

家庭用エアコンの実使用時における成績係数に関する研究

T O O K 6 8 0 K 佐藤 久遠  
指導教官 赤林 伸一 教授

1 研究目的

我が国におけるエネルギー消費量のうち、住宅部門で消費されるエネルギーの割合は、全体の14%を占め、室内の快適性の追求やIT化などにより住宅部門のエネルギー消費量は今後更に増加すると予想される。住宅で消費されるエネルギーの内訳では、冷暖房によるエネルギー消費が最も多く、冷暖房機器の性能向上が重要であると考えられる。

本研究では、住宅に設置されているエアコンの実使用時における成績係数(COP=エアコンの熱出力/消費電力)を明らかにするため、COP簡易測定手法を開発し、実使用時のエアコンのCOPと外気温湿度、エアコンの運転状況などとの関係を明らかとすることを目的とする。

2 研究概要

2.1 研究対象:調査対象住宅を表1に示す。対象住宅は、新潟県の一戸建住宅5戸とする。

表1 調査対象住宅

	所在地	建築年	床面積	構造・工法	家族人数
住宅A	新潟市	1996年	150㎡(居住部分)	木造(一部RC造)	3人
住宅B	新潟市	2002年	117.49㎡	木造	4人
住宅C	新潟市	2002年	178.23㎡	木造	5人
住宅D	新潟市	2002年	130.83㎡	木造	4人
住宅E	新潟市	2001年	241.76㎡	木造	2人

表2 実使用時平均COPとカタログCOP

	運転状態	測定日	実使用時平均COP	カタログCOP
住宅A	冷房	8/1~9/30	6.61	5.00
	暖房	10/1~1/9	2.89	4.94
住宅B	冷房	9/11~9/15	10.90	5.79
	暖房	12/20~12/24	6.70	5.77
住宅C	冷房	9/2~9/5	5.53	5.83
	暖房	12/5~12/8	1.82	5.97
住宅D	冷房	8/26~8/31	2.89	3.06
住宅E	暖房	11/14~11/17	4.00	5.88

表3 冷房測定結果(住宅A)

	運転時間	積算電力消費量 [Wh]	積算エアコン熱出力 [Wh]	平均COP	平均外気温 [℃]	平均外気湿度 [%]	平均室内温度 [℃]	平均室内湿度 [%]
8/9	11時間00分	1581	8133	5.14	24.6	90.8	25.1	69.1
8/16	6時間49分	1110	7854	7.08	22.8	70.4	25.6	61.7
8/24	11時間22分	1835	10596	5.77	26.1	84.6	25.1	65.4

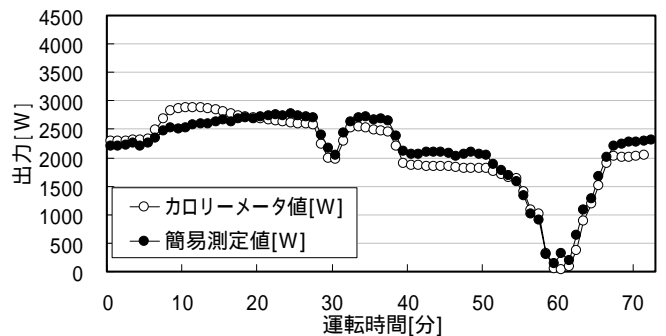
表4 暖房測定結果(住宅A)

	運転時間	積算電力消費量 [Wh]	積算エアコン熱出力 [Wh]	平均COP	平均外気温 [℃]	平均外気湿度 [%]	平均室内温度 [℃]	平均室内湿度 [%]
12/18	10時間54分	2758	8157	2.96	4.5	93.8	26.4	39.0
12/21	13時間24分	3448	10673	3.10	4.4	92.0	26.4	39.0
12/22	10時間48分	2515	7839	3.12	10.3	86.0	26.4	41.9

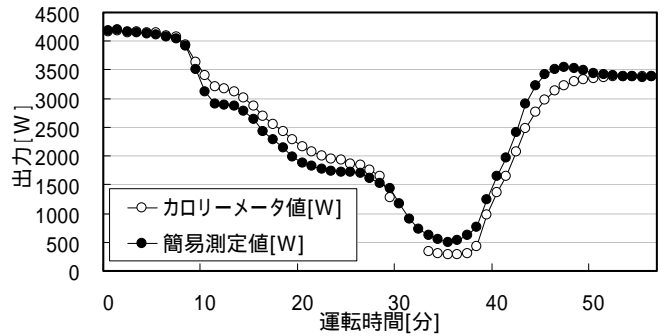
2.2 測定方法:測定には、簡易測定手法を用いる。エアコンの機器効率を示すCOPを算出するために、エアコンに吹出・吸込部の温湿度、室外機のインバータ周波数、ファンの回転数、消費電力量を計測するモジュールを設置する。また、室外機の吹出・吸込部に温湿度計を設置する。

3 簡易測定手法の有用性について

エアコンのCOPは、日本工業規格JIS B 8615に規定されているカロリーメータ型空気エンタルピー測定装置等によって定格運転時の測定が行われている。住宅に設置されたエアコンは、居住者によって頻繁に使用パターンが変更される。家庭用エアコンの電力消費量や運転状況、COPの実態を明らかにするためには、カロリーメータに替わって、家庭用エアコンに取り付け可能な簡易測定手法を開発する必要がある。簡易測定手法の測定精度を明らかとするため、カロリーメータと簡易測定手法の比較検証を行った。図1にカロリーメータ値と簡易測定



(1) 冷房



(2) 暖房

図1 カロリーメータ値と簡易測定値の時間変化

値の時間変化を示す。

冷房・暖房時ともにカロリーメータによるエアコンの熱出力の値と簡易測定装置の値はよく一致しており、簡易測定手法による測定は、有効であると考えられる。

#### 4 解析結果

##### 4.1 カタログ COP と実使用時における COP の関係

表 2 に各住宅の測定期間における実使用時の平均 COP とカタログに表示されている COP を示す。実使用時 COP とカタログ COP には相違が見られる。特に、住宅 B の冷房時ではカタログ COP に比べ実使用時 COP が約 2 倍、住宅 C の暖房時ではカタログ COP に比べ実使用時 COP が約 1/3 となり、大きな差がある。また、住宅 A、B、C では、カタログ COP は冷房時と暖房時で差が殆どないのに対し、実使用時 COP は冷房時の場合が暖房時に比較して極めて高くなっている。

##### 4.2 実使用時の冷房時 COP と暖房時 COP の関係

住宅 A における冷房時の COP 測定結果を表 3 に、暖房時の COP 測定結果を表 4 に示す。8/9 と 12/18 を比較すると、積算エアコン熱出力がどちらも約 8100Wh であるのに対し、積算電力消費量がそれぞれ 1581Wh、2758Wh と大きな相違が見られる。同様に、8/16 と 12/22、8/24 と 12/21 を比較すると、同程度の積算エアコン熱出力に対し、積

算電力消費量が大きく異っている。

図 2 に住宅 A における実使用時 COP および室内外機の吹出・吸込温度の時間変化を示す。冷房時は、運転開始後約 4 時間の間では、COP が高く変動も大きい。また冷房時に比べ、暖房時の COP は全体的に低い。

##### 4.3 室内外温度差と実使用時 COP の関係

図 3 に住宅 A、C における室内外温度差と実使用時 COP の関係を示す。室内外温度差は、室内機吸込温度から室外機吸込温度を引いた値である。どちらの住宅においても、室内外温度差が大きくなるにつれて COP は高くなる傾向がみられるが、相関係数は 0.0 ~ 0.6 と高くない。

#### 5 まとめ

家庭用エアコンに取り付け可能な COP 簡易測定手法は、実使用時の家庭用エアコンの COP 測定に有効である。

カタログ COP と実使用時 COP には大きな相違が見られる。住宅 A、B、C では、カタログ COP は冷房時と暖房時で差が殆どないのに対し、実使用時の COP は冷房時の場合が暖房時に比較して極めて高くなっている。冷房時に比べ暖房時は、同じエアコンの熱出力に対する消費電力量が多い。

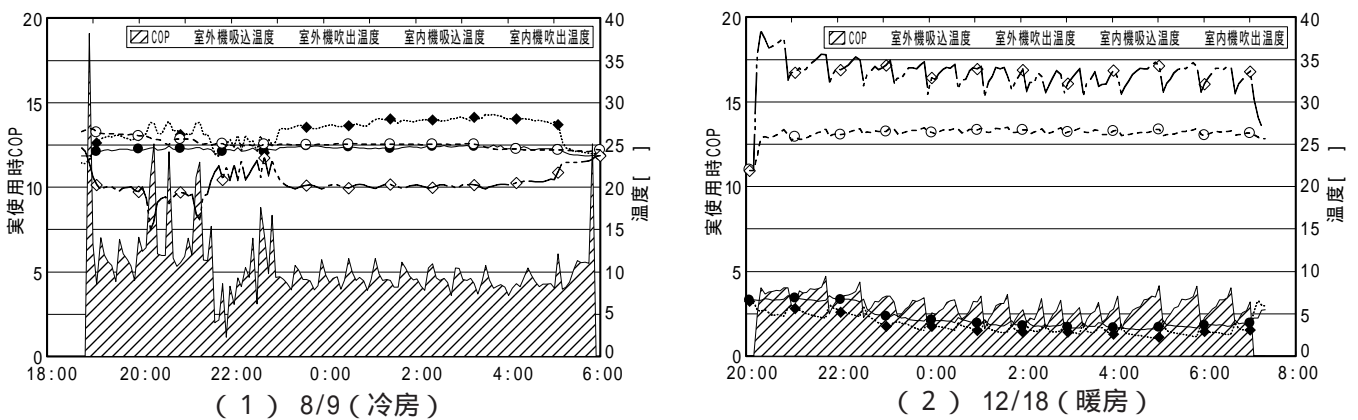


図 2 COP および室内外機の吹出・吸込温度の時間変化（住宅 A）

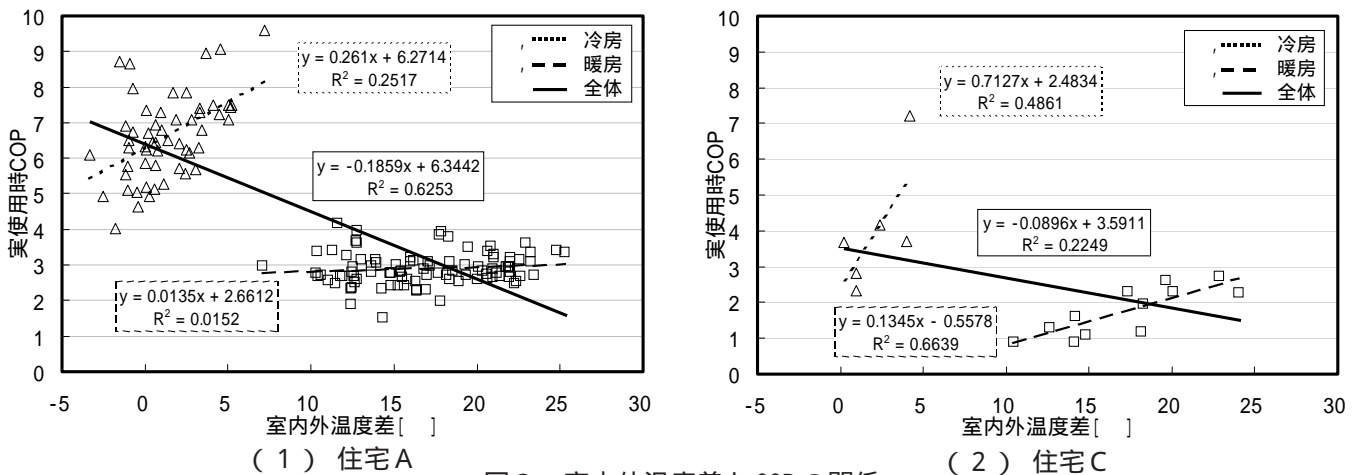


図 3 室内外温度差と COP の関係