

ZEB 実現に向けた個別分散空調システムの設計ガイドライン作成に関する研究
 その3 試験室におけるビル用マルチエアコンの実働特性の測定

Study on design guideline of multi-split air-conditioning systems to realize the ZEB

Part 3 Measurement of actual energy performance of a multi-split air-conditioner in a test facility

RY

Masato MIYATA *1 Eisuke TOGASHI *2 Mao SERIKAWA *3

Norie TUJIMARU *4 Makoto SATOH *4 Ryuji YANAGIHARA *5

*1 National Institute for Land and Infrastructure Management *2 Kogakuin University

*3 Kanagawa University *4 Satoh Energy Research Co. *5 RY Environment and Energy Design

For the purpose of obtaining data for verifying the accuracy of the simulation model, the load based test was conducted to clarify the actual working characteristics of multi-split air-conditioning systems in a JIS-compliant test facility. Energy consumption was measured for an air-conditioner (8 HP) with the control of the air-conditioner enabled unlike the JIS test, to clarify the actual energy performance.

はじめに

6

JIS

JIS

10

2. 計測対象エアコン

JIS

8

2

4

1)

4

A D

1

JIS

7.5m

1. 試験設備

JIS B 8615:2013

JIS

E

JIS

E

表 1

		能力[kW]	消費電力[kW]	効率[-]
定格暖房標準	カタログ値	25.0	6.23	4.01
	測定値	25.2	6.82	3.70
中間暖房標準	カタログ値	11.3	1.77	6.38
	測定値	11.4	2.06	5.53
定格冷房標準	カタログ値	22.4	5.84	3.84
	測定値	22.5	6.83	3.29
中間冷房標準	カタログ値	10.1	1.80	5.61
	測定値	8.8	1.82	4.85

2)

表 3

No.	[kW]	[kW]	[-]	[%]				[°C]			
8	23.32	7.49	3.11	93%	92%	94%	94%	19.6	19.5	19.1	19.3
9	18.21	6.00	3.04	73%	73%	73%	72%	18.9	19.1	19.3	19.7
10	12.41	3.88	3.20	50%	50%	50%	49%	19.2	19.1	19.1	19.5
11	6.05	2.06	2.94	24%	24%	24%	25%	20.4	20.3	20.3	20.1
12	3.36	1.36	2.47	14%	13%	13%	13%	19.3	19.3	19.2	19.8
13	15.84	6.68	2.37	63%	63%	63%	64%	19.5	19.5	19.4	19.7
14	12.61	4.96	2.54	50%	50%	52%	50%	19.2	19.3	19.0	19.6
15	5.93	2.63	2.26	24%	24%	23%	23%	18.9	19.1	18.9	19.3
16	22.78	7.32	3.11	92%	90%	91%	91%	23.8	23.8	23.5	23.7
17	13.14	4.33	3.04	55%	51%	53%	52%	23.7	23.8	23.7	24.2
18	6.98	2.44	2.87	27%	29%	27%	29%	24.1	24.0	24.0	24.3
19	12.08	3.88	3.11	40%	40%	73%	41%	19.7	19.6	19.2	19.8
20	12.01	3.82	3.15	32%	32%	95%	32%	21.8	21.3	19.8	21.5
21	12.41	4.07	3.05	50%	50%	49%	50%	18.5	24.1	23.9	19.3
22	21.04	6.89	3.06	93%	94%	94%	95%	27.6	27.6	28.1	27.9
23	15.82	4.62	3.42	71%	70%	71%	71%	26.5	26.5	26.7	26.7
24	9.54	2.63	3.62	43%	44%	44%	39%	26.3	26.1	26.4	26.7
25	4.40	1.03	4.27	19%	19%	21%	20%	26.8	26.9	26.3	26.9
26	1.94	0.72	2.69	8%	8%	10%	9%	26.7	26.7	26.3	26.8
27	20.76	5.86	3.54	92%	94%	91%	93%	26.6	26.5	26.7	26.8
28	10.58	1.66	6.36	56%	45%	44%	44%	25.9	26.4	26.5	26.4
29	4.31	1.06	4.06	19%	19%	19%	19%	25.8	25.9	25.5	25.9
30	21.78	6.89	3.16	96%	98%	97%	98%	25.5	25.4	25.7	25.7
31	11.17	2.97	3.76	50%	49%	50%	51%	21.7	21.6	21.4	21.6
32	5.66	1.54	3.68	25%	25%	26%	26%	20.7	20.9	20.5	20.8
33	10.12	3.13	3.23	37%	37%	68%	38%	26.1	26.0	26.7	26.1
34	9.65	3.16	3.06	93%	29%	23%	27%	27.8	26.0	25.4	26.1
35	10.83	3.05	3.55	49%	48%	47%	49%	22.2	26.1	25.7	22.1

100%

PID

P

5. 負荷固定試験の結果

1)

表 3

3

± 0.5

No.8 12

No.22 26

2)

図 1、2

± 0.3

No.13 15

No.27 29

3)

図 3、4

図 3、4

図 1、2

10

7 DB/6 WB

2 DB/1

WB

4)

3

35 DB/24 WB

29 DB/19 WB

4)

No.16 18

No.30 32

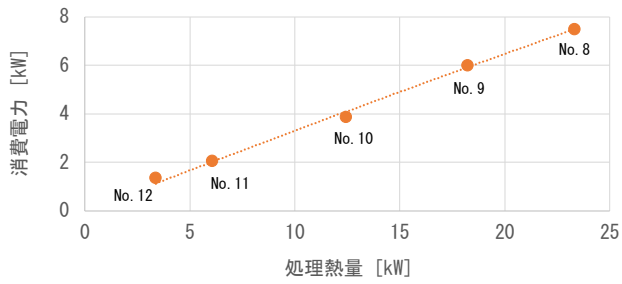


図 1

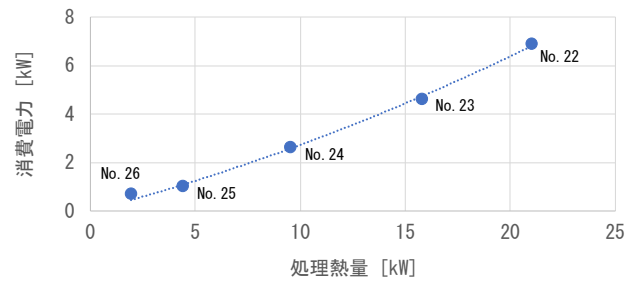


図 2

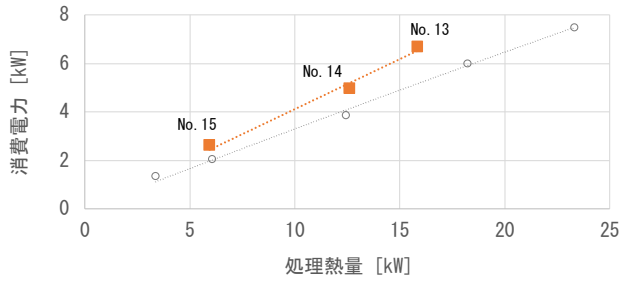


図 3

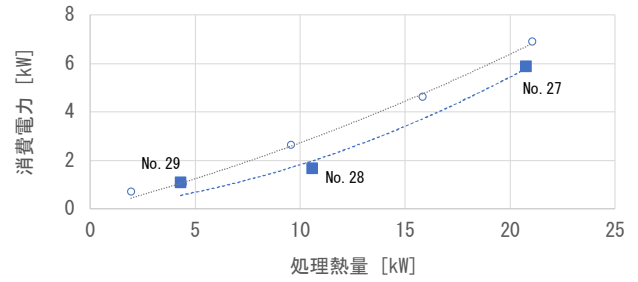


図 4

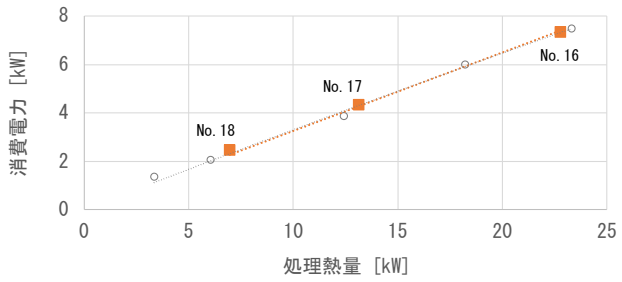


図 5

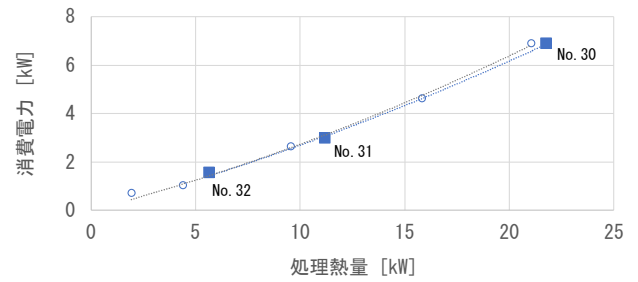


図 6

図 5、6

No.31 22 3.76 No.35
22 27 3.55

No.19 20 No.33 34

No.10 49.6%
No.19 48.3% No.20
48.0% No.10 3.20
No.19 20 3.11 3.15

No.24 42.6%
No.33 45.2% No.34
43.1% No.24 3.62
No.33 34 3.23 3.06
1)

No.21 No.35
No.10 20 3.20 No.17
25 3.04 No.21 20 25
3.05 No.21 25
No.17
No.24 27 3.62

まとめ
JIS

参考文献

- 1) , 3 , I-11, pp.41-44, 2018
 - 2) , :
- ,
, Vol. 36, No. 169, pp.31-38, 2011

1

5. 試験結果（計測データの例：試験8 暖房100%）

■ 暖房100%

- 2時間に一度程度デフロスト運転が入る。
- 吸い込み温度は $20^{\circ}\text{C} \pm 1^{\circ}\text{C}$ 程度で推移。

■ データの抽出

処理熱量や温湿度が目標値付近で安定している時間帯もしくは目標値付近で周期的に変動している時間帯を目視で抽出し、処理熱量と消費電力を平均化。



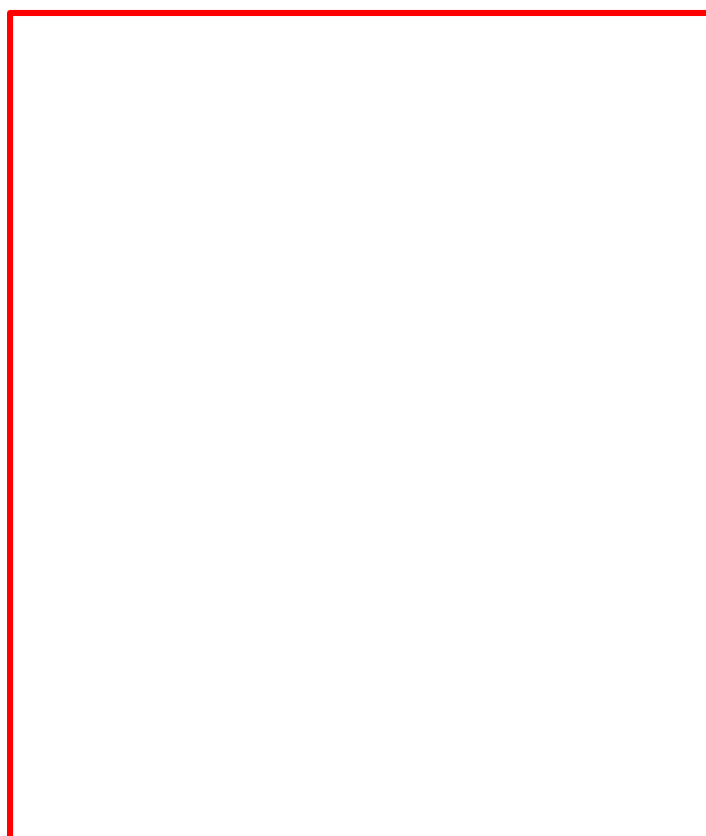
5. 試験結果（計測データの例：試験25 冷房25%）

■ 冷房25%

- 発停運転。
- 室温は $27^{\circ}\text{C} \pm 1^{\circ}\text{C}$ で推移（ 28°C でサーモオンし、 26°C でサーモオフ）

■ データの抽出

処理熱量や温湿度が目標値付近で安定している時間帯もしくは目標値付近で周期的に変動している時間帯を目視で抽出し、処理熱量と消費電力を平均化。



5. 試験結果（暖房運転時の性能）

■ 得られた知見

- ・ 処理熱量と消費電力はほぼ比例関係にある。
- ・ 外気温が7°Cから2°Cに変化すると消費電力は約20%増加する。
- ・ 室温が特性に与える影響は小さい。
- ・ 処理熱量の偏在により、僅かに効率が低下する（偏在なし3.20→偏在あり3.11, 3.15）

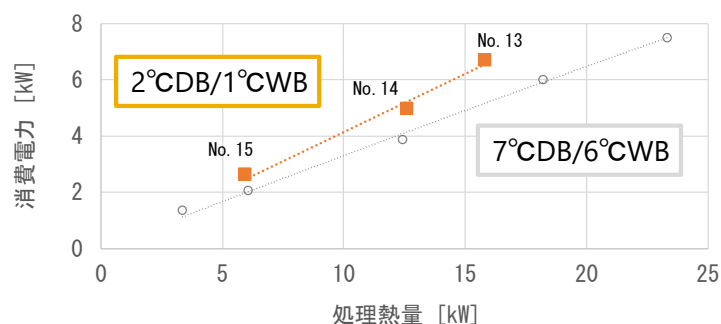


図3 外気温による特性の変化

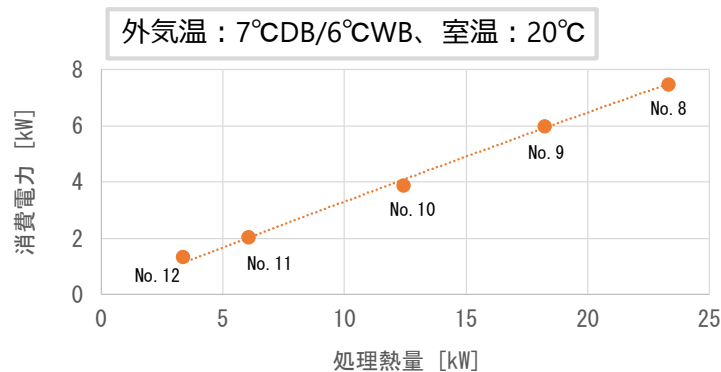


図1 処理熱量と消費電力の関係

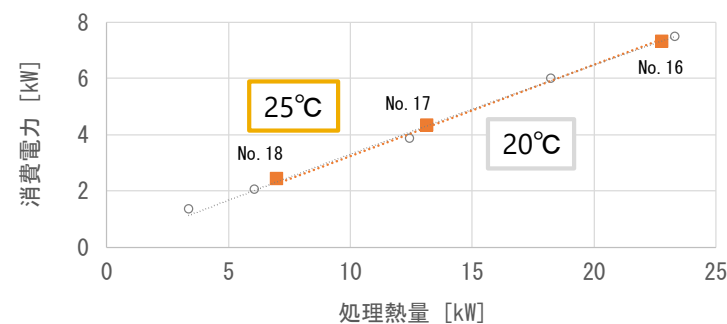


図5 室温による特性の変化

5. 試験結果（冷房運転時の性能）

■ 得られた知見

- ・ 処理熱量と消費電力はほぼ比例関係にある。
- ・ 外気温が35°Cから29°Cに変化すると消費電力は約30%低下する。
- ・ 室温が特性に与える影響は小さい。
- ・ 処理熱量の偏在により、効率が低下する（偏在なし3.62→偏在あり3.23, 3.06）

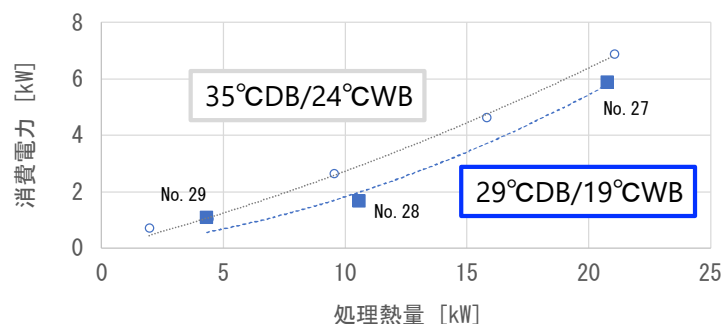


図4 外気温による特性の変化

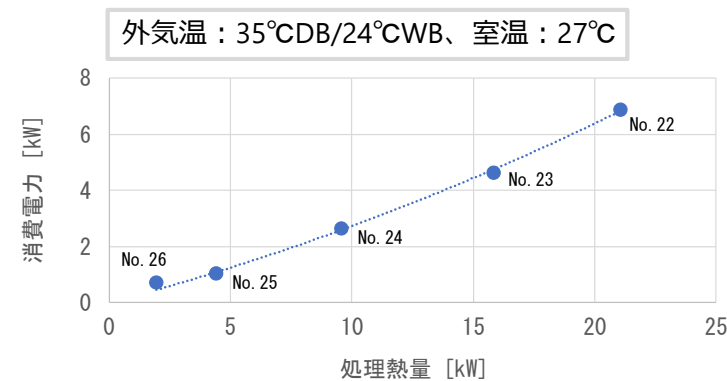


図2 処理熱量と消費電力の関係

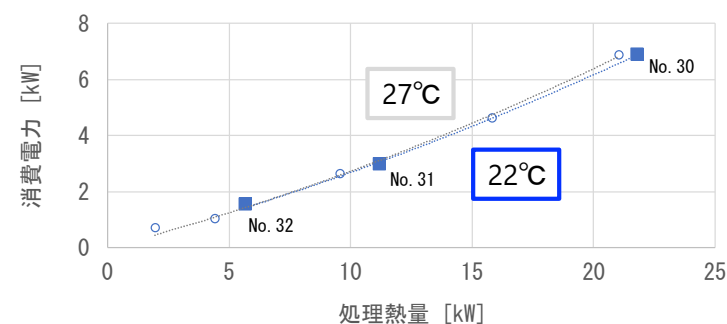


図6 室温による特性の変化

まとめ

- 次報で説明するシミュレーションモデルの精度検証用データを取得することを目的として、**ビル用マルチエアコンのエネルギー消費特性に関わる試験を実施。**

- JISとは異なり、**エアコン内部の制御を活かした状態で一定の負荷を与える試験方法（負荷固定試験）**を実施。
 - ・ 試験方法、データ分析方法については議論の余地あり。

- 今回計測した機種については、次の特徴が見られた。
 - ・ 処理熱量と消費電力はほぼ比例関係にある。
 - ・ 外気温の変化によりエネルギー消費特性は変化するが、室温設定値が変化しても特性に大きな影響はない。
 - ・ 処理熱量の偏在により運転効率が低下する。