

住宅各部位における熱の出入り割合

2025年12月

(一社) 日本建材・住宅設備産業協会

1. 検討の背景

2020年10月菅首相の所信表明にて、2050年カーボンニュートラルが宣言された。

それを受け、国交省、経産省、環境省三省合同による「脱炭素社会に向けた住宅・建築物の省エネ対策等のあり方検討会」が設置され、2025年4月以降の住宅において省エネ性能の確保が義務付けられるなど、より一層住宅・建築物分野における脱炭素化に向けた支援策や普及策の検討が継続的に進められている。

2022年10月には住宅性能表示制度における『断熱等性能等級』の上位等級（等級6、7）が新設され、住宅の外皮性能向上はさらに進むものと思われる。

建産協では、建材選定の参考とするため、義務化水準（住宅性能表示制度断熱等性能等級4）以上の住宅を想定し、壁・床・屋根（天井）・開口部で構成される外皮各部位からの熱の出入り割合について外皮性能等級別にシミュレーションを行った。

1. シミュレーション条件

本検討におけるシミュレーション対象は以下の通りとし、外皮各部位の仕様、計算条件等の詳細は付録1および2に示す。

【シミュレーション対象】

- ・住宅タイプ：戸建住宅（木造軸組）※
- ・住宅プラン：省エネ基準策定モデル
- ・断熱レベル：住宅性能表示制度 断熱等性能等級4～7
- ・地域区分：6 地域
- ・検証部位：開口部・屋根天井・床・外壁・換気

なお、熱負荷シミュレーションには(株)インテグラルのホームズ君を使用した。

2. シミュレーション結果

シミュレーション結果は図1～4のとおり。

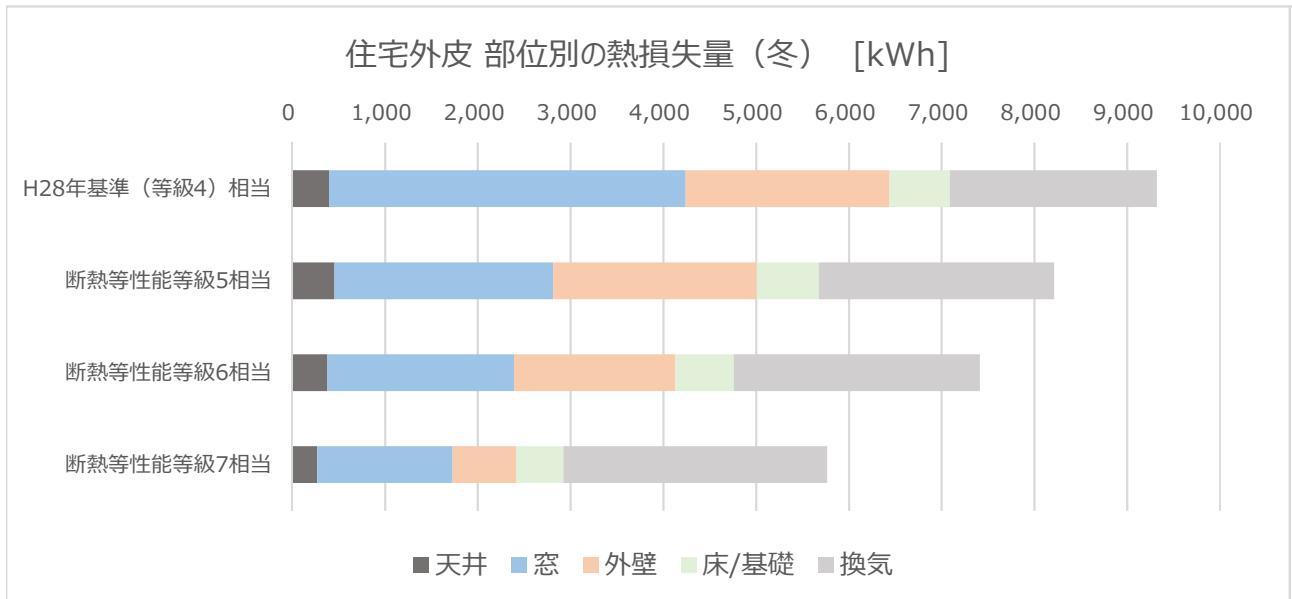


図1．冬季における住宅外皮部位別の熱損失量

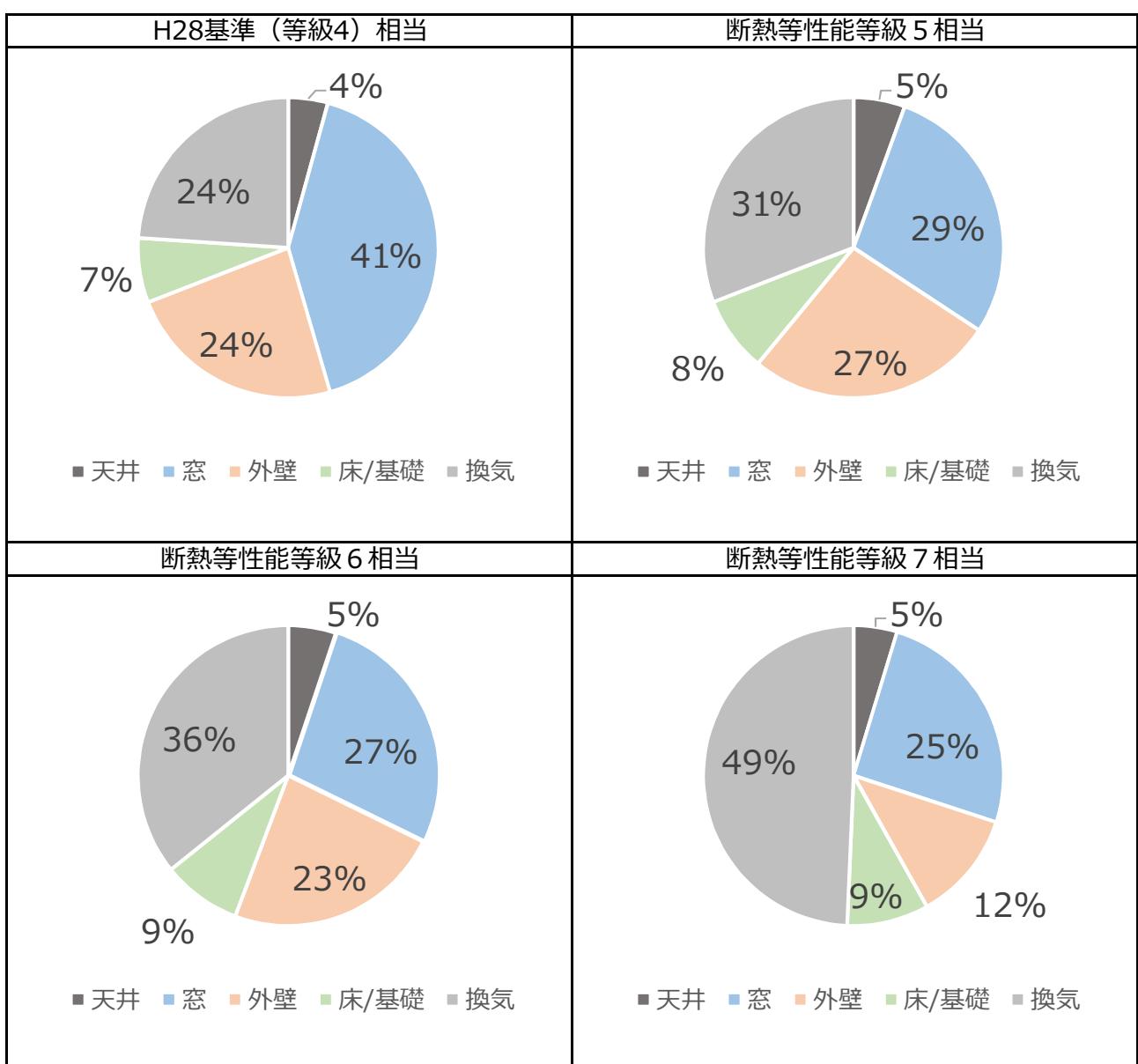


図2．冬季における住宅外皮部位別の熱損失割合

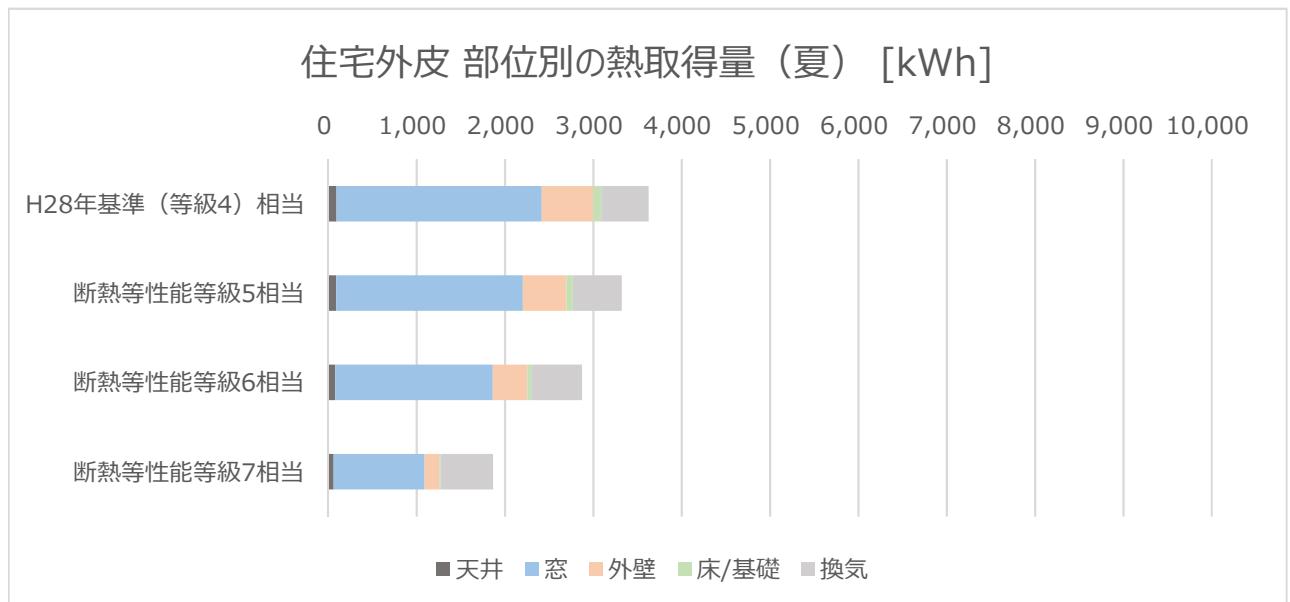


図3. 夏季における住宅外皮部位別の熱取得量

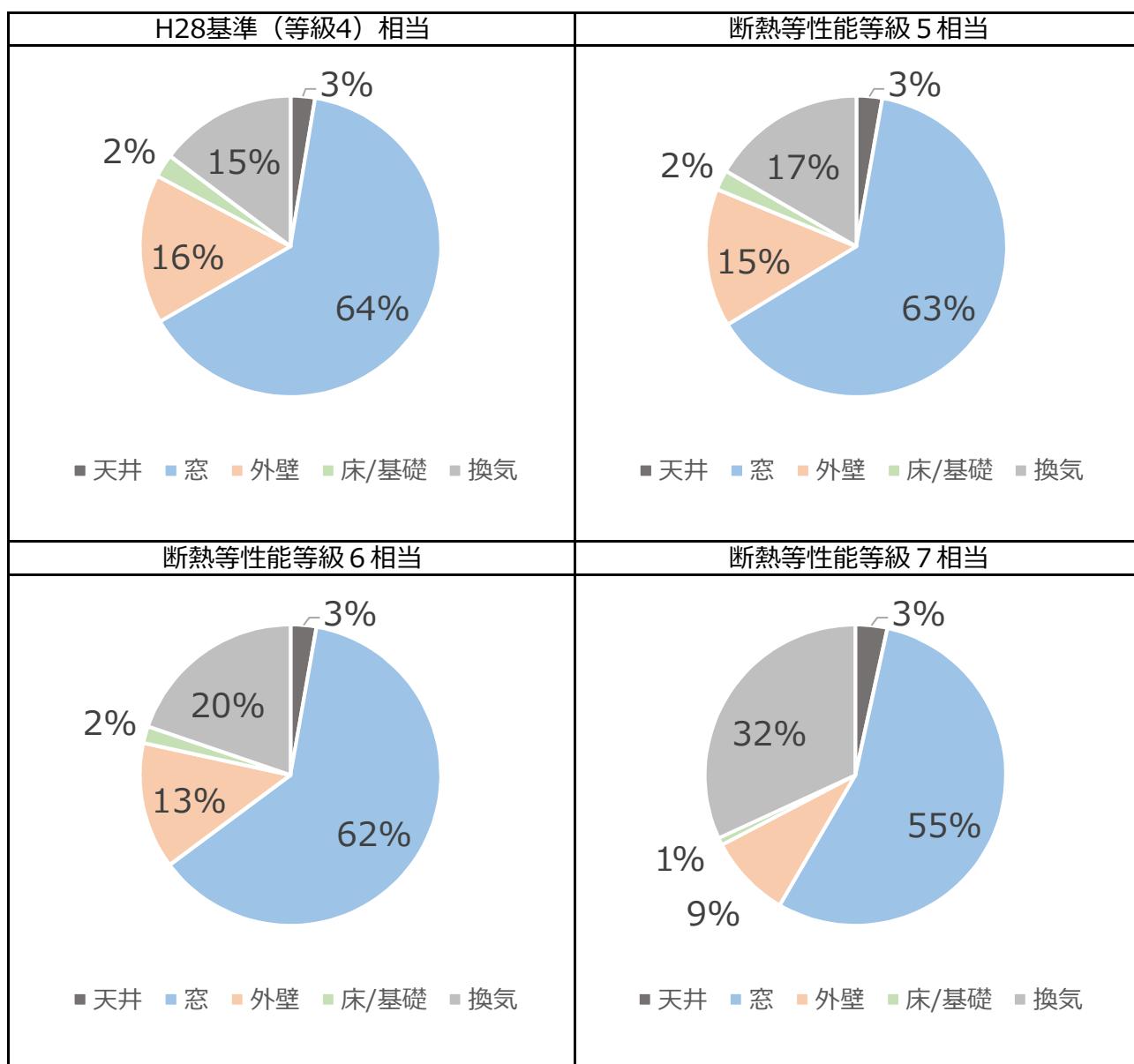


図4. 夏季における住宅外皮部位別の熱取得割合

本結果より、外皮平均熱貫流率が小さく（良く）なるほど、換気による熱損失割合が増加することがわかる。

これは、シミュレーション条件として第三種換気を用いていることが理由として考えられるが、高性能住宅では自然換気（第三種換気）ではなく、熱交換換気設備にすることも選択肢になり得るため、参考までに換気からの熱の出入りを無視した際の熱の出入り割合を図5～8に示す。

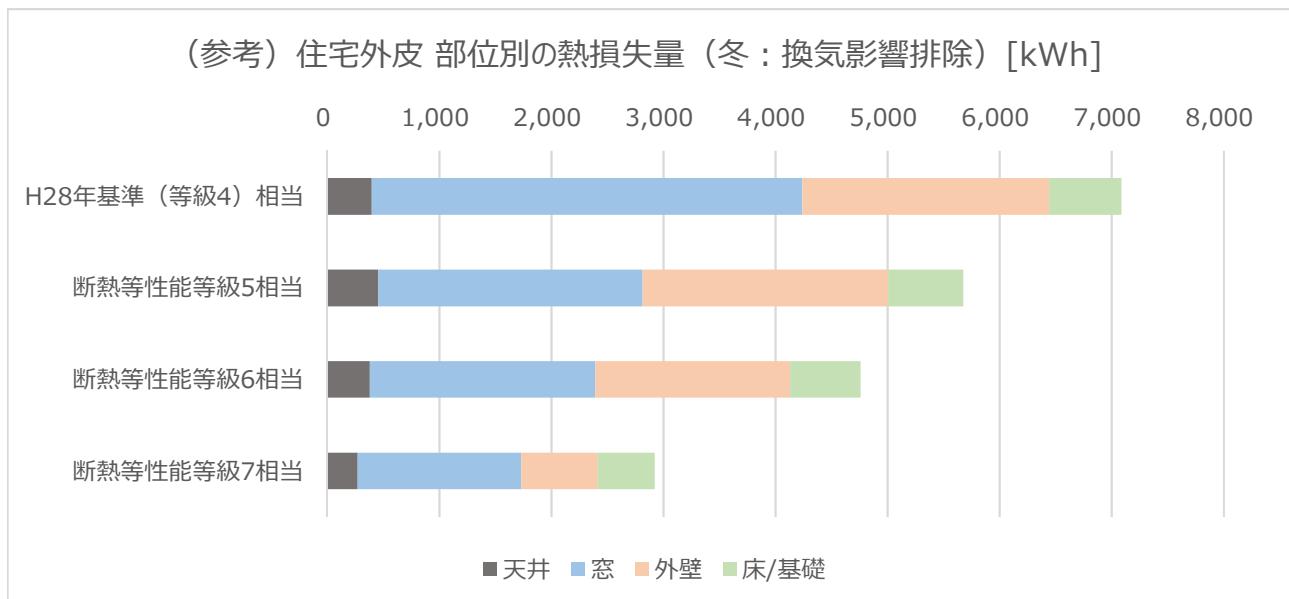


図5. (参考) 冬季における住宅外皮部位別の熱損失量 (換気影響排除)

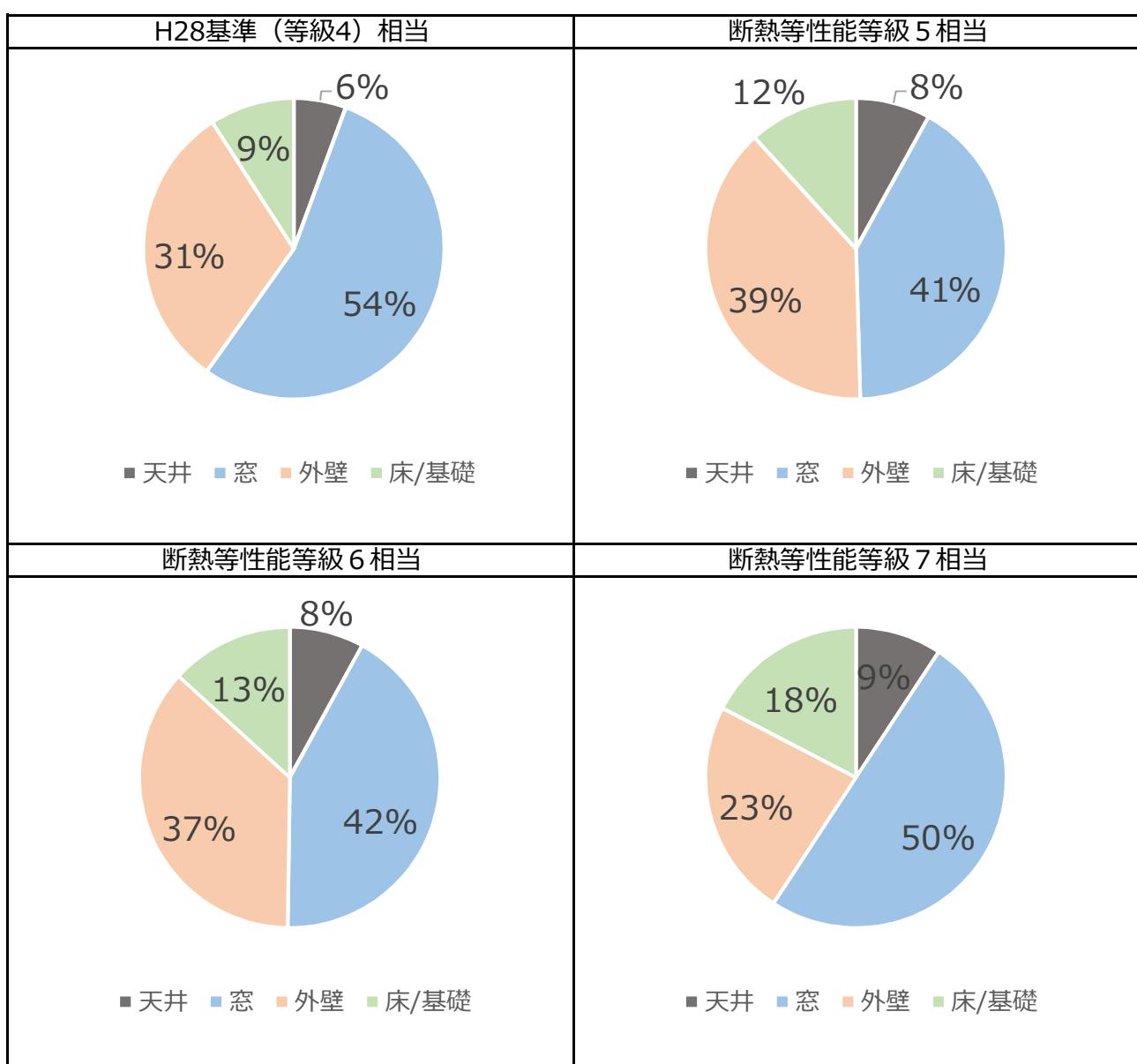


図6. (参考) 冬季における住宅外皮部位別の熱損失割合 (換気影響排除)

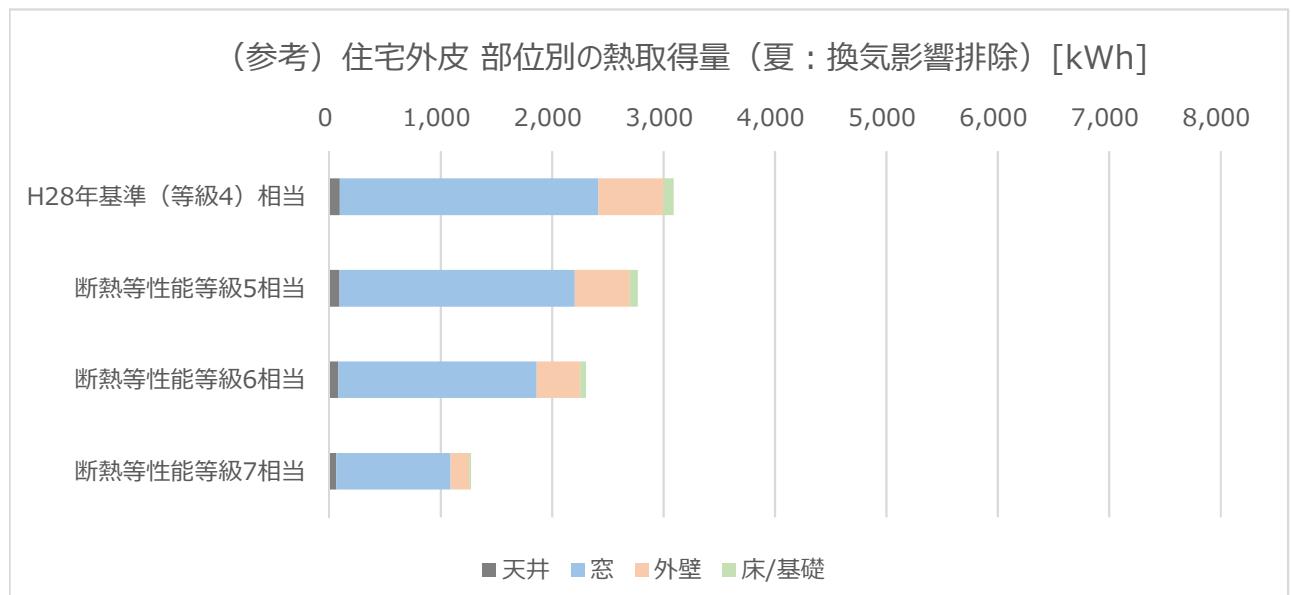


図7. (参考) 夏季における住宅外皮部位別の熱取得量 (換気影響排除)

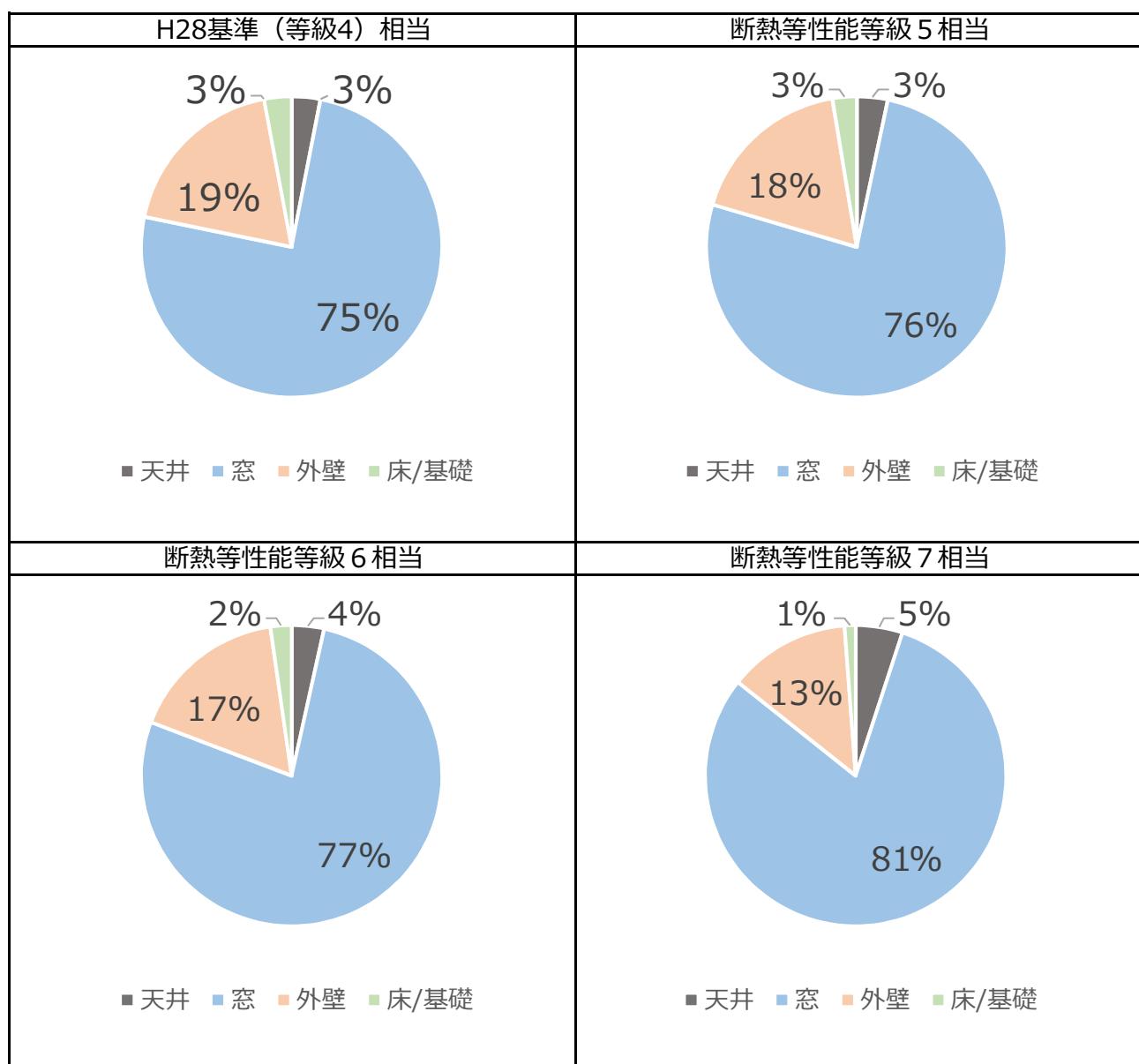


図8. (参考) 夏季における住宅外皮部位別の熱取得割合 (換気影響排除)

3. まとめ

外皮の部位別では開口部からの熱の出入りが最も多くなることが再認識された。

一方、住宅外皮性能が向上するに従って換気による熱の出入り割合が多くなるため、高性能な住宅では熱交換換気設備の設置についても検討する必要がある。

4. 監修ならびに検討WGメンバー

【監修】

芝浦工業大学 秋元 孝之 教授

【WG参加企業】

旭ファイバーグラス株式会社

AGC株式会社

三協立山株式会社

日本板硝子株式会社

ミサワホーム株式会社

株式会社LIXIL

YKK AP株式会社

以上

熱の出入りシミュレーション 計算条件

間取り	自立循環モデルプラン ※1
断熱仕様 ※2 ※3	別資料「221018基準別断熱仕様.pdf」参照
断熱方法	天井断熱+床断熱
玄関土間床	～等級6までは無断熱、等級7は別資料「221018基準別断熱仕様.pdf」の仕様
計算地点	東京都 東京 (標準アメダス気象データ2010年版)
地域区分	6地域
暖房期	期間 11/8～4/21 (ホームズ君自動算出) ※SimHeat自動算出だと11/18～4/11
	暖房室 住宅事業主の判断基準 準拠 (LDK、寝室、子供室1、子供室2の計4部屋)
	運転条件 住宅事業主の判断基準 準拠 (在室時20°C)
	遮蔽物 ※4 主居室：日中レースカーテン / 夜間厚手カーテン 寝 室：日中レースカーテン / 夜間厚手カーテン 和 室：和障子 非居室：なし ※遮蔽物は初期条件（まず実施したい条件）を記載ください。
	通風利用 なし
	期間 5/16～10/11 (ホームズ君自動算出) ※SimHeat自動算出だと6/4～9/23
冷房期	冷房室 住宅事業主の判断基準 準拠 (LDK、寝室、子供室1、子供室2の計4部屋)
	運転条件 住宅事業主の判断基準 準拠 (在室時27°C60%、就寝時28°C60%)
	遮蔽物 ※4 主居室：日中レースカーテン / 夜間厚手カーテン 寝 室：日中レースカーテン / 夜間厚手カーテン 和 室：和障子 非居室：なし ※遮蔽物は初期条件（まず実施したい条件）を記載ください。
	通風利用 なし ※5
	換気経路 住宅事業主の判断基準 準拠
	換気量 別資料「221018基準別断熱仕様.pdf」参照
漏気量	別資料「221018基準別断熱仕様.pdf」参照
内部発熱	住宅事業主の判断基準 準拠
家財の顯熱容量	12.6 kJ/m3K (SimHeatデフォルト値)
隣棟	なし
使用バージョン	Ver.4.30 (2022/10/20時点の最新バージョン)

※1 自立循環モデルプランの間取

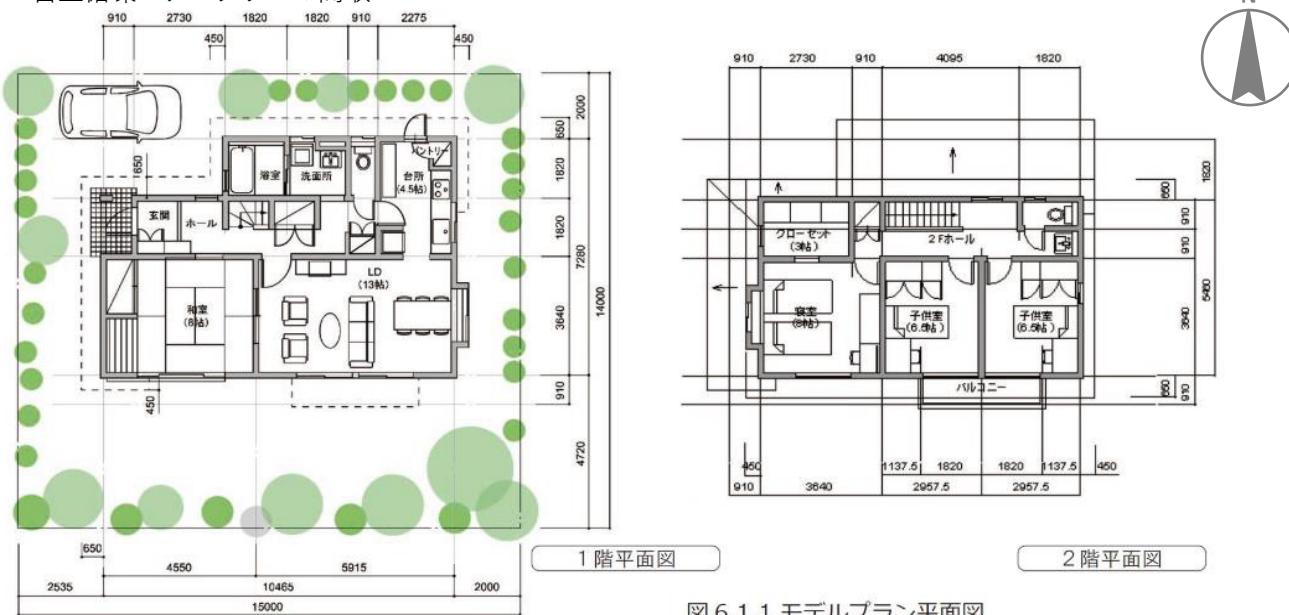


図 6.1.1 モデルプラン平面図

https://www.shoene.org/d_book/data/kiw00015r3/HTML5/pc.html#/page/314

自立循環型住宅への設計ガイドラインを参考に、洗面所は床断熱としました。

(上記図書では土間床となっており、図書によって仕様が異なる)

※2 開口部の取得日射熱補正係数は詳細計算、定数値（暖房期0.51、冷房期0.93）を用いて外皮計算します。

▼詳細計算する開口

- 庇を設置する開口（1階：和室南、LDK東、キッチン東 2階：洋室東、クローゼット西、寝室西）
- バルコニー直下の開口（1階LDK南）

▼定数値を採用する開口

- 上記以外の開口

暖冷房負荷計算においては、定数値を採用した開口においても軒の出等による日射遮蔽を考慮します。

※3 基礎の線熱貫流率は「基礎形状によらない値を用いる方法」または「定常二次元伝熱計算により算出した代表的な仕様の計算例の値を用いる方法」にて計算いたします。計算式の詳細は以下資料をご確認ください。

▼建築研究所：第三節 熱貫流及び線熱貫流率

https://www.kenken.go.jp/becc/documents/house/3-3_221001_v19.pdf

※4 遮蔽物を設置した場合の熱貫流率、日射熱取得率は以下によって計算しています。

表1. 遮蔽物を設置した場合の開口部の性能値

遮蔽物	付加熱抵抗 [m ² K/W]	付属物付 η 値
レースカーテン	なし	H11基準で示された開口仕様毎のガラスのみ η と付属物付 η の低減率を参考に独自算出
和障子	0.18	
厚手カーテン	0.18	

※5 住宅事業主の判断基準は以下の条件で通風を実施していますが、ホームズ君では同条件での通風を行えないため、本シミュレーションでは窓開閉による通風は無しの想定としています。

表2. 住宅事業主の判断基準の通風条件

各居室が開放可能な開口部面積等の要件を満足する場合には、冷房期間中の在室時において室温が27°C（就寝時28°C）以下のときに5回/時の通風量を与えて行った負荷計算結果を適用した。

表3. ホームズ君の通風条件

項目	条件
室温	24°C以上
外気温	室温より1°C以上低い

基準別躯体の断熱材関係の計算仕様

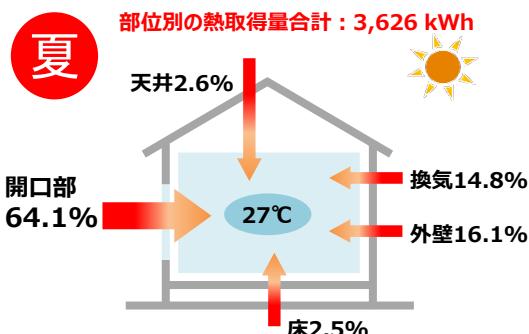
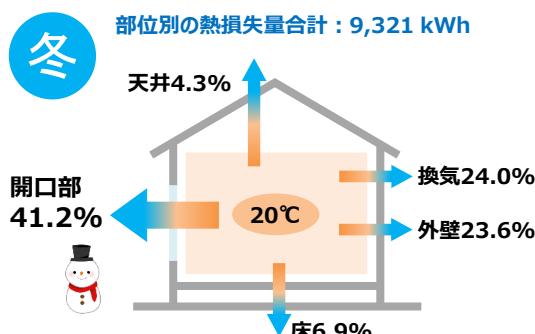
窓仕様	窓性能	U値	ηg	ηw	窓回数	漏気回数	窓性能		窓仕様
							換気回数	漏気回数	
					ηg	ηw			
住宅性能表示制度 断熱等性能等級4 (H28年基準)	天井	16KHG-155 (R4.1)	P B 9.5mm	0.5	0	4.65	0.79	0.63	アルミサッシ 複層ガラス
	壁	16KHG-85 (R2.2)	合板9mm						
	床	XPS3種95mm 大引間	合板24mm						
	土間床	XPS3種50mm (浴室内外立ち上がりのみ)	CONC150mm						
住宅性能表示制度 断熱等性能等級5	天井	16KHG-155 (R4.1)	P B 9.5mm	0.5	0	2.33	0.64	0.51	アルミ樹脂複合サッシ Low-E複層ガラス (断熱ガス入り) 日射取得型
	壁	16KHG-105 (R2.8)	合板9mm						
	床	XPS3種95mm 大引間	合板24mm						
	土間床	XPS3種50mm (浴室内外立ち上がりのみ)	CONC150mm						
住宅性能表示制度 断熱等性能等級6	天井	16KHG-200	P B 9.5mm	0.5	0	1.9	0.59	0.42	樹脂サッシ Low-E三層複層ガラス (断熱ガス入り) 日射取得型
	壁	16KHG-105 + XPS3種25	合板9mm						
	床	XPS3種95mm 大引間	合板24mm						
	土間床	XPS3種50mm (浴室内外立ち上がりのみ)	CONC150mm						
住宅性能表示制度 断熱等性能等級7	天井	16KHG-155×2層 (R値4.1×2層)	P B 9.5mm	0.5	0	1.3	0.33	0.24	樹脂サッシ ダブルLow-E 三層複層ガラス (断熱ガス入り) 日射遮蔽型
	壁	20KHG ($\lambda 0.034$) -105 + PF ($\lambda 0.020$) 100	合板9mm						
	床	PF ($\lambda 0.020$) 90mm 大引間	合板24mm						
	土間床	XPS3種100mm (立ち上がり+水平面)	CONC150mm						

※ηg : ガラスの日射取得率

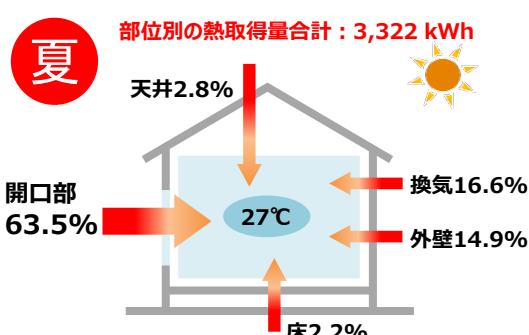
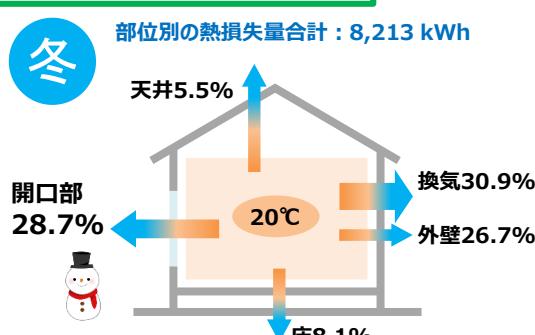
ηw : 窓の日射取得率 (フレーム係数考慮) ⇒ [シミュレーションに用いる値](#)

住宅外皮 部位別の熱損失・取得割合 シミュレーション結果 図示イメージ

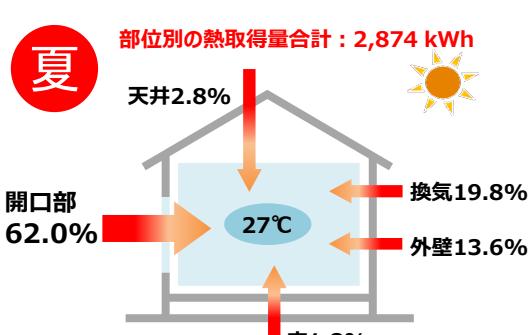
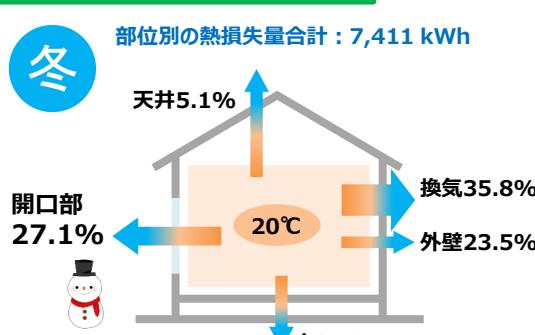
断熱等性能等級 4相当 (平成28年基準)



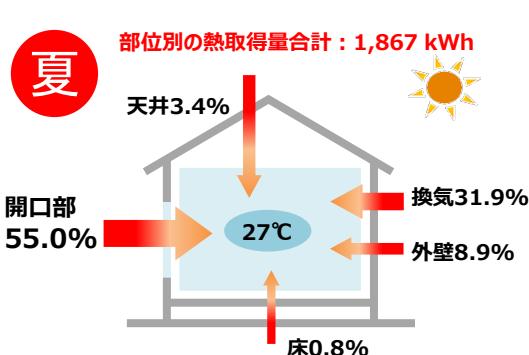
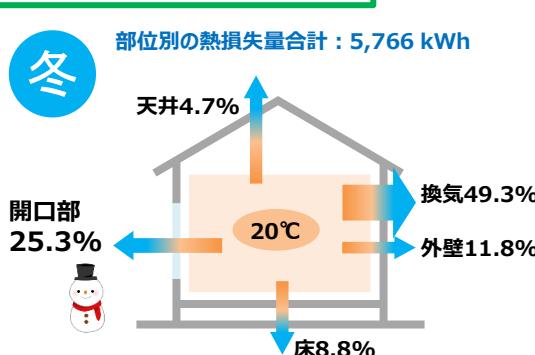
断熱等性能等級 5相当



断熱等性能等級 6相当



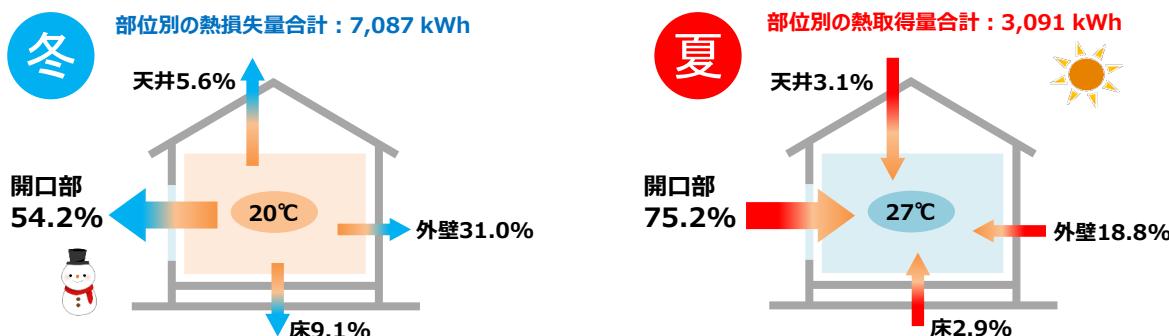
断熱等性能等級 7相当



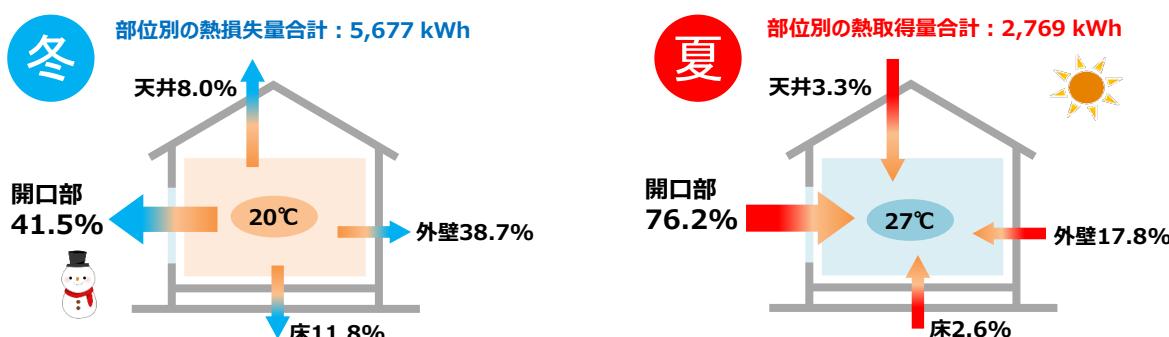
住宅外皮 部位別の熱損失・取得割合 シミュレーション結果 図示イメージ

【参考】換気からの熱の出入りを無視した場合

断熱等性能等級 4相当 (平成28年基準) (換気影響排除)



断熱等性能等級 5相当 (換気影響排除)



断熱等性能等級 6相当 (換気影響排除)



断熱等性能等級 7相当 (換気影響排除)

