

## 第2回 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

### 提言資料

2021年4月28日

東北芸術工科大学

断熱性能を上げることで快適で省エネルギーな暮らしができるようになる。

竹内昌義

## 2050年脱炭素化を目指して

- パリ協定(2015年)を前提とした 国全体のCO2削減率 26%、2030年まで住宅・業務部門は40%削減が目標
- 2021年気候サミットでの目標の改定 国全体のCO2削減率 46%、2030年まで住宅・業務部門は0%削減が目標

□既存建築を含め、脱炭素を実現するには、新築建物のゼロカーボン化が必須。

**2050年より前に、新築をゼロにしないと全体をゼロにするのは不可能。**

**改修は新築の応用である。**

□EU指令EU では、2010年に建築物のエネルギー性能に関する新たな指令が制定され、2002年に制定された指令に基づく取組が強化された。2010年の指令は、加盟国に対して、全ての新規の建築物等に適合を義務付けるエネルギー性能の最小要件の設定を求めるとともに、「費用最適水準」の算定という手法による同要件の最適化、「**ゼロ・エネルギー建築物**」という目標を示すことによる将来的な同要件の引上げを求めている。

実際にはドイツでも法制化が遅れているが、この方針があった結果、省エネルギーが飛躍的に進む。

現在、**ドイツの再生可能エネルギー率は45%を超えている。デンマークは70%。日本は18.4%。**

- カーボンニュートラルエネルギーの選択肢として、**バイオマス（地域分散型）**の活用は必至。
- 現在、日本の建物の**断熱性能が低く**、エネルギー削減に寄与していない。
- 純粋にゼロエネルギービル（グローバルスタンダード）を目指す仕組みを作る必要がある。  
年間冷暖房需要を制限としたパッシブハウス基準(15kWh/m<sup>2</sup>)は、難易度が高いが中国ではpassivehouseがすでに170,000m<sup>2</sup>（認定は100,000m<sup>2</sup>、半分以上がオフィス、PHI調べ）の実績がすでにある。
- 断熱はエネルギーのピーク（夏の午後、冬の夜）カットに寄与するので、再生可能エネルギーの導入と同様に重要。**

住生活の基本としてすべての建物の断熱強化が望まれる。

現行省エネ基準義務化をHEAT20 G2レベルに引き上げることが必要。

建築基準法に断熱あるいは省エネルギーを耐震性を求める構造と同様に位置づける必要がある。

- ヒートショックのない健康な暮らし（2030年の暮らしのあり方） 温度差のない室内を実現する 断熱
- 建物のゼロエネルギー化
- 断熱強化によるコスト増もわずか10年程度で回収できる。便益がより大きいことを認識すべき。

断熱改修は新築断熱の応用技術→ 早急なレベルアップが必要。

現行で87%の達成、11万円の差額なら、すでに普及済みのレベル。さらなる目標が求められる。

2020年義務化に向けての準備が実った。（中小工務店の取り組み）

	一般的な住宅	現行基準	ZEH+	HEAT20-G1	HEAT20-G2	HEAT20-G3	PassiveHOUSE	
外皮性能 Ua値		0.87	0.6	0.56	0.46	0.26		熱損失係数。
光熱費	0	-0.7万円/年			-6.7万円/年			東京などの6地域
エアコン		1軒に5台（間欠）			1軒に2台（連続）			
建設コスト	0	+11万円			現行基準+70万円			
年間暖房負荷		100kWh/m <sup>2</sup>				50kWh/m <sup>2</sup>	15kWh/m <sup>2</sup>	燃費
達成率		約60%達成	約25%達成					
		温度ムラあり			温度ムラなし			
		不健康			健康			

↑ ほぼ達成しつつある目標

↑ 義務化に向けての基準

○温熱性能を上げると健康な暮らしに貢献でき、エネルギーも減らせる。

断熱性能が高い住宅はエネルギー需要のピークカットに寄与。

○2020年～2030年のどこかまでにHEAT-20 G2 レベル義務化をめざす。

## 住宅の新築だけでなく、既存の建物、非住宅の建築の断熱強化の必要性

ビルディングタイプ	住宅（新築）	住宅（改修）	共同住宅（新築）	共同住宅（改修）	非住宅（新築） オフィス、商業建築、コンビニなど	非住宅（改修） オフィス、商業建築、コンビニなど	公共建築（新築）	公共建築（改修）
	2030年新築に関して全てZEH、ZEBとする。							
目標	2030年ZEH義務化	買取再販時に現行基準を順守	2030年ZEH義務化	借主変更時に現行基準を順守	2030年ZEB義務化		できるだけ速やかにZEB義務化	役所と学校を断熱改修
速やかに実施すべき施策	2025年G2義務化へのアナウンス		消費エネルギーの表示義務	消費エネルギーの表示義務	設計時に年間冷暖房需要の表示義務	更新時に年間冷暖房需要の表示義務	設計時に年間冷暖房需要の表示義務	
補助金		○						○
	エネルギー計算の簡略化（民間ソフトの活用）	○全国的にエネルギー消費量の調査○補助金、内窓、玄関戸、ジャロジー	オンサイトかオフサイトも含めるかの議論あり				オンサイトで行うべき	○教育効果を見込む ○換気量の確保必要

公共建築物のZEB化（新築）

ロックイン効果があるので、早急な対応。

ZEBの義務化の閣議決定化（法制化）

- 予算が足りない → 規模の見直し
- 期間が足りない → 補助金の延長措置
- 必要ない → 2030年ZEB化の対応

## 現状省エネ基準とHEAT20 G2レベルの比較

### 断熱強化による暖冷房費削減の費用対効果に関する試算（速報）

#### < 計算条件 >

使用ソフト：インテグラル社ホームズ君「省エネ診断エキスパート」パッシブ設計オプション  
計算エンジン：EESLISM（工学院大学 宇田川名誉教授開発）非定常計算 1 時間間隔  
建物：省エネ基準標準住宅モデル 気象：東京都東京（6 地域）拡張アメダス 2 0 1 0 年  
設定ファイル等：[http://maelab.arch.t.u-tokyo.ac.jp/cost\\_simulation/](http://maelab.arch.t.u-tokyo.ac.jp/cost_simulation/)

#### < 断熱強化 > 比較プラン(断熱等級 4 UA値0.84) → 設計プラン(HEAT20 G2 UA値0.46)

金属サッシ+複層ガラス → 樹脂サッシ+Low-E複層 (APW330/331)

開口部のUw/ηw値 サッシ協会の仕様表 → メーカー自己適合宣言書の値

天井・床の断熱は変更なし 外壁のみ グラスウール16K 90mm → GW 24K 105mm

**断熱強化に伴うコストアップ 約70万円（施主価格・税込）** 詳細別紙

#### < 間欠空調の場合 > いずれもエアコン各部屋 1 台（計 5 台）

居室間欠： 室温設定 暖房 2 0℃ 冷房 2 7℃ （省エネ基準の想定に準拠）

作用温度18℃以下の時間率 **等級 4 58%** → **G2 45%** **G2でも半分の時間が不健康温度**

暖房電気代 **等級 4 3.1万円/年** → **G2 2.3万円/年 ▼0.8万円/年**

冷房電気代 **等級 4 1.5万円/年** → **G2 1.5万円/年 △0.1万円/年**

暖冷房費の削減効果は**約0.7万円/年** 断熱追加コストの償却は困難

#### < 連続空調の場合 > G2では1F・2Fに1台ずつ（計2台）

居室連続： 室温設定 暖房 2 2℃（起床時）・2 0℃（就寝時） 冷房 2 7℃

作用温度18℃以下の時間率 **等級 4 6%** → **G2 2%** **連続空調では不健康温度時間がゼロ**

暖房電気代 **等級 4 9.3万円/年** → **G2 4.1万円/年 ▼5.2万円/年**

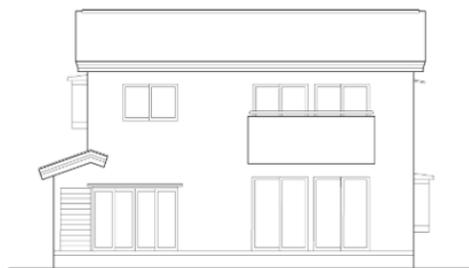
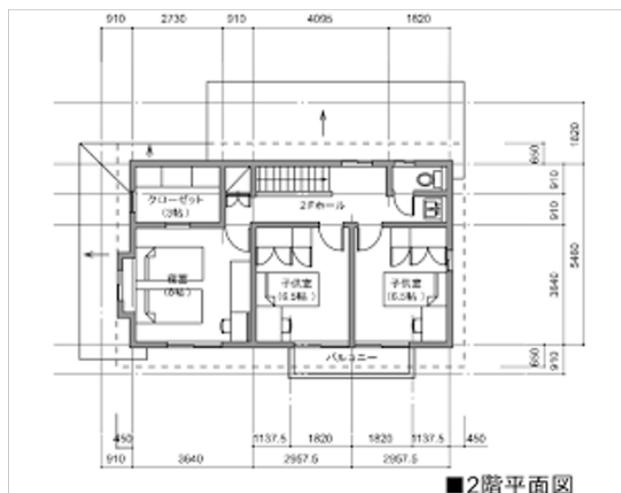
冷房電気代 **等級 4 3.1万円/年** → **G2 1.6万円/年 ▼1.5万円/年**

暖冷房費の削減効果は**約6.7万円/年** 断熱コストアップ70万円は**10年程度で償却が可能**

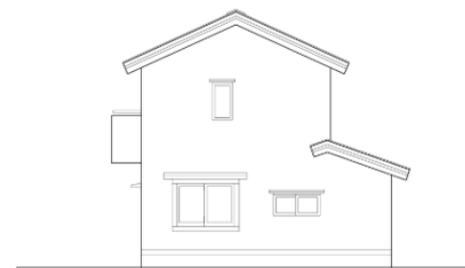
**室温18℃以上の健康・快適な暮らしを実現するには、連続空調を想定する必要がある**

**等級4+間欠空調(4.6万円/年) ≒ G2+連続空調(5.7万円/年) 断熱の追加コストも短期に回収可能**

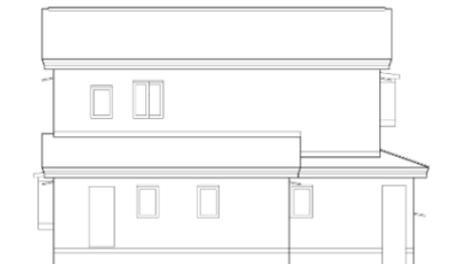
# 検討プラン 省エネ基準 標準住宅プラン



南立面



東立面



北立面



西立面

敷地面積：210m<sup>2</sup> (63.64坪)  
 建蔽率：33%  
 建築面積：69.56m<sup>2</sup> (21.08坪)  
 延床面積：121.73m<sup>2</sup> (36.89坪)

# 断熱設定

## 設計プラン HEAT20 G2

※青色の数字:U値(基礎はΨ値)  
※赤文字の項目は必須項目です。

屋根/天井: 屋根断熱, 天井断熱  
 屋根: 屋根 垂木+外 高性能グラスウール16K105mm **0.19** 変更  
 天井: ★天井 天井 HG-38 155mm **0.23** 変更

外壁: 外壁 大壁充填 高性能グラスウール24K105mm **0.39** 変更

床/土間床・基礎: 床下断熱, 基礎断熱  
 床: ★床 押出法ポリスチレンフォーム3種bA 65mm **0.48** 変更  
 基礎: べた基礎・床下断熱 **0.37** 変更

開口部の Uw/ηw はメーカーの自己適合宣言値を窓個別に入力

UA Q 外皮平均熱貫流率UA (W/m<sup>2</sup>K) 断熱ナビ  
 0.87 0.46 等級4

冷房期の平均日射熱取得率ηAC  
 2.8 2.0 等級4

## 比較プラン断熱等級4

※青色の数字:U値(基礎はΨ値)  
※赤文字の項目は必須項目です。

屋根/天井: 屋根断熱, 天井断熱  
 屋根: 0.00 変更  
 天井: ★天井 HG16-38 155mm **0.23** 変更

外壁: ★外壁 HG16-38 90mm **0.44** 変更

床/土間床・基礎: 床下断熱, 基礎断熱  
 床: ★床 押出法ポリスチレンフォーム3種bA 65mm **0.48** 変更  
 基礎: べた基礎・床下断熱 **1.57** 変更

開口部: 全方位の開口部をまとめて設定する

北面: 金属製 (η値:0.83)複層ガラス(A8未満) **4.65** 変更  
 東面: 金属製 (η値:0.83)複層ガラス(A8未満) **4.65** 変更  
 南面: 金属製 (η値:0.83)複層ガラス(A8未満) **4.65** 変更  
 西面: 金属製 (η値:0.83)複層ガラス(A8未満) **4.65** 変更  
 ドア: (ドア)金属製またはその他(にカラムラコ構造)ポストなし **2.91** 変更  
 ガラス無し

UA Q 外皮平均熱貫流率UA (W/m<sup>2</sup>K) 断熱ナビ  
 0.87 0.84 等級4

冷房期の平均日射熱取得率ηAC  
 2.8 2.7 等級4

開口部一覧

開口仕様や寸法、付属部材などを一括変更できます。

階	方位	窓番号	開口仕様	建具名	ガラスの仕様	U値	η値	窓幅 (mm)	窓高さ (mm)	取付高さ (mm)	開口部付属部材	日射遮蔽物	日射補正計算方法
1	南	11	(14) 変更	★APW311	Low-E 複層(日射取得型)	1.50	0.46	1,275	1,800	1,800	障子	障子	定数
1	西	18	(3) 変更	★APW311	Low-E 複層(日射取得型)	1.79	—	800	2,100	2,100	なし	なし	定数
1	西	12	(4) 変更	★APW311	Low-E 複層(日射取得型)	1.60	0.46	1,650	2,100	2,100	なし	なし	定数
1	東	7	(4) 変更	★APW310	Low-E 複層(日射取得型)	1.36	0.28	1,650	1,300	2,100	なし	なし	定数
1	北	1	(5) 変更	★APW311	Low-E 複層(日射取得型)	1.42	—	900	1,800	1,800	なし	なし	定数
1	北	2	(4) 変更	★APW310	Low-E 複層(日射取得型)	1.36	0.28	600	900	2,100	なし	なし	定数
1	北	3	(4) 変更	★APW310	Low-E 複層(日射取得型)	1.36	0.28	600	900	2,100	なし	なし	定数
1	西	17	(6) 変更	★APW310	Low-E 複層(日射取得型)	1.31	0.28	600	900	2,100	なし	なし	定数
1	東	6	(4) 変更	★APW310	Low-E 複層(日射取得型)	1.36	0.28	1,400	700	2,100	なし	なし	定数
1	北	4	(8) 変更	★APW310	Low-E 複層(日射取得型)	1.31	0.28	600	900	2,100	なし	なし	定数
1	南	19	(14) 変更	★APW311	Low-E 複層(日射取得型)	1.50	0.46	1,650	2,100	2,100	なし	なし	定数
1	南	10	(14) 変更	★APW311	Low-E 複層(日射取得型)	1.50	0.46	1,275	1,800	1,800	障子	障子	定数
2	西	29	(9) 変更	★APW310	三層複層	1.36	0.28	900	1,100	2,150	なし	なし	定数
2	南	14	(14) 変更	★APW311	Low-E 複層(日射取得型)	1.50	0.46	1,650	1,950	1,950	なし	なし	定数
2	南	15	(14) 変更	★APW311	Low-E 複層(日射取得型)	1.50	0.46	1,650	1,950	1,950	なし	なし	定数
2	南	16	(14) 変更	★APW311	Low-E 複層(日射取得型)	1.50	0.46	1,650	1,950	1,950	なし	なし	定数
2	東	9	(4) 変更	★APW310	Low-E 複層(日射取得型)	1.36	0.28	600	1,100	2,100	なし	なし	定数
2	東	5	(4) 変更	★APW310	Low-E 複層(日射取得型)	1.36	0.28	600	900	1,950	なし	なし	定数
2	北	6	(9) 変更	★APW310	三層複層	1.36	0.28	900	1,100	2,150	なし	なし	定数
2	西	19	(11) 変更	★APW310	三層複層	1.31	0.28	600	900	1,950	なし	なし	定数

<開口部>  
 金属サッシ+複層ガラス→樹脂サッシ+Low-E複層  
 等級4ではサッシ協会の仕様値  
 G2ではメーカー宣言値 南:日射取得型 その他:遮蔽型  
 和室のみ和障子 その他の日射遮蔽措置なし

<断熱材>  
 外壁のみ グラスウール16K 90mm→GW 24K 105mm

## 断熱等級4 → HEAT20 G2への断熱強化に伴う初期コストの増加試算

### <開口部>

アルミサッシ+普通複層ガラス → 樹脂サッシ+Low-Eペアガラス  
+ 48万円 (施主価格・税別)

### <断熱材>

天井・床の断熱は変えず

外壁のみ グラスウール16K 90mm → グラスウール24K 105mm  
+ 15万円 (施主価格・税別)

### <施工方法>

充填断熱のまま変更無しのため、施工の費用増加は見込んでいない

### <合計>

+ 63万円 (施主価格・税別)

**+ 70万円 (施主価格・税込)**

※工務店が自社住宅商品に標準的に採用した場合を想定

※規制強化による高性能部材の標準化により、更なるコストダウンが期待される

# 計算条件 (間欠空調)

✖

算定条件設定



家族構成

大人  人 子供  人

※人数や外出時間をもとに、暖冷房・在室人数・照明のスケジュールを自動設定します。

No	年齢層	外出時間				主居室		寝室	
		平日		休日					
1	大人	8:00	~	18:00	13:00	~	17:00	1階 LD等	2階 寝室等
2	大人	14:00	~	16:00	13:00	~	17:00	1階 LD等	2階 寝室等
3	子供	8:00	~	18:00	13:00	~	17:00	1階 LD等	2階 洋室2
4	子供	8:00	~	17:00	13:00	~	17:00	1階 LD等	2階 洋室1

【設計プラン】プラン2  
【観測点】東京都(東京)

地域

UA値  (等級4) 0.87 (等級4) 1.54 (等級4) 1.67 (等級4)

ηAC値  (等級4) 2.8 (等級4) 3.8 (等級4)



暖冷房  
(エアコン)

暖房期  設定

冷房期  設定

運転方式

● ホームズ君 推奨設定  
…地域区分に応じて間欠/連続

間欠運転 (居室のみ)

連続運転 (居室のみ)

連続運転 (住戸全部屋)

項目	暖房設定			冷房設定		
	主居室	居室・寝室	非居室	主居室	居室・寝室	非居室
運転方式	間欠	間欠	OFF	間欠	間欠	OFF
設定温度	20°C	20°C	OFF	27°C	27°C	OFF
設定温度(就寝時)	-	OFF	-	-	28°C	-
設定湿度	設定なし	設定なし	設定なし	60%	60%	設定なし

※「間欠」…「家族構成」設定にもとづき、在室時に運転

運転スケジュール  
自動作成

運転スケジュール  
編集

分類	設定内容	年間の総量
在室人数	主居室:「家族構成」から自動 寝室:「家族構成」から自動 その他:なし	発熱量 (kWh) 3,029 (参)
照明	主居室:「家族構成」から自動 寝室:「家族構成」から自動 その他:ホームズ君推奨設定 [想定] 白熱灯・蛍光灯	発熱量 (kWh) 1,298 (参) 572 (参)
家電	ホームズ君 推奨設定 [想定] 冷蔵庫、洗濯機、掃除機、 アイドラー、温水便座、 TVオーディオ、PC、電話FAX	発熱量 (kWh) 2,361 (参) 2,480 (参)
水蒸気	ホームズ君 推奨設定 [想定] キッチンのみ朝と夜に発生	水蒸気量 (kg) 27 (参) 27 (参)

分類	設定内容	年間の総量
局所換気	<input type="radio"/> 行わない [想定] キッチン・浴室・トイレ等使用時 ● 行う (ホームズ君推奨設定)	換気量 (1000m3) 258 (参) 258 (参)
24時間換気	<input type="radio"/> 行わない [想定] 換気経路を自動作成 ● 行う (ホームズ君推奨設定) 自動作成 詳細設定 熱交換換気: 使用しない 熱交換換気設定	換気量 (1000m3) 1,262 (0.50回/h) (参) 1,262 (参)
窓開閉通風	<input type="radio"/> 行わない ※冷房期における、窓開閉による通風の設定です。 <input type="radio"/> 行う (ホームズ君推奨設定)	換気量 (1000m3) 0 (参) 0 (参)
漏気	<input type="radio"/> 無し [想定] 換気回数に換算: <input type="radio"/> あり 0.0 回/h	換気量 (1000m3) 0 (参) 0 (参)
熱容量 (家財)	<input type="radio"/> 考慮しない ● 考慮する 一律 20 kJ/m²K	熱容量 (kJ/K) 2,401 (参) 2,401 (参)

※(参)…「ホームズ君推奨設定」の場合

?

?

?

?

入力方法

「ホームズ君推奨設定」について

光熱費について

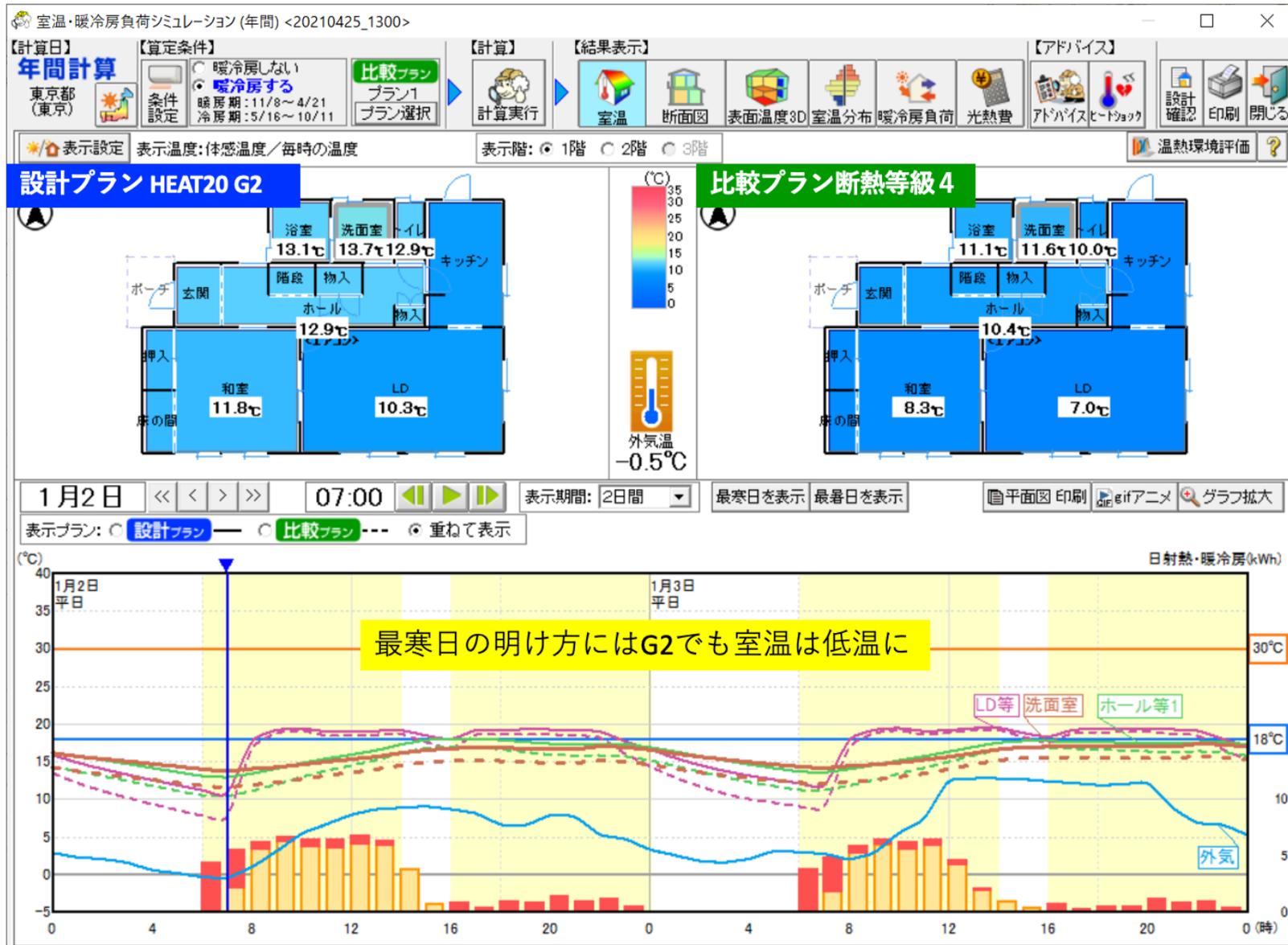
曜日休日設定

「ホームズ君推奨設定」に戻す

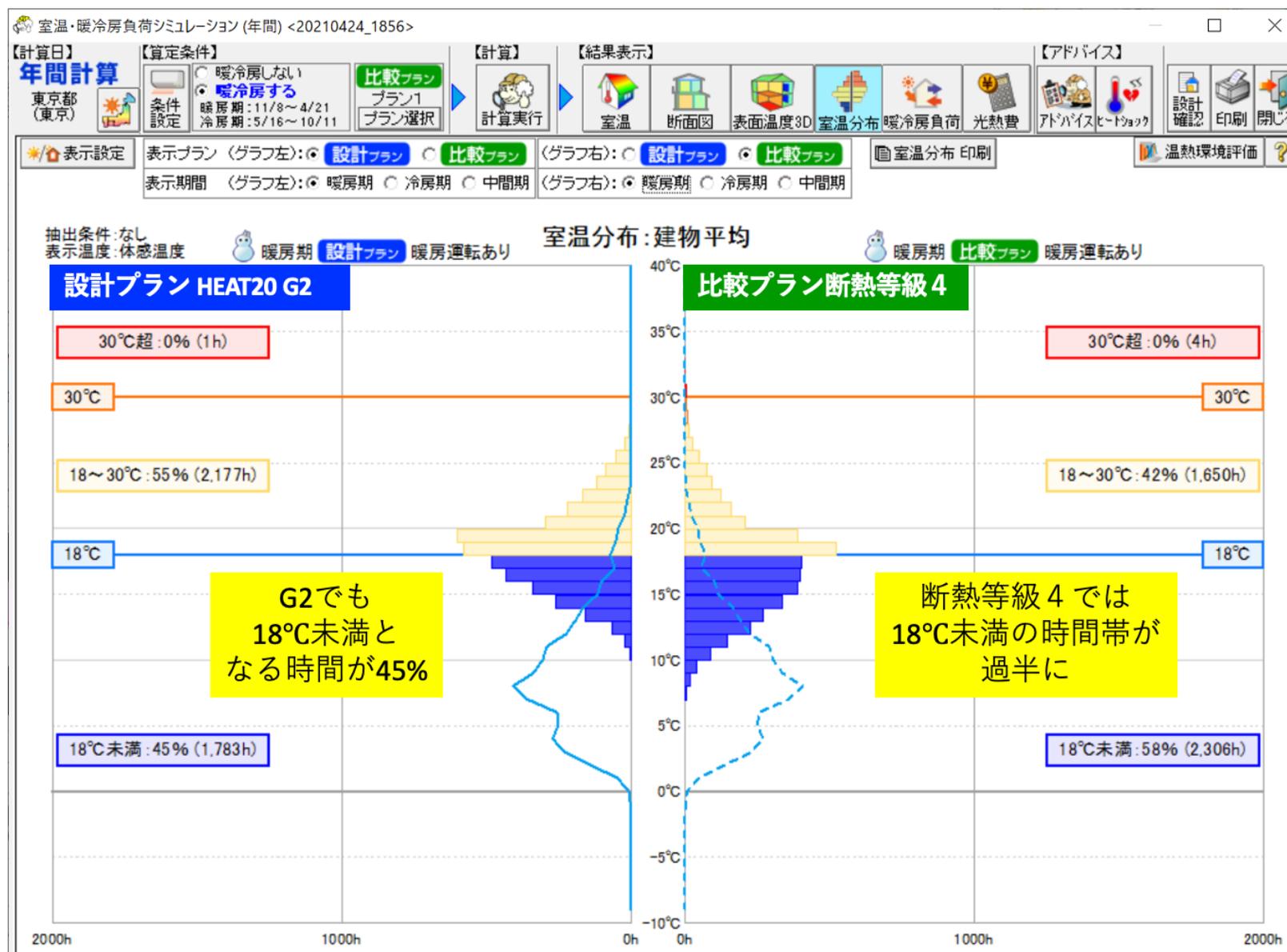
OK

キャンセル

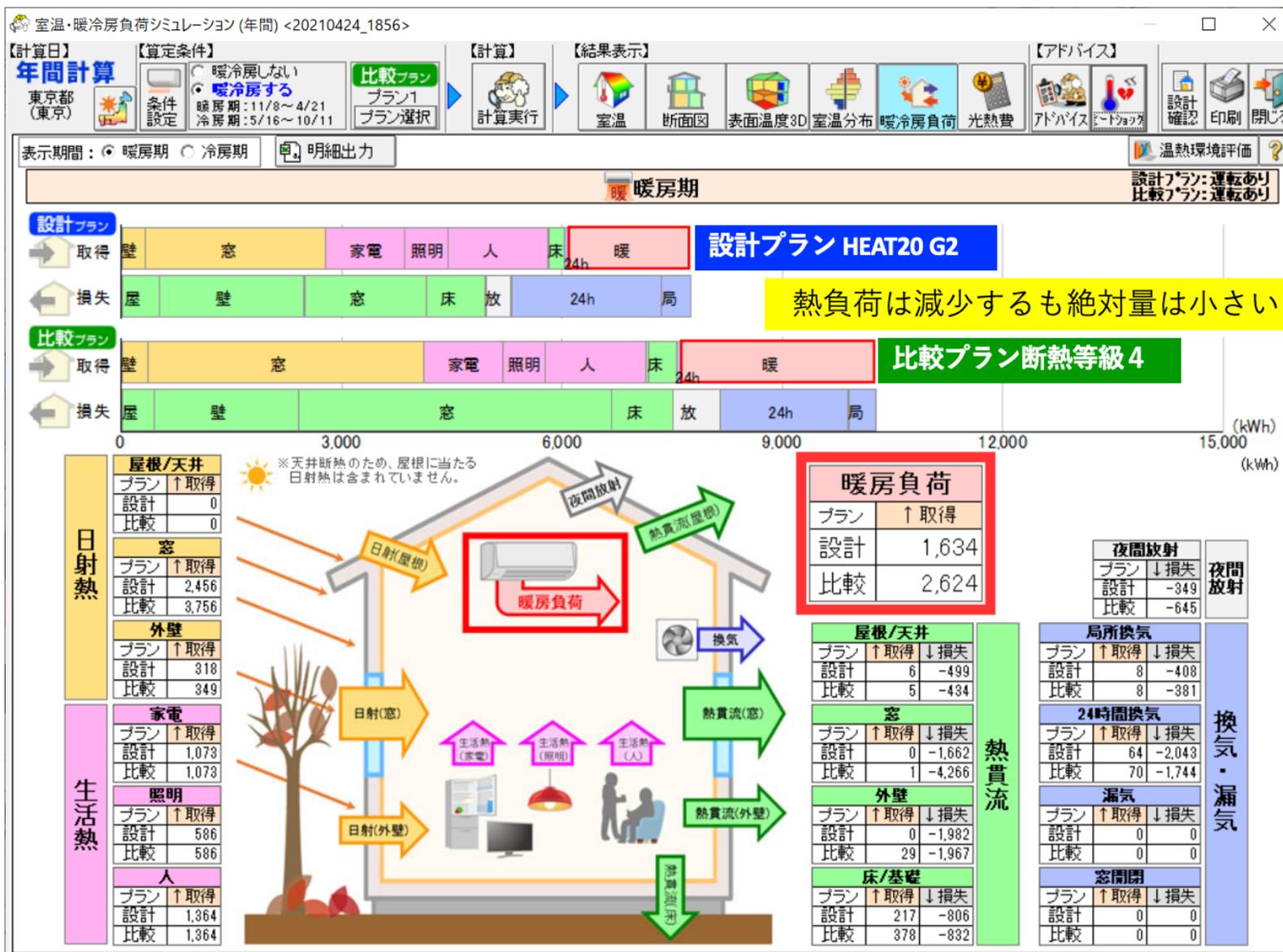
# 最寒日の室温変動（間欠空調）作用温度



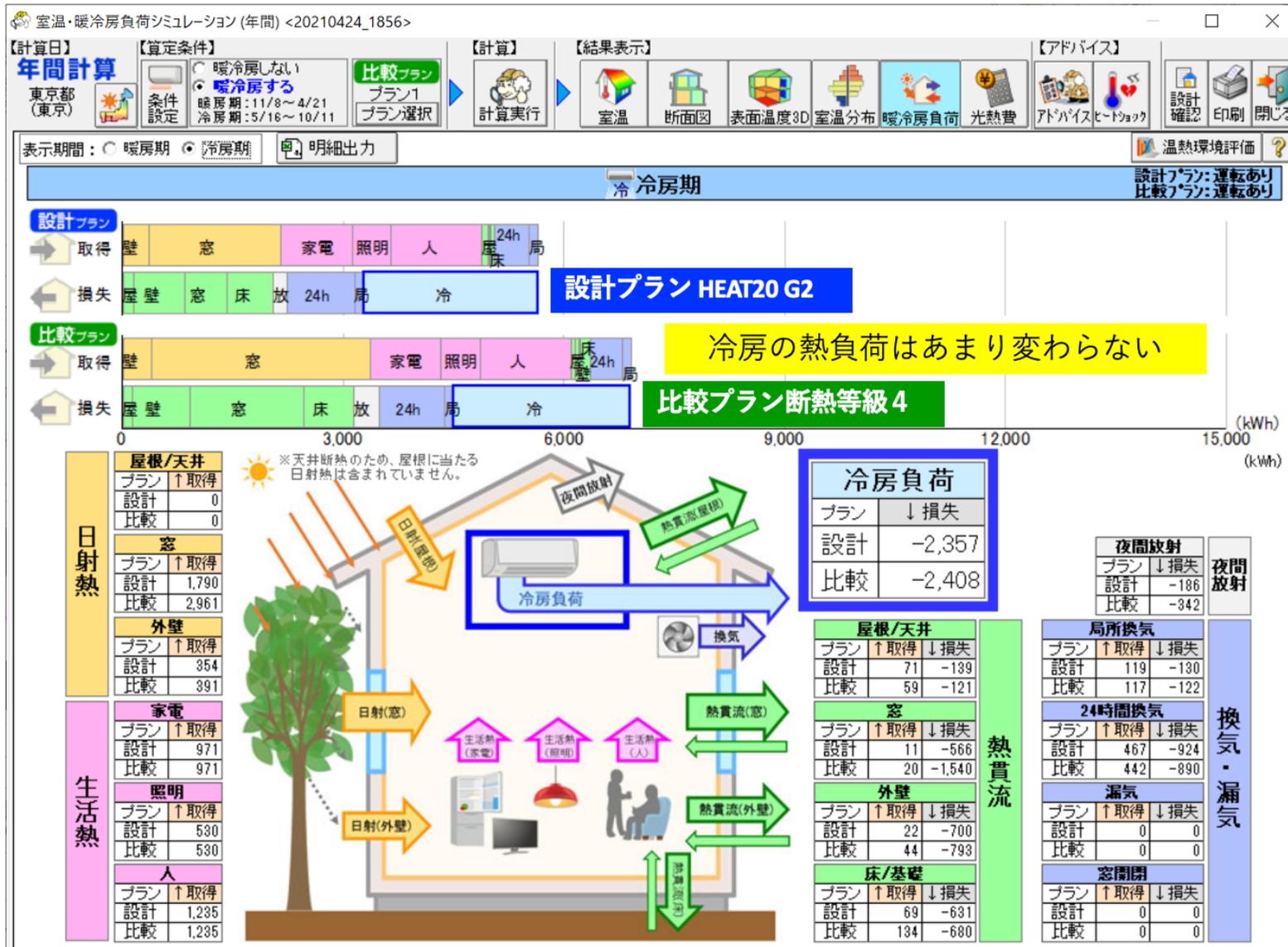
## 冬の室温分布（間欠空調）作用温度の建物平均



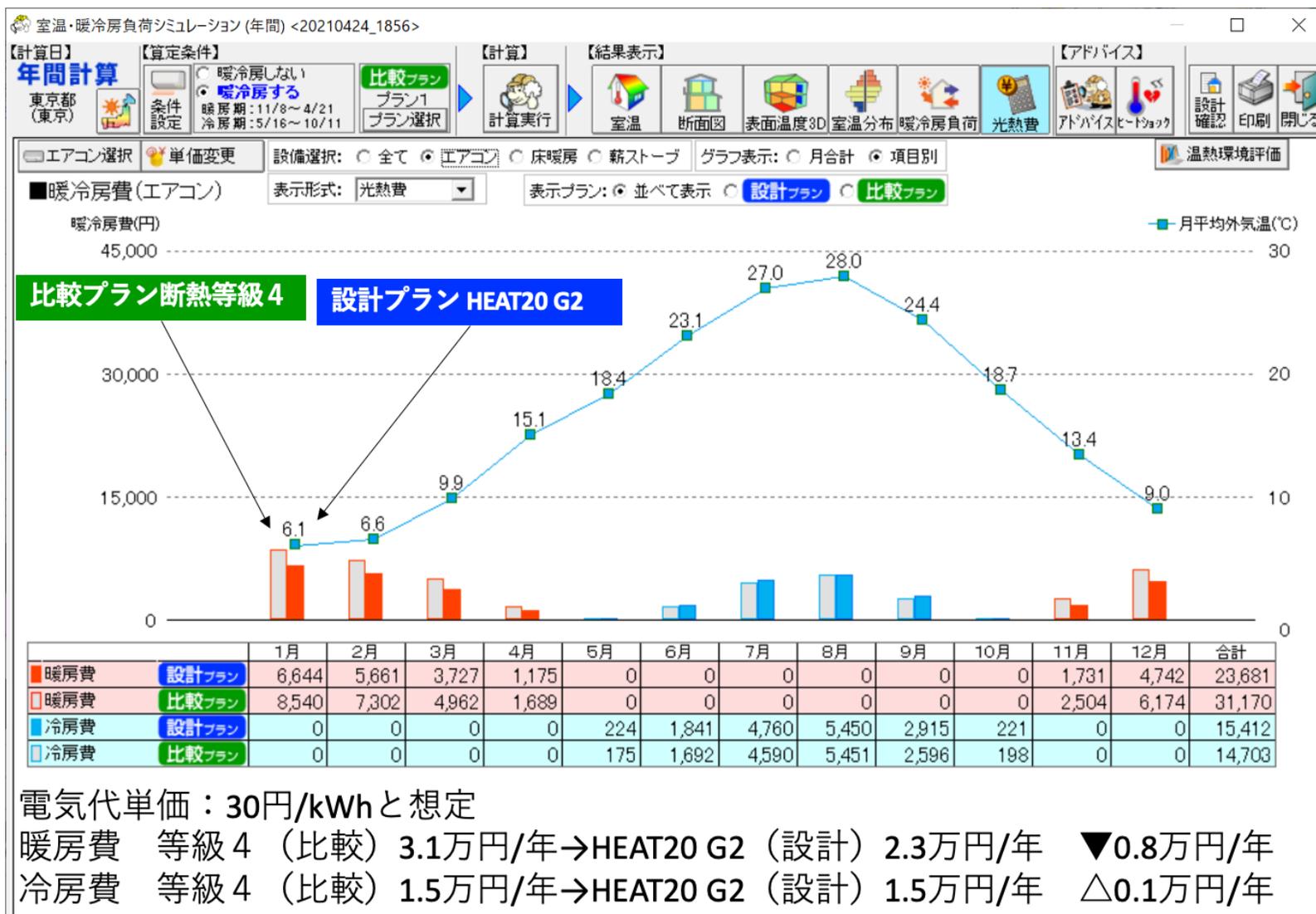
# 冬の熱収支・暖房負荷（間欠空調）



# 夏の熱収支・冷房負荷（間欠空調）



## 暖冷房の電気代（間欠空調）



暖冷房費の削減効果は約0.7万円/年 間欠空調では断熱コストアップの償却は困難

# 条件設定 (連続空調)

算定条件設定
✕



家族構成

大人  人 子供  人

※人数や外出時間をもとに、暖冷房・在室人数・照明のスケジュールを自動設定します。

No	年齢層	外出時間				主居室		寝室	
		平日		休日					
1	大人	8:00	~ 18:00	13:00	~ 17:00	1階 LD等	2階 寝室等		
2	大人	14:00	~ 16:00	13:00	~ 17:00	1階 LD等	2階 寝室等		
3	子供	8:00	~ 18:00	13:00	~ 17:00	1階 LD等	2階 寝室等		
4	子供	8:00	~ 17:00	13:00	~ 17:00	1階 LD等	2階 寝室等		

【設計プラン】プラン5  
【観測点】東京都(東京)

地域

UA値  (等級4) 0.87 1.54 1.67 (等級4) (3) (2)

ηAC値  (等級4) 2.8 3.8 (等級4) (3)

**暖房期** 11月8日~4月2日

**冷房期** 5月16日~10月11日

暖冷房 (エアコン)

運転方式 一括設定

ホームズ君 推奨設定  
…地域区分に応じて間欠/連続

間欠運転 (居室のみ)

連続運転 (居室のみ)

連続運転 (住戸全部屋)

項目	暖房設定			冷房設定		
	主居室	居室・寝室	非居室	主居室	居室・寝室	非居室
運転方式	連続	連続	OFF	連続	連続	OFF
設定温度	22°C	22°C	OFF	27°C	27°C	OFF
設定温度(就寝時)	-	20°C	-	-	28°C	-
設定湿度	設定なし	設定なし	設定なし	60%	60%	設定なし

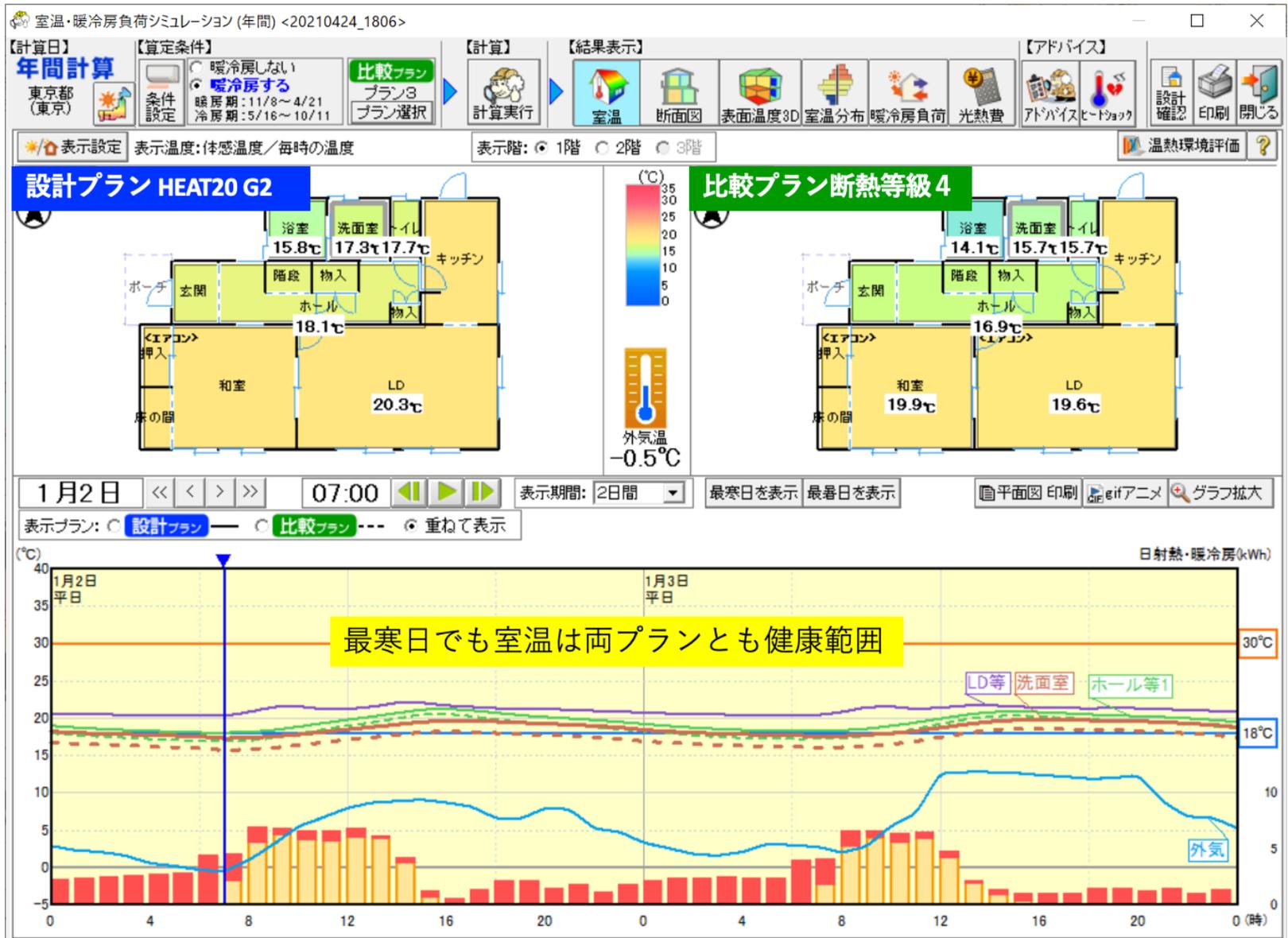
※「間欠」…「家族構成」設定にもとづき、在室時に運転

分類	設定内容	年間の総量
生活熱	<b>在室人数</b> 主居室:「家族構成」から自動 寝室:「家族構成」から自動 その他:なし	発熱量 (kWh) 3,029 (参) 3,029
	<b>照明</b> 主居室:「家族構成」から自動 寝室:「家族構成」から自動 その他:ホームズ君推奨設定 [想定] 白熱灯・蛍光灯	発熱量 (kWh) 454 (参) 498
	<b>家電</b> ホームズ君 推奨設定 [想定] 冷蔵庫、洗濯機、掃除機、 アイロンドライヤー、温水便座、 TVオーディオ、PC、電話FAX	発熱量 (kWh) 2,371 (参) 2,371
	<b>水蒸気</b> ホームズ君 推奨設定 [想定] キッチンのみ朝と夜に発生	水蒸気量 (kg) 27 (参) 27
<b>給湯設備</b> ガス従来型		
<b>隣棟などによる日影</b> <input type="radio"/> 考慮しない <input checked="" type="radio"/> 考慮する		

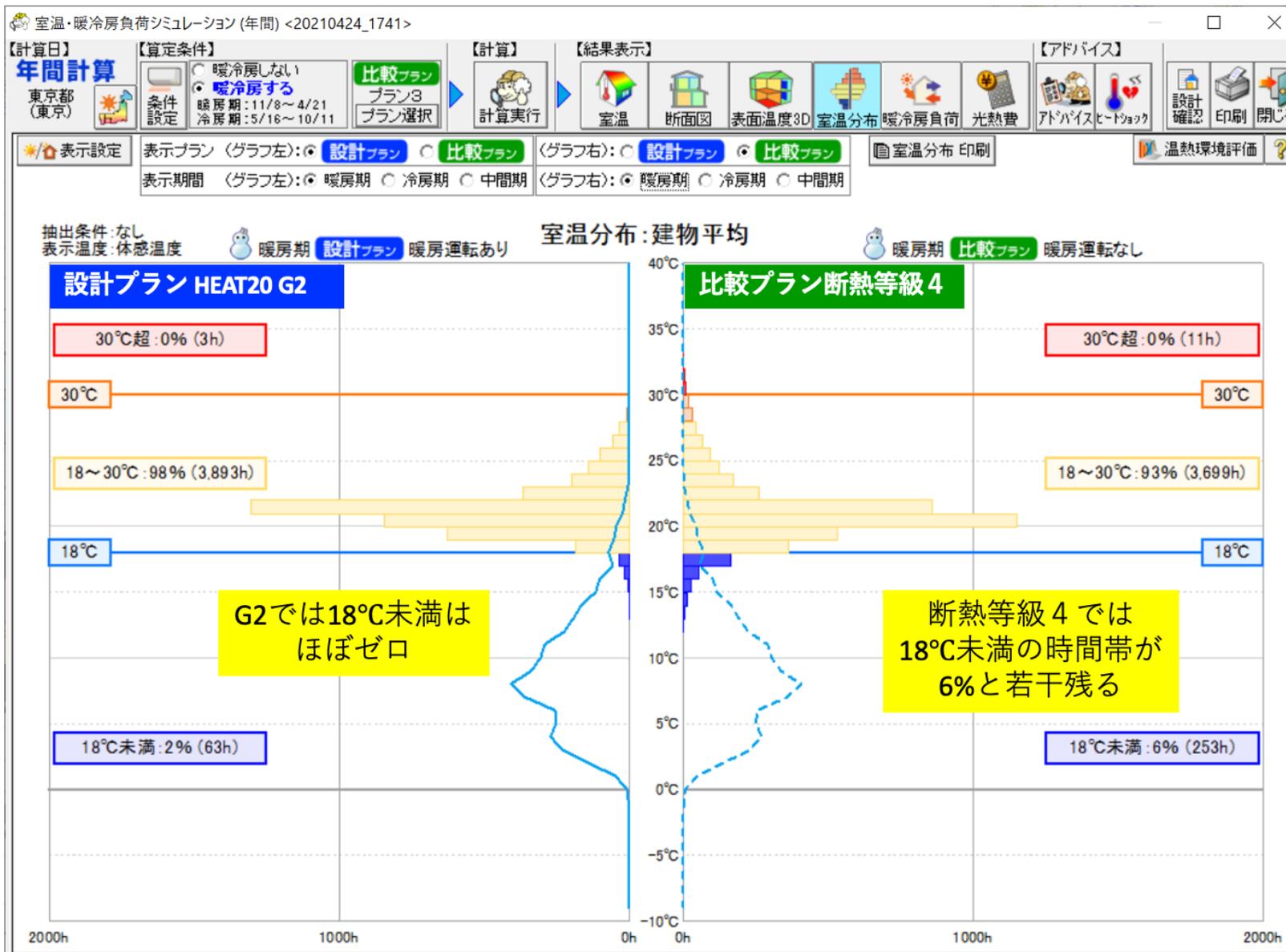
※(参)…「ホームズ君推奨設定」の場合

分類	設定内容	年間の総量
換気	<b>局所換気</b> <input type="radio"/> 行わない [想定] キッチン・浴室・トイレ等使用時 <input checked="" type="radio"/> 行う (ホームズ君推奨設定)	換気量 (1000m3) 258 (参) 258
	<b>24時間換気</b> <input type="radio"/> 行わない [想定] 換気経路を自動作成 <input checked="" type="radio"/> 行う (ホームズ君推奨設定) <input type="button" value="自動作成"/> <input type="button" value="詳細設定"/> 熱交換換気: 使用しない <input type="button" value="熱交換換気設定"/>	換気量 (1000m3) 1,262 (0.50回/h) (参) 1,262
	<b>窓開閉通風</b> <input checked="" type="radio"/> 行わない ※冷房期における、窓開閉による通風の設定です。 <input type="radio"/> 行う (ホームズ君推奨設定)	
<b>漏気</b> <input checked="" type="radio"/> 無し [想定] 換気回数に換算: <input type="radio"/> あり 0.0 回/h	換気量 (1000m3) 0 (参) 0	
<b>熱容量 (家財)</b> <input type="radio"/> 考慮しない <input checked="" type="radio"/> 考慮する 一律 20 kJ/m²K	熱容量 (kJ/K) 2,401 (参) 2,401	

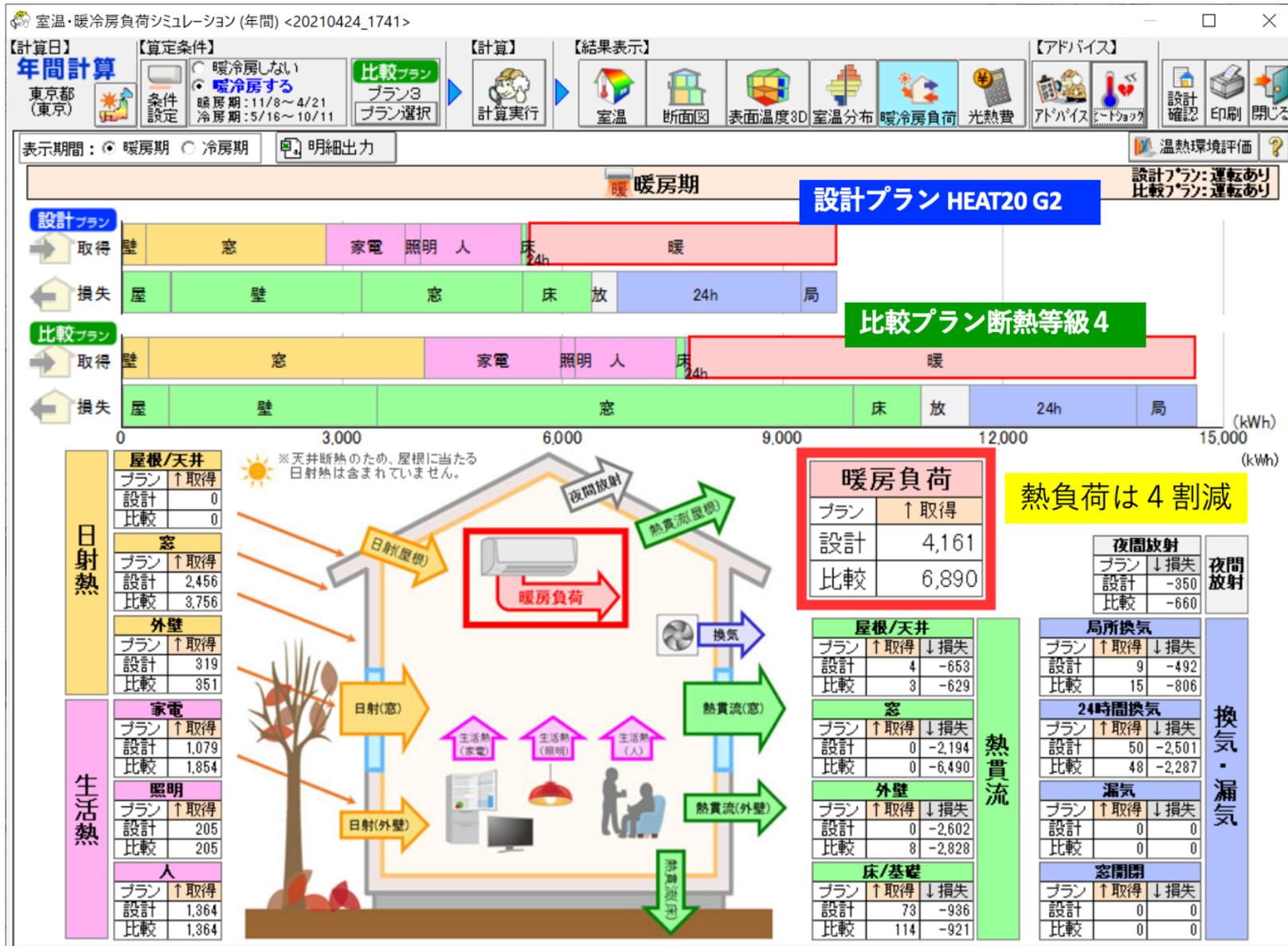
# 最寒日の室温変動（連続空調）作用温度



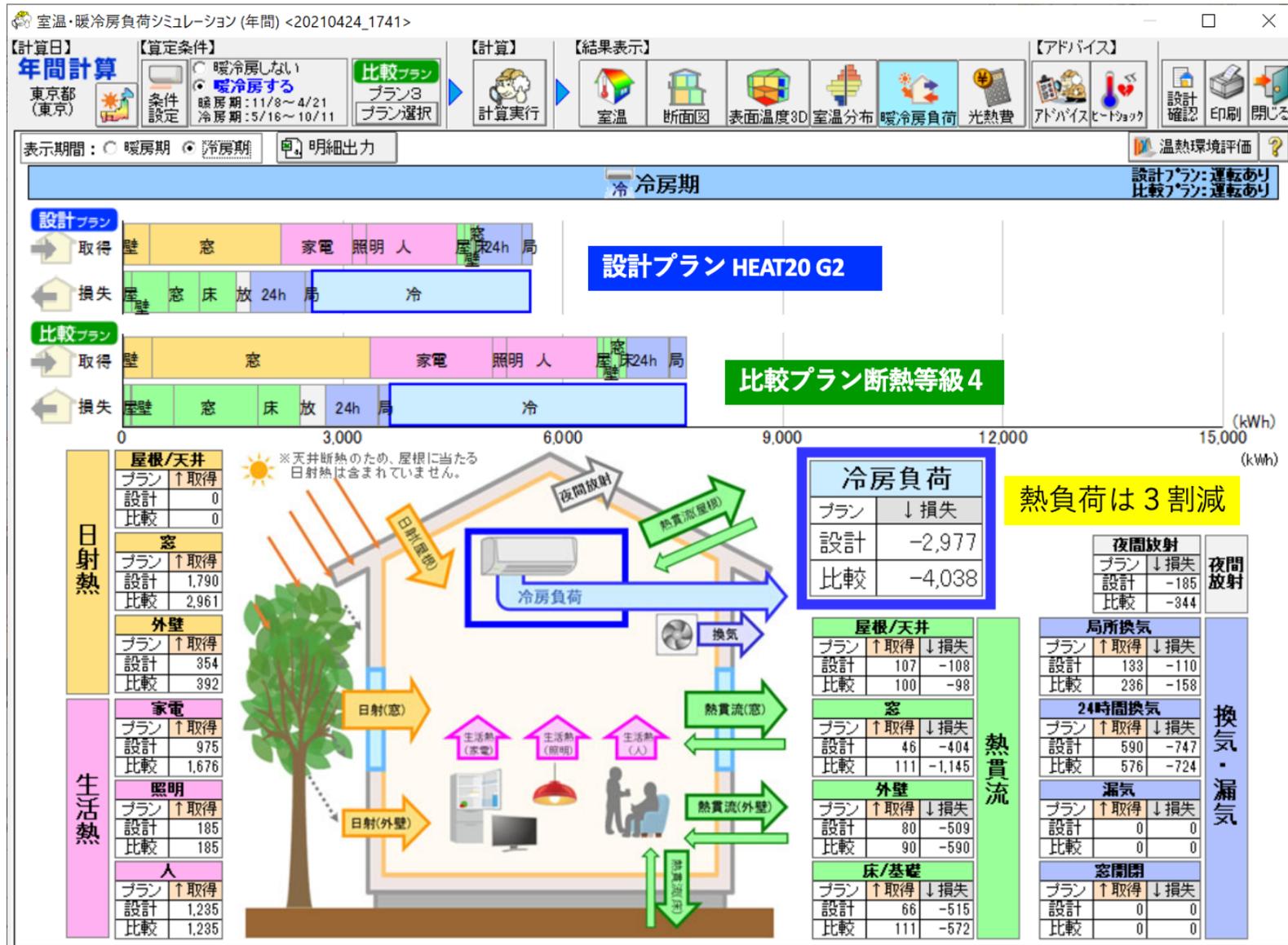
# 冬の室温分布（連続空調）作用温度の建物平均



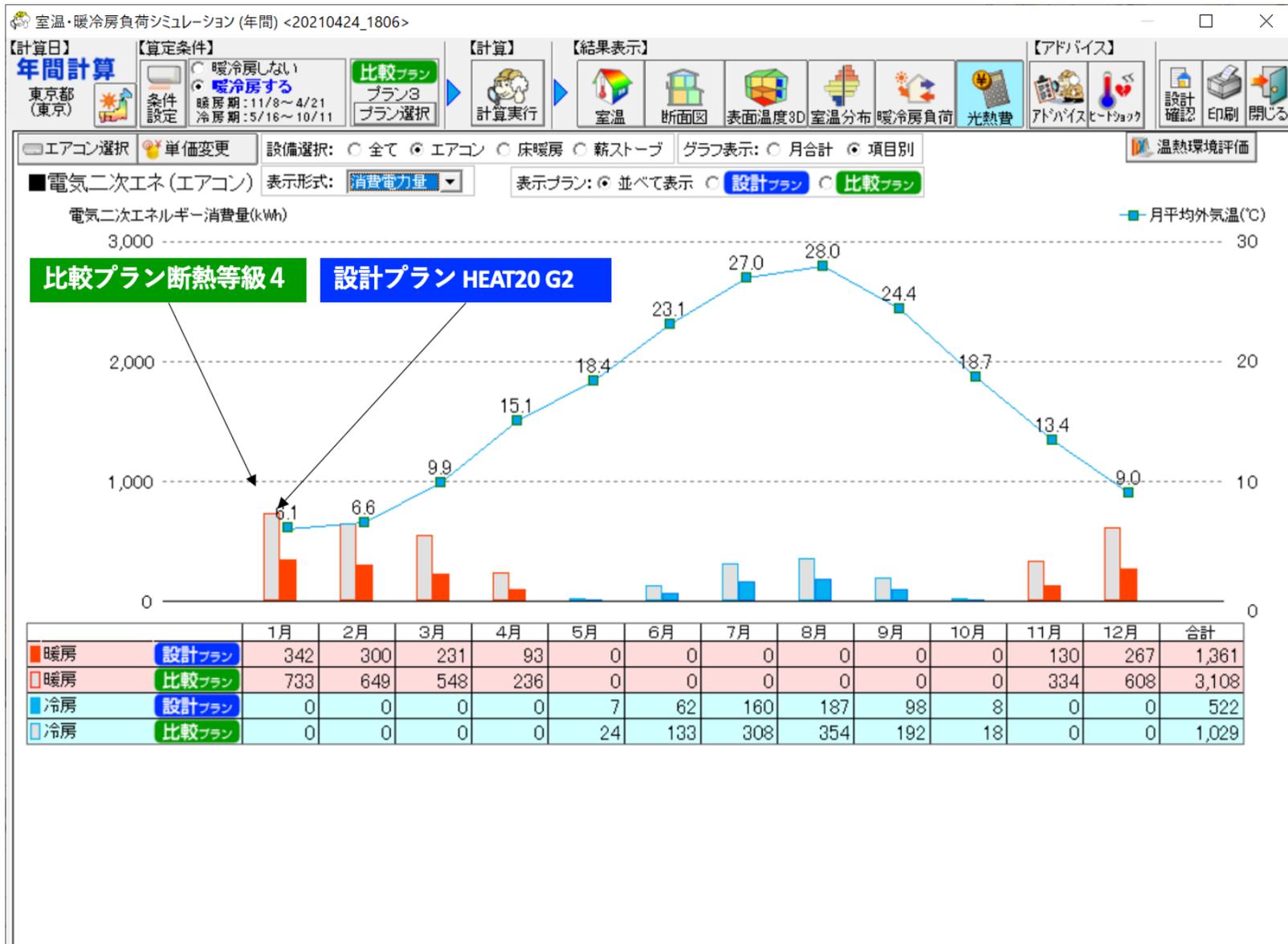
# 冬の熱収支・暖房負荷（連続空調）



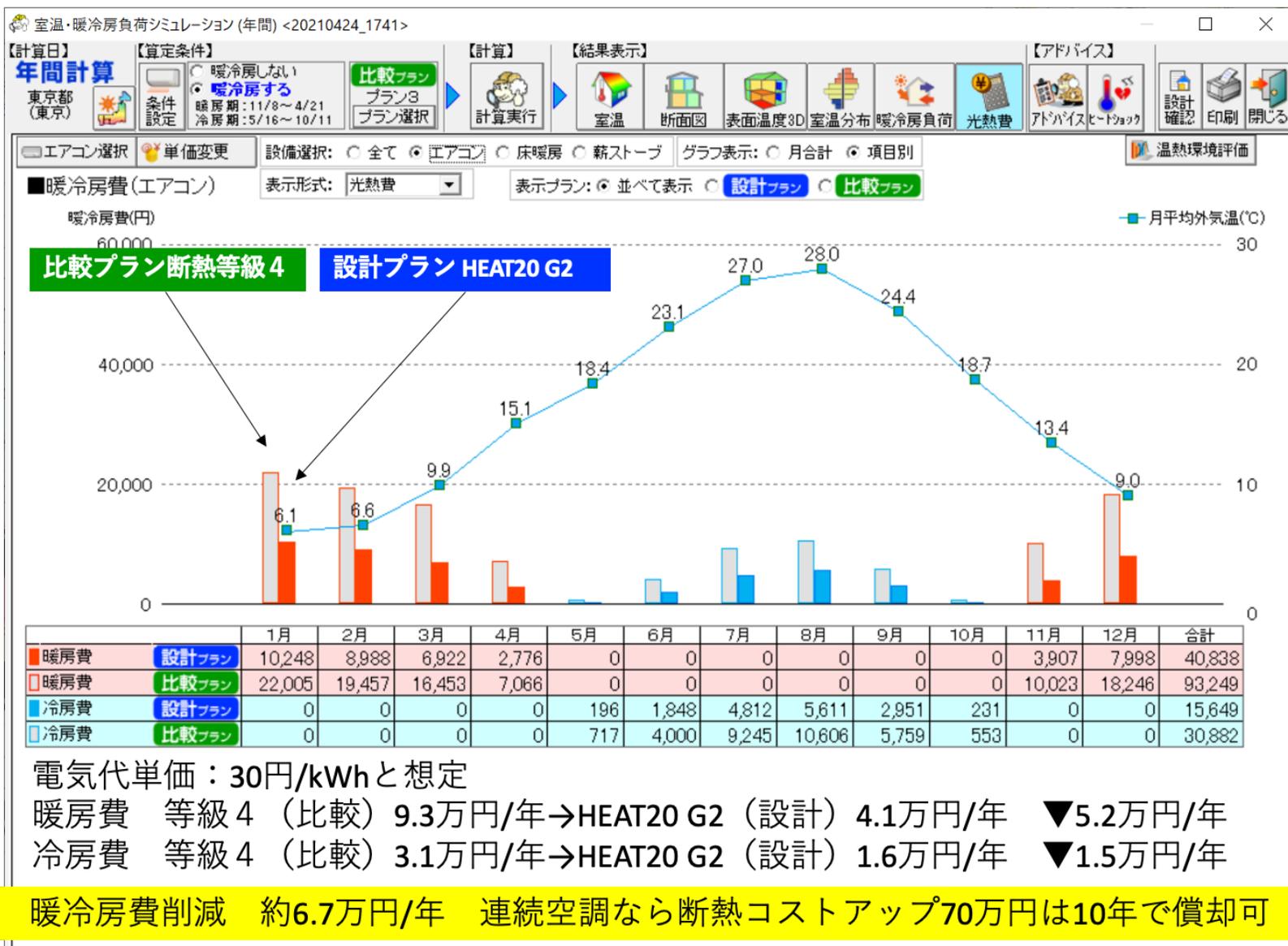
# 夏の熱収支・冷房負荷（連続空調）



# 暖冷房の消費電力量（連続空調）



## 暖冷房の電気代（連続空調）



## 調査結果 (ベネフィット)

### エコワークス全館床暖房システムは、冬期月平均約7.5千円で全館空調を実現

一年間の各月の住宅全体の電力消費量とエアコンの電力消費量を平均すると表1の通りとなった(調査概要詳細は次頁参照)。

表1.分析対象19戸あたりの平均電気料金及び電力消費量

2019年	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	合計
家全体の電気代 [円]	22,516	18,000	15,562	11,233	9,547	10,233	13,721	14,806	13,179	10,713	12,429	20,535	172,474
エアコンの電気代 [円]	8,997	6,178	3,800	1,181	257	875	3,331	4,398	3,136	519	1,571	7,324	41,567
家全体の電力消費量 [kWh]	986	768	705	481	409	419	525	565	508	439	539	881	7,225
エアコンの電力消費量 [kWh]	422	314	193	61	12	39	135	179	128	23	80	360	1,946

住宅一戸あたりの年間平均は次の通りとなった。

<b>全館年間総計</b>	電気料金: <b>172,474円</b> 電力消費量: 7,225kWh / <small>エアコンのみ</small> 電気料金: 41,567円 電力消費量: 1,946kWh (年間電力消費量の27%)
<b>冬期の月平均</b> (12月~2月)	<small>エアコンのみ</small> 電気料金: <b>7,449円</b> 電力消費量: 365kWh
<b>夏期の月平均</b> (7月~9月)	<small>エアコンのみ</small> 電気料金: <b>3,621円</b> 電力消費量: 128kWh

#### <電力消費量に関する調査概要>

■調査対象と分析対象: 上記、室温に関する調査の分析対象住宅27戸のうち、電力消費量のデータ欠損の無い住宅19戸を分析対象とした。

■建設地: 福岡県・熊本県(地域区分6~7地域) ■平均延床面積: 119.83㎡

■測定期間: 2019年1月~2019年12月

■分析期間: 2019年1月~2019年12月

■データ収集: 対象住戸のHEMS(分岐計測)からインターネット経由で測定データを収集した。

■電気料金算出方法:

・HEMSから収集した時間帯ごとの電力消費量(kWh)に九州電力の料金プラン電化でナイト・再生可能エネルギー発電促進賦課金を含む。基本料金を含む

・対象住戸の殆どの住宅が太陽光発電を搭載し、実際の電気料金は売電・買電の差引で年間を通して0円以下となっているが、本分析では実際の光熱費を分析するために、太陽光発電の自家消費が無かったものと仮定して、エアコン及び住戸全体の電力消費量から電気料金を試算した。

HEAT20 G2物件 エアコン電力量  
実物件19戸平均 1,946kWh/年  
シミュレーション 1,883kWh/年

## 太陽光パネルの義務化

再生可能エネルギー増加の重要な選択肢の一つである。

- FITによる買電ではなく、**自家消費**へ。
- 自家消費は**送電網を経由しない**。
- ネットワーク型の住宅地ができ、蓄電池の相互利用が始まる。  
(新しい**イノベーションの可能性**)
- 新築への搭載は問題なし**。既存への搭載も多くは問題なし。
- 便益の試算の精度を上げるべき。

- 1) 太陽光設置コストの下落  
試算には30万円/kWとあるが、更なる**低コスト化が進む**。  
20万円/kWという価格も聞く。普及が進めばさらに安価になる可能性がある。
- 2) 太陽光パネルは夏のピークに発電量が増す。  
**発電量のピークカットに寄与**。
- 3) 電気代の高騰に左右されず、使い続けることができる。**減価償却後は電気代掛からなくなる**。
- 4) 住宅は義務化とともに、**金融支援策**とともに普及が図れる。一般の建物の義務化は必要。

\*山間地やビル影響のほかに、積雪地、低日射地、都市部狭小地などは例外とするか、相応の経済的支援を行う必要がある。(上記のような場所でも16年ほどで回収可能である。)

東北芸術工科大学 教授 竹内昌義様

令和3年4月25日

エコワークス株式会社  
代表取締役社長 小山貴史

**住宅用太陽光発電の経済メリットについての考察**

4月19日開催「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」第一回配布資料の参考資料1「国土交通省説明参考資料」3頁記載の住宅用太陽光発電の経済合理性についての試算において、前提条件について、より精度を高めて試算することにより、適切な議論につながると考えましたので下記に整理いたしました。参考になれば幸いです。

1) 結論:

経済メリット試算は様々な条件により変動します。特に地域による日照量の差が大きく地域別に試算する必要があり、複数の計算方式にて全国平均と日照量の少ない鳥取について検証してみました。回収年数を比較すると鳥取では全国平均より約2年程長く、原則義務化を検討するにあたっては地域ごとに経済的な配慮が必要と思われる。

回収年数	検討会資料	太陽光発電メーカー「C社」	試算ソフト「エネがえる」
パネル5.0kWh			
試算年度	2020年度	2021年度	2021年度
全国平均	15年	14年	12年
鳥取	—	16年	14年

2) 共通前提条件 (参考: 経済産業省の調達価格等算定委員会資料)

システム価格として2021年度の新築を29.0万円/kW(税込)と推定。  
売電価格 FIT 期間 19円/kWh・卒 FIT9円/kWh、再エネ賦課金 3.36円/kWh。

3) 個別前提条件:

「C社」全国平均 1,230kWh/kW年、鳥取市 1,104kWh/kW年 (NEDO 参照)

電力価格は従量電灯全国平均価格、自家消費率は30%、

電力単価・再エネ賦課金は固定にて試算。

メンテ費不算入、パソコンは20年目の交換を前提(15年保証)

「エネがえる」全国平均 1,220kWh/kW年、鳥取県 1,059Wh/kW年 (次頁参照)

電力価格は標準的な深夜電力(東京電力、中国電力)、

電力価格+再エネ賦課金の合計の上昇率を年率2%と仮定、

自家消費率はライフスタイルを試算に反映し27~29%、

メンテ費不算入、パソコンは20年目の交換を前提(15年保証)

以上

**都道府県ごとの太陽光発電による平均年間創エネルギー量 実績データ(創電力量)\_日射区分別**

【太陽光発電による創エネルギー量】

都道府県ごと「PVパネル1kWあたりの月間発電量(kWh/kW・月)」の単純平均

(各月の創エネルギー量(kWh) / 対象住宅PV容量(kW))のN合計 ÷ N

一般社団法人 環境共創イニシアチブ「ネット・ゼロ・エネルギー・ハウス支援事業 調査発表会2020」資料より抜粋

都道府県	N数	平均値	年間日射地域区分ごとの平均値 (kWh/kW・年)				
			A1地域	A2地域	A3地域	A4地域	A5地域
北海道	39	1,208	-	1,154	1,278	-	-
青森県	41	1,132	-	1,127	1,139	-	-
岩手県	39	1,133	-	1,114	1,197	-	-
宮城県	79	1,188	-	1,171	1,211	-	-
秋田県	33	1,138	-	1,138	-	-	-
山形県	52	1,183	-	1,176	1,213	-	-
福島県	84	1,205	-	1,185	1,213	-	-
茨城県	347	1,180	-	-	1,173	1,210	-
栃木県	206	1,188	-	-	1,188	-	-
群馬県	248	1,258	-	-	1,230	1,265	-
埼玉県	396	1,162	-	-	1,159	1,216	-
千葉県	333	1,148	-	-	1,143	1,212	-
東京都	179	1,136	-	-	1,136	-	-
神奈川県	341	1,163	-	-	1,156	1,241	-
新潟県	95	1,119	-	1,094	1,160	-	-
富山県	50	1,126	-	1,122	1,146	-	-
石川県	74	1,148	-	1,132	1,186	-	-
福井県	75	1,126	-	1,093	1,136	-	-
山梨県	87	1,334	-	-	1,198	1,360	1,276
長野県	172	1,342	-	-	1,305	1,348	1,324
岐阜県	309	1,243	-	-	1,207	1,245	-
静岡県	627	1,271	-	-	1,234	1,280	1,317
愛知県	852	1,249	-	-	1,221	1,248	1,322
三重県	322	1,224	-	-	1,170	1,227	-
滋賀県	188	1,202	-	-	1,200	-	1,600
京都府	118	1,222	-	1,113	1,224	1,346	-
大阪府	370	1,238	-	-	1,245	1,234	-
兵庫県	482	1,289	-	1,094	1,194	1,313	1,265
奈良県	90	1,249	-	-	1,342	1,229	-
和歌山県	105	1,328	-	-	1,277	1,339	1,289
鳥取県	47	1,059	-	980	1,067	-	-
島根県	22	1,111	-	1,173	1,108	-	-
岡山県	219	1,219	-	1,081	1,169	1,225	-
広島県	307	1,213	-	-	1,181	1,217	-
山口県	252	1,216	-	-	1,050	1,223	-
徳島県	131	1,319	-	-	1,243	1,323	-
香川県	176	1,272	-	-	1,231	1,273	-
愛媛県	174	1,232	-	-	1,171	1,242	-
高知県	81	1,242	-	-	1,011	1,249	1,220
福岡県	392	1,185	-	-	1,222	1,182	-
佐賀県	97	1,209	-	-	1,048	1,216	-
長崎県	119	1,213	-	-	1,175	1,239	-
熊本県	78	1,220	-	-	-	1,220	-
大分県	131	1,166	-	-	1,172	1,165	-
宮崎県	137	1,213	-	-	-	1,213	1,262
鹿児島県	257	1,217	-	-	-	1,217	-
沖縄県	6	1,304	-	-	1,170	1,346	1,268
9,059 総N数	1,220 加重平均		←小山にて加筆				