

集合住宅における用途別エネルギー消費の実態
～実測調査によるガス用途分解手法に関する検討～

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
正会員 細井 里紗*1

集合住宅 実測調査 エネルギー消費量
用途分解

1.はじめに

我が国において消費するエネルギーのうち、民生家庭部門が占める割合は比較的大きい。また、近年都市部においては集合住宅居住者の割合が増加しており、省エネルギー方策を検討する上で、集合住宅を対象としたエネルギー消費実態の把握が必要不可欠である。加えて、実効性のある省エネルギー方策の提案のためには、総消費量のみでなく用途にまで踏み込んだ検討の必要がある。しかし、現在はエネルギー消費量のそれぞれの総量のみを計測している場合が多い。一連の研究では10分間隔の計測データを用いた用途分解手法を提案¹⁾してきたが、その中でもガス消費量の用途分解に関する検証は更なる検討の余地があると考えられる。

本研究では、同一世帯における1分毎の消費量データを用いたガス用途分解手法の精度検証と、設備機器等の条件が異なる複数の集合住宅における検討結果の比較から本手法の汎用性の検討を目的とする。

2.調査概要

表1に建物概要を示す。本集合住宅Kは関東に位置しており、使用熱源は電力とガスの併用である。比較に用いた既往調査物件の集合住宅H²⁾と集合住宅T³⁾の概要も示す。また、住宅Hは建て替えが行われており、建て替え前と建て替え後においてそれぞれ計測を行っている。計測件数は全22戸で、時期はいずれも冬期であり、各住戸においてガス・水道消費量を1分間隔で計測している。なお、住宅Hの建替え後と住宅Kには、全住戸に床暖房が設置されている。図1に各住宅の世帯人数別世帯数を示す。住宅Hは2人世帯が多く、住宅Tは1人世帯のみ、住宅Kは3,4人世帯で構成されている。

3.用途分解手法

図2に各計測時間間隔における用途分解手法のフローを示す。左図に示す10分間隔データにおける用途分解手法では、同一時間帯に水道消費を伴うガス消費のうち、ガス・水道消費量がそれぞれ一定以上(ここでは、上位95%)の時刻の消費量を給湯、それ以外をその他(調理・暖房等)として分類している。なお、既往の研究と閾値の値が変更されている。右図に示す1分間隔データにおける用途分解手法では、同一時間に水道消費を伴うガス

消費量を給湯、それ以外をその他と分類する。

4.精度の検証

4.1 閾値の検討 はじめに、用途分解手法の閾値に関する検討を行った。図3に住宅Kの代表1世帯における10分間隔のガス・水道消費量の関係と発生頻度を示す。なおこの図は、1分間隔のデータにおいて用途に分解した結果を10分に積算している。ここで、10分のうちすべてのガス消費量が給湯となった時間を『給湯』、給湯とその他が混在している時間を『給湯+その他』、その他のみの時

表1 建物概要

	集合住宅K		既往調査物件	
	集合住宅T	集合住宅H	集合住宅H	集合住宅H
調査期間	2014年1月	2013年1月	2010年1月~3月(建替前)	2011年1月~3月(建替後)
地域	関東			
竣工年	2010年~2012年	1964年	1962年~1963年	2007年~2010年
計測項目	ガス 水道	1分間隔で測定		
調査件数	3件	3件	8件	8件
使用熱源	電力・ガス			
各住戸面積	60~130㎡	27~85㎡	30~50㎡	40~100㎡

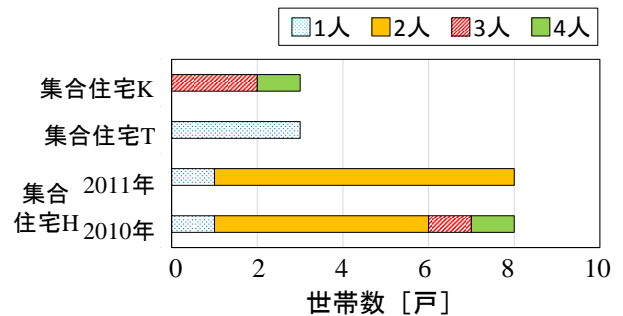


図1 集合住宅ごとの世帯人数別住戸数

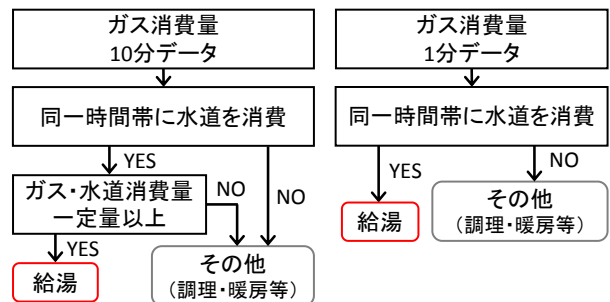


図2 用途分解手法 (左図:10分、右図:1分)

Analysis of energy consumption for each usage in apartments
Study on estimation method of gas consumption for hot water by field survey

YAMAURA Ken 1 INOUE Takashi 2 MATSUKI Yoshiya 3
KOBAYASHI Kensuke 4 HOSOI Risa 1

間を『その他』として分類している。図より、『その他』のガス消費量のうち、9割程度が閾値（図中、赤線）により抽出されていることが確認された。

4.2 各住宅における推計結果と実際の消費量との一致率

図4～7に計測間隔の違いにおける用途の一致・不一致に関する検証結果を示す。10分毎に用途を比較し、双方とも給湯またはその他に分類されている消費量は一致、双方が異なった分類となる消費量は不一致とする。また、不一致の中でも1分間隔での分類が給湯となったものを不一致（給湯）、その他となったものを不一致（その他）としている。

図4に住宅Kにおける結果を示す。左図より消費量のうち、1～2割が不一致となることがわかる。また、不一致（給湯）に比べ、不一致（その他）の割合がわずかに大きいことが確認された。右図に1分間隔データと10分間隔データによる分析結果の比較を示す。ここでは、データ間隔の違いによる消費量の差はいずれの世帯においても1割以下という結果となった。図5に建て替え前の住宅Hにおける結果を示す。各世帯で消費量にばらつきが見られるが、不一致の割合は2割程度におさまっていることが分かる。また、不一致の中でも不一致（その他）の割合が大きいことが確認された。図6に建て替え後の住宅Hにおける結果を示す。不一致の割合が約2割であることが確認された。2010年度の住宅Hの世帯と同様、不一致（その他）の割合が大きいことが分かる。図7に住宅Tにおける結果を示す。住宅Tは、どの世帯も一日の消費量が少ない。消費量割合から、不一致が1割強であることが確認され、不一致（給湯）と不一致（その他）の割合はほぼ同程度である。

5.まとめ

複数の集合住宅において、冬期の1分間隔と10分間隔のデータを用いたガス用途分解結果の比較を行った。それにより、10分間隔データのガス用途分解手法における閾値の妥当性について検証した。また、物件の違いに関わらず約1～2割の消費量の誤差が生じる可能性があることが明らかとなった。加えて、集合住宅ごとで、不一致の中の給湯とその他の割合に違いが発生することが確認された。

参考文献

- 1) 小林謙介、井上隆、松木義也、大宅将之、奥野宏将：集合住宅のエネルギー消費実態の詳細把握 その1 月別・時刻別の変動把握とガス消費量の用途分解、日本建築学会大会学術講演梗概集 2012
- 2) 羽切理恵、井上隆、他：集合住宅における建替え前後のエネルギー消費実態に関する分析、日本建築学会大会学術講演梗概集 2011
- 3) 山浦賢、井上隆、小林謙介、松木義也：集合住宅における震災前後の用途別エネルギー消費量把握の試みと居住者意識の分析、空気調和・衛生工学会大会学術講演梗概集 2013

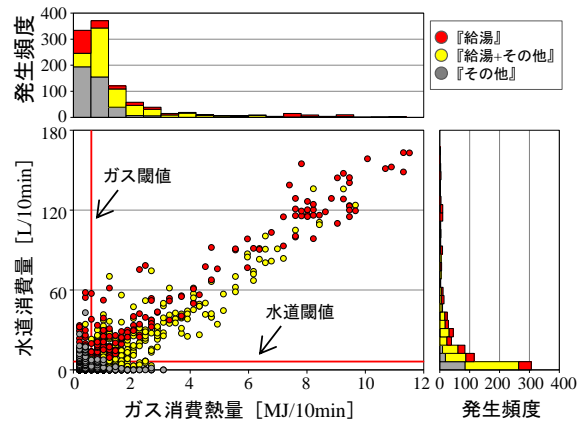


図3 10分間隔のガス・水道消費量の関係と発生頻度

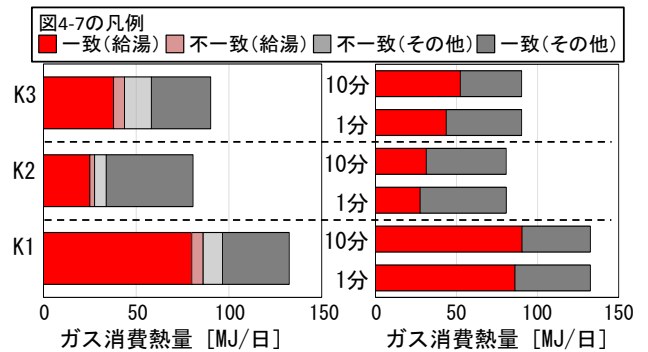


図4 住宅Kにおける計測間隔の違いによる差異

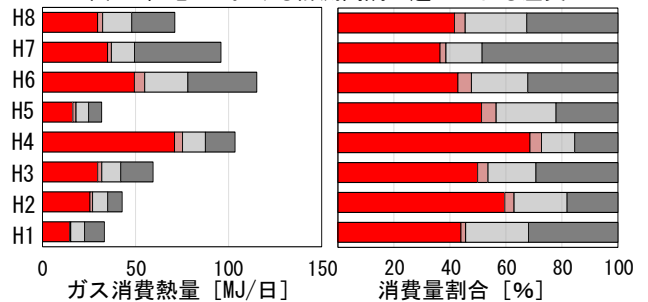


図5 住宅H（建替前）における計測間隔の違いによる差異

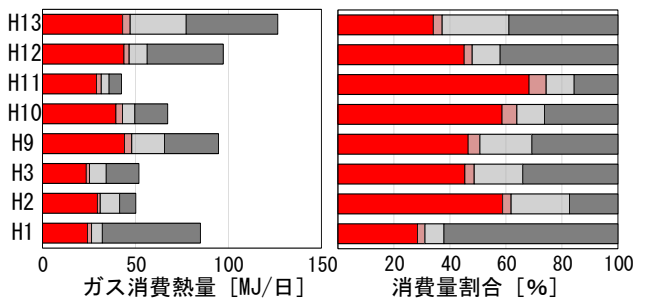


図6 住宅H（建替後）における計測間隔の違いによる差異

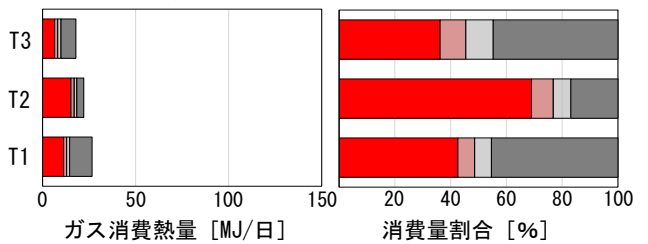


図7 住宅Tにおける計測間隔の違いによる差異

*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.