

1. 研究趣旨

京都市内に多く残る木造住宅(町家)と非木造住宅の年間の温湿度観測をもとに、外気による気温の変化を比較することにより、日本の気候に適し、「伝統、低炭素、快適性」を兼ね備えた 21 世紀の日本の都市における住まいのあり方を考える。民生家庭部門においては、各種家電機器の省エネ化の一方で数量の増加や性能・機能の向上により二酸化炭素排出量は 2016 年度で 8.2%増加(2005 年度比)となっており一層の削減対策が必要となっています。

一方で、都市においては近年、RC造りのマンションが増えることなどによりヒートアイランド現象が顕著になるとともに、日本人の生活の中に息づき受け継がれてきた伝統的町並みが失われている。

従来、省エネ住宅はマンションに見られるように、気密性、断熱性が強調されてきたが果たして日本の気候や日本人の生活に適合しているのだろうか？本研究は、地球温暖化とヒートアイランド現象が進行する中で、京都市内に多く残る木造住宅(町家)と非木造住宅の温湿度観測を行い、外気による気温の変化を比較することにより、日本の気候に適した 21 世紀の日本の都市住宅のあり方を考察する。また、新エネ・省エネ機器の調査や木造住宅(町家)に住んでいる住民へのインタビューを通じて、省エネであるが快適なライフスタイルを考察する。これらを通じ、伝統、低炭素、快適さを兼ね備えた 21 世紀の日本の都市における住まいのあり方を考える。

2. 研究調査内容

(1). 室内温湿度観測

京都市内に建設されている町家(伝統工法)、最近建てられた木造住宅、非木造住宅(マンション)の 3 軒に温湿度センサーを設置し、年間を通じて温湿度観測を実施し室内環境を調査し、相互に比較した。これら住宅はいずれも現に居住している住宅を対象とした。

3 軒の概要は下記のとおり。

- ・U 氏宅 町家(伝統工法)、木造 2 階建て、建築年不詳、延べ床面積 107 m²
所在地 京都市中京区間之町夷川下がる
観測開始 2017 年 10 月 4 日
家族 3 人、リビングに温水式暖房、二階屋根に 30mm の断熱材
- ・Y 氏宅 木造住宅[在来工法] 木造 2 階建て、2016 年建築、延べ床面積 118 m²
所在地 京都市南区久世上久世町

いえる。

・今回は、ガス使用量は計測していないが、U邸では暖房にガスを使用しており、これを含めた評価が必要となる。電気と熱をメガジュールで表記して統一して比較することが望まれる。この視点に立てば伝統工法の町家は冬は寒く、ヒートショックを防ぎ、快適、健康に生活するためには、かなりの暖房器具を要するためエネルギー消費量は大きいといえる。

▼室内環境(辻、松原コメント)

・厳密に室内環境を調査するには、日射量、断熱効果、外気温、家族人数などを調べる必要がある。また、電気(kwh)に9.76をかけ、都市ガス(m³)に45.0をかけ、合計してメガジュールとしてエネルギー使用量を比較することが望ましい。

・エアコンについては、設定温度だけでなく窓や壁の表面温度を観測することが望まれる。放射温度計で簡単に測れる。

・温度環境と健康の面からは、15℃以上で暮らすこと、10℃を切るとよくない。省エネだけで我慢しないことが大切。暮らしと省エネには、①断熱、②暮らし方、③高効率、④再エネが重要なキーワード。町家型の人には、感覚が敏感で付き合い重視の人といえる。

・町家については、夏季の電力使用量は少ない。心理的開放感を感じ、自然に敏感な人が町家を志向する。冬の寒さを許容するほか、木の建具がほしい、雨の音、人の声が心地よいとする人が多い。

▼京町家の現状(関岡報告から)

・平成20-21年の調査では47,735戸の町家が市内に残っていたが、平成28年には40,146戸まで減少した。7年間で5602軒、毎年1.7%の速度で失われている。

・京都市で拡大を目指した「平成の京町家」はあまり普及しなかった。3年前に「次世代環境配慮型住宅」を建設し、省エネ、再エネを導入した新しいタイプの町家により木の文化の保存を目指している。

・学生に町家に住みたいかアンケートを行ったが、大半は否定的見解であった。町家改修のレストランやお店は人気があるが、自分が住みたいという欲求は強くないことがわかる。従来の伝統工法による町家はそのままの形での継承は今や困難となっている。外観を残し中の機能は断熱性を高めた町家を志向することも今後あり得るのではないかと考えられる。

・京都市では、京町家の知恵を継承し、京町家と認められる新築等の住宅(既存住宅の改修を含む)のあり方、誘導策について検討するため、平成30年11

月に京町家保全・継承審議会の下に「新築等京町家部会（仮称）」を設置している。

ここでは、①将来に継承すべき京町家の知恵、②京町家と認められる新築等の住宅に取り入れるべき要素の再整理、③京町家と認められる新築等の住宅のあり方、基本となる考え方、京町家として認められる基準案、④京町家と認められる新築等の住宅の建築を誘導するための方策、供給数の把握などをおこなうこととしている。

▼意見交換

・湿度が低いとインフルエンザにかかりやすいといわれてきたが、最近の研究では飛沫感染のため関係ないとする研究者もいる。但し、ほこりは飛びやすくなる。病院では逆に湿度が高すぎると問題という。全体的には乾燥をなくしていく方向である。

一般的には、温度が上がると湿度が低くなる。但し、石油やガスファンヒーターは水蒸気を供給するため結露が生じやすい。

◎まとめ

・エネルギー使用量の面では、マンションのほうが気密性が高く、木造住宅よりも省エネ性能が高いことが実証された。

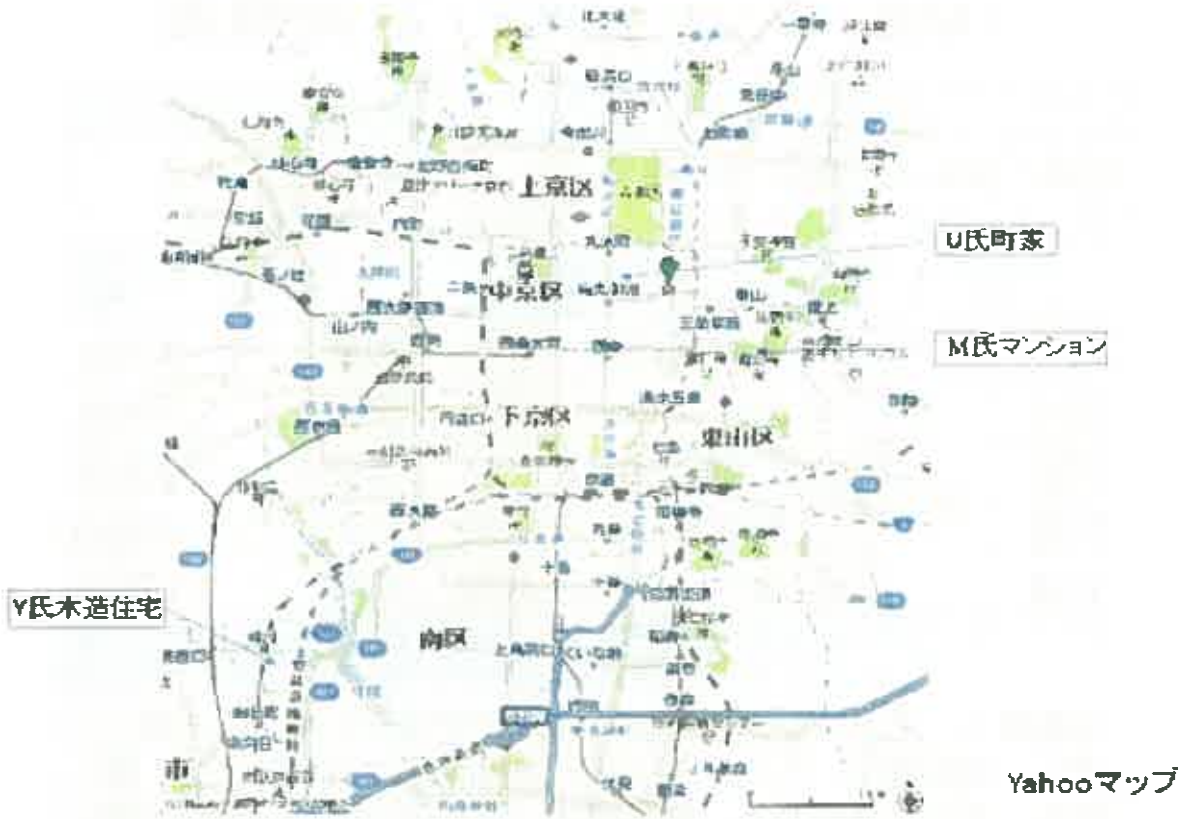
・木造住宅、とりわけ伝統的な町家を志向する人は気温などの快適性より自然や季節感を大切にする人が多い。但し、冬場はヒートショックのリスクが高まる。

・本研究で目標とした「伝統」「快適性」「低炭素」の同時実現を考えた時、断熱材やペアガラスなどを採用して気密性、省エネ効果を高めるとともに、自然の風の流れ、太陽光などパッシブ、木製建材、木の建具・内装を最大限活用した木造住宅モデルの創出が期待される。

・伝統を重視するためには、外観を町家風にした新しいデザインの木造住宅の方向性が考えられる。

今後は上記の結果を踏まえ、主として京都の熱中症、ヒートショックを防止する冷暖房機器の使用法、省エネ型ライフスタイルについてさらに研究を進める予定である。

京都市内位置図



↑
U氏町家

↑
Y氏木造住宅

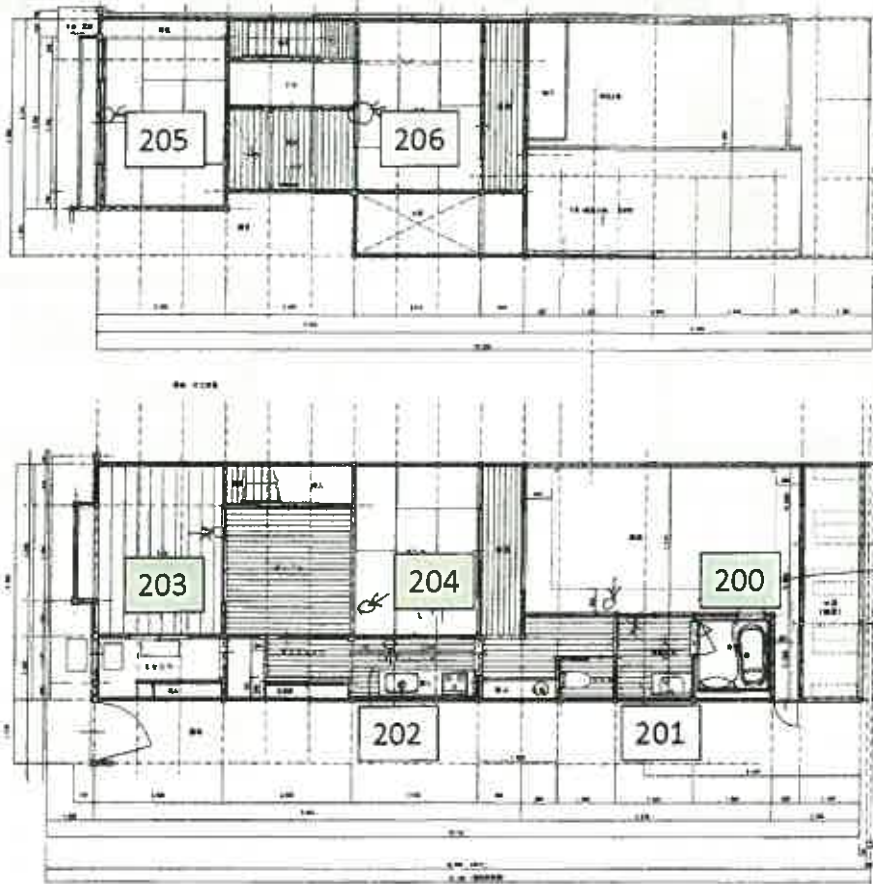
M氏マンション →



2017年9月からの室内の温湿度 (U邸：町家) 計測概要

住宅形式		木造町家		建築年：昭和の初め	
面積：107m ² ，階数：2，建築様式：木造，室数：3， キッチン：1，バス：1，トイレ：1，洗面所：1，家族数：3					
番号	計測地点		番号	計測地点	
200	屋外	外気温 北側	204	和室	1階応接間 +床暖房，ガス ファンヒーター
201	洗面室	洗濯・更衣 +電気ヒーター			
202	キッチン	台所 +床暖房， 赤外線ヒーター	205	洋室	2階北部屋
			206	寝室	2階寝室 +ファンヒーター
203	ダイニング	食事 +ファンヒーター	屋根に断熱材 (30m ²) 和室に縁側あり		

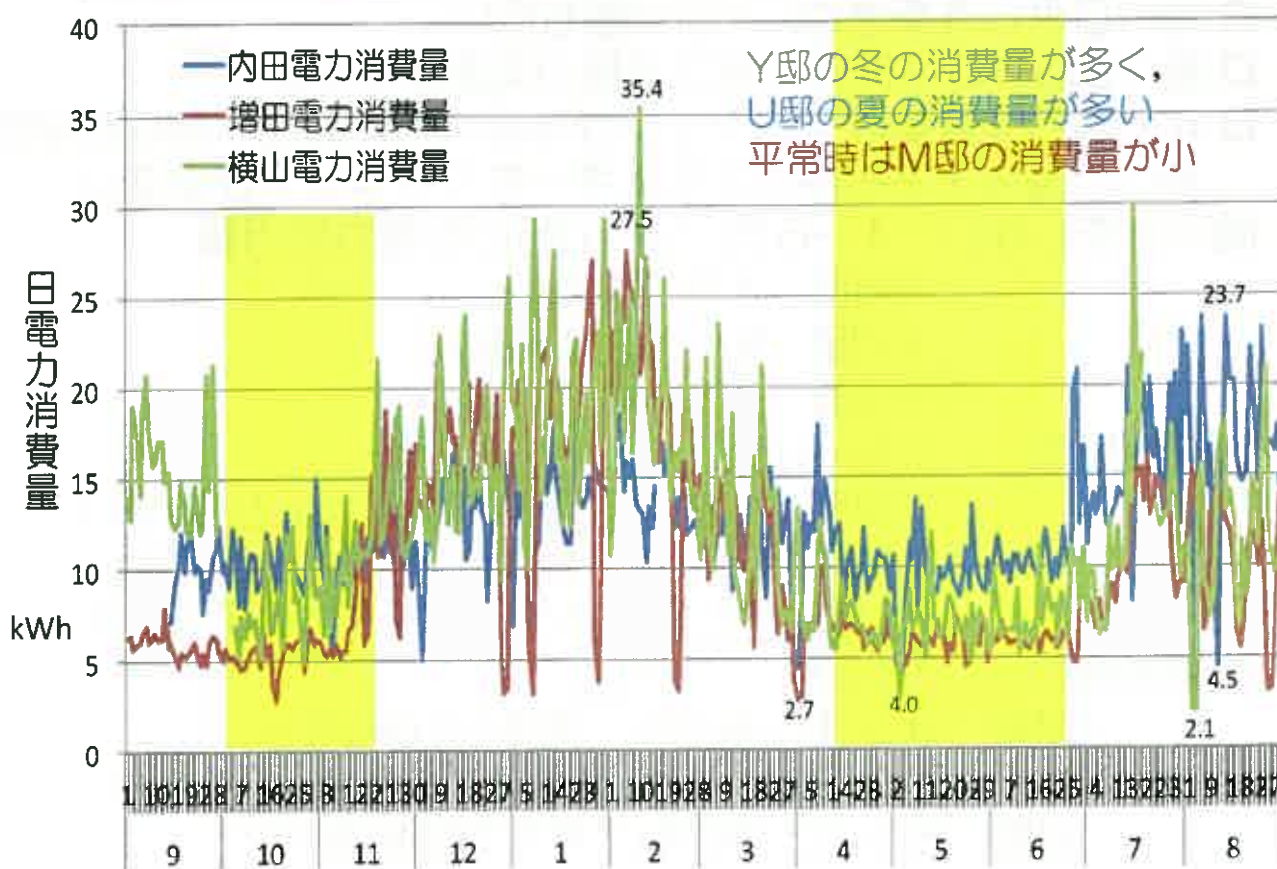
U邸の間取り (町家)



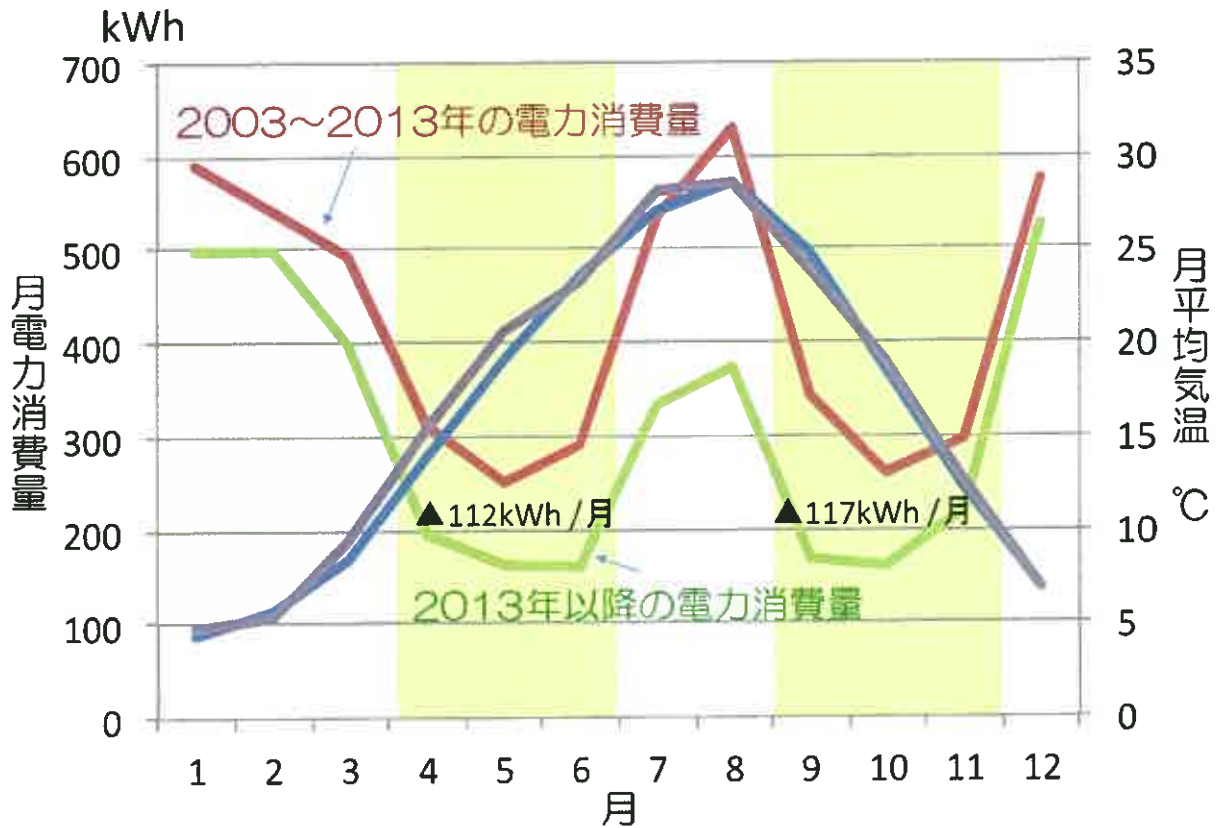
ドイツの温湿度観測ロガー TESTO174H



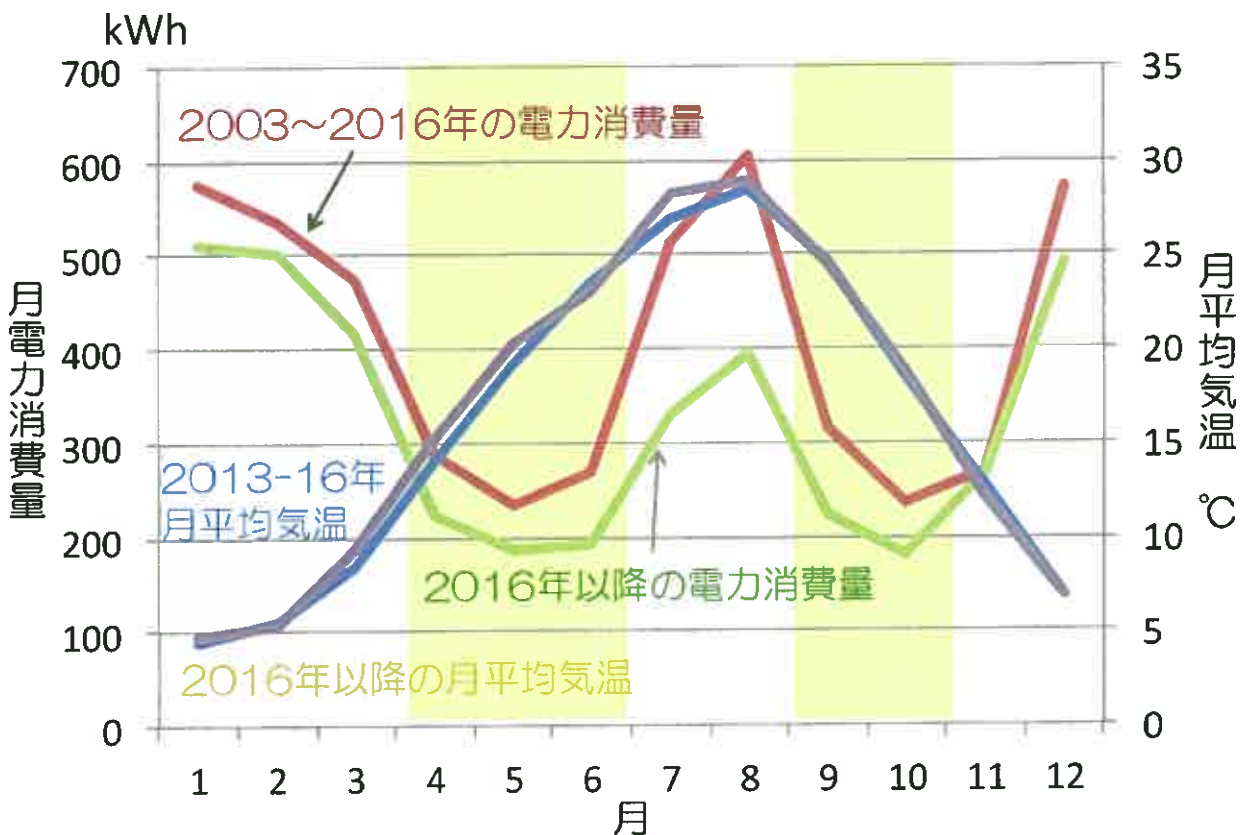
1年間計測結果 (2017.9-2018.8)



M邸の冷蔵庫・洗濯機・テレビの買替えにおける電力消費量と月平均気温の関係



M邸のエアコン買替えにおける電力消費量と月平均気温の関係



温湿度観測と快適な暮らし方



2017年9月からの室内の温湿度 (増田家：マンション5F) 計測概要

住宅形式		マンション		築年数：平成元年	
面積：96m ² 、階数：5、建築様式：RC、室数：3、キッチン：1、バス：1、トイレ：1、洗面所：1、家族数：2					
番号	計測地点	高さ	番号	計測地点	高さ
100	バルコニー	外気温 西側	105	和室	30cm
101	リビング	天井230cm	106	寝室	135cm
102		高さ86cm	107	洗面所	90cm
103		窓際100cm	108	台所	192cm
104		床 0cm	109	玄関	110cm
電力消費情報と台数					
冷蔵庫：1、エアコン：3、テレビ：1、ビデオデッキ：1、洗濯機：1、掃除機：1、トースター：1、炊飯器：1、パソコン：2、電話：1、エコキュート：1、扇風機：1、アイロン：1、白熱球ほか					

増田家の間取り (マンション5F)



2017年9月からの室内の温湿度 (内田家：町家) 計測概要

住宅形式		木造町家		築年数：昭和50年	
面積：m ² 、階数：2、建築様式：木造、室数：3、キッチン：1、バス：1、トイレ：1、洗面所：1、家族数：2					
番号	計測地点	高さ	番号	計測地点	高さ
200	屋外	外気温 北側	204	和室	1階応接間
201	洗面室	洗濯・更衣 +電気ヒーター			+床暖房、ガスファンヒーター
202	キッチン	台所 +床暖房、 赤外線ヒーター	205	洋室	2階北部屋
			206	寝室	2階寝室 +ファンヒーター
203	ダイニング	食事 +ファンヒーター			

内田家の間取り (町屋)



2017年9月からの室内の温湿度 (横山家：木造一戸建) 計測概要

住宅形式		木造町家		築年数：昭和50年	
面積：m ² 、階数：2、建築様式：木造、室数：3、キッチン：1、バス：1、トイレ：1、洗面所：1、家族数：2					
番号	計測地点	高さ	番号	計測地点	高さ
300	屋外	外気温 北側	304	和室	1階応接間 エアコン2台
301	洗面室	洗濯・更衣	305	洋室	2階北空き部屋 26℃の睡眠モード 設定
302	キッチン	台所	306	寝室	2階寝室 エアコン不使用
303	ダイニング	食事			1F:午後6時~0時までつけばなし 休み：朝10~12時、浴間。 2F:窓を全開放、午後9時~朝7時まで 27℃で冷房をつけばなし。

1年間計測して分かったこと

- 各家の日平均外気温は、横山家が最も低い
- 内田家、増田家の日平均外気温は京都の気温とほぼ同じ
- 電力消費量は横山家が最も多く、次いで増田家、横山家
- 年間電力消費量は増田家の30%以上増の横山・内田家
暖冷房をしない 4-6月、9-10月の日電力使用量
(増田家: 4.5-7.2kWh)
(横山家: 5.1-12.3 kWh)
(内田家: **7.1-17.8 kWh**)
- 暖房使用の 12-3月
(増田家: 6.8-27.5kWh, 平均12.6kWh)
(横山家: 6.5-35.4kWh, **平均16.6kWh**)
(内田家: **10.3-18.5kWh, 平均12.7kWh**)
- 冷房使用の 7-8月
(増田家: 9.3-15.4kWh, 平均10.6kWh)
(横山家: 9.4-29.8kWh, 平均11.8kWh)
(内田家: 8.1-23.7kWh, **平均15.4kWh**)

1年間の適正湿度でない日数 (増田家)

	101	102	103	104	105	106	107	108	109	
	40%以下									
1月						2				
2月	4日					13				
3月									1	
4月										
5月	3日				2			4		
6月	1日				2					
7月										
8月	2日				1	2	1			
9月										
10月							1			
11月										
12月										
年	10				なし	5	18	1	4	1

1年間の適正湿度でない日数 (内田家)

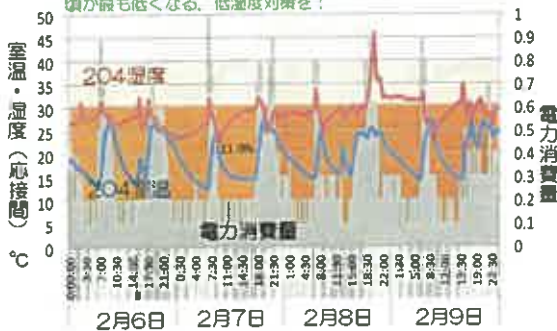
	101	102	201ダイニング	104 (1F応接間)	205	206
以下	40%	40	40	30	40	40
1月		1	23	2	30	14
2月	4日	11	19	6	19	17
3月	5日	3			8	
4月	4日	2			9	
5月	8日	2			3	
6月	2日				1	
7月						
8月					1	
9月						
10月						
11月			5		12	
12月			20	1	29	7
年	23	19	67	7	112	38

1年間の適正湿度でない日数 (横山家)

	101	102	103	104	105	106
以下	40%	40	30	40	30	40
1月	1日	15		9	3	3
2月	2日	15	6	6	1	4
3月		3	1	4	1	1
4月	1日	1	1	1	1	1
5月			4月1日		2	13
6月						6
7月	1		1			3
8月						
9月					1	1
10月						
11月						
12月	1		9		1	
年	4	37	8	30	1	35

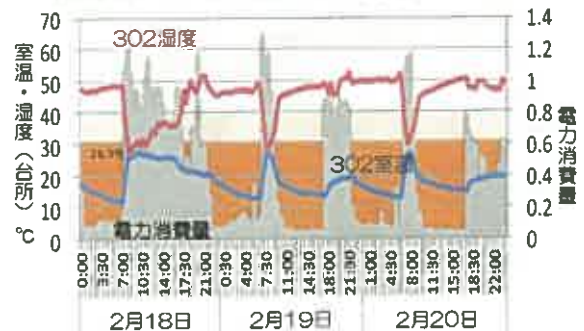
低湿度と室温・電力消費量 (内田家)

冬季の湿度が低く40%を切る頻度が高い、極端に低くなる時間帯は、暖房を入れると下がり始め、暖房を切ると約1時間半ほどが最も低くなる、低湿度対策を!

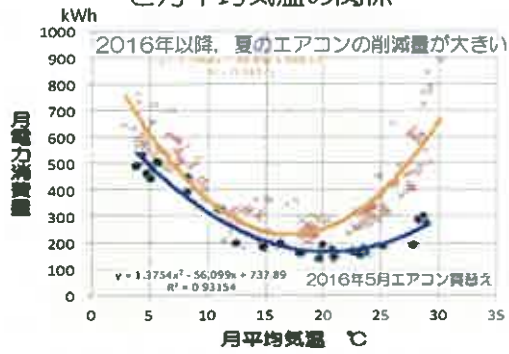


低湿度と室温・電力消費量 (横山家)

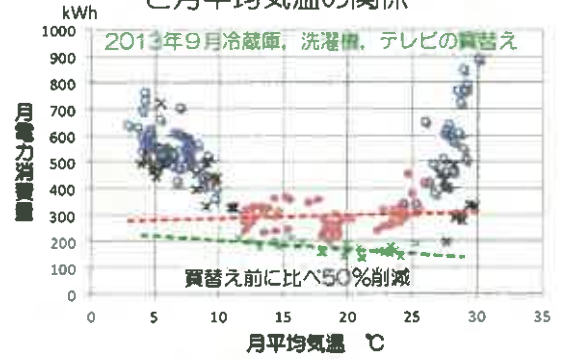
内田家より湿度の低い時間帯は少なく、ダイニングの隣の台所が最も低い、ダイニングも追従して低い湿度となっている



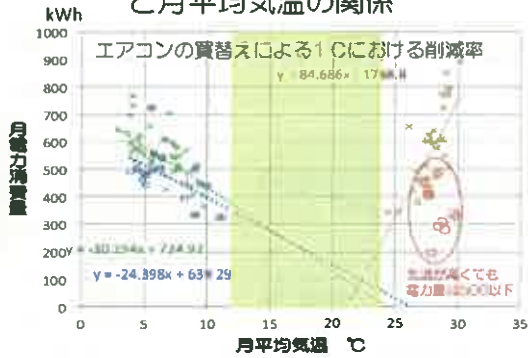
増田家の2003年以降の電力消費量と月平均気温の関係



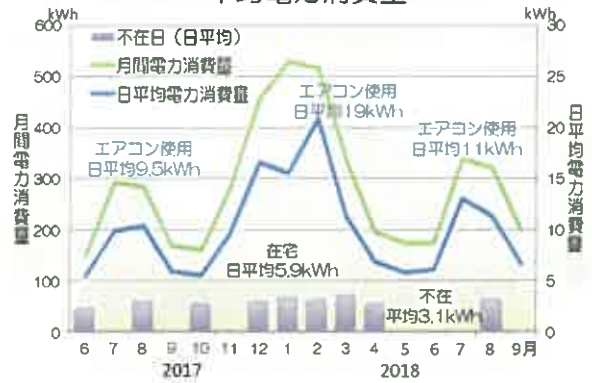
増田家の2003年以降の電力消費量と月平均気温の関係



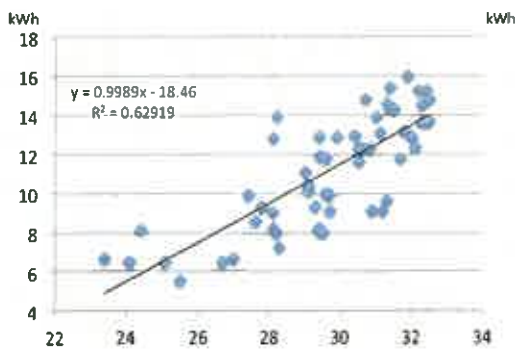
増田家の2003年以降の電力消費量と月平均気温の関係



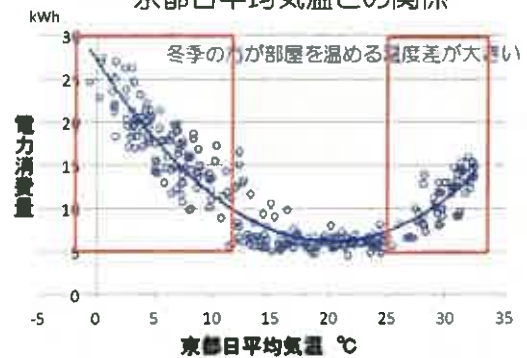
増田家の月間電力消費量と平均電力消費量



夏の増田家の月間電力消費量と日最高気温の関係



増田家の日電力使用量と京都日平均気温との関係

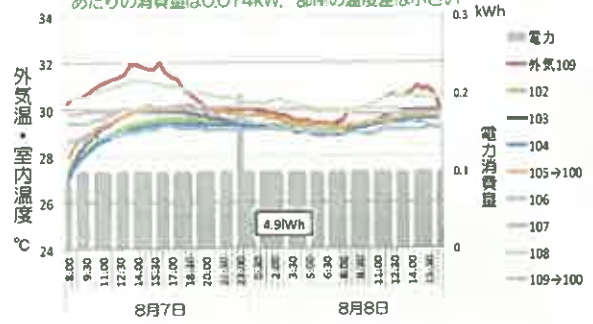


増田家の10地点の日平均気温の推移



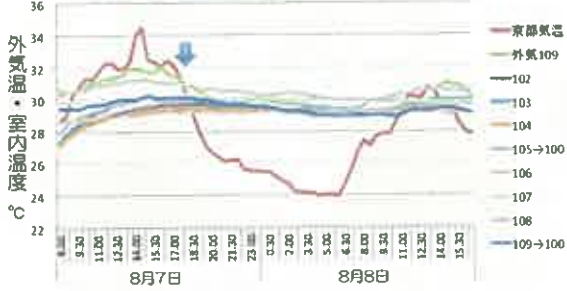
夏の不在日の室温と電力消費量 (増田家：2018年8月7日～8日)

夏の不在日の電力消費量は、33時間に4.9kWh、1時間あたりの消費量は0.074kW、部屋の温度差は小さい



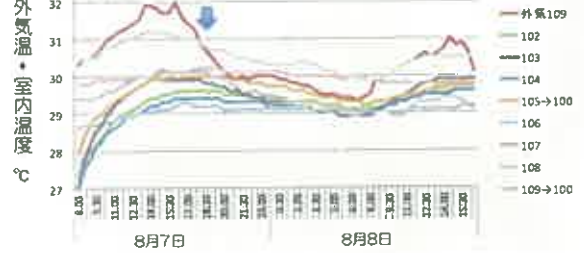
夏の不在日の外気温と室温 (増田家：2018年8月7日～8日)

京都の気温変動から見ると、増田家の気温変動は小さく、特に夜の気温が24℃以下になっても29℃程度までしか下がらず、室温は5℃以上高い



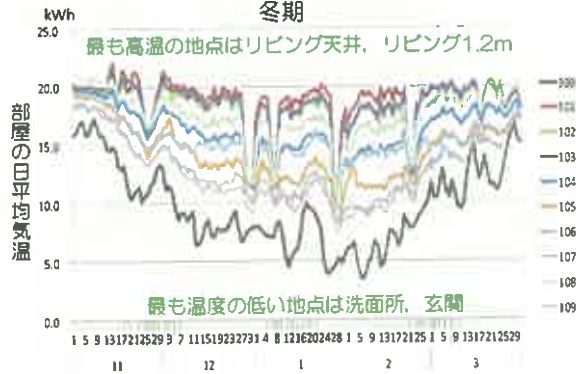
夏の不在日の外気温と室温 (増田家：2018年8月7日～8日)

不在日の室温は台所(108)が最も暖かく、次いでお風呂・洗面所(107)である。最も室温が低いのは寝室(106) 玄関の変動が最も大きい、夏より冬の方が室温差は大きい、夕方のエアコン利用は18時以降は外気温が低いので、空気の入れ替えが効率的



増田家の10地点の日平均気温の推移

冬期

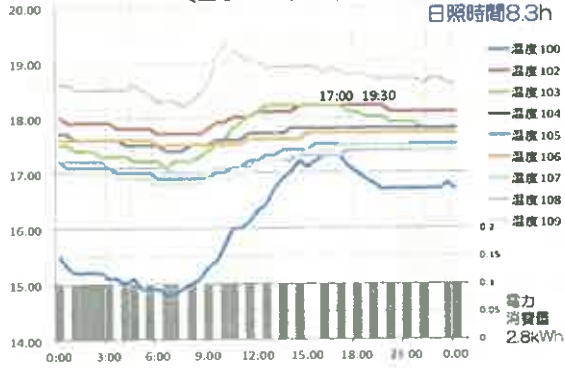


冬の不在日の外気温と室温

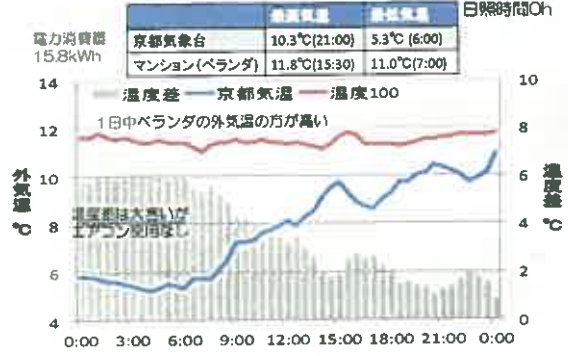
(増田家：2017年12月29日 午後時々雨)



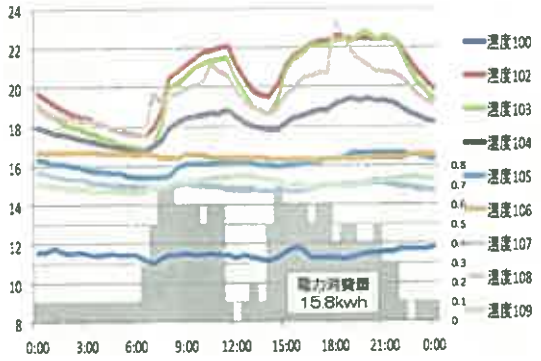
増田家不在日の室温及び電力使用量
(2018年4月1日) 晴後一時薄曇
日照時間8.3h



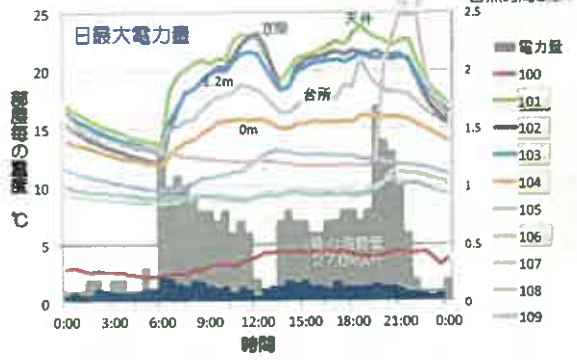
増田家在宅日の外気温と室温
(2018年3月21日祝日) 雨後一時曇
日照時間0h



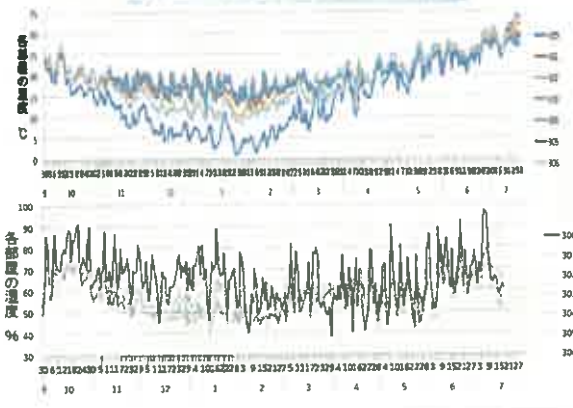
増田家在宅日の室温及び電力使用量
(2018年3月21日祝日) 雨後一時曇



増田家在宅日の室温及び電力使用量
(2018年2月6日) 晴
日照時間8.9h



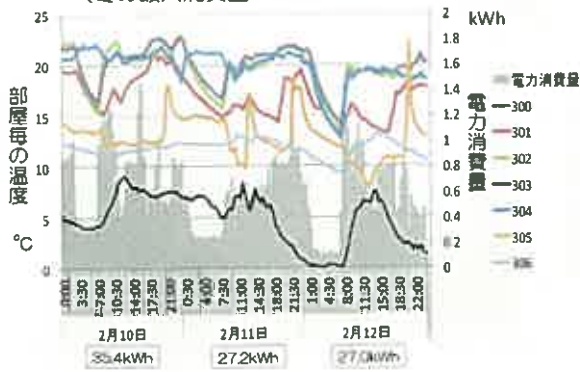
横山家の部屋毎の温湿度



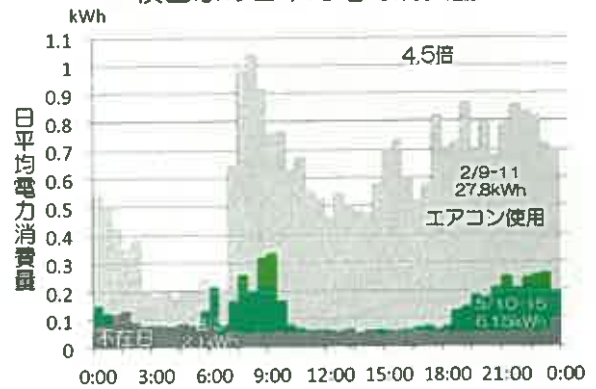
京都気温と横山家不在日の外気温
(2018年5月3日) 曇
日照時間1.9h



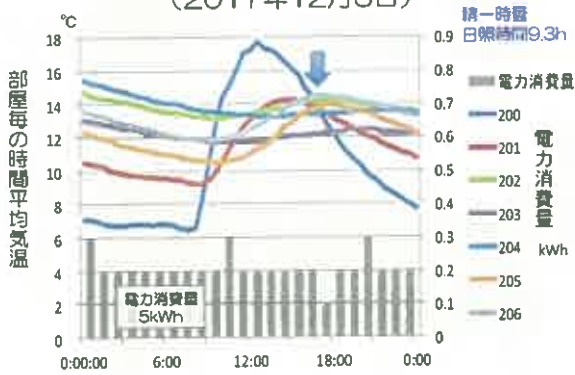
横山家在宅日の室温及び電力使用量
(冬の最大消費量：2018年2月10-12日)



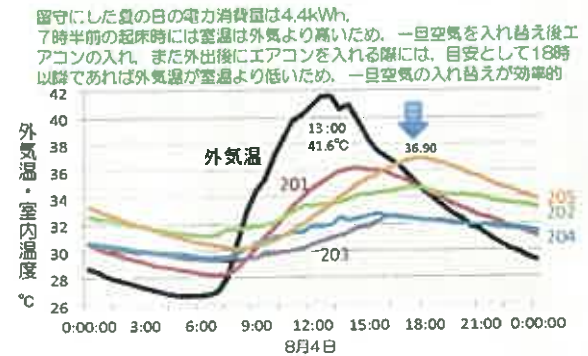
横山家の日平均電力消費量



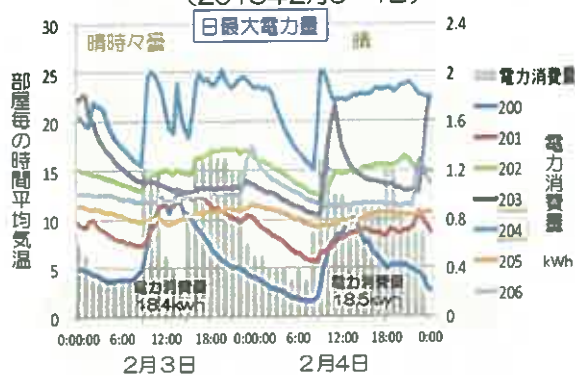
内田家不在日の室温及び電力使用量
(2017年12月3日)



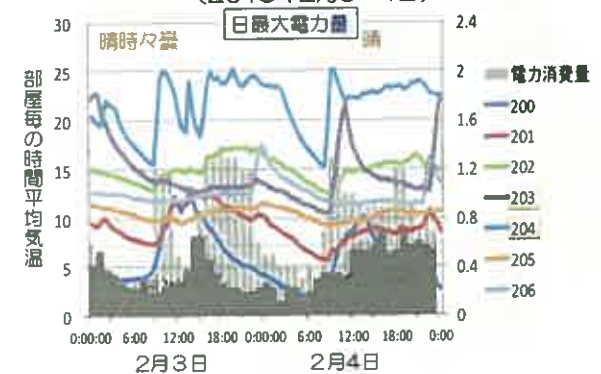
夏の留守時の外気温・室温
(内田家：2018年8月4日)



内田家在宅日の室温及び電力使用量
(2018年2月3~4日)

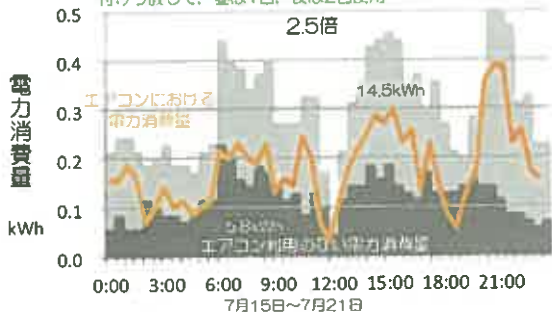


内田家在宅日の室温及び電力使用量
(2018年2月3~4日)



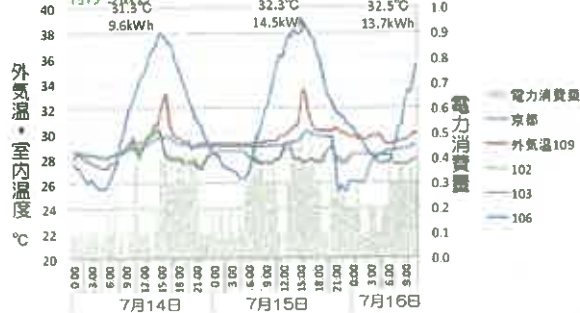
夏のエアコン使用時の平均電力消費量 (増田家：2018年7月15日～21日)

エアコンを切る時間帯は、昼食・夕食時間、エアコンは夜も付けっ放して、昼は1台、夜は2台使用



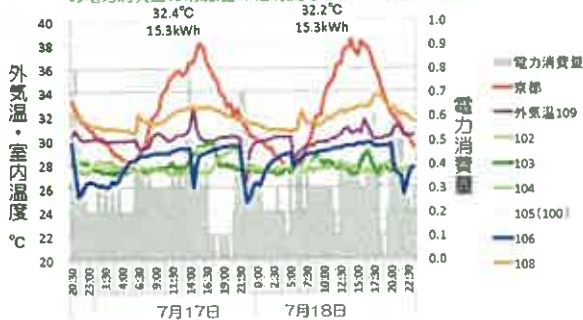
夏のエアコン使用時の電力消費量 (増田家：2018年7月14日～16日)

7月14日は夜のエアコン使用せず、15日以降は夜エアコン付けっ放し



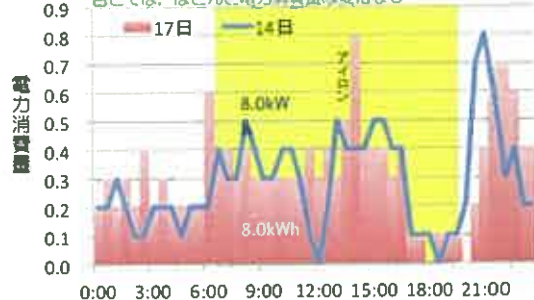
夏のエアコン使用時の電力消費量 (増田家：2018年7月17日～18日)

夜のエアコンの継続使用で室温が28°Cで一定ならば25%程度の電力消費量の増加、夏の継続使用でも16%程度の増加



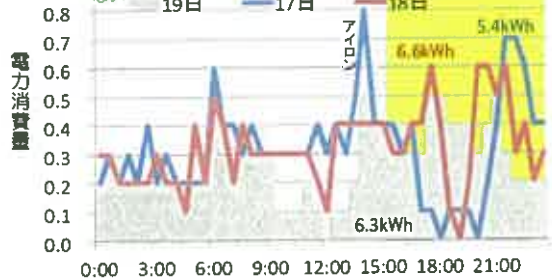
昼のエアコンを切ったと付けばなしの場合 (2018年7月14日と17日)

エアコンを昼につけっ放しの場合と切って1時間半出かけた場合とでは、ほとんど電力消費量は変化なし



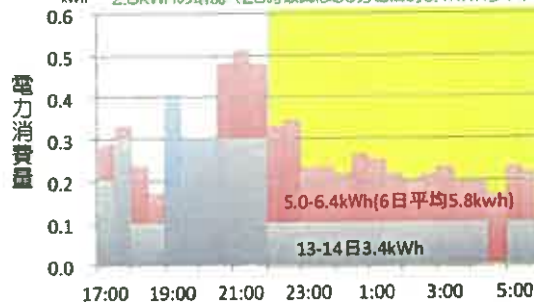
夕方のエアコンを切ったと付けばなしの場合 (2018年7月19日・18日と17日)

エアコンを夕方につけっ放しの場合と1時間半及び4時間切って出かけた場合とでは、4時間は切って出かけた方が電力消費は少ない



夜間のエアコンを付けばなしにした場合 (2018年7月15日～21日：11時間)

就寝時のエアコンの電力消費量は室温も低いことにより2.8kWhの増加（23時以降は30分毎に約0.1kWh多い）



該当するところに○をしてください。

★あなたご自身とご家族についておうかがいします

- あなたご自身の性別は。(男性 女性)
 あなたご自身の年代は。(30代以下 40代 50代 60代 70代 80代以上)
 住まいのタイプは。(木造一戸建 非木造一戸建 集合住宅)
 同居されている人数(ご自身を含む) ()人
 現在同居されている方の構成 (単身 夫婦のみ 2世代 3世代以上)
 ペットを飼っていますか。 ペットの種類(犬 猫 その他()いない)

★エコ活動/省エネ活動への関心

Q1 省エネ活動に関心がありますか? (ある→Q3へ ない→Q2へ)

Q2 関心がない理由を教えてください。

- (面倒だから お金がかかるから やりかたがわからない) Q3以下の質問にお
 (やってみただけど効果がなかった) その他) 答え下さい
 (必要と思わない) → 3ページの質問にお答え下さい

★ふだん行っているエコ/省エネについて

1 居室・リビング

- Q3 冷房器具は (エアコン 扇風機 両方使う なし)
 Q4 暖房器具は (エアコン ストープ 床暖房 こたつ)
 Q5 冷暖房温度は何度に設定していますか? (冷房 25℃以下 28℃前後 30℃以上 使わない)
 (暖房 18℃以下 20℃前後 22℃以上 使わない)
 Q6 窓やガラス戸の防熱対策は? (カーテン よしず/すだれ その他())
 Q7 テレビはつけっぱなしになっている? (こまめにスイッチを切る ふだん朝から晩までついている)
 (食事時や晩は時計代わりに利用している)
 Q8 白熱電球を使っていますか? (廊下や風呂・トイレなどにある LEDや蛍光灯に交換した)
 Q9 人のいない部屋の照明は消している? (こまめにしている すぐに戻りそうなときは消さない)

2 台所・ダイニング

- Q10 冷蔵庫の設定温度は夏冬で変える? (年中弱 年中強 変えている わからない)
 Q11 冷蔵庫の中にもものを詰め込みすぎない (いっぱい 8割程度 半分以下)
 Q12 調理の下ごしらえに電子レンジを使う (している たまに使う 使わない)
 Q13 圧力鍋を利用している (利用している あるが使っていない 持っていない)
 Q14 電気ポットはコンセントにつないだまま (使うときだけつなく 一日中つないでいる 夜間だけ外す)
 Q15 炊飯は1日分まとめて炊く? (毎食炊く まとめて炊き余りは冷蔵庫に入れる ジャーで保温)

3 お風呂・洗面所

- Q16 お風呂には間隔を置かずに入る (している 間隔が空きがちになる 夏はシャワーだけ)
 Q17 シャワーは流し放しにしている (こまめに止めている 流し放しになりやすい 利用しない)
 Q18 温水洗浄便座の温度調整 (季節に応じて調整する 年中低温のまま 冬だけ使う)
 Q19 洗浄便座のふたは使わないとき (閉じている 開けていることが多い)

Q20 洗濯はまとめて洗うようにしている (している 汚れ物が出るたびに洗う)

4 車の利用

Q21 エコ運転に心がけていますか (している 時々している 知らない 車を持っていない)

エコ運転: 「なめらか発進」「加減速の少ない運転」「早めのアクセルオフ」「アイドリングストップ」

Q22 朝車を始動走するとき暖機していますか (している 必要だからしている 不要だからしていない)

Q23 外出時は公共交通機関を利用する (している ときどき 近所でも車を使う)

5 設置している省エネ設備がありましたら○を付けて下さい

(太陽光発電 太陽熱温水器 薪・ペレットストーブ 雨水タンク その他())

★エコ/省エネしようとするときに困っていることはどんなことですかマスに☑してください。

- 省エネモードの設定方法がわからない(説明書がわからない) ()
- 電球の取り替えが出来ない ()
- 冷蔵庫やエアコンの掃除が出来ない ()
- どうすればいいのか教えてほしい ()

★エコ/省エネの相談に乗ってもらえるとしたら依頼したいですか?

- 相談したい (訪問を希望します 電話やメールで相談したい)
- ただなら (パンフレットを希望しますか?)
- いない

★相談したい内容がありましたらお教え下さい。

- ① 家電製品の買い換え ② 窓など建物について
- ③ 電気・ガス・水道の検針票の見方・利用方法について
- ④ 太陽光発電や太陽熱温水器の設置に関して ⑤ 電気・ガス会社の選び方について
- ⑥ その他()

以上で終わりです。ご協力ありがとうございました。

★省エネは必要ないと考えている方に

Q50 そのように考えている理由は? (該当する番号に○を付けて下さい。)

- ① 地球温暖化は二酸化炭素の増加が原因とは思わないから
- ② 地球温暖化が進めば冬が快適に過ごせるから
- ③ 天然資源の枯渇は結局かなり先まで問題にならないから
- ④ 個人の生活には口を出すべきでないから
- ⑤ ペットを飼っている関係で省エネは出来ないから
- ⑥ 悠々自適の生活で趣味に浸っているから
- ⑦ アメリカがやらなくてもいいといっているから

- ⑧ アメリカや中国の無駄遣いをまずやめさせるべきだと思うから
- ⑨ 地球は寒冷化に向かっているから
- ⑩ 生活が不便になるから
- ⑪ 電力は不足していないから
- ⑫ 国や行政があまり積極的でなくなっているから
- ⑬ 家庭の省エネでできるところはしてしまったから
- ⑭ 日本の人口が減少していくのでそれに応じて減るから
- ⑮ その他()
- ()

Q51 家庭のエネルギー使用量を2030年までに約40%削減する目標があります。

(知っている 知らない)

Q52 苦勞せずに簡単に行える省エネ方法があるとしたら、参加しますか

(やってもよい 誰かが代わりにやってくれるならやってもよい だれにも指図を受けたくない)

(参加する気はない)

Q53 省エネ活動に関心を持ってもらうためにどんなことをすれば良いでしょうか。

(省エネが必要であれば行政が無償で進めるべきだ)

(省エネ対策工事の補助を半額程度にするのであれば)

(その他 下の枠に自由に記述してください)

以上で終わりです。ご協力ありがとうございました。

追加質問

- テレビを見ないときはプラグを抜く? (いつもしている 夜間だけ 長期留守にするとき しない)
- テレビはブラウン管方式? (液晶テレビ ブラウン管もある(減多にみない、よく見る))
- 食器洗い機を使うときは (まとめて洗う 汚れ物が出るたびに洗う 持っていない)
- 節水シャワーを使っていますか (利用している していない)
- 乾燥機の利用方法 (ある程度乾かしてから使う 乾かさずに使う ない)
- 乾燥機に入れる量 (余り詰め込まずに使う 入るだけ入れて使う)
- 玄関灯や外灯のスイッチオンオフ (自動点灯にしている 夕方のみ点灯している 街灯がある)
- 電球はLEDか蛍光灯タイプですか (白熱灯タイプ 蛍光灯タイプ LEDタイプ わからない)
- エアコンフィルターの掃除は (こまめにやっている ほとんどやっていない)
- 蛍光灯管の掃除は (こまめにやっている ほとんどやっていない)
- 冷蔵庫の後ろの掃除は (こまめにやっている ほとんどやっていない)

こまめにやっている 月1回以上 年2・3回 1回
ほとんどやっていないは数年に1回以下