

第3章 居住環境の熱環境調査と電力消費

3.1 調査の概要

昨年度は一定地域で、居住地環境の一定化を図り、集中的に居住地環境の熱環境調査（今年度から、冬季等の調査を考慮し、温熱環境調査と呼称を変更する）を行った。今年度は、居住地環境の相違（温熱環境の相違）を考慮に入れて調査地点を設定した。なお、1家庭は同一邸で観測を行うこととした。これらの住環境の特性の概略は下記に記載するが、その住宅の構造に関しては第4章を参照のこと。

MS邸：おおたかの森周駅からバス数停留所の住宅地。継続。

生垣、庭木の多い住宅。緑のカーテンあり。

DJ邸：江戸川台駅からバスで数停留所の住宅地。

生垣、庭木の多い住宅。緑のカーテンなし。

HT邸：南流山駅から徒歩圏域。隣接して樹林地がある住宅地。

新築。幹線道路（片側1車線）に面している。緑のカーテンなし。

SD邸：初石駅から徒歩圏の中層住宅地。上下左右は居住住宅。

住宅地内に植込みあり。緑のカーテンなし。

HK邸：流山セントラルパーク駅から徒歩圏の住宅地。

幹線道路（片側1車線）に面する。小規模の庭木がある。緑のカーテンなし。

調査項目は、邸全体の電力消費（10分値）、屋外の気温（外気温）、室内3点（1点は湿度計付）である。電気消費と外気温との関係でエネルギー消費特性が線形として表されることから、今年度は電気消費量と外気温に注目することとした。室温と湿度の調査結果は、家屋構造と利用形態などに左右されることから、今後の検討課題とする。

電気消費量の調査は、8月～2月16日前後まで、10分間隔で調査した。なお、HK邸は8月～10月の3ヶ月間である。

温熱環境調査は、8月～2月16日前後までを解析対象とした。データは10分間隔で調査した。なお、データログのメモリー容量の関係で、一部欠測が生じた。

（器材などの仕様などは、21年度報告書を参照のこと）なお、この章での月は「暦月」である。

3.2 電気消費の月別時刻別変化

3.2.1 8月の電気使用量の時刻別変化

最大電気消費の現れる時刻は、HK邸では約0.40kWh/10分が19時～22時に出現している。MS邸では0.25～0.30kWh/10分消費が12時～18時の間に継続的に消費されている。これらMS邸とHK邸の電気消費量は他の3者と比較して全体的に高い値を示している。これは2世帯住宅であることによると思われる。

MS邸は22時以降急激な減少が認められる。この点を除けば、HT邸、SD邸との近似した変化が認められる。変動幅は0.05～0.20kWh/10分の間である。

このような変化は、家族構成などによる生活パターンが表されていると思われる。

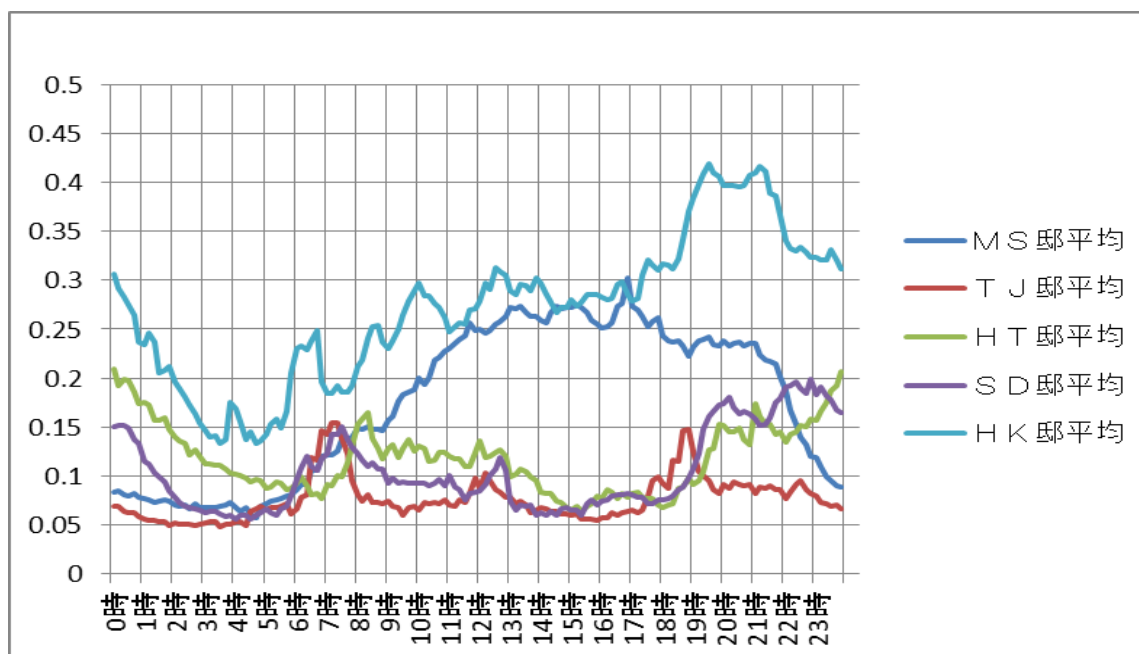


図 3.2-1 5邸の電気使用量の時刻別変化（8月：縦軸の単位は kWh）

3.2.2 9月の電気使用量の時刻別変化

8月に比較し、9月になると電気消費量は減少する。HK邸の夕刻の「家庭団欒」時刻を除くと、0.20～0.05の範囲で変化している。ピークも0.40kWh/10分から0.35/10分に低下している。猛暑の影響からの影響で、「涼しく感じる」ことにより電気の消費（冷房）が減少したものと考えられる。

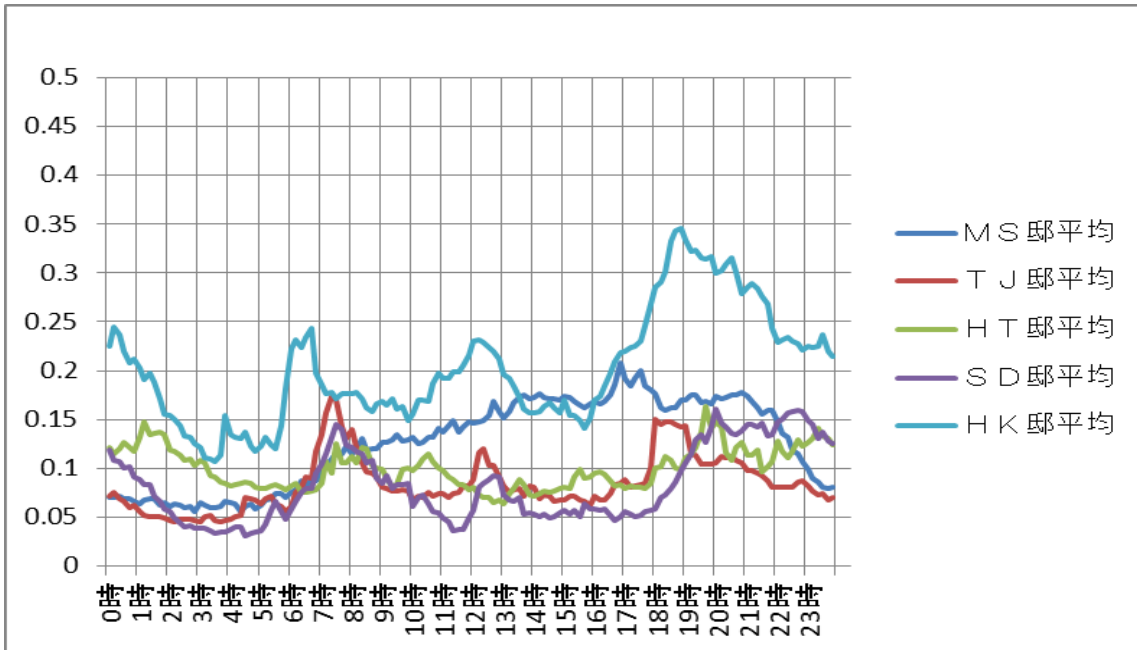


図 3.2-2 5 邸の電気使用量の時刻別変化（9 月：縦軸の単位は kWh）

3.2.3 10 月の電気消費量の時刻別変化

9 月に比べ、電気消費量が減少する。0.15~0.05kWh/10 分の幅での変化になる。ピークは HK 邸の 0.25kWh/10 分になり、0.10kWh. 10 分低下している。このピークを除くと 0.15~0.05kWh/10 分の範囲での変化になり、9 月よりその変化幅は 0.05kWh/10 分縮小している。

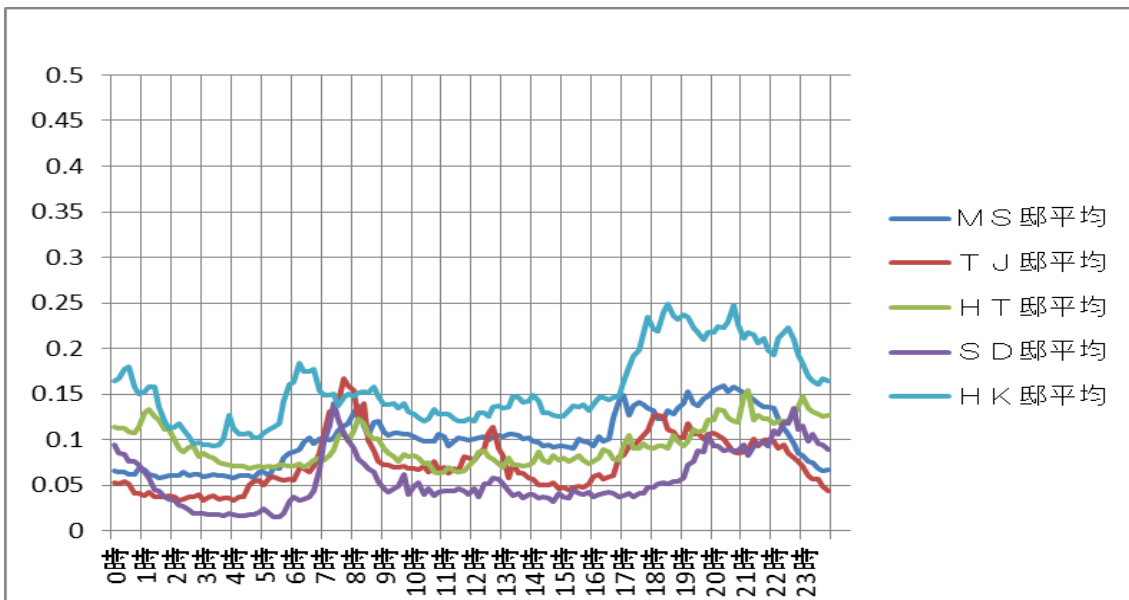


図 3.2-3 5 邸の電気使用量の時刻別変化（10 月：縦軸の単位は kWh）

3.2.4 11月の電気消費量の時刻別変化

H K邸から電気消費データの取得がなくなる。11月になり、朝夕の「寒さ」に対応した電力消費を示している。6時から9時にピークが現れ、17時以降に台地状の上昇が現れる。

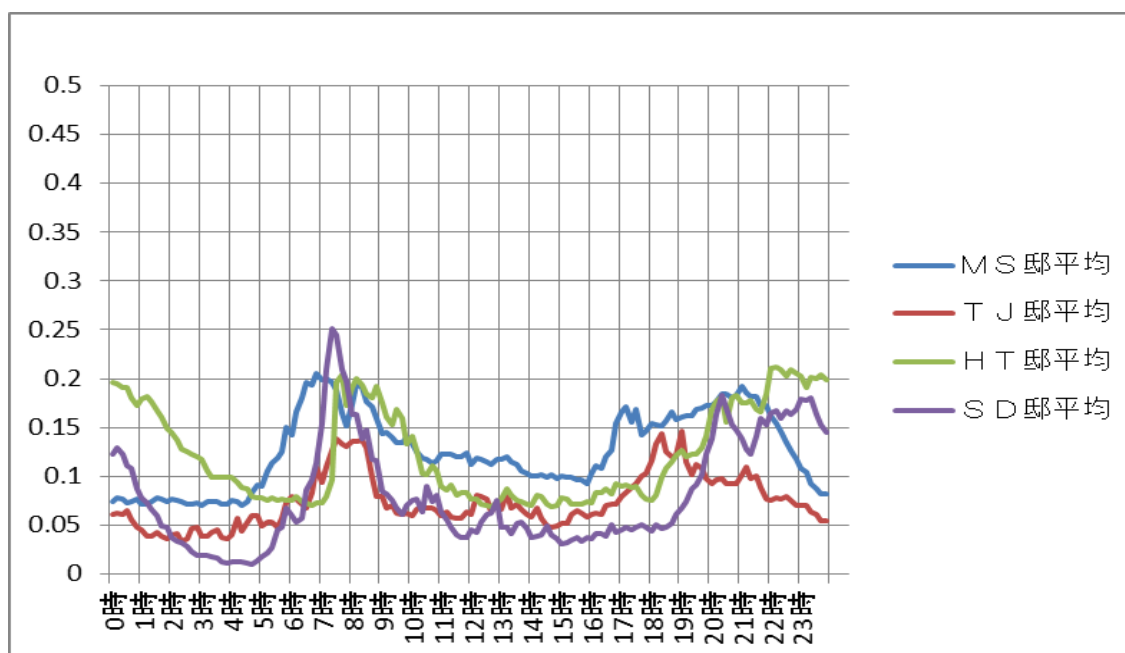


図 3.2-4 4邸の電気使用量の時刻別変化（11月：縦軸の単位はkWh）

3.2.5 12月の電気消費量の時刻別変化

寒さも厳しくなり、暖房の季節も本格化する。この段階で、暖房用エネルギー源による差が表れてくる。ガス（都市ガス）又は灯油による暖房と、電気での暖房の差である。HT邸は主に電気による暖房、TJ邸が都市ガス又は灯油による暖房であると思われる。9月と同様に朝のピークが発現している。これは、エアコンによる「スイッチ一つで、短時間による昇温」に頼る傾向があると思われる。

なお、日没時間が遅くなることから証明時間も長くなり、電力消費を少々押し上げていると思われる。

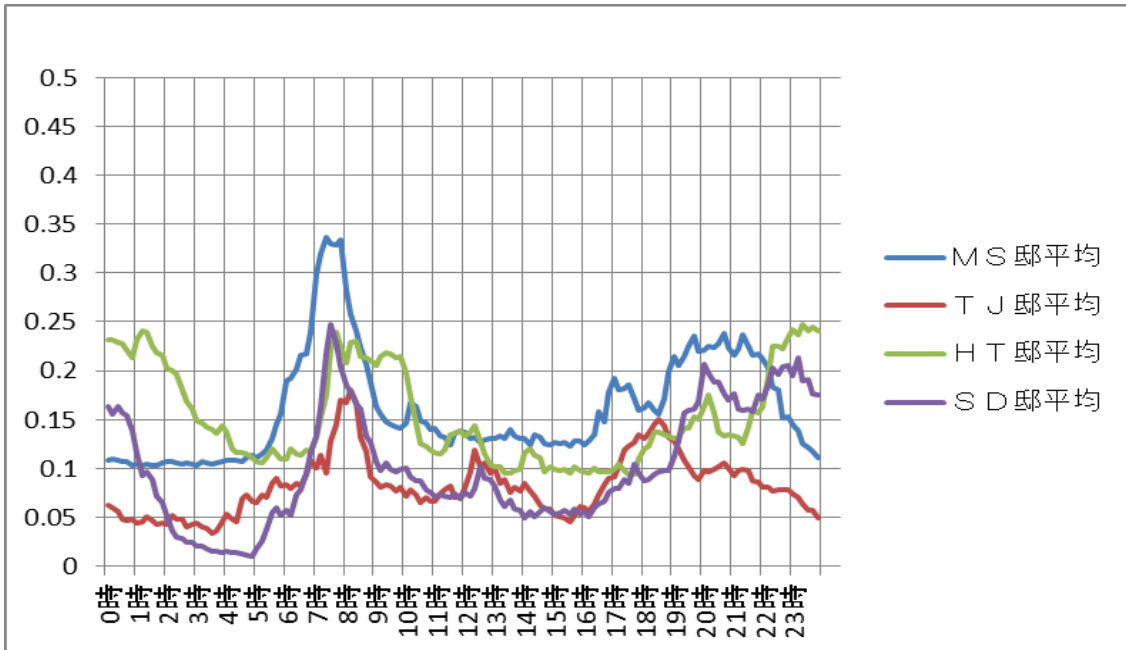


図 3.2-5 4 邸の電気使用量の時刻別変化（1 2 月：縦軸の単位は kWh）

3.2.5 1 月の電気消費量の時刻別変化

電気消費量が急増している。ピークはMS邸で 0.50kWh/10 分近くまで上昇している。HT邸とSD邸においては、朝夕（夜）の高い2ピークが認められる。前者は尖度の高いピークであるが、後者は高原状のピークになっている。MS邸とTJ邸では、20 時以降減少していることなどから、電気依存度は、HT邸、SD邸のグループとMS邸とTJ邸のグループに大別される。

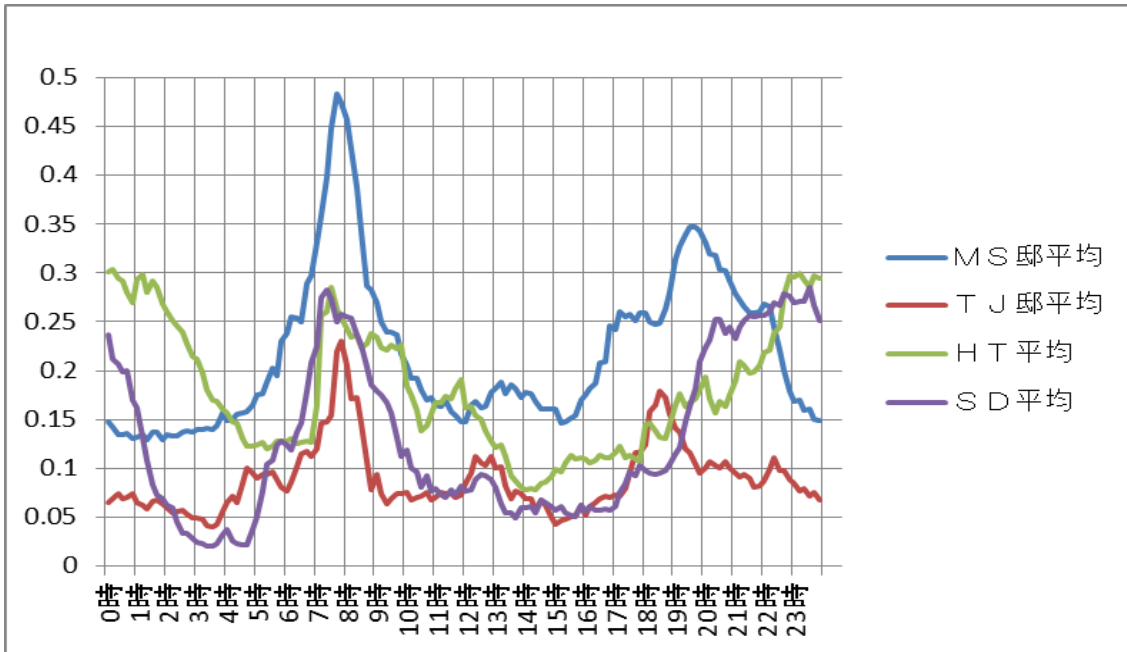


図 3.2-6 4 邸の電気使用量の時刻別変化（1 月：縦軸の単位は kWh）

3.2.7 2 月の電気諸費量の時刻別変化

2 月は 16 日前後でパワーメータの電力消費を停止していることから、2 月前半の測定結果である。ほとんど 1 月と同様の変化をしている。

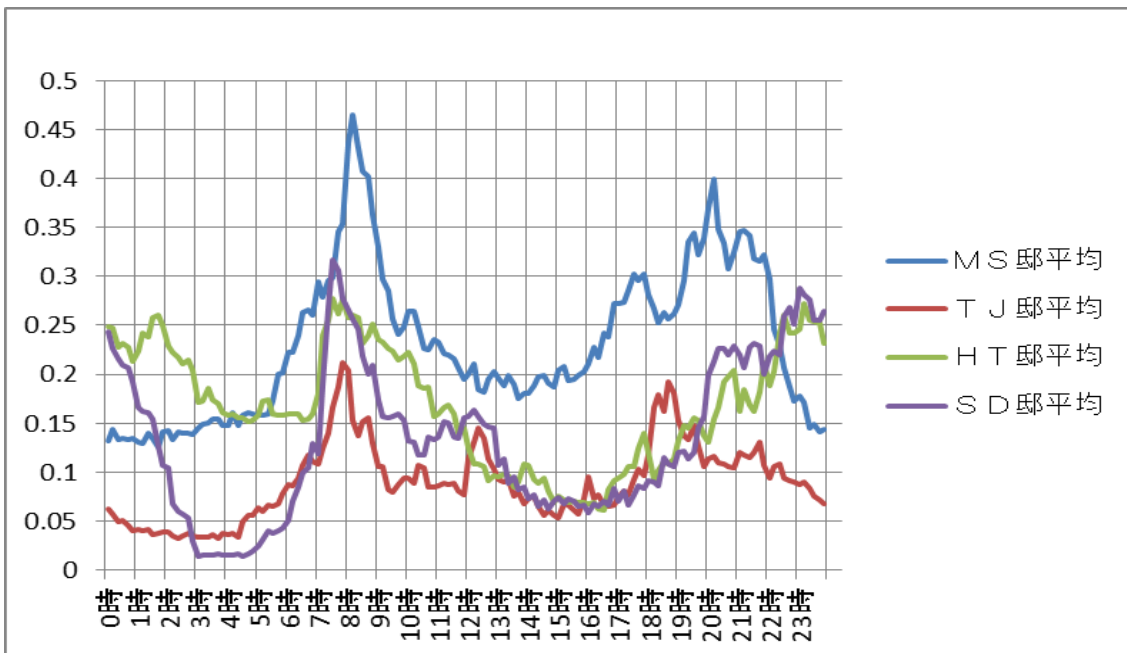


図 3.2-7 4 邸の電気使用量の時刻別変化（2 月：縦軸の単位は kWh）

3.2.8 月別時刻別の電気消費量の変化

8月～10月は5邸の時刻別平均電力消費量の平均を求め、11月からは4邸に対する同様の平均を求めた。朝の時刻を除けば、0.10kWh/10分の幅になっている。8月は猛暑のためか、消費量が大きく上昇している。また、朝は、0.15kWh/10分の幅を持って変化している。この8月を除くと、1月と2月の電力消費量が多いことを示している。

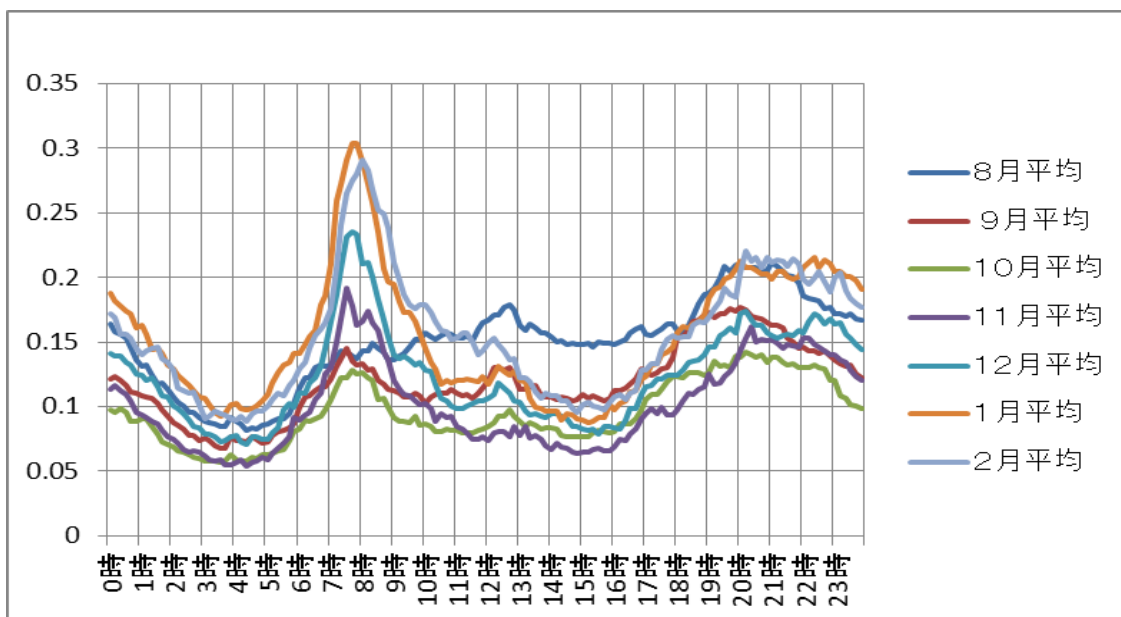


図 3.2-8 5邸平均の電気使用量の時刻別変化（9月：縦軸の単位は kWh）

3.3 ミラー温度と電気消費特性

3.3.1 調査5邸の解析結果

MS邸の調査結果と解析結果を表3.3-1に示す。消費電力は約450kWh(10月)～970kWh(1月)であり、冬季の電力消費が秋(10月)の2倍であった。積算外気温度は、月の日数にもよることから、平均値として見ると、最大は8月の29.4℃であった。最低は1月の3.7℃であった。ミラー温度で見ると、8月は20℃を下回る気温がなかったことから、29.7℃cmであった。最大は気温と同様に1月で36.1℃cmであった。

電力消費性向関数の傾きは、大凡4.2～6.5であった。この値は、横並びでの比較評価はできない(エネルギー消費にかかわる季節感があるため)が、MS邸では電気消費の多少に近似した傾向を示していた。

表 3.3-1 MS邸の月別解析結果

MS邸	2010年8月	2010年9月	2010年10月	2010年11月	2010年12月	2011年1月	2011年2月換算 (16日14:50まで)	
消費電力量(Wh)	782,180	543,480	447,760	546,830	715,990	970,320	926,930	517,260
積算気温(10分値℃)	131,400.1	105,148.6	79,893.2	50,877.1	35,977.2	16,446.3	18,661.0	10,413.5
積算℃m(10分値℃m)	131,400.1	111,138.2	105,520.0	122,018.9	142,638.2	162,113.7	142,619.0	79,586.5
電気消費性向 傾き	5.8575	4.7046	4.2423	4.5451	5.015	6.0937	—	6.4969
同 切片	-497.68	27779	120.09	10226	15979	-17032	—	-13236
同 相関係数	0.998	0.9961	0.9999	0.9981	0.9985	0.999	—	0.9965

TJ邸の調査結果と解析結果を表3.3-2に示す。消費電力は約320kWh(11月)～390kWh(1月)であり、変化が少ない。冬季の他の熱源への依存のため、電気依存の割合が少なくなっていることによる。積算外気温度は、月の日数にもよることから、平均値として見ると、最大は8月の30.0℃であった。最低は1月の3.4℃であった。ミラー温度で見ると、8月は20℃を下回る気温がなかったことから、30.0℃cmであった。最大は気温と同様に1月で36.6℃cmであった。電力消費性向関数の傾きは、大凡2.5～3.5であった。

表 3. 3-2 T J 邸の月別解析結果

TJ邸	2010年8月	2010年9月	2010年10月	2010年11月	2010年12月	2011年1月	2011年2月換算 (16日13:00まで)
消費電気量(Wh)	342,510	361,630	329,430	321,480	367,230	398,280	361,187
積算気温(10分値°C)	131,999.2	105,698.0	80,115.3	50,127.2	34,645.4	15,093.2	17,137.4
積算°Cm(10分値°Cm)	131,999.2	111,905.6	106,026.0	123,131.0	144,061.8	163,466.8	144,142.5
電気消費性向 傾き	2.594	3.2436	3.0961	2.4711	2.5124	2.4054	—
同 切片	-4143.5	-4976.4	8309.6	9445.9	10435	-1243.4	—
同 相関係数	0.9986	0.9996	0.9954	0.9957	0.9985	0.9994	—

H T 邸の調査結果と解析結果を表 3. 3-3 に示す。消費電力は約 420kWh (10 月) ~800kWh(1 月) であり、冬高秋低であるが、夏季の消費量が他の家庭に比べ増えていないようである(理由は省エネ診断参照)。積算外気温度は、月の日数にもよることから、平均値として見ると、最大は 8 月の 29. 8°C であった。最低は 1 月の 3. 2°C であった。ミラー温度で見ると、8 月は 20°C を下回る気温がなかったことから、29. 8°Cm であった。最大は気温と同様に 1 月で 36. 8°Cm であった。電力消費性向関数の傾きは、大凡 3. 8~4. 8 であった。

表 3. 3-3 H T 邸の月別解析結果

HT邸	2010年8月	2010年9月	2010年10月	2010年11月	2010年12月	2011年1月	2011年2月換算 (18日0:10まで)
消費電気量(kWh)	527,100	434,000	417,760	533,780	682,890	803,720	680,009
積算気温(10分値°C)	133,146.4	105,429.0	78,625.2	49,073.4	34,431.0	14,251.0	17,534.4
積算°Cm(10分値°Cm)	133,146.4	111,622.2	105,373.8	123,792.6	144,173.8	164,309.0	143,795.8
電気消費性向 傾き	3.8538	3.8131	3.8865	4.2424	4.6117	4.8067	—
同 切片	1947.2	9778.9	9938.6	1399.5	16872	17479	—
同 相関係数	0.9968	0.999	0.9979	0.9995	0.9956	0.9977	—

S D 邸の調査結果と解析結果を表 3. 3-4 に示す。消費電力は約 250kWh (10 月) ~580kWh(1 月) であり、冬高秋低であった。夏季と冬季の消費量が秋季の 2 倍程度になっている。積算外気温度は、月の日数にもよることから、平均値として見ると、最大は 8 月の 29. 9°C であった。最低は 1 月の 5. 4°C で他の邸より高い気温であった。ミラー温度で見ると、8 月は 20°C を下回る気温がなかったことから、29. 9°Cm であった。最大は気温と同様に 1 月で 34. 6°Cm であった。電力消費性向関数の傾きは、大凡 2. 2~4. 0 であった。

表 3.3-4 SD邸の月別解析結果

SD邸	2010年8月	2010年9月	2010年10月	2010年11月	2010年12月	2011年1月	2011年2月換算 (16日10:00まで)
消費電気量(kWh)	469,040	358,350	252,150	349,040	452,060	587,170	536,450
積算気温(10分値°C)	133,361.7	108,440.2	83,187.5	56,194.5	42,699.7	24,031.7	23,097.3
積算°Cm(10分値°Cm)	133,361.7	113,475.6	105,689.7	118,295.3	136,301.6	154,528.3	138,187.8
電気消費性向 傾き	3.4393	3.0473	2.247	2.9226	3.2586	3.9344	—
同 切片	-3370.8	17680	-1482	-5935.5	7673.3	-17874	—
同 相関係数	0.9986	0.9954	0.9984	0.9977	0.999	0.9989	—

HK邸は諸般の事情で8月～10月の調査になり、調査結果と解析結果を表3.3-5に示す。消費電力は約700kWh(10月)～1,210Wh(8月)であった。8月に関してはエコノート調査の電力消費の多い分位に当たる。8月の電気消費量は10月の2倍であり、MS邸などと同等である。積算外気温度は、月の日数にもよることから、平均値として見ると、最大は8月の29.5°Cであった。ミラー温度で見ると、8月は20°Cを下回る気温がなかったことから、29.5°Cmであった。電力消費性向関数の傾きは、大凡9.0～6.4であった。

表 3.3-5 HK邸の月別奇跡結果

HK邸	2010年8月	2010年9月	2010年10月
消費電気量(kWh)	1209540	873400	697710
積算気温(10分値°C)	131602.9	105320.6	79044.1
積算°Cm(10分値°Cm)	131602.9	111560.4	105130.9
電気消費性向 傾き	8.9721	7.7249	6.4347
同 切片	16747	36237	3865.9
同 相関係数	0.9995	0.9969	0.9992

3.3.2 5邸の比較

月別平均気温と月別平均ミラー温度に注目してみる。平均気温は表3.3-6に示した。夏季(8月)は29.4～29.9°Cで0.5°Cの差が認められ、1%弱の差異が市内で認められた。冬季(1月)は3.2°C～5.4°Cで2.2°Cの差が認められた。また、MS邸の3.7°Cは0.5°Cの差であった。

エネルギー消費に影響するミラー温度についてみると、8月は外気温と同じであることから、冬季(1月)についてみる。SD邸の34.6°Cmに対し、HT邸が36.8°Cmであるから、その差は2.2°Cmである。6%程度の差が生じている。冬季においては市内の地域差を温熱環境マップから求める必要があるだろう。

表 3.3-6 5 邸の住環境の月別平均気温（外気温：℃）

平均気温	2010年8月	2010年9月	2010年10月	2010年11月	2010年12月	2011年1月	2011年2月換算	2月実測値(10分値実測数)	
10分値観測数	4464	4320	4464	4320	4464	4464	4032		
MS邸	29.4	24.3	17.9	11.8	8.1	3.7	4.6	4.6	2250
TJ邸	29.8	24.4	17.6	11.4	7.7	3.2	4.3	4.3	2239
HT邸	29.8	24.4	17.6	11.4	7.7	3.2	4.3	4.3	2450
SD邸	29.9	25.1	18.6	13.0	9.6	5.4	5.7	5.7	2221
HK邸	29.5	24.4	17.7	-	-	-	-	-	-

表 3.3-7 5 邸の住環境の月別ミラー温度（外気温のミラー温度：℃m）

平均ミラー温度	2010年8月	2010年9月	2010年10月	2010年11月	2010年12月	2011年1月	2011年2月換算	2月実測値(10分値実測数)	
10分値観測数	4464	4320	4464	4320	4464	4464	4032		
MS邸	29.4	25.7	23.6	28.2	32.0	36.3	35.4	35.4	2250
TJ邸	29.8	25.9	23.8	28.5	32.3	36.6	35.7	35.7	2239
HT邸	29.8	25.8	23.6	28.7	32.3	36.8	35.7	35.7	2450
SD邸	29.9	26.3	23.7	27.4	30.5	34.6	34.3	34.3	2221
HK邸	29.5	25.8	23.6	-	-	-	-	-	-

3.4 評価手法の検証

昨年度の結果とし、「家庭の電力消費量は、居住環境の（温）熱環境（気温）と線形関係ある」ことの「確認」と四季への展開可能性の検証である。

本章末に掲載した「ミラー温度の積算値と電力消費の積算値の関係」参考図に示しているように、この関係は通年通した評価が可能であることを示している。このことを示すために「傾き」をまとめたものが表 3.4-1 と図 3.4-1 である。

表 3.4-1 解析 5 邸の電気消費性向関数の傾き

	2010年8月	2010年9月	2010年10月	2010年11月	2010年12月	2011年1月	2011年2月
MS邸	5.85750	4.70460	4.24230	4.54510	5.01500	6.09370	6.49690
TJ邸	2.59400	3.24360	3.09610	2.47110	2.51240	2.40540	2.54570
HT邸	3.85380	3.81310	3.88650	4.24240	4.61170	4.80670	4.77850
SD邸	3.43930	3.04730	2.24700	2.92260	3.25860	3.93440	4.06420
HK邸	8.97210	7.72490	6.43470				
平均	4.94334	4.50670	3.98132	3.54530	3.84943	4.31005	4.47133

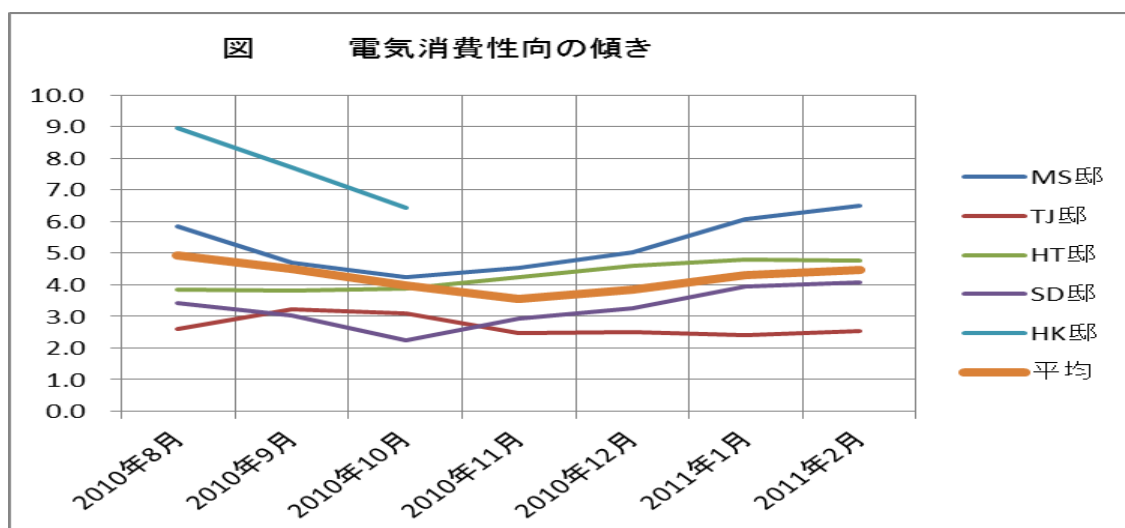
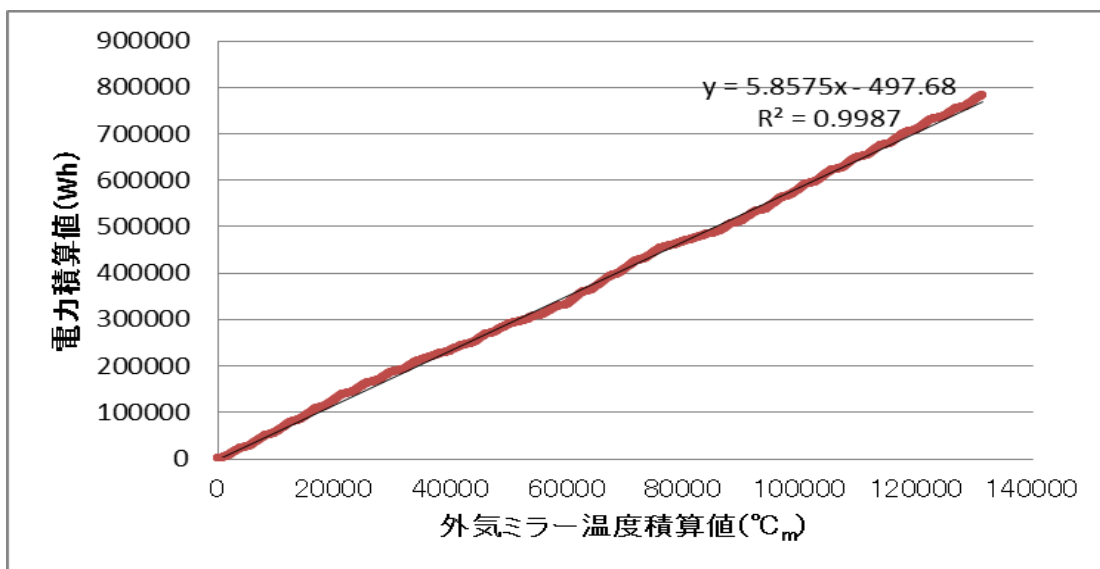


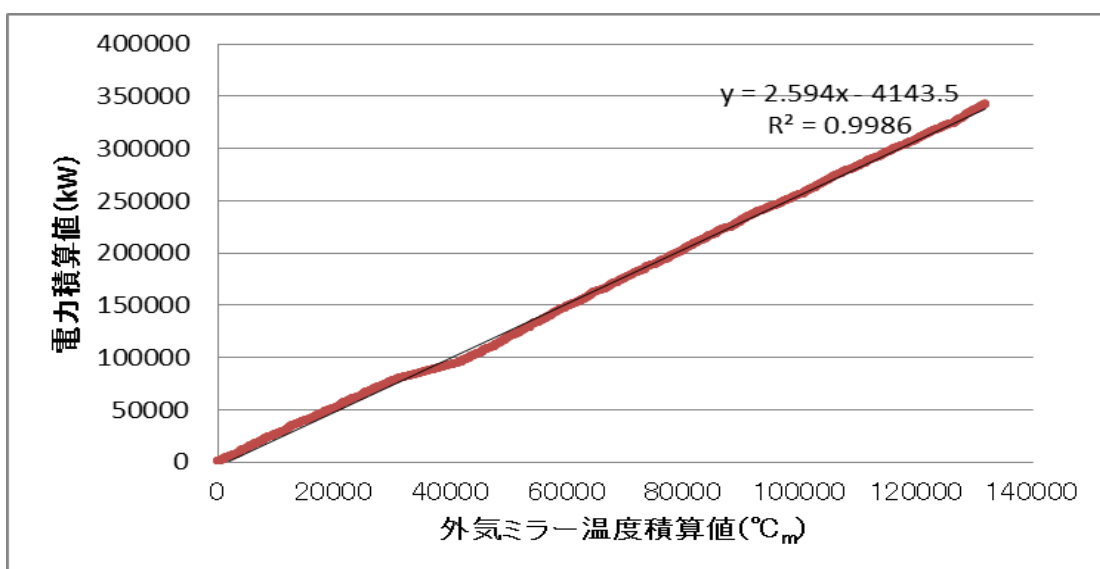
図 3.4-1 5 邸（4 邸）の電気消費性向の係数及びそれらの平均値

参考図1 邸別の夏季（8月）の電気消費性向図

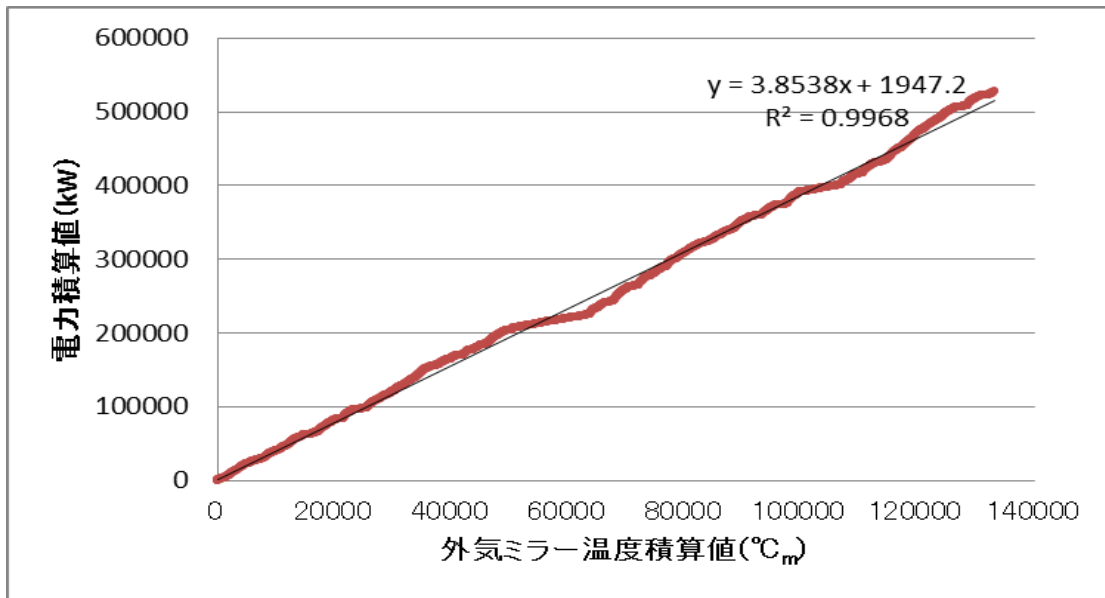
1-① MSの8月



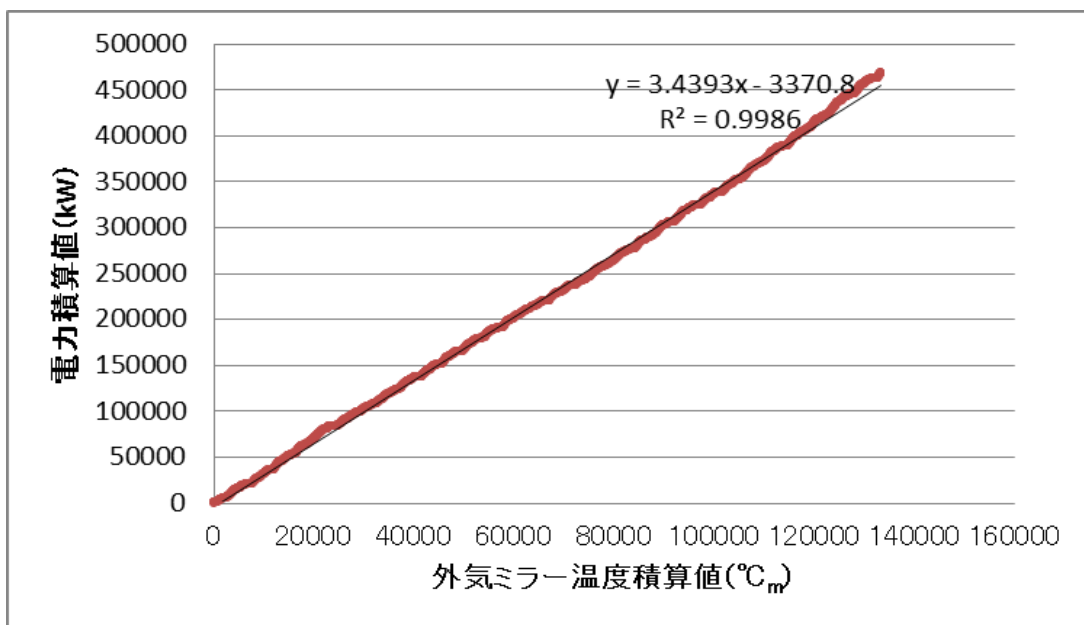
1-② T J邸の8月



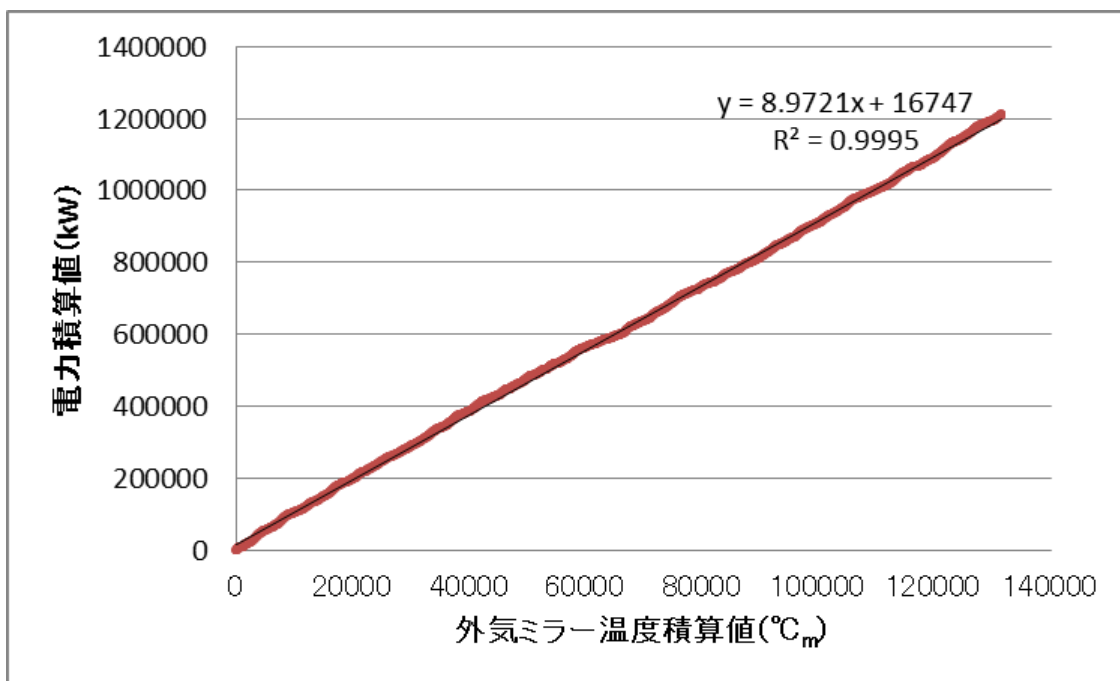
1-③ HT邸の8月



1-④ SD邸の8月

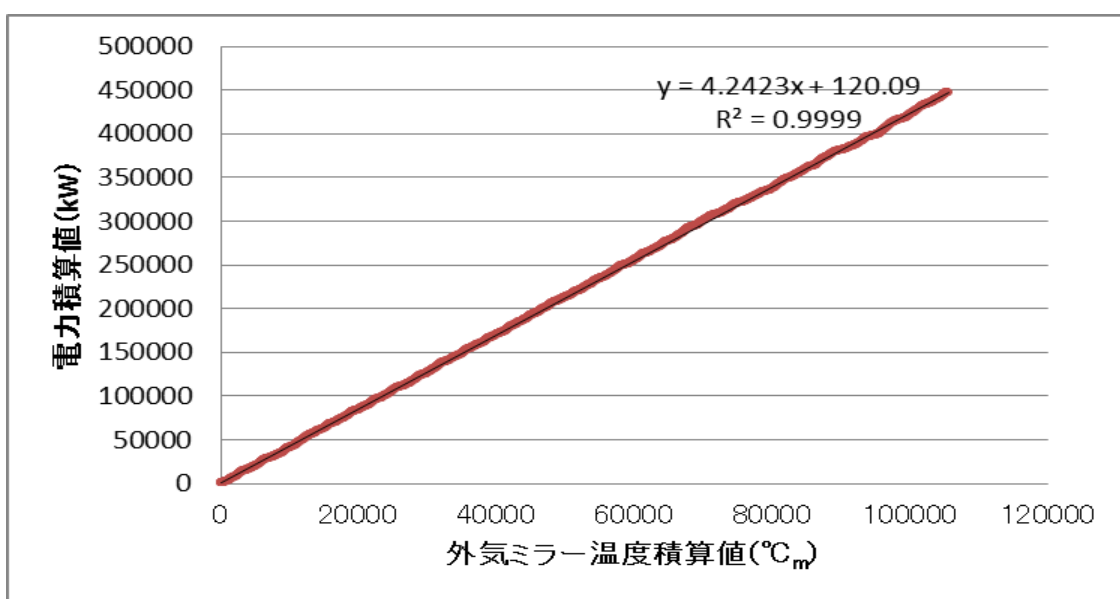


1-⑤ HK邸の8月

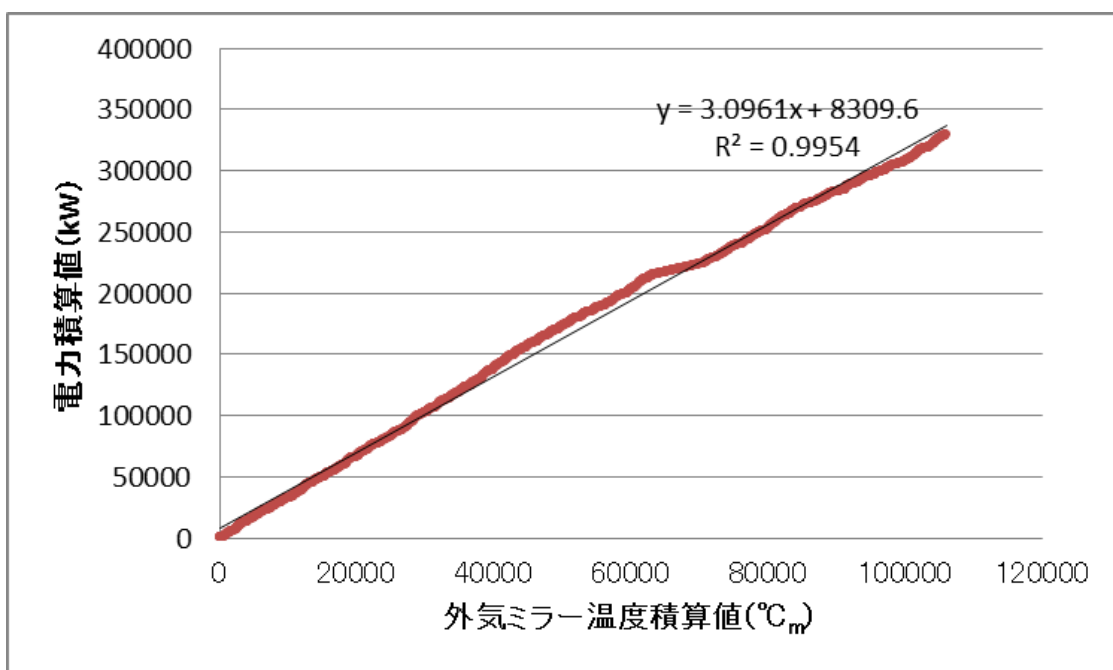


参考図2 邸別の秋季（10月）の電気消費性向図

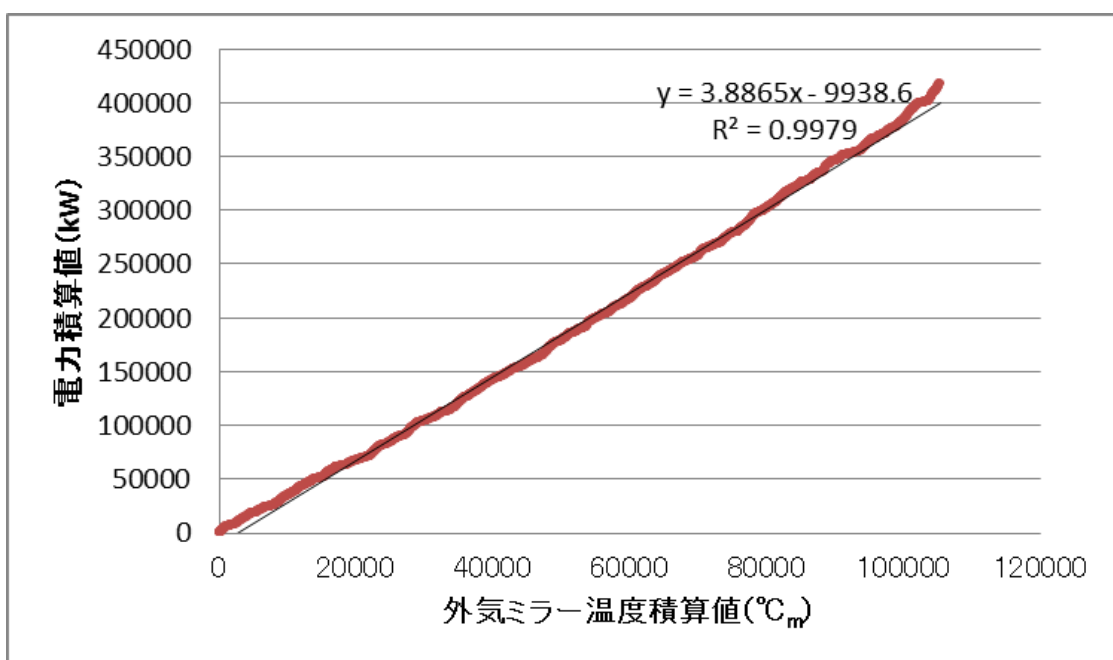
2-① MS邸の10月



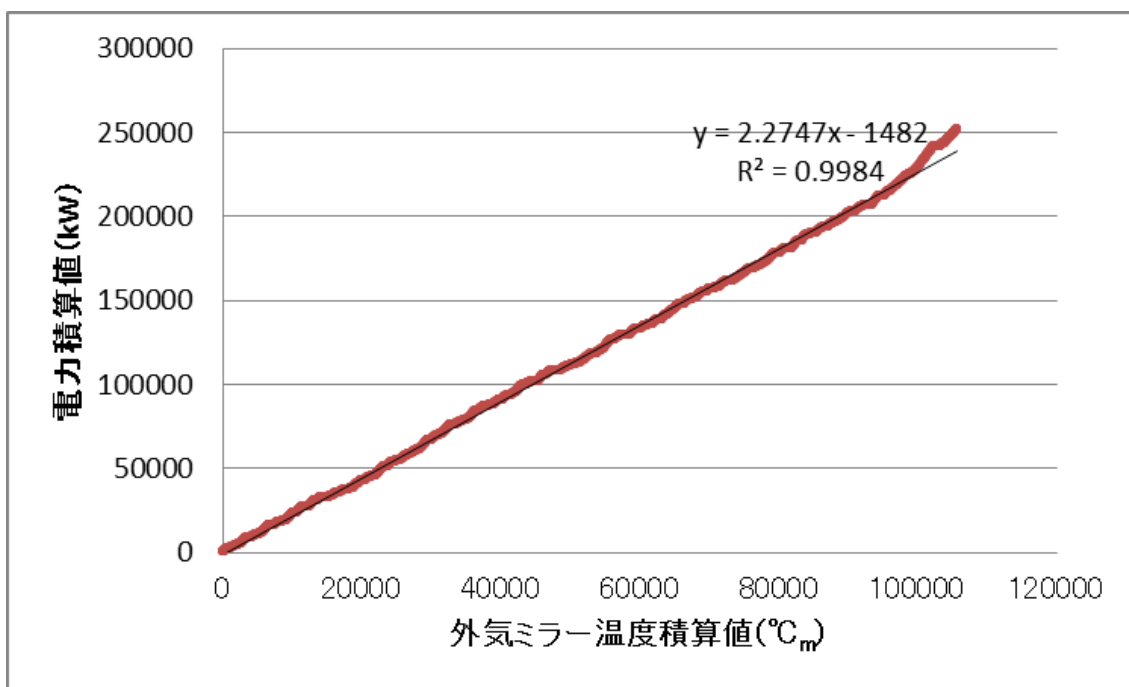
2-② T J 邸の 10 月



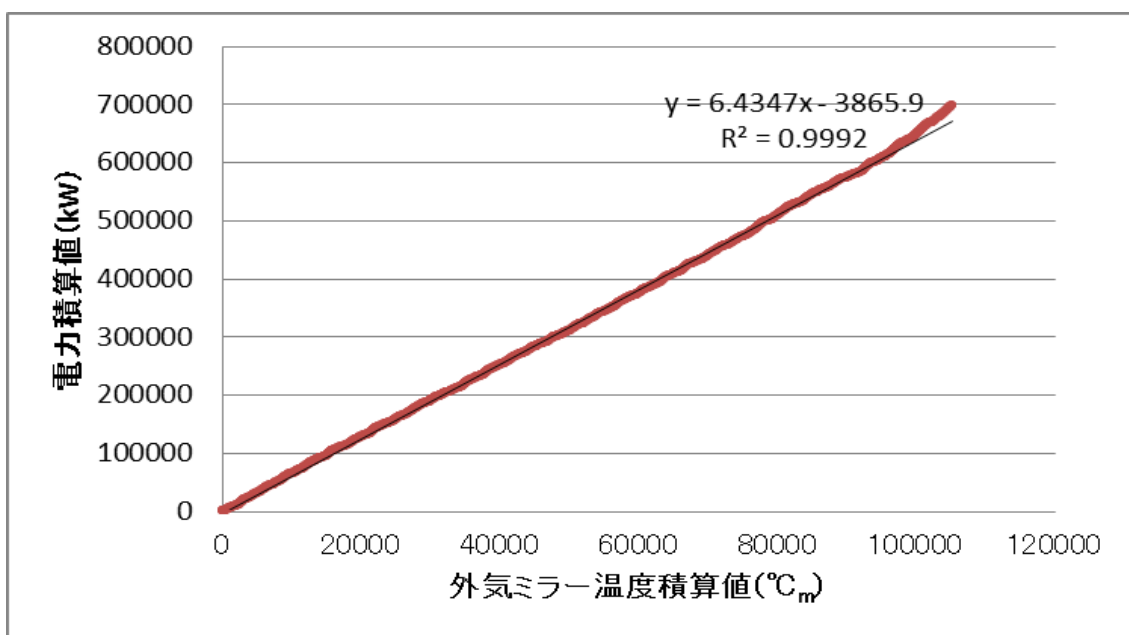
2-③ H T 邸の 10 月



2-④ S D邸の10月

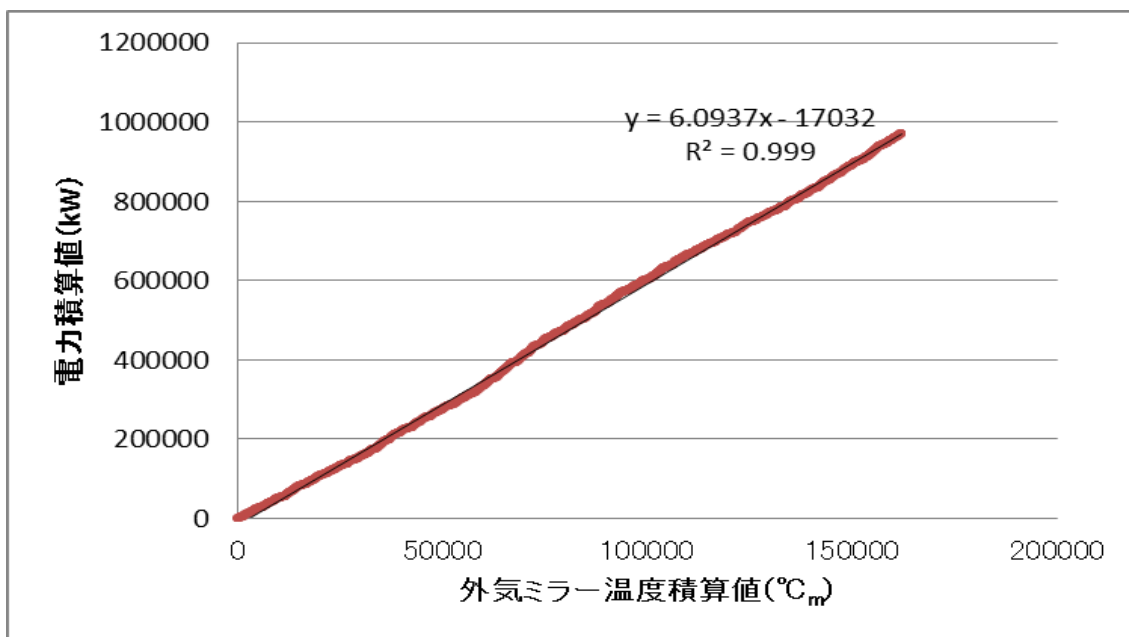


2-⑤ H K邸の10月

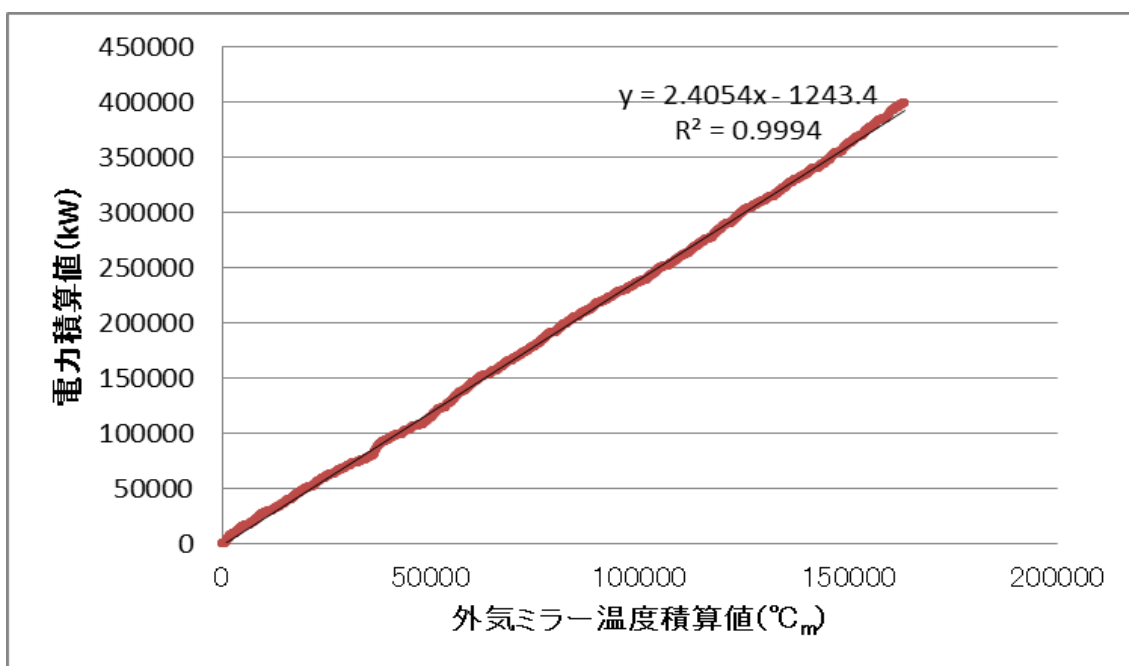


参考図3 邸別の冬季（1月）の電気消費性向図

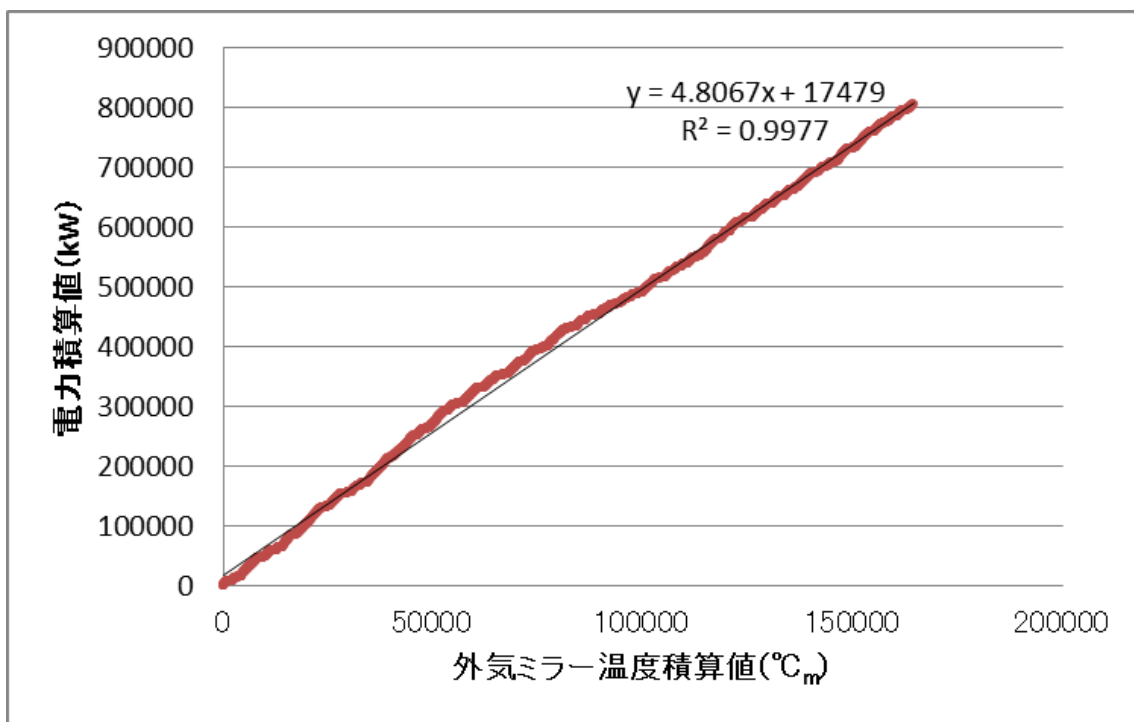
3-① MS邸の1月



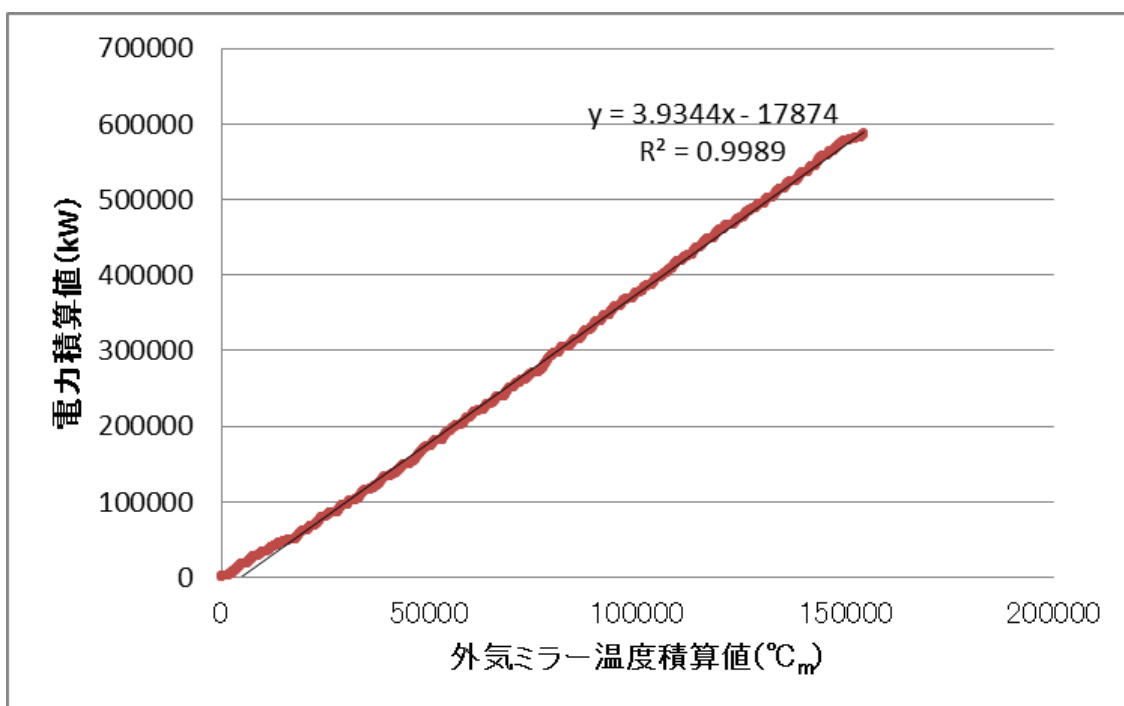
3-② T J邸の1月



3-③ HT邸の1月

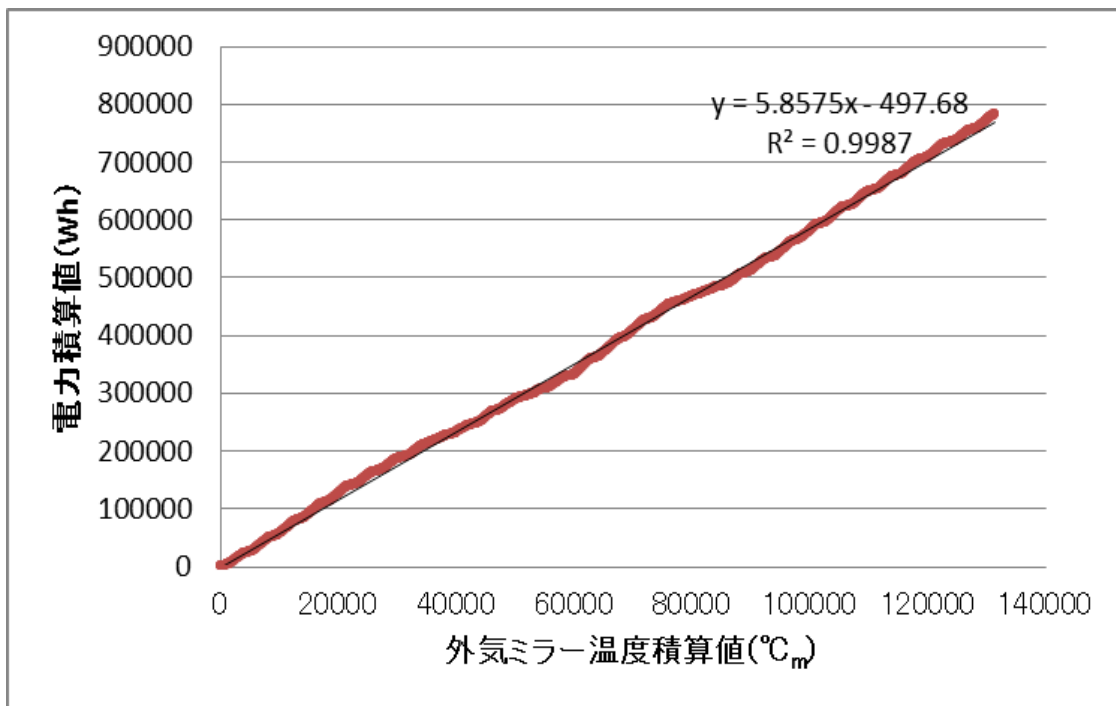


3-④ SD邸の1月

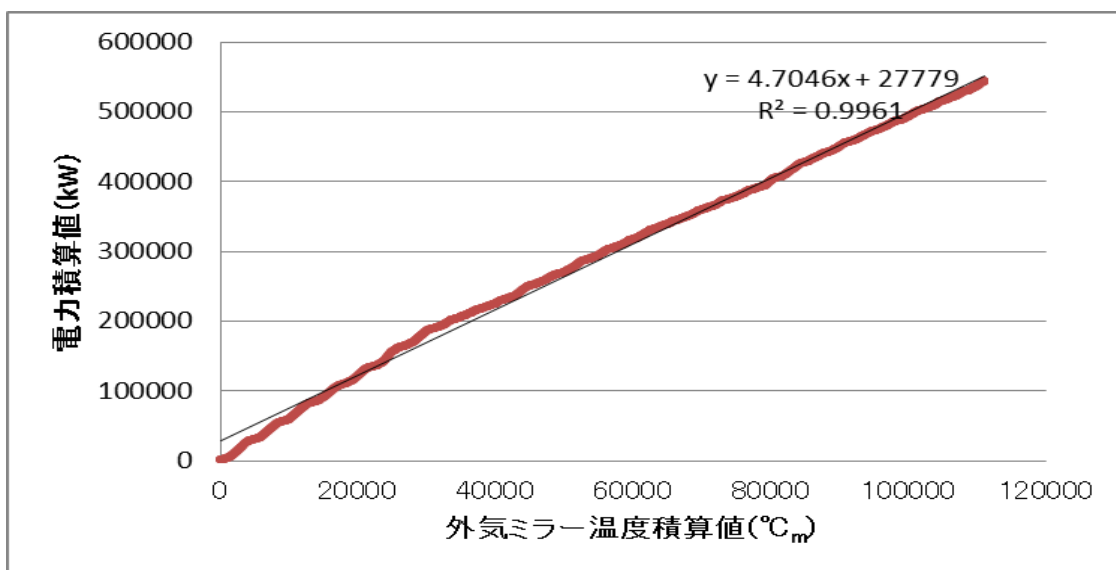


参考図4 MS邸の夏季(8月)～冬季(2月)の電気消費性向図

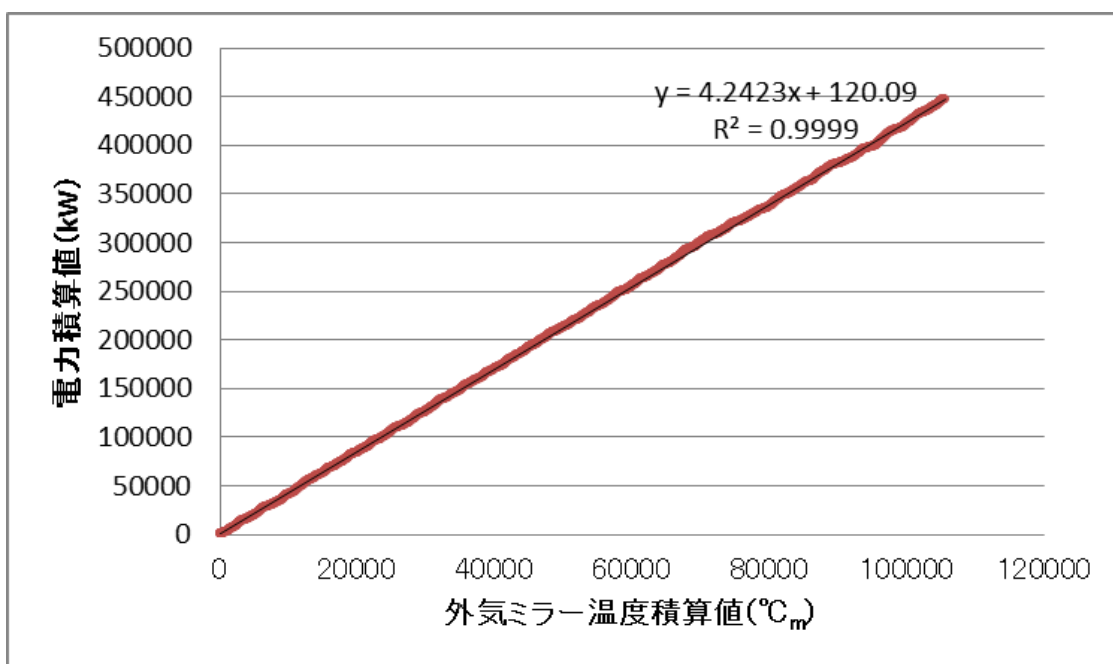
4-① 8月MS邸



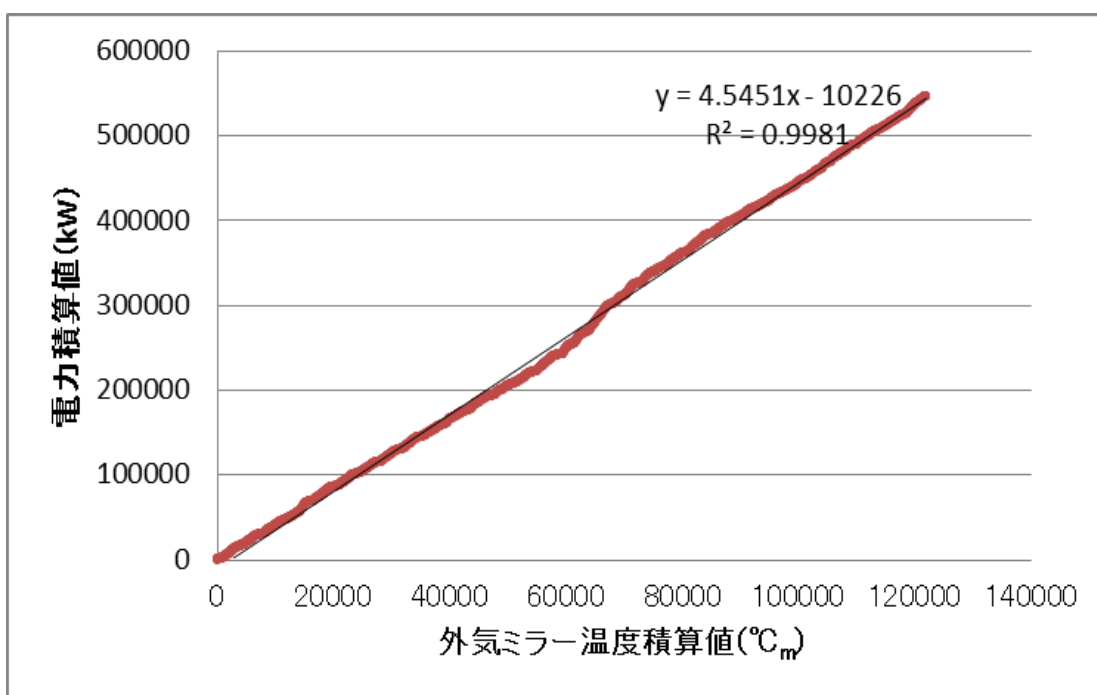
4-② 9月MS邸



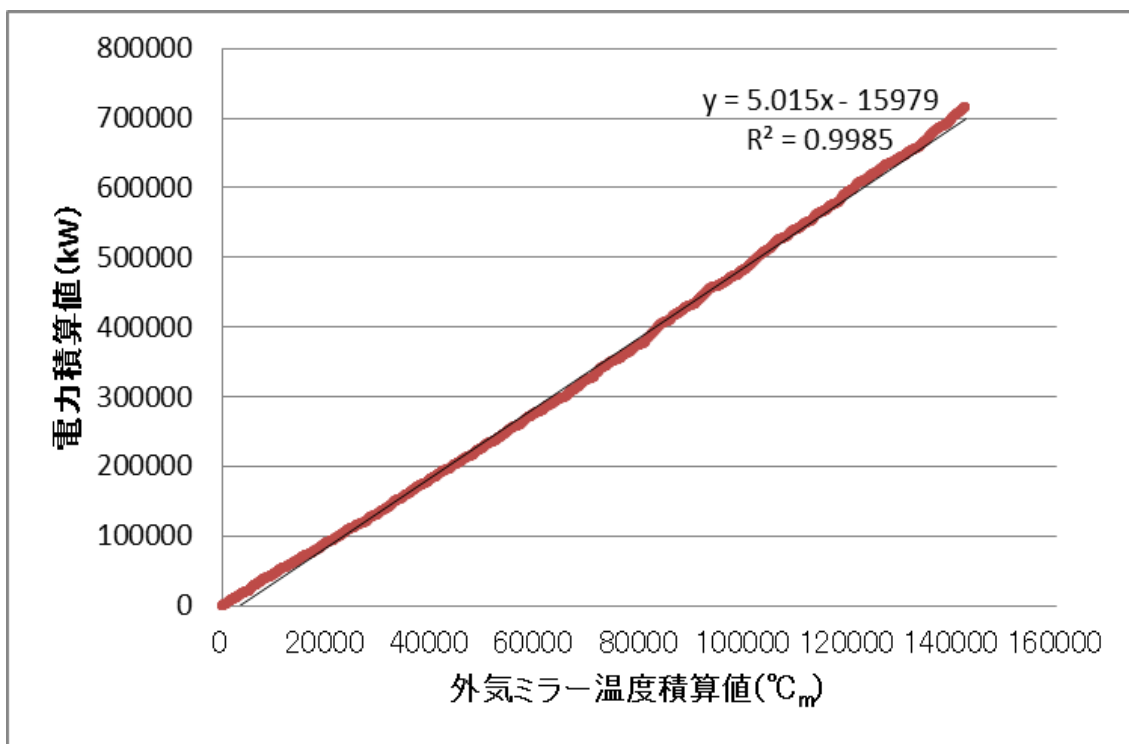
4-③ 10月MS邸



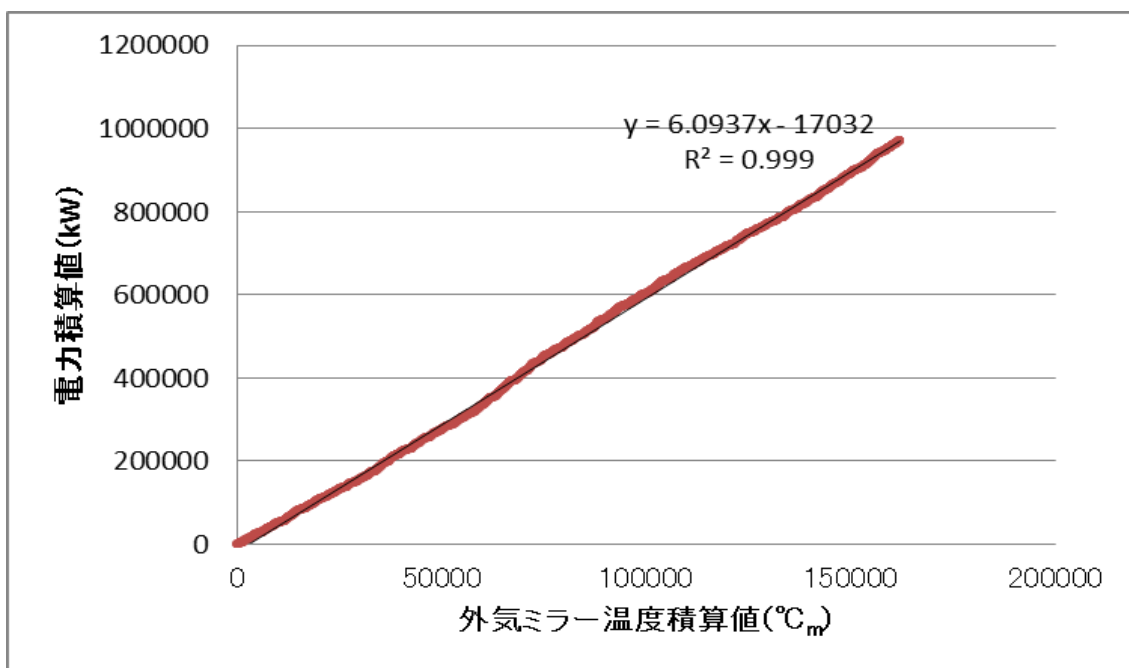
4-④ 11月MS邸



4-⑤ 12月MS邸



4-⑥ 1月MS邸



4-⑦ 2月MS邸（～2月16日）

