

パッシブハウスに関する研究

戸建住宅を対象としたパッシブ設計手法と省エネルギー評価

新潟大学大学院自然科学研究科環境科学専攻
社会基盤・建築学コース(建築系)

指導教員 赤林 WANG Han
 伸一 教授

- 1 研究目的
- 2 研究概要
- 3 窓の配置に関する検討
- 4 自然換気口に関する検討
- 5 最適窓配置モデルの省エネルギー性能
- 6 実在住宅モデルを対象とした検討
- 7 結論

研究目的

既往の研究^{文1)}では、単純住宅モデルを対象とし、パッシブ快適時間による住環境の評価方法を提案した。住宅の断熱・蓄熱性能を変化させた場合の検討及び南壁面の窓面積を変化させ、室温を快適にできる時間数に関して基礎的な研究を行っている。

本研究では、**単純住宅モデル**を対象に、パッシブ快適時間^{※1}を指標とし、窓の最適配置（方位・面積）を検討する。更に、自然換気口による年間の換気口開閉方法を検討し、最適モデルの年間快適時間数^{※2}の計算を行う。最適モデルを対象とし、熱負荷シミュレーションを行い、パッシブ設計手法を適用した場合の省エネルギー性能を明らかにすることを目的とする。

※1 換気量制御を行う場合、一年間室温を快適温度にできる時間をパッシブ快適時間とする。

※2 室温は20℃から27℃を快適温度とする、一年間の室温が快適温度になる時間の合計を快適時間数とする。

文1) 赤林ら パッシブハウスの性能評価に関する研究 その2 南壁面に窓を設置した戸建住宅を対象とした基礎的検討 日本建築学会全国大会

- 1 研究目的
- 2 研究概要
- 3 窓の配置に関する検討
- 4 自然換気口に関する検討
- 5 最適窓配置モデルの省エネルギー性能
- 6 実在住宅モデルを対象とした検討
- 7 結論

解析対象地域は札幌、仙台、東京、名古屋、新潟、京都、広島、島根、高知、福岡の10地域とする。

解析対象モデルは日本建築学会標準住宅モデル^{文2)}を参考とし、幅8,645[mm] × 奥行7,280[mm] × 階高2,700[mm]で総二階の戸建住宅(陸屋根)とし、各階は一室とする。

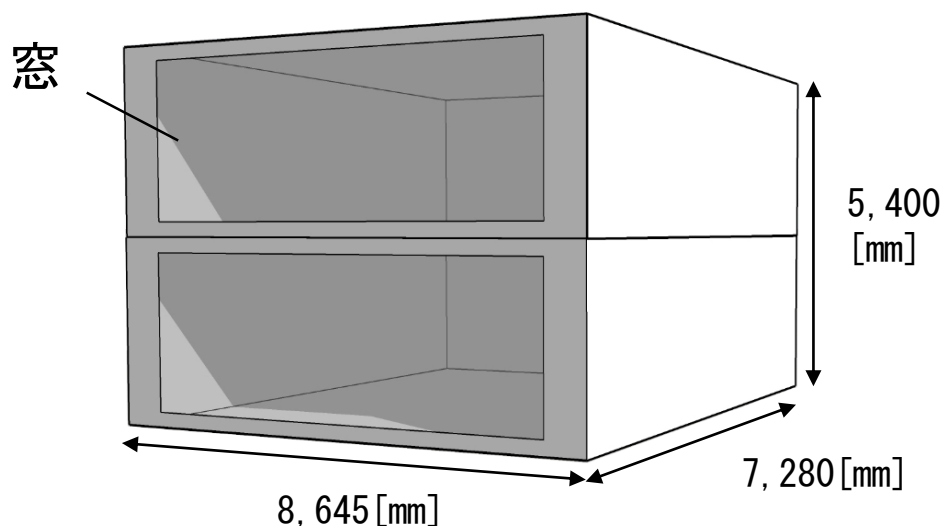


図1 単純住宅モデル

文2) 宇田川光弘他：標準問題の提案 住宅用標準問題, 日本建築学会環境工学委員会熱分科会第15回シンポジウムテキスト, 1985年

断熱性能は屋根・床・外壁のU値 $=0.1 \text{ [W/(m}^2 \cdot \text{K)]}$ 、窓のU値 $=0.43 \text{ [W/(m}^2 \cdot \text{K)]}$ とする。蓄熱容量は 10 [MJ/K] とする。

気象データには日本建築学会拡張アメダス気象データ^{文3)} (標準年)を用いる。

家族構成は父・母・子2人の計4人とし、生活スケジュール自動作成プログラムSCHEDULEにより、内部発熱を算出する。

熱負荷シミュレーションソフトTRNSYS ver. 16を用いて自然室温の計算を行う。

文3) 日本建築学会「拡張アメダス気象データ」 鹿児島ILO、2005年

(1) 自然換気量

自然換気口 (15×15 [cm]) は床を除く 5 面に各 16 [個] ずつ計 80 [個] を均等に設置する。壁面に設置した自然換気口により、外部風を用いて、自然換気を行う。

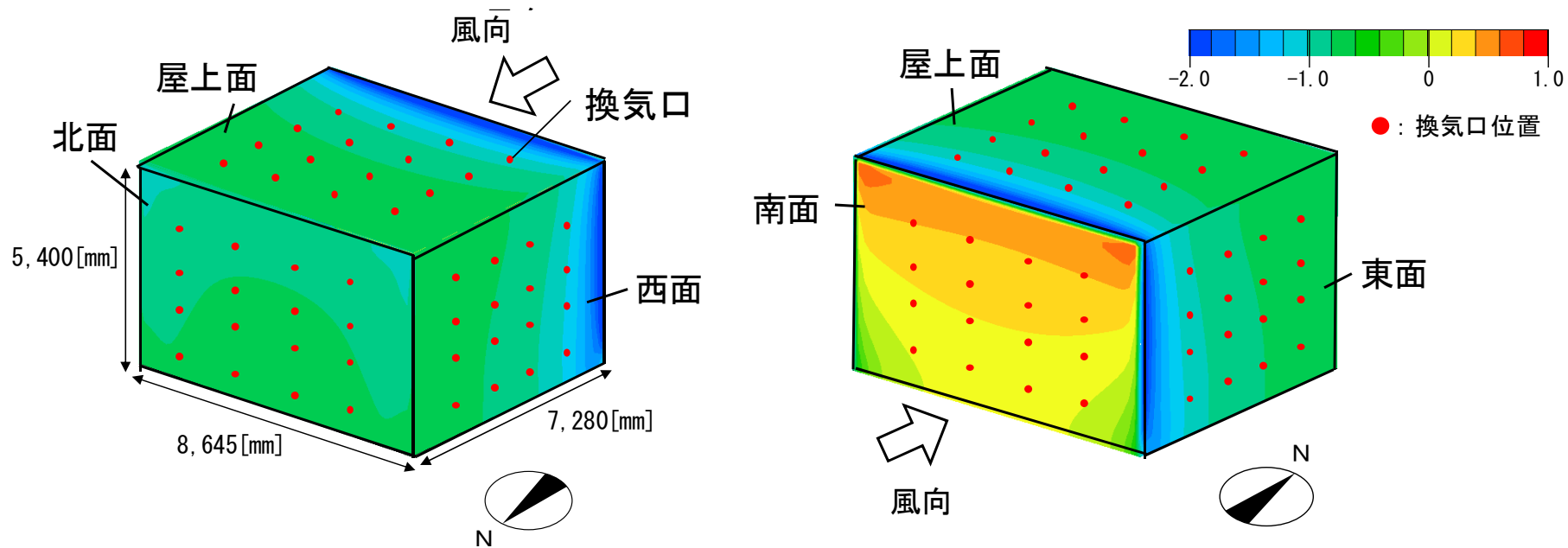


図 2 CFD解析で算出した壁面風圧分布と換気口位置

(2) 評価方法

壁面に設置した自然換気口の開放数を変化させることで、換気量を制御することにより、室温を変化させ、快適時間を変化させる。換気量を制御したパッシブ設計手法によって実現される快適時間数を予測するため、パッシブ快適時間を定義し、評価手法として用いる。

自然換気口を全て閉鎖した場合 (機械換気0.5[回/h]とした) と、自然換気口を全て開放した場合 (機械換気も行った) の室温を計算する。換気口を全て開放して室温が27[°C]以上となる場合はパッシブ過熱時間とし、換気口を全て閉鎖して室温が20[°C]以下となる場合はパッシブ過冷時間とする。

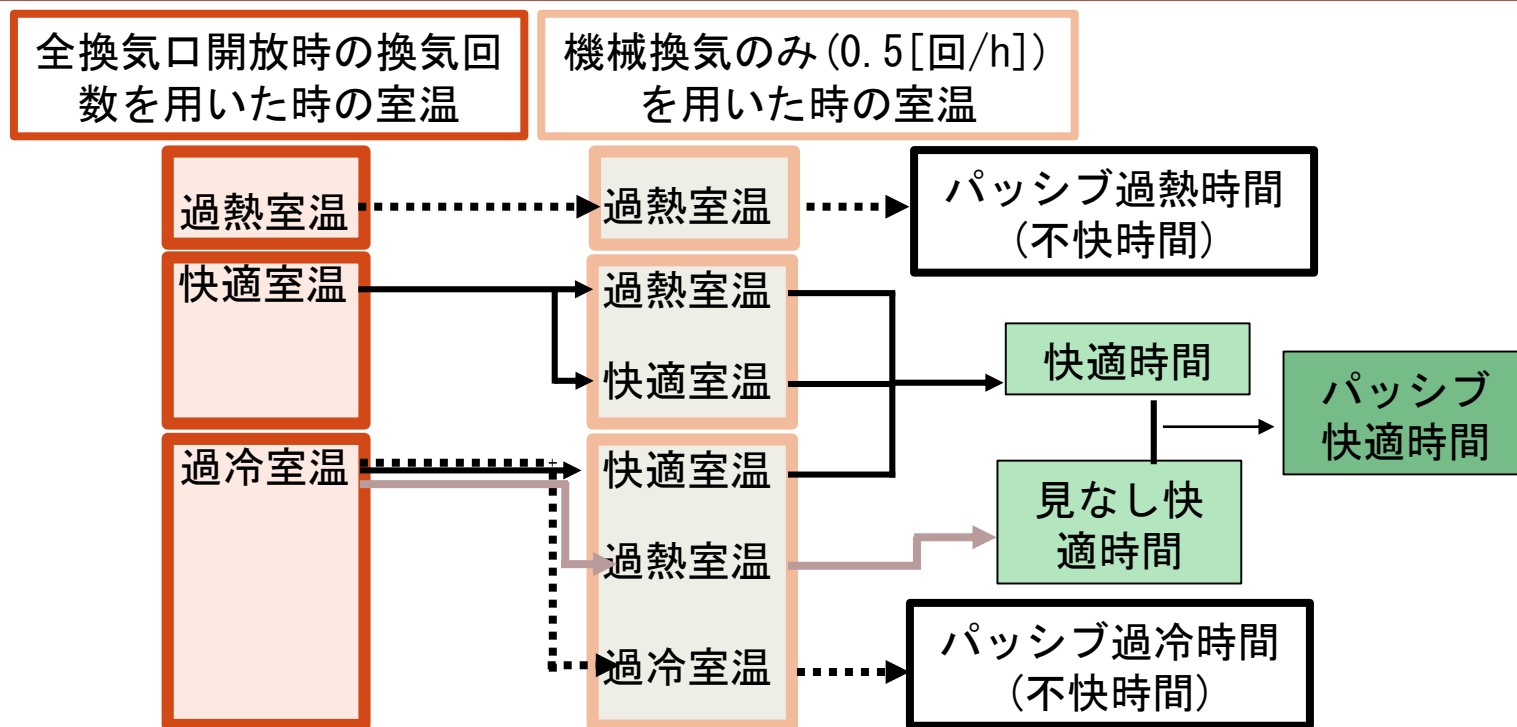


図3 パッシブ快適時間の概念

換気口を全て開放した場合に室温が $20[^\circ\text{C}]$ 以下、全て閉鎖した場合に室温が $27[^\circ\text{C}]$ 以上となる時間は、室温が快適温度($20[^\circ\text{C}] \sim 27[^\circ\text{C}]$)になる換気口開放数が存在すると考えられるため、見なし快適時間数と定義する。

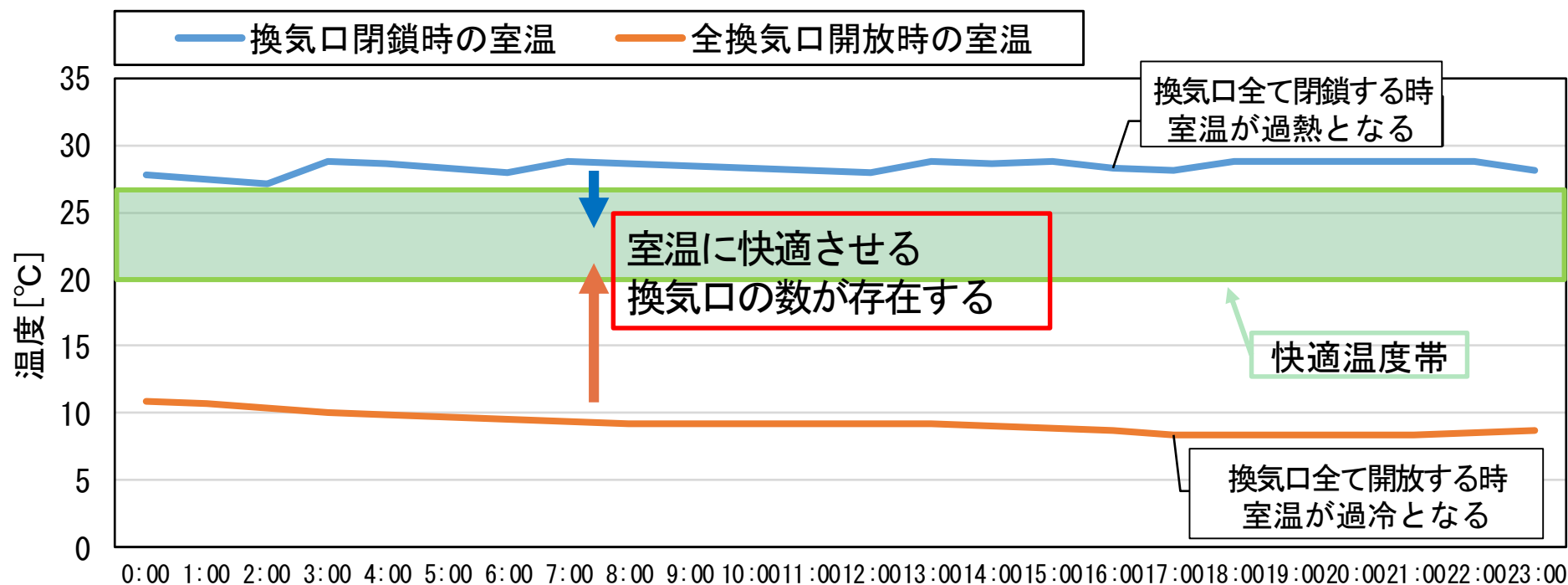


図 見なし快適時間

換気口を全て開放した場合、室温が快適になる時間、又は換気口を全て閉鎖した場合に室温が快適になる時間を快適時間とする。

見なし快適時間と快適時間の合計をパッシブ快適時間とする。

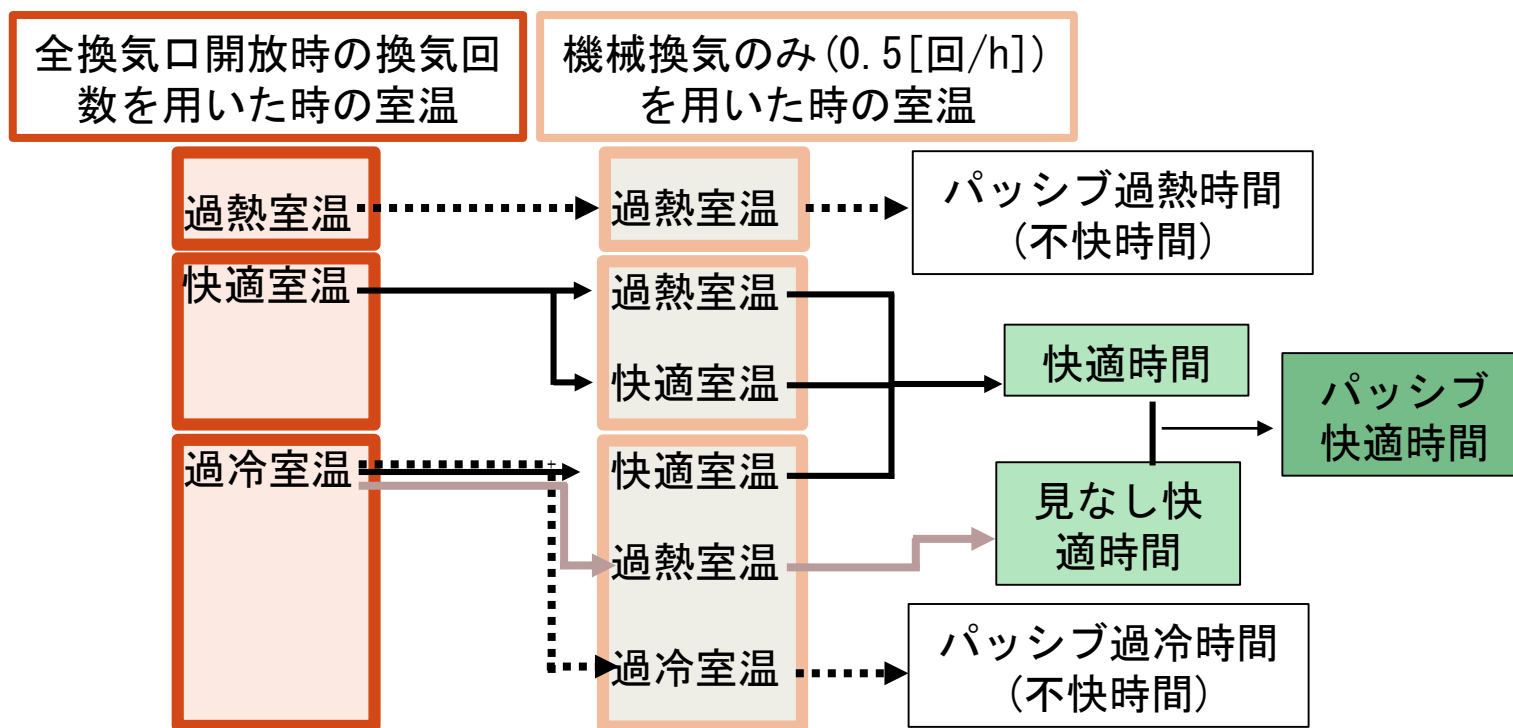


図3 パッシブ快適時間の概念

- 1 研究目的
- 2 研究概要
- 3 窓の配置に関する検討
- 4 自然換気口に関する検討
- 5 最適窓配置モデルの省エネルギー性能
- 6 実在住宅モデルを対象とした検討
- 7 結論

窓の配置に関する検討 最適な窓配置の検討

(1) 南壁面のみに窓を配置した場合：case-1では窓は南壁面のみに配置し、窓面積は南壁面の0[%]～100[%]まで、10ポイント刻みで変化させる。換気量は機械換気のみ0.5[回/h]（自然換気口全閉時）または、0.5[回/h]に加えて全ての自然換気口開放時の換気量とし、パッシブ快適時間を算出する。

表2 南壁面のみに窓を配置するcase-1の解析条件

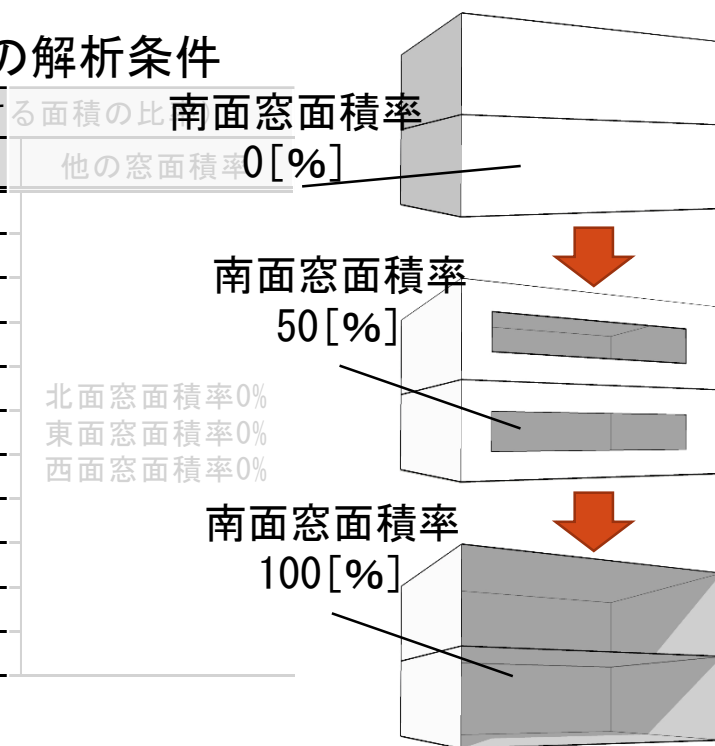
解析case		窓配置（窓面積率は壁面に対する面積の比率）	
モデル	case名	変化させる窓面積率	他の窓面積率
case-1 (南面窓住宅)	case1-1	南窓面積率0%	北面窓面積率0% 東面窓面積率0% 西面窓面積率0%
	case1-2	南窓面積率10%	
	case1-3	南窓面積率20%	
	case1-4	南窓面積率30%	
	case1-5	南窓面積率40%	
	case1-6	南窓面積率50%	
	case1-7	南窓面積率60%	
	case1-8	南窓面積率70%	
	case1-9	南窓面積率80%	
	case1-10	南窓面積率90%	
	case1-11	南窓面積率100%	

窓の配置に関する検討 最適な窓配置の検討

(1) 南壁面のみに窓を配置した場合：case-1では窓は南壁面のみに配置し、窓面積は南壁面の0[%]～100[%]まで、10ポイント刻みで変化させる。換気量は機械換気のみ0.5[回/h]（自然換気口全閉時）または、0.5[回/h]に加えて全ての自然換気口開放時の換気量とし、パッシブ快適時間を算出する。

表2 南壁面のみに窓を配置するcase-1の解析条件

解析case		窓配置(窓面積率は壁面に対する面積の比)
モデル	case名	変化させる窓面積率
case-1 (南面窓住宅)	case1-1	南窓面積率0%
	case1-2	南窓面積率10%
	case1-3	南窓面積率20%
	case1-4	南窓面積率30%
	case1-5	南窓面積率40%
	case1-6	南窓面積率50%
	case1-7	南窓面積率60%
	case1-8	南窓面積率70%
	case1-9	南窓面積率80%
	case1-10	南窓面積率90%
	case1-11	南窓面積率100%



窓の配置に関する検討 最適な窓配置の検討

(2) 南・東または南・西に窓を配置した場合：case-2の場合、総窓面積はcase1-11(南窓面積率100[%])と同様とし、窓面積を南から東、または南から西に10ポイントずつ分配する。

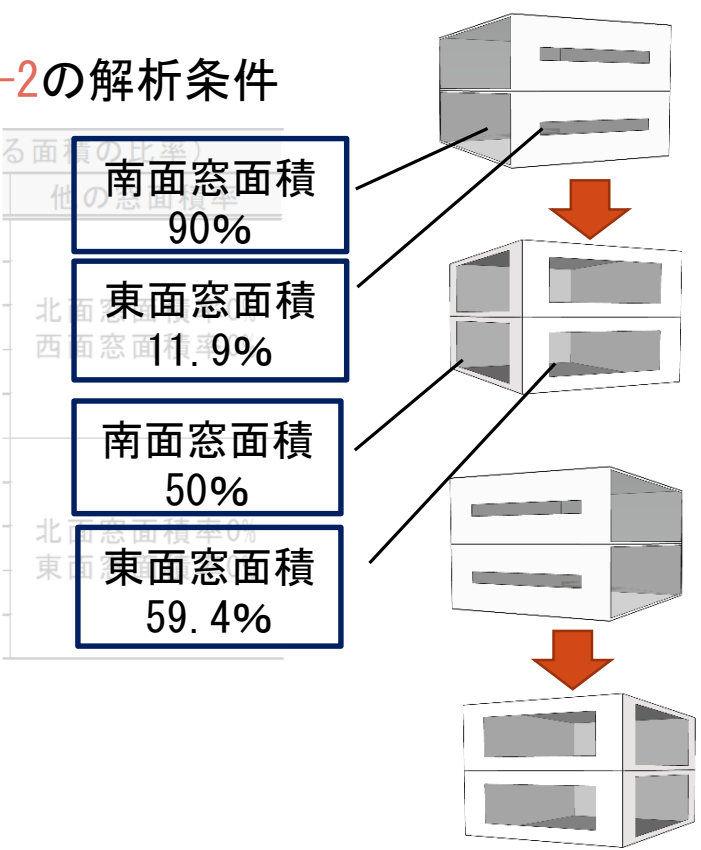
表3 南・東または南・西に窓を配置するcase-2の解析条件

解析case		窓配置(窓面積率は壁面に対する面積の比率)		
モデル	case名	変化させる窓面積率	他の窓面積率	
case-2 (南面+東 西面の窓面 積を同一と する)	case2-1 (南東面窓)	case2-1-1	南窓面積率90%+東窓面積率11.9%	北面窓面積率0% 西面窓面積率0%
		case2-1-2	南窓面積率80%+東窓面積率23.8%	
		case2-1-3	南窓面積率70%+東窓面積率35.6%	
		case2-1-4	南窓面積率60%+東窓面積率47.5%	
		case2-1-5	南窓面積率50%+東窓面積率59.4%	
	case2-2 (南西面窓)	case2-2-1	南窓面積率90%+西窓面積率11.9%	北面窓面積率0% 東面窓面積率0%
		case2-2-2	南窓面積率80%+西窓面積率23.8%	
		case2-2-3	南窓面積率70%+西窓面積率35.6%	
		case2-2-4	南窓面積率60%+西窓面積率47.5%	
		case2-2-5	南窓面積率50%+西窓面積率59.4%	

(2) 南・東または南・西に窓を配置した場合：case-2の場合、総窓面積はcase1-11(南窓面積率100[%])と同様とし、窓面積を南から東、または南から西に10ポイントずつ分配する。

表3 南・東または南・西に窓を配置するcase-2の解析条件

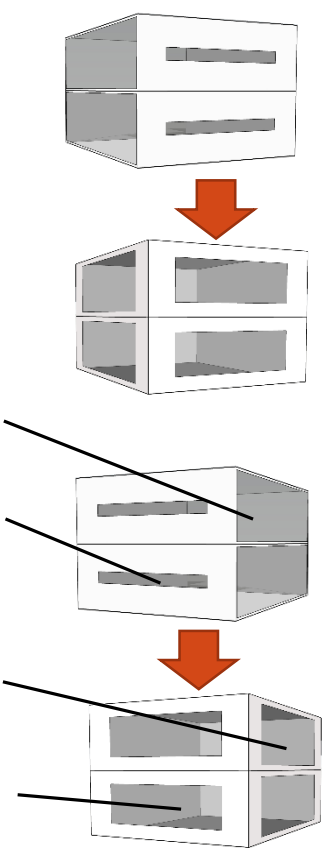
解析case		窓配置(窓面積率は壁面に対する面積の比率)	
モデル	case名	変化させる窓面積率	
case-2 (南面+東 西面の窓面積を同一とする)	case2-1 (南東面窓)	case2-1-1	南窓面積率90%+東窓面積率11.9%
		case2-1-2	南窓面積率80%+東窓面積率23.8%
		case2-1-3	南窓面積率70%+東窓面積率35.6%
		case2-1-4	南窓面積率60%+東窓面積率47.5%
		case2-1-5	南窓面積率50%+東窓面積率59.4%
	case2-2 (南西面窓)	case2-2-1	南窓面積率90%+西窓面積率11.9%
		case2-2-2	南窓面積率80%+西窓面積率23.8%
		case2-2-3	南窓面積率70%+西窓面積率35.6%
		case2-2-4	南窓面積率60%+西窓面積率47.5%
		case2-2-5	南窓面積率50%+西窓面積率59.4%



(2) 南・東または南・西に窓を配置した場合：case-2の場合、総窓面積はcase1-11(南窓面積率100[%])と同様とし、窓面積を南から東、または南から西に10ポイントずつ分配する。

表3 南・東または南・西に窓を配置するcase-2の解析条件

解析case		窓配置(窓面積率は壁面に対する面積の比率)			
モデル	case名	変化させる窓面積率	他の窓面積率		
case-2 (南面+東 西面の窓面 積を同一と する)	case2-1 (南東面窓)	case2-1-1	南窓面積率90%+東窓面積率11.9%	北面窓面積率0% 西面窓面積率0%	南面窓面積 90%
		case2-1-2	南窓面積率80%+東窓面積率23.8%		
		case2-1-3	南窓面積率70%+東窓面積率35.6%		
		case2-1-4	南窓面積率60%+東窓面積率47.5%		
		case2-1-5	南窓面積率50%+東窓面積率59.4%		
	case2-2 (南西面窓)	case2-2-1	南窓面積率90%+西窓面積率11.9%	北面窓面積率0% 東面窓面積率0%	西面窓面積 11.9%
		case2-2-2	南窓面積率80%+西窓面積率23.8%		
		case2-2-3	南窓面積率70%+西窓面積率35.6%		
		case2-2-4	南窓面積率60%+西窓面積率47.5%		
		case2-2-5	南窓面積率50%+西窓面積率59.4%		



窓の配置に関する検討 最適な窓配置の検討

case-3で東、西面の窓面積を更に増加させ、総窓面積を増加し、パッシブ快適時間の変化を検討する。

表 4 case-3の解析条件

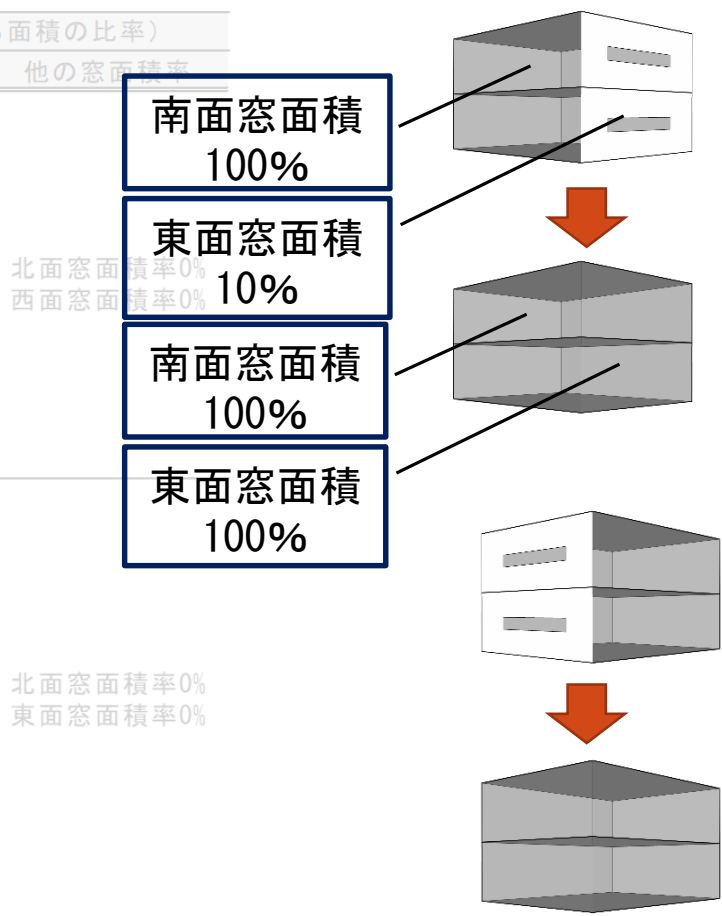
解析case		窓配置(窓面積率は壁面に対する面積の比率)		
モデル	case名	変化させる窓面積率		他の窓面積率
case-3 (南面は全面窓、東西面の窓面積を増加させる)	case3-1 (南東面窓)	case3-1-1	南窓面積率100%+東窓面積率10%	北面窓面積率0% 西面窓面積率0%
		case3-1-2	南窓面積率100%+東窓面積率20%	
		case3-1-3	南窓面積率100%+東窓面積率30%	
		case3-1-4	南窓面積率100%+東窓面積率40%	
		case3-1-5	南窓面積率100%+東窓面積率50%	
		case3-1-6	南窓面積率100%+東窓面積率60%	
		case3-1-7	南窓面積率100%+東窓面積率70%	
		case3-1-8	南窓面積率100%+東窓面積率80%	
		case3-1-9	南窓面積率100%+東窓面積率90%	
		case3-1-10	南窓面積率100%+東窓面積率90%	
	case3-2 (南西面窓)	case3-2-1	南窓面積率100%+西窓面積率10%	北面窓面積率0% 東面窓面積率0%
		case3-2-2	南窓面積率100%+西窓面積率20%	
		case3-2-3	南窓面積率100%+西窓面積率30%	
		case3-2-4	南窓面積率100%+西窓面積率40%	
		case3-2-5	南窓面積率100%+西窓面積率50%	
		case3-2-6	南窓面積率100%+西窓面積率60%	
		case3-2-7	南窓面積率100%+西窓面積率70%	
		case3-2-8	南窓面積率100%+西窓面積率80%	
		case3-2-9	南窓面積率100%+西窓面積率90%	
		case3-2-10	南窓面積率100%+西窓面積率90%	

窓の配置に関する検討 最適な窓配置の検討

case-3で東、西面の窓面積を更に増加させ、総窓面積を増加し、パッシブ快適時間の変化を検討する。

表 4 case-3の解析条件

解析case		窓配置(窓面積率は壁面に対する面積の比率)	
モデル	case名	変化させる窓面積率	
case-3 (南面は全面窓、東西面の窓面積を増加させる)	case3-1 (南東面窓)	case3-1-1	南窓面積率100%+東窓面積率10%
		case3-1-2	南窓面積率100%+東窓面積率20%
		case3-1-3	南窓面積率100%+東窓面積率30%
		case3-1-4	南窓面積率100%+東窓面積率40%
		case3-1-5	南窓面積率100%+東窓面積率50%
		case3-1-6	南窓面積率100%+東窓面積率60%
		case3-1-7	南窓面積率100%+東窓面積率70%
		case3-1-8	南窓面積率100%+東窓面積率80%
		case3-1-9	南窓面積率100%+東窓面積率90%
		case3-1-10	南窓面積率100%+東窓面積率90%
	case3-2 (南西面窓)	case3-2-1	南窓面積率100%+西窓面積率10%
		case3-2-2	南窓面積率100%+西窓面積率20%
		case3-2-3	南窓面積率100%+西窓面積率30%
		case3-2-4	南窓面積率100%+西窓面積率40%
		case3-2-5	南窓面積率100%+西窓面積率50%
		case3-2-6	南窓面積率100%+西窓面積率60%
		case3-2-7	南窓面積率100%+西窓面積率70%
		case3-2-8	南窓面積率100%+西窓面積率80%
		case3-2-9	南窓面積率100%+西窓面積率90%
		case3-2-10	南窓面積率100%+西窓面積率90%



case-3で東、西面の窓面積を更に増加させ、総窓面積を増加し、パッシブ快適時間の変化を検討する。

表 4 case-3の解析条件

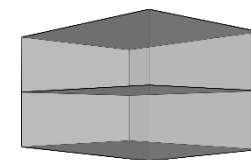
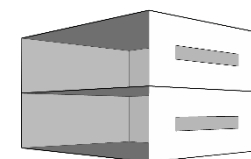
解析case		窓配置(窓面積率は壁面に対する面積の比率)		
モデル	case名	変化させる窓面積率	他の窓面積率	
case-3 (南面は全面窓、東西面の窓面積を増加させる)	case3-1 (南東面窓)	case3-1-1	南窓面積率100%+東窓面積率10%	北面窓面積率0% 西面窓面積率0%
		case3-1-2	南窓面積率100%+東窓面積率20%	
		case3-1-3	南窓面積率100%+東窓面積率30%	
		case3-1-4	南窓面積率100%+東窓面積率40%	
		case3-1-5	南窓面積率100%+東窓面積率50%	
		case3-1-6	南窓面積率100%+東窓面積率60%	
		case3-1-7	南窓面積率100%+東窓面積率70%	
		case3-1-8	南窓面積率100%+東窓面積率80%	
		case3-1-9	南窓面積率100%+東窓面積率90%	
		case3-1-10	南窓面積率100%+東窓面積率90%	
	case3-2 (南西面窓)	case3-2-1	南窓面積率100%+西窓面積率10%	北面窓面積率0% 東面窓面積率0%
		case3-2-2	南窓面積率100%+西窓面積率20%	
		case3-2-3	南窓面積率100%+西窓面積率30%	
		case3-2-4	南窓面積率100%+西窓面積率40%	
		case3-2-5	南窓面積率100%+西窓面積率50%	
		case3-2-6	南窓面積率100%+西窓面積率60%	
		case3-2-7	南窓面積率100%+西窓面積率70%	
		case3-2-8	南窓面積率100%+西窓面積率80%	
		case3-2-9	南窓面積率100%+西窓面積率90%	
		case3-2-10	南窓面積率100%+西窓面積率90%	

南

西

南

西

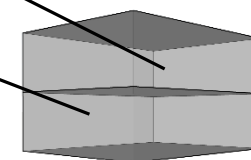
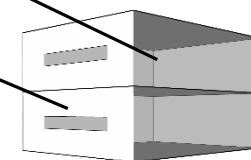


南面窓面積
100%

西面窓面積
10%

南面窓面積
100%

西面窓面積
100%



(4) 最適な窓配置 : case-1、case-2、case-3の中で、パッシブ快適時間が最も長いcaseの窓配置を各地域の最適窓配置とする。

窓の配置に関する検討 最適な窓配置の検討

各地域の最適窓配置は、東京、名古屋、高知では、南壁面のみに窓を設置し、窓面積はそれぞれ80[%]、90[%]、70[%]となる。

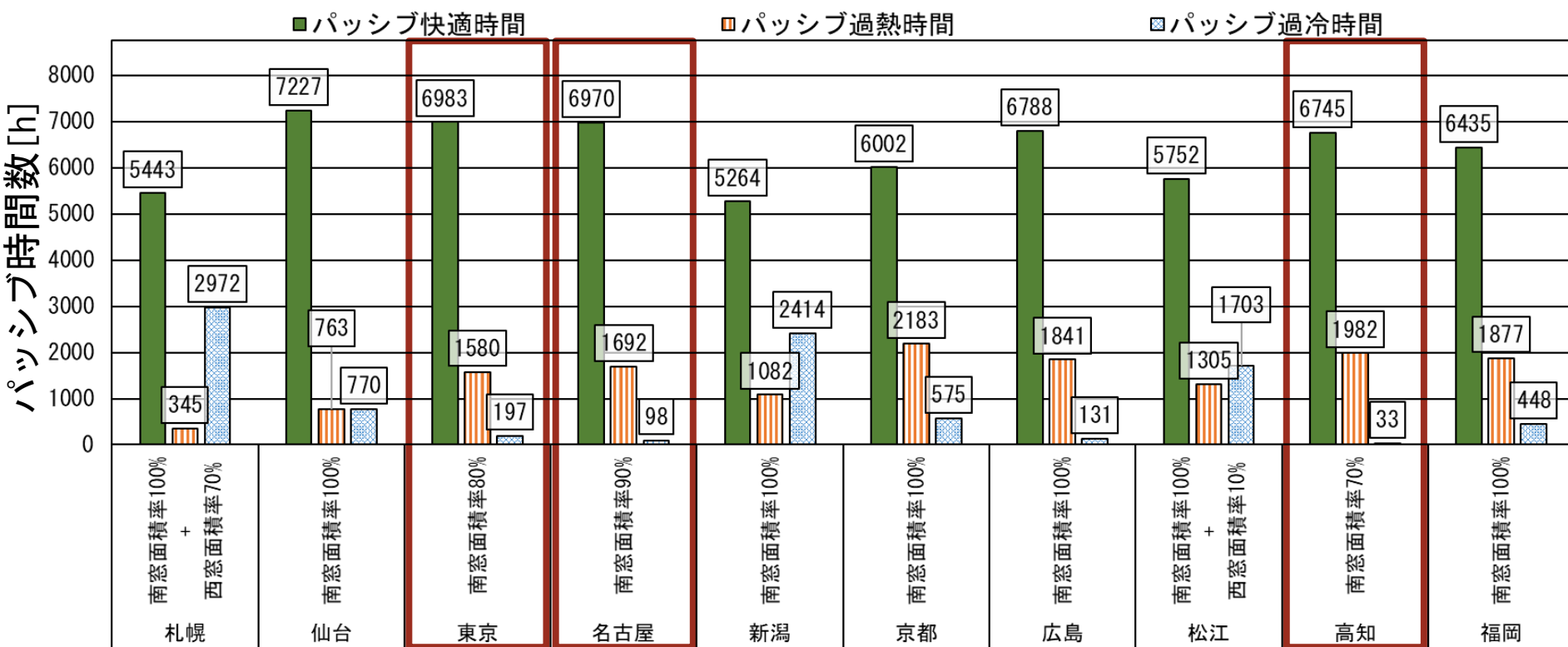


図9 代表都市における最適窓配置とそのパッシブ快適・過熱・過冷時間

窓の配置に関する検討 最適な窓配置の検討

仙台、新潟、京都、広島、福岡では、南面窓面積率を100[%]とした場合が最適窓配置となる。

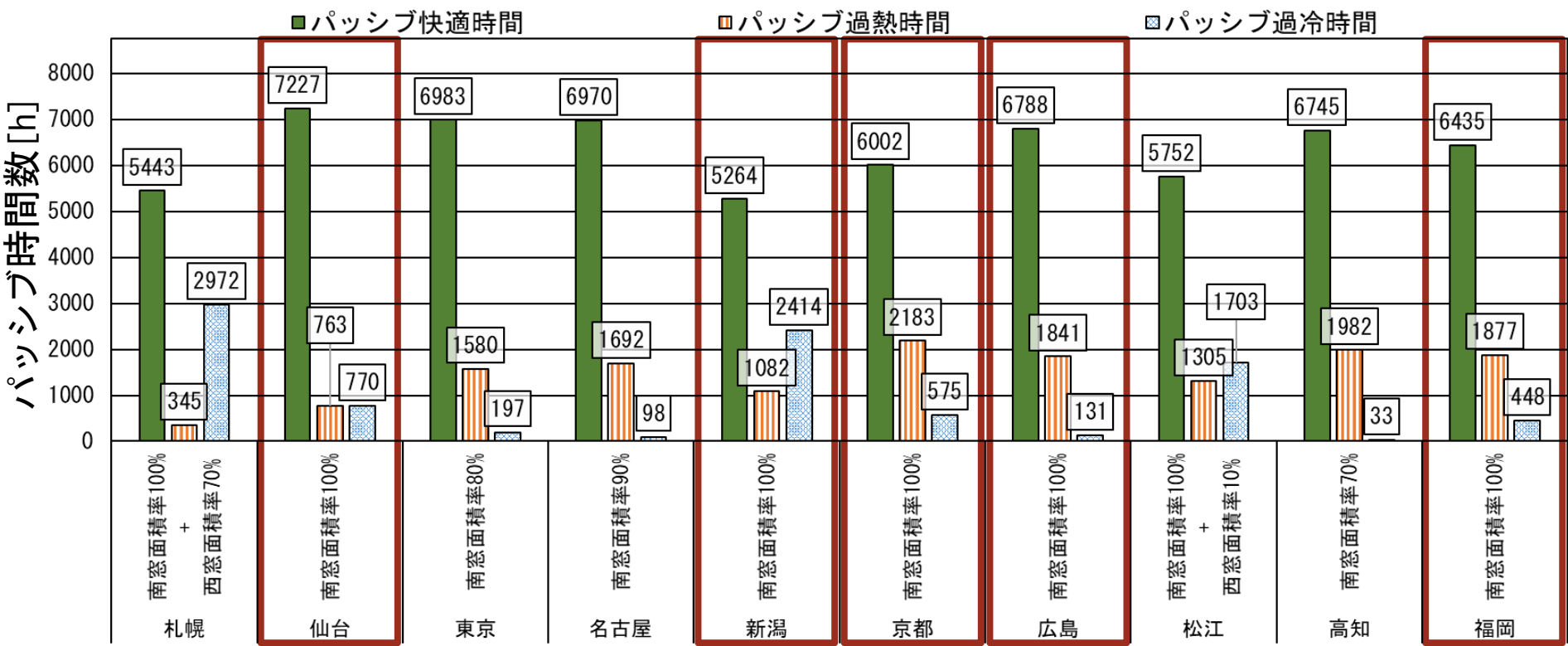


図9 代表都市における最適窓配置とそのパッシブ快適・過熱・過冷時間

窓の配置に関する検討 最適な窓配置の検討

札幌、松江では、case-3(総窓面積が南壁面積以上)の場合が最適窓配置となる。最適窓配置の窓面積が最も大きい札幌では、南窓面積100[%]+西窓面積70[%]となる。松江では南窓面積100[%]+西窓面積10[%]が最適窓配置となる。

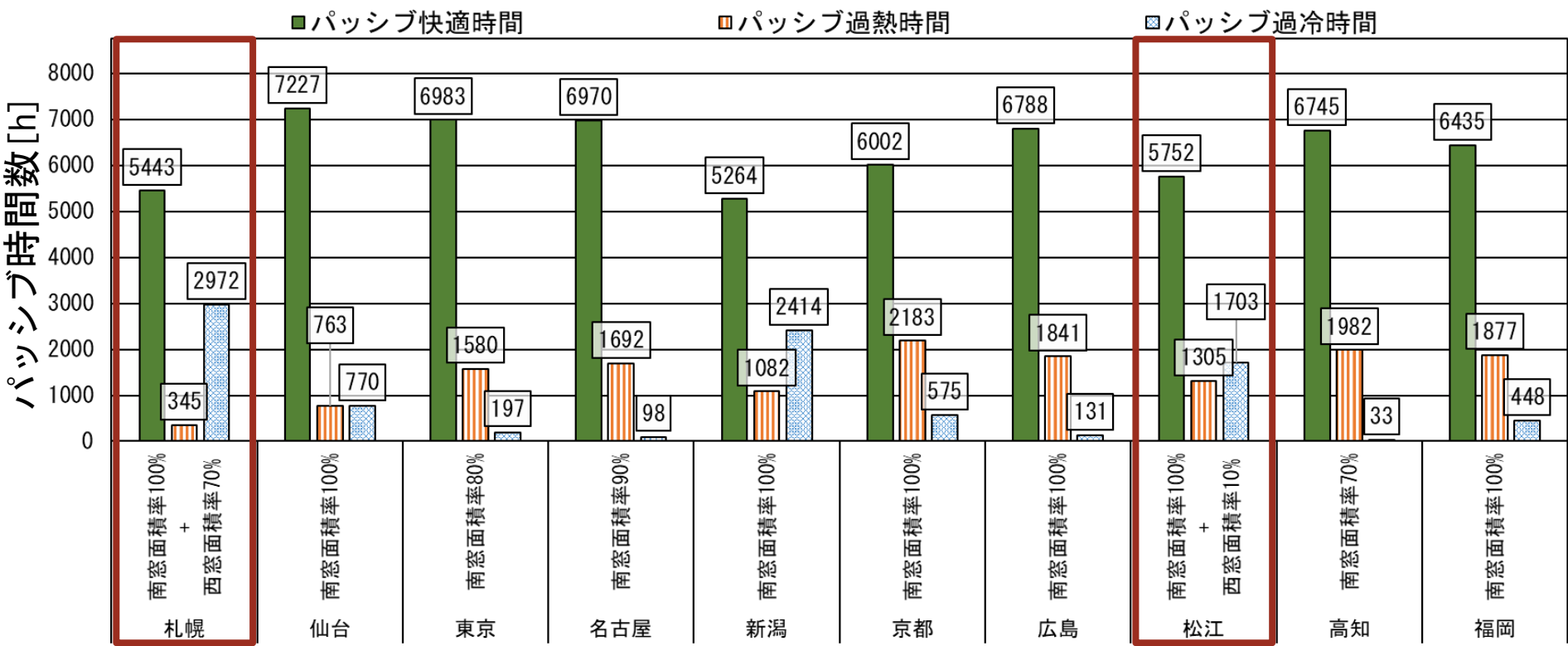


図9 代表都市における最適窓配置とそのパッシブ快適・過熱・過冷時間

- 1 研究目的
- 2 研究概要
- 3 窓の配置に関する検討
- 4 自然換気口に関する検討
- 5 最適窓配置モデルの省エネルギー性能
- 6 実在住宅モデルを対象とした検討
- 7 結論

自然換気口に関する検討

最適窓配置モデルの省エネルギー性能を検討するため、年間各時刻の自然換気口開放数を決定する必要がある。

最適窓配置モデルの省エネルギー性能を検討するため、年間各時刻の自然換気口開放数を決定する必要がある。

- (1) 換気口開閉数の検討方法：換気口開閉数の検討方法は
- ・ 自然換気口開放数を徐々に減少させる方法(方法①)
 - ・ 徐々に増加させる方法(方法②)

方法①では最初に換気口を全て開放し、自然室温を算出する。
ある時刻の自然室温が基準温度より低い場合換気口を一つ閉じて、
自然室温が基準温度以上となった時の換気口開閉個数をその
時刻の換気口開閉個数とする。自然室温を改めて算出して、
換気口を全て閉じるまで解析を繰り返し、年間各時刻の換気口
開放数を求める。

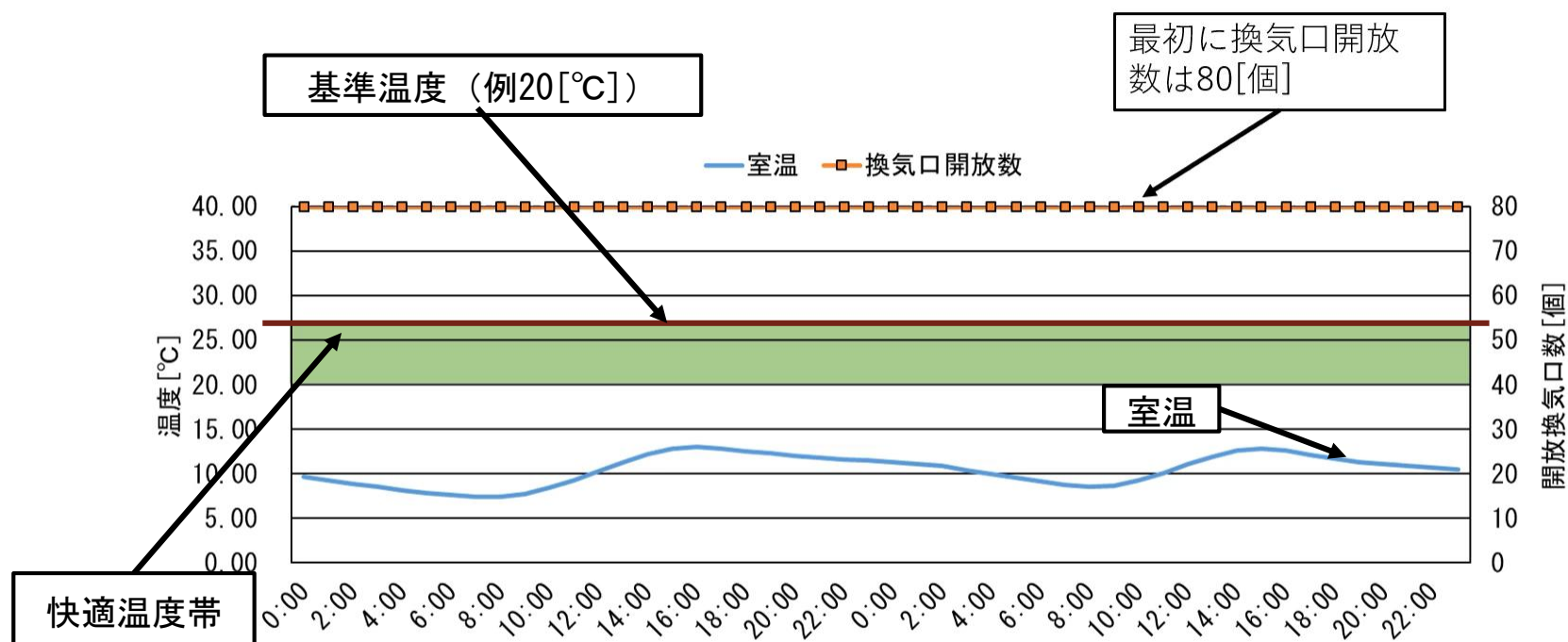


図 換気口の開閉方法(方法①)

方法②では、最初に換気口を全て閉じて室温の解析を行う。自然室温が基準温度より高い場合換気口を一つ開けて、自然室温が基準温度以下となった時の換気口開閉個数をその時刻の換気口開閉個数とし、室温を改めて算出する。換気口を全て開放するまで解析を繰り返し、年間各時刻の換気口開放数を求める。

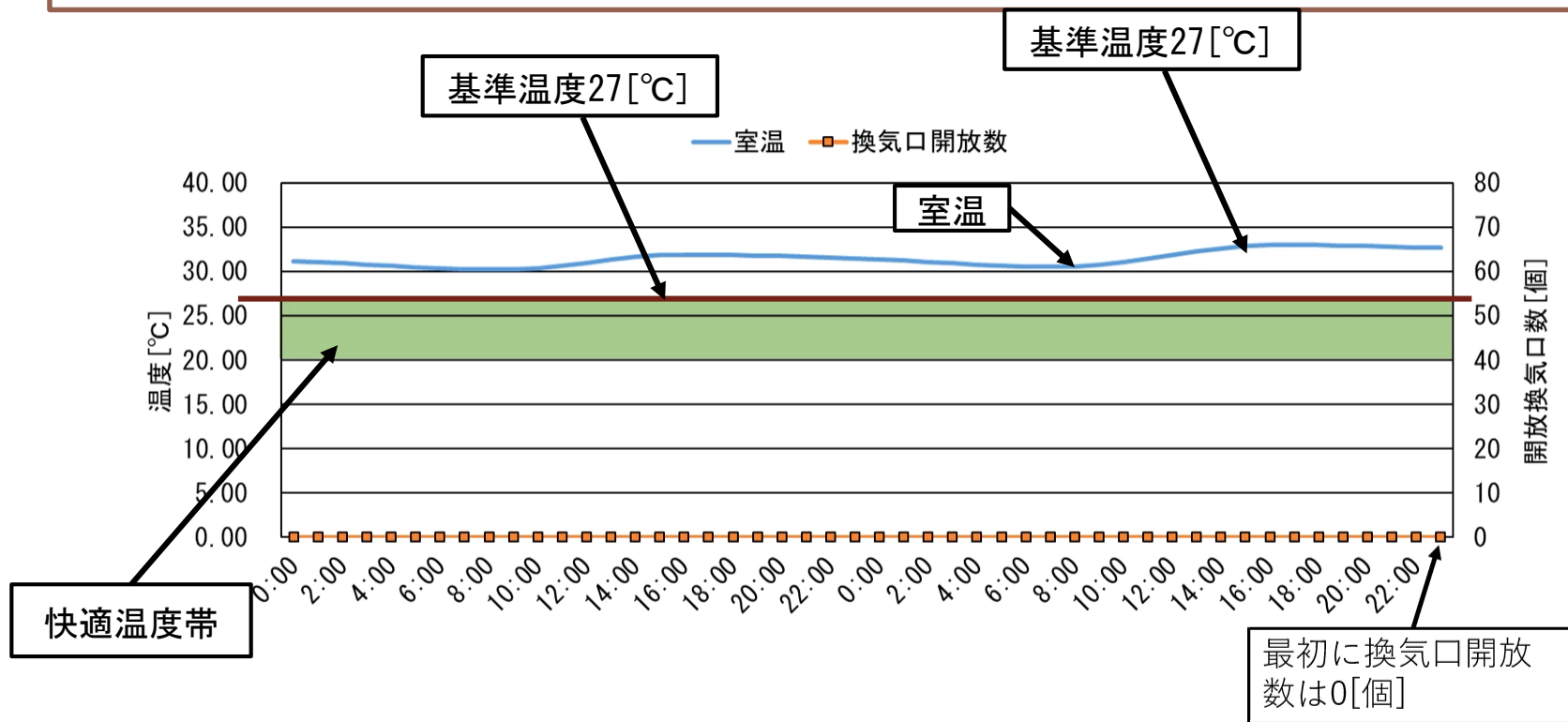


図 換気口開放数の計算方法(方法②)

基準温度は方法①では20[°C]、方法②では27[°C]を基本とし、それぞれ2[°C]ずつ変化させる。算出した換気口開放数により快適時間を求め、パッシブ快適時間に対する比率（再現率）により、最適な年間換気口開放数の計算方法を検討する。

表5 換気口開閉方法と基準温度

計算case	計算方法	初期換気口個数	基準温度
方法1-1	方法①	80[個]	20°C以下
方法1-2	方法①	80[個]	22°C以下
方法1-3	方法①	80[個]	24°C以下
方法1-4	方法①	80[個]	26°C以下
方法2-1	方法②	0[個]	21°C以上
方法2-2	方法②	0[個]	23°C以上
方法2-3	方法②	0[個]	25°C以上
方法2-4	方法②	0[個]	27°C以上

方法1-2（方法①、基準温度を22[°C]とする）の再現率が最も高く、96.9[%]となる。

表5 換気口開閉方法と基準温度

計算case	計算方法	初期換気口個数	基準温度
方法1-1	方法①	80[個]	20℃以下
方法1-2	方法①	80[個]	22℃以下
方法1-3	方法①	80[個]	24℃以下
方法1-4	方法①	80[個]	26℃以下
方法2-1	方法②	0[個]	21℃以上
方法2-2	方法②	0[個]	23℃以上
方法2-3	方法②	0[個]	25℃以上
方法2-4	方法②	0[個]	27℃以上

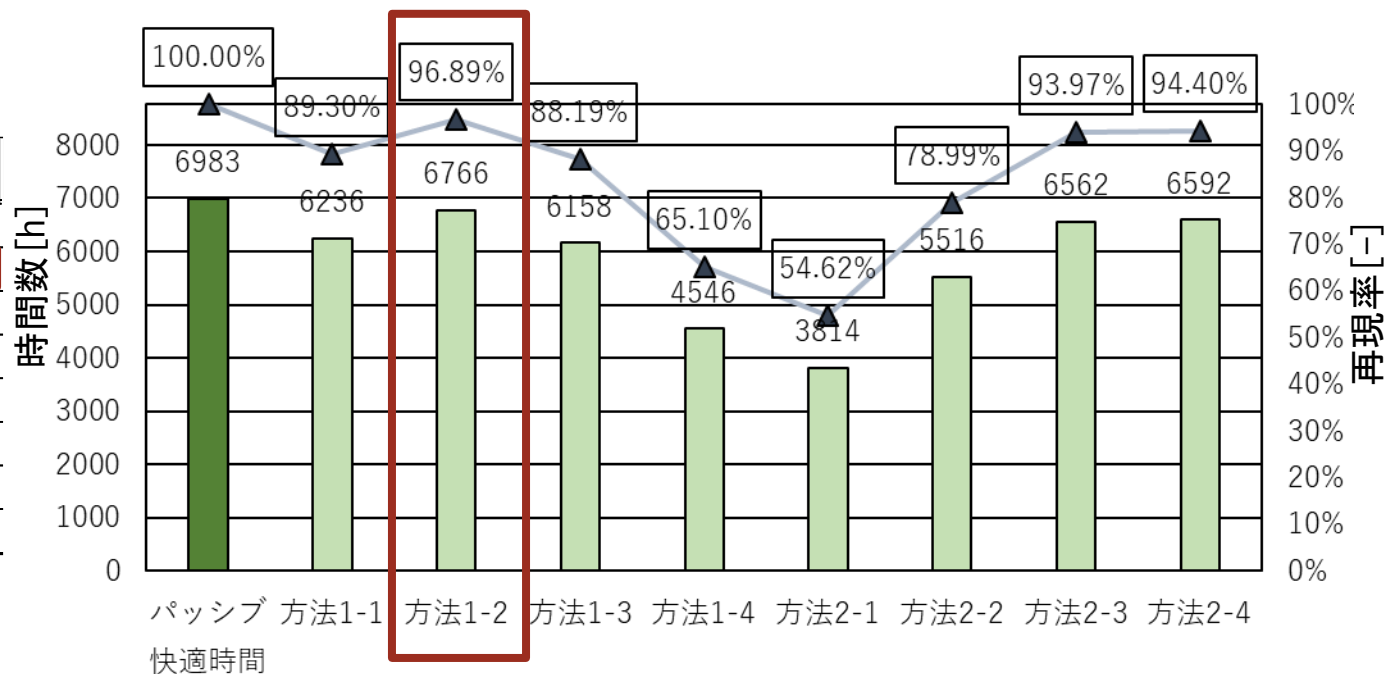


図13 各計算方法により算出した快適時間数、パッシブ快適時間と再現率

(3) 最適窓配置の換気口開放数：方法1-2を用い各地域の年間換気口開閉数を算出し、快適時間数を計算する。パッシブ快適時間に対して、全ての地域で再現率は90[%]以上となる。高知の再現率が最も高く約98[%]である。

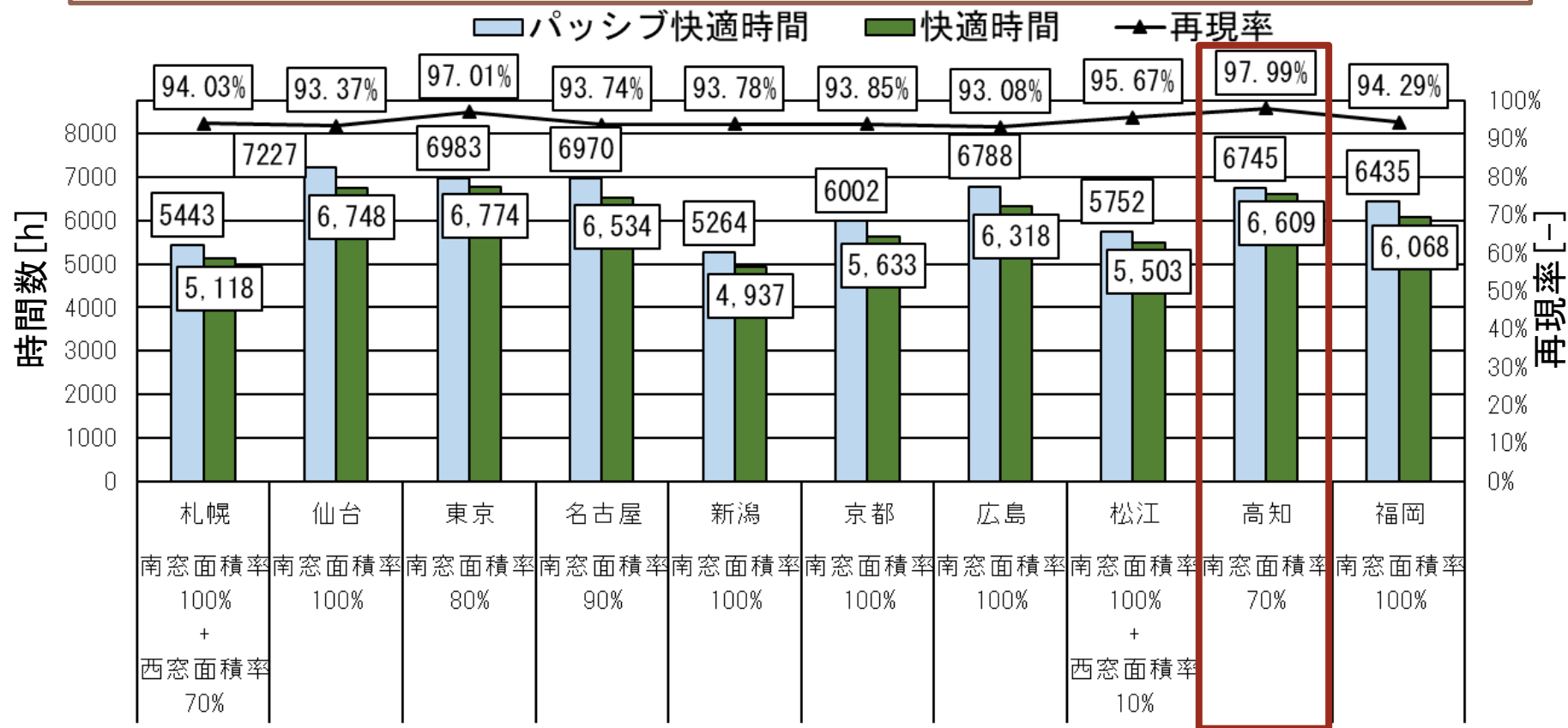


図14 検討した換気口の開閉方法によって制御した場合の快適時間とパッシブ快適時間の比較

- 1 研究目的
- 2 研究概要
- 3 窓の配置に関する検討
- 4 自然換気口に関する検討
- 5 最適窓配置モデルの省エネルギー性能
- 6 実在住宅モデルを対象とした検討
- 7 結論

標準住宅の最適窓配置モデル及び標準住宅モデルにおける暖冷房負荷の計算を行う。暖冷房負荷を比較することで、パッシブ設計手法に適用した場合の省エネルギー性能を検討する。標準住宅モデルの換気量は0.5[回/h]、窓配置は日本建築学会標準住宅と同様とし、各階を一室とする。暖房設定温度は20[°C]、冷房設定温度は27[°C]とする。

最適窓配置モデルの省エネルギー性能

全ての地域では、最適窓配置モデルの快適時間が増加するため、暖冷房時間が短くなり、年間積算暖冷房負荷は標準住宅モデルと比較して約 1 ～ 4 割減少する。

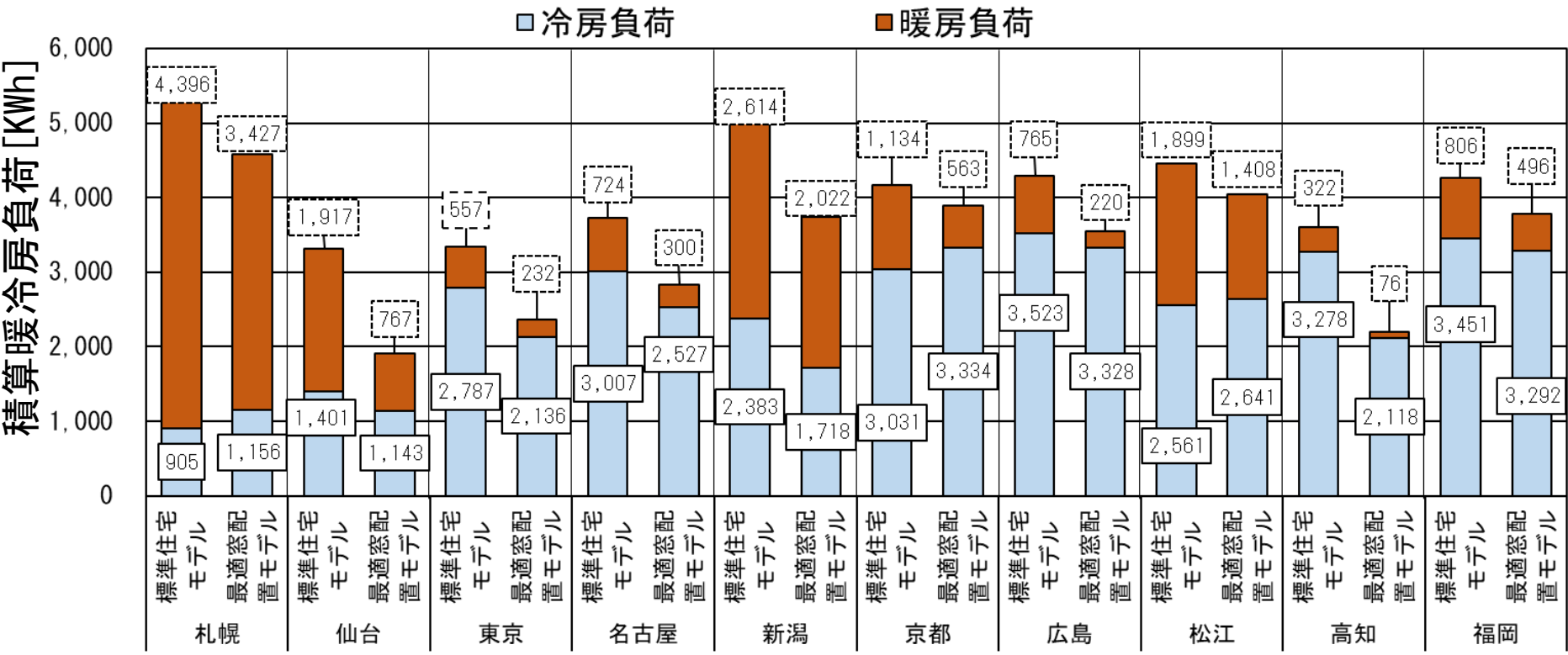


図15 代表地域における最適窓配置モデルと標準住宅モデルの年積算暖冷房負荷

- 1 研究目的
- 2 研究概要
- 3 窓の配置に関する検討
- 4 自然換気口に関する検討
- 5 最適窓配置モデルの省エネルギー性能
- 6 実在住宅モデルを対象とした検討
- 7 結論

実在住宅モデルを対象とした検討

これまでに単純住宅モデルで検討した方法により、東京において、パッシブ快適時間による最適な窓配置と自然換気口の開閉による換気量制御のパッシブ設計手法を実在住宅モデルに適用することを検討する。

実在住宅モデルを対象とした検討

最適実在住宅モデルはIBEC^{文4)}が提案している住宅モデルに基づき、パッシブ快適時間による最適な窓配置と自然換気口の開閉による換気量制御を行った住宅モデルとする。最適実在住宅モデルと従来のIBEC住宅モデルの暖冷房負荷を解析し、比較することでパッシブ設計手法の省エネルギー性能の検討を行う。

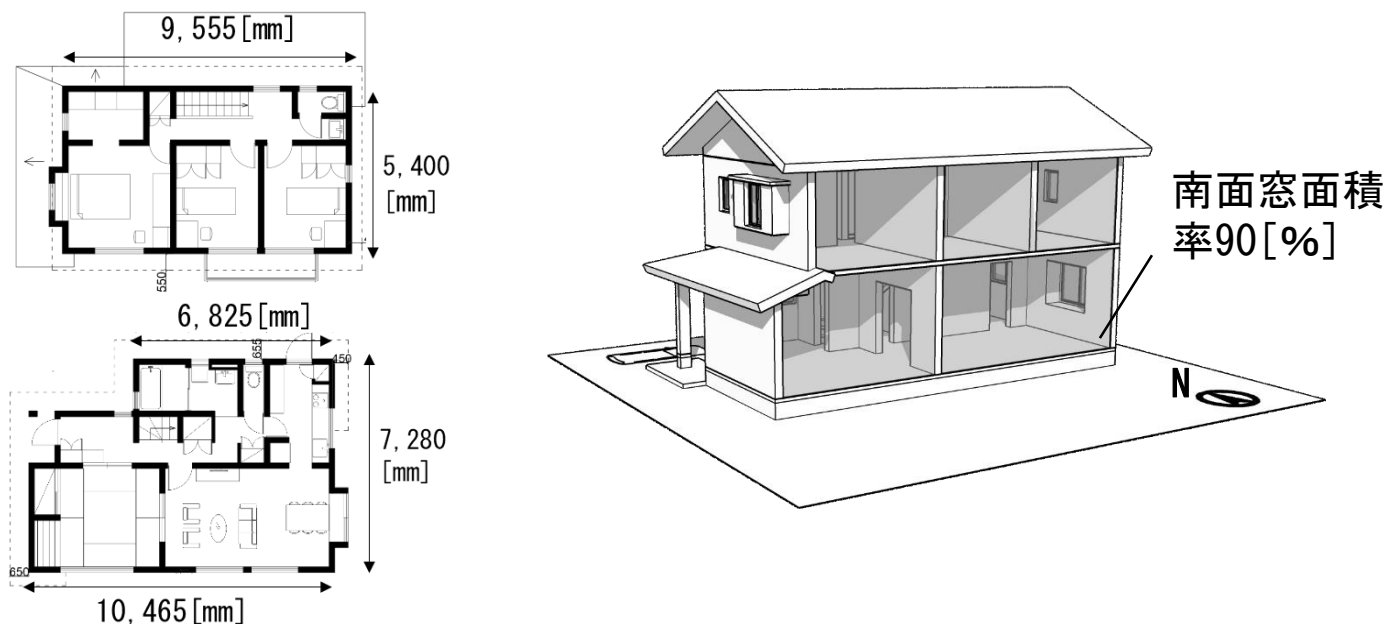


図16 実在住宅モデルの概要

文4) 住宅事業の建築主の判断基準におけるエネルギー消費量計算方法の解説 財団法人 建築環境・省エネルギー機構

実在住宅モデルを対象とした検討

最適窓配置の検討により最適実在住宅モデルは南窓面積90[%]・西面窓面積90[%]※³となる。

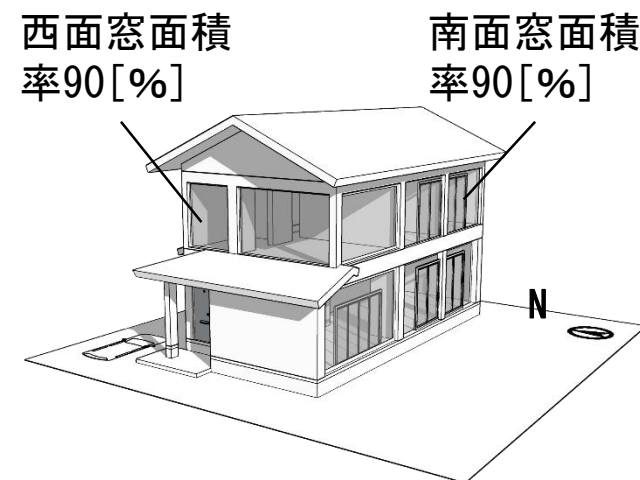


図 最適実在住宅モデル

※³ 実際住宅の構造を考慮し、最大窓面積は壁面に対して90[%]とする。

実在住宅モデルを対象とした検討

最適窓配置の検討により最適実在住宅モデルは南窓面積90[%]・西面窓面積90[%] ※³となる。

自然換気口開放数の検討により、最適実在住宅モデルの快適時間数は4911[h]となり、再現率は68[%]となる。単純住宅モデルの場合より再現率は低い。

これは、実在住宅モデルは単純住宅モデルと異なり多数室のためと考えられる。再現率を向上させるための換気口開閉方法の検討は今後の課題とする。

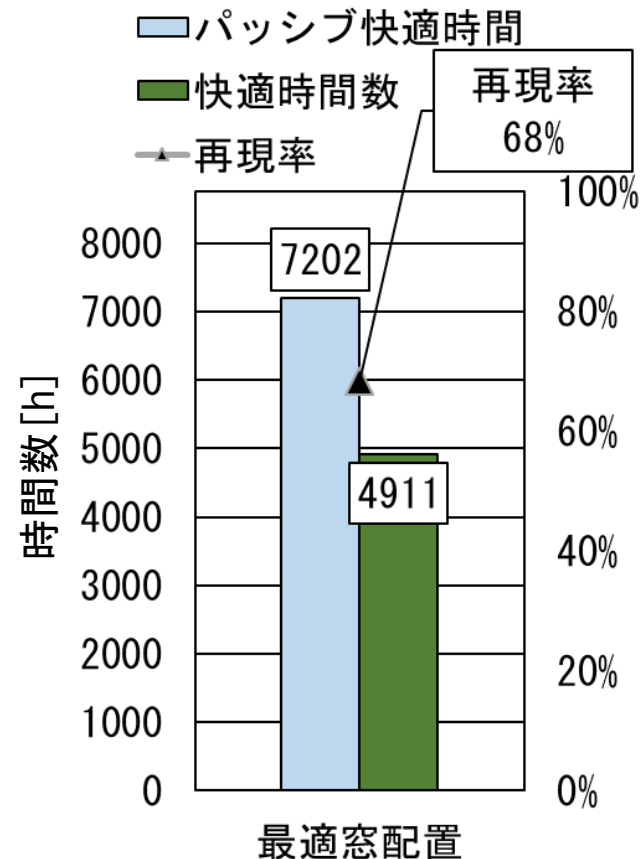


図17 最適実在住宅モデルのパッシブ快適時間と快適時間数

※³ 実際住宅の構造を考慮し、最大窓面積は壁面に対して90[%]とする。

実在住宅モデルを対象とした検討

IBEC住宅モデルの内部発熱スケジュール、暖冷房設定温度は最適実在住宅モデルと同様とし、換気量は0.5[回/h]とする。

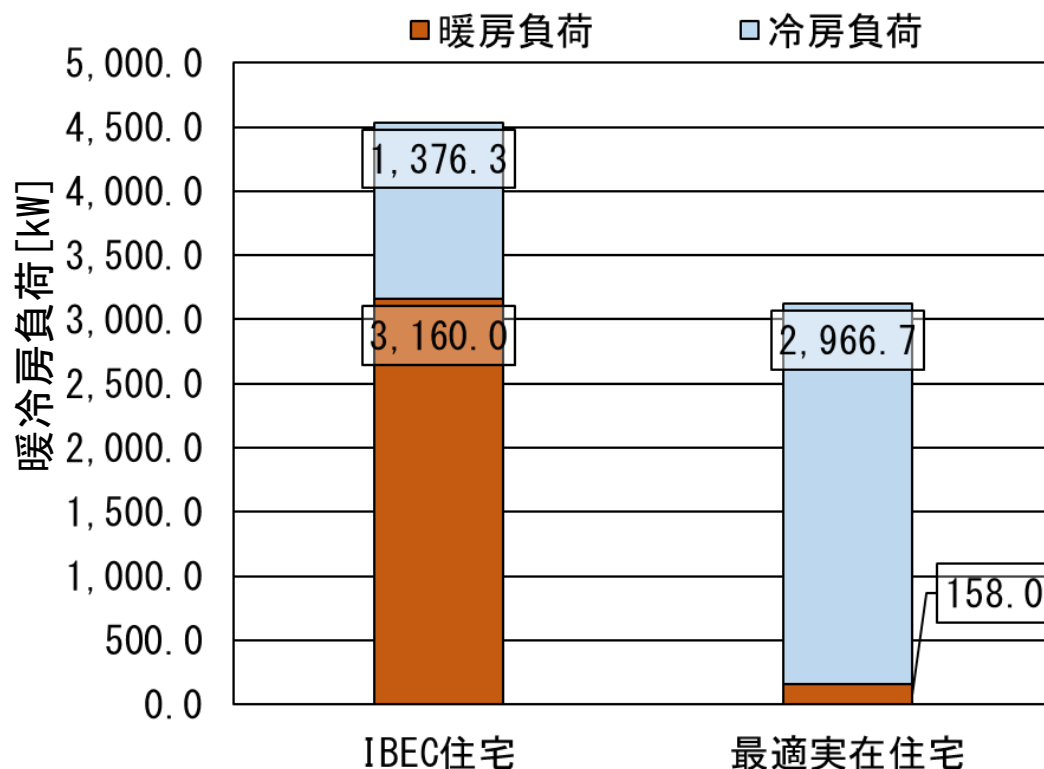


図17 IBEC住宅モデルと最適実在住宅モデルの年積算暖冷房負荷

実在住宅モデルを対象とした検討

最適実在住宅モデルはIBEC住宅モデルと比較して暖房負荷は約90[%]減少するが、冷房負荷は約116[%]増加する。年間積算暖冷房負荷は年最適実在住宅モデルで約3125[kWh]となり、IBEC住宅モデルと比較して約30[%]減少する。

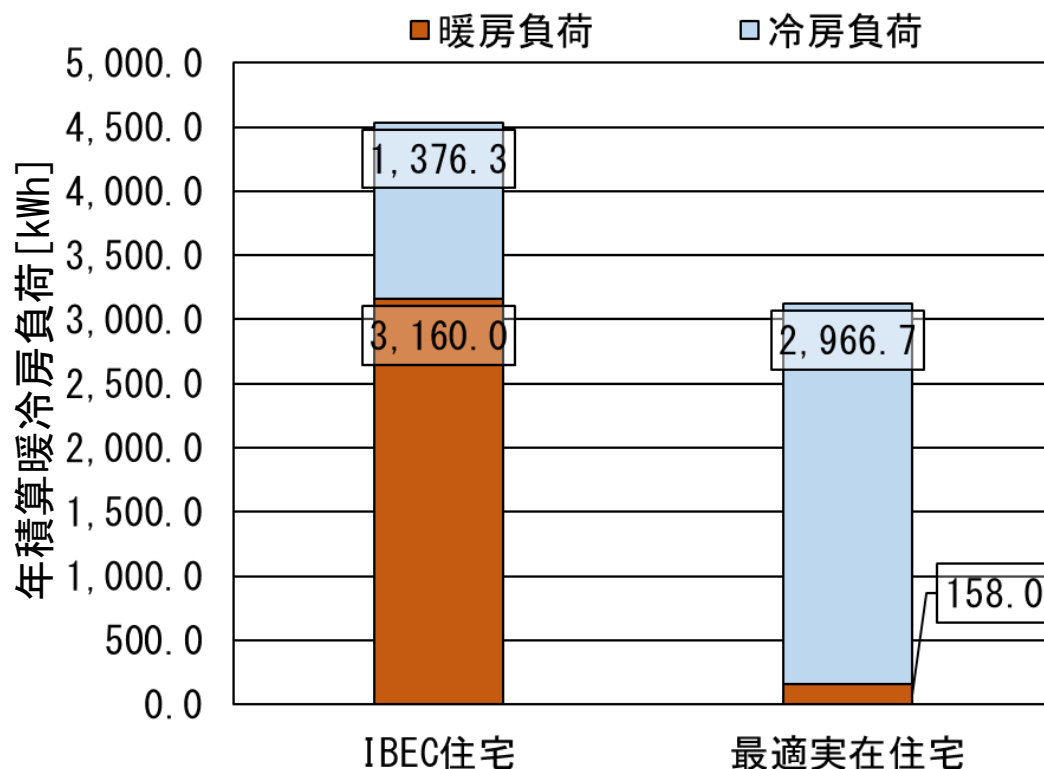


図17 IBEC住宅モデルと最適実在住宅モデルの年積算暖冷房負荷

- 1 研究目的
- 2 研究概要
- 3 窓の配置に関する検討
- 4 自然換気口に関する検討
- 5 最適窓配置モデルの省エネルギー性能
- 6 実在住宅モデルを対象とした検討
- 7 結論

まとめ

- ① 窓面積を一定とする場合、窓を南に設置することで、冬季の室温が相対的に高くなる。夏季は東西に窓を設置した住宅より南に窓を設置した住宅の室温が低く、パッシブ快適時間が長い。
- ② 最適窓面積は、地域の外気温度と直達水平面全天日射量に影響される。外気温度が高く、日射が多い地域では、窓面積が小さい方がよい。最適窓配置は地域によって異なり、パッシブ快適時間で評価する必要がある。
- ③ 年間の時刻別換気口開放数を決定することで、快適時間数を算出し、単純住宅モデルを対象として算出した快適時間数により、パッシブ快適時間でパッシブ設計手法の性能を評価できる可能性がある。
- ④ パッシブ快適時間で評価された最適なパッシブ設計手法（窓配置・換気口の開閉数）を応用すれば、暖冷房時間を減少させる効果がある。窓面積の増加により冬季の室温が高くなるため、どの地域でも暖房負荷が削減する。快適時間数が多いcaseでは省エネルギー効果大きい。
- ⑤ IBEC住宅から作成した実在住宅モデルでは、パッシブ快適時間の再現率が約68[%]と低く、暖房負荷を削減することができるが、冷房負荷はIBEC住宅より多くなる。再現率を向上させるための換気口開閉方法の検討は今後の課題とする。冷房負荷が削減するため庇等日射遮蔽する方法の検討が必要である。

今後の展望

実在住宅モデルでは、暖房負荷が減少する一方で、冷房負荷が増加する。暖冷房負荷を削減するため、パッシブ快適時間の再現率高い換気口開閉方法の検討を必要である。

また、庇等を用いて、効率な日射遮蔽する方法を検討し、冷房負荷を効率的な削減する方法の検討を行う。