

住宅内のエネルギー消費量に関する研究(北海道 SWG の取り組み)

その2 冬季エネルギー消費の分類と分析

正会員 ○会田悟史*1 同 絵内正道*2 同 羽山広文*3
同 森 太郎*4 同 横山智恵*1 同 野呂田みゆき*1
同 譲原 聡*1

エネルギー消費 電力消費実態 暖房負荷変動

1. はじめに

本報では、前報に引き続き、計測対象住戸におけるエネルギー消費量の用途別割合、暖房稼動状況、住戸条件との関係について検討した結果を示す。

2. エネルギー消費の分類

本調査では、エネルギー消費を表1のように分類した。各住戸のエネルギー消費量に占める各大分類の割合を図1に示す。ここでのデータは12月の月合計消費量を用いた(ただし、住戸番号13に関してはデータ欠損のため、11月のデータを用いている)。空調換気(主に暖房)用エネルギーの占める割合が、平均して約70%と非常に大きいことが見て取れる。

3. 暖房稼動状況

空調エネルギー消費量の頻度分布から、表2のように、暖

表1 用途別分類

大分類	中分類	小分類
空調換気	冷房	冷房機器
	暖房	暖房機器
	換気	換気機器
給湯	給湯	給湯機器
	照明	照明器具
厨房	調理	調理器具、電子レンジ、オーブン、コーヒーマーカー
	その他厨房器具	冷蔵庫、レンジフード、食器洗浄器
娯楽情報	娯楽	テレビ、オーディオ、ゲーム器
	情報	パソコン、電話・FAX
家事衛生	家事	洗濯機、掃除機、アイロン
	衛生	温水洗浄(暖房)便座
その他	その他	

表2 頻度分布による分類

	頻度分布 横軸：単位時間エネルギー消費量 縦軸：頻度	時系列 横軸：時刻 縦軸：エネルギー消費量
TYPE-A		
TYPE-B		
TYPE-C		

房の稼動状況を推測することができる。TYPE-Aは低容量の設備で連続暖房しているケースであり、TYPE-Bは大容量の設備で間欠暖房しているケースと言える。TYPE-Cはその中間にあたる。今回は15分毎の平均単位時間エネルギー消費量(単位kW)について、1kW間隔の頻度分布グラフを作成した。なお、データは12月の計測値(住戸番号13は11月)を用い、縦軸はデータ総数を1としてある。

図2より、各住戸の暖房稼動状況は以下のように分類できる。

TYPE-A：住戸番号1, 4, 5, 6

TYPE-B：住戸番号(2), 3, 9, 10, 13

TYPE-C：住戸番号7, 8, 12

(住戸番号11は、時系列データがないため未分類)

集合住宅は3件中、TYPE-Bに2件、TYPE-Cに1件が分類されており、間欠暖房が行われる傾向にあると言える。

なお住戸番号2に関しては、全電化住宅で深夜に空調消費のピークがあり、日中は空調用に電力を消費しないため、TYPE-Bに分類されたが、他のTYPE-B住戸とは別に考えるべきと思われる。

4. エネルギー消費量と住戸条件の関係

4.1 熱損失係数

図3は、熱損失係数と空調換気用エネルギーとの関係を

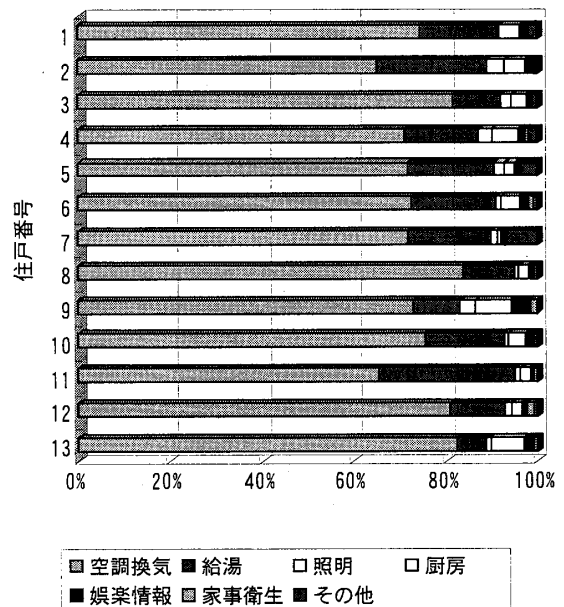


図1 用途別分類エネルギー消費の割合

示したものである。横軸に建物の熱損失係数を、縦軸には単位床面積あたりの日平均空調換気エネルギー消費量(12月)をとっており、住戸番号13(データ欠損)を除く12件のデータをプロットした。

1件のデータ(住戸番号12)を除き、高い相関関係が見て取れる。建物の熱損失係数が高くなるにつれ、空調換気用エネルギーが大きくなる傾向があることが確認できた。

4.2 家族人数

図4は、家族人数と娯楽情報エネルギーとの関係を示したものである。データは同様に12月の計測値を用いた。

家族人数が少なくなるにつれ、情報娯楽エネルギーは大きくなる傾向があることがわかる。縦軸に家族一人あたりの娯楽情報エネルギー消費量をとった場合、その傾向はより顕著に表れる。

情報娯楽エネルギーは主としてテレビの消費電力が占めている。家族人数が少ない場合、テレビの使用時間が長くなるため、情報娯楽エネルギー消費量が増えると推察される。

4.3 ピーク単位時間エネルギー消費量

図5は、12月における、単位時間エネルギー消費量のピーク値とエネルギー消費量との関係を表したものである。近似直線は、住戸番号1のデータを除いた10件のデータについて、原点を通るようにひいたものである。

住戸番号1については、近似直線よりも大幅に上部に位置しており、エネルギー消費量の変動が小さいことが伺える。実際、単位時間エネルギー消費量の標準偏差は、他の10件の平均5.5に対し、2.4と非常に小さい値を示していた。

5. おわりに

本報では、各住戸のエネルギー消費量実測調査結果を受け、①エネルギー消費量の用途別分類、②各住戸の暖房稼動状況、③エネルギー消費量と住戸条件との関係を示し、以下の知見を得た。

- ①冬期エネルギー消費を用途別に見た場合、空調換気用エネルギーの占める割合が非常に大きい。
- ②頻度分布より推察された暖房稼動状況により、調査対象住戸を3つのタイプに分類した。
- ③エネルギー消費と熱損失係数、家族人数、ピーク値との相関が認められた。

謝辞

本研究は国土交通省、東京電力、関西電力、中部電力、九州電力からの補助により設置された「(社)日本建築学会学術委員会住宅内のエネルギー消費に関する調査研究委員会」(委員長:村上周三 慶応義塾大学理工学部教授)の活動の一環として実施したものである。

*1 北海道大学大学院工学研究科修士課程
 *2 北海道大学大学院工学研究科教授・工博
 *3 北海道大学大学院工学研究科助教授・工博
 *4 北海道大学大学院工学研究科助手・工博

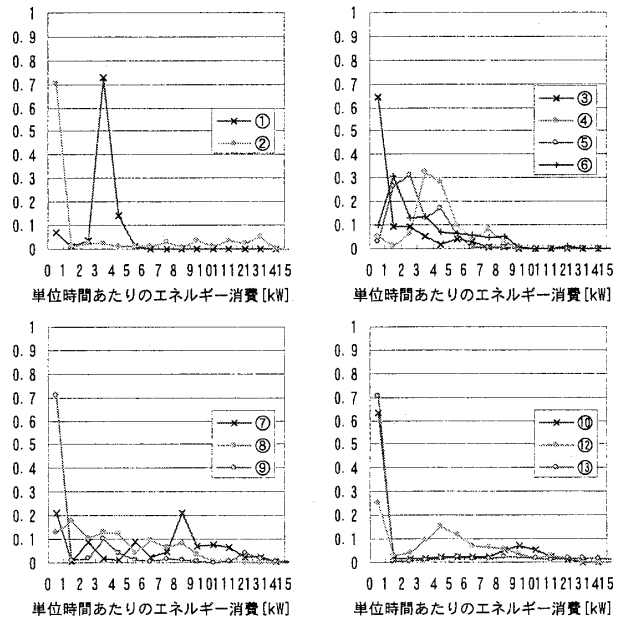


図2 単位時間エネルギー消費量の頻度分布

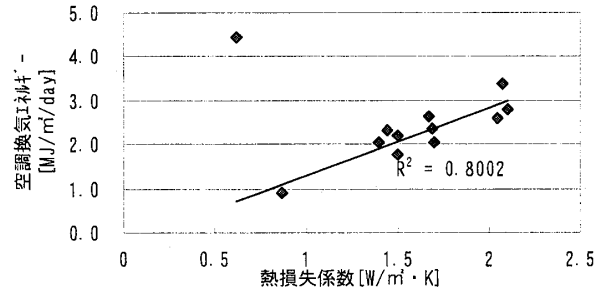


図3 熱損失係数と空調換気エネルギー消費との関係 (N=12)

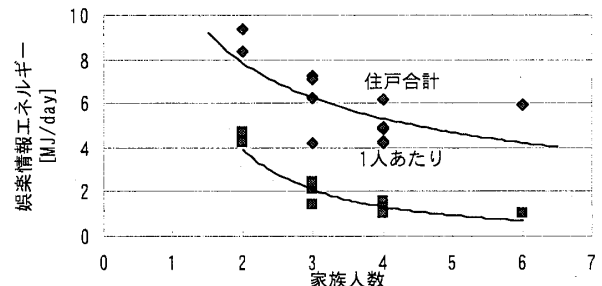


図4 家族人数と娯楽情報エネルギー消費との関係 (N=12)

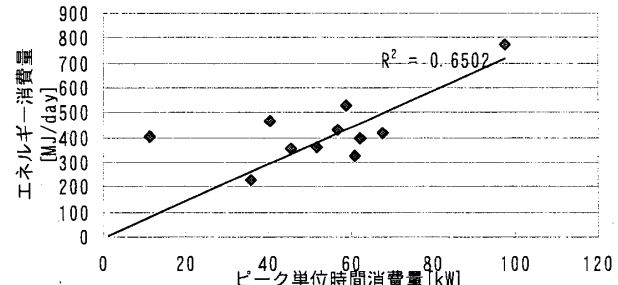


図5 ピーク値とエネルギー消費量との関係 (N=11)

*1 Graduate School of Eng.,Hokkaido Univ.
 *2 Prof.,Graduate School of Eng.,Hokkaido Univ.,Dr.Eng
 *3 Assoc.Prof.,Graduate School of Eng.,Hokkaido Univ.,Dr.Eng
 *4 Instructor,Graduate School of Eng.,Hokkaido Univ.,Dr.Eng