

## ■ 研究論文 ■

## 用途別民生用エネルギー需要の月変動特性

Monthly Variational Characteristics of End-Use Energy Demand in Residential and Business Sectors

辻 毅一郎\*・竹田 功\*\*

Kiichiro Tsuji Isamu Takeda

(原稿受付1996年10月11日, 受理日1997年4月15日)

## Abstract

This paper presents some new findings from an investigation on the energy demand in residential and business sectors. Emphasis is on the analysis of monthly variation of the end-use demand such as space cooling and heating as well as hot water supply. The pattern of monthly variation of the demand has been found to be closely related to the one of degree-days, and a new method of calculating the degree-days has been proposed in order to increase the correlation between the monthly pattern of end-use demands and the one of degree-days. It is shown that the use of the modified degree-days is useful in increasing the reliability of unit demand functions as well as in constructing a demand model which enables us to estimate monthly end-use demands in the future.

## 1. はじめに

わが国では、北海道など一部の地域を除いて一年の間に冷房と暖房の両方を必要とし、このことは電力需要の夏期のピーク、都市ガス需要の冬期のピークの原因となり、エネルギー供給設備の稼働率向上を妨げる要因となっている<sup>1,2)</sup>。そのためエネルギー需要の分析においては、その月変動や時刻変動の特性についての分析も必要となっている。筆者らはこれまでに主として近畿地域を対象に、地区別経年のエネルギー需要データを用いて民生用エネルギー需要の地域特性に関する分析を行ってきた<sup>3,4)</sup>。これらの分析は、電力あるいは都市ガス需要の月変動に着目して冷房分、暖房分などを抽出し、用途別に行っている点に特徴がある。データ整備の段階で、電力需要の月需要比率は地区ごとに異なっているが、電力需要を冷房、暖房、ベースなどの用途に分解した場合は、それらの月需要比率の地区による差は小さいことが観察された。このことから、もし、用途別の月需要比率が何らかの方法で生成できるならば、各地区の電力の月別需要を推定するためのモデルを構成できることとなる。

以上のような背景から本論文では気温の影響が大きい家庭用電力冷房分、同暖房分、同給湯分、および業務用電力・都市ガス冷房分を取り上げ、これらの需要の月変動について、とくに冷暖房度日との関係を明らかにすることを試みている。

## 2. 用途別月需要比率

本研究で月変動の分析の対象とする需要データは、近畿地域における民生用電力・都市ガス、および全国の家庭用電力である。前者は、近畿地域を対象とした「地域エネルギーシステム研究」<sup>5)</sup>で整備したもので、家庭用電力・都市ガスについては文献[3,4]でも使用している。後者は「電力需給の概要」<sup>6)</sup>に掲載されている9電力会社供給地域別従量電灯需要量である。沖縄県はこの9地域には含まれていない。従量電灯は契約種の一つであるが、主たる用途が家庭用であることから、ここではこれを家庭用とみなしている。9電力会社の供給地域は、北からおおよそ北海道、東北、関東、中部、北陸、関西、中国、四国、九州地方に相当するが、都道府県の境界とは必ずしも一致していない点は注意しなければならない。

両者ともに月別需要データであることから家庭用電力については文献[3,4]と同様の方法で冷房分、暖房分およびベース分への分解を行い、業務用電力・都市ガスについては冷房分の抽出を行った。家庭用電

\* 大阪大学大学院工学研究科電気工学専攻教授  
〒565 吹田市山田丘2-1

\*\* 日本電気(株)共通システム開発本部  
〒108 東京都港区芝浦4-12-35

力の分解方法は図-1に示すとおりで、中間期の4月と5月には冷暖房需要がないものと仮定し、両月の需要の平均と翌年のそれとを直線で結び、その線分上の値をベース分、それを上回る値を夏期は冷房分、冬期は暖房分とした。業務用の冷房は、最近ではかなりの部分が都市ガス使用機器によっても行われている。そこでここでは、業務用冷房分は、業務用電力および都市ガス需要から、それぞれ家庭用と同一の方法で冷房分を抽出した後、平均的な成績係数(COP)を電力の場合3.0、都市ガスの場合1.0と仮定し、両者の合計として求めた。

各月の需要の年度間合計需要に対する比率を月需要比率(あるいは月間比率)と呼ぶことにする。図-2は、1989年度における近畿地域内40地区の月需要比率を各月について示したものである。図-2a)は家庭用電力合計の月需要比率であるが、同図から明らかなように地区によりかなりの差があり、この比率から月別需要を地区別に推定することは困難である。図-2b)~d)は用途への分解後の比率を示している。暖房分、ベース分について月需要比率の地区差は小さいといえる。図-2b)の冷房分についても、冷房需要が大幅に少ない日本海側の地区を主とする合計10地区(以下ではこれを単に「日本海側10地区」と呼ぶ)を取り除くと、

地区の差は殆どないことを確かめることができる。図-2f)は、業務用冷房分についての月需要比率で、これについても地区差はわずかである。これらの傾向は、他の年度についても同様である。

以上のことからまず用途別に月別需要を推定し、その後合計を求めることにより地区別の月別需要を推定できるものと考えられる。以下では、用途別の月需要比率に着目する。

### 3. 月需要比率に関する相関分析

#### 3.1 冷暖房度日との相関

一般に、ある年度のある地区について、m月のエネルギー需要D(m)は、

$$D(m) = S(m) K(m) \mu(m) \quad (1)$$

ただし、Sはエネルギー機器のストック、Kは稼働時間、 $\mu$ は機器効率に関連する要素、と表せる。ここで、Sおよび $\mu$ は月により変化しないものと仮定すると、月需要比率は

$$\frac{D(m)}{\sum D(m')} = \frac{S(m)K(m)\mu(m)}{\sum S(m')K(m')\mu(m')} = \frac{K(m)}{\sum K(m')} \quad (2)$$

と書けるから、この仮定のもとで月需要比率は、月間稼働時間の年間稼働時間に対する比率(月間比率)に等しい。

一般に冷暖房機器の稼働時間は明らかに気温に依存する。エネルギー需要の分析でよく用いられる指標は、冷房度日ならびに暖房度日である。ここではまずm月の月間冷・暖房度日を次式で定義する。

$$DDC(m) = \begin{cases} (T_m - T_c) \times l_m & (T_m > T_c) \\ 0 & (\text{otherwise}) \end{cases} \quad (3)$$

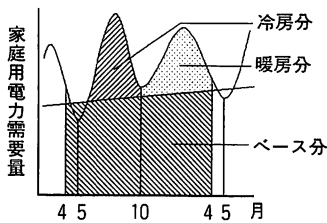


図-1 用途別需要への分解

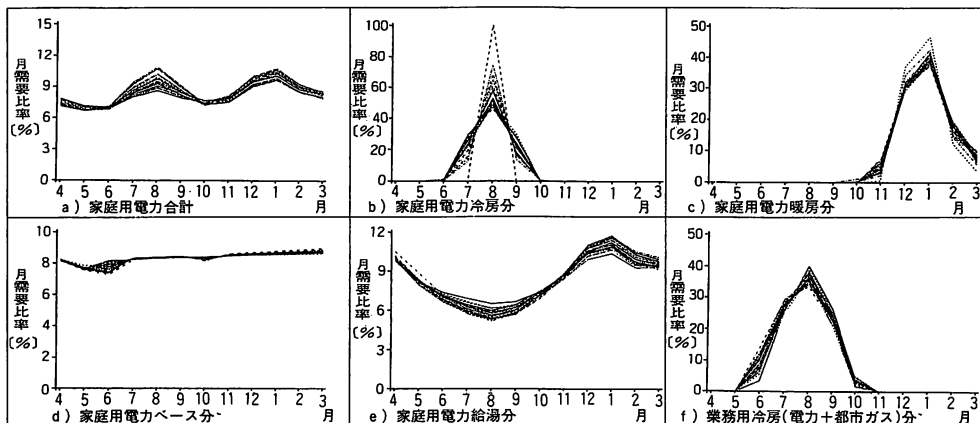
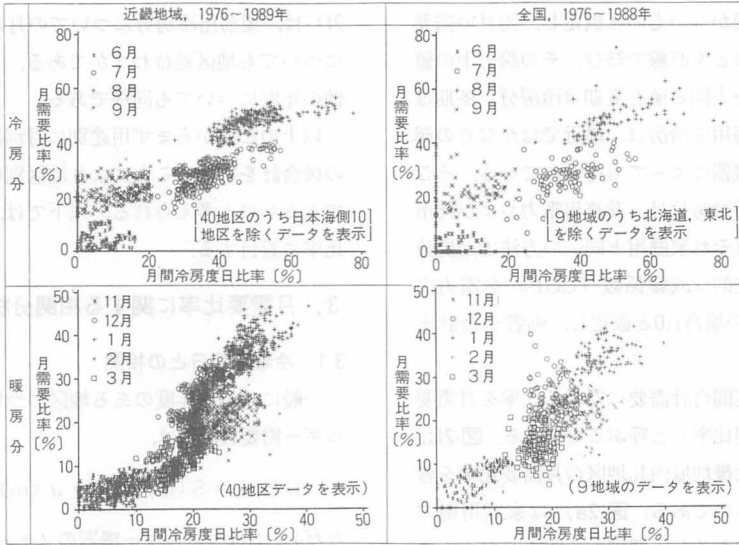


図-2 用途別の月需要比率(近畿地域40地区, 1989年)



(限界温度：冷房時 22℃，暖房時 14℃)

図-3 家庭用冷暖房分の月需要比率と月間冷暖房度日比率の相関

$$DDH(m) = \begin{cases} (T_h - T_m) \times l_m & (T_m < T_h) \\ 0 & (\text{otherwise}) \end{cases} \quad (4)$$

ここで DDC (m) : 月間冷房度日, DDH (m) : 月間暖房度日,  $T_m$  : 月平均気温,  $l_m$  : 月日数,  $T_c$  : 限界温度 (冷房時),  $T_h$  : 限界温度 (暖房時) である。いま, 単純に稼働時間が冷暖房度日に比例するものと仮定し

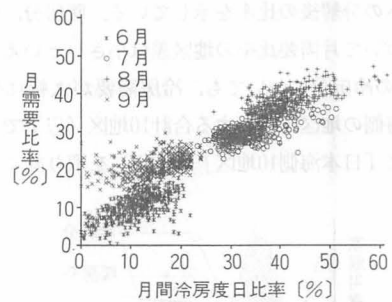
$$K(m) = k_c \times DDC(m) \text{ or } k_h \times DDH(m) \quad (5)$$

ただし,  $k_c, k_h$  はそれぞれ  $m$  に無関係な定数, とおけば, 式 (5) を式 (2) に代入して

$$\frac{D(m)}{\sum m' D(m')} = \frac{DDC(m)}{\sum m' DDC(m')} \text{ or } \frac{DDH(m)}{\sum m' DDH(m')} \quad (6)$$

となる。式 (6) の右辺分母は, 月間冷・暖房度日を年間で合計した年間冷・暖房度日で, 気温による補正項として説明変数にしばしば使用されている。式 (6) から月需要比率は, いくつかの仮定のもとで月間冷・暖房度日の年間冷・暖房度日に対する比率 (月間比率) と等しいことがわかる。実データについて, 少なくとも両者の相関は強いものと考えられる。

図-3および図-4は, それぞれ家庭用, 業務用に関して用途別需要と冷暖房度日それぞれの月間比率の相関図を描いた結果である。まず図-3について,  $T_c$  は22℃,  $T_h$  は14℃に設定している。実際, このような設定にしたとき (ただし1℃きざみで変化させた) 相関



(限界温度：冷房時 20℃) (近畿地域：40地区, 1976~1989年)

図-4 業務用冷房分の月需要比率と月間冷房度日比率の相関

係数をもっとも大きい。ただし, 冷房分について, 冷房需要が大幅に少ないと考えられる地域, すなわち近畿地域では2節で述べた日本海側10地区, 全国では北海道および東北の2地域を分析の対象から除いている。

図-3で以下のことが観察できる。まず冷房分に注目すると各月に対応してデータが集まる傾向にあり, 6月は冷房度日の比率が大きい割に, 冷房需要の比率が小さく, 9月はその逆であることがわかる。つまり, 6月と9月では平均気温で見ると同程度であるが, 冷房需要は9月の方が大きい。この傾向は近畿地域と全国とで同様である。次に暖房分についても, 各月ごとにデータが集まる傾向は, 近畿地域と全国とで同様であり, 2月, 3月の暖房需要の比率はそれらの暖房度日の比率より小さい。すなわち, 1月から2月にかけて

て気温が低くなるにもかかわらず暖房需要は減少する傾向にある。

このように近畿地域と全国の両方のデータで、同様の傾向が観察されることは興味深い。このようになる理由は必ずしも明確でないが、冷房分の傾向は、6月には気温が上昇しているのに冷房機器を使用しない傾向、9月には気温が下降しているのに冷房機器を使用し続ける傾向にある、すなわち冷房機器の使用に関して慣性があると考えられることができる。あるいはここで一定と考えた冷房機器のストックが夏の間に増加したと考えることもできる。一方、電力暖房分の傾向は、気温が低い2月、3月に暖房需要が減少していることに対応しており、冷房分の際のような説明はできない。暖房分の場合、都市ガスや石油など電力以外のエネルギー種との競争があるため事情は複雑であるが、厳寒時の着衣量の増加が暖房機器の使用を抑制していると考えられないこともない。

図-4は業務用冷房分についての相関図で、相関が最も大きくなるような限界温度は20℃となり、家庭用と異なった値となったが、データの集まる傾向は、家庭用と全く同様である。限界温度が家庭用よりも低いことは、オフィスビル等で機械的に冷房機器を運用することを考えると、とくに矛盾はない。

3.2 限界温度の月別設定

式(3)および(4)においてTcおよびThは、年間一定の値としたが、前節の結果では、需要と冷房度日の月間比率の相関係数は、予期したよりも小さ

な値であった。そこで、TcおよびThを、各月ごとに可変のパラメータと考え、新たに月間修正冷・暖房度日を以下のように定義する。

$$DDCM(m) = \begin{cases} (T_m - T_{cm}) \times lm(T_m > T_c) & (7) \\ 0 & (\text{otherwise}) \end{cases}$$

$$DDHM(m) = \begin{cases} (T_{hm} - T_m) \times lm(T_m < T_h) & (8) \\ 0 & (\text{otherwise}) \end{cases}$$

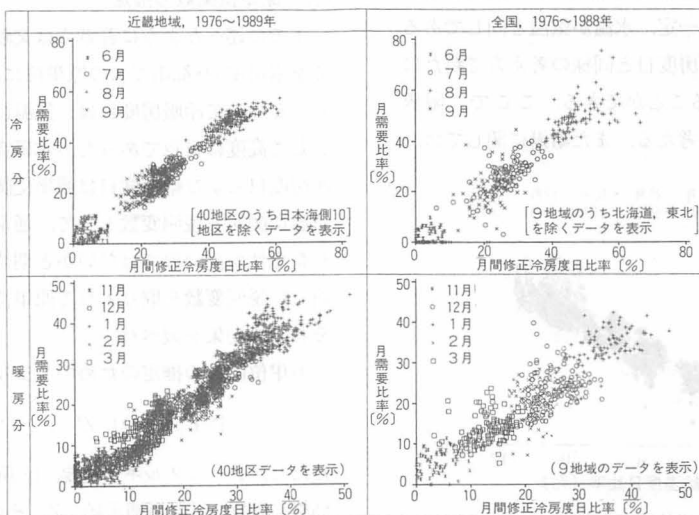
ここで DDCM : 月間修正冷房度日, DDHM : 月間修正暖房度日, Tcm : m月の限界温度(冷房時), Thm : m月の限界温度(暖房時)である。

各冷房月、暖房月についてTcm およびThm をそれぞれ1℃きざみに変化させ、近畿地域について、相関係数ができるだけ大きくなるような限界温度を定めた。その結果を表1に、相関図を図-5および図-6に示

表1 月別限界温度(℃)と相関係数

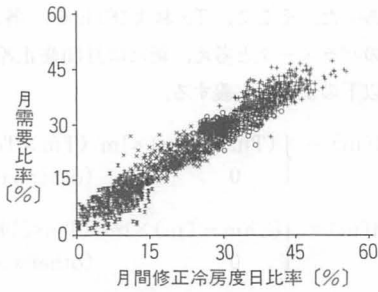
冷房分	6月	7月	8月	9月	相 関 係 数		
					近 畿	全 国	
家庭用	22				0.8676	0.8506	
	22	21	19	19	0.9732	0.9501	
業務用	20				0.9234	-----	
	20	19	18	18	0.9703	-----	
暖房分	11月	12月	1月	2月	3月	相 関 係 数	
						近 畿	全 国
家庭用	14					0.8693	0.8296
	13	15	15	12	12	0.9629	0.9019

- 近畿：40地区(ただし冷房分については日本海側10地区を除く)1976年～1989年。
- 全国：9地区(ただし冷房分については北海道、東北地域を除く)1976～1988年。



(限界温度：冷房時、6月22℃、7月21℃、8月19℃、9月19℃、暖房時、11月13℃、12月15℃、1月15℃、2月12℃、3月12℃)

図-5 家庭用冷暖房分の月需要比率と月間修正冷暖房度日比率の相関



(限界温度：冷房時 6月20°C，7月19°C，8月18°C，9月18°C)  
(近畿地域：40地区，1976～1989年)

図-6 業務用冷房分の月需要比率と月間修正冷房度日比率の相関

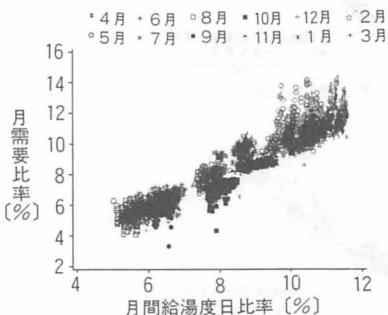
した。全国のデータへは近畿地域について定めた限界温度をそのまま適用して、全国9地域の修正冷暖房度日を算出した。

これらの図表から明らかなように、限界温度を月別に設定することにより、需要と冷暖房度日の月間比率の相関は、近畿地域、全国ともに年間一定とした場合よりも著しく強くなるのがわかる。

### 3.3 給湯分に関する分析

給湯需要は、都市ガス、石油および電力によってまかなわれている。都市ガスの主たる用途として給湯が考えられるが、月別需要データから給湯分を精度よく抽出することは容易ではなく、近畿地域の都市ガス需要データについても用途への分解は行われていない<sup>4)</sup>。そこで、ここでは電力の給湯分についてののみその月需要比率の分析を試みる。

水の温度変化は水量と加えた熱量の積に比例する。そこで使用水量が各月一定、水温が気温と同じであるものと仮定すると、暖房度日と同様の考え方で新たに「給湯度日」を定義することができる。ここで、限界温度は給湯温度程度に考える。また給湯に関しては、



(限界温度：50°C) (近畿地域：40地区，1976～1989年)

図-7 家庭用電力給湯分の月需要比率と月間給湯度日比率の相関

冷房、暖房とは異なり、習慣性等の心理的要素の影響は少ないと考えられるので、限界温度は年間一定とした。相関係数の大ききから、限界温度は50°Cとするのが妥当であった。図-7はそのときの相関図である。相関係数は0.9554と高く、給湯分の月需要比率は給湯度日の月間比率から推定できるといえる。

## 4. 修正冷暖房度日・給湯度日の利用

### 4.1 月別需要の推定

3.2節で示したように、月需要比率と月間修正冷暖房度日比率は互いに相関が強い。このことを利用して、式(9)で示されるような、単純な用途別月別需要モデルを考えることができる。

$$D_j(m) = \frac{DD_j(m) \times DT_j}{\sum DD_j(m')} \quad (9)$$

ただし、 $D_j(m)$ 、 $DD_j(m)$ ：それぞれ用途j(C：冷房、H：暖房、W：給湯)のm月の需要および冷暖房・給湯度日、 $DT_j$ ：用途jの年間需要である。

$DT_j$ は適当な原単位関数により推定する。ベース分の月需要比率については、図-2d)に見るように地域の差は少なく、かつ年度による差異も少ないので、過去のデータから平均の月需要比率(気温とは無関係)を定め、式(9)の右辺第1項に用いる。以上のモデルを1974年～1989年の近畿地域40地区の家庭用電力に適用した結果、推定値と実績値の相関係数は0.9836となった<sup>7)</sup>。

### 4.2 原単位関数の推定

すでに述べたように著者らは文献[3,4]において家庭用電力・都市ガスの原単位に関する分析を行った。その中で冷暖房度日は、気温に関連する説明変数として高度に有意であった。本研究で導入した修正冷・暖房度日および給湯度日は原単位関数の推定における気温に関する説明変数として、通常の冷・暖房度日より有意性が高いのではないかと期待される。そこで、新しい説明変数を取り入れて原単位関数の推定を行い、それらの効果を調べた。

原単位関数の推定のためのモデルは

$$D = kI^a P^b (DD)^c Z^d \quad (10)$$

ただし、D：エネルギー需要、I：所得、P：エネルギー価格、DD：気温の補正項、Z：その他の説明項、k、a、b、c、d：係数、なる一般的なフロー型の需要関数で、文献[3,4]で用いたものと同一である。推

表2 原単位関数の推定に用いた変数

項目	定 義 (単 位)	
	近 畿 地 域 <sup>3, 4, 5)</sup>	全 国 <sup>6)</sup>
被説明変数	家庭用電力冷房分, 同暖房分	普通世帯数あたり原単位 (kWh/世帯・年)
	家庭用都市ガス夏期分, 同冬期分	都市ガス需要家あたり原単位 (Mcal/世帯・年)
	業務用冷房分	業務商業従業者1人当たり原単位 (Mcal/人・年)
説明変数	世帯所得	(「個人所得指標」の一人当たり所得)×(人口)/(普通世帯数) (千円/世帯・年)*
	電力価格	電力家庭用: 「電気事業便覧」より従量電灯甲・乙総合単価, 電力業務用: 同上業務用電力総合単価, (円/kWh)*
説明変数	都市ガス価格	都市ガス家庭用: ガス会社統計による平均単価, (円/kcal)*
	冷房度日	「府県統計書」の月別平均気温より作成, 域内約120地点の気温データを各地区に当てはめて使用, 年間の値, (°C・日)*
説明変数	暖房度日	「気象庁年報」の月別平均気温より作成, 各都道府県で1つの観測所(北海道は6箇所)を選び, 地域別に統合, 年間の値, (°C・日)**
	世帯室数	「国勢調査」より(普通世帯における平均室数)を推定, (室数/世帯)
説明変数	人口密度	「国勢調査」の市町村人口および1976年土地面積メッシュデータより算出した「可住地面積」(土地面積合計から森林, 荒地, 湖沼, 河川地Aおよび海浜を除いたもの)を使用, (人/km <sup>2</sup> )

\*CPIにより実質化(1990年価格), \*\*限界温度については本文参照。—— 分析対象外。

表3 修正冷暖房・給湯度日の原単位関数推定に及ぼす効果(近畿地域)

	説明変数					決定係数	気温補正項として使用した変数	
	世帯平均所得	電力価格/都市ガス価格	気温補正項	所得格差	定数項			
家庭用	電力冷房分	1.009 <9.01>	0.803 <6.03>	1.608 <43.51>	0.209 <2.62>	-14.96 <-13.12>	0.769	冷房度日
	電力暖房分	0.952 <8.58>	0.812 <6.15>	2.576 <44.02>	0.211 <2.67>	-21.43 <-17.92>	0.774	修正冷房度日(家庭用)
	都市ガス夏期分	2.201 <32.47>	-0.887 <-10.61>	0.740 <17.56>	0.241 <4.86>	-14.86 <-22.16>	0.761	暖房度日
	都市ガス冬期分	2.201 <33.62>	-1.014 <12.20>	0.794 <18.99>	0.231 <4.82>	-14.75 <-22.92>	0.776	修正冷房度日(家庭用)
	業務用冷房分	0.230 <10.28>	-0.228 <-10.64>	-0.088 <-10.74>	0.618 <36.13>	6.608 <29.49>	0.800	冷房度日
	業務用暖房分	0.230 <10.30>	-0.228 <-10.70>	-0.144 <-10.98>	0.615 <35.99>	7.009 <29.19>	0.801	修正冷房度日(家庭用)
	業務用給湯度日	0.185 <8.41>	-0.224 <-11.18>	1.074 <13.16>	0.583 <34.19>	-2.705 <-4.11>	0.814	夏期給湯度日
	業務用給湯度日	0.503 <24.42>	-0.124 <-5.85>	0.163 <11.58>	0.436 <26.76>	3.043 <15.16>	0.759	暖房度日
	業務用給湯度日	0.502 <24.39>	-0.136 <-6.29>	0.165 <11.69>	0.438 <27.10>	3.087 <15.50>	0.760	修正冷房度日(家庭用)
	業務用給湯度日	0.495 <23.47>	-0.113 <-5.22>	1.055 <10.30>	0.443 <26.53>	-5.220 <-5.80>	0.751	冬期給湯度日
	業務用冷房分	1.347 <15.63>	-0.119 <-1.73>	0.452 <16.99>	0.364 <5.73>	0.701 <-0.817>	0.602	冷房度日
	業務用暖房分	1.372 <15.82>	-0.127 <-1.83>	0.897 <16.95>	0.373 <5.84>	-2.761 <-2.88>	0.603	修正冷房度日(業務用)

家庭用電力は40地区(文献[3]), 同都市ガスは50地区(都市ガス普及率の高い地区で, 地区分割は家庭用電力と異なる。文献[4]), 業務用は40地区(家庭用電力と同一地区分割), 1976年~1989年のデータを使用。市町村境界変更などに起因する異常データは削除。標本数は, 家庭用電力551, 同都市ガス695, 同業務用551, 家庭用電力は普通世帯数, 同都市ガスは需要家数, 業務用は業務商業従業者数を重みとする一般化最小二乗法による推定。< >内はt値。

表4 修正冷暖房度日の原単位関数推定に及ぼす効果(全国: 家庭用電力)

	説明変数					決定係数	気温補正項として使用した変数
	世帯平均所得	電力価格	気温補正項	所得格差	定数項		
冷房分	0.528 <1.56>	0.044 <0.116>	1.075 <10.48>	0.346 <1.43>	-5.700 <-1.96>	0.734	冷房度日
	0.440 <1.35>	0.124 <0.338>	1.936 <11.00>	0.409 <1.74>	-11.23 <-3.81>	0.749	修正冷房度日
暖房分	2.136 <10.96>	-0.762 <-3.64>	0.758 <11.90>	-0.055 <-0.46>	-14.77 <-8.76>	0.735	暖房度日
	2.175 <11.57>	-0.836 <-4.12>	0.825 <12.62>	-0.083 <-0.72>	-15.21 <-9.32>	0.753	修正冷房度日

沖縄電力以外の全国9電力会社供給地域別(文献[6]), 1976年~1988年のデータを使用。標本数: 冷房分91(北海道と東北地域を除く), 暖房分117, 普通世帯数を重みとする一般化最小二乗法による推定。< >内はt値。

定は式(10)の両辺の対数をとった後の線形式で行っている。また、需要データは全て世帯数などの大幅に異なる地域の平均値であるため、一般化最小二乗法を適用している。

推定に用いた需要データならびに説明変数は表2に示すとおりである。この場合冷・暖房度日および修正冷・暖房度日、給湯度日はいずれも年間の値である。

推定結果を表3および表4に示す。表中の数値は式(10)の係数  $k$ ,  $a \sim d$  を示し、 $\langle \rangle$ 内は  $t$  値である。式(10)において  $Z$  の項は、需要の地区による差異を説明するために取り入れている。この差異の要因は用途によっても異なるであろうが、ここではこの差異が所得格差で説明できると考えた場合の結果を示した。近畿地域については表3からわかるように全て有意であるが、全国については、所得格差の有意性は低い結果となっている。また、冷房分については、価格項の符号が整合的でないが、文献[3]の結果と対比するためそのまま掲げた。いかなる説明変数が  $Z$  として有意となるかについては、文献[3]、[4]および[6]を参照されたい。

表3および表4の家庭用について、修正冷暖房度日を用いることにより僅かではあるが  $t$  値が高くなり、決定係数も上昇した。他の説明変数についてもおおむね  $t$  値が高くなっており、推定の有意性は全般的にやや増加したといえよう。給湯度日は、都市ガス夏期分、冬期分ともに高度に有意であり、とくに夏期分については、冷房度日を用いる場合より有意性が高い。夏期分の主たる用途が給湯であることを考えれば妥当な結果である。一方、冬期分については、それに暖房分が含まれていることから、夏期分ほどの説明力は期待できない。業務用冷房分についての効果は僅かであるが、これは限界温度一定の冷房度日を用いた場合でも月間比率の相関がかなり高かったため、月別の設定にした場合の効果も少なかったと考えられる。

## 5. むすび

近畿地域の民生用電力・都市ガス、ならびに全国の家庭用電力の月需要特性に着目した分析を行い、以下の結果を得た。

1) 家庭用冷房分について、6月と9月の需要を比較すると、平均気温は両者同程度であるが、需要量は9月の方が多い。また家庭用電力暖房分については1月から2月にかけて気温が下がるのにも関わらず、需要量が増加しない傾向がある。これらの特性は、近畿

地域だけでなく全国でも同様である。また、近畿地域の業務用冷房分についても家庭用冷房分と全く同様の傾向が認められる。

2) 1) の消費性向を、冷暖房度日を算出する際の限界温度を月別に、独立に設定することにより表現することを提案し、月別の限界温度を定めた。この限界温度に基づいた冷暖房度日の月間比率と用途別需要のそれとの相関係数は、近畿地域および全国の両者において著しく高くなった。

3) 給湯分については、新たに給湯度日なる指標を導入した。この場合、月別の限界温度を設定する必要はなかった。

4) 新しい冷暖房度日は用途別需要を推定するモデルとして利用することができる。

5) これらの新しい冷房・暖房度日を原単位関数の推定に使用したところ近畿地域、全国両者の需要データについて、各変数の  $t$  値ならびに決定係数の上昇が認められ、これらの変数の有用性が確認できた。

分析の基礎データは、「地域エネルギーシステム研究」<sup>9)</sup>において構築したものをを用いた。データベース構築にご協力頂いた関係諸氏に感謝の意を表す。また、中村 哲(大阪ガス(株))、中村 欣貴(日本電気(株))の両氏には分析にご協力いただいた。また、査読者に有益なコメントをいただいた。ここに謝意を表す。

## 参考文献

- 1) 樋笠 博正, 松村 茂憲: 電力供給における需要変動とその平準化, システム/制御/情報, Vol.36, No.11 (1992), 714-721
- 2) 島田 晃顕, 川田 明史: 都市ガス供給における需要変動とその平準化, システム/制御/情報, Vol.36, No.11 (1992), 722-729
- 3) 辻 毅一郎, 竹田 功: 家庭用電力の地区別需要特性—近畿地域のパネルデータによる分析(その1), エネルギー・資源, Vol.17, No.2 (1996), 199-206
- 4) 辻 毅一郎, 竹田 功: 家庭用都市ガスの地区別需要特性—近畿地域のパネルデータによる分析(その2), エネルギー・資源, Vol.17, No.2 (1996), 207-214
- 5) (財)新エネルギー財団: 平成2年度通商産業省資源エネルギー庁委託研究成果報告書, 地域エネルギー導入促進調査(4), (1991)
- 6) 中村 欣貴: パネルデータによる民生用エネルギー需要特性の分析, 修士論文(大阪大学工学研究科), (1996)
- 7) 竹田 功, 辻 毅一郎: 電力需要の月別変動に関する分析, 平成5年電気学会電力・エネルギー部門大会論文II, 187 (1993), 169-170
- 8) 通商産業省資源エネルギー庁公益事業部編, 電力需給の概要