



RIETI Discussion Paper Series 15-J-057

外国直接投資からの環境配慮行動のスピルオーバー効果 ーベトナムの製造業における企業データによる分析ー

神事 直人
経済産業研究所

鶴見 哲也
南山大学



Research Institute of Economy, Trade & Industry, IAA

独立行政法人経済産業研究所
<http://www.rieti.go.jp/jp/>

外国直接投資からの環境配慮行動のスピルオーバー効果 ーベトナムの製造業における企業データによる分析ー*

神事直人（京都大学・経済産業研究所）

鶴見哲也（南山大学）

要 旨

本論文ではベトナムの製造業を対象に、外国直接投資（FDI）が在ベトナム企業の環境取り組みに及ぼす影響を、ベトナム統計局の企業レベルのデータを用いて検証した。分析では外資割合による直接効果に加えて、産業内及び川上・川下産業に存在する外資系企業からのスピルオーバー効果について検証した。環境マネジメントシステムの採用など5つの指標で測った個別企業の環境への取り組みを被説明変数として推定を行ったところ、直接効果については環境への取り組みを促進する効果がみられた。また、産業内の水平的なスピルオーバーはおおむね負の効果で、川上・川下産業の外資系企業からの前方関連・後方関連のスピルオーバーはほとんど統計的に有意でないものの、貿易を行っているると正で有意な後方関連のスピルオーバー効果がみられるなど興味深い結果が得られた。さらに投資国別の分析も行ったところ、投資国により効果が異なることが明らかになった。

キーワード：環境配慮行動のスピルオーバー効果、外国直接投資、環境マネジメント、ベトナム

JEL classification: F23, O33, Q56

RIETI ディスカッション・ペーパーは、専門論文の形式でまとめられた研究成果を公開し、活発な議論を喚起することを目的としています。論文に述べられている見解は執筆者個人の責任で発表するものであり、所属する組織及び（独）経済産業研究所としての見解を示すものではありません。

*本稿は、独立行政法人経済産業研究所におけるプロジェクト「貿易・直接投資と環境・エネルギーに関する研究」の成果の一部である。本稿の草稿段階で藤田昌久氏、森川正之氏、若杉隆平氏のほか、プロジェクトのメンバーの方々と経済産業研究所ディスカッション・ペーパー検討会参加者の方々から多くの有益なコメントをいただいた。また、武田航平氏にはリサーチ・アシスタントとして本稿の分析の補助をいただいた。

1. 背景

急速な経済成長のポテンシャルを有する発展途上国の台頭を背景に、経済成長と環境の関係性に関する議論はますます重要性を高めている。経済成長と環境の関係性に関する先駆的研究である Grossman and Krueger (1995) に続いて、多くの研究者が経済成長と環境との関係について理論的・実証的に分析してきている。それらの研究において指摘されている経済成長が環境に与える影響は、主に3つの効果にまとめることができる (Copeland and Taylor, 2004; Brock and Taylor, 2006; Tsurumi and Managi, 2010)。1つは規模効果 (scale effect) であり、生産量の増大によって投入量が増え、副生成物としての汚染が増大するというものである。2つ目は技術効果 (technique effect) であり、生産方法の変化が環境負荷に及ぼす影響であり、汚染改善に対する需要の高まりが技術進歩や環境負荷の低い生産工程につながるということが影響するというものである。3つ目は構成比効果 (composition effect) であり、汚染集約産業の割合変化すなわち産業構造変化による影響である。また、国際貿易についても、経済成長と同様に貿易自由化が規模効果、技術効果、そして比較優位を通して産業構造が変化することによる構成比効果を通じて環境に影響を与えることが論じられてきている (Tsurumi and Managi, 2014)。貿易に関しては、貿易活動を行っている企業は外国の需要あるいは環境規制に影響を受けるという点についても考慮が必要である。

他方で、経済成長や貿易とは別経路として外国直接投資 (FDI) が環境に与える影響に注目がなされてきている。例えば投資ホスト国の環境に与える影響に関しては議論が増えつつあるものの、一致した見解は得られていない (Wang and Chen, 2014)。すなわち、FDI が汚染産業を発展途上国に誘引するとする汚染逃避地仮説 (pollution haven hypothesis) に代表される研究 (たとえば Mani and Wheeler, 1998; Bommer, 1999; Cole, 2003, 2004; List et al., 2003; Levinson and Taylor, 2008; Lan et al., 2012) がある一方で、FDI が最適な経営管理方法あるいは優れた環境技術をホスト国に普及させ、発展途上国にハロー (後光) 効果 (pollution halos) をもたらすという研究もある (Christmann and Taylor, 2001; Eskeland and Harrison, 2003)。

対内 FDI がホスト国に与える影響は、環境に限らず様々な視点から研究されてきている。しかし、それらの研究の中で最も研究成果の蓄積がされているのはホスト国の地場企業の生産性に対するスピルオーバー効果を検証するものであり (たとえば Haddad and Harrison, 1993; Aitken and Harrison, 1999; Javorcik, 2004)、対内 FDI がホスト国の環境に及ぼす影響に関する研究はそれほど活発に行われてきていない。この分野の先行研究では対内 FDI を環境負荷の決定要因として考慮する根拠として、途上国経済が対内 FDI を通じて技術移転を期待する点を指摘しているが (Dinda, 2004)、FDI が環境に及ぼす影響に関して先行研究は一致した結果を得るにいたっていない。FDI が環境に及ぼす影響に関する研究は、その多くが国レベルあるいは地域レベルのデータを用いたマクロ分析である。

たとえば Antweiler et al. (2001)は二酸化硫黄濃度の決定要因を検証し、FDI 流入のパラメータは正の符号あるいは統計的に有意ではないという結果を得ている。また Neequaye and Oladi (2015)は複数の途上国のパネルデータを用いて FDI の流入が環境に及ぼす影響を検証しており、政治腐敗の度合いで影響は弱まるものの、FDI 流入が環境負荷を低減させる可能性を示している。一方で Wang and Chen (2014)は中国の市レベルのデータを用いて、中国に対する FDI が二酸化硫黄排出量に及ぼす影響を検証し、OECD 諸国からの投資は排出量を増大させる一方で、香港、マカオ、台湾といった国からの投資は統計的に有意な効果が見出されないとしている。

以上のようなマクロデータを用いた分析と比較して、途上国の企業レベルのデータを用いた研究は限られている。特に、被説明変数に汚染水準を用いて対内 FDI の影響を検証している研究は少なく、著者らの知る限り、インドネシア (Pargal and Wheeler, 1996) および中国 (Wang and Jin, 2007; Jiang et al, 2014) 程度となっている。Pargal and Wheeler (1996)はインドネシアのプラントレベルのデータを用いて、水質汚染集約度を被説明変数とした分析を行っている。分析の結果、外資であることと汚染集約度との関係性には統計的有意性が得られていない。同研究では途上国のような厳格な制度が確立されていない国ではインフォーマルな規制が重要であることを指摘しており、従業員の地域採用割合、所得水準、教育水準が汚染集約度を低減させる可能性を見出している。また、Wang and Jin (2007)は中国のプラントレベルのデータを用いて、外資との合弁企業が最も大気汚染集約度が低いことを示し、Jiang et al. (2014)は中国の製造業におけるプラントレベルデータを使って、廃液、大気汚染、固形廃棄物について外資であるほど、貿易を行っている企業ほどその集約度が低いという結果を報告している。以上のように外資はインドネシアでは統計的有意性が得られていないものの、中国では汚染集約度が低いことが見出されている。

なお、FDI がエネルギー集約度に及ぼす影響に関する研究も行われてきている。たとえば、Eskeland and Harrison (2003)はコートジボワール、ベネズエラ、メキシコのプラントレベルのデータを用い、外資系企業はエネルギー効率が高く、よりクリーンなエネルギーを用いている（電力の割合が大きい）ことを見出している。また、Cole et al. (2008)は、ガーナの製造業企業のデータを用い、エネルギー集約度および電力使用量集約度を被説明変数とし、外資の資本割合には関係性が見出せない一方で、外国企業による訓練を経営者が受けていることはエネルギー集約度を低下させること、その傾向は外資の割合が高いほど強まることを見出し、外資割合が高いほど、よりクリーンなエネルギーを用いている（電力の割合が大きい）ことを見出している。さらに Dardati and Saygili (2012)はチリの製造業のプラントレベルのデータを用い、外資は生産性をコントロールした上でも地場企業よりもエネルギー集約度が小さいことを示している。以上のようにエネルギー集約度に関する研究では多くの途上国で外資は地場企業に比べて環境負荷が小さいということが見出されてきている。

また、環境に関する変数としてサーベイより得た「企業の環境への取り組み度合い」が

一般的に用いられている。たとえば、Christmann and Taylor (2001)では中国の企業レベルのデータを利用して、被説明変数にサーベイによる環境への取り組みの自己評価指標を用い、外資系企業は環境への取り組みに積極的であることを示している。また、Tambunlertchai et al. (2014)では、タイの製造業における企業対象のサーベイデータを用いて、ISO14001 の導入に関して、FDI、特に OECD からの FDI が導入を促進することを報告している。以上のように中国とタイの研究では外資は地場企業と比較して環境への取り組みに積極的であることが見出されている。

なお、FDI のホスト国の環境に対する影響について分析した先行研究では、企業の外資割合を説明変数とした研究が多く、これは FDI による「直接効果」を検証していると位置づけることができる。他方で、同一・川上・川下産業における外資系企業の存在が地場企業の環境負荷に及ぼす間接的な効果（スピルオーバー効果）に関して分析を行った先行研究はごく僅かであり、我々の知る限りそのような研究として Albornoz et al. (2009, 2014) が挙げられる程度である。Albornoz et al. (2009, 2014)はアルゼンチンの製造業企業に対するサーベイデータを用いて、環境への取り組みを被説明変数として FDI の直接効果およびスピルオーバー効果を検証している。分析の結果、外資系企業は地場企業よりも環境への取り組みに積極的であること、外資系企業から地場企業へのスピルオーバー効果が存在し、その効果は外資系企業と地場企業との技術ギャップが小さいほど大きくなるという分析結果を示している。

以上のような研究の現状を踏まえて、本研究では FDI がホスト国の環境に及ぼす影響について直接効果に加えて、同一・川上・川下産業における外資系企業からのスピルオーバー効果について分析を行う。Albornoz et al. (2009, 2014)に従って、本稿ではそのようなスピルオーバー効果を「環境配慮行動のスピルオーバー（environmental spillovers）効果」と呼ぶことにする。これまでにアジアの国を対象にして FDI の環境配慮行動のスピルオーバー効果に関する分析を行った研究が皆無であることから、本研究ではベトナムにおける企業レベルのサーベイデータを用いて、FDI の環境効果を検証する¹。まずは先行研究と同様のアプローチによって、FDI による直接効果と水平方向及び垂直方向のスピルオーバー効果について分析する。また、投資国によってそれらの効果が異なる可能性が考えられるが、先行研究では投資国別の検証が行われていない。そこで本論文ではその点についても分析を行う。

本稿ではまず 2 節で環境配慮行動のスピルオーバー効果のメカニズムについて触れ、3 節で用いるデータと推計モデルを提示する。4 節で推計結果を示し、5 節で推計結果の頑健性を確認する。最後に 6 節で分析結果のまとめと考察を行う。

¹ ただし、Ni et al. (2015a)は本研究と同じベトナムの企業レベルデータを用いて ISO14001 導入の決定要因として説明変数に FDI の直接効果である外資割合を含めた検証を行っている。検証の結果、外資の導入が直接効果の意味で ISO14001 導入に結びついていることを見出すとともに、その導入が当該企業の汚染処理率や売上、TFP 向上に寄与している可能性を見出している。また Ni et al. (2015b)は同じベトナムのデータを用い、TFP の決定要因を検証し、投資国別の FDI のスピルオーバー効果を分析している。

2. 環境配慮行動のスピルオーバー効果のメカニズムについて

本節では、本稿で実証的に検証を行う環境配慮行動のスピルオーバー効果のメカニズムについて概説する。まず、環境への取り組みに限らず、対内 FDI によって外国企業の優れた技術や知識、経営管理方法などが地場企業へ波及するスピルオーバー効果が発生する要因として、たとえば地場企業が外資系企業の製品を模倣する、あるいは外資系企業が用いている技術を学習し導入するというデモンストレーション効果の存在が指摘されている (Brambilla et al., 2009)。また、外資系企業の優れた技術が体化された中間財や資本財などを使用することによる地場企業の生産性の向上や、取引先である外資系企業からの高い水準の要求に応えるために地場企業が努力をして生産工程を改善したり財の品質を向上させたりすることや、外資系企業が取引先の地場企業に対して技術指導を行うことによる効果なども挙げられる (Javorcik, 2004; Blalock and Gertler, 2008)。さらに、外資系企業の従業員や技術者の地場企業への転職も知識の伝播につながることも指摘されてきている (Markusen and Trofimenko, 2008)。なお、同一産業内における外資系企業の影響はスピルオーバー効果がある一方で、外資の参入により競争が激しくなり、地場企業のマーケットシェアが減少することで悪影響を受ける地場企業の存在も指摘されてきている (Aitken and Harrison, 1999; Saggi, 2006)。

地場企業の環境への取り組みについても、外資系企業の優れた技術が体化された中間財や資本財などを使用することによる汚染排出の抑制をはじめ、同一産業あるいは関連する産業における外資系企業からのデモンストレーション効果や、取引先である外資系企業からの要求に応えるために環境への取り組みを改善させるなど、一般的なスピルオーバー効果と同様のメカニズムが働くと考えられる。しかし、知識や技術の吸収とは異なり、環境への取り組みについては、それによって費用の削減効果や（消費者に対する企業イメージの改善等による）売上の向上効果などが期待できなければ、地場企業にとってスピルオーバー効果を受ける誘因が働かない可能性がある。特にホスト国が途上国である場合には、国内の消費者の環境意識はさほど高くないかもしれないので、消費者の企業イメージ改善による売上向上効果や取引先からの要求に基づく環境への取り組み強化という意味では、先進国市場との貿易の有無が環境スピルオーバーの強さに影響することが予想される。

ここで注意すべきは、企業レベルやプラントレベルの分析において、FDI がホスト国の生産性に及ぼす影響に関する研究はコンセンサスを得るに至っていない点である。すなわちホスト国により影響が異なる可能性が示唆されている (Barba Navaretti and Venables, 2004; Görg and Greenaway, 2004; Kim et al, 2015)。具体的には、Haddad and Harrison (1993)はモロッコの製造業、Djankov and Hoekman (2000)はチェコについて検証を行っているが統計的有意性が見出されておらず、Aitken and Harrison (1999)ではベネズエラのプラントデータを用いた分析で FDI のマイナスの影響が見出されている。一方で、Görg and Strobl (2002)や Haskel et al. (2007)ではそれぞれアイルランドとイギリスについて正の影

響が見出されている。このようなホスト国別にスピルオーバー効果が異なる理由としては、先行研究では以下の3点の指摘がある。1点目は **absorptive capacity** と呼ばれるホスト国の知識の吸収能力の影響、2点目は投資国がホスト国で研究開発活動を行うかどうか、そして3点目は貿易活動の影響である。

まず1点目の吸収能力に関しては、投資国とホスト国との間の技術水準のギャップが大きい場合、知識の伝播が起こりにくいという考えに基づく (Borensztein et al., 1998)。多くの研究でこの技術吸収能力の影響が見出されている。また、2点目の研究開発活動については **Todo and Miyamoto (2006)** や **Todo et al. (2011)** が検証しており、ホスト国において研究開発活動を行っている外資系企業は地場企業にスピルオーバー効果をもたらすが、研究開発活動を行っていない外資系企業はそのような効果を持たない事をそれぞれインドネシア、北京の企業データを用いて実証的に示している。3点目の貿易活動の影響に関しては、1点目とほぼ同様であるが、地場企業が貿易活動を通して海外知識のスピルオーバー効果を得ることができる「輸出の学習効果」(Salomon, 2006) は外資系企業から地場企業へのスピルオーバー効果と同質のものである点が指摘される。地場企業が貿易活動を通して知識の吸収能力を有するようになっているのであれば相乗効果として外資系企業からの知識の吸収能力も高まることが期待される。また、途上国の地場企業は製品の品質を向上させることにより、所得水準が高い国に高付加価値な製品を輸出して利益を得るインセンティブがあることが指摘されている (Verhoogen, 2008)。たとえば、**Ederington and McCalman (2008)**において輸出企業が一般に国内企業よりも早く新技術を導入することが理論的に示されている。一般に所得水準が高い国は、環境規制が厳しいだけでなく、消費者の環境に対する需要も高いと考えられ、そういった国との貿易を考慮に入れることは環境への取り組みに影響を及ぼすことも予想される。

以上のような点を踏まえて、本稿では環境への取り組みに関するスピルオーバー効果を検証していく。

3. データ及び推計モデル

本稿ではベトナム統計局の **Annual Survey on Enterprises** の企業レベルデータを用いる。このデータはベトナム企業を対象に毎年行われている全数調査のサーベイであり、ベトナムの全ての地場企業と外資系企業をカバーしている。ただし、従業員数が10名以下の地場企業についてはランダムに企業が選ばれ、また家内経営企業については対象から除外されている。本稿の分析対象は製造業であり、表1に示す21産業を対象とする。表1には外資の割合も示しているが、産業別に外資割合は大きく異なることと、サンプル全体の平均では約4分の1が外資となっていることがわかる²。

² ここで外資の定義はOECDやIMFの定義に従い、資本割合のうち10%以上を外資が占める場合としている。

表 1 産業別企業数 (Year: 2007-2008)

Sector	All	Domestic company	Foreign company	% of foreign company
15 Food and beverages	447	241	206	46.085
16 Cigarettes and tobacco	854	775	79	9.251
17 Textile products	780	680	100	12.821
18 Wearing apparel, dressing and dying of fur	306	263	43	14.052
19 Leather and products of leather; leather substitutes; footwear	13	10	3	23.077
20 Wood and wood products, excluding furniture	658	375	283	43.009
21 Paper and paper products	202	161	41	20.297
22 Printing, publishing, and reproduction of recorded media	915	537	378	41.312
23 Coke and refined petroleum products and nuclear fuel	1542	1412	130	8.431
24 Chemicals and chemical products	462	405	57	12.338
25 Rubber and plastic products	1416	999	417	29.449
26 Other non-metallic mineral products	203	63	140	68.966
27 Iron, steel and non-ferrous metal basic industries	385	200	185	48.052
28 Fabricated metal products, except machinery and equipment	292	216	76	26.027
29 Machinery and equipment	227	84	143	63.436
30 Computer and office equipment	297	202	95	31.987
31 Electrical machinery apparatus, appliances and supplies	954	744	210	22.013
32 Radios, television and telecommunication devices	407	203	204	50.123
33 Medical equipment, optical instruments	43	39	4	9.302
34 Motor vehicles and trailers	0	0	0	-
35 Other transport equipment	234	224	10	4.274
36 Furniture and other products not classified elsewhere	56	56	0	0
37 Recycles products	5	5	0	0
	10698	7894	2804	26.206

(出所) ベトナム統計局 Annual Survey on Enterprises の 2007-08 年データより筆者が算出。

(注) 産業分類はベトナムにおける産業分類である Vietnam Standard Industrial Classification (VSIC) の 2 桁コードを用いている。この分類は ISIC に準拠しており、4 桁レベルで一致している。

2007 年と 2008 年の調査では環境への取り組みに関して、5 つの項目について尋ねられている。具体的には表 2 に示す 5 設問であり、回答はいずれの項目も「はい (Yes)」と「いいえ (No)」である。産業別の内資企業と外資系企業の Yes と回答した比率を比較したものを図 1 から図 5 に示す。おおむねどの設問についても外資系企業のほうが環境への取り組みに積極的であることが読み取れる。

表 2 環境への取り組みに関する設問

内容	設問文
環境部門の設置	Do you have an environment protection section in your enterprise?
環境マネジメントシステムの採用	Are you adopting environment management system?
ISO14001 認証	Do you have certificate of ISO 14001?
環境基準の認証	Do you have certification of environmental standard?
クリーナープロダクション ³	Are you applying cleaner production?

³ ここで Cleaner Production とは UNEP (国連環境計画) のクリーナー・プロダクション専門事務局が

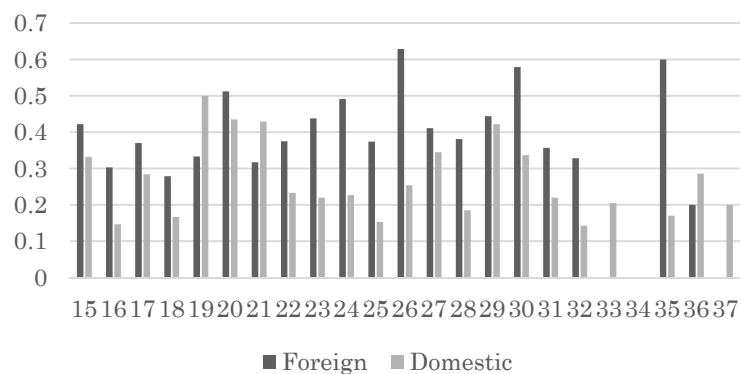


図1 環境部門の設置

(出所) ベトナム統計局 Annual Survey on Enterprises の 2007-08 年データより筆者作成 (図 2~5 も同様)。

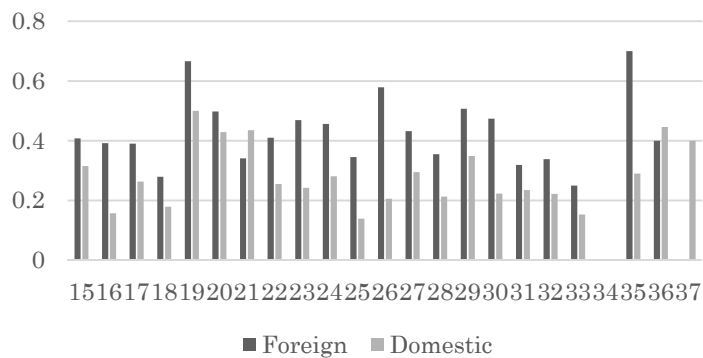


図2 環境マネジメントシステムの構築

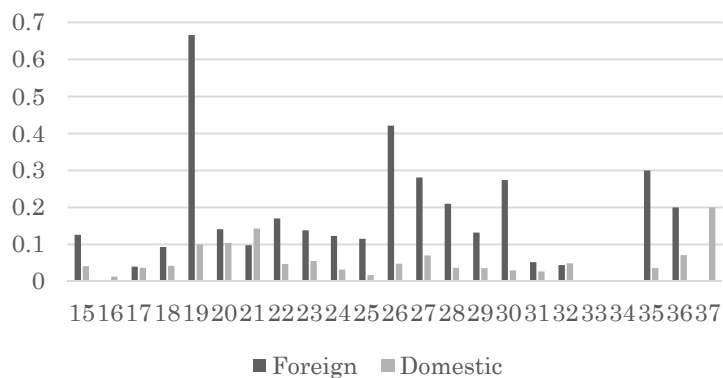


図3 ISO14001 認証

1992 年より推進しているものであり、ライフサイクル全体として資源消費量を少なくし、廃棄物の発生をできる限り抑制することを目的とした生産技術のことを指す。

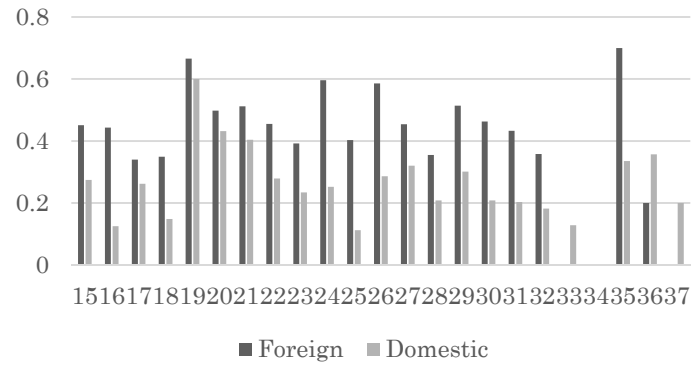


図4 環境基準の認証

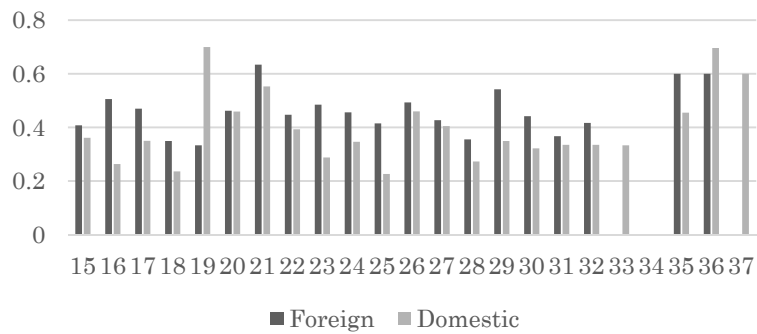


図5 クリーナープロダクションの導入

また、この調査の特徴として、外国からの投資額を国別に把握することができる点が挙げられる。国別の投資額のサンプル平均を表3に示す。投資シェアが多い順に台湾、日本、韓国、中国、シンガポール、米国、マレーシア、タイ、香港となっていることがわかる。

表3 国別投資シェア(Year: 2007-2008) (金額ベース)

	Obs	Mean	Std. Dev.	Min	Max
Foreign share (全世界)	10698	0.251	0.426	0	1
Foreign share (中国)	10698	0.0130	0.111	0	1
Foreign share (香港)	10698	0.00545	0.0718	0	1
Foreign share (日本)	10698	0.0465	0.208	0	1
Foreign share (韓国)	10698	0.0373	0.187	0	1
Foreign share (マレーシア)	10698	0.00596	0.0758	0	1
Foreign share (シンガポール)	10698	0.00960	0.0953	0	1
Foreign share (台湾)	10698	0.0889	0.283	0	1
Foreign share (タイ)	10698	0.00553	0.0725	0	1
Foreign share (米国)	10698	0.00704	0.0823	0	1

(出所) ベトナム統計局 Annual Survey on Enterprises の 2007-08 年データより筆者が算出。

そこで本稿では、2007年と2008年のデータを用いて対内FDIがベトナム企業の環境への取り組みに及ぼす影響を検証する。推計では5種（*Section*、*Manage*、*ISO*、*Standard*、*Clean*）の環境への取り組み（1を「取り組んでいる」とするダミー変数）およびそれら5種の取り組みのうちいくつに取り組んでいるか（0から5の値をとる）を被説明変数とする分析を行う。ここではAlbornoz et al. (2014)に倣ってロジットモデルおよび順序ロジットモデルによる推計を行う。

推計式は次の通りである。まず、 e 種（ e は*Section*、*Manage*、*ISO*、*Standard*、または*Clean*）の環境への取り組み Y^e に関して、環境への取り組みが行われる確率 $P(Y^e = 1)$ は次のロジットの式で与えられる。

$$\begin{aligned} \text{logit} \left[P(Y^e = 1) \right] = & \alpha_{0e} + \alpha_{1e} \text{Revenues}_{it} + \alpha_{2e} \text{TFP}_{it} + \alpha_{3e} (K/L)_{it} \\ & + \alpha_{4e} \text{ROA}_{it} + \alpha_{5e} \text{Trade}_{it} \\ & + \alpha_{6e} \text{Foreign_share}_{it} + \alpha_{7e} \text{Horizontal}_{jt} \\ & + \alpha_{8e} \text{Forward}_{jt} + \alpha_{9e} \text{Backward}_{jt} \\ & + \alpha_{10e} (\text{Horizontal}_{jt} * \text{Trade}_{it}) + \alpha_{11e} (\text{Forward}_{jt} * \text{Trade}_{it}) \\ & + \alpha_{12e} (\text{Backward}_{jt} * \text{Trade}_{it}) + \alpha_j + \alpha_t \end{aligned} \quad (1)$$

ここでロジット p は $\text{logit}[p] = \log(p/(1-p))$ であり、オッズ比は各種環境への取り組みを採用する確率(P)と採用しない確率($1-P$)の比として表される。 i は企業、 j は産業、 t は年である。 α_{0e} は定数項であり、 Revenues_{it} は規模効果をコントロールする売上げ（*Revenues*）であり、環境に取り組むための資源の豊かさを考慮に入れるために含めている。 TFP_{it} は技術効果をコントロールする全要素生産性⁴であり、企業の技術水準が環境技術の導入やマネジメントシステムの導入に影響する効果を考慮するために含めている。 $(K/L)_{it}$ は構成比効果をコントロールする資本労働比率であり、資本集約的な企業ほど環境負荷が大きい点を考慮するための変数である⁵。以上の3つの効果に加えて、被説明変数が汚染水準ではなく環境への取り組みであることを鑑みて、企業の経営状態についても考慮に入れる必要があると考えられるため、総資産利益率（*ROA*）を説明変数に加えている。

第1節で述べたように貿易、FDI、そして制度は環境の決定要因において必要不可欠な要素であると考えられる。そこで企業が貿易をしているかどうかを示す Trade_{it} （ダミー変数、1: している、0: していない）、制度については経年でのベトナム全体での制度変化、および産業別の制度の違いをコントロールするために年ダミー（ α_t ）および産業ダミー（ α_j ）を

⁴ Olley and Pakes (1996) 法による生産関数の推定により計算を行っている。

⁵ Cole et al. (2003)は資本集約度と汚染水準に正の相関があることを示している。

用いている。FDIについては直接効果である外資割合 ($Foreign_share_{it}$)⁶に加えて、間接効果である水平的スピルオーバー ($Horizontal_{jt}$) と、垂直方向のスピルオーバー効果については前方関連スピルオーバー ($Forward_{jt}$) と後方関連スピルオーバー ($Backward_{jt}$) の両方を含めている。さらに、水平的スピルオーバーと2つの垂直的スピルオーバーについては貿易ダミーとの交差項をとったものも含めている。

なお、スピルオーバー変数については Javorcik (2004)にしたがって、以下の (2) 式から (4) 式の値を用いている。

$$Horizontal_{jt} = \frac{\left[\sum_{i \text{ for all } i \in j} Foreign_share_{it} \times Y_{it} \right]}{\sum_{i \text{ for all } i \in j} Y_{it}} \quad (2)$$

$$Forward_{jt} = \sum_{k \text{ if } k \neq j} \delta_{kj} Horizontal_{kt} \quad (3)$$

$$Backward_{jt} = \sum_{k \text{ if } k \neq j} \delta_{jk} Horizontal_{kt} \quad (4)$$

ここで Y は売上げ (Revenues) である。また、 δ_{kj} は (川上の) 産業 k から (川下の) 産業 j に供給される投入係数であり、 δ_{jk} は産業 j から産業 k に供給される投入係数である。両係数は2007年の2桁のISIS産業分類におけるIO表から得ている。各式から分かるように、 $Horizontal$ は同一産業内に占める外資系企業の割合を売上げベースで測ったものである。また、 $Forward$ は当該産業へ財を供給する川上産業における外資系企業の割合を測っていて、 $Backward$ は当該産業が財を供給している川下産業における外資系企業の割合を測る。したがって、 $Horizontal$ は同一産業内での水平方向での外資系企業のスピルオーバー効果、 $Forward$ は川上産業から受ける垂直方向の外資系企業のスピルオーバー効果、 $Backward$ は川下産業から受ける垂直方向の外資系企業のスピルオーバー効果をそれぞれ測るものである。

また5種の取り組みの合計値 Z (0から5の値) に関しては、以下の順序ロジットモデルを用いる。

$$\begin{aligned} \text{logit} [P(Z \leq m)] = & \beta_m + \beta_1 Revenues_{it} + \beta_2 TFP_{it} + \beta_3 (K/L)_{it} \\ & + \beta_4 ROA_{it} + \beta_5 Trade_{it} \\ & + \beta_6 Foreign_share_{it} + \beta_7 Horizontal_{jt} \\ & + \beta_8 Forward_{jt} + \beta_9 Backward_{jt} \\ & + \beta_{10} (Horizontal_{jt} * Trade_{it}) + \beta_{11} (Forward_{jt} * Trade_{it}) \\ & + \beta_{12} (Backward_{jt} * Trade_{it}) + \beta_j + \beta_t \end{aligned} \quad (5)$$

⁶ FDIに関するOECD及びIMFの基準にしたがって、10%未満の外資割合は割合を0に置き換えている。

ここでカテゴリ z_1, z_2, \dots, z_l には順序関係があり、 Z はカテゴリのインデックスを表す。
 $\beta_m (1 \leq m \leq l-1)$ は定数項であり、 β_1 から β_{12} までのパラメータはカテゴリに依存しない。
 年ダミー ($@_i$) および産業ダミー ($@_j$) を含めており、説明変数は(1)式と同様である。
 基本統計量を以下の表 4 に、相関係数を表 5 に示す。

表 4 基本統計量 (Year: 2007-2008)

	Obs	Mean	Std. Dev.	Min	Max
Section(環境部門の設置)	10698	0.280	0.449	0	1
Manage(環境マネジメントシステム構築)	10698	0.286	0.452	0	1
ISO(ISO14001 認証)	10698	0.0692	0.254	0	1
Standard(環境基準の認証)	10698	0.284	0.451	0	1
Clean(クリーナープロダクションの導入)	10698	0.357	0.479	0	1
All(5種の取り組みの合計値)	10698	1.276	1.531	0	5
Revenues (10^6 VND million)	10698	0.0948	0.440	6.40E-07	20.380
TFP	10698	311.125	656.158	0.00431	14074.14
Capital intensity	10698	167.402	1007.603	0.0514	68780.27
ROA	10698	0.0151	0.334	-30.321	8.302
Trade	10698	0.0195	0.138	0	1

(出所) ベトナム統計局 Annual Survey on Enterprises の 2007-08 年データより筆者が算出。

表 5 変数間の相関係数行列

	Section	Manage	ISO	Standard	Clean	Revenues	TFP	K/L	ROA	Trade	Foreign_ share	Horizontal	Forward	Backward
Section	1													
Manage	0.542	1												
ISO	0.292	0.339	1											
Standard	0.416	0.504	0.317	1										
Clean	0.369	0.501	0.205	0.477	1									
Revenues	0.184	0.155	0.22	0.14	0.0817	1								
TFP	0.151	0.128	0.140	0.141	0.0746	0.526	1							
K/L	0.0794	0.0531	0.0628	0.0463	0.0415	0.204	0.254	1						
ROA	0.0189	0.0195	0.0171	0.0136	0.0045	0.03	0.042	-0.0017	1					
Trade	0.076	0.0616	0.052	0.0594	0.05	0.0574	0.0321	0.0231	-0.0052	1				
Foreign_share	0.175	0.165	0.181	0.211	0.101	0.121	0.129	0.0957	-0.0417	0.0959	1			
Horizontal	0.112	0.0774	0.1014	0.093	0.0434	0.0705	0.0383	-0.0226	-0.0307	0.0465	0.333	1		
Forward	-0.0076	0.0056	-0.0102	0.0049	0.0135	-0.0062	-0.016	0.0063	0.0007	0.0101	0.138	0.314	1	
Backward	-0.0103	-0.0354	0.0124	-0.0317	-0.0337	0.0247	0.0854	-0.0098	-0.003	0.025	0.0064	0.0704	-0.182	1

4. 推計結果

次に本節では(1)式及び(5)式を用いた推計結果を示す。推計結果を表7と表8に示す。前者が貿易ダミーとスピルオーバー変数との交差項を含めない推計、後者が交差項を含めた推計である。コントロール変数については以下のような結果が得られた。まず、規模効果 (*Revenue* の係数) については正で統計的に有意な結果が全ての推計において得られており、先行研究と同様の結果が得られたといえる。他方、技術効果 (*TFP* の係数) については表7、表8とも(4)列の推計でのみ統計的に有意に正の符号が得られて、資本労働比率については(1)列の推計でのみ正で有意な符号が得られるなど、生産性と資本労働比率の効果は限定的である。また *ROA* については(5)列の推計を除いて正の符号が統計的に有意に得られており、経営状態が環境への取り組みに影響すると考えられる。最後に貿易ダミーに関しては交差項を含めたモデルでは統計的に有意にはならなかったものの、交差項を含めていないモデルでは、全てのモデルで貿易を行っている企業ほど環境への取り組みに積極的であることが示唆されている。

次に、FDI の効果について見てみよう。まず、直接効果である外資割合 (*Foreign_share*) については、全ての推計で統計的に有意に正の符号が得られており、外資系企業は平均的に内資企業よりも環境への取り組みに積極的であるということが見出されたことになる。次に水平的スピルオーバー (*Horizontal*) についてであるが、(1)、(5)、(6)列において、負で統計的に有意な係数の推計値が得られている⁷。したがって、水平的スピルオーバーについては前節で述べたように外資系企業の参入による産業内での競争圧力が部分的に環境への取り組みに悪影響を与えている可能性が示唆される⁸。他方、前方連関スピルオーバーについては(2)列において正で有意な結果が得られているが、それ以外は統計的に有意な結果が得られていない。後方連関スピルオーバーに関しては、交差項を含めていないモデルでは統計的に有意な結果が得られていないが、交差項を含めたモデルでは、(4)列を除く全ての交差項のパラメータが正で統計的に有意な結果が得られている。このことから、貿易活動を行っている企業は行っていない企業に比べて、川下産業の外資系企業から環境への取り組みを高める影響を受けている可能性が示唆される。この点は、前節で述べた輸出企業の特徴が知識の吸収に影響する可能性を裏付けるものといえる⁹。

⁷ 外資シェア変数と水平スピルオーバー変数の相関は表5に示したように0.333であり、推計モデルに片方のみを含めた場合も推計結果に大きな違いは生じなかったため、深刻な多重共線性の問題は発生していないと考えられる。

⁸ 「市場浸食効果 (FDI によって産業内の競争が激化した事により、地場企業の市場シェアが侵食される効果)」をコントロールすることが近年重要であることが指摘されている。すなわち、FDI の正のスピルオーバー効果が負の市場浸食効果によって相殺されてしまう可能性が指摘されており、Keller and Yeaple (2009) は市場浸食効果をコントロールすることで FDI からのスピルオーバーが検出される事を米国の企業レベルのデータから明らかにしている。本研究でもこの欠落変数の問題を回避するために頑健性のチェックのためにハーフィンダール・ハーシュマン指数を作成し、説明変数に含めたが、本研究で示している推計結果のパラメータに大きな影響は見られなかった。

⁹ アルゼンチンのデータを用いた先行研究の Albornoz et al. (2009, 2014) も同様の結果を報告している。

表7 推計結果（交差項なし）

	(1) Section	(2) Manage	(3) ISO	(4) Standard	(5) Clean	(6) All
Revenues	0.355*** (0.0619)	0.242*** (0.0460)	0.0641*** (0.0104)	0.133*** (0.0351)	0.0717** (0.0356)	0.256*** (0.050)
TFP	-0.0000161 (0.000013)	-5.25e-06 (0.0000114)	-2.08e-06 (4.13e-06)	0.0000269** (0.0000125)	0.0000112 (0.0000115)	4.35e-06 (0.0000131)
K/L	0.0000768*** (0.0000211)	1.52e-06 (0.0000226)	2.31e-07 (1.55e-06)	-6.12e-06 (6.11e-06)	0.0000118 (0.0000325)	0.0000176 (0.0000321)
ROA	0.0770*** (0.0253)	0.0779*** (0.0271)	0.0283* (0.0162)	0.0540* (0.0299)	0.0101 (0.0113)	0.0645*** (0.0230)
Trade	0.132*** (0.0288)	0.115*** (0.0299)	0.0318*** (0.0123)	0.0988*** (0.0295)	0.125*** (0.0329)	0.174*** (0.0296)
Foreign_share	0.0919*** (0.0106)	0.117*** (0.0108)	0.063*** (0.00533)	0.161*** (0.00992)	0.0777*** (0.0125)	0.165*** (0.0115)
Horizontal	-0.632** (0.266)	-0.413 (0.266)	-0.163 (0.157)	-0.0392 (0.265)	-0.612** (0.284)	-0.569** (0.258)
Forward	2.431 (3.961)	7.620* (3.903)	1.029 (2.205)	2.569 (3.847)	1.003 (4.246)	5.096 (3.845)
Backward	-0.154 (1.195)	0.821 (1.247)	0.776 (0.844)	1.842 (1.258)	0.0392 (1.335)	0.482 (1.223)
Observations	10,698	10,698	10,655	10,698	10,698	10,698

(注) *** p<0.01, ** p<0.05, * p<0.1 説明変数の平均における限界効果を示している。カッコ内はデルタ法による標準誤差である。また、モデル(1)から(5)はロジット回帰、モデル(6)は順序ロジット回帰である。推計には産業ダミーと年ダミーおよび定数項も含めている。

表8 推計結果（交差項あり）

	(1) Section	(2) Manage	(3) ISO	(4) Standard	(5) Clean	(6) All
Revenues	0.355*** (0.0618)	0.241*** (0.0460)	0.064*** (0.010)	0.133*** (0.0351)	0.0706** (0.0355)	0.255*** (0.0504)
TFP	-0.0000162 (0.000013)	-5.48e-06 (0.0000114)	-2.12e-06 (4.11e-06)	0.0000267** (0.0000125)	0.0000111 (0.0000115)	4.38e-06 (0.0000131)
K/L	0.0000765*** (0.0000211)	1.72e-06 (0.0000231)	2.47e-07 (1.55e-06)	-6.06e-06 (6.16e-06)	0.0000126 (0.0000331)	0.0000181 (0.0000323)
ROA	0.0771*** (0.0253)	0.0781*** (0.0271)	0.0280* (0.0361)	0.0541* (0.0299)	0.0101 (0.0113)	0.0649*** (0.0230)
Trade	0.00350 (0.0896)	0.0444 (0.0922)	0.0281 (0.0361)	0.104 (0.0871)	-0.0146 (0.108)	0.0470 (0.0864)
Foreign_share	0.0924*** (0.0107)	0.117*** (0.0108)	0.0633*** (0.00532)	0.162*** (0.00992)	0.0782*** (0.0125)	0.166*** (0.0115)
Horizontal	-0.627** (0.266)	-0.404 (0.265)	-0.155 (0.156)	-0.0313 (0.264)	-0.614** (0.284)	-0.572** (0.257)
Forward	2.369 (3.960)	7.661** (3.895)	1.143 (2.196)	2.697 (3.840)	1.047 (4.237)	5.070 (3.843)
Backward	-0.205 (1.194)	0.741 (1.246)	0.754 (0.842)	1.784 (1.258)	-0.0412 (1.334)	0.374 (1.224)
Horizontal*Trade	0.0566 (0.193)	-0.0714 (0.184)	-0.0339 (0.0723)	-0.120 (0.173)	0.122 (0.226)	0.0413 (0.218)
Forward*Trade	0.411 (0.316)	0.163 (0.326)	-0.0686 (0.161)	-0.137 (0.319)	-0.128 (0.376)	-0.0246 (0.354)
Backward*Trade	0.514* (0.267)	0.645** (0.272)	0.163* (0.0855)	0.415 (0.262)	0.722** (0.318)	0.830*** (0.265)
Observations	10,698	10,698	10,655	10,698	10,698	10,698

(注) *** p<0.01, ** p<0.05, * p<0.1 説明変数の平均における限界効果を示している。カッコ内はデルタ法による標準誤差である。また、モデル(1)から(5)はロジット回帰、モデル(6)は順序ロジット回帰である。推計には産業ダミーと年ダミーおよび定数項も含めている。

表9 国別推計結果（交差項なし）

投資国	(1) 日本	(2) 韓国	(3) 中国	(4) 台湾	(5) シンガポール	(6) 米国	(7) 香港	(8) マレーシア	(9) タイ
Revenues	0.261*** (0.0522)	0.282*** (0.0533)	0.282*** (0.0533)	0.282*** (0.0533)	0.281*** (0.0531)	0.282*** (0.0533)	0.281*** (0.0532)	0.280*** (0.0532)	0.283*** (0.0532)
TFP	0.000012 (0.0000141)	9.62e-06 (0.0000136)	9.62e-06 (0.0000136)	9.62e-06 (0.0000136)	7.89e-06 (0.0000135)	9.46e-06 (0.0000136)	0.0000102 (0.0000136)	8.66e-06 (0.0000135)	8.84e-06 (0.0000136)
K/L	0.0000315 (0.0000432)	0.0000454 (0.0000485)	0.0000454 (0.0000485)	0.0000454 (0.0000485)	0.0000428 (0.000048)	0.0000455 (0.0000484)	0.0000446 (0.0000476)	0.0000443 (0.0000482)	0.0000434 (0.0000482)
ROA	0.0413** (0.0198)	0.0347* (0.0186)	0.0347* (0.0186)	0.0347* (0.0186)	0.0324* (0.0179)	0.0371* (0.0190)	0.0349* (0.0188)	0.0353* (0.0186)	0.0365* (0.0190)
Trade	0.181*** (0.0287)	0.208*** (0.0287)	0.208*** (0.0287)	0.208*** (0.0287)	0.210*** (0.0288)	0.208*** (0.0288)	0.209*** (0.0288)	0.210*** (0.0288)	0.202*** (0.0285)
Foreign_share	0.278*** (0.0255)	0.00554 (0.0236)	0.0155 (0.0359)	0.0721*** (0.0151)	0.204*** (0.0433)	0.116** (0.0483)	0.104* (0.0610)	0.118** (0.0514)	0.205*** (0.0413)
Horizontal	-1.109** (0.580)	-1.478 (1.058)	-0.137 (1.171)	0.0823 (0.367)	-0.690 (1.044)	0.277 (1.604)	-2.144*** (0.718)	-0.816 (0.939)	-2.027 (1.618)
Forward	-2.601 (1.826)	1.699 (4.245)	-1.683 (13.897)	-2.289 (2.711)	-0.0236 (3.875)	10.691 (11.324)	-0.922 (5.967)	-5.219 (7.124)	-0.772 (1.553)
Backward	-1.624 (1.413)	2.916 (4.482)	-2.149 (3.848)	-1.826 (1.542)	3.129 (3.812)	-0.368 (8.183)	-0.196 (3.335)	-2.841 (6.269)	-2.160 (3.205)
Observations	10,698	10,698	10,698	10,698	10,698	10,698	10,698	10,698	10,698

(注) *** p<0.01, ** p<0.05, * p<0.1 説明変数の平均における限界効果を示している。カッコ内は頑健なデルタ法による標準誤差。推計手法は順序ロジット回帰。推計には産業ダミーと年ダミーおよび定数項も含めている。

表 10 国別推計結果（交差項あり）

	(1) 日本	(2) 韓国	(3) 中国	(4) 台湾	(5) シンガポール	(6) 米国	(7) 香港	(8) マレーシア	(9) タイ
Revenues	0.260*** (0.0523)	0.280*** (0.0535)	0.281*** (0.0535)	0.279*** (0.0534)	0.278*** (0.0532)	0.281*** (0.0535)	0.280*** (0.0534)	0.280*** (0.0533)	0.283*** (0.0531)
TFP	0.000012 (0.0000141)	9.67e-06 (0.0000136)	9.90e-06 (0.0000136)	0.000106 (0.0000136)	8.16e-06 (0.0000135)	9.44e-06 (0.0000136)	0.0000103 (0.0000136)	8.59e-06 (0.0000135)	8.93e-06 (0.0000135)
K/L	0.000032 (0.0000431)	0.0000455 (0.0000482)	0.0000462 (0.0000483)	0.0000439 (0.0000474)	0.0000429 (0.0000475)	0.000045 (0.0000482)	0.0000449 (0.0000477)	0.0000446 (0.0000478)	0.0000431 (0.0000481)
ROA	0.0415** (0.0198)	0.0352* (0.0187)	0.0350* (0.0186)	0.0384** (0.0193)	0.0330* (0.0180)	0.0377** (0.0191)	0.0350* (0.0188)	0.0361* (0.0188)	0.0368* (0.0190)
Trade	0.0860* (0.0511)	0.0483 (0.0623)	0.132** (0.0587)	0.0213 (0.0668)	0.266*** (0.0785)	0.144*** (0.0525)	0.215*** (0.0533)	0.0530 (0.0704)	0.274*** (0.0468)
Foreign_share	0.282*** (0.0256)	0.00635 (0.0237)	0.0160 (0.0359)	0.0744*** (0.0151)	0.205*** (0.0434)	0.114** (0.0472)	0.103* (0.0611)	0.122** (0.0515)	0.205*** (0.0468)
Horizontal	-1.072** (0.580)	-1.307 (1.059)	-0.264 (1.173)	0.111 (0.368)	-0.548 (1.044)	0.0797 (11.621)	-2.164*** (0.721)	-1.045 (0.947)	-1.579 (1.624)
Forward	-2.437 (1.823)	1.854 (4.245)	-1.545 (13.900)	-2.562 (2.713)	0.279 (3.873)	11.621 (11.338)	-1.151 (5.970)	-4.942 (7.121)	-0.550 (1.552)
Backward	-1.409 (1.413)	2.908 (4.492)	-2.161 (3.863)	-1.609 (1.545)	3.095 (3.815)	-1.171 (8.186)	-0.261 (3.336)	-1.428 (6.286)	-1.855 (3.212)
Horizontal*Trade	-0.317 (0.238)	0.341 (0.644)	4.594* (2.474)	0.626* (0.356)	-4.398** (1.989)	-0.153 (2.921)	0.186 (1.340)	4.064*** (1.427)	-9.873*** (3.385)
Forward*Trade	0.137 (0.511)	1.627 (3.000)	-11.194 (15.702)	-0.00252 (1.610)	-14.470 (12.271)	-9.538 (10.587)	-13.640 (17.208)	-3.486 (8.220)	-11.698 (11.769)
Backward*Trade	1.844*** (0.467)	8.296*** (2.279)	6.688 (4.353)	4.089*** (1.347)	13.426** (6.093)	14.587*** (4.923)	2.581 (4.113)	19.779*** (7.502)	5.750 (13.882)
Observations	10,698	10,698	10,698	10,698	10,698	10,698	10,698	10,698	10,698

(注) *** p<0.01, ** p<0.05, * p<0.1 説明変数の平均における限界効果を示している。カッコ内はデルタ法による標準誤差。推計手法は順序ロジット回帰。推計には産業ダミーと年ダミーおよび定数項も含めている。

次に、投資国別の FDI の影響を検証するために国別の外資の影響を検証した結果を表 9 と表 10 に示す。ここでは表 7 と表 8 の外資シェアの変数とスピルオーバー効果の変数を投資国別に作成し説明変数に含めている。なお、表 7 と表 8 と同様に 6 種類の環境への取り組み変数を被説明変数として分析を行ったが、どの推計でもほぼ同様の結果が得られているため、ここでは代表として 5 種の取り組み全てについて順序ロジットモデルで推計を行った結果のみを示す。

まず、外資の直接効果に関して、多くの国は全体の推計結果と同様に統計的に有意に正の符号が得られているが、韓国と中国のみ直接効果が統計的に有意になっていない。また、水平的スピルオーバーに関しては交差項を含めない分析において、日本と香港のみ統計的に有意に負の符号が得られており、他の国については有意性が得られていない。水平的スピルオーバーの交差項を含めた分析では、中国・台湾・マレーシア・タイにおいて交差項のパラメータが統計的に有意に正で得られている。このことは、これらの国からの投資については貿易を行っているベトナム企業はそうでないベトナム企業と比べて各投資国からの水平的スピルオーバーの正の恩恵を受けていることを示している。一方でシンガポールについては交差項の符号が負であり、逆の結果が得られている。前方関連スピルオーバーに関しては全体と同様に有意性が得られていないが、他方で後方関連スピルオーバーに関しては全体の分析と同様に、交差項を含めた分析において中国、香港、タイを除いて貿易ダミーとの交差項の符号が統計的に有意に正で得られている。

5. 頑健性の確認

前節で示した分析結果の頑健性を確認するために追加の推定を行う。まず、スピルオーバー変数を計算する際に、(2)式から(4)式では、各企業の売上額に基づいて産業内および川上・川下産業における外資系企業の割合を測っているが、各企業の雇用者数に基づいて外資系企業の割合を測ることもできる¹⁰。そこで、(2)式の Y (売上) を雇用者数に変えて前節と同じ推計を行う。なお、前節と同様に貿易ダミーとスピルオーバー変数との交差項を入れない推計と入れた推計の両方を行ったが、結果が前節のものと定性的にほとんど変わらないという点で違いがないので、ここでは交差項を入れた結果のみを表 11 と表 12 に示す。表 11 はすべての国からの FDI を含めた推計で表 12 は投資国別に分けた推計である。

表 11 に示すように、FDI 全体に関する推計では水平的スピルオーバーが負で有意であるのは(1)列目のみになり、表 8 より負の効果が少し弱まっている。他方、前方関連スピルオーバーはいずれも有意でないのに対して、後方関連スピルオーバーは(2)列目のみ正で有意な結果が得られている。若干の違いはあるものの表 8 とほぼ同じである。貿易ダミーとの交差項については、後方関連スピルオーバーのみ正で統計的に有意であることも表 8 と同様であるが、(1)～(6)のすべてで統計的に有意になるなど、有意性に若干の改善が見られる。

¹⁰ 例えば Aitken and Harrison (1999) はこの方法を用いている。

表 11 推計結果（雇用者数基準、交差項あり）

	(1) Section	(2) Manage	(3) ISO	(4) Standard	(5) Clean	(6) All
Revenues	0.356*** (0.0619)	0.243*** (0.0461)	0.064*** (0.0104)	0.133*** (0.0352)	0.0708** (0.0356)	0.255*** (0.0506)
TFP	-0.0000164 (0.000013)	-5.69e-06 (0.0000114)	-2.14e-06 (4.11e-06)	0.0000268** (0.0000125)	0.0000112 (0.0000115)	4.53e-06 (0.0000131)
K/L	0.0000765*** (0.000021)	1.60e-06 (0.0000231)	2.47e-07 (1.56e-06)	-6.07e-06 (6.12e-06)	0.0000129 (0.0000336)	0.0000182 (0.000326)
ROA	0.0765*** (0.0250)	0.0784*** (0.0268)	0.0281* (0.0154)	0.0548* (0.0298)	0.00996 (0.0114)	0.0652*** (0.0228)
Trade	0.00594 (0.074)	0.0418 (0.0771)	0.0211 (0.0292)	0.0854 (0.0755)	-0.00141 (0.0879)	0.0504 (0.0691)
Foreign_share	0.0929*** (0.0107)	0.118*** (0.0108)	0.0635*** (0.00532)	0.162*** (0.00992)	0.0786*** (0.0125)	0.166*** (0.0116)
Horizontal	-0.826** (0.406)	0.0211 (0.413)	-0.155 (0.250)	-0.287 (0.411)	-0.566 (0.446)	-0.629 (0.407)
Forward	0.060 (1.558)	0.945 (1.563)	-1.075 (1.149)	1.476 (1.578)	-0.603 (1.653)	0.504 (1.491)
Backward	-0.792 (0.598)	1.155* (0.632)	0.183 (0.379)	-0.688 (0.624)	-1.028 (0.666)	0.810 (0.610)
Horizontal*Trade	0.0214 (0.173)	-0.134 (0.166)	-0.0270 (0.0596)	-0.105 (0.155)	0.094 (0.205)	0.0112 (0.195)
Forward*Trade	0.502 (0.358)	0.242 (0.362)	-0.0560 (0.177)	-0.132 (0.345)	-0.128 (0.428)	-0.0117 (0.404)
Backward*Trade	0.520** (0.236)	0.638*** (0.237)	0.159* (0.0858)	0.405* (0.233)	0.641** (0.276)	0.760*** (0.240)
Observations	10,698	10,698	10,655	10,698	10,698	10,698

(注) *** p<0.01, ** p<0.05, * p<0.1 説明変数の平均における限界効果を示している。カッコ内はデルタ法による標準誤差である。また、モデル(1)から(5)はロジット回帰、モデル(6)は順序ロジット回帰である。推計には産業ダミーと年ダミーおよび定数項も含めている。

表 12 国別推計結果（雇用者数基準、交差項あり）

	(1) 日本	(2) 韓国	(3) 中国	(4) 台湾	(5) シンガポール	(6) 米国	(7) 香港	(8) マレーシア	(9) タイ
Revenues	0.260*** (0.0523)	0.279*** (0.0536)	0.281*** (0.0535)	0.280*** (0.0534)	0.280*** (0.0532)	0.281*** (0.0533)	0.280*** (0.0533)	0.279*** (0.0533)	0.282*** (0.0533)
TFP	-0.0000117 (0.0000141)	-0.0000102 (0.0000136)	9.82e-06 (0.0000136)	0.0000104 (0.0000136)	7.84e-06 (0.0000135)	9.49e-06 (0.0000136)	0.0000102 (0.0000136)	8.71e-06 (0.0000135)	9.30e-06 (0.0000136)
K/L	0.000032 (0.000043)	0.0000458 (0.0000481)	0.0000462 (0.0000484)	0.0000434 (0.0000474)	0.0000426 (0.0000476)	0.000046 (0.0000477)	0.0000447 (0.0000477)	0.000045 (0.0000479)	0.0000434 (0.0000481)
ROA	0.0410** (0.0196)	0.0348* (0.0187)	0.0346* (0.0185)	0.0385** (0.0194)	0.0333* (0.0182)	0.0375* (0.0191)	0.0343* (0.0186)	0.0359* (0.0187)	0.0376* (0.0192)
Trade	0.0788 (0.0503)	0.0673 (0.0634)	0.171*** (0.0520)	0.00913 (0.0691)	0.201*** (0.0651)	0.185** (0.0724)	0.218*** (0.0499)	0.0631 (0.0685)	0.208*** (0.0469)
Foreign_share	0.281*** (0.0256)	0.00575 (0.0236)	0.0158 (0.0359)	0.0749*** (0.0151)	0.205*** (0.0434)	0.115** (0.0476)	0.103* (0.0610)	0.121** (0.0513)	0.207*** (0.0409)
Horizontal	0.00307 (0.656)	-3.463** (1.343)	-0.233 (1.449)	-0.272 (0.520)	0.212 (1.417)	0.0625 (2.865)	-2.857*** (0.878)	-0.444 (1.941)	-1.469 (2.793)
Forward	5.704 (4.228)	4.884 (6.095)	-0.947 (10.583)	-4.783 (5.310)	12.889 (10.118)	20.142 (30.208)	-10.778 (9.041)	5.111 (15.696)	-13.860 (10.329)
Backward	3.464 (2.382)	0.868 (2.347)	-2.868 (4.376)	-1.210 (1.608)	8.222 (6.508)	7.009 (7.814)	-0.590 (3.029)	-3.483 (12.817)	-6.643 (5.796)
Horizontal*Trade	-0.360 (0.224)	0.962 (0.741)	2.025 (2.305)	0.586 (0.386)	-4.921 (3.140)	5.183 (6.527)	0.0185 (0.909)	4.779** (1.867)	-11.257** (5.240)
Forward*Trade	0.142 (0.397)	-0.979 (4.421)	-9.870 (16.793)	-0.369 (1.486)	-12.724 (15.779)	-53.594* (32.288)	-13.497 (23.266)	-8.929 (14.043)	-16.539 (25.459)
Backward*Trade	2.983*** (0.807)	7.286*** (2.310)	5.693 (4.684)	3.476*** (0.953)	19.370*** (6.092)	16.039* (9.736)	1.388 (2.621)	43.010*** (14.286)	51.089** (24.562)
Observations	10,698	10,698	10,698	10,698	10,698	10,698	10,698	10,698	10,698

(注) *** p<0.01, ** p<0.05, * p<0.1 説明変数の平均における限界効果を示している。カッコ内はデルタ法による標準誤差。推計手法は順序ロジット回帰。推計には産業ダミーと年ダミーおよび定数項も含めている。

表 12 には投資国別の推計結果を示している。表 10 の結果と比べると、表 10 では日本について負で有意だった水平的スピルオーバー（Horizontal）が、符号が正に変わり統計的な有意性はなくなった。逆に韓国は表 10 では水平的スピルオーバーが有意でなかったが、表 12 では負で有意な結果になっている。前方・後方連関スピルオーバーはいずれの国についても統計的な有意性はなく、表 10 の結果と同じである。貿易ダミーとの交差項については、水平的スピルオーバーに関して、中国、台湾、シンガポールで符号の変化はないものの、表 10 では有意だったのが有意性がなくなった。逆に、米国については前方連関の交差項、タイについては後方連関の交差項が新たに有意な結果となった。しかし、全体的には投資国別の結果についてもあまり大きな定性的な変化はみられない。

次に、これまでの分析ではスピルオーバー効果を受ける対象に外資系企業も含めてきた。それに対して、対象を地場企業に絞ったら結果は変わるだろうか。サンプルを地場企業に絞って推計を行った結果を表 13 と表 14 に示す。なお、スピルオーバー変数の計算には表 7～10 と同様に売上を用いている。また、貿易ダミーとスピルオーバー変数との交差項を入れない推計と入れた推計の両方を行ったが、結果にあまり違いはみられないので、ここでは交差項を入れた結果のみを示す。

表 13 推計結果（地場企業のみ、交差項あり）

	(1) Section	(2) Manage	(3) ISO	(4) Standard	(5) Clean	(6) All
Revenues	0.438*** (0.108)	0.287*** (0.0682)	0.0335*** (0.00807)	0.234*** (0.0601)	0.0954 (0.0803)	0.274*** (0.0948)
TFP	-0.0000101 (0.0000178)	-0.0000138 (0.0000152)	8.15e-06** (3.68e-06)	0.0000332** (0.0000142)	0.0000167 (0.0000185)	0.0000233 (0.0000204)
K/L	0.0000965** (0.0000455)	0.000043 (0.0000295)	4.07e-06 (4.88e-06)	0.0000143 (0.0000128)	0.0000309 (0.0000231)	0.0000634 (0.0000385)
ROA	0.0913** (0.0359)	0.0807*** (0.0325)	0.00446 (0.00639)	0.0235 (0.0237)	0.00666 (0.00935)	0.0455** (0.0198)
Trade	-0.171 (0.219)	0.050 (0.157)	0.0302 (0.0508)	0.0499 (0.121)	-0.150 (0.201)	0.00496 (0.145)
Horizontal	-0.529* (0.311)	-0.090 (0.316)	-0.0895 (0.168)	0.0837 (0.310)	-0.661* (0.342)	-0.388 (0.326)
Forward	1.891 (4.892)	7.847** (4.994)	-1.016 (2.492)	-0.725 (4.849)	-0.897 (5.570)	2.670 (5.384)
Backward	-1.369 (1.218)	-0.658 (1.295)	1.017 (0.705)	0.817 (1.254)	-1.697 (1.441)	1.201 (1.413)
Horizontal*Trade	1.257 (0.918)	0.495 (0.447)	-0.291* (0.160)	0.951* (0.494)	0.895 (0.685)	0.845** (0.357)
Forward*Trade	1.382 (1.670)	-2.356 (1.604)	-0.304 (0.355)	-2.241* (1.171)	-1.927 (1.953)	-2.059* (1.050)
Backward*Trade	-0.0665 (0.616)	0.785 (0.542)	0.426* (0.252)	-0.527 (0.545)	0.980 (0.655)	0.727 (0.442)
Observations	7,894	7,894	7,894	7,894	7,894	7,894

(注) *** p<0.01, ** p<0.05, * p<0.1 説明変数の平均における限界効果を示している。カッコ内はデルタ法による標準誤差である。また、モデル(1)から(5)はロジット回帰、モデル(6)は順序ロジット回帰である。推計には産業ダミーと年ダミーおよび定数項も含めている。

表 14 国別推計結果（地場企業のみ、交差項あり）

	(1) 日本	(2) 韓国	(3) 中国	(4) 台湾	(5) シンガポール	(6) 米国	(7) 香港	(8) マレーシア	(9) タイ
Revenues	0.274*** (0.0946)	0.275*** (0.0948)	0.273*** (0.0950)	0.274*** (0.0948)	0.272*** (0.0974)	0.275*** (0.0954)	0.275*** (0.0949)	0.274*** (0.0952)	0.275*** (0.0946)
TFP	0.0000234 (0.0000204)	0.0000227 (0.0000204)	0.0000241 (0.0000206)	0.0000244 (0.0000205)	0.0000234 (0.0000206)	0.000023 (0.0000205)	0.0000235 (0.0000204)	0.0000244 (0.0000205)	0.0000227 (0.0000204)
K/L	0.0000638 (0.0000395)	0.000063 (0.0000395)	0.0000647* (0.0000389)	0.0000663 (0.0000386)	0.0000759** (0.0000354)	0.0000625 (0.0000395)	0.000063 (0.0000396)	0.0000659* (0.0000385)	0.0000639 (0.0000402)
ROA	0.0488** (0.0203)	0.0477** (0.0201)	0.0469** (0.0200)	0.0471** (0.0201)	0.0463** (0.0200)	0.0461** (0.0197)	0.0456** (0.0199)	0.0464** (0.0199)	0.0464** (0.0199)
Trade	0.169** (0.0847)	0.158* (0.0859)	0.167 (0.120)	0.0860 (0.0914)	0.506*** (0.119)	0.281*** (0.0731)	0.282*** (0.0969)	0.122 (0.104)	0.355*** (0.0593)
Horizontal	-0.177 (0.812)	-0.872 (1.350)	0.100 (1.489)	-0.138 (0.441)	1.525 (1.261)	-0.697 (2.050)	-1.915** (0.956)	-0.830 (1.206)	-3.189 (2.073)
Forward	-3.109 (2.333)	4.110 (5.371)	11.687 (17.217)	0.562 (3.345)	2.445 (4.410)	-5.159 (15.730)	1.641 (6.729)	3.555 (8.497)	-1.220 (1.774)
Backward	-0.891 (1.754)	1.509 (5.315)	-4.314 (4.914)	-0.541 (1.854)	5.962 (4.532)	-9.290 (10.117)	-1.540 (3.810)	5.105 (7.552)	-0.816 (3.808)
Horizontal*Trade	-0.440 (1.074)	0.664 (1.052)	12.943 (8.082)	1.328*** (0.464)	-3.665 (2.766)	2.299 (4.867)	-2.978 (6.372)	5.454*** (1.927)	-9.173** (4.456)
Forward*Trade	-1.158 (1.600)	-3.833 (5.205)	-55.601 (66.010)	-6.689* (3.601)	-100.987** (47.601)	-47.290 (37.313)	15.865 (41.597)	-24.306** (12.042)	-5.051 (15.854)
Backward*Trade	2.111*** (0.719)	8.132** (3.385)	5.777 (8.829)	3.378 (2.250)	12.176 (8.567)	9.800 (7.113)	2.727 (10.066)	14.754 (10.759)	-11.485 (17.275)
Observations	7,894	7,894	7,894	7,894	7,894	7,894	7,894	7,894	7,894

(注) *** p<0.01, ** p<0.05, * p<0.1 説明変数の平均における限界効果を示している。カッコ内はデルタ法による標準誤差。推計手法は順序ロジット回帰。推計には産業ダミーと年ダミーおよび定数項も含めている。

まず表 13 について、貿易ダミーと水平的スピルオーバーとの交差項が(3)列で負、(4)列と(6)列において正でそれぞれ有意になったことと、貿易ダミーと前方関連スピルオーバーとの交差項が(4)列と(6)列において負で有意になったこと、さらに貿易ダミーと後方関連スピルオーバーとの交差項が(3)列を除いて有意でなくなったことが表 8 との違いとして挙げられる。それ以外は、符号の変化は多少あるものの表 8 と定性的にはあまり違いはない。

表 14 についても同じく、表 10 と比較してみると、日本について水平的スピルオーバー (Horizontal) が有意でなくなったものの、貿易ダミーと前方関連との交差項が台湾、シンガポール、マレーシアについて新たに負で有意な結果が得られ、貿易ダミーと後方関連との交差項が正で有意である国が減るなど、全体的に表 10 よりも係数の推計値がややマイナスの方向にシフトする傾向がみられる。したがって、表 13 と表 14 に示した推計結果から、地場企業は貿易をしても後方関連スピルオーバーの影響があまりみられず、逆に前方関連を通じて負の影響を受ける場合があるという点で、外資系企業も含めた場合とは多少の違いがあることが分かった。しかし、全体としては前節での結果からそれほど大きな違いはみられない。以上より、前節の分析結果はおおむね頑健であると考えられる。

6. 結論

本稿ではベトナムの企業レベルデータを用いて、対内 FDI がベトナム企業の環境への取り組みに及ぼす影響について検証を行った。本稿の分析から、FDI の直接効果は正であり、外国からの直接投資は全体としてベトナム企業の環境への取り組みを促進する効果をもっていることを確認した。また、垂直的スピルオーバー効果は前方関連も後方関連もともにほとんどの場合において統計的に有意でないが、水平的スピルオーバーについてはいくつかの環境への取り組みについて統計的に有意な負の効果がみられた。後者については Albornoz et al. (2009, 2014) などの先行研究ではみられなかった効果であるが、生産性のスピルオーバー効果に関する文献では一般的に確認されている。同一産業内での環境への取り組みに関する外資系企業から内資企業へのデモンストレーション効果のような正のスピルオーバーよりも、外資系企業との競争によるマーケットシェアの減少の結果、環境への取り組みに消極的になる負の効果のほうが大きいことが主な要因ではないかと考えられる。しかし、本稿の分析ではそれらの効果を分解して検証することまではできていないので、さらに詳しい分析を行う必要がある。また、外国と貿易をしている企業については、財の供給先の産業における外資系企業の割合が高いことによる後方関連の垂直的スピルオーバー効果がいくつかのケースで統計的に有意に正であり、これについては Albornoz et al. (2009, 2014) の知見と一致する。この点についても、なぜ貿易を行っている企業については正の後方関連スピルオーバー効果がみられるのかについてより詳しい分析が求められる。

さらに先行研究にはみられない本稿の貢献として、投資国別の違いを明らかにしたという点が挙げられる。とりわけ直接効果が日本を含め多くの国については正で有意であるの

に対して、一部の国（中国、韓国）については有意でないという点や、水平的スピルオーバーに関しては日本や香港については（全体での分析結果と同様に）負で有意であるのに対して、他の多くの投資国については有意でないという点、また、後方連関スピルオーバーと貿易ダミーの交差項が日本を含めて多くの投資国については（全体での分析結果と同様に）正で有意であるのに対して、一部の国（中国、香港、タイ）については有意でないといったように、投資国別に直接効果と各スピルオーバー効果の違いが見られることを明らかにした点が特筆される。しかし、なぜ投資国によってそのような違いがあるのかという点については、まだ要因を十分に明らかにするに至っておらず、今後の課題である。

本稿の分析から得られた結果について日本からベトナムへの投資に着目してまとめるならば、日本からの投資について①直接効果が正であり、ベトナムの個別企業の環境行動に良い影響を与えていること、②貿易を行っている企業については、財の供給先の産業で日本からの投資比率が高いほど環境への取り組みが積極的である傾向がみられること、しかし③同一産業内で日本からの投資比率が高いと逆に環境への取り組みに消極的になってしまう、といった影響が明らかになった。ここで、①については多くの投資国にも見られる効果であるが中国と韓国からの投資とは異なること、②についても多くの投資国と同様の効果であるが中国、香港、タイからの投資とは異なること、③については日本と香港からの投資にしか見られない効果であることが特筆される。特に注意が必要な点は、③の水平的スピルオーバーが負であるのが日本と香港からの投資についてのみ該当する点である。要因としては上述の通り、一般的には正のスピルオーバー効果と負の競争効果の合成として説明することが可能であるが、日本と香港からの投資については、正のスピルオーバー効果が弱い、または負の競争効果が強い可能性が考えられる。しかし、なぜそのような特徴があるかについてはさらなる分析を行って明らかにしていく必要がある。

このように一部の効果については少し留保が必要ではあるものの、少なくとも日本からのFDIについて直接的にはベトナム企業の環境への取り組みを促進する効果が確認されたという点については、投資そのものの効果に加えて、副次的なプラスの効果として主張することができるだろう。

参考文献

- Aitken, B.J. and Harrison, A.E. (1999). Do Domestic Firms Benefit from Direct Foreign Investment? Evidence from Venezuela, *The American Economic Review*, 89(3): 605-618.
- Albornoz, F., Cole, M.A., Elliott, R.J., and Ercolani, M.G. (2009). In search of environmental spillovers. *The World Economy*, 32(1): 136-163.
- Albornoz, F., Cole, M. A., Elliott, R.J., and Ercolani, M.G. (2014). The environmental

- actions of firms: Examining the role of spillovers, networks and absorptive capacity, *Journal of Environmental Management*, 146: 150-163.
- Antweiler, W., Copeland, B., and Taylor, S. (2001). Is Free Trade Good for the Environment? *American Economic Review*, 91 (4), 877–908.
- Barba Navaretti, G., and Venables, A.J. (2004). *Multinational Firms in the World Economy*. Princeton University Press, Princeton, NJ.
- Blalock, G. and Gertler, P.J. (2008). Welfare gains from Foreign Direct Investment through technology transfer to local suppliers, *Journal of International Economics*, 74(2): 402-421.
- Bommer, R. (1999). Environmental policy and industrial competitiveness: the pollution haven hypothesis reconsidered. *Review of International Economics*, 7: 342-355.
- Borensztein, E., De Gregorio, J. and Lee, J.W. (1998). How Does Foreign Direct Investment Affect Economic Growth?, *Journal of International Economics*, 45(1): 115-135.
- Brambilla, I., Galina, H., and Cheryl, L. (2009). Foreign Direct Investment and the Incentive to Innovate and Imitate, *The Scandinavian Journal of Economics*, 111(4): 835-861.
- Brock, W., and Taylor, M.S. (2006). Economic Growth and the Environment: A Review of Theory and Empirics. In Durlauf, S., Aghion., P. (Ed.), *The Handbook of Economic Growth*, Amsterdam, Elsevier Science Publishers.
- Christmann, P. (2004). Multinational companies and the natural environment: determinants of global environmental policy standardization. *Academy of Management Journal*, 47: 747-760.
- Christmann, P. and Taylor, G. (2001). Globalization and the environment: Determinants of firm self-regulation in China, *Journal of International Business Studies*, 32(3): 439-458.
- Cole, M.A. (2003). Development, trade, and the environment: how robust is the environmental Kuznets Curve? *Environmental and Development Economics*, 8: 557-580.
- Cole, M.A. (2004). Trade, the pollution haven hypothesis and the environmental Kuznets curve: examining the linkages. *Ecological Economics*, 48: 71-81.
- Cole, M.A. and Elliott, R.J.R. (2003). Determining the Trade-Environment Composition Effect: The Role of Capital, Labor and Environmental Regulations. *Journal of Environmental Economics and Management*, 46 (3): 363-383.
- Cole, M.A., Elliott, R.J.R., and Strobl, E. (2008). The environmental performance of firms: The role of foreign ownership, training, and experience, *Ecological Economics*,

- 65(3): 538-546.
- Copeland, B., and Taylor, S. (2004). Trade, Growth and the Environment. *Journal of Economic Literature*, 42 (1): 7–71.
- Culas, R.J. (2007). Deforestation and the environmental Kuznets curve: an institutional perspective. *Ecological Economics*, 61: 429–437.
- Dardati, E. and Saygili, M. (2012). Multinationals and environmental regulation: are foreign firms harmful?, *Environment and Development Economics*, 17(2): 163-186.
- Djankov, S. and Hoekman, B. (2000). Foreign Investment and Productivity Growth in Czech Enterprises, *World Bank Economic Review*, 14: 49-64.
- Dinda, S. (2004). Environmental Kuznets Curve Hypothesis: A Survey. *Ecological Economics*. 49 (1): 431–455.
- Ederington, J. and McCalman, P. (2008). Endogenous Firm Heterogeneity and the Dynamics of Trade Liberalization, *Journal of International Economics*, 74: 422-440.
- Eskeland, G.S. and Harrison, A.E. (2003). Moving To Greener Pastures? Multinationals and The Pollution Haven Hypothesis, *Journal of Development Economics*, 70(1): 1-23.
- Görg, H., and Greenaway, D. (2004). Much ado about nothing? Do domestic firms really benefit from foreign direct investment?, *The World Bank Research Observer*, 19(2): 171–197.
- Görg, H., and Strobl, E. (2002). Multinational companies and indigenous development: an empirical analysis. *European Economic Review*. 46: 1305–1322.
- Grossman, G.M., and Krueger, A.B. (1995). Economic Growth and the Environment. *The Quarterly Journal of Economics*, 110: 353–377.
- Haddad, M., and Harrison, A. (1993). Are there positive spillovers from direct foreign investment?: Evidence from panel data for Morocco, *Journal of Development Economics*, 42(1): 51-74.
- Haskel, J.E., Pereira, S.C., and Slaughter, M.J. (2007). Does inward foreign direct investment boost the productivity of domestic firms? *The Review of Economics and Statistics*, 89(3): 482–496.
- Javorcik, B.S. (2004). Does Foreign Direct Investment Increase the Productivity of Domestic Firms? In Search of Spillovers Through Backward Linkages, *American Economic Review*, 94(3): 605-627.
- Jiang, L., Lin, C., and Lin, P. (2014). The determinants of pollution levels: Firm-level evidence from Chinese manufacturing, *Journal of Comparative Economics*, 42(1): 118-142.
- Keller, W. and Yeaple, S.R. (2009). Multinational Enterprises, International Trade, and

- Productivity Growth: Firm-Level Evidence from the United States, *The Review of Economics and Statistics*, 91(4): 821-831.
- Kim, H., Lee, H., and Lee, J. (2015). Technology diffusion and host-country productivity in South-South FDI flows, *Japan and the World Economy*, 33: 1-10.
- Lan, J., Kakinaka, J., and Huang, X. (2012). Foreign direct investment, human capital and environmental pollution in China. *Environmental and Resource Economics*, 51: 255-275.
- Levinson, A., and Taylor, M.S. (2008). Unmasking the pollution haven effect. *International Economic Review*, 49: 223-254.
- List, J.A., Millimet, D.L., Fredriksson, P.G., and McHone, W.W. (2003). Effects of environmental regulations on manufacturing plant births: evidence from a propensity score matching estimator. *Review of Economics Statistics*, 85: 944-952.
- Markusen, J.R. and Trofimenko, N. (2008). Teaching locals new tricks: Foreign experts as a channel of knowledge transfers, *Journal of Development Economics*, 88(1): 120-131.
- Mani, M., and Wheeler, D. (1998). In search of pollution havens? Dirty industry in the world economy: 1960-1995. *Journal of Environmental Development*, 7: 215-247.
- Munasinghe, M. (1999). Is environmental degradation an inevitable consequence of economic growth: tunneling through the environmental Kuznets curve, *Ecological Economics*, 29: 89-109.
- Neequaye, N.A. and Oladi, R. (2015). Environment, growth, and FDI revisited, *International Review of Economics and Finance*, 39: 47-56.
- Ni, B., Spatareanu, M., Manole, V., Otsuki, T., and Yamada, H. (2015a). How Will the Origin of FDI Affect Domestic Firms' TFP?—Evidence from Vietnam. Working Paper.
- Ni, B., Tamechika, H., Otsuki, T., and Honda, K. (2015b). Does ISO14001 raise firms' awareness of environmental protection?—Case from Vietnam. Working Paper.
- Olley, G.S. and Pakes, A. (1996). The Dynamics of Productivity in the Telecommunications Equipment Industry, *Econometrica*, 64(6): 1263-1297.
- Panayotou, T. (1997). Demystifying the Environmental Kuznets Curve: Turning a Black Box into a Policy Tool. *Environment and Development Economics*, 2: 465-484.
- Pargal, S. and Wheeler, D. (1996). Informal Regulation of Industrial Pollution in Developing Countries: Evidence from Indonesia, *Journal of Political Economy*, 104(6): 1314-1327.
- Perez, C. and Soete, L. (1988). Catching up in technology: entry barriers and windows

- of opportunity, In G. Dosi et al. eds. *Technical Change and Economic Theory*, London: Francis Pinter.
- Perkins, R. (2003). Environmental leapfrogging in developing countries: A critical assessment and reconstruction, *Natural Resource Forum*, 27: 177-188.
- Saggi, K. (2006). Foreign Direct Investment, Linkage and Technology Spillovers, in Hoekman, B., Javorcik, B.S. edited *Global Integration and Technology Transfer* Palgrave Maximillan & World Bank.
- Salomon, R. (2006). *Learning from Exporting: New Insights, New Perspectives*, Edward Elgar Publishing.
- Tambunlertchai, K., Kontoleon, A., and Khanna, M. (2014). Assessing participation in voluntary environmental programmes in the developing world: the role of FDI and export orientation on ISO14001 adoption in Thailand, *Applied Economics*, 45(15): 2039-2048.
- Todo, Y. and Miyamoto, K. (2006). Knowledge spillovers from foreign direct investment and the role of local R&D activities: evidence from Indonesia, *Economic Development and Cultural Change*, 55(1): 173-200.
- Todo, Y., Zhang, W. and Zhou, R.A. (2011). Intra-Industry Knowledge Spillovers from Foreign Direct Investment in Research and Development: Evidence from China's "Silicon Valley", *Review of Development Economics*, 15(3): 569-585.
- Tsurumi, T., and Managi, S. (2010). Decomposition of the Environmental Kuznets Curve: Scale, Technique, and Composition Effects, *Environmental Economics and Policy Studies*, 11 (1): 19-36.
- Tsurumi, T. and Managi, S. (2014). The Effect of Trade Openness on Deforestation: Empirical Analysis for 142 Countries, *Environmental Economics and Policy Studies*, 16(4): 305-324.
- Verhoogen, E.A. (2008). Trade, Quality Upgrading, and Wage Inequality in the Mexican Manufacturing Sector, *Quarterly Journal of Economics*, 123(2): 489-530.
- Wang, D. and Chen, W.Y. (2014). Foreign direct investment, institutional development, and environmental externalities: Evidence from China, *Journal of Environmental Management*, 135: 81-90.
- Wang, H. and Jin, Y. (2007). Industrial ownership and environmental performance: Evidence from China, *Environmental and Resource Economics*, 36: 255-273.
- Watson, J. and Sauter, R. (2011). Sustainable innovation through leapfrogging: a review of the evidence, *International Journal of Technology and Globalization*, 5(3/4): 170-189.