

KIER DISCUSSION PAPER SERIES

KYOTO INSTITUTE OF ECONOMIC RESEARCH

<http://www.kier.kyoto-u.ac.jp/index.html>

Discussion Paper No. 0702

“温室効果ガスの削減動機に関する計量分析”

一方井 誠治、石川 大輔、
大堀 秀一、佐々木 健吾

2007 年 4 月



KYOTO UNIVERSITY
KYOTO, JAPAN

京都大学経済研究所
Discussion Paper No. 0702

温室効果ガスの削減動機に関する計量分析

一方井 誠治、石川 大輔、
大堀 秀一、佐々木 健吾

2007年4月

要約

政府は、平成 17 年 2 月の京都議定書発効を受け、同年 4 月に地球温暖化対策推進法に基づく京都議定書目標達成計画を定め、これまで行ってきた施策を含め様々な施策を講じていくことにより、我が国の 6%削減目標を確実に達成するとしている。しかしながら、我が国において最も大きいシェアをもち、目標達成の鍵となる産業部門では、削減の停滞が目立っている。

温室効果ガスの削減を企業に義務づける強制的な手段がない日本において、実際に温室効果ガスの削減を進めていくためには、同ガス削減にかかる関心や取組みを高めることが一つの重要な要素となる。この時、企業の温室効果ガス削減にかかる関心や取組みを高めるために、同ガス削減を行う動機のうちどれに働きかけていけばよいのかを明らかにすることが不可欠である。

このような背景を元に、本研究では、「平成 18 年度 企業における温暖化ガス排出削減の現状に関するアンケート調査」のデータを用いて、企業の温室効果ガス削減動機を明らかにするために計量分析を行う。具体的には、アンケートで尋ねた「温室効果ガスの削減を行う動機」のうち、どの要素が「同ガス削減にかかる関心や取組み」に有意な影響を与えているのかを、企業属性(規模、利潤水準、業種)をコントロールした上で実証的に分析する。なお、被説明変数(温室効果ガス削減にかかる関心・取組みの有無や高低)が離散変数であることを考慮し、本研究では、ロジスティック回帰および順序ロジスティック回帰により分析を行う。分析より、以下の結論を得た。

推定結果からは、「企業の社会的責任の履行」や「コストダウン」よりも、「業界における自主目標の達成」や「省エネ法等の行政への対応」といった動機の方が、温室効果ガス削減にかかる関心の高さや前向きな取組みと高い相関があることを読み取れる。また、「将来の環境規制を見越した事前対応」という動機については、環境会計の導入、温室効果ガスの削減量の集計、削減費用の集計等、限界削減費用の算出と関連が高い行動と高い相関があることは大変興味深い。

ここでの実証結果に基づけば、企業の温室効果ガスの削減にかかる関心や取組みをさらに高めるために、現在行われている「業界における自主目標の達成に向けた努力」を保持しつつ、行政が指導力を発揮できるような枠組みを作ることが重要であると考えられる。また、「将来の環境規制を見越した事前対応」という削減動機は、将来の予想が現在の行動に反映されるというフォワード・ルッキング的な経路が有効であることを示しており、将来における政策の方向性を明確にすることが、現在における企業の温室効果ガスの削減にかかる関心や取組みをさらに高める効果を持っていることに留意すべきである。

温室効果ガスの削減動機に関する計量分析

一方井 誠治*
石川 大輔**
大堀 秀一***
佐々木 健吾****

1. はじめに

政府は、平成 17 年 2 月の京都議定書発効を受け、同年 4 月に地球温暖化対策推進法に基づく京都議定書目標達成計画を定め、これまで行ってきた施策を含め様々な施策を講じていくことにより、我が国の 6%削減目標を確実に達成するとしている。しかしながら、我が国においては、最も大きいシェアをもつ産業部門をはじめとする各部門の削減状況は、必ずしも期待された成果があがっていない。特に、業務、家庭を含む民生部門ではその増加傾向が続いているほか、目標達成の鍵となる産業部門の削減の停滞が目立っている。

温室効果ガスの削減を企業に義務づける強制的な手段がない日本において、実際に温室効果ガスの削減を進めていくためには、同ガス削減にかかる関心や取組みを高めることが一つの重要な要素となる。この時、企業の温室効果ガス削減にかかる関心や取組みを高めるために、同ガス削減を行う動機のうちどれに働きかけていけばよいのかを明らかにすることが不可欠である。

このような背景を元に、本研究では、「平成 18 年度 企業における温暖化ガス排出削減の現状に関するアンケート調査」¹のデータを用いて、企業の温室効果ガス削減動機を明らかにするために計量分析を行う。具体的には、アンケート調査票の大問 3 で尋ねた「温室効果ガスの削減を行う動機」のうち、どの要素が「同ガス削減にかかる関心や取組み」（同調査票の大問 1、2）に有意な影響を与えているのかを、企業属性（規模、利潤水準、業種）をコントロールした上で実証的に分析する。なお、被説明変数（温室効果ガス削減にかかる関心・取組みの有無や高低）が離散変数であることを考慮し、本研究では、ロジスティック回帰および順序ロジスティック回帰により分析を行う。以下、2 節では実証分析に用いるモデ

* 京都大学経済研究所附属先端政策分析研究センター教授

** 京都大学経済研究所附属先端政策分析研究センター助教

*** 岐阜聖徳学園大学経済情報学部准教授

**** 京都大学経済研究所附属先端政策分析研究センター研究員

¹ 調査内容とデータに関して、京都大学経済研究所（2007）を参照。

ルを検討し、3節では使用するデータを概観する。4節は実証分析であり、5節は結びである。

2. モデル

本分析では、被説明変数が離散変数であることを考慮し、以下の確率モデル(ロジスティック回帰式、順序ロジスティック回帰式)によって分析を進める²。なお、推定を行う際には、企業属性(従業員数、経常損益)の大小に起因する不均一分散性に対処するため、**Robust**統計量を使用している。

$$y = \begin{cases} 0 & \left(\text{if } -\infty \leq y^* = \beta'X + \varepsilon \leq \kappa_0 \right) \quad w.p. \quad \Pr[y=0] = F(\kappa_0 - \beta'X) \\ \vdots & \\ n & \left(\text{if } \kappa_{n-1} \leq y^* = \beta'X + \varepsilon \leq \kappa_n \right) \quad w.p. \quad \Pr[y=n] = F(\kappa_n - \beta'X) - F(\kappa_{n-1} - \beta'X) \\ \vdots & \\ N & \left(\text{if } \kappa_{N-1} \leq y^* = \beta'X + \varepsilon \leq \infty \right) \quad w.p. \quad \Pr[y=N] = 1 - F(\kappa_{N-1} - \beta'X) \end{cases} \quad (1)$$

$$\beta'X = a_1 \times emp + a_2 \times profit + \sum_j a_j \times douki_j + \sum_k a_k \times dm_k$$

$$F(z) = \frac{\exp(z)}{1 + \exp(z)}$$

ただし、

y : 温室効果ガス削減にかかる関心・取組みの有無や高低($n=0,1,2,\dots,N$)を表す被説明変数

y^* : 温室効果ガス削減にかかる関心・取組みの有無、高低を表すスコア変数(観察されない latent variable)

β : 係数ベクトル

X : 説明変数ベクトル

ε : 誤差項

$\Pr[y = n]$: 被説明変数である y (温室効果ガス削減にかかる関心・取組みの有無や高低)が $n(=0,1,2,\dots)$ をとる確率

$F(\cdot)$: ロジスティック関数にかかる累積確率密度

κ_n : スコア変数 y^* にかかる n 番目の閾値

emp : 従業員数 (単位: 人)

² 詳細については付録を参照。

profit : 経常損益 (単位: 100 万円)

douki_j : 温室効果ガスの削減を行う動機 *j* の高低を表す変数

dm_k : 業種 *k* にかかるダミー変数

a_i : 説明変数 *i* にかかる係数

式(1)は、 $n = 0, 1$ のときロジスティック回帰式、 $n = 0, 1, \dots, N$ のとき順序ロジスティック回帰式とよばれる。本節のモデルにおいては、温室効果ガス削減にかかる関心・取組みの「有無」は $n = 0, 1$ に、関心・取組みの「高低」は $n = 1, 2, \dots, N$ に対応している。

なお、ここでの回帰式は確率モデルであるため、係数推定値の解釈には注意が必要である。例えば、説明変数 x_i が限界的に 1 単位変化した場合、それが $y = n$ である確率 $\Pr[y = n]$ に与える影響は、

$$\frac{\partial \Pr[y = n]}{\partial x_i} = a_i [F'(\kappa_{n-1} - \beta'X) - F'(\kappa_n - \beta'X)] \quad (2)$$

であり、説明変数 x_i に対応する係数推定値 a_i には一致しない。そこで、以下の推定結果においては、説明変数 x_i にかかる係数推定値 a_i とともに、式(2)によって計算される限界効果 (marginal effect) も報告されている。なお、ここでの推定においては、この限界効果は説明変数の平均値で評価されている。

3. データ

被説明変数 y (温室効果ガス削減にかかる関心・取組みの有無や高低) は、アンケート調査票の大問 1 と 2 に基づいてデータが作成されており、詳細は表 1-1 に記されている。説明変数である *douki_j* (温室効果ガスの削減を行う動機 *j*) については、アンケート調査票の大問 3 に基づいてデータが作成されており、詳細は表 1-2 に記されている。説明変数である *dm_k* (業種ダミー) については、表 1-3 に記されている。以上の変数の記述統計量は、表 2 に記されている。

なお、被説明変数 y と説明変数 *douki_j* の因果関係については、「動機(説明変数)」から「関心・取組み(被説明変数)」へ向かうのが自然であり、今回の推定においてはそれらの変数間における同時性の問題は発生しないと考えられる。

表 1-1 被説明変数の詳細

<i>1. 環境問題についての関心・取り組み状況</i>					
1-1. 温室効果ガス排出削減についての関心					
eco_kanshin	全くない=1	あまりない=2	かなり高い=3	極めて高い=4	
1-2. 環境マネジメントシステムの導入					
ems	導入していない い=0	導入していないが、 検討中=0	導入を停止し た=0	導入しているが、 継続については 再考中=1	導入しており、 今後も継続予 定=1
1-3. 環境報告書の導入					
eco_report	導入していない い=0	導入していないが、 検討中=0	導入を停止し た=0	導入しているが、 継続については 再考中=1	導入しており、 今後も継続予 定=1
1-4. 環境会計の導入					
eco_kaikei	導入していない い=0	導入していないが、 検討中=0	導入を停止し た=0	導入しているが、 継続については 再考中=1	導入しており、 今後も継続予 定=1
1-5. 排出量取引制度への関心					
trade	全くない=1	あまりない=2	かなり高い=3	極めて高い=4	
<i>2. 温室効果ガス排出削減についての取り組みの概要</i>					
2-5. 温室効果ガス排出削減の自社目標値の有無					
target	いいえ=0		はい=1		
2-7. 温室効果ガスの排出量の集計の有無（前向きに取り組んでいるか）					
shukei_emit	いいえ=0	準備・検討=1		はい=1	
2-8. 温室効果ガス排出削減にかかる費用の集計の有無（前向きに取り組んでいるか）					
shukei_cost	いいえ=0	準備・検討=1		はい=1	
2-9. 温室効果ガス排出削減にかかる限界費用の計算の有無（前向きに取り組んでいるか）					
shukei_mac	いいえ=0	準備・検討=1		はい=1	
<i>A. 温室効果ガス排出削減対策にかかる具体的数値</i>					
A-1. 温室効果ガス排出削減量（絶対値ベース）					
dm_cut_abs	排出削減量（絶対値）の記入なし=0		排出削減量（絶対値）の記入あり=1		
A-2. 温室効果ガス排出削減費用					
dm_cost	削減費用の記入なし=0		削減費用の記入あり=1		
(A-3.) 温室効果ガス排出削減にかかる限界費用					
dm_mac	限界削減費用の計算不可=0		限界削減費用の計算可=1		

表 1-2 温室効果ガスの削減を行う動機に関する変数 (douki_j)

3. 温暖化ガスの削減を行う動機について				
a) 業界等の自主目標の達成				
vol_action	全く意識してい ない=1	あまり意識してい ない=2	重要視している=3	かなり重要視して いる=4
b) コストダウン				
cost_down	全く意識してい ない=1	あまり意識してい ない=2	重要視している=3	かなり重要視して いる=4
c) 行政・金融機関からの優遇措置の活用				
yugu_sochi	全く意識してい ない=1	あまり意識してい ない=2	重要視している =3	かなり重要視して いる=4
d) 省エネ法等、行政への対応				
law	全く意識してい ない=1	あまり意識してい ない=2	重要視している=3	かなり重要視して いる=4
e) 取引先確保の必要性				
customer	全く意識してい ない=1	あまり意識してい ない=2	重要視している=3	かなり重要視して いる=4
f) 将来施行が予想される環境規制への事前対応				
future_reg	全く意識してい ない=1	あまり意識してい ない=2	重要視している=3	かなり重要視して いる=4
g) 企業の社会的責任				
csr	全く意識してい ない=1	あまり意識してい ない=2	重要視している=3	かなり重要視して いる=4

表 1-3 業種ダミー変数 (dm_k)

dm_foods	水産・農林・食品=1	それ以外=0
dm_const	建設=1	それ以外=0
dm_chem	化学=1	それ以外=0
dm_ceramic	窯業=1	それ以外=0
dm_steel	鉄鋼=1	それ以外=0
dm_noferr	非鉄金属=1	それ以外=0
dm_mtlgoods	金属製品=1	それ以外=0
dm_machine	機械=1	それ以外=0
dm_elect	電気機器=1	それ以外=0
dm_car	輸送用機械=1	それ以外=0
dm_commerce	商業=1	それ以外=0
dm_freight	陸運・海運・空運=1	それ以外=0
dm_info	サービス・情報・通信=1	それ以外=0
dm_energ	電気・ガス=1	それ以外=0
dm_ot	その他業種=1	それ以外=0

表 2 記述統計量

変数	Obs	平均値	標準偏差	最小値	最大値
〈被説明変数：大問 1〉					
eco_kanshin	576	3. 2292	0. 6564	1	4
ems	583	0. 8542	0. 3532	0	1
eco_report	584	0. 5839	0. 4933	0	1
eco_kaikei	587	0. 4855	0. 5002	0	1
trade	580	2. 4845	0. 7112	1	4
〈被説明変数：大問 2〉					
target	560	0. 6054	0. 4892	0	1
shukei_emit	555	0. 7604	0. 4272	0	1
shukei_cost	553	0. 4340	0. 4961	0	1
shukei_mac	553	0. 3291	0. 4703	0	1
〈被説明変数：大問 A〉					
dm_cut_abs	587	0. 3850	0. 4870	0	1
dm_cost	587	0. 2010	0. 4011	0	1
dm_mac	587	0. 1312	0. 3379	0	1
〈企業属性〉					
emp	580	4. 15e+3	1. 74e+4	13	3. 34e+5
profit	550	2. 10e+4	6. 16e+4	-6. 43e+4	8. 48e+5
〈削減動機：大問 3〉					
vol_action	542	2. 9539	0. 8445	1	4
cost_down	542	3. 1956	0. 6595	1	4
yugu_sochi	542	2. 3137	0. 7505	1	4
law	547	3. 3876	0. 6600	1	4
customer	538	2. 4981	0. 8102	1	4
future_reg	545	3. 0844	0. 6616	1	4
csr	546	3. 5238	0. 5250	2	4
〈業種ダミー〉					
dm_foods	579	0. 0691	0. 2538	0	1
dm_const	579	0. 0950	0. 2935	0	1
dm_chem	579	0. 1434	0. 3507	0	1
dm_ceramic	579	0. 0259	0. 1590	0	1
dm_steel	579	0. 0242	0. 1537	0	1
dm_noferr	579	0. 0225	0. 1483	0	1
dm_mtlgoods	579	0. 0259	0. 1590	0	1

dm_machine	579	0.0881	0.2837	0	1
dm_elect	579	0.1295	0.3361	0	1
dm_car	579	0.0466	0.2110	0	1
dm_commerce	579	0.1675	0.3738	0	1
dm_freight	579	0.0276	0.1641	0	1
dm_info	579	0.0432	0.2034	0	1
dm_energ	579	0.0225	0.1483	0	1
dm_ot	579	0.0691	0.2538	0	1

注：Obs はサンプル数を示す。

4. 実証分析

本節では、2節のモデルおよび3節のデータを用いて行った推定結果を報告する。

(1)温室効果ガス排出削減についての関心の高さと、削減動機・企業属性との関係 (表3)

- ・被説明変数の基になったアンケート設問: 問 1-1
- ・被説明変数: eco_kanshin(温室効果ガス排出削減にかかる関心の高低)
- ・推定方法: 順序ロジスティック回帰分析

コストダウン以外の全ての項目、すなわち業界における自主目標の達成、優遇措置の活用、省エネ法等の行政への対応、取引先の確保、将来の環境規制を見越した事前対応、企業の社会的責任といった削減動機が、温室効果ガス排出削減についての関心の高さと有意な正の相関を有している³。

³ ここでいう相関とは、特に偏相関のこと指している(以下同様)。

表3 温室効果ガスの排出削減についての関心の高さと、
削減動機・企業属性との関係 (問 1-1)

(被説明変数=eco_kanshin)	係数	z 値	p 値	限界効果	s.l.
従業員数	-8.23e-6	-0.74	0.458	-1.81e-6	
経常損益	1.97e-5	4.03	0.000	4.34e-6	***
自主目標の達成	0.519	2.72	0.007	0.114	***
コストダウン	0.167	0.91	0.363	0.037	
優遇措置の活用	0.443	2.38	0.017	0.097	**
行政への対応	1.125	4.35	0.000	0.247	***
取引先確保	0.373	2.45	0.014	0.082	**
環境規制への事前対応	0.316	1.48	0.14	0.070	**
企業の社会的責任	0.957	3.58	0.000	0.211	***
水産・食品・農林ダミー	0.267	0.43	0.665	0.061	
建設ダミー	0.607	0.99	0.322	0.143	
化学ダミー	-0.093	-0.18	0.860	-0.020	
窯業ダミー	-0.240	-0.31	0.758	-0.051	
鉄鋼ダミー	0.757	0.80	0.423	0.181	
非鉄金属ダミー	-0.029	-0.04	0.971	-0.0063	
金属製品ダミー	-0.693	-0.89	0.373	-0.133	
機械ダミー	-0.173	-0.33	0.743	-0.037	
電気機器ダミー	1.435	2.44	0.015	0.341	**
輸送用機械ダミー	0.281	0.38	0.702	0.064	
商業ダミー	-0.226	-0.42	0.674	-0.048	
陸運・海運・空運ダミー	0.828	0.99	0.322	0.199	
サービス・情報・通信ダミー	0.880	1.33	0.183	0.211	
電気・ガスダミー	1.458	1.23	0.22	0.349	
cut1		4.707			
cut2		9.023			
cut3		13.659			
サンプル数		485			
擬似決定係数		0.346			

注: 推定方法は順序ロジットモデル。z 値は Robust 統計量を使用。限界効果は、説明変数が限界的に増加したとき、被説明変数の最上位(「きわめて高い」)の選択確率がどれだけ増加するかを表す。限界効果は説明変数の平均値で評価している。s. l. は限界効果の有意水準(***1%、** 5%、* 10%)を表す(有意なものにはシャドウを付している)。cut1-3 はスコア変数の閾値を表している。

(2)環境マネジメントシステムの導入の有無と、温室効果ガスの削減動機・企業属性との関係 (表 4)

- ・被説明変数の基になったアンケート設問: 問 1-2
- ・被説明変数: ems (環境マネジメントシステムの導入の有無)
- ・推定方法: ロジスティック回帰分析

省エネ法等の行政への対応、取引先の確保といった削減動機が、環境マネジメントシステムの導入と有意な正の相関を有している。

(3)環境報告書の導入の有無と、温室効果ガスの削減動機・企業属性との関係 (表 5)

- ・被説明変数の基になったアンケート設問: 問 1-3
- ・被説明変数: eco_report (環境報告書の導入の有無)
- ・推定方法: ロジスティック回帰分析

いずれの削減動機も、環境報告書の導入と有意な相関を有していない。

(4)環境会計の導入の有無と、温室効果ガスの削減動機・企業属性との関係 (表 6)

- ・被説明変数の基になったアンケート設問: 問 1-4
- ・被説明変数: eco_kaikei (環境会計の導入の有無)
- ・推定方法: ロジスティック回帰分析

業界における自主目標の達成、優遇措置の活用、省エネ法等の行政への対応、将来の環境規制を見越した事前対応といった削減動機が、環境会計の導入と有意な正の相関を有している。

表4 環境マネジメントシステムの導入の有無と、
温室効果ガスの削減動機・企業属性との関係 (問1-2)

(被説明変数 = ems)	係数	z 値	p 値	限界効果	s. l.
従業員数	-1.3e-5	-1.32	0.188	-9.95e-7	
経常損益	8.11e-6	1.23	0.217	6.40e-7	
自主目標の達成	-0.350	-1.48	0.138	-0.028	
コストダウン	-0.205	-0.81	0.421	-0.016	
優遇措置の活用	0.312	1.11	0.269	0.025	
行政への対応	0.755	2.38	0.017	0.060	**
取引先確保	0.382	1.80	0.071	0.030	*
環境規制への事前対応	0.220	0.74	0.459	0.017	
企業の社会的責任	0.124	0.33	0.743	0.010	
水産・食品・農林ダミー	0.344	0.44	0.664	0.024	
建設ダミー	0.399	0.55	0.581	0.028	
化学ダミー	1.355	1.72	0.086	0.076	**
窯業ダミー	0.049	0.05	0.959	0.004	
鉄鋼ダミー	0.602	0.52	0.605	0.038	
機械ダミー	-0.492	-0.75	0.454	-0.046	
電気機器ダミー	1.941	2.07	0.039	0.096	***
商業ダミー	-0.442	-0.73	0.468	-0.039	
陸運・海運・空運ダミー	-0.763	-0.85	0.394	-0.081	
サービス・情報・通信ダミー	0.257	0.35	0.729	0.018	
定数項	-1.864	-1.58	0.115		
サンプル数		430			
擬似決定係数		0.147			

注: 推定方法はロジットモデル。z 値は Robust 統計量を使用。限界効果は、説明変数が限界的に増加したとき、被説明変数の上位(「導入している」)の選択確率がどれだけ増加するかを表す。限界効果は説明変数の平均値で評価している。s. l. は限界効果の有意水準(***1%、** 5%、* 10%)を表す(有意なものにはシャドウを付している)。「非鉄金属」、「金属製品」、「輸送機械」、「電力・ガス」に属する企業のサンプルにおいて被説明変数が全て同じ(completely determined)であったため、それらのサンプルは落として推定している。

表5 環境報告書の導入の有無と、
温室効果ガスの削減動機・企業属性との関係 (問1-3)

(被説明変数 = eco_report)	係数	z 値	p 値	限界効果	s. l.
従業員数	4.04e-4	1.85	0.064	3.51e-5	***
経常損益	3.23e-5	2.60	0.009	2.81e-6	
自主目標の達成	0.705	3.57	0.000	0.0612	
コストダウン	-0.354	-1.54	0.123	-0.0307	
優遇措置の活用	0.497	2.38	0.017	0.0431	
行政への対応	0.007	0.03	0.977	0.0006	
取引先確保	-0.290	-1.56	0.120	-0.0252	
環境規制への事前対応	0.353	1.38	0.168	0.0306	
企業の社会的責任	0.598	2.07	0.039	0.0519	
水産・食品・農林ダミー	0.749	1.18	0.237	0.0504	
建設ダミー	-0.358	-0.69	0.492	-0.0350	
化学ダミー	0.939	1.80	0.072	0.0633	
窯業ダミー	-0.285	-0.38	0.705	-0.0276	
鉄鋼ダミー	-0.815	-1.12	0.263	-0.0960	
非鉄金属ダミー	1.485	1.26	0.209	0.0747	
金属製品ダミー	-0.905	-1.20	0.230	-0.1101	
機械ダミー	-0.464	-0.81	0.418	-0.0469	
電気機器ダミー	0.835	1.61	0.107	0.0576	
輸送用機械ダミー	-0.300	-0.38	0.703	-0.0290	
商業ダミー	-0.939	-1.78	0.075	-0.1047	
陸運・海運・空運ダミー	-0.398	-0.46	0.647	-0.0402	
サービス・情報・通信ダミー	-2.078	-2.69	0.007	-0.3487	**
定数項	-4.755	-4.73	0.000		
サンプル数		477			
擬似決定係数		0.366			

注：推定方法はロジットモデル。z 値は Robust 統計量を使用。s. l. は限界効果の有意水準(***1%、**5%、*10%)を表す(有意なものにはシャドウを付している)。「電力・ガス」に属する企業のサンプルにおいて被説明変数が全て同じ(completely determined)であったため、それらのサンプルは落として推定している。表3の注も参照せよ。

表 6 環境会計の導入の有無と、
温室効果ガスの削減動機・企業属性との関係 (問 1-4)

(被説明変数 = eco_kaikei)	係数	z 値	p 値	限界効果	s. l.
従業員数	2.75e-6	0.09	0.929	6.69e-7	
経常損益	2.61e-5	2.47	0.013	6.34e-6	***
自主目標の達成	0.825	4.14	0.000	0.201	***
コストダウン	-0.314	-1.41	0.160	-0.076	
優遇措置の活用	0.524	2.50	0.012	0.127	**
行政への対応	0.555	2.39	0.017	0.135	**
取引先確保	-0.358	-2.12	0.034	-0.087	**
環境規制への事前対応	0.464	2.12	0.034	0.113	**
企業の社会的責任	0.419	1.53	0.126	0.102	
水産・食品・農林ダミー	0.023	0.030	0.974	0.006	
建設ダミー	-0.440	-0.71	0.476	-0.109	
化学ダミー	-0.318	-0.52	0.603	-0.078	
窯業ダミー	-0.108	-0.12	0.903	-0.026	
鉄鋼ダミー	-1.200	-1.39	0.165	-0.288	
非鉄金属ダミー	0.089	0.090	0.931	0.021	
金属製品ダミー	-2.084	-1.98	0.048	-0.441	***
機械ダミー	-0.749	-1.12	0.261	-0.185	
電気機器ダミー	0.399	0.68	0.495	0.094	
輸送用機械ダミー	0.468	0.68	0.495	0.108	
商業ダミー	-1.428	-2.22	0.026	-0.341	**
陸運・海運・空運ダミー	-1.049	-1.22	0.224	-0.255	
サービス・情報・通信ダミー	-1.547	-2.02	0.044	-0.357	**
電気・ガスダミー	-0.543	-0.47	0.642	-0.135	
定数項	-6.319	-5.74	0.000		
サンプル数		493			
擬似決定係数		0.329			

注：推定方法はロジットモデル。z 値は Robust 統計量を使用。s. l. は限界効果の有意水準 (***1%、**5%、* 10%) を表す (有意なものにはシャドウを付している)。表 3 の注も参照せよ。

(5)排出量取引に対する関心の高さと、温室効果ガスの削減動機・企業属性との関係 (表 7)

- ・被説明変数の基になったアンケート設問: 問 1-5
- ・被説明変数: trade (排出量取引制度への関心の高低)
- ・推定方法: 順序ロジスティック回帰分析

業界における自主目標の達成、優遇措置の活用、取引先の確保、将来の環境規制を見越した事前対応といった削減動機が、排出量取引についての関心の高さと有意な正の相関を有している。

(6)温室効果ガスの排出削減にかかる自社の目標値の有無と、削減動機・企業属性との関係 (表 8)

- ・被説明変数の基になったアンケート設問: 問 2-5
- ・被説明変数: target (温室効果ガス排出削減の自社目標値の有無)
- ・推定方法: ロジスティック回帰分析

業界における自主目標の達成、省エネ法等の行政への対応といった削減動機が、排出削減にかかる自社の目標値の設定と有意な正の相関を有している。

(7)温室効果ガス排出量の集計に対する前向きな取り組みと、削減動機・企業属性との関係 (表 9)

- ・被説明変数の基になったアンケート設問: 問 2-7
- ・被説明変数: shukei_emit (温室効果ガスの排出量の集計に前向きに取り組んでいるか否か)
- ・推定方法: ロジスティック回帰分析

業界における自主目標の達成、省エネ法等の行政への対応といった削減動機が、温室効果ガス排出量の集計に対する前向きな取り組みと有意な正の相関を有している。

表7 排出量取引制度についての関心の高さと、
温室効果ガスの削減動機・企業属性との関係 (問1-5)

(被説明変数 = trade)	係数	z 値	p 値	限界効果	s. l.
従業員数	-8.48e-6	-2.68	0.007	-3.42e-7	**
経常損益	7.32e-6	3.51	0.000	2.95e-7	***
自主目標の達成	0.4352	2.67	0.008	0.0175	**
コストダウン	0.0322	0.18	0.856	0.0013	
優遇措置の活用	0.2873	1.70	0.090	0.0116	*
行政への対応	0.0830	0.43	0.666	0.0033	
取引先確保	0.4292	2.87	0.004	0.0173	***
環境規制への事前対応	0.4671	2.27	0.023	0.0188	**
企業の社会的責任	0.3341	1.53	0.126	0.0135	
水産・食品・農林ダミー	0.5470	1.07	0.286	0.0275	
建設ダミー	0.3224	0.70	0.482	0.0147	
化学ダミー	-0.1937	-0.48	0.628	-0.0073	
窯業ダミー	-0.5643	-0.76	0.446	-0.0180	
鉄鋼ダミー	0.3504	0.69	0.49	0.0165	
非鉄金属ダミー	-1.3214	-2.56	0.011	-0.0314	***
金属製品ダミー	-1.2224	-1.77	0.078	-0.0302	***
機械ダミー	-0.0548	-0.12	0.901	-0.0022	
電気機器ダミー	0.0379	0.09	0.924	0.0015	
輸送用機械ダミー	0.1923	0.32	0.749	0.0084	
商業ダミー	0.0725	0.18	0.857	0.0030	
陸運・海運・空運ダミー	0.3687	0.60	0.55	0.0175	
サービス・情報・通信ダミー	-0.5979	-0.91	0.361	-0.0189	
電気・ガスダミー	1.5125	1.60	0.11	0.1208	
cut1		2.4470			
cut2		6.2744			
cut3		9.2809			
サンプル数		489			
擬似決定係数		0.1636			

注：推定方法は順序ロジットモデル。z 値は Robust 統計量を使用。s. l. は限界効果の有意水準(***1%、**5%、* 10%)を表す(有意なものにはシャドウを付している)。表2の注も参照せよ。

表 8 温室効果ガスの排出削減にかかる自社の目標値の有無と、
削減動機・企業属性との関係 (問 2-5)

(被説明変数 = target)	係数	z 値	p 値	限界効果	s. l.
従業員数	2.25e-4	2.68	0.007	3.65e-5	***
経常損益	1.30e-5	1.20	0.23	2.11e-6	
自主目標の達成	0.8950	4.26	0.000	0.1455	***
コストダウン	0.0835	0.39	0.700	0.0136	
優遇措置の活用	-0.1975	-1.03	0.304	-0.0321	
行政への対応	0.6448	2.55	0.011	0.1048	**
取引先確保	-0.1834	-0.96	0.335	-0.0298	
環境規制への事前対応	0.1399	0.47	0.636	0.0227	
企業の社会的責任	0.2257	0.80	0.425	0.0367	
水産・食品・農林ダミー	0.7321	1.18	0.237	0.0977	
建設ダミー	-0.4468	-0.78	0.434	-0.0806	
化学ダミー	0.8639	1.62	0.105	0.1163	*
窯業ダミー	0.6925	0.89	0.373	0.0916	
鉄鋼ダミー	0.6004	0.67	0.502	0.0816	
非鉄金属ダミー	0.3887	0.36	0.722	0.0563	
金属製品ダミー	1.1613	1.36	0.173	0.1325	**
機械ダミー	0.4134	0.74	0.459	0.0605	
電気機器ダミー	1.2159	2.21	0.027	0.1502	***
輸送用機械ダミー	-0.0998	-0.15	0.883	-0.0166	
商業ダミー	-1.3297	-2.47	0.013	-0.2666	**
陸運・海運・空運ダミー	-1.1239	-1.30	0.194	-0.2341	
サービス・情報・通信ダミー	0.0376	0.05	0.96	0.0061	
電気・ガスダミー	-1.0878	-1.06	0.29	-0.2259	
定数項	-5.4557	-5.36	0.000		
サンプル数		488			
擬似決定係数		0.332			

注：推定方法はロジットモデル。z 値は Robust 統計量を使用。s. l. は限界効果の有意水準 (***1%、** 5%、* 10%) を表す (有意なものにはシャドウを付している)。表 3 の注も参照せよ。

表9 温室効果ガス排出量の集計に対する前向きな取り組みと、
削減動機・企業属性との関係 (問 2-7)

(被説明変数= shukei_emit)	係数	z 値	p 値	限界効果	s. l.
従業員数	1.56e-4	1.67	0.094	9.52e-6	**
経常損益	2.56e-5	2.37	0.018	1.56e-6	**
自主目標の達成	0.7146	3.21	0.001	0.0436	**
コストダウン	-0.3134	-1.11	0.267	-0.0191	
優遇措置の活用	0.1796	0.65	0.513	0.0109	
行政への対応	0.6861	1.97	0.048	0.0418	*
取引先確保	-0.0813	-0.36	0.719	-0.0050	
環境規制への事前対応	0.1285	0.390	0.698	0.0078	
企業の社会的責任	0.4494	1.36	0.173	0.0274	
水産・食品・農林ダミー	1.8794	1.62	0.106	0.0621	**
建設ダミー	-1.2157	-1.95	0.051	-0.1154	
化学ダミー	0.7525	1.09	0.277	0.0371	
窯業ダミー	1.3973	1.20	0.229	0.0500	**
鉄鋼ダミー	-0.8985	-0.96	0.336	-0.0796	
金属製品ダミー	0.2416	0.23	0.819	0.0133	
機械ダミー	-0.1477	-0.22	0.827	-0.0095	
電気機器ダミー	0.8092	1.13	0.258	0.0389	
輸送用機械ダミー	0.2307	0.23	0.815	0.0129	
商業ダミー	-2.1722	-3.55	0.000	-0.2495	**
陸運・海運・空運ダミー	-1.3663	-1.33	0.184	-0.1448	
サービス・情報・通信ダミー	-1.2714	-1.68	0.093	-0.1286	
定数項	-4.0169	-3.37	0.001		
サンプル数		462			
擬似決定係数		0.384			

注：推定方法はロジットモデル。z 値は Robust 統計量を使用。s. l. は限界効果の有意水準(***1%、** 5%、* 10%)を表す(有意なものにはシャドウを付している)。「非鉄金属」、「電力・ガス」に属する企業のサンプルにおいて被説明変数が全て同じ(completely determined)であったため、それらのサンプルは落として推定している。表3の注も参照せよ。

(8)温室効果ガスの排出削減にかかる費用の集計に対する前向きな取組みと、削減動機・企業属性との関係 (表 10)

- ・被説明変数の基になったアンケート設問: 問 2-8
- ・被説明変数: shukei_cost (温室効果ガス排出削減にかかる費用の集計に前向きに取り組んでいるか否か)
- ・推定方法: ロジスティック回帰分析

業界における自主目標の達成という削減動機が、温室効果ガスの排出削減にかかる費用の集計に対する前向きな取組みと有意な正の相関を有している。

(9)温室効果ガス 1 トンを削減するのに必要な費用(限界削減費用)の計算・把握に対する前向きな取組みと、温室効果ガスの削減動機・企業属性との関係 (表 11)

- ・被説明変数の基になったアンケート設問: 問 2-9
- ・被説明変数: shukei_mac (温室効果ガス排出削減にかかる限界費用の計算に前向きに取り組んでいるか否か)
- ・推定方法: ロジスティック回帰分析

業界における自主目標の達成、優遇措置の活用、将来の環境規制を見越した事前対応といった削減動機が、限界削減費用の計算・把握に対する前向きな取組みと有意な正の相関を有している。

(10)温室効果ガス削減量(絶対値)の具体的数値の回答の有無と、削減動機・企業属性との関係 (表 12)

- ・被説明変数の基になったアンケート設問: 問 A-1
- ・被説明変数: dm_cut_abs (温室効果ガス削減量の回答の有無)
- ・推定方法: ロジスティック回帰分析

業界における自主目標の達成、省エネ法等の行政への対応、将来の環境規制を見越した事前対応といった削減動機が、温室効果ガス削減量(絶対値)の具体的数値の回答と有意な正の相関を有している。

表 10 温室効果ガスの排出削減にかかる費用の集計に対する前向きな取組みと、削減
動機・企業属性との関係 (問 2-8)

(被説明変数= shukei_cost)	係数	z 値	p 値	限界効果	s. l.
従業員数	1.97e-4	2.22	0.026	4.89e-5	**
経常損益	1.92e-6	0.25	0.805	4.78e-7	
自主目標の達成	0.4999	2.69	0.007	0.1244	***
コストダウン	0.0498	0.25	0.806	0.0124	
優遇措置の活用	0.2700	1.46	0.145	0.0672	
行政への対応	0.1762	0.73	0.466	0.0438	
取引先確保	0.0114	0.07	0.943	0.0028	
環境規制への事前対応	0.3121	1.40	0.161	0.0777	
企業の社会的責任	0.3291	1.31	0.192	0.0819	
水産・食品・農林ダミー	-0.3465	-0.60	0.547	-0.0864	
建設ダミー	-0.9356	-1.77	0.077	-0.2264	*
化学ダミー	-0.1267	-0.27	0.783	-0.0316	
窯業ダミー	-0.2483	-0.37	0.708	-0.0620	
鉄鋼ダミー	-0.0327	-0.05	0.962	-0.0081	
非鉄金属ダミー	-0.7123	-1.02	0.306	-0.1745	
金属製品ダミー	-1.1224	-1.38	0.166	-0.2638	
機械ダミー	-0.0242	-0.05	0.963	-0.0060	
電気機器ダミー	0.4914	1.00	0.320	0.1193	
輸送用機械ダミー	0.1848	0.30	0.765	0.0456	
商業ダミー	-2.1203	-4.02	0.000	-0.4567	***
陸運・海運・空運ダミー	0.9411	0.97	0.334	0.2135	
サービス・情報・通信ダミー	-1.1710	-1.31	0.191	-0.2744	
電気・ガスダミー	-0.7834	-0.89	0.374	-0.1909	
定数項	-5.3322	-5.45	0.000		
サンプル数		484			
擬似決定係数		0.294			

注：推定方法はロジットモデル。z 値は Robust 統計量を使用。s. l. は限界効果の有意水準 (***1%、**5%、

* 10%) を表す (有意なものにはシャドウを付している)。表 3 の注も参照せよ。

表 11 温室効果ガス 1 トンを削減するのに必要な費用(限界削減費用)の計算・把握に
 対する前向きな取組みと、温室効果ガスの削減動機・企業属性との関係 (問 2-9)

(被説明変数 = shukei_mac)	係数	z 値	p 値	限界効果	s. l.
従業員数	2.92e-5	1.17	0.241	6.16e-6	
経常損益	8.37e-6	1.34	0.181	1.76e-6	
自主目標の達成	0.7055	3.36	0.001	0.1486	***
コストダウン	-0.0514	-0.23	0.816	-0.0108	
優遇措置の活用	0.5027	2.49	0.013	0.1059	**
行政への対応	0.1752	0.71	0.479	0.0369	
取引先確保	-0.0266	-0.16	0.875	-0.0056	
環境規制への事前対応	0.5084	2.07	0.039	0.1071	**
企業の社会的責任	0.2420	0.89	0.375	0.0510	
水産・食品・農林ダミー	-0.3462	-0.56	0.573	-0.0684	
建設ダミー	-1.1762	-2.00	0.045	-0.1947	***
化学ダミー	-0.4267	-0.80	0.421	-0.0841	
窯業ダミー	-0.3217	-0.42	0.673	-0.0634	
鉄鋼ダミー	-0.3309	-0.45	0.654	-0.0651	
非鉄金属ダミー	-1.0640	-1.26	0.208	-0.1743	*
金属製品ダミー	-1.1970	-1.32	0.186	-0.1895	*
機械ダミー	-0.4746	-0.88	0.38	-0.0917	
電気機器ダミー	0.2185	0.40	0.687	0.0474	
輸送用機械ダミー	0.4213	0.64	0.525	0.0947	
商業ダミー	-1.9007	-3.41	0.001	-0.2910	***
陸運・海運・空運ダミー	-2.1426	-1.93	0.054	-0.2644	***
サービス・情報・通信ダミー	-0.0661	-0.09	0.928	-0.0138	
電気・ガスダミー	-0.8790	-0.94	0.348	-0.1515	
定数項	-6.5553	-6.08	0.000		
サンプル数		484			
擬似決定係数		0.277			

注：推定方法はロジットモデル。z 値は Robust 統計量を使用。s. l. は限界効果の有意水準(***1%、**5%、* 10%)を表す(有意なものにはシャドウを付している)。表 3 の注も参照せよ。

表 12 温室効果ガス削減量(絶対値)の具体的数値の回答の有無と、
削減動機・企業属性との関係 (問 A-1)

(被説明変数 = dm_cut_abs)	係数	z 値	p 値	限界効果	s. l.
従業員数	-1.4e-5	-1.96	0.050	-3.38e-6	*
経常損益	1.28e-5	2.86	0.004	3.10e-6	***
自主目標の達成	0.5956	3.23	0.001	0.1436	***
コストダウン	-0.0476	-0.24	0.807	-0.0115	
優遇措置の活用	0.0911	0.53	0.593	0.0220	
行政への対応	0.5057	2.29	0.022	0.1220	**
取引先確保	-0.2171	-1.38	0.167	-0.0524	
環境規制への事前対応	0.3977	1.87	0.061	0.0959	*
企業の社会的責任	-0.0424	-0.16	0.873	-0.0102	
水産・食品・農林ダミー	1.1160	1.97	0.048	0.2714	**
建設ダミー	-0.1657	-0.30	0.764	-0.0394	
化学ダミー	0.8829	1.78	0.075	0.2170	*
窯業ダミー	0.5929	0.77	0.439	0.1468	
鉄鋼ダミー	0.7773	1.02	0.310	0.1919	
非鉄金属ダミー	-0.3288	-0.40	0.691	-0.0764	
金属製品ダミー	1.0315	1.45	0.147	0.2516	
機械ダミー	0.0998	0.19	0.846	0.0242	
電気機器ダミー	0.8072	1.57	0.116	0.1987	
輸送用機械ダミー	0.4154	0.70	0.482	0.1025	
商業ダミー	-0.4062	-0.8	0.423	-0.0948	
陸運・海運・空運ダミー	-0.2797	-0.36	0.721	-0.0655	
サービス・情報・通信ダミー	-0.4319	-0.58	0.561	-0.0991	
電気・ガスダミー	-0.4716	-0.64	0.522	-0.1074	
定数項	-4.9604	-5.14	0.000		
サンプル数		493			
擬似決定係数		0.191			

注：推定方法はロジットモデル。z 値はRobust 統計量を使用。s. l. は限界効果の有意水準(***1%、**5%、* 10%)を表す(有意なものにはシャドウを付している)。表 3 の注も参照せよ。

(11)温室効果ガスの削減費用にかかる具体的数値の回答の有無と、削減動機・企業属性との関係 (表 13)

- ・被説明変数の基になったアンケート設問: 問 A-2
- ・被説明変数: dm_cost (温室効果ガス排出削減費用の回答の有無)
- ・推定方法: ロジスティック回帰分析

優遇措置の活用、将来の環境規制を見越した事前対応といった削減動機が、温室効果ガスの削減費用にかかる具体的数値の回答と有意な正の相関を有している。

(12)問A-1(絶対値での削減量の記入)と問A-2(削減費用の記入)の両方を答えた企業と、温室効果ガスの削減動機・企業属性との関係 (表 14)

- ・被説明変数の基になったアンケート設問: 問 A-1×問 A-2
- ・被説明変数: dm_mac (温室効果ガス排出削減にかかる限界費用の回答の有無)
- ・推定方法: ロジスティック回帰分析

優遇措置の活用、将来の環境規制を見越した事前対応といった削減動機が、問 A-1(絶対値での削減量)と問 A-2(削減費用)の両方の回答、すなわち限界削減費用が計算可能なことと有意な正の相関を有している。

表 13 温室効果ガスの削減費用にかかる具体的数値の回答の有無と、
削減動機・企業属性との関係 (問 A-2)

(被説明変数 = dm_cost)	係数	z 値	p 値	限界効果	s. l.
従業員数	3.33e-6	0.46	0.648	4.95e-7	
経常損益	3.65e-6	1.42	0.155	5.43e-7	
自主目標の達成	0.1954	0.87	0.383	0.0291	
コストダウン	0.0120	0.05	0.958	0.0018	
優遇措置の活用	0.5836	3.06	0.002	0.0868	***
行政への対応	0.0232	0.08	0.932	0.0034	
取引先確保	0.0370	0.22	0.826	0.0055	
環境規制への事前対応	0.6879	2.90	0.004	0.1024	***
企業の社会的責任	0.1560	0.51	0.608	0.0232	
水産・食品・農林ダミー	0.4296	0.69	0.49	0.0715	
建設ダミー	-0.8634	-1.23	0.22	-0.1015	
化学ダミー	0.1753	0.32	0.751	0.0271	
窯業ダミー	0.0464	0.050	0.957	0.0070	
鉄鋼ダミー	-0.1498	-0.19	0.848	-0.0213	
非鉄金属ダミー	-0.3006	-0.32	0.75	-0.0407	
金属製品ダミー	-0.2524	-0.28	0.779	-0.0347	
機械ダミー	0.3713	0.64	0.52	0.0606	
電気機器ダミー	0.4362	0.78	0.433	0.0714	
輸送用機械ダミー	-0.1074	-0.15	0.878	-0.0155	
商業ダミー	-1.1468	-1.86	0.063	-0.1343	**
陸運・海運・空運ダミー	-0.0567	-0.07	0.942	-0.0083	
電気・ガスダミー	-2.4164	-2.25	0.024	-0.1712	***
定数項	-6.2369	-5.32	0.000		
サンプル数		473			
擬似決定係数		0.1746			

注：推定モデルはロジットモデル。z 値は Robust 統計量を使用。s. l. は限界効果の有意水準(***1%、**5%、* 10%)を表す(有意なものにはシャドウを付している)。「サービス・情報・通信ダミー」に属する企業のサンプルにおいて被説明変数が全て同じ(completely determined)であったため、それらのサンプルは落として推定している。表 3 の注も参照せよ。

表 14 問 A-1(絶対値での削減量の記入)と問 A-2(削減費用の記入)の 両方を答えた企業と、温室効果ガスの削減動機・企業属性との関係

(問 A-1×問 A-2)

(被説明変数 = dm_mac)	係数	z 値	p 値	限界効果	s. l.
従業員数	2.71e-6	0.52	0.600	2.96e-7	
経常損益	2.82e-6	1.44	0.149	3.07e-7	
自主目標の達成	0.0556	0.22	0.822	0.0061	
コストダウン	-0.0336	-0.13	0.894	-0.0037	
優遇措置の活用	0.4212	1.93	0.053	0.0460	**
行政への対応	-0.0036	-0.01	0.99	-0.0004	
取引先確保	-0.0722	-0.38	0.706	-0.0079	
環境規制への事前対応	0.8410	3.19	0.001	0.0918	***
企業の社会的責任	0.3259	0.87	0.383	0.0356	
水産・食品・農林ダミー	0.4363	0.63	0.529	0.0546	
建設ダミー	-0.6541	-0.81	0.416	-0.0584	
化学ダミー	0.2160	0.34	0.734	0.0249	
窯業ダミー	0.6540	0.71	0.48	0.0893	
鉄鋼ダミー	-0.4157	-0.45	0.656	-0.0391	
非鉄金属ダミー	-0.7055	-0.56	0.574	-0.0598	
金属製品ダミー	0.2261	0.24	0.81	0.0267	
機械ダミー	-0.4405	-0.64	0.525	-0.0420	
電気機器ダミー	0.3462	0.55	0.586	0.0414	
輸送用機械ダミー	-0.0073	-0.01	0.992	-0.0008	
商業ダミー	-0.8222	-1.20	0.23	-0.0741	
陸運・海運・空運ダミー	-0.2576	-0.31	0.758	-0.0257	
定数項	-6.4729	-4.82	0.000		
サンプル数		460			
擬似決定係数		0.132			

注：推定方法はロジットモデル。z 値は Robust 統計量を使用。s. l. は限界効果の有意水準(***1%、**5%、*10%)を表す(有意なものにはシャドウを付している)。「サービス・情報・通信ダミー」、「電気・ガスダミー」に属する企業のサンプルにおいて被説明変数が全て同じ(completely determined)であったため、それらのサンプルは落として推定している。表 3 の注も参照せよ。

以上の推定結果は表 15 に簡潔にまとめられている。

表 15 アンケート調査のデータを用いた計量分析の結果のまとめ

	自主目標の達成	コストダウン	優遇措置の活用	省エネ法等の行政への対応	取引先の確保	環境規制への事前対応	企業の社会的責任
温室効果ガス排出削減についての関心の高さ	○		○	○	○	○	○
環境マネジメントシステムの導入				○	○		
環境報告書の導入							
環境会計の導入	○		○	○		○	
排出量取引についての関心の高さ	○		○		○	○	
排出削減にかかる自社目標値の設定	○			○			
温室効果ガス排出量の集計に対する前向きな取り組み	○			○			
温室効果ガスの排出削減にかかる費用の集計に対する前向きな取り組み	○						
限界削減費用の計算・把握に対する前向きな取り組み	○		○			○	
温室効果ガス削減量(絶対値)の具体的な数値の回答	○			○		○	
温室効果ガスの削減費用にかかる具体的な数値の回答			○			○	
限界削減費用が計算可能なこと			○			○	

注：○は各推定において有意に正であったもの。

5. おわりに

ここでの推定結果からは、「企業の社会的責任の履行」や「コストダウン」よりも、「業界における自主目標の達成」や「省エネ法等の行政への対応」といった動機の方が、温室効果ガス削減にかかる関心の高さや前向きな取組みと高い相関があることを読み取れる。また、「将来の環境規制を見越した事前対応」という動機については、環境会計の導入、温室効果ガスの削減量の集計、削減費用の集計等、限界削減費用の算出と関連が高い行動と高い相関があることは大変興味深い。

以上の実証結果に基づけば、企業の温室効果ガスの削減にかかる関心や取組みをさらに高めるためには、現在行われている「業界における自主目標の達成に向けた努力」を保持しつつ、行政が指導力を発揮できるような枠組みを作ることも重要であると考えられる。また、「将来の環境規制を見越した事前対応」という削減動機は、将来の予想が現在の行動に反映されるというフォワード・ルッキング的な経路が有効であることを示しており、将来における政策の方向性を明確にすることが、現在における企業の温室効果ガスの削減にかかる関心や取組みをさらに高める効果を持っていることに留意すべきであろう。

【参考文献】

京都大学経済研究所（2006）「平成 17 年度地球温暖化対策の経済的側面に関する調査報告書」

【付録】 ロジスティック回帰分析、及び順序ロジスティック回帰分析の説明

被説明変数が離散変数である場合、その分析に通常最小二乗法を適用すると様々な問題が発生することが知られている。例えば、被説明変数 y_i が確率 p で 1、確率 $1-p$ で 0 をとる二項モデル

$$y_i = a + bx_i + \varepsilon_i, \\ y_i = \begin{cases} 1 & (w.p. \ p) \\ 0 & (w.p. \ 1-p) \end{cases} \quad (3)$$

を考えてみよう。被説明変数の期待値 $E[y_i | x_i]$ は

$$E[y_i | x_i] = a + bx_i = 1 \times p + 0 \times (1-p) = p$$

となり、それは 0 から 1 の範囲に存在する必要がある。しかし、通常の最小二乗法を適用した場合、期待値 $E[y_i|x_i] = a + bx_i$ は x_i の値によっては 1 を超えたり 0 を下回ったりしてしまう。これでは、二項モデルの期待値としては意味がない。

そこで、発想を転換し、期待値 $a + bx_i$ を 0 から 1 の範囲に移すマッピング

$$F(a + bx_i) = p = \Pr[y_i = 1]$$

について、この式を満たすような係数 a と b を逆に求めることを考える。マッピング F がロジスティック関数の場合、この計量手法はロジスティック回帰分析とよばれる。ロジスティック関数 $F(z)$ は、

$$F(z) = \frac{\exp(z)}{1 + \exp(z)} \quad (4)$$

という関数形で表される。なお、マッピング F としてロジスティック関数が採用される理由は、以下で行われる対数尤度の計算が簡単になることが知られているからである。

さて、上で用いた二項モデル(3)を、式(1)のような形で表現してみよう(κ_0 は 0 に基準化している)。

$$y = \begin{cases} 0 & (\text{if } -\infty \leq y^* = \beta'X + \varepsilon \leq 0) \quad \text{w.p.} \quad \Pr[y=0] = 1 - F(\beta'X) \\ 1 & (\text{if } 0 \leq y^* = \beta'X + \varepsilon \leq \infty) \quad \text{w.p.} \quad \Pr[y=1] = F(\beta'X) \end{cases} \quad (5)$$

ただし、ここではロジスティック関数 $F(\cdot)$ が

$$F(-z) = \frac{\exp(-z)}{1 + \exp(-z)} = \frac{1}{1 + \exp(z)} = 1 - \frac{\exp(z)}{1 + \exp(z)} = 1 - F(z)$$

という性質を満たすことを用いている。係数 β は、尤度関数 L 、及び対数尤度関数 l

$$\begin{aligned} L &= \prod_{y_i=1} [F(\beta'X)] \prod_{y_i=0} [1 - F(\beta'X)] \\ \Leftrightarrow l = \ln(L) &= \sum_i [y_i \ln(F(\beta'X)) + (1 - y_i) \ln(1 - F(\beta'X))] \end{aligned}$$

を最大にするように求められる。

上では二項モデル(選択肢が 2 つ)の場合を例として説明したが、選択肢が 3 つ以上でかつ、

それらに順序がある場合でも、同様な議論が成立する。そのような回帰式は、特に順序ロジスティック回帰式とよばれる。