

〈研究ノート〉

電力需要の価格分析

齋藤 観之助

はじめに

- 1 電力需要モデル
- 2 電力需要の価格分析

はじめに

電気料金（制度）の変更を考える時、電力需要の構造、とりわけ価格弾力性で表わされる価格変化に対する需要家の調整行動を予め知っておくことは大切な事である。ところで、日本においては、このような電力需要の価格分析は実証研究としては多くはなされていない。ここでは、わが国における電力需要の価格に対する調整行動を把握するためのパイロット作業として行なった単純な価格分析の結果が、メモ的にまとめられている。ただし、最初の節では、従来わが国で行なわれて来た電力需要分析を説明している。

1. 電力需要モデル

イギリス、アメリカにおいては、価格効果を含んだ形の電力需要分析がかなりなされている。一方、わが国においては、従来、電力需要予測については、一般に、つぎの2つの方法が用いられてきた。1つは積み上げ方式によるものである。これは比較的短期分析に用いられる

- 2.1 電灯需要
- 2.2 電力需要

もので、需要を各用途別に分け、それぞれの特性を把える変数によって分析し、積み上げていく方法である。すなわち、電力需要を電灯、業務用電力、小口電力、大口電力に分け、それぞれをつぎのように説明する。電灯は個人消費支出や過去のトレンド、また図1に示されるような家庭用電気機器の普及率によって把握する。

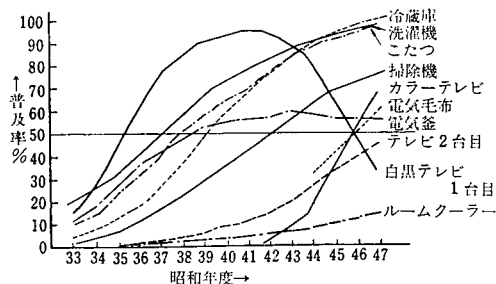


図1 主要家庭用電気機器普及率の推移（全国）
資料：「電力需給の概要」昭和46年度版

また、原単位（電灯消費電力量／契約口数）の動向からも裏付けできる（図2参照）。

業務用電力については、都市開発の増勢、娯楽施設やビル建設の動向にその需要は依存する。とくに、冷暖房需要の把握が大切な要素となるので、冷暖房設備の普及状態を適切に知る

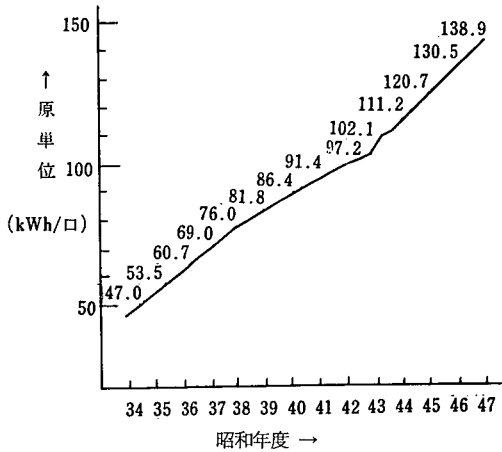


図 2 従量電灯の原単位の推移 (全国)
資料:「電力需給の概要」昭和 46 年度版

ことが重要になる。なお、業務用電力に関する原単位——契約電力 (kW) 当りの消費電力量 (kWh) は、図 3 に見られるように、最近の数年間は上昇傾向を示している。

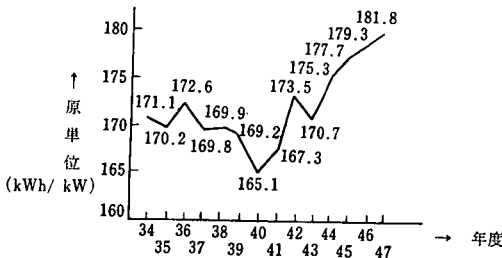


図 3 業務用電力の原単位の推移
資料:「電力需給の概要」昭和 46 年度版

小口電力および大口電力は、原単位と需要家の生産活動の指標である鉱工業生産指数によって把握されている。とくに、大口電力需要については、自家発電設備を持つ需要家も考慮に入れる必要があり、分析が困難である。したがって、業種別鉱工業生産指数の他に、各通商産業局の需要動向調査による需要家毎の新增設計画や設備利用率を参考指標として用いる。以上が積み上げ方式による需要分析である。

他の 1 つの需要分析は GNP 相関方式であ

る。電力総需要と国全体の生産活動を表わす国民総生産 (GNP) の間には、統計上、安定的な依存関係が認められる。したがって、あらかじめ、この依存関係を把握しておけば、GNP の値を外生的に与えることにより、電力総需要の動向を知ることができる。ちなみに、昭和 35 年度から昭和 47 年度までの四半期データを用いて推定した結果をつぎに示す。

$$\log D = 8.3408 + 1.04543 \log \text{GNP} \quad (63.9)$$

$$-0.0197065 Q_1 + 0.0223796 Q_2 \quad (-0.1) \quad (1.2)$$

$$-0.216937 Q_3 \quad (-11.4)$$

$$S = 0.0497 \quad \bar{R}^2 = 0.987$$

ただし、 D は電力総需要量 (kWh)、 Q_1 、 Q_2 、 Q_3 は四半期ダミー、 S は標準偏差、 \bar{R}^2 は自由度修正後の決定係数、() 内の数値は T -値である。この推定結果に GNP の実績を与えて、電力総需要の理論値 (D_e) を求め、実績値 (D) と比較した結果が図 4 に示されている。これによると、GNP 相関方式によって電力総需要量が比較的正確に把握されていることがわか

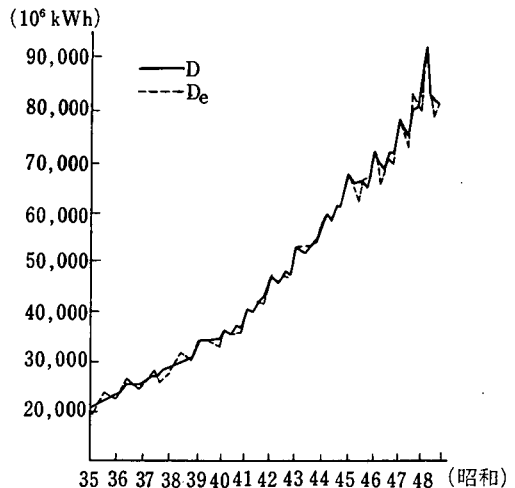


図 4 GNP 相関による推定値

表 1 契約操業度 (%)

年度	需要 業務用 電力	小口電力 50kW 以上	小口電力 50kW 未満	大口電力					
				鉄鋼	化学	紙パルプ	機械	その他 製造業	非製造業
35	22.8	24.5	8.3	44.7	62.6	60.0	33.6	52.8	50.0
36	22.0	24.2	8.1	48.5	64.6	60.7	33.7	53.8	50.9
37	22.1	23.6	7.7	41.1	59.3	61.6	30.9	51.5	50.7
38	21.8	23.3	7.5	44.8	64.7	64.7	33.1	52.1	50.6
39	21.8	23.3	7.4	46.4	65.5	62.2	33.9	52.0	49.0
40	21.8	23.8	7.4	45.7	65.4	60.2	33.0	52.0	44.4
41	22.4	24.3	7.6	50.3	68.6	62.1	36.3	54.9	45.1
42	23.1	24.2	7.7	52.3	68.9	61.0	39.1	56.3	45.8
43	22.8	23.7	7.5	53.5	66.7	56.7	39.5	55.9	45.4
44	23.8	23.4	7.7	55.1	66.0	55.3	39.9	55.8	46.4
45	23.7	22.8	7.8	51.5	60.5	51.3	37.2	52.2	46.0
46	23.4	22.5	7.7	47.8	55.5	48.6	36.9	50.4	44.1
47	23.8	22.3	7.9	49.4	55.0	49.3	37.9	52.9	44.6

る⁽¹⁾。

以上で示したような従来の電力需要分析に対して、筆者らは表1に示される事実に基づいて、新しい形の需要分析を試みた。

表1に示されている契約操業度はつぎのように定義される。すなわち、

$$\text{契約操業度} = \frac{\text{電力需要量 (kWh)}}{\text{契約電力 (kW)} \times \text{年間時間数}} \times 100$$

である。分母は需要家の契約電力(kW)に1年間の時間8,760時間(ただし、閏年は8,784時間)を乗じたものであり、需要家が契約電力に従って、フルに利用できる電力量を表わしている。一方、分子は需要家が実際に使用した電力量であり、したがって、契約操業度は需要家の電力利用の状態を表わす指標と考えることができる。このように定義される契約操業度が各需要項目別に異なった値をとることが表1から分かる。この事実に基づいて、つぎに示されるように契約操業度を明示的に組み込んだ需要モデルを構築し、産業用電力需要の特性を把握する分析を試みた⁽²⁾。モデルは以下の通りである。

(i) 契約操業度定義式

$$\rho = \frac{DH}{(DW \times h)}$$

(ii) 契約電力需要関数

$$DW = f(\rho_{-1}, K)$$

(iii) 使用電力量需要関数

$$DH = f(DW, O)$$

ρ : 契約操業度

DW : 契約電力 (kW)

DH : 使用電力量 (kWh)

h : 時間

K : 需要家の資本設備

O : 需要家の生産水準

ただし添字はタイムラグを表している。

(i) 式は前記の契約操業度の定義式そのものである。(ii) 式は契約電力の需要であり、需要家はそれぞれの資本設備に応じ、契約操業度を一定の水準に保つように契約を行なうと考えられる。(iii) 式は実際に需要家が使用する

(1) なお、わが国で標準的な電力需要想定方式については、次の論文を参照のこと。日本電力調査委員会：日本電力調査報告書における電力需要想定および電力供給計画算定方式の解説。

(2) 実証モデルは「電力経済研究」No.1, 1972年を参照されたい。

電力量であり、需要電力量は契約電力に応じた需要家の生産活動水準に依存していることを表わしている。このモデルは1本の定義式と2本の構造方程式から、未知数としての契約電力 DW 、使用電力量 DH および契約操業度 ρ を解く三元連立方程式体系になっている。このモデルの基本的な構造は、以下のようにまとめることができる。すなわち、需要家は、各自の資本設備に応じて、電力の利用条件を一定水準に保つように契約電力について契約を結び、その契約電力の水準に従って、電力を使用している。この使用電力量は、景気変動の過程で異なった水準を示す各需要家の生産活動水準に依存している。

ところで、このモデルの推定作業の段階では、(ii) 式、(iii) 式は対数線型を仮定した。

すなわち、

$$(ii)' \log DW = \alpha_1 + \beta_1 \log \rho_{-1} + \gamma_1 \log K$$

$$(iii)' \log DH = \alpha_2 + \beta_2 \log DW + \gamma_2 \log O$$

の形で推定した。先の (i) 式の契約操業度の定義式にしたがって、(iii)' 式を変形すると、

$$(iv) \log \rho = \alpha_2' + (\beta_2 - 1) \log DW + \gamma_2 \log Op^{(3)}$$

となる。かりに、需要家の自家発電設備の変化、あるいは需要家の資本設備の変化などの外生的な要因によって、契約電力 DW が変化した場合を考える。この契約電力の変化は (iv) 式を通じて契約操業度に波及し、さらに1期のタイムラグを伴って、(ii) 式を通じて契約電力にフィードバックすることになる。したがって、契約電力の変化の影響は、(iv) 式の右辺第2項の $\beta_2 - 1$ の値に依存することになる。

このモデル分析の特徴は従来の需要分析でしばしば見られるように、需要電力量 (kWh) と契約電力 (kW) を別々に分析することなく、

これら両者を因果関係にしたがって同時に分析することができるという点である。従来の需要分析では、需要電力量 (kWh) を GNP 相関方式などによって、最初に決定し、つぎに原単位や負荷率⁽⁴⁾によって契約電力を決めるという、いわば因果関係を逆に辿るという分析方法が多くとられてきた。

このモデルは、昭和35年度から昭和44年度までの10年間の四半期データによって、需要項目別に推定がなされた。図5は、このモデルによって推定された各需要をたし上げた総需要電力量の推定値 (De) と実績値 (D) を観察期間中の昭和35年度から昭和44年度について示したものである。また表2は、このモデルによ

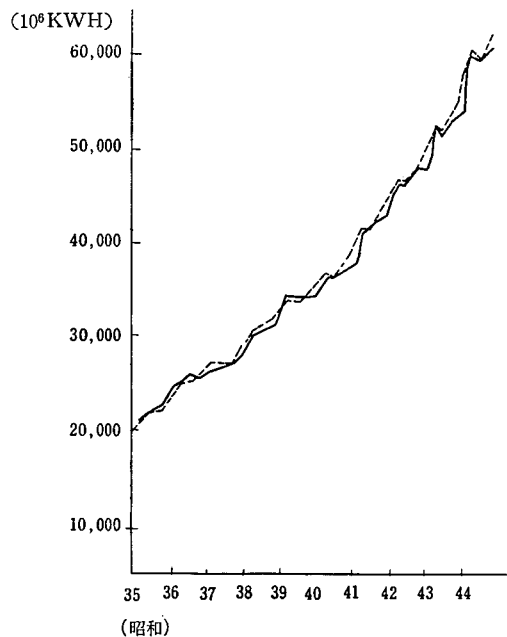


図5 モデルによる推定値

(3) 定数 h だけ定数項 α_2 はソフトして α_2' となる。

(4) ここでいう原単位とは契約電力 (kW) 当りの需要電力量 (kWh) であり、負荷率は使用期間中の消費電力量 (kWh) を最大使用電力 (kW) × 使用期間の時間数で除したものである。したがって、これらの値と需要電力量 (kWh) が与えられると、電力 (kW) を決めることができる。

表 2 昭和 45 年度事後予測結果
10⁶ kWh 誤差率%

	第 1 四半期	第 2 四半期	第 3 四半期	第 4 四半期
実績値	61,072.8	67,710.7	65,128.0	65,964.6
モデル	60,843.6 (0.37)	65,999.6 (2.53)	63,818.5 (2.01)	66,677.6 (1.08)
GNP 相関法	61,983.8 (1.49)	67,531.8 (0.26)	61,462.1 (5.63)	66,129.2 (0.25)

って、昭和 45 年について行なった事後予測の結果と前記 GNP の相関式による昭和 45 年の理論値とを比較したものである。ただし、() 内の数値は $|De-D|/D$ で定義される誤差率である。これらの図表から、このモデルによる需要分析が一応成功していると考えることができよう。

以上、この節では、わが国における電力需要分析、ならびに筆者らの試みた電力需要モデルを紹介したが、つぎの節では、わが国では、先行業績の少ない電力需要と価格の関係に注目し、筆者らの行なった価格分析について説明をする。

2. 電力需要の価格分析

昭和 49 年上期の電力需要実績によると、21 年ぶりに前年より下廻るとい結果となった。9 電力合計では、対前年比でみると、電灯が 1.6% 増⁽⁵⁾、電力が 1.8% 減、全体では 1.1% 減少となっている。

このように、需要が減少した理由については、つぎの事柄が挙げられよう。第一は、総需要抑制政策の下で、産業の生産活動が停滞し、その結果、電力需要が減退したことである。第二には、石油危機に伴なうエネルギー消費規制の下で、電力節約行動がとられたことである。第三は、6 月 1 日に全国一斉に実施された電気料金の値上げの影響である。第四は、夏期の気

温条件による冷房需要の減退が挙げられる⁽⁶⁾。こうしたいくつかの要因が重なり合って、電力需要の減退を惹き起こしたと考えられる。

ところで、価格変化の需要に与える効果を知る手掛かりの 1 つとして、需要の価格弾力性を分析する方法が挙げられる。すなわち、

$$\eta = \frac{\text{需要の変化率}}{\text{価格の変化率}}$$

で定義される価格弾力性 η があらかじめ与えられれば、料金改定の需要に及ぼす影響を大まかに知ることができる。しかしながら、先述のように、わが国では、電力需要の価格に関する実証分析はほとんどなされていない。そこで、この節では、日本における電力需要の価格分析の手掛かりとして、筆者らが試みた電力需要関数の計測について説明を加える。

計測した需要項目は大別して、電灯と電力の 2 項目である。また、需要関数のスペシフィックーションは価格（電力料金）の他にシフト要因として生産水準もしくはそれに準ずる所得を説明変数に加えている。計測される電力需要は項目別の需要電力量 (kWh) である。いま、需要電力量を D 、価格を Pe 、生産水準（もしくは所得水準）を O とすれば、需要関数は、

$$D = f(Pe, O)$$

で表わされる。この型で需要関数が計測された時、需要の価格弾力性は、前記の定義にしたがって、

$$\eta = \frac{\partial D}{\partial Pe} \cdot \frac{Pe}{D}$$

(5) 電灯需要は昭和 40 年度 28,335 百万 kWh、昭和 48 年度 72,548 百万 kWh であり、年平均約 11% の増加率を示していた。

(6) 料金改定の実施された 6 月から夏季に向けて、例年に比較して低温の日が多く、冷房需要が伸びなかったと言われている。現在、1 度の気温変化は、約 150 万キロワットの冷房需要に影響するといわれている。

の形で得ることができる。

以下、需要別に計測した需要関数について説明するが、最初に、説明の中で用いる各変数記号を示しておく。

$D1$: 電灯需要 (kWh)

$D2j$: 電力需要 (kWh)

$W1$: 電灯需要契約電力 (kW)

$W2j$: 電力需要契約電力 (kW)

YD : 可処分所得 (円)

Oj : 生産指数 (昭和40年=100)

$Pe1$: 電灯料金 (円/kWh) 平均単価

$Pe2$: 大口電力一般料金 (円/kWh) 平均単価

$Pe3$: 大口電力特約料金 (円/kWh)

Pc : 消費者物価指数 (昭和40年=100)

Pw : 卸売物価指数 (昭和40年=100)

IX : 家庭電化指標

Qt : 四半期ダミー

ただし、添字 j は産業分類を表わし、 $j=1$: 鉄鋼、 $j=2$: 化学、 $j=3$: 機械の各産業を示している。また、添字 t は四半期を表わし、 $Q1$: 第1四半期=1 他は0、 $Q2$: 第2四半期=1、他は0、 $Q3$: 第3四半期=1、他は0のダミーである。

2.1 電灯需要

電灯需要関数はつぎのような形で計測した。すなわち、

$$D1 = f\left(\frac{Pe1}{Pc}, \frac{YD}{Pc}\right)$$

である。電気料金は消費者物価との相対価格の形になっており、需要家は他の消費財価格との比較において電気料金に反応すると仮定している。また、可処分所得も実質化されている。したがって、この需要関数では、電灯料金、消費者物価および可処分所得が同比率で変化した場

合、電灯需要は全く変化しないという、いわゆる零次同次関数が仮定されている。

昭和35年度から昭和47年度までの四半期データを用いて全国合計の電灯需要を回帰分析により推定した。結果は、

$$(1) \log D1 = 6.90262 + 0.962169 \log \quad (4.1)$$

$$\sum_{-3}^0 \left(\frac{YD}{Pc} \right)_{-t} - 0.422083 \log \frac{Pe1}{Pc} \quad (-1.1)$$

$$\bar{R}^2 = 0.960$$

となっている。実質可処分所得は習慣形成の効果を考慮して3期前から当期までの総和が説明変数となっている。各パラメータは理論的な符号条件を満足している。同じ型の関数を、電力9社別データを用いて、各社毎の推定を試みたが、有意な結果を得ることができなかった⁽⁷⁾。また、先の第1節で述べた需要モデルにおいてつぎのような需要関数が計測された。観察データは昭和35年度から昭和44年度までの四半期データである。

$$(2) \log D1 = 0.454848 + 1.02401 \log W1_{-1} \quad (10.6)$$

$$- 0.415483 \log \frac{Pe1}{Pc} - 0.208342 Q1 \quad (-1.9) \quad (-12.5)$$

$$- 0.195461 Q2 - 0.158176 Q3 \quad (-11.7) \quad (-9.6)$$

$$\bar{R}^2 = 0.992$$

前掲の需要関数(1)とは形が違い、可処分所得の代わりに期首の契約電力 $W1$ が説明変数になっている。この需要関数は先にも述べたように連立体系のモデルの一部であり、契約電力 $W1$ も内生変数としてつぎのように特定化されている。

(7) 推定結果のうち、統計的に有意であったものが2つあった。中国電力と九州電力で、価格効果のパラメータは前者が -0.3968 、後者が -0.2503 であった。

$$(3) \log W1 = 4.34536 + 0.89534 \log (11.2)$$

$$\sum_{-3}^0 \left(\frac{YD}{Pc} \right)_{-t} + 0.26648 \log IX \quad (4.4)$$

$$\bar{R}^2 = 0.988$$

契約電力は可処分所得と家庭電化指標によって説明されている。家庭電化指標は前節図1で示される家庭電気機器の普及率をそれぞれの容量で加重したものである。この契約電力(3)を(2)に代入し、(1)と比較してみると、可処分所得のパラメータが0.916となり、(1)式とほぼ等しい値を示し、価格のパラメータも-0.42と同じような値となっている。

また、9電力体制の発足した昭和26年度から昭和44年度までの19年間の年データを用いて回帰分析を試みた結果、電灯需要についてつぎのような需要関数が計測された⁽⁸⁾。すなわち、

$$(4) \log D1 = -4.379 + 1.144 \log W1 \quad (20.8)$$

$$-0.4368 \log \frac{Pe1}{Pg} \quad (-1.9)$$

$$\bar{R} = 0.983$$

である。この関数では、価格の項は消費者物価の代わりに、競合エネルギーとしての都市ガスの価格Pgが相対価格の形で入っている。したがって、(1)式、(2)式とは異なるが、3本の結果とも価格のパラメータは近い値を示している。

以上の電灯需要に関する回帰分析結果からつぎのことが言えよう。すなわち、電灯料金と消費者物価指数(あるいは競合エネルギー)を相対価格の形で組み込んだ価格効果のパラメータは、ほぼ-0.42ぐらいであり、この限りにおいては、電灯の価格弾力性は-0.42となる⁽⁹⁾。

2.2 電力需要

電力需要は電灯需要と比較して、需要を構成する各項目が複雑であり実証分析においても以下の点に注意する必要がある。電力の需要項目は、大別すると業務用電力、小口電力、大口電力となる⁽¹⁰⁾。これら各項目の需要電力量の推移は図6に示されている。図から分かるように、各需要電力量はそれぞれ水準が異なっている

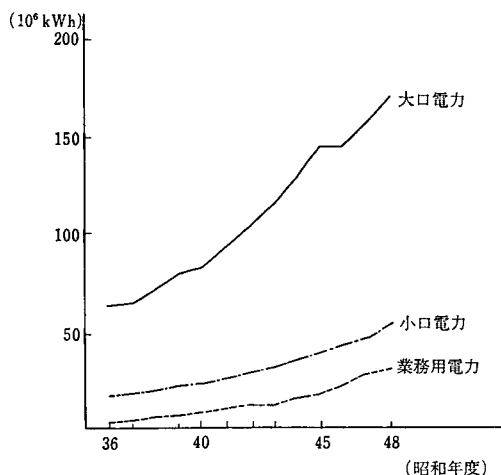


図6 電力需要の推移(昭和36年~48年度)

る。また、各需要項目を形成している需要家も異なると考えられるので、電力合計を1本の関数で把握し、説明することは困難である。この節では、電力需要の項目のうち、大口電力に焦点を当て、産業別の分析を試みている。大口電

(8) これは戦後における電力事業の計量モデルを筆者らが試みた際の構造方程式のうちの1本である。詳しくは「戦後電気事業史」1972年経済往来社の第9章を参照されたい。

(9) わが国の電力需要の価格分析に関する数少ない実証分析の1つとしてつぎの分析を紹介しておく。「高価格時代における日本のエネルギー需給」1974年日本エネルギー経済研究所。この分析の中で電灯需要はつぎのように計測されている。

$$\log d1 = -0.022357 - 0.25389 \log Pe1 + 0.30565 \log C + 0.62642 \log d_{-1}$$

ただし、d1は人口1人当りの電灯消費量、Cは個人消費支出である。また、電灯料金は電灯需要のうちの従量電灯の料金となっている。

(10) その他電力として、臨時電力、特別深夜電力、農事用電力、建設工事用電力、事業用電力があるが、これらは合わせて、電力計の3.8%(昭和48年度)である。

表 3 大口電力産業別使用電力量構成比率

年度		昭和	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48
産業		36												
鉄	鋼	0.244	0.224	0.230	0.232	0.217	0.226	0.240	0.249	0.259	0.260	0.272	0.268	0.277
化	学	0.265	0.258	0.265	0.267	0.267	0.257	0.247	0.235	0.220	0.208	0.173	0.159	0.158
紙	パルプ	0.081	0.085	0.082	0.078	0.077	0.076	0.070	0.062	0.057	0.053	0.051	0.051	0.054
機	械	0.062	0.065	0.066	0.068	0.069	0.074	0.081	0.089	0.095	0.100	0.107	0.112	0.110
その他製造業		0.196	0.208	0.208	0.208	0.218	0.219	0.223	0.230	0.239	0.252	0.268	0.298	0.256
非製造業		0.152	0.160	0.149	0.147	0.152	0.148	0.139	0.135	0.130	0.127	0.129	0.112	0.145

表 4 産業別自家発比率 (%)

年度		昭和	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48
産業		36												
鉄	鋼	16.13	18.76	22.28	20.76	21.80	22.05	20.35	19.50	17.69	17.67	18.61	17.18	17.40
化	学	15.78	17.23	18.41	18.82	23.18	25.30	26.15	30.24	32.41	37.47	44.55	47.48	46.15
紙	パルプ	26.03	26.52	27.23	30.27	33.46	34.86	38.53	45.08	50.03	54.48	57.43	57.93	55.64
機	械	0.24	—	0.36	0.35	0.01	0	0.03	0.05	0.03	0.07	0.05	0.03	0.02
その他製造業		19.71	—	16.65	17.15	16.27	17.44	16.60	18.32	18.50	18.45	19.38	19.24	19.48
非製造業		—	—	—	—	19.67	19.71	16.71	17.73	17.75	15.63	15.37	15.67	15.92

力需要を主要産業別にその構成比で見ると表3のようになり、鉄鋼と化学が大きな割合を示している。ただし、化学は昭和42年～43年度を境にそのウエイトは下向していることが分かる。ところで、こうした大口電力の需要家の中には、自家発電の設備を保有し、電力会社からの買電の他に自家発電自家消費を併行している需要家も少なくない。表4は、産業別の自家発電設備への依存度を知るために、つぎのように定義した自家発比率を挙げたものである⁽¹¹⁾。

$$\text{自家発比率} = \frac{\text{自家発自家消費電力(kWh)}}{\text{買電(kWh)} + \text{自家発自家消費電力(kWh)}}$$

表4を見ると各産業によって自家発電への依存度はそれぞれ異なっていることが分かる。とくに、紙パルプ、化学は自家発電への依存度は高く、逆に機械はきわめて低い。また前掲の表3と照らし合わせると、化学においては9電力からの買電から自家発電自家消費へと徐々に移行しているように思われる。このような自家発電設備の形態は、大別してつぎの3つに分ける

ことができよう。(1) 鉱業や化学を中心とした安価な水力発電、(2) 窯業、鉄鋼の余熱利用や繊維、紙パルプの多量蒸気利用などの生産工程に直結した火力発電、(3) 買電を補充するための小規模内燃力発電。このうち、(2)の形態が昭和35年から昭和40年にかけて、著しい増加を示し、昭和48年度末においては自家発電設備のうち、約91.3%は火力発電が占めている。

さらに、昭和40年前後から、新しい自家発電の形態として、電力会社と電力多消費産業が共同で運営する共同火力が登場したことを考慮しなければならない。鉄鉱業やアルミなどのコンビナート建設に見られるような産業の結合、大規模化の傾向が大容量火力発電所の建設を経済的に可能にし、電力エネルギー・コストの低減を目指した共同火力の形態が促進された。ちなみに、昭和40年度以後の共同火力における発電

(11) 自家発電の設備状況を知るには kWh よりむしろ設備能力を表わす kWの方が適切であると考えられるが、利用可能なデータの制約上、ここでは kWh を用いた。

量の推移を見ると、表5のようになる。これによると、9年の間に発電量は7.8倍と大幅に増加していることが分かる⁽¹²⁾。

表 5 共同火力発電実績 (10⁶ kWh)

昭和 40 年度	5628.0
41	6234.6
42	8890.5
43	9309.1
44	14610.4
45	20784.0
46	29540.0
47	35884.0
48	43807.0

以上見てきたように、産業用電力の需要形態は電灯需要と比較して複雑であり、需要家の選択範囲が多岐にわたると考えられる。したがって、産業用電力需要の価格分析には自家発電あるいは共同火力も考慮に入れる必要があるが、この節で紹介する回帰分析は、9電力会社に対する買電分だけを対象としている。この意味では、この節での分析結果は制約付きのものである。

回帰分析は昭和35年度から昭和47年度までの四半期データを用いて鉄鋼、化学、紙パルプ、機械、その他製造業および非製造業の6産業について試みた。理論的な条件を満足し、かつ統計的に有意な結果が全産業について得られたわけではないが、ここでは、その中から有意な結果について紹介する。

(a) 鉄 鋼 業

前掲の表3からも分かるように、鉄鋼業は大口径電力需要のほぼ3割近くの電力を需要する。ちなみに、鉄鋼業の電力需要量ならびにその生産活動の推移を図7に示した。図を見ると、電力需要量と生産指数はともに短期的な変動を伴いながら、同じように増加していることが読みとれる⁽¹³⁾。こうした需要と生産活動をふま

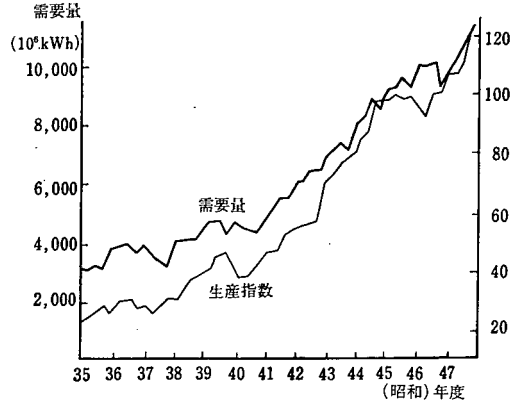


図 7 鉄鋼業の生産指数と電力需要量

えた上で、回帰分析を行なった。結果はつぎのようになる。

$$(5) \log D21 = 5.2521 + 0.801898 \log O1 \quad (41.5)$$

$$-0.785276 \log \frac{Pe3}{Pe2} \quad (-3.1)$$

$$\bar{R}^2 = 0.973$$

この結果で注目すべき点は価格の項である。ここでは、大口電力の特約料金と一般料金が相対価格の形で説明変数となっている。大口電力には一般契約による電力の他に使用時間の調整が行なわれる割安な特約電力がある。ところで、大口電力の需要家としての産業の中には、一般

(12) 前掲の表4では、共同火力は計算に入れていない。表4においては、鉄鋼業の自家発比率は16~23%と大きな変化はないが、共同火力における鉄鋼業の発電量は下表のように著しい増加を示している。

鉄鋼業と9電力との共同火力による発電量 (10⁶ kWh)

昭和 40 年度	—
41	1,100.4
42	1,742.5
43	2,353.8
44	4,676.6
45	6,854.3
46	9,548.7
47	12,948.7
48	14,282.9

(13) ただし、短期変動で見ると、昭和40年度と昭和45年度においては、明らかに異なった動きを示している。

契約需要家と特約需要家が混在しており、したがって厳密に特約需要と一般需要とに分類すると、必ずしも通常の産業分類とは一致せず、それぞれの需要に対応した生産指数のデータを斉合的に利用することは困難となってくる。そこで、本分析においては各産業別に見て特約需要の占めるウェイトの大きい鉄鋼業は特約産業として扱った。したがって、(5)式の特約料金と一般料金の相対価格の項は、特約産業としての鉄鋼業における需要家の一般電力と特約電力に対する選択行動を説明したものである⁽¹⁴⁾。

この結果からは、特約需要としての鉄鋼業電力需要の価格弾力性は -0.785 となっている。ところで、前節の電力需要モデルでは、つぎのような鉄鋼業電力需要関数が計測されている。

$$(6) \quad \log D21 = -3.06087 + 1.33287 \log \quad (38.7)$$

$$W21 + 0.855515 \log \frac{Pe2}{Pe3} \quad (5.4)$$

$$+ 0.430512 \log \frac{O1}{O1-4} \quad (6.1)$$

$$\bar{R}^2 = 0.976$$

この(6)式は(5)式に比べて、契約電力 $W21$ が説明変数に加わっており、また生産指数 $O1$ もラグを伴うなどスペシフィケーションが異なっている。しかし、価格効果のパラメータのみを比較すると、 -0.785 と -0.856 となり、近い値を示していると言えよう。

(b) 化学

化学産業も前の鉄鋼と同様に、ここでは特約電力の需要家として分析している。結果は、

$$(7) \quad \log D22 = 5.86835 + 0.581571 \log O2 \quad (9.1)$$

$$- 1.20109 \log \frac{Pe3}{Pe2} \quad (-2.2)$$

$$\bar{R}^2 = 0.613$$

となっている。前の鉄鋼業の需要関数(5)と比較すると、パラメータにかなりの差が見られる。とくに、生産指数に対する違いは、つぎのことに依存していると思われる。図8は化学産業の電力需要量と生産指数の推移を示したものである。図から明らかなように昭和45年を境に化学産業の電力需要は下降傾向を示している。図に示されている9電力需要量は電力会社

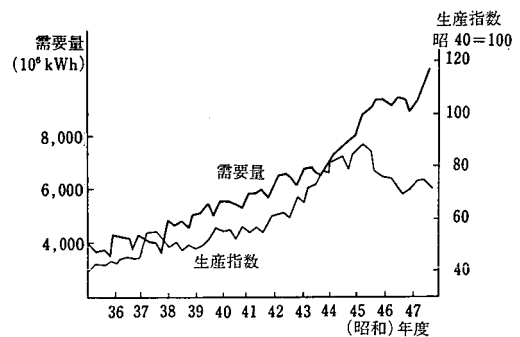


図8 化学の生産指数と電力需要量

に対する買電分だけが対象になっている。ところが、化学産業においては前掲の表4で示されるように自家発電への依存度が昭和44年頃から急速に高まっている。したがって、ここで試みているように、9電力会社に対する買電分だけを対象とする分析では、昭和45年以降の需要構造は十分には把握できない。とくに生産指数と9電力会社に対する需要の関係は、最終3ヶ年をサンプルに付け加えると、結果はバイアスの大きいものとなるであろう。この意味で、先の化学産業の電力需要関数は十分なものとは言えない。

ところで、昭和35年度から昭和44年度までを観察期間とした先記の電力需要モデルでは、

(14) 電力の使用時間について制限のある特約電力を選択する時需要家の行動を規定するものは、電力料金の他に電力以外の生産要素(例えば労働力)の確保など設備の稼働率調整に関する費用も含まれると考えられる。

化学産業について、つぎのような需要関数が観察されている。

$$(8) \log D22 = -1.33538 + 1.15905 \log W2 \quad (26.7)$$

$$+ 1.17697 \log \frac{Pe2}{Pe3} \quad (5.4)$$

$$+ 0.419704 \log \frac{O2}{O2-4} \quad (1.5)$$

$$\bar{R}^2 = 0.949$$

価格効果について、(7)式と(8)式を見ると、-1.201と-1.177であり、ほぼ同様の結果が得られている。

(c) 機 械

機械産業は鉄鋼、化学に比較すると、電力使用水準は低く、ここでは一般契約需要家とみなしている。また、表4に示されるように、機械産業は自家発依存度がきわめて低く、9電力会社に対する買電分の占める割合が大きい。したがって、化学産業の場合とも異なり、買電分を把握すれば、需要の大部分は説明できると考えられる。図9は、機械産業における生産指数

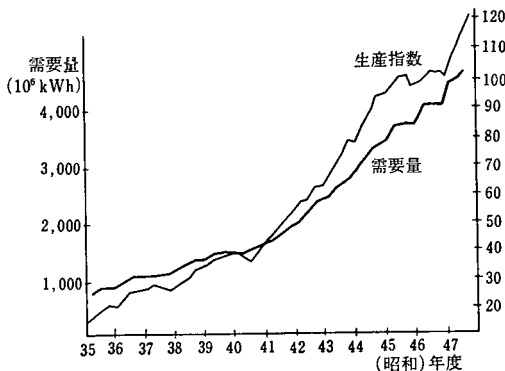


図9 機械産業の生産指数と電力需要量

と電力需要量の推移を示したものである。長期的に見ると、ほぼ同形で増加していることが分かる。

計測結果は

$$(9) \log D23 = 4.61211 + 0.970255 \log O3 \quad (38.3)$$

$$- 0.58644 \log Pe2 \quad (-1.8)$$

$$\bar{R}^2 = 0.993$$

である。価格効果を示す変数は大口電力の一般電力料金であり、前の2産業とは異なり、特約料金は含んでいない。価格弾力性は-0.586であり、鉄鋼、化学よりは絶対値で見ても小さな値を示している。

以上、電灯、電力需要を過去の統計資料を用いた回帰分析の結果を紹介してきた。結果を整理すると表6のようになる。これらの結果は統計上の制約のために、分析対象の範囲を限定したり、あるいは産業分類などいくつかの単純化のもとで得られたものである。その意味では条件付きの結果であることは否めないが、表6から産業用電力需要の方が電灯需要より価格に対して敏感に反応していることが分かる。

表6 回帰分析の結果

需要項目	価格弾力性	備 考
電 灯	-0.415~-0.437	消費者物価もしくはガス料金との相対価格
電 力		
鉄 鋼	-0.785~-0.856	特約料金と一般料金との相対価格
化 学	-1.18 ~-1.20	特約料金と一般料金との相対価格
機 械	-0.59	一般料金

む す び

電力料金が電力需要に与える影響を把握するという電力需要の価格分析においては、各需要家が料金に対してどのように反応するかを表わす各電力需要関数を過去の統計データを用いて詳細に実証分析することが重要な作業の1つになってくる。ここで紹介した回帰分析は、いわばその手始めの作業であり、これから先、さら

に分析を精緻化し、また対象を広げていく努力が必要になる。その意味で、最後に、これから先に残されたいいくつかの課題をいくつか挙げてむすびとする。

第1は、需要家の行動の短期分析と長期分析の問題である。料金値上げに対する各需要家の調整行動は短期的に見ると、例えば電灯需要の場合には、家庭電気器具の利用時間を調整し、産業用電力需要の場合には設備の稼働率を調整してそれぞれの電力使用量(kWh)を直接に調整することを図るであろう。一方、長期的な調整を考えると、電灯需要家は電気器具から割安なエネルギー使用器具への変換、また産業用電力需要家の場合には、効率的な新鋭設備への置き換え、電力節約的な技術開発などを通じて電力使用設備(kW)の調整あるいは生産方法の変更などを行なう可能性もある。したがって、電力需要の価格分析は長期分析と短期分析を区別する必要がある、そのためには電力量需要(kWh)と電力需要(kW)を区別し、その因果関係を把握しなければならない。

第2は、代替エネルギーの設定の問題である。先に述べたように産業用電力においては、9電力に対する買電分(一般電力と特約電力)の他に自家発電や共同火力の形の需要形態がある。これらは同じ電力ではあるが、代替的な関係が存在すると考えられるので、これらの関係をすべて含む形の分析が必要になる。さらに他のエネルギーとの関係においては各電力需要の中に、競合的な部門と非競合的な部門が存在すると考えられるので⁽¹⁵⁾、それぞれを考慮して代替エネルギーとの関係を把握する必要がある。これらの関係は、より長期的な観点から見れば全体的な技術水準に依存しており、したがって、他エネルギーとの関係は、技術進歩の可

能性によって裏付けされなければならない。

最後に、電力料金の変化が電力需要を通じて、産業間に及ぼす波及効果、さらに経済全体に与える影響を把握する必要がある。これらの関係は相互依存の関係であるから、最終的には膨大な作業量を要することになるだろうが、産業連関分析、あるいは電力需要を組み込んだ形のマクロ経済分析などを用いて展開していく必要があると考えられる。

(さいとう かのすけ
電力経済研究部
経済統計研究室)

(15) 例えば、電灯需要の場合、照明としては非競合的の性格が強いが、熱エネルギーとしてはガス、石油などと競合関係が存在すると考えられよう。また、産業用においても、照明、通信、電動力としての需要は比較的非競合的である。

さらに、新しい電気料金制度の下では、逓増制が導入されたが、異なった料金水準の適用される使用量のブロックごとに、価格弾力性は異なると思われるので同じ需要形態の場合でも、このような点に注意することが必要である。