

1. 住宅内のエネルギー消費の全国的な比較

坊垣 和明（独立行政法人 建築研究所）

1. はじめに

行政をはじめとして、ユーザーおよび種々のエネルギー関連産業における効果的な省エネルギー対策立案のためには、生活用途別、機器別等における詳細なエネルギー消費の実態把握が不可欠である。しかしながら、既存の調査・研究に係るレビューの結果においても、これらを明確にしたデータはほとんどなく、また、地域別や住宅特性に着目した資料は皆無に近いことが明らかになっており、精度の高い全国的な調査データの整備が強く求められている。

このような要請に応えるため、全国規模でエネルギー消費の詳細調査を行うこととした。

ここでは、その結果について、全国レベルでの比較を中心として述べる。なお、調査は本年3月に終了したばかりであり、詳細な分析は今後に待たなければならないため、概要の報告にとどまることをご承知おきいただきたい。

2. 調査の目的と成果の活用

本調査の主要な目的は次の通りである。

- ①家庭内におけるエネルギー消費量（電気・ガス・灯油等）を生活用途別に把握する。
- ②機器別エネルギー消費の季節別・時刻別変動の詳細を明らかにする
- ③全国的なデータベースを作成する

本調査で得られたエネルギー消費量詳細データは、データ種別に応じて各分野で以下のような活用効果が想定される。

（1）生活用途別エネルギー消費量

規制対象とすべき用途、省エネルギー効果が大きい用途が明らかとなる。また、ライフスタイル変更の手がかりが得られる。

（2）機器別エネルギー消費量

省エネルギー効果が大きい機器が明らかになり、規制対象として優先するべき機器の選定に役立つ。また、省エネ機器開発の必要性や優先するべき機器種別が明らかになる。

（3）時刻別エネルギー消費量

規制対象として、優先するべき機器・時間帯が明らかになり、消費パターンに合致した機器開発の手がかりが得られる。また、負荷パターンに応じたエネルギー供給体制整備に役立つ。

（4）エネルギー種別消費量

エネルギー政策やエネルギー供給戦略の立案に役立つ。

（5）地域別エネルギー消費量

省エネルギーのための規制対象や効果についての地域特性が明らかになる。また、地域特性に配慮した機器開発の手がかりやエネルギー供給体制整備に役立つ。

3. 調査概要

3.1 調査の内容・経緯

調査は、住戸別に、生活用途別、機器別、時刻別等の詳細なエネルギー消費データを取得しようとするものである。この詳細調査は、極めて精緻なデータ取得を可能とするものであり、かつてない精度で大量の貴重なデータが得られているが、サンプル数が限られることから、必ずしもその地域の平均像を示すものではない。そこで、別途実施された大量のアンケート調査結果から、詳細調査対象住戸の位置づけや特性を明確にしておくこととした。

なお、アンケート調査の結果については、詳細調査に引き続きその詳細が述べられる。

上記の目的や効果を達成するため、詳細調査では次のような目標の元に測定を実施した。

- (1) 全国的な比較を可能とするため、測定住戸と測定方法の両面に関し、調査方法の統一を図る。測定機器についても、専用機器を開発・購入・配布して測定精度の統一を図る。
- (2) 電力・ガス・灯油などの使用エネルギーの全てを測定対象とする。
- (3) 生活用途別のエネルギー消費の詳細を把握するため、機器別・時刻別の詳細な測定を行う。そのため、必須測定を行う記器を統一し、測定間隔は最短1分間とする。また、季節別の傾向を把握するため、1年以上の測定期間を確保する。
- (4) 用途不明分を数%以内に抑えることを目標とし、個別測定の難しい照明用途等について、エネルギー消費推計方法の確立を図る。
- (5) 対象住戸の属性をできる限り詳細に把握し、使用されている機器リストを整備する。

2002年8月頃までに測定住戸の選定、10月中に測定機器の設置を終了、11月から測定開始、2004年2月までのおよそ16ヶ月の測定データ確保を目標として準備し、関東地域のみが15戸、その他の地域では13戸、合計80戸で測定を行った。測定開始後に対象住戸の意向（測定拒否や転居）で住戸変更を行ったケースがあり、また、ガス・石油の測定開始が1、2ヶ月遅れた地域もある。測定の初期段階においては、一部に欠測データが見られたが、測定システムのソフトとハード面の改善を進め、おおむね良好にデータ取得が進められた。

その後、2003年夏が冷夏であったことなどから、可能な住戸についてはさらに調査期間を1年間延長することとなった。

3.2 調査体制

詳細測定は、6地域で以下の作業グループを設置して実施した。

北海道 SWG	主査	絵内正道（北海道大）	幹事	羽山広文（北海道大）
東北 SWG	主査	吉野博（東北大）	幹事	三田村輝章（横浜国大）
関東 SWG	主査	飯尾昭彦（日本女子大）	幹事	室恵子（足利工大）
北陸 SWG	主査	赤林伸一（新潟大）	幹事	山岸明浩（県立新潟女子短大）
関西 SWG	主査	銚井修一（京都大）	幹事	武居秀実（関西電力）
九州・沖縄 SWG	主査	渡辺俊行（九州大）	幹事	尾崎明仁（北九州市立大）
			幹事	堤純一郎（琉球大学）

4. 共通事項

4.1 測定方法の統一

(1) 測定対象住戸の選定

地域SWG毎に、戸建て9戸、集合住宅4戸を目安として選定した。原則として、LPGを使用する家庭は選定しないこととした。選定条件として以下の必須項目、選択項目を設定した。

<住戸選定のための必須項目>

- (i) 戸建住宅において、「全電化住宅」および「その他の住宅」の各々について、少なくとも2戸は以下の条件を満たす住宅とした。
 - a) 在来木造で、その地域の新省エネ基準をみたす100～150㎡程度の住宅
 - b) 家族構成は両親＋子供（一人または二人）の3人もしくは4人家族

<住戸選定のための選択項目>

- (i) 必須項目とした4戸以外の住宅は、各地域の特性にあった（例：北海道地区は高気密・高断熱住宅）シェアの高いものを、戸建て2に対し集合住宅1の割合で選定した。
- (ii) 必須項目以外の条件は、16ヶ月程度（2002.11～2004.2）の長期間の測定に協力して頂けることを優先して選択した。

表－1 測定対象住戸と備えるべき要件のリスト

	戸建て住宅									集合住宅			
	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	①	②	③	④
①在来木造 新省エネ基準クリア 延面積 100～150 m ²	◎	◎	◎	◎									
②地域でシェアの高い住宅					○	○	○	○	○	○	○	○	○
③全電化	◎	◎											
④電気と都市ガス等の併用			◎	◎									
⑤家族数 (3～4 人)	◎	◎	◎	◎									
⑥16 ヶ月程度の測定協力	◎	◎	◎	◎	○	○	○	○	○	○	○	○	○

(◎；全地域共通の必須住戸とその要件、○；地域の事情に応じて選定する住戸の条件)

(2) 測定方法の統一

電力消費は分電盤で 10 点（うち 1 点は全電力用）、コンセントで 10 点測定し、都市ガスはメータを光学的に読み取る方法とした。灯油は暖房用ボイラーと給湯用ボイラーの給油管それぞれにパルス発信機能付きのオイルメーターを設置した。開放型石油ストーブについても、パルス信号出力付きの暖房機を測定住戸に配布して計測した。

<測定必須項目>

用途別のエネルギー消費を測定することが目的であり、空調と給湯については確実に分離して計測する（全電化の場合）ことを目指した。

(i) エネルギー消費量測定の必須項目

- a) エアコン(分電盤) : 最大 7 台（関東 SWG 先行実測事例より）
※室外機の数上台数と呼ぶ。
- b) 冷蔵庫(コンセント) : 最大 2 台（ ” ）
- c) 24 時間換気(分電盤・コンセント) : 最大 2 台（ ” ）
- d) 電気温水器(分電盤) : 1 台
- e) 電気調理器(分電盤) : 1 台
- f) 電気蓄熱床暖房(分電盤) : 1 台
- g) 都市ガス全体 : 1 台
- h) 灯油(給湯用、暖房用) : 2 台

※測定器に過不足がある場合は、選択項目での測定器で調整する。

(ii) エネルギー消費量の用途分解

- a) 照明は点灯時間の長い照明器具に温度計を取り付けて推定（季節ごとに 1 週間程度 1 分間隔で測定）
- b) ガス厨房は、レンジフードに温度計を取り付けて推定

(iii) 気密性、断熱性の調査

- a) 気密性は測定機械持ち回りにより測定
- b) 断熱性は図面より計算

(iv) 室温、水温の測定

- a) 室温はリビングの室温を測定
必須条件の住戸では暖房室と非暖房室の 2 室を測定
- b) 水温はトイレの給水タンクで測定
戸建ては各地区 1 戸で代表測定。集合住宅は全戸測定。

(v) 建物特性等調査

周辺図（もしくは写真）、室外機の設置状況、日影の状況、通風が可能か否かなどを質問

する調査票を用意し、測定器設置時もしくはデータ回収時に配布し、回収した。なお、アンケート調査で使用されたアンケート票を用いた調査も全住戸で併せて実施した。

<選択項目>

(i) エネルギー消費量測定のその他測定項目

環境共生住宅に付随すると考えられる設備 (例えば中水設備、太陽熱温水器のポンプなど) を優先的に測定し、その他は対象家庭特有の電力多消費機器にあてた。

4.2 データベースフォーマットの統一

(1) 目的

各地域の実測で得られるデータを共有の資料として活用することを目的として、統一したデータのとりまとめを行う。これにより、全国各地の多様な住宅のエネルギー消費量の実態データを横断的に検討することが可能となる。また、他の WG や外部の関係者に対しても有益なデータの提供が図れることとなる。

(2) データベースの内容

データベースは、①実測対象住宅の属性や調査内容に関する住宅情報に関するデータベース (DB1)、②エネルギー消費量・温湿度に関する実測データの生データ (DB2)、③機器別エネルギー消費量に関するデータベース (DB3)、④用途別エネルギー消費量に関するデータベース (DB4)、⑤時間別・用途別エネルギー消費量に関するデータベース (DB5)、の5種類を作成することとした。このうち、DB1、DB2、DB3の作成を基本とし、DB4、DB5については、状況により判断することとした。最終的にはデータベース WG が構成され、内容方法等が検討された。(後述参照)

当初想定した各データベースの内容の概略を以下に示す。

(i) 住宅情報 DB (DB1)

Microsoft Excel ファイル形式で作成し、測定対象住宅のデータを1つのファイルにまとめる。入力されるデータはシート別に、①住宅属性、②エネルギー状況、③電力測定状況、④ガス・灯油測定状況、⑤電力測定機器一覧、⑥ガス・灯油測定機器一覧に分類する。

(ii) エネルギー消費量・温湿度生データ (DB2)

実測されたエネルギー消費量・温湿度のデータは、カンマ区切り形式のデータとし、測定対象住宅毎に1つのファイルにまとめる。入力するデータを以下に示す。

電力：回路毎に1分間の積算電力 (Wh)、1分間のピーク電力 (W)

ガス：5分間毎の積算値 (m³)

灯油：5分間毎の積算値 (ℓ)

温湿度：15分間毎の空調室温度、空調室湿度、非空調室温度、水温

(iii) 機器別電力エネルギー消費量 DB (DB3)

電力測定データの内、機器別に分解可能なデータを抽出し、Microsoft Excel ファイル形式にて各測定対象住宅の1分毎の積算値とピーク値のデータを1ヶ月毎に1つのファイルにまとめる。

データは、①WGにおける必須測定機器のデータ (エアコン、床暖房、電気調理器、冷蔵庫、電気温水器、24時間換気)、②住宅の測定状況に応じて分離可能な機器のデータ、に分類し入力。

(iv) 生活用途別エネルギー消費量 DB (DB4)

Microsoft Excel ファイル形式にて、シート別に各測定対象住宅の日積算値のデータを作成し、1つのファイルにまとめる。

エネルギー消費量の生活用途分類は、①全体、②空調、③給湯、④照明、⑤厨房、⑥冷蔵庫、⑦娯楽・情報、⑧衛生、⑨その他、とする。

(v) 時間・用途別エネルギー消費量 DB (DB5)

Microsoft Excel ファイル形式にて、シート別に用途毎の各住宅のデータを作成し、1つのファイルにまとめる。入力するデータは、各用途におけるエネルギー消費量について、時間毎に1ヶ月間の平均値を算出した結果とする。

4.3 熱量換算について

測定の結果は原則として二次エネルギーで熱量換算して記述する。電力・ガス・灯油の値は、『総合エネルギー統計』に示された表－2の値を用いて換算する。測定期間内にあたる平成15年4月より、『省エネ法』に示される電力の一次エネルギー換算値が変更されたこと、『総合エネルギー統計』の参考値表に示される電力の需要端における熱量換算値（需要端の一次エネルギー換算値）が年度によって異なることを考慮し二次エネルギーの熱量換算値とした。データベースの中では、これらの事情もふまえてエネルギー毎にいわゆる取引単位による記載も行っている。

表－2 エネルギー換算値

電力	3.6 MJ/kwh	都市ガス (4A～7C)	20.4 MJ/Nm3
灯油	36.7 MJ/L	都市ガス (12A、13A)	45.9 MJ/Nm3
LPG	50.2 MJ/kg		

4.4 用途分類

家庭内のエネルギー消費は、表－3に示す分類に従い整理する。今回の測定では、家庭へ投入されるエネルギーは電力・ガス・灯油のすべてを測定している（必須測定項目）。電力は原則として1分間隔、その他は5分間隔での測定である。電力の測定器は文献1)のものを改良し、電力を1分間隔で測定できるようにしたものを用いている。ガスは金門製作所製のロードサーベイメータを使用した。

全体の投入エネルギー以外の必須測定項目は、電動エアコン（複数台ある場合はすべて）・電気床暖房・冷蔵庫・24時間換気・電気温水器・電気調理器である。いずれもエネルギー消費量が大きく、今後増加が見込まれる等の観点から選定した。これらは測定対象全住戸に標準的に適用している。

今回の測定は投入エネルギーの計測であり、機器が発生した熱量（たとえばエアコンからの冷温熱や給湯器の発生熱量）や利用量（蛇口からの給湯量）といった負荷を計測しているわけではない。

(1) 大分類

住宅全体以外に空調換気、給湯、照明、厨房、冷蔵庫、娯楽情報、家事衛生、その他・発生の8項とした。

詳細測定では、電力は分電盤の回路毎の計測と、コンセントでの機器毎の測定を併用しているので、かなり細かい分類が可能である。特に照明を分電盤で別回路にしている住宅では手元のスタンドを除けば、照明分としての測定が可能である。回路が分けられていない場合には、照明器具に温度計を取り付け季節毎に照明時間を計測し、そこから照明用電力を推計する。ガスについては、家庭への投入量のみの計測であるが、できる限り調理・給湯・暖房用などへの分離を行うこととした。

太陽光発電については、電力発生分と売電電力量を計測した。また、冷房排熱を給湯に利用する多機能ヒートポンプの場合、利用した熱量に応じて『空調換気』と『給湯』に分配するなどの処理が必要となる。

(2) 中分類

大分類では、たとえば空調換気に含まれる冷房用・暖房用が分離されないため、中分類を設けた。最近の家庭用のエアコンは暖冷房兼用のため、使用者へのアンケート等から使用時期を推定する。厨房用もコンロ・電子レンジなどの調理器具と食器洗い乾燥機などのその他の機器に分離している。

また、今後の情報化の進展を考え情報機器の項目も設けた。さらに、最近では家庭で透析や酸素療法などを行う場合があり、医療器具の項目を『家事衛生』の中に作っておくことにした。

(3) 小分類

小分類はいわゆる個別の機器毎のリストである。各戸に設置されている台数や型式・定格消費電力なども記録している。電力は、1分ごとの消費電力を計測している。ガス消費量については、住戸全体について5分間隔で測定しているので、コンロや給湯器が単体で運転しているときはそれを用いるが、同時使用されている場合には、単独使用の場合の値から類推した。

表－3 用途分類

大分類	中分類	小分類 (機器)	エネルギー種別	大分類	中分類	小分類 (機器)	エネルギー種別
住宅全体	住宅全体	買電	○ 二次エネルギー	厨房	調理用エネルギー	電磁調理器 (IHなど)	○ 電気
		売電	二次エネルギー			電子レンジ	電気
		都市ガス	○ 二次エネルギー			オーブンレンジ	電気
		灯油 (除く運輸部門)	○ 二次エネルギー			ガスオーブンレンジ	ガス
薪など		オーブン	電気				
空調換気	冷房用エネルギー	エアコン	○ 電気			ガスオーブン	ガス
		ガスエアコン	ガス			炊飯器	電気
		扇風機	電気			ガス炊飯器	ガス
		除湿器	電気			ポット	電気
		その他 (熱交換器)	電気			卓上コンロ・プレート	電気
	暖房用エネルギー	エアコン	○ 電気		トースター	電気	
		ガスエアコン	ガス		コーヒーマーカ	電気	
		灯油エアコン	灯油		ジュースミキサー	電気	
		電気床暖房	○ 電気		ホームベーカリー	電気	
		ガス床暖房	ガス		ガス調理器	ガス	
		灯油床暖房	灯油		レンジフード	電気	
		こたつ	電気		食洗 (乾燥) 器	電気	
		電気カーベット	電気		ガス食洗 (乾燥) 器	ガス	
		ガスファンヒータ	ガス		製氷・浄水器	電気	
		灯油ファンヒータ	灯油		精米器	電気	
		石油ストーブ	灯油	テレビ	電気		
		電気ヒータ	電気	ビデオ	電気		
		加湿器	電気	オーディオ・ラジカセ	電気		
		電気毛布	電気	ゲーム	電気		
		その他	電気、ガス、灯油	BS・CSチューナー	電気		
	換気用エネルギー (レンジフード除く)	24時間換気	○ 電気	情報用エネルギー	無線LAN設備	電気	
		局所	電気		DVDプレーヤー	電気	
空気清浄機		電気	パソコン・周辺機器		電気		
電気温水器	○ 電気	電話・ファックス	電気				
ガス給湯器	ガス	インターフォン	電気				
灯油給湯器	灯油	電話充電器	電気				
給湯	給湯用エネルギー (浴室)	その他	その他	シュレッダー	電気		
			電気	ホームセキュリティ	電気		
			ガス	洗濯 (乾燥) 機	電気		
	給湯用エネルギー (厨房)		電気	ガス洗濯 (乾燥) 機	ガス		
			ガス	衣類乾燥機	電気		
	給湯用エネルギー (その他)		灯油	ガス衣類乾燥機	ガス		
			その他	アイロン	電気		
照明	照明用エネルギー	照明器具	電気	掃除機	電気		
		スタンド	電気	ミシン	電気		
冷蔵庫	冷蔵用エネルギー	冷凍冷蔵庫	○ 電気	衛生用エネルギー	布団乾燥機	電気	
		冷凍庫	電気		スポンプレッサー	電気	
		冷蔵庫	電気		温水洗浄便座	電気	
発生	発生エネルギー量	太陽光発電	電気		医療用エネルギー	ドライヤー	電気
		太陽熱温水器	熱量			ガス浴室暖房 (乾燥機)	ガス
		その他				浴室暖房 (乾燥機)	電気
						電気シェーバー	電気
その他	その他エネルギー			電動浄化槽	電気		
				医療機器	電気		
				電動シャッター	電気		
				不明分	不明分		

○をつけたものは必須測定項目

その他

その他エネルギー

○をつけたものは必須測定項目

4.5 結果の表示

北海道・東北・関東・北陸・関西・九州の6地域で計80戸の測定を行った (表－4)。

結果はすべて前述した『大分類』－『中分類』－『小分類』に分けて記述される。

記述にあたって、ある期間のエネルギー消費量を表示する場合には発熱量ベース (二次エネルギーベース) の熱量 (J) を、エネルギー消費の時間変化を見る場合には、電力・ガス・灯油ともエネルギー消費率 (W) を用いて記述する。今回使用した電力の測定器は1分間当たりの電力消費量 (Wh) を測定するので、これを $W \cdot \text{min} / \text{min}$ へ換算し表現上は単にWと記載した。ガスなどの燃料についても5分当たりの熱量が出てくるのでこれをWに変換している。

Wで表記する方が、特に電気器具の場合は、稼働していた機器や点灯していた照明との対応がとりやすいので、本測定においてはこの記載方法をとることとした。

文献1) 田中他、住宅のエネルギー消費に関する調査、その1 測定器と測定の概要について、空気調和・衛生工学会学術講演会講演論文集、2001.9 (F-63)

地域	所在地(市・区)	建築年 (西暦)	建物所有	延床面 積(m2)	構造・工法	断熱仕 様 熱損失係 数	隙間 相当 面積	エネルギー源 給湯 (風呂)	給湯 (台所)	調理	暖房	家族ノペット	備考
北海道	戸建て	01 札幌市	1999 持ち家	147	木造	1.4	0.5	電気	電気	電気	電気	6	
		02 江別市	1999 持ち家	119	木造	1.5	0.4	電気	電気	電気	電気	4	犬1
		03 札幌市	2001 持ち家	157	ブロック+木造	1.7	0.52	灯油	灯油	電気	灯油	4	
		04 江別市	2000 持ち家	135	木造	2.1	1.08	灯油	灯油	ガス	灯油	3	猫1
		05 札幌市	1997 持ち家	116	木(2x4)造	1.5	0.69	灯油	灯油	ガス	灯油	4	
		06 札幌市	2000 持ち家	128	木造	1.69	0.6	灯油	灯油	電気	灯油	2	
		07 札幌市	1999 持ち家	240	1階RC+木造	1.44	0.79	灯油	灯油	電気	灯油	4	犬1
		08 札幌市	2002 持ち家	140	ブロック	2.05	1.12	灯油	灯油	電気	灯油	4	室内植物:
		09 札幌市	1984 持ち家	186	木造+地下室	0.87	0.35	灯油	灯油	ガス	灯油	2	金魚+メダ
		10 札幌市	2001 分譲	104	SRC	1.67	0.72	灯油	灯油	電気	灯油	3	室内植物:
		11 札幌市	2002 分譲	97	SRC	2.08	0.99	灯油	灯油	電気	灯油	3	
		12 札幌市	1990 分譲	99	SRC	0.61	0.16	ガス	ガス	ガス	ガス	3	
		13 札幌市	1990 分譲	81	SRC	0.83	1.06	ガス	ガス	ガス	ガス	2	
東北	戸建て	01 仙台市	2002 持ち家	159	木造	2.33	1.18	灯油	灯油	電気	灯油	5	有り(犬)
		02 仙台市	1999 持ち家	153	木造	1.79	0.93	電気	電気	電気	電気	4	無し
		03 仙台市	1999 持ち家	116	木造	1.72	0.76	灯油	灯油	ガス	灯油	3	無し
		04 本荘市	2000 賃貸	109	木造パネル工	1.77	0.87	電気	電気	電気	電気	3	なし
		05 本荘市	2000 持ち家	142	木造パネル工	1.79	0.77	電気	電気	電気	電気	4	なし
		06 秋田市	1999 持ち家	161	木造2x4工	1.84	2.2	灯油	灯油	ガス	灯油	4	犬
		07 盛岡市	2000 持ち家	140	木造	1.01	0.7	電気	電気	電気	電気	4	無し
		08 盛岡市	1989 持ち家	178	木造	1.16	0.4	電気	電気	電気	灯油	2	無し
		09 盛岡市	1999 持ち家	150	木造	1.46	0.95	電気	電気	電気	電気	4	有り(猫)
		10 福島市	2000 持ち家	72	SRC造	2.47	1.74	ガス	ガス	ガス	電気	3	無し
		11 郡山市	2000 持ち家	78	RC造		0.47	ガス	ガス	ガス	電気灯注	3	無し
		12 本荘市	1993 市営住宅	78	RC壁式工法	1.68	1.52	ガス	ガス	ガス	灯油	4	なし
		13 盛岡市	2000 持ち家	80	RC造		0.71	ガス	ガス	ガス	電気灯注	2	無し
関東	戸建て	01 さいたま市	2002年 持ち家	92	木造	3.32	-	電気	電気	電気	電気	3	-
		02 足立区	2001年 持ち家	106	木造	3.21	2.5	電気	電気	電気	電気	4	犬
		03 練馬区	2002年 持ち家	105	木造	3.34	1.4	ガス	ガス	ガス	電気	4	-
		04 春日部市	2001年 持ち家	90	木造	2.93	1.07	ガス	ガス	ガス	電気ガス	3	-
		05 松戸市	2002年 持ち家	132	木造	2.28	2.6	電気	電気	電気	電気	2	犬
		06 柏市	2002年 持ち家	109	木造	3.08	5.6	ガス	ガス	ガス	電気	6	-
		07 川崎市	2000年 持ち家	240	ALC	2.6	4.2	ガス	ガス	ガス	電気ガス	4	-
		08 大和市	1999年 持ち家	108	ALC	2.7	5.5	ガス	ガス	ガス	電気灯注	2	-
		09 高崎市	1968年 持ち家	113	木造	-	13.3	電気	電気	電気	電気	4	-
		10 千葉市	1994年 杜宅	80	RC	3.89	1.7	電気	電気	電気	電気灯注	4	-
		11 さいたま市	1994年 杜宅	67	RC	2.65	1.1	電気	電気	電気	電気	3	魚
		12 流山市	2000年 持ち家	72	RC	2.18	0.3	ガス	ガス	ガス	電気ガス	3	-
		13 白井市	1994年 持ち家	90	RC	1.7	0.8	ガス	ガス	ガス	電気	3	-
		14 印西市	1993年 持ち家	148	RC	1.5	-	ガス	ガス	ガス	電気ガス	4	-
北陸	戸建て	01 新潟市	1996 持ち家	150	木造+RC造	1.4	0.77	電気	電気	電気	電気	3	-
		02 長岡市	2001 持ち家	134	木造+RC造	2.2	0.71	電気	電気	電気	電気	3	-
		03 新潟市	2002 持ち家	117	木造	2.18	0.95	ガス	ガス	ガス	電気	4	-
		04 新潟市	2002 持ち家	131	木造	2.24	0.39	灯油	灯油	電気	灯油	4	-
		05 新潟市	1995 持ち家	149	木造	2.66	4.41	灯油	灯油	電気	灯油	4	猫
		06 上越市	1999 持ち家	176	木造	2.33	2.38	電気	電気	電気	灯油	2	ファンヒーター計 太陽光発電
		07 三条市	2001 持ち家	188	木造	4.35	4.91	ガス	ガス	ガス	電気+灯	3	-
		08 新潟市	2002 持ち家	178	木造	2.61	0.91	電気	電気	電気	電気	2	兔、金魚、熱帯魚
		09 新潟市	1990 持ち家	140	木造	3.19	2.85	ガス	ガス	ガス	灯油	5	-
		10 柏崎市	1985 杜宅	81	RC造	6.21	8.5	電気	電気	電気	電気+灯	4	ファンヒーター計
		11 柏崎市	1985 杜宅	81	RC造	7.74	2.88	電気	電気	電気	電気+灯	3	ファンヒーター計
		12 新潟市	1995 持ち家	70	RC造	3.52	1.25	ガス	ガス	ガス	ガス+灯注	4	ファンヒーター計
		13 新発田市	1989 持ち家	82	SRC造	2.44	1.47	ガス	ガス	ガス	灯油	4	犬
		14 新発田市	1998 持ち家	112	S造	2.04		電気	電気	電気	電気・灯	4	鳥・犬
関西	戸建て	01 三田市	2001 持ち家	159	S造	1.49	2.34	電気	電気	電気	電気	5	×
		02 新城市	1998 持ち家	112	S造	2.04	4.46	電気	電気	電気	電気・灯	4	鳥・犬
		03 京都府相楽郡	2000 持ち家	118	木造	2.41	4.83	電気	電気	電気	電気・灯	4	×
		04 奈良市	1999 持ち家	126	木造	1.79	6.63	ガス	ガス	ガス	電気・ガ	4	×
		05 西宮市	2000 持ち家	97	木造	2.37	12.15	電気	電気	電気	電気・灯	5	鳥
		06 生駒市	2000 持ち家	144	木造	1.37	5.36	ガス	ガス	電気	電気・ガ	4	×
		07 高槻市	1991 持ち家	125	木造	2.61	6.4	ガス	ガス	ガス	電気・ガ	2	×
		08 大津市	1990 持ち家	115	木造	2.61	8.17	ガス	ガス	ガス	電気	4	×
		09 吹田市	1984 持ち家	139	木造	2.92	10.5	ガス	ガス	ガス	電気・灯	2	×
		10 豊中市	2000 賃貸	74	RC造	1.09	0.9	電気	電気	電気	電気	2	×
		11 京都府相楽郡	1996 持ち家	70	RC造	1.34	1.28	ガス	ガス	ガス	電気	4	ハムスター
		12 生駒市	1996 持ち家	85	RC造	0.87	0.96	ガス	ガス	ガス	電気・ガ	4	×
		13 生駒市	1997 持ち家	110	RC造	1.55	1.58	ガス	ガス	ガス	電気	4	ハムスター
九州	戸建て	01 福岡市	2002 持ち家	135	S造	1.7	3.9	電気	電気	電気	電気	2	エコキュー
		02 前原市	2001年 持ち家	156	S造	2.4	4.5	電気	電気	電気	電気	5	犬
		03 北九州市	1998年 持ち家	133	在来木造	3.7	4.5	都市ガス	都市ガス	都市ガス	都市ガス	4	
		04 福岡市	2001年 持ち家	159	在来木造	2.3	4	都市ガス	都市ガス	都市ガス	都市ガス	2	
		05 太宰府市	2000年 持ち家	157	在来木造	2	4.5	灯油	灯油	電気	電気	5	床暖房, P
		06 前原市	2001年 持ち家	146	在来木造	2.5	3	電気	電気	電気	電気	4	
		07 豊見城市	2002年 持ち家	193	RC造	5.3	9.5	電気	電気	電気	無	3	
		08 那覇市	2002年 持ち家	98	RC造	6.2	4.3	電気	電気	電気	無	4	
		09 福岡市	2001年 持ち家	82	RC造	1.9	1.2	電気	電気	電気	電気	4	
		10 福岡市	1996年 持ち家	73	RC造	3.5	2.4	都市ガス	都市ガス	都市ガス	電気	6	循環ホー
		11 福岡市	1996年 持ち家	73	RC造	2.5	2.2	都市ガス	都市ガス	都市ガス	電気	4	循環ホー
		12 那覇市	2001年 持ち家	92	RC造	5.5	10.2	電気	電気	電気	電気	2	PVシステ
		13 那覇市	2001年 持ち家	46	RC造	4.8	3.3	都市ガス	都市ガス	都市ガス	都市ガス	2	

表-4 調査対象住戸一覧

5. 調査結果

5.1 測定対象機器

測定は、家庭内での主要なエネルギー消費機器を対象としている。エネルギー消費の大きいと思われる冷房、暖房、給湯機器、調理機器、冷蔵庫等の他、テレビ、パソコン、電話等の娯楽情報機器、洗濯機、温水洗浄暖房便座などの家事衛生機器を測定対象としている。測定点数は住戸差があるが、10～20点、平均15点程度となっている。

5.2 測定結果の整理

測定結果については、4.2に示すデータベースを作成するとともに、共通のフォーマットで以下の作図を行った。(図は報告書に記載)

- ① 日平均温湿度の年間変化
- ② 最寒日および最暑日を含む3日間の温湿度と空調用エネルギー消費量(15分間隔)
- ③ 最寒日および最暑日を含む3日間の大分類用途別エネルギー消費量
- ④ 測定期間中における日積算エネルギー消費量(大分類用途別)
- ⑤ 測定期間中における月積算エネルギー消費量(大分類用途別)
- ⑥ 年積算エネルギー消費量(大分類用途別)

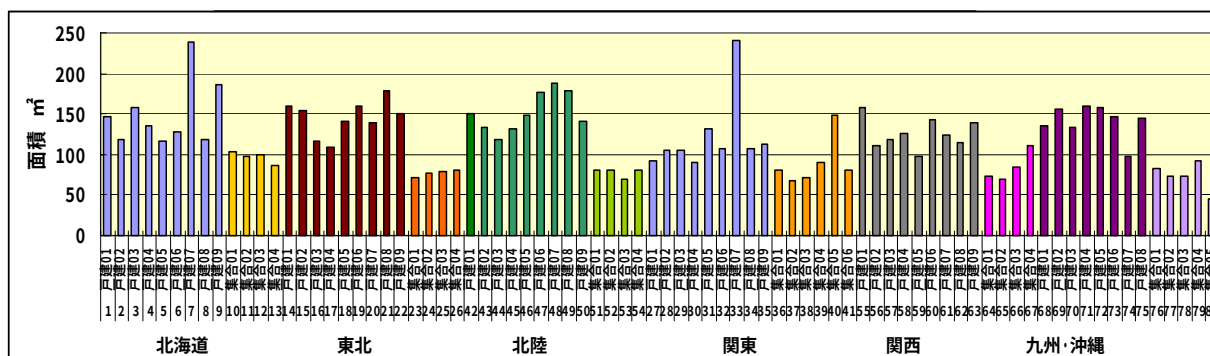
5.3 対象住宅の特性

(1) 住戸規模

先に述べた住戸選定要件で、必須の戸建て4戸については住宅規模を100～150㎡とした。

図-1に、全対象住戸の規模を示したが、戸建てについてはおおむねこの範囲に入っている。北海道と関東で200㎡を超えるものが含まれた。また、集合住宅では80～100㎡が多くなっている。

地域別に戸建てと集合の平均を求め、図-2に示した。関東と関西の戸建てで120㎡、その他の地域の戸建ては140㎡あまりである。集合住宅は80㎡前後であり、戸建ての2/3程度となっている。



(以降の図では、地域の順は、エネルギー消費特性を考慮し、関東と北陸を入れ替えて示す)

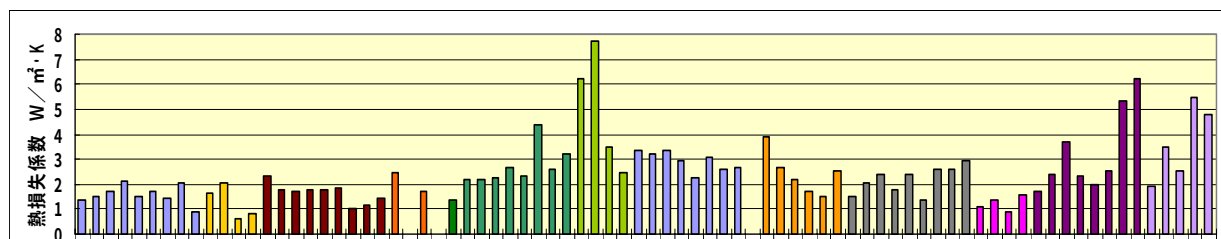
図-1 対象住戸の面積

図-2 対象住戸の面積平均

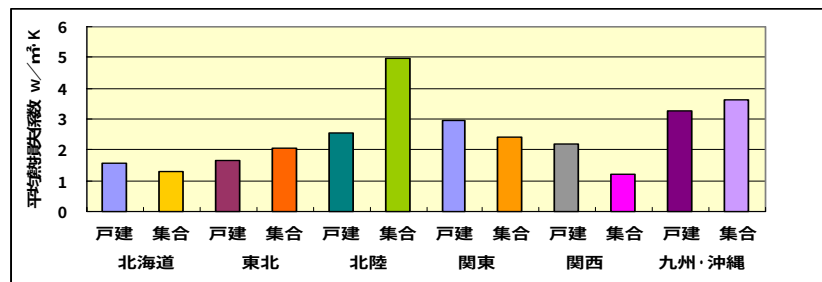
(2) 熱損失係数

図-3に、全対象住戸の熱損失係数を示した。北海道・東北では、おおむね $2.0 \text{ W/m}^2 \cdot \text{K}$ 以下の水準となっているが、それ以外の地域ではややばらつきが見られ、 $5 \text{ W/m}^2 \cdot \text{K}$ を超える住戸もある。しかし、大部分が $3.0 \text{ W/m}^2 \cdot \text{K}$ 前後までである。

図-4には戸建てと集合の平均を示した。一般には、外気に接する面積の少なさから、集合住宅の方が熱的に有利と考えられるが、必ずしもそのような傾向は明確ではない。これは、比較的熱損失係数の良い戸建て住宅が選ばれたためと見ることもできる。



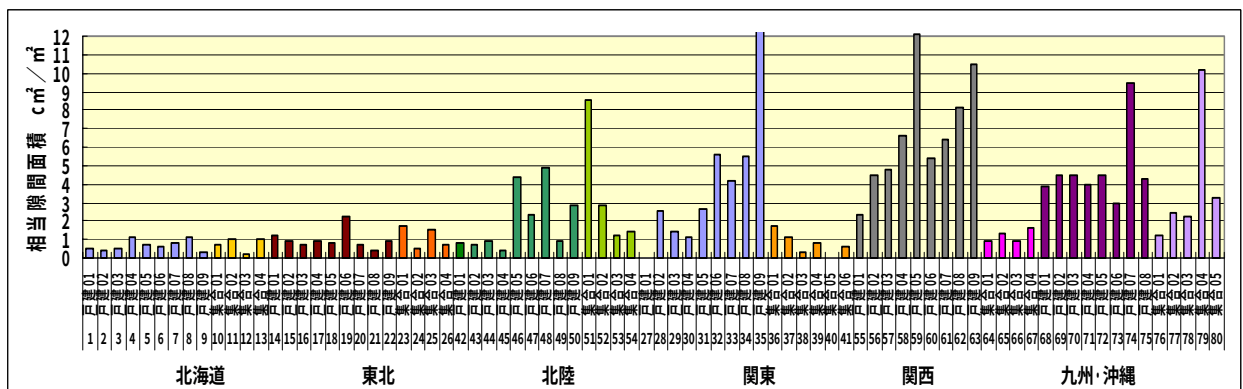
図－3 対象住戸の熱損失係数



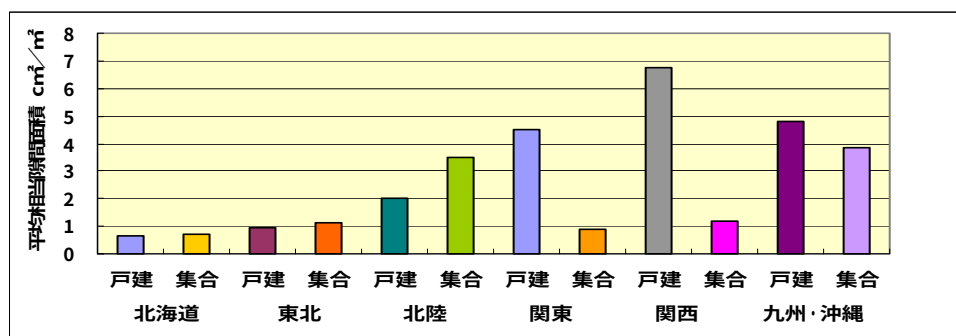
図－4 対象住戸の平均熱損失係数

(3) 相当隙間面積

図－5、図－6に相当隙間面積を示した。北海道と東北では、大部分が $1.0 \text{ cm}^2/\text{m}^2$ 前後ないしはそれ以下であり、気密性の高い住宅が対象となっている。それ以外の地域ではばらつきが大きく、 $10 \text{ cm}^2/\text{m}^2$ を超える住宅もある。



図－5 対象住戸の相当隙間面積



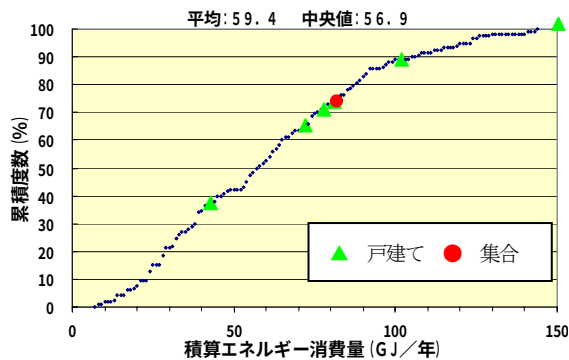
図－6 対象住戸の平均相当隙間面積

5.4 年積算エネルギー消費量に基づく検討

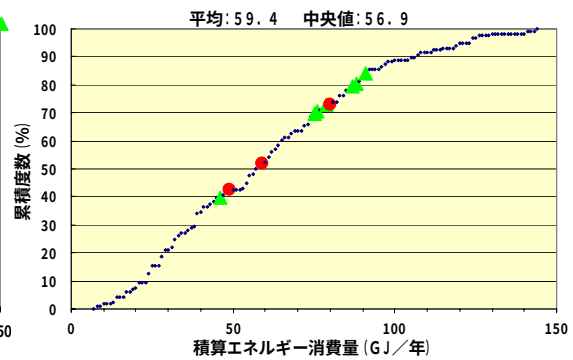
各地域の測定結果をもとに、住戸別の年積算エネルギー消費量を基本データとして、用途別割合や床面積あたりのエネルギー消費量、などの比較を試みる。データの精度については、欠測が完全に補正されていないもの、用途別の分離がうまくいかないものなども混在しているが、あまり多くはないと考えられることから、明らかに不都合なデータを除き、提出された全データを対象に作図した。

まず、対象住戸がその地域の平均値とばらつきに対してどのような位置にあるかを明らかにするため、アンケート調査による累積度数分布上に測定対象住戸をプロットした。図－7に、地域別にその結果を示す。図中の平均と中央値はアンケート結果による値である。

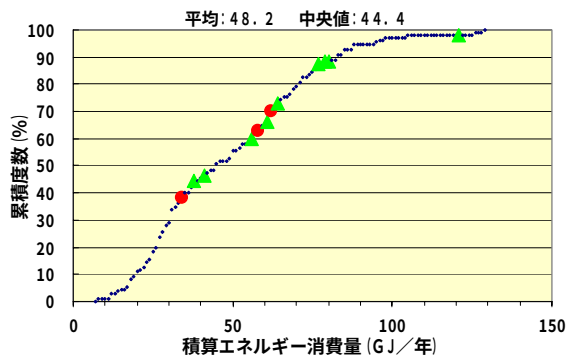
全般的な傾向として、その地域平均よりややエネルギー消費量の多い住戸が選定された傾向がある。ごく一部にエネルギー消費量の突出した住戸も見られる。



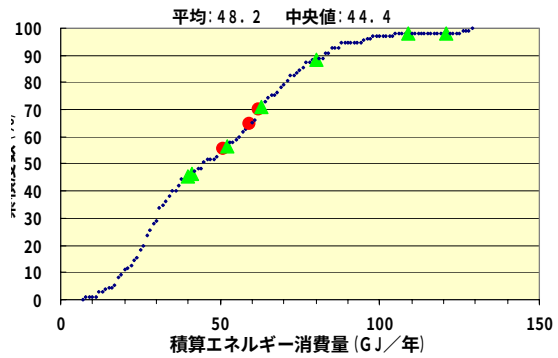
図－7－1 (A) 北海道 (1年目)



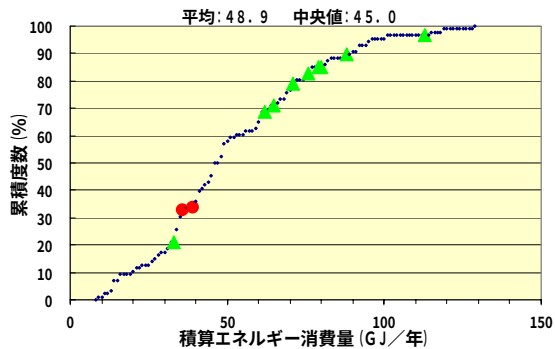
図－7－1 (B) 北海道 (2年目)



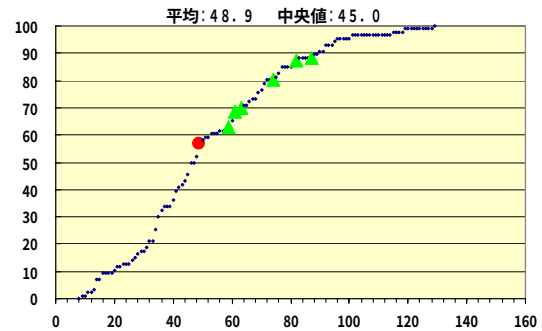
図－7－2 (A) 東北 (1年目)



図－7－2 (B) 東北 (2年目)



図－7－3 (A) 北陸 (1年目)



図－7－3 (B) 北陸 (2年目)

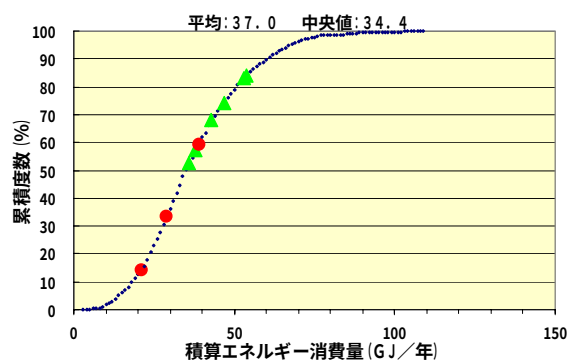


図-7-4 (A) 関東 (1年目)

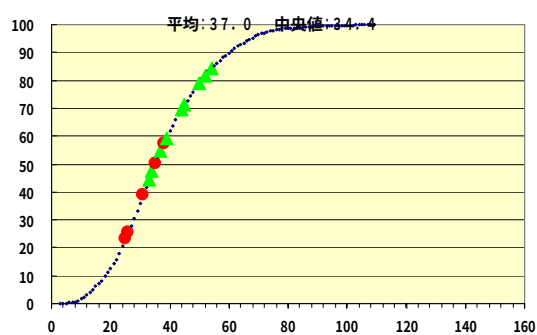


図-7-4 (B) 関東 (2年目)

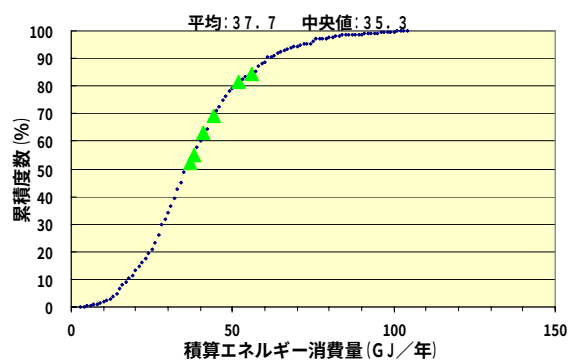


図-7-5 (A) 関西 (1年目)

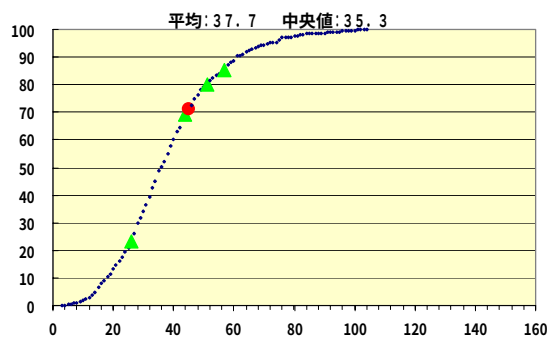


図-7-5 (B) 関西 (2年目)

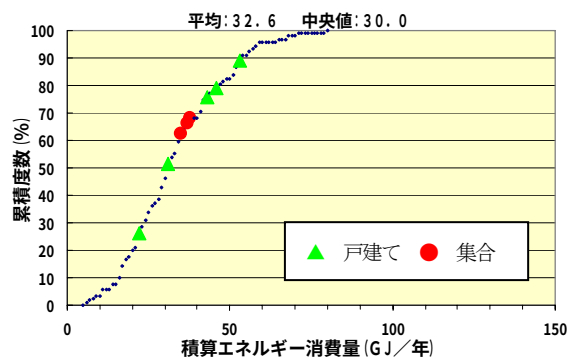


図-7-6 (A) 九州・沖縄 (1年目)

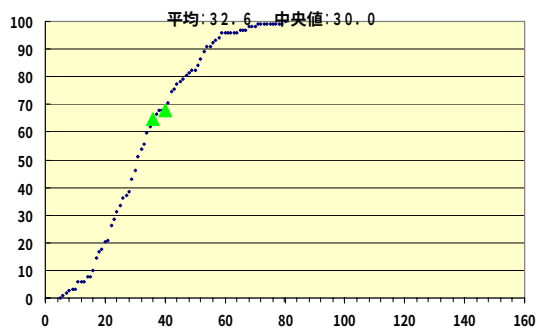


図-7-6 (B) 九州・沖縄 (2年目)

5.4.1 全国的な比較

(1) 年積算エネルギー消費量

図-8に一年目と二年目の年積算エネルギー消費量を示した。原則として、1年目は2002年12月から2003年11月、2年目は2003年12月から2004年11月までとしているが、住戸によって若干前後して集計されたものもある。図-8～10は、消費量の多い順に並んでいる。

年積算エネルギー消費量は、各地域とも住戸差が大きく、同一地域内で最大の住戸と最小の住戸では2倍ないしはそれ以上の差が見られる。1年目より2年目の方が住戸差は小さくなっている。

全体として、北海道が最大で、東北と北陸がこれに続き、残りの関東、関西、九州がほぼ同程度で拮抗している。この関係はアンケート結果でも同様であり、測定対象住戸が地域全体の傾向から大きく乖離するものではないことがわかる。ただし、図-7から読みとれるように、測定対象住戸はその地域の中ではややエネルギー消費総量が多い傾向を示している。

用途別の消費量では、関東以西と他の3地域は明らかに傾向が異なり、北海道・東北・北陸では空調と給湯が大きい。また、空調と給湯の消費量についても住戸差が顕著である。最大の住戸では、最小の住戸の3～4倍に達している。空調と給湯の差が全消費量の住戸差に大きく影響していると思われる。

(2) 単位床面積当たりのエネルギー消費量

床面積1㎡あたりの年間エネルギー消費量(図-9)は、一部に極端な値を示す住戸があるものの、消費量総量と比較して住戸差も地域差も小さくなっている。

全体としては、年積算総量と同様に北海道、東北、北陸がやや大きい傾向を示す。また、1年目より2年目のデータで住戸差が縮小しているが、これは2年目の方がデータ数が少なく、極端な住戸のデータが減ったためである。

単位床面積当たりエネルギー消費量として、 $0.4 \text{ GJ}/\text{m}^2 \cdot \text{年}$ が一つの目安となりそうである。これは、事務所ビル等の原単位約 $2 \text{ GJ}/\text{m}^2 \cdot \text{年}$ と比較すると、数分の一のレベルである。

(3) 用途別の消費割合

大分類による用途別のエネルギー消費割合を示す図-10によると、北海道・東北・北陸では空調用途が50%ないしはそれを超えている。給湯用を加えると80%前後に達しており、これらの地域では空調、とりわけ暖房用エネルギーと給湯用エネルギーの消費割合が極めて大きい。このことは、これらの分野での省エネルギーの可能性と効果の大きさを物語るものと言える。

給湯用は、関東以西の地域でも30～40%に達しており、省エネルギーの余地は大きい。

一方、関東以西の地域では空調用は20%前後で、相対的には大きくはない。また、近畿、九州では、照明と厨房がやや目立つ存在になっている。

(4) 1年目と2年目の比較

年積算エネルギー消費量について、1年目と2年目の総量および用途別割合が比較できる円グラフを作成し、図-11に示した。同図は関東地域のものであり、円の大きさが総量の大小を表している。

1年目と2年目を比較すると、若干の変化は見られるものの、おおむね、類似の量と傾向を示している。このことは、比較的安定した生活が営まれ、変化が少ないことを意味するものと考えられる。逆に言うと、変化すること、暮らしを変えることの難しさを示すものとも言える。建築研究所が昭和40年代から定点観測的に実施した室内環境とエネルギー消費に関する調査においても、環境やエネルギー消費は、世代の交代によって不連続的にまた画期的に変化するものの、居住者が同じであれば長年に渡って極めて変化は少ない結果を得ている。

このような安定性を打破する画期的な仕掛けや仕組みが必要と思われる。なお、東北では、低負荷型ライフスタイル実践の影響と見られる2年目での減少傾向が認められたが、ここに若干のヒントがありそうである。

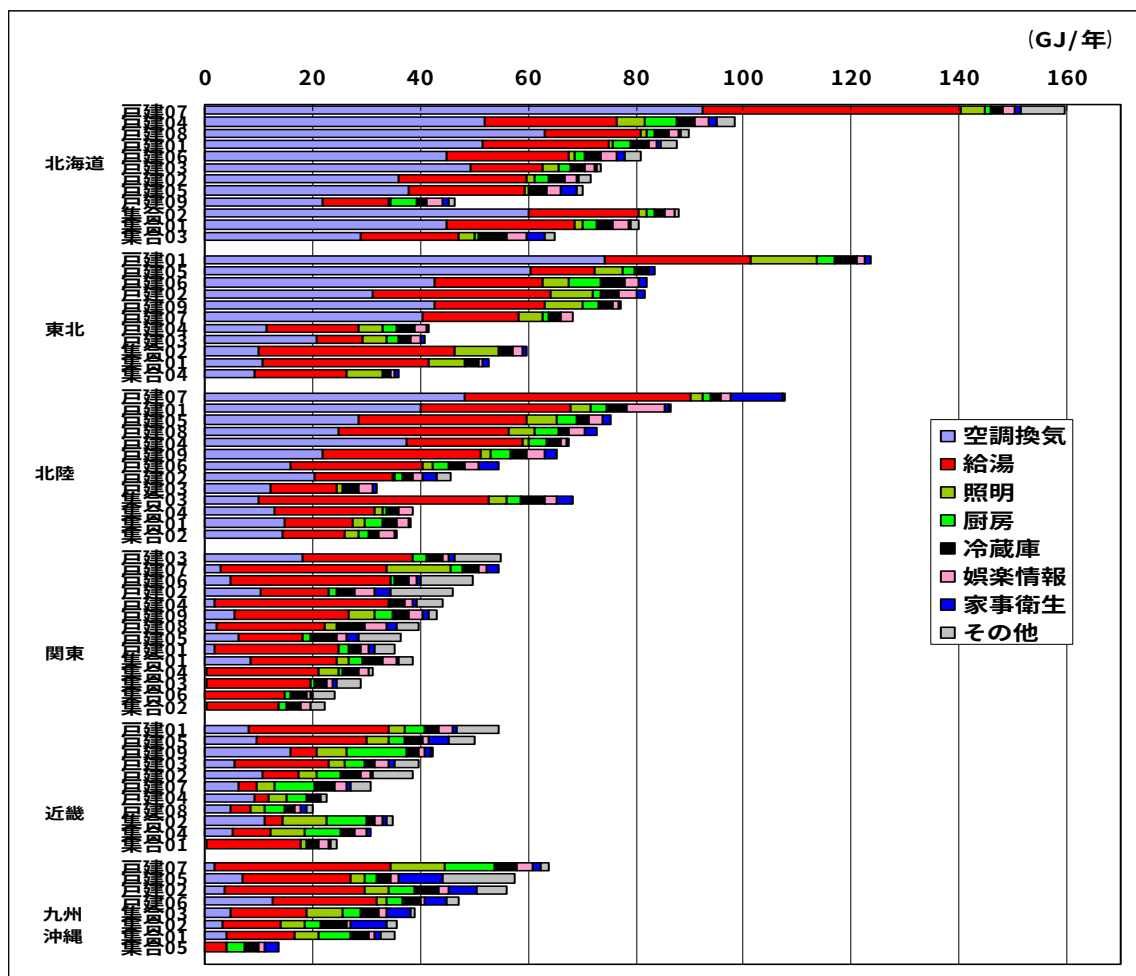


図-8 (A) 1年目 (2002.12-2003.11) の年積算エネルギー消費量

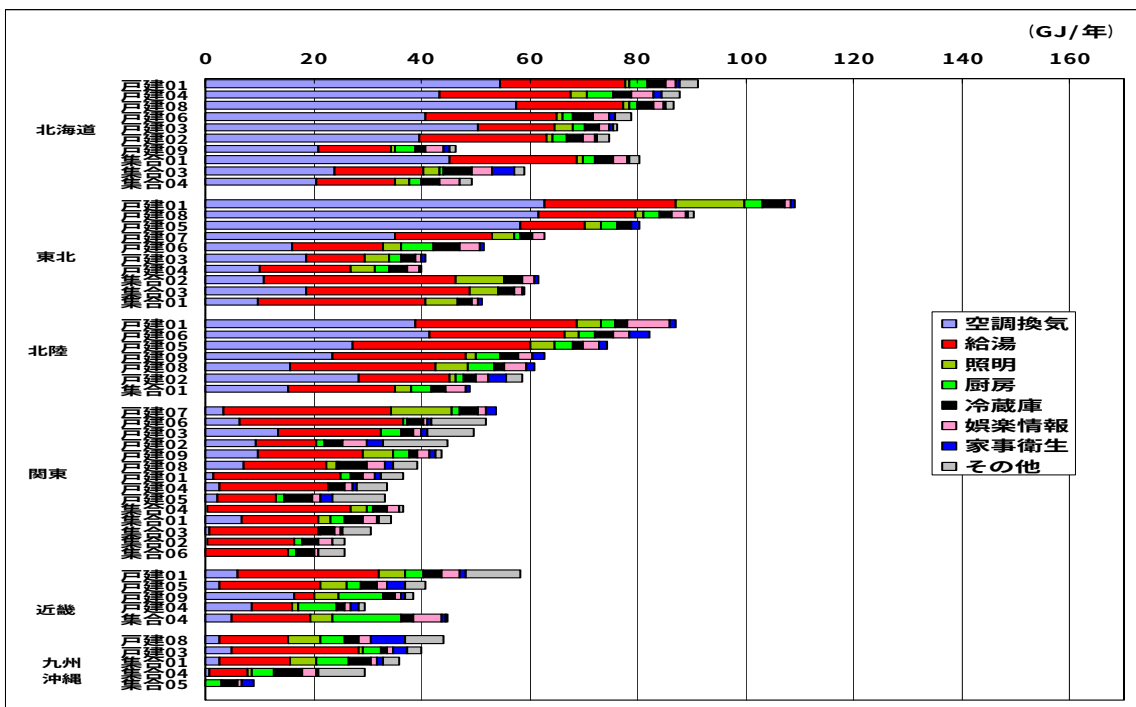


図-8 (B) 2年目 (2003.12-2004.11) の年積算エネルギー消費量

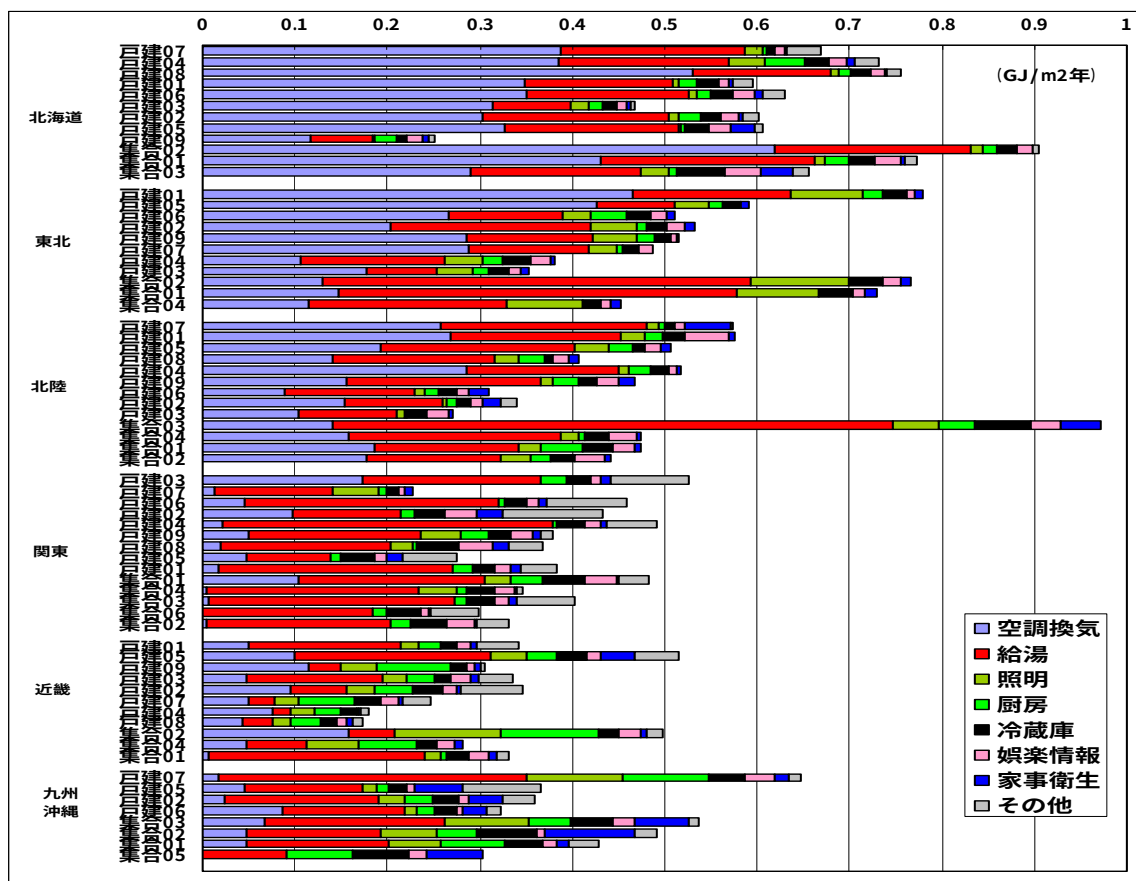


図-9 (A) 1年目(2002.12-2003.11)の単位床面積あたりエネルギー消費量

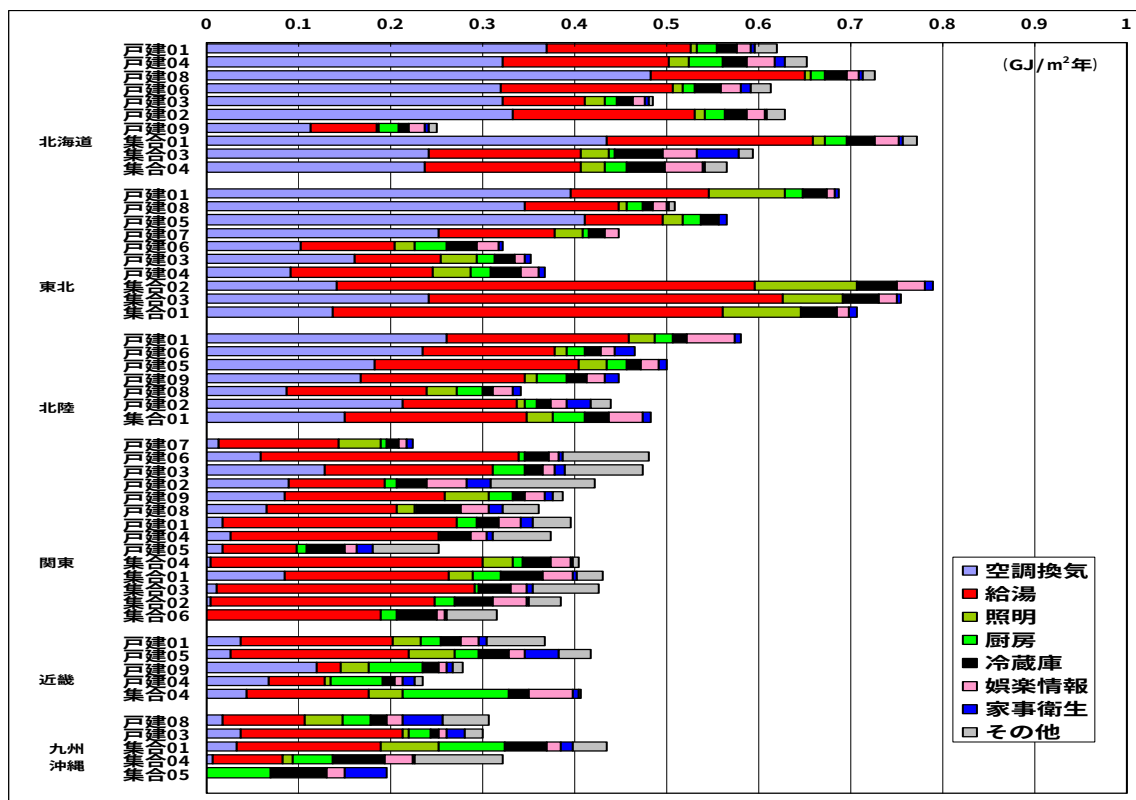


図-9 (B) 2年目(2003.12-2004.11)の床面積当たりエネルギー消費量

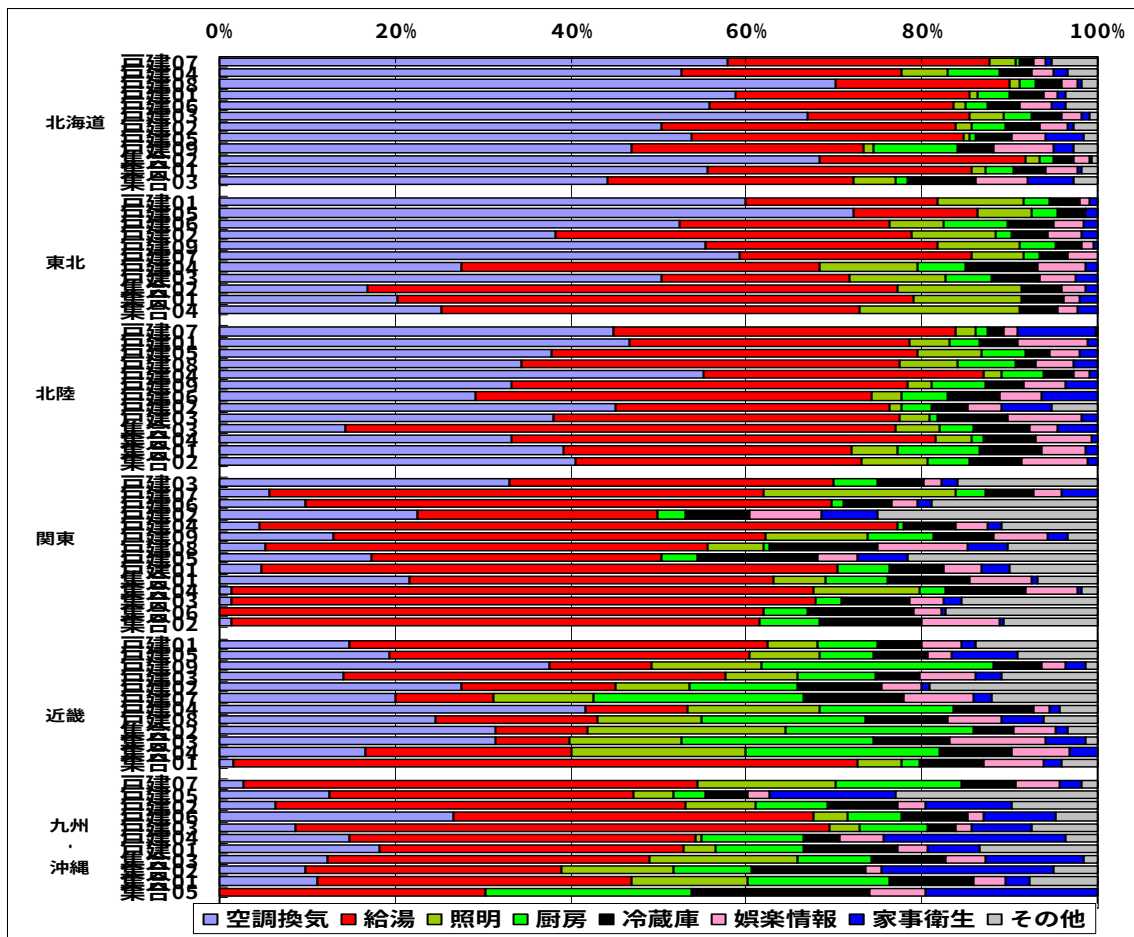


図-10 (A) 1年目の大分類によるエネルギー消費量用途別割合

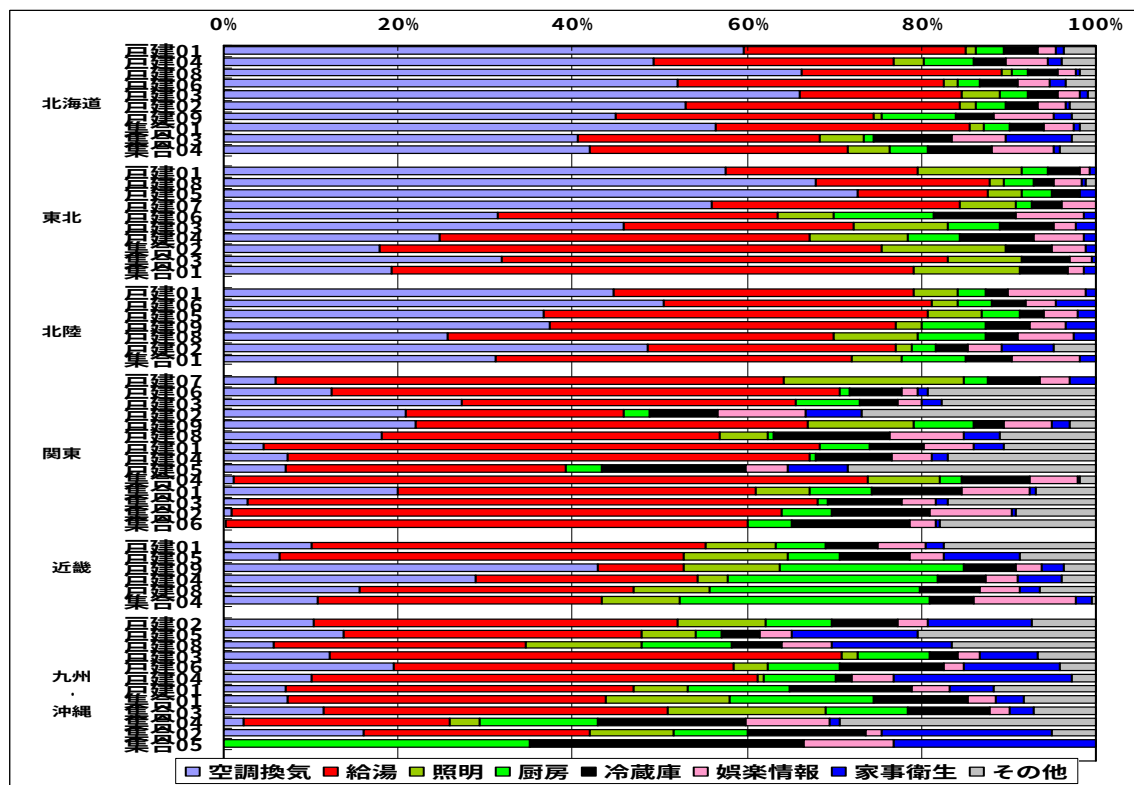
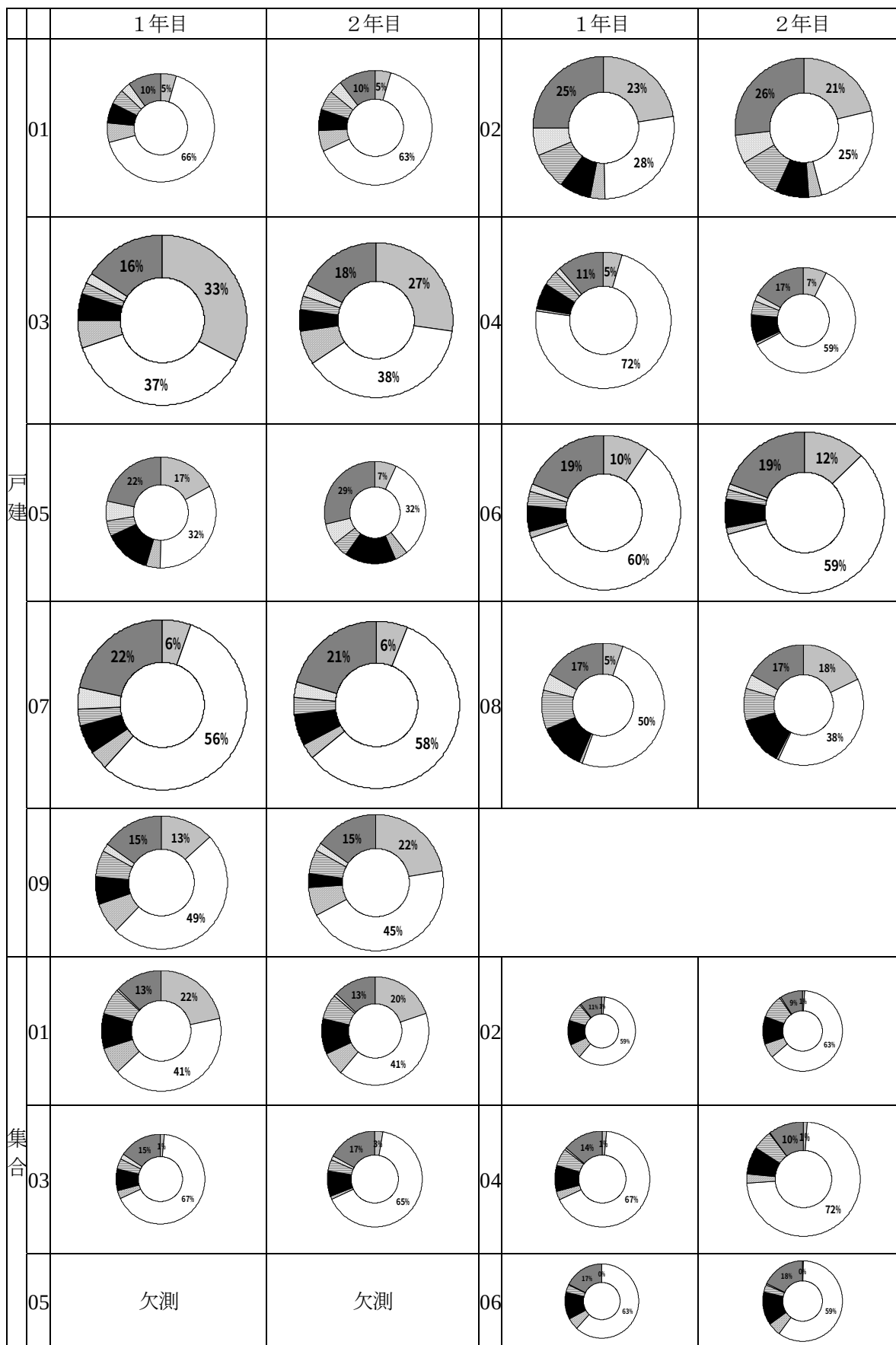


図-10 (B) 2年目の大分類によるエネルギー消費量用途別割合



図ー1.1 関東地域における1年目と2年目の年積算エネルギー消費量とその用途別割合

5.4.2 地域別の特徴

地域毎の特徴や傾向を、各SWGのまとめに基づいて簡単に示す。

(1) 北海道

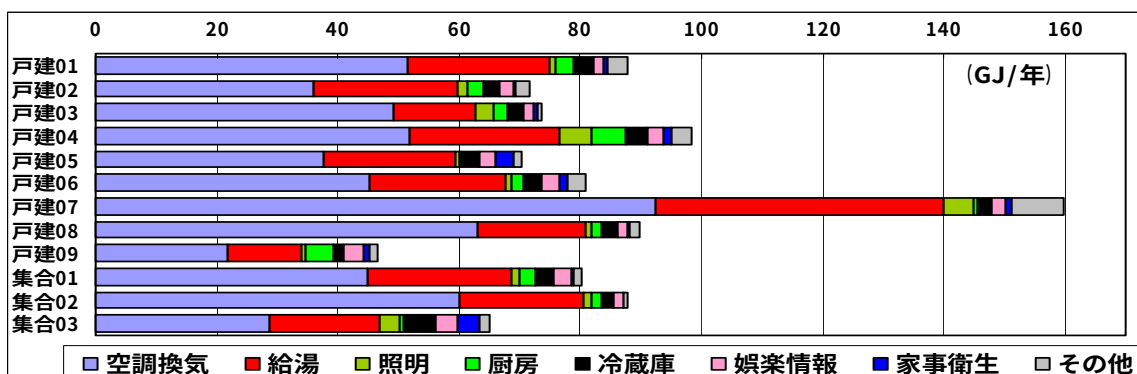


図-12 (A) 年積算エネルギー消費量 (北海道)

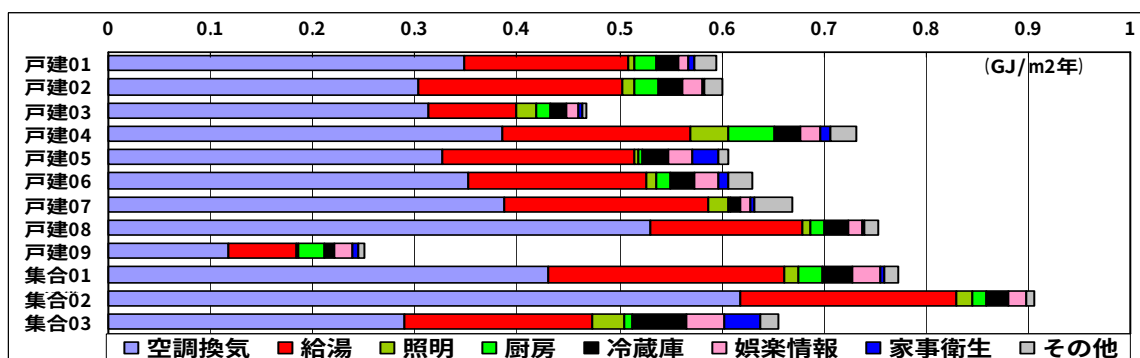


図-12 (B) 床面積あたりのエネルギー消費量 (北海道)

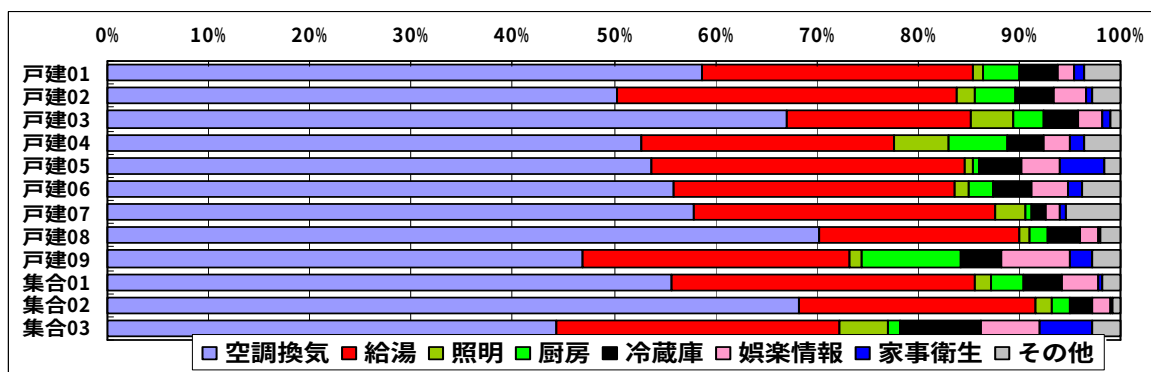


図-12 (C) 用途別のエネルギー消費量割合 (北海道)

- ・1年目の年積算エネルギー消費量は44.2～146.9GJ/年、平均88.1GJ/年]あった。極端に多い戸建て07と少ない戸建て09を除くと72.2～95.0GJ/年、平均85.9GJ/年]となり、住戸による格差は比較的少なくなる。最も少ない09は、戸建て住宅の中では最も断熱性(0.87w/m²・k)・気密性(0.35cm²/m²)の良い住宅であり、家族の少なさ(2人)とも相まって極めてエネルギー消費の少ない生活が営まれている。
- ・単位床面積当たりの消費量でも、戸建て09の少なさは画期的である。09以外の住戸では、0.6GJ/m²年程度である。床面積当たりの消費量の住戸差は年積算総量の差と比べると小さい。
- ・用途別割合では、空調換気が最も大きい割合を占め、50%を超える住戸が多い。次いで多いのが給湯用であり、30%弱の割合となっている。空調と給湯で80%ないしはそれ以上である。これに次ぐのが冷蔵庫であり、約5%である。さらに、娯楽情報、厨房、照明、家事衛生の順となっている。

(2) 東北

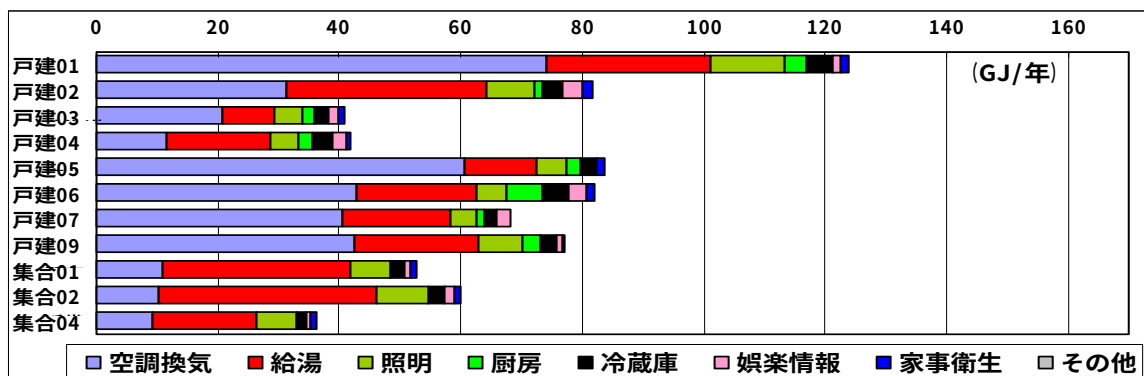


図-13 (A) 年積算エネルギー消費量 (東北)

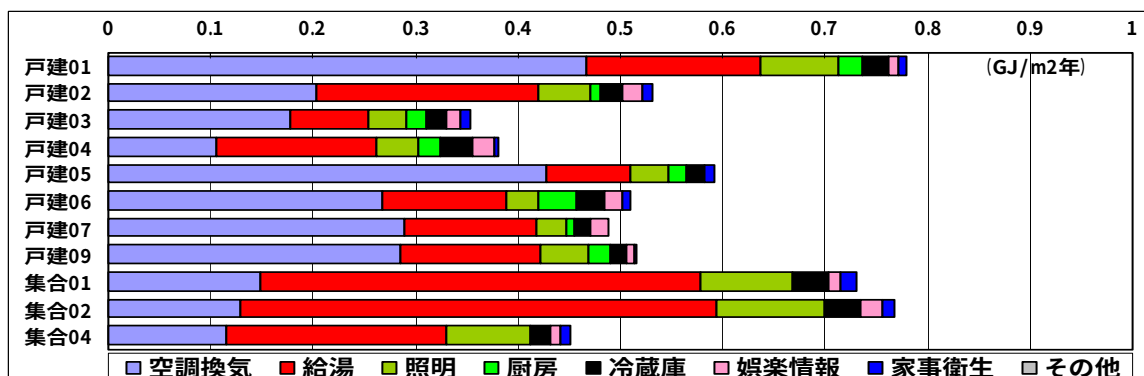


図-13 (B) 床面積あたりのエネルギー消費量 (東北)

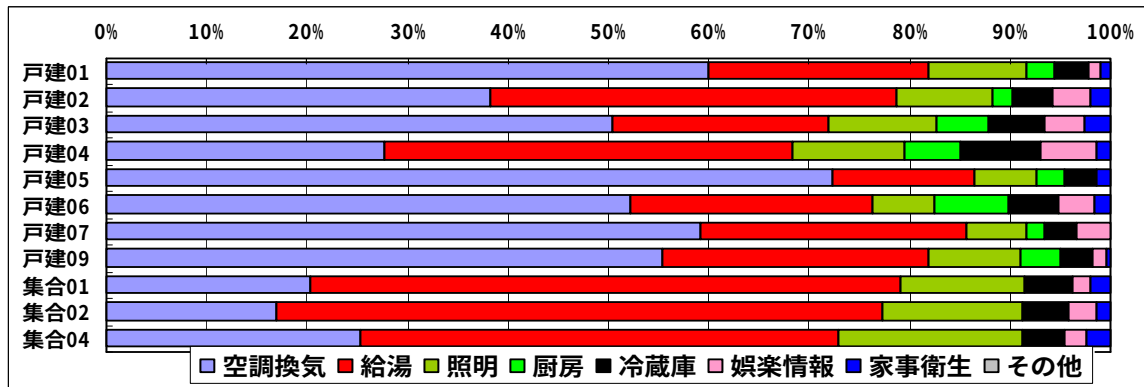
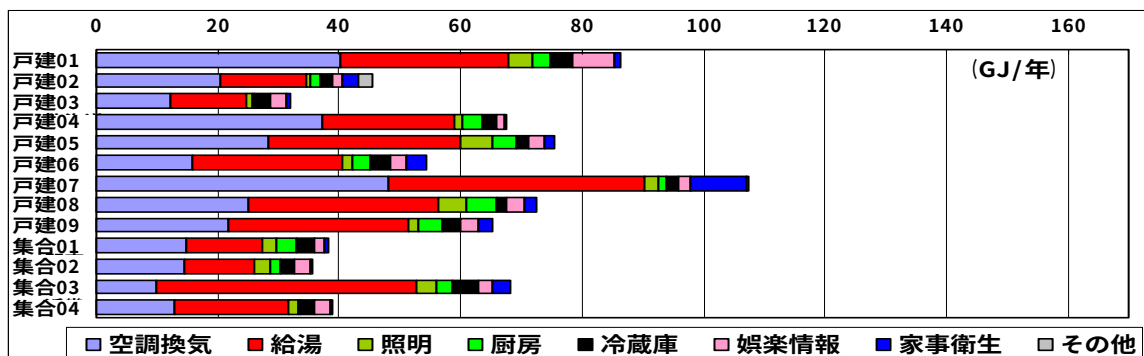


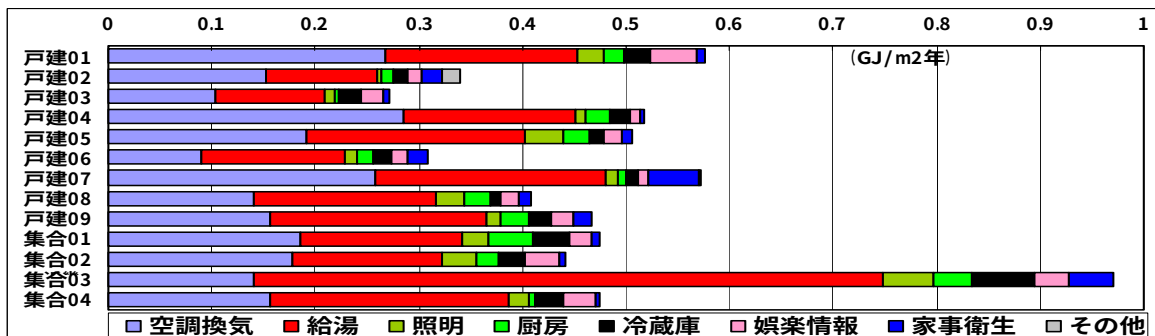
図-13 (C) 用途別のエネルギー消費量割合 (東北)

- ・年積算エネルギー消費量は40～120GJ/年であり住戸差が大きい。全体の平均は60GJ/年程度であるが、集合は戸建ての2/3程度である。最も消費量の多い戸建て07が24時間連続のセントラル温水暖房で70GJ/年の空調エネルギーを消費しているのに対し、戸建ての03、04は比較的規模が小さく間欠空調であるなどの理由で少なくなっている。
- ・1年目より2年目の方が少なくなっている住戸が多い。これは、低負荷型ライフスタイルメニューの実践経験が活かされた結果ではないかと推測される。
- ・単位床面積あたりの消費量は約0.5GJ/m²年であり、北海道よりやや少ない。年積算総量の少なさを反映して、戸建て03、04の小ささが目立つ。
- ・用途別については、空調換気と給湯以外の用途の住戸差は比較的小さい。したがって、年積算総量の住戸差は空調と給湯の違いに支配されていると言える。特に、空調換気の影響が大きく、設備システムやライフスタイルの多様さが住戸差を生じる要因であると思われる。

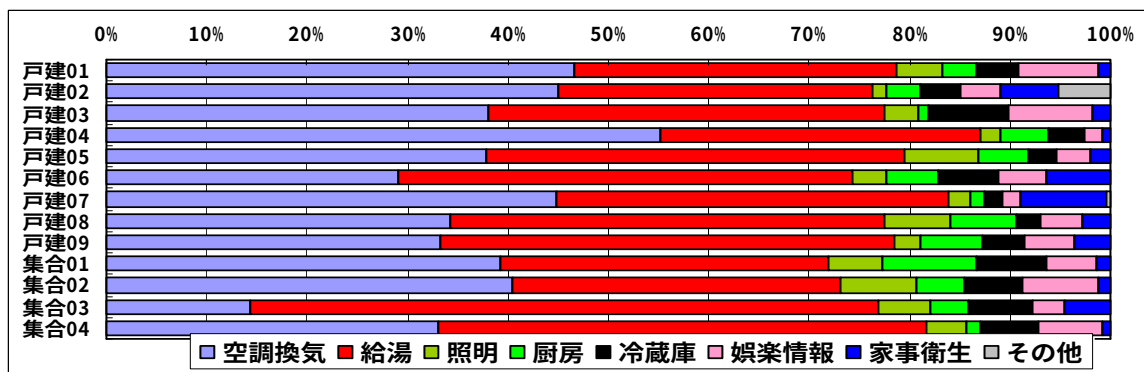
(3) 北陸



図ー14 (A) 年積算エネルギー消費量 (北陸)



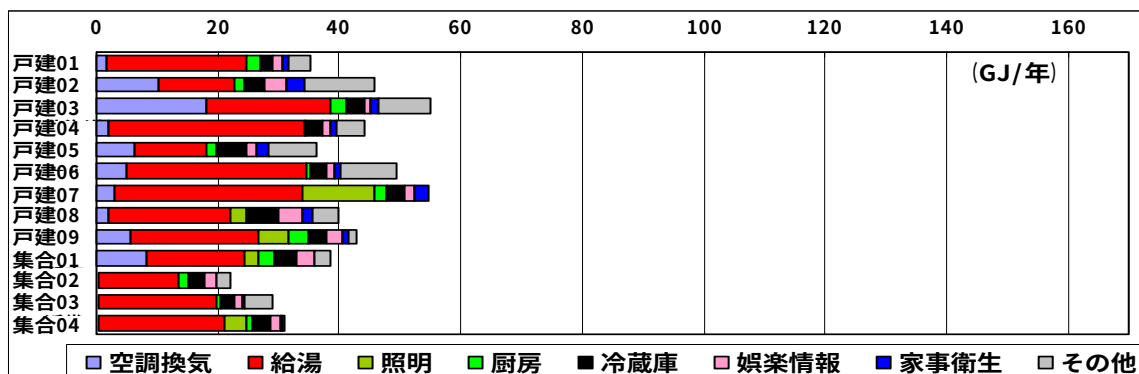
図ー14 (B) 床面積あたりのエネルギー消費量 (北陸)



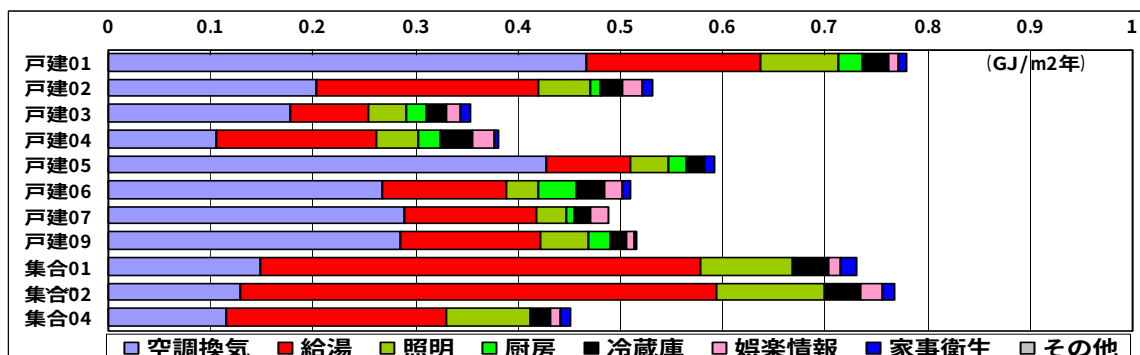
図ー14 (C) 用途別のエネルギー消費量割合 (北陸)

- ・年積算エネルギー消費量は 30～110GJ／年であり、最大の住戸は最小の住戸の4倍近い。北海道・東北と同様に住戸差も大きい。全体の平均は60GJ／年程度で、集合は戸建ての約2／3であるなど、東北と類似の傾向を示す。最も消費量の多い戸建て 07 は、北陸で最大規模かつ熱性能が最も低い住宅であるが必ずしも全日全室暖房ではない、次に多い戸建て 01 は全日全室暖冷房である、一方で最も少ない戸建て 03 も暖房は全日全室であるなど、暖冷房方式の影響が大きいと思われるが最大の決定要因とは言えないようである。
- ・単位床面積あたりの消費量では、集合03が際だっている。給湯用消費量の多さがその要因と考えられるが、原因は明確ではない。全体としては0.46GJ／m²年前後であり、東北よりやや小さい。
- ・用途別割合は、空調換気と給湯が圧倒的に多く、この二つで80%前後に達している。ただし、給湯用にガス全体（調理用等）が含まれたデータ（戸建て 03, 07, 09、集合 03, 04）もあるため、やや割り引いて考える必要があるが、それでも空調換気と給湯の割合は 70%を超えると推測される。東北・北海道と比較して戸建てにおける給湯用の割合が大きいのが特徴である。

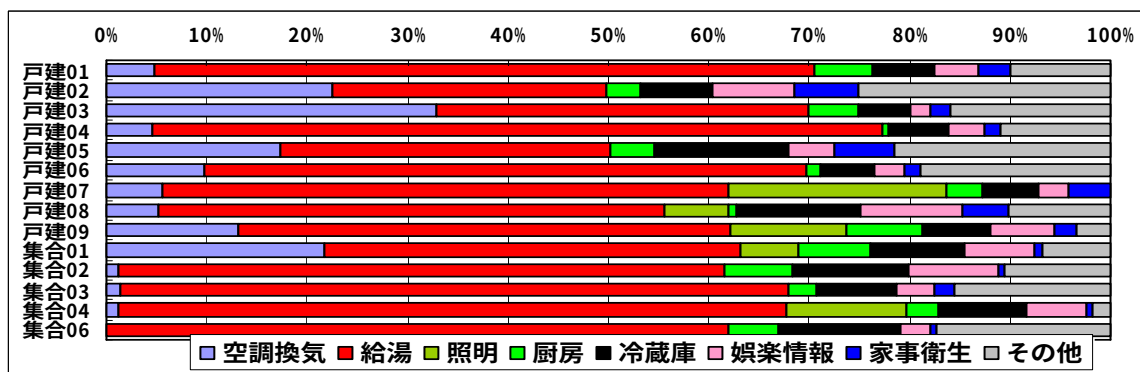
(4) 関東



図ー 15 (A) 年積算エネルギー消費量 (関東)



図ー 15 (B) 床面積あたりのエネルギー消費量 (関東)



図ー 15 (C) 用途別のエネルギー消費量割合 (関東)

- ・年積算エネルギー消費量は戸建てで 40～50GJ／年、集合で 30GJ／年程度である。最大と最小の住戸で 2 倍以上の開きがあるが、住戸差は比較的小さい。集合より戸建ての方が多い傾向を示すが、戸建ての規模が 07 以外は比較的小さいこと、住まい方等の状況の影響を受けるなどのため、一概には評価できない。
- ・単位床面積あたりの消費量は 0.3～0.4GJ／m²年前後の住戸が多く、最大でも 0.5GJ／m²年を超える程度である。年積算総量は北陸よりかなり少ないが、住戸規模が比較的小さく、また熱性能もやや悪いことから、床面積あたりでは北陸に近いやや大きい数値を示している。
- ・用途別については、空調換気と給湯が多くを占める。給湯に調理用のガス等が含まれるデータもあるが、この 2 つの用途で 60％程度を占めると推測される。残りが照明・厨房・冷蔵庫・娯楽情報・家事衛生等であるが、相対的にこれらの割合が寒冷な地域より増加し、東北・北陸の約 2 倍となっている。

(5) 関西

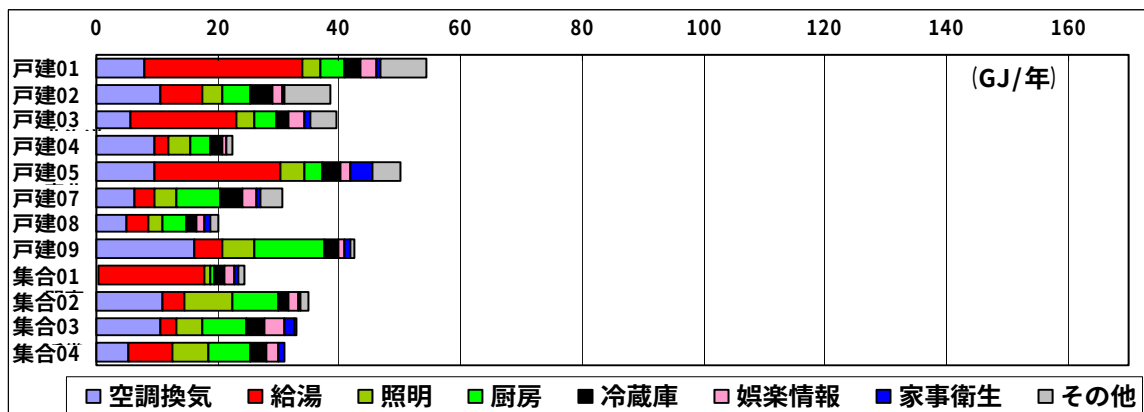


図-16 (A) 年積算エネルギー消費量 (関西)

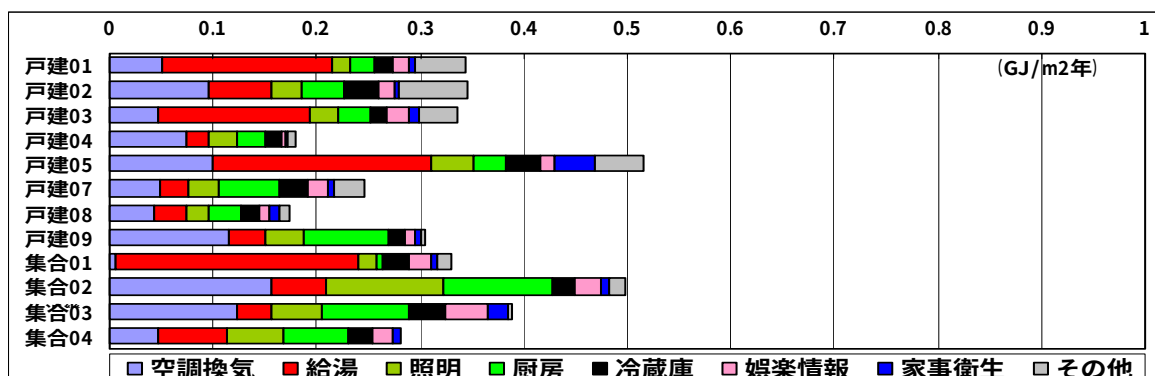


図-16 (B) 床面積あたりのエネルギー消費量 (関西)

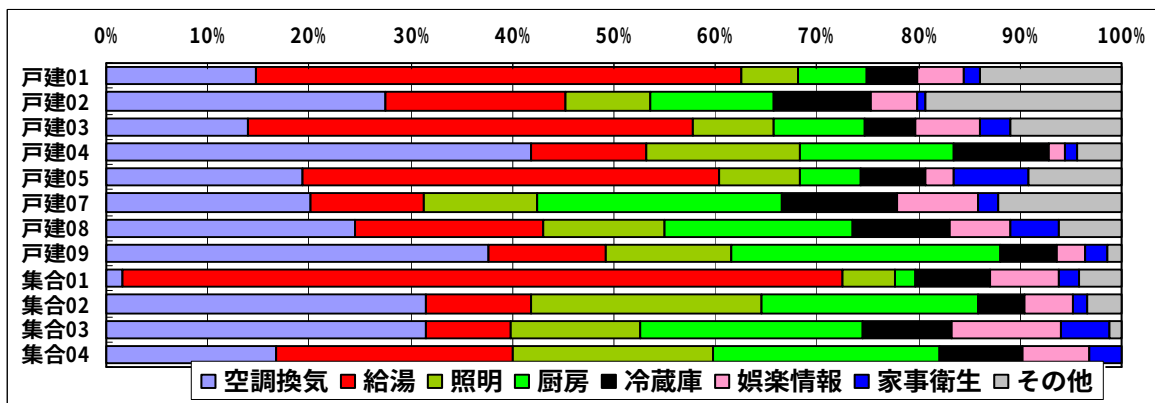
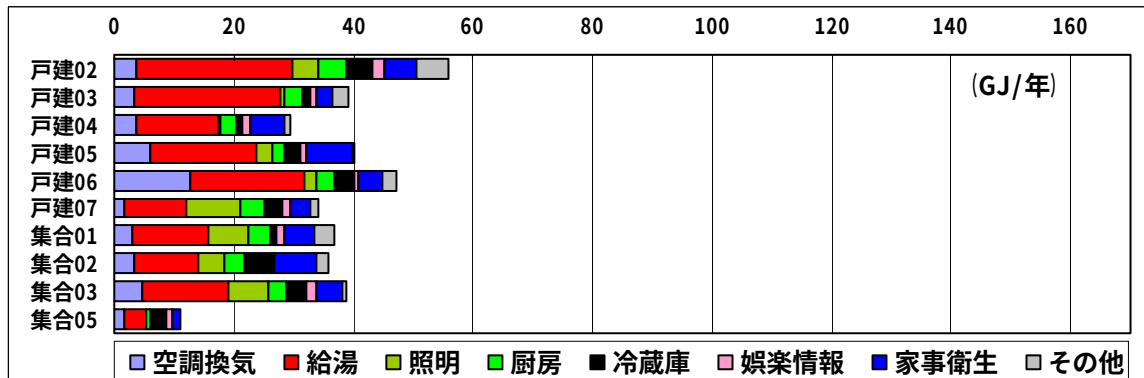


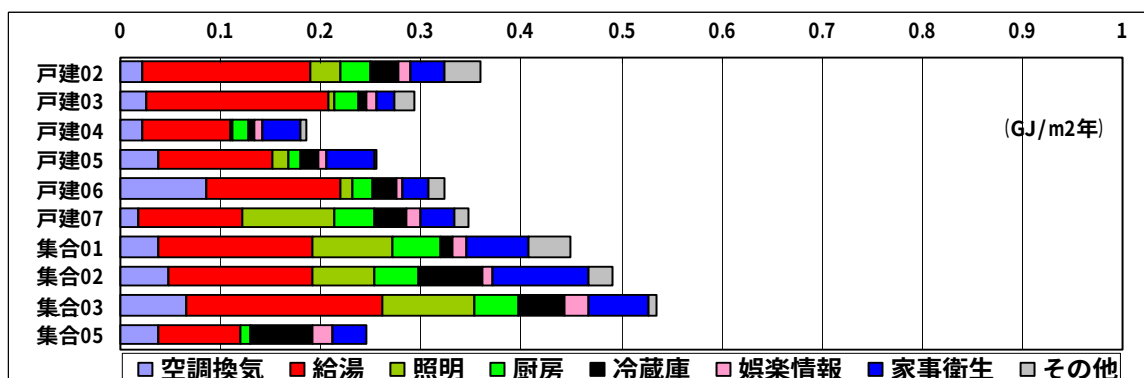
図-16 (C) 用途別のエネルギー消費量割合 (関西)

- ・年積算エネルギー消費量は20～50GJ／年程度である。最大と最小の住戸で3倍近い開きがあり、やや住戸差が見られる。集合より戸建ての方がやや多い傾向を示す。
- ・単位床面積あたりの消費量は0.3GJ／m²年前後の住戸が多い。関東および九州よりも少ない傾向を示す。
- ・用途別については、空調換気と給湯よりもその他の方が大きい住戸も多い。特に、厨房用の割合が多いのがやや目立つ特徴である。年積算総量の少なさから、照明・冷蔵庫・娯楽情報などの割合も多くなっている。

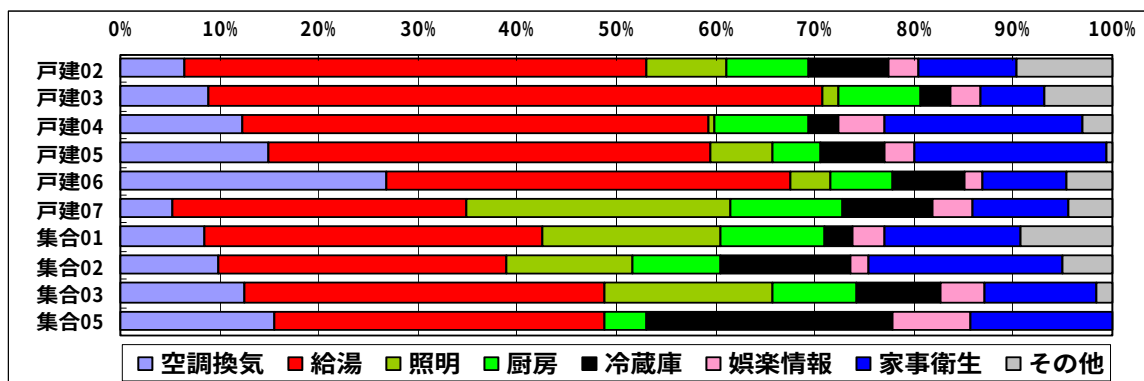
(6) 九州・沖縄



図－１７（Ａ） 年積算エネルギー消費量（九州・沖縄）



図－１７（Ｂ） 床面積あたりのエネルギー消費量（九州・沖縄）



図－１７（Ｃ） 用途別のエネルギー消費量割合（九州・沖縄）

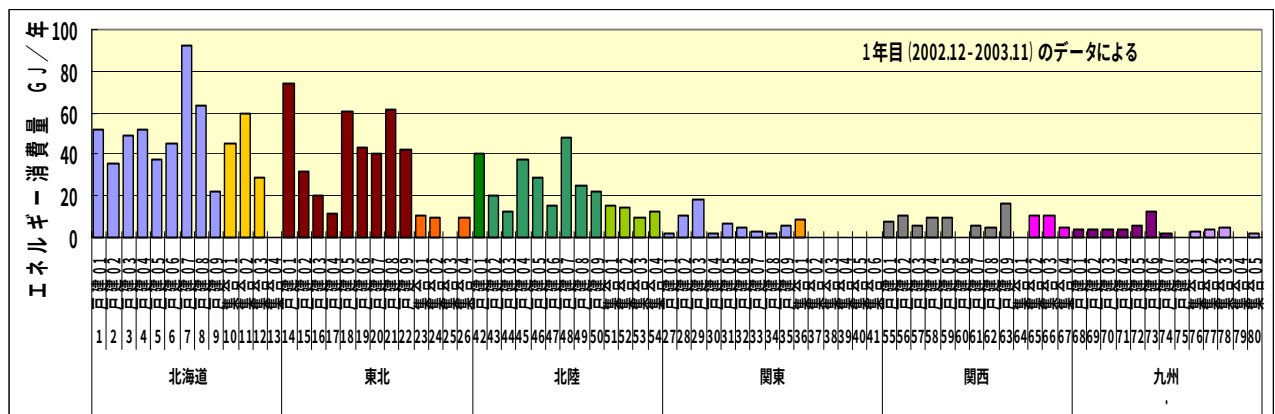
- ・年積算エネルギー消費量は30～50GJ／年程度である。最大と最小の住戸で5倍近い開きがあり、やや住戸差が見られる。しかし、これは集合 05 が極端に少ないためであり、これを除くと比較的住戸差は小さく、集合と戸建ての差も小さい。
- ・単位床面積あたりの消費量は0.3～0.4GJ／m²年前後の住戸が多い。関東よりも少なく、関西と同等かやや大きい傾向を示す。
- ・用途別については、給湯が最大である。次いで、空調、照明、厨房、冷蔵庫の割合が多いが、これらの順は住戸により異なる。年積算総量の少なさから、照明・冷蔵庫・娯楽情報などの割合が多くなっている。

5.4.3 年積算用途別エネルギー消費量による検討

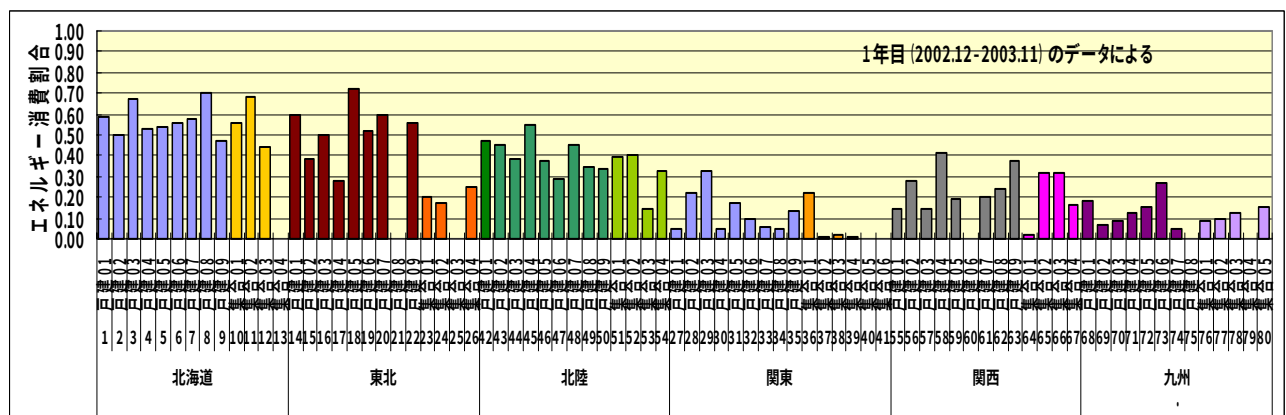
(1) 空調換気用エネルギー消費

北海道・東北・北陸の寒冷地で消費量が多い。北海道と東北で40GJ/年、北陸でも20GJ/年を超える住戸が多い。関東以南では10GJ/年程度までである。全消費量に占める空調換気用途の割合も消費量の傾向を反映し、北海道・東北で50%、保育陸で40%程度となっている。その他の地域では約20%である。

北海道・東北では住宅の熱性能が向上し、消費量は抑制傾向にあると考えられるが、なお消費量そのものは大きいことから一層の省エネルギーが求められ、またその余地はあると考えられる。北陸も同様であろう。



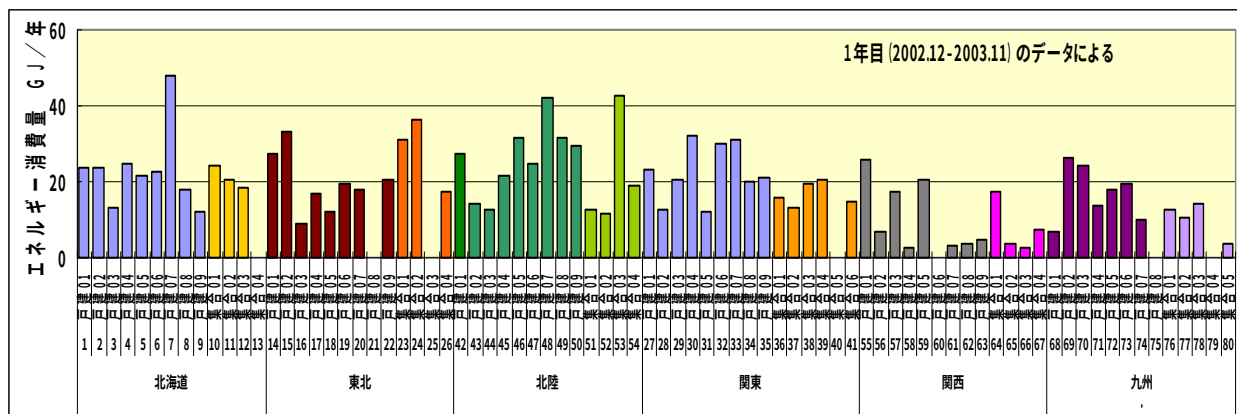
図一18 (A) 空調換気用途のエネルギー消費量



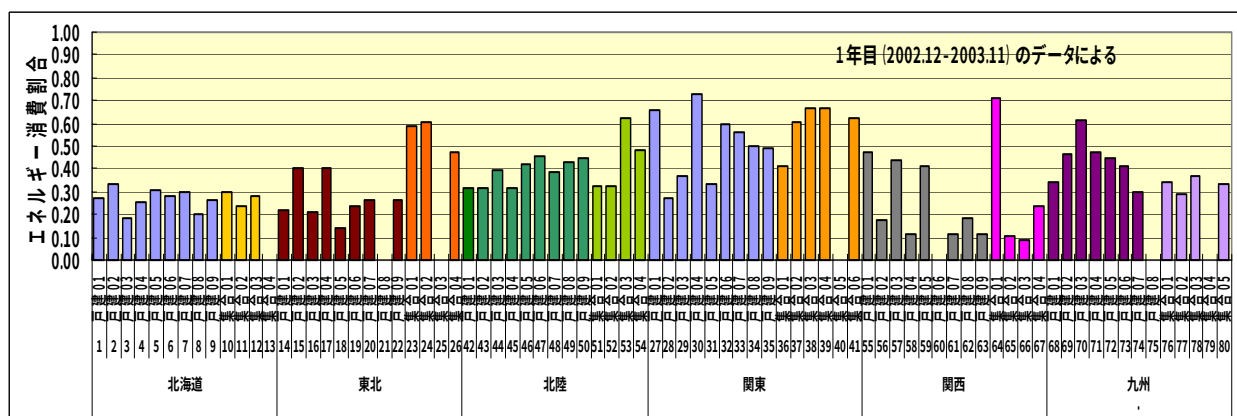
図一18 (B) 空調換気用エネルギー消費の割合

(2) 給湯用エネルギー消費

消費量の地域差は比較的小さく、全地域を通して20GJ/年ないしはそれをやや上回る程度である。一方で、用途別割合では北海道・東北が30%程度であるのに対し、北陸以南では40%ないしはそれを上回る。50%を超える住戸も珍しくはない。割合の大きさから、北陸・関東以南では給湯用の省エネルギーにも重点が置かれるべきであろう。(北陸のガス使用住戸(集合住宅など)では、給湯用に厨房用等を含むため消費量・割合ともに高くなっている)



図—19 (A) 給湯用のエネルギー消費量

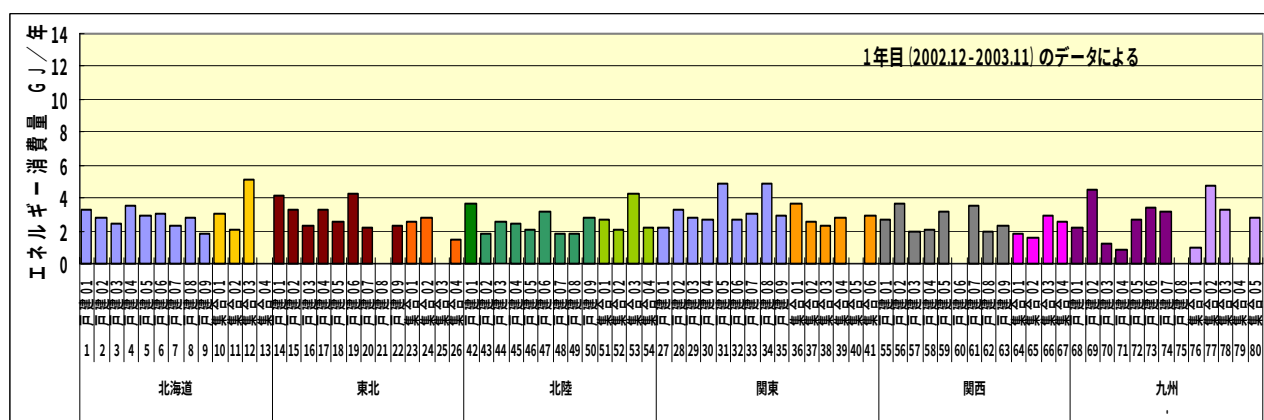


図—19 (B) 給湯用エネルギー消費の割合

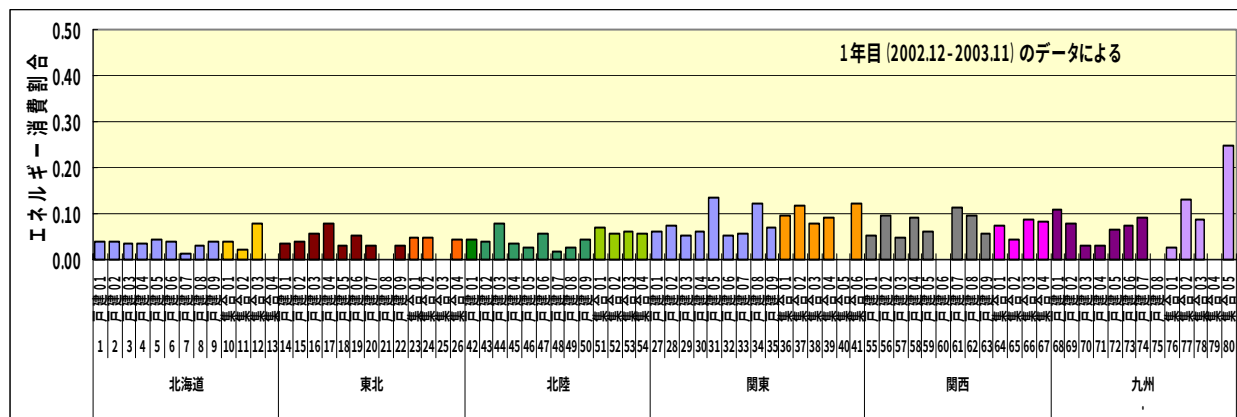
(3) 冷蔵庫用エネルギー消費

消費量の地域差・住戸差は小さく、2～3 GJ/年程度である。大分類の用途の中で、最も均一な消費量となっている。

用途別割合では5%前後であるが、関東以南でやや高めの割合を示し、10%に達する住戸も見られる。



図—20 (A) 冷蔵庫用のエネルギー消費量



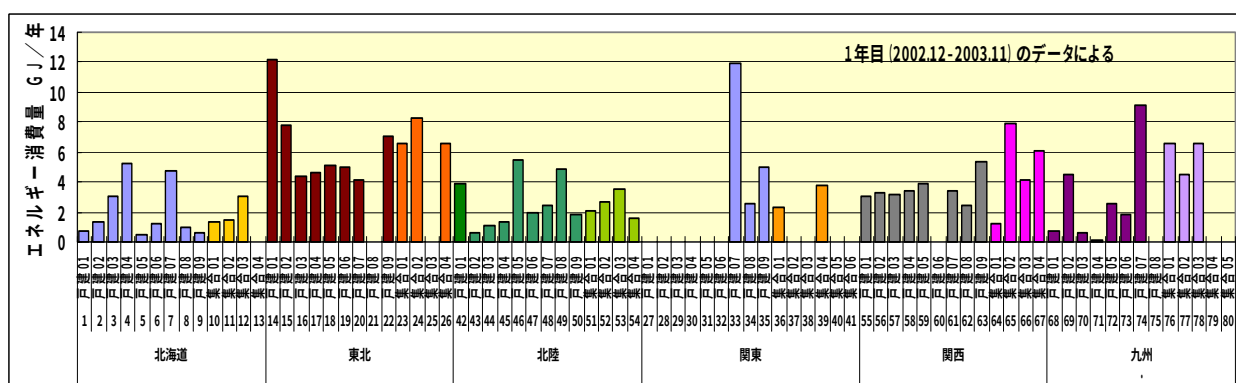
図－２０（Ｂ） 冷蔵庫用エネルギー消費の割合

（４）その他の用途のエネルギー消費

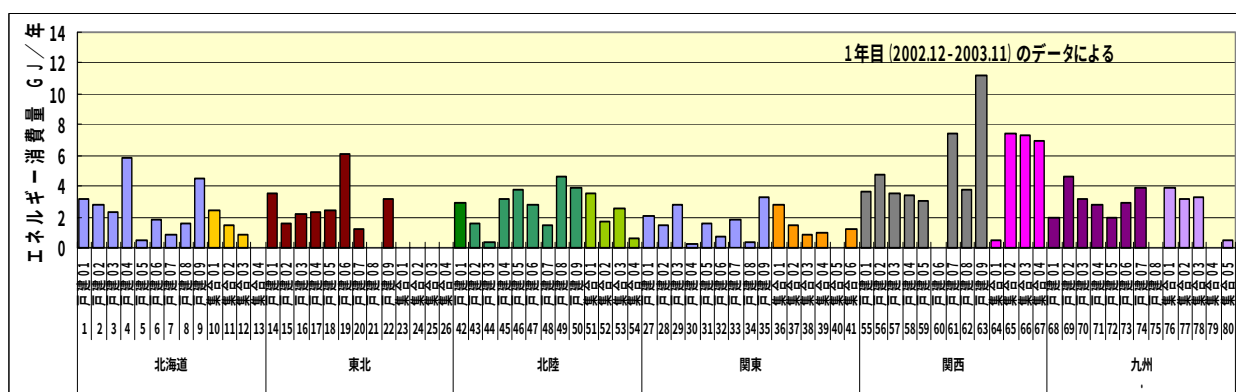
残る大分類用途のエネルギー消費量を図－２１～図－２５に示す。

住戸差の大きい用途もあるが、照明用途・厨房用途で２～４GJ／年、娯楽情報で２GJ／年、家事衛生がその他以外では最も少なく１～２GJ／年となっている。エネルギー消費が突出した住戸では特殊な事情があると推測され、詳細な分析が必要である。

また、東北ではその他用途が照明に含まれている、北陸では厨房用のガス消費が給湯に含まれているなど、用途分類が正確ではないデータも含まれる。これは、電気回路やガスメータの特性から分類が難しい場合が多いためである。さらに分類の精度を上げた分析・評価が必要である。



図－２１ 照明用のエネルギー消費量



図－２２ 厨房用のエネルギー消費量

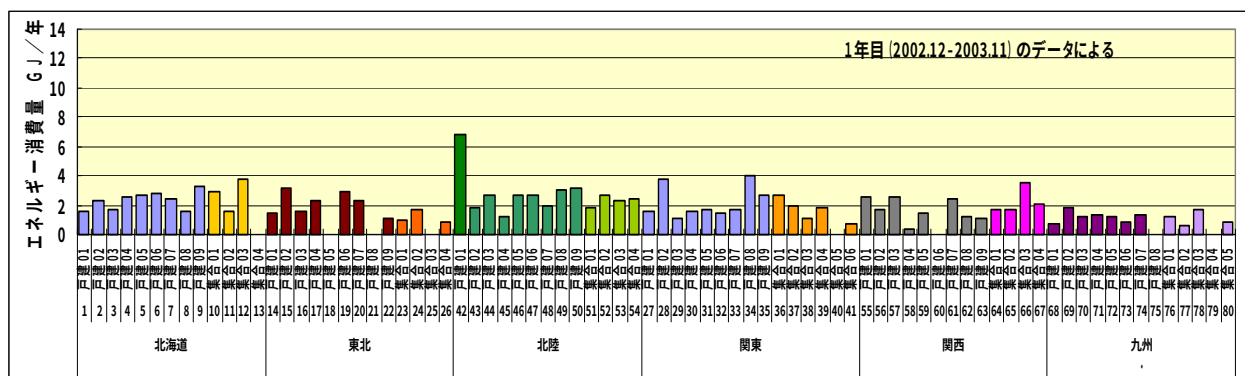


図-23 娯楽情報用のエネルギー消費量

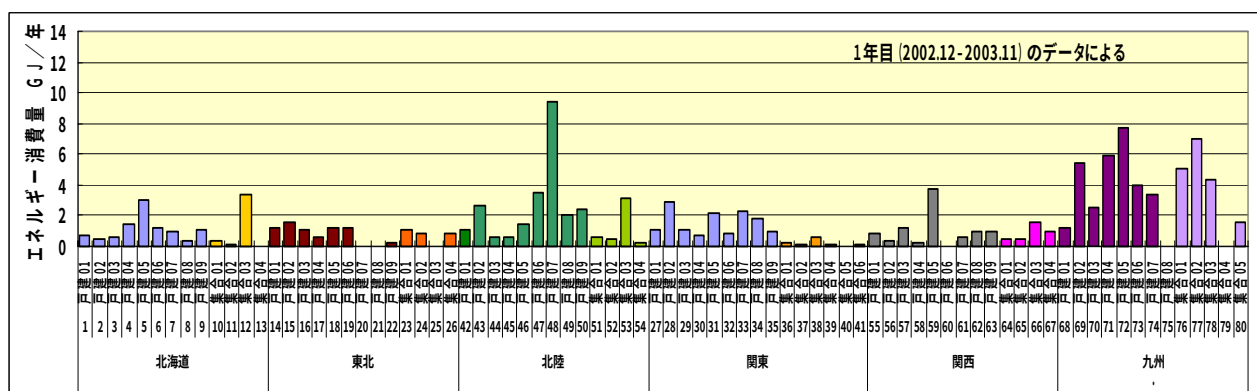


図-24 家事衛生用のエネルギー消費量

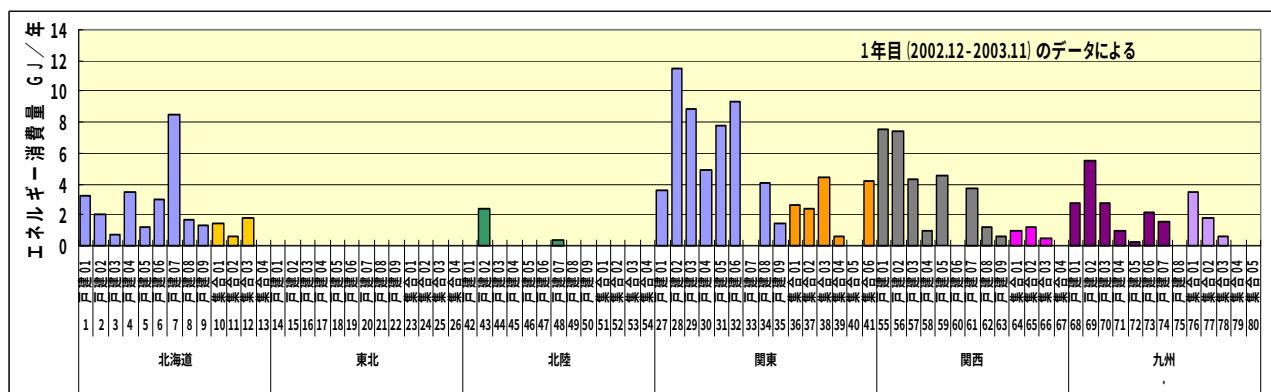


図-25 その他用途のエネルギー消費量

5.4.4 機器別エネルギー消費

(1) 空調換気・給湯・冷蔵庫以外でエネルギー消費最多の機器

空調換気、給湯用ならびに冷蔵庫以外の機器で最もエネルギー消費量が多いのはテレビである。

図-26は、各住戸で最も消費量の多い機器を調べたものである。北海道ではテレビが最多の住戸が10戸、電磁調理器が最多の住戸が2戸であった。いずれの地域でもテレビの消費量が最多の住戸が最も多いが、関東や九州では電磁調理器が最多の住戸も比較的多い。最多の機器としては、温水洗浄便座、洗濯機、食洗機もあった。洗濯機が最多であるのは、乾燥機能付きの機種の場合である。

エアコンや給湯器以外の機器では、冷蔵庫が安定的に比較的多くのエネルギーを消費する機器である。その冷蔵庫より多くのエネルギー消費を記録した機器のある住戸が6戸あった。北海道で1戸(テレビ)、北陸で5戸(テレビ3、電磁調理器1、乾燥機1)である。

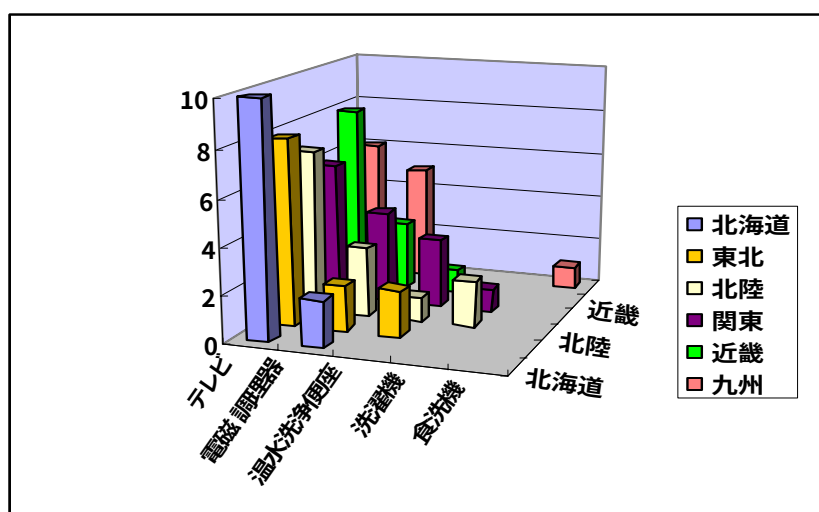
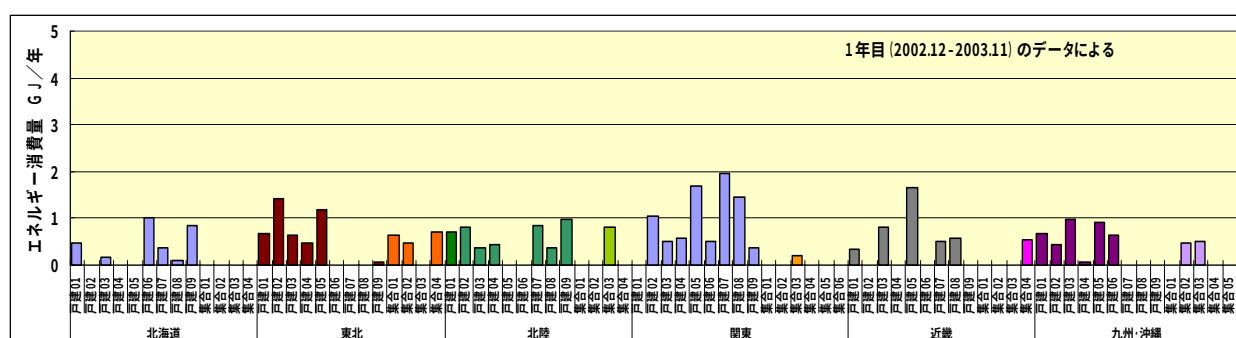
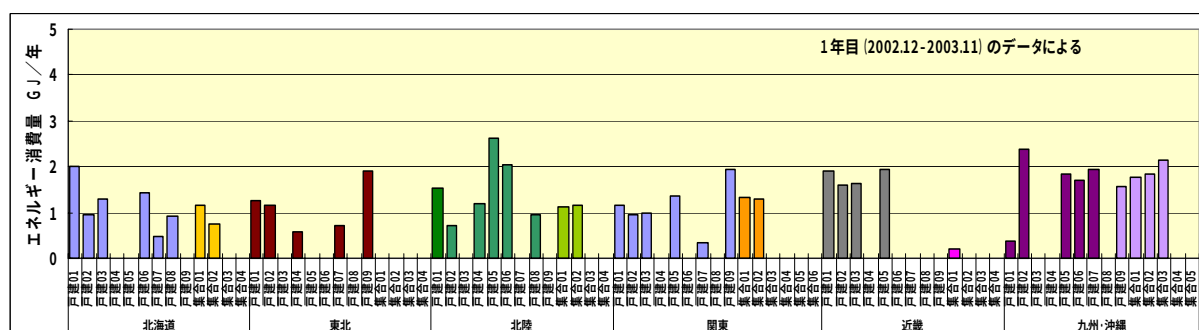
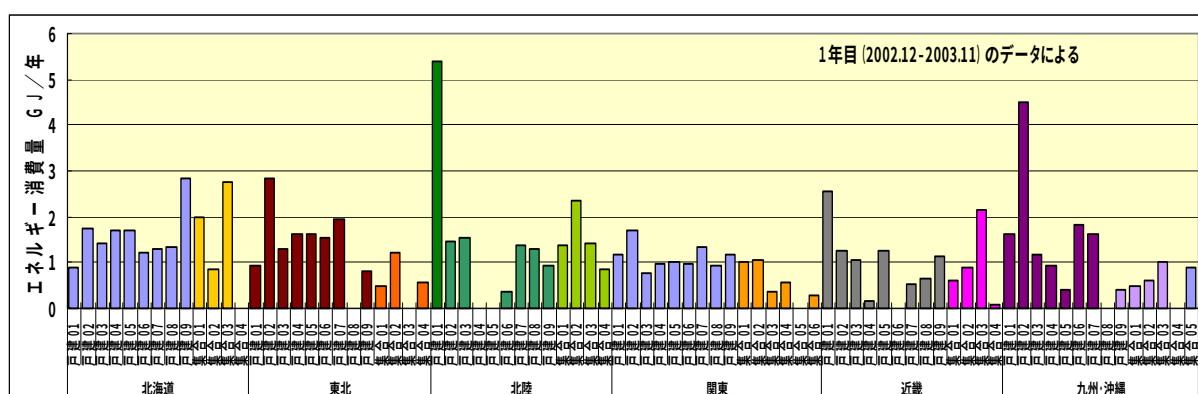


図-26 空調換気・給湯・冷蔵庫以外でエネルギー消費の最も多い機器

(2) エネルギー消費の多い機器の消費量比較

消費量が多く、かつ普及率の高いテレビ、電磁調理器、温水洗浄便座について、各住戸での消費量を図-27～図-29に示した。

テレビと電磁調理器は、極端な住戸を除いて1～2GJ/年、温水洗浄便座は1GJ/年を多少下回る程度である。いずれも、図の中からは特段の地域特性は見出せない。電磁調理器の使用量については、ガスを調理に使用する住戸(分離が難しいが)との比較など、興味深い。



5. 4. 5 各地域におけるまとめ

測定主体となった各地域のSWGによる整理・分析結果の報告から、平成15年度（以下1年目という）、平成16年度（以下2年目という）のまとめの抜粋を以下に示す。ここではエネルギー消費に関するまとめを中心とした。

(1) 北海道

1年目と2年目の空調換気と給湯用エネルギーのまとめ

- ① 1年目の年積算エネルギー消費量は44.2～146.9[GJ/年]、平均88.1[GJ/年]であった。住戸番号07と住戸番号09を除くと72.2～95.0[GJ/年]、平均85.9[GJ/年]となり、住戸による格差は比較的少ない。2年目の年積算エネルギー消費量は46.2～91.2[GJ/年]、平均72.7[GJ/年]であり、住戸番号09および13を除くと58.9～91.2[GJ/年]、平均79.3[GJ/年]となった。
- ② 空調換気エネルギー消費量は冬期に突出している。空調換気は主に暖房設備と24時間換気などの換気設備の消費量である。1月の結果を見ると、この消費量は住戸全体の約70%を占め、住戸による差は少ない。一方、5月では約10～60%を占め、住戸による格差が大きい。住戸の熱性能、ライフスタイルが顕著に表れると考えられる。年間の値を見ると、1年目で50～70%、平均59%、2年目で41～66%、平均53%を占め、用途別で最も大きな比率となっている。
- ③ 給湯用エネルギー消費量は1年目で6.9～46.1[GJ/年]、平均23.8[GJ/年]、2年目は13.6～24.3[GJ/年]、平均19.7[GJ/年]であった。季節による差を見ると冬期に多く、夏期に減少しており、水道の水温が影響すると推察される。全体の年間エネルギー消費量に占める割合は、1年目、16～34%、平均26%、2年目で19～32%、平均27%であり、空調換気に次いで大きな比率となった。

空調換気と給湯用以外のエネルギー消費のまとめ

(2年目のまとめでは大分類に冷蔵庫が加わったため、以下は2年目のまとめによる)

- ④ 空調換気および給湯を除く年間エネルギー消費量の比率を見ると、第3番目に多いのが冷蔵庫である。年間消費量は2.0～5.3[GJ/年]、平均3.2[GJ/年]であった。全エネルギー消費量に占める割合は、3.4～8.9%、平均4.7%であった。夏期に消費量が増加することから、室内温度との関係が顕著といえる。
- ⑤ 第4番目に多いのが、娯楽情報に関する項目である。これにはテレビ、ビデオ、オーディオ、パソコン、電話・FAXなどの消費量である。年間消費量は、1.7～4.2[GJ/年]、平均2.8[GJ/年]であった。全エネルギー消費量に占める割合は、2.0～7.6%、平均4.3%であった。特にテレビの大きさ、AV機器、パソコンの利用時間が大きく関わると考えられる。1年目より若干の増加傾向が見られる。
- ⑥ 第5番目に多いのが、厨房用である。これは調理用機器、電子レンジ、炊飯器などの厨房機器の消費量である。年間消費量は0.7～5.0[GJ/年]、平均2.6[GJ/年]であった。全エネルギー消費量に占める割合は、1.2～8.5%、平均3.7%であった。住戸による格差は比較的大きく、食生活やライフスタイルの差と考えられる。
- ⑦ 第6番目に多いのが照明である。年間消費量は、0.5～3.3[GJ/年]、平均1.8[GJ/年]であった。全エネルギー消費量に占める割合は、1.0～5.2%、平均2.6%であった。1年目より若干減少している。電球の種類、点灯時間が大きく関わると考えられる。なお、照明器具の消費量は、測定結果から分離することが困難であり、測定結果は誤差が多いと考えられる。
- ⑧ 最後に、7番目に多いのが家事衛生である。これには洗濯機、トイレの便座ヒータ、掃除機、アイロンなどが含まれる。今回調査した住戸では、冬期でも室温が十分に確保されているため、トイレの便座ヒータを動作させていない住戸が見られた。掃除機は住戸内で移動するため、計測が極めて困難であった。

全体のまとめ

- 1) 単位時間当たりのピーク値とエネルギー消費量の間には比例関係がある。特に冬期(1月)では暖房に使用するエネルギーが大きいため、その関係が顕著に現れる。
- 2) 冬期において空調換気の比率が住宅のエネルギー消費量のうち60%を超え、年間で見ても空調換気と給湯で80%を占める。
- 3) 熱損失係数と空調用エネルギー消費量は比例関係にあり、北海道で一般的である全室暖房の影響が出ていると思われる。冬期は外気温が低いため住宅性能が暖房使用量に与える影響は大きい。
- 4) 空調用エネルギー消費量と室内外温度差は比例関係になっており、暖房の制御方式により住戸間

で効率の差が現れた。

- 5) 給湯用エネルギー消費量と水道水温は負の比例関係になっており、低温水になるほど温水を作るために必要な熱量が増えることが原因であると考えられる。
- 6) 家族人数が増えると娯楽情報のエネルギーが減少するが、テレビの使用時間が影響すると推測される。
- 7) 冷蔵庫のエネルギー消費量は、非暖房期と暖房期で10～20%の差異が認められた。

北海道では、空調用エネルギーが非常に大きいことが実測により具体的に確かめられ、住宅の暖房システムや生活行為により住戸間で差が出た。今後、省エネ対策に向けて暖房を始めとして効率良くエネルギーを使っていく提案が必要である。

(2) 東北

1年目と2年目の結果のまとめ

- ① 戸建住宅9戸の年間エネルギー消費量は40GJ～120GJと大きく異なる。集合住宅3戸の年間エネルギー消費量は40～60GJ／年程度であり、戸建・集合の建物種別で見ると、集合住宅のエネルギー消費は戸建住宅と比較しておよそ1／3程度である。
- ② 1年目、2年目の年間エネルギー消費量を比較すると、2年目において消費量が減少した住宅が多く見られた。この理由の1つとして、2年目にライフスタイルの変更による省エネルギー効果を検証するため、居住者に低負荷型ライフスタイルメニューの実践をお願いしたことが挙げられる。すなわち、そのスタイルが実験終了後も持続したことによる影響と考えられる。
- ③ 娯楽情報・家事衛生・照明他のエネルギー消費は各住宅とも大きな差が見られないのに対し、空調・給湯用エネルギー消費は住宅ごとに大きな差が見られた。特に空調用については24時間暖房、深夜電力利用の蓄熱暖房、在室時暖房、朝晩暖房など、その形態は居住者のライフスタイルにより多様であり、それによって総エネルギー消費量の住戸差が生じていた。
- ④ 24時間暖房を行う戸建01における年間積算エネルギー消費量は約120GJ（うち空調用70GJ程度）であり、東北地域の住宅における統計値約60GJと比較しておよそ2倍の消費量であった。一方、省エネ意識が高く日常あまり空調を行わないライフスタイルとされる戸建03の年間積算エネルギー消費量は約40GJ（うち空調用19GJ程度）で東北地域の統計値と比較して2／3程度となっており、ライフスタイルの違いが省エネルギーに及ぼす影響度が非常に大きいことがうかがえる。
- ⑤ 居住者の省エネ意識の違いによって快適性に対する要求レベルも大きく異なることが示唆された。特に戸建01では冬期に温水暖房システムにより23℃以上を維持しているのに対して、居住者へのアンケート調査の結果、省エネ意識が高く日常あまり空調を行わないライフスタイルである戸建03では暖房時でも18℃以下に抑えられており、平均15℃程度で変動していた。
- ⑥ 深夜電力を利用する蓄熱暖房機が設置された東北戸建02、05、07、09における年間の全エネルギー消費量はおよそ60～80GJであり、暖房を行う冬期の夜間にはおよそ20～40MJ/hの消費のピークが見られた。
- ⑦ 戸建住宅においては空調用エネルギー消費が全体のおよそ50%を占めるのに対し、集合住宅では20%と建物種別の違いによってエネルギー消費の用途別割合は異なる。なお戸建・集合のいずれにおいても空調および給湯・厨房用の消費量が全体の80%を占める結果となった。
- ⑧ 全電化住宅の東北戸建04における年間の空調用エネルギー消費量は全測定住宅中最も少なく、およそ11GJである。この理由として、本住宅は他の住宅と比較して延床面積が小さいこと、居住者が共働きの夫妻のため平日の在宅時間が短いこと、エアコンによる在室時のみの個別暖冷房を行い、就寝時に空調は行わないためと考えられる。
- ⑨ 戸建08においては冷房機器を一切所有していないため、夏期の空調用エネルギー消費は一切生じなかった。冬期においては朝晩と日中の在室時暖房が行われており、年間の空調用エネルギー消費は年間全エネルギー消費量のおよそ半分の30GJである。

- ⑩ 2003 年の夏期は冷夏であったため、ほとんどの住宅において冷房の使用頻度は少なく、日中や夜の団らん時に 1～2 時間冷房を行うといった場合が多い。東北地域における年間の冷房用エネルギー消費は全空調用エネルギー消費に対して 1%にも満たず、そのほとんどが暖房用エネルギー消費である。
- ⑪ 戸建住宅、集合住宅ともに空調用、給湯（・厨房）用のエネルギー消費量を削減することが総エネルギー消費量の削減に大きく影響すると言える。特に戸建住宅では空調用、集合住宅では給湯（・厨房）用の削減を推進していくなど、建物種別に応じた省エネルギー対策を行っていくことが有効な手法に成り得ると考えられる。

(3) 北陸

1年目と2年目の結果のまとめ

- ① 居間の年間の温度環境は、15℃～30℃ 程度の範囲で推移し、全体的には冬季に低く、夏季に高い傾向を示す。非空調室の温度は、5℃～ 30℃ 程度の範囲で推移し、居間の温度に比べ年間の温度変動幅が大きい。外気と室内の温度差は冬季に大きく、夏季には小さくなる。
- ② 最寒日を含む3 日間の冬季の居間の温湿度環境は居間での暖房運転方法により異なり、全日暖房の住宅では安定した推移を示すが、必要時に個別の暖房を行っている住宅では変動が大きい。また、空調用エネルギーは「深夜にエネルギー消費が発生する住宅」「2.5kWh 以下のエネルギー消費量が安定して発生する住宅」、「断続的にエネルギー消費量が発生する住宅」に分類される。
- ③ 最暑日を含む3 日間の夏季の居間の温湿度環境は、冬季に比べ外気に近い状態を示すが、冷房が運転されるケースでは相対湿度・絶対湿度が低下する。また、空調用エネルギー消費量は、2003 年の夏が冷夏であったため、最暑日においても多くの住宅において大きな空調用エネルギー消費は認められないが、2004 年の結果を見ても、冷房が運転される時間帯としては外気温の上昇する日中から夜間が多い。また、空調用エネルギーは、「4.0kWh のエネルギー消費が発生する住宅」、「2.5kWh 以下のエネルギー消費量が発生する住宅」に分類される。
- ④ 最寒日を含む3 日間の冬季の大分類用途別エネルギー消費量は、変動パターンとして「深夜にエネルギー消費が多い住宅」と「生活時間に合わせてエネルギー消費が発生する住宅」に分類される。また、冬季においては空調（暖房）と給湯用エネルギー消費量が他の用途のエネルギー消費に比べ非常に大きい。
- ⑤ 最暑日を含む3 日間の夏季の大分類用途別エネルギー消費量は、冬季に比べ空調（冷房）用のエネルギー消費量は減少し、給湯用エネルギー消費が相対的に大きくなる。空調・給湯用以外の用途のエネルギー消費は、冬季と同様に主に朝と夜の時間帯に増加する傾向を示し、厨房・太陽エネルギー消費によるエネルギー消費のピークが形成される。
- ⑥ 日積算エネルギー消費量は、空調用エネルギー消費は多くの住宅において11 月中旬から4 月下旬に増加し、その後は給湯用エネルギー消費の割合が大きい。空調と給湯用エネルギー消費は冬季に比べ夏季には減少する傾向を示し、一部の住宅では照明用エネルギー消費も同様な傾向を示す。冷蔵庫用エネルギー消費は冬季に比べ夏季には増加する。
- ⑦ 月積算エネルギー消費量は、空調と給湯用のエネルギー消費の月変化により1 月に最大、8 月または9 月に最小となる住宅が多い。多くの住宅において12 月から3 月にかけては空調用エネルギーが多く、その他の月では給湯用エネルギー消費が大きい。
- ⑧ 年間のエネルギー消費の平均値は、2003 年の戸建住宅は67.4GJ/ 年、集合住宅は45.2GJ/ 年、2004 年の戸建住宅は71.0GJ/ 年、集合住宅は49.1GJ/ 年である。用途別エネルギー消費の平均値は、2003 年は空調で戸建住宅30.0GJ/ 年、集合住宅13.3GJ/ 年、給湯で戸建住宅26.1GJ/ 年、集合住宅21.4GJ/ 年、厨房で戸建住宅2.4GJ/ 年、集合住宅2.1GJ/ 年、冷蔵庫で戸建住宅2.4GJ/ 年、集合住宅2.8GJ/ 年、娯楽情報で戸建住宅で2.9GJ/ 年、集合住宅で2.3GJ/ 年、家事衛生で戸建住宅2.6GJ/ 年、集合住宅1.1GJ/ 年、照明で戸建住宅2.6GJ/ 年、集合住宅2.5GJ/ 年である。2004 年は空調で戸建住宅27.9GJ/ 年、集合住宅15.3GJ/ 年、給湯で戸建住宅

宅 26.1GJ/ 年, 集合住宅 20.0GJ/ 年, 厨房で戸建住宅 3.4GJ/ 年, 集合住宅 3.6GJ/ 年, 冷蔵庫で戸建住宅 2.5GJ/ 年, 集合住宅 2.6GJ/ 年, 娯楽情報で戸建住宅 3.7GJ/ 年, 集合住宅 3.8GJ/ 年, 家事衛生で戸建住宅 2.2GJ/ 年, 集合住宅 1.0GJ/ 年, 照明で戸建住宅 3.4GJ/ 年, 集合住宅 2.9GJ/ 年である。

- ⑨ 年間の用途別エネルギー消費量は暖房用と給湯用での使用が大きく, 空調と給湯用エネルギー消費の合計の割合は 2003 年では 72.0%~ 87.0%, 2004 年では 72.0%~ 81.0%である。次いで全体の割合が大きい用途は, 厨房と冷蔵庫, 娯楽情報, 照明用であるが, その順序は住宅によって異なる。また, 多くの住宅において最もエネルギー消費の割合が小さい用途は, 家事衛生用エネルギー消費量である。

(4) 関東

- ① 関東地区における実測住宅について比較すると, 年間エネルギー消費量は集合世帯よりも戸建世帯が多い傾向にあるが, 世帯人数, 住宅特性, 在宅状況等により一概には評価できない。
- ② エネルギー消費量の年間変動の傾向として, 冬期は給湯及び暖房分により大幅に増加するが, 夏期については冷房分が増えるものの, 給湯分が減少することで中間期と同等, または若干増加する程度である。エネルギー消費量の年間変動が大きい用途は, 給湯, 空調(特に暖房)であり, 冷蔵庫についても夏期に増加する。これに対して, 娯楽情報は年間変動が少なく, 家事衛生については住宅で使用される機器により変動傾向が異なる。
- ③ 空調用途のエネルギー消費量, 及びその変動には世帯によって大きな差が見られる。その要因として使用機器, 及び使用行動パターンの影響が大きいと考えられる。冷房について, エアコン・扇風機の 2 種類の機器を使用し, 扇風機を使用している世帯は, 冷房が小さい傾向があった。暖房では, 各世帯で主要とする機器が様々であり, 積算量のばらつきは機器の違いによるところが大きい。しかし, 熱源が異なることから, 使用条件が同様であっても, そのエネルギー消費量の大小を評価することはできない。また, 暖冬や猛暑の影響を受け, 空調エネルギー消費量が左右されることが確認でき, 温熱環境と密接な関係性があることが分かった。一方, 暖冷房以外の機器では, 除湿機及び 24 時間換気システムがあり, 空調全体の 10%を占める世帯もあったことから, 暖冷房に比べエネルギー消費量は小さいが, 使用に関して点けたままの状態が追いことから, エネルギー消費量削減の余地があると思われる。
- ④ 給湯用途について, 各実測世帯はガス及び電気を熱源とした, ガス給湯器か電気温水器(ヒーター式, CO₂HP)による給湯方式をとっている。電気ガス併用住宅の, ガスにより給湯及び調理, 空調を行う世帯については, 測定環境の問題で給湯と調理, 空調の分解ができなかった。給湯用途では使用機器に関わらず夏期, 中間期(春期・秋期), 冬期の順にエネルギー消費量が増加し, 要因として外気温, 水温の低下及び湯の使い方の変化による影響が考えられる。また, 日々の給湯エネルギー消費量については, 外気温の変動及び湯の使い方が日変動要因として挙げられる。
- ⑤ 冷蔵庫について, 夏期にエネルギー消費量が増加して推移することを確認した。しかし日々のエネルギー消費量は安定しており, 世帯間で消費量に差を生じさせる要因として, 使用機器や設置場所等の影響が考えられる。また, 常時稼動機器ではあるが, 季節変動に伴い運転挙動が変化することも捉えることが出来た。
- ⑥ 冷蔵庫以外の厨房機器については, 生活スタイルが変化しない限り季節変動は見られなかった。しかし, 電子レンジ・オーブントースター・IH クッキングヒーター・食器乾燥機といった高出力機器があり, 1 日の消費変動のうちでピークを形成することが分かった。ただし, 機器単体における使用時間は短く, 積算量としては空調・給湯用途と比較して小さいエネルギー消費量で推移することを把握した。
- ⑦ 娯楽情報用途については, 季節変動はなく, 日々の変動及び世帯間差は使用時間によって左右されることが考えられる。また, 各世帯で保有機器にある程度の共通性が見られたが, 機器別に見た場合, 仕様による待機電力にはばらつきがあり, 最新型機器の所有が待機電力削

減に大きく影響すること考えられる。

- ⑧ 家事衛生用途について、積算量としては小さいが、世帯間差は所有機器によるところが大きい。機器単体の特徴が強いものであれば季節変動、総エネルギー消費量に対する割合として現れる結果となった。その例として温水便座が挙げられ、冬期にエネルギー消費量が増大するため、所有世帯において季節変動要因となっている。よって、季節により使い方を变える(便座温度調整、夏期での使用を控える等)ことで、省エネルギーへ寄与できると考えられる。また、今後普及が見込まれる乾燥機能付き洗濯機は、乾燥機能使用時にエネルギー消費量が増大し、機能の無い世帯と比較し、暖房機器1台分程度の差が現れることが分かった。加えて、乾燥機能仕様時の出力は非常に大きく、1日のエネルギー消費量におけるピークタイムの形成だけでなく、日々の使用頻度によっては、積算量として総エネルギー消費量に対する割合が大きくなることが分かった。

(5) 関西

1年目と2年目の結果のまとめ

戸建住宅

- ① 調査住宅は、木造あるいは鉄骨造の2階建てで、延べ床面積は100～150m²である。居住者は4人～5人が多い。暖房設備としては、床暖房、エアコン、石油ストーブ、ガスファンヒーターなど幅が広いが、エアコンを使用している住戸が多い。給湯設備としては、深夜電力利用の電気温水器とガス湯沸かし器が半々程度を占めている。対象地域の外気温は、一部を除き年間の平均外気温は15℃～18℃である。これに対して、居間や台所など暖房室の平均室温は20～25℃程度であり、非暖房室温度では、冬はこれより数度低い夏季には大きな違いは見られない。相対湿度に関しては、冬季は居間50～70%前後、寝室はそれより高く70～80%程度となる。夏期は両者とも60～80%の範囲で同様な変動をしている。
- ② 日積算エネルギー消費量を見ると、冬季のエネルギー消費量が夏季のその3～5倍程度に達すること、年間を通して給湯に消費されるエネルギーが大きいこと、暖房用の消費エネルギーは大きい冷房用の消費は少ないことなどこれまでの研究でも指摘されてきたことに加え、深夜電力利用による夜間の給湯エネルギー使用が大きいこと、厨房用エネルギーについては年間を通してほぼ一定の使用があることなどの特長が見られた。
- ③ 年間積算エネルギー消費量は、15GJ/年と極端に少ない住戸も希に見られたが、30～50 GJ/年という住戸が多い。
- ④ 年間総エネルギー消費量に占める割合については、給湯用、空調用、厨房用のエネルギー消費の大きな住戸が多い。照明用のエネルギー使用はそれほど多くはない。

集合住宅

- ① 調査住宅は全てRC造集合住宅である。延べ床面積は70～110m²となっている。暖房設備としては、居間、寝室にエアコンが設置されている住戸が大半である。給湯及び調理には深夜電力利用の電気温水器とガスの使用が半々程度となっている。年間を通じて外気温は2℃から30℃程度の範囲を変動する。居間や台所など暖房室の温度は15～30℃の間を変動し、非暖房室の冬季の温度はこれより5℃前後低い場合が多い。居間の相対湿度は、冬季50%前後、夏季でも70%前後の値となる。
- ② 日積算エネルギー消費量を見ると、年間を通して給湯用、厨房用、照明用の使用割合が多く、冬季には暖房のエネルギー消費が加わるが、夏季の冷房用エネルギーは多くはない。
- ③ 年間積算エネルギー消費量は、15～30GJ/年で戸建て住戸よりは少なく、床面積がそれほど違わないことを考慮すると、この差はやはり非常に大きいといえよう。
- ④ 給湯と厨房に使用されるエネルギーの割合が高く、空調用、照明用が続く。娯楽・情報用のエネルギー消費が、17～30%とかなり大きな割合を占める住戸が一軒のみ見られた。

(6) 九州

1年目の結果のまとめ

いずれの住宅も給湯用エネルギー消費が最も多く、年積算値は27～53%にもなる。次いで、照明用、厨房用、空調用が多い。欠測の少ない戸建02、戸建05、集合01、集合02について比較すると、照明用の割合は順に11%、20%、13%、14%、厨房用は16%、11%、19%、22%、空調用（括弧内は冷房用）は7%（4%）、18%（2%）、12%（4%）、10%（7%）となる。なお、各住宅の年積算エネルギー消費量は順に52.9GJ、43.4GJ、35.7GJ、34.7GJである。エネルギー消費量は各家庭のライフスタイルに負うところが多く、特に空調用エネルギー消費は住宅によりバラツキが大きい。

給湯用エネルギー消費量は取水温度の上昇と使用水量の減少により夏季に低下し、また冷房用エネルギー消費量は暖房用より少ないため、夏季のエネルギー消費量は冬季に比べ遥かに少ない。1月と8月の月積算エネルギー消費量を比較すると、戸建02、戸建05、集合01、集合02の順に、1月は6.0GJ、5.8GJ、4.2GJ、3.9GJ、8月は4.2GJ、2.9GJ、3.0GJ、2.7GJであり、8月は1月の3/4～1/2程度となる。

集合01、集合02（および集合03）の家事・衛生用エネルギー消費量は、戸建02、戸建05（および他の戸建）より多い。戸建の家事・衛生用の割合は1%～3%であるのに対して、集合01～03は10%、21%、23%にもなる。集合01と集合02には食器洗浄乾燥機、集合02と集合03には循環ホームバスが備えられており、それらが家事・衛生用エネルギー消費を増加させた原因と考えられる。

2年目の結果のまとめ

最もエネルギー消費量が多い戸建02邸は、最もエネルギー消費量が少ない戸建04の約2倍にも及ぶ。この原因として最も影響が大きいのは「家族人数の違い」である。家族一人当たりでは戸建04が戸建02の約1.9倍になっており、戸建02は全8件中2番目にエネルギー消費量が小さい。家族人数の増加に伴いエネルギー消費量は増加するが、一人当たりのエネルギー消費量は減少する傾向が確認できる。

また、暖冷房の方法によってエネルギー消費量も大きく変動することが分かる。暖房用では、エアコンのみを使用するか（戸建04）、電気式床暖房を使用するか（戸建05）、オイルヒーターを使用するか（戸建06）、エアコンと電気カーペットなどを併用するか、などといった使用機器の選択、またそれらの機器の使い方、冷房用では、エアコンに頼るか、通風などを積極的に利用するか（戸建05）でエネルギー消費量は大きく増減する。

全住戸を通じて冷蔵庫のエネルギー消費量は全体の10%近く、照明用エネルギー消費量は10～20%を占めている。特に照明用は生活者が何気なく消費している感があるが、省エネルギーを図る上でこれらのエネルギー消費量を削減するためのライフスタイルを検討する必要がある。

沖縄地区の測定結果では戸建住宅が集合住宅よりもエネルギー消費量が大きく、その割合は約2倍程度である。特に、集合05のような小規模集合住戸では明確な差が現れた。しかし、これはライフスタイルによる差が大きいと考えられ、必ずしも住宅の特性とは言えない。

全体まとめ

- ① 冬季は、給湯用エネルギー消費量が最も多い割合を占めている。外気温度や水温の低下に伴い使用湯量が増加するために給湯用エネルギー消費量も多くなる。逆に夏季では使用湯量の減少にともない給湯用エネルギー消費量は小さくなっている。
- ② 空調用エネルギー消費量として、冬季は暖房用エネルギー消費量、夏季は冷房用エネルギー消費量が発生する。これらの用途は空調方式や使用機器といった住戸間のライフスタイルの違いがエネルギー消費量に影響を及ぼす。また集合住宅では住戸の位置関係によりその消費量は増減する。
- ③ 照明用エネルギー消費量は一年を通じて全体の15%以上を占め、比較的消費量が多いことが分かる。冷蔵庫用エネルギー消費量は厨房用エネルギー消費量と同等か、夏季では上回る住戸もあった。娯楽・情報用エネルギー消費量や家事・衛生用エネルギー消費量も含め、どのようなライフスタイルを行うかによって省エネルギー化を図ることができる。
- ④ エネルギー消費量を年間で見た場合、給湯用エネルギーが28～60%を占めている。暖房用エネルギーは3～17%、冷房用エネルギーは1～8%となっている。通風を利用する住戸は冷房用エネルギーが小さい。照明用エネルギーは5～22%、厨房用エネルギーと冷蔵庫用エネルギーはそれぞ

れ 10%前後である。娯楽・情報用エネルギーは平均 5%程度、家事・衛生用エネルギーは 2~4% である。

- ⑤ 住宅における電力のデマンド・プロファイルは、貯湯式温水器（電気温水器・CO₂HP 式給湯器）採用住宅は、冬季では深夜から早朝にかけて日最大消費電力が発生している。その他の季節では早朝に発生している。温水器が貯湯を行っている時間帯に暖房機器や厨房機器などを同時使用した際に発生する傾向がある。
- ⑥ 貯湯槽がない給湯器（瞬間湯沸しボイラー）を使用している住戸では、朝食時、昼食時、夕食時などの団らん時に発生する傾向が高い。発生原因は、暖冷房機器や厨房機器、娯楽・情報機器の同時使用である。
- ⑦ 暖房負荷のない沖縄地区では、給湯と冷房によりエネルギー消費の年間変動パターンが形成され、夏季と冬季に小さなピークを持つゆるやかな双峰性を示す。中間期はエネルギー消費量が減少するが、その振幅は他の地域と比較して小さい。

6. まとめ

住宅における詳細なエネルギー消費量の測定結果の概要を示した。

以下、年間の用途別エネルギー消費量等について、現時点で読みとれる傾向を再度示す。

- ① エネルギー消費量の総量は北海道が最大で、次いで東北と北陸、さらに残りの関東、関西、九州がほぼ同程度となっている。
- ② 関東以西の 3 地域と北方の 3 地域は明らかに傾向が異なる。北海道・東北・北陸では空調と給湯の消費量ならびに割合が極めて大きい。また、これらの地域では消費量総量の住戸差が顕著となる傾向がみられ、消費量最大の住戸は最小の住戸の 3~4 倍に達する。この住戸差も、空調と給湯の差に起因する部分が大きいと推定される。
- ③ 集合住宅の方が戸建て住宅より少ない傾向が見られる。しかし、それ以上にライフスタイルに起因すると思われる住戸差が目立つ場合もある。全電化住宅がガス併用住宅より少ない傾向が見られる地域もある。
- ④ 単位床面積あたりの年積算エネルギー消費量は、消費量総量と比較して住戸差も地域差も比較的小さく、0.4 GJ/m²・年が、一つの目安となりそうである。しかし、北海道と東北はこれよりやや大きく、関西は小さい傾向を示す。
- ⑤ 用途別割合については、北海道・東北・北陸では空調用が 50%ないしはそれ以上となり、給湯用を加えると 80%前後に達している。
- ⑥ 関東以西の地域では、給湯用が 30~40%に達していて最大用途である。一方、これらの地域では空調用は 20%前後で、相対的には大きくはない。また、関西、九州では、照明と厨房がやや目立つ存在になっている。
- ⑦ 冷房用エネルギーについては、2003 年の夏が冷夏であったことも影響していると思われるが、総じて大きな消費量にはなっていない。東北では住宅全体の消費量の 1%未満、北海道を除くその他の地域でも 3~4%程度である。
- ⑧ 冷蔵庫は、用途別割合には地域差が見られるが、使用総量の地域差・住戸差は比較的小さい。
- ⑨ 空調換気、給湯、冷蔵庫以外で消費量の多い機器は、テレビ、電磁調理器であり、さらに温水洗浄便座が続く。前二者で 1~2 GJ/年、後者で 1 GJ/年弱である。
- ⑩ それ以外で消費量の多い機器は、洗濯機（乾燥機付き）、食洗器などである。

謝辞

長期に渡ってご協力をいただいた居住者の皆さまに、この場を借りて厚く御礼申し上げます。また、測定の実務に携わっていただいた各地域WGの方々にも感謝の意を表する次第です。