

**科学研究費助成事業 研究成果報告書**

平成 28 年 6 月 16 日現在

機関番号：12701

研究種目：若手研究(B)

研究期間：2012～2015

課題番号：24710056

研究課題名(和文) グリーンサプライチェーンマネジメント国際展開の推進条件に関する実証研究

研究課題名(英文) Empirical Study on the Promotion Conditions of Green Supply Chain Management International Diffusion

研究代表者

孫 穎(SUN, YING)

横浜国立大学・国際社会科学研究院・准教授

研究者番号：50536670

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 3,600,000円

研究成果の概要(和文)：経済のグローバル化が加速している中、国際的なサプライチェーンを持続可能なものに転換することが緊急の課題となっている。本研究では、製品のライフサイクル全体を通じて企業経営を環境配慮型に転換させるグリーンサプライチェーンマネジメント(GSCM)に注目し、生産連携が進む日本と中国の製造企業でのアンケート調査の結果をもとに、日中企業のGSCM展開モデルを構築した。そのうえでGSCMの国際的展開の統合型モデルとその予測モデルを検討し、GSCMの国際的展開の推進条件を検討した。

研究成果の概要(英文)：It becomes urgent issue to make the international supply chain sustainable while globalization of the economy accelerates. In this study, we focused on green supply chain management (GSCM), which makes corporate management environmentally friendly through the whole life cycle of the product. We built the GSCM diffusion models based on questionnaire surveys in Japanese and Chinese Manufacturing companies. Then, we examined an integrated GSCM international diffusion model and a GSCM diffusion prediction model, and presented the promotion conditions of GSCM international diffusion.

研究分野：環境影響評価・環境政策

キーワード：グリーンサプライチェーンマネジメント(GSCM) 中国企業 日本企業 アンケート調査 因果関係モデル 共通価値の創造(CSV) 低炭素化対策 廃棄物対策

### 1. 研究開始当初の背景

経済のグローバル化や地球環境問題が加速している中、国際的なサプライチェーンを持続可能なものに転換することが緊急の課題となっている。一国内の企業の連携による限定的な環境マネジメントを越え、製品のライフサイクル全体を通して環境に配慮した経営を実現することが重要な課題となる。特に、アジア地域では世界の工場機能が拡大しており、コスト優位性を求めるために、中国サプライヤーや、中国への生産移管を選択した日本企業などにとって大きなリスクを負う。「ソニーショック」の事例に代表されるように、グリーンサプライチェーン（以下、GSCM）の実現によるサプライチェーン全体での企業経営の持続化が、日本企業自身のグローバル市場での競争優位の実現のみではなく、国際範囲での環境問題の改善にも大きな影響を与えている。こうした背景から、先進的な GSCM が如何に国際的に拡大・展開しているのか、そのメカニズムを解明・予測し、その推進条件を提示することがきわめて重要な課題となっている。

2000 年以降、GSCM に関する理論と実証研究は欧米の研究者を中心に盛んに行われている。このうち、一国内や一企業内の取組を対象とした GSCM の実施程度を評価する研究、GSCM とその影響要因、企業パフォーマンスという 3 者の因果関係を検討する研究、産業間の GSCM を比較する研究などが一般的であった。しかしながら、①GSCM 実施がどのような経路で展開・拡大されているのか、その展開構造は何か、②国境を越えた GSCM の推進条件は何か、に関する研究は未開拓となっている。

### 2. 研究の目的

本研究では、製品のライフサイクル全体を通じて企業経営を環境配慮型に転換させるグリーンサプライチェーンマネジメント（GSCM）に注目し、その国際的展開の推進条件を提示することを目的とする。そのため、国境を越えた生産連携の進む日中の製造企業に焦点を置き、日中間の統合型 GSCM 展開モデルを構築し、それに基づいた実証解析を通じて GSCM の国際的展開の予測モデルを構築する。本研究成果は、日中間のみではなく、グローバル経済に連結される多国間の調達連鎖を環境配慮型へ転換することを可能にする。

### 3. 研究の方法

GSCM 展開モデルを構築するために、まず、理論モデルの構築および企業調査アンケートの国際共通フォーマット（表-1）の設計を

行い、日中企業を対象とした企業調査を実施した。理論モデルは、インダストリアルエコロジー、エコロジカル近代論、ISM 法などに基づいた GSCM 展開の要素、プロセスの解析により構築した。次に、アンケート調査の結果を用いて、GSCM 展開モデルを検証した。さらに、GSCM 展開構造の拡散メカニズムを予測するために、イノベーション普及理論に基づき、GSCM 展開の予測モデルの理論フレームを構築した。統計解析を行うことで、GSCM の展開の予測モデルを開発した。最後に、開発されたモデルをもとに、GSCM の国際的展開の推進条件を提示した。研究全体をまとめた上で、GSCM 展開モデルとその予測モデルの応用を検討した。

表-1 企業調査票

<p><b>■GSCM の促進要因</b></p> <p>1. 汚染防止に関する国内の法規制</p> <p>2. 省エネ・省資源に関する国内の法規制</p> <p>1. EU の拡大生産者責任制に関する法規制(例: WEEE)</p> <p>2. EU の特定有害物質の使用に関する法規制(例: RoHS)</p> <p>3. サプライヤーによる省エネ・省資源・汚染防止の製品開発の推進</p> <p>4. 類似製品・代替製品の製造者(競合他社)による省エネ・省資源・汚染防止の製品開発</p> <p>5. 省エネ・省資源・汚染防止に関する顧客の要求</p> <p>6. 省エネ・省資源・汚染防止に関する市民の意識の向上</p> <p><b>■GSCM の実施</b></p> <p><input type="checkbox"/> 組織の取り組み</p> <p>1 部門間の協力による温暖化対策への対応</p> <p>2 部門ごとの温暖化対策への対応</p> <p>3 国内の子会社・関連会社を含めた企業グループ一体での温暖化対策への対応</p> <p>4 海外の子会社・関連会社も含めた企業グループ全体における温暖化対策への対応</p> <p>5 経営トップによる温暖化対策へのコミットメント</p> <p>6 中堅管理層による温暖化対策へのコミットメント</p> <p>7 温暖化対策に関する従業員への研修</p> <p>8 経営方針と関連付けた温暖化対策方針・行動計画の策定</p> <p>9 ISO14001・エコアクション21・エコステージ・KES 等環境マネジメントシステムの導入</p> <p>10 企業内部の環境監査プログラムの設置</p> <p><input type="checkbox"/> 環境配慮型設計</p> <p>11 原材料・部品・製品の減量化・減容化を考慮した製品デザイン</p> <p>12 温暖化対策を考慮した製造工程の設計</p> <p>13 製品の使用段階における温暖化対策を考慮した製品デザイン</p> <p>14 輸送効率を考慮した製品デザイン</p> <p>15 包装資材の削減を考慮した製品デザイン</p> <p>16 製品のエコラベルの取得</p> <p><input type="checkbox"/> CSR の推進</p> <p>17 CSR 専門部署の設置</p> <p>18 CSR 専任担当者の設置</p> <p>19 スコープ3による温室効果ガス排出量の算定・公開</p> <p>20 海外拠点・グループ会社における CSR の展開</p> <p>21 CSR 報告書・環境報告書・サステナビリティ報告書等の作成・公開</p> <p>22 環境会計(MFCA を含む)の導入</p> <p>23 温暖化対策に関する環境関連法規制以上の取組</p> <p><input type="checkbox"/> CSV の推進</p> <p>24 社会・温暖化問題解決に寄与する製品・サービスの提供</p> <p>25 新技術、コージェネレーションの導入などによるサプライチェーン全体のエネルギー利用の効率化</p> <p>26 輸送距離短縮、配送経路改善などによるサプライチェーン全体の物流の効率化</p>
--

- 27 水、原材料、容器包装の効率利用やリサイクル、リユースの推進などによる資源利用の効率化
- 28 教育、資金援助、技術支援などを通じたサプライヤーの育成
- 29 事業展開地域における競争力強化と地域貢献活動
- サプライヤーとの連携
- 30 サプライヤーへの設計仕様の提示
- 31 温暖化対策を評価項目としたサプライヤーの選択
- 32 サプライヤーに対する ISO14001 あるいはその他の環境マネジメントシステム取得の要求
- 33 サプライヤーに対する環境監査
- 34 二次サプライヤーに対する温暖化対策の要求
- 35 温暖化対策に関するサプライヤーへの技術提供
- 36 温暖化対策に関するサプライヤーへの資金援助・融資
- 37 温暖化対策に関するサプライヤーへの教育・研修
- 38 温暖化対策に関するサプライヤーとの情報・意見交換
- 39 環境配慮設計に関するサプライヤーとの連携
- 40 ジャストインタイムの物流システムの採用
- 41 サードパーティー・ロジスティクスの採用
- 42 モーダルシフトの採用
- 43 共同輸配送の採用
- 顧客との連携
- 44 環境配慮設計に関する顧客との連携
- 45 製品輸送過程の温暖化対策に関する顧客との連携
- 46 環境配慮型包装に関する顧客との連携
- 47 環境ラベルに関する顧客との連携
- 48 ESCO 事業に関する顧客との連携
- 49 製品の環境データベース構築に関する顧客との連携
- 企業パフォーマンス
- 環境パフォーマンス
- 1 温室効果ガスの排出削減
- 2 排水の削減
- 3 廃棄物の削減
- 4 有害/毒性物質の使用削減
- 5 エネルギー利用量の削減
- 6 環境事故の減少
- 7 工場の生産環境の改善
- 運営パフォーマンス
- 8 納期遵守率の向上
- 9 在庫水準の削減
- 10 スクラップ発生率の削減
- 11 製品品質の向上
- 12 製造ラインの増加
- 13 稼働率の向上
- 14 製造リードタイムの短縮
- 正の経済パフォーマンス
- 15 資材購入費用の削減
- 16 エネルギー購入費用の削減
- 17 有害物質廃棄費用の削減
- 18 廃棄物処理費用の削減
- 19 環境事故による罰金の削減
- 20 全体の製造費用の削減
- 21 売上の増加
- 22 マーケットシェアの拡大
- 23 新規市場への進出
- 24 新規顧客の獲得
- 負の経済パフォーマンス
- 25 環境配慮型資材購入によるコストの増加
- 26 稼働コストの増加
- 27 温暖化対策に関する研修費の増加
- 28 温暖化対策のための投資の増加

4. 研究成果

(1) 日本の製造企業を対象としたアンケート調査の結果に基づき、省エネや省資源、廃棄物対策を中心としたGSCMの実施状況を概観し、それによる企業パフォーマンス向上への影響を明らかにした(表-2)。その結果、日本企業のGSCMは企業内部の取組に重点が置

かれており、企業間の連携による取組が遅れていることが示され、サプライチェーン単位のGSCM実施は取組の途中段階にあることが示唆された。またCSRの推進等の取組は持続可能な企業経営に寄与しつつある一方、資源回収とサプライヤーとの連携による企業パフォーマンスへの促進はみられなかった。今後、企業間の連携を促進させ、GSCM実施を各種企業パフォーマンスの向上を図る経営戦略の一環として推進していくことが必要となる。

表-2 GSCM実施と企業パフォーマンスの因果関係モデル

	環境 (P1)	運営 (P2)	負の経済 (P3)	正の経済 (P4)
	Model1	Model2	Model3	Model4
F1 組織の取組	0.17†	-.119	-.026*	-.059
F2 環境配慮型設計	.067	0.21*	.144	0.17†
F3 CSR の推進	0.25**	.092	.093	0.19†
F4 顧客との連携	0.19*	.040	0.16†	0.21*
F5 サプライヤーとの連携	-.058	.046	.073	.004
F6 資源回収	-.050	.030	-.019	-.119
資本金	0.15*	0.17*	.102	.052
生活関係ダミー	.051	-.037	-.095	-.022
素材産業ダミー	0.22**	0.13†	.090	0.19*
調整済み R <sup>2</sup>	0.27	0.10	0.07	0.16
F	8.45***	3.12**	2.47*	4.78***

†p<0.1, \*P<0.05, \*\*P<0.01, \*\*\*P<0.001  
業種ダミーは、加工産業を基準とした。N=179。  
回帰係数は標準化したものを採用した。

(2) 日本と中国の一般機械産業の企業を対象としたアンケート調査に基づき、省エネや省資源、廃棄物対策に関する GSCM 実施内容およびその促進要因を抽出したうえで、その違いを明らかにした。企業による環境管理の導入において、GSCM が環境規制を超えた役割を果たしているか否かについて、検証を行った。その結果、日本企業は、国内法規制やステークホルダーの要請、海外の環境規制といった促進要因から、中国企業以上の圧力を受けていることが判明した。次に、GSCM 実施の促進要因について、日本企業にとって、国内法規制は最大の影響要因である一方、中国企業にとって、ステークホルダーの要請が最大の影響要因であったことを明らかにした。さらに、日本企業は中国企業よりハイレベルの GSCM 実施を実現していることが明確になった。さらに、日本企業において、GSCM 実施は、環境管理能力と市場での競争力を高める効果的な手段になりつつある一方、中国企業では GSCM 実施は依然として市場の力よりは政府の直接規制のもとで導入されていることが判明した。今後、中国市場のグローバル化をさらに促進させ、市場メカニズムのもとで自主的に GSCM を進められるようにすることが重要であろう。

(3)日本の製造企業を対象としたアンケート調査に基づき、低炭素化対策にフォーカスした GSCM の実施状況を概観し、GSCM 実施と企業パフォーマンスとの因果関係モデル(図-1)を構築した。GSCM の実施状況を概観した結果、サプライヤーとの連携と CSV の推進が遅れていることが示唆された。また、因果関係モデルからは、組織の取り組みと環境配慮型設計と管理技術に関する GSCM 実施が、企業価値の向上を目指した CSR や CSV の推進を促進し、これらはまた外部との連携による GSCM 実施を推進してきたことが示唆された。さらに、環境配慮型設計とサプライヤーとの連携から負の経済パフォーマンスへの影響がみられるものの、環境配慮型設計から運営パフォーマンスへの促進効果や、組織の取り組みから環境パフォーマンスへの促進効果が確認された。環境配慮型設計の影響はさらに環境パフォーマンスおよび正の経済パフォーマンスを間接的に促進したことが示唆された。一方で、CSR や CSV の推進、顧客との連携からは企業パフォーマンスへの影響は示されなかった。今後、サプライヤーとの連携と CSV の推進を促進させ、GSCM 実施が企業パフォーマンスの向上に貢献するよう、CSR と CSV の戦略的推進や、共通利益を前提にした企業間連携のあり方を開拓する必要があるだろう。

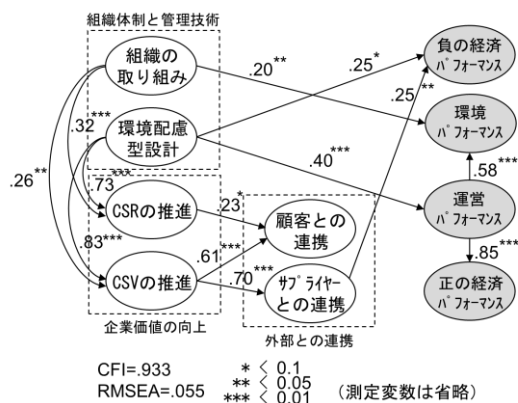


図-1 低炭素化に関する GSCM 実施と企業パフォーマンスの因果関係モデル

### 5. 主な発表論文等

[雑誌論文] (計 5 件)

- ① 孫穎・宮寺哲彦「低炭素型企業経営に向けたグリーンサプライチェーンマネジメント (GSCM) 展開構造の研究」環境科学会誌, 査読有, 第 29 巻 2 号, pp. 57-69, 2016.
- ② 平野勇二郎・藤田壮・戸川卓哉・孫穎 (2013)「民生業務門における業種別エネルギー消費量のマクロ推計」2013 年空気調和・衛生工学会大会学術講演論文集, 査読無, pp. 193-196, 2013.
- ③ 平野勇二郎, 谷川寛樹, 戸川卓哉, 藤田

壮, 孫穎:事務所ビル街区における屋上緑化の蒸発散量とそのヒートアイランド緩和効果および CO<sub>2</sub> 削減効果のシミュレーション評価, 環境システム研究論文発表会講演集, 査読無, Vol. 41, pp. 121-128, 2013.

- ④ 孫穎・宮寺哲彦・平野勇二郎・藤田壮「持続可能な企業経営に向けたグリーンサプライチェーンマネジメントの役割」土木学会論文集 G(環境システム研究論文集 40 巻), 査読有, pp. II 361-II 369, 2012.
- ⑤ 平野勇二郎, 藤田壮, 孫穎: オフィスビルにおけるエネルギー消費量の外気温条件に関する検討, 第 28 回エネルギーシステム・経済・環境コンファレンス講演論文集, 査読無, pp. 9-12, 2012.

[学会発表] (計 8 件)

- ① Taipei 2nd International Conference on “Business, Economics, Social Science & Humanities-BESSH-2016” 2016. 3. 8 Taiwan (Taipei)  
Sunying “Empirical Study on Low-Carbon Supply Chain Management Practices and Performance in Japanese Companies”
- ② 第 12 回環境情報科学ポスターセッション 2015. 12. 1 日本大学  
孫穎「低炭素型企業経営に向けたグリーンサプライチェーンマネジメント (GSCM) 展開メカニズムの探索研究」
- ③ 第 11 回環境情報科学ポスターセッション 2014. 12. 16 日本大学  
中林麻衣・孫穎「自然体験型施設による環境配慮行動の促進と地域経済への影響に関する要因分析-奥多摩湖畔公園山のふるさと村を事例に-」
- ④ 第 10 回環境情報科学センターポスターセッション 2013. 12. 6 日本大学  
孫穎・藤村直哉「一般機械産業におけるグリーンサプライチェーンマネジメント (GSCM) と企業パフォーマンスの因果関係分析」
- ⑤ 第 10 回環境情報科学センターポスターセッション 2013. 12. 6 日本大学  
松澤玲美・孫穎「低炭素社会に向けた環境配慮型商品購入に対する消費者行動の影響要因分析」
- ⑥ 空気調和・衛生工学会 2013 年大会 2013. 9. 27 信州大学  
平野勇二郎・藤田壮・戸川卓哉・孫穎「民生業務門における業種別エネルギー消費量のマクロ推計」
- ⑦ 土木学会 第 40 回環境システム研究論文発表会 2012. 10, 和歌山大学  
孫穎・宮寺哲彦・平野勇二郎・藤田壮「持続可能な企業経営に向けたグリーンサプライチェーンマネジメントの役割」

- ⑧ 環境経済・政策学会 2012 年大会 2012. 9,  
東北大学  
孫穎・宮寺哲彦・平野勇二郎・藤田壮「グ  
リーンサプライチェーンマネジメント  
と企業パフォーマンスの因果関係分析」

〔図書〕(計 2 件)

- ① 森晶寿・孫穎・竹歳一紀・在間敬子【著】  
『環境政策論—政策手段と環境マネジ  
メント』ミネルヴァ書房 2014
- ② Chapter 6 Ying SUN・Akihisa MORI・  
Tetsuhiko MIYADERA・Tsuyoshi FUJITA:  
Does Green Supply Chain Management  
enhance environmental management  
capacity? A case of the machinery  
industry in Japan and China Mori  
A. (Ed.) Tokyo: United Nations  
Press, 2013

〔その他〕

ホームページ等

横浜国立大学教員紹介 HP :

[http://er-web.jmk.ynu.ac.jp/html/SUN\\_Yi  
ng/ja.html](http://er-web.jmk.ynu.ac.jp/html/SUN_Ying/ja.html)

## 6. 研究組織

### (1) 研究代表者

孫 穎 (SUN, Ying)

横浜国立大学・大学院国際社会科学研究院  
准教授

研究者番号 : 50536670