

## B-58 家庭用エネルギー消費削減技術の開発および普及促進に関する研究

### (1) 人間のエネルギー消費行動に関する実証実験

#### ③ 実験住宅における実証実験

独立行政法人建築研究所

環境研究グループ

客員研究員

堀 祐治

国土交通省国土技術政策研究所

建築研究部

建築新技術研究官

澤地孝男

平成15～17年度合計予算額	54,851千円
(うち、平成17年度予算額	5,178千円)

[要旨] 生活者による「ライフスタイル」の工夫により家庭での二酸化炭素発生抑制を推進するためには、人間の多種多様な生活行為あるいは機器使用行為において、どのような要因がエネルギー消費の増加あるいは削減に関係しているかを明確にする必要がある。

③では、サブテーマ①において作成された「家庭内での生活行動スケジュール」に従い、サブテーマ②で作成された“エネルギー消費行動ロボット”を用い、エネルギー消費行動の再現実験を実施した。本研究期間では、平成15年度に、個々のエネルギー消費行動毎に関する予備実験。平成16年度には、実際にロボットを起動し、標準的4人家族を想定したエネルギー消費の発生時間帯、1日の総消費量の集計、消費行動ロボットの制御確認が行われた。また平成17年度には、家族構成や使用機器の違いなど、ライフスタイルが異なる場合の観測及び省エネルギー機器導入時のエネルギー消費量削減効果の検証が行われた。

特に平成16年度までの研究実施より、個々のエネルギー消費行動毎に予備実験の実施と、理論的行動モデル及びロボットの機械的な不備等の改良など、サブテーマ②へのフィードバック、さらに、モデル内部の変数をどのような範囲でふるか、何段階設定するか等の検討、環境条件がエネルギー消費行動に及ぼす影響を考慮した、実験スケジュールの検討をおこない、サブテーマ①へのフィードバックを行った。

[キーワード] 実証実験、省エネルギー機器、消費行動モデル、一対評価、消費行動ロボット

## 1. はじめに

実証実験では、住宅内で行われるエネルギー及び水資源の消費行動を、実験住宅にて実際に再現することで、省エネルギー機器・省資源機器の実態に沿った性能を明らかにすると共に、自立循環型住宅によるエネルギーと資源の削減可能性について検討する事を目的としている。

本テーマでは、(1) - ①で作成した生活行動モデルに従った家電・住宅設備機器の使用状況再現を行う実証実験に関し、標準ライフスタイルによる年間エネルギー消費量実測結果、省エネルギー技術・機器の導入によるエネルギー消費削減効果の計測結果について報告する。

## 2. 研究目的

生活者による「ライフスタイル」の工夫により家庭での二酸化炭素発生抑制を推進するためには、人間の多種多様な生活行為あるいは機器使用行為において、どのような要因がエネルギー消費の増加あるいは削減に関係しているかを明確にする必要がある。

要因としては、生活行為及び機器使用行為の内容（エネルギー消費に関連する行為の様相の決定メカニズム）、建物・設備・機器の特性、気象条件等の種々の周辺条件、の3つが考えられ、それらの要因が相互にどの様に影響し合い、結果的にエネルギー消費の多寡に影響しているかについて、実際の生活状況をコンピュータ制御によるエネルギー消費行動ロボット(以下、“生活ロボット”と称する)によって再現することで、実使用実態に応じたエネルギー消費量の検証を行うことを目的としている。

## 3. 研究方法

ここで生活ロボットとは人間の形状をしたものではないが、住戸内における人間のエネルギー消費行動の理論的モデルを各種のセンサー、スイッチ、バルブ、PC、発熱発湿装置、駆動装置によって機械的に再現するシステムを意味する。エネルギー消費行動の様態は、PC上のソフトウェアで設定するロジック（生活スケジュール、センサーからの入力情報とスイッチ・バルブ・その他の機械装置の状態との関数関係）により決定される。ロボットの設置場所は、独立行政法人建築研究所敷地内に既に建設が終わっている実験棟（写真1-4-1：3層、3列の合計9戸分の住戸空間を有すマンション上の実験建物）の内部の2区画（2住戸）とする。当該2区画の住戸は、当初、断熱が施されたのみの空間であったが、現在、本研究の目的に適合するように内装、配管配線、各種の設備機器、センサー・スイッチ・バルブ、などの設置を新たに行った。これにより、2区画の設備機器等は同等の条件とし、異なるエネルギー消費行動ロジックを平行して再現した場合のエネルギー消費性状の一対比較を可能にした。

## 4. 結果・考察及び得られた成果

### (1) 実証実験によるエネルギー消費削減効果の検証

実証実験では、表1～3に示す条件にて住宅内におけるエネルギー・資源の消費を再現し、住宅の省エネルギー性能を計測した。実験は2004/01/20～2006/02/28に行われ、表2の想定生活行動スケジュールの「家族の生活行動」と「湯水使用量」を組み合わせた6条件をセットとし、給湯設備の条件を順次変更して計測を行った。

表 1 - 3 - 1 実証実験住宅および設備

実験設備		従来型住戸	省エネルギー型住戸
実大実験住宅	所在・方位	・茨城県つくば市・正南向き	
	構造	・RC・三層	
	住戸位置	・最上階・東妻側	
	住戸プラン	74㎡・3LDK 同一(東西対称)プラン	
断熱性能		・次世代省エネルギー基準 IV 地域仕様 フロム発泡ウレタン@35mm 熱伝導率 0.022[W/(m・K)]	・次世代省エネルギー基準 II 地域仕様 水発泡ウレタン@65mm 熱伝導率 0.034[W/(m・K)]
給湯設備	給湯配管	・架橋ポリエチレン13mm ・ヘッダー方式(サヤ管なし)	・架橋ポリエチレン13mm+10mm(洗面・キッチン) ・ヘッダー方式(サヤ管あり)
	給湯設備	・ガス給湯器(24号) *潜熱回収無し	・潜熱回収型ガス給湯器(27号) ・CO2ヒートポンプ給湯器 ・太陽熱給湯器(自然循環型, 強制循環+貯湯槽型)
換気設備	トイレ	天井埋込型換気扇 13.0W [85m <sup>3</sup> /h]	天井埋込型換気扇 8.4W(高効率モータ) 85[m <sup>3</sup> /h]
	台所	ブース型レンジフード 77W 600[m <sup>3</sup> /h]	ブース型レンジフード 25W(高効率モータ) 460[m <sup>3</sup> /h]
空調設備	全般	熱交換型セントラル換気ユニット 71W 120[m <sup>3</sup> /h](強58.8Pa 時)	
	居間	冷房時COP:2.67 暖房時COP:3.16	冷房時COP:5.77 暖房時COP:5.84
照明設備	和室, 洋室1・2	冷房時COP:2.47 暖房時COP:3.02	冷房時COP:5.95 暖房時COP:6.04
	ペンダントライト・ダウンライト	白熱電球	電球型蛍光灯ランプ
家電	シーリングライト	蛍光灯	二重環形高周波点灯専用形
	TV, PC, VIDEO, アイロン, 掃除機, MDコンボ, ランカセ, 卓上スタンド, ゲーム機, ACアダプター, FAX機能付き電話	・2000年当時の住宅を想定(冷蔵庫等「省エネラベリング制度」に該当する製品をはじめ、今日、待機時、使用時の省エネルギー化が行われている家電は、1997年に販売された製品のうち、平均的性能の物を設置) ・電話機、ACアダプター等、一部模擬装置で代替	・2004年1月時点で流通している最も省エネルギー性能の高い製品を設置 ・電話機、ACアダプター等、一部模擬装置で代替
調理器具		電子レンジを除き未設置(模擬装置により調理時の発熱発湿を再現)	
その他		人体からの発熱発湿再現装置	

表 1 - 3 - 2 生活行動再現項目

想定家族構成		46歳男性(会社員), 44歳女性(家庭婦人), 16歳女性(高校生), 14歳男性(中学生)
想定生活行動スケジュール	家族の生活行動	・平日 ・休日在宅(在宅者・時間の多い休日) ・休日
	湯水使用量	・消費大と消費小の2条件を、家族生活行動に併せて設定
生活行動の再現	再現する項目	想定家族4人の ・エネルギー消費機器の使用 ・洗顔, 入浴, 炊事, 洗濯, トイレ ・人体からの熱と水蒸気の発生 ・カーテン及び窓の開閉
	再現しない項目	・ドアの開閉, 冷蔵庫の物の出し入れ,
冷暖房の条件	冷暖	生活スケジュールによって在室者の想定される部屋・時間帯で、室温が26℃を超える場合にエアコン設定温度26℃で運転(就寝時を除く)
	暖房	生活スケジュールによって在室者の想定される部屋・時間帯で、室温が22℃を下回る場合にエアコン設定温度26℃で運転(就寝時にOFF, 起床1時間前にON)
カーテンの開閉(2重になっているレースカーテンの開閉は行わない)	居間, 洋室1, 2	・室の主使用者が起床且つ在室時に屋外水平面照度 $\geq 20lx$ の場合に開く ・室の主使用者が外出時には閉じる ・室の主使用者が在室時に屋外水平面照度 $< 20lx$ の場合に閉じる
	和室(障子)	・室内に起床している在室者が想定される時間帯で屋外水平面照度 $\geq 20lx$ の場合に開く ・屋外水平面照度 $< 20lx$ の場合に閉じる ・居住者不在想定時に閉じる
給湯温度		・湯の使用は全て42℃出湯 ・洗濯には湯を使わない

表 1 - 3 - 3 計測制御項目

計測及び制御	記録間隔	従来型住戸	省エネ型住戸
電力消費量	1min	61点	65点
ガス消費量	5sec	1点 (0.017L/Puls)	1点 (0.017L/Puls)
給湯給水	2sec	温度7点・流量7点	温度7点・流量7点 屋外給湯器 関連30点
室内環境	10min	189点	189点
屋外環境	5sec	両住戸共通 22点	
PCによる機器制御	—	128系統	132系統

実証実験の結果から、年間のエネルギー消費量の予測を行った。四季を通じた実験ではあるが、実験セットごとに外界条件が異なるため、年間の試算においては2005年のカレンダーに従い平日と休日のエネルギー消費量を算出した。また外部の気候については、拡張アメダスの標準年気象データ(東京)を用い、冷蔵庫、冷暖房、エアコン、温水暖房便座の消費量予測を行った。

従来型住戸の年間エネルギー消費量は、一次消費熱量で約80GJであったのに対し、省エネ型住戸では29%~40%程度削減された。また同様にCO<sub>2</sub>排出削減量の場合には若干削減量が減り、27%~38%程度であった。これは、二次消費エネルギー量から一次、もしくはCO<sub>2</sub>排出量へ換算する場合の割合が異なるためであり、一次消費熱量では約六割を占めている電力消費による熱量発生が、CO<sub>2</sub>排出量では、65%を占めることが原因となっている。今回省エネルギー住宅では4種類の給湯方式を採用したが、太陽熱給湯器と潜熱回収型ガス給湯器を組み合わせた条件で一次消費熱量、CO<sub>2</sub>排出削減量ともに最も少なくなった。すなわち、関東地方の気候において、四人家族の平均的な生活行動を想定した場合、省エネルギー機器の導入によって、ライフスタイルへの制限を行うことなく、CO<sub>2</sub>排出削減量の4割を削減できることがわかった。

実証実験では、標準的な家庭の標準的な生活を想定し、エネルギー消費変化を実測した。すなわち、住宅設備機器の性能向上によるエネルギー消費量の削減効果を示しているが、消費の多寡には居住者のライフスタイルが大きく影響するため、居住者数や生活時間帯、気候などの諸条件の検討が必要である。今後エネルギー消費削減の期待がかかる家庭用熱源機器の多くは、居住者のライフスタイルがエネルギー効率に大きく関与するため、居住者の生活行動に適した省エネルギー機器の情報整備、もしくは設備機器の特性を生かすライフスタイルの発信が求められる。

表 1 - 3 - 4 二次消費からの換算係数

1次エネルギー熱量換算値	CO <sub>2</sub> 排出量原単位
ガス : 46.04655 MJ/Nm <sup>3</sup> 電力 : 9,830 kJ/kWh	ガス : 0.0513kg/MJ 電力 : 0.378 kg/kWh 参考 (電力-火力 0.69 kg/kWh)

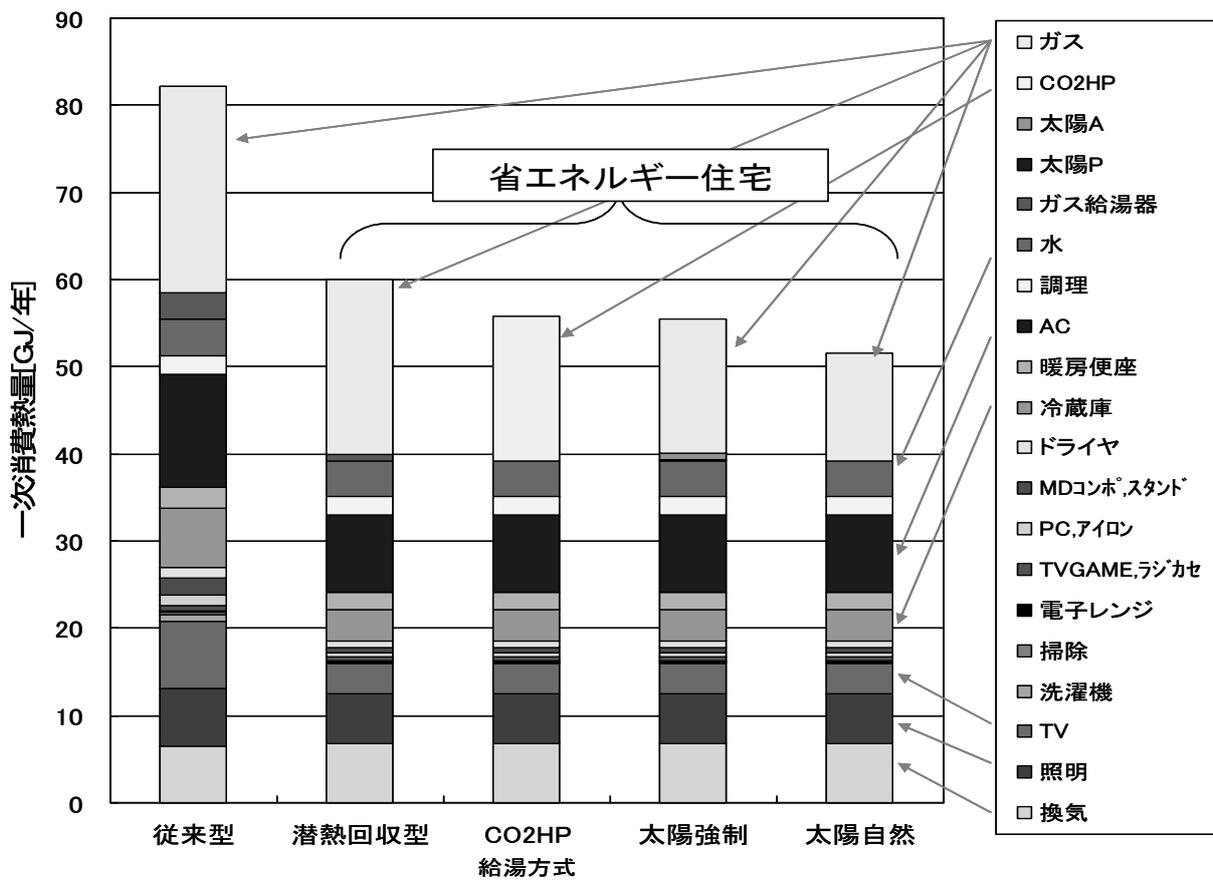


図 1 - 3 - 1 年間一次消費熱量

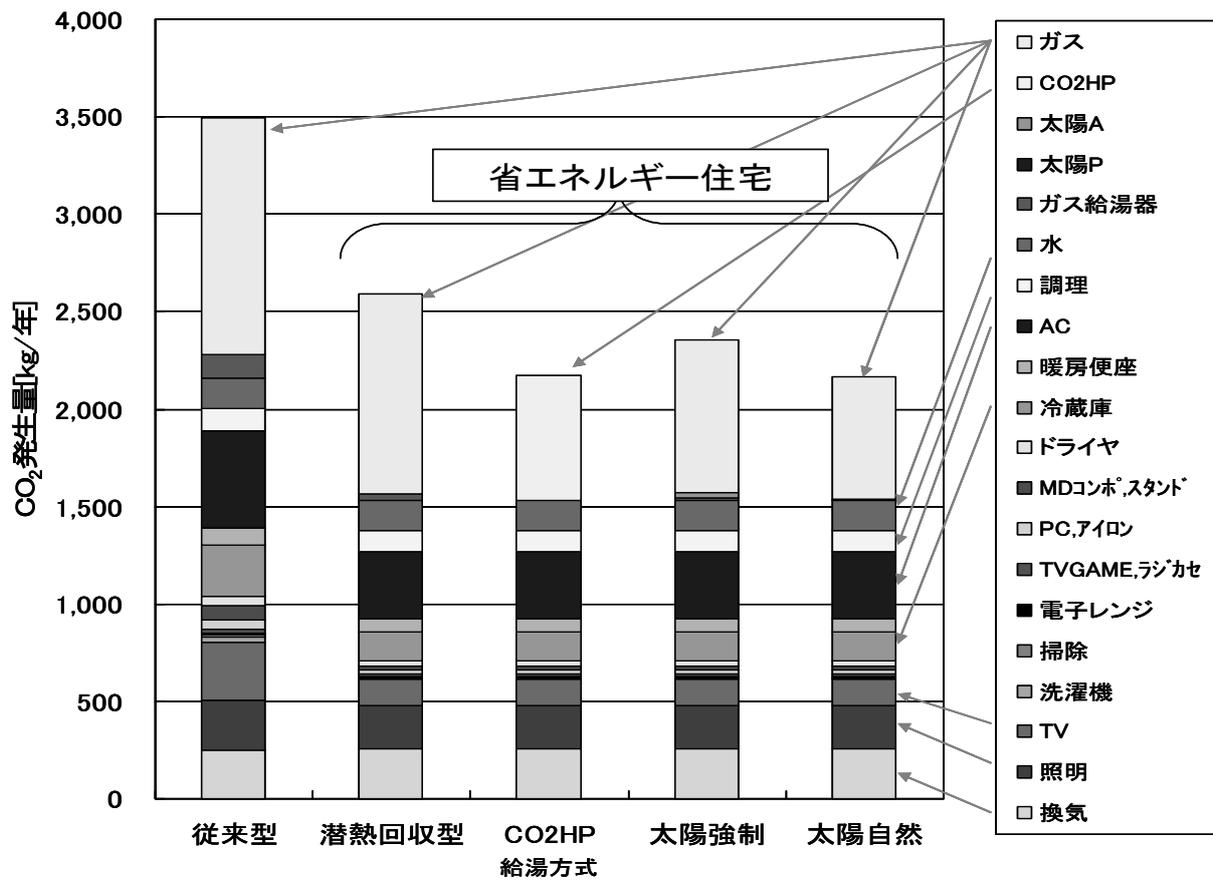


図 1 - 3 - 2 年間CO<sub>2</sub>排出量

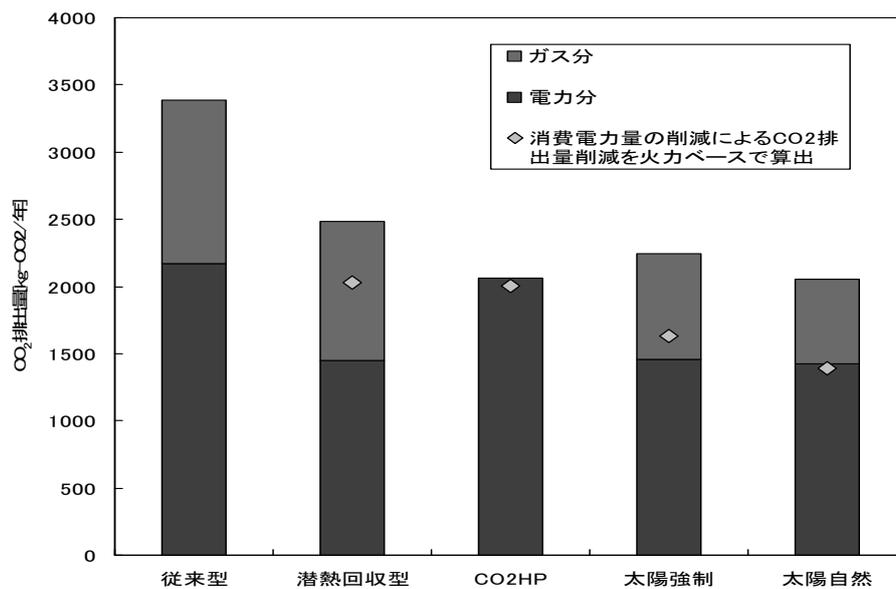


図 1 - 3 - 3 CO<sub>2</sub>排出削減量の比較

次に、自立循環型住宅の省エネルギー・省資源性能に関する実証実験から得られた、省エネルギー化住宅のエネルギー消費量削減効果を消費の用途別に解析した結果を示す。

従来型住戸でのエネルギー消費量の割合を図4に示す。既知の通り給湯に費やされるエネルギー（給湯機のガス消費と電力消費を含めた値）が最も多く、本実験結果では住戸全体の消費の1/3を占めている。（本報では消費の割合を一次エネルギーの熱量で示しているが、単純に住戸で消費された二次消費の熱量で考えた場合は53%を占める。）次いで空調から水資源の消費までが5～16%で、この7用途によってエネルギー消費の9割近くの消費が行われていることになる。そこで、これら7種の用途について、省エネルギー技術と削減量の検討を行う。

a. 給湯

実証実験では、給湯用の省エネルギー技術として「潜熱回収型給湯機」、「自然冷媒ヒートポンプ式電気給湯器」、「自然循環型太陽熱給湯システム」、「強制循環型太陽熱給湯システム」それぞれの性能測定を行った。なお太陽熱給湯システムは、潜熱回収型給湯器を組み合わせで使用している。従来型住戸における消費に対し、2割以上の消費が削減された。最も削減量が大きかったのは、「自然循環型太陽熱給湯システム」で、給湯用エネルギー消費を半減することが可能であった。

b. 空調

空調へのエネルギー消費削減は、効率の高い機種への代替で行った。従来型住戸に用いたエアコンのCOP[冷房時：約2.5、暖房時：約3]に対し、省エネ型住宅には冷暖房ともにCOPが約6と、およそ2倍の効率を有するエアコンを設置した。この結果、最も使用時間の多い居間のエアコンで約

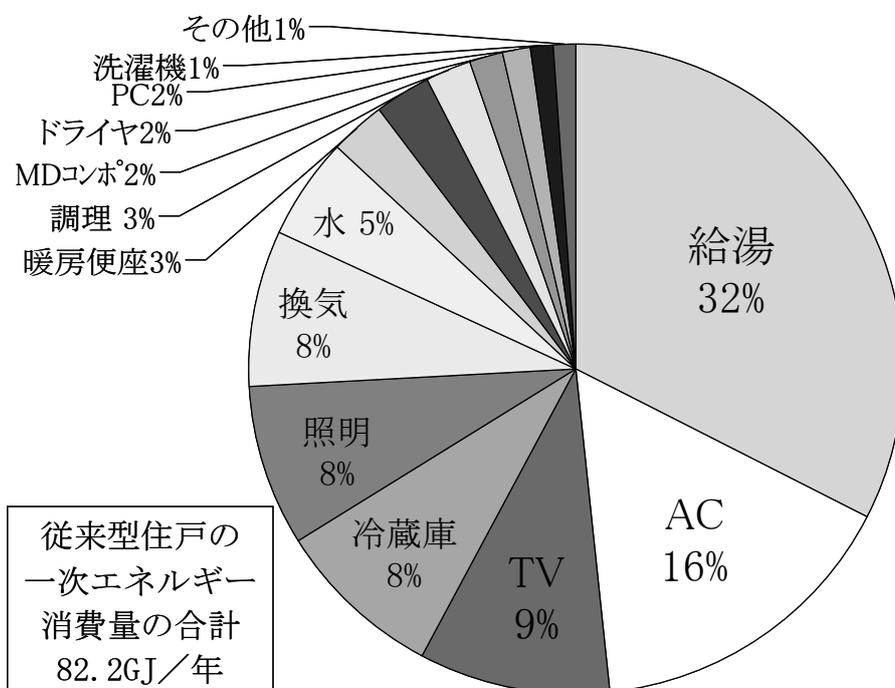


図1-3-4 用途別のエネルギー消費割合（従来型住戸）

給湯システム					
	従来型	潜熱回収型	CO2HP	太陽強制	太陽自然
ガス[GJ/年]	23.74	20.08	—	15.26	12.26
電力[GJ/年]	3.06	0.79	16.67	1.02	0.13

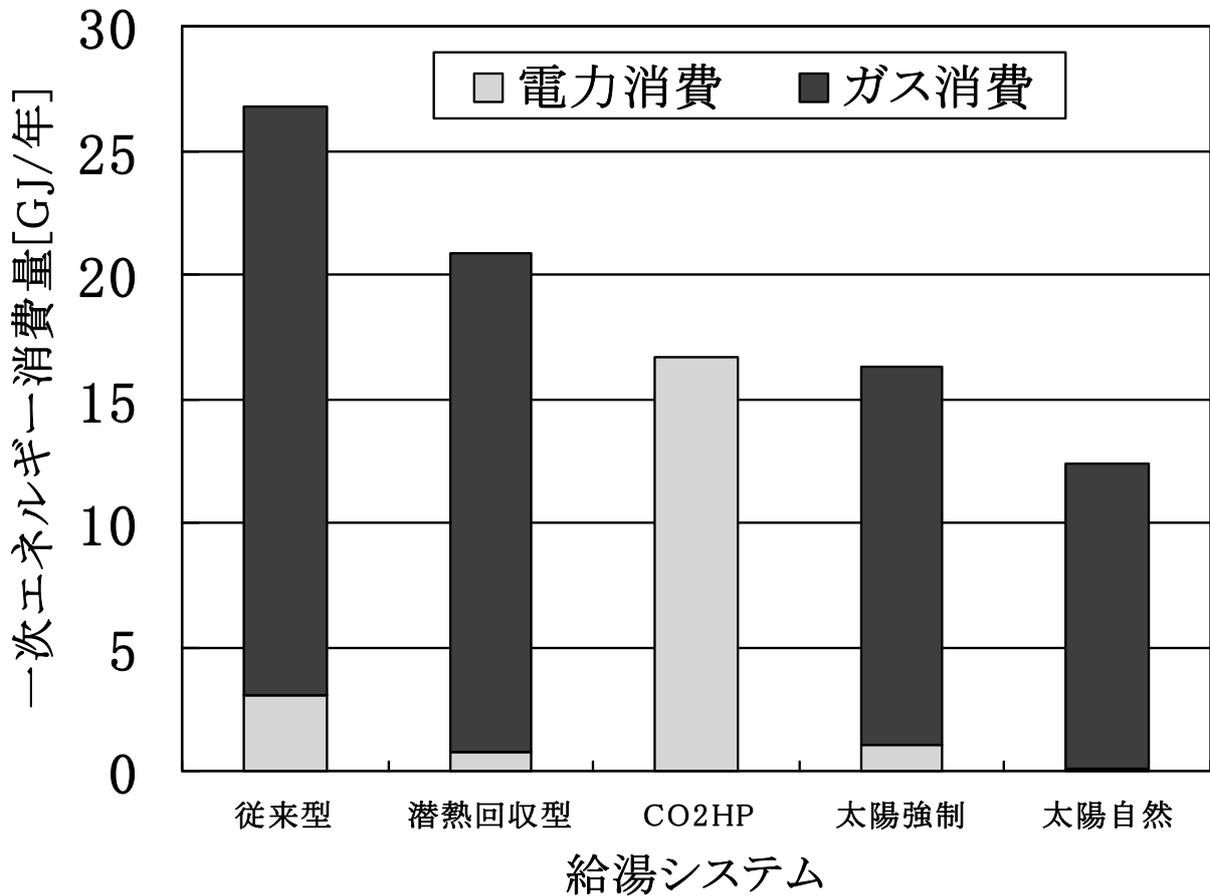


図 1 - 3 - 5 省エネルギー型給湯システムの消費削減効果

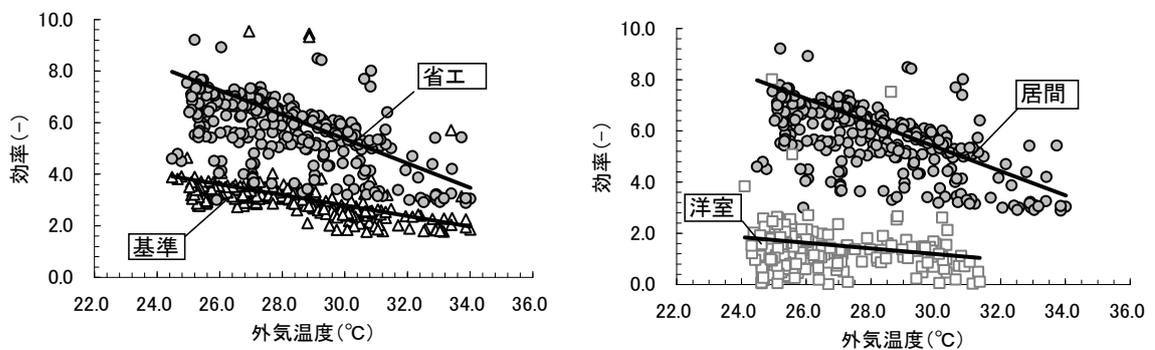


図 1 - 3 - 6 外気温度と効率 (冷房時)

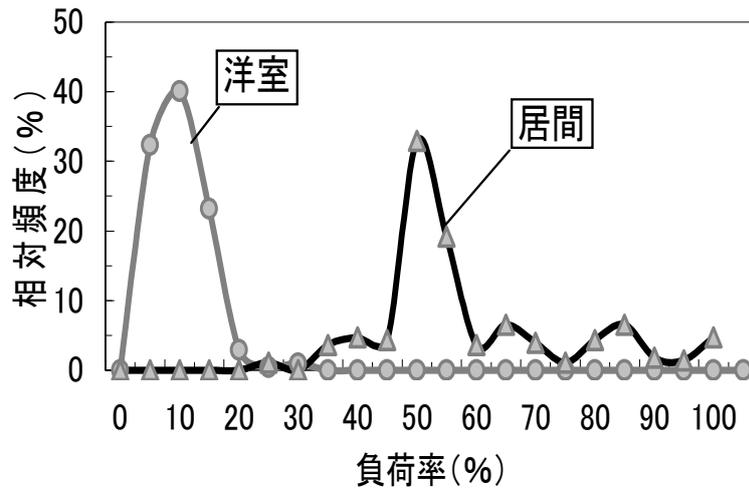


図1-3-7 エアコン運転時の負荷率

4割の消費削減が行われたが、洋室など使用時間と負荷の少ない室では効率が劣っていた。エアコンの最大出力に対する稼働時の消費電力の割合を負荷率として発生の頻度を見ると、効率の劣っていた洋室では、ほとんどの場合負荷率約10%程度で運転されており、十分な効率が得られなかったと考えられる。

c. 冷蔵庫

図8に、日平均外気温度と冷蔵庫の消費電力量の関係を示す。省エネ型住戸に用いた効率の高い冷蔵庫は、従来型の機種と比較して、全実験期間を通じ40~50%の消費量が低減している。省エネ型の機種は、日平均外気温度変化にともない緩やかな傾きの相関を示したが、従来型機種では、日平均外気温度の上昇にともない急激に電力消費量が増加している。また冬期（日平均外気温度 $\leq 10^{\circ}\text{C}$ ）の場合には、室内が暖房されることにより、外気温度の影響が見られず1700Wh程度の消費量となった。

d. TV, 照明

TVおよび照明の使用時の消費電力は、使用時の周囲環境の影響はあまり受けず、ほぼ使用時間によって消費量が決定される。省エネ型住戸に設置した液晶型TV<sup>註</sup>は、従来のブラウン管型に比べ電力消費を半減することが出来た。照明用途のエネルギー消費削減は、主に白熱球を蛍光灯がたのものに変更することで行った。想定した従来型住戸において、すでにほとんどの照明に蛍光灯が使用されていたため、1割程度の削減にとどまった。

e. 換気, 水

換気装置の省エネルギー化として、DCモーターを利用した換気扇をトイレの換気など一部に導入したが、住宅の全般換気用の熱交換型換気扇のエネルギー消費量が非常に大きく、換気用途における削減はほとんど無かった。また水の使用料削減には、節水型トイレの導入を行ったが、他の水の使用量の割合が大きいため、僅かな削減にとどまった。

f. その他

その他の家電では、省エネ型として小待機電力型の機種を使用した。結果消費エネルギーは半減し、個々の消費量は小さいものの合計で約4.1GJの削減が可能となった。

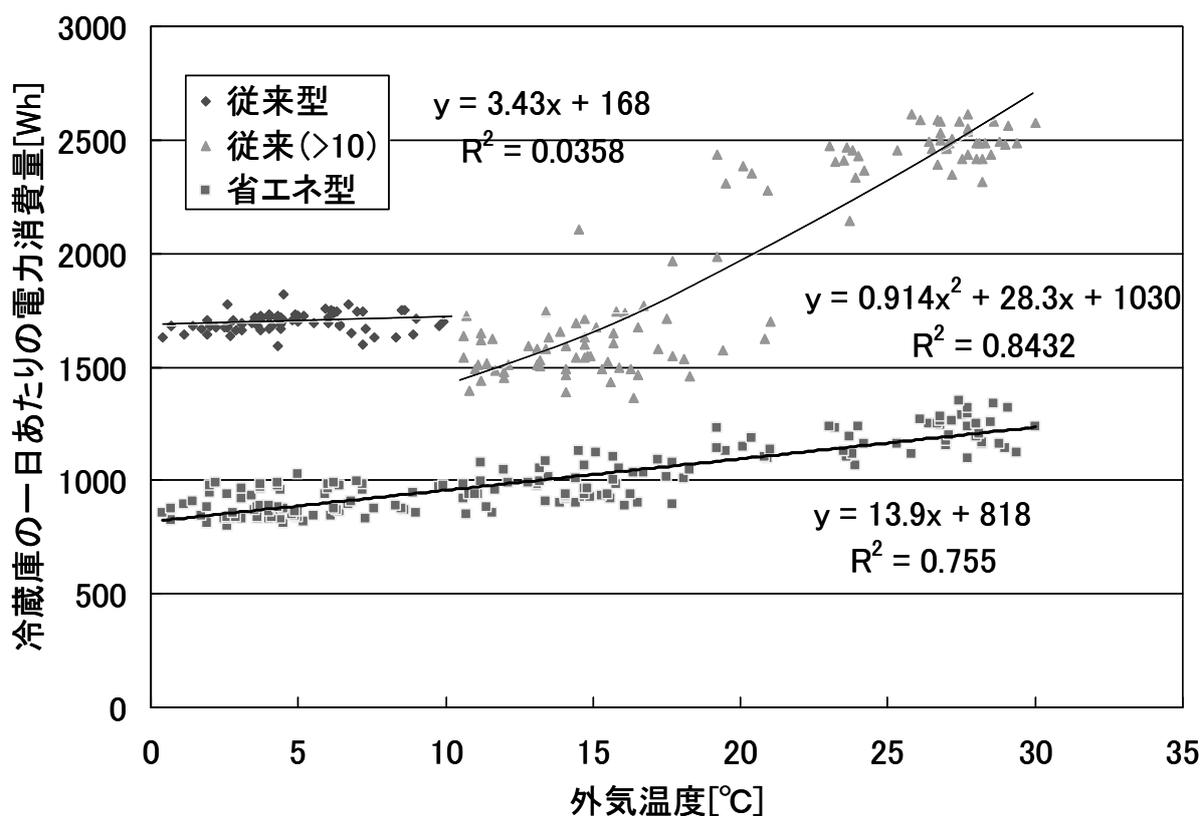


図 1 - 3 - 8 日平均外気温度と冷蔵庫の電力消費量

表 1 - 3 - 5 用途別エネルギー消費削減効果

		給湯	AC	TV	冷蔵庫	照明	換気	水	その他 家電・調理
エネルギー消 費量[GJ/年]	従来型	26.80	13.05	7.74	6.79	6.63	6.45	4.08	10.66
	省エネ型	12.39	8.87	3.47	3.71	5.77	6.45	3.98	6.59
削減率		53.8%	32.0%	55.2%	45.3%	12.9%	0.0%	2.5%	38.3%
削減量[GJ]		14.41	4.18	4.28	3.08	0.86	0.00	0.10	4.08

本実験から、住宅内におけるエネルギー消費の主要な用途と、消費量削減の可能性を示すことが出来た。特に、エネルギー消費の多くを占める給湯・空調用エネルギーをおよそ1/2にすることが出来た。しかしながら、今回省エネルギー型として用いた給湯システムやエアコンには、それぞれの機能的特徴から、使用状況と周囲の環境によって効率が変化することも明らかとなった。今後、家族構成やライフスタイル、外部環境など、機器使用の条件の違いによるエネルギー消費の削減効果を明らかにし、それぞれの住環境にとって最も効率的な省エネルギー手法を提案できる資料の整備が望まれる。

#### 4. 2. 1 給湯機のエネルギー効率

ここでは、実証実験の対象とした従来型給湯機、並びに4種類の省エネルギー型給湯システムによる家庭内の給湯用エネルギー消費量削減効果について報告する。

実証実験では、住宅内でのエネルギー消費を、平日と休日、給湯量の組み合わせで6パターンの生活スケジュール(修正M1モード)に従って再現しており、年間の消費量試算にあたっては、曜日や給湯使用量の想定を具体的な年間スケジュールに当てはめる必要がある。また、給湯にともなうエネルギー消費には、給湯量のみならず外気や室温、水温、機種によっては過去の給湯履歴等が影響するため、年間の消費量を算出する上で外部気候や水温を条件とした補正を行う必要がある。そこでここでの試算では2005年のカレンダーに従った曜日と祝祭日と東京大手町のアメダス標準気象データによる気象条件の設定で年間消費量の予測を行った。

#### 4. 2. 2 給湯用エネルギー消費の算出

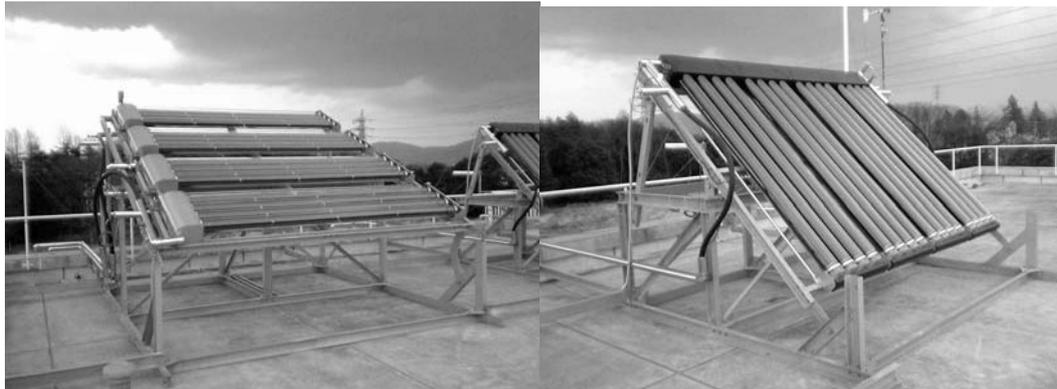
実証実験では、給湯用の省エネルギー技術として「潜熱回収型給湯機」、「自然冷媒ヒートポンプ式電気給湯機」(以降CO<sub>2</sub>HP)、「自然循環型太陽熱給湯システム」(以降自然循環型)、「強制循環型太陽熱給湯システム」(以降強制循環型)の4システムを使用し、従来型のガス給湯機との比較を行った。なお太陽熱給湯システムは、補助用の給湯設備として潜熱回収型ガス給湯器を組み合わせ使用している。給湯用エネルギーの年間試算にあたっては、前述のように外界条件が関係するため、給湯方式毎に実証実験の結果からエネルギー消費量を推定する近似式を作成し、前述の標準気象データを用いた算出を行った。実証実験では、給湯時の出湯温度は浴室をはじめ、洗面や台所での使用など全ての湯の使用温度を42℃一定(給湯機出口温度)とし、想定した生活スケジュールに従った出湯を行っている。年間の消費量試算にあたっては、表1の実験スケジュール6種から、平日休日の別と給湯使用量を組み合わせて1年の消費スケジュールを作成し算出した。



従来型ガス給湯機

潜熱回収型ガス給湯機

CO<sub>2</sub>HP給湯機



強制循環式太陽熱給湯機

自然循環式太陽熱給湯機

写真 1-3-1 実証実験に使用した給湯システム

表 1-3-6 実証実験で行った 6 日間の給湯パターン (修正 M1 モード)

スケジュール	給湯量	一ヶ月間の発生数	出湯場所ごとの給湯量 [L/日]				合計
			台所	浴室 (湯張)	浴室 (シャワー)	洗面	
平日	大	11日	120	150	140	60	470
平日	小	11日	100	150	80	50	380
休日在宅日	大	2日	160	150	140	100	550
休日在宅日	小	4日	200	150	200	100	650
休日外出日	大	1日	10	0	200	30	240
休日外出日	小	1日	10	150	200	20	380

## 2.1 ガス給湯機のエネルギー消費効率

図 1 は、実証実験での従来型ガス給湯機の効率と給水温度との関係を示している。ここでの効率は、給湯機出口の湯温と給水温度との差に流量を積算したものを給湯熱量とし、ガスの消費熱量で除した値である。従来型ガス給湯機の効率は、給水温度による影響はほとんど見られず全実験期間を通じ 0.8 程度であった。また同様に外気温、給湯量等との関係も調べたが、本実験結果では効率に大きな影響を与える因子は見いだせなかった。しかしながら、予備実測を行った際<sup>※1</sup>、長時間出湯を続け給湯開始 5 分後以降の効率を測定した結果では、0.8 を上回る効率が得られていた。すなわち、ガス給湯機の場合、短時間の出湯の場合には熱効率が落ちるものの、給湯用との平均で見れば給水温度や給湯量による影響は少なく、安定した効率が得られるものと考えられる。またこの傾向は「潜熱回収型ガス給湯機」の効率についても同じで、実験期間を通してほぼ一定の効率が得られた。この結果を用い、年間の給湯用エネルギー消費量の算出には、表 3 に示す実験期間の効率の平均値を用いることにした。

表 1-3-7 ガス給湯機性能

	従来型	潜熱回収型
最大能力	69.5kW	68.7kW
給湯能力	52.3kW(24号)	52.3kW(24号)
暖房能力	17.2kW	16.4kW
暖房出力	14.0kW	14.0kW
定格消費電力	360/380W	285/360W
凍結防止ヒータ	150W	200W

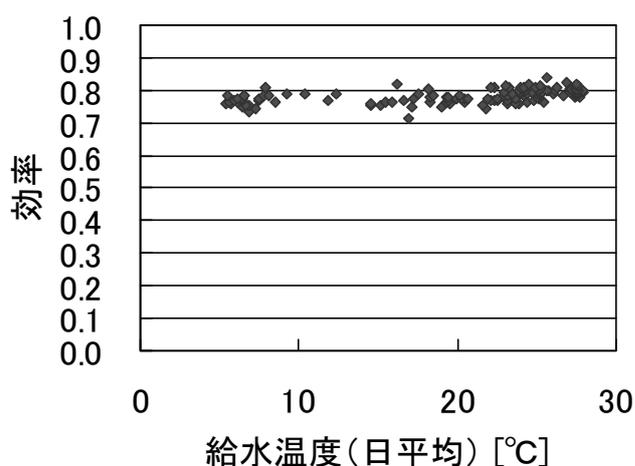


図 1-3-9 従来型ガス給湯機の給水温度と効率の関係

表 1-3-8 試算に用いたガス給湯機のエネルギー消費効率

給湯機の効率	従来型ガス給湯機	:0.780
	潜熱回収型ガス給湯機	:0.922

#### 4. 2. 2.2 CO<sub>2</sub>HP 給湯機のエネルギー消費効率

CO<sub>2</sub>HP 給湯機に関しては、電力の消費、すなわち日々の貯湯量が、過去一週間の給湯熱量から算出された予想必要貯湯量と、その予測された必要貯湯量に対して使用量が大きく、湯切れの可能性のある場合に追加される沸き増しによって生じる。このため、年間の消費量予測は複雑で、重回帰による線形の近似には問題がある。しかしながら、要因毎の効率との相関も図 2 に示すように見られる。そこで、実証実験がほぼ一年を通して行われたことから、実験データの近似式によっておおよその消費量予測は可能であると考え、過去一週間の消費熱量、給水温度、外気温度、給湯量を説明変数とした回帰式を作成した。その結果、回帰式の実証実験結果に対する重相関係数 (r) は 0.86 で、年間の消費量をおおよそ説明しうると考える。

表 1-3-9 CO<sub>2</sub>HP 給湯機性能

定格消費電力	1.44kW
冬期高温加熱消費電力	2.00kW
冷媒封入量	1.15kg
設計圧力(高/低)	14.0/8.5MPa
タンク容量	370L
沸上温度	約65℃～約90℃

表 1-3-10 CO<sub>2</sub>HP 給湯機のエネルギー消費効率

回帰統計		
重相関 R	0.860	
重決定 R <sup>2</sup>	0.739	
標準誤差	0.324	
観測数	40	
	係数	標準誤差
給湯熱負荷[kJ]	$5.04 \times 10^{-5}$	$8.4 \times 10^{-6}$
消費熱量割合 [算出日の給湯熱量/過去一週間の給湯熱量平均]	0.286	0.638
平均給水温度[°C]	0.100	0.026
外気温度(0~6時)[°C]	0.019	0.022
昼使用割合 [7時から19時までの給湯熱量/過去一週間の給湯熱量平均]	-6.847	2.760

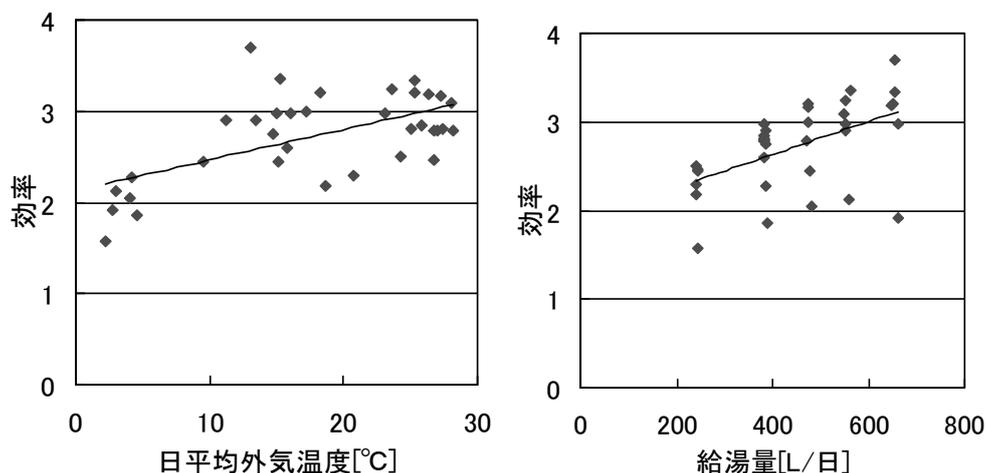


図 1-3-10 外界条件と CO<sub>2</sub>HP 給湯機効率の関係

#### 4. 2. 2.3 太陽熱給湯機利用時のエネルギー消費

給湯への太陽熱給湯機の利用では、得られた熱量を十分に使用できるように図3のようなガス給湯機との連携を行った。太陽熱給湯機からの給湯温度が 42°C 以上の場合、ガス給湯機を介さず(混合湯水栓部分で 42°C に調整されることを想定)給湯される。給湯温度が 42°C を下回った場合、ガス給湯機の最小加熱能力の問題から 35°C まで温度を下げてガス給湯機を通して給湯される。太陽熱給湯機を利用した場合の年間エネルギー消費量の算出にあたっては、必要とする給湯への熱量に対して、どの程度太陽熱給湯機からの熱量を利用できるか(以降太陽熱利用率とする)を予測することで求める。

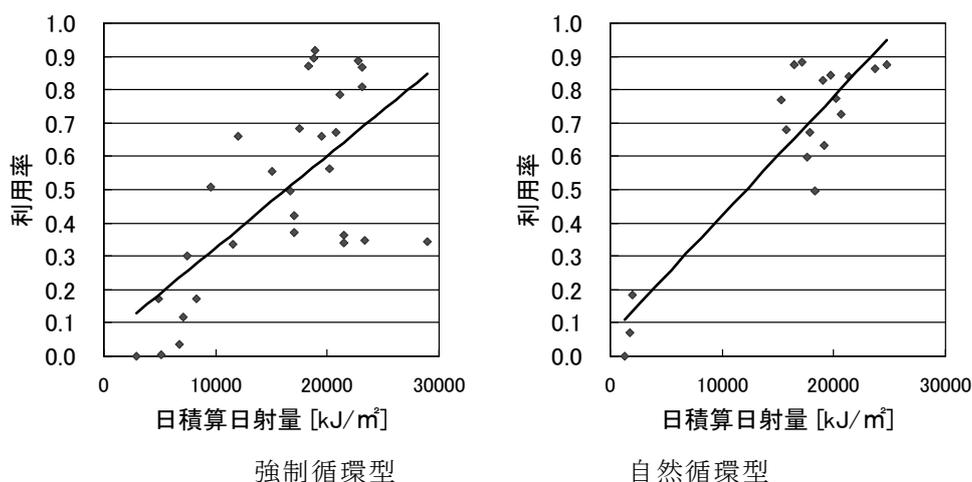


図 1-3-1-1 日積算日射量と太陽熱給湯器利用率

図 4 は、日積算日射量と太陽熱給湯機の利用率の関係を強制循環型太陽熱給湯機と自然循環型太陽熱給湯機について示している。どちらの方式の場合でも、日積算日射量が大きいうちに太陽熱給湯機の利用率が大きくなっている。そこでこの日積算日射量と、給水温度、給湯量、外気温度を説明変数に用い、太陽熱給湯機の利用率の重回帰分析を行った。表 4、5 に強制循環型太陽熱給湯機と自然循環型太陽熱給湯機の利用率重回帰結果を示す。強制循環型太陽熱給湯機の回帰では高い相関が得られなかったが、消費量のおおよその予測が可能と思われる。

表 1-3-1-1 太陽熱給湯機

強制循環	形式	二重管 真空ガラス管式
	1 ユニット寸法	188×615×3030
	構成	4 ユニット
	熱媒	不凍液
自然循環	真空集熱管	16本
	有効集熱面積	3.64[m <sup>2</sup> ]
	有効採湯量	320[L]
	寸法	W2674×L2460×H177
	集熱体	特殊ステンレス鋼 (高性能選択吸収膜処理)
	透過体	ガラス (直径126mm)

表 1-3-1-2 強制循環型太陽熱給湯機の利用率

回帰統計		
重相関 R	0.690	
重決定 R <sup>2</sup>	0.476	
標準誤差	0.224	
観測数	29	
係数		標準誤差
切片	0.0806	0.2288
給湯量[L]	-0.0004	0.0003
水温[°C]	0.0252	0.0301
外気温度[°C]	-0.0208	0.0255
日積算日射量[kJ/m <sup>2</sup> ]	$2.96 \times 10^{-5}$	$6.61 \times 10^{-6}$

表 1-3-13 自然循環型太陽熱給湯機の利用率

回帰統計		
重相関 R		0.967
重決定 R <sup>2</sup>		0.935
標準誤差		0.082
観測数		18
係数 標準誤差		
切片	0.0271	0.1101
給湯量[L]	$-7.06 \times 10^{-5}$	0.0002
水温[°C]	0.0014	0.0117
外気温度[°C]	0.0112	0.0102
日積算日射量[kJ/㎡]	$2.43 \times 10^{-5}$	$3.83 \times 10^{-6}$

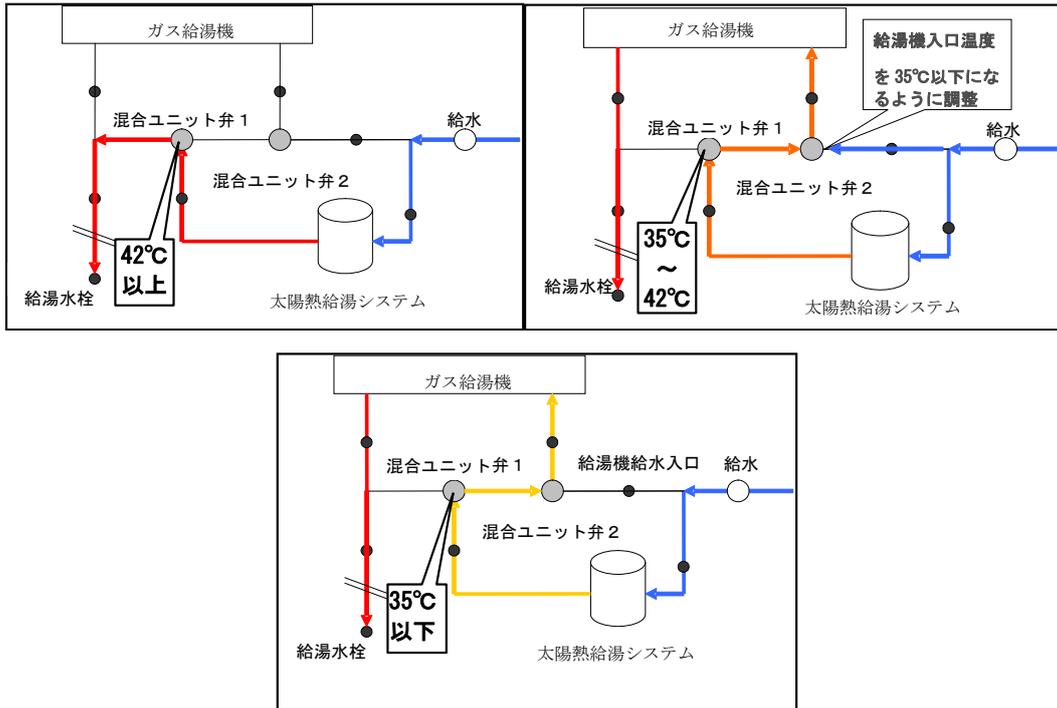


図 1-3-12 太陽熱給湯機とガス給湯機の連携（三方弁と混合弁による経路・湯温調整）

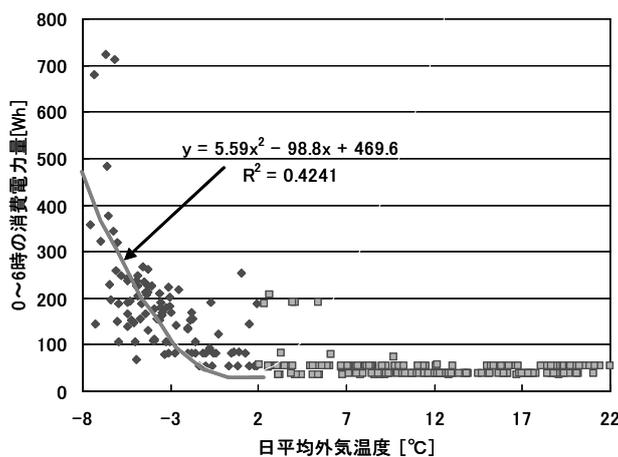


図 1-3-13 強制循環型太陽熱給湯機の夜間消費電力と日平均外気温度の関係

給湯機の使用にともなう電力消費

ガス給湯機及び太陽熱給湯機の使用時には、電力消費を伴う。待機電力、ファンやポンプの動力、冬期の凍結防止用のヒーターやポンプ使用にともなう電力消費である。図5は、強制循環型太陽熱給湯機の午前0時から午前6時までの間の電力消費量と日平均外気温度との関係を示している。

日平均外気温が8℃以上の場合、電力消費量はほぼ一定であり、システムの待機電力によって生じていると考えられる。それに対し、日平均外気温度が8℃以下になる場合には、夜間の電力消費量が増加し、日平均外気温度が0℃近くの日には、700Whを超える電力が消費されている。これら待機電力及び凍結防止ヒーター等の電力消費を給湯量及び外気温度を説明変数に回帰式を作成し年間の給湯用電力消費量の算出を行った。

表9にCO<sub>2</sub>HPを除く給湯機の電力消費結果を示す。最も電力の消費が大きい強制循環型太陽熱給湯機の場合、1次エネルギー換算でガス消費量の1割程度の消費があり、全体の省エネルギー性能を損なう要因となっている。

表1-3-14 給湯機の年間電力消費量

給湯器	電力消費量	比率
従来型ガス給湯機	89,325Wh	1.000
潜熱回収型ガス給湯機	22,963Wh	0.257
強制循環型太陽熱給湯機	155,423Wh	0.260
自然循環型太陽熱給湯機	90,096Wh	1.009

表1-3-15 給湯用一次エネルギーエネルギー消費量削減効果

年間給湯負荷		18.51 [GJ/年]	
		ガス[GJ/年]	電力[GJ/年]
給湯システム	従来型	23.74	0.88
	潜熱回収型	20.08	0.23
	CO <sub>2</sub> HP	—	16.67
	太陽強制	15.26	1.53
	太陽自然	12.26	0.89

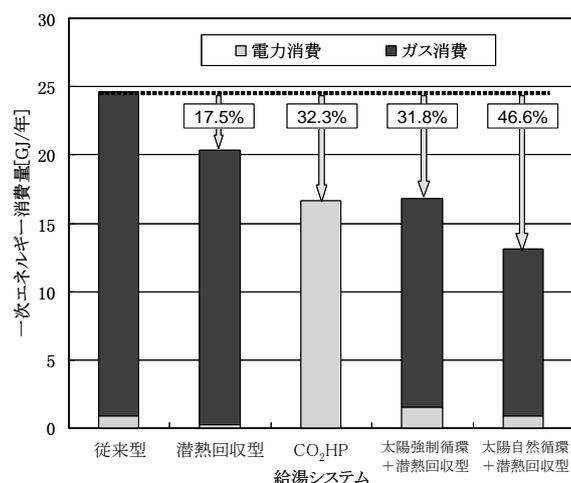


図 1-3-14 給湯用熱源別の年間エネルギー消費量試算結果

表 10 に、前述した給湯設備毎のエネルギー消費量予測手法に従い算出した年間の給湯用エネルギー消費量試算結果を示す。従来型住戸における給湯用エネルギー消費に対し、省エネルギー型給湯システムを用いることで、18～47%程度のエネルギー消費削減が予測された。本実証実験の中で最も削減量が大きかったのは、「自然循環型太陽熱給湯システム」で、給湯用エネルギー消費をほぼ半減することが可能であった。太陽熱給湯機の利用は、ランニングのエネルギー消費削減の観点からは、より大きな容量の給湯設備を導入することで、より大きな削減が可能ではあるが、導入コストの観点からは、住宅の給湯量に応じた適切な容量の設定が必要になる。特に、今回の実験では太陽熱給湯機に蓄えられた熱量を出来るだけ使用できるような給湯給水回路を設置したが、住宅への普及の観点からは、より簡易かつ低コストで接続及び導入が行える必要があり、住宅の計画段階で、設置位置、及び必要容量の設計を行う必要がある。

これまでの実証実験では、給湯設備を湯の使用のみに使用しており、入浴時における追い炊きや、床暖房への利用は行っていない。多様化する住宅のライフスタイルを考えた場合、暖房への利用や追い炊き、沸かし直しなど、さらには近年増加している1～2人世帯のような給湯量が少ない場合の利用、多人数世帯での給湯負荷の発生時間帯などが消費の効率に与える影響を探る必要がある。給湯設備は、住宅内で最も大きなエネルギー消費を生じる設備であると共に、暖房への利用や、今後の住宅の省エネルギー化に期待されている燃料電池や住宅用コージェネシステムのように、機器の有効性が住宅の生活状況と密接な関係を有するものもあり、適切な設備計画を図るためには、生活状況を鑑みたさらなる実証実験と資料の整備が求められる。

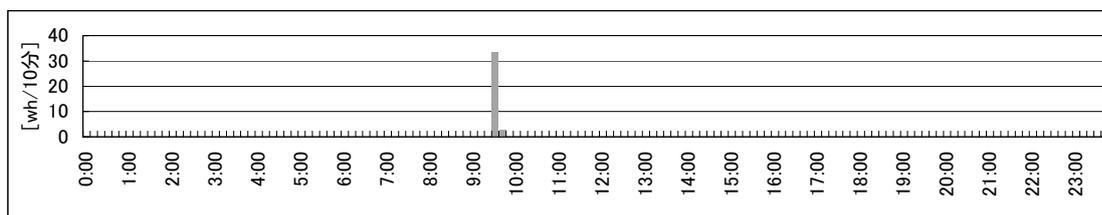
#### 4. 3 家族構成別に見たエネルギー消費

本章の最後に、家族構成によって異なる住宅内のエネルギー消費を、各種機器、用途ごとに、使用状況の発生とエネルギー消費の発生を、生活パターン、家族構成ごとに示す。

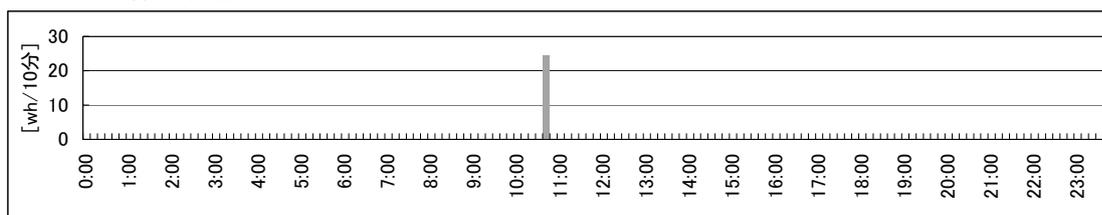
また、これらの消費パターンによって予測される、年間のエネルギー消費を表にまとめて示す。

用途: アイロン

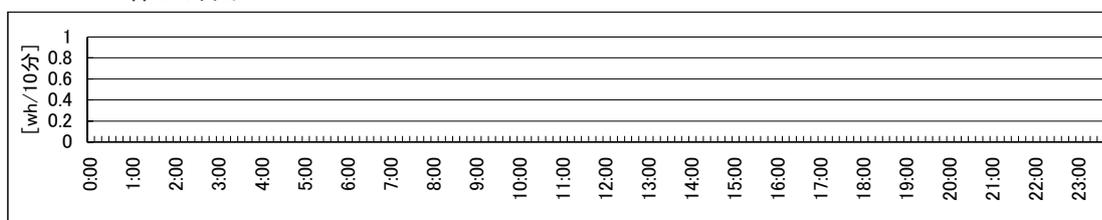
2世代4人 平日



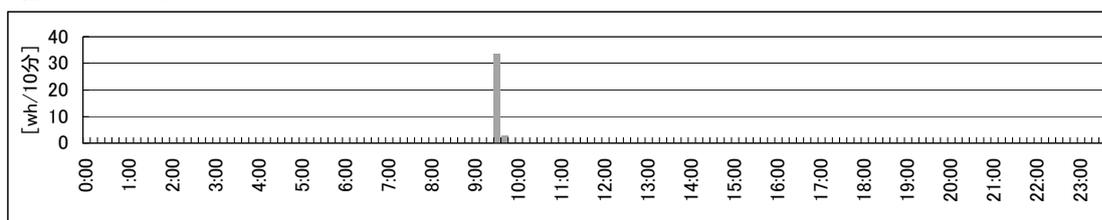
休日在室



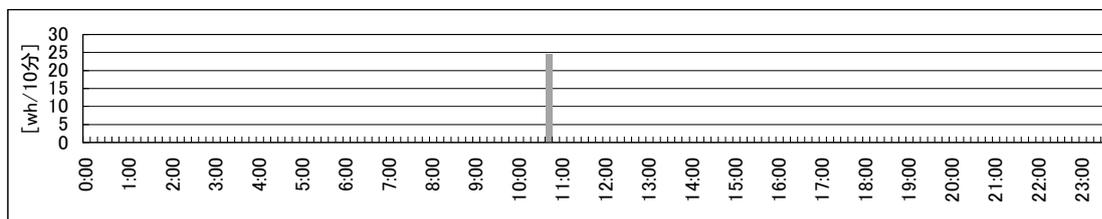
休日外出



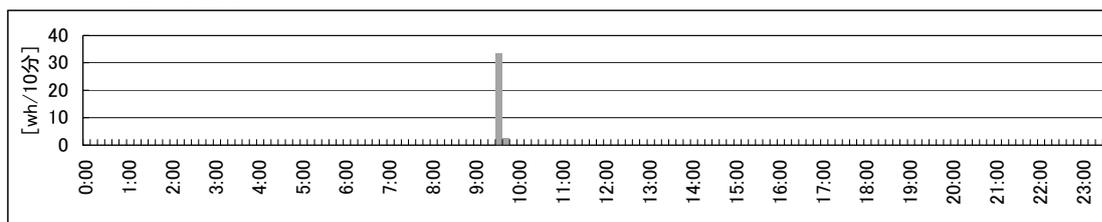
3世代4人 平日



休日在室

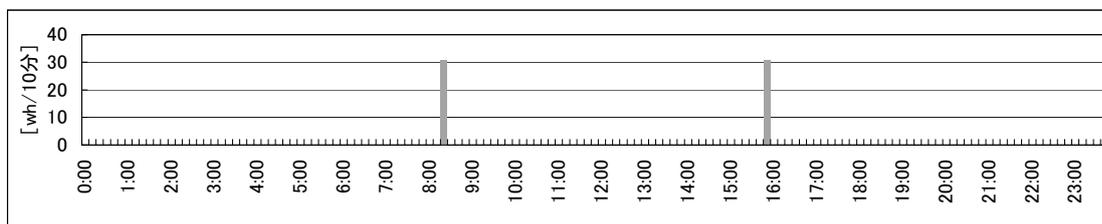


休日外出

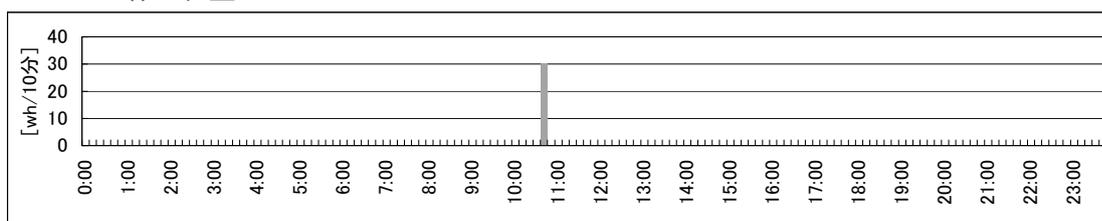


用途: アイロン

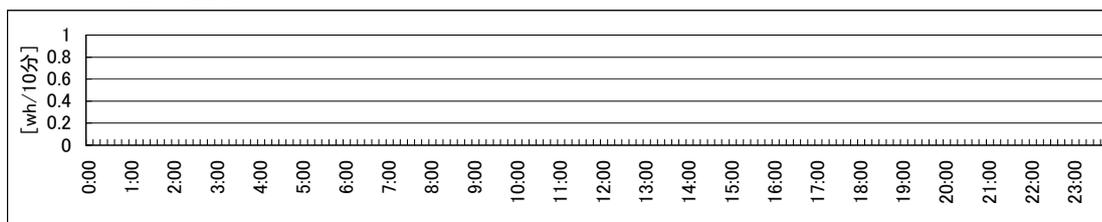
若年2人 平日



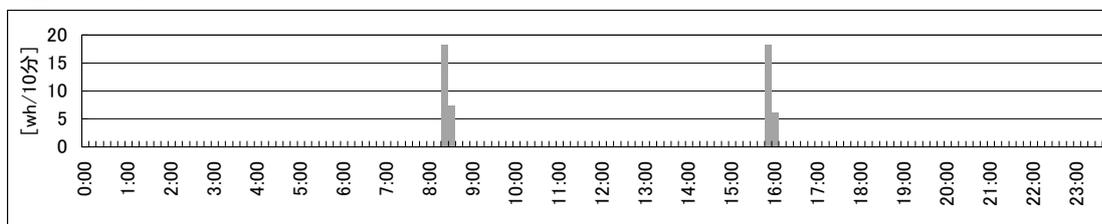
休日在室



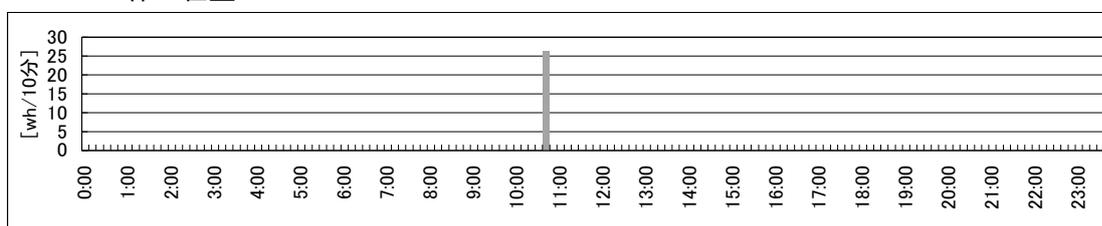
休日外出



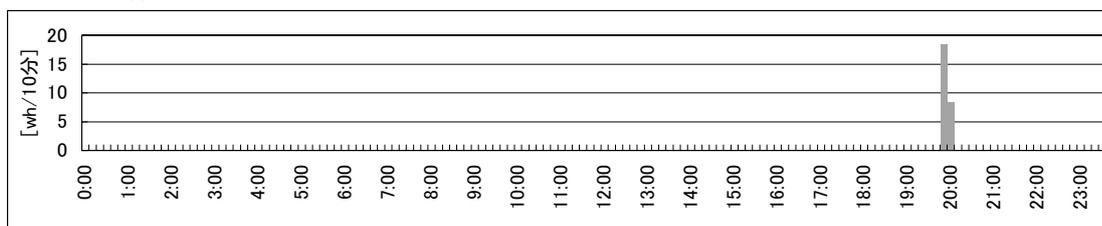
高齢2人 平日



休日在室

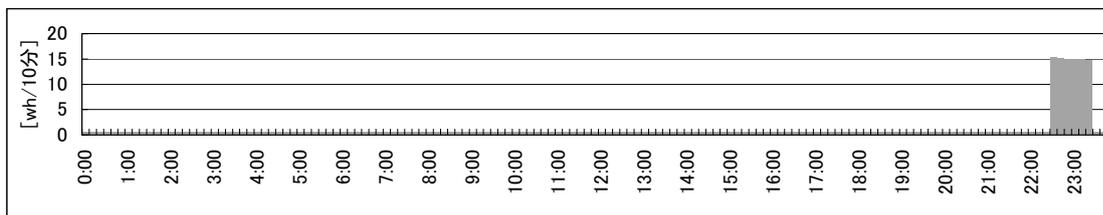


休日外出

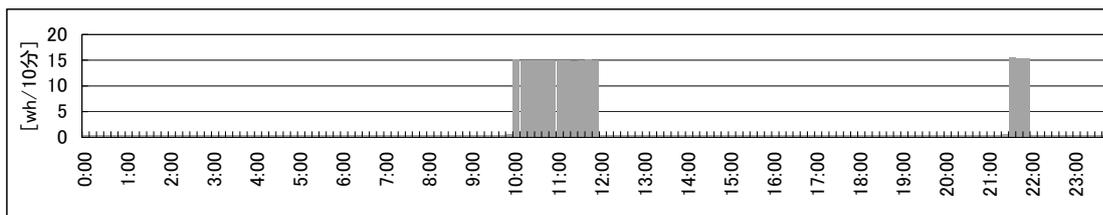


用途: PC

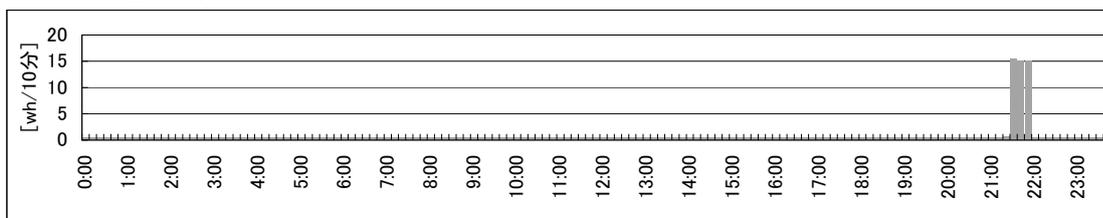
### 2世代4人 平日



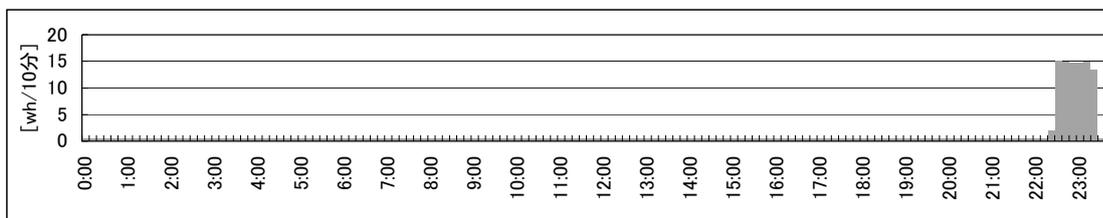
### 休日在室



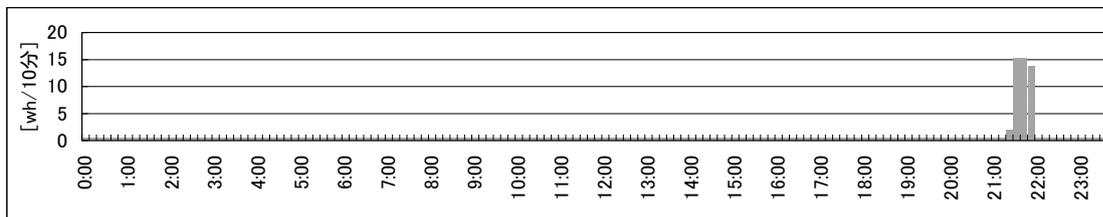
### 休日外出



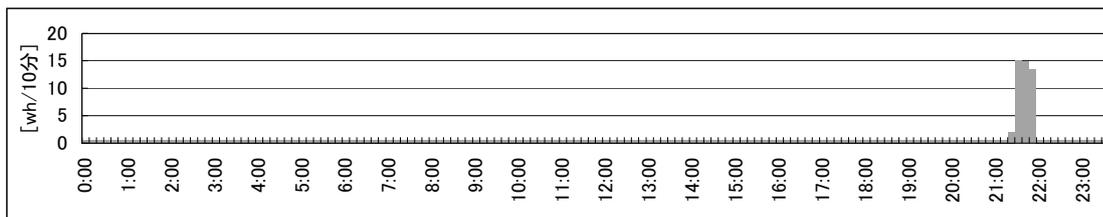
### 3世代4人 平日



### 休日在室

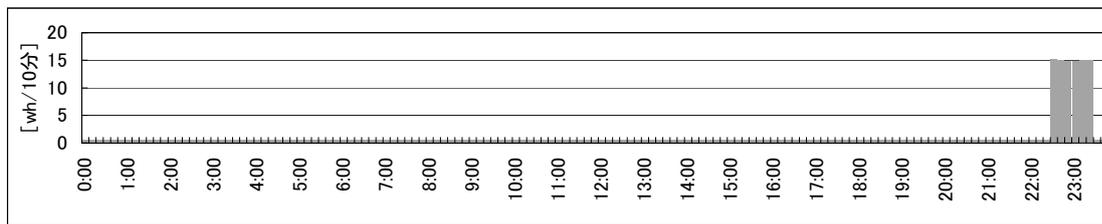


### 休日外出

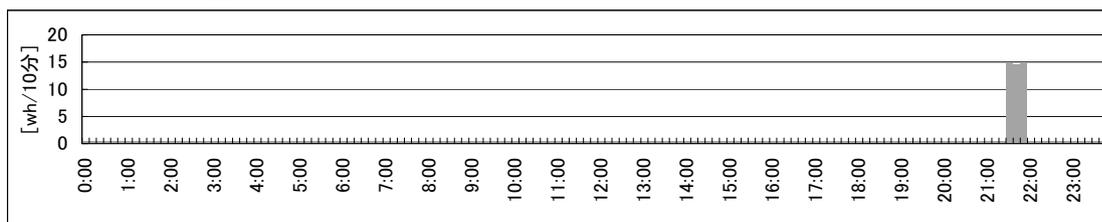


用途: PC

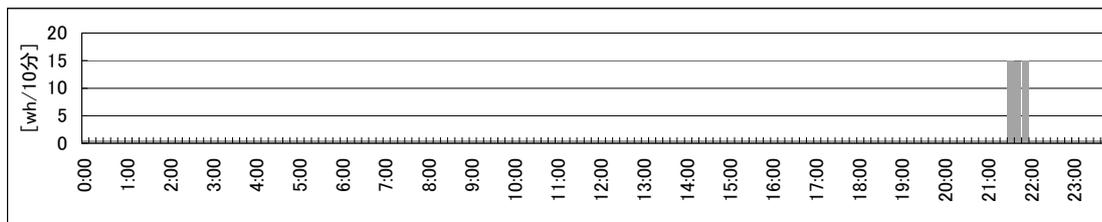
若年2人 平日



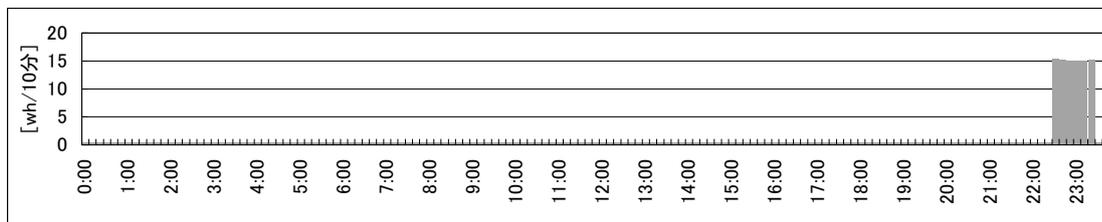
休日在室



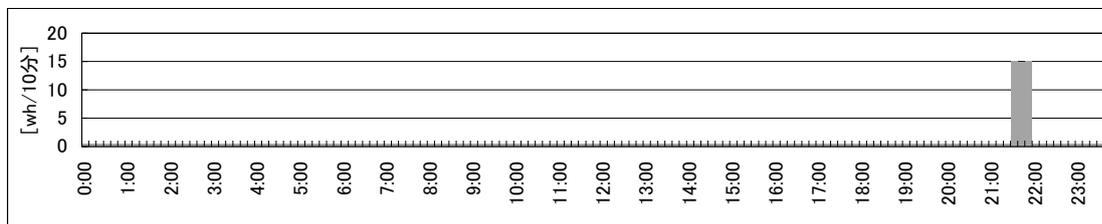
休日外出



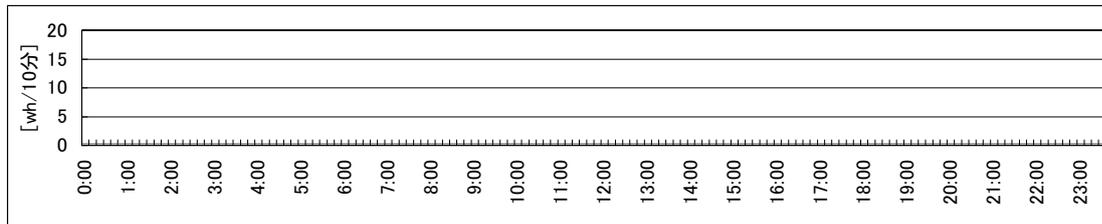
高齢2人 平日



休日在室



休日外出

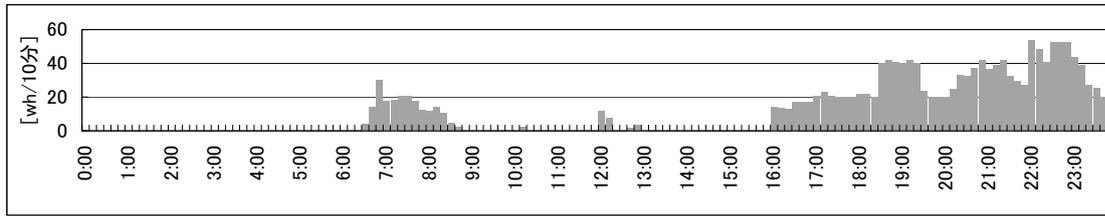




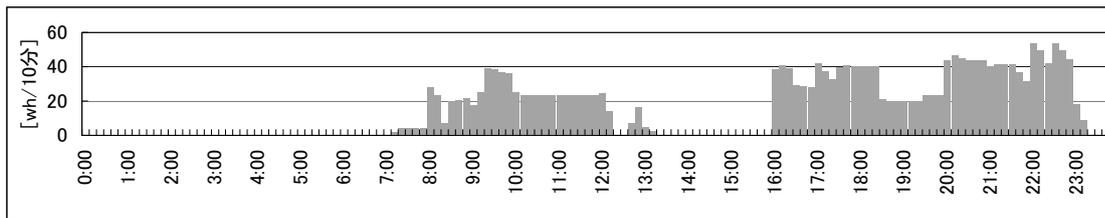


用途：照明

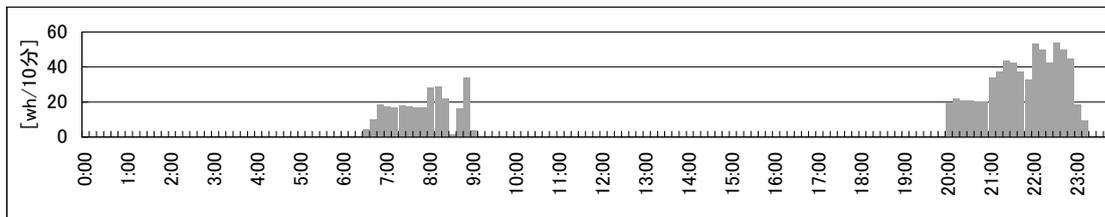
2世代4人 平日



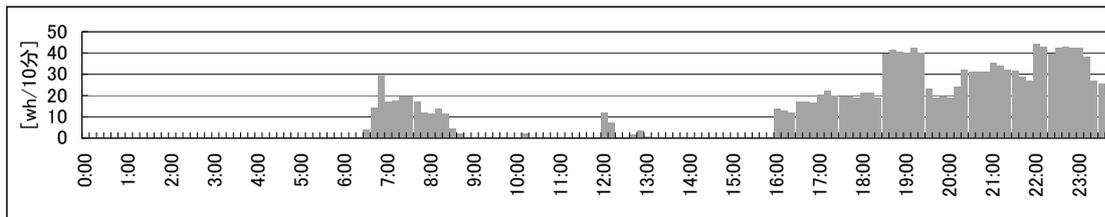
休日在室



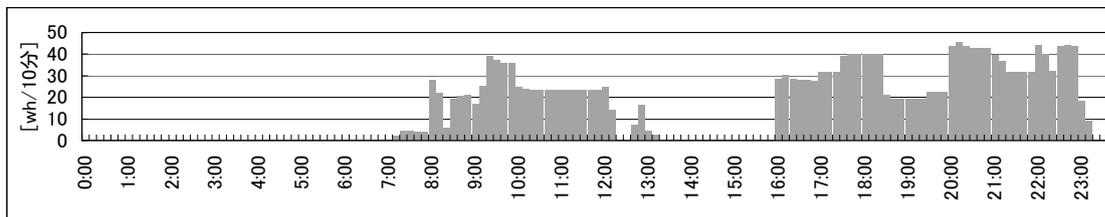
休日外出



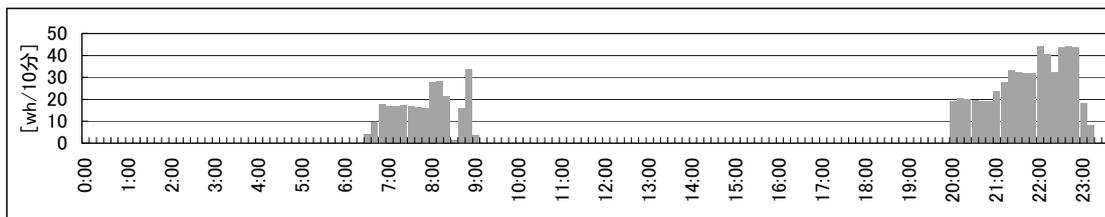
3世代4人 平日



休日在室

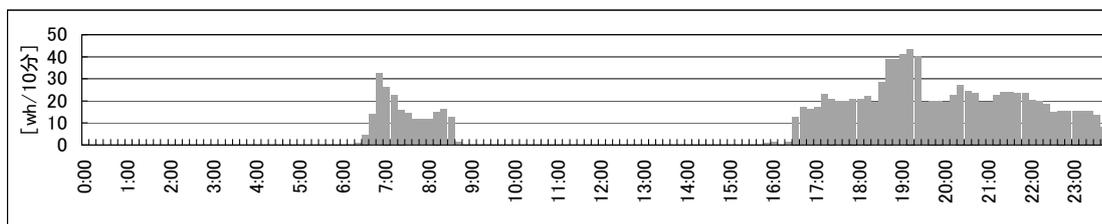


休日外出

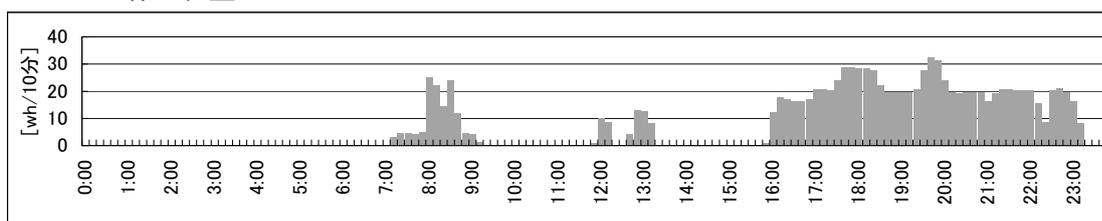


用途：照明

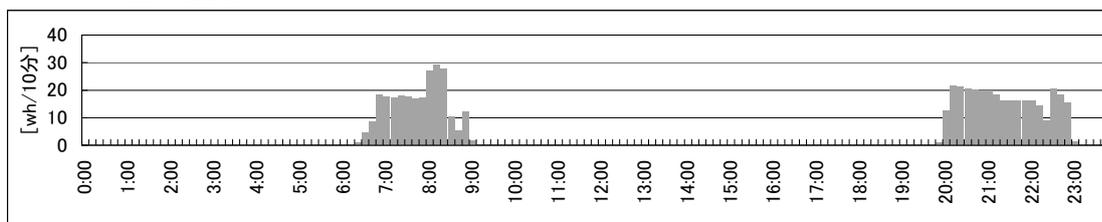
若年2人 平日



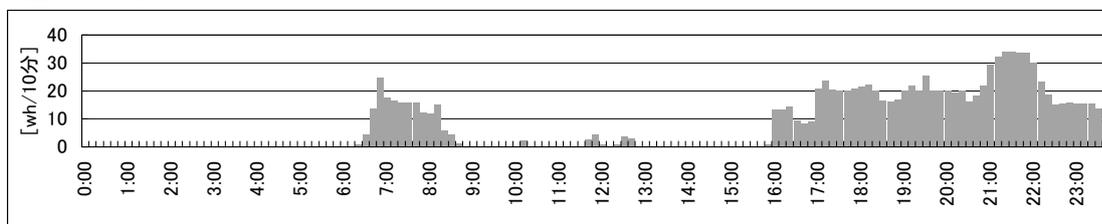
休日在室



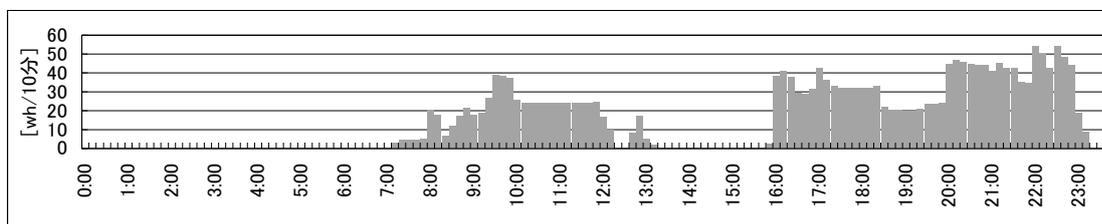
休日外出



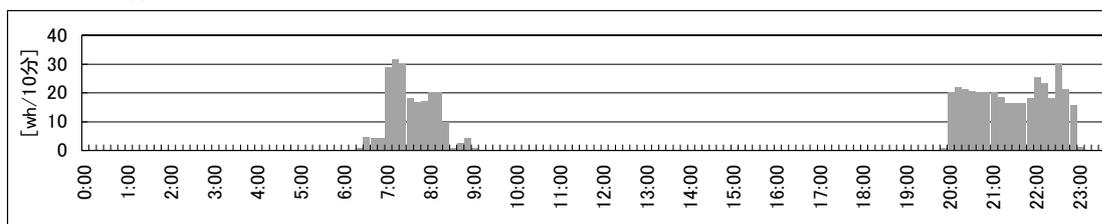
高齢2人 平日



休日在室

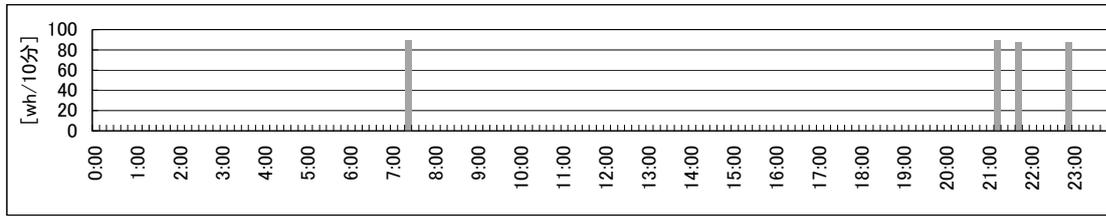


休日外出

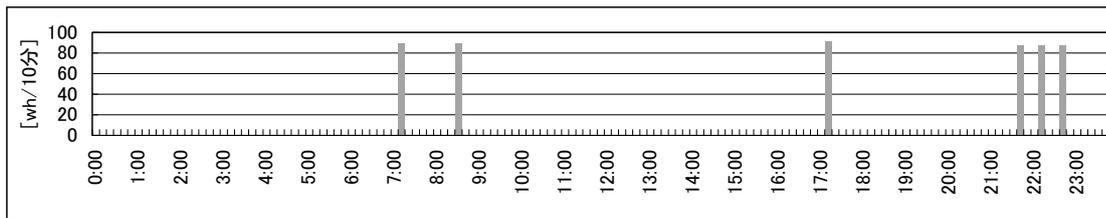


用途: ドライ

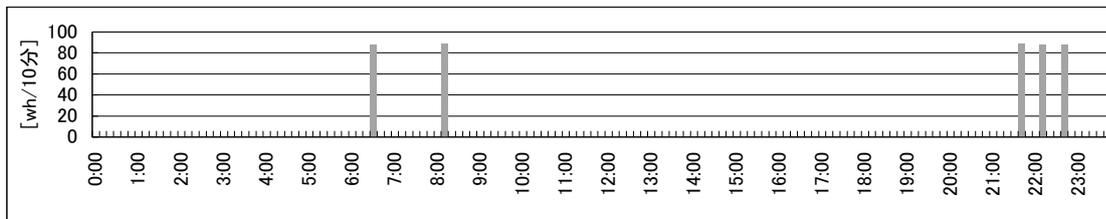
2世代4人 平日



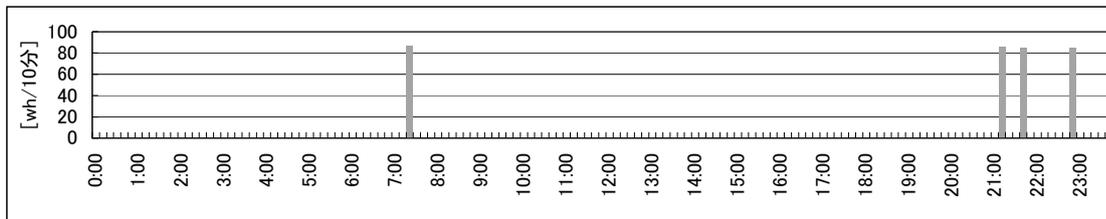
休日在室



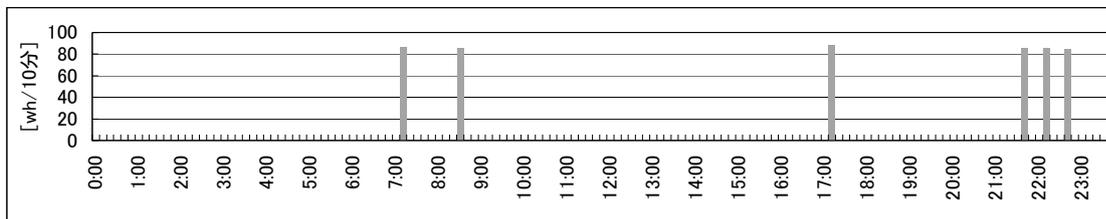
休日外出



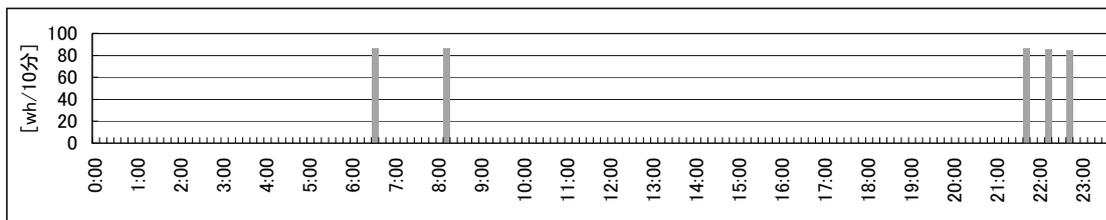
3世代4人 平日



休日在室

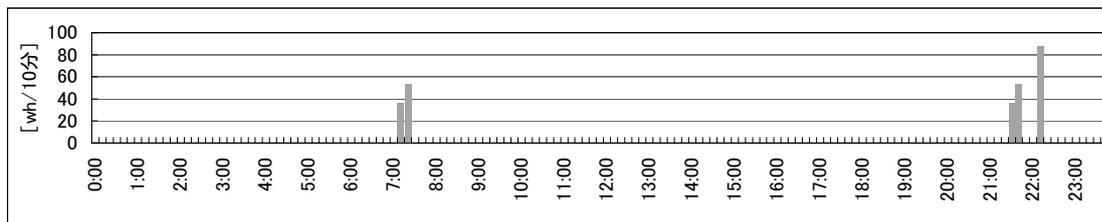


休日外出

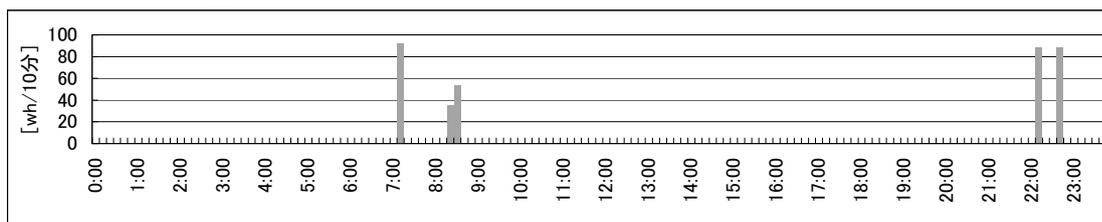


用途: ドライ

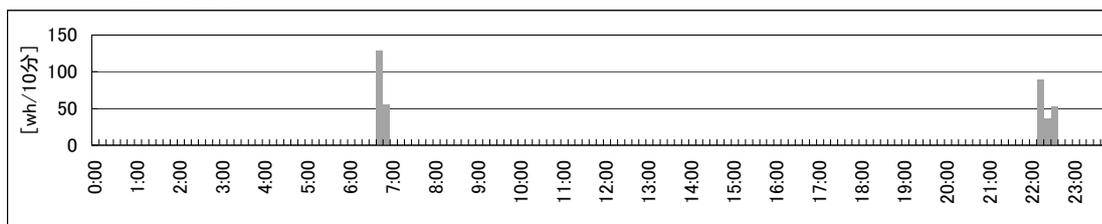
若年2人 平日



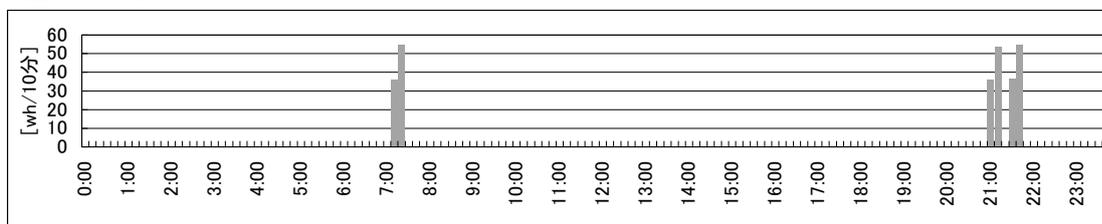
休日在室



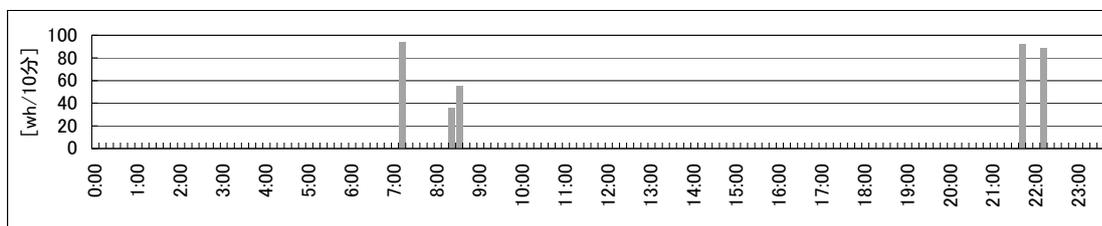
休日外出



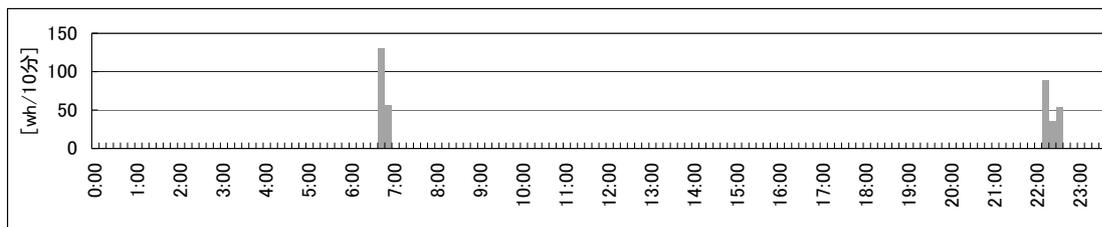
高齢2人 平日



休日在室

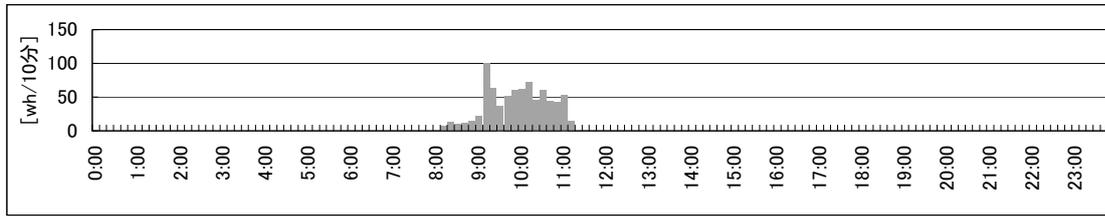


休日外出

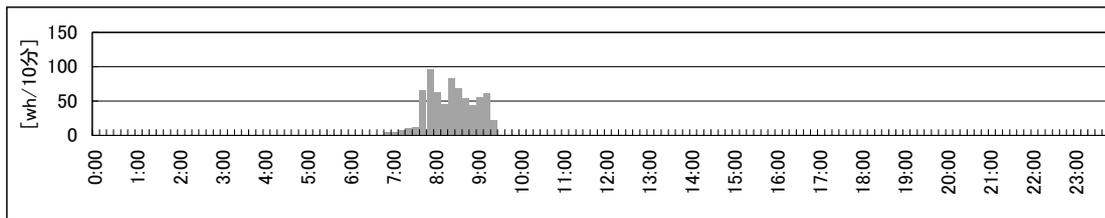


用途：洗濯機

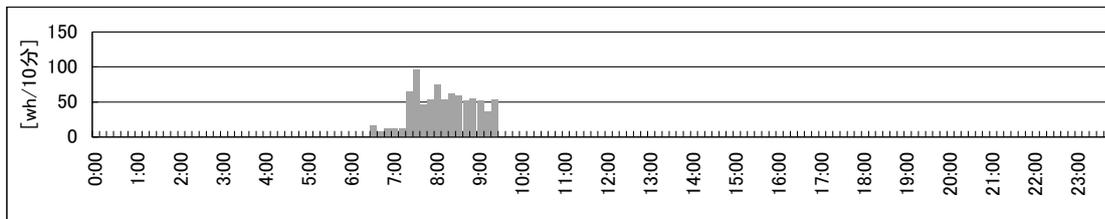
2世代4人 平日



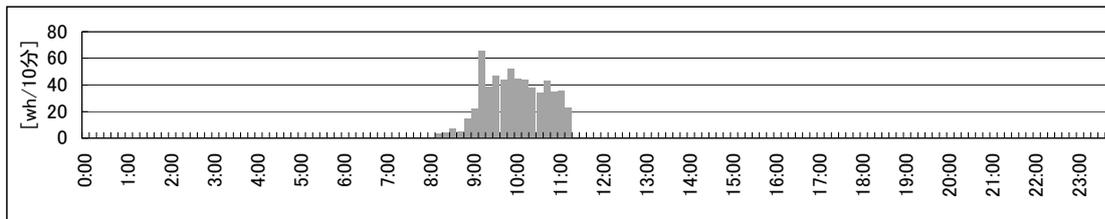
休日在室



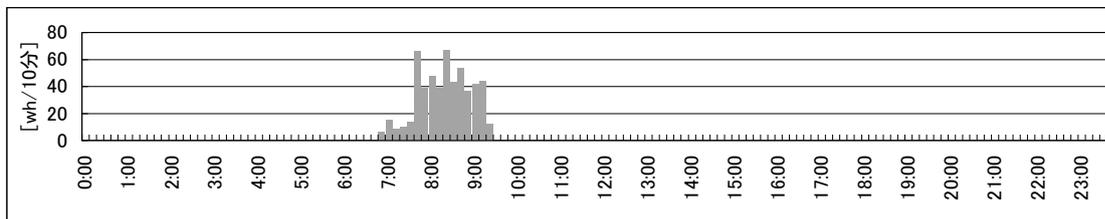
休日外出



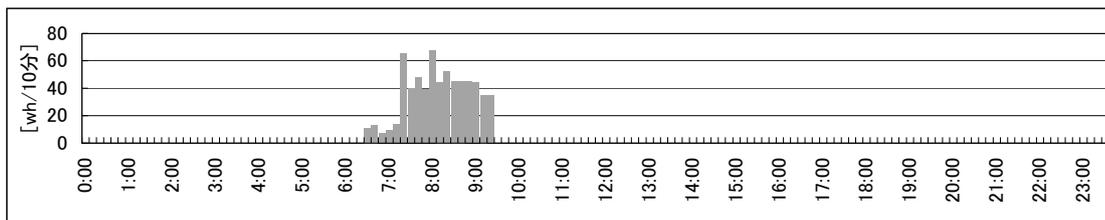
3世代4人 平日



休日在室

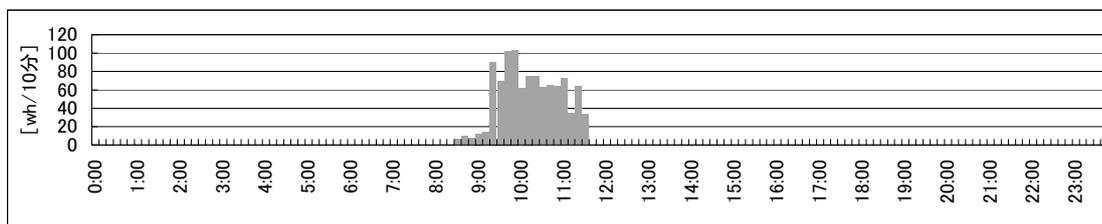


休日外出

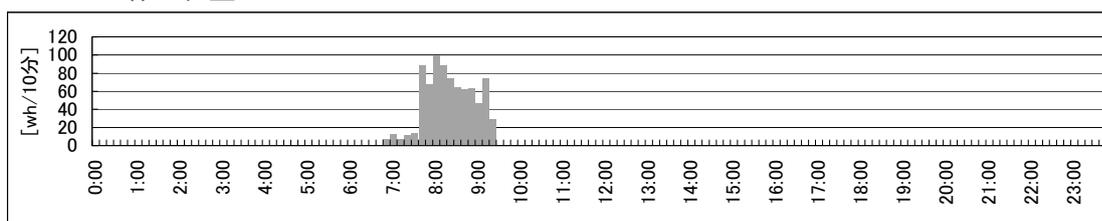


用途：洗濯機

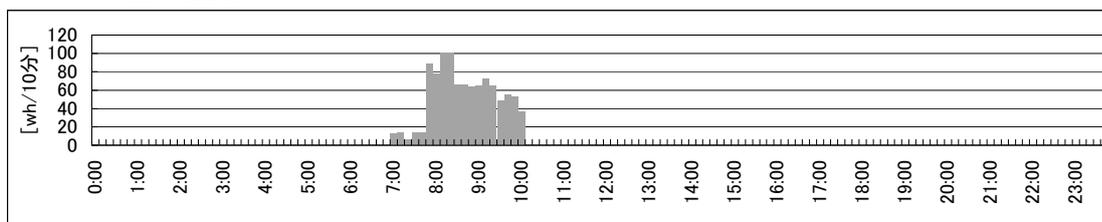
若年2人 平日



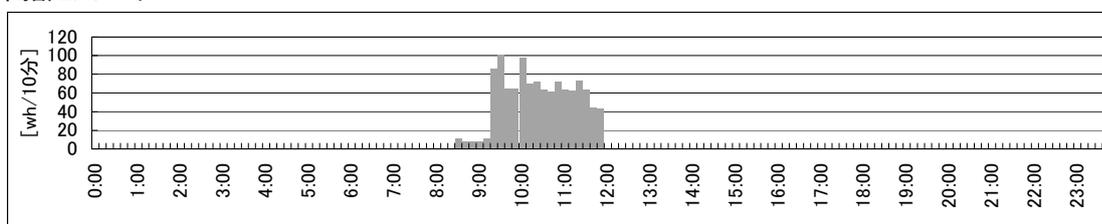
休日在室



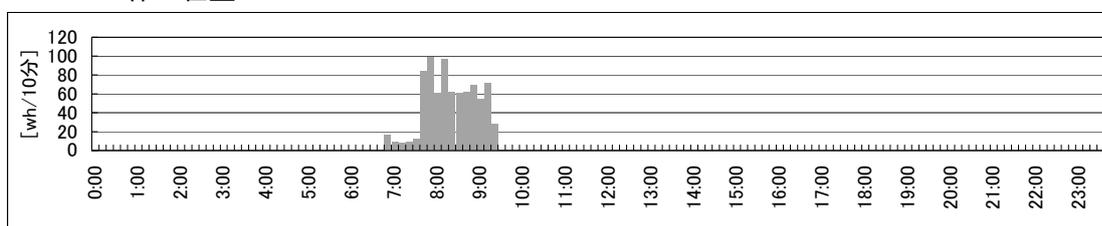
休日外出



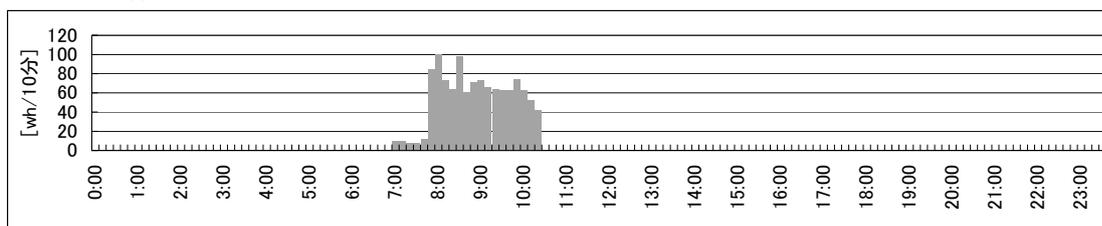
高齢2人 平日



休日在室

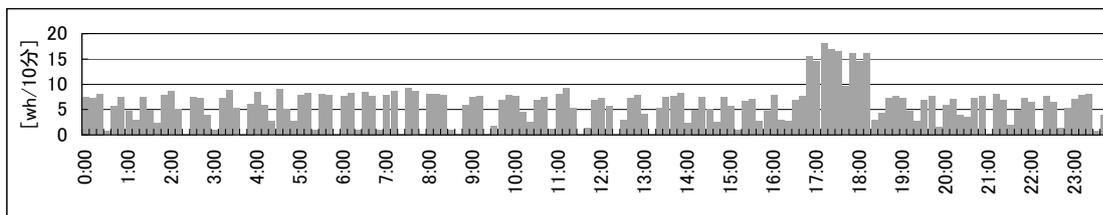


休日外出

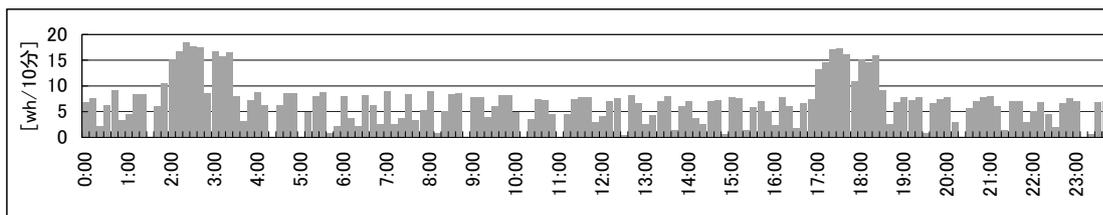


用途：冷蔵庫

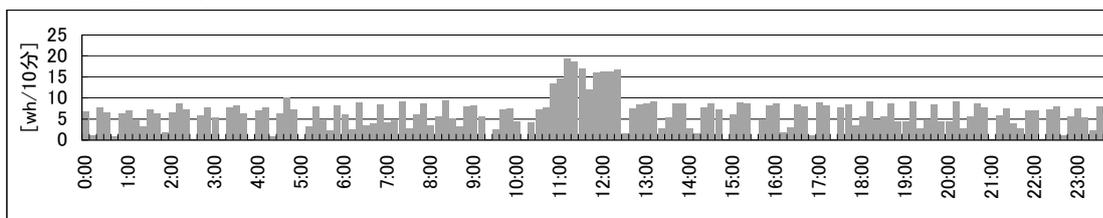
2世代4人 平日



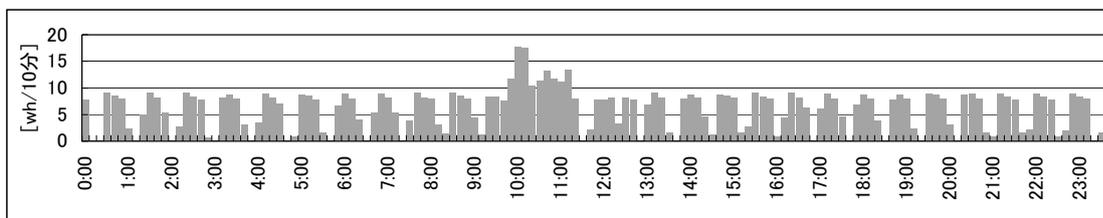
休日在室



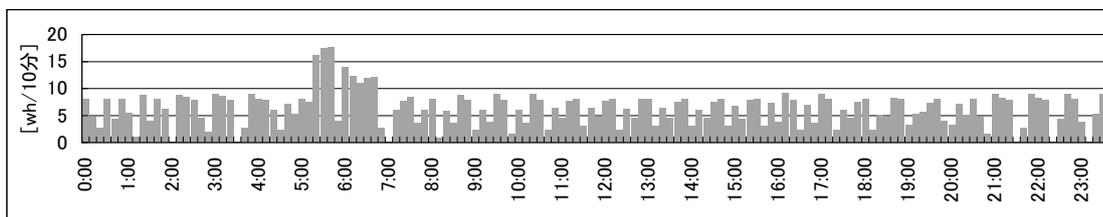
休日外出



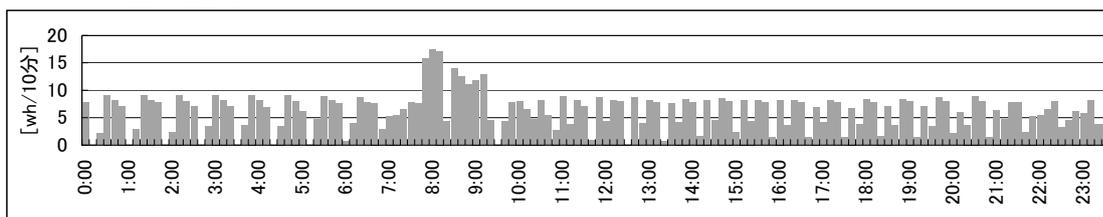
3世代4人 平日



休日在室

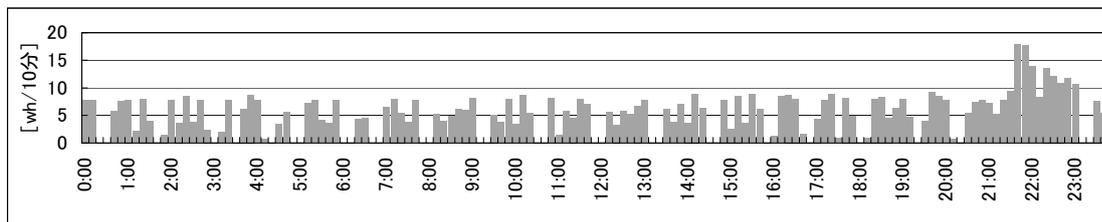


休日外出

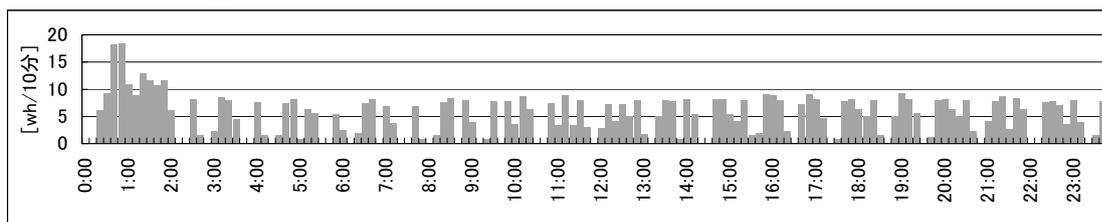


用途：冷蔵庫

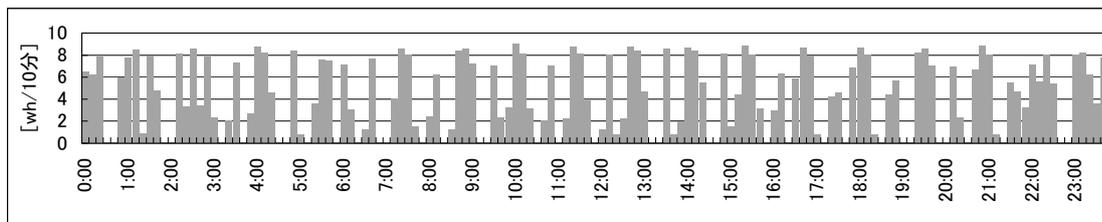
若年2人 平日



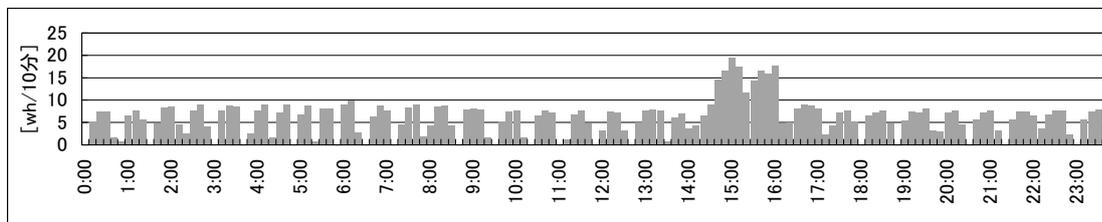
休日在室



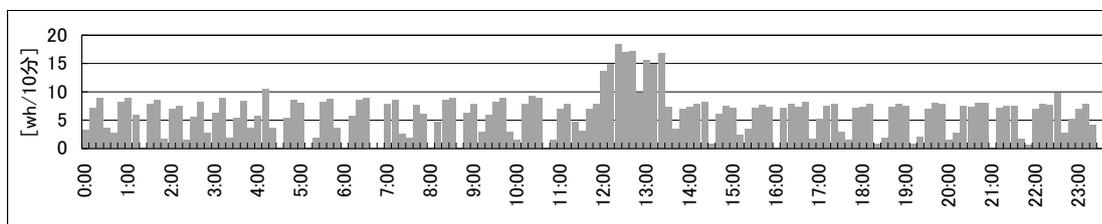
休日外出



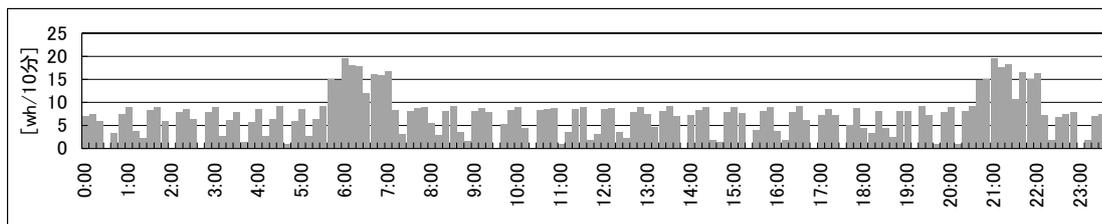
高齢2人 平日



休日在室

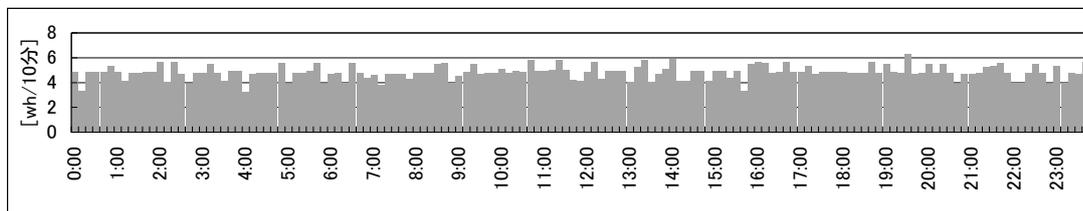


休日外出

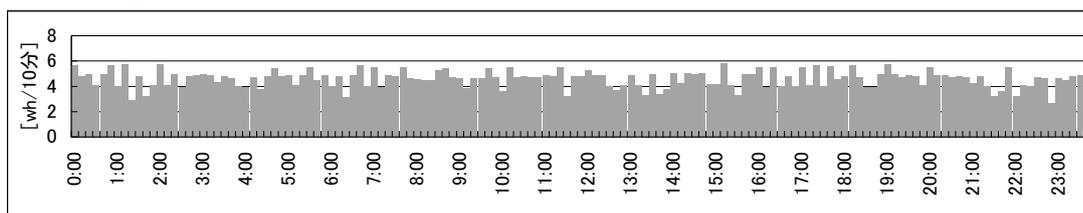


用途：暖房便座

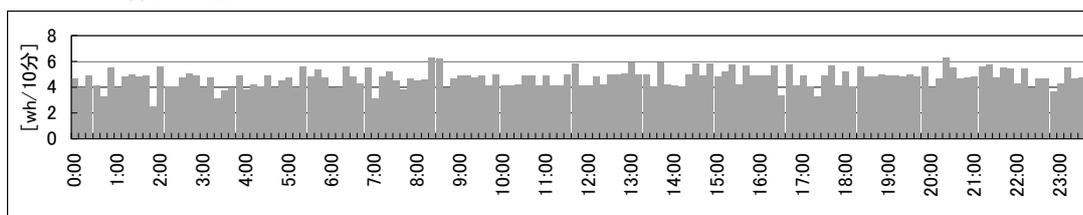
### 2世代4人 平日



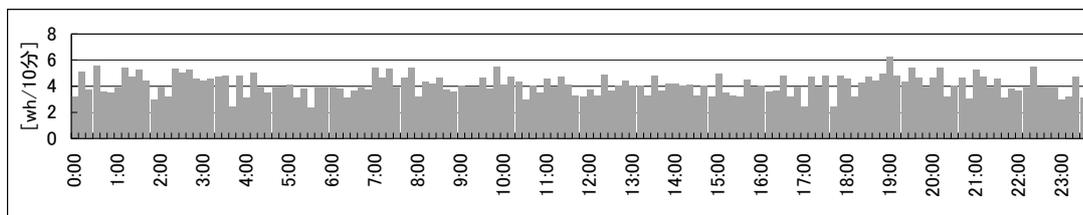
#### 休日在室



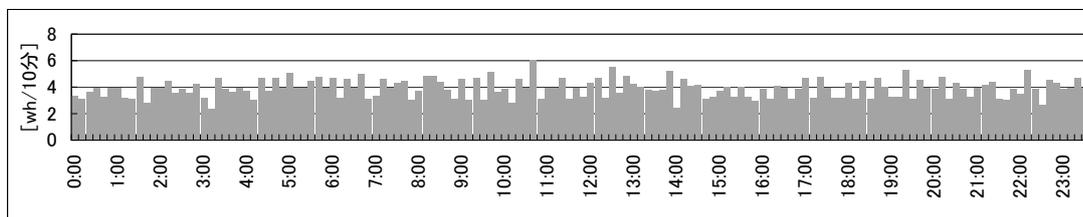
#### 休日外出



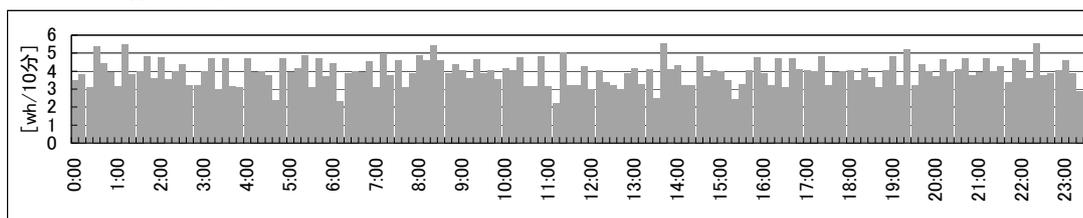
### 3世代4人 平日



#### 休日在室

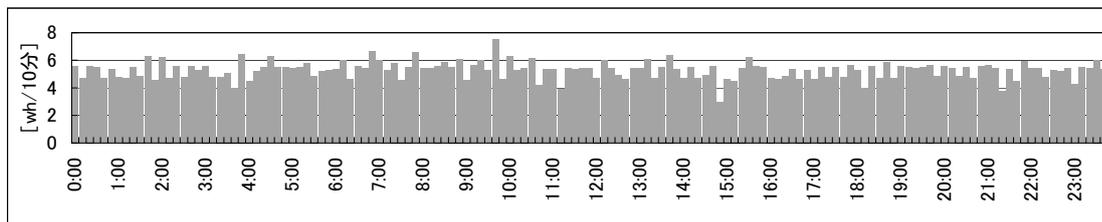


#### 休日外出

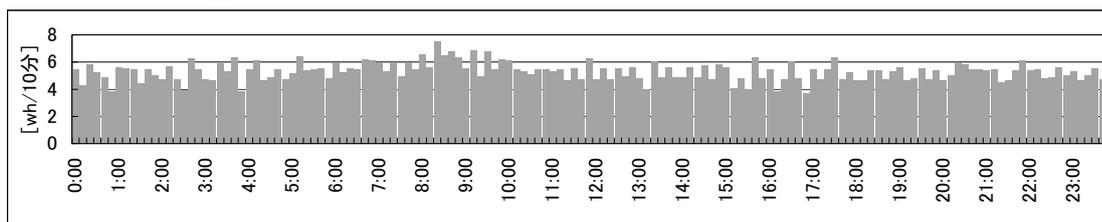


用途：暖房便座

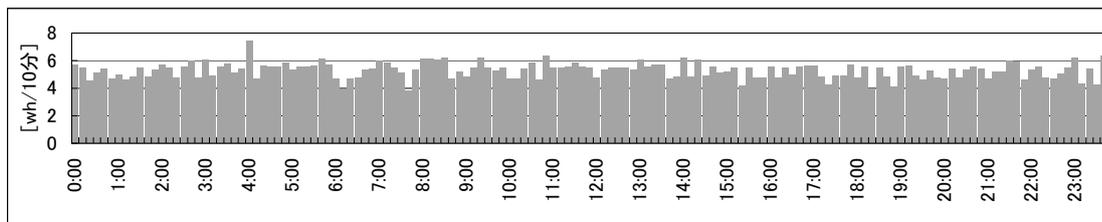
若年2人 平日



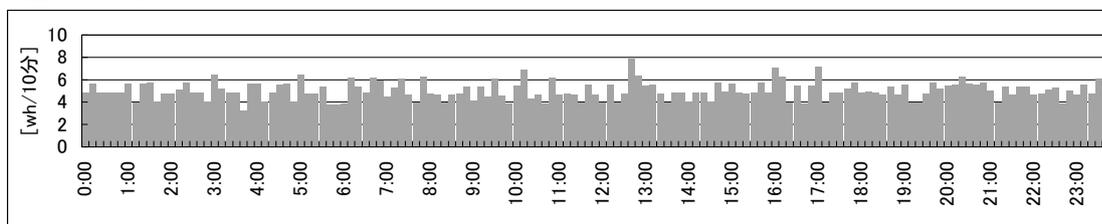
休日在室



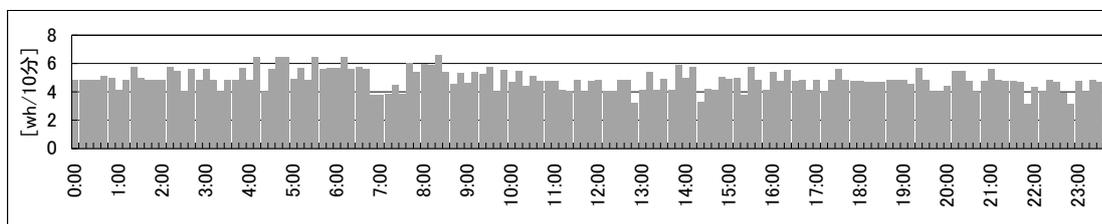
休日外出



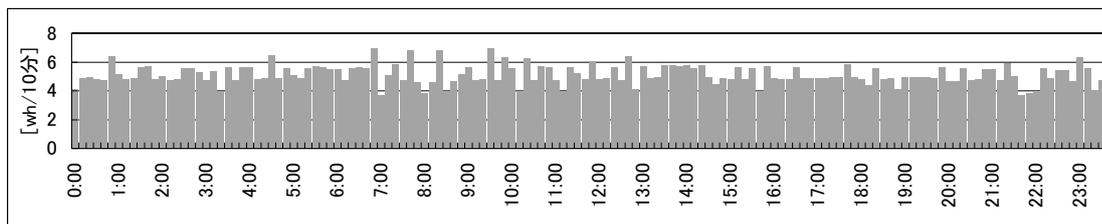
高齢2人 平日



休日在室

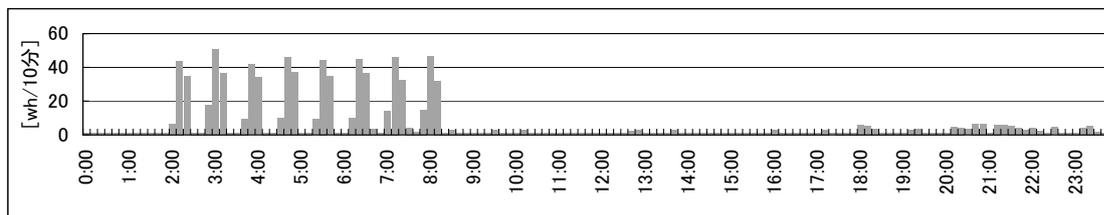


休日外出

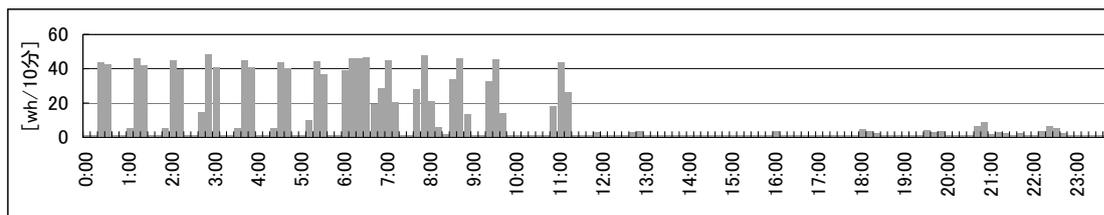


用途：給湯器

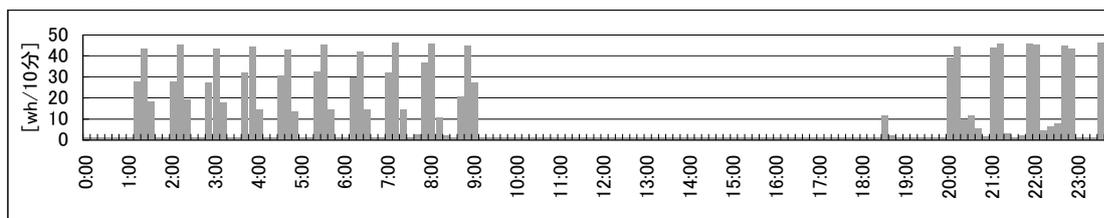
2世代4人 平日



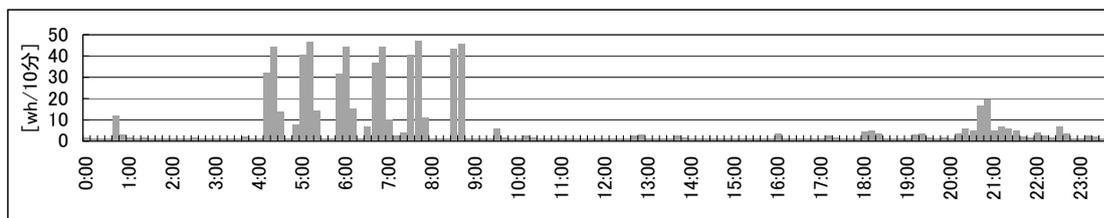
休日在室



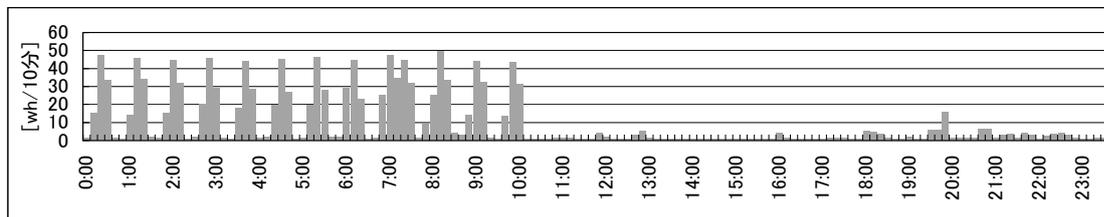
休日外出



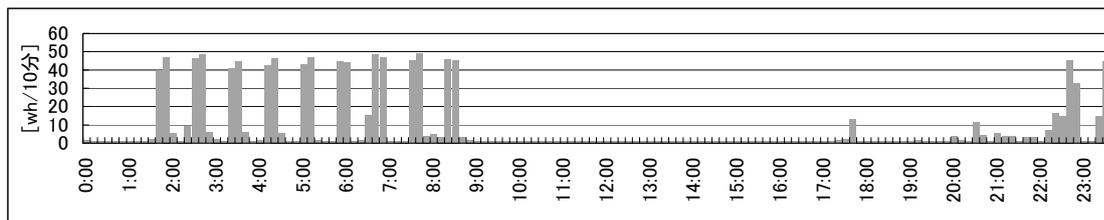
3世代4人 平日



休日在室

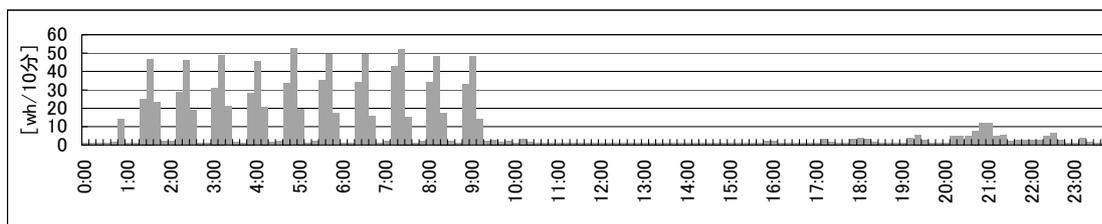


休日外出

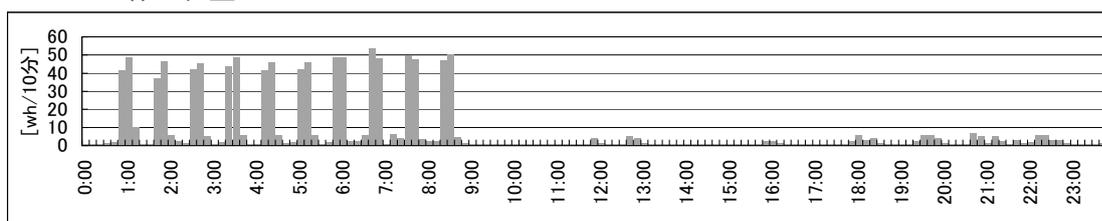


用途：給湯器

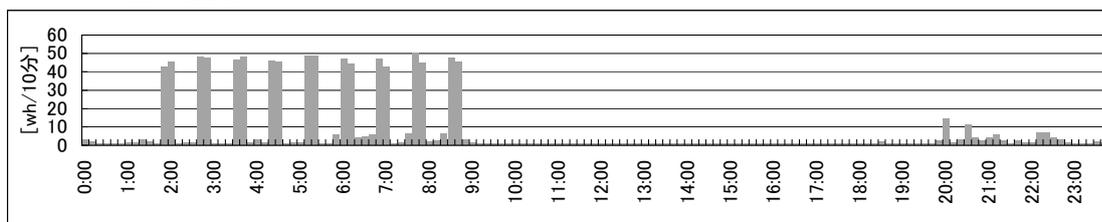
若年2人 平日



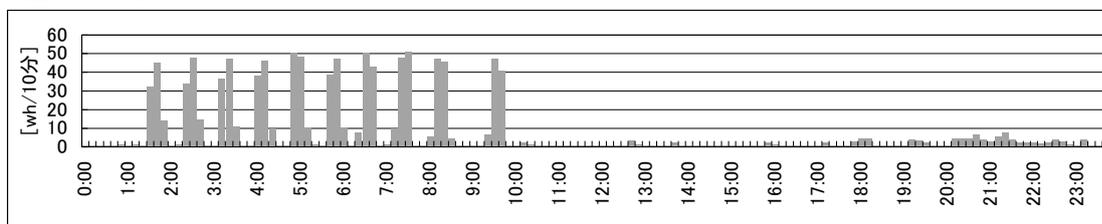
休日在室



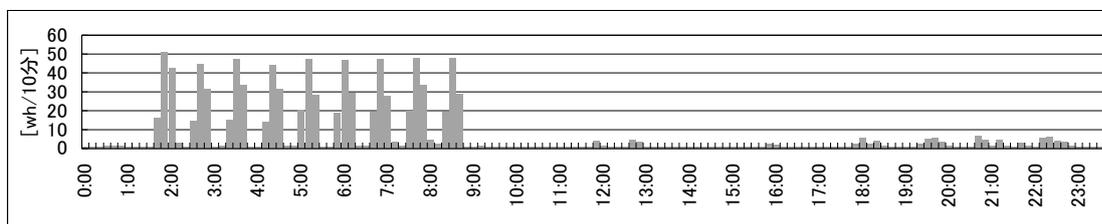
休日外出



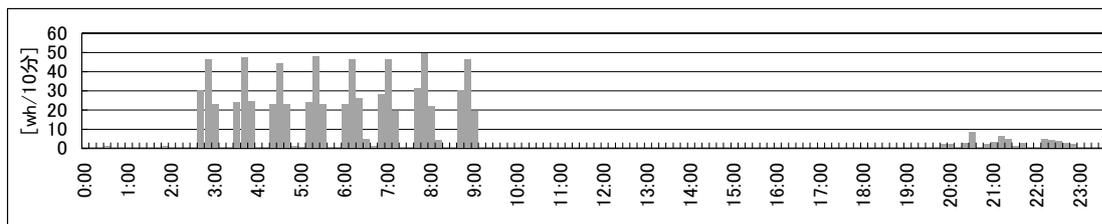
高齢2人 平日



休日在室

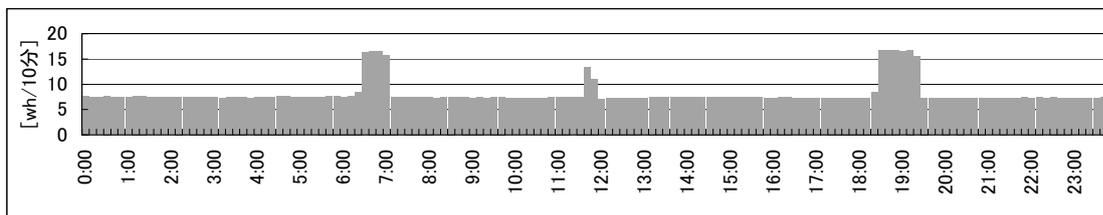


休日外出

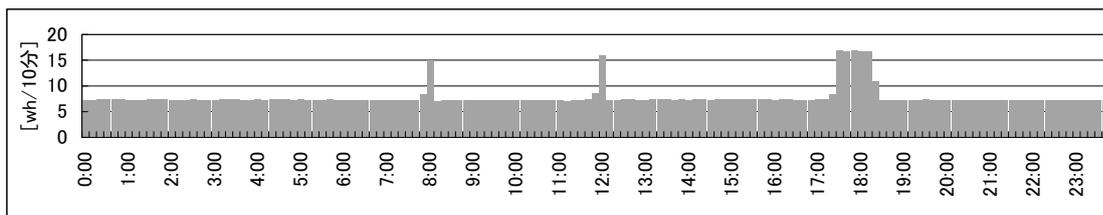


用途：換気設備

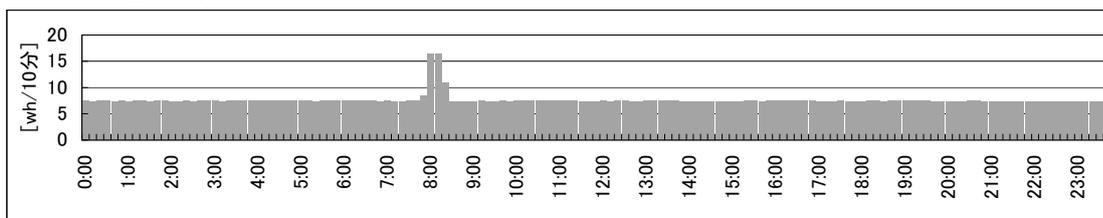
2世代4人 平日



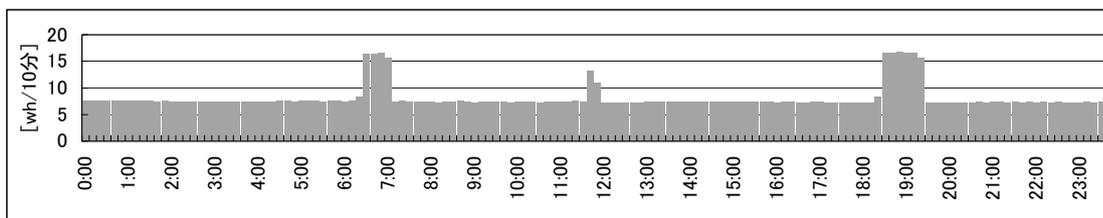
休日在室



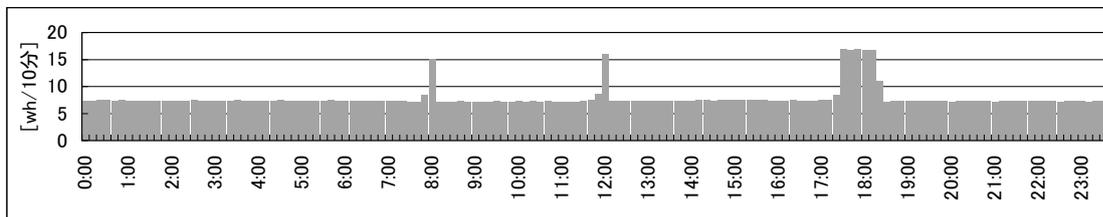
休日外出



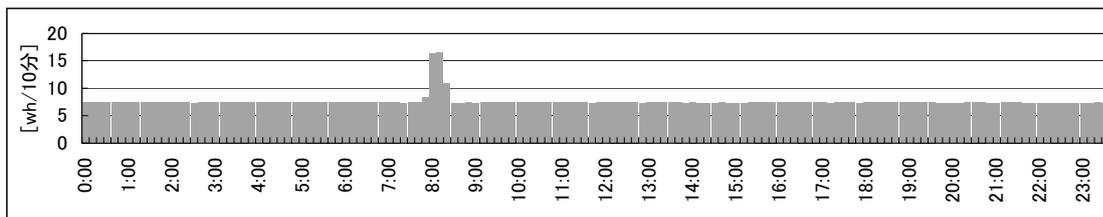
3世代4人 平日



休日在室

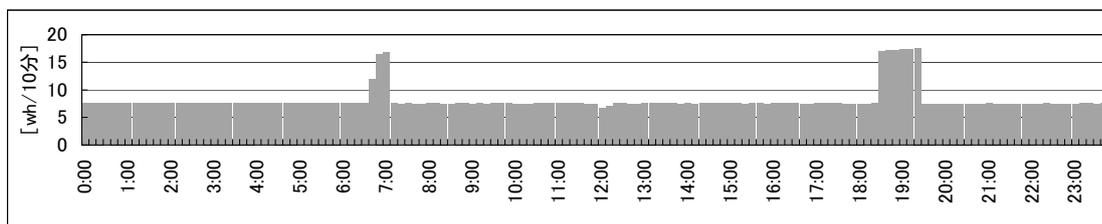


休日外出

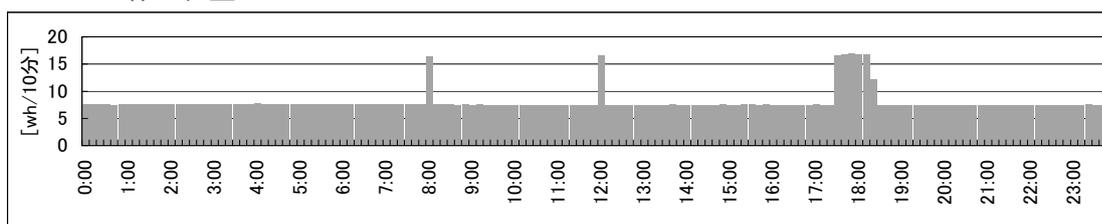


用途：換気設備

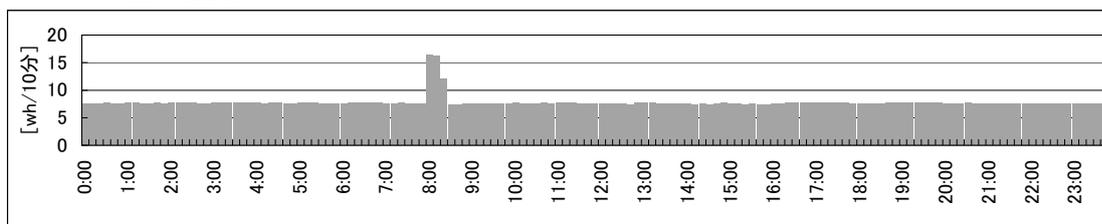
若年2人 平日



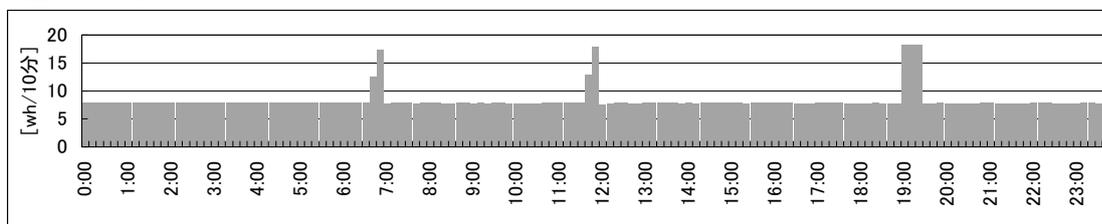
休日在室



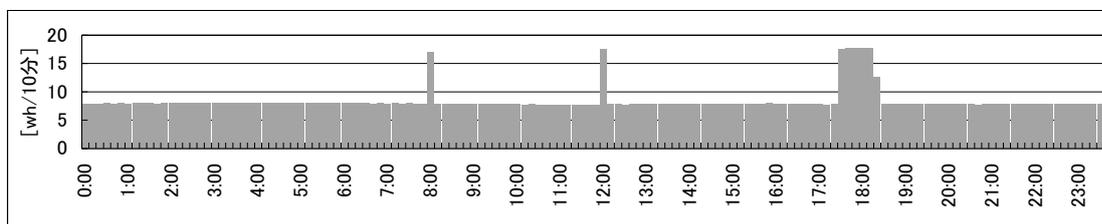
休日外出



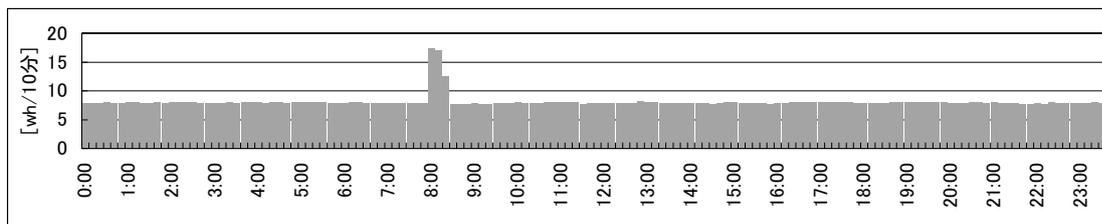
高齢2人 平日



休日在室

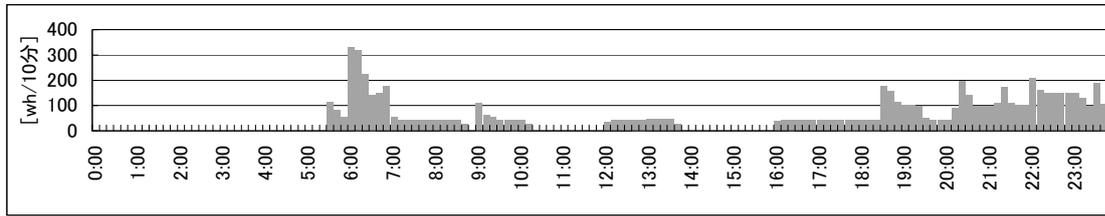


休日外出

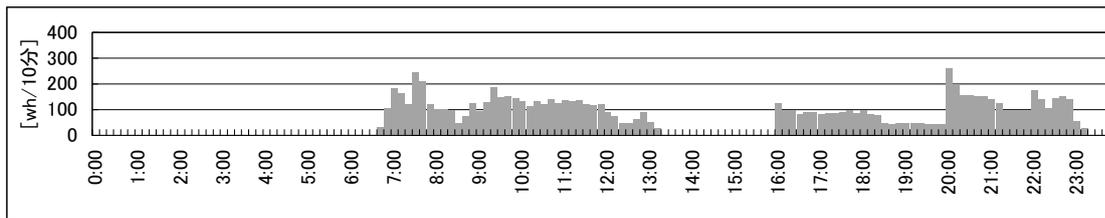


用途: AC

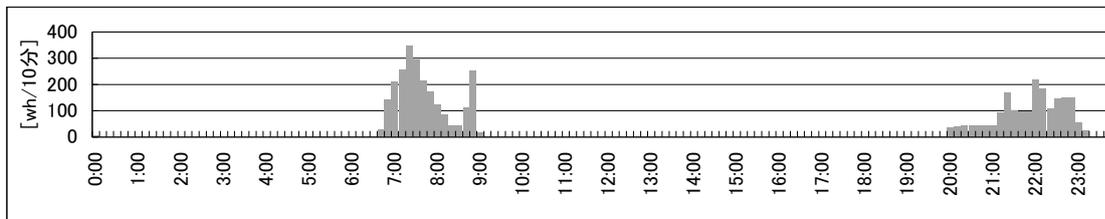
2世代4人 平日



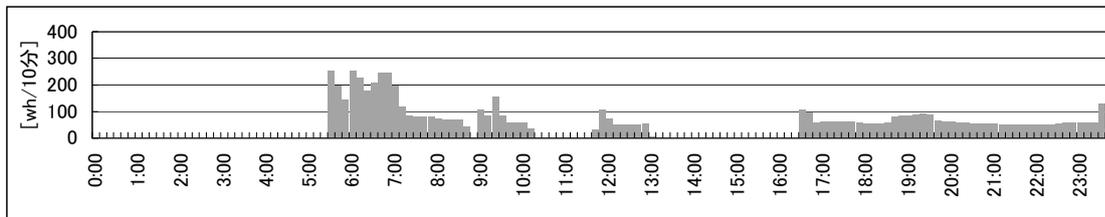
休日在室



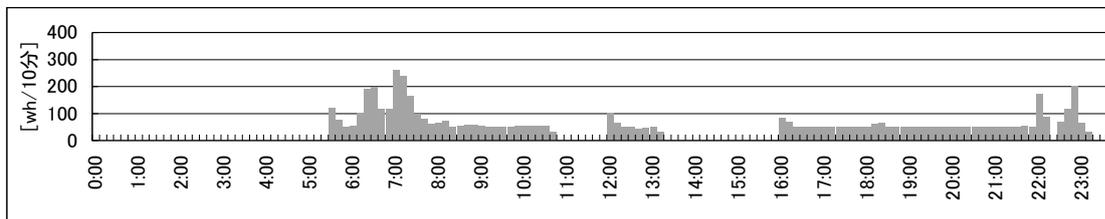
休日外出



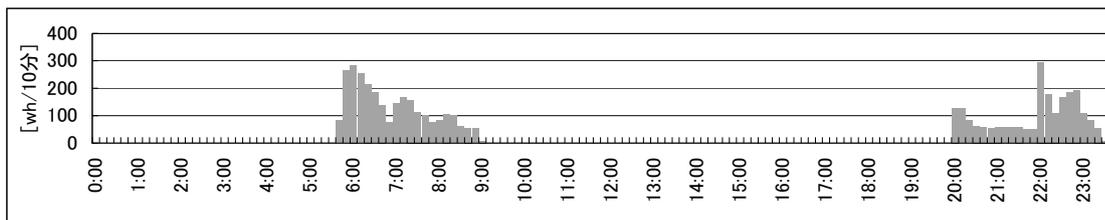
3世代4人 平日



休日在室

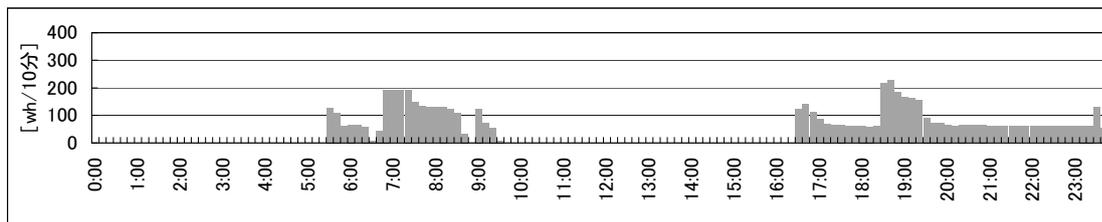


休日外出

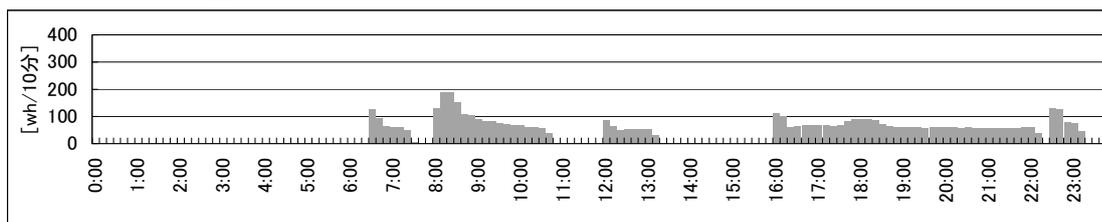


用途: AC

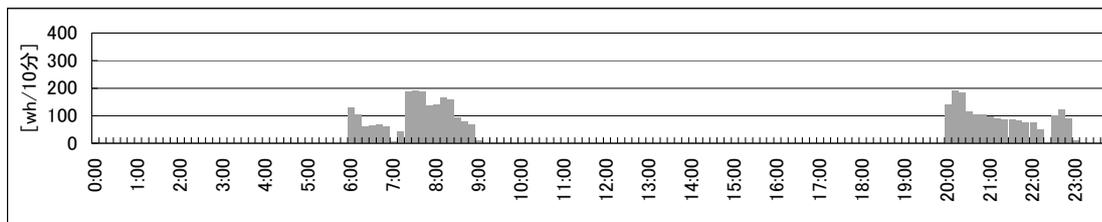
若年2人 平日



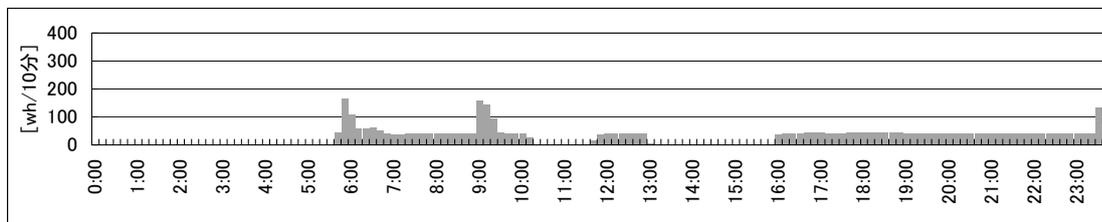
休日在室



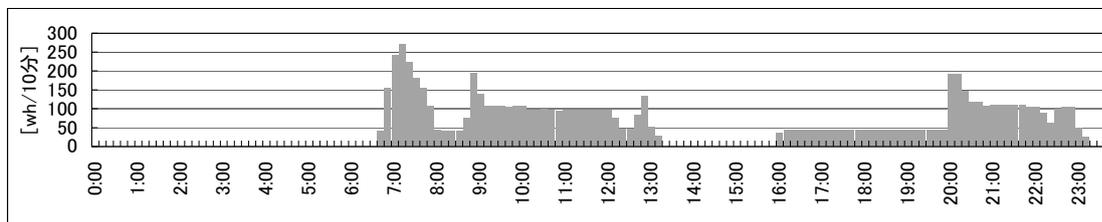
休日外出



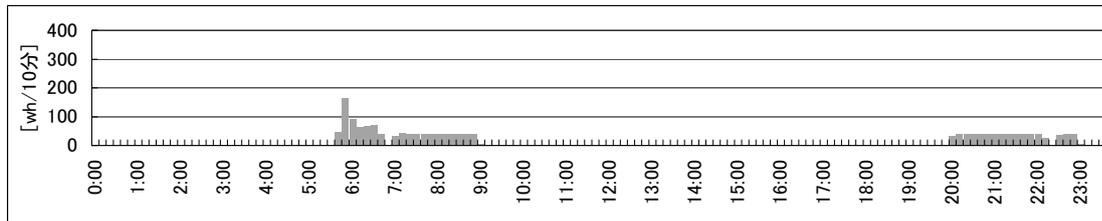
高齢2人 平日



休日在室



休日外出



従来型

家族	スケ	洗面換気扇	レンジフード	冷蔵庫	居間TV	ビデオ	PC	アイロン	居間AC	
若年2人家族	平日	待機時間(分)	0	1330	0	940	1440	1380	1440	880
		動作時間(分)	1440	110	1440	500	0	60	0	560
		待機電力量	0.0	0.0	0.0	56.6	563.8	69.0	0.0	18.4
		動作時電力量	1074.5	115.3	1481.0	1547.7	0.0	368.5	0.0	8678.6
		日消費電力量	1074.5	115.3	1481.0	1604.3	563.8	437.5	0.0	8697.0
	休日外出	待機時間(分)	0	1410	0	1170	1440	1410	1440	1140
		動作時間(分)	1440	30	1440	270	0	30	0	300
		待機電力量	0.0	0.0	0.0	70.5	563.8	70.5	0.0	23.9
		動作時電力量	1086.9	26.8	1460.6	845.1	0.0	182.5	0.0	5804.3
		日消費電力量	1086.9	26.8	1460.6	915.5	563.8	253.0	0.0	5828.1
	休日在宅	待機時間(分)	0	1360	0	810	1440	1410	1440	760
		動作時間(分)	1440	80	1440	630	0	30	0	680
		待機電力量	0.0	0.0	0.0	48.8	563.8	70.5	0.0	15.9
		動作時電力量	1077.2	84.7	1566.1	1991.8	0.0	181.6	0.0	9004.6
日消費電力量		1077.2	84.7	1566.1	2040.5	563.8	252.1	0.0	9020.6	
年間試算	待機時間(時間)	0	8.175	0	5.651	8.760	8.454	8.760	5.316	
	動作時間(時間)	8.760	585	8.760	3.109	0	307	0	3.444	
	待機電力量	0	0	0	20.423	205.786	25.361	0	6.679	
	動作時電力量	392.817	36.703	547.260	581.321	0	112.670	0	3.106.630	
	年間消費電力量	392.817	36.703	547.260	601.744	205.786	138.031	0	3.113.309	
高齢2人家族	平日	待機時間(分)	0	1370	0	830	1440	1380	1440	670
		動作時間(分)	1440	70	1440	610	0	60	0	770
		待機電力量	0.0	0.0	0.0	50.0	563.8	69.0	0.0	14.0
		動作時電力量	1130.9	72.1	1613.9	1942.7	0.0	373.2	0.0	5433.6
		日消費電力量	1130.9	72.1	1613.9	1992.7	563.8	442.2	0.0	5447.6
	休日外出	待機時間(分)	0	1410	0	1130	1440	1440	1440	1130
		動作時間(分)	1440	30	1440	310	0	0	0	310
		待機電力量	0.0	0.0	0.0	68.1	563.8	72.0	0.0	23.7
		動作時電力量	1142.0	28.0	1899.4	909.8	0.0	0.0	0.0	2036.6
		日消費電力量	1142.0	28.0	1899.4	977.8	563.8	72.0	0.0	2060.3
	休日在宅	待機時間(分)	0	1360	0	710	1440	1270	1440	690
		動作時間(分)	1440	80	1440	730	0	170	0	750
		待機電力量	0.0	0.0	0.0	42.8	563.8	63.5	0.0	14.4
		動作時電力量	1127.4	87.6	1647.6	2207.5	0.0	905.0	0.0	5656.4
日消費電力量		1127.4	87.6	1647.6	2250.2	563.8	968.5	0.0	5670.8	
年間試算	待機時間(時間)	0	8.341	0	5.032	8.760	8.268	8.760	4.342	
	動作時間(時間)	8.760	420	8.760	3.728	0	492	0	4.418	
	待機電力量	0	0	0	18.187	205.786	24.805	0	5.456	
	動作時電力量	412.831	26.287	600.820	699.825	0	170.398	0	1.897.106	
	年間消費電力量	412.831	26.287	600.820	718.012	205.786	195.203	0	1.902.562	
2世代4人家族	平日	待機時間(分)	0	1320	0	830	1440	1370	1440	690
		動作時間(分)	1440	120	1440	610	0	70	0	750
		待機電力量	0.0	0.0	0.0	50.0	563.8	68.5	0.0	14.4
		動作時電力量	1113.8	109.6	1843.2	1772.9	0.0	368.8	0.0	5261.1
		日消費電力量	1113.8	109.6	1843.2	1822.9	563.8	437.3	0.0	5275.6
	休日外出	待機時間(分)	0	1400	0	1180	1440	1400	1440	1130
		動作時間(分)	1440	40	1440	260	0	40	0	310
		待機電力量	0.0	0.0	0.0	71.1	563.8	70.0	0.0	23.7
		動作時電力量	1122.3	28.9	1589.6	728.6	0.0	189.4	0.0	2143.6
		日消費電力量	1122.3	28.9	1589.6	799.7	563.8	259.4	0.0	2167.2
	休日在宅	待機時間(分)	0	1330	0	710	1440	1270	1440	690
		動作時間(分)	1440	110	1440	730	0	170	0	750
		待機電力量	0.0	0.0	0.0	42.8	563.8	63.5	0.0	14.4
		動作時電力量	1102.8	90.9	1890.6	2248.2	0.0	931.5	0.0	5884.9
日消費電力量		1102.8	90.9	1890.6	2291.0	563.8	995.0	0.0	5899.3	
年間試算	待機時間(時間)	0	8.086	0	5.058	8.760	8.206	8.760	4.425	
	動作時間(時間)	8.760	674	8.760	3.702	0	554	0	4.335	
	待機電力量	0	0	0	18.280	205.786	24.619	0	5.560	
	動作時電力量	405.851	35.895	668.974	655.622	0	177.455	0	1.877.304	
	年間消費電力量	405.851	35.895	668.974	673.902	205.786	202.074	0	1.882.864	
3世代4人家族	平日	待機時間(分)	0	1300	0	790	1440	1370	1440	780
		動作時間(分)	1440	140	1440	650	0	70	0	660
		待機電力量	0.0	0.0	0.0	47.6	563.8	68.5	0.0	16.3
		動作時電力量	1054.9	125.5	1417.1	1976.2	0.0	365.3	0.0	13076.4
		日消費電力量	1054.9	125.5	1417.1	2023.8	563.8	433.8	0.0	13092.7
	休日外出	待機時間(分)	0	1400	0	1120	1440	1400	1440	1130
		動作時間(分)	1440	40	1440	320	0	40	0	310
		待機電力量	0.0	0.0	0.0	67.5	563.8	70.0	0.0	23.7
		動作時電力量	1065.5	27.6	1471.6	915.9	0.0	186.9	0.0	4291.0
		日消費電力量	1065.5	27.6	1471.6	983.4	563.8	256.9	0.0	4314.7
	休日在宅	待機時間(分)	0	1330	0	700	1440	1400	1440	700
		動作時間(分)	1440	110	1440	740	0	40	0	740
		待機電力量	0.0	0.0	0.0	42.2	563.8	70.0	0.0	14.7
		動作時電力量	1045.0	86.8	1551.5	2223.2	0.0	189.7	0.0	7652.6
日消費電力量		1045.0	86.8	1551.5	2265.4	563.8	259.7	0.0	7667.3	
年間試算	待機時間(時間)	0	8.003	0	4.847	8.760	8.393	8.760	4.811	
	動作時間(時間)	8.760	757	8.760	3.913	0	367	0	3.949	
	待機電力量	0	0	0	17.519	205.786	25.178	0	6.045	
	動作時電力量	384.522	39.433	530.502	709.686	0	112.697	0	4.034.085	
	年間消費電力量	384.522	39.433	530.502	727.205	205.786	137.875	0	4.040.130	

従来型

家族	スケ	和室AC	洋1AC	洋2AC	洋1TV	居間照明	食堂照明	和室照明	洋1照明	
若年2人家族	平日	待機時間(分)	1310	1370	1440	1440	910	1050	1420	1370
		動作時間(分)	130	70	0	0	530	390	20	70
		待機電力量	27.4	28.7	30.2	2.9	0.0	0.0	0.0	0.0
		動作時電力量	1646.5	976.4	0.0	0.0	607.8	559.1	20.7	76.0
	休日外出	日消費電力量	1673.9	1005.1	30.2	2.9	607.8	559.1	20.7	76.0
		待機時間(分)	1370	1440	1440	1440	1160	1360	1400	1440
		動作時間(分)	70	0	0	0	280	80	40	0
		待機電力量	28.7	30.2	30.2	2.9	0.0	0.0	0.0	0.0
	休日在宅	動作時電力量	872.0	0.0	0.0	0.0	314.6	119.5	39.5	0.0
		日消費電力量	900.7	30.2	30.2	2.9	314.6	119.5	39.5	0.0
		待機時間(分)	1370	1440	1440	1440	960	1250	1380	1440
		動作時間(分)	70	0	0	0	480	190	60	0
	年間試算	待機電力量	28.7	30.2	30.2	2.9	0.0	0.0	0.0	0.0
		動作時電力量	823.3	0.0	0.0	0.0	556.8	256.1	58.6	0.0
		日消費電力量	852.0	30.2	30.2	2.9	556.8	256.1	58.6	0.0
		待機時間(時間)	8.086	8.471	8.760	8.760	5.737	6.834	8.571	8.471
動作時間(時間)	674	289	0	0	3.023	1.926	189	289		
待機電力量	10.160	10.643	11.007	1.051	0	0	0	0		
動作時電力量	506.161	242.152	(0)	0	208.376	164.387	11.393	18.856		
年間消費電力量	516.321	252.795	11.007	1.051	208.376	164.387	11.393	18.856		
高齢2人家族	平日	待機時間(分)	1310	1440	1440	1440	910	980	1420	1440
		動作時間(分)	130	0	0	0	530	460	20	0
		待機電力量	27.4	30.2	30.2	2.9	0.0	0.0	0.0	0.0
		動作時電力量	1837.9	0.0	0.0	0.0	408.4	696.6	12.2	0.0
	休日外出	日消費電力量	1865.3	30.2	30.2	2.9	408.4	696.6	12.2	0.0
		待機時間(分)	1370	1440	1440	1440	1190	1340	1400	1440
		動作時間(分)	70	0	0	0	250	100	40	0
		待機電力量	28.7	30.2	30.2	2.9	0.0	0.0	0.0	0.0
	休日在宅	動作時電力量	973.4	0.0	0.0	0.0	198.8	142.5	25.5	0.0
		日消費電力量	1002.0	30.2	30.2	2.9	198.8	142.5	25.5	0.0
		待機時間(分)	1370	930	880	1260	980	1170	1380	1000
		動作時間(分)	70	510	560	180	460	270	60	440
	年間試算	待機電力量	28.7	19.5	18.4	2.5	0.0	0.0	0.0	0.0
		動作時電力量	937.3	6644.0	6436.2	106.9	358.8	400.7	38.1	325.8
		日消費電力量	965.9	6663.5	6454.6	109.5	358.8	400.7	38.1	325.8
		待機時間(時間)	8.086	8.029	7.957	8.502	5.781	6.420	8.571	8.129
動作時間(時間)	674	731	803	258	2.979	2.340	189	631		
待機電力量	10.160	10.088	9.998	1.020	0	0	0	0		
動作時電力量	566.573	571.388	553.513	9.196	138.292	211.647	7.091	28.023		
年間消費電力量	576.733	581.477	563.511	10.217	138.292	211.647	7.091	28.023		
2世代4人家族	平日	待機時間(分)	1310	1170	10	1370	920	990	1400	1060
		動作時間(分)	130	270	1430	70	520	450	40	380
		待機電力量	27.4	24.5	5.4	2.7	0.0	0.0	0.0	0.0
		動作時電力量	1837.0	4496.8	3833.6	35.4	534.3	374.4	9.9	214.4
	休日外出	日消費電力量	1864.4	4521.3	3839.0	38.2	534.3	374.4	9.9	214.4
		待機時間(分)	1370	1220	10	1330	1180	1320	1400	1290
		動作時間(分)	70	220	1430	110	260	120	40	150
		待機電力量	28.7	25.5	4.9	2.7	0.0	0.0	0.0	0.0
	休日在宅	動作時電力量	786.7	2509.2	2178.2	62.2	203.8	172.0	25.3	97.7
		日消費電力量	815.4	2534.7	2183.1	64.9	203.8	172.0	25.3	97.7
		待機時間(分)	1370	930	880	1250	880	1170	1380	1000
		動作時間(分)	70	510	560	190	560	270	60	440
	年間試算	待機電力量	28.7	19.5	18.4	2.5	0.0	0.0	0.0	0.0
		動作時電力量	693.9	4810.3	4914.8	108.0	437.6	398.3	37.9	322.0
		日消費電力量	722.6	4829.8	4933.2	110.5	437.6	398.3	37.9	322.0
		待機時間(時間)	8.086	6.799	1.308	8.142	5.674	6.451	8.488	6.481
動作時間(時間)	674	1.961	7.452	619	3.086	2.309	272	2.279		
待機電力量	10.160	8.543	3.077	977	0	0	0	0		
動作時電力量	539.636	1,606.689	1,440.930	20,003	176.459	132.429	6.506	83.900		
年間消費電力量	549.797	1,615.232	1,444.007	20,980	176.459	132.429	6.506	83.900		
3世代4人家族	平日	待機時間(分)	1310	1110	1330	1100	820	1100	1340	1210
		動作時間(分)	130	330	110	340	620	340	100	230
		待機電力量	27.4	23.2	27.9	2.2	0.0	0.0	0.0	0.0
		動作時電力量	1831.6	5120.0	1781.4	164.6	440.6	301.6	48.1	92.4
	休日外出	日消費電力量	1859.0	5143.3	1809.2	166.8	440.6	301.6	48.1	92.4
		待機時間(分)	1330	1270	1330	1380	1150	1360	1360	1340
		動作時間(分)	110	170	110	60	290	80	80	100
		待機電力量	27.9	26.6	27.9	2.8	0.0	0.0	0.0	0.0
	休日在宅	動作時電力量	1116.4	2167.0	1303.6	24.8	330.1	122.0	79.6	110.9
		日消費電力量	1144.2	2193.6	1331.4	27.5	330.1	122.0	79.6	110.9
		待機時間(分)	1370	1340	1350	1440	850	1170	1380	1410
		動作時間(分)	70	100	90	0	590	270	60	30
	年間試算	待機電力量	28.7	28.1	28.3	2.9	0.0	0.0	0.0	0.0
		動作時電力量	658.8	1239.5	1053.8	0.0	669.5	376.3	58.2	20.4
		日消費電力量	687.5	1267.5	1082.1	2.9	669.5	376.3	58.2	20.4
		待機時間(時間)	8.066	7.165	8.120	7.324	5.202	6.926	8.219	7.715
動作時間(時間)	695	1.595	641	1.436	3.558	1.834	541	1.045		
待機電力量	10.134	9.003	10.202	879	0	0	0	0		
動作時電力量	545.499	1,443.542	572.817	41.589	177.077	110.934	19.399	28.105		
年間消費電力量	555.633	1,452.544	583.019	42.468	177.077	110.934	19.399	28.105		

従来型

家族	スケ	洋2照明	厨房照明	流し照明	トイレ照明	洗面照明	廊下照明	洗濯機	電子レンジ	
若年2人家族	平日	待機時間(分)	1440	1200	1220	1440	1170	1180	1395	1440
		動作時間(分)	0	240	220	0	270	260	45	0
		待機電力量	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	122.9	145.2
		動作時電力量	0.0	170.1	63.5	0.0	87.1	446.0	1207.4	0.0
		日消費電力量	0.0	170.1	63.5	0.0	87.1	446.0	1330.3	145.2
	休日外出	待機時間(分)	1440	1370	1390	1440	1280	1260	1395	1440
		動作時間(分)	0	70	50	0	160	180	45	0
		待機電力量	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	122.9	145.2
		動作時電力量	0.0	42.8	16.0	0.0	65.4	359.1	991.9	0.0
		日消費電力量	0.0	42.8	16.0	0.0	65.4	359.1	1114.8	145.2
	休日在宅	待機時間(分)	1440	1230	1250	1440	1270	1000	1395	1440
		動作時間(分)	0	210	190	0	170	440	45	0
		待機電力量	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	122.9	145.2
		動作時電力量	0.0	155.3	57.6	0.0	65.8	847.5	1839.5	0.0
		日消費電力量	0.0	155.3	57.6	0.0	65.8	847.5	1962.4	145.2
年間試算	待機時間(時間)	8.760	7.431	7.553	8.760	7.318	6.962	8.486	8.760	
	動作時間(時間)	0	1.329	1.208	0	1.442	1.798	274	0	
	待機電力量	0	0	0	0	0	0	44.859	52.998	
	動作時電力量	0	56.875	21.200	0	29.284	194.627	488.380	0	
	年間消費電力量	0	56.875	21.200	0	29.284	194.627	533.239	52.998	
高齢2人家族	平日	待機時間(分)	1440	1310	1290	1440	1190	1130	1395	1440
		動作時間(分)	0	130	150	0	250	310	45	0
		待機電力量	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	122.9	145.2
		動作時電力量	0.0	63.7	43.9	0.0	89.8	611.6	1285.2	0.0
		日消費電力量	0.0	63.7	43.9	0.0	89.8	611.6	1408.1	145.2
	休日外出	待機時間(分)	1440	1390	1390	1440	1280	1260	1395	1440
		動作時間(分)	0	50	50	0	160	180	45	0
		待機電力量	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	122.9	145.2
		動作時電力量	0.0	29.2	16.5	0.0	67.8	365.4	1387.2	0.0
		日消費電力量	0.0	29.2	16.5	0.0	67.8	365.4	1510.1	145.2
	休日在宅	待機時間(分)	950	1370	1250	1430	1180	1000	1395	1440
		動作時間(分)	490	70	190	10	260	440	45	0
		待機電力量	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	122.9	145.2
		動作時電力量	373.7	18.5	58.9	0.9	107.1	860.5	2307.0	0.0
		日消費電力量	373.7	18.5	58.9	0.9	107.1	860.5	2429.9	145.2
年間試算	待機時間(時間)	8.058	8.097	7.842	8.746	7.271	6.755	8.486	8.760	
	動作時間(時間)	702	664	918	14	1.489	2.005	274	0	
	待機電力量	0	0	0	0	0	0	44.859	52.998	
	動作時電力量	32.140	18.296	16.456	78	33.568	237.019	560.133	0	
	年間消費電力量	32.140	18.296	16.456	78	33.568	237.019	604.991	52.998	
2世代4人家族	平日	待機時間(分)	990	1290	1220	1380	1080	1110	1395	1440
		動作時間(分)	450	150	220	60	360	330	45	0
		待機電力量	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	122.9	145.2
		動作時電力量	249.2	26.8	60.6	8.4	106.7	549.6	1062.2	0.0
		日消費電力量	249.2	26.8	60.6	8.4	106.7	549.6	1185.1	145.2
	休日外出	待機時間(分)	1340	1430	1380	1440	1180	990	1395	1440
		動作時間(分)	100	10	60	0	260	450	45	0
		待機電力量	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	122.9	145.2
		動作時電力量	63.5	0.9	16.9	0.0	107.0	879.7	916.2	0.0
		日消費電力量	63.5	0.9	16.9	0.0	107.0	879.7	1039.1	145.2
	休日在宅	待機時間(分)	960	1380	1200	1440	1160	990	1395	1440
		動作時間(分)	480	60	240	0	280	450	45	0
		待機電力量	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	122.9	145.2
		動作時電力量	370.8	17.8	59.6	0.0	108.1	877.6	789.1	0.0
		日消費電力量	370.8	17.8	59.6	0.0	108.1	877.6	912.0	145.2
年間試算	待機時間(時間)	6.160	8.049	7.476	8.512	6.736	6.519	8.486	8.760	
	動作時間(時間)	2.600	711	1.284	248	2.024	2.242	274	0	
	待機電力量	0	0	0	0	0	0	44.859	52.998	
	動作時電力量	95.666	8.209	20.680	2.077	39.073	239.057	359.686	0	
	年間消費電力量	95.666	8.209	20.680	2.077	39.073	239.057	404.545	52.998	
3世代4人家族	平日	待機時間(分)	1380	1070	1190	1430	1070	1160	1395	1440
		動作時間(分)	60	370	250	10	370	280	45	0
		待機電力量	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	122.9	145.2
		動作時電力量	22.0	118.4	69.5	1.2	113.7	451.9	893.3	0.0
		日消費電力量	22.0	118.4	69.5	1.2	113.7	451.9	1016.2	145.2
	休日外出	待機時間(分)	1400	1370	1380	1440	1240	1250	1395	1440
		動作時間(分)	40	70	60	0	200	190	45	0
		待機電力量	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	122.9	145.2
		動作時電力量	39.7	43.3	16.2	0.0	78.0	356.2	867.4	0.0
		日消費電力量	39.7	43.3	16.2	0.0	78.0	356.2	990.3	145.2
	休日在宅	待機時間(分)	1420	1230	1200	1440	1220	990	1395	1440
		動作時間(分)	20	210	240	0	220	450	45	0
		待機電力量	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	122.9	145.2
		動作時電力量	20.7	156.8	58.2	0.0	79.1	867.9	222.7	0.0
		日消費電力量	20.7	156.8	58.2	0.0	79.1	867.9	345.6	145.2
年間試算	待機時間(時間)	8.463	6.894	7.352	8.719	6.812	6.860	8.486	8.760	
	動作時間(時間)	297	1.867	1.408	41	1.948	1.901	274	0	
	待機電力量	0	0	0	0	0	0	44.859	52.998	
	動作時電力量	8.472	44.195	22.736	300	37.423	197.760	267.580	0	
	年間消費電力量	8.472	44.195	22.736	300	37.423	197.760	312.438	52.998	

従来型

家族	スケ	洋1CD	洋1ゲーム	洋2MD	暖房便座	ドライヤー	洗面コンセ	給湯器	掃除機	
若年2人家族	平日	待機時間(分)	1440	1440	1440	0	1440	1220	1280	1430
		動作時間(分)	0	0	0	1440	0	220	160	10
		待機電力量	60.5	33.4	360.2	0.0	0.0	0.0	128.0	0.0
		動作時電力量	0.0	0.0	0.0	728.0	0.0	61.8	45.1	98.0
		日消費電力量	60.5	33.4	360.2	728.0	0.0	61.8	173.1	98.0
	休日外出	待機時間(分)	1440	1440	1440	0	1440	1360	1160	1420
		動作時間(分)	0	0	0	1440	0	80	280	20
		待機電力量	60.5	33.4	360.2	0.0	0.0	0.0	116.0	0.0
		動作時電力量	0.0	0.0	0.0	728.0	0.0	22.5	175.9	94.7
		日消費電力量	60.5	33.4	360.2	728.0	0.0	22.5	291.9	94.7
	休日在宅	待機時間(分)	1440	1440	1440	0	1440	1310	1030	1420
		動作時間(分)	0	0	0	1440	0	130	410	20
		待機電力量	60.5	33.4	360.2	0.0	0.0	0.0	103.0	0.0
		動作時電力量	0.0	0.0	0.0	728.0	0.0	38.7	121.9	89.9
		日消費電力量	60.5	33.4	360.2	728.0	0.0	38.7	224.9	89.9
	年間試算	待機時間(時間)	8.760	8.760	8.760	0	8.760	7.623	7.366	8.680
動作時間(時間)		0	0	0	8.760	0	1.137	1.394	80	
待機電力量		22.075	12.176	131.475	0	0	0	44.198	0	
動作時電力量		0	0	0	265.720	0	19.345	27.113	34.970	
年間消費電力量		22.075	12.176	131.475	265.720	0	19.345	71.311	34.970	
高齢2人家族	平日	待機時間(分)	1440	1440	1440	0	1440	1200	1280	1420
		動作時間(分)	0	0	0	1440	0	240	160	20
		待機電力量	60.5	33.4	360.2	0.0	0.0	0.0	128.0	0.0
		動作時電力量	0.0	0.0	0.0	728.0	0.0	69.4	45.1	97.5
		日消費電力量	60.5	33.4	360.2	728.0	0.0	69.4	173.1	97.5
	休日外出	待機時間(分)	1440	1440	1440	0	1440	1360	1340	1430
		動作時間(分)	0	0	0	1440	0	80	100	10
		待機電力量	60.5	33.4	360.2	0.0	0.0	0.0	134.0	0.0
		動作時電力量	0.0	0.0	0.0	728.0	0.0	22.0	117.4	94.0
		日消費電力量	60.5	33.4	360.2	728.0	0.0	22.0	251.4	94.0
	休日在宅	待機時間(分)	1440	1440	1440	0	1440	1250	1220	1420
		動作時間(分)	0	0	0	1440	0	190	220	20
		待機電力量	60.5	33.4	360.2	0.0	0.0	0.0	122.0	0.0
		動作時電力量	0.0	0.0	0.0	728.0	0.0	53.9	240.6	89.9
		日消費電力量	60.5	33.4	360.2	728.0	0.0	53.9	362.6	89.9
	年間試算	待機時間(時間)	8.760	8.760	8.760	0	8.760	7.454	7.732	8.644
動作時間(時間)		0	0	0	8.760	0	1.306	1.028	117	
待機電力量		22.075	12.176	131.475	0	0	0	46.390	0	
動作時電力量		0	0	0	265.720	0	22.542	35.508	34.829	
年間消費電力量		22.075	12.176	131.475	265.720	0	22.542	81.898	34.829	
2世代4人家族	平日	待機時間(分)	1440	1440	1440	0	1440	1120	1030	1420
		動作時間(分)	0	0	0	1440	0	320	410	20
		待機電力量	60.5	33.4	360.2	0.0	0.0	0.0	103.0	0.0
		動作時電力量	0.0	0.0	0.0	728.0	0.0	73.3	128.7	96.7
		日消費電力量	60.5	33.4	360.2	728.0	0.0	73.3	231.7	96.7
	休日外出	待機時間(分)	1440	1440	1440	0	1440	1300	1220	1420
		動作時間(分)	0	0	0	1440	0	140	220	20
		待機電力量	60.5	33.4	360.2	0.0	0.0	0.0	122.0	0.0
		動作時電力量	0.0	0.0	0.0	728.0	0.0	37.7	64.3	94.7
		日消費電力量	60.5	33.4	360.2	728.0	0.0	37.7	186.3	94.7
	休日在宅	待機時間(分)	1440	1440	1440	0	1440	1230	1130	1420
		動作時間(分)	0	0	0	1440	0	210	310	20
		待機電力量	60.5	33.4	360.2	0.0	0.0	0.0	113.0	0.0
		動作時電力量	0.0	0.0	0.0	728.0	0.0	54.2	116.6	91.8
		日消費電力量	60.5	33.4	360.2	728.0	0.0	54.2	229.6	91.8
	年間試算	待機時間(時間)	8.760	8.760	8.760	0	8.760	7.064	6.507	8.638
動作時間(時間)		0	0	0	8.760	0	1.696	2.253	122	
待機電力量		22.075	12.176	131.475	0	0	0	39.044	0	
動作時電力量		0	0	0	265.720	0	24.013	43.943	34.821	
年間消費電力量		22.075	12.176	131.475	265.720	0	24.013	82.987	34.821	
3世代4人家族	平日	待機時間(分)	1440	1440	1440	0	1440	1140	840	1420
		動作時間(分)	0	0	0	1440	0	300	600	20
		待機電力量	60.5	33.4	360.2	0.0	0.0	0.0	84.0	0.0
		動作時電力量	0.0	0.0	0.0	728.0	0.0	72.5	182.0	93.9
		日消費電力量	60.5	33.4	360.2	728.0	0.0	72.5	266.0	93.9
	休日外出	待機時間(分)	1440	1440	1440	0	1440	1320	1180	1420
		動作時間(分)	0	0	0	1440	0	120	260	20
		待機電力量	60.5	33.4	360.2	0.0	0.0	0.0	118.0	0.0
		動作時電力量	0.0	0.0	0.0	728.0	0.0	32.1	81.2	90.0
		日消費電力量	60.5	33.4	360.2	728.0	0.0	32.1	199.2	90.0
	休日在宅	待機時間(分)	1440	1440	1440	0	1440	1270	1010	1420
		動作時間(分)	0	0	0	1440	0	170	430	20
		待機電力量	60.5	33.4	360.2	0.0	0.0	0.0	101.0	0.0
		動作時電力量	0.0	0.0	0.0	728.0	0.0	49.7	156.6	91.5
		日消費電力量	60.5	33.4	360.2	728.0	0.0	49.7	257.6	91.5
	年間試算	待機時間(時間)	8.760	8.760	8.760	0	8.760	7.214	5.529	8.638
動作時間(時間)		0	0	0	8.760	0	1.546	3.231	122	
待機電力量		22.075	12.176	131.475	0	0	0	33.176	0	
動作時電力量		0	0	0	265.720	0	23.259	61.126	33.943	
年間消費電力量		22.075	12.176	131.475	265.720	0	23.259	94.302	33.943	

省エネ型

家族	スケ	洗面換気扇	レンジフード	冷蔵庫	居間TV	ビデオ	PC	アイロン	居間AC	
若年2人家族	平日	待機時間(分)	0	1330	0	940	1440	1380	1440	880
		動作時間(分)	1440	110	1440	500	0	60	0	560
		待機電力量	0.0	0.0	0.0	6.3	62.4	69.0	0.0	18.4
		動作時電力量	1074.5	101.9	809.3	952.6	0.0	90.0	0.0	4821.5
		日消費電力量	1074.5	101.9	809.3	958.8	62.4	159.0	0.0	4839.9
	休日外出	待機時間(分)	0	1410	0	1170	1440	1410	1440	1140
		動作時間(分)	1440	30	1440	270	0	30	0	300
		待機電力量	0.0	0.0	0.0	7.8	62.4	70.5	0.0	23.9
		動作時電力量	1086.9	23.7	798.2	520.1	0.0	44.6	0.0	3224.6
		日消費電力量	1086.9	23.7	798.2	527.9	62.4	115.1	0.0	3248.5
	休日在宅	待機時間(分)	0	1360	0	810	1440	1410	1440	760
		動作時間(分)	1440	80	1440	630	0	30	0	680
		待機電力量	0.0	0.0	0.0	5.4	62.4	70.5	0.0	15.9
		動作時電力量	1077.2	74.9	855.8	1225.9	0.0	44.3	0.0	5002.6
		日消費電力量	1077.2	74.9	855.8	1231.3	62.4	114.8	0.0	5018.5
年間試算	待機時間(時間)	0	8.175	0	5.651	8.760	8.454	8.760	5.316	
	動作時間(時間)	8.760	585	8.760	3.109	0	3.07	0	3.444	
	待機電力量	0	0	0	2.260	22.776	25.361	0	6.679	
	動作時電力量	392.817	32.443	299.049	357.789	0	27.517	0	1,725.905	
	年間消費電力量	392.817	32.443	299.049	360.049	22.776	52.878	0	1,732.585	
高齢2人家族	平日	待機時間(分)	0	1370	0	830	1440	1380	1440	670
		動作時間(分)	1440	70	1440	610	0	60	0	770
		待機電力量	0.0	0.0	0.0	5.5	62.4	69.0	0.0	14.0
		動作時電力量	1130.9	63.8	881.9	1195.7	0.0	91.2	0.0	3018.6
		日消費電力量	1130.9	63.8	881.9	1201.2	62.4	160.2	0.0	3032.7
	休日外出	待機時間(分)	0	1410	0	1130	1440	1440	1440	1130
		動作時間(分)	1440	30	1440	310	0	0	0	310
		待機電力量	0.0	0.0	0.0	7.5	62.4	72.0	0.0	23.7
		動作時電力量	1142.0	24.8	1037.9	559.9	0.0	0.0	0.0	1131.4
		日消費電力量	1142.0	24.8	1037.9	567.5	62.4	72.0	0.0	1155.1
	休日在宅	待機時間(分)	0	1360	0	710	1440	1270	1440	690
		動作時間(分)	1440	80	1440	730	0	170	0	750
		待機電力量	0.0	0.0	0.0	4.7	62.4	63.5	0.0	14.4
		動作時電力量	1127.4	77.4	900.3	1358.6	0.0	221.0	0.0	3142.4
		日消費電力量	1127.4	77.4	900.3	1363.4	62.4	284.5	0.0	3156.9
年間試算	待機時間(時間)	0	8.341	0	5.032	8.760	8.268	8.760	4.342	
	動作時間(時間)	8.760	420	8.760	3.728	0	4.92	0	4.418	
	待機電力量	0	0	0	2.013	22.776	24.805	0	5.456	
	動作時電力量	412.831	23.236	328.317	430.725	0	41.616	0	1,053.948	
	年間消費電力量	412.831	23.236	328.317	432.738	22.776	66.421	0	1,059.404	
2世代4人家族	平日	待機時間(分)	0	1320	0	830	1440	1370	1440	690
		動作時間(分)	1440	120	1440	610	0	70	0	750
		待機電力量	0.0	0.0	0.0	5.5	62.4	68.5	0.0	14.4
		動作時電力量	1113.8	96.9	1007.2	1091.2	0.0	90.1	0.0	2922.8
		日消費電力量	1113.8	96.9	1007.2	1096.7	62.4	158.6	0.0	2937.3
	休日外出	待機時間(分)	0	1400	0	1180	1440	1400	1440	1130
		動作時間(分)	1440	40	1440	260	0	40	0	310
		待機電力量	0.0	0.0	0.0	7.9	62.4	70.0	0.0	23.7
		動作時電力量	1122.3	25.5	868.7	448.4	0.0	46.3	0.0	1190.9
		日消費電力量	1122.3	25.5	868.7	456.3	62.4	116.3	0.0	1214.5
	休日在宅	待機時間(分)	0	1330	0	710	1440	1270	1440	690
		動作時間(分)	1440	110	1440	730	0	170	0	750
		待機電力量	0.0	0.0	0.0	4.7	62.4	63.5	0.0	14.4
		動作時電力量	1102.8	80.4	1033.1	1383.7	0.0	227.5	0.0	3269.4
		日消費電力量	1102.8	80.4	1033.1	1388.4	62.4	291.0	0.0	3283.8
年間試算	待機時間(時間)	0	8.086	0	5.058	8.760	8.206	8.760	4.425	
	動作時間(時間)	8.760	674	8.760	3.702	0	5.54	0	4.335	
	待機電力量	0	0	0	2.023	22.776	24.619	0	5.560	
	動作時電力量	405.851	31.729	365.560	403.519	0	43.339	0	1,042.947	
	年間消費電力量	405.851	31.729	365.560	405.542	22.776	67.958	0	1,048.506	
3世代4人家族	平日	待機時間(分)	0	1300	0	790	1440	1370	1440	780
		動作時間(分)	1440	140	1440	650	0	70	0	660
		待機電力量	0.0	0.0	0.0	5.3	62.4	68.5	0.0	16.3
		動作時電力量	1054.9	110.9	774.4	1216.3	0.0	89.2	0.0	7264.7
		日消費電力量	1054.9	110.9	774.4	1221.6	62.4	157.7	0.0	7281.0
	休日外出	待機時間(分)	0	1400	0	1120	1440	1400	1440	1130
		動作時間(分)	1440	40	1440	320	0	40	0	310
		待機電力量	0.0	0.0	0.0	7.5	62.4	70.0	0.0	23.7
		動作時電力量	1065.5	24.4	804.2	563.7	0.0	45.7	0.0	2383.9
		日消費電力量	1065.5	24.4	804.2	571.2	62.4	115.7	0.0	2407.6
	休日在宅	待機時間(分)	0	1330	0	700	1440	1400	1440	700
		動作時間(分)	1440	110	1440	740	0	40	0	740
		待機電力量	0.0	0.0	0.0	4.7	62.4	70.0	0.0	14.7
		動作時電力量	1045.0	76.7	847.8	1368.3	0.0	46.3	0.0	4251.4
		日消費電力量	1045.0	76.7	847.8	1373.0	62.4	116.3	0.0	4266.1
年間試算	待機時間(時間)	0	8.003	0	4.847	8.760	8.393	8.760	4.811	
	動作時間(時間)	8.760	757	8.760	3.913	0	3.67	0	3.949	
	待機電力量	0	0	0	1.939	22.776	25.178	0	6.045	
	動作時電力量	384.522	34.857	289.892	436.794	0	27.524	0	2,241.158	
	年間消費電力量	384.522	34.857	289.892	438.733	22.776	52.702	0	2,247.204	

省エネ型

家族	スケ	和室AC	洋1AC	洋2AC	洋1TV	居間照明	食堂照明	和室照明	洋1照明	
若年2人家族	平日	待機時間(分)	1310	1370	1440	1440	910	1050	1420	1370
		動作時間(分)	130	70	0	0	530	390	20	70
		待機電力量	27.4	28.7	30.2	1.9	0.0	0.0	0.0	0.0
		動作時電力量	914.7	542.5	0.0	0.0	598.0	122.8	20.4	74.8
		日消費電力量	942.1	571.1	30.2	1.9	598.0	122.8	20.4	74.8
	休日外出	待機時間(分)	1370	1440	1440	1440	1160	1360	1400	1440
		動作時間(分)	70	0	0	0	280	80	40	0
		待機電力量	28.7	30.2	30.2	1.9	0.0	0.0	0.0	0.0
		動作時電力量	484.4	0.0	0.0	0.0	309.5	26.2	38.8	0.0
		日消費電力量	513.1	30.2	30.2	1.9	309.5	26.2	38.8	0.0
	休日在宅	待機時間(分)	1370	1440	1440	1440	960	1250	1380	1440
		動作時間(分)	70	0	0	0	480	190	60	0
		待機電力量	28.7	30.2	30.2	1.9	0.0	0.0	0.0	0.0
		動作時電力量	457.4	0.0	0.0	0.0	547.8	56.3	57.7	0.0
		日消費電力量	486.1	30.2	30.2	1.9	547.8	56.3	57.7	0.0
	年間試算	待機時間(時間)	8.086	8.471	8.760	8.760	5.737	6.834	8.571	8.471
動作時間(時間)		6.74	2.89	0	0	3.023	1.926	1.89	2.89	
待機電力量		10.160	10.643	11.007	7.01	0	0	0	0	
動作時電力量		281.200	134.529	(0)	0	205.006	36.110	11.209	18.551	
年間消費電力量		291.361	145.172	11.007	7.01	205.006	36.110	11.209	18.551	
高齢2人家族	平日	待機時間(分)	1310	1440	1440	1440	910	980	1420	1440
		動作時間(分)	130	0	0	0	530	460	20	0
		待機電力量	27.4	30.2	30.2	1.9	0.0	0.0	0.0	0.0
		動作時電力量	1021.0	0.0	0.0	0.0	401.8	153.0	12.0	0.0
		日消費電力量	1048.5	30.2	30.2	1.9	401.8	153.0	12.0	0.0
	休日外出	待機時間(分)	1370	1440	1440	1440	1190	1340	1400	1440
		動作時間(分)	70	0	0	0	250	100	40	0
		待機電力量	28.7	30.2	30.2	1.9	0.0	0.0	0.0	0.0
		動作時電力量	540.8	0.0	0.0	0.0	195.6	31.3	25.1	0.0
		日消費電力量	569.4	30.2	30.2	1.9	195.6	31.3	25.1	0.0
	休日在宅	待機時間(分)	1370	930	880	1260	980	1170	1380	1000
		動作時間(分)	70	510	560	180	460	270	60	440
		待機電力量	28.7	19.5	18.4	1.7	0.0	0.0	0.0	0.0
		動作時電力量	520.7	3691.1	3575.7	94.4	353.0	88.0	37.5	320.6
		日消費電力量	549.4	3710.6	3594.1	96.1	353.0	88.0	37.5	320.6
	年間試算	待機時間(時間)	8.086	8.029	7.957	8.502	5.781	6.420	8.571	8.129
動作時間(時間)		6.74	7.31	8.03	2.58	2.979	2.340	1.89	6.31	
待機電力量		10.160	10.088	9.998	6.80	0	0	0	0	
動作時電力量		314.763	317.438	307.507	8.121	136.056	46.491	6.976	27.569	
年間消費電力量		324.923	327.526	317.506	8.802	136.056	46.491	6.976	27.569	
2世代4人家族	平日	待機時間(分)	1310	1170	10	1370	920	990	1400	1060
		動作時間(分)	130	270	1430	70	520	450	40	380
		待機電力量	27.4	24.5	5.4	1.8	0.0	0.0	0.0	0.0
		動作時電力量	1020.6	2498.2	2129.8	31.3	525.7	82.2	9.8	211.0
		日消費電力量	1048.0	2522.7	2135.2	33.1	525.7	82.2	9.8	211.0
	休日外出	待機時間(分)	1370	1220	10	1330	1180	1320	1400	1290
		動作時間(分)	70	220	1430	110	260	120	40	150
		待機電力量	28.7	25.5	4.9	1.8	0.0	0.0	0.0	0.0
		動作時電力量	437.0	1394.0	1210.1	54.9	200.5	37.8	24.9	96.1
		日消費電力量	465.7	1419.5	1215.0	56.7	200.5	37.8	24.9	96.1
	休日在宅	待機時間(分)	1370	930	880	1250	880	1170	1380	1000
		動作時間(分)	70	510	560	190	560	270	60	440
		待機電力量	28.7	19.5	18.4	1.7	0.0	0.0	0.0	0.0
		動作時電力量	385.5	2672.4	2730.4	95.4	430.5	87.5	37.3	316.8
		日消費電力量	414.2	2691.9	2748.9	97.1	430.5	87.5	37.3	316.8
	年間試算	待機時間(時間)	8.086	6.799	1.308	8.142	5.674	6.451	8.488	6.481
動作時間(時間)		6.74	1.961	7.452	6.19	3.086	2.309	2.72	2.279	
待機電力量		10.160	8.543	3.077	6.51	0	0	0	0	
動作時電力量		299.798	892.605	800.517	17.665	173.606	29.090	6.401	82.544	
年間消費電力量		309.958	901.148	803.594	18.317	173.606	29.090	6.401	82.544	
3世代4人家族	平日	待機時間(分)	1310	1110	1330	1100	820	1100	1340	1210
		動作時間(分)	130	330	110	340	620	340	100	230
		待機電力量	27.4	23.2	27.9	1.5	0.0	0.0	0.0	0.0
		動作時電力量	1017.5	2844.5	989.7	145.4	433.5	66.2	47.3	90.9
		日消費電力量	1045.0	2867.7	1017.5	146.8	433.5	66.2	47.3	90.9
	休日外出	待機時間(分)	1330	1270	1330	1380	1150	1360	1360	1340
		動作時間(分)	110	170	110	60	290	80	80	100
		待機電力量	27.9	26.6	27.9	1.8	0.0	0.0	0.0	0.0
		動作時電力量	620.2	1203.9	724.2	21.9	324.8	26.8	78.3	109.1
		日消費電力量	648.1	1230.5	752.1	23.7	324.8	26.8	78.3	109.1
	休日在宅	待機時間(分)	1370	1340	1350	1440	850	1170	1380	1410
		動作時間(分)	70	100	90	0	590	270	60	30
		待機電力量	28.7	28.1	28.3	1.9	0.0	0.0	0.0	0.0
		動作時電力量	366.0	688.6	585.4	0.0	658.7	82.7	57.3	20.1
		日消費電力量	394.7	716.6	613.7	1.9	658.7	82.7	57.3	20.1
	年間試算	待機時間(時間)	8.066	7.165	8.120	7.324	5.202	6.926	8.219	7.715
動作時間(時間)		6.95	1.595	6.41	1.436	3.558	1.834	5.41	1.045	
待機電力量		10.134	9.003	10.202	5.86	0	0	0	0	
動作時電力量		303.055	801.968	318.232	36.728	174.214	24.368	19.085	27.651	
年間消費電力量		313.189	810.970	328.434	37.314	174.214	24.368	19.085	27.651	

省エネ型

家族	スケ	洋2照明	厨房照明	流し照明	トイレ照明	洗面照明	廊下照明	洗濯機	電子レンジ	
若年2人家族	平日	待機時間(分)	1440	1200	1220	1440	1170	1180	1270	1440
		動作時間(分)	0	240	220	0	270	260	170	0
		待機電力量	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.0
		動作時電力量	0.0	162.0	63.5	0.0	87.1	98.0	1084.5	0.0
		日消費電力量	0.0	162.0	63.5	0.0	87.1	98.0	1084.5	1.0
	休日外出	待機時間(分)	1440	1370	1390	1440	1280	1260	1300	1440
		動作時間(分)	0	70	50	0	160	180	140	0
		待機電力量	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.0
		動作時電力量	0.0	40.7	16.0	0.0	65.4	78.9	890.9	0.0
		日消費電力量	0.0	40.7	16.0	0.0	65.4	78.9	890.9	1.0
	休日在宅	待機時間(分)	1440	1230	1250	1440	1270	1000	1200	1440
		動作時間(分)	0	210	190	0	170	440	240	0
		待機電力量	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.0
		動作時電力量	0.0	147.9	57.6	0.0	65.8	186.2	1652.3	0.0
		日消費電力量	0.0	147.9	57.6	0.0	65.8	186.2	1652.3	1.0
	年間試算	待機時間(時間)	8.760	7.431	7.553	8.760	7.318	6.962	7.641	8.760
動作時間(時間)		0	1.329	1.208	0	1.442	1.798	1.119	0	
待機電力量		0	0	0	0	0	0	0	377	
動作時電力量		0	54.167	21.200	0	29.284	42.752	438.665	0	
年間消費電力量		0	54.167	21.200	0	29.284	42.752	438.665	377	
高齢2人家族	平日	待機時間(分)	1440	1310	1290	1440	1190	1130	1250	1440
		動作時間(分)	0	130	150	0	250	310	190	0
		待機電力量	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.0
		動作時電力量	0.0	60.7	43.9	0.0	89.8	134.4	1154.3	0.0
		日消費電力量	0.0	60.7	43.9	0.0	89.8	134.4	1154.3	1.0
	休日外出	待機時間(分)	1440	1390	1390	1440	1280	1260	1260	1440
		動作時間(分)	0	50	50	0	160	180	180	0
		待機電力量	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.0
		動作時電力量	0.0	27.8	16.5	0.0	67.8	80.3	1246.0	0.0
		日消費電力量	0.0	27.8	16.5	0.0	67.8	80.3	1246.0	1.0
	休日在宅	待機時間(分)	950	1370	1250	1430	1180	1000	1130	1440
		動作時間(分)	490	70	190	10	260	440	310	0
		待機電力量	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.0
		動作時電力量	367.7	17.6	58.9	0.2	107.1	189.0	2072.2	0.0
		日消費電力量	367.7	17.6	58.9	0.2	107.1	189.0	2072.2	1.0
	年間試算	待機時間(時間)	8.058	8.097	7.842	8.746	7.271	6.755	7.437	8.760
動作時間(時間)		7.02	664	918	14	1.489	2.005	1.323	0	
待機電力量		0	0	0	0	0	0	0	377	
動作時電力量		31.621	17.424	16.456	17	33.568	52.064	503.113	0	
年間消費電力量		31.621	17.424	16.456	17	33.568	52.064	503.113	377	
2世代4人家族	平日	待機時間(分)	990	1290	1220	1380	1080	1110	1250	1440
		動作時間(分)	450	150	220	60	360	330	190	0
		待機電力量	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.0
		動作時電力量	245.2	25.6	60.6	1.8	106.7	120.7	954.1	0.0
		日消費電力量	245.2	25.6	60.6	1.8	106.7	120.7	954.1	1.0
	休日外出	待機時間(分)	1340	1430	1380	1440	1180	990	1280	1440
		動作時間(分)	100	10	60	0	260	450	160	0
		待機電力量	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.0
		動作時電力量	62.5	0.8	16.9	0.0	107.0	193.2	823.0	0.0
		日消費電力量	62.5	0.8	16.9	0.0	107.0	193.2	823.0	1.0
	休日在宅	待機時間(分)	960	1380	1200	1440	1160	990	1280	1440
		動作時間(分)	480	60	240	0	280	450	160	0
		待機電力量	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.0
		動作時電力量	364.8	16.9	59.6	0.0	108.1	192.8	708.8	0.0
		日消費電力量	364.8	16.9	59.6	0.0	108.1	192.8	708.8	1.0
	年間試算	待機時間(時間)	6.160	8.049	7.476	8.512	6.736	6.519	7.663	8.760
動作時間(時間)		2.600	711	1.284	248	2.024	2.242	1.097	0	
待機電力量		0	0	0	0	0	0	0	377	
動作時電力量		94.119	7.818	20.680	456	39.073	52.512	323.072	0	
年間消費電力量		94.119	7.818	20.680	456	39.073	52.512	323.072	377	
3世代4人家族	平日	待機時間(分)	1380	1070	1190	1430	1070	1160	1270	1440
		動作時間(分)	60	370	250	10	370	280	170	0
		待機電力量	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.0
		動作時電力量	21.7	112.8	69.5	0.3	113.7	99.3	802.4	0.0
		日消費電力量	21.7	112.8	69.5	0.3	113.7	99.3	802.4	1.0
	休日外出	待機時間(分)	1400	1370	1380	1440	1240	1250	1280	1440
		動作時間(分)	40	70	60	0	200	190	160	0
		待機電力量	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.0
		動作時電力量	39.1	41.3	16.2	0.0	78.0	78.3	779.1	0.0
		日消費電力量	39.1	41.3	16.2	0.0	78.0	78.3	779.1	1.0
	休日在宅	待機時間(分)	1420	1230	1200	1440	1220	990	1360	1440
		動作時間(分)	20	210	240	0	220	450	80	0
		待機電力量	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.0
		動作時電力量	20.3	149.3	58.2	0.0	79.1	190.6	200.0	0.0
		日消費電力量	20.3	149.3	58.2	0.0	79.1	190.6	200.0	1.0
	年間試算	待機時間(時間)	8.463	6.894	7.352	8.719	6.812	6.860	7.860	8.760
動作時間(時間)		297	1.867	1.408	41	1.948	1.901	900	0	
待機電力量		0	0	0	0	0	0	0	377	
動作時電力量		8.335	42.090	22.736	66	37.423	43.440	240.341	0	
年間消費電力量		8.335	42.090	22.736	66	37.423	43.440	240.341	377	

省エネ型

家族	スケ	洋1CD	洋1ゲーム	洋2MD	暖房便座	ドライヤー	洗面コンセ	給湯器	掃除機	
若年2人家族	平日	待機時間(分)	1440	1440	1440	0	1440	1220	1280	1430
		動作時間(分)	0	0	0	1440	0	220	160	10
		待機電力量	1.8	33.4	5.0	0.0	0.0	0.0	128.0	0.0
		動作時電力量	0.0	0.0	0.0	575.0	0.0	61.8	45.1	40.9
		日消費電力量	1.8	33.4	5.0	575.0	0.0	61.8	173.1	40.9
	休日外出	待機時間(分)	1440	1440	1440	0	1440	1360	1160	1420
		動作時間(分)	0	0	0	1440	0	80	280	20
		待機電力量	1.8	33.4	5.0	0.0	0.0	0.0	116.0	0.0
		動作時電力量	0.0	0.0	0.0	575.0	0.0	22.5	175.9	39.5
		日消費電力量	1.8	33.4	5.0	575.0	0.0	22.5	291.9	39.5
	休日在宅	待機時間(分)	1440	1440	1440	0	1440	1310	1030	1420
		動作時間(分)	0	0	0	1440	0	130	410	20
		待機電力量	1.8	33.4	5.0	0.0	0.0	0.0	103.0	0.0
		動作時電力量	0.0	0.0	0.0	575.0	0.0	38.7	121.9	37.5
		日消費電力量	1.8	33.4	5.0	575.0	0.0	38.7	224.9	37.5
	年間試算	待機時間(時間)	8.760	8.760	8.760	0	8.760	7.623	7.366	8.680
動作時間(時間)		0	0	0	8.760	0	1.137	1.394	80	
待機電力量		650	12.176	1.841	0	0	0	44.198	0	
動作時電力量		0	0	0	209.875	0	19.345	27.113	14.603	
年間消費電力量		650	12.176	1.841	209.875	0	19.345	71.311	14.603	
高齢2人家族	平日	待機時間(分)	1440	1440	1440	0	1440	1200	1280	1420
		動作時間(分)	0	0	0	1440	0	240	160	20
		待機電力量	1.8	33.4	5.0	0.0	0.0	0.0	128.0	0.0
		動作時電力量	0.0	0.0	0.0	575.0	0.0	69.4	45.1	40.7
		日消費電力量	1.8	33.4	5.0	575.0	0.0	69.4	173.1	40.7
	休日外出	待機時間(分)	1440	1440	1440	0	1440	1360	1340	1430
		動作時間(分)	0	0	0	1440	0	80	100	10
		待機電力量	1.8	33.4	5.0	0.0	0.0	0.0	134.0	0.0
		動作時電力量	0.0	0.0	0.0	575.0	0.0	22.0	117.4	39.2
		日消費電力量	1.8	33.4	5.0	575.0	0.0	22.0	251.4	39.2
	休日在宅	待機時間(分)	1440	1440	1440	0	1440	1250	1220	1420
		動作時間(分)	0	0	0	1440	0	190	220	20
		待機電力量	1.8	33.4	5.0	0.0	0.0	0.0	122.0	0.0
		動作時電力量	0.0	0.0	0.0	575.0	0.0	53.9	240.6	37.5
		日消費電力量	1.8	33.4	5.0	575.0	0.0	53.9	362.6	37.5
	年間試算	待機時間(時間)	8.760	8.760	8.760	0	8.760	7.454	7.732	8.644
動作時間(時間)		0	0	0	8.760	0	1.306	1.028	117	
待機電力量		650	12.176	1.841	0	0	0	46.390	0	
動作時電力量		0	0	0	209.875	0	22.542	35.508	14.544	
年間消費電力量		650	12.176	1.841	209.875	0	22.542	81.898	14.544	
2世代4人家族	平日	待機時間(分)	1440	1440	1440	0	1440	1120	1030	1420
		動作時間(分)	0	0	0	1440	0	320	410	20
		待機電力量	1.8	33.4	5.0	0.0	0.0	0.0	103.0	0.0
		動作時電力量	0.0	0.0	0.0	575.0	0.0	73.3	128.7	40.4
		日消費電力量	1.8	33.4	5.0	575.0	0.0	73.3	231.7	40.4
	休日外出	待機時間(分)	1440	1440	1440	0	1440	1300	1220	1420
		動作時間(分)	0	0	0	1440	0	140	220	20
		待機電力量	1.8	33.4	5.0	0.0	0.0	0.0	122.0	0.0
		動作時電力量	0.0	0.0	0.0	575.0	0.0	37.7	64.3	39.5
		日消費電力量	1.8	33.4	5.0	575.0	0.0	37.7	186.3	39.5
	休日在宅	待機時間(分)	1440	1440	1440	0	1440	1230	1130	1420
		動作時間(分)	0	0	0	1440	0	210	310	20
		待機電力量	1.8	33.4	5.0	0.0	0.0	0.0	113.0	0.0
		動作時電力量	0.0	0.0	0.0	575.0	0.0	54.2	116.6	38.3
		日消費電力量	1.8	33.4	5.0	575.0	0.0	54.2	229.6	38.3
	年間試算	待機時間(時間)	8.760	8.760	8.760	0	8.760	7.064	6.507	8.638
動作時間(時間)		0	0	0	8.760	0	1.696	2.253	122	
待機電力量		650	12.176	1.841	0	0	0	39.044	0	
動作時電力量		0	0	0	209.875	0	24.013	43.943	14.541	
年間消費電力量		650	12.176	1.841	209.875	0	24.013	82.987	14.541	
3世代4人家族	平日	待機時間(分)	1440	1440	1440	0	1440	1140	840	1420
		動作時間(分)	0	0	0	1440	0	300	600	20
		待機電力量	1.8	33.4	5.0	0.0	0.0	0.0	84.0	0.0
		動作時電力量	0.0	0.0	0.0	575.0	0.0	72.5	182.0	39.2
		日消費電力量	1.8	33.4	5.0	575.0	0.0	72.5	266.0	39.2
	休日外出	待機時間(分)	1440	1440	1440	0	1440	1320	1180	1420
		動作時間(分)	0	0	0	1440	0	120	260	20
		待機電力量	1.8	33.4	5.0	0.0	0.0	0.0	118.0	0.0
		動作時電力量	0.0	0.0	0.0	575.0	0.0	32.1	81.2	37.6
		日消費電力量	1.8	33.4	5.0	575.0	0.0	32.1	199.2	37.6
	休日在宅	待機時間(分)	1440	1440	1440	0	1440	1270	1010	1420
		動作時間(分)	0	0	0	1440	0	170	430	20
		待機電力量	1.8	33.4	5.0	0.0	0.0	0.0	101.0	0.0
		動作時電力量	0.0	0.0	0.0	575.0	0.0	49.7	156.6	38.2
		日消費電力量	1.8	33.4	5.0	575.0	0.0	49.7	257.6	38.2
	年間試算	待機時間(時間)	8.760	8.760	8.760	0	8.760	7.214	5.529	8.638
動作時間(時間)		0	0	0	8.760	0	1.546	3.231	122	
待機電力量		650	12.176	1.841	0	0	0	33.176	0	
動作時電力量		0	0	0	209.875	0	23.259	61.126	14.174	
年間消費電力量		650	12.176	1.841	209.875	0	23.259	94.302	14.174	

## 5. 本研究により得られた成果

本研究では、実大実験住宅を用い、サブテーマ①で作成された生活スケジュール、住宅設備・家電機器等の使用スケジュールによって実際の生活状況を想定し、コンピュータ制御による生活ロボットによって再現することで、使用実態に応じたエネルギーの消費量および効率の検証を行った。本実証実験の結果から、これまでカタログ上の数値のみによって予測されていた各種エネルギー消費機器が、実際の使用状況下でどの程度の消費を発生させ、また、どのようなエネルギー効率を有していたかが明らかとなった。また、この結果を通じ、家庭内で生じるエネルギー消費の割合と、家族構成や居住者の構成に応じた消費割合の変化など、省エネルギー対策において重点的に対策を取らねばならない機器が明らかとなった。

## 6. 引用文献

- 1)NHK放送文化研究所 編:データブック, 国民生活時間調査2000<全国>
- 2)自立循環型住宅開発委員会:エネルギー・資源の自立循環型住宅・都市基盤整備支援システムの開発, 平成16年度報告書, 第4章
- 3)都市型集合住宅における給湯・給水の消費構造分析と評価方法に関する研究(その1) 湯・水消費の季節変動要因についての分析 前真之 布野裕子 市川憲良 石渡博 鎌田元康 日本建築学会環境系論文集, 第566号, 2003年4月

## 7. 国際共同研究等の状況

Annex 44 Integrating Environmentally Responsive Elements in Buildings  
Energy Conservation in Buildings & Community Systems Program (ECBCS)  
International Energy Agency

## 8. 研究成果の発表状況

### (1) 誌上発表(学術誌・書籍)

<学術誌(査読あり)>

- ① 細井昭憲、他: 9th International Conference on ROOM VENT (2004)  
"Experimental study on humidity distribution in multiple rooms based on simulated occupancy and water vapor emission"
- ② 前真之、他: CIB w62 Water Supply and Drainage for Buildings(2004 Paris)  
"Survey on residential hot water consumption in Japan."

<学術誌(査読なし)>

- ① 宇梶正明、澤地孝男、堀祐治、桑沢保夫、細井昭憲、秋元孝之、前真之: 日本建築学会(2004)大会梗概集  
「自立循環型住宅システムに関する実証的研究(第六報)生活行動に伴うエネルギー消費検証用基本スケジュール」
- ② 堀祐治、宇梶正明、澤地孝男、桑沢保夫、細井昭憲、秋元孝之、前真之: 日本建築学会(2004)大会梗概集

- 「自立循環型住宅システムに関する実証的研究 (第七報) 冬季実証実験結果」
- ③ 細井昭憲、堀祐治、宇梶正明、澤地孝男、桑沢保夫、秋元孝之、前真之：日本建築学会(2004)大会梗概集  
「自立循環型住宅システムに関する実証的研究 (第八報) ルームエアコンの電力消費量の推定」
- ④ 前真之、細井昭憲、堀祐治、宇梶正明、澤地孝男、桑沢保夫、秋元孝之：日本建築学会(2004)大会梗概集  
「自立循環型住宅システムに関する実証的研究 (第九報) 冬期における給湯機器の効率実験」
- ⑤ 宇梶正明、澤地孝男、秋元孝之、堀祐治、桑沢保夫、前真之、細井昭憲：空気調和・衛生工学会(2004)学術大会梗概集  
「自立循環型住宅の開発にともなう実証実験に関する研究(第六報)生活行動に伴うエネルギー消費検証用基本スケジュール」
- ⑥ 堀祐治、澤地孝男、前真之、桑沢保夫、細井昭憲、秋元孝之、宇梶正明：空気調和・衛生工学会(2004)学術大会梗概集  
「自立循環型住宅の開発にともなう実証実験に関する研究(第七報)生活行動再現状況および冬季実験結果」
- ⑦ 前真之、澤地孝男、秋元孝之、堀祐治、桑沢保夫、細井昭憲、宇梶正明：空気調和・衛生工学会(2004)学術大会梗概集  
「自立循環型住宅の開発にともなう実証実験に関する研究(第八報)冬期における給湯機器効率」
- ⑧ 堀祐治、澤地孝男、宇梶正明、桑沢保夫、細井昭憲、秋元孝之：日本建築学会(2005)大会梗概集 「自立循環型住宅システムに関する実証的研究 第十報 エネルギー・資源削減量の実証実験結果」
- ⑨ 宇梶正明、澤地孝男、堀祐治、桑沢保夫、細井昭憲、秋元孝之：日本建築学会(2005)大会梗概集 「自立循環型住宅システムに関する実証的研究 第十一報 用途別エネルギー・資源削減結果」
- ⑩ 青木正論、澤地孝男、堀祐治、宇梶正明、桑沢保夫、細井昭憲、秋元孝之：日本建築学会(2005)大会梗概集 「自立循環型住宅システムに関する実証的研究 (第十二報)太陽熱給湯器の省エネルギー効果」
- ⑪ 細井昭憲、澤地孝男、堀祐治、宇梶正明、桑沢保夫、秋元孝之：日本建築学会(2005)大会梗概集 「自立循環型住宅システムに関する実証的研究 (第十三報) 通風利用時間のモデル化と省エネルギー効果の推定」
- ⑫ 澤地孝男、秋元孝之、堀祐治、桑沢保夫、細井昭憲、宇梶正明：空気調和・衛生工学会(2005)学術大会梗概集  
「自立循環型住宅の開発にともなう実証実験に関する研究(第九報)エネルギー消費等に係る生活行動の機械的再現による省エネルギー効果の実証実験手法及び通年結果の概要」
- ⑬ 堀祐治、澤地孝男、宇梶正明、桑沢保夫、細井昭憲、秋元孝之：空気調和・衛生工学会(2005)学術大会梗概集

「自立循環型住宅の開発にともなう実証実験に関する研究（第十報）給湯用各種熱源のエネルギー消費量実験結果比較」

(3) 口頭発表

- ① 宇梶正明、澤地孝男、堀祐治、桑沢 保夫、細井 昭憲、秋元孝之、前真之：日本建築学会(2004)  
「自立循環型住宅システムに関する実証的研究（第六報）生活行動に伴うエネルギー消費検証用基本スケジュール」
- ② 堀祐治、宇梶正明、澤地孝男、桑沢保夫、細井昭憲、秋元孝之、前真之：日本建築学会(2004)  
「自立循環型住宅システムに関する実証的研究（第七報）冬季実証実験結果」
- ③ 細井昭憲、堀祐治、宇梶正明、澤地孝男、桑沢保夫、秋元孝之、前真之：日本建築学会(2004)  
「自立循環型住宅システムに関する実証的研究（第八報）ルームエアコンの電力消費量の推定」
- ④ 前真之、細井昭憲、堀祐治、宇梶正明、澤地孝男、桑沢保夫、秋元孝之：日本建築学会(2004)  
「自立循環型住宅システムに関する実証的研究（第九報）冬期における給湯機器の効率実験」
- ⑤ 宇梶正明、澤地孝男、秋元孝之、堀祐治、桑沢保夫、前真之、細井昭憲：空気調和・衛生工学会(2004)  
「自立循環型住宅の開発にともなう実証実験に関する研究（第六報）生活行動に伴うエネルギー消費検証用基本スケジュール」
- ⑥ 堀祐治、澤地孝男、前真之、桑沢保夫、細井昭憲、秋元孝之、宇梶正明：空気調和・衛生工学会(2004)  
「自立循環型住宅の開発にともなう実証実験に関する研究（第七報）生活行動再現状況および冬季実験結果」
- ⑦ 前真之、澤地孝男、秋元孝之、堀祐治、桑沢保夫、細井昭憲、宇梶正明：空気調和・衛生工学会(2004)  
「自立循環型住宅の開発にともなう実証実験に関する研究（第八報）冬期における給湯機器効率」
- ⑧ 細井昭憲、他：9th International Conference on ROOM VENT (5-8 Sep. 2004)  
"Experimental study on humidity distribution in multiple rooms based on simulated occupancy and water vapor emission"
- ⑨ 前真之、他：CIB w62 Water Supply and Drainage for Buildings  
"Survey on residential hot water consumption in Japan."
- ⑩ 堀祐治、澤地孝男、宇梶正明、桑沢保夫、細井昭憲、秋元孝之：日本建築学会(2005)大会梗概集 「自立循環型住宅システムに関する実証的研究 第十報 エネルギー・資源削減量の実証実験結果」
- ⑪ 宇梶正明、澤地孝男、堀祐治、桑沢保夫、細井昭憲、秋元孝之：日本建築学会(2005)大会梗概集 「自立循環型住宅システムに関する実証的研究 第十一報 用途別エネルギー・資源削減結果」

- ⑫ 青木正論、澤地孝男、堀祐治、宇梶正明、桑沢保夫、細井昭憲、秋元孝之：日本建築学会(2005)大会梗概集 「自立循環型住宅システムに関する実証的研究 (第十二報)太陽熱給湯器の省エネルギー効果」
- ⑬ 細井昭憲、澤地孝男、堀祐治、宇梶正明、桑沢保夫、秋元孝之：日本建築学会(2005)大会梗概集 「自立循環型住宅システムに関する実証的研究 (第十三報) 通風利用時間のモデル化と省エネルギー効果の推定」
- ⑭ 澤地孝男、秋元孝之、堀祐治、桑沢保夫、細井昭憲、宇梶正明：空気調和・衛生工学会(2005)学術大会梗概集  
「自立循環型住宅の開発にともなう実証実験に関する研究(第九報) エネルギー消費等に係る生活行動の機械的再現による省エネルギー効果の実証実験手法及び通年結果の概要」
- ⑮ 堀祐治、澤地孝男、宇梶正明、桑沢保夫、細井昭憲、秋元孝之：空気調和・衛生工学会(2005)学術大会梗概集  
「自立循環型住宅の開発にともなう実証実験に関する研究(第十報) 給湯用各種熱源のエネルギー消費量実験結果比較」

(3) 出願特許

なし

(4) 受賞等

なし

(5) 一般への公表・報道等

なし

9. 成果の政策的な寄与・貢献について

政府は平成14年2月に公表した「京都議定書の締結に向けた今後の方針」の中で、「国民一人ひとりの生活を見直してゆく取組」を重視した基本方針を提示している。また、新たに改正された平成14年3月の「地球温暖化対策推進大綱」においては、「国民の生活様式(ライフスタイル)の見直し及びその支援」「地球環境にやさしい生活のあり方について、国民的議論を提起する」「製品等に関する環境情報提供の推進」「国民参加型の普及啓発の充実」など、ライフスタイルの変革にかかわる項目が目白押しである。このような国としての方針の下では、2010年までの10年弱の期間において、国民に対して、省エネルギー機器や建築的技術の導入を含め、ライフスタイルのどのような工夫がどの程度のエネルギー消費削減に貢献できるのか、生活時間や住宅における空間の使い方・住宅設備機器類の使い方がエネルギー消費とどのような関連を持っているか、などの点について具体的で定量的な情報提供を行うことが不可欠である。環境にやさしい行動を喚起するためにムードや機運を高めるのみでなく、具体的な方法に関する情報提供を行うことが実質的なライフスタイルの変革に結びつくのではないかと考えられる。

本研究の成果は単に省エネルギーの効果を予測するだけではなく、生活者に対し機器導入や技術向上のみでは地球温暖化対策の達成が困難であり、生活行動の抑制が余儀なくされる現状を明

示することで、二酸化炭素排出量削減目標への達成意欲を起因するものと考えられる。

地球温暖化対策の推進は、国家的な目標であり、2010年頃の最初の具体目標の達成（二酸化炭素6%減）のための正攻法として、全エネルギー消費の一定の割合を占める家庭用エネルギーの削減又は抑制方策を考える切り口としてのライフスタイルの理解と、新しい知見の蓄積が重要不可欠であると言える。

「国民の生活様式（ライフスタイル）の見直し及びその支援」は、地球温暖化対策推進大綱に明記されたテーマであり、2004年、および2007年に対策の進捗状況について評価・見直しを行い、段階的に必要な対策が講じられる。「見直し」と意識ある人への「支援」を効果的に行うためには、客観的事実をより多く把握しておくことが肝要である。

まとめると、本研究成果は温暖化対策の見直し、および指針、さらには最終的な目標達成に寄与すると考える。また、サブテーマ①から③によって構成される本テーマ（1）は、家庭用エネルギー消費機器の消費性能を、実際の使用条件を想定して検証することの出来るシステムとして、今後の省エネルギーさらには地球温暖化対策に大きく貢献すると考えられる。