

### 第3章 高断熱水準の目標設定と技術基準の検討

#### 3.1 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(1)

##### 3.1.1 実験室実験による断熱・気密仕様の室内温度分布に及ぼす影響

###### 3.1.1.1 目的

住宅の断熱気密化の意義として暖冷房負荷の低減、室内環境の向上、躯体耐久性の向上を挙げることができる。これまで、木造戸建て住宅の気密性能は壁体内防露や換気性状などに関連して議論されてきた一方で、断熱性能は主としてQ値などの指標にも見られるように、暖冷房エネルギー消費の削減のために暖冷房負荷を低減するという観点から議論がなされてきた。近年、暖冷房設備は著しく高効率化しており、必ずしも断熱化に頼らずともエネルギー消費の削減は可能であるため、ここで改めて暖冷房負荷低減という観点に加えて、断熱化の重要な目的である室内温度性状の「質」という観点から、必要となる断熱水準を把握することが重要である。

本項の目的は、断熱および気密の水準が、暖房時に形成される上下温度分布及び放射温度場などの総合的な温熱環境に与える影響について把握することである。暖房運転は東北以南の温暖地にみられるように主に部分間欠運転がなされるため、温熱環境は定常時に加えて暖房運転立ち上がり時についても十分検討されるべきであるが、ここでは第一ステップとして、定常状態における温熱環境について検討した。

温熱環境は断熱気密水準に加えて、暖房方式にも大きく依存する。暖房方式は大別するとエアコンやFF暖房等に代表される対流型の暖房、放射パネルや床暖房に代表される放射型の暖房、およびそれらの組み合わせ運転が挙げられるが、エアコンと床暖房の単独運転についてそれぞれ実験を行い、室内温度性状等に関する基礎データの収集を行った。

###### 3.1.1.2 実験概要

###### (1) 実験設備

北海道立北方建築総合研究所における外部環境シミュレーター内に、図 3.1.1.1に示す隣室空間および開口部を持つ8畳相当の木造住宅を建てた。外部環境シミュレーターは外部の温度より30℃程度低温とできる冷凍能力を持つ人工気候室であり、冬期の外気温度を再現するために、外部環境シミュレーター内の温度を $2\pm 1.5^{\circ}\text{C}$ に保って実験した。

木造住宅の外壁および床の断熱性能は変更可能とし、断熱材厚さを0～60mmの範囲で調節できるように設計した。また、シングルガラス(U値6.51)およびペアガラス(U値4.61)、Low-Eガラス(U値2.33)の3種類のガラスを入れ替えることで、開口部の性能として3水準を設けた。床下および隣室の温度を均一にするためにファンを設置し空気を攪拌した。

隣室の温度調節はヒーターを用い、サーモスタットによる発停をすることで行った。気密性能は、室内側内装合板継ぎ目の目張りの有無により調整した。なお、本実験を行うにあたりエアコン暖房による室内環境を測定した後に床暖房を敷設したため、床の断熱気密性能は床暖房実験時とエアコン暖房実験時とでは多少異なっている。

## (2) 計測点

暖房室の空気温度と壁表面温度、暖房隣室および床下温度などの計測点を図 3.1.1.1に示す。計測間隔は1 分とした。

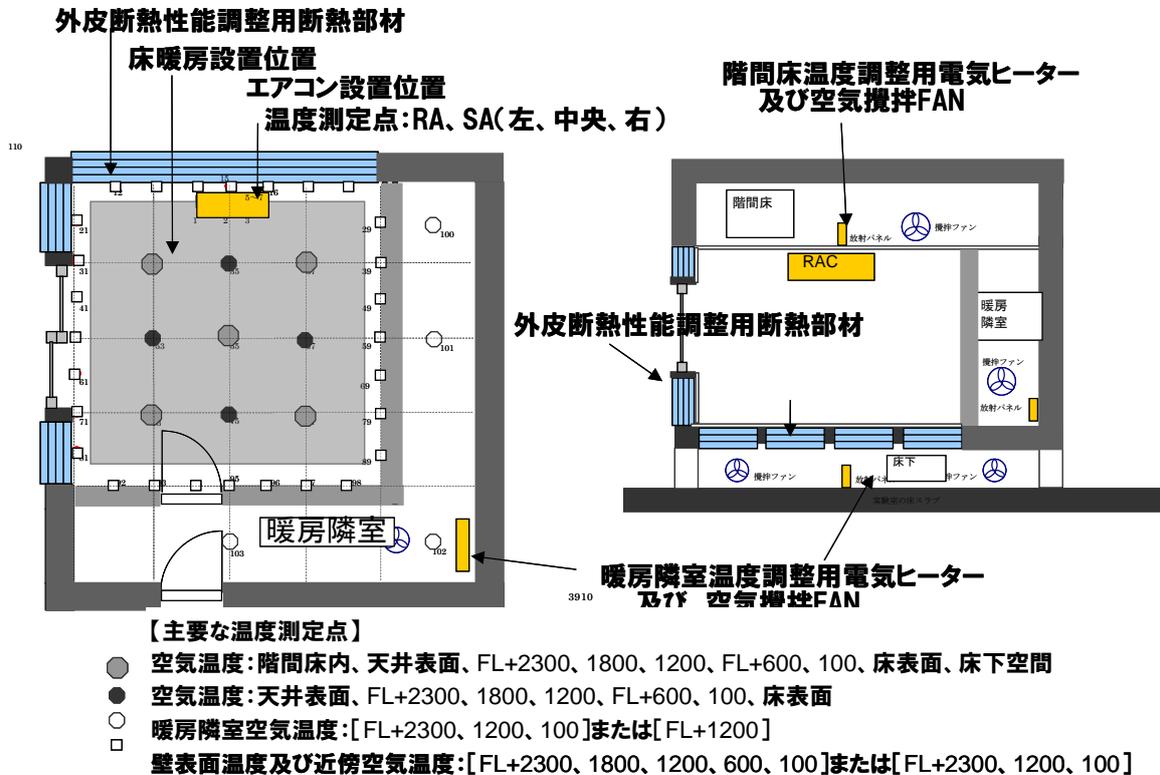


図 3.1.1.1 実験概要と主な計測点の位置

## (3) 暖冷房設備

### 1) エアコン

実験には定格暖房能力3.2kW のエアコン（'06年製）を用いた。吹き出し風向は真下から上下方向に4段階に設定でき、これらに加えて自動運転が選択可能である。吹き出し風速は、「静」「弱」「強」「自動」運転に設定可能である。本実験では、風向は下向き30°で固定し、風速は自動運転とした。なおエアコンの設定温度は22°Cとした。

### 2) 温水床暖房

床暖房用として専用の温水パネル（1670mm×3288mm）を暖房室の中央に2枚敷設した。敷設面積は約11m<sup>2</sup>、敷設率は約83%である。室内温度を室内の壁近傍1200mmの高さに設置した床暖房リモコンで22°Cに制御した。

### (4) 断熱気密性能および隣室・外気温度条件

外部環境シミュレーター室内の温度を1.5~2°C、床下を概ね7°Cになるように設定した。隣室温度および天井懐温度は概ね11.5°Cまたは18°Cに設定した。エアコンおよび床暖房の実験条件を表3.1.1.1および

表 3.1.1.2に示す。また、表に記載する以外にも、壁および床、窓の気密性能それぞれを単独で変更し、エアコンについて計25パターン、床暖計について計30パターン実験を行った。

(5) 換気回数および気密性能の把握

換気回数をトレーサーガスによる濃度減衰法により実験条件ごとに測定した。また、対象室および各取り合い部の相当隙間面積は減圧法により差圧と風量の関係から推定した。それらの結果を表 3.1.1.3に示す。

表 3.1.1.1 エアコン暖房の場合の主な実験条件

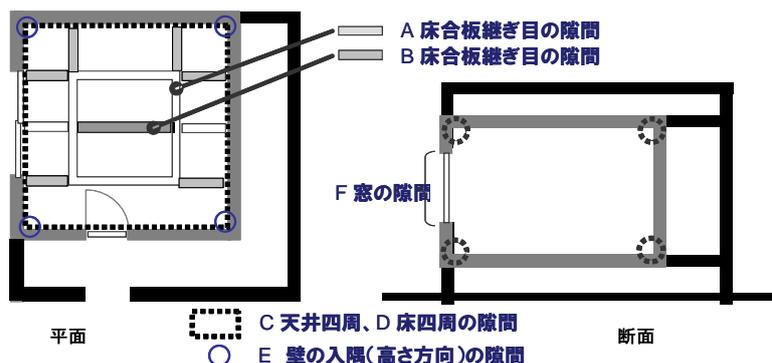
断熱仕様	気密レベル	隣室階間温度(°C)	断熱材の熱抵抗(Km <sup>2</sup> /W)		窓の仕様	相当隙間面積(cm <sup>2</sup> )	換気回数(回/h)
			外壁	床			
無断熱	非気密	10	0.00	0.00	シングル	327	1.6
無断熱	高気密	10	0.00	0.00	シングル	53	0.99
旧省エネ	非気密	10	0.59	0.59	シングル	275	1.52
旧省エネ	中気密	10	0.59	0.59	シングル	151	1.48
旧省エネ	高気密	10	0.59	0.59	シングル	42	0.7
新省エネ(気密)	中気密	10	0.89	0.59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

表 3.1.1.2 床暖房の場合の主な実験条件

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	18	0.00	0.00	シングル	109	0.57
無断熱	高気密	18	0.00	0.00	シングル	36	0.45
旧省エネ	非気密	11.5	0.59	0.59	シングル	100	0.72
旧省エネ	高気密	11.5	0.59	0.59	シングル	27	0.45
新省エネ(気密)	非気密	11.5	0.89	0.59	シングル	117	0.72
新省エネ(気密)	高気密	11.5	0.89	0.59	シングル	30	0.48
新省エネ(断熱)	非気密	11.5	1.18	1.07	シングル	123	0.86
新省エネ(断熱)	高気密	11.5	1.18	1.07	シングル	21	0.46
次世代	高気密	11.5	2.20	2.25	ペア	37	0.51
I地域次世代	高気密	18	3.37	3.32	Low-E	20	0.45

表 3.1.1.3 実験時の気密設定と取合い部の相当隙間面積

部位	エアコン ※1)				床暖房 ※2)		
	相当隙間面積(cm <sup>2</sup> )	実験時の設定		相当隙間面積(cm <sup>2</sup> )	実験時の設定		
		高気密	非気密		高気密	非気密	
A床合板継ぎ目	—	目張り	目張り	—	開放	開放	
B床合板継ぎ目	75	目張り	開放	—	開放	開放	
C天井4周	—	目張り	目張り	47	目張り	開放	
D床4周	50	目張り	開放	36	目張り	開放	
E壁入り隅	—	目張り	目張り	—	開放	開放	
F窓	—	開放	開放	1	開放	開放	



## (6) 投入熱量の把握

### 1) エアコン

エアコン室内機内吸い込み口近傍と室内の差圧から風量を換算し、風量に吸い込みと吹出しの温度差を乗じて求めた。差圧と風量の換算式は別途実験により作成した。

### 2) 床暖房

循環温水の流量は羽根車式流量計で計測し、パネル入口と出口の温度差に流量を乗じてパネルへの投入熱量を求めた。床パネルから室内側への熱量は熱流計の測定値の割合で割り振った。

### 3.1.1.3 実験結果と考察

以下では、実験開始から室内空気温度および表面温度が十分に定常に達したと判断できた時点から2時間の平均値を用いることとする。

#### (1) 定常時の室内温度分布

図 3.1.1.2、図 3.1.1.3に「新省エネ（断熱）・中気密」運転パターンにおけるエアコンと床暖房の室内温度分布を示す。（測定ポイントについては前報および文末の付図を参照のこと。）エアコンに関して、point35, 55, 75 はエアコン吹き出し風速が直接あたるため、室内の中間高さにおいて温度が高くなっている。特に無断熱の場合は暖房負荷が大きくそれに応じて吹き出し風速も大きいため、他の条件に比べて温度が高い。

point35 では高さ1200mm、point55 と75 では高さ600mm において、最も高い温度となっている。一方で、床表面温度は I 地域次世代レベルでは約19℃であるが、無断熱レベルでは13℃まで低下する。エアコン吸い込み口近傍 (point35・h=2300) の温度はいずれの条件も23℃程度となっていた。

上下温度分布に関して、特に床近傍 (h=100) の温度にばらつきがあり、断熱性能の差が現れている。「I 地域次世代」レベルでは約22℃を保つものの「無断熱」レベルでは約16℃まで低くなる。他の測定箇所 (point35, 55, 75 以外) では高さ1200mm では概ね室温設定どおりの22℃となっている。また、高さ100mm ではpoint35, 55, 75 と同様、断熱レベルによって5℃程度の差がついており、高さ600mm でも最大2℃の温度差がついている。

床暖房に関して、水平的な温度分布の差はほとんどみられない。垂直温度分布は上方に行くに従ってゆるやかに低下し、天井下100mm で若干温度が上昇しているものの、全体的に約1℃差におさまっている。空気温度は旧省エネレベルを除く隣室18℃の条件および I 地域次世代の隣室11.5℃の条件において22℃を保っていたが、それ以外の条件では設定温度の22℃を下回っており、特に旧省エネ（気密）レベルにおいても隣室温度が11.5℃の場合は約19℃まで低下している。理由として、特に室温が22℃を下回る条件では床表面温度は室温に依存して低下していることから、パネルからの放熱量が不足していることが推測される。本実験条件では、隣室との間は無断熱であるため、外気側の断熱性能よりも隣室温度の影響が顕著にでる結果となった。

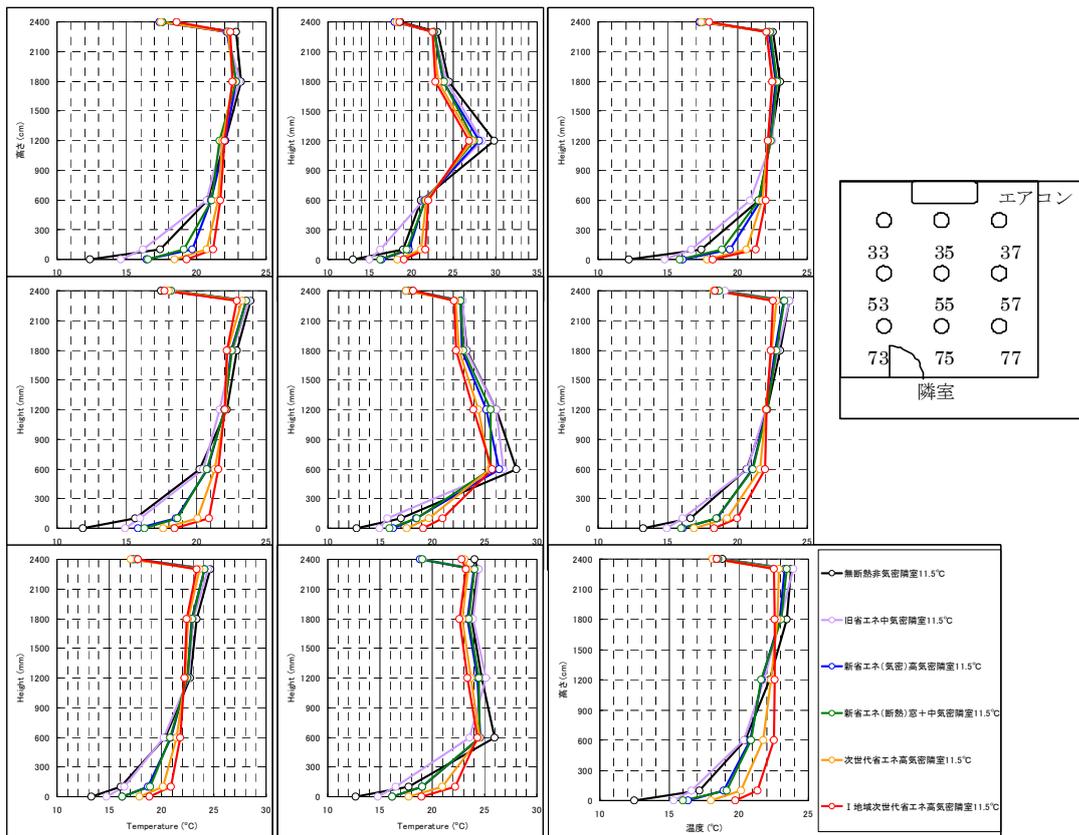


図 3.1.1.2 エアコン暖房時の部屋中央部における上下温度分布および暖房設備の運転状況

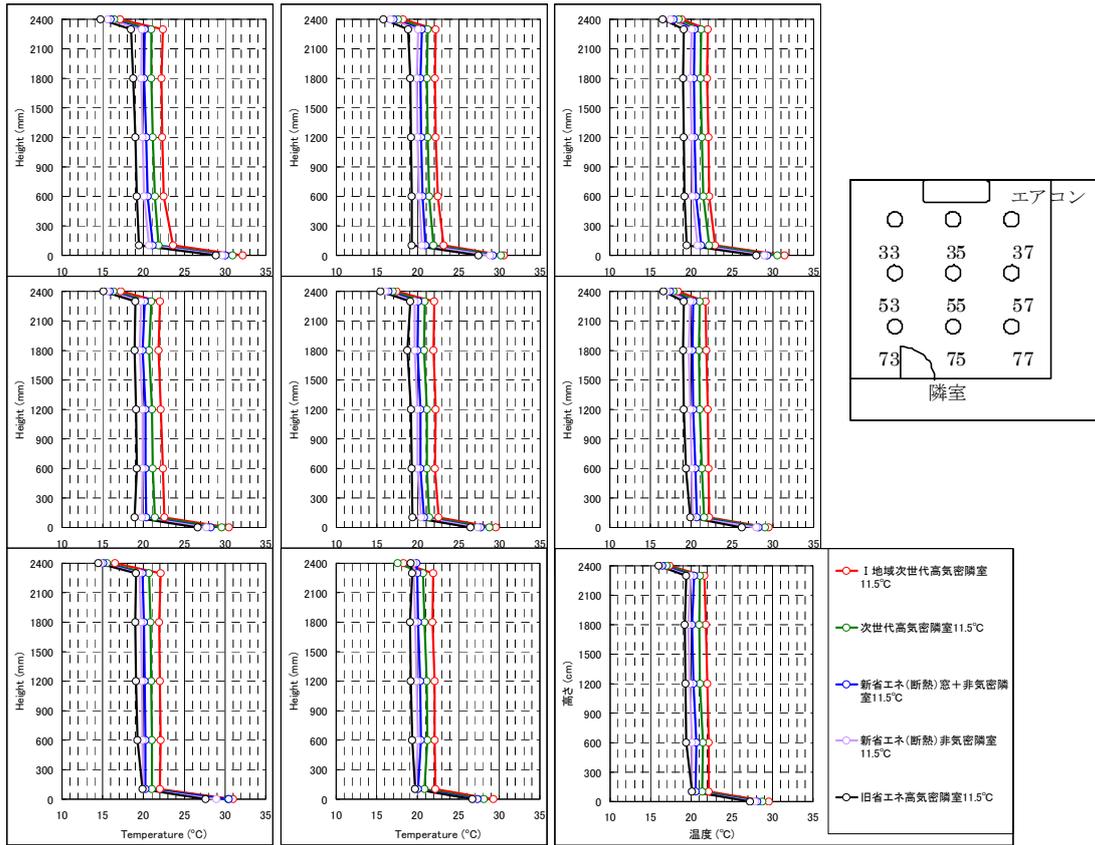


図 3.1.1.3 床暖房時の部屋中央部における上下温度分布および暖房設備の運転状況

(2) 上下温度むらの形成要因と断熱性能に関する考察

1) エアコンによる暖房の場合

上下温度差 (point57における天井下100mmの温度と床面上100mmの温度差) と対象室の断熱・気密性能の関係を図 3.1.1.4に示す。エアコンによる暖房の場合は、対象室の気密性能と外皮の断熱性能が高いほど、上下温度差が小さくなる傾向があることがわかる。

図 3.1.1.5に各種断熱・気密条件における床上100・1200・2300mmの温度性状を示す。図より、FL+1200・2300mmの温度は対象室の断熱・気密性能の違いは殆んどなく、床表面温度とFL+100mmの温度低下が上下温度差の原因になっていると推測される。

図 3.1.1.6に、床表面温度・FL+100mmの空気温と床のR値との関係を示す。図から、これらの温度は床の断熱性能に影響を受けていることがわかる。一方、床表面温度は、床のR値よりも、むしろ対象室の気密性能の影響を大きく受けていることがわかる。床のR値・気密性能と上下温度差の関係を示した図 3.1.1.7からも、同様の傾向が読み取れる。

一方、外壁・床の断熱性能が同じ条件の場合に、窓の熱貫流率U値がFL+100mmの空気温に与える影響を示したのが図 3.1.1.7である。図中の「気密レベル：低」とは測定室の相当隙間面積が概ね250cm<sup>2</sup> (21cm<sup>2</sup>/m<sup>2</sup>) 以上、「中」とは100~200cm<sup>2</sup> (7.5~15 cm<sup>2</sup>/m<sup>2</sup>)、「高」とは75cm<sup>2</sup> (5.5 cm<sup>2</sup>/m<sup>2</sup>) 未満の気密性能を有する条件を言う。図には床暖房の場合も示しているが、窓を単層ガラス (U=6.51) から複層ガラス (U=4.65) にしても、FL+100mmの温度は0.5℃前後の上昇に留まっており、床付近の温度の大幅な改善にはなっていないことがわかる。

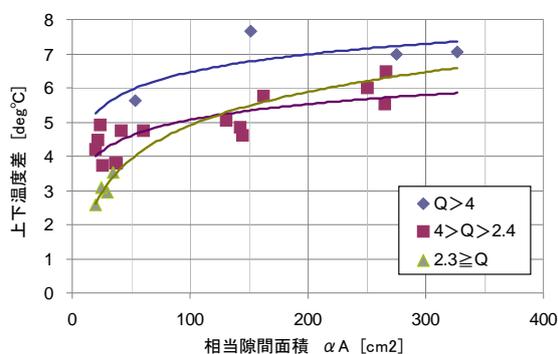


図 3.1.1.4 対象室の相当隙間面積  $\alpha A$  ・外皮のQ値と上下温度差

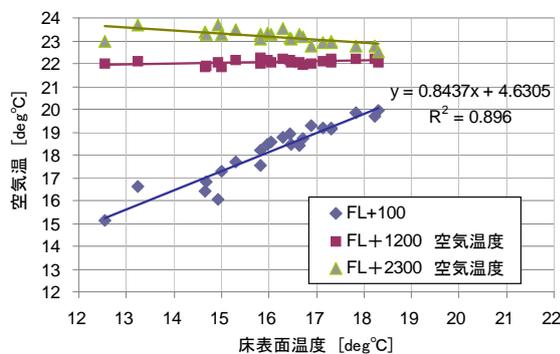


図 3.1.1.5 床上100, 1200, 2300mmの空気温

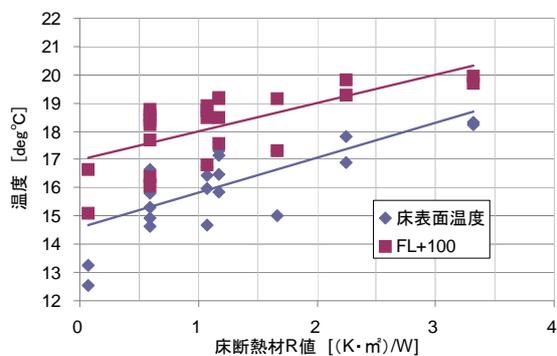


図 3.1.1.6 床表面温度・FL+100mmの空気温と床のR値の関係

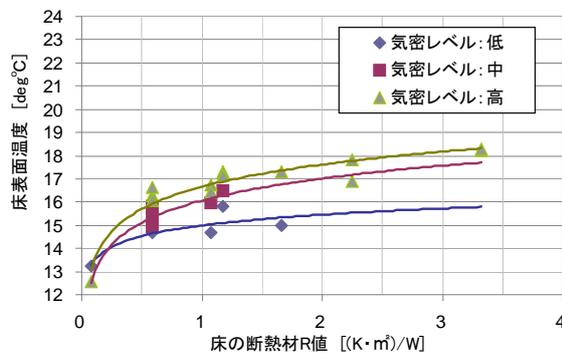


図 3.1.1.7 FL+100mmの空気温と気密性能・床R値の関係

以上のことから、空気対流式の暖房方式の場合は、漏気による外気の侵入と床等の断熱性能の低さが床近傍に低温滞留層を形成させ、エアコンからの熱量供給を阻害する要因となっていることが、上下温度差を拡大していると考えられる。従って、上下の温度むらの改善には、床付近に低温滞留層が形成されないような断熱計画を進める必要があると考えられる。

## 2) 床暖房の場合

上下温度差 (point57における天井下100mmの温度と床面上100mmの温度差) と対象室の断熱・気密性能の関係を図 3.1.1.8に示す。床暖房の場合は、対象室の気密性能や外皮の断熱性能が上下温度差に及ぼす影響は殆んどなく、むしろ天井付近 (FL+2300mm) 温度に比べて床付近 (FL+100mm) 温度が0.5℃前後高く保たれる。

しかし、前報でも述べたように、居室のみの部分暖房による暖房隣室への熱損失、品確法省エネ等級3 (H4基準程度) の断熱レベルを下回ると、気密性能の如何にかかわらず、床暖房近傍のFL+100mmの温度 (図 3.1.1.11) も含め、室温が十分に確保できなくなる恐れがある。また、図 3.1.1.9に示すように、エアコン暖房と同様に開口部の断熱強化による改善効果も大きくは無い。

以上、述べてきたように、床暖房の場合は、床面からの供給熱量に限界があり、暖房室温は断熱水準や暖房隣室の温度性状の影響を大きく受ける。

図 3.1.1.12、IV地域の等級2、3、4、I地域の等級4のほか、I地域等級4の壁及び窓にXPS3種b50mmの断熱を付加した5パターンの断熱仕様を設定し、暖房隣室及び2階床ふところを12℃と18℃にした場合の比較結果を示したものである。図から、どの断熱水準においても、暖房隣室等の室温を高く維持することで、FL+100~2300mmの空気温が概ね1~2℃程度高くなることわかる。

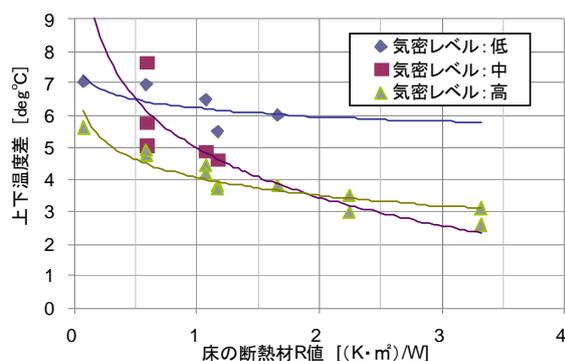


図 3.1.1.8 床のR値・気密性能と上下温度差の関係

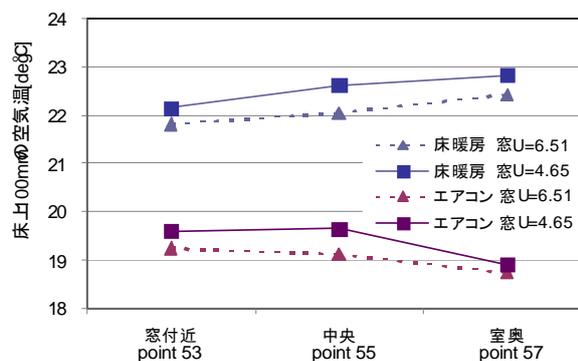


図 3.1.1.9 窓の断熱性能とFL+100mmの水平方向の温度分布

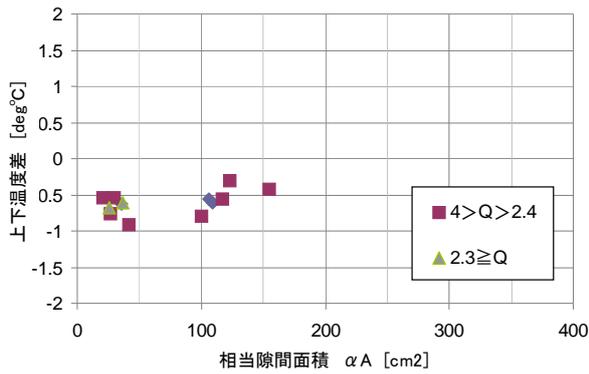


図 3.1.1.10 対象室の相当隙間面積  $\alpha A$  ・外皮のQ値

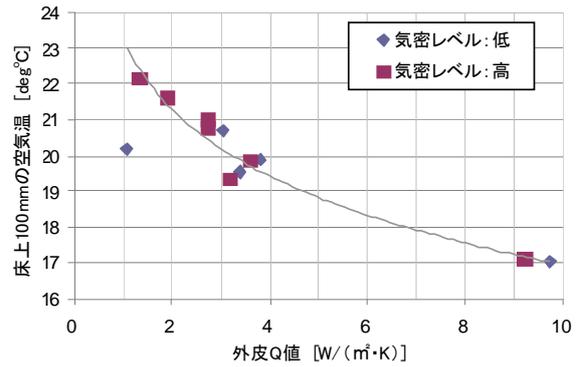


図 3.1.1.11 対象室の外皮Q値・気密レベルと上下温度差とFL+100mm温度

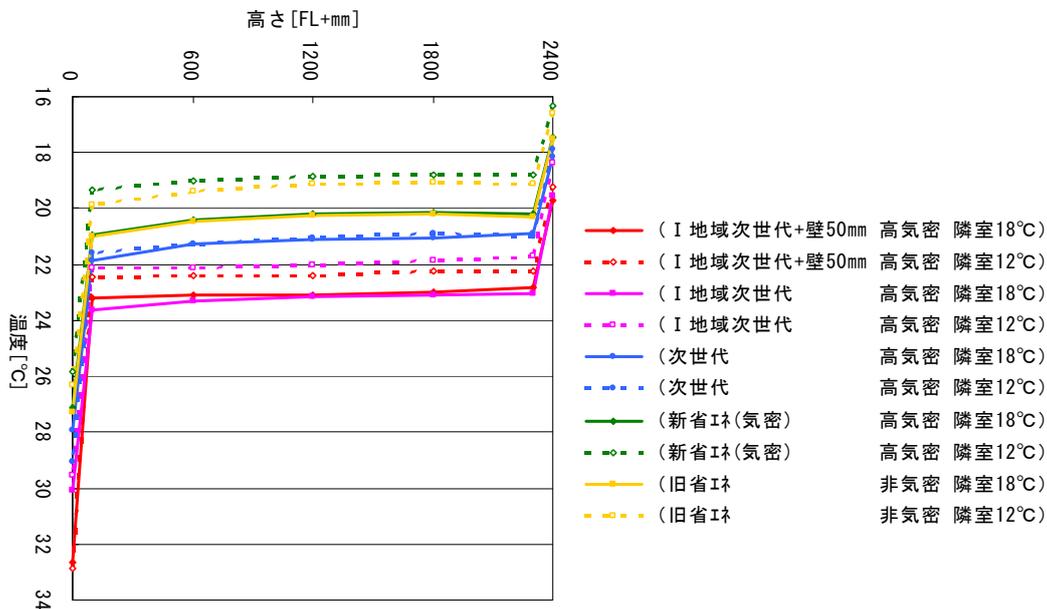


図 3.1.1.12 断熱水準と暖房隣室等の違いと上下温度分布性状

以上の結果から、接触面における低温火傷の防止、設置面積などの観点から供給熱量の制約がある床暖房においては、特に躯体の断熱・気密性能の強化が重要である。また、特定居室のみ、部分暖房を行う場合は、等級3ないし4程度の断熱を講じても、室温が十分に確保できないケースが予想されるため、(正確な予測が難しい) 暖房隣室への熱損失をコントロールするため、例えば、間仕切断熱・2階床ふところなどに室間断熱を行うことも検討する必要があると思われる。

### 3.1.1.4 まとめ

以上、本項では、主に上下温度差の形成要因とそれを改善する断熱計画上の基礎的知見について考察した。本実験から得られた知見を概略まとめると以下の通りとなる。

- ・ エアコン、床暖房にかかわらず、漏気による外気の侵入や床等の断熱性能の低さが床上に低温の空気滞留層を形成し、上下温度差を拡大する要因となる

- ・ エアコン暖房においては、上下温度むらを改善するには、床付近の低温滞留層の形成を抑制するために躯体断熱を強化し、床上近傍への熱供給を確保することが肝要である
- ・ 低温火傷の防止、体感温度、設置面積などの観点から供給熱量に制約がある床暖房は、暖房パターンや躯体の断熱水準による室温への影響が大きい
- ・ 少なくとも等級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、さらに住宅断熱強化が重要である
- ・ これらの暖房方式で、部分間歇暖房を行う際には、温度むらの改善のためには、躯体の断熱水準を正確な予測が難しい暖房隣室への熱損失をコントロールするため、室間断熱（間仕切断熱・2階床ふところ断熱など）の配慮も必要である

今後は、パネル暖房等についても検討を行い、快適な室温形成の観点から、暖房方式と最低限必要とされる断熱水準の関係を明らかにする予定である。

### 3.1.2 CFD解析による断熱・気密仕様の室内温度分布に及ぼす影響

#### 3.1.2.1 概要

建物外皮性能、すなわち断熱気密を強化することによる省エネルギー効果は、一般的には室温が変わらない条件でのエネルギーの比較で評価される。しかしながら、現実には外皮性能の変化により室空間内の温度分布が変わり、このことが居住快適性に与える影響は無視できないと考えられる。これまで、断熱性の変化による室内温度分布の変化程度は、実測・数値解析で様々に検討されてきているが、気密性の影響についての検討は十分とはいえない。以下では、エネルギー削減と居住者の健康、快適性を両立する断熱・気密性能を検討するための基礎資料として、エアコン暖房を前提とした場合の、断熱・気密性の違いによる室内温度分布の変化についてCFD解析を用いて検討した。

#### 3.1.2.2 解析条件気密性による隙間換気量

CFD解析の計算条件として隙間換気量を設定するため、まず、換気回路網計算（Ventsim）で隙間換気量を求めた。図 3.1.2.1に住宅のモデルを示す。隙間分布の条件は、気流止め等の気密対策の有無を想定した「非気密」と「気密」の2条件とした。

表 3.1.2.1 各部位の隙間面積に、住宅の各部位の面積・長さ、文献等<sup>1)2)3)</sup>\*1の住宅の部位別気密測定結果等から求めた各部位の単位面積・長さあたりの隙間面積、それらを乗じた総隙間面積を示す。表中の床、巾木、コンセントの隙間面積は全て壁と床の取り合い部に、天井、廻り縁は天井と壁の取り合い部に、壁は1/2ずつ両者に、開口部は1/2ずつ開口部枠の上下位置に配分して算出した。内外温度差は20℃とした。表 3.1.2.2 気密性による隙間流入条件に、後述のCFD解析で採用した1階居間・食堂の隙間流入量の算出結果を示す。

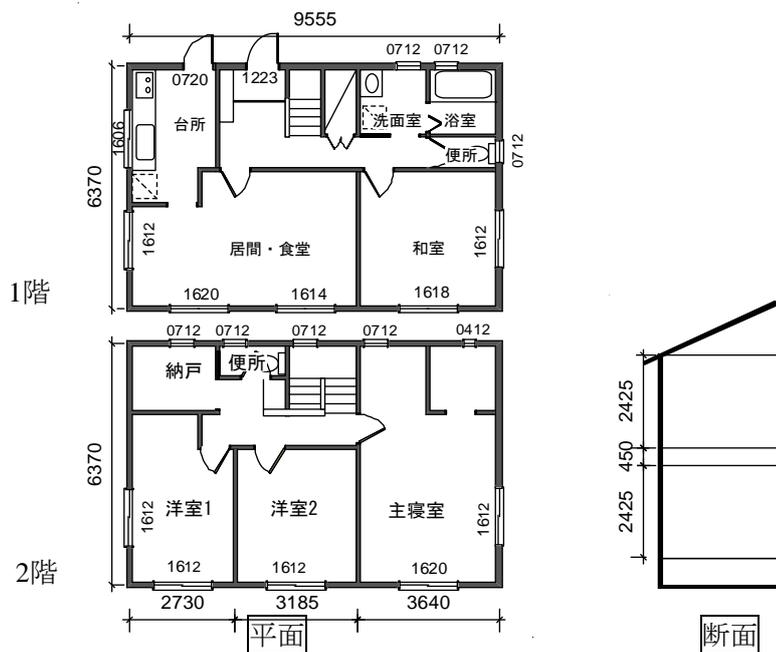


図 3.1.2.1 隙間換気量検討モデル

表 3.1.2.1 各部位の隙間面積

隙間箇所	部位の総長さ 又は 総面積	非気密		気密		
		相当隙間 [cm <sup>2</sup> /m <sup>2</sup> (or m)]	総隙間 [cm <sup>2</sup> ]	相当隙間 [cm <sup>2</sup> /m <sup>2</sup> (or m)]	総隙間 [cm <sup>2</sup> ]	
部位	開口部 (窓)	30.36 m <sup>2</sup>	6.20	188.23	3.30	100.19
	開口部 (ドア)	4.16 m <sup>2</sup>	4.46	18.55	3.30	13.73
	床 (材継目)	60.87 m	0.48	29.22	0.20	12.17
	天井 (外気接)	60.87 m	0.44	26.78	0.20	12.17
	巾木	121.24 m	2.93	354.62	0.55	66.68
	廻りぶち	157.43 m	1.17	183.88	0.55	86.59
	天井 (内側)	57.55 m <sup>2</sup>	0.83	47.77	0.13	7.48
	壁 (内側)	381.77 m <sup>2</sup>	0.60	229.06	0.13	49.63
コンセント	121.74 m <sup>2</sup>	0.39	47.48	0.24 <sup>*2</sup>	29.22	
住宅	121.74 m <sup>2</sup>	9.25	1125.59	3.10	377.86	

表 3.1.2.2 気密性による隙間流入条件

気密仕様		隙間換気量[m <sup>3</sup> /h]		
		壁と床の取合い (床下から流入)	窓下端 (外気流入)	合計
a	気密 (C=3.0)	12.7	9.9	22.6
n	非気密 (C=9.3)	29.3	12.9	42.2

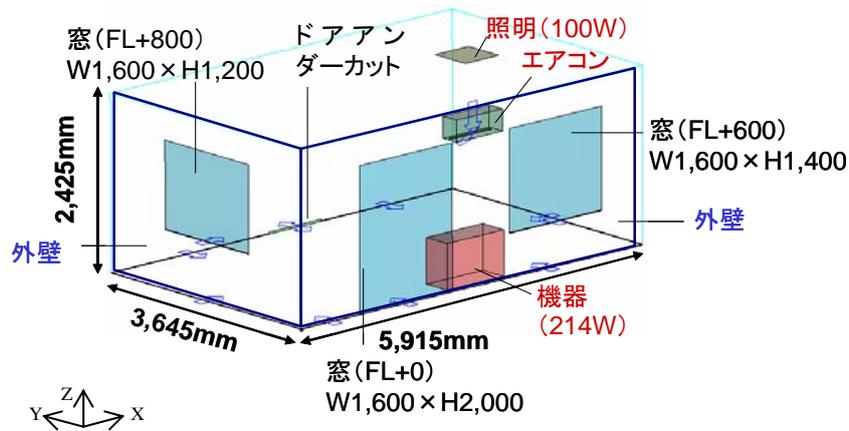


図 3.1.2.2 表居室計算モデル

(1) 居室モデル

CFD解析は図 3.1.2.1の居間・食堂を想定した1室で行った。

計算モデルを示す。内部発熱は照明100W、機器214Wとした。エアコンの吹出し流量は7.4m<sup>3</sup>/min、吹出し風向は真下の角度より30° 上向きで固定し、吹出し温度は仕様に合わせて室温（エアコンへの戻り温度）が同じ23℃程度になるように調整した。

表 3.1.2.3 仕様検討パターン

Case	仕様	熱貫流率K[W/m <sup>2</sup> K]				
		外壁	床	窓	間仕切 <sup>※3</sup>	天井 <sup>※3</sup>
2n	等級2・非気密	1.07	1.26	6.51	0.944	0.904
2a	等級2・気密	1.07	1.26	6.51	0.826	0.791
3n	等級3・非気密	0.83	1.14	6.51	0.826	0.791
3a	等級3・気密	0.83	1.14	6.51	0.826	0.791
3a'	等級3+・気密	0.83	1.14	3.49	0.826	0.791
4n	等級4・非気密	0.47	0.47	4.65	0.708	0.678
4a	等級4・気密	0.47	0.47	4.65	0.708	0.678
4a'	等級4+・気密	0.47	0.47	3.49	0.708	0.678

表 3.1.2.4 CFD解析条件

計算コード	STREAM Ver. 6	
乱流モデル	標準 $\kappa-\epsilon$ モデル	
メッシュ	直交メッシュ 要素数 (x, y, z) = (95, 59, 68) = 381,140	
境界条件	壁・床・窓・天井	壁面境界 対数則
	ドアアンダーカット	圧力境界
	窓下・床外周	流入境界

検討仕様と解析条件

表 3.1.2.3 仕様検討パターンに仕様検討パターンに検討した仕様を示す。等級2～4は、地域区分Ⅳの住宅性能表示基準「省エネルギー対策等級」に相当する。等級3+および等級4+は、等級3および等級4の仕様から窓のみ断熱性能を強化している。

表 3.1.2.4 にCFDの解析条件を示す。排気はドアアンダーカットを通じて隣室へ流れるものとした。壁面境界の外気側温度は0℃、壁、窓、天井の部屋外側の温度と窓下からの流入外気の温度は0℃※3、床の下側の温度と床下からの流入温度は6℃とした

3.1.2.3 解析結果

(1) 上下温度分布

図 3.1.2.3 に外壁2面から1.8m離れた位置の上下温度分布を示す。等級2～3は上下温度差が10～14℃あるが、等級3+は上下温度差が8℃、等級4および等級4+は4℃前後で、断熱性能がよくなると温度差が著していることがわかる。等級3+の気密は、等級3の気密と比べて床面温度で3℃程度上昇しており、窓の断熱強化の効果が大きいことがわかる。等級4+の気密は、等級4の気密の温度差が既に小さいため、等級3と等級3+の差ほど大きくは変わらない。同等級での気密と非気密の温度差は床面で1℃ほどあり、これが隙間からの流入の影響と考えられる。

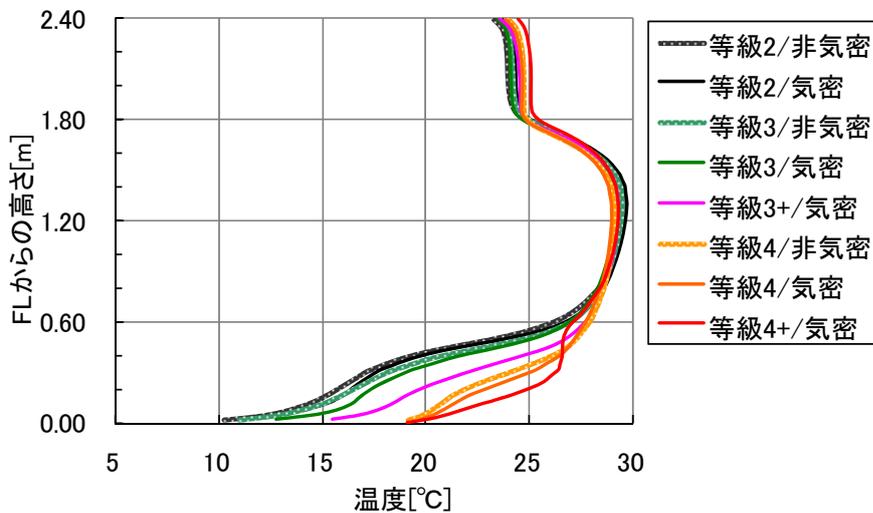


図 3.1.2.3 上下温度分布 (X=1.8m, Y=1.8m)

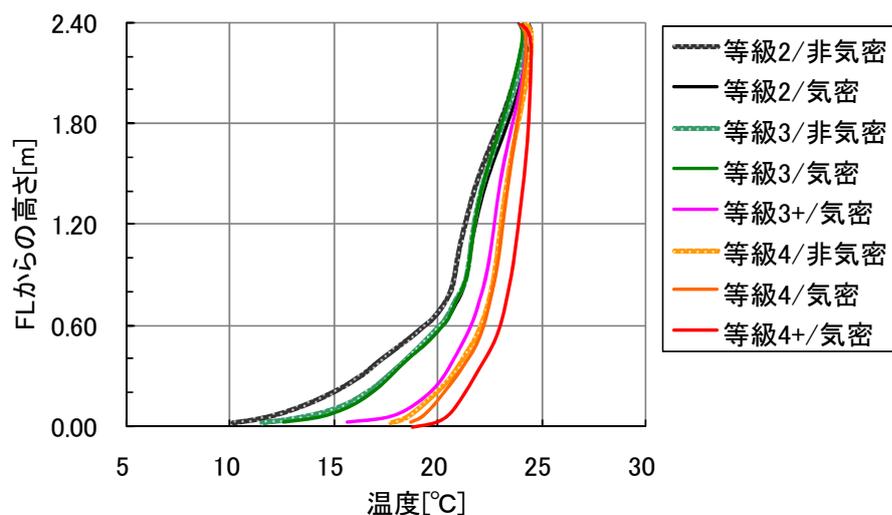


図 3.1.2.4 上下温度分布 (X=3.0m, Y=1.0m)

図 3.1.2.3 に、エアコン正面の外壁から1m離れた位置の上下温度分布を示す。エアコンの吹出しの経路にあたる部分では30℃近い温度であるが、床面と天井面近くの温度差は図 3.1.2.4 と概ね同じである。

図 3.1.2.5 に、外壁から1m離れた位置断面の温度コンター図を示す。中央部の上下温度は前述の通りである。外壁際の温度をみると、等級2、等級3は21～22℃になっているのに対し、等級3+以上では、21～22℃は壁の3分の1程度までで、それより上は22～23℃になっている。同じ等級の気密と非気密では壁際の温度に差がないので、壁表面の温度には断熱性能の影響が大きいと推察される。

図 3.1.2.6 に、エアコン位置断面の温度コンター図を示す。エアコンからの吹出しが、断熱性能が高いほど床面近くに達し、逆に断熱性能が低いと、床から離れた高さまでしか届かない様子がわかる。断熱性能が低いと、エアコンでは床表面付近を温めにくいと言える。

以上から、エアコン暖房では、断熱性と気密性が低いほど上下温度差が大きいことが示された。

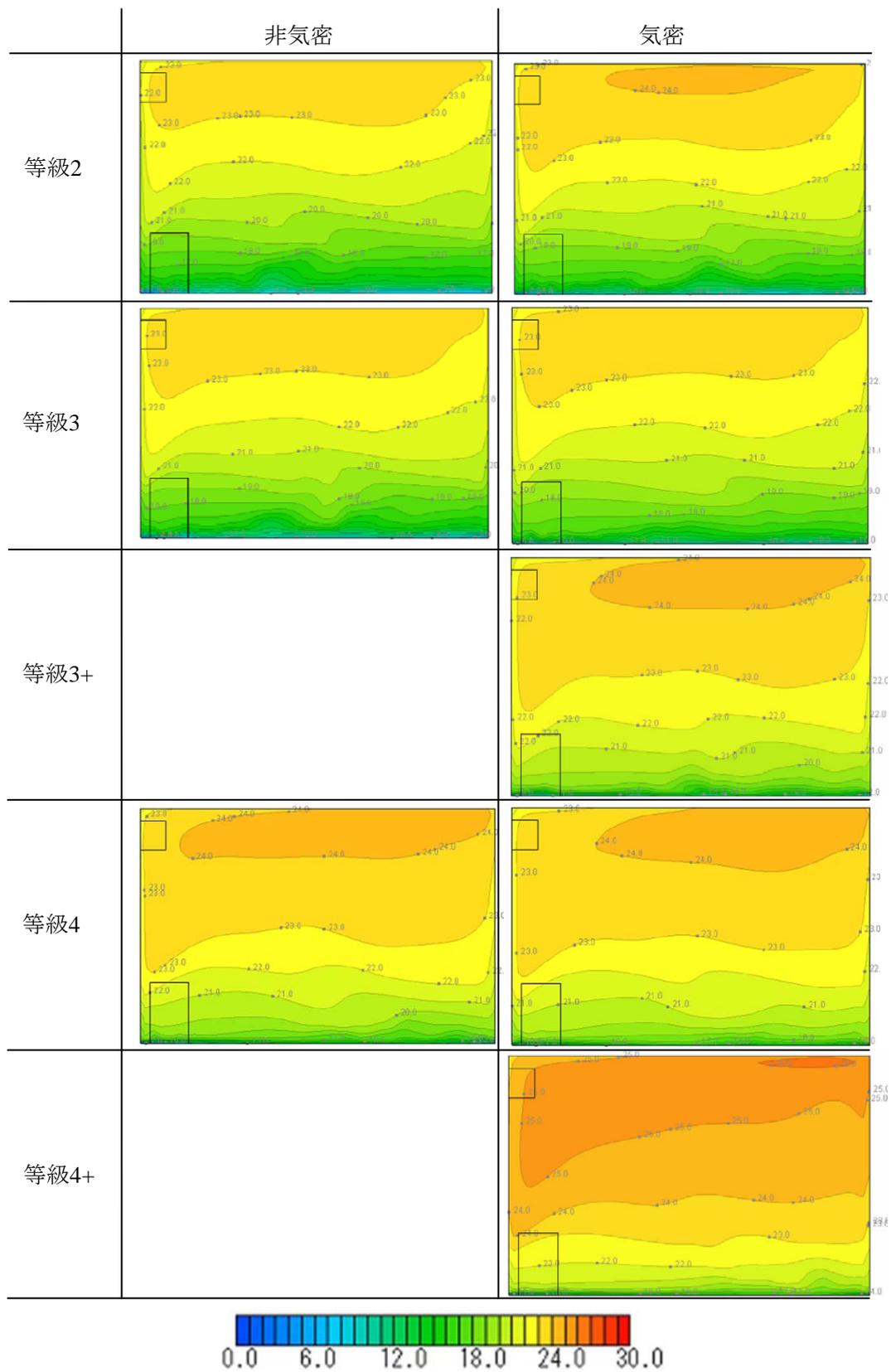


図 3.1.2.5 縦断面温度分布 (X=1.0m)

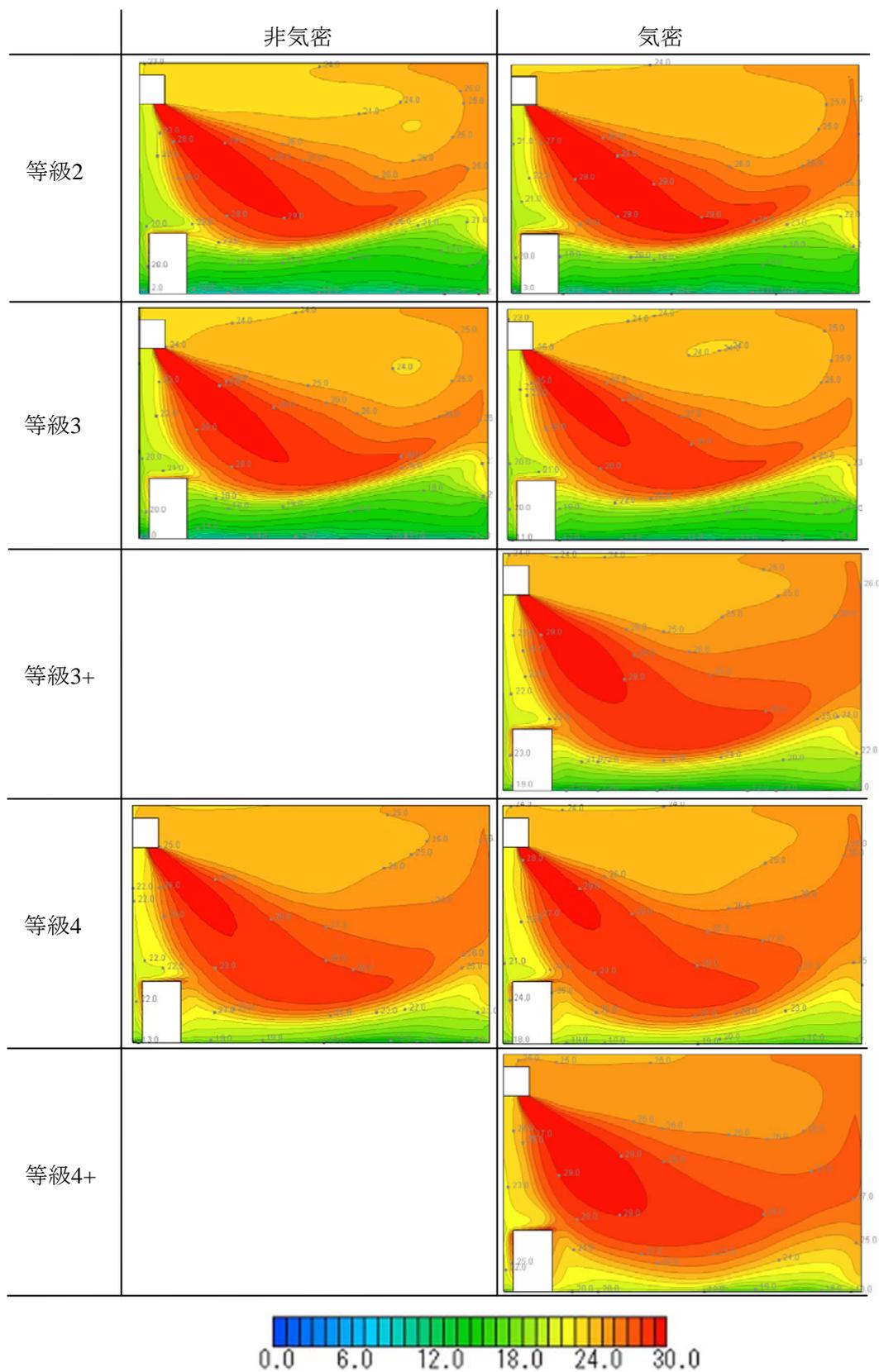


図 3.1.2.6 縦断面温度分布 (X=3.0m)

### 水平温度分布

図 3.1.2.7に、床上5mmの温度分布を示す。等級2、3の非気密の壁近傍は流入してくる空気の温度6°C前後であり、部屋の中央でも10°Cで、その差は+4°Cしかない。壁面や窓の断熱の影響だけでなく、床の断熱性が低いために床表面温度が低くなることも影響していると考えられる。等級4の非気密では、壁や窓の近辺は流入空気の温度となる部分があるが、部屋の中央は18°Cと高くなる。いずれも同等級で非気密と気密を比較すると、気密の方が流入空気による外周の低温部分の面積は小さくなっていることがわかる。等級3+の気密も、等級2の気密と比べて外周の低温部分の面積は小さく、窓からの冷気流が改善されたことを表している。

図 3.1.2.8に、床上1.2mの温度分布を示す。壁際とエアコンの吹出し位置の高温部を除くと、いずれも21~23°Cで、床上5mmと比べると水平温度の差は小さい。外壁の窓付近をみると、等級3以下では20°C以下のところがあるが、等級3+以上では20°C以上で、室温と3°C以内の差である。

以上から、部屋中央の空気温度（設定温度）に差がなくても、断熱性と気密性が低いほど外周の温度が低く部屋中央との温度差が大きいことが示された。

#### 3.1.2.4 まとめ

以上、エアコン暖房を想定し、断熱・気密性の違いが室内温度分布に与える影響についてCFD解析を行った。その結果、設定温度は同じでも、断熱気密性が低いと上下温度差および床の外周と部屋中央の温度差は大きくなることが示された。室温は確保できても、上下温度差や面の温度は快適性に影響を及ぼすので、省エネルギー化を図る際には、快適性を損なわない断熱気密性を確保した上で検討することが必要であろう。

#### [備考]

※1 コンセント1個あたり1.6cm<sup>2</sup>×18箇所とし延べ床面積で除した。

※2 モデルのSmashによる温度計算に基づき、隣接非暖房室の温度を2a, 3a, 3n : 13°C、2n : 12°C、4a, 4n : 14°Cとして、間仕切壁2.36W/m<sup>2</sup>K、天井の2.26W/m<sup>2</sup>Kの熱貫流率に0.4~0.3の係数をかけた。

#### [主な参考文献]

- 1) 鈴木, 北谷, 三浦, 澤地 : 異なる暖房方法において躯体性能が室内温度性状に与える影響 (その1~3) , 日本建築学会学術講演梗概集 D-2, 2008-2009
- 2) 村田, 岩前, 鈴木, 佐藤, 北谷 : CFD解析による断熱・気密仕様の室内温度分布に及ぼす影響の検討, 日本建築学会学術講演梗概集 D-2, pp. 55-56, 2008
- 3) 中川, 村田, 鈴木 : 2種換気住宅の室内側正圧時における壁体内防露の検討, 建築学会大会学術講演梗概集D-2, pp. 713-714, 2006.
- 4) 廣田, 鈴木, 布井ほか : 住宅における各種気密ジョイント部の気密性能に関する研究 (続報) —その2 部位, 部材の隙間特性の把握と既存測定データとの対比, 建築学会大会学術講演梗概集D-2, pp. 11-12, 2001.
- 5) 坂部, 鈴木, 伊庭ほか : 枠組壁工法住宅の躯体を構成する部位の隙間特性の把握と気密性能の研究, 空気調和・衛生工学会大会学術講演論文集, pp353-356, 2005. 8.

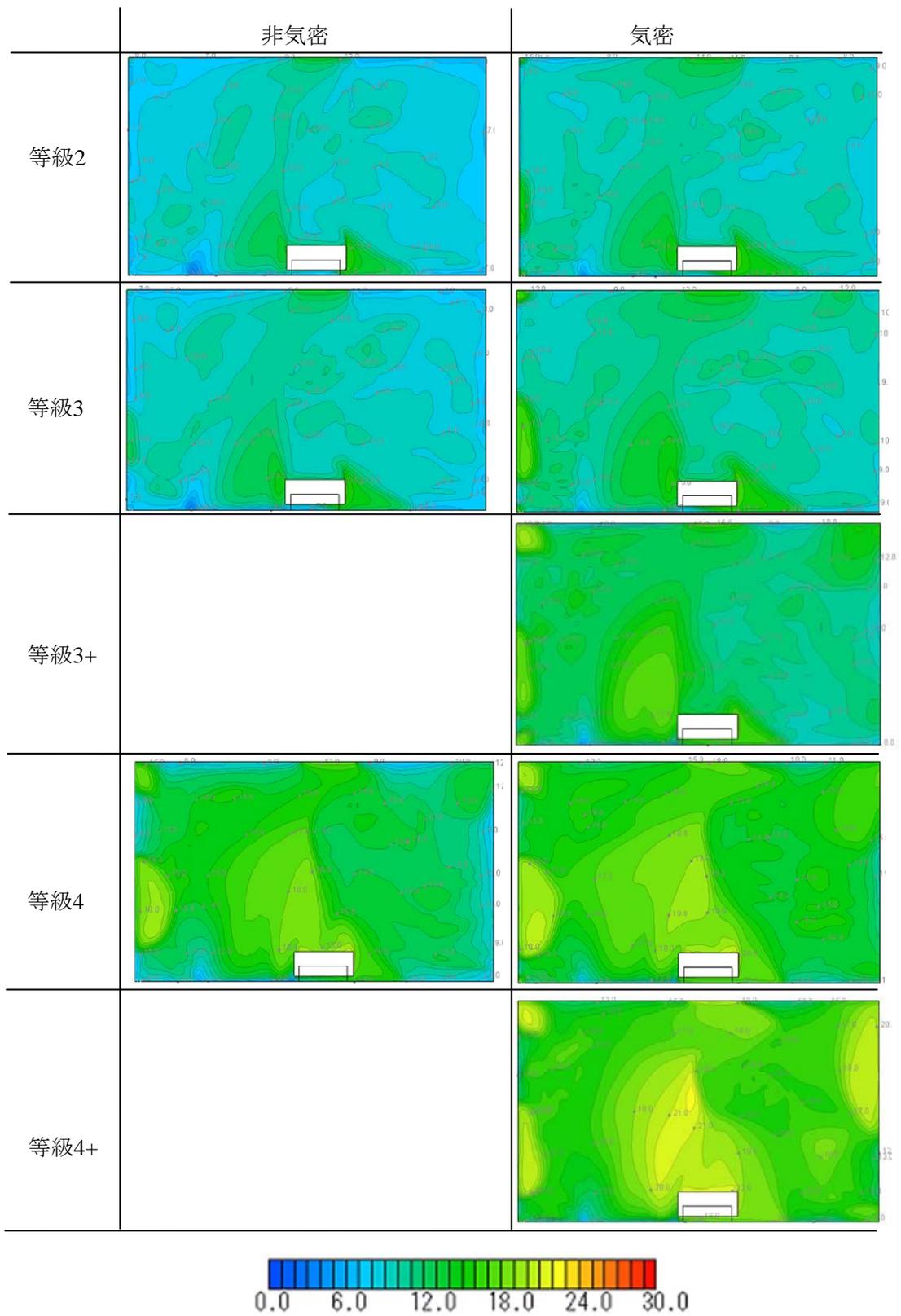


図 3.1.2.7 床水平面温度分布 (Z=5.0mm)

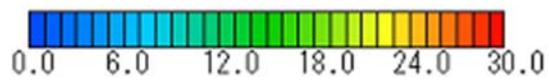
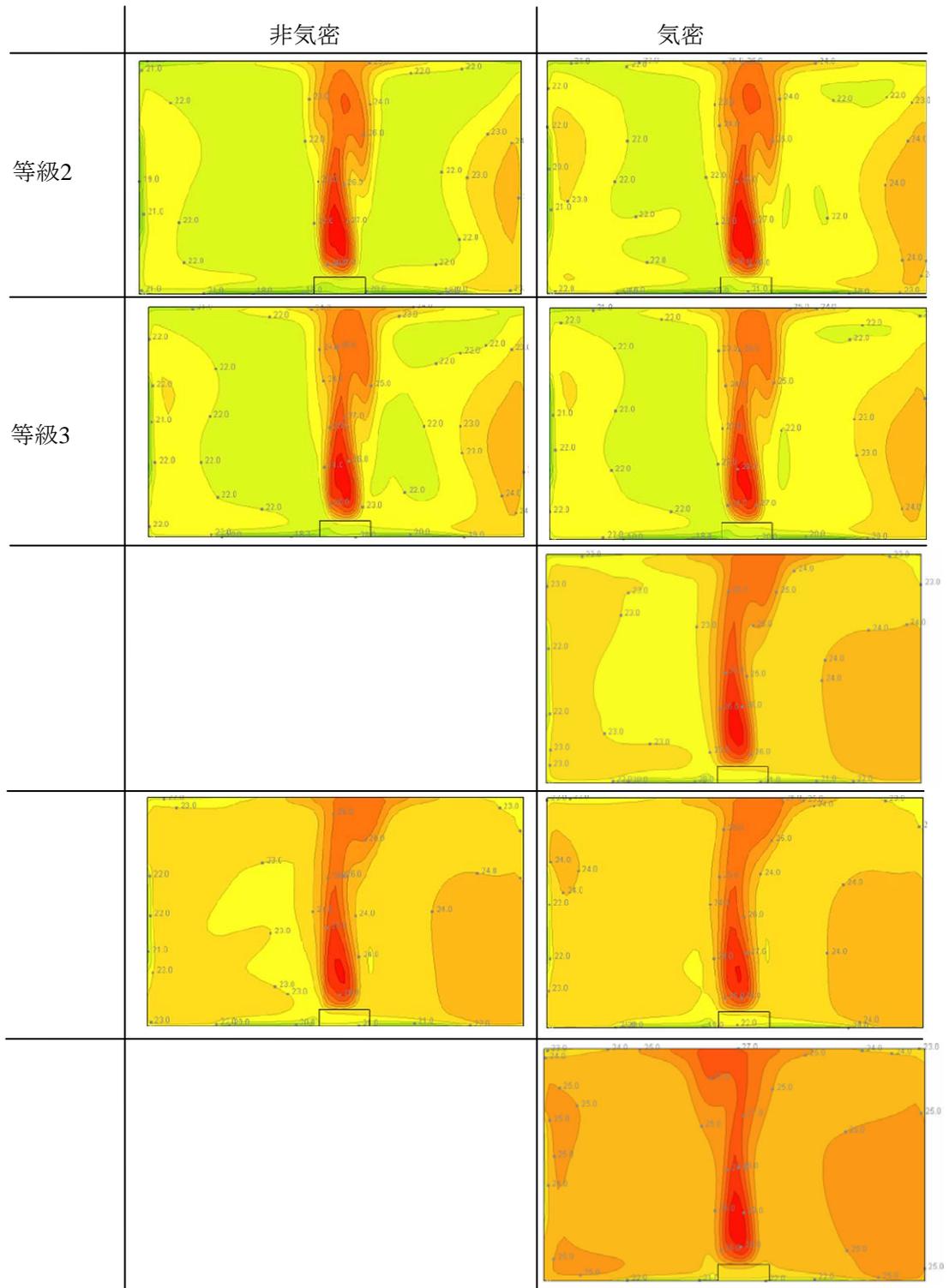


図 3.1.2.8 水平面温度分布 (Z=1.2m)

## 3.2 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(2)

### 3.2.1 目的

前節と同様に本項の目的は、断熱および気密の水準が、暖房時に形成される上下温度分布などの温熱環境に与える影響を把握することである。ただし、本検討では温暖地で最も主要な手法であるエアコンについて実験室実験を行い、室内温度性状等に関する基礎データの収集を行った。

### 3.2.2 実験概要

#### 3.2.2.1 実験設備と測定対象の木造住宅

北海道立総合研究機構 北方建築総合研究所における外部環境シミュレーター（人工気象室）内に、図 3.2.2.1に示す開口部と8畳相当の床面積を有する暖房室、隣室、床下、天井ふところからなる木造住宅を建てた。外部環境シミュレーターは屋外の気温より30℃程度低温にできる冷凍能力を持ち、本実験では冬期の外気温度を再現するために、外部環境シミュレーター内の温度を $2\pm 1.5^{\circ}\text{C}$ に保った。

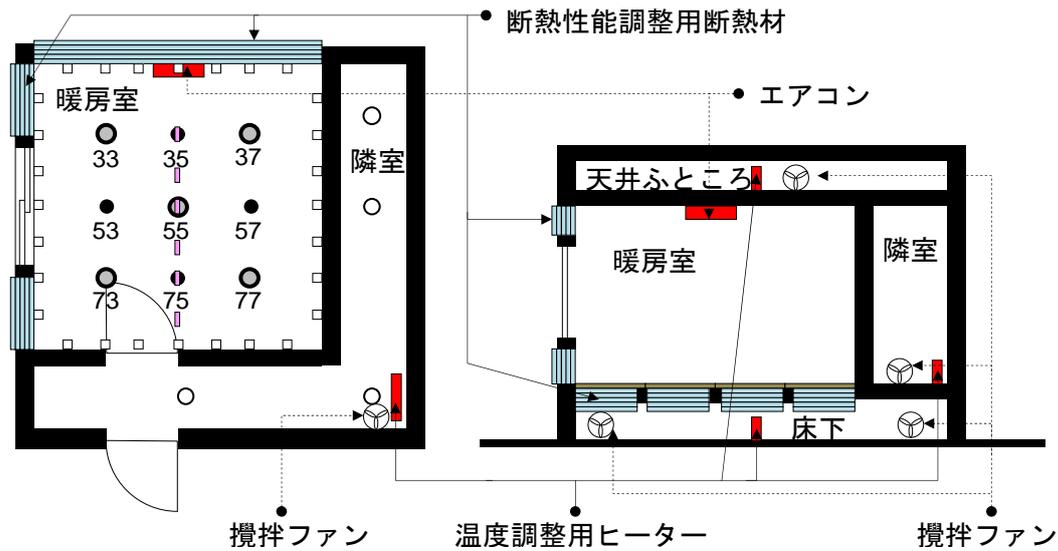
木造住宅の外壁および床の断熱性能は変更可能とし、断熱材厚さを0～60mmの範囲で調節できるように設計した。また、単板ガラス（U値6.51）、複層ガラス（U値4.61）、低放射複層ガラス（U値2.33）、およびサッシの入れ替えにより、開口部の性能として3水準を設けた。

床下、隣室、天井ふところについては、温度を一定かつ均一にするため、サーモスタットによるヒーターの発停制御、およびファンによる空気の攪拌を行った。

暖房室の気密性能は、床合板継ぎ目の目張り位置により、「高气密」、「非気密」の2水準に調整した（図 3.2.2.2）。

#### 3.2.2.2 計測点

暖房室の空気温度と壁表面温度、隣室、床下、天井ふところ温度などの計測点を図 3.2.2.1中に示す。計測間隔は1分とした。



【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]

図 3.2.2.1 木造住宅の概要と主な計測点

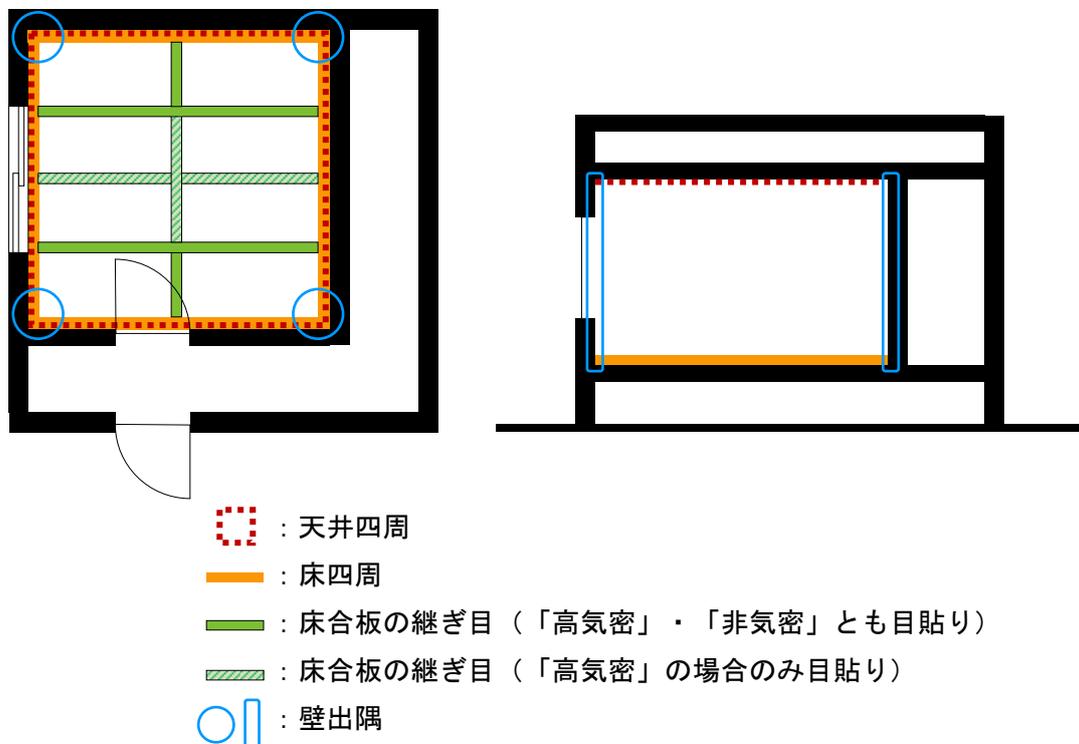


図 3.2.2.2 気密性能調整のための目貼り位置

### 3.2.2.3 暖房設備

実験には定格暖房能力3.2kW のエアコン（'06年製）を用いた。吹き出し風向は真下から上下方向に4段階に設定でき、これらに加えて自動運転が選択可能である。吹き出し風速は、「弱」「中」「強」「自動」運転に設定可能である。本実験では、風向は真下から30°で固定し、風速は自動運転とした。なおエアコンの設定温度は22°Cとした。

また、エアコン室内機吹き出し口付近の風速（熱線風速計）、および吸い込み温度、吹き出し温度を測定し、吹き出しの風量と供給熱量（式Ⅲ.2.1.1）を推定した。風速と風量の換算式は別途実験により作成した（図 3.2.2.3）。

$$Q_h = (T_1 - T_2) \cdot V \cdot 0.35 \quad \dots \text{式Ⅲ.2.1.1)}$$

Q<sub>h</sub> : エアコンから暖房室への供給熱量 [Wh/h]

T<sub>1</sub> : エアコンの吹き出し温度 [°C]

T<sub>2</sub> : エアコンの吸い込み温度 [°C]

V : エアコンの吹き出し風量 [m<sup>3</sup>/h]

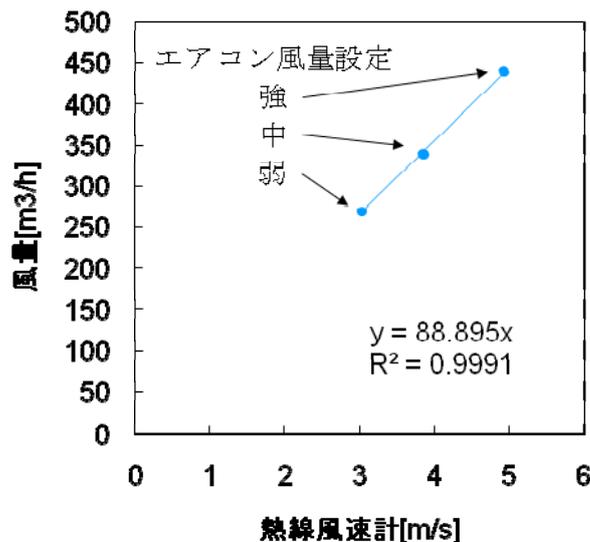


図 3.2.2.3 エアコンの吹き出し風量の推定

### 3.2.2.4 断熱気密性能および隣室・外気温度条件

実験条件を表 3.2.2.1 に示す。外部環境シミュレーター室内の温度を1~2°C、隣室温度および天井ふところ温度を概ね11.5°Cまたは18°C、床下を概ね7°Cになるように設定した。

### 3.2.2.5 換気回数および気密性能の把握

実験条件毎に、暖房室の換気回数をトレーサーガスによる濃度減衰法により測定し、相当隙間面積を減圧法により差圧と風量の関係から推定した。それらの結果を表 3.2.2.1に示す。

表 3.2.2.1 主な実験条件

断熱・気密の設定性能						設定温度				
断熱	気密	外壁	床	窓	相当隙 間面積 [cm <sup>2</sup> ]	換気回数 [回/h]	外気 [°C]	隣室 [°C]	天井 ふところ [°C]	床下 [°C]
		断熱材の 熱抵抗値 [K・m <sup>2</sup> /W]		熱貫流率 [W/K・m <sup>2</sup> ]						
I 地域次世代	高気密	3.4	3.3	2.33	58	0.56	1.1	11.6	11.6	6.7
次世代	高気密	2.2	2.2	4.61	63	0.70	1.5	11.7	12.1	6.9
新省エネ(断熱)	非気密	1.2	1.1	6.51	202	1.73	1.5	12.0	12.3	6.5
新省エネ(断熱)	高気密	1.2	1.1	6.51	55	0.71	1.3	11.7	12.0	6.6
新省エネ(気密)	高気密	0.9	0.6	6.51	66	0.71	1.5	11.8	12.1	6.5
新省エネ(気密)	非気密	0.9	0.6	6.51	210	1.71	1.7	11.9	12.1	6.3
旧省エネ	高気密	0.6	0.6	6.51	64	0.66	1.5	11.7	12.1	6.5
旧省エネ	非気密	0.6	0.6	6.51	205	2.08	1.5	11.8	12.0	6.3
次世代	高気密	2.2	2.2	4.61	71	0.84	1.2	17.3	11.2	6.8
次世代	非気密	2.2	2.2	4.61	195	1.97	1.5	17.6	12.0	6.6
新省エネ(断熱)	高気密	1.2	1.1	6.51	63	0.68	1.4	17.3	11.2	6.5
新省エネ(断熱)	非気密	1.2	1.1	6.51	206	1.91	1.4	17.7	12.0	6.1

### 3.2.2.6 実験結果と考察

以下では、実験開始から室内空気温度および表面温度が十分に定常に達したと判断できた時点から2時間の平均値を用いることとする。

#### (1) 定常時の熱損失の特性

間仕切りおよび天井からの熱損失は加味せず、外皮の断熱材の熱抵抗値および実測した換気量から推定した $Q'$  (式IV.2.1.2) を、図 3.2.2.4に示す。外皮からの熱損失は「I 地域次世代」と「旧省エネ」とで4倍程度の開きがある。また、換気による熱損失は全体の10~45%程度となっており、高気密の場合には低気密の半分前後と推定される。

$$Q' = [R_{wall} \cdot A_{wall} + R_{fl} \cdot A_{fl} + R_{win} \cdot A_{win} + n \cdot V \cdot 0.35] / S \quad \dots \text{式IV.2.1.2}$$

$R_{wall}$  : 外壁の断熱材の熱抵抗値 [K・m<sup>2</sup>/W]       $A_{wall}$  : 外壁の面積

$R_{fl}$  : 床の断熱材の熱抵抗値 [K・m<sup>2</sup>/W]       $A_{fl}$  : 床の面積

$R_{win}$  : 窓の断熱材の熱抵抗値 [K・m<sup>2</sup>/W]       $A_{win}$  : 窓の面積

$n$  : 換気回数       $V$  : 気積

$S$  : 床面積

※面積、気積などは全て暖房室のみを対象とする

#### (2) 定常時の室内温度分布

図 3.2.2.5に暖房室の窓付近から撮影した熱画像を示す。撮影時には天井から床に届く、幅10 cm程度の6本の布を設置して(図 3.2.2.1)、エアコン正面の中空の温度も捉えるようにした。「次世代-高気密」と比べると「旧省エネ-非気密」の方が床表面、床近傍の中空、間仕切りの下部、天井面の温度が低く、断熱気密性能が低い方が温度むらが大きくなる状況が見て取れる。

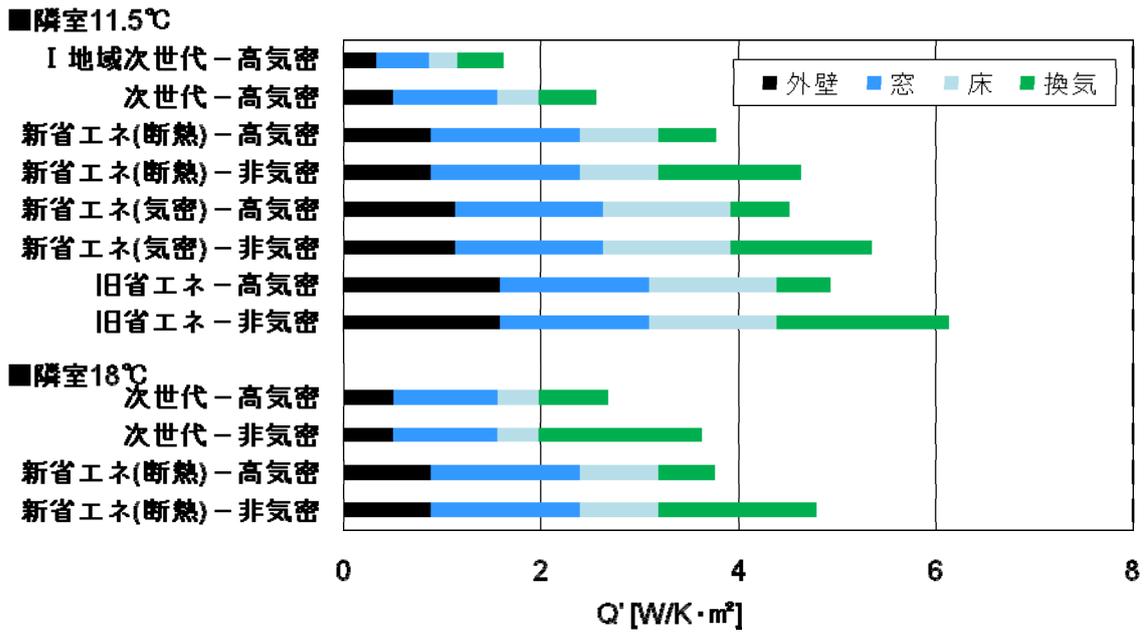


図 3.2.2.4 熱損失係数

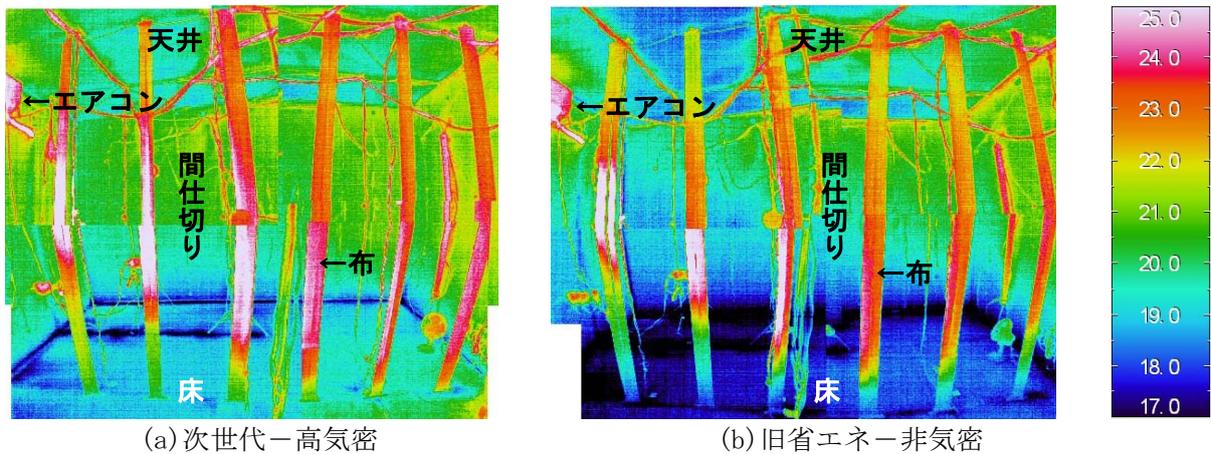


図 3.2.2.5 熱画像 (隣室温度11.5°C)

図 3.2.2.6、図 3.2.2.7に隣室の設定温度が11.5°C、18°Cの場合の室内温度分布を示す。point35、55、75 はエアコン吹き出し風が直接当たるため、室内の中間高さにおいて温度が高くなっている。断熱性能が低いほど暖房負荷が大きくそれに応じて吹き出し風速も大きいため、これらの点の温度が高い。また、上下温度分布に関して、特に床表面および床近傍 (h=100) の温度にばらつきがあり、隣室11.5°Cの場合には「I 地域次世代 - 高気密」では18.8°Cであるのに対し、「旧省エネ - 非気密」では14.9°Cまで低下する (表 3.5.1.2 に示す荷重平均)。また、隣室18°Cの場合の温度は、高気密の方が非気密よりも全体的には低いが、エアコンから離れた位置の床表面、FL+100では高い。これは高気密の方が低負荷でエアコンの風量、温度が低く、かつ、床付近への冷気の侵入量が少ないためと考えられる。

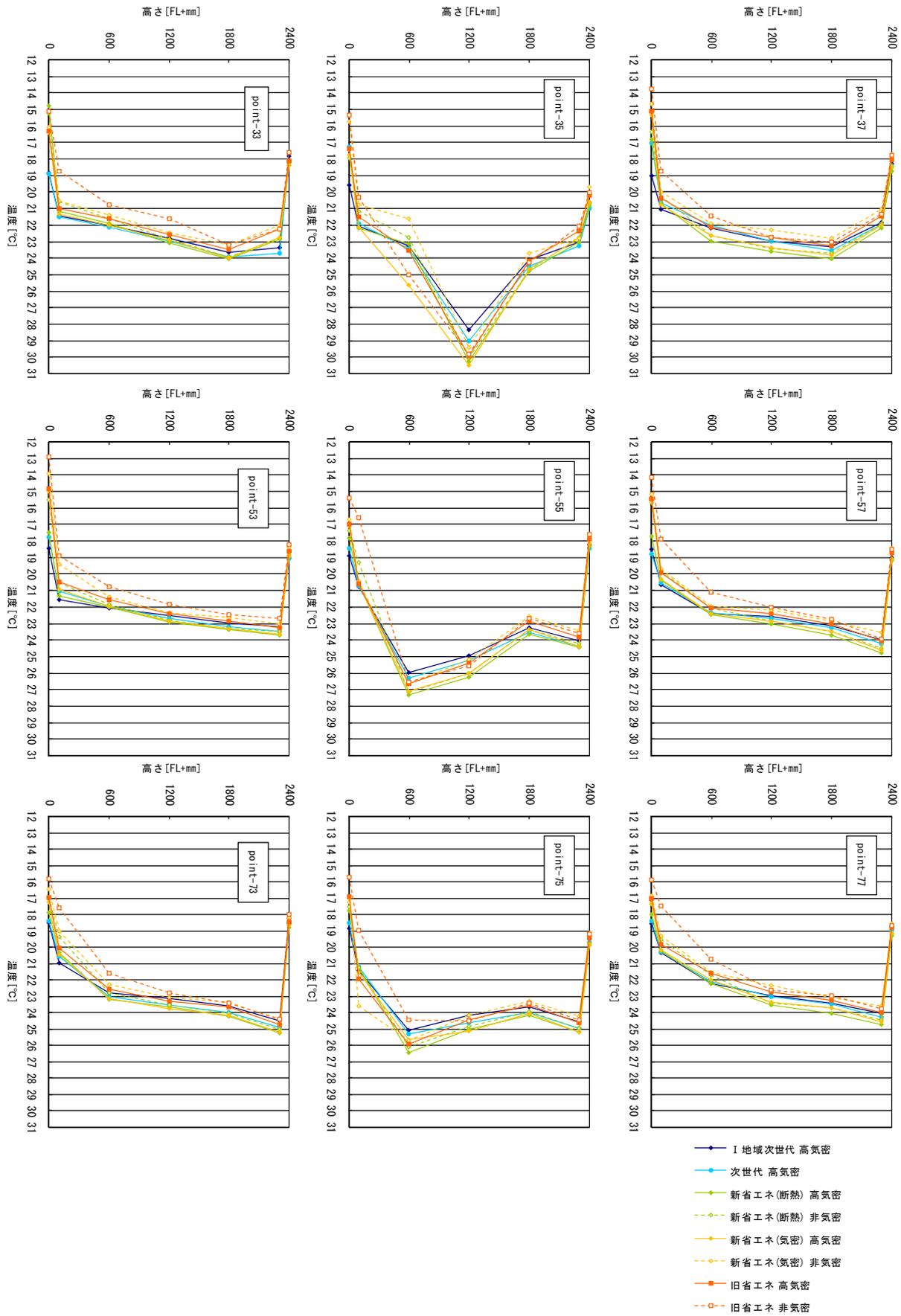
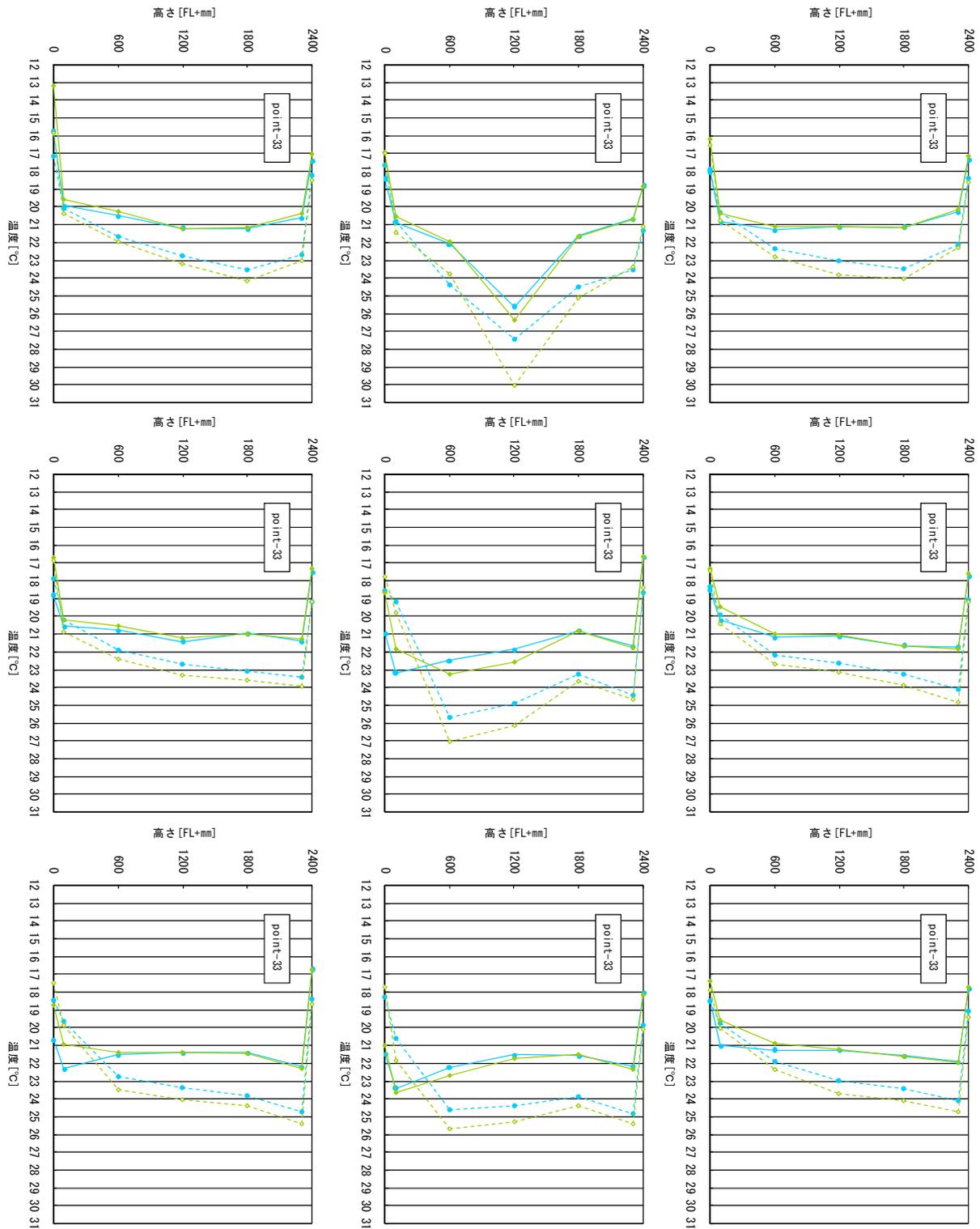


図 3.2.2.6 隣室設定温度11.5°C



- 次世代 高気密
- 次世代 非気密
- 新省工本 (断熱) 高気密
- 新省工本 (断熱) 非気密
- 新省工本 (気密) 高気密
- 新省工本 (気密) 非気密
- 旧省工本 高気密
- 旧省工本 非気密

図 3.2.2.7 隣室設定温度18°C

表 3.2.2.2 平均温度 (隣接する測定点との中央線で区切った面積もしくは容積による荷重平均)

断熱	気密	隣室温度	空気温度	表面温度 (暖房室側表面)				
			室内	外壁	窓	床	天井	間仕切り
I 地域次世代	高気密	11	23.0	21.8	7.1	18.8	18.8	19.1
次世代	高気密		23.2	21.4	5.9	18.2	19.0	19.1
新省エネ(断熱)	非気密		23.2	20.6	5.3	16.6	19.0	18.3
新省エネ(断熱)	高気密		23.4	21.0	5.3	17.2	19.1	19.3
新省エネ(気密)	高気密		23.4	20.5	5.3	16.5	19.0	19.1
新省エネ(気密)	非気密		22.6	19.7	5.2	15.9	18.4	18.9
旧省エネ	高気密		22.9	19.6	5.2	16.3	18.7	18.8
旧省エネ	非気密		22.3	18.9	5.1	14.9	18.4	18.4
次世代	高気密	18	21.4	20.0	5.5	18.8	17.5	19.4
次世代	非気密		22.9	21.3	5.9	18.1	19.0	20.4
新省エネ(断熱)	高気密		21.3	19.3	4.8	17.1	17.5	19.3
新省エネ(断熱)	非気密		23.5	20.9	5.4	17.1	19.2	20.6

### (3) 温度むらの形成要因と断熱性能に関する考察

図 3.2.2.8 に前述の  $Q'$  と Point-57 の温度の関係を示す。 $Q'$  が大きいほど、すなわち断熱気密性能が低いほど、床表面および FL+100 の温度が低下する一方で、それよりも高い位置の温度には大きな違いが無く、床付近の温度低下が上下温度差の原因になっていると推測される。また、隣室温度が 18℃ の場合には FL+2300 の温度が低く、それにより上下温度差が小さくなる傾向が、若干見られる。

図 3.2.2.9 に床断熱の熱抵抗値と、表 3.2.2.2 に示した床表面温度の荷重平均の関係を示す。床表面温度は、床断熱の熱抵抗値が少なくとも  $R \leq 1.1 \text{K} \cdot \text{m}^2/\text{W}$  の範囲では、熱抵抗値が小さいほど低くなる傾向が強く、 $2.2 \text{K} \cdot \text{m}^2/\text{W} \leq R$  の範囲では 18.5℃ 程度となった。

図 3.2.2.10 に前述の  $Q'$  と、エアコンの風量および供給熱量の関係を示す。風量については  $Q'$  の影響がやや見られるものの、隣室温度による明確な違いは見られない。供給熱量については、 $Q'$  が大きいほど多く、隣室温度 18℃ よりも 11.5℃ の場合において多い。暖房隣室の室温、言い換えれば暖房室以外の断熱気密性能などが、暖房エネルギーに大きく影響することを確認できる。

図 3.2.2.11 に表 3.2.2.2 に示した各空間と壁表面温度の荷重平均を示す。隣室 18℃ の場合の方が 11.5℃ の場合と比べ、間仕切り表面温度が 1~2℃ 程度高く、さらに高気密の場合には暖房室の室温が 2℃ 程度低くなった。このうち室温については、高負荷の方が吹き出し風量や熱量が大きく、空間内に高温な部分が生じる影響と考えられる。また、外壁面温度は断熱性能が高いほど高くなる傾向が確認できる。

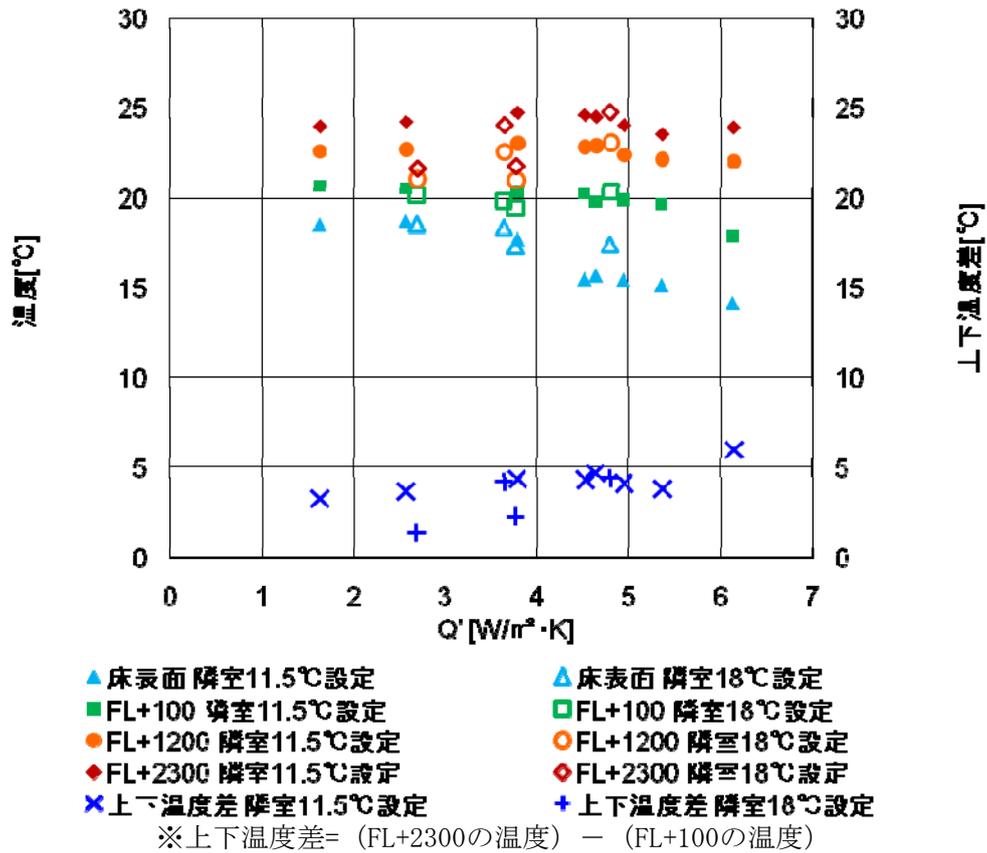


図 3.2.2.8 Point-57における上下温度

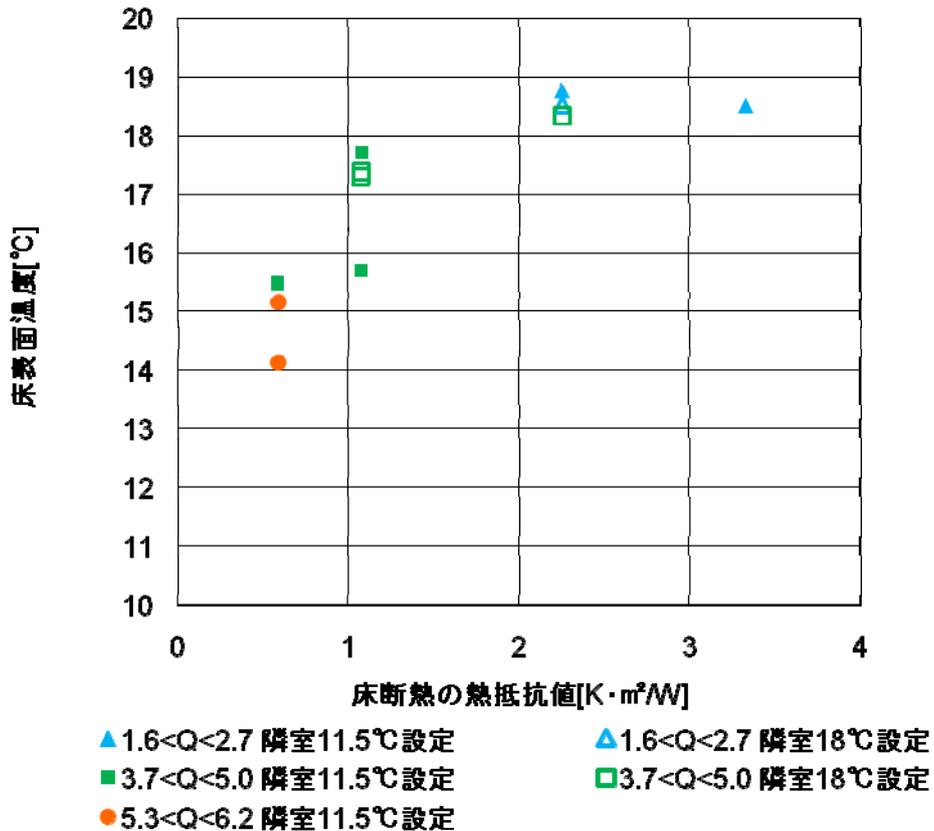


図 3.2.2.9 床断熱の熱抵抗と床表面温度 (荷重平均)

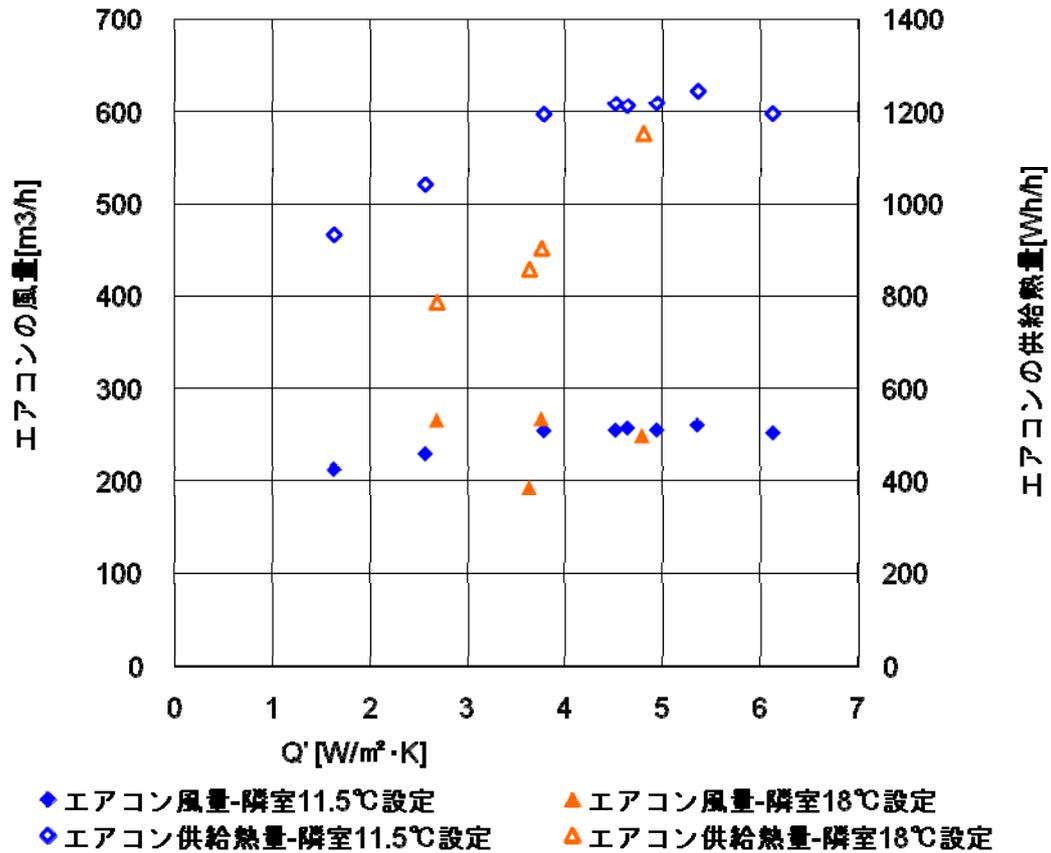


図 3.2.2.10 部分熱損失係数とエアコンの風量および供給熱量

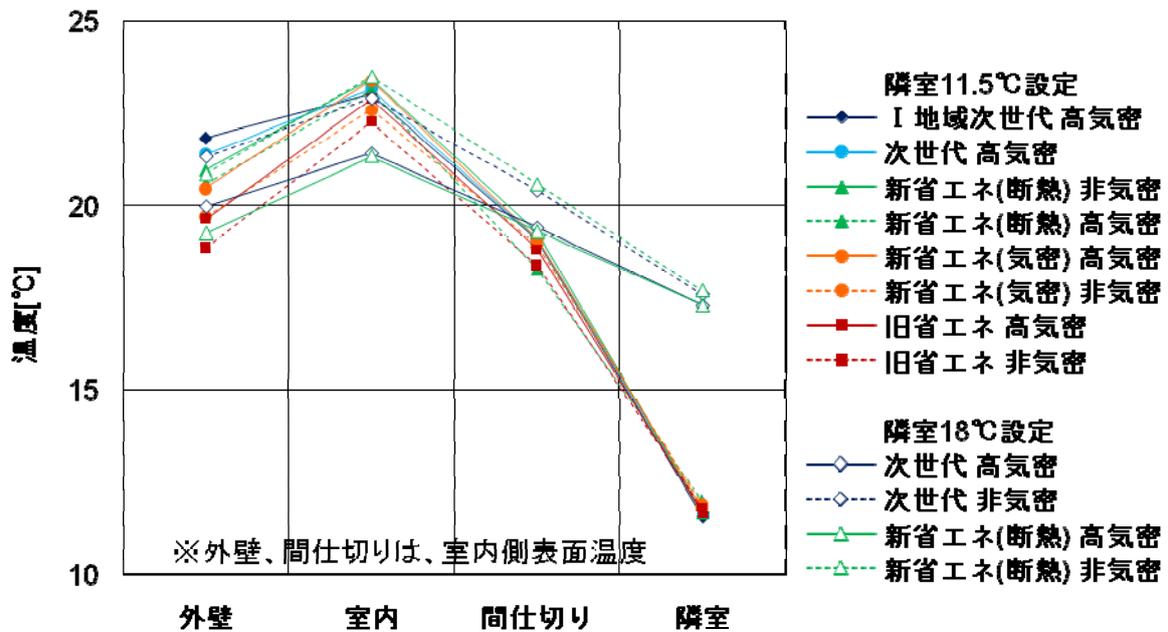


図 3.2.2.11 各空間および壁面の温度

(4) まとめ

本項では、温暖地における最も代表的な暖房手法であるエアコンを対象に、主に上下温度差の

形成要因とそれを改善する断熱計画上の基礎的知見について考察した。本実験から得られた知見の概略は以下の通りである。

- ・外気の侵入や床等の断熱性能の低さが床上に低温の空気滞留層を形成し、上下温度差を拡大する要因となる。
- ・隣室温度の低下が、エアコンの供給熱量の増大、上下温度差拡大の要因となる。
- ・上下温度むらを改善するには、床付近の低温滞留層の形成の抑制、および熱負荷を低減するため、躯体断熱を強化して床上近傍への熱供給を確保するとともに、間仕切りからの熱損失を低減することが肝要である。
- ・少なくとも床断熱の熱抵抗値 $1.1[\text{K}\cdot\text{m}^2/\text{W}]$ 以下の断熱水準では、床付近の温度低下が生じるため、断熱強化が重要である。
- ・床付近の温度の維持、および熱負荷の低減の観点から、ある程度の気密性能の確保が重要である。

### 3.3 健康安全性に基づく必要断熱水準検討の基礎データ整備

健康安全性の観点から、暖房期において室温、作用温度をある一定温度以上に保つ断熱水準、及び壁面結露防止のための断熱水準についての検討のため、基礎的データをシミュレーションにより求める。

室内環境として作用温度を尺度として、暖房期における期間最低温度、暖房停止後の温度低下の状況、室間温度差を、防露の観点から表面温度を断熱性能レベルごとに求める。

#### 3.3.1 検討概要

健康安全性においては、ヒートショックなど暖房期における非暖房時、空間における室温が影響する。また、非暖房時、空間における自然室温は、躯体の断熱性能によって大きく異なる。なお、冷房期間は、断熱性能レベルによる影響より、日射遮蔽性能に大きく影響を受けるため、ここでは暖房期のみについて検討した。

検討対象は、計算地点を I から V 地域を代表する都市として札幌、盛岡、仙台、東京、鹿児島とし、断熱性能レベルは、省エネ基準のS55施行前のレベルから、H11基準を超えるレベルまで設定した。また、暖房運転方式は、全館連続暖房、全居室連続暖房（非居室は非暖房）、部分間欠暖房の3種類（札幌は、部分間欠暖房なし）について計算を実施した。

##### 3.3.1.1 計算条件

- (1) 計算に用いた住宅モデル

省エネ基準解説書記載の床面積121.74㎡の図 3.3.1.1に示す住宅を用いた。開口部/床面積比率は、札幌、盛岡は18.8%、それ以外の都市では28.4%である。

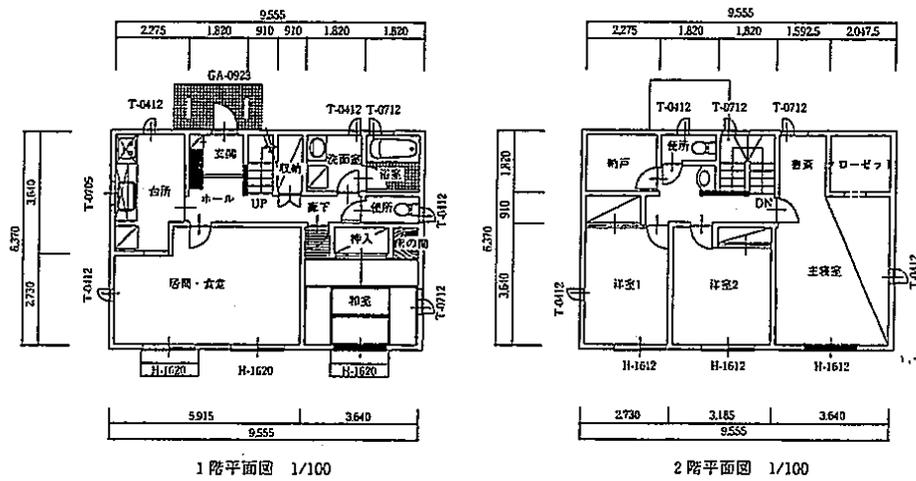


図 3.3.1.1 計算に用いた住宅モデルプラン

- (2) 断熱性能レベルと、その熱損失係数、断熱仕様、自然換気回数  
表 3.3.1.1、表 3.3.1.2に地域別の断熱レベル等を示す。

表 3.3.1.1 断熱性能レベル、断熱仕様、自然換気回数（Ⅰ、Ⅱ、Ⅲ）

地域	都市	断熱性能		断熱仕様					自然換気回数 [回/時]
		レベル	Q値 [W/m <sup>2</sup> K]	天井	外壁	床	基礎	開口部	
Ⅰ	札幌 冬期代表日 2/23	S55以前	3.16	GW10K 100	GW10K 100	GW10K 100	無断熱	3.49 ドア4.65	1.5
		S55	3.00	GW10K 140	GW10K 110	GW10K 110	無断熱	3.49 ドア2.91	1.5
			2.56	同上	同上	同上	同上	同上	1.0
			2.30	同上	同上	同上	同上	同上	0.7
			2.12	同上	同上	同上	同上	同上	0.5
		H4	1.77	BGW13K 224	GW16K 108	GW16K 108	XPS3 t17	2.33	0.5
		H11	1.55	BGW13K 297	XPS3-20 GW24K-100	GW16K 149	XPS3 t34	2.33	0.5
H11超 (Q1.4)	1.35	BGW13K 297	XPS3-45 GW24K-100	XPS3-45 HGW16K-100	XPS3 t34	1.90	0.5		
Ⅱ	盛岡 冬期代表日 2/17	S55以前	9.20 無断熱	無断熱	無断熱	無断熱	無断熱	6.51 ドア4.65	1.5
		S55	4.13	GW10K 60	GW10K 40	GW10K 35	無断熱	4.65	1.5
			3.69	同上	同上	同上	同上	同上	1.0
			3.42	同上	同上	同上	同上	同上	0.7
			3.24	同上	同上	同上	同上	同上	0.5
		H4	2.64	BGW13K 146	GW16K 81	GW16K 81	無断熱	3.49 ドア4.65	1.0
			2.62	BGW13K 115	GW16K 54	GW16K 68	無断熱	3.49 ドア4.65	0.7
			2.71	BGW13K 89	GW16K 41	GW16K 45	無断熱	3.49 ドア4.65	0.5
		H11	1.77	BGW13K 208	GW16K 100	GW16K 149	XPS3 t34	2.33	0.5
		H11超 (Q1.6)	1.55	BGW13K 297	XPS3-20 GW24K-100	GW16K 149	XPS3 t34	2.33	0.5
		H11超 (Q1.4)	1.35	BGW13K 297	XPS3-45 GW24K-100	XPS3-45 HGW16K-100	XPS3 t34	1.90	0.5
Ⅲ	仙台 冬期代表日 2/17	S55以前	9.50 無断熱	無断熱	無断熱	無断熱	無断熱	6.51 ドア4.65	1.5
		S55	4.95	GW10K 60	GW10K 40	GW10K 35	無断熱	6.51 ドア4.65	1.5
			4.51	同上	同上	同上	同上	同上	1.0
			4.25	同上	同上	同上	同上	同上	0.7
			4.07	同上	同上	同上	同上	同上	0.5
		H4	3.35	BGW13K 94	GW10K 90	GW10K 90	無断熱	4.65	1.0
			3.34	BGW13K 78	GW10K 60	GW10K 75	無断熱	4.65	0.7
			3.45	BGW13K 63	GW10K 45	GW10K 50	無断熱	4.65	0.5
		H11	2.33	BGW13K 208	GW16K 100	GW10K 110	XPS3 t14	3.49	0.5
		H11 窓2.33	2.00	同上	同上	同上	同上	2.33	0.5
		H11超 H11Ⅱ仕様	1.95	BGW13K 208	GW16K 100	GW16K 149	XPS3 t34	2.33	0.5
		H11超 H11Ⅰ仕様	1.74	BGW13K 297	XPS3-20 GW24K-100	GW16K 149	XPS3 t34	2.33	0.5
		H11超 H11超Ⅰ仕様	1.51	BGW13K 297	XPS3-45 GW24K-100	XPS3-45 HGW16K-100	XPS3 t34	1.90	0.5

表 3.3.1.2 断熱性能レベル、断熱仕様、自然換気回数 (IV、V)

地域	都市	断熱性能		断熱仕様					自然換気回数 [回/時]
		レベル	Q値 [W/mK]	天井	外壁	床	基礎	開口部	
IV	東京 冬期代表日 1/25	S55以前	9.50 無断熱	無断熱	無断熱	無断熱	無断熱	6.51 ドア4.65	1.5
		S55	5.31	GW10K 45	GW10K 30	GW10K 25	無断熱	6.51 ドア4.65	1.5
			4.87	同上	同上	同上	同上	同上	1.0
			4.60	同上	同上	同上	同上	同上	0.7
			4.43	同上	同上	同上	同上	同上	0.5
		H4	4.07	BGW13K 94	GW10K 60	GW10K 45	無断熱	6.51 ドア4.65	1.0
			4.13	BGW13K 78	GW10K 40	GW10K 30	無断熱	6.51 ドア4.65	0.7
			4.01	BGW13K 63	GW10K 40	GW10K 30	無断熱	6.51 ドア4.65	0.5
		H11	2.65	BGW13K 208	GW16K 100	GW10K 110	XPS3 t14	4.65	0.5
		H11 窓3.49	2.34	同上	同上	同上	同上	3.49 ドア4.07	0.5
		H11 窓2.33	2.00	同上	同上	同上	同上	2.33	0.5
		H11超 H11 II仕様	1.95	BGW13K 208	GW16K 100	GW16K 149	XPS3 t34	2.33	0.5
		H11超 H11 I仕様	1.74	BGW13K 297	XPS3-20 GW24K-100	GW16K 149	XPS3 t34	2.33	0.5
		H11超 H11超 I仕様	1.51	BGW13K 297	XPS3-45 GW24K-100	XPS3-45 HG16K-100	XPS3 t34	1.90	0.5
V	鹿児島 冬期代表日 1/27	S55以前	9.50 無断熱	無断熱	無断熱	無断熱	無断熱	6.51 ドア4.65	1.5
		S55	8.03	GW10K 25	無断熱	無断熱	無断熱	6.51 ドア4.65	1.5
			7.59	同上	同上	同上	同上	同上	1.0
			7.33	同上	同上	同上	同上	同上	0.7
			7.15	同上	同上	同上	同上	同上	0.5
		H4	4.46	BGW13K 94	GW10K 35	GW10K 25	無断熱	6.51 ドア4.65	1.0
			4.47	BGW13K 78	GW10K 25	GW10K 20	無断熱	6.51 ドア4.65	0.7
			4.42	BGW13K 63	GW10K 25	GW10K 15	無断熱	6.51 ドア4.65	0.5
		H11	2.65	BGW13K 208	GW16K 100	GW10K 110	XPS3 t14	4.65	0.5
		H11 窓3.49	2.34	同上	同上	同上	同上	3.49 ドア4.07	0.5
		H11 窓2.33	2.00	同上	同上	同上	同上	2.33	0.5
		H11超 H11 II仕様	1.95	BGW13K 208	GW16K 100	GW16K 149	XPS3 t34	2.33	0.5
		H11超 H11 I仕様	1.74	BGW13K 297	XPS3-20 GW24K-100	GW16K 149	XPS3 t34	2.33	0.5
		H11超 H11超 I仕様	1.51	BGW13K 297	XPS3-45 GW24K-100	XPS3-45 HG16K-100	XPS3 t34	1.90	0.5

(3) 暖冷房運転条件

全館連続、居室連続、部分間欠暖房の設定温湿度、スケジュールを表 3.3.1.3～表 3.3.1.5 に示す。

表 3.3.1.3 全館連続暖房

			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24		
全室	暖房温度	平日	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	
		休日	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
	冷房温度	平日	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27
		休日	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27
	冷房湿度	平日	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50
		休日	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50

表 3.3.1.4 全居室連続暖房

			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24		
LD 台所 寝室 子供室1 子供室2	暖房温度	平日	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	
		休日	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
	冷房温度	平日	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27
		休日	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27
	冷房湿度	平日	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50
		休日	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50

表 3.3.1.5 部分間欠暖房

			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24		
LD	暖房温度	平日	0	0	0	0	0	0	20	20	20	20	0	0	20	20	0	0	20	20	20	20	20	20	20	20	0	
		休日	0	0	0	0	0	0	0	20	20	20	20	20	20	20	0	0	0	20	20	20	20	20	20	20	20	0
	冷房温度	平日	0	0	0	0	0	0	0	27	27	27	27	0	0	27	27	0	0	27	27	27	27	27	27	27	27	0
		休日	0	0	0	0	0	0	0	27	27	27	27	27	27	27	0	0	0	27	27	27	27	27	27	27	27	0
	冷房湿度	平日	0	0	0	0	0	0	0	50	50	50	50	0	0	50	50	0	0	50	50	50	50	50	50	50	50	0
		休日	0	0	0	0	0	0	0	50	50	50	50	50	50	50	0	0	0	50	50	50	50	50	50	50	50	0
台所	暖房温度	平日	0	0	0	0	0	0	20	20	20	20	0	0	20	20	0	0	20	20	20	20	20	20	20	20	0	
		休日	0	0	0	0	0	0	0	20	20	20	20	20	20	20	0	0	0	20	20	20	20	20	20	20	20	0
	冷房温度	平日	0	0	0	0	0	0	0	27	27	27	27	0	0	27	27	0	0	27	27	27	27	27	27	27	27	0
		休日	0	0	0	0	0	0	0	27	27	27	27	27	27	27	0	0	0	27	27	27	27	27	27	27	27	0
	冷房湿度	平日	0	0	0	0	0	0	0	50	50	50	50	0	0	50	50	0	0	50	50	50	50	50	50	50	50	0
		休日	0	0	0	0	0	0	0	50	50	50	50	50	50	50	0	0	0	50	50	50	50	50	50	50	50	0
寝室	暖房温度	平日	15	15	15	15	15	15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	15	15	
		休日	15	15	15	15	15	15	15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	15	15	
	冷房温度	平日	28	28	28	28	28	28	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	28	28	
		休日	28	28	28	28	28	28	28	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	28	28	
	冷房湿度	平日	50	50	50	50	50	50	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	50	50	
		休日	50	50	50	50	50	50	50	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	50	50	
子供室1 子供室2	暖房温度	平日	15	15	15	15	15	15	15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	20	20	20	15	
		休日	15	15	15	15	15	15	15	15	0	0	20	20	20	0	0	0	0	0	0	0	0	0	20	20	20	15
	冷房温度	平日	28	28	28	28	28	28	28	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	27	27	27	28
		休日	28	28	28	28	28	28	28	28	0	27	27	27	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	27	27	27	28
	冷房湿度	平日	50	50	50	50	50	50	50	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	50	50	50	50
		休日	50	50	50	50	50	50	50	50	0	50	50	50	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	50	50	50	50

(4) 内部発熱条件

在室者の在室人数、照明、発熱機器の発熱量、及びスケジュールを表 3.3.1.6に示す。

表 3.3.1.6 在室者、照明、発熱機器の発熱条件

				在室者は、人数、照明、発熱機器は、最大発熱量に対する割合[%]																								
				1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	
在室者	LD	4人		0	0	0	0	0	0	1	3	1	1	0	0	1	1	0	0	1	1	1	4	2	2	2	0	
				0	0	0	0	0	0	0	1	4	2	2	2	4	0	0	0	0	2	2	3	4	2	2	2	0
	寝室	2人		2	2	2	2	2	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	2	
				2	2	2	2	2	2	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	2
	子供室1 子供室2	1人		1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	1	1	1	
				1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1
台所	1人		0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0		
			0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	
照明	LD	100W	蛍光灯	0	0	0	0	0	0	80	100	100	0	0	0	0	0	0	0	0	0	100	100	100	100	100	100	
				0	0	0	0	0	0	80	100	100	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	100	100	100	100	100	100
	寝室	20W	蛍光灯	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	100	
				0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	100
	子供室1 子供室2	35W	蛍光灯	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	60	0	100	100	100	40	
				0	0	0	0	0	0	0	0	20	80	100	100	50	0	0	0	0	0	0	0	100	30	100	0	
	台所	62W	蛍光灯	0	0	0	0	0	0	50	50	26	0	0	0	0	0	0	0	0	0	50	100	50	0	0	0	
				0	0	0	0	0	0	26	50	50	0	0	0	0	0	0	0	0	0	50	100	50	0	0	0	0
	洗面脱衣	40W	白熱灯	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	50	50	100	0
				0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	50	50	100	0
	玄関	13W	白熱灯	0	0	0	0	0	0	23	23	23	23	0	22	22	0	0	0	0	100	100	100	100	100	100	100	0
				0	0	0	0	0	0	23	23	23	23	0	22	22	0	0	0	0	100	100	100	100	100	100	100	100
発熱機器	LD	顕熱184kcal/h	自然放熱	16	16	16	16	16	16	16	44	81	53	53	16	16	91	16	16	53	100	100	100	100	100	100	16	
				16	16	16	16	16	16	16	53	100	100	100	100	100	53	16	16	100	100	100	100	100	100	100	100	16
	子供室1 子供室2	顕熱69kcal/h	自然放熱	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	75	25	100	10	
				10	10	10	10	10	10	10	10	10	50	50	50	10	10	10	10	10	10	10	10	10	100	25	100	10
	台所	顕熱378kcal/h	自然放熱	17	17	17	17	17	17	41	17	17	17	17	41	17	17	17	17	17	17	100	66	17	17	17	17	
				17	17	17	17	17	17	30	30	17	17	41	17	17	17	17	17	17	59	66	17	17	17	17	17	17
	洗面脱衣	顕熱86kcal/h	自然放熱	4	4	4	4	4	4	4	60	60	10	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	100	50	4
				4	4	4	4	4	4	4	4	100	100	60	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	60	100
1F便所 2F便所	顕熱24kcal/h	自然放熱	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	
			100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
機械換気	台所	給排250m <sup>3</sup> /h		0	0	0	0	0	0	8.3	0	0	0	0	8.3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		

3.3.1.2 使用計算プログラム、気象データ

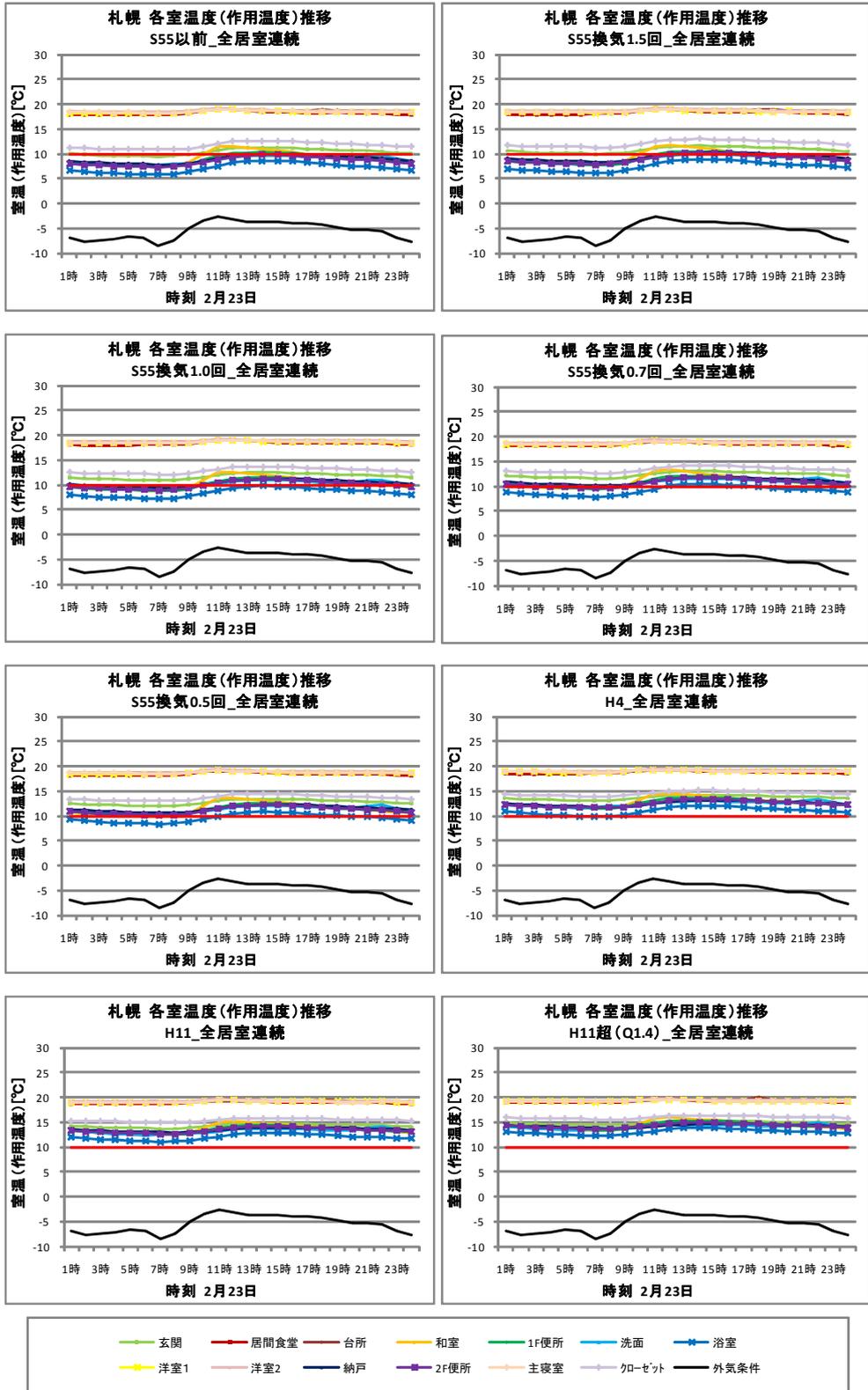
室温（作用温度）算出に用いた計算プログラムは、熱回路網による動的熱負荷計算プログラム「AE-Sim/Heat」を用いた。

気象データは、拡張アメダス気象データの標準年（1995年版：1981～1995年）のSMASH形式とした。

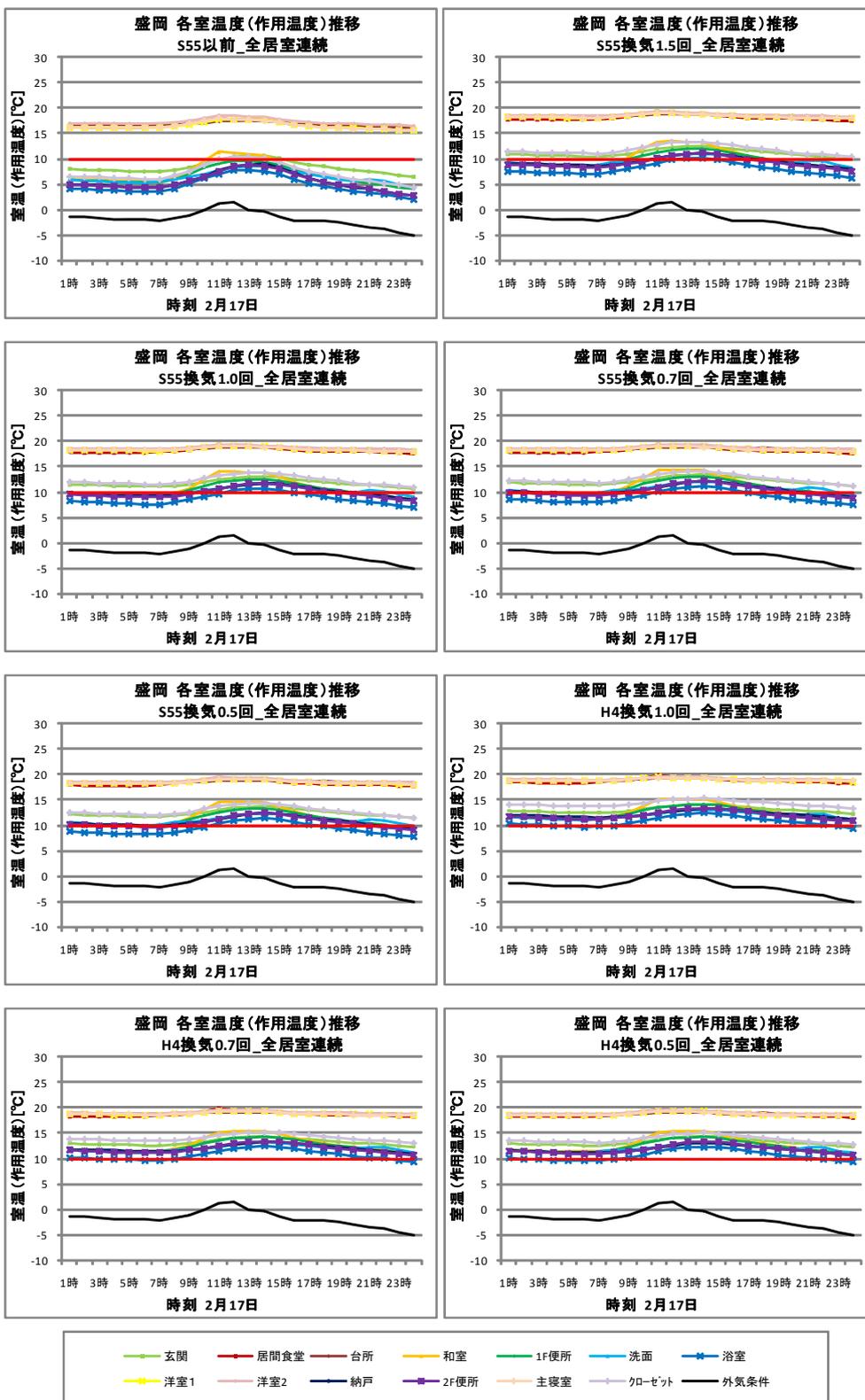
3.3.1.3 冬期代表日の各室作用温度の日変化

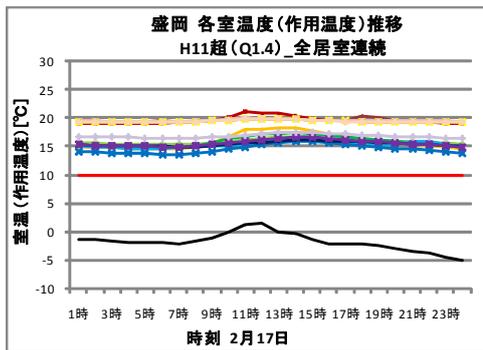
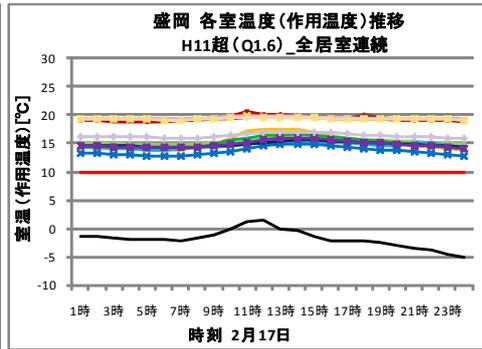
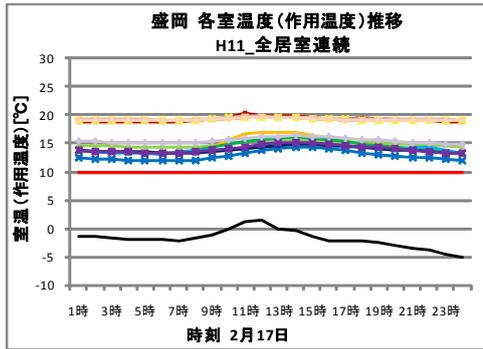
冬期における典型的な外気温度と思われる1日について、断熱レベルごとに各室作用温度の日変化を以下に示す。

1) 札幌：全居室連続暖房

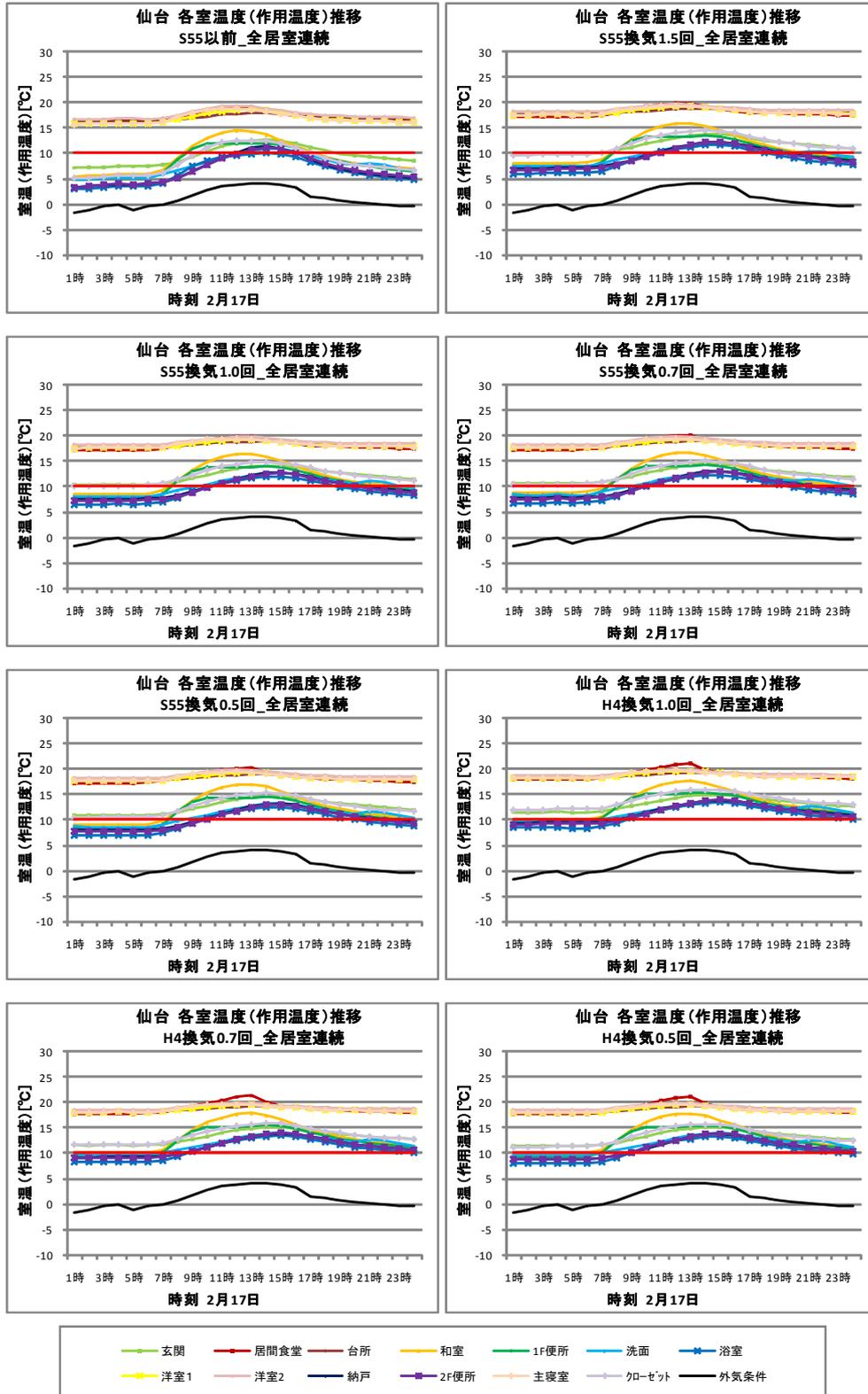


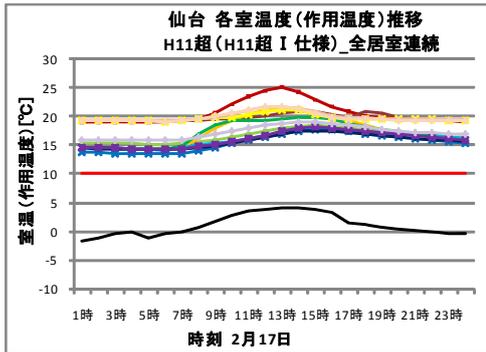
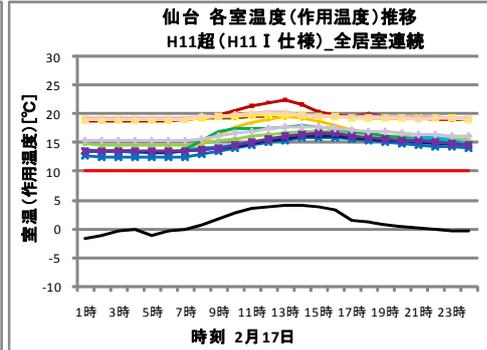
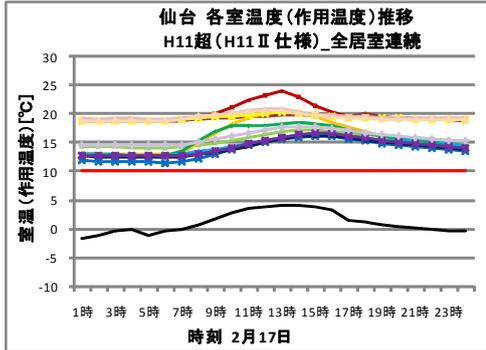
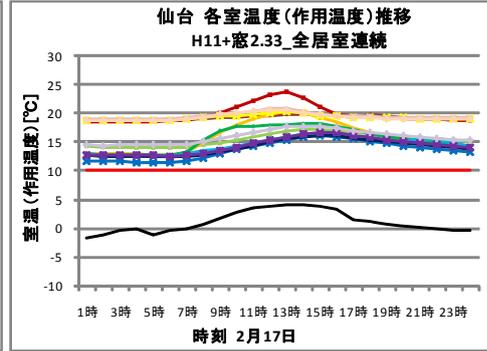
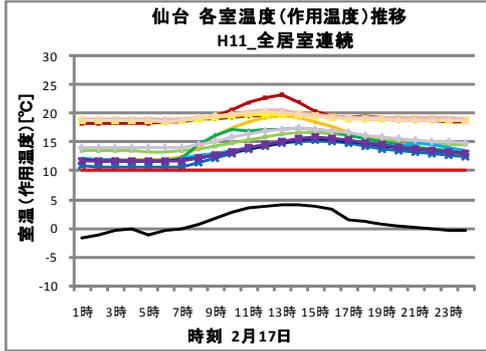
2) 盛岡：全居室連続暖房



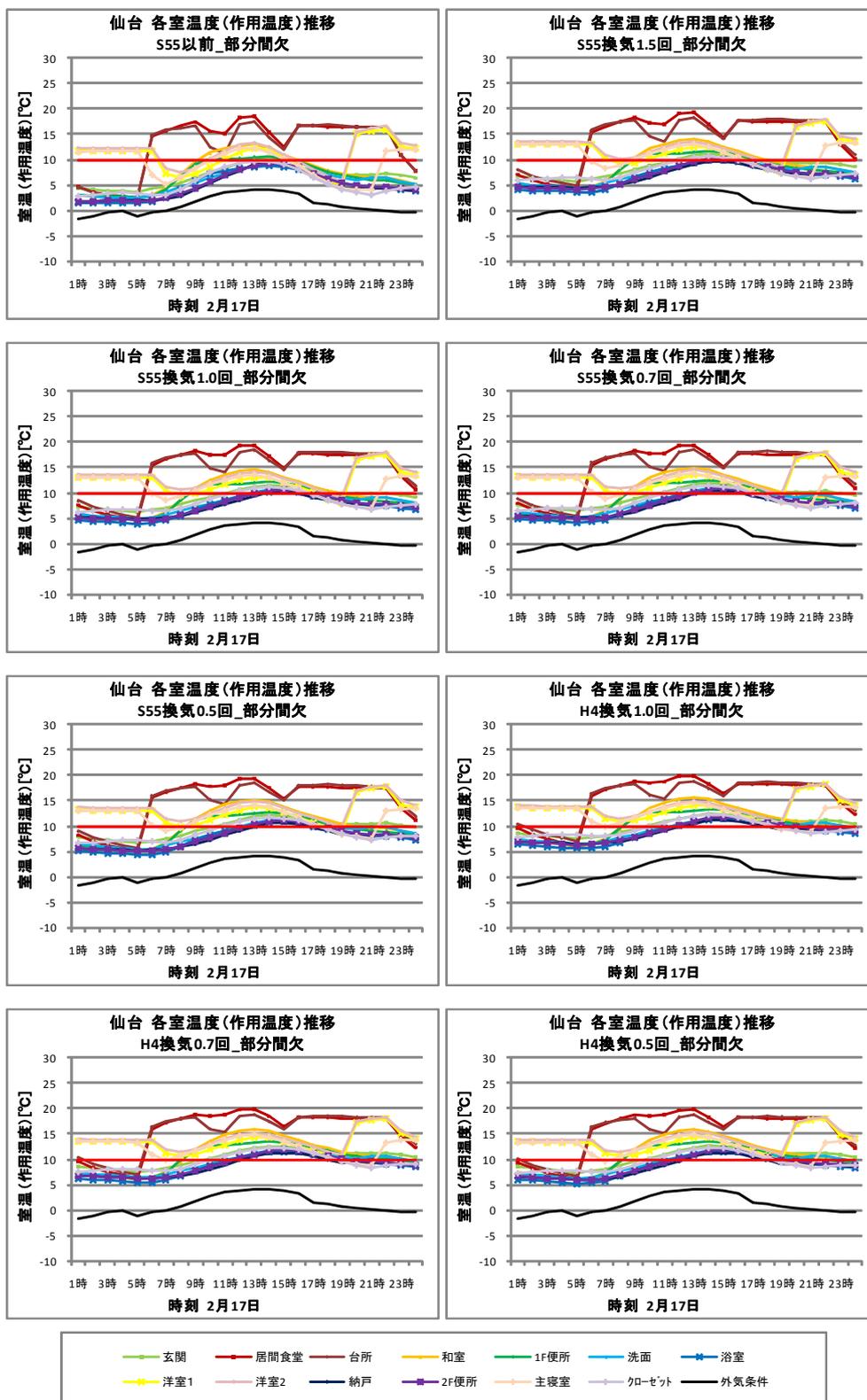


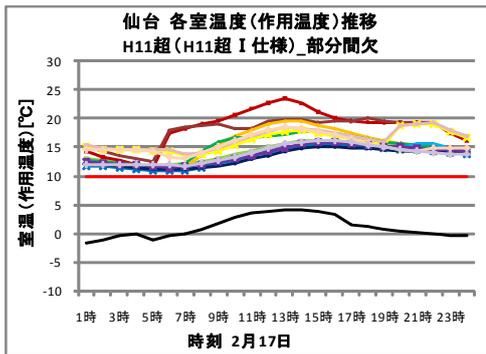
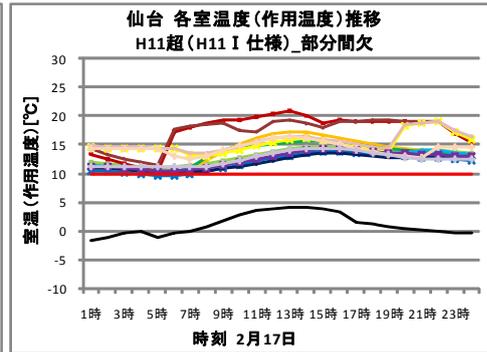
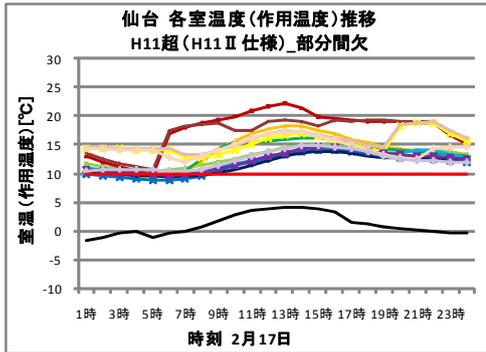
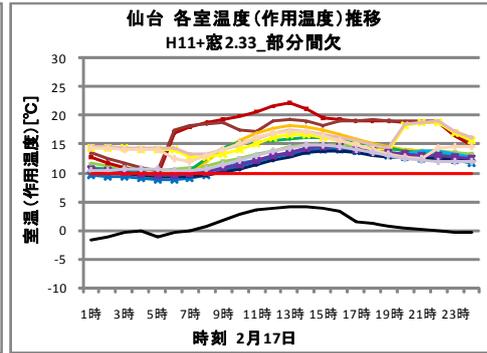
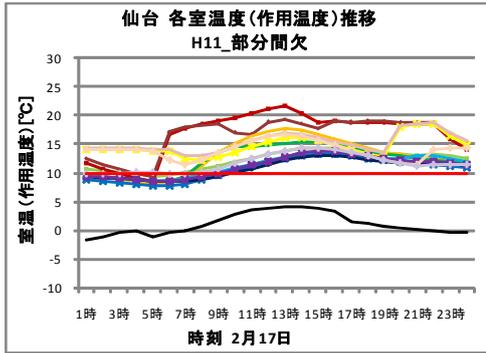
3) 仙台：全居室連続暖房



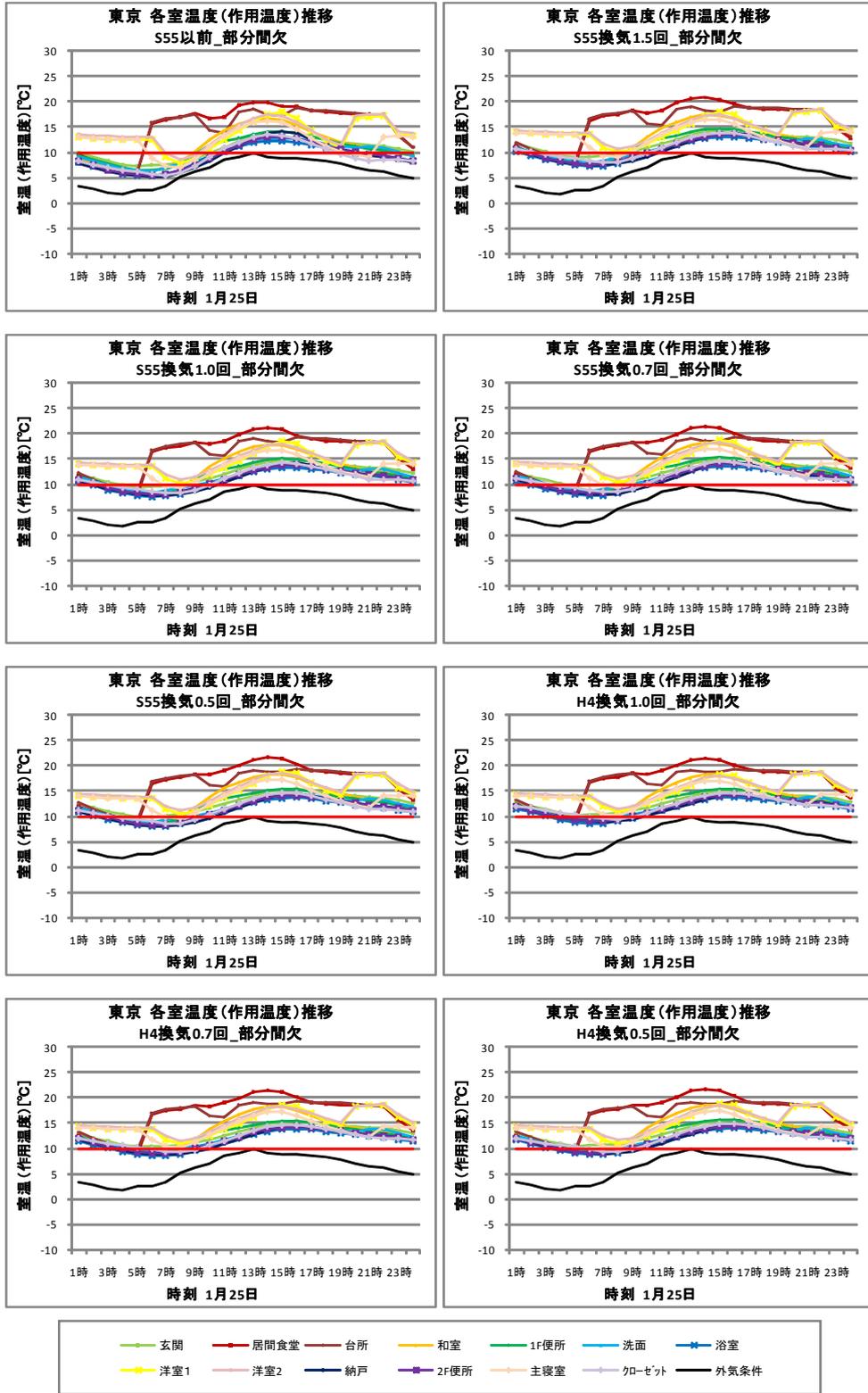


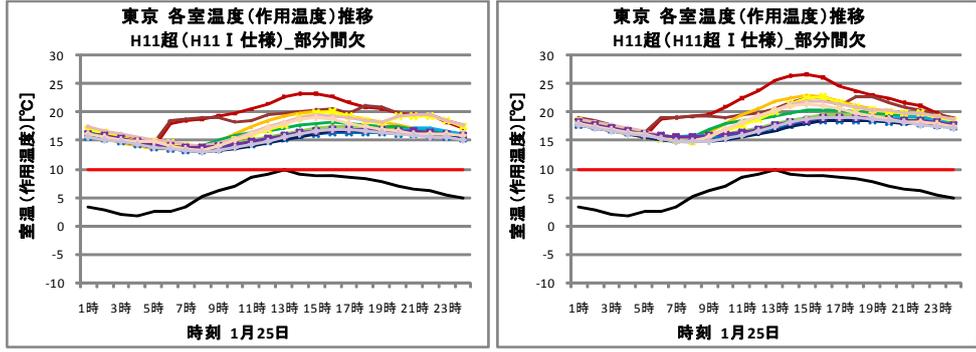
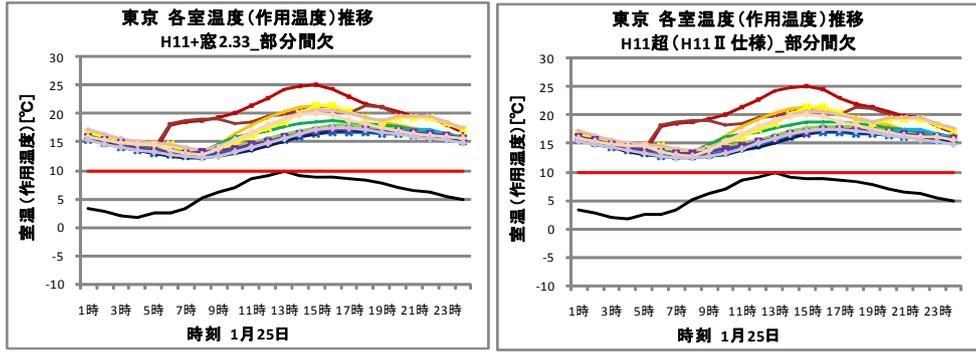
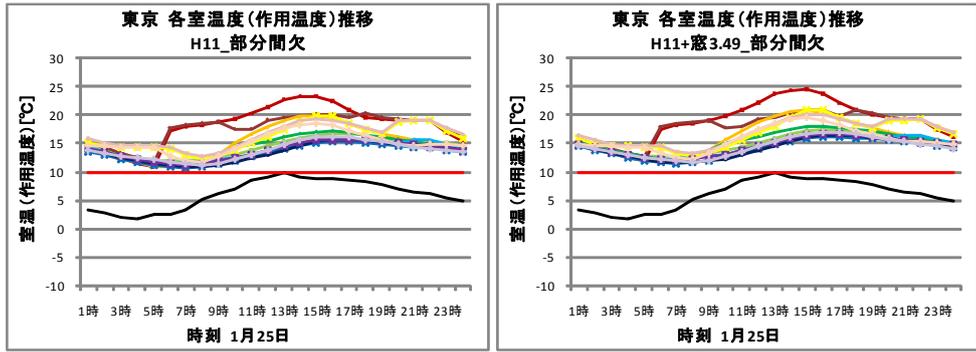
4) 仙台：部分間欠暖房



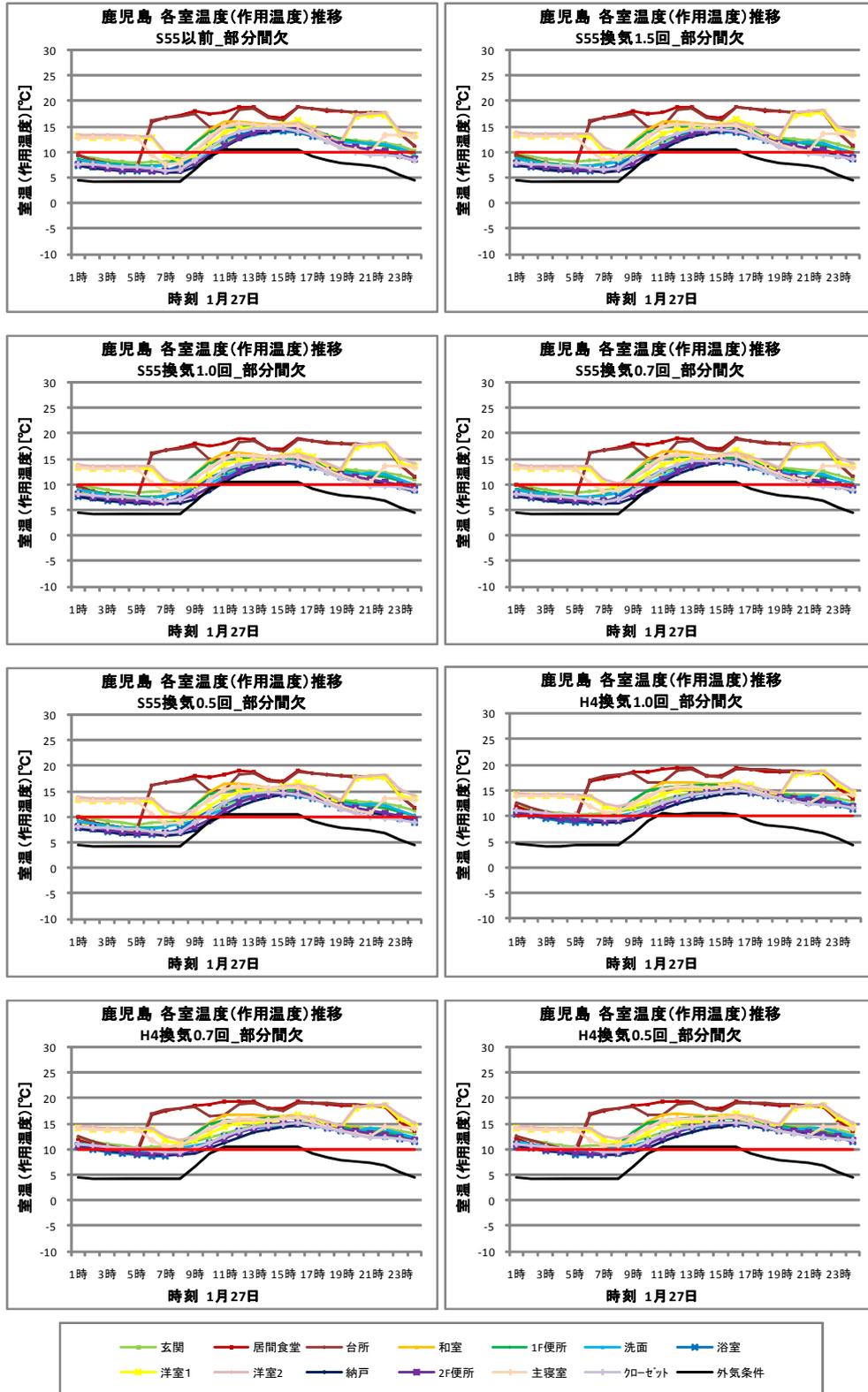


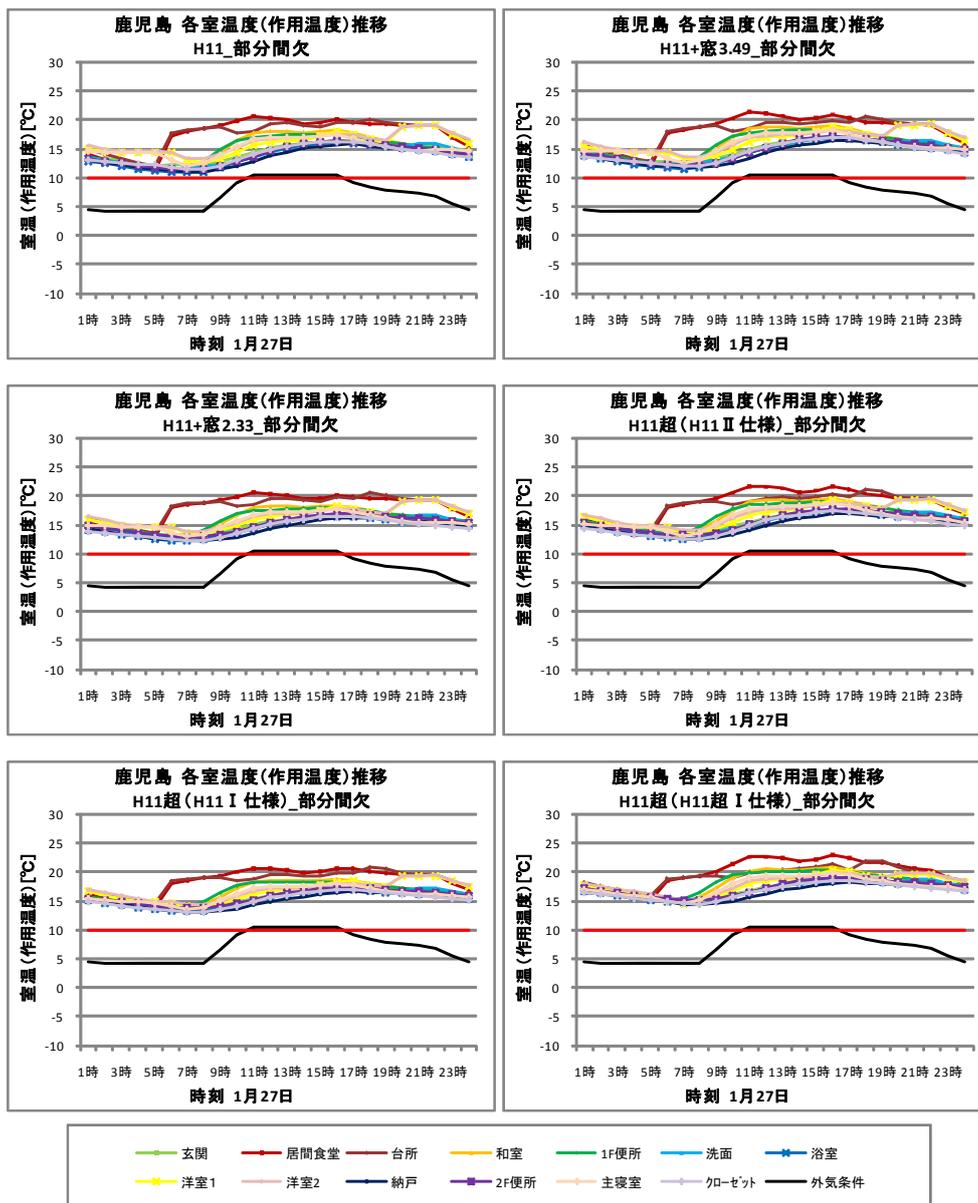
5) 東京：部分間欠暖房





6) 鹿兒島：部分間欠暖房





以上の結果より、以下のことが言える。

- ・全居室連続の札幌、盛岡では、H4レベルで早朝時の最低温度が10℃を上回るが、仙台では、H11レベルで上回る。
- ・部分間欠では、仙台ではH11レベルでも最低温度が10℃を下回る。東京、鹿児島では、H11で10℃を上回る。
- ・仙台が他都市と比べて、同水準において温度が低い。III地域の省エネ基準レベルが低いということを示唆していると考えられる。

### 3.3.1.4 非暖房時における期間最低温度（作用温度）

(2) の全室日変化の結果より、2階便所が早朝5時に最低温度となることが判った。暖房期に全期間中の最低温度（95.4%信頼区間の最低値）を抽出した。各都市の断熱レベルごとの最低作用温度を図 3.3.1.2～図 3.3.1.6に示す。図 3.3.1.7では、Q値と最低温度の関係を示した。

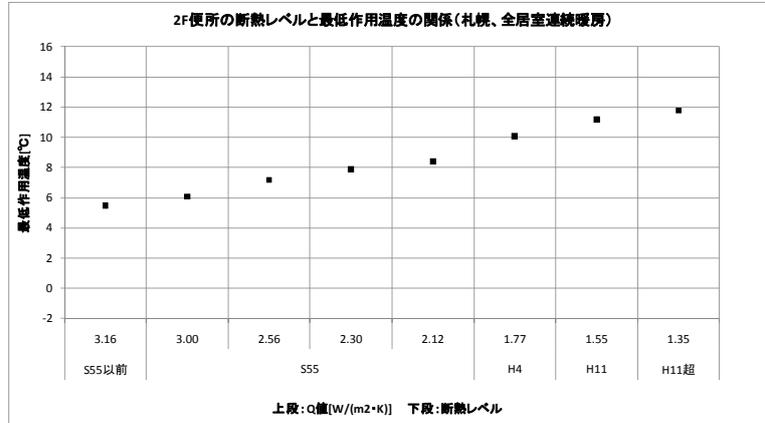


図 3.3.1.2 札幌、全居室連続暖房の断熱レベル別期間最低温度

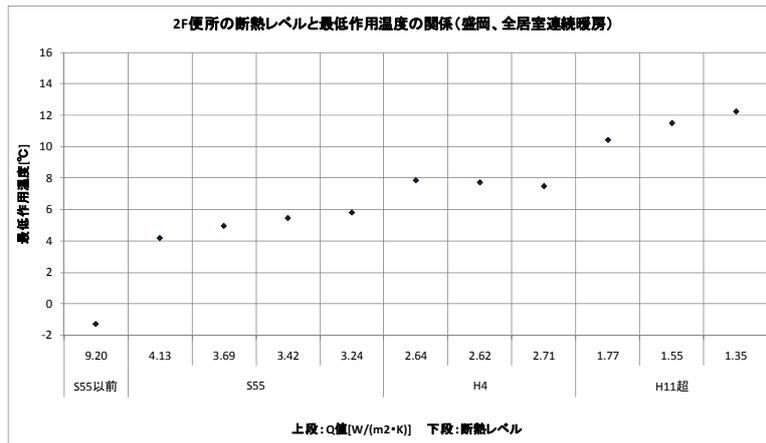


図 3.3.1.3 盛岡、全居室連続暖房の断熱レベル別期間最低温度

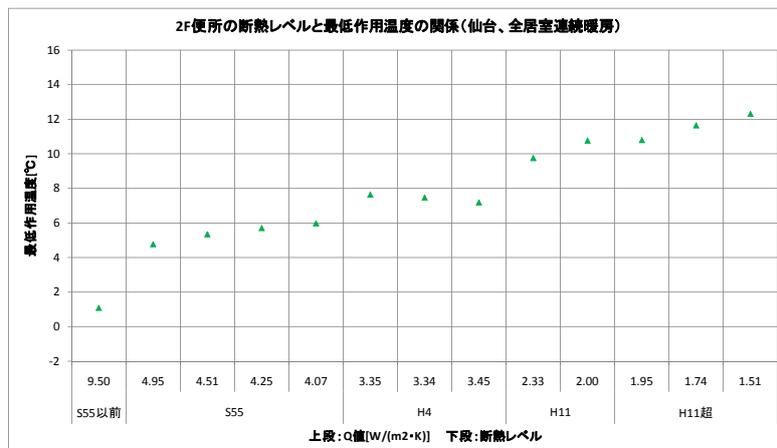


図 3.3.1.4 仙台、全居室連続暖房の断熱レベル別期間最低温度

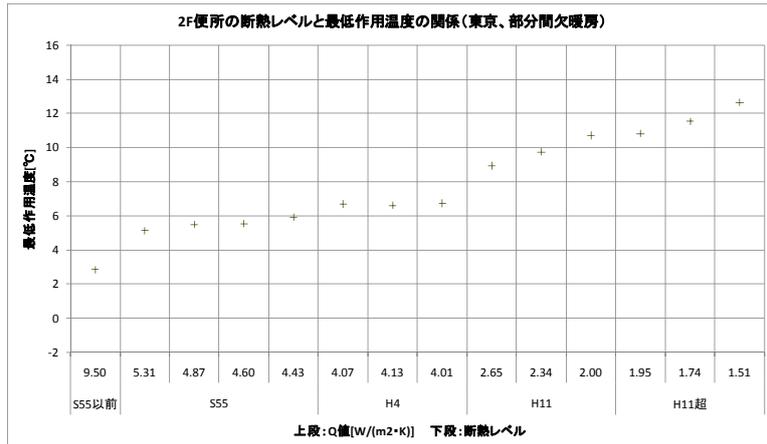


図 3.3.1.5 東京、部分間欠暖房の断熱レベル別期間最低温度

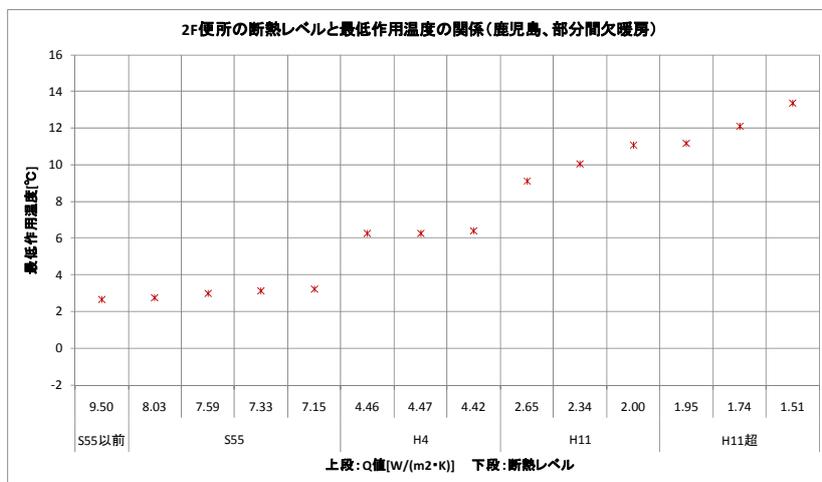


図 3.3.1.6 鹿児島、部分間欠暖房の断熱レベル別期間最低温度

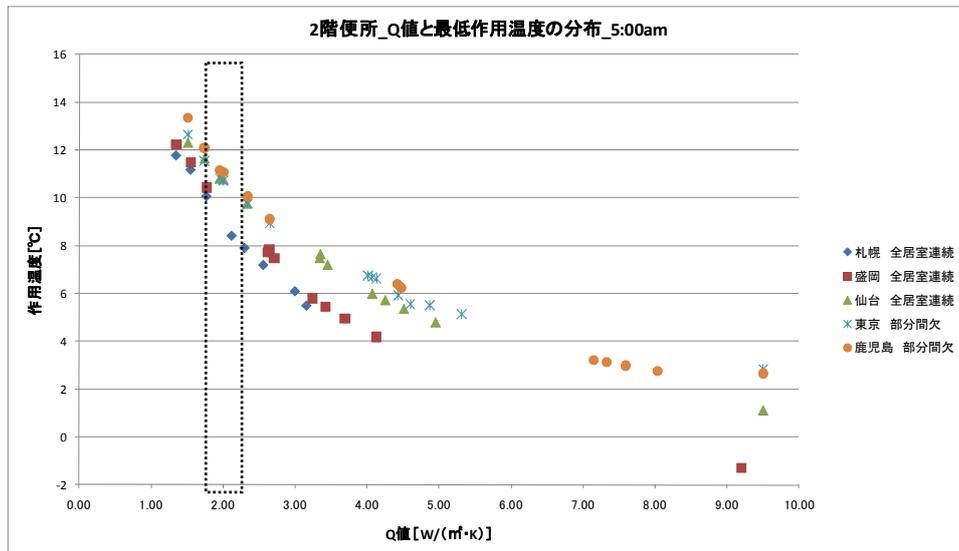


図 3.3.1.7 熱損失係数 (Q値) と期間最低作用温度の関係

- ・ 期間最低作用温度を10°C以上とするためには、熱損失係数1.8~2.3の断熱性能以上が必要であることが判った。I、IIはH11レベルで可能(ただし、全居室連続暖房が必要)、それ以外の地域は、H11を超えるレベルとする必要がある。

### 3.3.1.5 暖房期の全時刻、全室の作用温度出現率

作用温度が、10℃、12℃、15℃以上となる頻度を、暖房期の全時刻、全室について出現率を求めた。断熱レベルごとの出現率を図 3.3.1.8～図 3.3.1.12に、熱損失係数と出現率の関係を図 3.3.1.13～図 3.3.1.15に示す。出現率を何%以上とすべきかについての閾値の判断が別途必要であるが、健康安全性を検討する際のデータとして示す。

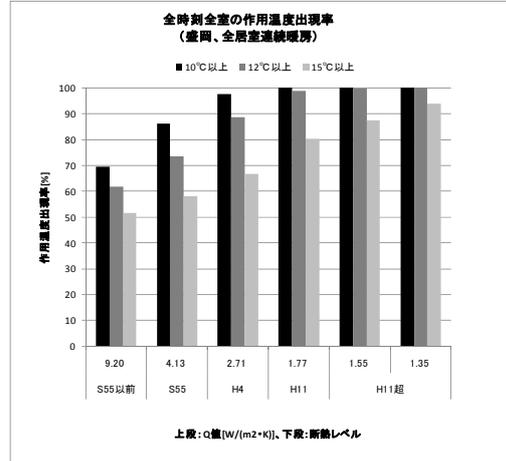
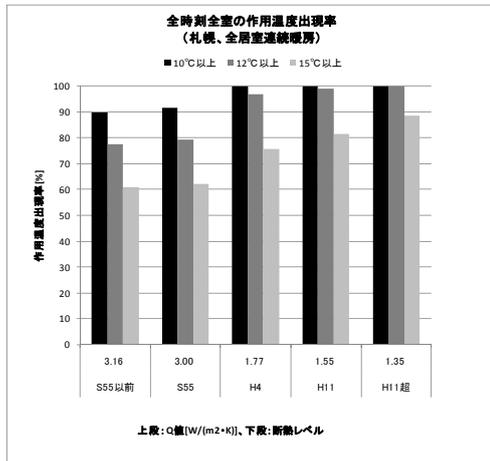


図 3.3.1.8 札幌、全居室連続暖房の作用温度出現率

図 3.3.1.9 盛岡、全居室連続暖房の作用温度出現率

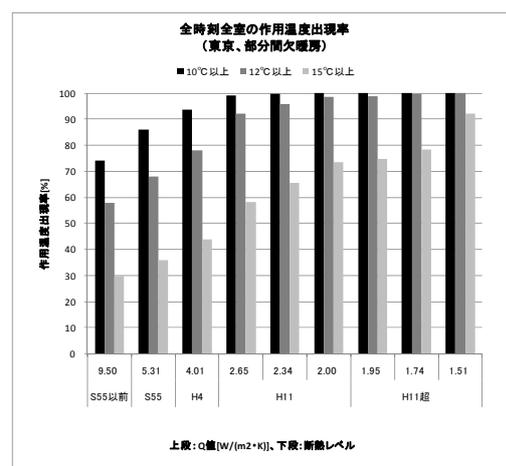
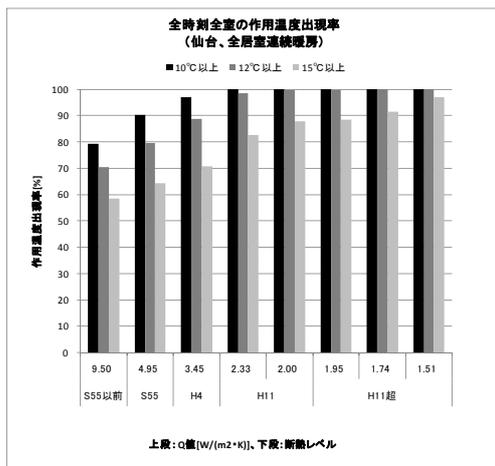


図 3.3.1.10 仙台、全居室連続暖房の作用温度出現率

図 3.3.1.11 東京、部分間欠暖房の作用温度出現率

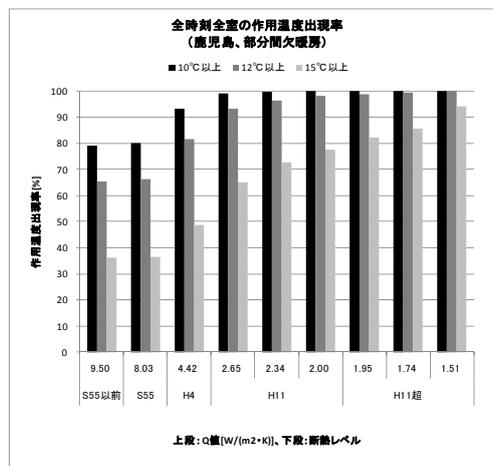


図 3.3.1.12 鹿児島、部分間欠暖房の作用温度出現率

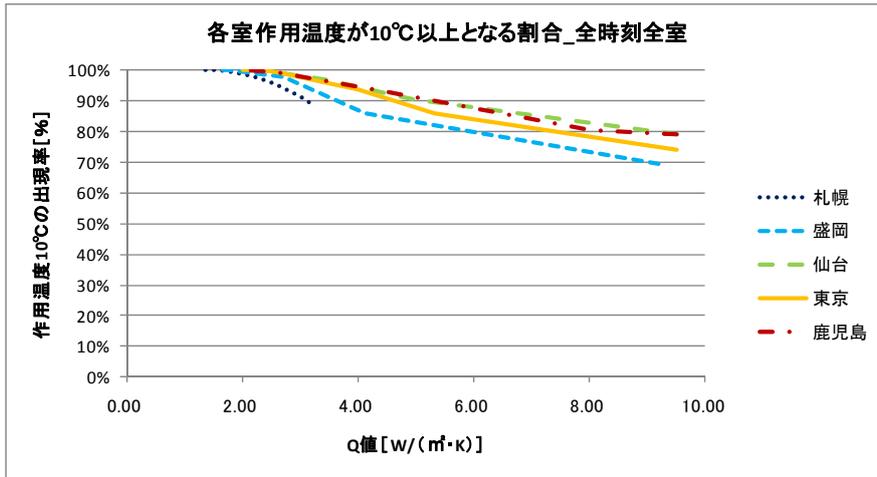


図 3.3.1.13 Q値と住宅内の各部が10℃以上となる割合の関係（暖房期）

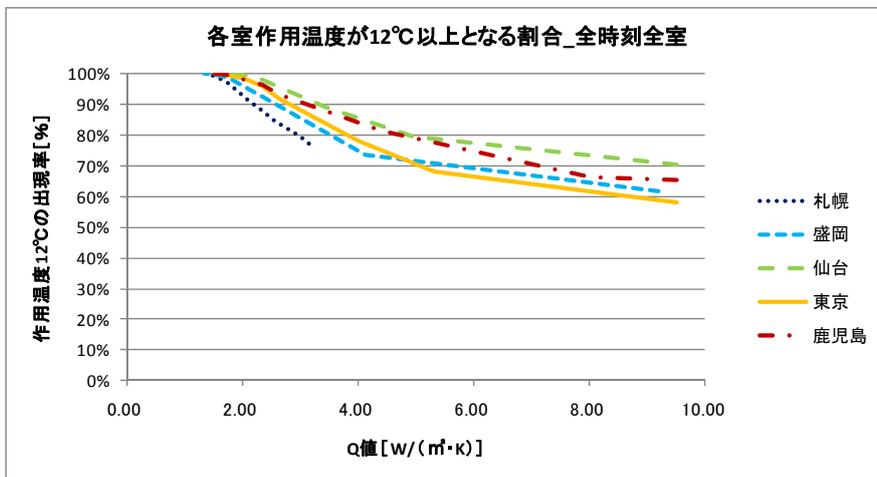


図 3.3.1.14 Q値と住宅内の各部が12℃以上となる割合の関係（暖房期）

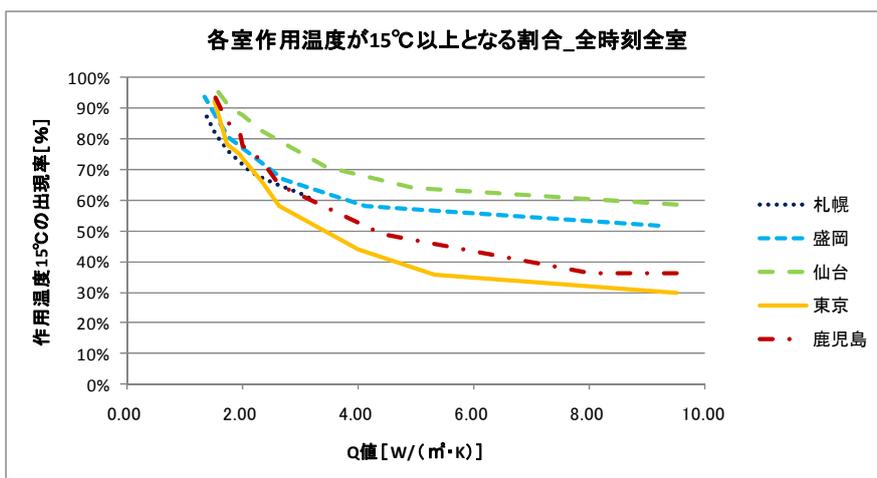


図 3.3.1.15 Q値と住宅内の各部が15℃以上となる割合の関係（暖房期）

### 3.3.1.6 暖房停止後の温度低下（作用温度）

台所における前夜22時に暖房を停止したのち、断熱レベルごとの温度低下の状況を、東京と鹿児島島の冬期代表日について示す。図 3.3.1.16、図 3.3.1.17に示すグラフは、暖房停止時の温度を0として低下温度を示している。

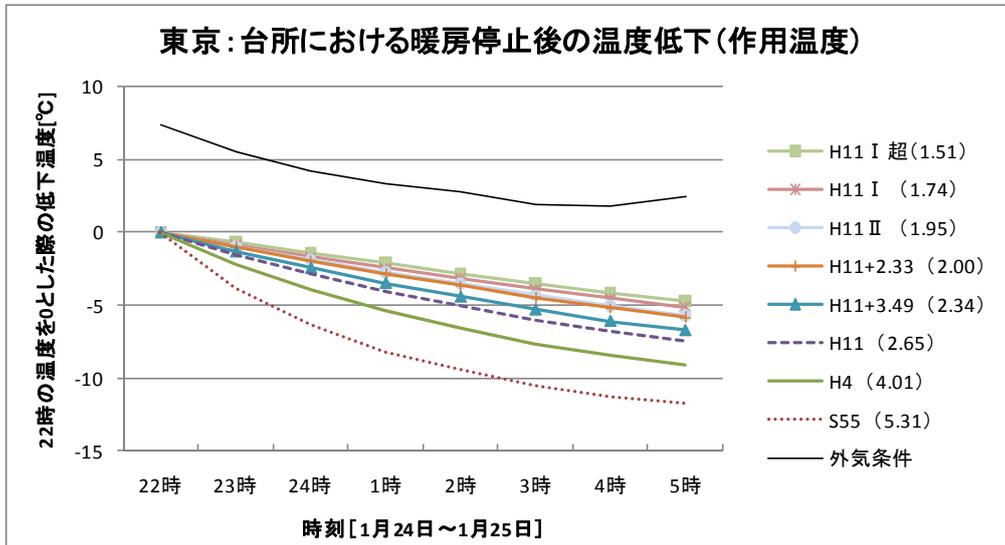


図 3.3.1.16 東京、暖房停止後の温度低下

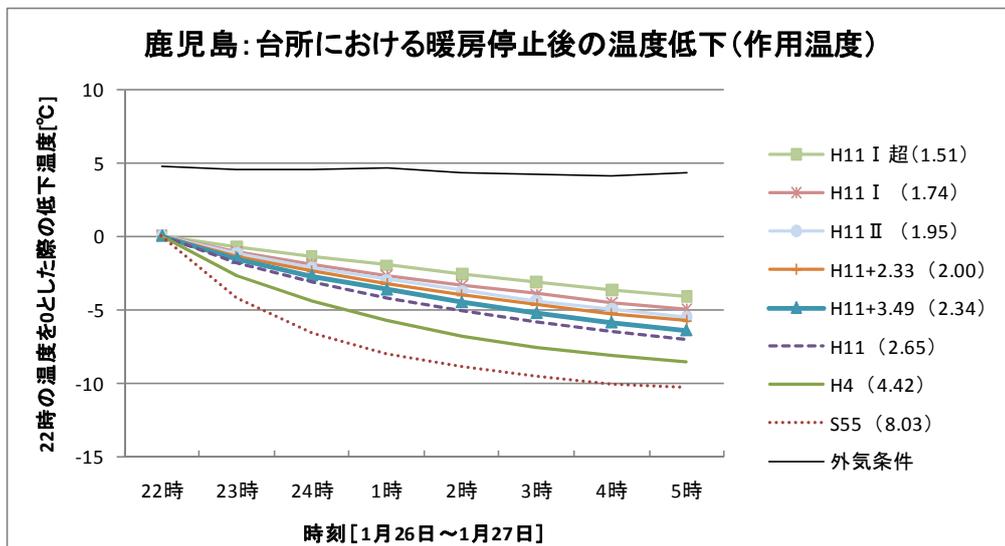


図 3.3.1.17 鹿児島島、暖房停止後の温度低下

・H4では10°C前後も温度低下している。

### 3.3.1.7 室間温度差（作用温度）

夜間15℃暖房している寝室と2階便所の温度差を外気温との関係で図 3.3.1.18～図 3.3.1.22に示す。夜間3時、暖房期全ての温度差であらわしている。

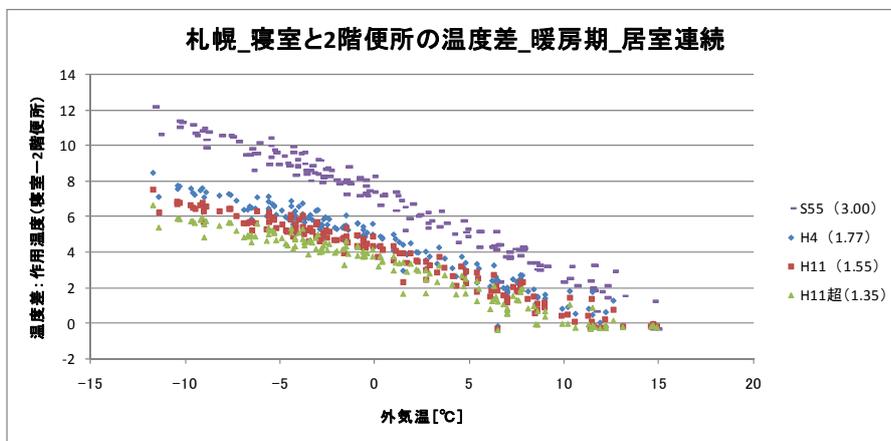


図 3.3.1.18 札幌、寝室と2階便所の温度差（夜間3時）

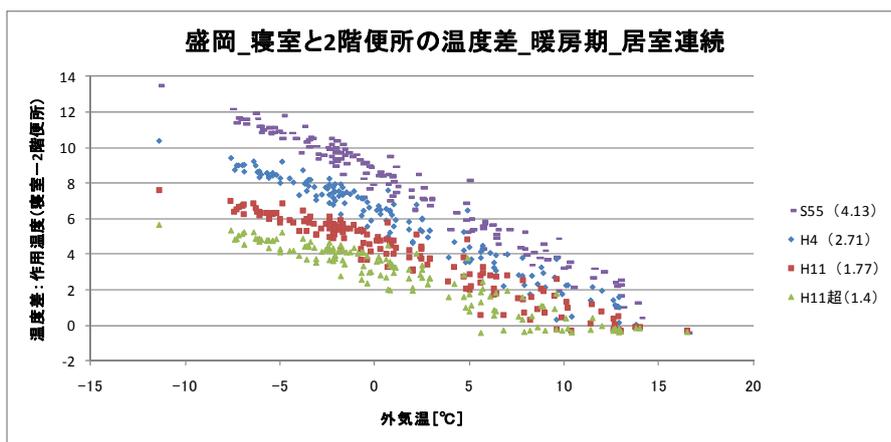


図 3.3.1.19 盛岡、寝室と2階便所の温度差（夜間3時）

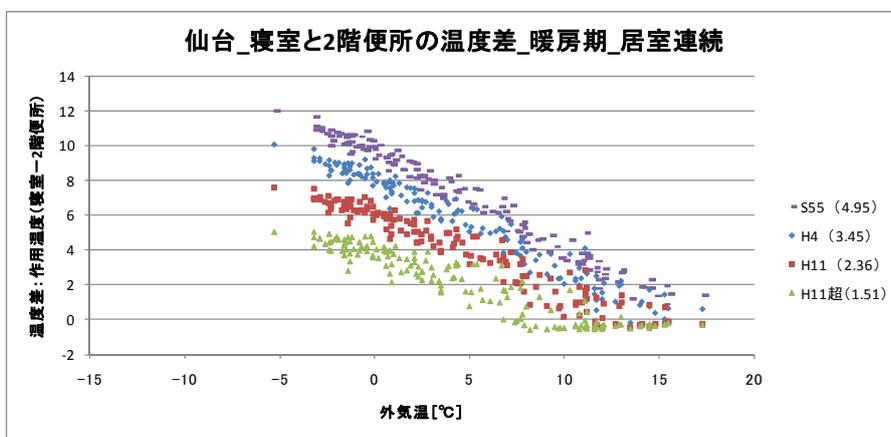


図 3.3.1.20 仙台、寝室と2階便所の温度差（夜間3時）

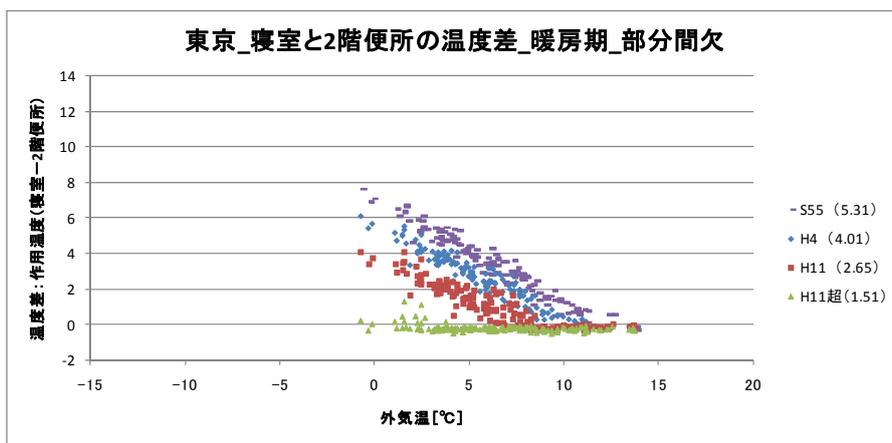


図 3.3.1.21 東京、寝室と2階便所の温度差（夜間3時）

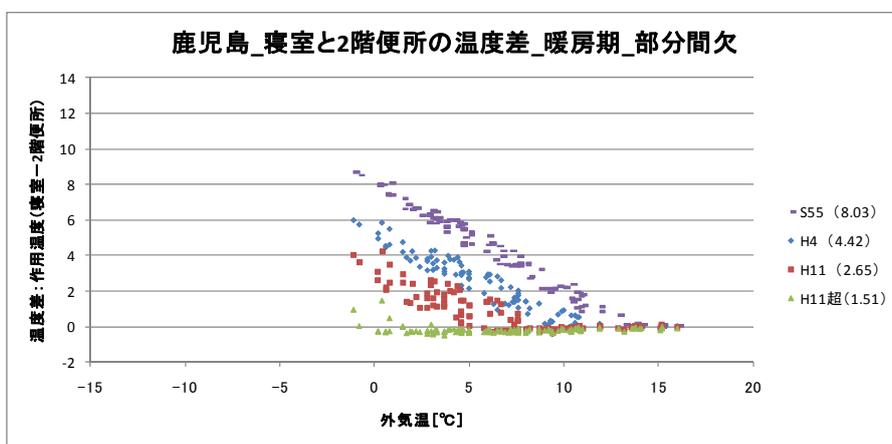


図 3.3.1.22 鹿児島、寝室と2階便所の温度差（夜間3時）

・断熱レベルの違いによる温度差が大きく異なることが判る。東京、鹿児島では、H11を大幅に超える高断熱性能とすると温度はほとんどなくなる。

### 3.3.1.8 室内側表面温度

防露の観点から、室内側表面温度は露点以上である必要がある。本計算モデルにおいては、洗面北面表面温度が最も温度が低い。暖房期の全時刻で最低となる温度を抽出した。図 3.3.1.23～図 3.3.1.28 図 3.3.1.28に示す。7.4℃は、15℃60%の露点温度であり、9.6℃は15℃70%の露点温度である。

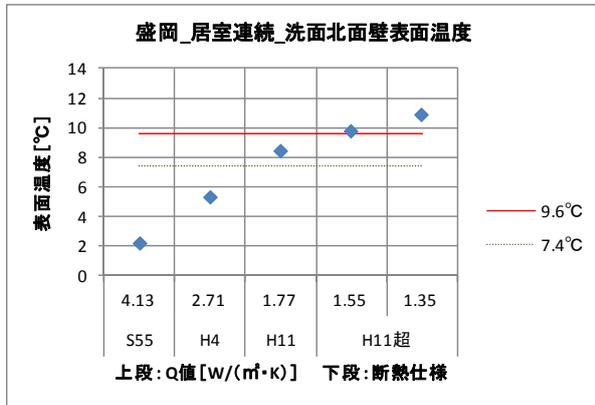


図 3.3.1.23 札幌、洗面壁の最低温度

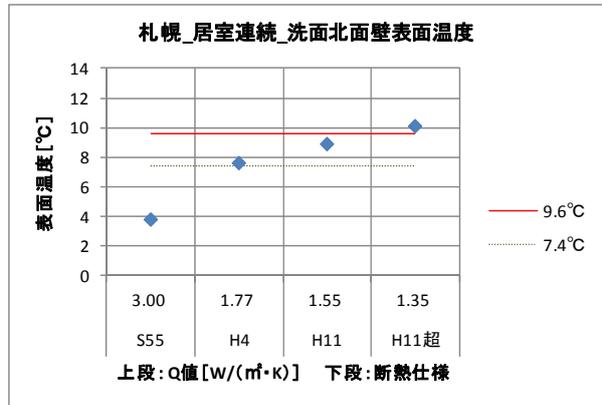


図 3.3.1.24 盛岡、洗面壁の最低温度

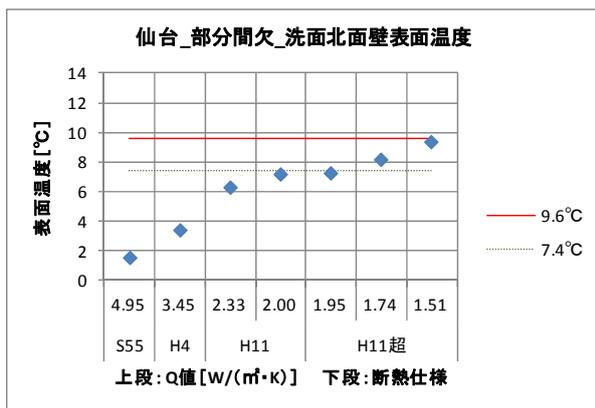


図 3.3.1.25 仙台(居室連続)洗面壁の最低温度

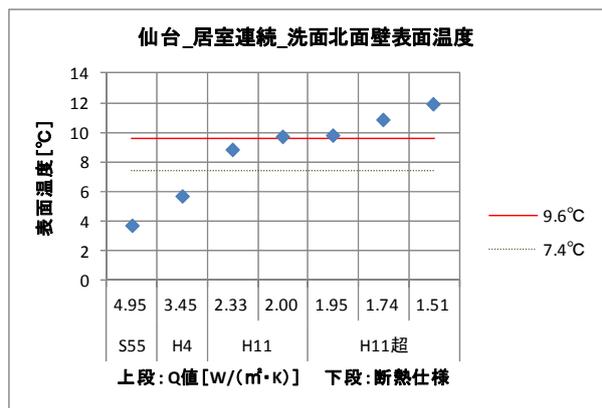


図 3.3.1.26 仙台(部分間欠)洗面壁の最低温度

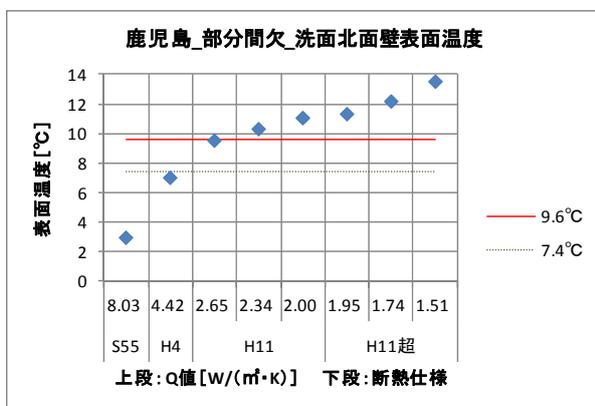


図 3.3.1.27 東京、洗面壁の最低温度

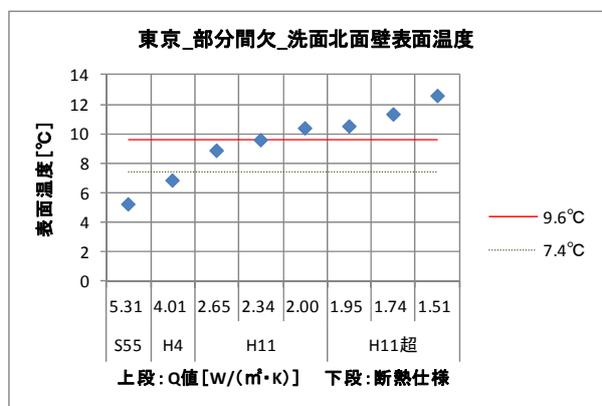


図 3.3.1.28 鹿児島、洗面壁の最低温度

・露点温度を9.6℃とした場合は、寒冷地の札幌、盛岡、仙台（部分間欠暖房）は下回る。東京、鹿児島は、H4レベルでは2℃程度、9.6℃を下回っており、H11で9.6℃を超える。

#### 3.3.1.9 まとめ

健康安全性の観点から、作用温度を指標として断熱性能レベルを検討するための基礎データをまとめた。どのレベルまで室温環境を向上させるべきかについては別途判断が必要であるが、比較的低い作用温度10℃と設定した場合においても、H11基準レベルでは、十分といえないことが判った。防露の観点からいうと、H11基準が最低レベルではないだろうか。

### 3.4 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

全館連続暖冷房ではない居住形態、及び部分断熱、異なる建物形態などを想定したモデル設定によるシミュレーションに基づく検討、及び現行基準におけるQ値等計算ルールの課題を抽出する。

#### 3.4.1 検討概要

現行省エネ基準は、全館連続暖冷房を前提として基準がつけられているが、現実には、部分間欠暖冷房、居室のみ連続暖房するなど様々な暖冷房方式が採られている。また、間欠暖冷房場合は、暖冷房にかかる運転時間も室用途によって異なる。健康安全性を損ねない範囲で、暖房負荷の大きい空間の断熱強化を間仕切り部や、開口部など部分的に断熱強化を行う方法が省エネ効果が得られるのではないかと推測される。また、間仕切り部を断熱強化した場合には、非暖房空間の自然室温の低下が危惧される。これらについて、シミュレーションにより部分断熱強化による効果、そのことによる非暖房室の室温について確認する。部分間欠暖冷房を前提として間仕切り部を断熱強化する場合の熱損失係数（Q値）算出方法も用意されることが望ましい。その際に問題となる、暖房室と非暖房室の温度差係数についても確認する。なお、冷房負荷については、断熱化の影響より日射遮蔽性能によるところが大きいいため、ここでは暖房期、暖房負荷について検討した。

検討した都市は、3.3.と同じ各地域の代表的都市である札幌、盛岡、仙台、東京、鹿児島とし  
た。計算モデルは、4.3.で用いた省エネ基準解説書のモデルを用いたが、東京については、異なるプラン、暖冷房条件の住宅事業建築主基準で定めるモデルについても検討した。

断熱性能レベルは、おもにH4、H11、H11超の断熱性能レベルを用いた。

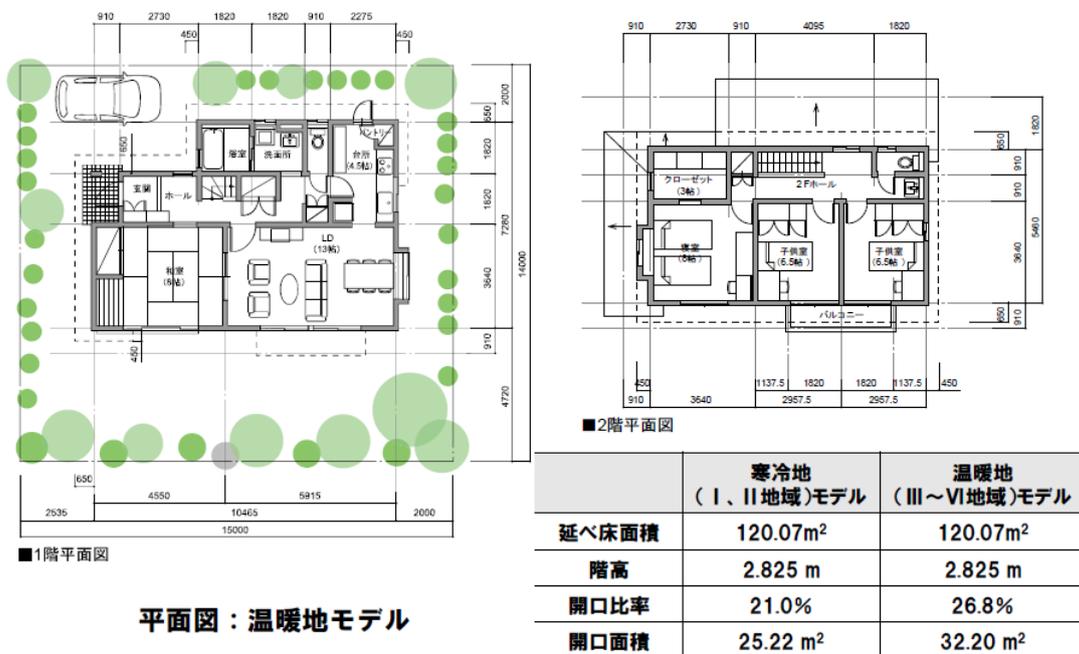
##### 3.4.1.1 計算条件

前述のとおり、省エネ基準解説書記載のモデルと、東京については住宅事業建築主基準のモデルも合わせて用いた。省エネ基準記載のモデルは4.3.を参照とし、ここでは住宅事業建築主基準のモデルについて示す。

##### (1) 住宅事業建築主基準の住宅モデル

プランを図 3.4.1.1に示す。省エネ基準解説書のモデルが総2階建てであるのに対して、部分2階建てとなっている。床面積はほぼ同じであり、開口部/床面積比率は、若干少ない。

表 3.4.1.1～表 3.4.1.5に、暖冷房条件、在室者、内部発熱条件を示す。なお、全館連続暖房は、全室を20℃24時間暖房運転とする。



平面図：温暖地モデル

図 3.4.1.1 住宅事業建築主基準の住宅モデル

表 3.4.1.1 部分間欠暖房スケジュール（住宅事業建築主基準）

室名		時刻																							
		0-1	1-2	2-3	3-4	4-5	5-6	6-7	7-8	8-9	9-10	10-11	11-12	12-13	13-14	14-15	15-16	16-17	17-18	18-19	19-20	20-21	21-22	22-23	23-24
居間台所	平日	0	0	0	0	0	0	20	20	20	20	0	0	20	20	0	0	20	20	20	20	20	20	20	20
	休日	0	0	0	0	0	0	0	0	0	20	20	20	20	20	0	0	20	20	20	20	20	20	20	20
子供室1	平日	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	20	0	20
	休日	0	0	0	0	0	0	0	0	0	20	20	20	20	20	0	0	20	20	20	20	20	20	20	20
子供室2	平日	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	20	0	0	20	0
	休日	0	0	0	0	0	0	0	0	0	20	20	20	20	20	0	0	20	20	20	20	20	20	20	20

表 3.4.1.2 全居室連続暖房スケジュール（住宅事業建築主基準）

室名		時刻																							
		0-1	1-2	2-3	3-4	4-5	5-6	6-7	7-8	8-9	9-10	10-11	11-12	12-13	13-14	14-15	15-16	16-17	17-18	18-19	19-20	20-21	21-22	22-23	23-24
居間台所	平日	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
	休日	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
子供室1	平日	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
	休日	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
子供室2	平日	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
	休日	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
和室	平日	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
	休日	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20

表 3.4.1.3 在室者スケジュール（住宅事業建築主基準）

室名		時刻																							
		0-1	1-2	2-3	3-4	4-5	5-6	6-7	7-8	8-9	9-10	10-11	11-12	12-13	13-14	14-15	15-16	16-17	17-18	18-19	19-20	20-21	21-22	22-23	23-24
居間台所	平日	0	0	0	0	0	0	1	2	1	1	0	0	1	1	0	0	1	1	2	2	3	3	2	1
	休日	0	0	0	0	0	0	0	0	3	2	2	2	2	1	0	0	2	3	3	4	2	2	1	0
子供室1	平日	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	1
	休日	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1
子供室2	平日	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	1	1
	休日	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1
寝室	平日	2	2	2	2	2	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
	休日	2	2	2	2	2	2	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2

表 3.4.1.4 照明発熱スケジュール (住宅事業建築主基準)

室名	白熱灯 蛍光灯	単位	時刻	最大発熱量に対する割合[%]																							
				時刻																							
				0-1	1-2	2-3	3-4	4-5	5-6	6-7	7-8	8-9	9-10	10-11	11-12	12-13	13-14	14-15	15-16	16-17	17-18	18-19	19-20	20-21	21-22	22-23	23-24
玄関	白熱灯	57 [W]	平日	0	0	0	0	0	0	50	100	100	100	50	0	0	0	0	100	100	100	100	100	100	50		
			休日	0	0	0	0	0	0	0	75	100	100	100	100	100	25	0	0	0	0	50	100	100	100	25	
居間台所	蛍光灯	137.5 [W]	平日	0	0	0	0	0	16.4	70.9	38.2	83.6	12.7	0	49.1	38.2	0	25.5	50.9	50.9	58.2	87.3	50.9	50.9	25.5		
			休日	0	0	0	0	0	0	0	0	87.3	100	50.9	74.5	29.1	0	50.9	50.9	58.2	30.9	50.9	50.9	50.9	50.9	0	
台所	蛍光灯	36.75 [W]	平日	0	0	0	0	0	46.3	46.3	0	66.7	0	0	92.5	0	0	92.5	0	0	92.5	92.5	92.5	0	0		
			休日	0	0	0	0	0	0	0	0	92.5	100	0	0	92.5	46.3	0	0	92.5	92.5	92.5	92.5	0	0	0	
1Fホール	白熱灯	114 [W]	平日	0	0	0	0	0	25	50	25	50	25	0	0	25	0	0	0	0	25	100	100	25			
			休日	0	0	0	0	0	0	0	75	75	100	0	0	0	0	0	0	0	50	25	0	25	25	25	
1F便所	白熱灯	8.55 [W]	平日	0	0	0	0	0	100	33.3	0	11.1	0	0	11.1	0	0	11.1	11.1	11.1	11.1	11.1	33.3	0	44.4		
			休日	0	0	0	0	0	0	66.7	66.7	0	22.2	22.2	0	0	0	0	0	33.3	11.1	0	33.3	11.1	0	33.3	11.1
洗面室	白熱灯	66.5 [W]	平日	0	0	0	0	0	28.6	57.1	23.8	52.4	28.6	0	0	28.6	0	0	9.5	9.5	19	28.6	21.4	100	92.9	28.6	
			休日	0	0	0	0	0	0	78.6	78.6	85.7	0	9.5	0	0	0	0	0	45.2	50	19	0	0	71.4	92.9	28.6
浴室	白熱灯	40.5 [W]	平日	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	33.3	66.7	100	0		
			休日	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	66.7	33.3	0	0	66.7	100	0	
子供室A	蛍光灯	70 [W]	平日	0	0	0	0	0	0	0	0	0	50	0	0	0	0	0	0	0	0	0	75	25	100	100	
			休日	0	0	0	0	0	0	0	0	0	75	100	100	0	0	0	0	100	100	50	0	100	25	100	0
子供室B	蛍光灯	70 [W]	平日	0	0	0	0	0	0	0	0	0	50	0	0	0	0	0	0	0	0	50	50	0	75	100	25
			休日	0	0	0	0	0	0	0	0	25	100	100	100	50	0	0	0	0	0	0	100	100	100	100	0
寝室	蛍光灯	52.5 [W]	平日	0	0	0	0	0	0	0	0	66.7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
			休日	0	0	0	0	0	0	0	0	100	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

表 3.4.1.5 発熱機器スケジュール (住宅事業建築主基準)

室名	発熱 潜熱	単位	時刻	上段:最大発熱量(顕熱)または最大水蒸気量(潜熱)に対する割合[%]																								下段:発熱量(顕熱[W])または水蒸気量(潜熱[g/h])																							
				時刻																								時刻																							
				0-1	1-2	2-3	3-4	4-5	5-6	6-7	7-8	8-9	9-10	10-11	11-12	12-13	13-14	14-15	15-16	16-17	17-18	18-19	19-20	20-21	21-22	22-23	23-24																								
居間台所	顕熱	385.08 [W]	平日	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8	54.3	54.7	28	14.9	1.8	28	41.2	1.8	1.8	28	41.2	54.3	54.3	54.3	54.3	47.5	47.5																								
				6.9	6.9	6.9	6.9	6.9	6.9	6.9	209.1	210.6	107.8	57.4	6.9	107.8	158.7	6.9	6.9	107.8	158.7	209.1	209.1	209.1	209.1	182.9	182.9																								
				0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0																							
				100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100																							
台所	顕熱	60 [W]	平日	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	50	0	0	0	0	0	50	0	0	0	0	0	100	0	0	0	0																									
			休日	0	0	0	0	0	0	0	50	0	0	0	0	0	50	0	0	0	0	100	0	0	0	0																									
		34.76 [W]	平日	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	17.4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	17.4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	34.8	0.0	0.0	0.0	0.0																									
			休日	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	50	0	0	0	0	50	0	0	0	0	100	0	0	0	0																									
台所	潜熱	50 [g/h]	平日	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	50	0	0	0	0	0	50	0	0	0	0	0	100	0	0	0	0																									
				0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	25.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	50.0	0.0	0.0	0.0	0.0																									
				0	0	0	0	0	0	0	0	50	0	0	0	0	0	50	0	0	0	0	100	0	0	0	0																								
				0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0																								
1F便所	顕熱	30 [W]	平日	30.0	30.0	30.0	30.0	30.0	30.0	30.0	30.0	30.0	30.0	30.0	30.0	30.0	30.0	30.0	30.0	30.0	30.0	30.0	30.0	30.0	30.0	30.0																									
				9.7	9.7	9.7	9.7	9.7	9.7	9.7	54.8	22.7	9.7	9.7	9.7	9.7	9.7	9.7	9.7	9.7	9.7	9.7	9.7	9.7	9.7	100	9.7	54.8																							
				11.5	11.5	11.5	11.5	11.5	11.5	11.5	65.1	27.0	11.5	11.5	11.5	11.5	11.5	11.5	11.5	11.5	11.5	11.5	11.5	11.5	11.5	118.8	11.5	65.1																							
				9.7	9.7	9.7	9.7	9.7	9.7	9.7	54.8	27.8	9.7	9.7	9.7	9.7	9.7	9.7	9.7	9.7	9.7	9.7	9.7	9.7	9.7	9.7	100	9.7	54.8																						
洗面室	顕熱	118.75 [W]	平日	9.7	9.7	9.7	9.7	9.7	9.7	9.7	54.8	22.7	9.7	9.7	9.7	9.7	9.7	9.7	9.7	9.7	9.7	9.7	9.7	9.7	100	9.7	54.8																								
				11.5	11.5	11.5	11.5	11.5	11.5	11.5	65.1	27.0	11.5	11.5	11.5	11.5	11.5	11.5	11.5	11.5	11.5	11.5	11.5	11.5	118.8	11.5	65.1																								
				0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0																							
				18.8	18.8	18.8	18.8	18.8	18.8	18.8	18.8	18.8	18.8	18.8	18.8	18.8	18.8	18.8	18.8	18.8	18.8	18.8	18.8	18.8	18.8	18.8	75	37.5	100	43.8																					
子供室A	顕熱	80 [W]	平日	15.0	15.0	15.0	15.0	15.0	15.0	15.0	15.0	15.0	15.0	15.0	15.0	15.0	15.0	15.0	15.0	15.0	15.0	15.0	15.0	60.0	30.0	80.0	35.0																								
				18.8	18.8	18.8	18.8	18.8	18.8	18.8	18.8	18.8	18.8	18.8	18.8	18.8	18.8	18.8	18.8	18.8	18.8	18.8	18.8	18.8	18.8	75	37.5	100	43.8																						
				0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0																						
				18.8	18.8	18.8	18.8	18.8	18.8	18.8	18.8	18.8	18.8	18.8	18.8	18.8	18.8	18.8	18.8	18.8	18.8	18.8	18.8	18.8	18.8	18.8	18.8	18.8	18.8	18.8																					
子供室B	顕熱	50 [W]	平日	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	76.5	29.5																								
				3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	38.3	14.8																							
				6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	100	100	6																						
				0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0																						
寝室	顕熱	412.5 [W]	平日	0	0	0	0	0	0	0	0	0	66.7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0																								
				0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	275.1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0																							
				0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	100	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0																							
				0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0																							

(2) 使用計算プログラム、気象データ

4.3. と同じく、熱回路網による動的熱負荷計算プログラム「AE-Sim/Heat」を用い、気象データは、拡張アメダス気象データの標準年(1995版:1981~1995年)のSMASH形式としている。

3.4.2 室別暖房負荷の比率

暖房方式別に各暖房室の暖房負荷をグラフ化した。暖房時間の長いLDKの占める割合を、全館連続、全居室連続と部分間欠とで比較確認する。なお、解説書モデルは、寝室が暖房室となっているが、住宅事業建築主基準モデルは部分間欠暖房において非暖房室となっているため、LDKの占める割合が大きくなる。

### 3.4.2.1 札幌：解説書モデル

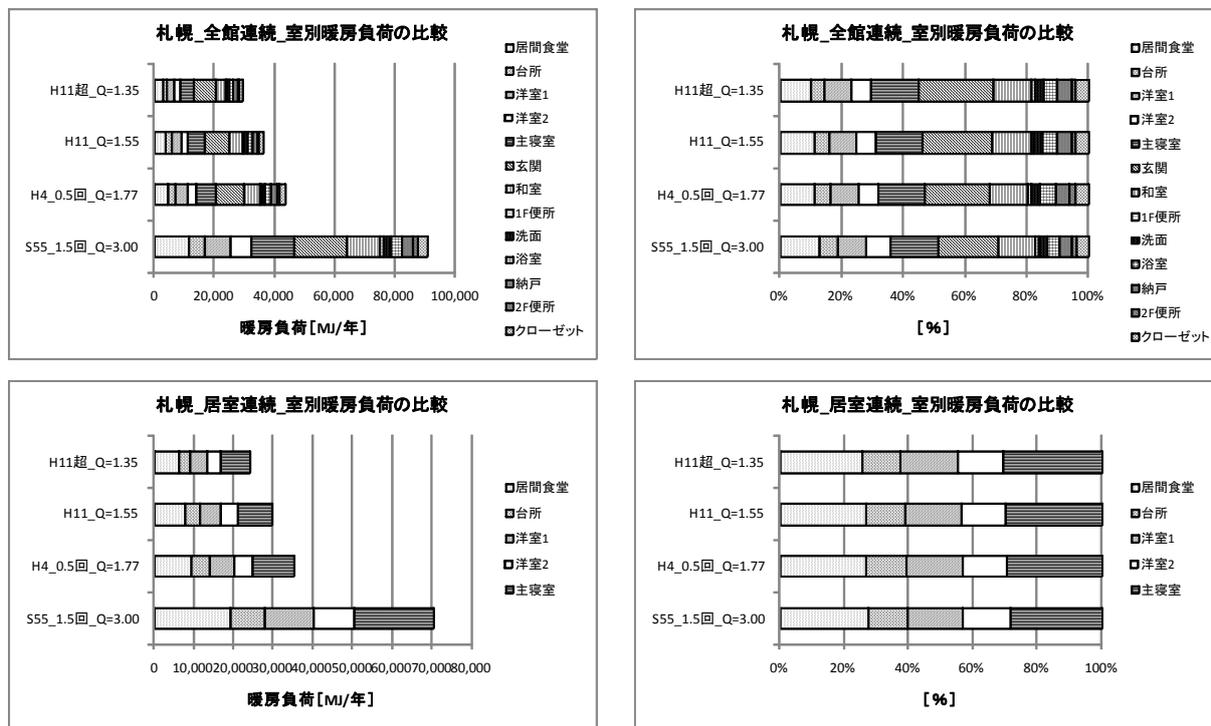


図 3.4.2.1 札幌 室別暖房負荷比率

#### 【暖房負荷明細】

全館連続:暖房負荷[MJ/年]

断熱仕様	居間食堂	台所	洋室1	洋室2	主寝室	玄関	和室	1F便所	洗面	浴室	納戸	2F便所	クローゼット
S55 1.5回 Q=3.00	11,779	5,187	8,498	6,988	14,246	17,504	10,722	1,189	2,521	3,613	3,650	1,506	3,413
H4 0.5回 Q=1.77	4,874	2,372	3,860	2,742	6,580	9,294	5,307	499	1,255	2,115	2,052	722	1,951
H11 Q=1.55	4,058	1,785	3,148	2,313	5,492	8,290	4,536	391	1,025	1,743	1,607	546	1,524
H11超 Q=1.35	3,005	1,287	2,500	1,889	4,520	7,144	3,633	265	791	1,359	1,335	391	1,262

全居室連続:暖房負荷[MJ/年]

断熱仕様	居間食堂	台所	洋室1	洋室2	主寝室
S55 1.5回 Q=3.00	19,404	8,576	12,121	10,255	20,057
H4 0.5回 Q=1.77	9,405	4,528	6,194	4,772	10,411
H11 Q=1.55	8,005	3,675	5,198	4,118	8,850
H11超 Q=1.35	6,247	2,880	4,260	3,444	7,424

- ・全居室連続暖房では、LDKの負荷比率は40%である。

### 3.4.2.2 盛岡：解説書モデル

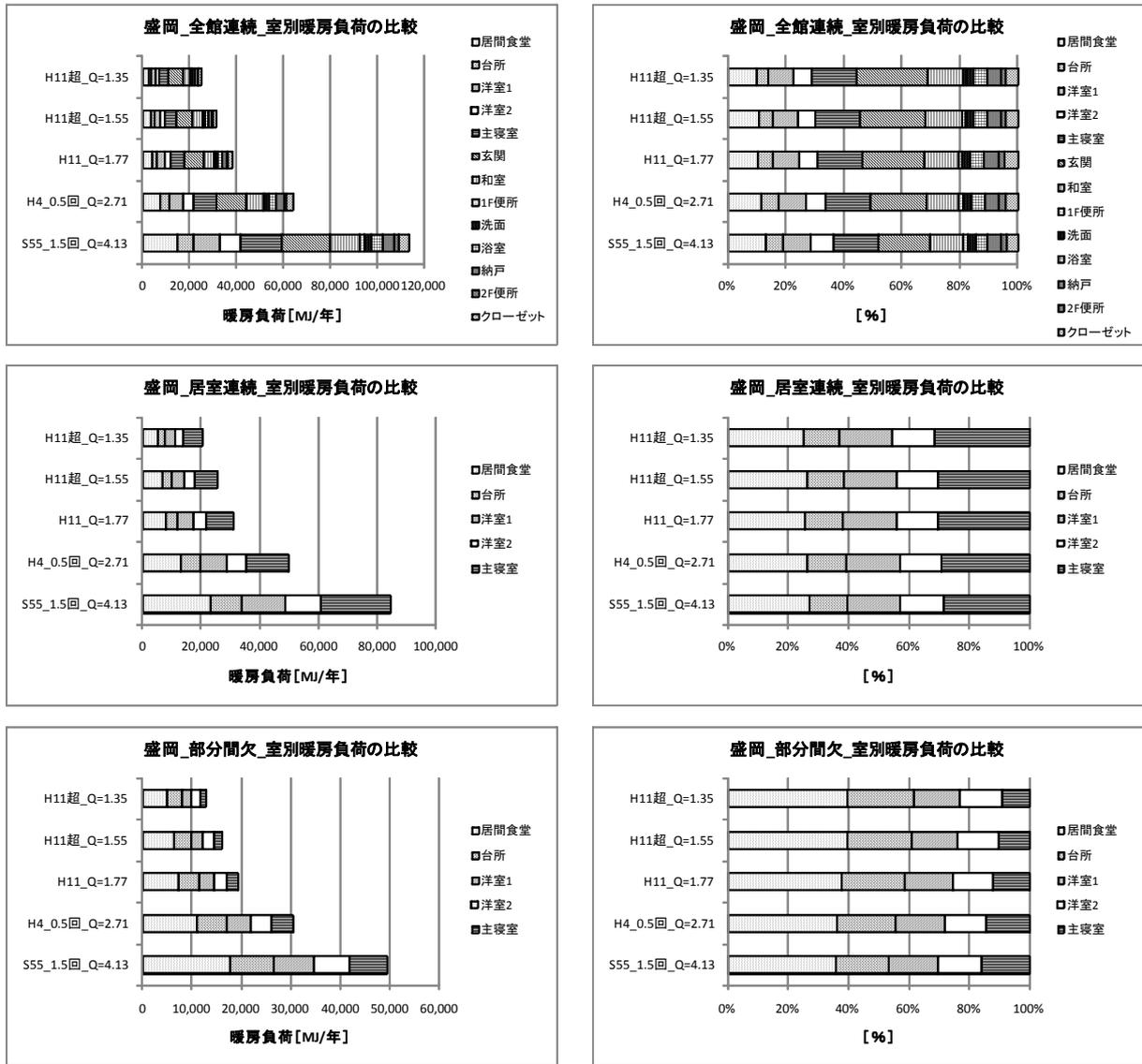


図 3.4.2.2 盛岡 室別暖房負荷比率

#### 【暖房負荷明細】

全館連続：暖房負荷[MJ/年]

断熱仕様	居間食堂	台所	洋室1	洋室2	主寝室	玄関	和室	1F便所	洗面	浴室	納戸	2F便所	クローゼット
S55_1.5回_Q=4.13	14,945	6,919	10,997	8,665	17,851	20,238	13,145	1,614	3,200	4,680	4,832	2,138	4,566
H4_0.5回_Q=2.71	7,552	3,728	6,078	4,329	9,913	12,556	7,247	845	1,840	3,020	3,024	1,260	2,887
H11_Q=1.77	4,075	1,967	3,481	2,436	5,949	8,180	4,589	407	1,072	1,878	1,910	646	1,820
H11超_Q=1.55	3,445	1,446	2,697	1,965	4,751	7,174	3,944	320	872	1,522	1,415	456	1,342
H11超_Q=1.35	2,530	1,006	2,111	1,581	3,866	6,103	3,120	210	659	1,167	1,163	318	1,100

全居室連続：暖房負荷[MJ/年]

断熱仕様	居間食堂	台所	洋室1	洋室2	主寝室
S55_1.5回_Q=4.13	23,182	10,578	14,790	12,074	24,047
H4_0.5回_Q=2.71	13,228	6,398	8,890	6,781	14,547
H11_Q=1.77	7,891	3,840	5,529	4,206	9,367
H11超_Q=1.55	6,730	3,063	4,455	3,511	7,673
H11超_Q=1.35	5,177	2,346	3,602	2,895	6,359

部分間欠：暖房負荷[MJ/年]

断熱仕様	居間食堂	台所	洋室1	洋室2	主寝室
S55_1.5回_Q=4.13	17,685	8,705	8,128	7,159	7,707
H4_0.5回_Q=2.71	11,072	5,886	4,918	4,200	4,287
H11_Q=1.77	7,298	4,056	3,008	2,632	2,268
H11超_Q=1.55	6,359	3,469	2,420	2,189	1,628
H11超_Q=1.35	5,061	2,853	1,935	1,790	1,141

・部分間欠暖房では、LDKの負荷比率は50～60%である。

### 3.4.2.3 仙台：解説書モデル

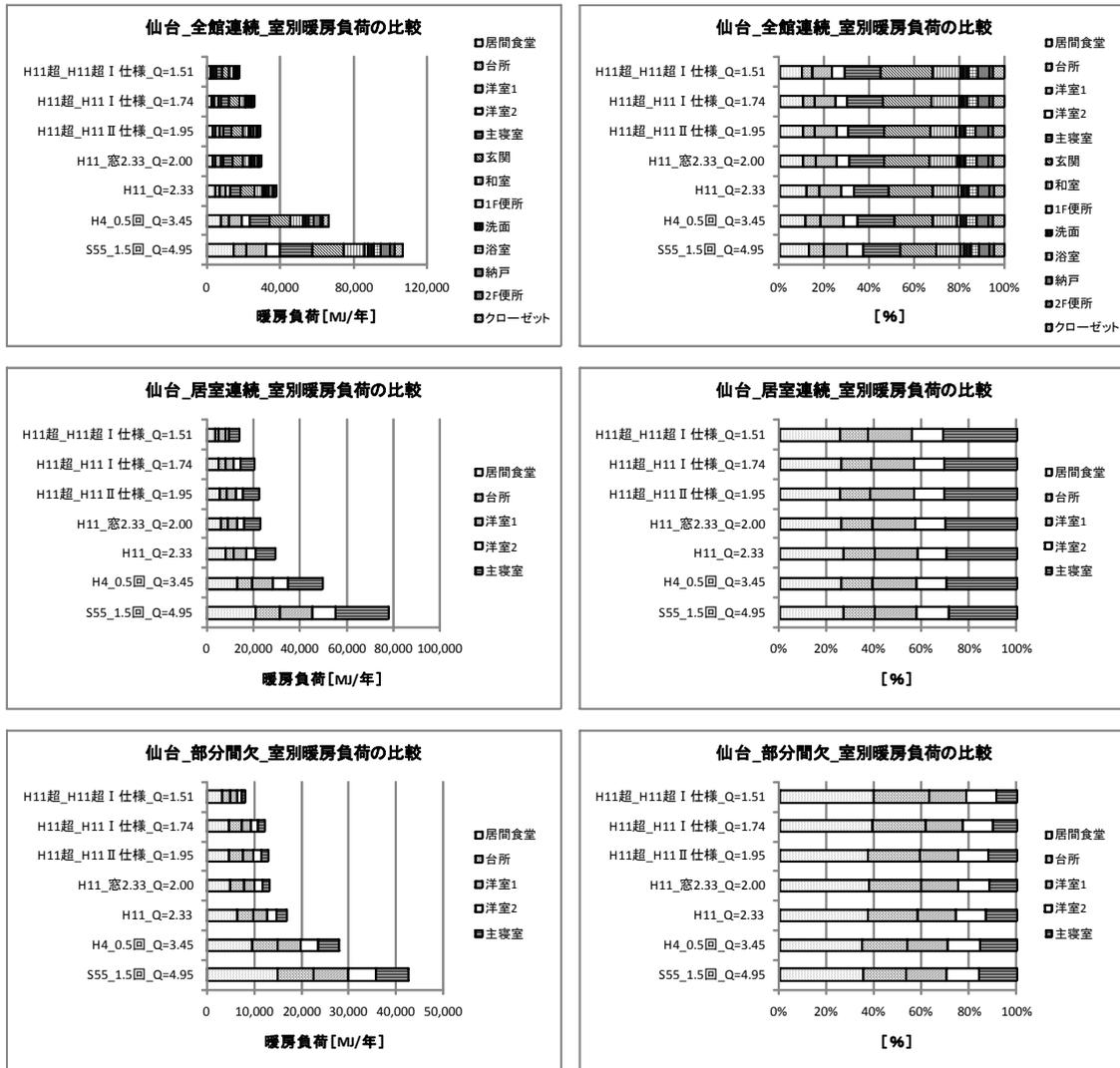


図 3.4.2.3 仙台 室別暖房負荷比率

#### 【暖房負荷明細】

全館連続：暖房負荷[MJ/年]

断熱仕様	居間食堂	台所	洋室1	洋室2	主寝室	玄関	和室	1F便所	洗面	浴室	納戸	2F便所	クローゼット
S55 1.5回 Q=4.95	14,695	7,121	10,818	7,513	17,413	17,402	11,106	1,721	3,127	4,151	4,865	2,277	4,278
H4 0.5回 Q=3.45	8,134	4,242	6,785	4,267	10,842	11,511	6,921	999	1,928	2,849	3,430	1,511	3,043
H11 Q=2.33	4,764	2,263	3,646	2,152	6,047	7,367	4,416	545	1,118	1,676	1,924	766	1,639
H11 窓2.33 Q=2.00	3,355	1,677	2,750	1,658	4,624	6,055	3,552	360	866	1,388	1,635	545	1,430
H11超 H11 II 仕様 Q=1.95	3,173	1,588	2,734	1,645	4,593	5,932	3,392	340	824	1,338	1,625	539	1,422
H11超 H11 I 仕様 Q=1.74	2,913	1,359	2,359	1,422	4,099	5,659	3,176	308	748	1,161	1,354	437	1,159
H11超 H11超 I 仕様 Q=1.51	1,928	815	1,612	999	2,873	4,159	2,207	183	482	764	961	269	810

全居室連続：暖房負荷[MJ/年]

断熱仕様	居間食堂	台所	洋室1	洋室2	主寝室
S55 1.5回 Q=4.95	21,274	10,114	13,931	10,314	22,480
H4 0.5回 Q=3.45	12,971	6,536	9,242	6,397	14,818
H11 Q=2.33	8,040	3,855	5,391	3,648	8,792
H11 窓2.33 Q=2.00	6,054	3,026	4,242	2,929	6,955
H11超 H11 II 仕様 Q=1.95	5,782	2,900	4,204	2,893	6,933
H11超 H11 I 仕様 Q=1.74	5,434	2,617	3,764	2,630	6,319
H11超 H11超 I 仕様 Q=1.51	3,652	1,693	2,624	1,867	4,471

部分間欠：暖房負荷[MJ/年]

断熱仕様	居間食堂	台所	洋室1	洋室2	主寝室
S55 1.5回 Q=4.95	15,057	7,687	7,262	5,819	6,882
H4 0.5回 Q=3.45	9,773	5,383	4,856	3,743	4,397
H11 Q=2.33	6,436	3,563	2,769	2,149	2,231
H11 窓2.33 Q=2.00	5,049	2,937	2,138	1,704	1,575
H11超 H11 II 仕様 Q=1.95	4,885	2,854	2,112	1,679	1,548
H11超 H11 I 仕様 Q=1.74	4,829	2,747	1,885	1,549	1,242
H11超 H11超 I 仕様 Q=1.51	3,232	1,897	1,256	1,053	693

・部分間欠暖房では、LDKの負荷比率は50～60%である。

### 3.4.2.4 東京 - 1 : 解説書モデル

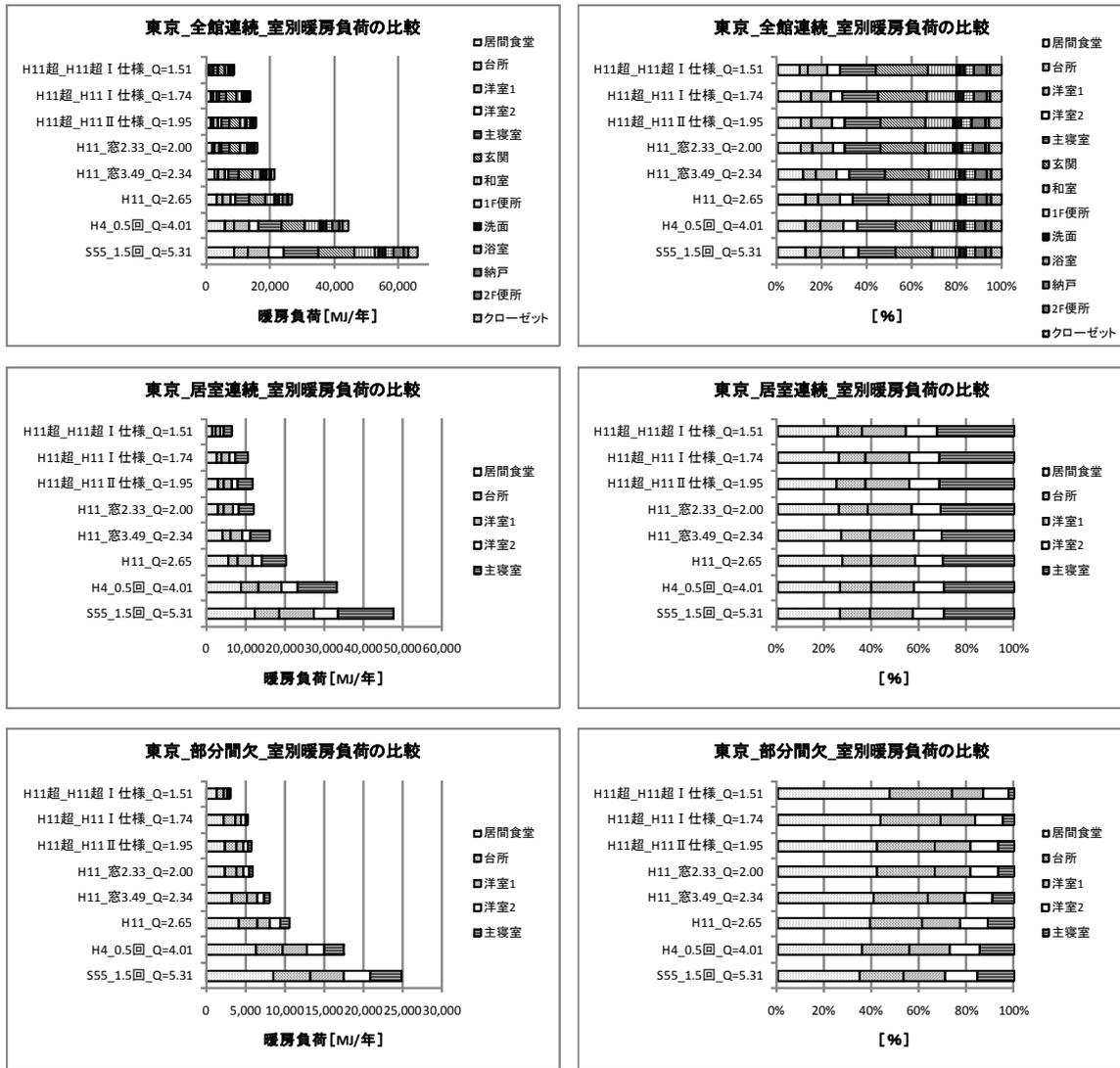


図 3.4.2.4 東京 解説書モデル 室別暖房負荷比率

#### 【暖房負荷明細】

全館連続:暖房負荷[MJ/年]													
断熱仕様	居間食堂	台所	洋室1	洋室2	主寝室	玄関	和室	1F便所	洗面	浴室	納戸	2F便所	クローゼット
S55_1.5回_Q=5.31	6,732	4,372	6,761	4,661	10,903	10,926	6,805	1,046	1,988	2,716	3,217	1,478	2,851
H4_0.5回_Q=4.01	5,947	2,865	4,632	2,835	7,484	7,149	4,660	751	1,343	1,920	2,217	1,063	1,899
H11_Q=2.65	3,538	1,548	2,622	1,487	4,378	5,005	3,060	412	783	1,170	1,321	567	1,087
H11_窓3.49_Q=2.34	2,645	1,155	2,033	1,161	3,429	4,265	2,526	287	607	961	1,119	415	938
H11_窓2.33_Q=2.00	1,822	803	1,496	865	2,551	3,291	1,994	172	449	773	937	274	808
H11超_H11 II仕様_Q=1.95	1,714	753	1,485	857	2,531	3,186	1,899	164	427	745	925	271	802
H11超_H11 I仕様_Q=1.74	1,566	614	1,262	725	2,240	3,043	1,772	145	388	648	774	214	653
H11超_H11超 I仕様_Q=1.51	945	307	800	469	1,439	2,058	1,156	71	228	386	506	110	426

全居室連続:暖房負荷[MJ/年]					
断熱仕様	居間食堂	台所	洋室1	洋室2	主寝室
S55_1.5回_Q=5.31	12,586	6,226	8,639	6,321	14,015
H4_0.5回_Q=4.01	8,918	4,319	6,128	4,115	9,907
H11_Q=2.65	5,610	2,574	3,741	2,432	6,138
H11_窓3.49_Q=2.34	4,369	2,015	2,987	1,960	4,939
H11_窓2.33_Q=2.00	3,179	1,472	2,259	1,492	3,782
H11超_H11 II仕様_Q=1.95	3,016	1,411	2,246	1,482	3,767
H11超_H11 I仕様_Q=1.74	2,809	1,246	1,994	1,329	3,425
H11超_H11超 I仕様_Q=1.51	1,722	685	1,268	857	2,202

部分間欠:暖房負荷[MJ/年]					
断熱仕様	居間食堂	台所	洋室1	洋室2	主寝室
S55_1.5回_Q=5.31	8,628	4,646	4,329	3,394	3,886
H4_0.5回_Q=4.01	6,326	3,470	3,023	2,223	2,525
H11_Q=2.65	4,196	2,317	1,716	1,257	1,154
H11_窓3.49_Q=2.34	3,317	1,877	1,289	957	754
H11_窓2.33_Q=2.00	2,496	1,447	889	680	400
H11超_H11 II仕様_Q=1.95	2,422	1,415	876	669	385
H11超_H11 I仕様_Q=1.74	2,349	1,364	789	639	250
H11超_H11超 I仕様_Q=1.51	1,462	809	403	338	65

・部分間欠暖房では、LDKの負荷比率は50～70%である。断熱性能が高いほど比率が大きくなる。

### 3.4.2.5 東京 - 2 : 住宅事業建築主モデル

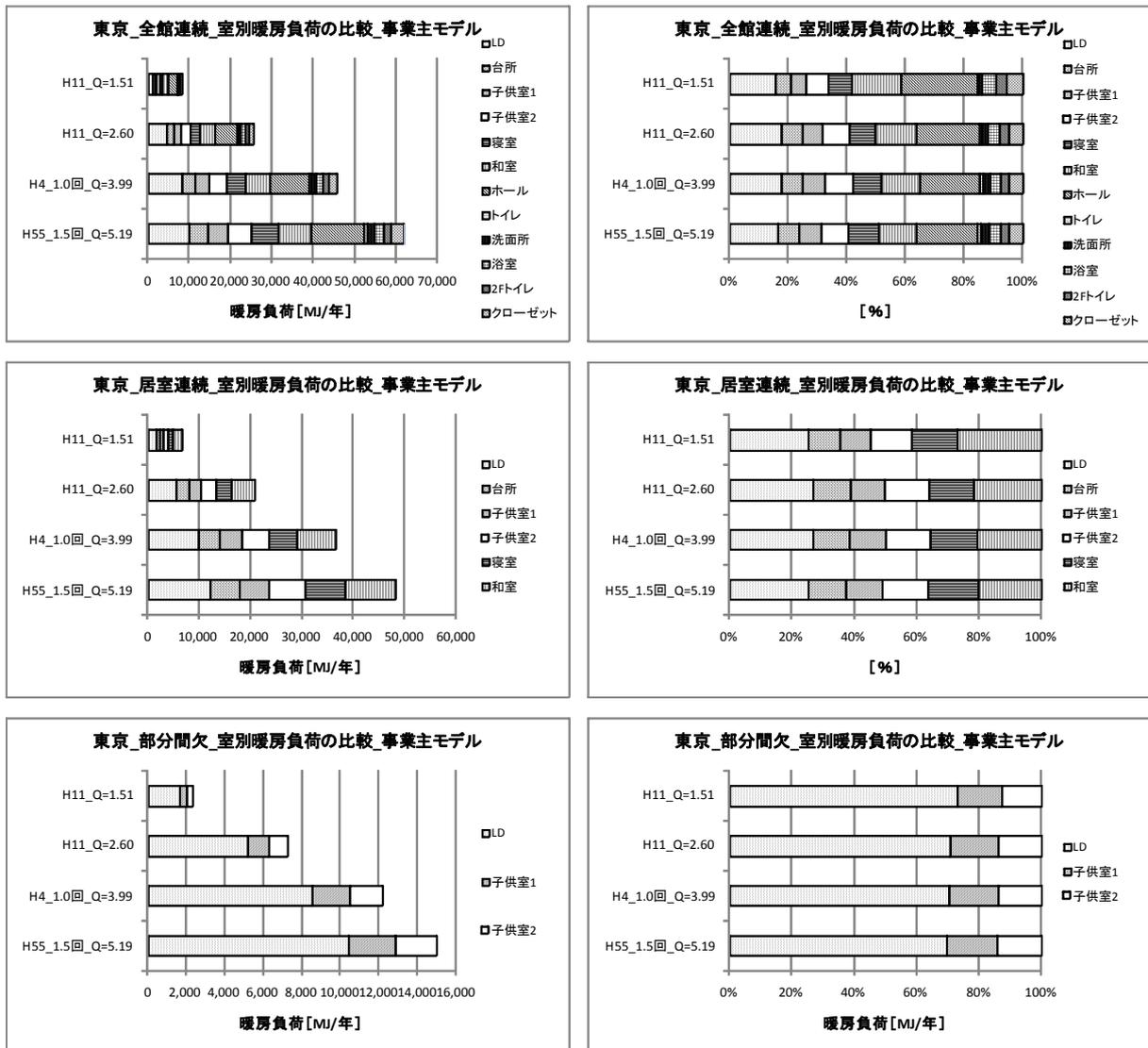


図 3.4.2.5 東京 住宅事業建築主モデル 室別暖房負荷比率

#### 【暖房負荷明細】

全館連続:暖房負荷[MJ/年]

断熱仕様	LD	台所	子供室1	子供室2	寝室	和室	ホール	トイレ	洗面所	浴室	2Fトイレ	クローゼット
H55_1.5回_Q=5.19	10,174	4,460	4,674	5,894	6,310	8,030	12,712	876	1,670	2,397	1,699	3,060
H4_1.0回_Q=3.99	8,222	3,216	3,390	4,399	4,393	6,071	9,246	603	1,113	1,731	1,284	2,103
H11_Q=2.60	4,545	1,868	1,677	2,381	2,258	3,558	5,462	258	521	1,048	788	1,199
H11_Q=1.51	1,328	441	424	654	648	1,409	2,183	22	117	419	285	466

全居室連続:暖房負荷[MJ/年]

断熱仕様	LD	台所	子供室1	子供室2	寝室	和室
H55_1.5回_Q=5.19	12,180	5,776	5,726	6,944	7,783	9,809
H4_1.0回_Q=3.99	9,847	4,279	4,243	5,254	5,568	7,497
H11_Q=2.60	5,567	2,525	2,252	2,971	3,033	4,500
H11_Q=1.51	1,725	669	654	904	973	1,831

部分間欠:暖房負荷[MJ/年]

断熱仕様	LD	子供室1	子供室2
H55_1.5回_Q=5.19	10,451	2,429	2,138
H4_1.0回_Q=3.99	8,574	1,914	1,703
H11_Q=2.60	5,179	1,109	1,009
H11_Q=1.51	1,691	328	297

- ・ 部分間欠暖房では、断熱性能にかかわらずLDKの負荷比率は約70%である。  
寝室が非暖房であるため、LDKの比率が高い。

### 3.4.2.6 鹿児島：解説書モデル

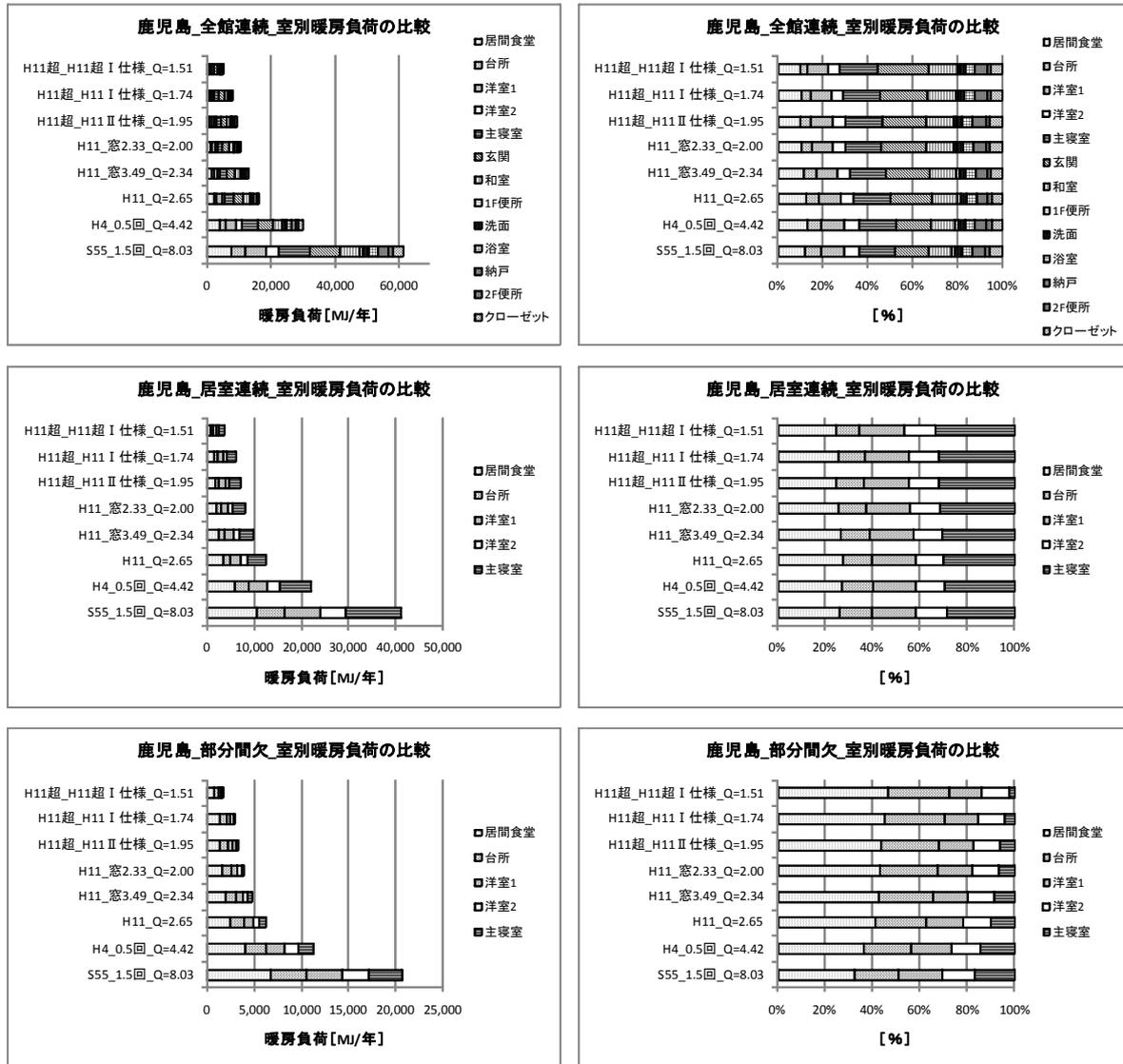


図 3.4.2.6 鹿児島 室別暖房負荷比率  
【暖房負荷明細】

全館連続：暖房負荷[MJ/年]													
断熱仕様	居間食堂	台所	洋室1	洋室2	主寝室	玄関	和室	1F便所	洗面	浴室	納戸	2F便所	クローゼット
S55_1.5回_Q=8.03	7,764	4,456	6,317	4,186	9,732	9,373	6,259	953	1,907	2,811	3,318	1,495	3,084
H4_0.5回_Q=4.42	4,046	1,979	3,109	1,885	4,979	4,671	3,204	499	902	1,324	1,511	705	1,312
H11_Q=2.65	2,204	934	1,640	933	2,725	3,040	1,910	247	466	706	809	336	671
H11_窓3.49_Q=2.34	1,621	689	1,269	727	2,118	2,579	1,566	170	362	579	683	245	579
H11_窓2.33_Q=2.00	1,179	519	1,009	590	1,714	2,161	1,334	112	297	511	615	177	540
H11超_H11Ⅱ仕様_Q=1.95	1,021	439	921	532	1,549	1,901	1,162	95	253	445	562	158	492
H11超_H11Ⅰ仕様_Q=1.74	912	350	766	439	1,333	1,778	1,053	81	225	378	461	123	392
H11超_H11超Ⅰ仕様_Q=1.51	533	170	479	279	861	1,174	679	40	127	222	299	63	253

全居室連続：暖房負荷[MJ/年]					
断熱仕様	居間食堂	台所	洋室1	洋室2	主寝室
S55_1.5回_Q=8.03	10,714	5,827	7,599	5,342	11,914
H4_0.5回_Q=4.42	5,992	2,905	4,056	2,694	6,515
H11_Q=2.65	3,459	1,535	2,306	1,493	3,785
H11_窓3.49_Q=2.34	2,653	1,190	1,834	1,198	3,022
H11_窓2.33_Q=2.00	2,074	965	1,525	1,015	2,562
H11超_H11Ⅱ仕様_Q=1.95	1,773	815	1,368	897	2,278
H11超_H11Ⅰ仕様_Q=1.74	1,610	698	1,183	783	2,011
H11超_H11超Ⅰ仕様_Q=1.51	948	370	743	496	1,290

・部分間欠暖房では、LDKの負荷比率は50～70%である。断熱性能が高いほど比率が大きくなる。東京と同じ傾向

部分間欠：暖房負荷[MJ/年]

断熱仕様	居間食堂	台所	洋室1	洋室2	主寝室
SS5 1.5回 Q=8.03	6,753	3,831	3,820	2,834	3,509
H4 0.5回 Q=4.42	4,114	2,233	1,945	1,396	1,615
H11 Q=2.65	2,569	1,363	988	710	639
H11 窓3.49 Q=2.34	2,036	1,101	721	530	408
H11 窓2.33 Q=2.00	1,708	966	580	453	255
H11超 H11Ⅱ仕様 Q=1.95	1,464	824	487	375	208
H11超 H11Ⅰ仕様 Q=1.74	1,368	761	422	341	131
H11超 H11超Ⅰ仕様 Q=1.51	804	438	238	199	42

### 3.4.2.7 部分断熱強化した場合の暖房負荷

下記にあげる部位を断熱強化した場合の暖房負荷を求めた。

表 3.4.2.1 部分断熱強化の仕様 ※外皮：外壁など

地域	部位	H4						H11					
		外皮			間仕切			外皮			間仕切		
札幌	天井	吹込みGW13K	223.6	R= 4.3	GW16K	200.0	R= 4.44	吹込みGW13K	296.4	R= 5.7	GW16K	200.0	R= 4.44
	壁	GW16K	108.0	R= 2.4	GW16K	100.0	R= 2.22	GW24K	100.0	R= 3.35	GW24K	100.0	R= 2.63
		XPS3種	20.0										
床	GW16K	108.0	R= 2.4	GW16K	100.0	R= 2.22	GW16K	148.5	R= 3.3	XPS3種	90.0	R= 3.21	
東京	天井	吹込みGW13K	63.0	R= 1.21	吹込みGW13K	63.0	R= 1.21	吹込みGW13K	208.0	R= 4	GW10K	100.0	R= 2.00
	壁	GW10K	40.0	R= 0.8	GW10K	40.0	R= 0.80	GW16K	100.0	R= 2.22	GW16K	100.0	R= 2.22
	床	GW10K	30.0	R= 0.6	GW10K	30.0	R= 0.6	GW10K	110.0	R= 2.2	GW16K	100.0	R= 2.22
鹿児島	天井	吹込みGW13K	63.0	R= 1.21	吹込みGW13K	63.0	R= 1.21	吹込みGW13K	208.0	R= 4	GW10K	100.0	R= 2.00
	壁	GW10K	25.0	R= 0.5	GW10K	25.0	R= 0.50	GW16K	100.0	R= 2.22	GW16K	100.0	R= 2.22
	床	GW10K	15.0	R= 0.3	GW10K	15.0	R= 0.3	GW10K	110.0	R= 2.2	GW16K	100.0	R= 2.22

#### (1) 札幌：解説書モデル

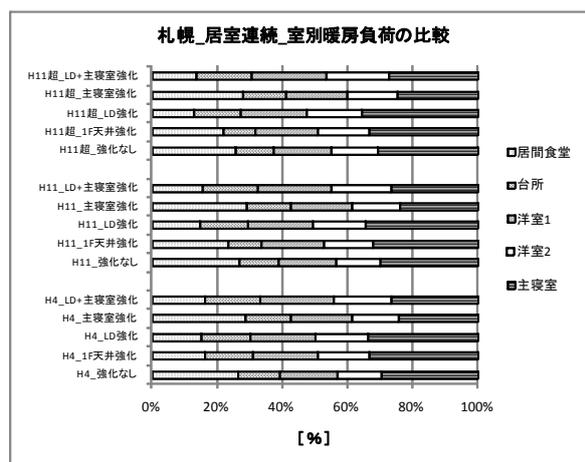
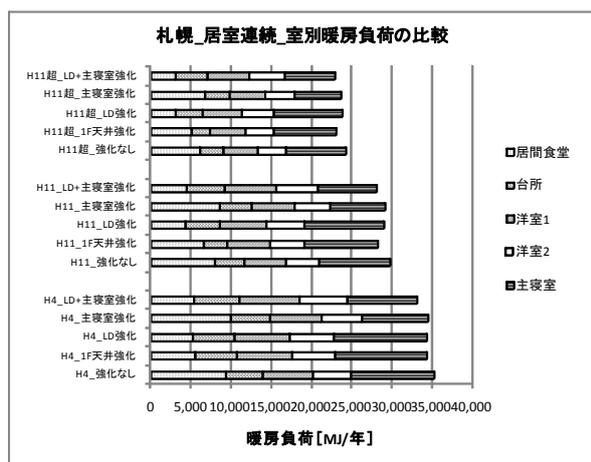


図 3.4.2.7 札幌 部分断熱強化 暖房負荷

#### 【暖房負荷明細】

全居室連続：暖房負荷[MJ/年]

断熱仕様	居間食堂	台所	洋室1	洋室2	主寝室
H4 強化なし	9,405	4,528	6,194	4,772	10,411
H4 1F天井強化	5,605	5,110	6,841	5,401	11,485
H4 LD強化	5,248	5,172	6,890	5,451	11,564
H4 主寝室強化	10,003	4,826	6,462	4,975	8,320
H4 LD+主寝室強化	5,402	5,718	7,404	5,892	8,778
H11 強化なし	8,005	3,675	5,198	4,118	8,850
H11 1F天井強化	6,630	2,924	5,351	4,299	9,060
H11 LD強化	4,283	4,262	5,855	4,753	9,947
H11 主寝室強化	8,556	3,953	5,450	4,312	6,979
H11 LD+主寝室強化	4,422	4,787	6,354	5,185	7,388
H11超 強化なし	6,247	2,880	4,260	3,444	7,424
H11超 1F天井強化	5,094	2,255	4,418	3,623	7,656
H11超 LD強化	3,052	3,396	4,865	4,022	8,449
H11超 主寝室強化	6,711	3,122	4,477	3,611	5,858
H11超 LD+主寝室強化	3,170	3,863	5,311	4,407	6,246

・連続暖房では、部分強化の暖房負荷低減効果は見られない。

(2) 東京：解説書モデル

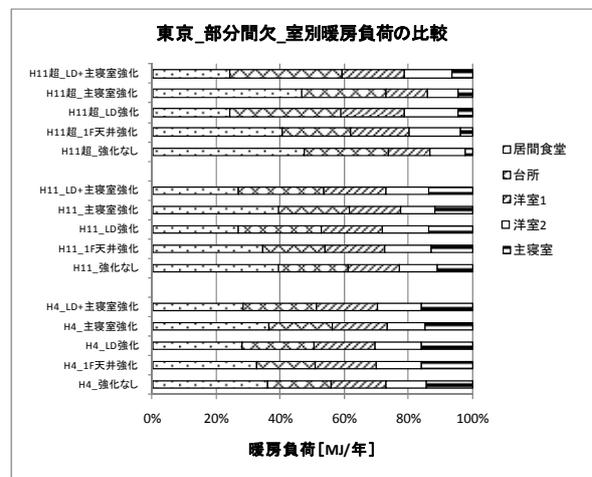
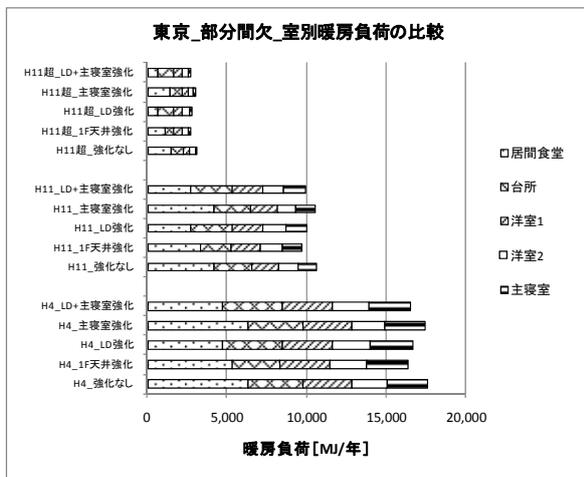
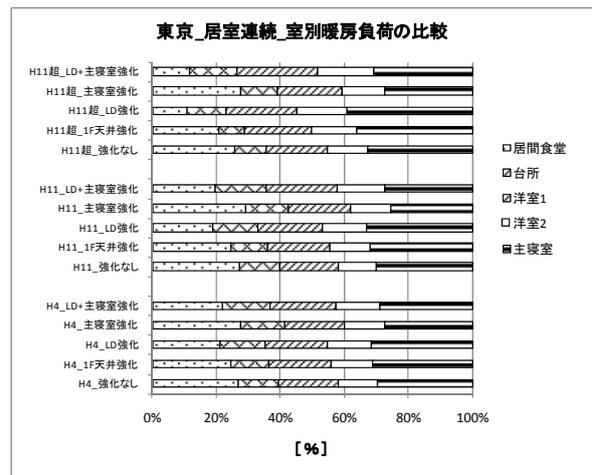
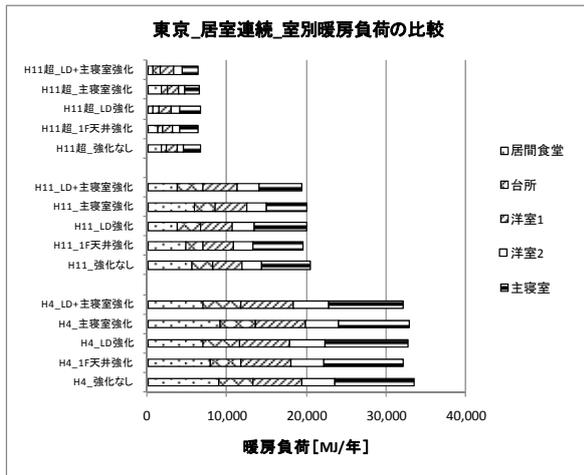


図 3.4.2.8 東京 解説書モデル 部分断熱強化 暖房負荷

【暖房負荷明細】

居室連続	断熱仕様	居間食堂	台所	洋室1	洋室2	主寝室
	H4 強化なし	8,918	4,319	6,128	4,115	9,907
	H4 1F天井強化	7,897	3,828	6,194	4,197	9,995
	H4 LD強化	6,904	4,611	6,400	4,386	10,354
	H4 主寝室強化	9,123	4,438	6,222	4,149	8,970
	H4 LD+主寝室強化	6,992	4,788	6,547	4,471	9,235
	H11 強化なし	5,610	2,574	3,741	2,432	6,138
	H11 1F天井強化	4,830	2,176	3,804	2,505	6,225
	H11 LD強化	3,743	2,868	4,046	2,723	6,644
	H11 主寝室強化	5,842	2,714	3,858	2,491	5,138
	H11 LD+主寝室強化	3,821	3,111	4,259	2,875	5,329
	H11超 強化なし	1,722	685	1,268	857	2,202
	H11超 1F天井強化	1,346	505	1,336	915	2,325
	H11超 LD強化	709	809	1,481	1,036	2,587
	H11超 主寝室強化	1,811	739	1,315	874	1,792
	H11超 LD+主寝室強化	748	924	1,592	1,109	1,956

部分間欠	断熱仕様	居間食堂	台所	洋室1	洋室2	主寝室
	H4 強化なし	6,326	3,470	3,023	2,223	2,525
	H4 1F天井強化	5,321	3,006	3,119	2,327	2,606
	H4 LD強化	4,690	3,735	3,174	2,380	2,674
	H4 主寝室強化	6,311	3,474	3,010	2,084	2,541
	H4 LD+主寝室強化	4,697	3,757	3,170	2,245	2,647
	H11 強化なし	4,196	2,317	1,716	1,257	1,154
	H11 1F天井強化	3,352	1,879	1,841	1,387	1,260
	H11 LD強化	2,681	2,609	1,914	1,456	1,345
	H11 主寝室強化	4,156	2,316	1,689	1,115	1,254
	H11 LD+主寝室強化	2,682	2,642	1,908	1,323	1,354
	H11超 強化なし	1,462	809	403	338	65
	H11超 1F天井強化	1,092	575	499	427	104
	H11超 LD強化	670	960	541	464	124
	H11超 主寝室強化	1,412	791	388	289	133
	H11超 LD+主寝室強化	666	959	534	405	177

・連続暖房は、札幌と同様に部分断熱強化の効果は見られない。

・部分間欠暖房では、暖房負荷低減効果がみられる。ただし、寝室間仕切りの断熱強化は効果がない。  
1F天井、LD間仕切りの断熱強化が効果がある。

(3) 東京：住宅事業建築主モデル

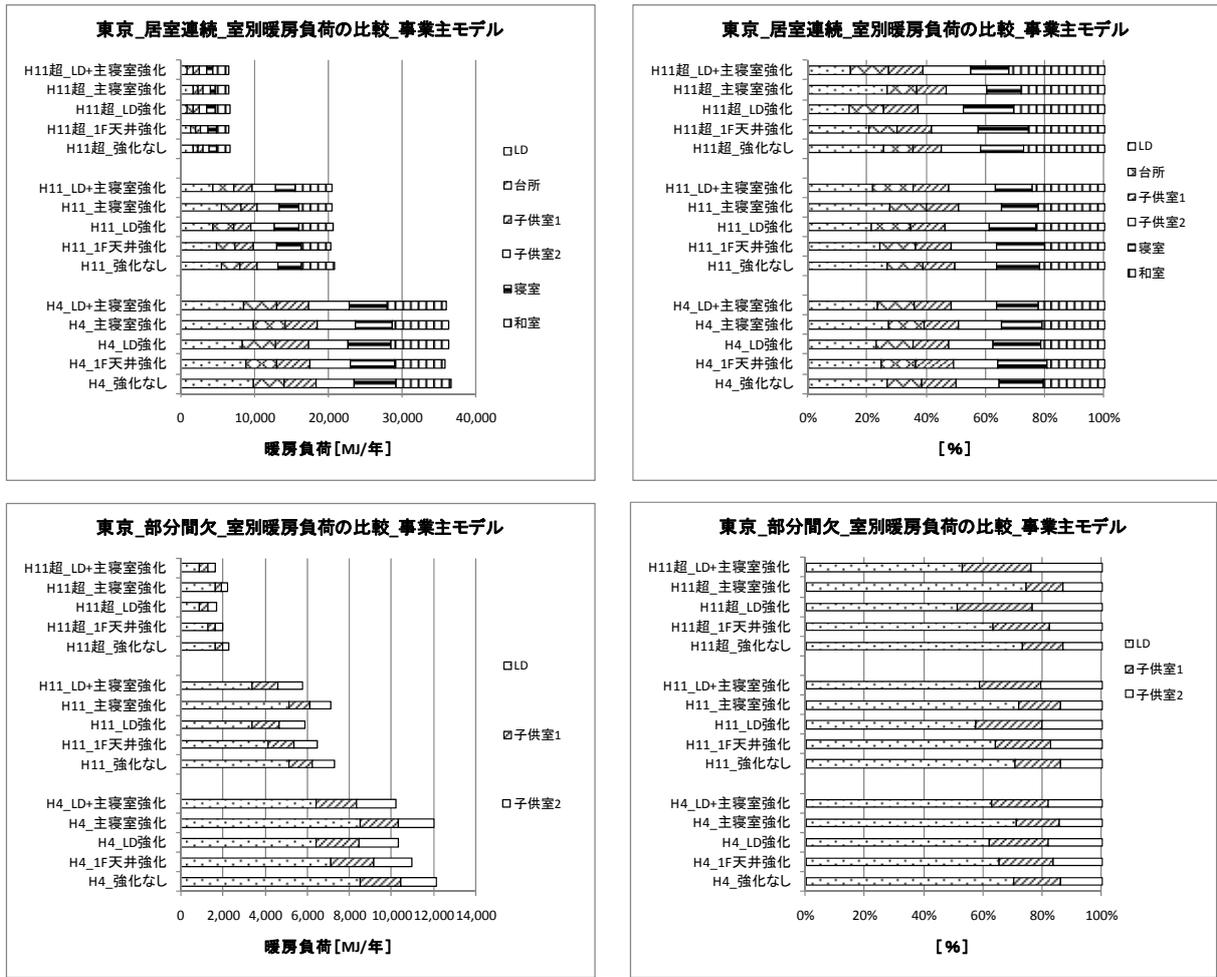


図 3.4.2.9 東京 住宅事業建築主モデル 部分断熱強化 暖房負荷

【暖房負荷明細】

全居室連続	断熱仕様	LD	台所	子供室1	子供室2	寝室	和室
	H4_強化なし	9,847	4,279	4,243	5,254	5,568	7,497
	H4_1F天井強化	8,963	4,169	4,505	5,517	5,892	6,944
	H4_LD強化	8,468	4,476	4,418	5,433	5,797	7,838
	H4_主寝室強化	9,951	4,317	4,248	5,290	5,036	7,578
	H4_LD+主寝室強化	8,505	4,533	4,444	5,492	5,171	7,968
	H11_強化なし	5,567	2,525	2,252	2,971	3,033	4,500
	H11_1F天井強化	4,948	2,482	2,458	3,185	3,290	4,141
	H11_LD強化	4,434	2,761	2,419	3,150	3,252	4,803
	H11_主寝室強化	5,666	2,565	2,258	3,008	2,522	4,583
	H11_LD+主寝室強化	4,464	2,832	2,454	3,220	2,610	4,950
	H11超_強化なし	1,725	669	654	904	973	1,831
	H11超_1F天井強化	1,372	630	771	1,035	1,140	1,695
	H11超_LD強化	941	803	774	1,046	1,152	2,061
	H11超_主寝室強化	1,764	685	647	915	754	1,869
	H11超_LD+主寝室強化	957	837	783	1,077	837	2,140

部分間欠	断熱仕様	LD	子供室1	子供室2
	H4_強化なし	8,574	1,914	1,703
	H4_1F天井強化	7,176	2,019	1,797
	H4_LD強化	6,428	2,090	1,853
	H4_主寝室強化	8,554	1,798	1,695
	H4_LD+主寝室強化	6,433	1,967	1,849
	H11_強化なし	5,179	1,109	1,009
	H11_1F天井強化	4,177	1,217	1,111
	H11_LD強化	3,409	1,312	1,190
	H11_主寝室強化	5,158	1,002	1,000
	H11_LD+主寝室強化	3,415	1,196	1,191
	H11超_強化なし	1,691	326	297
	H11超_1F天井強化	1,285	386	353
	H11超_LD強化	892	440	403
	H11超_主寝室強化	1,686	287	292
	H11超_LD+主寝室強化	897	389	403

・連続暖房は、札幌と同様に部分断熱強化の効果は見られない。

・部分間欠では、解説書モデルよりも、暖房負荷低減効果が若干大きい。非暖房室である寝室の間仕切り断熱強化が全体としての暖房負荷低減効果になっている。これは、子供室を介して損失する熱損失が減少するためと考えられる。

(4) 鹿児島：解説書モデル

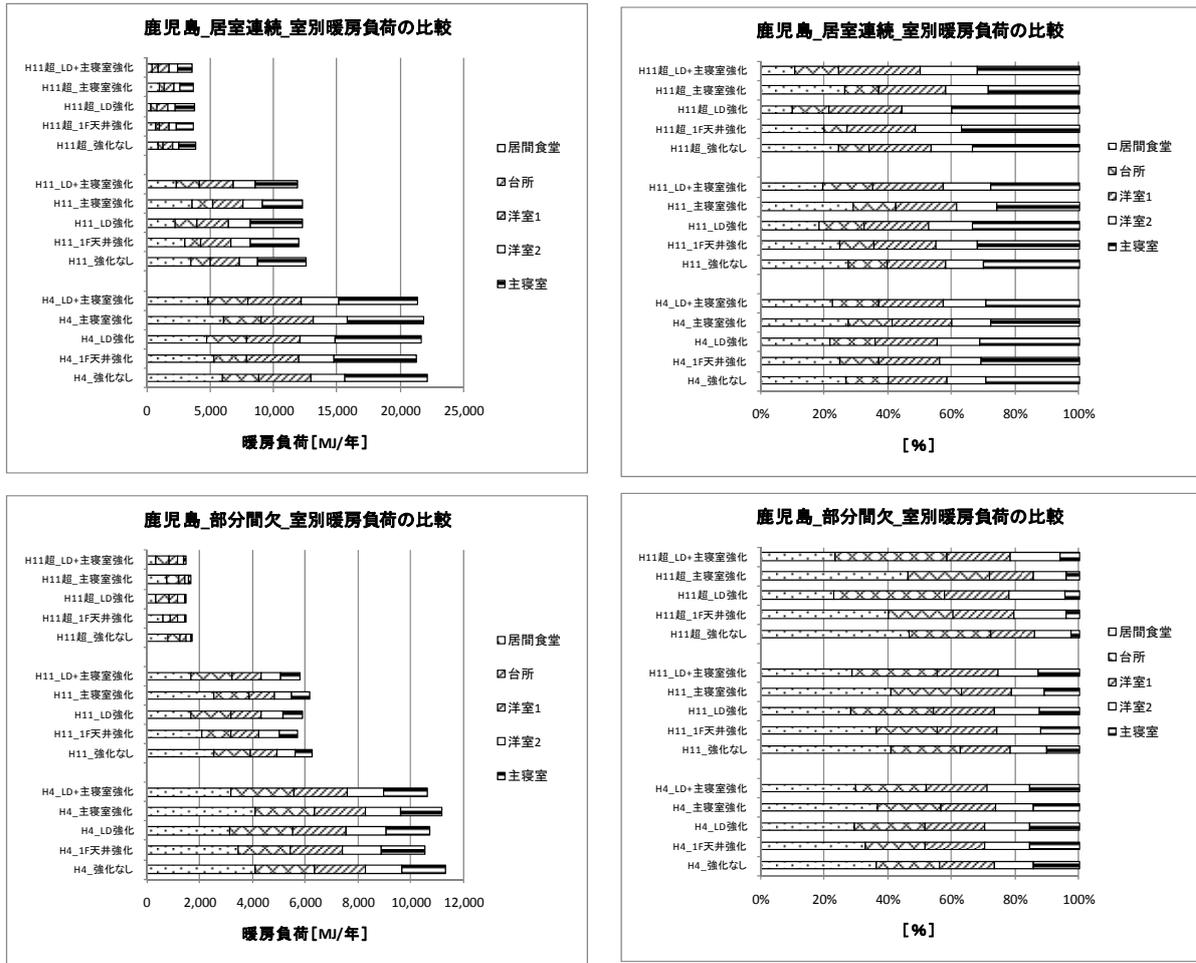


図 3.4.2.10 鹿児島 部分断熱強化 暖房負荷  
【暖房負荷明細】

全居室連続	断熱仕様	居間食堂	台所	洋室1	洋室2	主寝室
	H4 強化なし	5,992	2,905	4,056	2,694	6,515
	H4 1F天井強化	5,325	2,589	4,100	2,748	6,576
	H4 LD強化	4,782	3,067	4,213	2,852	6,774
	H4 主寝室強化	6,087	2,958	4,097	2,701	6,060
	H4 LD+主寝室強化	4,826	3,144	4,275	2,878	6,247
	H11 強化なし	3,459	1,535	2,306	1,493	3,785
	H11 1F天井強化	2,974	1,288	2,347	1,537	3,845
	H11 LD強化	2,289	1,703	2,495	1,669	4,103
	H11 主寝室強化	3,595	1,613	2,374	1,524	3,190
	H11 LD+主寝室強化	2,336	1,842	2,622	1,756	3,311
	H11超 強化なし	948	370	743	496	1,290
	H11超 1F天井強化	734	265	785	530	1,361
	H11超 LD強化	381	432	870	601	1,511
	H11超 主寝室強化	992	397	767	501	1,062
	H11超 LD+主寝室強化	399	490	929	636	1,161

部分間欠	断熱仕様	居間食堂	台所	洋室1	洋室2	主寝室
	H4 強化なし	4,114	2,233	1,945	1,396	1,615
	H4 1F天井強化	3,486	1,946	1,999	1,455	1,652
	H4 LD強化	3,168	2,382	2,027	1,482	1,686
	H4 主寝室強化	4,109	2,236	1,940	1,320	1,599
	H4 LD+主寝室強化	3,172	2,391	2,026	1,408	1,659
	H11 強化なし	2,569	1,363	988	710	639
	H11 1F天井強化	2,079	1,097	1,065	790	690
	H11 LD強化	1,685	1,527	1,111	833	737
	H11 主寝室強化	2,539	1,357	972	627	684
	H11 LD+主寝室強化	1,685	1,541	1,108	754	739
	H11超 強化なし	804	438	238	199	42
	H11超 1F天井強化	598	303	284	244	59
	H11超 LD強化	347	520	301	260	68
	H11超 主寝室強化	775	426	229	171	69
	H11超 LD+主寝室強化	345	516	295	228	89

・東京と同様の傾向を示している。

(5) 開口部を強化した場合の暖房負荷

東京において、H4レベルの住宅に開口部のみ強化した場合の暖房負荷低減効果を確認した。

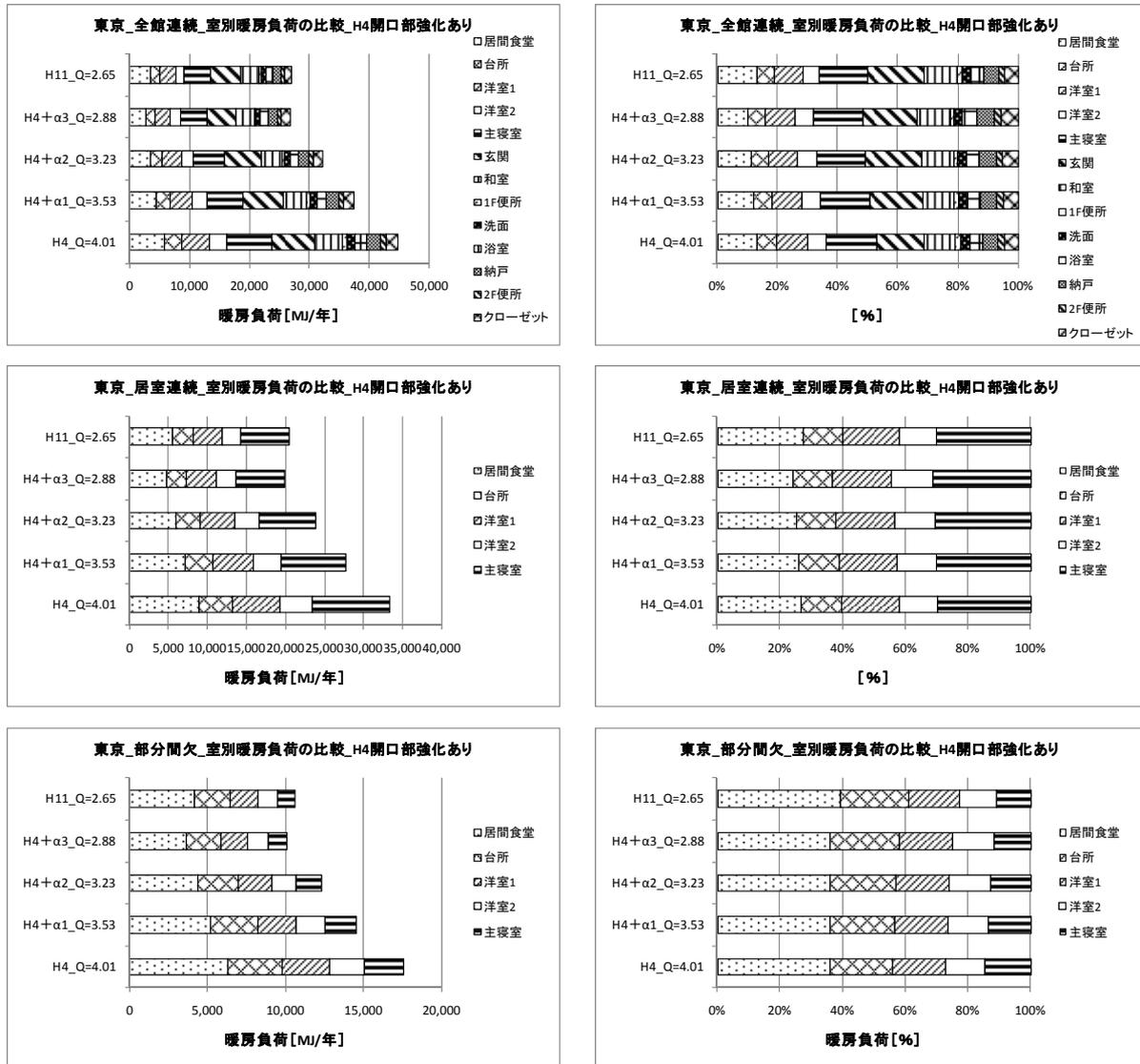


図 3.4.2.11 東京 開口部強化 暖房負荷

全館連続	断熱仕様	居間食堂	台所	洋室1	洋室2	主寝室	玄関	和室	1F便所	洗面	浴室	納戸	2F便所	クローゼット
	H4 Q=4.01	5,947	2,865	4,632	2,835	7,484	7,149	4,660	751	1,343	1,920	2,217	1,063	1,899
	H4+ $\alpha$ 1 Q=3.53	4,528	2,269	3,767	2,348	6,140	6,568	3,985	552	1,101	1,655	1,962	841	1,712
	H4+ $\alpha$ 2 Q=3.23	3,622	1,866	3,184	2,016	5,222	6,070	3,476	423	928	1,459	1,777	693	1,570
	H4+ $\alpha$ 3 Q=2.88	2,776	1,495	2,643	1,705	4,368	4,919	2,968	303	760	1,282	1,606	543	1,450
	H11 Q=2.65	3,538	1,548	2,622	1,487	4,378	5,005	3,060	412	783	1,170	1,321	567	1,087
全居室連続	断熱仕様	居間食堂	台所	洋室1	洋室2	主寝室								
	H4 Q=4.01	8,918	4,319	6,128	4,115	9,907								
	H4+ $\alpha$ 1 Q=3.53	7,193	3,594	5,144	3,523	8,366								
	H4+ $\alpha$ 2 Q=3.23	6,004	3,071	4,449	3,092	7,265								
	H4+ $\alpha$ 3 Q=2.88	4,815	2,541	3,765	2,647	6,203								
	H11 Q=2.65	5,610	2,574	3,741	2,432	6,138								
部分間欠	断熱仕様	居間食堂	台所	洋室1	洋室2	主寝室								
	H4 Q=4.01	6,326	3,470	3,023	2,223	2,525								
	H4+ $\alpha$ 1 Q=3.53	5,233	2,988	2,484	1,869	1,967								
	H4+ $\alpha$ 2 Q=3.23	4,415	2,608	2,099	1,603	1,581								
	H4+ $\alpha$ 3 Q=2.88	3,647	2,245	1,714	1,333	1,185								
	H11 Q=2.65	4,196	2,317	1,716	1,257	1,154								

- 窓の強化は、U値6.51を $\alpha$ 1:U値4.65、 $\alpha$ 2:3.49、 $\alpha$ 3:2.33としている。外皮の強化であるため一様に暖房負荷低減効果が出ており、窓U値を現行I地域の窓基準値U値2.33とすることで、躯体の断熱強化を行わずにH11レベルとすることが可能である。

### 3.4.2.8 部分断熱強化した場合の非暖房室の室温

間仕切り等を断熱強化した場合の、非暖房室の温度低下が危惧される。暖房期の平均室温にて確認した。

#### (1) 札幌：全居室連続

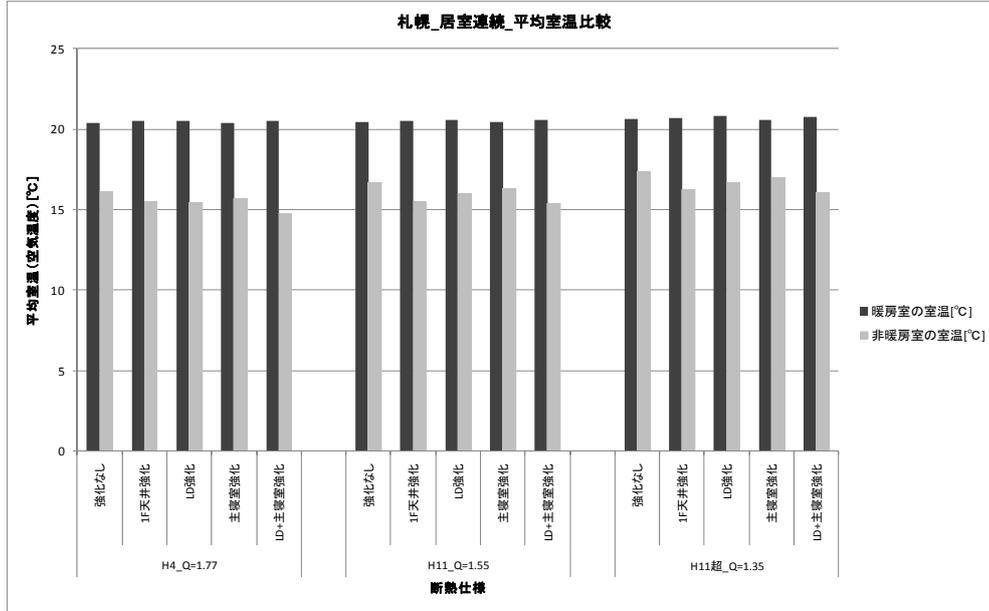


図 3.4.2.12 札幌 平均室温

暖房室の室温[°C]

断熱仕様	居間食堂	台所	洋室1	洋室2	主寝室	平均室温	間仕切り強化なしとの平均室温差	
H4_Q=1.77	強化なし	20.72	20.42	20.29	20.31	20.18	20.38	—
	1F天井強化	21.53	20.36	20.22	20.24	20.13	20.50	-0.11
	LD強化	21.61	20.34	20.22	20.23	20.13	20.51	-0.12
	主寝室強化	20.69	20.40	20.28	20.31	20.18	20.37	0.01
	LD+主寝室強化	21.58	20.31	20.20	20.22	20.16	20.49	-0.11
H11_Q=1.55	強化なし	20.84	20.51	20.34	20.36	20.21	20.45	—
	1F天井強化	21.19	20.67	20.28	20.29	20.16	20.52	-0.07
	LD強化	21.87	20.42	20.25	20.26	20.15	20.59	-0.14
	主寝室強化	20.80	20.50	20.33	20.37	20.21	20.44	0.01
	LD+主寝室強化	21.83	20.39	20.23	20.25	20.18	20.58	-0.12
H11超_Q=1.35	強化なし	21.09	20.70	20.46	20.48	20.29	20.60	—
	1F天井強化	21.56	20.91	20.37	20.39	20.22	20.69	-0.09
	LD強化	22.44	20.58	20.34	20.35	20.20	20.78	-0.18
	主寝室強化	21.05	20.68	20.45	20.49	20.27	20.59	0.02
	LD+主寝室強化	22.40	20.54	20.32	20.34	20.23	20.77	-0.16

非暖房室の室温[°C]

断熱仕様	玄関	和室	1F便所	洗面	浴室	納戸	2F便所	クローゼット	平均室温	間仕切り強化なしとの平均室温差	
H4_Q=1.77	強化なし	16.45	16.42	16.50	15.94	15.00	15.64	16.11	16.84	16.11	—
	1F天井強化	15.85	15.35	15.74	15.29	14.33	15.17	15.55	16.54	15.48	0.64
	LD強化	15.77	15.18	15.65	15.22	14.28	15.13	15.49	16.52	15.41	0.71
	主寝室強化	16.17	16.21	16.26	15.68	14.76	15.45	15.86	15.10	15.69	0.43
	LD+主寝室強化	15.30	14.72	15.18	14.75	13.82	14.78	15.06	14.56	14.77	1.34
H11_Q=1.55	強化なし	16.86	16.94	17.07	16.51	15.68	16.34	16.74	17.43	16.70	—
	1F天井強化	16.22	15.35	15.15	14.60	12.91	16.10	16.32	17.38	15.50	1.19
	LD強化	16.19	15.72	16.23	15.79	14.95	15.82	16.12	17.11	15.99	0.71
	主寝室強化	16.59	16.73	16.84	16.25	15.45	16.15	16.50	15.83	16.29	0.40
	LD+主寝室強化	15.73	15.27	15.76	15.32	14.50	15.47	15.69	15.27	15.38	1.32
H11超_Q=1.35	強化なし	17.36	17.64	17.83	17.19	16.51	16.93	17.43	17.89	17.35	—
	1F天井強化	16.76	16.25	16.07	15.39	13.91	16.67	17.00	17.80	16.23	1.12
	LD強化	16.71	16.48	17.00	16.48	15.78	16.41	16.81	17.55	16.65	0.70
	主寝室強化	17.12	17.46	17.63	16.97	16.31	16.77	17.21	16.43	16.99	0.36
	LD+主寝室強化	16.29	16.05	16.57	16.04	15.35	16.08	16.41	15.88	16.08	1.26

・非暖房室の温度低下は、暖房期平均で最大1.34℃低下 (LD+寝室強化) している。寒冷地では、部分断熱強化による影響は精査が必要と思われる。

(2) 東京—1：解説書モデル

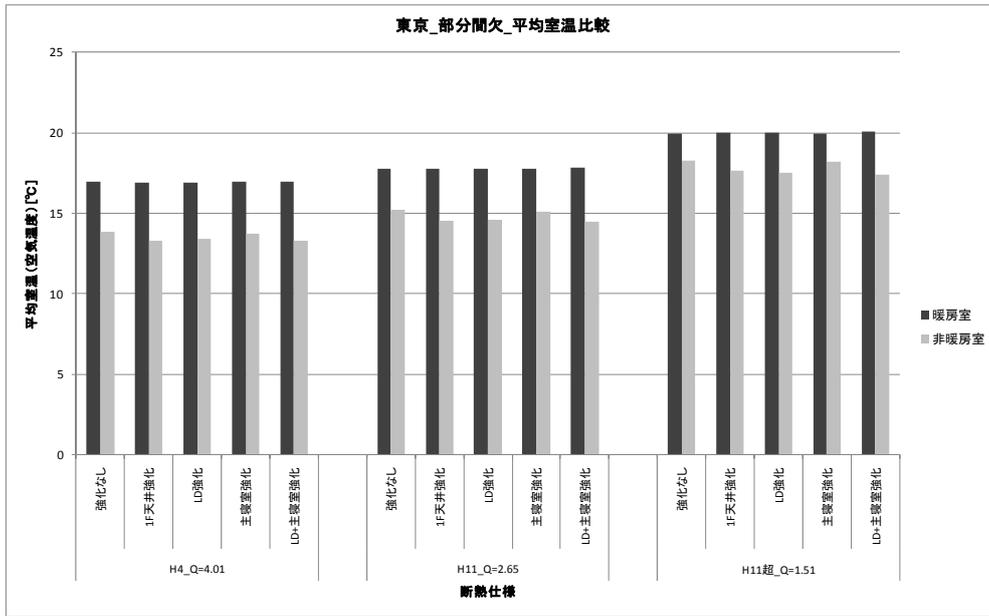


図 3.4.2.13 東京 解説書モデル 平均室温

暖房室の室温[°C]

断熱仕様	居間食堂	台所	洋室1	洋室2	主寝室	平均室温	間仕切強化なしとの平均室温差	
H4_Q=4.01	強化なし	18.28	18.06	16.51	16.72	15.10	16.93	—
	1F天井強化	18.56	18.18	16.37	16.56	14.92	16.92	0.02
	1D強化	18.90	18.00	16.33	16.52	14.87	16.92	0.01
	主寝室強化	18.27	18.06	16.51	16.78	15.09	16.94	-0.01
	1D+主寝室強化	18.88	17.98	16.32	16.56	14.94	16.94	-0.00
H11_Q=2.65	強化なし	19.16	18.81	17.24	17.44	16.03	17.74	—
	1F天井強化	19.66	19.01	17.04	17.21	15.77	17.74	-0.00
	1D強化	20.47	18.66	16.97	17.12	15.68	17.78	-0.04
	主寝室強化	19.14	18.80	17.24	17.52	16.00	17.74	-0.00
	1D+主寝室強化	20.45	18.64	16.94	17.18	15.85	17.81	-0.08
H11超_Q=1.51	強化なし	21.43	20.70	19.37	19.50	18.60	19.92	—
	1F天井強化	22.39	21.11	19.04	19.14	18.19	19.97	-0.05
	1D強化	23.84	20.37	18.88	18.96	18.01	20.01	-0.09
	主寝室強化	21.41	20.68	19.38	19.60	18.58	19.93	-0.01
	1D+主寝室強化	23.81	20.33	18.86	19.03	18.24	20.05	-0.13

非暖房室の室温[°C]

断熱仕様	玄関	和室	1F便所	洗面	浴室	納戸	2F便所	クローゼット	平均室温	間仕切強化なしとの平均室温差	
H4_Q=4.01	強化なし	14.31	14.67	14.47	13.85	13.23	13.13	13.62	13.36	13.83	—
	1F天井強化	13.94	14.14	13.72	12.92	12.02	12.90	13.35	13.16	13.27	0.56
	1D強化	13.87	14.01	14.02	13.42	12.84	12.83	13.28	13.09	13.42	0.41
	主寝室強化	14.29	14.66	14.46	13.83	13.22	13.12	13.60	12.79	13.75	0.08
	1D+主寝室強化	13.82	13.98	13.98	13.38	12.80	12.80	13.24	12.52	13.32	0.52
H11_Q=2.65	強化なし	15.44	16.02	15.90	15.17	14.65	14.59	15.13	14.79	15.21	—
	1F天井強化	14.99	15.47	14.99	14.02	13.12	14.26	14.75	14.48	14.51	0.70
	1D強化	14.83	15.08	15.23	14.56	14.05	14.13	14.61	14.36	14.61	0.61
	主寝室強化	15.43	16.02	15.89	15.17	14.65	14.59	15.12	14.08	15.12	0.09
	1D+主寝室強化	14.76	15.02	15.17	14.50	13.99	14.08	14.55	13.66	14.47	0.75
H11超_Q=1.51	強化なし	18.18	19.08	19.21	18.25	17.90	17.58	18.38	17.69	18.28	—
	1F天井強化	17.75	18.85	18.48	17.15	16.45	17.16	17.96	17.25	17.63	0.65
	1D強化	17.46	18.07	18.40	17.49	17.14	16.95	17.71	17.06	17.54	0.75
	主寝室強化	18.17	19.08	19.21	18.25	17.91	17.59	18.38	17.03	18.20	0.08
	1D+主寝室強化	17.41	18.03	18.35	17.44	17.09	16.91	17.66	16.46	17.42	0.87

・東京においては、非暖房室の温度低下は暖房期平均で1.0°C未満である。

(3) 東京一2：住宅事業建築主モデル

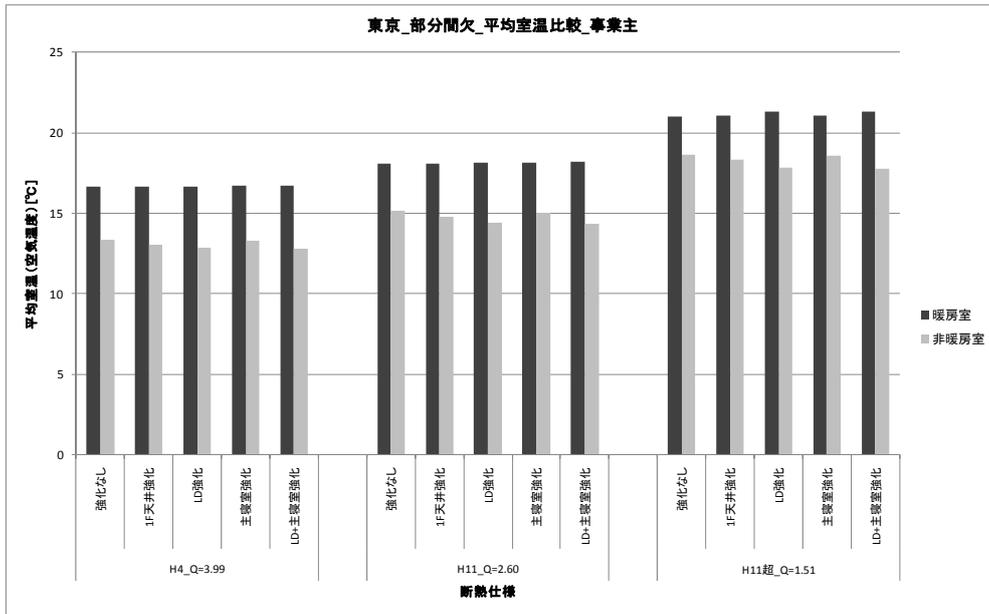


図 3.4.2.14 東京 住宅事業建築主モデル 平均室温

暖房室の室温[°C]

断熱仕様		LD	子供室1	子供室2	平均室温	間仕切強化なしとの平均室温差
H4_Q=3.99	強化なし	18.01	16.20	15.77	16.66	—
	1F天井強化	18.32	15.98	15.57	16.62	0.04
	LD強化	18.62	15.85	15.45	16.64	0.02
	主寝室強化	18.00	16.31	15.79	16.70	-0.04
	LD+主寝室強化	18.61	15.97	15.46	16.68	-0.02
H11_Q=2.60	強化なし	19.16	17.76	17.37	18.10	—
	1F天井強化	19.65	17.49	17.12	18.09	0.01
	LD強化	20.32	17.26	16.91	18.16	-0.07
	主寝室強化	19.15	17.90	17.39	18.15	-0.05
	LD+主寝室強化	20.31	17.40	16.91	18.21	-0.11
H11超_Q=1.51	強化なし	21.73	20.72	20.49	20.98	—
	1F天井強化	22.69	20.34	20.13	21.05	-0.07
	LD強化	24.03	20.03	19.84	21.30	-0.32
	主寝室強化	21.71	20.89	20.52	21.04	-0.06
	LD+主寝室強化	24.00	20.18	19.83	21.34	-0.36

非暖房室の室温[°C]

断熱仕様		ホール	和室	台所	トイレ	洗面所	浴室	寝室	2Fトイレ	クローゼット	平均室温	間仕切強化なしとの平均室温差
H4_Q=3.99	強化なし	13.56	14.17	14.03	13.76	13.07	11.99	14.08	12.40	12.94	13.33	—
	1F天井強化	13.13	13.72	13.76	13.55	12.88	11.81	13.78	12.07	12.62	13.04	0.30
	LD強化	12.93	13.48	13.30	13.34	12.75	11.71	13.60	11.89	12.42	12.82	0.51
	主寝室強化	13.56	14.17	14.04	13.76	13.07	11.99	13.79	12.40	12.70	13.28	0.06
	LD+主寝室強化	12.91	13.46	13.29	13.33	12.75	11.71	13.45	11.87	12.18	12.77	0.56
H11_Q=2.60	強化なし	15.26	15.99	15.74	15.64	14.90	13.64	16.09	14.12	14.86	15.14	—
	1F天井強化	14.78	15.54	15.44	15.37	14.64	13.39	15.73	13.72	14.46	14.79	0.35
	LD強化	14.42	15.11	14.70	14.97	14.38	13.17	15.42	13.40	14.13	14.41	0.73
	主寝室強化	15.25	15.99	15.73	15.63	14.90	13.63	15.76	14.11	14.50	15.06	0.08
	LD+主寝室強化	14.37	15.06	14.67	14.95	14.35	13.15	15.39	13.36	13.76	14.34	0.80
H11超_Q=1.51	強化なし	18.46	19.30	19.49	19.46	18.48	17.05	19.52	17.58	18.26	18.62	—
	1F天井強化	17.99	19.02	19.47	19.27	18.21	16.76	19.08	17.15	17.80	18.31	0.32
	LD強化	17.56	18.45	18.45	18.68	17.82	16.44	18.73	16.75	17.43	17.81	0.81
	主寝室強化	18.43	19.28	19.48	19.44	18.46	17.03	19.45	17.56	17.88	18.56	0.07
	LD+主寝室強化	17.50	18.38	18.39	18.64	17.78	16.40	18.94	16.69	17.04	17.75	0.87

・ 解説書モデルと同様の傾向を示している。

(4) 鹿児島：解説書モデル

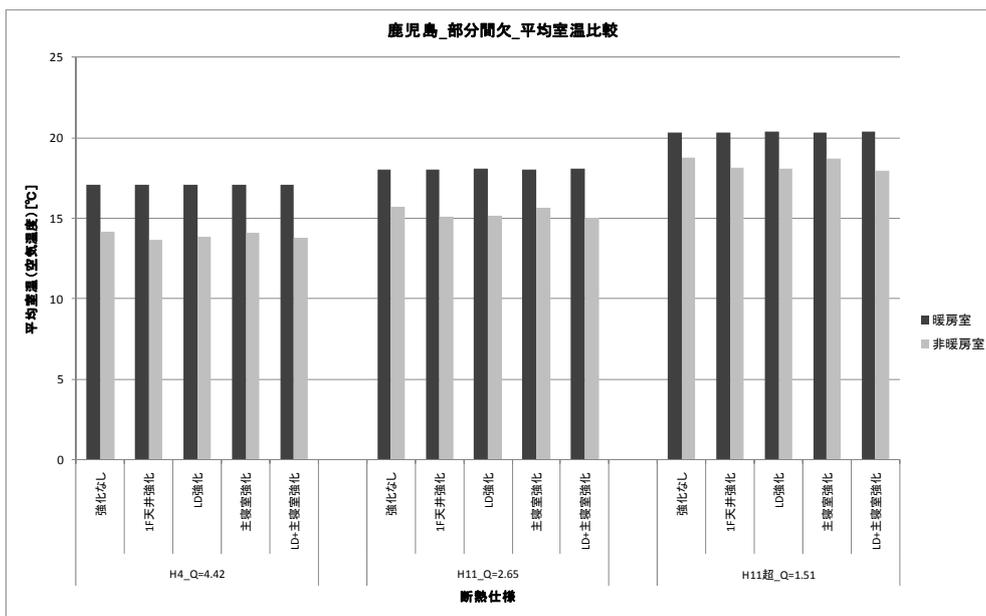


図 3.4.2.15 鹿児島 平均室温

暖房室の室温[°C]

断熱仕様	居間食堂	台所	洋室1	洋室2	主寝室	平均室温	間仕切強化なしとの平均室温差	
H4_Q=4.42	強化なし	18.36	18.10	16.71	16.90	15.39	17.09	—
	1F天井強化	18.62	18.21	16.58	16.74	15.22	17.07	0.02
	LD強化	18.88	18.05	16.56	16.72	15.19	17.08	0.01
	主寝室強化	18.35	18.10	16.71	16.94	15.37	17.09	-0.00
	LD+主寝室強化	18.87	18.04	16.55	16.75	15.22	17.09	0.01
H11_Q=2.65	強化なし	19.43	19.03	17.49	17.66	16.39	18.00	—
	1F天井強化	19.98	19.27	17.28	17.42	16.12	18.01	-0.01
	LD強化	20.82	18.87	17.21	17.34	16.03	18.05	-0.05
	主寝室強化	19.41	19.03	17.49	17.74	16.33	18.00	0.00
	LD+主寝室強化	20.80	18.84	17.19	17.40	16.17	18.08	-0.08
H11超_Q=1.51	強化なし	21.71	21.02	19.76	19.87	19.06	20.28	—
	1F天井強化	22.67	21.44	19.42	19.50	18.65	20.34	-0.05
	LD強化	24.08	20.67	19.24	19.31	18.46	20.35	-0.07
	主寝室強化	21.69	20.99	19.77	19.96	19.01	20.28	0.00
	LD+主寝室強化	24.05	20.62	19.22	19.37	18.66	20.38	-0.10

非暖房室の室温[°C]

断熱仕様	玄関	和室	1F便所	洗面	浴室	納戸	2F便所	クローゼット	平均室温	間仕切強化なしとの平均室温差	
H4_Q=4.42	強化なし	14.64	14.95	14.84	14.21	13.61	13.47	14.00	13.67	14.17	—
	1F天井強化	14.31	14.49	14.21	13.42	12.59	13.26	13.76	13.48	13.69	0.48
	LD強化	14.29	14.44	14.48	13.87	13.29	13.22	13.72	13.43	13.84	0.33
	主寝室強化	14.62	14.94	14.83	14.20	13.60	13.46	13.99	13.22	14.11	0.07
	LD+主寝室強化	14.26	14.41	14.45	13.84	13.27	13.20	13.70	12.99	13.77	0.41
H11_Q=2.65	強化なし	15.91	16.48	16.43	15.69	15.20	15.10	15.67	15.27	15.72	—
	1F天井強化	15.49	16.01	15.62	14.63	13.79	14.78	15.32	14.95	15.07	0.65
	LD強化	15.32	15.59	15.79	15.10	14.63	14.65	15.18	14.84	15.14	0.58
	主寝室強化	15.89	16.48	16.43	15.69	15.20	15.10	15.67	14.60	15.63	0.09
	LD+主寝室強化	15.26	15.54	15.74	15.05	14.58	14.61	15.13	14.20	15.01	0.71
H11超_Q=1.51	強化なし	18.65	19.52	19.71	18.75	18.42	18.09	18.90	18.19	18.78	—
	1F天井強化	18.24	19.32	19.05	17.72	17.07	17.68	18.50	17.75	18.17	0.61
	LD強化	17.95	18.55	18.92	18.01	17.68	17.46	18.24	17.56	18.05	0.73
	主寝室強化	18.63	19.51	19.71	18.74	18.42	18.09	18.89	17.55	18.69	0.09
	LD+主寝室強化	17.90	18.50	18.87	17.96	17.63	17.42	18.20	16.98	17.93	0.85

・東京と同様の傾向を示している。

●地域による差は東京と鹿児島ではほとんど見られないが、札幌が若干温度低下が大きい。

### 3.4.2.9 非暖房室の温度差係数試算

非暖房室の温度差係数を求めるために、居室連続暖房時の室温を期間集計して求めた。

(1) 札幌：解説書モデル

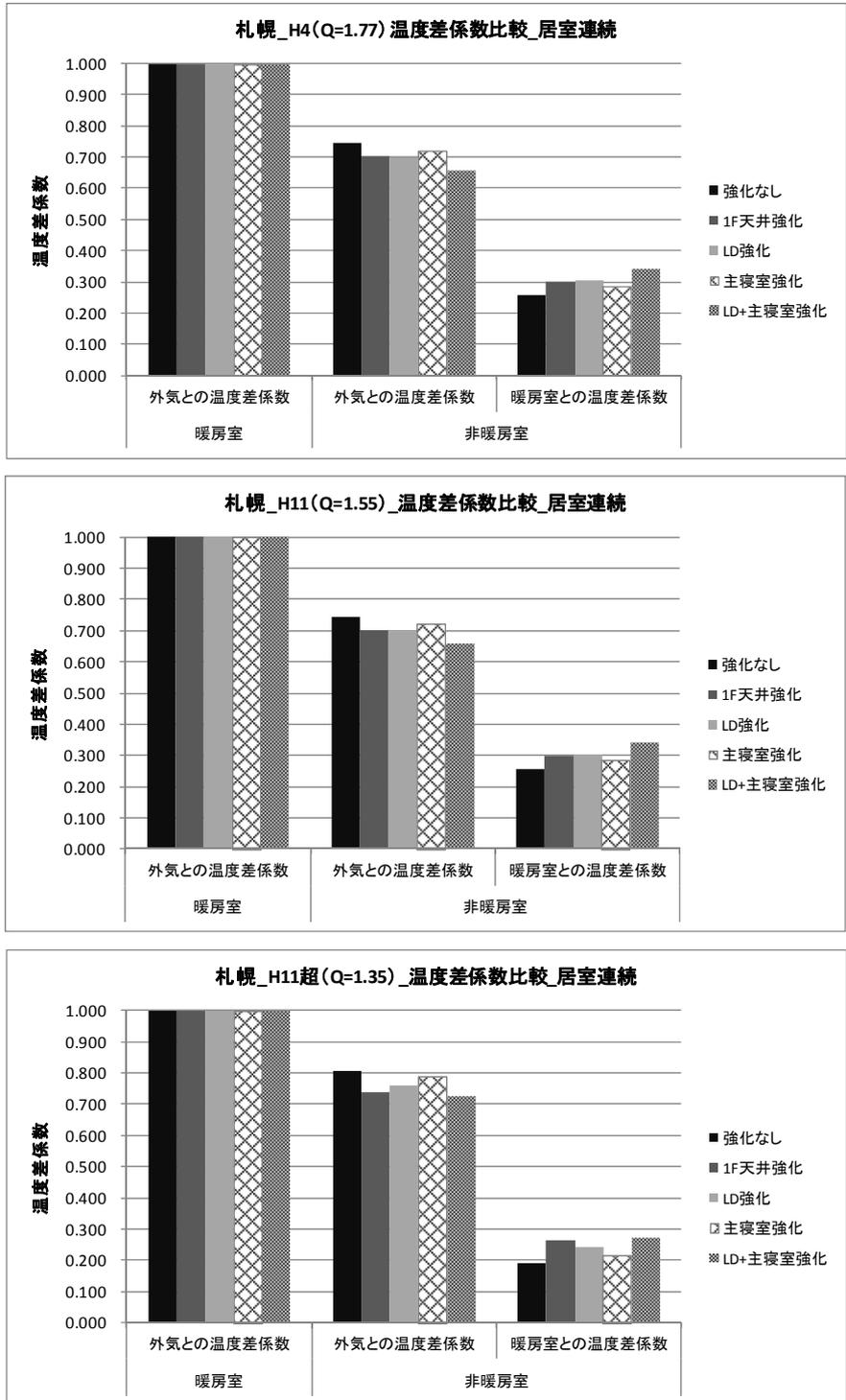


図 3.4.2.16 札幌 温度差係数

・断熱性能レベルが高いほど非暖房室の温度差係数は大きくなり、暖房室との温度差が小さいことをあらわしている。温度差係数は、外皮の断熱性能レベルに応じて設定する必要があるであろう。

(2) 東京ー1：解説書モデル

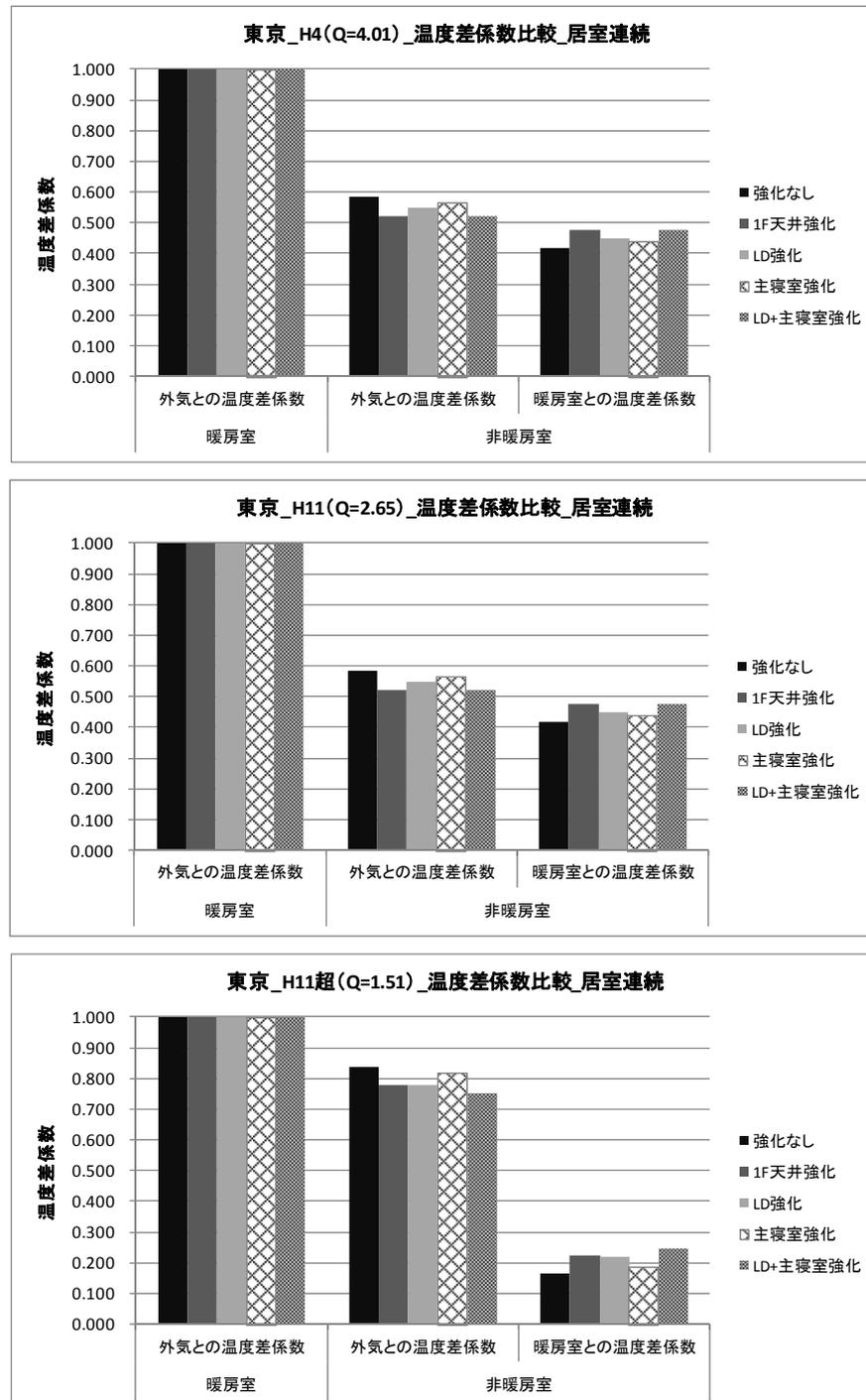


図 3.4.2.17 東京 解説書モデル 温度差係数

(3) 東京ー 2 : 住宅事業建築主モデル

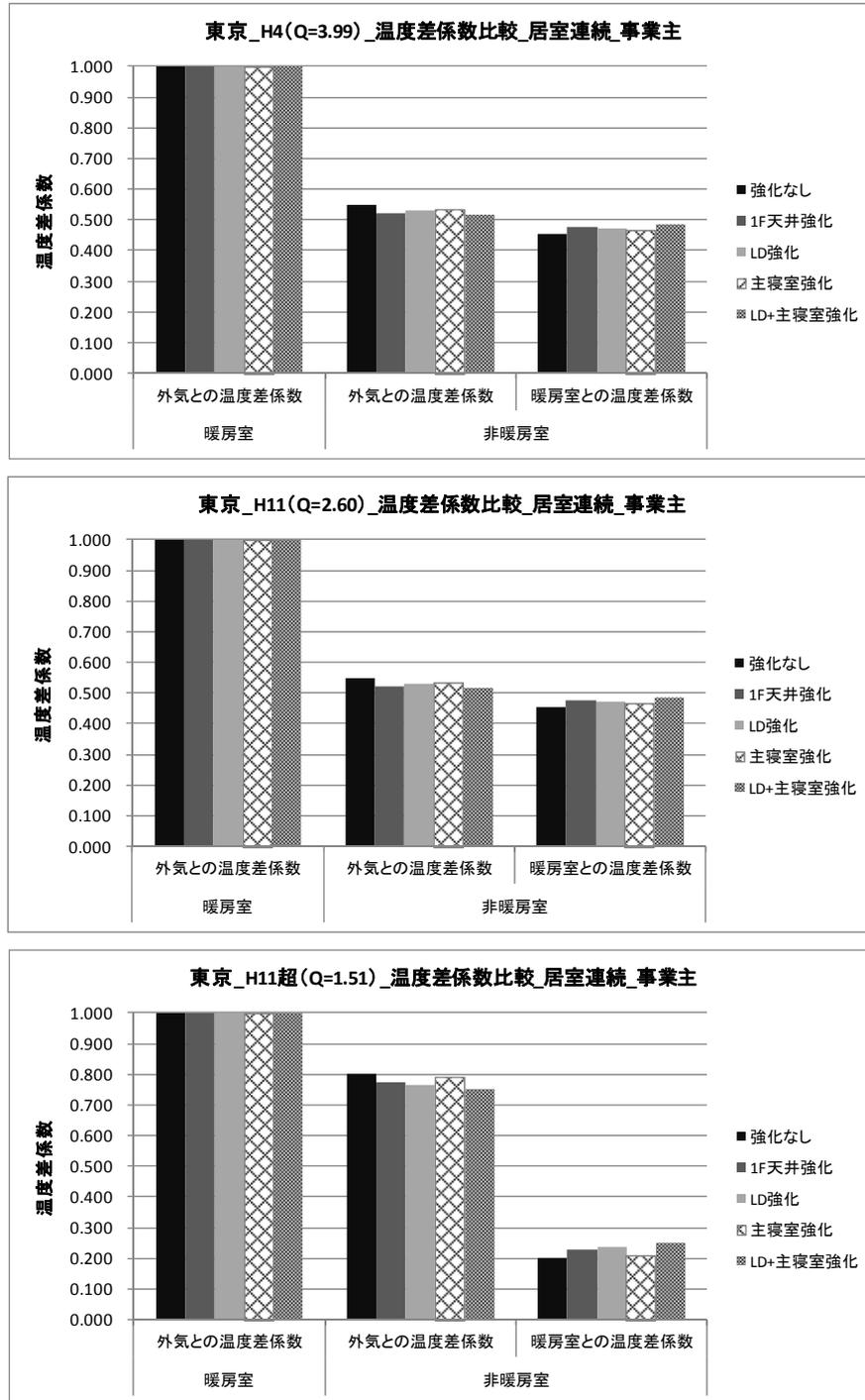
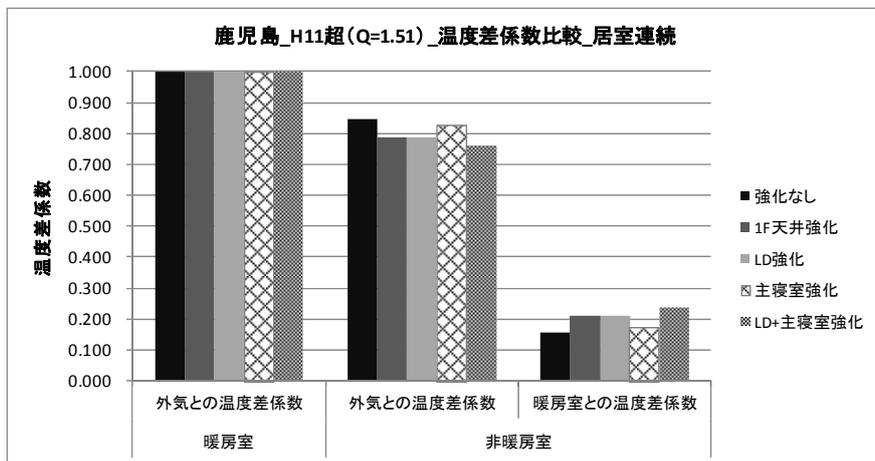
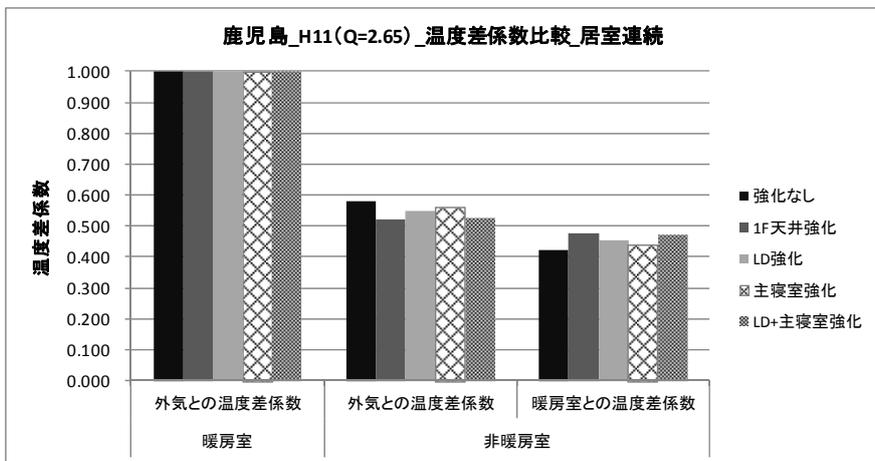
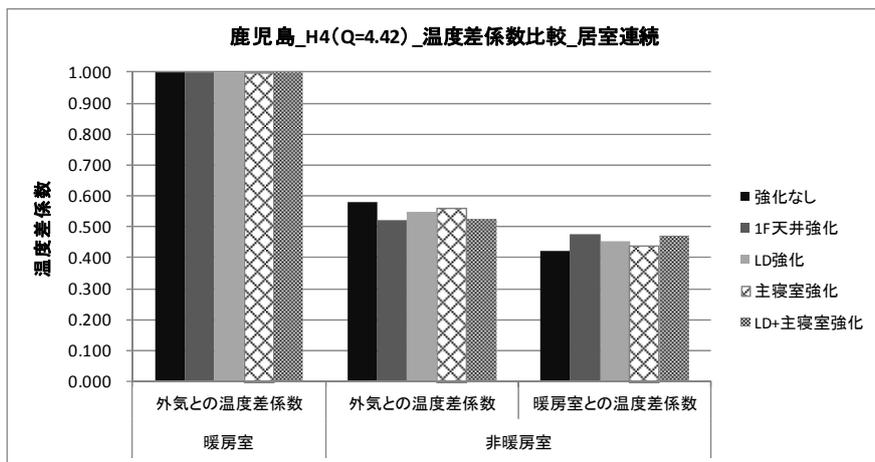


図 3.4.2.18 東京 住宅事業建築主モデル 温度差係数

(4) 鹿児島：解説書モデル



### 3.4.2.10 まとめ

暖房方式別の各室暖房負荷の比率を各地について整理した。部分間欠暖房では、特定の室（LDなど）の比率が7割にもなることから、今後も精査が必要であるか、その室の間仕切り、開口部強化が効果が得られる可能性があること、その場合の非暖房室の温度低下は、温暖地においては、期間平均で1.0℃未満であることが判った

### 3.5 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

住宅の断熱性能と日射遮蔽性能が年間を通じた省エネルギー性能に与える影響について確認した。断熱性能は熱損失係数（Q値）、日射遮蔽性能は夏期日射取得係数（ $\mu$  値）の組合せ毎の暖冷房負荷を算出して比較した。

なお、地域による違いを確認するため、住宅事業建築主の判断基準の8地域と、省エネ基準のパッシブ地域区分（別表第2）による3地域における代表地点を対象とした。対象住宅は、今回の検討では戸建住宅と共同住宅においても同様の傾向を示すことから、戸建住宅を対象とした。

#### 3.5.1 検討内容、計算概要

断熱水準5種類と、各々の断熱水準ごとに日射遮蔽性能を4種類設定して、組合せ毎の暖冷房負荷を算出した。

##### (1) 検討地点の設定

住宅事業建築主の判断基準の8地域と、省エネ基準のパッシブ地域区分（別表第2）による3地域における代表地点を、HDDと暖房負荷、日射量との相関から平均的と思われる地点を抽出した。表 3.5.1.1に地域別の検討地点を示す。

表 3.5.1.1 検討対象地点

		パッシブ地域区分(別表第2)			
		い	ろ	は	
		地点名	地点名	地点名	
省エネ地域区分(別表第1)	I	a	北見		
		b	岩見沢、札幌		
	II	盛岡、野辺地	山中	河口湖	
	III	長野、若松	黒磯	小河内	
	IV	a	両津、新潟	三田	宇都宮、青梅、浦和
		b	松江	大宰府、京都、八幡	岡山、東京、大阪、静岡、名古屋
	V		福岡	宮崎、鹿児島	

(2) 検討仕様の設定

断熱水準は、S55、H4、H11省エネ基準に適合する仕様と、S55基準に適合しない仕様（Ⅲ地域以南では無断熱）とH11省エネ基準を超える水準の仕様の5種類とした。

日射遮蔽性能は、ひさし、軒の効果は見込まず、窓のガラスと付属部材の有無・種類によって日射侵入率を変えることで4種類設定した。表 3.5.1.2に各地域ごとの熱損失係数（Q値）と夏期日射取得係数（ $\mu$  値）を示す。

表 3.5.1.2 断熱性能（Q値）、日射遮蔽性能（ $\mu$  値）

I a、I b地域

レベル	Q値	$\mu$ 値	U値	ガラス	付属部材	$\eta$ 値
S55以前	3.16	3.49	普通複層	なし	なし	0.79
				レース	レース	0.53
				内ブラインド	内ブラインド	0.45
				外ブラインド	外ブラインド	0.17
S55	3.00	3.49	普通複層	なし	なし	0.79
				レース	レース	0.53
				内ブラインド	内ブラインド	0.45
				外ブラインド	外ブラインド	0.17
H4	1.77	2.33	LowE-A	なし	なし	0.75
				レース	レース	0.55
				内ブラインド	内ブラインド	0.49
				外ブラインド	外ブラインド	0.16
H11	1.55	2.33	LowE-A	なし	なし	0.75
				レース	レース	0.55
				内ブラインド	内ブラインド	0.49
				外ブラインド	外ブラインド	0.16
H11超	1.35	1.9	LowE-A	なし	なし	0.75
				レース	レース	0.55
				内ブラインド	内ブラインド	0.49
				外ブラインド	外ブラインド	0.16

II 地域

レベル	Q値	$\mu$ 値	U値	ガラス	付属部材	$\eta$ 値
S55以前	9.20	6.51	単板	なし	なし	0.88
				レース	レース	0.56
				内ブラインド	内ブラインド	0.46
				外ブラインド	外ブラインド	0.19
S55	4.11	4.65	普通複層	なし	なし	0.79
				レース	レース	0.53
				内ブラインド	内ブラインド	0.45
				外ブラインド	外ブラインド	0.17
H4	2.76	3.49	普通複層	なし	なし	0.79
				レース	レース	0.53
				内ブラインド	内ブラインド	0.45
				外ブラインド	外ブラインド	0.17
H11	1.78	2.33	LowE-A	なし	なし	0.75
				レース	レース	0.55
				内ブラインド	内ブラインド	0.49
				外ブラインド	外ブラインド	0.16
H11超	1.35	1.9	LowE-A	なし	なし	0.75
				レース	レース	0.55
				内ブラインド	内ブラインド	0.49
				外ブラインド	外ブラインド	0.16

III 地域

レベル	Q値	$\mu$ 値	U値	ガラス	付属部材	$\eta$ 値
S55以前	9.55	6.51	単板	なし	なし	0.88
				レース	レース	0.56
				内ブラインド	内ブラインド	0.46
				外ブラインド	外ブラインド	0.19
S55	5.01	6.51	単板	なし	なし	0.88
				レース	レース	0.56
				内ブラインド	内ブラインド	0.46
				外ブラインド	外ブラインド	0.19
H4	3.35	4.65	普通複層	なし	なし	0.79
				レース	レース	0.53
				内ブラインド	内ブラインド	0.45
				外ブラインド	外ブラインド	0.17
H11	2.37	3.49	普通複層	なし	なし	0.79
				レース	レース	0.53
				内ブラインド	内ブラインド	0.45
				外ブラインド	外ブラインド	0.17
H11超	1.75	2.33	LowE-A	なし	なし	0.75
				レース	レース	0.55
				内ブラインド	内ブラインド	0.49
				外ブラインド	外ブラインド	0.16

IVa、IVb地域

レベル	Q値	$\mu$ 値	U値	ガラス	付属部材	$\eta$ 値
S55以前	9.55	6.51	単板	なし	なし	0.88
				レース	レース	0.56
				内ブラインド	内ブラインド	0.46
				外ブラインド	外ブラインド	0.19
S55	5.36	6.51	単板	なし	なし	0.88
				レース	レース	0.56
				内ブラインド	内ブラインド	0.46
				外ブラインド	外ブラインド	0.19
H4	4.12	6.51	単板	なし	なし	0.88
				レース	レース	0.56
				内ブラインド	内ブラインド	0.46
				外ブラインド	外ブラインド	0.19
H11	2.68	4.65	普通複層	なし	なし	0.79
				レース	レース	0.53
				内ブラインド	内ブラインド	0.45
				外ブラインド	外ブラインド	0.17
H11超	1.75	2.33	LowE-A	なし	なし	0.75
				レース	レース	0.55
				内ブラインド	内ブラインド	0.49
				外ブラインド	外ブラインド	0.16

V 地域

レベル	Q値	μ 値	U値	ガラス	付属部材	η 値
S55以前	9.55	0.198	6.51	単板	なし	0.88
		0.167			レース	0.56
		0.158			内ブラインド	0.46
		0.132			外ブラインド	0.19
S55	8.08	0.148	6.51	単板	なし	0.88
		0.117			レース	0.56
		0.108			内ブラインド	0.46
		0.082			外ブラインド	0.19
H4	4.51	0.107	6.51	単板	なし	0.88
		0.075			レース	0.56
		0.067			内ブラインド	0.46
		0.040			外ブラインド	0.19
H11	2.65	0.088	4.65	普通複層	なし	0.79
		0.061			レース	0.53
		0.054			内ブラインド	0.45
		0.028			外ブラインド	0.17
H11超	1.75	0.065	2.33	LowE-A	なし	0.75
		0.046			レース	0.55
		0.042			内ブラインド	0.49
		0.020			外ブラインド	0.16

(3) 計算概要

計算プログラムを用いて、暖冷房負荷を算出した。

1) 計算モデル

省エネ基準解説書記載の床面積121.74㎡のモデルを用いた。開口部/床面積比率は、I a、I b、II 地域は18.8%、それ以外の地域は28.4%である。

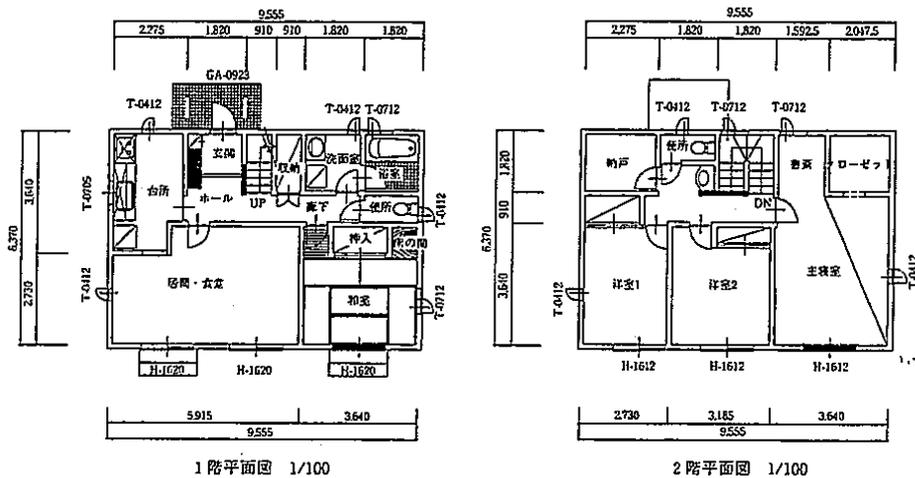


図 3.5.1.1 計算に用いた住宅モデル

2) 計算プログラム、気象データ

計算熱回路網による動的熱負荷計算プログラム「AE-Sim/Heat」を用いた。

気象データは、拡張アメダス気象データの標準年（1995年版：1981～1995年）のSMASH形式を用いた。

①暖冷房条件

部分間欠暖冷房とした。表 3.5.1.3に室ごとの設定温度、運転スケジュールを示す。

表 3.5.1.3 暖冷房温湿度、運転スケジュール

		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24		
LD	暖房温度	平日	0	0	0	0	0	0	20	20	20	20	0	0	20	20	0	0	20	20	20	20	20	20	20	0	
		休日	0	0	0	0	0	0	0	20	20	20	20	20	20	0	0	0	20	20	20	20	20	20	20	0	
	冷房温度	平日	0	0	0	0	0	0	27	27	27	27	0	0	27	27	0	0	27	27	27	27	27	27	27	0	
		休日	0	0	0	0	0	0	0	27	27	27	27	27	27	0	0	0	27	27	27	27	27	27	27	0	
	冷房湿度	平日	0	0	0	0	0	0	50	50	50	50	0	0	50	50	0	0	50	50	50	50	50	50	50	0	
		休日	0	0	0	0	0	0	0	50	50	50	50	50	50	0	0	0	50	50	50	50	50	50	50	0	
台所	暖房温度	平日	0	0	0	0	0	0	20	20	20	20	0	0	20	20	0	0	20	20	20	20	20	20	20	0	
		休日	0	0	0	0	0	0	0	20	20	20	20	20	20	0	0	0	20	20	20	20	20	20	20	0	
	冷房温度	平日	0	0	0	0	0	0	27	27	27	27	0	0	27	27	0	0	27	27	27	27	27	27	27	0	
		休日	0	0	0	0	0	0	0	27	27	27	27	27	27	0	0	0	27	27	27	27	27	27	27	0	
	冷房湿度	平日	0	0	0	0	0	0	50	50	50	50	0	0	50	50	0	0	50	50	50	50	50	50	50	0	
		休日	0	0	0	0	0	0	0	50	50	50	50	50	50	0	0	0	50	50	50	50	50	50	50	0	
寝室	暖房温度	平日	15	15	15	15	15	15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	15	15	
		休日	15	15	15	15	15	15	15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	15	15
	冷房温度	平日	28	28	28	28	28	28	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	28	28	
		休日	28	28	28	28	28	28	28	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	28	28	
	冷房湿度	平日	50	50	50	50	50	50	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	50	50	
		休日	50	50	50	50	50	50	50	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	50	50	
子供室1 子供室2	暖房温度	平日	15	15	15	15	15	15	15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	20	20	20	15	
		休日	15	15	15	15	15	15	15	15	0	20	20	20	0	0	0	0	0	0	0	0	0	20	20	20	15
	冷房温度	平日	28	28	28	28	28	28	28	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	27	27	27	28
		休日	28	28	28	28	28	28	28	28	0	27	27	27	0	0	0	0	0	0	0	0	0	27	27	27	28
	冷房湿度	平日	50	50	50	50	50	50	50	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	50	50	50	50
		休日	50	50	50	50	50	50	50	50	0	50	50	50	0	0	0	0	0	0	0	0	0	50	50	50	50

②内部発熱条件

在室者、照明、発熱機器の発熱量、及びスケジュールを表 3.5.1.4の通りとした。

表 3.5.1.4 在室者、照明、発熱機器の発熱条件

				在室者は、人数。照明、発熱機器は、最大発熱量に対する割合[%]																								
				1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	
在室者	LD	4人		0	0	0	0	0	0	1	3	1	1	0	0	1	1	0	0	1	1	1	4	2	2	2	0	
				0	0	0	0	0	0	0	0	1	4	2	2	2	4	0	0	0	2	2	3	4	2	2	2	0
	寝室	2人		2	2	2	2	2	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	2	
				2	2	2	2	2	2	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	2
	子供室1 子供室2	1人		1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	1	1	1	
				1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1
	台所	1人		0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	
				0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
照明	LD	100W	蛍光灯	0	0	0	0	0	0	80	100	100	0	0	0	0	0	0	0	0	100	100	100	100	100	100	0	
				0	0	0	0	0	0	80	100	100	0	0	0	0	0	0	0	0	100	100	100	100	100	100	0	
	寝室	20W	蛍光灯	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	100	
				0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	100	
	子供室1 子供室2	35W	蛍光灯	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	60	0	100	100	100	40	
				0	0	0	0	0	0	0	0	20	80	100	100	50	0	0	0	0	0	0	0	100	30	100	0	
	台所	62W	蛍光灯	0	0	0	0	0	0	50	50	26	0	0	0	0	0	0	0	0	50	100	50	0	0	0	0	
				0	0	0	0	0	0	26	50	50	0	0	0	0	0	0	0	0	50	100	50	0	0	0	0	
	洗面脱衣	40W	白熱灯	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	50	50	100	0	
				0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	50	50	100	0	
	玄関	13W	白熱灯	0	0	0	0	0	0	23	23	23	23	0	22	22	0	0	0	0	100	100	100	100	100	100	0	
				0	0	0	0	0	0	23	23	23	23	0	22	22	0	0	0	0	100	100	100	100	100	100	0	
発熱機器	LD	顕熱184kcal/h	自然放熱	16	16	16	16	16	16	16	44	81	53	53	16	16	91	16	16	53	100	100	100	100	100	100	16	
				16	16	16	16	16	16	16	53	100	100	100	100	100	53	16	16	100	100	100	100	100	100	100	100	16
	子供室1 子供室2	顕熱69kcal/h	自然放熱	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	75	25	100	10	
				10	10	10	10	10	10	10	10	10	50	50	50	10	10	10	10	10	10	10	10	100	25	100	10	
	台所	顕熱378kcal/h	自然放熱	17	17	17	17	17	17	41	17	17	17	17	41	17	17	17	17	17	17	100	66	17	17	17	17	
				17	17	17	17	17	17	30	30	17	17	41	17	17	17	17	17	17	59	66	17	17	17	17	17	
	洗面脱衣	顕熱86kcal/h	自然放熱	4	4	4	4	4	4	4	60	60	10	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	100	50	4
				4	4	4	4	4	4	4	4	100	100	60	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	60	100
1F便所 2F便所	顕熱24kcal/h	自然放熱	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100		
			100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	
機械換気	台所	給排250m <sup>3</sup> /h		0	0	0	0	0	0	8.3	0	0	0	0	8.3	0	0	0	0	0	33.3	0	0	0	0	0		

### 3.5.2 シミュレーション1：夏期日射取得係数（ $\mu$ 値）を通年固定した場合

ひさし、軒、ガラス及び躯体の日射侵入率は通年固定であり、窓の付属部材は可変可能であるが、ここでは、窓の付属部材も季節によらず同じ使用状態として計算を行った。

地域、地点ごとに計算結果を示す。

#### (1) Ia地域・い（北見）、Ib地域・い（岩見沢、札幌）

	レベル	Q値	$\mu$ 値	U値	ガラス	付属部材	$\eta$ 値	暖房負荷	冷房負荷	暖冷房負荷
北見 $\mu$ 基準 0.08	S55以前	3.16	0.079	3.49	普通複層	なし	0.79	87,088	2,978	90,066
			0.058			レース	0.53	93,192	2,095	95,287
			0.052			内ブラインド	0.45	94,868	1,887	96,755
			0.032			外ブラインド	0.17	102,614	1,124	103,738
	S55	3.00	0.076	3.49	普通複層	なし	0.79	82,705	2,955	85,660
			0.055			レース	0.53	88,874	2,054	90,928
			0.049			内ブラインド	0.45	90,578	1,842	92,420
			0.029			外ブラインド	0.17	98,376	1,077	99,453
	H4	1.77	0.070	2.33	LowE-A	なし	0.75	39,543	3,315	42,858
			0.049			レース	0.55	45,378	2,136	47,514
			0.044			内ブラインド	0.49	46,750	1,914	48,664
			0.024			外ブラインド	0.16	54,329	925	55,254
	H11	1.55	0.067	2.33	LowE-A	なし	0.75	32,796	3,497	36,293
			0.046			レース	0.55	38,608	2,232	40,840
			0.041			内ブラインド	0.49	40,001	1,991	41,992
			0.021			外ブラインド	0.16	47,596	931	48,527
H11超	1.35	0.066	1.9	LowE-A	なし	0.75	25,976	3,839	29,815	
		0.045			レース	0.55	31,614	2,490	34,104	
		0.040			内ブラインド	0.49	32,986	2,217	35,203	
		0.020			外ブラインド	0.16	40,457	1,051	41,508	
岩見沢 $\mu$ 基準 0.08	S55以前	3.16	0.079	3.49	普通複層	なし	0.79	76,059	2,909	78,968
			0.058			レース	0.53	81,551	1,948	83,499
			0.052			内ブラインド	0.45	83,071	1,712	84,783
			0.032			外ブラインド	0.17	90,170	785	90,955
	S55	3.00	0.076	3.49	普通複層	なし	0.79	72,189	2,909	75,098
			0.055			レース	0.53	77,743	1,925	79,668
			0.049			内ブラインド	0.45	79,288	1,683	80,971
			0.029			外ブラインド	0.17	86,437	743	87,180
	H4	1.77	0.070	2.33	LowE-A	なし	0.75	33,845	3,532	37,377
			0.049			レース	0.55	39,066	2,316	41,382
			0.044			内ブラインド	0.49	40,298	2,068	42,366
			0.024			外ブラインド	0.16	47,147	932	48,079
	H11	1.55	0.067	2.33	LowE-A	なし	0.75	27,900	3,763	31,663
			0.046			レース	0.55	33,059	2,466	35,525
			0.041			内ブラインド	0.49	34,310	2,200	36,510
			0.021			外ブラインド	0.16	41,177	969	42,146
H11超	1.35	0.066	1.9	LowE-A	なし	0.75	21,971	4,158	26,129	
		0.045			レース	0.55	26,860	2,770	29,630	
		0.040			内ブラインド	0.49	28,077	2,480	30,557	
		0.020			外ブラインド	0.16	34,806	1,135	35,941	
札幌 $\mu$ 基準 0.08	S55以前	3.16	0.079	3.49	普通複層	なし	0.79	68,113	3,194	71,307
			0.058			レース	0.53	73,107	2,209	75,316
			0.052			内ブラインド	0.45	74,486	1,969	76,456
			0.032			外ブラインド	0.17	80,925	1,041	81,967
	S55	3.00	0.076	3.49	普通複層	なし	0.79	64,588	3,202	67,790
			0.055			レース	0.53	69,636	2,185	71,822
			0.049			内ブラインド	0.45	71,038	1,934	72,972
			0.029			外ブラインド	0.17	77,520	1,005	78,525
	H4	1.77	0.070	2.33	LowE-A	なし	0.75	29,927	3,820	33,747
			0.049			レース	0.55	34,665	2,542	37,207
			0.044			内ブラインド	0.49	35,782	2,279	38,061
			0.024			外ブラインド	0.16	41,972	1,099	43,071
	H11	1.55	0.067	2.33	LowE-A	なし	0.75	24,523	4,048	28,572
			0.046			レース	0.55	29,216	2,689	31,906
			0.041			内ブラインド	0.49	30,348	2,415	32,763
			0.021			外ブラインド	0.16	36,543	1,150	37,693
H11超	1.35	0.066	1.9	LowE-A	なし	0.75	19,156	4,436	23,592	
		0.045			レース	0.55	23,594	3,005	26,599	
		0.040			内ブラインド	0.49	24,702	2,703	27,405	
		0.020			外ブラインド	0.16	30,766	1,325	32,090	

(2) II地域・い(盛岡、野辺地)、II地域・ろ(山中)、II地域・は(河口湖)

	レベル	Q値	μ値	U値	ガラス	付属部材	η値	暖房負荷	冷房負荷	暖冷房負荷
長野 μ基準 0.07	S55以前	9.55	0.208	6.51	単板	なし	0.88	72.200	5.275	77.475
			0.175			レース	0.56	75.073	4.518	79.591
			0.165			内ブラインド	0.46	75.813	4.339	80.152
			0.136			外ブラインド	0.19	79.750	3.408	83.158
	S55	5.01	0.119	6.51	単板	なし	0.88	45.786	5.945	51.731
			0.085			レース	0.56	49.914	4.745	54.659
			0.076			内ブラインド	0.46	51.103	4.409	55.512
			0.046			外ブラインド	0.19	56.203	3.103	59.306
	H4	3.35	0.100	4.65	普通複層	なし	0.79	29.292	6.255	35.547
			0.070			レース	0.53	33.377	4.900	38.277
			0.064			内ブラインド	0.45	34.570	4.562	39.132
			0.035			外ブラインド	0.17	40.235	3.058	43.293
	H11	2.37	0.095	3.49	普通複層	なし	0.79	16.982	6.774	23.756
			0.066			レース	0.53	20.981	5.161	26.142
			0.058			内ブラインド	0.45	22.209	4.734	26.943
			0.030			外ブラインド	0.17	28.208	3.016	31.224
	H11超	1.75	0.070	2.33	LowE-A	なし	0.75	11.679	6.397	18.076
			0.049			レース	0.55	15.010	4.985	19.995
			0.045			内ブラインド	0.49	15.743	4.707	20.450
			0.022			外ブラインド	0.16	21.129	3.050	24.179
若松 μ基準 0.07	S55以前	9.55	0.208	6.51	単板	なし	0.88	74.902	5.179	80.081
			0.175			レース	0.56	77.110	4.492	81.602
			0.165			内ブラインド	0.46	77.679	4.332	82.011
			0.136			外ブラインド	0.19	80.717	3.476	84.193
	S55	5.01	0.119	6.51	単板	なし	0.88	49.158	5.719	54.877
			0.085			レース	0.56	52.388	4.604	56.992
			0.076			内ブラインド	0.46	53.301	4.313	57.614
			0.046			外ブラインド	0.19	57.225	3.160	60.385
	H4	3.35	0.100	4.65	普通複層	なし	0.79	32.713	5.921	38.634
			0.070			レース	0.53	35.989	4.676	40.665
			0.064			内ブラインド	0.45	36.915	4.354	41.269
			0.035			外ブラインド	0.17	41.290	2.974	44.264
	H11	2.37	0.095	3.49	普通複層	なし	0.79	20.410	6.315	26.725
			0.066			レース	0.53	23.716	4.816	28.532
			0.058			内ブラインド	0.45	24.691	4.419	29.110
			0.030			外ブラインド	0.17	29.323	2.854	32.177
	H11超	1.75	0.070	2.33	LowE-A	なし	0.75	14.616	5.957	20.573
			0.049			レース	0.55	17.374	4.622	21.996
			0.045			内ブラインド	0.49	17.949	4.366	22.315
			0.022			外ブラインド	0.16	22.072	2.857	24.929
黒磯 μ基準 0.07	S55以前	9.55	0.208	6.51	単板	なし	0.88	69.857	3.570	73.427
			0.175			レース	0.56	72.784	3.054	75.838
			0.165			内ブラインド	0.46	73.538	2.929	76.467
			0.136			外ブラインド	0.19	77.548	2.310	79.858
	S55	5.01	0.119	6.51	単板	なし	0.88	43.658	4.156	47.814
			0.085			レース	0.56	47.868	3.263	51.131
			0.076			内ブラインド	0.46	49.086	2.992	52.078
			0.046			外ブラインド	0.19	54.292	2.078	56.370
	H4	3.35	0.100	4.65	普通複層	なし	0.79	27.391	4.409	31.800
			0.070			レース	0.53	31.573	3.426	34.999
			0.064			内ブラインド	0.45	32.799	3.171	35.970
			0.035			外ブラインド	0.17	38.618	2.062	40.680
	H11	2.37	0.095	3.49	普通複層	なし	0.79	15.248	4.760	20.008
			0.066			レース	0.53	19.411	3.566	22.977
			0.058			内ブラインド	0.45	20.674	3.263	23.937
			0.030			外ブラインド	0.17	26.828	2.033	28.861
	H11超	1.75	0.070	2.33	LowE-A	なし	0.75	10.150	4.561	14.711
			0.049			レース	0.55	13.651	3.497	17.148
			0.045			内ブラインド	0.49	14.412	3.316	17.728
			0.022			外ブラインド	0.16	19.959	2.117	22.076
小河内 μ基準 0.07	S55以前	9.55	0.208	6.51	単板	なし	0.88	65.497	3.096	68.593
			0.175			レース	0.56	68.305	2.587	70.892
			0.165			内ブラインド	0.46	69.036	2.467	71.503
			0.136			外ブラインド	0.19	72.914	1.854	74.768
	S55	5.01	0.119	6.51	単板	なし	0.88	40.626	3.594	44.220
			0.085			レース	0.56	44.661	2.703	47.364
			0.076			内ブラインド	0.46	45.838	2.461	48.299
			0.046			外ブラインド	0.19	50.880	1.613	52.493
	H4	3.35	0.100	4.65	普通複層	なし	0.79	25.199	3.988	29.187
			0.070			レース	0.53	29.215	2.963	32.178
			0.064			内ブラインド	0.45	30.402	2.697	33.099
			0.035			外ブラインド	0.17	36.031	1.596	37.627
	H11	2.37	0.095	3.49	普通複層	なし	0.79	13.838	4.569	18.407
			0.066			レース	0.53	17.714	3.287	21.001
			0.058			内ブラインド	0.45	18.925	2.959	21.884
			0.030			外ブラインド	0.17	24.889	1.679	26.568
	H11超	1.75	0.070	2.33	LowE-A	なし	0.75	9.099	4.397	13.496
			0.049			レース	0.55	12.310	3.250	15.560
			0.045			内ブラインド	0.49	13.029	3.029	16.058
			0.022			外ブラインド	0.16	18.373	1.743	20.116

(3) Ⅲ地域・い (長野、若松)、Ⅲ地域・ろ (黒磯)、Ⅲ地域・は (小河内)

	レベル	Q値	μ 値	U値	ガラス	付属部材	η 値	暖房負荷	冷房負荷	暖冷房負荷
盛岡 μ 基準 0.08	S55以前	9.20	0.186	6.51	単板	なし	0.88	150.713	6.378	157.091
			0.163			レース	0.56	154.988	5.552	160.540
			0.156			内ブラインド	0.46	156.044	5.365	161.409
			0.136			外ブラインド	0.19	162.048	4.332	166.380
	S55	4.11	0.086	4.65	普通複層	なし	0.79	78.572	5.086	83.658
			0.066			レース	0.53	83.417	4.008	87.425
			0.060			内ブラインド	0.45	84.712	3.743	88.455
			0.040			外ブラインド	0.17	91.231	2.605	93.836
	H4	2.76	0.082	3.49	普通複層	なし	0.79	46.922	4.899	51.821
			0.062			レース	0.53	51.618	3.752	55.370
			0.056			内ブラインド	0.45	52.925	3.471	56.396
			0.037			外ブラインド	0.17	59.355	2.243	61.598
	H11	1.78	0.068	2.33	LowE-A	なし	0.75	25.006	5.387	30.393
			0.048			レース	0.55	29.802	3.999	33.801
			0.043			内ブラインド	0.49	30.945	3.706	34.651
			0.024			外ブラインド	0.16	37.308	2.293	39.601
	H11超	1.35	0.063	1.9	LowE-A	なし	0.75	14.875	5.908	20.783
			0.042			レース	0.55	19.430	4.381	23.811
			0.038			内ブラインド	0.49	20.489	4.078	24.567
			0.019			外ブラインド	0.16	26.699	2.515	29.214
野辺地 μ 基準 0.08	S55以前	9.20	0.186	6.51	単板	なし	0.88	157.189	3.175	160.364
			0.163			レース	0.56	160.832	2.691	163.523
			0.156			内ブラインド	0.46	161.741	2.586	164.327
			0.136			外ブラインド	0.19	166.902	2.013	168.915
	S55	4.11	0.086	4.65	普通複層	なし	0.79	82.947	2.595	85.542
			0.066			レース	0.53	87.139	1.938	89.077
			0.060			内ブラインド	0.45	88.266	1.795	90.061
			0.040			外ブラインド	0.17	93.953	1.085	95.038
	H4	2.76	0.082	3.49	普通複層	なし	0.79	50.539	2.691	53.230
			0.062			レース	0.53	54.647	1.901	56.548
			0.056			内ブラインド	0.45	55.787	1.726	57.513
			0.037			外ブラインド	0.17	61.373	959	62.332
	H11	1.78	0.068	2.33	LowE-A	なし	0.75	27.894	3.261	31.155
			0.048			レース	0.55	32.099	2.224	34.323
			0.043			内ブラインド	0.49	33.096	2.022	35.118
			0.024			外ブラインド	0.16	38.658	1.074	39.732
	H11超	1.35	0.063	1.9	LowE-A	なし	0.75	17.499	3.880	21.379
			0.042			レース	0.55	21.434	2.614	24.048
			0.038			内ブラインド	0.49	22.354	2.386	24.740
			0.019			外ブラインド	0.16	27.763	1.262	29.025
山中 μ 基準 0.08	S55以前	9.20	0.186	6.51	単板	なし	0.88	119.903	9.702	129.605
			0.163			レース	0.56	122.496	8.836	131.332
			0.156			内ブラインド	0.46	123.155	8.635	131.790
			0.136			外ブラインド	0.19	126.893	7.510	134.403
	S55	4.11	0.086	4.65	普通複層	なし	0.79	62.737	7.898	70.635
			0.066			レース	0.53	65.704	6.716	72.420
			0.060			内ブラインド	0.45	66.514	6.427	72.941
			0.040			外ブラインド	0.17	70.645	5.154	75.799
	H4	2.76	0.082	3.49	普通複層	なし	0.79	37.958	6.680	44.638
			0.062			レース	0.53	40.831	5.514	46.345
			0.056			内ブラインド	0.45	41.637	5.215	46.852
			0.037			外ブラインド	0.17	45.639	3.885	49.524
	H11	1.78	0.068	2.33	LowE-A	なし	0.75	20.783	6.960	27.743
			0.048			レース	0.55	23.670	5.578	29.248
			0.043			内ブラインド	0.49	24.360	5.289	29.649
			0.024			外ブラインド	0.16	28.275	3.800	32.075
	H11超	1.35	0.063	1.9	LowE-A	なし	0.75	12.945	7.324	20.269
			0.042			レース	0.55	15.649	5.841	21.490
			0.038			内ブラインド	0.49	16.272	5.542	21.814
			0.019			外ブラインド	0.16	19.999	3.954	23.953
河口湖 μ 基準 0.08	S55以前	9.20	0.186	6.51	単板	なし	0.88	139.785	5.337	145.122
			0.163			レース	0.56	144.767	4.618	149.385
			0.156			内ブラインド	0.46	146.019	4.435	150.454
			0.136			外ブラインド	0.19	153.198	3.481	156.679
	S55	4.11	0.086	4.65	普通複層	なし	0.79	71.063	4.140	75.203
			0.066			レース	0.53	76.579	3.129	79.708
			0.060			内ブラインド	0.45	78.103	2.866	80.969
			0.040			外ブラインド	0.17	85.888	1.627	87.515
	H4	2.76	0.082	3.49	普通複層	なし	0.79	41.011	4.044	45.055
			0.062			レース	0.53	46.152	2.984	49.136
			0.056			内ブラインド	0.45	47.637	2.719	50.356
			0.037			外ブラインド	0.17	55.200	1.534	56.734
	H11	1.78	0.068	2.33	LowE-A	なし	0.75	20.324	4.574	24.898
			0.048			レース	0.55	25.545	3.275	28.820
			0.043			内ブラインド	0.49	26.829	2.996	29.825
			0.024			外ブラインド	0.16	34.248	1.601	35.849
	H11超	1.35	0.063	1.9	LowE-A	なし	0.75	10.712	5.135	15.847
			0.042			レース	0.55	15.734	3.678	19.412
			0.038			内ブラインド	0.49	16.931	3.386	20.317
			0.019			外ブラインド	0.16	24.130	1.838	25.968

(4) IVa地域・い (両津、新潟)、IVa地域・ろ (三田)、IVa地域・は (宇都宮、青梅、浦和)

	レベル	Q値	μ 値	U値	ガラス	付属部材	η 値	暖房負荷	冷房負荷	暖冷房負荷
両津 μ 基準 0.07	S55以前	9.55	0.205	6.51	単板	なし	0.88	56.844	5.815	62.659
			0.172			レース	0.56	58.811	5.032	63.843
			0.163			内ブラインド	0.46	59.329	4.857	64.186
			0.134			外ブラインド	0.19	62.074	3.842	65.916
	S55	5.36	0.121	6.51	単板	なし	0.88	38.573	6.454	45.027
			0.088			レース	0.56	41.241	5.187	46.428
			0.079			内ブラインド	0.46	42.022	4.862	46.884
			0.051			外ブラインド	0.19	45.486	3.572	49.058
	H4	4.12	0.109	6.51	単板	なし	0.88	29.541	6.520	36.061
			0.076			レース	0.56	32.464	5.091	37.555
			0.067			内ブラインド	0.46	33.346	4.682	38.028
			0.038			外ブラインド	0.19	37.190	3.197	40.387
	H11	2.68	0.093	4.65	普通複層	なし	0.79	17.885	6.773	24.658
			0.064			レース	0.53	20.532	5.233	25.765
			0.057			内ブラインド	0.45	21.332	4.836	26.168
			0.030			外ブラインド	0.17	25.306	3.088	28.394
	H11超	1.75	0.068	2.33	LowE-A	なし	0.75	10.209	6.859	17.068
			0.048			レース	0.55	12.207	5.415	17.622
			0.044			内ブラインド	0.49	12.653	5.136	17.789
			0.021			外ブラインド	0.16	16.098	3.390	19.488
新潟 μ 基準 0.07	S55以前	9.55	0.205	6.51	単板	なし	0.88	54.644	6.953	61.597
			0.172			レース	0.56	56.453	6.135	62.588
			0.163			内ブラインド	0.46	56.920	5.949	62.869
			0.134			外ブラインド	0.19	59.411	4.917	64.328
	S55	5.36	0.121	6.51	単板	なし	0.88	37.235	7.465	44.700
			0.088			レース	0.56	39.754	6.235	45.989
			0.079			内ブラインド	0.46	40.468	5.908	46.376
			0.051			外ブラインド	0.46	43.599	4.582	48.181
	H4	4.12	0.109	6.51	単板	なし	0.46	28.551	7.423	35.974
			0.076			レース	0.46	31.356	5.964	37.320
			0.067			内ブラインド	0.46	32.181	5.571	37.752
			0.038			外ブラインド	0.46	35.675	4.087	39.762
	H11	2.68	0.093	4.65	普通複層	なし	0.46	17.229	7.505	24.734
			0.064			レース	0.46	19.830	5.943	25.773
			0.057			内ブラインド	0.46	20.598	5.533	26.131
			0.030			外ブラインド	0.46	24.322	3.819	28.141
	H11超	1.75	0.068	2.33	LowE-A	なし	0.46	9.730	7.462	17.192
			0.048			レース	0.46	11.763	6.022	17.785
			0.044			内ブラインド	0.46	12.209	5.750	17.959
			0.021			外ブラインド	0.46	15.500	4.007	19.507
三田 μ 基準 0.07	S55以前	9.55	0.205	6.51	単板	なし	0.88	56.665	8.294	64.959
			0.172			レース	0.56	59.037	7.216	66.253
			0.163			内ブラインド	0.46	59.653	6.974	66.627
			0.134			外ブラインド	0.19	62.931	5.708	68.639
	S55	5.36	0.121	6.51	単板	なし	0.88	37.201	8.964	46.165
			0.088			レース	0.56	40.478	7.334	47.812
			0.079			内ブラインド	0.46	41.421	6.901	48.322
			0.051			外ブラインド	0.19	45.560	5.219	50.779
	H4	4.12	0.109	6.51	単板	なし	0.88	27.656	9.003	36.659
			0.076			レース	0.56	31.313	7.057	38.370
			0.067			内ブラインド	0.46	32.409	6.552	38.961
			0.038			外ブラインド	0.19	37.048	4.658	41.706
	H11	2.68	0.093	4.65	普通複層	なし	0.79	15.547	9.303	24.850
			0.064			レース	0.53	18.916	7.181	26.097
			0.057			内ブラインド	0.45	19.939	6.623	26.562
			0.030			外ブラインド	0.17	24.936	4.403	29.339
	H11超	1.75	0.068	2.33	LowE-A	なし	0.75	7.912	9.386	17.298
			0.048			レース	0.55	10.577	7.405	17.982
			0.044			内ブラインド	0.49	11.173	7.020	18.193
			0.021			外ブラインド	0.16	15.647	4.704	20.351
宇都宮 μ 基準 0.07	S55以前	9.55	0.205	6.51	単板	なし	0.88	57.604	5.465	63.069
			0.172			レース	0.56	60.378	4.796	65.174
			0.163			内ブラインド	0.46	61.113	4.635	65.748
			0.134			外ブラインド	0.19	65.068	3.829	68.897
	S55	5.36	0.121	6.51	単板	なし	0.88	37.035	6.038	43.073
			0.088			レース	0.56	40.770	4.997	45.767
			0.079			内ブラインド	0.46	41.874	4.712	46.586
			0.051			外ブラインド	0.19	46.843	3.582	50.425
	H4	4.12	0.109	6.51	単板	なし	0.88	27.070	6.030	33.100
			0.076			レース	0.56	31.196	4.804	36.000
			0.067			内ブラインド	0.46	32.469	4.469	36.938
			0.038			外ブラインド	0.19	38.011	3.191	41.202
	H11	2.68	0.093	4.65	普通複層	なし	0.79	14.534	6.135	20.669
			0.064			レース	0.53	18.344	4.825	23.169
			0.057			内ブラインド	0.45	19.517	4.480	23.997
			0.030			外ブラインド	0.17	25.430	3.021	28.451
	H11超	1.75	0.068	2.33	LowE-A	なし	0.75	6.874	6.230	13.104
			0.048			レース	0.55	9.827	4.980	14.807
			0.044			内ブラインド	0.49	10.510	4.741	15.251
			0.021			外ブラインド	0.16	15.820	3.259	19.079

(5) IVb地域・い (松江)、IVb地域・ろ (大宰府、京都、八幡)、IVb地域・は (岡山、東京、大阪、静岡、名古屋)

	レベル	Q値	μ 値	U値	ガラス	付属部材	η 値	暖房負荷	冷房負荷	暖冷房負荷
青梅 μ 基準 0.07	S55以前	9.55	0.205	6.51	単板	なし	0.88	55,469	5,960	61,429
			0.172							
			0.163							
			0.134							
	S55	5.36	0.121	6.51	単板	なし	0.88	35,732	6,446	42,178
			0.088							
			0.079							
			0.051							
	H4	4.12	0.109	6.51	単板	なし	0.88	26,091	6,372	32,463
			0.076							
			0.067							
			0.038							
	H11	2.68	0.093	4.65	普通複層	なし	0.79	13,942	6,463	20,405
			0.064							
			0.057							
			0.030							
	H11超	1.75	0.068	2.33	LowE-A	なし	0.75	6,544	6,560	13,104
			0.048							
			0.044							
			0.021							
浦和 μ 基準 0.07	S55以前	9.55	0.205	6.51	単板	なし	0.88	48,582	9,310	57,892
			0.172							
			0.163							
			0.134							
	S55	5.36	0.121	6.51	単板	なし	0.88	30,851	9,943	40,794
			0.088							
			0.079							
			0.051							
	H4	4.12	0.109	6.51	単板	なし	0.88	22,232	9,889	32,121
			0.076							
			0.067							
			0.038							
	H11	2.68	0.093	4.65	普通複層	なし	0.79	11,538	10,104	21,642
			0.064							
			0.057							
			0.030							
	H11超	1.75	0.068	2.33	LowE-A	なし	0.75	5,202	10,214	15,416
			0.048							
			0.044							
			0.021							
松江 μ 基準 0.07	S55以前	9.55	0.205	6.51	単板	なし	0.88	46,863	9,340	56,203
			0.172							
			0.163							
			0.134							
	S55	5.36	0.121	6.51	単板	なし	0.88	31,435	10,019	41,454
			0.088							
			0.079							
			0.051							
	H4	4.12	0.109	6.51	単板	なし	0.88	23,810	9,800	33,610
			0.076							
			0.067							
			0.038							
	H11	2.68	0.093	4.65	普通複層	なし	0.79	14,046	9,702	23,748
			0.064							
			0.057							
			0.030							
	H11超	1.75	0.068	2.33	LowE-A	なし	0.75	7,628	9,705	17,333
			0.048							
			0.044							
			0.021							
大宰府 μ 基準 0.07	S55以前	9.55	0.205	6.51	単板	なし	0.88	40,657	10,052	50,709
			0.172							
			0.163							
			0.134							
	S55	5.36	0.121	6.51	単板	なし	0.88	26,367	11,060	37,427
			0.088							
			0.079							
			0.051							
	H4	4.12	0.109	6.51	単板	なし	0.88	19,381	11,018	30,399
			0.076							
			0.067							
			0.038							
	H11	2.68	0.093	4.65	普通複層	なし	0.79	10,709	11,226	21,935
			0.064							
			0.057							
			0.030							
	H11超	1.75	0.068	2.33	LowE-A	なし	0.75	5,362	11,490	16,852
			0.048							
			0.044							
			0.021							

	レベル	Q値	μ 値	U値	ガラス	付属部材	η 値	暖房負荷	冷房負荷	暖冷房負荷
京都 μ 基準 0.07	S55以前	9.55	0.205	6.51	単板	なし	0.88	42.206	12.275	54.481
			0.172			レース	0.56	44.141	10.926	55.067
			0.163			内ブラインド	0.46	44.649	10.599	55.248
			0.134			外ブラインド	0.19	47.373	8.955	56.328
	S55	5.36	0.121	6.51	単板	なし	0.88	27.424	13.134	40.558
			0.088			レース	0.56	30.080	11.009	41.089
			0.079			内ブラインド	0.46	30.849	10.463	41.312
			0.051			外ブラインド	0.19	34.272	8.395	42.667
	H4	4.12	0.109	6.51	単板	なし	0.88	20.149	13.032	33.181
			0.076			レース	0.56	23.087	10.560	33.647
			0.067			内ブラインド	0.46	23.975	9.896	33.871
			0.038			外ブラインド	0.19	27.796	7.519	35.315
	H11	2.68	0.093	4.65	普通複層	なし	0.79	11.011	13.287	24.298
			0.064			レース	0.53	13.636	10.503	24.139
			0.057			内ブラインド	0.45	14.442	9.785	24.227
			0.030			外ブラインド	0.17	18.488	6.958	25.446
	H11超	1.75	0.068	2.33	LowE-A	なし	0.75	5.378	13.283	18.661
			0.048			レース	0.55	7.382	10.670	18.052
			0.044			内ブラインド	0.49	7.838	10.179	18.017
			0.021			外ブラインド	0.16	11.384	7.219	18.603
八幡 μ 基準 0.07	S55以前	9.55	0.205	6.51	単板	なし	0.88	36.899	10.799	47.698
			0.172			レース	0.56	38.577	9.497	48.074
			0.163			内ブラインド	0.46	39.024	9.181	48.205
			0.134			外ブラインド	0.19	41.374	7.617	48.991
	S55	5.36	0.121	6.51	単板	なし	0.88	23.868	11.764	35.632
			0.088			レース	0.56	26.188	9.859	36.047
			0.079			内ブラインド	0.46	26.867	9.321	36.188
			0.051			外ブラインド	0.19	29.859	7.272	37.131
	H4	4.12	0.109	6.51	単板	なし	0.88	17.468	11.725	29.193
			0.076			レース	0.56	20.028	9.407	29.435
			0.067			内ブラインド	0.46	20.809	8.785	29.594
			0.038			外ブラインド	0.19	24.154	6.498	30.652
	H11	2.68	0.093	4.65	普通複層	なし	0.79	9.469	11.770	21.239
			0.064			レース	0.53	11.701	9.370	21.071
			0.057			内ブラインド	0.45	12.403	8.721	21.124
			0.030			外ブラインド	0.17	15.939	6.044	21.983
	H11超	1.75	0.068	2.33	LowE-A	なし	0.75	4.564	11.921	16.485
			0.048			レース	0.55	6.205	9.713	15.918
			0.044			内ブラインド	0.49	6.591	9.280	15.871
			0.021			外ブラインド	0.16	9.658	6.586	16.244
岡山 μ 基準 0.07	S55以前	9.55	0.205	6.51	単板	なし	0.88	41.306	13.719	55.025
			0.172			レース	0.56	43.361	12.227	55.588
			0.163			内ブラインド	0.46	43.903	11.870	55.773
			0.134			外ブラインド	0.19	46.793	10.064	56.857
	S55	5.36	0.121	6.51	単板	なし	0.88	26.584	14.597	41.181
			0.088			レース	0.56	29.380	12.277	41.657
			0.079			内ブラインド	0.46	30.193	11.660	41.853
			0.051			外ブラインド	0.19	33.817	9.311	43.128
	H4	4.12	0.109	6.51	単板	なし	0.88	19.391	14.401	33.792
			0.076			レース	0.56	22.478	11.654	34.132
			0.067			内ブラインド	0.46	23.418	10.937	34.355
			0.038			外ブラインド	0.19	27.455	8.248	35.703
	H11	2.68	0.093	4.65	普通複層	なし	0.79	10.367	14.438	24.805
			0.064			レース	0.53	13.136	11.462	24.598
			0.057			内ブラインド	0.45	13.994	10.688	24.682
			0.030			外ブラインド	0.17	18.291	7.522	25.813
	H11超	1.75	0.068	2.33	LowE-A	なし	0.75	4.837	14.327	19.164
			0.048			レース	0.55	6.975	11.572	18.547
			0.044			内ブラインド	0.49	7.466	11.054	18.520
			0.021			外ブラインド	0.16	11.265	7.827	19.092
東京 μ 基準 0.07	S55以前	9.55	0.205	6.51	単板	なし	0.88	35.198	10.701	45.898
			0.172			レース	0.56	37.114	9.648	46.761
			0.163			内ブラインド	0.46	37.635	9.401	47.036
			0.134			外ブラインド	0.19	40.474	8.115	48.588
	S55	5.36	0.121	6.51	単板	なし	0.88	22.093	11.403	33.496
			0.088			レース	0.56	24.682	9.781	34.463
			0.079			内ブラインド	0.46	25.466	9.373	34.839
			0.051			外ブラインド	0.19	29.033	7.729	36.762
	H4	4.12	0.109	6.51	単板	なし	0.88	15.737	11.176	26.912
			0.076			レース	0.56	18.584	9.248	27.831
			0.067			内ブラインド	0.46	19.479	8.738	28.217
			0.038			外ブラインド	0.19	23.450	6.877	30.328
	H11	2.68	0.093	4.65	普通複層	なし	0.79	7.944	11.042	18.986
			0.064			レース	0.53	10.392	8.975	19.368
			0.057			内ブラインド	0.45	11.190	8.434	19.624
			0.030			外ブラインド	0.17	15.361	6.223	21.584
	H11超	1.75	0.068	2.33	LowE-A	なし	0.75	3.454	10.995	14.449
			0.048			レース	0.55	5.124	9.081	14.206
			0.044			内ブラインド	0.49	5.553	8.714	14.267
			0.021			外ブラインド	0.16	9.174	6.458	15.632

	レベル	Q値	μ 値	U値	ガラス	付属部材	η 値	暖房負荷	冷房負荷	暖冷房負荷
大阪 μ 基準 0.07	S55以前	9.55	0.205	6.51	単板	なし	0.88	35,143	12,909	48,052
			0.172							
			0.163							
			0.134							
	S55	5.36	0.121	6.51	単板	なし	0.88	22,676	13,779	36,455
			0.088							
			0.079							
			0.051							
	H4	4.12	0.109	6.51	単板	なし	0.88	16,540	13,568	30,107
			0.076							
			0.067							
			0.038							
	H11	2.68	0.093	4.65	普通複層	なし	0.79	8,797	13,654	22,451
			0.064							
			0.057							
			0.030							
	H11超	1.75	0.068	2.33	LowE-A	なし	0.75	4,065	13,688	17,753
			0.048							
			0.044							
			0.021							
静岡 μ 基準 0.07	S55以前	9.55	0.205	6.51	単板	なし	0.88	31,486	11,291	42,777
			0.172							
			0.163							
			0.134							
	S55	5.36	0.121	6.51	単板	なし	0.88	19,155	12,241	31,396
			0.088							
			0.079							
			0.051							
	H4	4.12	0.109	6.51	単板	なし	0.88	13,215	12,152	25,367
			0.076							
			0.067							
			0.038							
	H11	2.68	0.093	4.65	普通複層	なし	0.79	6,182	12,434	18,616
			0.064							
			0.057							
			0.030							
	H11超	1.75	0.068	2.33	LowE-A	なし	0.75	2,393	12,614	15,007
			0.048							
			0.044							
			0.021							
名古屋 μ 基準 0.07	S55以前	9.55	0.205	6.51	単板	なし	0.88	41,966	11,292	53,258
			0.172							
			0.163							
			0.134							
	S55	5.36	0.121	6.51	単板	なし	0.88	26,640	12,181	38,821
			0.088							
			0.079							
			0.051							
	H4	4.12	0.109	6.51	単板	なし	0.88	19,131	12,289	31,420
			0.076							
			0.067							
			0.038							
	H11	2.68	0.093	4.65	普通複層	なし	0.79	9,789	12,792	22,581
			0.064							
			0.057							
			0.030							
	H11超	1.75	0.068	2.33	LowE-A	なし	0.75	4,307	12,863	17,170
			0.048							
			0.044							
			0.021							
S55以前	9.55	0.205	6.51	単板	なし	0.88	41,966	11,292	53,258	
		0.172								
		0.163								
		0.134								
S55	5.36	0.121	6.51	単板	なし	0.88	26,640	12,181	38,821	
		0.088								
		0.079								
		0.051								
H4	4.12	0.109	6.51	単板	なし	0.88	19,131	12,289	31,420	
		0.076								
		0.067								
		0.038								
H11	2.68	0.093	4.65	普通複層	なし	0.79	9,789	12,792	22,581	
		0.064								
		0.057								
		0.030								
H11超	1.75	0.068	2.33	LowE-A	なし	0.75	4,307	12,863	17,170	
		0.048								
		0.044								
		0.021								
S55以前	9.55	0.205	6.51	単板	なし	0.88	41,966	11,292	53,258	
		0.172								
		0.163								
		0.134								
S55	5.36	0.121	6.51	単板	なし	0.88	26,640	12,181	38,821	
		0.088								
		0.079								
		0.051								
H4	4.12	0.109	6.51	単板	なし	0.88	19,131	12,289	31,420	
		0.076								
		0.067								
		0.038								
H11	2.68	0.093	4.65	普通複層	なし	0.79	9,789	12,792	22,581	
		0.064								
		0.057								
		0.030								
H11超	1.75	0.068	2.33	LowE-A	なし	0.75	4,307	12,863	17,170	
		0.048								
		0.044								
		0.021								
S55以前	9.55	0.205	6.51	単板	なし	0.88	41,966	11,292	53,258	
		0.172								
		0.163								
		0.134								
S55	5.36	0.121	6.51	単板	なし	0.88	26,640	12,181	38,821	
		0.088								
		0.079								
		0.051								
H4	4.12	0.109	6.51	単板	なし	0.88	19,131	12,289	31,420	
		0.076								
		0.067								
		0.038								
H11	2.68	0.093	4.65	普通複層	なし	0.79	9,789	12,792	22,581	
		0.064								
		0.057								
		0.030								
H11超	1.75	0.068	2.33	LowE-A	なし	0.75	4,307	12,863	17,170	
		0.048								
		0.044								
		0.021								
S55以前	9.55	0.205	6.51	単板	なし	0.88	41,966	11,292	53,258	
		0.172								
		0.163								
		0.134								
S55	5.36	0.121	6.51	単板	なし	0.88	26,640	12,181	38,821	
		0.088								
		0.079								
		0.051								
H4	4.12	0.109	6.51	単板	なし	0.88	19,131	12,289	31,420	
		0.076								
		0.067								
		0.038								
H11	2.68	0.093	4.65	普通複層	なし	0.79	9,789	12,792	22,581	
		0.064								
		0.057								
		0.030								
H11超	1.75	0.068	2.33	LowE-A	なし	0.75	4,307	12,863	17,170	
		0.048								
		0.044								
		0.021								
S55以前	9.55	0.205	6.51	単板	なし	0.88	41,966	11,292	53,258	
		0.172								
		0.163								
		0.134								
S55	5.36	0.121	6.51	単板	なし	0.88	26,640	12,181	38,821	
		0.088								
		0.079								
		0.051								
H4	4.12	0.109	6.51	単板	なし	0.88	19,131	12,289	31,420	
		0.076								
		0.067								
		0.038								
H11	2.68	0.093	4.65	普通複層	なし	0.79	9,789	12,792	22,581	
		0.064								
		0.057								
		0.030								
H11超	1.75	0.068	2.33	LowE-A	なし	0.75	4,307	12,863	17,170	
		0.048								
		0.044								
		0.021								

(6) V地域・ろ (福岡)、V地域・は (宮崎、鹿児島)

	レベル	Q値	μ 値	U値	ガラス	付属部材	η 値	暖房負荷	冷房負荷	暖冷房負荷
福岡 μ 基準 0.07	S55以前	9.55	0.198	6.51	単板	なし	0.88	32,314	15,038	47,352
			0.167			レース	0.56	33,837	13,404	47,241
			0.158			内ブラインド	0.46	34,243	13,002	47,245
			0.132			外ブラインド	0.19	36,407	10,990	47,397
	S55	8.08	0.148	6.51	単板	なし	0.88	29,185	15,090	44,275
			0.117			レース	0.56	30,808	13,334	44,142
			0.108			内ブラインド	0.46	31,243	12,901	44,144
			0.082			外ブラインド	0.19	33,511	10,833	44,344
	H4	4.51	0.107	6.51	単板	なし	0.88	16,387	15,431	31,818
			0.075			レース	0.56	18,668	12,601	31,269
			0.067			内ブラインド	0.46	19,353	11,850	31,203
			0.040			外ブラインド	0.19	22,344	9,034	31,378
	H11	2.65	0.088	4.65	普通複層	なし	0.79	8,102	15,687	23,789
			0.061			レース	0.53	10,147	12,436	22,583
			0.054			内ブラインド	0.45	10,788	11,574	22,362
			0.028			外ブラインド	0.17	14,026	8,077	22,103
H11超	1.75	0.065	2.33	LowE-A	なし	0.75	3,815	15,585	19,400	
		0.046			レース	0.55	5,325	12,537	17,862	
		0.042			内ブラインド	0.49	5,676	11,974	17,650	
		0.020			外ブラインド	0.16	8,484	8,422	16,906	
宮崎 μ 基準 0.07	S55以前	9.55	0.198	6.51	単板	なし	0.88	24,253	16,444	40,697
			0.167			レース	0.56	25,681	14,477	40,158
			0.158			内ブラインド	0.46	26,079	14,012	40,091
			0.132			外ブラインド	0.19	28,250	11,670	39,920
	S55	8.08	0.148	6.51	単板	なし	0.88	21,528	16,489	38,017
			0.117			レース	0.56	23,056	14,434	37,490
			0.108			内ブラインド	0.46	23,484	13,927	37,411
			0.082			外ブラインド	0.19	25,768	11,500	37,268
	H4	4.51	0.107	6.51	単板	なし	0.88	11,105	17,030	28,135
			0.075			レース	0.56	13,183	13,672	26,855
			0.067			内ブラインド	0.46	13,835	12,824	26,659
			0.040			外ブラインド	0.19	16,846	9,657	26,503
	H11	2.65	0.088	4.65	普通複層	なし	0.79	4,777	17,644	22,421
			0.061			レース	0.53	6,466	13,714	20,180
			0.054			内ブラインド	0.45	7,051	12,703	19,754
			0.028			外ブラインド	0.17	10,227	8,728	18,955
H11超	1.75	0.065	2.33	LowE-A	なし	0.75	1,824	17,770	19,594	
		0.046			レース	0.55	2,926	14,065	16,991	
		0.042			内ブラインド	0.49	3,213	13,371	16,584	
		0.020			外ブラインド	0.16	5,886	9,248	15,134	
鹿児島 μ 基準 0.07	S55以前	9.55	0.198	6.51	単板	なし	0.88	21,656	18,193	39,849
			0.167			レース	0.56	22,853	16,323	39,176
			0.158			内ブラインド	0.46	23,183	15,890	39,073
			0.132			外ブラインド	0.19	24,999	13,693	38,692
	S55	8.08	0.148	6.51	単板	なし	0.88	19,343	18,212	37,555
			0.117			レース	0.56	20,623	16,249	36,872
			0.108			内ブラインド	0.46	20,979	15,777	36,756
			0.082			外ブラインド	0.19	22,885	13,513	36,399
	H4	4.51	0.107	6.51	単板	なし	0.88	10,261	18,483	28,744
			0.075			レース	0.56	11,994	15,269	27,263
			0.067			内ブラインド	0.46	12,537	14,432	26,969
			0.040			外ブラインド	0.19	15,042	11,423	26,465
	H11	2.65	0.088	4.65	普通複層	なし	0.79	4,727	18,692	23,419
			0.061			レース	0.53	6,105	14,851	20,956
			0.054			内ブラインド	0.45	6,577	13,867	20,444
			0.028			外ブラインド	0.17	9,197	10,042	19,239
H11超	1.75	0.065	2.33	LowE-A	なし	0.75	1,858	19,709	21,567	
		0.046			レース	0.55	2,867	15,848	18,715	
		0.042			内ブラインド	0.49	3,109	15,126	18,234	
		0.020			外ブラインド	0.16	5,333	10,723	16,056	

(7) 地域別考察

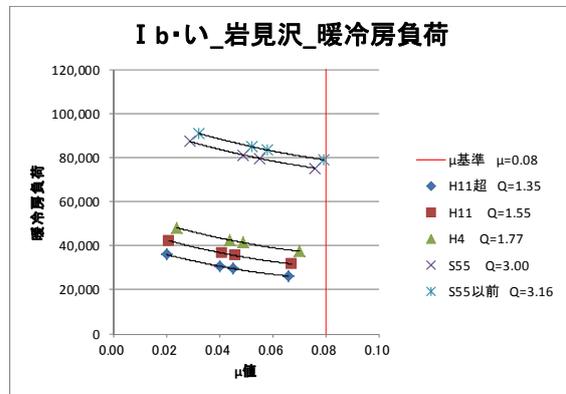
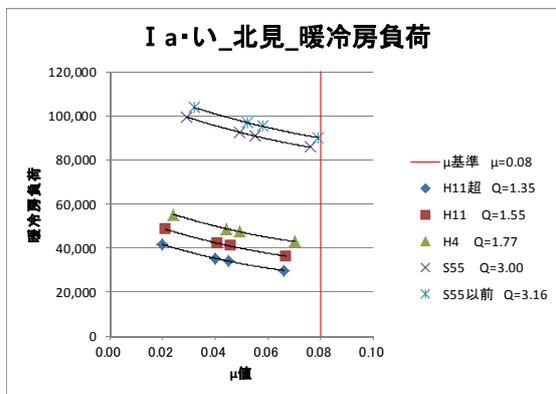
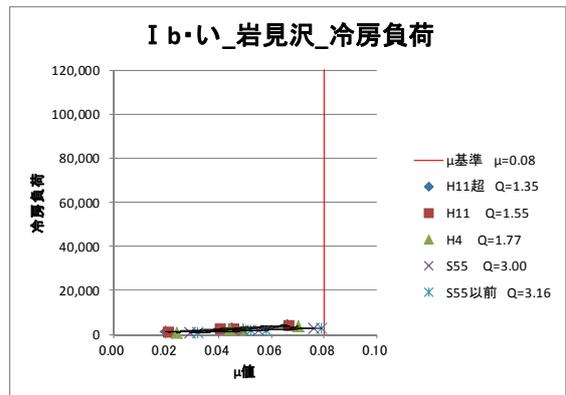
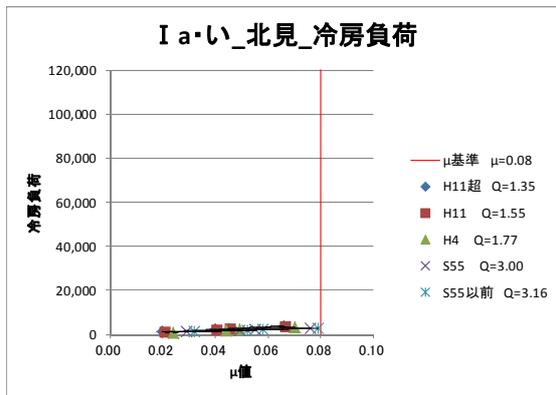
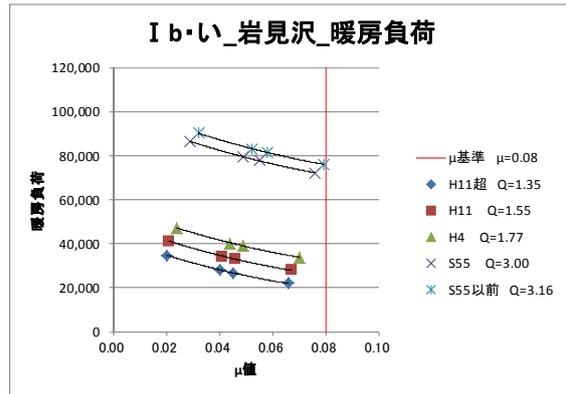
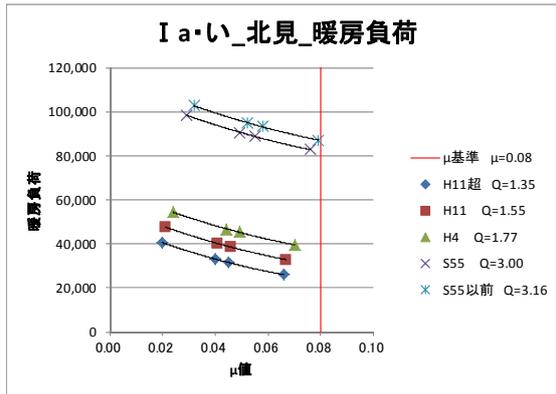
[ I 地域 ]

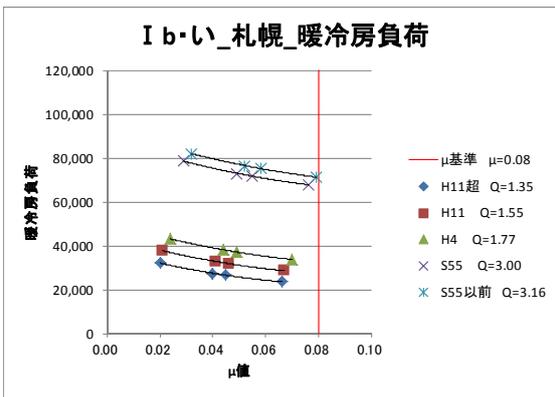
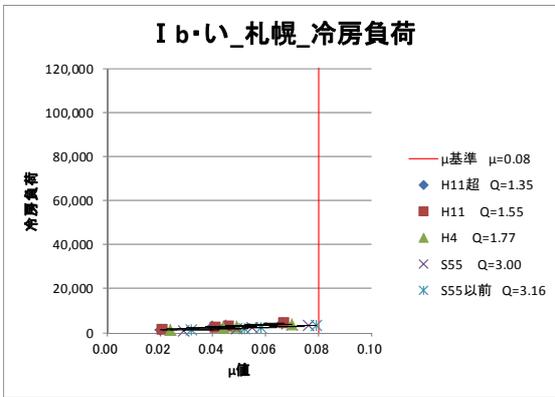
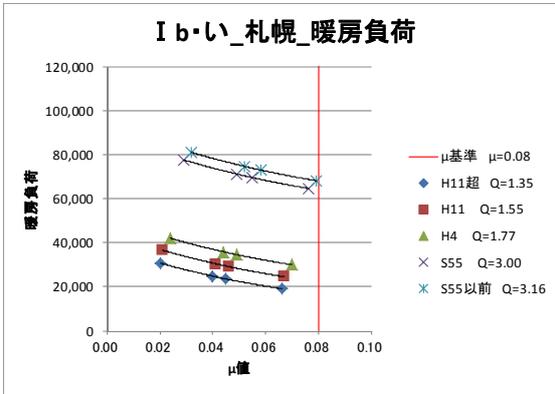
冷房負荷の影響は少なく、暖房負荷が暖冷房負荷の大部分を占めている。

$\mu$  値が低いほど暖房負荷が減少するため、日射の影響をプラスに受けていることが考えられる。

暖房負荷を低減させることがポイントとなってくる。

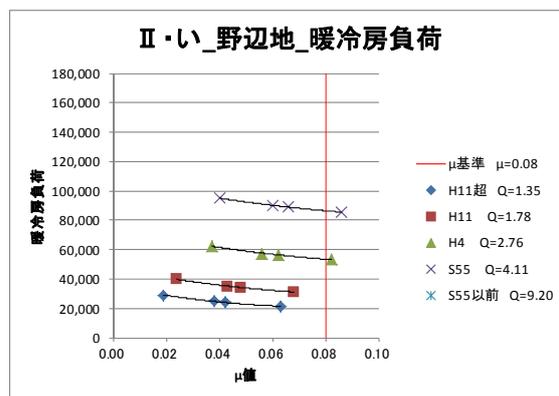
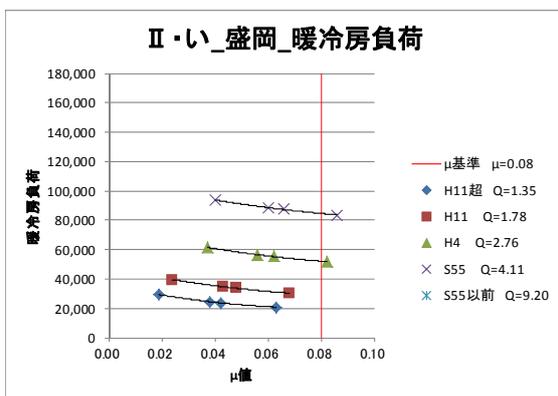
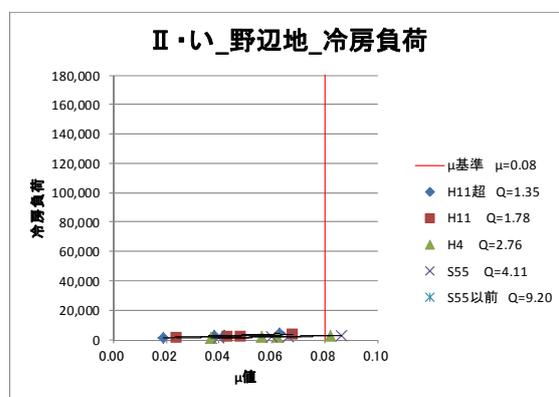
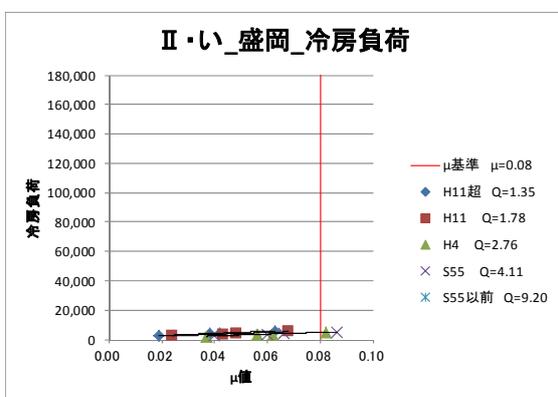
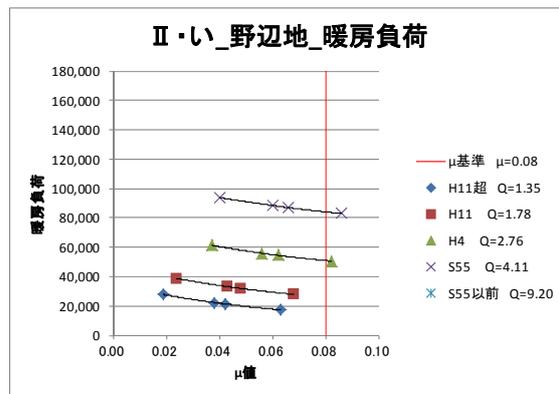
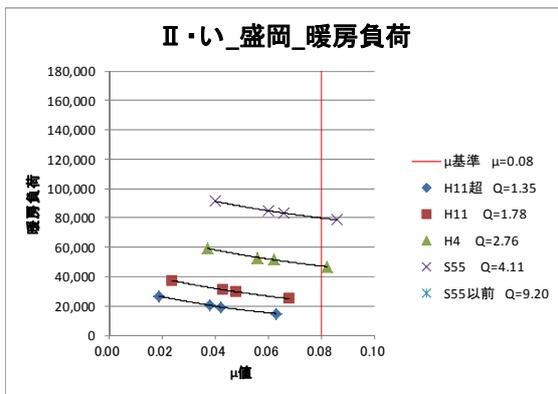
冬期については、日射取得を多くすることで、暖房負荷の低減につながる。

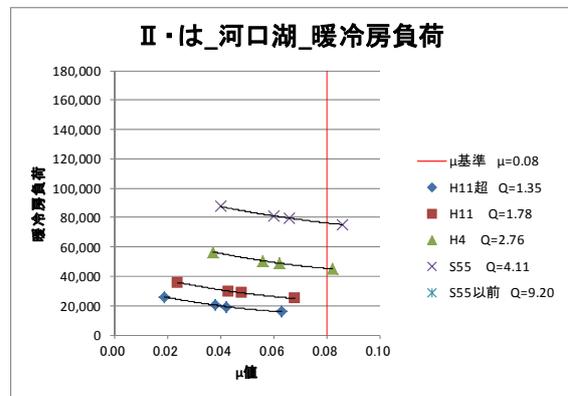
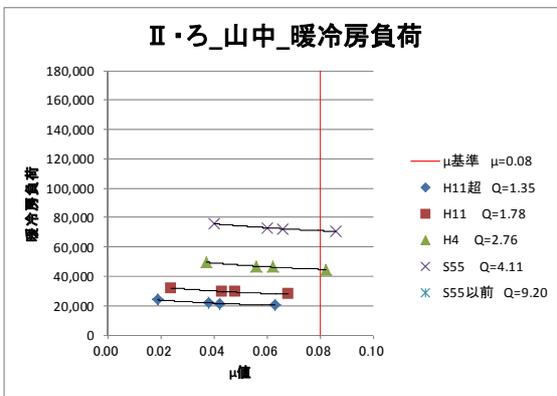
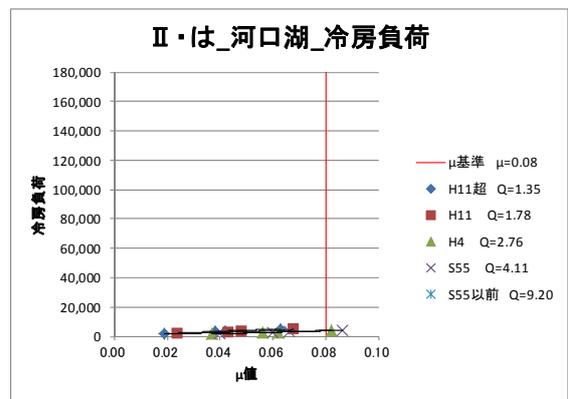
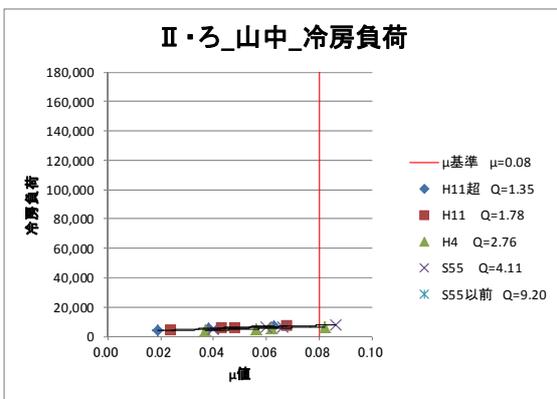
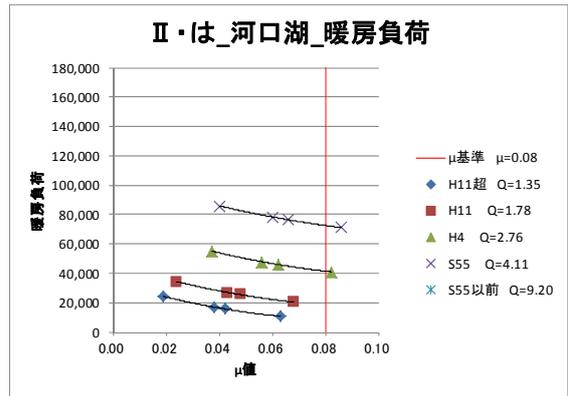
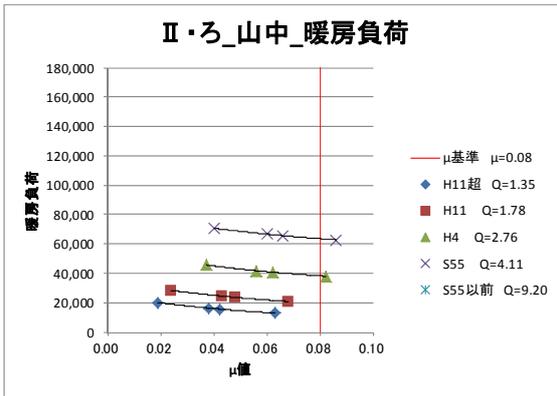




[ II 地域 ]

I 地域と同様の傾向がみられる。



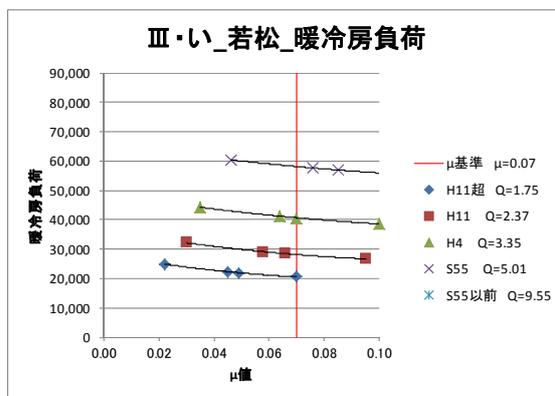
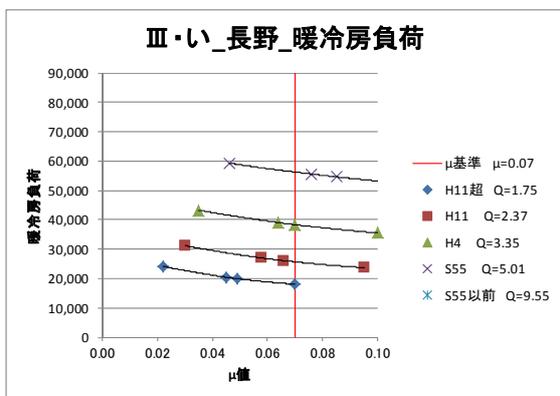
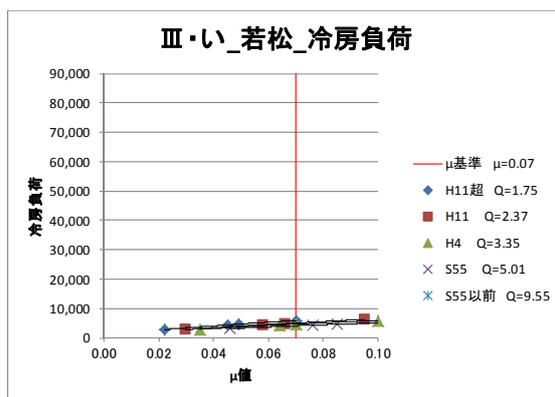
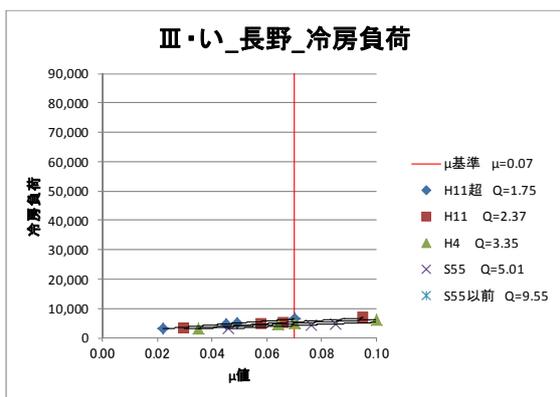
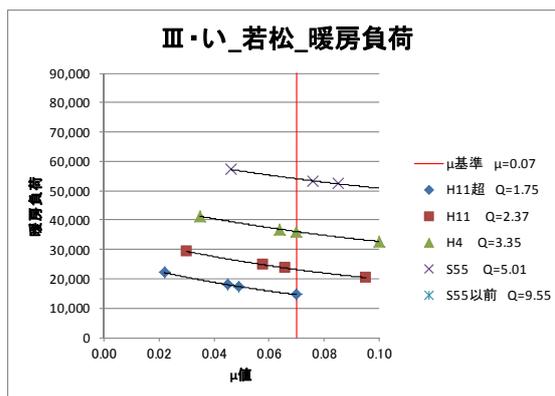
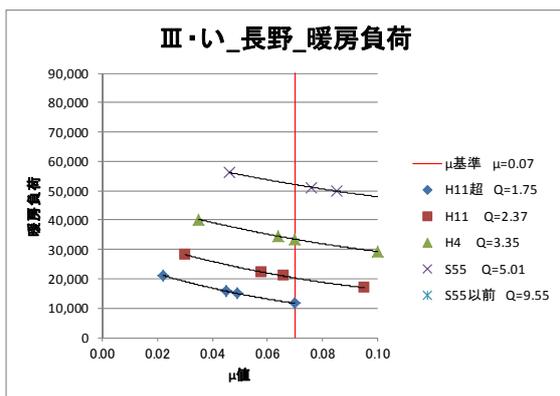


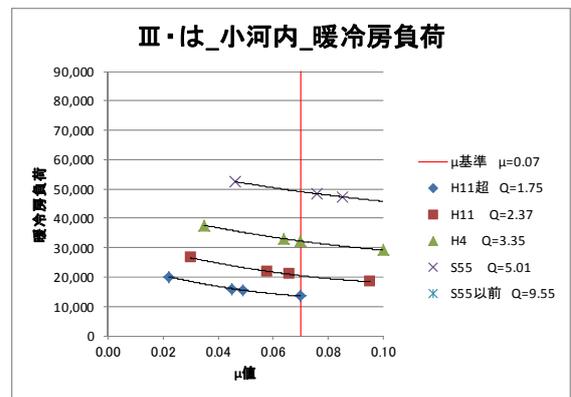
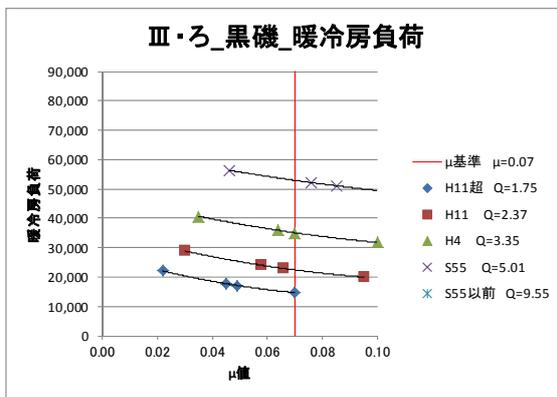
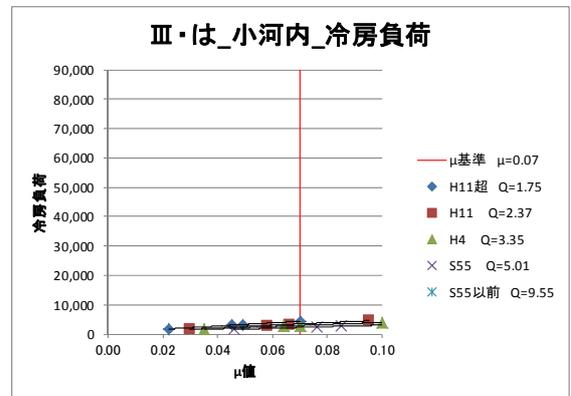
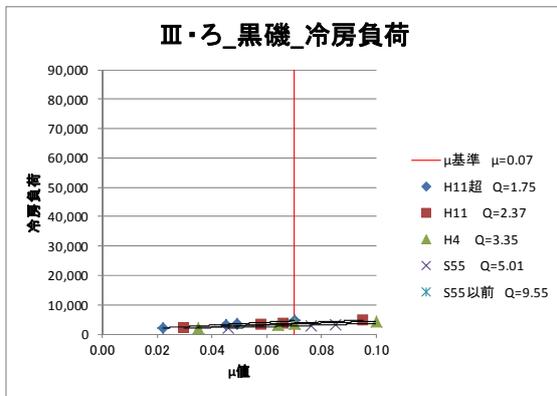
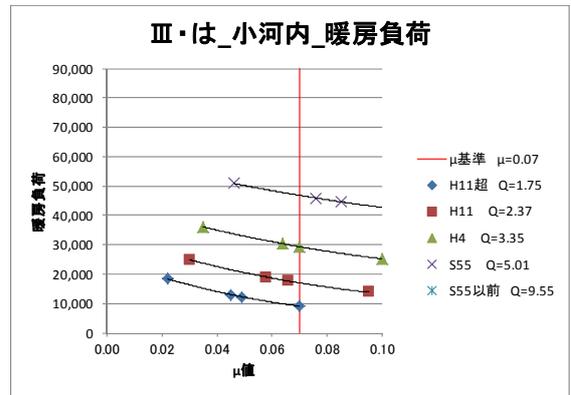
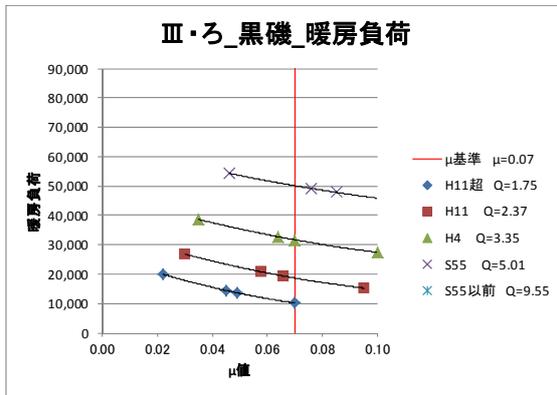
[Ⅲ地域]

冷房負荷がⅠ・Ⅱ地域よりも増加している。ただし、 $\mu$  値の値によって冷房負荷が大幅に増加するものではない。

暖房負荷については日射の影響を受け、 $\mu$  値が低いものについては暖房負荷が低減している。

暖冷房負荷としては、暖房負荷の影響を強く受ける。



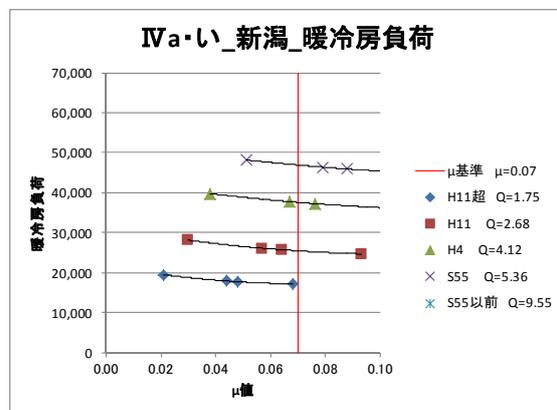
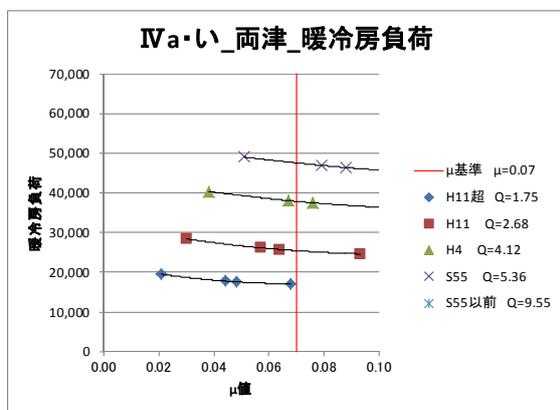
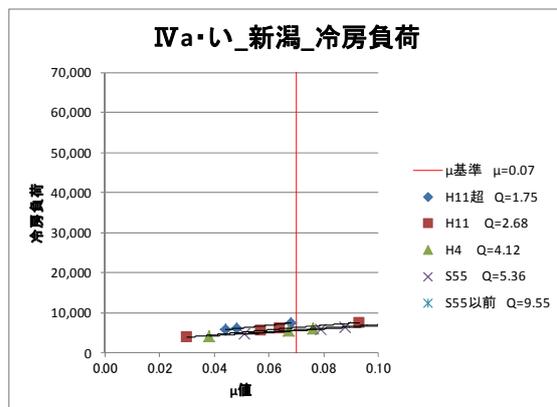
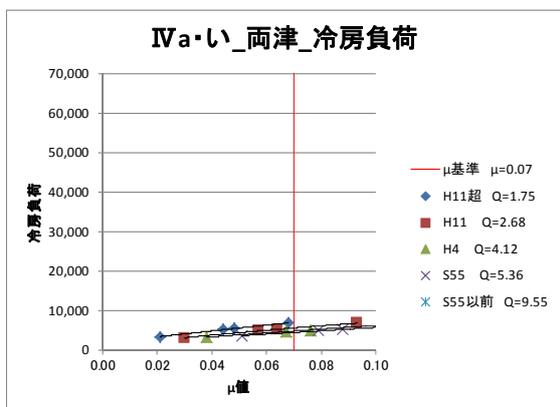
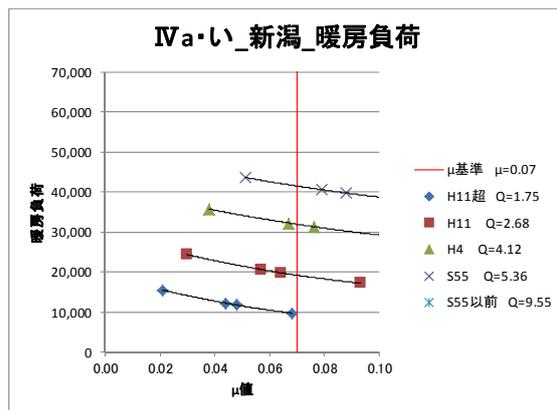
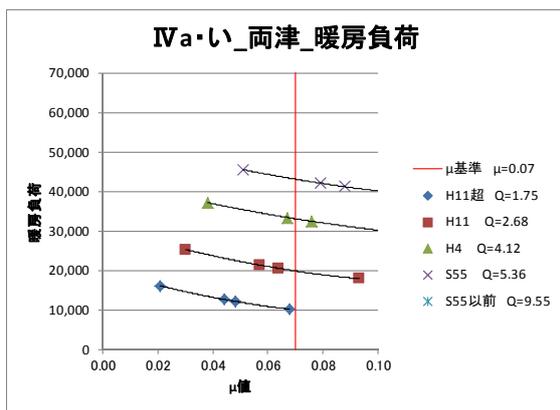


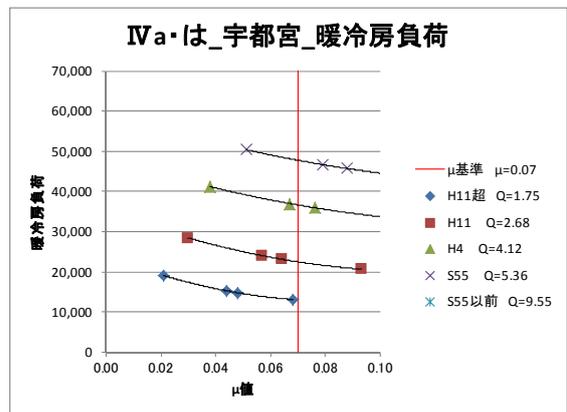
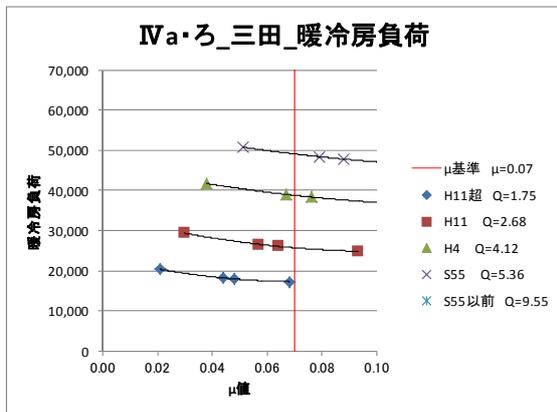
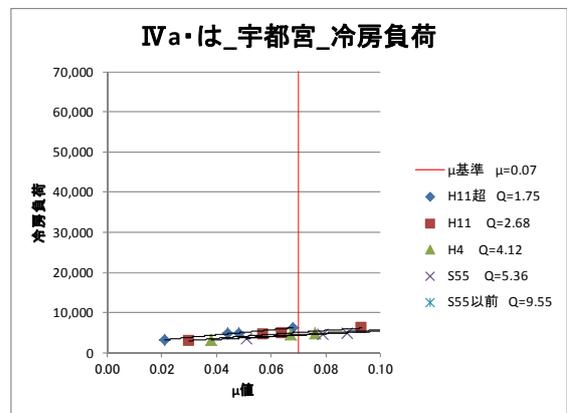
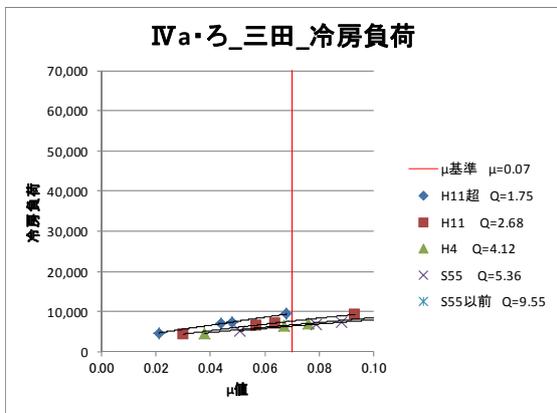
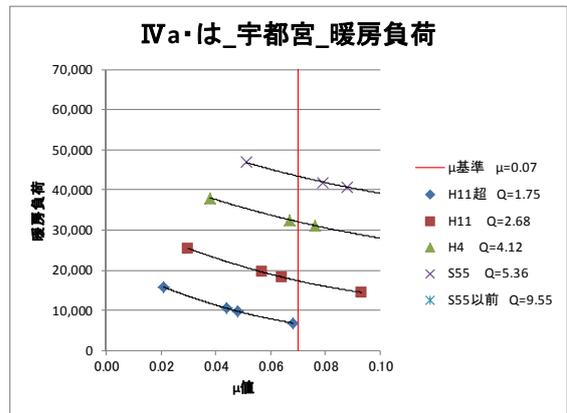
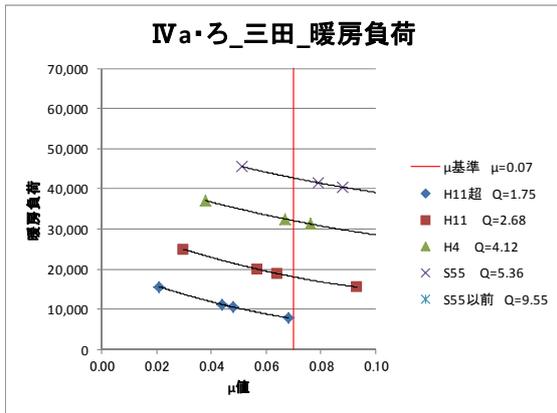
[IV地域]

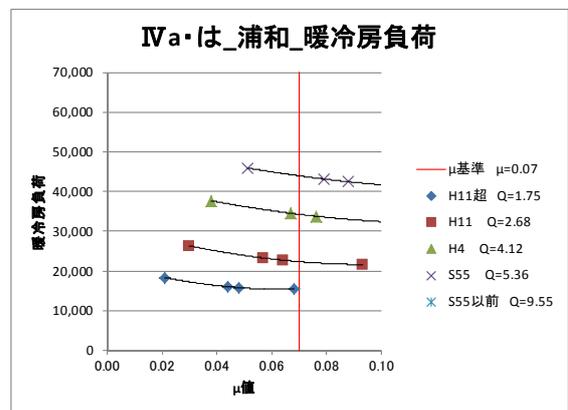
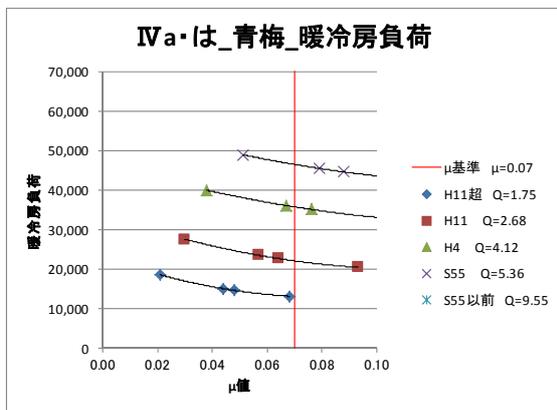
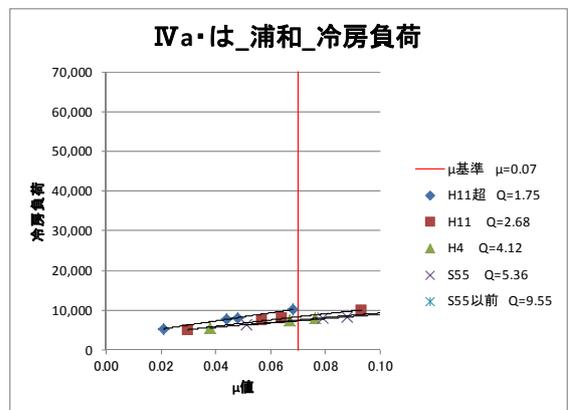
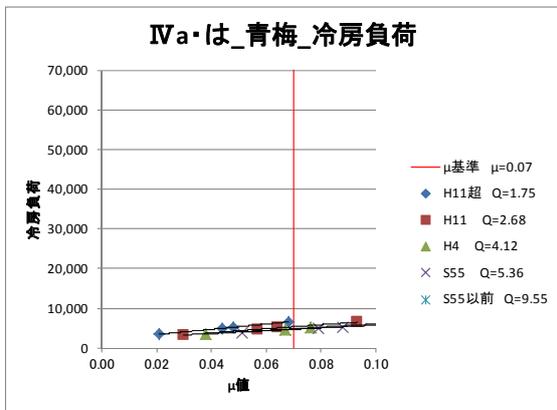
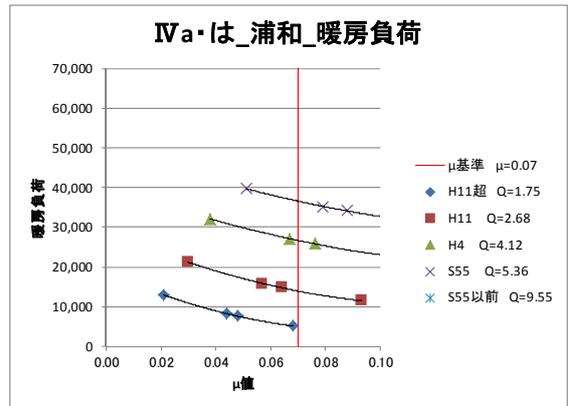
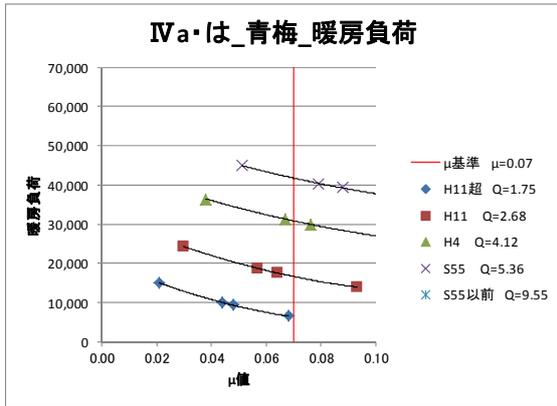
a, b地域によって違いがみられる。

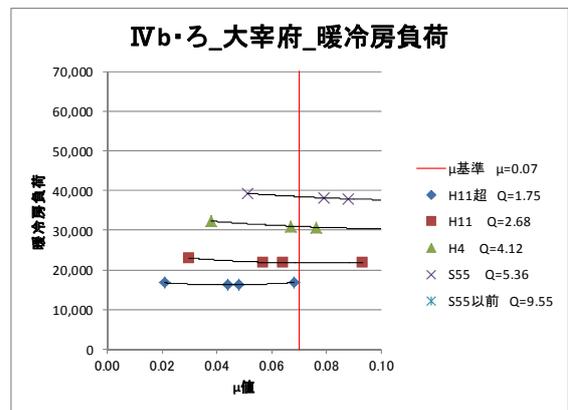
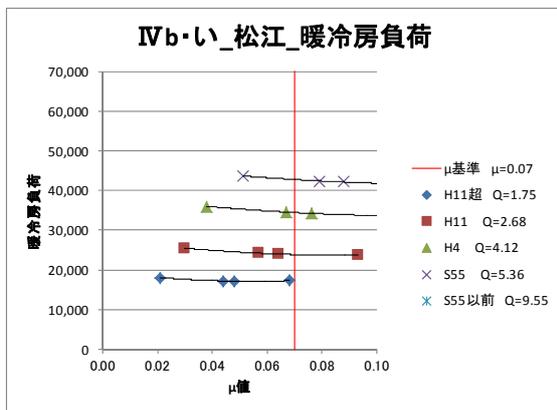
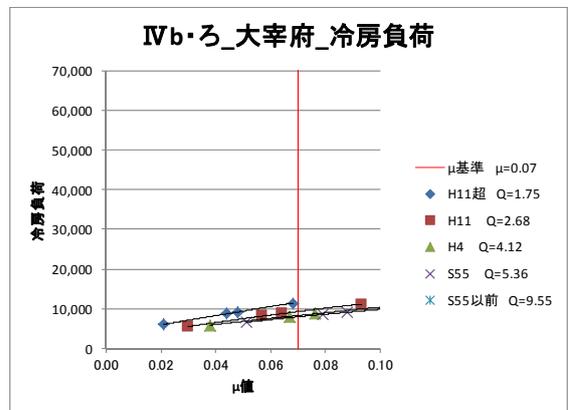
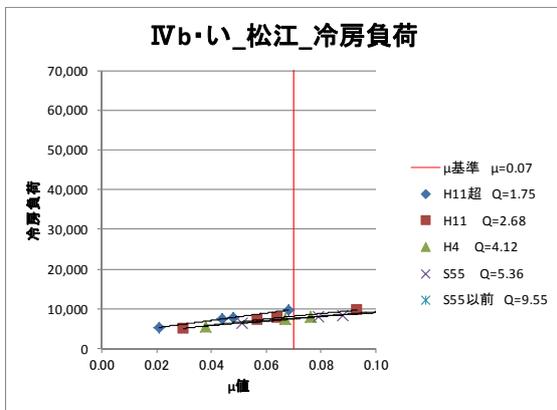
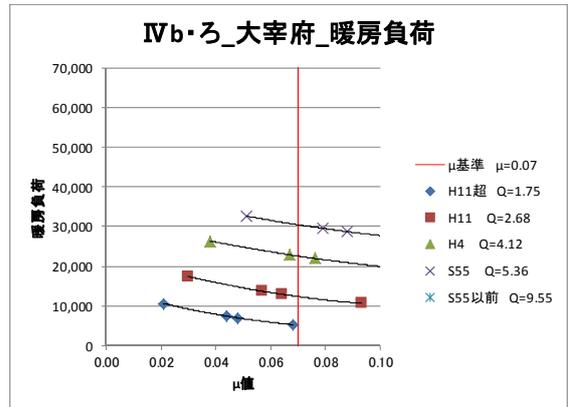
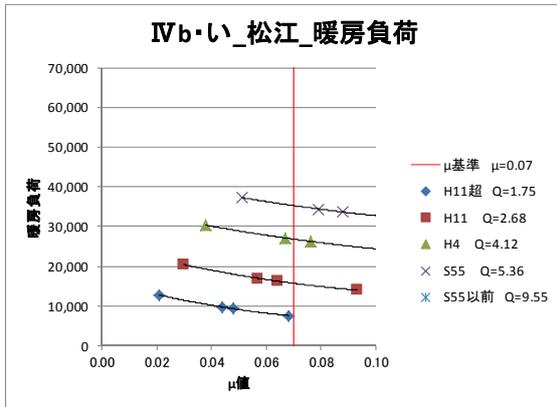
IV地域全体としては、 $\mu$  値が低い時の冷房負荷と  $\mu$  値が高い時の暖房負荷が、暖冷房負荷に影響を与えている。

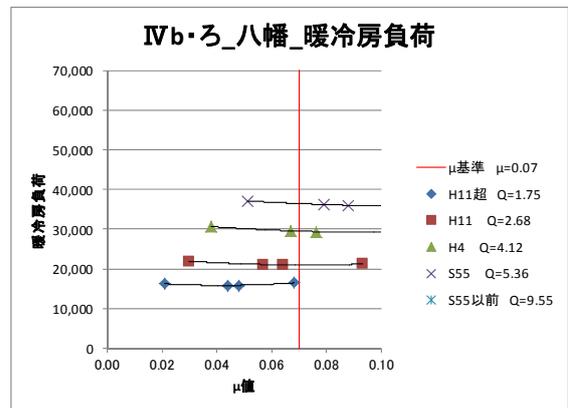
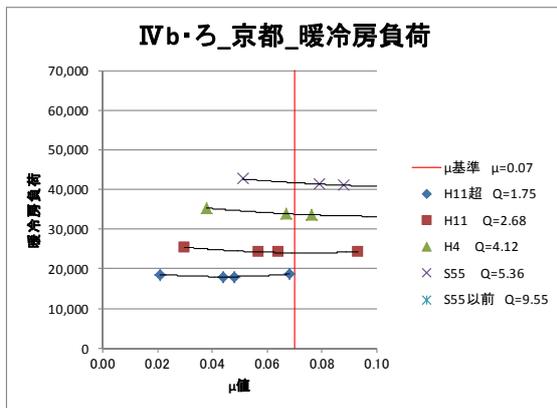
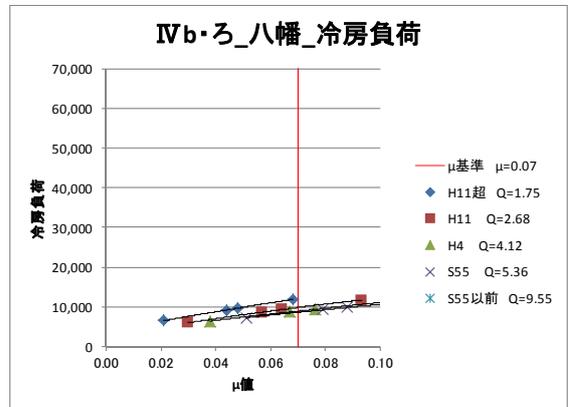
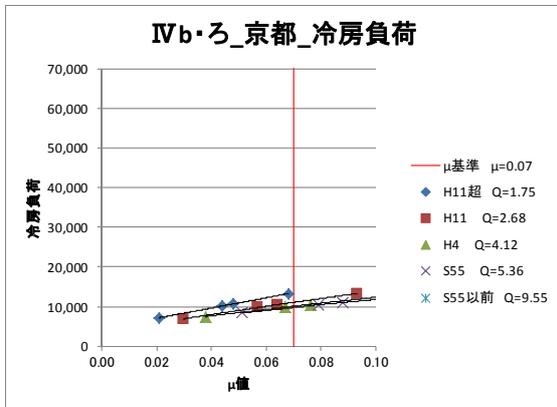
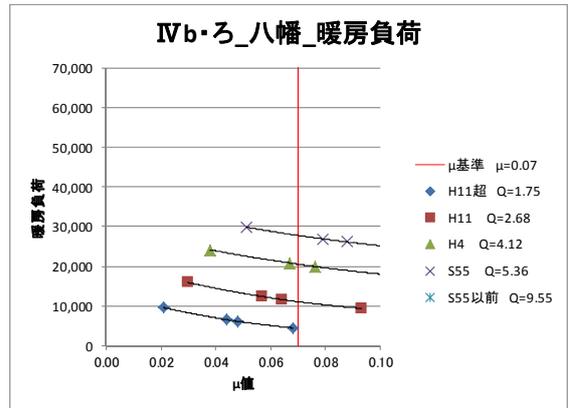
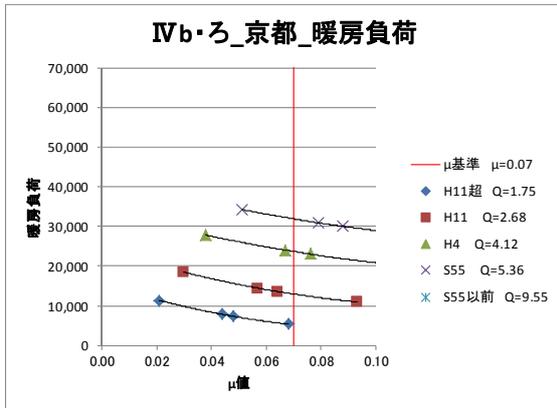
IVb地域になると、年間の暖房負荷よりも冷房負荷が大きくなる場合がみられる。さらに、暖房負荷については  $\mu$  値の値が高くて（性能がよくても）暖冷房負荷低減に有利に働かない結果となっている。これにより、 $\mu$  値を向上させるだけでなく、年間を通した開口部の日射の取り入れ方についての対応が重要になってくることが考えられる。

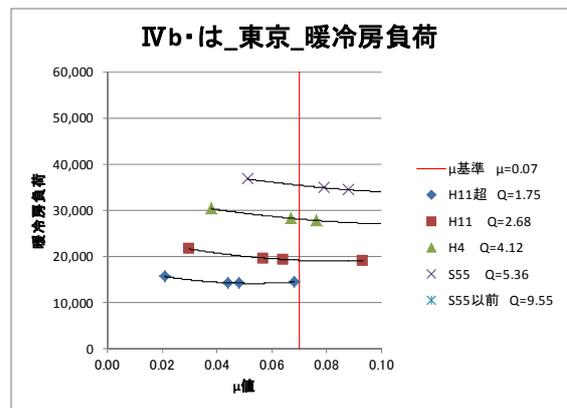
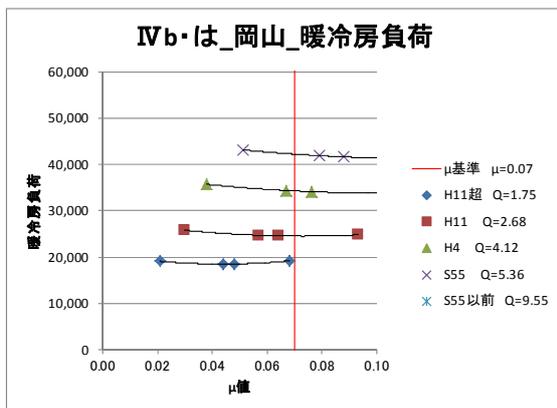
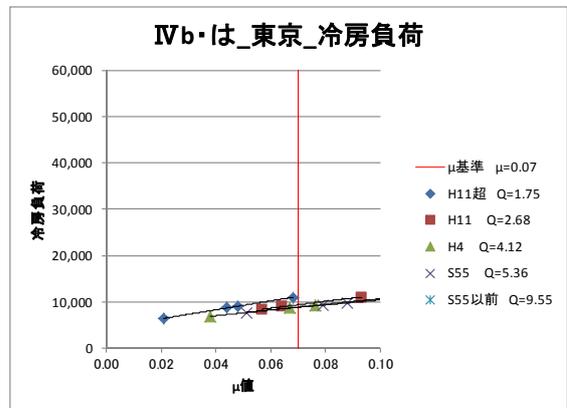
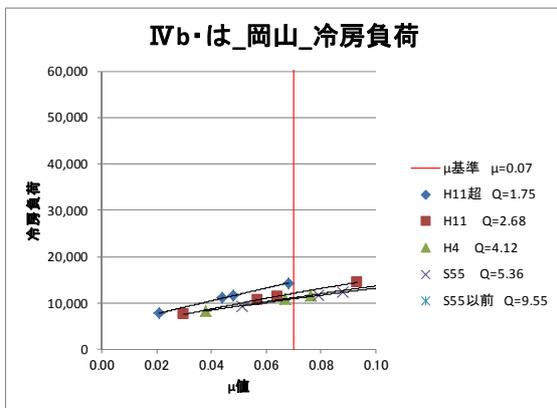
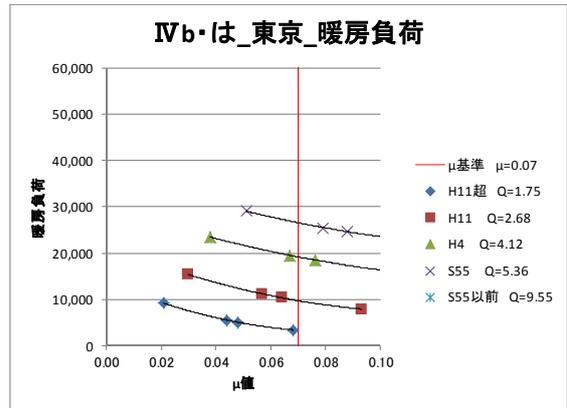
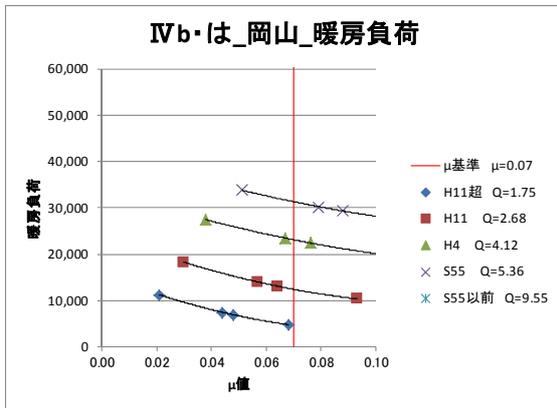


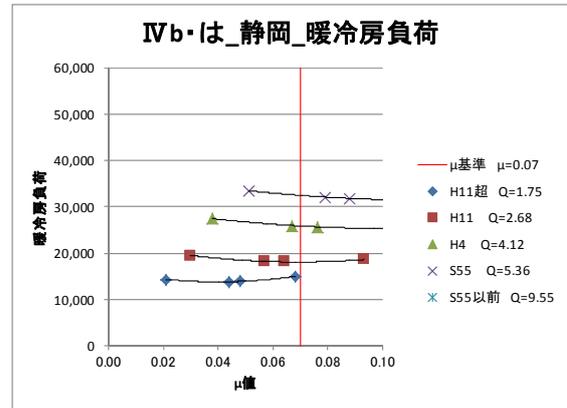
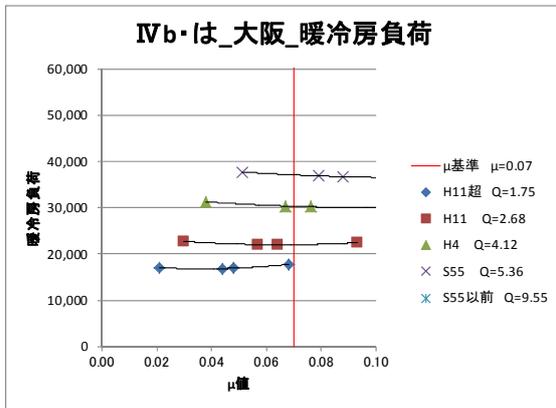
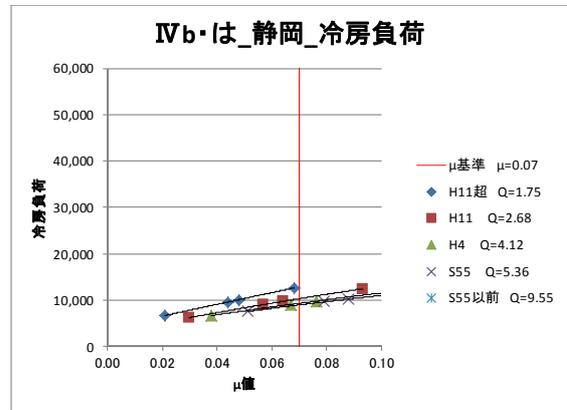
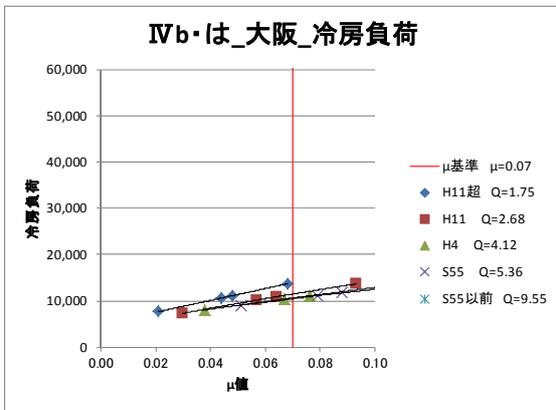
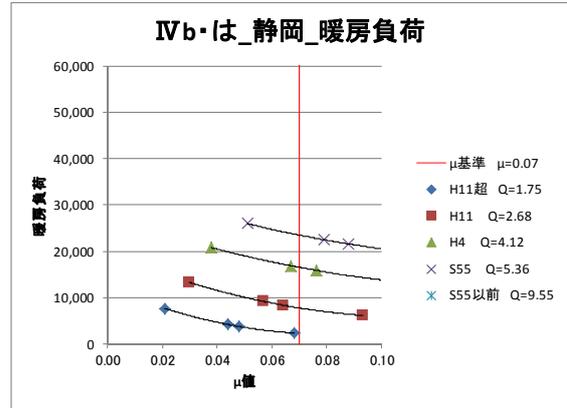
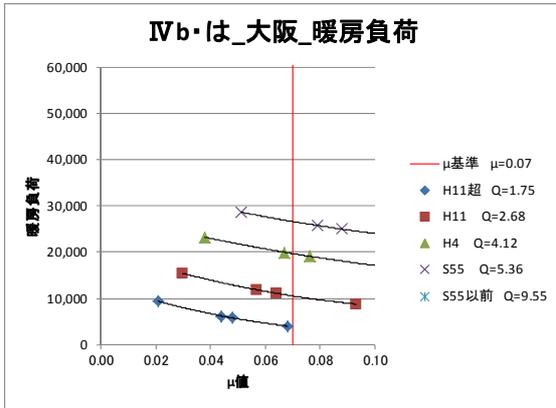


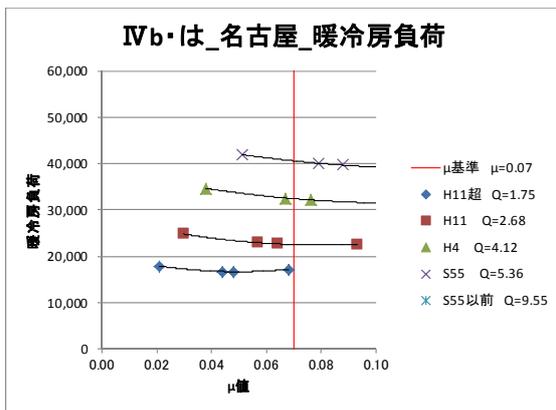
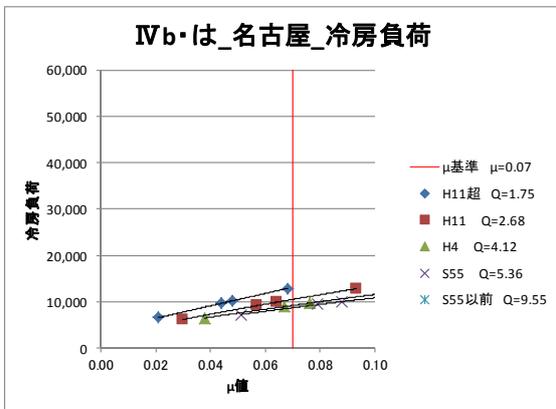
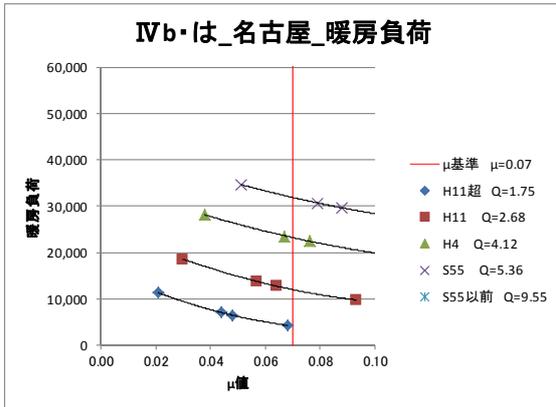






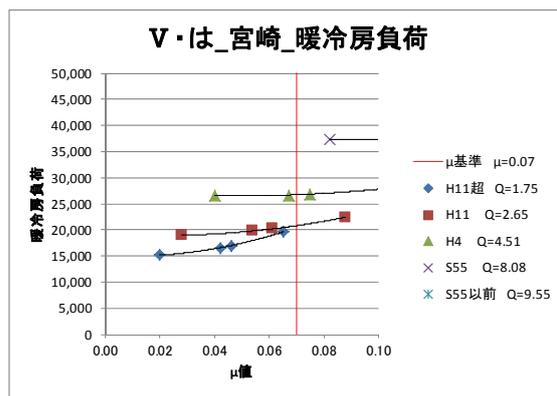
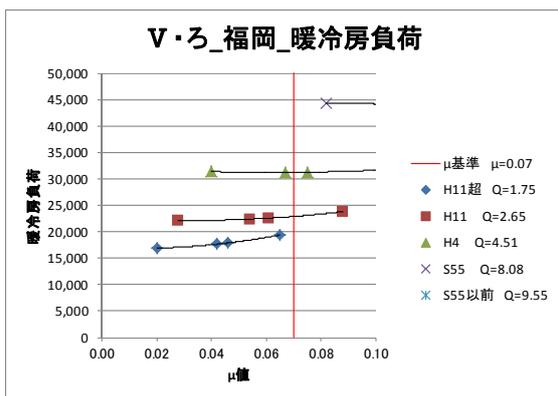
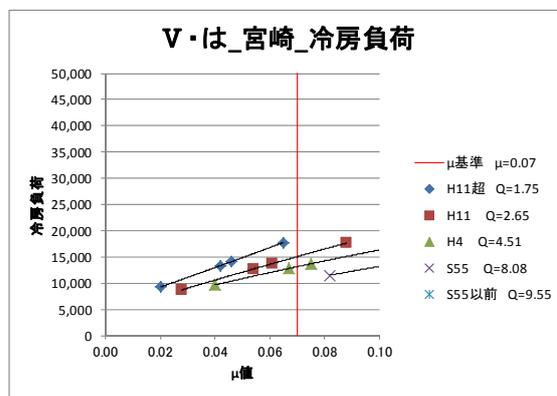
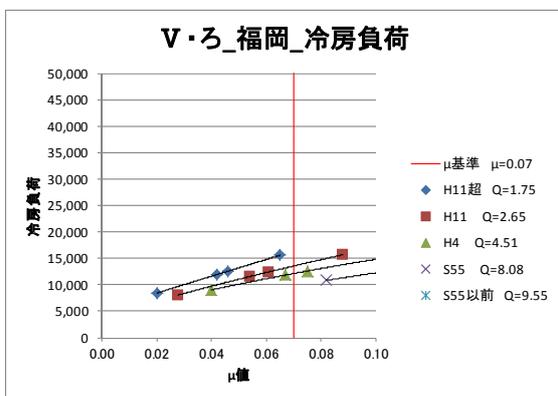
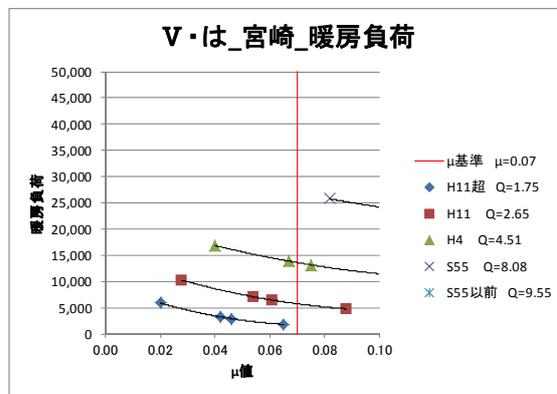
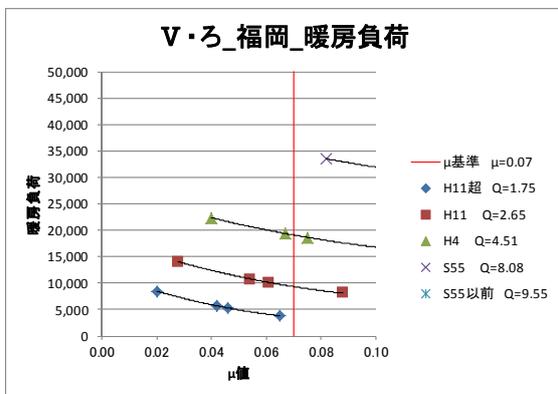


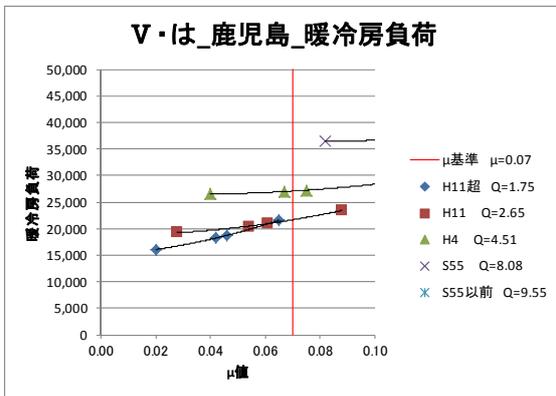
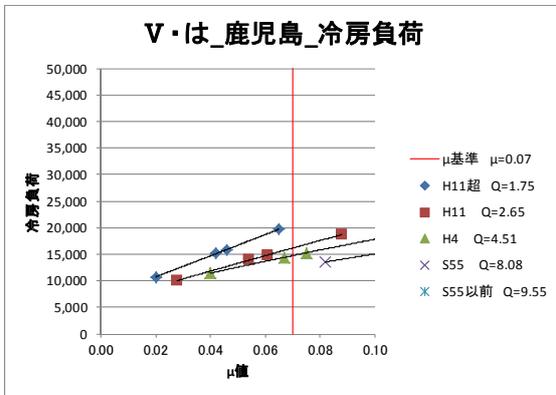
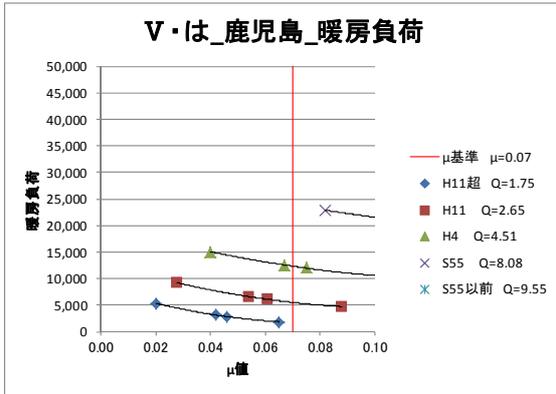




[V地域]

年間を通して暖房負荷よりも冷房負荷の方が大きい。暖冷房負荷は冷房負荷に大きく左右され、冷房負荷を低減させることが、暖冷房負荷を低減させることにつながる。





以上の結果より、暖房負荷、冷房負荷のどちらが年間暖冷房負荷に大きく影響しているかについては、Ⅰ・Ⅱ地域に関しては暖房負荷であり、Ⅲ～Ⅴ地域についても緯度の高い地域においては同様の傾向がみられる。しかし、緯度の低い地域（もしくは関西方面）では、冷房負荷の影響が少なからずあり、特に $\mu$ 値が低い（ $\mu=0.07$ 近く）仕様においては冷房負荷の影響を大きく受けることがわかる。

よって、地域によらず夏期に日射遮蔽性能を高めることは年間暖冷房負荷低減効果が一律であるとは限らず、むしろ、逆効果になる地域もあることが判った。

夏期日射取得係数は、夏期における日射遮蔽性能を高めて冷房用エネルギー低減を目的としていることから、夏期と冬期で日射遮蔽性能を変えることが可能であれば、冬期は日射取得を多くし、日射遮蔽は夏期に対して強化することが有効である。

次項においては、夏冬日射遮蔽性能を可変としたときの暖冷房負荷計算を行い、通年日射遮蔽性能を不変とした場合と比較する。

### 3.5.3 シミュレーション2：夏期日射取得係数（ $\mu$ 値）を夏冬で可変とした場合

#### (1) 計算概要

窓の付属部材は可変可能であるため、ここでは、窓の付属部材を夏期に使用し、冬期は使用しない使用状態のモードで計算を行った。窓の夏冬の仕様を表 3.5.3.1 に示す。

計算地点は、表 3.5.3.2 の地域とし、断熱水準はH11基準を超える水準とした。

表 3.5.3.1 夏冬別の窓仕様

パターン	使用期間設定	ガラス	付属部材
A	冬期:透過	LowE-A	なし
	夏期:遮蔽		内ブラインド
B	冬期冬期:透過	LowE-A	なし
	夏期・中間期:遮蔽		内ブラインド

表 3.5.3.2  $\mu$  値を夏冬可変とする計算地点

			パッシブ地域区分(別表第2)		
			い	ろ	は
			地点名	地点名	地点名
省エネ地域区分(別表第1分)	Ⅰ	a	北見		
		b	岩見沢		
	Ⅱ		盛岡		
	Ⅲ		長野		
	Ⅳ	a			宇都宮
		b			岡山
	Ⅴ				宮崎

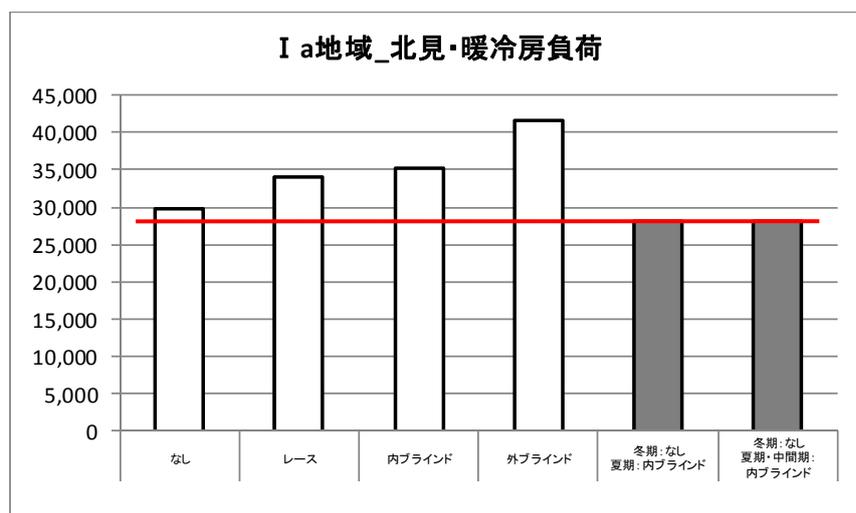
(2) 計算結果

全体の傾向として、夏期・中間期と冬期の開口部使用について、それぞれの状況に応じて開口部の仕様を変更する方が、暖冷房負荷が低減することが確認できた。

また、多少ではあるが、ブラインドの使用を夏期のみとした場合よりも、夏期と中間期に使用した場合の方が、冷房負荷の低減率は低く、暖冷房負荷低減が図られている。

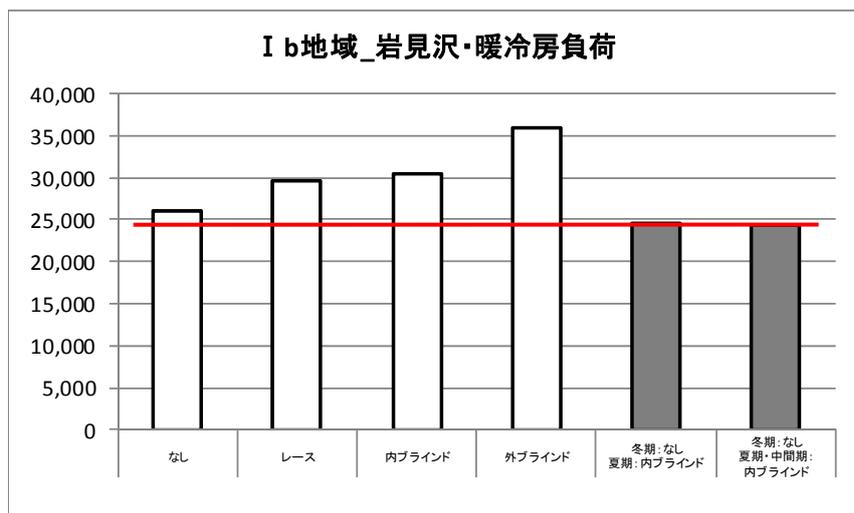
I a地域・い\_北見

		使用期間設定	Q値	μ 値	U値	ガラス	付属部材	η 値	暖房負荷	冷房負荷	暖冷房負荷
北見 μ 基準 0.08	通年:同使用	1.35	0.066	1.9	LowE-A	なし	0.75	25,976	3,839	29,815	
			0.045			レース	0.55	31,614	2,490	34,104	
			0.040			内ブラインド	0.49	32,986	2,217	35,203	
			0.020			外ブラインド	0.16	40,457	1,051	41,508	
	冬期:透過	1.35	0.066	1.9	LowE-A	なし	0.75	25,976		28,209	
	夏期:遮蔽		0.040			内ブラインド	0.49		2,233		
	冬期冬期:透過	1.35	0.066	1.9	LowE-A	なし	0.75	25,980		28,197	
	夏期・中間期:遮蔽		0.040			内ブラインド	0.49		2,217		



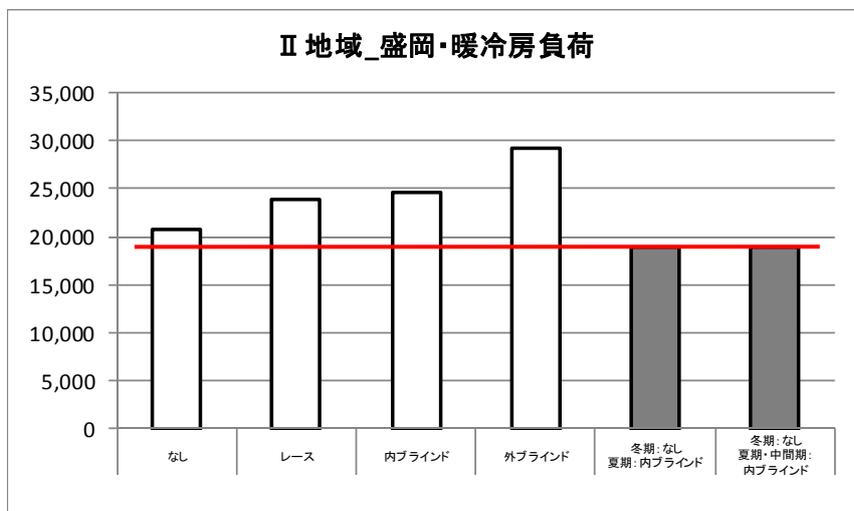
I b地域・い\_岩見沢

		使用期間設定	Q値	μ 値	U値	ガラス	付属部材	η 値	暖房負荷	冷房負荷	暖冷房負荷
岩見沢 μ 基準 0.08	通年:同使用	1.35	1.9	LowE-A	なし	0.75	21,971	4,158	26,129		
					レース	0.55	26,860	2,770	29,630		
					内ブラインド	0.49	28,077	2,480	30,557		
					外ブラインド	0.16	34,806	1,135	35,941		
	冬期:透過	1.35	1.9	LowE-A	なし	0.75	21,971		24,481		
	夏期:遮蔽				内ブラインド	0.49		2,510			
	冬期冬期:透過	1.35	1.9	LowE-A	なし	0.75	21,971		24,451		
	夏期・中間期:遮蔽				内ブラインド	0.49		2,480			



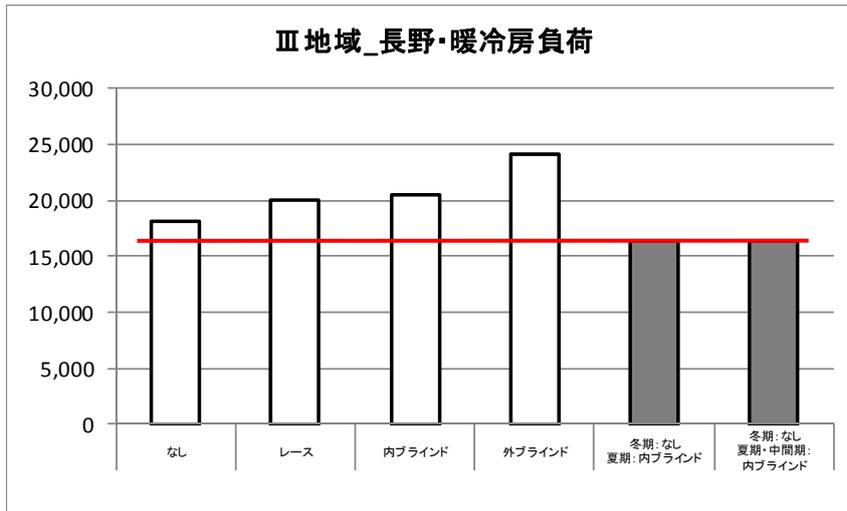
II 地域・い\_盛岡

		使用期間設定	Q値	μ 値	U値	ガラス	付属部材	η 値	暖房負荷	冷房負荷	暖冷房負荷
盛岡 μ 基準 0.08	通年:同使用	1.35	1.9	LowE-A	なし	0.75	14,875	5,908	20,783		
					レース	0.55	19,430	4,381	23,811		
					内ブラインド	0.49	20,489	4,078	24,567		
					外ブラインド	0.16	26,699	2,515	29,214		
	冬期:透過	1.35	1.9	LowE-A	なし	0.75	14,875		18,994		
	夏期:遮蔽				内ブラインド	0.49		4,119			
	冬期冬期:透過	1.35	1.9	LowE-A	なし	0.75	14,876		18,954		
	夏期・中間期:遮蔽				内ブラインド	0.49		4,078			



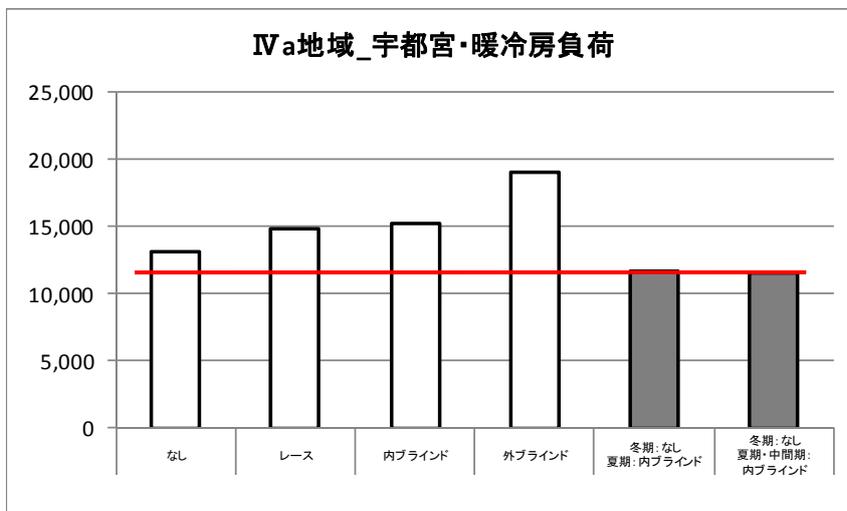
Ⅲ地域・い\_長野

		使用期間設定	Q値	μ 値	U値	ガラス	付属部材	η 値	暖房負荷	冷房負荷	暖冷房負荷
長野	通年:同使用	1.75	2.33	LowE-A	なし	0.75	11,679	6,397	18,076		
					レース	0.55	15,010	4,985	19,995		
					内ブラインド	0.49	15,743	4,707	20,450		
					外ブラインド	0.16	21,129	3,050	24,179		
	冬期:透過	1.75	2.33	LowE-A	なし	0.75	11,679		16,411		
	夏期:遮蔽				内ブラインド	0.49		4,732			
冬期冬期:透過	1.75	2.33	LowE-A	なし	0.75	11,679		16,386			
夏期・中間期:遮蔽				内ブラインド	0.49		4,707				



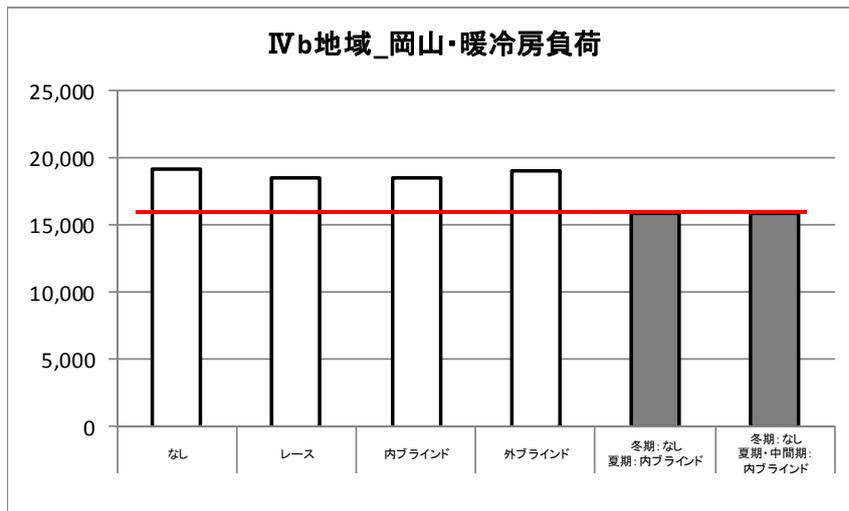
Ⅳa地域・は\_宇都宮

		使用期間設定	Q値	μ 値	U値	ガラス	付属部材	η 値	暖房負荷	冷房負荷	暖冷房負荷
宇都宮	通年:同使用	1.75	2.33	LowE-A	なし	0.75	6,874	6,230	13,104		
					レース	0.55	9,827	4,980	14,807		
					内ブラインド	0.49	10,510	4,741	15,251		
					外ブラインド	0.16	15,820	3,259	19,079		
	冬期:透過	1.75	2.33	LowE-A	なし	0.75	6,874		11,635		
	夏期:遮蔽				内ブラインド	0.49		4,761			
冬期冬期:透過	1.75	2.33	LowE-A	なし	0.75	6,875		11,616			
夏期・中間期:遮蔽				内ブラインド	0.49		4,741				



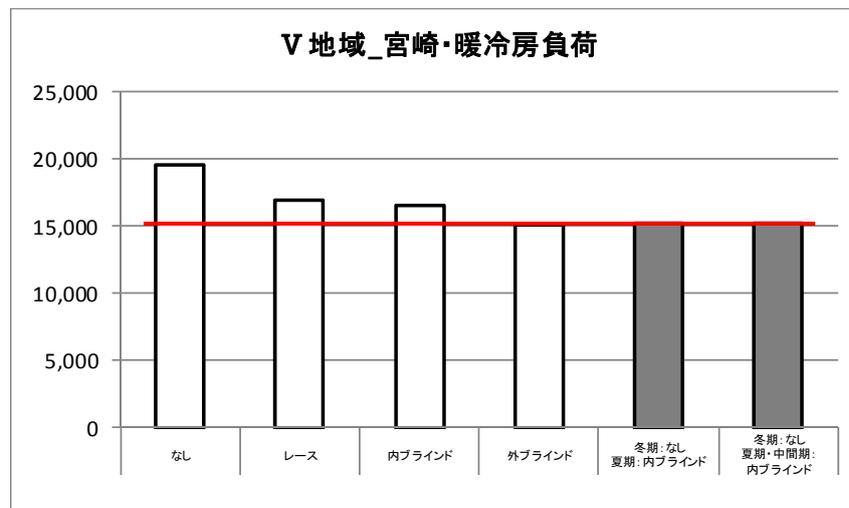
IVb地域・は\_岡山

		使用期間設定	Q値	μ 値	U値	ガラス	付属部材	η 値	暖房負荷	冷房負荷	暖冷房負荷
岡山	μ 基準 0.07	通年:同使用	1.75	0.068	2.33	LowE-A	なし	0.75	4,837	14,327	19,164
				0.048			レース	0.55	6,975	11,572	18,547
				0.044			内ブラインド	0.49	7,466	11,054	18,520
				0.021			外ブラインド	0.16	11,265	7,827	19,092
	冬期:透過	1.75	0.068	2.33	LowE-A	なし	0.75	4,837		15,912	
	夏期:遮蔽					内ブラインド	0.49		11,075		
	冬期冬期:透過	1.75	0.068	2.33	LowE-A	なし	0.75	4,839		15,893	
	夏期・中間期:遮蔽					内ブラインド	0.49		11,054		



V地域\_宮崎

		使用期間設定	Q値	μ 値	U値	ガラス	付属部材	η 値	暖房負荷	冷房負荷	暖冷房負荷
宮崎	μ 基準 0.07	通年:同使用	1.75	0.065	2.33	LowE-A	なし	0.75	1,824	17,770	19,594
				0.046			レース	0.55	2,926	14,065	16,991
				0.042			内ブラインド	0.49	3,213	13,371	16,584
				0.020			外ブラインド	0.16	5,886	9,248	15,134
	冬期:透過	1.75	0.065	2.33	LowE-A	なし	0.75	1,824		15,208	
	夏期:遮蔽					内ブラインド	0.49		13,384		
	冬期冬期:透過	1.75	0.065	2.33	LowE-A	なし	0.75	1,835		15,206	
	夏期・中間期:遮蔽					内ブラインド	0.49		13,371		



### 3.6 高断熱水準の目標設定、及び具体的技術仕様の検討

3.1及び3.2により、断熱性能は可能な限り高めることが効果のあることが判っている。

一方、日射遮蔽性能は、前項より通年同じ日射遮蔽性能の場合という前提においては、地域により必ずしも日射遮蔽性能を高めることが年間暖冷房負荷の低減につながらないことが判った。また、夏冬で日射遮蔽性能を可変することによる効果が大きいことも確認された。

日射遮蔽性能については、考察を以下に記すので参考とされたい。

#### 参考) 日射遮蔽性能に関する考察

日射の影響を左右する要素として、庇等の外部日除け、ガラスの性能、開口部への付属部品の取り付けの3つが挙げられる。

##### [外部日除け等]

外部日除け等は建物に固定されるものであり、期間ごとの取り付け形状の変更はできない。また、地域により太陽高度、日射量が異なるため、日射遮蔽性能は全国一律とならない。地域に応じた適切な外部日除け設計が望まれ、そのための指針が必要と考える。

##### [ガラスの性能]

外部日除けと同様に、季節による可変は難しく、設計時に目的・地域に応じた選択が必要となる。

##### [付属部品の使用]

ブラインド、レースカーテンなどが挙げられる。季節ごと、気温変化に応じた使用ができる。遮熱効果を得るためには、夏期または中間期のみの使用などが有効となる。



今後の課題として、省エネ基準において居住者の操作により機能を可変できる部材、取り外し(もしくは後付け)可能な部材についての取扱いに関する検討が必要と考える。

現状における市販断熱材を想定した高性能水準の断熱仕様例を検討した。

2.3における調査、検討を基に各部位の使用を選定し、各部位の使用を組み合わせた。最も高い断熱性能は、熱損失係数(Q値)1.20となった。その他、熱損失係数1.35以下となる水準、1.75以下となる水準別に例示仕様を以下に示す。

①熱損失係数 (Q値) 1.35以下の断熱仕様例

■熱貫流率1.6の窓を使用した場合

各部位において、最も性能の高い断熱仕様とした場合

部位	断熱材の種類			断熱材λ [W/(m·K)]	厚さ [mm]	U値 [W/(m²·K)]	R値 [m²·K/W]
	断熱工法	断熱種別	記号				
屋根	充填	繊維系	高性能グラスウール24K	C	0.036	0.089	12.67
	外張	プラ系	フェノール1種2号	F	0.020		
外壁	充填	繊維系	高性能グラスウール24K	C	0.036	0.206	6.58
	外張	プラ系	フェノール1種2号	F	0.020		
床	根太間充填	プラ系	フェノール1種2号	F	0.019	0.160	7.51
	大引間充填	繊維系	高性能グラスウール24K	C	0.036		
窓	単板+LowE(ガス入) * 建具の一方が樹脂製					1.6	
						<b>Q値</b>	<b>1.14</b>

天井を敷込断熱とした場合

天井	敷込	繊維系	高性能グラスウール24K	C	0.036	100+100+100	0.117	8.33
外壁	外張	プラ系	フェノール1種2号	F	0.019	90	0.213	4.74
床	根太間充填	プラ系	押出法ポリスチレンフォーム3種	E	0.028	60	0.230	4.77
	大引間充填	繊維系	高性能グラスウール16K、ロックウール	C	0.038	100		
窓	単板+LowE(ガス入) * 建具の一方が樹脂製						1.6	
						<b>Q値</b>	<b>1.19</b>	

屋根と外壁を外張断熱とした場合

屋根	外張	プラ系	フェノール1種2号	F	0.019	120 (60+60)	0.168	6.32
外壁	外張	プラ系	フェノール1種2号	F	0.019	90	0.213	4.74
床	根太間充填	プラ系	押出法ポリスチレンフォーム3種	E	0.028	45	0.256	4.24
	大引間充填	繊維系	高性能グラスウール16K、ロックウール	C	0.038	100		
窓	単板+LowE(ガス入) * 建具の一方が樹脂製						1.6	
						<b>Q値</b>	<b>1.23</b>	

屋根を充填断熱とした場合

屋根	充填	プラ系	フェノール1種2号	F	0.019	190 (90+100)	0.164	10.00
外壁	充填	繊維系	グラスウール16K	B	0.045	100	0.232	5.52
	外張	プラ系	フェノール1種2号	F	0.020	66		
床	根太間充填	プラ系	押出法ポリスチレンフォーム3種	E	0.028	45	0.256	4.24
	大引間充填	繊維系	高性能グラスウール16K、ロックウール	C	0.038	100		
窓	単板+LowE(ガス入) * 建具の一方が樹脂製						1.6	
						<b>Q値</b>	<b>1.25</b>	

②熱損失係数 (Q値) 1.35以下の断熱仕様例

■熱貫流率1.9の窓を使用した場合

各部位において、最も性能の高い断熱仕様とした場合

部位	断熱材の種類				断熱材入 [W/(m <sup>2</sup> ·K)]	厚さ [mm]	U値 [W/(m <sup>2</sup> ·K)]	R値 [m <sup>2</sup> ·K/W]
	断熱工法	断熱種別		記号				
屋根	充填	繊維系	高性能グラスウール24K	C	0.036	240 (120+120)	0.089	12.67
	外張	プラ系	フェノール1種2号	F	0.020	120 (60+60)		
外壁	充填	繊維系	高性能グラスウール24K	C	0.036	120	0.206	6.58
	外張	プラ系	フェノール1種2号	F	0.020	66		
床	根太間充填	プラ系	フェノール1種2号	F	0.019	90	0.160	7.51
	大引間充填	繊維系	高性能グラスウール24K	C	0.036	100		
窓	樹脂サッシ+LowE(ガス入)						1.9	
<b>Q値</b>							<b>1.20</b>	

天井を敷込断熱とした場合

天井	敷込	繊維系	高性能グラスウール24K	C	0.036	100+100+100	0.117	8.33
外壁	外張	プラ系	フェノール1種2号	F	0.019	90	0.213	4.74
床	根太間充填	プラ系	押出法ポリスチレンフォーム3種	E	0.028	60	0.230	4.77
	大引間充填	繊維系	高性能グラスウール16K、ロックウール	C	0.038	100		
窓	樹脂サッシ+LowE(ガス入)						1.9	
<b>Q値</b>							<b>1.26</b>	

屋根と外壁を外張断熱とした場合

屋根	外張	プラ系	フェノール1種2号	F	0.019	120 (60+60)	0.168	6.32
外壁	外張	プラ系	フェノール1種2号	F	0.019	90	0.213	4.74
床	根太間充填	プラ系	押出法ポリスチレンフォーム3種	E	0.028	45	0.256	4.24
	大引間充填	繊維系	高性能グラスウール16K、ロックウール	C	0.038	100		
窓	樹脂サッシ+LowE(ガス入)						1.9	
<b>Q値</b>							<b>1.29</b>	

屋根を充填断熱とした場合

屋根	充填	プラ系	フェノール1種2号	F	0.019	190 (90+100)	0.164	10.00
外壁	充填	繊維系	グラスウール16K	B	0.045	100	0.232	5.52
	外張	プラ系	フェノール1種2号	F	0.020	66		
床	根太間充填	プラ系	押出法ポリスチレンフォーム3種	E	0.028	45	0.256	4.24
	大引間充填	繊維系	高性能グラスウール16K、ロックウール	C	0.038	100		
窓	樹脂サッシ+LowE(ガス入)						1.9	
<b>Q値</b>							<b>1.32</b>	

③熱損失係数 (Q値) 1.75以下の断熱仕様例

■熱貫流率1.9の窓を使用した場合

天井を敷込断熱とした場合

部位	断熱材の種類			記号	断熱材λ [W/(m·K)]	厚さ [mm]	U値 [W/(m <sup>2</sup> ·K)]	R値 [m <sup>2</sup> ·K/W]
	断熱工法	断熱種別						
天井	敷込	繊維系	高性能グラスウール24K	C	0.036	100+100+100	0.117	8.33
外壁	外張	ブラ系	フェノール1種2号	F	0.020	66	0.294	3.30
床	大引間充填	ブラ系	フェノール1種2号	F	0.019	90	0.287	4.74
窓	樹脂サッシ+LowE(ガス入)						1.9	
<b>Q値</b>							<b>1.47</b>	

屋根を外張断熱とした場合(屋根外張厚が薄い)

部位	断熱材の種類			記号	断熱材λ [W/(m·K)]	厚さ [mm]	U値 [W/(m <sup>2</sup> ·K)]	R値 [m <sup>2</sup> ·K/W]
	断熱工法	断熱種別						
屋根	外張	ブラ系	フェノール1種2号	F	0.019	120 (60+60)	0.168	6.32
外壁	充填	繊維系	高性能グラスウール16K、ロックウール	C	0.038	100	0.273	5.12
	外張	ブラ系	押出法ポリスチレンフォーム3種	E	0.028	50		
床	大引間充填	ブラ系	フェノール1種2号	F	0.019	90	0.287	4.74
窓	樹脂サッシ+LowE(ガス入)						1.9	
<b>Q値</b>							<b>1.48</b>	

屋根と外壁を外張断熱とした場合(屋根・外壁ともに性能高い)

屋根	外張	ブラ系	フェノール1種2号	F	0.020	132 (66+66)	0.161	6.60
外壁	外張	ブラ系	フェノール1種2号	F	0.020	66	0.294	3.30
床	大引間充填	ブラ系	フェノール1種2号	F	0.019	90	0.287	4.74
窓	樹脂サッシ+LowE(ガス入)						1.9	
<b>Q値</b>							<b>1.50</b>	

屋根を充填断熱とした場合

屋根	充填	ブラ系	フェノール1種2号	F	0.019	135 (45+90)	0.225	7.11
外壁	充填	繊維系	高性能グラスウール16K、ロックウール	C	0.038	100	0.273	5.12
	外張	ブラ系	押出法ポリスチレンフォーム3種	E	0.028	50		
床	大引間充填	ブラ系	フェノール1種2号	F	0.019	90	0.287	4.74
窓	樹脂サッシ+LowE(ガス入)						1.9	
<b>Q値</b>							<b>1.51</b>	

④熱損失係数（Q値）1.75以下の断熱仕様例

■熱貫流率2.33の窓を使用した場合

天井を敷込断熱とした場合

部位	断熱材の種類				断熱材λ [W/(m·K)]	厚さ [mm]	U値 [W/(m <sup>2</sup> ·K)]	R値 [m <sup>2</sup> ·K/W]
	断熱工法	断熱種別		記号				
天井	敷込	繊維系	高性能グラスウール24K	C	0.036	100+100+100	0.117	8.33
外壁	外張	ブラ系	フェノール1種2号	F	0.020	66	0.294	3.30
床	大引間充填	ブラ系	フェノール1種2号	F	0.019	90	0.287	4.74
窓	樹脂サッシ+LowE						2.33	
<b>Q値</b>							<b>1.59</b>	

屋根を外張断熱とした場合（屋根外張厚が薄い）

部位	断熱材の種類				断熱材λ [W/(m·K)]	厚さ [mm]	U値 [W/(m <sup>2</sup> ·K)]	R値 [m <sup>2</sup> ·K/W]
	断熱工法	断熱種別		記号				
屋根	外張	ブラ系	フェノール1種2号	F	0.019	120 (60+60)	0.168	6.32
外壁	充填	繊維系	高性能グラスウール16K、ロックウール	C	0.038	100	0.273	5.12
	外張	ブラ系	押出法ポリスチレンフォーム3種	E	0.028	50		
床	大引間充填	ブラ系	フェノール1種2号	F	0.019	90	0.287	4.74
窓	樹脂サッシ+LowE						2.33	
<b>Q値</b>							<b>1.59</b>	

屋根と外壁を外張断熱とした場合（屋根・外壁ともに性能高い）

屋根	外張	ブラ系	フェノール1種2号	F	0.020	132 (66+66)	0.161	6.60
外壁	外張	ブラ系	フェノール1種2号	F	0.020	66	0.294	3.30
床	大引間充填	ブラ系	フェノール1種2号	F	0.019	90	0.287	4.74
窓	樹脂サッシ+LowE						2.33	
<b>Q値</b>							<b>1.61</b>	

屋根を充填断熱とした場合

屋根	充填	ブラ系	フェノール1種2号	F	0.019	135 (45+90)	0.225	7.11
外壁	充填	繊維系	高性能グラスウール16K、ロックウール	C	0.038	100	0.273	5.12
	外張	ブラ系	押出法ポリスチレンフォーム3種	E	0.028	50		
床	大引間充填	ブラ系	フェノール1種2号	F	0.019	90	0.287	4.74
窓	樹脂サッシ+LowE						2.33	
<b>Q値</b>							<b>1.62</b>	