

環境業績の測定尺度についての 一考察

環境汚染物質の排出量に着目して

北田真紀

Maki Kitada

滋賀大学 経済学部 / 准教授

I はじめに

本研究の目的は、環境問題に対して行う取り組みの成果としての環境業績について、実証分析において使用されている測定尺度に着目し、文献調査により検討することである。具体的には、環境業績を企業の環境問題に対する意識、および企業の環境配慮型製品の開発・製造・販売に関する取り組みやその成果と捉えている。

まず、環境業績の測定尺度に着目する重要性について整理する。環境業績の測定尺度について Ilinitch et al. (1998)、Klassen and Whybark (1999)、Patten (2002)、Anton et al. (2004)、Clarkson et al. (2008)、Cho et al. (2012)、Shaukat et al. (2014)、Costantini et al. (2017) らは、環境業績を測定するにあたり、環境問題への取り組みの多様な側面を測定するため、有害化学物質の排出量、温室効果ガスの排出量、二酸化炭素の排出量および資源リサイクル量といった物量データを用いた検証が必要であると説明している。これまでの研究では、質問票調査結果による環境スコアおよびランキングを環境業績の測定尺度として使用した分析も多く存在する¹⁾。一方で、Klassen and Whybark (1999) は、伝統的な環境業績の測定尺度は環境汚染物質の排出量および排出状況を意味すると説明している。

そこで本研究では、多様な環境業績の測定尺度が存在することを把握したうえで、Klassen and Whybark (1999) の伝統的な環境業績の捉え方を参考にし、環境対策への取り組みの成果として、環境汚染物質の排出量の削減状況に注目する。その測定尺度として、地球環境に負の影響を与える多様な環境汚染物質の排出量に焦点を当てる。

¹⁾ 参考文献として、Sharma and Vredenberg (1998)、McWilliams and Siegel (2000)、Hillman and Keim (2001)、Waddock (2003)、Zhu et al. (2008)、Godfrey et al. (2009)、Short et al. (2015)などを挙げることができる。

環境汚染物質の排出量のデータとして、たとえば「平成29年度環境統計集」において、平成2年度から平成27年度まで、二酸化炭素（CO₂）、メタン（CH₄）、一酸化二窒素（N₂O）、ハイドロフルオロカーボン類（HFCs）、パーフルオロカーボン類（PFCs）、六ふっ化硫黄（SF₆）、三ふっ化窒素（NF₃）に代表される国内各温室効果ガスの排出量を集計し公表している（環境省、2018b）。このようにアーカイバルデータとして、蓄積されていることも利点のひとつと考え、本研究では環境汚染物質に着目し、これらの排出量のデータを用いて作成した環境業績の測定尺度を用いた研究を整理する。

環境業績の測定尺度について検討するにあたり、これまでの研究ではKlassen and Whybark (1999)、Boiral and Henri (2012) およびShaukat et al. (2014) が、社会的責任のひとつとしての環境対策への取り組みの成果として、環境業績を測定することがいかに困難であるか、および測定尺度が曖昧であることについて指摘しており、多くの研究において長く議論されてきた背景がある。企業による環境問題への取り組みの成果は、近年ますます統合報告書により公表される傾向にある²⁾。利害関係者より評価され、他社と比較するためにも、個々の企業の主観的な測定尺度ではなく客観的な測定尺度として、環境業績を測定し公表することが望まれる。しかし、これまでの議論より、現状として、個々の企業における環境業績の定義が多様かつ曖昧であり、Klassen and Whybark (1999) によれば、その影響として、測定尺度の作成が困難になっていると指摘されている。そのため、既存研究の整理に加え、環境業績の測定尺度についての問題点も議論の余地がある。

つぎに、本研究において企業の環境業績に着目する背景として、地球環境問題の現状および、それに対する日本政府および日本企業の取り組みをまとめる。地球環境問題は全人類にとって長く議論されている喫緊の課題である。具体的には、世界のエネルギー起源二酸化炭素の排出量は2013年から現在にかけて横ばい傾向にあり、経済成長と二酸化炭素の排出量がデカップリングの状態といえども、地球環境問題は深刻さを増している。地球環境問題への対策として、世界各国では2016年11月発行のパリ協定をふまえ、国内対策を強化し長期的な排出量削減戦略を実行している。

日本は政府、産業界ともに環境問題への対策をより一層強化している。金原・金子(2005)が説明するように、日本は1990年代から大企業を中心に環境経営に本格的に取り組んできた。現状としては、近年ますますESG投資が活発化してきている。ESG投資では、Environmental(環境)、Social(社会)、Governance(企業統治)であるESGの問題に対する企業の対応や配慮の実態を総合的に評価し、投資家が投資判断をする際、財務情報はもちろんながら、非財務情報であるESG面での業績も重視されている。この傾向により、日本企業において統合報告がより一層重要視され、財務情報と非財務情報を同時に開示する必要が生じている。そのため、企業としては、追加的な情報として環境対策への取り組みとその成果を利害関係者に公表するのではなく、企業外部による評価の対象として、ESGの問題への取り組みの成果を公表し発信する傾向にある。

このようにパリ協定、ESG投資といったように世界の潮流が大きく変化し始めている現在、日本

²⁾ 東洋経済新報社(2017)によれば201社確認されている。東洋経済新報社(2015)では131社が、東洋経済新報社(2016)では162社が統合報告を行っていると報告されている。

も「持続可能な開発目標」(Sustainable Development Goals:SDGs)を中核とする「持続可能な開発のための2030アジェンダ」に対して勢力的に取り組んでいる。企業経営の道しるべとなるSDGsは、地球環境問題を含む、社会が抱える様々な問題を解決し、世界全体での2030年の目標達成に向けて17のゴールと169のターゲットを設けて各国が積極的に取り組んでいる。また2018年4月、第五次環境基本計画が閣議決定された。この計画は、SDGsおよびパリ協定の採択後に初めて策定された環境基本計画であり、SDGsの到達目標を視野にいれながら6つの重点戦略を設定している³⁾。これらは、環境政策による経済社会システム、ライフスタイル、技術などあらゆる観点からイノベーションを創出したり、経済・社会的課題の「同時解決」を実現したりすることによって、将来に向けて「新たな成長」につなげていくことを目指している(環境省,2018a)。

このように日本では、ますます深刻化する地球環境問題に対し、世界各国の努力とともに早急に対応すべきであるという共通認識のもと、地方自治体、民間企業、および個人が一体となって、数多くの環境対策を行い、環境汚染物質の排出量の削減目標達成に向けて、勢力的に取り組んでいる。

以上の議論より、本研究では環境問題に対して行っている取り組みの成果を環境業績と捉え、Klassen and Whybark (1999) が説明する、環境汚染物質の排出量をもとに検討された伝統的な環境業績の測定尺度に着目することにより、多面的な視点から企業の取り組みの成果を評価することに主眼を置いている。文献調査の結果、本研究の貢献として3つの要点を整理することができた。具体的には、実証分析において環境業績の測定尺

度の代理変数を作成する際、企業規模を意味する売上高、従業員数、および生産量に基づいて、環境汚染物質の排出量を基準化している点、業種の特徴をふまえて分析対象とする環境汚染物質を選択している点、および多様な環境負荷に対応することを目的とし、複数の環境汚染物質に着目している点といった3つの要点を導き出した。

本稿の構成は以下の通りである。第2節では、本研究の前提としてこれまでの研究において、環境業績がどのように捉えられているかという点について整理している。第3節では第2節をふまえ、本研究では環境業績の測定方法として、環境汚染物質の排出量の削減状況に着目していることに基づき、この排出量を主たるデータとして使用して作成された環境業績の測定尺度を使用した既存研究をまとめる。具体的には、環境業績の測定尺度および、実証分析における代理変数について多側面から考察している、最近の研究であるCostantini et al. (2017) および他の既存研究を取り上げる。第4節では、これまでの研究の整理に基づき、本研究の貢献として、3つの要点を整理している。第5節では本研究の要約および今後の研究課題を述べる。

II 既存研究における環境業績の捉え方

本節では、これまでの研究において環境業績がどのように捉えられているかという点について整理する。まず、企業における環境配慮活動として、製造業におけるサプライチェーンマネジメントの面から、Montabon et al. (2007) は7つ側面を挙げている。資源を再利用すること、積極的に廃棄物

3) 具体的には、持続可能な生産と消費を実現するグリーンな経済システムの構築、国土のストックとしての価値の向上、地域資源を活用した持続可能な地域づくり、健康で心豊かな暮らしの実現、持続可能性を支える技術の開発・普及、および国際貢献による我が国のリーダーシップの発揮と戦略的パートナーシップの構築といった6つの戦略が発表されている。

を削減すること、事後対応として廃棄物を削減すること、廃棄物を再利用すること、資源の無駄遣いを減らし企業内部で消費すること、廃棄物を取り扱う市場をつくること、および環境分野に投資することが挙げられている。Vachon and Klassen (2006)、Zhu et al. (2008)、Green et al. (2012)、Luzzini et al. (2015)、Esfahbodi et al. (2016)、Costantini et al. (2017) は、これらの取り組みは、環境配慮型製品のサプライチェーンマネジメントに欠かせない事項であり、多くの製造業によって重視されており、企業経営における特別な取り組みではなく、環境に配慮をした行動として日常的に実施されていると説明している。

つぎにこれらの取り組みの成果としての環境業績について、どのように捉えられてきたのかという点について、これまでの研究をもとにまとめる。まず、歴史的な背景として、Klassen and Whybark (1999) は、多様な利害関係者があらゆる分野の環境負荷について評価しようとしたことによって、環境業績の捉え方は過去20年間で多様化してきたことについて説明している。具体的には、アメリカのすべての製造業における工場では、米国環境保護庁の規制により、1987年からTRI (Toxic Release Inventory) データベースにおいて、環境汚染物質の排出状況を公表することが義務づけられたことを例に挙げている。このように、アメリカでは、環境汚染物質の排出状況について政府に報告することが義務づけられてきた歴史がある。また1990年代には、法令遵守の観点から、第三者によって複合的に環境汚染物質の排出状況が評価されてきた。このように、環境汚染物質の排出状況は社外に報告されてきた背景があることより、Klassen and Whybark (1999) は、伝統的な

環境業績の捉え方として、環境汚染物質の排出状況を意味すると説明している。同様に、Vachon and Klassen (2008) においても、環境業績は環境汚染物質の排出状況により捉えることができると説明したうえで、3種類の捉え方を示している。具体的には、製造過程との関連より、固形廃棄物の排出、大気汚染物質の排出および水質汚濁物質の排出状況といった3つの側面を挙げている。製造過程との関連より、Batrakova and Davies (2012) ではエネルギー資源の使用効率性の点から環境業績を捉えている。

一方、環境業績は何を意味するのかという根本的な問題から考察している研究としてKlassen and McLaughlin (1996) がある。ここでは、企業がいかに効率的に環境への負荷を削減し最小化することができるのかという程度を測定する尺度として、環境業績を捉えている。この研究では個々の企業の環境業績を把握することにくわえ、業種内の排出状況およびその平均値も把握し、業種内における位置づけも確認する必要があると指摘している。環境への負荷を軽減する観点では、Shaukat et al. (2014) は、環境業績を企業の生物および無生物の生態系への影響を把握し測定することと捉えており、大気、土壌、水、および全体的な環境システムを対象としている。いかに効率よく環境負荷を回避し、環境資源を利用しているのかという状況を把握しているといえる。

このような議論により、環境業績について、全体的な地球環境システムへの負荷だけではなく、製造過程において排出される個々の環境汚染物質も考慮に入れられていることが明らかとなった。そこで環境業績を多側面から捉えた研究として、企業に対して質問票調査を行うことにより、環境汚

染状況を把握している例として、Sharma and Vredenberg (1998) およびZhu et al. (2008) の研究を取り上げる。

まずSharma and Vredenberg (1998) は、環境業績を測定するために、13項目から構成される質問項目を設定し、7段階のリッカート尺度を使用している。13項目は2つの側面に分けられている。まず、9項目をプロセスとし、残りの4項目を結果として評価している。また、11項目を企業内部とし、残りの2項目を企業外部として評価している。回答側の企業は、どの程度環境問題への取り組みが多様なタイプの成果を生み出しているかについて問われている。その成果には、マテリアルフロコストの削減、生産性の向上、利害関係者との良好な関係、および企業全体の評判などが含まれている。このスコアが高ければ高いほど、環境業績が高いと評価することができる。Sharma and Vredenberg (1998) の質問票調査方法は、Mazzanti and Zoboli (2009) およびBoiral and Henri (2012) など、その他多数の研究により参考にされている。

一方、Zhu et al. (2008) は、環境業績について、企業が製造現場において大気汚染物質排出、廃棄物の流出、および固形物質の廃棄を削減する技量、および有害かつ有毒な環境汚染物質の排出量を減らす技量を指すと定義している。この定義に従い、企業に対する質問票調査を実施している。実際には、工場が過年度において以下の6つの質問事項について、到達した程度について質問している。5点満点で評価し、1点は「全くできていない」、2点は「少しできた」、3点は「ある程度できた」、4点は「比較的効果があった」、5点は「かなり効果があった」といった尺度で採点している。6つ

の質問項目から構成されており、大気汚染物質の排出量を削減したか、廃棄物の流出量を削減したか、固形物質の廃棄量を削減したか、有害かつ有毒な環境汚染物質の排出量を減らしたか、環境面での事故の頻度を減らしたか、企業の環境状況を改善したか、といった質問をしている。Zhu et al. (2008) の質問票調査方法は、Green and Inman (2005)、Green et al. (2012) およびEsfahbodi et al. (2016) など、その他多数の研究により参考にされている。

このように、環境業績についての多様な捉え方が存在し、多側面から測定されていることが明らかとなった。環境に配慮をした活動への取り組みの成果として環境業績を捉え、アウトプットの面から環境業績を把握しているといえる。特にLucas (2010) によれば、製造業とりわけ、環境配慮型製品を製造している業種にとっては、生産によるアウトプットとは、製品にくわえ、地球環境への負荷も含まれていることに留意するよう指摘している。

現状として、環境業績を多面的に捉え測定するにあたり、第1節において説明したように、環境業績の測定尺度については依然として代理変数の作成についての課題が多く存在する。Klassen and Whybark (1999)、Boiral and Henri (2012)、Cole et al. (2013) およびShaukat et al. (2014) によれば環境業績の測定の困難さが説明されている。企業において、特に環境問題の捉え方について統一的な解釈がないため、環境業績の定義も企業によって統一されていないことを指摘している。これらを考慮したうえで、第3節において、最近の研究のなかで、環境業績の測定尺度について多側面から考察している実証分析を取り上げることにより、環境汚染物質の排出量および排出

状況について焦点を当て、環境汚染物質の排出量に基づいて環境業績の代理変数を作成している研究を整理する。

Ⅲ 環境汚染物質の排出量を 環境業績の測定尺度として 使用した研究

3.1 Costantini et al. (2017) が 実証分析において使用している環境業績の 測定尺度

本節では、第1節において説明したように、環境汚染物質に着目し、それらの排出量を環境業績の測定尺度として使用した研究を整理する。第3.1節では、環境業績の測定尺度について多側面から考察した最近の研究であるCostantini et al. (2017)を取り上げる。

Costantini et al. (2017) は環境イノベーションが環境業績に対して与える影響について実証的に考察した研究である。イノベーションが環境業績に与える影響については、多くの研究により実証されている⁴⁾。本節において取り上げるCostantini et al. (2017) は、イノベーションを、環境分野におけるイノベーションに限定し、環境業績に与える影響について実証分析を行っている。ここでは、環境イノベーションの代理変数は環境分野における特許件数を採用している。環境業績の代理変数は、異なるタイプの環境汚染物質の排出量のデータを使用して作成されている。分析の背景として、企業の環境目標を達成するため、技術面での環境イノベーションの重要性が、国際的に活発に議論されていることについて説明している。また、経営戦略に環境問題への対策を含める企業が増え

てきていることにも触れており、企業にとって環境問題への対策および環境分野でのイノベーションが欠かせない状態になっていることを説明している。そこで、Costantini et al. (2017) は製造業に着目し、サプライチェーンに環境保全の側面を含めることにより、環境業績を高めることができるということも説明している。また、Costantini et al. (2017) は、環境業績について、エネルギーと資源の消費量および汚染レベルを下げるだけではなく、製造コスト、生産量、利益、イノベーションにも影響を及ぼすものであると捉えている。それゆえ、環境負荷の原因になる要素に着目し、環境イノベーションおよび業種の特徴との関係について焦点を当てている。一例として温室効果ガスを取り上げている。温室効果ガスには二酸化炭素、メタン、亜酸化窒素が含まれている。これらの排出物を個々に見ると、化石燃料、農業、工業、輸送機関などの異なる業種におけるそれぞれの製造過程において排出されていることが明らかである。そのため、多様な業種における環境負荷に対応するため、多様な環境汚染物質に着目することが望ましいとの見解を示している。このような議論により、Costantini et al. (2017) は、製造業全体における環境負荷を考慮したり、同時に業種間の相互作用について分析したりすることを目的とし、業種分類に基づいた分析を行っている。具体的には、飲食物・たばこ製造業、繊維・繊維製品製造業、皮革・履物製造業、木材・コルク製品製造業、パルプ・製紙・印刷・出版業、コークス・精製石油・核燃料業、化学・化学製品製造業、ゴム・プラスチック製品製造業、その他非金属鉱物製造業、卑金属・二次加工金属製造業、機械機器製造業、電気・光学機器製造業、輸送機器製造業、リサイクル

4) イノベーションが環境業績に与える影響について実証的に考察した研究としてShrivastava (1995)、Ghisetti and Quatraro (2014)、Costantini et al. (2013)、Bi et al. (2015)、Costantini and Crespi (2008)などを挙げる。また、環境イノベーションが環境業績に与える影響について実証的に考察した研究としてMazzanti and Zoboli (2009)、

Mazzanti & Montini (2010)、Horbach et al. (2012)、Costantini et al. (2013) およびWeina et al. (2016)を挙げる。

ル製造業といった14からなる業種に分類している。この業種分類の方法により、多様な環境技術の領域に焦点を当て、多様な環境負荷との関連により、環境業績に与える影響について評価することが可能となる。

以上のようにCostantini et al. (2017) は業種分類に着目した分析を行っている。環境イノベーションは環境業績を高めることができるという仮説を検証するため、実証分析における、環境業績の代理変数をつぎのように作成している。まず実証分析において、環境業績の代理変数を作成する際に慎重に考慮しなければならない点として3つの重要点を挙げている。

1つ目は、まず分析対象として、環境イノベーションの分野において、どこまでを対象とするのかという点を挙げている。具体的には、環境分野の選択や測定尺度を選択するにあたり、Costantini et al. (2017) は製品の製造および供給に伴って排出される環境汚染物質の観点から、環境負荷に焦点を当てている。この視点により、Costantini et al. (2017) は環境負荷を削減することに直接関連している、サプライチェーンにおける持続可能な製造活動を選択することになる。一方、エネルギーや水資源などの消費量の削減に代表される資源の効率性に関連した効果についても考慮することにより、環境分野におけるイノベーションと環境業績の直接的な関係は、環境業績を高めるだけではなく、コスト削減にもつながり、ひいては供給業者の選択にもつながると説明している。

2つ目は、実証分析において適当な測定尺度を選択するにあたり、製造部門や特徴的な技術について、適当な環境業績の代理変数が使用されているかどうかについて検討する必要があるという点

を挙げている。Costantini et al. (2017) は製造業のなかでも14業種に分類し、より精緻化した分析を行っている。総合的な環境業績の測定尺度を使用すると、業種間の細かい特徴を捉えることが難しいが、Costantini et al. (2017) のように、特定の業種を対象として実証分析を行うとき、その業種に適した、特定の物質に基づく環境業績の測定尺度を使用することにより、より一層頑健な実証結果を提示することができると指摘している。

3つ目として、多様な側面から環境業績を測定するため、多種多様な環境汚染物質に着目し、複数の測定尺度を採用しているという特徴がある。具体的にはCostantini et al. (2017) では、環境業績の代理変数を作成するため、温室効果ガスの総排出量・二酸化炭素・窒素酸化物・硫黄酸化物からなる4種類の環境汚染物質の排出量を使用している。複数の環境汚染物質の排出量を使用する理由として、環境負荷の異なる側面を捉えられるという利点を挙げている。また、温室効果ガスの総排出量と、個々の環境汚染物質の排出量の両方を使用する理由についても言及している。まず、温室効果ガスの総排出量を使用することにより、複雑な全体的な環境問題について検討することができる。そのうえ、二酸化炭素、窒素酸化物、および硫黄酸化物といった環境汚染物質単体での排出量を使用することにより、より特化した環境負荷に対する精緻化した分析、および特定の業種における製造過程による環境負荷をより詳細に説明できるという利点があることを説明している。

またCostantini et al. (2017) は、複数の環境汚染物質の排出量に着目する理由として、上記とは異なる視点を挙げている。つまり、環境イノベーションの分類方法が近年大きく変化したことを取

り上げ、その変化に対応するよう、環境汚染物質について検討が必要であるとの立場をとっている。具体的には、まず、環境イノベーションの従来までの分類方法では、工業内で発生した有毒かつ有害な廃棄物が工業外に排出されないよう、工業内で環境汚染要因となる物質に対して加工する技術である、伝統的なエンド・オブ・パイプ技術として、水資源の供給と下水処理、廃棄物の取り扱い、大気汚染の削減、土壌浄化、モニタリング技術などが含まれていた。しかし、現在注目されている、環境イノベーションの新しい分類方法では、環境問題への対策として環境保全の幅広い側面が捉えられており、全製造業における環境配慮型製品の製造過程、エネルギー消費量を削減するための技術、再生可能エネルギーなどを含むだけでなく、代替手段の使用より、環境に負荷をかけない新製品やサービス、ビジネスの展開方法の検討なども含まれている。このように、環境イノベーションのコンセプトが大きく変化したことにより、それに対応して、環境汚染物質を選択し検討する必要があると指摘している。

Costantini et al. (2017) では、このように4種類の環境汚染物質の排出量を使用しているが、それらの排出量データはWIODデータベース (World Input-Output Database) における、環境領域より取得している。このデータベースは、EUの27か国と他の主要13か国を対象として収集されており、一連の社会経済領域、環境領域、および世界・国家におけるI-O (Input-Output) に関する12からなる図表によりデータが提供されている。

またCostantini et al. (2017) では、実証分析にあたり、これらの排出量データをそのまま使用す

るのではなく、従業員数で除することにより、環境業績の代理変数を作成している。環境汚染物質の排出量を基準化する方法として、King and Lenox (2001) を参考にし、従業員数に着目している。具体的には、企業規模を意味する従業員数を基に基準化することにより、異業種間または国際的に比較することができるという利点を挙げている。

以上のように、Costantini et al. (2017) において使用された環境業績の測定尺度について整理した。具体的には、環境業績の代理変数を作成するため、業種分類の特徴および環境負荷の多様性に対応することで、4種類の環境汚染物質の排出量に着目している。実証分析にあたり、これらの排出量を従業員数に基づき基準化することにより、4種類の代理変数を作成しているという特徴がある。

3.2 実証分析において使用されている 環境業績の多様な測定尺度

第3.1節では最近の研究としてCostantini et al. (2017) を取り上げた。本節では、これまでの研究について幅広く取り上げたい。

まず、Hart and Ahuja (1996) を取り上げる。Hart and Ahuja (1996) は環境業績と財務業績の関係について実証的に考察した研究である。前提として、企業における環境保全に対する目標を達成する方法について、Hart and Ahuja (1996) では2つの方法があることを説明している。環境業績の捉え方と関連しているが、環境汚染物質の排出量の削減目標を達成するために有効な2つの主な方法として、コントロールと予防を挙げている。コントロールとは、既存の環境規制を遵守するた

め、汚染制御装置を使用することにより、環境汚染物質の排出量と汚染排水の流出を抑え、削減することを意味する。一方、予防とは、リサイクル、代替物の使用、および技術イノベーションによって、環境汚染物質の排出量や汚染排水の流出を削減することを意味している。またこの方法は、現在の生産活動により汚染物質や排出量を削減することに焦点を当てている。この生産活動は法令遵守にかかるコストを削減し、将来的な環境負荷を最小化し、結果的に天然資源および廃棄物の処分にかかるコストを低減することに繋がると説明されている。このような観点からHart and Ahuja (1996)は、環境業績を環境汚染状態の程度と捉えており、環境汚染物質の排出量を売上高で基準化することにより、実証分析における環境業績の代理変数を作成している。Hart and Ahuja (1996)は、環境汚染物質の排出量の物量データをそのまま使用せず、売上高を用いて基準化する理由として、環境業績の捉え方と関係すると説明している。つまり環境業績を、企業規模に対して、どの程度有毒性化学物質を排出したかという捉え方をしているため、企業規模として売上高を用いて基準化している。

つぎに取り上げるWeina et al. (2016)もまた、売上高を用いて環境汚染物質の排出量を基準化し、環境業績の代理変数を作成している。Weina et al. (2016)では、企業のイノベーションによって環境問題を解決できるのかという根本的な問題意識を提示したうえで、環境イノベーションが環境業績に与える影響について実証的に考察している。環境業績の代理変数として、二酸化炭素の排出状況および環境分野における生産性の2種類の代理変数を作成している。環境イノベーション

の代理変数として使用した環境分野における特許権が、二酸化炭素の排出量に与える影響について、異なる環境負荷の側面を捉えられるようにしたため、2種類の環境業績の代理変数を作成している。具体的には、Weina et al. (2016)において使用されている環境業績の代理変数は、環境への総合的な影響および環境分野における生産性からなる異なる環境負荷について分析することを目的として採用されている。それゆえ、二酸化炭素の排出量をそのまま使用した代理変数、および二酸化炭素の排出量を付加価値としての売上高で基準化した代理変数を採用している。前者の代理変数は、企業の経済活動による環境への負荷について総合的に測定することができる。一方、後者の代理変数は、基準化するため付加価値としての売上高に着目し、経済活動の規模を示しており、この指標は環境分野における生産性を示す値として使用されている。

つぎに、Cui and Qian (2017)を取り上げる。環境保全への企業の取り組みが輸出企業の役割にどのような影響を与えるのかという点について考察した研究である。具体的には、環境業績が企業の輸出意思決定にどのような影響を与えるのかという仮説を検証した研究である。環境業績の代理変数を作成するため、4種類の環境汚染物質を使用している⁵⁾。これらの4種類の環境汚染物質の排出量より作成された代理変数を使用し、輸出企業が、輸出していない企業より、より一層環境に配慮した取り組みができるということを実証分析により明らかにした。Cui and Qian (2017)によれば、輸出企業は輸出していない企業より、環境配慮に対して意識が高いということを説明されている。Cui and Qian (2017)は、企業における生産設備

5) 選択した多様な環境汚染物質については、図表1「分析において着目している環境汚染物質の一覧」にまとめている。オゾンは、揮発性有機化合物と窒素酸化物が生成の基底にあるため、これらの合計値としている。全浮遊粒子は10 μ m以下の粒子(PM10)と2.5 μ m以下の粒子(PM2.5)の排出量の2つから構成されている。

を、経済活動によって温室効果ガスを排出する場所であると定義したうえで、生産活動との関連より4種類の環境汚染物質を選択している⁶⁾。実証分析において、これらの4種類の環境汚染物質の排出量をそのまま使用した代理変数に加え、これらの数値を売上高に基づき、基準化した代理変数を使用している。

一方、Mazzanti and Zoboli (2009) は、環境業績の代理変数を作成するため、環境汚染物質を売上高と従業員数に基づき基準化している。Mazzanti and Zoboli (2009) は環境イノベーションが環境業績に与える影響について実証的に考察した研究である。環境業績を企業の製造部門が排出する環境汚染物質そのものとして捉えている。環境規制と生産性の向上に対するその規制の影響に焦点を当てている。環境業績を、環境分野における生産性による測定尺度と、労働生産性の測定尺度より捉えているため、2種類の代理変数を作成している。まず前者の生産性の測定尺度は、環境汚染物質の排出量を売上高に基づき基準化して作成している。一方、労働生産性の測定尺度は、環境汚染物質の排出量を従業員数に基づき基準化して作成している。Mazzanti and Zoboli (2009) は、環境業績の代理変数を作成するため、9種類の環境汚染物質を選択している⁷⁾。

つぎに、Wagner et al. (2002) を取り上げる。環境業績と財務業績の関係について実証的に考察している。環境業績の代理変数を作成するため、生産活動に関連する環境汚染物質として、3種類の環境汚染物質の排出量を使用している⁸⁾。環境業績の代理変数を作成するため、これらの排出量を企業規模に基づき基準化している。Wagner et al. (2002) は、製紙業を分析対象としていることよ

り、ここでは生産活動のアウトプットとして紙の生産量を企業規模として使用し基準化している。

業種分類に着目し、Greenstone (2002) を取り上げる。実証分析において製造業を11業種に分類している。それぞれの製造過程において排出される環境汚染物質について検討することより、業種分類と環境汚染物質を対応させ、分析において着目する環境汚染物質を選択している。具体的には、木材・木製品製造業では全浮遊粒子を、家具・装備品製造業ではオゾン、製紙業ではオゾン・亜硫酸ガス・一酸化炭素・全浮遊粒子を、印刷・出版業ではオゾン、化学工業ではオゾン・亜硫酸ガスを、石油・石炭製造業ではオゾン・亜硫酸ガス・一酸化炭素を、ゴム・その他プラスチック製造業ではオゾン、窯業・土石・ガラス製造業ではオゾン・亜硫酸ガス・全浮遊粒子を、一次金属製造業ではオゾン・亜硫酸ガス・一酸化炭素・全浮遊粒子を、金属製品製造業ではオゾン、輸送機器製造業ではオゾンといったように、業種分類と業種特有の環境汚染物質を関連させて選択している。この業種分類および環境汚染物質の選択方法は、Cui and Qian (2017) も実証分析の際に参考になっている。

またPorter and van der Linde (1995) は、環境汚染とは、製造過程における資源の非効率な消費の結果であると捉えたうえで、製造業の各業種における環境汚染問題と環境汚染物質を対応させ、分析において着目する環境汚染物質を選択している。具体的には、製紙パルプ業では、漂白のために使用する塩素によって発生するダイオキシンを、印刷・塗装業では、溶媒から発生する揮発性有機化合物を、機械製造業では洗浄剤から発生する揮発性有機化合物を、冷却機器製造業では

6) 選択した多様な環境汚染物質については、図表1「分析において着目している環境汚染物質の一覧」にまとめている。

7) 選択した多様な環境汚染物質については、図表1「分析において着目している環境汚染物質の一覧」にまとめている。

8) 選択した多様な環境汚染物質については、図表1「分析において着目している環境汚染物質の一覧」にまとめている。

廃棄物処理にかかる冷媒エネルギーとして発生するクロロフルオロカーบอนを、即用式蓄電池製造業では、焼却処理後に埋立地において、または大気汚染として発生する、カドミウム・水銀・鉛・ニッケル・コバルト・亜鉛を、最後に印刷インク製造業では、石油製インクの使用によって発生する揮発性有機化合物が選択されている。Porter and van der Linde (1995) においても、業種分類と業種特有の環境汚染物質を対応させて選択している。

IV 考察

本節では第3節をふまえたうえで、これまでの研究において、どのような環境業績の測定尺度が使用されてきたのかという点について考察する。最近の研究より主としてCostantini et al. (2017) に注目し、他の研究ではPorter and van der Linde (1995) からCui and Qian (2017) まで幅広く取り上げている。既存研究を概観することにより、3つの要点を整理することができた。まず1つ目の特徴として、実証分析において環境業績の測定尺度の代理変数を作成する際、企業規模を意味する売上高、従業員数、および生産量に基づいて、環境汚染物質の排出量を基準化していることが明らかとなった。具体的にCostantini et al. (2017) は従業員数に基づき基準化している。一方、同じ基準化であっても、Hart and Ahuja (1996)、Weina et al. (2016) およびCui and Qian (2017) は売上高に基づき基準化している。Mazzanti and Zoboli (2009) は従業員数と売上高の両方に基づき基準化している。Wagner et al. (2002) は、生産量を企業規模として使用することより、生産

量に基づき基準化している。このように、環境業績の測定尺度を実証分析において使用するにあたり、従業員数、売上高、および生産量といった企業規模を表す数値に基づいて基準化する研究があることが明らかとなった。

2つ目の特徴として、環境業績の測定尺度を検討するにあたり、環境汚染物質は業種の特徴をふまえて選択していることが明らかとなった。具体的には、Porter and van der Linde (1995)、Greenstone (2002)、Wagner et al. (2002)、Mazzanti and Zoboli (2009)、Costantini et al. (2017) およびCui and Qian (2017) が環境負荷を考慮し、生産活動および製造過程において排出される環境汚染物質に着目することで、分析対象とする環境汚染物質を選択している。

2つ目の特徴と関連するが、3つ目の特徴として、複数の環境汚染物質に着目している点を挙げる。地球温暖化問題の原因となる温室効果ガスの排出量として、代表的な二酸化炭素のみを採用する分析が存在する一方で、環境負荷について総合的に把握するだけでなく、多様な環境負荷に対応することを目的とし、多様な環境汚染物質が選択されている。第3節において取り上げた既存研究に、特徴的なCole et al. (2005) およびMazzanti and Montini (2010) を参考として加え、図表1「分析において着目している環境汚染物質の一覧」をまとめた。追加したCole et al. (2005) およびMazzanti and Montini (2010) について説明する。まずCole et al. (2005) は、亜硫酸ガス・窒素酸化物・一酸化炭素・10 μ m以下の粒子状物質からなる4種類の環境汚染物質を選択しているが、酸性雨への影響を測定するという目的のため、亜硫酸ガスと窒素酸化物を含めているという特徴が

ある。Mazzanti and Montini (2010) は、さらなる研究のためMazzanti and Zoboli (2009) が選択した9種類の環境汚染物質に、新たに鉛を加えている。このように、本研究において取り上げた既存研究に限る特徴であるが、最大で10種類の環境汚染物質を選択することにより、環境負荷を多面的に捉えていることが明らかとなった。

V | おわりに

本研究では、環境問題に対して行う取り組みの成果としての環境業績について、実証分析において使用されている測定尺度に着目し、文献調査に

より検討した。具体的には、まず第2節において、これまでの研究において環境業績がどのように捉えられてきたかという点について整理した。第3節では第2節をふまえ、伝統的な環境業績の測定尺度として環境汚染物質の排出状況に着目し、最近の研究であるCostantini et al. (2017) にくわえ、その他の既存研究について幅広く取り上げた。第4節では第3節の既存研究を整理することにより、既存研究の実証分析において、どのような環境業績の測定尺度が使用されてきたのかという点について考察した結果、本研究の貢献として、3つの要点を整理することができた。具体的には、実証分析において環境業績の測定尺度の代理変数を作

図表1 分析において着目している環境汚染物質の一覧

文献	分析において着目している環境汚染物質
Porter and van der Linde (1995)	ダイオキシン・揮発性有機化合物 (VOCs) ・クロロフルオロカーボン (CFCs) ・カドミウム・水銀・鉛・ニッケル・コバルト・亜鉛
Hart and Ahuja (1996)	有害化学物質
Greenstone (2002)	オゾン (O ₃) ・亜硫酸ガス (SO ₂) ・一酸化炭素 (CO) ・全浮遊粒子 (TSPs)
Wagner et al. (2002)	化学的酸素要求量 (COD) ・亜硫酸ガス (SO ₂) ・窒素酸化物 (NO _x)
Cole et al. (2005)	亜硫酸ガス (SO ₂) ・窒素酸化物 (NO _x) ・一酸化炭素 (CO) ・10 μ m以下の粒子状物質 (PM10)
Mazzanti and Zoboli (2009)	二酸化炭素 (CO ₂) ・一酸化二窒素 (N ₂ O) ・メタン (CH ₄) ・窒素酸化物 (NO _x) ・硫酸酸化物 (SO _x) ・アンモニア (NH ₃) ・非メタン炭化水素 (NMVOC) ・一酸化炭素 (CO) ・10 μ m以下の粒子状物質 (PM10)
Mazzanti and Montini (2010)	二酸化炭素 (CO ₂) ・一酸化二窒素 (N ₂ O) ・メタン (CH ₄) ・窒素酸化物 (NO _x) ・硫酸酸化物 (SO _x) ・アンモニア (NH ₃) ・非メタン炭化水素 (NMVOC) ・一酸化炭素 (CO) ・10 μ m以下の粒子状物質 (PM10) ・鉛
Costantini et al. (2013)	二酸化炭素 (CO ₂) ・一酸化二窒素 (N ₂ O) ・メタン (CH ₄) ・窒素酸化物 (NO _x) ・硫酸酸化物 (SO _x) ・アンモニア (NH ₃) ・非メタン炭化水素 (NMVOC) ・一酸化炭素 (CO) ・10 μ m以下の粒子状物質 (PM10)
Weina et al. (2016)	二酸化炭素 (CO ₂)
Costantini et al. (2017)	二酸化炭素 (CO ₂) ・窒素酸化物 (NO _x) ・硫酸酸化物 (SO _x) ・温室効果ガスの総排出量
Cui and Qian (2017)	オゾン (O ₃) ・亜硫酸ガス (SO ₂) ・一酸化炭素 (CO) ・全浮遊粒子 (TSPs)

成する際、企業規模を意味する売上高、従業員数、および生産量に基づいて、環境汚染物質の排出量を基準化している点、業種の特徴をふまえて分析対象とする環境汚染物質を選択している点、および多様な環境負荷に対応することを目的とし、複数の環境汚染物質に着目している点といった3つの要点を導き出した。

しかし本研究では2つの限界点がある。まず1つ目は、環境業績の測定尺度について検討するにあたり、Klassen and Whybark (1999)を参考にし、環境汚染物質の排出量および排出状況という伝統的な環境業績の測定尺度に限定して文献調査を行った点を挙げる。第1節で説明したように、質問票調査結果による環境スコアおよびランキングを環境業績の測定尺度として使用した分析も多数存在する。本研究ではこれらの文献を取り扱っていない点に限界があるといえる。2つ目として、第1節および第2節において、環境業績の測定尺度について曖昧さと測定の高難しさがあると言及したが、この点について議論できていない点を挙げる。

今後の課題として、これらの2つ限界点に取り組み、環境業績の測定尺度についてより詳細な調査研究を行いたい。日本企業を対象として実施された調査票調査結果である「環境経営度調査」のスコアを使用し、無形資産としてのイノベーションおよび人的資本が環境業績に与える影響について実証的に考察した研究として、北田 (2014, 2017)がある。今後の研究では、これらの研究を拡張し、より頑健な結果を得るため、環境汚染物質の排出状況に着目した環境業績の測定尺度も併用し、環境負荷を多面的に捉えながら、実証分析を行いたい。

【付記】

本稿の作成にあたり、椎葉淳 教授 (大阪大学大学院 経済学研究科) より多くの貴重なコメントをいただいた。ここに記して深く感謝申し上げたい。なお本稿における全ての誤りは筆者に帰するものである。

参考文献

- ◎ Anton, W. R. Q., G. Deltas. and M. Khanna. (2004) “Incentives for Environmental Self-Regulation and Implications for Environmental Performance.” *Journal of Environmental Economics and Management*, 48 (1) , pp. 632-654.
- ◎ Batrakova, S. and R. B. Davies. (2012) “Is There an Environmental Benefit to Being an Exporter? Evidence from Firm Level Data.” *Review of World Economics*, 148 (3), pp.449-474.
- ◎ Bi, K., P. Huang, and H. Ye. (2015) “Risk Identification, Evaluation and Response of Low-Carbon Technological Innovation under the Global Value Chain: A Case of the Chinese Manufacturing Industry.” *Technological Forecasting and Social Change*, 100, pp.238-248.
- ◎ Boiral, O., and J. Henri. (2012) “Modelling the Impact of ISO 14001 on Environmental Performance: A Comparative Approach.” *Journal of Environmental Management*, 99(30), pp.84-97.
- ◎ Cho, C., H. Charles., F. Martin. and D. M. Patten. (2012) “Corporate disclosure of Environmental Capital Expenditures: A Test of Alternative Theories.” *Accounting, Auditing and Accountability Journal*, 25 (3), pp.486-507.
- ◎ Clarkson, P. M., Y. Li., G. D. Richardson. and F. P. Vasvari. (2008) “Revisiting the Relation between Environmental Performance and Environmental Disclosure: An Empirical Analysis.” *Accounting, Organizations and Society*, 33(4-5), pp.303-327.

- ◎ Cole, M. A., R. J. R Elliott., and K. Shimamoto. (2005) "Industrial Characteristics, Environmental Regulations and Air Pollution: an Analysis of the UK Manufacturing Sector." *Journal of Environmental Economics and Management*, 50, pp.121-143.
- ◎ Cole, M. A., R. J. R Elliott., T. Okubo., and Y. Zhou. (2013) "The Carbon Dioxide Emissions of Firms: A Spatial Analysis." *Journal of Environmental Economics and Management*, 65, pp.290-309.
- ◎ Costantini, V. and F. Crespi. (2008) "Environmental Regulation and the Export Dynamics of Energy Technologies." *Ecological Economics*, 66, pp.447-460.
- ◎ Costantini, V., M. Mazzanti, and A. Montini. (2013) "Environmental Performance, Innovation and Spillovers. Evidence from a Regional NAMEA." *Ecological Economics*, 89, pp.101-114.
- ◎ Costantini, V., F. Crespi, G. Marin, and E. Paglialunga. (2017) "Eco-Innovation, Sustainable Supply Chains and Environmental Performance in European Industries." *Journal of Cleaner Production*, 155(2,1), pp. 141-154.
- ◎ Cui, J. and H. Qian. (2017) "The Effects of Exports on Facility Environmental Performance: Evidence from a Matching Approach." *The Journal of International Trade and Economic Development An International and Comparative Review*, 26(7), pp.759-776.
- ◎ Esfahbodi, A., Y. Zhang. and G. Watson. (2016) "Sustainable Supply Chain Management in Emerging Economies: Trade-offs between Environmental and Cost Performance." *International Journal of Production Economics*, 181(B) pp.350-366.
- ◎ Ghisetti, C. and F. Quattraro. (2014) "Is Green Knowledge Improving Environmental Productivity? Sectoral Evidence from Italian Regions. SEEDS Working Paper 10-2014.
- ◎ Godfrey, P. C., C. B Merrill. and J. M. Hansen. (2009) "The Relationship between Corporate Social Responsibility and Shareholder Value: An Empirical Test of the Risk Management Hypothesis." *Strategic Management Journal*, 30, pp.425-445.
- ◎ Green, K.W. Jr. and R. A. Inman. (2005) "Using a Just-in Time Selling Strategy to Strengthen Supply Chain Linkages." *International Journal of Production Research*, 43(16), pp.3437-53.
- ◎ Green, K.W. Jr., P. J. Zelbst., J. Meacham and V. S. Bhadauria. (2012) "Green Supply Chain Management Practices: Impact on Performance." *Supply Chain Management: An International Journal*, 17, pp.290-305.
- ◎ Greenstone, M. (2002) "The Impacts of Environmental Regulations on Industrial Activity: Evidence from the 1970 and 1977 Clean Air Act Amendments and the Census of Manufactures." *Journal of Political Economy*, 110(6), pp.1175-1219.
- ◎ Hart, S. L. and G. Ahuja. (1996) "Does It Pay to Be Green? An Empirical Examination of The Relationship between Emission Reduction and Firm Performance." *Business Strategic Environment*, 5, pp.30-37.
- ◎ Horbach, J., C. Rammer. and K. Rennings. (2012) "Determinants of Eco-Innovations by Type of Environmental Impact — The Role of Regulatory Push/Pull, Technology Push and Market Pull." *Ecological Economics*, 78, pp.112-122.
- ◎ Hillman, A. J., and G. D. Keim. (2001) "Shareholder Value, Stakeholder Management, and Social Issues: What's the Bottom Line? *Strategic Management Journal*, 22, pp.125-139.
- ◎ Ilinitich, A., N. Soderstrom. and T. Thomas. (1998) "Measuring Corporate Environmental Performance." *Journal of Accounting and Public Policy*, 17, pp.387-408.
- ◎ King, A. A. and M. J. Lenox. (2001) "Does It Really Pay to Be Green? An Empirical Study of Firm Environmental and Financial Performance: An Empirical Study of Firm Environmental and Financial Performance." *Journal of Industrial Ecology*, 5, pp.105-116.
- ◎ Klassen, R. D. and C. P. McLaughlin. (1996) "The Impact of Environmental Management on Firm Performance." *Management Science*, 42 (8) , pp.1199-1214.

- ⊙ Klassen R. D. and D. C. Whybark. (1999) "The Impact of Environmental Technologies on Manufacturing Performance." *Academy of Management Journal*, 42(6), pp.599-615.
- ⊙ Luzzini, D., E. Brandon-Jones., A. Brandon-Jones. and G. Spina. (2015) "From Sustainability Commitment to Performance: The Role of Intra-and Inter-firm Collaborative Capabilities in the Upstream Supply Chain." *International Journal of Production Economics*, 165, pp.51-63.
- ⊙ Mazzanti, M. and R. Zoboli. (2009) "Environmental Efficiency and Labour Productivity: Trade-off or Joint Dynamics? A Theoretical Investigation and Empirical Evidence from Italy Using NAMEA." *Ecological Economics*, 68(4), pp.1182-1194.
- ⊙ Mazzanti, M. and A. Montini. (2010) "Embedding the Drivers of Emission Efficiency at Regional Level — Analyses of NAMEA data." *Ecological Economics*, 69 (2010), pp.2457-2467.
- ⊙ McWilliams, A. and D. Siegel. (2000) "Corporate Social Responsibility and Financial Performance: Correlation or Misspecification?" *Strategic Management Journal*, 21(5), pp.603-609.
- ⊙ Montabon, F., R. Sroufe. and R. Narasimhan. (2007) "An Examination of Corporate Reporting, Environmental Management Practices and Firm Performance." *Journal of Operations Management*, 25 (2007), pp.998-1014.
- ⊙ Porter, M. E. and C. van der Linde. (1995) "Green and Competitive: Ending the Stalemate." *Harvard Business Review*, 73(5), pp.120-134.
- ⊙ Sharma, S. and H. Vredenburg. (1998) "Proactive Corporate Environmental Strategy and the Development of Competitively Valuable Organizational Capabilities." *Strategic Management Journal*, 19(8), pp.729-753.
- ⊙ Shaukat, A., Q. Yan and G. Trojanowski. (2014) "Board Attributes, Corporate Social Responsibility Strategy, and Corporate Environmental and Social Performance." *Journal of Business Ethics*, 135(3), pp569-585.
- ⊙ Shrivastava, P. (1995) "Environmental Technologies and Competitive Advantage." *Strategic Management Journal*, 16(Special Issue), pp.183-200.
- ⊙ Short, J. C., A. F. McKenny., D. J. Ketchen., C. C. Snow., G. Tomas. and M. Hult. (2015) "An Empirical Examination of Firm, Industry, and Temporal Effects on Corporate Social Performance" *Business and Society*, 55(8), pp.1122-1156.
- ⊙ Vachon, S. and R. D. Klassen. (2006) "Extending Green Practices across the Supply Chain: the Impact of Upstream and Downstream Integration." *International Journal of Operations and Production Management*, 26, pp.795-821.
- ⊙ Waddock, S. A. (2003) "Myths and Realities of Social Investing." *Organization and Environment*, 16(3), pp.369-380
- ⊙ Wagner, M., N. V. Phu., T. Azomahou. and W. Wehrmeyer. (2002) "The Relationship between The Environmental and Economic Performance of Firms: an Empirical Analysis of the European Paper Industry." *Corporate Social Responsibility and Environmental Management*, 9(3), pp.133-146.
- ⊙ Weina, D., M. Gilli., M. Mazzanti. and F. Nicolli. (2016) "Green Inventions and Greenhouse Gas Emission Dynamics: a Close Examination of Provincial Italian data." *Environmental Economics and Policy Studies*, 18(2), pp.247-263.
- ⊙ Zhu, Q., J. Sarkis. and K. Lai. (2008) "Confirmation of a Measurement Model for Green Supply Chain Management Practices Implementation." *International Journal of Production Economics*, 111(2), pp.261-273.
- ⊙ 金原達夫・金子慎治 (2005)『環境経営の分析』白桃書房。
- ⊙ 環境省 (2017)『平成29年版環境白書・循環型社会白書・生物多様性白書』。
- ⊙ 環境省 (2018a)『平成30年版環境白書・循環型社会白書・生物多様性白書』。
- ⊙ 環境省 (2018b)「平成29年度環境統計集」(2018年9月28日閲覧)
http://www.env.go.jp/doc/toukei/contents/pdfdata/h29/2017_all.pdf

- ◎北田真紀(2014)「無形資産としてのイノベーションが環境業績に与える影響—「環境経営度調査」のデータを用いた実証分析—」『大阪大学経済学』第64巻,第3号,pp.68-80.
- ◎北田真紀(2017)「無形資産としての人的資本が環境業績に与える影響についての実証分析—「環境経営度調査」のデータを用いた実証分析—」『メルコ管理会計研究』第9巻,第II号,pp.13-33.
- ◎東洋経済新報社(2015)『CSR企業白書 2015年度版』東洋経済新報社。
- ◎東洋経済新報社(2016)『CSR企業白書 2016年度版』東洋経済新報社。
- ◎東洋経済新報社(2017)『CSR企業白書 2017年度版』東洋経済新報社。

A Study about Emission-based Measures of Environmental Performance

Maki Kitada

This paper aims to clarify how emission-based measures of environmental performance are defined in empirical research. To this end, the paper focuses on the amount of environmental pollutants. However, there are many types of environmental performance measurements, such as the questionnaire survey score concerning the outcome of environmental management and the results of environmental rankings. Previous research by Klassen and Whyberg (1999) explained that “the traditional definition of environmental performance is based on pollutants released from the plant.” I conducted this literature survey based on this approach.

Through a comprehensive literature review, I found that previous research has mainly focused on three important points when defining environmental performance in an empirical analysis. These points are as follows: (1) when researchers consider measurements in an empirical study, they employ appropriate proxies for empirical analyses and standardize the amount of environmental emissions based on number of employees, sales, and levels of production; (2) to better explain sector-specific pressures related to production, researchers consider industry classifications that relate to different production processes and environmental pollutants; and (3) to capture different dimensions related to environmental pressures, researchers select a variety of environmental pollutants.

