

多機能ソーラーハウスにおけるエネルギー消費量と住まい方

正会員 ○小野寺宏子*¹ 同 須永 修通*²
同 熊倉 永子*³ 同 中野 郁也*⁴
同 盧 炫佑*⁵

ソーラーハウス エネルギー消費量 住まい方
アンケート 省エネ意識 HEMS

1. はじめに

近年、高性能かつ多機能な住宅が増加しているが、そのエネルギー消費実態や住まい方に関する研究はまだ多くない。本研究では東京西部に立つ高性能多機能ソーラーハウスにおけるエネルギー消費量や住まい方について検討している¹⁾が、本報ではエネルギー消費量に影響する要因や居住者の省エネ意識が高まる情報は何かについて検討した結果を示す。

2. 調査概要

2.1 調査対象邸

表1に調査対象邸の概要を示す。対象邸は、2013年に東京西部に建てられた次世代省エネ基準を満たす2階建て戸建て住宅16棟のうち、普段居住していない邸およびデータが十分に得られなかった邸を除いた12邸とした。全邸に空気集熱式太陽熱床暖房・給湯システム、太陽光発電システム、HEMSを搭載している。

2.2 調査内容

表2に調査内容を示す。エネルギー消費量については電気、ガス、水道の検針票データおよび灯油消費量の自己申告値を取得するとともに、HEMSを用いて15分ごとの太陽光発電量、売買電量、回路別使用電力量を測定した。また、季節ごとに省エネ教室を開催し、住まい方や季節ごとの省エネ行動・省エネ意識に関するアンケートを実施した。

3. エネルギー消費量と住まい方

図1に、各邸の平均エネルギー消費(購入)量[MJ/月]を示す。また、図2に対象12邸の平均エネルギー消費量と、関東一般戸建住宅²⁾のエネルギー消費量を示す。対象邸のエネルギー消費量は、検針票の購入量から月ごと使用量を算出し、2次エネルギーに換算した値である。邸によりエネルギー消費量に差はあるものの、対象邸の平均エネルギー消費量は一般邸の50%減と少ない。CO₂排出量では売電分を差し引くと78%減である。

エネルギーの使われ方を比較するため、図3に邸ごとにエネルギー消費量が最も少なかった月(最少月)のエネルギー消費量と、夏と冬にエネルギー消費量が最も多くなった月の最少月に対する増加量を示す。最少月のエネルギー消費量は各邸のベースとなる消費量と考えられるが、A邸とK邸では3倍も違うことがわかる。また図4

表1 調査対象邸

建築年	2013年
構造	木造2階建て
延べ床面積[m ²]	平均 111.04 (109.31~112.62)
有効集熱面積[m ²]	平均 10.51 (9.1~11.7)
PV容積[kW]	平均 2.97 (2.69~3.13)
熱損失係数[W/m ² K]	~1.9
空調設備	空気集熱式太陽熱床暖房システム+個別エアコン、ヒーター
給湯設備	空気集熱式太陽熱給湯システム+潜熱回収型ガス給湯器
家族人数[人]	平均 3.7 (2~5人)

表2 調査内容

測定対象期間	2013年10月~2015年9月
エネルギー消費量 および光熱水費	電気、ガス、水道の使用量の月ごと検針データ、灯油購入量申告値
消費電力量	総消費電力量、発電量、売買電力量、用途別回路消費電力量等 HEMSによる15分ごとの測定値
室内温湿度	リビング、階段室、寝室など3点の1時間ごと測定値
事前アンケート	家族構成、以前の住居について
住まい方アンケート	2014年9月、2015年10月の2回実施 省エネ意識、使用機器等について
省エネ教室および 省エネアンケート	2014年11月~2015年9月 冬、春、夏の3回実施 省エネ行動、空調利用等について

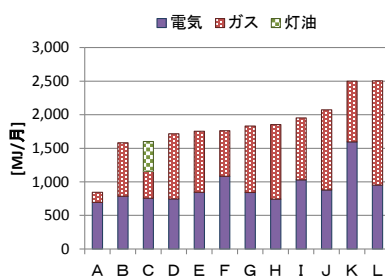


図1 各邸の平均エネルギー消費量

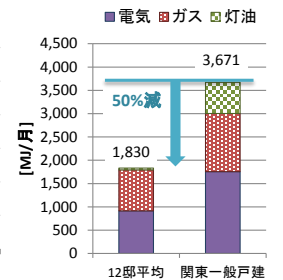


図2 一般邸との比較

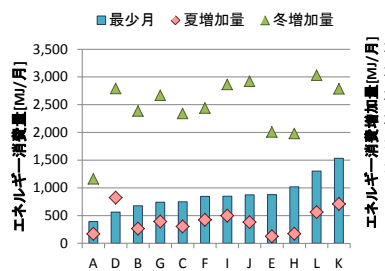


図3 最少月エネルギー消費量と夏冬の消費増加量

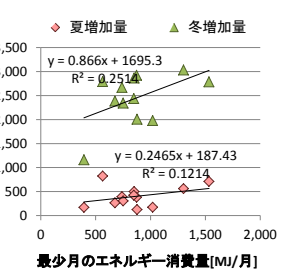


図4 最少月のエネルギー消費量との相関

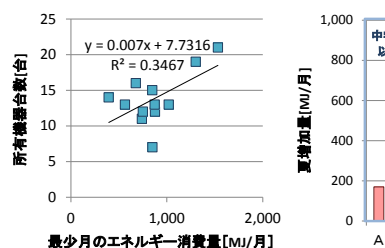


図5 所有機器台数との相関

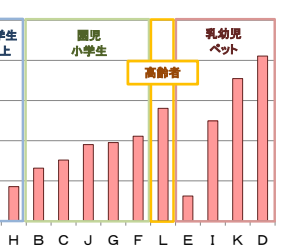


図6 家族構成と夏季のエネルギー消費増加量

より、夏と冬に増加するエネルギー消費量は、最少月のエネルギー消費量と緩やかな相関があることがわかる。最少月のエネルギー消費量は、家族人数、在宅時間とは相関が見られず、家電所有機器台数（冷暖房機器を除く）との相関が見られた(図 5)。建物性能が高くなったことにより環境調整に使用されるエネルギー消費量が少なくなり、家族人数や在宅時間による影響が小さくなったと考えられる。図 6 に夏季の消費エネルギー増加量を末子の年齢や高齢者(75 歳以上)の有無に分けて示す。特に乳幼児のいる邸や温度調節の苦手なペット(ウサギ等)を飼育している邸では、夏季のエアコン使用時間が長くなったと考えられ、エネルギー消費増加量は平均して 539[MJ]であり、中学生以上の邸の増加量 171[MJ]の 3 倍以上であった。

4. 住まい手の意識

1 年目と 2 年目の光熱水費に対する意識を図 7 に、意識と実際の金額の関係を図 8 に示す。1 年目は以前住んでいた住宅での光熱水費と比較したためか安い側の回答をした邸が多かった。2 年目は光熱水費にはほとんど変化がなかったにもかかわらず、平均すると 1 年目と比べて 0.9 ポイント高い側の回答に変化した。慣れにより光熱水費に対する意識の基準が変化したと考えられ、高性能邸の居住者でもより省エネを目指す可能性があるといえる。

5. 夏の省エネ行動実施度合

夏のアンケートより、冷房に関する省エネ行動実施度合を図 9 に示す。省エネ行動 a~d について「実施していない」から「いつも実施している」を 1~5 の数値にして積算した値と夏のエネルギー消費増加量との関係を図 10 に示す。省エネ行動実施率が高い邸ほどエネルギー消費の増加量は少ない傾向にあることがわかる。このことから高性能邸においても省エネ行動が有効であるといえる。

6. 居住者の省エネ意識向上につながる情報

省エネ教室で取り上げた内容のうち、興味のある項目についてのアンケート結果を図 11 に示す。もともと省エネ意識の高い居住者が多かったためか、一般的な省エネ行動に関する項目を回答した人は少なかった。「エネルギー消費量の他邸との比較」や「消費の内訳」と回答した邸が多く、多機能ソーラーハウスならではの季節ごとのソーラーシステム活用方法に興味があると回答した邸も多かった。また、約 8 割の人がそれらの「エネルギー消費量に関する情報」は省エネにつながると回答した。

今後、ますます高性能かつ多機能な住宅が増えていくと考えられることから、居住者の住まい方に合わせた住宅・設備システムの活用方法やその省エネ効果等の具体的な情報を適切に提供することが重要と考えられる。

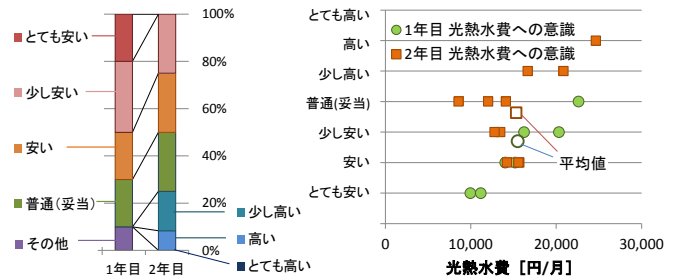


図 7 光熱水費への意識

図 8 光熱水費と意識の変化

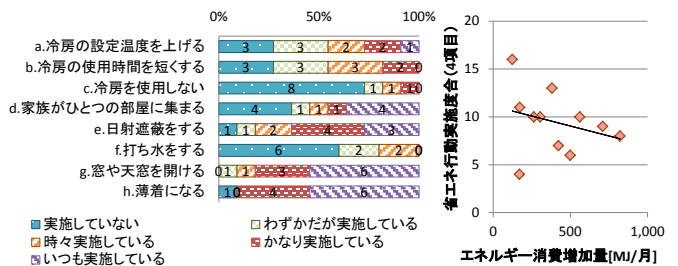


図 9 省エネ行動実施度合

図 10 エネルギー増加量との関係

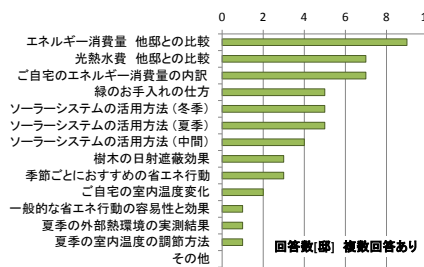


図 11 省エネ教室で興味のあった項目

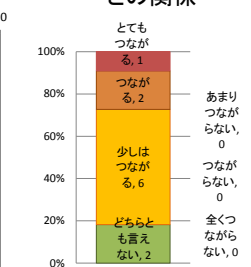


図 12 省エネにつながるか

7. まとめ

多機能ソーラーハウスについて以下のことが明らかになった。①エネルギー消費(購入)量平均値は一般戸建住宅の半分程度と少ない。②エネルギー消費量は、家族人数や在宅時間との相関は低く、家電所有機器台数との相関が高い。③乳幼児がいる邸、体温調節が苦手なペットを飼育している邸は、夏季のエネルギー消費増加量が多くなる傾向がある。④光熱水費に対する意識は慣れにより基準が変化する。⑤「エネルギー消費量の他邸との比較」や「消費の内訳」、「ソーラーシステムを活用した省エネ方法」に興味のある邸が多い。⑥約 8 割がエネルギー消費量に関する情報は省エネにつながると考えている。

【参考文献】1) 中野 他, 東京西部に建つ多機能ソーラーハウスにおけるエネルギー消費実態, AIJ 大会 D-2 分冊, pp.505-506, 2015 など
2) 資源・エネルギー庁委託調査「平成 24 年度民生用エネルギー調査結果」P39 図 2-1 地域別(経産局別)の年間エネルギー消費構造
【謝辞】本研究の一部は東京都都市整備局「長寿命環境配慮住宅モデル事業」の一環として実施いたしました。東京都都市整備局、相羽建設株式会社、野沢正光建築工房、OM ソーラー株式会社の方々、実測・アンケートにご協力いただいた居住者のみなさまに厚く感謝申し上げます。

*1 首都大学東京 都市環境科学研究科建築学域 特任研究員
*2 首都大学東京 都市環境科学研究科建築学域 教授・博士(工学)
*3 首都大学東京 都市環境科学研究科建築学域 助教・博士(工学)
*4 首都大学東京 都市環境科学研究科建築学域 博士前期課程
*5 OM ソーラー(株) 取締役・技術部長・博士(工学)

Researcher, Dept. of Arch. and Bld. Eng., Tokyo Metropolitan University
Prof., Dept. of Arch. and Bld. Eng., Tokyo Metropolitan University, Dr. Eng.
Assistant Prof., Dept. of Arch. and Bld. Eng., Tokyo Metropolitan University, Dr. Eng.
Graduate Student, Dept. of Arch. And/Bld. Eng., Tokyo Metropolitan University
Director, R&D Department, OM Solar Inc., Ph.D