

集合住宅における震災前後のエネルギー消費量と居住者意識の把握

集合住宅 実測調査 エネルギー消費量
東日本大震災 アンケート

正会員 ○山浦 賢*¹ 正会員 井上 隆*²
正会員 松木 義也*³ 正会員 小林 謙介*⁴

1. はじめに

我が国のエネルギー消費において、住宅のエネルギー消費の占める割合は大きく、その実態の把握は必要不可欠である。更に、東日本大震災の影響による電力不足から、特にピーク時間帯の電力供給が逼迫し、夏期・冬期における節電が求められている。また、特に人口・世帯数ともに多い都市部では集合住宅の割合が多く、その省エネルギー方策を講ずる上では、集合住宅を対象とした検討は必要不可欠である。

一連の研究では1)震災前から現在まで、東京近郊の集合住宅において、エネルギー消費データの収集・分析2)東京近郊の別の集合住宅において震災に関するアンケート調査を実施した。本研究では、これらのデータをもとに、東日本大震災前後の集合住宅のエネルギー消費実態を明らかにするとともに、居住者の意識の変化を把握することを目的とする。

2. 住宅全体のエネルギー消費実態

2.1 検討概要 表1にエネルギー消費データの分析対象建物の概要を示す。本検討では、東京近郊に位置する集合住宅K(以下、住宅K)を対象として検討を行った。住宅Kは2010年秋から順次入居が開始されており、現在も順次居住世帯数が増えている。2013年3月時点では約250件のデータを得ている。熱源は電力と都市ガスを併用しており、全住戸で電力・ガス・水道使用量を計測している。また、それぞれ10分間隔のデータを収集した。

2.2 月別の変動 図1に、住宅Kにおける熱源別エネルギー消費量の月変動を示す。11~4月においては、外気温が低い程エネルギー消費量が大きくなっているため、エネルギー消費量に外気温が影響していることが確認できる。また、本分析期間では、電力のピークは夏期と冬期、ガスのピークは冬期となっており、全体では冬期が最大となり夏期が最小になった。このほか、月別のエネルギー消費量のばらつきをみると、特に冬期(12~3月)においてばらつきが大きいことが確認できる。

2.3 エネルギー消費時刻変動 図2に、2010、2011、2012年度の冬期期間平均における電力(左)及びガス(右)消費量の時刻変動を示す。電力消費量についてみると朝と夜にピークを形成し、朝のピーク時の消費量が夜と同程度になっていることが分かる。震災後は震災前に比べ冬期の平均気温が約1.7℃低いにもかかわらず、消費量の時刻推移はほぼ同程度となった。ガス消費量は朝と夜にピークを形成し、日中も約0.5[MJ/10min]の消費が続いている。要因として、給湯やガス床暖房利用などが考えられる。また、震災後は夜のガス消費量が若干増加した。これは、震災後の12月~2月は、震災前より外気温が低いことが原因と思われる。

さらに、電力における朝のピーク消費量は暖房による影響が大きいと考えられる。そこで各世帯における朝のピーク消費量の平均と当該時刻の外気温についての関係を図3に示す。外気温が低くなるにつれて電力における朝のピーク消費量が大きくなっている様子が観察された。

2.4 エネルギー消費量と外気温 震災前後で電力消費量が大幅に低減したことが分かっている。さらに、震災後のエネルギー消費変動を把握するため、震災後1年目で

表1 概要

名称	集合住宅K
所在地	関東
階数	7~25階の住棟6棟
住戸数	約880戸(現在約200戸)
竣工年	2010年
構造	RC構造
使用熱源	電力・都市ガス
各住戸面積	約60~130㎡
データ期間	2010年9月~
導入設備	潜熱回収型給湯器、温水式ガス床暖房、浴室暖房乾燥機、食器洗浄乾燥器、24時間換気システムなど

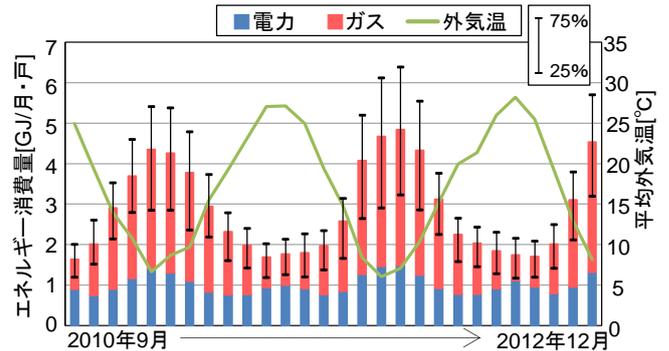


図1 エネルギー消費量の月変動と外気温の推移

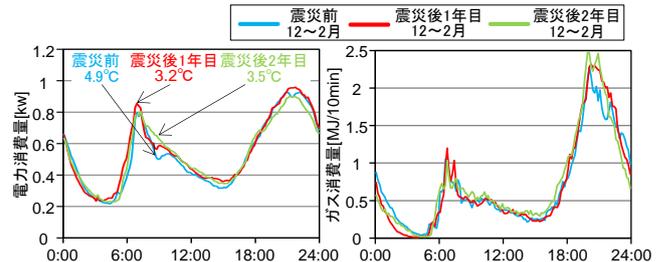


図2 冬期の電力(左)及びガス(右)消費量時刻変動(N=19)

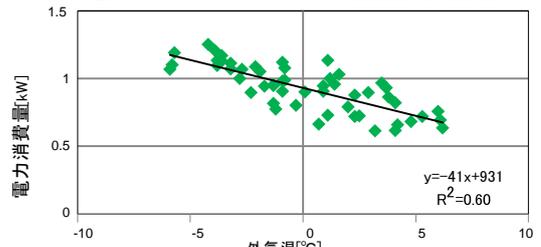


図3 平日朝ピーク電力消費量と外気温の関係(N=70)

ある 2011 年度と 2 年目の 2012 年度について比較を行った。図 4 に日平均電力消費量と外気温の関係及び消費量の分布について示す。電力と外気温は、どの期間においても相関が高いことが確認された。左図より 2011 年度に比べ 2012 年度は、夏期では外気温が高くなるにつれて消費量が少なくなった。冬期では外気温の低下にともない、消費量が少なくなった。右図より、夏期は前年度に比べ消費量がわずかに上昇し、冬期は低下したことが分かる。図 5 に日平均ガス消費量と外気温の関係を示す。ガスと外気温では、中程度の相関が得られた。左図より、ガス消費量は夏期では年度による変動は見られなかったが、冬期では気温が高くなるにつれて 2012 年度の消費量が少なくなった。右図を見ても、冬期の平均消費量が増加していることが分かる。

3 アンケート調査

3.1 概要 表 2 にアンケート調査概要を示す。本調査は東京近郊の集合住宅 T を対象として行った。調査は震災による意識の変化や、震災前後に行った省エネルギー行動等を目的とした。

3.2 結果 図 6 に住宅 T の省エネルギー実行度を示す。また比較として、既往調査¹⁾のアンケートから集合住宅のみを抽出したもの（以下、アンケート集合）を用いる。T の震災前とアンケート集合を比較するとそれぞれの割合にあまり大きな違いは見られないことが確認できる。震災前から震災後にかけては、省エネに努めている人が大幅に増加したが、震災後 1 年目から 2 年目にかけては意識の大きな変化は見られなかった。図 7 に住宅 T における震災前後に実行もしくは今後できる省エネ行動と既往調査結果を示す。震災前に比べ、震災後では多くの項目で実行している割合が高くなっている。また、電力のみでなくガスに関する省エネ行動も増加していることが分かった。シャワーヘッドの節水化の項目については、過去のアンケートでできるとの回答が 6 割ほどであったにもかかわらず震災後も実施率が低かった。一方で、今後できるという回答が一定数あるため、より周知させることも重要である。

4. まとめ

集合住宅のエネルギー消費量を分析し、外気温の低下に伴い、電力における朝のピーク消費量が上昇する様子を明らかにした。また、日毎のエネルギー消費量は外気温との相関が高いことが示された。さらに、震災前後で大幅に低下した電力は、震災後 1 年目から 2 年目にかけて、夏期で消費量が若干増加し、冬期で若干低下した。一方、ガス消費量は 2 年目の冬期に上昇した。アンケート調査により、震災前後で省エネ意識が増加し、震災後 2 年目にかけても依然高い状態であることを示した。

参考文献

1) 小野孝典、井上隆、水谷傑：全国規模アンケートによる住宅内エネルギー消費の実態調査 その 7 意識と住まい方との関係、日本建築学会大会学術講演梗概集 2005

謝辞

本研究の成果の一部は、(独)都市再生機構の調査研究の一環である。調査にご協力いただいた関係各位に感謝いたします。また、本実測調査を実施するにあたり、東京理科大学大学院生(当時)・奥野宏将氏と東京理科大学学生(当時)・高塚美津穂氏にご協力いただきました。記して感謝いたします。

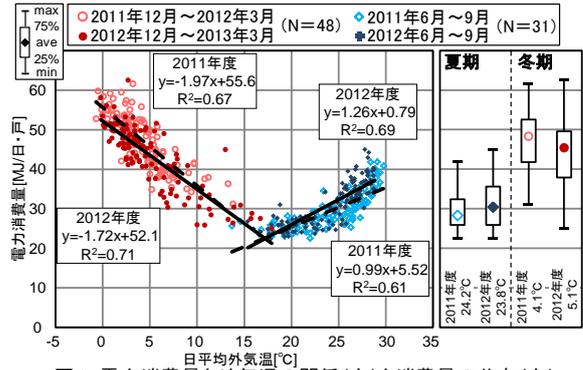


図4 電力消費量と外気温の関係(左)と消費量の分布(右)

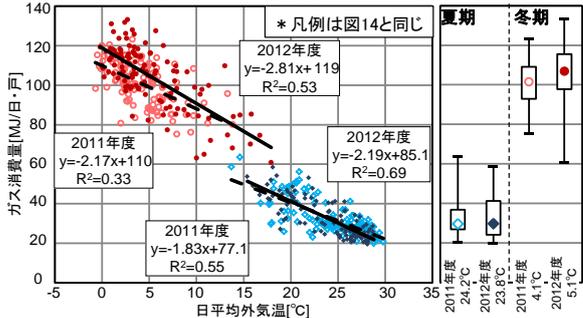


図5 ガス消費量と外気温の関係(左)と消費量の分布(右)

表2 アンケート調査概要

項目	概要
調査対象	集合住宅T
調査時期	2012年12月
調査方法	ポスティングした依頼書の案内に従い、調査票上へ回答
回答数/依頼数	96/387(回収率24.8%)
調査項目	電力・ガスの毎月の使用量、震災での意識の変化等

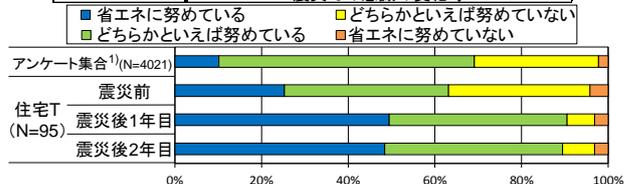


図6 住宅T及び既往調査の省エネルギー実行度

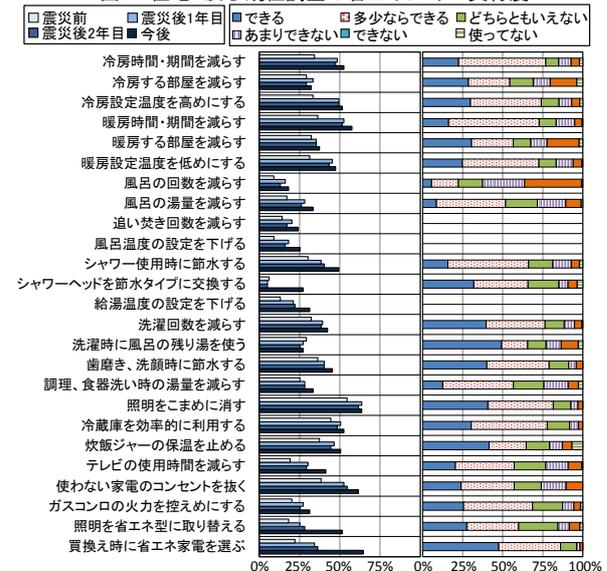


図7 住宅T震災前後に実行した省エネルギー行動
住宅T(左: N=99)と既往調査結果¹⁾(右: N=1061)の結果

*1 東京理科大学大学院生

*2 東京理科大学 教授 工学博士

*3 エーイーエムシージャパン株式会社 代表取締役

*4 東京理科大学 助教 博士(工学)

*1 Graduate School, Tokyo Univ. of Science

*2 Prof., Tokyo Univ. of Science, Dr. Eng.

*3 AEMC Japan Co.Ltd.

*4 Assistant Prof., Tokyo Univ. of Science, Dr. Eng.