

住宅におけるエアコン電力消費と省エネルギー行動

電力中央研究所 岩松 俊哉、東京大学 金 鉉倍、電力中央研究所 西尾 健一郎、
Crossdoor 大館 陽子、東京電力エナジーパートナー 佐々木 正信

1. 背景と目的

エアコンは家庭における消費電力量は省エネ・温暖化対策を進める上で重要な用途であり、夏のピークの主要因である。本研究では、約700世帯の主居室にあるエアコン消費電力の実測データと外気温や稼働状況との関係を明らかにする。

2. 分析の前提

スマートフォンアプリを用いた省エネサービスの実証研究を実施し、その一環で、主居室でよく使われていると思われるエアコン電気使用量データや属性・アンケートデータを取得した。

対象世帯・対象データ

◆対象世帯

- ▶ スマートフォンアプリを用いた省エネ実証のモニター世帯の一部
- ▶ 関東1都8県に在住し、単身世帯は含まれない

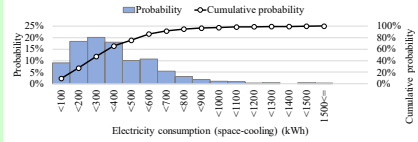
◆対象データ

データ期間:2018年4月~2019年3月
分析対象 : 主居室用エアコン (各世帯1台)
計測方法 : 分電盤回路に設置したクランプ式計測器
計測間隔 : 毎分の消費電力(瞬時値:W)、毎30分の消費電力量(積算値:kWh)

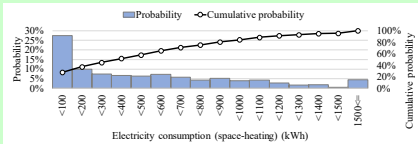
3. エアコン消費電力量および稼働時間の推定

エアコン消費電力量

日別の平均消費電力及び平均気温を用いて、冷暖房開始温度と待機電力を推定し、冷房・暖房・待機時消費電力量に分解した。エアコン1台あたりの平均消費電力量は年間873kWh、このうち冷房は363kWh (図1 a)、暖房は498kWh (図1 b) だった。



a) 冷房



b) 暖房

図1 エアコンの消費電力量

稼働時間

エアコン入・切の稼働記録がないため次の方法で推定した。

- ① 待機状態を判定するため、最頻値をとる瞬時値(閾値)を特定し、a. 待機モード(閾値)、b. 低負荷モード(閾値+100W未満)、c. 高負荷モード(閾値+100W以上)に分類した。
- ② a.待機モードおよびb.低負荷モード(電源OFF後のフィルタ清掃等が含まれ得るため)が、高負荷時間帯に挟まれていない場合と挟まれていたとしても30分よりも長い場合は、非稼働状態(電源OFF)と判定した。それ以外を稼働(電源ON)と判定した。

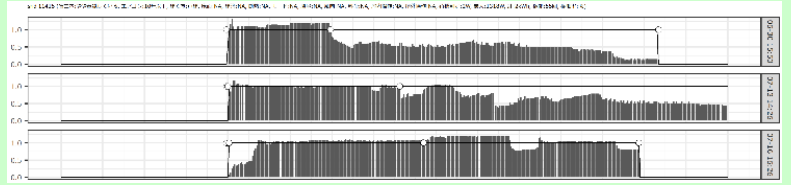


図2 エアコンの稼働状況の例

4. 外気温および時刻とエアコン消費電力の関係

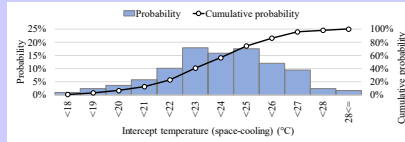
●外気温

◆日平均外気温との関係

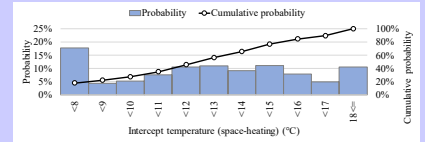
冷房時: 外気温が25℃近辺と30℃近辺では、30%/℃の消費電力量増※が生じている(図3 a)。
暖房時: 外気温が10℃近辺と5℃近辺では、20%/℃の消費電力量増※が生じている(図3 a)。
※冷暖房負荷の増加と稼働率(図3b)の上昇の両方が影響

◆エアコン使用開始温度

エアコン利用開始時の外気温は平均で冷房時には23.5℃、暖房時には13.1℃だった(図4)。



a) 冷房

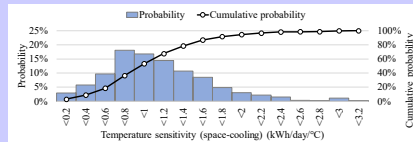


b) 暖房

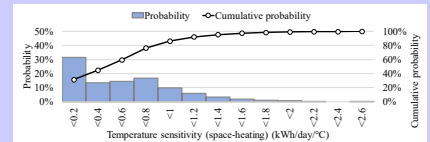
図4 エアコン使用開始温度の分布

◆エアコン日消費電力量の気温感応度※

冷房時には1.04kWh/℃、暖房時には-0.53kWh/℃だった(図5)。

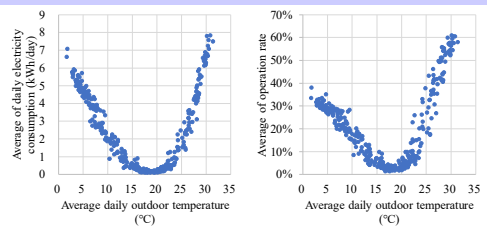


a) 冷房



b) 暖房

図5 エアコン使用電力量の気温感応度

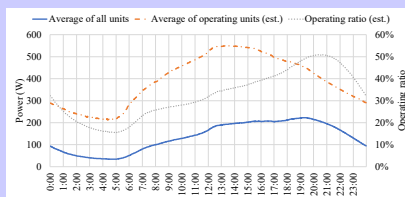


a) 日平均消費電力量 b) 日平均稼働率

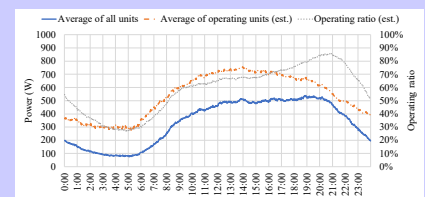
図3 日平均外気温との関係

●時刻(冷房時)

- ✓ 期間平均では、稼働中のエアコン消費電力に着目すると、日中後に最大となるが、稼働率は夜に最大となる(図6 a)。
- ✓ エアコン消費電力量最大日では、平均消費電力は、昼から夜にかけて500W程度で高止まりする。稼働中のエアコンの消費電力は、14時頃が最大で700Wを超え、外気温上昇による冷房負荷の増加を表している。稼働率は、20時台では8割を上回る(図6 b)。



a) 冷房期間平均



b) 冷房時の消費電力量最大日

図6 エアコン使用電力の時刻別推移

- 1都8県の約700世帯の主居室でよく使われているエアコン消費電力と外気温や稼働状況との関係を明らかにした。
- ▶ 日消費電力量の気温感応度の平均は、冷房時には1.04kWh/℃、暖房時には-0.53kWh/℃だった。
- ▶ 冷房時の稼働率は20時頃に高くなり、消費電力量の最大日には80%にも及ぶが、稼働エアコンの消費電力の平均値は日中後に大きくなる。電力需給状況にあわせた省エネ・節電手法が重要となる。