

科学研究費助成事業 研究成果報告書

平成 28 年 6 月 24 日現在

機関番号：14501

研究種目：基盤研究(C) (一般)

研究期間：2013～2015

課題番号：25380465

研究課題名(和文) アジアにおける循環型サプライチェーンの形成に関する実証研究

研究課題名(英文) Empirical Study on the Formation of Closed-Loop Supply Chains in Asia

研究代表者

島田 智明 (SHIMADA, TOMOAKI)

神戸大学・経営学研究科・准教授

研究者番号：40410229

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 3,700,000円

研究成果の概要(和文)：持続可能性を配慮したサプライチェーン、とくに、循環型サプライチェーンの構築に向けて、定性的分析および定量的分析を行った。定性的分析に関して、日本の家電業界に焦点を当て、家電リサイクル法が、資源循環において技術イノベーションを引き起こした事例を分析した。また、アジアの海運業界と陸運業界に焦点を当て、温暖効果ガス排出量削減についての事例分析を行った。定量的分析に関して、二種類のアンケート調査データ、そして、客観データを用いて統計的分析を行った。具体的には、製造業に関する新興国と先進国に分類し、非線形回帰モデルや計量経済モデルを構築し、品質管理および競争優位性の観点から実証研究を行った。

研究成果の概要(英文)：The main focus in this research project was on the development of sustainable supply chains, especially the formation of closed-loop supply chains. The research approach was both qualitative analysis and quantitative analysis. In the qualitative approach, the home appliance industry in Japan was studied. The impact of the home appliance recycling law on technological innovation in material recycling was analyzed as a case study. In addition, the liner shipping industry and the freight trucking industry in Asia were studied, and the reduction of greenhouse gas emissions was analyzed as case studies. In the quantitative approach, statistical analysis was conducted using two types of questionnaire survey data as well as objective data. In the comparison of established and emerging manufacturing countries, non-linear regression models and econometric models were developed from the perspectives of quality management and competitive advantage.

研究分野：社会科学

キーワード：持続可能 サプライチェーン 循環型社会 アジア 企業の社会的責任

1. 研究開始当初の背景

循環型サプライチェーンとは、従来のフォワードサプライチェーンと、それと物が逆流するリバースサプライチェーンを合わせたサプライチェーンのことである。フォワードサプライチェーンは、通常、単にサプライチェーンとだけ表現され、消費者に流れる新製品の供給連鎖のことを指す。それに対して、リバースサプライチェーンは、消費者が使用を終えた廃製品(廃棄物)の流れである。前者では、原材料を製造する川上から、製造業者、卸売業者を通して、消費者に商品を販売する川下に物が流れるのに対し、後者では、逆に川下から川上に物が流れるので、リバースサプライチェーンという言い方をしている。人体の血液流に例え、前者を動脈、後者を静脈の流れと表現することもある。両方の物の流れを合わせて、循環型サプライチェーンと呼んでいるのであるが、廃棄物が新製品と全く同じ経路を逆に上っていくわけではないし、廃棄物の一部が新製品にそのまま還元されないことの方が多いということを断っておかなければならない。

リバースサプライチェーンにおいて、製品の再生レベルは、製品の分解レベルに応じて、再整備(Refurbishing)、モジュール再利用(Remanufacturing)、部品再利用(Cannibalization)、再資源化(Recycling)に分類できる。さらに、再資源化困難なものについては、焼却して熱をエネルギーとして利用する熱回収を行い、それでも回収困難な物質については埋め立てとなる。日本では、よく似た概念で、3Rという言葉が企業の環境問題取り組みの目標に掲げられている。3Rは、廃棄物の発生抑制(Reduce)、部品の再使用(Reuse)、製品の再資源化(Recycle)を意味する。循環型サプライチェーンにおいては、Reduceを前提にしており、Reuseできない部分に関してはRecycleして、資源を循環させようと努力している。

近年、循環型サプライチェーンが注目されている理由の一つは、製品の最終顧客である消費者が、環境を通じた持続的社會を重視し始めたからであるが、どのような企業においても、利益を無視してまで環境配慮を行うことは企業の存続という観点から困難なので、どのように環境経営を行うべきかということとは持続可能性という点できわめて重要なことである。しかしながら、Michael Porter教授らによると、環境と経済は一般的にトレードオフの関係にあるが、適切な環境規制は製品コストを下げるイノベーションを引き起こすきっかけになりうると主張している。この主張はポーター仮説と呼ばれ、環境規制が生み出す技術革新について、例を挙げながら議論している。

確かに、家電リサイクル法の施行により、対象家電(テレビ、エアコン、洗濯機、冷蔵庫)を製造している家電メーカーは拡大製造者責任のもとでリサイクル活動を徹底し始め、

新製品の開発にもリサイクルに適した素材がデザインかということが吟味され、四家電の再商品化率は、当初の予想以上に上昇している。家電リサイクル法という環境規制が、資源循環に関する細かい技術イノベーションを引き起こした例である。PCメーカーにおいても、資源有効利用促進法の実施により、15年前と比べて、製造業の環境に対する取り組みは随分と変化した。例えば、15年前、ノートパソコンを製造していた会社は、いかに小さく、軽く、機能に富んだノートパソコンを作るかに重点を置いていた。今もそれは変わらないが、それに加えて、今はいかにリサイクルしやすいかということも重要な要素となってきている。また、それに伴って、リサイクルの前提となる廃棄物の回収も大きな課題となってきている。回収の仕組みを考えると、いかに効率的なリバースサプライチェーンを構築するかが大きな鍵となる。当然のことながら、通常のサプライチェーンの効率性および事業持続性も考慮に入れなければならないので、両方を含めた循環型サプライチェーンが産業界でも学术界でも注目されており、これが本研究の着想に至った経緯である。

2. 研究の目的

アジアのある工場で新製品が集約的に作られ、それがアジア各地に輸出されていくように、廃製品(廃棄物)も、各地域からアジアのあるリサイクル工場に集められて集約的に処理される方が効率的であるが、ほとんど実践されていない。今後、拡大製造者責任(EPR)という考え方のもと、廃棄物の越境を基本的に認めないパーゼル法等を乗り越え、アジアにおいてどのように国際資源循環システムを形成していくかが製造業にとって大きな課題となってくる。本研究においては、アジア各国の事情を考慮し、日系製造業、とりわけアジアで市場占有率の高い電気電子機器メーカーが、製品の生産から廃棄物の回収そして再資源化までのサプライチェーン、つまり、循環型サプライチェーンを、国境を越えてどのように形成していくべきかを追究する。

循環型サプライチェーンの構築に関する研究だけを行うのではなく、持続可能性を配慮したサプライチェーンを、様々な角度から分析するべく、サプライチェーンにおける温暖効果ガス排出量削減の研究も行う。さらに、次年度以降の研究につながるように、サプライチェーンにおいて、何が競争優位性となり、どのような内的要因あるいは外的要因がその競争優位性を作り出しているのかも追究する。

3. 研究の方法

研究手法として、(1)事例研究、(2)二種類のアンケート調査データによる実証研究、(3)客観データを用いた実証研究の三つから成

る。換言すると、(1)が仮説生成型の研究で、(2)と(3)が仮説検証型の研究である。事例研究は、温暖効果ガス排出量削減に関する取り組みについて、企業が行っている最先端の事例を分析した仮説生成型の研究である。一方、一般的な因果関係を追究する研究において、客観データが入手可能な場合には、客観データを使用し、そうでない場合には、アンケート調査データを使用し、品質管理と競争優位性等について、仮説検証型の研究を行った。

具体的に、(1)の事例研究に関しては、温暖効果ガス排出量削減について、アジアの海運業界と陸運業界に焦点を当て、質的分析を行った。(2)の二種類のアンケート調査に関しては、製造業を対象とした国際アンケート調査のデータ、または、「会社四季報」掲載の日本企業を対象としたアンケート調査のデータを使用し、主として、品質管理や競争優位性について、非線形回帰分析を行った。(3)の客観データに関しては、IDCの大型コンピュータのデータを使用し、廃製品と新製品のつながりについて、計量経済モデルによる分析を行った。

4. 研究成果

査読中の論文が数本あるが、出版された論文は計7本ある。それぞれの論文の内容を、「5. 主な発表論文等」の番号に沿って、以下、簡潔に記述する。上述の研究手法と照らし合わせると、とが事例研究、ととが製造業国際アンケート調査データによる実証研究、が日本企業アンケート調査データによる実証研究、が客観データを用いた実証研究である。

品質管理の基本となるISO9001システム導入の影響を、アンケート調査データに基づいて分析した。ISOシステムの熱心な運用や、経営理念のISOシステムへの影響が、ISOシステム導入による効果を高めることが解明された。また、取引先や顧客からのISOシステム導入要求の度合いも、ISOシステム導入による効果に影響を与えるという結果が得られた。

陸運業界における温暖効果ガス排出量削減に関して、企業の最先端の取り組みについてケース分析を行った。DHLシンガポールの協力の下、技術的な解決策と非技術的な解決策に大別し、どのように温暖効果ガス排出量が削減されたかを体系的に分析した。

製造業に関する新興国(中国とブラジル)と先進国(日本、米国、ドイツ)の比較分析を行った結果、総合的競争力とオペレーション戦略の関係には、線形的ではなく、非線形的な側面があることが解明された。新興国と先進国の違いを、オペレーション戦略の観点から議論した研究は少なく、また、経営学において非線形回帰分析でデータ解析した研究も少ないので、すでに何本かの国際論文に本論文が

引用されている。

循環型サプライチェーンという観点から廃製品と新製品は直結しており、どのタイミングで新製品を市場に出すべきかという実証研究を、IDCの大型コンピュータのデータを使用し、計量経済モデルによる分析を行った。新製品を頻繁に出すことが、必ずしも廃製品となる時期を早めているとは限らないという興味深い結果が得られた。

温暖効果ガスの排出量が比較的少ない海運業界に焦点を当て、海運業界の業界変遷に関するケース分析を行った。5つの大型M&Aにより業界再編成が行われ、陸運、空運との熾烈な競争の中、どのような差別化戦略が実践されているかを分析した。

アジアのほとんどの国が新興国であることを考慮して、製造業に関する新興国と先進国の比較分析を行った結果、総合的競争力とオペレーション戦略の関係において、新興国と先進国では正反対の効果があり、データが混在すると効果が打ち消し合うことが解明された。換言すれば、総合的競争力につながる要因が先進国と新興国では異なり、先進国でのプラス要因が、新興国ではマイナス要因になるということが明示された。

品質管理について、継続的改善と顧客満足に焦点を当て、日本が他国に比べて点数が低いことが、品質の低さを意味するのではなく、既に品質で最先端まで達しており、更なる飛躍が難しい状況にあるのにすぎないということ、アンケート調査データに基づいて議論した。その他、主観データを、国際比較研究に使用する場合の問題点を、国民文化や習慣、そして、組織文化や制度という観点から論じた。

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7件)

Tomoaki Shimada, James Ang Soo-Keng, and Nobuki Okamoto, "Management's Perceived Effectiveness of ISO 9001 System Implementation in Japan," Proceedings of the 23rd Annual International EurOMA Conference, TQM-5-3 (10 pages), 2016年, 査読有

Tomoaki Shimada, James Ang Soo-Keng, Chen Ee Lee, Marcus Lee Wen-Yang, and Jing Xuan Tan, "Technical and Non-Technical Solutions for the Reduction of Carbon Dioxide Emissions: A Case Study of Freight Trucking Services," Proceedings of the 23rd Annual International EurOMA Conference, SOL-7-2 (10 pages), 2016年,

査読有

James Ang Soo-Keng, Tomoaki Shimada, Ser Aik Quek, and Eugene Lim, "Manufacturing Strategy and Competitive Performance: An ACE Analysis", International Journal of Production Economics, Vol.169, pp.240-252, 2015 年, 査読有

Tomoaki Shimada, James Ang Soo-Keng, and Karl Liu, "Product Introduction and Retirement: An Empirical Investigation of Mainframe Computers," Proceedings of the 22nd Annual International EurOMA Conference, IPS-27 (10 pages), 2015 年, 査読有

Tomoaki Shimada, Yoshiki Matsui, James Ang Soo-Keng, and Jaelyn Chua, "Case Study on Mergers and Acquisitions in the Liner Shipping Industry," Proceedings of the 3rd International Conference on Emerging Challenges, pp.464-475, 2014 年, 査読有

Tomoaki Shimada, James Ang Soo-Keng, and Eugene Lim, "Comparison of Antecedents to Competitive Performance in Established and Emerging Manufacturing Countries," Proceedings of the 21st Annual International EurOMA Conference, REG-03 (9 pages), 2014 年, 査読有

Tomoaki Shimada, James Ang Soo-Keng, Yoshiki Matsui, Osam Sato, Yutaka Ueda, and Hideaki Kitanaka, "Perception of Quality across Countries with a Traditionally Strong Manufacturing Presence", Proceedings of the 20th Annual International EurOMA Conference, TQM-11 (6 pages), 2013 年, 査読有

[学会発表](計12件)

Tomoaki Shimada, "Perception of Quality across Countries and Inquiry into Japanese Manufacturers' Quality", International Workshop on Management Practices in Mechanical Enterprises, 2016年3月18日, ハノイ(ベトナム)

Tomoaki Shimada, "Carbon Dioxide Emissions: Trends and Implications for the Logistics Industry", the 46th Annual Meeting of the Decision Sciences Institute, 2015年11月21~24日, シアトル(米国)

Tomoaki Shimada, "The Impact of IT Maturity and IS Planning Process on IS Planning Success", INFORMS Annual Meeting, 2015年11月1~4日, フィラデルフィア(米国)

Tomoaki Shimada, "Product Introduction and Retirement: An Empirical Investigation of Mainframe Computers", the 22nd Annual International EurOMA Conference, 2015年6月26日~7月1日, ヌーシャテル(スイス)

Tomoaki Shimada, "The Impact of Human Resources Management Systems on Quality Performance", the 44th Annual Meeting of the Decision Sciences Institute, 2014年11月22~25日, タンパ(米国)

Tomoaki Shimada, "Empirical Study on the Relationships between Manufacturing Strategy and Competitive Performance", INFORMS Annual Meeting, 2014年11月9~12日, サンフランシスコ(米国)

Tomoaki Shimada, "Case Study on Mergers and Acquisitions in the Liner Shipping Industry", the 3rd International Conference on Emerging Challenges, 2014年9月12日, ハノイ(ベトナム)

Tomoaki Shimada, "New Public Management of Local Government in Japan: An Action Study", the 74th Academy of Management Annual Meeting, 2014年8月1~5日, フィラデルフィア(米国)

Tomoaki Shimada, "Empirical Study on the Relationships between Human Resource Systems and Organizational Quality Performance", Production and Operations Management Society International Conference, 2014年7月21~23日, シンガポール(シンガポール)

Tomoaki Shimada, "Comparison of Antecedents to Competitive Performance in Established and Emerging Manufacturing Countries", the 21st Annual International EurOMA Conference, 2014年6月22~25日, パレルモ(イタリア)

Tomoaki Shimada, "ACE Analysis of Manufacturing Strategy and Competitive Performance", the 44th Annual Meeting of the Decision Sciences Institute, 2013年11月16~19日, ボルチモア(米国)

Tomoaki Shimada, "Perception of Quality across Countries with a Traditionally Strong Manufacturing Presence", the 20th Annual International EurOMA Conference, 2013年6月9~12日, ダブリン(アイルランド)

[その他]

ホームページ等

<http://www.b.kobe-u.ac.jp/~shimada/publications.html>

6. 研究組織

(1)研究代表者

島田 智明 (SHIMADA TOMOAKI)

神戸大学・大学院経営学研究科・准教授

研究者番号：40410229

(2)研究分担者

()

研究者番号：

(3)連携研究者 ()

研究者番号：