

平成21年度建築基準整備促進補助事業

## 23.住宅の省エネルギー基準に関する検討

### 調査名

「集合住宅の住まい方・設備保有状況及び  
住宅の高断熱化目標水準に関する基礎調査」

平成22年4月15日(木) 12:20~12:40

場所:すまい・るホール

- 東京大学大学院(工学系研究科建築学専攻教授 坂本雄三)  
株式会社住環境計画研究所(取締役副所長 村越千春)  
株式会社砂川建築環境研究所(代表取締役 砂川雅彦)
- ※ ○は事業主体における代表事業者

# 事業の目的及び報告書構成

## <報告書構成>

### I. 事業の目的と概要

報告者: 坂本 雄三 東京大学大学院 教授

### II. 集合住宅の省エネルギー基準に関する検討

第1章. 集合住宅の建て方および住まい方に関する調査

第2章. 住宅の設備機器の仕様及び性能に関する調査

第3章. 住宅設備・機器の使い方に関する調査

第4章. 集合住宅の位置がエネルギー消費量に与える影響の検討

### III. 省エネ・居住環境性に優れた住宅の高断熱化の目標水準に関する検討

第1章. 断熱技術、断熱建材・部品等の普及実態調査と技術動向調査

第2章. 高断熱水準の目標設定と技術基準の検討

第3章. 近年の気候変動を考慮した地域区分の見直し検討

報告者: 中村美紀子 住環境計画研究所 主任研究員  
砂川 雅彦 砂川建築環境研究所 代表取締役  
鈴木 大隆 北方建築総合研究所 研究主幹

## 事業の目的及び報告書構成

### <事業の目的>

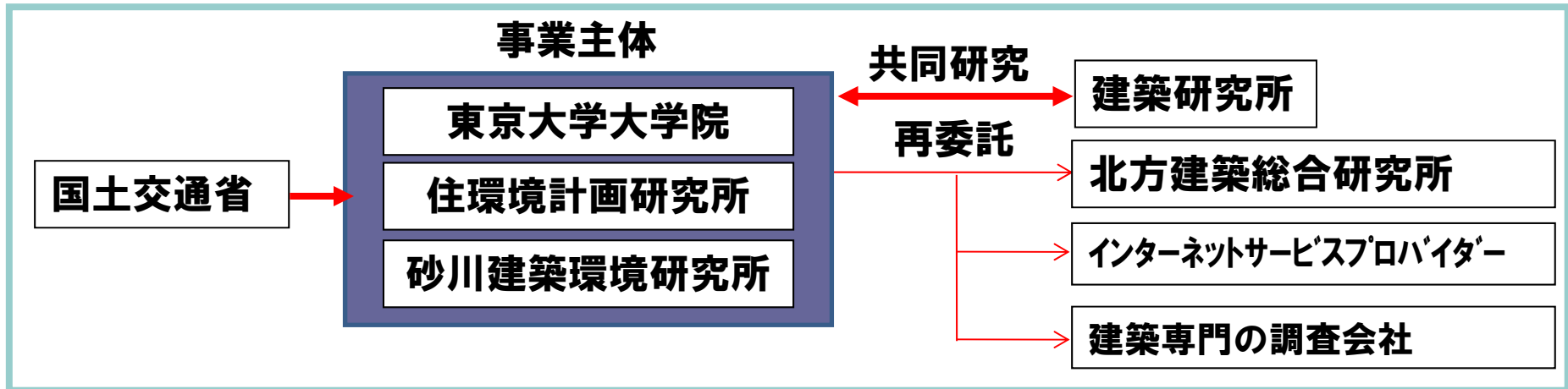
**住宅の省エネルギー基準の整備に資することを目的とし、基礎的データや技術的知見を収集し、技術基準原案となる基礎資料の作成を行なう。**

**具体的には、集合住宅における省エネルギー基準の整備に係る住まい方や設備機器等の基礎データ及び省エネ性・居住環境性に優れる住宅の高断熱化の目標水準検討のための基礎データを収集・分析し、整備する。**

### <調査項目>

- (1)集合住宅の省エネルギー基準に関する検討**
- (2)省エネ・居住環境性に優れる住宅の高断熱化の目標水準に関する検討**

# 事業実施体制



## 全体統括：東京大学大学院 教授 坂本雄三

(1) 集合住宅の省エネルギー基準に関する検討  
(予算:2,800万円)

- (イ) 集合住宅の建て方及び住まい方
- (ロ) 住宅の設備機器の仕様及び性能、使い方

(ハ) 集合住宅の位置がエネルギー消費量に与える影響

- ・暖冷房負荷の算定
- ・戸境壁の断熱区画

東京大学大学院・住環境計画研究所

(2) 省エネ・居住環境性に優れた住宅の高断熱化の目標水準に関する検討 (予算:700万円)

- (イ) 断熱技術、断熱建材・部品等の普及実態調査と技術動向調査
- (ロ) 高断熱水準の目標設定と技術基準

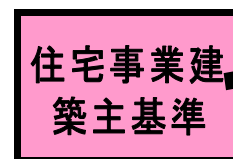
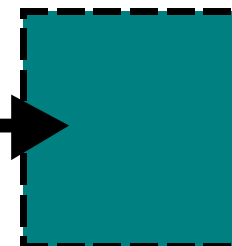
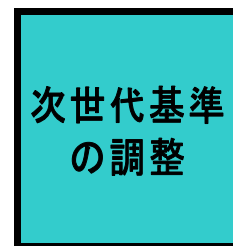
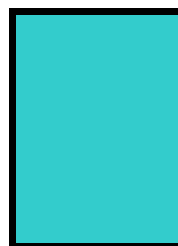
砂川建築環境研究所

- ・室温同等性、良質な室内温度性状の観点からの検討

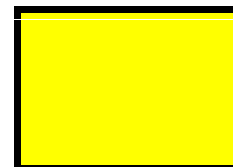
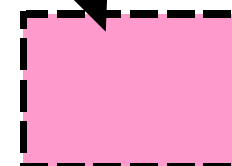
(ハ) 近年の気候変動を考慮した地域区分見直し

# 本調査のねらいと位置づけ（住宅の省エネ基準の発展）

1980年    1992年    1999年    2006年    2009年    20XX年



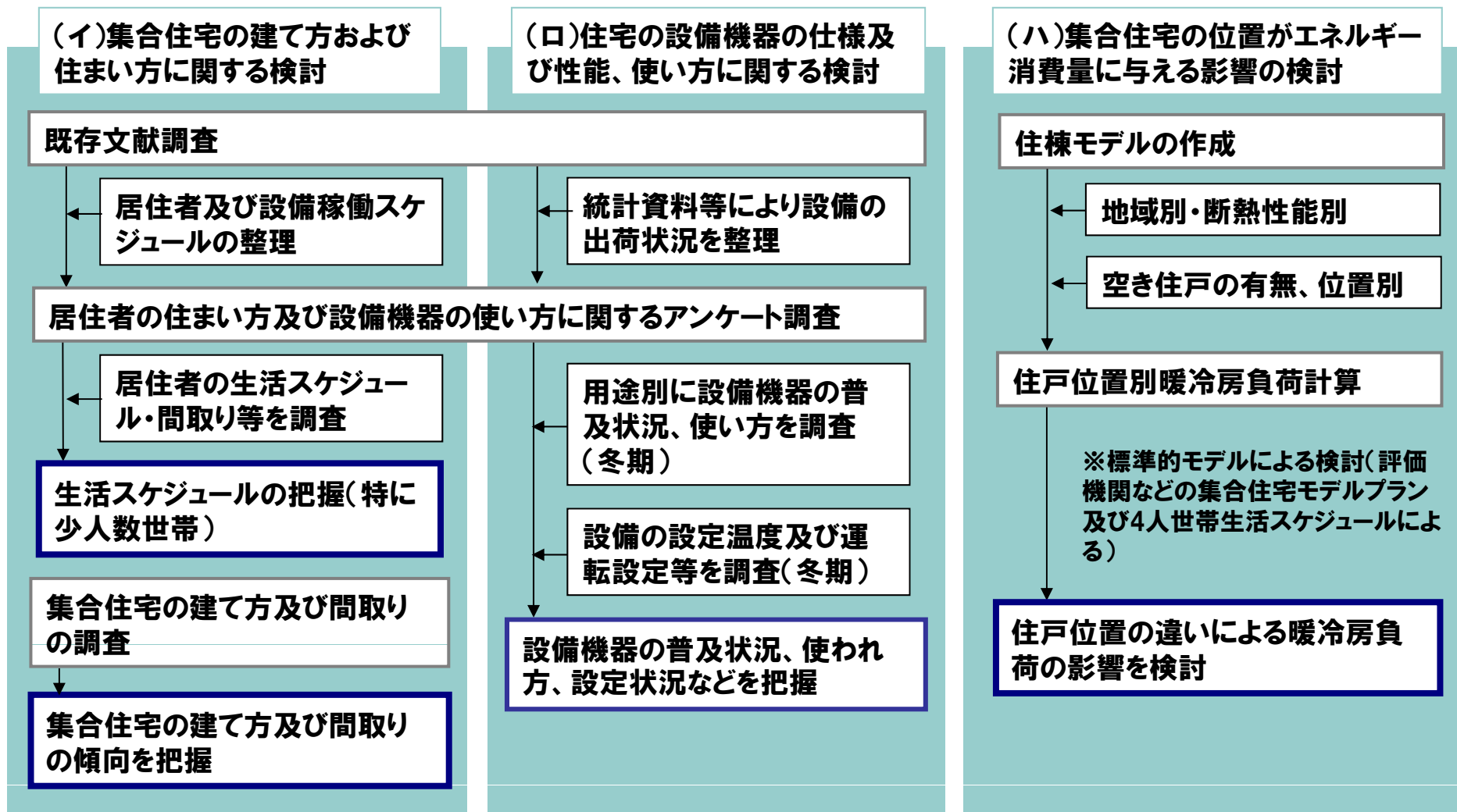
本調査の  
ねらい



- ・2000㎡以上は基準を義務化
- ・300～2000㎡は届出を義務化（2010年度より）

# 調査フロー：(1) 集合住宅の省エネルギー基準に関する検討

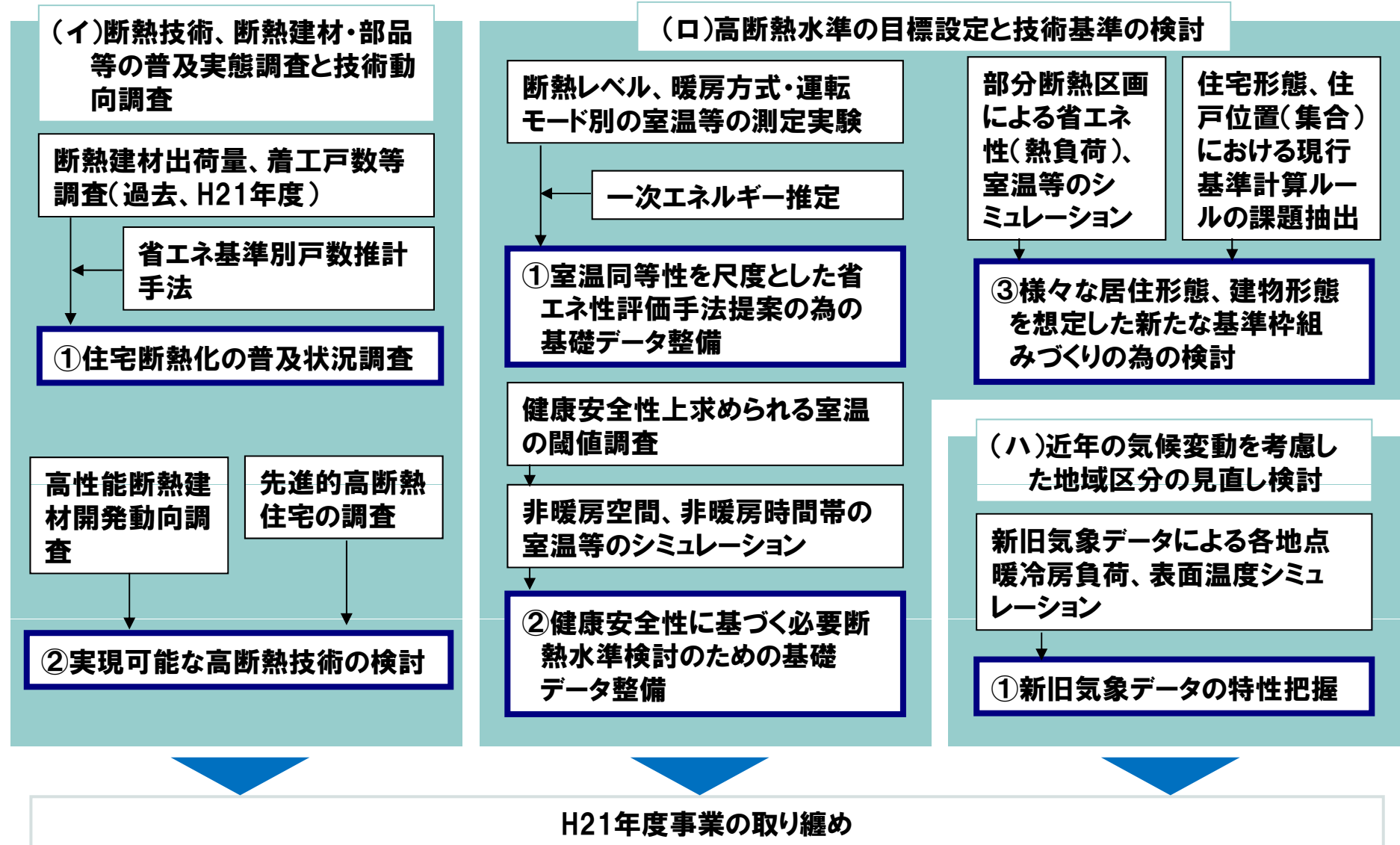
目的：集合住宅の省エネルギー基準の検討に資するデータの収集



H21年度事業の取り纏め

# 調査フロー：(2)省エネ・居住環境性に優れた住宅の高断熱化の目標水準に関する検討

目的：住宅省エネ基準における一層の省エネ化と居住環境性能向上検討のためのデータ整備



## II 第1章 集合住宅の建て方及び住まい方に関する調査

### (1) 集合住宅の住棟仕様及び間取りの調査

目的	省エネルギー性能を評価するための標準的なモデルプランを作成することを目的に、近年、建設されている集合住宅の間取りや空間構成、仕様を調査し、標準的な建物及び平面構成の傾向を明らかにする。
調査方法	①既往文献調査 ②集合住宅の実販売時パンフレット調査 ③ヒアリング調査 ④居住者アンケート調査
主な成果	①近年の集合住宅の住棟形式やプランの傾向を把握した。 ②地域別に新築時の導入設備の概要を把握した。

#### 集合物件仕様表調査における抽出条件

分譲発売時期	2007年1月～2009年6月
UR賃貸募集時期	2007年1月～2009年6月
エリア	東京都、神奈川県、埼玉県、千葉県
間取り	2LDK、3LDK、4LDKを主力とする物件
平均面積	55㎡以上
平均価格	3,000～6,500万円
入力棟数	分譲:167棟 / UR賃貸:113棟
入力プラン数	分譲:844プラン / UR賃貸:387プラン

#### ヒアリング調査協力企業数

	北海道 (札幌中心)	東北 (仙台中心)	本州
分譲物件	4社	4社	4社
賃貸物件	3社	2社	



# (1) 集合住宅の住棟仕様及び間取りの調査

## 調査項目

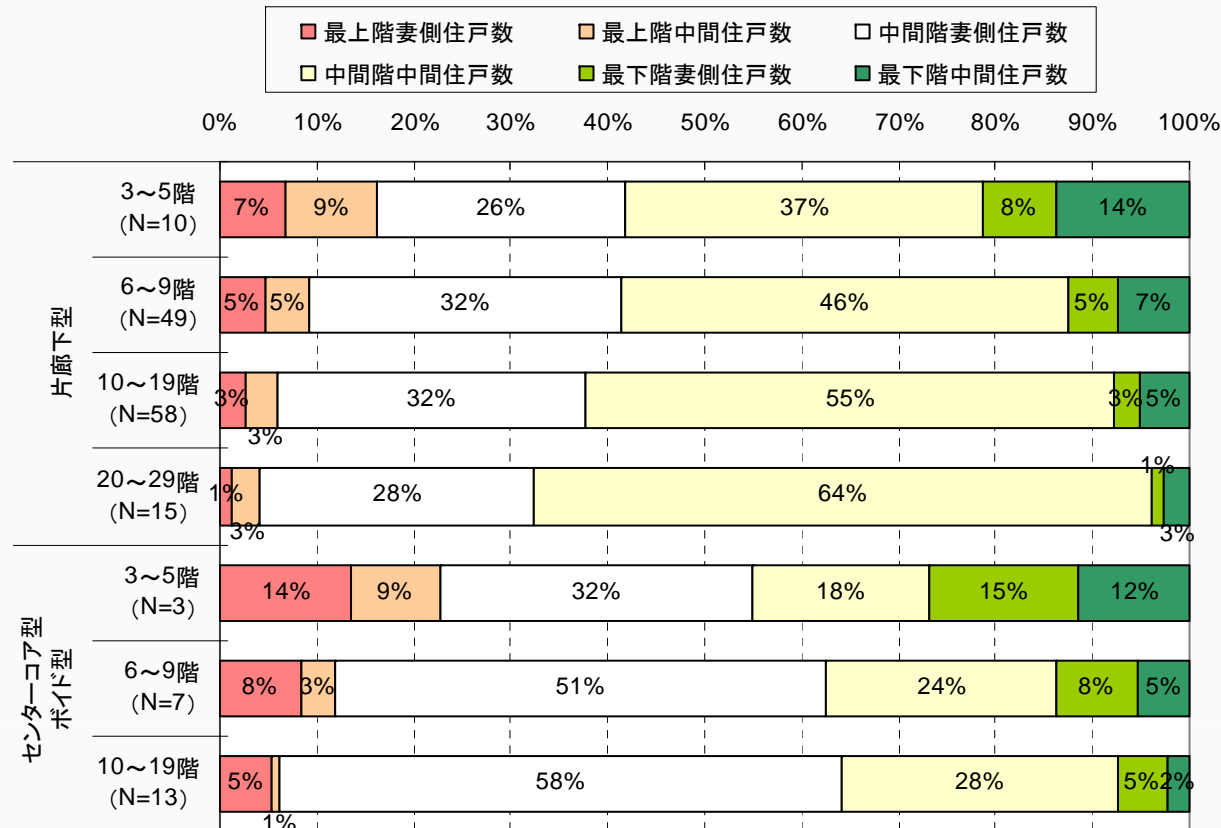
住棟データ	基本情報	名称、供給エリア(地域区分:いずれもIV地域)、所在地(23区内/23区外)、容積率、建蔽率、敷地面積、建築面積、延床面積、計画操縦戸数
	建物データ	複合施設の有無、全電化状況、構造、階数、住棟形式
	断熱性能	省エネルギー温熱等級、開口部仕様、断熱施工法
	住棟設備	エレベータ基数
	その他 ※ヒアリング調査	近年の集合住宅物件の傾向(高層化、大規模化、プラン・間取りの多様化など)
住戸データ	住戸内設備	暖房:ルームエアコン、マルチエアコン、住戸セントラルエアコン、床暖房、ガス温水暖房、電気蓄熱暖房機、住棟セントラル暖房など 冷房:ルームエアコン、マルチエアコン、住棟セントラル冷房など 給湯:ガス瞬間式(従来型)給湯器、ガス瞬間式(潜熱回収型(エコジョーズ))給湯器、石油瞬間貯湯式給湯器、石油瞬間式(従来型)給湯器、石油瞬間式(潜熱回収型(エコフィール))給湯器、電気温水器(ヒーター式)、電気温水器(ヒートポンプ式(エコキュート))など 浴室:浴室換気扇、浴室暖房乾燥機、ミストサウナなど 厨房:ガスコンロ、IHクッキングヒーター 換気:壁付けパイプファン、24時間換気システム、24時間換気システム(熱交換型)などの採用状況 照明:センサー類の設置(調光システム、照度センサー、人感センサーなど)
	プラン分析用 入力データ ※仕様表調査	間取り、住戸位置(妻側住戸、中間住戸)、住戸数(最上階妻側、最上階中間、中間階妻側、中間階中間、最下階妻側、最下階中間)、居間の主たる方位、主たる方位の居室数、居室の配置(居室が9つのマスのどの位置に当るかを入力)、各室の開口面数、台所形態(LDに連続か否か)専有面積、LDの天井高、間口の広さ、奥行き、各室の畳数(居室及び非居室のうち、サービスルームや納戸、ウォークインクローゼットなど数値がある場合のみ)

※各社供給のパンフレットは、統一した仕様で記載されているわけではない。調査項目を可能な限りパンフレット記載項目より抽出。

# (1) 集合住宅の住棟仕様及び間取りの調査

## <階数別住戸数の比率>

現行の省エネルギー基準では、躯体の断熱性能の評価を最上階妻側や最下階妻側の外気に接する面の多い住戸で評価しており、妻側の住戸が全体の性能を代表している。暖冷房のみで評価する場合にはよいが、給湯や照明などの他のエネルギー消費量を含めて評価する場合には、住戸位置の違いによる消費量の多寡が予想される。また、集合住宅は、建物の住棟形式によって、妻側住戸の数も異なるため、これらを念頭においた評価法を検討する必要がある。



住棟形式別階数別住戸数の比率(分譲住宅)

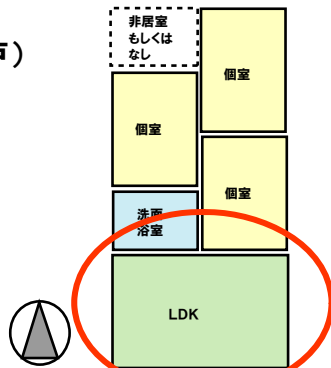
住棟形式別に端部住戸の割合を把握。  
階数が多くなるほど最上階・最下階妻側住戸の割合は小

# (1) 集合住宅の住棟仕様及び間取りの調査

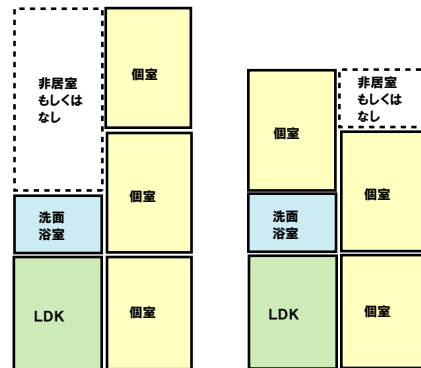
## <間取りの傾向>

近年供給された住戸のうち6割以上を占めるのは、3LDKプランであり、ついで2LDK/4LDKとなる。23区内を都心、23区外を郊外とすると、都心は3LDK>2LDK>4LDK、郊外は3LDK>4LDK>2LDKの供給順となる。主力3LDKプランについて、間取りの傾向を調べたところ以下の傾向に分類された。

3LDK  
(妻側住戸)  
N=142



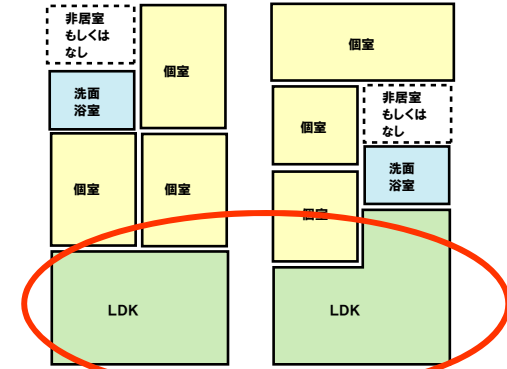
1-1. リビングを配する主たる方位以外に個室が3室、水周りが中央部。N=33



1-2. リビングを配する主たる方位に個室が1室、主たる方位以外に個室が2室(外気に面する面と内側)、水周りが中央部もしくは外気に面する面。N=30

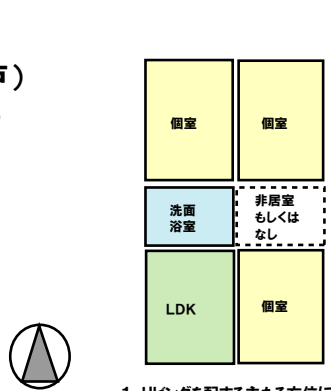


1-3. リビングを配する主たる方位に個室が1室、主たる方位以外の外気に面する面に個室が2室、水周りが中央部。N=31



2. リビングを配する主たる方位以外に個室が2室(外気に面する面に1室と内側に2室)、水周りが中央部もしくは外周部。N=20

3LDK  
(中間住戸)  
N=324



1.リビングを配する主たる方位に個室が1室、主たる方位以外の外気に面する面に個室が2室、水周りが中央部。N=144



2.リビングを配する主たる方位以外に個室が3室、水周りが中央部。N=109

従来よりリビング縦型プランが多い傾向にあるが、近年は、間口を比較的広めにとれる場合に、リビングを横型(リビングを横長に配し、開口面積を大きくとるタイプ)に配するプランも多くなっている。

※左より間取りの傾向の多い順

# (1) 集合住宅の住棟仕様及び間取りの調査

## <集合住宅販売時の導入設備(暖房)>

集合住宅の一次エネルギー消費量の評価方法を検討する上で、用途ごとの導入設備の実態を把握する必要がある。導入設備について、特にバリエーションのある暖房設備のみ抽出すると、各地域で設置される主な設備は以下のとおりである。青字は採用の多いもの。

各地域における販売時に導入されている主な暖房設備

	北海道・青森	仙台	本州
居間	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ <u>ガス温水式床暖房とファンコンベクタ又はパネルヒーター</u></li> <li>・ <u>ファンコンベクタ又はパネルヒーター</u></li> <li>・ 電気蓄熱暖房機</li> <li>・ 電気ヒーター式床暖房</li> <li>・ エアコン</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ <u>設置なし(エアコンのスリーブとコンセント口/パネルヒーターなどの温水暖房の取付口)</u></li> <li>・ ガス温水式床暖房</li> <li>・ 電気ヒーター式床暖房</li> <li>・ 電気蓄熱暖房機</li> <li>・ 天井カセット式エアコン</li> <li>・ ルームエアコン</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ <u>設置なし(エアコンのスリーブとコンセント口/パネルヒーターなどの温水暖房の取付口)</u></li> <li>・ <u>ガス温水式床暖房</u></li> <li>・ 電気ヒーター式床暖房</li> <li>・ 天井カセット式エアコン</li> <li>・ ルームエアコン</li> <li>・ マルチエアコン</li> <li>・ 住戸セントラルシステム</li> </ul>
その他居室	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ <u>設置なし(エアコンのスリーブとコンセント口)</u></li> <li>・ ファンコンベクタ又はパネルヒーター</li> <li>・ 電気蓄熱暖房機</li> <li>・ 電気オイルパネルヒーター</li> <li>・ ルームエアコン</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ <u>設置なし(エアコンのスリーブとコンセント口)</u></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ <u>設置なし(エアコンのスリーブとコンセント口)</u></li> </ul>
非居室	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 設置なし</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 設置なし</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 設置なし</li> </ul>

## II 第1章 集合住宅の建て方及び住まい方に関する調査

### (2) 居住者の住まい方に関するアンケート調査

目的	集合住宅における標準的なモデルプラン、生活スケジュールを作成するために、既存統計により必要な情報の収集を行うが、それでは得られない情報や既存統計との比較を行うための補完的な情報をアンケート調査により収集する。また、設備機器の普及状況や、標準的な使い方等を同時に調査する。
調査方法	インターネットによるアンケート調査
調査対象	20歳以上の男女
調査時期	2009年12月14日(月)～12月16日(水)スクリーニング調査・アンケート本調査(前半部) 2009年12月18日(金)～12月20日(日)アンケート本調査(後半部)
主な成果	①少人数世帯(単身・夫婦のみ世帯)の年齢別、就労の有無別の生活スケジュールを把握した。 ②世帯人数や世帯類型別の間取りや専有面積、居室数等を把握した。

### アンケート回収状況

	目標数	回収数
戸建_札幌市	300	315
戸建_岩手・宮城県	300	305
戸建_秋田県・新潟県・山形県	300	311
戸建_東京都	300	307
戸建_福岡県	300	300
戸建_愛知県	300	307
戸建_沖縄県	300	302
戸建_宮崎県・鹿児島県・高知県	300	316
集合_分譲_23区内	300	305
集合_分譲_23区外	300	316
集合_分譲_札幌市	300	309
集合_分譲_宮城県	300	310
集合_分譲_福岡県	300	312
集合_賃貸_23区内	300	299
集合_賃貸_23区外	300	314
合計	4,500	4,628

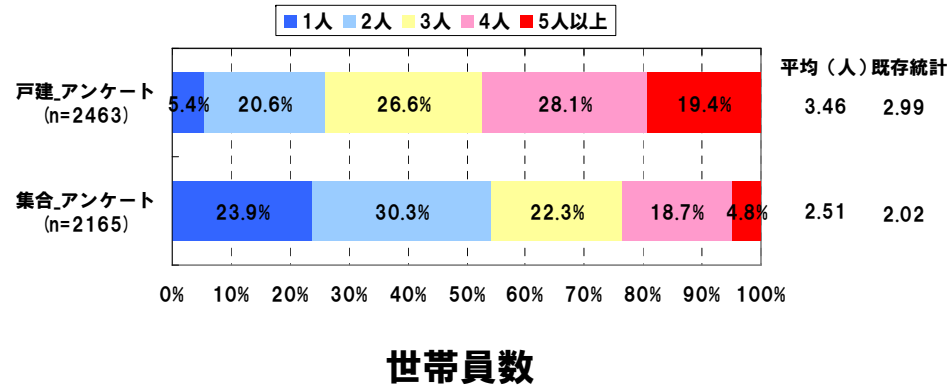
## (2) 居住者の住まい方に関するアンケート調査

### 調査項目

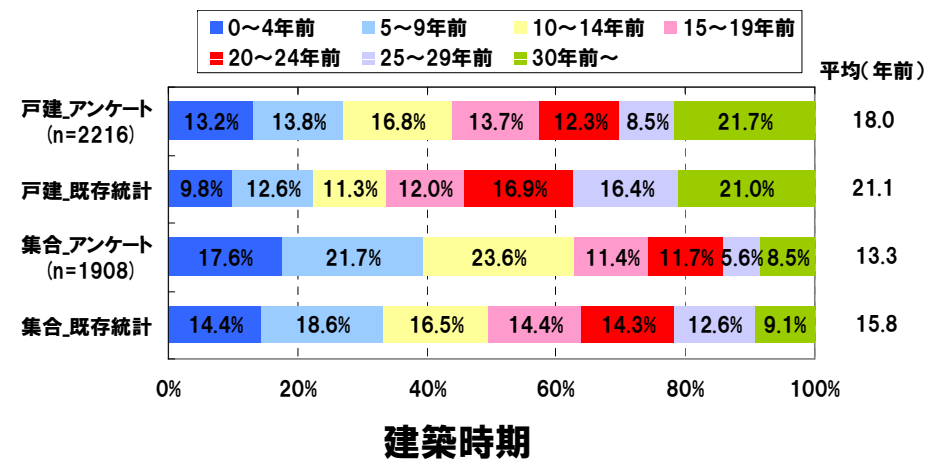
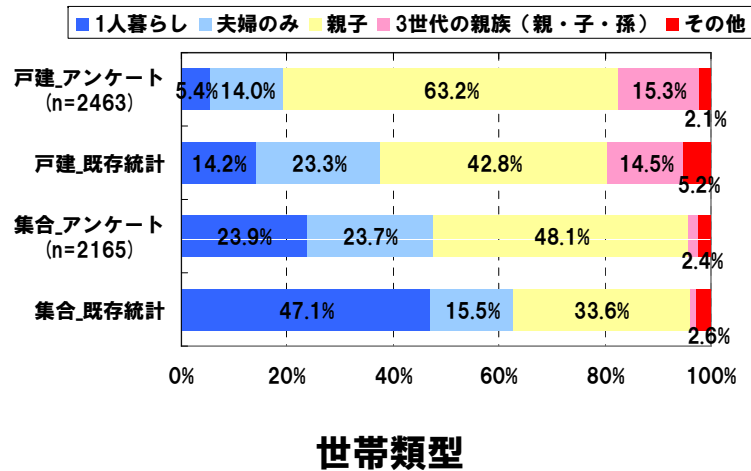
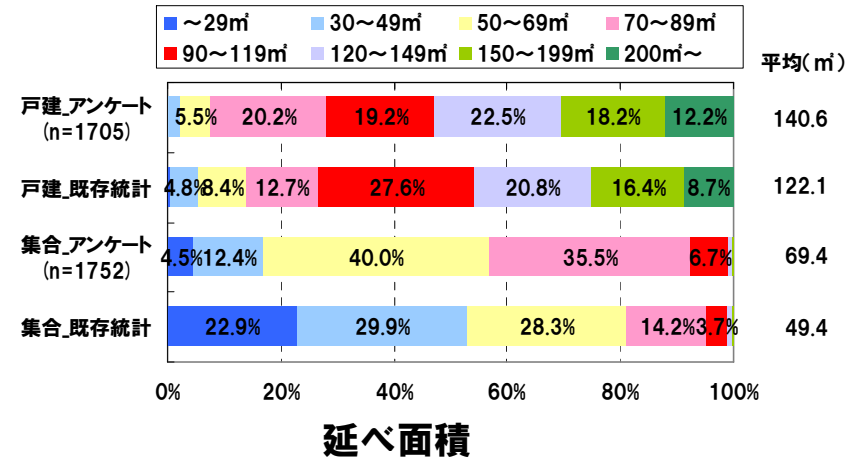
分類	居住者アンケート調査項目
住宅属性	階数、建築時期、延床面積、構造、間取り、リビングの広さ、居室数、窓の種類
世帯属性	家族人数、世帯の種類、家族の性別・年齢・続柄・職の有無・生活スケジュール、世帯年収
暖房	使用状況、使用台数、使用場所、使用時間帯、設定温度、暖房時の姿勢、床暖房の使用状況
冷房	使用状況、使用台数、使用場所、冷房能力、使用時間帯(夏季、梅雨時期)、除湿運転の割合、設定温度(夏季、梅雨時期)
通風	窓の開放状況、涼を取る方法
給湯	太陽熱温水器・ソーラーシステムの使用状況、給湯機の使用状況(保有状況、設置場所等)、水栓の形状、浴室設備・使用状況(換気装置の有無、浴槽の有無、入浴状況等)
厨房	コンロの使用状況
家電	テレビ、冷蔵庫、電気ポット、温水洗浄便座、乾燥機の使用状況
照明	照明機器の種類、設定場所等
その他の機器	空気清浄機、加湿器、除湿機、モデル・ルーター、パソコン、食器洗浄乾燥機の使用台数
換気	24時間換気システムの有無、レンジフードファンの有無・運転時間

## (2) 居住者の住まい方に関するアンケート調査

### 1) 回答者属性



### 2) 住宅属性



## (2) 居住者の住まい方に関するアンケート調査

### 建て方別の1戸当り/1人当りの平均値

		平均世帯人員 (人)	1住戸当り 居室数 (居室数/戸)	1住戸当り 居室の畳数 (畳/戸)	1住戸当り 延べ面積 (m <sup>2</sup> /戸)	1人当り 居室の畳数 (畳/人)	1室当り 人員 (人)
Web アンケート 結果	集合分譲 (N=1,552)	2.74			76.6		
	集合賃貸 (N=613)	1.94			46.4		
	集合全体 (N=2,165)	2.51			69.4		
統計値	共同住宅*1	2.07	2.93	19.16	47.67	9.23	0.71
	集合住宅(新築)*2				58.9		
	集合住宅(既築)*3				48.6		

出所 \*1：平成15年住宅・土地統計調査報告 総務省統計局

\*2：建築統計年報 国土交通省総合政策局

\*3：「住宅・土地統計調査報告」及び「建築統計年報」より住環境計画研究所推計 2006年値

### 世帯人員別平均延べ面積

		1人	2人	3人	4人	5人		
Web アンケート結果	集合分譲 (N=1,552)	66.9 m <sup>2</sup> (n=232)	76.7 m <sup>2</sup> (n=491)	79.1 m <sup>2</sup> (n=396)	78.7 m <sup>2</sup> (n=339)	83.4 m <sup>2</sup> (n=94)		
	集合賃貸 (N=613)	33.0 m <sup>2</sup> (n=285)	56.1 m <sup>2</sup> (n=166)	56.7 m <sup>2</sup> (n=87)	62.5 m <sup>2</sup> (n=66)	57.4 m <sup>2</sup> (n=9)		
		1人	2人	3人	4人	5人	6人	7人以上
統計値*	普通世帯	32.2 m <sup>2</sup>	54.3 m <sup>2</sup>	58.9 m <sup>2</sup>	62.6 m <sup>2</sup>	74.0 m <sup>2</sup>	90.1 m <sup>2</sup>	100.7 m <sup>2</sup>

\*戸建住宅を含む。「普通世帯」とは住居と生計をともにしている家族などの世帯をいう。

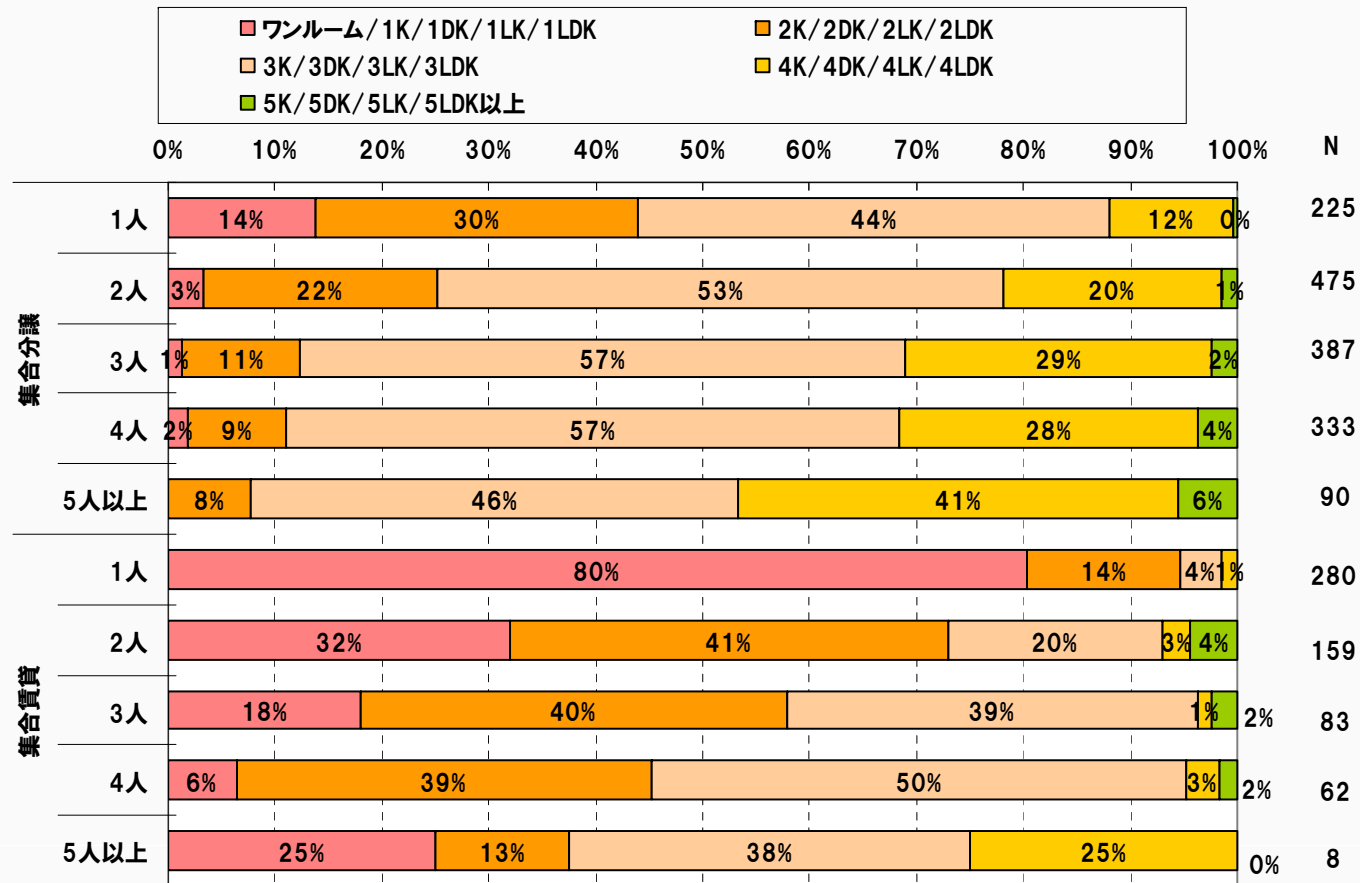
出所：平成15年住宅・土地統計調査報告 総務省統計局



## (2) 居住者の住まい方に関するアンケート調査

### <世帯人員別間取り>

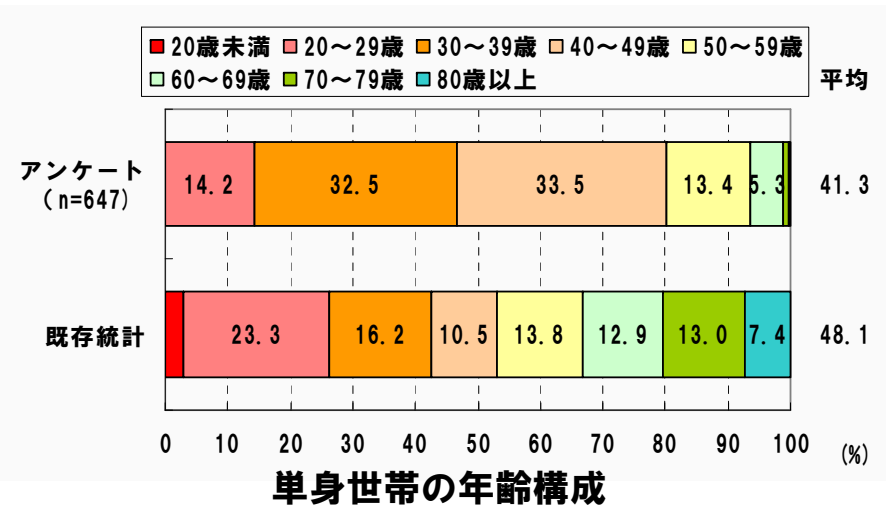
- ・分譲住宅の1～4人世帯は3LDKに居住する割合が高い。
- ・賃貸物件の1人世帯はワンルーム～1LDKの物件、2人世帯は2K～2LDKの物件、3人世帯は2LDKや3LDKの物件に居住する割合が高い。4人世帯の4割は3LDK、5割は4LDKに居住。



世帯人員別間取り

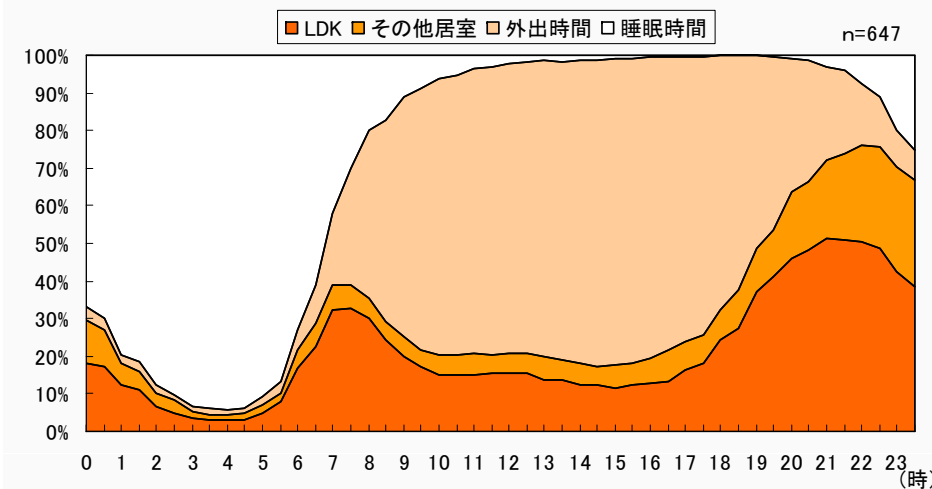
## (2) 居住者の住まい方に関するアンケート調査

### <単身世帯の生活スケジュール>

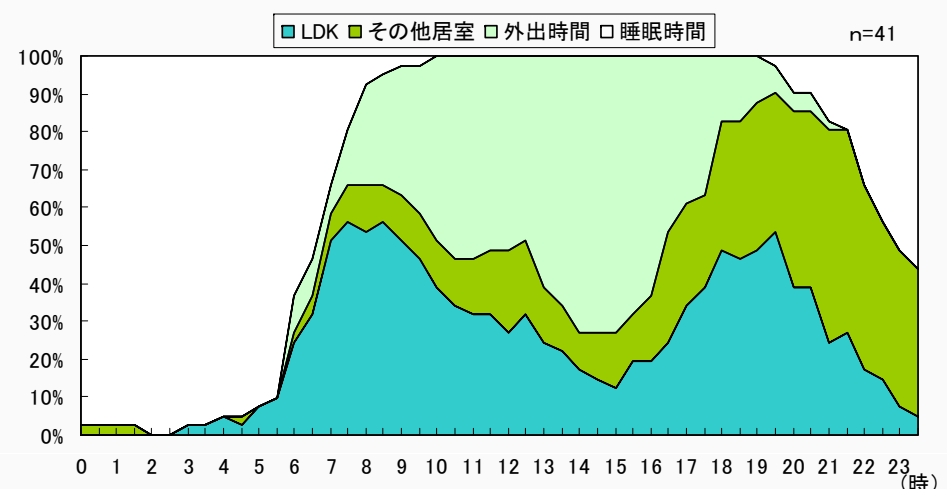


出所:既存統計は総務省「平成17年国勢調査」

少人数世帯の生活スケジュールを検討する上で、今後増加するといわれている単身高齢世帯を確認する必要がある。  
平日の日中において、単身高齢者は単身全体と比較し在宅率が高く、また夜間の睡眠率が単身全体より高いことがわかる。



単身世帯 (60歳未満) の生活スケジュール



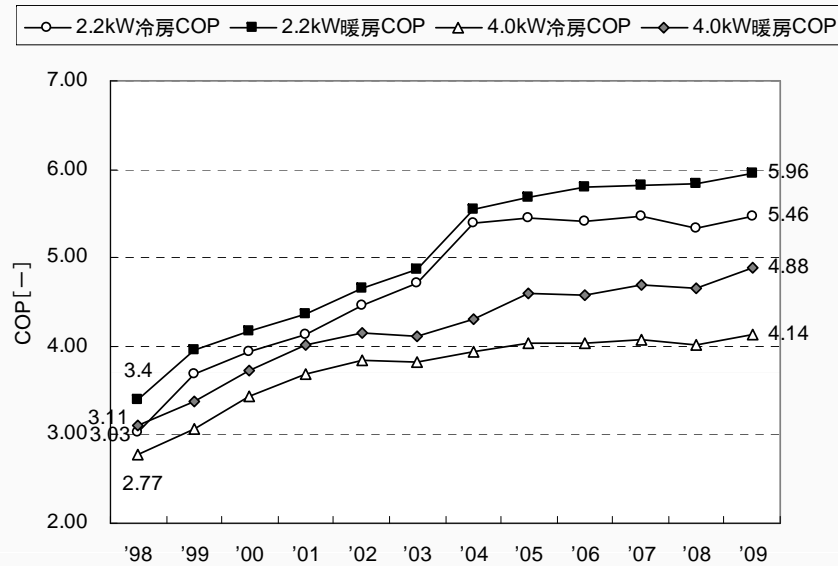
単身世帯 (60歳以上) の生活スケジュール

# II 第2章 住宅の設備機器の仕様及び性能に関する調査

## (1) 住宅設備・機器の仕様・性能の現状や変遷に関する調査

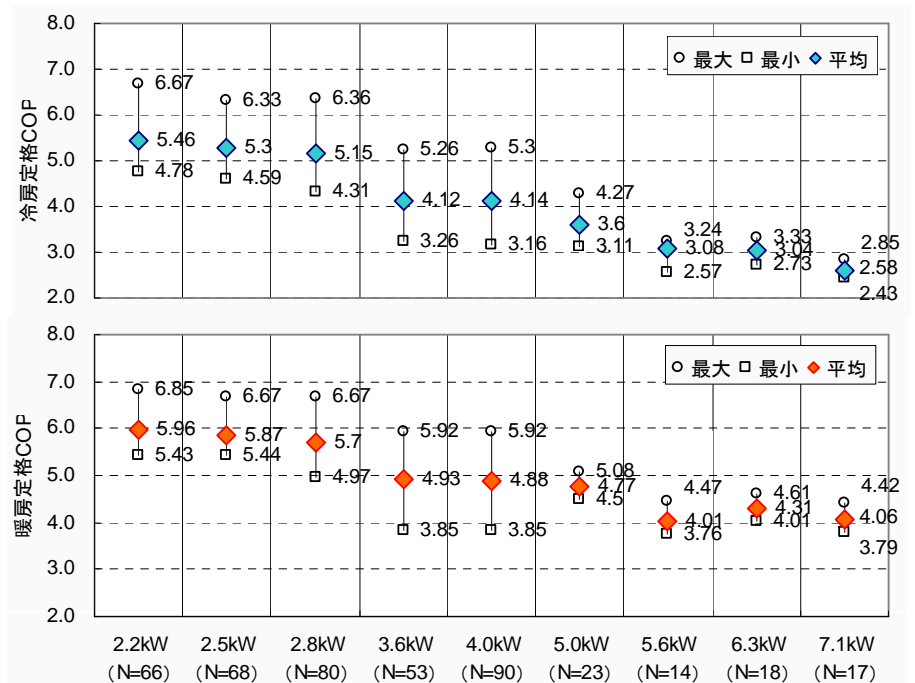
目的	暖冷房設備及び給湯設備を中心に、種類や方式、仕様や性能などを機器別に整理する。
調査方法	①既往文献調査、②カタログ調査
主な成果	①効率向上が見込まれるエアコン、温水暖房、ヒートポンプ式セントラル空調システムについて、出荷台数、保有数量、普及率、性能(定格)等を把握した。 ②高効率型として市場で販売されている設備を対象に、出荷台数、保有数量、普及率、性能(定格)等を把握した。

### <ルームエアコンの性能>



※同年販売機器の平均値

### ルームエアコン暖冷房COPの推移(容量別平均値)

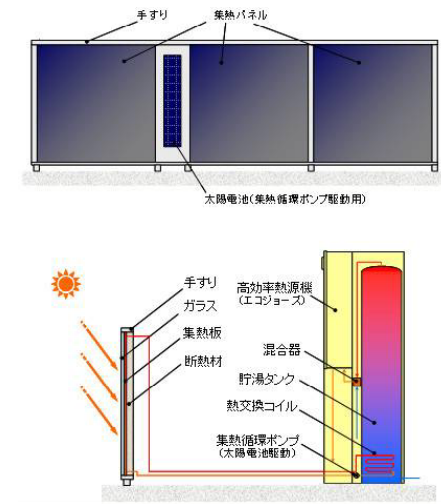


### 容量別ルームエアコン暖冷房COP(2010年3月時点)

## II 第2章 住宅の設備機器の仕様及び性能に関する調査

### (2)住宅設備・機器の導入にかかる課題の調査

<p><b>目的</b></p>	<p>集合住宅は、設置スペースなどの条件によって、戸建住宅と同様の設備を導入することが困難な場合もある。現状の市場の動向と、新製品の開発状況などを含め、住宅設備の導入に係る技術的課題等を調査する。</p>
<p><b>調査方法</b></p>	<p>①既往文献調査、②ヒアリング調査、 ③各社ホームページ等調査</p>
<p><b>主な成果</b></p>	<p>①ヒートポンプ式セントラル空調システム：スラブ内に機器やダクトを設置するために階高を確保する必要があるため、現状での普及拡大は難しい。 ②集合住宅用の「太陽熱利用システム(SOLAMO)」(「SOLAMO」はガス事業者による太陽熱利用システムの愛称)の販売。ベランダ設置であることから、住戸ごとの日照条件に差がでる点や導入コスト高の点から課題。今後の技術開発に期待される。 ③貯湯タンクを有する高効率給湯器：現段階では、設置スペースの確保が難しい、貯湯タンクにかなりの重量があるために高層物件には向かないなどの課題あり。→集合住宅向け少人数世帯用エコキュートの開発</p>



### 太陽熱利用システム(SOLAMO)

出所：東京ガス(株)プレスリリース(平成21年5月18日)



### 少人数世帯用エコキュート

出所：コロナホームページ(2009年1月23日付け公表資料)

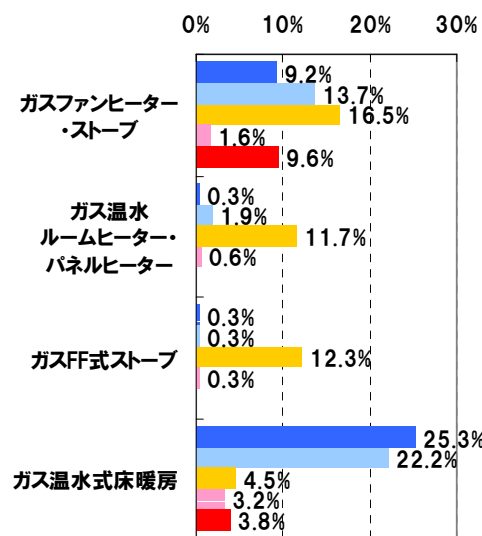
# (1) 住宅設備・機器の使い方に関する調査

## (1) 住宅設備・機器の使い方に関する調査

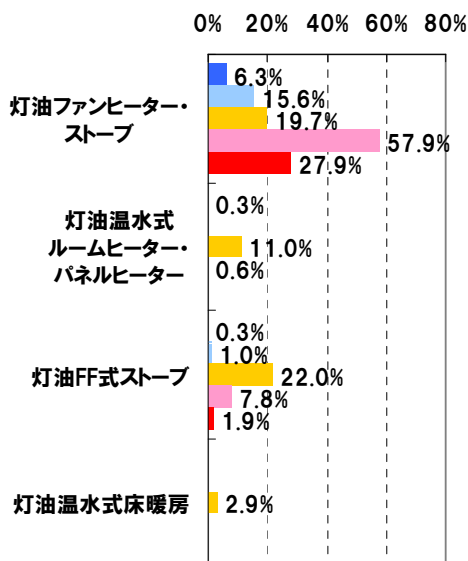
**目的** 設備機器の標準的な使い方等を明らかにするため、アンケート調査により、設備機器の設定や運転モードを調査する。

調査方法等は「居住者の住まい方に関するアンケート調査」に同じ。(エコキュートの使い方調査は郵送アンケート、訪問インタビューによる)

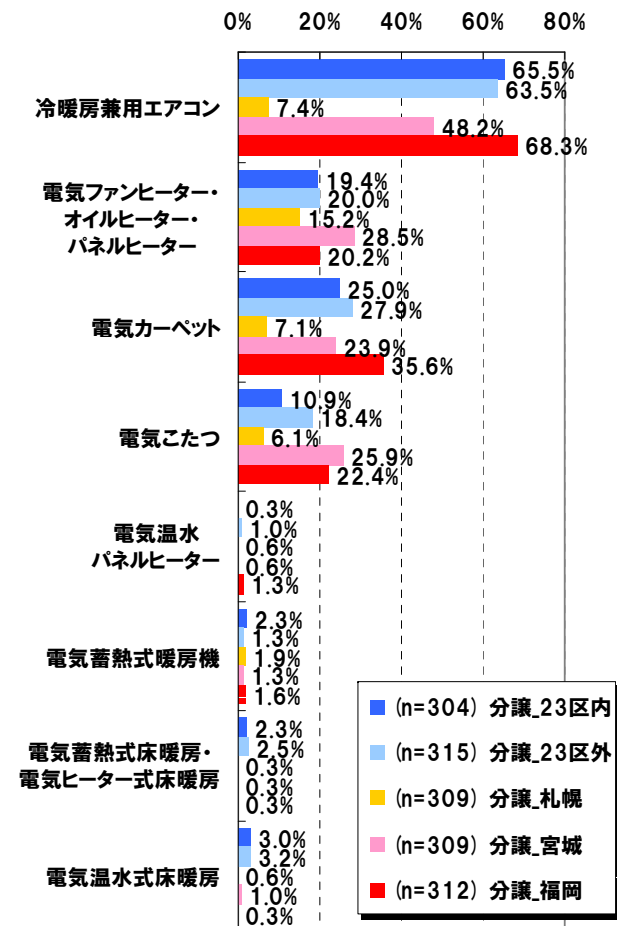
**主な成果** ①用途別設備機器の使用率、使用台数、使用場所、使用状況、使用時間帯、設定温度、設定モード等を確認した。



暖房設備使用率 (ガス)



暖房設備使用率 (石油)



暖房設備使用率 (電気)

# (1) 住宅設備・機器の使い方に関する調査

## 東京23区内分譲集合住宅における暖房機器組み合わせ

(N=304)

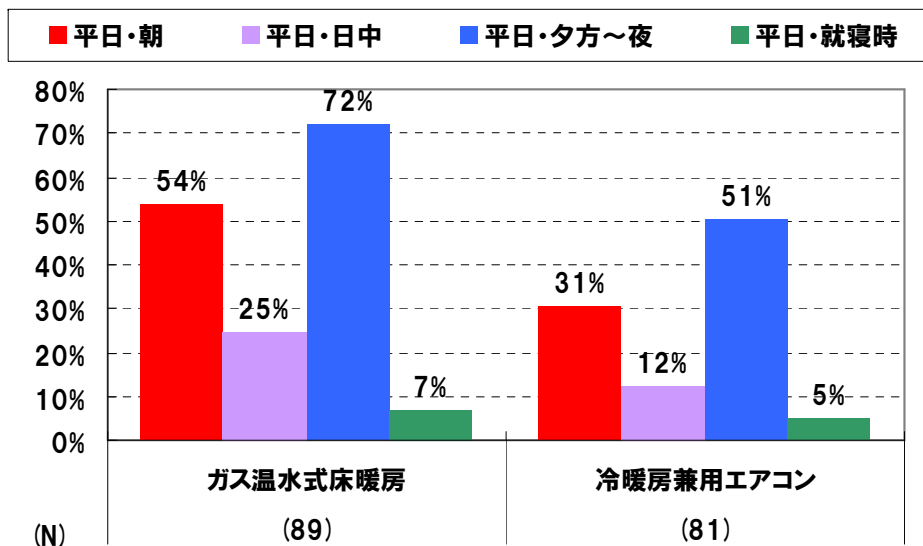
	冷暖房兼用エアコン	電気ファンヒーター・ オイルヒーター・ パネルヒーター	電気カーペット	電気こたつ	電気温水パネルヒーター	電気蓄熱式暖房機	電気蓄熱式床暖房・ 電気ヒーター式床暖房	電気温水式床暖房	セントラル（全館） 空調システム（電気）	ガスファンヒーター・ ストーブ	ガス温水 ルームヒーター・ パネルヒーター	ガスFF式ストーブ	ガス温水式床暖房	セントラル（全館） 空調システム（ガス）	灯油ファンヒーター・ ストーブ	灯油温水式 ルームヒーター・ パネルヒーター	灯油FF式ストーブ	灯油温水式床暖房
冷暖房兼用エアコン	17.8%	12.2%	18.1%	6.3%	0.3%	0.7%	2.0%	2.3%	0.7%	3.9%	0.3%	0.3%	15.1%	0.7%	3.6%	0.3%	-	-
電気ファンヒーター・ オイルヒーター・パネルヒーター		2.0%	5.9%	1.3%	0.3%	0.3%	0.3%	0.3%	-	0.7%	-	0.3%	5.3%	0.3%	2.6%	0.3%	-	-
電気カーペット			2.3%	4.3%	-	0.3%	0.3%	-	0.7%	2.3%	-	-	3.0%	-	2.6%	-	-	-
電気こたつ				2.0%	-	0.7%	-	0.3%	-	0.7%	-	-	0.7%	-	1.0%	-	-	-
電気温水パネルヒーター					-	-	-	-	-	-	-	0.3%	-	0.3%	-	0.3%	-	-
電気蓄熱式暖房機						0.3%	-	0.3%	-	0.3%	-	-	0.3%	-	0.3%	-	-	-
電気蓄熱式床暖房・ 電気ヒーター式床暖房							-	-	0.3%	-	-	-	-	-	-	-	-	-
電気温水式床暖房								0.3%	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
セントラル（全館） 空調システム（電気）									1.3%	-	-	-	0.3%	-	-	-	-	-
ガスファンヒーター・ストーブ										3.3%	-	-	0.3%	-	0.3%	-	-	-
ガス温水ルームヒーター・ パネルヒーター											-	-	-	-	-	-	-	-
ガスFF式ストーブ												-	-	0.3%	-	0.3%	-	-
ガス温水式床暖房													5.6%	0.3%	1.0%	-	-	-
セントラル（全館） 空調システム（ガス）														-	-	0.3%	-	-
灯油ファンヒーター・ストーブ															1.0%	-	-	-
灯油温水式ルームヒーター・ パネルヒーター																-	-	-
灯油FF式ストーブ																	0.3%	-
灯油温水式床暖房																		-

# (1) 住宅設備・機器の使い方に関する調査

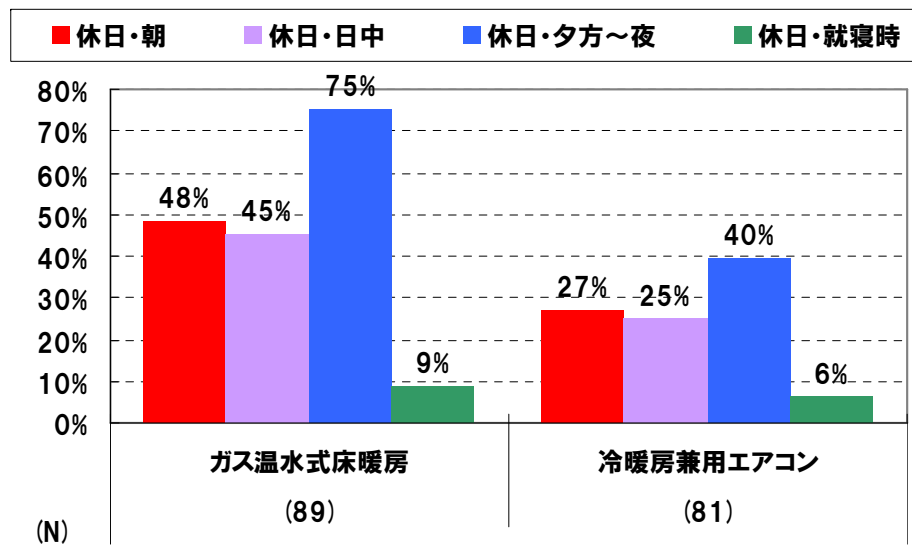
## <ガス温水式床暖房と冷暖房兼用エアコン併設世帯の各設備の使用率>

ガス温水式床暖房とエアコン併用世帯においては、ガス温水式床暖房の方がエアコンより使用率が高い。つまり、床暖房が主に使用されることがわかる。

休日は平日と比較し、ガス温水式床暖房、エアコンとも日中の使用率が高い。



併設世帯の使用率（平日）

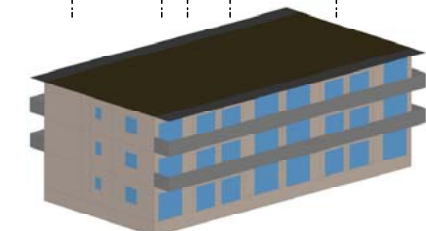
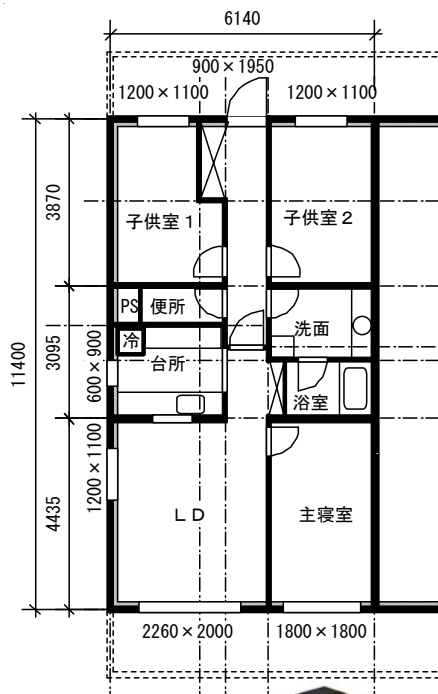


併設世帯の使用率（休日）

# II 第4章 集合住宅の位置がエネルギー消費に与える影響の検討

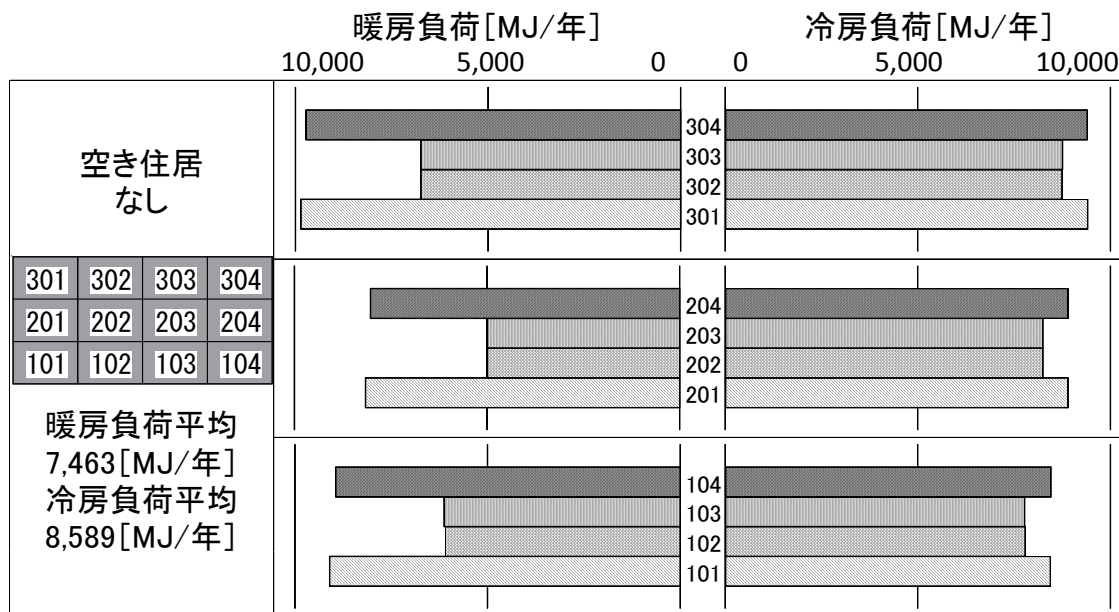
集合住宅の住戸位置の違いが、暖冷房負荷に与える影響をシミュレーションにより確認する。

- 住宅モデル: 基準策定モデル(床面積70㎡)・4人家族、1フロア4住戸、3階建の12住戸の住棟全体を対象とする
- 計算方法 : 動的熱負荷計算プログラムAE-Sim/Heatを用いて暖冷房負荷を算出
- 計算条件 : 寒冷地、温暖地、暑熱地モデルの3種類。断熱性能レベルはH4、H11、H11超省エネ基準レベルの3タイプ  
暖冷房運転方式は部分間欠、居室連続の2種類



計算に用いた住宅モデル

## ① 空き住戸なしの場合



温暖地(岡山)、断熱仕様:H11省エネ基準、部分間欠暖冷房

住戸位置別暖房負荷、冷房負荷(空き住戸なし)

- 暖房負荷: 最上階妻側住戸と中間階中央住戸で約1.5倍の差がある。
- 冷房負荷: 住戸間の差は小さい。

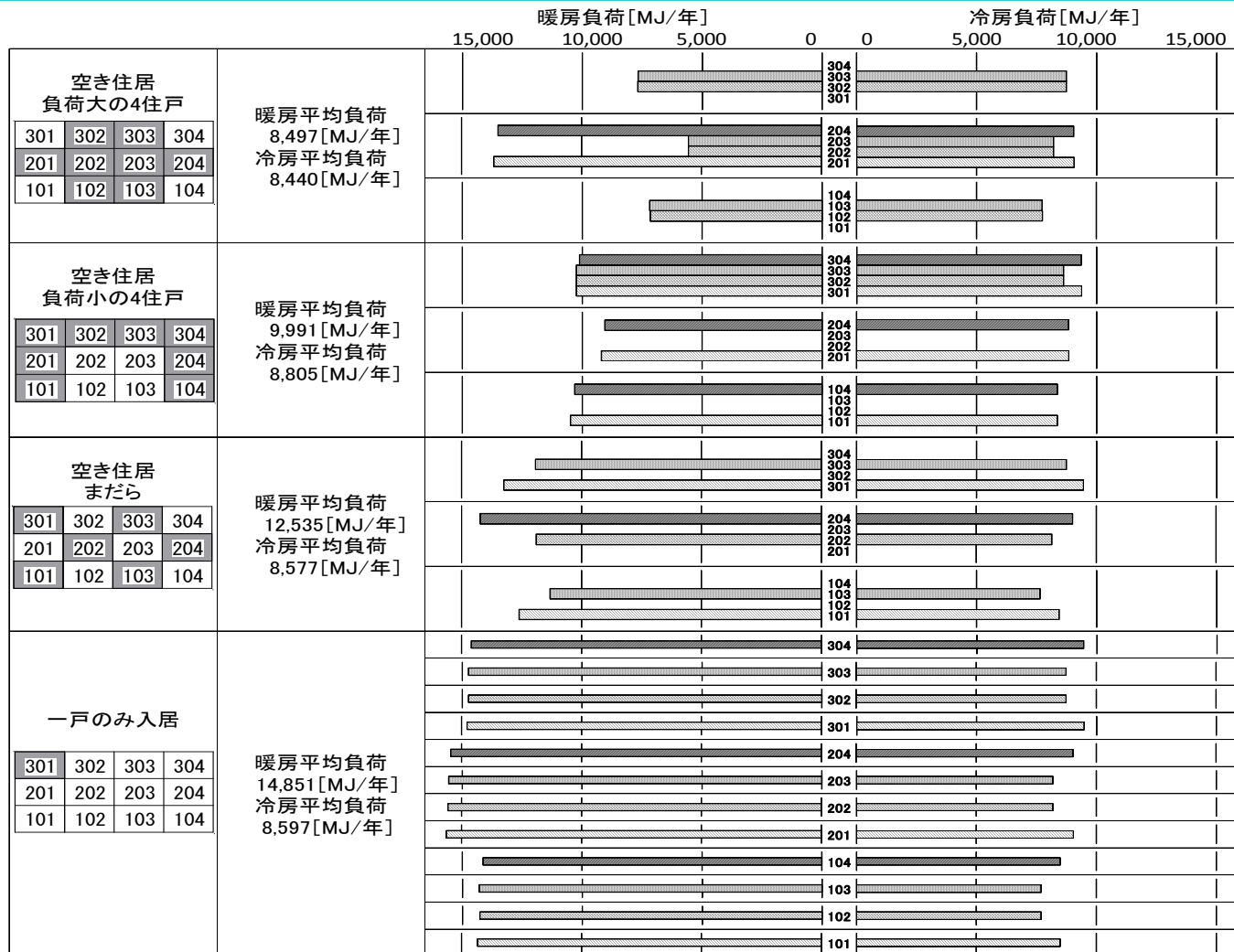


# II 第4章 集合住宅の位置がエネルギー消費に与える影響の検討

## ② 空き住戸ありの場合

- ・温暖地(岡山)
- ・断熱仕様:  
H11省エネ基準
- ・部分間欠暖冷房

- ・網掛け部が入居している住戸



住戸位置別暖房負荷、冷房負荷（空き住戸あり）

- 暖房負荷: 空き住戸なしの場合より負荷大の住戸がある→戸境壁、床が無断熱であることに起因していると考えられる。空き住戸の位置により、暖房負荷が大きく異なることに注意が必要である。
  - 冷房負荷: 住戸間の差は小さく、空き住戸なしの場合との差もほとんどない。
- 機器効率を考慮した暖冷房エネルギー基準値を設定する場合は、上記の影響を考慮すべきか要検討課題

# III 第1章 断熱技術、断熱建材・部品等の普及実態調査と技術動向調査

## 1.1 住宅断熱化の普及状況調査

断熱建材、断熱化住宅の出荷統計、着工数などのデータ収集を行い、普及状況を確認すると共に、現行基準達成度を推計する。

### 1)断熱建材の普及率

- ①断熱材の出荷量 :経産省「窯業建材統計・ガラス短繊維製品出荷量」、IBEC自主統計「断熱建材出荷量」  
→着工戸数1戸当たり、及び着工床面積当たりの断熱材出荷量がH11年以降(特にH19、H20)増加。
- ②開口部材の断熱化率:(社)日本サッシ協会「住宅用建材使用状況調査」  
→窓断熱化率は、戸建41%、共同63%。複層ガラス使用率は、戸建95%、共同63%。I・II地域は100%。  
→断熱ドア取付率は、戸建66%、共同26%、
- ③複層ガラスの普及率:総務省「住宅土地統計調査H20」、板硝子協会資料、国交省「H20年建築統計年報」  
→複層ガラスの戸数普及率は、戸建90%、共同45%。(②の結果より若干低い値)

### 2)住宅の省エネ基準適合率

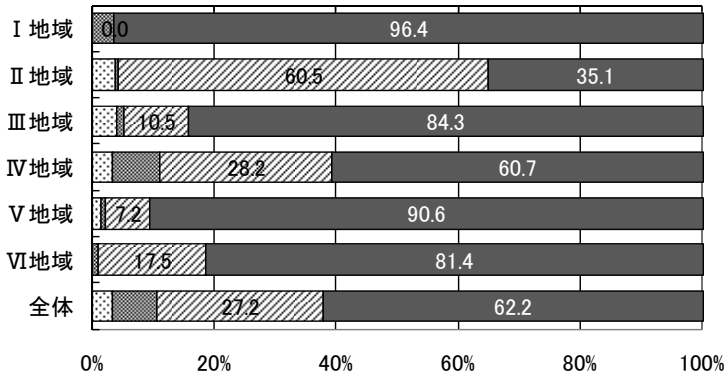
- ①省エネ措置の届出:床面積2,000㎡以上の住宅を対象(H20年度届出分)  
→届出件数2,356件のうち、947件が現行H11省エネ基準適合。適合率40.2%
- ②木造住宅のH11基準適合率:(社)日本木造住宅協会、会員対象のアンケート調査(H20年度)  
→調査件数54,612のうち23,255件が現行H11省エネ基準適合。適合率42.6%
- ③プレハブ住宅:(社)プレハブ建築協会(H20年度)  
→等級4(H11基準適合相当)普及率は、戸建82.8%、共同3.8%。年々普及率が上昇。
- ④性能表示温熱等級4評価住宅:住宅性能評価・表示協会(H20年度)  
→戸建62.2%、共同12.2%

# III 第1章 断熱技術、断熱建材・部品等の普及実態調査と技術動向調査

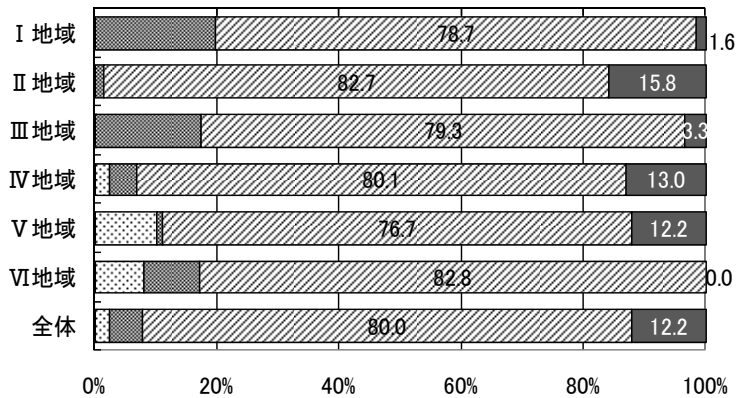
## 3)新築住宅のH11省エネ基準着工割合の推定

### 性能表示の等級別割合

□等級1 ■等級2 ▨等級3 ■等級4



H20年度 戸建住宅 地域別 住宅性能評価の等級割合



H20年度 共同住宅 地域別 住宅性能評価の等級割合

戸建住宅:評価数54,838戸/全国着工数424,000戸=12.9%  
 共同住宅:評価数65,534戸/全国着工数521,000戸=12.6%

性能表示  
データを  
基に推計

①性能評価を受けた住宅は、着工戸数の約13%になる。のこりの87%の非申請住宅の等級を仮定して推計する。

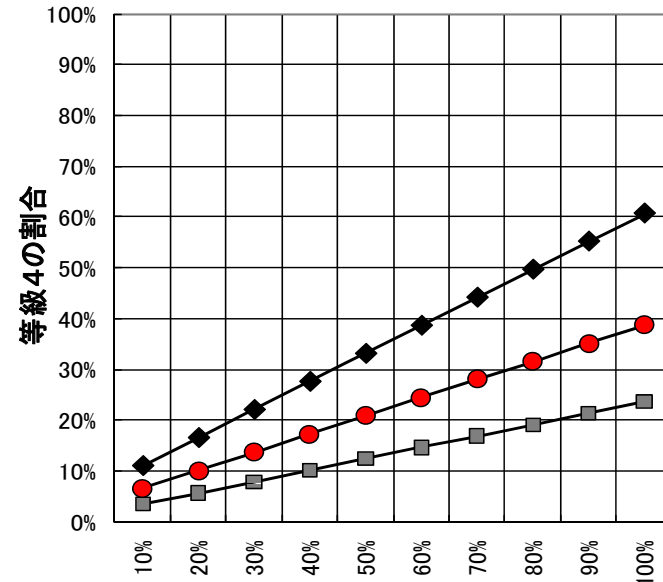
②都道府県別の性能評価住宅と着工戸数が判っている。都道府県別に非申請住宅の戸数を求める。

③非申請住宅の等級割合が性能表示評価住宅と同じ場合は、100%として戸数を割り当てる。

④非申請住宅の等級割合を比率ごとに求める。

### H11 (等級4) 着工割合の推計

◆戸建住宅 ■共同住宅 ●戸建+共同住宅



非申請住宅の推定率

- 性能表示評価住宅が住宅全体に比べて高性能であることと推測できることから、非申請住宅の等級4割合を性能表示評価住宅の半分(50%)とすると、等級4の割合は、戸建+共同で約20%となる。
- 推計の精度を上げるためには、性能表示評価住宅の申請戸数が増加することが望まれると共に、非申請住宅についてアンケート調査等を行うことが考えられる。

# III 第1章 断熱技術、断熱建材・部品等の普及実態調査と技術動向調査

## 1.2 実現可能な高断熱技術の検討

**断熱建材の高性能化の可能性について調査する。**

### 調査方法

#### ①カタログ等調査

- 断熱材(繊維系断熱材、プラスチック系断熱材、ナノ多孔質体、真空断熱材)

\*海外製品含む(BASF NeoPor、aspen Pyrogel)

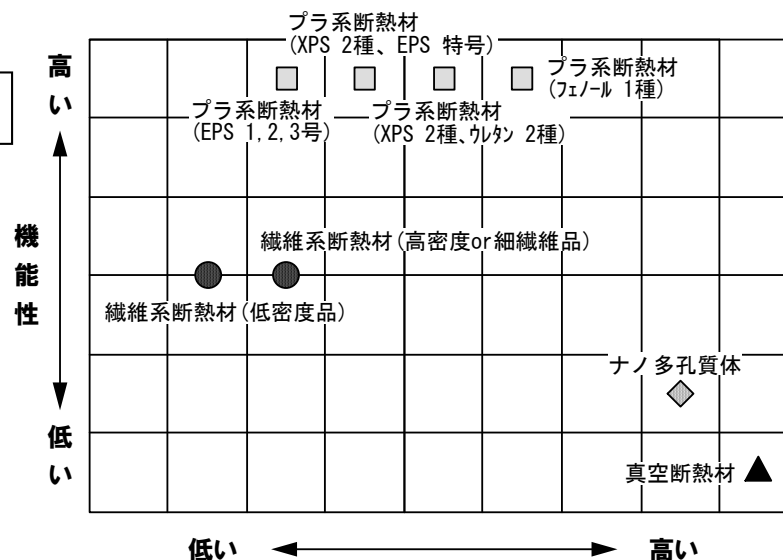
- サッシ、ガラス(国産品、輸入品、海外製品)

#### ②ヒアリング調査

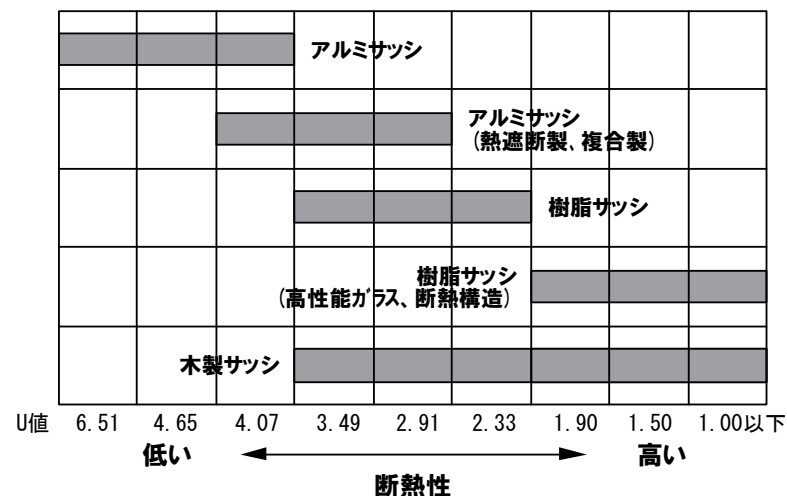
- 断熱材メーカー、サッシメーカー、ガラスメーカー

#### ③文献等調査

- NEDO断熱材・住宅関連事業成果報告書等  
(エアロジェル関連7件、ナノセラミックス27件、真空断熱材33件、ナノメーターオーダー17件、無暖房住宅2件)
- 革新的ノンフロン系断熱材技術開発プロジェクト
- マルチセラミックス膜新断熱材料の開発
- エネルギー使用合理化技術戦略開発
- 省エネルギー革新技術開発事業
- 断熱技術の現状及び開発動向調査
- 高性能住宅に関する文献等
- 住宅・建築物高効率エネルギーシステム導入促進事業
- 新木造住宅技術研究協議会
- プレハブ住宅メーカー
- 北海道立北方建築総合研究所
- IBEC No.173、No.175、建築技術 No.720



断熱材種別 断熱性と機能性特性分布

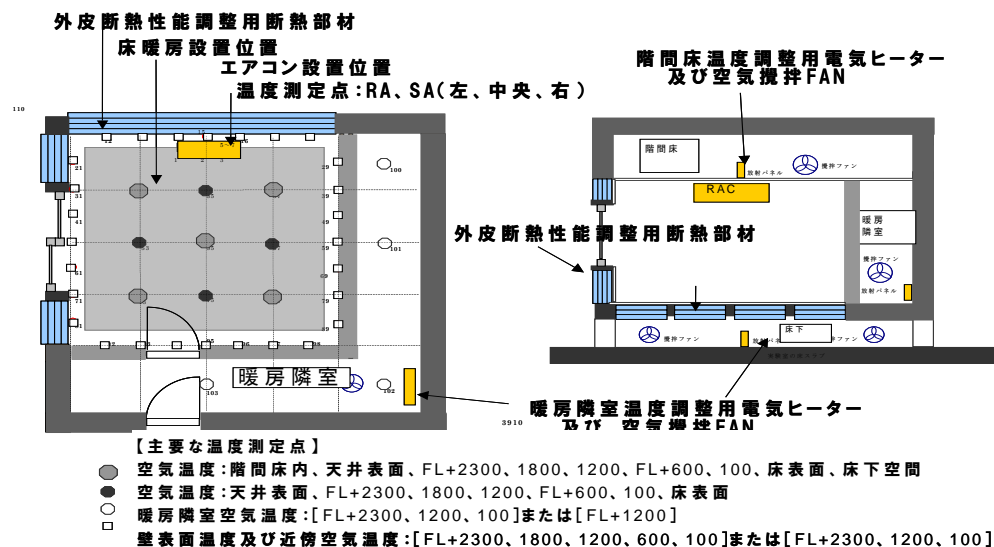


サッシ構造別断熱性能分布

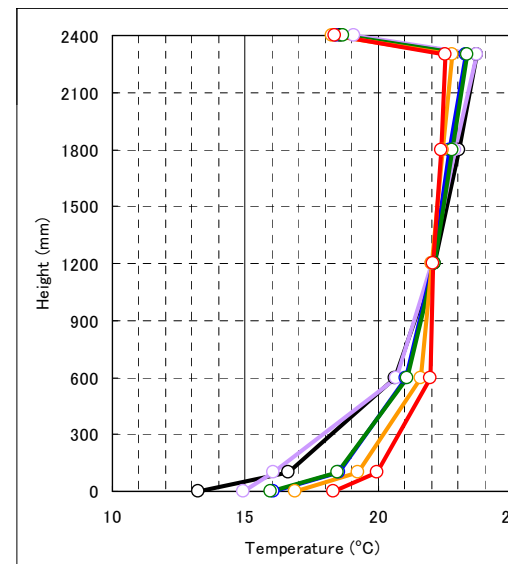
# III 第2章 高断熱水準の目標設定と技術基準の検討

## 2.1 室温同等性を尺度とした省エネルギー性の評価手法提案の為の基礎データ整備

特に温暖地を対象に、一般的暖冷房機器(エアコン・床暖房)を導入した住空間の温度環境と断熱水準の関係を明らかにする。



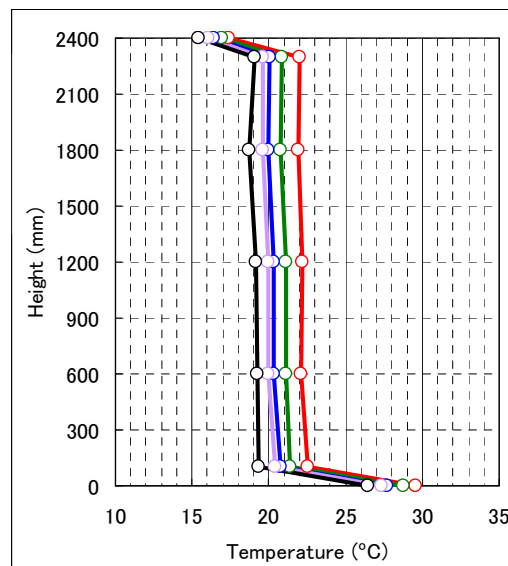
エアコン暖房  
測定結果例



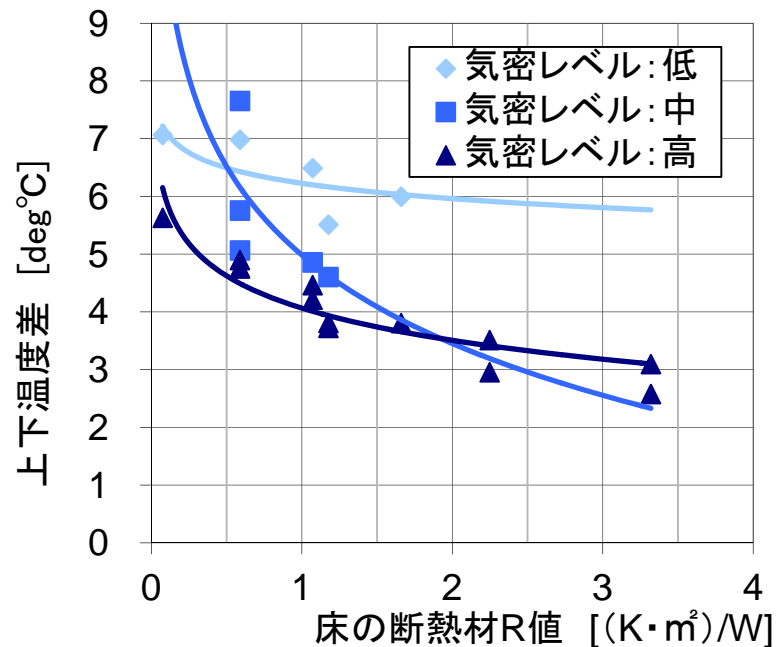
### 主な測定パターン

断熱仕様	気密レベル	隣室階間温度(°C)	断熱材の熱抵抗(Km <sup>2</sup> /W)		窓の仕様	相当隙間面積(cm <sup>2</sup> )	換気回数(回/h)
			外壁	床			
無断熱	非気密	10	0.00	0.00	シングル	327	1.6
無断熱	高气密	10	0.00	0.00	シングル	53	0.99
旧省エネ	非気密	10	0.59	0.59	シングル	275	1.52
旧省エネ	中気密	10	0.59	0.59	シングル	151	1.48
旧省エネ	高气密	10	0.59	0.59	シングル	42	0.7
新省エネ(気密)	中気密	10	0.89	0.59	シングル	162	1.53
新省エネ(気密)	高气密	10	0.89	0.59	シングル	60	0.84
新省エネ(断熱)	非気密	10	1.18	1.07	シングル	266	1.5
新省エネ(断熱)	中気密	10	1.18	1.07	シングル	143	1.45
新省エネ(断熱)	高气密	10	1.18	1.07	シングル	22	0.71
次世代	高气密	10	2.20	2.25	ペア	35	0.99
I地域次世代	高气密	10	3.37	3.32	Low-E	21	0.86

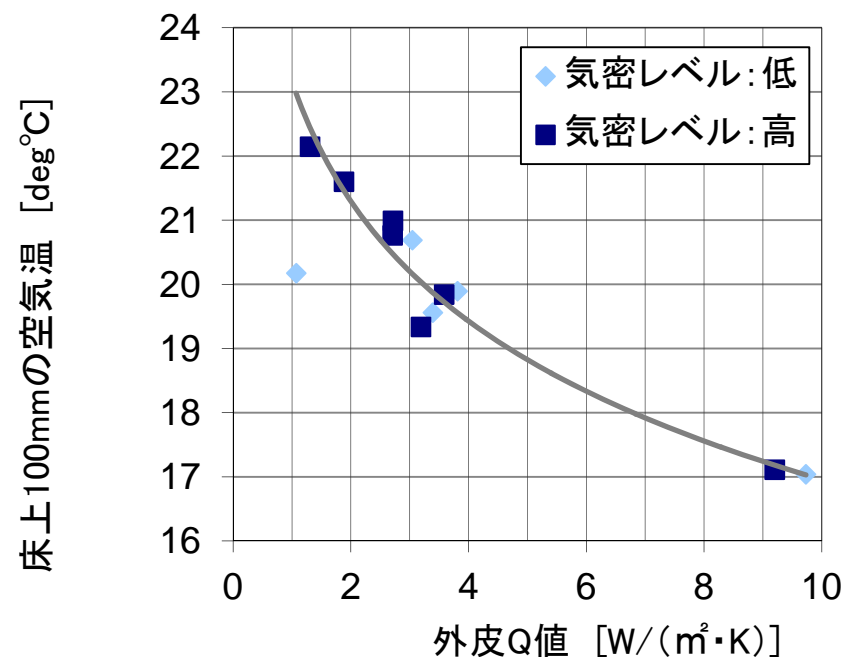
床暖房  
測定結果例



# III 第2章 高断熱水準の目標設定と技術基準の検討



エアコン暖房における  
床のR 値・気密性能と上下温度差



床暖房における対象室の外皮Q 値  
・気密レベルとFL+100mm の温度

## ■エアコン,床暖房にかかわらず

漏気や床等の断熱性能の低さが、上下温度差を拡大する要因

- 上下温度むらの改善には、床付近の低温滞留層の形成を抑制するため、躯体断熱を強化し、床上近傍への熱供給を確保することが肝要
- 等級3程度の断熱水準では、暖房設備による温度むらの改善には限界があり、一層の建築的対応（住宅断熱化）が重要

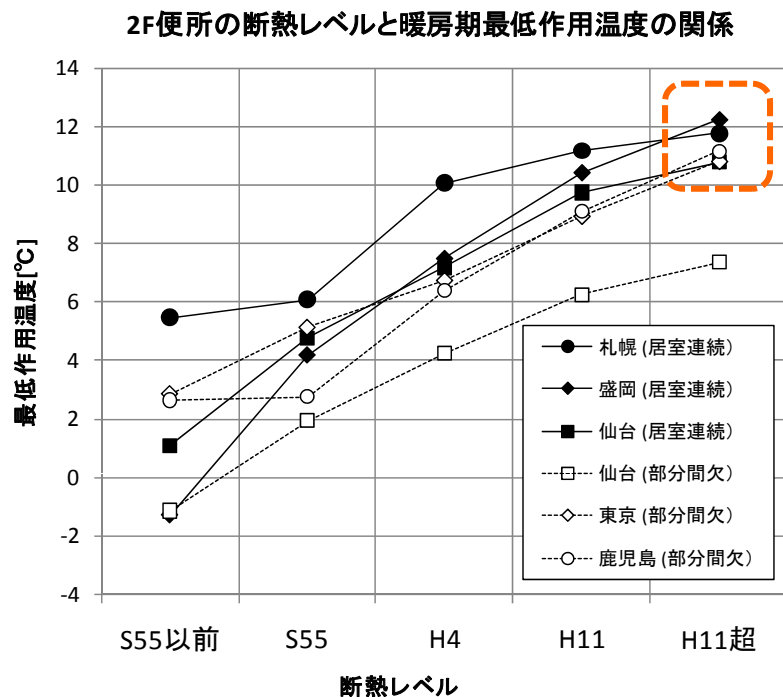
# III 第2章 高断熱水準の目標設定と技術基準の検討

## 2.2 健康安全性にに基づく必要断熱水準検討の為に基礎データ整備

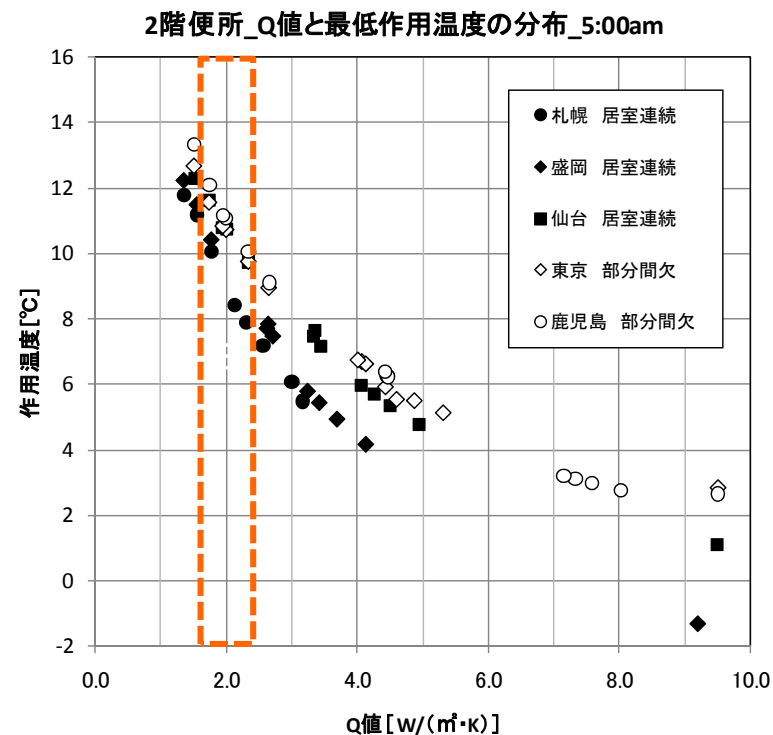
断熱水準ごとの室内温熱環境についてシミュレーションにより、室温の暖房期最低値、暖房期温度出現率、室間温度差等を求めて必要断熱水準のための基礎情報を構築する。

- 住宅モデル：省エネ基準解説書記載の住宅モデル(床面積120㎡)
- 計算方法：動的熱負荷計算プログラムAE-Sim/Heatにより作用温度を算出
- 計算条件：I～V地域の代表都市。断熱性能レベルはS55以前レベルからH11を超えるレベルの約10タイプ、暖冷房運転方式は部分間欠、居室連続、全館連続の3種類(寒冷地は部分間欠なし)

### ①暖房期最低室温(作用温度)



●期間最低温度を10℃以上とするためには、H11を超える断熱水準、若しくは連続暖房とする必要がある。

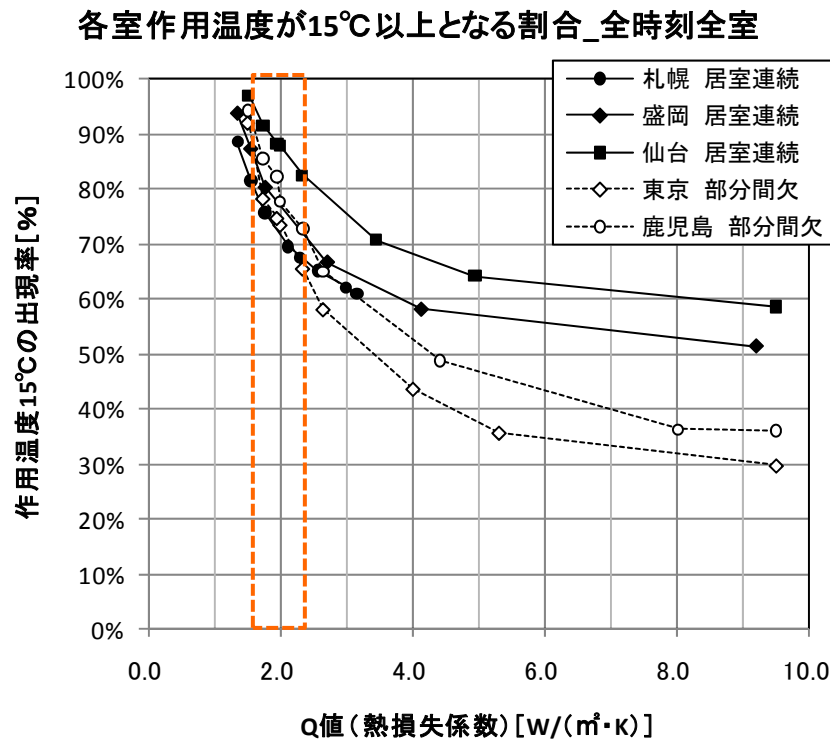


●期間最低温度を10℃以上とするためには、各地域ともにQ値を2.0W/(m²·K)前後以下が目安と考えられる。

# III 第2章 高断熱水準の目標設定と技術基準の検討

## 2.2 健康安全性にに基づく必要断熱水準検討の為に基礎データ整備

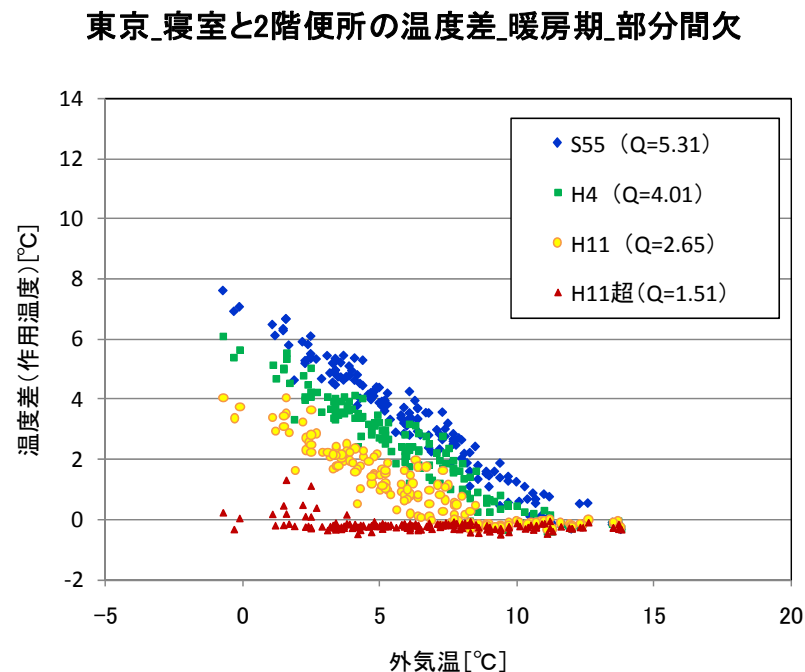
### ②暖房期室温出現率(作用温度)



暖房期の全時刻、全室において、作用温度が15°C以上となる割合を求めた。

- 暖房期において作用温度15°C以上となる割合を70~80%以上を目標とした場合、Q値は2.0W/(m<sup>2</sup>·K)前後以下が目安と考えられる。

### ③暖房期室間温度差(作用温度)



東京、部分間欠暖房条件下において、夜間3時の寝室(15°C暖房有り)と2階便所の温度差を暖房期全日、外気温別に確認した。

- 断熱レベル向上に伴い温度差が縮小しているが、H11断熱レベルにおいては、外気温5°C以下で2~4°Cの温度差が生じる。
- H11超断熱レベルでは、温度差はほとんどない。



# III 第2章 高断熱水準の目標設定と技術基準の検討

## 2.3 様々な居住形態・建物形態を想定した新たな基準枠組みづくりの為の検討

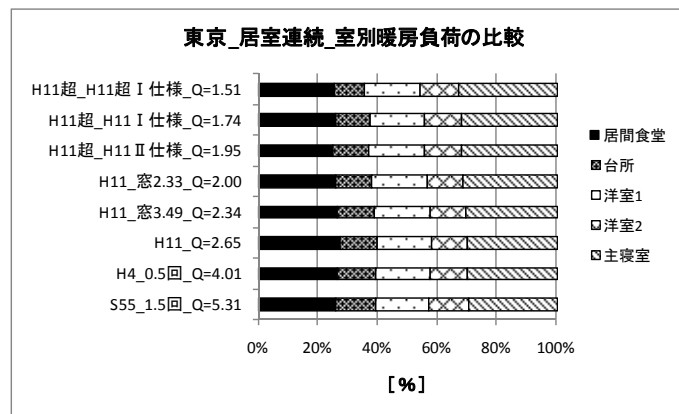
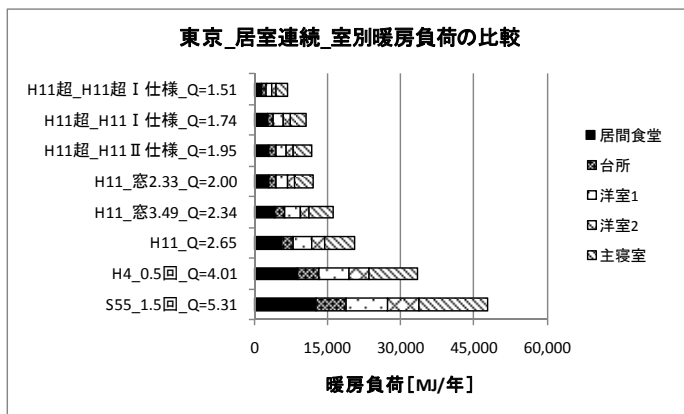
一般的な暖冷房運転方式である部分間欠運転時における室別負荷の割合、及び主要暖房室を断熱強化する部分断熱による効果を把握する。

住宅モデル・計算方法: 2.2と同じ

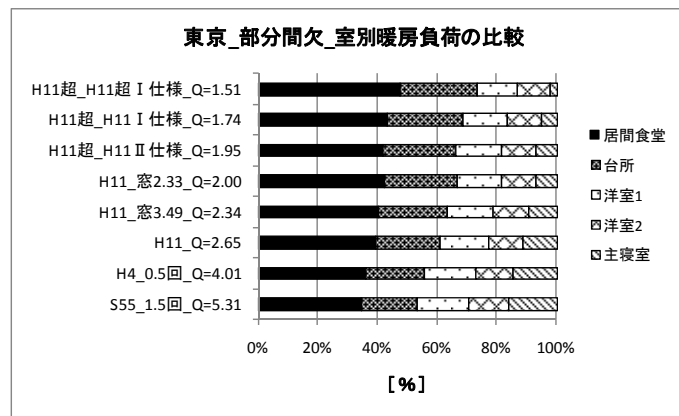
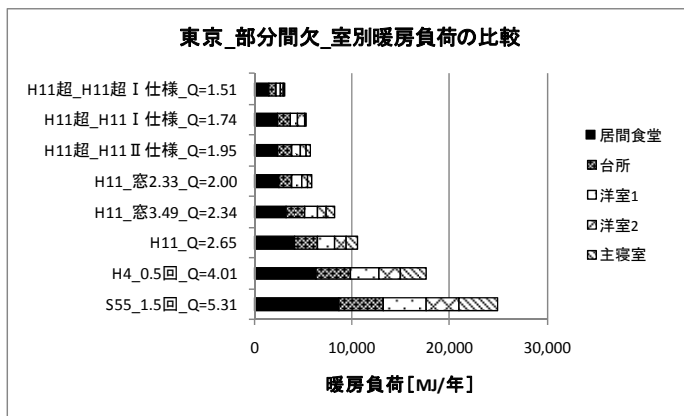
計算条件: 計算都市5都市( I ~ V )、断熱性能レベルはH4、H11、H11超レベル

暖冷房運転方式を部分間欠、居室連続、全館連続の3種類( 寒冷地は部分間欠なし)

居室連続



部分間欠



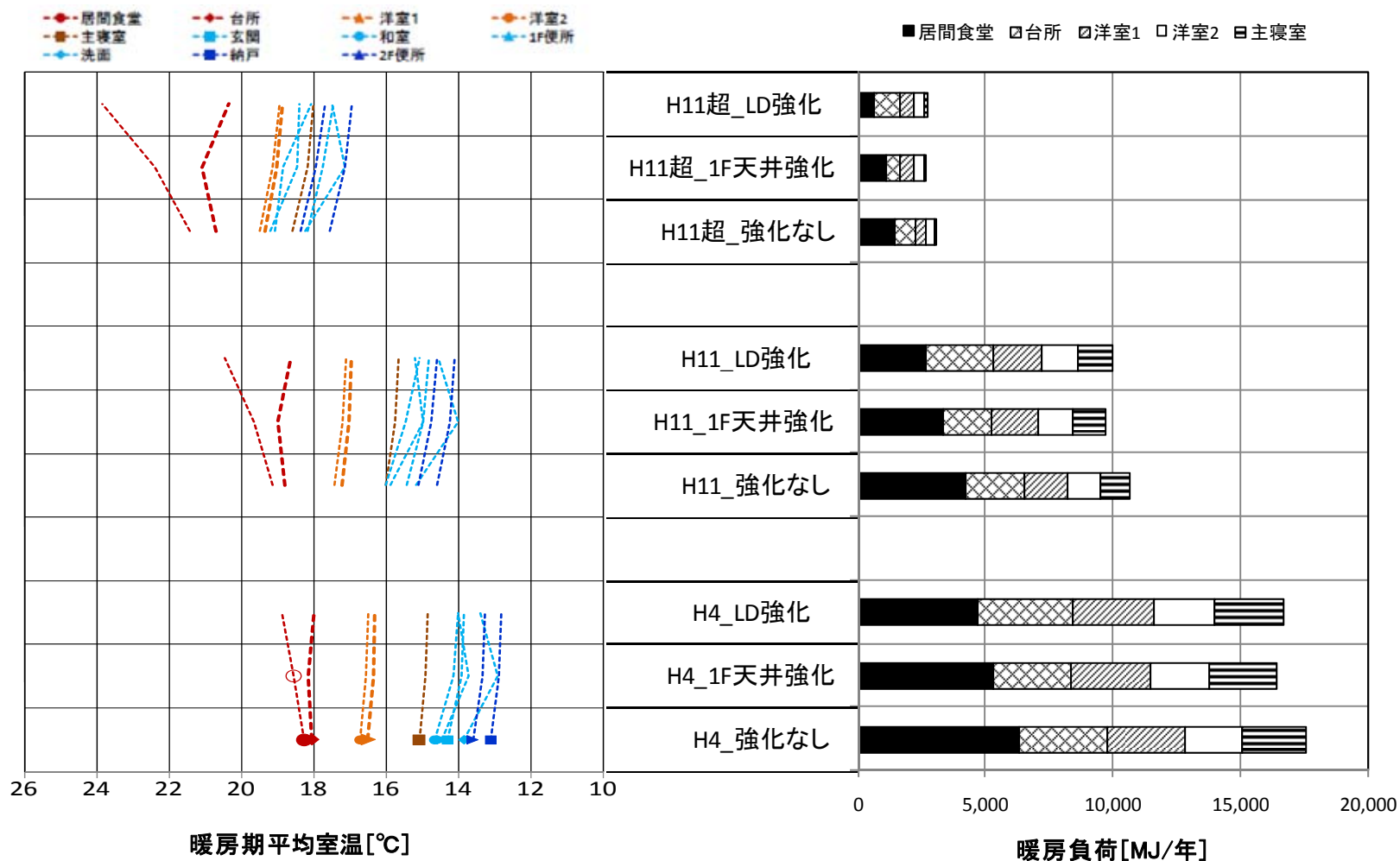
●居室連続暖房の場合、住宅全体に占める暖房負荷の割合はLDが30%弱、1階居室が約40%

●部分間欠暖房の場合 住宅全体に占める暖房負荷の割合はLDが35~45%、1階居室が50~70%

# III 第2章 高断熱水準の目標設定と技術基準の検討

## 2.3 様々な居住形態・建物形態を想定した新たな基準枠組みづくりの為の検討

前頁のモデル(東京)において、1階の天井、居間食堂の間仕切り壁・天井を断熱化した場合の暖房負荷、各室の室温を求めた。



- 負荷割合の大きいLD、LDKを断熱区画化する効果は、住宅の断熱水準が高いほど大きく、H11レベル以上では概ね10%程度
  - 断熱区画化すると暖房隣室の温度が低下するが、住宅の断熱水準をH11レベル以上とした場合は問題ないと推定
- 一層の暖房エネルギー低減方策の一つとして検討に値する

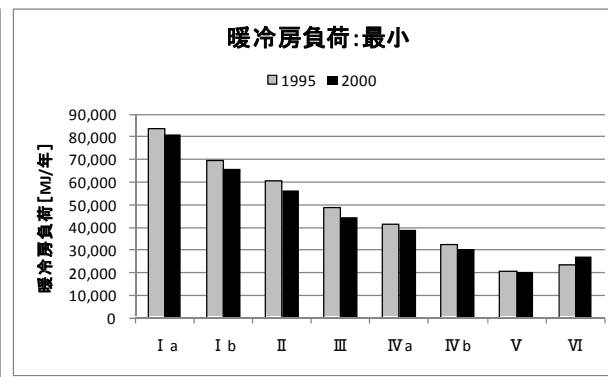
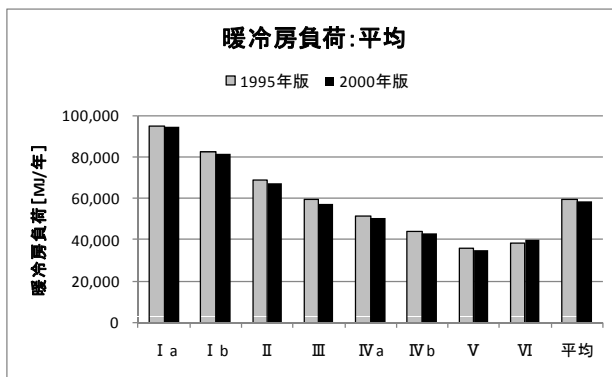
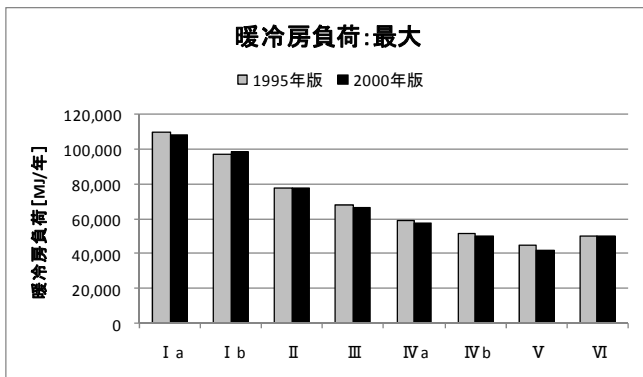
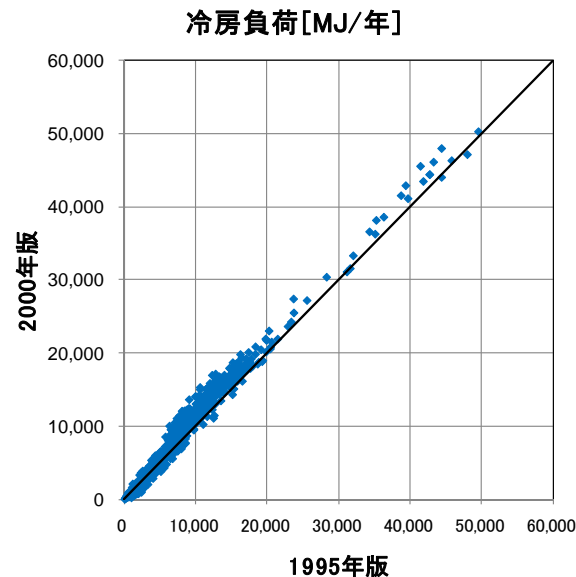
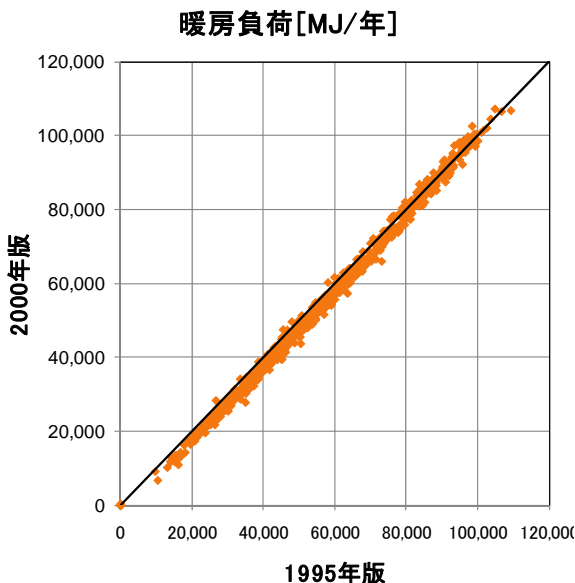
# III 第3章 近年の気候変動を考慮した地域区分の見直し検討

## 3.1 新旧拡張アメダス気象データの比較

拡張アメダス気象データの1995年版(1981~1995年標準年)と2000年版(1991~2000年標準年)の相違を確認するとともに、告示地域区分別に暖房負荷、最低気温等の分布を確認する。

計算地点: 拡張アメダス気象データ842地点  
 住宅モデル: 住宅省エネ基準モデル(木造)  
 断熱仕様等: 設計施工指針IV地域仕様

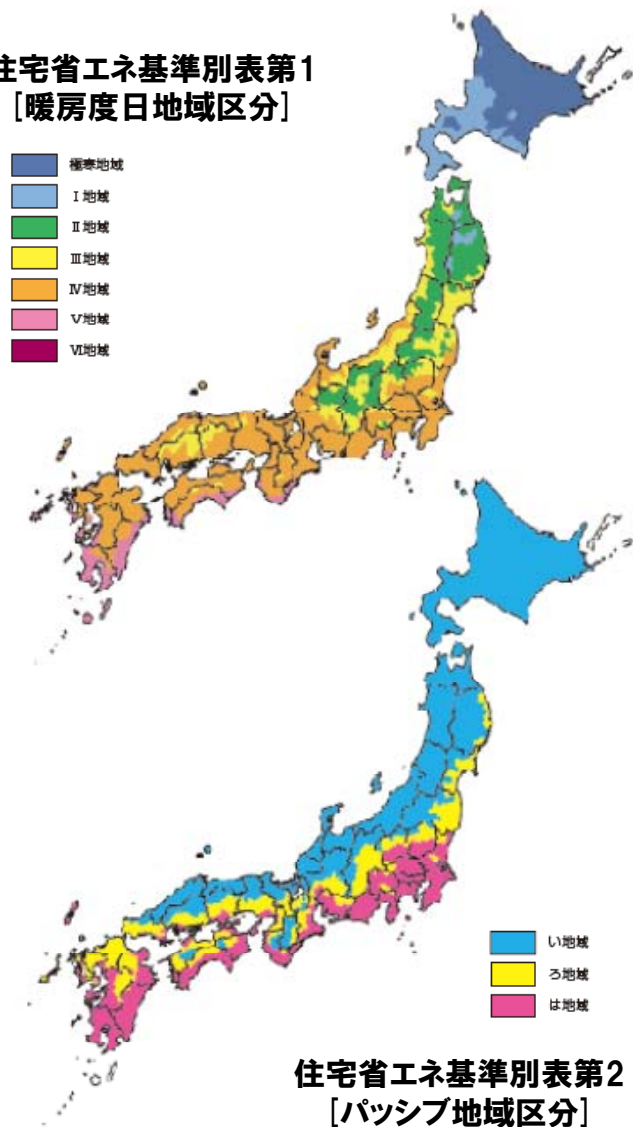
- 暖房負荷は、「2000年版」が小さい傾向  
暖房負荷の小さい地域ほどその傾向が顕著
- 冷房負荷は、「2000年版」が大きい傾向



● 暖冷房負荷は、地域により増減傾向が異なるが、1995年版と2000年版の差異は数%以内に留まっている。

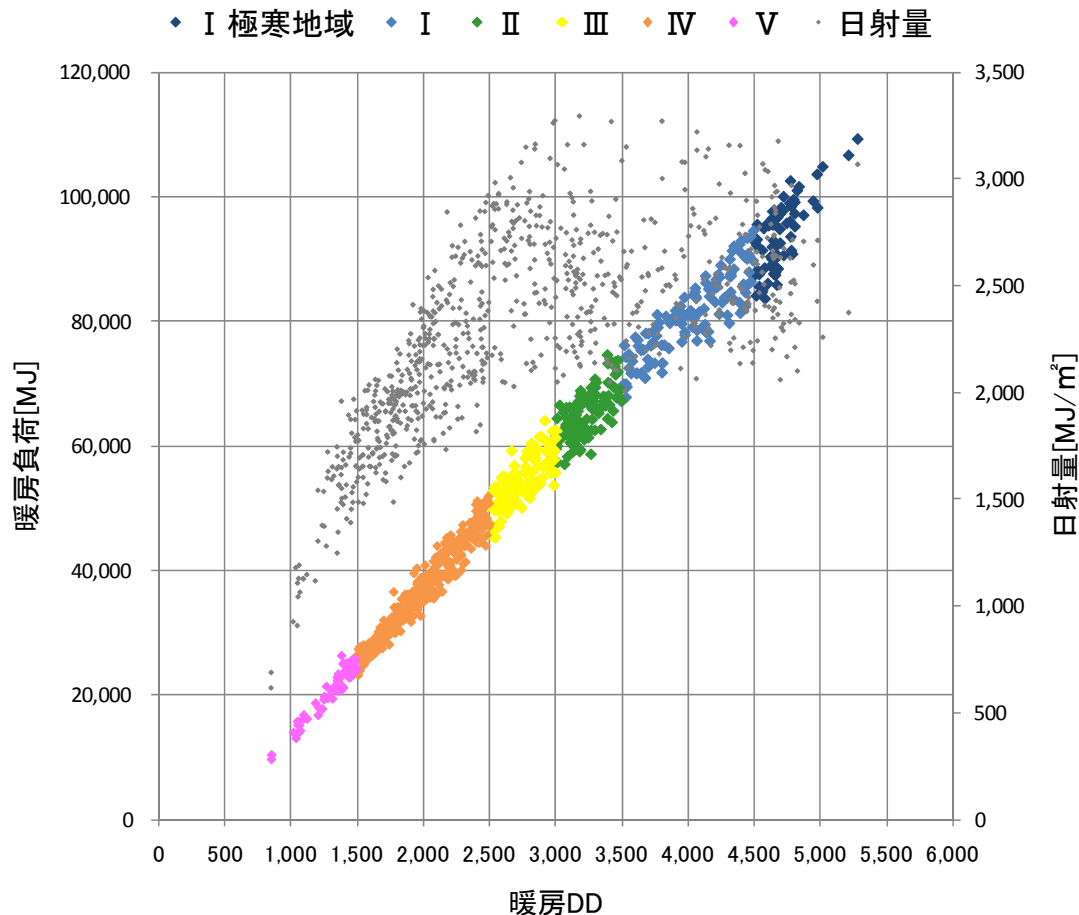
# III 第3章 近年の気候変動を考慮した地域区分の見直し検討

住宅省エネ基準別表第1  
[暖房度日地域区分]



住宅省エネ基準別表第2  
[パッシブ地域区分]

地域区分(暖房度日)別の暖房負荷、及び暖房期日射量  
[拡張アメダス気象データ1995年版]

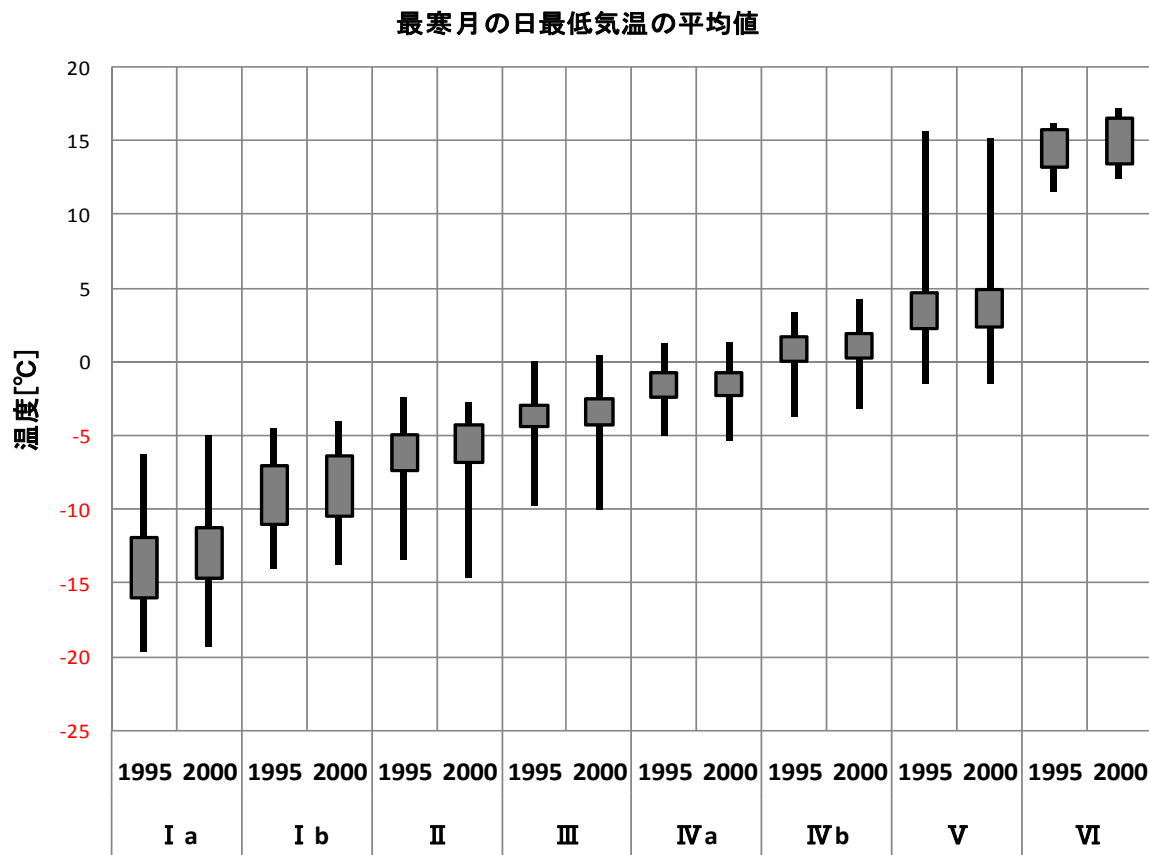


●同一地域区分内における暖房負荷の最大最小の差が大きい。

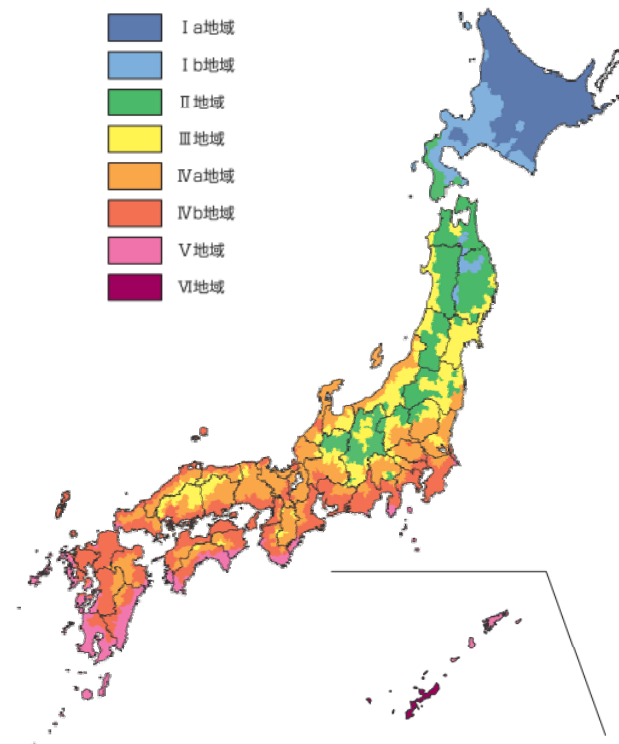
●同じ暖房度日でも、日射量の違いにより暖房負荷は15~20%の差

# III 第3章 近年の気候変動を考慮した地域区分の見直し検討

防露性能検討用の気象データの地域区分別分布



住宅事業建築主基準 別表第1



- 各地域において、防露性能検討に用いる「最寒月の日最低気温」は、大きなばらつきがある
- 壁体の防露設計の自由度を高めるには、省エネルギー上の地域区分ではなく、最寒月の日最低気温などを用いた防露設計用地域区分の設定を検討する余地がある。

# 平成21年度事業の成果

## (1) 集合住宅の省エネルギー基準に関する検討

- 集合住宅の暖冷房負荷及びエネルギー評価に資するモデルプランの検討に当り、近年販売されている新築集合住宅について仕様表調査を実施し、住棟形式別に戸数及び階数、住戸位置別の戸数などを確認した。また、間取り別に代表的な空間構成（面積や間取り）を明らかにした。
- 新築集合物件の傾向を明らかとするためヒアリング調査を実施し、最近の販売動向や間取り、プラン等の傾向を確認するとともに、地域別に代表的な導入設備を明らかにした。
- 集合住宅評価用の標準的なモデル世帯及び生活スケジュールの検討、並びに戸建版の見直しに資することを目的としたライフスタイル調査を実施し、導入設備やそれらの冬季の使い方や設定モードなどを確認した。設備機器については、エネルギー消費量計算に資するエネルギー性能及び仕様等を確認した。
- 集合住宅について、住戸位置の違いや隣戸の空き家状況に応じて、暖冷房負荷が多く変動することが明らかとなった。

# 平成21年度事業の成果

## (2)省エネ・居住環境性に優れる住宅の高断熱化の目標水準に関する検討

- 断熱建材、断熱化住宅の出荷統計、着工数などのデータ収集を行い、普及状況を確認し、現行基準達成度に関する概略的把握を行った。
- 高断熱技術については、従来の断熱材のほか、ナノ多孔質体など先進的断熱建材の高性能化の可能性と課題について調査した。また、H11省エネ基準を超える住宅の実績についても調査した。
- 実験、数値解析を行い、断熱水準と室内温度性状・表面結露発生頻度等の関係を整理し、部分間歇暖房時においては断熱水準を現行省エネ基準以上にすることの必要性を確認した。
- 一般的な暖冷房運転方式である部分間欠空調時における省エネ特性の確認、及び主要暖房室を断熱強化する部分断熱による効果と課題抽出を行った。
- 拡張アメダス気象データ全地点における暖冷房負荷計算(省エネ性)と結露計算(防露性)を行い、現行地域区分との比較を行い、今後の地域区分見直しのための基礎的知見を得た。