

2004年7月12日

## エネルギー需要の価格弾力性と炭素税の効果について

天野明弘

1. わが国では、エネルギー需要の価格弾力性は低く、したがって炭素税のような経済的手法を用いても二酸化炭素排出量の削減効果には期待できないという意見が少なくない。たとえば日本経済団体連合会は、環境税に対する反対声明のなかで、「石油危機前後のエネルギー価格の変動とガソリン、電力の需要推移などを見ても、エネルギー需要の価格弾力性は低く、温暖化対策税に CO<sub>2</sub> 排出抑制効果を求めることはできない。」と述べている。<sup>1</sup> しかし、これらの意見のほとんどは、実際にエネルギー需要の価格弾力性の計測値をあげて価格弾力性がどれくらい低いかを示しているわけではなく、説得力があるとはいえない。

エネルギー需要の価格弾力性がどのような大きさであるかは、国際的にも論議を呼んできた問題であり、多くの実証研究がなされてきた。現在の標準的な理解は、エネルギー需要の価格弾力性は、短期的には 1 よりもかなり小さいけれども、<sup>2</sup> 長期的にみれば経済主体の対応が進み、弾力性はもう少し大きいというものであって、エネルギー需要がエネルギー価格の変化に反応しないという考え方ではない。たとえば、OECD（経済協力開発機構）が弾力性の推定値に関する研究をまとめた報告書によれば、総エネルギー使用量に対する需要の短期的な弾力性は、 $-0.13 \sim -0.26$  の範囲にあるが、長期の弾力性はそれよりもかなり高く、 $-0.37 \sim -0.46$  の範囲にある。<sup>3</sup>

英国の気候変動政策の基礎となったマーシャル卿の報告書では、経済的手法に基づく気候政策を策定するにあたって、英国通商産業省およびケンブリッジ・エコノメトリックスによるエネルギー需要の価格弾力性推定値を参照し、全産業のエネルギー需要の長期弾力性を  $-0.3$  から  $-0.5$  の範囲としている。<sup>4</sup> また、米国エネルギー省は、ガソリン需要の長期（10年）平均価格弾力性を  $-0.38$  と推定していると報告されている。<sup>5</sup> さらに、各種部門の個別企業データを何年にもわたってプールしたデンマークのデータベースを用いた推定結果を表 1 に引用する。<sup>6</sup> 価格弾力性の値は、 $-0.21$  から  $-0.69$  の範囲にあり、産業平均値は  $-0.44$  である。

<sup>1</sup> （社）日本経済団体連合会《「環境税」の導入に反対する》2003年11月18日。

<sup>2</sup> このことを経済学では需要が「非弾力的」であるというが、それは弾力性がゼロとか、きわめて小さいという意味ではなく、単に弾力値が 1 より小さいということである。

<sup>3</sup> OECD 著、天野明弘監訳、環境省総合環境政策局環境税研究会訳、『環境関連税制：その評価と導入戦略』有斐閣、2002年、145ページ参照。

<sup>4</sup> A Report by Lord Marshall, "Economic instruments and the business use of energy," November 1998.

<sup>5</sup> Center for Clean Air Policy, "US Carbon Emissions Trading: Some Options that Include Downstream Sources," April 1998.

<sup>6</sup> Thomas Bue Børner and Henrik Holm Jensen, "Industrial Energy Demand and the Effect of Taxes, Agreements and Subsidies," AKF Forlaget, September 2000.

表1 デンマークにおけるエネルギー需要の価格弾力性\*

産業部門	価格弾力性
砂利、土石、岩石、岩塩	-0.43
食料、飲料、たばこ	-0.45
繊維、衣料、皮革	-0.35
木材、同製品	-0.39
紙、印刷、出版	-0.35
化学	-0.51
ゴム・プラスチック製品	-0.52
その他非金属鉱物製品	-0.21
基礎金属（製造、加工）	-0.51
機械、設備	-0.48
電気・光学機器	-0.69
輸送機械	-0.56
家具、その他製造品	-0.56
全産業	-0.44

\*出典は、脚注6の文献。

2. 表2は、筆者が日本のデータを用いて推定したもので、上で引用した諸外国のエネルギー需要の価格弾力性と同様な特徴をもった推定値が得られている。<sup>7</sup> すなわち、短期の価格弾力性は、約-0.2、長期の価格弾力性は、約-0.5程度と考えられる。このことは、エネルギー価格が10%上昇すれば、短期的（1年間）にはエネルギー消費量が2%減少し、長期的（7~8年後）には5%減少することを示している。これは、冒頭で述べた産業界の人たちの意見とは異なり、決して無視できるような大きさではない。

表2 わが国におけるエネルギー最終消費の価格弾力性\*

部門（ウエイト）	短期の価格弾力性	長期の価格弾力性
産業部門（0.4841）	-0.183	-0.614
民生家庭部門（0.1460）	-0.129	-0.129
民生業務部門（0.1228）	-0.214	-0.435
旅客運輸部門（0.1545）	-0.143	-0.521
貨物運輸部門（0.0925）	-0.217	-0.695
全部門（1.000）	-0.176	-0.515

\*長期の弾力性は、脚注7の表3・1の値、短期の弾力性は、同章付録の推定結果における1年目の弾力性を示す。

<sup>7</sup> 天野明弘著『環境経済研究』有斐閣、2003年、第3章参照。

なお、弾力性の推定方法は、脚注 7 の文献に詳しく記述されているが、データはすべて日本エネルギー経済研究所計量分析部編『エネルギー・経済統計要覧 2002 年』記載のものを用い、TSP 計量分析ソフトの分布ラグ Shiller 推定法に従って推定されているので、同書に指定されている推定式の特定化どおりに推定すれば、ここで用いている価格弾力性の推定値は誰でも再確認できる。

3. この価格弾力性の値がどのような含意をもっているかをもう少し具体的に示すために、炭素 1 トン当たり 4 万 5,000 円の炭素税がわが国のエネルギー部門の最上流に導入され、それがエネルギー価格に転嫁された場合に、わが国のエネルギー消費に伴う二酸化炭素排出量がどの程度影響されるかを、上記の弾力性を用いて概算してみよう。<sup>8</sup>

表 2 の価格弾力性を推定する際に用いられたエネルギー価格は、電力総合単価とガソリン卸売価格である。<sup>9</sup> 炭素 1 トン当たり 4 万 5,000 円の炭素税は、これらの価格にどんな影響を及ぼすか。脚注 9 の文献（以下同様）によれば、2002 年の電力部門の二酸化炭素発生量は 1 億 2,230 万トンであったから、炭素税支払額は、5 兆 5,040 億円である。これを同年の発電量 1 兆 971 億 6,700 万 kWh で割れば、1kWh 当たり 5.02 円という値が得られる。2002 年の電力総合単価は、1kWh 当たり 16.72 円であったから、炭素税の賦課は電力価格を 30% 上昇させる計算になる。

ガソリンについては、石油製品の炭素排出係数 0.7611Mt-C/Mtoe（すなわち、ガソリンの石油換算 100 万トン当たり、炭素排出量が 76 万 1,100 トン）という値を用いると、炭素 1 トン当たり 4 万 5,000 円のときの石油換算 100 万トン当たりの税支払額は、 $3.42 \times 10^{10}$  円となる。石油換算 100 万トンは、熱量換算では  $10^{13}$ kcal なので、結局税率は、 $10^3$ kcal 当たり 3.42 円となる。2002 年のガソリン価格は、 $10^3$ kcal 当たり 11.35 円であったから、ここでも 1 トン 4 万 5,000 円の炭素税の賦課は、ガソリン価格を 30% 上昇させることになる。

ここで表 2 の価格弾力性を適用すれば、30% の価格上昇があるとき、エネルギーの最終消費によるエネルギー消費量の減少率は、短期的には 6%、長期的には 15% となる。ここ数年間における各部門の二酸化炭素排出量とエネルギー最終消費量との間にはほぼ比例的關係があるので、二酸化炭素の排出量もほぼ同様な比率で減少すると考えて大きな間違いはないであろう。したがって、1 トン当たり 4 万 5,000 円の炭素税の効果は、京都議定書の約束達成に何の役にも立たないどころか、大いに貢献するものであるということが出来る。

この議論に対しては、おそらくこのような高率の炭素税の導入は現実的でないという反論が出されるであろう。しかし、脚注 8 の文献では、温暖化対策税の具体的提案である政

<sup>8</sup> この税率は、中央環境審議会総合政策・地球環境合同部会、地球温暖化対策税制専門委員会ワーキンググループ「温暖化対策税の具体案検討に向けて（報告）」2003年8月、第6章で検討された1つのケースである。

<sup>9</sup> 以下の計算では、日本エネルギー経済研究所計量分析部編『エネルギー・経済統計要覧』2004を用いる。

策パッケージ、すなわち炭素 1 トン当たり 3,400 円の低率課税とその税収を巧みに活用した排出削減補助金の組合せを実施すれば、温暖化対策税率と排出削減補助金率の合計が、ほぼ炭素 1 トン当たり 4 万 5,000 円のもつ経済的インセンティブに等しくなり、したがって高率炭素税のケースと同等の二酸化炭素排出削減がもたらされることが示されている。この結論は、国際的にもよく知られている AIM モデルを用いた最適化計算で求められたものであるが、エネルギー消費の価格弾力性に関して筆者がまったく独立に行った推定値を用いて、上記のような概略的な計算を行ってみても、ほぼ同様な結論が得られることが確認される。

4. もちろん、高率の炭素税と、低率炭素税プラス高い率の排出削減補助金の組合せとはまったく同じではなく、後者のような政策パッケージが計算どおりの成果をあげるには、低率の炭素税による税収が、国内の排出削減機会に効率的に配分されるメカニズムが必要である。この点では、英国で採用されている排出削減のための財政インセンティブがリバース・オークションという手法を用いて行われていることが参考になる。これは、行政費用を軽減し、排出削減費用の少ない削減主体に補助金が渡るようなメカニズムである。もっとも、効率性を高めるためには、削減量の測定基準となるベースライン設定管理に行政費用がかかるので、両者のバランスをどうとるかを慎重に検討することが重要である。

最後に、低率税と排出削減補助金の組み合わせが誤解され、温暖化対策税は財源調達のための手段であり、補助金は目的税であると解されることが多いが、これは提案されている政策パッケージの主旨を正しく理解したものではない。税率は低くてもその価格インセンティブ効果は計算に入っているし、補助金率も価格インセンティブを働かせるためのメカニズムの重要部分であるから、対象ごとに総額を支給する通常の補助金ではなく、排出削減 1 トン当たりを支払われるマイナスの温暖化対策税なのである。わが国が石油危機を契機に他国に先駆けて厳しい省エネを実施したことが温暖化対策の推進を難しくしていることがよく論じられるが、温暖化対策税と排出削減補助金を組み合わせた提案は、きわめて合理的にこのようなわが国の国状に即して考案された政策手段であるから、国内排出取引制度とともにわが国の気候変動対策には不可欠の要素となるべきものである。より少ない費用負担で炭素 1 トン当たり 4 万 5,000 円レベルの炭素税に匹敵する削減効果を上げられるような、より優れた代替案が提示されるのでない限り、根拠の乏しい主張によってこの案が否定され、わが国の気候変動対策が失敗に帰するような事態に陥ることは避けなければならない。