

住宅のピーク電力に関する調査研究

—住宅エネルギー消費実態の全国調査データに基づく分析—

SURVEY OF THE PEAK ELECTRIC IN RESIDENTIAL BUILDINGS

—Analysis of the data from survey of energy consumption for 80 houses in Japan—

吉野・博*1, 村上周三*2, 赤林伸一*3, 坊垣和明*4

田中俊彦*5, 羽山広文*6, 尾崎明仁*7, 菅原華子*8

Hiroshi YOSHINO, Syuzo MURAKAMI, Shin-ichi AKABA YASHI, Kazuaki BOGAKI, Toshihiko TANAKA, Hirofumi HAYAMA, Akihito OZAKI and Hanako SUGAWARA

In order to stabilization of the energy supply and demand in residential area, it is important to grasp of the peak energy consumption. In this paper, we examine the peak electricity, frequency distribution of peak electricity, day-load-rate and outbreak time in 6 detached houses based on measurements for energy consumption. In conclusion, 1) In all electrified houses, the outbreak time of peak electricity concentrate in midnight. On the other hand, it is distributed wide time in houses that use electricity, gas and kerosene. 2) The peak electricity in all electrified houses changes by a season and in houses that use electricity, gas and kerosene change by a day. 3) A distribution range of the peak electricity annual frequency is wide in all electrified houses. 4) Day-load-rate decreases to the summer in all electrified houses and changes by a day in houses that use electricity, gas and kerosene.

Keywords : Peak Electricity, Residential Buildings, Field Measurement

ピーク電力, 住宅, 実測調査

1. はじめに

近年, 我が国における年間ピーク電力(年間最大電力)は, 需要構造の変化等により, 上昇傾向¹⁾にある。一般に年間最大電力負荷は夏期の酷暑日に発生するとされているが, 最近の夏期の気温上昇に伴い, ますます最大値が突出する傾向が見られる。年間ピーク電力によって電力供給量が決定されることから, ピーク電力の上昇は大きな問題であり, 電力需給の安定化やコスト低減, 環境面への配慮といった観点からも, ピーク負荷の低減およびオフピークへの移行(負荷平準化)が重要である。最近では深夜電力利用の蓄熱式機器等の普及により, 住宅においてもピーク電力の負荷平準化が進められているが, 住宅地域における供給量は夜間の20時から22時頃にかけて最大になる²⁾とされている。今後, 住宅地域における電力需要を予測する上で, 住宅におけるピーク消費電力量や発生時刻, 各種機器との関連性等について明らかにすることは重要である。

小副川, 尾崎³⁾は九州における全電化住宅3戸を対象に冬期のピーク値のデマンド・プロフィールと用途について検討し, 使用する暖房機器によりピーク消費電力量および発生時刻が異なることを明らかにした。また井上, 前ら⁴⁾は関東の全電化住宅1戸を対象に夏期, 冬期の

ピーク形成要因と発生時間帯等について明らかにしている。しかしながら, これらの研究は全電化住宅を対象としたものであり, 併用住宅を含む各種の住宅による検討や地域性などについて明らかにした調査研究はほとんどないのが現状である。

そこで本研究では, 2002年11月から2005年3月の長期に渡って行われた, 全国の住宅80件のエネルギー消費量に関する詳細実測調査⁵⁾に基づいて, 各住宅におけるピーク電力およびその発生時刻等について明らかにし, 住宅設備との関連性や地域性について分析することを目的とする。

2. 調査対象住宅および調査の概要

表1に調査対象住宅の概要を示す。実測調査を行った全国80件の住宅のうち, 今回は全電化住宅及び電気・ガス・灯油の併用住宅の中から, データの欠測が比較的少ない住宅を各3件ずつ選出し, 分析を行った。表2に調査内容と調査方法⁶⁾⁷⁾について示す。今回の分析では2003年1月~12月までの1年間における1分間隔の電力量測定データを使用した。

*1 東北大学大学院都市建築学専攻 教授・工博

*2 慶應義塾大学理工学部 教授・工博

*3 新潟大学大学院自然科学研究科 教授・工博

*4 独立行政法人建築研究所 首席研究員・博士(工学)

*5 東京電力(株) 工博

*6 北海道大学大学院工学研究科 助教授・博士(工学)

*7 北九州市立大学国際環境工学部 助教授・工博

*8 東北大学大学院都市建築学専攻 博士課程前期

Prof., Graduate School of Eng., Tohoku Univ., Dr. Eng.

Prof., Faculty of Science and Technology, Keio Univ., Dr. Eng.

Prof., Division of Science and Technology, Graduate of Niigata Univ., Dr. Eng.

BRI Chief Fellow, Building Research Institute, Dr. Eng.

Tokyo Electric Power Company, Dr. Eng.

Assoc. Prof., Graduate School of Eng., Hokkaido Univ., Dr. Eng.

Assoc. Prof., Faculty of Environmental Engineering, Kitakyushu Univ., Dr. Eng.

Graduate School of Eng., Tohoku Univ.

表 1 調査対象住宅の概要

住宅種別	住宅名	所在地	建築年 [年]	延床面積 [m ²]	構造・工法	熱損失係数 [W/m ² ・K]	隙間相当 面積[cm ² /m ²]	用途別エネルギー源				家族 人数	各種設備	
								暖房	冷房	給湯	調理		暖房機器	冷房機器
全電化	北海道戸建01	札幌市	1999	147.4	木造	1.40	0.50	電気	電気	電気	電気	6	温水パネルヒーター	-
	東北戸建07	盛岡市	2000	140.0	木造	1.01	0.70	電気	電気	電気	電気	4	蓄熱式暖房器	エアコン
	九州戸建06	福岡県 前原市	2001	145.7	木造	2.5	3.00	電気	電気	電気	電気	4	エアコン オイルヒーター	エアコン
併用	北海道戸建07	札幌市	1999	240.0	1階RC+木造	1.44	0.79	灯油	電気	灯油	電気	4	ファンヒーター	-
	北陸戸建03	新潟県 横越町	2002	117.0	木造	2.18	0.95	電気	電気	ガス	ガス	4	エアコン・ ホットカーペット	エアコン
	九州戸建04	福岡市	2001	158.9	木造	2.3	4.00	電気	電気	ガス	ガス	2	エアコン	エアコン

表 2 調査内容と調査方法⁶⁾(注1)

調査内容	測定機器	測定精度	測定間隔
電力	使用電力情報収集システム(日本ペンディング製)	±2.5%以内	1分
ガス	ガスメーター(金門製作所製・TSLOG-NS-L)	-	5分
灯油	微流量燃料メーター(オーバル製・LSN39P8-T3)	±1%	5分
	バルスロガー(HIOKI製・3639)	±1dgt. 以内	
温湿度	温湿度ロガー(HIOKI製・3641)	±0.5°C(温度)	15分
	温度ロガー(HIOKI製・3632, 3633)	±5%(湿度)	

3. ピーク値の発生時刻

各住宅におけるピーク値発生時刻および発生要因について、電力消費量の時刻変動と比較しながら考察する。電力消費量の時刻変動は15分積算の電力データを1時間あたりの消費量に換算した(15分積算値×4)うえで、対象期間1ヶ月について、各時刻の値を平均したものを図示している。またピーク値は1分間の電力積算値において1日で最も消費量の大きい値とし、その発生時刻と頻度、ピーク値を求めた。電力消費量の時刻変動と比較を行うために、図示したピーク値は1分間の積算値を1時間あたりの消費量に換算した値(1分積算値×60)となっている。同時刻に複数回のピーク値が発生した場合、最も値の大きかったものをピーク値として図中に示している。kWh/hをkWで表記した。

3.1. 冬期における電力消費量時刻変動とピーク値発生時刻

冬期の電力消費量の時刻変動とピーク値発生時刻について考察する。対象としたのは2003年2月の1ヶ月間である。

3.1.1. 全電化住宅の場合

(1) 北海道戸建01(図1) 電気ボイラーを用いた温水パネルヒーターによる全室暖房を行っており、16:00~18:00の時間帯を除いて終日運転が行われている。また23:30~5:00頃にかけて給湯用温水器も運転され、消費量が増加しており、給湯器の運転立ち上がり時と思われる23:00~1:00にかけてピーク値の発生が多く見られた。1度だけ発生が見られる7時頃のピークは給湯用温水器の追炊きによって発生したものである。電力消費のピーク値はおよそ12kWで一定である。

(2) 東北戸建07(図2, 3, 4) 暖房設備として深夜電力利用の蓄熱式電気暖房器が設置されている。給湯器と蓄熱暖房器の同時運転が行われる1:30~4:00にかけて、およそ20kWのピークが集中して発生していた。ピーク時消費量のほとんどが蓄熱暖房器によるものとなっており、ピーク時の全体消費量に占める割合は1ヶ月平均で72.0%であった。それに次ぐ給湯器は26.6%となっている。

また深夜電力時間帯以外のピーク値がどのようなになっているのかを把握することを目的として、深夜電力(蓄熱暖房器と給湯器の消費量)を除いた場合についてピーク発生時刻の検討を行った。その結果を図3に示す。厨房機器が使用される昼、夜にピークが集中しており、特に19時前後に発生する頻度が最も大きく、ピーク値は4kW前後となっている。図4はピーク発生時の消費量について機器別に示し、

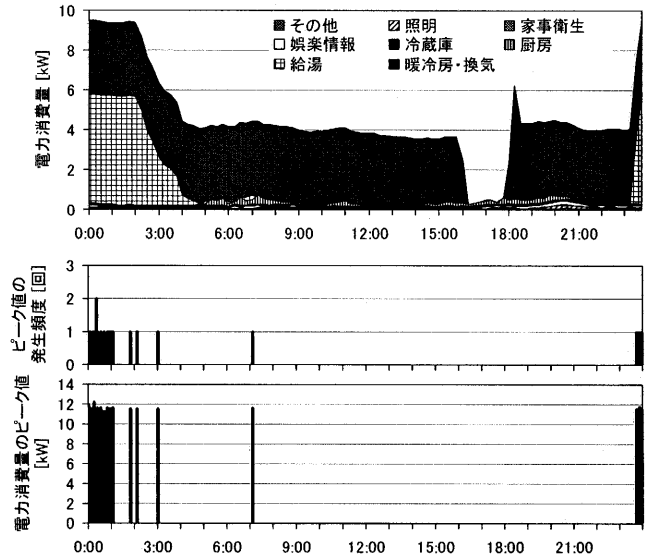


図1 北海道戸建01における電力消費量の時刻変動(上段)とピーク値発生時刻の分布(中段・下段)

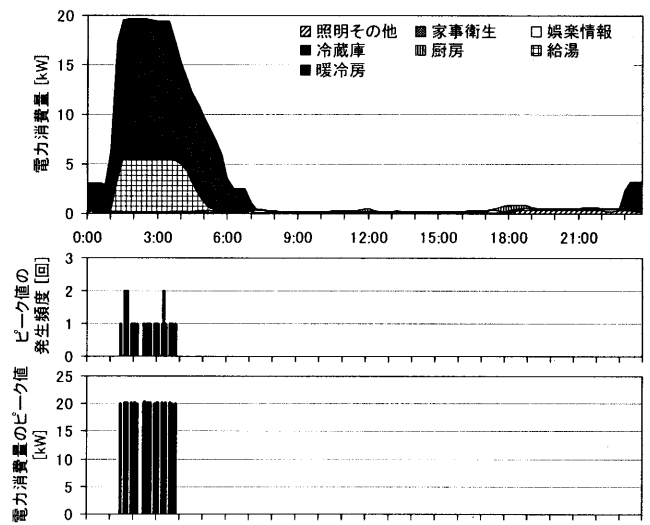


図2 東北戸建07における電力消費量の時刻変動(上段)とピーク値発生時刻の分布(中段・下段)

その割合を表したものである。電磁調理器と照明その他の消費量が大きく、全体の電力消費量に占める割合は、1ヶ月平均で電磁調理器が56.7%、照明その他が31.7%、テレビが4.7%であった。その他に補助暖房として用いているエアコンや電子レンジ、炊飯器の占める割合が大きい日も見られた。

(3) 九州戸建06(図5) 暖房設備としてエアコンとオイルヒーターが設置されている。前述の2件に比べピーク発生時刻は分散している

が、深夜を中心に暖房機器と給湯器の運転が行われる時間にピークの発生が見られる。また 12 時や 18 時前後の厨房機器の使用時にもピークが発生している。ピーク値は 6~10kW であった。

(4) ピーク値を形成する要因とピーク値削減の方法 以上 3 件の結果から全電化住宅におけるピーク値は、給湯器をはじめとする蓄熱機器に大きな影響を受けていると考えられる。またピーク発生時刻に関しては、一般的な住宅地域におけるピーク値発生時刻が、夜の団欒時にあたる 20 時~22 時であるのに対して、今回分析を行った全電化住宅では、深夜電力時間帯の 23 時~5 時にかけて集中する傾向が見られ、オフピークへの移行がなされていると言える。しかしながら、東北戸建 07 を対象に行った深夜電力を除いた場合の分析においては、19 時前後に 4kW 程度のピークが発生しており、その主な発生要因は電磁調理器であった。さらなる負荷平準化を進めるためには、電磁調理器を中心とした対策が必要になってくると考えられる。

3.1.2 併用住宅の場合

(1) 北海道戸建 07 (図 6) 暖房と給湯に灯油、その他に電気を

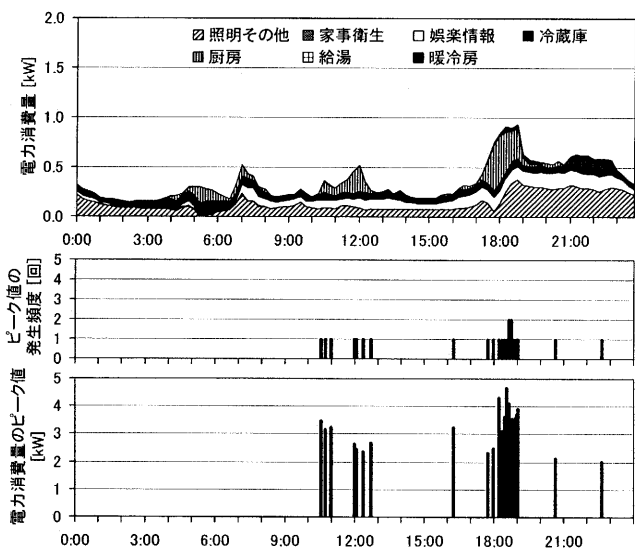


図 3 深夜電力を除いた場合の東北戸建 07 における電力消費量の時刻変動 (上段) とピーク値発生時刻の分布 (中段・下段)

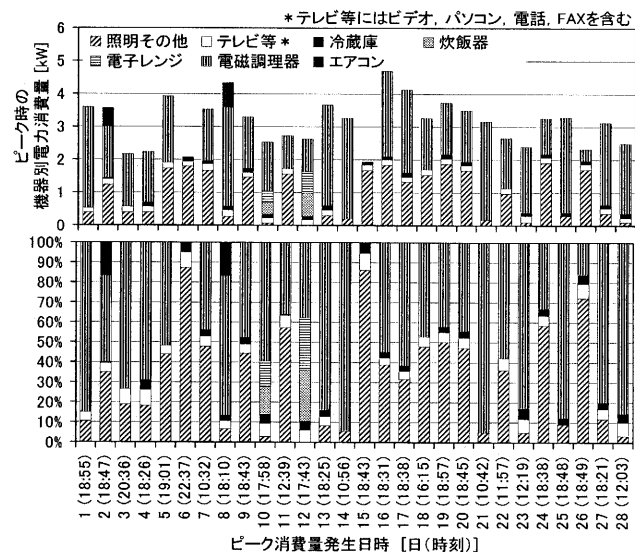


図 4 東北戸建 07 におけるピーク時の機器別消費量とその割合

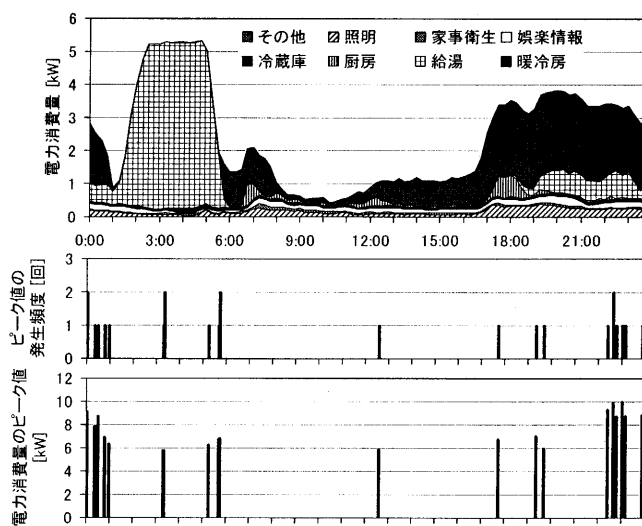


図 5 九州戸建 06 における電力消費量の時刻変動 (上段) とピーク値発生時刻の分布 (中段・下段)

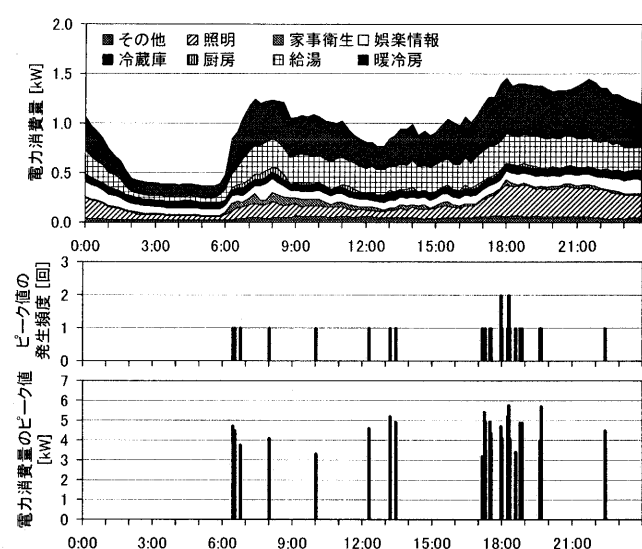


図 6 北海道戸建 07 における電力消費量の時刻変動 (上段) とピーク値発生時刻の分布 (中段・下段)

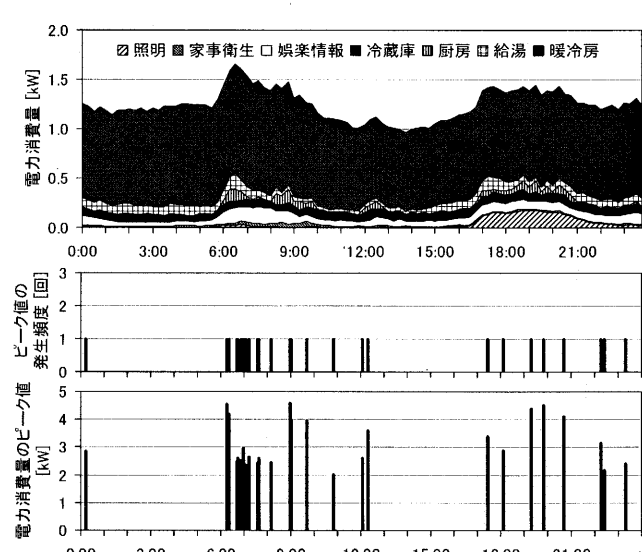


図 7 北陸戸建 03 における電力消費量の時刻変動 (上段) とピーク値発生時刻の分布 (中段・下段)

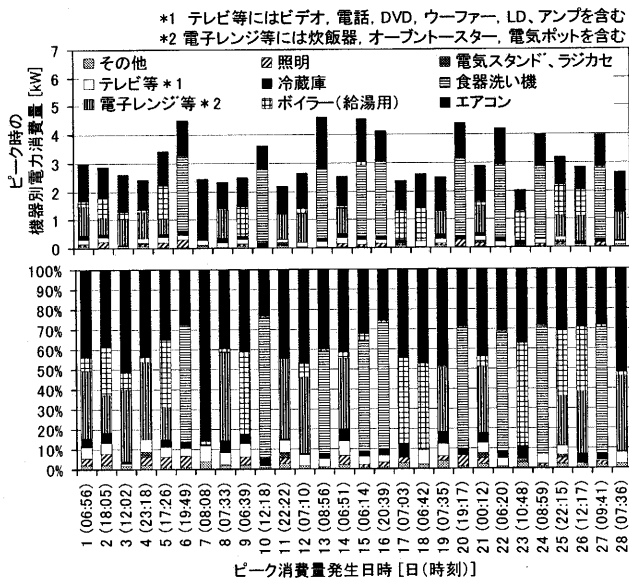


図8 北陸戸建03におけるピーク時の機器別消費量とその割合

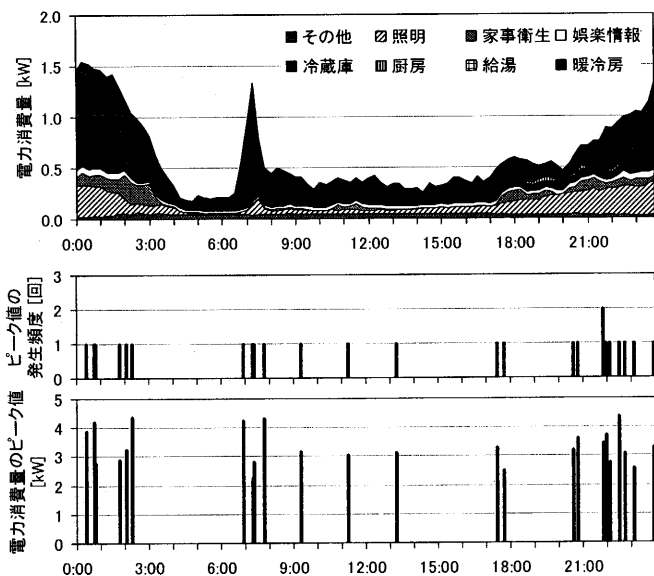


図9 九州戸建04における電力消費量の時刻変動とピーク値発生時刻の分布(冬期)

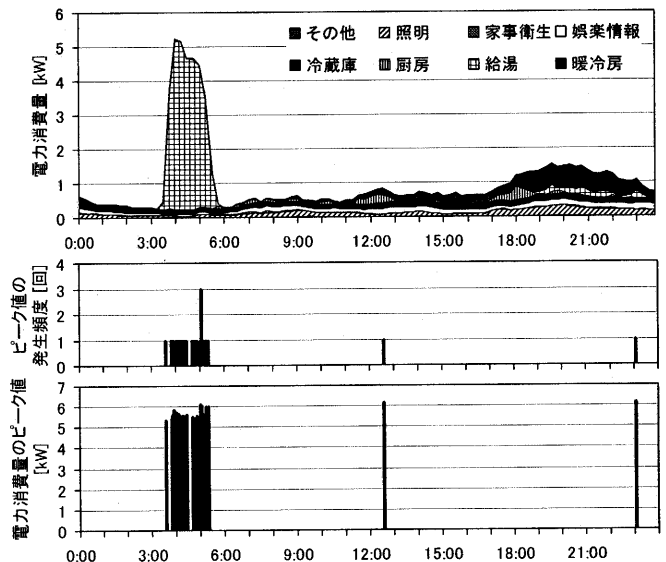


図10 九州戸建06における電力消費量の時刻変動とピーク値発生時刻の分布(夏期)

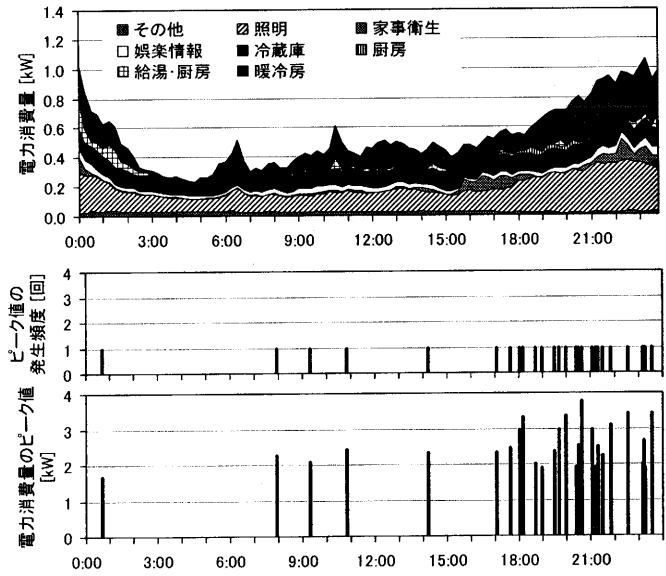


図11 九州戸建04における電力消費量の時刻変動とピーク値発生時刻の分布(夏期)

用いる住宅である。暖房機器として灯油ファンヒーターを設置し、補助的に電気ヒーターも使用している。朝、昼、夜とピークの発生が見られる。特に18時前後にピークが発生することが多く、これは電磁調理器やテレビ等の家電機器の複数同時使用によるものである。また朝、昼のピークに比べ、夜間のピーク値が大きくなる傾向が見られる。

(2) 北陸戸建03 (図7, 8) 給湯と調理にガス、暖冷房その他に電気を使用している。朝、昼、夜とピークの発生が見られるが、朝の7時前後に発生することが多い。主に電子レンジ等の厨房機器やテレビの使用時間に発生が見られる。図8はピーク発生時における機器別消費量とその割合について示したものである。エアコンや食器洗い機、炊飯器や電子レンジの消費量が大きく、全体の消費量に占める割合は1ヶ月平均でエアコンが39.6%、食器洗い機が19.5%、炊飯器・電子レンジ等が16.6%、給湯用のボイラー外部電源が12.6%であった。3.1.1. (3) で示した全電化住宅の東北戸建07ではピーク時消費量の大部分

を電磁調理器が占めていたのに対して、複数の機器が同程度の割合を占めている。

(3) 九州戸建04 (図9) 給湯と調理にガス、暖冷房その他に電気を用いる住宅である。ピークの発生は広い時間帯に分布し、最も発生頻度が高いのは22時前後となっている。照明をはじめとする複数機器の同時使用によって発生しており、さらにエアコンの使用が開始される7時前後にもピークが発生している。

(4) ピーク値を形成する要因とピーク値削減の方法 以上3件の結果により、併用住宅においてはピーク値の発生時刻は朝・夜を中心に広く分布し、厨房機器をはじめとする複数の機器を同時に使用する時間帯に発生することが多いと考えられる。そのため今後の負荷平準化に向けては、各家電機器の性能向上が重要になってくると思われる。

3.2. 夏期における電力消費量時刻変動とピーク値発生時刻

夏期の電力消費量の時刻変動とピーク値発生時刻について考察を

行う。分析には2003年8月におけるデータを用いた。

夏期においては全電化住宅、併用住宅ともに冬期と同様の傾向が得られ、全電化住宅では深夜電力時間帯に、併用住宅では朝・昼・夜の調理時および団欒時にピークの発生が見られた。全6件の中から、一例として九州における住宅2件の結果を示す。どちらの住宅も冷房機器としてエアコンを設置しており、対象期間に使用が見られる。

(1) 九州戸建 06 (図10) 全電化住宅である。給湯器の運転が見られる3:00~6:00にかけて、およそ6kWのピーク値が集中して発生している。1度だけ発生が見られた12時半頃のピーク値はエアコンと調理機器の同時使用によって発生しており、また23時頃のピークはエアコンと給湯機器の使用によって発生している。

(2) 九州戸建 04 (図11) 電気とガスの併用住宅である。朝・昼・夜と広い時間帯にピークが分散しており、特に夜の団欒時に発生することが多い。ピーク値も3kW前後と朝・昼の発生に比べ大きくなっている。テレビやトースター、電子レンジ等の使用開始時や複数機器の使用と照明機器の点灯が重なった時間帯などに発生していた。

全電化、併用住宅ともに冷房の使用が見られるものの、日中、外気温が最も高くなる時間帯にピークの発生はほとんど見られなかった。エアコンの使用よりも給湯器や調理機器が大きく影響していると言える。

4. ピーク値の長期変動

日積算電力消費量とピーク値の長期変動について分析する。ピーク値の算出にあたっては1分間の積算値、15分間の積算値、1時間の積算値を用い、それぞれの時間間隔において1日で最も消費量の大きい値をピーク値とした。対象期間は2003年1月~12月の1年間である。

4.1. 全電化住宅におけるピーク値の長期変動

図12~14に全電化住宅3件の日積算電力消費量とピーク値の長期変動を示す。図中の空白期間はデータが欠測であった期間である。

(1) 北海道戸建 01 (図12) 暖房設備として温水パネルヒーターを設置しており、全室暖房が行われている。そのため冬期の暖房消費量が多く、ピーク値も10~12kW程度と大きな値を示している。夏期にかけて暖房消費量が減るとともに、ピーク値も減少が見られ、6kW前後で推移している。また冬期においては1分間から15分間、1時間と消費量の積算時間を変更することによってピーク値に2kWほどの差が見られる。

(2) 東北戸建 07 (図13) 北海道戸建 01と同様に、日積算電力消費量は季節変動が見られ、冬期の暖房消費が大きい。ピーク値についても季節によって大きく変動し、冬期は20kW前後と非常に大きな値を示している。これは蓄熱式暖房器と給湯器の使用によって発生しているもので、暖房消費が見られなくなる5月上旬から10月下旬にかけてのピーク値は7kW程度と他の住宅と同程度の値となっている。

(3) 九州戸建 06 (図14) 暖冷房設備としてエアコンを使用し、補助暖房としてオイルヒーターも設置されている。冬期の暖房使用期間はエネルギー消費量、ピーク値ともに日変動が大きくなっている。その後、暖房消費がなくなるとともに、ピーク値は6kW程度で安定していた。夏期に冷房使用が見られるが、ピーク値に大きな変動は見られない。

以上3件の結果より、全電化住宅におけるピーク値は季節により大きく変動することが判った。これは暖房用熱源に電気を用いている

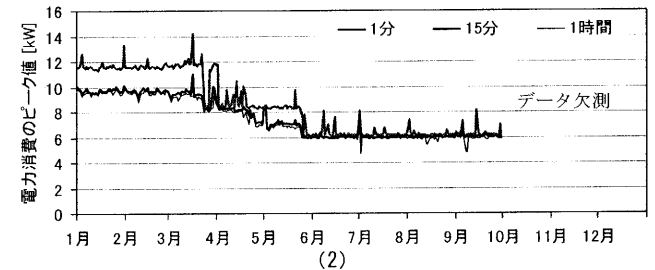
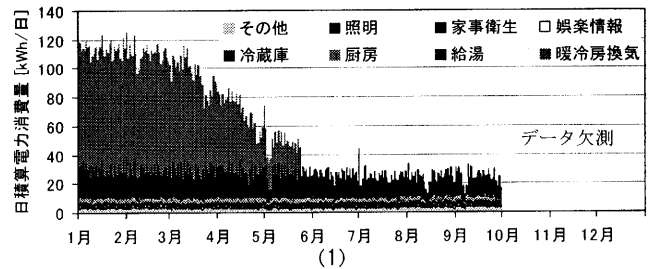


図12 北海道戸建01における日積算電力消費量(1)とピーク値(2)の長期変動

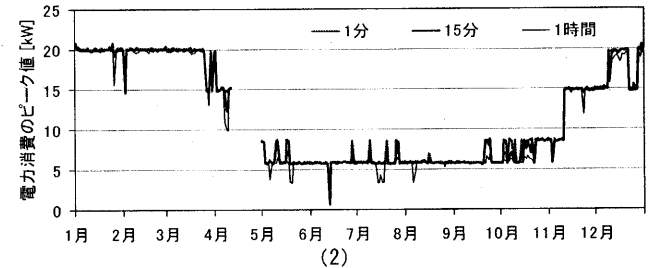
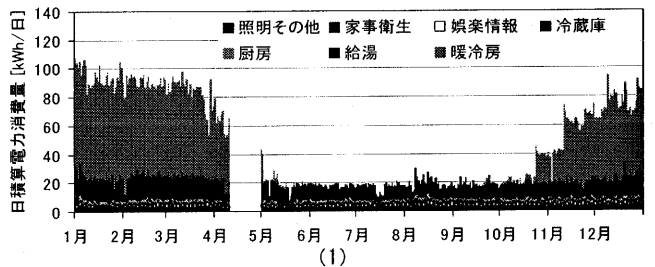


図13 東北戸建07における日積算電力消費量(1)とピーク値(2)の長期変動

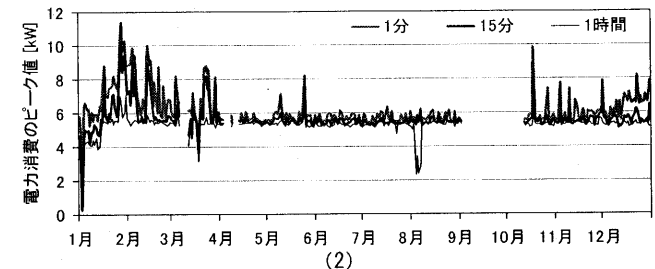
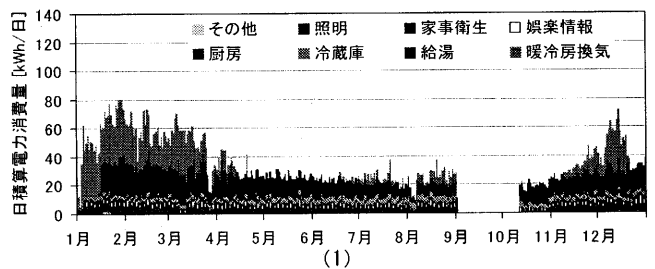


図14 九州戸建06における日積算電力消費量(1)とピーク値(2)の長期変動

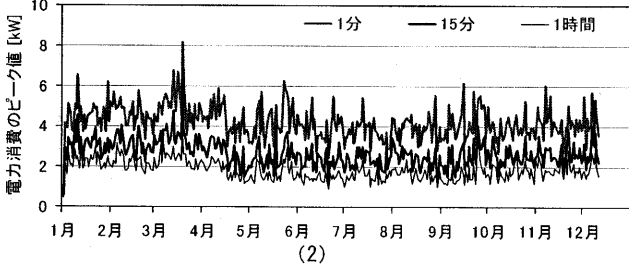
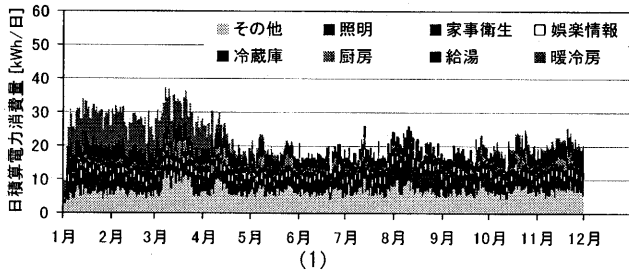


図15 北海道戸建07における日積算電力消費量(1)とピーク値(2)の長期変動

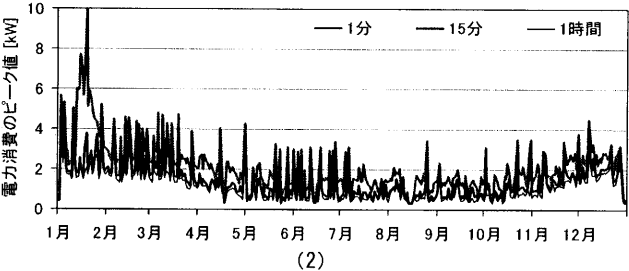
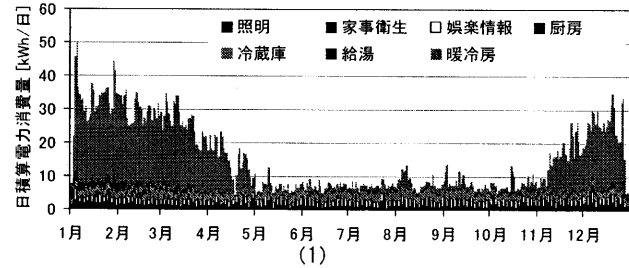


図16 北陸戸建03における日積算電力消費量(1)とピーク値(2)の長期変動

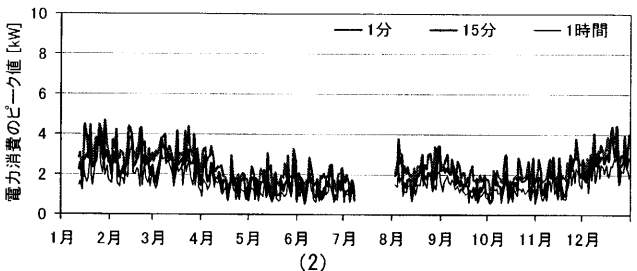
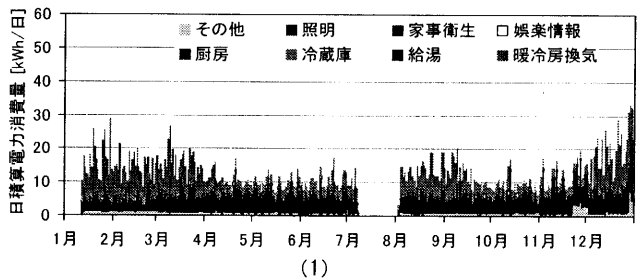


図17 九州戸建04における日積算電力消費量(1)とピーク値(2)の長期変動

ことが大きく影響しているためであり、特に暖房消費量の多い北海道や東北ほど季節変動が明確に見られ、冬期と夏期のピーク値の差も大きくなっている。

4.2 併用住宅におけるピーク値長期変動

図15~17に電気とガス・灯油の併用住宅3件の日積算電力消費量とピーク値の長期変動を示す。

(1) 北海道戸建07(図15) 暖房設備として灯油ファンヒーターを使用しているが、補助的に電気ヒーターも用いている。ピーク値は日変動が大きく、前述の全電化住宅のような明確な季節変動は見られない。またピーク算出の積算時間を長くすることによって、ピーク値が減少する結果となった。

(2) 北陸戸建03(図16) 暖冷房設備としてエアコンを設置しており、補助暖房としてホットカーペットも使用している。冬期の暖房消費が大きく、ピーク値も冬期において大きくなる傾向がある。しかしながら季節変動よりも日変動が大きく、1~10kWと広い範囲で変動が見られた。

(3) 九州戸建04(図17) 暖冷房にエアコンを使用している。12月~4月にかけて暖房が使用され、8月~9月にかけては冷房の使用が見られる。ピーク値は暖冷房が使用される期間に3~4kWと大きな値を示す傾向が見られ、その他の時期は2kW前後で推移している。

以上3件の結果から併用住宅におけるピーク値は日変動が大きくなっている。また暖冷房にエアコンなど電力を用いる住宅においては季節によっても変動していたが、やはり日変動が大きかった。

5. ピーク値の年間で度数分布

各時間間隔で求めた電力消費量のピーク値について、年間の度数分布と降順表示を示し、考察する。

5.1 全電化住宅におけるピーク値の年間で度数分布

図18に北海道戸建01における結果を示す。ピークを算出する際の電力データの積算時間を長くすることによって、平均値が減少し、ピーク値の分布範囲も狭まる傾向が見られる。またピーク値が広い範囲に分布するため、最も頻度の高い度数と平均値に大きな差が見られる。これは季節によってピーク値が大きく変化するためであり、このような傾向は、東北戸建07(図19)において、さらに顕著に見られた。九州戸建06(図20)においても積算時間を長くすることにより、平均値が減少する傾向が見られたが、前述の2件に比べ分布範囲は狭くなっている。そのため、平均値と最も頻度の高い度数との差も小さく、積算時間を長くするほど一致する傾向が見られた。

5.2 併用住宅におけるピーク値の年間で度数分布

電気・ガス・灯油の併用住宅における、ピーク値の年間の度数分布とピーク値の降順表示を示す。図21が北海道戸建07、図20が北陸戸建03、図23が九州戸建04における結果となっている。全電化住宅と同様に、ピーク算出の時間間隔を長くすることによって、分布範囲が狭まる傾向が見られる。一方で、最も度数の高い区間と平均値との差は小さく、時間間隔を長くすることによって、さらにその傾向が強まる結果となった。ピーク値の降順表示も比較的なめらかな線で結ばれている。

6. 日負荷率の長期変動

日負荷率の年間変動について考察する。日負荷率とは1日の平均電

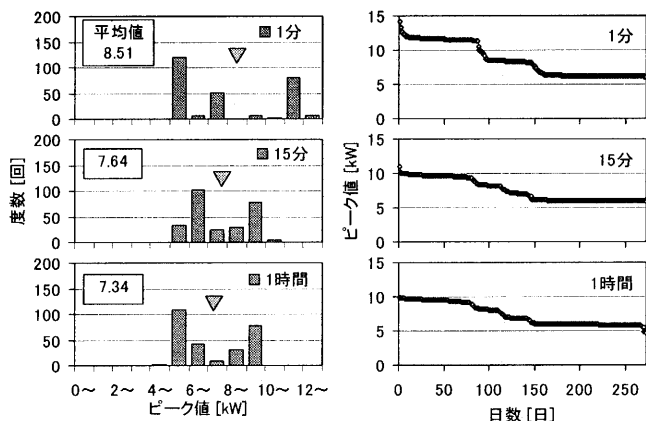


図 18 北海道戸建 01 におけるピーク値の年間度数分布

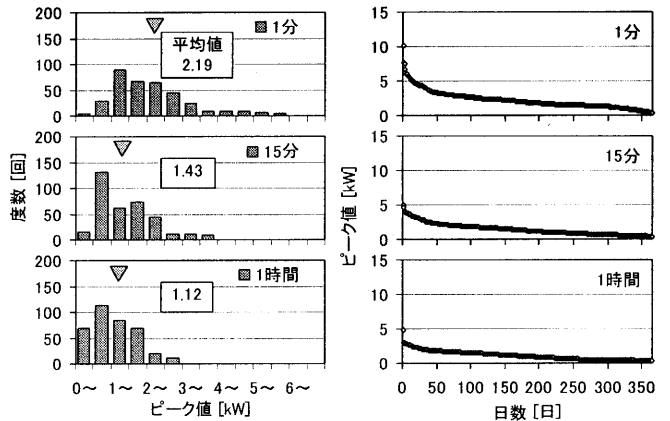


図 22 北陸戸建 03 におけるピーク値の年間度数分布

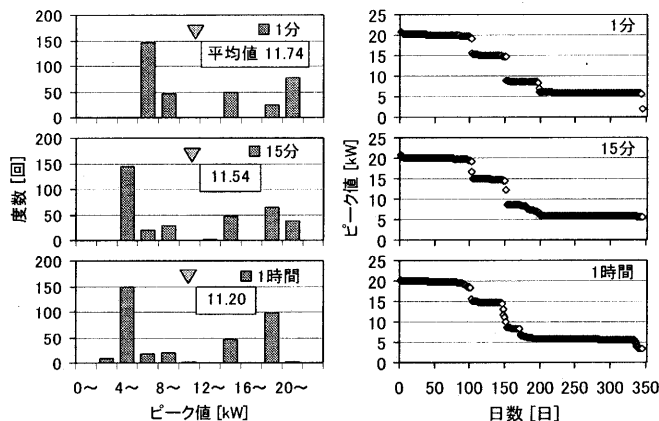


図 19 東北戸建 07 におけるピーク値の年間度数分布

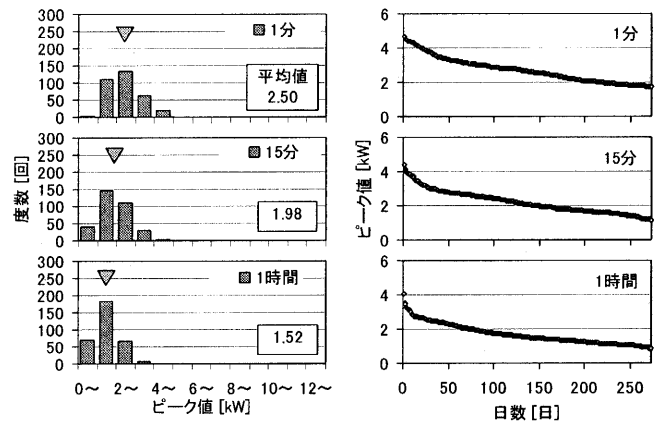


図 23 九州戸建 04 におけるピーク値の年間度数分布

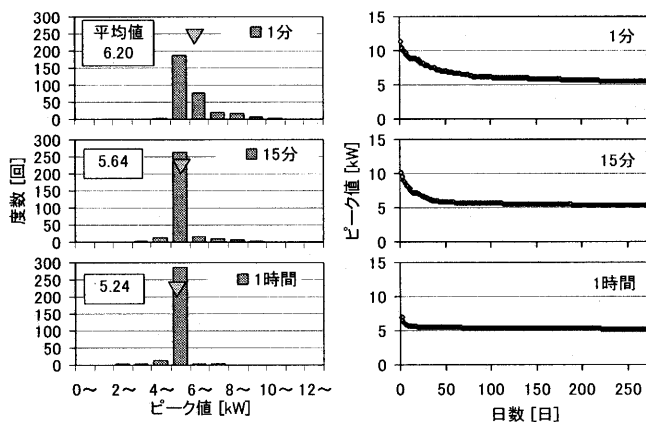


図 20 九州戸建 06 におけるピーク値の年間度数分布

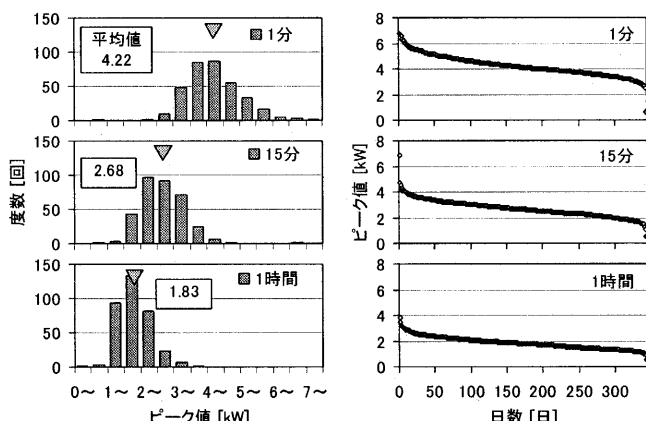


図 21 北海道戸建 07 におけるピーク値の年間度数分布

力と最大電力との割合を表したものであり、負荷率が小さいほど、ピーク電力が突出していることを意味する。算出式を(1)に示す。

$$\text{負荷率} = \frac{\text{平均電力}}{\text{最大電力}} \times 100 \dots\dots (1)^7$$

はじめにでも触れたが、ピーク電力の発生がいかに短い時間であっても電力供給側はその需要に対応した供給を要求され、それに見合った発電規模を備えなければならない。ピーク値が突出するほど、発電規模はピーク発生時以外の需要から大きくかけはなれたものになってしまう。

図 24、図 25 に全電化住宅および併用住宅における日負荷率の変動を示す。ここでは 1 分間の積算値を用いて、日負荷率を算出した。全電化住宅 (図 24) である北海道戸建 01、東北戸建 07、九州戸建 06 においては日負荷率の季節変動が見られ、冬期から夏期にかけて 10~20%程度小さくなる傾向が見られる。特に北海道戸建 01 および九州戸建 06 においては日負荷率の季節変動が大きく、それぞれ最大で 36.5%、41.1%の差が見られた。最も負荷率の小さかった日は北海道戸建 01 において 9 月 7 日で 8.9%、九州戸建 06 において 8 月 6 日で 8.7%であった。また東北戸建 07 においては年間を通じて 23%以下と小さな値で推移し、最も低い値を示したのは 6 月 13 日で 5.0%であった。

図 25 に併用住宅における結果を示す。全電化住宅に比べ、日変動が大きくなる傾向が見られた。北海道戸建 07 においては、不在のため電力消費量がほとんどなかった年始を除いて、年間を通じて 20%

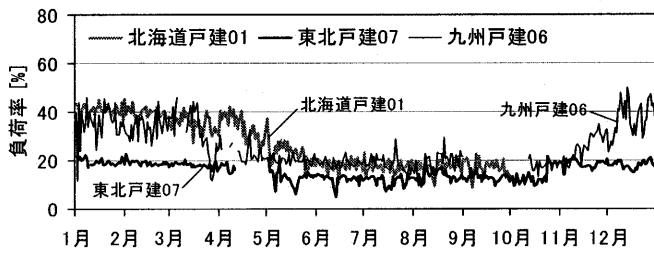


図 24 全電化住宅における日負荷率の長期変動

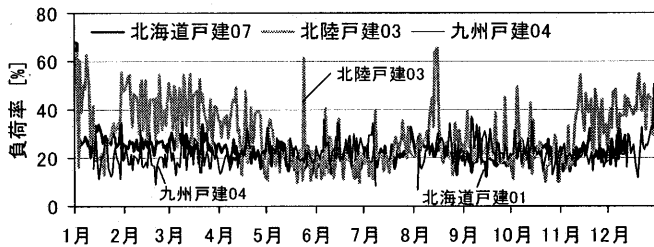


図 25 併用住宅における日負荷率の長期変動

前後で安定して推移している。一方、北陸戸建 03 および九州戸建 04 においては日変動が大きく、最大でそれぞれ 56.0%、43.7%の差が見られた。最も負荷率の小さかった日は北陸戸建 03 において 5 月 20 日で 9.7%、九州戸建 04 において 8 月 3 日で 6.7%となっている。

7. まとめ

本報では全国 80 件の住宅を対象に行われたエネルギー消費量に関する実測調査の結果から、6 件の住宅におけるピーク値に関する考察を行った。以下にまとめを示す。

- (1) 冬期のピーク値の発生時刻に関しては、全電化住宅が給湯器や蓄熱暖房器の運転が行われる深夜電力の時間帯に集中しているのに対し、併用住宅においては厨房機器等が使用される朝、昼、夜と広い時間帯に分布が見られた。夏期についても同様の傾向が得られた。全電化住宅においてはピークシフトが概ね為されているが、深夜電力を除くと夜の団欒時にピークの発生が見られた。
- (2) ピーク値の長期変動は、全電化住宅においては季節変動が見られ、特に暖房用熱源に電気を使用する住宅ではその差が大きい。一方、併用住宅では日変動が見られた。
- (3) ピーク値の年間度数分布は、全電化住宅においては分布範囲が広がる傾向が見られ、これは季節によってピーク値が大きく異なるためと考えられる。併用住宅においては度数の高い区間と平均値の対応が見られた。
- (4) 日負荷率の長期変動は、全電化住宅においては夏期にかけて低くなる傾向が見られたのに対し、併用住宅においては日変動が激しかった。全電化住宅では 10~50%、併用住宅では 10~60%の間で推移していた。

謝辞

本研究は国土交通省、東京電力、関西電力、九州電力からの補助により設立された(社)日本建築学会学術委員会「住宅内のエネルギー消費に関する全国的調査研究委員会(委員長:村上周三慶應義塾大学教授)」の活動の一環として実施したものである。実測調査にご協力頂いた居住者の方々および関係各位に深く感謝致します。

また本論文をまとめるにあたり、三田村輝章氏(足利工業大学講師)、長谷川兼一氏(秋田県立大学助教授)、源城かほり氏(秋田県立大学助手)、佐々木隆氏(岩手県立大学盛岡短期大学教授)、謝静超氏(東北大学大学院博士課程後期)にご協力頂いた。ここに記して感謝の意を表します。

注

- 1) 測定概要は参考文献 6 に詳しく記すが、簡単に測定方法概略を以下に示す。電力消費量測定は(社)日本建築学会学術委員会「住宅内のエネルギー消費に関する全国的調査研究委員会」と東京電力(株)、日本ペンディング(株)が開発した「使用電力情報収集システム」により行う。コンセント接続型測定器と分電盤用測定器の 2 種類により、電力消費量は 1 分毎に積算電力量(Wh)とピーク電力(W)を記録する。ガス消費量の測定は、ガスメーターのメーター表示部においてメーター表示値を光学的に読み取る測定器を取り付け、5 分間毎の消費量(m³)を測定する。灯油消費量の測定は、屋外の灯油タンクから暖房や給湯に灯油が供給されている住宅では、配管部に流量計を設置しパルスロガーにより 5 分毎の消費量(L)を測定する。開放型の灯油ファンヒーターを使用している住宅では、市販のファンヒーターを電磁ポンプの信号が出力できるように改造し、電磁ポンプ出力信号をパルスロガーにより 5 分毎に計測し、消費流量に換算する。部屋の温湿度の測定は、床上 1.1m 付近で 15 分毎に計測する。

参考文献

- 1) 財団法人エネルギー総合工学研究所:新エネルギーの展望 電力負荷平準化, 1998
- 2) 鳴海大典, 下田吉之, 水野稔:気温変化が地域の電力消費に及ぼす影響, エネルギーシステム・経済・環境コンファレンス講演論文集 No21, pp. 109-112, 2005.1
- 3) 小副川学, 尾崎明仁, 井上博之, 渡辺俊行, 堤純一郎, 篠崎正弘, 小玉圭吾:九州・沖縄における住宅のエネルギー消費量に関する調査研究 その 2 冬期エネルギー消費のピーク値とその用途, 日本建築学会大会学術講演梗概集 D-2, pp.279-280, 2003.9
- 4) 平山翔, 井上隆, 前真之, 増淵雄亮, 関崎真:関東地域における住宅のエネルギー消費量に関する調査研究 その 11 ピーク形成要因及び年間変動, 日本建築学会大会学術講演梗概集 D-2, pp.331-332, 2005.9
- 5) 村上周三, 坊垣和明, 田中俊彦, 羽山広文, 吉野博, 赤林伸一, 井上隆, 飯尾昭彦, 鉾井修一, 尾崎明仁, 石山洋平:全国の住宅 80 戸を対象としたエネルギー消費量の長期詳細調査 対象住宅の属性と用途別エネルギー消費量, 日本建築学会環境系論文集 第 603 号, pp.93-100, 2006.5
- 6) 村上周三, 赤林伸一, 絵内正道, 吉野博, 飯尾昭彦, 坊垣和明, 鉾井修一, 渡辺俊行, 坂口淳:住宅を対象としたエネルギー消費量の測定システムの開発研究, 日本建築学会技術報告集 第 22 号, pp.355-358, 2005.12
- 7) (財)エネルギー総合工学研究所:新エネルギーの展望 電力負荷平準化, 1998.3

(2006年 3 月 10 日原稿受理, 2006年 8 月 30 日採用決定)