

冬のエアコンと石油ストーブの使用比較についての調査結果

埼玉県地球温暖化防止活動推進センター

【調査の概要】

調査を行うにあたり「排出実態ワーキンググループ」(以下、WGとする)を設置し、調査内容について検討を行った結果、冬の期間、主に過ごす部屋で暖房をエアコンのみ、または石油ストーブのみを利用している家庭の状況を比較することとした。エアコンには計測機器を設置し、利用実態及び二酸化炭素の排出実態を調査した。なお、本事業は環境省「地域における地球温暖化対策促進事業」補助金を活用した。

【調査の目的】

冬の暖房時のエアコンと石油ストーブの使用実態を調査することで、利用実態、温度の差異及び二酸化炭素の排出実態を比較する。

【調査対象】

埼玉県内に在住の戸建の家庭で昼間在宅、昼間不在、子育て世代の3つの属性に合致する家庭を2世帯ずつ選んだ。P3表1

【調査期間】

平成29年1月10日(火)～2月10日(金)の1ヶ月間

*平成28年12月22日より設置を始めて、2月20日までに順次撤去を行った。

【調査実施者の確保】

1. 埼玉県地球温暖化防止活動推進員(推進員)に対して簡易調査を実施。
調査シートは参考資料として添付
2. 調査結果を見て、上記対象に合致する世帯に依頼
3. 対象者がいない場合は、職員や周辺の世帯に依頼

【温度測定の方法】

■エアコンのみ使用の家庭

- ・100V用、200V用の省エネナビ(エアコン用)
→エアコンと測定機器の詳細はP5表3
→電気工事士の資格を持った者を派遣し設置
- ・温度ロガー(室内上下2ヶ所)を設置

■灯油のみ使用の家庭

- ・満タン方式で、1カ月の使用量を記録
- ・温度ロガー（室内上下2ヶ所）を設置

温度ロガー：RC-5 USB 温度データロガー データレコーダー

- *全測定12世帯24箇所同じ温度ロガーを使用
- *1時間ごとに測定
- *全て新品で電池も新しいものを使用
- *誤差 ±0.2℃程度



上部用の温度ロガーは、たんすの上など頭より高い位置に設置

下部用の温度ロガーは、足元5～10cm程度のところに設置

- *エアコンや石油ストーブの風が直接当たらないところ

表1-1 排出実態調査設置先 基本属性一覧表

エアコンのみで暖房					
属性	通し番号	市町村	世帯 人数	世帯構成	備考(追加情報)
昼間在宅	エアコン1	ふじみ野市	2	60代以上夫婦のみ	
	エアコン2	熊谷市	3	60代以上夫婦+中学生	
昼間不在	エアコン3	吉川市	4	40代夫婦+高校生+小学生	太陽光発電を3kW設置。1月中旬にインフルエンザで在宅
	エアコン4	川口市	4	30代夫婦+保育園児2名	平日は8時から20時頃まで不在
子育て世代	エアコン5	吉川市	4	40代夫婦+中学生+小学生	中学生が受験生
	エアコン6	川口市	4	30代夫婦+保育園児+在宅幼児	祖母が昼間在宅
石油ストーブのみで暖房					
昼間在宅	灯油1	日高市	3	60代以上夫婦+大人	使用時間は少なくても6時間、多くても12時間、平均8時間 石油ファンヒーター
	灯油2	日高市	2	60代以上夫婦のみ	朝と夕方から夜にかけて使用、 平均8時間 石油ファンヒーター
昼間不在	灯油3	狭山市	2	60代以上夫婦のみ	平均8時間使用、石油ファンヒーター
	灯油4	吉川市	2	60代以上夫婦のみ	平均8時間使用、石油ストーブ使用
子育て世代	灯油5	越谷市	2	50代+高校生	夕方から夜にかけて6時間使用、石油ストーブ使用
	灯油6	川口市	4	50代夫婦+大学生+高校生	16時頃から1時頃まで7時間使用、石油ファンヒーター使用(石油ストーブはあるが使わなかった)

表1-2 排出実態調査設置先 基本属性一覧表

エアコンのみで暖房					
属性	通し番号	設置階	設置した部 屋の広さ	建築年	設定温度
昼間在宅	エアコン 1	2階建ての1階	12畳	平成18年	20
	エアコン 2	2階建ての1階	14畳	平成23年	19
昼間不在	エアコン 3	2階建ての1階	16畳	平成12年	20
	エアコン 4	2階建ての1階	8畳	平成26年	25
子育て世代	エアコン 5	2階建ての1階	24畳	平成20年	25
	エアコン 6	2階建ての1階	18畳	平成18年	20
石油ストーブのみで暖房					
昼間在宅	灯油 1	2階建ての1階	25畳	平成3年	22
	灯油 2	2階建ての1階	8畳	平成2年	25
昼間不在	灯油 3	2階建ての1階	12畳	平成11年	20
	灯油 4	2階建ての1階	18畳	昭和61年	18
子育て世代	灯油 5	不明	12畳	昭和50年	*
	灯油 6	3階建ての2階	16畳	平成16年	22

* 石油ストーブでの温度設定が不可能とのこと

表2 設置先エアコン情報の一覧

通し番号	エアコンの能力等								設置した部屋の広さ
	機器の製造年(年)	定格電圧(V)	冷房能力(kW)	暖房運転電流(A)	定格暖房標準消費電力(kW)	定格暖房低温消費電力(kW)	定格暖房標準能力(kW)	定格暖房低温能力(kW)	
エアコン1	2006	200	5.0	8.6	1.7	2.2	6.0	5.8	12畳
エアコン2	2011	200	4.0	6.8	1.3	2.2	5.0	5.6	14畳
エアコン3	2014	200	4.0	5.2	1.0	3.5	5.0	8.5	16畳
エアコン4	2015	200	5.6	7.6	1.5	3.2	6.7	8.1	8畳
エアコン5	2014	200	7.1	11.3	2.2	3.2	8.5	8.3	24畳
エアコン6	2006	100	3.6	7.4	0.7	1.8	4.2	5.7	18畳

表3 設置先のエアコンを計測した測定機器一覧

通し番号	計測機器名	借用先
エアコン1	中国計器工業 省エネナビ WHC-SP04-3	環境エネルギー総合研究所
エアコン2	中国計器工業 省エネナビ CK-5	個人所有
エアコン3	中国計器工業 省エネナビ WHC-SP04-3	環境エネルギー総合研究所
エアコン4	パナソニック(Panasonic・SUNX) KW2G-H エコパワーメーター	当団体所有
エアコン5	中国計器工業 省エネナビ WHC-SP04-3	環境エネルギー総合研究所
エアコン6	中国計器工業 省エネナビ CK-5	埼玉県

表4 エアコン使用時と停止時の温度比較

通し番号	エアコン使用時間(時間)	設定温度(°C)	エアコン運転時(°C)			エアコン停止時(°C)			エアコン運転時と停止時の差(°C)	
			下温度	上温度	温度差	下温度	上温度	温度差	下温度	上温度
エアコン1	291	20	14.88	18.45	3.57	14.25	15.53	1.28	0.63	2.92
エアコン2	257	19	15.41	18.94	3.53	14.50	15.95	1.45	0.91	2.99
エアコン3	255	20	17.03	20.71	3.68	15.33	16.9	1.57	1.70	3.81
エアコン4	242	25	15.11	16.59	1.48	14.09	12.17	-1.92	1.02	4.42
エアコン5	538	25	18.24	24.69	6.45	15.94	17.52	1.58	2.30	7.17
エアコン6	713	20	16.61	18.32	1.71	16.43	16.99	0.56	0.18	1.33

* 石油ストーブの使用時及び停止時の測定は不能であった

表5 調査結果一覧表

・エアコン					期間中全体の平均温度		
属性	通し番号	1ヶ月の 電力使用 量 (Wh)	CO2 排出量 (kg-CO2)	1ヶ月の暖 房の電気代	下部温度 平均	上部温度 平均	温度差
昼間在宅	エアコン 1	114,054	56.00	2,746	14.49	16.64	2.15
	エアコン 2	94,692	46.49	2,280	14.51	16.95	2.45
昼間不在	エアコン 3	85,045	41.76	2,048	15.90	18.17	2.27
	エアコン 4	226,250	111.09	5,448	14.41	13.56	-0.85
子育て世代	エアコン 5	612,877	300.92	14,758	17.55	22.53	4.98
	エアコン 6	237,995	116.86	5,731	16.60	18.23	1.63
エアコン平均		228,486	112.19	5,502	15.58	17.68	2.10
・石油ストーブ					期間中全体の平均温度		
属性	通し番号	1ヶ月の 灯油使用 量 (ℓ)	CO2 排出量 (t-CO2)	1ヶ月の暖 房の灯油代	下部温度 平均	上部温度 平均	温度差
昼間在宅	灯油 1	75.0	186.75	6,225	16.74	18.22	1.48
	灯油 2	72.0	179.28	7,830	11.51	15.08	3.57
昼間不在	灯油 3	90.0	224.10	6,642	17.74	19.89	2.15
	灯油 4	45.0	112.05	3,405	11.20	13.69	2.48
子育て世代	灯油 5	75.0	186.75	5,775	14.30	16.72	2.42
	灯油 6	116.2	289.41	8,785	18.52	22.68	4.16
石油ストーブ平均		78.9	196.39	6,444	15.00	17.71	2.71

* サーキュレーター併用はなし

電気 排出係数 0.491(t-CO2/kWh)

灯油 排出係数 2.49(t-CO2/ℓ)

期間中(1/10~2/10)の外気温
(熊谷气象台観測)の平均

平均	最高	最低
4.4	10.1	-0.2

電気代 : 東京電力従量電灯 B として 24.08 円/kWh で計算

灯油代 : 実費

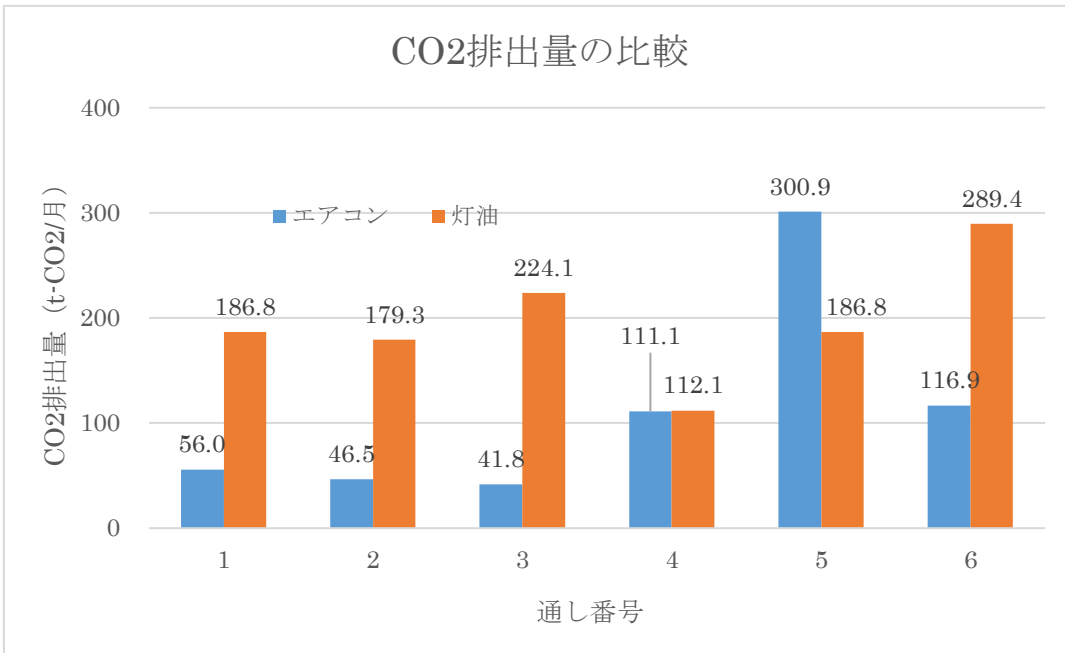


図1 エアコンと灯油の1ヶ月のCO2排出量の比較

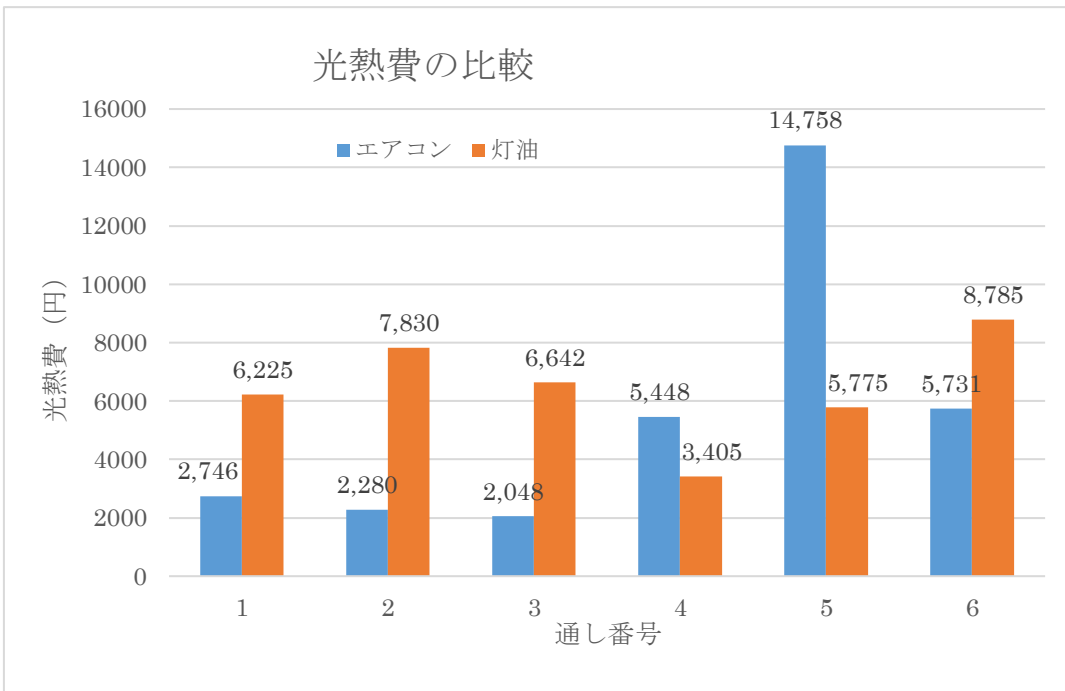


図2 エアコンと灯油の1ヶ月の光熱費の比較

○時間ごとの電気使用量と温度状況のグラフ（期間中特に寒かった1月15日）

*外気温は熊谷气象台観測のデータ

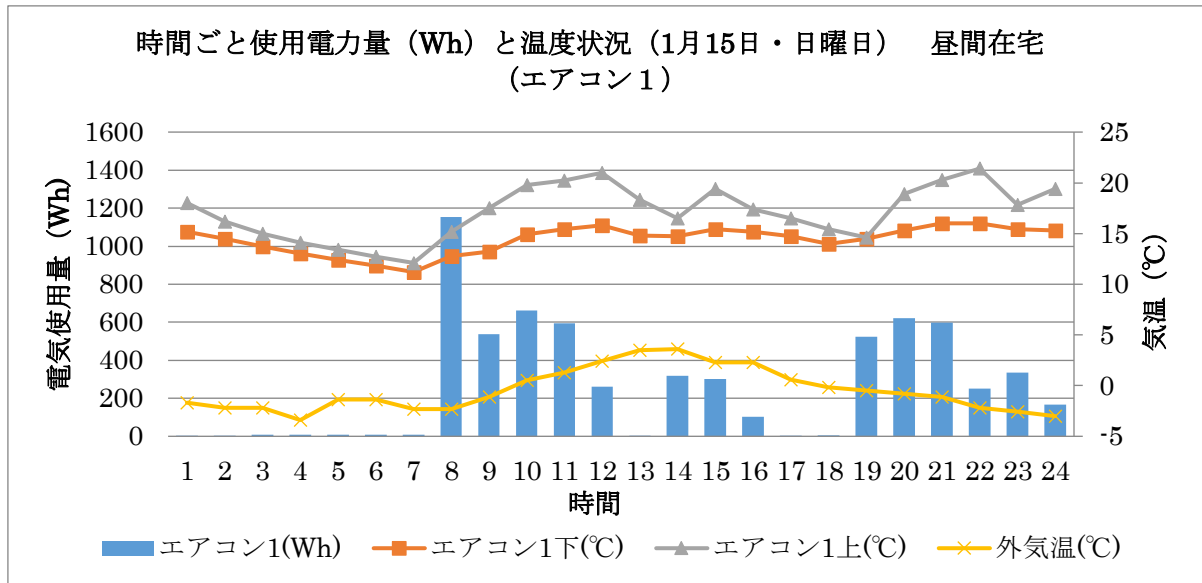


図3-1 1月15日の1時間ごとの使用電力量と温度状況（エアコン1）

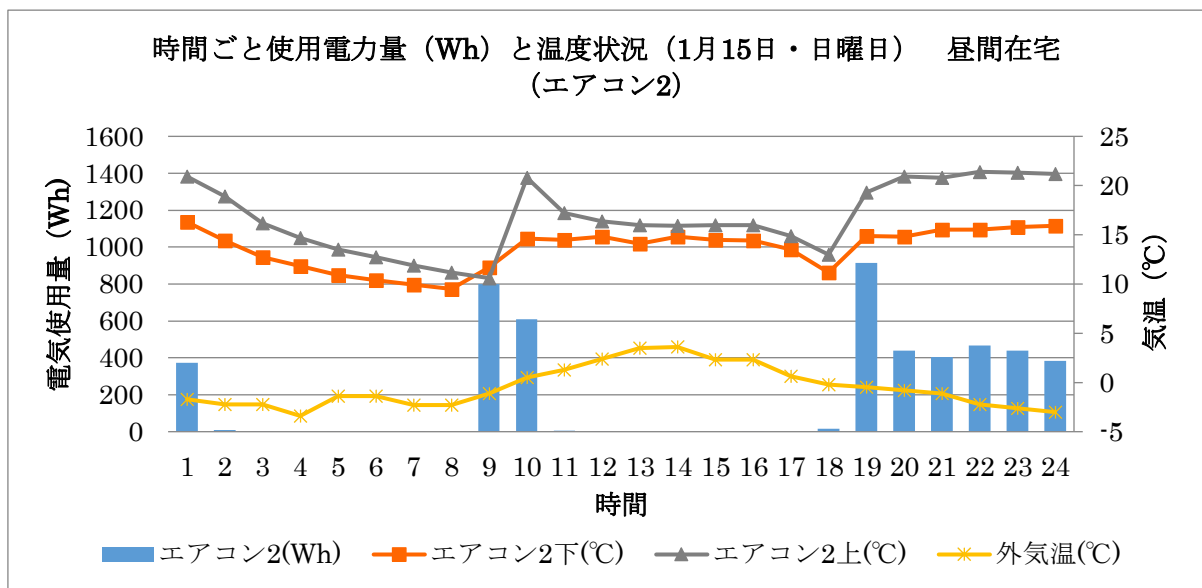


図3-2 1月15日の1時間ごとの使用電力量と温度状況（エアコン2）

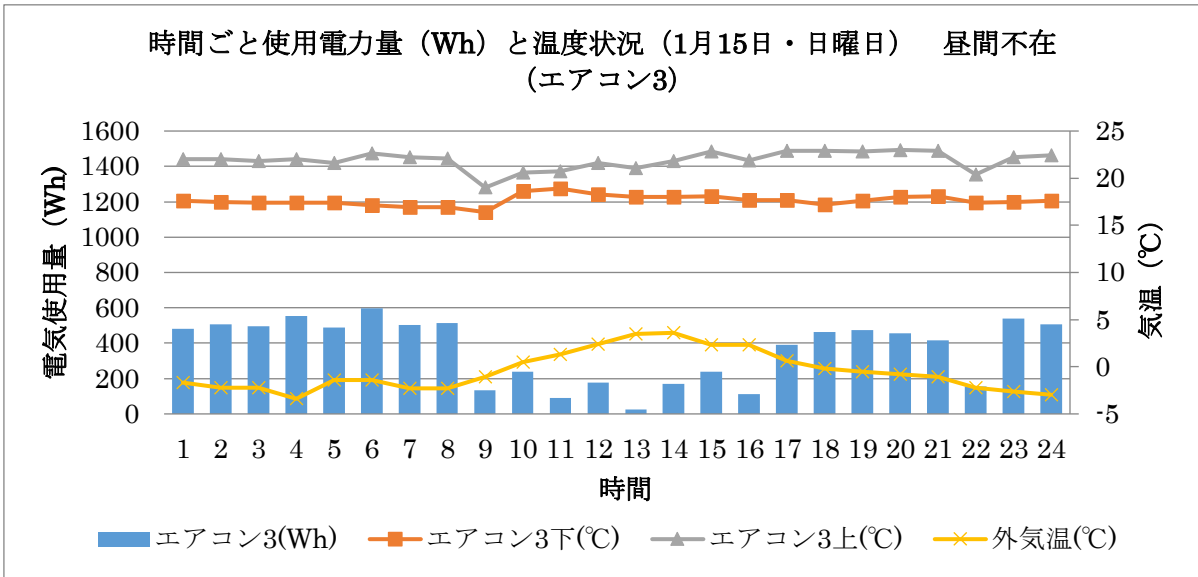


図 3-3 1月15日の1時間ごとの使用電力量と温度状況 (エアコン3)

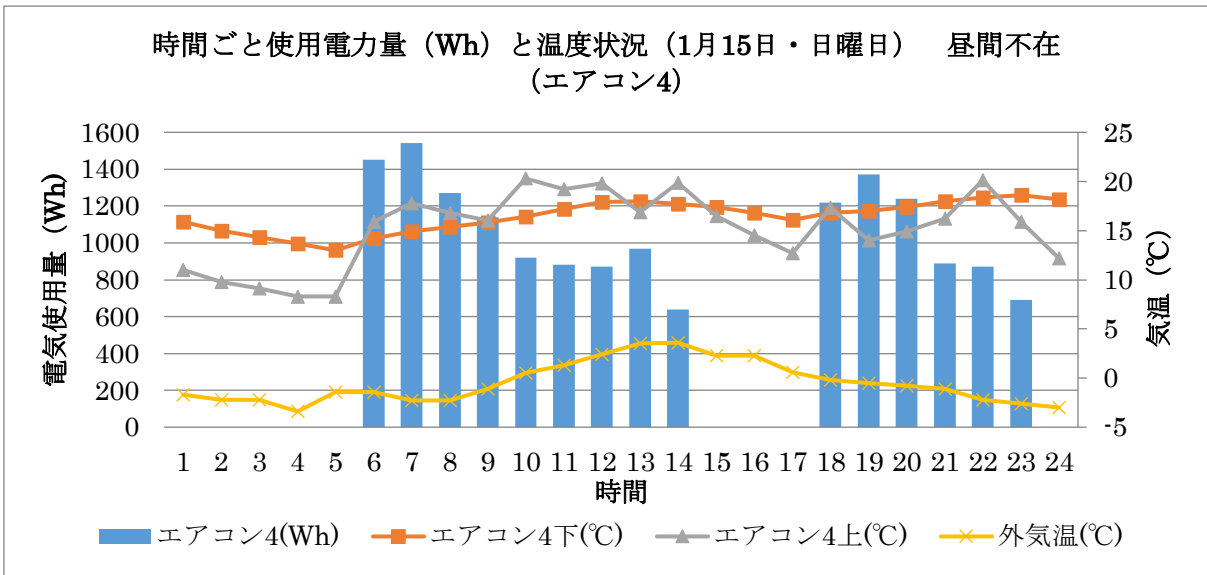


図 3-4 1月15日の1時間ごとの使用電力量と温度状況 (エアコン4)

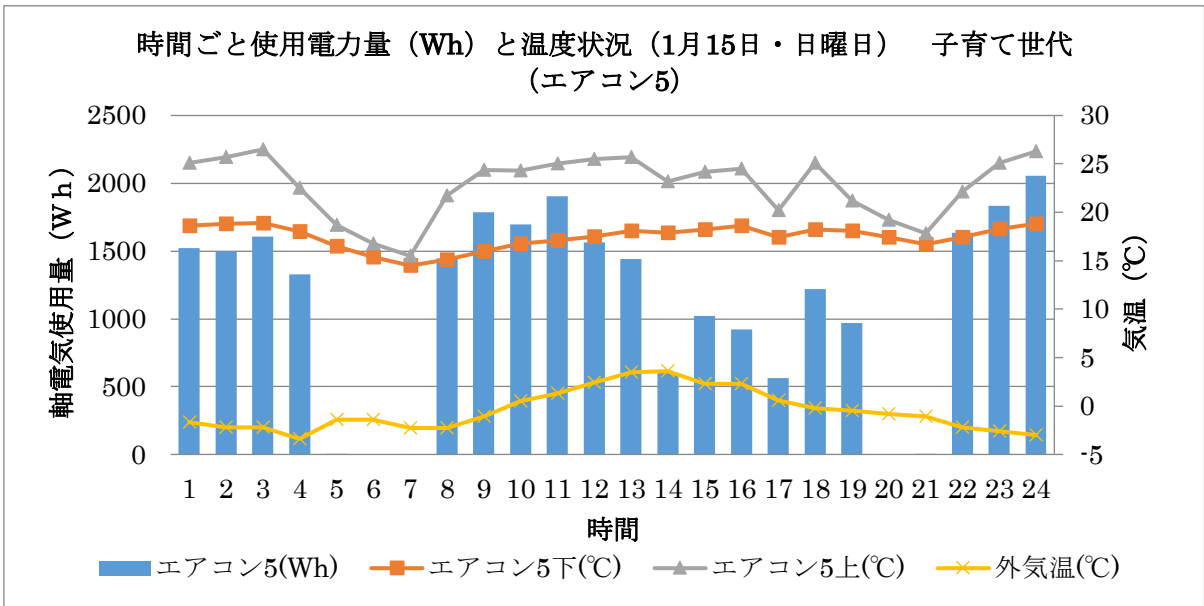


図3-5 1月15日の1時間ごとの使用電力量と温度状況 (エアコン5)

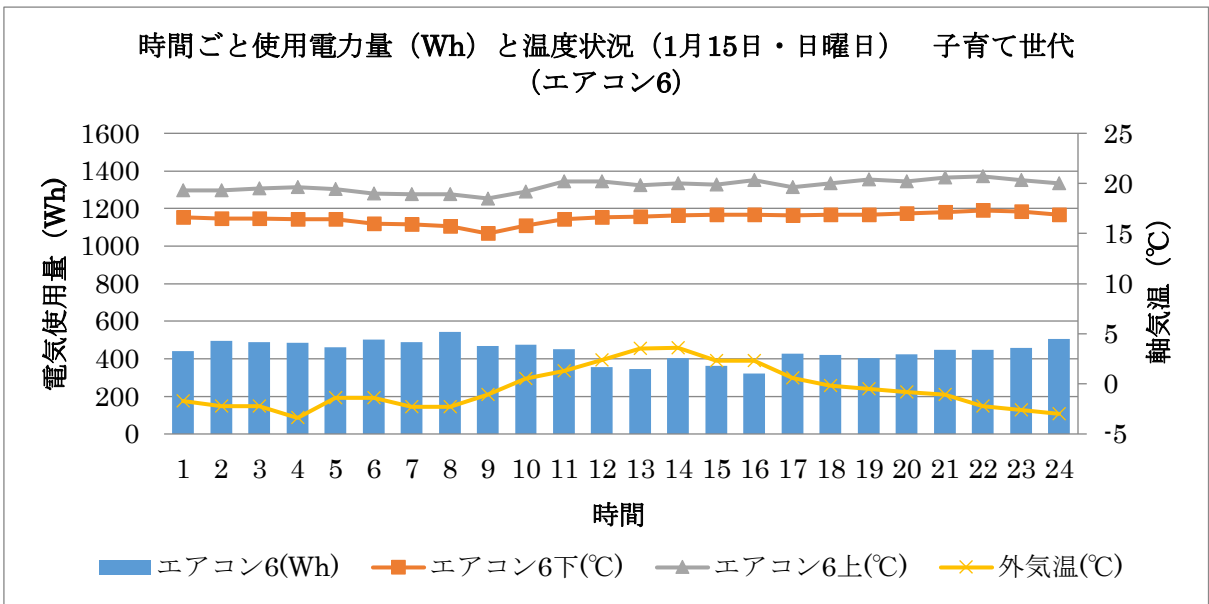


図3-6 1月15日の1時間ごとの使用電力量と温度状況 (エアコン6)

○時間ごとの温度状況のグラフ（灯油ストーブ）（期間中特に寒かった1月15日）

*外気温は熊谷気象台観測のデータ

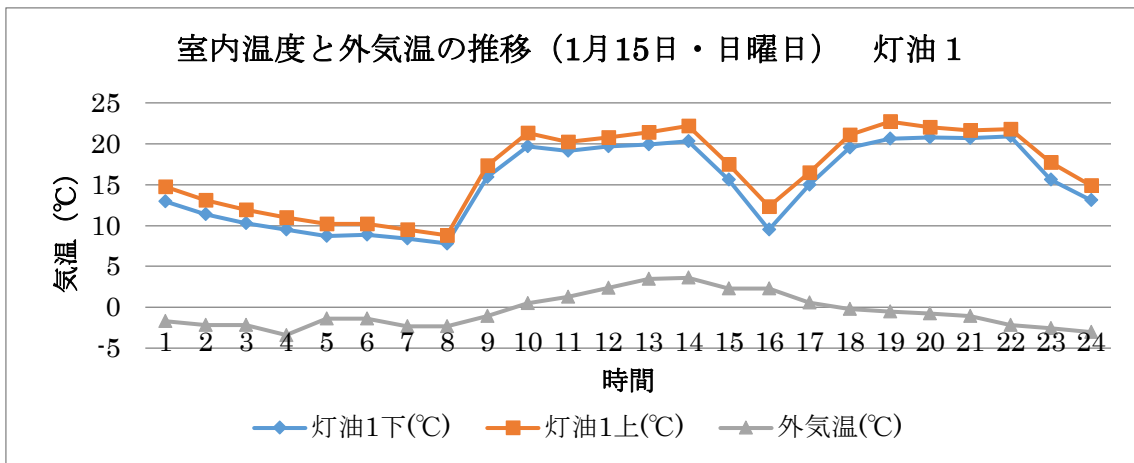


図 4 - 1 1月15日の1時間ごとの温度状況（灯油 1）

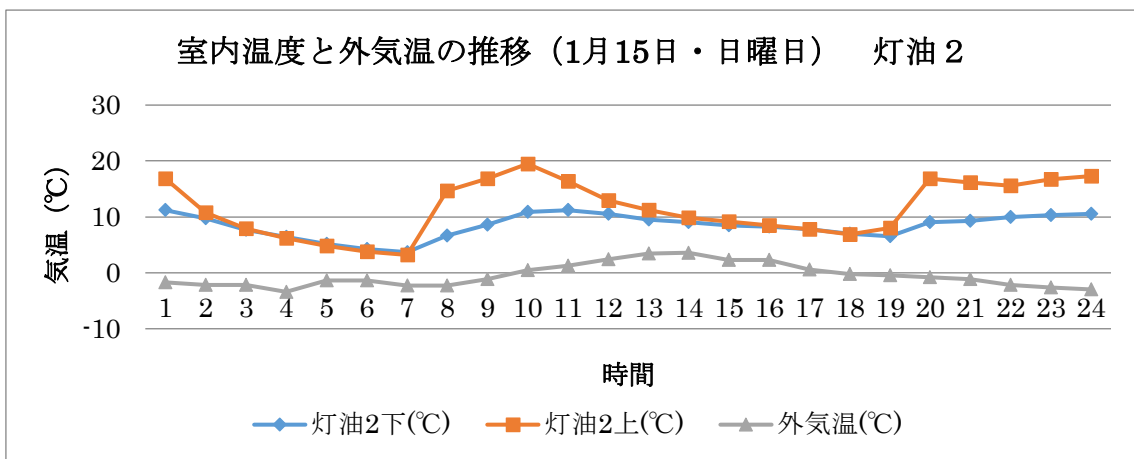


図 4 - 2 1月15日の1時間ごとの温度状況（灯油 2）

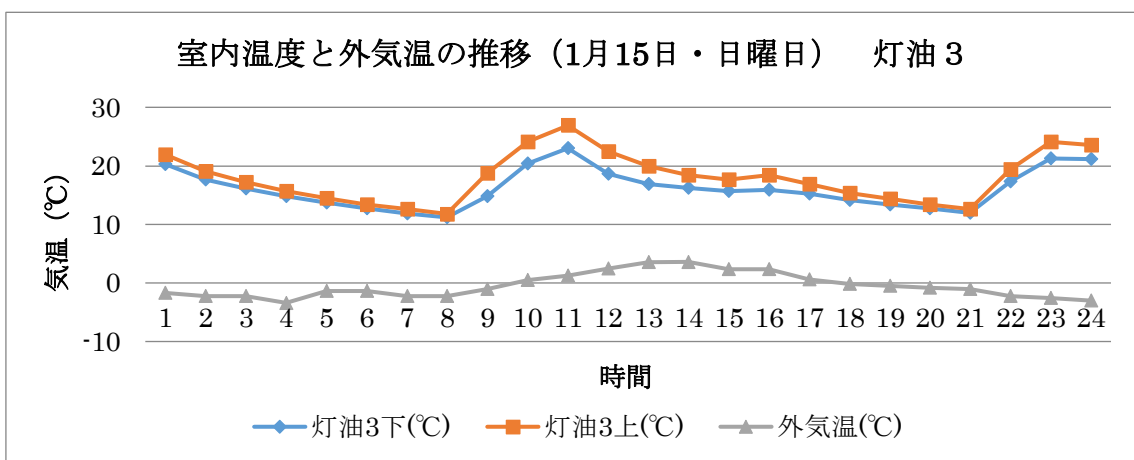


図 4 - 3 1月15日の1時間ごとの温度状況（灯油 3）

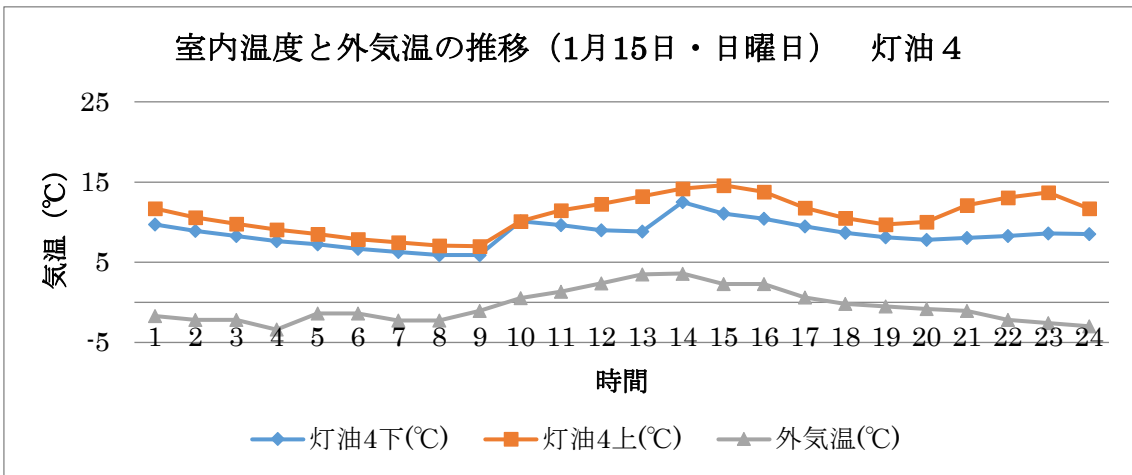


図 4-4 1月15日の1時間ごとの温度状況 (灯油 4)

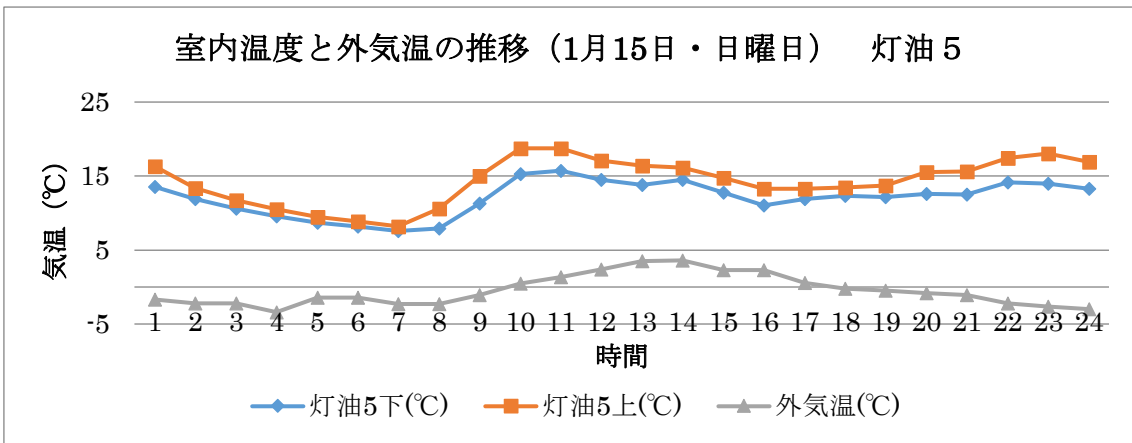


図 4-5 1月15日の1時間ごとの温度状況 (灯油 5)

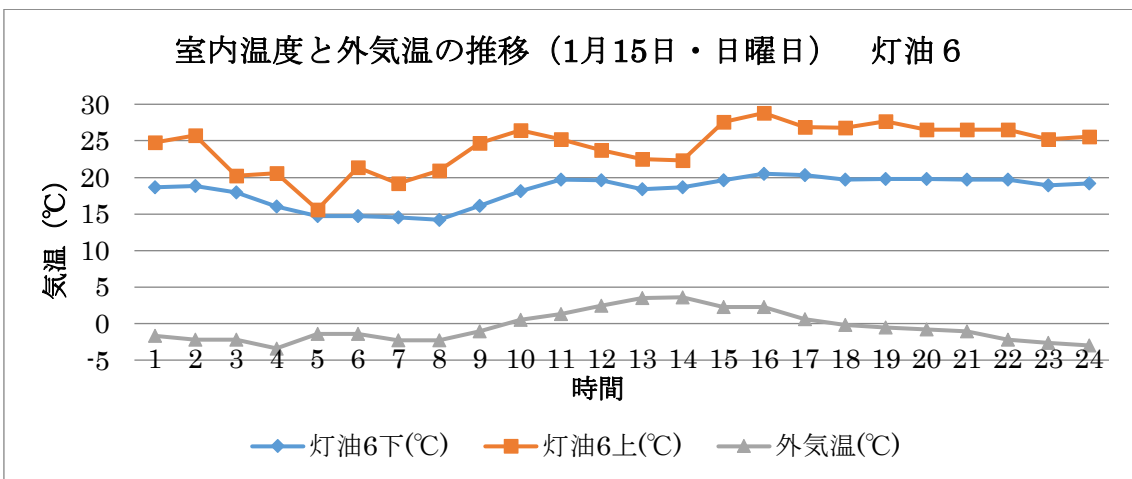


図 4-6 1月15日の1時間ごとの温度状況 (灯油 6)

○時間ごとの電気使用量と温度状況のグラフ（期間中特に寒かった1月20日）

*外気温は熊谷气象台観測のデータ

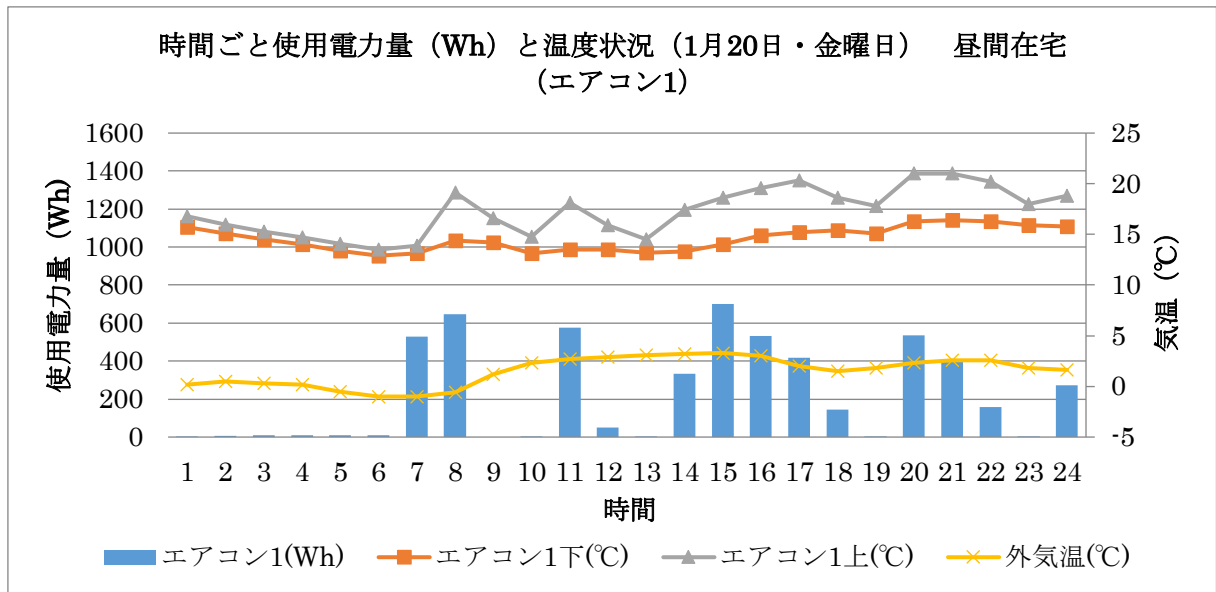


図5-1 1月20日の1時間ごとの使用電力量と温度状況（エアコン1）

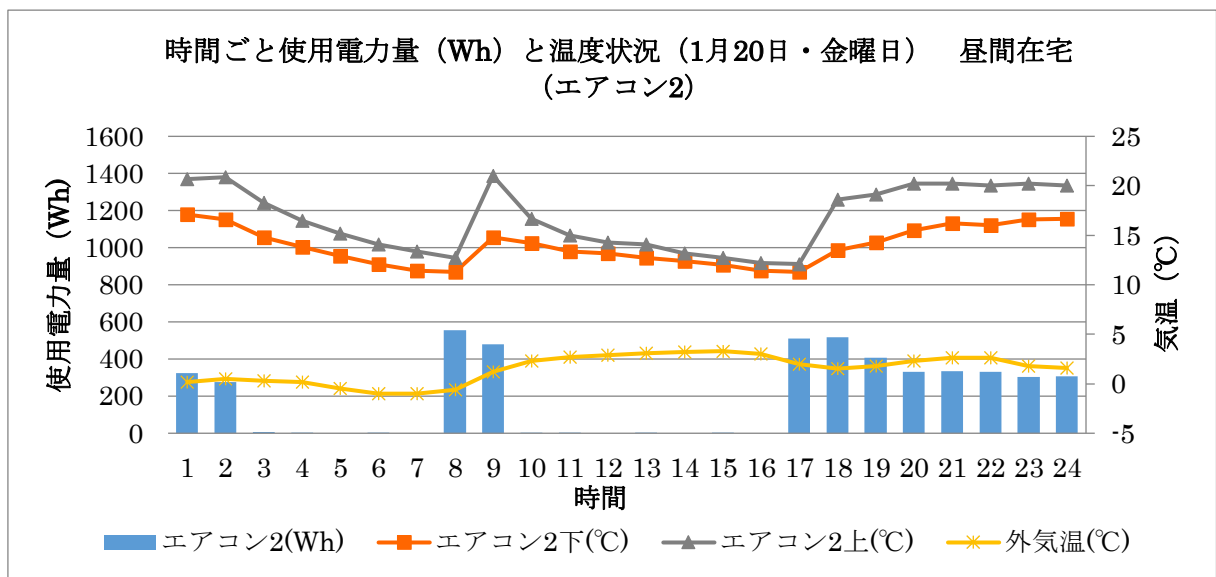


図5-2 1月20日の1時間ごとの使用電力量と温度状況（エアコン2）

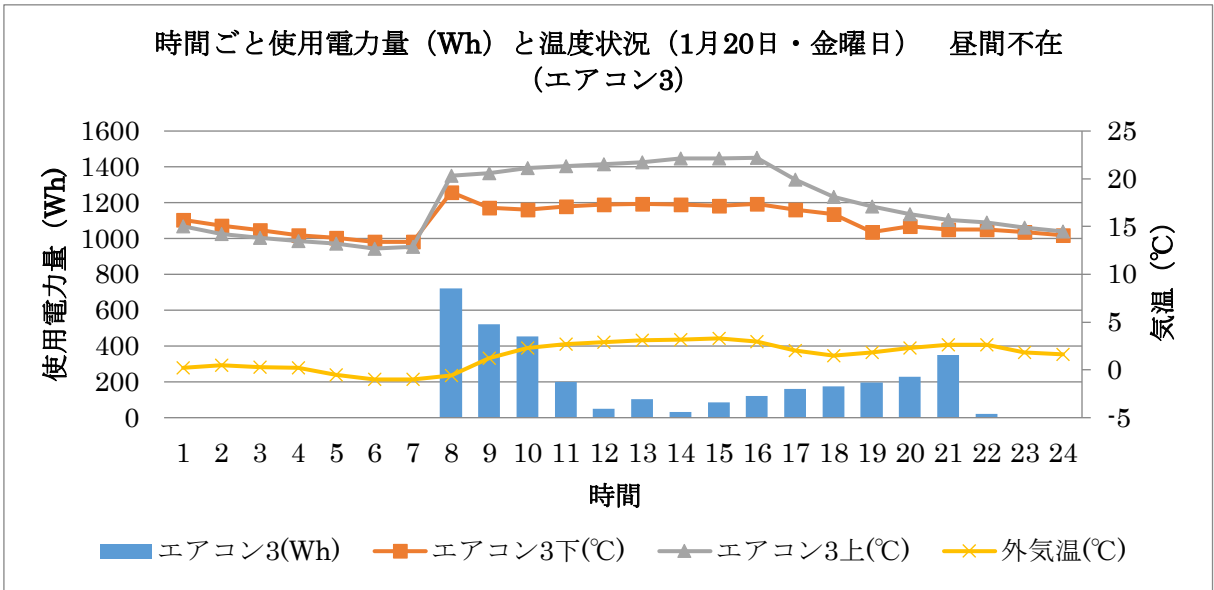


図 5-3 1月20日の1時間ごとの使用電力量と温度状況 (エアコン3)

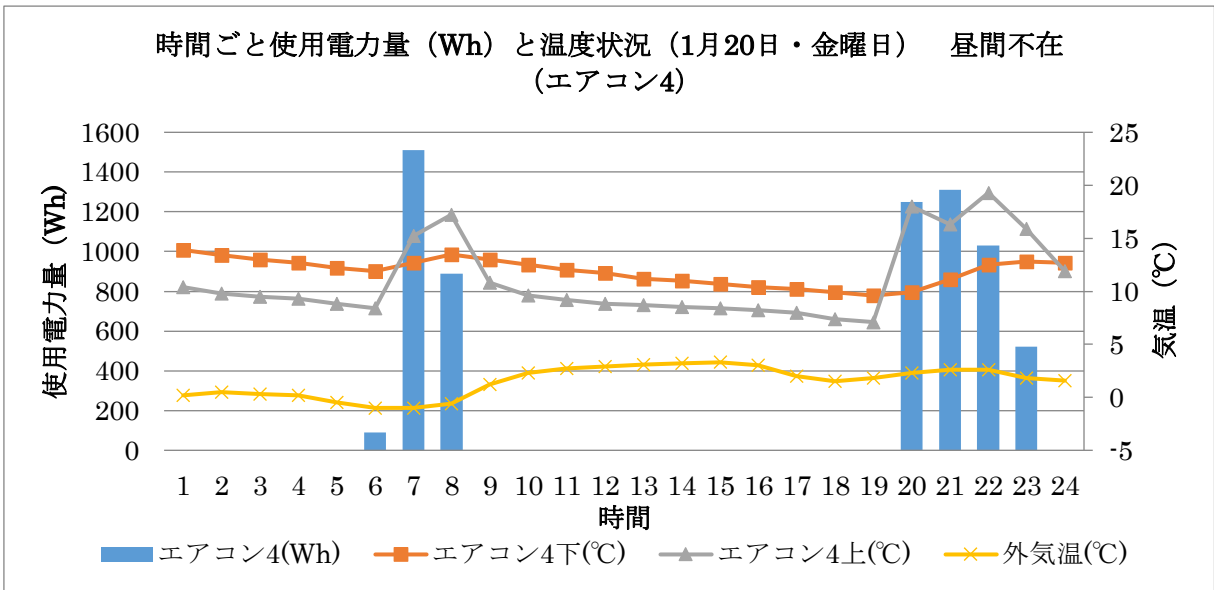


図 5-4 1月20日の1時間ごとの使用電力量と温度状況 (エアコン4)

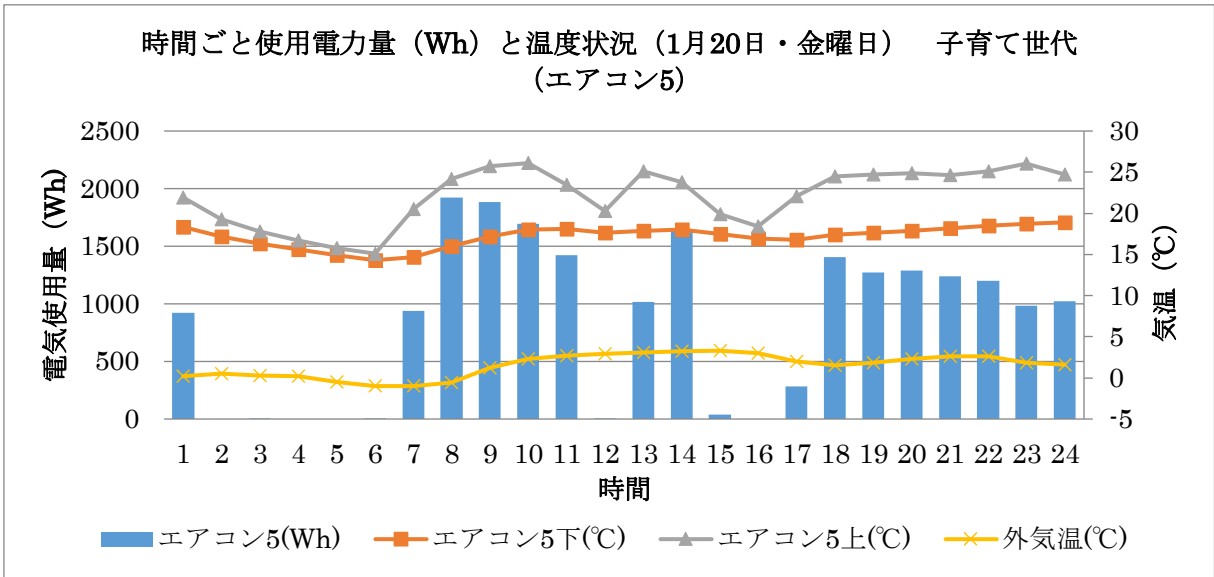


図 5-5 1月20日の1時間ごとの使用電力量と温度状況 (エアコン5)

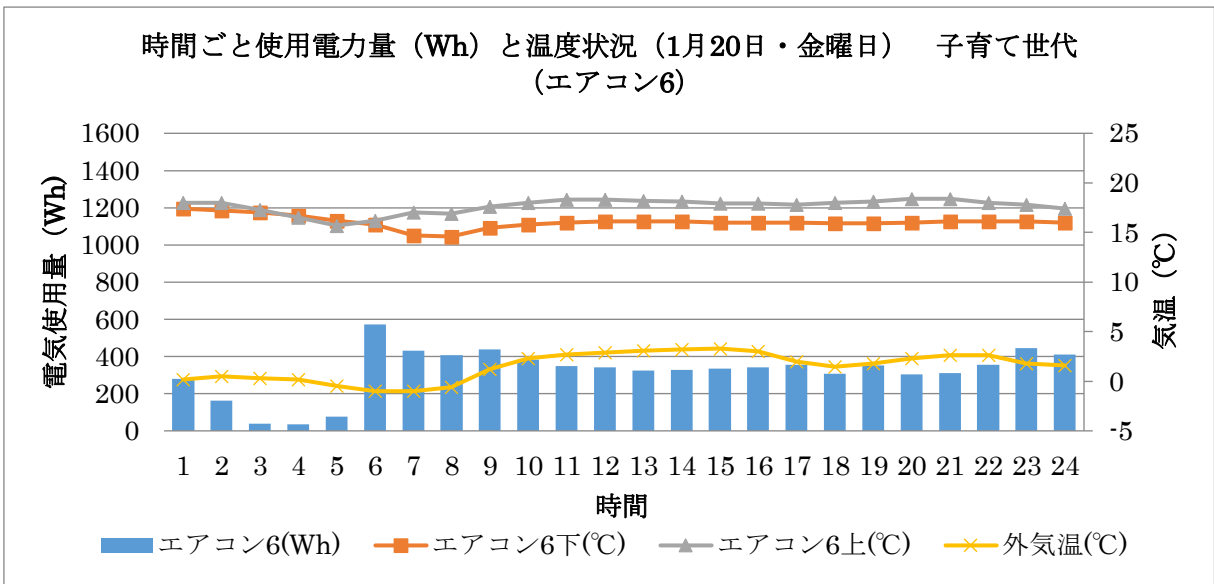


図 5-6 1月20日の1時間ごとの使用電力量と温度状況 (エアコン6)

○時間ごとの温度状況のグラフ（灯油）（期間中特に寒かった1月15日）

*外気温は熊谷气象台観測のデータ

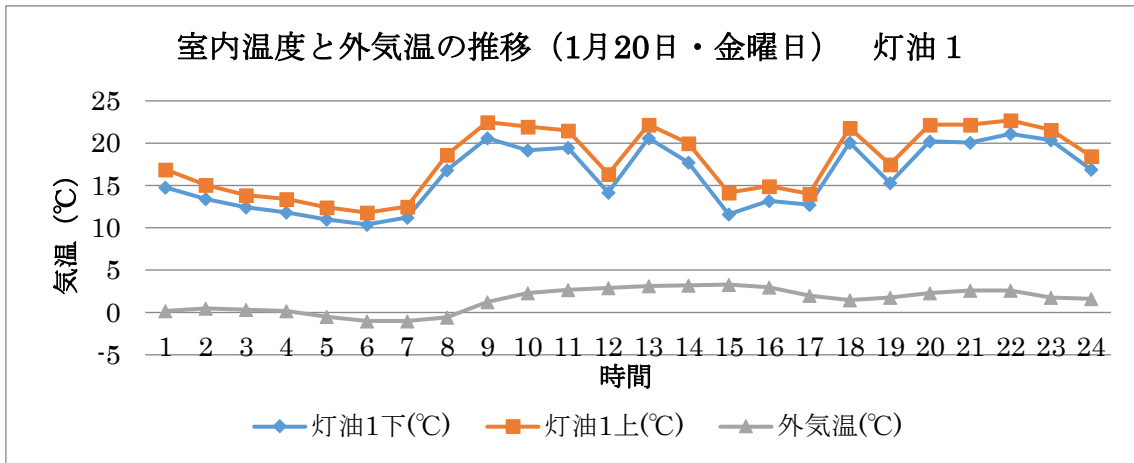


図 6-1 1月20日の1時間ごとの温度状況（灯油 1）

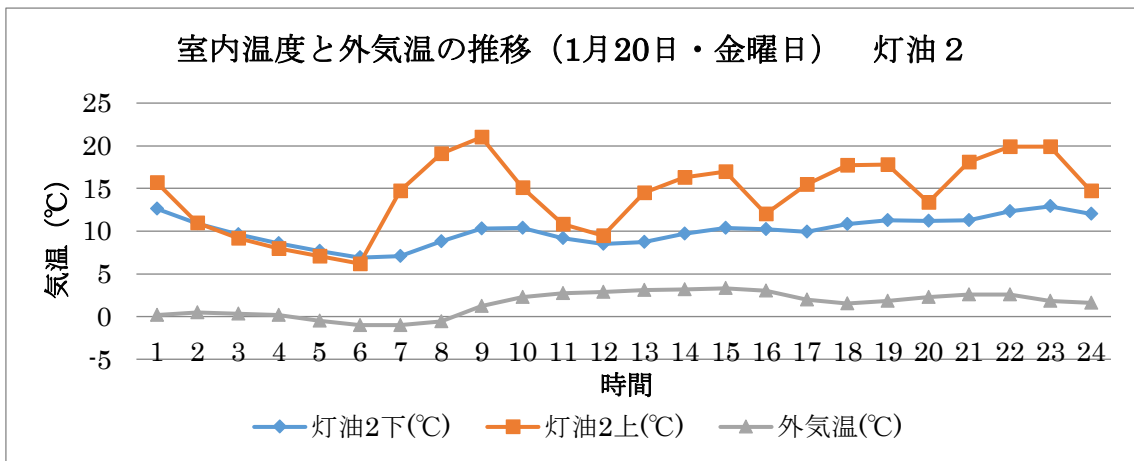


図 6-2 1月20日の1時間ごとの温度状況（灯油 2）

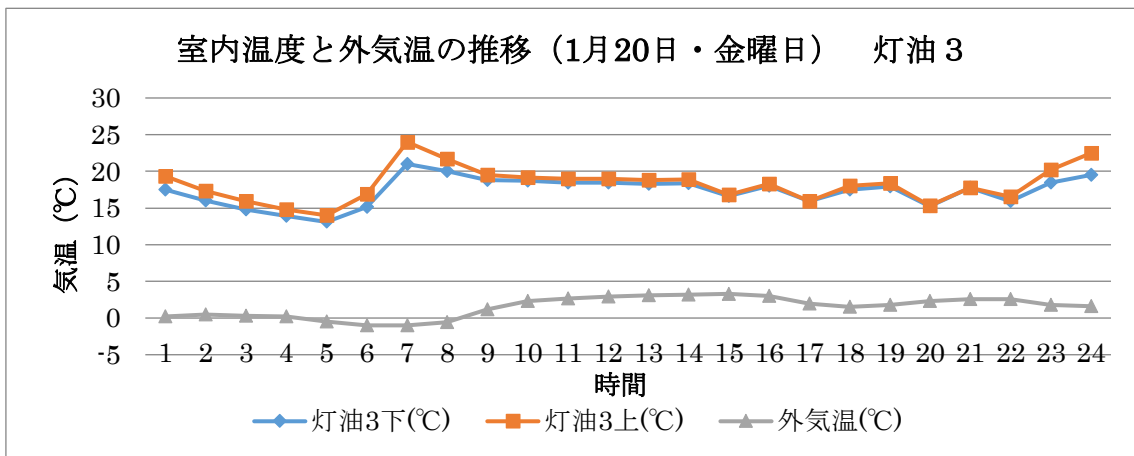


図 6-3 1月20日の1時間ごとの温度状況（灯油 3）

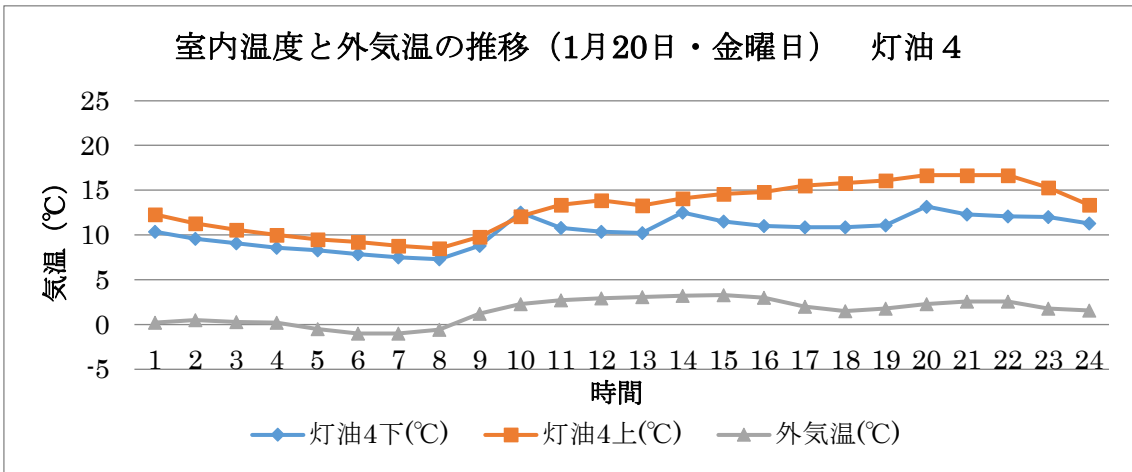


図 6-4 1月20日の1時間ごとの温度状況（灯油 4）

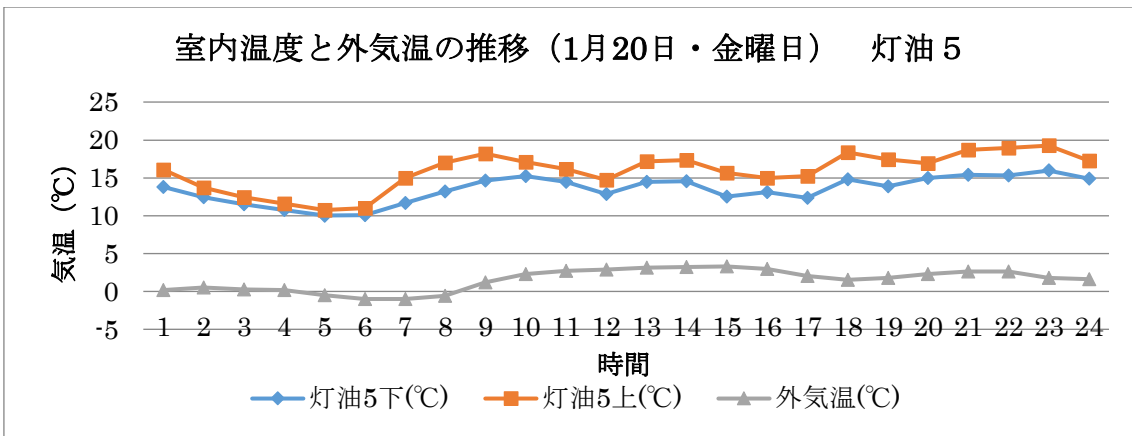


図 6-5 1月20日の1時間ごとの温度状況（灯油 5）

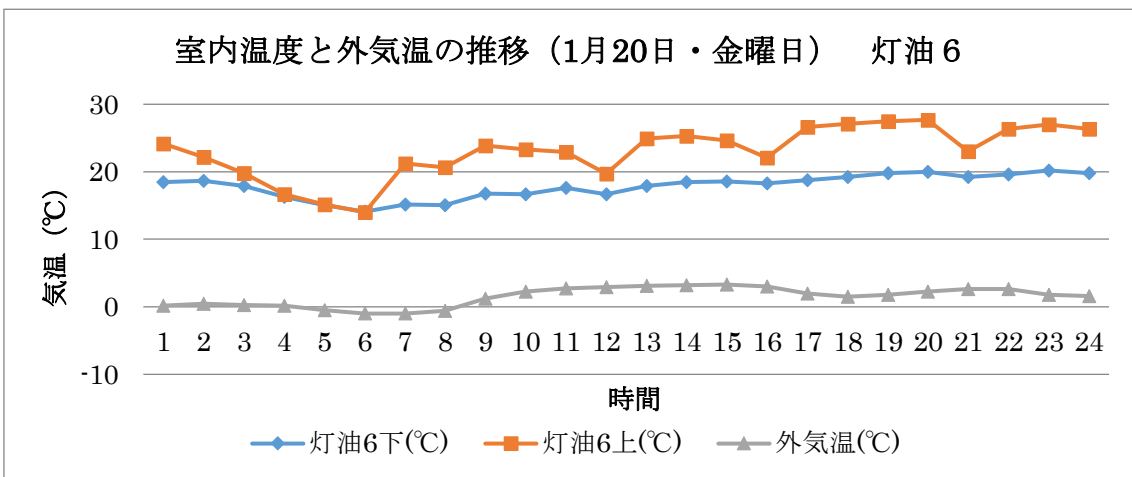


図 6-6 1月20日の1時間ごとの温度状況（灯油 6）

○15分ごとの使用電力の比較（W数を計測できた2世帯のデータ）

*省エネナビCK5のみ、最後の10日分だけ15分ごとのデータを取れたため、CK5で測定したエアコン2及び6のみで比較を行った。また、2月5日と9日がその期間中比較的気温が低い日であった。

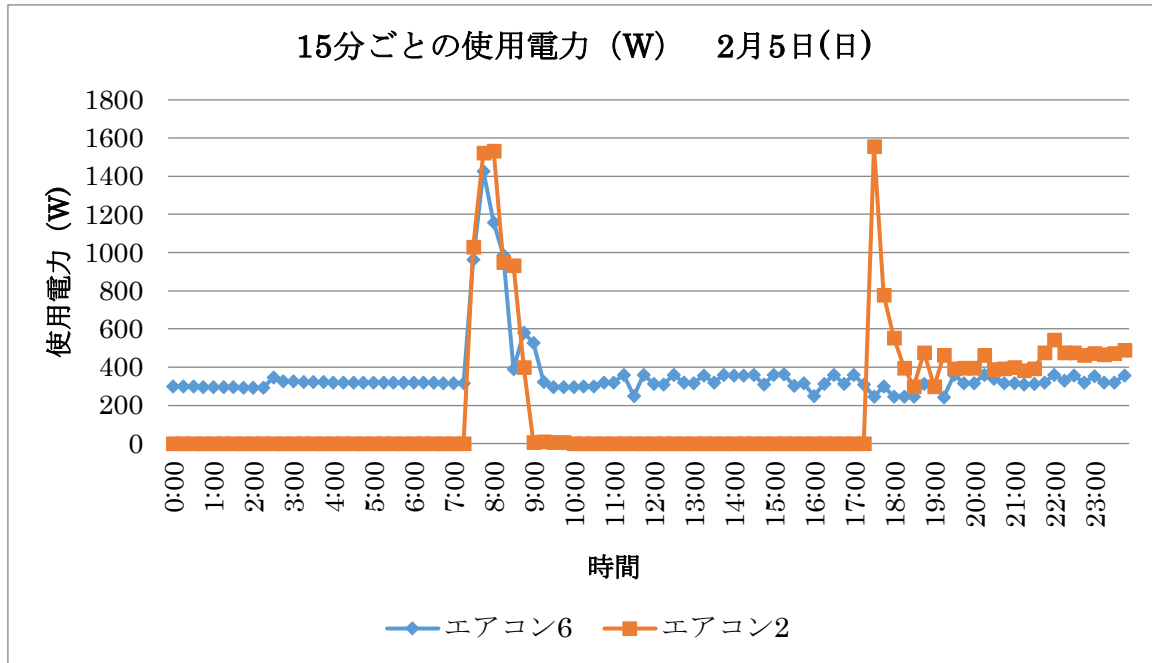


図7-1 15分ごとの使用電力 (W) の比較 (計測できた2機器、2月5日)

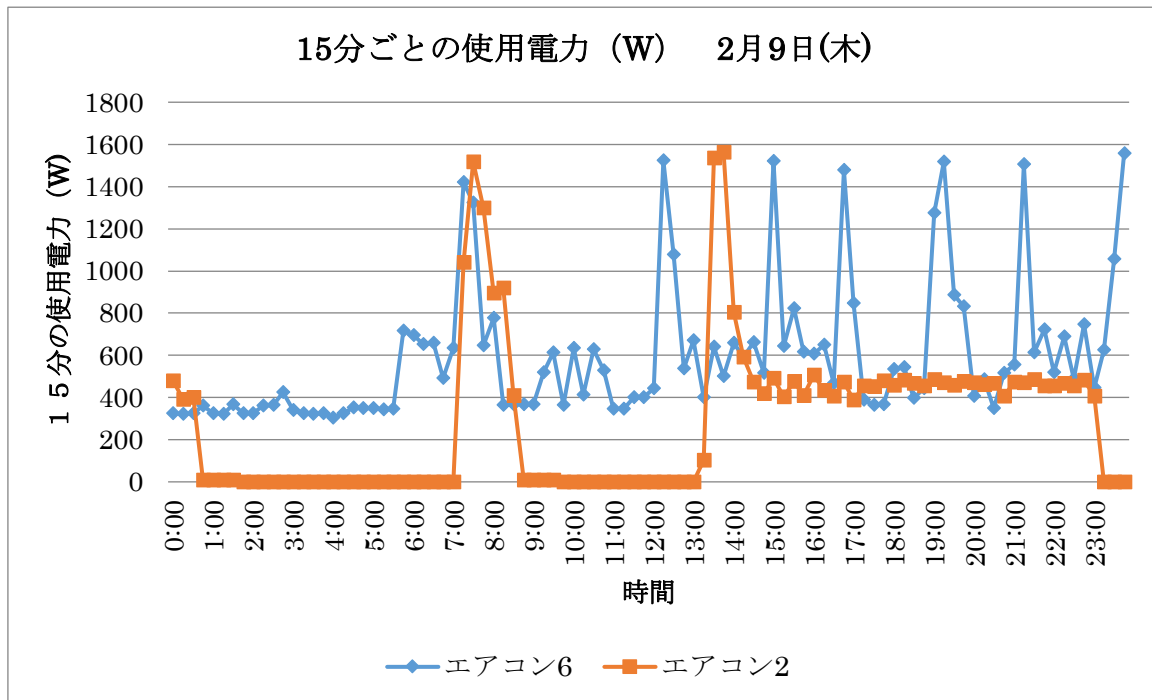


































図7-2 15分ごとの使用電力 (W) の比較 (計測できた2機器、2月9日)

排出実態WGでの意見等

- ・石油ファンヒーターと石油ストーブの熱の移動についてもはかってみると面白い。
石油ファンヒーターは燃焼を始めると上下の気温が拮抗してあがっていく。
- ・石油ストーブやファンヒーターの機種についても調べてみるとよかった。
- ・エアコン4は強制換気の影響で、上の方の気温が低くなっている。
- ・その他のエアコン設置の家庭は上下の温度差が多くなっている。サーキュレーターを併用することが効果的なのではないか。
- ・エアコン5は能力が大きいエアコンだが何らかの要因で効率が悪くなっている。
- ・エアコン6はスペックが小さいので効率がよい。断熱も良い家なのではないか。一日中動いていたとのことだが、そのほうが効率は良いのかもしれない。
- ・エアコン5と6については、さらに追跡調査をしてみてはどうか。

(参考) 期間中の天気と気温 (最高/最低) (熊谷气象台)

日	月	火	水	木	金	土
		1/10	<u>11</u>	<u>12</u>	<u>13</u>	<u>14</u>
						
		13/5	11/2	12/-2	11/-2	7/-2
<u>15</u>	<u>16</u>	<u>17</u>	<u>18</u>	<u>19</u>	<u>20</u>	<u>21</u>
						
4/-3	7/-5	11/1	10/-1	11/0	3/-1	10/-1
<u>22</u>	<u>23</u>	<u>24</u>	<u>25</u>	<u>26</u>	<u>27</u>	<u>28</u>
						
11/-2	8/0	8/-2	9/-3	12/-1	14/-1	14/4
<u>29</u>	<u>30</u>	<u>31</u>	2/1	<u>2</u>	<u>3</u>	<u>4</u>
						
12/3	19/3	9/2	10/-2	9/0	12/1	14/3
<u>5</u>	<u>6</u>	<u>7</u>	<u>8</u>	<u>9</u>	<u>10</u>	
						
9/0	13/1	9/2	10/-1	4/2	9/1	

期間中の外気温の平均
(再掲)

平均気温	最高気温	最低気温
4.4	10.1	-0.2

資料 推進員アンケート調査票（事前調査用）

冬の暖房についてアンケートにご協力をお願いします。

1. 名前 _____

2. 居住地域 _____市町

3. 世帯人数 _____人
その内 小学生以下の子ども _____人

4. 住居形態 いずれかに○、建坪も記入してください。

- ・戸建て住宅 建坪 _____坪（又は _____㎡）
- ・集合住宅 建坪 _____坪（又は _____㎡）

5. 建築年 いずれかに○をつけて、建築した年を記入してください。

- ・昭和 _____年
- ・平成 _____年

6. 冬の暖房方法

- ①主に家族で過ごす部屋 _____ 例) リビングなど
- ②暖房の種類 該当するものに1つ○
 - ・エアコンのみ
 - ・エアコン+その他暖房機器
 - ・石油ストーブのみ

7. 冬の暖房設定温度 _____℃

8. 今回冬の暖房について、いつも過ごす部屋において、エアコンのみを利用している家庭と石油ストーブのみを利用している家庭について、計測機器を設置し、利用形態及びCO₂排出実態調査を行う予定となっています。

期間は1月10日から2月10日までを想定しています。

ご協力いただけるご家庭には薄謝をご用意しております。

- 調査に協力できる いずれかに○
 - ・可
 - ・不可

※調査にご協力いただく方には後日事務局から詳細をご連絡いたします。