

平成22年度建築基準整備促進事業

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23年4月15日(金) 10:35~10:55

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)
株式会社建築環境ソリューションズ(代表取締役 宮島賢一)

※ ○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

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. 集合住宅の暖冷房負荷データベースの作成

第5章. 集合住宅向けの機器の評価実験及び解析

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

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。

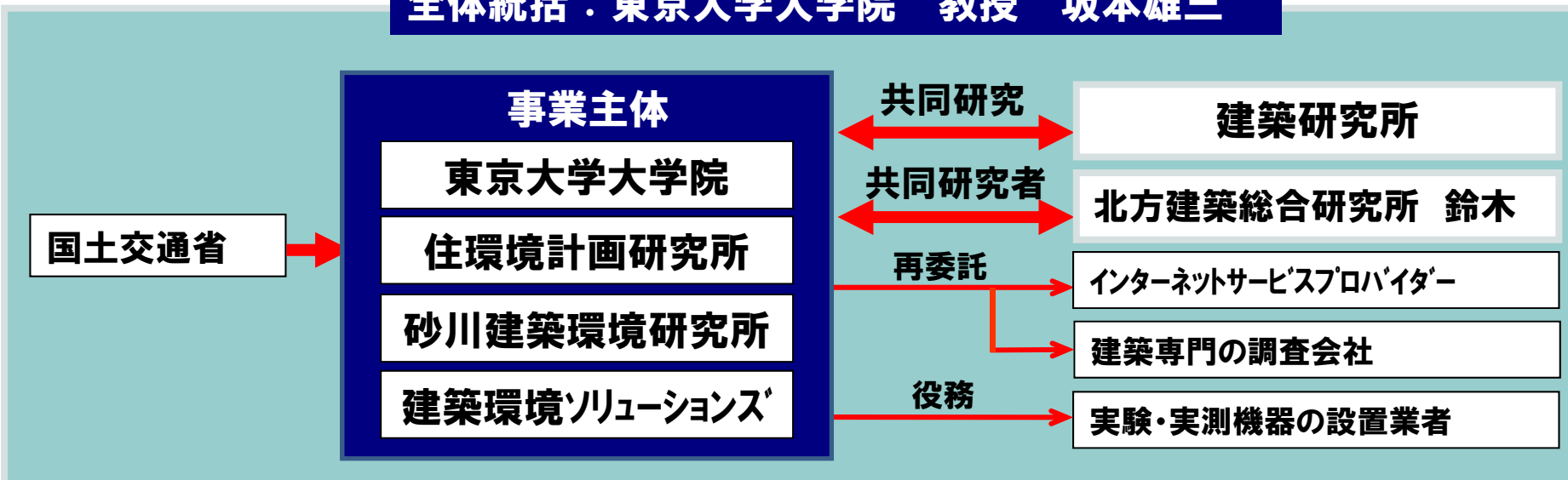
具体的には、集合住宅における省エネルギー基準の整備に係る住まい方や設備機器等の基礎データ及び省エネ性・居住環境性に優れる住宅の高断熱化の目標水準検討のための基礎データを収集・分析し、整備する。

<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



	調査内容と分担業務の内容	東大	住環研	砂川研	建築環境ソリューションズ	建研	共同研究者
(1)	(イ)集合住宅の建て方及び住まい方に関する検討	●	●			○	
	(ロ)住宅の設備機器の仕様及び性能、使い方に関する検討		●			○	
	(ハ)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	●	●			○	
	(ニ)集合住宅の暖冷房負荷の計算		●	●	●	○	
	(ホ)集合住宅向けの機器の評価実験及び解析	●	●			○	
(2)	(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の検討			●		○	○
	(ハ)近年の気候変動を考慮した地域区分の見直し検討			●		○	○

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

（イ）集合住宅の建て方および住まい方に関する検討

建て方・プランの調査

予測評価のための生活スケジュールの設定

予測評価モデルプランの設定(建て方・プラン規模別)

H21年度アンケート調査結果

既存文献資料

予測評価に用いるためのモデル世帯及びプラン、生活スケジュールの設定

（ハ）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

地域別、断熱性能別に、集合住宅の住戸位置が暖冷房負荷の多寡に与える影響について熱負荷計算(シミュレーション)により検討

（ニ）集合住宅の暖冷房負荷の計算

地域別、断熱性能別、熱交換換気の有無別、日射遮蔽の有無別、設定温度等の違いによる暖冷房負荷計算を行い、暖冷房負荷のデータベースを作成

（ロ）住宅の設備機器の仕様及び性能、使い方に関する検討

既存文献調査

統計資料等により設備の出荷及び性能等を整理

アンケート調査

暖房設備の併用状況、設定温度、運転時間等を整理

給湯機器の使用実態に関する調査

（ホ）集合住宅向けの機器の評価実験及び解析

実験・解析

少人数世帯エコキュート

太陽熱利用システム

家庭用マルチエアコン

床暖房の床下放熱量

通風効果

予測評価における設定条件等のデータを整備

集合住宅の目標基準設定に資するデータの整備

H22年度事業の取り纏め

調査フロー：（２）住宅の高断熱化の目標水準に関する検討

（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

①断熱性能に関する建材・部品等の実態調査

市販断熱建材(断熱材、断熱工事関連部材、開口部材等)の性能、特徴、価格等の調査

断熱レベルごとの断熱仕様検討

②新築住宅の断熱化状況調査

性能表示評価住宅統計調査

省エネ措置届出住宅の調査

アンケート等による補完調査

断熱化普及状況推計

③タワー型集合住宅構法調査

（ロ）高断熱水準の目標設定と技術基準の検討

断熱レベル、暖房方式・運転モード別の室温等の測定実験

①室温同等性を尺度とした省エネ性評価手法提案の為の基礎データ整備

②断熱性能と日射遮蔽性能が暖冷房負荷に与える影響把握

断熱性能、日射遮蔽性能レベル別の暖冷房負荷計算

健康安全性にに基づく必要断熱水準(昨年度調査検討)

様々な居住形態・建物形態を想定した検討(昨年度調査検討)

③高断熱水準の目標設定、及び具体的技術仕様の検討

（ハ）近年の気候変動を考慮した地域区分の見直し検討

①最新アメダス気象データによる地域区分の精査

暖房度日、日射量と暖冷房負荷に基づく冬期、夏期の各気象データ地点の位置付け確認

H22年度事業の取り纏め

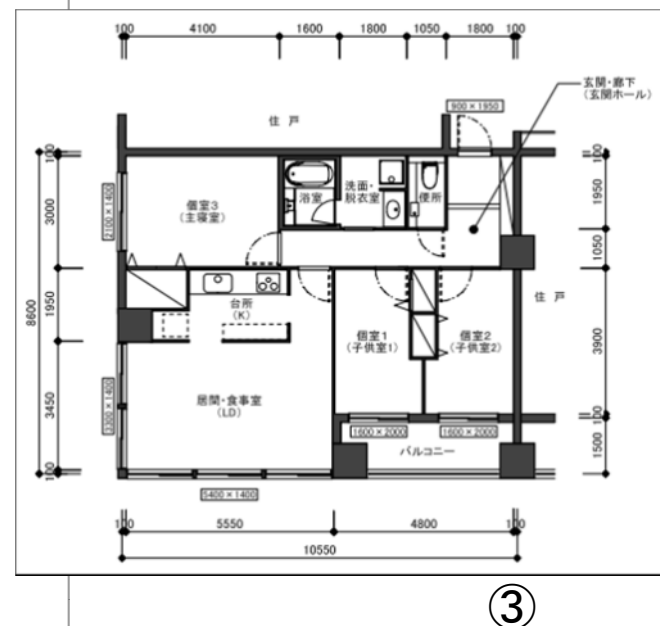
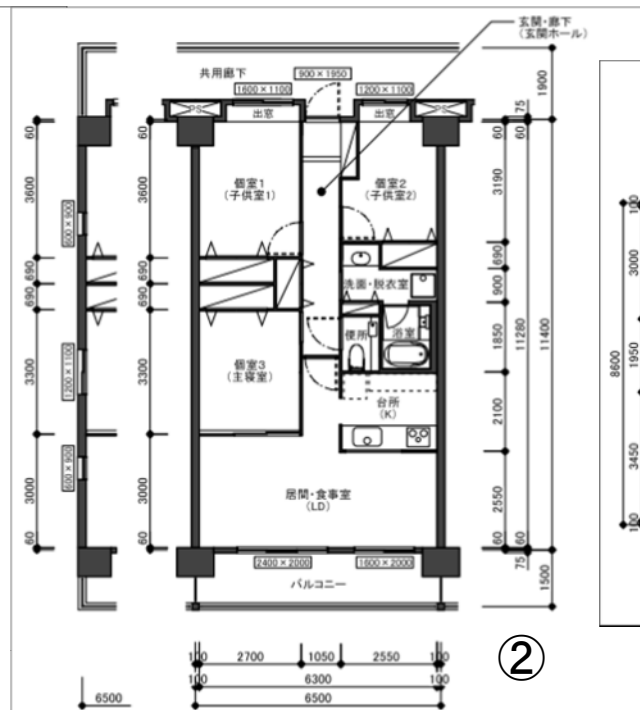
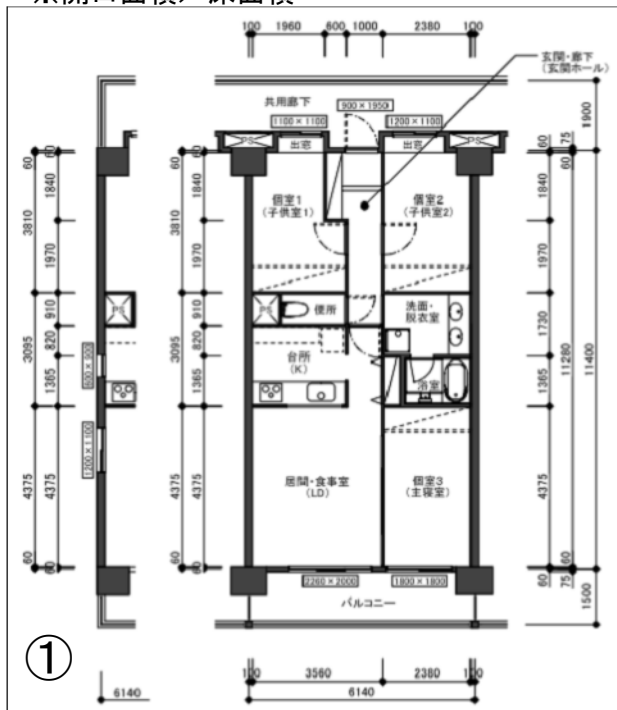
II 第1章 集合住宅の建て方及び住まいに関する調査

＜集合住宅の建て方に関する調査＞

昨年度実施した集合住宅モデルプラン市場動向調査の結果を基に、暖冷房負荷やエネルギー消費量の計算の与条件となるモデルプランを作成する。また、小規模な賃貸用集合住宅について、モデルプラン設定に資する各種データを整理する。

	モデルプラン名	特徴	床面積[m ²]	開口面積[m ²]	開口面積比率※
①	3LDK一般モデル	南面にリビング及び個室を配するプラン。	70.00	14.02	20.03%
②	3LDK リビング横長モデル	南面にリビングのみを配し、開口部を広く確保したプラン。	74.10	15.24	20.57%
③	3LDK タワー型モデル	高層集合住宅に見られる角住居を想定し、リビングの2面に開口部を広く確保したプラン。	83.38	23.28	27.92%

※開口面積／床面積



II 第1章 集合住宅の建て方及び住まい方に関する調査

< 予測評価のための生活スケジュールの設定 >

予測評価に用いる在室者の生活スケジュールについて、近年の家族構成の傾向を考慮し、少人数世帯の生活スケジュールを作成する。

■ 作成する生活スケジュールパターン ■

以下の世帯における平日・休日における生活スケジュール

- ・ 単身世帯: 若中年・勤め人、高齢者・無職の2パターン
- ・ 2人世帯: 高齢夫婦・若年夫婦(共働き)・若年夫婦(勤め夫+家庭主婦)の3パターン

※ 休日のみ、在宅・外出モードの3パターン

■ 想定する世帯像 ■ 総務省「平成17年国勢調査」を参考に決定

- ・ 若中年単身・勤め人; 30代
- ・ 高齢者単身・無職: 70代
- ・ 高齢夫婦: 夫70代無職、妻70代無職
- ・ 若年夫婦(共働き): 夫40代勤め人、妻40代勤め人
- ・ 若年夫婦(勤め夫+家庭主婦): 夫40代勤め人、妻40代主婦

■ 参照データ ■

国勢調査、国民生活時間調査2005、その他既存論文等



図. 単身世帯生活スケジュールの一例

II 第2章 住宅の設備機器の仕様及び性能に関する調査

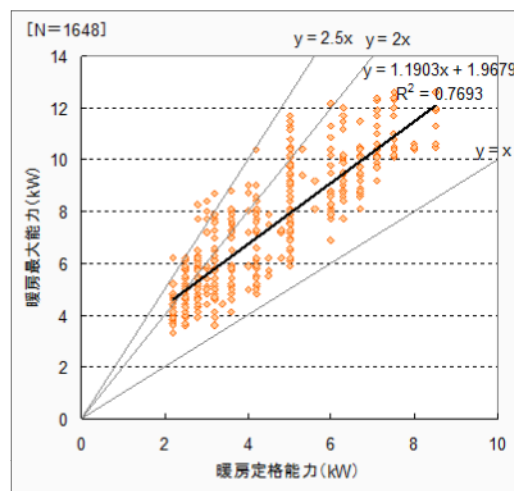
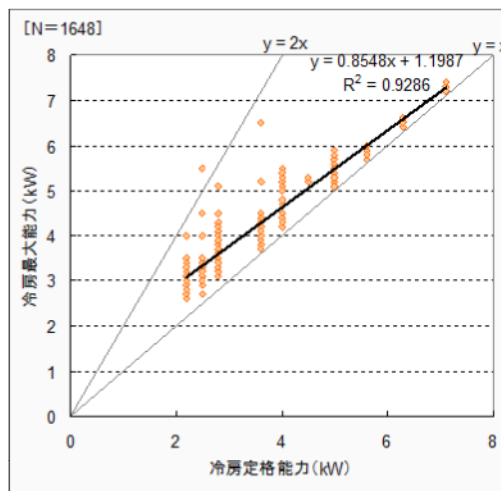
＜住宅設備・機器の仕様・性能の現状や変遷に関する調査＞

住宅用に設置される暖冷房設備の種類や方式、仕様や性能などを機器別に整理し、エネルギー評価に資するデータを整備する。

■暖冷房設備の市場動向■

「住宅事業建築主の判断の基準」で定められた設備を中心に、製品カタログや公開情報を元に、熱効率や消費電力、出力などを調査する。

- ルームエアコンディショナー
- ヒートポンプ式セントラル空調システム
- 温水暖房設備(熱源機の性能)、二次側放熱器、配管
- OFF式暖房設備
- 電気ヒーター式床暖房
- 電気蓄熱暖房機



(a) 冷房定格能力と冷房最大能力の関係

(b) 暖房定格能力と暖房最大能力の関係

図 II.2.1.4 定格能力と最大能力の関係 (n=1,640)

出所: 各社カタログ及び省エネルギーセンター「省エネ型製品情報サイト」2008～2010年販売製品より作成

■エネルギー評価のための与条件の設定■

集合住宅3LDK一般モデルプランを対象に、エネルギー評価を行う際に必要となる性能値や仕様を設定する。性能値は「住宅事業建築主の判断の基準」で用いられている算定用プログラムの入力項目とし、基準における戸建住宅の性能値設定(2008年時点におけるカタログ値より集計)を参考に設定する。

- ルームエアコンディショナー : 暖房COP、暖房定格能力、暖房最大能力、冷房COP、冷房定格能力、冷房最大能力
- ヒートポンプ式セントラル空調システム : 暖房定格能力、暖房定格消費電力、冷房定格能力、冷房定格消費電力
- 温水暖房設備(熱源機の性能)、二次側放熱器、配管 : 熱源機の性能(定格能力、定格効率等)、放熱器の能力、配管長さ、敷設率、上面放熱率等
- OFF式暖房設備 : 定格最大能力、連続燃焼能力の下限値、定格効率、定格消費電力
- 電気ヒーター式床暖房 : 敷設率、上面放熱率
- 電気蓄熱暖房機 : 蓄熱効率、定格能力

II 第2章 住宅の設備機器の仕様及び性能に関する調査

<住宅設備・機器の導入にかかる課題の調査>

平成21年度調査に引き続き、集合住宅市場で近年導入が進んでいる設備について、現状の市場動向並びに新製品の開発状況等を含め、住宅設備の導入に係る技術的課題等を調査する。本年度は、太陽光発電システムについて調査する。

■集合住宅向けの太陽光発電システムに関する市場動向調査■

集合住宅に太陽光発電システムを導入している2事業者を対象に、市場の動向やシステムの概要、普及拡大に向けての課題等をヒアリング調査する。

■調査結果概要■

- ・ 発電電力の供給方式は2方式:「一括高圧供給方式」、「個別供給方式」
- ・ 現時点では前例も少ない為、各方式を導入するまでの電力会社との協議等が必要。
- ・ 新築への導入:設置面の確保、また導入の仕組み(内線規定等のガイドラインの策定、実証試験による検証、補助金規定の緩和等)が整えば、普及は進むものと考えられる。
- ・ 既築への導入:設置するまでの調査費用(建物の耐震・耐久性等の調査含む)が高額であるため、設置に至らない可能性が高い。また、大規模修繕時に導入する場合でも、修繕費にPV設備費を見込んでいなければ導入は難しい。普及に向けては支援策等が必要である。
- ・ 一次エネルギー消費量の評価:個別供給方式は、各戸の設置容量等が明確になるため、「住宅事業建築主の判断の基準」の戸建住宅評価と同様に、住戸内で消費する分に発電量が寄与するとして評価が可能であると考えられる(発電量の計算には別途集合用に検討が必要)。一方、一括高圧供給方式の場合は、各戸にどれだけ配分されるかは事業者や設計者によることもあり、現行の評価方法と同等にするには、一定のルールや枠組みを別途検討する必要がある。



図. たまプラーザ美しが丘 テラス(出所:株式会社大京)



図. レーベンハイム光が丘公園(出所:JX日鉱日石エネルギー株式会社)

II 第3章 住宅設備・機器の使い方に関する調査

＜住宅設備・機器の使い方に関する調査＞

平成21年度調査に引き続き、用途を暖冷房・通風、給湯に限定し、より詳細な機器の使用モードや家族の入浴状況といった生活モードの把握を目的として、2009年度アンケート調査において補足できなかった事項を中心にアンケート調査を実施する。

項目		2009年度調査	2010年度調査
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	左記項目、居住年数、 住戸位置、吹き抜け空間有無、ペットの有無
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	左記の生活スケジュールを除く項目を調査
冷房	使用機器 機器効率 ・仕様	<ul style="list-style-type: none"> ・地域別機器使用率 ・使用台数 ・使用場所(居間/寝室/その他) ・冷房能力(地域別、居室別) ・居間の広さと冷房能力の相関 	・機器購入年を調査。
	使用時間	・使用時間帯:朝,日中,夕方・夜,就寝時の4区分(地域別,居室別)	<ul style="list-style-type: none"> ■具体的な使用時間帯(30分刻み)と使用時間を調査 ■使用頻度、使用期間を調査。
	使い方	設定温度、エアコン風量設定	
暖房	使用機器 機器効率 ・仕様	<ul style="list-style-type: none"> ・地域別機器使用率 ・使用台数 ・機器の併用状況(地域別,居室別,主に使用/補助的に使用) 	・機器購入年を調査。
	使用時間	・使用時間帯:朝、日中、夕方・夜、就寝時の4区分(地域別,居室別,併用時)	<ul style="list-style-type: none"> ■機器併用時における機器ごとの使用時間を詳細に調査するため、30分刻みの使用時間帯と使用時間を調査。 ■使用頻度、使用期間を調査。併用時に使用時間と同様差が生じることが予想される。
	使い方	設定温度 床暖房の使用状況	■ 使用時間と在室スケジュール(2009年調査結果)との相関 を調査。
通風	窓使用	日中・就寝時の開閉状況	不在時の開閉状況 など
給湯	入浴状況	シャワー日数、入浴日数	シャワー日数、入浴日数、入浴を行わない日数
		スケジュールは調査せず	入浴スケジュール(家族の入浴順、入浴時間など)

II 第3章 住宅設備・機器の使い方に関する調査

＜住宅設備・機器の使い方に関する調査＞

集合住宅における暖冷房設備の使用期間、使用時間の実態把握が可能となった。

表. 地域別冷房使用開始・終了時期

		開始時期	終了時期	平均(ヶ月)
集合分譲	札幌	7月上旬	8月下旬	1.8
	宮城	6月下旬	9月上旬	2.5
	23区内	6月中旬	9月中旬	3.1
	23区外	6月中旬	9月中旬	3.0
	福岡	6月中旬	9月中旬	3.1
集合賃貸	23区内	6月中旬	9月下旬	3.3
	23区外	6月下旬	9月中旬	3.0

＜本調査により明らかになった点＞

- ・地域別に異なる使用開始・終了時期
- ・少人数世帯(单身・夫婦のみ世帯)の使用実態
- ・地域別・居室別の冷房使用時間

▶ 集合住宅における少人数世帯の冷房使用時間の把握

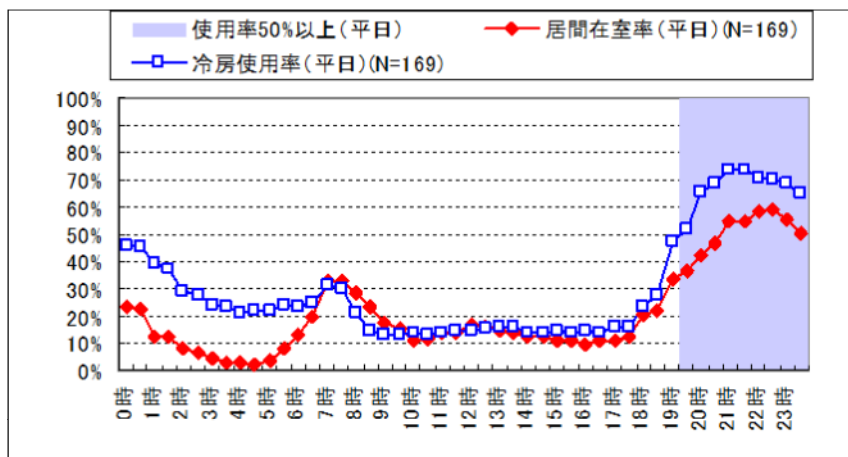


図. 集合単身世帯の冷房使用率と居間在室率の比較

▶ 集合住宅における地域別の冷房使用時間の把握

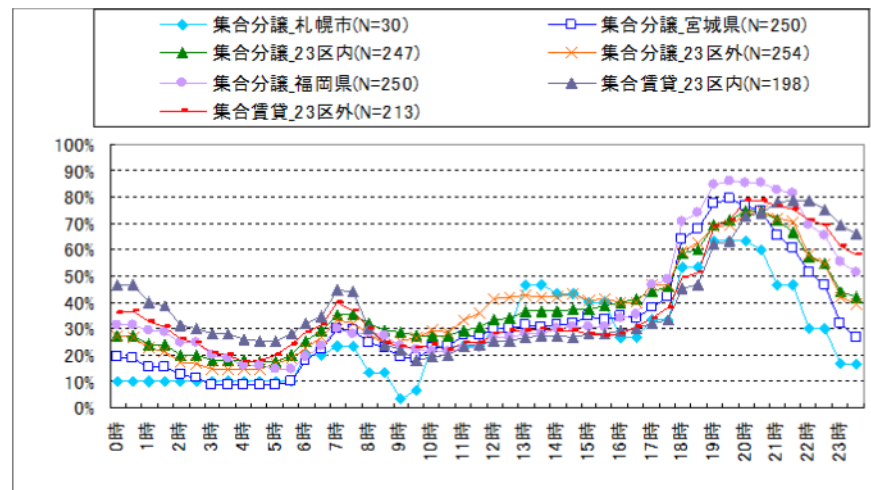


図. 地域別冷房使用率(居間_平日)

II 第3章 住宅設備・機器の使い方に関する調査

<住宅設備・機器の使い方に関する調査>

機器併用時における詳細な使用実態が明らかとなった。

▶東京都内の集合分譲住宅におけるエアコンとガス温水式床暖房の併用世帯

表. エアコンとガス温水式床暖房の併用状況 (N=68)

		ガス温水式床暖房	
		主に使用	補助として使用
エアコン	主に使用	16%	22%
	補助として使用	51%	10%

表. エアコンとガス温水式床暖房の使用開始・終了時期

	開始時期	終了時期	平均使用期間 (ヶ月)
エアコン(補助使用)	11月下旬	3月上旬	3.2
床暖房(主に使用)	11月上旬	3月中旬	4.0

- ・床暖房を主に使用し、エアコンは補助的に使用する世帯が多い。
- ・エアコンの使用期間がやや短い
- ・時間帯別使用率に差が見られ、エアコンの使用時間が床暖房より短い

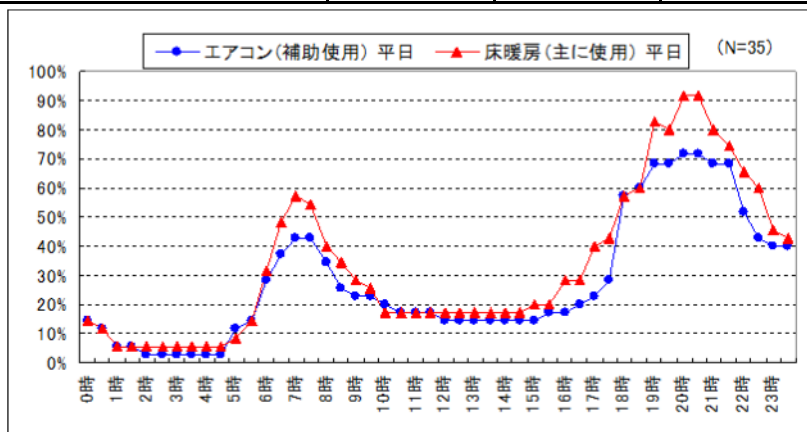


図. エアコンとガス温水式床暖房の時間帯別使用率(平日)

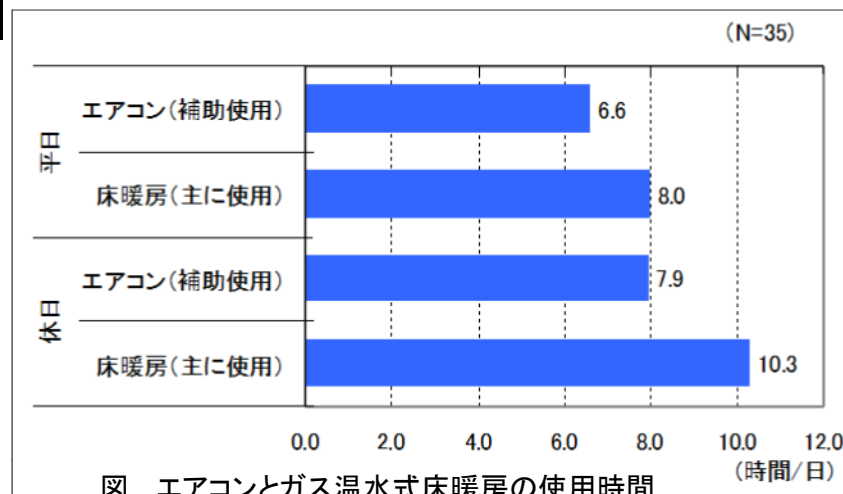


図. エアコンとガス温水式床暖房の使用時間

II 第4章 集合住宅の暖冷房負荷データベースの作成

＜集合住宅の暖冷房負荷計算＞

地域別、断熱性能別、熱交換換気の有無別または日射遮蔽の仕様別等に、暖冷房負荷およびエネルギー消費の検討用資料として、暖冷房負荷データベースを整備する。

表. 暖冷房負荷計算モデルの条件パタン

計算パラメータ	内容
計算モデル ・住戸位置	3LDKプラン(最上階妻側、中間階中間)、リビング横長プラン、タワー型プラン
計算地点	北見、岩見沢、盛岡、長野、宇都宮、岡山、宮崎、那覇、新庄、秋田、東京
暖冷房条件	全館連続、居室連続、居室間欠、LDK連続その他居室間欠 ※冷房は全館連続、居室間欠のみ実施
設定温度	暖房18℃、20℃、22℃ 冷房26℃、27℃、28℃(就寝時間は+1℃)
断熱性能	無断熱、S55基準相当、H04基準相当、H11基準相当、H11基準超 ※計算地点・住戸位置等に応じて、地域区分ごとの基準を満たすように設定
日射遮蔽	遮蔽物なし、レースカーテン、外ブラインド
熱交換換気	熱交換なし、熱交換効率50%、65%、80%
冷房期の通風	通風なし、通風量2回/h相当、5回/h、10回/h、20回/h

※赤太字で示した項目の組合せを中心に、1,686ケースを実施

II 第4章 集合住宅の暖冷房負荷データベースの作成

<暖冷房負荷計算結果一例>

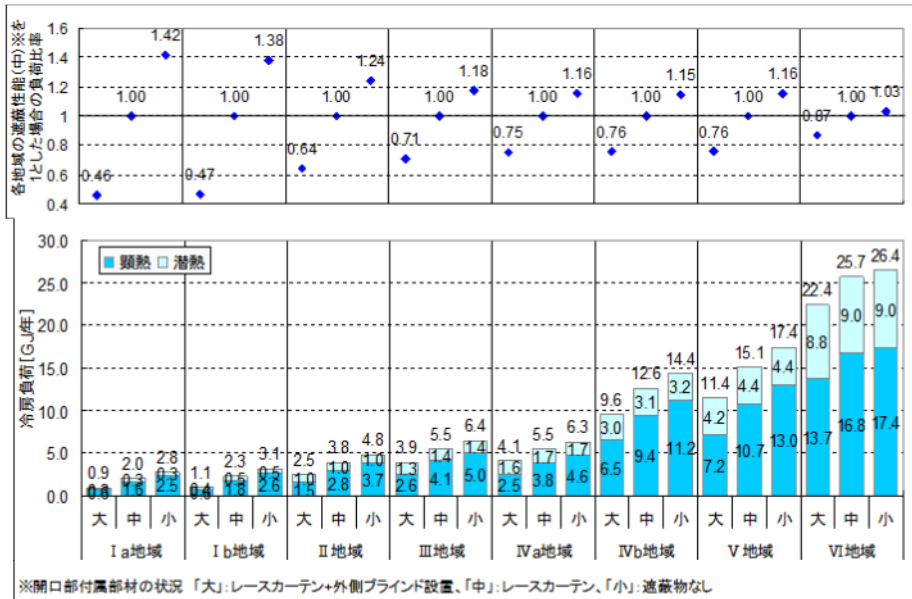
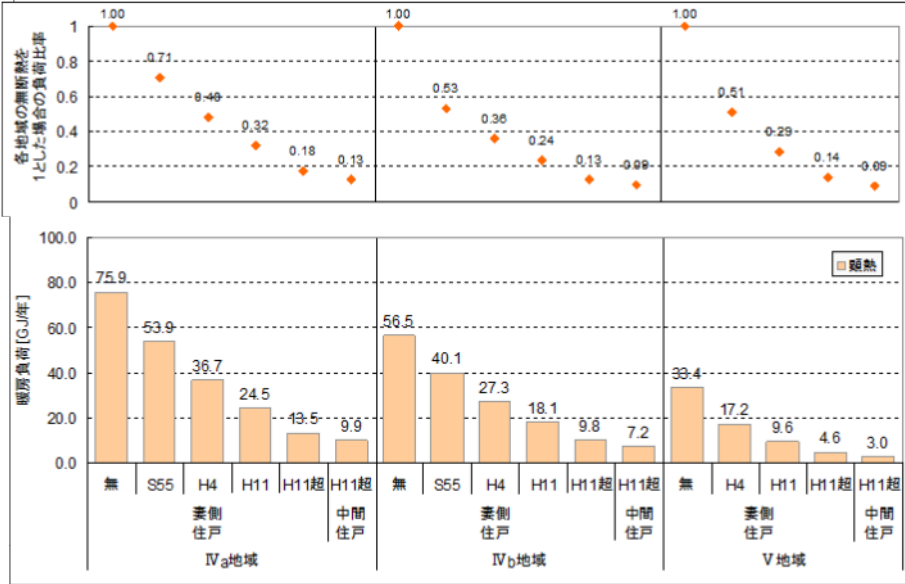
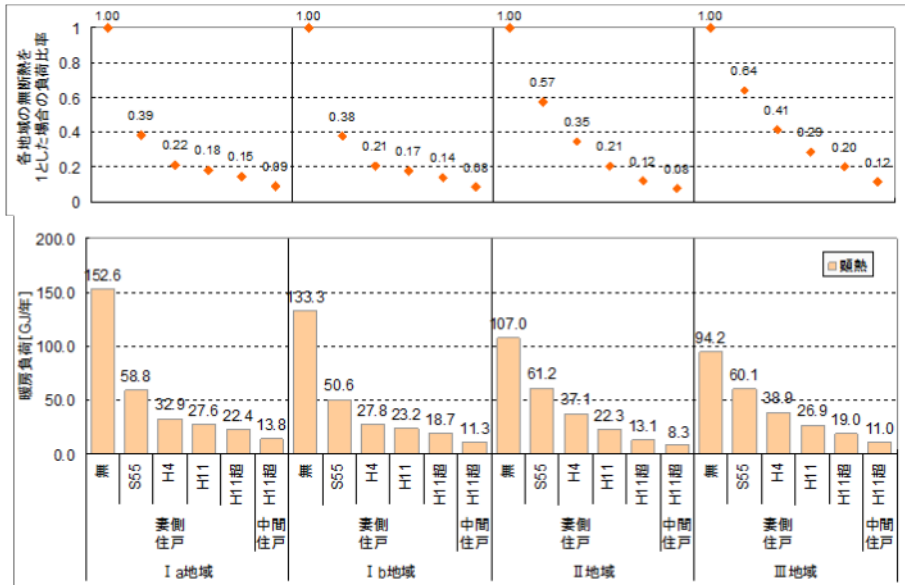


図. 日射遮蔽性能別の冷房負荷 (I a地域～VI地域) 抜粋

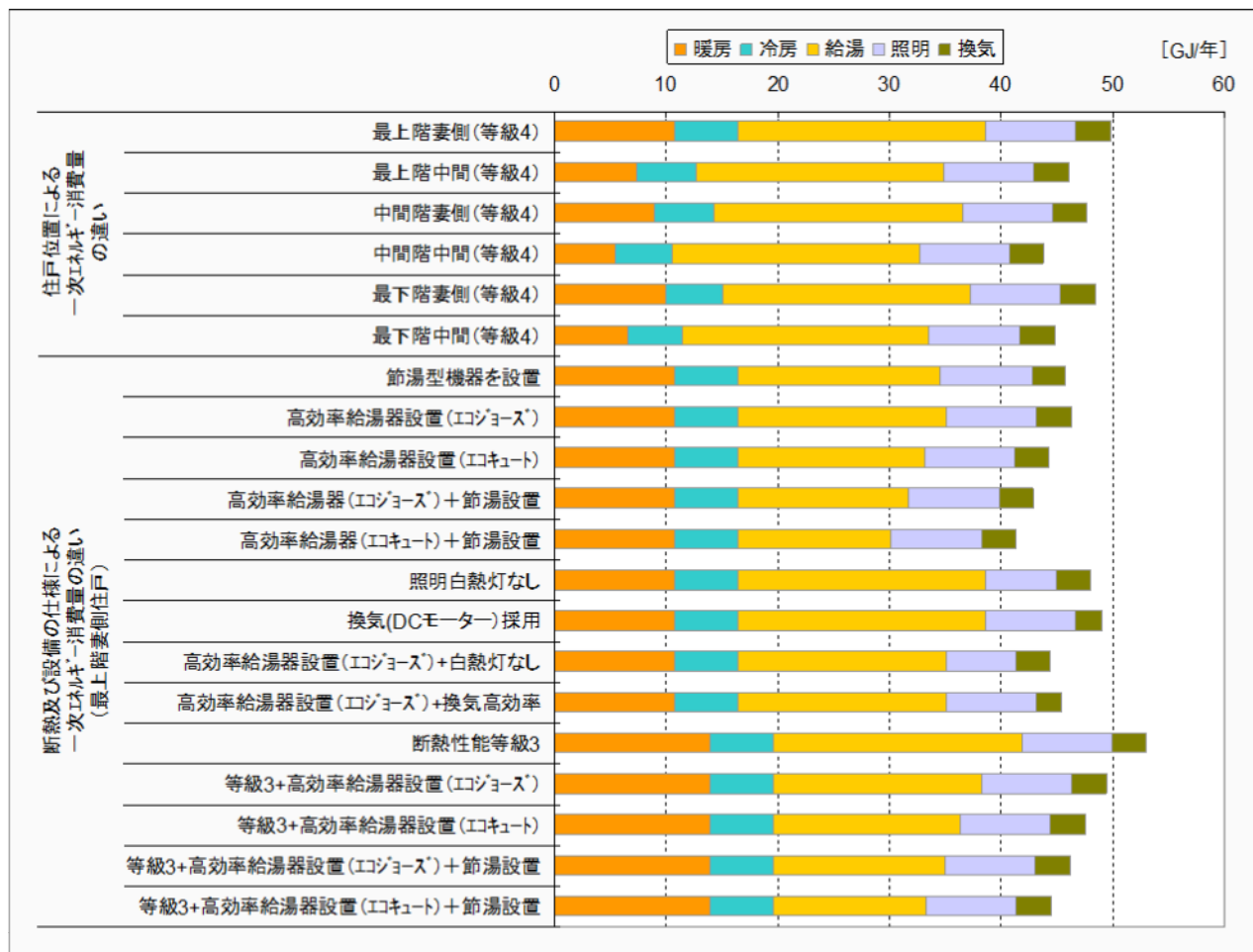
- 暖冷房負荷のパターン ■
- 地域別
- 断熱性能別
- 住戸位置別
- 熱交換換気の有無別
- 日射遮蔽の有無別
- 暖冷房の設定温度別

図. 断熱性能別住戸位置別の暖房負荷 (I a地域～V地域) 抜粋

II 第4章 集合住宅の暖冷房負荷データベースの作成

<住戸位置や隣戸条件の違いが一次エネルギー消費量に与える影響の確認>

住戸位置や設備仕様の違いによる一次エネルギー消費量を計算し、集合住宅における基準値レベルの設定に資する基礎データを整備する。一次エネルギー消費量の計算は代表的な仕様を想定し、対象地域はIVb地域、3LDK一般モデルプランにより評価を行う。



<設定条件>

- 断熱性能:省エネルギー対策等級相当(等級4/等級3)
- 暖冷房:ルームエアコンの効率(標準型エアコンを想定:トッランナー2004年度および2007年度目標値100%相当機種)
- 給湯:「住宅事業建築主の判断の基準」における各仕様の数値を代入
- 照明:3LDK一般モデルプランに合わせて「住宅事業建築主の判断の基準」におけるレベル0の仕様を設定
- 換気:設計風量90m³/hとして、ダクト式第三種換気システムを想定

図. 住戸位置別、仕様別の集合住宅の一次エネルギー消費量(3LDK一般モデル) 抜粋

II 第5章 集合住宅向けの機器の評価実験および解析

＜集合住宅向けの機器の評価実験および解析＞

集合住宅向けでエネルギー消費量の計算方法が確立していない設備機器、または計算方法は既に確立しているが、戸建住宅と係数等が異なると思われる設備機器等について、エネルギー消費量の評価方法の構築に向けた実験及び解析を行う。具体的には、以下の5つの評価実験及び調査を行う。

評価実験／調査	目的	成果
通風に関する実測調査	窓開閉行為／冷房使用の実態を調査し、冷房消費エネルギー算定のための資料とする。	窓開け行為・冷房の使い方と室温の関係から各住戸の特徴を分析し、冷房開始温度、冷房時の室温、窓開け上限温度といった閾値となる温度を取り纏めた。
家庭用マルチエアコンの省エネルギー性能に関する評価実験	家庭用マルチエアコンの省エネルギー性能に、負荷や外気気候条件、運転設定等が与える影響について把握し、運転性能を予測する計算モデルを開発するのに十分なデータを取得する。	試験結果を収集し、1日ごとのデータとして取り纏めた。
床下放熱に関する調査	集合住宅における床暖房システムの熱収支について、2次元非定常熱伝導解析を行い、床暖房からの供給熱量が、対象室、下階、屋外へどの程度の割合で熱伝達するのかを把握する。また、実際の運転スケジュールを想定した場合に、床暖房開始からの床スラブへの吸熱量の推移を把握する。	供給熱量の内訳について、いずれの条件においても、暖房対象室への放熱が約9割、下階室への放熱が約1割という結果を得られた。また、定常状態に達したときの床暖房断面温度分布等を把握した。
小型ヒートポンプ給湯機に関する評価実験	少人数世帯に特化した新型機種について実験による検証を行う。	実使用を考慮した評価は既往例がほとんどなく、省エネ基準の集合住宅への適応拡大を考慮する中で、非常に貴重な実験データが得られた。
ベランダ設置型ソーラーシステムに関する評価実験	垂直設置型ソーラーシステムの実効性について実機により検証を行う。	実証実験により、集熱パネルを垂直設置した場合でも有効な集熱ができることが確認された。

II 第5章 集合住宅向けの機器の評価実験および解析

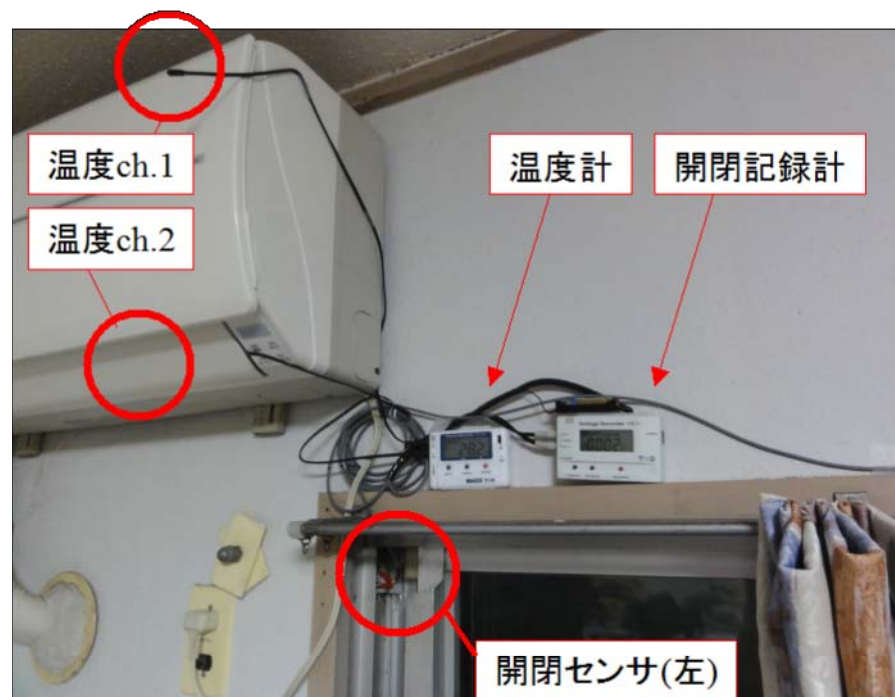
<通風に関する実測調査(窓開閉と冷房使用に関する調査)>

【目的】

窓開閉行為／冷房使用の実態を調査し、冷房消費エネルギー算定のための資料とする。

【調査概要】

- ・ 「窓開閉記録計」「エアコン計測用温度記録計」を配布し、開閉状況、エアコンの吸込／吹出温度を記録
- ・ 併せてアンケート調査を行い、居室の特徴、居住者の指向等を把握
- ・ 10住戸について分析

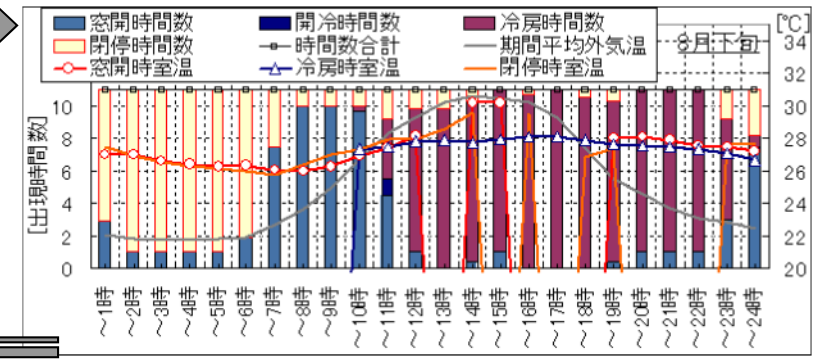
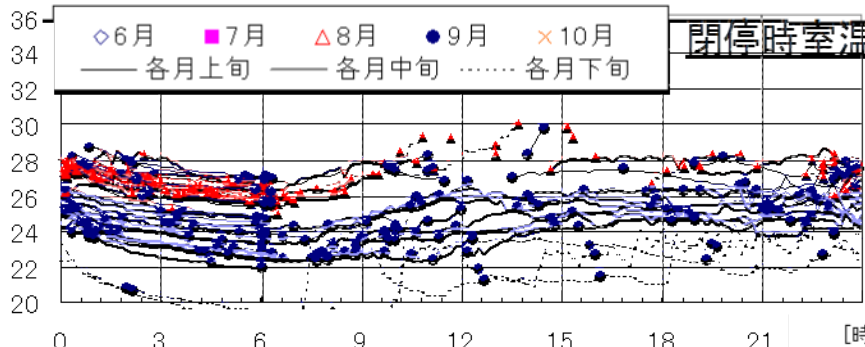
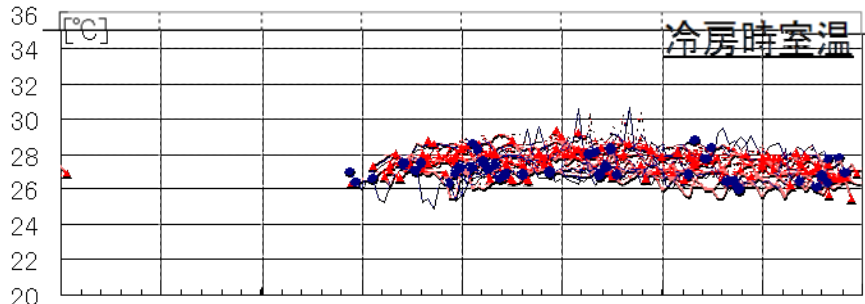
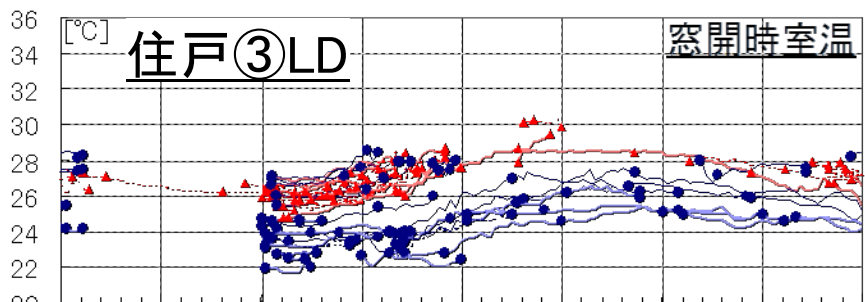


II 第5章 集合住宅向けの機器の評価実験および解析

＜通風に関する実測調査(窓開閉と冷房使用に関する調査)＞

「窓開放時」「冷房時」「窓閉鎖・冷房停止時」の室温を分析

温度、時間帯、季節等の影響を分析



窓開閉/冷房使用の温度閾値

住戸	対象室	冷房開始温度	冷房時の室温 (実現温度)	窓開け上限温度
住戸①	リビング・ダイニング	29~32℃	28℃±2℃	30℃±2℃
住戸②	リビング・ダイニング	26~27℃	26~27℃	28~30℃
住戸③	リビング・ダイニング	27~29℃	27~28℃	28℃
住戸④	リビング・ダイニング	27~28℃	27~28℃	28℃±2℃ (不在時:上限なし)
住戸⑤	廊下・ホール	28℃	28℃	- (時間帯指定可)
住戸⑥	寝室	28℃±1℃	28℃±1℃	-
住戸⑦	子供室	27℃	27℃	28~29℃ (不在時:上限なし)

II 第5章 集合住宅向けの機器の評価実験および解析

<家庭用マルチエアコンの省エネルギー性能に関する評価実験>

家庭用マルチエアコンの省エネルギー性能に、負荷や外気気候条件、運転設定等が与える影響について把握し、運転性能を予測する計算モデルを開発するのに十分なデータを取得することを目的とする。

現行の住宅事業建築主の判断の基準におけるルームエアコンディショナーの評価は、外気温湿度や出力から機器内部の熱交換器の温度を予測し、熱交換器(蒸発器・凝縮器)の温度から効率を予測するという方法をとっている。

家庭用マルチエアコンについても、ヒートポンプ技術を使用している点で同様の方法で効率の評価ができると思われる。

そこで、出力や外気温度などの与条件に加え、機器内部の冷媒温度(測定点は次ページ)を詳細に計測した。

実験に使用した機器の仕様

計測対象機種:

室外ユニット (ダイキン製 2M45GV)

冷房: 定格能力 4.5kW, 定格消費電力 1.09kW

暖房: 定格能力 6.0kW, 定格消費電力 1.46kW

室内ユニット 室A (ダイキン製 C40HTV-W : 4.0kWクラス)

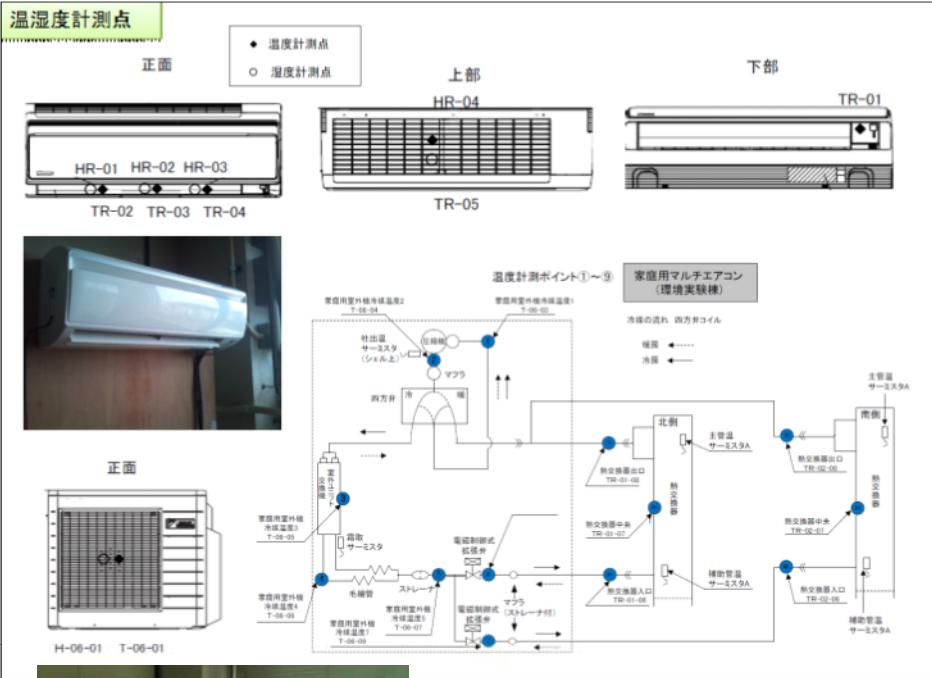
室B (ダイキン製 C22HTV-W : 2.2kWクラス)



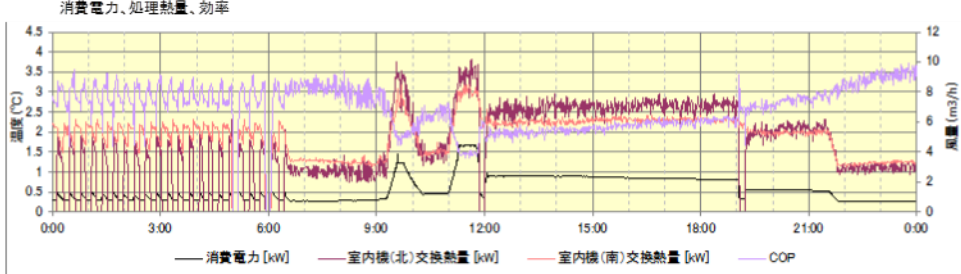
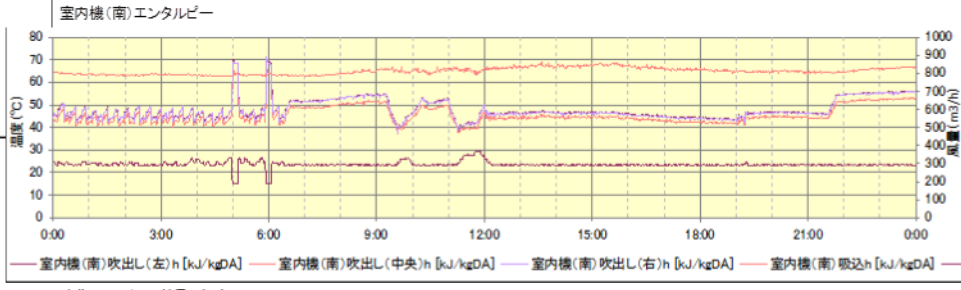
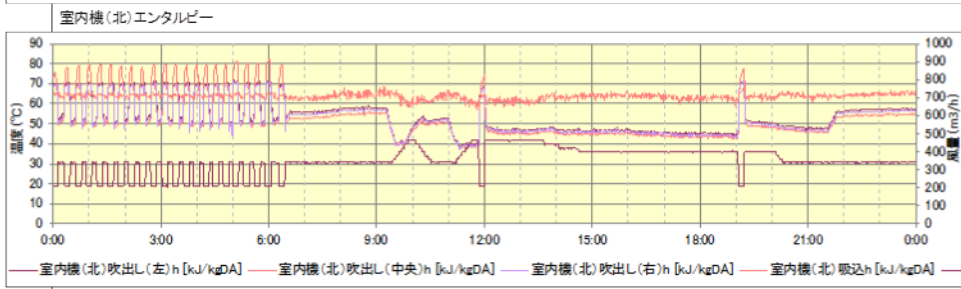
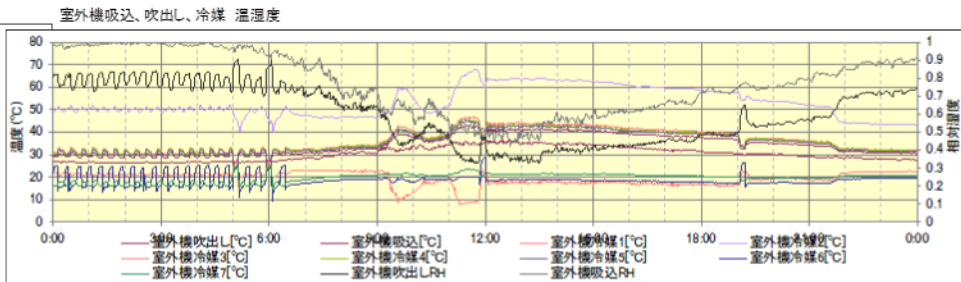
左から順に、室外機、室内機(室A)、室内機(室B)

II 第5章 集合住宅向けの機器の評価実験および解析

<家庭用マルチエアコンの省エネルギー性能に関する評価実験>



吹き出し風量は室内機側で空気エンタルピー法により測定した。写真は風量測定ボックスを吹き出し口に取り付け気密測定器により風量測定を実施しているところ



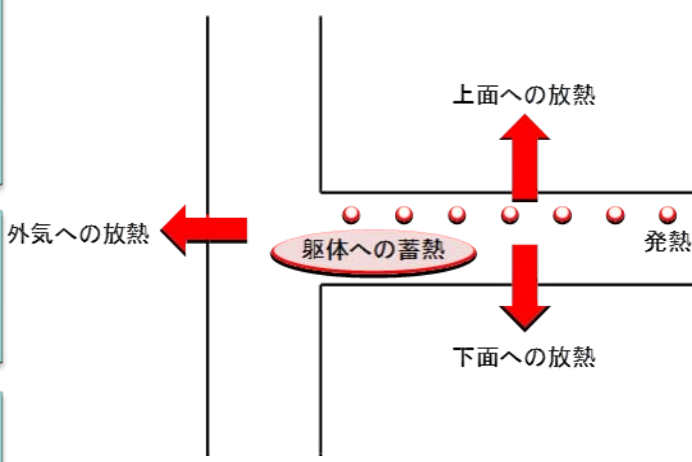
夏期計測データ一例(2010/8/15)

II 第5章 集合住宅向けの機器の評価実験および解析

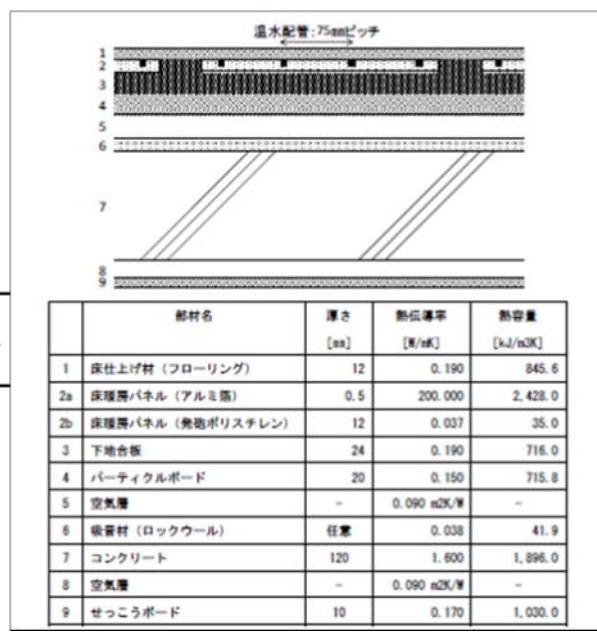
<床下放熱に関する調査>

集合住宅における床暖房システムの熱収支について、2次元非定常熱伝導解析を行い、以下の2点を把握する。

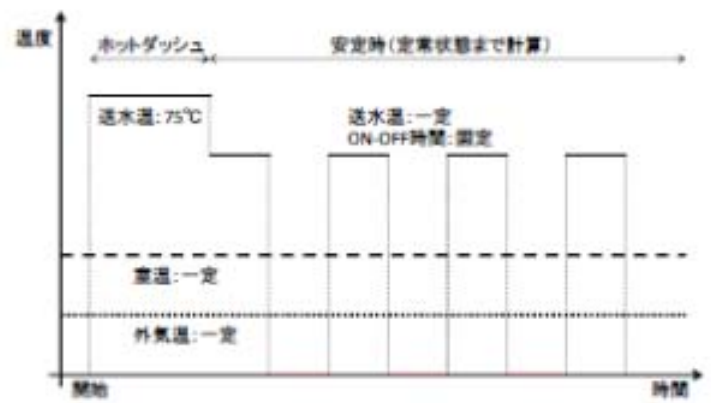
- 1 床暖房への供給熱量が、対象室、下階、屋外へどの程度の割合で熱伝達するのかを把握する。
- 2 実際の運転スケジュールを想定した場合に、床暖房開始からの床スラブへの吸熱量の推移を把握する。



床暖房まわりの解析モデル



計算にはエクセルベースで前進差分による2次元の伝熱プログラムを作成した。床の発熱は温水式床暖房(温度一定)と電気式床暖房(発熱量一定)の2モデルを作成した。運転スケジュールとして、ホットダッシュ(一時的に高温の温水が流れるモード)およびその後の間欠運転スケジュールを作成した。



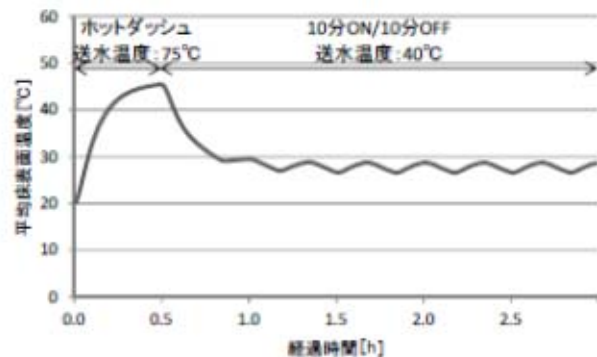
床暖房の運転スケジュールの例

II 第5章 集合住宅向けの機器の評価実験および解析

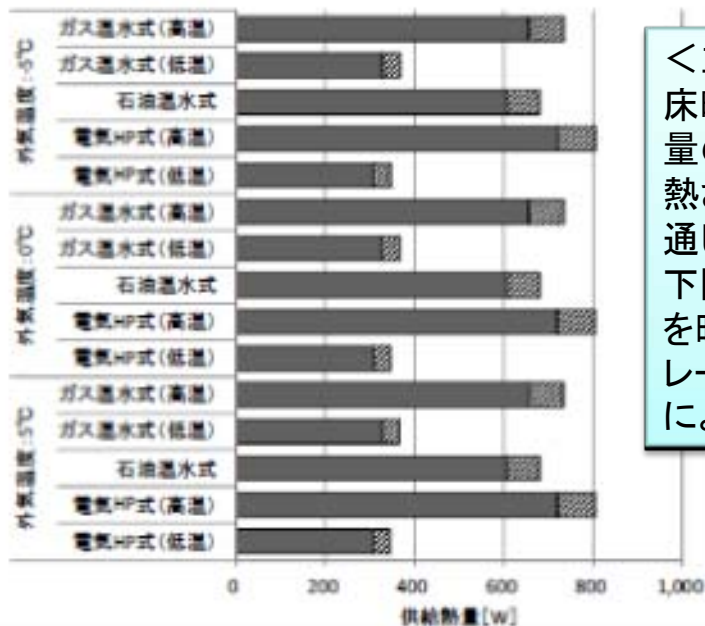
<床下放熱に関する調査>

<主な成果①>

床暖房の発停を表す詳細なモデルを作成

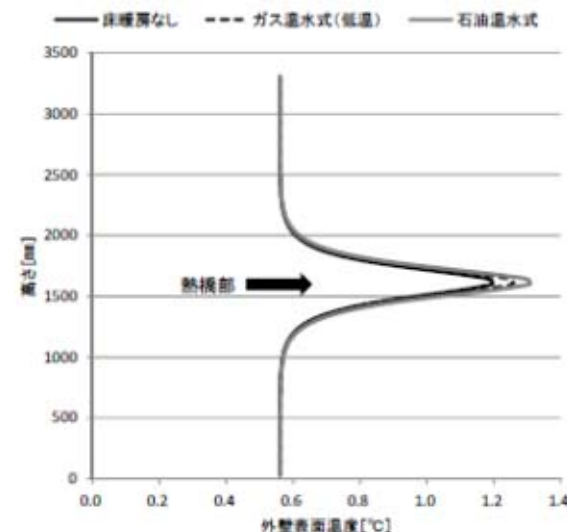


■対象室 地下階室 室外気



<主な成果②>

集合住宅特有の問題である住戸ユニット間の熱橋からの熱損失を定量的に把握



<主な成果③>

床暖房に投入した熱量のうち、居室に放熱される熱、熱橋を通じて放熱される熱、下階に放熱される熱を時系列毎にシミュレーションプログラムにより把握

今後の展開

今回の計算プログラムの作成およびケーススタディーの実施により、詳細に計算できるようになった放熱量あるいは各熱損失を、基準に活用できるように、どのような簡易的な指標で評価していくのか、その方法の開発を行う必要がある。

II 第5章 集合住宅向けの機器の評価実験および解析

＜小型ヒートポンプ給湯機に関する評価実験＞

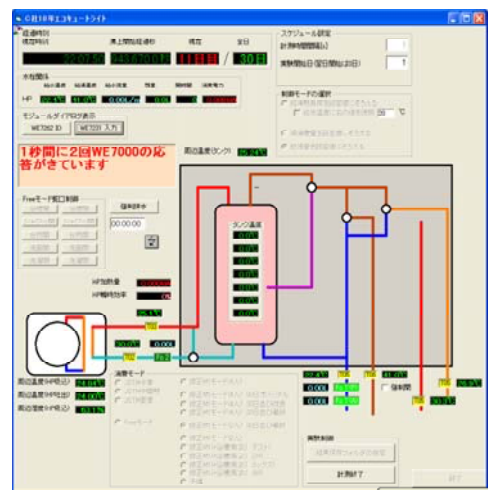
ヒートポンプ給湯機は、空気集熱を行うことで高い省エネ性能を発揮する

一方で、従来機種のはほとんどは3人以上のファミリー向けであり集合住宅に多い小人数世帯向けは想定されていなかった

↓
近年になって小人数世帯向けに特化した機種が登場したことから少人数の特性を検討・実使用時効率の評価方法を構築した上で人工環境実験室内での実機評価を実施した。



東京大学 人工環境実験室



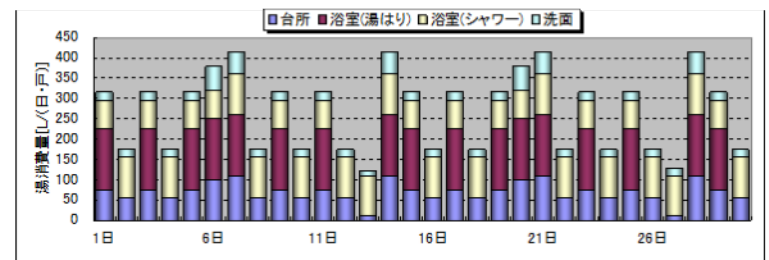
計測・制御プログラム

修正M1モード(2人世帯)

		台所	浴室(湯はり)	浴室(シャワー)	洗面	洗濯	浴室合計	合計
1日	平日(大)	75	150	70	21		220	316
2日	平日(小)	55	0	100	19		100	174
3日	平日(大)	75	150	70	21		220	316
4日	平日(小)	55	0	100	19		100	174
5日	平日(大)	75	150	70	21		220	316
6日	休日在宅(小)	100	150	70	59		220	379
7日	休日在宅(大)	110	150	100	54		250	414
8日	平日(小)	55	0	100	19		100	174
9日	平日(大)	75	150	70	21		220	316
10日	平日(小)	55	0	100	19		100	174
11日	平日(大)	75	150	70	21		220	316
12日	平日(小)	55	0	100	19		100	174
13日	休日不在(小)	10	0	100	12		100	122
14日	休日在宅(大)	110	150	100	54		250	414
15日	平日(大)	75	150	70	21		220	316
16日	平日(小)	55	0	100	19		100	174
17日	平日(大)	75	150	70	21		220	316
18日	平日(小)	55	0	100	19		100	174
19日	平日(大)	75	150	70	21		220	316
20日	休日在宅(小)	100	150	70	59		220	379
21日	休日在宅(大)	110	150	100	54		250	414
22日	平日(小)	55	0	100	19		100	174
23日	平日(大)	75	150	70	21		220	316
24日	平日(小)	55	0	100	19		100	174
25日	平日(大)	75	150	70	21		220	316
26日	平日(小)	55	0	100	19		100	174
27日	休日不在(大)	10	0	100	18		100	128
28日	休日在宅(大)	110	150	100	54		250	414
29日	平日(大)	75	150	70	21		220	316
30日	平日(小)	55	0	100	19		100	174
1ヶ月モード		平均	70	85	87	27	172	268
		標準偏差	25	76	15	15	65	97

代表日	1ヶ月30日内の日数	浴室				合計	
		台所	浴室(湯はり)	浴室(シャワー)	洗面		
平日(大)	11日	75	150	70	21	μ	316
平日(小)	11日	55	0	100	19	$\mu - \sigma$	174
休日在宅(大)	4日	110	150	100	54	$\mu + 2\sigma$	414
休日在宅(小)	2日	100	150	70	59	$\mu + \sigma$	379
休日不在(大)	1日	10	0	100	18	$\mu - \sigma$	128
休日不在(小)	1日	10	0	100	12	$\mu - 2\sigma$	122

修正M1モード



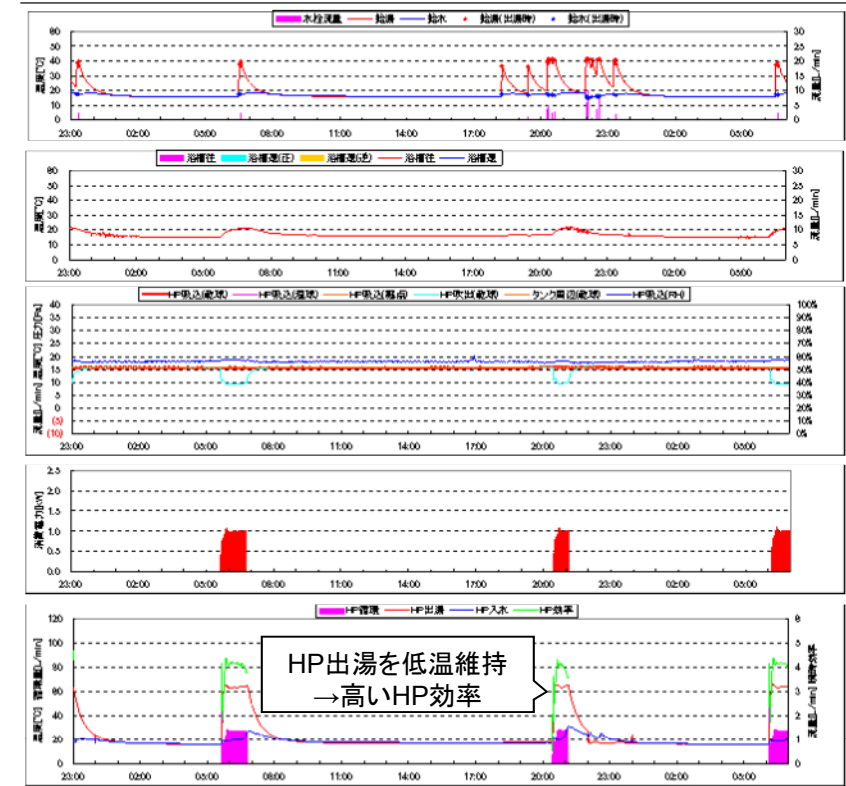
給湯消費モード(修正M1 2人用)

II 第5章 集合住宅向けの機器の評価実験および解析

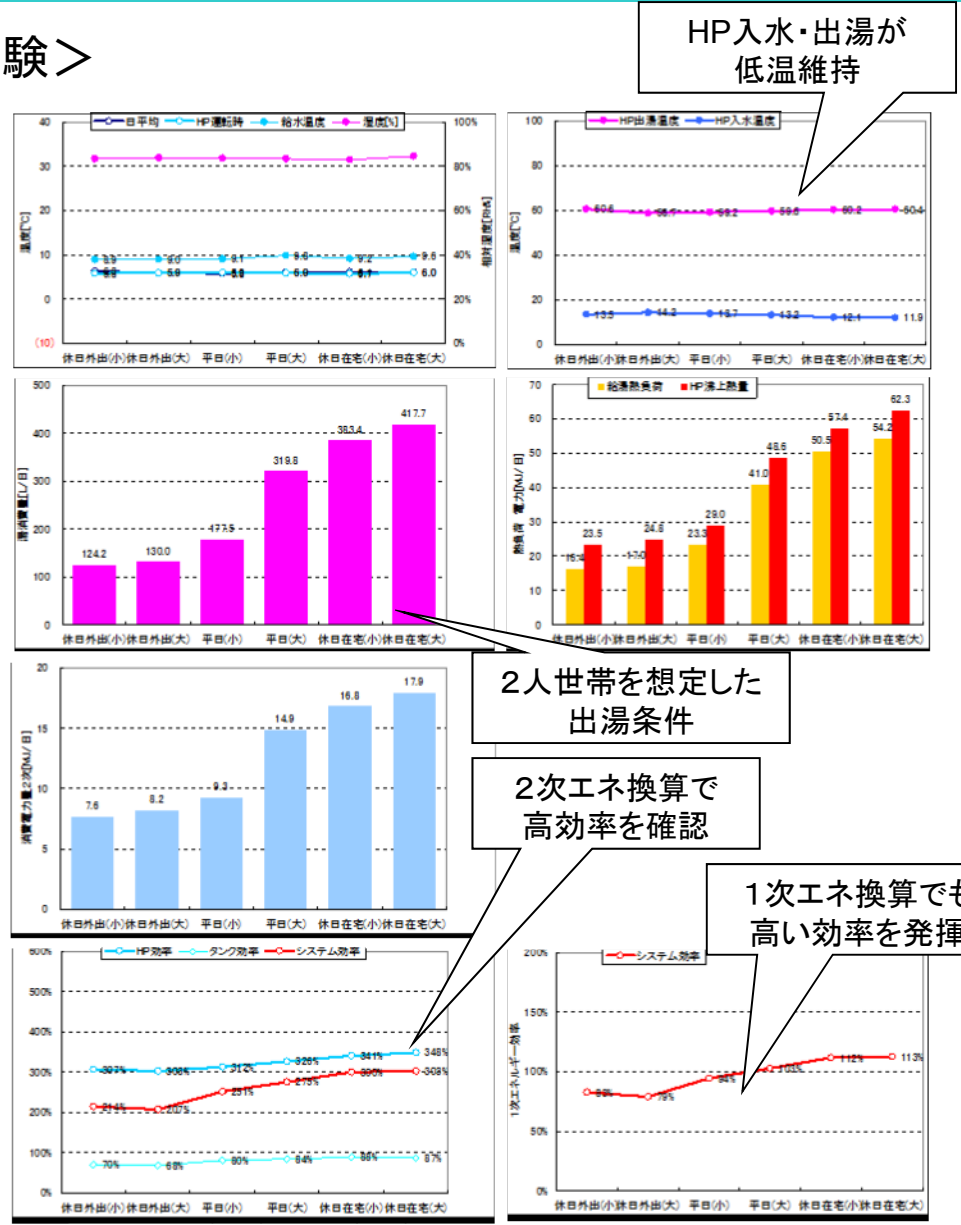
< 小型ヒートポンプ給湯機に関する評価実験 >

季節条件・制御モードを変更した3条件で試験を実施
(学習期間21日・評価期間9日の30日試験)

各試験条件ともに、従来のファミリー向け機種と同等以上の性能を発揮していることを確認
集合住宅においてもヒートポンプの省エネ効果が期待



冬期条件・工場出荷時モードにおける機器挙動



冬期条件・工場出荷時モードにおける実験結果

II 第5章 集合住宅向けの機器の評価実験および解析

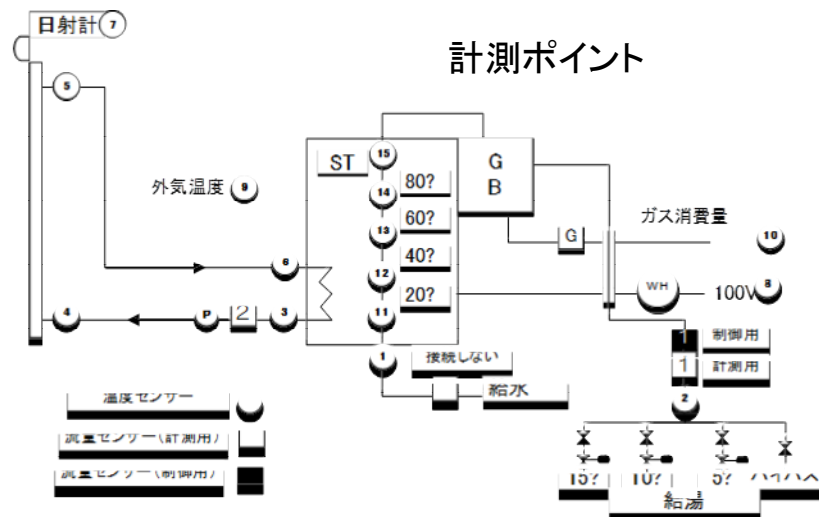
＜ベランダ設置型ソーラーシステムに関する評価実験＞

給湯への太陽熱利用は従来より有望な省エネ手法であるが、現状の普及は頭打ち傾向

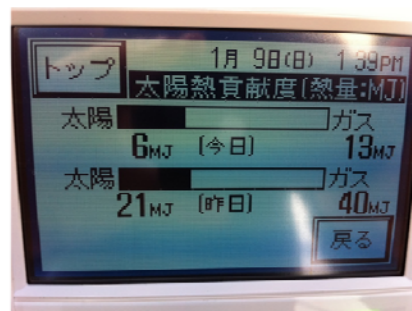
ほとんどの従来機種は戸建住宅への設置のみ可能であるが都市部等では集合住宅に適応できる機種も不可欠

近年になって、集合住宅に設置可能な機種が登場

一方で集熱面を垂直に設置することから
実際の集熱効率等を実証的に検証することとした



東京大学屋上における設置状況



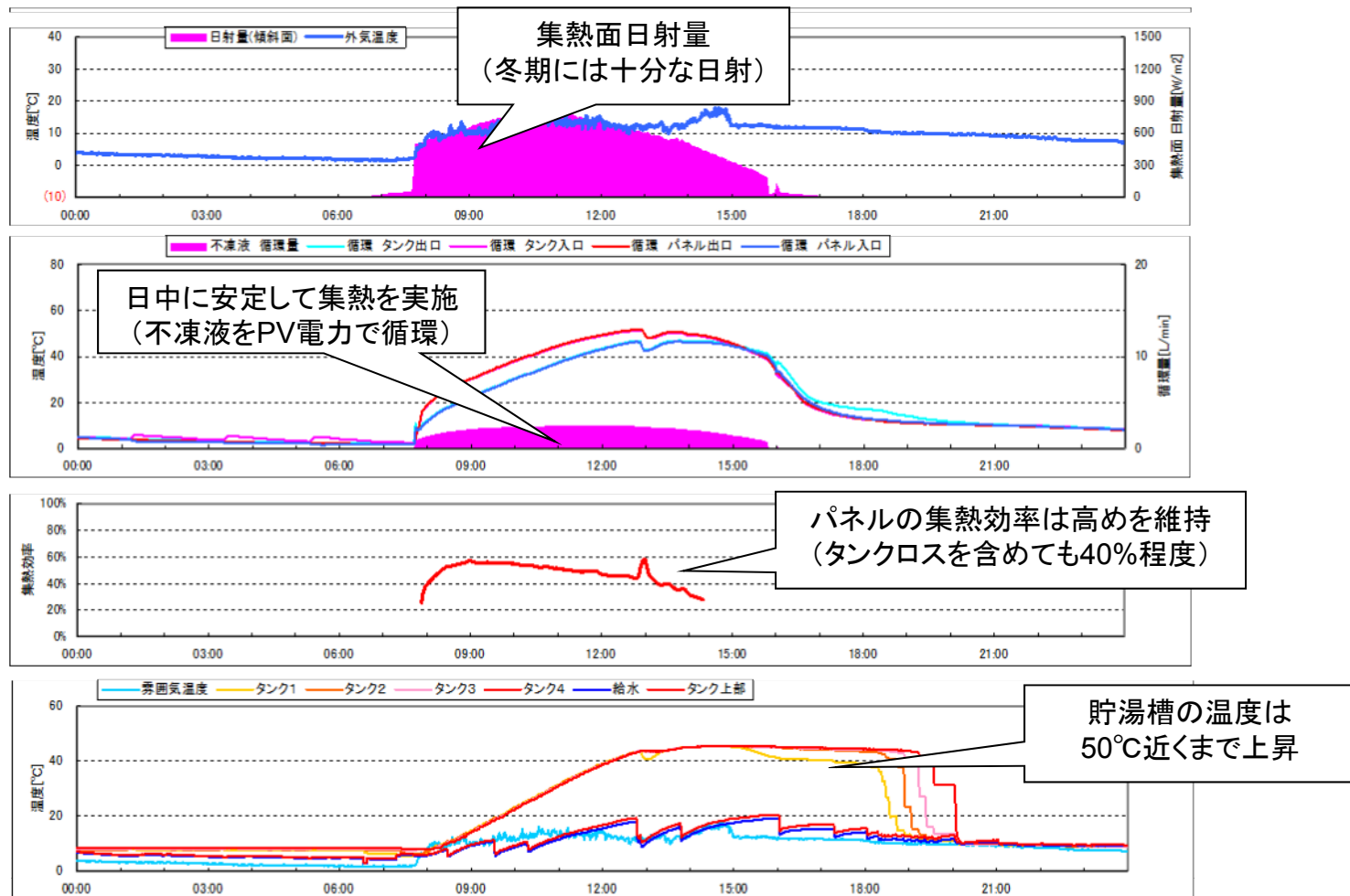
リモコンと貯湯ユニット

II 第5章 集合住宅向けの機器の評価実験および解析

＜ベランダ設置型ソーラーシステムに関する評価実験＞

2011年冬期において試験を実施

晴天時には貯湯槽の温度は50℃程度まで上昇 PV電力で不凍液循環ポンプを駆動し1次エネを削減
 集熱効率(給湯熱量 / 集熱面の日射集熱)は40%程度 → 既存の戸建て用機種と同等の性能を発揮
 従来型ガス給湯器に比べ1次エネ削減量 30%程度 → 高い省エネ効果があることを確認できた



平成22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

- 住宅の省エネルギー基準策定の検討に資することを目的に、住まい方や設備機器等に関する以下に掲げる技術的基礎データを整備した。
 - 集合住宅用の評価モデルプランの作成
 - 少人数世帯の生活スケジュールの作成
 - 住宅設備機器の仕様や性能に関するデータ収集・機器導入にかかる課題の整理
 - 住宅設備・機器の使い方や生活スケジュールに関する実態の把握
 - 集合住宅の暖冷房負荷データベースの作成（地域別、断熱性能別、住戸位置別、熱交換換気の有無別、日射遮蔽の有無別、暖冷房の設定温度別）
 - 住戸位置等による一次エネルギー消費量の違いの把握
 - 集合住宅向けの機器の評価実験および解析（窓開閉行為と冷房仕様の実態の把握、家庭用マルチエアコンの省エネルギー性能評価検討に資する基礎データ、床暖房の熱収支に関する基礎データ、小型ヒートポンプ給湯機システム評価検討に資する基礎データ、ベランダ設置型ソーラーシステム評価検討に資する基礎データ）

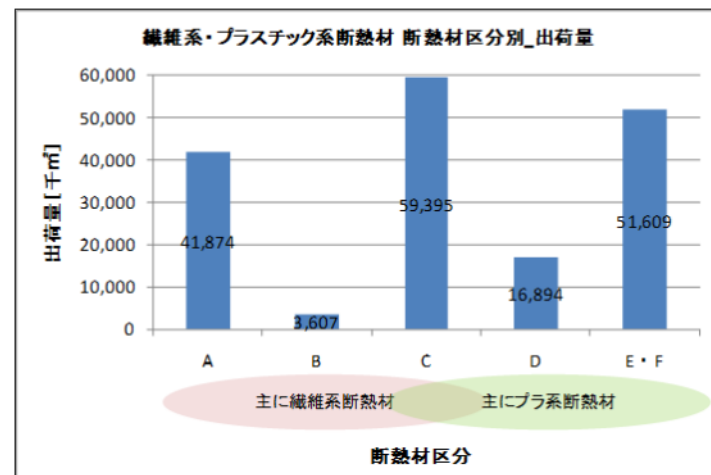
III 第1章 断熱技術、断熱建材・部品等の実態調査と技術動向調査

1.1 躯体断熱に関する建材・部品等の普及実態調査

市販されている断熱建材(断熱材、断熱工事関連部材)について実態調査を行い、断熱レベルごとの例示仕様を検討した。

(1) 主な市販断熱材の出荷量調査

市販されている断熱材の商品調査を行い、例示仕様検討の資とした。また、性能種別ごとの出荷量を調査した。繊維系断熱材は、A分類($\lambda=0.052\sim0.046$)とC分類($\lambda=0.040\sim0.035$)が同程度の出荷量である。プラスチック系断熱材は、E、F分類($\lambda=0.028$ 以下)が最も多いが、D分類($\lambda=0.034\sim0.029$)以下の出荷量が約40%ある。



(2) 特徴的な断熱材、及び断熱工事関連部材調査

- ①自然素材系断熱材：羊毛断熱材、植物系繊維（麻）断熱材があり、主なものとして7社50商品がある。λは、0.031～0.063であり、調湿性を謳っている。
- ②リサイクル系断熱材：ペットボトル、再生発泡スチロールなどを主成分とした断熱材があり、主のものとして2社61商品がある。λは、0.033～0.044である。
- ③不燃系断熱材：ケイ酸カルシウム、炭酸カルシウム、無機発泡、ガラス発泡などの断熱材があり、主なものとして4社27商品がある。λは、0.037～0.124である。
- ④その他：断熱モルタル、防蟻性を有する断熱材などがある。断熱モルタルはRC造断熱補強用として有効と思われる。
- ⑤断熱工事関連部材：防湿・気密材(主のもの、5社13商品)、防風材(主なもの12社25商品)、補助材(テープ：主なもの10社29商品、パッキン：4社19商品)が市販されている。

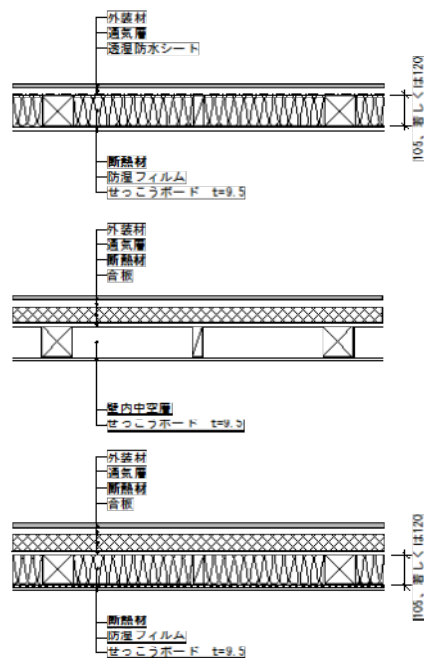
III 第1章 断熱技術、断熱建材・部品等の実態調査と技術動向調査

1.1 躯体断熱に関する建材・部品等の普及実態調査

(3) 市販断熱材を用いた高断熱水準の例示仕様検討

市販されている断熱材を用いた断熱仕様を部位別、断熱レベルごとに検討した。

住宅事業建築主基準ガイドブック記載の例示仕様【外壁】



適用地域、断熱基準			設定基準		例示仕様		
			U値 [W/(m ² ·K)]	R値 [m ² ·K/W]	断熱材の種類記号	断熱材入 [W/(m ² ·K)]	厚さ [mm]
I	(ウ)	H11	0.35	3.3	C	0.036	120
II	(エ)	H11超					
III、IV	(エ)	H11超					
	(オ)	さらにH11超					

適用地域、断熱基準			設定基準		例示仕様		
			U値 [W/(m ² ·K)]	R値 [m ² ·K/W]	断熱材の種類記号	断熱材入 [W/(m ² ·K)]	厚さ [mm]
I	(ウ)	H11	0.35	2.9	F	0.022	65
II	(エ)	H11超					
III、IV	(エ)	H11超					
	(オ)	さらにH11超					

適用地域、断熱基準			設定基準		例示仕様		
			U値 [W/(m ² ·K)]	R値 [m ² ·K/W]	断熱材の種類記号	断熱材入 [W/(m ² ·K)]	厚さ [mm]
I、II	(オ)	さらにH11超	0.26	4.1	F	0.022	45
					C	0.045	100

より高断熱性能の例示仕様【外壁】

外壁は、充填断熱+外張付加断熱、かつ壁厚120とすることにより、U値0.21までの高断熱化が可能。

断熱材の種類	記号	断熱材入 [W/(m ² ·K)]	厚さ [mm]	U値	R値
				[W/(m ² ·K)]	[m ² ·K/W]
充填:高性能グラスウール24K	C	0.036	120	0.206	6.58
外張:フェノール1種2号	F	0.020	66		
充填:グラスウール16K	B	0.045	100	0.232	5.52
外張:フェノール1種2号	F	0.020	66		
充填:高性能グラスウール24K	C	0.036	120	0.247	5.12
外張:押出法ポリスチレンフォーム3種	E	0.028	50		

Ⅲ 第1章 断熱技術、断熱建材・部品等の実態調査と技術動向調査

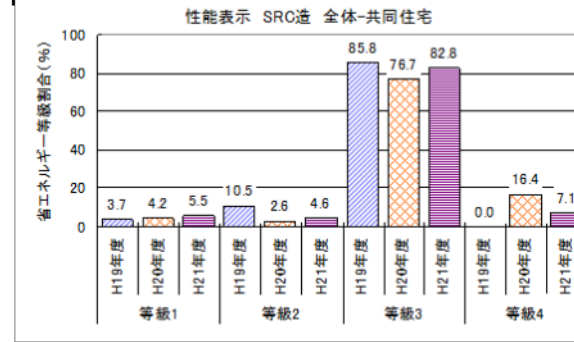
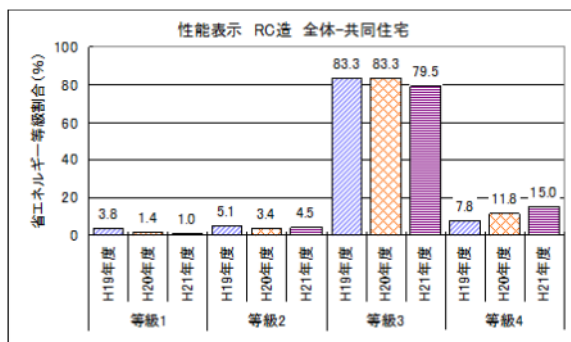
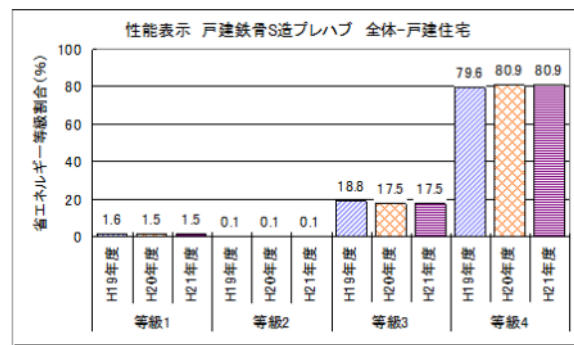
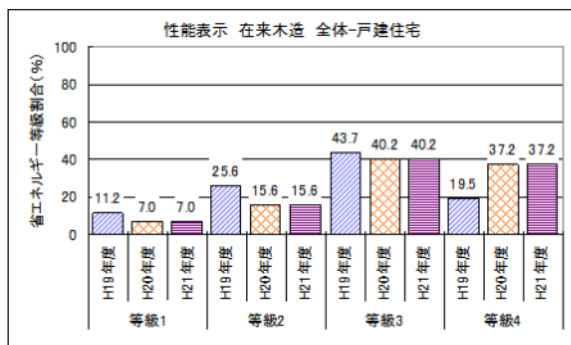
1.2 新築住宅の断熱化状況調査

H21年度は、性能評価住宅統計を基に新築住宅断熱水準着工比率の推計を行った。今年度は、性能評価住宅以外についての調査を実施して推計した。併せて、居住者調査、省エネ措置届出住宅に関する調査も行った。

(1) 近年の新築住宅断熱水準別着工比率の推計

性能評価住宅、工務店アンケート調査、公営住宅仕様書などを基に、全国・省エネ地域区分別に集計して推計した。

■ 性能評価住宅データ

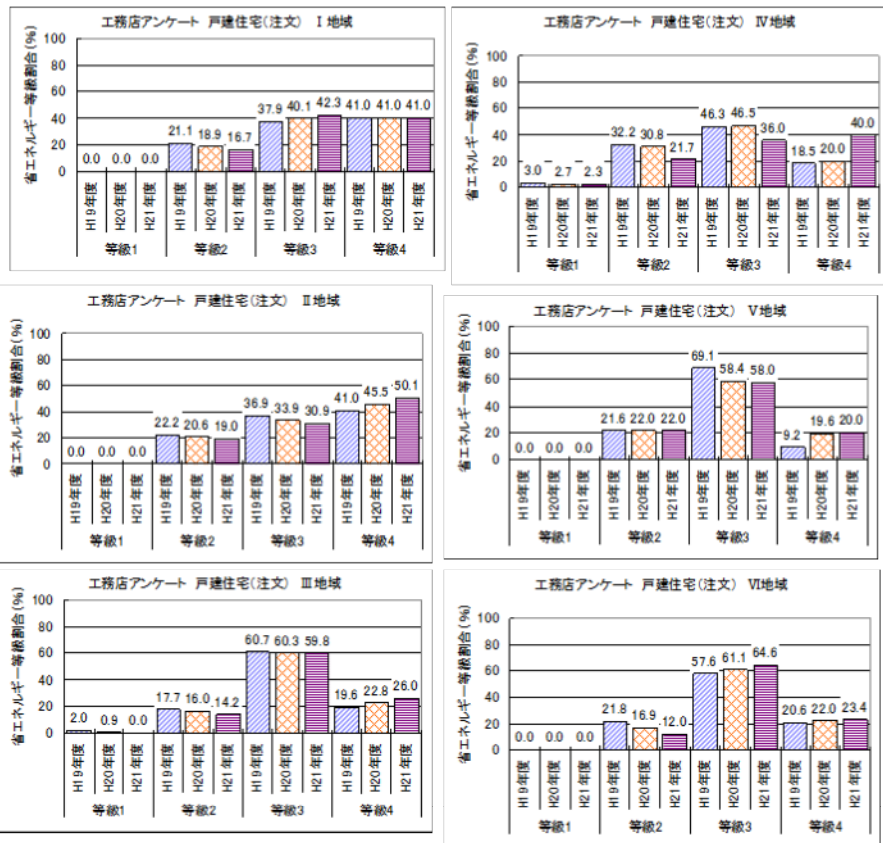


III 第1章 断熱技術、断熱建材・部品等の実態調査と技術動向調査

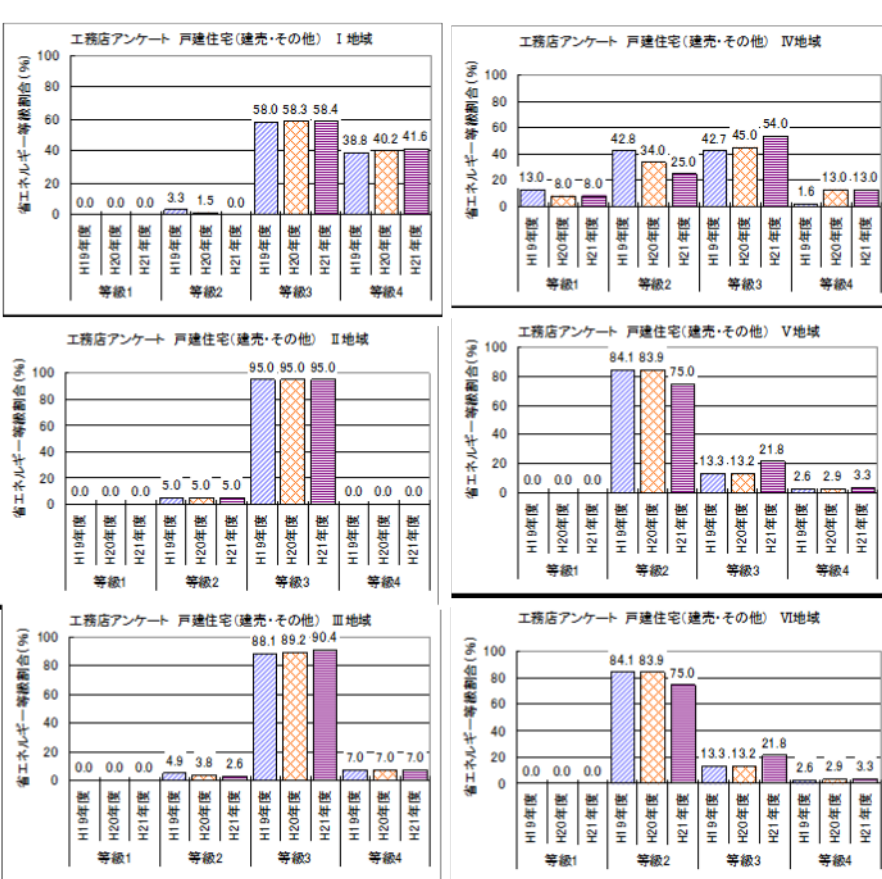
1.2 新築住宅の断熱化状況調査

■工務店調査結果：全国1,030工務店の調査結果

戸建(注文住宅)



戸建(建売住宅、その他)

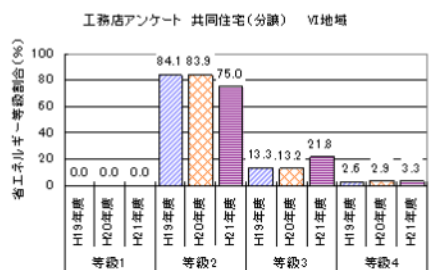
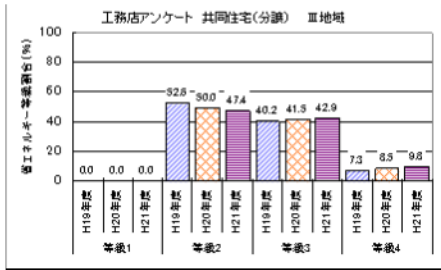
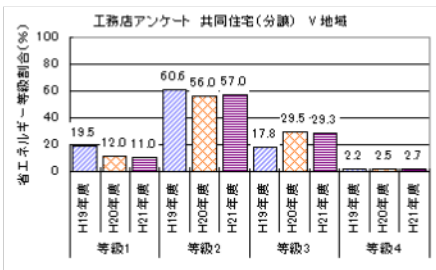
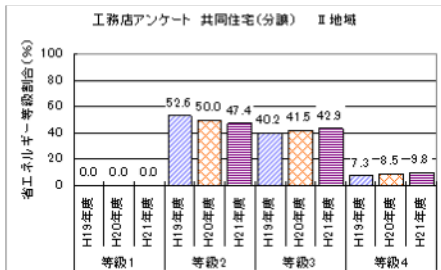
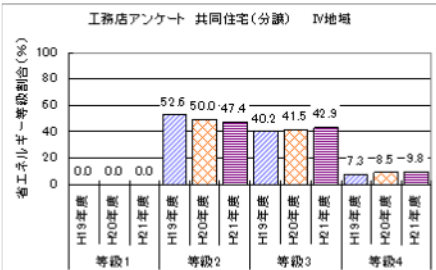
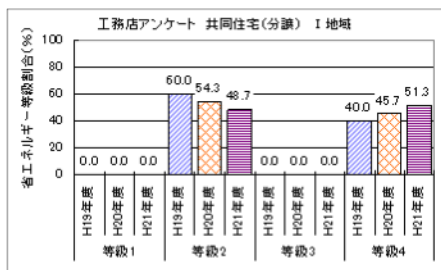


Ⅲ 第1章 断熱技術、断熱建材・部品等の実態調査と技術動向調査

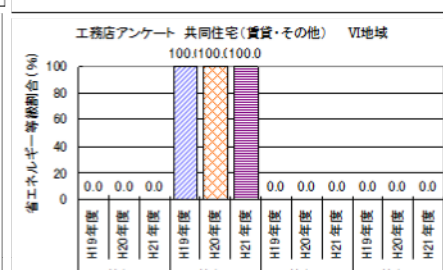
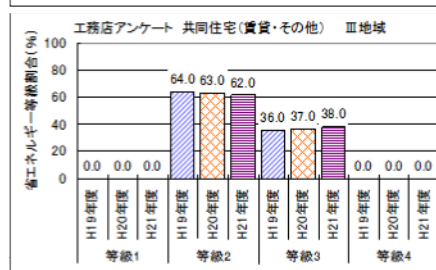
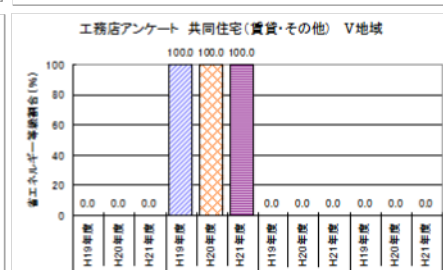
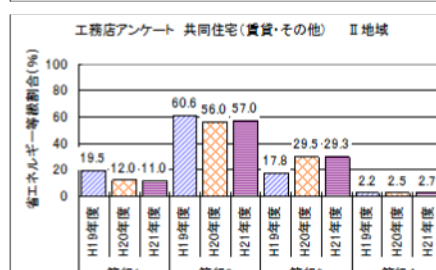
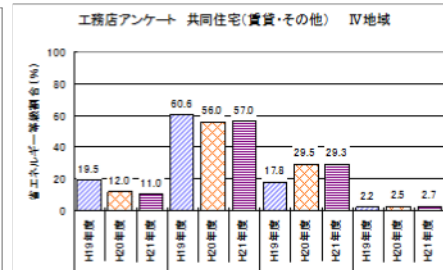
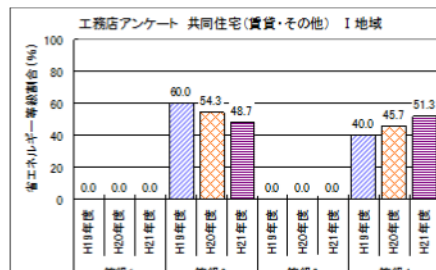
1.2 新築住宅の断熱化状況調査

■工務店調査結果：全国1,030工務店の調査結果

共同(分譲)



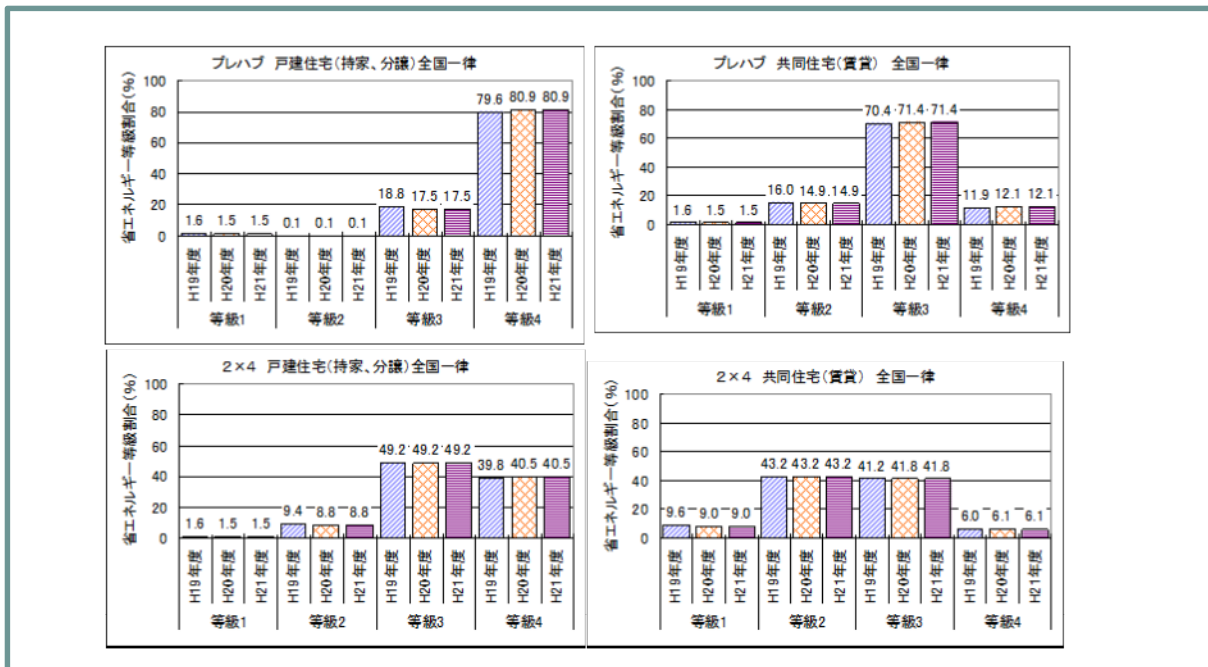
共同(賃貸、その他)



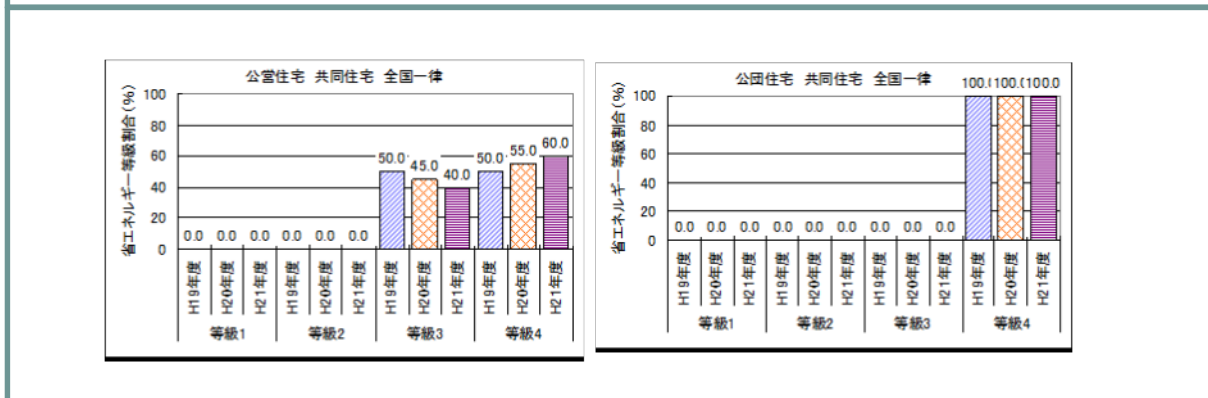
III 第1章 断熱技術、断熱建材・部品等の実態調査と技術動向調査

1.2 新築住宅の断熱化状況調査

■性能評価住宅に基づく プレハブ、2×4住宅の推計結果



■公営住宅仕様書に基づく 公営住宅、公団住宅の推計結果



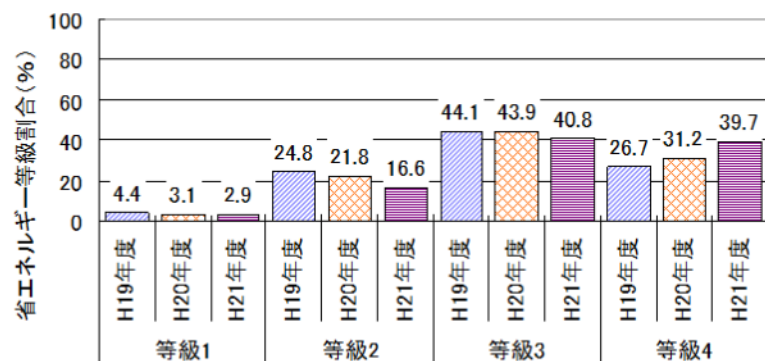
Ⅲ 第1章 断熱技術、断熱建材・部品等の実態調査と技術動向調査

1.2 新築住宅の断熱化状況調査

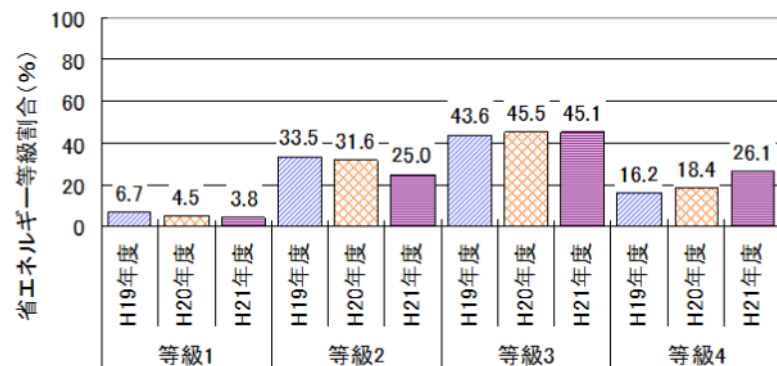
過去3年間の比較では等級4の普及率がH21で大きく増加している。戸建では等級4と等級3がほぼ同率、共同は等級3、2が依然として多い。工務店アンケートの適用率100%のときの結果によると、住宅計で等級4は、26.1%(H21年度)となる。工務店アンケート適用率を50%とすると、等級4の普及率は26.1%から19.8%と減少

する。

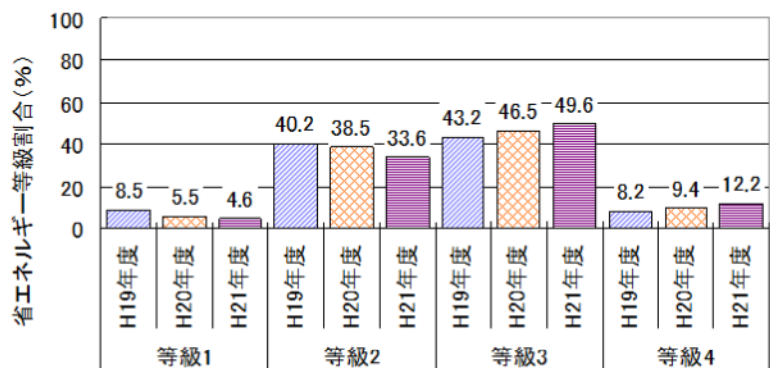
3か年の普及率 全国-戸建住宅 (適用率100%)



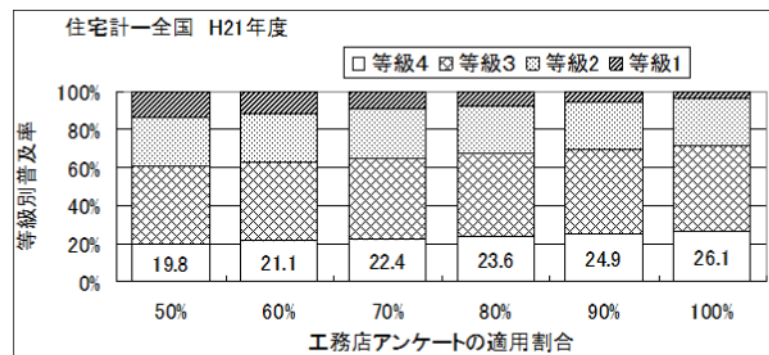
3か年の普及率 全国-住宅計 (適用率100%)



3か年の普及率 全国-共同住宅 (適用率100%)



工務店アンケート適用率別の推計結果

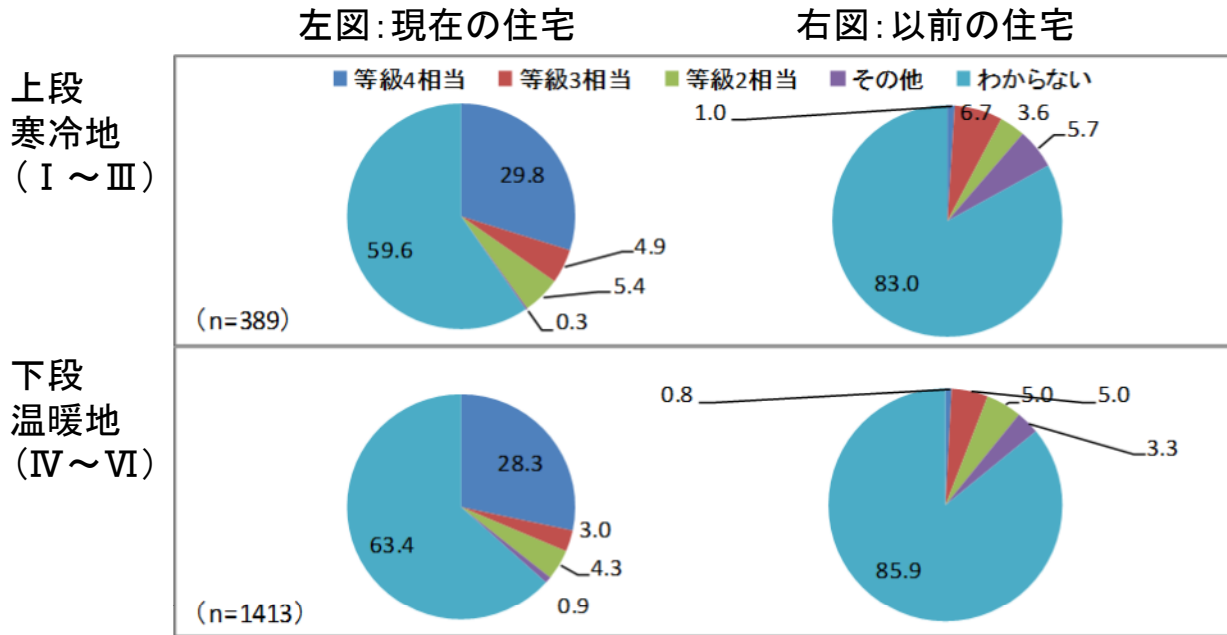


III 第1章 断熱技術、断熱建材・部品等の実態調査と技術動向調査

1.2 新築住宅の断熱化状況調査

(2) 近年の新築住宅入居者に対する断熱水準、及び暖冷房運転に関する調査

過去3年以内に新築住宅に入居した居住者に対するwebアンケートにより、住宅の断熱水準、及び暖冷房スタイルの変化に関する調査を実施した。



現在の断熱水準

- 等級4相当: 最新の省エネルギー基準に適合している
住宅性能表示(温熱)の等級4である
住宅金融支援機構の【フラット35】Sを借りている
エコポイントをもらった
長期優良住宅である
住宅の省エネルギーラベルがある
住宅の省CO2推進モデル事業の対象である
- 等級3相当: 住宅性能表示(温熱)の等級3である
- 等級2相当: 住宅金融支援機構の【フラット35】を借りている

以前の断熱水準

- 等級4相当: 住宅性能表示(温熱)の等級4であった
住宅金融支援機構の【フラット35】Sを借りている
住宅金融公庫の割増融資(断熱)を受けた
- 等級3相当: 省エネルギー基準に適合していた
住宅性能表示(温熱)の等級3であった
- 等級2相当: 住宅金融支援機構の【フラット35】を借りていた
住宅金融公庫の融資を受けた

■現在の住宅は、寒冷地、温暖地共に多くなっているが、「わからない」という回答が約6割を占めており、一般居住者における認識の低さが予想される。

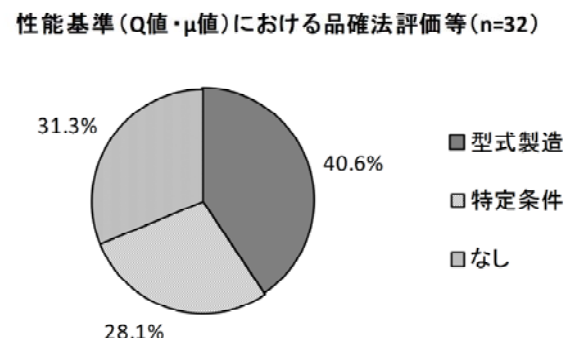
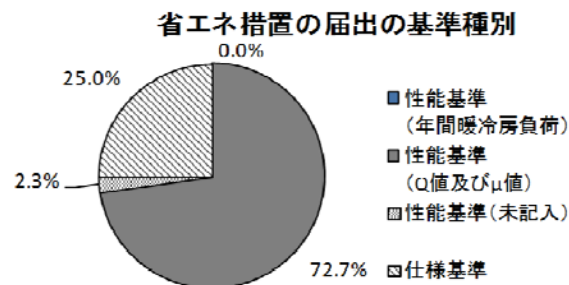
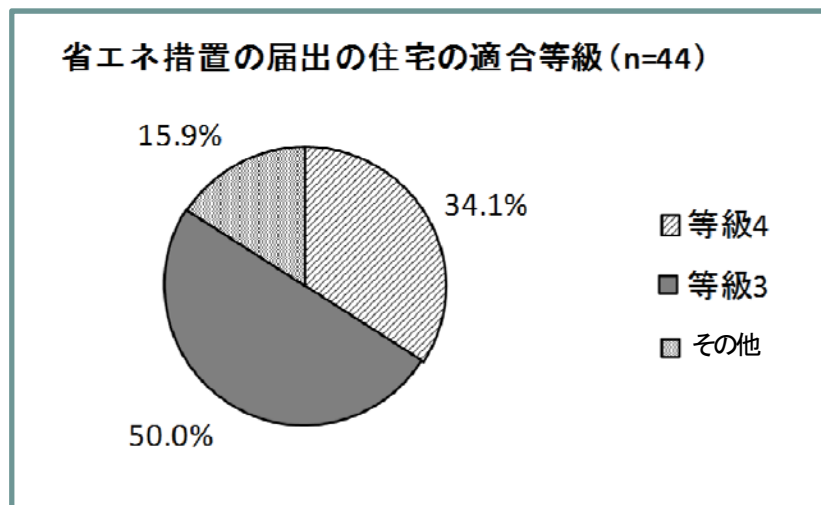
III 第1章 断熱技術、断熱建材・部品等の実態調査と技術動向調査

1.2 新築住宅の断熱化状況調査

(3) 住宅の省エネ措置届出に関する実態調査(横浜市)

H22年度より、300㎡以上の住宅について省エネ措置の届出が義務付けされた。横浜市における省エネ措置届出住宅のうち、44件について断熱水準等について調査した。300㎡以上の住宅では、等級4の比率が工務店調査に比べ大きい結果となっているが、等級3が等級4の約1.5倍となっている。

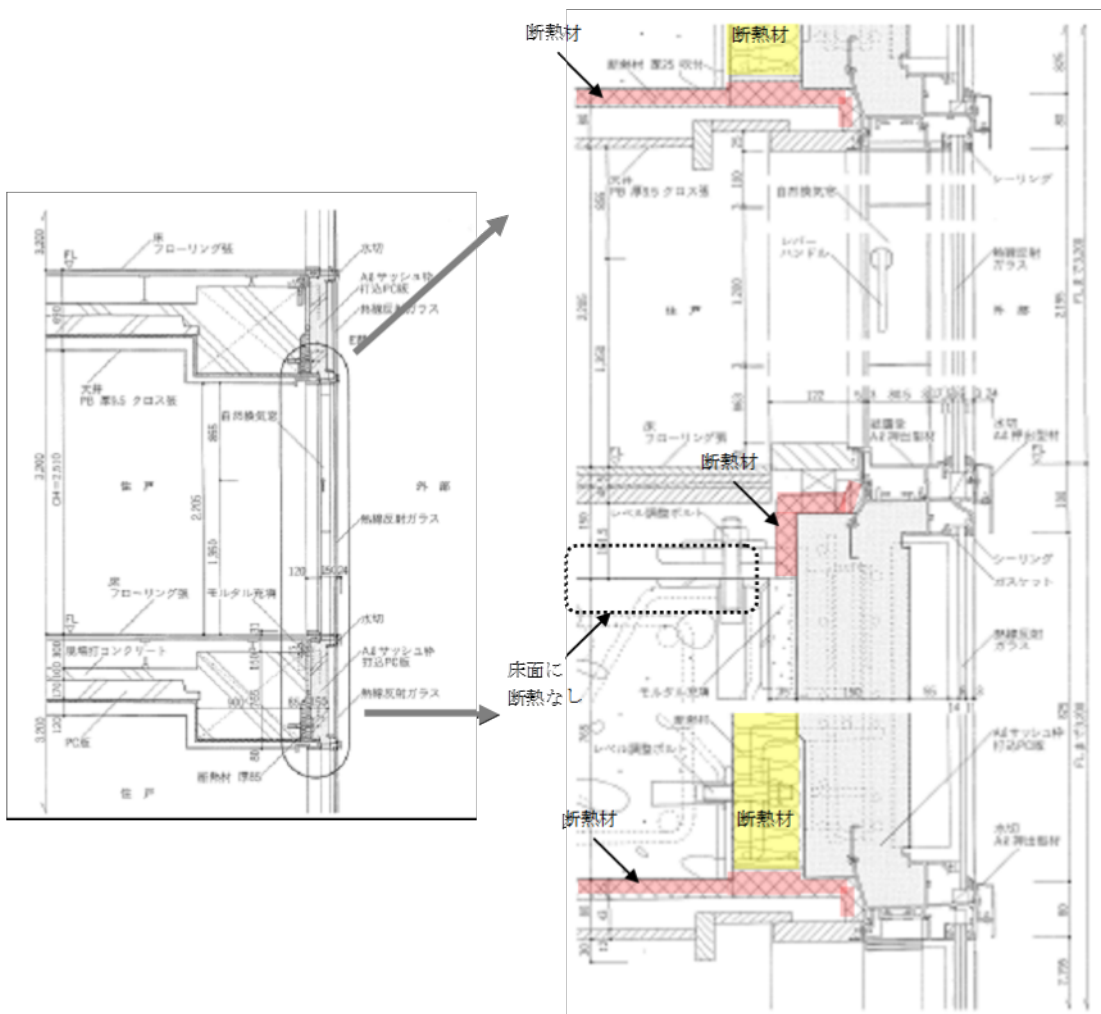
性能基準、使用基準の別では、Q値、 μ 値による届出が多く、そのうち、プレハブ共同と思われる型式製造者認証による届出が約4割を占めている。



III 第1章 断熱技術、断熱建材・部品等の実態調査と技術動向調査

1.3 タワー型集合住宅における構法の事態調査

タワー型集合住宅に見られるカーテンウォール工法による断熱化について調査を実施し、断熱施工、基準適合可能であることが判った。



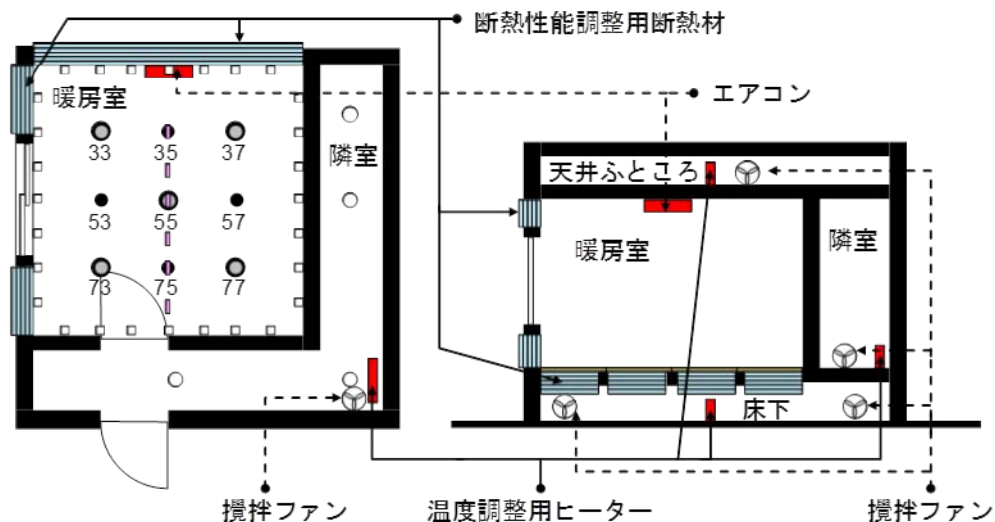
- 1) 腰壁部等のガラス(開口部)以外の壁面においては、断熱化は可能である。左図
- 2) カーテンウォールのデザイン特性上、ガラス(開口部)面積が大きく、躯体断熱強化による効果が小さい。
- 3) 断熱補強は、床上面においては在来工法同様に実施されていないケースが多い。
- 4) 断熱性能評価に際して、仕様規定、熱損失係数では基準非適合となるケースでも、年間暖冷房負荷計算では適合するケースがある。

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

温暖地における断熱水準と上下温度差等に関する測定実験により、断熱計画上のデータ整備を行った。

定常状態における、エアコン使用時の温熱環境について測定した。



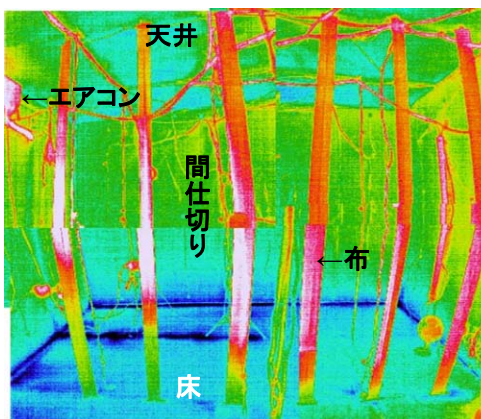
【主要な温度測定点】

- 暖房室空気・表面温度 : 天井ふところ内、天井表面、FL+2300、FL+1800、FL+1200、FL+600、FL+100、床表面、床下空間
- 暖房室空気温度 : 天井表面、FL+2300、FL+1800、FL+1200、FL+600、FL+100、床表面
- 隣室空気温度 : [FL+2300、FL+1200、FL+100]、または、[FL+1200]
- 壁表面温度 : [FL+2300、FL+1800、FL+1200、FL+600、FL+100]、または[FL+2300、FL+1200、FL+100]
- 熱画像撮影時の布の設置位置

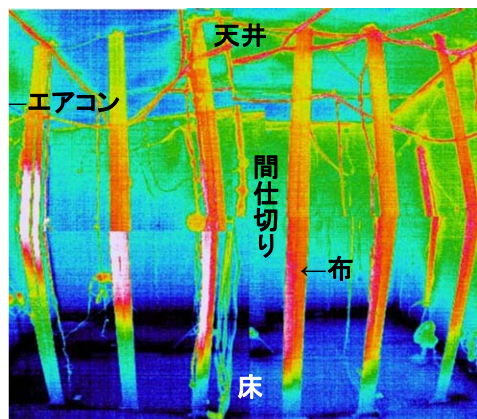


III 第2章 高断熱水準の目標設定と技術基準の検討

■ 熱画像(隣室11.5°C)



次世代-高気密

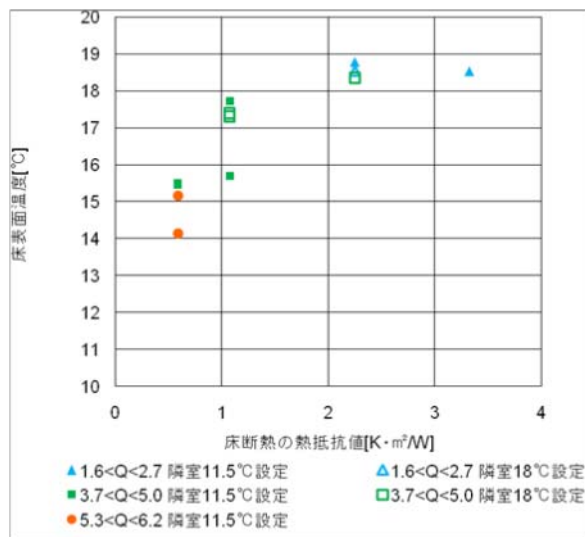


旧省エネ-非気密

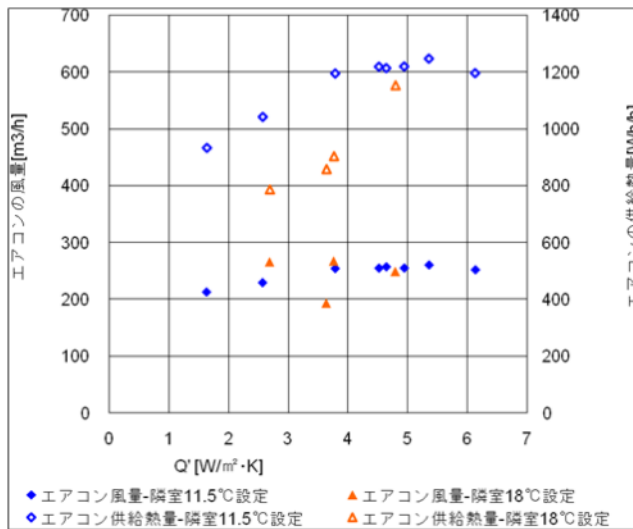


「旧省エネ-非気密」は、「次世代-高気密」に比べて、床表面、床近傍、間仕切り壁下部、天井面の温度が低く、断熱気密性能による違いが確認できる。

■ 床断熱の熱抵抗と床表面温度



■ 熱損失係数とエアコンの風量、供給熱量



床断熱と床表面温度の関係(左図)では、床が $R \leq 1.1$ のときは、熱抵抗に応じて床表面温度が低下し、 $R \geq 2.2$ では18.5°C程度で変化は見られない。

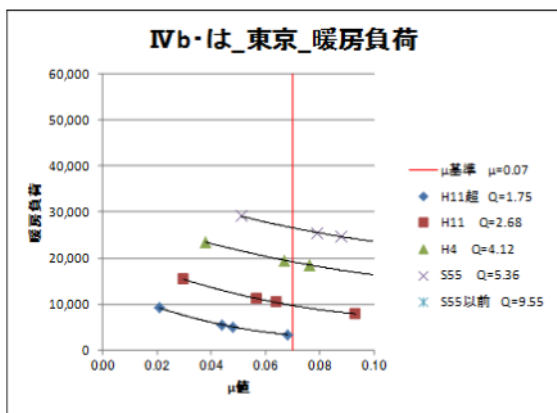
エアコン供給熱量は、Qが大きいに多くなり、隣室温度が低い場合にも多くなっている。暖房室以外の断熱気密性能も暖房室のエネルギー消費に影響を与えていることが確認できた。

III 第2章 高断熱水準の目標設定と技術基準の検討

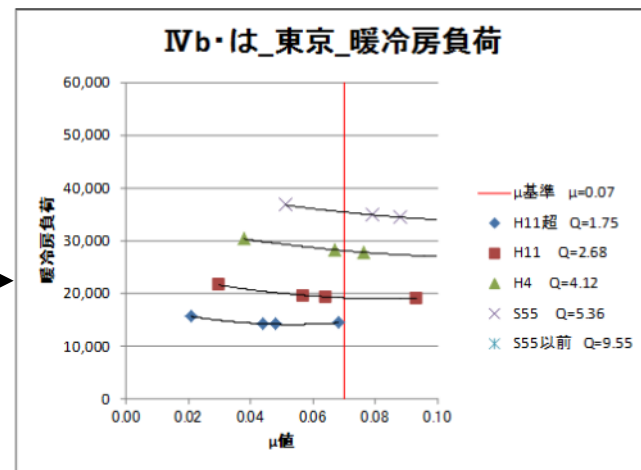
2.2 断熱性能と日射遮蔽性能が暖冷房負荷に与える影響の検討

断熱性能と日射遮蔽性能の組合せによる年間暖冷房負荷への影響を地域別に確認した。また、窓仕様を冬期夜間、夏期昼間において可変としたときの検討も行った。

■年間を通じて、断熱性能、日射遮蔽性能が一定の場合：東京の例



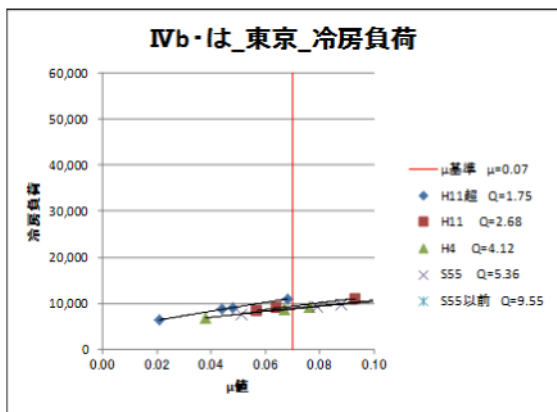
断熱性能が高く、日射遮蔽性能が低いほど暖房負荷は小さくなる。



断熱性能が低ときは、日射遮蔽性能が低いほど年間暖冷房負荷は小さくなる傾向にある。

断熱性能が高いQ=1.75レベルでは、日射遮蔽性能による差はほとんど見られなくなる。

●赤線は、μ基準値をあらわしているが、μ基準を上回ることが必ずしも年間暖冷房負荷低減にならない。



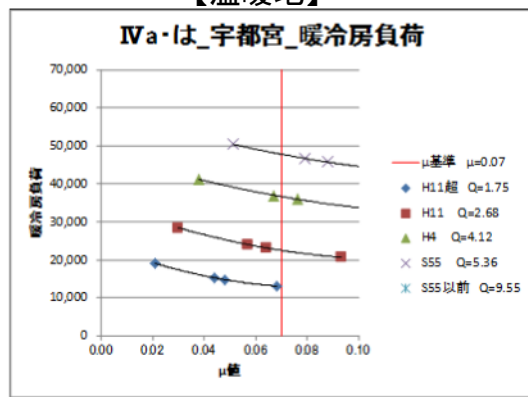
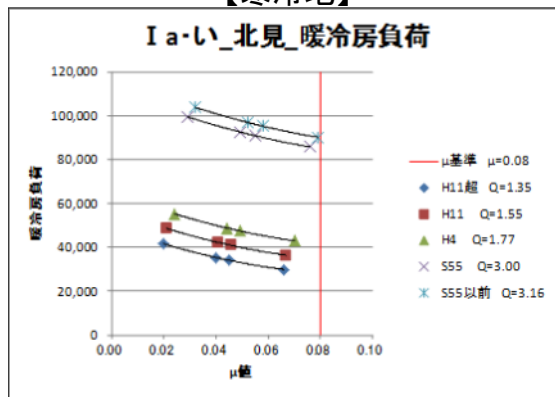
断熱性能の影響は小さく、日射遮蔽性能が高いほど冷房負荷は小さくなる。

III 第2章 高断熱水準の目標設定と技術基準の検討

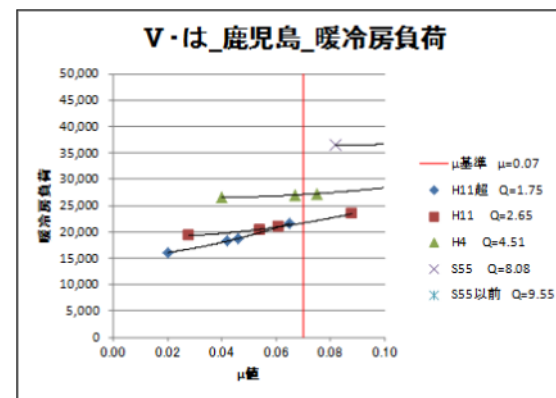
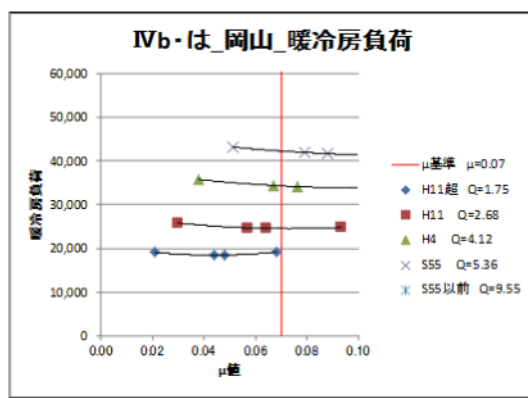
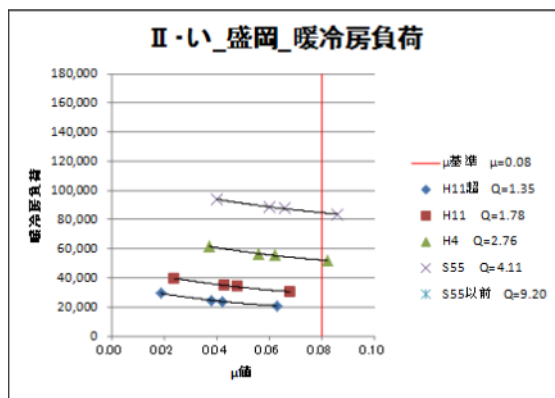
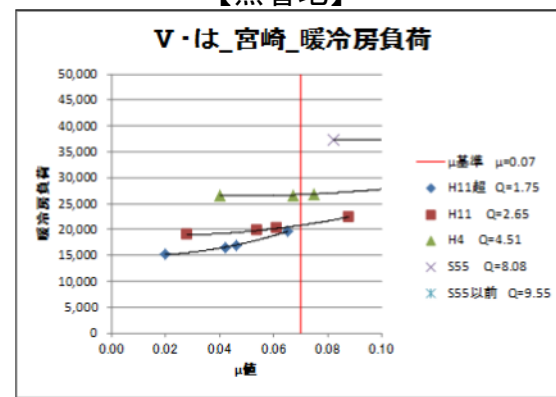
2.2 断熱性能と日射遮蔽性能が暖冷房負荷に与える影響の検討

■年間を通じて、断熱性能、日射遮蔽性能が一定の場合：東京の例

【寒冷地】



【蒸暑地】



断熱性能に関わらず、日射遮蔽性能は低い(透過する)ほうが、年間暖冷房負荷は小さくなる。

IVa地域の宇都宮は、寒冷地と同様に、日射遮蔽性能は低い(透過する)ほうが、年間暖冷房負荷は小さくなる。IVb地域の岡山は、前頁東京を同様の傾向であるが、断熱性能が高いときは、日射遮蔽性能が高める(遮蔽する)ことによる影響はほとんどない。

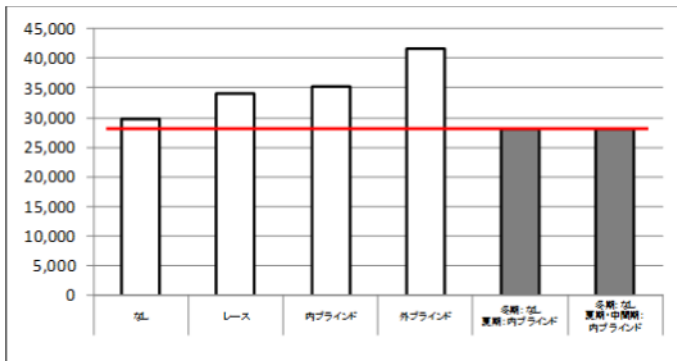
断熱性能が高くなるほど、日射遮蔽性能を高める(遮蔽する)ことによる年間暖冷房負荷低減効果がある。

III 第2章 高断熱水準の目標設定と技術基準の検討

2.2 断熱性能と日射遮蔽性能が暖冷房負荷に与える影響の検討

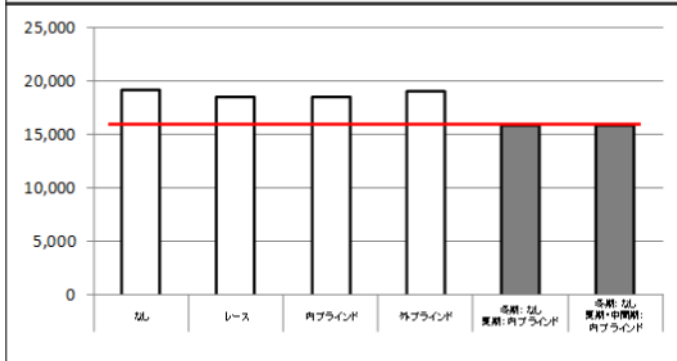
■夏期のみ日射遮蔽性能を向上させた場合：断熱性能は、H11超（北見Q=1.35、岡山・宮崎Q=1.75）
 いずれの地域においても、夏期のみ日射遮蔽性能を高めることが有効であることを確認した。

I a・い
北見



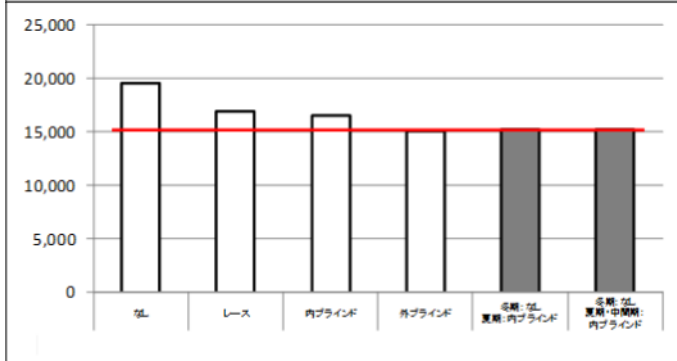
通年日射遮蔽性能を向上させたブラインド等を設置した場合より、夏期のみ使用のほうが負荷は小さくなるが、通年ブラインド等を設置しない、日射遮蔽対策のないケースと大きな差はない。冷房負荷が年間を通して割合として少ないためと考えられる。

IVb・は
岡山



通年一定の日射遮蔽性能の高低に関わらず、夏期のみブラインド設置の方が負荷は小さくなる。無対策、通年日射対策のいずれよりも、可変させることが効果が大きい。

V・は
宮崎



日射遮蔽性能を高めることが年間負荷低減に効果があるが、夏期のみブラインド設置で、通年外ブラインド設置同等の効果がある。

III 第2章 高断熱水準の目標設定と技術基準の検討

2.3 市販断熱材を用いた高性能断熱水準の仕様例

市販断熱材の使用を想定した高断熱水準の仕様例を検討した。窓U=1.6、1.9において、Q値1.2まで高性能化が可能である。Q=1.35以下、1.75以下となる水準における仕様検討を行った。

■Q=1.35以下の仕様

窓U=1.6の場合

部位	断熱材の種類			断熱材入 [W/(m ² ·K)]	厚さ [mm]	U値 [W/(m ² ·K)]	R値 [m ² ·K/W]
	断熱工法	断熱種別	記号				
屋根	充填	繊維系	C	0.036	240 (120+120)	0.089	12.67
	外張	ブラ系	F	0.020	120 (60+60)		
外壁	充填	繊維系	C	0.036	120	0.206	6.58
	外張	ブラ系	F	0.020	66		
床	根太間充填	ブラ系	F	0.019	90	0.160	7.51
	大引間充填	繊維系	C	0.036	100		
窓	単板+LowE(ガス入) * 建具の一方が樹脂製					1.6	
						Q値	1.14

参考)窓U=0.8のとき、上記断熱仕様でQ=0.97となる。

窓U=1.9の場合

部位	断熱材の種類			断熱材入 [W/(m ² ·K)]	厚さ [mm]	U値 [W/(m ² ·K)]	R値 [m ² ·K/W]
	断熱工法	断熱種別	記号				
屋根	充填	繊維系	C	0.036	240 (120+120)	0.089	12.67
	外張	ブラ系	F	0.020	120 (60+60)		
外壁	充填	繊維系	C	0.036	120	0.206	6.58
	外張	ブラ系	F	0.020	66		
床	根太間充填	ブラ系	F	0.019	90	0.160	7.51
	大引間充填	繊維系	C	0.036	100		
窓	樹脂サッシ+LowE(ガス入)					1.9	
						Q値	1.20

天井を敷込断熱、外壁を外張断熱のみとした場合

天井	敷込	繊維系	C	0.036	100+100 +100	0.117	8.33
外壁	外張	ブラ系	F	0.019	90	0.213	4.74
床	根太間充填	ブラ系	E	0.028	60	0.230	4.77
	大引間充填	繊維系	C	0.038	100		
窓	単板+LowE(ガス入) * 建具の一方が樹脂製					1.6	
						Q値	1.19

屋根を充填断熱とした場合

屋根	充填	ブラ系	F	0.019	190 (90+100)	0.164	10.00
外壁	充填	繊維系	B	0.045	100	0.232	5.52
	外張	ブラ系	F	0.020	66		
床	根太間充填	ブラ系	E	0.028	45	0.256	4.24
	大引間充填	繊維系	C	0.038	100		
窓	樹脂サッシ+LowE(ガス入)					1.9	
						Q値	1.32

III 第2章 高断熱水準の目標設定と技術基準の検討

2.3 市販断熱材を用いた高性能断熱水準の仕様例

■Q=1.75以下の仕様

窓U=1.9の場合

部位	断熱材の種類			断熱材入 [W/(m ² ·K)]	厚さ [mm]	U値 [W/(m ² ·K)]	R値 [m ² ·K/W]
	断熱工法	断熱種別	記号				
屋根	外張	ブラ系	F	0.019	120 (60+60)	0.168	6.32
外壁	充填	繊維系	C	0.038	100	0.273	5.12
	外張	ブラ系	E	0.028	50		
床	大引間充填	ブラ系	F	0.019	90	0.287	4.74
窓	樹脂サッシ+LowE(ガス入)					1.9	
Q値						1.48	

窓U=2.33の場合

部位	断熱材の種類			断熱材入 [W/(m ² ·K)]	厚さ [mm]	U値 [W/(m ² ·K)]	R値 [m ² ·K/W]
	断熱工法	断熱種別	記号				
屋根	外張	ブラ系	F	0.019	120 (60+60)	0.168	6.32
外壁	充填	繊維系	C	0.038	100	0.273	5.12
	外張	ブラ系	E	0.028	50		
床	大引間充填	ブラ系	F	0.019	90	0.287	4.74
窓	樹脂サッシ+LowE					2.33	
Q値						1.59	

屋根と外壁を外張断熱とした場合

屋根	外張	ブラ系	F	0.020	132 (66+66)	0.161	6.60
外壁	外張	ブラ系	F	0.020	66	0.294	3.30
床	大引間充填	ブラ系	F	0.019	90	0.287	4.74
窓	樹脂サッシ+LowE(ガス入)					1.9	
Q値						1.50	

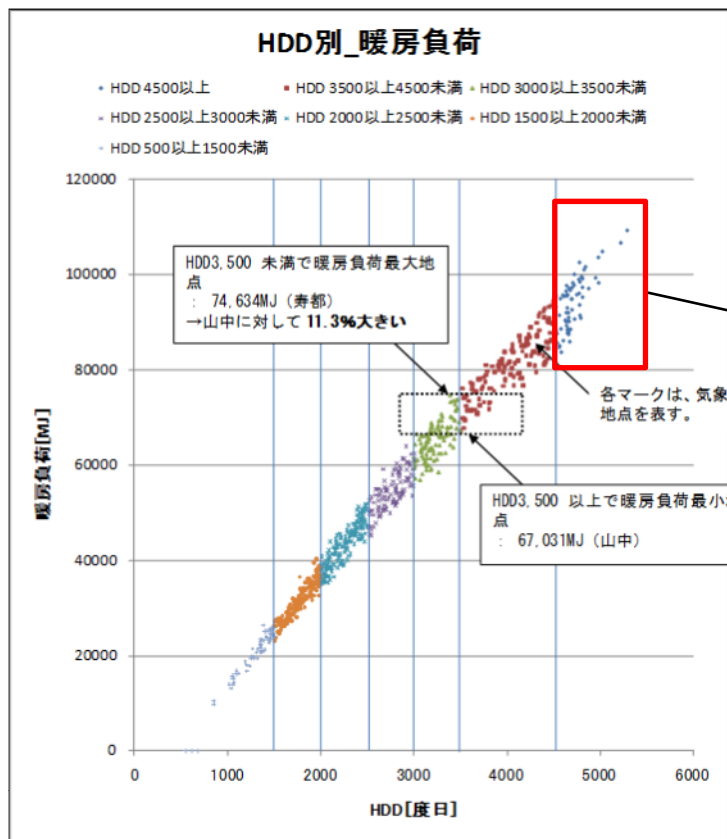
天井を敷込断熱とした場合

天井	敷込	繊維系	C	0.036	100+100	0.117	8.33
外壁	外張	ブラ系	F	0.020	66	0.294	3.30
床	大引間充填	ブラ系	F	0.019	90	0.287	4.74
窓	樹脂サッシ+LowE					2.33	
Q値						1.59	

以上の例示仕様は一例であり、市販断熱材による現行省エネ基準を上回る水準の仕様は多数考えられる。

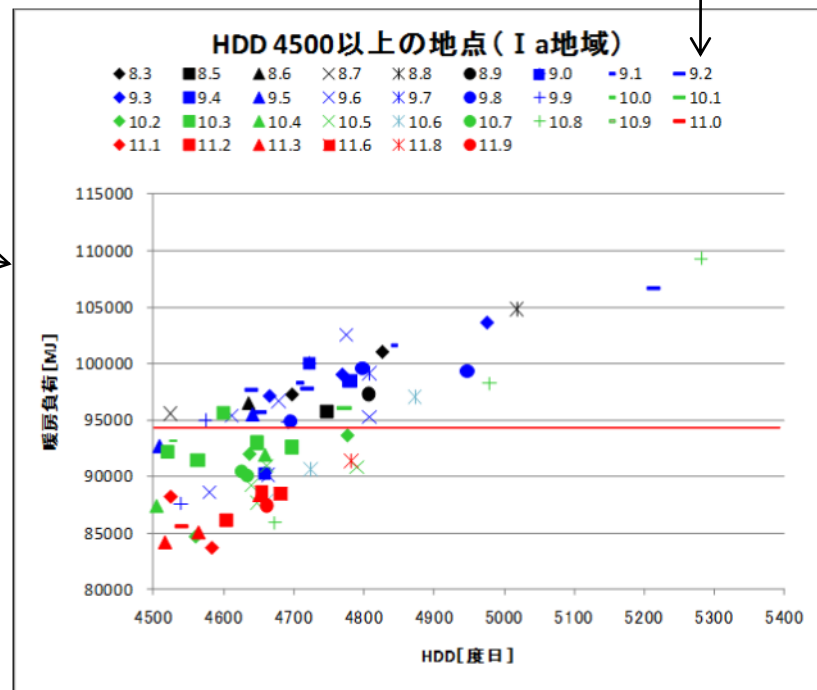
III 第3章 近年の気候変動を考慮した地域区分の見直し検討

暖房度日と日射量の関係が暖房負荷に与える影響を拡張アメダス全地点におけるシミュレーション結果により確認し、地域区分における各地点の位置付けを確認した。



拡大

暖房期間の日平均全天日射量[MJ]を示す。



I bで暖房負荷が最も小さい地点（山中）とIIで暖房負荷が最も大きい地点（寿都）では、IIの寿都のほうが約10%負荷が大きい。山中は暖房度日においては、I b地域であるが、暖房負荷はIIとみなすことができる。

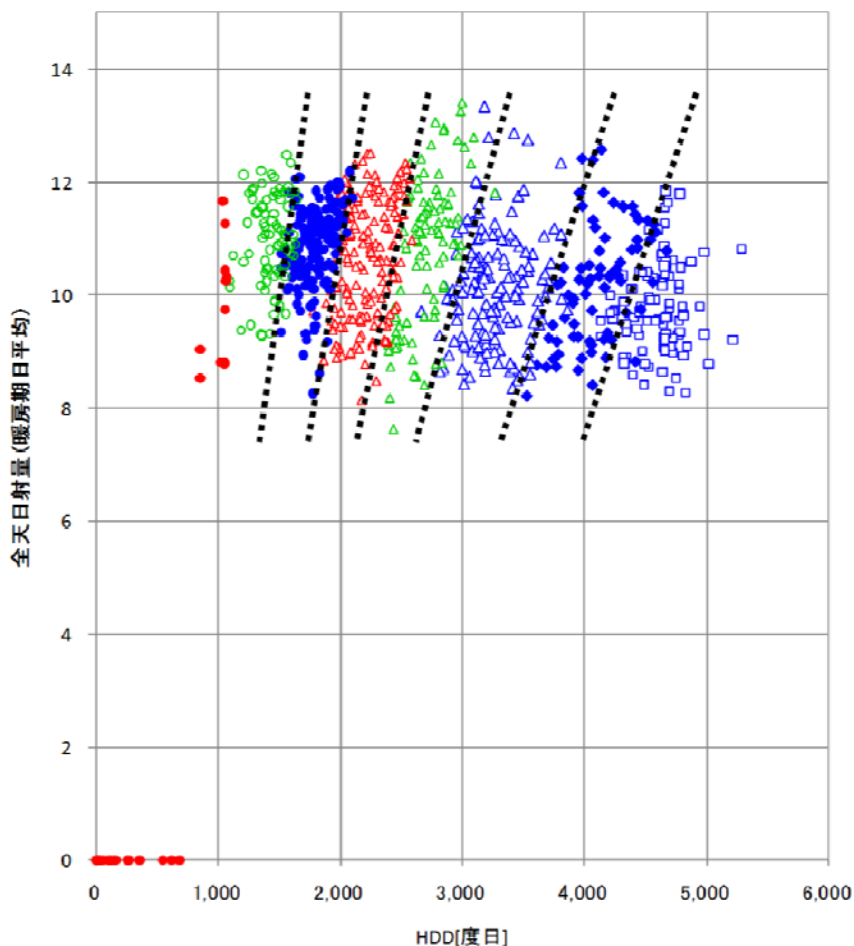
I aのHDD4500以上の地点で、暖房期日平均全天日射量が10MJ以上、かつ、HDDが4800未満の地点は、ほぼ暖房負荷がI bにおける暖房負荷最大地点の暖房負荷94,366MJ（赤線）以下となる。

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

■ 暖房負荷範囲別HDDと日射量の分布

凡例: 暖房負荷の範囲

- 86,000以上 ◆ 76,000以上86,000未満 △ 59,000以上76,000未満
- ▲ 49,000以上59,000未満 ▲ 36,000以上49,000未満 ● 27,000以上36,000未満
- 16,000以上27,000未満 ● 16,000未満



	暖房度日	暖房負荷
I a	4, 500以上	86,000以上
I b	3,500以上 4,500未満	76,000以上 86,000未満
II	3,000以上 3,500未満	59,000以上 76,000未満
III	2,500以上 3,000未満	49,000以上 59,000未満
IV a	2,000以上 2,500未満	36,000以上 49,000未満
IV b	1,500以上 2,000未満	27,000以上 36,000未満
V	500以上 1,500未満	16,000以上 27,000未満
VI	500未満	16,000未満

各地域(暖房度日範囲)における暖房負荷は、上表のとおりとなる。

暖房負荷別に、拡張アメダス全地点を暖房度日(HDD)と全天日射量(暖房期日平均)の関係をあらわすと、左グラフのとおりとなる。

暖房負荷は、HDDと暖房期日平均全天日射量との関係をあらわす図中斜め点線で区分が可能と考えられ、暖房負荷を指標として、HDDと日射量の組合せによって地域を区分することも可能と考えられる。

平成22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、関連部材の実態調査を行い、それらの使用を想定した現行省エネ基準を上回る断熱性能を得るための各部位仕様および組合せを検討し、整理した。
- 新築住宅の断熱水準別着工比率を、工務店アンケート等を行い推計し、過去3年における現行省エネ基準達成度を概略確認した。
- 新築住宅入居者に対する調査および省エネ措置届出に関する調査により、断熱化状況についての傾向を確認した。
- カーテンウォール工法における現行断熱基準に適合する設計施工が可能であることを確認した。
- 断熱性能と日射遮蔽性能が暖冷房負荷に与える影響を確認し、日射遮蔽性能に関する基準についての基礎資料を整備した。
- 異なる地域区分にある地点の暖房負荷の大小が一部逆転する現象について、現行の暖房度日のみによる地域の区分に、日射量の要素を取り入れることで是正可能であることを確認した。