

日本企業におけるサプライチェーンを 通じた環境取り組みの連鎖について

Do firms really become greener when they are requested?
Some Evidence from a Japanese Corporate Survey

井口 衡⁽¹⁾・有村俊秀⁽²⁾・片山 東⁽³⁾

Hakaru IGUCHI, Toshi. H. ARIMURA, Hajime KATAYAMA

要 旨

近年、企業にとって経済的な成果と環境パフォーマンスとの調和が大きな問題となってきた。そのため企業は、経済的な成果を上げると同時に、それに伴って生じる温室効果ガスや廃棄物などといった外部環境に対して与える様々な負荷の低減を求められている。その一つの手法として、製品ライフサイクルの各ステージにおいて、環境への影響を把握し管理することを意味する Green Supply Chain Management (GSCM) が大きな関心を集めている。

これまで環境マネジメントシステムの導入やその認証取得が、企業の環境パフォーマンスに与える影響について多くの研究が行われてきた。しかし、企業の環境取り組みは当該企業の環境パフォーマンスを向上させるだけではなく、取引関係にある他企業の環境パフォーマンスも向上させる可能性がある。たとえば Arimura, et al. (2011) は、事業所レベルのデータを用いた分析によって、ISO14001 の認証取得は、GSCM の取組みを促進することで、他企業の環境パフォーマンスの向上を促す可能性を指摘している。本報告では、上場企業を対象としたサーベイをもとに、「当該企業の環境取組みが GSCM の取組みにどのような影響を与えているのか」、そして「顧客からの環境取組みの要求が、当該企業の環境取組みに対してどのような影響を与えているのか」という点について考察する。

キーワード：GSCM、企業の環境取り組み、ISO14001

(1) 跡見学園女子大学マネジメント学部

(2) 早稲田大学政治経済学術院

(3) 早稲田大学商学学術院

1. はじめに

近年、企業は経済的な成果をあげるうえで、それに伴って生じる環境負荷を低減させ環境との調和を図ることが求められている。その結果、製品開発、製造工程、実務・作業などの事業活動の各ステージにおいて、企業は環境負荷について考慮し様々な取り組みを実行している。国際標準化機構が発行した環境マネジメントシステム（EMS）の国際規格である ISO 14001 の認証取得はその一例である。

財やサービスの生産から直接的に生じる環境負荷を低減させるような取り組みが一般的になったあと、グリーン・サプライチェーン・マネジメント（GSCM）と呼ばれるサプライチェーン全体における環境負荷のマネジメントに大きな関心が集まるようになった。これは、原材料の調達や物流などが間接的に与える環境負荷についても企業が把握・管理する必要性が生じてきたことによる。2000年代半ばに欧州で相次いで施行された RoHS 指令や REACH 規制に代表される製品環境規制は、この考え方を化学物質に対して適用したものである。また、スコープ3における GHG 排出算定基準の作成が進行していることに見られるように、サプライチェーンにおける環境負荷を把握・管理するという考え方は、温室効果ガスにまで及んできている。

GSCM への関心の大きさを反映して、様々なトピックに数多くの先行研究が存在するが⁽⁴⁾、ここ数年議論の盛んなトピックに、EMS の導入や ISO 14001 の認証取得と GSCM の取り組みの1つであるサプライチェーン内での環境取り組み要求との関連性を分析するものがある。例えば、Nishitani (2010) は ISO 14001 の認証取得の決定要因として顧客の環境意識を取り上げ、環境意識の高い市場における顧客が、自国のみならず海外の取引先に対しても ISO 14001 の認証取得を要求している可能性を指摘している。Halkos and Evangelinos (2002) は、EMS 導入の決定要因として環境パフォーマンスの改善を求める圧力をあげ、その源泉の一つとして顧客企業を挙げている。Arimura et al. (2008) は主要な顧客の要求が ISO 14001 の認証取得に影響を与えると考え、主要顧客のタイプにダミー変数を用いて分析を行っている。これらの先行研究は、EMS の導入や ISO 14001 の認証取得などの企業の自主的な環境への取り組みの決定要因として、顧客企業からの認証取得を促す圧力や環境取り組みへの要求といったものを考えている。しかし、環境意識の高い市場への輸出の有無、顧客の重要性の認識などといった代理変数が用いられており、顧客企業から環境取り組みの要求を受けた経験を直接的に表す変数は用いられてはいない。

自主的な環境への取り組みの結果として、GSCM が行われている可能性を指摘している研究も存在する。Arimura et al. (2011) は、ISO 14001 の認証取得が GSCM を促進し、その結果、

(4) GSCM の包括的な文献研究は Srivastava (2007) を参照。

取引先企業の環境パフォーマンスの改善にもつながる可能性を指摘している。ここでは、取引先の環境パフォーマンスの評価・取引先に対する要求という形で、より直接的に GSCM の取り組みが捉えられている。また EMS を導入している企業も、GSCM に取り組む傾向があることが指摘されている (Darnall et al. 2008; Testa and Iraldo 2010)。

このように、先行研究では、GSCM の実践は EMS の導入や ISO 14001 の認証取得といった企業の自主的な取り組みの決定要因として、もしくはそのような取り組みの結果として考えられてきた。これらの研究における分析の焦点は、環境取り組みを要求する企業と要求を受ける企業という二者間の関係に当てられているため、顧客企業から環境取り組みの要求を受けた企業がさらに自らの取引先企業に対して環境取り組みの要求を行うという可能性は十分に指摘されてこなかった。実際には、顧客から環境負荷の開示要求や削減要求を受けた企業は、その要求に答えるために、企業内での削減行動に取り組むとともに、自らの取引先に対して同様の要求を行う必要があるかもしれない。このことは、ある企業が GSCM を実践することから生じる影響が、直接的な取引先企業を超えて波及すること、すなわち GSCM のスピルオーバー効果を意味する。

本研究では、顧客企業の GSCM の実践と、その対象となっている当該企業内での環境負荷削減行動、そして当該企業の取引先企業に対する GSCM の実践という 3 つの点に焦点を当て分析を行う。このような観点から行う分析は、環境取り組みの要求を行う企業、要求を受ける当該企業、そして当該企業から要求を受ける取引先企業という三者の関係についての理解を助けるものとなる。

具体的には、本稿は GSCM の取り組みの 1 つである「取引先企業に対して環境への取り組みを要求すること (別の角度から見ると、顧客企業から環境への取り組みを要求されること)」について 2 つのリサーチ・クエスチョンを設定する。環境取り組み要求を直接的に表す変数を含む日本の上場企業のサーバイデータを使い、GSCM の実践をより正確に捉えることで、それらのクエスチョンに答えを与えることを試みる。

第 1 のクエスチョンは、「企業が顧客企業から環境への取り組みを要求された場合、環境負荷の低い企業を優先的に取引先として選定するようになるか？」である。もしそうであるならば、先述のように GSCM のスピルオーバー効果を示唆することになる。

第 2 のクエスチョンは、「企業が顧客企業から環境取り組みの要求を受けたときに、環境負荷削減行動に取り組むようになる傾向があるか？」である。このクエスチョンは Arimura et al. (2011) による先行研究と密接に関連している。Arimura et al. (2011) は、ISO 14001 の認証を取得している事業所は、取引先に環境への取り組みを要請する傾向があることを示した。この結果をもとに Arimura et al. (2011) は、「もし」取引先企業が環境への取り組みを要請されたときに実際に取り組むなら、当該企業の ISO 14001 は間接的に取引先企業の環境パフォーマンスを改善させる可能性があること、すなわち ISO 14001 のスピルオーバー効果の可能性を指摘した。

本稿は Arimura et al. (2011) が分析しなかったこの「もし」の部分に答えを出すことで、ISO 14001 のスピルオーバー効果の可能性についてさらなるエビデンスを与える。

本稿の構成は以下の通りである。2節では推定モデルを説明し、3節では本稿で使うデータについて概観する。そこではそのデータを作成するにあたって行ったサーベイについても説明する。4節では推定結果を与え、それらについてディスカッションする。5節では本稿の結論を述べる。

2. 推定モデル

2つのリサーチ・クエスチョンに答えるために以下のモデルを考える。企業 i が環境負荷の低い取引先企業を優先的に選定することから得られる純便益 ($SELSUP_i^*$)、また GHG 排出削減のために新製品の開発を実施することから得られる純便益 ($NEWPRO_i^*$) は、顧客からの GHG に関連する環境取り組みの要求、ISO 14001 の認証取得、そして他の様々な要因に依存すると仮定する：

$$SELSUP_i^* = \alpha_S REQ_i + \beta_S ISO_i + X_i \gamma_S + \mu_S + \varepsilon_{iS} \quad (1)$$

$$NEWPRO_i^* = \alpha_N REQ_i + \beta_N ISO_i + X_i \gamma_N + \mu_N + \varepsilon_{iN} \quad (2)$$

ここで REQ_i は企業 i が顧客企業から温室効果ガスに関連する要求を受けたことがあるかどうかを表すダミー変数、 ISO_i は ISO 14001 の認証を取得しているかどうかを表すダミー変数、 X_i は企業の属性などを含むコントロール変数のベクトル、そして ε_{ij} ($j = S, N$) は誤差項を表す。双方の純便益は、類似した観測できない要因が影響を与えられられるため、誤差項 ε_{iS} と ε_{iN} は互いに相関する可能性がある。よってこれらは2変量正規分布すると仮定し、相関の可能性をモデル化する。

$SELSUP_i^*$ と $NEWPRO_i^*$ は実際には観測できない潜在変数である。観測することができるのは、企業 i が環境負荷の低い企業を優先的に選定しているかどうか ($SELSUP_i$) と GHG 排出を削減するために新製品の開発を行っているかどうか ($NEWPRO_i$) である。ここで、これらの変数と潜在変数との間の関係について以下の仮定を置く：

$$SELSUP_i = \begin{cases} 1 & \text{iff } SELSUP_i^* \geq 0 \\ 0 & \text{otherwise.} \end{cases}$$

$$NEWPRO_i = \begin{cases} 1 & \text{iff } NEWPRO_i^* \geq 0 \\ 0 & \text{otherwise.} \end{cases}$$

すなわち、企業 i が環境負荷の低い企業を優先的に選定することから得られる（GHG 排出削減のために新製品の開発を実施することから得られる）純便益が 0 以上であった場合、その行動をとると仮定している。

パラメーターのアイデンティフィケーションのために、 ε_{iS} と ε_{iN} の分散を正規化（すなわち $VAR(\varepsilon_{iS}) = VAR(\varepsilon_{iN}) = 1$ ）することにより、このモデルは標準的な Bivariate Probit モデルになる。本稿ではこのモデルを最尤法により推定する。

式(1)は第1のクエスチョン、すなわち「企業が顧客企業から環境への取り組みを要求されたとき、環境負荷の低い企業を優先的に取引先として選定するようになるか？」に対応している。もしそうであるなら $\alpha_S > 0$ となる。一方、式(2)は第2のクエスチョン、すなわち「企業が顧客企業から環境取り組み要求を受けたとき、環境負荷削減行動に取り組むようになる傾向があるか？」に対応している。もしそうであるなら $\alpha_N > 0$ となる。環境負荷削減行動に関しては様々なものがあると考えられるが、本稿では特に「GHG 排出削減のための新製品開発」について考える。

式(1)と(2)の両式において、 REQ_i 以外の変数で本稿が焦点を置くものは ISO_i である。ISO 14001 の認証取得が当該企業の環境のパフォーマンスを向上させるかどうかについては多くの先行研究が存在する（例えば、Arimura et al. 2008; Potoski and Prakash 2005, Melnyk et al. 2003; Barla 2007, King et al. 2005, Darnall and Sides 2008）。しかし分析結果は混在していて明確な結論は得られていない。これらの先行研究では、当該企業の環境のパフォーマンスとして直接的な環境負荷の指標を使うことが多かった。式(1)はこれらの先行研究とは異なり、Arimura et al. (2011) ようにパフォーマンスを測るものとして GSCM の取り組みを用い、先述の Arimura et al. (2011) が得た事業所レベルの結果が企業レベルにおいても成り立っているかどうかについて検討する。もし成り立っているなら $\beta_S > 0$ になる。式(2)では環境のパフォーマンスを測るものとして GHG 排出削減のための新製品開発を使い、先行研究とは違った角度から ISO 14001 の効果について分析する。

Bivariate Probit モデルの推定量、式(1)と(2)を別々に推定した Univariate Probit モデルの推定量はそれぞれ一致性をもつが、 ε_{iS} と ε_{iN} が相関している場合には前者の方が効率的に（すなわち推定量の分散が小さく）なることが知られている。しかし Bivariate Probit モデルにおいて片方の式の特定化に誤りがある場合には、それにより生じるバイアスがもう一方の式に伝播してしまうことが知られている。このため、式(1)と(2)を別々に推定する方が、モデルの特定化の誤りに対してロバストであるといえる。従って本稿では、Bivariate Probit モデルだけではなく、式(1)と(2)を Univariate Probit モデルでも推定することにより、それらの結果の違いについて検討する。

3. データ

3.1. サーベイデータ

本稿で用いるデータは、環境省の「環境経済の政策研究」の採択課題である、「国内排出量取引の国際リンクによる経済的影響に関する研究：応用一般均衡分析によるアプローチ」の一環として行われた企業サーベイにもとづいている。サーベイの実施に先立ち、2009年11月から2010年10月にかけて、東京都内に本社を持つ上場6社の環境関連部門の温暖化対策担当者に対してインタビュー調査及び、サーベイのプレテストを行っている。それをもとに作成された調査票の送付・回収は、民間の調査会社に委託した。調査票は、調査対象企業に対して2010年11月8日に発送し、回答期限を2週間後の11月24日に設定した。期限までに返信がなかった企業に対しては、回答を促す葉書を送付し、回答期限を最終的に2週間延長した。

調査対象は、2010年8月時点で東証1部・2部、東証マザーズ、大証1部・2部、名証1部・2部、札証、福証に上場している国内企業2676社である。これらの企業のうち579社から回答を得た（回収率21.6%）。質問票の長さや、近年の環境関連のサーベイの多さを考慮すると、この回収率は比較的高いといえる。

業種別に回収率をみると、電気・ガス業（56.0%）が最も高く、建設業（32.9%）、製造業（25.9%）、鉱業（25.0%）がそれに続く。また、会社四季報に記載されている各企業の期末従業員数を用いて規模別に分類し、それぞれの回収率をみると、規模に応じて回収率が高くなる傾向がみられる。具体的には、従業員数が50人未満の規模の企業からの回収率は11.4%（24社）、50人以上300人未満で11.6%（78社）、300人以上1000人未満で21.7%（198社）、1000人以上5000人未満で30%（214社）、5000人以上で45.5%（65社）であった。この傾向の1つの理由として、今回のようなサーベイに回答するための人員を、規模の大きい企業ほど用意しやすい可能性が挙げられる。

次に、本サーベイのサンプルの特徴について概観する。アンケート回答企業の従業員数の平均は2556人である。最も多い企業サイズは、従業員数が1000人から4999人までのものであり、回答企業全体の37%を占めている。また最小規模は5人、最大規模は70355人、標準偏差は5606人であり、サンプルの従業員数の分布は幅広いものであるといえる。

サンプルの妥当性を確認するために、アンケート調査回答企業と上場全社の従業員規模を比較してみる。規模の大きい企業（1000人以上5000人未満と5000人以上の企業）の占める割合は回答企業（48.2%）の方が上場全社（32.3%）よりも大きく、一方で規模の小さい企業（50人未満と50人以上300人未満の企業）の占める割合は、回答企業（17.6%）の方が上場全社（33.3%）よりも小さくなっていることが分かる。よって、サーベイの結果を解釈する際には、サンプルにおいて企業規模が

大きめに偏っている傾向が存在することに留意する必要がある。

3.2. GSCM と ISO の認証取得・顧客からの要求

本研究では、各企業の GSCM の実践を、被説明変数の一つとして用いている。しかし、GSCM の実践には多様な行動が含まれているため、これを正確に把握することは困難である。既存研究では、GSCM の実践を表す変数として、取引先企業の環境パフォーマンスの評価や環境取り組みの要求 (Arimura et al. 2011; Testa & Iraldo 2010) や、環境負荷の削減方法についての情報提供 (Darnall et al. 2008) といった内容が用いられている。本研究では GSCM の実践を表す変数として取引先の優先的な選定というより厳しい内容を用いている。具体的には、「環境負荷の低い企業を優先的に取引先として選定した経験はありますか」という質問に対して、選択肢として「はい」・「いいえ」・「回答できない」の3つを設定し、そのうち「回答できない」という選択肢を選んだ企業をサンプルから落したものが *SELSUP* 変数である⁽⁵⁾。分析に用いたサンプルは 404 社で、そのうち 34.2% の企業が、環境負荷の低い企業を優先的に取引先として選定した経験を持っていた (表 1 参照)。

また、もう一つの被説明変数である、当該企業内での環境負荷削減行動を表す変数として *NEWPRO* を用いた。この変数もサーベイの質問から作成されている。サーベイでは「CO₂ 等の GHG 排出削減と関連して、以下のどのようなことを実施していますか」という設問のあとに 13 項目を提示し、それぞれについて実施の有無を尋ねた。*NEWPRO* はそれらの項目のうちの一つである、「新製品の開発」をもとに作成した。分析に用いたサンプルは 404 社で、そのうち 53.2% の企業が GHG 排出削減のために新製品の開発を行っていると回答している (表 1 参照)。

本研究における重要な説明変数は *REQ* 変数と *ISO* 変数である。*REQ* は顧客企業の GSCM の実践を表したものであり、具体的には、過去 5 年間に国内の顧客企業から法的に規制されていない GHG に関わる何らかの環境取り組みを行うことを要求された経験をもつ企業は 1 を、もたない企業は 0 をとる。*ISO* は、ISO 14001 の認証取得を行っている企業の場合は 1 を、取得していない企業の場合は 0 をとる。

表 2 は、ISO 14001 の認証取得の有無と顧客からの要求の有無に基づいた、*SELSUP* と *NEWPRO* の変化を表している。この表からは、ISO 14001 認証取得企業は、取得していない企

(5) 「回答できない」という選択肢を選んだ企業をサンプルから落とすことにより、本稿の結果にはサンプル・セレクション・バイアスが起きている可能性がある。このバイアスに対処するためには、回答可能かどうか (セレクションに関する式) をモデル化する必要がある、そのモデルのパラメーターのアイデンティフィケーションには、回答可能かどうかについて影響を与えるが *SELSUP* には影響を与えない変数が必要である。しかし、本稿が用いたサーベイにはそのような変数がなかったため、サンプル・セレクション・バイアスについては対処できなかった。

表 1 Summary statistics

Variable	Mean	Std. Dev.	Min	Max
SELSUP	0.342	0.475	0	1
NEWPRO	0.532	0.500	0	1
REQ	0.406	0.492	0	1
ISO	0.822	0.383	0	1
lnEMP	6.869	1.319	1.609	11.161
lnCAP	15.958	1.491	11.503	20.672
lnNUMFAC	2.627	1.321	0	8.509
lnSALES	11.287	1.736	3.178	17.086
lnESTABY	4.096	0.455	1.386	4.828
PRIMECUST1	0.329	0.471	0	1
PRIMECUST2	0.297	0.458	0	1
MRKT_JPN	0.963	0.189	0	1
MRKT_ASIA	0.505	0.501	0	1
MRKT_EURO	0.339	0.474	0	1
MRKT_N.Am	0.374	0.484	0	1
MRKT_OTHER	0.156	0.363	0	1

(N = 404)

表 2 Distribution of SELSUP & NEWPRO on ISO14001 adoption & Requested from customer

	ALL	ISO = 1	ISO = 0	ALL	REQ = 1	REQ = 0
Obs	454	368	86	458	183	275
Pr (SELSUP = 0, NEWPRO = 0)	0.399	0.304	0.802	0.397	0.197	0.531
Pr (SELSUP = 1, NEWPRO = 0)	0.086	0.090	0.070	0.087	0.077	0.095
Pr (SELSUP = 0, NEWPRO = 1)	0.275	0.315	0.105	0.277	0.311	0.255
Pr (SELSUP = 1, NEWPRO = 1)	0.240	0.291	0.023	0.238	0.415	0.120
Pr (SELSUP = 1)	0.326	0.380	0.093	0.325	0.492	0.215
Pr (NEWPRO = 1)	0.515	0.606	0.128	0.515	0.727	0.375

業よりも、28.7%より環境負荷の低い企業を取引先として優先的に選定しており、47.8%より GHG 排出削減のために新製品開発の取り組みをおこなっていることが分かる。また、国内の顧客から GHG 排出削減要求を受けた経験を持つ企業は、そうでない企業よりも、27.7%より環境負荷の低い企業を取引先として優先的に選定しており、35.2%より GHG 排出削減のために新製品開発の取り組みをおこなっている。これらの結果は因果関係を示すものではないが、ISO 14001 の認証取得と国内顧客からの GHG に関連する環境取り組みの要求がもたらす影響を示唆していると考えられる。

3.3. コントロール変数

一連のコントロール変数は、民間調査会社から購入したデータをもとにしている。そこには、従業員数 (lnEMP:対数)、企業年齢 (lnESTABY:対数)、事業所数 (lnNUMFAC:対数)、資本金 (lnCAP:対数)、売上高 (lnSALES:対数) などの基本的な企業属性が含まれている。また、企業サーベイから得られたデータをもとに、主要な製品の種類と、販売先地域に関するダミーを作成した。まず、PRIMECUST1 は、主要な製品・サービスが一般消費者向けである場合は1を、それ以外は0をとっている。また、PRIMECUST2 では、主要な製品・サービスが企業官公庁向けである場合には1を、それ以外は0をとっている。ここでは主要な製品が中間製品・サービスの場合をレファレンス・グループとしている。主要な製品の販売先については、日本国内、東アジア・東南アジア、欧州、北アメリカ、その他地域をあげ、それぞれについて該当すると答えた場合に1をとる、MRKT_JPN、MRKT_ASIA、MRKT_EURO、MRKT_N.Am、MRKT_OTHER を作成した。これらの変数の記述統計は表1に記載している。

4. 分析結果

表3はSELSUP式を、表4はNEWPRO式をそれぞれ univariate probit で推定したときの結果である。これらの表が与える数値は、パラメーターの値そのものではなく、パラメーターの値を使って計算した限界効果である。まずSELSUP推定式についてみると、REQ変数とISO変数のみを説明変数として用いたモデル(1)では、それぞれの変数の限界効果が正でかつ有意である。モデル(2)以降は、順にコントロール変数を加えて限界効果がどのように変化するかを見てみた。モデル(1)からモデル(9)までを比較すると、REQ変数、ISO変数ともに、限界効果のサイズは減少するが、それらの値は一貫して正で有意であり、その変化は5%程度である。全てのコントロール変数を投入したモデル(9)では、顧客からのなんらかのGHGに関わる環境取り組みの要求を受けると、環境負荷の低い企業を優先的に取引先として選定する確率が17.8%上がることが示されている。またISO 14001 認証を取得することで、優先的な選定を行う確率が20.8%上がることが示されている。

NEWPRO推定式についても、モデル(1)ではREQ変数とISO変数を用いて推定し、モデル(2)から順にコントロール変数を投入している。コントロール変数の投入によって、ISO変数の限界効果のサイズが10%以上低下する。しかし、両変数の限界効果の値はモデル(1)からモデル(9)まで、一貫して正で有意である。全てのコントロール変数を投入したモデル(9)では、顧客からGHGに関わる環境取り組みの要求を受けると、GHG排出削減のために新製品の開発を行う確率

表3 SELSUP

	(1)	(2)	(3)	(4)	(4)	(6)	(7)	(8)	(9)
	<i>Marginal Effect</i>	<i>Marginal Effect</i>	<i>Marginal Effect</i>	<i>Marginal Effect</i>	<i>Marginal Effect</i>	<i>Marginal Effect</i>	<i>Marginal Effect</i>	<i>Marginal Effect</i>	<i>Marginal Effect</i>
REQ (d)	0.216*** (0.0493)	0.179*** (0.0509)	0.165** (0.0515)	0.167** (0.0519)	0.166** (0.0519)	0.167** (0.0520)	0.168** (0.0532)	0.184*** (0.0540)	0.178** (0.0554)
ISO (d)	0.230*** (0.0529)	0.185** (0.0598)	0.189** (0.0594)	0.194** (0.0605)	0.192** (0.0621)	0.199** (0.0616)	0.201** (0.0627)	0.197** (0.0629)	0.208** (0.0668)
lnEMP		0.0731*** (0.0209)	-0.0124 (0.0314)	-0.0177 (0.0347)	-0.0142 (0.0384)	-0.0113 (0.0384)	-0.0111 (0.0386)	-0.0253 (0.0405)	-0.0427 (0.0482)
lnCAP			0.0957*** (0.0271)	0.0970*** (0.0273)	0.101** (0.0326)	0.101** (0.0325)	0.100** (0.0326)	0.107** (0.0338)	0.110** (0.0353)
lnNUMFAC				0.00803 (0.0220)	0.00938 (0.0229)	0.00778 (0.0228)	0.00760 (0.0231)	0.00205 (0.0233)	0.0121 (0.0249)
lnSALES					-0.00669 (0.0313)	-0.00491 (0.0313)	-0.00534 (0.0314)	0.00341 (0.0326)	0.0223 (0.0415)
lnESTABY						-0.0628 (0.0581)	-0.0627 (0.0583)	-0.0710 (0.0589)	-0.0496 (0.0642)
PRIMECUST1 (d)							0.00612 (0.0648)	0.0190 (0.0664)	0.0103 (0.0696)
PRIMECUST2 (d)							-0.00538 (0.0601)	0.00641 (0.0613)	-0.00190 (0.0650)
MRKT_JPN (d)								0.242** (0.0739)	0.234** (0.0791)
MRKT_ASIA (d)								0.0402 (0.0686)	0.0423 (0.0705)
MRKT_EURO (d)								-0.134 (0.0794)	-0.132 (0.0814)
MRKT_N.Am (d)								0.184* (0.0926)	0.182 (0.0937)
MRKT_OTHER (d)								-0.131* (0.0612)	-0.135* (0.0615)
Industrial Dummy	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	YES
Pseudo R-squared	0.083	0.107	0.131	0.131	0.132	0.133	0.134	0.160	0.173
Log likelihood	-240.3	-234.0	-227.8	-228.0	-227.7	-227.1	-227.1	-220.3	-216.7

Marginal effects; Standard errors in parentheses

(d) for discrete change of dummy variable from 0 to 1

Number of observation = 409

* p < 0.05 ** p < 0.01 *** p < 0.001

が19.8%上がることが示されている。またISO14001 認証を取得することで、新製品の開発を行う確率が31.0%上がることが分かった。

これらの結果から以下のことが言える。まず第1のクエスチョン「企業が顧客企業に環境への取り組みを要求されたとき、環境負荷の低い企業を優先的に取引先として選定するようになるか？」に関する答えはイエスである。この結果はGSCMのスピルオーバー効果を示唆する。またREQ変数がSELSUP またNEWPROに正の効果を与えることから、第2のクエスチョン「企

表 4 NEWPRO

	(1)	(2)	(3)	(4)	(4)	(6)	(7)	(8)	(9)
	<i>Marginal Effect</i>	<i>Marginal Effect</i>	<i>Marginal Effect</i>	<i>Marginal Effect</i>	<i>Marginal Effect</i>	<i>Marginal Effect</i>	<i>Marginal Effect</i>	<i>Marginal Effect</i>	<i>Marginal Effect</i>
REQ (d)	0.255*** (0.0475)	0.218*** (0.0496)	0.211*** (0.0501)	0.207*** (0.0505)	0.205*** (0.0513)	0.204*** (0.0513)	0.186*** (0.0526)	0.177*** (0.0533)	0.198*** (0.0556)
ISO (d)	0.451*** (0.0554)	0.400*** (0.0628)	0.393*** (0.0636)	0.385*** (0.0656)	0.368*** (0.0687)	0.369*** (0.0692)	0.348*** (0.0722)	0.351*** (0.0732)	0.310*** (0.0844)
lnEMP		0.1000*** (0.0222)	0.0636 (0.0337)	0.0737* (0.0366)	0.142*** (0.0404)	0.142*** (0.0406)	0.148*** (0.0409)	0.128** (0.0430)	0.0500 (0.0510)
lnCAP			0.0396 (0.0278)	0.0374 (0.0280)	0.117*** (0.0340)	0.117*** (0.0340)	0.116*** (0.0344)	0.0972** (0.0352)	0.0808* (0.0375)
lnNUMFAC				-0.0161 (0.0229)	0.0130 (0.0243)	0.0128 (0.0244)	0.0204 (0.0249)	0.0291 (0.0257)	0.0606* (0.0290)
lnSALES					-0.136*** (0.0337)	-0.136*** (0.0337)	-0.132*** (0.0340)	-0.118*** (0.0354)	-0.0160 (0.0442)
lnESTABY						-0.00546 (0.0616)	-0.0208 (0.0625)	-0.0411 (0.0637)	-0.111 (0.0692)
PRIMECUST1 (d)							-0.132 (0.0684)	-0.108 (0.0708)	-0.0620 (0.0760)
PRIMECUST2 (d)							-0.0790 (0.0646)	-0.0718 (0.0662)	0.0114 (0.0723)
MRKT_JPN (d)								-0.0774 (0.118)	0.00648 (0.134)
MRKT_ASIA (d)								-0.0169 (0.0708)	-0.0629 (0.0750)
MRKT_EURO (d)								0.115 (0.0908)	0.0838 (0.0977)
MRKT_N.Am (d)								0.0167 (0.0947)	-0.0275 (0.0995)
MRKT_OTHER (d)								0.161* (0.0747)	0.154 (0.0792)
Industrial Dummy	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	YES
Pseudo R-squared	0.152	0.185	0.188	0.189	0.216	0.216	0.222	0.240	0.295
Log likelihood	-270.2	-260.0	-258.6	-258.4	-249.8	-249.8	-247.9	-242.1	-224.8

Marginal effects; Standard errors in parentheses

(d) for discrete change of dummy variable from 0 to 1

Number of observation = 465

* p < 0.05 ** p < 0.01 *** p < 0.001

業が顧客企業から環境取り組み要求を受けたときに、環境負荷削減行動に取り組むようになる傾向があるか？」の答えもイエスである。この結果は、ISO 14001 の認証取得が取引先企業に対する環境取り組みの要求を促進するという Arimura et al. (2011) の分析結果と合わせると、ISO 14001 の認証取得が当該企業の環境パフォーマンスだけでなく取引先企業の環境パフォーマンスをも改善するという、ISO 14001 認証取得のスピルオーバー効果を示唆している。

また ISO 変数が SELSUP に正の限界効果を持つことから、Arimura et al. (2011) の分析結果

表5 Bivariate Probit Model

	(1) SELSUP		(2) NEWPRO	
	<i>Coefficient</i>	<i>Marginal effect</i> Pr (<i>SELSUP</i> = 1)	<i>Coefficient</i>	<i>Marginal effect</i> Pr (<i>NEWPRO</i> = 1)
REQ (d)	0.485** (0.164)	0.171** (0.0580)	0.564*** (0.164)	0.220*** (0.0620)
ISO (d)	0.722** (0.276)	0.214** (0.0653)	0.828** (0.257)	0.315*** (0.0876)
lnEMP	-0.161 (0.134)	-0.0557 (0.0465)	0.171 (0.145)	0.0681 (0.0579)
lnCAP	0.302** (0.107)	0.105** (0.0372)	0.204 (0.112)	0.0812 (0.0446)
lnNUMFAC	0.0376 (0.0764)	0.0130 (0.0265)	0.145 (0.0832)	0.0579 (0.0331)
lnSALES	0.0992 (0.115)	0.0344 (0.0398)	-0.101 (0.127)	-0.0402 (0.0503)
lnESTABY	-0.0917 (0.186)	-0.0318 (0.0646)	0.0990 (0.194)	0.0394 (0.0774)
PRIMECUST1 (d)	0.00201 (0.217)	0.000696 (0.0753)	-0.420 (0.225)	-0.166 (0.0878)
PRIMECUST2 (d)	-0.0574 (0.209)	-0.0198 (0.0717)	-0.216 (0.212)	-0.0858 (0.0843)
MRKT_JPN (d)	0.933 (0.546)	0.234** (0.0822)	0.0984 (0.409)	0.0392 (0.163)
MRKT_ASIA (d)	0.0910 (0.213)	0.0316 (0.0736)	-0.0733 (0.217)	-0.0291 (0.0863)
MRKT_EURO (d)	-0.455 (0.274)	-0.150 (0.0857)	0.167 (0.292)	0.0663 (0.115)
MRKT_N.Am (d)	0.525 (0.280)	0.186 (0.100)	-0.105 (0.295)	-0.0417 (0.118)
MRKT_OTHER(d)	-0.479* (0.223)	-0.149* (0.0611)	0.464 (0.255)	0.179 (0.0927)
Industrial Dummy		YES		YES
ρ	0.318			
χ^2 for LR test of $\rho = 0$	8.94			
Prob > χ^2	0.003			
Log likelihood	-395.11			

Coefficient & Marginal effects; Standard errors in parentheses

(d) for discrete change of dummy variable from 0 to 1

Number of observations = 404

* p < 0.05 ** p < 0.01 *** p < 0.001

は事業所レベルだけでなく、企業レベルでも成り立つことが示された。そして ISO 変数が NEWPRO に正の効果を与えることは、ISO 14001 の認証取得によって新製品の開発が促進され、

それを通じた環境パフォーマンスの改善が生じる可能性を示している。

表5は *SELSUP* 推定式と *NEWPRO* 推定式の誤差項の相関に注目しておこなった Bivariate Probit モデルの結果を示したものである。推定結果より、(1)式、(2)式の誤差項間に、正で有意な相関（相関係数は0.318）があることが分かった。この結果は、類似した観測できない要因が *SELSUP* と *NEWPRO* の双方に影響を与えていることを示している。*REQ*、*ISO* 変数と *SELSUP*、*NEWPRO* の関係に関しては、Univariate Probit モデルで得られた主要な推定結果とあまり違わなかった。従って、本研究で得られた結果は推定方法に依存するものではない。

5. 結論

本研究の分析結果は、顧客からの環境取り組みの要求が、要求を受けた企業の環境取り組みを促すだけでなく、さらにその先の取引先に対する環境取り組みを促す（GSCM のスピルオーバー効果）可能性を示唆した。また ISO 14001 の認証取得が取得企業の環境取り組みを促進するだけでなく、取引先企業に対して環境取り組みを促進する（ISO 14001 のスピルオーバー効果）可能性についても、本研究はサポートするエビデンスを与えた。しかし本稿で報告された値を解釈する際には何点か注意が必要である。

まず、本研究では操作変数法を用いて、*ISO* 変数をもたらす内生性の問題を解消していないため、推定値がバイアスしていると考えられる。これまで既存研究では、ISO 14001 の認証取得が内生変数である可能性が指摘されてきた。実際に Arimura et al. (2011) では、内生性の問題を解消するための操作変数として、地方自治体の環境マネジメントシステム導入補助政策の有無を取り入れている。しかし、Arimura et al. (2011) は、事業所レベルのデータを用いた分析であり、企業レベルデータを用いた本研究では、この変数を ISO 14001 認証取得の操作変数として用いることはできない。

また *REQ* 変数も内生変数である可能性が高く、今回報告された限界効果の推定値はバイアスしているかもしれない。*REQ* 変数の内生性の問題については、操作変数として各企業の取引先の企業属性を使うことで解消できる可能性がある。取引先の企業属性は、当該企業が要求を受けるか否かには関係するものの、当該企業が実際に環境負荷の低い企業を優先的に選定するかどうかには、直接的に影響しない。そのような企業属性をどのようにしてモデルに加えるかという点は今後の課題である。

このような内生性の問題を考慮したうえで、本研究の推定結果をみると以下のように解釈することができる。まず、*ISO* は、誤差項に含まれると考えられる当該企業の経営者の環境志向の強さといった観測不可能な要因と正の関係にあると考えられる。またそのような当該企業の経営者

の環境志向が高ければ高いほど、環境負荷の低い企業を優先的に取引先として選定を行う、もしくは GHG 排出削減のために新製品の開発を行う傾向は高まると考えられる。このように想定した場合、今回の分析結果が示している ISO の限界効果は、上方にバイアスをしている可能性がある。

また、REQ について、同様に経営者の環境志向を観測できない誤差項に含まれる要因として考える。この場合、当該企業の経営者の環境志向が強ければ強いほど、当該企業の環境取り組みがより行われていると考えるのが妥当であるだろう。そのため、経営者の環境志向が高ければ高いほど、顧客から環境取り組みの要求を受ける可能性は低くなると考えられる。また、そのような経営者の環境志向は、先述したように、SELSUP と NEWPRO と正の関係にあると考えられる。以上の想定に基づけば、今回の分析で報告された REQ の限界効果の値は、下方にバイアスされていると考えることができ、本来の値はより高いものである可能性が考えられる。

内生性のコントロールに加えて、REQ 変数のバリエーションを考えることも今後の研究課題として挙げられる。本研究で用いた顧客企業の要求を表す REQ 変数は、国内企業だけからの要求を捉えたものであった。実際には、グローバル化したサプライチェーンに企業が属している場合、海外企業から環境取り組みの要求を受けることも十分に考えられる。国内企業と海外企業からの要求が、当該企業の環境取り組みや GSCM の実践に対してどのような違いを生じさせるかは重要なリサーチ・クエスチョンと考えられる。

〈参考文献〉

- Arimura, T. H., Darnall, N. & Katayama, H., (2011) "Is ISO 14001 a gateway to more advanced voluntary action? The case of green supply chain management," *Journal of Environmental Economics and Management*, 61(2): 170-182.
- Arimura, T. H., Hibiki, A., & Katayama, H., (2008) "Is a voluntary approach an effective environmental policy instrument? A case for environmental management system," *Journal of Environmental Economics and Management*, 55(3): 281-195.
- Barla, P., (2007) "ISO 14001 certification and environmental performance in Quebec's pulp and paper industry," *Journal of Environmental Economics and Management*, 53(3): 291-306.
- Darnall, N., Jolley, G. J. & Handfield, R. (2008) "Environmental Management Systems and Green Supply Chain Management: Complements for Sustainability?," *Business Strategy and the Environment*, 18: 30-45.
- Darnall, N., Potoski, M., & Prakash, A., (2009) "Sponsorship Matters: Assessing Business Participation in Government- and Industry-Sponsored Voluntary Environmental Programs," *Journal of Public Administration Research and Theory*, 20(2): 283-307.

- Darnall, N. & Sides, S., (2008) "Assessing the Performance of Voluntary Environmental Programs: Does Certification Matter?" *Policy Studies Journal*, 36(1): 95-117.
- Halkos, G. E. & Evangelinos, K. I., (2002) "Determinants of environmental management systems standards implementation: evidence from Greek industry," *Business Strategy and the Environment*, 11(6): 360-375.
- King, A. A., Lenox, M. J. & Terlaak, A., (2005) "The Strategic Use of Decentralized Institutions: Exploring Certification with the ISO 14001 Management Standard," *Academy of Management Journal*, 48(6): 1091-1106.
- Melnyk, S. A., Sroufe, R. P. & Calantone, R., (2003) "Assessing the impact of environmental management systems on corporate and environmental performance," *Journal of Operations Management*, 21(3): 329-351.
- Nishitani K., (2010) "Demand for ISO 14001 adoption in the global supply chain: An empirical analysis focusing on environmentally conscious markets," *Resource and Energy Economics*, 32(3): 395-407.
- Potoski, M. & Prakash, A., (2005) "Green Clubs and Voluntary Governance: ISO 14001 and Firms' Regulatory Compliance," *American Journal of Political Science*, 49(2): 235-248.
- Preuss, L., (2005) "Rhetoric and reality of corporate greening: a view from supply chain management function," *Business Strategy and the Environment*, 14(2): 123-139.
- Srivastava, S., (2007) "Green supply-chain management: A state-of-the-art literature review," *International Journal of Management Reviews*, 9(1): 53-80.
- Testa, F. & Iraldo, F., (2010) "Shadows and light of GSCM (Green Supply Chain Management): determinants and effects of these practices based on multi-national study," *Journal of Cleaner Production*, 18: 953-962.