

需要構造の変化を考慮したエネルギー価格弾性値の推計

計量分析ユニット 需給分析・予測グループ 研究主幹

柳澤 明

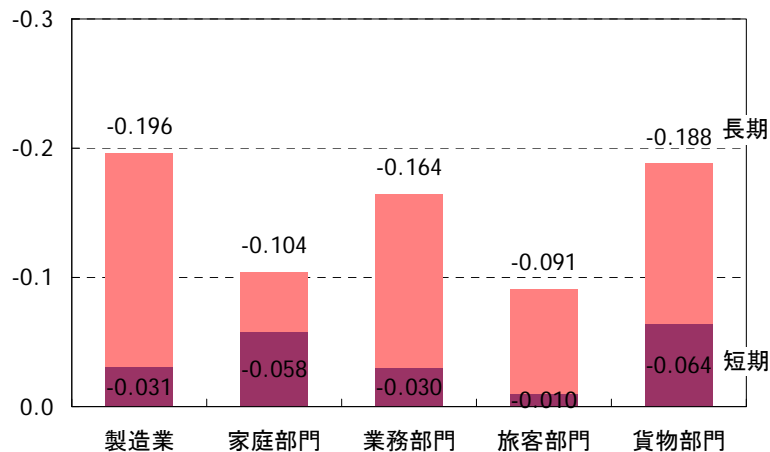
要旨

原油をはじめとする一次エネルギー価格の変動やエネルギー関連税制の変更がエネルギー消費量や二酸化炭素排出量に及ぼす影響はどれほどか? しばしば投げかけられるこれらの問いに対して、簡便、かつ定量的に答を与えるものの1つに価格弾性値がある。

価格弾性値は、これを用いた分析が容易で、かつ応用範囲が広いことから、頻繁に取り上げられる。一方で、あまねく認められている価格弾性値は存在しない。とはいえ、エネルギー消費は価格に対してかなり非弾力的であることは広く認められている。その非弾力性は、エネルギーが必需品の性格を持つこと、エネルギー需要は基本的に派生需要であること、エネルギー利用機器は使用期間が長期にわたること、などに起因している。

エネルギーの価格弾性値の推計で注意を要するのは、エネルギーシステムが緩やかながら常に変化している点である。その変化と他の社会・経済構造の変化とを切り分けて取り扱うことが難しいことがしばしばある。とって、継続的な構造変化の影響を無視し、単純にエネルギー消費量を価格(と所得)だけで回帰すると、構造変化要因を価格(と所得)弾性値に押し込めることになる。結果、実態以上に弾力的な価格弾性値を導出してしまいがちである。本論文は、継続的な構造変化を考慮して価格弾性値を推計するものである。

部門別エネルギー消費価格弾性値



主要部門の価格弾性値は、短期で-0.01～-0.06程度、長期で-0.1～-0.2程度と推計された。これらはエネルギー消費が価格に対してかなり非弾力的という評価を支持している。実態以上に弾力的な価格弾性値を用いた分析は、不正確な推論に陥る危険性をはらんでいる。価格弾性値は取り扱いやすい指標であるからこそ、推計には十分な検討が必要である。

キーワード: 価格弾性値、弾力性、構造変化

お問い合わせ: report@tky.ieej.or.jp

需要構造の変化を考慮したエネルギー価格弾性値の推計

計量分析ユニット 需給分析・予測グループ 研究主幹

柳澤 明

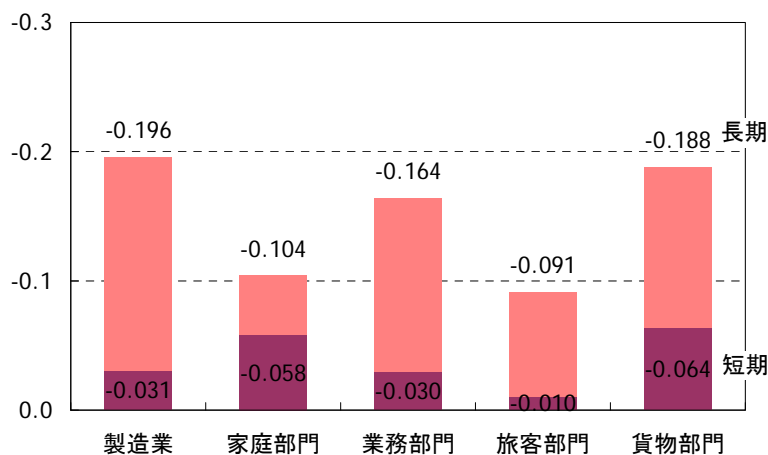
要旨

原油をはじめとする一次エネルギー価格の変動やエネルギー関連税制の変更がエネルギー消費量や二酸化炭素排出量に及ぼす影響はどれほどか? しばしば投げかけられるこれらの問いに対して、簡便、かつ定量的に答を与えるものの1つに価格弾性値がある。

価格弾性値は、これを用いた分析が容易で、かつ応用範囲が広いことから、頻繁に取り上げられる。一方で、あまねく認められている価格弾性値は存在しない。とはいえ、エネルギー消費は価格に対してかなり非弾力的であることは広く認められている。その非弾力性は、エネルギーが必需品の性格を持つこと、エネルギー需要は基本的に派生需要であること、エネルギー利用機器は使用期間が長期にわたること、などに起因している。

エネルギーの価格弾性値の推計で注意を要するのは、エネルギーシステムが緩やかながら常に変化している点である。その変化と他の社会・経済構造の変化とを切り分けて取り扱うことが難しいことがしばしばある。といて、継続的な構造変化の影響を無視し、単純にエネルギー消費量を価格(と所得)だけで回帰すると、構造変化要因を価格(と所得)弾性値に押し込めることになる。結果、実態以上に弾力的な価格弾性値を導出してしまいがちである。本論文は、継続的な構造変化を考慮して価格弾性値を推計するものである。

部門別エネルギー消費価格弾性値



主要部門の価格弾性値は、短期で-0.01～-0.06程度、長期で-0.1～-0.2程度と推計された。これらはエネルギー消費が価格に対してかなり非弾力的という評価を支持している。実態以上に弾力的な価格弾性値を用いた分析は、不正確な推論に陥る危険性をはらんでいる。価格弾性値は取り扱いやすい指標であるからこそ、推計には十分な検討が必要である。

キーワード: 価格弾性値、弾力性、構造変化

はじめに

「原油価格上昇のエネルギー消費量への影響は?」

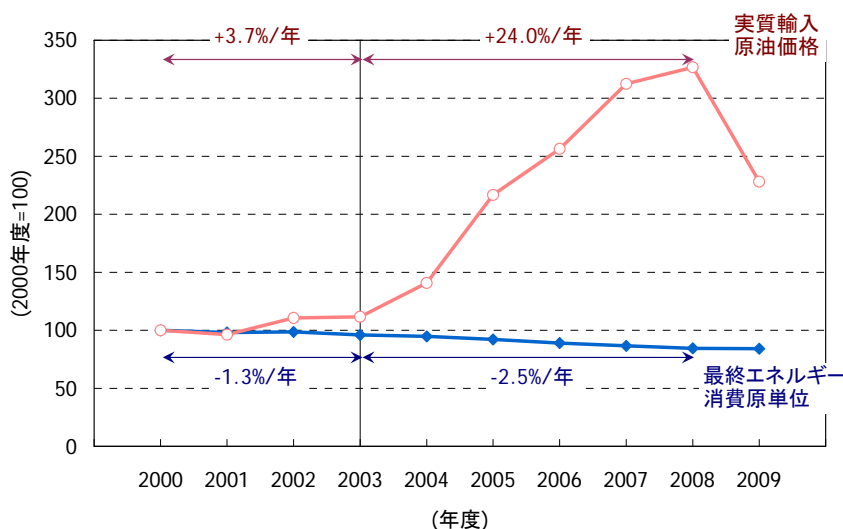
「炭素税導入による二酸化炭素排出削減効果はどれほどか?」

しばしば投げかけられるこれらの問いに対して、簡便、かつ定量的に答を与えるものの1つに価格弾性値—エネルギー価格が1%変動した場合のエネルギー消費量の変化率—がある。

ひとたび価格弾性値が得られれば、これを用いた分析は容易で、かつ、応用範囲が広いことから、価格弾性値は頻繁に取り上げられる。実際、エネルギーの価格弾性値を計測している事例は数多い。その一方で、あまねく認められている価格弾性値といったものは存在しない。これは対象とするエネルギー消費の範囲や期間、価格の種類、価格以外にどのような要因を考慮するか、さらには統計的な推計手法の違いなどにより、得られる弾性値が時に大きく異なることが一因であろう。

とはいえ、エネルギー消費は価格に対してかなり非弾力的であることは、エネルギー・アナリストの間では広く認められている。その非弾力性は、エネルギーが必需品の性格を持つこと、エネルギーの需要は基本的に派生需要であること、エネルギー利用機器(ボイラー、自動車、電気機器など)は耐用年数が長く機動的には置き換えられないこと、などに起因している。エネルギー消費が価格の変動に対してそれほど感応的ではないことが如実に現れた最近の例として、原油価格が2倍以上¹に高騰した2004~2008年度の状況を挙げる事ができる。この時期のエネルギー消費効率(実質GDPあたり最終エネルギー消費原単位)の改善は、それ以前の価格安定期に比べると加速したものの、原油価格の変動に比べるとかなり小幅なものである(図1)。

図1 実質原油価格とエネルギー消費効率の推移



出所: 日本エネルギー経済研究所「EDMCエネルギー・経済統計要覧」

¹ 円建て実質価格ベース。ドル建て名目価格ベースでは3倍以上の高騰であった。

それにもかかわらず、分析事例によってはかなり弾力的な価格弾性値を提示していることがある。その理由として—計量経済分析においてしばしば指摘されるように—推計期間が長すぎることで社会・経済構造の転換が推計に無視し得ない影響を及ぼしている、あるいは逆に推計期間が短すぎるにより標本数が不足して推計精度が確保できていない、といったことが該当する場合もあろう。古典的ではあるが、悩ましい問題である。

加えて、特にエネルギーの価格弾性値の推計において注意を払わなければならないのは、前記のエネルギーの特性である。マクロなエネルギーシステムは緩やかながら常に変化している。分析においてはその変化と他の社会・経済構造の変化とを切り分けて取り扱うことが難しいことがしばしばある。とって、これらの継続的な構造変化の影響を全く無視して、単純にエネルギー消費量を価格(と所得)だけで回帰分析してしまうと、構造変化要因を価格弾性値(と所得弾性値)に押し込めることになる。結果、実態以上に弾力的な価格弾性値を導き出してしまうことになりがちである。

本論文は、継続的な構造変化について焦点を当てたものである。限られたデータで構造変化の影響を考慮してエネルギーの価格弾性値を推計する手法を具体例とともに示すものである。

構造変化を考慮したエネルギー消費価格弾性値の推計

構造変化の取扱い

回帰分析において継続的な構造変化を表すための最も一般的な方法は、説明変数にタイムトレンドを追加することである²。構造変化が単調なものであれば、タイムトレンドはその代理変数としてよく機能する。また、場合によっては非線形のタイムトレンドを導入することもある。

エネルギーは利用機器を通じて消費されるが、これらの機器の耐用年数は長期にわたり、そのストックはマクロに見ると徐々に更新されてゆく。それゆえ、エネルギー価格の上昇を背景とした高効率機器の積極的な導入がなくとも、ストックの通常の入替えにより平均効率は毎年一定程度改善してゆくのが一般的である。価格弾性値の推計において、説明変数からタイムトレンドを除外してしまうと、本来はルーチン的なストックの入替えによる平均効率改善がもたらす省エネルギー効果も、価格要因に帰属させることとなる。結果、得られる価格弾性値は実態以上に弾力的となってしまうがちである(補論参照)。

そのようなストック効率の改善と同様、エネルギー消費に影響を及ぼす構造変化のうち、エネルギー価格がその主因でないものについては、その効果を区別して価格弾性値を推計できることが望ましい。そのための1つの方法は、部門や地域を限定することにより対象とするエネルギー消費の範囲を小さくすることである。しかしながら、対象の細分化はしばしばデータの入手可能性や質の悪化をもたらす、かえって分析の精度を低下させかねない。

そこで、本論文では次のような手法を用いる。

² これに対し、特定の期間・時点にのみ観測される構造変化に対しては、0-1型のダミー変数が用いられる。

- ①構造変化の影響を考慮した仮想的なエネルギー消費量(“参照値”と呼ぶ)を定量化する。
- ②エネルギー消費実績値を参照値で除した比の系列から、価格弾性値の推計を行う。

これにより、構造変化によるエネルギー消費への影響が価格弾性値推計値へ潜り込むことを回避する。

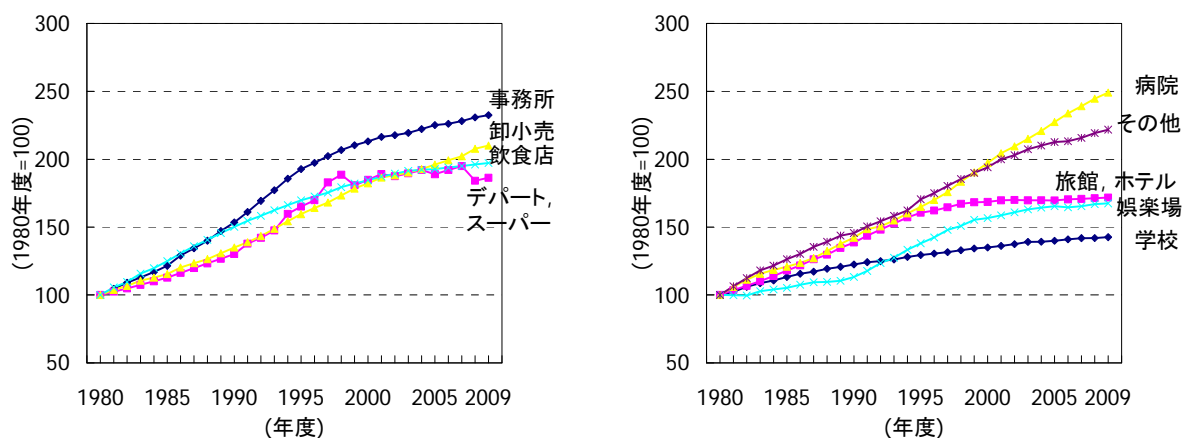
以下ではまず分かりやすい業務部門を皮切りに、具体的な手法の説明と価格弾性値の実際の推計を行う。

業務部門エネルギー消費の価格弾性値

業務部門は、事務所(製造業の本社等も含む)、商店、サービス事業所、学校など幅広い業種のエネルギー消費を網羅する部門である。同時に、それぞれの主体は小規模であることが多い。それゆえ、業務部門の統計は製造業に比べて十分に整備されていない。

業務部門とひとことで語られるが、例えば学校と飲食店とでは床面積あたりのエネルギー消費原単位に5倍以上の開きがある。同時に、業務用床面積は全体として増加傾向で推移しているが、各業種の床面積の増加率は、社会・経済情勢を反映してそれぞれ異なる(図2)。そのため、可能であれば価格弾性値の推計は業種ごとに行うのが望ましい。しかしながら、それに耐えうるほどの統計の蓄積がなされていないのが実態である。

図2 業務用床面積



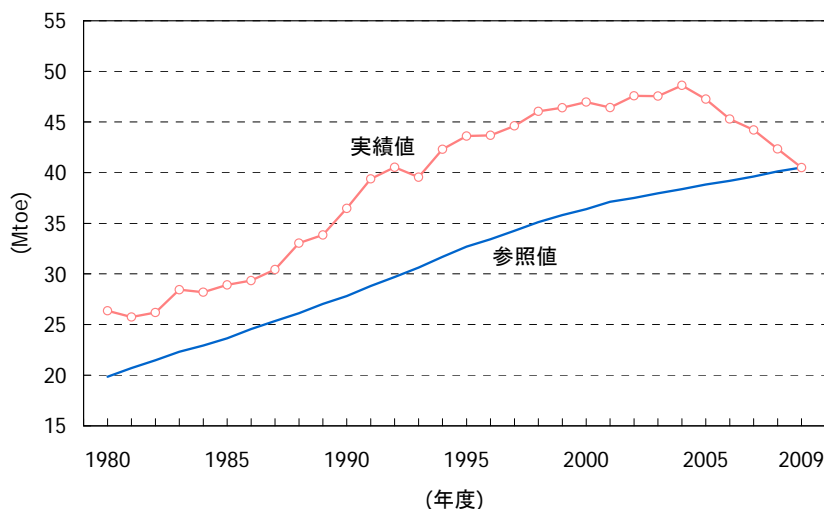
出所: 日本エネルギー経済研究所「EDMCエネルギー・経済統計要覧」

そこで、本論文では、価格弾性値の推計は業務部門総体を対象として行うものの、業種間構造変化を明示的に取り扱うこととする。具体的には、各業種のエネルギー消費原単位(この場合床面積あたり, cal/m²)をある基準年(最新年2009年度とした)の値で固定し、各年各業種の活動水準(この場合床面積, m²)を乗じて足し合わせたエネルギー消費参照値を作成する。

$$\text{エネルギー消費参照値}_t = \sum_i \text{業種}i \text{エネルギー原単位}_{\text{基準年}} \times \text{業種}i \text{活動水準}_t \quad (1)$$

この参照値の変化は、各業種の活動水準の変動、すなわち構造変化のみに起因する。

図3 業務部門エネルギー消費(実績値、参照値)



出所: 日本エネルギー経済研究所「EDMCエネルギー・経済統計要覧」(実績値)

エネルギー消費実績値を参照値で除した比は、業種間の成長の差異に起因する構造変化要因が取り除かれたものとなっている。この比を被説明変数として回帰分析を行えば、構造変化の影響が潜り込んでいない価格弾性値を推計することができる。すなわち、推計モデルの基本形は

$$\log \frac{\text{エネルギー消費実績値}_t}{\text{エネルギー消費参照値}_t} = \beta_c + \beta_p \log \text{価格}_t + u_t \quad (2)$$

となる。

実際の推計においては、業務部門平均エネルギー価格をGDPデフレーターで除した実質価格のほか、1人あたり実質GDP、参照値では表現できない他の継続的な変化(前記のストックの入替えに伴うエネルギー効率の改善など)を表すタイムトレンド、暖房負荷・冷房負荷を表す暖房度日・冷房度日³の対前年変化率、短期価格弾性値と長期価格弾性値を識別するためのコイックラグ⁴を説明変数とした。推計期間は1980～2009年度とした(以下同じ)。

推計の結果は表1の通りである。比較のため、被説明変数を実質GDPあたりのエネルギー消費原単位、説明変数は実質GDPを総額としたほかはそのままの伝統的な原単位方式による推計の結果を添える。

表1 業務部門エネルギー消費の価格弾性値

	短期弾性値	長期弾性値
参照値方式	-0.030	-0.164
(参考)原単位方式	-0.024	-0.300

³ 暖房度日は日平均気温が14℃を下回る日の平均気温と14℃との差を合計したもの。冷房度日は日平均気温が24℃を超える日の平均気温と22℃との差を合計したもの。

⁴ 被説明変数の前期の値。

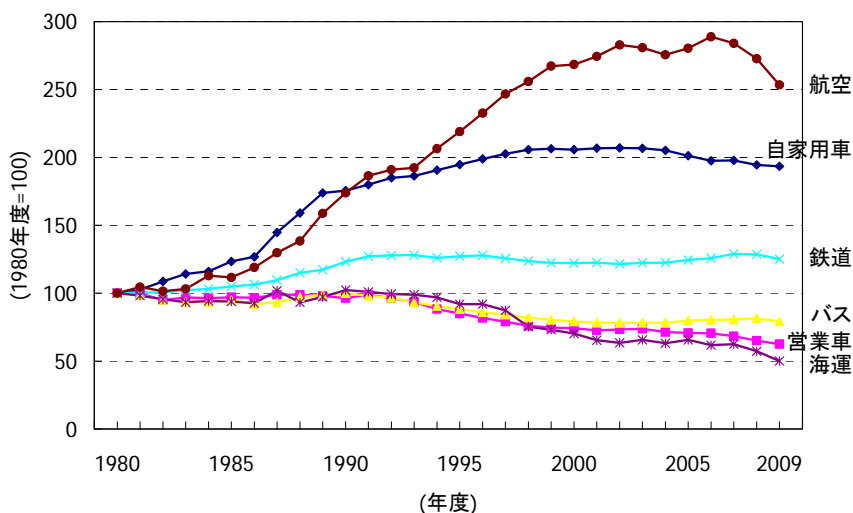
特に長期において業種間の成長の差異が価格弾性値の推計に及ぼす影響は大きい。これを考慮しない場合、価格弾性値を約2倍も弾力的に推計してしまうことになる。

旅客部門エネルギー消費の価格弾性値

旅客部門は、人の移動にかかるエネルギー消費を扱う部門である⁵。旅客部門のエネルギー消費の84% (2009年度)は、公共交通機関に比べてエネルギー効率が劣る自家用車によるものである。

移動に際してどの輸送機関が利用されるかについては一特に自家用車の選択において一エネルギー価格も影響を及ぼしていると推察されるが、第一義的な決定要因ではない。輸送機関の選択やそれぞれの輸送量に対しては、代替機関の利用可能性、移動時間の差、景気動向によるビジネス需要の変動、高速道路料金や自動車税制を含めた包括的なコストなどの方がより大きな要因である。

図4 旅客輸送量(人km)



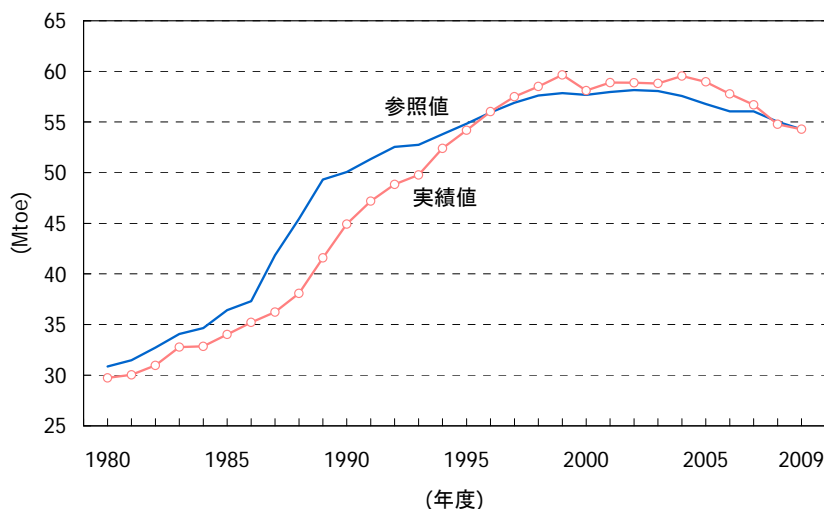
出所: 日本エネルギー経済研究所「EDMCエネルギー・経済統計要覧」

そこで、輸送機関別の輸送量の変化がもたらす構造変化要因を明示的に取り扱った上で、旅客部門の価格弾性値の推計を行う。エネルギー消費参照値は、2009年度の輸送機関別エネルギー消費原単位(cal/人km)と、各年各輸送機関の輸送量(人km)から作成する。

$$\text{エネルギー消費参照値}_t = \sum_i \text{機関}i \text{エネルギー原単位}_{\text{基準年}} \times \text{機関}i \text{輸送量}_t \quad (3)$$

⁵ マイカーによるエネルギー消費を含む。

図5 旅客部門エネルギー消費(実績値、参照値)



出所: 日本エネルギー経済研究所「EDMCエネルギー・経済統計要覧」(実績値)

エネルギー消費実績値を参照値で除した比を被説明変数として、価格弾性値を推計する。説明変数として、旅客部門平均エネルギー価格をGDPデフレーターで除した実質価格、1人あたり実質GDP、タイムトレンド、コイックラグを用いた。得られた価格弾性値は表2の通りである。比較のため、被説明変数を実質GDPあたりのエネルギー消費原単位、説明変数は実質GDPを総額としたほかはそのままの伝統的な原単位方式による推計の結果を添える。

表2 旅客部門エネルギー消費の価格弾性値

	短期弾性値	長期弾性値
参照値方式	-0.010	-0.091
(参考)原単位方式	-0.110	-0.554

原単位方式ではかなり弾力的な長期弾性値となるが、これから構造変化要因を取り除くと弾性値は6分の1未満にまで縮小する。原単位方式では、タイムトレンド変数の有無にかかわらず価格弾性値は同じような値となっていることから、タイムトレンド単独では構造変化要因が価格弾性値へ潜り込むことを十分に阻止できないことを示唆している。

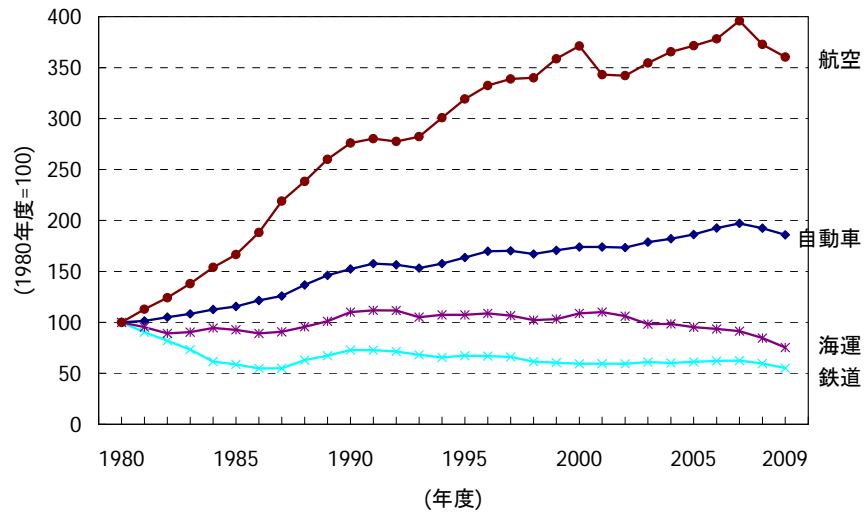
貨物部門エネルギー消費の価格弾性値

旅客部門が人の移動にかかるエネルギー消費を扱う部門であるのに対し、貨物部門はモノの輸送にかかるエネルギーを扱う部門である。旅客部門より若干少ないものの、貨物部門のエネルギー消費の86% (2009年度)は自動車に集中している。

輸送に際してどの輸送機関が利用されるかについては、エネルギー価格も影響を及ぼしていると推測されるが、旅客部門と同様に第一義的な決定要因ではない。輸送機関の選択

は、輸送する物資の種類、輸送サービスへのニーズ(速達性、機動性、頻度)、輸送地点などがより大きな要因である。

図6 貨物輸送量(t km)

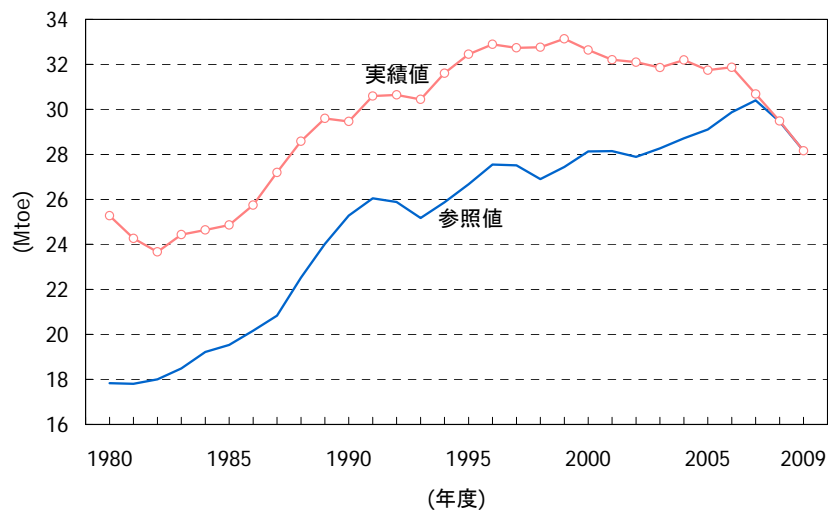


出所: 日本エネルギー経済研究所「EDMCエネルギー・経済統計要覧」

そこで、旅客部門同様に輸送機関別の輸送量の変化がもたらす構造変化要因を明示的に取り扱った上で、貨物部門の価格弾性値の推計を行う。エネルギー消費参照値は、2009年度の輸送機関別エネルギー消費原単位(cal/t km)と、各年各輸送機関の輸送量(t km)から作成する。

$$\text{エネルギー消費参照値}_i = \sum_i \text{機関}i \text{エネルギー原単位}_{\text{基準年}} \times \text{機関}i \text{輸送量}_i \quad (4)$$

図7 貨物部門エネルギー消費(実績値、参照値)



出所: 日本エネルギー経済研究所「EDMCエネルギー・経済統計要覧」(実績値)

エネルギー消費実績値を参照値で除した比を被説明変数として、価格弾性値を推計する。説明変数として、貨物部門平均エネルギー価格をGDPデフレーターで除した実質価格、1人あたり鉱工業生産指数(IIP)、タイムトレンド、コイックラグを用いた。得られた価格弾性値は表3の通りである。比較のため、被説明変数をIIPあたりのエネルギー消費原単位、説明変数はIIPとしたほかはそのままの伝統的な原単位方式による推計の結果を添える。

表3 貨物部門エネルギー消費の価格弾性値

	短期弾性値	長期弾性値
参照値方式	-0.064	-0.188
(参考)原単位方式	-0.128	-0.237

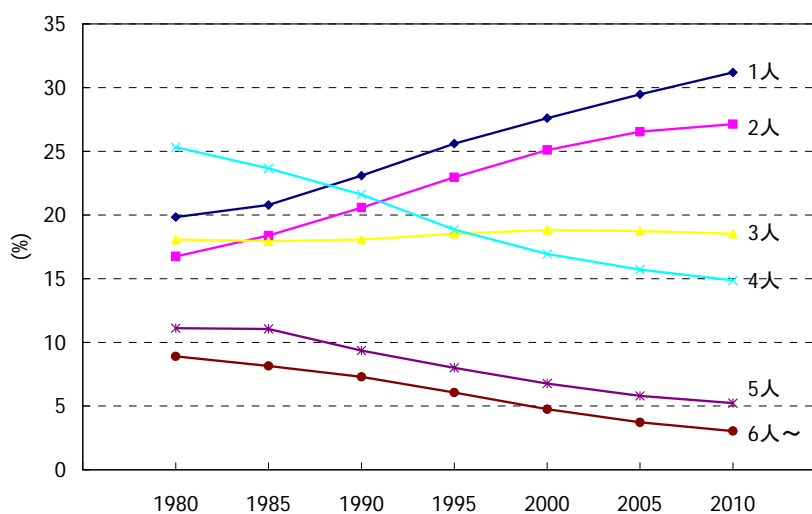
構造変化を明示的に取り扱うことで価格弾性値は非弾力的な結果となる。その変化率は小さくはないが、弾性値の水準で見れば若干の変化である。原単位方式では価格弾性値が構造変化要因に影響される可能性を示唆している。

家庭部門エネルギー消費の価格弾性値

家庭部門のエネルギー消費は世帯あたりのエネルギー消費原単位によって規定することができるが、同原単位は暖房負荷の違いがもたらす地域性と世帯人員の違いによって特徴付けられる。世帯人員と原単位の間には正の相関があるが、世帯人員が半分になっても原単位は半減まではしない。少人数世帯の増加は日本全体の家庭部門エネルギー消費量を押し上げるのに寄与している。

過去30年、世帯数の地方別構成比については大きな変化がない一方、世帯人員別構成比は大人数世帯の減少と単独世帯・2人世帯の増加という傾向をたどってきている(図8)。

図8 世帯人員別構成比

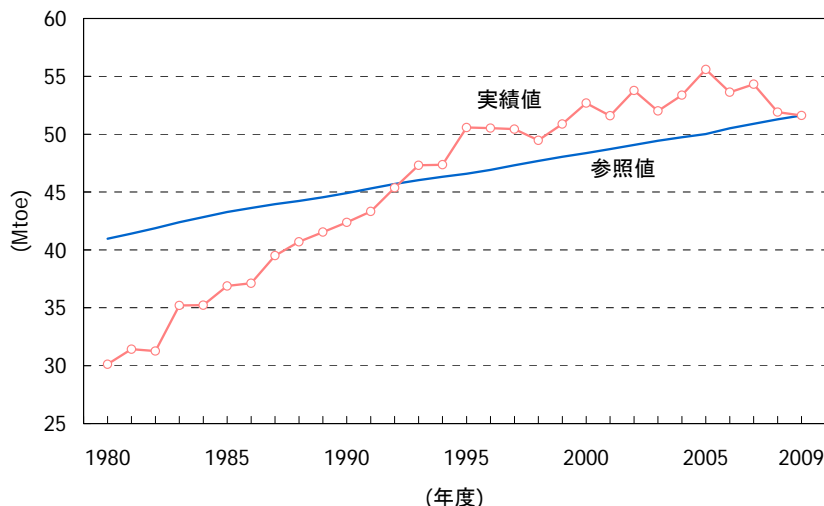


注: 一般世帯。2010年は抽出速報。
出所: 統計局「国勢調査」

そこで、世帯人員別世帯数の変化がもたらす構造変化要因を明示的に取り扱った上で、家庭部門の価格弾性値の推計を行う。エネルギー消費参照値は、2009年度の世帯人員別エネルギー消費原単位(cal/世帯)と、各年における世帯人員別世帯数から作成する。

$$\text{エネルギー消費参照値}_t = \sum_i \text{世帯人員}i \text{エネルギー原単位}_{\text{基準年}} \times \text{世帯人員}i \text{世帯数}_t \quad (5)$$

図9 家庭部門エネルギー消費(実績値、参照値)



出所: 日本エネルギー経済研究所「EDMCエネルギー・経済統計要覧」(実績値)、日本エネルギー経済研究所「平成21年度エネルギー消費状況調査(民生部門エネルギー消費実態調査)」(基準年の世帯人員別エネルギー原単位)

エネルギー消費実績値を参照値で除した比を被説明変数として、価格弾性値を推計する。推計は用途(暖房、冷房、給湯、厨房、動力照明他)別に行う。説明変数として、家庭部門平均エネルギー価格を小売物価指数で除した実質価格、世帯あたり実質民間最終消費支出、タイムトレンド、コイックラグを用いた。気(水)温要因として暖房用は暖房度日、冷房用は冷房度日、給湯用は暖房度日と冷房度日を対前年変化率で追加した。さらに、冷房用については、中越沖地震後の冷房抑制(節電)運動の効果があったと推察される2007年と2008年に対してダミー変数を適用した。比較のため、被説明変数を世帯あたりのエネルギー消費原単位、説明変数はそのままとした伝統的な原単位方式による推計の結果を添える。

経済学的に意味のある負値の価格弾性値が得られたのは暖房と給湯のみであった(参照値方式、原単位方式とも)。家庭部門全体の価格弾性値は、用途別の価格弾性値を2009年度のエネルギー消費量で加重平均することにより得た。その際、経済学的に意味のない正の価格弾性値となった用途については、価格弾性値が0であるものとみなした。

表4 家庭部門エネルギー消費の価格弾性値

	短期弾性値	長期弾性値
参照値方式	-0.058	-0.104
暖房	-0.136	-0.309
冷房	n.a.	n.a.
給湯	-0.128	-0.165
厨房	n.a.	n.a.
動力照明他	n.a.	n.a.
(参考)原単位方式	-0.055	-0.100
暖房	-0.135	-0.304
冷房	n.a.	n.a.
給湯	-0.114	-0.149
厨房	n.a.	n.a.
動力照明他	n.a.	n.a.

結果として、参照値方式と原単位方式とで大きな違いは生じなかった。これは、家庭部門における継続的な構造変化が単調なものであり、タイムトレンドでかなり説明されうることを示唆している。

製造業エネルギー消費の価格弾性値

産業部門は、モノの製造のために直接投入されるエネルギーを扱う部門で⁶、製造業、農林水産業、鉱業から構成される⁷。製造業は産業部門エネルギー消費の94% (2009年度)を占め、中核をなしている。

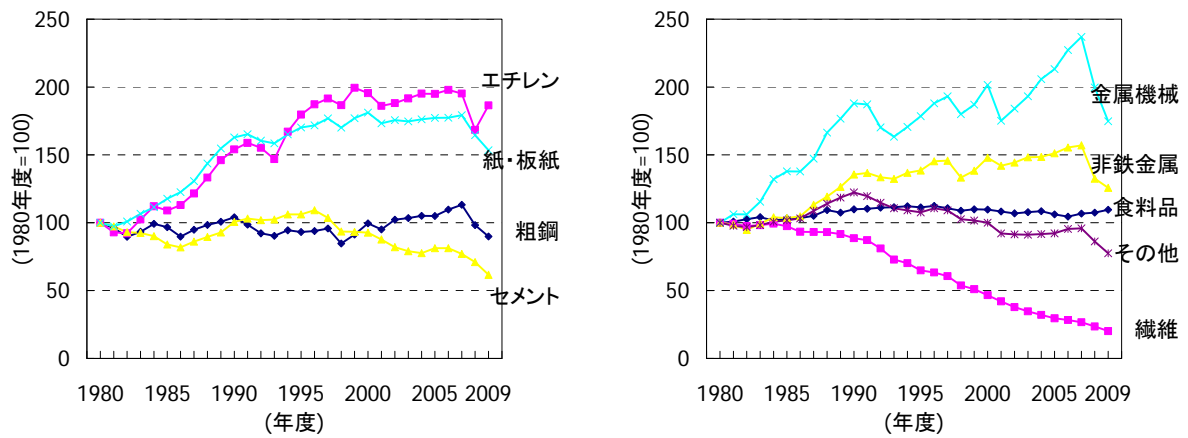
業務部門と同様に、業種により活動動向は異なった傾向を示している。繊維やセメントのように縮小傾向が継続している業種がある一方で、金属機械やエチレンなどはこの30年間で生産水準をほぼ倍増させている。エネルギーの面では、素材系業種(鉄鋼、化学、窯業土石、紙・パルプ)と非素材系(食料品、繊維、非鉄金属、金属機械、その他)とで、生産あたりのエネルギー消費が大きく異なる。

エネルギー価格の上昇は、特にエネルギーコスト比率の高い素材系産業にとり不利に働く。しかしながら、石油危機後の電力価格上昇によるアルミニウム一次精錬業の衰退など一部の例外を除けば、エネルギー価格は産業構造を左右する要因の1つに過ぎない。例えば、東日本大震災後に一層懸念されるようになった産業の海外移転は、円高、人件費、税制、エネルギーの安定供給などがより大きな要因として語られる。

⁶ 間接部門におけるエネルギー消費は業務部門に、製造されたモノや原材料の輸送にかかるエネルギー消費は貨物部門に含まれる。自家発電用の投入燃料は発電部門に計上され、産業部門には自家発電電力の消費量が計上される。

⁷ 国際エネルギー機関のエネルギーバランス表では、農林水産業は産業部門には含まれず、民生部門とともに“Other”を構成する。

図10 製造業生産水準

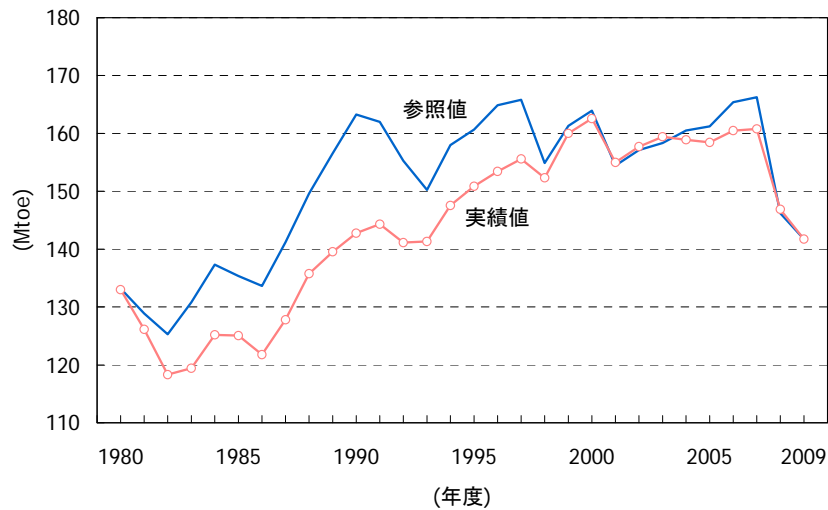


注: 左図素材系は生産量(t)、右図非素材系は付加価値額ウェイト生産指数。
出所: 日本エネルギー経済研究所「EDMCエネルギー・経済統計要覧」

そこで、各業種の生産水準の変化がもたらす構造変化要因を明示的に取り扱った上で、製造業の価格弾性値の推計を行う。そのために、エネルギー消費参照値は、2009年度の業種別エネルギー消費原単位(素材系: cal/t, 非素材系: 生産指数あたり cal)と、各年各業種の生産水準(素材系: t, 非素材系: 生産指数)から作成する。

$$\text{エネルギー消費参照値}_t = \sum_i \text{業種}i \text{エネルギー原単位}_{\text{基準年}} \times \text{業種}i \text{生産水準}_t \quad (6)$$

図11 製造業エネルギー消費(実績値、参照値)



出所: 日本エネルギー経済研究所「EDMCエネルギー・経済統計要覧」(実績値)

エネルギー消費実績値を参照値で除した比を被説明変数として、価格弾性値を推計する。説明変数として、価格を表す製造業平均エネルギー価格を国内企業物価指数で除した実質価格、製造業生産指数(IIP)の対前年変化率、タイムトレンド、コイックラグを用いた。得

られた価格弾性値は表5の通りである。比較のため、被説明変数を製造業IIPあたりのエネルギー消費原単位、説明変数をそのままとした伝統的な原単位方式による推計の結果を添える。

表5 製造業エネルギー消費の価格弾性値

	短期弾性値	長期弾性値
参照値方式	-0.031	-0.196
(参考)原単位方式	-0.098	-0.580

構造変化を明示的に取り扱うことで、価格弾性値は短期・長期ともに約3分の1にまで非弾力的となる。業種間の成長の差異が価格弾性値の推計に及ぼす影響は無視し得ない。これを考慮しない場合、価格弾性値を相当に弾力的と結論付けてしまうこととなる。

おわりに

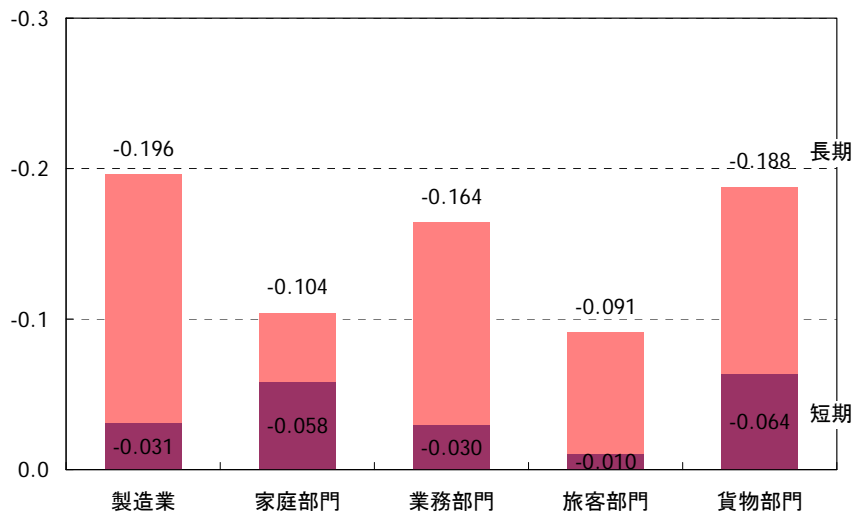
継続的な構造変化を考慮して価格弾性値を推計するために今回用いた方法では、追加的に必要となる業種別(あるいは機関別、世帯人員別)のエネルギー消費データは基準年のものだけである。構造変化要因が価格弾性値へ潜り込むことを回避するために、各業種の価格弾性値を推計しようとする、業種別のデータを時系列で用意することが必要となる。これは部門によっては容易ではない。また、厳密には、エネルギー消費データだけではなく、業種別の価格も収集する必要がある—例えば、飲食店の電力価格とホテルの電力価格は異なるであろう—が、これも時に難しい問題となる。

正確さを追求しようとするあまり、分析可能性を狭めたり、精度を低下させたりしてしまうようでは意味がない。そもそも、価格弾性値を用いた分析は便法であるから、その推計において厳密性の過度の追求は徒労に終わりがねない。

継続的な構造変化を考慮して分析を行った結果、主要最終消費部門の価格弾性値は、短期で-0.01~-0.06程度、長期で-0.1~-0.2程度であることが示された。これらの結果は、例えば、筆者が別途推計したガソリン消費の価格弾性値(柳澤, 2008; 柳澤, 2010)とも同程度であり、エネルギー消費が価格に対してかなり非弾力的であるという評価を改めて支持するものとなった。

実態以上に弾力的な価格弾性値を用いた分析は、例えば、環境税に過大な効果を期待することになるなど、不幸な推論に陥る危険性をはらんでいる。価格弾性値は取り扱いやすい指標であるからこそ、推計には十分な検討が必要である。

図12 部門別エネルギー消費価格弾性値



補論 タイムトレンドの効果

以下のような対数線形の価格弾性値推計モデルを考える。単純のため、各変数は平均値回りの偏差に変換されているものとする。

$$d = \beta_Y y + \beta_P p + \beta_T t + u \quad (7)$$

ここで、 d はエネルギー需要の対数值、 y は所得の対数值、 p は価格の対数值、 t はタイムトレンド、 u は誤差項である。 β_Y は所得弾性値、 β_P は価格弾性値に相当し、それらの最小二乗法による推計値を $\hat{\beta}_Y$ と $\hat{\beta}_P$ とする。

説明変数としてタイムトレンドを採用しなかった場合、推計モデルは

$$d = \beta_Y y + \beta_P p + v \quad (8)$$

となるが、この場合の推計値 $\hat{\beta}_P^*$ と $\hat{\beta}_P$ との関係を考える。

$\hat{\beta}_P^*$ は(7)式において $\beta_T = 0$ という制約をおいた場合の β_P の推計値でもある。いま、回帰分析における理想的な場合として、所得と価格が無相関であると仮定すると、

$$\hat{\beta}_P^* = \hat{\beta}_P + \frac{\sum pt}{\sum p^2} \hat{\beta}_T \quad (9)$$

となる。

価格弾性値という意味合いから、 $\hat{\beta}_P^*$ は負であることが期待される。また、実質エネルギー価格が時間とともに上昇し $\sum pt$ は正、漸次的なエネルギー効率の向上から $\hat{\beta}_T$ は負であることが多いものと考えられる。よって、 $\hat{\beta}_P^*$ は $\hat{\beta}_P$ よりも小さな負値(絶対値は大)となる。つまり、タイムトレンドを除外して推計する場合は、価格弾性値がより弾力的に得られがちであることになる。

参考文献

- Adeyemi, Olutomi I., D. C. Broadstock, M. Chitnis, L. C. Hunt and G. Judge (2010), "Asymmetric price responses and the underlying energy demand trend: Are they substitutes or complements? Evidence from modelling OECD aggregate energy demand", *Energy Economics*, 32
- Dowlatabadi, Hadi and M. A. Oravetz (2006), "US long-term energy intensity: Backcast and projection", *Energy Policy*, 34
- Hunt, Lester C. and Y. Ninomiya (2005), "Primary energy demand in Japan: an empirical analysis of long-term trends and future CO₂ emissions", *Energy Policy*, 33
- Webster, Mort, S. Paltsev and J. Reilly (2008) "Autonomous efficiency improvement or income elasticity of energy demand: Does it matter?", *Energy Economics*, 33
- 日本エネルギー経済研究所 (2010) 「平成21年度エネルギー消費状況調査(民生部門エネルギー消費実態調査)」
- 日本エネルギー経済研究所 (2011) 「EDMC エネルギー・経済統計要覧」
- 星野 優子 (2011), 「日本のエネルギー需要の価格弾力性の推計ー非対称性と需要トレンドの影響を考慮してー」
- 柳澤 明 (2008), 「ガソリン価格の高騰は消費様式を変化させたかー価格弾性値の推計と影響評価ー」, 『エネルギー経済』第34巻第1号
- 柳澤 明 (2010), 「高速道路料金引き下げ・無料化、暫定税率廃止の影響分析」, 『エネルギー経済』第36巻第1号

お問い合わせ: report@tky.ieej.or.jp