京都市および近郊の住宅におけるエネルギー消費量と 居住者の意識・住まい方に関する調査研究

INVESTIGATION ON THE RESIDENT'S CONSCIOUSNESS, LIFE STYLE AND ENERGY CONSUMPTION OF HOUSES IN AND AROUND KYOTO CITY

大和義昭*¹, 松原 斎樹*², 藏 澄美仁*³

Yoshiaki YAMATO, Naoki MATSUBARA and Yoshihito KURAZUMI

The purpose of this paper is to clarify the difference in the resident's consciousness and life style which affects the increases of energy consumption in summer and winter in houses in and around Kyoto city. Energy consumption, resident's consciousness and life style were investigated.

The results were as follows:

1. Energy consumption of the investigated houses is 49.3GJ/year. Resident's consciousness affect the seasonal increase in energy consumption.
1. Resident's consciousness has influenced energy conservation. The resident is doing energy conservation, doing devising a life style.
1. The group whose increase of energy consumption were low in summer refrained from air conditioning and utilize ventilation positively. The group whose increase of energy consumption were low in winter refrained from heating and clothed thickly. These groups are doing much more devices in their life.

Keywords: house, resident, consciousness, life style, energy consumption

住宅, 居住者, 意識, 住まい方, エネルギー消費量

1. はじめに

地球温暖化問題の点から、エネルギー消費量を抑制することの重要性が増している。エネルギー消費量抑制の対策を考えるためには、まずエネルギー消費実態を定量的に把握しておく必要がある。住宅でのエネルギー消費について実態調査^{1)~5)}や地域比較^{6)~8)}、要因分析^{9), 10)}を行った研究は多くあるが、これらは居住者の意識・住まい方をあまり重視していない。建築環境工学分野では意識・住まい方はあまり研究対象とされてこなかったが、90年代以降その試みが徐々に行われるようになった。松原ら^{11)~14)}は、「暖房器具の使用を控えているため寒さを感じ、快適とはいえないが、省エネルギーなので満足している」という場合があるように、居住者の意識により温熱環境への要求度に違いがあり、冷暖房機器の使用状況や寒暑を避ける工夫等の住まい方には大きな違いがあることを指摘している。したがって、住宅のエネルギー消費量について考察する際、居住者の意識・住まい方を考慮することも重要である。

政府も地球温暖化防止の観点から省エネルギー的な住まい方へ移行しようと取り組みを強めつつある¹⁵⁾。住まい方とエネルギー消費について寒冷地や積雪地の住宅を対象とした研究^{16)~21)}は多いが関東以西の温暖地の住宅を対象にした研究は少ない。澤地ら^{22)~}

²⁴⁾は関東地方の戸建、集合住宅を対象にして、室内温熱環境と居住者の生活行為、在室場所、冷暖房行為の関係を示した。また、洪²⁵⁾は東京都およびその周辺の集合住宅を対象にしてエネルギー消費の要因分析を行い、冷暖房器具使用状況や入浴状況などがエネルギー消費に及ぼす影響について検討した。しかし、これらは居住者の意識については検討していない。鈴木ら²⁶⁾、坊垣ら^{27), 28)}は夏期および冬期の住まい方・環境意識とエネルギー消費について全国的な調査を行った。しかし、考察の重点はエネルギー消費実態や冷暖房器具使用時間などについての地域間の比較検討におかれている。福島ら²⁹⁾は福岡市の戸建、集合住宅を対象とした調査を行い、平日と休日との比較から、エネルギー消費は居住者の生活行為の影響が大きいことを示した。しかし、生活者の意識について検討しておらず、また、エネルギー消費量は夏期の1日分についての検討である。佐々ら³⁰⁾は奈良市近郊の戸建住宅を対象とした調査で、居住者を省エネルギー重視、快適性重視、どちらも重視の3グループに分類し、グループ間の夏期の冷暖房器具使用状況と光熱費支出額の違いを示した。しかし、エネルギー消費を定量的に比較しておらず、また、灯油については調査していない。

夏期は主として冷房の使用により、また、冬期は主として給湯

*1 ㈱くろがね工作所 修士(生活科学)

*2 京都府立大学人間環境学部環境デザイン学科 教授・工博

*3 京都府立大学人間環境学部環境デザイン学科 助教授・工博

Kurogane Kosakusho Ltd., M. Living Science

Prof., Dept. of Environmental Design, Kyoto Pref. University, Dr. Eng.

Assoc. Prof., Dept. of Environmental Design, Kyoto Pref. University, Dr. Eng.

用および暖房使用により、春、秋期よりエネルギー消費量が増加する傾向がある。今後住宅での省エネルギーにとって夏期の冷房用、および冬期の給湯・暖房用エネルギー消費量を抑制することは不可欠であり、居住者の意識・住まい方と夏期・冬期のエネルギー消費増加量に関する知見は貴重な資料となる。しかし、居住者の意識や住まい方と夏期・冬期のエネルギー消費増加量について考察した研究はほとんどない。森ら³¹⁾は近畿圏内の太陽光発電、全電化、一般の戸建住宅を対象にした調査から、居住者の節約行為の実施率と年間総エネルギー消費量との関係を示した。しかし、夏期、冬期の春、秋期に対するエネルギー消費増加量には着目していない。

従来、住宅のエネルギー消費量について、町家や農家、太陽熱利用空気集熱床暖房住宅は十分に調査されているとはいえない。町家や民家の夏期や冬期の室内温熱環境を対象にした研究はある³²⁾³³⁾が、エネルギー消費量に関する知見は少ない。太陽熱利用空気集熱床暖房住宅は自然エネルギーを利用して電気やガス、灯油の消費を抑える効果があると期待されており、エネルギー消費量実態の調査が行われている³⁴⁾³⁵⁾。しかし、年間総エネルギー消費量データの蓄積はまだ十分とはいえず、また、夏期および冬期のエネルギー消費増加量についてはこれまでほとんど調査されていない。

以上のように、温暖地の住宅のエネルギー消費と居住者の意識・住まい方との関連についての研究は少なく、また、居住者の意識や住まい方と夏期・冬期のエネルギー消費増加量について検討した研究はほとんどない。

本研究の目的は、住宅のエネルギー消費量と居住者の意識・住まい方の実態を明らかにし、夏期・冬期のエネルギー消費増加量に影響を及ぼす意識・住まい方の違いを明らかにすることである。調査は京都市および近郊地域の一般的な戸建、集合住宅と、さらに高气密・高断熱住宅、町家、農家、太陽熱利用空気集熱床暖房住宅を対象にした。本研究はこれまであまり調査されていない形式の住宅を対象に含めたことが特徴であり、得られた知見は温暖地における省エネルギー的な住まい方を考えていく上での資料として意義がある。

2. 調査概要

2.1. 調査内容

調査は、対象住宅に訪問してアンケート用紙を配布・回収する方法により実施した。調査対象住宅は、都心分譲集合住宅（以下 TN）、都心賃貸集合住宅（以下 SD）、郊外戸建旧省エネルギー基準対応住宅（以下 JM）、都心戸建住宅（以下 NJ）、郊外農家住宅（以下 YS）、高断熱・高气密住宅（以下 YN）、太陽熱利用空気集熱床暖房住宅（以下 SH）の7種の住宅種別から選定した。アンケート調査の内容を Table 1 に示す。エネルギー消費量の調査は居住者に電気、ガス、灯油の使用量と料金の記入を依頼したが、電気とガスについては、居住者の同意書を得た上で、供給業者から使用量データの提供を受けた。エネルギー消費量のデータは 1995 年 7 月から 1997 年 5 月までを収集した。調査は 1996 年 8 月（夏季）と 1997 年 2 月（冬季）に行った。冬季調査は、夏季調査をした世帯の中から承諾を得られた世帯を対象に行った。また、一部の世帯に対して、住まい方や間取り、家具配置、温熱環境の実態を詳細にわたって観察するため、ヒアリング調査並びに主な居室の室温の実測調査を行

Table 1 調査概要

	TN	SD	JM	NJ	YS	YN	SH	合計
配布（戸）								
夏季	31	28	28	30	39	12	21	189
冬季	22	24	24	26	29	11	13	149
調査時期	夏季：1996年8月 冬季：1997年2月							
調査項目	家族構成、家族全員の年齢 住宅の構造、床面積、築年数 月毎の電気、ガス、灯油使用量 電気、ガス、灯油の節約の意識 寒暑を避けるための工夫 夏期、冬期の居間の温熱環境 理想的な冷・暖房環境 冷・暖房器具、電化製品使用状況							

Table 2 調査対象住宅の概要

	TN	SD	JM	NJ	YS	YN	SH
住宅形態	集合	集合	戸建	戸建	戸建	戸建	戸建
構造	RC	RC	鉄骨プレハブ 木造プレハブ	在来木造	在来木造	2×4 木造プレハブ	在来木造
立地	京都市 左京区	京都市 左京区	京都府 城南市	京都市 上京区西陣	京都市 左京区八瀬	京都府南部 大阪府北部	京都府南部 大阪府北部
特徴的な事項	—	—	旧省エネ基準 対応	町家	農家	高气密・ 高断熱	太陽熱利用空 気集熱床暖房
平均床面積 (㎡)	67.3	60.0	108.0	118.9	162.5	187.2	118.9
平均築年数 (年)	15.5	5.4	8.8	73.5	72.8	3.9	2.3
世帯主平均年齢 (歳)	52.2	42.7	39.0	64.8	49.7	36.6	30.5
修正家族人数 (人)	2.8	2.9	4.4	2.7	4.3	4.5	4.3

*10歳以下の子どもを0.5人に換算して算出した家族人数

った。

2.2. 調査対象住宅の特徴

調査対象の住宅種別の概要を Table 2 に示す。各住宅種別の特徴を以下に記す。

TN と SD はいずれも京都市左京区の市街地に建つ RC 造の集合住宅である。築年数が浅く、SD の方が TN よりも厚い断熱施工されているが、どちらも関西地域の集合住宅として一般的といえる。TN と SD のどちらも平均家族人数が少なかった。SD では世帯主が若く子供が少ない世帯が多かったのに対して、TN では世帯主の年齢が高く子供が独立して家を離れている世帯が多かった。JM は京都府城南市の新興住宅地に建つ鉄骨造および木造の戸建住宅であり、どの世帯も旧省エネルギー基準を満たしている。世帯毎の建物の仕様（使用建材や断熱施工法等）や床面積などのばらつきが少なかった。JM では、40 歳代の夫婦と子供 1～2 人の世帯が多かった。NJ は京都市上京区西陣に建つ町家である。平均築年数が調査対象の住宅種別の中で最も古い。いくつかの世帯では若干の増改築をしているが、断熱・気密施工された世帯はなかった。NJ では、高齢の夫婦で暮らしている世帯が多かった。YS は京都市左京区八瀬の戸建住宅である。構造は木造在来工法で、和室の続き間や座敷、縁側を備えるなど農家型の住宅の特徴を持っている。平均築年数は約 72.8 年と古く、中には築 100 年を超える住宅もあった。NJ と同様に、一部の世帯では若干の増改築をしているが、どの世帯も断熱・気密施工されていない。居住者の構成では、40～50 歳代の世帯主に子供 2 人の世帯と、世帯主が 60 歳代で三世同居世帯の二つのタイプが目立った。YN は京都市を含む京都府南部と大阪府北部に建つ枠組壁工法や木造パネル式工法の戸建住宅である。平均床面積が調査対象の住宅形式の中で最も広がった。尚、本研究では建物の熱損失係数や相当隙間面積を計測していないため、高气密・高断熱とは住宅供給業者の認識である。しかしながら、省エネルギー基準を大きく上回る断熱施工していることや、気密性の高いサッシと複層ガラスの使用等から、YN の断熱・気密性能は他の住宅形式と比較してかなり高いと考えられる。YN では、40～50 歳代の世帯主に子供 2～3 人の世帯が目立った。SH は京都市を含む京都府南部と大阪府北部に建つ戸建住宅である。平均築年数が調査対象の住宅種別の中で最

Fig. 10 理想的な暖房時間 (N=91)

Fig. 12 寒さをしのぐための工夫 (N=98)

Fig. 14 居間の室温変化 (N=98)

Fig. 16 冬期に家の中の寒さについて (N=98)

油 19.2%) が多かった。また、夏期のガス、灯油の料金について「特に負担ではない」が多かった (Fig. 4)。家庭内の電化製品の使用状況から、夏期のガス、灯油の用途はほぼ調理と給湯 (風呂の追い炊きを含む) に限られていた。夏期では暖房での消費がなくなり、水温も上昇する。そのため、ガス、灯油の消費量は年間で最も少なくなり、料金の負担感も減少する。そして、利便性などの理由から、現状のガスおよび灯油の消費量は妥当であると見なされて、その結果、節約の意識が低下していると考えられる。

一方、夏期の電気はほとんどの世帯で節約していた。ほとんど (96%) の世帯で冷房の使用を控えていた。また、夏期の理想的な室内環境は「冷房はせずに自然の通風だけで過ごす」が最も多かった (Fig. 6)。そして、多くの世帯で夏の暑さをしのぐために「クーラー・扇風機の使用」する他に「薄着」や「通風のために窓や扉を開放」など住まい方を工夫していた (Fig. 7)。冷房を控える理由には「健康によくない」と「電気代がかさむ」が多かった (Fig. 8)。冷房時に感じる不満は「電気代が気になる」が最も多く、次いで「健康に良くない」が多かった (Fig. 9)。これらのことから、夏期には経済面と健康面の配慮から冷房を控え、着衣や通風などの住まい方を工夫して、電気を節約していると考えられる。

冬期の暖房について、理想とする暖房時間は「寒いと感じたときだけ」が最も多く、次いで「温度計の温度が低いときだけ」、「常時」が多かった (Fig. 10)。住宅種別にみると、YN で「常時」が多かった (YN=75.0%, 全体平均=18.3%)。一方、実際に暖房している時間は、「常時」と「温度計の温度が低いときだけ」が少なく、「寒いと感じたときだけ」が多かった。ほとんどの世帯で暖房時間を限定していた。理想とする暖房範囲は、約半数の世帯が「家の中全体」であった。しかし、実際に「家の中全体」を暖房している世帯はごく少数に限られており、ほとんどの世帯では「良くいる部屋

Fig. 11 理想的な暖房範囲 (N=99)

Fig. 13 暖房が必要だと感じる時 (N=99)

Fig. 15 暖房時の居間の温度分布 (N=98)

だけ」暖房するか、「(こたつ・ホットカーペットで) 体の周囲だけを採暖」していた (Fig. 11)。また、次節で述べるように「家の中全体」を暖房しているのはほとんど SH であり、SH 以外で「家の中全体」を暖房しているのは、比較的断熱・気密性が高い JM と YN に 1 世帯ずつあるのみであった。冬期には SH を除いたほとんどの世帯で暖房範囲を限定していた。そして、寒さをしのぐため「戸や襖を開け放さない」や「厚着」などの住まい方を工夫していた (Fig. 12)。また、暖房が必要と感じる時は、家族でだんらんする時よりも「来客時」が多かった (Fig. 13)。京都では暖房の使用が倏約的であることは既に指摘されている²⁶⁾が、本研究は同様な結果となった。また、JM と YN で暖房範囲が限定されていた結果は、温暖地においては住宅の断熱・気密性が高くなっても居住者は必ずしも全室暖房をするわけではないこと³⁷⁾を裏づける結果となった。

暖房の使用が限定的であるため、冬期の室内温暖環境は快適域よりも低温であると考えられる。鈴木ら²⁶⁾、松原ら¹⁴⁾は、冬期の居室の室温は快適域よりもかなり低温に分布していることを指摘している。アンケート調査結果から、「一日中あまり寒さを感じない」世帯は少なく (22.3%)、多くの世帯で寒さを感じていた (Fig. 14)。また、暖房時の居間であっても 4 割以上の世帯で寒さを感じていた (Fig. 15)。しかし、半数以上の世帯で「冬季に家の中で寒さを感じることがあるが気にしない」とした (Fig. 16)。冬期には、室内で寒さを感じていながら、倏約的な意識から暖房を控えて、その一方で着衣など住まい方を工夫して、電気、ガス、灯油の節約をしていると考えられる。

3. 3. 住宅種別のエネルギー消費量の季節変動と冷暖房器具使用時間

住宅種別の総エネルギー消費量の年間変動を Fig. 17 に示す。住宅種別の冷・暖房器具使用時間を Table 5 に示す。

全ての住宅種別で、1 月の総エネルギー消費量が最多となった。また、YS 以外の住宅種別で 7 月の総エネルギー消費量が前後の月

Fig. 17 総エネルギー消費量の年間変動

Table 5 冷・暖房器具使用時間

	TN	SD	JM	NJ	YS	YN	SH	全体
クーラー								
一日延べ ^{※1} [h]	7.4	11.6	7.2	3.5	1.5	3.6	5.2	5.9
だんらん時 ^{※2} [h]	3.0	5.4	4.0	2.0	0.3	2.2	2.5	2.9
扇風機								
一日延べ [h]	4.4	11.0	9.9	8.6	5.5	7.2	10.2	8.3
だんらん時 [h]	2.9	3.6	3.5	3.4	2.1	3.3	5.3	3.4
暖房器具								
一日延べ [h]	18.7	27.4	26.3	26.4	39.1	21.0	34.5	26.9
だんらん時 [h]	8.8	12.4	14.0	9.5	15.8	13.0	16.2	12.2

※1 延べ使用時間は、使用した暖房器具の使用時間を合計した時間とした。

※2 だんらん時は、18:00~24:00とした。

より多く、夏期のエネルギー消費量の増加がみられた。集合住宅の TN と SD は、戸建の住宅種別群と比較して、夏・冬期のエネルギー消費量の増加が少なかった。TN と SD の冷・暖房器具の使用時間が、他の戸建の住宅種別群よりも短いとは言えなかった。アンケート調査結果からは、集合住宅の TN と SD で戸建住宅より夏・冬期のエネルギー消費量の増加が小さい原因を明確に示すことはできなかった。TN と SD は RC 造であるため、比較的断熱・気密性が高く、そのため冷暖房負荷が小さかったことが原因の一つと考えられる。YS の年間総エネルギー消費量は全住宅種別の中で最も多く、特に冬期の増加が著しかった。YS では 1 日延べ暖房器具使用時間が最も長かった。また、だんらん時 (18~24 時) での比較でも、SH に次いで暖房器具使用時間が長かった。YS では冬期の室温状況は、「暖房している時としていない時の差が大きい」世帯が多かった (YS 66.7%, 全体平均 30.6%)。YS では断熱・気密性が低いため、暖房を止めると室温がかなり低下するので、やむなく暖房器具使用時間が長くなっていると考えられる。また、YS では、冬期の家の中で「寒さを感じることもあり、嫌だ」とする世帯が最も多かった (YS 41.7%, 全体平均 16.3%)。これは全体では「感じることはあるが、気にならない」が 53.1% で最も多かったこととは異なる傾向であった。YS では、住宅の断熱・気密性が低いために暖房器具使用時間が長くなり、冬期のエネルギー消費量が大きく増加したと考えられる。SH は、秋期でエネルギー消費量が最少の 9 月に対する冬期の増加率が大きかった。SH は太陽熱を給湯や暖房に利用できるためエネルギー消費量が少ないことが予想されたが、実態は異なっていた。アンケート調査から、SH は他の住宅種別よりも「家の中全体を暖房」する傾向が強かった (SH 83.3%, 全体平均 41.4%)。また、暖房器具の使用時間が長かった (Table 5)。SH は、太陽熱で暖めた空気を家全体に循環させるため、吹き抜け等で住宅内部が開放的な空間構成であった。冬期の曇天時には太陽熱以外に補助的に暖房器具を使用するが、住宅内部が開放的な空間構成であるため暖まりにくく、暖房器具の使用時間が長かった。SH では、居住者の意識・住まい方と住宅の空間構成に影響されて、冬期のエネルギー消費量が大きく増加したと考えられる。JM、YN は春期から秋期にかけてのエネルギー消費量が YS に次いで多かった。JM はクーラーの使用時間が戸建住宅の中で最も長かった。また、JM と YN では、「クーラーは必要」とする割合が多かった (YN=100%, JM=96.4%, 全体平均=82.3%)。JM と YN では、クーラーへの依存が比較的に強いいため、夏期の冷房用エネルギー消費量が多いと考えられる。NJ は戸建住宅の中では一年を通じてエネルギー消費量が最も少なかった。NJ はだんらん時の暖房器具使用時間が最も短く、夏期のクーラー使用時間は YS に次いで短かった。

4. 夏期および冬期のエネルギー消費増加量と意識・住まい方

節約行為と年間総エネルギー消費量は対応していることは指摘されている³¹⁾が、意識・住まい方が夏・冬期のエネルギー消費増加量に及ぼす影響についてはこれまでほとんど明らかにされていない。前章では住宅種別に夏・冬のエネルギー消費量の増加と居住者の冷暖房に対する意識と冷暖房器具使用時間について検討した。本章では全調査住宅の夏期・冬期のエネルギー消費増加量を求め、夏期・冬期のエネルギー消費増加量が多かった住宅群と少なかった住

宅群とを抽出し、それらのグループ間の居住者の意識・住まい方の違いを明らかにする。

4. 1. エネルギー消費増加量の大小による調査対象の分類

夏期のエネルギー消費増加量は、7、8 月の電気エネルギー消費量の平均値から 6、9 月の電気エネルギー消費量の平均値を差し引いて算出した。そして、夏期のエネルギー消費増加量により夏期調査住宅を住宅種別毎に分析した。分析はクラスター分析 (Ward 法) とした。まず、得られた樹形図から調査住宅を 3 つのクラスターに類型化した。次に、各クラスターの平均エネルギー消費増加量を算出した。そして、平均エネルギー消費増加量が最多のクラスターに属している世帯を夏期のエネルギー消費増加量が多かった住宅群 (以下、「夏期多い住宅」)、最少のクラスターに属している世帯を夏期のエネルギー消費増加量が少なかった住宅群 (以下、「夏期少ない住宅」) として抽出した。冬期のエネルギー消費増加量は、12、1 月の総エネルギー消費量の平均値から 6、9 月の総エネルギー消費量の平均値を差し引いて算出した。冬期のエネルギー消費増加量が多かった住宅群 (以下、「冬期多い住宅」)、冬期のエネルギー消費増加量が少なかった住宅群 (以下、「冬期少ない住宅」) は、夏期の場合と同様の方法で抽出した。Table 6 に「夏期多い住宅数」と「夏期少ない住宅数」を示す。Table 7 に「冬期多い住宅」

Table 6 夏期のエネルギー使用増加量の多少別の住宅数										Table 7 冬期のエネルギー使用増加量の多少別の住宅数									
	TN	SD	JM	NJ	YS	YN	SH	合計		TN	SD	JM	NJ	YS	YN	SH	合計		
夏期少ない住宅 (戸)	5	4	6	4	3	2	3	27		冬期少ない住宅 (戸)	6	4	8	7	1	2	1	29	
夏期多い住宅 (戸)	6	4	3	6	2	2	2	25		冬期多い住宅 (戸)	7	7	7	6	2	2	3	34	

Table 8 夏期のエネルギー消費増加量		Table 9 冬期のエネルギー消費増加量	
夏期少ない住宅 [MJ]	111.9 ± 86.0	冬期少ない住宅 [MJ]	2441.7 ± 904.8
夏期多い住宅 [MJ]	831.9 ± 263.4	冬期多い住宅 [MJ]	6071.7 ± 2676.1
調査対象住宅全体 [MJ]	445.3 ± 307.4	調査対象住宅全体 [MJ]	4142.9 ± 2219.5
(平均 ± 標準偏差)		(平均 ± 標準偏差)

Fig. 18 夏期多い住宅と少ない住宅の電気エネルギー消費量年間変動

Fig. 19 冬期多い住宅と少ない住宅の総エネルギー消費量年間変動

数と「冬期少ない住宅」数を示す。Table 8 に「夏期多い住宅」、「夏期少ない住宅」および調査住宅全体の夏期のエネルギー消費増加量の算出結果を示す。Table 9 に「冬期多い住宅」、「冬期少ない住宅」および調査住宅全体の冬期のエネルギー消費増加量の算出結果を示す。

平均夏期エネルギー消費増加量は、「夏期多い住宅」は 831.9MJ、「夏期少ない住宅」は 111.9MJ だった。7、8 月の平均電気エネルギー消費量は、「夏期多い住宅」が 2184.3MJ に対して、「夏期少ない住宅」は 973.5MJ と半分以下だった。また、「夏期少ない住宅」は「夏期多い住宅」と比較して、年間を通して電気エネルギー消費量が少なかった (Fig. 18)。「夏期多い住宅」の平均年間電気エネルギー消費量が 21.6GJ に対して、「夏期少ない住宅」は 13.7GJ とかなり少なかった。「冬期多い住宅」の平均冬期エネルギー消費増加量は、「冬期少ない住宅」は 2441.7MJ、「冬期多い住宅」は 6071.1MJ だった。12、1 月の平均総エネルギー消費量は、「冬期多い住宅」が 8560.5MJ に対して、「冬期少ない住宅」は 4511.2MJ だった。また、「冬期少ない住宅」は年間を通して総エネルギー消費量が少なかった (Fig. 19)。平均年間総エネルギー消費量は、「冬期多い住宅」は 68.2GJ、「冬期少ない住宅」は 41.8GJ だった。

4. 2. 夏期のエネルギー消費増加量と意識・住まい方との関係

「夏期少ない住宅」は、「夏期多い住宅」より、冷房の使用を控える割合が大きかった (Fig. 20)。控える理由は、「健康上良くない」や「電気代がかさむ」と、健康面や経済面を配慮したものが多かった。健康面や経済面以外の理由では、「扇風機で十分」が「夏期多い住宅」よりも多かった (Fig. 21)。夏の理想的な住居内の環境について、「夏期多い住宅」では「必要な時にはどの部屋も冷房できるようにしておく」と「冷房する部屋としない部屋に分けておく」が多かった。一方、「夏期少ない住宅」では「冷房せずに自然の通風だけで過ごす」が多かった (Fig. 22)。また、「夏期少ない住宅」では、「夏期多い住宅」と比較して、扇風機を「比較的涼しい日に」と「クーラーと同時に」使用する割合が小さかった。その一方で「クーラーを使わずに扇風機のみ使用」が多かった (Fig. 23)。また、「夏期多い住宅」が暑さをしのぐために「クーラー、扇風機を使う」のに対して、「夏期少ない住宅」では「通風のため窓や扉を開放」が最も多かった (Fig. 24)。以上より、「夏期少ない住宅」では、「夏期多い住宅」よりも冷房の使用をより控えており、通風や扇風機をより積極的に利用していた。

4. 3. 冬期のエネルギー消費増加量と意識・住まい方との関係

冬期の理想的な暖房範囲は、「冬期多い住宅」では「家の中全体」が最も多かったのに対して、「冬期少ない住宅」では「よくいる部屋だけ」が最も多かった (Fig. 25)。「冬期少ない住宅」では、「冬期多い住宅」よりも暖房範囲を限定する傾向があった。また、理想的な暖房時間は、「冬期少ない住宅」では、「冬期多い住宅」より「常時」が少なく、「寒いときだけ」の割合が多かった (Fig. 26)。「冬期少ない住宅」では、「冬期多い住宅」よりも暖房時間をより短くする傾向があった。暖房時の居間の温度分布について、「冬期多い住宅」では「どの部分でも十分に暖かい」が半数強を占め、「寒い部分と暖かい部分の差がはっきりしている」が残りの半数弱を占めた。一方の「冬期少ない住宅」では、「冬期多い住宅」より「どの部分でも十分に暖かい」と「寒い部分と暖かい部分の差がはっきりしている」が少なく、代わって「どの部分でもやや寒い」が約 1/3 を占めた (Fig. 27)。しかし、家の中の寒さについて「感じることはよくあるが気にならない」が最も多かった (Fig. 28)。

Fig. 20 冷房を控えるときがあるか

Fig. 22 夏の理想的な住居内の環境

Fig. 23 扇風機をどのように使用しているか

Fig. 24 夏の暑さをしのぐための工夫

Fig. 27 暖房時のLDKの温度分布の様子

Fig. 28 冬の家の寒さについて

Fig. 21 冷房を控える理由

Fig. 25 理想的な暖房範囲

Fig. 26 理想的な暖房時間

Fig. 29 冬の寒さをしのぐための工夫

28)。どちらの住宅群でも寒さをしのぐため住まい方を工夫しているが、特に「冬期少ない住宅」では、「冬期多い住宅」よりも「厚着」が多かった (Fig. 29)。これらのことから、「冬期少ない住宅」では「冬期多い住宅」よりも、暖房範囲を限定したり暖房時間を短くしたりして暖房をより控えており、そのために暖房時の居間で「暖かい」と感じる割合は減少し、それどころか「どの部分でもやや寒い」と感じる世帯さえあった。しかし、家の中の寒さを気にしておらず、寒さをしのぐために着衣を調節していた。

5. まとめ

住宅のエネルギー消費量と居住者の意識・住まい方の実態を明らかにし、夏期、冬期のエネルギー消費増加量に影響を及ぼす意識・住まい方の違いについて明らかにすることを目的として、京都市および近郊の、都心分譲集合住宅 (TN)、都心賃貸集合住宅 (SD)、郊外戸建旧省エネルギー基準対応住宅 (JM)、都心戸建住宅 (NJ)、郊外農家住宅 (YS)、高断熱・高気密住宅 (YN)、太陽熱利

用空気集熱床暖房住宅（SH）の7種の形式の住宅を対象として調査を行った。

全調査住宅の平均年間総エネルギー消費量は 49.3GJ/年・戸で、住宅種別では、TN は 38.3GJ/年・戸、SD は 34.5GJ/年・戸、JM は約 56.4GJ/年・戸、NJ は約 48.9GJ/年・戸、YS は約 88.9GJ/年・戸、YN は約 59.0GJ/年・戸、SH は約 53.6GJ/年・戸であった。

夏期の電気、冬期の電気、ガス、灯油は節約されているのに対して、夏期のガス、灯油は節約されていなかった。夏期の電気は、経済面と健康面の配慮から冷房を控え、節約していた。また、冬期の電気、ガス、灯油は、室内で寒さを感じていながら、倹約的な意識から暖房を控え、節約をしていた。そして、夏期の電気、冬期の電気、ガス、灯油を節約する一方で、着衣など住まい方を工夫していた。

住宅種別に夏期・冬期のエネルギー消費量の増加について分析を行った。YS では断熱・気密性が低いため、冬期のエネルギー消費量が大きく増加していた。また、SH では住宅が開放的な空間構成であることと、居住者が家の中全体を暖房する意識が強いため、冬期のエネルギー消費量が大きく増加していた。また、YN と JM では居住者のクーラーへの依存度が高いため、夏期のエネルギー消費量が増加していた。

全調査対象住宅を夏期・冬期のエネルギー消費増加量が多かった住宅群と少なかった住宅群とに分類した。二つの住宅群の夏期・冬期のエネルギー消費増加量を示した。夏期のエネルギー消費増加量が少ない住宅群では、多い住宅群よりも冷房の使用を控えており、一方で通風や扇風機をより積極的に利用していた。また、冬期のエネルギー消費増加量が少ない住宅群では多い住宅群よりも暖房をより控えており、そのために暖房時の居間で「どの部分でもやや寒い」と感じる世帯さえあるが、家の中の寒さをそれほど気にしておらず、寒さをしのぐために着衣を調節していた。

謝辞

本研究にご協力いただいた調査対象住宅の居住者の皆様、京都府立大学生生活科学部住居環境学研究室（当時）の方々に感謝します。尚、本研究の一部に平成8年度文部省科学研究費補助金基盤研究（B）（2）（代表 松原斎樹 課題番号 08455273）の援助を受けた。

注）各月の使用量データの欠損は、前後の月の使用量の平均値を用いて推定した。

参考文献

- 尾島俊雄ほか：住宅におけるエネルギー消費の実態調査 第3報－エネルギー消費実態に関する実態調査（1）－統計資料の解析と質問紙調査の概要－、空気調和・衛生工学会論文集、No. 12, pp. 53-65, 1980.2
- 尾島俊雄ほか：住宅におけるエネルギー消費の実態調査 第4報－エネルギー消費実態に関する実態調査（2）－冷暖房・給湯設備の実態とエネルギー消費量－、空気調和・衛生工学会論文集、No. 12, pp. 67-80, 1980.2
- 坂口淳ほか：新潟市に建設された住宅における室内温熱環境とエネルギー消費量に関する実測調査、全電化・高気密・高断熱住宅を対象として、日本建築学会計画系論文集、No. 543, pp. 33-39, 2001.5
- 佐々木淑貴ほか：戸建住宅における電気エネルギー消費に関する研究、主に東北地方を対象とした太陽光発電の有効性の検討、日本建築学会計画系論文集、No. 545, pp.

- 79-86, 2001.7
- 依田浩敏ほか：環境共生型集合住宅におけるエネルギー・水消費量の実態調査、日本建築学会計画系論文集、No. 549, pp. 67-74, 2001.11
- 三浦秀一：全国における住宅の用途別エネルギー消費と地域特性に関する研究、日本建築学会計画系論文集、No. 510, pp. 77-83, 1998.8
- 三浦秀一：全国都道府県庁所在地都市の住宅におけるエネルギー消費とCO2排出量の推移に関する研究、日本建築学会計画系論文集、No. 528, pp. 75-82, 2000.2
- 三浦秀一ほか：日本の住宅における地域別エネルギー需要構造とその増加要因に関する研究、日本建築学会計画系論文集、No. 562, pp. 105-112, 2002.12
- 石田建一ほか：戸建住宅のエネルギー消費量、日本建築学会計画系論文集、No. 501, pp. 29-36, 1997.11
- 田中昭雄ほか：住宅種別用途別エネルギー消費量推定に関する研究、日本建築学会計画系論文集、No. 539, pp. 67-74, 2001.5
- 松原斎樹ほか：冬季の住宅居間の熱環境と居住者の意識・住まい方 その1. 調査の概要、日本建築学会近畿支部研究報告集、第32号 計画系、pp. 21-24, 1992.6
- 澤島智明ほか：冬季の住宅居間の熱環境と居住者の意識・住まい方 その2. 暖房機器使用と生活行為の関係、日本建築学会近畿支部研究報告集、第32号 計画系、pp. 25-28, 1992.6
- 松原斎樹ほか：冬季の住宅居間の熱環境と居住者の意識・住まい方 その3. 居住者による環境形成と評価のモデル化、日本建築学会大会学術講演梗概集、pp. 449-450, 1992.8
- 松原斎樹ほか：京都市近辺地域における冬季住宅居間の熱環境と居住者の住まい方に関する事例研究～暖房機器使用の特徴と団らん時の起居模式～、日本建築学会計画系論文集、No. 488, pp. 75-84, 1996.10
- 日本国：「気候変動に関する国際連合枠組条約」に基づく第3回日本国報告書、2002.
- 絵内正道ほか：居住者の温熱環境の実態 その1. 寒さに応じた住い方と室温変動パターンについて、日本建築学会論文報告集、第264号、pp. 91-97, 1978.2
- 絵内正道ほか：居住者の温熱環境の実態 その2. 寒さに応じた住い方と室温設定について、日本建築学会論文報告集、第265号、pp. 105-113, 1978.3
- 絵内正道ほか：居住者の温熱環境の実態 その3. 寒さに応じた住い方と熱消費量について、日本建築学会論文報告集、第266号、pp. 97-103
- 足立直之ほか：住宅におけるエネルギー消費量と住まい方に関する実態調査 新潟市におけるエネルギー需要構造に関する研究 その1、日本建築学会計画系論文集、No. 465, pp. 49-59, 1994.11
- 吉野 博ほか：熱環境からみた冬季の居住性能に関する地域特性の変化 一東北地方都市部を対象とした10年前の調査との比較一、日本建築学会計画系論文集、No. 499, pp. 1-7, 1997.9
- 長谷川兼一ほか：東北地方における断熱気密住宅のエネルギー消費量 一暖房用を中心とした実態調査と数値計算一、日本建築学会計画系論文集、No. 557, pp. 49-56, 2002.7
- 澤地孝男ほか：暖冷房行為生起の決定要因と許容室温範囲に関する検討 住宅の室内気候形成に寄与する居住者の行動に関する研究 その1、日本建築学会論文報告集、第382号、pp. 48-58, 1987.12
- 澤地孝男ほか：住宅における生活行為の時刻変化（主婦の場合） 住宅の室内気候形成に寄与する居住者の行動に関する研究 その2、日本建築学会論文報告集、第398号、pp. 35-46, 1989.4
- 澤地孝男ほか：住宅における生活行為の時刻変化（主人と子供の場合） 住宅の室内気候形成に寄与する居住者の行動に関する研究 その3、日本建築学会論文報告集、第404号、pp. 23-36, 1989.10
- 洪元和：集合住宅における住戸属性と年間エネルギー消費量の分析、日本建築学会計画系論文集、No. 445, pp. 53-61, 1993.3
- 鈴木憲三ほか：札幌、京都、那覇の公営集合住宅における暖冷房環境の比較分析 暖冷房使用に関する意識と住まい方の地域特性と省エネルギー対策の研究 その1、日本建築学会計画系論文集、No. 475, pp. 17-24, 1995.9
- 坊垣和明ほか：夏期および冬季の居住室温とその地域性に関する研究、一全国的調査に基づく住宅のエネルギー消費量とライフスタイルに関する研究－第2報、日本建築学会計画系論文集、No. 505, pp. 23-30, 1998.3
- 坊垣和明ほか：全国的調査に基づく住宅の暖冷房時間および暖冷房期間に関する研究、日本建築学会計画系論文集、No. 509, pp. 41-47, 1998.7
- 福島逸成ほか：九州地区における住宅エネルギー消費構造に関する研究、空気調和・衛生工学会論文集、No. 57, pp. 35-47, 1995.2
- 佐々尚美ほか：省エネルギーの意識と住まい方に関する調査研究 一奈良市近郊の新興住宅地の戸建住宅を対象とした場合一、日本家政学会誌、Vol. 54 No. 11, pp. 935-943, 2003.
- 森教子ほか：エネルギー供給形態の異なる戸建住宅のエネルギー消費量と節約行為による省エネルギー効果に関する研究、日本建築学会計画系論文集、No. 565, pp. 99-106, 2003.3
- 石田秀樹ほか：開放式住居の夏の環境特性 町家の冷氣積層型の上方開放空間、日本建築学会計画系論文集、第408号、pp. 23-31, 1990.2
- 花岡利昌：伝統民家の生態学、海青社、1991.6
- 富川修ほか：太陽熱利用空気集熱式床暖房住宅に関する住まい方調査、日本建築学会大会学術講演梗概集 環境工学(2)、D-2, pp. 425-426, 1996.9
- 長谷川兼一ほか：太陽エネルギーを利用した各種住宅の熱環境特性とエネルギー消費量 その1. 冬季のアンケート調査及び実測調査、日本建築学会大会学術講演梗概集 環境工学(2)、pp. 247-248, 2002.8
- 澤地孝男ほか：用途別エネルギー消費量原単位の算出と推定式の作成 全国的調査に基づく住宅のエネルギー消費とライフスタイルに関する研究（第1報）、日本建築学会計画系論文集、No. 462, pp. 41-48, 1994.8
- 澤島智明ほか：関西地域におけるプレハブ住宅の冬季温熱環境と居住者の住まい方に関する事例研究、日本建築学会計画系論文集、No. 554, pp. 69-76, 2002.4

（2004年4月10日原稿受理、2004年9月16日採用決定）