

2008年9月16日

## わが国におけるエネルギー需要の価格弾力性再推定結果について

天野明弘

## 1. はじめに

3年前に、環境税の分析等に関する専門委員会に表記の件に関する資料を提供し、「わが国におけるエネルギー需要の価格弾力性がきわめて低い」という、あまり根拠のない通説が誤りであり、わが国においてもエネルギー需要の価格弾力性の値は国際的に広く認識されている値にきわめて近いものであることを示した。しかし、近年の石油価格の著しい高騰は、わが国におけるエネルギー需要の構造にも何らかの影響を及ぼしている可能性もあるが、それらのデータを加味した場合にこれまでの推定結果がどう影響されるのかとの問題提起を頂いたので、データを更新して改めて推定を行った結果を報告する。

## 2. エネルギー需要の価格弾力性推定値の例

本論に入る前に、主として諸外国でこれまでに用いられている推定値がどの程度の大きさであるかを確認しておこう。以下は、筆者がこれまでに参照した文献<sup>1</sup>を箇条書きにしたものであり、エネルギー、電力、ガソリンなどに対する需要の短期・長期の価格弾力性の値について、大まかな見当を与えてくれるものと考えられる。

## (1) OECD(2002, 145 ページ) 総エネルギー需要の価格弾力性

1971-1982年 OECD7カ国、Prosser (1985) : 短期 -0.26、長期 -0.37

1948-1990年 デンマーク、Bentzen and Engsted (1993) : 短期 -0.14、長期 -0.47

1985年 53か国のクロスセクション、Bentzen and Engsted (1993) : 短期 -0.69、  
長期 -0.78

## (2) マーシャル報告 Lord Marshall (1998, Annex F)

全産業についてのエネルギー需要の長期価格弾力性 : -0.3~-0.5

## (3) CCAP (1998). 米国エネルギー省の推計

ガソリン需要の長期平均価格弾力性 : -0.38

## (4) デンマーク、Bjørner and Jensen (2000)

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

## (5) OECD(2000) 住宅用電力需要の価格弾力性

<sup>1</sup> 文献名の詳細については、本稿末尾の引用文献を参照されたい。

米国：短期 -0.16～-0.18、長期 -0.26～-0.33

ノルウェー：短期 -0.43、長期 -0.44

(6) Bonneville Power Administration (2003)

米国太平洋岸北西部における地域電力需要の価格弾力性（地区平均）

住宅：短期 -0.32、長期 -1.07                      業務：短期 -0.24、長期 -0.76

産業：短期 -0.54、長期 -1.25                      システム全体：短期 -0.29、長期 -1.03

(7) Agas and Chapman (1999)

ガソリン需要の価格弾力性：短期 -0.25、長期 -0.92

(8) U.S. Environmental Protection Agency (2005)

米国環境保護庁の大気汚染モデルで、既存推定値から採択された小売電力需要価格弾力性の想定値：2010年 -0.16、2015年 -0.20、2020年 -0.25

(9) 秋山修一・細江宣裕 (2007)

日本の地域別電力需要の価格弾力性：短期 -0.06～-0.33、長期 -0.11～-0.69

### 3. わが国におけるエネルギー需要の価格弾力性推定値

今回もこれまでと同様、データはすべて日本エネルギー経済研究所 計量分析ユニット編『エネルギー経済・統計要覧』の年次データを用いて推定を行った（2006～2008年版を使用）。表1は、前2回（天野(2005a,2005b)参照）のものと合わせて今回の結果を示したものである。今回の推定結果の詳細については、本稿への付録を参照されたい。

推定は、表にある5つの部門について、それぞれシラー・ラグ分布を用いた最小二乗法でエネルギー需要関数を推定し、そこから得られた短期ならびに長期の価格弾力性の値を、各部門の最終エネルギー消費に占める割合をウェイトとして加重平均した全部門の平均弾力性値を求めている。なお、短期とは当期（つまり経常時）の値、長期とは当期から最大ラグ期間までの各年次における係数推定値を合計した値を意味している。

まず、全部門の推定値をみれば、価格弾力性は短期では-0.1～-0.2と小さいが、長期の弾力性は-0.5とかなりの大きさを示している。価格が10%上昇し、その価格水準がそのまま続くとすれば、需要量は5%減少するのであるから、無視できない大きさである。

個別の部門を見れば、弾力性はある程度のばらつきを示している。長期的に見て一番反応が小さいのが民生家庭部門であり、一番反応が大きいのが産業部門である。といっても、その相違はあまり大きなものではない。

価格が上昇すれば、需要量は減少するというのが通常の経済的反応であるが、エネルギーの場合には大きく分けてエネルギーを使用する機器の利用頻度や利用強度を減らすか、あるいはエネルギー使用機器をより効率の高いものに替えるかの二つの方法がある。前者は短期的にでも可能な対応であるが、エネルギーを使って得られるサービスが低下することになるため、利用者にとってはあまり行いたくない対応である。後者は、より少ないエネルギー使用量で同じか、それ以上のサービスが享受できるが、耐用年数の来ない機器を更新するのは経済的に無駄であり、通常は相当の期間を経てはじめてとれる対応である。

そして、更新時点での機器のエネルギー効率がどの程度高いものであるかは、技術革新がどの程度省エネに重点をおいたものとなっているかに依存するが、これはまたエネルギー価格の長期的な動向に依存するのである。

このような意味で、エネルギー需要の価格弾力性を推定する際には、長期的な需要の反応をどのようにとらえるかが重要になる。計量的方法としてよく用いられるのは、コイツク型の分布ラグ・モデルであるが、この方法は遅れの対応に一定のパターンを想定してしまうという特徴がある。しかし、上述のように需要の状況によって 2 種類の対応パターンが異なるため、必ずしもこのように特定された対応パターンに従わない行動も十分考えられる。これまでの経験から、ここでは多項式分布ラグ・モデルの一つであるシラー型の分布ラグ・モデルを用いている。

なお、表 1 の最後のブロック（全部門）は、5 つの部門について得られた推定値を、最終エネルギー消費量をウェイトとして加重平均して得られた値を示している。

表 1 の 3 回の推定結果を見ると、第 1 回目はデータの不足<sup>2</sup>や経験不足もあって、他の 2 つの結果とやや異なる態様を示しているが、後の 2 回はかなりよく似た結果となっている。

平均ラグというのは、ラグの長さ（今期であれば 0、1 年前は 1、2 年前は 2 など）にその年の弾性値のウェイトを乗じて加重平均を求めたものである。したがって、最大ラグが 12 年であっても、平均ラグが 4~5 年ということは、かなりの反応が最初の数年で起こることを示している。しかし、平均ラグの概念は直観的に分かり難いので、メディアン・ラグも併記しておいた。これは、価格効果が全体の効果の 50% 超となるのは何年目かを表すものである。<sup>3</sup> メディアン・ラグが短いということは、全体として長い遅れを伴う対応がとられるとしても、価格変化に対する主要な調整が比較的スピーディーに行える状況を示しているのである。

以下、主として②および③の結果の特徴について述べる。まず、短期の弾力性が長期のそれよりも小さいことである（絶対値での表現、以下同様）。産業部門では短期-0.1、長期-0.5、民生家庭部門では短期-0.3、長期-0.3~-0.4、民生業務部門では短期-0.1、長期-0.4~-0.5、旅客運輸部門では短期-0.1~-0.2、長期-0.4~-0.5、貨物運輸部門では短期-0.05、長期-0.3~-0.4、そして全部門では短期-0.1、長期-0.3~-0.5 である。総じて見れば、短期の弾性値は-0.1~-0.3、長期の弾性値は-0.3~-0.5 程度であるといえよう。

次に、民生家庭部門では、短期の弾性値と長期のそれとがあまり異なることが特徴

<sup>2</sup> 年次モデルで長期間にわたる遅れの影響をとらえようとする場合、長期間にわたる整合的な時系列データが必要となるため。

<sup>3</sup> 最大ラグを T 年とし、遅れをもった価格弾力性係数を  $C_i$  ( $i=0, 1, \dots, T$ )、第 i 番目のラグ年数を  $L_i$ 、平均ラグを MNL、メディアン・ラグを MDL で表すと、

$$MNL = \sum_{i=0, T} C_i L_i / \sum_{i=0, T} C_i$$

MDL は、全ラグ期間にわたる価格効果に対する第 K 番目のラグ期間までの価格効果の割合

$$R_K = \sum_{i=0, K} C_i / \sum_{i=0, T} C_i$$

が 50% を超える年数である。De Boef and Keele (2005) 参照。

表1 エネルギー需要の短期・長期価格弾力性推定結果

推定期間	エネルギー消費量の構成比	短期弾力性	長期弾力性	平均ラグ	メディアン・ラグ	最大ラグ
<b>産業部門</b>						
①1978-2000年	1995年 0.4841	-0.183	-0.614	2.3年	1年	10年
②1978-2003年	1995年 0.4841	-0.054	-0.534	5.1年	5年	13年
③1978-2006年	2000年 0.4834	-0.052	-0.525	4.4年	4年	12年
<b>民生家庭部門</b>						
①1978-2000年	1995年 0.1460	-0.129	-0.129	0年	0年	0年
②1978-2003年	1995年 0.1460	-0.252	-0.380	3.5年	0年	10年
③1978-2006年	2000年 0.1430	-0.268	-0.287	3.3年	0年	10年
<b>民生業務部門</b>						
①1978-2000年	1995年 0.1228	-0.214	-0.435	2.9年	1年	9年
②1978-2003年	1995年 0.1228	-0.144	-0.390	4.9年	5年	12年
③1978-2006年	2000年 0.1274	-0.145	-0.500	4.9年	5年	12年
<b>旅客運輸部門</b>						
①1978-2000年	1995年 0.1545	-0.143	-0.521	5.1年	6年	9年
②1978-2003年	1995年 0.1545	-0.097	-0.435	5.3年	6年	13年
③1978-2006年	2000年 0.1576	-0.174	-0.491	4.6年	5年	13年
<b>貨物運輸部門</b>						
①1978-2000年	1995年 0.0925	-0.217	-0.695	3.1年	1年	12年
②1978-2003年	1995年 0.0925	-0.097	-0.393	5.0年	4年	14年
③1978-2006年	2000年 0.0886	-0.047	-0.303	5.0年	4年	14年
<b>全部門</b>						
①1978-2000年	1995年 1.0000	-0.176	-0.515	2.5年	2年	5年
②1978-2003年	1995年 1.0000	-0.105	-0.467	4.9年	4年	11年
③1978-2006年	2000年 1.0000	-0.114	-0.463	4.4年	4年	12年

注：推定結果①は、天野(2005a)、②は、天野(2005b)参照。③は今回新たに推定したもの。

的である。他方、産業部門では短期の弾力性が低く、他方長期の弾力性は高い。両者の差がもっとも大きいのがこの部門である。このような短期・長期の違いが小さい部門から大きい部門へと順に並べると、家庭部門、業務部門、旅客運輸部門、貨物運輸部門、産業部門となる。おそらく、エネルギー直接使用行動の調整が貢献する部門と、エネルギー使用機器の変更による調整が貢献する部門との差が、このような形で現われたのではないかと思われる。

次に、メディアン・ラグの違いでも民生家庭部門は特徴的である。メディアン・ラグが0

年ということは、当期中に価格変動への対応が 50%以上完了するということであり、このことが短期と長期の弾性値の差を小さくしているのである。しかし、他の部門ではメディアン・ラグにあまり大きな違いはなく、4~6 年の範囲にある。旅客運輸部門より貨物運輸部門でメディアン・ラグが短い傾向が見られるのは、後者の場合に荷主が輸送媒体の選択で対応するのが容易なためとも考えられるが、この点は他の方法で確認する必要がある。

このように、炭素税を賦課した場合、それがエネルギー価格への影響を通じてエネルギー需要に与える効果は、表 1 が示すように主として長期的な影響を通じて出てくるものであるから、炭素税は即効性を求め得る政策手段ではないことが分かる。しかし、長期的弾力性の大きさから判断される効果は、よく言われるように疑問視されるほど小さいものではなく、炭素税や課徴金が採用されている諸外国での推定値と比べても大差のない大きさである。エネルギー使用機器の更新、機種の変更、低エネルギー・サービス供給者への転換、新技術の開発等を通して影響が具現するのが重要なルートとなり、長期的弾力性はそのような影響をとらえているのである。二酸化炭素の排出を対象とした炭素税を採用する場合には、このようなエネルギー需要への価格効果をもつ特徴をよく理解しておくことが重要である。

環境政策の経済的手法について論じる場合、よく環境税と排出取引制度のどちらを選択すべきかといった設問が見られるが、効果発現の態様を考えると、両手法は代替的というよりも補完性の強い手法といえる。社会における一定の総排出目標達成を義務付けることにより、環境改善を比較的早期に実現すべき側面については、排出取引制度は確かな手段であるが、人々の行動や生産方法、技術変革などを通じて社会構造の長期的な流れを変える必要もある場合には、排出取引制度に炭素税のような環境税の手法を併用することが良策であり、また必要であるといえよう。

なお、炭素税を含め、環境政策としての環境税は、税という制度上の名称にもかかわらず、本来税収による環境効果を目的とした手段ではない。もちろん、税収を活用して環境効果を一層高める付随的手段を考えることは可能であり、直接効果と税収使用の効果を併用した手法を採用することもよく行われるが、上述のような価格弾力性を通じて生まれる効果は、税収による補足的手法の効果とは独立のものである。長期的に低炭素社会を構築するために、広い範囲の経済行動に対して長期的な影響を及ぼし得る炭素税の効果を計量的に評価し、根拠を明確にしたうえで、他の税の減税といった一般的政策目標への貢献も含めて最終的な方策を決定する必要がある。そのためにも、温暖化といった環境固有の問題への効果と、一般的な経済問題への効果の双方について明確な分析と根拠を明らかにして政策決定がなされるべきであろう。

付録 エネルギー需要の価格弾力性再推定結果<sup>4</sup>

A1. 産業部門

$$\ln(\text{eind}) = 8.4959 + 0.4409 \ln(\text{gnp}) + 1.0606 [\ln(\text{gnp}) - \ln(\text{gnp}(-1))]$$

$$(14.4) \quad (3.67)$$

$$+ \sum_{i=0,13} c_i \ln(\text{rpwenind}(-i))$$

i	0	1	2	3	4	5	6	7
c <sub>i</sub>	-0.0519	-0.0887	-0.0807	-0.0411	-0.0214	-0.0483	-0.0694	-0.0526
	(1.36)	(2.80)	(2.95)	(1.58)	(0.86)	(2.25)	(3.40)	(2.41)
i	8	9	10	11	12			
c <sub>i</sub>	-0.0098	0.0184	-0.0008	-0.0324	-0.0466			
	(0.46)	(0.85)	(0.04)	(1.19)	(1.29)			
計	-0.5253	平均ラグ 4.4年		メディアン・ラグ 4年				
	(6.79)	最大ラグ 12年						

推定期間：1978-2006

分布ラグ推定：Shiller 法、2次、係数制約なし、平滑性事前情報 0.1

$$RB2 = 0.954, SE = 0.020, DW = 1.74$$

eind = 産業部門エネルギー最終消費量 (10<sup>10</sup>kcal)

gnp = 実質 GNP (2000年価格 10億円)

rpwenind = 実質産業部門エネルギー卸売物価指数：産業部門のエネルギー源別最終エネルギー消費構成比をウエイトとして、一般炭、石油、都市ガス、および電気の卸売価格紙数 (2005年=100) を加重平均したものを GNP デフレーター (2000年=100) で実質化

A2. 民生家庭部門

$$\ln(\text{ehh}) = -1.6775 + 0.9955 \ln(\text{gnp}) + \sum_{i=0,10} c_i \ln(\text{rpewavhh}(-i)) + 0.0002151 \text{heatdd}$$

$$(51.3)$$

$$(6.21)$$

$$+ 0.0000131 \text{cooldd}$$

$$(0.34)$$

i	0	1	2	3	4	5	6	7
c <sub>i</sub>	-0.2683	0.0232	0.0846	0.0484	-0.0030	-0.0322	-0.0307	-0.0242
	(6.30)	(0.75)	(3.72)	(2.05)	(0.15)	(1.73)	(1.55)	(1.18)
i	8	9	10					
c <sub>i</sub>	-0.0295	-0.0318	-0.0238					
	(1.48)	(1.13)	(0.75)					

<sup>4</sup> 以下、係数推定値の下の括弧内は、t 値を表す。

計 -0.2874 平均ラグ 3.3年 メディアン・ラグ 0年  
(6.08) 最大ラグ 10年

推定期間：1978-2006

分布ラグ推定：Shiller 法、3次、係数制約なし、平滑性事前情報 0.1

RB2 = 0.995, SE = 0.014, DW = 2.16

ehh = 民生家庭部門エネルギー最終消費量 (10<sup>10</sup>kcal)

gnp = 実質 GNP (2000年価格 10億円)

rpenavhh = 実質家庭部門エネルギー価格加重平均 (円/千 kcal)。電力、都市ガス、LPG、灯油のカロリー当たり価格を各エネルギー消費量構成比で加重平均し、それを GNP デフレーター (2000年=100) で実質化。消費量のエネルギー源別構成比は、1970年度、1980年度、1990年度、2000年度、2005年度の世帯当り消費量構成比の数値を直線補完して使用。2006年度の構成比は実績値

heatdd = 都市別暖房度日 (全国平均)

cooldd = 都市別冷房度日 (全国平均)

### A3. 民生業務部門

$$\ln(ebs) = 0.3990 + 0.9557 \ln(gnp(-1)) + \sum_{i=0,12} c_i \ln(rpewavbs)(-i) \quad (27.2)$$

i	0	1	2	3	4	5	6	7
ci	-0.1446 (2.22)	-0.0488 (1.10)	0.0127 (0.36)	0.0207 (0.67)	-0.0226 (0.77)	-0.0734 (2.90)	-0.0850 (3.51)	-0.0573 (2.39)
i	8	9	10	11	12			
ci	-0.0209 (0.81)	0.0009 (0.03)	0.0035 (0.12)	-0.0150 (0.39)	-0.0700 (1.24)			
計	-0.4998 (4.40)	平均ラグ	4.9年	メディアン・ラグ	5年			
		最大ラグ	12年					

推定期間：1978-2006

分布ラグ推定：Shiller 法、3次、係数制約なし、平滑性事前情報 0.1

RB2 = 0.993, SE = 0.028, DW = 1.89

ebs = 民生業務部門エネルギー最終消費量 (10<sup>10</sup>kcal)

gnp = 実質 GNP (2000年価格 10億円)

rpewavbs = 実質民生業務部門エネルギー卸売物価加重平均 (2005年=100)。主要3エネルギー (電力、都市ガス、石油製品平均物価指数) を電力、ガス、石油の消費量構成比で加重平均し、それを GNP デフレーター (2000年=100) で実質化。消費量のエネルギー源別構成比は、1970年度、1980年度、1990年度、2000年度、2005年度の床面積当り消費量構成比の数値を直線補完して使用。2006

年度の構成比は実績値

#### A4. 旅客運輸部門

$$\ln(\text{eps}) = -1.7722 + 1.1350 \ln(\text{gnp}(-1)) + \sum_{i=0,13} c_i \ln(\text{rpewavps}(-i))$$

(46.1)

i	0	1	2	3	4	5	6	7
c <sub>i</sub>	-0.1735 (3.91)	-0.0255 (0.73)	0.0141 (0.56)	-0.0055 (0.24)	-0.0363 (1.70)	-0.0502 (2.87)	-0.0512 (2.87)	-0.0448 (2.48)
i	8	9	10	11	12	13		
c <sub>i</sub>	-0.0275 (1.47)	-0.0080 (0.43)	-0.0105 (0.52)	-0.0350 (1.71)	-0.0465 (1.57)	0.0090 (0.23)		
計	-0.4912 (5.65)	平均ラグ 最大ラグ	4.6年 13年	メディアン・ラグ	5年			

推定期間：1978-2006

分布ラグ推定：Shiller 法、3次、係数制約なし、平滑性事前情報 0.1

RB2 = 0.996, SE = 0.018, DW = 1.60

eps = 旅客運輸部門エネルギー最終消費量 (10<sup>10</sup>kcal)

gnp = 実質 GNP (2000年価格 10億円)

rpewavps = 実質旅客運輸部門エネルギー卸売物価加重平均 (2005年=100)。乗用車、バス、旅客鉄道、旅客海運、旅客航空の各輸送量をウエイトとし、ガソリン、軽油、電力、C重油、およびジェット燃料の卸売物価指数 (2005年=100) を加重平均して、それを GNP デフレーター (2000年=100) で実質化

#### A5. 貨物運輸部門

$$\ln(\text{ecg}) = 9.3230 + 0.4973 \ln(\text{iip}) + \sum_{i=0,14} c_i \ln(\text{rpewavcg}(-i))$$

(14.6)

i	0	1	2	3	4	5	6	7
c <sub>i</sub>	-0.0466 (2.12)	-0.0406 (1.85)	-0.0270 (1.53)	-0.0237 (1.36)	-0.0188 (1.15)	-0.0137 (0.82)	-0.0229 (1.45)	-0.0298 (1.82)
i	8	9	10	11	12	13	14	
c <sub>i</sub>	-0.0165 (1.04)	-0.0094 (0.57)	-0.0220 (1.37)	-0.0089 (0.53)	0.0077 (0.46)	0.0007 (0.03)	-0.0315 (1.50)	
計	-0.3029 (7.59)	平均ラグ 最大ラグ	5.0年 14年	メディアン・ラグ	4年			

推定期間：1979-2006

分布ラグ推定：Shiller 法、2次、係数制約なし、平滑性事前情報 0.1



RB2 = 0.976, SE = 0.018, DW = 1.83

ecg = 貨物運輸部門エネルギー最終消費量 (10<sup>10</sup>kcal)

iip = 鉱工業生産指数 (2000年=100)

rpwenavcg = 実質貨物運輸部門エネルギー卸売物価加重平均 (2005年=100)。  
貨物自動車、貨物鉄道、貨物海運、貨物航空の各輸送量をウエイトとし、軽油、  
電力、C重油、およびジェット燃料の卸売物価指数を加重平均して、それを GNP  
デフレーター (2000年=100) で実質化

#### 引用文献

- Angas, J., and D. Chapman (1999). "The Kyoto Protocol, CAFÉ Standards, and Gasoline Taxes," *Contemporary Economic Policy*, Vol. 17, No. 3, pp. 296-308.
- Bentzen, J., and T. Engsted (1993). "Short- and Long-run Elasticities in Energy Demand: A Cointegration Approach," *Energy Journal*, Vol. 15, pp. 9-16.
- Bjørner, Thomas Bue, and Henrik Holm Jensen (2000). "Industrial Energy Demand and the Effect of Taxes, Agreements and Subsidies," *AKF Forlaget*, September.
- Bonneville Power Administration (2003). "Price Elasticity of Demand for Electricity," CR-WA-004A, April.
- Center for Clean Air Policy (1998). "US Carbon Emissions Trading: Some Options that Include Downstream Sources."
- De Boef, Suzanna, and Luke Keele, "Dynamic Specification Revisited," Paper prepared for the 2005 annual meeting of the Society of Political Methodology, Florida State University. <http://www.personal.psu.edu/sld8/post-polmeth20.pdf>
- Lord Marshall (1998). A Report, "Economic Instruments and the Business Use of Energy," November.
- OECD (2000). "Behavioral Responses to Environmentally-Related Taxes," COM/ENV/EPOC/DAFFE/CFA(99)111/FINAL, March.
- U.S. Environmental Protection Agency (2005). "Electricity Demand Response to Changes in Price in EPA's Power Sector Model" <http://www.epa.gov/airmarkets/progsregs/cair/docs/DemandResponse.pdf>
- 秋山修一・細江宣裕(2007)。「電力需要関数の地域別推定」RIETI Discussion Paper Series, 07-J-028, 6月。
- 天野明弘(2003)。「『環境経済研究』有斐閣、第3章。
- (2005a)。「エネルギー需要の価格弾力性と炭素税の効果について」、中央環境審議会総合政策・地球環境合同部会、第1回 環境税の経済分析等に関する専門委員会、参考4-1。 [http://www.wnv.go.jp/council/16pol-ear/y163-01/ref01\\_1.pdf](http://www.wnv.go.jp/council/16pol-ear/y163-01/ref01_1.pdf)
- (2005b)。「わが国の温暖化対策とエネルギー需要の価格弾力性について」中央環境審議会総合政策・地球環境合同部会、第3回 環境税の分析等に関する専門委員会、参考

資料 7。 <http://www.env.go.jp/council/16pol-ear/y163-03.html>

—— (2008)。『持続可能社会と市場経済システム』関西学院大学出版会、第 4 章。

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 (2002)、『環境関連税制：その評価と導入戦略』有斐閣。