

H-4 東アジア諸国での日本発の使用済み自動車及び部品の不適切な使用・再資源化による地球環境負荷増大の実態とその防止策の検討

(2) 東アジア諸国での日本からの使用済み自動車及び部品の使用・再資源化状況の現状把握

中央大学理工学部

鹿島茂

〈研究協力者〉 独立行政法人産業技術総合研究所 布施正暁

平成15～17年度合計予算額（予定） 3,946千円
（うち、平成17年度予算額 1,064千円）

〔要旨〕本研究は、日本から東アジア諸国への使用済み自動車の国際流動、使用、再資源化状況とそれに伴う環境負荷を把握する手法を開発し、そのデータベースを作成した。平成15年度は、使用済み自動車の東アジア内での国際流動と再資源化の状況を定量的に評価するための準備を行った。まず国際流動に関しては、東アジア諸国の貿易統計の作成状況を把握し、自動車関連の品目に関する貿易統計の不整合問題について日本とタイを例に検証した。また国際流動を可視化する方法についても検討した。次に、再資源化に関しては、中国での再資源化の現状とその問題を明らかにした。平成16年度は、東アジア諸国における日本からの使用済み自動車の国際流動と再資源化の状況とそれに付随して排出される環境負荷を包括的に把握及び評価できるデータベースの作成法を提案し、その作成を試みた。具体的にはアジア経済研究所が公表するアジア国際産業連関表に、東アジア諸国の貿易統計や運輸統計、関連調査、環境負荷インベントリデータ等から得られる使用済み自動車の部品や材料の詳細なマテリアルフローデータを組み込んだアジア国際自動車リサイクル産業連関表（データベース）を考案した。そして1995年の日本とタイを対象にその作成を試みた。平成17年度は、データベースの対象国として新たに中国を加え、サブテーマ（4）の知見を参考にして平成16年度に作成したデータベースの拡充を試みた。

〔キーワード〕 国際流動・再資源化、貿易統計、産業連関表、日本・タイ・中国、データベース

1. はじめに

日本発の使用済み自動車が東アジア諸国で中古車及び部品あるいは材料として使用・再資源化される際に発生する地球環境問題とそれを防止する対策を検討するため、日本からの東アジア諸国への使用済み自動車の国際流動、使用、再資源化の状況とそれに伴い排出される環境負荷を出来るだけ正確にかつ定量的に把握することは重要である。

2. 研究目的

本研究の目的は、日本から東アジア諸国への使用済み自動車の国際流動、使用、再資源化の状況とそれに伴う環境負荷を把握する手法を開発し、そのデータベースを作成することである。

3. 研究方法と結果・考察

(1) 平成15年度

平成15年度は、日本からの東アジア諸国への使用済み自動車の中古車及び部品あるいは材料としての流動量を数量単位、金額単位で把握するための準備として①から③、再資源化状況を把握するための準備として④を行った。

①東アジア諸国での貿易統計の作成状況

日本から東アジア諸国への使用済み自動車の中古車及び部品あるいは資源としての流動量を数量単位、金額単位で把握するための基礎数値資料として日本を含めた東アジア諸国の貿易統計が挙げられる。そこで東アジア諸国の貿易統計がどのように作成されているか理解するため、まず国連統計部 (United Nations Statistics Division) の資料より国連が推奨する標準的な貿易統計の作成方法を把握する。次に国連の標準的な作成方法を踏まえ各国が実際の作成の際に用いている基準を東アジア19カ国について整理する。

国連が推奨する貿易統計の作成方法は、以下の7点で構成されている。

ア. 記録方法、適用範囲、記録時点、対象品目：

記録方法としては、通関をデータソースとする方法である。適用範囲は、「ある国の経済領域を出入することによって、その国の物的資源ストックから減少又は増加させられるすべての商品」と定義する。従って、単にある国を通過する貨物と一時的に収容、回収される貨物は、貿易統計に含めない。また、経済領域は通関領域と一致する。記録時点は商品が経済領域を出入する通関の通過時点を記録時点とする。対象商品として原則では、適用範囲で定義される全ての商品が、貿易統計に含まれる。しかし、商品の特異性と処理過程の複雑さから、(a) 詳細な貿易統計に含めるもの、(b) 詳細な貿易統計から除外されるもの、(c) 詳細な貿易統計から除外されるが、貿易量合計の算出や国家経済計算とバランスさせるために、別途記録されるもの、の3分類に分けられる。

イ. 貿易の記録方式：

データの記録は、一般方式を使用する。特別方式を用いる場合は、一般方式ベースでデータが推計できるように、保税倉庫、対内加工、自由工業地域、自由商業地域からの輸出とそこへ輸入される商品の統計を別途作成する。一般方式とは、ある国の統計領域と経済領域が一致し、輸出と輸入は、この国の経済領域に出入りするすべての貨物を含む方式である。特別方式とは、統計領域が経済領域の一部分だけ構成している方式である。

ウ. 品目分類：

品目分類としては、HS (Harmonized System) を使用する。HS品目分類の構造は、「部(section)」、「類(chapter)」、「項(heading)」、「号(subheading)」という区分から成り立ち、細分化される。「部」は、第1部から第21部、「類」は、第1類から第98類で構成されている。「項」、「号」は、それぞれ1241品目と5113品目存在する。各国の貿易統計は、基本的に「号」までは統一化されている。それ以降の細分化は独自の分類で行われる。

エ. 評価：

統計値は、貿易統計の編集国で適用されているルールに従って商品に割り当てられる値のことであり、その決定方法が評価と呼ばれている。国連は、輸入に対してCIF形式、輸出に対してFOB形式を採用する。輸入額をCIF形式で記録する際には、CIF形式に含まれる運賃と保険料のデータを最も詳細な品目分類と相手国ごとに別途収集し、FOB形式に変換することを可能にしておく。通貨の変換は、輸入、輸出時点の報告国通貨の現在価値が反映するように、国家が公表する為替レートを使用する。

オ. 数量の尺度：

数量を記述する尺度としては、World Custom Organizationによって推奨された標準的な12種類の数量単位を使用する。採用された数量単位が重量でない場合は、重量でも示す。

カ. 相手国の定義：

輸入においては原産地国を適用し、追加的な情報として委託国を適用する。輸出においては、最終目的地国を用いる。

キ. 報告と普及：

データ編集者は、データソースの作成方法、公表時期を公表することが必要とされ、データは印刷物と電子媒体で月別に公表する。詳細なデータの公表は、少なくとも4半期ごとに実施する。

以上の国連の推奨する貿易統計作成方法を踏まえ東アジア19カ国の貿易統計作成方法の現状について以下で整理する。

ア. 記録方法、適用範囲、記録時点、対象品目：

記録方式としては、東アジア19カ国の内17カ国が通関を利用している。東アジア諸国では、貿易統計の作成に通関システムを利用することが一般的である。記録時点は、国境の通過時点が2カ国、通関の通過時点が9カ国、データソースの文書を受け取った時点、積卸時点、申告時点がそれぞれ1カ国となっている。日本は、輸出が船舶の出発時点、輸入が通関の通過時点とされている。記録時点は、通関を採用している国・地域でも相違がある。

イ. 貿易の記録方式：

東アジア19カ国の内、特別方式を採用している国は、ブルネイ、インドネシア（輸入のみ）、タイである。ブルネイは特別方式で捉えることができない保税倉庫のデータと域内加工のデータに関して別途収集している。タイは、保税倉庫のデータは収集している。インドネシアの輸入では、特別方式から一般方式への基準に変換することが行われていないため、貿易統計に不整合が発生する一つの原因となる。

ウ. 品目分類：

カンボジア、ラオス、パキスタン以外の国・地域は、品目分類としてHSを使用している。

エ. 評価：

18カ国で輸入にCIF形式、輸出でFOB形式が利用されている。アジアでは、輸入CIF、輸出FOBが定着している。香港と韓国では、輸入のCIF形式で運賃と保険料が分離可能であるとしている。

オ. 数量の尺度：

数量の尺度は、標準的な数量単位のみを収集しているのが、中国、香港、インド、インドネシア、日本、シンガポール、スリランカ、ベトナムである。標準的な数量単位に加えて重量単位を収集しているのが、マカオ、ラオス、フィリピン、韓国、タイである。これらの国は、重量は純重量(net base)で記録が行われている。

カ. 相手国の定義：

東アジア各国の貿易統計における相手国の定義を表1に示す。輸入は、原産地国、委託国を相手国の定義に用いている。輸出は、ほとんどの国が委託国を相手国に用いている。

表1 相手国の定義

国名	輸入	輸出	国名	輸入	輸出
バングラディッシュ	委託国	委託国	ラオス	—	—
ブルネイ	原産地国	委託国	マレーシア	原産地国	委託国
カンボジア	原産地国、委託国、購入国	消費国、委託国、販売国	ミャンマー	原産地国	委託国
中国	原産地国、委託国	委託国	パキスタン	委託国	委託国
香港	原産地国、委託国	委託国	フィリピン	原産地国	委託国
マカオ	原産地国、委託国	委託国	韓国	原産地国、委託国	委託国
インド	原産地国、委託国	委託国	シンガポール	原産地国	委託国
インドネシア	原産地国	消費国	スリランカ	原産地国	委託国
日本	原産地国	委託国	タイ	原産地国、購入国	委託国、販売国

キ. 報告と普及：

公表時期を表2に示す。月間値は、1カ月後に公表できる報告国とそれ以上時間がかかる国に分けられ、それぞれ半数程度である。年間値は、多くの国が49日後に公表している。

表2 東アジア各国の貿易統計の公表時期

国名	月間値の利用	年間値の利用	国名	月間値の利用	年間値の利用
バングラディッシュ	1ヶ月 以上	46から90日	マレーシア	1ヶ月 以上	90日 以上
ブルネイ	n/a	46から90日	ミャンマー	1ヶ月 以上	90日 以上
カンボジア	n/a	46日 以内	パキスタン	1ヶ月 以上	46から90日
中国	1ヶ月 以内	46から90日	フィリピン	1ヶ月 以上	46日 以内
香港	1ヶ月 以上	46日 以内	韓国	1ヶ月 以内	46から90日
マカオ	1ヶ月 以上	46から90日	シンガポール	1ヶ月 以内	46日 以内
インド	1ヶ月 以上	90日 以上	スリランカ	1ヶ月 以内	46日 以内
インドネシア	1ヶ月 以上	46から90日	タイ	1ヶ月 以内	n/a
日本	1ヶ月 以内	46日 以内	ベトナム	n/a	90日 以上
ラオス	n/a	n/a			

以上より、東アジア各国の貿易統計作成方法は一部地域を除き基本的には国連の推奨する作成方法に従っている。よって貿易統計が本研究のように日本から東アジア諸国内へのモノの流動を把握する研究にとって使用することが適切な統計であることを示している。ただし、国連の推奨する作成方法に従わない一部地域に関して貿易統計を使用するときは注意が必要となる。

②数量単位に注目した貿易統計の不整合問題

①で整理する東アジア諸国の貿易統計を実際に利用する際の留意点として「貿易統計の不整合問題」が挙げられる。これは簡単に言えばA国の貿易統計で計上されるB国への輸出量とB国の貿易統計で計上されるA国からの輸入量は何らなの理由で一致しない状況のことを言う。

本研究は、日本から東アジア諸国への使用済み自動車の中古車及び部品あるいは材料としての国際流動量を「数量単位」で正確に把握する必要がある。そこで数量単位に注目した場合、貿易統計の不整合問題は金額単位でも発生するア、イに加えウが発生する。

ア. 記入・集計ミス（税関の原データを単純入力や月別データを年集計するときの人為的なミス）

イ. 品目の違い（例：A国から品目「米」で輸出され、B国に品目「日本酒原料」で輸入される）

ウ. 数量単位の違い（例：個数（No）と重量（kg）、トン（t）とキロ（kg）等）

ウに注目し日本とタイの貿易統計を例に関連する品目について数量単位の違いを検証する。

品目として乗用車（ガソリン車、1000-1500cc）とディーゼルエンジンを取り上げ、日本とタイの貿易統計で日本の最詳細品目9桁とタイでの10桁で数量単位の比較した結果を表3に示す。

乗用車とディーゼルエンジンについて日本のノックダウン製品は個数に対し、タイでは重量であった。他の自動車に関する品目すべてにおいてこのことは言える。さらに乗用車に注目すると、品目分類について日本の9桁、タイの10桁では分類内容が異なることが分かる。よって品目分類で日本の9桁、タイの10桁レベルで日本の貿易統計の輸出数量とタイの貿易統計の輸入数量を比較した場合、値が一致しない不整合問題が起きることが分かる。また、6桁レベルで集計し比較しても品目分類の違いは解消されるが、数量単位の違いの影響は残るため上述と同様の結果となる。6桁レベルで集計し比較する際には、個数または重量換算することで単位を統一する必要がある。

表3 日本、タイの貿易統計の数量単位比較

日本の貿易統計				タイの貿易統計		
品目分類6桁	品目分類9桁	分類内容	数量単位	品目分類10桁	分類内容	数量単位
870322 ・乗用車 ・ガソリン車 ・1000-1500cc	870322100	CKD	No	8703221006	救急車（CBU）	No
				8703221999	救急車（CKD）	Kg
				8703222002	ワゴン（CBU）	No
				8703222999	ワゴン（CKD）	Kg
	870322910	中古車	No	8703229007	乗用車（CBU）	No
	870322920	新車	No	8703229999	乗用車（CKD）	Kg
870820 ・ディーゼルエンジン	848200000		No Kg	8408200103	中古エンジン	No
				8408200204	新品エンジン	No
				8408200999	CKD	Kg

注：CBUは完成車、CKDはノックダウン製品（組立て用製品）

③日本からの東アジア諸国への国際流動量の可視化

今後把握する予定である日本からの東アジア諸国への使用済み自動車の中古車及び部品あるい

は材料としての国際流動量を出来るだけ効率的に活用するため、視覚的に表現する方法について検討した。国際流動量を可視化する方法として国立環境研究所において国際的なマテリアルフロー量を表現する際に使用されている環境資源収支地図表示システム（Acclaim）を採用した。図1に環境資源収支地図表示システムを用いた流動量の可視化イメージを示す。このシステムは、線の太さや色で国際流動量の大小や種類を可視化している。

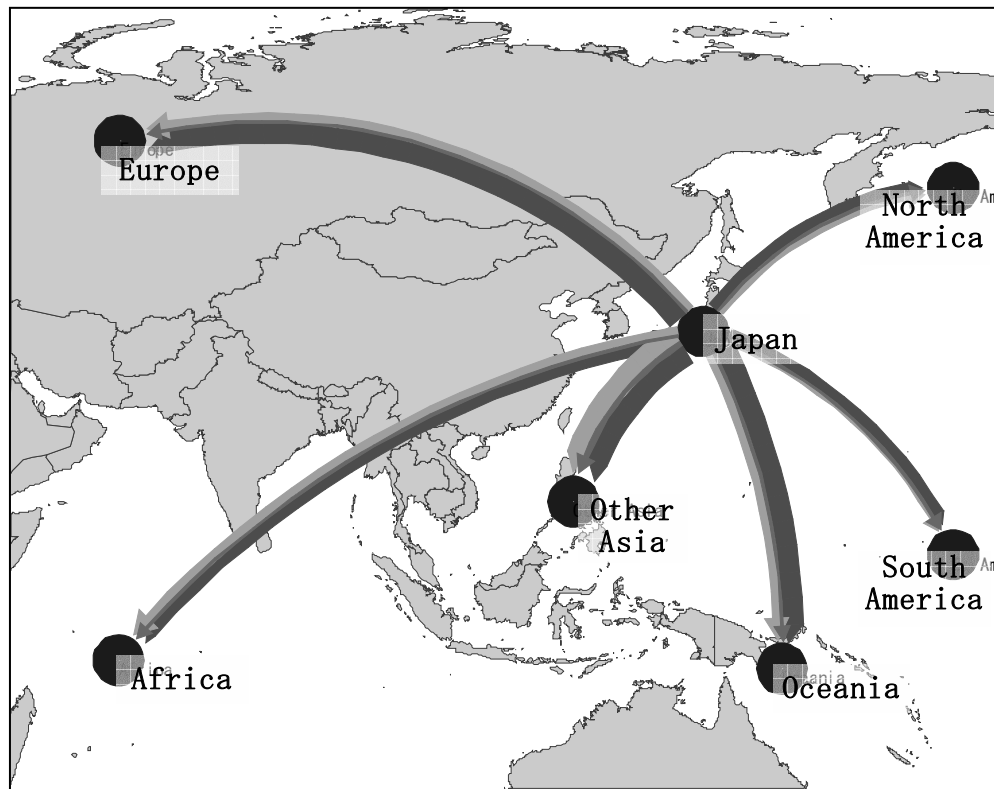


図1 環境資源収支地図表示システムを用いた中古車の国際流動量の可視化イメージ

④中国での再資源化状況とその問題

日本から使用済み自動車を経済材料として輸入する中国での再資源化の現状とその問題を把握するため、日本からミックスメタルを輸入し再資源化している浙江省台州市の金属リサイクル業者へ現地調査を行った。現地調査より以下の再資源化の現状とその具体的な問題点を把握した。

輸入されたミックスメタルの中には鉄・非鉄のスクラップの中に自動車関係の部品やワイヤーハーネスを確認した。ミックスメタルからアルミ、銅、ケーブル、ワイヤーハーネスが分別され、アルミ、銅は精錬工程へ行き、ケーブル、ワイヤーハーネスは手作業で剥線処理が施される。剥線処理の後、銅は精錬工程へ、被覆も再生プラスチックとして利用されている。以上より、手作業を中心とした労働集約的な再資源化体制である。中国での再資源化における最も大きな問題は地方の零細業者の不適正処理である。例えばケーブル類の野焼きや電子チップの酸処理などが挙げられる。近年、中国政府はリサイクル団地を整備し、環境に配慮した作業が行えるように努めているが、地方の中小業者における環境管理の徹底は今後とも課題である。

（２）平成16年度

平成16年度は、東アジア諸国における日本からの使用済み自動車の中古車、中古部品、材料としての国際流動と再資源化の状況に加え付随して排出される環境負荷を包括的に把握及び評価に適したデータベースの作成法を提案し、日本とタイを対象にその作成を試みた。データベースの作成法は①で、日本とタイを対象にした作成結果は②で示す。

①データベースの作成法

本研究で提案する東アジア諸国における日本からの使用済み自動車の国際流動と再資源化の状況とそれに伴う環境負荷を包括的に把握及び評価できるデータベースの作成法は、2つのポイントを持つ。1つ目は、国・地域単位の経済活動と環境負荷の相互依存関係を評価するのに適したレオンチャフを初め多くの研究者によって行われている産業連関表を拡張するアプローチ¹⁻⁹⁾を採用している点である。2つ目は、アジアという関連統計の整備状況が極めて貧弱な地域を対象としているため、出来るだけ既存の統計・調査結果や本研究課題の他のサブテーマでの現地調査結果を有効に活用している点である。

1つ目のポイントで挙げた産業連関表を拡張するアプローチは、国・地域単位での経済活動中の財・サービスの循環とそれに伴う環境負荷を評価するため、既存の産業連関表に環境負荷排出表を結合するアプローチである。このアプローチを本研究で採用する場合、ベースである産業連関表の限界にどのように対処するかが重要である。例えば、アジア経済研究所は、アジア国際産業連関表¹⁰⁾を公表しており、アジア9カ国（日本、タイ、インドネシア、中国、マレーシア、フィリピン、シンガポール、韓国、台湾）間の財・サービスの循環状況を金額ベースで捉えることは可能であるが、使用済み自動車の中古車、中古部品、材料としてのアジア各国間流動や各国内再資源化の状況について明示的に扱われていない。また、中村らが通常の産業連関表で表現しきれていない廃棄物循環の評価を可能にした廃棄物産業連関表^{8, 9)}を提案しているが、廃棄物の一つである使用済み自動車のリサイクル過程の表現に関しては、国際流動、車種別の違い等を表現できていない。本研究では、廃棄物産業連関表の廃棄物の循環表現の考え方をを用い、廃棄物産業連関表で扱え切れなかった詳細な使用済み自動車のリサイクル過程のマテリアルフローを表現できるように、アジア国際産業連関表の拡張を行った。この表をアジア国際自動車リサイクル産業連関表と呼ぶ。表4にその雛形を示す。

表4 アジア国際自動車リサイクル産業連関表の雛型

		日本：J		アジア：A		最終需要			計
		動脈部門：l'	静脈部門：q	動脈部門：l'	静脈部門：q	日本：J	アジア：A	第3国	
日本 ：J	動脈財：l'	$X_{l'l'}^{JJ}$	$X_{l'q}^{JJ}$	$X_{l'l'}^{JA}$	$X_{l'q}^{JA}$	$F_{l'}^{JJ}$	$F_{l'}^{JA}$	$EXP_{l'}^{JO}$	$X_{l'}^J$
	再生財：n	$-W_{nl'}^{JJ}$	W_{nq}^{JJ}	$-W_{nl'}^{JA}$	0	0	$-F_n^{JA}$	$-EXP_n^{JO}$	0
	残余物：o	$W_{ol'}^{JJ}$	W_{oq}^{JJ}	0	0	F_o^{JJ}	0	0	W_o^J
アジア ：A	動脈財：l'	$X_{l'l'}^{AJ}$	$X_{l'q}^{AJ}$	$X_{l'l'}^{AA}$	$X_{l'q}^{AA}$	$F_{l'}^{AJ}$	$F_{l'}^{AA}$	$EXP_{l'}^{AO}$	$X_{l'}^A$
	再生財：n	0	0	$-W_{nl'}^{AA}$	W_{nq}^{AA}	0	0	$-EXP_n^{AO}$	0
	残余物：o	0	0	$W_{ol'}^{AA}$	W_{oq}^{AA}	0	F_o^{AA}	0	W_o^A
運賃・保険・関税等		$TC_{l'}^J$	TC_q^J	$TC_{l'}^A$	TC_q^A	TCF^J	TCF^A	-	TCF
第3国からの輸入		$IMP_{l'}^J$	IMP_q^J	$IMP_{l'}^A$	IMP_q^A	$IMPF^J$	$IMPF^A$	-	IMP
環境 負荷	CO ₂	$E_{CO2l'}^J$	E_{CO2q}^J	$E_{CO2l'}^A$	E_{pq}^A				
	ELV:s	0	E_{sq}^J	0	E_{sq}^A				
付加価値額		$V_{l'}^J$	V_q^J	$V_{l'}^A$	V_q^A				

財・部門の分類数：l'={1・・・78}、n={1・・・89}、o={1・・・62}、q={1・・・40}、s={1・・・20}

表中の色付き部分がアジア国際産業連関表を拡張した部分を意味する。また表中の「アジア：A」は、アジア国際産業連関表の内生国 10 ヶ国（日本、シンガポール、台湾、韓国、マレーシア、タイ、フィリピン、インドネシア、中国、米国）の説明を簡便にするため 2 ヶ国表示にしている。アジア国際自動車リサイクル産業連関表は、以下の 11 の行から構成される。

- ・ 日本の動脈財の行：日本で生産された動脈財の日本、アジアの動脈・静脈部門や最終需要への投入（または輸出）や第三国への輸出を示す。
- ・ 日本の再生財の行：日本の使用済み自動車に関連する静脈部門での再生財の回収とその日本やアジアの動脈部門への投入や第3国への輸出を示す。
- ・ 日本の残余物の行：日本の最終需要や動脈及び静脈部門からの残余物（静脈部門でリサイクル処理される）の排出を示す。
- ・ アジアの動脈財の行：アジアで生産された動脈財の日本、アジアの動脈及び静脈部門や最終需要への投入（または輸出）や第三国への輸出を示す。
- ・ アジアの再生財の行：アジアの使用済み自動車に関連する静脈部門での再生財の回収とその日本やアジアの動脈部門への投入や第3国への輸出を示す。
- ・ アジアの残余物の行：アジアの最終需要や動脈及び静脈部門からの残余物（静脈部門でリサイクル処理される）の排出を示す。
- ・ 運賃・保険・関税の行：日本、アジアの動脈及び静脈部門や最終需要が動脈財や再生財を輸入するに伴い発生する運賃、保険料、関税、その他税金を示す。
- ・ 第3国からの輸入の行：第3国から日本、アジアの動脈及び静脈部門や最終需要への輸入を示す
- ・ CO₂排出の行：日本やアジアの動脈及び静脈部門や最終需要での生産、リサイクル処理、消費活動から直接に環境に排出されるCO₂を示す。
- ・ 環境負荷の行：日本やアジアの使用済み自動車に関連する静脈部門、最終需要でのリサイクル処理、消費活動から直接に環境への影響を及ぼすELVに関連する環境負荷を示す。
- ・ 付加価値の行：日本やアジアでの家計から動脈及び静脈部門への労働サービス投入等（動脈・静脈部門の利潤も含む）を示す。

廃棄物産業連関表と比較して本研究の長所として、中古車、中古部品及び材料としての国際流動、車種ごとのリサイクル過程の違い、静脈部門での解体業、破砕業での中古部品、金属屑、エネルギー回収やその際に排出されるフロン等の処理、放置車両、放置タイヤ、放置バッテリー、液類（エンジンオイル等）、フロンの環境への放出を表現できることである。その表現のために本研究で独自に定義した使用済み自動車に関連する静脈部門、再生財、残余物、環境負荷の分類について表5から8に示す。動脈財や部門については、アジア国際産業連関表の財・部門の分類をそのまま使用している。また環境負荷はアジアにおけるデータの制約上、今回はCO₂のみで最終需要（使用時）から排出されるものは取り上げない。

表5 使用済み自動車に関連する静脈部門の分類

q	分類	q	分類	q	分類
1	解体業:中古車輸出(乗)	15	破碎業(乗)	29	焼却業(1)(乗)
2	解体業:中古車輸出(貨)	16	破碎業(貨)	30	焼却業(1)(貨)
3	解体業:中古車輸出(二)	17	破碎業(二)	31	焼却業(1)(二)
4	解体業:事前選別(乗)	18	ASRリサイクル業:マテリアル(乗)	32	焼却業(2)(乗)
5	解体業:事前選別(貨)	19	ASRリサイクル業:マテリアル(貨)	33	焼却業(2)(貨)
6	解体業:事前選別(二)	20	ASRリサイクル業:マテリアル(二)	34	焼却業(2)(二)
7	解体業:中古部品回収(乗)	21	ASRリサイクル業:フィードストック(乗)	35	焼却業(3)(乗)
8	解体業:中古部品回収(貨)	22	ASRリサイクル業:フィードストック(貨)	36	焼却業(3)(貨)
9	解体業:中古部品回収(二)	23	ASRリサイクル業:フィードストック(二)	37	焼却業(3)(二)
10	解体業:金属屑回収(乗)	24	ASRリサイクル業:エネルギー回収(乗)	38	埋立業(乗)
11	解体業:金属屑回収(貨)	25	ASRリサイクル業:エネルギー回収(貨)	39	埋立業(貨)
12	解体業:金属屑回収(二)	26	ASRリサイクル業:エネルギー回収(二)	40	埋立業(二)
13	解体業:プレス加工(乗)	27	フロン破壊業(乗)		
14	解体業:プレス加工(貨)	28	フロン破壊業(貨)		

注:乗は乗用車, 貨は貨物車, 二は二輪車を意味する。

表6 使用済み自動車に関連する再生財の分類

n	分類	n	分類	n	分類
1	中古車(業務輸出)(乗)	31	ガラス類(マテリアル)(貨)	61	鉄屑(廃車ガラ)(貨)
2	中古車(業務輸出)(貨)	32	ガラス類(マテリアル)(二)	62	鉄屑(廃車ガラ)(二)
3	中古車(業務輸出)(二)	33	エンジン系部品(乗)	63	アルミ屑(廃車ガラ)(乗)
4	中古車(携帯輸出)(乗)	34	エンジン系部品(貨)	64	アルミ屑(廃車ガラ)(貨)
5	中古車(携帯輸出)(貨)	35	エンジン系部品(二)	65	アルミ屑(廃車ガラ)(二)
6	中古車(携帯輸出)(二)	36	エンジン系部品(その他輸出)(乗)	66	銅屑(廃車ガラ)(乗)
7	中古車(その他輸出)(乗)	37	エンジン系部品(その他輸出)(貨)	67	銅屑(廃車ガラ)(貨)
8	中古車(その他輸出)(貨)	38	エンジン系部品(その他輸出)(二)	68	銅屑(廃車ガラ)(二)
9	中古車(その他輸出)(二)	39	足回り系部品(乗)	69	鉄屑(ASRマテリアル)(乗)
10	タイヤ(プロダクト)(乗)	40	足回り系部品(貨)	70	鉄屑(ASRマテリアル)(貨)
11	タイヤ(プロダクト)(貨)	41	足回り系部品(二)	71	鉄屑(ASRマテリアル)(二)
12	タイヤ(プロダクト)(二)	42	電装系部品(乗)	72	アルミ屑(ASRマテリアル)(乗)
13	タイヤ(マテリアル)(乗)	43	電装系部品(貨)	73	アルミ屑(ASRマテリアル)(貨)
14	タイヤ(マテリアル)(二)	44	電装系部品(二)	74	アルミ屑(ASRマテリアル)(二)
15	タイヤ(マテリアル)(二)	45	車体系部品(乗)	75	銅屑(ASRマテリアル)(乗)
16	タイヤ(サーマル)(乗)	46	車体系部品(貨)	76	銅屑(ASRマテリアル)(貨)
17	タイヤ(サーマル)(貨)	47	車体系部品(二)	77	銅屑(ASRマテリアル)(二)
18	タイヤ(サーマル)(二)	48	架総物(貨)	78	銅屑(ASRフィードストック)(乗)
19	バッテリー(プロダクト)(乗)	49	鉄屑(エンジン系部品)(乗)	79	銅屑(ASRフィードストック)(貨)
20	バッテリー(プロダクト)(貨)	50	鉄屑(エンジン系部品)(貨)	80	銅屑(ASRフィードストック)(二)
21	バッテリー(プロダクト)(二)	51	鉄屑(エンジン系部品)(二)	81	鉄屑(ASRエネルギー回収)(乗)
22	バッテリー(マテリアル)(乗)	52	アルミ屑(エンジン系部品)(乗)	82	鉄屑(ASRエネルギー回収)(貨)
23	バッテリー(マテリアル)(貨)	53	アルミ屑(エンジン系部品)(貨)	83	鉄屑(ASRエネルギー回収)(二)
24	バッテリー(マテリアル)(二)	54	アルミ屑(エンジン系部品)(二)	84	アルミ屑(ASRエネルギー回収)(乗)
25	フロン(プロダクト)(乗)	55	銅屑(ハーネス類)(乗)	85	アルミ屑(ASRエネルギー回収)(貨)
26	フロン(プロダクト)(貨)	56	銅屑(ハーネス類)(貨)	86	アルミ屑(ASRエネルギー回収)(二)
27	液類(サーマル)(乗)	57	銅屑(ハーネス類)(二)	87	銅屑(ASRエネルギー回収)(乗)
28	液類(サーマル)(貨)	58	Aプレス(乗)	88	銅屑(ASRエネルギー回収)(貨)
29	液類(サーマル)(二)	59	Aプレス(貨)	89	銅屑(ASRエネルギー回収)(二)
30	ガラス類(マテリアル)(乗)	60	鉄屑(廃車ガラ)(乗)		

注:乗は乗用車, 貨は貨物車, 二は二輪車を意味する。

表7 使用済み自動車に関連する残余物の分類

o	分類	o	分類	o	分類
1	最終需要残余(乗)	22	解体業:事前選別残余(貨)	43	ASRリサイクル業:FSR残余物(乗)
2	最終需要残余(貨)	23	解体業:事前選別残余(二)	44	ASRリサイクル業:FSR残余物(貨)
3	最終需要残余(二)	24	貨装物(貨)	45	ASRリサイクル業:FSR残余物(二)
4	解体業:中古車輸出残余(乗)	25	解体業:中古部品回収残余(乗)	46	ASRリサイクル業:ER残余物(乗)
5	解体業:中古車輸出残余(貨)	26	解体業:中古部品回収残余(貨)	47	ASRリサイクル業:ER残余物(貨)
6	解体業:中古車輸出残余(二)	27	解体業:中古部品回収残余(二)	48	ASRリサイクル業:ER残余物(二)
7	廃タイヤ(乗)	28	廃樹脂(ハーネス類)(乗)	49	フロン破壊残渣(乗)
8	廃タイヤ(貨)	29	廃樹脂(ハーネス類)(貨)	50	フロン破壊残渣(貨)
9	廃タイヤ(二)	30	廃樹脂(ハーネス類)(二)	51	焼却灰(乗)
10	廃バッテリー(乗)	31	解体業:金属屑回収残余(乗)	52	焼却灰(貨)
11	廃バッテリー(貨)	32	解体業:金属屑回収残余(貨)	53	焼却灰(二)
12	廃バッテリー(二)	33	解体業:金属屑回収残余(二)	54	溶融スラグ(乗)
13	廃フロン(乗)	34	廃車ガラ(乗)	55	溶融スラグ(貨)
14	廃フロン(貨)	35	廃車ガラ(貨)	56	溶融スラグ(二)
15	廃液類(乗)	36	廃車ガラ(二)	57	廃樹脂(バッテリー)(乗)
16	廃液類(貨)	37	ASR(乗)	58	廃樹脂(バッテリー)(貨)
17	廃液類(二)	38	ASR(貨)	59	廃樹脂(バッテリー)(二)
18	廃ガラス類(乗)	39	ASR(二)	60	廃希硫酸溶液(バッテリー)(乗)
19	廃ガラス類(貨)	40	ASRリサイクル業:MR残余物(乗)	61	廃希硫酸溶液(バッテリー)(貨)
20	廃ガラス類(二)	41	ASRリサイクル業:MR残余物(貨)	62	廃希硫酸溶液(バッテリー)(二)
21	解体業:事前選別残余(乗)	42	ASRリサイクル業:MR残余物(二)		

注:乗は乗用車, 貨は貨物車, 二は二輪車を意味する。また,MRはマテリアルリサイクル,FSRはフィードストックリサイクル,ERはエネルギー回収の略である。

表8 使用済み自動車に関連する環境負荷の分類

s	分類	s	分類	s	分類
1	埋立体積(乗)	8	放置車両(貨)	15	放置バッテリー(二)
2	埋立体積(貨)	9	放置車両(二)	16	廃フロン(乗)
3	埋立体積(二)	10	放置タイヤ(乗)	17	廃フロン(貨)
4	埋立面積(乗)	11	放置タイヤ(貨)	18	廃液類(乗)
5	埋立面積(貨)	12	放置タイヤ(二)	19	廃液類(貨)
6	埋立面積(二)	13	放置バッテリー(乗)	20	廃液類(二)
7	放置車両(乗)	14	放置バッテリー(貨)		

注:乗は乗用車, 貨は貨物車, 二は二輪車を意味する。

次に、2つ目のポイントであるアジア国際産業連関表を作成するにあたり既存統計・調査結果や本研究課題の他のサブテーマの現地調査結果を有効利用する方法について説明する。

表作成に際して、アジア経済研究所が公表するアジア国際産業連関表¹⁰⁾、日本の各種関連統計及び調査¹¹⁻²⁸⁾、財務省が公表する貿易統計²⁹⁾、本研究の現地調査(ヒアリング調査、文献調査)、慶応義塾大学産業研究所が公表する環境分析用国際産業連関表³⁰⁾といった5つの数値資料もしくは調査を基本とする。以下、5つの基礎数値資料や調査を用いて行う作成の内容を整理する。ただし、アジア国際産業連関表、廃棄物産業連関表、環境分析用国際産業連関表の部門の分類、貨幣単位が異なるため、部門分類はアジア国際産業連関表に、貨幣単位はUSドルに合わせる。

ア. アジア国際産業連関表 (アジア経済研究所)

アジア経済研究所が公表するアジア国際産業連関表から対象国についての国際産業連関表(表4の X_{IT}^{JJ} 、 X_{IT}^{JA} 、 X_{IT}^{AJ} 、 X_{IT}^{AA} 、 F_I^{JJ} 、 F_I^{AJ} 、 F_I^{JA} 、 F_I^{AA} 、 X_I^J 、 X_I^A 、 V_I^J 、 V_I^A)を抽出する。そして、アジア国際自動車リサイクル産業連関表中の対象国の動脈部門と最終需要間の動脈財と労働サービスと取引部分や国際貿易に伴う運賃、保険代、関税等を得る。対象国として最大で9ヶ国(日本、シンガポール、台湾、韓国、マレーシア、タイ、フィリピン、インドネシア、中国)まで取り上げることが可能である。

イ. 日本の各種関連統計及び調査（早稲田大学、自動車工業会含む各関連業界団体資料）

廃棄物産業連関表の静脈部門の動脈財投入係数（＝投入額/残余物投入量）付加価値係数（＝付加価値額/残余物投入量）、既存で公表される解体業、破碎業のインベントリデータ（CO₂/残余物投入量）に、対象国の既存統計・調査から推計される残余物量（日本以外の対象国についてはエ. から得られる値を用いる）を乗じて、対象国の静脈部門動脈財投入額（表4の $X_{l'q}^{JJ}$ 、 $X_{l'q}^{JA}$ 、 $X_{l'q}^{AJ}$ 、 $X_{l'q}^{AA}$ ）、静脈部門付加価値額（表4の V_q^J 、 V_q^A ）、静脈部門CO₂排出量（表4の $E_{CO_2, q}^J$ 、 $E_{p, q}^A$ ）を推計する。また日本における使用済み自動車リサイクル過程のマテリアルフロー（表4の W_{nl}^{JJ} 、 W_{nq}^{JJ} 、 W_{ol}^{JJ} 、 W_{oq}^{JJ} 、 F_n^{JA} 、 F_o^{JJ} 、 E_{sq}^J 、 F_s^J ）は、最近公表されつつある関連する既存の統計・調査を用いて推計する。その詳細は②で説明する。この部分の推計に関しては、自動車リサイクル法の電子マニフェストデータの利用が可能になれば推計ではなく実測値の入手が期待できる。

ウ. 貿易統計（財務省）

財務省関税局が公表する貿易統計から日本から相手国へ中古車、中古部品、材料としてのELV流動量（表4の W_{nl}^{JA} ）を推計する。推計方法は、平成15年度のサブテーマ（1）の方法を用いる。その推計結果の妥当性を検討するため、相手国の貿易統計（輸入）で貿易統計の不整合問題が生じない品目については輸出量と輸入量をクロスチェックする必要がある。

エ. 現地調査（本研究独自実施）

日本以外の対象国において、サブテーマ（3）（4）（5）において本研究が独自に行うタイ、中国、インドネシアでの現地調査（ヒアリング及び文献調査）より得られた成果を基に、対象国におけるELVリサイクル過程のマテリアルフロー（表4の W_{nl}^{AA} 、 W_{nq}^{AA} 、 W_{ol}^{AA} 、 W_{oq}^{AA} 、 F_n^{AA} 、 F_o^{AA} 、 E_{sq}^A 、 F_s^A ）を推計する。データ不足分は、イの日本のマテリアルフローデータより得られる動脈部門の再生財投入係数（ $W_{nl}^{JJ}/X_{l'}^J$ ）や残余物排出係数（ $W_{ol}^{JJ}/X_{l'}^J$ ）、静脈部門の再生財回収係数（ W_{nq}^{JJ}/W_o^J ）や残余物排出係数（ W_{oq}^{JJ}/W_o^J ）を代用して推計する。

オ. 環境分析用国際産業連関表（慶応義塾大学産業研究所）

慶応義塾大学産業研究所が公表する環境分析用国際産業連関表のアジア各国の部門別CO₂排出表から対象国の動脈部門別CO₂排出（表4の $E_{CO_2l}^J$ 、 $E_{CO_2l}^A$ ）を抽出する。ただし、環境分析用国際産業連関表の取り扱う国は、アジア国際産業連関表の9ヶ国（日本、シンガポール、台湾、韓国、マレーシア、タイ、フィリピン、インドネシア、中国）と同じである。

②データベースの作成

1995年の日本とタイを対象にアジア国際自動車リサイクル産業連関表の作成を試みる。作成方法の概要は①で説明したが、特にわが国の使用済み自動車リサイクル過程のマテリアルフローの推計には力点を置いたため、その推計方法を図2に示す。1995年の日本とタイを対象にアジア国際自動車リサイクル産業連関表の作成結果については、紙面の制約のため、財・部門を統合化したバージョンを表9に示す。ただし、1995年を対象とする場合はシュレッダーダストのリサイクル、フロン破壊処理、Aプレス（使用済み自動車から有用部品を回収した後プレス加工されたもの）の電炉直接投入または海外輸出が行われていないことに注意する。

説明: i : 1~3 (1=乗用車、2=貨物車、3=二輪車)、 j : 1~11 (1=タイヤ、2=バッテリー、3=フロン、4=液類、5=ガラス類、6=ハーネス類、7=エンジン系部品、8=足回系部品、9=車体系部品、10=電装系部品、11=架装物、事前選別品) j' : 1~6、中古部品 j : 7~11)、 k : 1~14 (1=鉄、2=アルミ、3=銅、4=鉛、5=亜鉛、6=その他非鉄、7=樹脂、8=塗料、9=ゴム、10=ガラス、11=繊維、12=木材、13=液類、14=その他)、 l : 1~86 (動脈部門、アジア国際産業連関表の部門分類)、 m : 1~40 (ELV以外の廃棄物、廃棄物産業連関表の廃棄物分類)、 n : 1~89 (再生財、表3参照)、 o : 1~62 (残余物、表4参照)、 q : 1~40 (ELVに関連する静脈部門、表2参照)、 s : 1~20 (ELVに関連する環境負荷因子、表5参照)、FD: 最終需要、DIS1~5: 解体業各アクティビティ (1=中古車輸出、2=事前選別、3=中古部品回収、4=金属屑回収、5=プレス加工)、SHR: 破砕業、ASR1~3: ASRリサイクル業 (1=マテリアルリサイクル、2=フィードストックリサイクル、3=エネルギー回収リサイクル)、FLU: フロン破壊業、INC 1~3: 焼却業 (1=焼却(1)、2=焼却(2)、3=焼却(3))、LAN: 埋立業

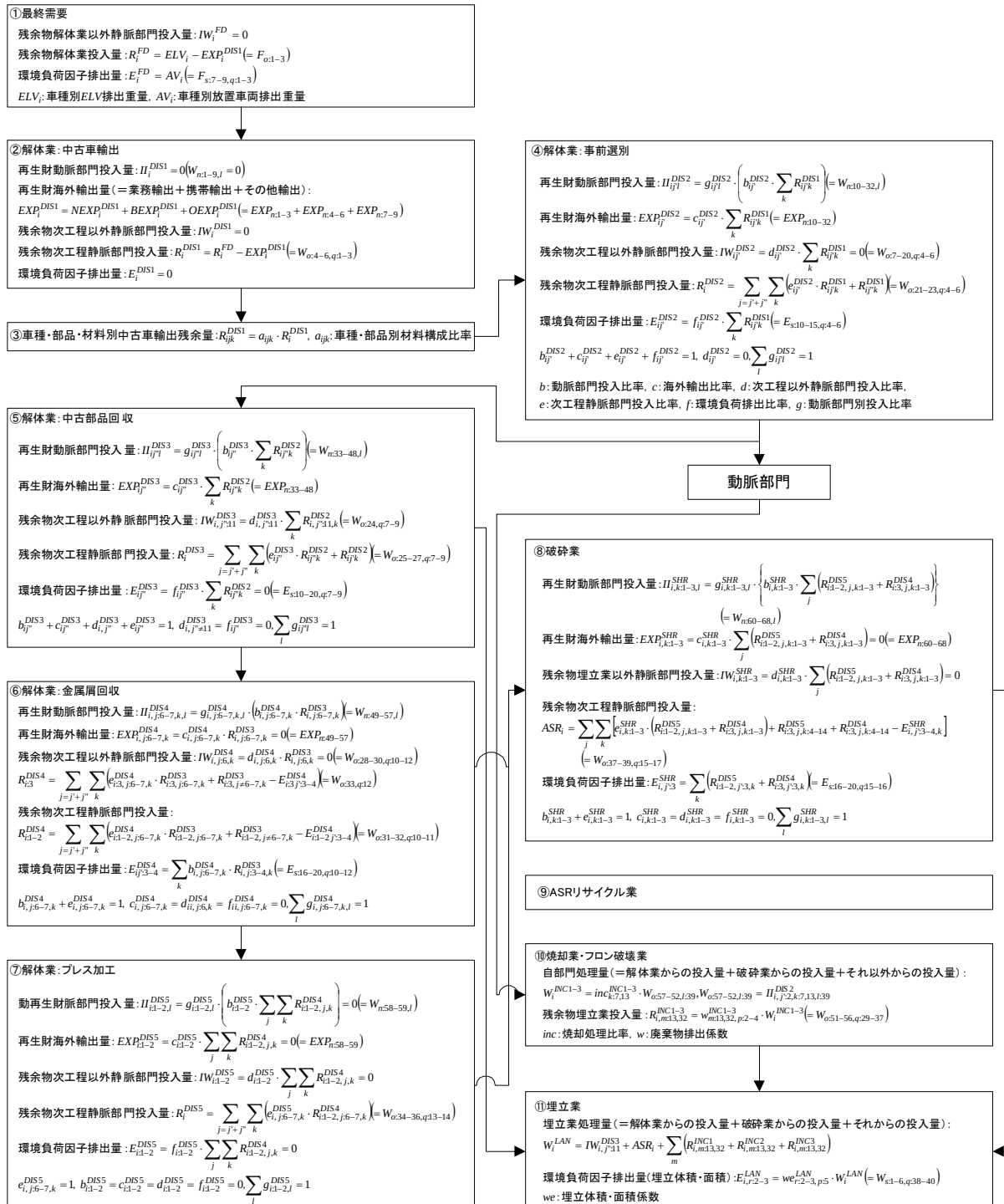


図2 1995年における使用済み自動車リサイクル過程のマテリアルフロー推計方法

表9 アジア国際自動車リサイクル産業連関表の作成結果(1995年、日本・タイ、統合バージョン)

	日本	タイ										最終需要		
		動脈部門					静脈部門					日本	タイ	第3国輸出
		1	2	3	4	5	解体①	解体②	解体③	解体④	解体⑤			
日本	1 農林水産産業	13,980	84,677	8,874	1,716	24,169						49,076	6	2,194
	2 衣食住	11,702	82,227	8,614	10,280	128,920	0	0	1	0	3	392,474	74	8,253
	3 化学・石油・窯業・金属	14,760	472,399	362,634	195,380	421,129	1	0	1	1	4	95,279	440	69,419
	4 機械・製造業	6,191	16,380	27,983	544,059	156,976	0	0	1	0	2	557,735	6,343	307,046
	5 建設・サービス	34,131	124,313	244,099	275,899	1,438,788	0	0	0	0	1	3,902,894	734	88,518
	中古車						755							
	再生資源													
	中古部品													
	金属屑													
	最終需要残余													
タイ	1 農林水産産業	10	44	234	22	6						45	4,798	1,127
	2 衣食住	9	883	30	24	966						1,645	22,470	18,553
	3 化学・石油・窯業・金属	2	30	781	143	222						104	4,416	6,303
	4 機械・製造業	1	11	17	1,397	95						1,882	19,859	22,010
	5 建設・サービス	5	68	120	112	78						223	100,832	13,939
	中古車													
	再生資源													
	中古部品													
	金属屑													
	最終需要残余													
日本	1 農林水産産業	13,980	84,677	8,874	1,716	24,169						49,076	6	2,194
	2 衣食住	11,702	82,227	8,614	10,280	128,920	0	0	1	0	3	392,474	74	8,253
	3 化学・石油・窯業・金属	14,760	472,399	362,634	195,380	421,129	1	0	1	1	4	95,279	440	69,419
	4 機械・製造業	6,191	16,380	27,983	544,059	156,976	0	0	1	0	2	557,735	6,343	307,046
	5 建設・サービス	34,131	124,313	244,099	275,899	1,438,788	0	0	0	0	1	3,902,894	734	88,518
	中古車						755							
	再生資源													
	中古部品													
	金属屑													
	最終需要残余													
タイ	1 農林水産産業	10	44	234	22	6						45	4,798	1,127
	2 衣食住	9	883	30	24	966						1,645	22,470	18,553
	3 化学・石油・窯業・金属	2	30	781	143	222						104	4,416	6,303
	4 機械・製造業	1	11	17	1,397	95						1,882	19,859	22,010
	5 建設・サービス	5	68	120	112	78						223	100,832	13,939
	中古車													
	再生資源													
	中古部品													
	金属屑													
	最終需要残余													

（３）平成17年度

平成17年度は、平成16年度で作成した東アジア諸国における日本からの使用済み自動車の国際流動と再資源化の状況とそれに伴う環境負荷を包括的に把握及び評価に適したデータベースの対象国として新たに中国を加え、さらにサブテーマ（４）の知見を参考にして平成16年度に作成したデータベースの拡充を試みた。具体的には、1995年の日本、タイ、中国を対象にアジア国際自動車リサイクル産業連関表の作成を行った。1995年の日本、タイに関連する部分は、平成16年度において既に作成済みである。そこで今回は、特に中国部分について作成する。基本的に作成方法は（２）の①で説明された方法に従い、アジア国際産業連関表¹⁰⁾、財務省が公表する貿易統計²⁹⁾、サブテーマ（４）の現地調査、環境分析用国際産業連関表³⁰⁾といった4つの数値資料もしくは調査を基本とする。以下、4つの基礎数値資料や調査を用いて行った作成内容を整理する。

ア. アジア国際産業連関表（アジア経済研究所）

アジア経済研究所が公表するアジア国際産業連関表から中国に関連する国際産業連関表（表4の $X_{I,I'}^{JA}$ 、 $X_{I,I'}^{AJ}$ 、 $X_{I,I'}^{AA}$ 、 $F_{I'}^{AJ}$ 、 $F_{I'}^{JA}$ 、 $F_{I'}^{AA}$ 、 $X_{I'}^A$ 、 $V_{I'}^A$ ）を抽出した。そして、アジア国際自動車リサイクル産業連関表中の中国の動脈部門と最終需要間の動脈財と労働サービスと取引部分や国際貿易に伴う運賃、保険代、関税等を得た。

イ. 貿易統計（財務省）

財務省関税局が公表する貿易統計から日本から中国へ中古車、中古部品、材料としての使用済み自動車の流動量（表4の W_{nl}^{JA} ）を推計する。推計方法は、平成15年度のサブテーマ（１）の方法を用いた。

ウ. 中国での現地調査（サブテーマ（４））

サブテーマ（４）において独自に行われた中国での現地調査（ヒアリング及び文献調査）より得られた成果を基に、対象国における使用済み自動車リサイクル過程のマテリアルフロー（表4の W_{nl}^{AA} 、 W_{nq}^{AA} 、 W_{ol}^{AA} 、 W_{oq}^{AA} 、 F_n^{AA} 、 F_o^{AA} 、 E_{sq}^A 、 F_s^A ）を推計した。具体的には、中国の保有統計、新車販売統計より使用済み自動車台数を推計し、日本のデータで作成した重量原単位を用いて重量換算した。次に、現地調査より、手作業による解体を基本とし破碎、焼却工程を持たない実態を参考にし、平成16年度に作成した解体業の再生財回収係数（ W_{nq}^{JJ}/W_o^J ）や残余物排出係数（ W_{oq}^{JJ}/W_o^J ）を加工して用いて、再生財、残余物を推計した。ただし、フロン、液類の回収が行われていない実態を反映して、フロン、液類は解体業から全て大気・土壤に放出されると推計した。

エ. 環境分析用国際産業連関表（慶応義塾大学産業研究所）

慶応義塾大学産業研究所が公表する環境分析用国際産業連関表のアジア各国の部門別CO₂排出表から中国の動脈部門別CO₂排出（表4の $E_{CO2I'}^J$ 、 $E_{CO2I'}^A$ ）を抽出した。

以上、中国を加えたアジア国際自動車リサイクル産業連関表の作成結果については、紙面の制約のため、日本と中国を明示し、その他の国、財・部門を統合化したバージョンを表10に示す。

4. 本研究により得られた成果

平成15年度の成果を以下に整理する。

- (1) 東アジア19カ国の貿易統計の作成状況を把握したところ一部地域を除き基本的には国連の推奨する作成方法に従っていること、つまり各国の貿易統計を本研究に使用することは適切であることを確認した。
- (2) 日本とタイの貿易統計の自動車関連品目について、最小の品目コード分類（日本9桁、タイ10桁）では、数量単位や分類内容も異なることがあるため、貿易統計を用いる際には、分類内容が統一された品目コード分類6桁レベルを基本とし、そのとき数量単位による不整合問題に対処するため、個数の重量換算等の単位統一化作業が必要である。
- (3) 中国浙江省台州市の日本からミックスメタルを輸入し再資源化している金属リサイクル業者への現地調査より再資源化の現状として手作業を中心した労働集約的なリサイクルが行われていることと問題として地方の零細業者で不適正処理が行われていることを把握した。

平成16年度の成果を以下に整理する。

- (1) 産業連関表を拡張するアプローチを用いて、既存の統計・調査結果や本研究の現地調査結果を有効に活用した東アジア諸国内での日本発使用済み自動車の流動と再資源化とそれに伴い排出される環境負荷の相互依存関係を定量的に把握及び評価できるデータベース（アジア国際自動車リサイクル産業連関表）の作成法を提案した。
- (2) 1995年の日本とタイを対象に、提案したデータ作成法を適用し、データベースを作成することにより、アジア国際産業連関表で取り扱う他のアジア7カ国（インドネシア、中国、マレーシア、フィリピン、シンガポール、韓国、台湾）についても本研究のデータ作成法の適用可能性を示した。
- (3) 作成したデータベースはLCAにおける製造段階と廃棄段階の以降のインベントリデータであるため、サブテーマ（6）で開発するLCA手法のデータベースとしても活用できる。
- (4) データベースは産業連関表をベースとしているため、産業連関モデルの導出が可能であり、このモデルを用いることで自動車に関連する各種政策及び技術の環境・経済面での評価が可能になる（サブテーマ（3）において、評価を行っている）。

平成17年度の成果を以下に整理する。

- (1) 平成16年度で作成したデータベースの対象国として新たに中国を加え、さらにサブテーマ（4）の知見を参考にして平成16年度に作成したデータベースの拡充を試みた。具体的には、1995年の日本、タイ、中国を対象にアジア国際自動車リサイクル産業連関表の作成を行った。
- (2) 作成した中国のデータベースは、サブテーマ（4）における中国での使用済み自動車の再資源化状況の評価、自動車関連再資源化政策の評価に用いることができる。

5. 引用文献

- (1) Leontief, Wassily: Review of Economics and Statistics, 52, pp.262-271 (1970)
“Environmental Repercussions and Economic Structure: An Input Output Approach”

- (2) Leontief, Wassily: Input-Output Economics, pp.273-293 (1972) “Air Pollution and the Economic Structure: Empirical Results of Input-Output Computations”
- (3) Duchin, Faye: Structural Change and Economic Dynamics, vol. 1, pp.243-262(1990) “The conversion of biological material and waste to useful product”
- (4) Hana, Mark and Steven Keuning: Review of Income and Wealth, Vol.42. No. 2. pp.131-148 (1996) “Taking the Environment into Account: The NAMEA Approach”
- (5) Coup, Bernard E. M: M. Nijhoff Publishing, Boston (1976) “Regional Economic Structure and Environmental Pollution: An Application of Interregional Models”
- (6) Muller, Frederik: M. Nijhoff Publishing, Boston (1979) “Energy and Environment in Interregional Input-output Models”
- (7) Blair, Peter D: M. Nijhoff Publishing, Boston (1979) “Multiobjective Rrgional Energy Planning: Application to the Energy Park Concept”
- (8) 中村慎一郎: 廃棄物学会論文誌、第11巻2号、pp.84-93 (2000) 「廃棄物処理と再資源化の産業連関分析」
- (9) Nakamura, Shinichiro and Yasushi Kondo: Journal of Industrial Ecology Vol. 6, No.1, pp.39-64 (2002) “Input-Output Analysis of Waste Management”
- (10) Institute of Developing Economies & Japan External Trade Organization: (2001) “ASIA INTERNATIONAL INPUT-OUTPUT TABLE 1995”
- (11) http://www.f.waseda.jp/nakashin/wio_j.htm: 「WIOT95」
- (12) (社)産業環境管理協会: (2005) 「製品等ライフサイクル二酸化炭素排出等実証技術開発成果報告書」
- (13) 布施正暁: 廃棄物学会研究発表会講演論文集、12(分冊1)、pp.180-182 (2001) 「処理費用の変化が使用済み自動車リサイクル・処理へ及ぼす影響」
- (14) (株)矢野経済研究所: (2001) 「使用済み自動車解体車両処理実態調査」
- (15) (財)日本自動車研究所: (2001) 「経済産業省委託平成12年度高度技術集約型産業等研究開発調査(廃車再資源化・廃棄物対策推進調査) 報告書」
- (16) (財)自動車検査登録協力会: (1996・2001) 「諸分類別自動車保有車両数」
- (17) (財)自動車検査登録協力会: (1996・2001) 「わが国の自動車保有動向」
- (18) (社)自動車技術会: (1996・2001) 「自動車諸元表」
- (19) (社)日本自動車販売協会連合会: (1996・2001) 「自動車データブック」
- (20) (財)自動車検査登録協力会: (1996・2001) 「初度登録年別自動車保有車両数」
- (21) (社)自動車工業会: (2004) 「日本の自動車工業2004」
- (22) (社)日本自動車タイヤ協会: (1996) 「日本のタイヤ産業」
- (23) (株)矢野経済研究所: (2003) 「2002年版自動車中古部品流通総覧」
- (24) (株)自動車新聞社・自動車部品流通戦略研究所: (2003) 「自動車部品の利用・取り外し・再利用に関する実態調査」
- (25) 産業構造審議会環境部会廃棄物・リサイクル小委員会: (2004) 「自動車リサイクルWG中央環境審議会・リサイクル部会自動車リサイクル専門委員会第5回合同会議配布資料」
- (26) 大久保正男: 自動車研究、第23巻、第12号、pp.649-654 (2001) 「アルミニウムのリサ

イクル」

- (27) 株式会社リサイクルワン：(2003)「使用済み自動車のシュレッダー処理・輸出の実態調査」
- (28) (社)日本機械工業連合会・(財)金属系材料開発センター：(2003)「平成14年度シュレッダーダスト等廃棄物の処理技術等に関する調査研究報告書」
- (29) http://www.customs.go.jp/toukei/info/topmenu_j.htm「財務省関税局貿易統計」
- (30) 慶応義塾大学産業研究所：(2002)「アジアの経済発展と環境保全(第1巻)ESENの作成と応用」

6. 国際共同研究等の状況

なし

7. 研究成果の発表状況

(1) 誌上発表(学術誌・書籍)

＜論文(査読あり)＞

- ① 布施正暁、鹿島茂：廃棄物学会論文集、vol.16、no.5、pp.508-519(2005)「自動車リサイクル産業連関表の作成」
- ② 布施正暁、鹿島茂：日本LCA学会誌、vol.2, No.1, pp.65-72(2006)「自動車リサイクルの産業連関分析」

＜査読付論文に準じる成果発表＞

なし

＜その他誌上発表(査読なし)＞

なし

(2) 口頭発表

- ① 布施正暁、鹿島茂：土木学会年次学術講演会講演概要集第7部58巻、563-564頁(2004年)「自動車リサイクル産業連関表を用いた使用済み自動車リサイクル過程の変化の定量把握」
- ② 布施正暁、鹿島茂：環境経済政策学会2004年大会報告要旨集、286-287頁(2004年)「自動車リサイクル産業連関表を用いた使用済み自動車リサイクル対策の環境影響評価」
- ③ 布施正暁、鹿島茂：廃棄物学会研究発表会講演論文集、15(分冊1)、40-42頁(2004年)「自動車リサイクル産業連関表(ARIOT)の精緻化」
- ④ Fuse, Masaaki, Shinichiro Nakamura and Yasushi Kondo: Proceedings of The 6th International Conference on EcoBalance, 179-180(2004)“Waste Input-Output LCA of Alternative Recycling Strategies of ELV”
- ⑤ 布施正暁、鹿島茂、八木田浩史：廃棄物学会研究発表会講演論文集、16(分冊1)、40-42頁(2005年)「アジア国際自動車リサイクル産業連関表(AI-ARIOT)の作成に向けてー日本・タイ表の試作ー」

(3) 出願特許

なし

(4) マスコミ等への公表・報道等

なし

8. 成果の政策的な寄与・貢献について

今回の成果の政策的な寄与・貢献として以下の2点が挙げられる。

- ① 日本の使用済み自動車が中古車及び部品あるいは材料として東アジア諸国へ輸入される量を正確にかつ定量的に把握するために必要となる東アジア諸国の貿易統計の作成状況や不整合問題を整理し、その対応策を検討することは、本研究課題が提案する予定である東アジア諸国での自動車の使用・再資源化に関する政策による地球環境負荷量削減効果を精度高く評価することに貢献することが期待できる。
- ② 中国のように日本からの使用済み自動車を材料として再資源化している国を対象に再資源化の問題を具体的に把握することは、中国だけでなく東アジア諸国へ適切な自動車の再資源化に関する対策の内容を検討する際の重要な知見として貢献することが期待できる。
- ③ 日本の使用済み自動車が中古車及び部品あるいは材料として東アジア諸国へ輸入される量や再資源化または処理される量を正確にかつ定量的に把握することは、本研究課題が提案する予定である東アジア諸国での自動車の使用・再資源化に関する政策による地球環境負荷量削減効果を精度高く評価することに貢献することが期待できる。