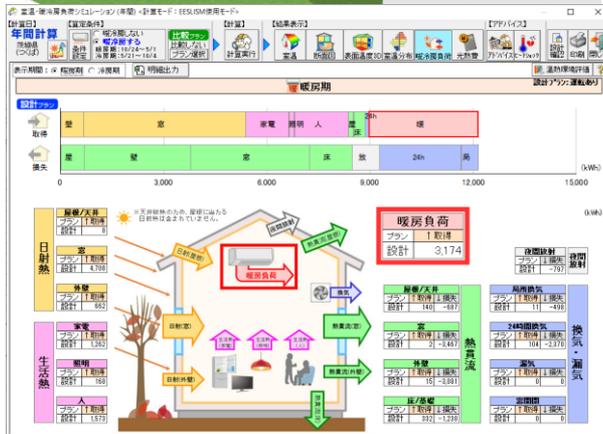


住宅性能診断士ホームズ君「省エネ診断エキスパート」

パッシブ設計オプション

室温動的熱負荷計算の計算モードによる 室温・暖冷房負荷・暖冷房費の比較



2023/6/13

目次

概要

建物概要および確認事項

- 1) 条件 1 室内温湿度の比較
- 2) 条件 1 暖冷房負荷・暖冷房費の比較
- 3) 条件 1 負荷の要因分析
- 4) 条件 2

比較結果（まとめ）

概要

ホームズ君「省エネ診断エキスパート」パッシブ設計オプション Ver.4.35では、これまで室温熱負荷計算の計算エンジンとして使用していたEESLISMに加え、新たにEnergyPlusを使用するモードを搭載した。

これら2つの計算モードでは、計算エンジンが異なることによる計算モデルや計算パラメタの違いの他、計算エンジンに与える計算条件や設定値などにも違いがある。そのため、シミュレーションで計算される室温や暖冷房負荷、暖冷房費に違いが出る。

本レポートでは2つの計算モードによる室温、暖冷房負荷、暖冷房費の違いの傾向の確認と、その理由を分析する。

【シミュレーション条件】

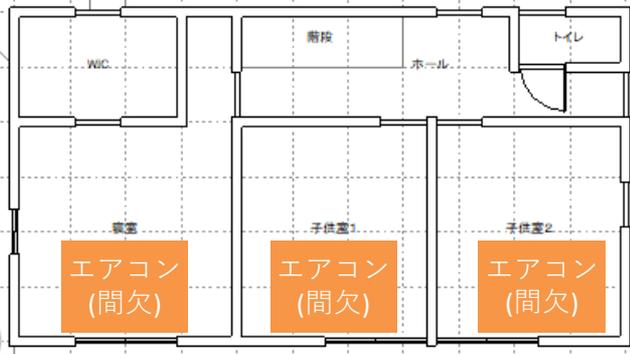
対象データとしてはホームズ君付属のサンプル物件を使用し、暖冷房や換気、内部発熱等のシミュレーション条件は標準設定を用いる。

異なる複数の計算条件での検証を行うため、まず「周辺環境による日影の考慮は行わず日当たりがよい条件」での比較結果を示す。次に、「周辺環境の日影の考慮を行い日当たりが悪い条件」についての比較結果を示す。

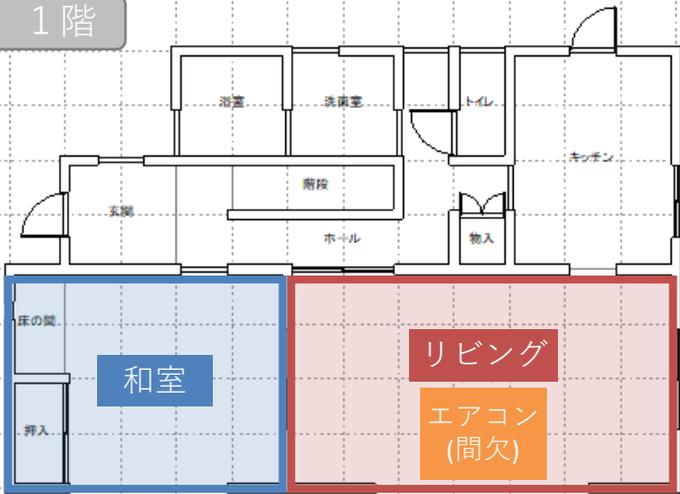
建物概要および確認項目

サンプル物件において、パッシブ設計オプションの標準条件でのシミュレーションによる熱負荷と暖冷房費を比較する。

2階



1階

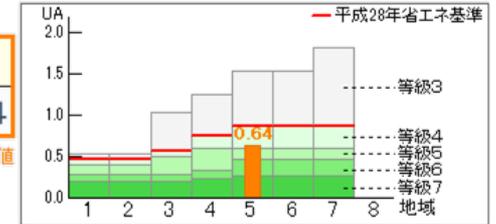


外皮平均熱貫流率 UA値 (W/m²K)

基準値						算定値	判定
等級2	等級3	等級4	等級5	等級6	等級7		
1.67	1.54	0.87	0.60	0.46	0.26	0.64	等級4
以下	以下	以下	以下	以下	以下		

・「建物内外の温度差が1℃の部位の熱損失量の合計」を「外皮等面積」で除した値
 ・値が小さいほど熱が逃げにくく、省エネ性能が高い
 ・等級4の基準は、平成28年省エネ基準レベル

2.08

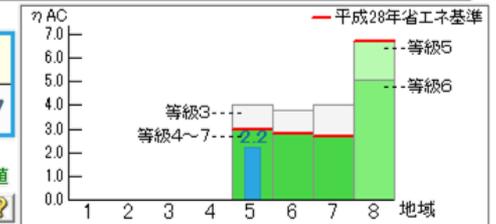


冷房期の平均日射熱取得率 ηAC値

基準値					算定値	判定
等級3	等級4	等級5	等級6	等級7		
4.0	3.0	3.0	3.0	3.0	2.2	等級7
以下	以下	以下	以下	以下		

・「冷房期における日射熱取得量」を「外皮等面積」で除した値
 ・値が小さいほど日射熱を取得しにくく、省エネ性能が高い
 ・等級4は、平成28年省エネ基準レベル

1.9



▼部位ごとの主な断熱仕様とU値[W/m²K]

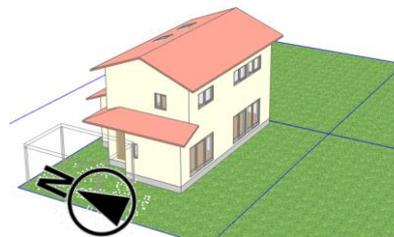
天井	0.21	GW 16K 200mm
外壁	0.48	GW 16K 100mm
床	0.62	押出法ポリスチレンフォーム50mm
窓	2.91	樹脂サッシ + Low-E複層A11未満

▼シミュレーション条件

地域区分5 (茨城・つくば)
 換気量：0.5回/h
 内部発熱：あり
 家財等の熱容量：20kJ/m²K

【条件1】

隣棟を考慮しない
 (日当たりが良い)

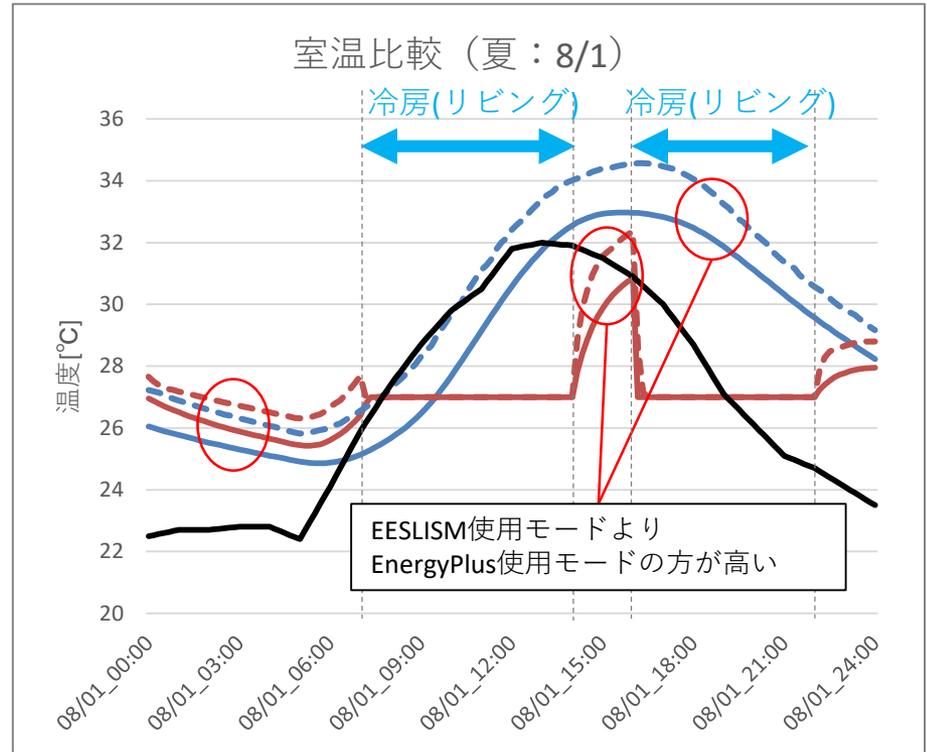
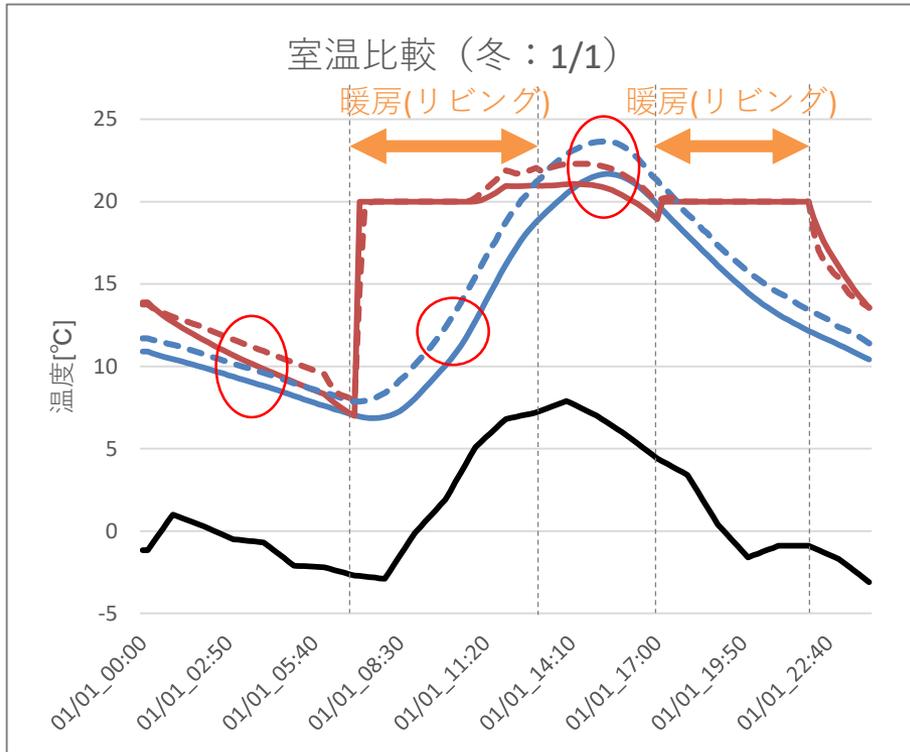


【条件2】

隣棟を考慮する
 (日当たりが悪い)



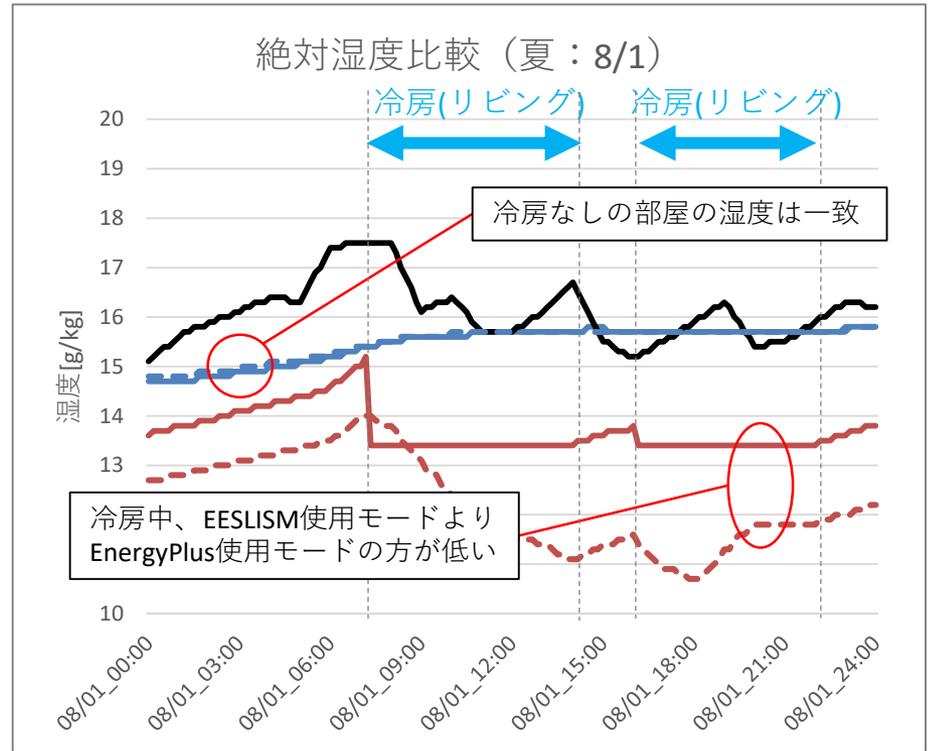
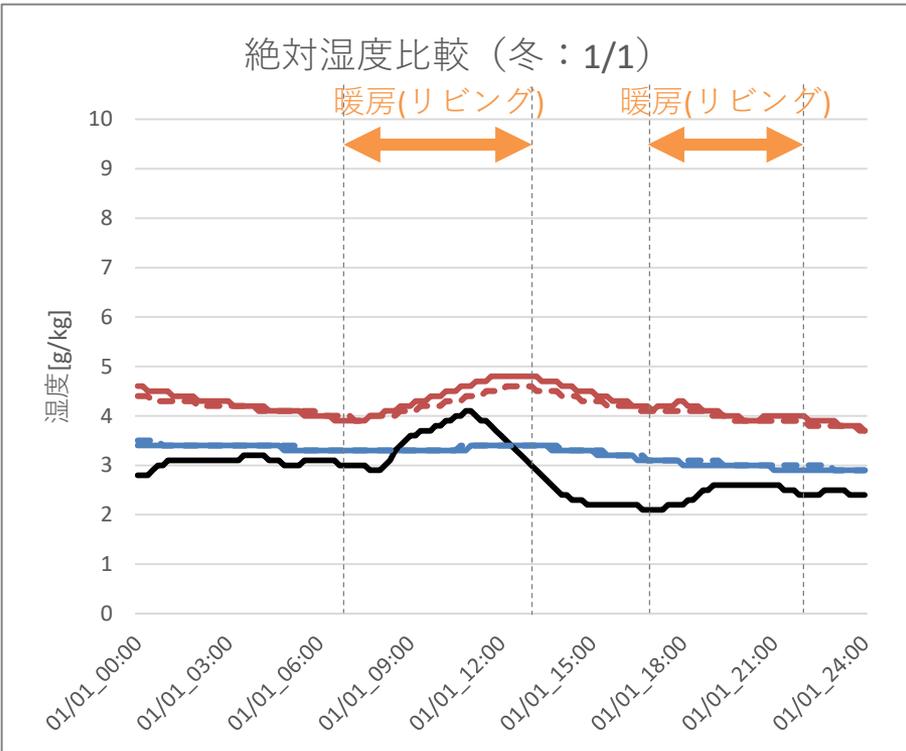
1) 条件1 室内温湿度比較 (温度)



※凡例について、EESLISM使用モードおよびEnergyPlus使用モードをそれぞれEESLISM, EnergyPlusと表記する。これ以降のグラフについても同様。

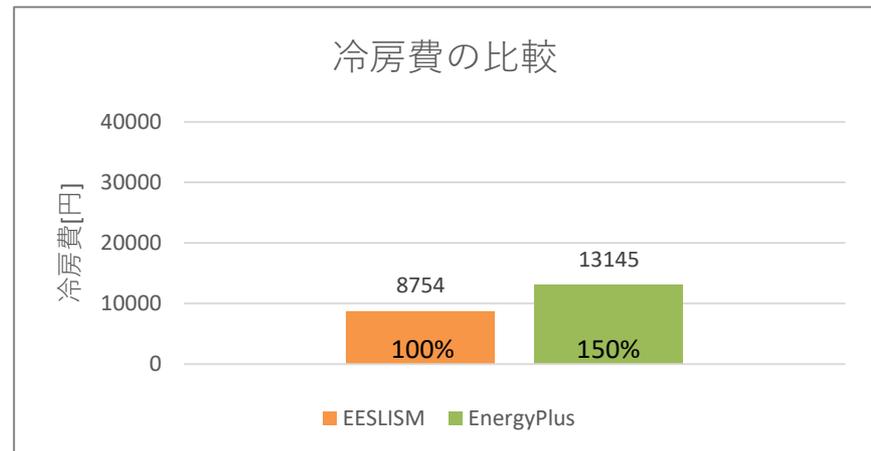
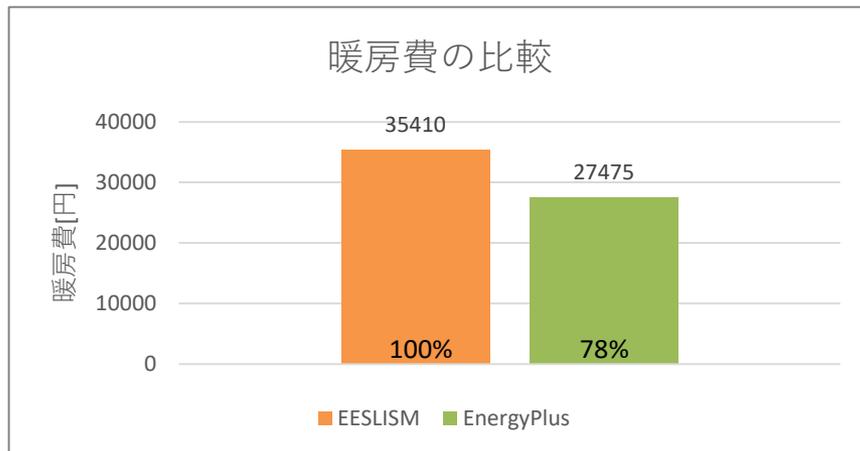
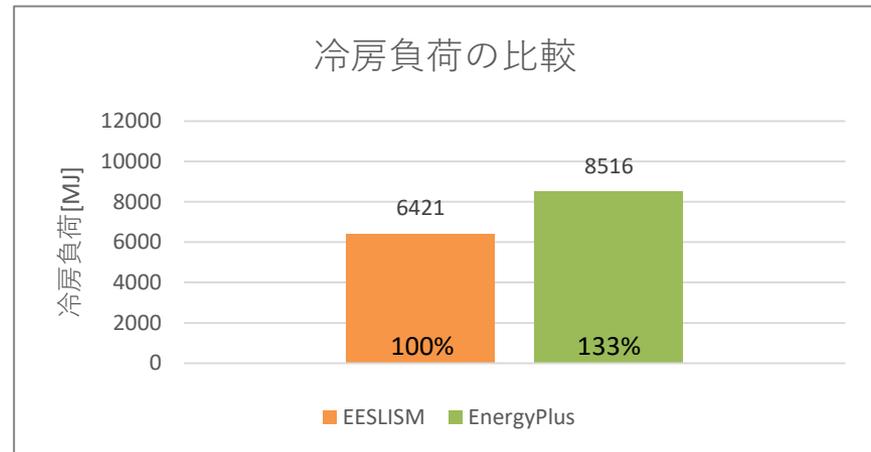
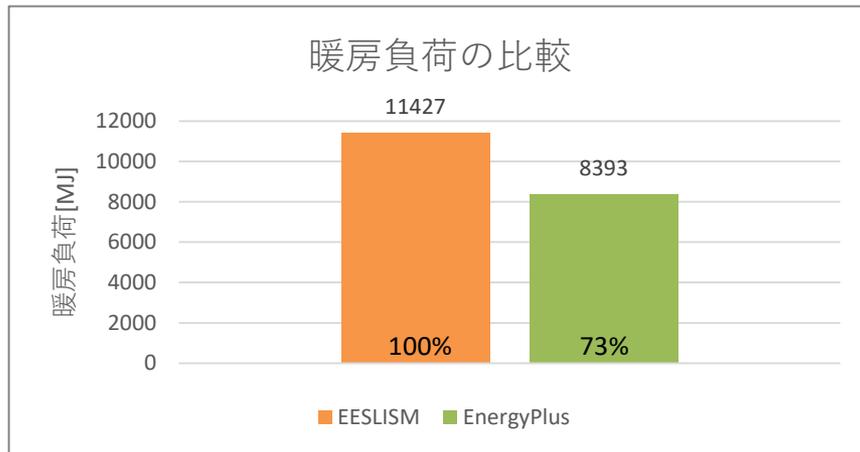
EESLISM使用モードとEnergyPlus使用モードを比較すると、暖房期・冷房期ともにEnergyPlus使用モードの方が室温はより高くなった。この要因については、暖冷房負荷の違いの要因の分析と合わせて次節以降で検討していく。

1) 条件1 室内温湿度比較 (湿度)



EESLISM使用モードとEnergyPlus使用モードを比較すると、冷房期において、EnergyPlus使用モードの方が湿度が低くなった。これは、EESLISM使用モードでは設定湿度を維持するように冷房時に除湿を行う計算をしているのに対し、EnergyPlus使用モードでは顕熱比一定で冷却と連動して成り行き除湿を行うため、冷却による負荷が増大するに従い除湿の量も大きくなるためと考えられる。なお、冷房を行わない和室ではほぼ同じ湿度となった。また、暖房期においては加湿を行わないため、ほぼ同等の湿度となった。

2) 条件1 暖冷房負荷・暖冷房費の比較

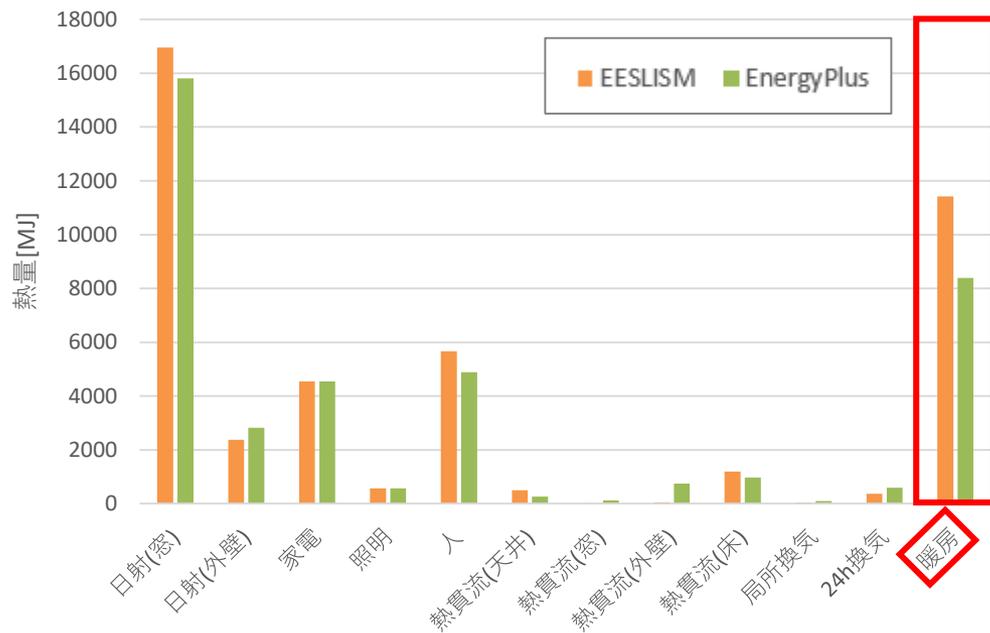


EESLISM使用モードとEnergyPlus使用モードを比較すると、EnergyPlus使用モードの方が、暖房負荷および暖房費は減少、冷房負荷および冷房費は増加した。この要因について、次節以降で分析していく。

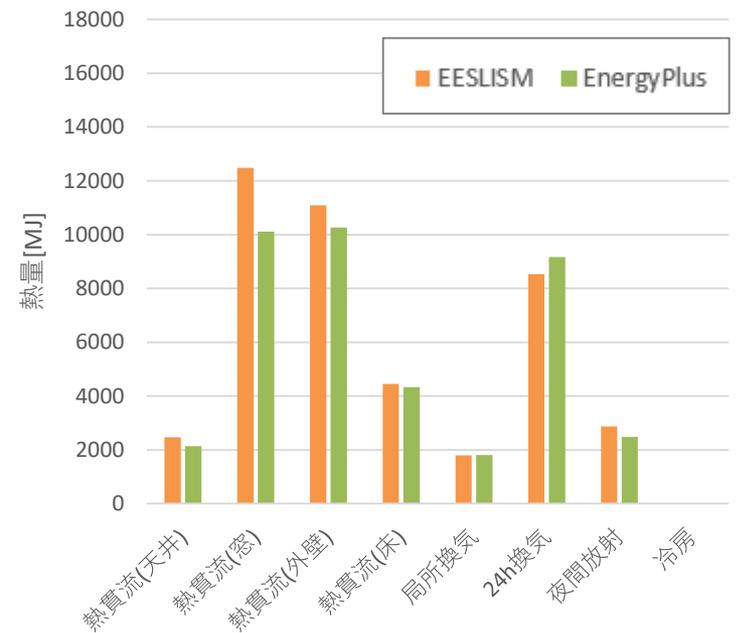
EESLISM使用モードとEnergyPlus使用モードを比較した際に暖冷房負荷と暖冷房費で比率が異なるのは、エアコンの特性（毎時の負荷の発生状況が運転効率に影響）を考慮しているためである。

3) 条件1 負荷の要因分析 (暖房：全熱)

暖房期の熱取得 (全熱)



暖房期の熱損失 (全熱)



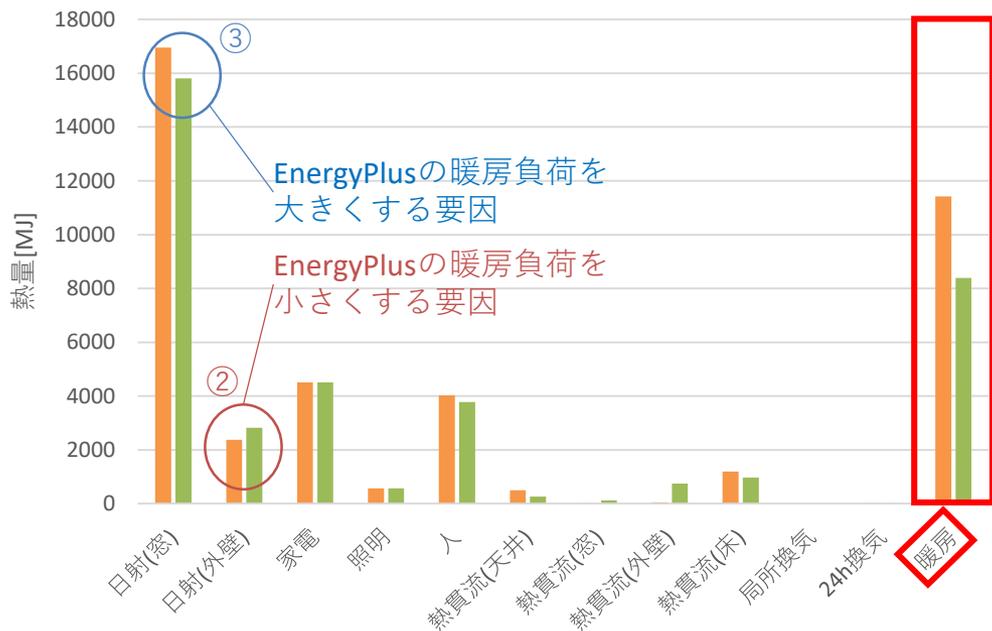
暖房負荷 (全熱) はEnergyPlus使用モードの方が小さくなった。

室温が高いほうが暖房負荷は小さくなるため、前述のEnergyPlus使用モードの方が室温が高くなる結果と整合する。

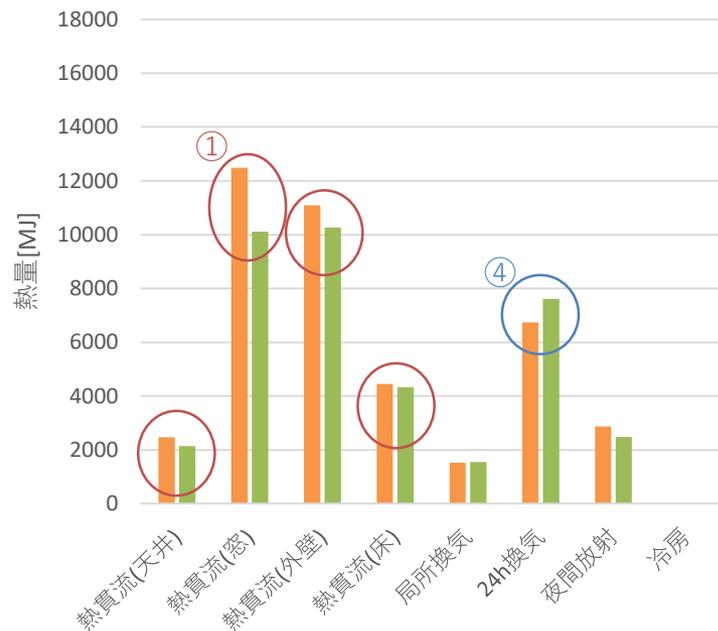
暖房期の建物の熱取得量および熱損失量を要因ごとに比較することで、2つの計算モードの違いを確認する。顕熱、潜熱に分けて熱収支の要因を分析する。

3) 条件1 負荷の要因分析 (暖房：顕熱)

暖房期の熱取得 (顕熱)



暖房期の熱損失 (顕熱)



EnergyPlus使用モードの方の暖房負荷を小さくする要因：

- ①熱貫流による損失が小さい (外表面総合熱伝達率が小さいため) ★影響大
- ②外壁による日射取得が大きい (天空輝度分布が不均一のモデルであるため)

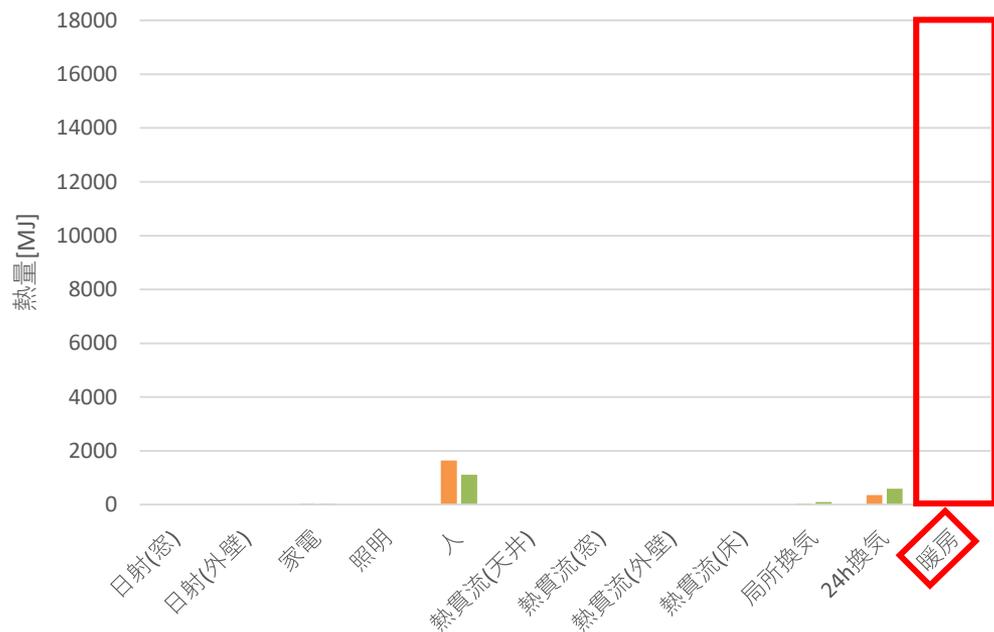
EnergyPlus使用モードの方の暖房負荷を大きくする要因：

- ③窓による日射取得が小さい (複層ガラスの入射角特性による低減が大きいため)
- ④換気の熱損失が大きい (室温が高いため)

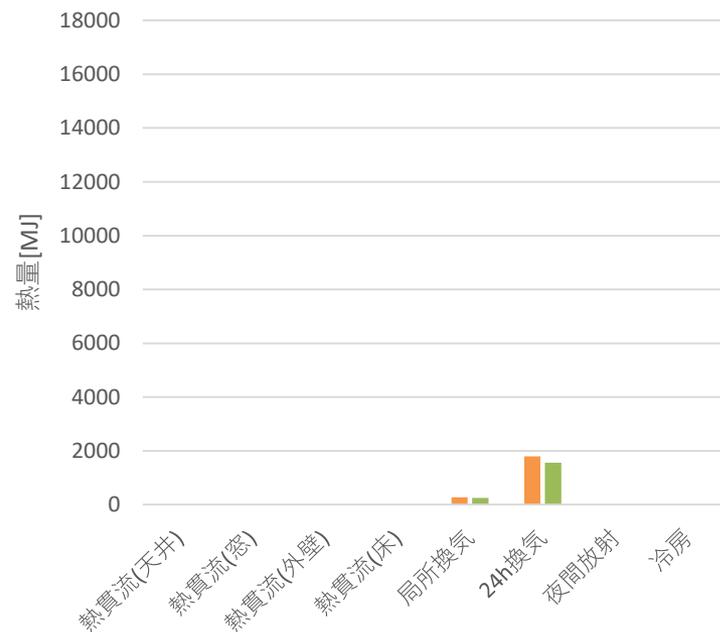
トータルでは暖房負荷を小さくする要因の方が影響が大きかった。

3) 条件1 負荷の要因分析 (暖房：潜熱)

暖房期の熱取得 (潜熱)



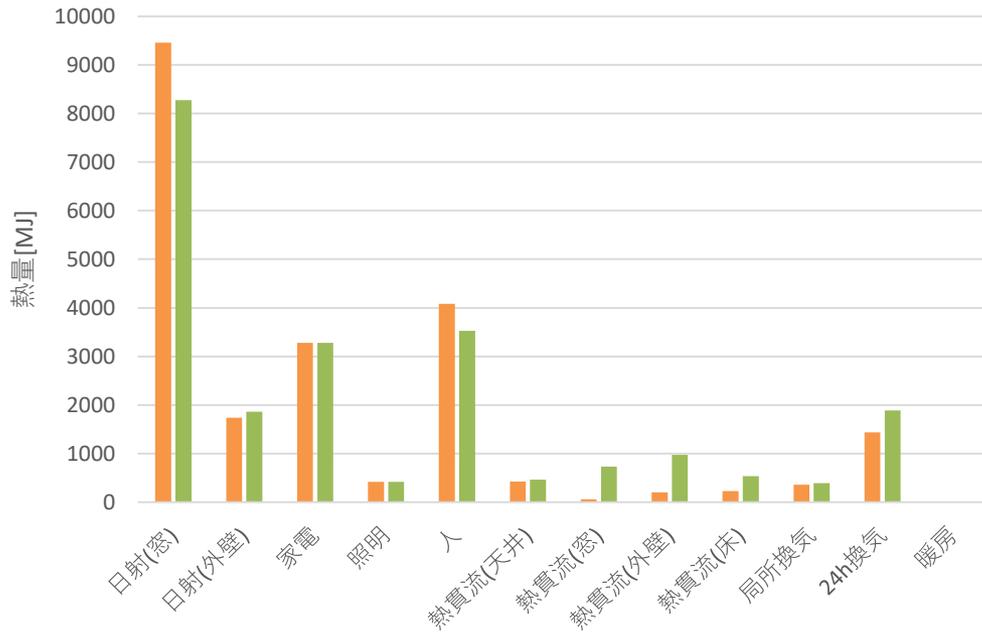
暖房期の熱損失 (潜熱)



ホームズ君の暖房負荷の計算では加湿をしないため潜熱負荷はない。
 潜熱の取得/損失について見てみると、EnergyPlus使用モードの方が人体発熱が小さい（計算モデルの違いのため）が、その分、換気で排出される潜熱も小さくなっている。

3) 条件1 負荷の要因分析 (冷房：全熱)

冷房期の熱取得 (全熱)



冷房期の熱損失 (全熱)



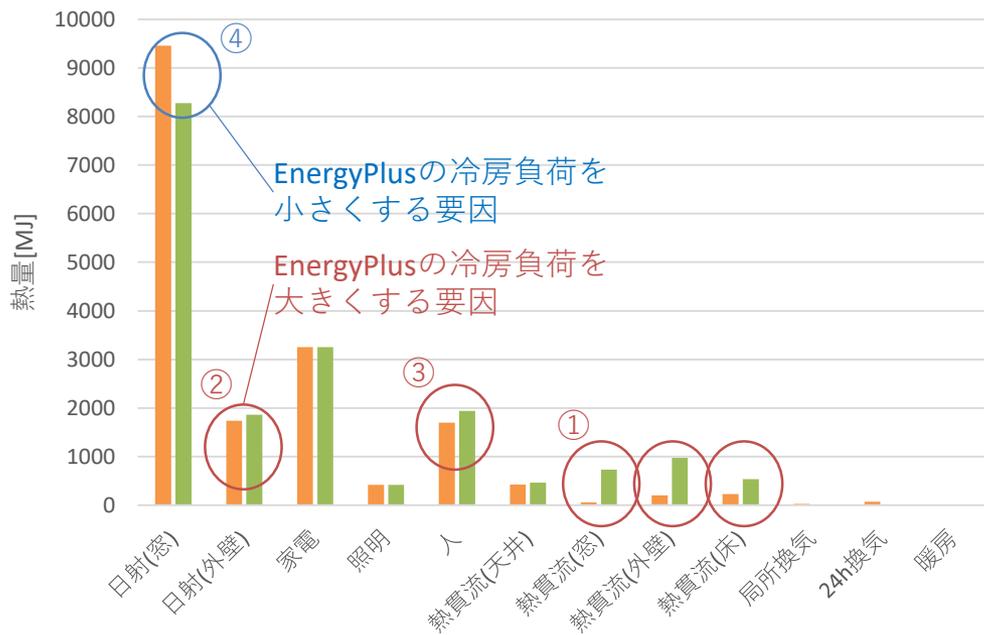
冷房負荷 (全熱) はEnergyPlus使用モードの方が大きくなった。

室温が高いほうが冷房負荷が大きくなるため、前述のEnergyPlus使用モードの方が室温が高くなる結果と整合する。

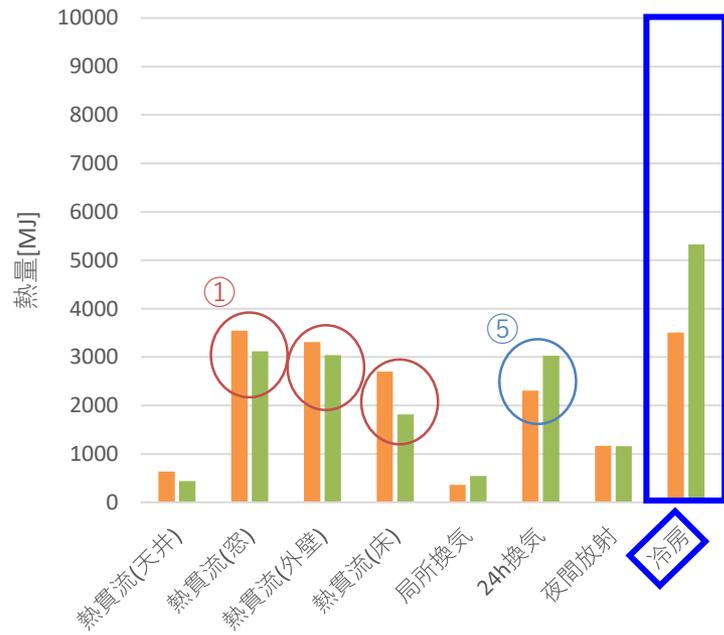
冷房期の建物の熱取得量および熱損失量を要因ごとに比較することで、2つの計算モードの違いを確認する。顕熱、潜熱に分けて熱収支の要因を分析する。

3) 条件1 負荷の要因分析 (冷房：顕熱)

冷房期の熱取得 (顕熱)



冷房期の熱損失 (顕熱)



EnergyPlus使用モードの方の冷房負荷を大きくする要因：

- ① 熱貫流による取得が大きく損失が小さい (外表面総合熱伝達率が小さいため) ★影響大
- ② 外壁による日射取得が大きい (天空輝度分布が不均一のモデルであるため)
- ③ 人体発熱が大きい (人体発熱量の計算モデルが異なるため)

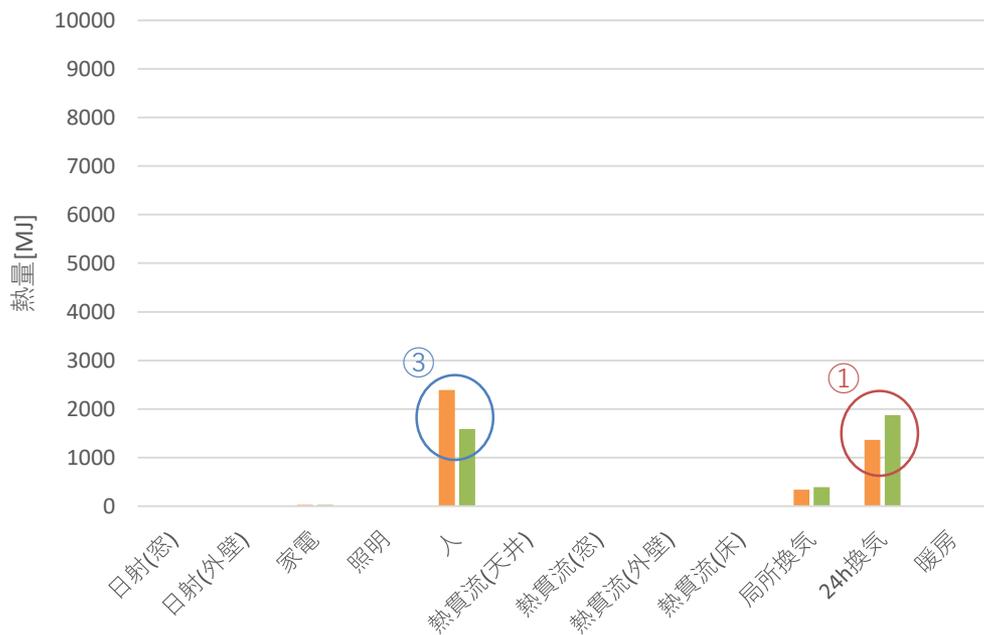
EnergyPlus使用モードの方の冷房負荷を小さくする要因：

- ④ 窓による日射取得が小さい (複層ガラスの入射角特性による低減が大きいため)
- ⑤ 換気の熱損失が大きい (室温が高いため)

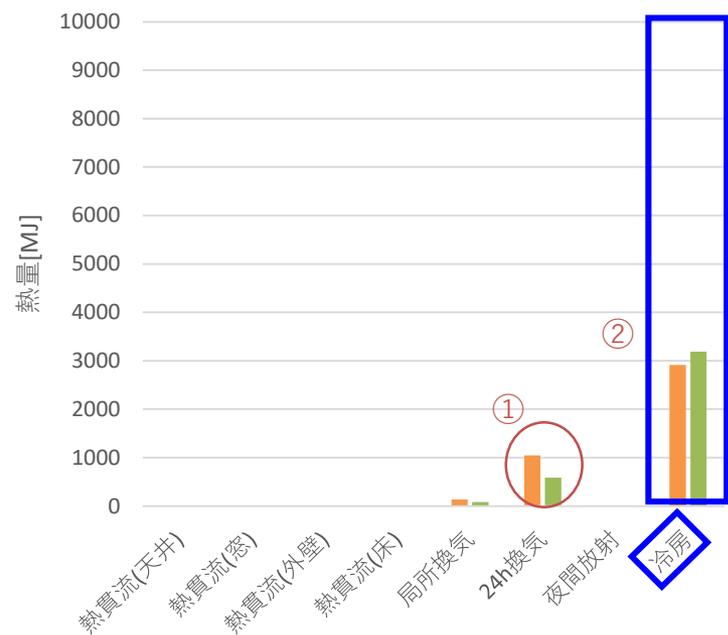
トータルでは冷房負荷を大きくする要因の方が影響が大きかった。

3) 条件1 負荷の要因分析 (冷房：潜熱)

冷房期の熱取得 (潜熱)



冷房期の熱損失 (潜熱)



EnergyPlus使用モードの方の冷房負荷を大きくする要因：

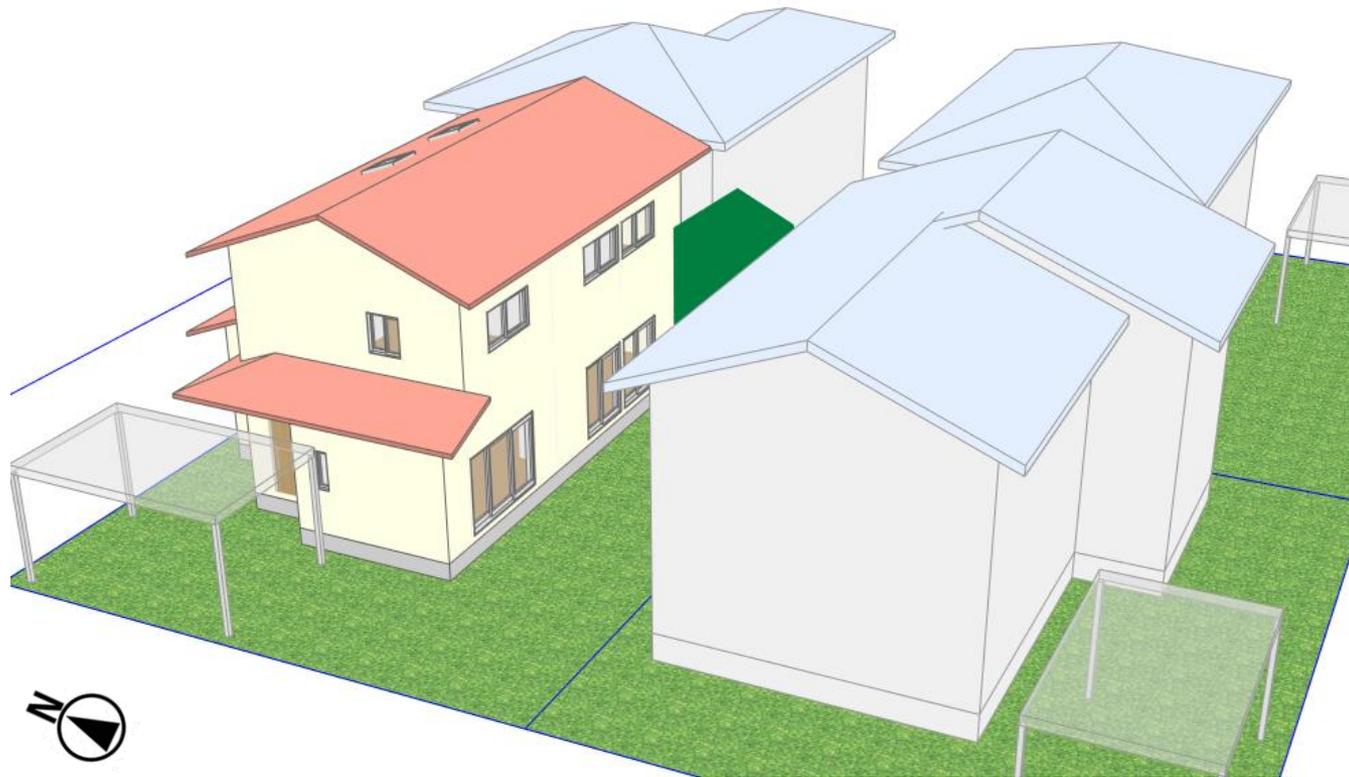
- ①換気による湿気の取得が大きく損失が小さい (室内の湿度が低いため)
- ②EnergyPlus使用モードの除湿の方が湿気の除去量が多い (EESLISM使用モードでは設定湿度に維持するが、EnergyPlus使用モードでは顕熱比一定で成り行き除湿を行うため)

EnergyPlus使用モードの方の冷房負荷を小さくする要因：

- ③人体発熱が小さい。(人体発熱量の計算モデルが異なるため)

トータルでは冷房負荷を大きくする要因の方が影響が大きかった。
ただし、顕熱負荷に比すれば潜熱負荷の相違の量は小さかった。

4) 条件2 日当たりが悪い場合



▼シミュレーション条件
地域区分5（茨城・つくば）
換気量：0.5回/h
内部発熱：あり
家財等の熱容量：20kJ/m²K

隣棟：

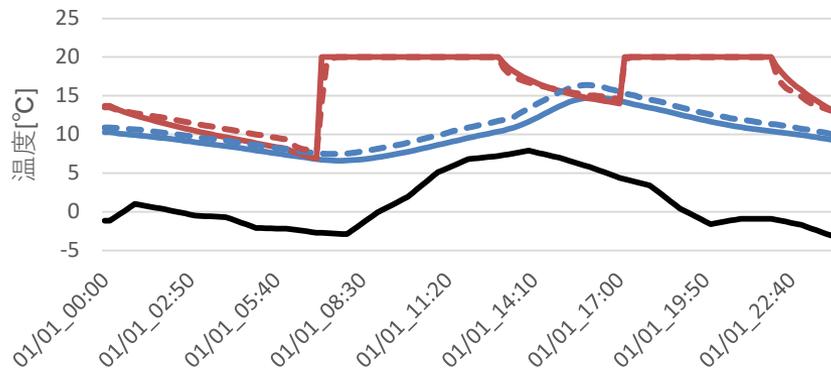
【条件1】
考慮しない
（日当たりが良い）

【条件2】
考慮する
（日当たりが悪い）

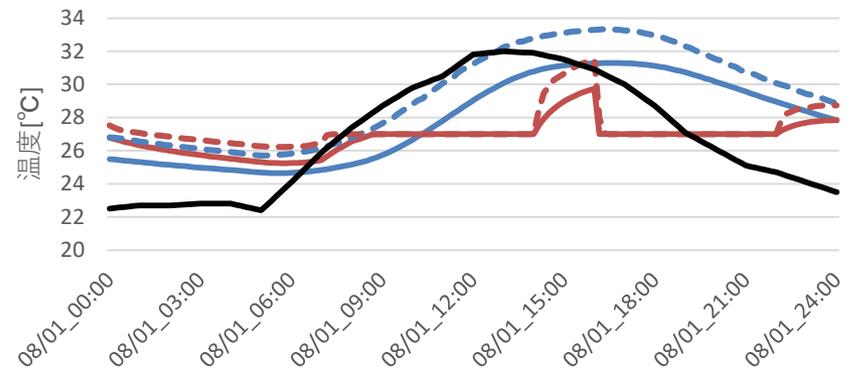
1) ~ 3) では日当たりがよい計算条件での計算結果の違いを比較した。
本節では、周辺環境による日影を考慮することで日当たりが悪い計算条件における、2つの計算モードの計算結果を比較して傾向を確認する。

4) 条件2 室内温湿度比較

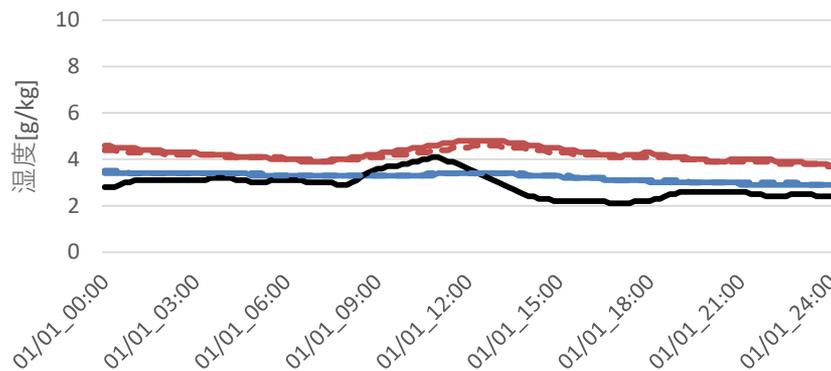
室温比較 (冬: 1/1)



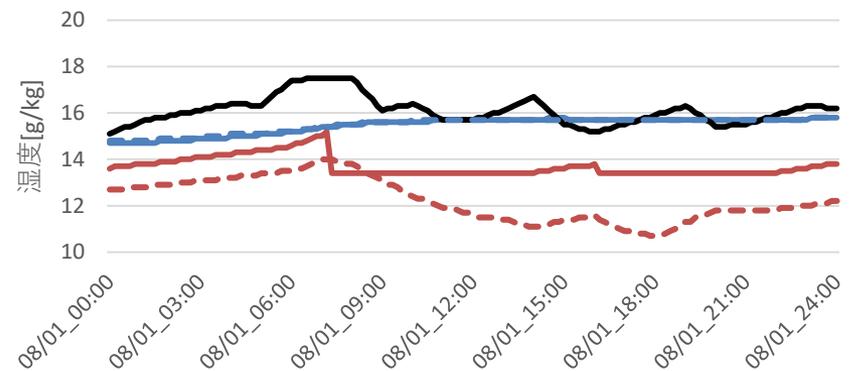
室温比較 (夏: 8/1)



絶対湿度比較 (冬: 1/1)



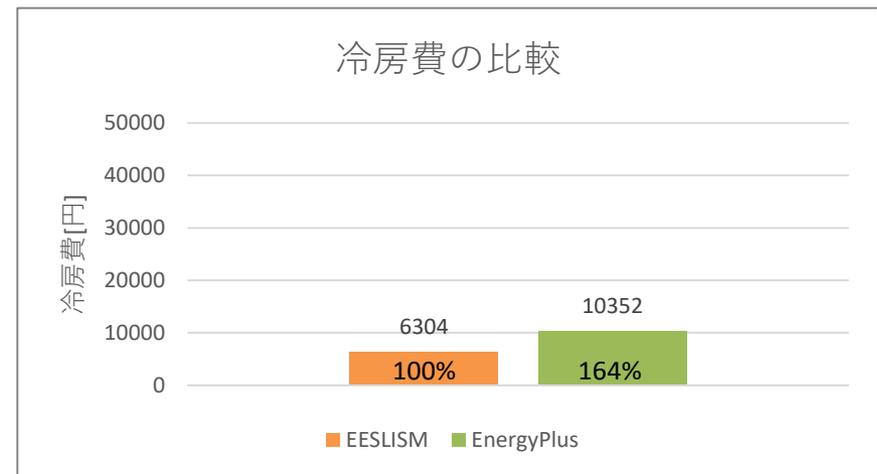
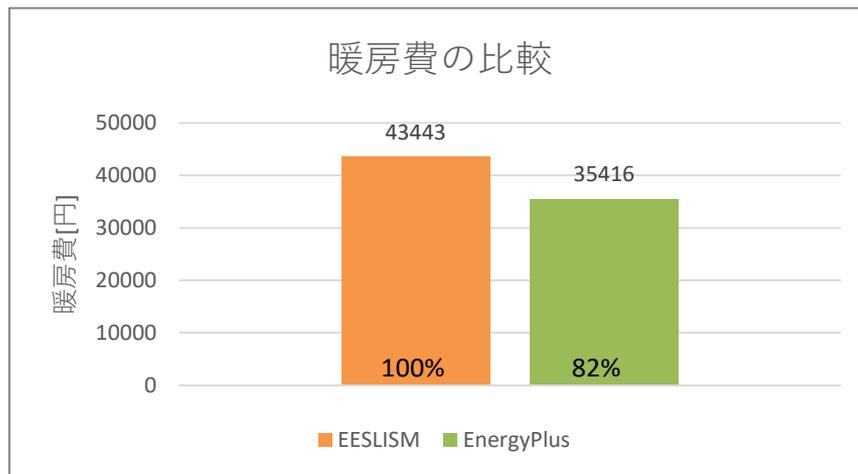
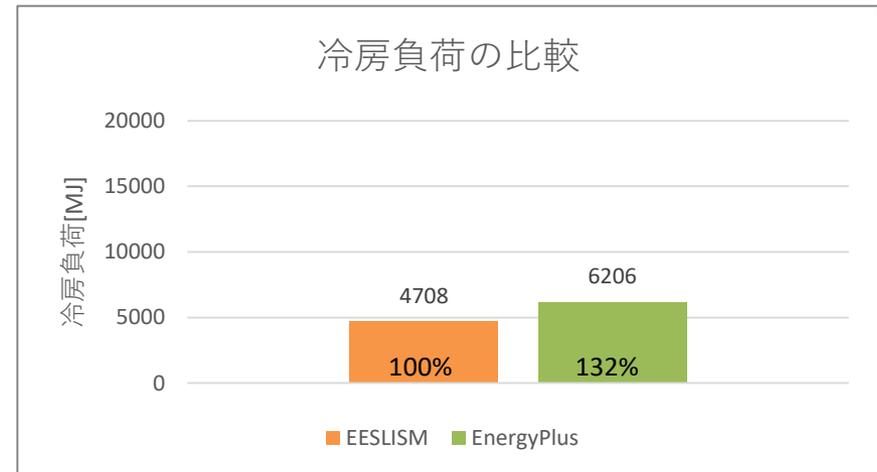
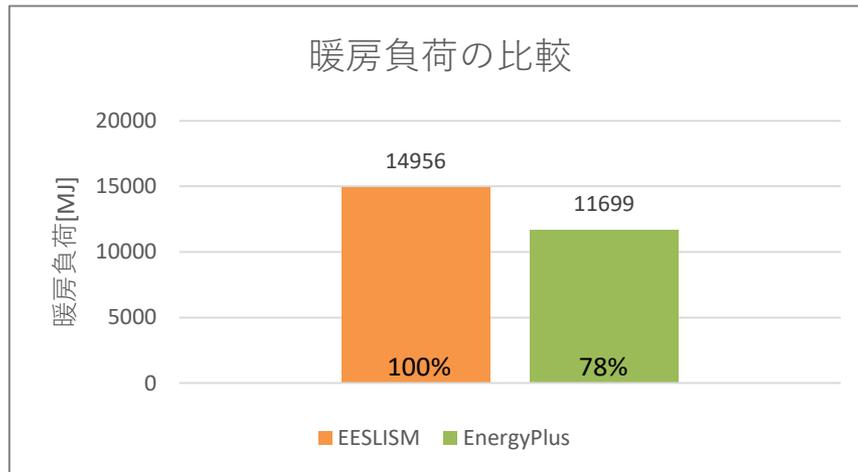
絶対湿度比較 (夏: 8/1)



— 和室(EESLISM)
 — リビング(EESLISM)
 - - - 和室(EnergyPlus)
 - - - リビング(EnergyPlus)
 — 外気

周辺環境による日影を考慮した場合 (条件2)、開口部からの日射取得量等が減少するため、周辺環境を考慮しない場合 (条件1) に比べ、室温は低くなる。計算モードによる違いとしては、EnergyPlus使用モードの方が室温が高い結果となり、周辺環境を考慮しない場合と同様の結果となった。

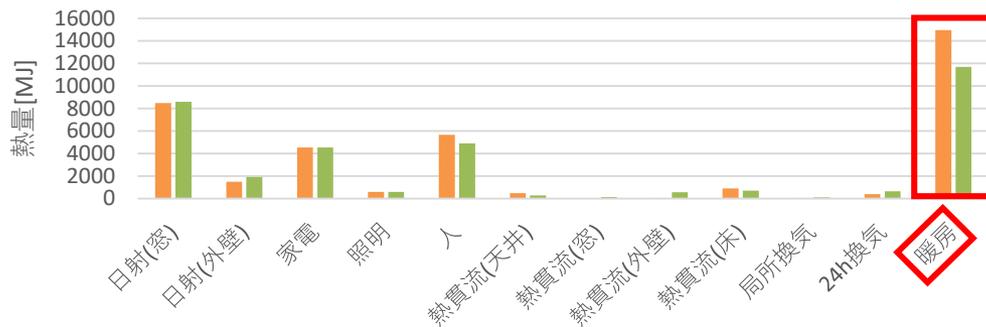
4) 条件2 暖冷房負荷・暖冷房費の比較



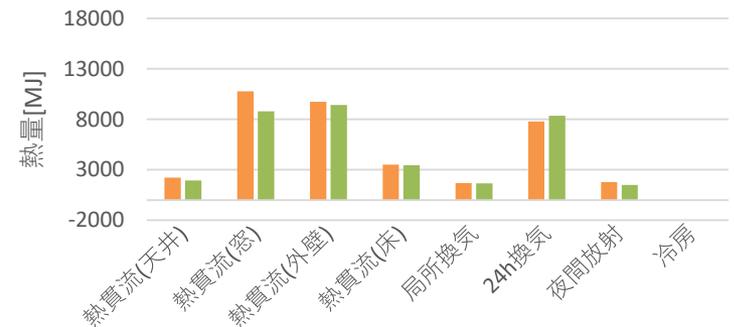
周辺環境による日影を考慮した場合、開口部からの日射取得量等が減少し室温が低くなるため、周辺環境による日影を考慮しない場合と比べて暖房負荷は高く、冷房負荷は低くなった。計算モードによる違いとしては、周辺環境を考慮しない場合と同様に、EnergyPlus使用モードの方が暖房負荷、暖房費が小さく、冷房負荷、冷房費が大きくなる結果となった。

4) 条件2 負荷の要因分析

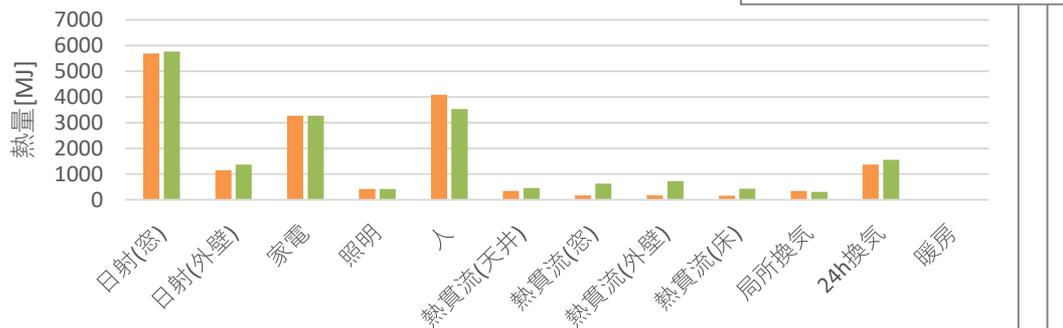
暖房期の熱取得（全熱）



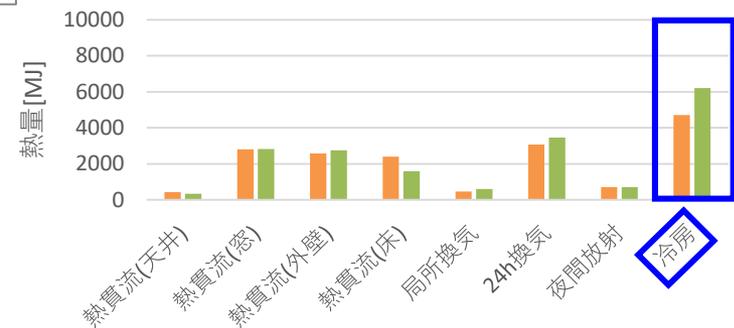
暖房期の熱損失（全熱）



冷房期の熱取得（全熱）



冷房期の熱損失（全熱）



周辺環境による日影を考慮した場合の熱の取得と損失を要因ごとに分析したところ、周辺環境による日影を考慮しない場合と同様の傾向が確認できた。
 EnergyPlus使用モードとEESLISM使用モードの違いの中で特に影響が大きいのは、外表面熱伝達率の違いによる熱貫流の取得熱、損失熱の違いと考えられる。

比較結果（まとめ）

- ・ サンプル物件で標準的な計算条件を用いて、EESLISM使用モードとEnergyPlus使用モードでの計算結果の室温、暖冷房負荷および暖冷房費を比較した。EnergyPlus使用モードの方が暖房期、冷房期ともに室温が高くなる結果となった。また、暖房負荷および暖房費は小さく、冷房負荷および冷房費は大きくなった。
- ・ 2つの計算モードで室温や暖冷房負荷が異なる原因として、最も影響が大きいのは建物外表面の総合熱伝達率の違いと考えられる。EESLISM使用モードと比較してEnergyPlus使用モードの方が建物外皮からの熱の逃げが少なく、そのため室温が高くなった。
- ・ 2つの計算モードでの暖冷房費の比は概ね暖冷房負荷の比と同じような結果となった。ただし、使用するエアコンの性能や負荷の発生状況によりエアコンの運転効率が変わるため、比率はある程度変動する。
- ・ これらの結果は日当たりが良い条件で計算した場合と、日当たりが悪い条件で計算した場合に共通だった。なお、建物や周辺環境の条件、各種スケジュール設定などの計算条件が異なれば、熱取得と熱損失の要因の影響の程度が変わるため、室温や負荷の傾向が逆転する可能性も考えられる。