

## 二酸化炭素排出削減政策を定量的に評価するための経済モデルの開発

環境経済・政策研究室

岡川 梓

## 1. 研究の背景と目的

京都議定書の第一約束期間を目前に控え、日本国内のCO<sub>2</sub>排出削減政策の導入が急がれている。CO<sub>2</sub>排出削減政策の支柱である炭素含有量に応じた化石燃料への課税(いわゆる環境税)は、化石燃料の価格にCO<sub>2</sub>排出の費用を付与することで、化石燃料の使用量を減少させ、CO<sub>2</sub>排出削減を行うものである。そのため、化石燃料を大量に使用する鉄鋼、化学、電力、運輸といったエネルギー多消費産業に削減のための費用負担が集中することとなり、こうした産業を中心とした産業界の根強い反対によって、CO<sub>2</sub>排出削減政策導入の議論は先送りされている。

このような現状を受けて、例えば、エネルギー集約産業に対する税率の減免や、環境税収を削減補助金として還元するといった、エネルギー多消費産業の負担を軽減するための措置を盛り込んだ排出削減政策が提案されてきた。実際、すでに排出削減政策が導入されている欧州諸国では、産業に対して何らかの負担軽減措置を行っている国がほとんどであり、日本においてもこうした措置を講ずることが必要とされている。しかし、負担軽減措置を行うことによって、費用最小となる削減費用負担の産業間分布が歪められ、そのために日本全体が負う削減費用が増大し、費用効率性を大きく損なう可能性がある。

本研究は、エネルギー多消費産業への負担軽減措置によって、京都議定書の削減目標達成のために必要な環境税率がどれくらい上昇し、削減費用の負担が産業間でどのように変化するかを明らかにすることを目的としている。本稿で検討する負担軽減策は、エネルギー多消費産業に対する排出権の無償配布と、50%の環境税率軽減とする。

## 2. 分析に使用するモデル

分析に使用するモデルは、日本1国を対象とした多部門静学モデルである。経済主体は生産要素(資本・労働)を雇用して財の生産を行う産業(33部門)と、生産要素を供給して得られる要素所得、および税収に基いて財を消費する家計と政府である。財市場と要素市場においては完全競争市場を仮定している。海外とは財と資本の移動を仮定しており、互いに財の貿易を行う。

経済データは総務庁『2000年産業連関表』を用いている。CO<sub>2</sub>排出に関するデータは資源エネルギー庁『エネルギーバランス表』及び、独立行政法人国立環境研究所『日本の温室効果ガス排出量データ』を使用している。代替弾力性パラメータの値はG-TAPモデル及び、先行研究を参考にして決定した。

## 3. シミュレーション分析の結果

シミュレーションは、負担軽減を伴わない「環境税」、エネルギー多消費産業に排出権を無償で配布する「無償配布」、エネルギー多消費産業の環境税率を50%に軽減する「減税」の3種類を行う<sup>1</sup>。京都議定書第一約束期間における排出量を90年比6%減の水準にするための必要削減率は、総合資源エネルギー調査会需給部会『2030年のエネルギー需給展望(中間とりまとめ)』の2010年排出予測値にしたがうと、2010年比16%となる。負担軽減措置の対象とする産業は、生産コストに占めるエネルギーコストから、石炭製品、ガス供給、電力、化学、窯業土石、鉄鋼、再生処理、運輸の8産業とする。

負担軽減措置を行う際、社会厚生<sup>2</sup>の低下が小さい政策は環境税率の50%軽減を行う制度である。しかし減税政策では財価格や生産量への影響緩和に対して効果が小さい。一方で、排出権を無償配布する制度では

<sup>1</sup> 環境税と排出権取引制度は、「BAUの16%の排出削減をする」という排出制約をモデルに加えて均衡解を得ている点で共通しており、。両制度の本モデルでの扱いは政府収入の還流方法によってのみ区別されるものである。排出制約のシャドウプライスは追加的1tの排出削減のための費用(限界削減費用)であり、それを環境税制度の分析では「環境税率」、排出権取引制度の分析では「排出権価格」と呼ぶ。

<sup>2</sup> 社会厚生とは、社会全体の効用水準であり、政策評価を行うために最も重要な指標のひとつである。本研究では実質最終消費と家計の余暇消費の合計によって定義している。

|      | 民間消費  |      | 政府消費  |       | 要素価格  |       | GDP    | 社会厚生 | 環境税率 |
|------|-------|------|-------|-------|-------|-------|--------|------|------|
|      | 環境税   | 無償配布 | 減税    | 労働    | 資本    |       |        |      |      |
| 環境税  | -1.16 | 3.35 | -0.10 | -2.50 | -0.71 | -0.18 | 19,085 |      |      |
| 無償配布 | -0.57 | 0.94 | 0.30  | -2.30 | -0.41 | -0.24 | 37,935 |      |      |
| 減税   | -1.23 | 3.52 | -0.20 | -2.70 | -0.78 | -0.19 | 32,142 |      |      |

環境率(排出権の無償配布では排出権価格)は円/t-C、他はBAUからの変化率(%)を表す。

|      | 生産物価格 |      |      | 生産量  |      |      | 二酸化炭素排出 |       |       |
|------|-------|------|------|------|------|------|---------|-------|-------|
|      | 環境税   | 無償配布 | 減税   | 環境税  | 無償配布 | 減税   | 環境税     | 無償配布  | 減税    |
| ガス供給 | -0.5  | -1.1 | -0.1 | -1.6 | -8.5 | -4.3 | -18.3   | -23.9 | -23.1 |
| 電力   | 10.3  | -0.7 | 8.5  | -5.0 | -2.6 | -5.1 | -20.9   | -16.4 | -19.8 |
| 化学   | 2.5   | -0.3 | 2.0  | -2.2 | -0.3 | -1.8 | -8.7    | -11.2 | -7.6  |
| 窯業土石 | 2.9   | -0.4 | 2.4  | -0.8 | 0.2  | -0.5 | -32.1   | -21.5 | -30.1 |
| 鉄鋼   | 8.5   | -0.2 | 7.2  | -5.9 | -0.3 | -5.0 | -24.5   | -23.4 | -22.1 |
| 一般機械 | 0.5   | -0.3 | 0.3  | 0.1  | 0.1  | 0.3  | -3.5    | -5.9  | -5.3  |
| 電気機械 | 0.0   | -0.2 | -0.1 | 1.4  | -0.3 | 1.3  | -2.0    | -5.8  | -4.0  |
| 輸送機械 | 0.9   | 0.0  | 0.7  | -1.3 | -1.0 | -1.2 | -6.9    | -9.5  | -9.3  |
| 建設   | 0.6   | 0.0  | 0.5  | 1.1  | 0.4  | 1.2  | -4.9    | -10.9 | -8.7  |
| 運輸   | 3.2   | 0.2  | 2.7  | -3.3 | -1.0 | -3.0 | -9.9    | -12.5 | -8.8  |

BAUからの変化率(%)

社会厚生は低下は大きくなり、排出の価格(排出権価格)も高い水準となるため、日本全体の削減費用負担は大きくなる。しかし、財価格の上昇は大幅に抑えられ、生産量への影響も緩和される。

#### 4. 結論と今後の課題

本稿で紹介したシミュレーション結果から、以下の2つの結論が得られる。

第一に、排出削減政策に費用負担の集中を緩和するための措置を盛り込むことは、削減に必要な環境税率の上昇と社会厚生の一層の低下を招き、国全体の負担増をとまなう。

第二に、エネルギー多消費産業への影響緩和という視点に立てば、排出権を無償配布することで産業の価格や生産量への影響を抑えることができる。ただし、無償配布は社会厚生は低下が大きい。産業構造の長期的な変化を視野に含めると、エネルギー多消費産業はエネルギー効率をいっそう高めて生産を続けるか、あるいは縮小に向かうと考えられる産業である。排出権の無償配布を行うことは、短期的には失業や新規設備導入までの時差といった問題を回避する意味で有効である。しかし、長期的に本政策を採用し続けることで、最適な産業構造の実現を妨げることが示唆される。一方、税率軽減によって負担軽減を行う政策は、財価格や生産量への影響を緩和する効果はさほど期待できないが、社会厚生は低下が小さいという意味で支持される。

最後に本研究の課題を指摘しておく。本研究で使用したモデルは規模に関する収穫一定の仮定<sup>3</sup>と、完全競争市場の仮定に基づいて構築しており、この2点について改良の余地がある。一般に、生産規模の拡大によって製品1個あたりの生産コストは小さくなる。とくにエネルギー多消費産業は大規模な生産設備を必要とし、他の産業に比べて規模の経済性が大きく働くとされている。それにも関わらず、規模に関する収穫一定の仮定に基づくモデルを用いると、CO<sub>2</sub>排出削減の機会費用(環境税率)を過少に評価する可能性がある。また、規模の経済性を取り入れることで、少数の企業によって財が供給される独占・寡占・独占的競争市場を仮定した分析を行うことが可能となる。独占的に供給される財の生産に対して環境税を賦課すると、完全競争を仮定する場合に比べて、削減に必要な環境税率が上昇するという理論的帰結が知られている。エネルギー多消費産業は企業数が限定されているため、通常の完全競争市場を仮定したモデルでは、削減に必要な環境税率を低く算出する可能性がある。したがって、排出削減政策を評価する際には、エネルギー多消費産業について規模の経済性を考慮し、さらに不完全競争市場を仮定したCGEモデルによる計算結果を併せて見る必要がある。

<sup>3</sup> 他の財・サービス、エネルギー、労働、資本の価格が一定のとき、製品1個あたりの生産コストは生産規模によらず一定という仮定。既存の多くのCGEモデルで採用されているCES型生産関数やコブ・ダグラス型生産関数は、規模に関して収穫一定となる生産関数である。