

科学研究費助成事業 研究成果報告書

平成 28 年 5 月 5 日現在

機関番号：38001

研究種目：基盤研究(C) (一般)

研究期間：2013～2015

課題番号：25380632

研究課題名(和文)自動車静脈系サプライチェーンにおけるMFCAの適用に関する研究

研究課題名(英文)A study on the application of MFCA in the automotive venous system supply chain

研究代表者

木村 眞実 (KIMURA, Mami)

沖縄国際大学・産業情報学部・准教授

研究者番号：80516865

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 1,300,000円

研究成果の概要(和文)：本研究は、使用済自動車の部品(樹脂、ガラス等)を原材料として再資源化することを提案するものであり、研究の結果、以下の点が明らかとなった。使用済自動車由来の部品のうち、とりわけ、樹脂部品を、原材料として再資源化を行うことは可能である。樹脂部品の再資源化を行う「提言フロー」における物質の流れが明らかとなった。生産プロセスの見える化によって「提言フロー」における生産プロセスの改善は可能である。

研究成果の概要(英文)：This study is intended to propose a material recycling of used automotive parts (plastic, glass, rare metals, etc.). The results of this study are as follows. It is possible that the plastic parts to material recycling. This study showed the material flow in the recommendations flow. it is possible to improve the production process in the recommendations flow.

研究分野：会計学

キーワード：マテリアルフローコスト会計 再資源化 使用済自動車 静脈産業

1. 研究開始当初の背景

世界的なモータリゼーションの中で、日系自動車メーカーが生産した自動車は新車・中古車とも国際商品として世界中で流通している。一方、静脈側の使用済自動車（ELV）のリサイクルについては、とくに 1990 年代には、資源市況の低迷による逆有償の問題を抱え、結果として市場原理による適正処理が困難な状況に直面し、たとえば、ELV の路上放置の増加や、ELV 由来のシュレッダーダストが不法投棄されるといふ豊島事件が発生した。

豊島事件を背景として、2005 年度より自動車リサイクル法が整備・施行された。同法によって、自動車の解体を行うものは、都道府県知事等からの解体業の許可を受けることが必要とされ、自動車の所有者は、フロン、エアバッグ、およびシュレッダーダスト（ASR）の 3 品目のリサイクル料金を負担することとなり、自動車メーカーの責任のもと、3 品目の適正処理が行われるようになった。つまり、ELV 由来の資源の有効利用が行われる制度が確立されたのである。

しかし、現実には、ELV は適正に処理されるようになったものの、市場原理がない（成熟していない）物品は、資源として循環されることがなく、破碎処理後に焼却処理がされて、最終的には、スラグとしてセメント原料の一部となっている。

つまり、自動車リサイクル法が施行されても、資源としての価値があると考えられる物が、資源循環にのらないという現状となっている。

このような現状に対して、張ほか[2010]では、板ガラスを対象として、社会における生産・消費・蓄積・廃棄等のマテリアルフロー分析（MFA）を行い、我が国におけるガラスの蓄積量とリサイクルの可能性を定量的に評価している。

また、醍醐ほか[2011]では、板ガラスのうち ELV について、リサイクルした場合と、しなかった場合について、CO₂ の排出重量を評価するとともに（環境性の評価）、リサイクルする場合の事業の採算性についてキャッシュフロー分析を用いて評価を行い（事業採算性の評価）、環境性については板ガラスのリサイクルフローは従来のフローよりも環境への影響が少ないとの結論を述べ、また、事業採算性については板ガラスの逆有償の額、回収距離、回収時の積載率、回収資源の価格を課題としている。

廃棄物の資源循環に関して、静脈産業および資源循環という枠組みで自治体の一般廃棄物処理事業を検証する研究として井村ほか[2005]があり、この研究では、単に事業にいくらの費用がかかったのかという問題にとどまらず、国や地域のマテリアルフローや資源循環にどのような効果を持つかという視点からの分析が行われている。

廃棄物のリサイクルを行う静脈産業に関しては、環境経済学において、1990 年代以降、とりわけ我が国で、細田[1999]を代表とする研究者によって研究が行われるようになり、細田[1999]では、「グッズ」があれば必ず「バズ」もあり、「バズ」を処理・再資源化する「静脈産業」が発展しつつあることが指摘されている。その代表的な事業は自動車解体業とされ、外川[2001]では国内外における自動車解体業と自動車解体業の政策上の位置について明らかにされている。

以上は環境経済学研究における研究成果であるが、会計学研究においても、資源に関する研究が行われており、環境への負荷低減と資源生産性の向上に資するために、企業における生産プロセスの物量情報と金額情報とを見える化するといふ MFCA に関して、中島・國部[2008]等によって、MFCA の計算構造と、個別企業・サプライチェーンにおける研究成果が公表されている。

筆者は、これまでの研究において、自動車静脈産業のうち、自動車解体業への MFCA の実行可能性、およびその意義を明らかにしてきた。木村[2010a]では、産業を動脈産業と静脈産業からなると考え、MFCA を静脈産業に適用することで、「産業全体」としての「負の製品」は、静脈産業からアウトプットされる「負の製品」であると表すことができ、そして、MFCA によって、「負の製品」の物量情報だけでなく金額情報をも示すようにすることで、資源循環型社会を支える静脈産業が、「正の製品」のアウトプットによって）産業全体の「負の製品」の削減に貢献していることを示すことができると結論付けた。

さらに、木村[2011]では、これまでの MFCA の適用事例から自動車解体業における MFCA の定義を行い、リサーチサイトに積極的に関与するアクションリサーチによって、実際の解体業者 A 社のデータを使用した試案 MFCA の作成・提案を行った。

そのようななか、筆者は、自動車メーカー、自動車解体業者、破碎業者、精錬業者等による資源循環を考える研究会（広島資源循環プロジェクト）に参加する機会を得た。そこでは、これまでの ELV のフローを見直し、資源として再利用されずに、廃棄処分されていた物質を、再度、資源として利用できないかどうかの研究を行っている。研究会での話の中で、破碎処理され、資源として再利用されていない「ガラス」を再資源化できないかということになり、それが、本研究の着想となった。

つまり、資源としての価値が見込める物質が再資源化されずに処分されている現状を再考し、MFCA を用いて、「現状フロー」と、再資源化がされる「提言フロー」とで、物量情報と金額情報を対比させて示し、再資源化の可能性を研究し、提言を行うというものである。

2. 研究の目的

本研究の目的は、これまで廃棄処分されていた物質の、資源としての有効利用の可能性を、マテリアルフローコスト会計（MFCA）によって提案することである。

具体的には、使用済自動車（ELV）を対象として、「静脈系サプライチェーン」の物量センター（各業者）へインプット・アウトプットされる物量情報と金額情報を収集する。そして、物質（ガラス、レアメタル等）がリサイクルされずに破碎処理がされている現状と、リサイクルを行い資源として循環される可能性とを、「現状フロー」と「提言フロー」としてMFCAを用いて示し、「静脈系サプライチェーン」における資源の有効利用を提案するものである。

3. 研究の方法

まず、これまで収集してきた業界関連資料から、使用済自動車（ELV）のフローと、再資源化に関する先行研究・企業事例をまとめ、次年度の調査の準備を行う。

次に、「現状フロー」として考えられる「静脈系サプライチェーン」の各業者へ、ヒアリング調査を行う。同時に、研究に協力可能なリサーチサイトを発掘し、データの収集を行う。

さらに、「提言フロー」として考えられるガラス・樹脂バンパー・レアメタル等の再資源化業者へのヒアリング調査を行い、市場原理による再資源化（逆有償ではなく有償での取引が行われる状態のこと）が可能なかどうかを検討する。

そして、「現状フロー」と「提言フロー」とで、マテリアルフローとフローコストマトリックスを作成し、再資源化の可能性について検討と提言を行う。

4. 研究成果

とりわけ、樹脂部品について、今後の研究につながる成果を得ることが出来た。自動車解体業 A 社への調査から、従来、樹脂部品を代替加炭材の原料としている（図 1 参照）が、樹脂部品を樹脂ペレットという形でマテリアルリサイクルを行う可能性があり、生産プロセスの改善の余地があることが明らかとなった（図 2 参照）。

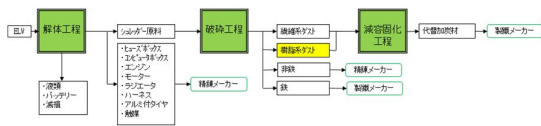


図 1 樹脂部品の現状フロー

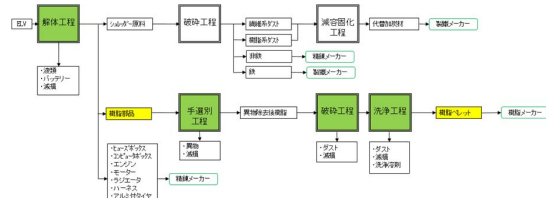


図 2 樹脂部品の提言フロー

そして、提言フローにおけるマテリアルフローが明らかとなった（図 3 参照）。

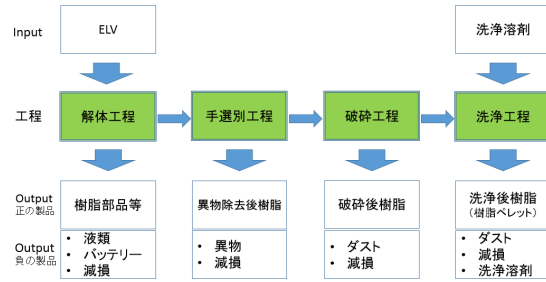


図 3 提言フローのマテリアルフロー

さらに、提言フローに関する試算のバランス集計表から、生産プロセスの改善の可能性を明らかとなった。

まず、マテリアルコストの負の製品（うち、ダストについて）は、破碎時に 10 mm 以上となるような破碎方式の検討（1 軸方式、2 軸方式、ハンマー方式等）が課題として絞られる。

次に、廃棄物処理コストについては、破碎工程におけるマテリアルコストの負の製品への対応が、廃棄物処理コストの削減へとつながる可能性がある。

そして、インプットされたエネルギーコスト、およびインプットされたシステムコスト（うち、システムコストについて）は、重機解体による回収を検討することで、回収時間の短縮によるシステムコストの削減の可能性はある。

つまり、試算ではあるが、樹脂部品について、生産プロセスの改善や設備投資によって再資源化を行う価値があることを示すことができたと考える。

なお、本研究によって、マテリアルリサイクルの事業化を考える際の重要な要素の一つとして、効率的な部品の回収があることが明らかとなった。つまり、解体業者の生産プロセスが低コスト・短時間の効率的に行われるためには、自動車メーカーによる環境配慮設計（DfE）が大きく影響していると考えられ、DfE が解体業者の生産プロセスにおいて、どの程度、浸透しているのかを明確にすべきであると考ええる。この点は、今後の研究課題としたい。

< 引用文献 >

阿部新、浅妻裕、外川健一、九州・山口

の自動車リサイクル、九州経済調査月報、2010(2)、2010、pp.23-33
井村秀文ほか、地域資源循環に係る環境会計表の作成とその適用(2004年度廃棄物処理等科学研究 研究報告書)、2005
木村眞実、静脈産業におけるマテリアルフローコスト会計 自動車解体業を対象として、会計理論学会年報、24、2010a、pp.64-73
木村眞実、自動車解体業における生産管理 マテリアルの生産について、保健医療経営大学紀要、2、2010b、pp.9-13
木村眞実、自動車解体業のMFCAに関する研究 MFCAの作成を中心に、徳山大学論叢、72、2011、pp.95-114
醍醐市郎ほか、使用済み自動車からの板ガラスリサイクルの環境性および事業採算性評価、LCA学会誌、7(1)、2011、pp.72-78
張玄庚ほか、マテリアルフロー分析による日本におけるガラスのリサイクル可能性評価、LCA学会誌、6(4)、2010、pp.288-294
外川健一、自動車とリサイクル 自動車産業の静脈部に関する経済地理学的研究、日刊自動車新聞社、2001
中嶋道靖、國部克彦、マテリアルフローコスト会計 第2版、日本経済新聞出版社2008
細田衛士、グッズとバズの経済学 循環型社会の基本原理解、東洋経済新報社、1999

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕(計1件)

木村 眞実、岸本 孝根、自動車解体業へのMFCAの適用：樹脂リサイクルを対象として、産業情報論集(沖縄国際大学産業情報学部)、査読無、2015、11(2)、pp.67-80

〔学会発表〕(計3件)

木村 眞実、自動車解体業への試案MFCA -樹脂を対象として-、2015年度第3回(第47回)日本管理会計学会九州部会、福岡大学(福岡県福岡市)、2015年11月9日

木村 眞実、マテリアルフローコスト会計(MFCA)の自動車リサイクルへの応用、2015年度日本管理会計学会全国大会、近畿大学(大阪府東大阪市)、2015年8月30日

木村 眞実、自動車静脈系サプライチェ

ーンへの試案MFCA、2014年度第2回(第43回)日本管理会計学会九州部会、九州大学(福岡県福岡市)、2014年7月26日

〔図書〕(計1件)

木村 眞実、白桃書房、静脈産業とマテリアルフローコスト会計、2015、236

6. 研究組織

(1)研究代表者

木村 眞実(KIMURA, Mami)
沖縄国際大学・産業情報学部・准教授
研究者番号：80516865

(2)研究分担者 なし

(3)連携研究者 なし