

コンタクトポイント案件の対応について

【受付番号】

2-002

【提案名】

室外機一体形ハイブリッドガスヒートポンプ「YHZP850K1」の Web プログラムにおけるエネルギー消費性能評価について

【提案内容】

ヤンマーエネルギーシステム株式会社が販売している室外機一体形ハイブリッドガスヒートポンプ「YHZP850K1」（以下、当該機という。）は 2017 年 4 月から販売開始され、JRA4069：2016 の 4.2a)1)において定義され、6.2 において定格冷房性能及び定格暖房性能の試験方法等が規定されている。

一方、当該機の販売開始に先んじて公開されている「モデル建物法入力支援ツール^{〔※1〕}」および「エネルギー消費性能計算プログラム（非住宅版）^{〔※1〕}」では、「ハイブリッド形」については「室外機マルチ形」のみが対象とされ「室外機一体形」は計算対象から除外されている^{〔※2〕}。このため、当該機の一次エネルギー消費量をデフォルト値で評価せざるを得ないことから当該機に関する計算を可能とする変更してほしい。

〔※1〕 Ver2.5 平成 30 年 4 月 3 日版（検討結果確定時）

〔※2〕 モデル建物法入力マニュアル Ver2.5 表 3-2-1、エネルギー消費性能計算プログラム Ver2.5 表 2-5-3 抜粋

ガスヒートポンプ冷暖房機の定義

- ・JRA4069 で規定されたガスヒートポンプ冷暖房機。ただし、「ハイブリッド形」については「室外機マルチ形」のみを対象とし、エンジンで駆動する圧縮機を有する室外機部分についてのみ適用可能とする。

【検討結果及び根拠】

本件は、設備基準 WG/熱源特性 TG にて検討作成した以下の対応方法案について、基準方針検討 WG にて承認を得た。

1. 検討結果

Web プログラムにおけるエネルギー消費性能評価において、当該機を、同社既存機種であるマルチ形ガスヒートポンプ寒冷地向け「YNCP710K1」（冷房試験及び暖房試験の方法は中間冷房及び中間暖房性能を含め JIS B 8627:2015 により規定されている）と見なし、Web プログラムでの計算にはその機種（以下、みなし機という。）の定格値を入力値として用いる。当該機及びみなし機の諸元は表 1 の通りである。

表1 当該機及びみなし機の諸元

No.	項目		単位	当該機	みなし機
				YHZP850K1 室外機一体形 ハイブリッドガスヒートポンプ85kW	YNCP710K1 ビル用マルチガスヒートポンプ 寒冷地向け71kW
1	冷房 定格	能力	kW	85.0	71.0
2		燃料消費量	kW	47.4	58.4
3		消費電力	kW	8.28	1.57
4	暖房 定格	能力	kW	95.0	80.0
5		燃料消費量	kW	51.0	53.7
6		消費電力	kW	7.39	1.55
7	効率	COPp 冷房/暖房	—	1.21/1.33	1.13/1.38
8	ガス エンジン	気筒数	—	3	4
9		排除容積	L	1.6	2.2
10	コンプレッサ 排除容積	ガスエンジン駆動	cc	52+120	120+120
11		電気駆動	cc	35	—
12	外形寸法	高さ×幅×奥行き	mm	2,150×2,100×800	
13	適合規格		—	JRA 4069	JIS B 8627

寒冷地仕様：ガスエンジンのみで駆動（ガスエンジンヒートポンプ冷暖房機）

2. 根拠

空調用各種空冷式熱源のエネルギー消費量の計算は、評価対象機の定格能力及び定格入力値とともに、外気条件に応じた最大能力比及び最大入力比、部分負荷時の入力比に関する特性曲線で機種毎に予め定められたものを用いて行われる（これらの特性曲線については、国土技術政策総合研究所・国立研究開発法人建築研究所監修「平成 25 年省エネルギー基準に準拠した算定・判断の方法及び解説、I 非住宅建築物（第二版）」の第二部付録 1 D 熱源機器特性を参照されたい）。

本来であれば、当該機が建物に設置され使用された状況下又は実験的にそうした状況を再現した条件下において（「能力制御装置の作動状態」を製造業者があらかじめ指定した条件とするのではなく、成り行きの条件とした場合）、様々な外気や部分負荷の条件下の能力及び入力を計測し、新たに特性曲線を作成するか、もしくは既存の機種の中のいずれかの特性曲線が適用可能であることを裏付けることが望ましい。しかし、当該機の場合は導入事例で計測に適した事例がなく、また実際の使用状況（成り行きの条件）での実験（試験）の実施についても、試験方法が規格化されておらず試験結果の信頼性を確保することが困難なため、代替する方法として以下の方法を採用することとした。

即ち、JIS B 8627:2015 の 9.3 に規定された「定格冷房標準性能試験」「中間冷房標準性能試験」「最小冷房中温性能試験」「定格暖房標準性能試験」「中間暖房標準性能試験」「最小暖房標準性能試験」「最大暖房低温性能試験」及び「最大暖房極低温性能試験」の各方法（以下、各方法という。）に則った試験を実施し、下記の条件を満たすことをもって、みなし機の定格値を用いて当該機の計算を行うことを許容する。

条件①：温度条件が「標準定格条件」（JIS B 8615-3:2015 の冷房については表 2 の T1、暖房については表 7 の H1）である場合における複数の部分負荷条件下の一次エネルギー消費量（ガス消費量と消費電力の和（一次エネルギー換算）。補機を含む）について、みなし機のほうが当該機よりも大きいかなどであること。

条件②：温度条件が「冷房中温条件（乾球温度 29℃）」における最大能力比について、当該機の値がみなし機の値よりも大きいかなどであること、かつ同条件の最大入力比について、当該機の値がみなし機の値よりも小さいかなどであること。ただし、本機種においては、最大冷房中温条件における一次エネルギー効率（最大冷房中温能力を最大冷房中温入力で除した値）について、当該機の方がみなし機よりも大きいことをもって本条件を満たしている判断をした。

条件③：温度条件が「暖房低温条件（湿球温度 1℃）」における最大能力比について、当該機の値がみなし機の値よりも大きいかなどであること、かつ同条件の最大入力比について、当該機の値がみなし機の値よりも小さいかなどであること。ただし、本機種においては、暖房低温条件における一次エネルギー効率（最大暖房低温能力を最大冷暖房低温入力で除した値）について、当該機の方がみなし機よりも大きいことをもって本条件を満たしている判断をした。

条件④：温度条件が「暖房極低温条件（湿球温度-8℃）」における最大能力比について、当該機の値がみなし機の値よりも大きいかなどであること、かつ同条件の最大入力比について、当該機の値がみなし機の値よりも小さいかなどであること。ただし、本機種においては、暖房極低温条件における一次エネルギー効率（最大暖房極低温能力を最大冷暖房極低温入力で除した値）について、当該機の方がみなし機よりも大きいことをもって本条件を満たしている判断をした。

注 1） 最大能力比とは、試験時の外気温湿度条件下において圧縮機回転数を定格値（または最大値）としたときの能力を定格標準能力で除した値であると定義する。

注 2） 最大入力比とは、試験時の外気温湿度条件下において圧縮機回転数を定格値（または最大値）としたときのガス消費量と消費電力の和（一次エネルギー換算）を、定格標準ガス消費量と定格標準消費電力の和（一次エネルギー換算）で除した値であると定義する

条件①を満たすことの根拠については各々図1（冷房）及び図2（暖房）を参照されたい。各部分負荷条件におけるエネルギー消費量試験値（ガス消費量と消費電力の和）を比較すると、当該機のほうがみなし機を下回っていることが確認できる。なお、両図中にみなし機に適用される特性曲線を参考までに併記する。

条件②を満たすことについては、みなし機に適用される外気乾球温度による最大能力比特性及び最大入力比特性（冷房）と、当該機の中温条件（29℃）における最大能力比及び最大入力比を比較すると図3のようになる。値を表2に示す。この図から条件②を、一次エネルギー効率について満たすことを確認した。

表2 当該機及びみなし機の最大中温冷房標準試験（JIS規格で規定されている最大冷房条件と中温条件を組み合わせた試験）における当該機及びみなし機の最大能力比、入力比（いずれも定格冷房標準試験の結果に対する比）及び一次エネルギー効率

	最大能力比	最大入力比	一次エネルギー効率
当該機	1.05	0.94	1.36
みなし機	1.04	0.93	1.26

条件③及び条件④を満たすことについては、みなし機に適用される外気湿球温度による最大能力比特性及び最大入力比特性（暖房）と、当該機及びみなし機の低温条件及び極低温条件における最大能力比及び最大入力比を比較したところ図4のようになっている。値を表3に示す。両機の一次エネルギー効率を比較すると、当該機のほうがみなし機よりも高いことから、当該機をみなし機として一次エネルギー消費量算定を行うことは妥当と考えられる。

なお、今回の試験値と通常のビル用マルチエアコン（都市ガス式）の特性を比較したところ以下のようなことはわかったので参考までに付記する。

当該機は、みなし機と比較すると入力比及び能力比いずれもみなし機よりも小さい。各試験値をビル用マルチエアコン（都市ガス式）の最大能力比特性及び最大入力比特性（暖房）と比較すると、みなし機の低温条件における入力比がかなり大きいこと、当該機の試験値は能力比と入力比のいずれもが特性曲線が与える値よりも低くなっており、ハイブリッド機の特性は、通常のビル用マルチエアコン（都市ガス式）の特性とは異なる可能性のあることが言える。

表3 最大暖房低温性能試験及び最大暖房極低温性能試験における当該機及びみなし機の出力比、入力比（いずれも定格暖房標準試験の結果に対する比）及び一次エネルギー効率

	最大暖房低温性能試験			最大暖房極低温性能試験		
	最大能力比	最大入力比	一次エネルギー効率	最大能力比	最大入力比	一次エネルギー効率
当該機	0.83	1.11	1.01	0.84	1.17	0.95
みなし機	1.05	1.46	0.99	1.00	1.59	0.87

3. 周知について

(1) 技術資料の公開

本資料を IBEC コンタクトポイントのホームページにて公開し、かつ当該 URL を
国立研究開発法人建築研究所ホームページに掲載する。

(2) 審査機関への周知

本資料を（一社）住宅性能評価・表示協会から審査機関に周知を行う。

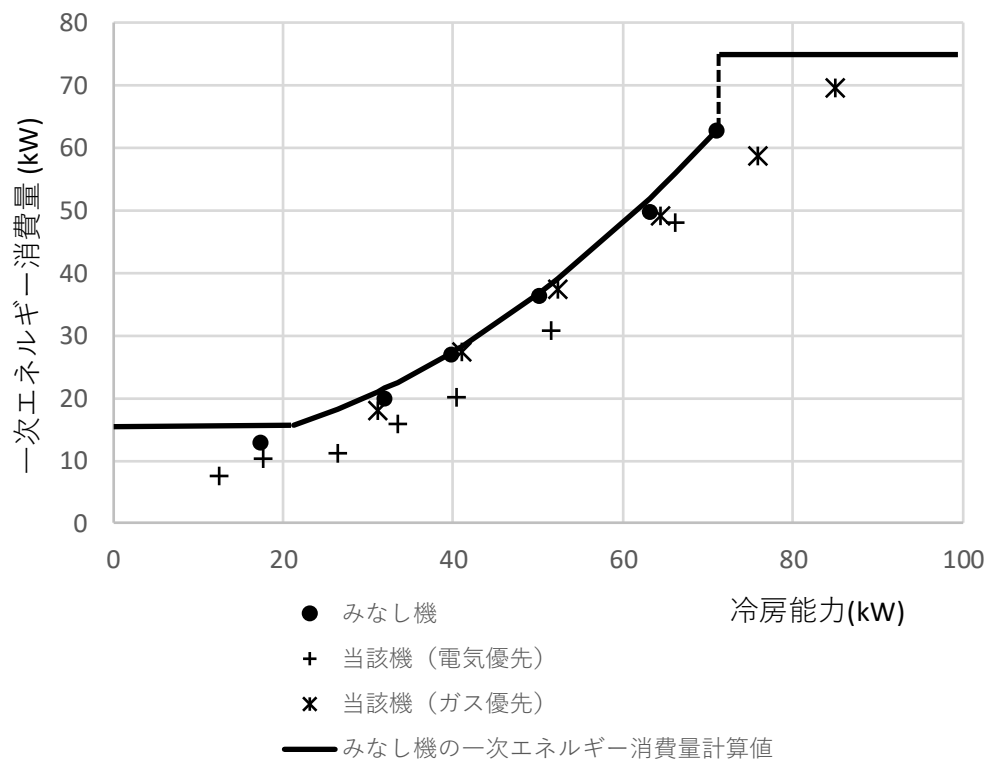


図1 標準定格条件（冷房）におけるみなし機及び当該機の試験値の比較

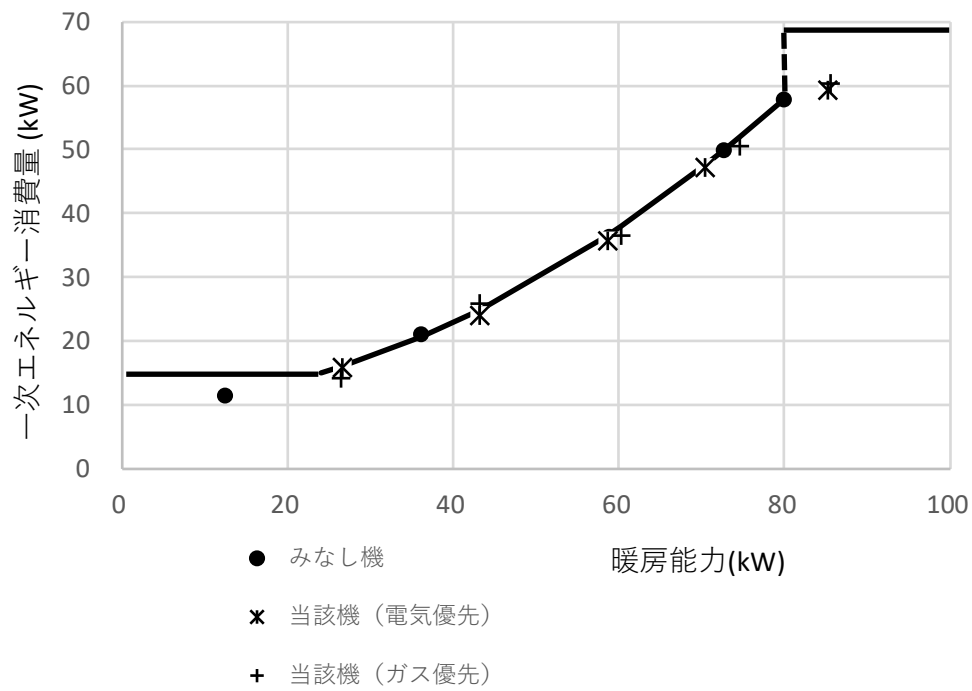


図2 標準定格条件（暖房）におけるみなし機及び当該機の試験値の比較

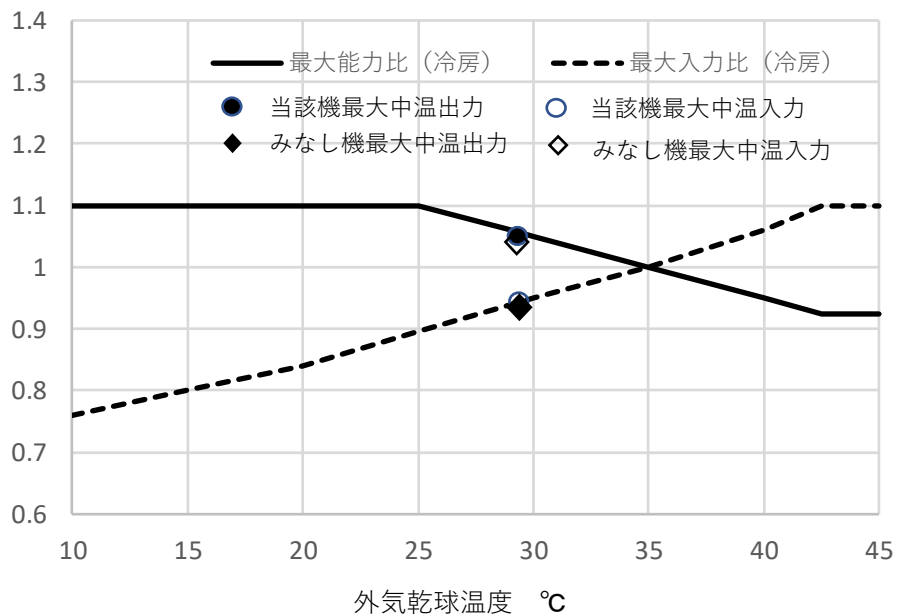


図3 中温条件最大能力時（冷房）における当該機の試験値、みなし機の試験値、及びビル用マルチエアコン（都市ガス式）最大能力比特性及び最大入力比特性（冷房）の比較

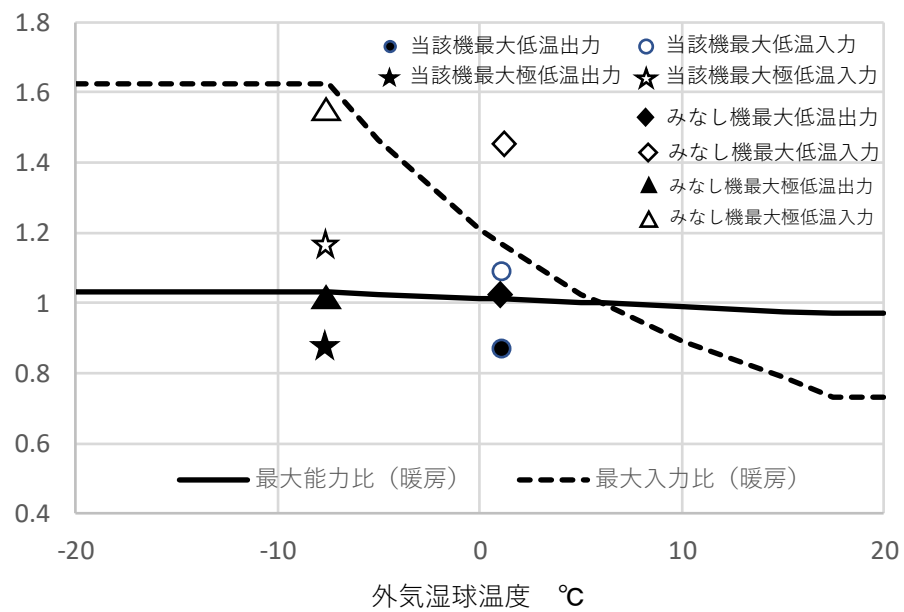


図4 低温及び極低温条件最大能力時（暖房）における当該機の試験値、みなし機の試験値、及びビル用マルチエアコン（都市ガス式）最大能力比特性及び最大入力比特性（暖房）の比較

以 上

**室外機一体形ハイブリッドガスヒートポンプ「YHZP850K1」の
Webプログラムにおける
エネルギー消費性能評価について
【技術資料】**

平成30年8月9日
ヤンマーエネルギーシステム株式会社



YANMAR

目 次

- 1. 検討結果**
- 2. 主要目**
- 3. 冷房モード エネルギー消費量比較**
- 4. 暖房モード エネルギー消費量比較**
- 5. 冷房モード 外気温度入出力特性**
- 6. 暖房モード 外気温度入出力特性**

1. 検討結果

【検討結果】

- ・【室外機一体形ハイブリッドガスヒートポンプ YHZP850K1】（以下、当該機という。）を、同社既存機種である【ビル用マルチガスヒートポンプ寒冷地向け YNCP710K1】（以下、みなし機という。）とみなす。
- ・【当該機】のWebプログラムでの性能評価計算には【みなし機】の定格値を用いることとする。

【定義】

- ・室外機一体形ハイブリッドガスヒートポンプの仕様および性能評価は、【JRA 4069:2016】に準ずる。
- ・ビル用マルチガスヒートポンプ寒冷地向けの仕様および性能評価は、【JIS B 8627:2015】に準ずる。

【みなし機（YNCP710K1）】とは

- ・標準仕様のビル用マルチガスヒートポンプを母体とし、主に北海道向けにアレンジした機種である。
- ・特長と相違点
 - ①冷房定格は71kWであるが85kWのエンジンとコンプレッサを搭載し暖房能力を確保
 - ②85kWビル用マルチと冷媒回路の機器仕様（熱交換器、オイルセパ、アキュムレータなど）はすべて共通の部品を使用（すなわち、当該機と共通）
 - ③暖房継続デフロストとするために②の冷媒回路の一部に枝回路の追加あり
 - ④その他の変更点は主にエンジンの始動性確保のためのヒータ追加等。

2

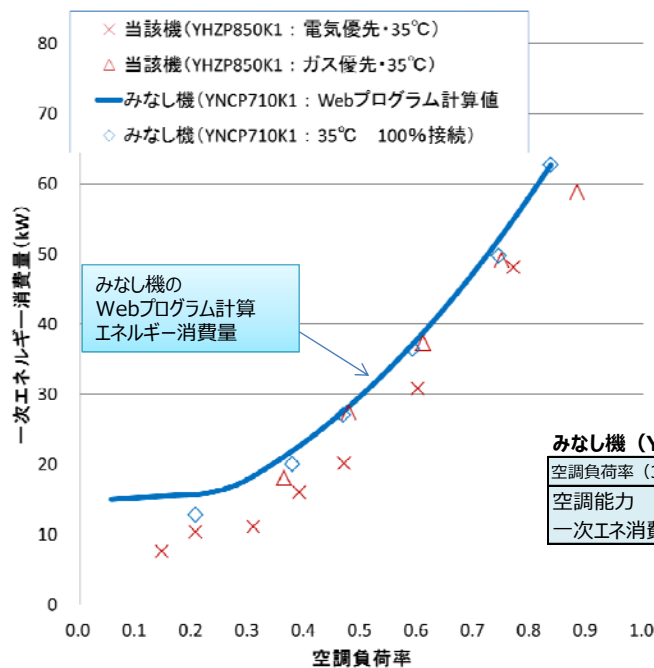
2. 主要目

No.	項目		単位	当該機	みなし機
				YHZP850K1 室外機一体形 ハイブリッドガスヒートポンプ85kW	YNCP710K1 ビル用マルチガスヒートポンプ 寒冷地向け71kW
1	冷房 定格	能力	kW	85.0	71.0
2		燃料消費量	kW	47.4	58.4
3		消費電力	kW	8.28	1.57
4	暖房 定格	能力	kW	95.0	80.0
5		燃料消費量	kW	51.0	53.7
6		消費電力	kW	7.39	1.55
7	効率	COPp 冷房/暖房	—	1.21/1.33	1.13/1.38
8	ガス エンジン	気筒数	—	3	4
9		排除容積	L	1.6	2.2
10	コンプレッサ 排除容積	ガスエンジン駆動	cc	52+120	120+120
11		電気駆動	cc	35	—
12	外形寸法	高さ×幅×奥行き	mm	2,150×2,100×800	
13	適合規格		—	JRA 4069	JIS B 8627

寒冷地仕様：ガスエンジンのみで駆動（ガスエンジンヒートポンプ冷暖房機）

3

3. 冷房モード エネルギー消費量比較



35℃ 室内機100%
メーカー試験室実測値比較

当該機 (YH2P850K1) は
みなし機 (YNCP710K1) に対し、
同一空調負荷における一次エネルギー消費
量が同等以下であると言える。

みなし機 (YNCP710K1) 冷房標準、室内機100%運転

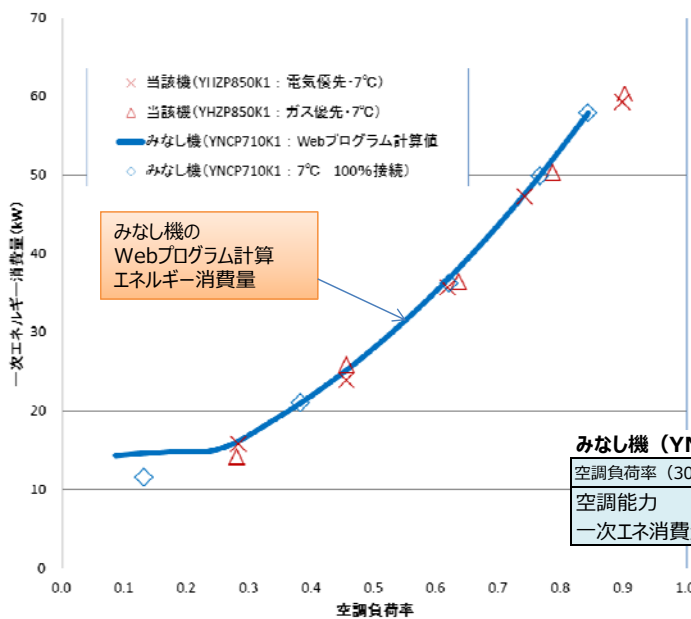
空調負荷率 (30HP基準)	-	0.2	0.38	0.47	0.59	0.74	0.84
空調能力	kW	17.4	32	39.7	50.2	63.2	71
一次エネ消費量	kW	12.8	20	27	36.4	49.7	62.7

当該機 (YH2P850K1) 冷房標準、室内機100%運転

空調能力	kW	12.5	17.7	26.5	31.1	33.5	40.4	41.1	51.6	52.4	64.4	66.2	75.9	85.0
消費電力	kW	2.8	3.8	4.1	1.0	5.9	2.9	1.5	6.5	1.5	1.5	7.8	5.0	8.2
ガス消費量	kW	0.0	0.0	0.0	15.4	0.0	12.1	23.2	13.2	33.2	44.9	26.8	45.3	47.4
一次エネ消費量 (電気優先)	kW	7.6	10.3	11.1	15.9	20.1	27.3	30.8	37.3	49.0	58.7	69.6		
一次エネ消費量 (ガス優先)	kW													

4

4. 暖房モード エネルギー消費量比較



7℃ 室内機100%
メーカー試験室実測値比較

当該機 (YH2P850K1) は
みなし機 (YNCP710K1) に対し、
同一空調負荷における一次エネルギー消費
量が同等以下であると言える。

みなし機 (YNCP710K1) 暖房 7℃、室内機100%運転

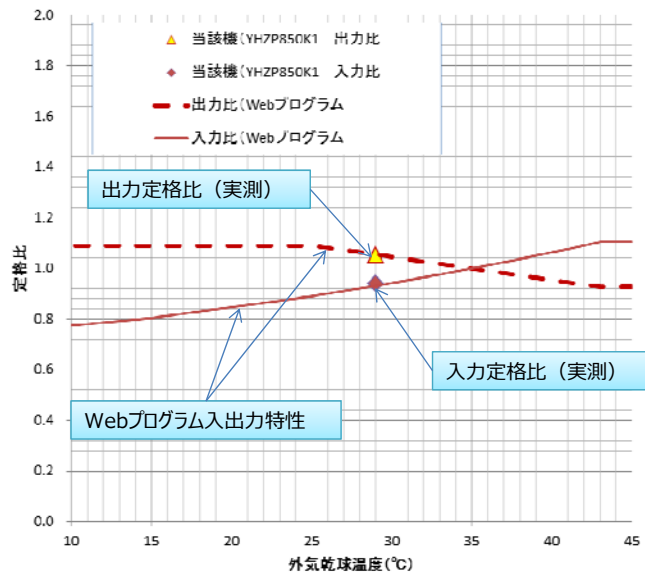
空調負荷率 (30HP基準)	kW	0.13	0.38	0.62	0.77	0.84
空調能力	kW	12.4	36.2	58.8	72.7	80.0
一次エネ消費量	kW	11.5	21.0	36.2	49.9	57.9

当該機 (YH2P850K1) 暖房 7℃、室内機100%運転

空調能力	kW	26.5	26.7	43.2	43.2	58.7	60.3	70.4	74.6	85.2	85.6
消費電力	kW	0.0	26.7	0.0	18.3	25.8	0.0	23.4	0.0	12.2	22.9
ガス消費量	kW	26.5	0.0	43.2	24.9	32.9	60.3	47.0	74.6	73.0	62.7
一次エネ消費量 (電気優先)	kW		15.8	23.9	35.7	47.2	59.3	60.3			
一次エネ消費量 (ガス優先)	kW	14.1	25.9			36.5		50.4			

5

5. 冷房モード 外気温度入出力特性



【左グラフ】

室内機100%メーカ試験室
出力・一次エネルギー消費量の定格比率
当該機 (YH7P850K1) 29℃定格回転数実測値
÷35℃定格回転数実測値
Webプログラム特性曲線を比較

【下表】

当該機 (YH7P850K1) みなし機 (YH7P710K1)
同条件下での実測COPp比較

同条件で実測値を比較するため、JIS B 8627に基づく試験で計測済みの29℃の値を使用した。

【結論】

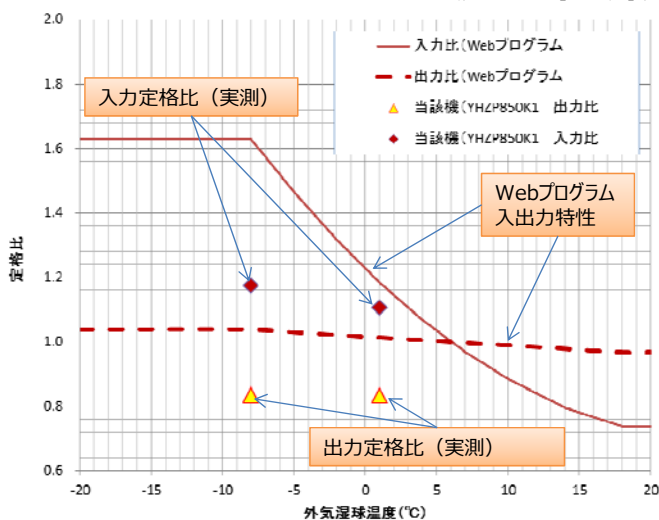
当該機 (YH7P850K1) の出力定格比、入力定格比は、Webプログラム特性曲線の定格比とほぼ同等である。
COPpについては当該機 (YH7P850K1) がみなし機 (YH7P710K1) より高いことが認められる。

冷房 外気温度入出力特性	当該機 (YH7P850K1) 実測値 (室内機100%接続)							みなし機 (YH7P710K1) 実測値 (室内機100%接続)				
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
	出力 kW	出力 定格比	ガス消費量 kW	消費電力量 kW	一次エネ入力 kW	入力 定格比	COPp	出力 kW	ガス消費量 kW	消費電力量 kW	一次エネ入力 kW	COPp
冷房定格回転数 (29℃)	89.5	1.05	44.8	7.68	65.6	0.94	1.36	73.5	55.0	1.26	58.4	1.26

比較対象

6

6. 暖房モード 外気温度入出力特性



【左グラフ】

室内機100%メーカ試験室
出力・一次エネルギー消費量の定格比率
当該機 (YH7P850K1) 1℃WB・-8℃WB回転数実測値
÷7℃WB定格回転数実測値
Webプログラム特性曲線を比較

【下表】

当該機 (YH7P850K1) みなし機 (YH7P710K1)
同条件下での実測COPp比較

同条件で実測値を比較するため、JIS B 8627に基づく試験で計測済みの1℃WB・-8℃WBの値を使用した。

【結論】

当該機 (YH7P850K1) の出力定格比、入力定格比は、Webプログラム特性曲線と比較し出力比が低い、入力比も同様に低くCOPpについては当該機 (YH7P850K1) がみなし機 (YH7P710K1) より高いことが認められる。

暖房 外気温度入出力特性	当該機 (YH7P850K1) 実測値 (室内機100%接続)							みなし機 (YH7P710K1) 実測値 (室内機100%接続)				
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
	出力 kW	出力 定格比	ガス消費量 kW	消費電力量 kW	一次エネ入力 kW	入力 定格比	COPp	出力 kW	ガス消費量 kW	消費電力量 kW	一次エネ入力 kW	COPp
最大暖房低温 (1℃, W.B.)	79.2	0.83	58.5	7.38	78.5	1.11	1.01	84.0	77.6	2.66	84.8	0.99
最大暖房極低温 (-8℃, W.B.)	79.4	0.84	61.3	8.15	83.4	1.17	0.95	80.0	83.1	3.28	92.0	0.87

比較対象

7

