

集合住宅における震災後3年間のエネルギー消費の実態

集合住宅 実測調査 エネルギー消費量
東日本大震災

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

1.はじめに

我が国のエネルギー消費のうち、民生家庭部門の占める割合は比較的大きな割合を占めており、その実態の把握が必要である。また、都市部への人口集中や、集合住宅の割合増加から、都市部における集合住宅を対象とするエネルギー削減方策の検討は必要不可欠である。さらに、東日本大震災後の原発停止の影響から、我が国の電力事情は依然ひっ迫しているため、夏期・冬期における節電が求められている。

本研究では、関東の集合住宅において、エネルギー消費データの収集・分析を行い、震災後3年間の集合住宅におけるエネルギー消費実態を明らかにすることを目的とする。

2.調査概要

対象建物は、東京近郊に位置する集合住宅である。表1に調査概要を示す。2010年9月から順次入居が開始されており、2014年3月現在、約400世帯が入居している。熱源は、電力と都市ガスを併用しており、導入設備として潜熱回収型給湯器、温水式床暖房等がある。また、入居住戸において、電力・ガス・水道消費量データを10分間隔で計測している。

3.震災後3年間のエネルギー消費動向

3.1 熱源別エネルギー消費量 図1に2011年4月から2014年3月の熱源別エネルギー消費量の月変動を示す。年度の違いによるエネルギー消費構造に大きな差はなく、電力は夏期と冬期に、ガスは冬期に消費量が多い。また、床面積が倍近く差があることを考慮しても、住宅性能が統一されている世帯間でのエネルギー消費量のばらつきは大きいことが確認された。

図2に夏期と冬期における日平均電力消費量と外気温の関係と消費量の分布を示す。電力と外気温は、相関が高いことが確認された。2011年度以降、夏期においては、徐々に消費量が増加しており、特に外気温が高い日にその差が大きい。一方、冬期においては、徐々に消費量が減少しており、特に外気温が低い日にその差が大きい。図3に夏期と冬期における日平均ガス消費量と外気温の関係と消費量の分布を示す。夏期は、年度による消費量の差は小さい。一方、冬期は2011年度以降、消費量が増加しており、特に外気温が低い日における消費量の差が大きい。

3.2 用途別エネルギー消費量 得られるデータは電力・ガス・水道のそれぞれの消費量であるため、使用用途が不明である。しかし、具体的な省エネ方策を検討する上で、用途の推計は必要である。そこで、図4に示すよう

表1 調査概要

所在地	関東
階数・住戸数	7~25階の住棟6棟 計880戸
竣工年	2010年
構造	RC造
使用熱源	電力・都市ガス
各住戸面積	約70~130㎡
実測調査	約400件(2014年3月)
データ期間	2010年9月~2014年3月
データ種類	電力、ガス、水道
時間間隔	全て10分毎
計測方法	電力:CT(電流計測器) ガス:パルス発信機能付きメータ 水道:流量計

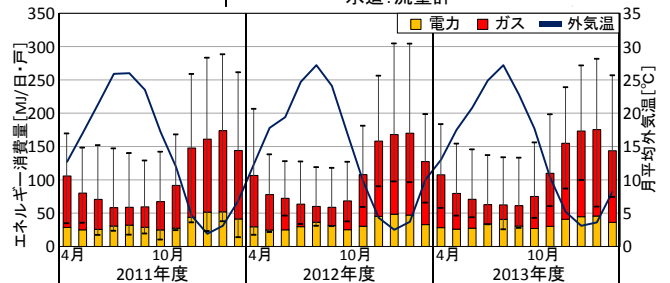


図1 エネルギー消費量の月変動(N=31)

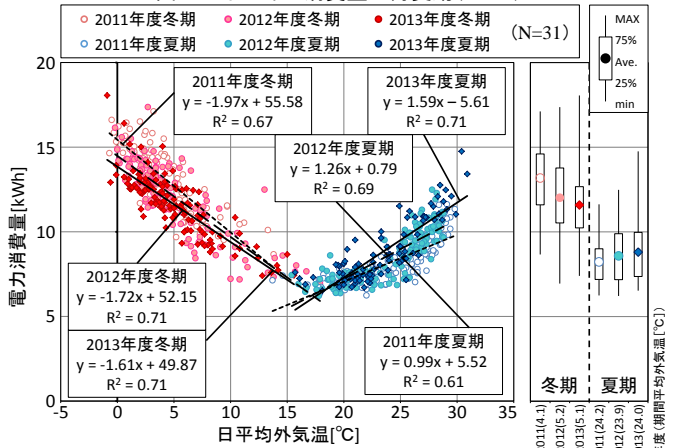


図2 日平均電力消費量と外気温の相関と分布

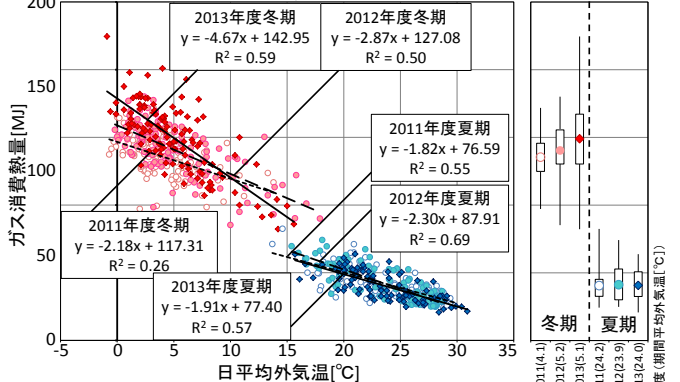


図3 日平均ガス消費量と外気温の相関と分布
※凡例は図2に同じ

に電力とガスの用途推計を試みた。電力用途推計では、世帯ごとに電力消費量が最小となる月の消費量を照明・家電・その他とし、各月の消費量との差分を冬期は暖房、夏期は冷房、中間期はその他（電気）とした。ガス用途推計では、同一時間帯に水道消費を伴うガス消費量のうち、ガス・水道消費量がそれぞれ一定以上（ここでは、上位 95%とした）となるものを給湯、それ以外をその他（ガス）とした。

図 5 に 3 年間の用途別年間エネルギー消費量を示す。照明・家電の電力消費量は年々増加しており、冷房、その他（電気）による電力消費量は、年度ごとの差が大きくないが、暖房による電力消費量は年々減少している。また、給湯、その他（ガス）によるガス消費量の年度ごとの差は大きくない。図 6 に 3 年間の用途別エネルギー消費量の月変動を示す。エネルギー消費量が最大となる月の消費量は年々増加している。全エネルギー消費量の中で、給湯のガス消費量が最も大きな割合を占めており、冬期に消費量が増加している。また、その他（ガス）のガス消費量は、冬期には夏期の 3 倍以上の消費量となることや、調理に使用されるガス消費量（年間 3.1GJ¹⁾）を大きく上回っていることが明らかとなった。電力消費量では、冬期の暖房の電力消費量が大きいことが確認された。

4. ガス消費階級別の分析

その他（ガス）のガス消費量について分析を行った。主な用途は、調理・暖房と追い焚き・沸かし直しである。図 7 に世帯人数別のその他（ガス）の消費量と外気温の関係を示す。消費量は外気温と相関があることが示され、外気温が 10℃以下で、消費量が大きく増加している。また、世帯人数による差は少なかった。さらに、消費階級別に検討を行うため、その他（ガス）の消費量の多い世帯上位 1/3 を多消費世帯、下位 1/3 を少消費世帯、それ以外を中消費世帯として分類した。図 8 にガス消費階級別の日平均その他（ガス）の消費量と外気温の関係を示す。外気温が低い日ほど消費量が増加する傾向は、多消費世帯ほど顕著であることから、その他（ガス）の消費量が多くなる世帯ではガス式床暖房の使用が考えられる。

5. まとめ

集合住宅を対象としたエネルギー消費量の分析をした結果、震災後 3 年間で、ガス消費量は冬期で大きく増加すること、電力消費量は冬期で微減、夏期で増加すること、用途別では、暖房に使用する電力消費量が減少することを示した。また、ガス消費量のうち、その他（ガス）の用途での消費が多い世帯では、ガス式床暖房の使用が多いことが示唆された。

参考文献

1) エネルギー白書 2013, 経済産業省 資源エネルギー庁

謝辞

本研究を実施するにあたり、東京理科大学学生（当時）・並木美紗氏にご協力いただきました。記して謝意を表します。

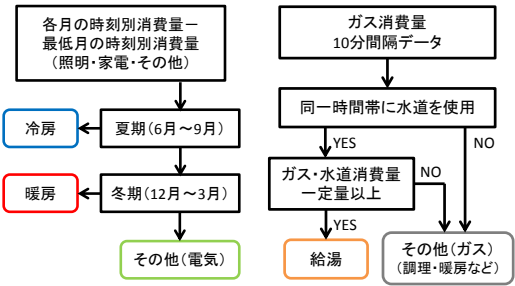


図4 用途推計手法のフロー図(左:電力, 右:ガス)

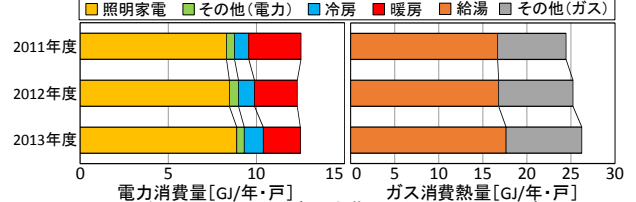


図5 用途別年間エネルギー消費量(左:電力, 右:ガス)

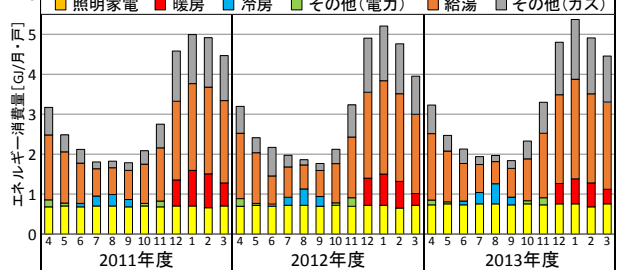


図6 用途別日平均エネルギー消費量の月変動(N=31)

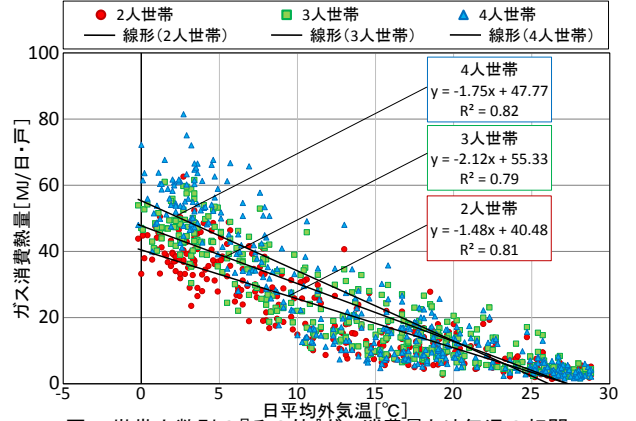


図7 世帯人数別の『その他』ガス消費量と外気温の相関

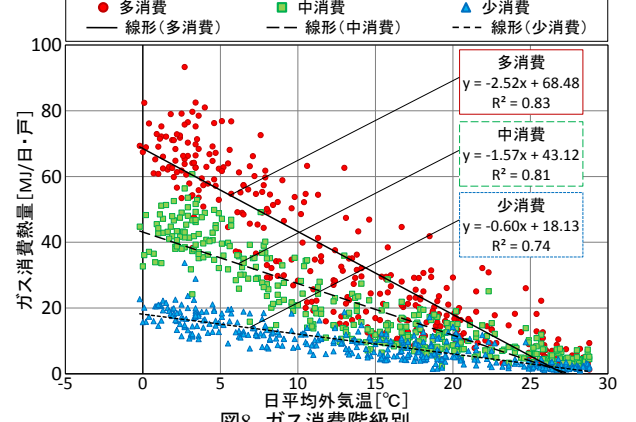


図8 ガス消費階級別日平均『その他』ガス消費量と外気温の相関(N=48)

*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 県立広島大学 准教授 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 Associate Prof., Prefectural University of Hiroshima, Dr. Eng.