

照明・コンセント用電力消費量と住まい方の関連性に関する研究 —住宅での省エネルギー手法の提案を目指して—

主査 源城 かほり*1

委員 松本 真一*2

本研究では、住宅用エネルギー消費量のうち、照明・コンセント用電力消費量と住まい方の関連性を明らかにすることを目的として、東北地域の住宅を対象としてアンケート調査と実測調査を行った。アンケートの調査件数は329件であり、電気機器の所有台数や使い方、エネルギーに対する意識等について調査した。また、エネルギー消費量を用途別に分類し、数量化分析を用いて照明・コンセント用エネルギー消費量に影響を及ぼす因子を明らかにした。実測調査では、戸建住宅1件と集合住宅1件の電力消費量を測定し、消費量の機器別内訳と待機電力の割合を明らかにした。また、省エネメニューを提示して実行してもらい、その効果について検討した。

キーワード：1)住宅、2)照明・コンセント用電力消費量、3)住まい方、4)省エネルギー

RESEARCH ON RELATION OF ELECTRIC CONSUMPTION CONSUMED FOR LIGHTING AND APPLIANCES WITH LIFE STYLE

—Aiming at Proposal for Methods of Residential Energy Conservation —

Ch. Kahori Genjo

Mem. Shin-ichi Matsumoto

Electricity consumed for lighting and electric appliances and residents' life style were investigated by means of questionnaires for 329 houses and the measurements in two houses. The relationship between electric consumption for appliances and the influencing factors such as number of appliances was evaluated by using the multi-variate analysis. In measurements of electric consumption, the ratio by each appliance and leaking electricity were investigated. Effect for changes of life style on energy consumption was examined by proposal of some menus for energy saving. The results suggested that it was important to enhance residents' awareness of energy conservation.

1. はじめに

1.1 研究の目的

地球温暖化問題の深刻化に伴い、各部門で省エネルギーを進める必要があるが、住宅のエネルギー消費量はライフスタイルの変化とともに伸び続けており、削減が進んでいない。ライフスタイルの変化に伴い、住宅においてさまざまな電気機器の所有が進み、照明・コンセント用電力消費量が増加しており、住宅のエネルギー消費量全体に占める割合が3割以上となってきている。

本研究では、照明・コンセント用電力消費量に着目し、①住宅における電気機器の所有状況を調査し、住まい方との関連性について明らかにする、②機器別内訳と、待機電力の占める割合を把握し、消費量削減の可能性について把握することにより、住宅における省エネルギーを効率的に進めるための基礎的資料を整備することを目的とする。

*1 秋田県立大学 助手

*2 秋田県立大学 教授

1.2 研究の概要

本研究は、2001年夏季に実施したアンケート調査と、平成2002年夏季に実施した実測調査に基づいている。

まず、アンケートにより、現在所有している機器とその使い方、今後の購入や買い替えの予定について調査し、今後のエネルギー消費量増大要因について把握する。また、エネルギー消費量に及ぼす因子として、機器の台数の他、エネルギーの使い方やエネルギー意識に関する因子も含めて要因分析を行い、省エネルギーを行う上で重要な因子を明らかにする。

実測調査では、エネルギー消費量の用途別内訳を明らかにするとともに、照明・コンセント用電力消費量の機器別内訳と待機電力の占める割合を把握する。また、省エネメニューを作成し、実行してもらった場合とそうでない場合とを比較し、省エネルギーを意識した場合とそうでない場合とでエネルギー消費量にどの程度差が生じるかについて検討する。

2. アンケート調査に基づく照明・コンセント用エネルギー消費量と住まい方に関する実態把握と要因分析

2.1 アンケート調査の概要

2.1.1 調査対象地域と調査時期

東北地域6県の戸建住宅および集合住宅を対象とする。調査票は2002年8月上旬から9月上旬に郵送し、回収は2002年9月上旬から10月下旬に行った。

2.1.2 調査方法と調査内容

原則として各県の生協からの紹介による。ただし、都合により、秋田県は県職員生協、山形県は一般市民グループの会員を対象とする。調査内容を表2-2に示す^{注1)}。調査対象とした電気機器は47機器であり、後述の表2-3に示すとおりである。

2.2 アンケート調査の結果

回収状況は表2-1に示すとおりであり、戸建住宅233件、集合住宅96件の計329件である(回収率60%)。調査結果の一部を以下に示す。

2.2.1 電気機器の所有状況

本論文では電気機器を1台以上所有する住宅の件数が全住宅329件中に占める割合を電気機器の所有率と定義する。各機器の所有率の算出結果について全国平均の普及率^{文1)}、^{文2)}とともに表2-3に示す。なお、住宅形態別に所有率を算出したところ、温水洗浄便座以外に違いは見られないことから、本論文では調査対象全体の所有率を示す。

所有率が全国平均の普及率^{文1)}、^{文2)}と比べて高い機器はビデオ、パソコン、CDラジカセ(CDコンポ)である。所有率が80%以上と高い機器は電子レンジ(オープン機能付)、電気炊飯器、扇風機、テレビ(29インチ未満)、ビデオ、全自動洗濯機、電気掃除機、アイロンである。逆に所有率が低い機器として、食器洗い乾燥機、生ゴミ処理機、冷房専用エアコン、顕熱交換型換気扇、DVDプレイヤー、レーザーディスク

表2-1 調査票の回収状況および有効データ数

	青森	岩手	宮城	秋田	山形	福島	計
配布数	50	75	350	30	10	30	545
回収数	28	39	213	21	6	22	329
エネルギーを用途別に分離可能な数	21	23	135	8	2	11	200

表2-2 調査内容

調査内容の分類	調査項目
住宅属性	地域、延床面積、形態、構造、新築年次、窓ガラス・窓枠の種類、断熱の有無と種類
電気機器の所有状況	調理用、冷暖房・空調用、AV・情報用、家事・衛生用機器の所有台数・使用頻度・購入時期、今後新たに購入したい機器・買い替え予定の機器の有無について
電気機器やエネルギーの使い方	照明やテレビ等の電気機器の使い方、お湯やコンロ等の使い方、待機電力が生じる機器の使い方、給湯・コンロの熱源、調理の回数、エアコンの使用、冷房期間、暖房期間と暖房器具の種類、冷暖房時の設定温度と運転方法
地球環境問題や省エネルギーに対する意識	地球環境問題への関心度、省エネルギー対策に投ずる費用、地球環境問題や省エネルギーのために現在よりも控えることができる項目、エネルギーに対する意識
エネルギー消費量(光熱費)	光熱費負担の度合い、光熱費が他の住宅に比べて多いか少ないか、過去1年間(2001年9月～2002年8月)の電力(一般)・深夜電力・ガスの月別使用量・支払金額および灯油の月別購入量・購入金額、ガスの種類
世帯属性	家族構成、在宅状況、年収

レイヤー、全自動洗濯乾燥機等が挙げられる。現在所有率が低い機器であっても、今後普及が進み、エネルギー増大の一因となる可能性があるため、居住者の消費動向やライフスタイルの変化に関して最新の情報を把握しておく必要がある。図示はしないが、今後新たに購入したい機器があると回答した割合は全体の45%であり、食器洗い乾燥機、パソコン、DVDプレイヤー等が多く挙げられている。今後買い替え予定の機器があると回答した割合も全体の45%であり、テレビ、冷蔵庫、洗濯機、掃除機を買い替えたいとの要望が多い。大型機器や多機能な機器に買い替えるものと推測され、エネルギー消費量の増大につながる事が懸念される。

2.2.2 電気機器とエネルギーの使い方

電気機器とエネルギーの使い方について、どちらかと言えば節約的、普通、どちらかと言えばふんだん、の3段階で回答してもらった。結果を図2-1に示す。なお、結果は調査対象全回収サンプル329件の平均である。エアコン、電気ポット、温水洗浄便座の保温機能で無回答が多いが、これらを所有しない世帯が多数含まれているためであると考えられる。いずれの項目においても「ふんだん」の割合は低く、「節約的」と「普通」が大半を占めている。その中で、テレビとシャワーの使用に関しては他の項目に比べて「ふんだん」と回答した割合がやや高くなっている。また、テレビ、浴槽に湯を入

表2-3 調査対象の電気機器の所有率と普及率(全国平均)の比較

No.	機器名	本調査	普及率 (1998) ¹⁾	普及率 (2000) ²⁾
調理用	1 冷蔵庫(300L未満)	38.3	41.8	
	2 冷蔵庫(300L以上)	68.1	68.6	110.4
	3 電子レンジ(オープン機能付)	83.9		
	4 電子レンジ	17.9	93.3	82.2
	5 電気炊飯器	94.2	-	68.3
	6 電気ポット	46.2	-	-
	7 食器洗い乾燥機	7.3	-	5.3
	8 コーヒーメーカー	47.4	-	-
	9 ホームベーカリー	13.4	-	-
	10 生ゴミ処理機	1.8	-	-
冷暖房・空調用	11 冷暖房用エアコン	54.7	67.0	104.4
	12 冷房専用エアコン	11.2	38.1	141.6
	13 扇風機	90.9	-	-
	14 電気ファンヒーター	62.6	-	-
	15 電気ストーブ	37.1	-	-
	16 電気こたつ	70.8	-	98.1
	17 電気カーペット	49.2	68.7	66.8
	18 電気毛布	40.4	-	-
	19 加湿器	29.2	-	-
	20 除湿器	55.6	-	-
A・V・情報用	21 空気清浄機	23.1	-	-
	22 顕熱交換型換気扇	11.2	-	-
	23 テレビ(29インチ未満)	87.2	83.9	
	24 テレビ(29インチ以上)	40.7	48.0	98.6
	25 ビデオ	97.3	77.8	-
	26 FAX付き電話機(子機は除く)	57.1	-	-
	27 パソコン(デスクトップ型)	53.5	-	-
	28 パソコン(ノート型)	42.9	29.5	-
	29 プリンター	63.8	-	-
	30 パソコン用スピーカー	28.0	-	-
家事・衛生用	31 ワープロ	34.7	40.8	-
	32 ステレオ	35.0	54.6	-
	33 CDラジカセまたはCDコンボ	72.6	60.1	-
	34 MDラジカセまたはMDコンボ	32.8	-	-
	35 DVDプレイヤー(ゲーム機は除く)	8.8	-	-
	36 レーザーディスクプレイヤー	7.0	-	-
	37 衛星放送用受信装置	32.2	-	-
	38 携帯電話用充電器	75.7	-	-
	39 全自動洗濯機	79.9	75.3	
	40 二槽式洗濯機	18.8	29.1	98.7
	41 全自動洗濯乾燥機	4.3	-	-
	42 電気衣類乾燥機	11.9	20.8	25.7
	43 電気掃除機	96.7	98.6	98.3
	44 アイロン	97.9	-	-
	45 温水洗浄便座	41.3	-	39.5
	46 電気バケツ	0.6	-	-
	47 24時間風呂	1.8	-	-

れるとき、シャワーを使うとき、食事の支度でコンロを使うときに関しては「節約的」よりも「普通」の割合が高くなっているが、その他の項目に関しては「節約的」の割合が高い。テレビ、給湯、調理に関しては節約志向よりも娯楽性、快適性等の志向が上回っている場合が多いものと推察される。

待機電力が生じる電気機器についてどのような使い方をしているかについて、当てはまるか当てはまらないかで回答してもらった結果を図2-2に示す。テレビの主電源や電気機器の長時間の保温に関しては意識が高く、主電源をオフにしたり、長時間の保温は行わないようにしている住宅がそれぞれ71%、80%見られる。一方、エアコンを使用しない時期にコンセントをプラグから抜くと回答した住宅は全体の44%であり、これは無回答を除いた住宅の65%に該当するが、他の2つの項目に比べると実行度が低い。

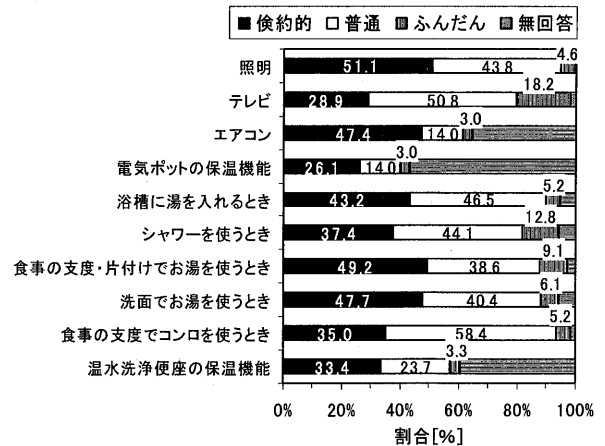


図2-1 電気機器やエネルギーの使い方

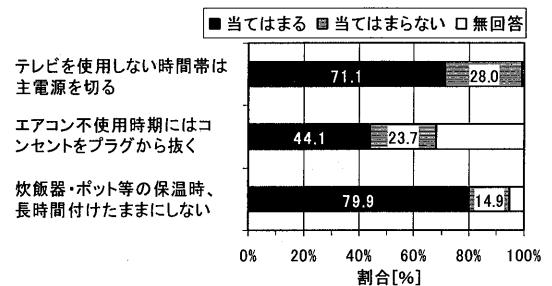


図2-2 待機電力が生じる電気機器の使い方

2.2.3 エネルギー消費量

エネルギー消費量を熱源別に熱量換算^{文3), 文2)}、そのうち、暖房、冷房、給湯、照明・コンセントの4つの用途の熱源が明らかな200件を対象として用途別消費量を算出する。算出に当たっては、澤地らの推定式^{文4)}と差引法を併用した^{文5)}。各県のサンプル数は表2-1に示したとおりである。200件の住宅の平均家族人数は3.6人、平均床面積は110m²である。以下に結果を示す。

(1) 熱源別エネルギー消費量

図2-3に熱源別エネルギー消費量の調査対象の平均および各県の平均を他の調査結果^{文6)}とともに示す。調査対象の平均は全エネルギー消費量の48%を灯油が占めている。灯油が全エネルギーに占める割合の高さ、総エネルギー消費量ともに他の調査(東北^{文6)})と同様の傾向を示している。東北地域に属する6県のエネルギー消費量にはばらつきが大きく、秋田県は宮城県県の1.9倍のエネルギー消費量となっている。なお、一部の県ではサンプル数が少ないため、参考程度とする。

図2-4に年間総エネルギー消費量の度数分布を示す。年間総エネルギー消費量の平均は56.2GJ/世帯・年であるが、11.3~175.9GJ/世帯・年(107.4~2334.4MJ/m²・世帯・年)とばらつきが大きい。

(2) 用途別エネルギー消費量

図2-5に用途別エネルギー消費量の調査対象の平均および各県の平均を他の調査結果^{文6)}とともに示す。調査対象の用途別エネルギー消費量は暖房37.0%、冷房5.0%、給湯32.8%、

照明・コンセント 25.2% (調理 8.6%, その他 16.6%) となっている。他の調査(東北)^{文6)}に比べ、冷房用と給湯用の比率がやや高く、暖房用の比率がやや少ない。なお、図2-6に示

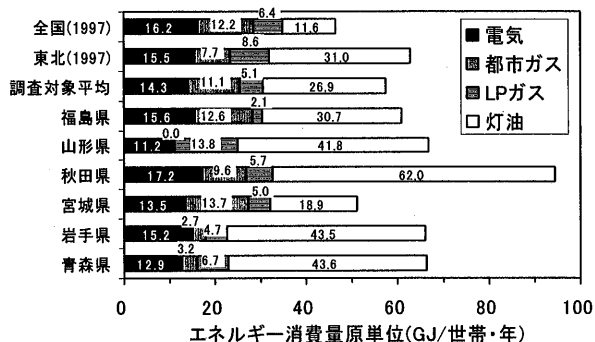


図2-3 熱源別エネルギー消費量の県別比較

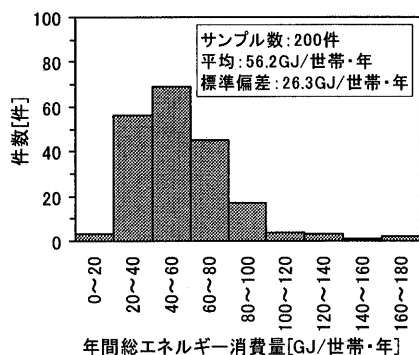


図2-4 年間総エネルギー消費量の度数分布

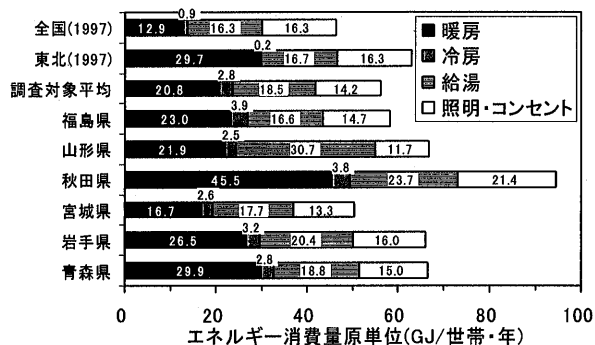


図2-5 用途別エネルギー消費量の県別比較

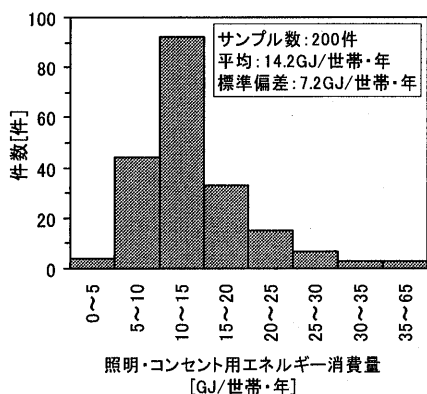


図2-6 照明・コンセント用エネルギー消費量の度数分布

すとおり、照明・コンセント用エネルギー消費量の平均は 14.2GJ/世帯・年であり、0.8~25.1GJ/世帯・年(6.1~374.2MJ/m²・世帯・年)の範囲にある。

2.2.4 エネルギー消費量の数量化分析

エネルギー消費量のばらつきには電気機器の所有や使い方、エネルギー意識といったさまざまな因子が影響しているものと考えられる。そこで、各因子がエネルギー消費量に及ぼす影響度について数量化分析を用いて検討する。対象としたのは、熱源別、用途別エネルギー消費量が把握できた 200 件のうち、更に分析で用いる因子の回答に欠落のない 176 件である。目的変数は単位床面積当たりの照明・コンセント用エネルギー消費量である。説明変数として、照明・コンセント用エネルギー消費量と関連があると思われる 37 因子を選択し、数量化I類による分析を行った。因子として用いたのはアンケート調査項目のうち、世帯属性、電気機器の所有台数、機器の使い方、エネルギーに対する意識に該当する項目である。なお、因子間に多重共線性はないことを考慮している。

年間照明・コンセント用エネルギー消費量の数量化I類による分析結果を表2-4に示す。重相関係数は0.63、寄与率は0.40である。年間照明・コンセント用エネルギー消費量に及ぼす影響度の強い因子として、偏相関係数の高い順に、幼少時の省エネ教育の有無(小さい頃、家庭や学校で水や電気を無駄に使ってはいけなかつたかと言われたかどうか)、電気機器の保温時間への配慮(炊飯器・ポット等の保温時、長時間付けたままにしない)、年収の3因子が挙げられる。

幼少時の省エネ教育に関しては、「やや当てはまる」の場合にマイナスのスコアを示し、「あまり当てはまらない」、「どちらとも言えない」の場合にプラスのスコアを示している。幼少時の省エネ教育の有無が照明・コンセント用エネルギー消費量に及ぼす影響度が大きいということは、小さい頃からの省エネルギーへの意識づけが重要であることを示唆していると言えよう。

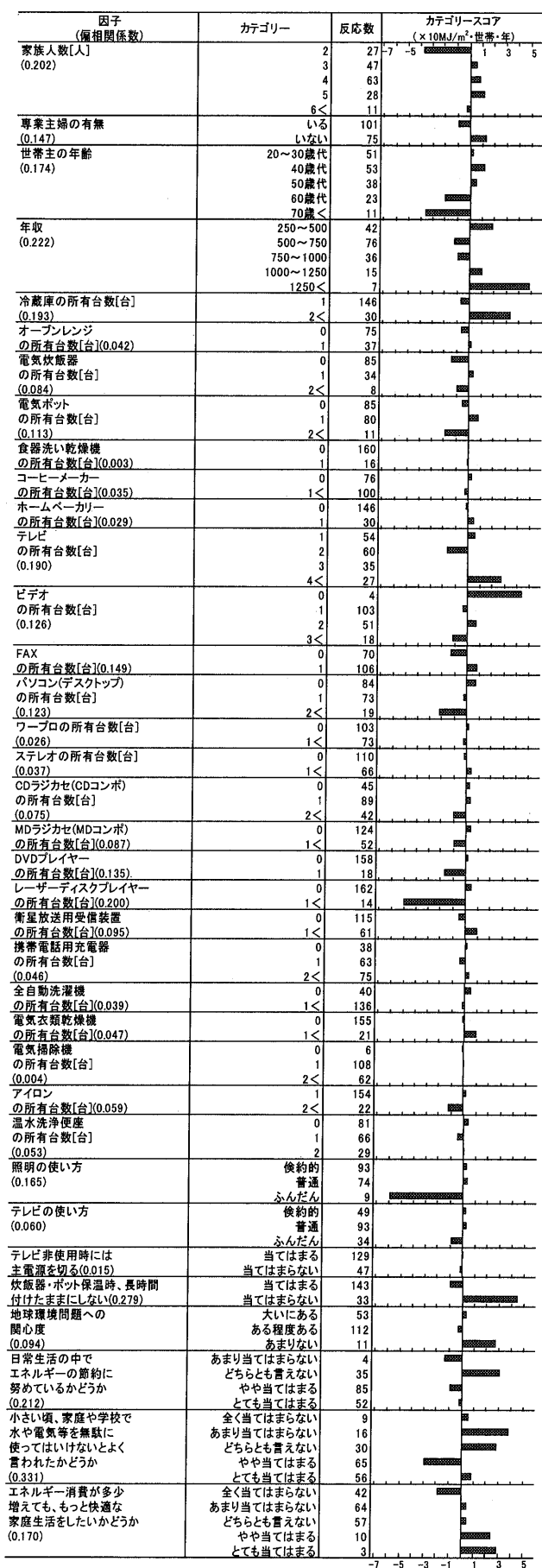
電気機器の保温時間への配慮に関しては、炊飯器・ポット等の保温時、長時間付けたままにしないという項目に対して「当てはまる」と回答している場合には、マイナスのスコアを示しているが、「当てはまらない」と回答している場合には、プラスのスコアを示し、その影響度は約45MJ/m²となっている。電気機器の保温時間へ配慮することは、照明・コンセント用エネルギー消費量を削減する上で重要であると考えられる。

照明・コンセント用エネルギー消費量には年収による違いが大きいと言われているが^{文7)}、本調査においても同様の傾向が見られ、特に年収が1250万円以上の場合に約50MJ/m²というプラスのカテゴリースコアを示している。

なお、所有台数の影響度が高い機器として、冷蔵庫やテレビが挙げられ、台数が増えるほどプラスのカテゴリースコアを示している。

以上のことから、居住者のエネルギーに対する意識を高め、機器の使用時間や使い方に配慮してもらうことが住宅における省エネルギーを進める上で重要であると考えられる。

表2-4 照明・コンセント用エネルギー消費量の数量化1類による
分析結果



3. 電力消費量の実測調査に基づく住まい方がエネルギー消費 量に及ぼす影響に関する検討

3.1 実測調査の概要

3.1.1 調査対象と調査時期

秋田県本荘市に立地する戸建住宅 BI 邸および集合住宅 SA 邸の2件を対象とする。いずれも全電化住宅であり、電気温水器と蓄熱暖房機には深夜電力を利用している。対象住宅の概要を表3-1に示す。調査時期はBI邸2003年7月~8月、SA邸2003年8月および10月である。対象住宅の外観を図3-1に示す。集合住宅SA邸の住戸位置は図中に示すとおり、2階の角部屋である。平面を図3-2に示す。

3.1.2 実測の方法と内容

実測の内容と実測期間を表3-2に示す。電力消費量の測定には家庭用エネルギー使用量表示・記録システムを用いた。分電盤用電力測定器とコンセント接続型電力測定器および電波受信機によって構成されており、1分ごとの積算消費電力量とピーク電力が測定され、データは無線により住宅内に別途設置された通信端末内に接続したパソコンのハードディスクまたはCFカードに保存される。分電盤では測定できない個別の電気機器の消費電力をコンセント接続型電力測定器にて測定する。電力消費量の測定風景を図3-3に示す。BI邸、SA邸それぞれの分電盤の測定箇所およびコンセント接続型電力測定器による測定箇所を表3-3、表3-4に示す。測定箇所に対応する用途についても併せて示す。

温湿度は居間、寝室その他の室を含めて表3-2に示す数ヶ所において、床上高さ1.1mの位置で、小型データロガー(精度: $\pm 0.3^\circ\text{C}$, $\pm 5\%$)を用いて15分または20分間隔で測定する。外気は、秋田県立大学本荘キャンパス内に設置されている総合気象観測システム^{文8)}にて地上1.5mの地点で測定したデータ(精度: $\pm 0.2^\circ\text{C}$, $\pm 2\%$)を用いる。

表3-1 対象住宅の概要

	戸建住宅BI邸	集合住宅SA邸
所在地	秋田県本荘市	秋田県本荘市
建築年	2001年7月	2001年2月(2001年8月頃入居)
建物の所有	持ち家	賃貸
階数	2階建て	2階建て(住戸位置: 2階)
延床面積	154.02 m ²	39.7 m ²
構造・工法	木造パネル造	木造ウレタン外張工法
熱損失係数	1.51 W/m ² K	不明
相当隙間面積	0.82 cm ² /m ²	1.5 cm ² /m ² (同等アパートでの実測値)
エネルギー源	全て電気	全て電気
暖房設備	蓄熱暖房機4台 (7kW, 4kW, 3kW, 2kW)	蓄熱暖房機1台(2.19kW)
冷房設備	エアコン6台(小屋裏1台含む)	エアコン1台
給湯設備	電気温水器1台(560L, 昼1.01kW, 夜10.0kW)	電気温水器1台(380L, 8kW)
換気設備	第3種	第3種
家族人数	4人(夫婦(共働き), 中学生2人)	3人(夫婦(共働き), 乳幼児)
ペットや植物栽培	犬・水槽2個	なし

(a)戸建住宅BI邸

(b)集合住宅SA邸

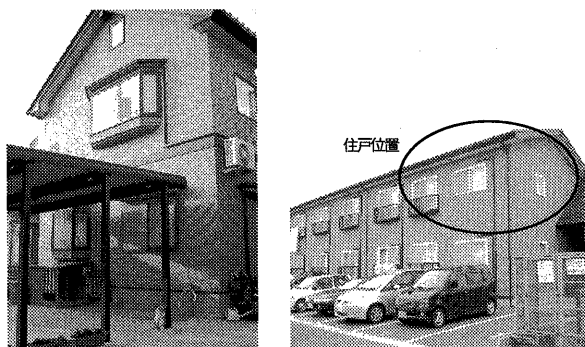


図3-1 対象住宅の外観

(a)温水洗浄便座の測定風景

(b)コンセント接続型

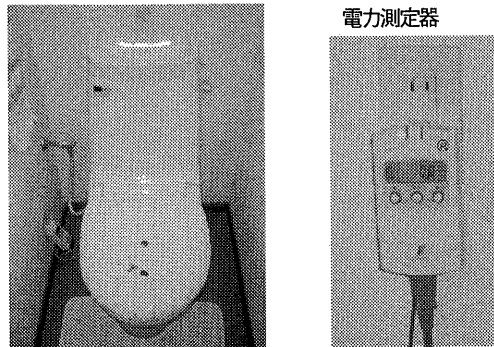


図3-3 測定風景

(a)戸建住宅BI邸

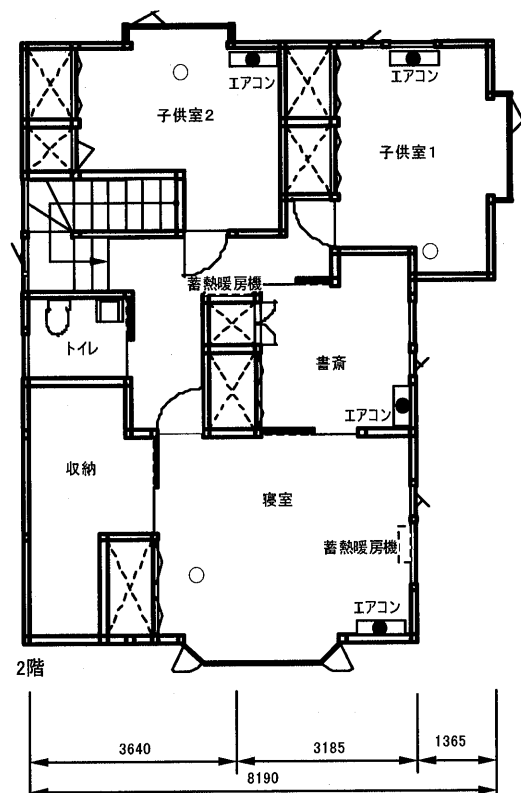
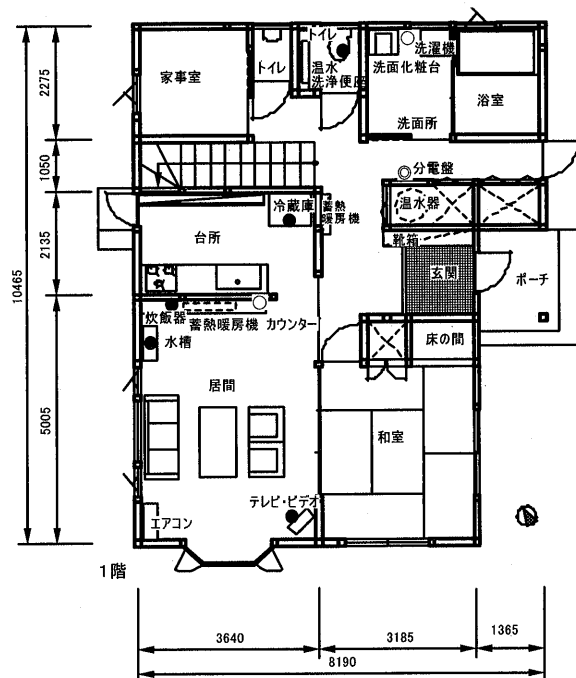


図3-2 対象住宅の平面(続く)(◎分電盤用電力測定器設置箇所, ●コンセント接続型電力測定器設置箇所, ○温湿度測定箇所)

表3-2 実測の内容と実測期間

住宅名	戸建住宅BI邸	集合住宅SA邸
電力消費量 (分電盤)	11箇所	7箇所
電力消費量 (コンセント)	5箇所(～7月4日 18:32)/9箇所(7月4日 18:33～)	5箇所
温湿度	5箇所(1F居間, 2F主寝室, 2F子供室1, 2F子供室2, 1F洗面所)	3箇所(居間, 寝室, 台 所)
実測期間	2003年7月1日～8月 31日	2003年8月1日～8月 31日, 10月3日～10 月8日
省エネメニュー 一実施期間	2003年7月21日～7月 27日	2003年8月18日～8 月24日

(b)集合住宅SA邸

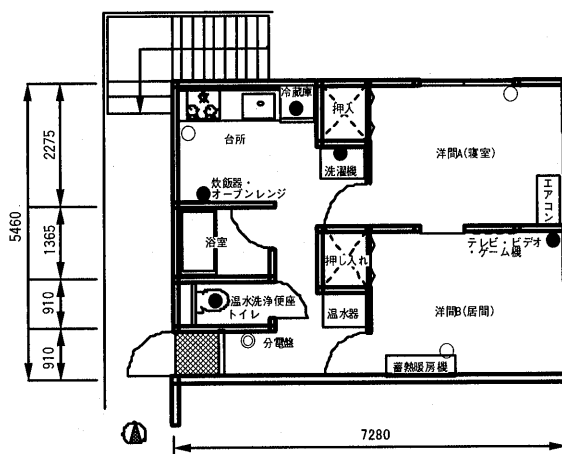


図3-2 対象住宅の平面

表3-3 電力消費量の測定箇所(戸建住宅BI邸)

測定方法	No.	測定箇所	用途
分電盤	1	主電源	住宅全体
	2	廊下	
	3	2F電灯(子供室2・廊下・トイレ)	照明
	4	電気温水器	給湯
	5	蓄熱暖房機	空調換気
	6	居間エアコン	空調換気
	7	2F寝室	
	8	食器洗い機	厨房
	9	クッキングヒーター	厨房
	10	居間・台所	
コンセント※	11	2F電灯(子供室1・書斎・寝室)	照明
	12	居間テレビ・ビデオ	娯楽情報
	13	冷蔵庫	厨房
	14	2F子供室1エアコン	空調換気
	15	2F子供室2エアコン	空調換気
	16	炊飯器	厨房
	17	2F寝室エアコン	空調換気
	18	水槽	その他
	19	2F書斎エアコン	空調換気
	20	1Fトイレ便座	家庭衛生

※No.17～20は2003年7月4日18:33から測定開始

表3-4 電力消費量の測定箇所(集合住宅SA邸)

測定方法	No.	測定箇所	用途
分電盤	1	主電源	住宅全体
	2	台所	
	3	洋間	
	4	エアコン	空調換気
	5	クッキングヒーター	厨房
	6	蓄熱暖房機	空調換気
	7	電気温水器	給湯
コンセント	8	温水洗浄便座	家庭衛生
	9	洗濯機	家庭衛生
	10	炊飯器・オーブンレンジ	厨房
	11	冷蔵庫	厨房
	12	テレビ・ビデオ・ゲーム機	娯楽情報

対象住宅それぞれに対し、省エネメニューを作成して1週間実行してもらった。実行してもらった時期はBI邸、SA邸とで異なる。省エネメニューは、財団法人省エネルギーセンターのホームページ(<http://www.ecci.or.jp>)を参考に作成した。省エネメニューの内容に関して機器別に表3-5に示す。また、省エネメニュー実行前の意見について実行できると思う項目には○、実行できないと思う項目には×を付けてもらい、実行後の評価として、よく実行できた場合は○、あまり実行できなかった場合は△、全く実行できなかった場合は×を記入用紙に回答してもらった。BI邸、SA邸それぞれの回答に関しても表3-5中に示す。エアコン、冷蔵庫、炊飯器、温水洗浄便座といった主要な機器に関しては、別途、設定温度や庫内温度、保温の時間等について質問紙により調査したところ、表3-6に示すような使い方をしていた。なお、エアコンの設定温度は「28℃」、冷蔵庫の庫内温度は「中」程度、炊飯器の保温時間は「4時間」、温水洗浄便座の設定温度は「低め」またはスイッチを「切る」など、各機器とも目安となる設定を提示した上で実行してもらった。

表3-5 省エネメニューの内容

機器名	内容	BI邸		SA邸	
		実行前	実行後	実行前	実行後
照明	部屋に人がいないときにはこまめに照明を切る	○	○	○	○
テレビ	テレビを見ないときは、テレビ本体の主電源を切る	×	×	○	○
	画面を必要以上に明るくしない(省エネモードがあれば選択する)	○	○	○	○
	音量を必要以上に大きくしない	○	○	○	○
ビデオ	長期間使用しない場合はコンセントからプラグを抜く	△	△	×	×
エアコン	設定温度を現在よりも1～3℃上げる	○	○	○	△
		×	×	○	△
		○	○		
	人がいないときに不必要な付けっぱなしをしないようにする	○	○	○	△
		○	×		
	フィルターの掃除をする	×	×	○	○
冷蔵庫	壁から適切な間隔を開けて設置する	○	○	○	○
	庫内温度が低すぎないように調節する	○	○	○	○
	ものを詰め込み過ぎないように整理整頓に気を付ける	○	△	○	△
	扉の開閉は少なくし、開けている時間を短くするように心がける	○	△	○	△
	熱いものは冷ましてから入れる	○	○	○	○
炊飯器	長時間(4時間以上)の保温は避ける	○	△	○	○
食器洗い機	まとめて洗う	○	○	△	△
	適切なモード(標準モード)で洗う	○	○	△	△
クッキングヒーター	使い終わったらスイッチを切るようにし、付けっぱなしにしない	○	○	○	○
オーブンレンジ	使わないときはコンセントからプラグを抜く	△	△	○	○
温水洗浄便座	便座の温度設定を1段階下げる	○	○	○	○
	使わないときはふたを閉める	○	○	○	○
CDラジカセ	使用しないときはコンセントからプラグを抜く	×	×	△	△
		○	○		
シャワー	シャワーのお湯は出しっぱなしにしない	△	△	○	△
家電製品全般	長期間使わない機器はコンセントからプラグを抜く	○	○	○	△

実行前 ○：実行できる、×：実行できない

実行後 ○：よく実行できた、△：あまり実行できなかった、

×：全く実行できなかった

表3-6 主要な家電製品の使い方(省エネメニュー実行前と実行時)

機器名	項目	BI邸			SA邸
		居間	子供室1	子供室2	
エアコン	現在の設定温度	25℃	25℃	25℃	25℃
	実行できた設定温度	25℃	25℃	25℃	27℃
冷蔵庫	現在の庫内温度	1℃			中
	実行できた庫内温度	1℃			中
炊飯器	現在の保温時間	無記入			2時間
	実行できた保温時間	無記入			2時間
温水洗浄便座	現在の設定温度	低め			切
	実行できた設定温度	低め			切

3.2 実測調査の結果

BI邸では非常に多くの家電製品を持ち、夏季でも温水洗浄便座の保温機能を使用するなど、比較的エネルギーをふんだんに使っているという印象を受けた。逆に、SA邸では家電製品はそれほど多くなく、ふだんからテレビの画面の明さを省エネモードに設定済みであり、温水洗浄便座のスイッチは夏季には切るという使い方をされており、BI邸に比べると省エネルギーに配慮した生活を特に意識することなく行っているように見受けられた。

3.2.1 戸建住宅BI邸の実測結果

(1) 月積算電力消費量

図3-4に2003年7月と8月における月積算電力消費量の用途別内訳を示す。8月はエアコンの使用が増え、空調換気が7月に比べて増加しているが、他の用途の変動は小さい。

(2) 日積算電力消費量

図3-5、図3-6に2003年7月、8月の日積算電力消費量の推移を用途別に示す。日積算電力消費量は土曜日に少ない傾向がある。図3-7、図3-8に2003年7月、8月の日積算電力消費量の機器別内訳(月ごとの平均値)を示す。給湯の割合が最も高い。照明は2Fの分のみであるので、実際の割合はもっと高いと考えられる。不明の中には、1F照明や測定できなかったさまざまな電気機器の消費量が含まれている。

(3) 代表日の電力消費量の時刻別変動

通常時と省エネメニュー実行時から平日をそれぞれ1日ずつ選んで代表日とし、図3-9～図3-11に示すとおり、各日における電力消費量の時刻別変動を比較した。図3-9は給湯を含む全体の変動を示し、図3-10は給湯以外の各機器の変動を示している。また、図3-11はエアコン、テレビ・ビデオ、冷蔵庫、炊飯器、水槽、1F温水洗浄便座について時刻別変動を比較したものである。

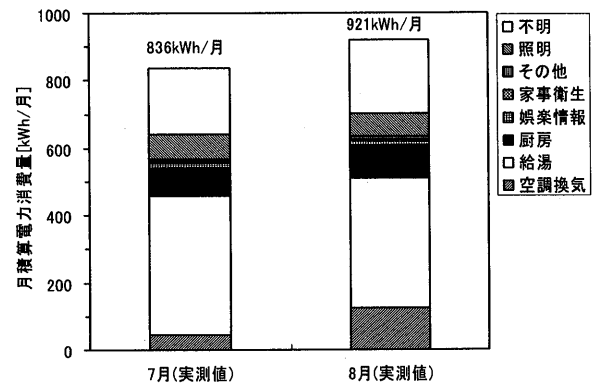


図3-4 月積算電力消費量の用途別内訳

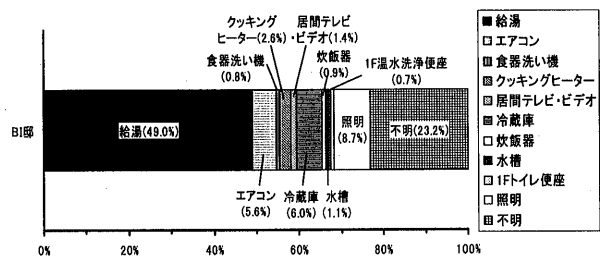


図3-7 日積算電力消費量の機器別内訳(2003年7月)

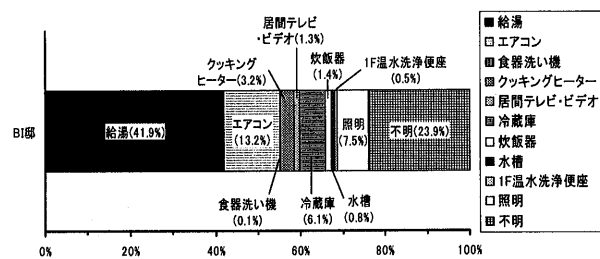


図3-8 日積算電力消費量の機器別内訳(2003年8月)

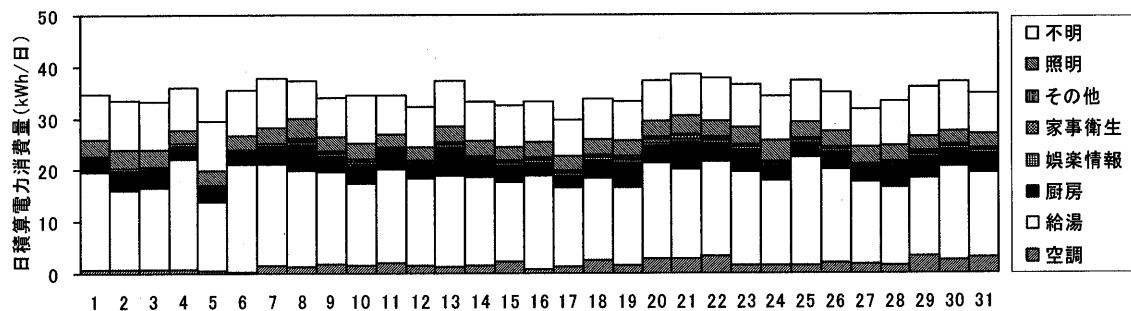


図3-5 日積算電力消費量 (2003年7月)

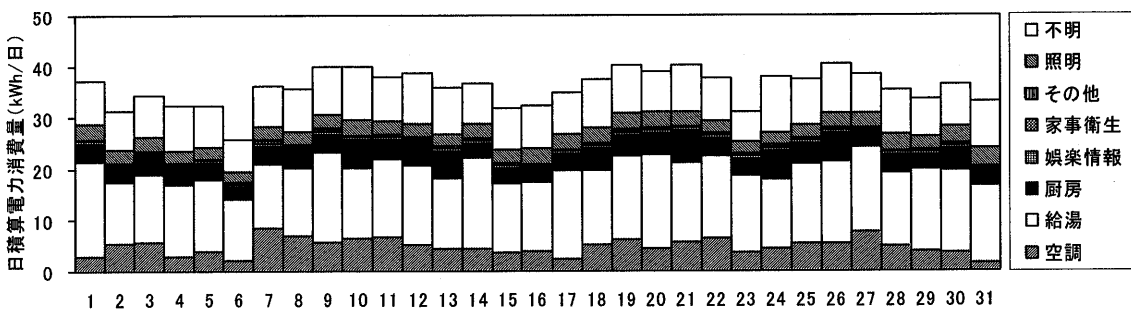
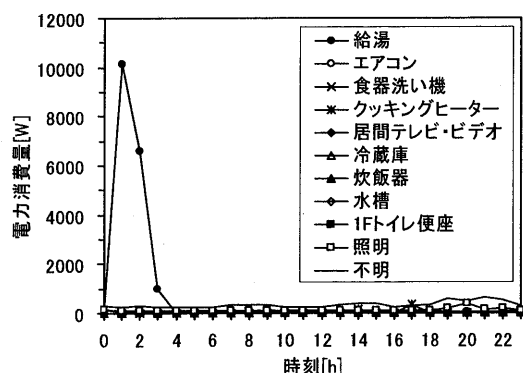


図3-6 日積算電力消費量 (2003年8月)

(a) 通常時(7月16日)



(b) 省エネメニュー実行時(7月23日)

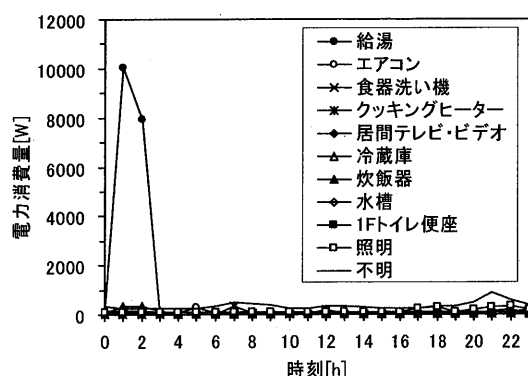


図3-9 代表日における電力消費量の時刻別変動(給湯含む全体)

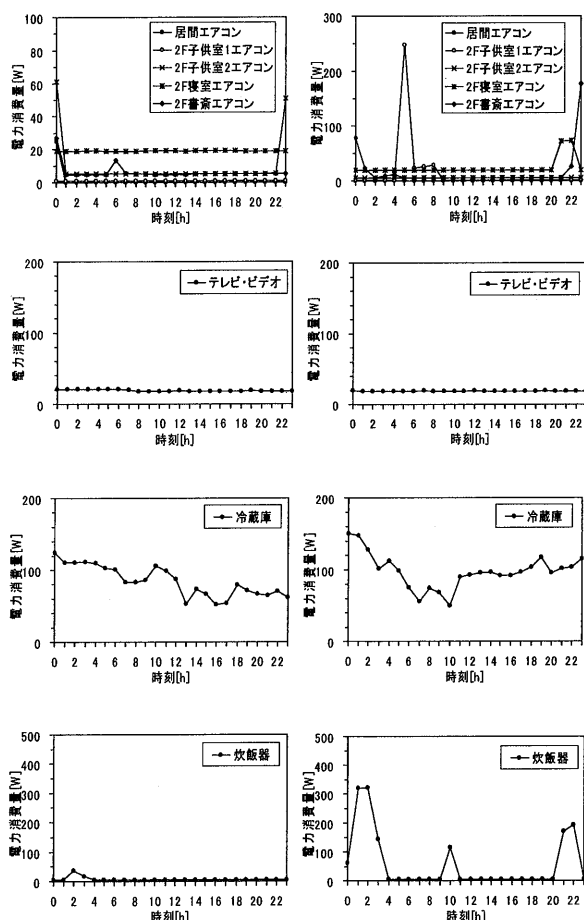
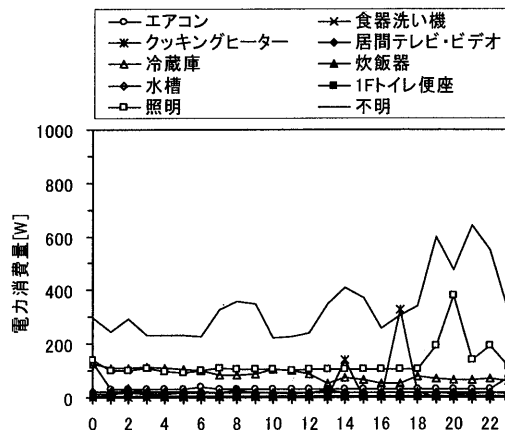


図3-11 代表日における主要機器の電力消費量の時刻別変動(左: 通常時(7月16日), 右: 省エネメニュー実行時(7月23日))

電気温水器は5時間通電型で、1時から通電を始めるため図3-9に示すような変動となっている。給湯用電力消費量は、他の機器に比べて非常に大きいことがわかる。

図3-10から、省エネメニュー実行時と通常時で変動にほとんど差はない。表3-6にも示したとおり、残念ながら省エネメニュー実行時にもほとんど普段と同じ生活を行っていたものと考えられる。テレビ・ビデオに見られる待機電力や、1F温水洗浄便座に見られる保温時電力は使い方の工夫によって削減可能であり、省エネルギーの余地は残されている。

(a) 通常時(7月16日)



(b) 省エネメニュー実行時(7月23日)

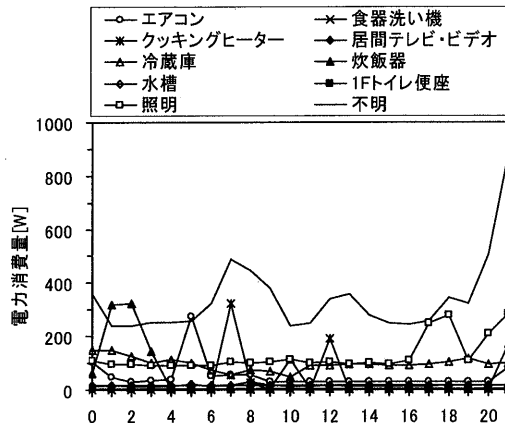
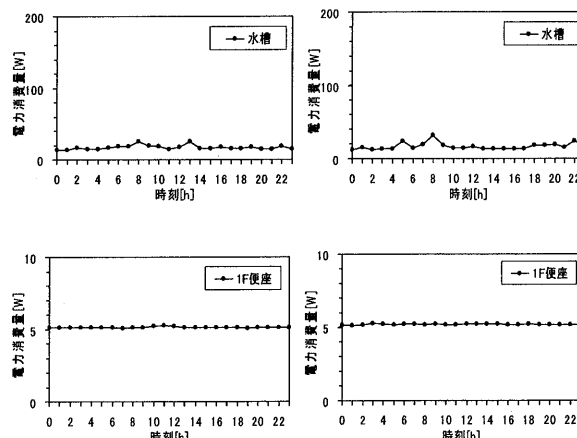


図3-10 代表日における電力消費量の時刻別変動(給湯以外)



(4) 待機電力の割合

表3-7に示すとおり、待機電力の電力消費量全体に占める割合は4%である。ただし、今回測定した機器のみの待機電力に過ぎないので実際にはもっと多いと考えられる。通常時と省エネメニュー実行時とで待機電力に差はない。機器別に見ると、2F寝室エアコン、テレビ・ビデオの待機電力が多いことがわかる。表3-8は、エアコンの待機電力のカタログ値と実測値を比較したものであるが、確かに2F寝室のエアコンは待機電力がカタログ値7Wと他の室のエアコンに比べて多いが、実測値では19Wも消費しており、カタログ値を上回っている。エアコンを冷房時だけに使用しているのであれば、夏季以外の時期にはコンセントからプラグを抜くことで待機電力を削減することが可能である。また、テレビ・ビデオの待機電力に関しては、年間を通じて消費する機器であり、BI邸では主電源を切ることが難しいようであったが、居住者の心掛け次第で削減が可能な部分である。1日の待機電力を実測値に基づき、1350Wh/日とした場合、1年で消費している待機電力は493kWhとなる。居住者の待機電力に対する認識を高め、実際に減らすように取り組んでもらうことが必要であると考えられる。

表3-7 省エネメニュー実行前と実行時における待機電力の比較(単位:Wh)

機器名	7月16日(通常時)	7月23日(省エネメニュー実行時)
2F寝室エアコン	456.2(32.9%)	427.2(32.2%)
テレビ・ビデオ	452.5(32.6%)	449.1(33.8%)
1F便座	123.0(8.9%)	124.5(9.4%)
炊飯器	114.6(8.3%)	89.2(6.7%)
2F子供室2エアコン	114.1(8.2%)	122.0(9.2%)
2F書斎エアコン	109.2(7.9%)	98.8(7.4%)
2F子供室1エアコン	18.8(1.4%)	16.3(1.2%)
待機電力の合計[電力消費量全体に対する割合]	1388.5(100%) [4.2%]	1327.1(100%) [3.7%]

*括弧内は待機電力の合計値に対する機器別割合

表3-8 エアコンの待機電力のカタログ値と実測値(単位:W)

室名	COP(カタログ値)	カタログ値*	実測値
1F居間	5.89	0.8	0.0
2F子供室1	不明	5.0	0.8
2F子供室2	不明	5.0	5.2
2F寝室	5.71	7.0	19.0
2F書斎	不明	5.0	5.0

*運転停止中の消費電力。電源スイッチまたはブレーカーOFF時は0W

(5) 実測値と計算値の比較

SHASE 生活スケジュール自動生成プログラム^{文9),注3)}を用いて照明・コンセント用エネルギー消費量を計算し、図3-12に示すように実測値と比較した。全体は計算値がやや多い結果となっているが、概ね一致している。厨房、娯楽情報、家事衛生は計算値が実測値よりも多く、差が大きい。これは、実測ではこれらの用途に該当する全ての機器を測定できていないためであると考えられる。測定していない部分は、図3-12の照明・コンセント(実測値)に示している。なお、その他は水槽の電力消費量である。

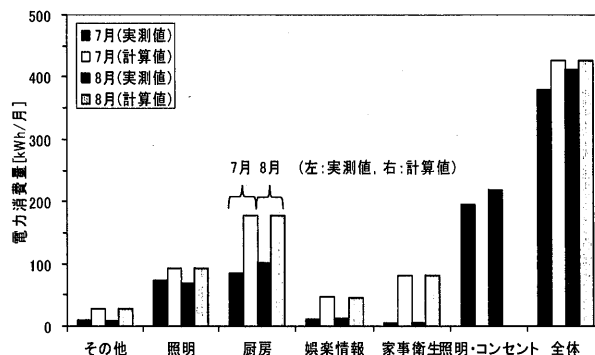
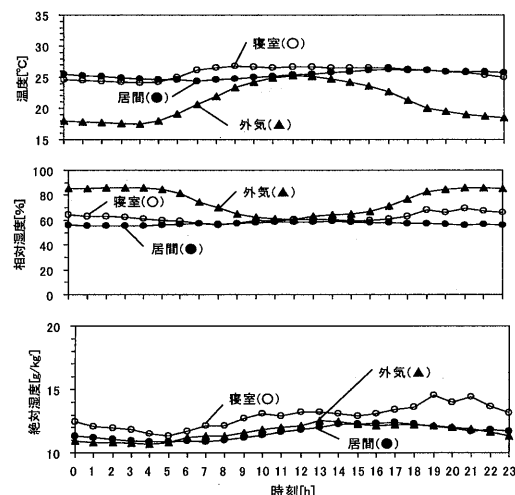


図3-12 用途別電力消費量の計算値と実測値の比較

(6) 温湿度の変動

通常時と省エネメニュー実行時の各1週間における温湿度の時刻別平均を図3-13に示す。日平均室温は、居間25.5℃、寝室26.0℃前後であり、エアコンの設定温度25℃とほぼ一致している。なお、平均外気温は、通常時21.0℃、省エネメニュー実行時21.4℃と同程度である。変動を見てもわかるとおり、通常時と省エネメニュー実行時は同じような変動を示しており、残念ながらエアコンの設定温度に対する配慮がなされていないことがわかる。

(a) 通常時(7月14日~7月20日の平均)



(b) 省エネメニュー実行時(7月21日~7月27日の平均)

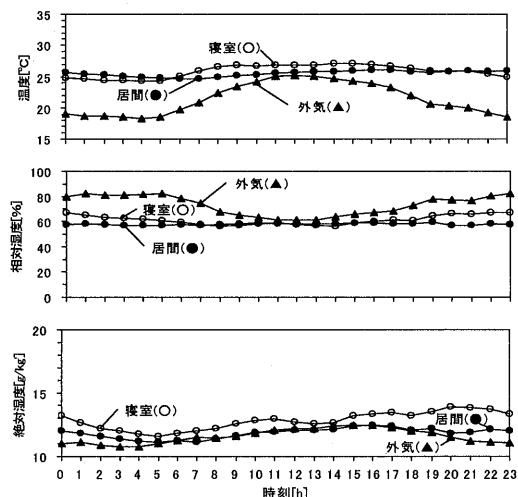


図3-13 代表日における温湿度の時刻別変動

3.2.2 集合住宅 SA 邸の実測結果

(1) 月積算電力消費量

図3-14に2003年8月と10月における月積算電力消費量の用途別内訳を示す。8月は欠測が多く、有効データ5日間の日平均値から月の電力消費量を概算した。10月も有効データ6日間の日平均値から同じく月の電力消費量を概算した。

(2) 日積算電力消費量

図3-15、図3-16に2003年8月、10月の日積算電力消費量の推移を用途別に示す。図3-17、図3-18に2003年7月、8月、10月の日積算電力消費量の機器別内訳(有効データの平均値)を示す。給湯が電力消費量全体に占める割合が8月60%、10月70%と非常に高い。8月において、冷蔵庫11%、エアコン、居間テレビ・ビデオが各6%を占めているが、10月においては冷蔵庫7%、エアコン1%、居間テレビ・ビデオ4%と割合が8月に比べて減少している。10月は8月よりも周囲温度が低下したため、冷蔵庫の電力消費量が減少したものと考えられる。エアコン、テレビ・ビデオはいずれも使用時間の減少に伴い、電力消費量が減少したものと推測される。クッキングヒーターは8月、10月とも全体の2%を占めている。温水洗浄便座は8月0.9%、10月0.4%と僅かであるが減少している。

(3) 代表日の電力消費量の時刻別変動

通常時と省エネメニュー実行時から平日をそれぞれ1日ずつ選んで代表日とし、図3-19に示すとおり、各日における給湯以外の各機器の電力消費量の時刻別変動を比較した。残念ながら両日とも部分的に欠測がある。SA邸は積極的に省エネメニューへ取り組んでいただいたが、欠測が多かったため、残念ながら省エネメニューの効果を正確に把握することが難しい。

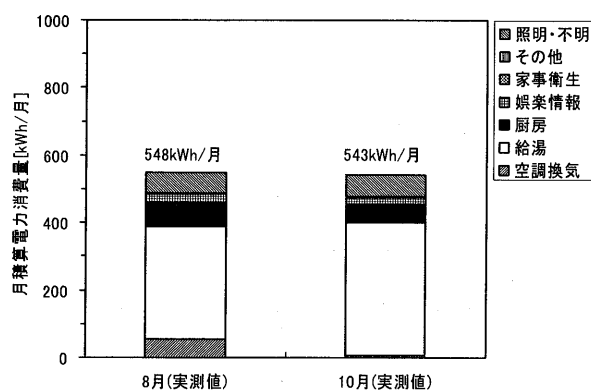


図3-14 月積算電力消費量の用途別内訳

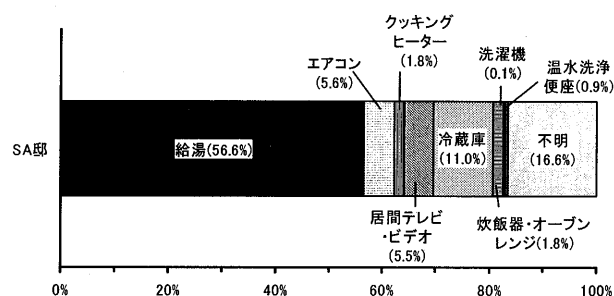


図3-17 日積算電力消費量の機器別内訳(2003年8月)

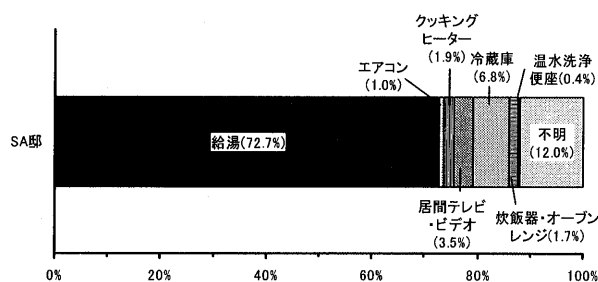


図3-18 日積算電力消費量の機器別内訳(2003年10月)

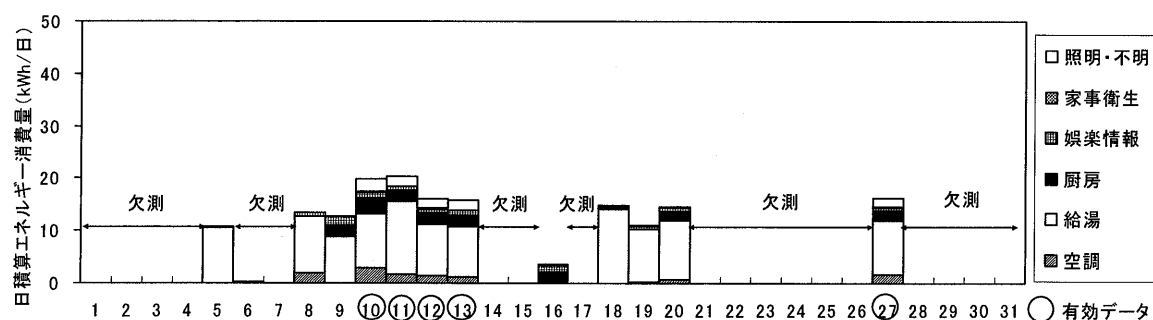


図3-15 日積算電力消費量 (2003年8月)

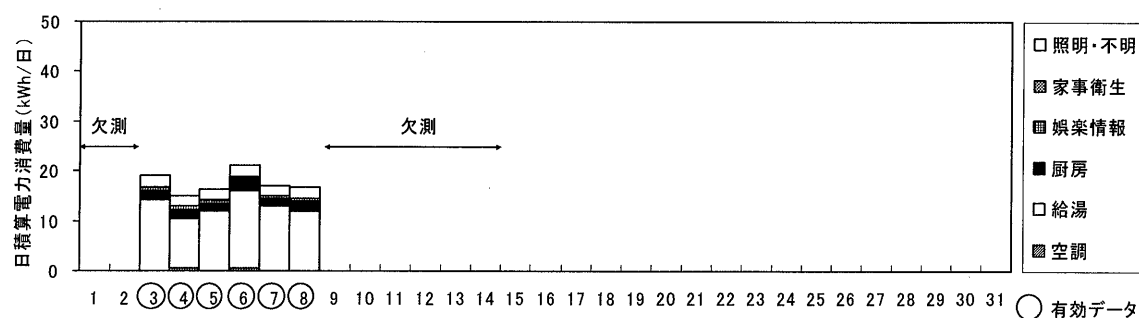


図3-16 日積算電力消費量 (2003年10月)

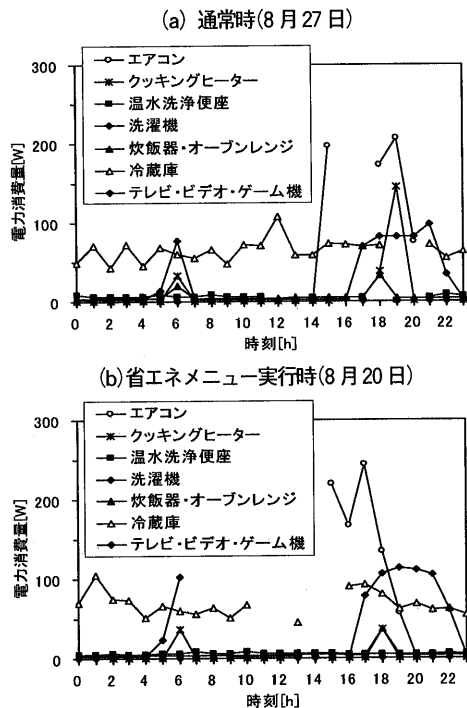


図3-19 代表日における電力消費量の時刻別変動(給湯以外)

(4) 待機電力の割合

測定データが安定してとれていた10月3日～10月7日のデータを用いて待機電力の電力消費量全体に占める割合を算出したところ、1.5%前後と算出されたが、実際にはもっと多いと考えられる。待機電力の機器別内訳は炊飯器64%(4W)、温水洗浄便座21%(2.5W)、テレビ・ビデオ・ゲーム機14%(2.5W)であり、炊飯器の待機電力が大きい。居住者の回答によれば、炊飯器の保温は2時間、温水洗浄便座のスイッチを「切」にしていることから、これらは全てプラグにつないだままの状態消費される電力であると考えられる。

(5) 温度の変動

通常時と省エネメニュー実行時の各1週間における温度の時刻別平均を図3-21に示す^{注4)}。省エネメニュー実行時の居間、寝室の温度が通常時に比べて日平均で約1℃高く、特に16時以降深夜までの温度は1.5℃前後高い。エアコンの設定温度を通常の25℃から27℃に変更して使用しており、省エネメニューへ取り組まれている様子が見て取れる。

4. まとめ

東北地域の住宅を対象に、電気機器の所有状況とエネルギー消費量に関するアンケート調査を行った結果、照明・コンセント用エネルギー消費量へ及ぼす影響度の強い因子は、幼少時の省エネ教育の有無や電気機器の保温時間への配慮、年収であることがわかった。小さい頃からの省エネルギーへの意識づけも重要であると言える。実測調査の結果、各戸の取り組みに違いが見られ、居住者の省エネルギーに対する認識を高め、より多くの人に省エネルギーに配慮した生活を行ってもらう必要がある。また、プラグを差したままでも消費される電力が未だ多く存在することがわかり、待機電力の削減にも省エネルギーの余地が残っていると見えよう。

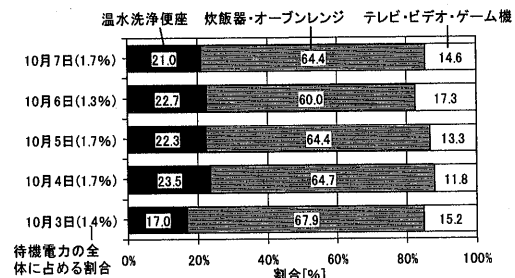
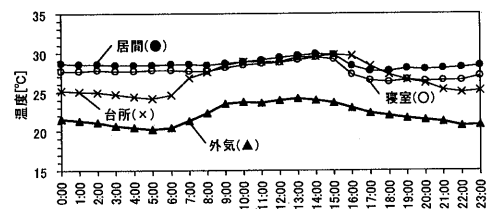


図3-20 待機電力(日積算値)の機器別内訳

(a) 通常時(8月25日～8月31日の平均)



(b) 省エネメニュー実行時(8月18日～8月24日の平均)

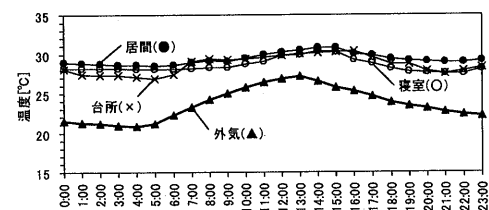


図3-21 代表日における温度の時刻別変動

<注>

- アンケート調査票は、日本建築学会「住宅内のエネルギー消費に関する全国的調査研究委員会」で実施されたアンケートの調査票と文献7を参考に作成した。
- 熱量換算値は、灯油37.2556MJ/L、電気3.6MJ/kWh、LPガス100.4652MJ/m³、都市ガスは各地域ガス会社の標準熱量を用いている²³⁾。
- 空気調和・衛生工学会 住宅の消費エネルギー計算法小委員会(平成5年4月～平成8年3月)の作業の一環として作成された、任意の家族構成、任意の建物における生活行為に伴う室内発熱パターンを作成するプログラムを、住宅用エネルギーシミュレーション小委員会(平成9年4月～平成12年3月)において拡張し、給湯パターンの作成や湿気の発生等の追加が行われた住宅用エネルギー計算プログラムである。
- 紙面の都合により温度のみ示す。

<参考文献>

- 日本エネルギー経済研究所：エネルギー・経済統計要覧，省エネルギーセンター，2000.1.
- 省エネルギーセンター：省エネルギー便覧，省エネルギーセンター，2003.2.
- 資源エネルギー庁：ガス事業便覧，日本ガス協会，2002.12.
- 澤地ほか：用途別エネルギー消費量原単位の算出と推定式の作成 全国的調査に基づく住宅のエネルギー消費量とライフスタイルに関する研究(第1報)，日本建築学会計画系論文集 第462号，pp.41-48，1994.8.
- 木村ほか：独立住宅におけるエネルギー消費量の実態調査 その1 調査概要と全エネルギー消費量について，日本建築学会大会学術講演梗概集，pp.469-470，1980.9.
- 住環境計画研究所：家庭用エネルギーハンドブック，省エネルギーセンター，1999.3.
- 商品化学研究所：エネルギー消費とライフスタイル，第19巻第4号，1992.10.
- 松本真一ほか：秋田県立大学における建築環境工学関連の大型研究設備 その2 総合気象観測システム及び風環境観測タワー，日本建築学会東北支部研究報告集 計画系 第65号，pp.159-160，2002.6.
- 空気調和・衛生工学会 住宅用エネルギーシミュレーション小委員会：生活スケジュール自動生成プログラム SCHEDULE Ver.2.0 マニュアル，2000.3.