	円換算為替レート	100 円/米ドル

出所：日刊市況通信社（鉄・アルミ・銅スクラップ指標相場）、および伊藤忠エネクス調べに基づく

ミクロネシア廃車リサイクル事業試算（市場専有率 15%）

単位：千円

	スクラップメタル・触媒販売	リビルトコア部品販売*	適正リサイクル制度導入**
スクラップ売上（計）	3,703	-	3,703
鉄	2,116	-	2,116
アルミ	1,180	-	1,180
銅	407	-	407
触媒（白金族）	508	-	508
リサイクル料金		-	1,451
売上合計	4,211	-	5,662
買取料	145	-	145
回収委託料	145	-	145
管理費用(人件費)	787	-	787
スクラップ費用(人件費)	1,200	-	1,200
フロンガス処理費用	846	-	846
輸出・海運コスト	2,129	-	2,129
光熱費等	1,000	-	1,000
土地賃料	1,200	-	1,200
コンサルティング料	6,000	-	6,000
減価償却	8,893	-	8,893
その他		-	
営業利益	-18,134	-	-16,684

*リビルトコア部品：リビルト部品メーカーへのコアパーツ（スタータ、オルタネータ、トランスミッション等）販売を対象に実施した場合

**リサイクル制度整備：廃車リサイクルに対する法整備が実現し、使用済自動車処理 1 台あたり 100 米ドルの政府補助を想定した場合

※下記以外の事業試算における前提条件は、前述の通り。

- スクラップ鉄販売価格：日本製鉄企業発表の正規買取価格 34,300 円/t（2013 年 4 月 5 日発表の宇都宮工場シュレッダーA の価格）を参考に、シュレッダー費用（10,000 円/t）および横浜からの国内輸送料 3,000 円/t を差し引いた 21,300 円/t とする
- 現地ヒアリングに基づき、使用済自動車 1 台あたり買取価格 10 米ドル、回収コスト/回収委託コスト 10 米ドルとする（持ち込み買取の場合は、持ち込み料+買取の価格 20 米ドルとする）
- 輸出・海運コストは、日本市場向けに 1 トンあたり 190 米ドルとする（7 章 7-9. 物流費用 参照）
- 管理者の給与は、管理職レベルのミクロネシア人の平均給与を鑑み、年間 7,870 米ドルとする
- リサイクル作業者の給与は、ミクロネシア人の最低賃金を鑑み、年間 4,000 米ドルとする
- リサイクル事業運用の光熱費は現地物価を考慮し年間 1,000 千円とする
- リサイクル施設設置拠点として約 300 坪の土地を要するとし、現地事例を参考に土地代として年間 1,200 千円の費用を見積もる

- 当事業における、国内の全使用済自動車数に対するリサイクル処理量を 15%とする
- 米ドル円換算は、100 円/米ドルとする。

8-2-5. ビジネスモデル案（5）パラオ・パプアニューギニアに跨る廃車リサイクル事業

(A) 事業実現に向けた外部環境・考慮点

複数国に跨る廃車リサイクル事業においては、これまで考察したパラオ、パプアニューギニア、マーシャル、ミクロネシア各国での廃車リサイクル事業の展開に加え、複数拠点にて事業展開を実現した際には、何れかの拠点もしくは日本からのリサイクル処理・在庫・輸出管理を進めることにより、スクラップ素材・リビルトコア等のグローバルでの市場相場・ニーズ等を考慮した効率的な輸出管理が可能となると考えられる。またリサイクル制度の導入や教育制度の普及に向けて、経験・ノウハウを他方面での展開・活用した支援効果が期待できる。

複数地域に跨る事業展開は、当レポートでは、対象各国での比較において最も事業可能性が高く現地経済発展の観点でも将来性が高いと考えられるパラオ、パプアニューギニアでのモデル試算を実施する。複数国でのリサイクル事業展開の実現に向けては、パラオ、もしくはパプアニューギニア 1 国における廃車リサイクル事業の展開を踏まえ、他地域への事業展開を進める事業ステップとなると考えられる。

(B) 事業モデル例：

これまでの対象各国検討・前提条件を踏まえ、複数の前提条件のもとにて事業化・収益化可能性の検討が可能と想定されるパラオ、パプアニューギニアについて複数国に跨る事業モデルについて、参考として以下に記載する。

パラオ・パプアニューギニア資源スクラップ発生量・価格・関連コスト試算数値（パラオ市場専有率 60%、パプアニューギニア市場占有率 20%）

	国内全体での リサイクル製品発生	当事業モデルでの 回収対象
使用済自動車台数	6,177 台	1,443 台
鉄	4,231 t	988.2 t
アルミ	479 t	111.8 t
銅	62 t	14.4 t
触媒（白金族）	18 kg	4.2 kg
	6,177 本	1442.6 本
リビルトコア部品	61,770 kg	988.2 kg

出所：日刊市況通信社（鉄・アルミ・銅スクラップ指標相場）、および伊藤忠エネクス調べに基づく

パラオ・パプアニューギニア廃リサイクル事業試算（パラオ市場専有率 60%、パプアニューギニア市場占有率 20%）

単位：千円

	スクラップメタル・触媒販売	リビルトコア部品販売*	適正リサイクル制度導入**
スクラップ売上（計）	35,386	35,386	35,386
鉄	19,606	19,606	19,606
アルミ	11,737	11,737	11,737
銅	4,043	4,043	4,043
触媒（白金族）	5,049	5,049	5,049
リビルトコア部品販売	0	5,770	5,770
リサイクル料金	0	0	14,426
売上合計	40,435	46,205	60,631
買取費用	2,574	2,574	2,574
回収委託費用	3,706	3,706	3,706
管理費用（人件費）	2,230	2,230	2,230
解体処理費用（人件費）	4,420	4,420	4,420
フロンガス処理費用	453	453	453
輸出・海運コスト	23,964	24,275	24,275
光熱費等	3,000	3,000	3,000
土地賃料	0	0	0
コンサルティング料	0	0	0
減価償却	0	0	0
その他	0	0	0
営業利益	87	5,547	15,707
税前利益（パプアのみ）	1,469	5,747	17,065
法人税（25%パプアのみ）	367	1,437	4,266
税後利益	-280	4,110	15,707

*リビルトコア部品：リビルト部品メーカーへのコアパーツ（スタータ、オルタネータ、トランスミッション等）販売を対象に実施した場合

**リサイクル制度整備：廃車リサイクルに対する法整備が実現し、使用済自動車処理 1 台あたり 100 米ドルの政府補助を想定した場合

※事業試算における前提条件は、前述の通り。

- 複数国に跨る事業を管理する管理者 1 名をパラオに設置する

パラオ・パプアニューギニア廃車リサイクル事業化可能モデル IRR 試算（パラオ市場専有率 60%、パプアニューギニア市場占有率 20%）

単位：千円

売上合計	スクラップ・触媒のみ	リビルトコア部品販売	適正リサイクル制度導入
資本金・総投資額	-40,000	-40,000	-40,000
1年目	-12,500	-8,110	3,487
2年目	-280	4,110	15,707
3年目	-280	4,110	15,707
4年目	-280	4,110	15,707
5年目	-280	4,110	15,707
6年目	-280	4,110	15,707
7年目	-280	4,110	15,707
IRR	-	-14%	25%

※事業試算における前提条件は、前述の通り。

(C) 事業実現に向けた課題と対応策：

事業実現に向けた課題と対応策としては、ビジネスモデル案（1）、（2）で記載した事項に加え、以下の取り組み・制度整備等が前提条件となる。

- ・ パラオ・パプアニューギニア間（および日本）における、リアルタイムでの管理システム導入
- ・ 両国での事業の統括・効率化に向けては、パラオ国内、パプアニューギニア国内での使用済自動車回収・リサイクル処理業務、スクラップメタル等の在庫状況と、市場価格を把握した上で国を跨った管理が実施できることが望ましい。

9. JICA との連携の可能性

9-1 政府制度導入支援等における連携

- ・ JICA・現地政府と連携した自動車リサイクル法の導入支援
 - 対象各国では、年々増加する廃車の処理への対応策として、自動車リサイクル制度導入に向けた知識・ノウハウが不足しており、JICA シニアボランティア派遣プログラム等との連携により、人材派遣と併せた法制度整備に向けた支援は大きな貢献が期待される。
- ・ JICA・現地政府と連携した自動車リサイクル体制（公社等）の企画・設立と導入支援
 - 上記の自動車リサイクル法の実現にあたっては、パラオ等各国における廃棄物処理公社と同様、まずは JICA シニアボランティア派遣プログラム等との連携により、実行体制の検討・組織設立における支援が期待される。
 - また、組織設立後においては、適正なりサイクル処理実施に向けた現地スタッフへの技術移管・教育の支援が必要と考えられる。

9-2 資金提供による事業体制構築に向けた連携

- ・ ODA を通じたりサイクル事業に必要な設備提供・資金支援
 - 当調査にて対象としたパラオ、パプアニューギニア、ミクロネシア各国においては、日本からの輸出による中古車が市場の多くを占めており、廃車リサイクル実施に必要な設備初期投資費用に関して、JICA 連携を通じた ODA 支援による施設建設・機材の無償供与獲得が可能と考える。
- ・ ODA を通じたりサイクル事業運用・継続に必要な設備提供・資金支援
 - 廃車リサイクル処理の実施・運用においては、必要となる土地利用への補助、フロンガス処理に必要なガスタンク等のリサイクル処理機器への ODA 支援も長期的な事業化可否においては重要な支援となる。

9-3 教育・技術支援における連携

- ・ JICA・現地政府、教育機関と連携した環境教育・リサイクル関連の教育制度導入
 - 対象各国では、高等教育（特に技術系）における実務トレーニングの導入、管理者層の育成、および雇用機会の提供が課題となっている。
 - 環境教育プログラムや廃車リサイクル関連の教育制度については高い実績を持つ日本からの教育・技術提供の支援とともに、教育を受けた人材の国内での活躍の機会提供が期待される。
 -

9-4. 他の支援プログラムとの協業における連携

- ・ J-PRISM 等大洋州島嶼国間における協業支援

- JICA 主導のプログラムにて主軸テーマとして取り組むことで、島嶼間での協業体制や先行事例の理解・共有が可能となり、より効率的な協業体制を目指すことが可能となる。
- 廃棄物処理の調査を進める J-PRISM プログラムとの情報共有・連携を通じ、より効果的な体制の検討、廃棄物処理プロセス、知識・ノウハウ共有の促進が可能と考えられる。

10. 開発効果・BOP層への貢献可能性

10-1. 雇用創出

雇用創出の効果については、対象各国において現状抱える廃車リサイクルへの課題、政治・経済動向と産業育成に向けた政府施策・方針、及び当調査を踏まえた事業が貢献し得る対象人口層、人数規模は下記のように想定される。

対象国における雇用創出の貢献度（推定）

	パラオ	パプアニューギニア	マーシャル	ミクロネシア
貧困の現状	ほとんどない	都市部・地方で大きな課題	格差あり (ただし大家族の伝統的生活形態より飢餓等には至らない)	格差あり (ただし大家族の伝統的生活形態より飢餓等には至らない)
失業率	4.1%	2.8%	30.9%	22.0%
人口(人)	20,472	6,732,000	61,963	111,000
失業者数(人)	839	188,496	19,147	24420
雇用創出ニーズ	パラオ・コミュニティ・カレッジなど中高等卒業者の雇用機会不足 有望な人材の海外流出	都市部での失業者への雇用創出 有望な人材の海外流出	都市部および中高等卒業者等の教育者への雇用機会不足 有望な人材の海外流出	都市部・若年層およびカレッジ卒業者等の教育者への雇用機会不足 有望な人材の海外流出
貢献し得る対象人口層	中高等教育を受けた若者層	都市部での失業者	都市部の失業者 中高等教育を受けた若者層	都市部の失業者 中高等教育を受けた若者層
雇用機会の創出 (人数規模)	約5名 管理者1名 作業者4名	約11名 管理者1名 作業者10名	約3名 管理者1名 作業者2名	約5名 管理者1名 作業者4名
雇用機会の創出 (年間給与/千円)	2,760	3,050	1,665	2,387

出所：伊藤忠エネクス調べおよび推計

同時に、廃車リサイクル処理におけるより高度な雇用機会創出という観点においては、現状の廃車リサイクル事業への従事者に対して技術・実績を活かした業務従事の機会を提供できると考えられる。

対象国における廃車リサイクル処理業務の従事者（推定）

	パラオ	パプアニューギニア	マーシャル	ミクロネシア
廃車リサイクル事業者（社数）	4-6 社	4-8 社	1 社	4 社
管理者（人）	4-10 人	4-12 人	1-2 人	4-6 人
作業員（人）	45-60 人	300-600 人	38 人	40-45

出所：伊藤忠エネクス調べおよびヒアリングに基づき推計

10-2. 収入機会の提供

上記の正規雇用以外においても、使用済自動車回収等による一般国民（特に貧困層・失業者）への収入機会の創出が可能と考えられる。使用済自動車の不法廃棄の地域や自動車購買の普及地域にも依存するが、一般国民・消費者による使用済自動車の適正な処理依頼に基づく廃車リサイクル業者による買取、また処理場までの回収委託業務においてはより多くの国民に対する収入機会が提供可能と考えられる。

対象国における収入機会創出の貢献度（推定）

	パラオ	パプアニューギニア	マーシャル	ミクロネシア
当事業で対象となる使用済み自動車数	311 台	1,132 台	46 台	484 台
買取価格（米ドル）	10	20	10	10
買取対象件数	311	1,132	46	484
回収委託料（米ドル）	10	30	10	10
回収委託対象件数	155	566	23	242
収入機会創出における裨益者延べ人数	466 人	1,698 人	68 人	725 人
収入機会創出額（米ドル）	4,662	39,613	683	7,253

出所：伊藤忠エネクス調べおよび推計

リユース製品については、当事業では当初の事業対象範囲とはしていないが、現地市民（特に貧困層・失業者）による使用済自動車の素材を活用したリユース製品生産が可能であり、新たな収入機会創出の効果も期待できる。

10-3. リサイクル関連技術・ノウハウの提供

対象各国における、現地政府と連携した自動車リサイクル法の検討・導入に向け、JICA シニアボランティア派遣プログラム等との連携により、人材派遣と併せた法制度整備に向

けた支援とその効果が期待される。また、法整備の促進と同時に、環境教育やリサイクル関連の教育制度の必要性も指摘されており、環境教育プログラムや廃車リサイクル関連の教育制度について高い実績を持つ日本からの教育・技術提供の支援は大きな貢献が期待できる。

対象国におけるリサイクル関連技術・ノウハウ提供の機会創出（推定）

	具体的な機会内容
リサイクル制度の設置	<ul style="list-style-type: none"> ◆ 先進国におけるリサイクル制度の調査 ◆ 対象各国における実施制度の企画・検討 ◆ 制度施行に向けた合意形成 ◆ 制度実現に向けた運用プロセス・組織体制の検討・策定
リサイクル制度の施行・運用	<ul style="list-style-type: none"> ◆ リサイクル税の徴収・管理 ◆ 事業者の評価・選定とリサイクル料金の配布 ◆ 対象事業者の業務品質の調査・管理 ◆ リサイクル事業者への情報提供とコミュニケーション
適正リサイクル制度の啓蒙・普及促進	<ul style="list-style-type: none"> ◆ 適正リサイクル制度の管理・運用従事者に向けた教育・OJTプログラムの作成と提供 ◆ 専門学校等での教育プログラムの作成と提供 ◆ 教育プログラムの提供・更新
環境保全に関する普及・啓蒙	<ul style="list-style-type: none"> ◆ 適正リサイクル制度を含めた環境負荷低減のための政府スキーム・制度に関するプログラム作成・提供 ◆ 教育プログラムの提供・更新

出所：伊藤忠エネクス調べおよび推計

10-4. 観光産業促進への効果

自動車の削減、廃車処理を含めた適正な廃棄物処理の普及により、パラオの M-Dock における処理手法の向上と埋め立て廃棄物量の削減が期待できる。同時に、汚水排出の防止、悪臭の改善等により周辺地域・近隣海域への環境負荷の低減も促進される。

対象各国は、日本をはじめ多くの観光客やダイバーを惹きつける世界有数の天然自然の保有国であり、将来的な観光産業の拡大に向けた長期的な効果が期待できる。

例えば、パラオにおいては海外からの観光客が 2012 年には 118,754 人に達しており、主に日本、台湾、米国、カナダ、グアム、フィリピンからの観光客を受け入れている。パラオにおいて観光業は重要な産業であり、本ビジネスから派生する環境保全は、観光業の発展に寄与し、更なる雇用創出による裨益者を生むこととなる。

対象各国では美しい自然と多様な海洋生物を楽しむことができ、スキューバ・ダイビング等の観光スポーツでは毎年多数のダイバーが訪れる場所である。こういった貴重な観光資源を守ることで、ホテル・空港・道路等の観光インフラの整備とともに、今後は更に、欧州・米国・アジアにおける多様な小規模観光需要のニーズに対応した観光業の発展が見込まれる。

10-5. 社会・経済水準向上

対象各国における使用済自動車・廃タイヤの適正処理の実施により、放置された廃タイヤからの蚊の繁殖によるデング熱やマラリア等の流行の防止、廃タイヤからの火災の防止など、国民全体の長期的な生活水準の向上への貢献も考えられる。また上記の法整備・教育制度導入により、国民全体のゴミ処理問題・環境対策への知識・認識の向上が期待される。廃車リサイクルの問題のみではなく、国全体でのゴミ処理の意識付けによる他製品からのリサイクル処理（空き缶・ペットボトル・家電等）や、中学・高校等における環境保全・リサイクル教育等への波及も考えられる。

以上