

# 電気機械企業におけるグリーンサプライチェーン マネジメント (GSCM) による企業パフォーマンスへの影響

孫 穎

## 1. はじめに

2011年のGHGプロトコル「SCOPE 3 基準」や2013年の「ISO/TR 14069」の発行によって、サプライチェーン全体における温室効果ガス排出量の計算や報告が求められるようになり、従来の自社内の環境管理に加え、調達連鎖で繋がる企業間の連携による環境対策が世界的に求められるようになってきている<sup>1)</sup>。このようなサプライチェーン単位での取り組みは、カーボン・ディスクロージャー・プロジェクト (CDP) などによる機関投資家の企業価値評価の重要な判断項目として認識され、サプライチェーン単位での環境管理が世界的に一層強化されてきている。このサプライチェーン単位での環境管理は、欧米では1990年代末頃よりグリーンサプライチェーンマネジメント (Green Supply Chain Management, 以下、GSCM) と呼ばれ、製品のライフサイクル思考 (Life Cycle Thinking) の考えのもとで経済効率性の向上および地球規模の環境問題の改善を図る効果的な手段として注目されている。GSCMの定義に関しては統一されたものが存在しないため、本研究ではGSCMを「製品が環境に及ぼす影響を低減するためのプロセス管理・運営」とし、企業自社内の環境対策に加え、川上のサプライヤーおよび川下の顧客との連携による環境対策により構成される<sup>2)</sup> ものとする。

日本企業によるGSCMは、主に経済のグローバル化や地球規模の環境問題を背景として、国内外の法規制や各方面のステークホルダーの要請により推進されてきた<sup>3)4)</sup>。これまでのGSCM実施内容について、企業自社内の環境管理としての環境マネジメントシステム導入などの組織的な取り組み、製品のライフサイクルを観点とした環境配慮型設計、企業の社会的責任 (CSR) や最近注目されている共通価値の創造 (CSV) などがあげられる。また、企業間の連携による環境管理として、サプライヤーへの環境マネジメントシステム取得の要求や情報共有体制構築での連携など、顧客との省エネや廃棄物削減に関する連携などをめぐって、様々な取り組みが展開されてきた<sup>1)3)5)</sup>。これらのGSCM実施は、すでに日本企業の環境面や経済面、運営面のパフォーマンスに一定の影響を与えていることが既存研究で実証されている<sup>1)5)</sup>。一方、これらの研究は、様々な業種を含む製造業全体を対象としたアンケート調査の結果に基づいたものであり、業種の相違によって、GSCMの実施程度やGSCM実施による企業パフォーマンスへの影響が異なることが考えられるにもかかわらず、個別産業にフォーカスした規模的な調査の難しさなどにより、十分に研究がなされていないのが現状である。

本研究は、グローバルに事業展開している日本の電気機械器具企業（以下、電気機械企業）に焦点を置き、省エネ・省資源・廃棄物対策に関するGSCM実施による企業パフォーマンスへの影響を明らかにしていく。まず、アンケート調査の結果をもとに、GSCMの実施内容および企業パフォーマンスを定量化して抽出する。そのうえで、国内外別のサプライヤーおよび顧客との連携を含めたGSCMの実施程度を概観し、GSCMの実施による企業パフォーマンス（環境、経済、運営）への影響を明らかにする。最後に、持続可能な企業経営に向けた電気機械企業のGSCM推進の方向性を示す。

## 2. 電気機械企業におけるGSCM

本研究における電気機械企業は、総務省の日本標準産業分類における電気機械器具製造業の企業を指す。1980年代初頭、電気機械器具製造業の中核であるエレクトロニクス産業の経常利益率は自動車産業よりも高く、輸出立国を標榜する日本の製造業の代表的な産業の一つであった<sup>6)</sup>。その競争力は、かつて世界市場を席巻し、日本の技術力の高さの象徴的な存在となっていた。近年、低付加価値品や汎用品分野の海外生産移転や中国など新興国の躍進により、家電などの分野で競争力が低下しつつあるものの、高精度・高機能のハイテク製品分野を牽引する形で事業展開をしている<sup>7)</sup>。2015年の電気機械産業の貿易黒字は約1.3兆円であり2010年に比べると約7割減少しているものの、5年ぶりの増加となっている<sup>8)</sup>。現在、国内需要が低下する中、成長著しい海外需要を戦略的に獲得する動きが活発化している。今後、これまで国内生産を中心とした高付加価値分野においても、海外との生産連携が拡大していくと見込まれている。

電気機械企業によるGSCM実施のきっかけは、「ソニーショック」があげられる。2001年オランダの税関で、電気機械分野の代表的な企業であるソニーが輸出した家庭用ゲーム機PS-oneの電源ケーブルから、オランダ国内の規制値を大幅に超えるカドミウムが検出され、1億3,011万台の陸揚げが差し止められた。部品交換に60億円のコストがかかり、本件による当該年度のソニーの売上減少は130億円にのぼった。実際、ゲーム機は日本国内のソニー工場で製造されたのではなく、サプライチェーンの川上に位置する中国広東省の下請け会社が生産を担当したものであった。このソニーの事例から分かるように、自社内の環境管理のみでは経済のグローバルニーズには追いつかず、サプライチェーンにあるステークホルダーを含めた環境管理こそが、グローバル競争に勝ち抜くカギであると言える。ソニーショックの後、電気機械産業の大企業を中心としてサプライチェーンの総点検が始まり、GSCM実施に着手するようになった。また、2000年以降、電気機械企業の主な輸出先である欧州の環境規制（RoHS指令、WEEE指令など）の強化、近年の「Scope3基準」や「ISO/TR 14069」の施行という世界的な動きを受け、GSCM実施が本格的に展開されるようになってきている。今後、海外との生産連携が一層加速する電気機械企業において、GSCMの展開によるサプライチェーンでの経営資源の効率化や環境対策の実現が、グローバル市場競争を勝ち抜くための重要なカギの一つとなる。

日本の電気機械企業のGSCMに関する研究として、國部・篠原（2012）<sup>9)</sup>により行われたパナソニック株式会社におけるサプライヤーとの連携による企業の環境パフォーマンスへの影響分析があげられる。しかし、アンケート調査に基づいた電気機械産業のGSCM実施の現状分析や、それらによる経済・経営・環境パフォーマンスへの影響に関する実証研究は不足している。本研究で電気機械企業のGSCM実施程度やそれらによる企業パフォーマンスへの影響を明らかにすることで、電気機械企業によるGSCMの戦略的な推進に重要な情報を与えると考えられる。

### 3. 先行研究と仮説

既存研究では、GSCM実施（企業内部と企業間の連携）による環境パフォーマンス（大気や水質への汚染物質の排出削減、廃棄物の削減、温室効果ガスの削減）への影響に関する検討がなされている。企業内部の実施として、例えば、Chien and Shih (2007)<sup>10)</sup> は、台湾の電気機械産業を対象として組織の取り組みが高い環境パフォーマンスに寄与したことを実証した。また、Zsidisin and Hendrick (1998)<sup>11)</sup> は、欧米企業を対象として、環境配慮型設計や資源回収が環境パフォーマンスに影響を与えることを示した。孫等 (2012)<sup>5)</sup> は、日本の製造企業を対象として、環境報告書の公開などのCSRの推進が日本の製造企業の環境パフォーマンスに大きな影響を与えていることを実証した。一方、企業間の連携によるGSCM実施として、Geffen and Rothenberg (2000)<sup>12)</sup> は、米国の自動車製造企業のケーススタディを通じて、サプライヤーとの連携が企業環境パフォーマンスの向上に大きな影響を与えることを示した。Vachon and Klassen (2006)<sup>13)</sup> は、カナダと米国の包装印刷企業を対象として、顧客との連携によるGSCM実施が環境パフォーマンスの向上を促進したことを示した。以上のことから本研究では、6つのGSCM実施（組織の取り組み、環境配慮型設計、資源回収、CSRの推進、サプライヤーや顧客との連携）に注目し、環境パフォーマンスとの関係について、次のような仮説を提唱する。

仮説1：日本の電気機械企業のGSCM実施は、環境パフォーマンスに対して影響を与える。

GSCM実施が製品の品質や生産性などといった企業の運営パフォーマンスの向上に貢献することも検討されている。例えば、Vachon and Klassen (2008)<sup>14)</sup> による北米製造業を対象とした研究は、川上のサプライヤーとの連携が製造プロセスの企業パフォーマンスに影響を与えやすく、川下の顧客との連携は、製品品質に関する企業パフォーマンスに影響を与えることを明らかにした。孫等 (2012, 2016)<sup>15)</sup> は日本の製造業を対象として、廃棄物対策や低炭素化対策に関する環境配慮型設計がいずれも企業の運営パフォーマンスを促進していることを明らかにした。以上のことから次のような仮説を提唱する。

仮説2：日本の電気機械企業のGSCM実施は、運営パフォーマンスに対して影響を与える。

既存研究では、GSCM実施と企業の経済パフォーマンスとの関係性に関しても議論が重ねられてきた。Zsidisin and Hendrick (1998)<sup>11)</sup> は、欧米企業に対する検証を通じて、余剰資源の販売などによる廃棄物の処理費の削減が企業の経済パフォーマンスを向上したことを実証した。Watson et al. (2004)<sup>16)</sup> は、環境マネジメントシステムの導入が企業経済に正の影響を与えていることを示した。一方で、GSCM実施が負の経済パフォーマンスを伴うことも指摘されている。例えば、Zhu and Sarkis (2004)<sup>17)</sup> は、中国の製造企業における環境配慮型設計などのGSCM実施が負の経済パフォーマンスを伴うことを示した。以上のことから次のような仮説を提唱する。

仮説3：日本の電気機械企業のGSCM実施は、“正”および“負”の経済パフォーマンスに対して影響を与える。

### 4. アンケート調査の概要

本研究のアンケート調査は、2011年1月～2月に、国内の電気機械企業の中から企業規模別に無作為に1000社を抽出し、郵送法によって実施した。分析における有効サンプル数は、142であった。調査項目に関して、質問1) GSCMの実施（説明変数）および企業規模（コントロール変数）、質問2) 企業パフォーマンス（目的変数）の2つのカテゴリーを設けた。

## a) 説明変数

質問1)では、GSCM実施の度合を測定するため、孫等(2010)<sup>3)</sup>を援用しながら、日本の電気機械企業による環境配慮型経営の実情を踏まえたうえで、GSCMの実施に関して6つのカテゴリーを設け、38の調査項目を設定した。そのうち、企業内部の取り組みとして「組織の取り組み」、「環境配慮型設計」、「資源回収」、「CSRの推進」を取り上げた。企業間の連携による取り組みとしては上流側となる「サプライヤーとの連携」と下流側となる「顧客との連携」を取り上げた。電気機械企業はグローバルに事業展開している業種であり、国内と国外のサプライヤーや顧客との連携におけるGSCM実施程度の違いを測るため、国内外に分けて質問した。回答においては、実施度合の低い方から「1 = 考えたことはない」「2 = 検討したことはあるが、実施は未定である」「3 = 実施は決定しているが、内容は検討中である」「4 = 試行的に実施している」「5 = 本格的に実施している」の全5択を設定した。

## b) 目的変数

質問2)では、GSCM実施による企業パフォーマンス向上への影響を測定するため、Zhu et al., (2007b)<sup>18)</sup>を援用しながら、日本の電気機械企業の実情を踏まえたうえで、GSCMによる企業パフォーマンスに関して、環境パフォーマンス、運営パフォーマンス、正の経済パフォーマンスおよび負の経済パフォーマンスという4つのカテゴリーを設け、20の調査項目を設定した。回答方法としては、GSCMに関する各種の取り組みが全体としてどの程度、企業パフォーマンス向上に影響したのか、20の調査項目それぞれに対して影響度合の低い方から「1 = まったく影響はない」「2 = やや影響がある」「3 = 大きな影響がある」の全3択を設定した。

なお、GSCMに関するアンケート調査の質問項目を表2、表3に示す。

## c) コントロール変数

既存研究では、企業規模が企業パフォーマンスに影響を与えることが指摘されている。例えば、Zhang (2008)<sup>19)</sup>は中国の製造企業に、Grant et al. (2002)<sup>20)</sup>は米国の化学企業に対する実証研究の結果、規模の大きな企業には高い環境パフォーマンスが伴うことを示した。このように、企業規模が企業パフォーマンスに影響を与えられられるため、資本金の額をコントロール変数として採用した。回答企業の企業規模の内訳は表1に示す。

表1 回答企業の規模の内訳

	回答数	割合
資本金<1億円	58	40.8%
1億円~5億円	22	15.5%
資本金>5億円	62	43.7%
合計	142	100%

## 5. 分析結果

本研究では、因子分析および重回帰分析を用いて分析を行った。分析にはPASW Statistic 19.0 for Windowsを用いた。

## 5.1 GSCM実施と企業パフォーマンスの因子の抽出

アンケート調査の結果をもとにGSCMの実施および企業パフォーマンスについて因子分析(主成分分析, Kaiserの正規化を伴うバリマックス法)を行った。Kaiser-Meyer-Olkinの標本妥当性の測度値はそれぞれ0.90, 0.89であり, 因子分析を行うことが妥当であると判断できる。また, 調査項目間で強い相関を確保するために, 因子負荷量が絶対値0.55未満の項目が出現しなくなるまで, 項目を削除しながら因子分析を繰り返した。サプライヤーや顧客との連携に関する調査項目については, 国内と国外の平均値を用いた。その結果, 表2, 表3のような因子負荷行列が得られた。表2のGSCM実施では, 組織の取り組み, 顧客との連携, CSRの推進, サプライヤーとの連携, 資源回収, 環境配慮型設計という6因子を抽出でき, 累計説明率は79.5%であった。一方, 表3の企業パフォーマンスでは, 環境パフォーマンス, 運営パフォーマンス, 正の経済パフォーマンス, 負の経済パフォーマンスという4因子を抽出でき, 累計説明率は75.2%であった。

また, GSCM実施および企業パフォーマンスの各因子間や因子の内的整合性<sup>21)</sup>を確認するため, 各因子のクロンバックの $\alpha$ 信頼性係数(Cronbach's alpha), 調査項目間の相関関係を算出した(表2, 表3)。10因子の $\alpha$ 信頼性係数は, いずれも通常妥当と見られる値の0.70<sup>22)</sup>より上回った。なお, 後半の重回帰分析は各因子の平均値<sup>12)</sup>を使用した。さらに, 企業におけるGSCM実施程度およびその企業パフォーマンス向上への影響度をみるために, 表4に記述統計量を示した。GSCM実施程度のうち, 国内外のサプライヤーや顧客との連携におけるGSCM実施程度を比較したものが表5となる。

## 5.2 仮説の検証

電気機械企業におけるGSCM実施と企業パフォーマンス向上の因果関係を明らかにするために, まず, 説明変数, コントロール変数, 目的変数のピアソン相関係数を求め(表6), そのうえで, 重回帰分析を用いて表7の重回帰モデルを導出した。表6では, 組織の取り組みと環境配慮型設計(0.72,  $p < 0.001$ ), 運営パフォーマンスと正の経済パフォーマンス(0.78,  $p < 0.001$ )など, 相関係数が高い組み合わせも見られるが, 多重共線性を測定する指標のVIFは最大でも3.01であり, 分析には問題ない<sup>31)</sup>。

表7の重回帰分析は, GSCM実施による企業パフォーマンスへの影響を示すものであり, 強制投入法により実施した。コントロール変数は企業規模の指標として資本金を使用した。その結果, 組織の取り組み, 顧客との連携が運営パフォーマンスに有意な影響を与えたこと(Model1,  $p < 0.001$ )が検証されたため, 仮説1がある程度支持された。また, 組織の取り組み, 顧客との連携, CSRの推進, サプライヤーとの連携が環境パフォーマンスに有意な影響を与えていること(Model2,  $p < 0.001$ )が認められたため, 仮説2も部分的に支持された。さらに, 組織の取り組みが負の経済パフォーマンスに有意な影響を与えたこと(Model3,  $p < 0.01$ ), 組織の取り組み, 顧客との連携が正の経済パフォーマンスに有意な影響を与えたこと(Model4,  $p < 0.001$ )が検証されたため, 仮説3は部分的に支持された。しかしながら, 資源回収, 環境配慮型設計, 資本金については, 企業パフォーマンスのいずれに対しても有意な影響が見られなかった。

表2 GSCM実施の因子分析結果

	F1	F2	F3	F4	F5	F6
経営トップによる省エネ・省資源へのコミットメント	.90	.14	.10	.15	.12	.13
部門ごとの省エネ・省資源への対応	.86	.11	.19	.24	.13	.13
部門間の協力による省エネ・省資源への対応	.86	.14	.24	.20	.09	.15
省エネ・省資源に関するPDCAサイクルの実施	.84	.13	.25	.21	.07	.26
省エネ・省資源に関する従業員への研修	.83	.16	.14	.23	.18	.02
環境マネジメントシステム (ISO14001など) の取得	.81	.13	.20	.10	.14	.18
化学物質に関する適切な管理のための戦略の策定	.70	.21	.27	.06	.18	.19
環境汚染発生時の対応の仕組みの構築	.69	.17	.33	.20	.00	.40
廃棄物対策に関する戦略の策定	.64	.27	.30	.17	.02	.38
不良品や中古品の回収に関する顧客との連携体制の構築	.21	.84	.17	.05	.17	.10
廃棄物輸送等の静脈物流に関する顧客との連携体制の構築	.03	.79	.22	.30	.20	.08
省エネ・省資源の生産技術に関する顧客との連携体制の構築	.25	.71	.00	.33	.04	.23
輸送過程のエネルギー消費削減に関する顧客との連携体制の構築	.27	.60	.22	.36	.28	.16
CSR報告書/環境報告書等の公開	.32	.19	.82	.20	.05	.27
内部評価のためのCSR報告書/環境報告書等の作成	.44	.17	.80	.21	.01	.06
環境会計の導入	.36	.17	.72	.13	.21	.21
二次サプライヤーによる省エネ・省資源の取り組みへのチェック	.19	.24	.25	.78	.18	-.09
省エネ・省資源に関するサプライヤーとの情報共有体制の構築	.31	.32	.13	.67	.02	.30
省エネ・省資源を基準としたサプライヤーの選択	.37	.41	.01	.60	.07	.31
サプライヤーに対する環境監査あるいはエネルギー監査	.36	.17	.41	.58	.18	.10
中古資材 (資源や原材料など)、スクラップ資材の販売	.20	.03	-.02	.32	.81	.18
余剰資本設備の販売	.04	.38	.16	-.03	.81	.14
余剰の原材料在庫と製品在庫の販売	.20	.19	.27	.15	.62	.01
廃棄物の最小化のための製造工程の設計	.40	.19	.27	.15	.27	.68
製品やパーツの回収・再利用・リサイクルを考慮した製品の開発	.37	.29	.22	.13	.26	.67
原材料とエネルギーの消費削減を考慮した製品の開発	.60	.14	.23	.09	.22	.60
$\alpha$	.96	.88	.91	.85	.73	.91
因子負荷	28.61	12.33	11.17	10.07	8.71	8.58

因子抽出法：主成分分析 回転法：Kaiserの正規化を伴うバリマックス法8回の反復で回転が収束した

表3 企業パフォーマンスの因子分析結果

	P1	P2	P3	P4
スクラップ発生率の削減	.81	.30	.16	.22
オンタイムでの配達量の増加	.76	.26	.23	.23
在庫水準の削減	.76	.25	.24	.11
稼働率の向上	.72	.06	.17	.46
製品品質の向上	.72	.20	.36	.36
省エネ・省資源に関する技術革新	.61	.10	.30	.49
環境事故の予防	.21	.79	.19	.13
排水の削減	.25	.78	.17	-.09
廃棄物の削減	.24	.71	.17	.26
有害毒性物質の使用削減	.09	.70	.14	.28
温室効果ガスの排出削減	.14	.69	.12	.55
環境配慮型経営による稼働コストの増加	.24	.16	.89	.12
環境活動に関する研修費の増加	.18	.18	.84	.08
環境配慮型資材の購入によるコストの増加	.30	.13	.79	.26
省エネ・省資源に対する投資の増加	.20	.415	.69	.31
製品の売り上げの増加	.32	.11	.23	.73
省エネによるエネルギー購入費用の削減	.34	.32	.23	.73
廃棄物の処理・処分費用の削減	.46	.31	.12	.61
省資源による資材購入費用の削減	.55	.26	.21	.59
<i>a</i>	.92	.86	.91	.88
因子負荷	23.03	18.45	17.22	16.48

因子抽出法: 主成分分析 回転法: Kaiser の正規化を伴うバリマックス法 7 回の反復で回転が収束した

表4 記述統計

	項目数	平均値	標準偏差	N
F1 組織の取り組み	9	3.86	1.32	105
F2 顧客との連携	4	2.29	1.27	103
F3 CSRの推進	3	3.03	1.60	109
F4 サプライヤーとの連携	4	2.47	1.20	108
F5 資源回収	3	2.69	1.28	106
F6 環境配慮型設計	3	3.55	1.39	110
P1 運営パフォーマンス	6	2.10	0.61	101
P2 環境パフォーマンス	5	2.12	0.58	98
P3 負の経済パフォーマンス	4	2.01	0.59	106
P4 正の経済パフォーマンス	4	2.17	0.61	105

表5 企業間の連携によるGSCM実施程度の国内外の比較

		国内	国外
サプライヤーとの連携	サプライヤーへの設計仕様の提示 (*)	3.18	3.00
	省エネ・省資源に関するサプライヤーとの情報共有体制の構築	2.61	2.34
	サプライヤーに対する環境監査あるいはエネルギー監査	2.63	2.34
	サプライヤーのISO14000取得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 (*)	3.03	2.81
	二次サプライヤーによる省エネ・省資源の取組へのチェック	1.86	1.84
	ジャストインタイムの物流システムの採用 (*)	2.94	2.73
	省エネ・省資源を基準としたサプライヤーの選択	2.79	2.75
	平均値	2.72	2.54
顧客との連携	環境配慮型設計に関する顧客との連携体制の構築 (*)	3.01	3.00
	省エネ・省資源の生産技術に関する顧客との連携体制の構築	2.50	2.51
	製品輸送過程のエネルギー消費削減に関する顧客との連携体制の構築	2.51	2.39
	サードパーティー・ロジスティックスの採用 (*)	2.75	2.90
	不良品や中古品の回収に関する顧客との連携体制の構築	2.37	2.25
	廃棄物輸送等の静脈物流に関する顧客との連携体制の構築	2.02	1.95
	平均値	2.53	2.50

(\*) は因子分析では削除された項目である。

表6 GSCM実施と企業パフォーマンスの相関

	F1	F2	F3	F4	F5	F6	P1	P2	P3	P4	資本金	N
F1 組織の取り組み	1											105
F2 顧客との連携	.49**	1										103
F3 CSRの推進	.68**	.48**	1									109
F4 サプライヤーとの連携	.65**	.68**	.63**	1								108
F5 資源回収	.35**	.48**	.32**	.40**	1							106
F6 環境配慮型設計	.72**	.54**	.64**	.59**	.48**	1						110
P1 運営パフォーマンス	.58**	.57**	.49**	.55**	.38**	.57**	1					101
P2 環境パフォーマンス	.64**	.47**	.69**	.43**	.33**	.56**	.56**	1				98
P3 負の経済パフォーマンス	.43**	.39**	.36**	.41**	.32**	.39**	.59**	.52**	1			106
P4 正の経済パフォーマンス	.67**	.54**	.49**	.48**	.44**	.65**	.78**	.65**	.59**	1		105
資本金	.20	.39**	.33**	.25**	.32**	.25*	.28**	.35**	.24*	.27*	1	142

\*\*相関係数は1%水準で有意 (両側) \*相関係数は5%水準で有意 (両側)

表7 GSCM実施と企業パフォーマンスの回帰分析

	運営 (P1)	環境 (P2)	負の経済 (P3)	正の経済 (P4)
	Model1	Model2	Model3	Model4
F1 組織の取り組み	0.28*	0.36**	0.29*	0.47***
F2 顧客との連携	0.24*	0.19*	0.12	0.22*
F3 CSRの推進	-0.002	0.48***	0.02	-0.04
F4 サプライヤーとの連携	0.09	-0.28**	0.03	-0.11
F5 資源回収	0.03	0.02	0.14	0.10
F6 環境配慮型設計	0.13	0.02	-0.03	0.19
資本金	0.06	0.09	0.09	0.06
調整済みR <sup>2</sup>	0.42	0.56	0.19	0.50
F	9.92***	15.96***	4.03**	13.88***

† p&lt;0.1, \*P&lt;0.05, \*\*P&lt;0.01, \*\*\*P&lt;0.001

## 6. 考 察

表4のGSCM実施の平均値から、日本の電気機械企業のGSCM実施のうち、組織の取り組み、環境配慮型設計、CSRの推進 (F1, F3, F6 $\geq$ 3.03) が比較的進んでおり、資源回収 (F5=2.69)、サプライヤーや顧客との連携によるGSCM実施 (F2, F4 $\leq$ 2.47) が相対的に遅れていることが判明した。国内外のサプライヤーや顧客との連携によるGSCM実施 (表5) を比較すると、国外のサプライヤーとの連携では、すべての項目の実施水準が国内より下回っていることが分かった。これは、電気機械企業のサプライヤーの多くが途上国にあるため、環境に関する法制度や企業文化、環境意識、経済力などが異なり、国内サプライヤーと比べて企業連携が進みにくいという現状の現れであると考えられる。また顧客との連携に関しては、国外の顧客との連携の平均値 (2.53) が国内 (2.50) よりやや下回っているものの、実施程度には大きな差は見られなかった。一方で、孫等 (2012) による製造業全体のGSCM実施程度と比べ、電気機械企業のGSCM実施項目のすべての得点が下回っていることから、電気機械企業のGSCM実施が製造業全体より遅れていることが判明した。近年、電気機械企業の競争力の低下が続いている中、費用や労力のかかる環境管理を強化する余裕が他の業種と比べて十分にはなかったことが理由として考えられる。

次に、企業パフォーマンス (2.01 $\leq$ P3<P1<P2<P4 $\leq$ 2.17) のいずれも、アンケートの3段階評価「2. やや影響がある」を超える影響をGSCMの実施から受けていることが判明した (表4)。個々のGSCM実施による各種企業パフォーマンスへの影響 (表7) については、組織の取り組みに、負の経済パフォーマンスへの影響がみられるものの、顧客との連携とともに正の経済・環境・運営パフォーマンスのいずれに対しても促進効果が確認された。組織の取り組みは、環境に関する研修費や生産コストの増加などをもたらしてはいるが、顧客との連携とともに、環境パフォーマンスのみではなく、経済および運営パフォーマンスをも促進しており、企業経営と環境対策の両立に寄与していることが示された。またCSRの推進およびサプライヤーとの連携は、環境パフォーマンスの向上に寄与していることも判明した。一方、資源回収や環境配慮型設計からは、いずれの企業パフォーマンスの向上にも有意な影響が見られなかった。

## 7. おわりに

本研究では国内の電気機械企業におけるGSCMの実施程度を概観し、GSCM実施による各種企業パフォーマンスへの影響を検討した。その結果、まず、日本の電気機械企業のGSCMは、組織の取り組み、環境配慮型設計、CSRの推進に重点が置かれており、資源回収や企業間の連携による取り組みが相対的に遅れていること、製造業全体のGSCM実施水準より下回っていることが示唆された。また、国内のサプライヤーとの連携に比べて、国外のサプライヤーとの連携が遅れていることも判明した。次に、組織の取り組みは、負の経済パフォーマンスへの影響がみられるものの、顧客との連携とともに環境パフォーマンスのみではなく、経済および運営パフォーマンスをも促進しており、企業経営と環境対策の両立に寄与していることが示された。さらにCSRの推進およびサプライヤーとの連携は、環境パフォーマンスの向上に寄与していることも判明した。一方、資源回収や環境配慮型設計からは、いずれの企業パフォーマンスの向上にも有意な影響が見られなかった。

今後、日本の電気機械企業における持続可能な企業経営を実現するためには、国外のサプライヤーとの連携の実施水準を向上し、資源回収や国内外の企業間連携によるサプライチェーン単位の環境管理を強化するとともに、企業パフォーマンスに寄与するような資源回収、環境配慮型設計のあり方を検討していくべきであろう。本研究は電気機械企業に特化した分析であり、その他の産業に関する詳細な検討は今後の課題としたい。

<謝辞>本研究は、科学研究費補助金(24710056)と環境省環境研究総合推進費(2RF-1303(2))の一環として行われた。

## 参 考 文 献

- 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, Vol.29, No.2, pp.57-69, 2016.
- 2) 孫穎・宮寺哲彦・藤田壮：中国における産業別のグリーンサプライチェーンマネジメント(GSCM)の実証研究—瀋陽市の製造業企業の事例, 環境システム研究論文集, Vol.39, pp. II 395- II 403, 2011a.
- 3) 孫穎・渡邊雅士・藤田壮：中国企業の環境配慮型経営の影響要因に関する実証分析—瀋陽市におけるケーススタディ, 環境システム研究論文集, Vol.38, pp.1-8, 2010.
- 4) 孫穎・渡邊雅士・森晶寿・藤田壮・宮寺哲彦：環境配慮型経営の展開と推進要因：日中製造業の国際比較, 環境科学誌, Vol.24, No.4, pp.275-288, 2011b.
- 5) 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, 環境システム研究論文集, Vol.40, pp. II 361- II 369, 2012.
- 6) 藤田哲雄：わが国の電機産業の再生に向けて, J R Iレビュー, Vol.6, No.7, 2013.
- 7) 経済産業省：2013年版ものづくり白書, 第1部 ものづくり基盤技術の現状と課題, pp.1-35, 2013.
- 8) 経済産業省：2016年版ものづくり白書, 第1部 ものづくり基盤技術の現状と課題, pp.1-38, 2016.
- 9) 國部克彦・篠原阿紀：環境配慮型サプライチェーンの先端ケース研究—パナソニックのECO-VC活動—, 国民経済雑誌, Vol.205, No.5, pp.17-38, 2012.
- 10) Chien, M.K. and Shih, L.H.: An empirical study of the implementation of green supply chain management practices in the electrical and electronic industry and their relation to organizational performances, *International Journal of Environmental Science and Technology*, Vol.4, No.3, pp.383-394, 2007.
- 11) Zsidisin, G.A. and Hendrick, T.E.: Purchasing's involvement in environmental issues: a multi-country perspective, *Industrial Management & Data Systems*, Vol.98, No.7, pp.313-320, 1998.
- 12) Geffen, C.A. and Rothenberg, S.: Suppliers and environmental innovation: The automotive paint

- process, *International Journal of Operations & Production Management*, Vol.20, No.2, pp.166-186, 2000.
- 13) Vachon, S. and Klassen, R.: Green project partnership in the supply chain: the case of the package printing industry, *Journal of Cleaner Production*, Vol.14, No.6-7, pp. 661-671, 2006.
  - 14) Vachon, S. and Klassen, R.: Environmental management and manufacturing performance: The role of collaboration in the supply chain, *Journal of Production Economics*, Vol.111, No.2, pp.299-315, 2008.
  - 15) Zhu, Q.H., Sarkis, J., and Lai, K.H.: Green supply chain management: pressures, practices and performance within the Chinese automobile industry, *Journal of Cleaner Production*, Vol.15, No.11-12, pp.1041-1052, 2007a.
  - 16) Watson, K., Klingenberg, B., Polito T., and Geurts T.G.: Impact of environmental management system implementation on financial performance, *Management of Environmental Quality*, Vol.15, No.6, pp.622-628, 2004.
  - 17) Zhu, Q.H. and Sarkis, J. : Relationships between operational practices and performance among early adopters of green supply chain management practices in Chinese manufacturing enterprises, *Journal of Operations Management*, Vol.22, No.3, pp.265-289, 2004.
  - 18) Zhu, Q.H., Sarkis, J., and Lai, K.H.: Initiatives and outcomes of green supply chain management implementation by Chinese manufacturers, *Journal of Environmental Management*, Vol.85, No.1, pp.179-189, 2007b.
  - 19) Zhang, B., Bi, J., Yuan, Z.W., Ge, J.J., Liu, B.B., and Bu, M.L.: Why do firms engage in environmental management? : An empirical study in China, *Journal of Cleaner Production*, Vol.16, No.10, pp.1036-1045, 2008.
  - 20) Grant, D.S., Jones, A.W., and Bergesen, A.J.: Organizational Size and Pollution: The Case of the U.S. Chemical Industry, *American Sociological Review*, Vol. 67, No. 3, pp.389-407, 2002.
  - 21) Shang, K.C, Lu CS, and Li, S.: A taxonomy of green supply chain management capability among electronics-related manufacturing firms in Taiwan, *Journal of Environmental Management*, Vol.91, pp.1218-1226, 2010.
  - 22) Nunnally, J.C.: *Psychometric Theory* (second ed.), New York: McGraw-Hill. 1978.
  - 23) Kennedy P.: *A guide to econometrics*. Cambridge, MA: The MIT Press, 2003.

[そん せい 横浜国立大学大学院国際社会科学研究院 准教授]

[2016年 5月30日受理]