

環境自主行動計画の有効性に関する実証研究

早稲田大学大学院経済学研究科 博士後期課程

3213A506 若林 雅代

本研究では、温暖化対策のための自主的取り組みの有効性を検証する。日本では、1960年代から、環境問題の解決策として自主的取り組みが活用されてきた。温暖化対策としては、日本を代表する経済団体である日本経済団体連合会（経団連）が呼びかけ、傘下の団体・企業が20年以上にわたって実施してきた環境自主行動計画がある。ただし、その有効性については、これまで十分な検証がなされているとは言えない。

一般的に、自主的取り組みは、公開される情報が取り組みへの参加後のものに限られることや、他の様々な要因による変化との切り分けが不明瞭なことなどから、取り組みによる「追加的な効果」の検証が困難である場合が多い。環境自主行動計画の場合も、国内の主要企業・産業団体のほとんどが参加しているために、適切な比較対象が存在しないことが、効果検証の妨げとなってきた。加えて、温室効果ガスの排出量の変化を評価指標とする場合には、経済活動水準をはじめ、排出量の変化に影響する様々な要因を制御する必要があるが、環境自主行動計画では、リーマンショックや東日本大震災など、経済活動に重大なショックを与えた出来事が相次いだことから、それ以前の排出量水準との比較を困難にしている。

このため、本研究では、排出量そのものへの影響を評価する代わりに、自主行動計画の存在が個々の企業の行動に与えた影響、自主行動計画の取りまとめ役である業界団体が果たした役割、中小企業やサービス業などにおける省エネルギー対策の実態などの実証分析を行い、これらの結果に基づいて自主行動計画の影響を総合的に検証するというアプローチを取る。分析結果から、省エネルギー対策の遅れがちな中小企業の温暖化対策を誘導する上で、自主行動計画は一定程度の役割を果たしてきた可能性が示唆される。中小企業は、もともと温暖化対策の働きかけが困難とされ、規制的措置や経済的措置によって有効な対策を講じられてこなかった。自主的取り組みが、これらの経済主体に対して、対策を促す何らかの影響を与えたとすれば、それは「追加的な効果」と呼ぶに相応しい。

本論文は CC-BY-NC-ND ライセンスによって許諾されています。ライセンスの詳細は <https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/deed.ja> でご確認ください。

目次

序章

- 第1節 自主的取り組みに関する研究の蓄積
- 第2節 自主的取り組みの種類
- 第3節 業界団体による環境自主行動計画の概要
- 第4節 評価の考え方

第1章 業界団体の自主行動計画と企業の自発的な温暖化対策の関係

- 第1節 問題意識
- 第2節 データ
- 第3節 分析モデル
- 第4節 分析結果
- 第5節 考察

第2章 企業による所属団体の評価

- 第1節 問題意識
- 第2節 データ
- 第3節 分析モデル
- 第4節 分析結果
- 第5節 考察

第3章 中小企業を中心とする企業の省エネ対策への取り組み

- 第1節 問題意識
- 第2節 データ
- 第3節 計量分析
- 第4節 考察

第4章 本研究のまとめと今後の展開

- 第1節 環境自主行動計画の有効性
- 第2節 新たな政策評価のアプローチ
- 第3節 残された課題

序章

第1節 自主的取り組みに関する研究の蓄積

本研究では、日本の産業界が温暖化対策として長く取り組んできた自主的取り組み (Voluntary Approaches, VA) の有効性を検証する。自主的取り組みとは、規制や税のような政策措置によらず、事業者が自ら環境改善に取り組む行為である。目標達成の具体的な方法を施政者が示さず、企業の創意工夫による柔軟な対応を許容する点や、政府と産業界が協力し、問題を迅速に解決できる点が、規制とは異なる自主的取り組みの利点とされる。他方、政府・産業界間の交渉過程が不透明なため、目標設定が適切に行われているか外部から判断しにくい点や、法的拘束力がないために、実効性を担保できない点などが、欠点として指摘されている (ten Brink, 2002)。今日まで、多くの国が、様々な環境問題の解決に自主的取り組みを活用しているが、上述の通り、自主的取り組みには長所と短所の両方の指摘があり、その有効性について統一見解は存在しない (Chittock and Hughey, 2010)。

企業の行動原理を利潤最大化に求める伝統的な経済理論では、コストのかかる環境対策に、企業が自発的に取り組む行為の合理性を説明できない。このことが「法的拘束力のない自主的取り組みでは、実効性を担保できない」との批判につながっている。これと比べると、排出量取引制度や環境税などの経済的措置では、環境外部性をコストとして内生化する事で、排出抑制を企業の合理的な行動の枠組みの中で伝統的な経済理論を用いて説明できる。Morgenstern and Pizer (2007)も、経済的措置と異なり、自主的取り組みには強固な理論的裏付けがないと論じている。

このような批判に対し、企業の自発的な環境への取り組みを経済合理的な行動と解釈する伝統的な理論として、環境配慮企業としての企業価値の訴求 (Green reputation)、および規制の脅威 (Regulatory threat) がある (Kolstad, 2011)。Green reputation は、環境に配慮した財・サービスや、そのような財・サービスを提供する企業に高い価値を見出す消費者 (Green consumer) や投資家 (Green investor) の存在によって、環境配慮行動をとる企業の収益率が向上するという理論、Regulatory threat は、企業と規制当局との間の戦略的ゲームの構造の中で、企業がより高コストな規制の導入を回避する目的で自発的に環境配慮行動をとるという理論である。さらに、先行研究 (Wakabayashi, 2013) では、業界団体が主体となって進めている自主的取り組みの場合、業界団体との間の協力関係によって企業が享受している様々な利益を考慮すると、業界団体との良好な関係の維持が企業の長期的な利益につながることから、企業にとって自主的取り組みへの協力が合理的な選択となり得ることを示した。こうした考え方は、自主的取り組みに、経済的手法と同様の理論的裏付けを与えた。

他方、実証的な検討では、先行研究において、これまでに実施された様々な自主的取り組みの効果が評価されている (Storey et al., 1999; EEA, 1997; Worrell and Price, 2001; OECD, 2003; Baranzini and Thalmann, 2004; Morgenstern and Pizer, 2007; IPCC, 2013)。これらの

先行研究における評価基準は、自主的取り組みがなかった場合との環境改善効果 (Environmental Effectiveness)、効率性 (Cost Effectiveness)、あるいは技術革新に与えた影響など、多様かつ、定義もまちまちである。Storey et al. (1999) は、自主的取り組みがあまりに多種多様なため、政策措置としての評価が難しいとしている。加えて、Khanna and Ramirez (2004) は、自主的取り組みの評価が困難な理由として、効果の「追加性評価」が困難であることや、定量化が困難な間接的効果—環境問題に関する関心を高める、企業文化や企業内の取り組みに変化をもたらす、など—が多く存在することを挙げている。

先述の通り、多くの国が環境問題に自主的取り組みを活用しているが、日本においても、1960年代から、行政が事業者との間で公害防止協定を結ぶことで深刻な公害問題を早期に解決してきた。公害防止協定も自主的取り組みの一種であり、日本でも理論・実証の両面で様々な研究が行われている。理論面では、北村 (2003) が、日本において協定方式が多用されてきた背景として、行政と事業者の双方にメリットがあったことを指摘している。すなわち、行政にとっては、事業者との交渉を通し、公害防止技術の進歩などの諸条件を踏まえ、個別の状況に適した措置を講じることが可能なことや、事業者との合意に基づき、法令が求める義務水準を上回る厳しい要求を課したり (規制の上乗せ)、法令で規制されていない事項に関して制約を設けたり (規制の横出し) できるといったメリットがあり、事業者にとっても、問題解決に向けた企業の意欲と実績を社会に示す宣伝効果や、特別融資や補助金など行政による優遇措置が受けられる経済的な効果、さらには立地地域の住民をはじめとする社会に対し、企業の受容性を高める効果など、多くのメリットがあったことから、多くの自治体において公害問題の解決に協定が用いられた。

他方、実証面では、Tsutsumi (2001)、Imura and Watanabe (2003)などが、具体的な事例を調査し、協定締結に至った背景、協定の下で実施された対策、環境改善の経緯などを定性的に取りまとめている。しかし、著者の知る限り、公害防止協定を扱った国内の研究において、定量的な分析の報告事例はない。

本研究の分析対象である、温暖化対策のための日本企業の自主的な取り組みは、上述のような歴史的経緯を踏まえ、地球温暖化という、新たな環境問題に対処するための措置として選択され、実行されてきた。その先駆けは、経団連による呼びかけに呼応した経団連傘下の業界団体が、1997年に策定した環境自主行動計画 (2013年以降「低炭素社会実行計画」と改称。以下では両者をあわせて「自主行動計画」と呼ぶ) である。以来、多くの業界団体や企業が、自主行動計画を策定して温暖化対策に取り組んでいる。

日本政府は、自主行動計画を「産業界における対策の中心的役割」を果たし得るものと位置づけ、所管省庁を通じて、取り組みの拡大や目標の定量化を働きかけると共に、政府自身による厳格な評価・検証の実施、目標水準の引き上げの奨励などを通じ、自主行動計画に基づく産業界の取り組みに積極的に関わってきた (経済産業省, 2014)。しかし、その有効性は、「他国の自主的取組とは異なった特徴を有すること、フォローアップの仕組みをはじめとして段階的に発展してきたものであること、公開されている情報が限定的であったこと

等の理由からこれまで国内外で学術的に十分な研究・議論がなされてきたとは言えない」(経済産業省, 2014)と指摘されている。

実際, Storey et al. (1999) や Khanna and Ramirez (2004) などで指摘されている通り, 自主的取り組みの有効性を外部から評価することは難しく, それは自主行動計画においても当てはまる。なぜなら, 政府の審議会において検証されるデータは, 基本的に取り組みに参加する企業のものであり, 取り組みに参加しない企業との比較を行っていない。このため, 自主行動計画による追加的な影響の程度を把握できない。加えて, 多くの業界で, 大企業は業界団体の主要構成メンバーであり, 自主行動計画の取りまとめや実施において中心的な役割を担ってきた。このため, 国内の主だった企業のほとんどが自主行動計画に参加しており, 適切な比較対象群が存在しない。さらに, 2000年代にはリーマンショックや東日本大震災などの, 経済活動と排出量に大きな影響を及ぼすイベントが発生したため, 定常的な排出量変化との差分で自主行動計画の効果を捉えることも困難になっている。

第2節 自主的取り組みの類型

一括りに自主的取り組みといっても, その制度が採られるに至った経緯や背景, 地域ごとの特徴に合わせた様々な工夫があり, 制度内容は大きく異なる(表 序-1)。

Pinkse and Kolk (2009) は, 自主的取り組みは協定型と公的プログラム型の類型に分けられるとした。このうち, 米国では, 政府が主導する自主参加型の公的プログラムが多く実施されてきた(Mazurek, 1999)。これらのプログラムへの参加は, 個々の企業の自由な意思決定に委ねられる。このため, 企業のプログラム参加に関する研究が数多く行われ, 大企業や排出量が多い企業や, 業績が好調な企業ほどプログラム参加率が高いことが報告されている(Arora and Cason, 1995; DeCanio and Watkins, 1998)。Price (2005) は, 様々な国・地域における, 産業部門を対象とする 23 の自主的取り組みのレビュー結果に基づき, 「完全な自主参加型」のプログラムのカバー率が 50%以下だったと報告している。

これに対して, 欧州では, 政府・事業者間の交渉と合意に基づいて実施される協定型の取り組みが多く存在する。政府は, 協定参加事業者に対し, 税制優遇をはじめとする経済的インセンティブを取り組みの代償として付与する。このことから, 協定型の自主的取り組みは, より大きな政策パッケージの一部として位置づけられ, 主な企業のほとんどが参加する。例えばオランダの LTA (the Long-Term Agreements on Energy Efficiency) や the Benchmarking Covenants, イギリスの CCA (Climate Change Agreement) は, それぞれ, 産業部門のおよそ 9 割をカバーする。このように, 一般的に, 協定型の自主的取り組みでは, 参加企業は政府から様々な金銭的な利便性を教授するのに対し, 公的プログラム型の自主的取り組みにおいて参加企業に与えられるインセンティブは, 環境配慮企業としての社会的な認識, 情報提供や教育機会の提供などに限られる(Price, 2005)。

また, 協定型の自主的取り組みでは, 業界団体が重要な役割を果たす場合も多い。Henriques and Sadorsky (2007) は, 業界内の合意を重視する企業ほど, 取り組みを強化する

傾向があるとしている。同様に、Gusmerotti et al. (2012) でも、業界団体が企業の環境対策の実施に重要な役割を果たしたと報告されている。

欧州では、大規模排出源を対象として、2005年に、温暖化対策としては初めてとなる、排出量取引制度（EU ETS）が導入されると、二重規制を回避するために、ETS対象企業の多くが環境税の課税対象外となり、税制上の優遇措置を参加インセンティブとしてきた自主的取り組みの多くが終了した。その一方で、北欧を中心とする自主的取り組みを継続させている国（フィンランド、ルクセンブルグ）や、中欧を中心とする一旦終了した取り組みを再開する国（デンマーク、ドイツ）、東欧を中心とする新たに導入を検討する国（チェコ、ウクライナ）が存在し、自主的取り組みは、現在も政策措置として一定の役割を期待されている（Cornelis, 2019）。

表 序-1 自主的取り組みの類型と具体例

政府が主体的に関与する自主的取り組み				民間主体の自主的取り組み・イニシアティブ	
協定型	／地域	公的プログラム型	／地域		／地域
LTA* ¹	オランダ	33/50 Program	米国	ISO14001	国際
Benchmarking Covenant	オランダ	Climate Wise	米国	CDP	国際
EWK* ²	ドイツ	Energy Star	米国	RE100	国際
CCA* ³	英国	Climate Change Action Plan	米国		
PFE* ⁴	スウェーデン	Green Lights	米国		
公害防止協定	日本	Green Power Partnership	米国		
環境自主行動計画	日本				

*1 LTA: Long-Term Agreement on Energy Efficiency（オランダ産業界の省エネに関する長期協定）

*2 EWK: Erklärung der deutschen Wirtschaft zur Klimavorsorge（ドイツ産業界の温暖化対策自主宣言）

*3 CCA: Climate Change Agreement（英国の気候変動協定）

*4 PFE: Programme for improving energy efficiency in energy-intensive industries（スウェーデンエネルギー多消費産業の省エネプログラム）

出所：著者作成

協定型・公的プログラム型ともに、政府が主体的に目標値の設定や実施状況の監視、達成状況の公表などのプロセスに関与し、政策の一つとしての側面を持つ。これに対し、政府が関与しない、民間主体の自主的取り組みも存在する。その一つ、ISO14001は、企業の環境マネジメントの仕組み（Environmental Management System, EMS）を国際規格化し、規格に沿ったEMSを実践している企業を認証する制度である。また、CDPは、企業の環境問題への取り組みに関する情報の収集・分析・公開を行う民間機関である。設立当初は気候変動に関する情報開示を行い、Carbon Disclosure Projectと称していたが、現在は気候変動のほか、水資源や森林資源に関する情報も扱うことから、CDPを正式名称としている。2019年には、世界の時価総額の半数以上を占める約8,400社の企業がCDPに回答している。さらに、RE100は、事業活動で消費する電力を100%再生可能エネルギー由来電力とすることを目指す企業のイニシアティブである。

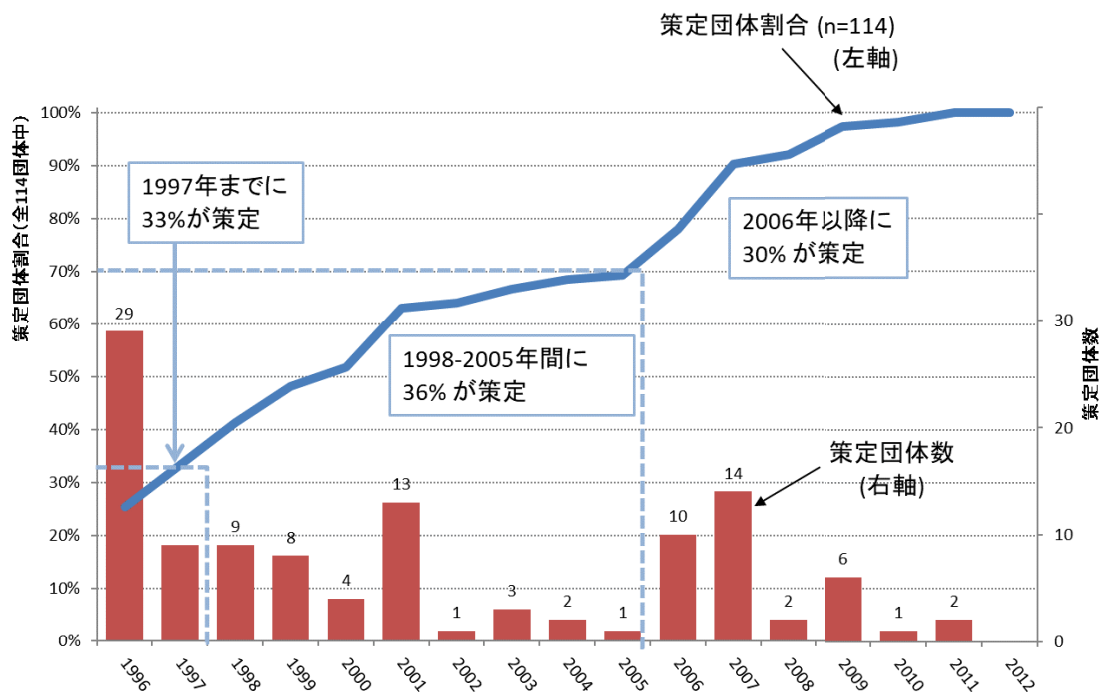
これらの民間主体の自主的取り組みでは、Green reputationが企業の参加動機となる。Potoski and Prakash (2005)は、ISO14001が環境問題に熱心な企業の良い印象を外部に与

え、Green reputation を受けられる便益が、企業の環境活動投資を促したと報告している。近年、環境 (Environment)、社会 (Social)、企業統治 (Governance) に配慮した企業経営が注目され、海外の年金基金など大手機関投資家が投資先企業の評価軸として ESG の要素を重視するようになってきた。このような ESG 投資の流れが、Green reputation を求める企業行動の促進要因になっていると考えられる。

第3節 業界団体による環境自主行動計画の概要

本研究が分析対象とする日本の自主行動計画は、国内排出量の約半分、産業・エネルギー転換部門からの排出量の約 8 割を占める団体・企業が参加する包括的な制度であり、協定型に分類される。ただし、自主行動計画の参加企業には実質的なインセンティブが与えられていない点が、欧州とは異なる。

京都議定書の第一約束期間が始まる 2008 年時までに、100 を超える業界団体・企業が自主行動計画を掲げて温暖化防止の活動を行うようになり、自主行動計画は日本の代表的な温暖化対策の一つとみなされるようになった。2012 年までの自主行動計画の発展は、以下の三つの時期に分けることができる。第一期は 1996～97 年で、日本で開催された第三回気候変動枠組条約締約国会議 (COP3) に先立ち、経団連の呼びかけに応じた経団連傘下の主要団体が、計画を策定した。2012 年までに策定された自主行動計画のおよそ 3 分の 1 が、この時期に策定された。第二期は COP3 後から京都議定書の第一約束期間が開始される直前までで、自主行動計画に取り組む業界が飛躍的に拡大した時期である。この時期、政府は関連する審議会等によって自主行動計画の進捗状況の点検を行い、実効性を担保するほか、未策定業種に対し計画の策定と公表を促すなど、自主行動計画の拡大に積極的に関与した。そして第三期は、京都議定書の第一約束期間である 2008～12 年である (図 序-1)。



出所：Wakabayashi and Arimura (2016) Fig.1

図 序-1 自主行動計画の形成過程

自主行動計画の策定にあたり、各業界は CO₂ 排出量ないしエネルギー消費量の総量または原単位、もしくはその両方の数値目標を設定する。初期には数値以外の目標を掲げた業種もあったが、第三期にはすべての業界団体が、何らかの数値目標を設定するようになった（表 序-2）。具体的なアプローチは様々だが、どの団体も所属企業の現状の把握、業界内での情報の蓄積と他団体との情報交換を行う中で、業界としての数値目標を設定した。政府は、個別団体の目標設定に関与することはなかったが、関連する審議会において、目標達成のための省エネや新技術への投資などの具体的な取り組み内容を把握し、業界間の比較を行った。また、各業界の取り組み状況は、政府の審議会で検証され、早期に目標を達成した団体に対し、より高い水準へ目標値を引き上げるよう促した。

表 序-2 主な団体の自主行動計画策定年および目標種別

団体名	策定年	目標種別	団体名	策定年	目標種別
電気事業連合会	1997	CO ₂ 原単位	日本自動車工業会	1997	CO ₂ 総量
日本鉄鋼連盟	1997	エネルギー総量	日本乳業協会	1998	エネルギー原単位
日本化学工業協会	1997	エネルギー原単位	全国銀行協会	2001	エネルギー総量
日本製紙連合会	1997	CO ₂ 原単位・ エネルギー原単位	日本チェーンストア協会	1997	エネルギー原単位
日本印刷産業連合会	2008	CO ₂ 総量	日本ホテル協会	2002	エネルギー原単位

出所：著者作成

自主行動計画は業界単位で策定するが、その計画の下で実際に温暖化対策に取り組むのは、個々の企業である。企業の対策は、機器の効率的な利用や運用改善などの、追加的な投資を必要としないものから、設備更新を伴うもの、さらには新たな技術開発まで、多岐にわたる。業界団体は、自主行動計画の参加企業との間で明確な数値目標を共有し、その実現のための様々な課題と解決策の検討、対策マニュアルの整備や講習会の開催を通じ、企業の環境活動をサポートした。これらの活動は、業界を挙げた効果的な省エネルギー対策の共有や、材料および製品の共同輸送の取り組みなどの具体的な対策の促進に寄与したと考えられる。

産業部門にとどまらず、サービス業などの裾野の広い業種が自主行動計画を策定し、それぞれの業界内において、業界団体が中心となって、実施結果のレビューを行っている。このような自発的なレビューに加え、政府による定期的なフォローアップが行われ、その結果が公表されている。政府のフォローアップは、業界団体の取り組みの透明性・信頼性を担保する役割を果たすとともに、団体間での活動状況の参照や相互比較を通じ、全体としての取り組みの底上げを図る契機ともなった。このように、業界団体・企業による計画の立案(Plan)、参加企業による対策の実施(Do)、業界団体および政府による実施状況の確認(Check)と計画の見直し(Act)を、20年以上にわたって繰り返すうち、自主行動計画は、企業活動における排出削減を促す中心的な施策として独自の発展を遂げ、国内の産業・エネルギー転換部門の排出の8割をカバーするまでになった。

第4節 評価の考え方

自主的取り組みの効果を検証する多くの研究が、評価基準として環境改善効果に着目している。環境改善効果は、自主的取り組みの下での努力によって、自主的取り組みがなかった場合に比べ、どれくらい排出量を抑制できたか、その貢献度合いとして定義できる。しかし、現実社会では、自主的取り組みに参加した場合か、参加しなかった場合のどちらか一方の観測データしか得られないので、両者を直接比較できない。このため、先行研究ではA)自主的取り組みを始める前の排出実績等から推定した仮想的な排出量(Business as usual, BAU 排出量)との比較や、B)参加企業・不参加企業のそれぞれについて、自主的取り組みの参加状況以外の特性が類似している企業間での排出量の比較のいずれかで、自主的取り組みの効果を評価している。

例えば、Bohringer and Frondel (2007) は、協定型の自主的取り組みについて、Aの方法を用いて効果を検証している。協定型の自主的取り組みは、主要企業のほとんどが協定に参加しているか、または参加企業と不参加企業とに企業属性の明確な違いがあるために、参加企業と不参加企業との直接比較が困難なことが多い。このため、参加企業の過去の排出実績等に基づき想定する「自主的取り組みがなかった場合の排出量」との比較によって、自主的取り組みの効果を検証する手法が用いられる。

他方、Khanna and Damon (1999) や Vidovic and Khanna (2007) では、自由参加型プログラムについて、Bの方法により効果を評価している。ただし、プログラムへの参加決定は

排出量と独立ではなく、企業規模や過去の排出実績、企業業績など、様々な要素が影響を与えると考えられる。このため、プログラムの参加状態を示す変数は、排出量決定式の内生変数とみなされ、プログラムの参加状態を排出量の説明変数に加えて回帰分析を行うと、推定パラメータにバイアスが生じる。こうした問題を回避するため、先行研究では、操作変数を利用し、二段階最小二乗法を用いて一致推定量を得る工夫がされている。

ただし、A、B どちらの場合でも、排出量に影響する様々な要因を完全には制御できないことから、同じプログラムを分析対象としていても、評価の時期や分析対象によって異なる結論が導き出されており、自主的取り組みにおける環境改善効果の評価は分かれている (Vidovic and Khanna, 2007; Khanna and Brouhle, 2009)。このように、排出量に基づく環境改善効果の評価には限界があり、排出量に代わる、ないしはこれを補完する評価軸が必要となる。

環境改善効果に代わる評価軸として、自主的取り組みの目標到達度が考えられる。しかし、情報の非対称性のために、企業が掲げる目標が適切に設定され、十分に野心的な水準であることの第三者検証は困難である。したがって、第三者によって検証が可能な、より客観的な指標に基づく評価が求められる。

そこで、本研究では、自主行動計画の存在が個々の企業の行動に与えた影響、取りまとめ役である業界団体が計画の実施において果たした役割、および中小企業やサービス業などでの省エネルギー対策の実態の三点について、第三者によって観測可能な客観的データを用いた実証分析を行い、得られた知見に基づいて、国の温暖化対策における自主行動計画の意義を考察する。本研究は3つの実証研究から構成される。第1章では、自主行動計画と所属企業における独自の温暖化目標設定の関係に関する実証分析を扱う。続く第2章では、企業の所属団体評価に関する実証分析を扱い、第3章では省エネルギーバリアの実態に関する実証分析を扱う。これらの実証分析は、いずれも自主的取り組みの評価に一定の示唆を与える内容となっている。第4章では以上の分析結果を総括する考察を行い、研究のまとめとする。

第1章 業界団体の自主行動計画と企業の自発的な温暖化対策の関係*

第1節 問題意識

自主的取り組みは、様々な国で、それぞれの実情に応じた方法で環境問題に活用され、これまでに実証研究の対象とされてきた (Chittock and Hughey, 2010). 例えば、企業の参加動機の解明を目的とする研究では、Arora and Cason (1995) が、大企業は自主的取り組みにより積極的に参加する傾向があることを示し、DeCanio and Watkins (1998) は、財務状況の良い企業の方が、自主的取り組みに積極的であることを示した。さらに、Henriques and Sadorsky (1996) は、消費者をはじめとする様々なステークホルダーからのプレッシャー、規制の脅威、同業者の取り組みなどが、企業の自主的取り組みへの参加意思決定に影響を与え得ると指摘した。日本企業を対象とした研究では、Nakamura et al. (2001) が、日本の製造業企業が ISO14001 を取得する意思決定において、同様の傾向を確認している。

他方、環境改善効果に関する先行研究の評価は分かれる。効果に肯定的な研究事例では、Khanna and Damon (1999) が、米国の 33/50 プログラムが有害物質の排出抑制に有効であったとし、Bjorner and Jansen (2002) は、デンマークの自主協定が産業部門の省エネに効果があったとしている。また、Rietbergen et al. (2002) は、オランダの自主協定が企業の投資行動を変え、エネルギー効率改善に寄与したとし、Anton et al. (2004) は、米国企業が環境マネジメントを取り入れて有害物質の排出削減に成功したと報告している。日本企業については、Arimura et al. (2008) が、ISO14001 が企業活動における環境影響の低減に効果があったと報告している。

一方で、効果に否定的なものとして、Bohringer and Frondel (2007) は、ドイツのセメント産業を対象とした実証分析の結果、企業の環境パフォーマンスが、協定開始前の水準と変わらなかったとしている。また、Martin et al. (2011) は、英国 CCA の下では、目標水準が緩やかであり、環境改善効果は限られたものであったとしている。

これらの先行研究において、様々な観点から自主的取り組みの効果が評価されてきた。そうした中で、Gusmerotti et al. (2012) は、業界団体の関与に着目し、企業の環境対策の実施に業界団体が重要な役割を果たしていたと分析している。

日本では、国内の主要な産業団体が自主行動計画を策定し、温暖化対策に取り組んできた。多くの場合、大企業はそれら業界団体の主要メンバーであり、自主行動計画の取りまとめや

* 本章の初出は以下である。ただし、博士論文執筆にあたり、翻訳の上で内容を一部加筆している。

Wakabayashi, M. and T. H. Arimura (2016). "Voluntary agreements to encourage proactive firm action against climate change: an empirical study of industry associations' voluntary action plans in Japan." *Journal of Cleaner Production* 112: 2885-2895.
<https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2015.10.071>

実施において、中心的な役割を担ってきた。結果として、国内の主だった企業のほとんどが、自主行動計画に参加している。これは、自主行動計画が、大企業を中心に国内経済に大きな影響を与える可能性を示唆する反面、不参加企業の中に大企業がほとんど存在しないことから、不参加企業との排出量比較による効果検証の手法がとれないことを意味する。さらに、自主行動計画が実施された 2000 年代は、リーマンショックや東日本大震災などが発生し、経済活動が大きく変動した時期とも重なるため、それ以前の排出量の傾向との比較による効果検証も困難である。

自主行動計画を評価する上でのこのような課題を踏まえ、本章では、Young (1999) のアプローチに倣い、排出量そのものを評価指標にする代わりに、排出量に影響を与え得る企業行動の変化に着目して自主行動計画の効果を検証する。具体的には、企業独自の温暖化対策目標の設定において、所属団体の自主行動計画策定前後に有意な違いがあるかを検証する。

自主行動計画に関するこれまでの評価研究では、業界団体が取りまとめた参加企業の取り組みの結果がデータとして活用された。その多くは集計量で、業界全体での排出量の推移に対する評価がなされ、企業レベルでの取り組みに関する評価はほとんど行われてこなかった。Sugino and Arimura (2011)は、企業データを用いて自主行動計画の効果を分析した数少ない先行研究で、製造業企業の投資行動に着目し、自主行動計画が策定され始めた 1997 年以降、省エネ目的での投資が増えていること、中でも総量目標を掲げる業種は、原単位目標を掲げる業種よりも省エネ投資に積極的な傾向があることを確認している。ただし、この研究では、業界内のすべての企業が、自主行動計画の影響を受けると仮定している。しかし、業界によっては、業界団体に所属する企業が業界内の一部に過ぎない場合や、会員企業のすべてが自主行動計画に参加しない場合があり、業界団体の掲げる自主行動計画が、業界内のすべての企業に影響を与えるとは限らない。

本章では、アンケートデータを活用し、自主行動計画策定団体に所属する企業を対象として、個別企業の行動変化に対する評価を行った。また、本章で利用したアンケートデータは、従業員数 300 人未満、または資本金 1 億円未満といった、いわゆる大企業以外の企業の回答を含むことから、企業規模による影響の差を分析した。

自主的取り組みに関する数多くの事後評価研究において、中小企業を扱ったものは少ない。これは、中小企業の取り組みに関するデータの入手が難しいことに起因するが、日本の自主行動計画においてはこの問題が顕著であった。とりわけ、業界団体と中小企業との関わりは、これまでほとんど取り上げられてこなかった。著者が知る限り、自主行動計画の中で両者の関係に着目した研究は、これまでにはなく、本章が最初の試みといえる。

第2節 データ

分析に用いるデータは、経済産業省が 2012 年度に「自主行動計画の総括的な評価」の一貫として実施したアンケート調査である。この調査は、2012 年時点における自主行動計画策定団体のうち、同省が所管する 41 団体の所属企業 2,016 社を対象としたもので、2012 年

夏以降に実施し、2013年3月に一次結果が取りまとめられた。アンケートの有効回答数は1,058、回収率52.5%であった。

本調査において、企業に独自の温暖化対策目標の設定および設定の時期を尋ねる設問がある。このうち、業界団体の計画策定期間が確認できる31団体の所属企業764社について、企業独自の目標設定状況と所属団体の自主行動計画策定期間との関係を表1-1に示す。表より、全体の67%にあたる508社が、独自の温暖化対策目標が「ある」と回答している。508社による目標設定のタイミングを確認すると、所属団体による自主行動計画策定より前から独自の目標を設定していた企業が83社(16%)であるのに対し、自主行動計画策定後に目標を設定した企業が412社(81%)あり、多くが所属団体の自主行動計画策定後に自社目標を設定したことがわかる。また、所属団体の自主行動計画策定時点で自社目標を設定していなかった668社のうち、アンケートがとられた2012年時までに自社目標を設定していない企業は241社(36%)であった。

表 1-1 企業の独自目標設定状況

独自目標設定の有無	所属団体の自主行動計画との関係			合計
	策定前	策定後	不明	
あり	83 (16.3%)	412 (81.1%) <61.7%>	13 (2.6%)	508 <66.5%>
なし		241 <36.1%>		241 <31.5%>
無回答		15 <2.2%>		15 <2.0%>
合計	83	668	13	764

※ () は行和, < > は列和に対する割合 (%)

出所: Wakabayashi and Arimura (2016) Table 1

表 1-2 基本統計量

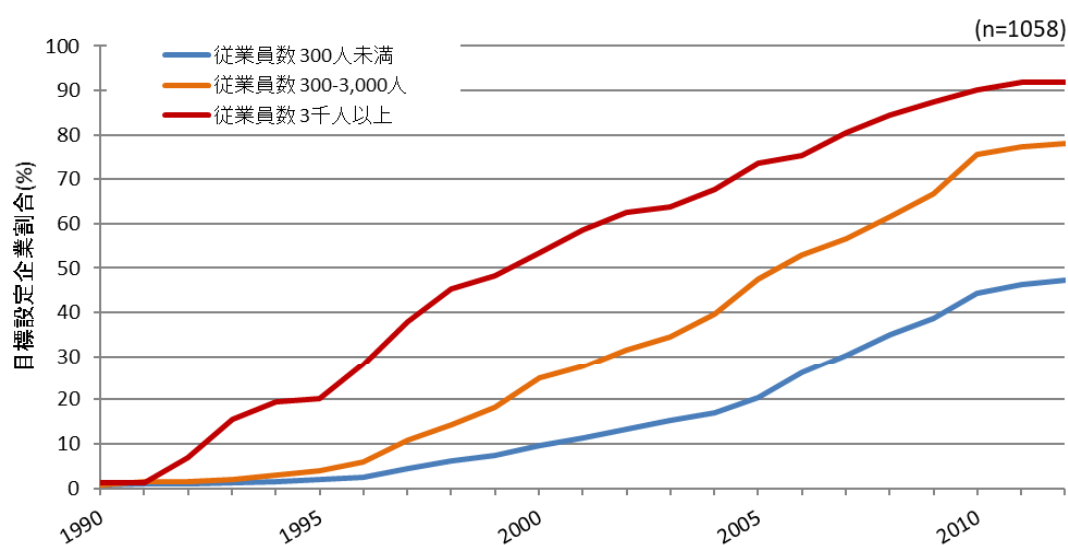
変数名	サンプル数	平均値	標準偏差	最小	最大
<i>target establishment</i>	749	0.678	0.467	0	1
<i>year of target establishment</i>	495	2002.3	5.680	1979	2012
<i>capital</i>	764	1.486	1.154	0	3
<i>employee</i>	764	0.695	0.758	0	2
<i>energy conservation law (ECL)</i>	738	0.637	0.481	0	1
<i>year of VAP establishment</i>	764	1998.2	3.090	1996	2008
<i>business expansion</i>	740	0.076	0.899	-2.498	1.775
<i>corporate image</i>	740	0.055	0.999	-3.051	1.110
<i>environmental pressures</i>	740	0.059	0.823	-2.836	1.664
<i>business performance</i>	740	0.008	0.912	-3.506	1.243

出所: Wakabayashi and Arimura (2016) Table 2

分析に用いた変数の基本統計量を表1-2に示す。*target establishment*は企業が自社目標を設定している場合に1をとるダミー変数、*year of target establishment*は自社目標を設定した年、*year of VAP establishment*は所属団体が自主行動計画を策定した年である。

*capital*は資本金1億円未満を0、1億以上10億円未満を1、10億以上100億未満を2、

100 億以上を 3 とするカテゴリー変数, *employee* は従業員 300 人未満を 0, 300 以上 3,000 人未満を 1, 3,000 人以上を 2 とするカテゴリー変数で, ともに企業規模の代理変数である。また, *energy conservation law (ECL)* は, エネルギー集約的な企業で省エネ法の対象である場合に 1 をとるダミー変数である。sector ID は部門を表し, 1~17 の分類がある。これらに加え, 企業が温暖化対策に取り組む動機に関するアンケート項目より, 因子分析を用いて四つの共通因子を抽出した。四因子は共通する要素の特徴から, 事業拡大のチャンス (*business expansion*), 企業イメージの向上 (*corporate image*), 外部の環境改善要求 (*environmental pressures*), 企業業績の改善 (*business performance*) と名付けた。



出所：Wakabayashi and Arimura (2016) Fig. 2

図 1-1 企業規模別 目標設定状況

図 1-1 は, 企業が自社目標を設定するまでの時間的経緯を企業規模別に示した図である。図から, 大規模企業では比較的早期に目標を設定する傾向があること, どの規模でも時間を追うごとに自社目標を設定する企業の割合が高まっていることがわかる。

第3節 分析モデル

本章では, 企業が独自目標を設定するまでの時間的経過を, 医療分野で一般的に用いられ, 経済学でも用いられてきた生存分析 (survival analysis) を用いて定量的に分析する。生存分析には以下の長所がある (Blackman et al., 2012)。第一に, 時間軸とは独立に, 各要因が企業の目標設定行動に与える影響を明示的にモデル化することにより, 因果関係の分析が可能になる。第二に, 生存分析ではデータの打ち切り問題が発生しない。調査時点において目標設定をしていない企業が存在する場合, それらのデータは右打ち切りとなり, 正規分布を前提とするロジットモデルやプロビットモデルでは扱えないが, 生存分析は条件付き確率

モデルを定義することで、この問題を回避している。

本分析における条件付き確率モデルは、これまで目標を設定して来なかった企業 i が、 t 期に目標を設定する確率（ハザード率、 $h(t)$ ）で、以下のように定式化する。

$$h(t|X_i) = h_0(t)\exp(\beta'X_i)$$

ここで、 $h_0(t)$ はすべての企業に共通の時間により規定される部分、 $\beta'X_i$ は説明変数 X_i により変化する部分である。上記の定式化は、比例ハザードモデルと呼ばれる。

比例ハザードモデルでは、パラメータの指数関数 $\exp(\beta)$ がハザード率の比率、ハザード比に一致する。このため、説明変数 x_i が(0, 1)のダミー変数の場合、以下が成立する。

$$\frac{h(t|x_i=1)}{h(t|x_i=0)} = \frac{h_0(t)\exp(\beta \cdot 1)}{h_0(t)\exp(\beta \cdot 0)} = \exp(\beta)$$

x_i が0から1に変化するとき、ハザード比が1よりも大きければハザード率が高くなり、1未満であればハザード率が低くなる。このように、比例ハザードモデルは、推定結果から直接ハザード比が得られ、結果の経済学的な解釈が容易という利点がある。

説明変数には、自主行動計画の策定状況 (*VAP establishment*)、業界内他社の目標設定状況 (*peer pressure*)、企業規模 (*capital, employee*)、*energy conservation law*、温暖化対策に取り組む動機に関する共通因子 (*business expansion, corporate image, environmental pressures, business performance*)、業種ダミーを採用した。*VAP establishment*は、所属団体が自主行動計画を策定している場合に1となるダミー変数で、自社目標設定年と自主行動計画策定年の関係により定義され、それぞれの企業について、年によって変化する変数となる。*peer pressure*は、業界団体内の所属企業の自社目標設定割合で、やはり年により変化するが、同一団体に所属する企業は同じ値をとる。

第4節 分析結果

本節では、所属団体による自主行動計画の策定が企業の自社目標設定に与えた影響を、企業規模平均で捉えた第一のモデルと、企業規模別に捉える第二のモデルの二通りの分析を行った。第二のモデルでは、規模が最も小さい企業グループを基準とし、自主行動計画策定ダミーと企業規模ダミーの交差項を用いて企業規模別の影響を計測した。

第一のモデルの推計結果を表1-3に示す。*VAP establishment*のハザード比は2.07~2.16で、統計的に有意な値が得られた。この結果は、所属団体が自主行動計画を策定している企業の目標設定確率が、未策定団体の企業の2倍程度高いことを示す。企業規模の影響は、規模が大きいほど、目標設定確率が高まる傾向が、統計的に有意に確認できる。また、*peer*

pressure のハザード比も 1 より大きいものの、統計的に有意ではなかった。他方、*energy conservation law* のハザード比は、統計的に有意に 1 より大きく、省エネ法の対象企業では目標設定確率が高い傾向が確認できる。企業規模に関しては、従業員（推定式 1a~4a）と資本金（同 5a~8a）ともに、有意な正の値が得られ、規模が大きくなるほど、目標設定確率が高まる傾向が確認できた。

第二のモデルの推計結果を表 1-4 に示す。表 1-3 と同様、*VAP establishment* の係数は統計的に有意な正の値が得られた。表 1-3 はすべての規模の企業群を対象としたが、表 1-4 の *VAP establishment* の係数は最小規模の企業グループを基準とし、規模の大きい企業グループの係数は、これと企業規模の交差項の係数を足し合わせたものとなる。*VAP establishment* と企業規模の交差項の係数は負で、最大規模の企業グループは絶対値が最も大きく、統計的にも有意な値が得られた。この結果は、*VAP establishment* の影響が、規模の小さい企業ほど顕著であることを示している。

表 1-3 推定結果 (1)

変数名	(1a)		(2a)		(3a)		(4a)	
	係数 (t 値)	ハザード比	係数 (t 値)	ハザード比	係数 (t 値)	ハザード比	係数 (t 値)	ハザード比
VAP establishment	0.77*** (3.40)	2.16	0.73*** (3.20)	2.08	0.77*** (3.40)	2.16	0.75*** (3.27)	2.11
peer pressure (PP)			0.62 (1.64)	1.86			0.39 (1.05)	1.48
energy conservation law	0.69*** (4.52)	2.00	0.69*** (4.49)	1.99	0.74*** (4.88)	2.10	0.73*** (4.84)	2.08
employees 300-3000 人	0.32** (2.26)	1.37	0.28* (1.94)	1.32	0.42*** (3.04)	1.52	0.39*** (2.85)	1.48
3,000 人以上	0.85*** (5.14)	2.34	0.82*** (4.94)	2.27	1.05*** (6.71)	2.86	1.04*** (6.58)	2.82
business expansion	0.11 (1.01)	1.12	0.11 (1.05)	1.12				
corporate image	0.02 (0.23)	1.02	0.01 (0.18)	1.01				
env. Pressures	0.21* (1.73)	1.23	0.22* (1.83)	1.24				
bus. Performance	-0.05 (-0.66)	0.95	-0.05 (-0.73)	0.95				
Log likelihood	-2734.38		-2733.05		-2745.87		-2745.33	
LR chi2	266.77		269.43		243.78		244.86	
	(5a)		(6a)		(7a)		(8a)	
変数名	係数 (t 値)	ハザード比	係数 (t 値)	ハザード比	係数 (t 値)	ハザード比	係数 (t 値)	ハザード比
VAP establishment	0.76*** (3.35)	2.14	0.73*** (3.16)	2.07	0.76*** (3.33)	2.14	0.74*** (3.20)	2.09
peer pressure (PP)			0.59 (1.58)	1.81			0.42 (1.13)	1.52
energy conservation law	0.66*** (4.33)	1.93	0.65*** (4.27)	1.91	0.71*** (4.74)	2.03	0.70*** (4.67)	2.01
capital	0.13 (0.82)	1.14	0.12 (0.74)	1.12	0.18 (1.18)	1.20	0.18 (1.13)	1.19
10-100 億	0.40** (2.41)	1.50	0.38** (2.25)	1.46	0.47*** (2.90)	1.61	0.46*** (2.81)	1.58
100 億以上	0.83*** (4.84)	2.30	0.81*** (4.68)	2.25	1.03*** (6.21)	2.80	1.01*** (6.12)	2.76
business expansion	0.66 (4.33)	1.93	0.65 (4.27)	1.91				
corporate image	0.14 (1.34)	1.15	0.15 (1.41)	1.16				
env. Pressures	0.04 (0.53)	1.04	0.03 (0.46)	1.03				
bus. Performance	0.13 (1.11)	1.14	0.14 (1.18)	1.15				
Log likelihood	-2732.48		-2731.25		-2743.2		-2742.57	
LR chi2	270.56		273.02		249.12		250.39	

分析対象企業数 = 684, うち、目標を設定した企業の数 = 471, 全サンプル数 = 11,200

- 1) *, **, *** はそれぞれ有意水準 10%, 5%, 1% で統計的に有意であることを表す。
- 2) 部門ダミーを加えることにより、部門の特性を考慮。

出所：Wakabayashi and Arimura (2016) Table 3

表 1-4 推定結果 (2)

変数名	(1b)		(2b)		(3b)		(4b)	
	係数 (t 値)	ハザード比	係数 (t 値)	ハザード比	係数 (t 値)	ハザード比	係数 (t 値)	ハザード比
VAP establishment	1.36** (4.21)	3.91	1.42** (4.10)	4.12	1.36** (4.17)	3.88	1.40** (4.04)	4.04
VAP x employees 300-3000 over 3,000	-0.63* (-1.71)	0.53	-0.78* (-1.92)	0.46	-0.63* (-1.70)	0.53	-0.73* (-1.81)	0.48
peer pressure (PP)	-1.65** (-4.46)	0.19	-1.77** (-4.21)	0.17	-1.62** (-4.39)	0.20	-1.71** (-4.06)	0.18
PP x employees 300-3000 人 3,000 人以上			0.52 (0.94)	1.69			0.35 (0.64)	1.42
energy conservation law employees 300-3000 人 3,000 人以上	0.68** (4.43)	1.98	0.67** (4.39)	1.96	0.73** (4.79)	2.07	0.72** (4.74)	2.06
business expansion	0.89** (2.46)	2.43	0.86** (2.38)	2.37	0.98** (2.74)	2.67	0.97** (2.68)	2.64
corporate image	2.21** (6.19)	9.14	2.19** (6.07)	8.94	2.40** (6.76)	11.03	2.39** (6.65)	10.90
env. Pressures	0.12 (1.08)	1.12	0.13 (1.16)	1.14				
bus. Performance	0.03 (0.39)	1.03	0.02 (0.31)	1.02				
Log likelihood	0.20* (1.65)	1.22	0.21* (1.75)	1.23				
LR chi2	-0.05 (-0.76)	0.95	-0.06 (-0.83)	0.94				
	-2722.43		-2720.39		-2734.31		-2733.31	
	290.67		294.75		266.91		268.91	
	(5b)	(6b)	(7b)	(8b)				
VAP establishment	1.13** (2.98)	3.10	1.06** (2.56)	2.89	1.13** (2.96)	3.08	1.09** (2.62)	2.96
VAP x capital 1-10 億 10-100 億 100 億以上	0.28 (0.51)	1.33	0.21 (0.35)	1.23	0.28 (0.51)	1.33	0.20 (0.33)	1.22
peer pressure (PP)	0.03 (0.05)	1.03	0.03 (0.06)	1.03	0.01 (0.03)	1.01	-0.02 (-0.04)	0.98
PP x capital 1-10 億 10-100 億 100 億以上	-1.33** (-3.20)	0.26	-1.22** (-2.60)	0.29	-1.30** (-3.13)	0.27	-1.20** (-2.57)	0.30
energy conservation law capital 1-10 億 10-100 億 100 億以上			-1.22 (-2.60)	0.29			-1.20 (-2.57)	0.30
peer pressure (PP)	0.65** (4.28)	1.91	0.64** (4.20)	1.89	0.70** (4.72)	2.02	0.69** (4.61)	1.99
PP x capital 1-10 億 10-100 億 100 億以上	-0.15 (-0.28)	0.86	-0.16 (-0.30)	0.85	-0.09 (-0.17)	0.91	-0.10 (-0.19)	0.90
energy conservation law capital 1-10 億 10-100 億 100 億以上	0.38 (0.82)	1.47	0.38 (0.81)	1.46	0.47 (1.00)	1.59	0.46 (0.99)	1.59
peer pressure (PP)	1.93** (4.79)	6.88	1.96** (4.86)	7.12	2.11** (5.27)	8.21	2.14** (5.32)	8.53
PP x capital 1-10 億 10-100 億 100 億以上	0.14 (1.28)	1.15	0.15 (1.40)	1.16				
energy conservation law capital 1-10 億 10-100 億 100 億以上	0.04 (0.58)	1.04	0.04 (0.54)	1.04				
peer pressure (PP)	0.14 (1.19)	1.15	0.15 (1.24)	1.16				
PP x capital 1-10 億 10-100 億 100 億以上	-0.03 (-0.36)	0.97	-0.04 (-0.51)	0.96				
energy conservation law capital 1-10 億 10-100 億 100 億以上			-2716.53		-2730.08		-2728.6	
peer pressure (PP)			302.47		275.37		278.33	

※表 1-3 に同じ

出所：Wakabayashi and Arimura (2016) Table 4

表 1-4 の 1b と 5b の推定結果を用いて、*VAP establishment* のハザード比を企業規模別に求め、表 1-5 に示す。これは企業規模別の自主行動計画策定の効果と解釈できる。表 1-5 より、従業員 3,000 人以上の企業、および資本金 100 億円以上の大規模企業では、所属団体による自主行動計画策定による影響はほとんど確認できないが、中小企業では、自主行動計画の策定によって企業の自社目標設定の確率が高まることが確認できる。

表 1-5 自主行動計画策定の企業規模別効果

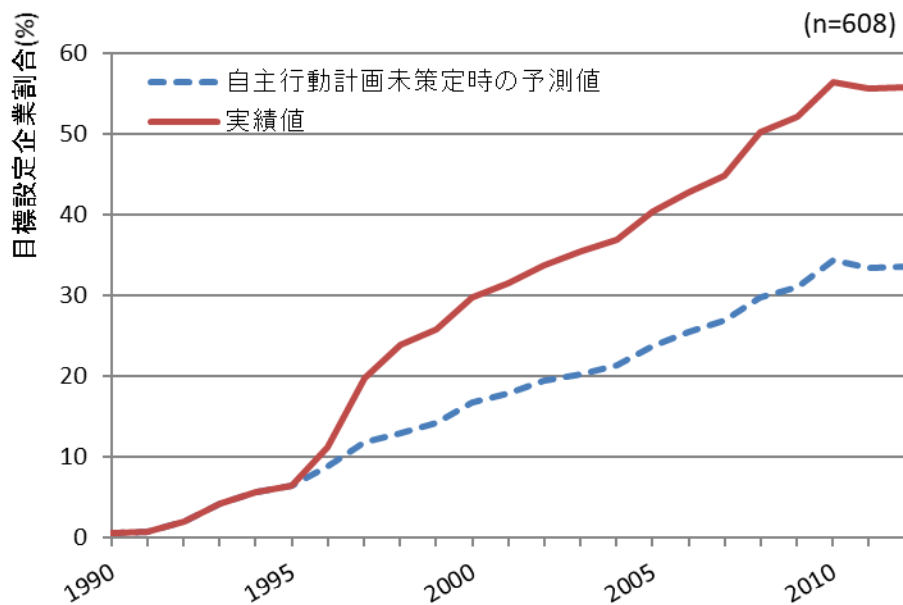
	係数	z	[95% 信頼区間]		ハザード比
employee: 従業員数					
(1b)の推定結果より計算					
300 人未満	1.365	4.21	0.729	2.001	3.915
300~3,000 人	0.732	2.5	0.157	1.306	2.079
3,000 人位上	-0.284	-0.92	-0.891	0.322	0.753
capital: 資本金					
(5b)の推定結果より計算					
1 億円未満	1.132	2.98	0.388	1.877	3.103
1~10 億円	1.414	3.11	0.523	2.305	4.111
10~100 億円	1.159	3.13	0.434	1.883	3.185
100 億円位上	-0.198	-0.68	-0.771	0.376	0.820

出所：Wakabayashi and Arimura (2016) Table 5

第5節 考察

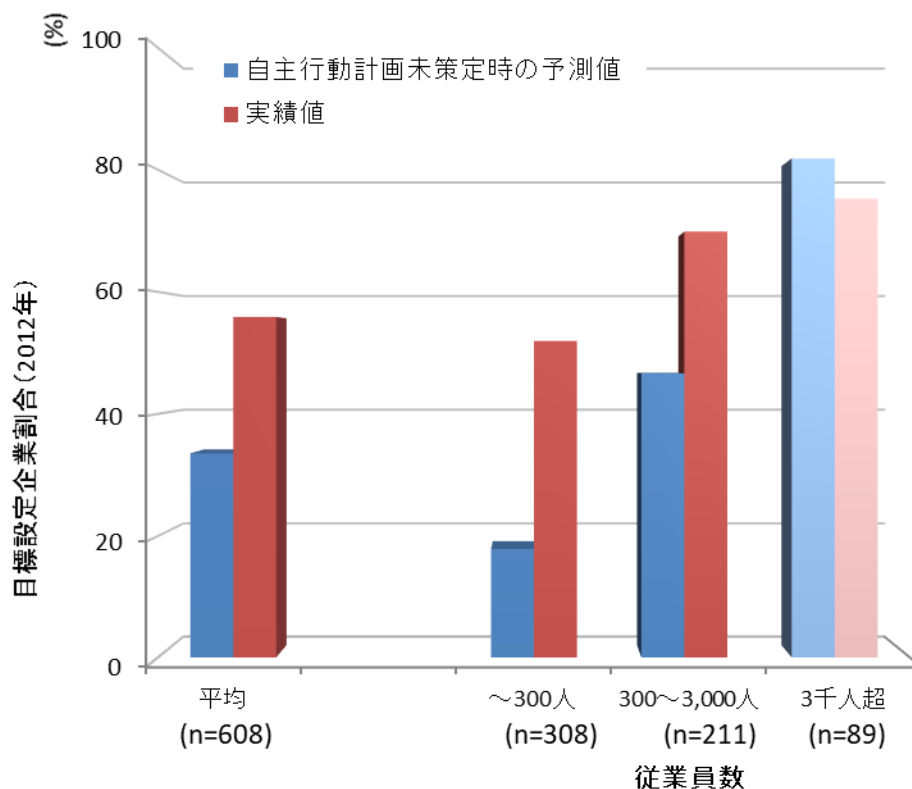
企業の自発的な温暖化対策目標の設定において、自主行動計画はどのような貢献をしたのだろうか。図 1-2 は、所属団体の自主行動計画策定後に自社目標を設定した企業 608 社について、目標を設定するまでの実際の時間的経緯を実線で、自主行動計画が策定されない場合、すなわち *VAP establishment* が 0 のままであったと仮定した時に目標を設定するまでの時間的経緯の予測値を破線で示している。図より、業界団体の自主行動計画がなかった場合には、自社目標を設定する企業の割合は破線のように推移していたと考えられ、実際に自社目標を設定する企業がこれより増え、実線のように推移したのは、自主行動計画策定の影響であると解釈できる。

同様の手法により、企業規模の交差項を取り入れたモデルを用いて自主行動計画の効果を計算した結果を図 1-3 に示す。図 1-3 では、2012 年時点で目標を設定している企業割合について、実際の値を赤の棒で、自主行動計画がなかった場合の予測値を青の棒で示している。図 1-3 より、従業員 300 人未満の企業では、2012 年時点で約半数の企業が自社目標を設定したが、所属団体が自主行動計画を策定していなければ、その数は 2 割以下だった可能性がある。同様に、従業員 300~3,000 人の企業では、2012 年時点でおよそ 7 割の企業が自社目標を設定したが、自主行動計画の策定がなければ、その数は半数以下だった可能性がある。これに対して、従業員 3,000 人以上の企業では、有意な違いが確認できなかった。



出所：Wakabayashi and Arimura (2016) Fig. 3

図 1-2 自主行動計画策定の影響



出所：Wakabayashi and Arimura (2016) Fig. 4

図 1-3 自主行動計画策定の企業規模別影響

企業の自発的な環境配慮活動と企業規模との間に有意な関係があることが、多くの先行研究によって示されてきた (Arora and Cason,1995; DeCanio and Watkins, 1998)。本章の分析でも、大規模企業の方が目標を早期に設定する傾向が確認されていることから、これらの先行研究の指摘と整合する。

Bianchi and Noci (1998)は、短期的な収益改善に注目し、環境への取り組みを新たなビジネスチャンスとして捉える視点に欠ける傾向にある中小企業であっても、専門家集団、労働組合、業界団体などの外部からの支援によって、環境問題に対する消極的な姿勢から積極的な姿勢へと転じる可能性があることを定性的に示した。特に、中小企業が配慮すべき環境問題の周知、セミナーの開催、規制遵守のための取り組みの支援など、中小企業の取り組みを後押しする上で、業界団体が重要な役割を果たすと Bianchi らは指摘している。同様に、Hobbs (2000)は、高度な専門家より業界団体の方が、より現実に即した、わかりやすいアドバイスを中小企業に与え得ると述べている。このように、中小企業の環境への取り組みを促進する上で業界団体が果たし得る役割は、先行研究で定性的には指摘されてきたが、著者の知る限り、定量的な分析は十分とはいえない。本章の分析は、日本の自主行動計画の事例を通じて、業界団体の果たした役割を定量的に示すものである。

第2章 企業による所属団体の評価*

第1節 問題意識

自主行動計画は業界団体の取り組みであり、業界団体が中心となって計画を取りまとめ、参加企業はその下で排出削減に取り組む。業界団体は、参加企業の活動結果を集計し、政府のレビューを受ける。所属団体による定期的なレビューの課程において、参加企業は相互の活動状況を確認し、効果的な対策などの知見が企業間で共有されることを通して、取り組みが強化されていく。

日本では2012年までに100を超える業界団体・企業が自主行動計画を策定し、国内の産業・エネルギー転換部門からの排出量の8割をカバーする一方、業務部門でのカバー率は1割程度に留まっている。トーマツ(2016)は、計画策定が進まない業界団体の多くは、中小企業の会員比率が高いことを指摘し、計画策定に必要な人的資源が不足していることや、省エネルギー対策の知見が不足していることなどが、計画策定の阻害要因になっているとした。Arimuraらの研究でも、自主行動計画が効果的に機能した団体の特徴として、排出量が一部の大企業に集中し、これらの大企業間での合意形成がしやすかった点を挙げている。そして、業界内の企業数が増えると、自らは努力せずに業界としての取り組みに形だけ参加する「ただ乗り (Free rider)」が誘発され、自主的取り組みの効果が薄れる可能性を指摘している (Arimura et al., 2019)。

Brau and Carraro (1999)は、自主的取り組みに関する先行研究のレビューに基づき、自主的取り組みの有効性と市場構造に関して多角的な考察を行い、市場占有度の高い業種ほど、自主的取り組みが選好されやすく、また、期待される効果も大きいことを確認した。さらに、自主的取り組みの代替的な政策手段となり得る炭素税などの誘導的措置との関係では、Katsoulacos and Xepapadeas (1996)が、寡占市場では、炭素税は企業に十分な排出削減を促せず、自主的取り組みの方が効果的な政策手段となり得ることを示した。

これらの先行研究が示唆するように、自主行動計画の有効性は、業界内の企業数や市場競争の状況の影響を受けると考えられる。自主行動計画に参加する企業数は、自主行動計画の「カバー率」で把握できる。自主行動計画のカバー率は、業界内企業のうち、団体に所属する企業の割合(業界カバー率)に、所属企業の自主行動計画への参加率を乗じた値である。若林(2013)は、産業・エネルギー転換部門は、業務部門に比べて自主行動計画のカバー率が高いこと、中でも素材系産業では、企業数でのカバー率が低い場合でも、活動量のカバー率は7割以上であることを確認している。また、トーマツ(2016)は、経済産業省所管の

* 本章の初出は以下である。ただし、博士論文執筆にあたり、内容を一部加筆している。若林雅代(2017)。「自主行動計画のカバー率と業界団体の果たす役割に関する企業評価一順序選択モデルによる企業の所属団体評価の分析一」環境科学会誌 30(2): 107-120。

<https://doi.org/10.11353/sesj.30.107>

41 業種について、平成 27 年度のフォローアップデータに基づき、売り上げ規模を基準としたカバー率はすべての団体が 50%を上回るものの、企業数を基準としたカバー率では業界によるばらつきが大きいことを確認した。企業数基準のカバー率が売り上げ規模基準のカバー率より小さい業界団体は、大規模企業の自主行動計画への参加率が高い一方、中小規模の企業の参加率は低めで、中小企業が Free rider となっている可能性を示唆している。

カバー率は、自主行動計画の有効性を示す指標の一つであり、カバー率が高いほど、自主行動計画が有効に機能していると考えられる。他方、より多くの企業の参加を獲得する上で、目標水準の高さは障害となり得る。このため、カバー率を上げようとする、野心的な目標の設定は難しくなる。Miyamoto (2016)は、このような自主的取り組みのカバー率と目標設定との関係に着目し、プログラムの参加率を上げることと高い削減目標を掲げることのどちらが、社会全体としての排出削減に有効かという問題を理論的に検討した。ただし、Miyamoto (2016)ではプログラム型の自主的取り組みが前提となっているため、目標水準の決定者は政府で、企業は政府が設計したプログラムへの参加・不参加の意思決定のみを行うモデルとなっている。

日本の自主行動計画は協定型の自主的取り組みであり、業界団体が、参加企業との協議によって計画を策定する。業界団体は、計画策定にあたり、参加企業の取り組みの実態や設備更新計画、将来技術の見通しなどの様々な情報を収集し、実現可能な目標値の水準を参加企業と検討する。企業の参加意志を損なうことなく、なるべく高い目標を設定するためには、業界団体が強いリーダーシップを発揮することに加え、企業が業界団体からの働きかけに応じ、野心的な目標の設定に合意する必要がある。業界団体と企業の協力関係が重要な要素となる。本章では、以上のような問題意識から、個々の企業における所属団体企業が自主行動計画において果たしている役割の評価について、業界のカバー率や市場での競合度合い、それぞれの企業の規模などの属性による特徴を実証的に分析する。

第2節 データ

分析に用いるデータは前章と同じである。同調査では、企業が温暖化対策に取り組む上で所属団体が果たしている役割を尋ねている。本研究の対象とした企業のこの質問に対する回答を企業規模別に集計したものが表 2-1～2-4 である。

表 2-1 企業による所属団体の評価 (1)

・業界団体は補助金や規制といった政府関係の情報の提供を活発に行っている

単位:回答企業数(構成比%)	従業員規模							
	～300人		300～3,000人		3,000人+		規模計	
おおいにあてはまる	119	(27.2)	88	(25.3)	72	(41.6)	279	(29.1)
どちらかといえばあてはまる	136	(31.1)	117	(33.6)	67	(38.7)	320	(33.4)
どちらともいえない	144	(32.9)	117	(33.6)	28	(16.2)	289	(30.1)
どちらかといえばあてはまらない	26	(5.9)	21	(6.0)	4	(2.3)	51	(5.3)
全くあてはまらない	13	(3.0)	5	(1.4)	2	(1.2)	20	(2.1)
合計	438	(100.0)	348	(100.0)	173	(100.0)	959	(100.0)

出所:若林(2017)表1

表 2-2 企業による所属団体の評価 (2)

・自主行動計画のレビュー活動は企業が対策を進める推進力として働いている

単位:回答企業数(構成比%)	従業員規模							
	～300人		300～3,000人		3,000人+		規模計	
おおいにあてはまる	55	(12.5)	65	(18.7)	55	(31.8)	175	(18.2)
どちらかといえばあてはまる	181	(41.0)	135	(38.9)	76	(43.9)	392	(40.8)
どちらともいえない	173	(39.2)	123	(35.4)	36	(20.8)	332	(34.5)
どちらかといえばあてはまらない	26	(5.9)	22	(6.3)	3	(1.7)	51	(5.3)
全くあてはまらない	6	(1.4)	2	(0.6)	3	(1.7)	11	(1.1)
合計	441	(100.0)	347	(100.0)	173	(100.0)	961	(100.0)

出所:若林(2017)表1

表 2-3 企業による所属団体の評価 (3)

・業界団体は会員企業の温暖化対策の意思決定に大きな影響力がある

単位:回答企業数(構成比%)	従業員規模							
	～300人		300～3,000人		3,000人+		規模計	
おおいにあてはまる	55	(12.5)	55	(15.8)	52	(30.1)	162	(16.9)
どちらかといえばあてはまる	167	(38.0)	141	(40.5)	77	(44.5)	385	(40.1)
どちらともいえない	183	(41.6)	124	(35.6)	30	(17.3)	337	(35.1)
どちらかといえばあてはまらない	25	(5.7)	23	(6.6)	12	(6.9)	60	(6.2)
全くあてはまらない	10	(2.3)	5	(1.4)	2	(1.2)	17	(1.8)
合計	440	(100.0)	348	(100.0)	173	(100.0)	961	(100.0)

出所:若林(2017)表1

表 2-4 企業による所属団体の評価 (4)

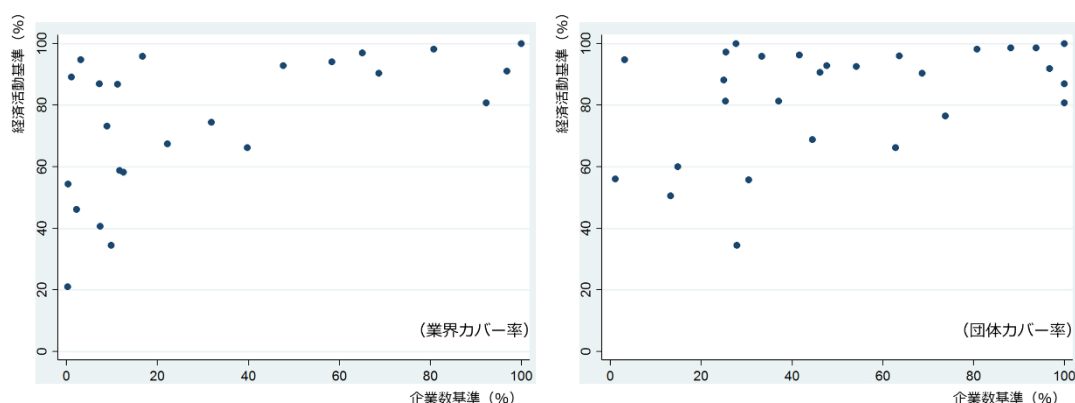
・業界団体から得る情報は技術動向や他社の対策事例などを知る上で有用だ

単位:回答企業数(構成比%)	従業員規模							
	～300人		300～3,000人		3,000人+		規模計	
おおいにあてはまる	91	(20.6)	85	(24.4)	61	(35.3)	237	(24.6)
どちらかといえばあてはまる	195	(44.1)	140	(40.2)	79	(45.7)	414	(43.0)
どちらともいえない	125	(28.3)	100	(28.7)	28	(16.2)	253	(26.3)
どちらかといえばあてはまらない	21	(4.8)	22	(6.3)	4	(2.3)	47	(4.9)
全くあてはまらない	10	(2.3)	1	(0.3)	1	(0.6)	12	(1.2)
合計	442	(100.0)	348	(100.0)	173	(100.0)	963	(100.0)

出所:若林(2017)表1

表 2-1～2-4 より、補助金や規制などに関する情報提供や、技術動向や他社の対策事例などを知る上で有用な情報の提供について、多くの企業が「おおいにあてはまる」「どちらかといえばあてはまる」と高く評価していたことがわかる。一方、自主行動計画のレビュー活動や、企業の温暖化対策の意思決定に対する影響については、「どちらかといえばあてはまる」と回答した企業が最も多く、「おおいにあてはまる」と回答した企業は 2 割以下である。これらの回答を従業員規模別にみると、従業員数の多い大企業の方が、総じて業界団体の役割を高く評価していたことがわかる。

平成 27 年度の自主行動計画フォローアップの公開データに基づき、業界全体と団体内の自主行動計画のカバー率を経済活動と企業数の二通りの基準で算出し、両者の関係を示したものが図 2-1 である。経済活動の基準は、各業界団体が自ら選択した指標を用いて算定した。ほとんどの業界団体は売上金額（円）を指標として採用していた。図に示すように、ほぼ全ての団体で、企業数カバー率より経済活動カバー率の方が高い。これは、トーマツ（2016）が指摘するように、中小規模の企業が参加しなくても、大企業が参加していれば、経済活動を基準とするカバー率が高めになるためと考えられる。なお、以下では、業界全体と団体の 2 通りのカバー率のうち、業界カバー率を用いて分析を進めた。



出所：若林（2017）図 1

図 2-1 経済活動でのカバー率と企業数カバー率

これらに加え、市場での企業の競争状態を表す指標として、ハーフィンダール・ハーシュマン指数（HHI）を用いた。HHI は企業の市場占有率（%）の二乗和で定義される指標で、完全独占状態では 10000 となり、個別企業の市場占有率が低く、市場での競争が行き渡るほど小さくなる。以下の分析では、公正取引委員会の生産・出荷集中度調査より、各業界の代表的な品目の HHI を当該団体の HHI 指標として用いた。

業界団体のカバー率、HHI、自主行動計画の策定年を表 2-5 にまとめる。

表 2-5 自主行動計画策定団体（経産省所管）のカバー率・市場占有度

	団体数	平均値	標準偏差	最小値	最大値
業界カバー率 売上	36	76.54	26.16	9.60	100
同 企業数	32	44.67	40.10	0.23	100
団体カバー率 売上	40	87.32	16.84	34.46	100
同 企業数	41	64.77	34.25	1.13	100
HHI	33	1913.1	1274.9	206.7	5156.5
計画策定年	40	1999.7	3.94	1996	2008

出所：若林（2017）表 2

第3節 分析モデル

本章では、「おおいにあてはまる(5)」から「全くあてはまらない(1)」までの順序づけられた被説明変数 y_i の選択肢に対応した連続潜在変数 y_i^* を以下の式で定義し、順序プロビットモデルを用いて分析を行う。

$$y_i^* = \beta'x_i + u_i \quad i = 1, 2, \dots, n$$

$$y_i = j \text{ if } k_{j-1} \leq y_i^* < k_j, \quad j = 1, 2, \dots, 5$$

ここで、 x_i は説明変数、 u_i は誤差項である。また、 k_j は y_i が 1 から 2、2 から 3 へ…と切り替わるときの閾値で、 k_0 は $-\infty$ 、 k_5 は $+\infty$ とする。 y_i が j となる確率は次式で表せる。

$$P(y_i = j | x_i) = F(k_j - \beta'x_i) - F(k_{j-1} - \beta'x_i)$$

確率分布関数が正規分布であること、観測値が互いに独立に同一の分布に従うこと、および誤差が説明変数と独立であることを仮定し、最尤法でパラメータ β 、 $k_1 \dots k_4$ を推定する。

説明変数 x_i には、業界カバー率（企業数および売上規模基準）もしくは HHI、および企業規模ダミーと業界団体ダミーを用いる。なお、カバー率や HHI の係数が企業規模により異なる可能性を考慮し、カバー率ないし HHI と企業規模ダミーとの交差項を説明変数とした。ここで、企業規模ダミーは従業員 300 人未満をグループ 1、同 300～3,000 人をグループ 2、同 3,000 人以上をグループ 3 と定義し、企業規模の影響は、グループ 1 を基準として、グループ 2 とグループ 3 の企業規模ダミーを説明変数に加えることで計測した。

第4節 分析結果

推計結果を表 2-6～2-17 に示す。業界団体ダミーを入れた推計では、カバー率・HHI と企業規模ダミーとの交差項は有意な値を得られなかったため、企業規模による影響はないとして推計した（B 欄）。正值のパラメータは、カバー率が高くなるほど、あるいは市場が寡占状態に近づくほど、企業が業界団体の役割を高く評価する傾向にあることを示す。以

下では、業界団体ダミーを入れない A 欄に基づき、推計結果を確認する。

推定結果 (1) の補助金や規制などに関する情報提供 (表 2-6~2-8) では、企業規模の小さいグループ 1 で、いずれの指標も正の影響を統計的に有意に確認できた。これは、カバー率が高くなるほど、あるいは市場が寡占状態に近づくほど、小規模な企業の業界団体に対する評価が高まる傾向を示す。グループ 2 は、売上規模カバー率では 1%水準、HHI では 10%水準で有意な正の影響を確認できたが、企業数カバー率では有意な影響を確認できなかった。グループ 3 は、売上規模カバー率では 1%水準、企業数カバー率および HHI では 10%水準で有意な正の影響を確認できた。ただし、パラメータの大きさは、企業数カバー率および HHI ではグループ 1 の半分程度である。他方、企業規模単独では、大規模企業ほど業界団体の役割を高く評価する傾向を確認できた。

推定結果 (2) の業界団体による自主行動計画のレビュー活動 (表 2-9~2-11) でも、グループ 1・3 は全ての指標で有意水準 1%ないし 5%で有意に正の影響を確認できた。両者はパラメータの大きさにも大きな違いがない。これに対し、グループ 2 は、売上規模カバー率でのみ有意な影響を確認できた。また、企業規模単独では、規模が大きくなるほど業界団体の役割を高く評価する傾向を確認できた。

推定結果 (3) の会員企業の温暖化対策の意思決定への影響力 (表 2-12~2-14) では、グループ 1 は全ての指標で、有意水準 1%で有意な正の影響を確認できた。グループ 2 およびグループ 3 は、売上規模カバー率と HHI で有意な影響を確認できた。このうち、売上規模カバー率のパラメータは、グループ 1 が最も大きく、次いでグループ 3、グループ 2 の順となる。企業規模では、推定結果 2・3 と同様に、規模が大きくなるほど有意に、正の影響を確認した。推定結果 (4) の業界団体から得られる情報の有用性 (表 2-15~2-17) でも概ね同様の傾向を確認できた。

表 2-6 推定結果 (1) a

・業界団体は補助金や規制といった政府関係の情報の提供を活発に行っている

	A. 業界団体ダミーなし		B. 業界団体ダミーあり	
	係数	標準誤差	係数	標準誤差
企業数カバー率				
1. ~300 人	0.0090 (0.0013)	***		
2. 300~3,000 人	0.0019 (0.0017)		0.0504 (0.0171)	***
3. 3,000 人+	0.0055 (0.0029)	*		
従業員				
2. 300~3,000 人	0.4392 (0.1275)	***	0.3399 (0.1065)	***
3. 3,000 人+	0.9162 (0.1602)	***	0.8754 (0.1404)	***
k1	-1.5716 (0.1304)		1.6348 (1.2243)	
k2	-0.9470 (0.1031)		2.3012 (1.2222)	
k3	0.2637 (0.0953)		3.6003 (1.2223)	
k4	1.2039 (0.1010)		4.6293 (1.2240)	
サンプルサイズ	801		801	
尤度比カイ二乗検定	82.15		198.41	
対数尤度	-1011.28		-953.153	

***, **, *はそれぞれ 1%, 5%, 10%水準で有意であることを示す

出所：若林 (2017) 表 3

表 2-7 推定結果 (1) b

・業界団体は補助金や規制といった政府関係の情報の提供を活発に行っている

	A. 業界団体ダミーなし		B. 業界団体ダミーあり	
	係数	標準誤差	係数	標準誤差
売上規模カバー率				
1. ~300 人	0.0184 (0.0027)	***		
2. 300~3,000 人	0.0107 (0.0024)	***	0.1700 (0.0554)	***
3. 3,000 人+	0.0170 (0.0033)	***		
従業員				
2. 300~3,000 人	0.7977 (0.2905)	***	0.3245 (0.1016)	***
3. 3,000 人+	0.8960 (0.3267)	***	0.7791 (0.1335)	***
k1	-0.5271 (0.2438)		13.6092 (5.0460)	
k2	0.0533 (0.2331)		14.2293 (5.0461)	
k3	1.2386 (0.2336)		15.4914 (5.0468)	
k4	2.1902 (0.2393)		16.5232 (5.0482)	
サンプルサイズ	875		875	
尤度比カイ二乗検定	112.4		227.87	
対数尤度	-1094.67		-1036.94	

***, **, *はそれぞれ 1%, 5%, 10%水準で有意であることを示す

出所：若林 (2017) 表 3

表 2-8 推定結果 (1) c

・業界団体は補助金や規制といった政府関係の情報の提供を活発に行っている

	A. 業界団体ダミーなし			B. 業界団体ダミーあり		
	係数	標準誤差		係数	標準誤差	
HHI						
1. ~300 人	0.0002	(0.0001)	***			
2. 300~3,000 人	0.0001	(0.0000)	*	0.0012	(0.0004)	***
3. 3,000 人+	0.0001	(0.0001)	*			
従業員						
2. 300~3,000 人	0.1588	(0.1619)		0.3130	(0.1024)	***
3. 3,000 人+	0.5349	(0.2230)	**	0.8237	(0.1336)	***
k1	-1.6650	(0.1468)		-1.4048	(0.2278)	
k2	-1.0846	(0.1290)		-0.7834	(0.2151)	
k3	0.0536	(0.1231)		0.4544	(0.2111)	
k4	0.9443	(0.1252)		1.4593	(0.2138)	
サンプルサイズ	856			856		
尤度比カイ二乗検定	43.27			206.59		
対数尤度	-1100.14			-1018.48		

***, **, *はそれぞれ 1%, 5%, 10%水準で有意であることを示す

出所：若林 (2017) 表 3

表 2-9 推定結果 (2) a

・自主行動計画のレビュー活動は企業が対策を進める推進力として働いている

	A. 業界団体ダミーなし			B. 業界団体ダミーあり		
	係数	標準誤差		係数	標準誤差	
企業数カバー率						
1. ~300 人	0.0057	(0.0013)	***			
2. 300~3,000 人	0.0021	(0.0017)		0.0479	(0.0147)	***
3. 3,000 人+	0.0071	(0.0029)	**			
従業員						
2. 300~3,000 人	0.4351	(0.1284)	***	0.3599	(0.1058)	***
3. 3,000 人+	0.8616	(0.1596)	***	0.9116	(0.1400)	***
k1	-1.8355	(0.1466)		1.2723	(1.0740)	
k2	-1.0846	(0.1048)		2.0749	(1.0683)	
k3	0.2761	(0.0951)		3.5030	(1.0677)	
k4	1.5531	(0.1056)		4.8429	(1.0717)	
サンプルサイズ	803			803		
尤度比カイ二乗検定	74.7			144.55		
対数尤度	-951.169			-916.248		

***, **, *はそれぞれ 1%, 5%, 10%水準で有意であることを示す

出所：若林 (2017) 表 4

表 2-10 推定結果 (2) b

・自主行動計画のレビュー活動は企業が対策を進める推進力として働いている

	A. 業界団体ダミーなし		B. 業界団体ダミーあり	
	係数	標準誤差	係数	標準誤差
売上規模カバー率				
1. ~300 人	0.0138 (0.0027)	***		
2. 300~3,000 人	0.0104 (0.0024)	***	0.1590 (0.0479)	***
3. 3,000 人+	0.0125 (0.0033)	***		
従業員				
2. 300~3,000 人	0.5785 (0.2914)	**	0.3318 (0.1008)	***
3. 3,000 人+	0.9545 (0.3284)	***	0.8494 (0.1331)	***
k1	-1.0999 (0.2542)		12.3015 (4.3831)	
k2	-0.2945 (0.2331)		13.1635 (4.3817)	
k3	1.0622 (0.2336)		14.5932 (4.3821)	
k4	2.2705 (0.2401)		15.8934 (4.3852)	
サンプルサイズ	877		877	
尤度比カイ二乗検定	94.34		201.07	
対数尤度	-1047.79		-994.423	

***, **, *はそれぞれ 1%, 5%, 10%水準で有意であることを示す

出所：若林 (2017) 表 4

表 2-11 推定結果 (2) c

・自主行動計画のレビュー活動は企業が対策を進める推進力として働いている

	A. 業界団体ダミーなし		B. 業界団体ダミーあり	
	係数	標準誤差	係数	標準誤差
HHI				
1. ~300 人	0.0001 (0.0001)	**		
2. 300~3,000 人	0.0000 (0.0000)		0.0012 (0.0004)	***
3. 3,000 人+	0.0001 (0.0001)	**		
従業員				
2. 300~3,000 人	0.2843 (0.1628)	*	0.3153 (0.1015)	***
3. 3,000 人+	0.4299 (0.2223)	*	0.8418 (0.1328)	***
k1	-1.9858 (0.1653)		-1.6714 (0.2390)	
k2	-1.2365 (0.1306)		-0.8585 (0.2104)	
k3	0.0439 (0.1223)		0.5187 (0.2049)	
k4	1.2343 (0.1268)		1.8309 (0.2111)	
サンプルサイズ	859		859	
尤度比カイ二乗検定	37.22		177.8	
対数尤度	-1049.98		-979.695	

***, **, *はそれぞれ 1%, 5%, 10%水準で有意であることを示す

出所：若林 (2017) 表 4

表 2-12 推定結果 (3) a

・業界団体は会員企業の温暖化対策の意思決定に大きな影響力がある

	A. 業界団体ダミーなし		B. 業界団体ダミーあり	
	係数	標準誤差	係数	標準誤差
企業数カバー率				
1. ~300 人	0.0069 (0.0013)	***		
2. 300~3,000 人	0.0021 (0.0017)		0.0397 (0.0137)	***
3. 3,000 人+	0.0033 (0.0028)			
従業員				
2. 300~3,000 人	0.4666 (0.1276)	***	0.3551 (0.1051)	***
3. 3,000 人+	0.9461 (0.1586)	***	0.8004 (0.1377)	***
k1	-1.6197 (0.1322)		0.8301 (1.0056)	
k2	-0.8998 (0.1011)		1.6107 (1.0016)	
k3	0.3693 (0.0952)		2.9599 (1.0021)	
k4	1.5102 (0.1045)		4.1645 (1.0054)	
サンプルサイズ	803		803	
尤度比カイ二乗検定	67.77		150.06	
対数尤度	-1003.73		-962.583	

***, **, *はそれぞれ 1%, 5%, 10%水準で有意であることを示す

出所：若林 (2017) 表 5

表 2-13 推定結果 (3) b

・業界団体は会員企業の温暖化対策の意思決定に大きな影響力がある

	A. 業界団体ダミーなし		B. 業界団体ダミーあり	
	係数	標準誤差	係数	標準誤差
売上規模カバー率				
1. ~300 人	0.0160 (0.0027)	***		
2. 300~3,000 人	0.0072 (0.0023)	***	0.1365 (0.0446)	***
3. 3,000 人+	0.0104 (0.0032)	***		
従業員				
2. 300~3,000 人	0.9698 (0.2913)	***	0.3440 (0.0997)	***
3. 3,000 人+	1.2314 (0.3277)	***	0.7661 (0.1302)	***
k1	-0.7150 (0.2448)		10.4336 (4.0831)	
k2	0.0099 (0.2323)		11.2142 (4.0823)	
k3	1.2867 (0.2351)		12.5659 (4.0837)	
k4	2.4933 (0.2417)		13.8368 (4.0864)	
サンプルサイズ	877		877	
尤度比カイ二乗検定	85.15		168.99	
対数尤度	-1079.17		-1037.25	

***, **, *はそれぞれ 1%, 5%, 10%水準で有意であることを示す

出所：若林 (2017) 表 5

表 2-14 推定結果 (3) c

・業界団体は会員企業の温暖化対策の意思決定に大きな影響力がある

	A. 業界団体ダミーなし		B. 業界団体ダミーあり	
	係数	標準誤差	係数	標準誤差
HHI				
1. ~300 人	0.0002 (0.0001)	***		
2. 300~3,000 人	0.0001 (0.0000)	*	0.0010 (0.0003)	***
3. 3,000 人+	0.0003 (0.0001)	***		
従業員				
2. 300~3,000 人	0.2933 (0.1623)	*	0.3426 (0.1005)	***
3. 3,000 人+	0.2136 (0.2212)		0.7657 (0.1300)	***
k1	-1.7202 (0.1539)		-1.6054 (0.2259)	
k2	-0.9993 (0.1279)		-0.8387 (0.2049)	
k3	0.2535 (0.1227)		0.4880 (0.2013)	
k4	1.4579 (0.1287)		1.7558 (0.2068)	
サンプルサイズ	859		859	
尤度比カイ二乗検定	57.81		138.12	
対数尤度	-1060.04		-1019.89	

***, **, *はそれぞれ 1%, 5%, 10%水準で有意であることを示す

出所：若林 (2017) 表 5

表 2-15 推定結果 (4) a

・業界団体から得る情報は技術動向や他社の対策事例などを知る上で有用だ

	A. 業界団体ダミーなし		B. 業界団体ダミーあり	
	係数	標準誤差	係数	標準誤差
企業数カバー率				
1. ~300 人	0.0079 (0.0013)	***		
2. 300~3,000 人	0.0013 (0.0017)		0.0677 (0.0166)	***
3. 3,000 人+	0.0034 (0.0029)			
従業員				
2. 300~3,000 人	0.4800 (0.1279)	***	0.3445 (0.1061)	***
3. 3,000 人+	0.9506 (0.1601)	***	0.7811 (0.1396)	***
k1	-1.7575 (0.1453)		3.0090 (1.1951)	
k2	-1.0671 (0.1063)		3.7548 (1.1910)	
k3	0.1167 (0.0942)		5.0348 (1.1924)	
k4	1.3472 (0.1025)		6.3740 (1.1961)	
サンプルサイズ	805		805	
尤度比カイ二乗検定	70.25		186.66	
対数尤度	-970.938		-912.732	

***, **, *はそれぞれ 1%, 5%, 10%水準で有意であることを示す

出所：若林 (2017) 表 6

表 2-16 推定結果 (4) b

・業界団体から得る情報は技術動向や他社の対策事例などを知る上で有用だ

	A. 業界団体ダミーなし		B. 業界団体ダミーあり	
	係数	標準誤差	係数	標準誤差
売上規模カバー率				
1. ~300 人	0.0143 (0.0027)	***		
2. 300~3,000 人	0.0057 (0.0024)	**	0.2219 (0.0542)	***
3. 3,000 人+	0.0081 (0.0032)	**		
従業員				
2. 300~3,000 人	0.8600 (0.2902)	***	0.3075 (0.1009)	***
3. 3,000 人+	1.1380 (0.3271)	***	0.7166 (0.1324)	***
k1	-0.9965 (0.2519)		18.4026 (4.9464)	
k2	-0.2969 (0.2340)		19.1857 (4.9459)	
k3	0.8444 (0.2315)		20.4348 (4.9476)	
k4	2.0039 (0.2375)		21.7220 (4.9504)	
サンプルサイズ	879		879	
尤度比カイ二乗検定	61.66		219.09	
対数尤度	-1081.39		-1002.67	

***, **, *はそれぞれ 1%, 5%, 10%水準で有意であることを示す

出所：若林 (2017) 表 6

表 2-17 推定結果 (4) c

・業界団体から得る情報は技術動向や他社の対策事例などを知る上で有用だ

	A. 業界団体ダミーなし		B. 業界団体ダミーあり	
	係数	標準誤差	係数	標準誤差
HHI				
1. ~300 人	0.0002 (0.0001)	***		
2. 300~3,000 人	0.0001 (0.0000)	***	0.0017 (0.0004)	***
3. 3,000 人+	0.0002 (0.0001)	***		
従業員				
2. 300~3,000 人	0.2615 (0.1615)		0.2886 (0.1019)	***
3. 3,000 人+	0.4373 (0.2215)	**	0.6835 (0.1320)	***
k1	-1.7856 (0.1619)		-1.2199 (0.2385)	
k2	-1.0554 (0.1291)		-0.4217 (0.2132)	
k3	0.0886 (0.1217)		0.8232 (0.2107)	
k4	1.2237 (0.1260)		2.0899 (0.2170)	
サンプルサイズ	860		860	
尤度比カイ二乗検定	52.46		210.2	
対数尤度	-1059.29		-980.417	

***, **, *はそれぞれ 1%, 5%, 10%水準で有意であることを示す

出所：若林 (2017) 表 6

業界ダミーなしのモデル A の推定値を用いて計算したカバー率および HHI の平均限界効果を企業規模別に示す（表 2-18～2-21）。推定結果（1）補助金や規制などに関する情報提供（表 2-18）では、業界団体の役割について、グループ 1 の小規模企業群が「全くあてはまらない」や「どちらかといえばあてはまらない」との否定的な回答をする確率が、企業数カバー率の増加に対して各 0.06%と 0.09%、売上規模カバー率の増加に対しては 0.14%と 0.16%、統計的に有意に低くなる結果が得られた。表 2-2 より、企業数カバー率の標準偏差が 40.10、売上規模カバー率の標準偏差が 26.16 であることから、標準偏差あたりの効果は、企業規模カバー率では「全くあてはまらない」が 2.4%、「どちらかといえばあてはまらない」が 3.6%、売上規模カバー率ではそれぞれ 3.7%、4.2%程度となる。グループ 2 やグループ 3 の企業群でも否定的な回答が減る傾向を確認できるが、その効果は、グループ 1 より小さい。同様に、HHI についても、市場が寡占状態に近づくほど、否定的な回答をする確率が低くなり、その効果は HHI の標準偏差あたりで「全くあてはまらない」が 1.9%、「どちらかといえばあてはまらない」が 3.3%程度である。また、グループ 1 の効果は、グループ 2・3 より大きい。他の推定結果についても、概ね同様の傾向が確認できる。

表 2-18 平均限界効果 (1)

・ 業界団体は補助金や規制といった政府関係の情報の提供を活発に行っている

従業員 ～300人	A. 企業数カバー率	B. 売上規模カバー率	C. HHI
全くあてはまらない	-0.0006 ***	-0.0014 ***	-0.000010 ***
どちらかといえばあてはまらない	-0.0009 ***	-0.0016 ***	-0.000017 ***
どちらともいえない	-0.0018 ***	-0.0035 ***	-0.000047 ***
どちらかといえばあてはまる	0.0008 ***	0.0013 ***	0.000005
おおいにあてはまる	0.0025 ***	0.0053 ***	0.000069 ***
従業員 300～3,000人	A. 企業数カバー率	B. 売上規模カバー率	C. HHI
全くあてはまらない	-0.0001	-0.0005 ***	-0.000005 *
どちらかといえばあてはまらない	-0.0002	-0.0008 ***	-0.000008 *
どちらともいえない	-0.0005	-0.0025 ***	-0.000021 *
どちらかといえばあてはまる	0.0001	0.0003	0.000004
おおいにあてはまる	0.0006	0.0035 ***	0.000029 *
従業員 3,000人+	A. 企業数カバー率	B. 売上規模カバー率	C. HHI
全くあてはまらない	-0.0001	-0.0003 **	-0.000003
どちらかといえばあてはまらない	-0.0002 *	-0.0006 ***	-0.000006
どちらともいえない	-0.0012 **	-0.0033 ***	-0.000028 *
どちらかといえばあてはまる	-0.0007 *	-0.0021 ***	-0.000010 *
おおいにあてはまる	0.0022 **	0.0063 ***	0.000047 *

***, **, *はそれぞれ1%, 5%, 10%水準で有意であることを示す (デルタ法により算定した標準誤差を使用)
出所: 若林 (2017) 表 7

表 2-19 平均限界効果 (2)

・ 自主行動計画のレビュー活動は企業が対策を進める推進力として働いている

従業員 ～300人	A. 企業数カバー率	B. 売上規模カバー率	C. HHI
全くあてはまらない	-0.0003 ***	-0.0007 ***	-0.000004 *
どちらかといえばあてはまらない	-0.0007 ***	-0.0016 ***	-0.000011 *
どちらともいえない	-0.0013 ***	-0.0029 ***	-0.000027 **
どちらかといえばあてはまる	0.0012 ***	0.0025 ***	0.000016 **
おおいにあてはまる	0.0010 ***	0.0027 ***	0.000026 **
従業員 300～3,000人	A. 企業数カバー率	B. 売上規模カバー率	C. HHI
全くあてはまらない	-0.0001	-0.0002 **	0.000000
どちらかといえばあてはまらない	-0.0002	-0.0009 ***	-0.000002
どちらともいえない	-0.0006	-0.0027 ***	-0.000005
どちらかといえばあてはまる	0.0003	0.0011 ***	0.000002
おおいにあてはまる	0.0005	0.0028 ***	0.000005
従業員 3,000人+	A. 企業数カバー率	B. 売上規模カバー率	C. HHI
全くあてはまらない	0.0000	-0.0001 *	-0.000002
どちらかといえばあてはまらない	-0.0002 **	-0.0004 ***	-0.000007 *
どちらともいえない	-0.0016 ***	-0.0029 ***	-0.000035 **
どちらかといえばあてはまる	-0.0007 *	-0.0011 **	-0.000004
おおいにあてはまる	0.0026 ***	0.0045 ***	0.000048 **

***, **, *はそれぞれ1%, 5%, 10%水準で有意であることを示す (デルタ法により算定した標準誤差を使用)
出所: 若林 (2017) 表 8

表 2-20 平均限界効果 (3)

・業界団体は会員企業の温暖化対策の意思決定に大きな影響力がある

従業員 ～300人	A. 企業数カバー率	B. 売上規模カバー率	C. HHI
全くあてはまらない	-0.0005 ***	-0.0012 ***	-0.000009 ***
どちらかといえばあてはまらない	-0.0009 ***	-0.0019 ***	-0.000021 ***
どちらともいえない	-0.0013 ***	-0.0029 ***	-0.000045 ***
どちらかといえばあてはまる	0.0013 ***	0.0029 ***	0.000031 ***
おおいにあてはまる	0.0014 ***	0.0030 ***	0.000045 ***
従業員 300～3,000人	A. 企業数カバー率	B. 売上規模カバー率	C. HHI
全くあてはまらない	-0.0001	-0.0003 **	-0.000003
どちらかといえばあてはまらない	-0.0002	-0.0007 ***	-0.000008 *
どちらともいえない	-0.0005	-0.0018 ***	-0.000021 *
どちらかといえばあてはまる	0.0003	0.0010 ***	0.000012 *
おおいにあてはまる	0.0005	0.0018 ***	0.000021 *
従業員 3,000人+	A. 企業数カバー率	B. 売上規模カバー率	C. HHI
全くあてはまらない	0.0000	-0.0001 **	-0.000006 **
どちらかといえばあてはまらない	-0.0001	-0.0005 ***	-0.000019 ***
どちらともいえない	-0.0008	-0.0025 ***	-0.000069 ***
どちらかといえばあてはまる	-0.0002	-0.0005 ***	0.000006
おおいにあてはまる	0.0012	0.0036 ***	0.000089 ***

***, **, *はそれぞれ1%, 5%, 10%水準で有意であることを示す (デルタ法により算定した標準誤差を使用)
出所: 若林 (2017) 表 9

表 2-21 平均限界効果 (4)

・業界団体から得る情報は技術動向や他社の対策事例などを知る上で有用だ

従業員 ～300人	A. 企業数カバー率	B. 売上規模カバー率	C. HHI
全くあてはまらない	-0.0004 ***	-0.0008 ***	-0.000008 ***
どちらかといえばあてはまらない	-0.0008 ***	-0.0015 ***	-0.000023 ***
どちらともいえない	-0.0017 ***	-0.0030 ***	-0.000056 ***
どちらかといえばあてはまる	0.0010 ***	0.0014 ***	0.000013 ***
おおいにあてはまる	0.0019 ***	0.0038 ***	0.000074 ***
従業員 300～3,000人	A. 企業数カバー率	B. 売上規模カバー率	C. HHI
全くあてはまらない	0.0000	-0.0002 **	-0.000004 **
どちらかといえばあてはまらない	-0.0001	-0.0005 **	-0.000011 **
どちらともいえない	-0.0003	-0.0014 **	-0.000031 ***
どちらかといえばあてはまる	0.0001	0.0003 *	0.000006 *
おおいにあてはまる	0.0004	0.0018 **	0.000040 ***
従業員 3,000人+	A. 企業数カバー率	B. 売上規模カバー率	C. HHI
全くあてはまらない	0.0000	-0.0001 *	-0.000003
どちらかといえばあてはまらない	-0.0001	-0.0003 **	-0.000011 **
どちらともいえない	-0.0007	-0.0017 ***	-0.000044 ***
どちらかといえばあてはまる	-0.0005	-0.0010 *	-0.000012 *
おおいにあてはまる	0.0013	0.0031 **	0.000070 ***

***, **, *はそれぞれ1%, 5%, 10%水準で有意であることを示す (デルタ法により算定した標準誤差を使用)
出所: 若林 (2017) 表 10

第5節 考察

本章では、順序選択モデルを用いて自主行動計画の中で業界団体が果たしている役割に対する企業の評価を定量的に分析することにより、自主行動計画のカバー率や業界の競争状況の影響を明らかにした。分析の結果、企業規模が大きくなるほど、業界団体の果たす役割を高く評価する傾向が確認できた。一方、規模の小さな企業であっても、カバー率や市場占有率が高い場合には、業界団体の果たす役割を高く評価する傾向にあることも確認できた。実際、多くの団体では、大企業の役職員が主要ポストを兼任するなど、業界団体内での様々な意思決定に大企業が深くコミットしている。このため、業界団体の意思決定構造に大企業の意向が反映されやすいことから、大企業がその役割を高く評価するのは自然な結果と考えられる。

一方で、中小企業の評価は総じて低いものの、カバー率や市場占有率の高い業界では、中小企業も業界団体の役割を高く評価する傾向が明らかとなった。自主行動計画のカバー率は、団体によってまちまちである。例えば、売上規模ではカバー率が高くても、企業数ではカバー率が低い団体では、大規模企業を中心に自主行動計画に参加する一方、中小企業はそれほど参加しないことから、中小企業による *Free ride* が発生している可能性が高い。逆に、企業規模カバー率の高い団体では *Free ride* の可能性が低いと考えられる。本章の分析によれば、企業規模カバー率の高い団体では企業と業界団体との間に良好な協力関係が構築され、自主行動計画が有効に機能する土壌が生まれている。*Free ride* の少ない方が、自主的取り組みの有効性が高まることは、先行研究でも指摘されている (Arimura, et al., 2019)。本章の分析はこれを統計的に示すものといえるだろう。

市場構造との関係では、HHI が高い業種は、中小企業の業界団体に対する評価が高く、中小企業も含めて業界団体の取り組みに協力を得やすいことを確認した。高いHHIは、市場占有率の高い一部の大企業の存在によって、市場の寡占が進んでいることを意味する。Brau and Carraro (1999)は、寡占市場では企業間の排出戦略の調整がしやすいことから、自主的取り組みの有効性が高まることを理論的に示している。この市場構造と自主的取り組みの関係を、日本のデータを用いて実証的に確認したことが、本章の成果である。

本分析の留意事項としては、業界団体による違いを考慮すると、企業規模によるカバー率やHHIの効果に有意な差異が確認できなかった点が挙げられる。このため、より精緻な結論を得るには、規模の効果を業界団体ごとに検証する必要がある。

第3章 中小企業を中心とする企業の省エネ対策への取り組み*

第1節 問題意識

消費者行動および企業行動の双方において、一見すると経済合理的な省エネルギー対策が実施されない事象が広く観察され、その理由が「省エネルギーバリア」という概念の下で理論的に整理されてきた (Jaffe and Stavins, 1994; Gillingham and Palmer, 2014; Gerarden et al., 2015). このうち、企業行動における省エネルギーバリアに関しては、DeCanio (1993, 1998) によって、組織内での情報の非対称性や限定合理的な行動、経営戦略上の優先度などの問題が指摘された。

エネルギーコストに対する優先度が低いエネルギー非集約産業や、技術に関する知識の欠如、資金および人的制約の課題が大きい中小企業の省エネルギーバリアは、相対的に大きいことが示されてきた (Rohdin and Thollander, 2006; Thollander et al., 2007; IEA, 2015). しかし、多くの中小企業では、エネルギー消費実態の把握が不十分なため、有効な手段が講じられてこなかった。このため、これらの企業の省エネルギー対策の実態を把握し、適切な対策を促すことが求められる。

中小企業の省エネルギーバリアに関する先行研究は数多い。例えば、Gruber and Brand (1991) は、8業種の詳細なインタビューと500社の電話インタビューにより、情報不足や省エネルギーに対する関心の低さが資金不足より深刻なバリアであることを示した。また、Cagno and Trianni (2014) は、イタリアの中小企業15社を調査し、小規模企業は中堅企業に比べてエアコンの圧縮機や空調設備、電気モーターなどの効率化が遅れがちであること、照明装置においては企業規模による差が少ないことなどを示した。企業規模やエネルギー集約度による差異に着目した Trianni et al. (2016) は、小規模なエネルギー非集約企業において、中堅のエネルギー多消費企業より大きな省エネルギーバリアの存在を報告している。

業務部門を対象とする省エネルギーバリアの分析は、産業部門ほど豊富ではないが、様々なバリアによってエネルギー消費の非効率が生まれている可能性が示唆されている。例えば、Schleich (2004) は、ドイツの第三次産業に属する企業を対象とする計量分析により、エネルギー集約度や企業規模と省エネルギーバリアとの間に相関関係があることを定量的に明らかにしたほか、省エネルギー診断により、バリアを解消できる可能性を示した。そのほか、多くの研究者によって、オーナー・テナント問題が産業部門よりサービス産業でより顕

* 本章の初出は以下である。ただし、博士論文執筆にあたり、翻訳の上で内容を一部加筆している。

Wakabayashi, M. and T. H. Arimura (2020). "The role of staff assignment in implementing energy-conserving practices in small- and medium-sized firms: an empirical analysis based on data from a Japanese survey". *Energy Efficiency*,13(8): 1763-1780. DOI: 10.1007/s12053-020-09904-1

著であることや、専門のエネルギー管理者を配置すると対策の実施率が有意に高まることなどが確認されている (Olsthoorn et al., 2017; Schломann and Schleich, 2015)。

Martin et al. (2012) は、企業アンケートデータを用いた実証分析により、企業内に温暖化対策専門の担当者 (Climate Change Manager, CCM) を置いている方が温暖化対策の実施率が高く、また CCM の職位が高いほど取り組みが前進するものの、企業トップ自らが CCM を兼ねている場合には、取り組みが後退することを確認した。

企業内にエネルギー管理や温暖化対策の専門家が存在する場合、専門知識を活用して適切な対策を検討できるようになり、知識や時間といった省エネバリアの解消につながると考えられる。また、担当者の職位が高いほど、組織の中での意思決定が容易になり、組織のバリアも解消できるだろう。まして、経営トップが温暖化対策にコミットしていれば、トップダウンで必要な対策を進めることが可能となる。しかし、経営トップは温暖化対策以外にも重要な経営課題に直面し、これらの中での相対的優先度で温暖化対策が劣後する場合には、対策が遅れがちとなる。Martin et al. (2012) の分析結果は、経営トップ自らが対策を推進するよりも、適切なポジションを与えられた従業員が温暖化対策に優先度を持って取り組む方が、対策の推進につながることを示唆している。

西欧諸国における省エネルギーバリアの研究の蓄積が進む一方、アジア諸国での分析はまだ十分とは言えない。それでも、Bloom et al. (2012) は、インドの繊維産業を対象に、情報不足が主要な省エネルギーバリアとなっていることを示した。また、Liu et al. (2014) では、日本企業を対象に省エネ対策を牽引する各種要因分析がなされている。Liu らの分析対象は、7割が中堅企業、3割が大企業で、小規模企業は4社であり、業種別には半数が製造部門、残りの半数はそれ以外の様々な部門に属する企業であった。分析結果からは、政府や業界団体などからの外的圧力より、企業の省エネ戦略、経営トップの理解、企業内研修の取り組みなどの内部要因の方が、省エネ対策の実施に影響を与えていることが示された。

本章の目的は、日本企業を対象に、企業体制、具体的には温暖化対策担当職員の配置が省エネルギー対策の取り組みに与える影響を定量的に把握することである。本章では、これまで実証分析が十分ではなかった非製造部門を含む大規模な企業データを扱っている。特に、中小企業のデータが豊富なことから、中堅企業と小規模企業を切り分けて分析している。これらの分析を通じ、国内企業の省エネルギー対策の実態を把握する。

第2節 データ

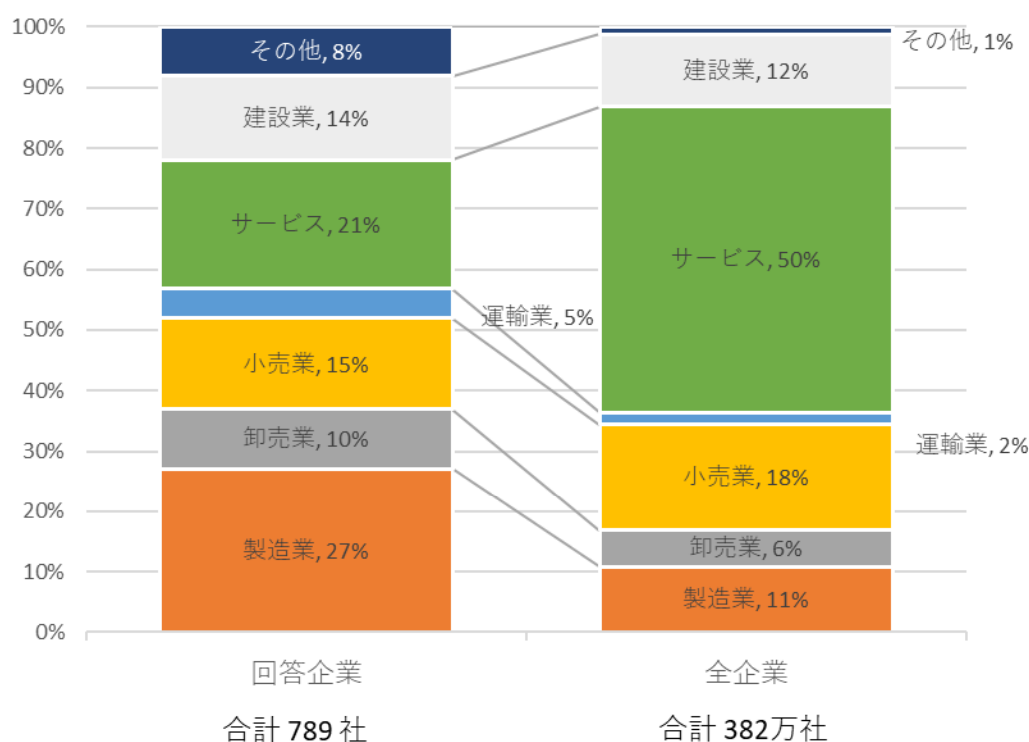
(1) データの収集

以下では、2016年に日本商工会議所が中小企業における温暖化対策の取り組み状況や課題の把握を目的として実施した調査 (日本商工会議所・経済産業省, 2017) を活用する。日本商工会議所は、各地の商工会議所を会員とし、その全国的な調整を図る機関である。各地の商工会議所は、地域の商工業者の意見を束ねて政府に必要な対応を要望するほか、会員企業の約9割を占める中小企業の経営支援や地域新興等の活動を行っている。現在、国内に

は 382 万の企業が存在するが、うち 380 万は中小企業であり、全国の就業人口の約 3 分の 2 が中小企業に所属している。商工会議所の会員企業は 118 万に達する（商工会議所現状調査（2015 年 3 月末）より）。

調査は 2016 年 9 月から 11 月にかけて実施された。全国各地の商工会議所を通じて書面や Web により調査票を配布し、801 社から回答を得た。同会の会員企業構成の特徴から、資本金 1,000 万円以下、従業員数 20 人以下の企業の回答割合が高く、中小企業の取り組みの実態を知る上で貴重な資料となっている。

回答企業のうち企業数の多い業種は第一位が製造業、第二位がサービス業であり、それぞれ全体の 27%、20%を占める（図 3-1）。類似の調査分析と比べ、非製造業も含めた幅広い業種から回答を得ている点が大きな特徴である。ただし、図 3-1 に示すように、回答企業の分布は国内の産業構造を代表するものではない。このため、調査企業の全体の傾向を把握しても、国内企業の実態とは一致しない。むしろ、幅広い業種からの回答を利点とし、業種間の回答の違いを明らかにする分析が有益と考えられる。

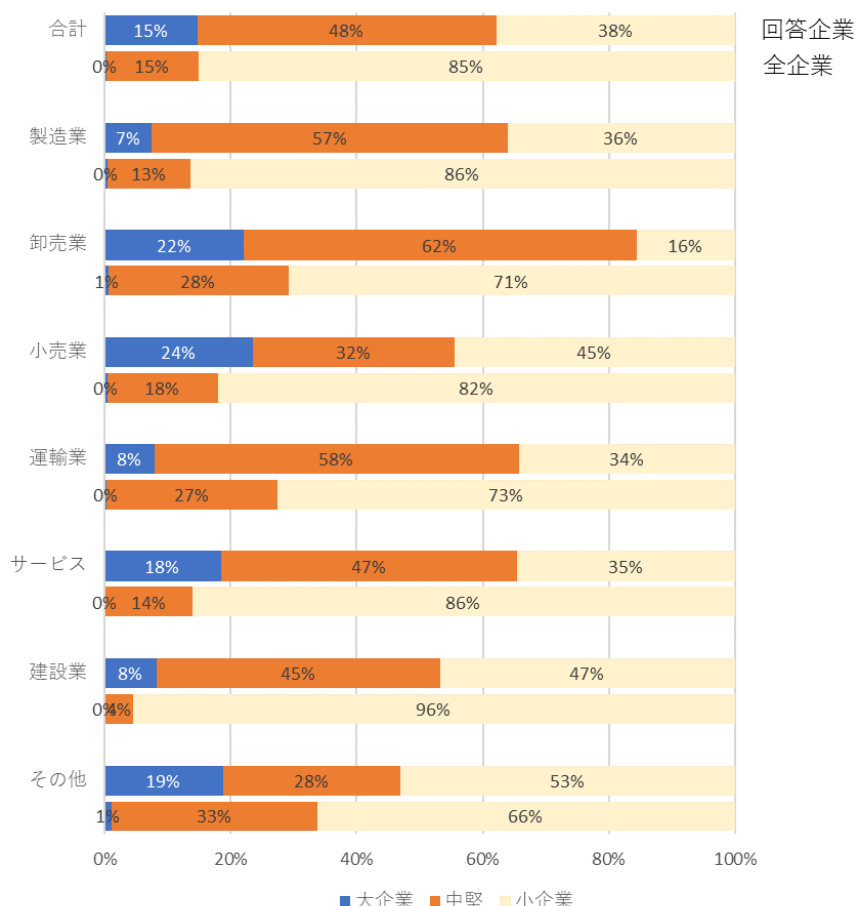


出所：Wakabayashi and Arimura (2020) Fig. 1

図 3-1 回答企業の業種分布

類似の調査では、エネルギー消費量の大きい大企業を調査対象とすることが多いが、本調査では回答企業の 85%を中小企業が占める（図 3-2）。実際、国内企業の 85%は小規模企業、15%は中規模企業によって占められている。特に、日本では中小企業の従事者数が多く、

中堅企業の従事者は国内全体の半数，小規模企業は 15%を占める．本調査は，中小企業の取り組みの実態を知る上での貴重な情報源といえる．本調査における回答企業の業種別の企業規模構成を全国平均と比較したものが図 3-2 である．



企業規模は産業区分ごとに設けられた中小企業基本法の以下の定義（従業員規模）に従う．大企業は小売業で 51 人以上，卸売業，サービス業で 101 人以上，その他の産業で 301 人以上．小企業はサービス業，卸・小売業で 5 人以下，その他の産業で 20 人以下．中堅企業はその中間．

出所：Wakabayashi and Arimura (2020) Fig. 2

図 3-2 回答企業の企業規模構成

(2) 省エネルギーの取り組み（被説明変数）

調査では，部門横断的な 24 の省エネルギーの取り組みの実施状況を質問した．表 3-1 に示す通り，実施率が高い取り組みは照度調節(61.4%)，空調管理による効率的利用(43.8%)，照明機器の高効率化(42.8%)，逆に実施率が低い取り組みは廃熱回収発電(0.62%)，FEMS の導入(0.87%)であった．実施率の最も高かった照度調整は，個々の照明の照度を落とす，または照明の数を減らす（間引く），あるいはその両方で電力消費量を抑える取り組みで，2011 年の大震災経験後，明るすぎを抑える様々な照明技術が普及する中，多くの企業が進

んで取り入れている。

次いで実施率が高い取り組みは、空調の効率的利用と照明の高効率化である。冷暖房時の設定温度調整は広く知られる省エネ手段である一方、作業場の環境を一定に維持した上で消費電力量を抑えるには給排気の管理等の技術的な制御を併用する工夫が求められる。このため、空調管理の実施率は前述の照度調整より17%ポイントほど低い。他方、照明機器の高効率化は、機器の更新が必要となることから、実施のハードルはさらに高くなると考えられるが、近年はLED技術の普及が進み、価格も安価になってきたことから、空調利用の効率化とほぼ同程度の実施率となっている。

表 3-1 省エネルギー対策の企業属性別実施率 (%)

対策	全体 (1)	企業規模			業種			
		大企業 (2)	中堅 (3)	小企業 (4)	製造業 (5)	卸小売 (6)	サービス (7)	その他 (8)
1. 照度調整	61.42	78.45	67.47	48.66	69.16	59.69	54.76	62.56
2. 空調の効率的利用	43.82	71.55	48.27	28.52	48.13	44.39	40.48	43.13
3. 照明機器更新	42.82	59.48	52.00	25.84	55.14	36.22	35.71	43.60
4. 社員要請	30.59	53.45	38.13	13.09	36.92	25.00	26.19	34.12
5. 空調機器更新	22.10	43.97	24.53	11.07	27.10	23.47	14.88	22.27
6. リサイクル促進	21.10	21.55	25.33	16.11	34.58	18.37	11.31	18.48
7. 再エネ導入	13.23	22.41	13.60	9.73	14.49	14.80	3.57	18.96
8. 次世代自動車	12.86	22.41	13.60	8.39	14.49	14.80	6.55	14.69
9. 断熱	12.73	18.97	14.40	8.72	18.69	13.78	5.36	12.32
10.トラック輸送効率化	6.12	11.21	7.20	3.02	8.41	7.14	0.00	8.06
11. 共同輸配送	4.87	8.62	5.87	2.35	7.94	6.63	1.19	3.32
12. ボイラ効率化	4.74	11.21	5.33	1.68	9.35	2.04	4.17	3.32
13. スマートメータ	4.74	6.03	4.80	4.03	7.94	3.06	4.76	2.84
14. ヒートポンプ更新	4.37	12.93	4.27	1.34	4.67	5.61	2.38	4.74
15. 屋上緑化	3.62	12.07	3.47	0.67	3.27	3.06	2.98	5.21
16. モーター更新	3.37	8.62	3.47	1.34	9.35	0.51	2.38	0.95
17. 業種間連携	3.00	3.45	3.20	2.35	1.87	0.51	2.98	6.16
18. BEMS	2.37	11.21	1.07	0.67	1.40	1.02	2.98	4.27
19. 植林等	2.37	6.03	2.67	0.67	4.67	1.02	1.19	2.37
20. 給湯器更新	2.25	6.03	2.13	1.01	1.87	3.06	1.79	2.37
21. コージェネ	2.12	7.76	2.13	0.00	2.80	2.04	2.38	1.42
22. モーダルシフト	1.37	4.31	1.60	0.00	3.27	0.51	0.00	1.42
23. FEMS	0.87	3.45	0.80	0.00	1.40	1.02	0.00	0.95
24. 廃熱回収発電	0.62	1.72	0.53	0.34	0.93	0.51	0.60	0.47
観測値	801	116	375	298	214	196	168	211

出所：Wakabayashi and Arimura (2020) Table. 1

表 3-1 は、24 の取り組みの平均実施率を企業規模および業種別にまとめたものである。表の第 1 列が全サンプルの平均実施率、2～4 列がそれぞれ大企業、中堅企業、小規模企業の平均実施率、5～8 列が各業種の平均実施率である。表から、省エネルギー対策の実施における、企業規模や業種ごとの傾向を把握できる。例えば、ほとんどの対策において大企業は中小企業より実施率が高いが、規模間の格差は対策によって異なり、BEMS(18)や FEMS(23)の導入は大企業以外ほとんど実施されておらず、企業規模による差異が明確であるのに対し、リサイクル(6)では企業規模による実施率の差異が明確ではない。

業種別では、一般的に製造業は省エネ対策の実施率が高い。この傾向はモータの更新(16)、モダルシフト(22)およびボイラの更新(12)でより顕著に確認される。また、サービス産業では、トラック輸送の効率化(10)やモダルシフト(22)、FEMS の導入(23)を実施する企業は存在しない一方、業種間連携(17)や BEMS(18)などの対策に積極的に取り組む企業が多い傾向にある。

省エネルギー対策の実施を決める際に、いくつかの対策は相互に関連する可能性がある。例えば、照明機器や空調機器の更新は、工場や建物の建て替えと同時に行われる場合が多い。このため、両者の間には正の相関があると考えられる。また、別の例として、空調の管理や照明の間引きなどの運用改善の実施は、担当者の省エネ意識に依存するため、やはり正の相関があると考えられる。

表 3-2 は、各対策の実施状況ごとに、他の省エネ対策の平均実施率をまとめたものである。例えば照明間引き(1)は、全体の平均実施率は 61%だが、空調の効率的運用(2)を実施している企業の平均実施率は 86%、実施していない企業の平均実施率は 42%となっており、40%ポイントの違いがある。同様に、空調の更新(5)の平均実施率は 22%だが、照明の更新(3)を実施している企業では 42%以上、実施していない企業では 7%未満とその差が大きい。このことは、企業が個々の対策ごとに実施を検討するのではなく、複数の省エネ対策をパッケージとしてとらえ、実施を検討している可能性を示唆する。

表 3-2 対策の実施・未実施企業別 他の省エネルギー対策の実施率

	実施状況	照度調節	空調管理	照明更新	社員要請	空調更新	リサイクル
照度調整	未実施	-	15.86	23.95	11.97	11.33	9.39
	実施	-	61.38	54.67	42.28	28.86	28.46
空調管理	未実施	42.22	-	31.33	18.00	13.56	13.11
	実施	86.04	-	57.55	46.72	33.05	31.34
照明更新	未実施	48.69	32.53	-	19.87	6.77	12.23
	実施	78.43	58.89	-	44.90	42.57	32.94
社員要請	未実施	51.08	33.63	33.99	-	15.65	14.03
	実施	84.90	66.94	62.86	-	36.73	37.14
空調更新	未実施	56.09	37.66	31.57	24.84	-	15.87
	実施	80.23	65.54	82.49	50.85	-	39.55
リサイク ル	未実施	55.70	38.13	36.39	24.37	16.93	-
	実施	82.84	65.09	66.86	53.85	41.42	-

出所：Wakabayashi and Arimura (2020) Table. 2

(3) 説明変数

企業の省エネ対策実施の意思決定に影響を与える企業属性として、以下の分析では三つの側面に着目する。第一は組織・体制の特徴である。Martin et al. (2012)が指摘するように、エネルギーマネージャーの存在は企業のエネルギー対策の実施を左右する可能性がある。このため、企業がエネルギー管理やCO₂排出削減の推進を中心的・先導的に行う担当者を配置している場合に1となるダミー変数(スタッフ配置)を定義し、分析に用いた。さらに、担当者が経営者自身であった場合を1とするダミー変数(経営者関与)を定義した。

表3-3に示す通り、8割以上の企業が担当職員を配置していることがわかる。このうち、経営者自身が直接、エネルギー管理にあたっている企業は38%である。担当職員の配置の実態は、企業規模により大きく異なる。具体的には、大企業ではほとんどの場合、スタッフがエネルギー管理を担当し、経営者が自ら関わる企業はわずか8%であるのに対し、中堅企業では33%、小規模企業では57%の企業で経営者が直接エネルギー管理に携わっている。これは、一般的に、中小企業ではエネルギー管理を専門とする職員を配置する十分な人的資源が不足しているためと考えられる。

第二は環境問題に関する企業の自発的な取り組みの有無である。Meath et al. (2016)によれば、自主的な省エネルギープログラムは、企業の実態に応じた臨機応変な対応により、効果的に対策の実施を促す。日本では、自主行動計画と呼ばれる温暖化対策のための自発的な対策プログラムが実施されている。このため、自主行動計画を策定している場合に1となるダミー変数(VAP)を取り入れた。表3-3に示すように、11.9%の企業が自主行動計画を策定済みと回答している。自主行動計画策定企業は、未策定企業より省エネルギーの取り組みに積極的なことが期待される。このほか、ISO14001の認証取得企業を1とするダミー変数(ISO14001)を取り入れた。ISO14001は企業の環境マネジメントシステムの国際規格であり、この認証を得ている企業は規格に沿ったエネルギー管理を実施していることから、分析対象とする対策の取り組みにも積極的であることが期待される。分析対象企業のISO14001取得率は約12.2%で、自主行動計画の策定率より若干高い。

VAPとISO14001の平均値はどちらも12%前後であるが、企業規模別にみると、大企業の方がより高く(22~27%)、中堅企業(14~18%)、小企業(1.7~1.3%)と規模が小さくなるほど低くなる傾向がある。ただし、小規模企業では、VAPはISO14001より高めであることから、規模の小さな企業にとっては、ISO14001の取得よりも自主行動計画の方が実施しやすい取り組みであると考えられる。さらに、業種別には、ISO14001の取得は製造業において実施されやすく、VAPは卸小売業やサービス業において実施されやすい取り組みであることがわかる。

第三は省エネ診断の実施である。省エネ診断では、外部の専門家がエネルギーフローを精査し、無駄を省くための具体的な助言をする。Schleich et al. (2004)をはじめ、多くの研究が、省エネ診断の有効性を指摘している。しかし、Fleiter et al. (2012)によると、専門家が費用効果的であると助言しても、初期投資が高い対策や収益性の低い対策は、実際にはなか

なか実施されない場合が多いという。また、Schleich and Fleiter (2019) は、照明や断熱、暖房や運用改善などの対策が、省エネ診断によって誘発されやすいこと、診断の効果は企業規模が大きいほど高まるが、増加幅は徐々に小さくなっていくことを示した。

調査データの省エネ診断受診率は全体で 3.9%と低く、中でも小規模企業は 1.3%にすぎない。また、業種別には、製造業で比較的高く 7.5%、卸小売業やサービス業で 3%前後、その他産業では 1.4%となっている。

表 3-3 企業規模・業種別企業属性

スタッフを配置/経営者が関与/VAP を策定/ISO14001 取得/省エネ診断を実施している企業割合(%)

変数	全体 (1)	企業規模			業種			
		大企業 (2)	中堅 (3)	小規模 (4)	製造業 (5)	卸小売 (6)	サービス (7)	その他 (8)
スタッフ配置	80.52	87.96	83.24	74.26	87.50	81.36	74.52	77.78
経営者関与	38.15	8.33	32.67	56.99	35.00	45.76	43.95	29.80
VAP	11.86	26.72	13.60	4.03	16.36	8.16	8.93	13.27
ISO 14001	12.23	22.41	17.87	1.68	22.90	5.10	4.17	15.17
省エネ診断	3.87	5.17	5.33	1.34	7.48	3.06	2.98	1.42

出所：Wakabayashi and Arimura (2020) Table. 3

第3節 計量分析

本節では、省エネルギー対策の実施決定に影響を及ぼす諸要因を分析する。分析対象は、部門横断的な 24 の省エネルギー対策の実施状況である。しかし、このうちいくつかの対策は、特定の部門・企業規模のカテゴリによっては全く実施されていないため、企業属性によって対策の実施が完全に予見できてしまう。以下では、このような完全予見が生じる対策を除外し、部門・企業別カテゴリの中に少なくとも一つ以上の実施・不実施企業が存在する 6 対策、具体的には照度調整、空調管理、照明機器の更新、社員要請、空調機器の更新、およびリサイクルの実施について、計量分析を行った。

(1) 分析モデル

対策間の相互の関連を考慮するため、以下では多変量プロビットモデルを用いる。 y_{im} は企業 i が省エネ対策 m を実施する場合に 1、実施しない場合に 0 値をとる変数であり、次式のように表される。 y_{im}^* は観測不可能な潜在変数で、前節で定義した説明変数 X_i (スタッフ配置, 経営者関与, VAP, ISO14001, 省エネ診断, 業種, 企業規模) の関数として表され、標準正規分布に従うと仮定し、Maximum simulated likelihood (MSL) を用いて推定を行う。

$$y_{im}^* = \beta'_m X_i + \epsilon_{im}, m = 1, \dots, 6$$

$$y_{im} = 1 \text{ if } y_{im}^* > 0 \text{ and } 0 \text{ otherwise} \quad (1)$$

(2) 分析結果

分析結果の詳細を表 3-4 に示す。表より、先行研究において指摘されてきたように、企業規模は対策の実施率に有意に影響することがわかる。特に、小規模企業では、リサイクル以外のすべての対策において統計的に有意に負の推定値が得られ、これらの対策の実施において、小規模企業の遅れが顕著であることを示している。この結果は、小規模企業は中堅企業より相対的に大きな省エネバリアに直面しているとした Cagno and Trianni (2014) の指摘とも整合する。

分析結果からは、組織体制の影響も有意に確認できる。スタッフ配置のパラメータは有意に正の値が得られ、エネルギー管理の担当者がある場合には、対策の実施率が高まることを示している。ただし、経営者関与のパラメータは有意に負で、経営者が自らエネルギー管理に携わっている場合には、対策の実施率が低くなることを示している。これは、Martin et al. (2012)において指摘された内容と整合的である。

自主的な取り組みについては、VAPは照度調整を除く5つの対策の実施において、有意に正の影響が確認できたのに対し、ISO14001は照度調整においてのみ、有意な正の影響が確認された。その理由は明らかではないが、一つの可能性としては、自主行動計画の多くは産業団体によって先導され、その業界独自の特徴を考慮した対策が促されるためと解釈できる。これとは対照的に、ISO14001では標準的な対策が中心となる。Meath et al. (2016)は、省エネルギーバリアは多様かつ広範囲に及ぶため、柔軟性の高い自主的取り組みが有効と指摘している。

表 3-4 多変量プロビットモデルのパラメータ推定値

	照度調整	空調運用	照明更新	社員要請	空調更新	リサイクル
中堅企業	-0.2916 *	-0.5298 ***	-0.1767	-0.1723	-0.4215 ***	0.1837
小規模企業	-0.5531 ***	-0.8775 ***	-0.8206 ***	-0.7028 ***	-0.7826 ***	0.1648
スタッフ配置	0.9748 ***	0.7289 ***	0.8788 ***	1.0959 ***	0.9495 ***	0.8709 ***
経営者関与	-0.4132 ***	-0.3466 ***	-0.2745 **	-0.5960 ***	-0.3316 **	-0.4197 ***
VAP	0.2223	0.4166 **	0.4094 **	1.2138 ***	0.6213 ***	0.5819 ***
ISO 14001	0.3163 *	0.0988	-0.1321	0.1943	-0.0526	0.0383
省エネ診断	0.1863	0.7102 **	0.5191 *	0.4742	0.3927	0.6630 **
製造業	0.0124	0.0220	0.2336 *	-0.0873	0.1429	0.4550 ***
卸小売業	-0.0720	-0.0867	-0.2541 *	-0.2296	0.0270	0.0724
サービス業	-0.1816	-0.0788	-0.2259	-0.1582	-0.2496	-0.2351
定数項	0.0549	-0.0788	-0.4213 **	-0.9703 ***	-1.1136 ***	-1.7817 ***

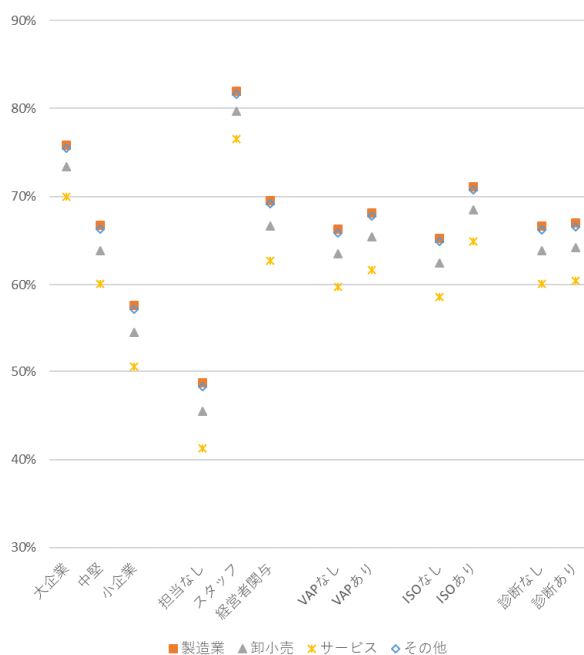
注: *, **, ***はそれぞれ有意水準 10%, 5%, 1%で統計的に有意であることを示す。

出所: Wakabayashi and Arimura (2020) Table. 4

省エネ診断は、空調管理、リサイクル、照明更新で有意に正の影響が確認できた。他方、照度調整、社員要請、空調更新では有意な影響が確認できなかった。影響の確認されなかった対策については、省エネ診断において提案されなかったのか、提案はされたものの、企業に採用されなかったのか、あるいは、診断を受けていない企業においても同様に採用されていたのか、のいずれかの可能性がある。

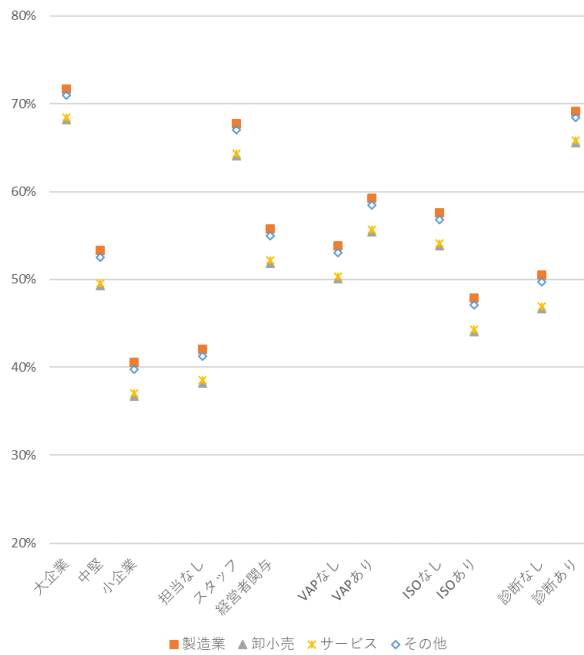
推定結果の直感的な理解のため、推定値を用いて企業属性別の対策実施率を算出し、図3-3から図3-8に示す。図より、企業属性による影響は、対策によってまちまちであることがわかる。例えば、照明機器の更新や社員要請においては、大企業・中堅企業と小規模企業との間での実施率の違いが大きい。また、エネルギー管理担当職員を配置している企業の対策の実施率は、すべての対策において、平均値で20%ポイント（リサイクル）から30%ポイント（照度調整）程度、担当を配置していない企業の平均値を上回っている。他方、経営者自らがエネルギー管理に携わっている企業における対策の実施率は、平均値で10%ポイントから15%ポイント程度、職員がエネルギー管理にあたっている企業よりも下回っている。

業種による対策実施率の違いは、照明更新（図3-5）およびリサイクル（図3-8）で顕著に確認できる。例えば、大企業をみると、製造業では70%の企業が照明機器の更新を実施しているが、卸小売業では5割程度の企業しか実施していない。逆に、空調管理や照度調整では業種による差異が小さく、これらの対策が業種を超えて広く普及していることを示唆している。ただし、これらの対策においても、企業規模や担当職員の有無による実施率の違いは顕著である。



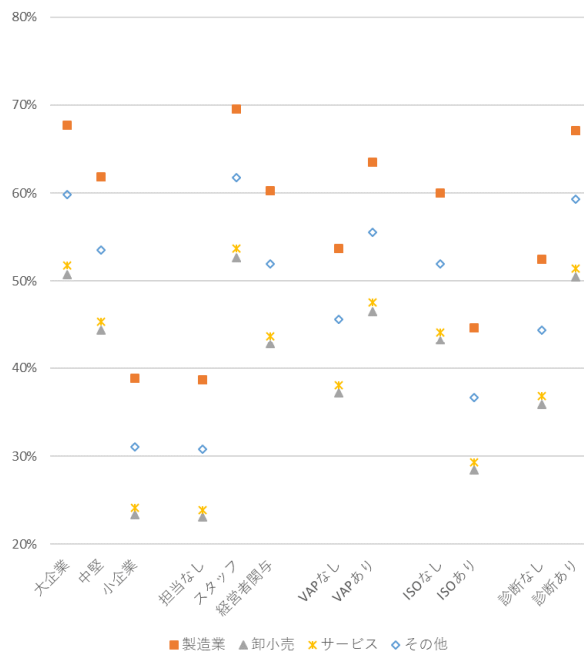
出所：Wakabayashi and Arimura (2020) Fig. 3

図 3-3 企業属性ごとの照度調整の予測実施率



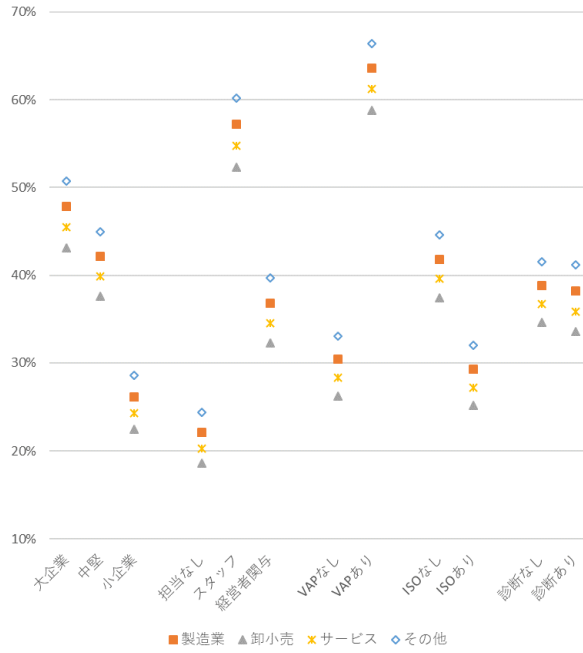
出所：Wakabayashi and Arimura (2020) Fig. 4

図 3-4 企業属性ごとの空調管理の予測実施率



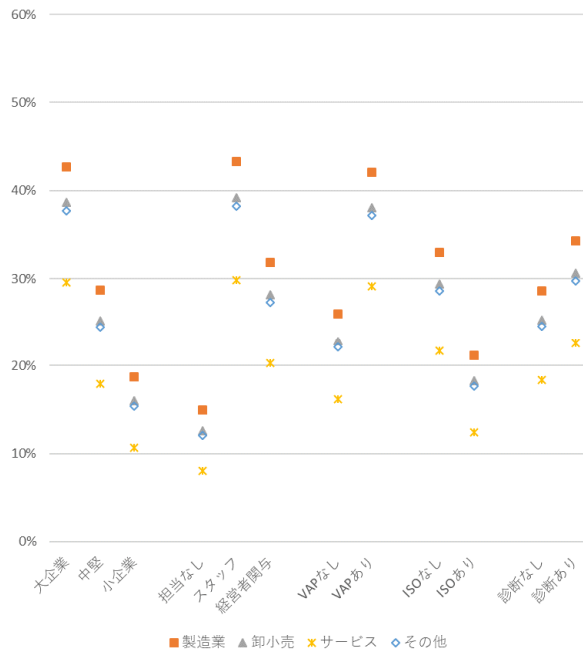
出所：Wakabayashi and Arimura (2020) Fig. 5

図 3-5 企業属性ごとの照明機器更新の予測実施率



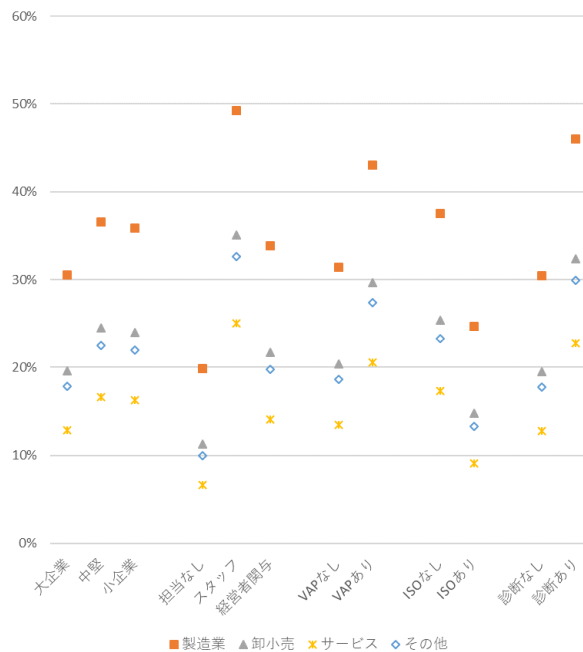
出所：Wakabayashi and Arimura (2020) Fig. 6

図 3-6 企業属性ごとの社員要請の予測実施率



出所：Wakabayashi and Arimura (2020) Fig. 7

図 3-7 企業属性ごとの空調機器更新の予測実施率



出所：Wakabayashi and Arimura (2020) Fig. 8

図 3-8 企業属性ごとのリサイクル促進の予測実施率

(3) 各対策の相関関係

誤差項の相関係数を表 3-5 に示す。多くの対策の間で、統計的に有意な正の相関がある。中でも、3.照明更新と 5.空調更新の誤差の相関は 0.55、1.照度調整と 2.空調管理の誤差の相関は 0.51 と比較的大きく、モデルが捉えていない共通要因の存在を示唆する。

3.照明更新と 5.空調更新は、どちらも機器更新のための投資を必要とする。これらは、建物の更新などのタイミングに行われる場合が多く、そのために同時性が高いとの解釈が可能である。

他方、1.照度調整と 2.空調管理は、ともに運用改善に属する対策であり、Thollander and Ottoson (2008) などにおいて指摘されているように、熱心な担当者存在に影響される可能性がある。

表 3-5 多変量プロビットモデルにおける誤差の相関係数

	照度調整	空調管理	照明更新	社員要請	空調更新	リサイクル
照度調整	—					
空調管理	0.5079*** (0.0525)	—				
照明更新	0.2133*** (0.0582)	0.2382*** (0.0566)	—			
社員要請	0.2918*** (0.0745)	0.1890*** (0.0648)	0.1032 (0.0688)	—		
空調更新	0.1199 (0.0730)	0.1887*** (0.0635)	0.5465*** (0.0551)	0.1260* (0.0712)	—	
リサイクル	0.2178*** (0.0661)	0.2546*** (0.0634)	0.2642*** (0.0618)	0.2300*** (0.0698)	0.2637*** (0.0689)	—

注: () 内は標準誤差. *, ***はそれぞれ有意水準 10%, 1%で統計的に有意であることを示す.
出所: Wakabayashi and Arimura (2020) Table. 5

表 3-6 は、多変量プロビットモデルにおいて推定された潜在変数 y_{im}^* の相関係数である。上段はエネルギー管理担当者がいない場合の予測値、下段は担当者を配置している場合の予測値をそれぞれ示している。例えば、担当者がいる場合の照明更新と空調更新の相関係数は 0.9241 と、担当者がいない場合 (0.8517) よりも高い。他の対策間でも概ね、担当者がいる場合の方が、いない場合よりも相関が高いことから、エネルギー管理担当のいる企業では、様々な省エネルギー対策を個別に決断するのではなく、総合的な対策パッケージとして捉え、実施の意思決定を行っている可能性が示唆される。

表 3-6 対策間の相関の予測値

		照度調整	空調管理	照明更新	社員要請	空調更新	リサイクル
照度調整	担当者なし	1.0000					
	担当者あり	1.0000					
空調管理	担当者なし	0.9235	1.0000				
	担当者あり	0.9412	1.0000				
照明更新	担当者なし	0.8761	0.8351	1.0000			
	担当者あり	0.8811	0.9092	1.0000			
社員要請	担当者なし	0.8988	0.8918	0.9374	1.0000		
	担当者あり	0.9179	0.9371	0.9004	1.0000		
空調更新	担当者なし	0.9471	0.9022	0.8517	0.8081	1.0000	
	担当者あり	0.9251	0.9625	0.9241	0.9423	1.0000	
リサイクル	担当者なし	0.2357	0.0049	0.3392	0.0608	0.3304	1.0000
	担当者あり	0.7139	0.696	0.7816	0.7664	0.7807	1.0000

注: 多変量プロビットモデルの潜在変数の予測値を用いて計算.
出所: Wakabayashi and Arimura (2020) Table. 6

第4節 考察

前節の分析結果に基づき、以下では(1)中小企業における省エネバリア、(2)企業体制の影響、(3)自主的取り組みの影響、の3点について議論する。

(1) 中小企業における省エネバリア

先行研究においても、資金や人的資源の制約によって、中小企業において費用効果的な省エネルギー対策が遅れがちであることが指摘されてきた (Bianchi and Noci, 1998; Hillary, 2000)。本稿の分析結果でも同様の結果が得られ、中でも特に規模の小さな小規模企業において、省エネルギー対策の遅れが顕著であることが確認できた。中堅企業では、大企業に比べて遅れがちなのは空調の管理、空調機器や照明機器の更新といった対策のみだが、小規模企業ではすべての対策について、大企業よりも対策の遅れが確認された。

中堅企業において対策の遅れが確認できた空調の管理は、安全で快適な作業空間を確保しつつエネルギー消費を抑えるためには、温度の計測や風量、風向きの調整など、熟練されたエネルギー管理士による適切な管理を必要とする。また、空調機器の更新は今回分析対象とした6つの対策の中では最も投資資金のかかる対策である。こうした対策の実施は、小規模企業だけでなく、中堅企業であっても難しい可能性がある。

(2) 企業体制とバリア

分析結果から、エネルギー管理の担当職員を配置している企業は、省エネ対策の実施に積極的であることが確認できた。エネルギー管理担当者は、外部講習会や社内外の管理者同士の集まりへの参加によって得られた省エネルギーの知見を部門内に取り入れる「ゲート・キーパー」の役割を担っている (Tushman, 1977)。このため、省エネルギーに関する知見が不十分な小規模企業でも、担当職員を配置し、外部から知見を取り入れることで、有効な対策の推進につながることを期待できる。

しかしながら、現実には、小規模企業ではエネルギー管理の専門職を配置するだけの人的余裕がない場合が多い。表3-7に示す通り、経営者自らがエネルギー管理を担う小規模企業は全体の57%に上り、担当職員を配置している企業は17%に過ぎない。他方、大企業では8割、中堅企業でも半数の企業が、エネルギー管理の担当職員を配置している。また、製造業ではエネルギー管理職員の配置は一般的で、大企業ではすべて、中堅企業でも2/3の企業において、専門の職員を割り当てている。これは、エネルギーがコストの主要部分を占める製造業では、エネルギーコストの削減に熱心であり、そのための労力を惜しまない傾向を示唆している。これに対し、サービス産業では、担当職員を配置している企業の割合は、大企業においてさえ7割程度と少ない。これは、Sorrel et al. (2011)において指摘されている、省エネバリアにおける限定合理性と整合する分析結果といえる。

このように、特にサービス産業の中小企業では、エネルギーの管理に割く人的資源の制約が省エネバリア解消の大きな課題と考えられる。このため、これらの企業における人材育成

の支援や、外部専門家の派遣などが有効な手段となり得る。

さらに、分析結果からは、経営者自らがエネルギー管理に携わっている企業では、省エネ対策の実施が遅れがちであることも確認できた。これは Martin et al. (2012) の指摘と整合する。経営者自身が省エネルギー活動に積極的であれば、強いリーダーシップを発揮できる反面、多くの経営上の重要課題がある中、経営者本人が省エネルギーのために十分な時間を割くことは難しいと考えられる、Thollander and Palm (2013) でも、強いリーダーシップは、従業員への適切な権限移譲を伴う場合に有効に機能すると説いている。

表 3-7 企業規模・業種別エネルギー管理担当者の配置状況

	製 造 業			卸 小 売 業			サ ー ビ ス 業			そ の 他			全 産 業		
	ス タ フ	社 員	な し	ス タ フ	社 員	な し	ス タ フ	社 員	な し	ス タ フ	社 員	な し	ス タ フ	社 員	な し
大企業	100.0	0.0	0.0	73.2	9.8	17.1	71.4	14.3	14.3	87.0	4.3	8.7	79.6	8.3	12.0
中堅企業	66.7	20.2	13.2	33.8	55.8	10.4	28.0	49.3	22.7	64.0	14.0	22.1	50.6	32.7	16.8
小規模企業	18.6	67.1	14.3	11.9	57.6	30.5	13.0	51.9	35.2	22.5	51.7	25.8	17.3	57.0	25.7
規模計	52.5	35.0	12.5	35.6	45.8	18.6	30.6	43.9	25.5	48.0	29.8	22.2	42.5	38.1	19.4

注: ‘スタッフ’ はエネルギー管理に従事する専門職員を配置している企業, ‘経営者’ は経営者自らがエネルギー管理を行っている企業を指す。

出所: Wakabayashi and Arimura (2020) Table. 7

(3) 自主的取り組みと省エネバリア

自主行動計画と ISO14001 という、異なる特徴を有する二つの自主的取り組みの影響を分析したところ、ほとんどの対策において、自主行動計画は ISO14001 よりも影響力が大きいことが確認できた。特に、中小企業にとっては、ISO14001 よりも自主行動計画の方が取り組みやすい対策であることも確認できた。これらを踏まえると、中小企業の省エネルギー対策を促進する上で、自主行動計画は効果的な施策となる可能性がある。

ただし、これらの変数 (特に後者) については、もともと省エネルギー対策に積極的な企業ほど、自主的取り組みにも積極的であると考えられることから、内生性の問題が懸念される。このため、より正確な因果関係の把握には、内生性の課題に配慮した分析が必要であり、これは今後の課題としたい。

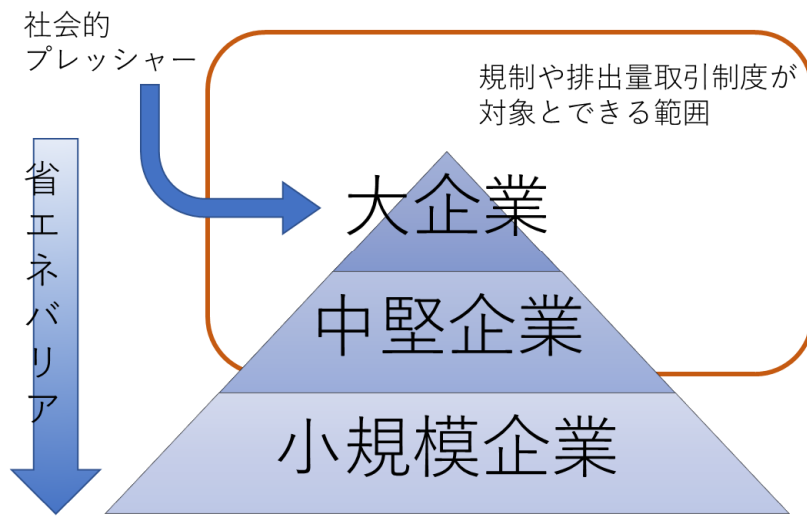
第4章 本研究のまとめと今後の展開

第1節 環境自主行動計画の有効性

本研究では、日本の温暖化対策の重要な役割を担ってきた自主行動計画について、一般的な評価指標である環境改善効果ではなく、企業行動や意識の変化に着目して、その有効性を検証した。その結果、以下の三点を明らかにした。まず、自主行動計画は中小企業の温暖化対策目標の設定に有意な影響を与えた（1章）。次に、自主行動計画のカバー率が高い産業ほど、業界団体と中小企業との間に良好な協力関係が構築されている可能性が高い（2章）。さらに、大企業に比べ省エネ対策が遅れる傾向がある中小企業であっても、温暖化対策や省エネルギー対策に従事する担当職員を配置している場合には、対策の実進が進んでいる（3章）。これらの結果から、自主行動計画は、少なくとも中小企業の温暖化対策を誘導する上で一定の役割を果たしてきたことが示唆される。以下、先行研究によって指摘されている知見を踏まえて、本研究の意義を考察する。

一般的な傾向として、大企業は総じて自主行動計画の取り組みに協力的である。それは、大企業の役職員が業界団体内部の委員会の委員を兼任している場合が多いことや、多くの業界において、業界団体としての意思決定に大企業自身が大きく関与していることなどによる。ただし、先行研究でも指摘されているように、Green reputation や Regulatory thread などの動機が働きやすい大企業は、もともと温暖化対策に熱心である。自主行動計画が追加的な意義を持つには、そのような取り組みがさらに強化される必要があるが、1章では大企業の目標設定行動に有意な影響を与えなかったことを確認した。

それに対して中小企業では、1章で示されたように、自主行動計画の策定が取り組みの促進に有意な影響を与えていた。これは、自主行動計画の果たした役割を議論する上で重要な発見といえる。一般的に、多くの中小企業は、温暖化対策に積極的ではない。それは、中小企業では Green reputation の動機が大企業のように強く働かない上、小規模な事業者は規制対象となりにくいために Regulatory thread もさほど大きくないこと、アンケートデータで2章にて確認したように、寡占の進む市場では中小企業が Free rider となる場合があること、さらには3章の分析で示したように、資金や人材・有効な対策に関する知見が十分ではないなど、相対的に大きな省エネルギーバリアに直面していること等による。このため、経済性のある対策が未実施のままとなっていることから、コストの安い排出削減機会が多く存在する。本研究の成果は、自主行動計画が、こうした中小企業の行動促進に一定の役割を果たす可能性を示唆している（図4-1）。



出所：著者作成

図 4-1 企業規模と温暖化対策

一方、本研究では議論しなかった問題として、規制的措置や経済的措置などの代替的な政策措置がある中で、自主的取り組みの選択が最適かという疑問が残っている。一般的に、規制的措置が有効に機能するには、政府が高い専門知識を持ち、企業の実態を把握した上で、適切に規制水準を設定することが求められる。現実には、政府と企業の間には情報の非対称が存在するため、政府による介入が過剰となるリスクがある。税や排出量取引などの経済的措置は、このような政府の過剰介入を防ぎ、価格シグナルの下で企業の最適な排出削減を促す施策である。しかし、経済的措置が有効に機能するのは完全市場の場合であるため、寡占市場では自主的取り組みの方が望ましい結果をもたらし得る (Brau and Carraro, 1999)。このように、「どの措置がより望ましいか」は、規制的措置、経済的措置、自主的取り組みを代替的な政策手段としてとらえた場合の議論である。実際、2005年にEU加盟国が排出量取引制度を導入した際、それまで温暖化対策に自主的取り組みを活用していた欧州各国の多くで、それらの取り組みを終了した(序章)。これは、排出量取引制度が自主的取り組みの代替的な政策手段として導入された経緯を示している。

しかし、序章でも述べたように、欧州でも自主的取り組みを継続させている国が存在する。これらの国では、自主的取り組みを経済的措置の代替としてではなく、補完的措置と位置付けて、排出量取引制度の規制対象とならない部門を中心に活用している。本研究が目にする機能も、数の多さと規模の小ささ、あるいは実態把握の難しさなどのために、多くの国でこれまで有効な対策を講じることができなかった中小企業への効果である。自主行動計画は、中小企業の実態を熟知し、中小企業にとっても頼れる存在である業界団体が活動の中心となることで、規制や経済的措置を講じることが困難な中小企業に有効に働きかけ、対策の実施を促す。このように、規制や経済的手段の代替としてではなく、補完的な機能を果たし得

る施策として自主的取り組みを捉え直すと、施策としての可能性は大きく広がる。

ただし、Regulatory thread が自主的取り組みの参加動機である場合、追加的な施策の導入によって Regulatory thread が失われることから、両者は代替関係となる。すなわち、自主的取り組みが規制や経済的措置の補完的な施策として機能するには、Regulatory thread ではなく、Green reputation が企業の参加動機として働く必要がある。

第2節 新たな政策評価のアプローチ

本研究は、政策評価のアプローチでも新しい試みに挑戦した。施策の有効性を評価する際に一般的な研究で着目される排出量の変化ではなく、企業行動や意識の変化を評価対象としたのである。言うまでもなく、自主行動計画の目標は温室効果ガス排出量の削減である。しかし、温室効果ガス排出量は企業が自ら制御できない様々な外的要因に影響されるため、企業が自主行動計画に従って努力しても、実際に排出量が削減するとは限らない。このため、排出量を用いた企業努力の評価では、他の要因の制御具合によって評価が大きく左右される可能性がある。

これに対し、企業体制の整備や、省エネルギー対策への投資などは、最終目標を実現するための中間的な行動目標と位置づけられる。こうした中間目標は、最終目標と異なり、観測される事実が企業の意思決定と直結していることから、不確実性の少ない評価指標となり得る。このため、中間目標を評価対象とするアプローチでは、確実な結論が得られやすいと期待できる。また、評価される企業の立場からも、企業が直接的に管理しやすい指標に着目した評価が根付いていけば、指標を改善し高い評価を得るために、企業の行動変容を促進させる効果が期待できる。

第3節 残された課題

最後に、残された課題を二点述べる。第一に、2章と3章はクロスセクションデータを用いた分析であり、時系列データを扱っていないため、説明変数と非説明変数との間の因果関係までは特定できていない。時系列データを用いた因果関係の検証は、今後の課題である。

第二に、本研究では企業独自の温暖化対策の目標設定に着目したが、環境改善効果までは明らかにしていない。本研究が企業行動や企業意識の変化といった中間目標に着目したのは、最終目標である環境改善効果の計測が困難なためだが、その場合でも、最終目標である環境改善との関係の深い指標を中間目標として採用する必要がある。様々なデータの中で、何を評価指標として採用するか、慎重な検討が求められる。近年、企業の温暖化対策の取り組みに関する情報開示を求める動きが強まったことにより、温暖化対策に関わる企業の姿勢や体制整備等、企業の温暖化対策への取り組みを捉える様々なデータが利用可能になってきた。企業の積極的な行動を促すためにも、これらのデータを活用した企業活動の総合的な評価が、今後、重要になっていくと考えられる。

参考引用文献

- Anton, W.R.Q., Deltas, G., Khanna, M., 2004. Incentives for environmental selfregulation and implications for environmental performance. *J. Environ. Econ. Manag.* 48 (1): 632-654.
- Arimura, T.H., Hibiki, A., Katayama, H., 2008. Is a voluntary approach an effective environmental policy instrument? A case for environmental management systems. *J. Environ. Econ. Manag.* 55 (3): 281-295.
- Arimura, T.H. et al., 2019. Political economy of voluntary approaches: a lesson from environmental policies in Japan. *Economic Analysis and Policy.* 64: 41-53.
- Arora, S., Cason, T.N., 1995. An experiment in voluntary environmental regulation: participation in EPA's 33/50 program. *J. Environ. Econ. Manag.* 28 (3): 271-286.
- Barazini, A., Thalmann, P., 2004. *Voluntary approaches in climate policy.* MA, USA, Edward Elgar.
- Bianchi, R., G. Noci, 1998. "Greening" SMEs' competitiveness. *Small Business Economics,* 11(3): 269-281.
- Bjorner, T.B., Jansen, H.H., 2002. Energy taxes, voluntary agreements and investment subsidies —a micro-panel analysis of the effect on Danish industrial companies' energy demand. *Resour. Energy Econ.* 24(3): 229-249.
- Blackman, A., Guerrero, S., 2012. What drives voluntary eco-certification in Mexico? *J. Comp. Econ.* 40 (2): 256-268.
- Bloom, N. et al., 2012. Does management matter? Evidence from India. *The Quarterly Journal of Economics,* 128(1): 1-51.
- Bohringer, C., Frondel, M., 2007. Assessing voluntary commitments in the German cement industry: the importance of baselines. In: Morgenstern, Pizer (eds.), *Reality check: the nature and performance of voluntary environmental programs in the United States, Europe and Japan.* Resource for the Future: 105-117.
- Brau, R., C. Carraro, 1999. Voluntary approaches, market structure and competition. FEEM Working Paper No. 53-99, Fondazione Eni Enrico Mattei.
- Cagno, E., Trianni, A., 2014. Evaluating the barriers to specific industrial energy efficiency measures: an exploratory study in small and medium-sized enterprises. *J. Clean. Prod.* 82(1): 70-83.
- Chittock, D.G., Hughey, K.F.D., 2010. A review of international practice in the design of voluntary pollution prevention programs. *J. Clean. Prod.* 19 (5): 542-551.
- Cornelis, E., 2019. History and prospect of voluntary agreements on industrial energy efficiency in Europe. *Energy Policy.* 132: 567-582.
- DeCanio, S. J., 1993. Barriers within firms to energy-efficient investments. *Energy Policy.*

21(9): 906-914.

- DeCanio, S.J., Watkins, W.E., 1998. Investment in energy efficiency: do the characteristics of firms matter? *Rev. Econ. Stat.* 80 (1): 95-107.
- EEA, 1997. Environmental agreements environmental effectiveness. *Environmental Issues Series 3 Volume II*. E. E. Agency.
- Fleiter, T., Schleich, J., Ravivanpong, P., 2012. Adoption of energy-efficiency measures in SMEs—An empirical analysis based on energy audit data from Germany. *Energy Policy*, 51: 863–875.
- Gerarden, T. D., Newell, R. G., Stavins, R. N., 2015. *Assessing the energy-efficiency gap*. Cambridge, Massachusetts, Harvard Environmental Economics Program.
- Gillingham, K., Palmer, K., 2014. Bridging the energy efficiency gap policy insights from economic theory and empirical evidence. *Review of Environmental Economics and Policy*. 8(1): 18-38.
- Gruber, E., Brand, M., 1991. Promoting energy conservation in small and medium-sized companies. *Energy Policy*. 19(3): 279-287.
- Gusmerotti, N.M., Testa, F., Amirante, D., Frey, M., 2012. The role of negotiating tools in the environmental policy mix instruments: determinants and effects of the environmental agreement. *J. Clean. Prod.* 35: 39-49.
- Henriques, I., Sadorsky, P., 1996. Determinants of an environmentally responsive firm: an empirical approach. *J. Environ. Econ. Manag.* 30 (3): 381-395.
- Henriques, I., Sadorsky, P., 2007. Environmental management systems and practices: an international perspective. In: N. Johnstone (ed.) *Environmental policy and corporate behaviour*. Washington DC: 34-87.
- Hillary, R., 2000. *Small and medium-sized enterprises and the environment: business imperatives*, Greenleaf Pub.
- Hobbs, J., 2000. Promoting cleaner production in small and medium-sized enterprises. In: Hillary (ed), *Small and medium-sized enterprises and the environment: business imperatives*. Greenleaf Pub: 148-157.
- IEA, 2015. *Accelerating energy efficiency in small and medium-sized enterprises*. Policy Pathway.
- Imura, H., Watanabe, R., 2003. Voluntary approaches: two Japanese cases pollution control agreements in Yokohama and Kitakyushu city. Working Party on National Environmental Policy, OECD.
- IPCC WGIII, I. *Policies, Measures and Instruments*. AR3.
- Jaffe, A. B., Stavins, R. N., 1994. The energy-efficiency gap: What does it mean? *Energy Policy*. 22(10): 804-810.

- Katsoulacos, Y., Xepapadeas, A., 1996. Emission taxes and market structure. In: Carraro et al. (eds.), *Environmental policy and market structure*. Dordrecht: 3-22.
- Khanna, M., Brouhle, K., 2009. The effectiveness of voluntary environmental initiatives. In: M. A. Delmas, Young, O. R. (eds.), *Governance for the environment new perspectives*. Cambridge University Press: 144-182.
- Khanna, M., Damon, L., 1999. EPA's voluntary 33/50 program: impact on toxic releases and economic performance of firms. *J. Environ. Econ. Manag.* 37: 1-25.
- Khanna, M., Ramirez, D. T., 2004. Effectiveness of voluntary approaches: implications for climate change mitigation. In: A. Baranzini, P. Thalmann (eds.), *Voluntary approaches in climate policy*. Edward Elgar: 31-66.
- Kolstad, C. D., 2011. Bridging reality and the theory of international environmental agreements. In: R.W. Hahn, Alistair Ulph (eds.), *Climate change and common sense: essays in honour of Tom Schelling*. DOI:10.1093/acprof:oso/9780199692873.003.0005
- Liu, X., Yamamoto, R., Suk, S., 2014. A survey analysis of energy saving activities of industrial companies in Hyogo, Japan. *J. Clean. Prod.* 66: 288-300.
- Martin, R., de Preux, L., Wagner, U., 2011. The impacts of the climate change levy on manufacturing: Evidence from microdata. NBER Working Paper No. 17446.
- Martin, R., Muûls, M., de Preux, L. B., Wagner, U. J., 2012. Anatomy of a paradox: Management practices, organizational structure and energy efficiency. *J. Environ. Econ. Manag.* 63(2): 208-223
- Mazurek, J., 1999. Voluntary agreements in the United States: an initial survey: CAVA Workshop, 26-27 November 1998. Centre for Environmental Economics and Environmental Management, University of Gent, Gent, Belgium.
- Meath, C., et al., 2016. Barriers and motivators to the adoption of energy savings measures for small- and medium-sized enterprises (SMEs): the case of the Climate Smart Business Cluster program. *Journal of Cleaner Production.* 112: 3597-3604.
- Miyamoto T., 2016. Why regulators adopt voluntary programs: a theoretical analysis of voluntary pollutant reduction programs. *Environ. Econ. Policy Stud.* 18(4): 599-623.
- Morgenstern, R.D., Pizer, W.A., 2007, Reality check – the nature and performance of voluntary environmental programs in the United States, Europe, and Japan, RFF (Resources for the Future), Washington DC
- Nakamura, M., Takahashi, T., Vertinsky, I., 2001. Why Japanese firms choose to certify: a study of managerial responses to environmental issues. *J. Environ. Econ. Manag.* 42: 23-52.
- OECD, 2003. Voluntary approaches for environmental policy effectiveness, efficiency and usage in policy mixes, OECD.
- Olsthoorn, M., Schleich, J., Hirzel, S., 2017. Adoption of energy efficiency measures for non-

- residential buildings: technological and organizational heterogeneity in the trade, commerce and services sector. *Ecological Economics*. 136: 240-254.
- Pinske, J., Kolk, A., 2009. *International business and global climate change*. Routledge, New York.
- Price, L., 2005. Voluntary agreements for energy efficiency or GHG emissions reduction in industry: an assessment of programs around the world.
- 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.
- Rietbergen, M.G., Farla, J.C.M., Blok, K., 2002. Do agreements enhance energy efficiency improvement?: analysing the actual outcome of long-term agreements on industrial energy efficiency improvement in The Netherlands. *J. Clean. Prod.* 10 (2): 153-163.
- Rohdin, P., Thollander, P., 2006. Barriers to and driving forces for energy efficiency in the non-energy intensive manufacturing industry in Sweden. *Energy*. 31(12): 1836-1844.
- Schleich, J., 2004. Do energy audits help reduce barriers to energy efficiency? An empirical analysis for Germany. *International Journal of Energy Technology and Policy*. 2(3): 226-239.
- Schleich, J., Fleiter, T., 2019. Effectiveness of energy audits in small business organizations. *Resource and Energy Economics*. 56: 59-70.
- Schlomann, B., Schleich, J., 2015. Adoption of low-cost energy efficiency measures in the tertiary sector—An empirical analysis based on energy survey data. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*. 43: 1127-1133
- Sorrell, S., Mallett, A., Nye, S., 2011. *Barriers to industrial energy efficiency: a literature review*. Vienna: University of Sussex.
- Storey, M. et al., 1999. Voluntary agreements with industry. In: Carraro C., Lévêque F. (eds.) *Voluntary Approaches in Environmental Policy*. Fondazione Eni Enrico Mattei (FEEM) Series on Economics, Energy and Environment, vol 14. Springer, Dordrecht.
- Sugino, M., Arimura, T.H., 2011. The effects of voluntary action plans on energy saving investment: an empirical study of the Japanese manufacturing sector. *Environ. Econ. Policy Stud.* 13 (3): 237-257.
- ten Brink, P., 2002. *Voluntary environmental agreements: process, practice and future use*. Routledge.
- Thollander, P., Danestig, M., Rohdin, P., 2007. Energy policies for increased industrial energy efficiency: Evaluation of a local energy programme for manufacturing SMEs. *Energy Policy*. 35(11): 5774-5783
- Thollander, P., Ottosson, M., 2008 An energy efficient Swedish pulp and paper industry – exploring barriers to and driving forces for cost-effective energy efficiency investments.

- Energy Efficiency. 1: 21-34.
- Thollander, P., Palm, J., 2013. Improving energy efficiency in industrial energy systems: An interdisciplinary perspective on barriers, energy audits, energy management, policies, and programs (green energy and technology). Springer.
- Trianni, A., Cagno, E., Farné, S., 2016. Barriers, drivers and decision-making process for industrial energy efficiency: A broad study among manufacturing small and medium-sized enterprises. *Applied Energy*. 162(15): 1537-1551.
- Tsutsumi, R., 2001. The nature of voluntary agreements in Japan ? functions of Environment and Pollution Control Agreements. *J. Clean. Prod.* 9(2): 145-153.
- Tushman, M. L., 1977. Special boundary roles in the innovation process. *Administrative Science Quarterly*. 22(4): 587-605
- Vidovic, M., Khanna M., 2007. Can voluntary pollution prevention programs fulfill their promises? Further evidence from the EPA's 33/50 Program. *J. Environ. Econ. Manag.* 53(2): 180-195.
- Wakabayashi, M., 2013. Voluntary business activities to mitigate climate change: case studies in Japan. *Energy Policy*. 63: 1086-1090.
- Wakabayashi, M., Arimura, T. H., 2016. Voluntary agreements to encourage proactive firm action against climate change: an empirical study of industry associations' voluntary action plans in Japan. *Journal of Cleaner Production*. 112: 2885-2895.
- Wakabayashi, M., Arimura, T. H., 2020. The role of staff assignment in implementing energy-conserving practices in small- and medium-sized firms: an empirical analysis based on data from a Japanese survey. *Energy Efficiency*.13(8): 1763-1780.
- Worrell, E., et al., 2001. Energy efficiency and carbon dioxide emissions reduction opportunities in the US iron and steel sector. *Energy*. 26(5): 513-536.
- Young, O.R., 1999. The effectiveness of international environmental regimes: causal connections and behavioral mechanisms. The MIT Press, Cambridge, Massachusetts, London.
- 北村喜宣, 2003. 『自治体環境行政法〔第3版〕』. 第一法規出版
- 経済産業省, 2014. 自主行動計画の総括的な評価に係る検討会とりまとめ
<http://www.meti.go.jp/press/2014/04/20140425005/20140425005.html> (アクセス日 2017/1/5) .
- トーマツ, 2016. 平成 27 年度グリーン貢献量認証制度等基盤整備事業 (低炭素社会実行計画の策定業種拡大、及び温暖化対策の取組セグメント調査事業) 報告書.
- 日本商工会議所・経済産業省, 2017. 中小企業における地球温暖化対策(省エネ対策等)の取組みに関する調査結果.
https://www.jcci.or.jp/sangyo2/20170317_jcci_meti_globalwarming2.pdf (アクセス日

2020/11/15) .

若林雅代, 2013. 日本の環境自主行動計画. 杉山大志・若林雅代 (編著) 『温暖化対策の自主的取り組み 日本企業はどう行動したか』. エネルギーフォーラム: 87-139.

若林雅代, 2017. 自主行動計画のカバー率と業界団体の果たす役割に関する企業評価一順序選択モデルによる企業の所属団体評価の分析一. 環境科学会誌. 30(2): 107-120.