

CFP 制度の普及可能性*

佐野史明、滝沢慎太郎、彦坂光希、
三木聡太郎、林誠一郎、望月雄介、源田祥吾

序

本研究では、日本における CFP 制度の普及可能性を検証する。CFP 制度は、今日世界的に問題視されている気候変動問題の解決策として期待されている政策のひとつであり、様々な形態での運用が世界各国で行われている。しかし国内に目を向けると、CFP 制度の普及と、それに伴う温室効果ガス削減の実績は無いに等しい。こうした現状の打開とその結果としての温室効果ガス排出量削減を目指し、企業（生産者）と消費者双方の視点より、その普及可能性を探ることが本研究の課題である。

1. 研究の課題と方法

1-1. CFP とは

CFP (Carbon Footprint of Products) とは、CF (Carbon Footprint) の考え方に基づく、人々の経済活動における温室効果ガスの排出を「見える化」するための、企業主体の環境対策活動である。CF は LCA (Life Cycle Assessment) の手法を活用し、数ある環境負荷の中でも温室効果ガスに特化した測定法のひとつである。CF では人々の経済活動を調達、製造、流通、使用、廃棄の 5 段階に大別し、各段階における温室効果ガスの排出量の測定を行う。さらに測定結果を CO₂ 排出量として二酸化炭素換算トン (t-CO₂eq) の形に換算する。これにより定量的な環境負荷の算定が実現されるのである。

これに加え、企業が上記の CF 算定結果を自社商品やサービスに表示する活動は、カーボンラベリングと呼ばれる。環境負荷測定とラベリングをあわせて CFP (もしくは CFP

* 社会科学総合学術院赤尾健一教授の指導の下に作成された。

活動) と呼称される。

1-2. CFP プログラムについて

現在日本国内で一般企業が CFP 活動を行うためには、社団法人産業環境管理協会の推進する CFP プログラム（カーボンフットプリントコミュニケーションプログラム）に参加する必要がある。これは CFP 制度試行事業として 2009 年に経済産業省主導で開始された事業が、2012 年 4 月の民営化を経て今に至っているものである。

その参加プロセスとしては、まず企業が自社の特定商品について、自主的に参加を表明する必要がある。その後算定方法及び結果について協会の審査が行われ、認可を受けた算定結果のみ、CFP プログラム参加マークとともに特定商品への表示が可能となる。

1-3. CFP 活動の目的

CF による温室効果ガス排出量の算定は、人々の経済活動により発生する環境負荷の総量だけでなく、調達、製造、流通、使用、廃棄、の各段階における環境負荷の「見える化」を可能にする。またその結果を企業が自社商品に表示する CFP 活動については、産業環境管理協会によれば、算定により企業が得た情報を消費者と共有することができる。それが消費者の環境意識の向上につながることを期待されている。

環境意識に目覚めた消費者が商品を選択する際、CFP 算定結果をひとつの基準とすることで、環境対策を進めている企業の商品における付加価値となるのである。また、同一のサプライチェーンを構成する企業間における環境データの共有がその協力関係を推進し、更なる温室効果ガスの排出削減につながる可能性も指摘されている。

1-4. 本研究の課題と方法

気候変動問題への対応策として、CFP を普及させることが望ましい。そのためには、多くの企業がその生産物の CFP 算定・表示を行うこと、そして、消費者が CFP を購入の判断材料とすることが求められる。

そこで、企業は CFP 算定・表示に積極的に取り組もうとするか、また消費者は CFP のより小さな商品を購入しようとするかが、明らかにすべき問いとなる。本論文では、前者について、経済産業省の CFP プログラム参加企業の特徴を分析することで、どのような産業や企業が CFP 算定・表示に積極的に取り組んでいるのかを考察する。一方、消費者については、CFP の消費行動への影響を調べるのが課題となるが、CFP 制度が普及していない現状ではその行動を予測することは困難である。このため本論文では CFP についての認知度を調べることにした。

以下では、まず第 2 節で、消費者の認知度を「CFP 制度試行事業」で行われたアンケ

ート調査に基づいて明らかにする。

第3節から第5節は、企業を分析する。まず第3節で CFP 制度試行事業参加企業の概要を述べ、それら企業および企業が属する産業の特質について考察する。次に第4節では参加していない企業のデータを加えて、各産業でどのような企業が CFP 制度試行事業に参加しているかを統計的に分析する。第5節では、企業の CFP 制度への参加をゲームとして表現し、その規程要因を明らかにするとともに、第4節の統計分析の結果を解釈することを試みる。

最後の節では、以上の分析結果を踏まえて、CFP 制度普及のための諸課題を明らかにし、必要な政策を考察する。

2. CFP に対する消費者意識

2-1. CFP 制度に対する国内消費者の認知度

本項では、CFP 制度に対する消費者の認知度について、みずほ情報総研株式会社が行った「大型商業施設におけるカーボンフットプリントに関する消費者受容性調査」（調査実施日：2011年8月19日～21日）の結果を紹介する。この調査は、株式会社セブン&アイ・ホールディングスの協力の下、大型商業施設「アリオ橋本」（神奈川県相模原市）にて行われたものである。調査にあたっては、セブン&アイのプライベートブランドであるセブンプレミアムの12商品に同社独自の CFP への取り組みを表すシールを貼付・展示し、消費者に「CO₂見える化」の取り組みを紹介するとともに、CFP の認知度や CFP 表示商品から受ける印象、CFP マークの表示方法などについて、質問を行った。

消費者の認知度について、次の図1のような結果が得られた。すなわち、ほとんどの消費者が CFP に関する正しい知識を持っておらず（92%）、「カーボンフットプリント」という言葉自体が認知されていない（74%）。

この調査ではまた、消費者に CFP 表示から受ける印象を尋ねている。図2に示されているように、回答者のうち半数が、CFP 表示から「商品のイメージが向上」と回答し、「製造者のイメージ向上につながる」という回答は全体の約40%である。ただし、「優先的に購入したい」という回答は約22%にとどまっている。CFP についての理解が低いかもしれないが、この結果は CFP 表示が必ずしも消費者の購買意欲に結びつかないかもしれないことを示唆している。

図3は、消費者が CFP 表示すべきだと考える商品に関する結果である。そこに示されている通り、食料品（74.6%）が最も多く、次いで日用品（53%）、家電製品（36.7%）の順で上位を占めている。この結果から消費者側は、日頃から目にする機会の多い食料品・日用品における CFP 表示が、自らの消費生活において役立つ、と考えていると言える。

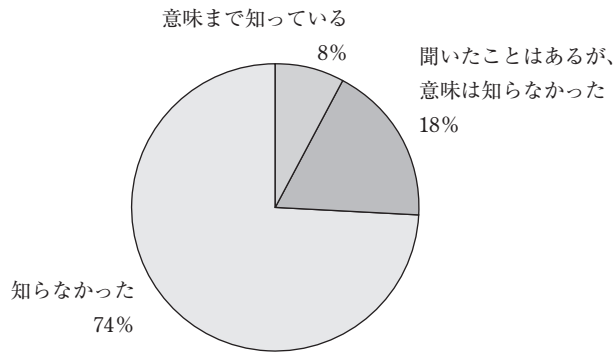


図1 CFPの認知度

出典：みずほ情報総研株式会社 (2011)

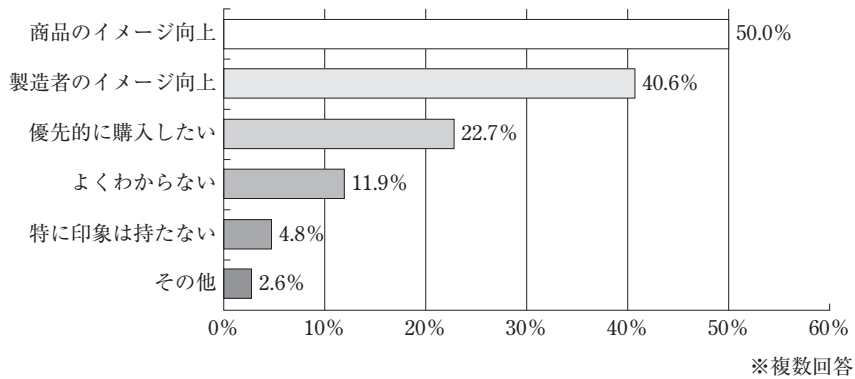


図2 CFP表示から受ける印象

出典：みずほ情報総研株式会社 (2011)

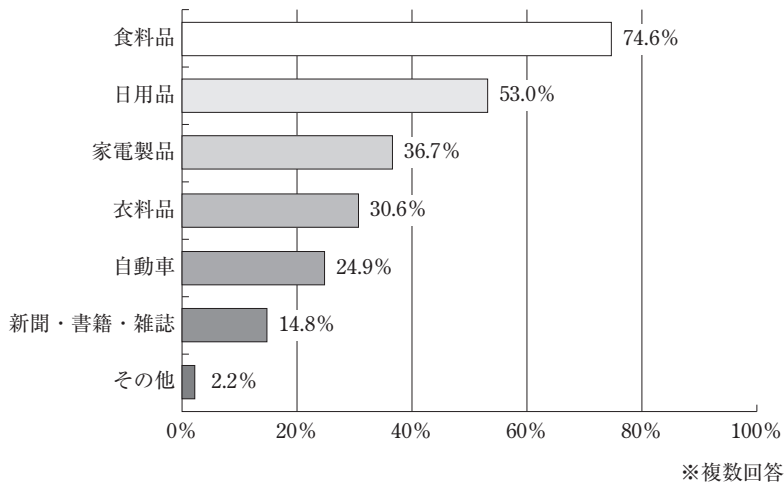


図3 CFP表示を行うべきだと考える商品分野

出典：みずほ情報総研株式会社 (2011)

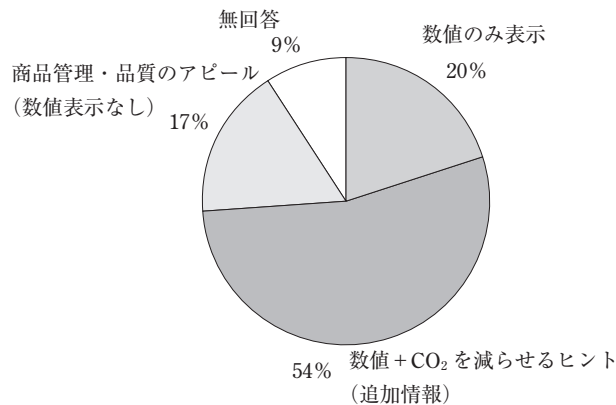


図4 CFP マークの表示方法

出典：みずほ情報総研株式会社 (2011)

最後に、CFP マークの表示方法についての調査結果を示す。これは CFP 制度を通じて消費者がどのような情報を得たいかを知る上で有用である。図4にあるように、半数以上の回答者が「数値+CO₂を減らすためのヒント」を選択した。消費者は CFP の数値や取り組みのアピールだけでなく、気候変動問題対策に自ら参加するための情報（ヒント）を欲していると考えられる。

2-2. 海外における CFP 活動の普及と小売業

前項では CFP の国内における認知度について述べたが、本項では海外の事例に目を向ける。日本国内との認知度の比較や、海外小売業者による取り組みの具体的事例を紹介し、消費者の視点から CFP 普及について改めて言及する。

図5は、国内外における CFP に関する認知度について調べたものである。

この図からまずわかることは、日本での認知度はどの国と比べても格段に低いということである。

カーボントラスト社によって2012年にまとめられたアンケート結果によると、炭素排出を減らすためにとり得る行動としては、①パッケージの指示に従う、および②環境評価の高い商品または企業の商品を購入する、の二つが多く挙げられていた。そこで、パッケージに関して、パッケージのラベルが購買に影響すると答えた割合を見ると、米英では30%強、その他4か国は50%前後となっている。これに対して、日本では、優先的に購入したいが22.8%と、行動においても日本の比率の低さが目立つ。

次に CFP の価格に対する消費者の反応をみると、CFP に参加していない商品と比べて、多少高くても購入すると答えたのは、日本では5~6%と非常に低い数値であったが、その他6カ国で平均は25%、最高は中国の42%であった。ここでも日本の CFP あるいは

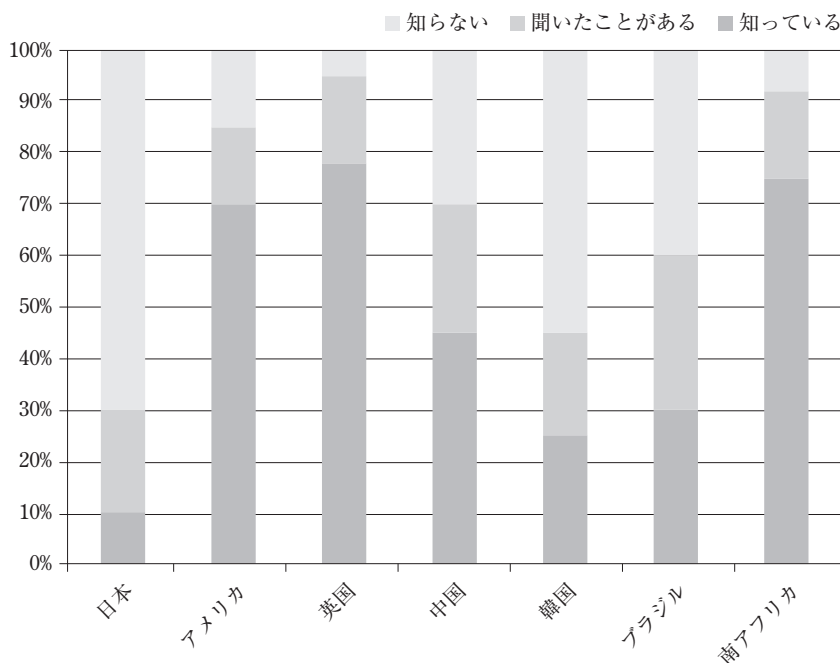


図5 CFPに対する認知度（国別）

資料：みずほ情報総研（2011）、Carbon Trust, April 2012

気候変動問題に対する関心の低さが伺える結果が示されている。

日本とは対照的に、図5のなかで、特に認知度の高い国はイギリスである。イギリスは世界で最初にCFPが導入された国である。以下では、同国の状況を詳しく見ていくことにする。

イギリスでは、政府組織である環境・食料・農林地帯省（DEFRA）、カーボントラスト社および英国規格協会（BSI）がCFP制度に関わっている。ここでカーボントラスト社とは、DEFRAの出資によって設立された非営利企業であり主に省エネ技術開発に携わっている。

DEFRAによると、CFP制度の設計思想として、「あくまで市場メカニズムの下で普及を目指す」という考え方があり、CFPを活用する事業者に関しては特にインセンティブは与えていないとしている。このため、プロジェクト参加事業者に対する補助金制度はないが、2年以内削減のコミットメントを設けるなどしてCFPラベルの持つ製品を、より特別で、簡単に取得できるものではないというイメージを強めることで、商品の製品差別化が図れるようにしている。

そのようなシステムの結果、イギリス国内でのCFP添付商品の売り上げは20億ポンドにのぼっている。ウィキペディアによればイギリスの小売業の付加価値は2490億ポンド

であり、20 億ポンドは決して小さな数字ではない。とりわけ、小売り最大手の TESCO のラベル取得は多く、500 以上の商品を CFP 計算し 100 以上の CFP 添付商品が店頭に並んでいる。TESCO はイギリス国外にも展開していて、CFP 添付商品は韓国でも展開されている。またオーストラリア、ニュージーランドでもそのラベルを認証、流通させることに成功している。

このように普及が進んだ背景には、ひとつに政府 DEFRA が出資して、カーボントラスト社に協力を仰ぎ、実際の市場で実験を行ったことが挙げられる。また 200 社以上の民間企業からの応募を受けたパイロットプロジェクトを通じて、算定におけるルールを確定していったことがある。

こうしたイギリスの取り組みに対して、日本も同様の取り組みを行っている。すなわち、2009 年から 2011 年にわたって行われた経済産業省の CFP 制度試行事業である。その事業実施年度から明らかのように、わが国では CFP 制度の普及に取り組み始めたのがごく最近のことである。したがって、数年後には CFP への消費者の認知も他国並みになる可能性がある。

3. CFP プログラム参加企業・産業の特徴

3-1. 使用データの説明

本研究で「CFP プログラム参加企業」と呼ぶのは、カーボンフットプリントコミュニケーションプログラム HP において、認証企業一覧に掲載されている企業である。ここでは産業ごとにこれらの企業を分類し、その特徴を考察する。

3-2. CFP プログラム参加企業の現状

2013 年 10 月 2 日現在、CFP プログラムに参加している企業は 124 社あり、産業別（日本標準産業分類基準大分類による 20 分類）では 12 産業に分類される。産業種別企業数は、表 1 に示すように、製造業が最も多く 83 社である。次いで複合サービス事業の 10 社、農業・林業の 9 社が続くが、参加企業数は急速に減少する。参加企業が 0 の産業は、漁業、鉱業・採掘業、建設業、電気・ガス・水道業、宿泊・サービス業、教育・学習支援業、医療・福祉、公務の 8 産業である。以上のように CFP プログラムに参加している企業は製造業に偏っている。

製造業を行っている企業 82 社を日本標準産業分類基準中分類によって細分類すると、表 2 からわかるように、印刷・同関連業が最も多くて 18 社参加している。それに続くのは、木材・木製品製造業および化学工業の 10 社である。第 4 位は食品製造業で 9 社、第 5 位はプラスチック製品製造業の 7 社である。このように製造業のなかで見ると CFP

表1 産業別（大分類）CFP参加企業

		企業数	シェア
1	農業・林業	9	7.2
2	漁業	0	0
3	鉱業・採掘業	0	0
4	建設業	0	0
5	製造業	82	66
6	電気・ガス・熱供給・水道業	0	0
7	情報通信業	5	4
8	運輸業・郵便業	1	0.8
9	卸売業・郵便業	3	2.4
10	金融業・保険業	1	0.8
11	不動産業・物品賃貸業	1	0.8
12	学術研究・専門・技術サービス業	4	3.2
13	宿泊業・飲食サービス業	0	0
14	生活関連サービス業・娯楽業	1	0.8
15	教育・学習支援業	0	0
16	医療・福祉	0	0
17	複合サービス事業	10	8
18	サービス業（他に分類されないもの）	1	0.8
19	公務（他に分類されないもの）	0	0
20	分類不可能の産業	6	4.8
	合計	124	100

プログラムに参加している企業は木材・木製品製造業、印刷・同関連業、食料品製造業、化学工業の4業界が多くを占めている。

3-3. 大規模・中小規模別 CFP 参加企業の特徴

CFP参加企業が多い食料品製造業、木材・木製品製造業・化学工業、印刷・同関連業について、規模別に分析を行う。ここで中小企業とは、中小企業基本法第二条で定義されている資本金3億円以下または従業員300人以下の企業（製造業の場合）を指す。大企業とはこの「中小企業」に該当しない企業を指す。

化学工業は業界全体で10社がCFPプログラムを認証している。このうち「中小企業」に該当する企業は7社であり、他3社が大企業という内訳であった。木材・木製品製造業は9社がCFPプログラムを認証している。中小企業は8社、大企業は1社という内訳である。印刷・同関連業界は最も参加企業が多く、16社がCFPプログラムを認証している。中小企業13社、大企業3社がCFPプログラムに取り組んでいる。以上のように、化学業界、木材・木製品製造業、印刷・同関連業は大企業よりも中小企業の方がCFPプロ

表2 製造業における業種別 CFP 参加企業数

	企業数	シェア
食料品製造業	9	10.9
飲料・タバコ・飼料製造業	0	0
繊維工業	5	6
木材・木製品製造業	10	12.1
家具・装備品製造業	2	2.4
パルプ・紙・紙加工製造業	4	4.8
印刷・同関連業	18	21.9
化学工業	10	12.1
石油・石炭製品製造業	0	0
プラスチック製品製造業	7	8.5
ゴム製品製造業	3	3.6
なめし革・同製品・毛皮製造業	0	0
窯業・土石製造業	2	2.4
鉄鋼業	0	0
非鉄金属製造業	0	0
金属製品製造業	0	0
はん用機械器具製造業	0	0
生産用機械器具製造業	2	2.4
業務用機械器具製造業	4	4.8
電子部品・デバイス・電子回路製造業	2	2.4
電気機械器具製造業	2	2.4
情報通信機械器具製造業	0	0
輸送用機械器具製造業	0	0
その他製造業	2	2.4
合計	82	100

グラムに積極的に参加している現状がある。

一方、食料品製造業は 11 社中 4 社が中小企業であり、7 社が大企業という内訳であった。他の 3 業界と異なり、大企業が多く CFP プログラムに参加している結果になった。食料製造業の CFP 参加企業を詳しく見ていくと、11 社全社が一般消費者向け（BtoC）企業である。化学業界、木材・木製品業界、印刷・同関連業界は、概ね企業向けメーカー（BtoB）の企業に参加している。このような取引先の違いが食品製造業と他の産業の違いをつくっているのかもしれない。

3-4. ISO14001 との関係

CFP プログラム参加企業は、事業活動で排出される二酸化炭素を減らそうとしている環境意識の高い企業であると考えられる。そうした CFP 参加企業は他の環境活動も積極

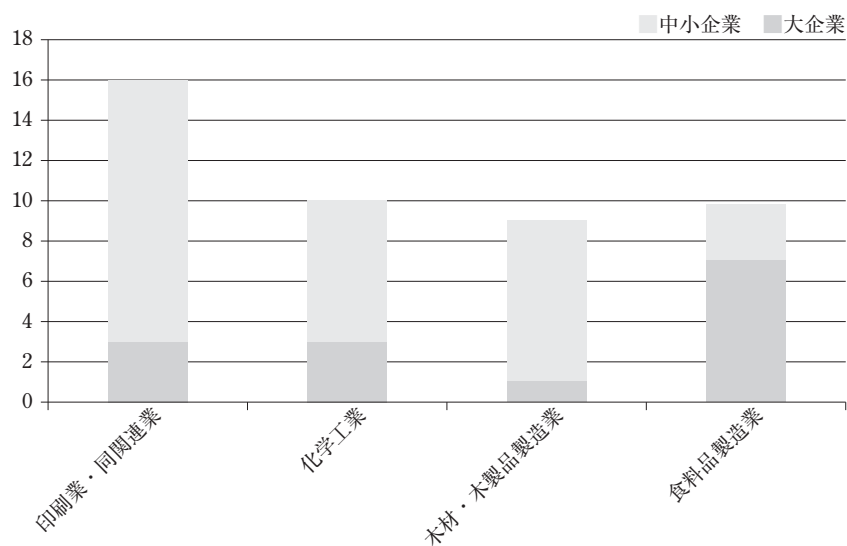


図6 各製造分野におけるCFPプログラム参加企業内訳

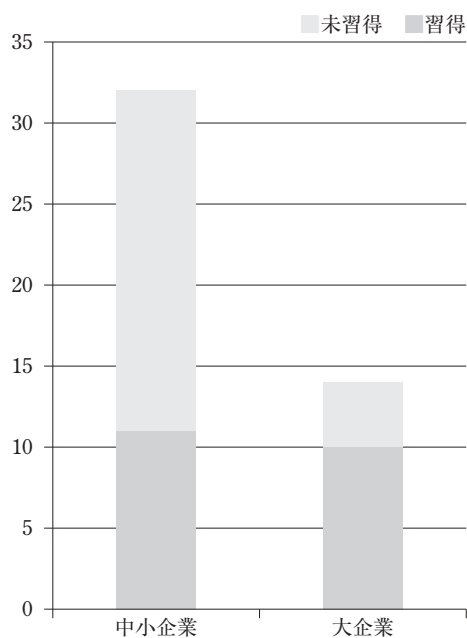


図7 CFPプログラム参加企業におけるISO14001取得割合

的に行っていることが予想される。そこでCFPプログラム参加企業の、環境マネジメント規格ISO14001認証取得状況を検討する。

食料品製造業、化学工業、木材・木製品製造業、印刷・同関連業におけるCFPプログラム参加企業をひとつひとつ調べた結果、46社のうち21社がISO14001を取得している

ことがわかった。図7に示すように、企業規模別にみても、これら4業界のCFPプログラムに参加している中小企業32社のうち11社がISO14001を取得している。このように半分以上の中小企業はISO14001を取得していない。一方、大企業をみると、CFPプログラム参加大企業14社中10社がISO14001を取得している。中小企業においてISO14001を取得企業が少ないことは予想できるが、大企業においてもCFP制度には取り組みながら、ISO14001を取得していない企業が30%弱存在するというのは興味深い事実であるといえる。

4. 統計分析

4-1. 統計分析概要

本節では第3節で用いたデータに、CFPプログラム不参加企業のデータを追加し、どういった業種がCFPプログラムに参加傾向にあるか、他にどのような項目がCFPプログラム参加の傾向に影響を及ぼすのかを統計的に分析する。分析手法は、CFPプログラム参加の有無（0, 1で表現される）を被説明変数とするロジスティック回帰分析である。通常の線形回帰分析が、量的な被説明変数を回帰することを目的として行われるのに対し、ロジスティック回帰分析では質的データを被説明変数とすることができる。計算には統計パッケージSPSS Statisticsを用いた。

データについては、まずCFPプログラムに比較的多くの企業が参加している印刷、菓子以外食品、菓子、化学、木材産業（製造業中分類）を選んだ。その参加企業（48企業）とともに、CFPプログラム不参加企業として各産業の売上げ上位10企業を取り上げた。合計で89企業が今回の分析対象である。

これらの企業について、第1に、企業規模や経営状態等を示すものとして、売上金額、経常利益、資本金額、従業員数を、有価証券報告書と各企業HPから収集した。第2に、各企業の環境対策活動に対する姿勢を示すと考えられるデータとして、企業HPにおける環境活動ページの有無、環境報告書や環境会計結果の開示実績、ISO14001への参加実績を各企業の各企業HPから収集した。

これらを説明変数とし、CFPプログラムへの参加の有無を被説明変数としてロジスティック回帰を行った。注意として、業種を除く説明変数は企業の意思決定として選ばれるもの、すなわち内生変数である。したがって、そのまま回帰したのでは統計量は一致性を満足しない。しかし、より精緻な分析は今後の課題とし、ここでは内生性の問題を見捨てることにする。

表3 モデル係数のオムニバス検定

	カイ2乗	自由度	有意確率
ステップ	35.179	9	.000
ステップ1 ブロック	35.179	9	.000
モデル	35.179	9	.000

表4 モデル要約

ステップ	-2対数尤度	Cox-Snell R2乗	Nagelkerke R2乗
1	85.418 ^a	.333	.443

表5 HosmerとLemeshowの検定

ステップ	カイ2乗	自由度	有意確率
1	5.691	7	.576

4-2. 分析結果

ここではSPSSが出力した計算結果を示し、その意味を説明する。

モデル係数のオムニバス検定（表3）では次の仮説を検定している。

仮説 H_0 ：求めたロジスティック回帰式は予測に役立たない。

有意確率 = 0.000 は有意水準 $\alpha = 0.05$ より小さいので、この仮説 H_0 は棄却される。つまりモデルは予測に役立つといえる。

Cox-Snell R2乗（表4）は、重回帰分析でいう決定係数であり、Nagelkerkeはその改良版である。

HosmerとLemeshowの適合度検定（表5）では次の仮説を検定している。

仮説 H_0 ：ロジスティック回帰モデルは適合している。

検定統計量はカイ2乗 = 5.691、その有意確率が0.576であり仮説は棄却できない。つまりこのモデルはデータに適合しているといえる。

表6が回帰分析の結果である。最初のBが回帰係数を表わしている。有意性はWald検定によって測られている。Wald統計量は次の仮説を検定している。

仮説 H_0 ：その共変量は予測に役立たない。

印刷（1）、化学（1）、環境会計実施結果開示（1）、ISO14001一部参加（1）の各有意確率0.035、0.025、0.037、0.008はすべて有意水準の0.05より小さいので、それらについて仮説 H_0 は棄却される。一方、菓子以外の食品、菓子といった業種はその係数が0ではな

表6 回帰分析の結果

	B	標準誤差	Wald	自由度	有意確率
印刷 (1)	1.761	.834	4.457	1	.035
菓子以外食品 (1)	.795	1.015	.614	1	.433
菓子 (1)	.731	.959	.581	1	.446
化学 (1)	2.203	.984	5.014	1	.025
ステップ1 ^a 環境会計実施結果開示 (1)	-2.461	1.181	4.346	1	.037
ISO14001 一部参加 (1)	-1.825	.685	7.108	1	.008
ISO14001 全社参加 (1)	-1.411	.940	2.255	1	.133
HPに環境の項目 (1)	-.740	.803	.849	1	.357
環境報告書開示 (1)	-.707	.667	1.126	1	.289
定数	1.114	.642	3.006	1	.083

表7 オッズ比

	Exp(B)
印刷 (1)**	5.820
菓子以外食品 (1)	2.214
菓子 (1)	2.076
化学 (1)**	9.052
ステップ1 ^a 環境会計実施結果開示 (1)**	.085
ISO14001 一部参加 (1)***	.161
ISO14001 全社参加 (1)	.244
HPに環境の項目 (1)	.477
環境報告書開示 (1)	.493
定数*	3.046

注：*10%水準で有意。**同5%。***同1%。

いと言えない。これらの業種は、CFPプログラム制度参加という観点からは、木材産業（他の産業のダミー変数がすべて0の場合を意味する）と統計的に同じグループに含まれることになる。その他の変数の係数の符号は直観に沿うものではない。すなわち、環境マネジメントに積極的に取り組み、それをアピールしている企業はCFPプログラムへの参加に消極的という結果が得られている。また、それら変数の多く（ISO14001への全社参加、HPに環境の項目、環境報告書開示）については、係数は統計的に有意ではない。これらのことは、今回の分析では内生性を無視したことが影響している可能性がある。

次に推定された係数（B）の符号条件を検討する。ただしオッズ比でみた方がわかりやすいかもしれない。符号条件とオッズ比の関係は、表7でプラスであればオッズ比は1より大きく、符号がマイナスならば1より小さい。

表7のExp(B)がオッズ比である。印刷(1)の $W_{xp}(B) = 5.820$ はCFPのオッズ比で、

印刷業と CFP プログラムの関連を調べている。つまり印刷業に所属する企業の製品は、他の産業の製品と比較して、CFP プログラムへの参加が約 5.8 倍多いという意味である。同様に、企業製品が化学系であることが、化学系でないことより CFP プログラムへの参加が約 9.1 倍多い。オッズ比が 1 に近いと CFP との関連はあまりない。またオッズ比が 0 に近いと、該当する項目を満たすことで CFP プログラムへの参加確率が低下することを意味している。たとえば、環境会計実施結果を開示しているかどうかは、 $\text{Exp}(B) = 0.085$ であるため、参加していない場合の方が $1/0.085 = 11.8$ 倍、CFP プログラムに参加する可能性が高くなる。同様に、ISO14001 に一部参加しているかどうかは、 $\text{Exp}(B) = 0.161$ であるため、参加していない方が CFP 参加の可能性が 6.21 倍高まる。

これら直観には反する結果は、すでに第 3 節の観察結果にも現れていた。すなわち、ISO14001 の取得している企業ほど CFP プログラムに参加しているとはいえないこと、参加企業数は産業によって異なっていることなどである。さらにここでは、CSR 活動を積極的に行い、それをホームページなどを通じて積極的に広報している企業ほど CFP プログラムへの参加が消極的になるという結果も得られた。これらの直観に反する結果はどのように理解すればよいのだろうか。次節では、理論分析を通じて、どのような要因が CFP プログラムへの参加を決めるのかを検討する。

5. モデル分析

前節は統計分析によって CFP プログラム参加企業の特徴を明らかにすることを試みた。しかし分析結果は単に産業の特徴が参加企業数を決めるという結果となった。そこでここでは、参加企業数がどのように決まるかを、企業間のゲームとしてモデル分析する。

CFP 制度には強調すべき特徴がある。それは通常環境ラベルと異なって、具体的な温室効果ガス排出量の数値が一般公開されることである。家電製品については同様に数値を示した省エネラベルがある。しかし CFP と異なるのは、同時に星の数によって省エネの程度がデジタル的に表現されていることである。家電製品に関しては、多くの消費者は星の数で商品選択をすると考えられる。一方、CFP については数値によって商品を選ぶことになる。

星は優れた商品「群」を消費者にアピールするが、CFP では各商品は完全に順序づけられる。これは、消費者に対して類似の商品間で最も温暖化防止に貢献している商品はどれかを容易に理解させるという点で、CFP 制度のひとつの長所とも言える。しかし反対に、企業の立場に立てば、CFP を導入したことで自社商品が数値的に劣ることが明らかになり、売上げを低下させるという結果を招きかねない。つまり同じ業界内において、数値の上で最も秀でた企業の商品のみが CFP 導入による利益を享受する事態が十分に考え

られるのである。また CFP 制度に未参加の企業は、既存の CFP 参加企業の数値を上回らない限り参加しようとしなないだろう。企業によっては、参加のためには新たな研究開発投資が必要になるかもしれない。

本節では、以上のような考察をモデル化する。産業には、全体の企業数が $N+1$ であり、CFP を導入済みの企業（以後 I 企業と呼ぶ）と残りの N 企業（CFP 制度への参加を検討中。以後 F 企業群と呼ぶ）の 2 種類で構成されているものとする。CFP プログラムへの参加コストを C とし、また同一産業内で CFP 値が最も秀でた商品を生産する企業が得られると思われる便益を B とする。また、CFP プログラムに参加することにより、生産過程の見直し等によるエネルギー節約のような便益や、同時に業界内で No.1 になれない場合消費者の購買量が減少することによる収益減（費用の一種と見なせる）も発生する。それらを合わせて、No.1 企業との純便益の差を R とおく。以上の便益と費用はすべての企業で共通とする。このとき、その定義により R は常にプラスであることに注意する。

以上より、 F 企業群の中で数値の最も秀でた企業（以後 F-No.1 企業と呼ぶ）の純便益とその他の純便益がそれぞれ

F-No.1 企業： $B - C$

その他の CFP 参加企業： $B - C - R$

CFP 不参加企業： 0

と表される。

F 群の企業は CFP 制度に参加するためにある程度の環境研究開発投資が必要であると仮定し、その投資額を I とおく。また、既に CFP 参加済みの I 企業も同額の研究開発投資を行えると仮定する。

今、 F 群から n 社 ($n \in \{1, 2, \dots, N\}$) の企業が CFP プログラムに参加するとしよう。 n 社の中で F-No.1 となる確率はすべての参加企業で均等であると仮定する。従ってその確率は $1/n$ となる。さらにこの F-No.1 企業が I 企業よりも優れている（全社で No.1 となる）確率を P_0 、 P_1 とする。ここで P_0 は I 企業が環境研究開発投資を行わない場合、 P_1 は行う場合である。前者の方が F-No.1 企業が全社 No.1 になる確率は高くなる。すなわち $P_0 > P_1$ である。

以上のセットアップの下、 F 企業群で CFP に参加する企業の純便益は、 $i=0, 1$ として

$$(B - C - I) \frac{P_i}{n} + (B - C - I - R) \left(1 - \frac{P_i}{n}\right) = (B - C - I) - R \left(1 - \frac{P_i}{n}\right) \quad (1)$$

と書ける。(1) 式から F 企業群についてその利潤は CFP プログラム参加企業数 n とともに低下することがわかる。

I 企業の選択（環境研究開発投資を行う、または行わない）は、次の問題の解である。

$$\max \left\{ (B-C) \left(1 - \frac{P_0}{n} \right) + (B-C-R) \left(\frac{P_0}{n} \right), (B-C-I) (1 - P_1/n) + (B-C-I-R) (P_1/n) \right\}$$

$$= \max \{ (B-C) - R(P_0/n), (B-C-I) - R(P_1/n) \} \quad (2)$$

以上の結果を基に CFP プログラム参加に関するナッシュ均衡を求める。はじめに F 企業群のどの企業も CFP プログラムに参加しないケースを考える。これが起きるのは (1) より

$$(B-C-I) - R(1-P_i) < 0 \quad (3)$$

が成立するときである。このとき I 企業は、新たな環境研究開発投資をすることなく、CFP 制度参加の純便益を得ることができる。(3) が成立するときのナッシュ均衡を $(0, 0)$ と表現する。ここで最初のゼロは、 I 企業が環境研究開発投資を行わないことを表し、2 番目のゼロは F 企業群から CFP プログラムに参加する企業がゼロであることを表わしている。このナッシュ均衡は気候変動対策の観点からは最も望ましくない状態である。

次に (3) が成立しないケースを考える。これは次の不等号を満たす n^* が存在する状況である。

$$n^* = \frac{RP_i}{R - (B-C-I)} \geq 1 \quad (4)$$

n^* より多くの企業が参加すると F 企業群の参加企業の純便益は負となり、それより少ないと正となる。したがって参加企業数は n^* 以下の最大自然数 $\lceil n^* \rceil$ か N のいずれかとなる。ここで $\lceil \cdot \rceil$ はガウス記号である。

一方、(4) が成立するときの I 企業の選択は、 $n = n^*$ を (2) に代入すると

・投資しないとき

$$(B-C) - R \frac{P_0}{n^*} = (B-C) - RP_0 \frac{R - (B-C-I)}{RP_0} = 2(B-C) - I - R$$

・投資するとき

$$(B-C-I) - R \frac{P_1}{n^*} = (B-C-I) - RP_1 \frac{R - (B-C-I)}{RP_1} = 2(B-C) - 2I - R$$

なので、投資をしない方が利潤は大きくなる。参加企業数は整数で n^* 以下であるが、 $P_0 > P_1$ であることから、 n^* より小さな n ならば投資をしない方が利潤は大きくなる。

以上より、(4) が成立するときのナッシュ均衡は、 $(0, \min \{ \lceil n^* \rceil, N \})$ と書ける。これは I 企業 (すなわち各時点の No.1 企業) は環境研究開発投資は行わないものの、それ以外の F 企業群からは $\lceil n^* \rceil$ か N の小さい方の数だけの企業が環境研究開発投資を行うという状況である¹⁾。

以上、2つのケースに分けてナッシュ均衡を求めた。いずれの場合も I 企業は投資を行わないから、CFP 制度参加企業数は

$$\min \left\{ \left\lceil \frac{P_0}{1 - (B - C - I)/R} \right\rceil, N \right\} \quad (5)$$

で与えられることになる。

この結果を利用して、前節の分析結果の解釈を試みる。分析対象産業のうち、もっとも CFP プログラムへの参加が積極的とされたのは化学であり、次いで印刷、以下、木材、菓子以外の食品、菓子の順であった。第 2 節でみた消費者の意向（食料品や日用品に CFP 表示を行うべき）とは全く反対に、むしろ BtoB 産業において CFP が積極的に取り組まれているというのがその結果であった。この傾向は第 3 節でも確認されたものである。

この節のモデルからはこのことは次のような解釈ができる。もし CFP プログラムに参加することでエネルギー節約を実現することができる一方、No.1 にならなくとも需要者があまり離反することがない産業であれば、(5) 式の R (No.1 企業とそれ以外の企業との純便益の差) が小さくなる。その結果、参加企業数が増える。CF の優劣は BtoB 産業よりも BtoC 産業でより重要視されると考えられるはずである。

次に BtoB 産業内、BtoC 産業内での取組の差は何によると考えられるだろうか。よりよい CF 値を出すために必要な環境研究開発投資の大きさ I が影響すると考えられる。 I が小さくてすむような産業は CFP プログラムへの参加企業数が増加する。また BtoC 産業では、 R の大きさが産業で異なるはずである。計量分析の結果は、菓子産業はそれ以外の食品製造業よりも、イメージの部分が需要に大きく働き、それゆえ消費者の環境意識が大きく製品需要に影響するのかもしれない。

6. CFP 制度普及のために

以上、主に日本国内における CFP 制度の現状について消費者、企業の両面から分析してきた。消費者については、その認知度の低さが種々のアンケート結果より明らかになった。また海外の CFP 取り組み事例からは、CFP の国内における普及を目指すためのヒントを見出すことが出来た。他方、企業に関する分析としては、CFP プログラム参加企業と、それが多く見られる産業の特徴分析、また同一産業における非参加企業を含めた統計分析やモデルによる理論分析を行った。

最後に CFP 制度が普及し、企業の温室効果ガス削減努力が一層促進され、そうした努力をしている企業が評価されるようになるためには、何が必要かを論じておきたい。そのために、CFP 制度参加企業数に関する理論的結果を再掲する。

$$\min \left\{ \left\lceil \frac{P_0}{1 - (B - C - I)/R} \right\rceil, N \right\} \quad (5)$$

消費者の認知度の低さは B (CF 値がもっともよい企業が CFP プログラムに参加して得る便益) を低める。そして B の値が小さいほど、(5) 式に示されているように参加企業数は減少する。一方、 C (CFP プログラムに参加するためのコスト) については、CFP 制度参加のための手間やコストが膨大だという声がしばしば聞かれる。CFP 制度に参加するためには多額の参加費用のほか算定においてもコストがかかる。また CFP を算定するにあたり、基準の商品種別算定基準 (PCR) の策定を業界ぐるみで行う必要がある。以上のようなことにより C の値が大きいほど、参加企業数は減少する。

したがって非常に常識的な結論ではあるが、CFP 参加の便益をあげ、そのコストを下げることは参加企業数を増加させるために重要である。消費者の CFP 制度に対する認知理解を促進することは引き続き重要な課題となる。

とはいえ、認知度を向上させることは容易ではない。実際に小売業大手のイオンが国内初の CFP 表示つき野菜の販売を行った際、系列の約 500 店舗で展開したにも関わらずその後表示つき製品の売上げ向上などの結果は生まれていないようである。ただ漫然と表示を行うだけでは、消費者の購買活動に影響を及ぼすには至らないということである。第 2 節のアンケート結果は 2011 年度のものであり、2012 年に民間委託された後の最新の CFP への認知度についてはさらなる調査の余地があるが、いかにして認知度を向上させるかは重要な課題である。

次に環境研究開発投資額 I だが、これは (5) 式から、より小さいほど参加企業数が増えることになる。しかし気候変動対策の観点からは、より多くの投資が行われることが望ましい。したがって、 I はより大きい方がよいのか小さい方がよいのか明らかではなく、政策的に操作することは難しい。同様に、No.1 企業になる確率である P_0 もどのように操作するのが望ましいかを定めることが困難なパラメータである。

残る政策的に操作可能な変数は R である。これは No.1 企業とそれ以外の企業との純便益の差であり、その差が大きいほど参加企業数が減少する。 R の値を下げるには、例えば CFP の正確な数値ではトップ企業に及ばなくとも、それに近い数値は同様に評価するような表示方法をとることが考えられる。環境省主導のエコアクションポイント事業では、おおまかな数値に基づくポイント制度が採られている。それによって、トップと大差ない実績の 2 番手企業も、同様の宣伝効果という便益を享受できていた。同様のことを CFP プログラムにも導入することを提案したい。

謝辞

本研究を進めるにあたり経済産業省 (現福岡大学教授) の堀史郎氏には貴重な政府レポートを紹介いただきました。ここに記して深くお礼申し上げます。

注

- 1) ここでは I 企業が存在するとしたが、最初に CFP 制度参加企業はゼロと仮定して始めてもよい。この場合、(4) 式が $P_i=1$ で成立するとき（そしてその時に限り）CFP 制度参加企業が現れる。次の期からの状況は本文で分析したものと同一になる。

引用文献

- [1] Carbon Trust 『A global survey of young adult's perceptions of carbon and climate change』 http://www.carbontrust.com/media/56157/carbon_trust_survey_young_adults_perceptions_carbon_and_climate_change.pdf (アクセス 2013 12/8)
- [2] CFP 制度試行事業ホームページ『イギリスの動向』 <http://www.cms-cfp-japan.jp/ministry/uk.html> (アクセス 2013 12/8)
- [3] EDUNET 『木材、木製品製造業売り上げ高ランキング』 <http://ediunet.jp/ranking/z?choice=201&ctid=110> (アクセス 2013 12/8)
- [4] イオンホームページ『国内初のカーボンフットプリント付野菜発売!』 http://www.aeon.info/news/2010_2/pdf/101207R_2.pdf (アクセス 2013 12/8)
- [5] カーボンフットプリントコミュニケーションプログラムホームページ <http://www.cfp-japan.jp/> (アクセス 2013/12/2)
- [6] 業界動向 SEARCH.COM 『平成 24~25 年版ジャンル別業界一覧』 <http://gyokai-search.com/> (アクセス 2013/12/8)
- [7] 金融庁ホームページ『金融商品取引法に基づく有価証券報告書等の開示書類に関する電子開示システム』 <http://disclosure.edinet-fsa.go.jp/> (アクセス 2013/12/8)
- [8] 経済産業省ホームページ『カーボンフットプリント制度のあり方に関する論点と考え方』 <http://www.meti.go.jp/committee/materials2/downloadfiles/g80707b05j.pdf> (アクセス 2014/03/02)
- [9] 政府統計・政策統括官(統計基準担当)『日本産業基準分類(平成 19 年 11 月改定)』 <http://www.stat.go.jp/index/seido/sangyo/19index.htm> (アクセス 2013 12/8)
- [10] 中央大学 FLP 横山研究会 環境文化会『日本のカーボンフットプリントの在り方』 http://www.isfj.net/ronbun_backup/2010/m12.pdf (アクセス 2013 12/8)
- [11] みずほ情報総研株式会社『海外のカーボンフットプリント制度の調査』 http://www.cms-cfp-japan.jp/ministry/pdf/h23_report_of_CFP.pdf (アクセス 2013 12/8)
- [12] みずほ情報総研株式会社 ニュースリリース『カーボンフットプリントに関する消費者受容性調査を実施(2011 年 11 月 1 日)』 <http://www.mizuho-ir.co.jp/company/release/2011/cfp1101.html> (アクセス 2013 12/8)
- [13] みずほ情報総研株式会社『平成 24 年度 環境負荷可視化制度等構築事業報告書』 http://www.meti.go.jp/meti_lib/report/2013fy/E003107.pdf (アクセス 2013 12/8)