

付録 D

蒸暑地実住宅におけるエアコン冷房挙動の実測調査

1 蒸暑地実住宅におけるエアコン冷房挙動の実測調査

1.1 目的

蒸暑地におけるルームエアコンの使用状況と空調対象室の温湿度を測定し、温熱環境と機器効率についての問題点、特に除湿の観点からのものを把握する事を目的とする。

1.2 実測概要

蒸暑地の単身者世帯においてルームエアコンの使用状況と空調対象室の温湿度を測定する。蒸暑地の住宅として沖縄県宮古市にある1階建てRC造を実測対象住宅とした。ルームエアコンの使用状況を把握するために機器全体の消費電力、室外機と室内機の冷媒温度、吸込みと吹き出しの空気温湿度を測定する。空調対象室の温熱環境を把握するために高さ方向の温度分布と床面から1200 mm付近の相対湿度を測定する。

1.2.1 対象住宅

1.2.1.1 戸建住宅

測定対象住宅の概要を以下に示す。居住者は単身の高齢者である。

所在地 : 沖縄県宮古市
構造 : RC造 (壁構造)
階数 : 1階
延床面積 : 129.93 m²
竣工年 : 平成19年4月

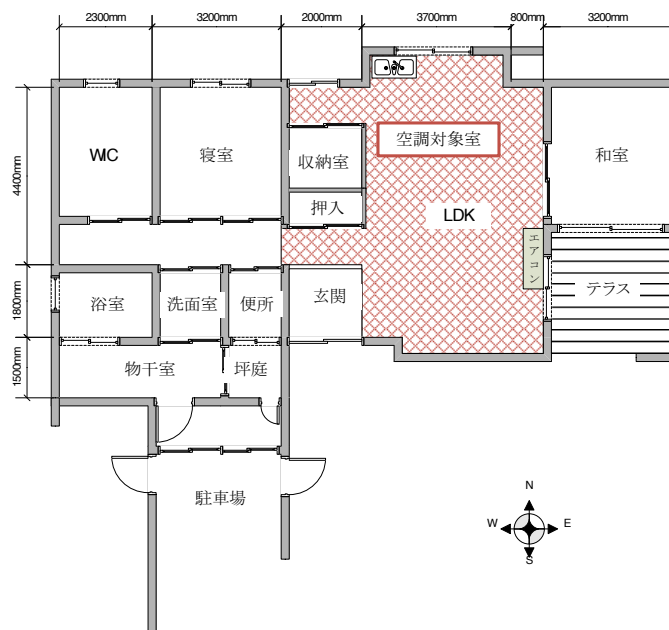


図 1 平面図



图 2 立面图 (南)

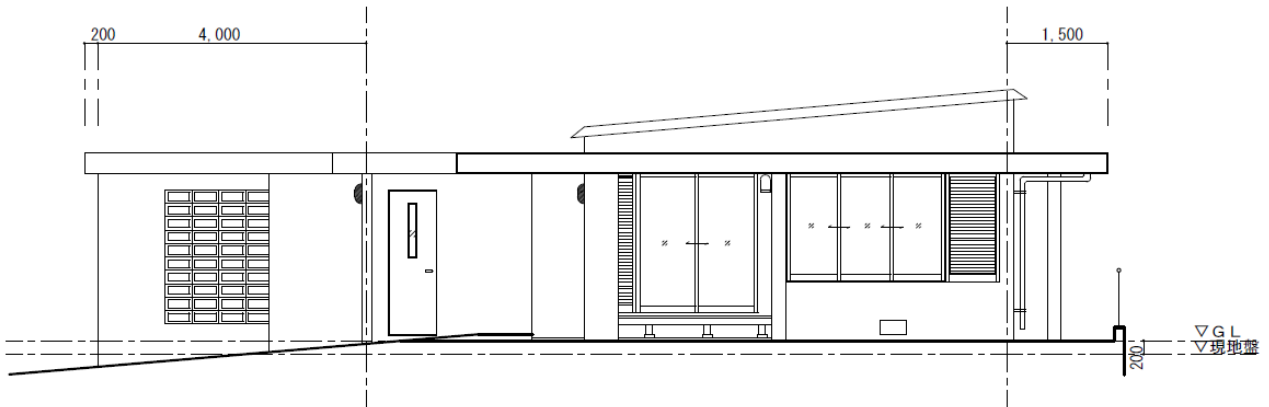


图 3 立面图 (東)

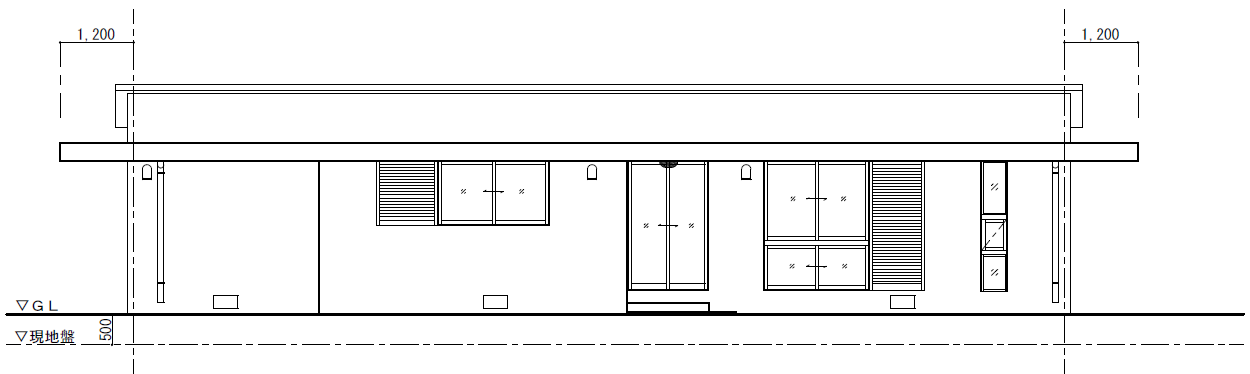


图 4 立面图 (北)

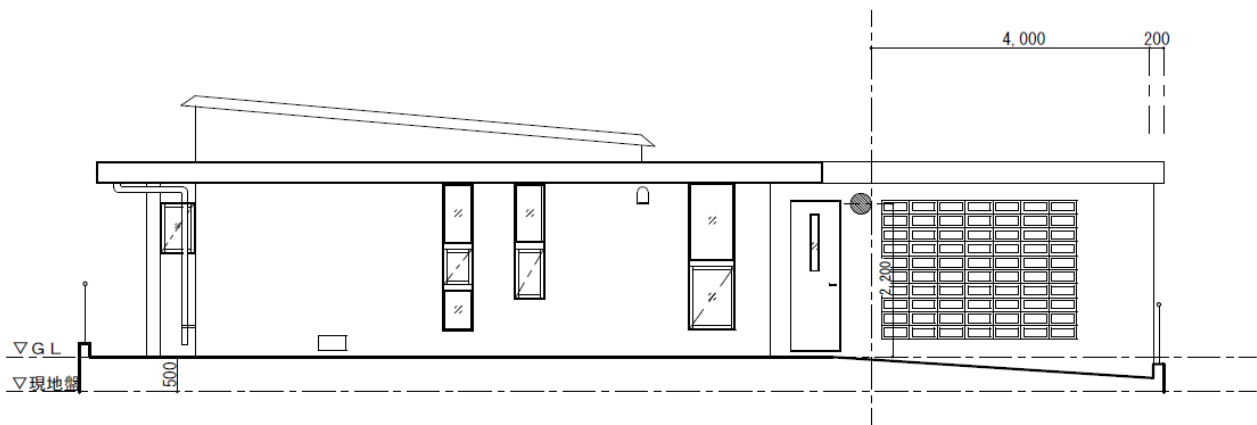


図 5 立面図 (西)

1.2.1.2 集合住宅

測定対象住宅の概要を以下に示す。居住者は1家族（大人2人、子供2人、幼児1人）である。

- 所在地 : 沖縄県宮古市
- 構造 : RC造（壁構造）
- 階数 : 6階（対象住宅は3階の住戸）
- 延床面積 : 51.03 m²

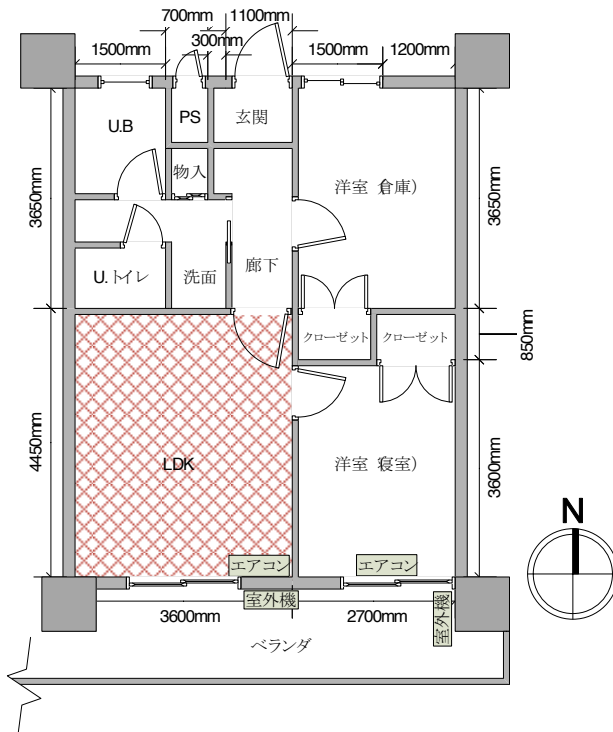


図 6 平面図

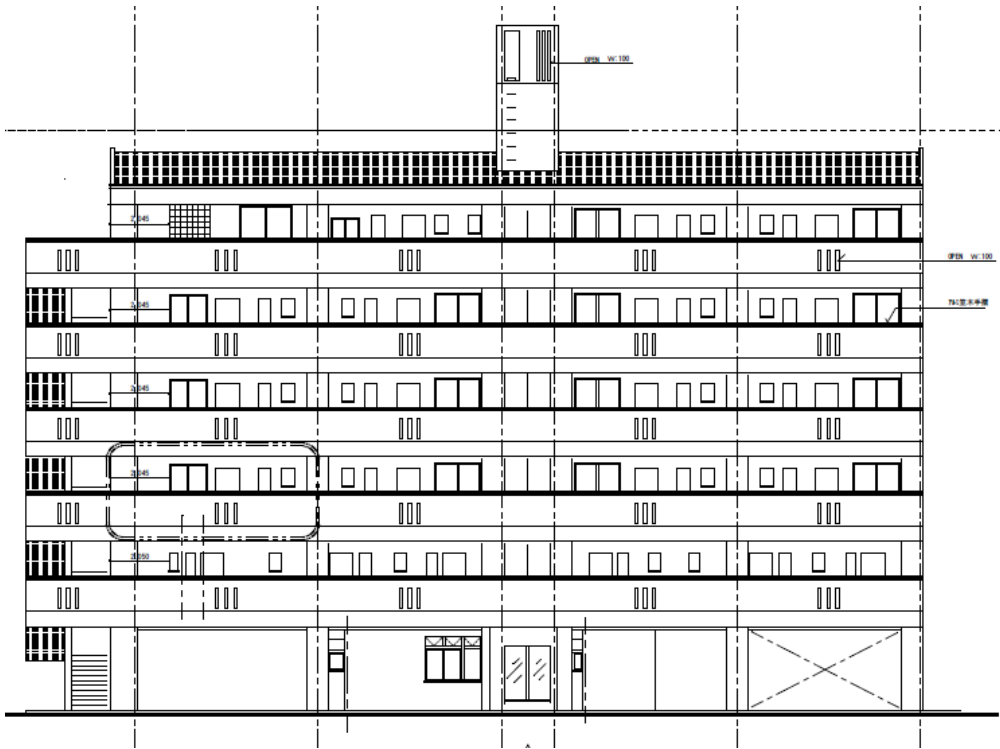


图 7 立面图 (南)

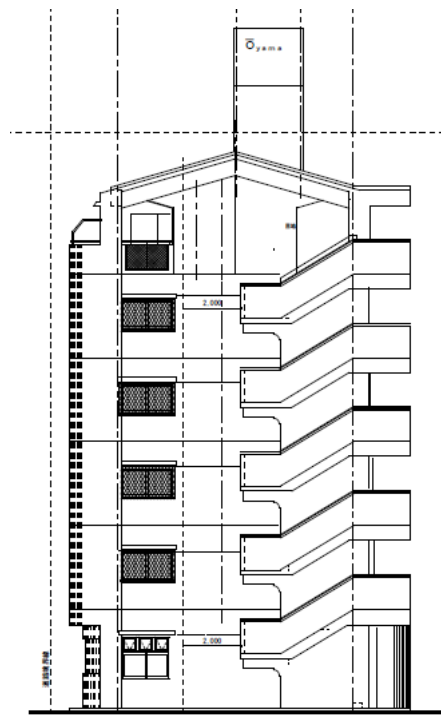


图 8 立面图 (东)

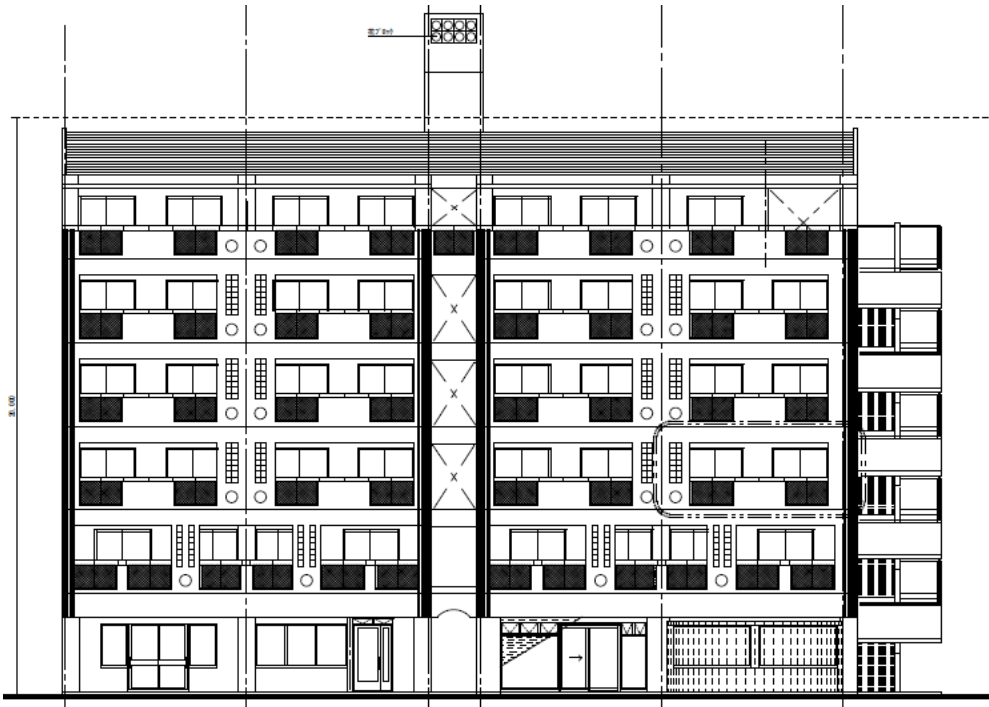


图 9 立面图 (北)

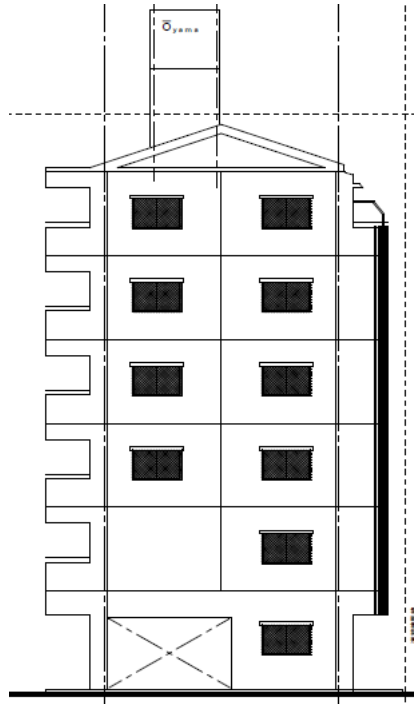


图 10 立面图 (西)

1.2.2 エアコン仕様

測定に使用するエアコンの仕様を以下に示す。

冷房定格能力 : 6.3 kW
 定格消費電力 : 1.92 kW

1.2.3 測定項目

測定項目	対象	測定機器	補足
電力	ルームエアコン全体	CT	
冷媒温度	室外機 圧縮機 入口	T型熱電対	
	室外機 圧縮機 出口		
	室外機 熱交換器 入口		
	室外機 熱交換器 中央		
	室外機 熱交換器 出口		
	室内機 膨張弁 入口		
	室内機 膨張弁 出口		
	室内機 熱交換器 入口		
	室内機 熱交換器 中央1		
	室内機 熱交換器 中央2		
	室内機 熱交換器 出口		
空気温度	室外機 吸い込み	T型熱電対	
	室外機 吹き出し	白金抵抗式	
	室内機 吸い込み		
	室内機 吹き出し 左		
	室内機 吹き出し 中央		
	室内機 吹き出し 右		
空気湿度	室外機 吸い込み	抵抗変化式	
	室外機 吹き出し	静電容量式	
	室内機 吸い込み		
	室内機 吹き出し 中央		
回転数	室内機 送風ファン	レーザー回転数計	
	室外機 圧縮機 回転数	電流クランプ	

測定項目	対象	測定機器	補足
空気温度	床面からの高さ 50 mm	温湿度ロガー	居住者の負担にならないよう既設の家具類を利用して設置する
	床面からの高さ 600 mm		
	床面からの高さ 900 mm		
	床面からの高さ 1,200 mm		
	床面からの高さ 1,800 mm		
	床面からの高さ 2,400 mm		
空気湿度	床面からの高さ 1,200 mm		

1.2.4 測定期間

1.2.4.1 戸建て住宅

2014年4月～2014年11月

1.2.4.2 集合住宅

2015年4月～2015年11月

1.3 実測結果

1.3.1 戸建住宅

1.3.1.1 月別使用実態

月別使用実態を時系列グラフで以下に示す。戸建て住宅では測定期間を通して日中は通風を行うためエアコンを使用せず夜間に使用する傾向が見られた。

(1) 4月

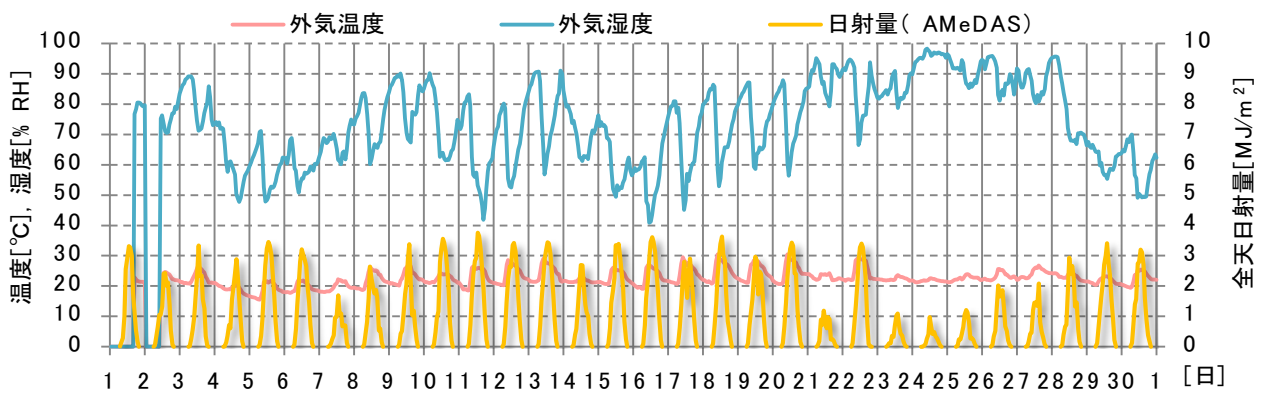


図 11 外気条件 (2014年4月)

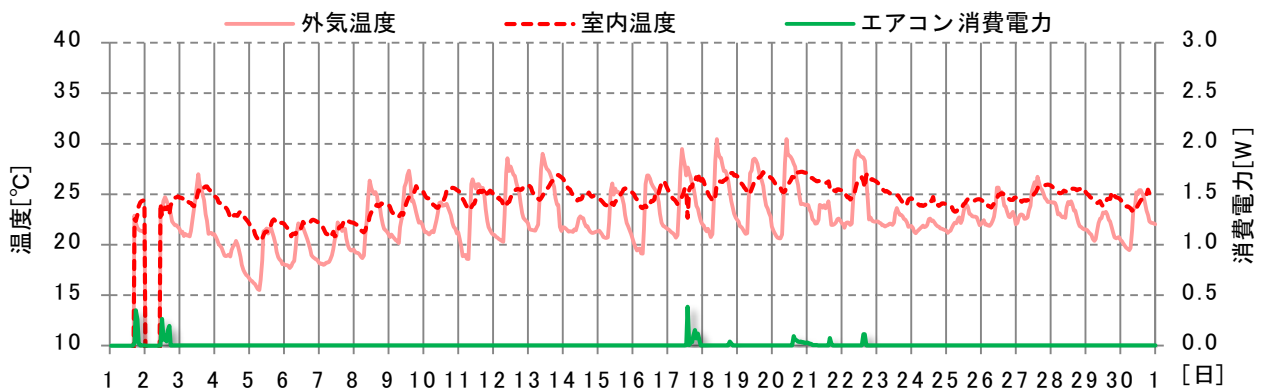


図 12 エアコン稼働状態と室内外温度 (2014年4月)

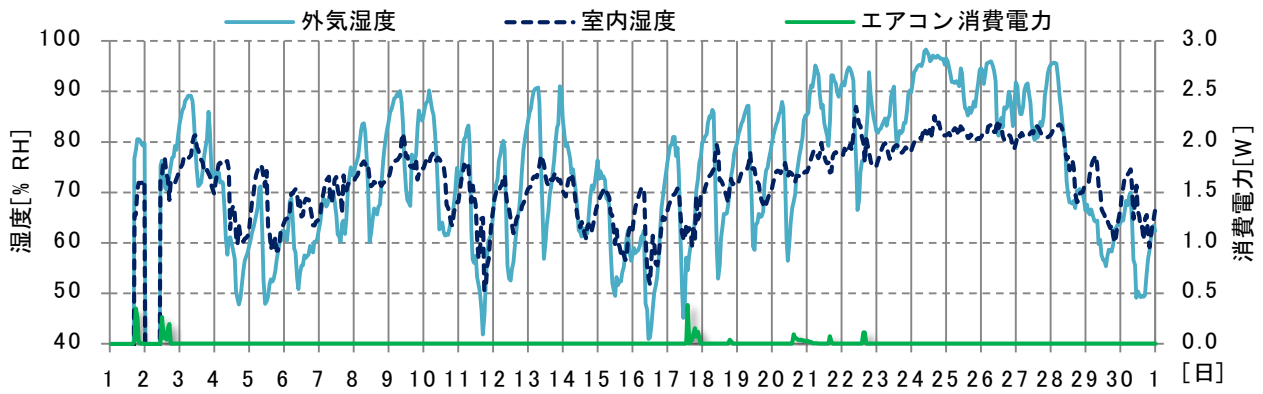


図 13 エアコン稼働状態と室内外湿度 (2014 年 4 月)

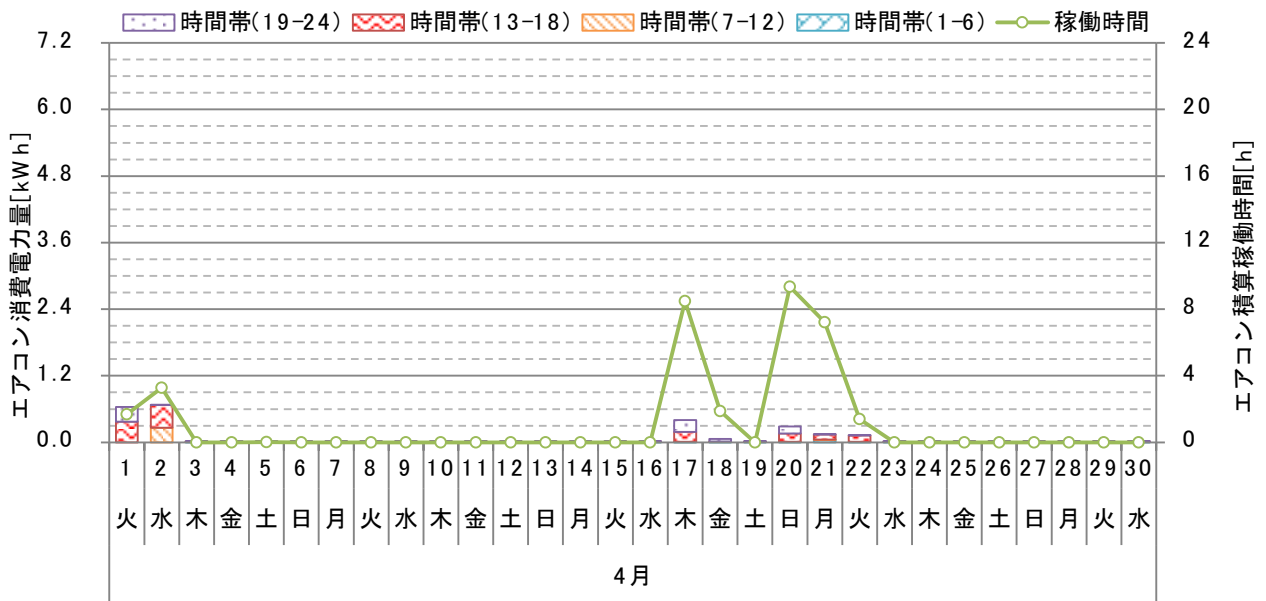


図 14 日別の時間帯別消費電力量と積算稼働時間 (2014 年 4 月)

(2) 5 月

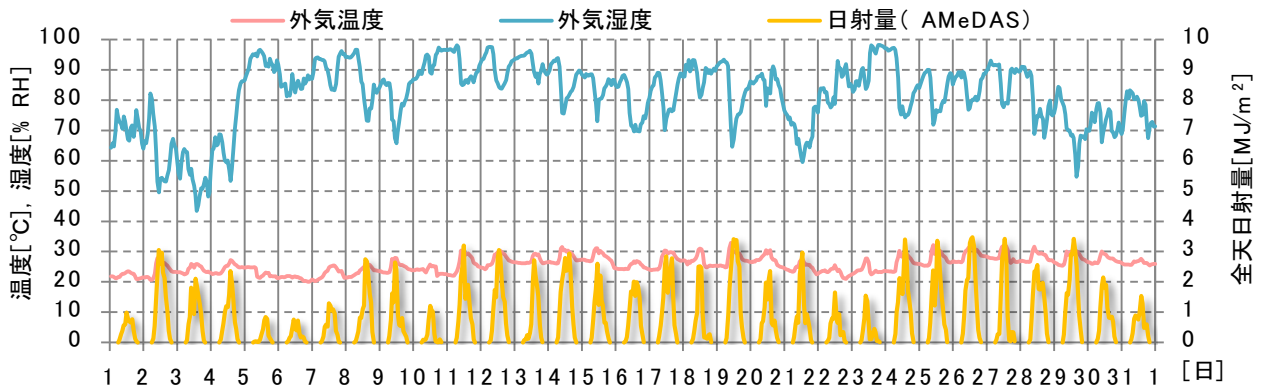


図 15 外気条件 (2014 年 5 月)

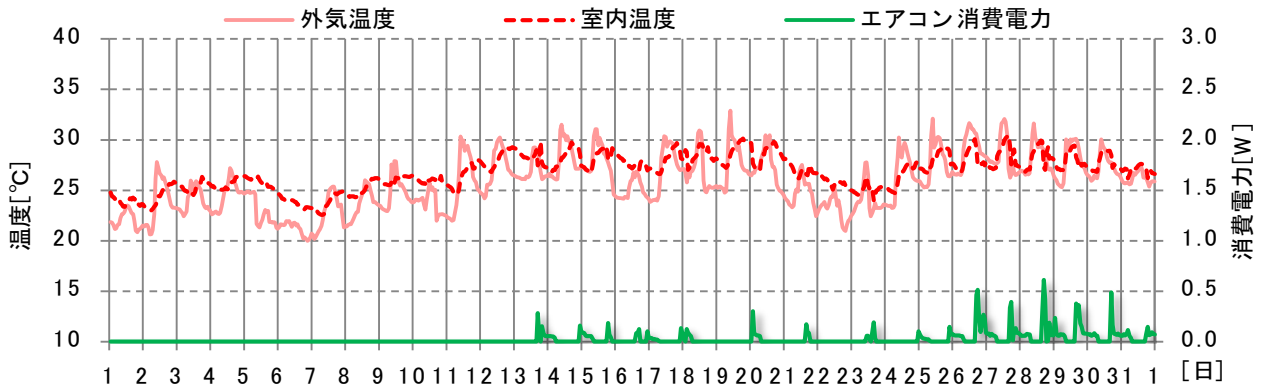


図 16 エアコン稼働状態と室内外温度 (2014 年 5 月)

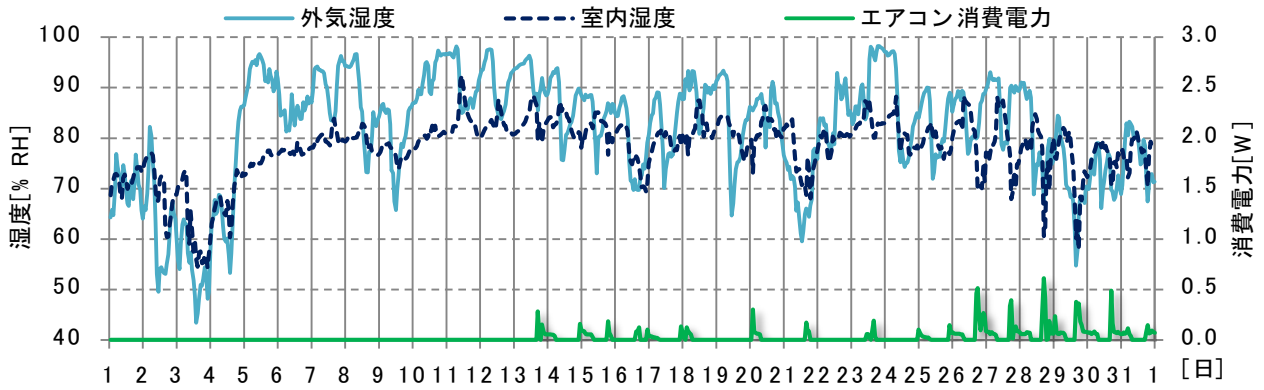


図 17 エアコン稼働状態と室内外湿度 (2014 年 5 月)

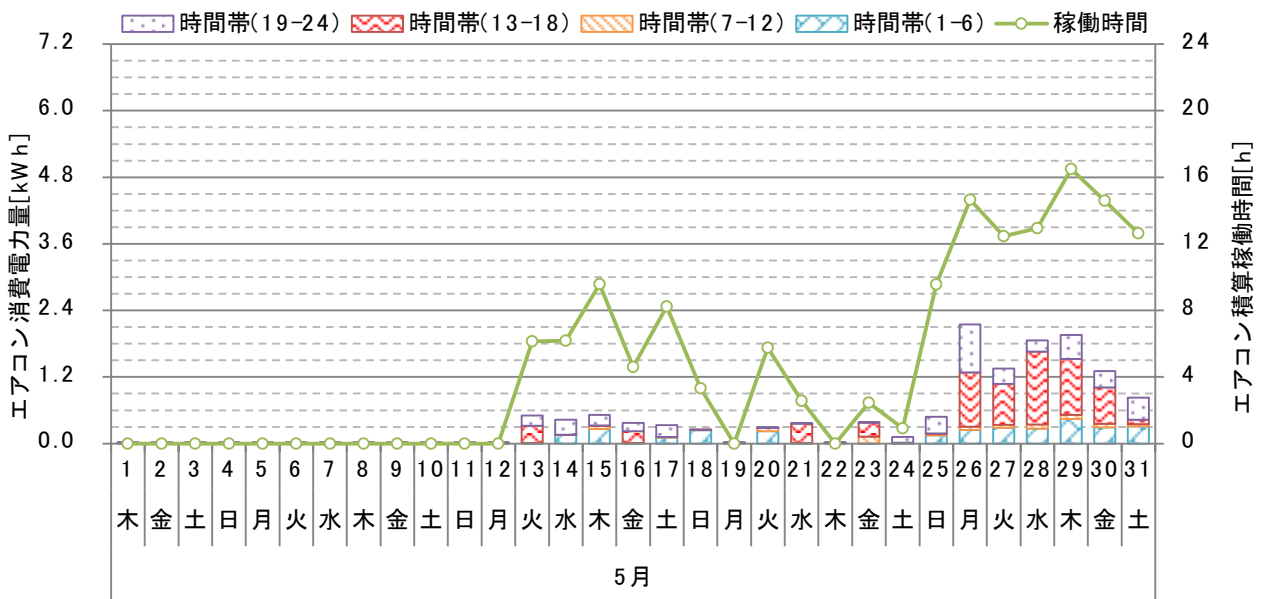


図 18 日別の時間帯別消費電力量と積算稼働時間 (2014 年 5 月)

(3) 6月

外気温センサーが鼠害によって故障したため AMeDAS で代用した。

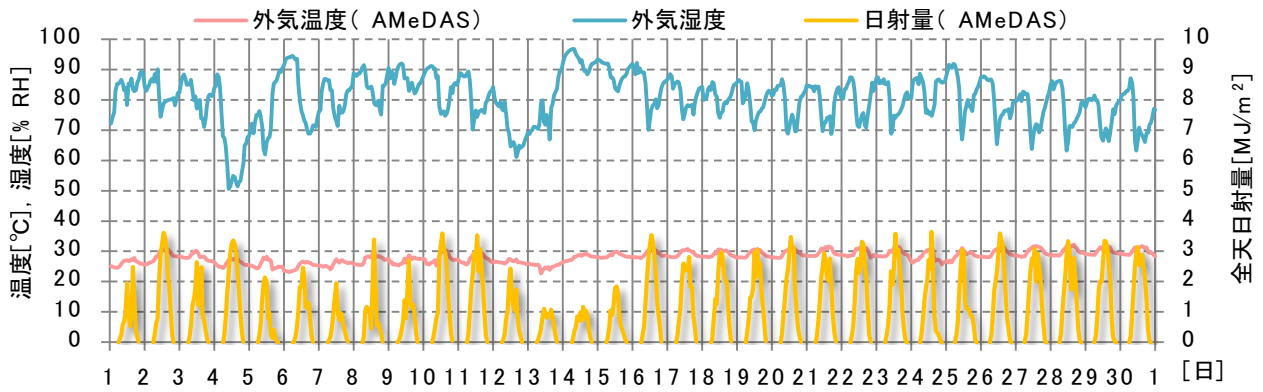


図 19 外気条件 (2014 年 6 月)

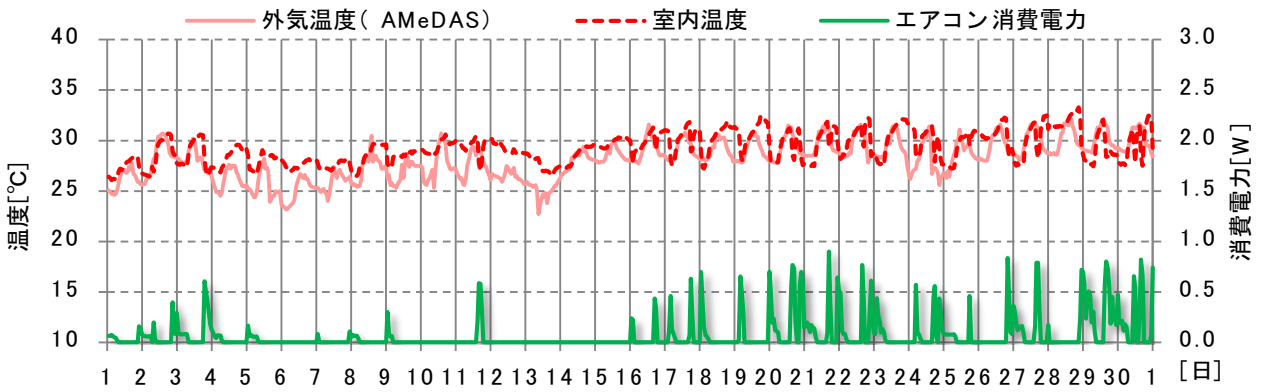


図 20 エアコン稼働状態と室内外温度 (2014 年 6 月)

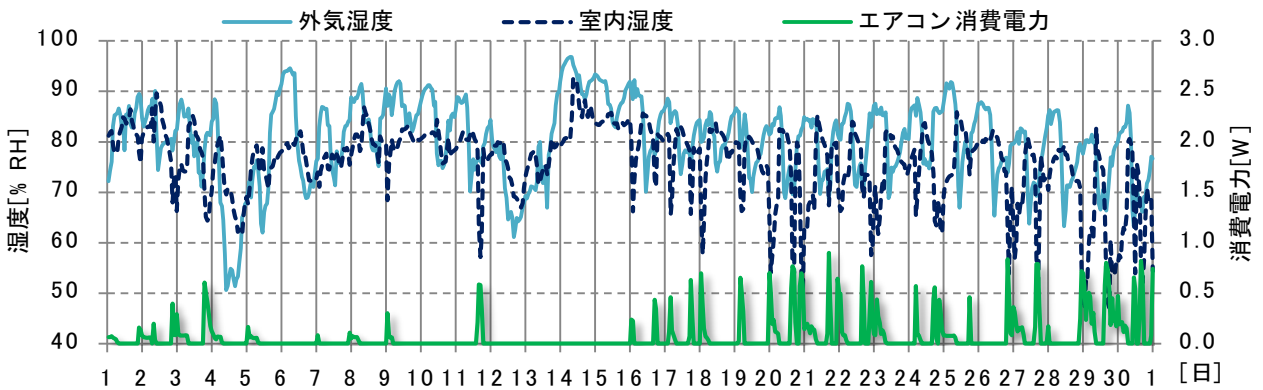


図 21 エアコン稼働状態と室内外湿度 (2014 年 6 月)

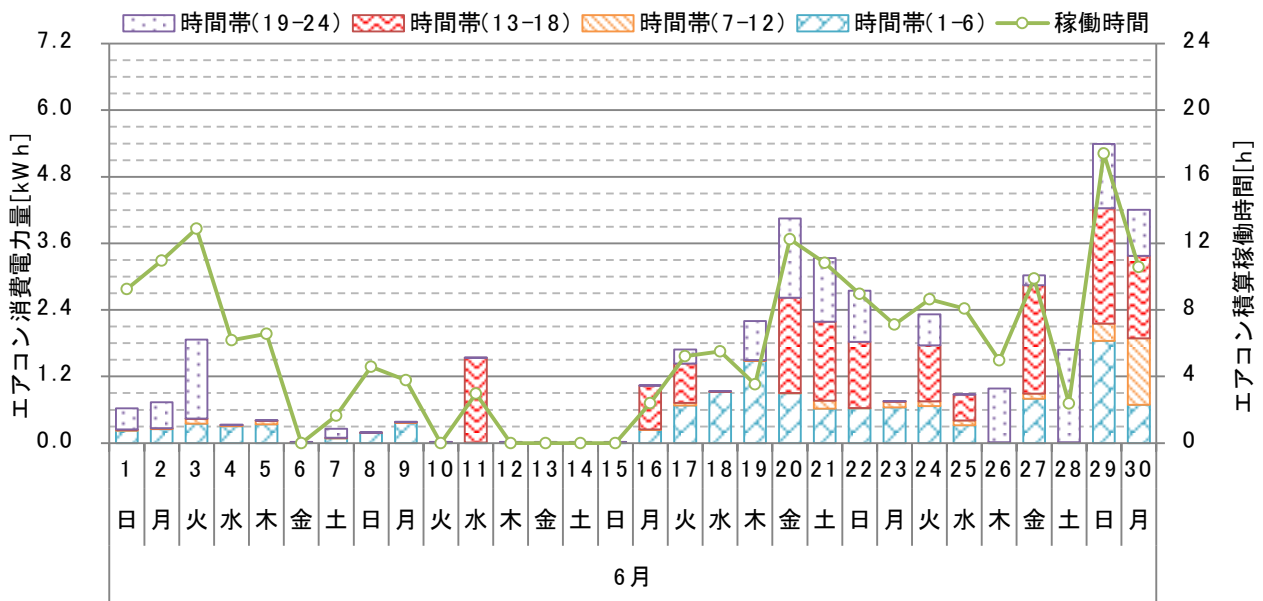


図 22 日別の時間帯別消費電力量と積算稼働時間 (2014 年 6 月)

(4) 7 月

外気温度センサーが鼠害によって故障したため AMeDAS で代用した。

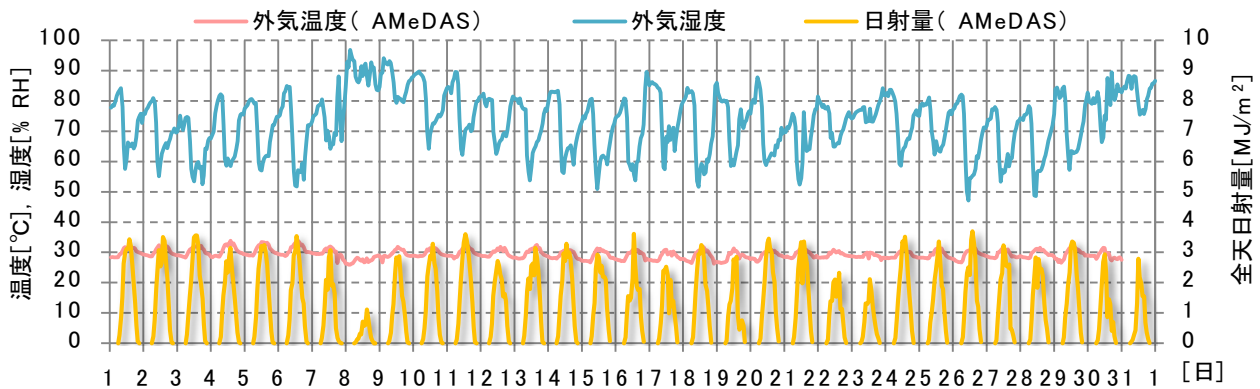


図 23 外気条件 (2014 年 7 月)

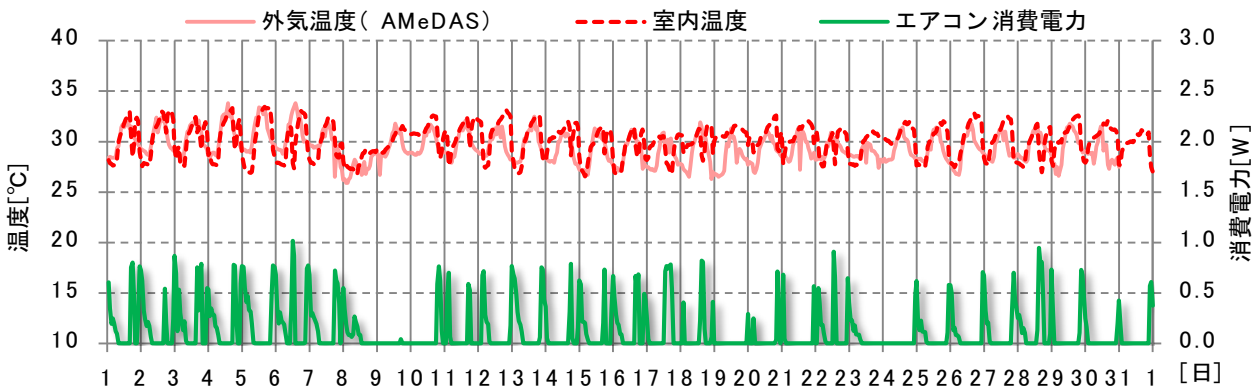


図 24 エアコン稼働状態と室内外温度 (2014 年 7 月)

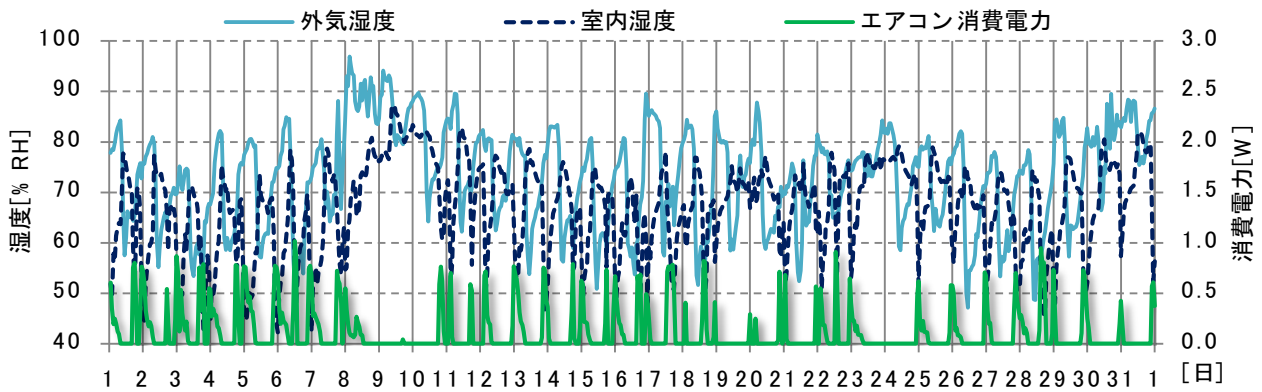


図 25 エアコン稼働状態と室内外湿度 (2014年7月)

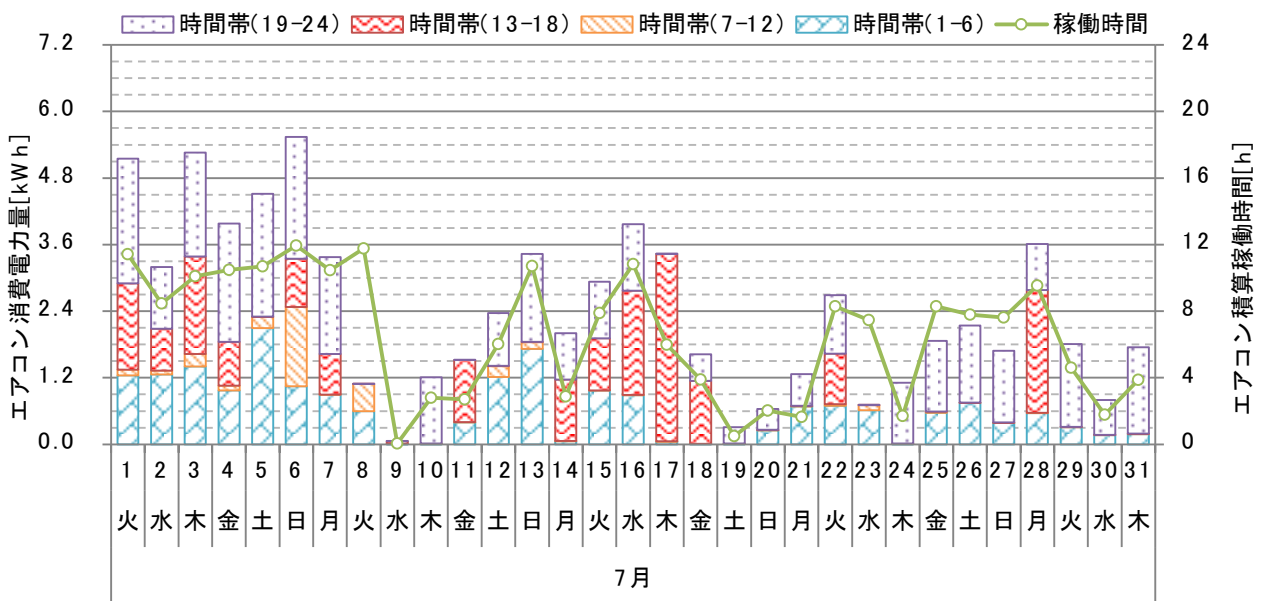


図 26 日別の時間帯別消費電力量と積算稼働時間 (2014年7月)

(5) 8月

外気温度センサーが鼠害によって故障したため AMeDAS で代用した。

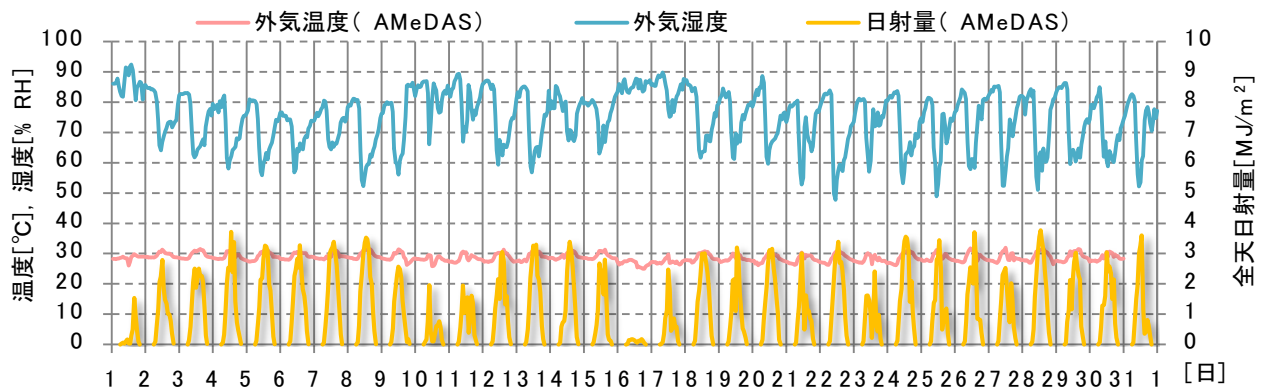


図 27 外気条件 (2014年8月)

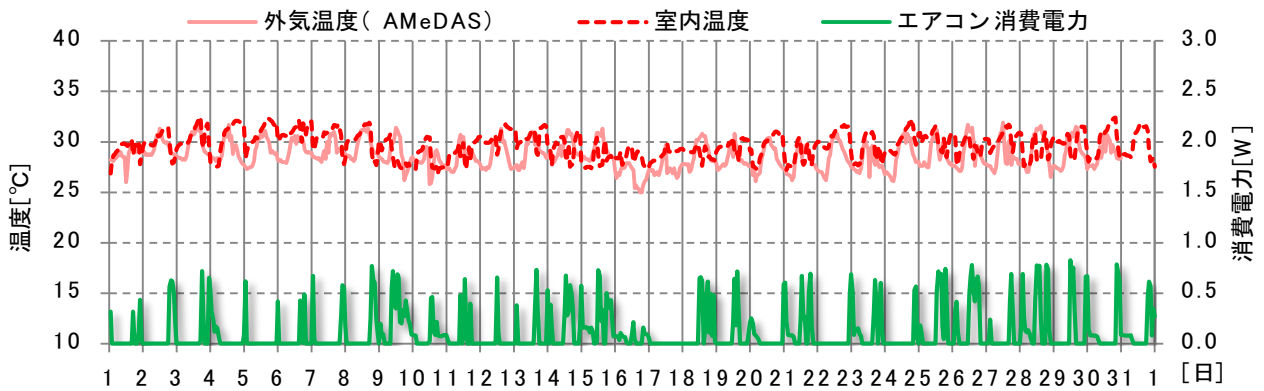


図 28 エアコン稼働状態と室内外温度（2014年8月）

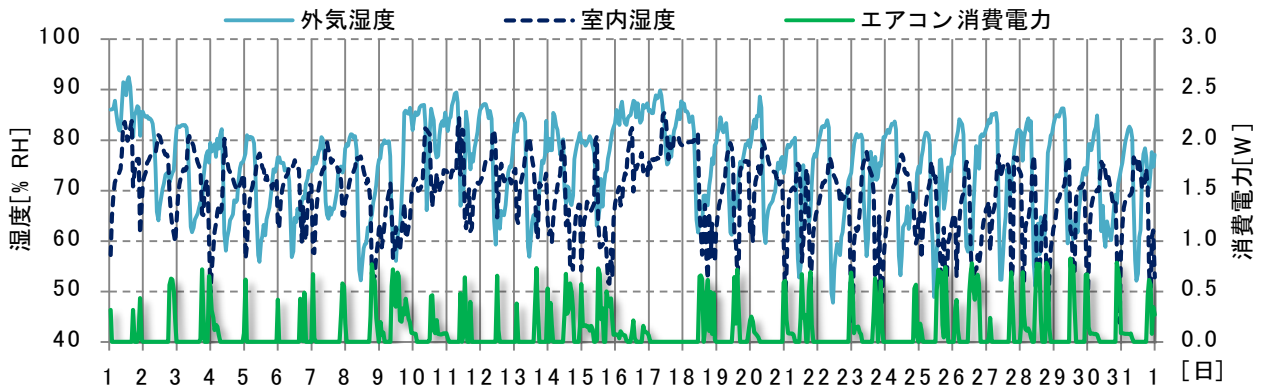


図 29 エアコン稼働状態と室内外湿度（2014年8月）

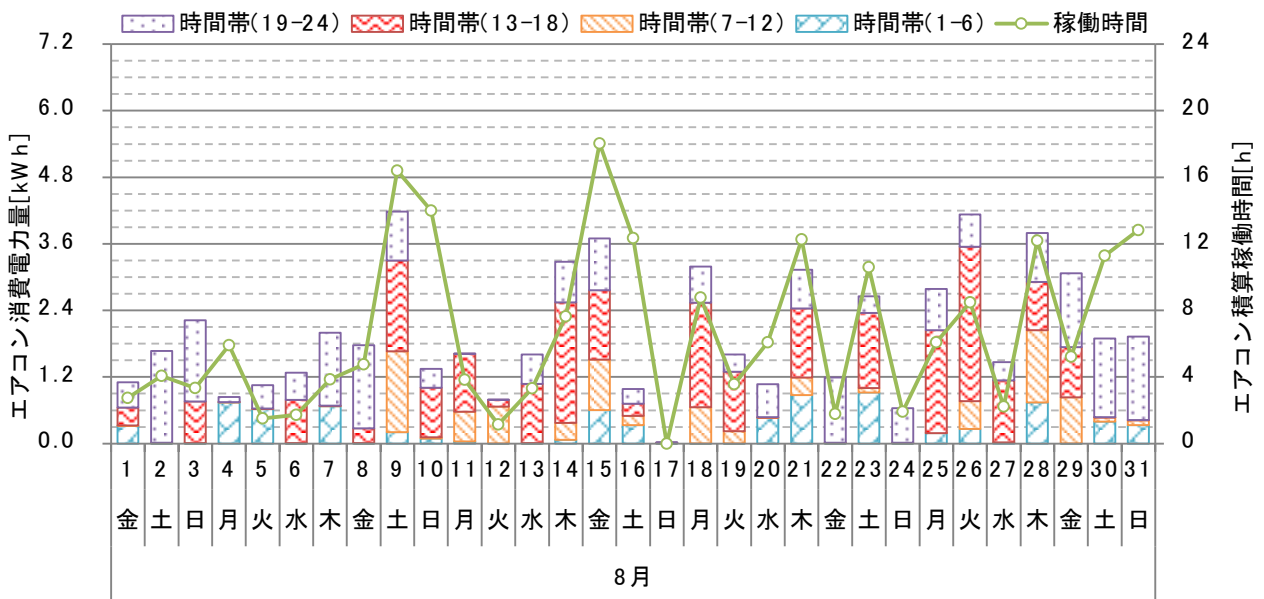


図 30 日別の時間帯別消費電力量と積算稼働時間（2014年8月）

(6) 9月

外気温センサーが鼠害によって故障したため AMeDAS で代用した。

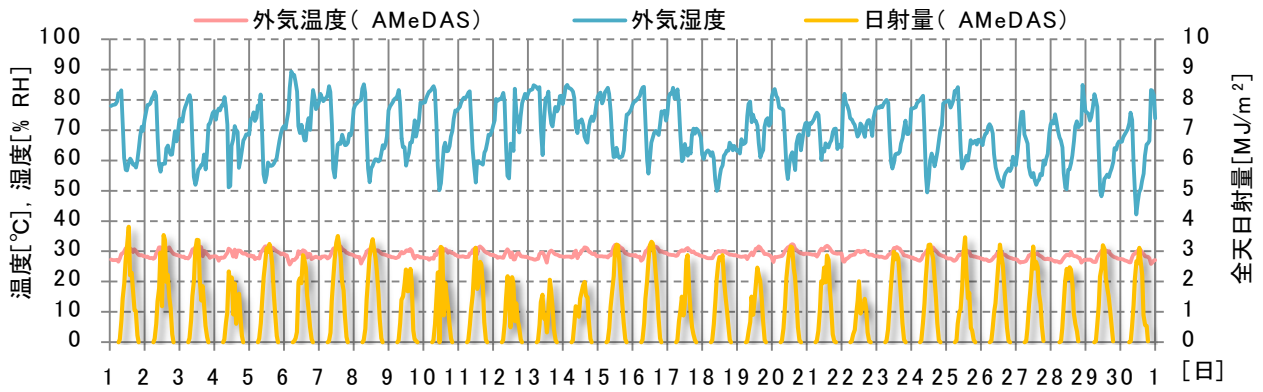


図 31 外気条件 (2014 年 9 月)

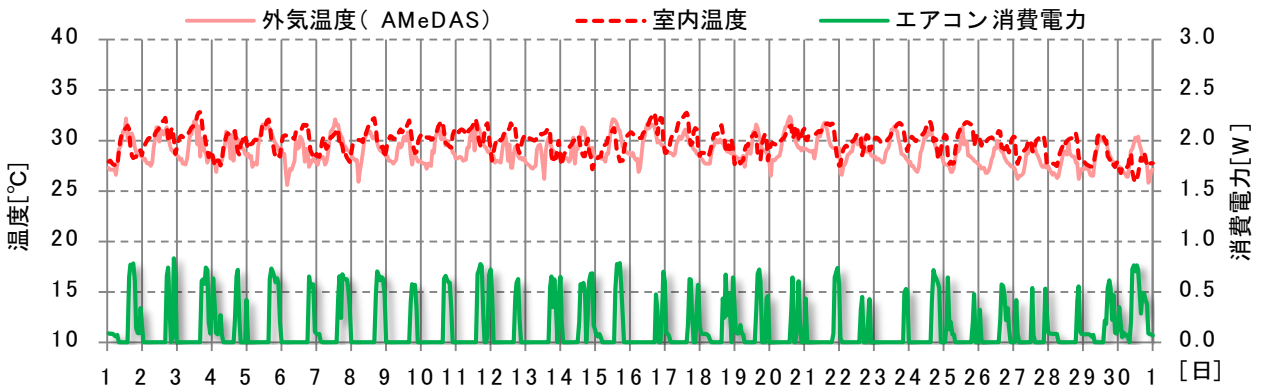


図 32 エアコン稼働状態と室内外温度 (2014 年 9 月)

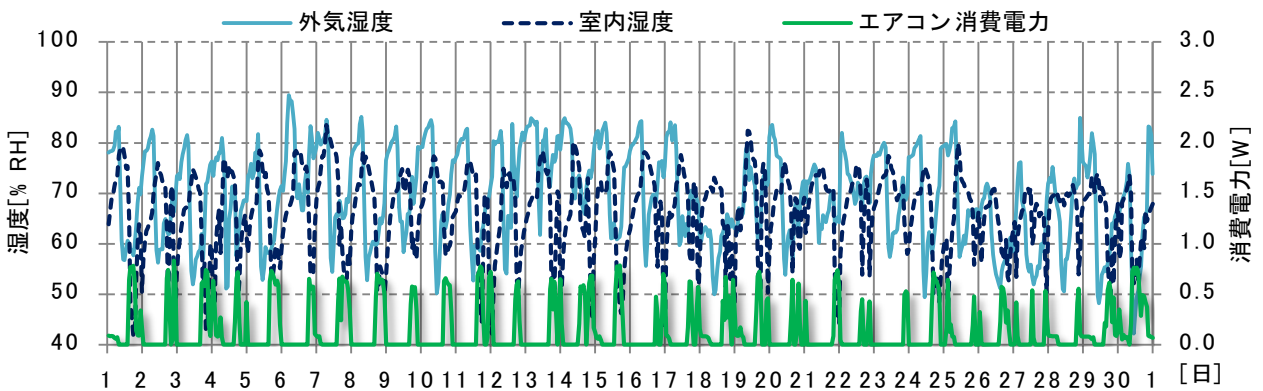


図 33 エアコン稼働状態と室内外湿度 (2014 年 9 月)

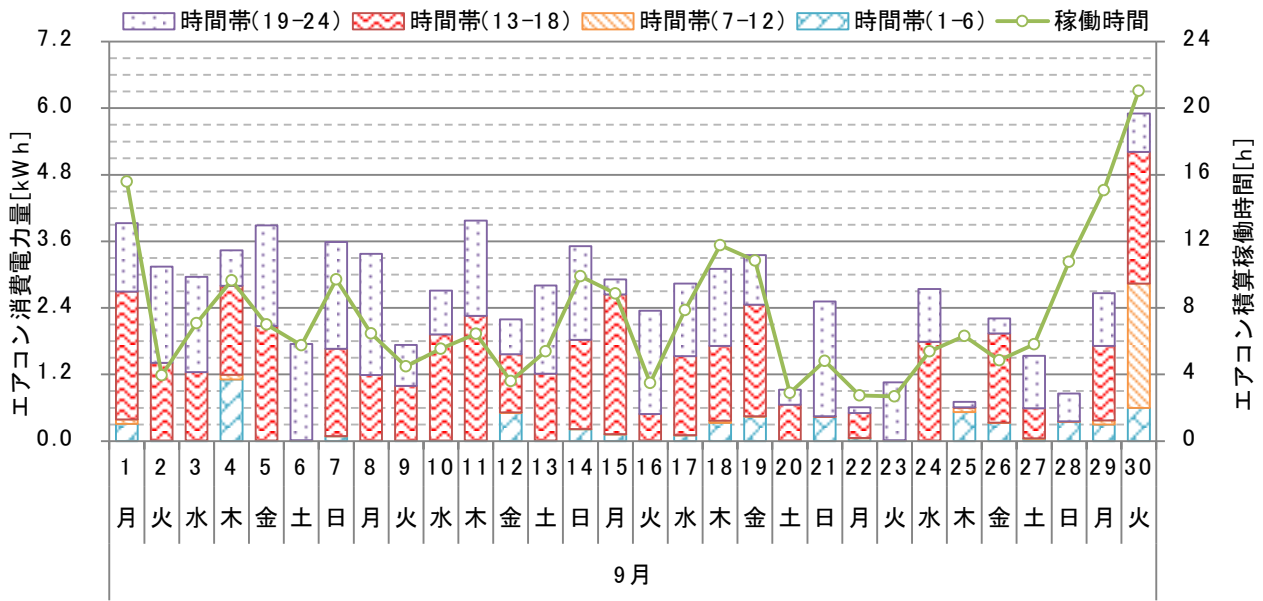


図 34 日別の時間帯別消費電力量と積算稼働時間（2014年9月）

(7) 10月

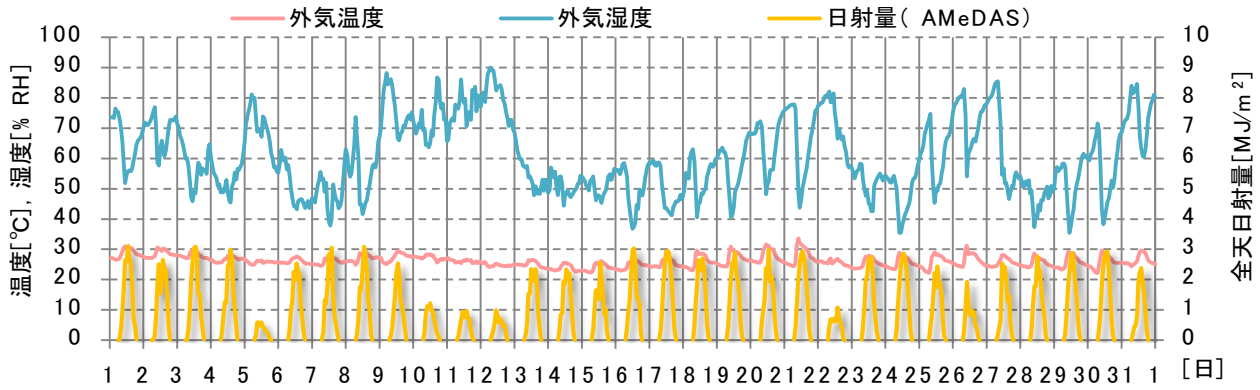


図 35 外気条件（2014年10月）

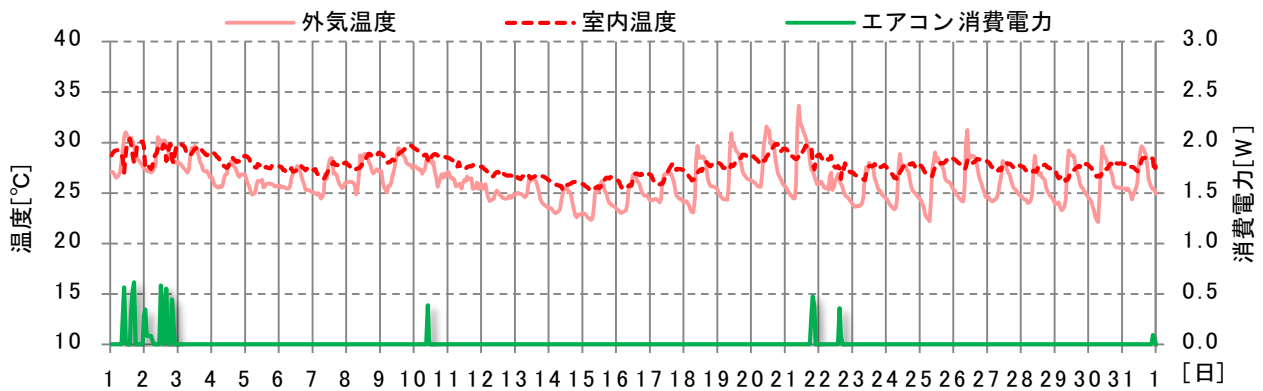


図 36 エアコン稼働状態と室内外温度（2014年10月）

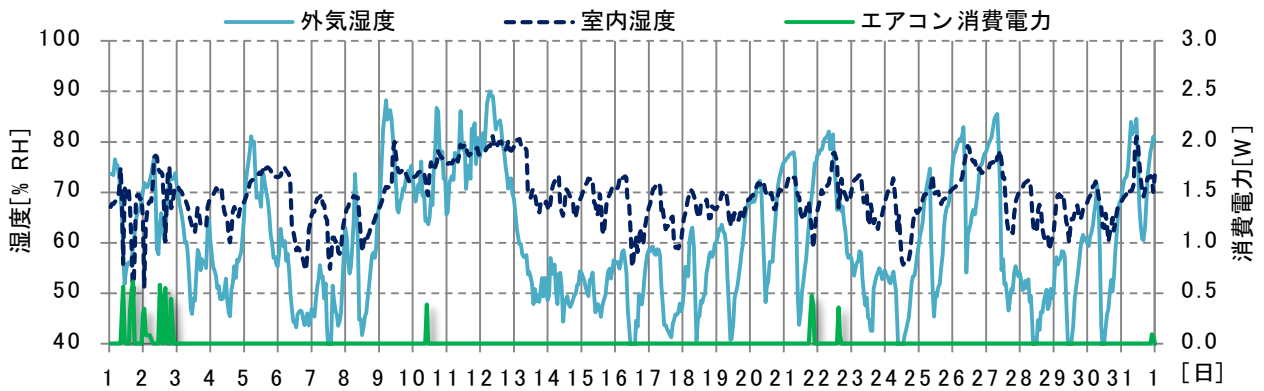


図 37 エアコン稼働状態と室内外湿度 (2014 年 10 月)

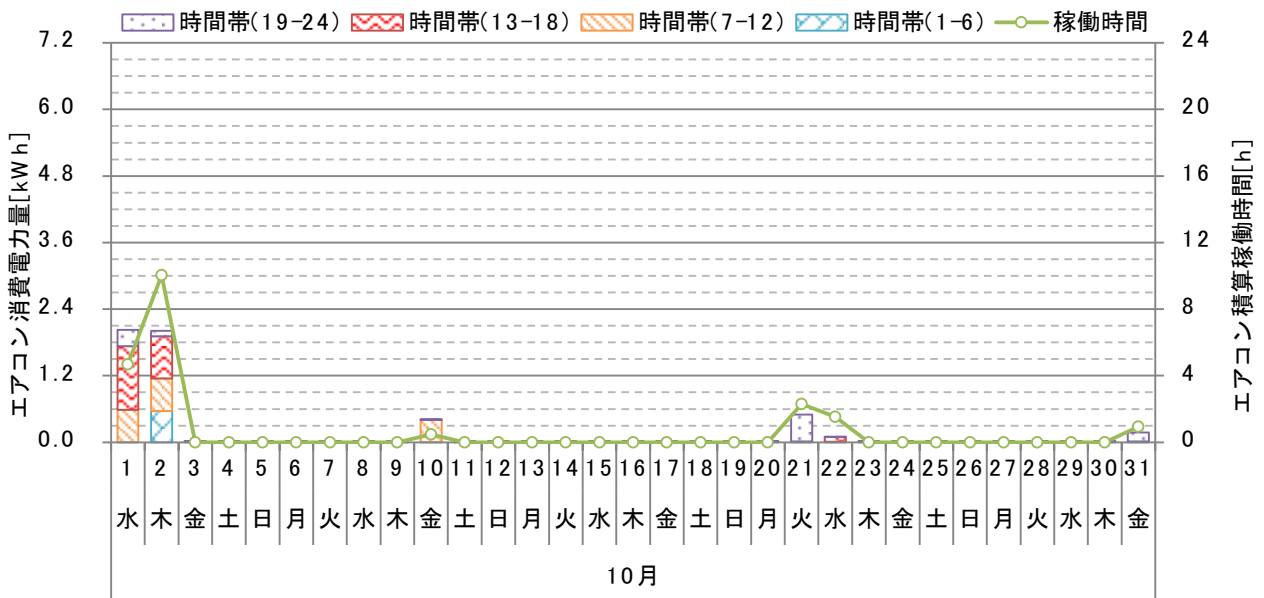


図 38 日別の時間帯別消費電力量と積算稼働時間 (2014 年 10 月)

(8) 11月

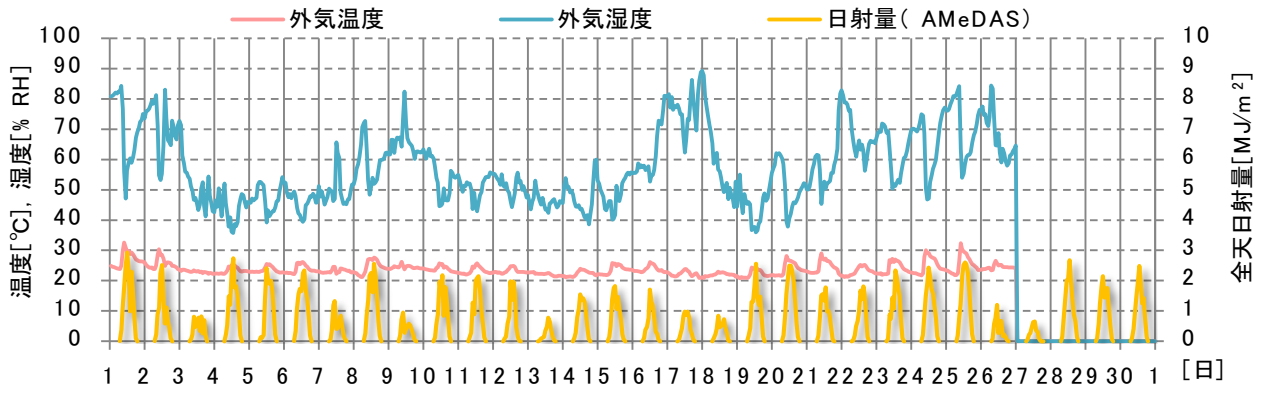


図 39 外気条件 (2014 年 11 月)

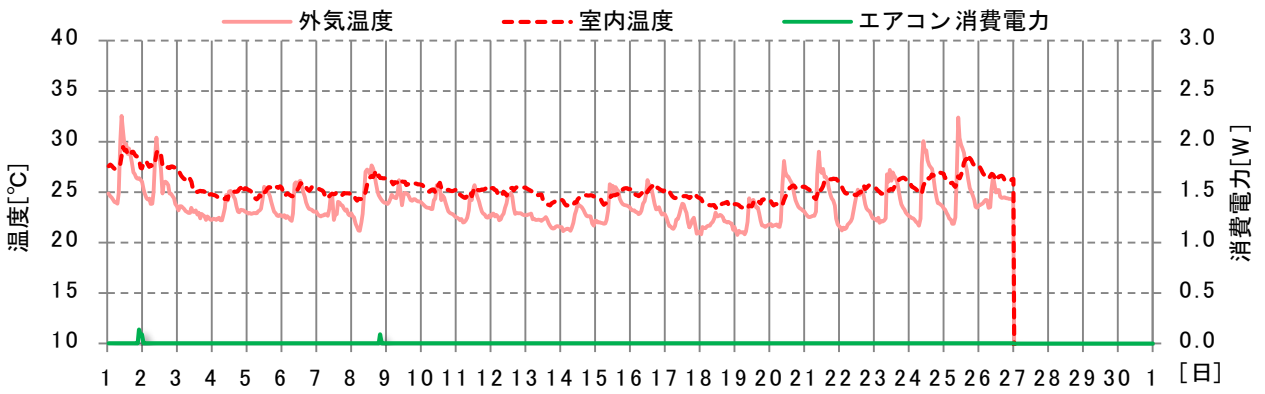


図 40 エアコン稼働状態と室内外温度 (2014 年 11 月)

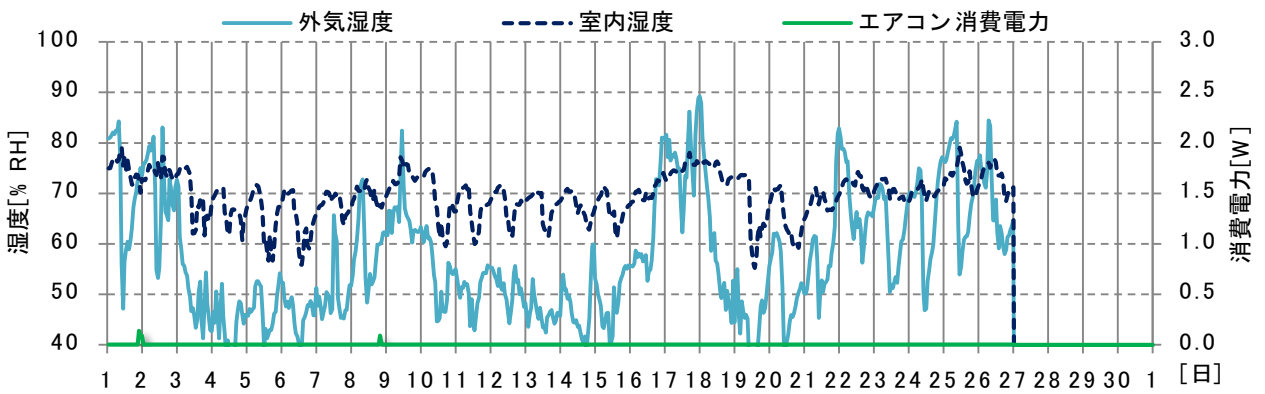


図 41 エアコン稼働状態と室内外湿度 (2014 年 11 月)

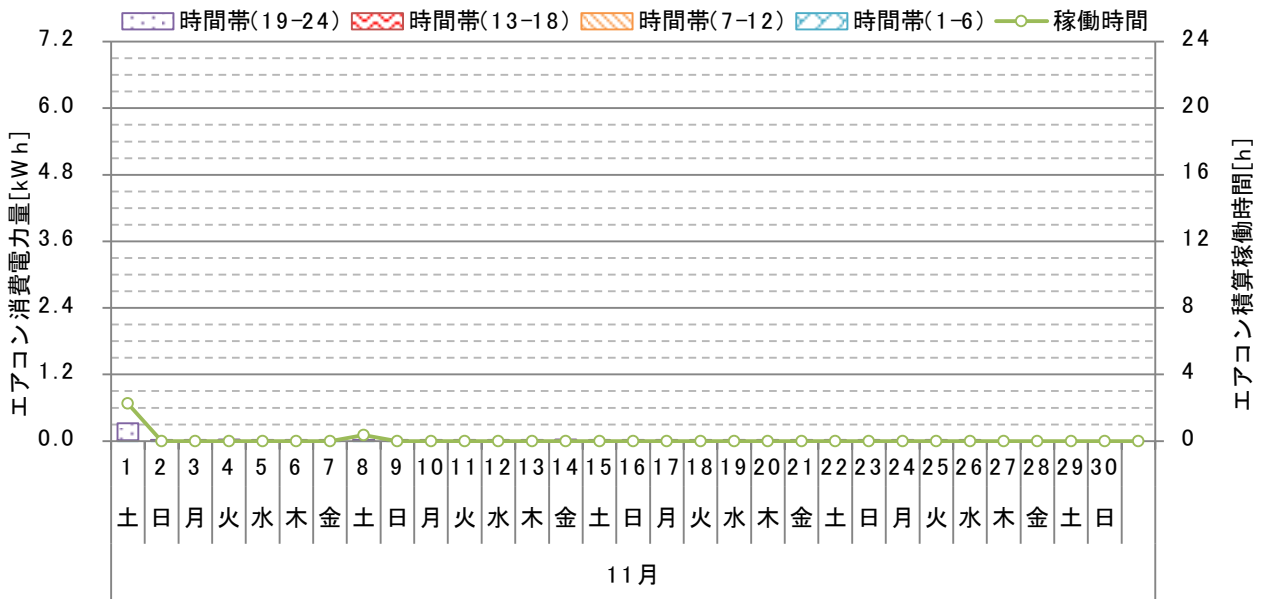


図 42 日別の時間帯別消費電力量と積算稼働時間（2014 年 11 月）

1.3.2 集合住宅

1.3.2.1 月別使用実態

月別使用実態を時系列グラフで以下に示す。集合住宅では測定期間を通してエアコンを自動制御モードで使用しており、基本的に 24 時間稼働させていた。

(1) 4 月

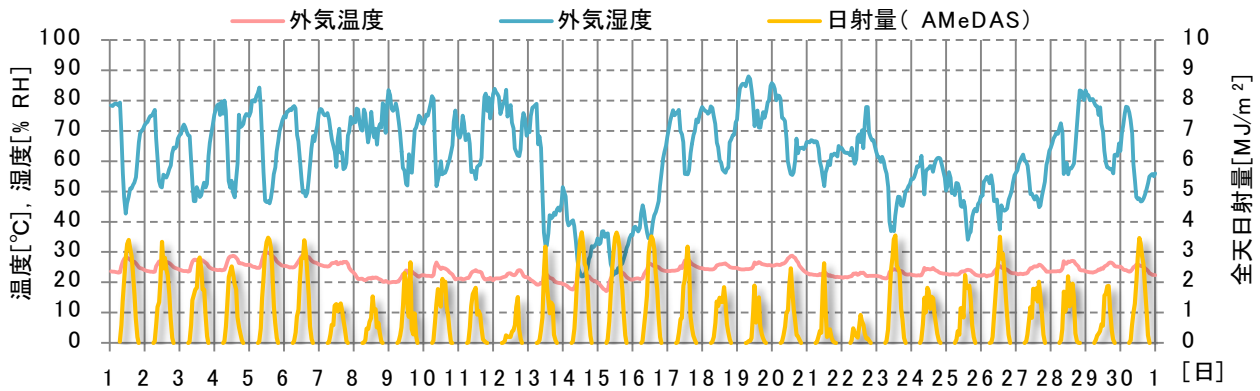


図 43 外気条件（2015 年 4 月）

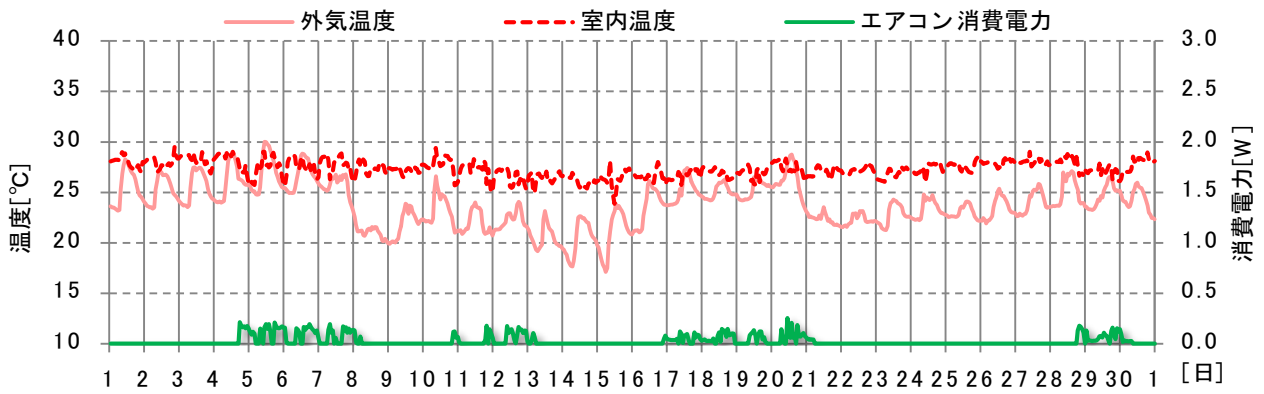


図 44 エアコン稼働状態と室内外温度（2015年4月）

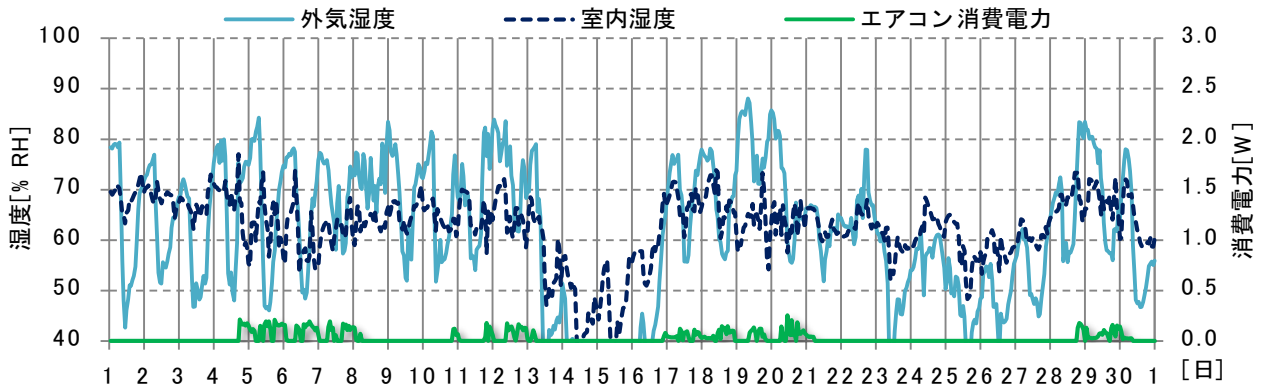


図 45 エアコン稼働状態と室内外湿度（2015年4月）

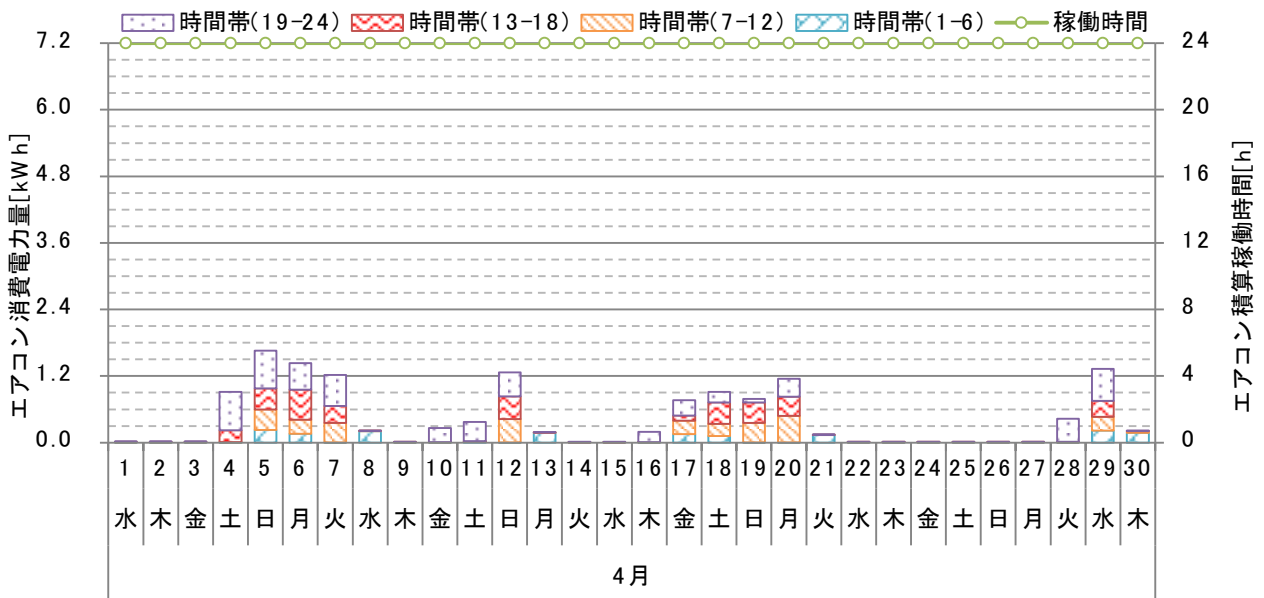


図 46 日別の時間帯別消費電力量と積算稼働時間（2015年4月）

(2) 5月

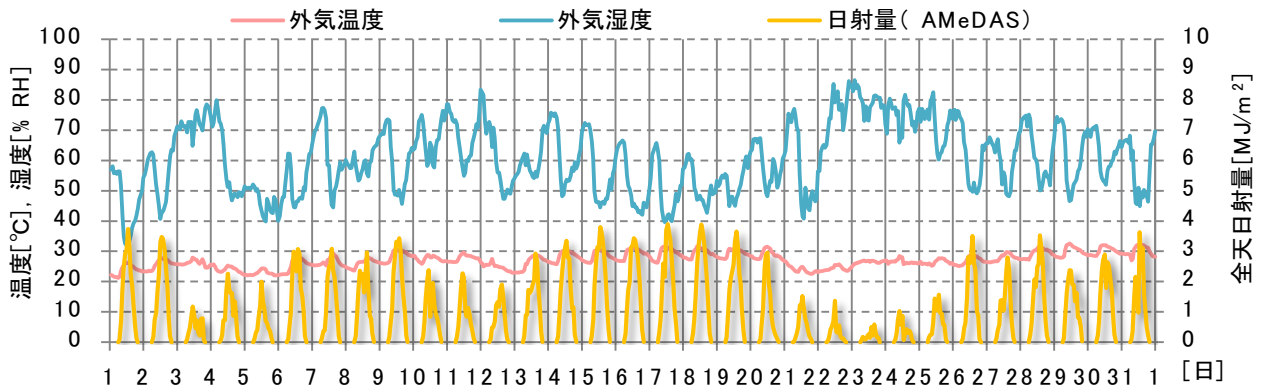


図 47 外気条件 (2015年5月)

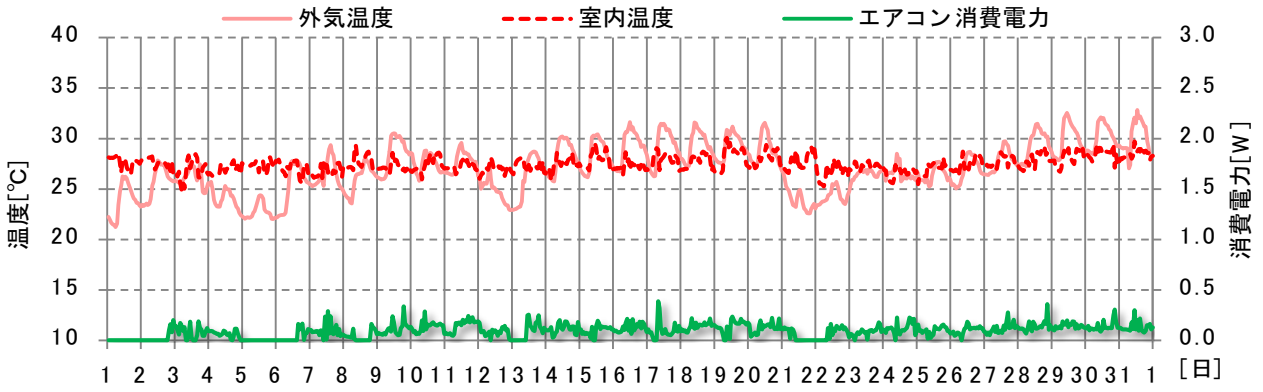


図 48 エアコン稼働状態と室内外温度 (2015年5月)

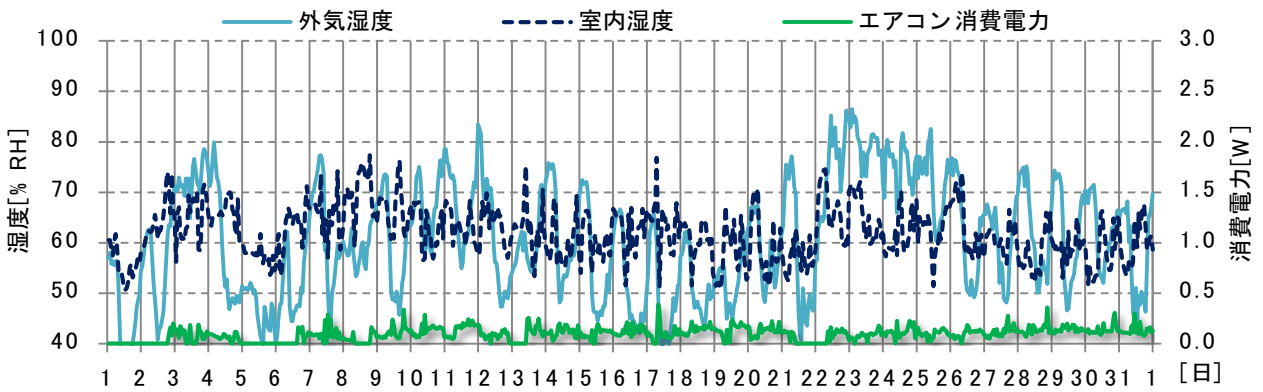


図 49 エアコン稼働状態と室内外湿度 (2015年5月)

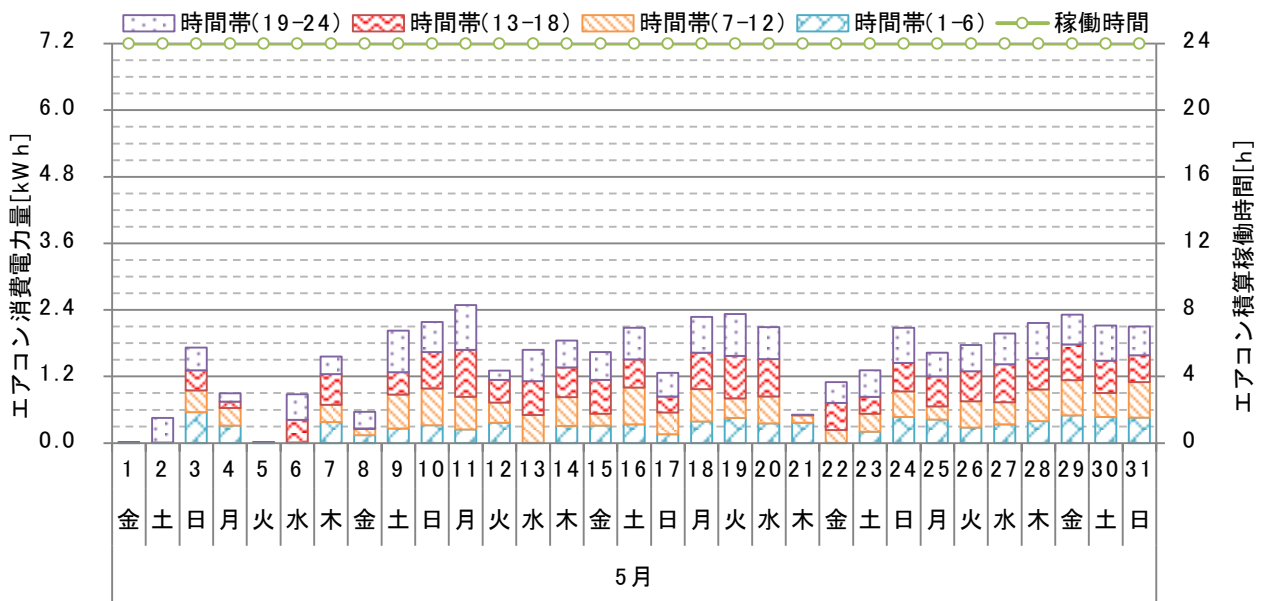


図 50 日別の時間帯別消費電力量と積算稼働時間（2015年5月）

(3) 6月

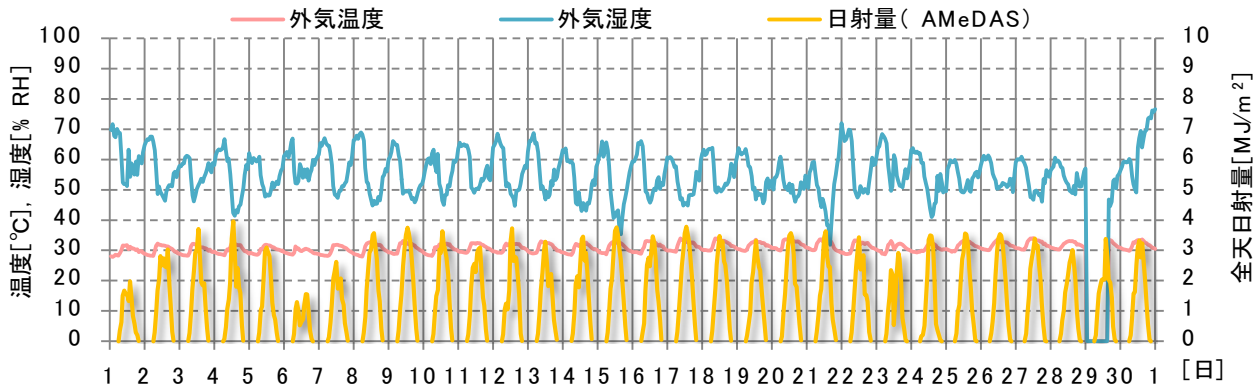


図 51 外気条件（2015年6月）

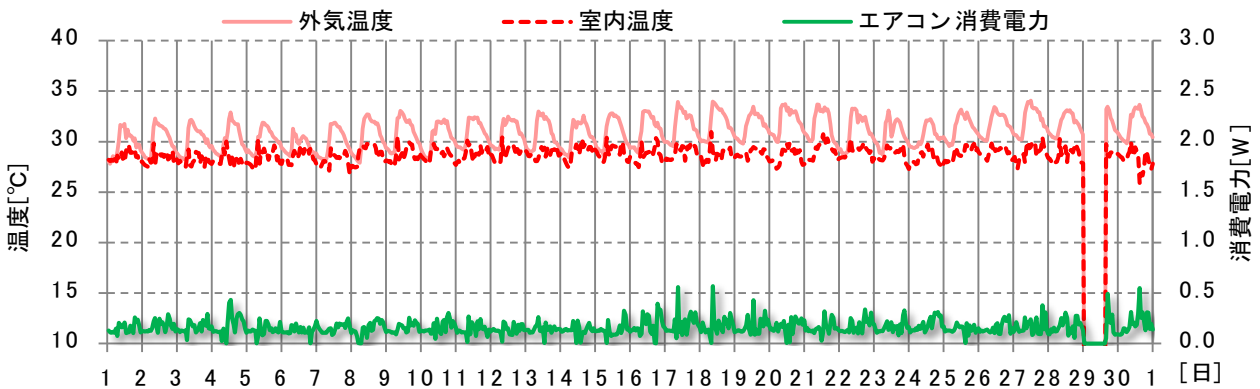


図 52 エアコン稼働状態と室内外温度（2015年6月）

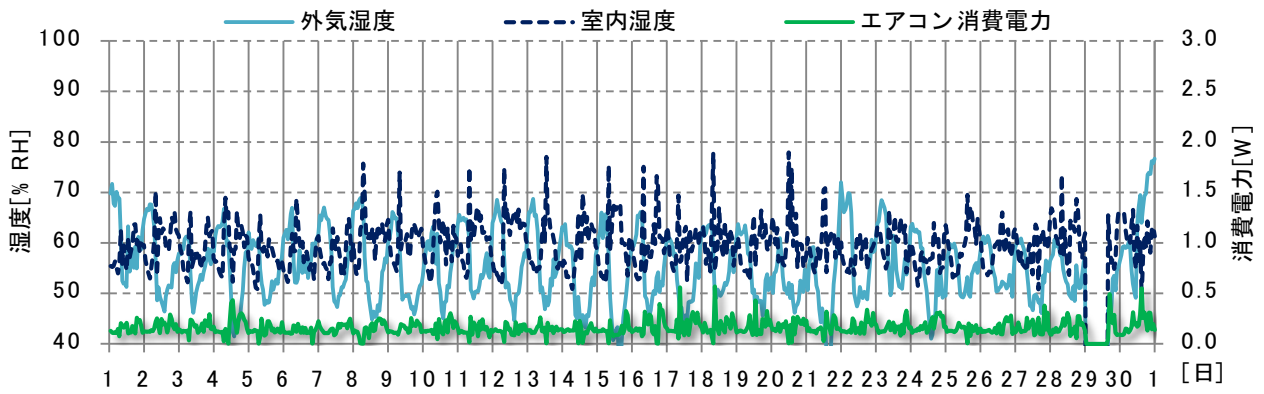


図 53 エアコン稼働状態と室内外湿度 (2015年6月)

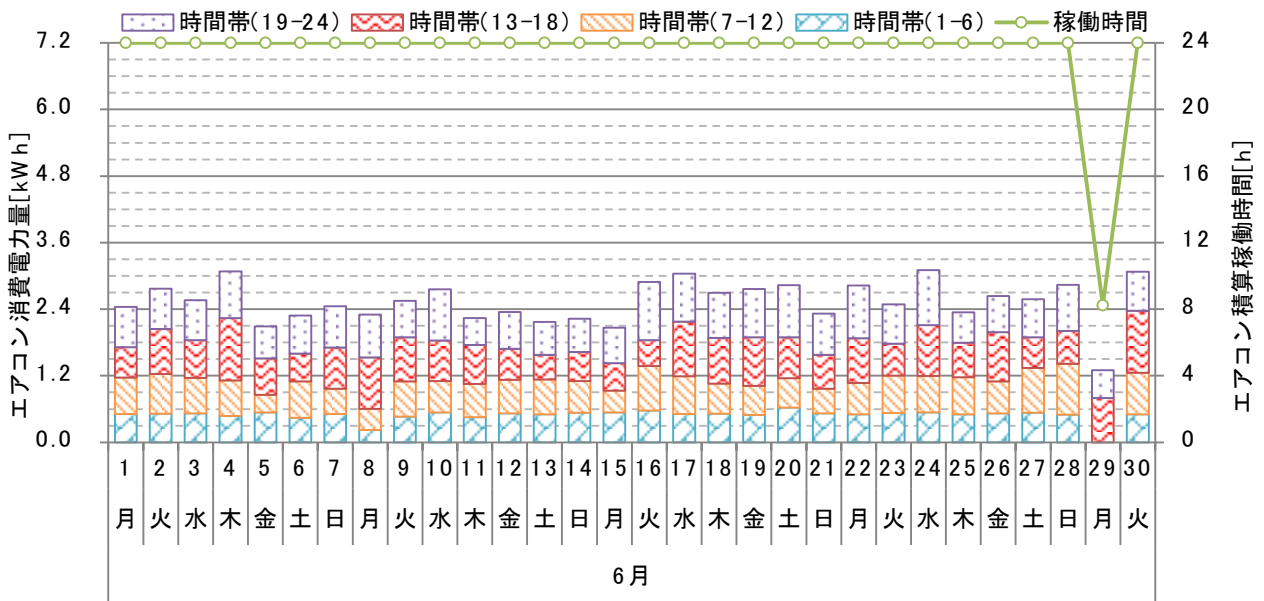


図 54 日別の時間帯別消費電力量と積算稼働時間 (2015年6月)

(4) 7月

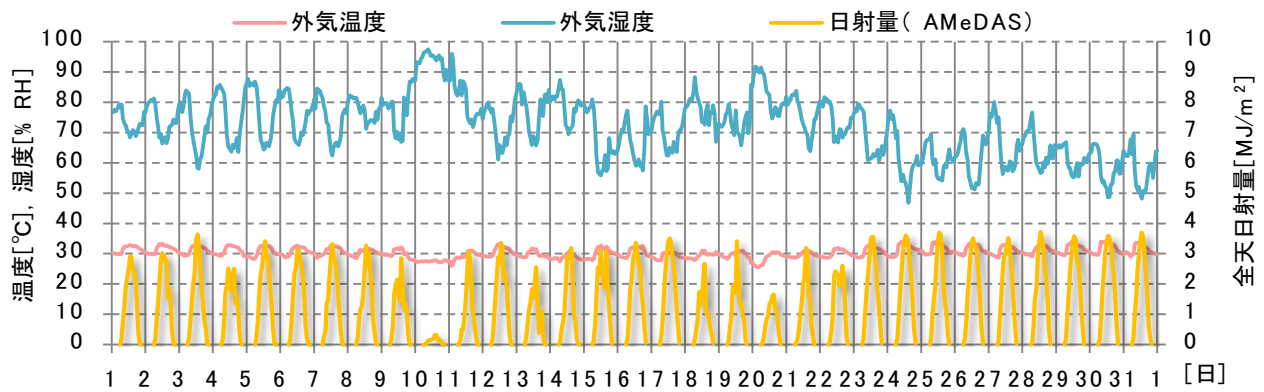


図 55 外気条件 (2015年7月)

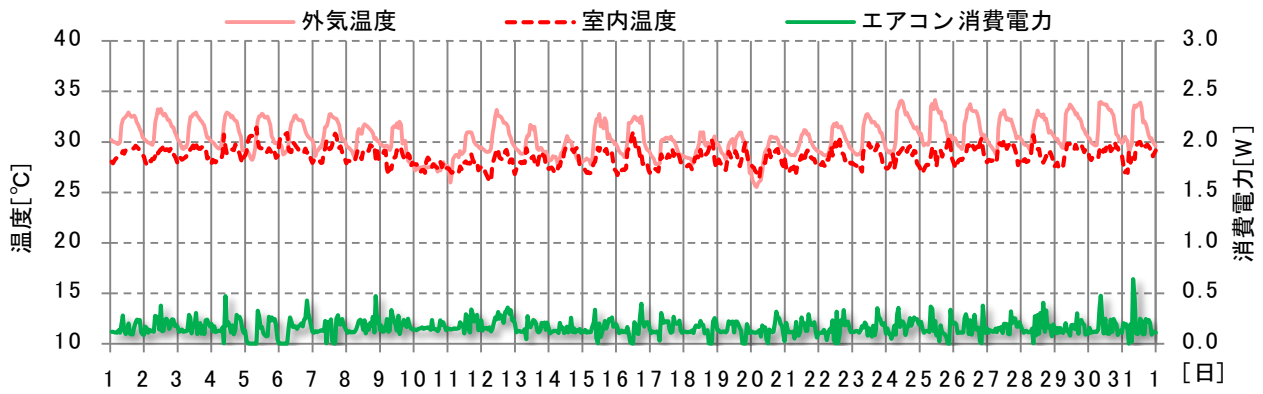


図 56 エアコン稼働状態と室内外温度 (2015 年 7 月)

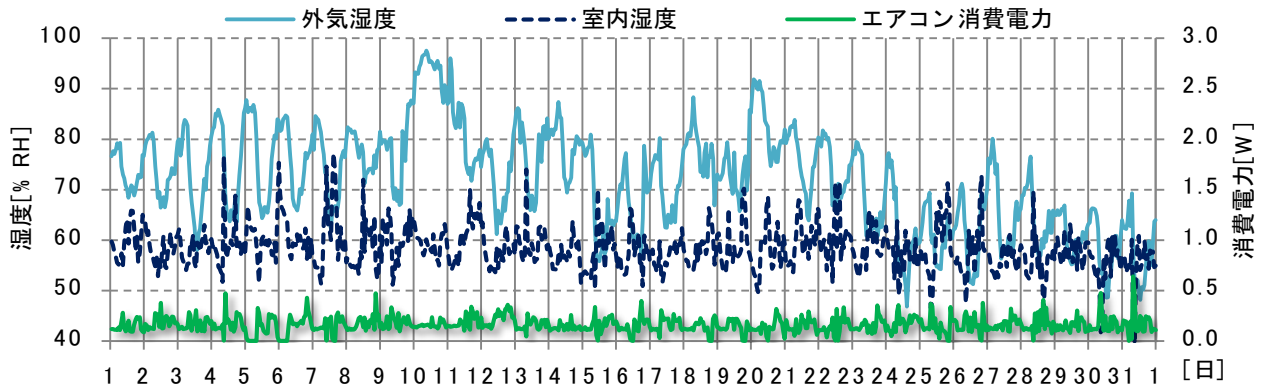


図 57 エアコン稼働状態と室内外湿度 (2015 年 7 月)

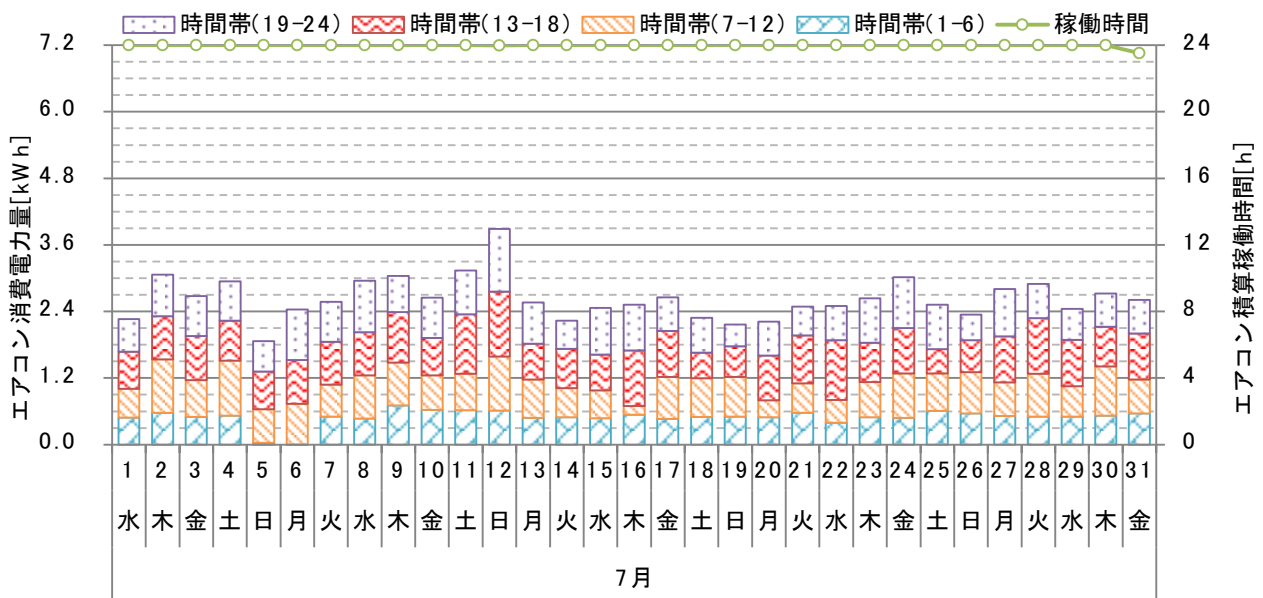


図 58 日別の時間帯別消費電力量と積算稼働時間 (2015 年 7 月)

(5) 8月

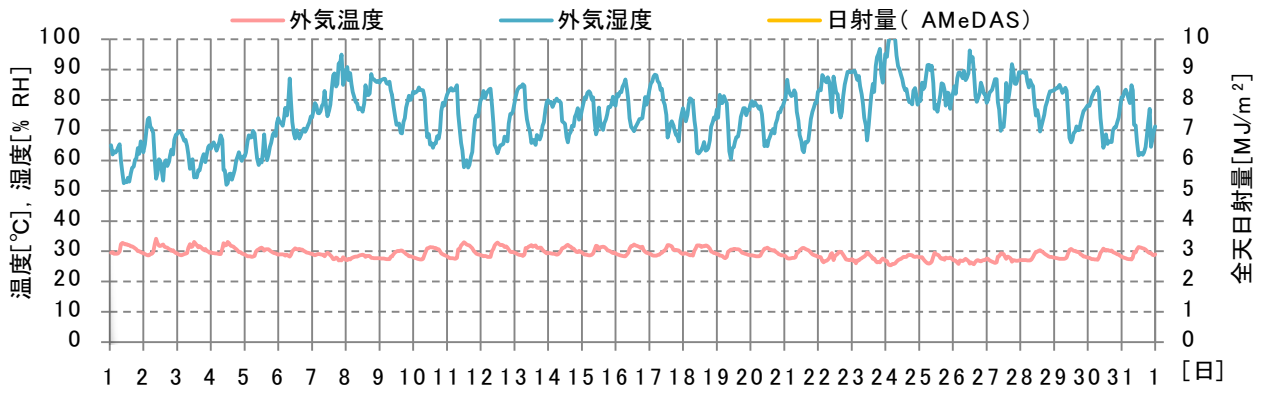


図 59 外気条件 (2015年8月)

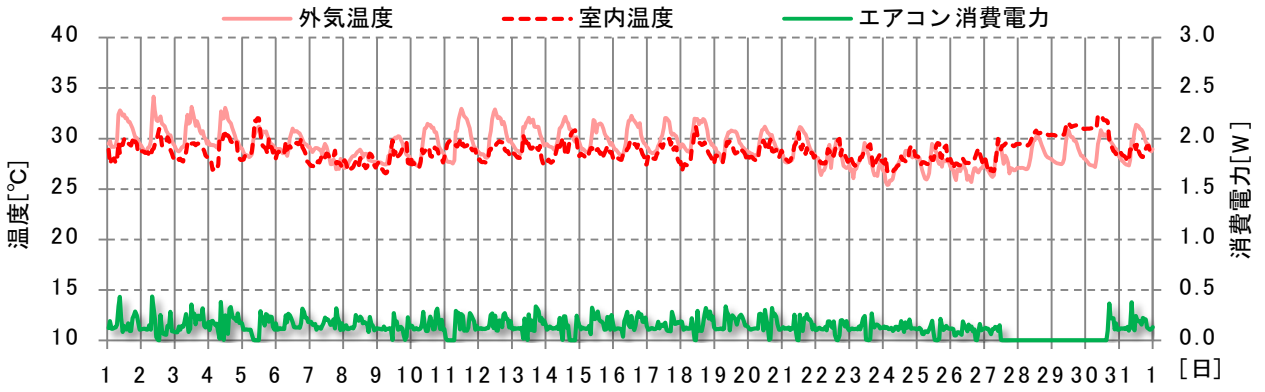


図 60 エアコン稼働状態と室内外温度 (2015年8月)

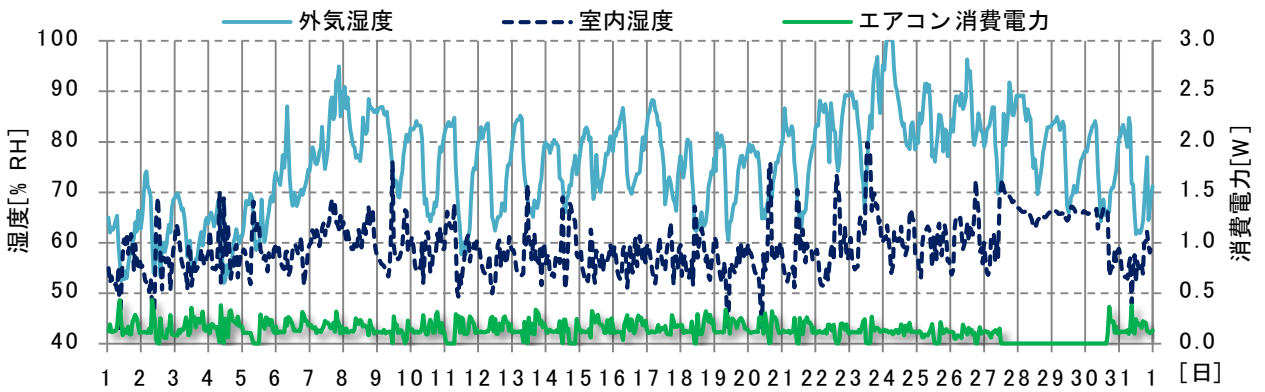


図 61 エアコン稼働状態と室内外湿度 (2015年8月)

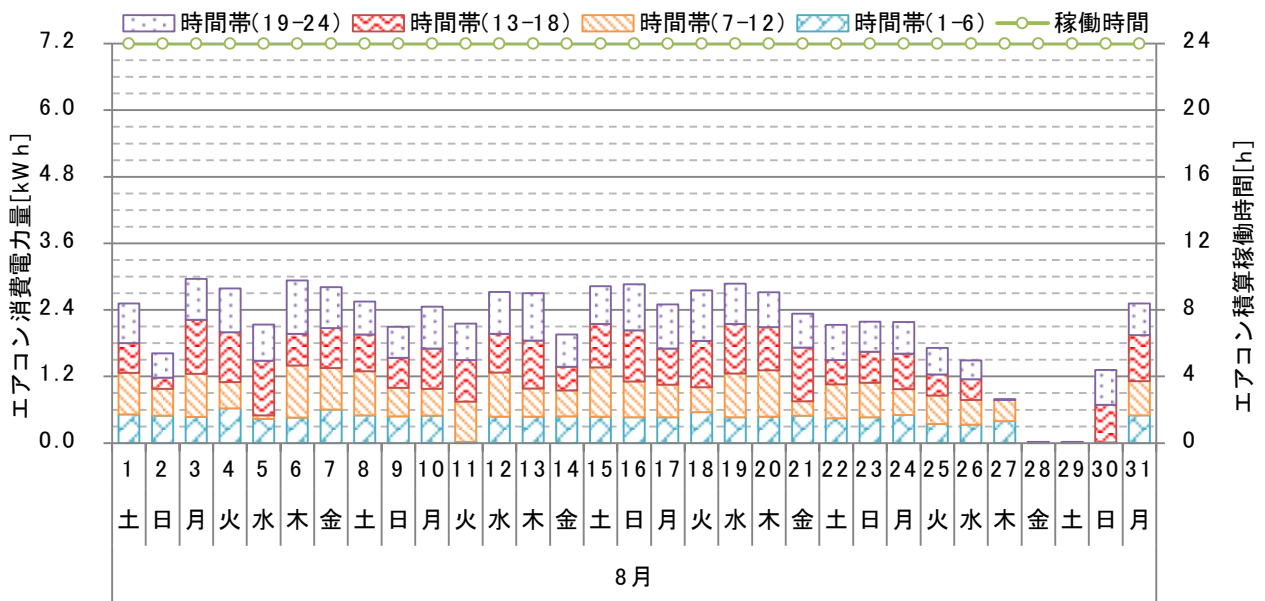


図 62 日別の時間帯別消費電力量と積算稼働時間（2015年8月）

(6) 9月

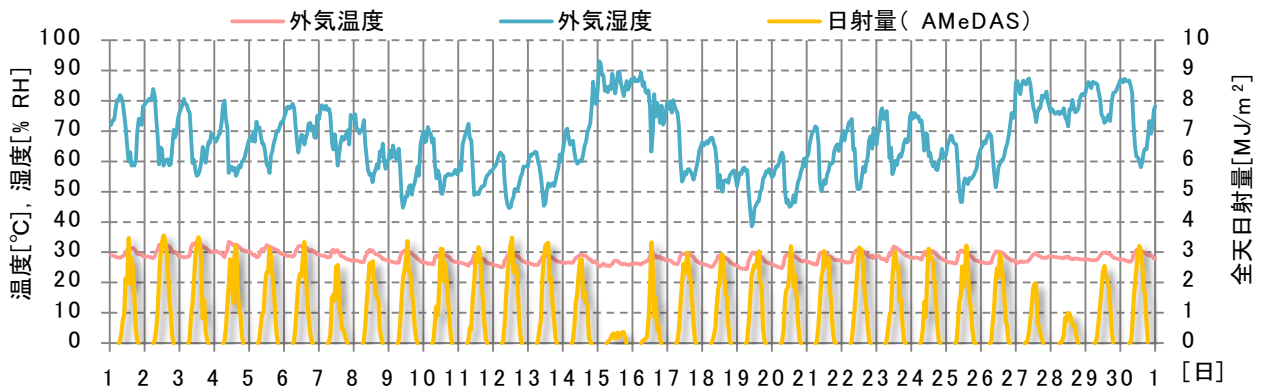


図 63 外気条件（2015年9月）

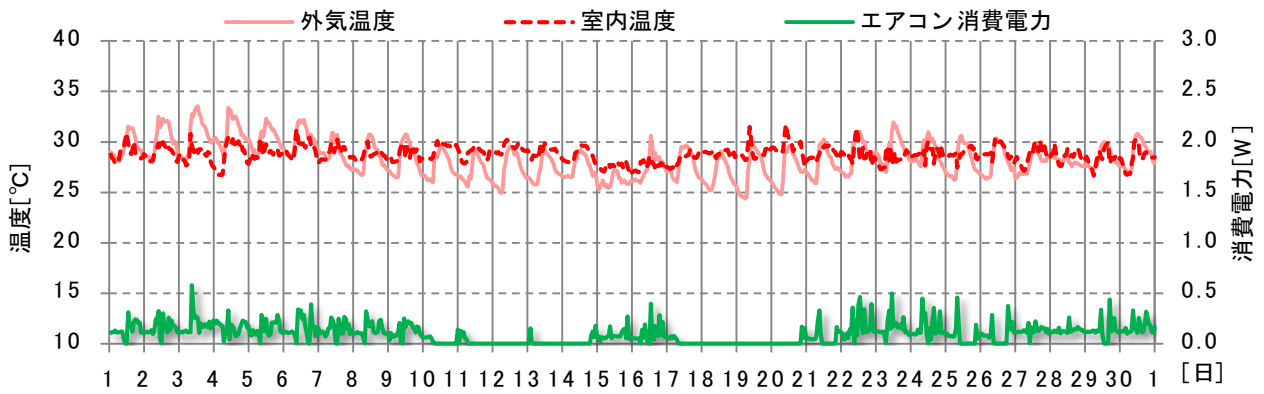


図 64 エアコン稼働状態と室内外温度 (2015 年 9 月)



図 65 エアコン稼働状態と室内外湿度 (2015 年 9 月)

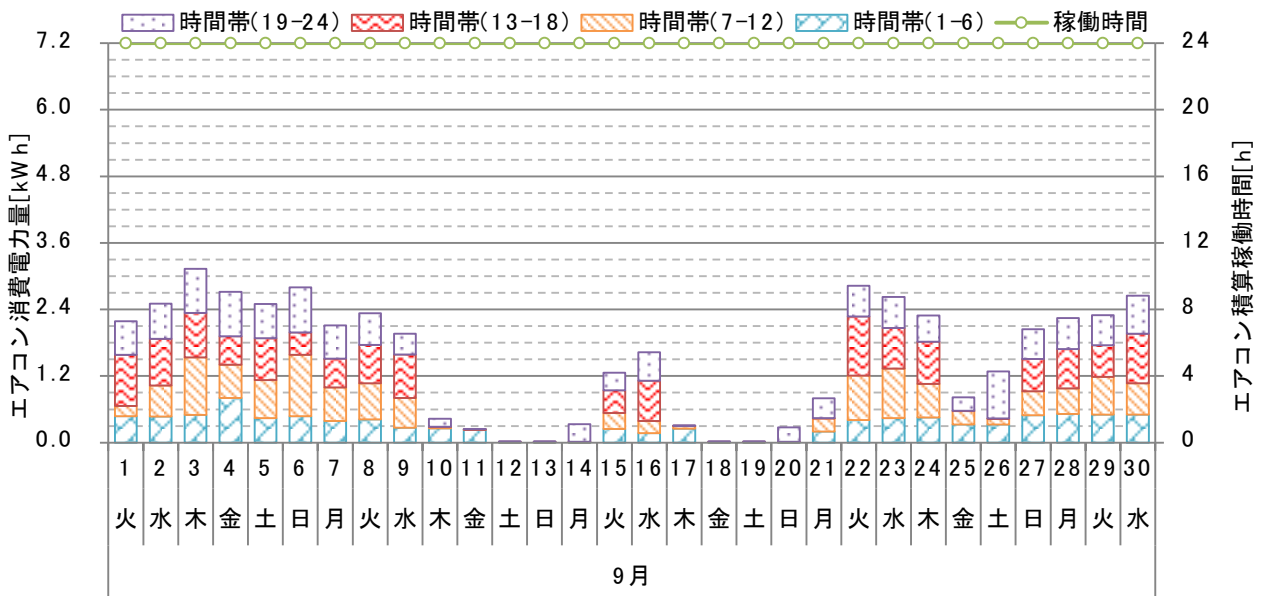


図 66 日別の時間帯別消費電力量と積算稼働時間 (2015 年 9 月)

(7) 10月

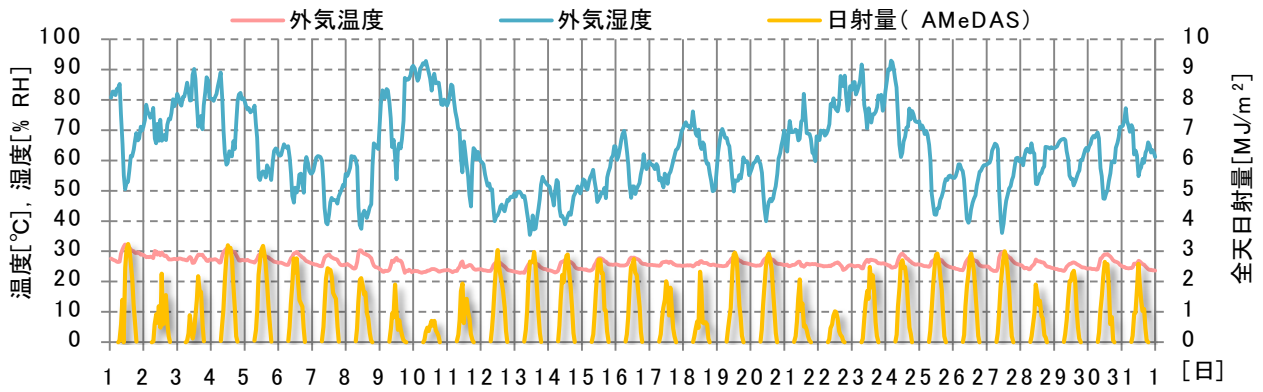


図 67 外気条件 (2015年10月)

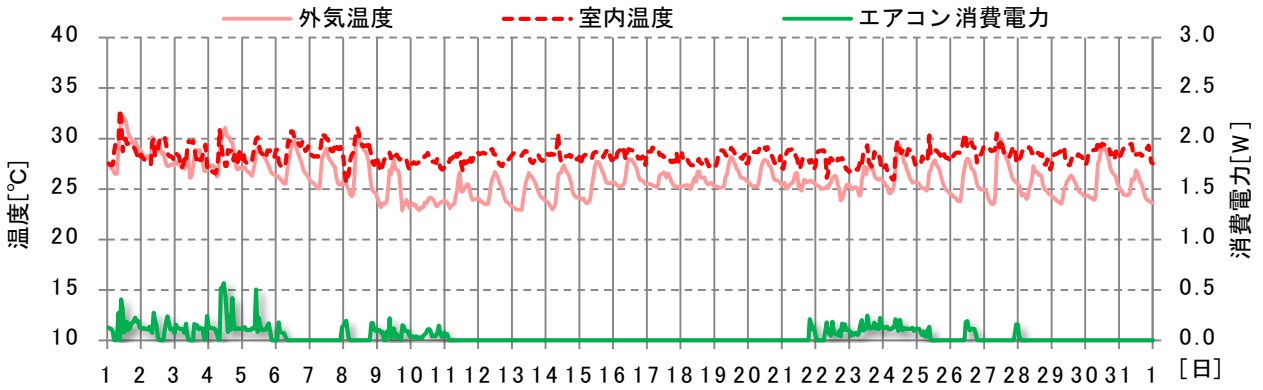


図 68 エアコン稼働状態と室内外温度 (2015年10月)



図 69 エアコン稼働状態と室内外湿度 (2015年10月)

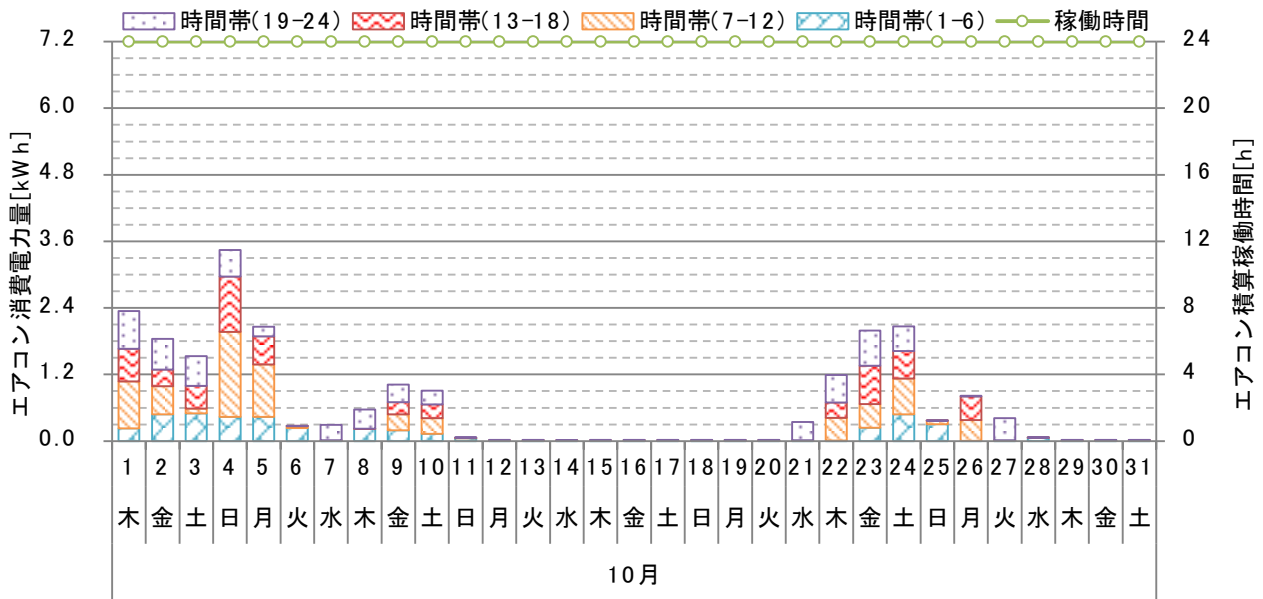


図 70 日別の時間帯別消費電力量と積算稼働時間 (2015 年 10 月)

(8) 11 月

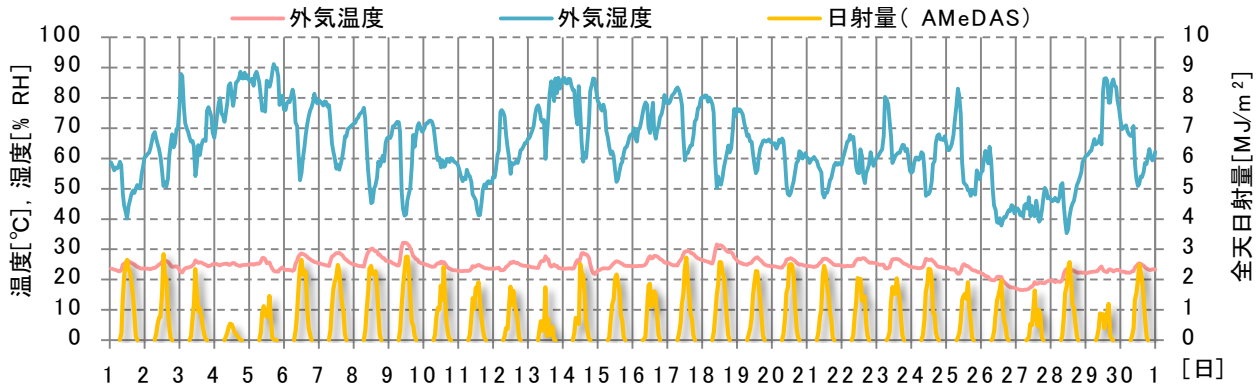


図 71 外気条件 (2015 年 11 月)

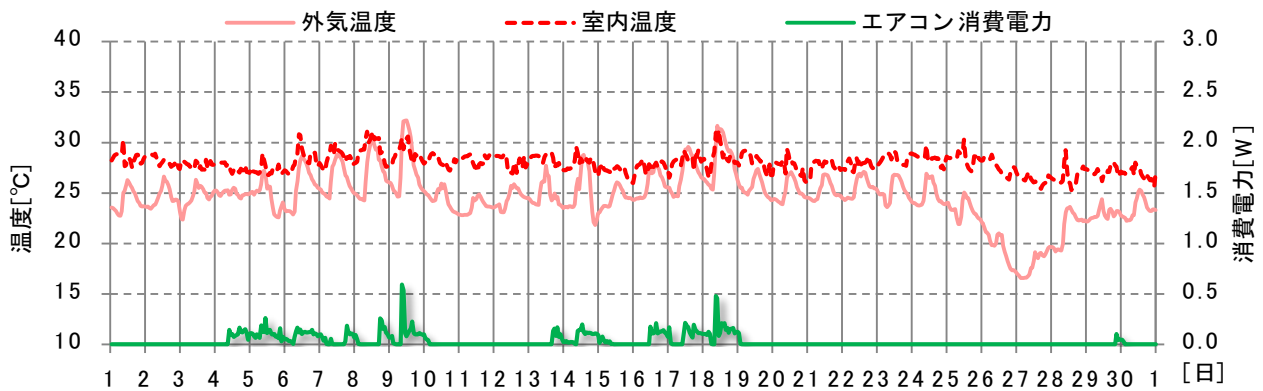


図 72 エアコン稼働状態と室内外温度 (2015 年 11 月)

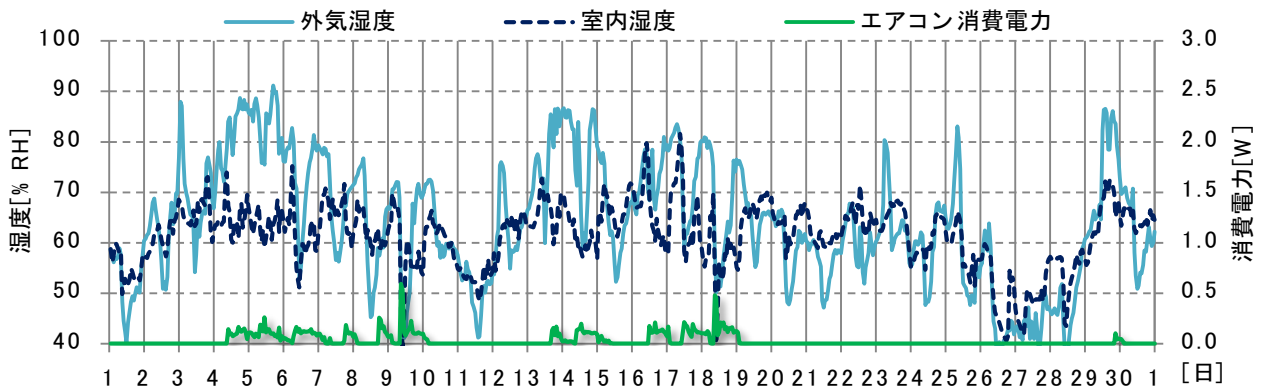


図 73 エアコン稼働状態と室内外湿度 (2015 年 11 月)

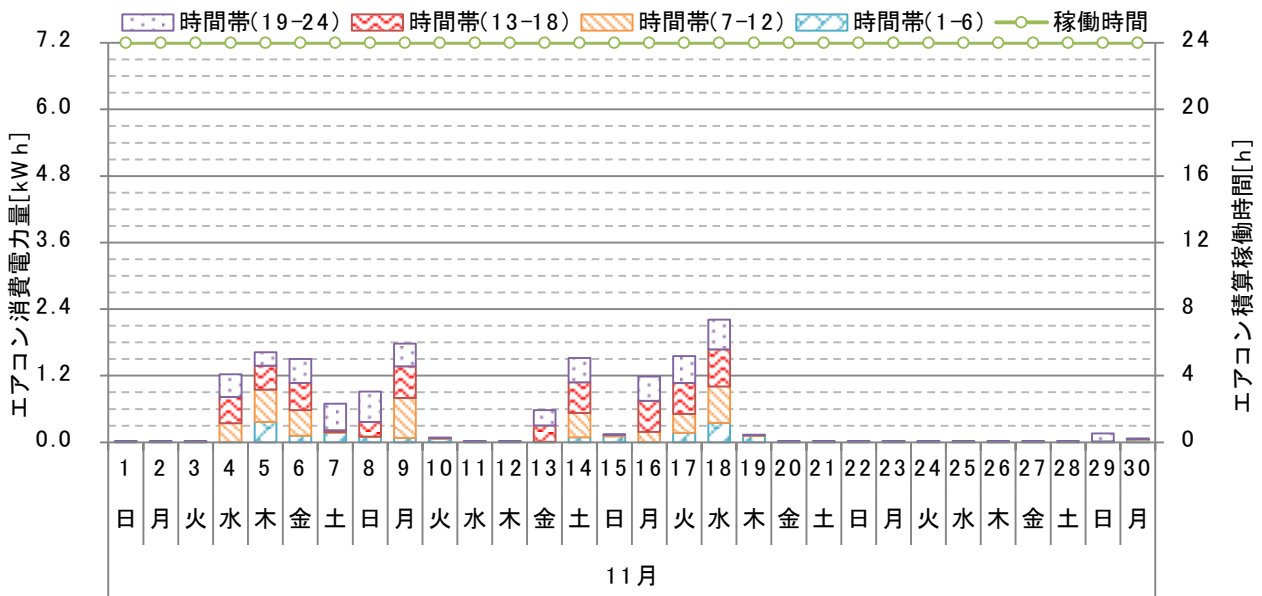


図 74 日別の時間帯別消費電力量と積算稼働時間 (2015 年 11 月)

1.3.2.2 制御固定試験

特定の 1 週間においてエアコン制御が温熱環境および効率に与える影響を把握するため、運転制御を固定した試験を行った。居住者は、1 週間「冷房」もしくは「除湿」制御のみでエアコンを発停させ居住空間の温熱環境を調整した。

(1) 冷房

運転制御を冷房に固定し、2015/9/14~9/20 の 1 週間使用した結果を以下に示す。外気温度が 25~32℃という低い温度帯で推移し、居室は 5 人の在室者や家電などの内部発熱がある事から、冷房時にも室外よりも室内の温度が高い傾向にあった。湿度はエアコン稼働時は外気よりも室内の方が低く抑えられていた。

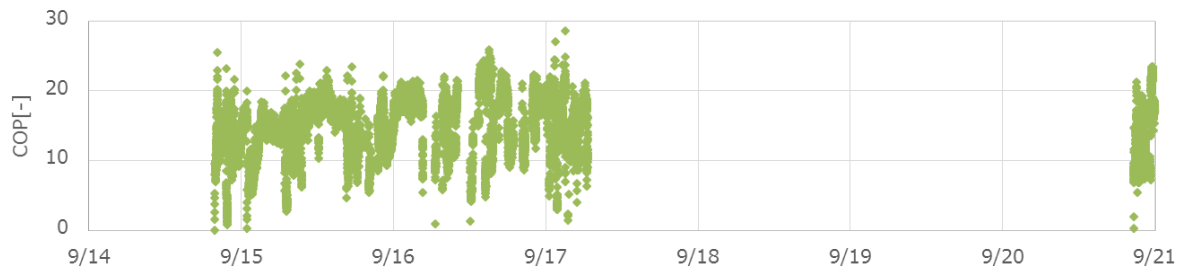


図 75 COP の推移 (冷房)

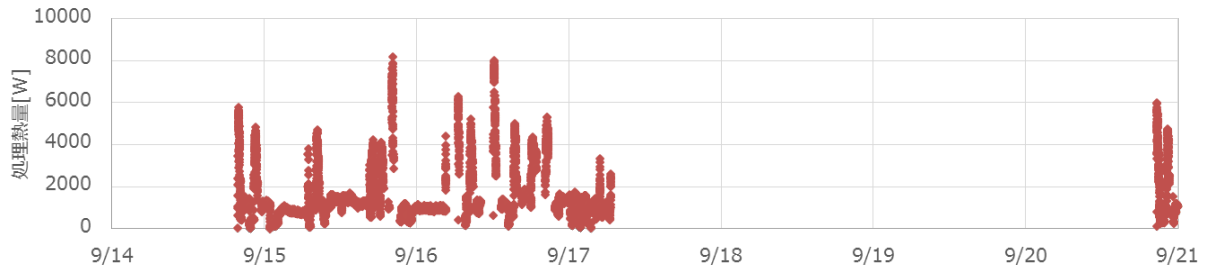


図 76 処理熱量の推移 (冷房)

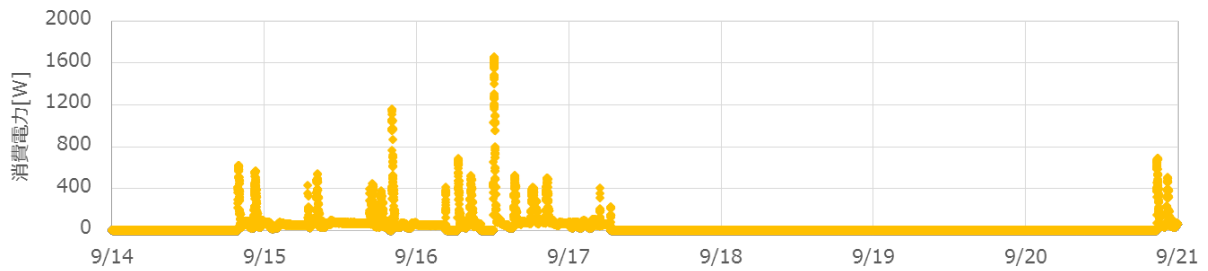


図 77 消費電力の推移 (冷房)

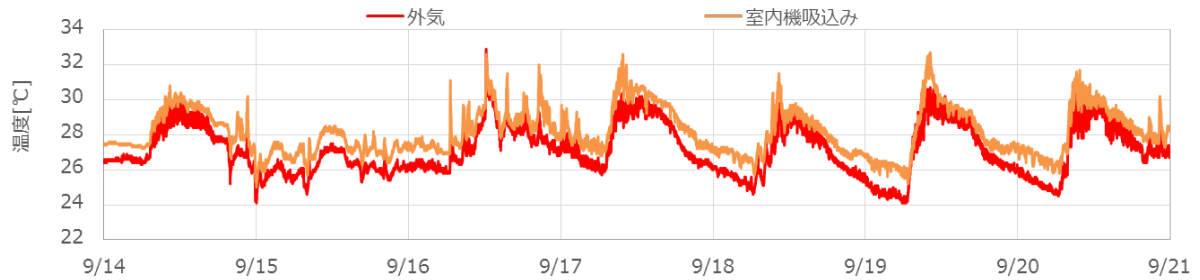


図 78 室内外温度の推移 (冷房)

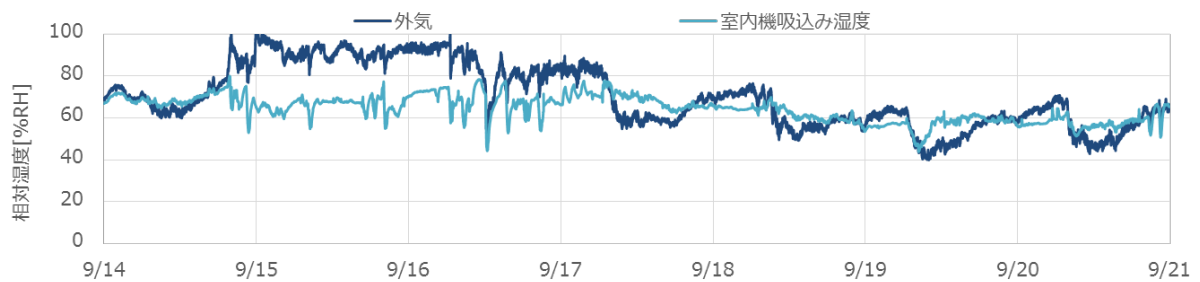


図 79 室内外相対湿度の推移 (冷房)

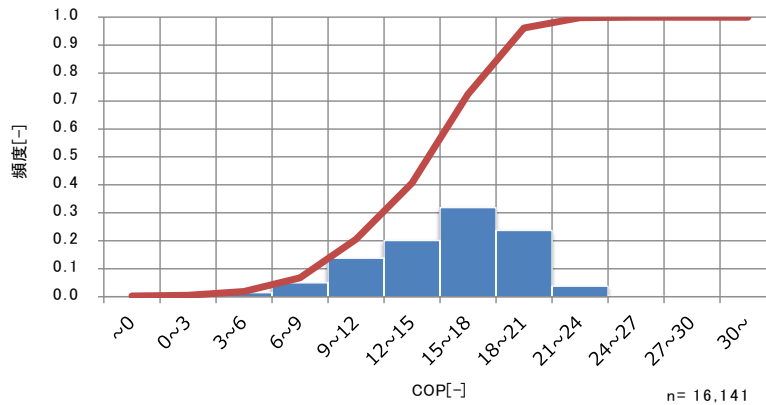


図 80 COP の頻度分布 (冷房)

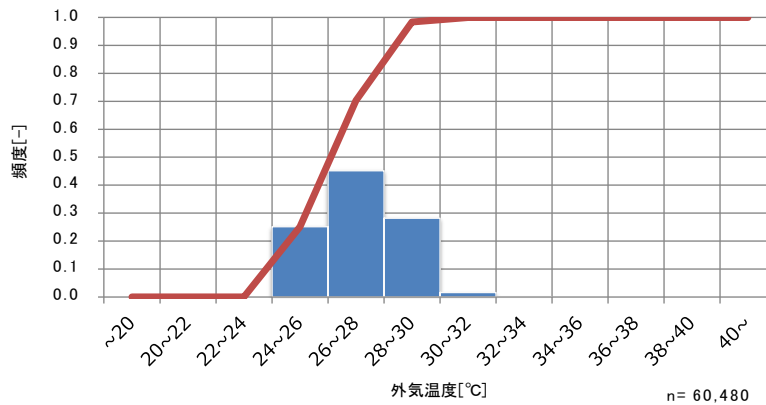


図 81 外気温度の頻度分布 (冷房)

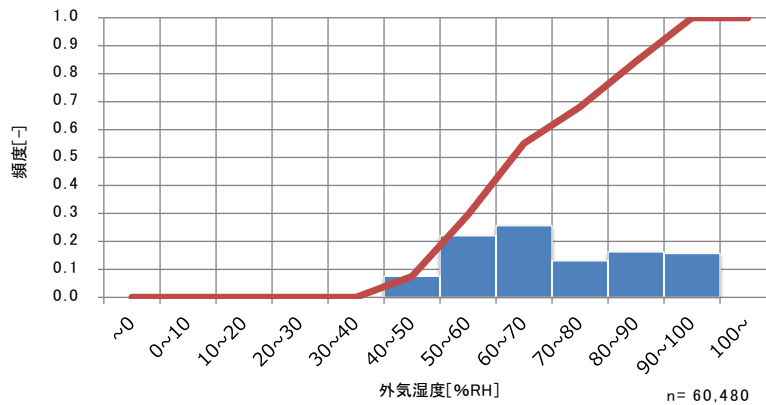


図 82 外気相対湿度の頻度分布 (冷房)

(2) 除湿

運転制御を除湿に固定し、2015/9/21~9/27 の 1 週間使用した結果を以下に示す。外気温度が 26~34 °C であり冷房試験期間よりも高い温度帯で推移した。室内温度は冷房時と同様に室外よりも室内の温度が高い傾向にあった。湿度はエアコン稼働時は外気よりも室内の方が低く抑えられていた。COP は冷房時よりも低い頻度分布となった。これは外気温度の影響もあったと考えられる。

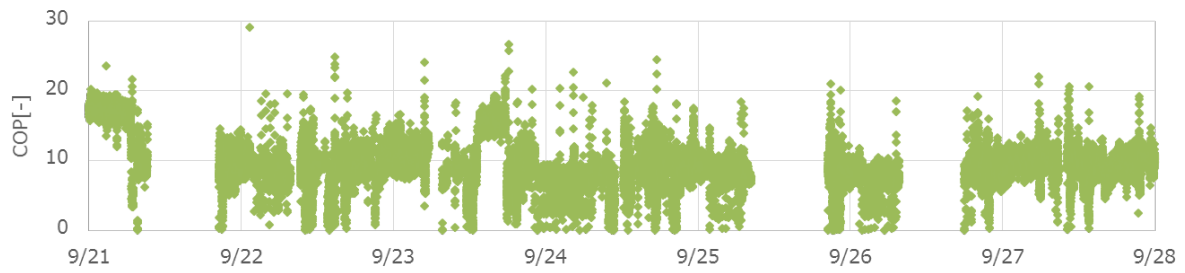


図 83 COP の推移 (除湿)

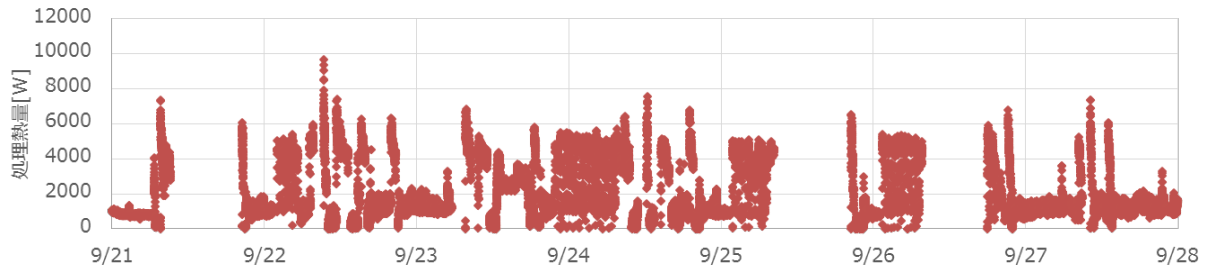


図 84 処理熱量の推移 (除湿)

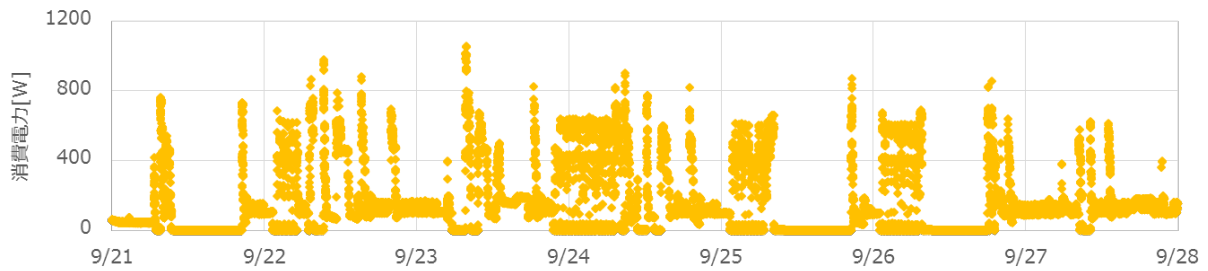


図 85 消費電力の推移 (除湿)

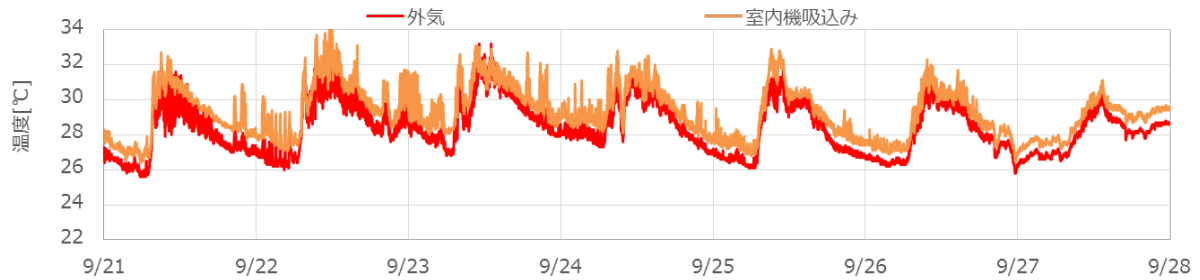


図 86 室内外温度の推移 (除湿)

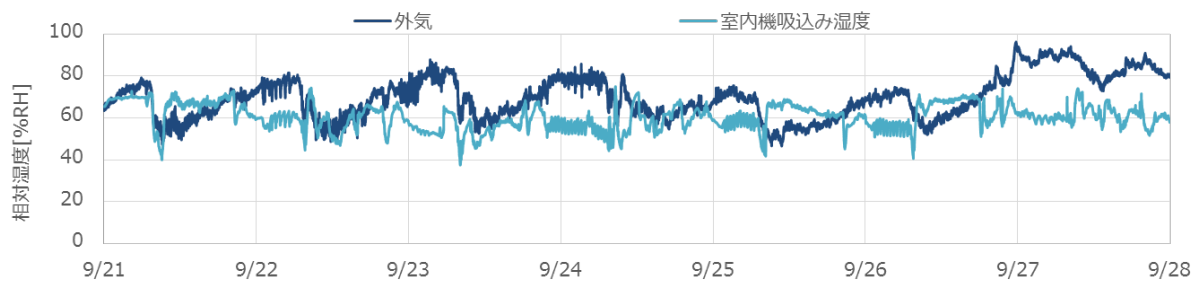


図 87 室内外相対湿度の推移 (除湿)

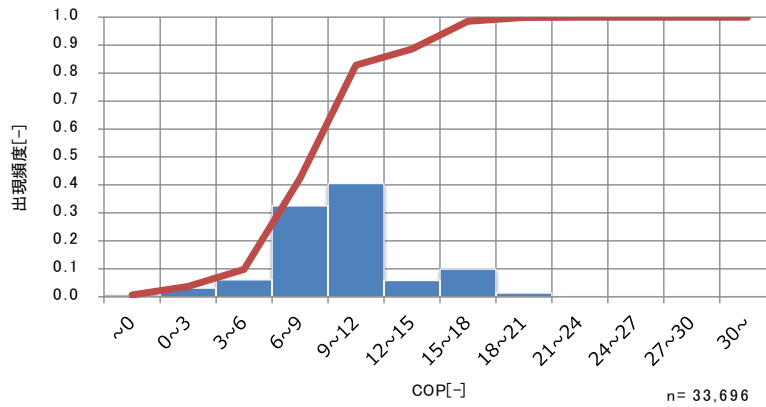


図 88 COP の頻度分布 (除湿)

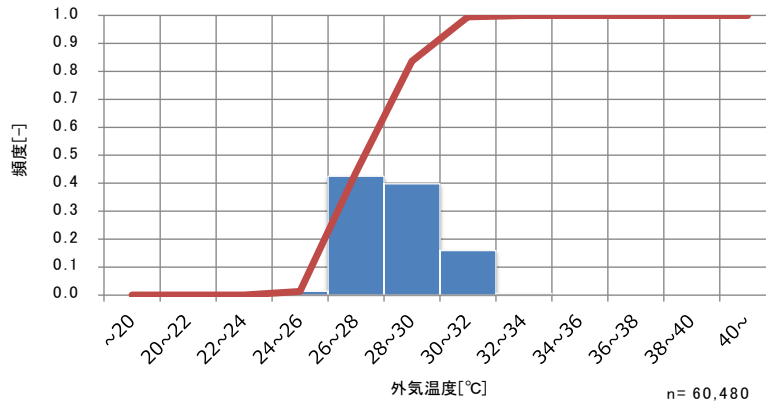


図 89 外気温度の頻度分布 (除湿)

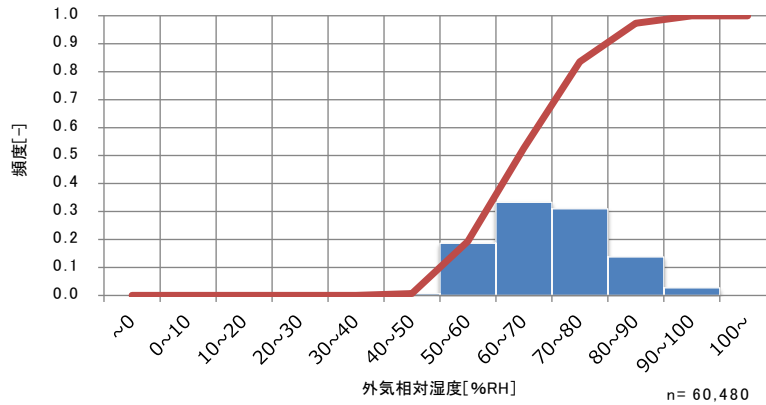


図 90 外気相対湿度の頻度分布 (除湿)

1.4 まとめ

1.4.1 温熱環境

温熱環境は、宮古島の外気温度は日変動が小さく 35℃を超えるような時間帯が無いいため室外と室内の温度差がほとんどない傾向があった。湿度に関してはエアコンによる除湿効果が見られた。また、エアコン使用時でも室内の相対湿度は 60 %RH 以上を推移しており機器稼働時においても多湿状態であることが分かった。

1.4.2 機器効率

機器効率は、外気温度の日変動が少なく最高気温が低いことから室外機の熱交換に有利な条件であるため COP が 10～30 の高い範囲で推移する傾向にあった。一方、処理熱量は定格 (=6.3 kW) 以下で推移しており低負荷での運用となったため、機器効率が低い範囲での使用が多い結果となった。