

様 式 C - 19、F - 19 - 1、Z - 19（共通）

科学研究費助成事業 研究成果報告書



平成 30 年 6 月 25 日現在

機関番号：37112

研究種目：基盤研究(C)（一般）

研究期間：2015～2017

課題番号：15K00670

研究課題名（和文）2010年以降における国際的再生資源貿易の構造変化に関する研究

研究課題名（英文）Structural change of international recyclables trade after 2010

研究代表者

藤井 洋次（fujii, yoji）

福岡工業大学・社会環境学部・准教授

研究者番号：10725716

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）：本研究の目的は、2010年以降の国際的な再生資源貿易の変化とその背景の分析であり、国連の貿易統計、工業統計および関係各国の現地統計を使って貿易構造を変化させた要因を分析した。

2010年以降の世界の再生資源貿易の特徴は、世界最大の再生資源輸入国である中国が輸入を減少させたことである。その背景には、中国国内の再生資源蓄積量が拡大し、リサイクル制度も整備されてきたことがある。さらに、中国は、2017年に、今後、海外ゴミの輸入禁止と固形廃棄物の輸入管理体制を強化することを発表した。中国の輸入抑制は世界の再生資源貿易の変化を通じて各国のリサイクル体制に大きな影響を与えることを明らかにした。

研究成果の概要（英文）：The purpose of this research is to analyze the change of international recyclable trade and its background after 2010.

The characteristic of recyclable trade in the world after 2010 is that China, the world's largest recyclable importing country, reduced imports. In the background, the amount of recyclable resources accumulated in China has expanded, and the recycling system has been improved. In addition, in the year 2017, China announced that it will prohibit the recyclables import and strengthen the import control system of solid waste in the future. China's import restraint has a big influence on the recycling system of each country through the change of world's recyclable trade.

研究分野：国際貿易論

キーワード：再生資源貿易 再生資源 リサイクル 中国 素材産業

1. 研究開始当初の背景

私は2000年以降、国際的な再生資源（注）貿易の現状分析を進めるとともに、日本国内や中国をはじめとするアジア諸国の再生資源リサイクル企業の現地視察を行い、再生資源の国際的リサイクル構造を研究してきた。

そこで明らかになったことは、中国が急速な経済成長による資源需要の高まりを背景に、2000年以降、世界からバージン原料に加えて再生資源を輸入する動きを強めてきたことであり、中国の輸入拡大が再生資源貿易拡大の最大の要因であった。

主要先進諸国は、中国の旺盛な資源需要を背景に対中再生資源輸出を拡大させてきたが、他方、廃プラスチックや古紙などの再生資源が商品として国際取引されることになり、各国のリサイクル企業は再生資源の仕入価格の上昇や仕入量の確保難から経営が不安定化し、結果として各国リサイクル体制の弱体化につながってきた。

わが国では、循環型社会構築に向けた再生資源リサイクル体制を構築した矢先に廃プラスチックなどの再生資源の海外流出に直面してきた。そして、近年では再生資源の海外流出を前提に国内リサイクル体制の再編成（日本政府は、東アジア地域での国際リサ

イクル網の構築を「3Rイニシアティブ」として推進してきた）が進められてきた。このように中国の再生資源輸入拡大は世界各国のリサイクル体制に影響を及ぼしてきた。

しかし、2010年以降、世界の再生資源貿易の伸びは頭打ちとなり、品目によっては減少傾向に転じた（図1参照）。その背景には、世界最大の再生資源輸入国である中国の輸入量が減少に転じたことがある（図2参照）。

中国の再生資源輸入の減少は世界の再生資源貿易構造を大きく変化させつつあり、しかも、世界各国のリサイクル政策に大きな影響を与える可能性がある。

そこで、各国のリサイクル体制およびアジア太平洋地域における国際的3R体制の再編にむけた政策立案のためには、2010年以降に変化しはじめた国際的再生資源貿易の現状分析とその背景および課題を明らかにすることが必要となっていた。

（注：「再生資源」とは、廃棄物のうち「原材料として利用できるもの又はその可能性のあるもの」を指す。具体的には、廃プラスチック、古紙および鉄くずなどである）。

2. 研究の目的

世界の再生資源貿易に関する先行研究は、2010年以前の拡大期までの分析がほとんどであり、減少に転じた2010年以降のものはほとんど存在しない。また、再生資源貿易の分析は二国間や地域間、あるいは特定の再生資源に焦点を絞ったのものが多く、世界的な貿易構造を分析したものは少ない。

そこで本研究は、2000年代以降に急拡大してきた世界の再生資源貿易が、2010年以降、その伸び率を低下させてきている現状を把握し、その要因を明らかにすることを目的とした。特に、世界に再生資源貿易を需要面から牽引してきた中国の再生資源輸入量が減少に転じた背景を分析することが目的である。さらに、分析を通じて国際的な再生資源貿易研究の充実化を図ることを目的とした。

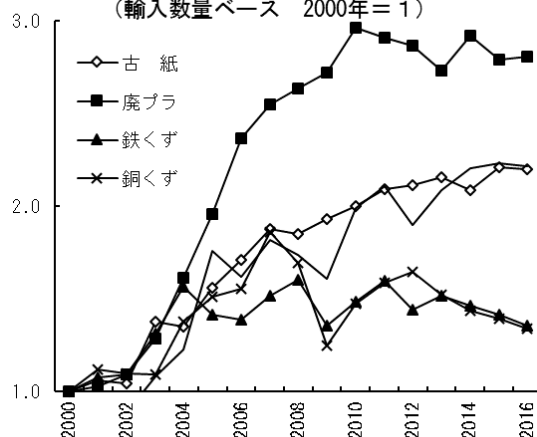
3. 研究の方法

本研究は、世界の再生資源貿易の構造分析であるため、主に国連の貿易統計データベースを利用して、各種再生資源品目の輸出入量、取引価格および輸出入国を抽出し多角的に分析した。さらに、2000年以降の主な再生資源輸出入国の需要構造を明らかにするために、再生資源の主要輸出入国の産業構造の変化を工業統計を使って整理し、再生資源貿易の2010年以降の変化要因を分析した。

(1) 平成27年度

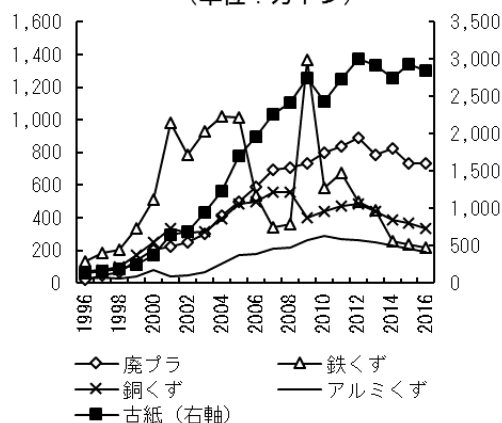
- ・主に国連の貿易統計であるComtradeを利用し、再生資源貿易品目の輸出入量、価格、輸出入国の貿易統計を整理し、現状分析を行った。
- ・再生資源を含む資源・エネルギーの需要構造とその変化を分析するために、主要な再

図1 世界の再生資源貿易の推移
（輸入数量ベース 2000年＝1）



（出所）UN, Comtradeより作成

図2 中国の再生資源輸入量の推移
（単位：万トン）



（出所）UN, Comtrade Databaseより作成

生資源輸出入国の産業・工業統計表（主に UNIDO Industrial Statistics）から再生資源需要産業と再生資源リサイクル産業の分析を行った。

- ・再生資源貿易における内外の先行研究レビューを行った。特に、再生資源輸入国である中国およびアジア諸国の研究成果をレビューした。また、再生資源需要の変化を把握するために、再生資源需要産業に係る研究をレビューした。
- ・再生資源貿易における構造変化の現状を把握するため、中国および東南アジア諸国の再生資源貿易企業や再生資源利用企業の現地調査を行った。

（２）平成 28 年度

- ・前年度に整理した再生資源の貿易統計に当年度の数値を加えてアップデートし、構造分析の充実化を図った。
- ・再生資源需要産業の分析を行うために整理してきた UNIDO「工業統計表」における産業分類 ISIC コードが、1995 年以降、Rev. 2 から Rev. 4 に随時バージョンアップされてきた。そのため、需要産業の時系列での構造変化を分析するために ISIC コードの組み換えを行い、データの連続性を図った。
- ・再生資源貿易の変化の背景にある現地産業や生産構造の変化を把握するために中国および東南アジア諸国の再生資源輸入企業や再生資源利用企業の現地視察をおこなった。

（３）平成 29 年度

- ・これまでに整理してきた再生資源の貿易統計と工業統計表に当年度の数値を加えてアップデートし、構造分析の充実化を図った。
- ・2010 年以降の再生資源貿易の変化とその要因を抽出し、現地調査による知見とあわせて研究成果を取りまとめた。

4. 研究成果

（１）世界の再生資源貿易の現状分析

世界の再生資源貿易が 1990 年代後半から活発化した。そのため、2000 年代以降の急拡大を分析した先行研究が多いが、2010 年以降にその傾向が大きく変化していることを統計的に現状分析した研究はほとんどない。本研究は世界の再生資源貿易の 2010 年以降の変化を貿易統計を使って明らかにした。その分析成果のポイントを以下にまとめる。

2010 年から 2016 年にかけて古紙とアルミくずの世界輸入の年平均伸び率はそれぞれ一桁台に落ちこんだ。さらに廃プラ、鉄くずおよび銅くずでは 2010 年以降の年平均伸び率がマイナスに転じ、2016 年の輸入量は 2010 年に比べて約 1 割程度減少した。

再生資源貿易拡大の最大の要因は、その伸びを需要面で牽引して中国の輸入急増である。中国の急速な工業生産拡大による経済発展が膨大な資源需要を生み出した。中国は、バージン原料の輸入拡大に加え、国内での資源開発や資源リサイクルに取り組むとともに廃プラスチック、古紙などの再生資源の輸

入を増加させた。

中国の再生資源輸入は 2000 年から 2016 年にかけて、古紙の輸入量は 371 万トンから 2,850 万トンへ約 8 倍、廃プラは 201 万トンから 735 万トンへ約 4 倍、銅くずは 250 万トンから 335 万トンへ 1.4 倍、アルミくずは 81 万トンから 192 万トンへ約 2 倍にそれぞれ急増した。ただし、鉄くずは同期間に 510 万トンから 216 万トンへ半減した。その結果、中国の再生資源の世界輸入シェア（2016 年）は、廃プラが 48%（香港を含めると 66%）、古紙は 50%、銅くずは 52%、アルミくずは 22%であり、それぞれ世界シェア 1 位（鉄くずの輸入シェアは 2.5%）である。

再生資源貿易の拡大を需要面から牽引してきた中国であるが、2010 年前後からその伸びが鈍化し、2010 年以降には古紙を除いて輸入量が減少に転じている。

2010 年から 2016 年までの各再生資源の年平均伸び率は、廃プラがマイナス 1.4%、銅くずがマイナス 4.3%、アルミくずがマイナス 6.4%であり、鉄くずはマイナス 15.3%の大幅な減少した。2016 年の輸入量をそのピーク時と比べると、廃プラはピーク（2012 年）に比べ 153 万トン減少、古紙は 2012 年のピークに比べ 157 万トン減少、鉄くずは 2009 年のピークに比べ 1,153 万トン減少、銅くずは 2007 年のピークに比べ 224 万トン減少、アルミくずは 2010 年のピークに比べ 94 万トン減少した。ただし、その輸入量は依然として高い水準にある。

（２）中国の再生資源輸入減少の要因分析

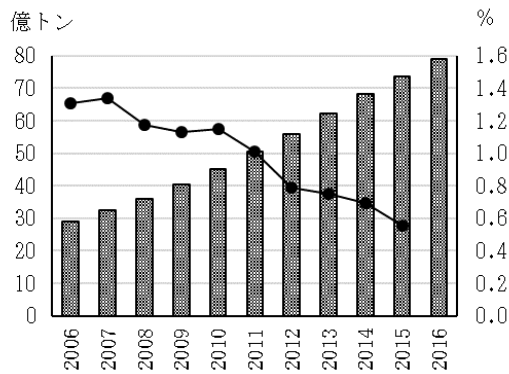
本研究では、中国の再生資源輸入の減少の背景を、2010 年以降の経済成長率の低下や産業構造の変化などの要因から分析した。ここでは次の点を指摘しておく。

第一は、急速で持続的な経済発展の中で消費財や構築物として中国国内に蓄積されてきた資源量の厚みが増していることである。

中国では 2000 年以降の消費財ブームによって販売された家庭電化製品や乗用車の代替期に入り、廃家電や廃車および建築廃材の排出量が増加している。他方、これに合わせた国内リサイクル体制の構築も徐々に進められてきており、再生資源の国内調達の可能性が高まっている。今後、国内でのリサイクル体制がさらに前進させ、再生資源の回収が本格化すれば、いずれ、再生資源輸入は不要になる。

こうした国内での財や建築物としての資源蓄積の状況を考える好例は鉄鋼資源である。「中国の鉄鋼蓄積量は 2015 年末時点で 80 億トン」に達している。中国の粗鋼生産は 1990 年の 6,500 万トンから 2015 年には 8 億トンへ激増したが、それらの多くはインフラやビル・マンションなどの構造物および耐久消費財などとして社会に蓄積され、今や中国が世界最大の鉄鋼蓄積国（図 3 参照）となっている。

図3 中国の鉄鋼蓄積量と
市中老廃屑回収率の推移



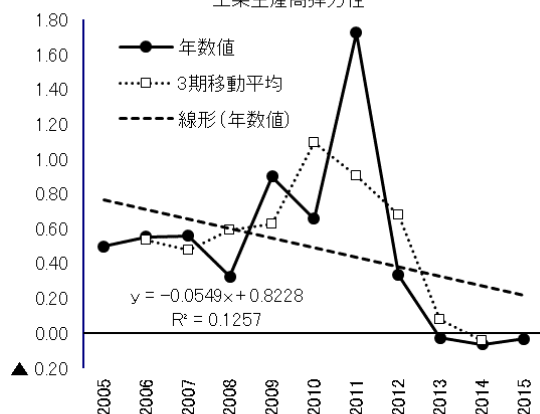
(注) 鉄鋼蓄積量の2015年以降は筆者推計量
回収率＝市中老廃屑回収量／鉄鋼蓄積量
(出所) 中国廃鋼鉄応用協会資料より作成。

中国での鉄鋼蓄積は 2000 年代後半以降、年平均 5 億が上積みされてきている。特に 2005 年以降に上積みされた鉄鋼蓄積量は約 50 億トン（2015 年末時点の鉄鋼蓄積量の約 60%）に上り、2005 年以前の蓄積分が約 4 割を占める。この鉄鋼蓄積量からすれば、既に中国は量的には鉄スクラップの自給化が可能である（藤井④）。

また、廃プラスチックでは 2006 年以降、国内回収量が輸入量を上回った。さらに銅などの非鉄金属でも既に国内回収量が大きくなっており、中国の再生資源輸入の減少を国内における再生資源蓄積の側面から分析した。

第二に、中国の経済構造の変化から再生資源貿易減少を分析した。産業廃棄物発生量の工業生産高の伸びに対する弾力性を見ると（図 4 参照）、次第に工業生産が増加しても産業廃棄物の排出が増加しなくなっており、生産量と廃棄物排出量の非連動性が高まっていることを明らかにした。

図4 中国における産業廃棄物発生量の
工業生産高弾力性



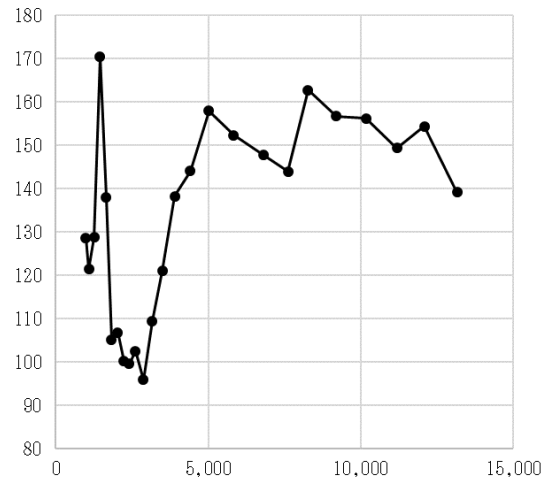
(出所)『中国環境統計年鑑』および『中国工業統計年鑑』
各年版より作成

さらに、本研究では、中国経済が持続的な高成長の結果、経済構造の転換期にあることを鉄鋼産業を事例として分析した（藤井⑤）。

具体的には、経済成長に伴う鉄鋼需要の変化を鉄鋼集約度を算出して分析した（図 5 参照）。これは、横軸に 1 人当たり国内総生産（GDP）をとり、縦軸に鉄鋼需要を示す指標として鉄鋼集約度（単位 GDP 当たり粗鋼消費量）をおいて描いたものであり、中国の両者の関係を 1990 年から 2014 年までのデータで分析した。

両変数の間には経験的に逆 U 字の関係があ

図5 中国の鉄鋼集約度の推移（1990～2014）



(注) 鉄鋼集約度はGDP単位当りの粗鋼消費量
GDPは2005年価格 (US\$)

一人当たりGNIはPPP(current international \$)

(出所) U.N., World bank, World Steel Associationデータより作成

ることが知られている。すなわち、経済発展に伴う産業高度化と鉄鋼消費構造の変化を反映して、1 人当たり GDP が低い段階ではその経済成長（1 単位当たり増加）がより多くの鉄鋼消費を誘発して鉄鋼集約度を高めるが、1 人当たり GDP が 1 万 5 千ドルから 2 万ドルを境に鉄鋼集約度はピークを迎え、経済成長が持続しても鉄鋼集約度が減少していくというものである。

分析の結果、中国は 2000 年までは、1 人当たり GDP が伸びても鉄鋼集約度が低下していたが、2000 年を境に反転し、1 人当たり GDP の成長とともに顕著に鉄鋼集約が高まっていること、さらに、2009 年をピークに鉄鋼集約度が低下してきていることを明らかにした。逆 U 字仮説に基づくならば、中国の鉄鋼需要はピークを迎えつつあることを明らかにした。

これは、バージン原料の補完財として利用が拡大してきた再生資源の需要を減少させる要因であり、その可能性を明らかにした。

(3) 中国の再生資源輸入政策の転換分析

本研究の最終年度である 2017 年の 7 月 17 日に、中国政府は WTO に対して環境負荷が大きい固形廃棄物の輸入を停止すると通告し、同年 7 月 27 日には「海外ごみの輸入禁止と固形廃棄物の輸入管理制度改革の実計画」（以下「計画」）を発表した。

この「計画」は 2017 年末までに「生活ゴ

ミとして排出された廃プラスチック、未分類の古紙および繊維廃棄物、バナジウムスラグ」などの計 4 種類 24 品目の輸入を全面的に禁止するとともに、2019 年末にかけて「輸入固形廃棄物の種類と数量を大幅に削減」し「国内の資源ごみの調達に切り替える」としている。

「計画」は、本研究がテーマとしてきた世界の再生資源貿易の変化を一気に進める恐れがあり、その政策内容と背景をいち早く紹介するとともに政策内容を分析した（藤井②）

この世界最大の再生資源輸入国の方針転換は、これまで中国への再生資源輸入を軸に形成されてきた国際的な再生資源循環構造を大きく変化させる恐れがある。

中国の固形廃棄物の輸入は深刻な環境汚染や健康被害をもたらしてきたことは事実である。しかし、他方、輸入固形廃棄物は再生資源として資源不足を補い、中国の工業生産を支えてきたことも確かである。今後、中国が「計画」策定を迫られる事態を招いた廃棄物密輸を抑止し、違法で環境破壊的なリサイクルを是正する取り組みと同時に、輸出国側でも不正輸出を防ぐことができる仕組づくりが必要であり、国際的な協力の中で実現する努力が求められている。

（４）今後の展望

以上のように本研究では、2010 年以降の世界の再生資源貿易の構造変化を貿易統計を利用して明らかにするとともに、その変化の背景を最大の輸入国である中国の経済・産業構造の変化として分析した。

本研究以外に再生資源貿易の構造変化とその要因分析を産業構造分析を通じて明らかにした研究は国内外に非常に少ない。

今後、前述した中国の再生資源輸入政策の大転換は世界の再生資源需給を変化させることを通じて、各国のリサイクル体制に大きな影響を与えられ、本研究の成果を基に引き続き研究を継続していきたい。

５．主な発表論文等

（研究代表者、研究分担者及び連携研究者には下線）

〔雑誌論文〕（計 6 件）

- ① 藤井洋次、「世界の再生資源貿易の構造変化」、『社会環境学』、査読無、第 7 巻、第 1 号、2018、pp. 51-62
- ② 藤井洋次、李淑敏、「中国の「海外ゴミの輸入禁止と固形廃棄物の輸入管理制度改革の実施計画」をめぐって」、『社会環境学』、査読無、第 7 巻、第 1 号、2018、pp. 63-69
- ③ 藤井洋次、「ASEAN の鉄鋼需給構造分析」、『社会環境学』、査読無、第 6 巻、第 1 号、2017、pp. 41-55
- ④ 藤井洋次・王相元、「中国廃鋼鉄応用協会

「廃鋼鉄産業“十三五”発展計画」をめぐって」、『社会環境学』、査読無、第 6 巻、第 1 号、2017、pp. 85-93

- ⑤ 藤井洋次、「中国鉄鋼業における産業政策と構造調整」、『福岡工業大学環境科学研究所所報』、査読有、第 10 巻、2016、pp. 35-44
- ⑥ 藤井洋次、「2000 年代以降の東アジア諸国・地域における鉄鋼生産の拡大と貿易構造」、『社会環境学』、査読無、第 5 巻、第 1 号、2016、pp. 51-62

〔学会発表〕（計 1 件）

藤井洋次、「1970 年代以降における工業基盤の変化と国際分業の構造転換」、「政治経済学・経済史学会 2015 年度秋季学術大会」、福島大学、2015 年 10 月。

〔図書〕（計 0 件）

〔産業財産権〕

○出願状況（計 0 件）

○取得状況（計 0 件）

〔その他〕

ホームページ等：なし

６．研究組織

（１）研究代表者

藤井 洋次 (FUJII, Yoji)
福岡工業大学・社会環境学部・准教授
研究者番号：10725716

（２）研究分担者

なし

（３）連携研究者

なし

（４）研究協力者

なし