

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”

6章 空調システムシミュレーションツールのテスト

6.3 サブシステム

6.3.3. 空調機サブシステム

小野永吉（鹿島建設）

- サブシステムテストは、単体機器テスト（6.2節）と同様に**計算条件を順次変えてテストし、定常状態あるいは周期定常状態に達した状態のシミュレーション結果を検証してツールを評価**する。
- サブシステムテストでは、**物理的に予測できるモデル間の差、およびツール間のシミュレーション結果の差**に基づいて、特に**制御上の挙動という観点からその精度と性状**を検証する。
- 本テストは、建物全体で年間のエネルギー消費量を求める建物・空調システムテスト（6.4節）を実行する前に、**サブシステムレベルにおけるモデルの正確さ**を検証することを意図している。

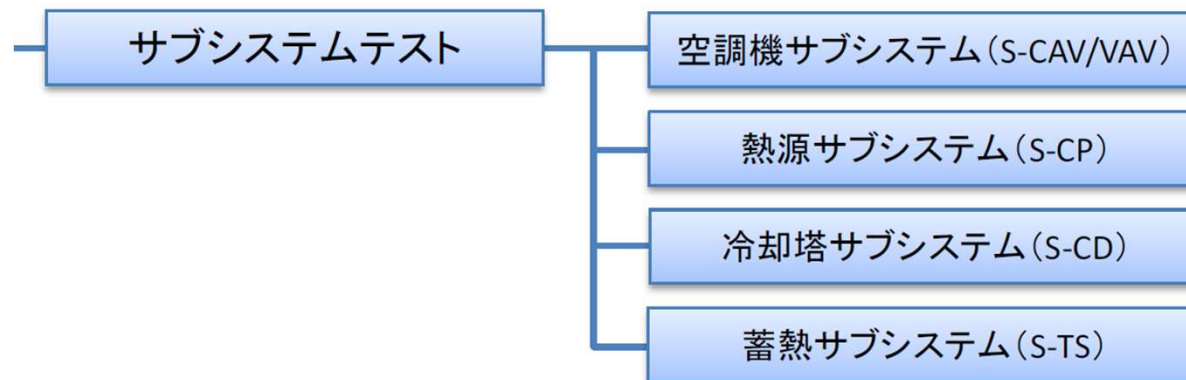


図4.3.1 空調システムシミュレーションツールテストの構成（抜粋）

<対象システム>

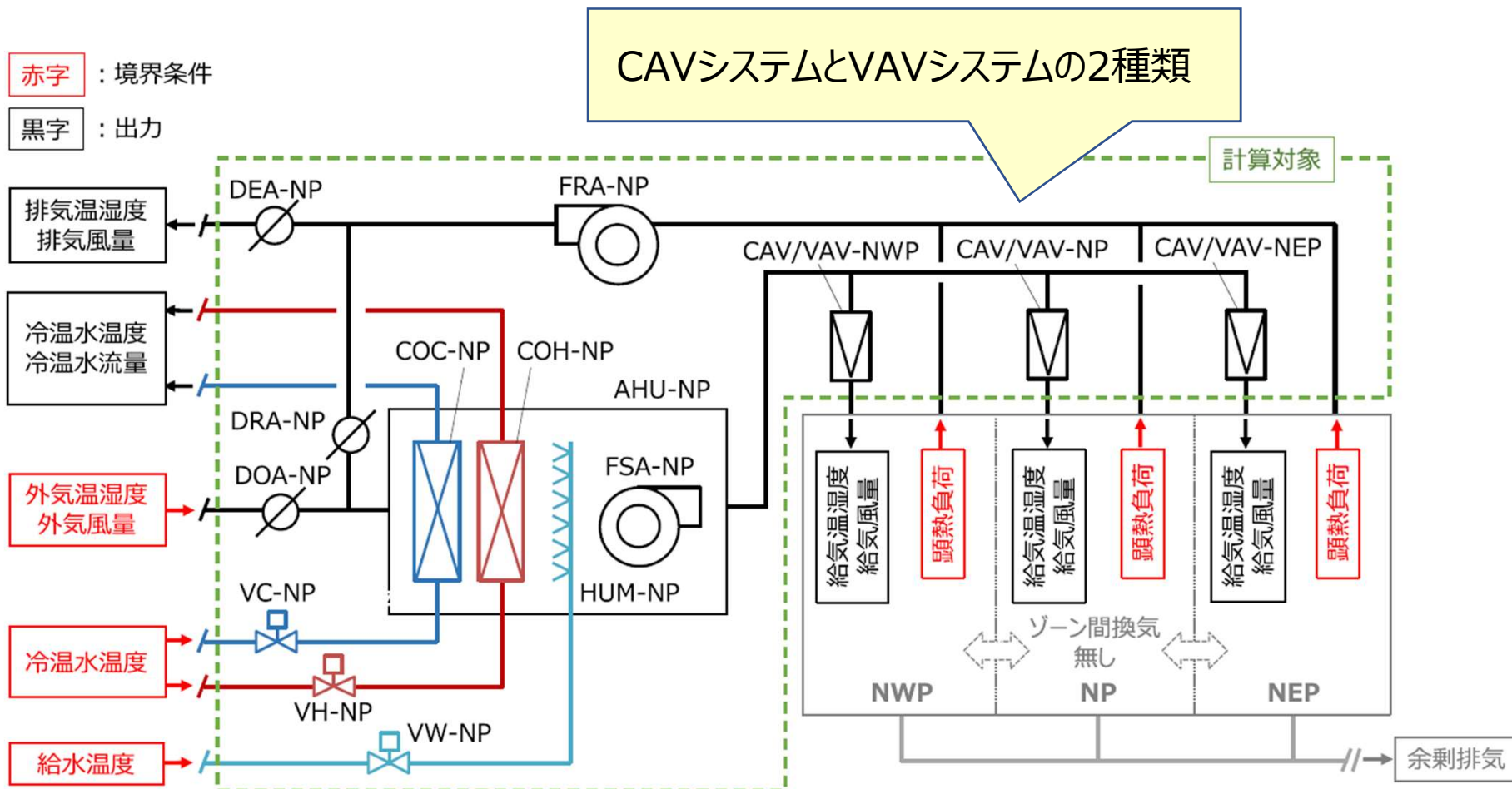


図6.3.3_1 空調機サブシステムの構成

<目的>

定風量／変風量空調機サブシステムを対象に、室温・給気温度・風量制御やコイルの特性等の観点からその挙動を検証しツールを評価する。

<テスト条件>

- 熱負荷・気象条件ともに定常条件とし、段階的に変更する

<検証・評価>

- 給気温度制御や風量制御による室温の制御性（定格条件、部分負荷、各ゾーンの負荷率が異なる場合）
- 給気温度最適化制御の有無による違い
- 部分負荷時のコイル伝熱特性やファン電力特性
- 外気条件による違い など

<テストケース>

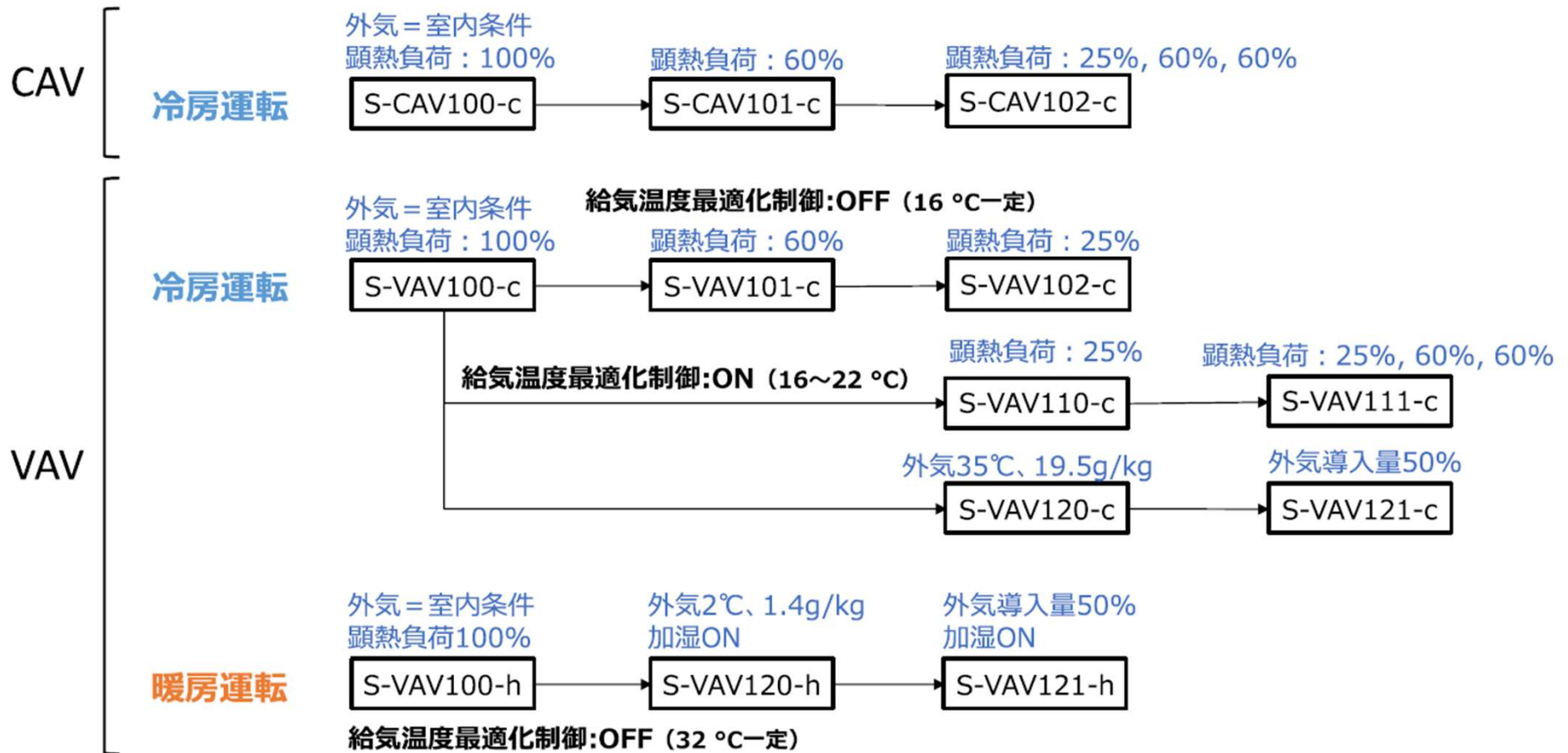


図6.3.3.2 ケース構成

<テスト条件>

以下に記載した条件以外は基準階空調システムの設定に従う。

1) CAV・VAVシステム共通の与条件

- ・ 外気条件：各ケースで定常（一定値）とする。
- ・ 室内負荷：各ケースで顕熱負荷を定常（一定値）※、潜熱負荷をゼロとする。
- ・ 冷温水コイル入口温度：冷水7℃、温水45℃一定とする。

2) VAVシリーズ（S-VAV100～）の与条件

- ・ VAVユニットの最小風量は定格値の40%とする。
- ・ 給気温度リセット制御の設定値と制御方法について詳述（ガイドライン本文参照）

※建物モデルと空調システムモデルを連成して計算するツールの場合、例えば、壁体を完全断熱・隙間風ゼロ・一定の内部発熱を与えるなどして室内負荷を与条件に近づける工夫をする。

<テスト条件>

表6.3.3_1 各ケースの与条件

シリーズ	冷暖房 (条件)	ケースNo.	計算条件				
			外気条件・外気導入量、 加湿 (Ta_db_OA, AH_OA, V_AHU- NP_OA)	顕熱負荷 [kW]			給気温度 [°C] Ta_db_AH U-NP_out
				Qs_NP	Qs_NE P	Qs_NWP	
CAV	冷房 (26°C、湿度制御なし)	S-CAV100-c	26°C, 8.4g/kg, 1,513m ³ /h	13.8	5.9	5.1	16-22
		S-CAV101-c		8.3	3.5	3.1	
		S-CAV102-c		3.5	3.5	3.1	
VAV	冷房 (26°C、 湿度制御なし)	S-VAV100-c	26°C, 8.4g/kg, 1,513m ³ /h	13.8	5.9	5.1	16
		S-VAV101-c		8.3	3.5	3.1	
		S-VAV102-c		3.5	1.5	1.3	
		S-VAV110-c	35°C, 19.5g/kg, 1,513m ³ /h	3.5	3.5	3.1	16-22
		S-VAV111-c		13.8	5.9	5.1	
		S-VAV120-c	35°C, 19.5g/kg, 756.5m ³ /h	-13.8	-5.9	-5.1	32
	S-VAV121-c	22°C, 6.6g/kg, 1,513m ³ /h	-13.8	-5.9	-5.1		
	S-VAV100-h	2°C, 1.4g/kg, 1,513m ³ /h +加湿					
	S-VAV120-h	2°C, 1.4g/kg, 756.5m ³ /h +加湿					
S-VAV121-h							
	暖房 (22°C、 40%RH)						

<結果出力>

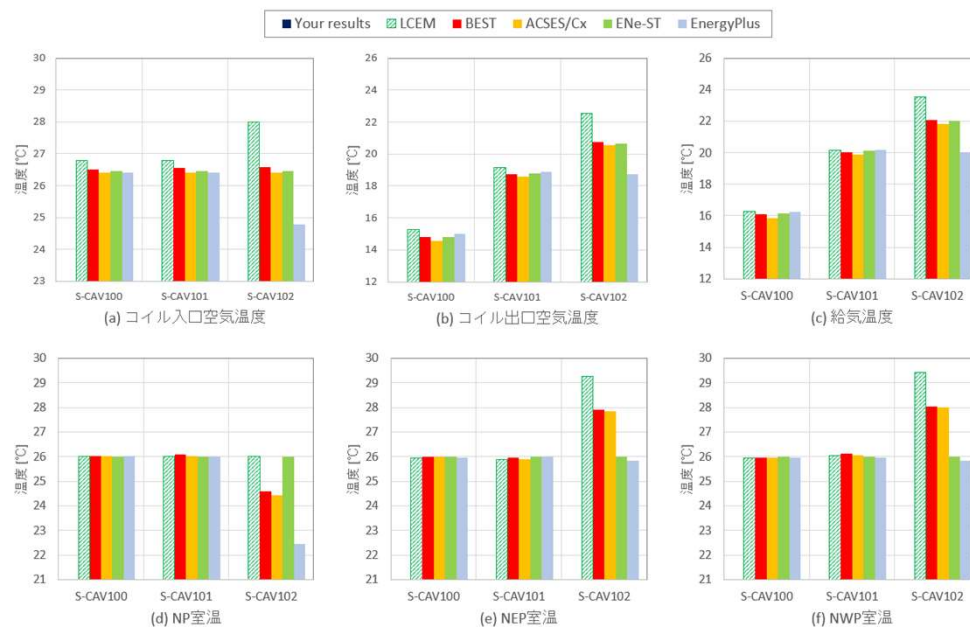
- 定常状態の結果を得るため、計算が一定値に収束するまでシミュレーションを行い、その結果を出力とする。
- 出力結果が振動する場合は1時間の平均値を出力とし、その状況を備考として明記する。
- 出力項目
 - 乾球温度（コイル出入口、加湿器出口、給気ファン出口、室温）
 - 絶対湿度（同上）
 - 風量（各CAV/VAVユニット、給気ファン）
 - 冷温水温度（コイル出入口）
 - 冷温水流量
 - 消費電力（給気ファン、還気ファン）

<評価>

- 各ケースにおける結果を付属電子ファイル【Appendix C 6.3.3_サブシステムテスト(空調機サブシステム).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。

Case No.	温度 [°C]				
	コイル入口	コイル出口	加湿器出口	給気	NP室内
	Ta_db_CC	Ta_db_CG	Ta_db_HU	Ta_db_AH	Ta_db_NP1
S-CAV100					
S-CAV101					
S-CAV102					
S-VAV100-c					
S-VAV101-c					
S-VAV102-c					
S-VAV110-c					
S-VAV111-c					
S-VAV120-c					
S-VAV121-c					
S-VAV100-h					
S-VAV120-h					
S-VAV121-h					

入力シート



グラフシート



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 1/2>

1. S-VAV100-c (基準ケース、給気温度固定、顕熱負荷一律100%)

- ・ 室温が設定値となること
- ・ 給気風量および給気・還気ファンの消費電力が定格値となること。

2. S-VAV101-c (給気温度固定、顕熱負荷一律60%)

- ・ 給気風量が減少し、室温が設定値となること
- ・ 室内負荷の低下によりコイル処理熱量や冷水流量が減少すること

3. S-VAV102-c (給気温度固定、顕熱負荷一律25%)

- ・ VAVが最小風量となり冷却過剰によって室温が設定値よりも低下すること
- ・ 室内負荷の低下によりコイル処理熱量や冷水流量が減少すること

<評価のポイント 2/2>

4. S-VAV110-c (給気温度最適化ON、顕熱負荷一律25%)

- ・ 給気温度最適化制御により給気温度が上昇することで、室温が設定値となること

5. S-VAV111-c (給気温度最適化ON、顕熱負荷25, 60, 60%)

- ・ 各ゾーンの負荷率が異なる場合でも、VAV制御と給気温度最適化制御によって室温が設定値となること

6. S-VAV120-c (外気条件：室内相当→夏季条件)

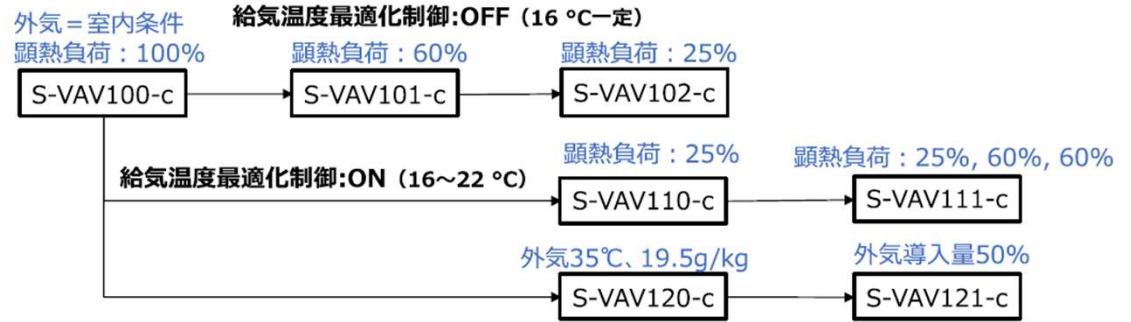
- ・ 冷水コイルにて冷却除湿が発生すること、給気湿度や室内湿度が上昇すること
- ・ 外気負荷の増加によりコイル処理熱量や冷水流量が増加すること

7. S-VAV121-c (外気導入量50%)

- ・ 外気導入量の減少によりコイル処理熱量や冷水流量が減少すること

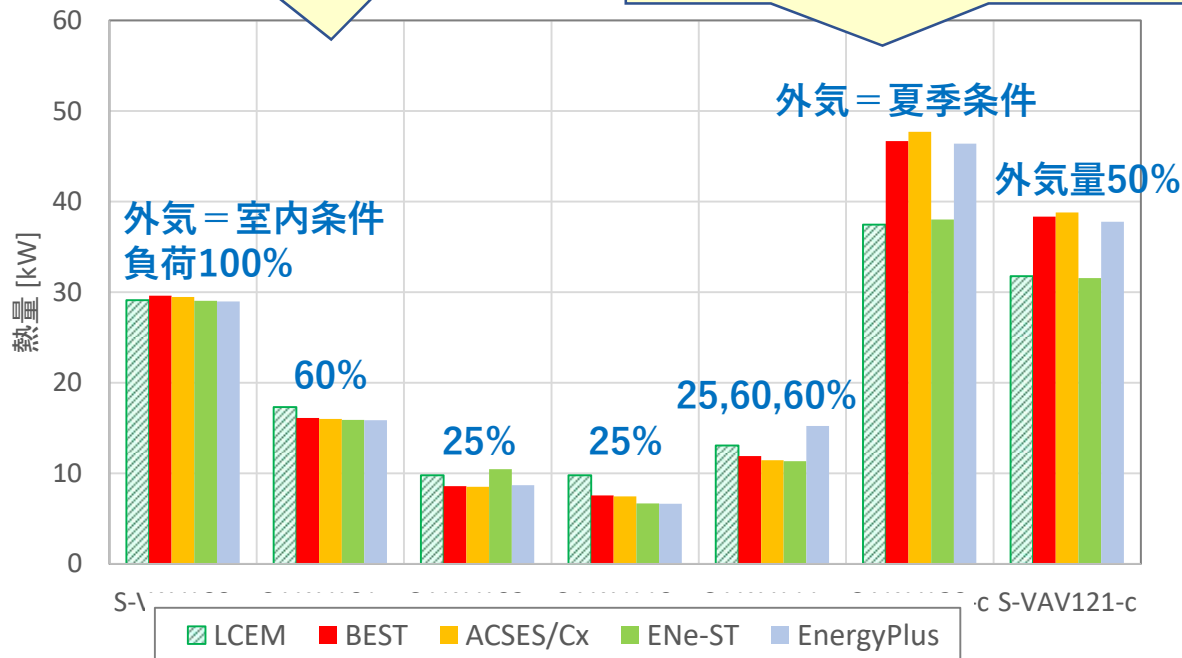
<評価例>

コイル処理熱量



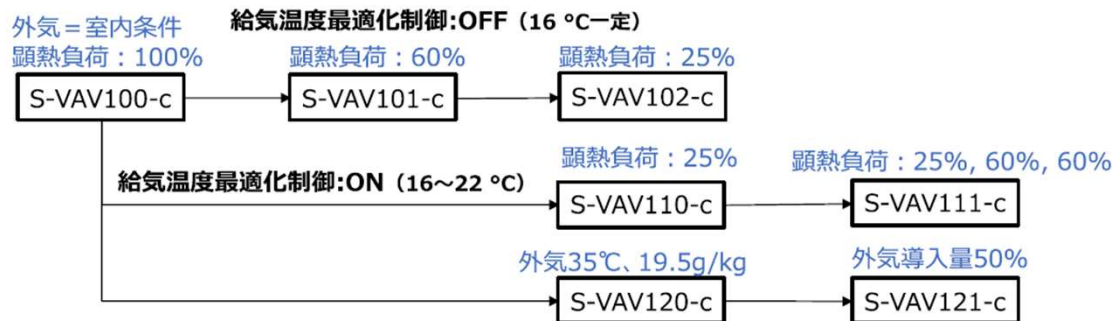
室内顕熱負荷および外気負荷による
 処理熱量変化の傾向を捉えられている

夏季外気条件のケースでは
 建物モデルとの連成の有無で差が発生

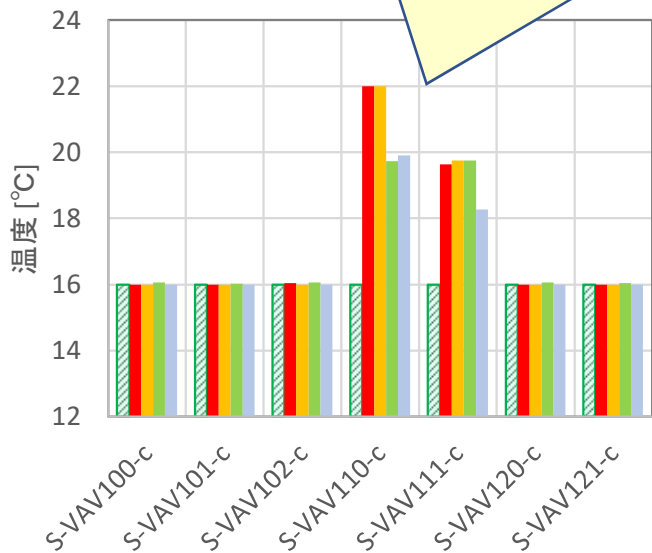


<評価例>

給気温度と風量

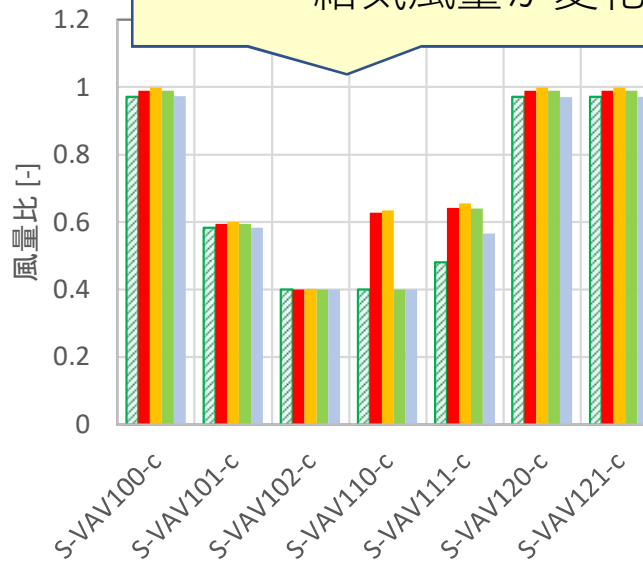


- 給気温度リセット制御が機能し温度が上昇
- ツール間で制御ロジックに若干差あり



(c) 給気温度

顕熱負荷と給気温度に応じて
給気風量が変化



(m) 給気ファン風量比

