

# パッシブハウスの性能評価に関する研究

## 戸建住宅を対象とした最適設計方法の基礎的検討

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 鳴海 佳子  
伸一 教授

- 1 研究目的
- 2 研究概要
- 3 4都市における解析結果
- 4 11都市における快適時間
- 5 パッシブ快適時間の内訳
- 6 結論

# 研究目的

1970年代にオイルショックが起こりエネルギー価格が高騰し、これに対応する為、**パッシブハウスの研究が行われた。**

従来のパッシブソーラーハウスは、**住宅の断熱・気密性能を向上させるだけでなく、開口部の最適配置による太陽光や太陽熱の効果的な利用や、蓄熱技術等の有効利用でエネルギー消費を減少**させることを意図したシステムである。

一方、1990年代以降、化石燃料の使用による**気候変動の緩和**を図るため、**住宅でも更なる省エネルギーが推進**されている。

住宅の省エネルギーに関する研究は**太陽光発電やエアコンの効率向上等のアクティブな手法**が主流となっており、**断熱・気密性能や窓、換気口の配置等、パッシブな手法**の検討は十分なされていないのが現状である。

# 研究目的

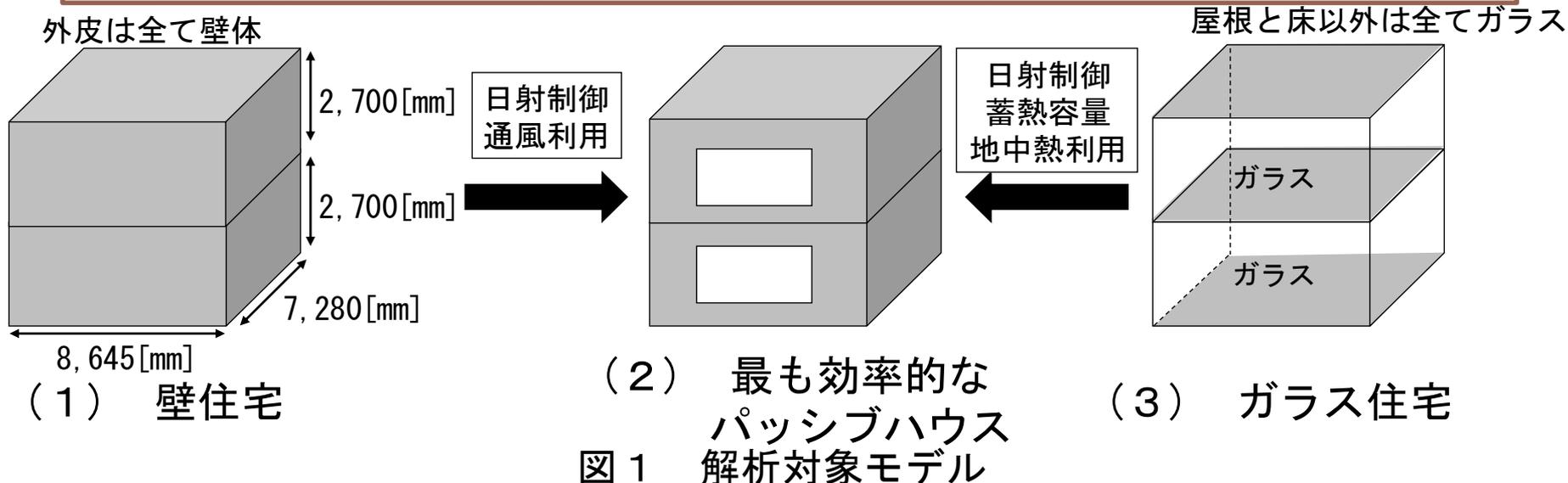
本研究では、**パッシブな手法の有効性**を検討するため、外壁を全てガラスとした住宅(以下、ガラス住宅)、壁だけの住宅(以下、壁住宅)、南面のみに開口を設置した住宅(以下、南窓住宅)を対象とし、**開口の大きさや配置の検討**を行う。

又、換気口の開閉により変化する**自然換気量**をパラメータとして、**日射取得による室温への影響**の検討を行う。更に、**断熱・蓄熱容量**をパラメータとし、**住宅性能が室内環境に及ぼす影響**を検討し、**挟み撃ち的な手法でパッシブハウスの最適な設計方法**を明らかにすることを目的とする。

- 1 研究目的
- 2 研究概要
- 3 4都市における解析結果
- 4 11都市における快適時間
- 5 パッシブ快適時間の内訳
- 6 結論

2階建戸建住宅※<sup>1</sup>を対象とする。日本建築学会標準住宅モデル<sup>文1)</sup>を参考とした幅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、各階を一室とする

解析対象地域は札幌、仙台、東京、名古屋、金沢、新潟、京都、広島、島根、高知、福岡の11都市とする。



※1 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SCHEDULEIによる内部発熱を算出し、熱負荷計算を行い、室温を算出する。

文1) 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

気象データには日本建築学会拡張アメダス気象データ(標準年)<sup>文2)</sup>を用いる。住宅の断熱性能<sup>※2</sup>、蓄熱容量<sup>※3</sup>を系統的に変化させ、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<sup>※4</sup>の算出**を行う。

文2) 日本建築学会「拡張アメダス気象データ」 鹿児島TLO、2005年

※2 壁、屋根、1階床の断熱材の厚さと、ガラスの断熱性能を変化させる。

※3 実際の室内に蓄熱容量を付加させるには、床や壁などにコンクリートやレンガなどの蓄熱体を設置することが考えられるが、TRNSYSでは質点系で計算を行うため、室に熱容量を与えて蓄熱容量を変化させている。

※4 1, 2階はほぼ同じ温度変動となるので、1階の温度で快適時間の割合を評価する。

住宅モデルはガラス住宅、壁住宅、南窓住宅の窓面積を南壁面の100[%]、80[%]、60[%]とした計5パターンとする。各住宅モデルに対し断熱性能はA:低断熱、B:標準断熱、C:高断熱の3種類、蓄熱容量は無し、5 [MJ/K]、10 [MJ/K]の3種類とし、**計45caseの解析**を行う。

### 表 1 解析case

解析case	窓設置方位	壁面積に対する窓面積の割合 [%]	断熱性能 [W / (m2 · K)]		蓄熱容量 [MJ/K]
			各部材U値	U <sub>A</sub> 値	
1-A-0	全面壁 壁住宅	0	A	屋根・床・外壁:2.0 ガラス(シングルガラス) :5.8	0
1-A-V					5
1-A-X					10
1-B-0			B	屋根・床・外壁:0.6 ガラス(Low-Eガラス) :1.7	0
1-B-V					5
1-B-X					10
1-C-0			C	屋根・床・外壁:0.1 ガラス(3層ガラス) :0.4	0
1-C-V					5
1-C-X					10
2-A-0	全面窓 ガラス住宅	100	A	屋根・床・外壁:2.0 ガラス(シングルガラス) :5.8	0
2-A-V					5
2-A-X					10
2-B-0			B	屋根・床・外壁:0.6 ガラス(Low-Eガラス) :1.7	0
2-B-V					5
2-B-X					10
2-C-0			C	屋根・床・外壁:0.1 ガラス(3層ガラス) :0.4	0
2-C-V					5
2-C-X					10

住宅モデルはガラス住宅、壁住宅、南窓住宅の窓面積を南壁面の100[%]、80[%]、60[%]とした計5パターンとする。各住宅モデルに対し断熱性能はA:低断熱、B:標準断熱、C:高断熱の3種類、蓄熱容量は無し、5 [MJ/K]、10 [MJ/K]の3種類とし、**計45caseの解析を行う。**

表 1 解析case

解析case	窓設置方位	壁面積に対する窓面積の割合 [%]	断熱性能 [W / (m <sup>2</sup> · K)]		蓄熱容量 [MJ/K]
			各部材U値	U <sub>A</sub> 値	
3-A-0	南面に窓を設置 <b>南窓住宅</b>	100	A	屋根・床・外壁:2.0 ガラス(シングルガラス) :5.8	0
3-A-V					5
3-A-X					10
3-B-0			B	屋根・床・外壁:0.6 ガラス(Low-Eガラス) :1.7	0
3-B-V					5
3-B-X					10
3-C-0			C	屋根・床・外壁:0.1 ガラス(3層ガラス) :0.4	0
3-C-V					5
3-C-X					10
4-A-0		80	A	屋根・床・外壁:2.0 ガラス(シングルガラス) :5.8	0
4-A-V					5
4-A-X					10
4-B-0			B	屋根・床・外壁:0.6 ガラス(Low-Eガラス) :1.7	0
4-B-V					5
4-B-X					10
4-C-0	C		屋根・床・外壁:0.1 ガラス(3層ガラス) :0.4	0	
4-C-V				5	
4-C-X				10	
5-A-0	60	A	屋根・床・外壁:2.0 ガラス(シングルガラス) :5.8	0	
5-A-V				5	
5-A-X				10	
5-B-0		B	屋根・床・外壁:0.6 ガラス(Low-Eガラス) :1.7	0	
5-B-V				5	
5-B-X				10	
5-C-0		C	屋根・床・外壁:0.1 ガラス(3層ガラス) :0.4	0	
5-C-V				5	
5-C-X				10	

常時換気として0.5[回/h]の機械換気を行う。又、自然換気口(15×15[cm])を床を除く5面に各16[個]ずつ計80[個]を均等に設置する。

CFD解析(RANS)により16風向の壁面の風圧係数の分布を算出する。得られた風圧係数から、換気回路網計算を行い、外部風速と換気量の関係を明らかとする。

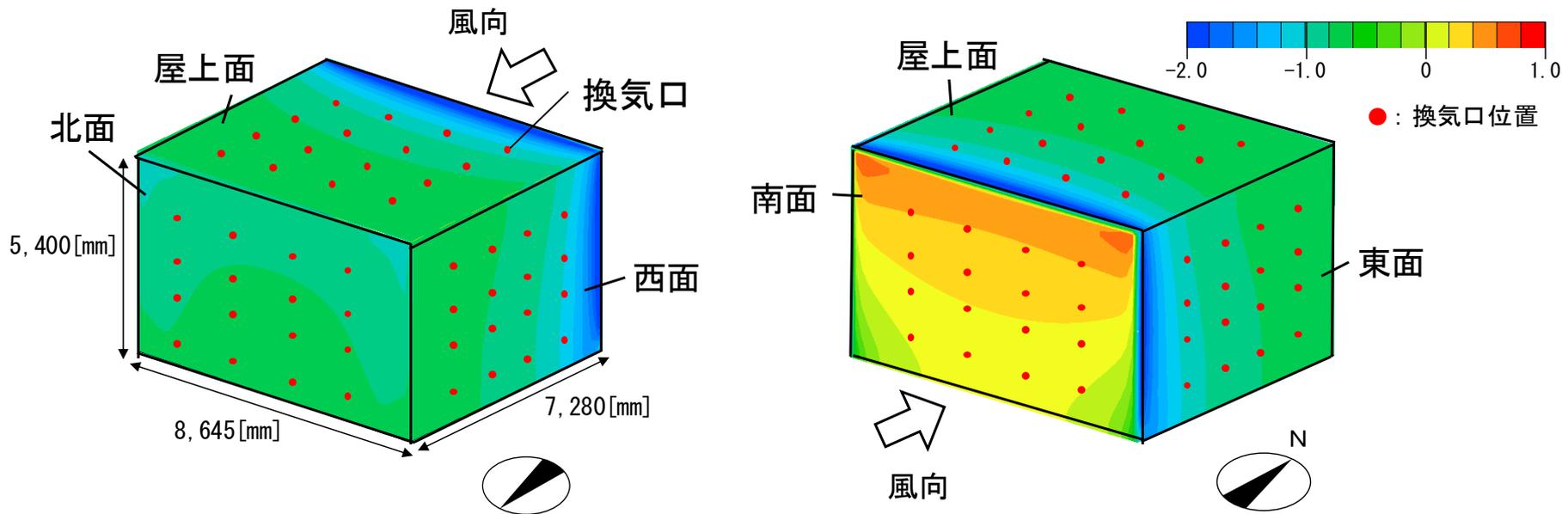


図2 壁面風圧分布(風向角S)と換気口位置

20[°C]から27[°C]を**快適室温**とし、自然室温が快適室温となる時間を**快適時間**とする。室温が27[°C]以上の場合を**過熱室温**、20[°C]以下の場合を**過冷室温**とする。

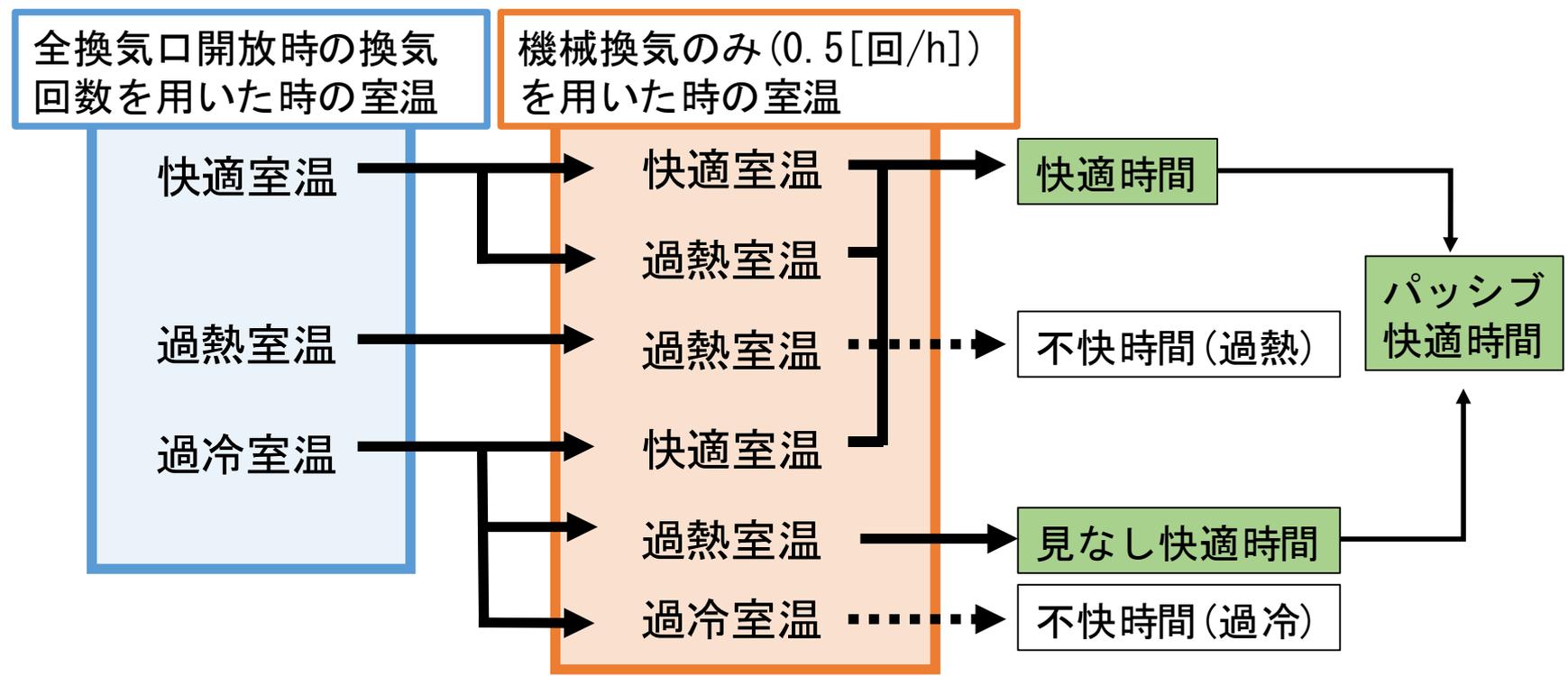


図3 換気口の開閉による快適時間の概念

快適時間の検討では全換気口を開放した場合に快適室温になる時間、全換気口を閉鎖した場合に快適室温になる時間を「快適時間」とする。

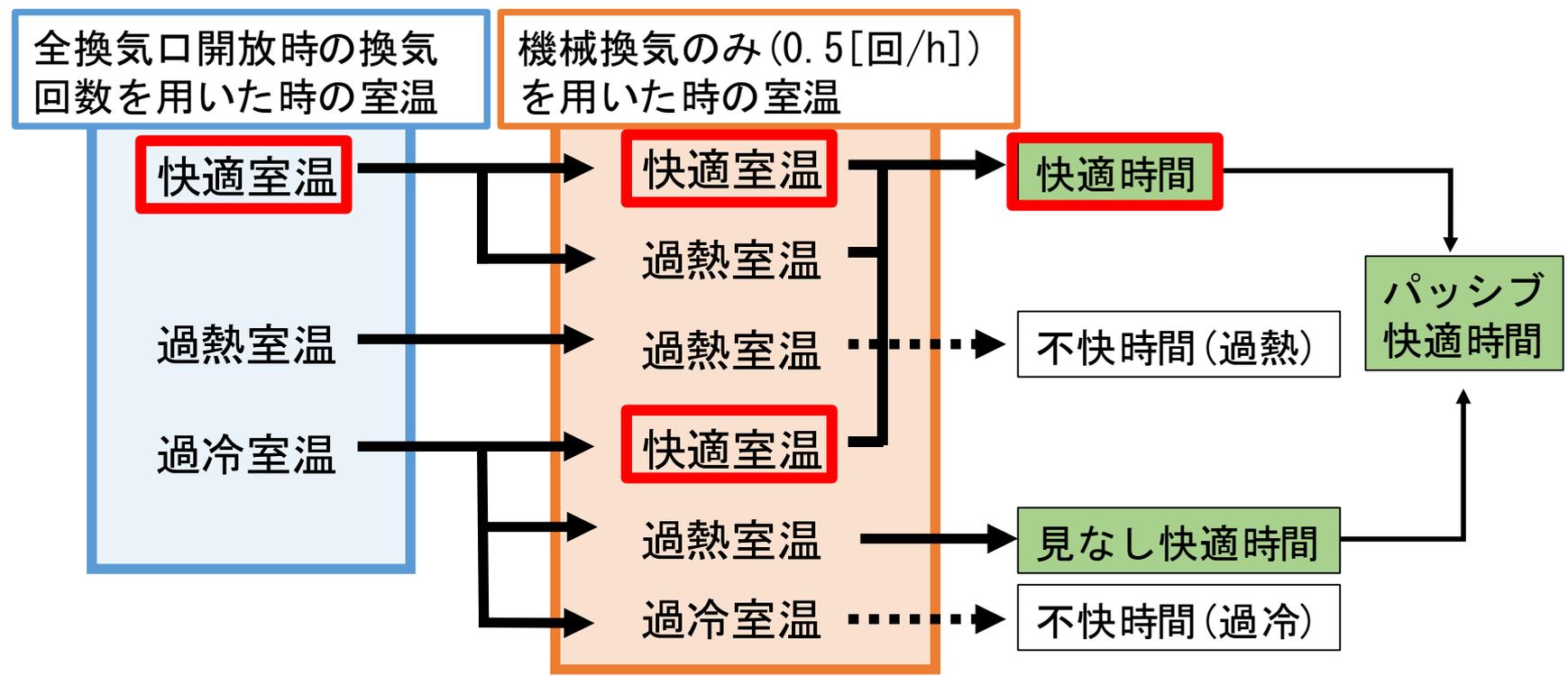


図3 換気口の開閉による快適時間の概念

全換気口を開放した時に過冷室温となり、閉鎖した時に過熱室温となる時間は、**自然室温が快適温度になる適当な換気口の数が存在する**と考えられるため、「**見なし快適時間**」と定義する。

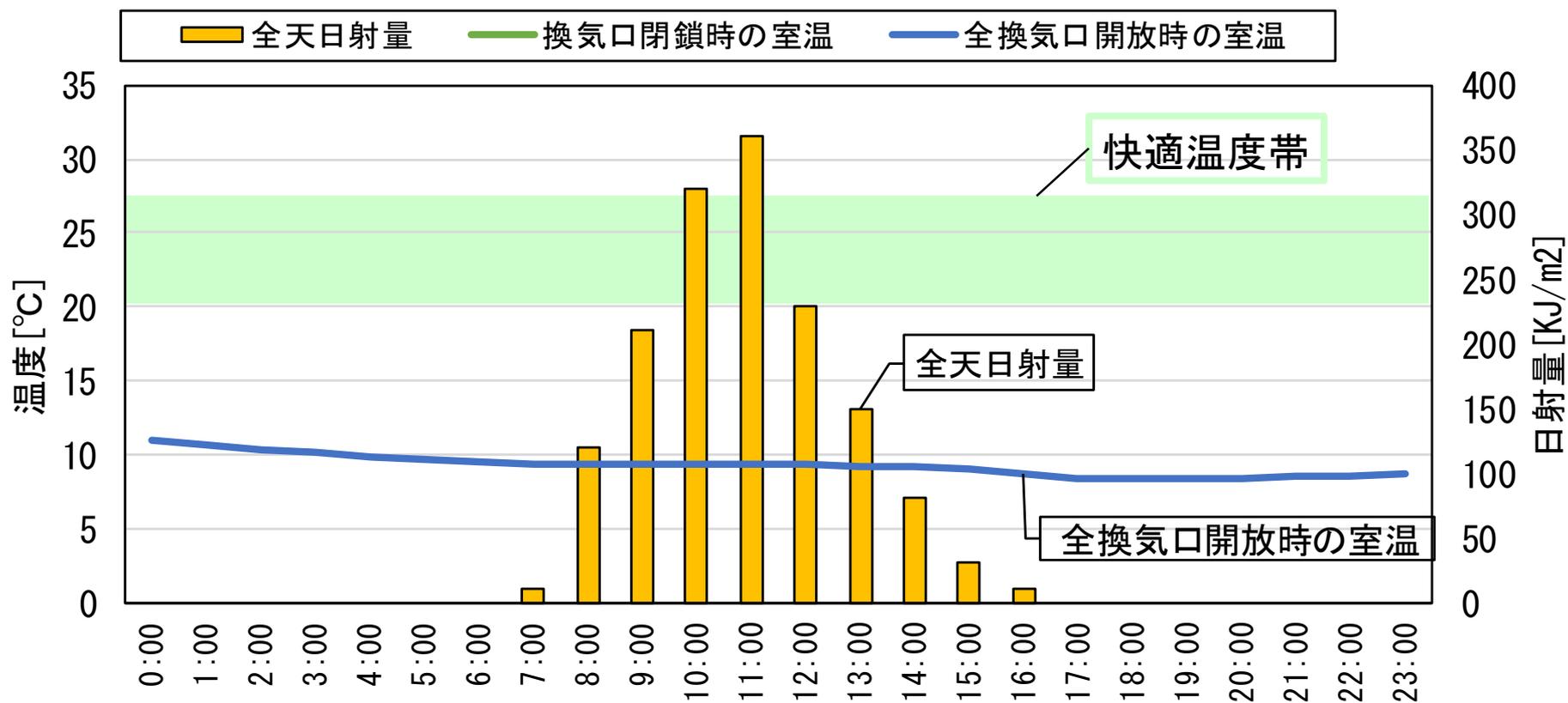


図 見なし快適時間の概念

# 研究概要 パッシブ快適時間

全換気口を開放した時に過冷室温となり、閉鎖した時に過熱室温となる時間は、**自然室温が快適温度になる適当な換気口の数が存在する**と考えられるため、「**見なし快適時間**」と定義する。

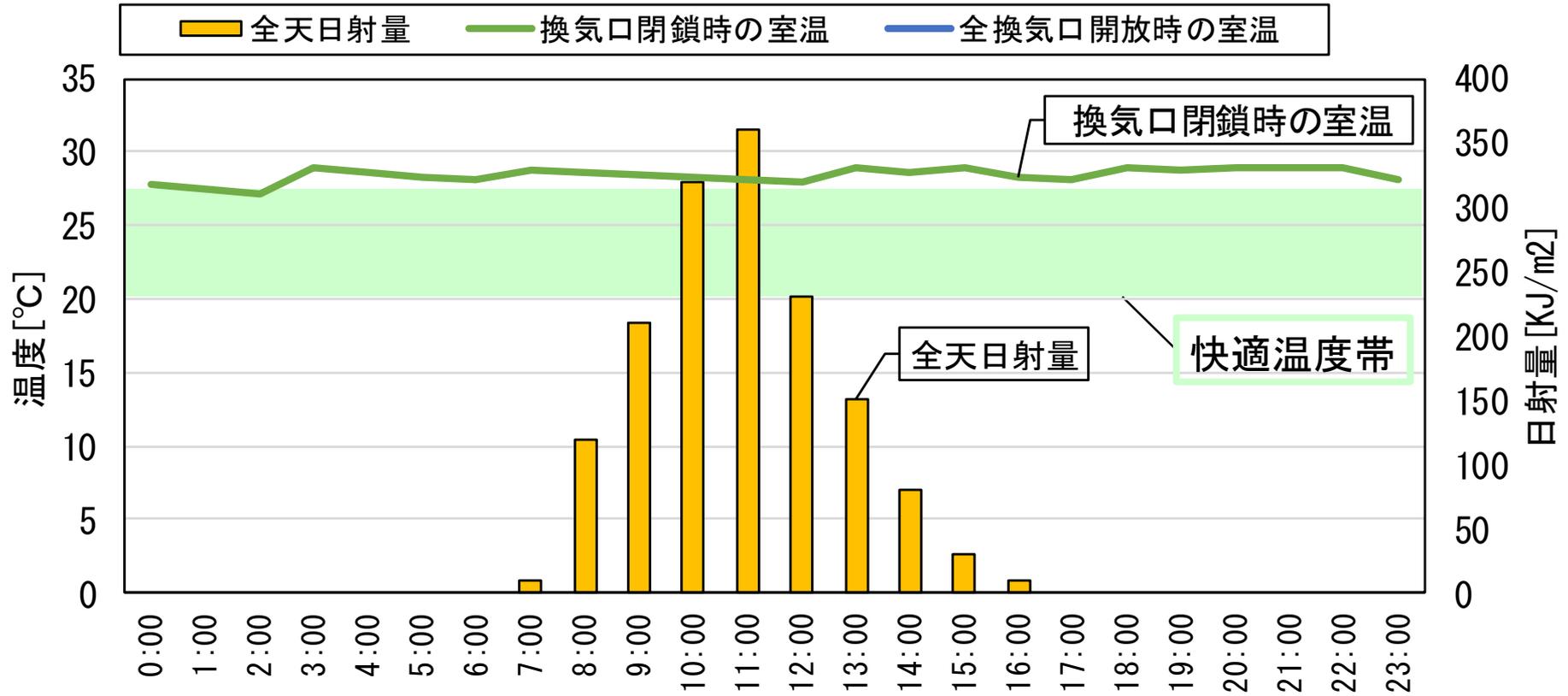


図 見なし快適時間の概念

# 研究概要 パッシブ快適時間

全換気口を開放した時に過冷室温となり、閉鎖した時に過熱室温となる時間は、**自然室温が快適温度になる適当な換気口の数が存在する**と考えられるため、「**見なし快適時間**」と定義する。

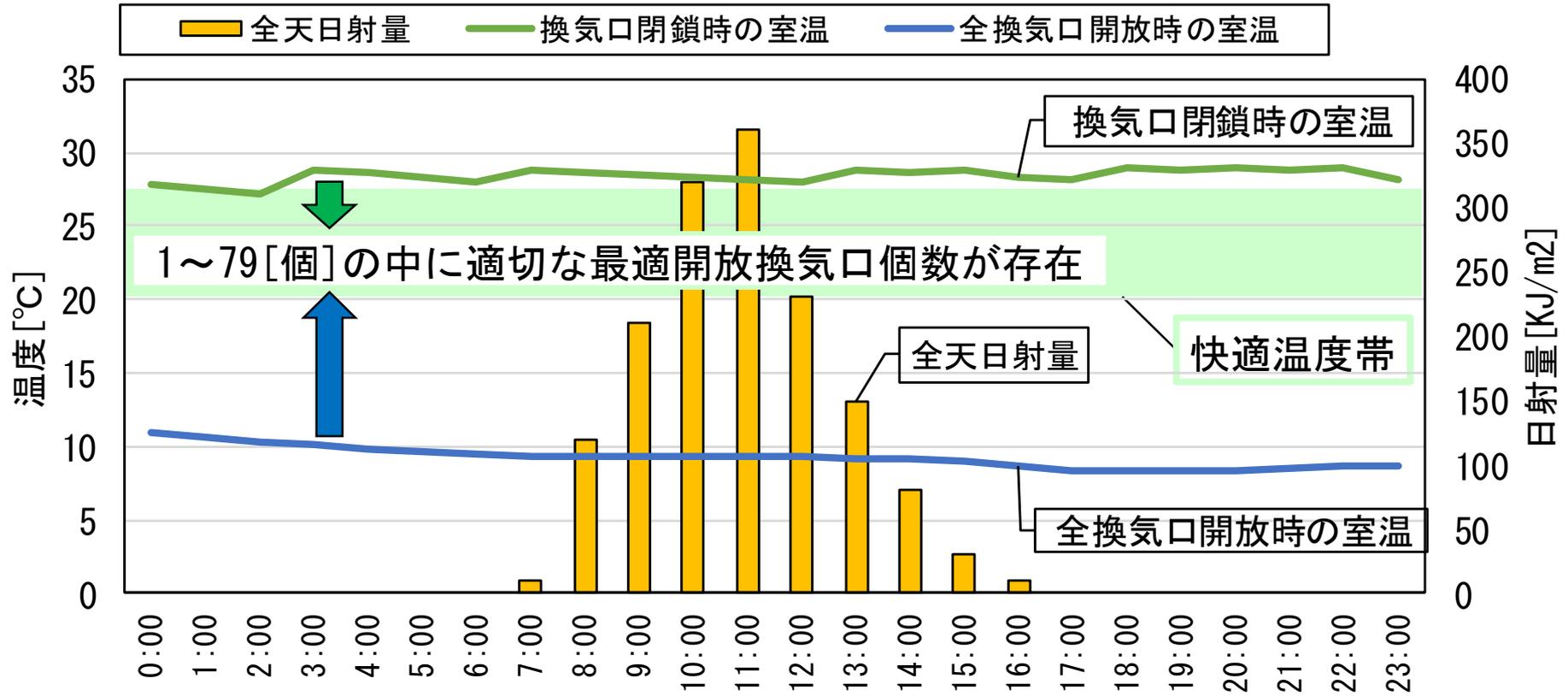


図 見なし快適時間の概念

算出された**快適時間**と**見なし快適時間**を合計した時間を「**パッシブ快適時間**」と定義する。**全換気口を開放した場合に過熱室温**となる時間を「**過熱時間**」、**全換気口の開閉によらず過冷室温**となる時間を「**過冷時間**」と定義する。

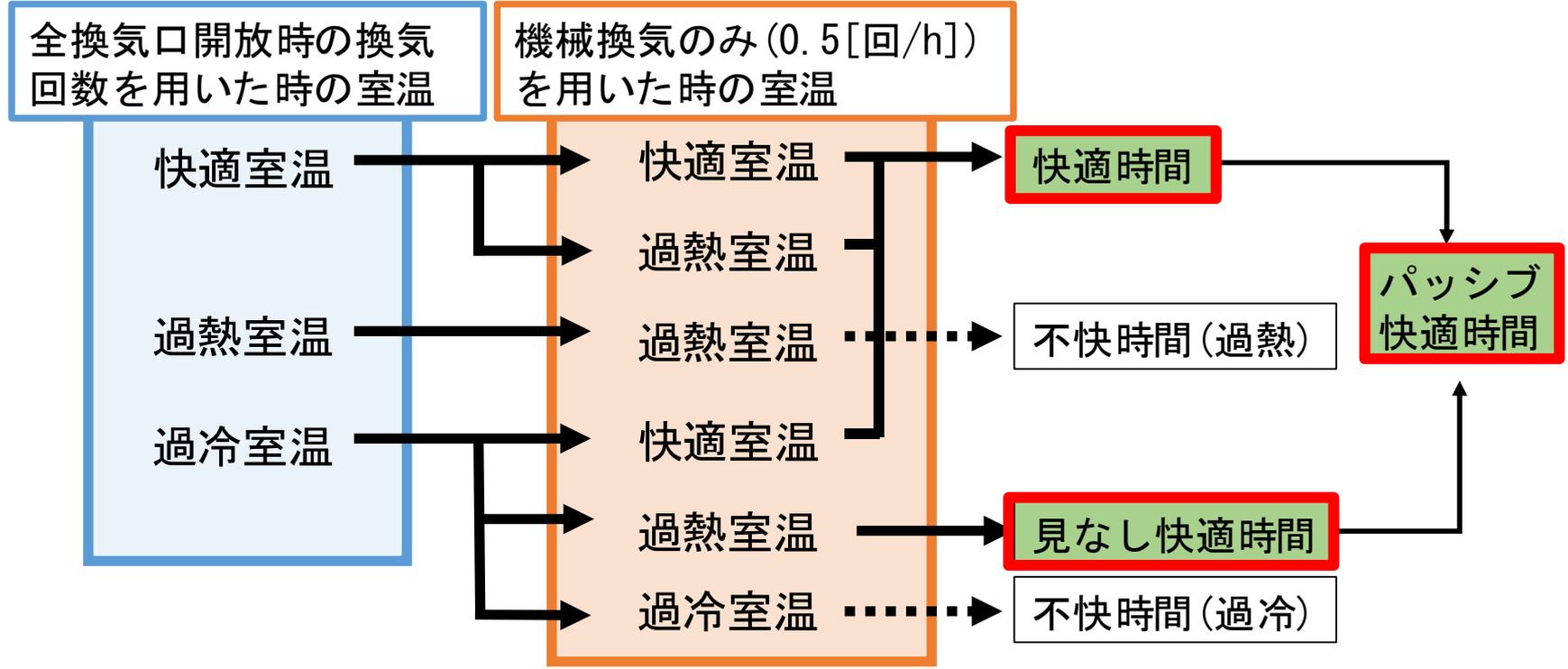


図3 換気口の開閉による快適時間の概念

算出された**快適時間**と**見なし快適時間**を合計した時間を「**パッシブ快適時間**」と定義する。**全換気口を開放した場合に過熱室温**となる時間を「**過熱時間**」、**全換気口の開閉によらず過冷室温**となる時間を「**過冷時間**」と定義する。

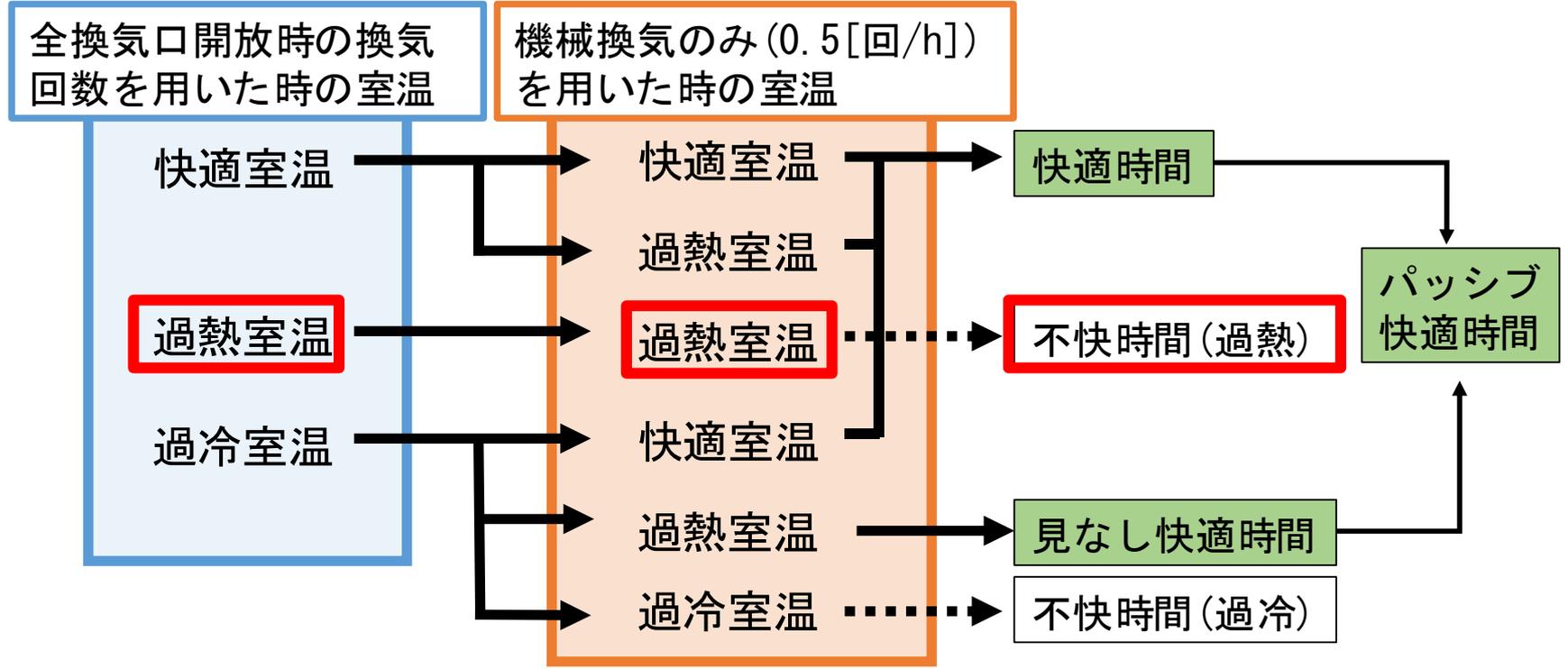


図3 換気口の開閉による快適時間の概念

算出された**快適時間**と**見なし快適時間**を合計した時間を「**パッシブ快適時間**」と定義する。**全換気口を開放した場合に過熱室温**となる時間を「**過熱時間**」、**全換気口の開閉によらず過冷室温**となる時間を「**過冷時間**」と定義する。

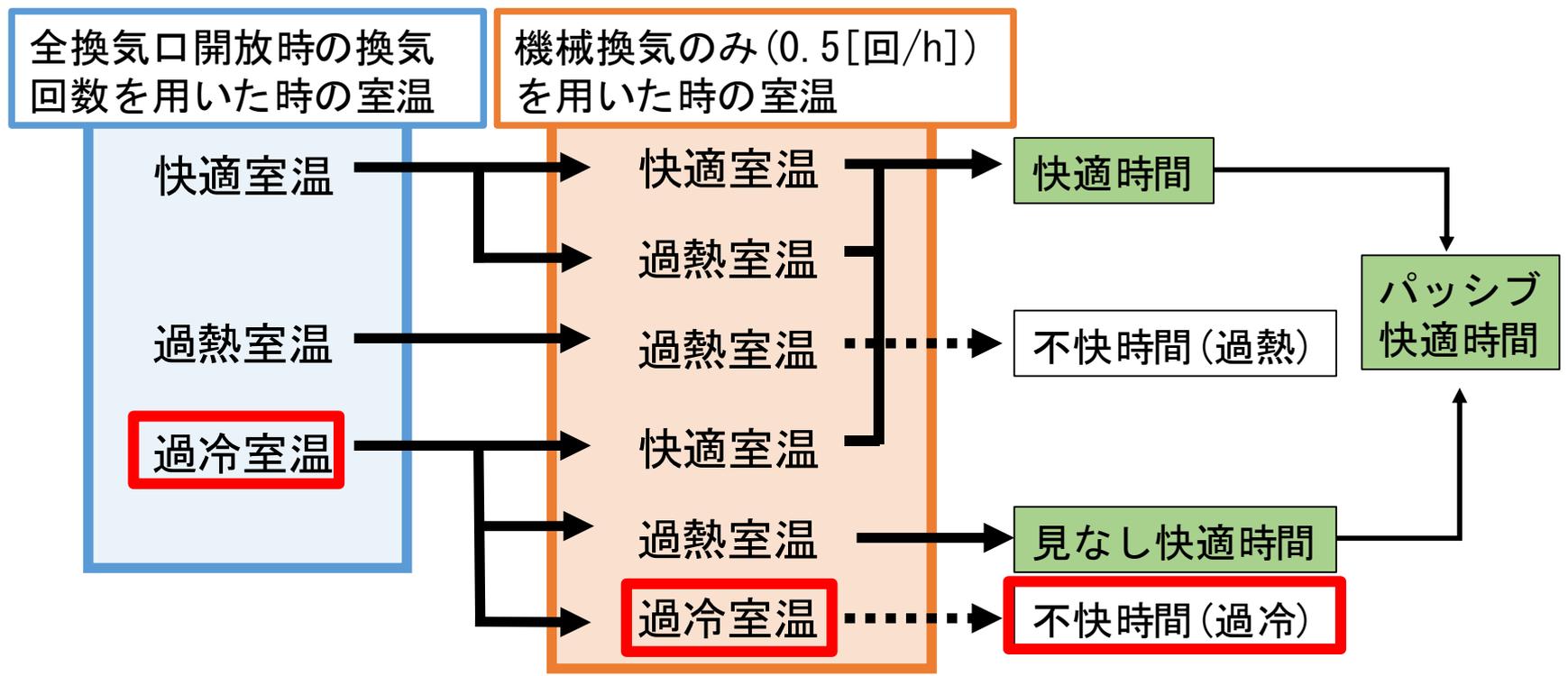


図3 換気口の開閉による快適時間の概念

# 研究概要 パッシブ快適時間

算出された快適時間と見なし快適時間を合計した時間を「パッシブ快適時間」と定義する。全換気口を開放した場合に過熱室温となる時間を「過熱時間」、全換気口の開閉によらず過冷室温となる時間を「過冷時間」と定義する。

全換気口開放時の換気回数を用いた時の室温

機械換気のみ(0.5[回/h])を用いた時の室温

1年間(8,760時間)における快適時間、見なし快適時間、過熱時間、過冷時間を算出し、**パッシブ快適時間が最も長くなる断熱性能、蓄熱容量、窓面積を検討する。**

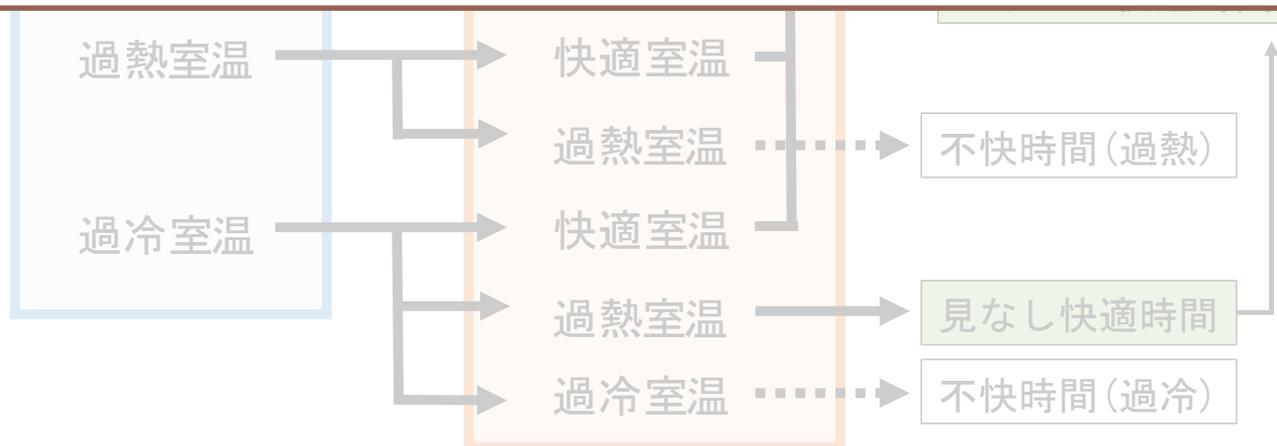


図4 換気口の開閉による快適時間の概念

- 1 研究目的
- 2 研究概要
- 3 代表都市における解析結果
- 4 11都市における快適時間
- 5 パッシブ快適時間の内訳
- 6 結論

## 代表都市における解析結果

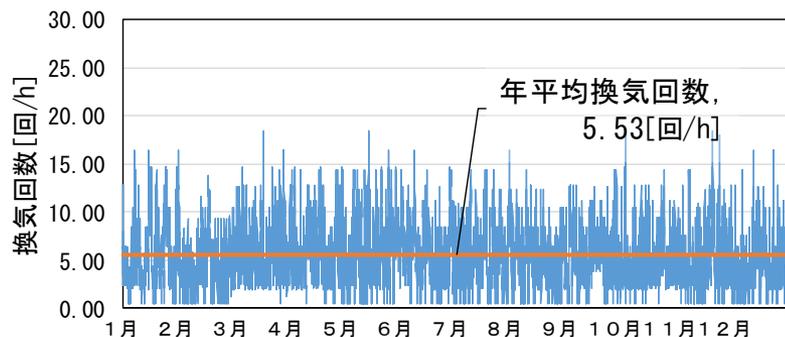
11都市内で最も北に位置する**札幌**、最も南に位置する**福岡**、太平洋側代表地として**東京**、日本海側代表地として**新潟**の4都市を代表として報告する。



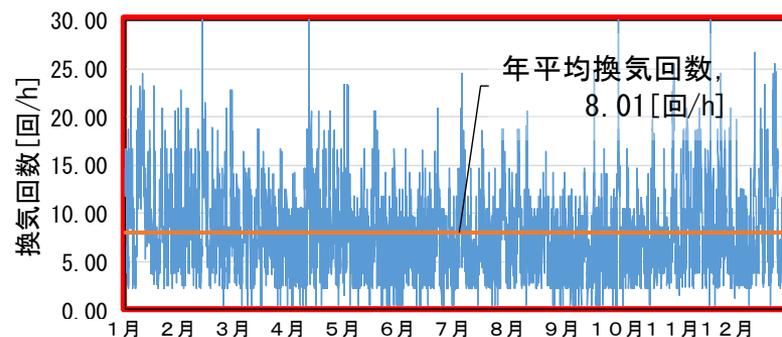
図 対象11都市

引用:<https://www.google.co.jp/maps/@43.1641659,145.8258649,6.54z/data=!4m2!6m1!1s1VFMJf-BwiqhUzV75F8weGkE80Egf9vh-?authuser=1>

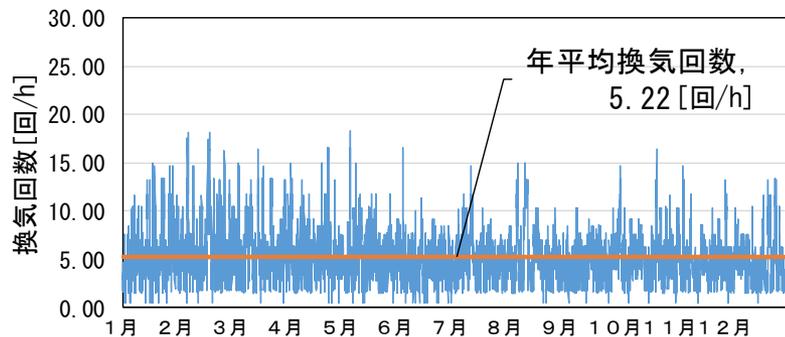
年平均換気回数は札幌では5.53[回/h]、新潟では8.01[回/h]、東京では5.22[回/h]、福岡では5.61[回/h]である。新潟は他の都市に比べ平均で約1.4倍換気量が多い。



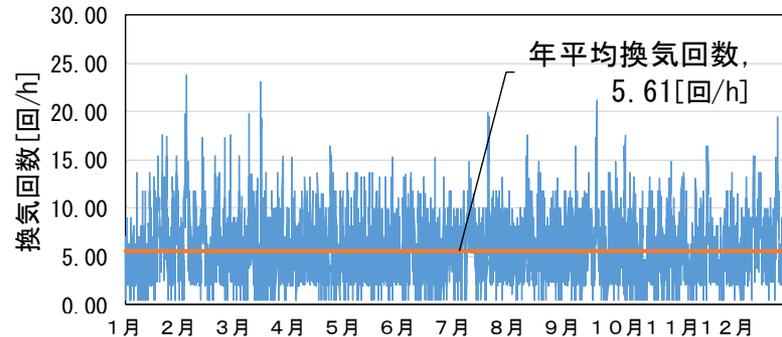
(1) 札幌



(2) 新潟



(3) 東京



(4) 福岡

図5 全換気口開放時の1階における換気回数の時刻変化

# 代表都市における解析結果 快適時間の算出

**壁住宅では、全ての地域でパッシブ快適時間は3割程度である。**

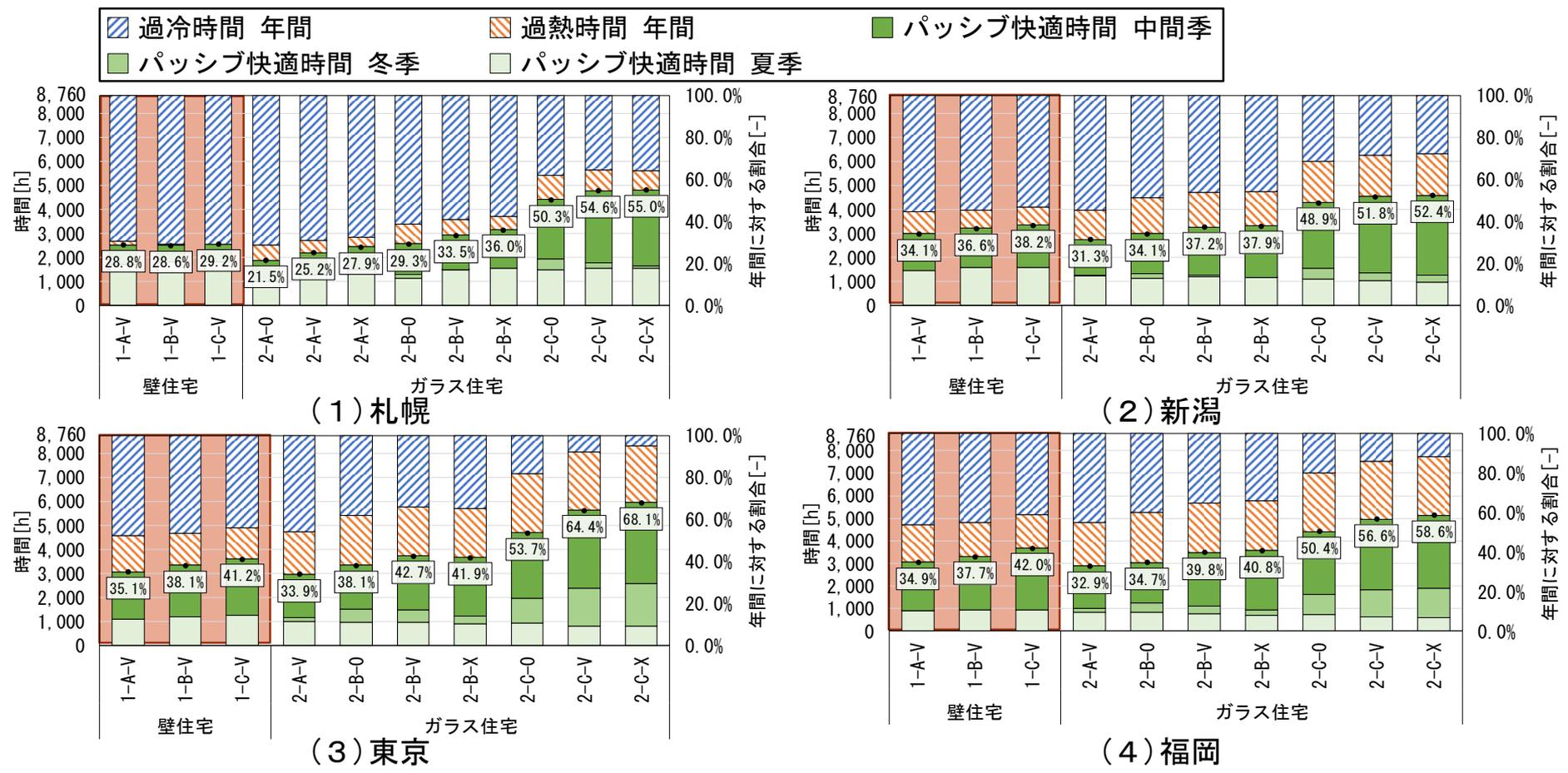


図 壁住宅・ガラス住宅のパッシブ快適・過熱・過冷の各時間

# 代表都市における解析結果 快適時間の算出

**ガラス住宅**では、断熱性能Cのcaseがパッシブ快適時間が最も多く、年間に対してパッシブ快適時間の割合が5割から6割程度である。

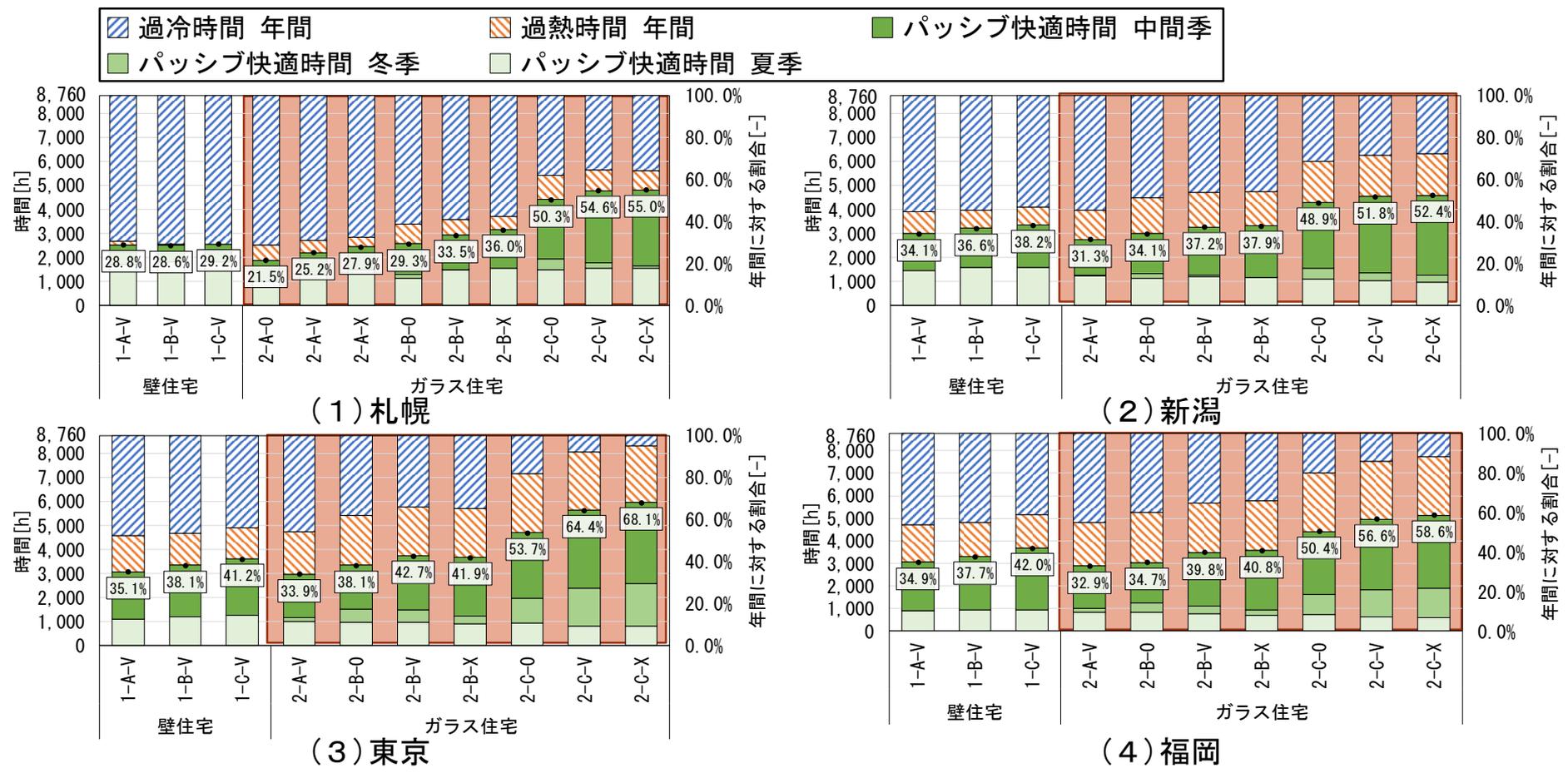


図 壁住宅・ガラス住宅のパッシブ快適・過熱・過冷の各時間

# 代表都市における解析結果 快適時間の算出

どのcaseでも夏季のパッシブ快適時間の差は少ない。冬季は、壁住宅ではほとんどが過冷時間となるが、ガラス住宅、南窓住宅では日射によりパッシブ快適時間が増加する。

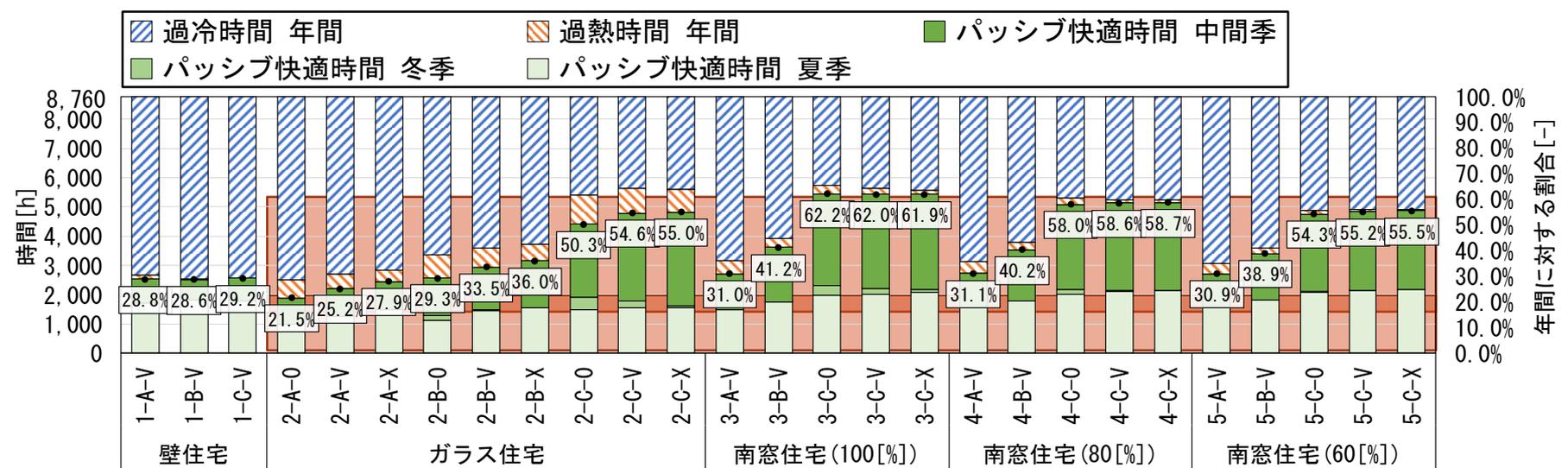


図6 代表都市における季節毎<sup>※5</sup>のパッシブ快適・過熱・過冷の各時間(札幌)

\*蓄熱容量を変化させても、年間のパッシブ快適時間の変化が2.0[%]以内であり、年間のパッシブ快適時間が1年間(8,760時間)の50[%]以下のcaseは、蓄熱容量5[MJ/K]のcaseのみ掲載する。

※5 春は3月から5月(2,208時間)、夏は6月から8月(2,208時間)、秋は9月から11月(2,184時間)、冬は12月から2月(2,160時間)とする。

# 代表都市における解析結果 快適時間の算出

札幌では、**case3-C-0 (南窓住宅 (100 [%])), 断熱性能C, 蓄熱容量 0 [MJ/K])**が最もパッシブ快適時間が長く、**年間の62.2 [%] (5, 445 時間)**である。

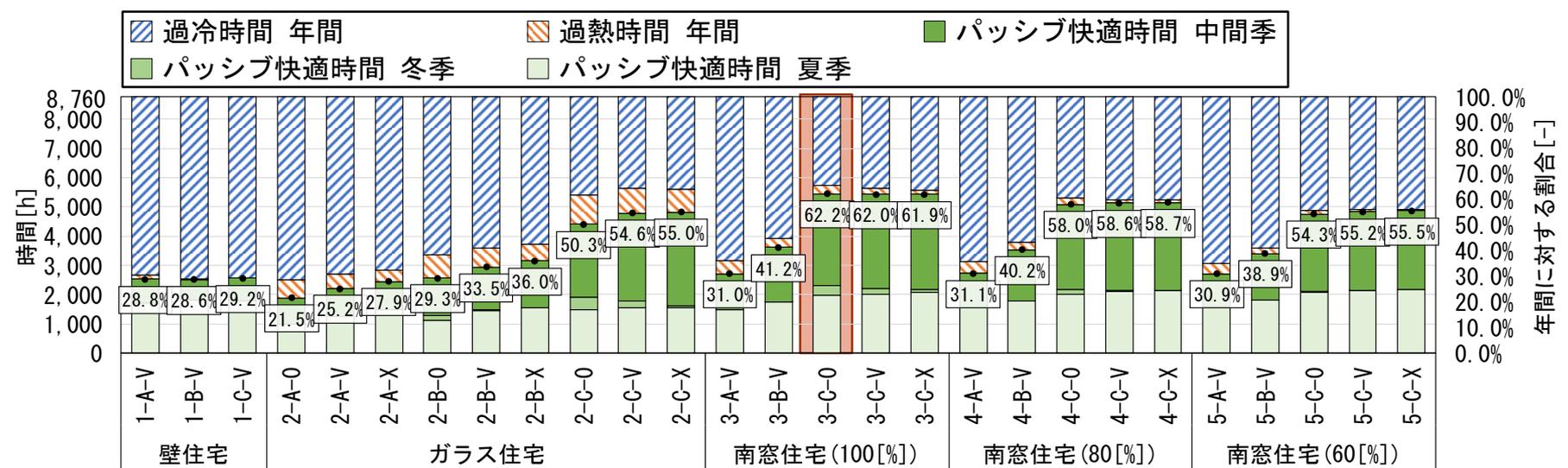


図6 代表都市における季節毎※5のパッシブ快適・過熱・過冷の各時間(札幌)

\*蓄熱容量を変化させても、年間のパッシブ快適時間の変化が2.0 [%]以内であり、年間のパッシブ快適時間が1年間(8,760時間)の50 [%]以下のcaseは、蓄熱容量5 [MJ/K]のcaseのみ掲載する。

※5 春は3月から5月(2,208時間)、夏は6月から8月(2,208時間)、秋は9月から11月(2,184時間)、冬は12月から2月(2,160時間)とする。

# 代表都市における解析結果 パッシブ快適時間の算出

**新潟は、case3-C-V(南窓住宅(100[%])),断熱性能C,蓄熱容量5[MJ/K)が最もパッシブ快適時間が長く、年間の60.9[%](5,339時間)である。**

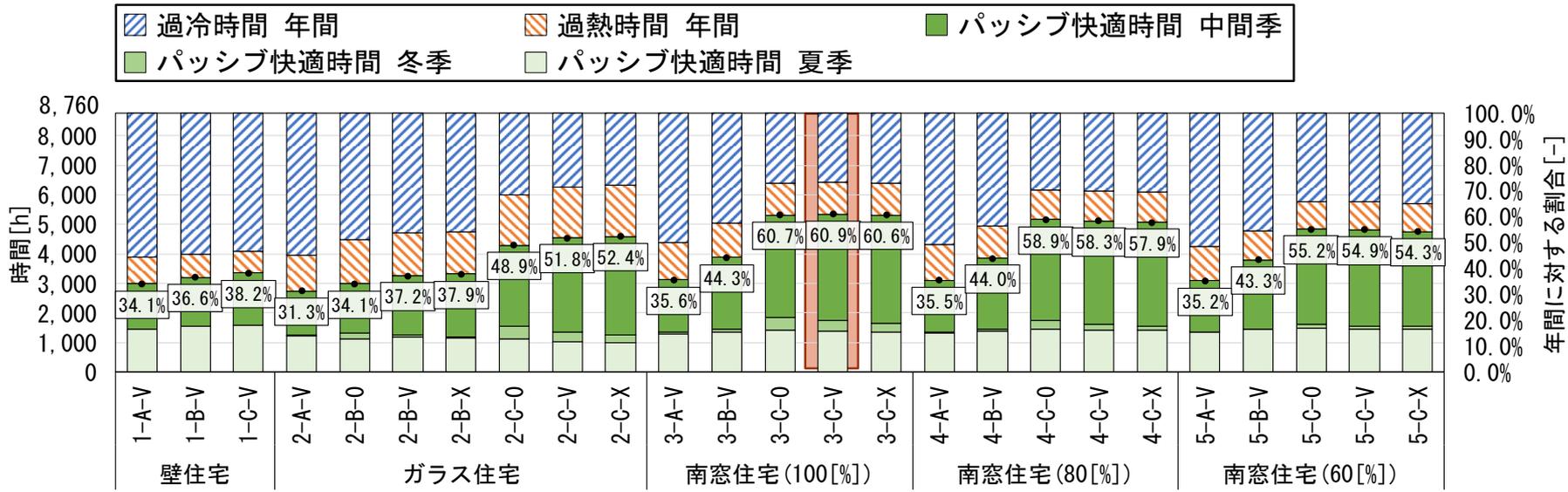


図6 代表都市における季節毎<sup>※5</sup>のパッシブ快適・過熱・過冷の各時間(新潟)

\*蓄熱容量を変化させても、年間のパッシブ快適時間の変化が2.0[%]以内であり、年間のパッシブ快適時間が1年間(8,760時間)の50[%]以下のcaseは、蓄熱容量5[MJ/K)のcaseのみ掲載する。

※5 春は3月から5月(2,208時間)、夏は6月から8月(2,208時間)、秋は9月から11月(2,184時間)、冬は12月から2月(2,160時間)とする。

# 代表都市における解析結果 パッシブ快適時間の算出

東京は、**case4-C-X (南窓住宅 (80 [%])), 断熱性能C, 蓄熱容量 10 [MJ/K])** が最もパッシブ快適時間が長く、年間の **79.8 [%]** (6,989時間) である。

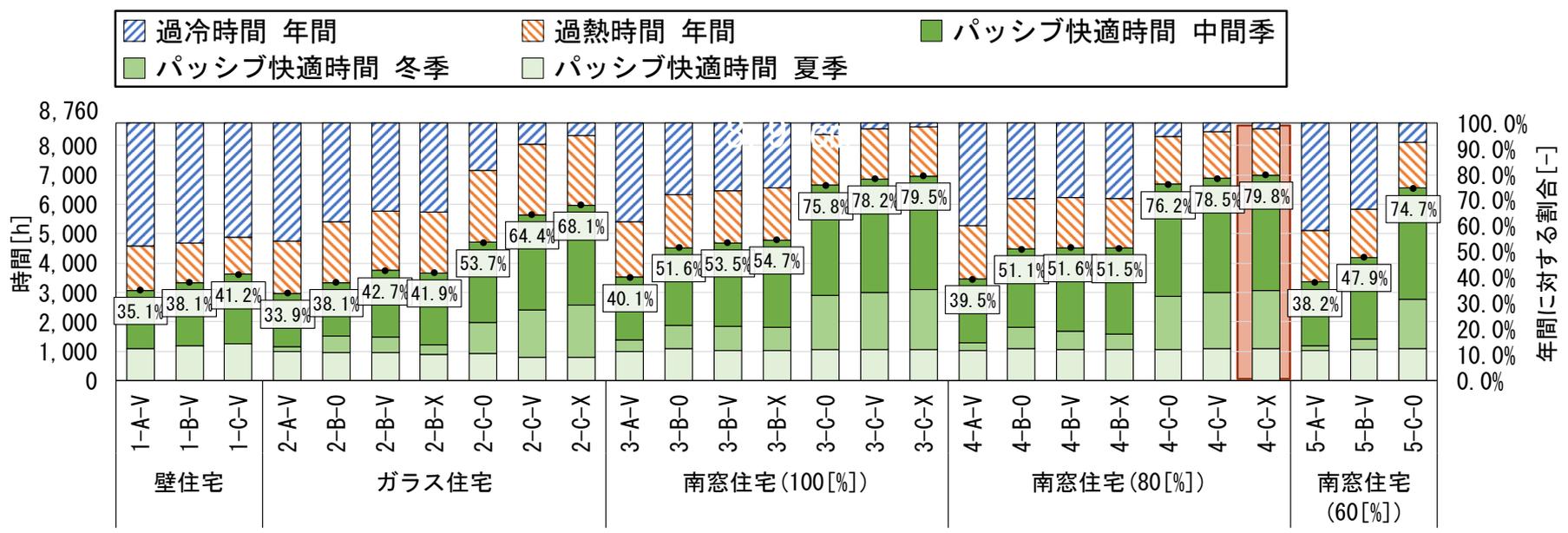


図6 代表都市における季節毎<sup>※5</sup>のパッシブ快適・過熱・過冷の各時間(東京)

\* 蓄熱容量を変化させても、年間のパッシブ快適時間の変化が2.0 [%] 以内であり、年間のパッシブ快適時間が1年間(8,760時間)の50 [%] 以下のcaseは、蓄熱容量5 [MJ/K] のcaseのみ掲載する。

※5 春は3月から5月(2,208時間)、夏は6月から8月(2,208時間)、秋は9月から11月(2,184時間)、冬は12月から2月(2,160時間)とする。

# 代表都市における解析結果 パッシブ快適時間の算出

**福岡は、case3-C-X(南窓住宅(100[%]), 断熱性能C, 蓄熱容量10[MJ/K])が最もパッシブ快適時間が長く、年間の72.7[%](6,368時間)である。**

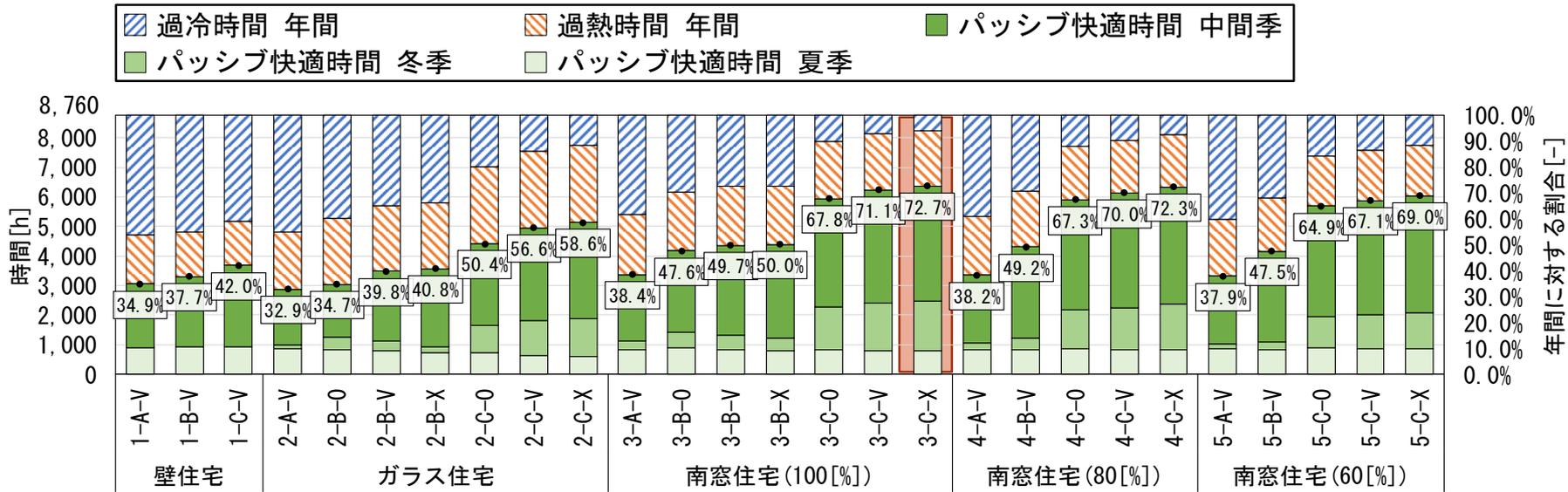


図6 代表都市における季節毎<sup>※5</sup>のパッシブ快適・過熱・過冷の各時間(福岡)

\*蓄熱容量を変化させても、年間のパッシブ快適時間の変化が2.0[%]以内であり、年間のパッシブ快適時間が1年間(8,760時間)の50[%]以下のcaseは、蓄熱容量5[MJ/K]のcaseのみ掲載する。

※5 春は3月から5月(2,208時間)、夏は6月から8月(2,208時間)、秋は9月から11月(2,184時間)、冬は12月から2月(2,160時間)とする。

南窓住宅(100[%])を例とし、断熱性能、蓄熱容量がパッシブ快適時間に与える影響を検討する。

# 代表都市における解析結果 パッシブ快適時間の算出

どの断熱性能においても**東京が最もパッシブ快適時間が長い。**

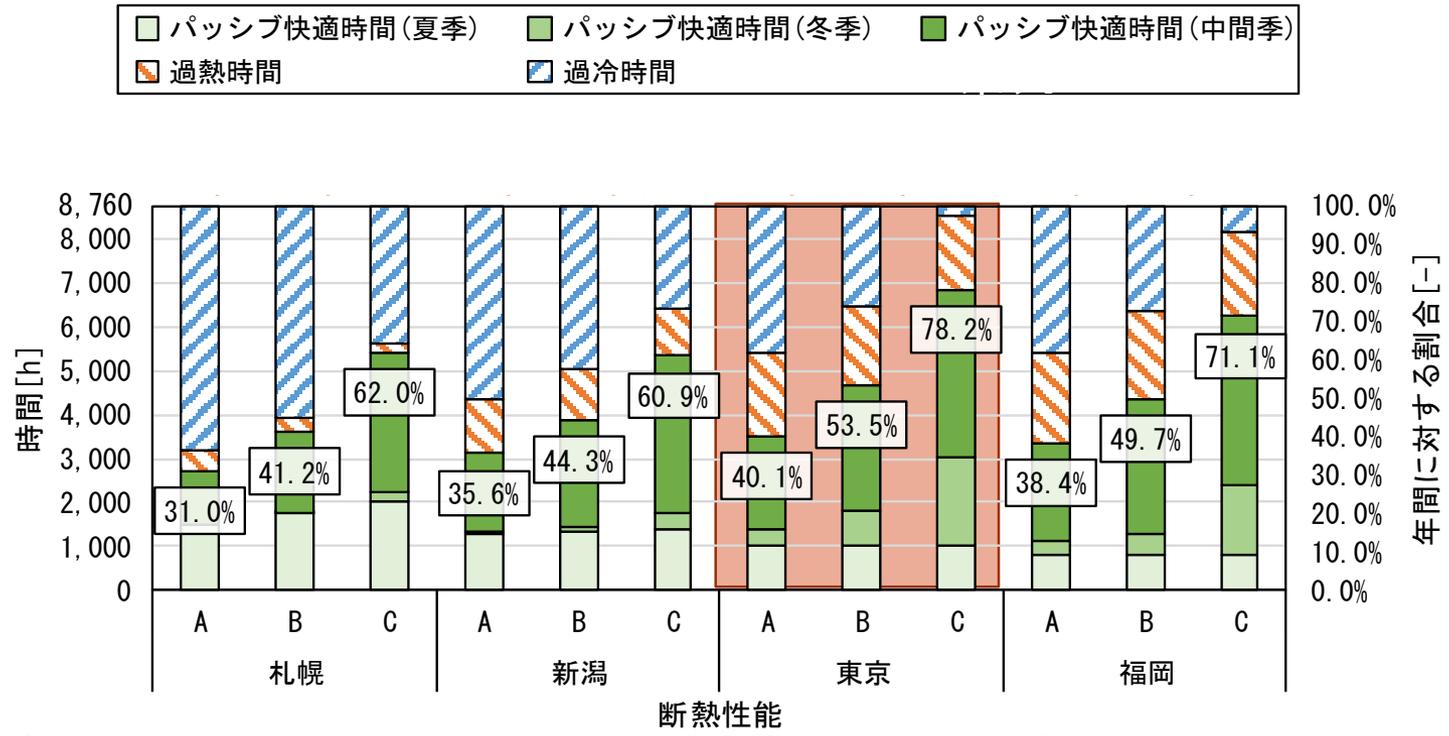


図7 代表都市における断熱性能毎のパッシブ快適時間(南窓住宅(100[%]、蓄熱容量5[MJ/K])

# 代表都市における解析結果 パッシブ快適時間の算出

どの断熱性能においても**東京が最もパッシブ快適時間が長い。**

全ての地域において、**断熱性能が向上するとパッシブ快適時間は増加し、断熱性能Bから断熱性能Cに断熱性能を向上させると、パッシブ快適時間は20[%]程度増える。**

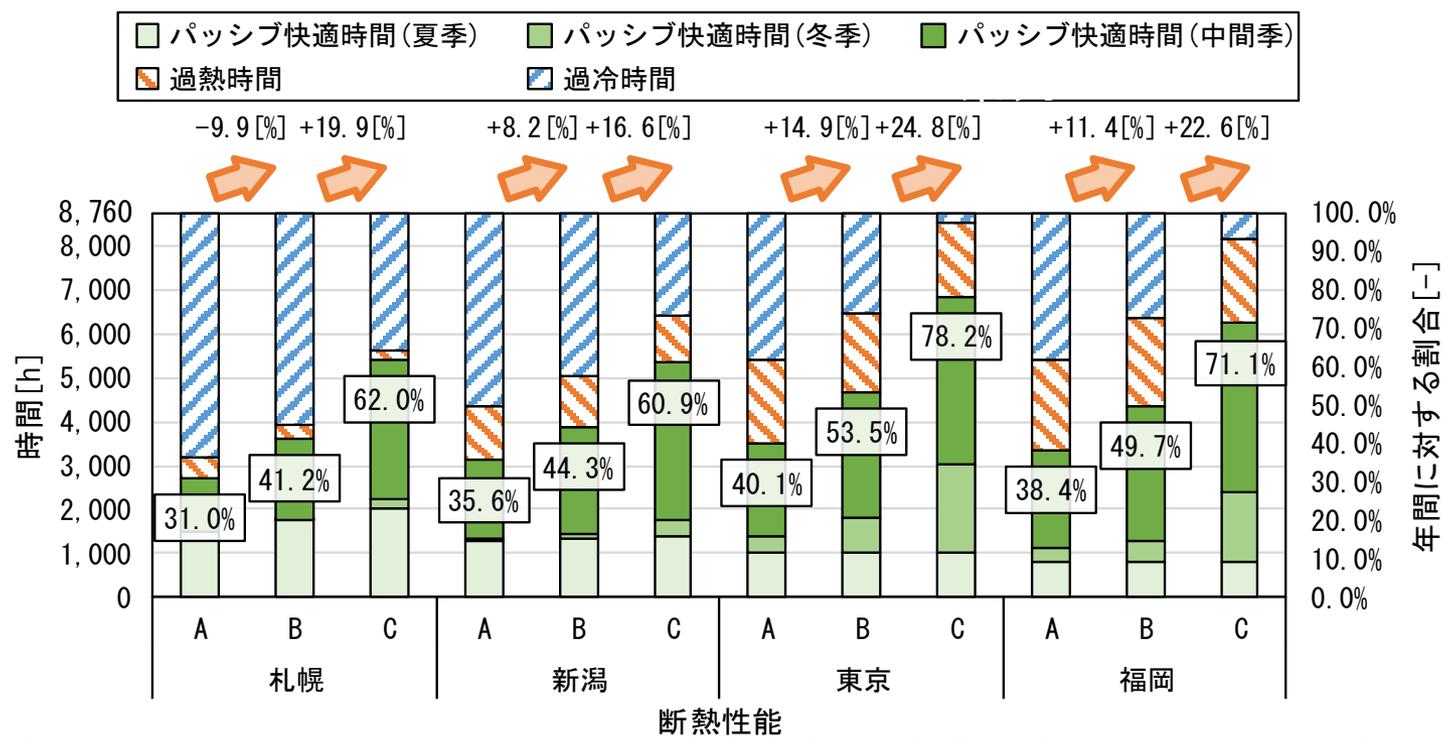


図7 代表都市における断熱性能毎のパッシブ快適時間(南窓住宅(100[%]、蓄熱容量5[MJ/K])

# 代表都市における解析結果 パッシブ快適時間の算出

札幌と新潟では蓄熱容量が増加すると、パッシブ快適時間が減少する場合もあるが、その差は0.2~0.3[%]と極めて小さい。

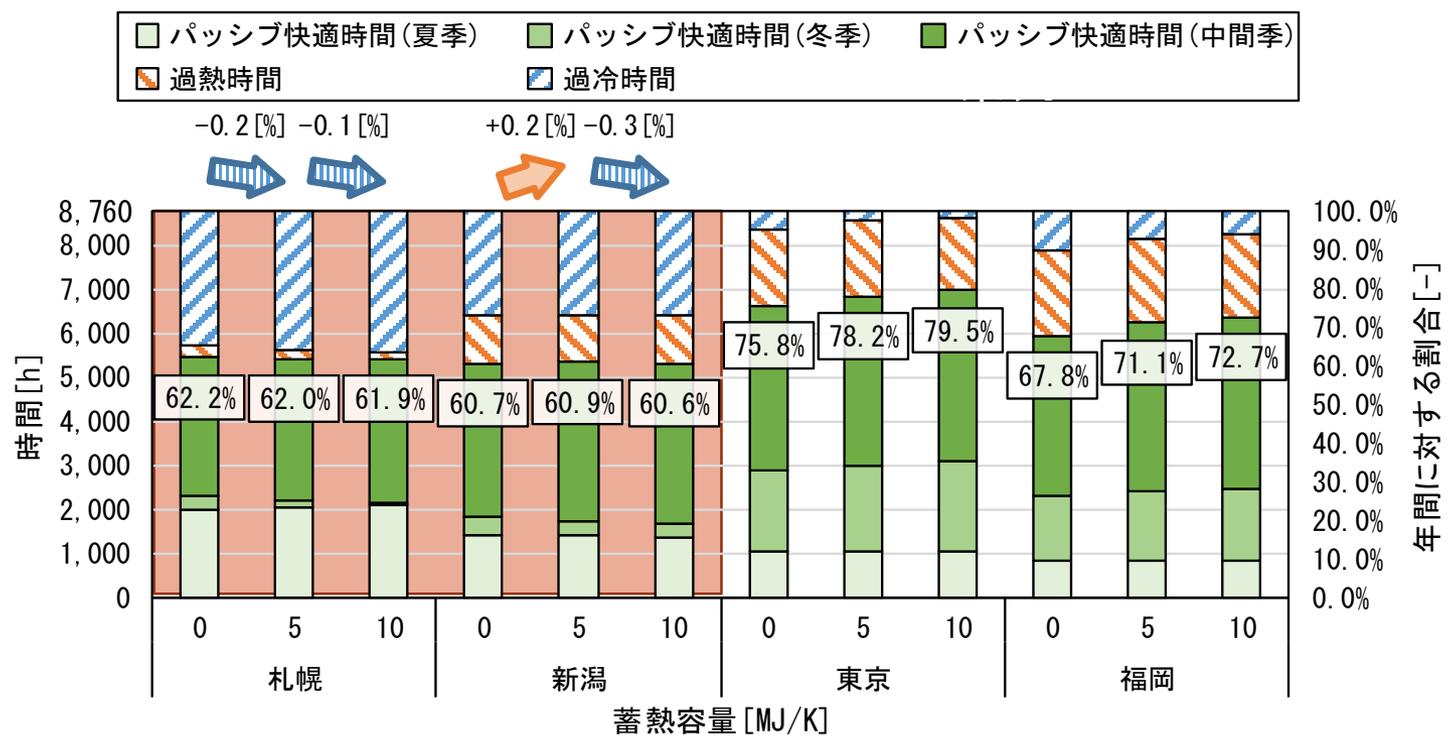


図8 代表都市における蓄熱容量毎のパッシブ快適時間(南窓住宅(100[%]、断熱性能C)

# 代表都市における解析結果 パッシブ快適時間の算出

札幌と新潟では蓄熱容量が増加すると、パッシブ快適時間が減少する場合もあるが、その差は0.2~0.3[%]と極めて小さい。

東京と福岡では蓄熱容量が増加するとパッシブ快適時間も増加するが、増加率は+1~3 [%]である。

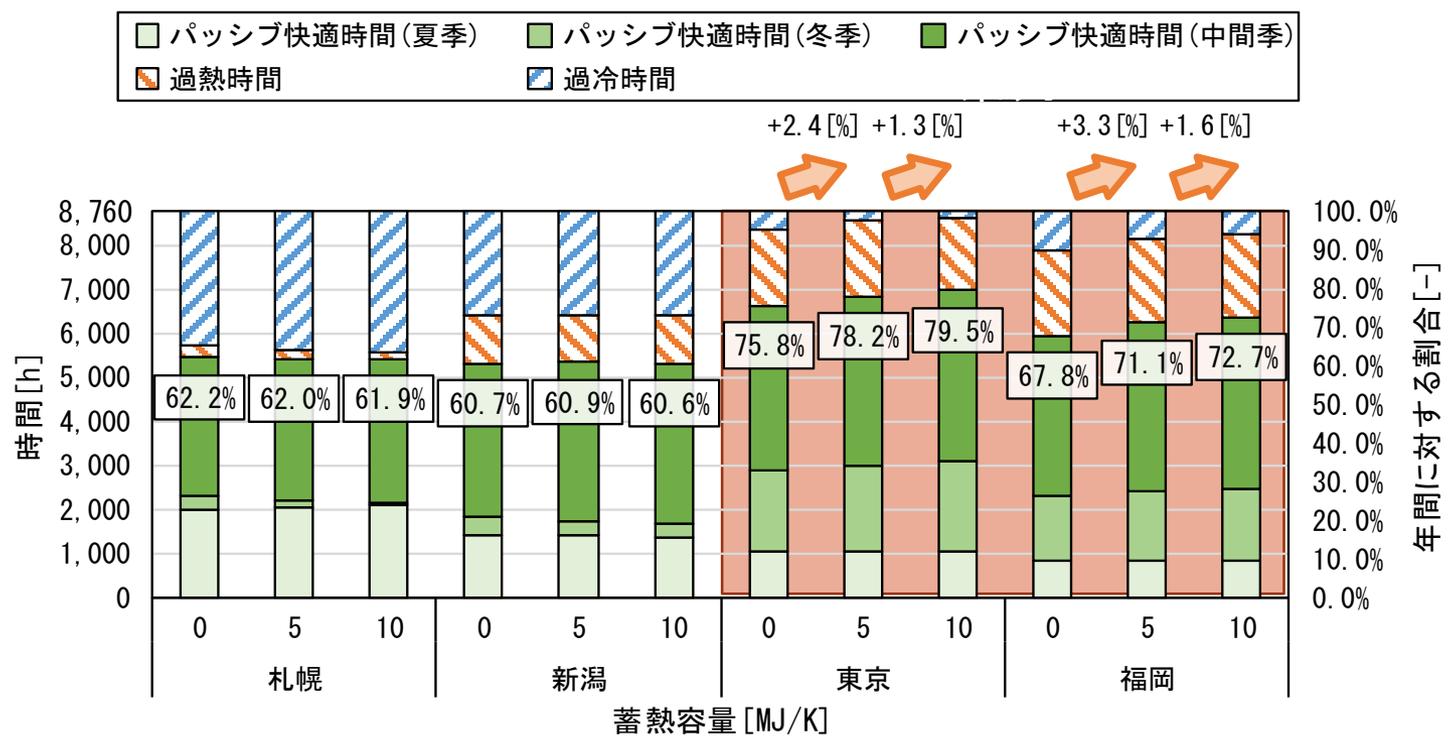


図8 代表都市における蓄熱容量毎のパッシブ快適時間(南窓住宅(100[%]、断熱性能C)

# 代表都市における解析結果 パッシブ快適時間の算出

断熱性能をAからCに向上させた時と、蓄熱容量 0 [MJ/K] から 10 [MJ/K] に増加させた時を比べると、断熱性能を向上させた方がパッシブ快適時間の増加量が大きい。

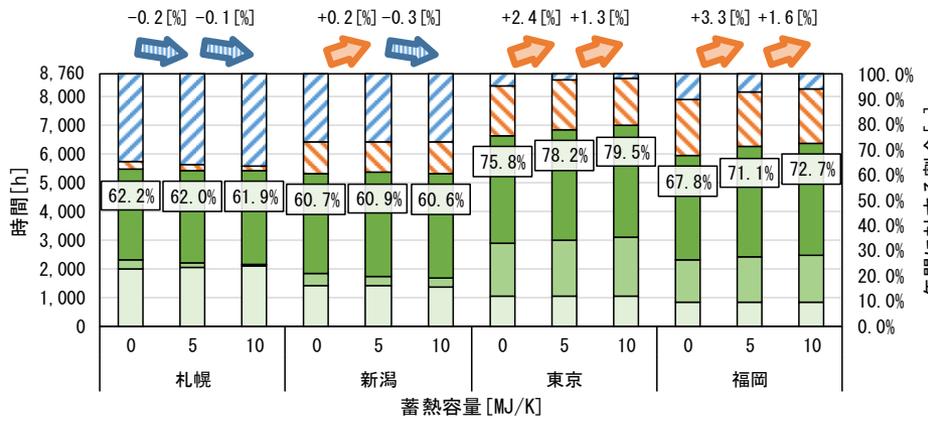
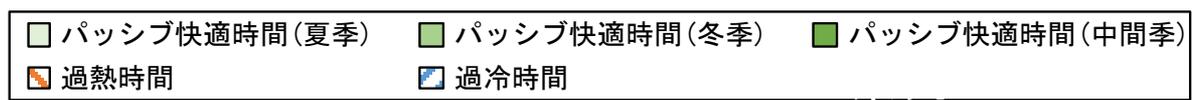


図7 代表都市における断熱性能毎のパッシブ快適時間 (南窓住宅 (100 [%]、蓄熱容量 5 [MJ/K])

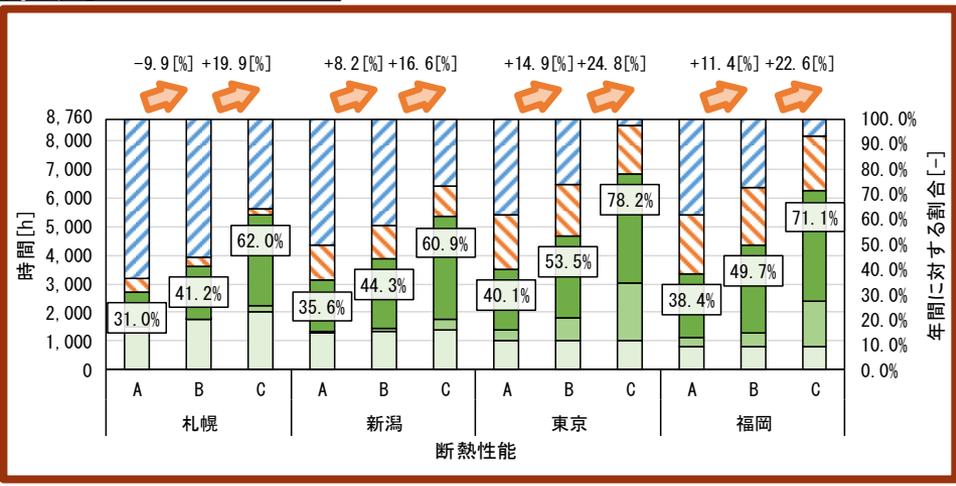


図8 代表都市における蓄熱容量毎のパッシブ快適時間 (南窓住宅 (100 [%]、断熱性能C)

# 代表都市における解析結果 パッシブ快適時間の算出

断熱性能をAからCに向上させた時と、蓄熱容量 0 [MJ/K] から 10 [MJ/K] に増加させた時を比べると、断熱性能を向上させた方がパッシブ快適時間の増加量が大きい。

住宅性能がパッシブ快適時間に与える影響は、札幌と新潟、東京と福岡が同様の傾向となる。

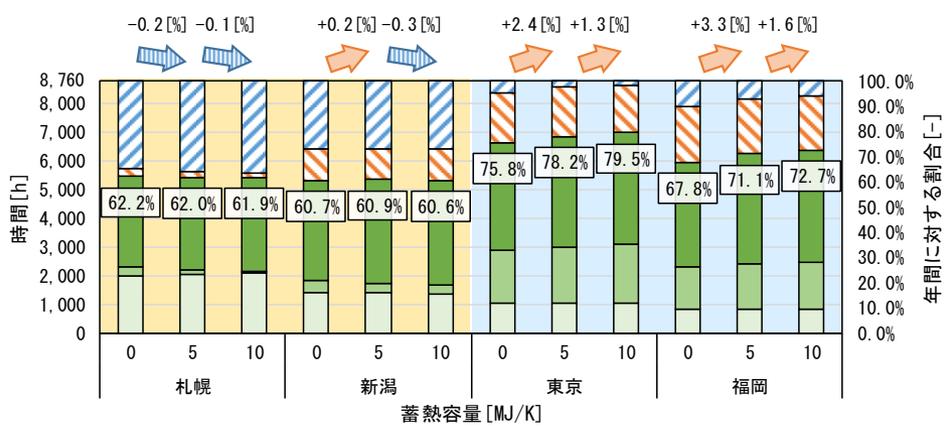
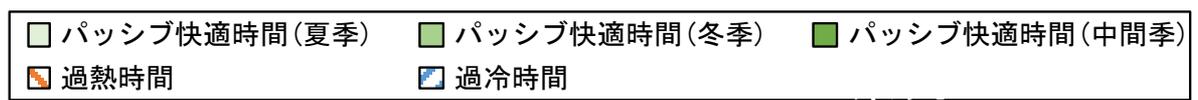


図7 代表都市における断熱性能毎のパッシブ快適時間(南窓住宅(100[%]、蓄熱容量 5 [MJ/K])

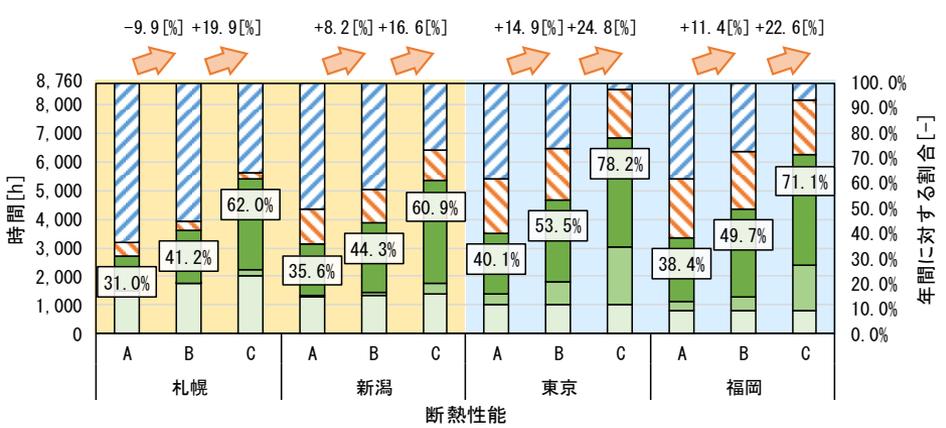


図8 代表都市における蓄熱容量毎のパッシブ快適時間(南窓住宅(100[%]、断熱性能C)

ガラス配置がパッシブ快適時間に与える影響を検討する。

# 代表都市における解析結果 パッシブ快適時間の算出

**ガラス住宅と壁住宅は、南窓住宅に対して、パッシブ快適時間は短い。南窓住宅で窓面積を変化させてもパッシブ快適時間の差は極めて小さい。**

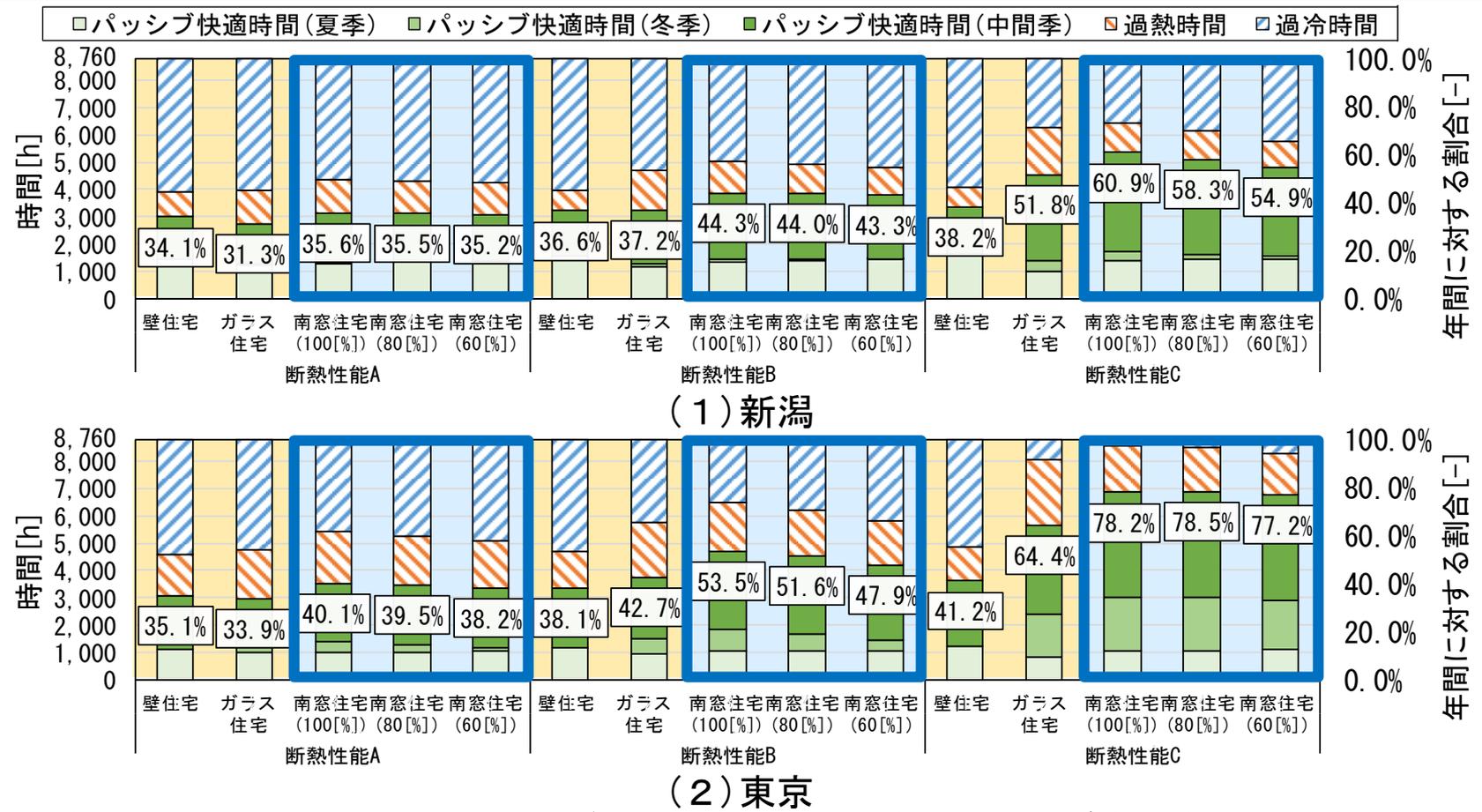


図9 新潟と東京における、壁住宅、ガラス住宅、南窓住宅のパッシブ快適時間(蓄熱容量5 MJ/K)

各地域における、年間で最もパッシブ快適時間が長いcaseを最適caseとする。

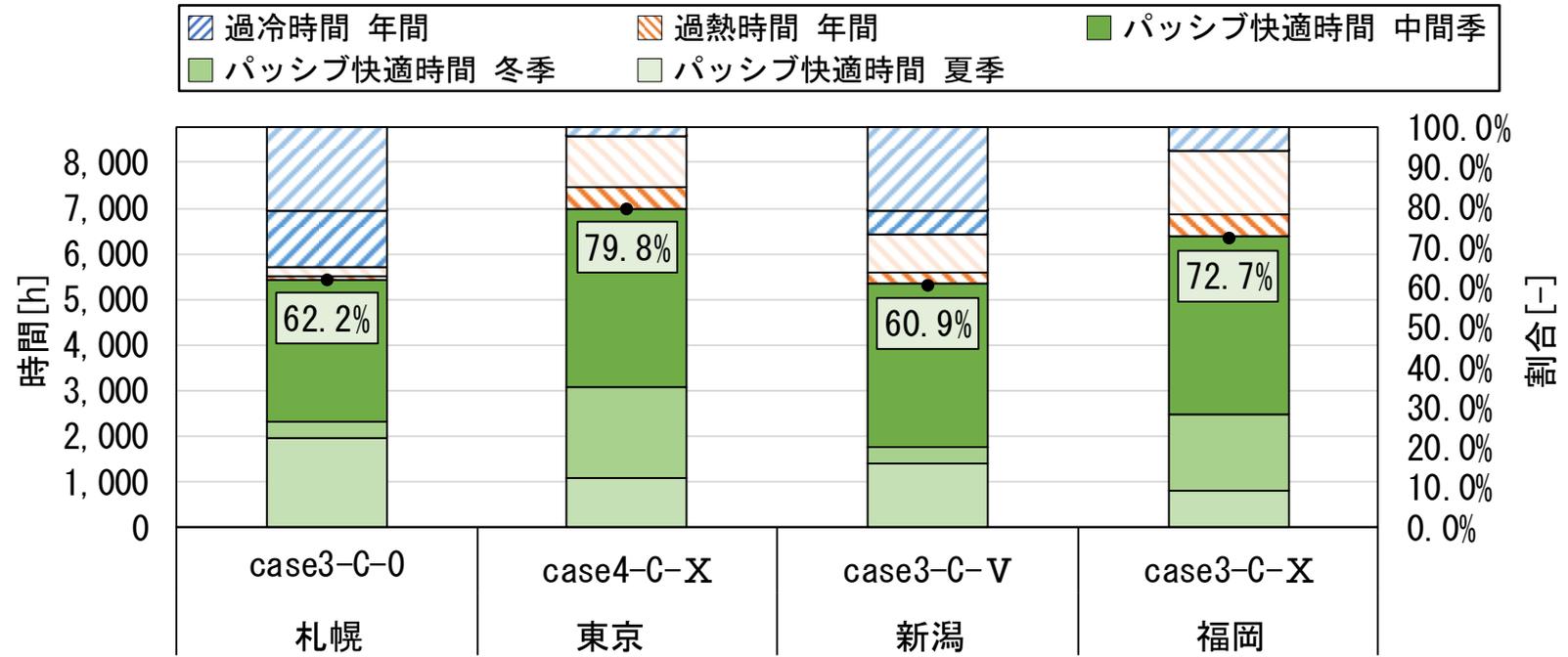


図 代表都市における季節毎<sup>※5</sup>のパッシブ快適・過熱・過冷の各時間 (パッシブ快適時間が最も長いcase)

※5 春は3月から5月(2,208時間)、夏は6月から8月(2,208時間)、秋は9月から11月(2,184時間)、冬は12月から2月(2,160時間)とする。

夏季、冬季において、それぞれ日積算日射量が最大の日を代表日とする。

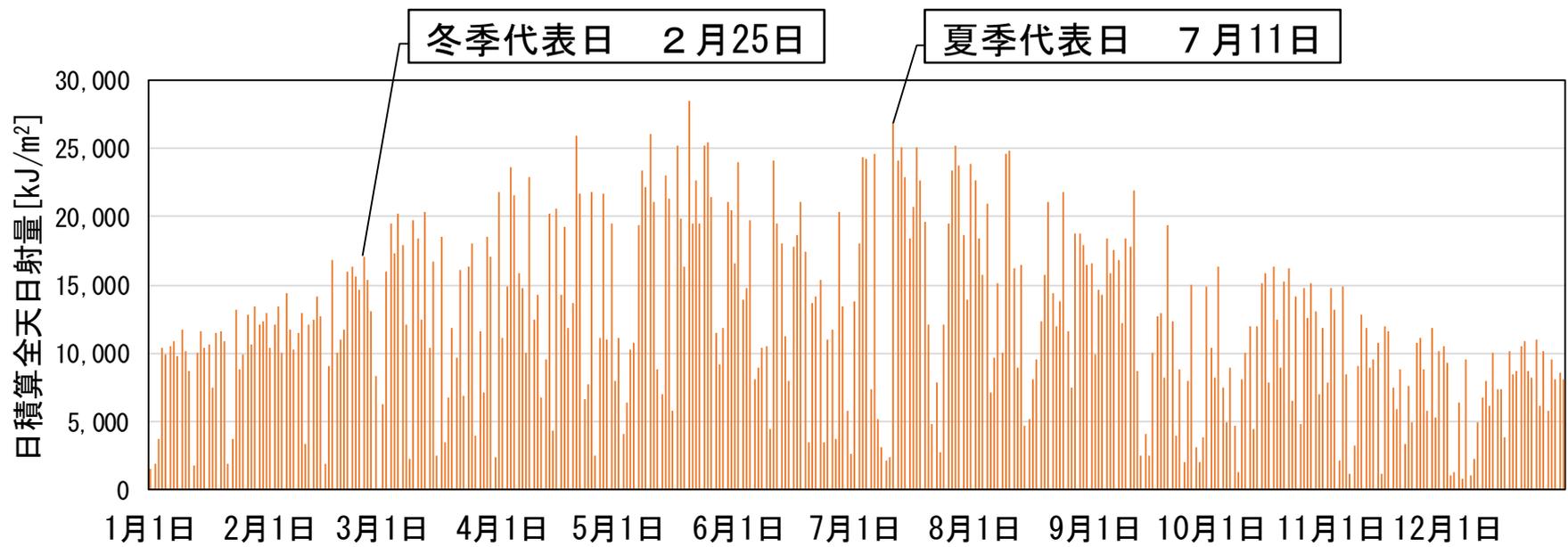
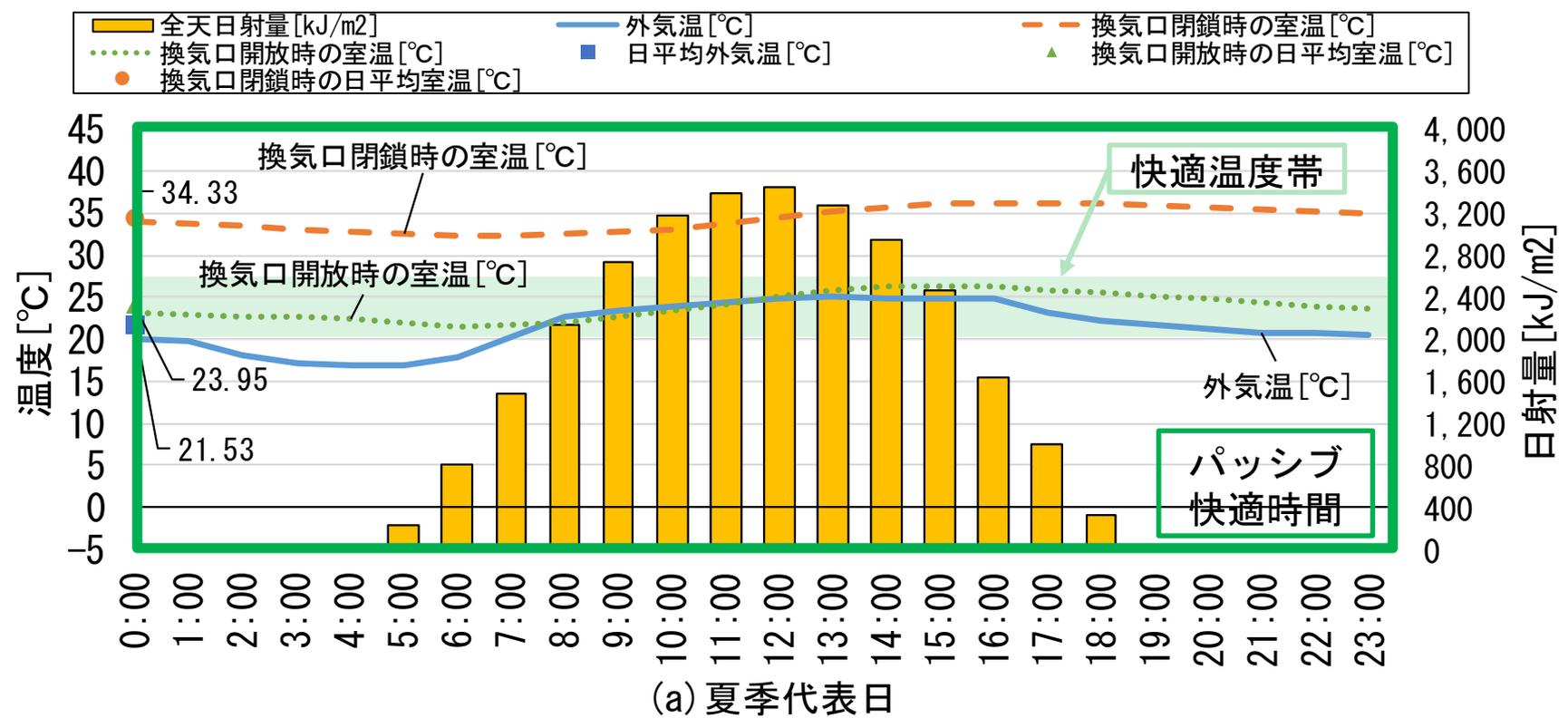


図 東京における日積算全天日射量

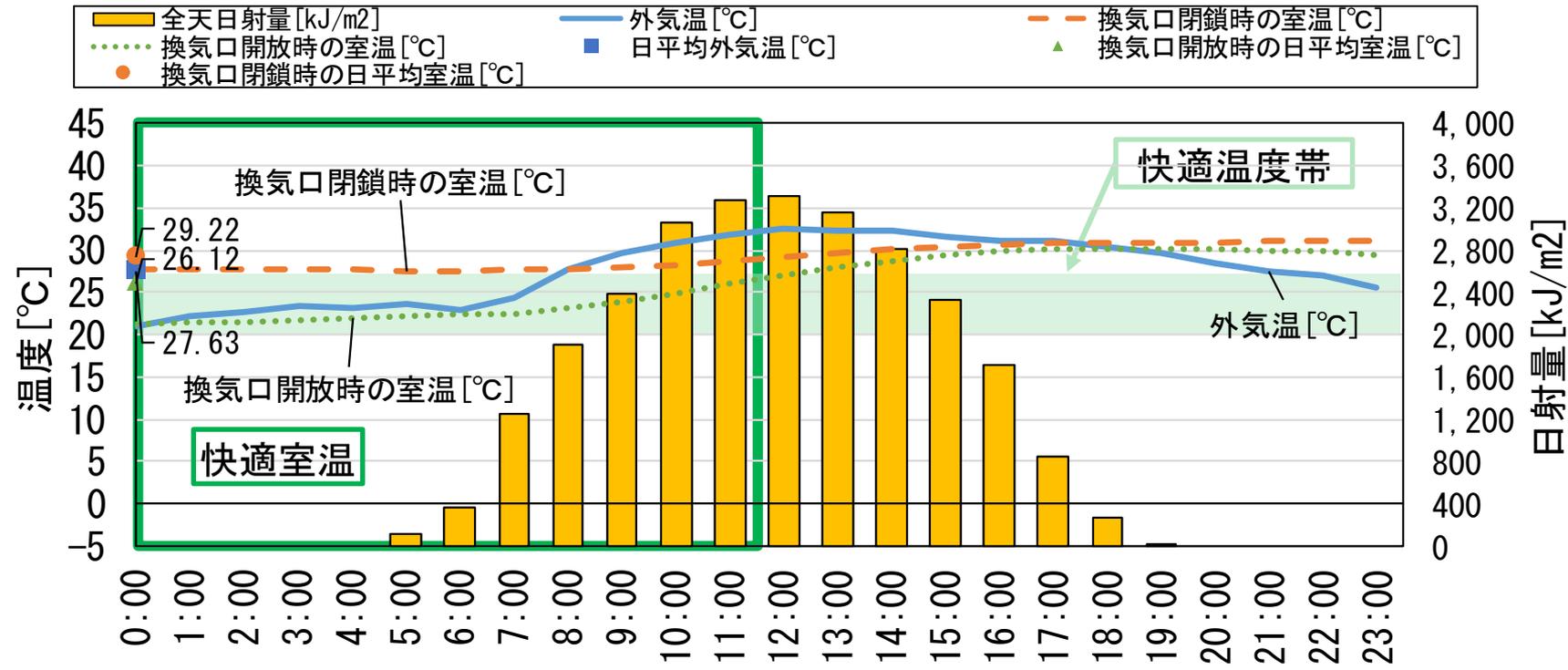
新潟では、一日を通して全換気口開放時に快適室温となる。夏季代表日において1日を通してパッシブ快適時間となる。



(2) 新潟 (case3-C-V)

図10 最適caseにおける代表日の外気温、全天日射量、全換気口閉鎖時の室温、全換気開放時の室温

東京では、外気温が室温より高い時間が存在する。0時から11時は全換気口開放時に快適室温となる。

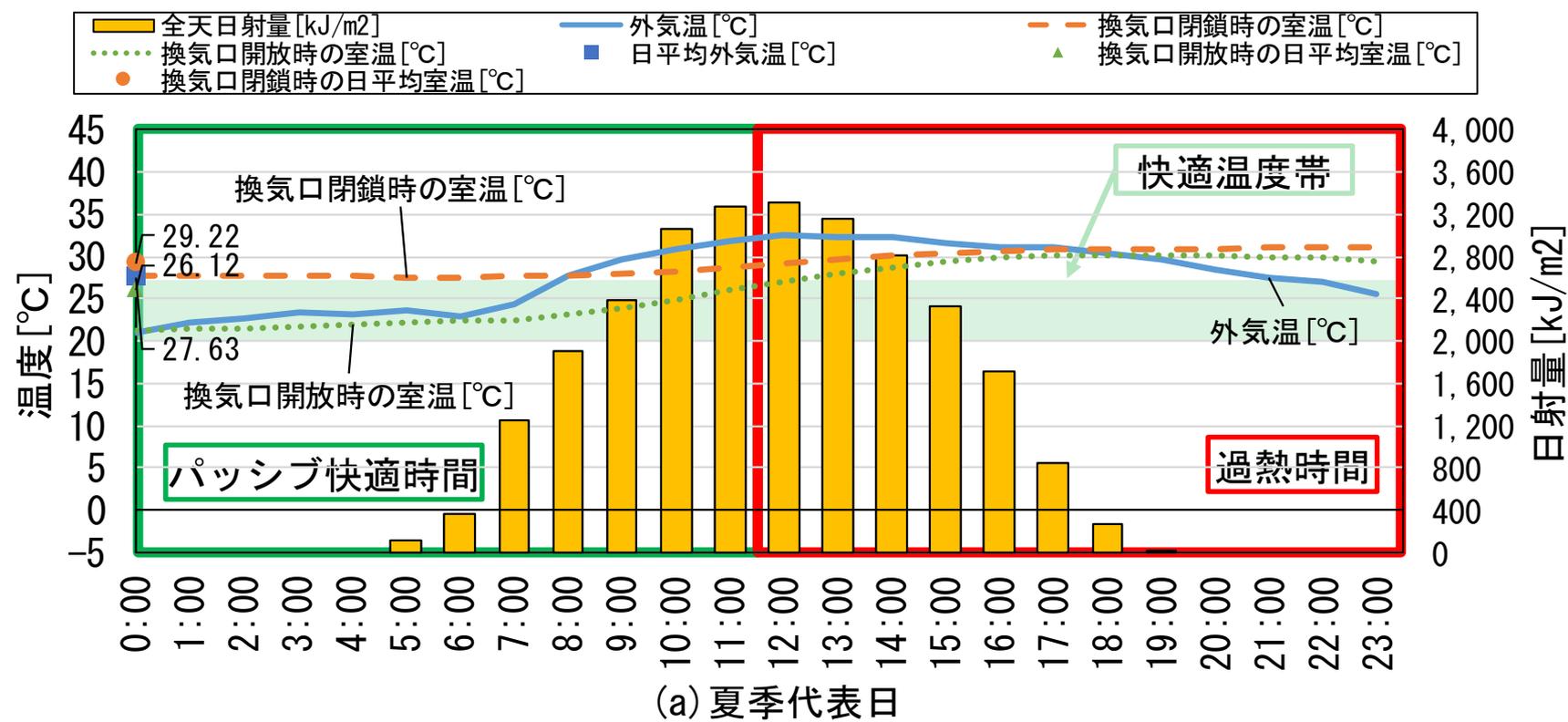


(a) 夏季代表日

(3) 東京 (case4-C-V)

図10 最適caseにおける代表日の外気温、全天日射量、全換気口閉鎖時の室温、全換気開放時の室温

夏季代表日において、パッシブ快適時間が12時間（0時から11時）、過熱時間が12時間（12時から23時）となる。

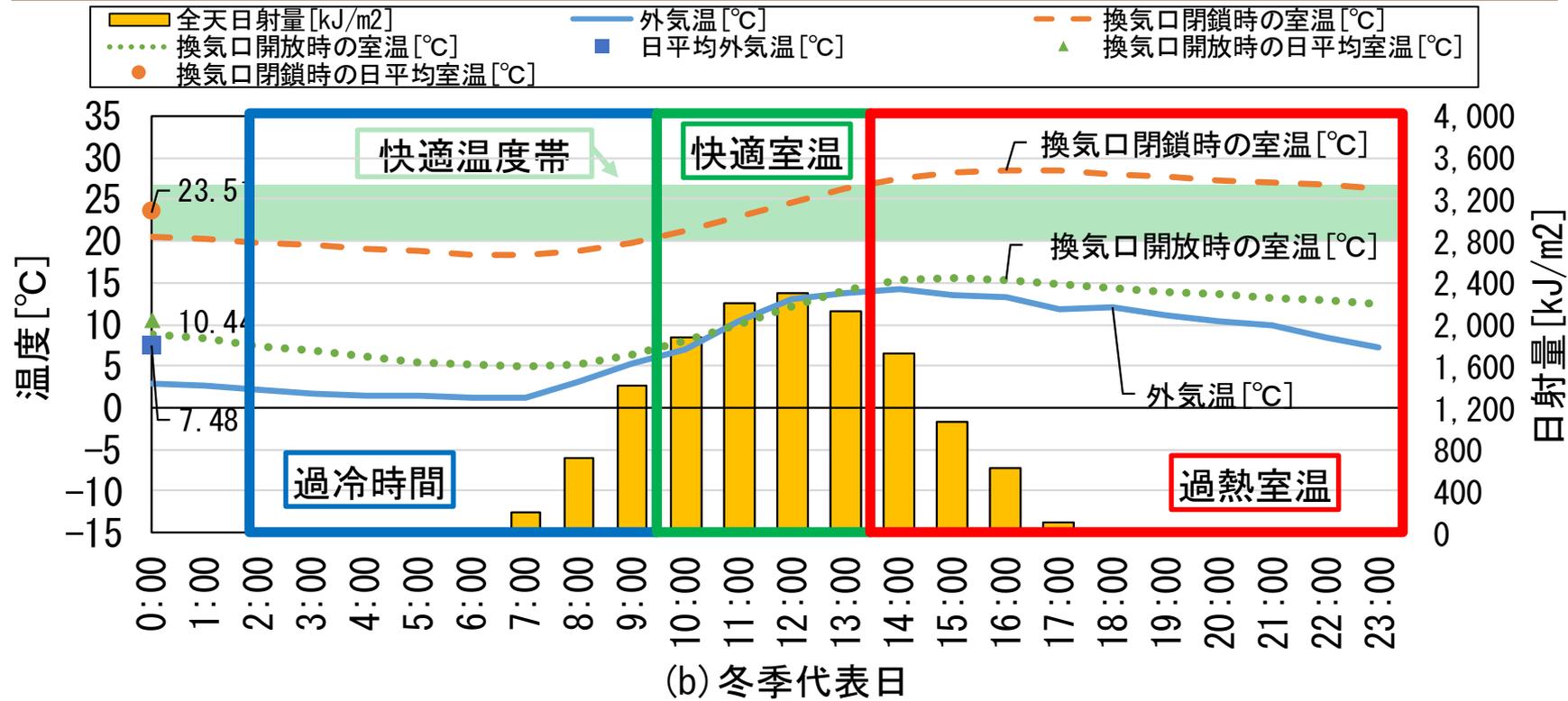


(a) 夏季代表日

(3) 東京 (case4-C-X)

図10 最適caseにおける代表日の外気温、全天日射量、全換気口閉鎖時の室温、全換気開放時の室温

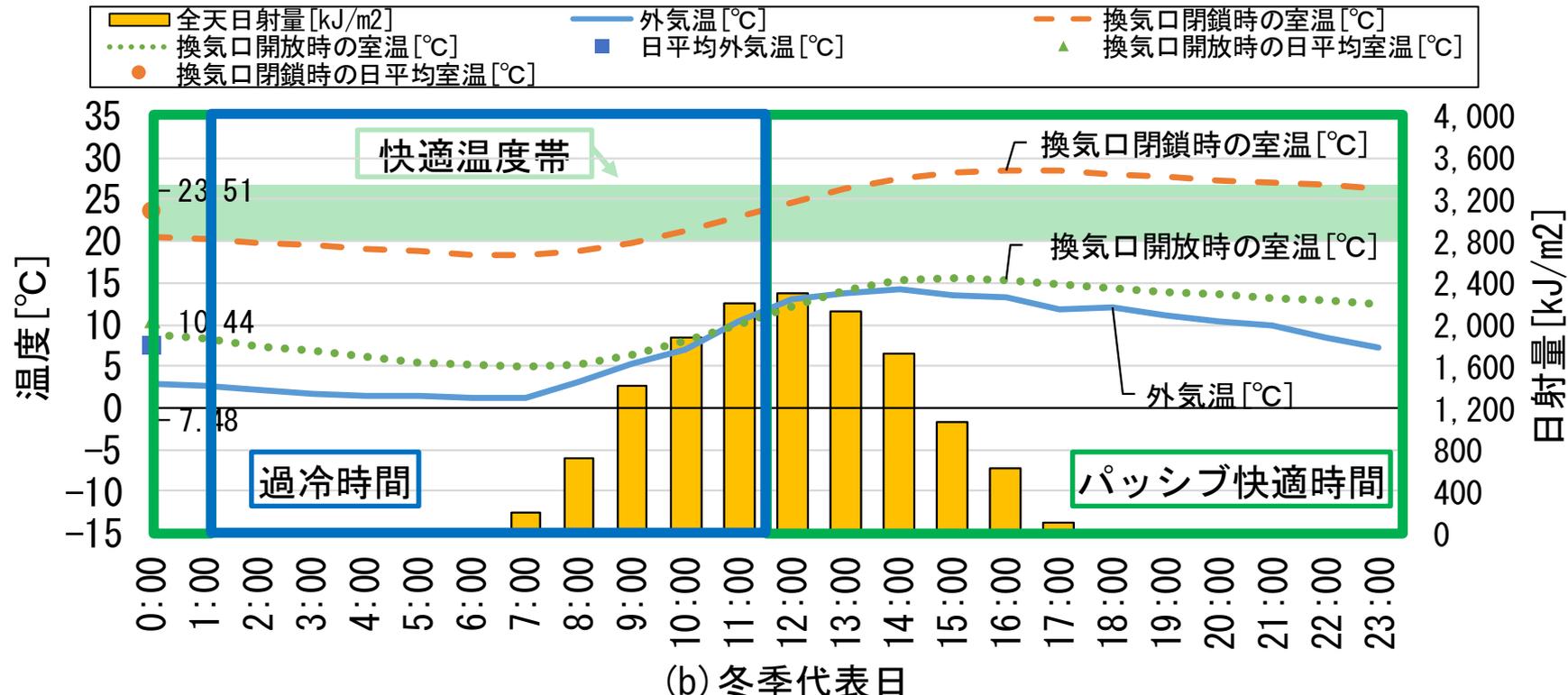
新潟では、2時から9時は過冷時間となるが、日射により10時迄に全換気口閉鎖時に快適室温となる。その後は過熱室温まで上昇し、日射が無くなる17時以降も蓄熱効果で過熱室温に保たれる。



(2) 新潟 (case3-C-V)

図10 最適caseにおける代表日の外気温、全天日射量、全換気口閉鎖時の室温、全換気開放時の室温

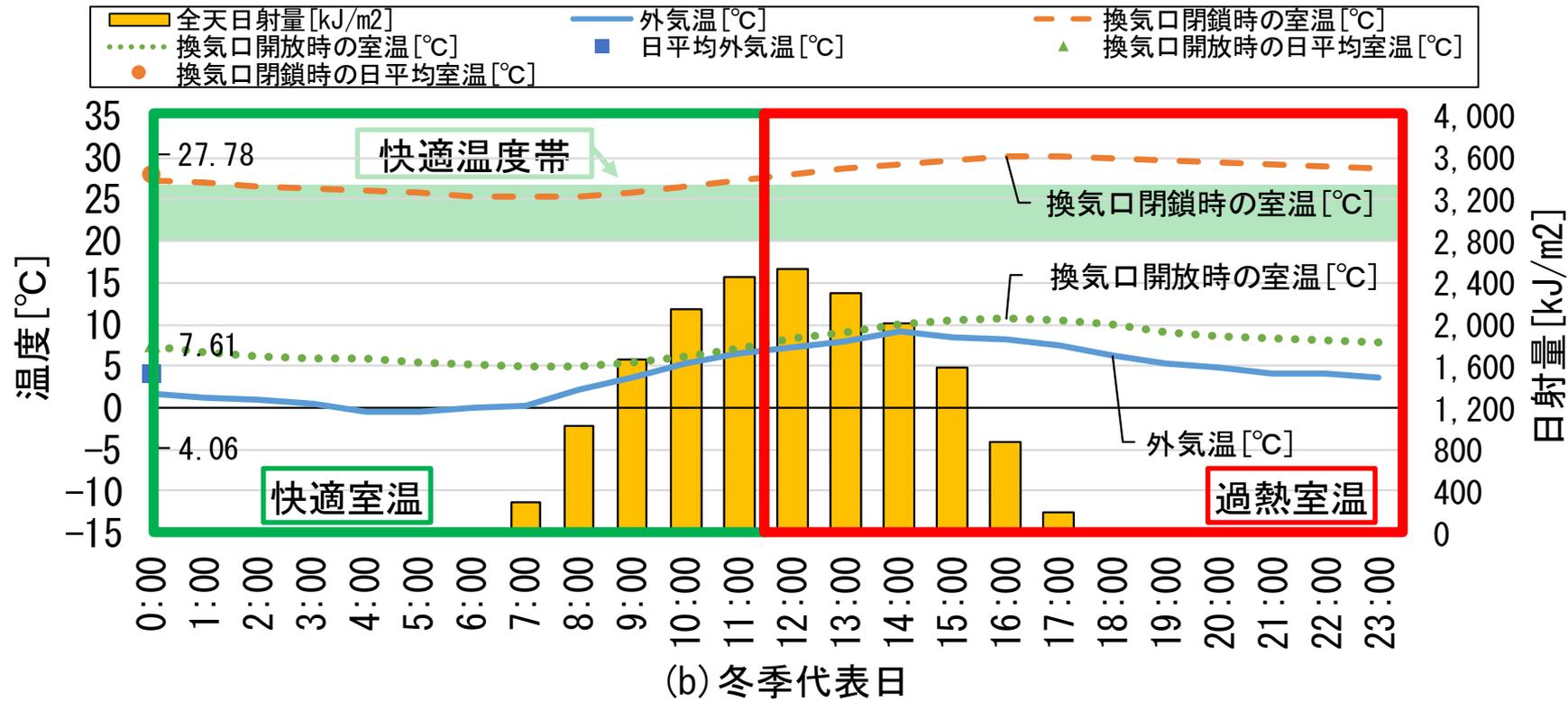
冬季代表日において、パッシブ快適時間が16時間（0時から1時, 10時から23時）で、過冷時間が8時間（2時から9時）となる。



(b) 冬季代表日  
(2) 新潟 (case3-C-V)

図10 最適caseにおける代表日の外気温、全天日射量、全換気口閉鎖時の室温、全換気開放時の室温

東京では、全換気口開放時に1日を通して過冷室温となる。0時から11時に全換気口閉鎖時の室温が快適温度となり、11時以降は過熱室温となる。

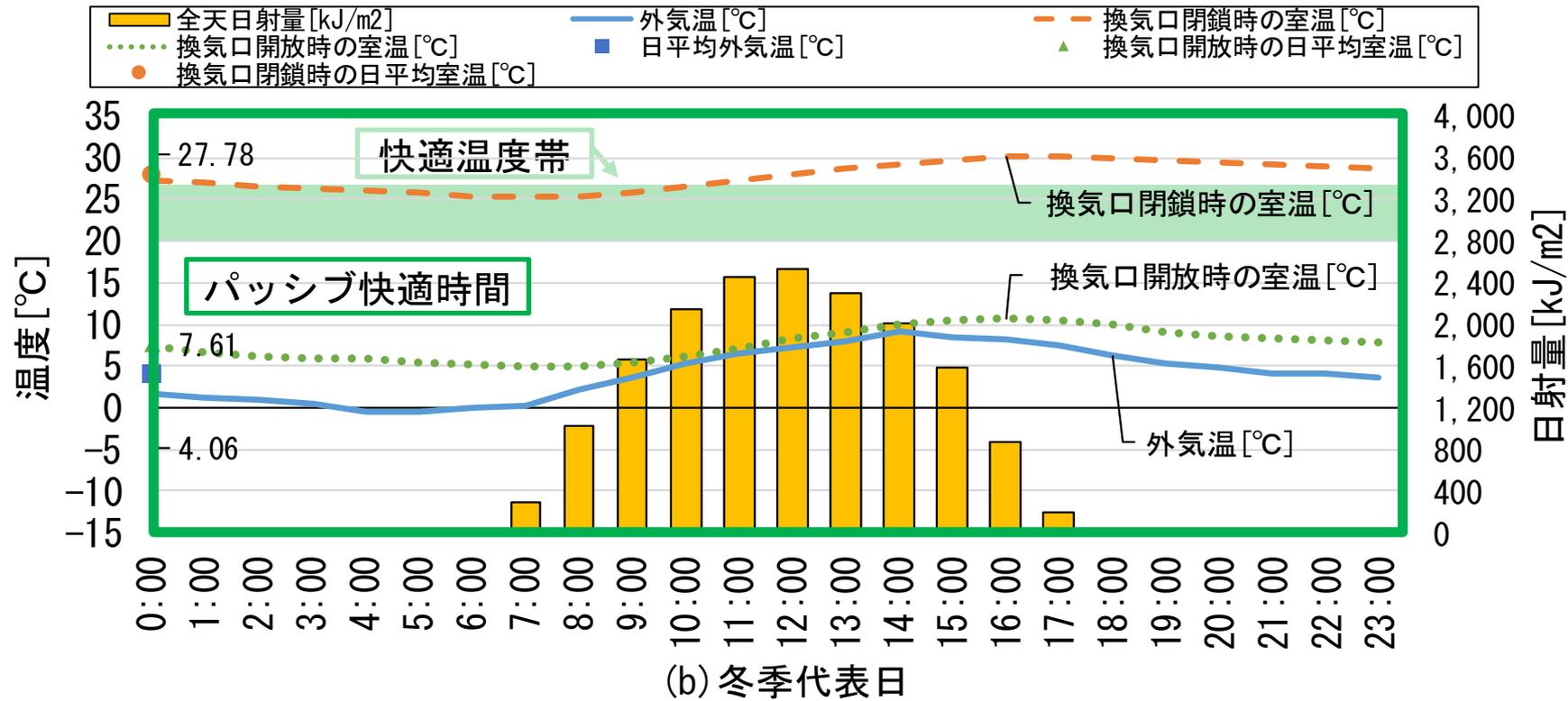


(b) 冬季代表日

(3) 東京 (case4-C-X)

図10 最適caseにおける代表日の外気温、全天日射量、全換気口閉鎖時の室温、全換気開放時の室温

冬季代表日において、1日を通してパッシブ快適時間となる。



(b) 冬季代表日

(3) 東京 (case4-C-X)

図10 最適caseにおける代表日の外気温、全天日射量、全換気口閉鎖時の室温、全換気開放時の室温

- 1 研究目的
- 2 研究概要
- 3 代表都市における解析結果
- 4 11都市における快適時間
- 5 パッシブ快適時間の内訳
- 6 結論

# 11都市における快適時間 パッシブ快適時間の算出

パッシブ快適時間が最も長くなる断熱性能は、どの地域においても断熱性能が最も高い、断熱性能Cのcaseである。

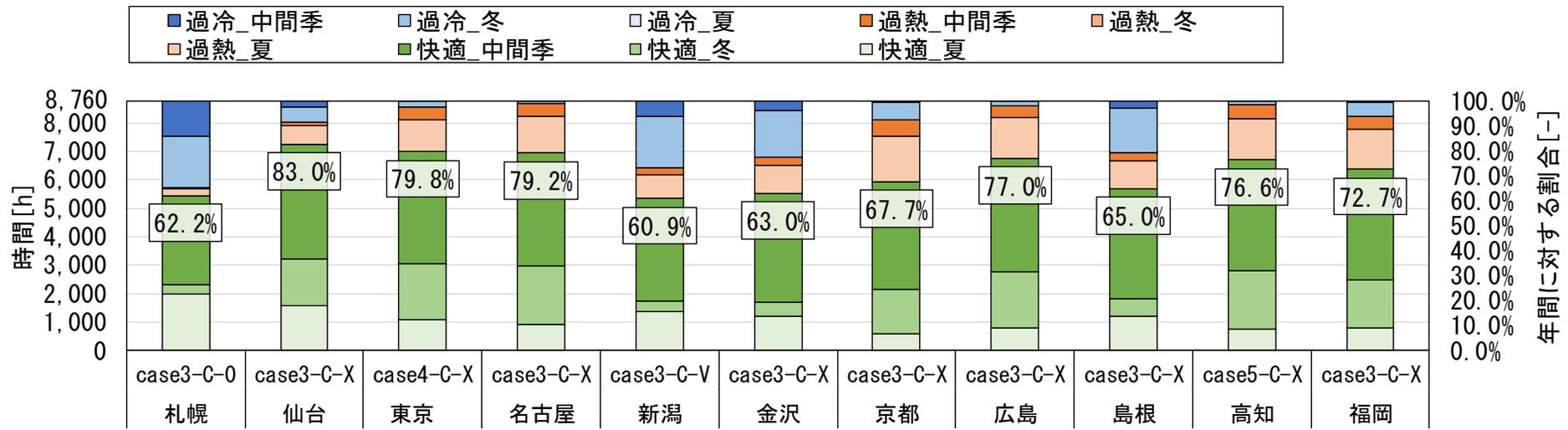


図11 各地域毎の最適caseにおけるパッシブ快適・過熱・過冷の各時間(11都市)

# 11都市における快適時間 パッシブ快適時間の算出

パッシブ快適時間が最も長くなる蓄熱容量は、札幌では0 [MJ/K]、新潟では5 [MJ/K]となるが、札幌と新潟以外の9都市では10 [MJ/K]のcaseである。

冬季に比較的外気温が低く日射量が少ない地域において、蓄熱容量が小さいcaseで相対的にパッシブ快適時間が長くなる。

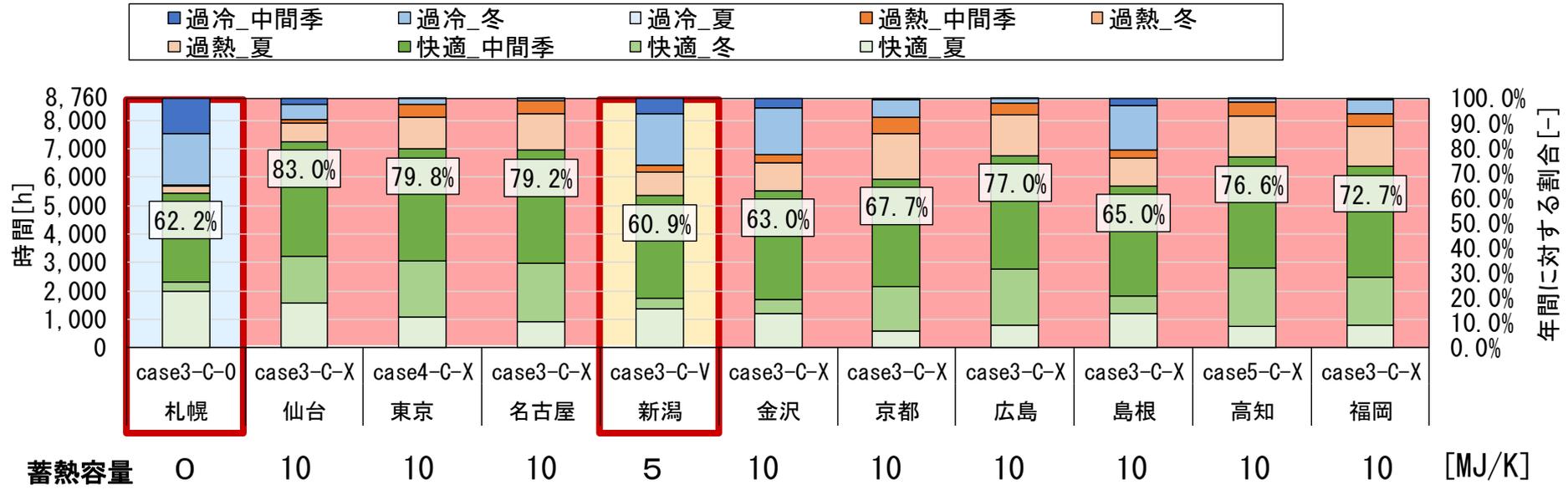


図11 各地域毎の最適caseにおけるパッシブ快適・過熱・過冷の各時間(11都市)

# 11都市における快適時間 パッシブ快適時間の算出

全caseの中で、**仙台のcase3-C-Xが最もパッシブ快適時間が長く、1年間で83.0[%]がパッシブ快適時間となる。**

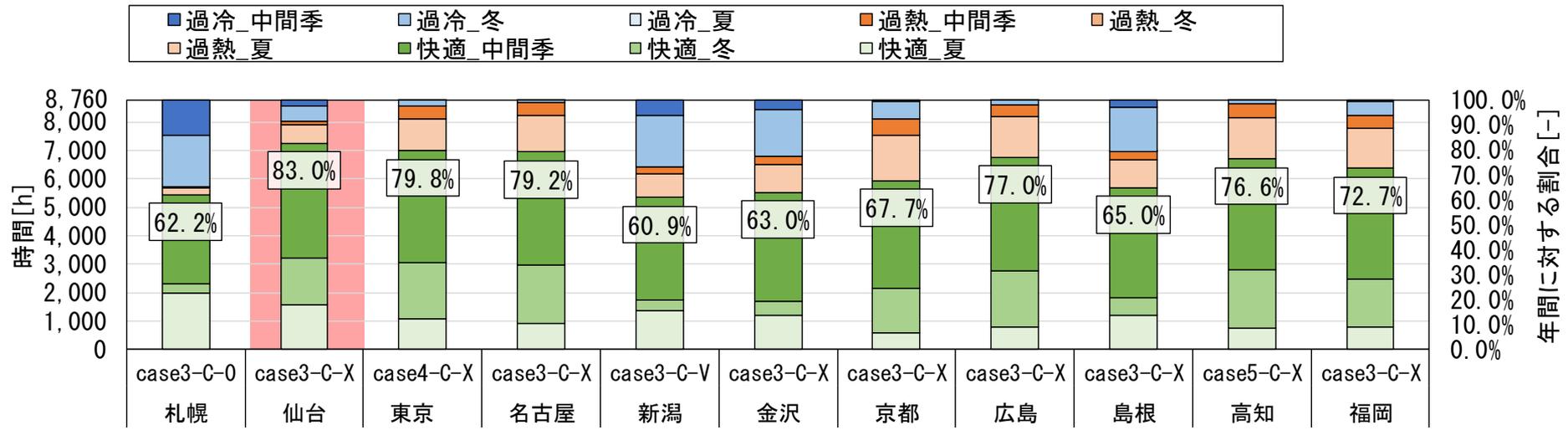


図11 各地域毎の最適caseにおけるパッシブ快適・過熱・過冷の各時間(11都市)

- 1 研究目的
- 2 研究概要
- 3 代表都市における解析結果
- 4 11都市における快適時間
- 5 **パッシブ快適時間の内訳**
- 6 結論

# パッシブ快適時間の内訳

パッシブ快適時間の中には、実際に全換気口開放時、または閉鎖時に快適になる「快適時間」と最適換気口開放個数があると考えられる「見なし快適時間」が混在している。

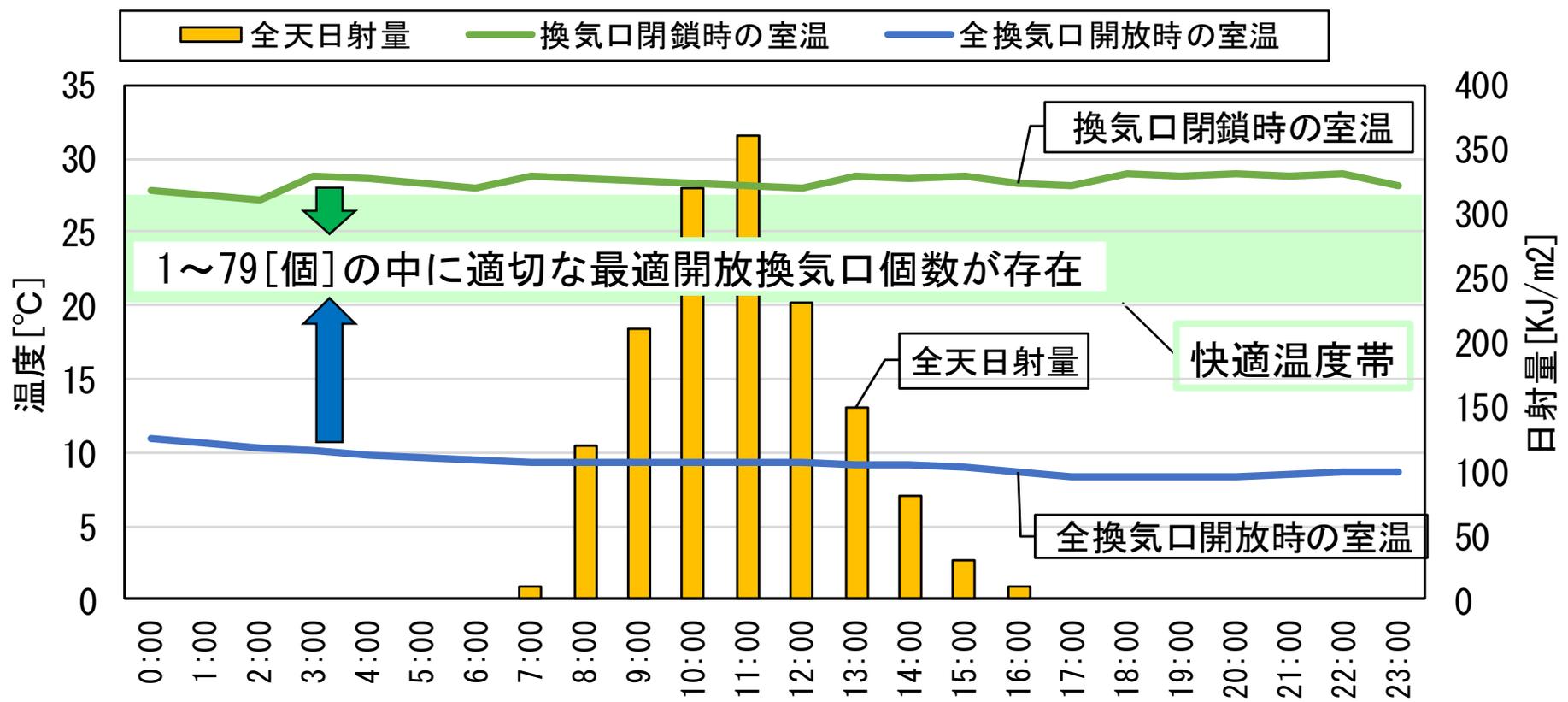


図 見なし快適時間の概念

# パッシブ快適時間の内訳

今後、見なし快適時間を実現する実際の換気回数を検討する為には、パッシブ快適時間の内、快適時間、見なし快適時間が占める割合について検討する必要がある。

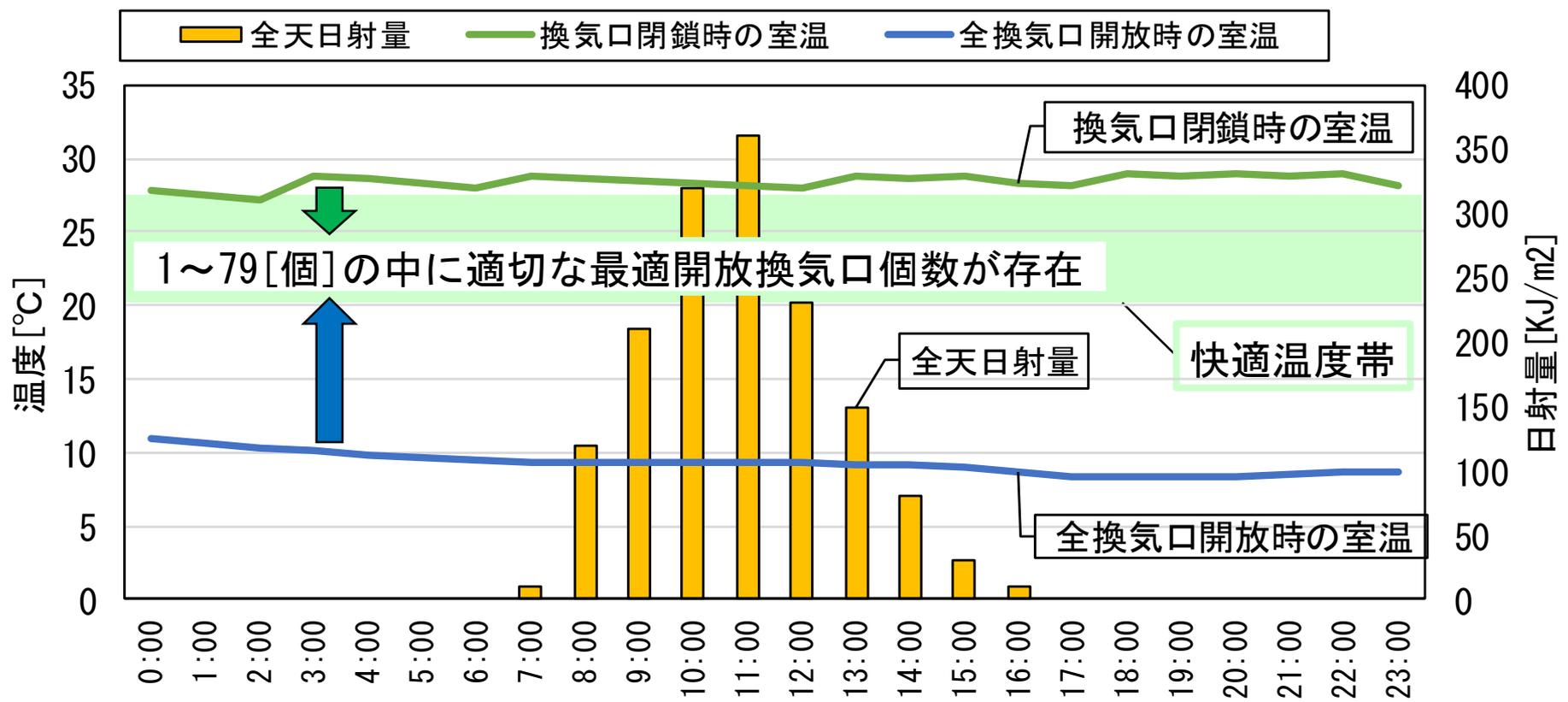


図 見なし快適時間の概念

# パッシブ快適時間の内訳

新潟の中間季及び東京の中間季と冬季に、パッシブ快適時間の内、見なし快適時間が2割から4割程度存在する。

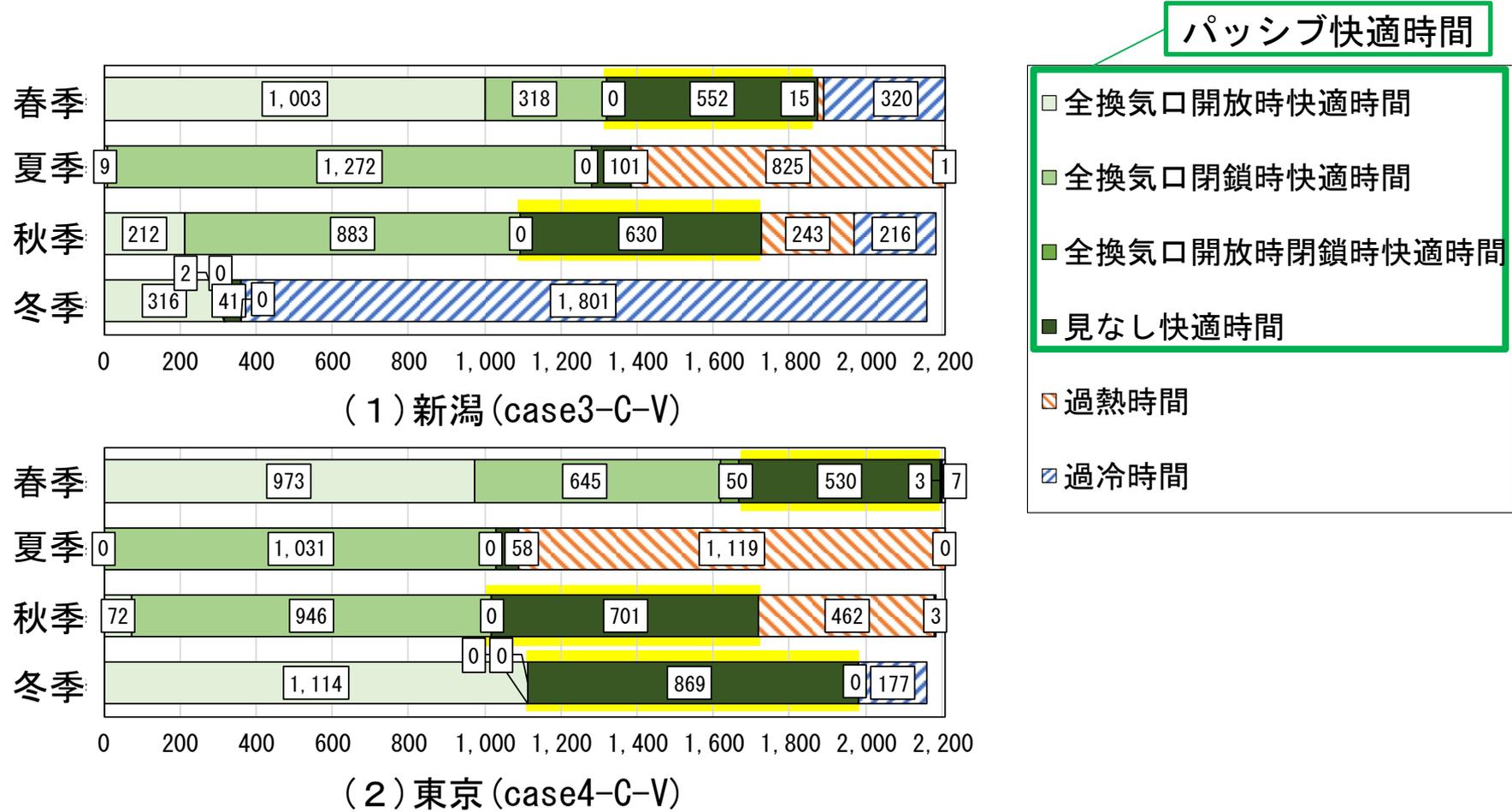
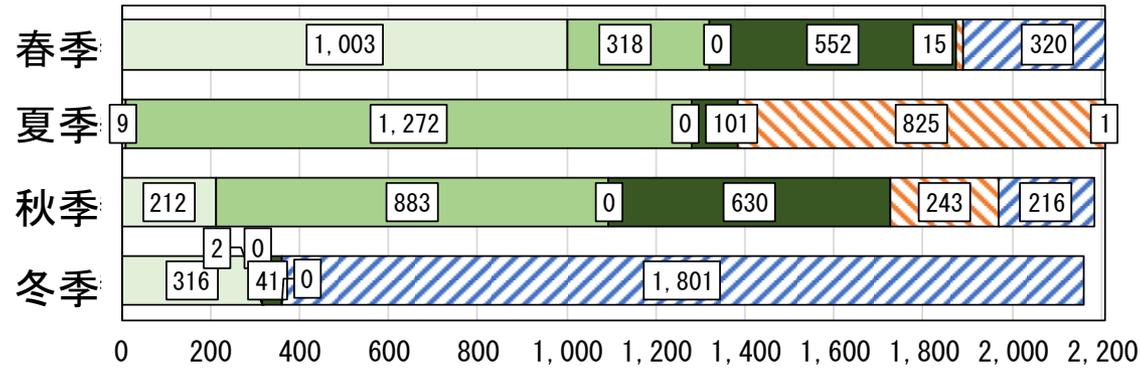


図12 新潟と東京における最適caseのパッシブ快適時間の内訳

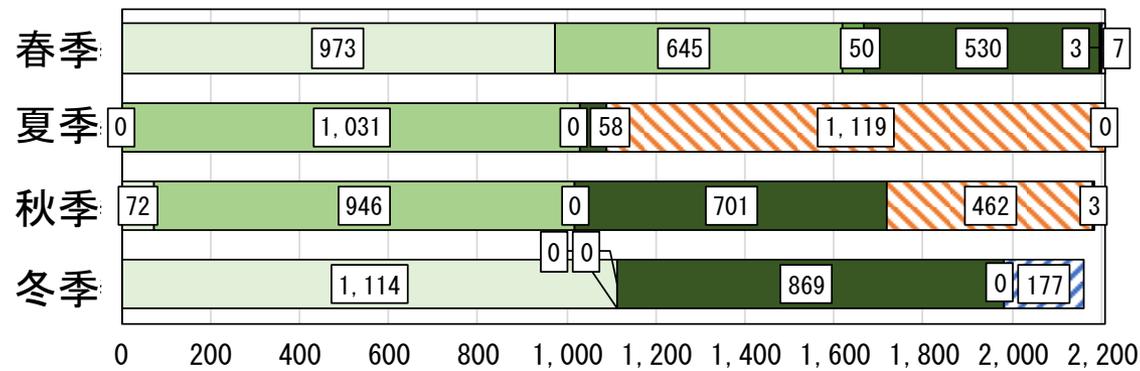
# パッシブ快適時間の内訳

見なし快適時間に快適室温が実現される、**最適開放換気口個数**を今後検討する必要がある。

パッシブ快適時間



(1) 新潟 (case3-C-V)



(2) 東京 (case4-C-V)

図12 新潟と東京における最適caseのパッシブ快適時間の内訳

- 1 研究目的
- 2 研究概要
- 3 代表都市における解析結果
- 4 11都市における快適時間
- 5 パッシブ快適時間の内訳
- 6 結論

#### 4 都市の比較

- ① 夏季は全換気口開放時に快適室温となるため、**caseごとのパッシブ快適時間の差は少ない**。冬季は壁住宅で殆どが過冷時間となるが、**ガラス住宅、南窓住宅では日射によりパッシブ快適時間が増加する**。
- ② 断熱性能の向上によりパッシブ快適時間が大きく増加する。蓄熱容量によるパッシブ快適時間の変化量は少ない。断熱性能を向上させた場合と、蓄熱容量を変化させた場合を比べると、**断熱性能を向上させた場合でパッシブ快適時間の増加が大きい**。
- ③ 新潟は、東京と比較して、どのcaseでもパッシブ快適時間が少ない。**南窓住宅で窓面積を変化させてもパッシブ快適時間は、あまり変わらない**。

#### 11 都市の比較

- ① どの地域においても**断熱性能が最も高いcase**でパッシブ快適時間が最も長くなる。札幌と新潟を除く**9都市では最も蓄熱容量が大きいcase**でパッシブ快適時間が最も長くなる。
- ② 全caseの中で、**仙台のcase3-C-X**(南窓住宅(100[%]), 断熱性能C, 蓄熱容量10[MJ/K])が**最もパッシブ快適時間が長く83.0[%]**である。

#### 今後の展望

本研究では、パッシブ快適時間を定義し、全換気口開放時に室温が過冷し、全換気口閉鎖時に室温が過熱している場合、自然室温が快適室温になる換気口の開放数があると考えられるため、その時間を見なし快適時間と定義した。**今後見なし快適時間において快適室温を実現する換気口開放個数の検討が必要**である。