



ガイドライン説明会（東京／オンライン） 2023/07/31
“SHASE-G 0023-2022 建物エネルギーシミュレーション
ツールの評価手法に関するガイドライン”

5章 熱負荷シミュレーションツールのテスト

5.1 共通事項

5.2 単室テスト

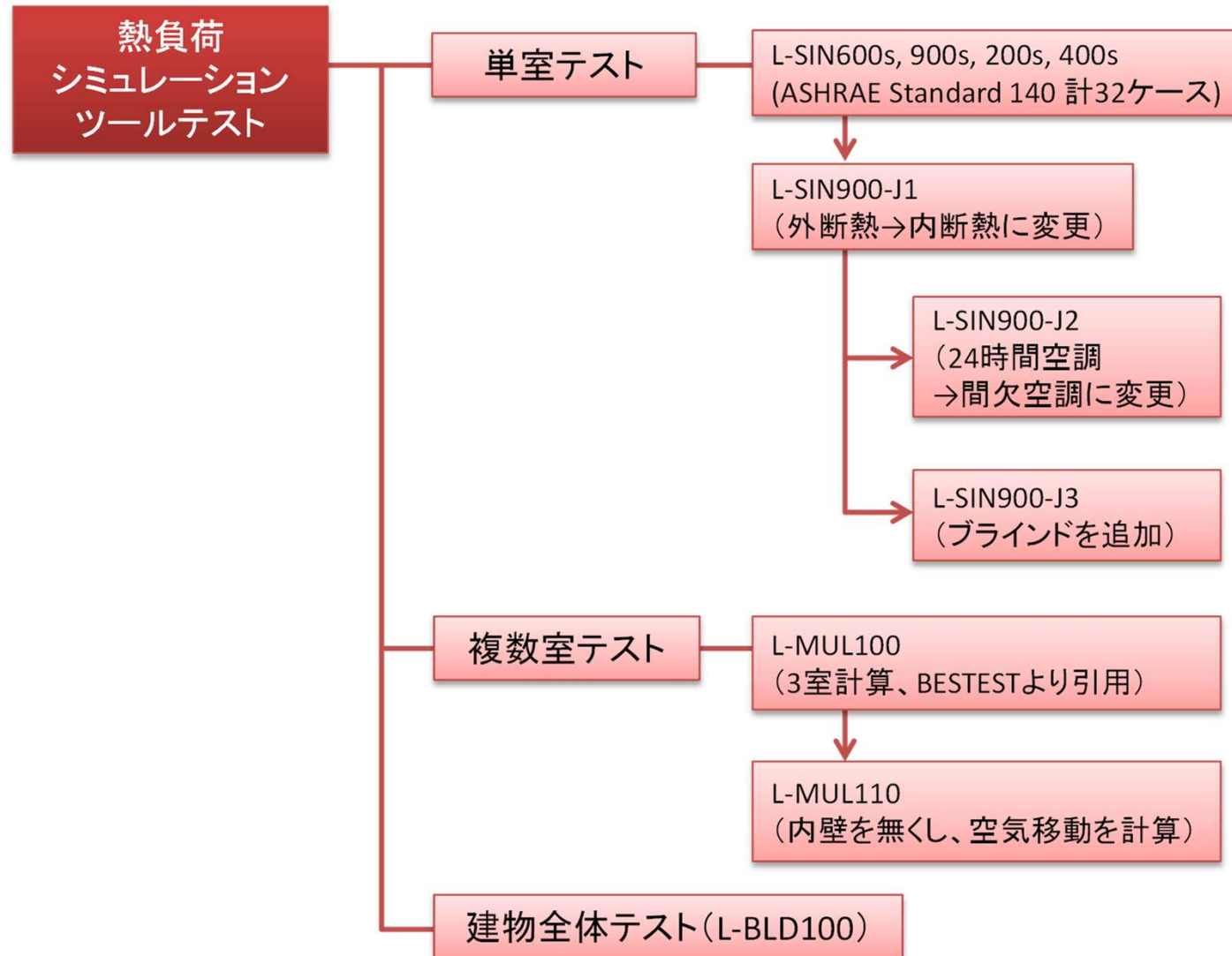
5.3 複数室テスト

5.4 建物全体テスト

伊藤 清（清水建設）

5. 熱負荷シミュレーションツールのテスト

単室テスト、複数室テスト、建物全体テストの3段階のテストを実施



<概要>

• 単室テスト／複数室テスト：

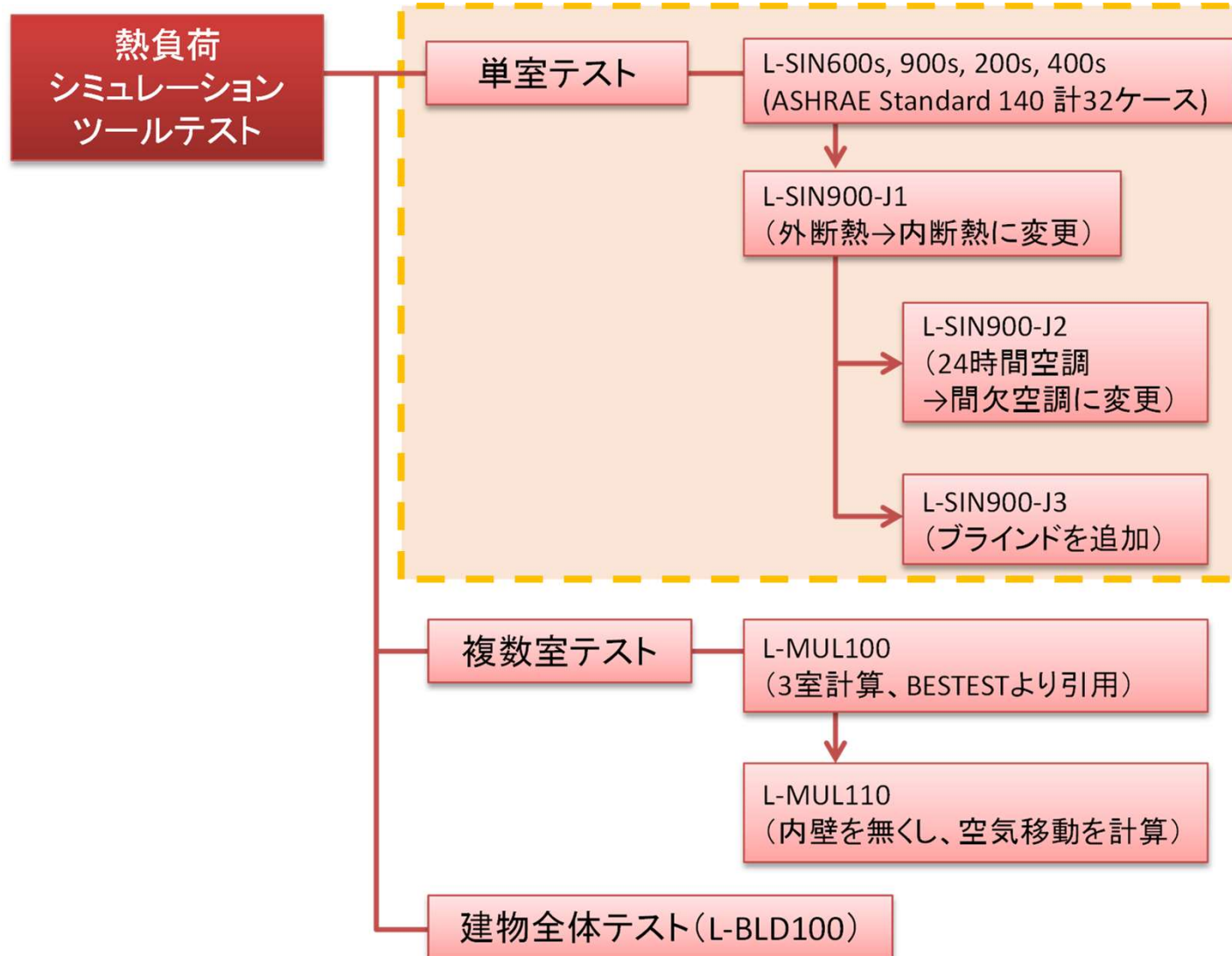
熱負荷シミュレーションに関わる計算アルゴリズムを検証するテスト

- **単室テスト**： – 検証項目：**室内外の伝熱**に関わるアルゴリズム
– モデル対象：1ゾーンのみ**の“単室”**モデル
- **複数室テスト**： – 検証項目：**複数のゾーン間の熱移動**のアルゴリズム
– モデル対象：3ゾーンで構成される**“複数室”**モデル
- **建物全体テスト**： – 検証項目：**実建物に近い使用条件**で熱負荷の差異
– モデル対象：7階建ての**中規模オフィスビル**

<注意事項>

- **単室テスト**及び**建物全体テスト**はAppendix A付属電子ファイル提供の**気象データ**を活用。**(複数室テストは一定の外気条件)**
- テストケースにおいて指定する**熱伝達率、ガラスの光学特性、熱物性値**、などが設定できないシミュレーションツールにおいては**デフォルト値**や**最も近いものを選択**することなどで代用可。
- 与条件として与えた入力条件をもとにシミュレーションし、**結果を指定したテンプレート**に記載して評価。

- 検証項目： **室内外の伝熱**に関するアルゴリズム
- モデル対象： 1ゾーンのみ**の“単室”**モデル



<対象モデル建物>

- 単純な**単室モデル**を対象とする

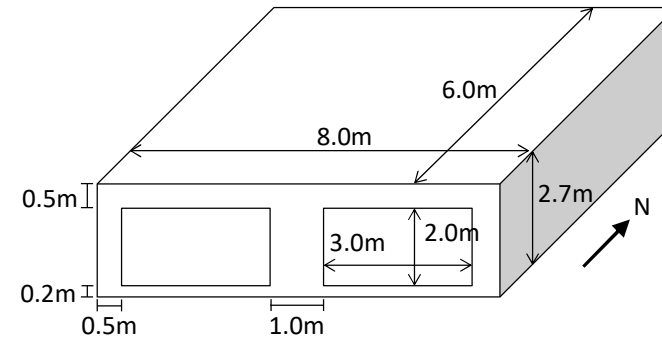


図5.2.3.1.1_1 基準ケースのモデル建物アイソメトリック図

<目的>

- **基本テスト**： **建築仕様**（庇や窓面方位）や**設備運用条件**の違いによる熱負荷・室温が適切にシミュレートできること（**基本機能**）を確認
- **詳細テスト**： ツール上のデフォルト値として扱われるパラメータを変更することで壁体の熱伝導、日射吸収、放射などの**計算アルゴリズム**を確認

<テスト条件>

- **基本テスト**： **小熱容量**、**大熱容量**、**自然室温**の3つに細分化
- **詳細テスト**： **Aルート**（詳細な設定ができるツール向け）、**Bルート**（詳細な設定ができないツール向け）の2つが用意

<単室基本テストのテストケース>

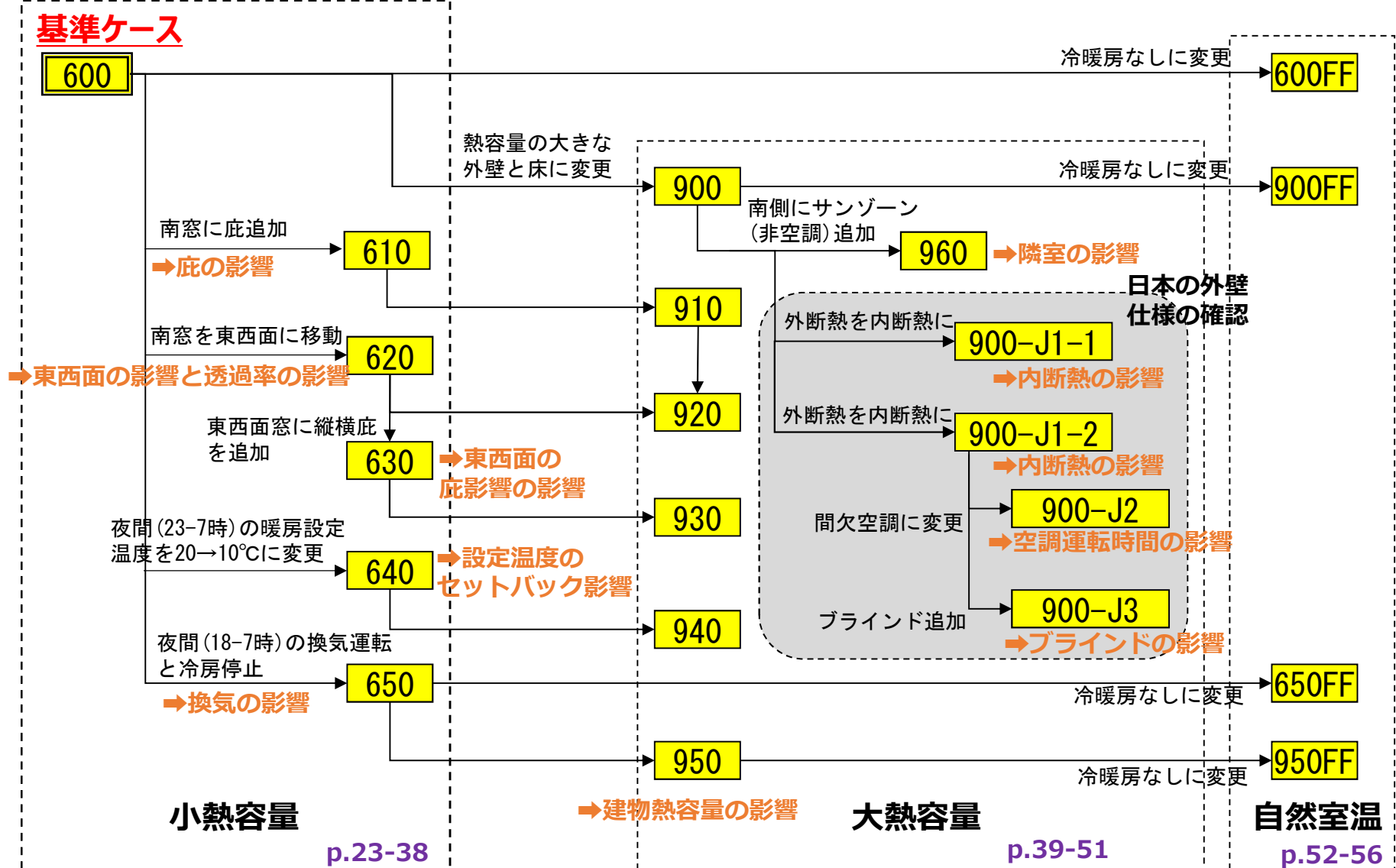


図5.2.2_1 単室 - 基本テストのケース構成

<単室詳細テストのテストケース>

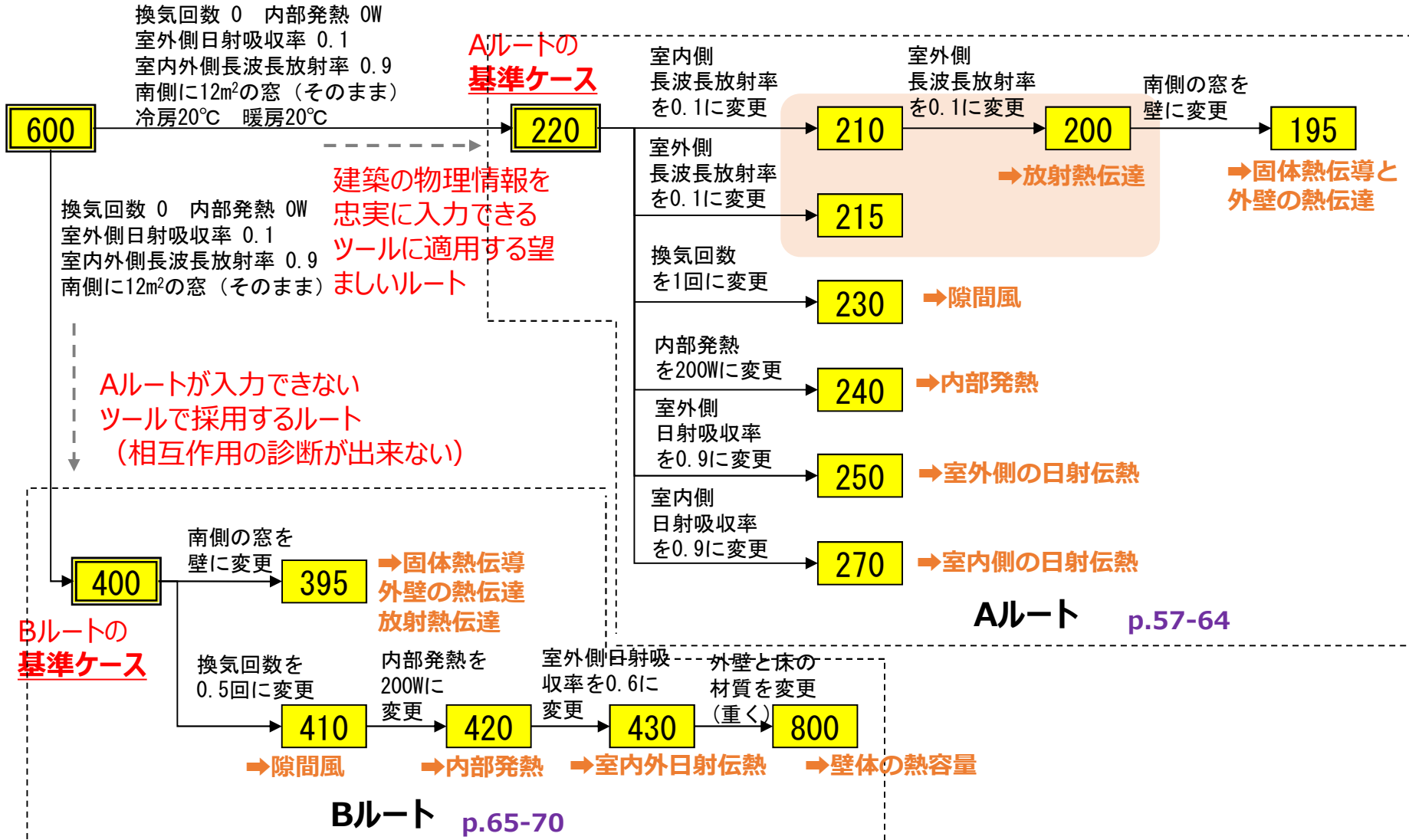


図5.2.2_2 単室 - 詳細テストのケース構成

<単室基本テストのテストケース>

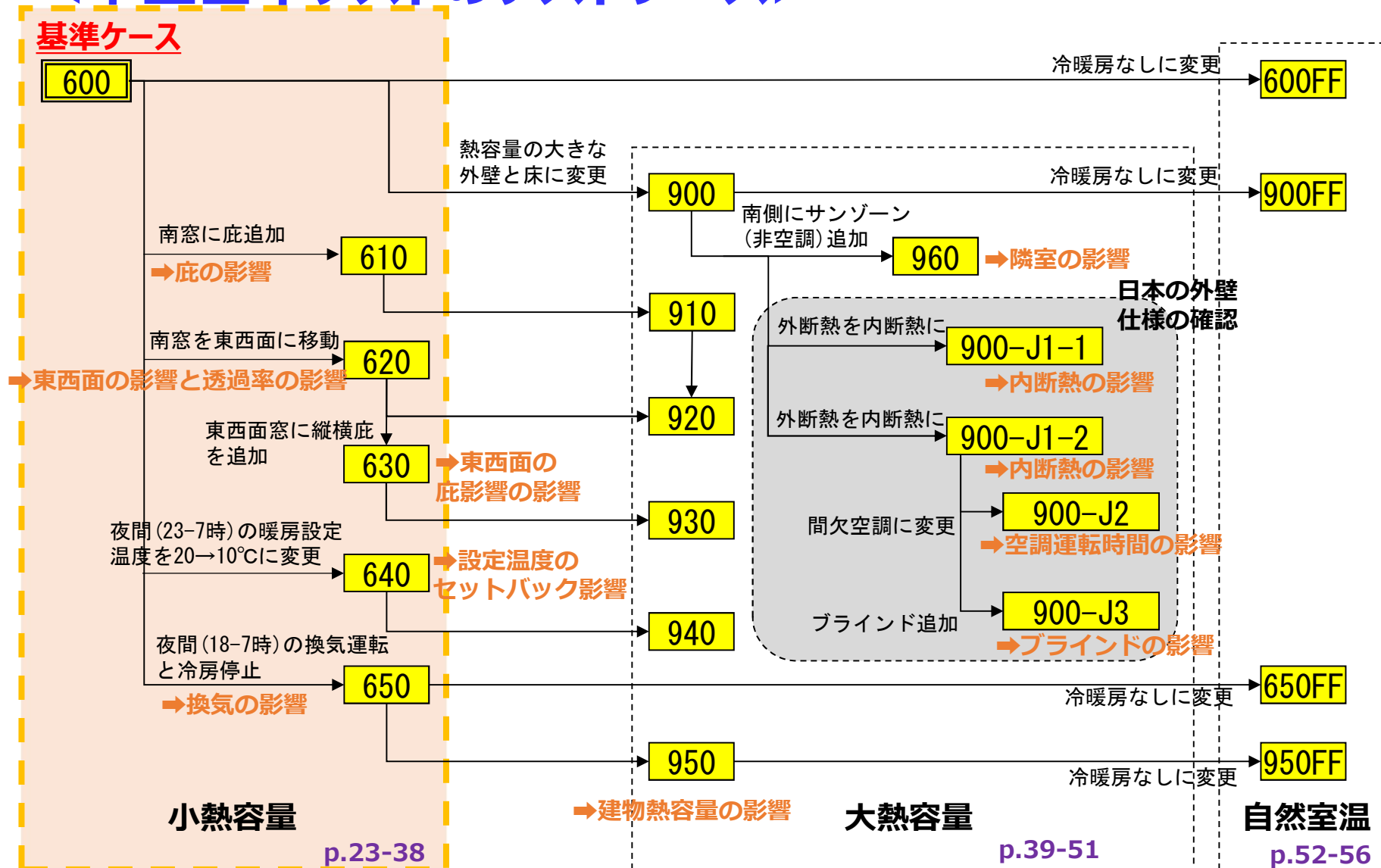


図5.2.2_1 単室 - 基本テストのケース構成

<テスト条件>

- 気象条件、建物形状、壁体構成等が設定。

<検証・評価>

- 建築仕様、設備運用条件の違いが適切に考慮できていること
- 他のツールの結果を相対比較し、概ね外れていないこと

<結果出力>

■ 各ケース共通

- 年間積算負荷（冷・暖）[MWh]
- 年間最大負荷（冷・暖）[MWh]

■ L-SIN600のみ

- 4方位＋水平面の**年間入射日射量**（直達＋拡散）[MWh/m²]
- 南窓面の**年間透過日射量**（直達＋拡散）[MWh/m²]
- 代表日（3月5日／7月27日）における**南面および西面の入射日射量**（1時間積算値）[Wh/m²]
- 代表日（1月4日）における**冷暖房負荷**（1時間積算値）[kWh]

<テストケース>

基準ケース

600

南窓に庇追加

610

→ 庇の影響確認

南窓を東西面に移動

620

→ 東西面の影響と透過率の影響確認

東西面窓に縦横庇を追加

630

→ 東西面の庇影響の影響確認

夜間(23-7時)の暖房設定
 温度を20→10°Cに変更

640

→ 設定温度のセットバック影響確認

夜間(18-7時)の換気運
 転と冷房停止

650

→ 換気の影響確認

小熱容量

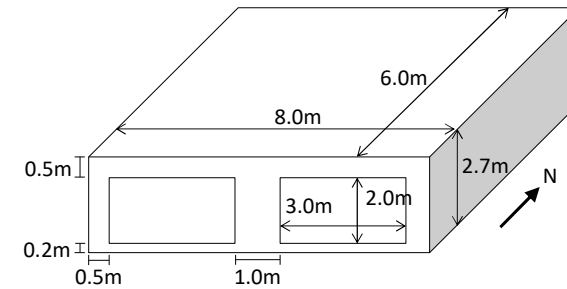


図5.2.2_1 単室 - 基本テストのケース構成 (一部)

5.2.3.1. 小熱容量ケース

<対象モデル建物:代表的なテスト条件>

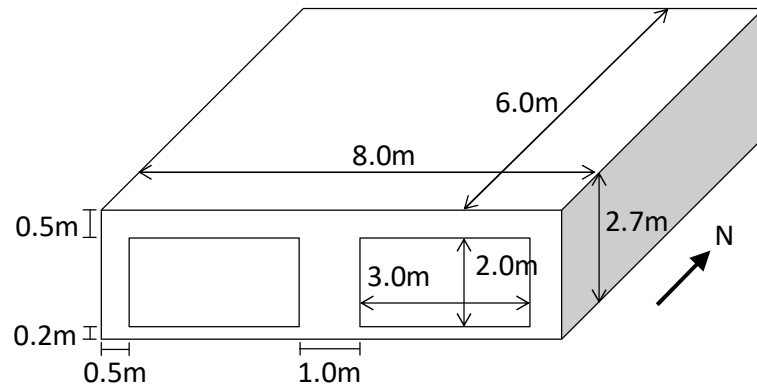


図5.2.3.1.1_1 L-SIN600モデル建物アイソメ図

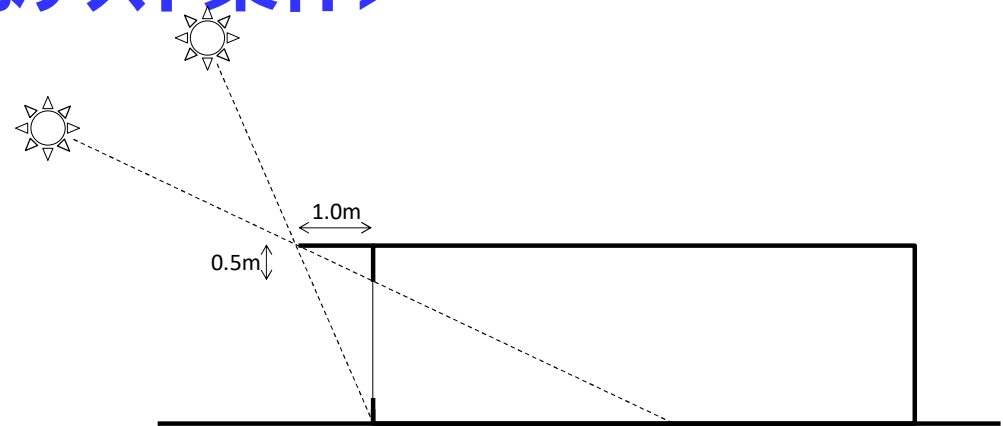


図5.2.3.1.3_1 L-SIN610モデル建物断面図

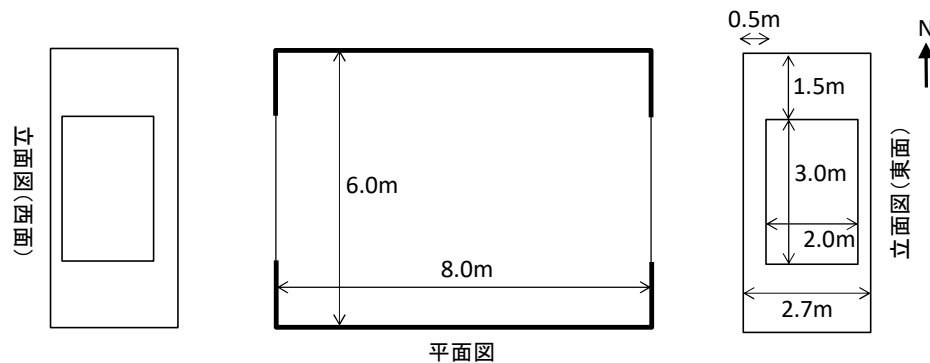


図5.2.3.1.4_1 L-SIN620モデル建物平面図および立面図

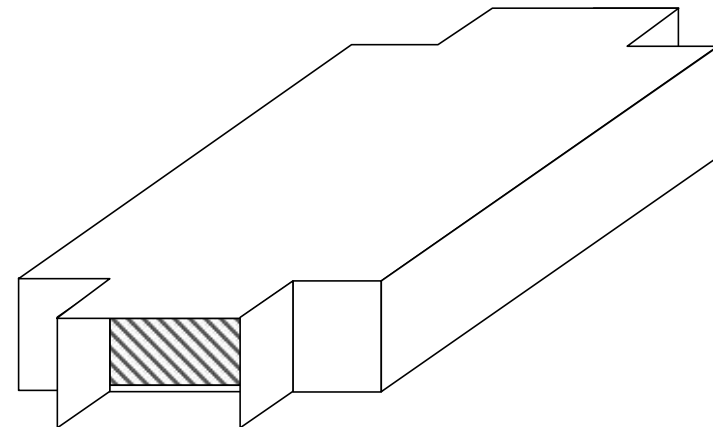


図5.2.3.1.5_2 L-SIN630モデル建物アイソメ図

<評価>

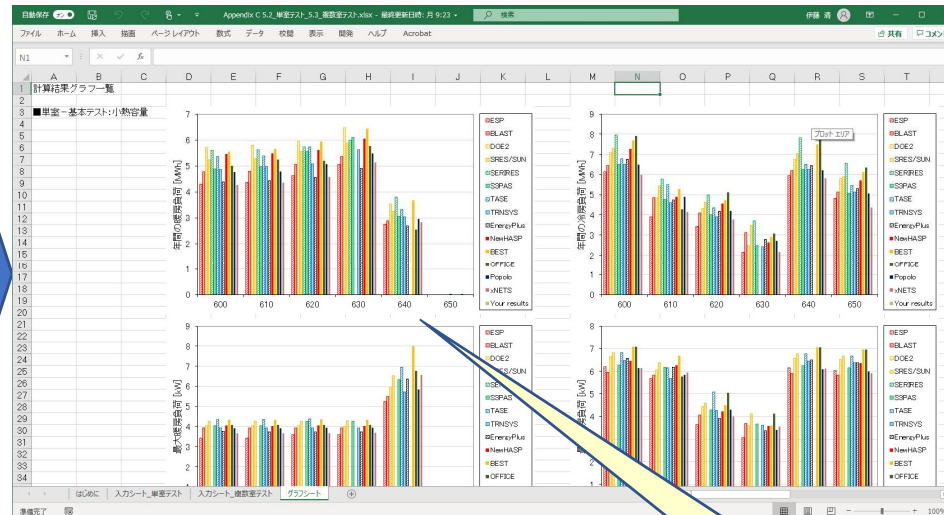
- 各ケースにおける結果を付属電子ファイル【Appendix C 5.2_単室テスト_5.3_複数室テスト.xlsx】に転記する。
- 他のツールとの比較結果がグラフシートに自動的に作成される。

17 CASE	ESP	BLAST	DOE2	SRES/SUN	SERIRES	SSPAS	TASE	TRNSYS	EnergyPlus	NewHASP	BEST	OFFICE	Popolo	KNETS	Your results
18 MWh	UK-DMU	US/IT	USA	USA	UK-BRE	SPAIN	FINLAND	BEL/UK	MWh	JAPAN	JAPAN	JAPAN	JAPAN	JAPAN	MWh
18 500	4.206	4.773	5.709	5.226	5.596	4.992	5.362	4.972	4.937076	5.452392	5.536	4.993995	4.764542	4.268411	4.268411
19 1000	4.585	4.806	5.796	5.280	5.620	4.971	5.383	4.970	4.423852	5.488755	5.661	5.234148	4.790544	4.34148	4.34148
20 2000	4.613	5.049	5.944	5.554	5.734	5.664	5.728	5.073	4.664574	5.611838	5.937	5.204182	5.068004	4.577425	4.577425
21 3000	0.050	0.589	0.469	0.583	0.001	0.005	0.000	0.000	4.894225	6.036638	6.434	5.766425	5.484972	5.140114	5.140114
22 4000	2.761	2.888	3.255	3.803	3.005	3.309	3.043	2.894792	0.000	0.000	0.000	0.000	2.985262	2.830376	2.830376
23 5000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
24 9000	1.170	1.610	1.872	1.897	1.988	1.730	2.041	1.655	1.228577	1.786661	1.676	1.51526	1.757837	1.4783	1.4783
25 9000-J1-1									1.985395	3.006	2.505	2.689	2.624		SHASE_0独自ケース
26 9000-J1-2									3.090306	4.184	3.984	3.338	5.255		SHASE_0独自ケース
27 9000-J2									1.056929	1.593	1.660	1.817	1.324		SHASE_0独自ケース
28 9000-J3									5.478549	5.352	5.407	5.787	7.171		SHASE_0独自ケース
29 910	1.575	1.862	2.254	2.174	2.282	2.058	2.220	2.097	1.51085	2.18207	2.146	2.40184	2.005952	1.769182	1.769182
30 920	3.313	3.752	4.255	4.059	4.058	4.205	4.300	3.776	3.208752	3.952728	4.222	3.66306	3.977761	3.419557	3.419557
31 930	4.143	4.347	5.335	4.755	4.728	5.168	4.740	3.920478	4.941389	5.241	4.732758	4.649278	4.274117	4.274117	4.274117
32 940	0.793	1.021	1.239	1.231	1.411	1.179	1.323	1.080	0.772579	0.000	1.173	1.064772	1.173883	1.051771	1.051771
33 950	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000

計算結果
 を入力

入力シート

Appendix_C_計算結果入力ファイル（単室テスト／複数室テスト用）



グラフシート

グラフが
 自動生成

<評価> 入力シートの拡大

自動保存 Appendix C 5.2_... 伊藤 清 Acrobat

ファイル ホーム 挿入 描画 ページレイアウト 数式 データ 校閲 表示 開発 ヘルプ Acrobat

126 : x ✓ ㏺

1 計算結果入力シート

3 このシートに計算結果を入力すると、「グラフ」シートにグラフに自動で表示されます。

6 ※セル色の説明

7 →入力セル ⇒このセルに計算結果を入力してください。

8 →自動演算セル

11 グラフ表示用プログラム名称 : Your results →グラフの凡例としてこの名称が反映されます。

13 年間の暖房負荷、冷房負荷

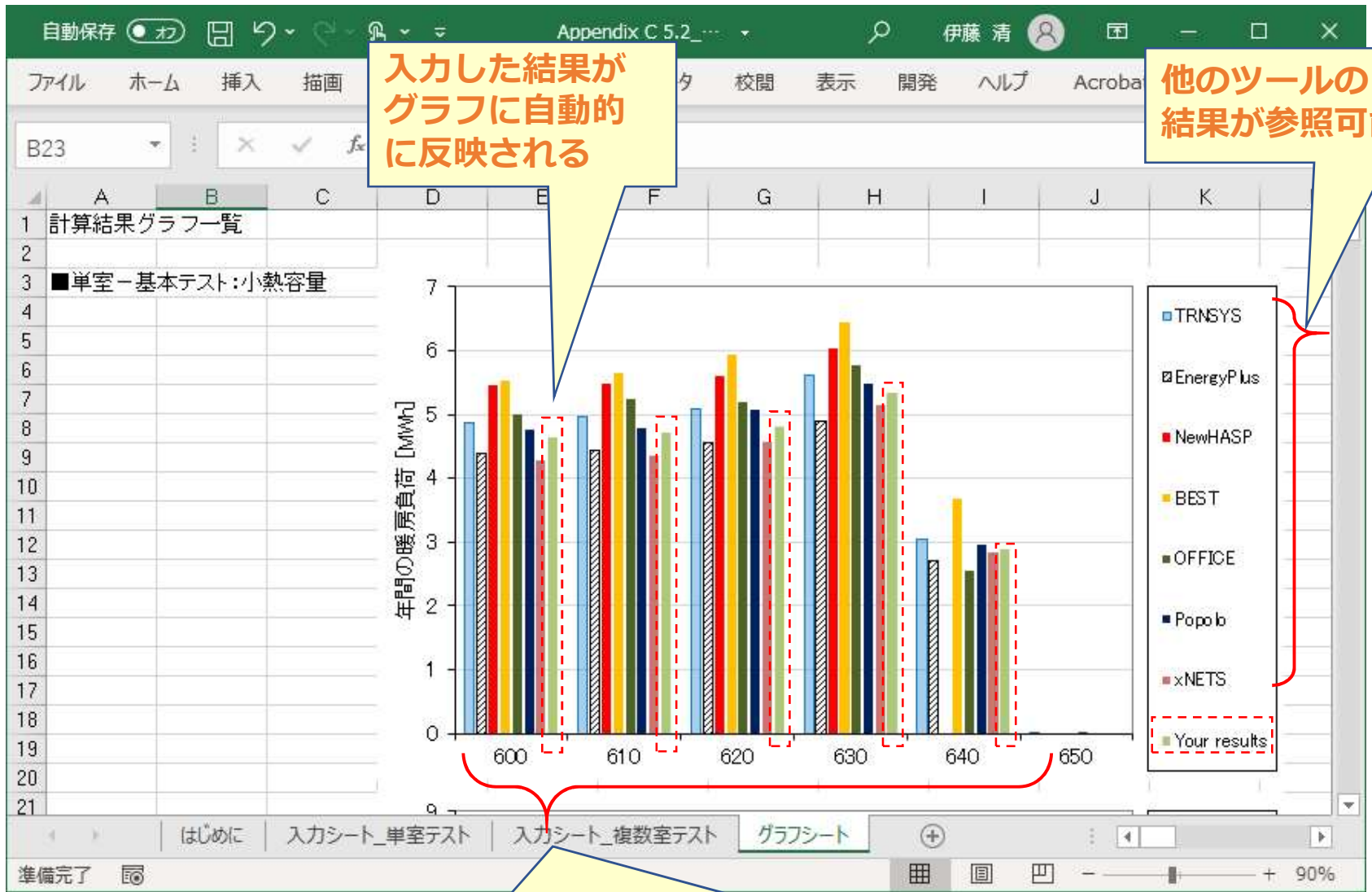
14 ANNUAL HEATING LOADS

	TRNSYS	EnergyPlus	NewHASP	BEST	OFFICE	Popolo	xNETS	Your results
	BEL/UK	USA	JAPAN	JAPAN	JAPAN	JAPAN	JAPAN	
CASE	MWh	MWh	MWh	MWh	MWh	MWh	MWh	MWh
18 600	4.872	4.387075	5.452392	5.536	4.993995	4.754642	4.268547	4.6284
19 610	4.970	4.429852	5.488752	5.651	5.234148	4.790544	4.34148	4.7215
20 620	5.073	4.564574	5.611838	5.937	5.204182	5.068004	4.577325	4.81935
21 630	5.624	4.894225	6.036638	6.434	5.766425	5.484972	5.140214	5.3428
22 640	3.043	2.694792		3.672	2.538156	2.965262	2.830476	2.89085
23 650	0.000	0	0	0.000	0.019809		0	0

ははじめに 入力シート_単室テスト 入力シート_複数室テスト グラフシート

準備完了 100%

<評価> グラフシートの拡大



シミュレーション結果のケース間比較やツール間比較が容易に



評価のポイントと評価例

注) 評価例はガイドライン本文ではない。委員の判断で評価して例示したものである。

<評価のポイント>

1. ツール間の比較

- ・ ツール間の計算結果を比較し、大きな外れ値がないことを確認する。

2. ケース間の比較

- ・ 変更した条件に応じた差異が適切に表れているかを確認する。
 - ✓ L-SIN610（南庇追加）：L-SIN600と比べて、庇の日射遮蔽効果により**冷房負荷減少**
 - ✓ L-SIN620（窓方位変更）：L-SIN600と比べて、東西に窓が分散したために透過日射量が減って、**冷房負荷減少**
 - ✓ L-SIN630（BOX日除け追加）：L-SIN620と比べて、BOX日除けの日射遮蔽効果により冷房負荷減少
 - ✓ L-SIN640（セットバック温度条件）：L-SIN600と比べて、夜間の暖房設定温度の緩和により**暖房負荷減少**
 - ✓ L-SIN650（夜間の換気運転＋冷房停止）：L-SIN650と比べて、夜間換気により**冷房負荷減少**

<評価例>

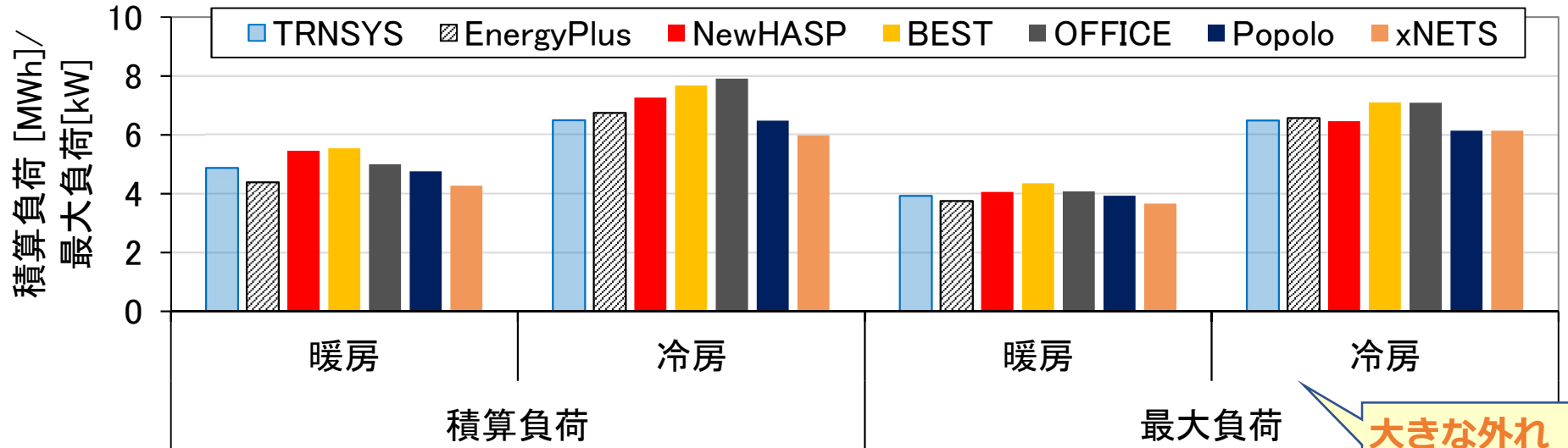


図5.2.3.1.2_1 基本テストの基準ケース (L-SIN600) の年間負荷計算結果例

大きな外れ値はない

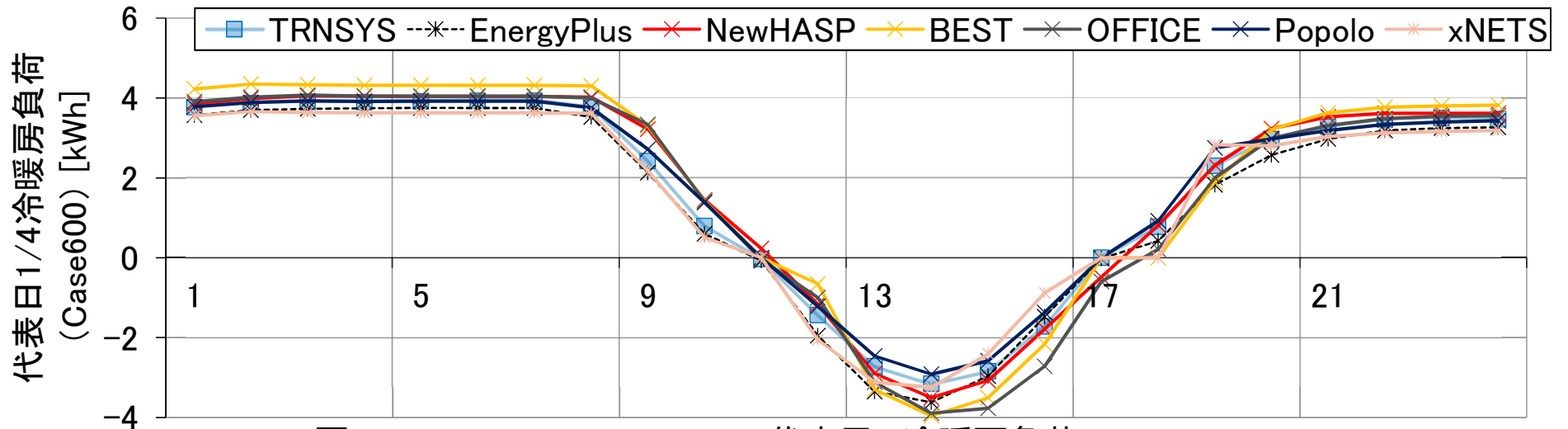


図5.2.3.1.2_7 L-SIN600の代表日の冷暖房負荷

<評価例>

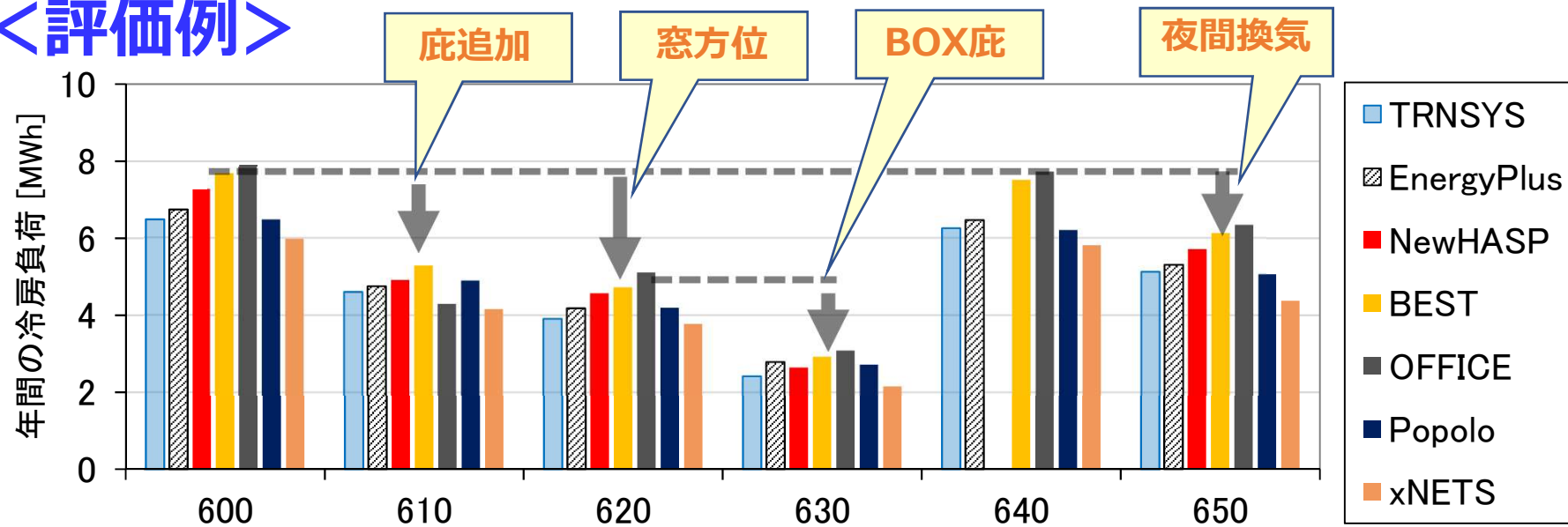


図5.2.3.1.8_2 小熱容量ケース (L-SIN600~650) の年間冷房負荷計算結果例

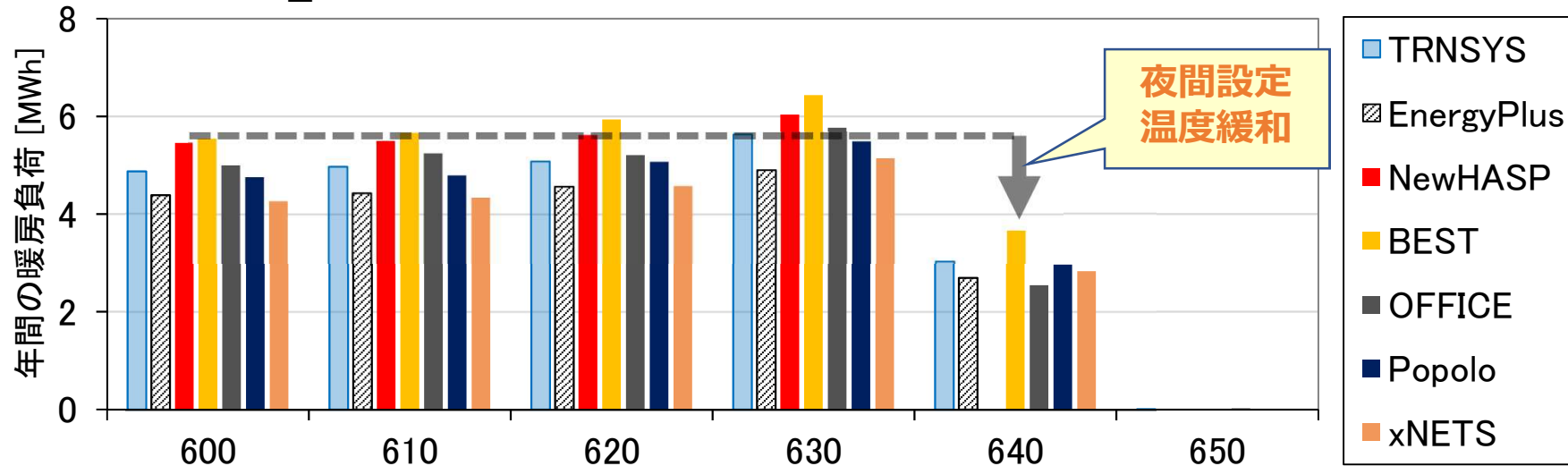
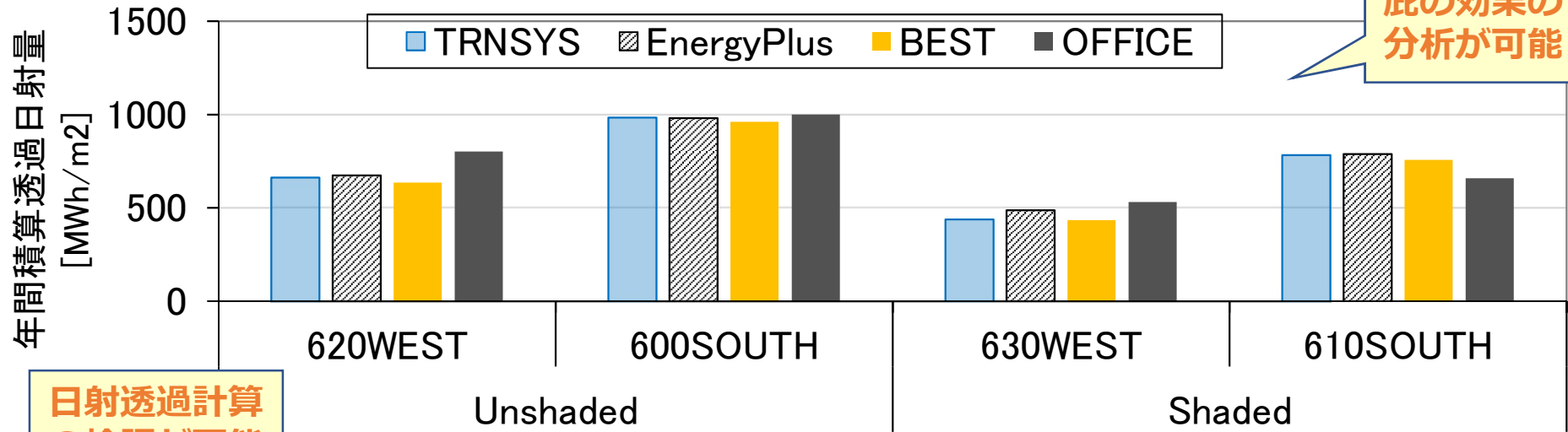


図5.2.3.1.8_1 小熱容量ケース (L-SIN600~650) の年間暖房負荷計算結果例

<評価例>



日射透過計算の検証が可能

庇の効果の分析が可能

図5.2.3.1.8_5 年間積算透過日射量計算結果

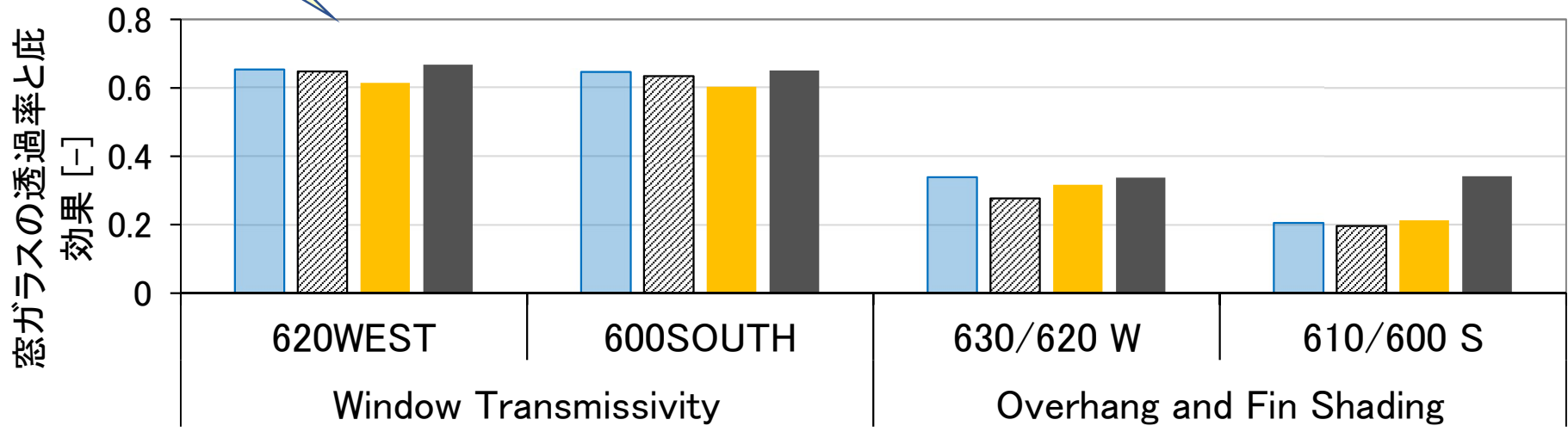
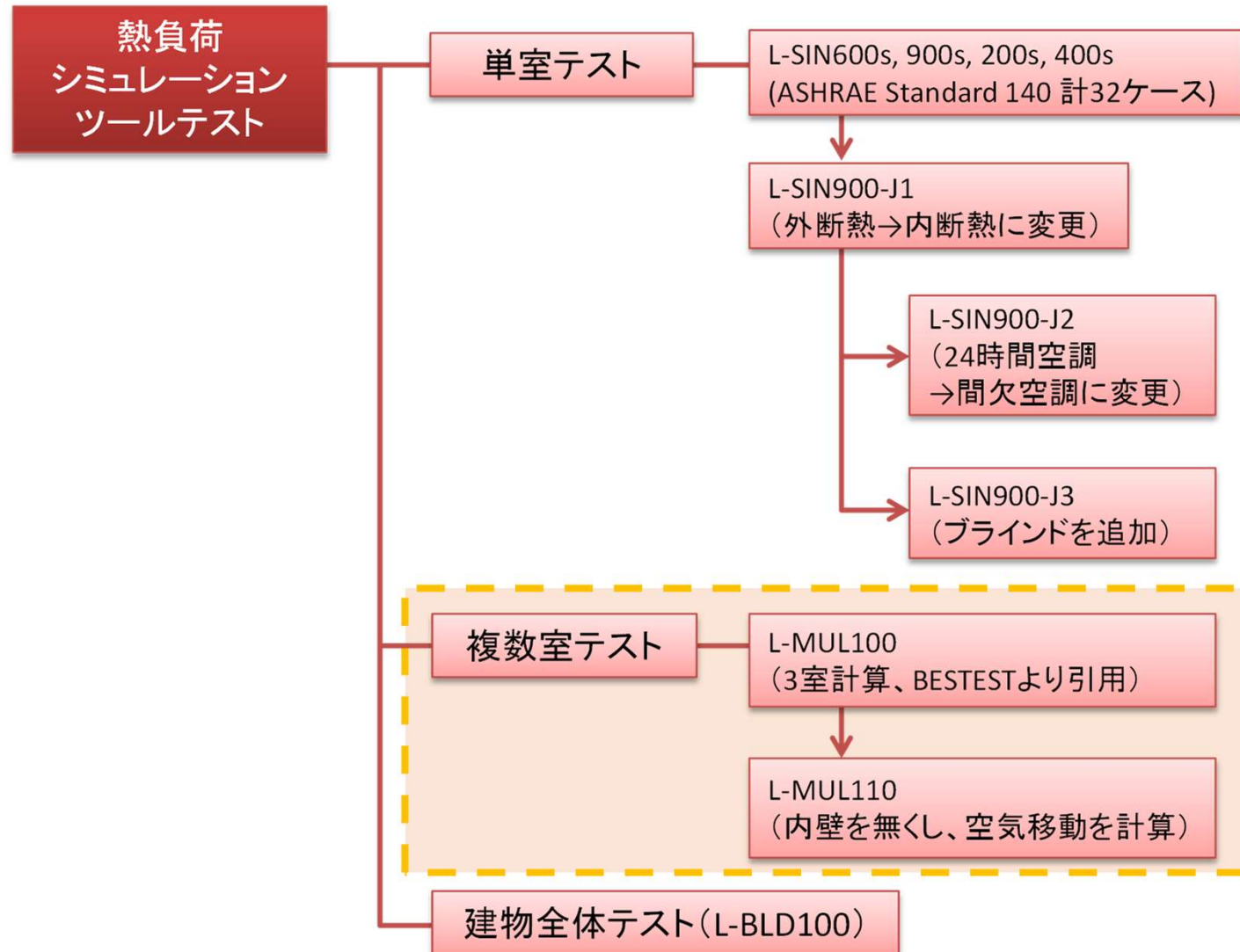


図5.2.3.1.8_6 窓ガラスの透過率と庇効果

5.3 複数室テスト

- 検証項目： **複数のゾーン間の熱移動**のアルゴリズム
- モデル対象： 3ゾーンで構成される**“複数室”**モデル



<目的>

- ・ **ゾーン間の熱移動**の計算の確認
- ・ **内壁がある場合の熱貫流**と**内壁がない場合の移流熱移動**の2種類の計算の確認

<テスト条件>

- ・ **外気温度一定条件**とする
- ・ ゾーン間の**空気移動無し**と**空気移動あり**の2ケースが用意されている

<検証・評価>

- ・ 本ガイドラインで用意した**1次元熱伝導モデル**による**解析解**と比較する。
- ・ 解析解との比較の際には**計算アルゴリズム**に起因する**差が発生する可能性**があり、注意を要する。

<対象モデル建物>

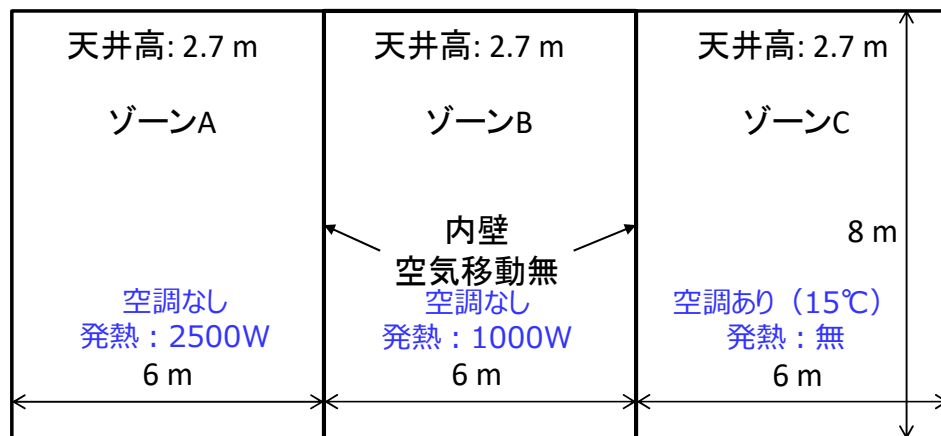


図5.3.3.1_1 空気移動無しのケース (L-MUL100) の建物平面図

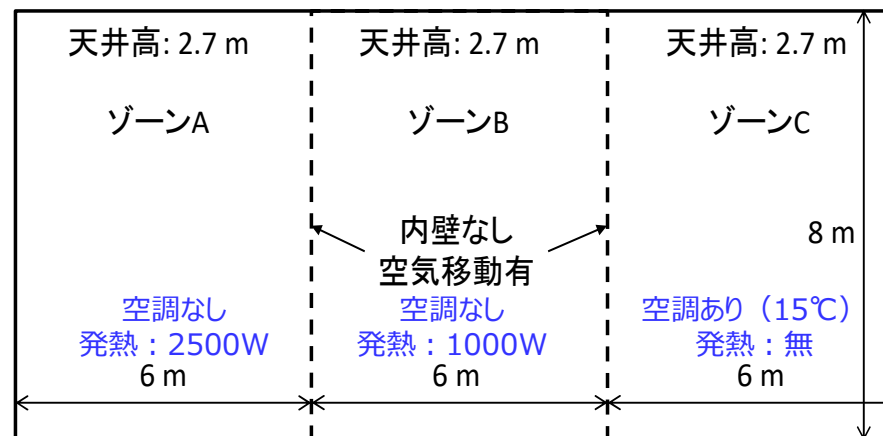
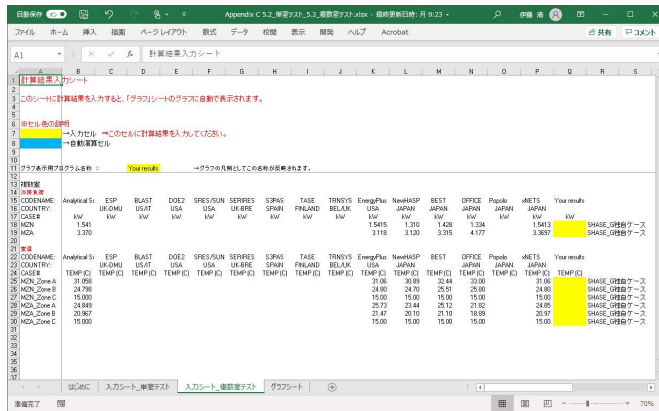


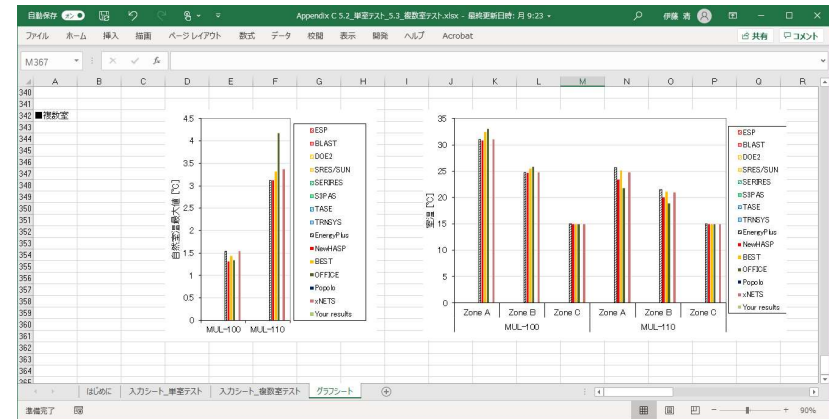
図5.3.3.2_1 空気移動有りのケース (L-MUL110) の建物平面図

<評価>

- 各ケースにおける結果を付属電子ファイル【Appendix C 5.2_単室テスト_5.3_複数室テスト.xlsx】に転記する。
- 他のツールとの比較結果がグラフシートに自動的に作成される。



入力シート



グラフシート

Appendix_C_計算結果入力ファイル（単室テスト／複数室テスト用）

<結果出力>

- ゾーンCの冷房負荷 q_C [kW]
- ゾーンAの室温 T_A [°C]
- ゾーンBの室温 T_B [°C]
- ゾーンCの室温 T_C [°C]



評価のポイントと評価例

注) 評価例はガイドライン本文ではない。委員の判断で評価して例示したものである。

<評価例>

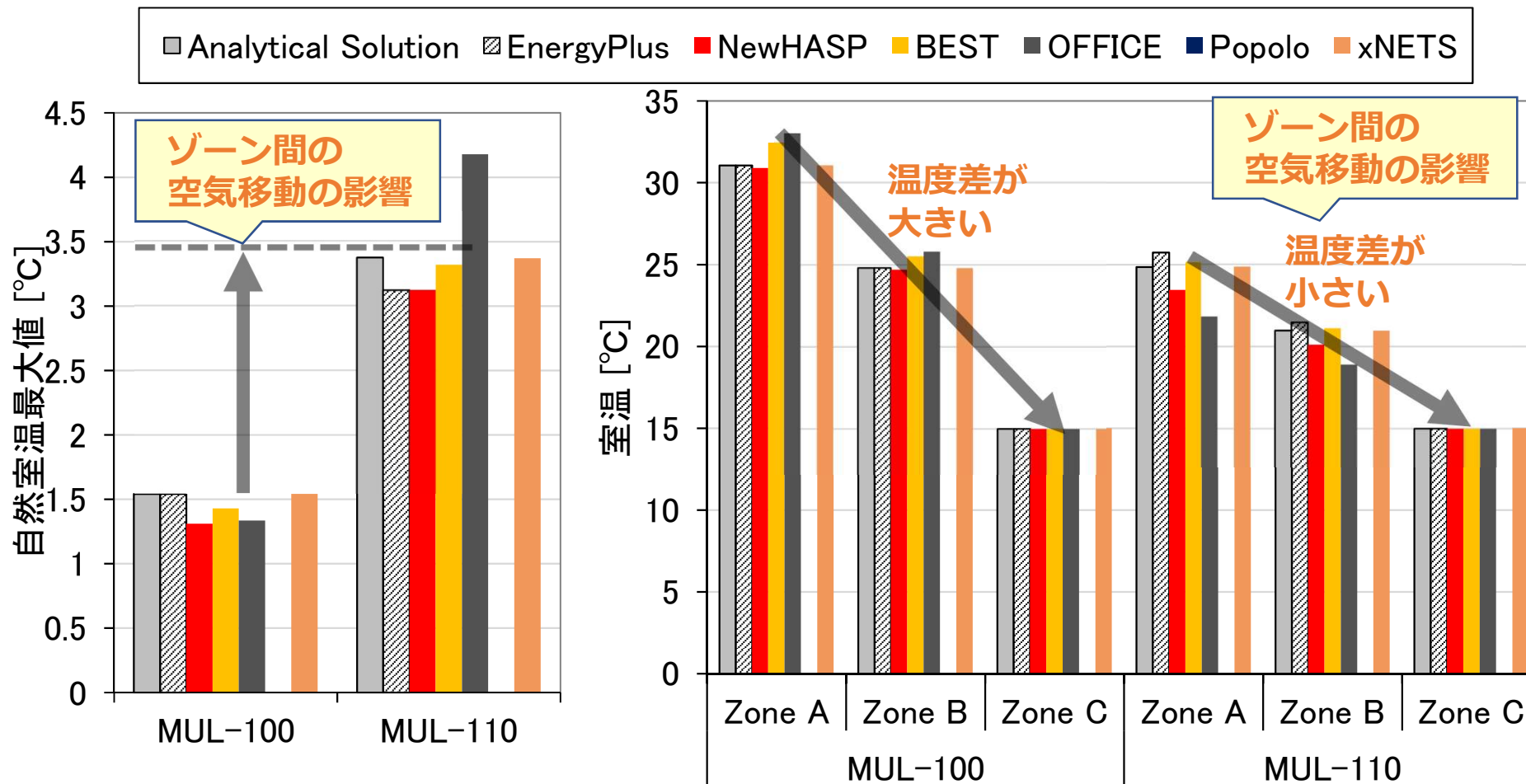
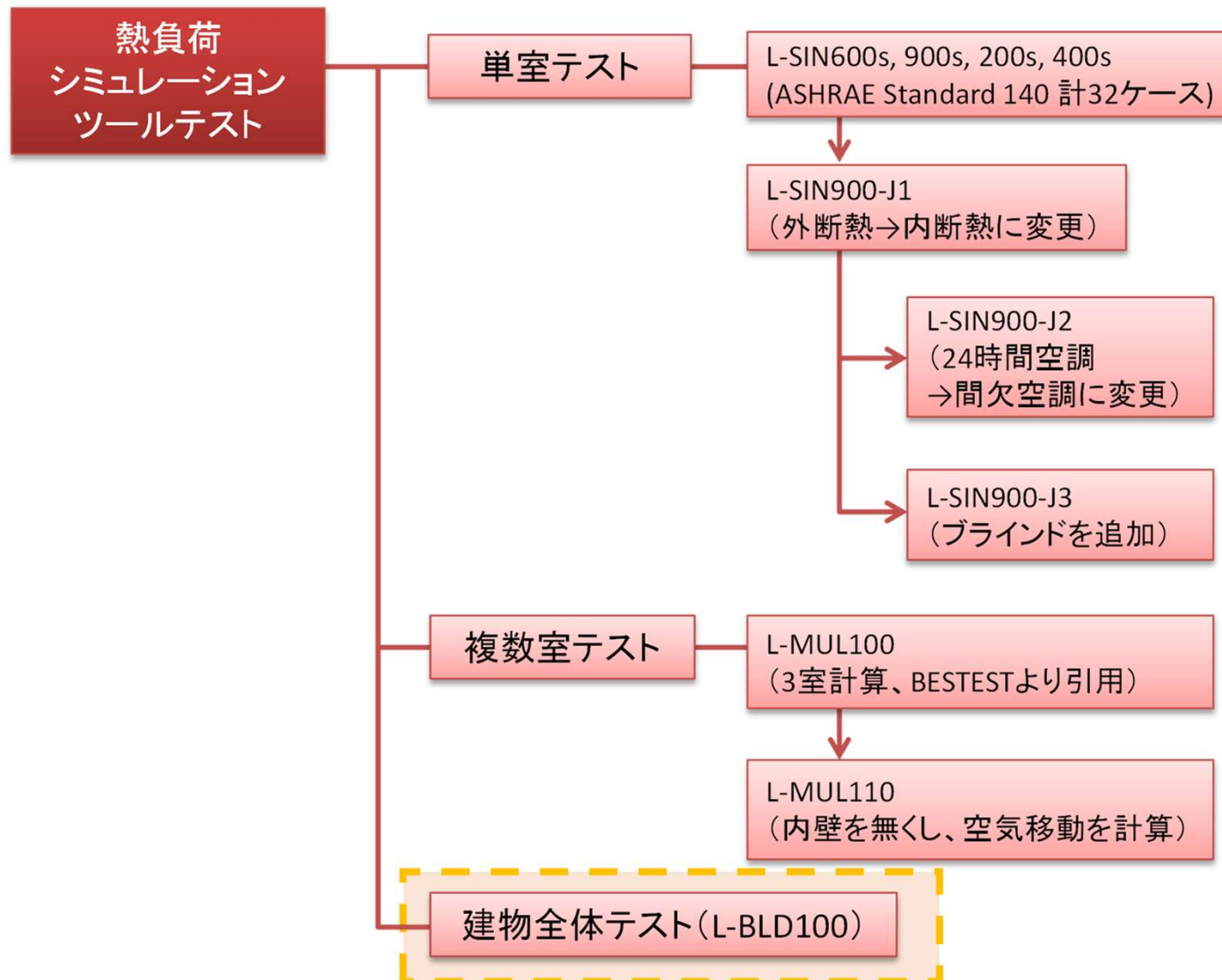


図5.3.3.3_1 複数室テスト計算結果例 (ゾーンC冷房負荷)

図5.3.3.3_2 複数室テスト計算結果例 (各ゾーンの室温)

5.4. 建物全体テスト

- 検証項目：実建物に近い使用条件で熱負荷の差異
- モデル対象：7階建ての中規模オフィスビル



<目的>

- 建物全体テストでは**実建物に則した仕様と規模の建物モデル**を対象とする。
- 各室の熱負荷に、**方位や発熱条件等の違い**に応じた物理的に合理性のある差が生じていることを検証する。

<テスト条件>

熱負荷計算に必要な各種条件が指定されている。

- **建物モデル**：場所／気象データ／建物形状／壁体仕様等
- **空調条件**：空調・非空調エリア／空調ゾーニング／運転時間
- **熱負荷計算条件**：天井裏の扱い／隙間風／内部発熱／熱伝達率／窓の条件

<検証・評価>

- **実務で扱うものと同様の設定条件**でシミュレーションを行い、これらの条件の変化が**熱負荷に与える影響**が適切であること、**求めた結果に物理的な合理性**があることを検証して熱負荷計算ツールの信頼性を評価

<対象モデル建物>

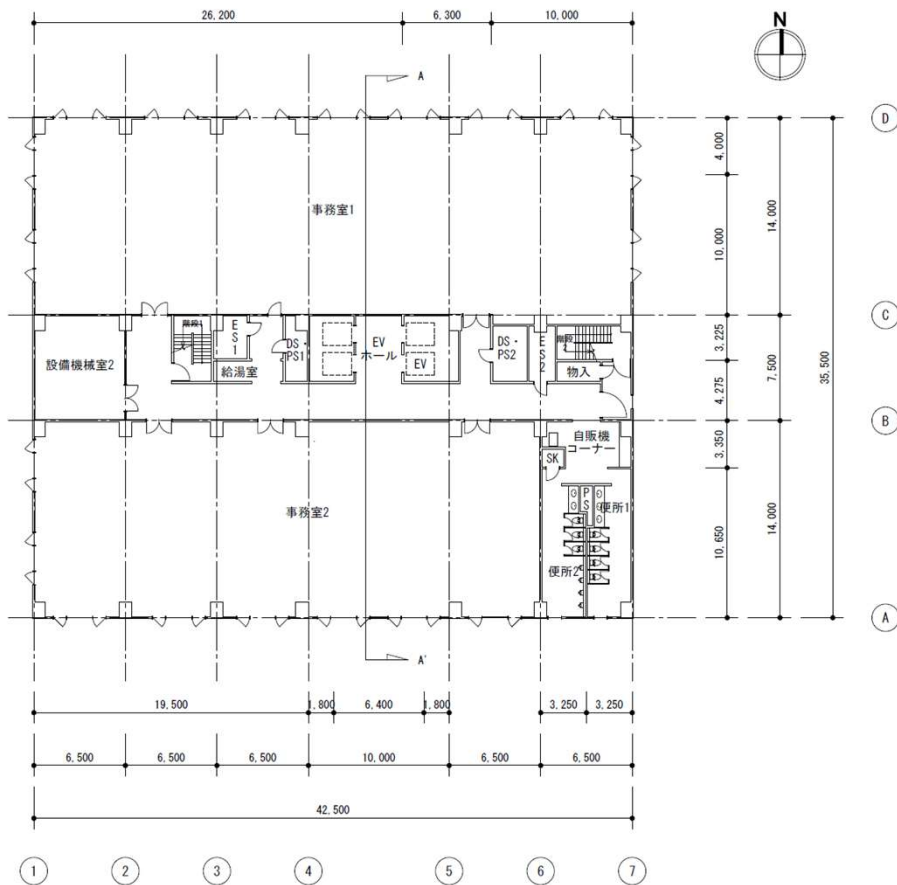


図5.4.3.1_2 モデル建物 2～7階平面図

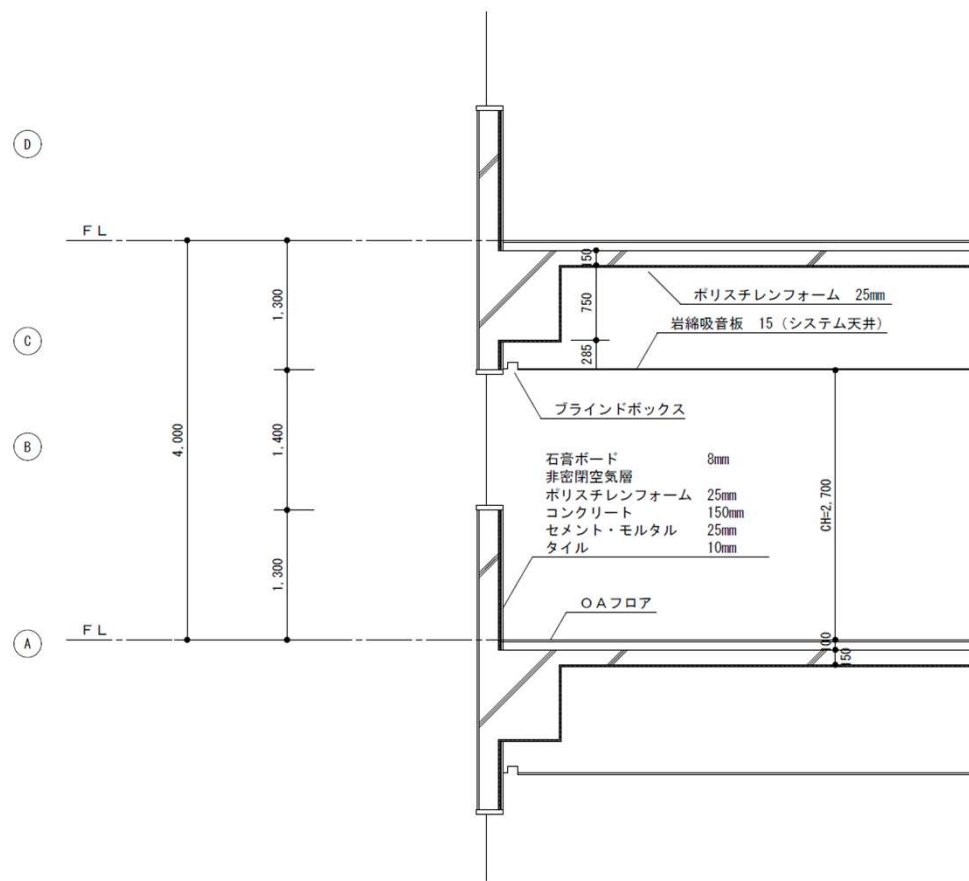


図5.4.3.1_6 モデル建物 基準階矩計図

<対象モデル建物>

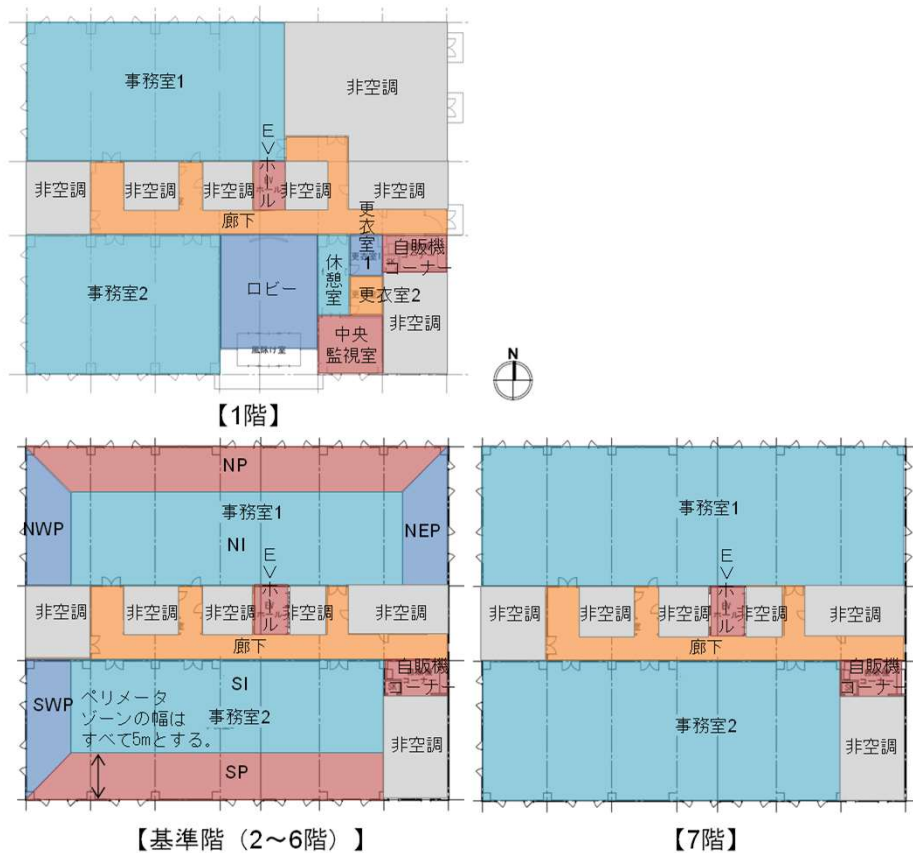


図5.4.3.1_9 空調エリア区分および空調ゾーニング

表5.4.3.1_1 建物概要、空調条件

所在地	東京
用途	事務所
階数	地上 7 階
面積	延床面積 10,000m ² 空調面積 7,509m ²
空調条件	夏期（6～9月）：26℃, 50% 冬期（12～3月）：22℃, 40% 中間期（4, 5, 10, 11月）：24℃, 50%

1月							2月							3月							4月						
月	火	水	木	金	土	日	月	火	水	木	金	土	日	月	火	水	木	金	土	日	月	火	水	木	金	土	日
2	3	4	5	6	7	8	6	7	8	9	10	11	12	6	7	8	9	10	11	12	3	4	5	6	7	8	9
9	10	11	12	13	14	15	13	14	15	16	17	18	19	13	14	15	16	17	18	19	10	11	12	13	14	15	16
16	17	18	19	20	21	22	20	21	22	23	24	25	26	20	21	22	23	24	25	26	17	18	19	20	21	22	23
23	24	25	26	27	28	29	27	28						27	28	29	30	31			24	25	26	27	28	29	30
30	31																										

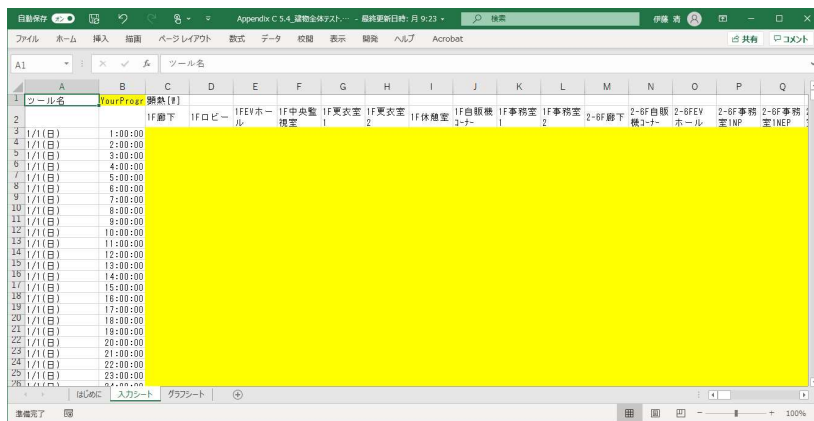
5月							6月							7月							8月						
月	火	水	木	金	土	日	月	火	水	木	金	土	日	月	火	水	木	金	土	日	月	火	水	木	金	土	日
1	2	3	4	5	6	7	5	6	7	8	9	10	11	3	4	5	6	7	8	9	7	8	9	10	11	12	13
8	9	10	11	12	13	14	12	13	14	15	16	17	18	10	11	12	13	14	15	16	14	15	16	17	18	19	20
15	16	17	18	19	20	21	19	20	21	22	23	24	25	17	18	19	20	21	22	23	21	22	23	24	25	26	27
22	23	24	25	26	27	28	26	27	28	29	30			24	25	26	27	28	29	30	28	29	30	31			
29	30	31												31													

9月							10月							11月							12月						
月	火	水	木	金	土	日	月	火	水	木	金	土	日	月	火	水	木	金	土	日	月	火	水	木	金	土	日
				1	2	3	2	3	4	5	6	7	8	6	7	8	9	10	11	12	4	5	6	7	8	9	10
4	5	6	7	8	9	10	9	10	11	12	13	14	15	13	14	15	16	17	18	19	11	12	13	14	15	16	17
11	12	13	14	15	16	17	16	17	18	19	20	21	22	20	21	22	23	24	25	26	18	19	20	21	22	23	24
18	19	20	21	22	23	24	23	24	25	26	27	28	29	27	28	29	30				25	26	27	28	29	30	31
25	26	27	28	29	30		30	31																			

図5.4.3.1_10 標準年気象データ カレンダーパターン
(平日247日、土曜日48日、日祝日70日)

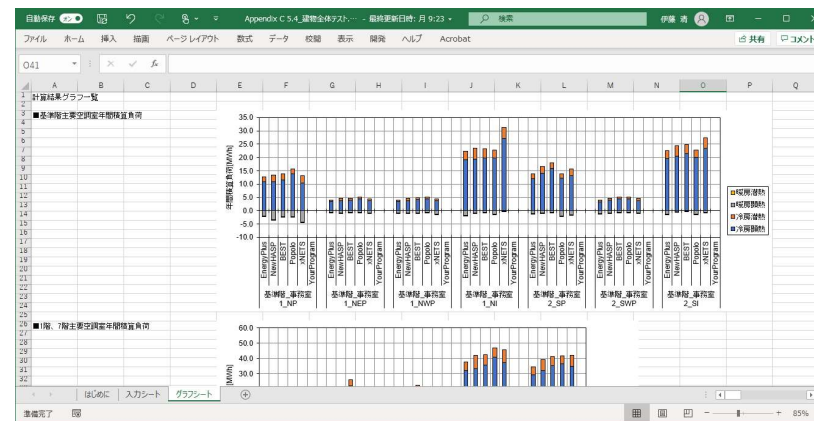
<評価>

- 各ゾーンの熱負荷、室温、湿度の8760時間分のデータを結果入力ファイル【Appendix C 5.4_建物全体テスト.xlsx】に入力すると他のツールとの比較結果がグラフシートに自動的に作成される。



入力シート

Appendix_C_計算結果入力ファイル（建物全体テスト用）



グラフシート

<結果出力>

- 各ゾーンでの年間積算冷房顕熱／潜熱負荷，暖房顕熱／潜熱負荷[MWh]
- 基準階ゾーンでの代表日（1/4, 4/5, 7/18, 11/1）の経時変化（負荷、温湿度）
- 基準階ゾーンでの負荷降順グラフ



評価のポイントと評価例

注) 評価例はガイドライン本文ではない。委員の判断で評価して例示したものである。

<評価のポイント>

- ツール間比較：他のツールと比較する。
- 各居室間比較：室条件の違いが計算結果に表れているかを確認する。

<評価例>

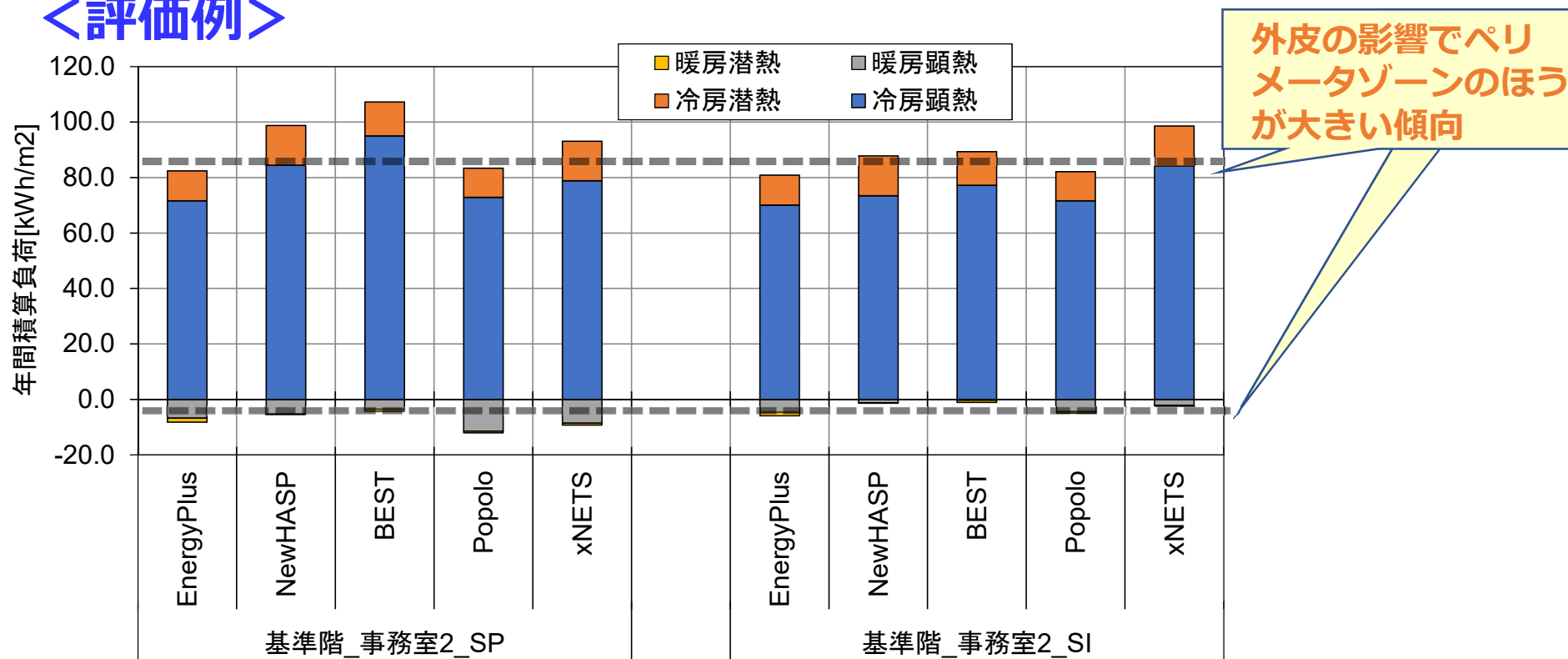


図5.4.3.1_1 年間熱負荷計算結果例 (基準階 事務室1、事務室2の各ゾーン)

<評価のポイント>

- ・ ツール間比較：他のツールと比較する。
- ・ 各居室間比較：室条件の違いが計算結果に表れているかを確認する。

<評価例>

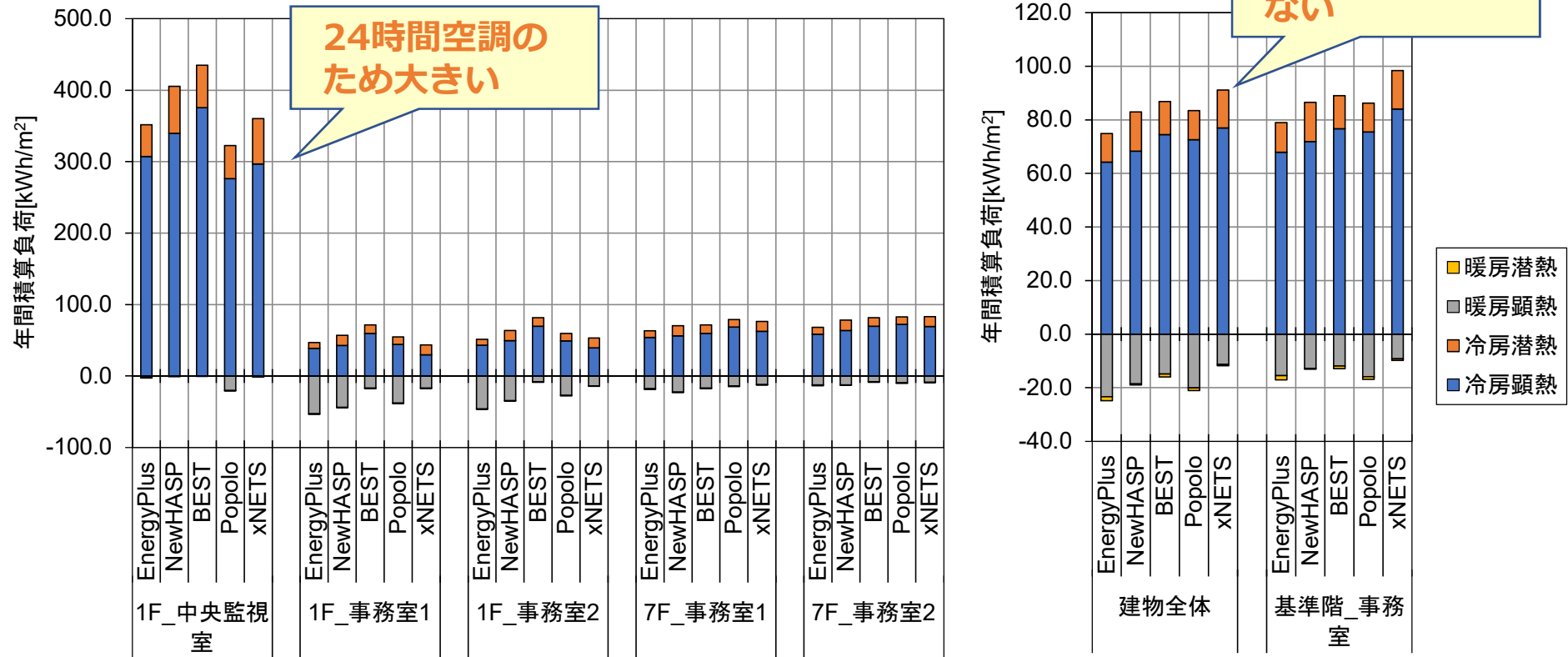


図5.4.3.1_2 年間熱負荷計算結果例 (1階、7階主要居室の各ゾーン、建物全体及び基準階全体)

<評価のポイント>

- ・ ツール間比較：他のツールと比較する。
- ・ 各居室間比較：室条件の違いが計算結果に表れているかを確認する。

<評価例>

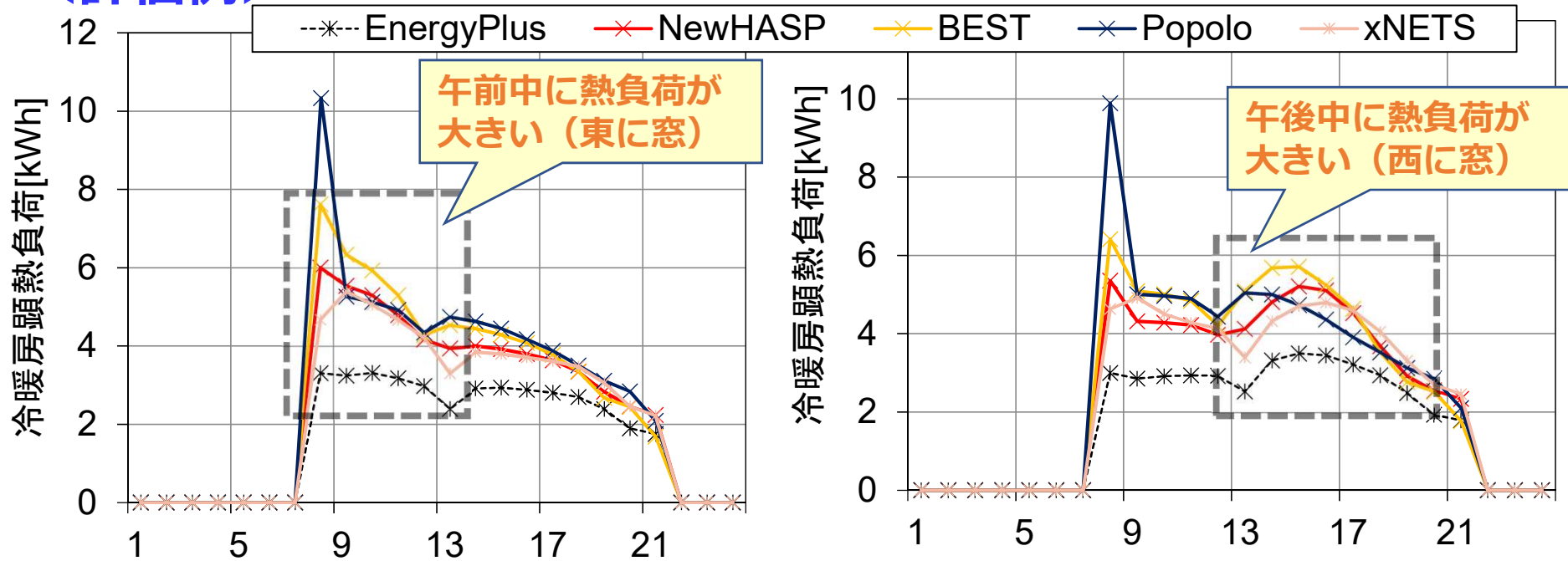


図5.4.3.1_35 顕熱負荷代表日 (7/18)
経時変化 (基準階 事務室2 NEP)

図5.4.3.1_41 顕熱負荷代表日 (7/18)
経時変化 (基準階 事務室2 NWP)

<評価のポイント>

- ツール間比較：他のツールと比較する。
- 各居室間比較：室条件の違いが計算結果に表れているかを確認する。

<評価例>

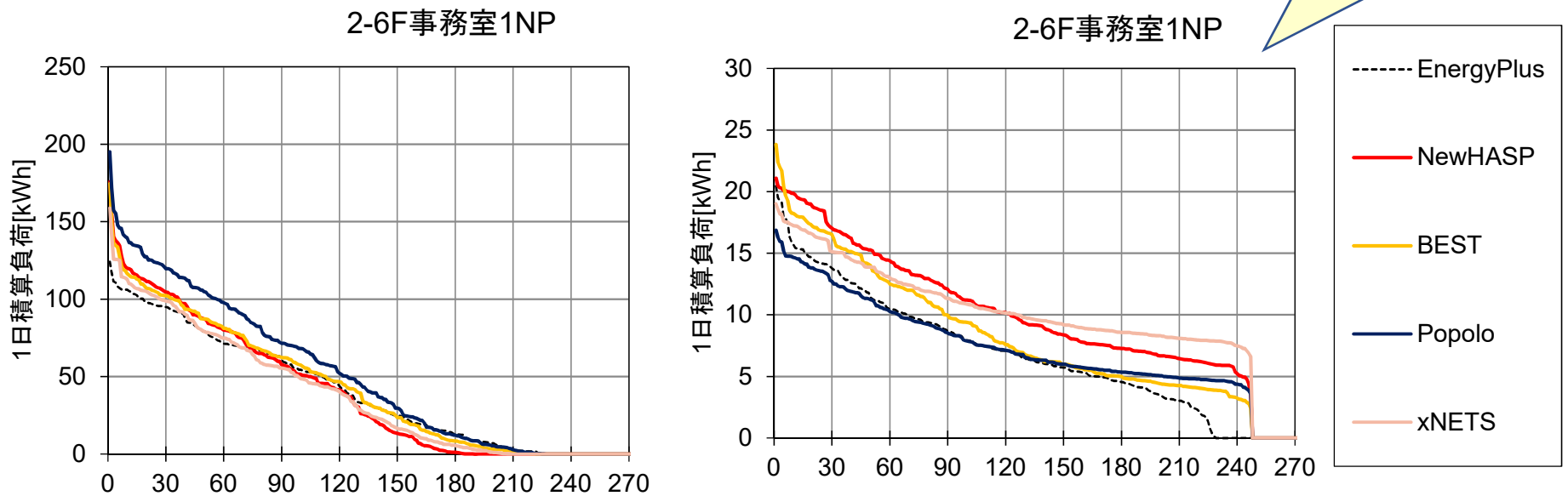


図5.4.3.1_61 冷房顕熱負荷、冷房潜熱負荷の降順グラフ（基準階 事務室 1 NP）



5章 熱負荷シミュレーションツールのテスト

END