



家庭用エアコンを対象とした 実使用時のCOPに着目した最適機種選定方法に関する研究

新潟大学大学院 自然科学研究科 環境科学専攻
社会基盤・建築学コース(建築系)

阿部 真季
指導教員 赤林伸一教授

1 研究目的

1 研究目的

家庭用エアコンは、省エネ法に基づくトップランナー方式により機器効率が年々向上している。しかし現在の機種選定は設置する部屋の熱負荷に合わせて行うのではなく、6畳用、8畳用、16畳用等、断熱性能の極めて低い※¹部屋の広さに応じた最大負荷に基づいた機種のラインナップから選定されている。



高断熱化された住宅では過大な暖冷房能力を持った機種が選定されることになり、実使用時では暖冷房期間の多くの時間はCOPの低いとされる部分負荷運転あるいはON-OFF運転をしている状態にあると推測され、省エネルギーの観点から極めて大きな問題であると考えられる。

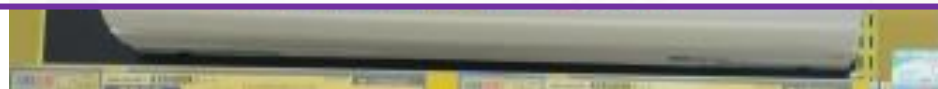


図 店頭におけるエアコンの販売状況

※¹ 単位床面積当たりの暖冷房負荷値は1964年から改正されておらず、現在エアコン選定の際に用いられる畳数目安は断熱性能が極めて低い住宅が基準となっている。

1 研究目的

本研究では、市販されている家庭用エアコンを対象として外気温、暖冷房負荷を自由に調整可能な簡易カロリーメータを使用し、循環処理風量別に外気温、暖冷房出力とCOPの関係を明らかにする。

最初にCOP測定方法の検討を行い、次にCOPマトリックスデータベースの作成を行う。

シェルター性能及び地域条件を変化させて熱負荷計算を行い、年平均暖冷房COPを求める。年平均COPとカタログAPF※³と比較し、各地域の気候条件、熱負荷条件による家庭用エアコンの機器性能特性を明らかにし、最適機種選定方法を検討することを目的とする。

※3 Annual Performance Factor: 通年エネルギー消費効率

2 測定概要

2 測定概要

簡易カロリメータの室内機用チャンバーは3[m]（幅）×3[m]（奥行）×2.7[m]（高さ）、室外機用チャンバーは一辺が2[m]の立方体とし、壁体は厚さ60[mm]の高性能断熱材（熱伝導率:0.024[W/m・K]）と構造用合板で構成されている。

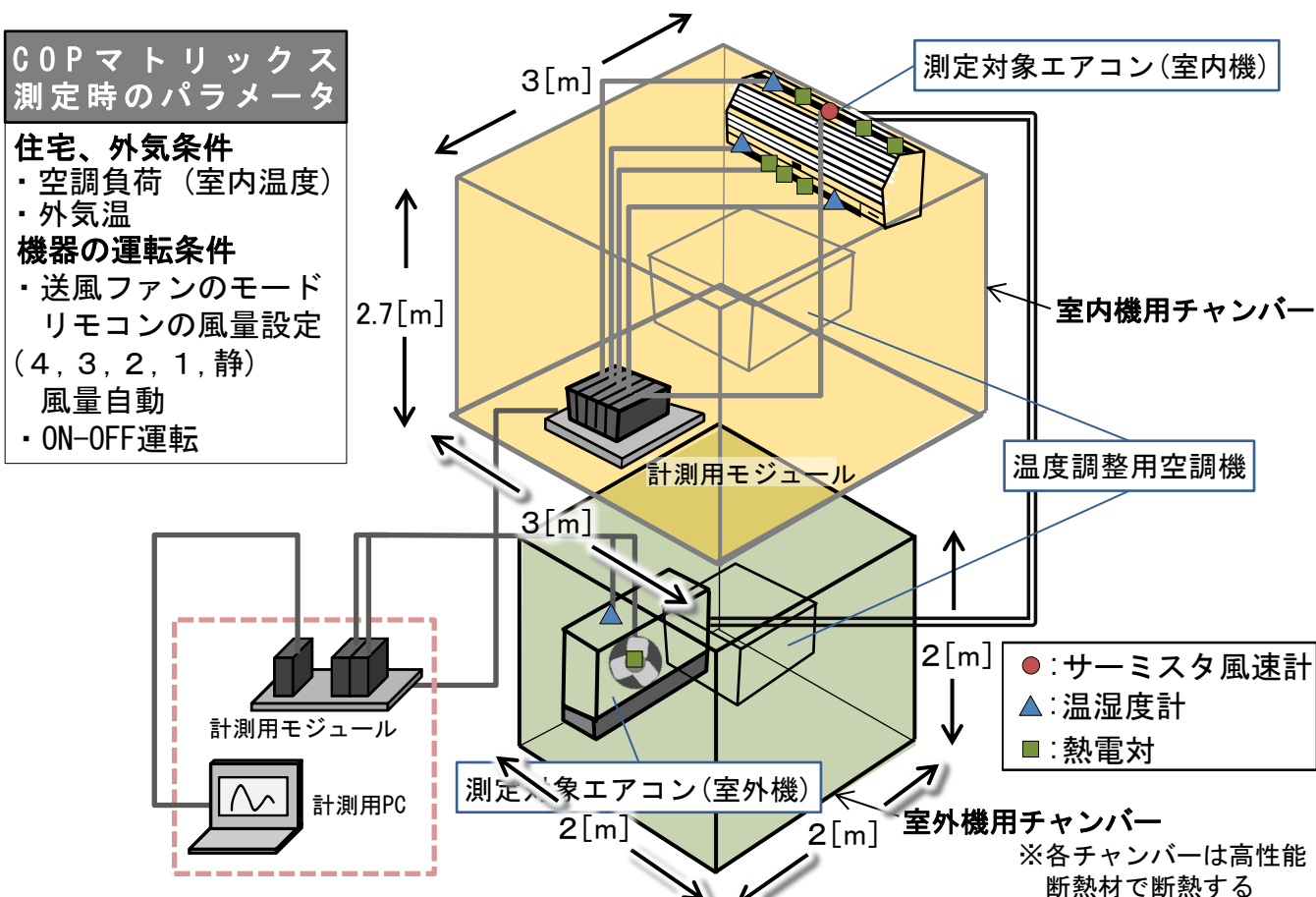


図1 簡易カロリメータの概要（測定方法①）

2 測定概要

各チャンバー内には空気温度を $-10[^\circ\text{C}]$ に調整可能な冷凍機と電気ヒータ（最大出力 $10[\text{kW}]$ ）を組み合わせた温度調整用空調機を設置し、温度を制御することで暖冷房負荷及び外気温を任意に変化させることが出来る。

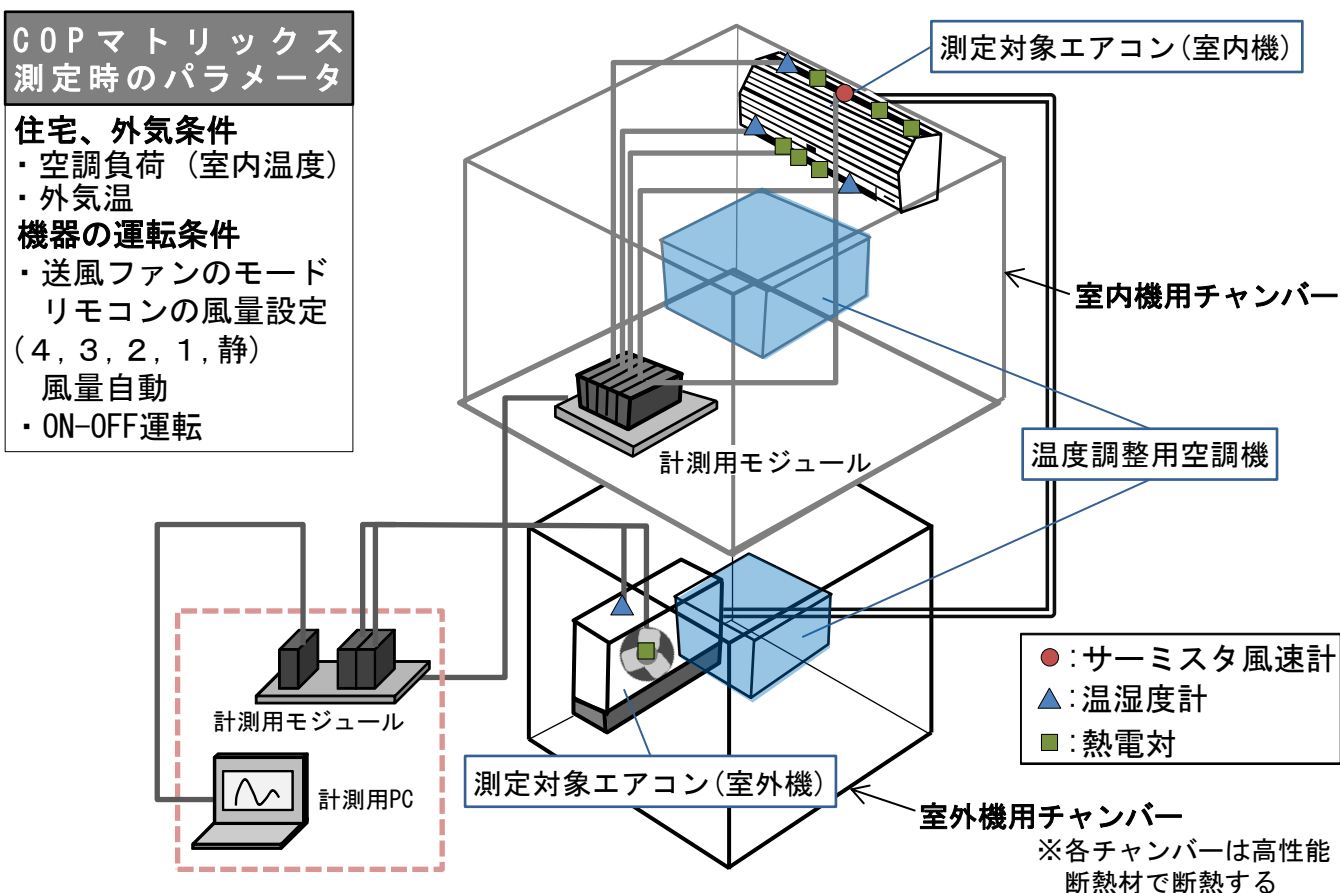


図1 簡易カロリーメータの概要(測定方法①)

3 測定方法

吸込・吹出空氣の温湿度を測定するため、**温湿度センサー(HIOKI社製)※4**を測定対象エアコンの室内機吸込口には1点、吹出口に2点設置する。

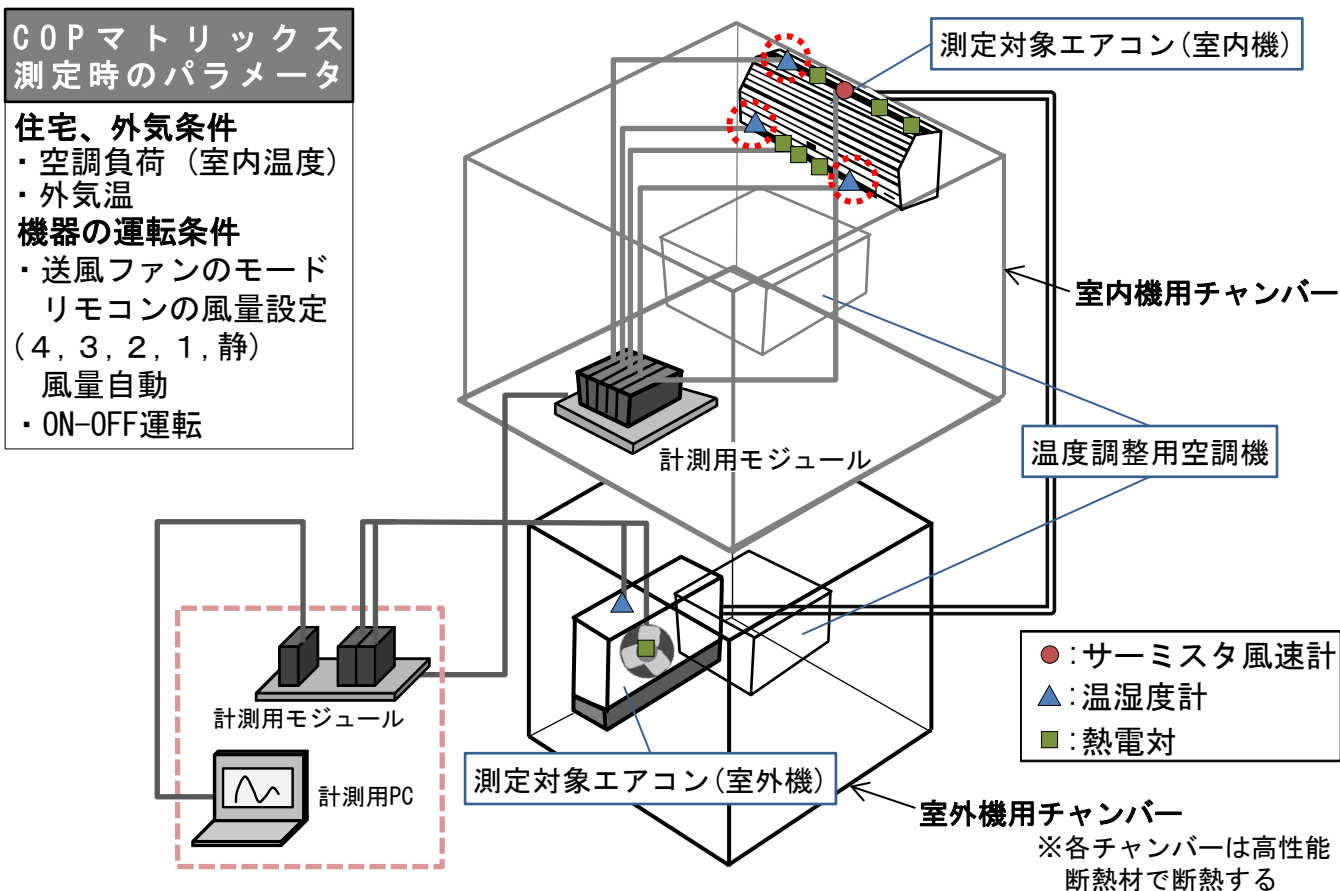


図1 簡易カロリーメータの概要(測定方法①)

※4 温度分解能:0.1[°C]、湿度分解能:0.1[%]、温度測定確度:0~35.0[°C]±0.5[°C]、35.1~70.0[°C]±1.0[°C]、湿度測定確度:測定温湿度によるが概ね±5~10[%]。

測定方法 | 3.1.1 風量変化を許容したCOP測定(図1:測定方法①)

更に、実験精度を検討するため、室外機吹出口に1点、室内機吸込口、吹出口に3点ずつ、熱電対を別途設置する。

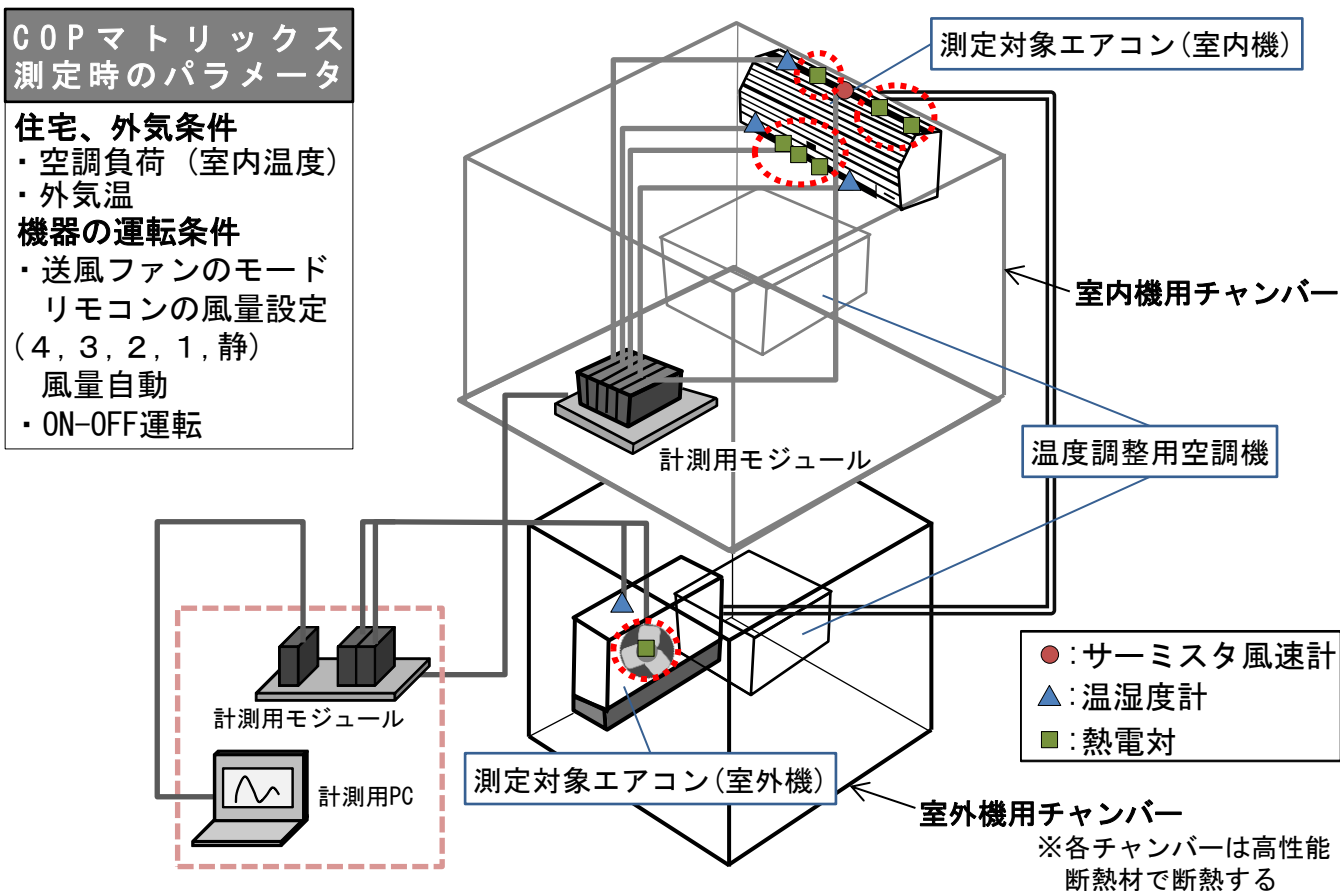


図1 簡易カロリーメータの概要(測定方法①)

測定方法 | 3.1.1 風量変化を許容したCOP測定(図1:測定方法①)

室外機の吸込口に温湿度センサーを1点設置し、この点の温度を外気温とする。

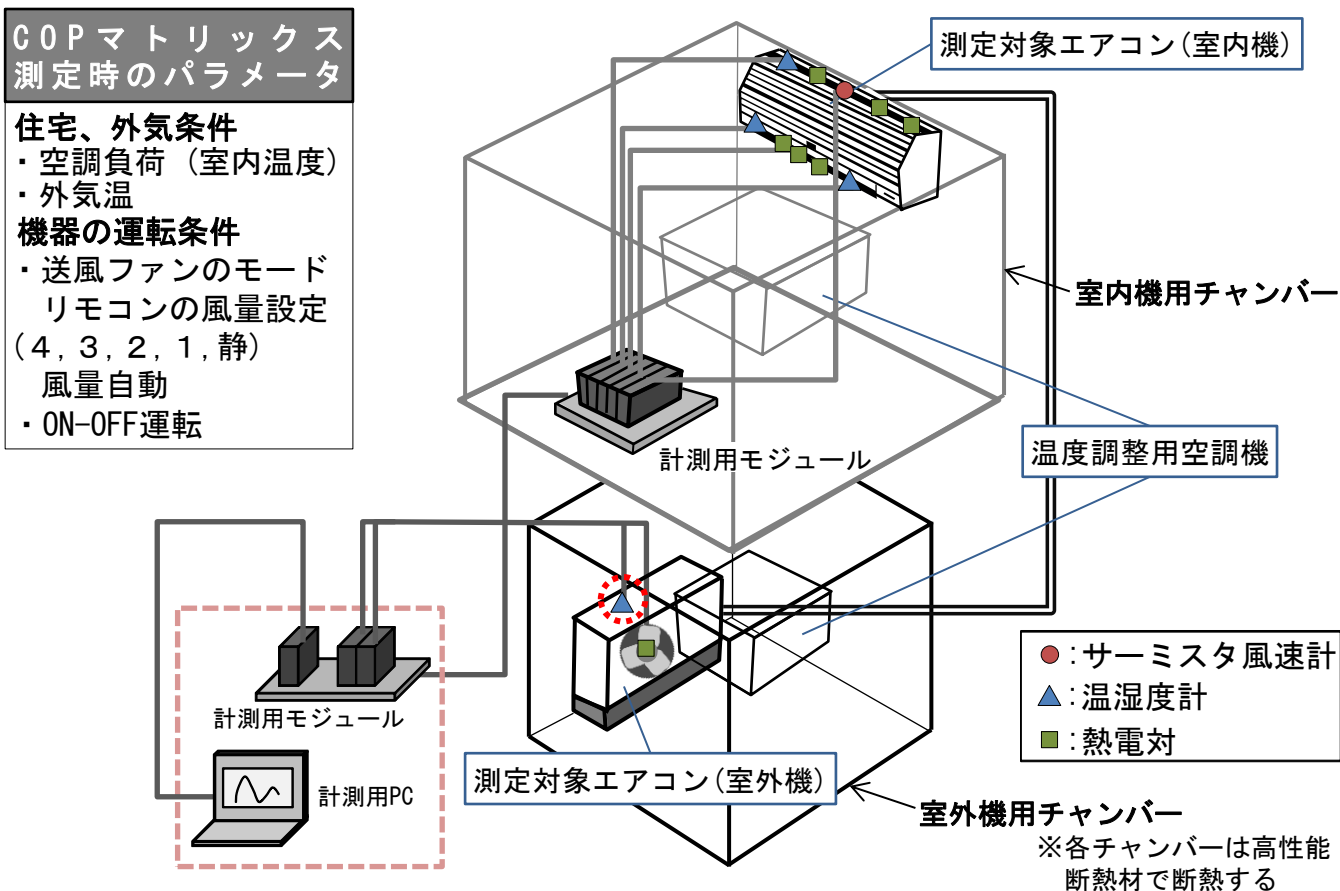


図1 簡易カロリーメータの概要(測定方法①)

測定方法 | 3.1.1 風量変化を許容したCOP測定(図1:測定方法①)

室内機の吸込口にサーミスタ風速計※⁶を1点設置し、循環処理風量を算出する。

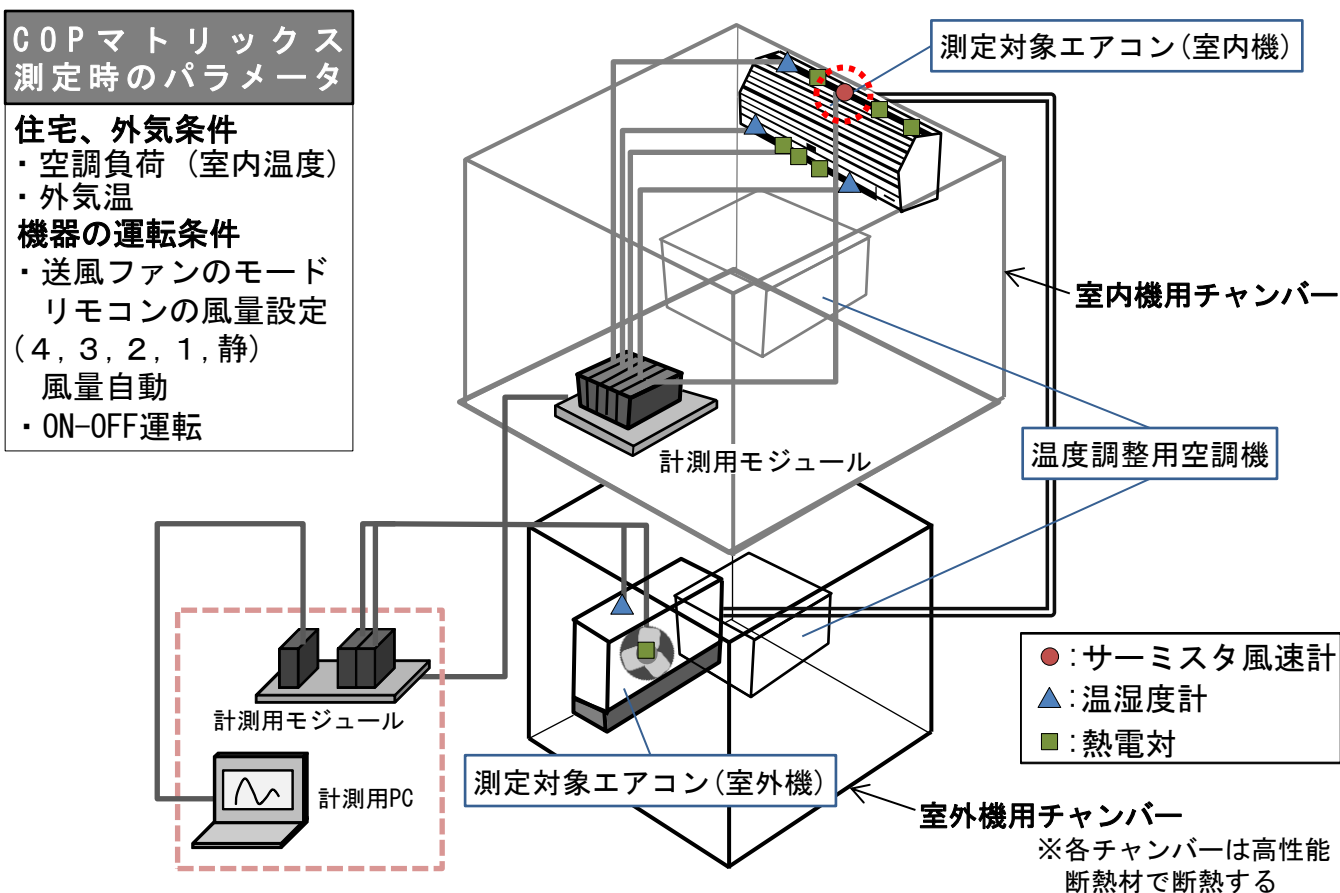


図1 簡易カロリーメータの概要(測定方法①)

※6 予備実験により、吸込口風速と吹出風量の関係を測定することにより、吸込口風速から処理風量を算出する。

エアコンのCOP測定は、家庭用エアコンCOP簡易測定法^{文2)}により行う。測定方法①では、風量はリモコンによる風量設定(4～1、静)とする。測定対象エアコンは、表1のエアコン⑤とエアコン②の2機種とする。

表1 測定対象のP社製エアコン5台の仕様

	性能											
	暖房					冷房					APF [-]	期間 消費電力 [kWh]
	出力[kW]		消費電力[W]		COP [-]	出力[kW]		消費電力[W]		COP [-]		
	定格	範囲	定格	範囲	定格	定格	範囲	定格	範囲	定格		
エアコン①	2.5	0.3 ~ 5.9	420	105 ~ 1480	6.0	2.2	0.4 ~ 3.4	395	110 ~ 780	5.6	7.2	612
エアコン②	3.6	0.3 ~ 9.5	710	105 ~ 3300	5.1	2.8	0.4 ~ 4.2	585	110 ~ 1100	4.8	7.0	802
エアコン③	5.0	0.4 ~ 11.6	1025	110 ~ 3960	4.9	4.0	0.5 ~ 5.4	1010	120 ~ 1720	4.0	6.7	1196
エアコン④	6.7	0.4 ~ 11.7	1720	110 ~ 3960	4.0	5.6	0.5 ~ 5.7	2190	120 ~ 2220	2.6	5.6	2004
エアコン⑤	8.5	0.4 ~ 11.9	2630	110 ~ 3990	3.2	7.1	0.5 ~ 7.2	2990	120 ~ 3080	2.4	4.9	2903

測定方法①で測定すると、エアコンは通常運転しており、リモコンによる風量設定は変更させていないにもかかわらず、処理風量が増える。この現象は、測定を行った表1に示す全ての機種において、リモコンによる風量設定の全てで生じる。

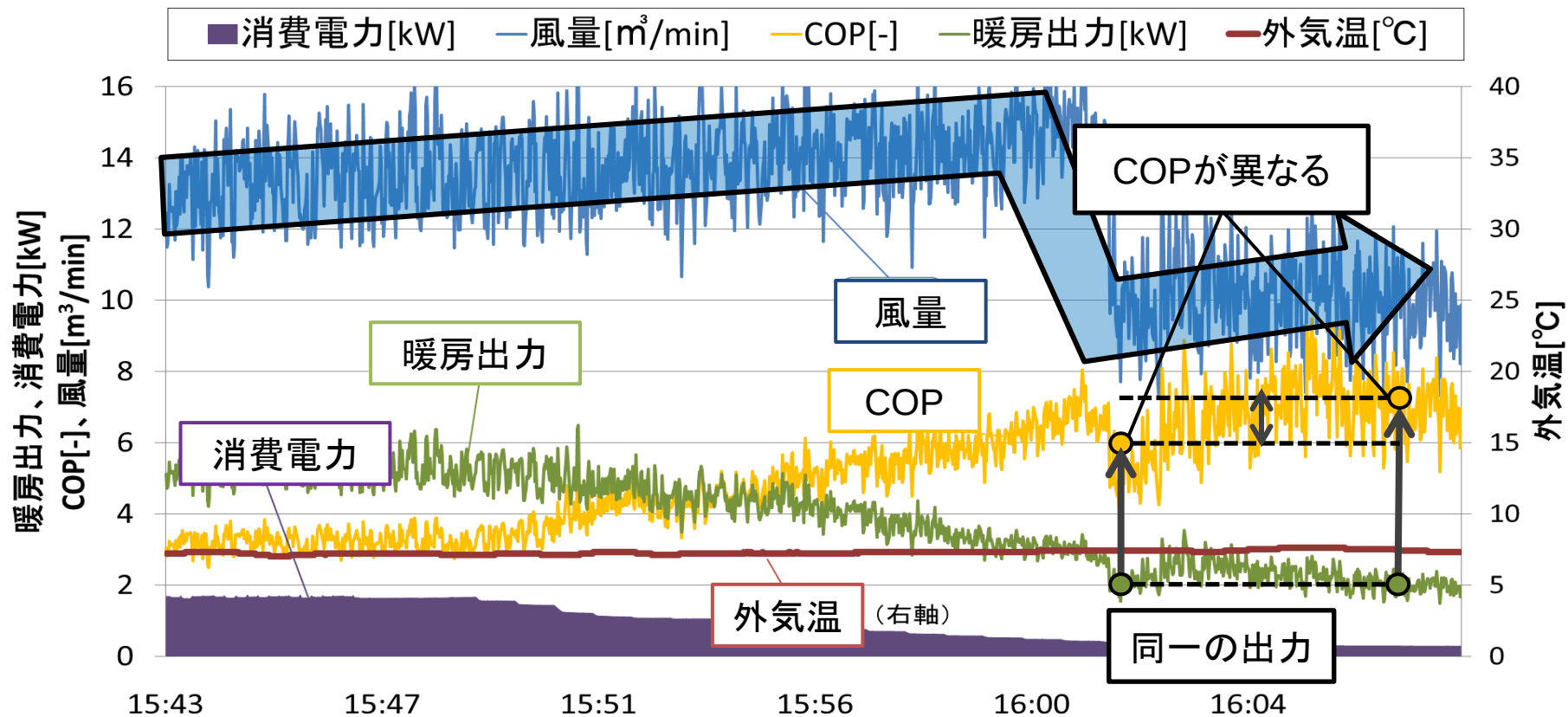


図2 実測結果 (エアコン②/風量3) (a) 暖房時(外気温7 [°C])

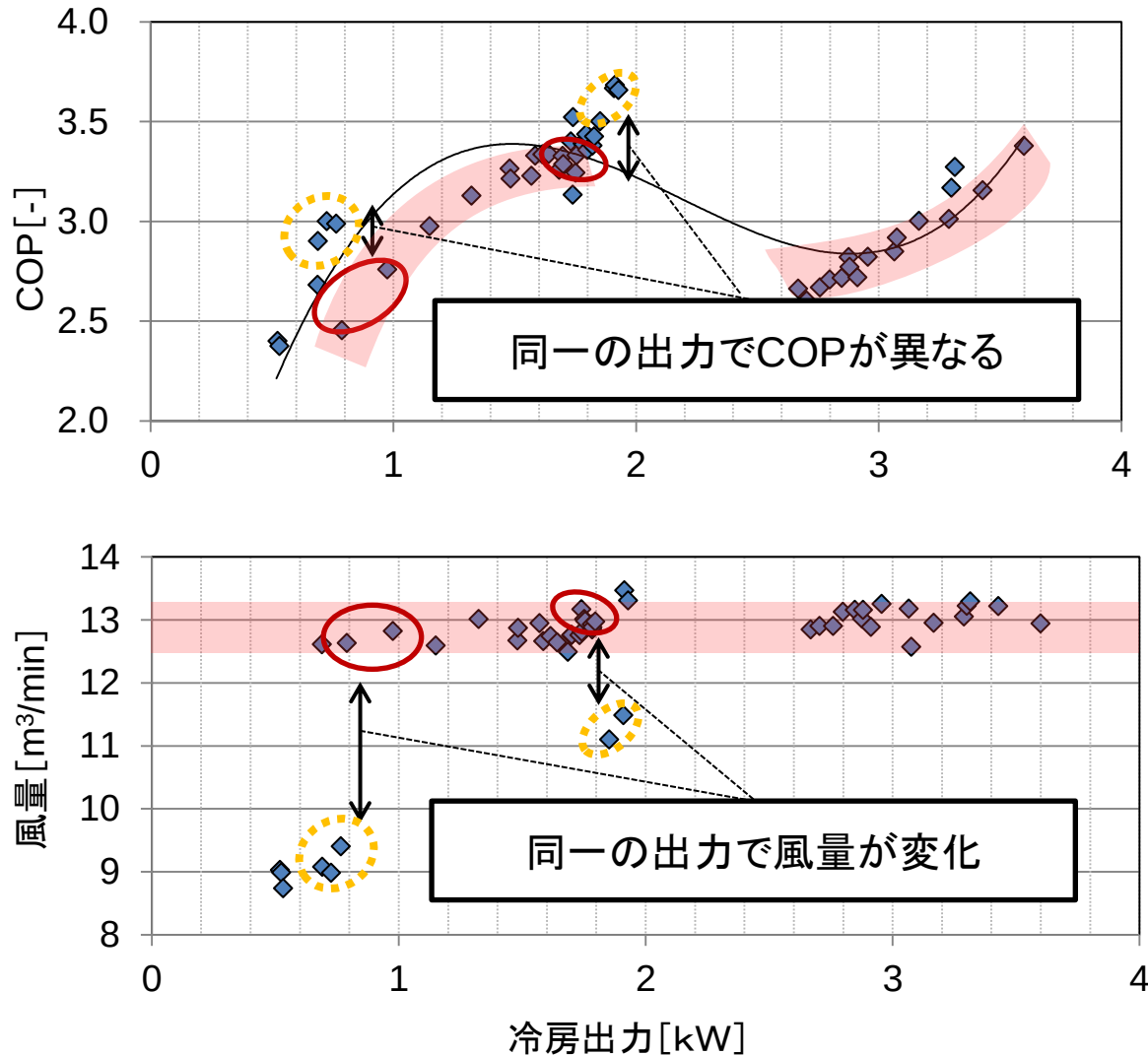


図3 冷房出力とCOP及び風量の関係
(エアコン②/風量3/外気温35[°C])

風量の変化に応じ、同じ出力でも異なるCOPが測定される。

そこで本研究では、補助ファンでエアコンの処理風量を一定に制御し測定する方法(測定方法②)より風量別に暖冷房出力、外気温とCOPの関係を明らかにする。

測定方法②では、測定対象エアコン室内機吹出口の寸法に合わせて作成した亜鉛引き鉄板のアタッチメントを設置し、フレキダクトで風量測定装置に接続する。更にシロッコファンを風量測定装置の先に直列に接続し、循環処理風量を風量測定装置で計測し、風量測定装置のファンで風量を段階的に制御する。エアコンの風量設定は風量4とする。

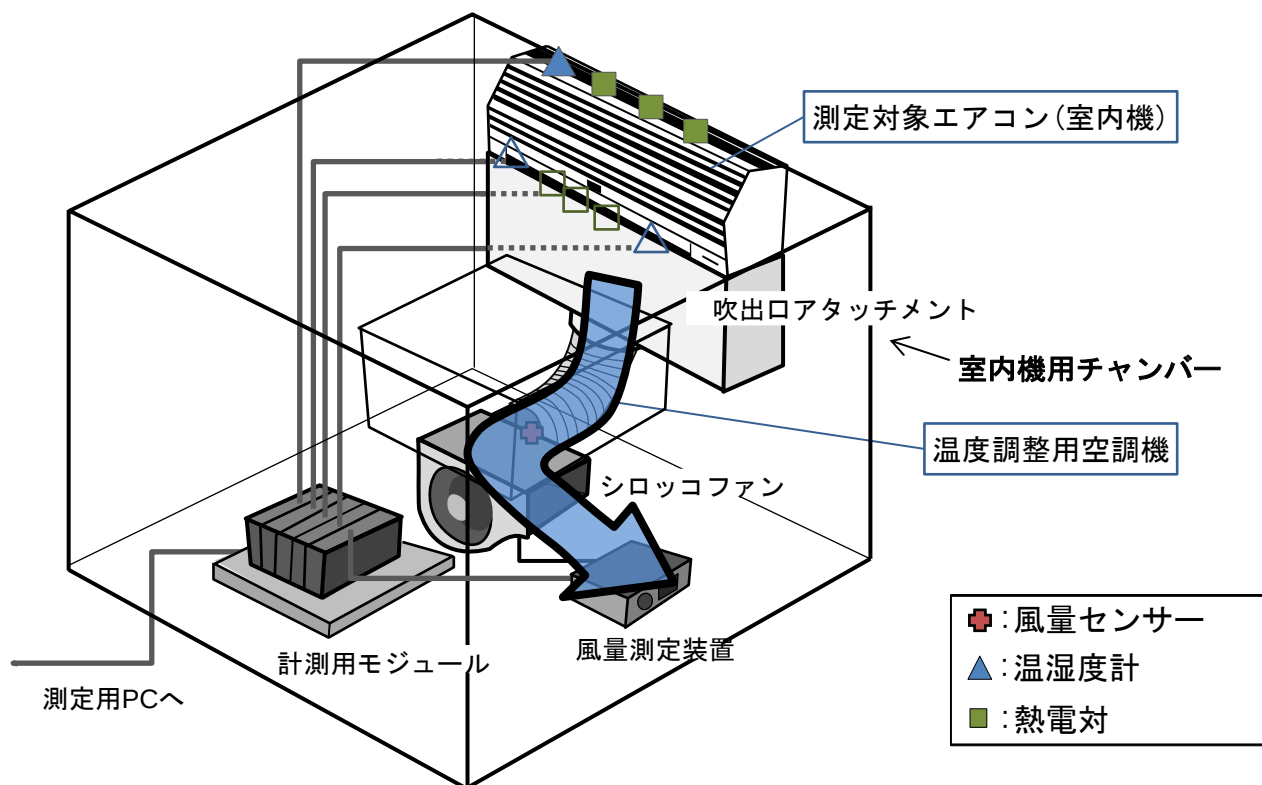


図4 測定装置の概要(測定方法②)

予備実験※⁷により測定方法②で一定に制御する風量を決定する。風量自動運転時は測定方法①を、風量別運転時は測定方法②を用いて測定を行い、測定対象エアコンはエアコン①・③・④の3機種とする。

表2 測定条件の概要(測定方法②)

項目		暖房時		冷房時	
エアコン設定温度[°C]		22		28	
風量設定(送風ファン)		4	自動	4	自動
処理風量 [m ³ /min]	エアコン①	4/8/12	—	4/8/14	—
	エアコン③	8.5/10/11.5/14.5	—	7.5/10/11.5/13/14.5	—
	エアコン④	5/9.5/15	—	7/14/16	—
空調負荷(室内温度)[°C]		0~23		27~40	
外気温[°C]		-5~15		24~38	

※⁷ 予備実験として、リモコンによる風量設定(4~1、静)にし、外気温、暖冷房負荷を変化させ、測定した風量から風量制御時の循環処理風量を決定する。

予備実験※⁷により測定方法②で一定に制御する風量を決定する。風量自動運転時は測定方法①を、風量別運転時は測定方法②を用いて測定を行い、測定対象エアコンはエアコン①・③・④の3機種とする。

表1 測定対象のP社製エアコン5台の仕様

	性能											
	暖房					冷房					APF [-]	期間 消費電力 [kWh]
	出力[kW]		消費電力[W]		COP [-]	出力[kW]		消費電力[W]		COP [-]		
	定格	範囲	定格	範囲	定格	定格	範囲	定格	範囲	定格		
エアコン①	2.5	0.3 ~ 5.9	420	105 ~ 1480	6.0	2.2	0.4 ~ 3.4	395	110 ~ 780	5.6	7.2	612
エアコン②	3.6	0.3 ~ 9.5	710	105 ~ 3300	5.1	2.8	0.4 ~ 4.2	585	110 ~ 1100	4.8	7.0	802
エアコン③	5.0	0.4 ~ 11.6	1025	110 ~ 3960	4.9	4.0	0.5 ~ 5.4	1010	120 ~ 1720	4.0	6.7	1196
エアコン④	6.7	0.4 ~ 11.7	1720	110 ~ 3960	4.0	5.6	0.5 ~ 5.7	2190	120 ~ 2220	2.6	5.6	2004
エアコン⑤	8.5	0.4 ~ 11.9	2630	110 ~ 3990	3.2	7.1	0.5 ~ 7.2	2990	120 ~ 3080	2.4	4.9	2903

測定を行った各外気温、各暖冷房出力とCOPの関係からCOPマトリックスの作成を行う。測定結果から外気温 $0.1[^\circ\text{C}]$ 、出力 $0.1[\text{kW}]$ 毎にCOPをマトリックス内にプロットし、作成する。測定結果が無い条件は周囲の値から回帰式を求め、補間する。

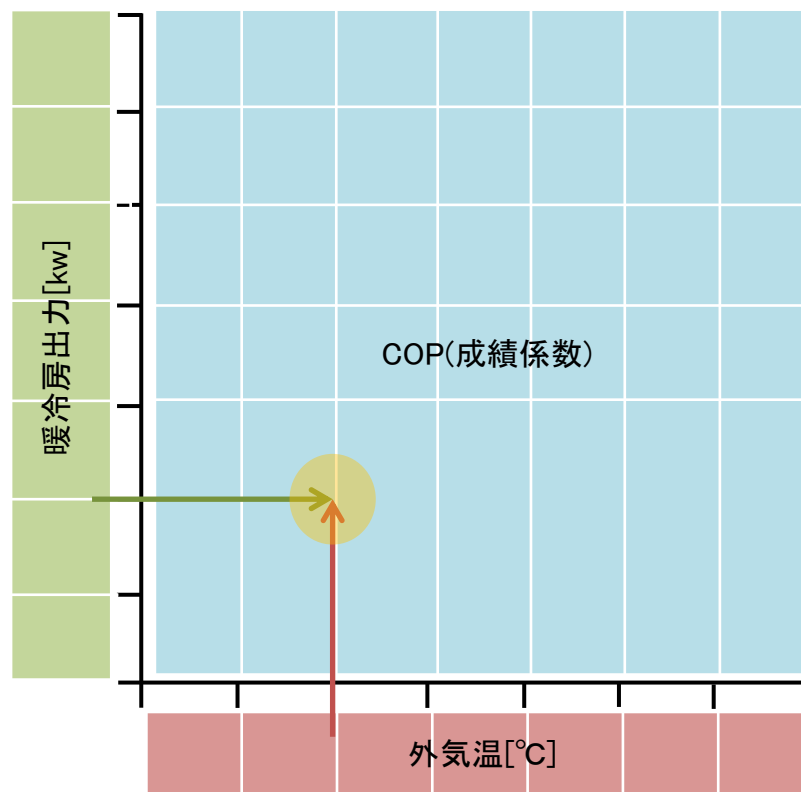


図 COPマトリックスのイメージ

4 測定結果

測定結果 | 4.1 暖冷房出力とCOPの関係

暖房時は出力の低い方が、冷房時は出力の高い方がCOPが高くなる。又、暖冷房時共に、定格出力では定格COPにならない。エアコン④の暖房時は風量設定最大の風量4で測定しても、カタログ値の最大暖房出力(11.7[kW])は出ない。

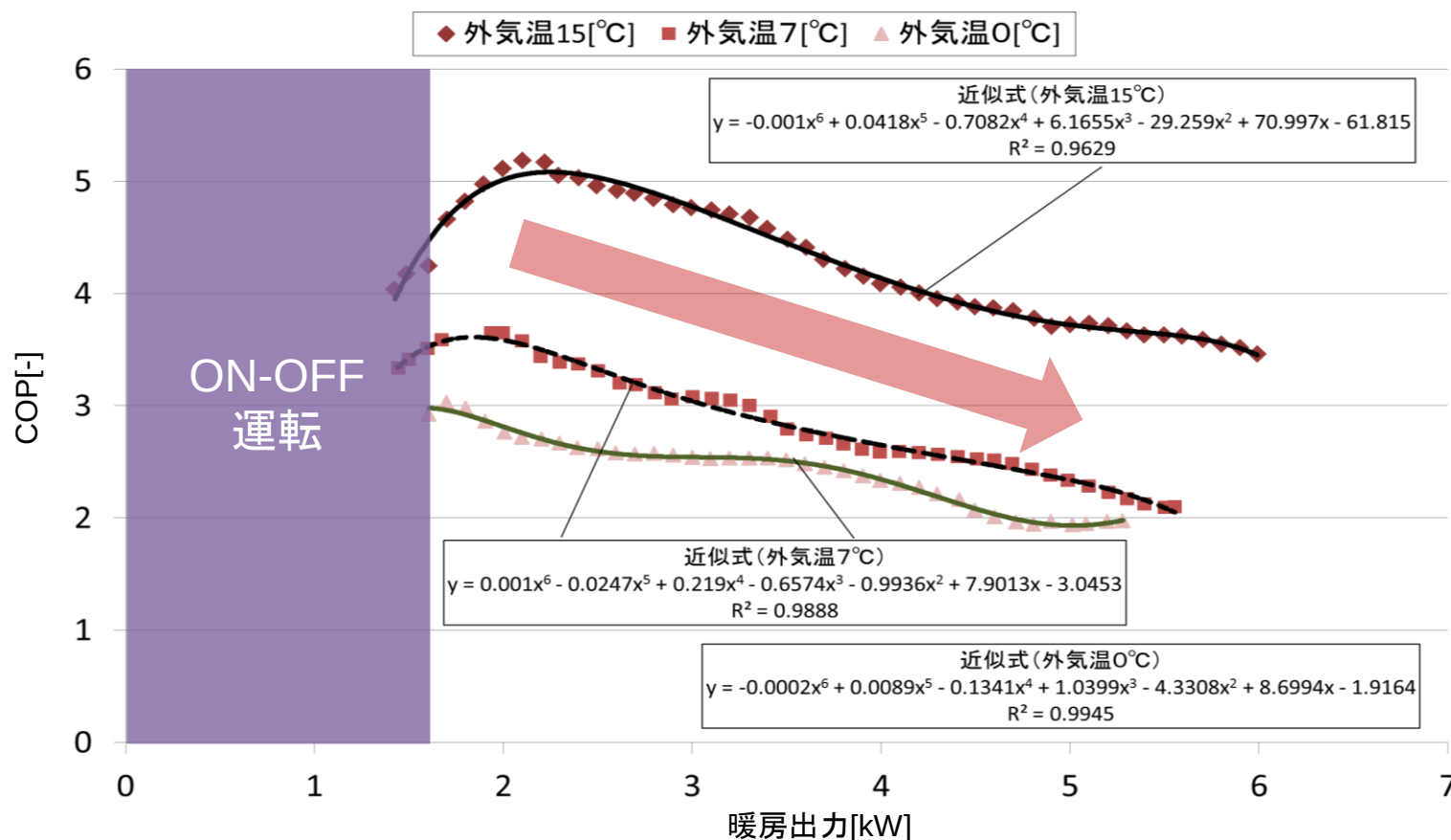


図5 風量自動運転時の出力とCOPの関係(エアコン④)

測定結果 | 4.1 暖冷房出力とCOPの関係

暖房時は出力の低い方が、冷房時は出力の**高い**方がCOPが**高**くなる。又、**暖冷房時共に、定格出力では定格COPにならない**。エアコン④の暖房時は風量設定最大の風量4で測定しても、カタログ値の最大暖房出力(11.7[kW])は出ない。

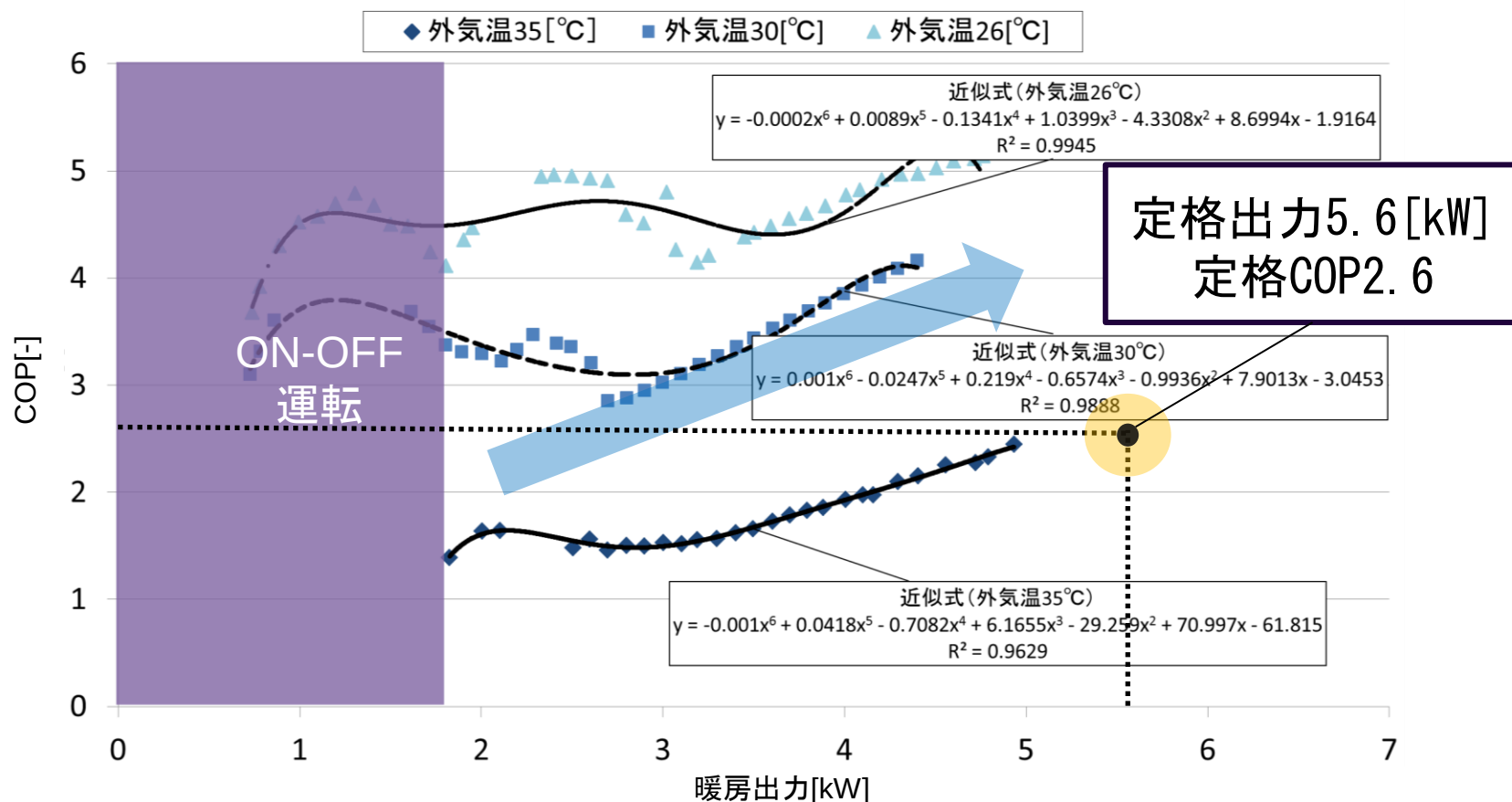


図5 風量自動運転時の出力とCOPの関係(エアコン④)

測定結果 | 4.2.1 風量別のCOPマトリックス

どの風量でも暖房時では外気温が高い方が、冷房時では外気温が低い方がCOPが高い。又、風量の多い方が高いCOPの範囲が増加する。これは処理風量の多い方が熱交換器を通過する際の風速が速いことから、対流熱伝達率が高くなり、熱交換器の熱交換効率が上昇するためと考えられる。

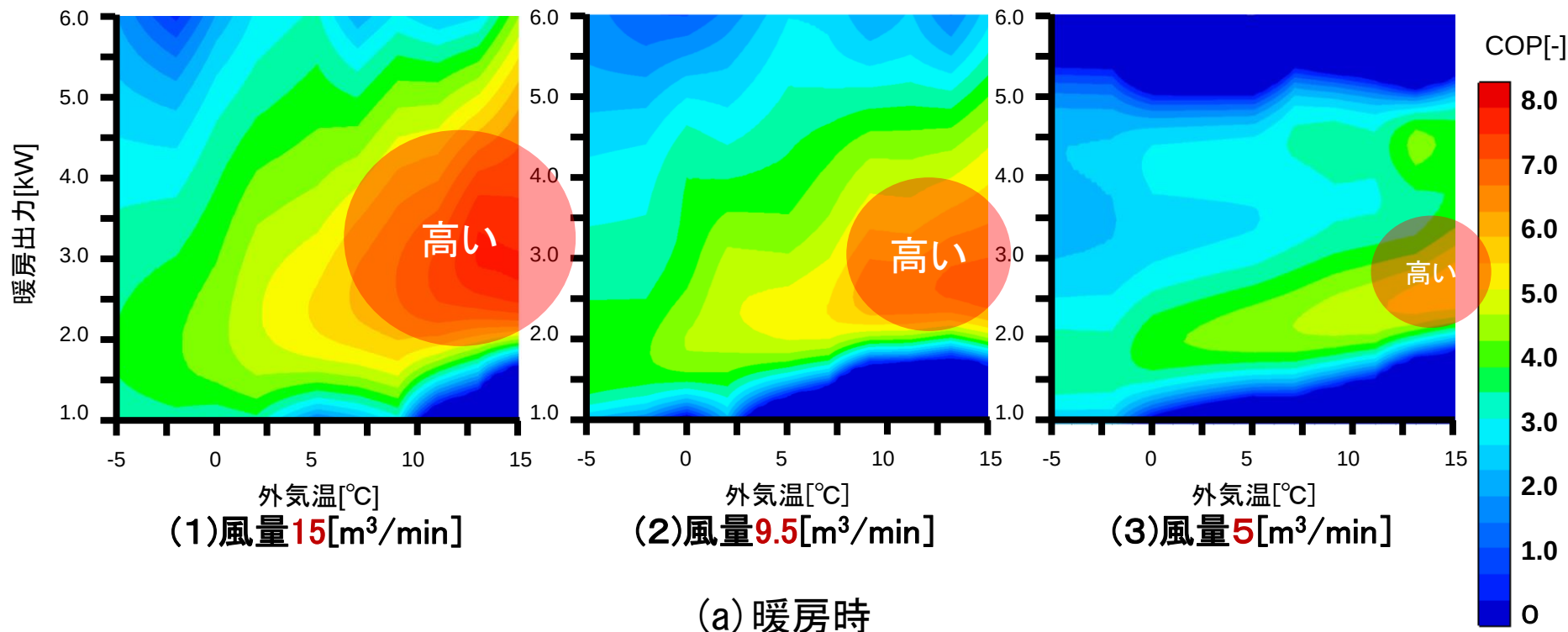


図6 風量別のCOPマトリックス(エアコン④)

測定結果 | 4.2.1 風量別のCOPマトリックス

どの風量でも暖房時では外気温が高い方が、冷房時では外気温が低い方がCOPが高い。又、風量の多い方が高いCOPの範囲が増加する。これは処理風量の多い方が熱交換器を通過する際の風速が速いことから、対流熱伝達率が高くなり、熱交換器の熱交換効率が上昇するためと考えられる。

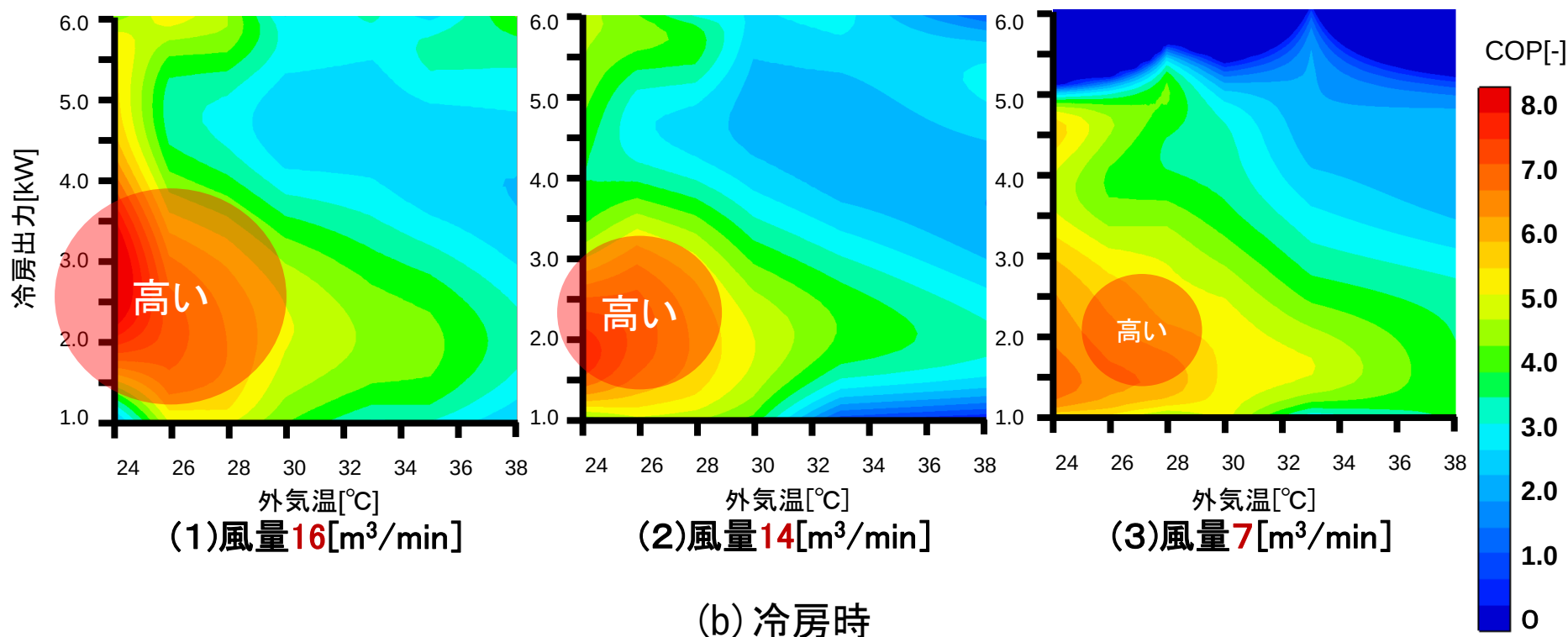


図6 風量別のCOPマトリックス(エアコン④)

測定結果 | 4.2.2 風量自動時のCOPマトリックス

風量自動運転時では、風量別に測定したCOPマトリックスとほぼ同様の特徴が見られる。又、風量別のCOPマトリックスと比較すると、比較的少ない風量に類似したCOPマトリックスとなる。冷房定格能力の小さい機種の方が最大出力は低いが、全体的にCOPは高くなる傾向がある。

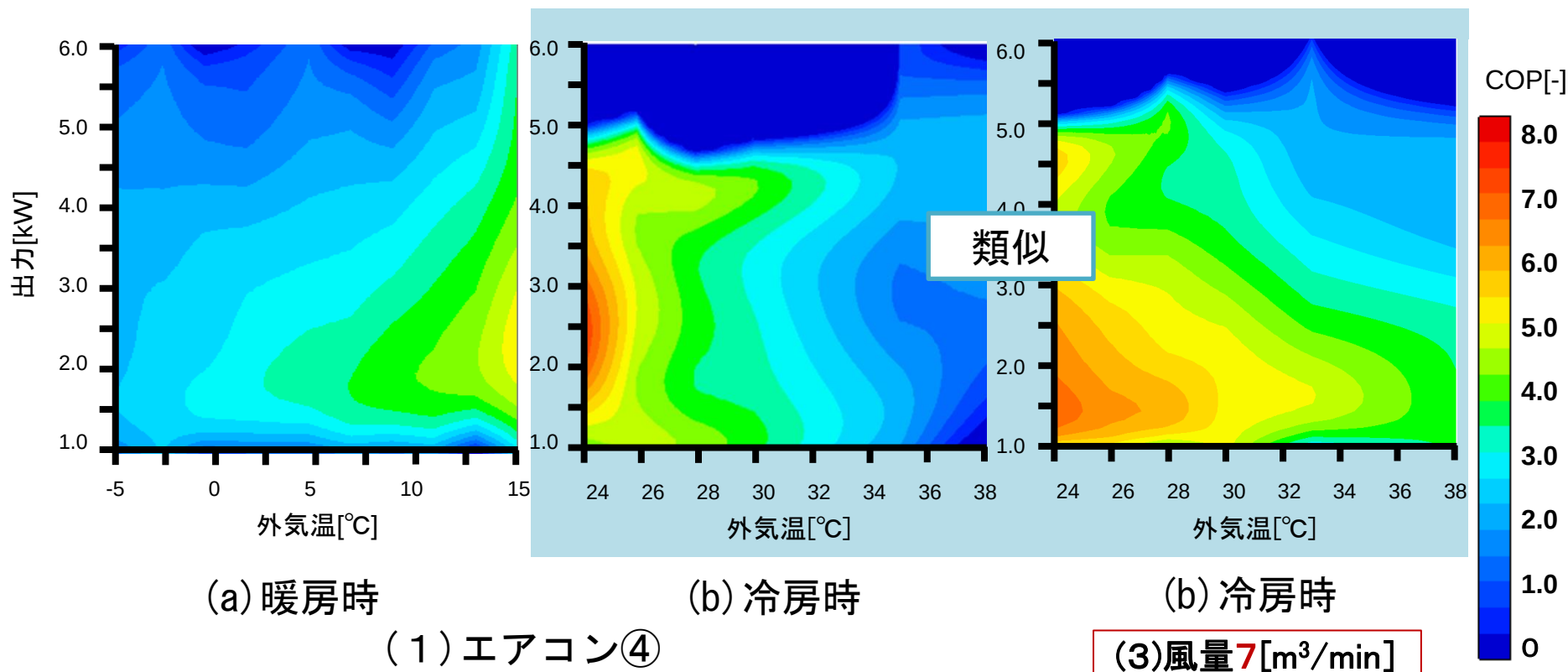


図7 風量自動運転時のCOPマトリックス

図6 風量別のCOPマトリックス

測定結果 | 4.2.2 風量自動時のCOPマトリックス

風量自動運転時では、風量別に測定したCOPマトリックスとほぼ同様の特徴が見られる。又、風量別のCOPマトリックスと比較すると、比較的少ない風量に類似したCOPマトリックスとなる。冷房定格能力の小さい機種の方が最大出力は低いが、全体的にCOPは高くなる傾向がある。

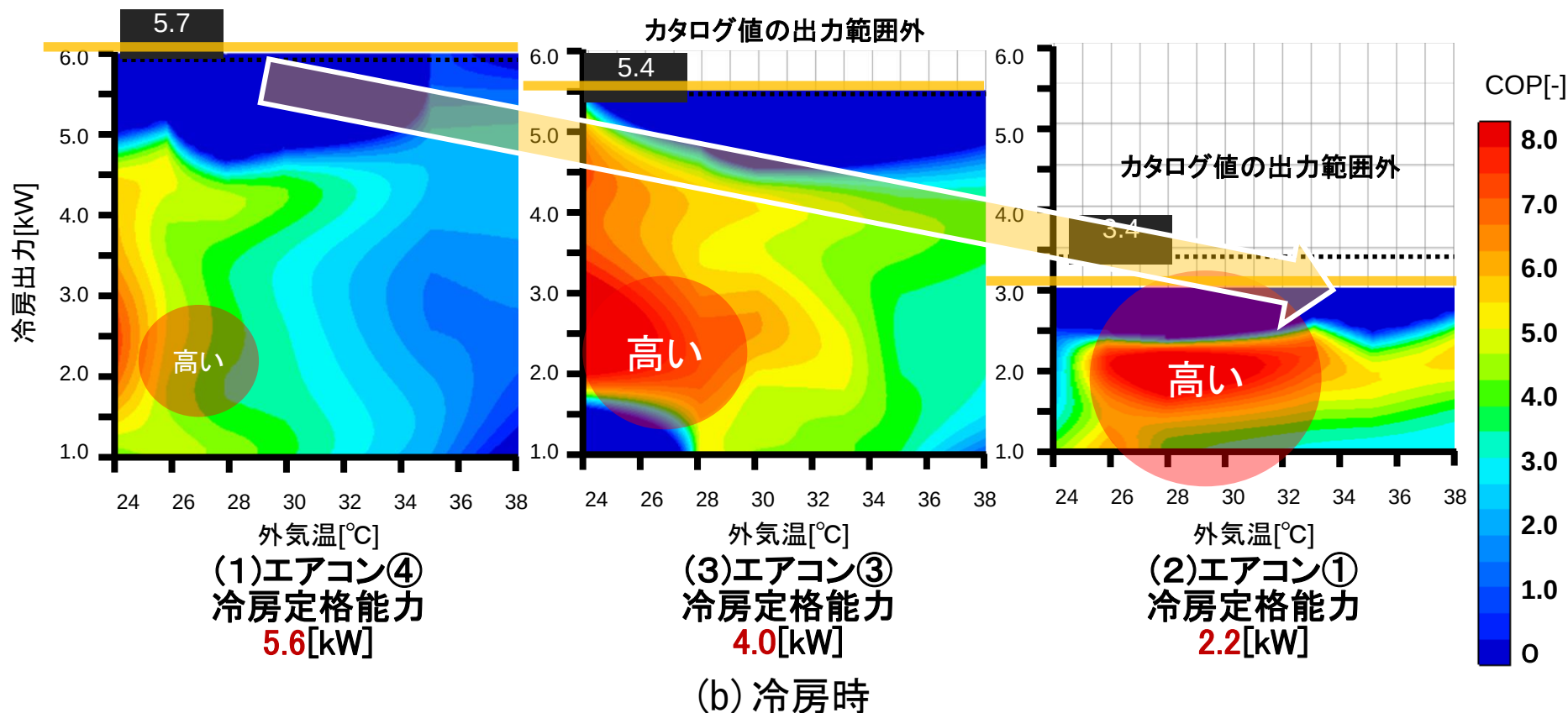


図7 風量自動運転時のCOPマトリックス

5 年平均COPの解析概要

解析概要 | 5.2 年平均COPの算出方法

解析対象エアコンは、エアコン①とエアコン④の2機種とする。算出した熱負荷と各時刻の外気温をCOPマトリックスと照合することで、各空調室にエアコンを設置した場合の1年間のCOPを1時間毎に算出する。又、本解析で対象とするCOPマトリックスは風量自動時及び風量合成COPマトリックスとする。

表1 測定対象のP社製エアコン5台の仕様

	性能											
	暖房						冷房					
	出力[kW]		消費電力[W]		COP [-]		出力[kW]		消費電力[W]		COP [-]	APF [-]
	定格	範囲	定格	範囲	定格		定格	範囲	定格	範囲	定格	
エアコン①	2.5	0.3 ~ 5.9	420	105 ~ 1480	6.0		2.2	0.4 ~ 3.4	395	110 ~ 780	5.6	7.2
エアコン②	3.6	0.3 ~ 9.5	710	105 ~ 3300	5.1		2.8	0.4 ~ 4.2	585	110 ~ 1100	4.8	7.0
エアコン③	5.0	0.4 ~ 11.6	1025	110 ~ 3960	4.9		4.0	0.5 ~ 5.4	1010	120 ~ 1720	4.0	6.7
エアコン④	6.7	0.4 ~ 11.7	1720	110 ~ 3960	4.0		5.6	0.5 ~ 5.7	2190	120 ~ 2220	2.6	5.6
エアコン⑤	8.5	0.4 ~ 11.9	2630	110 ~ 3990	3.2		7.1	0.5 ~ 7.2	2990	120 ~ 3080	2.4	4.9

解析概要 | 5.2.1 シェルター性能の変化

建物のシェルター性能による年平均COPの変化を検討するため、住宅モデルの断熱性能を変化させ解析を行う。

- 対象地域：東京、新潟
- 気象データ：日本建築学会拡張アメダス気象データ

表3 熱負荷計算の条件

項目		設定		備考
冷房設定温度[℃]		27		
冷房設定湿度[%]		50		
暖房設定温度[℃]		20		
暖房設定湿度[%]		50		
暖冷房期間	冷房	日平均外気温が22℃以上となる3回目の日から、日平均外気温が22℃以上である最終日より3回前の日まで		JIS C 9612条件
	暖房	日平均外気温が14℃以下となる3回目の日から、日平均外気温が14℃以上である最終日より3回前の日まで		JIS C 9612条件
暖冷房負荷発生条件	冷房	冷房期間の中で外気温が24℃以上		JIS C 9612条件
	暖房	暖房期間の中で外気温が17℃以下		JIS C 9612条件
空調方式		時間帯空調		6:00-23:59
人員数		3人		父、母、子1人
対象住宅モデル		日本建築学会標準住宅モデル		
設置エアコン定格能力[kW]	冷房	エアコン①	2.2	カタログ目安：木造6畳/10m ³
		エアコン④	5.6	カタログ目安：木造18畳/29m ³
	暖房	エアコン①	2.5	カタログ目安：木造6畳/10m ³
		エアコン④	6.7	カタログ目安：木造18畳/29m ³

解析概要 | 5.2.1 シェルター性能の変化

建物のシェルター性能による年平均COPの変化を検討するため、住宅モデルの断熱性能を変化させ解析を行う。

●対象モデルは日本建築学会標準住宅モデルを用い、LDK(約17畳/28[m²])をZONE A、和室(約8畳/13[m²])をZONE Bとし、空調対象室をZONE Aとした場合とZONE A+B(約25畳/41[m²])とした場合の2つの条件について熱負荷計算を行う。

表4 解析case

解析case	対象地域	ZONE	熱損失係数[W/m ² ・K]
case 1-1	東京	A	10.06 JIS C 9612条件と同程度
case 1-2	新潟		
case 2-1	東京	A+B	5.05 次世代省エネ基準と JIS C 9612条件の中間条件
case 2-2	新潟		
case 3-1	東京	A	2.00 新潟の次世代省エネ基準と (地域IV : 2.7W/m ² ・K)を満たす条件
case 3-2	新潟		
case 4-1	東京	A+B	
case 4-2	新潟		
case 5-1	東京	A	
case 5-2	新潟		
case 6-1	東京	A+B	
case 6-2	新潟		

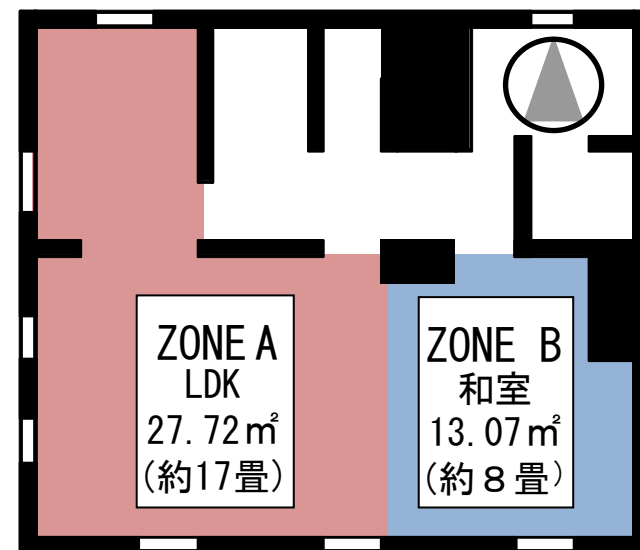


図8 日本建築学会標準
住宅モデル(1階平面)

解析概要 | 5.2.2 地域条件の変化

地域条件を変化させた場合の解析対象地域は札幌、岩見沢、北見、盛岡、仙台、宇都宮、東京、長野、名古屋、新潟、京都、大阪、神戸、岡山、広島、高知、福岡、宮崎、那覇の計19都市※²とする。シェルター性能は新潟の次世代省エネ基準の $2.00 [W/m^2 \cdot K]$ とする。

※² 主要11都市として札幌、仙台、東京、名古屋、新潟、京都、大阪、神戸、広島、高知、福岡とし、住宅事業建築主の判断基準の地域区分(8区分)に属する8都市として北見、岩見沢、盛岡、長野、宇都宮、岡山、宮崎、那覇とする。

表 4 解析case

解析case	対象地域	ZONE	熱損失係数 $[W/m^2 \cdot K]$
case 1-1	東京	A	10.06 JIS C 9612条件と同程度
case 1-2	新潟		
case 2-1	東京	A+B	5.05 次世代省エネ基準と JIS C 9612条件の中間条件
case 2-2	新潟		
case 3-1	東京	A	2.00 新潟の次世代省エネ基準と (地域IV : $2.7W/m^2 \cdot K$) を満たす条件
case 3-2	新潟		
case 4-1	東京	A+B	
case 4-2	新潟		
case 5-1	東京	A	
case 5-2	新潟		
case 6-1	東京	A+B	
case 6-2	新潟		

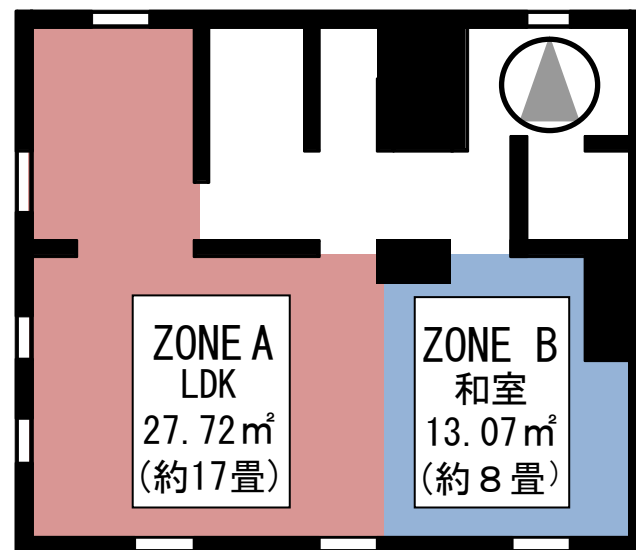


図 8 日本建築学会標準
住宅モデル(1階平面)

6 年平均COPの解析結果

解析結果 | 6.2.1 シェルター性能の変化

エアコン④のカタログAPFは5.5、年積算消費電力量は約1900[kWh]であるが、APF算出条件※⁸とほぼ同様の畳数面積であるcase1-1(東京)の風量自動COPマトリックスと照合した場合の年平均COPは2.5程度とカタログAPFと比較して約1/2倍、年積算消費電力量は約3600[kWh]となり、年間で約1.9倍となる。

※8 本解析での空調対象室は17畳、25畳としているが、カタログAPF算出時は、エアコン④では18畳が対象とされている。又、APFはJIS C 9612:2005の期間消費電力量で算出する。

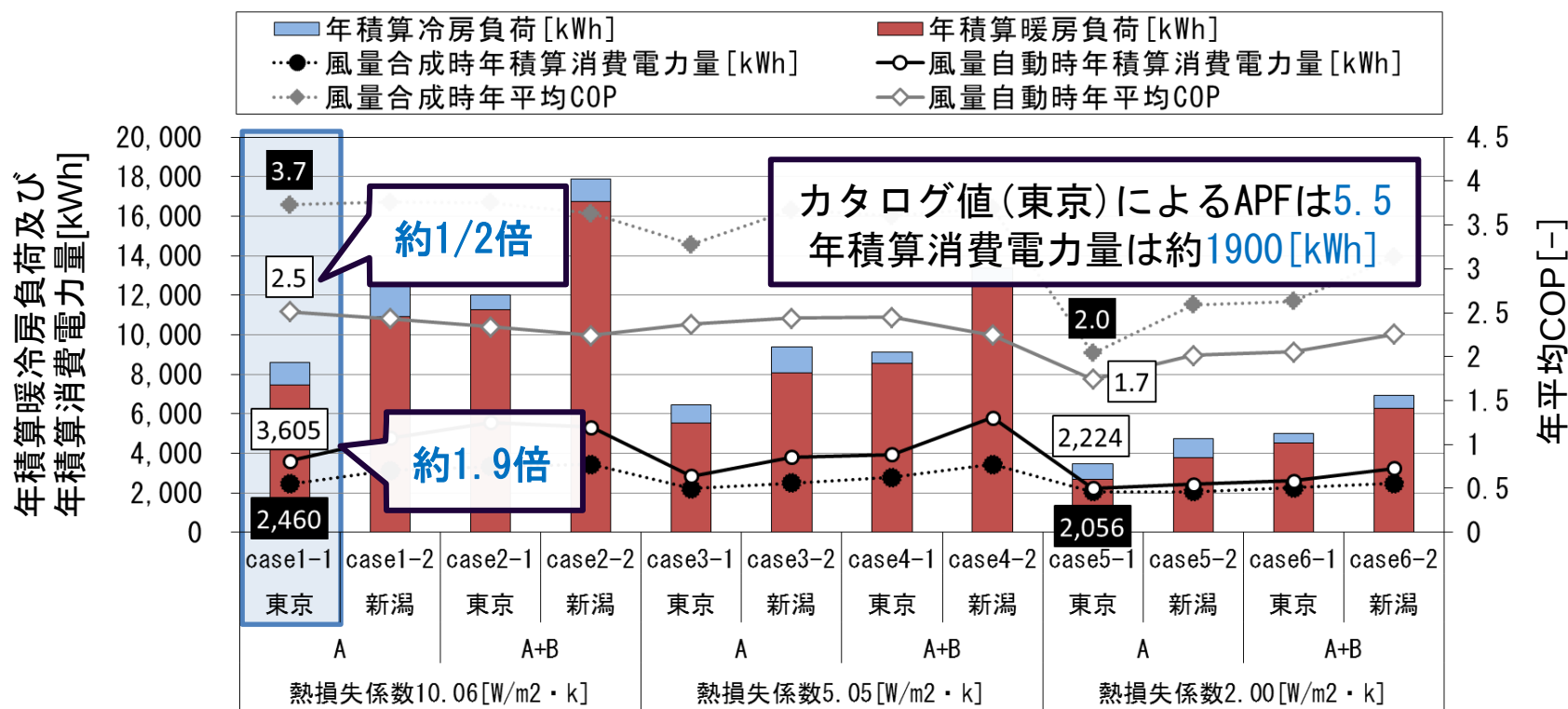


図11 シェルター性能の変化による年平均COP(東京、新潟/エアコン④)

解析結果 | 6.2.1 シェルター性能の変化

シェルター性能の変化に着目すると、暖冷房負荷が減少するにつれて年平均COPが低下する傾向がある。**断熱性能が向上し、暖冷房負荷が小さくなった場合、COPの低いON-OFF運転※⁹の頻度が高くなるためと考えられる。**

※⁹ エアコン①では、暖房負荷1.0[kW]冷房負荷1.0[kW]以下の場合、エアコンはON-OFF運転を行うとする。そのCOPは外気温により変化し、ON-OFF運転時の実験結果より冷房：外気温30[°C]でCOP3.3、暖房：外気温7[°C]でCOP1.6とする。エアコン④では同様に、暖房負荷1.1[kW]冷房負荷1.3[kW]以下の場合、ON-OFF運転を行い、COPは冷房：外気温32[°C]でCOP3.2、暖房：外気温7[°C]でCOP1.6とする。

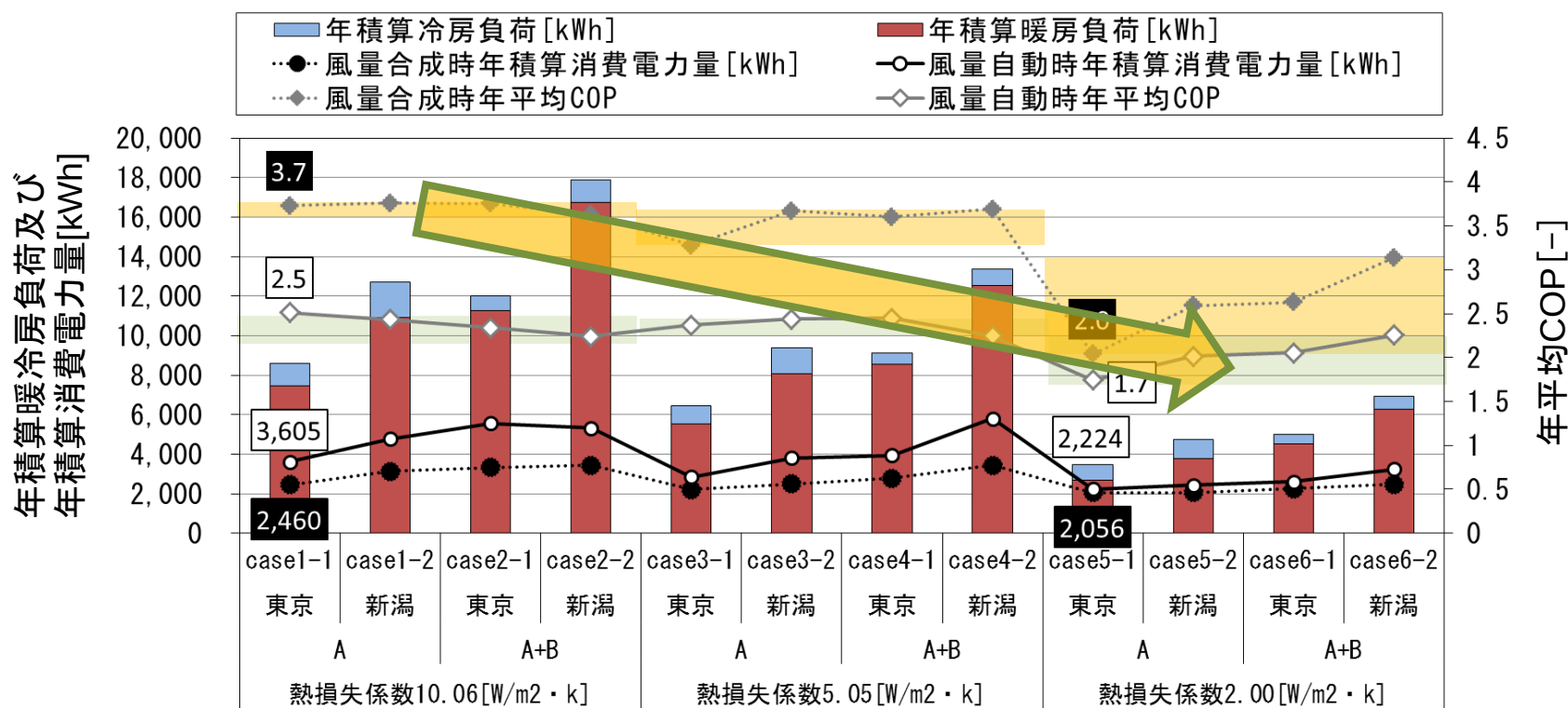


図11 シェルター性能の変化による年平均COP(東京、新潟/エアコン④)

解析結果 | 6.2.2 エアコン①と④による年平均COPの比較

熱損失係数: $2.00 [\text{W}/\text{m}^2 \cdot \text{K}]$ の断熱性能の場合、ZONE Aでは暖冷房時の熱負荷はエアコン①の出力範囲とほぼ一致する。又、ZONE A(17畳)は、エアコン④のAPF算出条件のカatalog目安の畳数面積(18畳)とほぼ一致する。エアコン①と比較すると、エアコン④の方がON-OFF運転の割合が高いため、年平均COPが低い。又、ZONE Aの方がZONE A+Bと比べON-OFF運転の割合が高いため、年平均COPが低い。

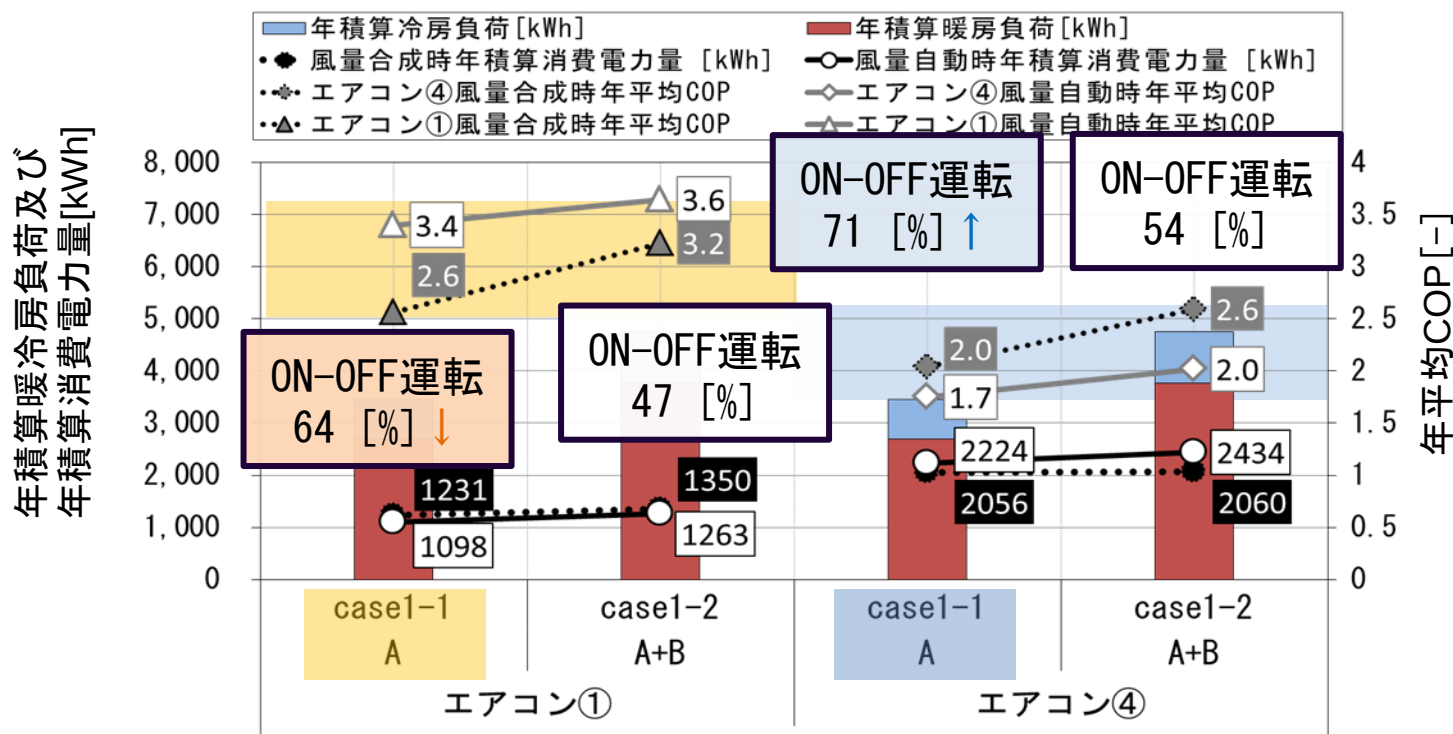


図13 エアコン①及び④の年平均COP (東京/熱損失係数: $2.00 [\text{W}/\text{m}^2 \cdot \text{K}]$)

解析結果 | 6.2.2 エアコン①と④による年平均COPの比較

部屋の大きさによってエアコンを選定する方法は、過大な能力のエアコンを選定することになり、省エネルギーの観点から問題がある。解析結果により定格出力の小さいエアコンの方が年平均COPが高くなることから、定格出力の大きなエアコンを設置するより、住宅の持つ断熱性能に合わせ、機種選定を行う方が省エネルギーとなる可能性がある。又、過大なエアコンを設置した場合はON-OFF運転時の頻度が高くなるため、ON-OFF運転時のCOPが年平均COPに大きく影響する。

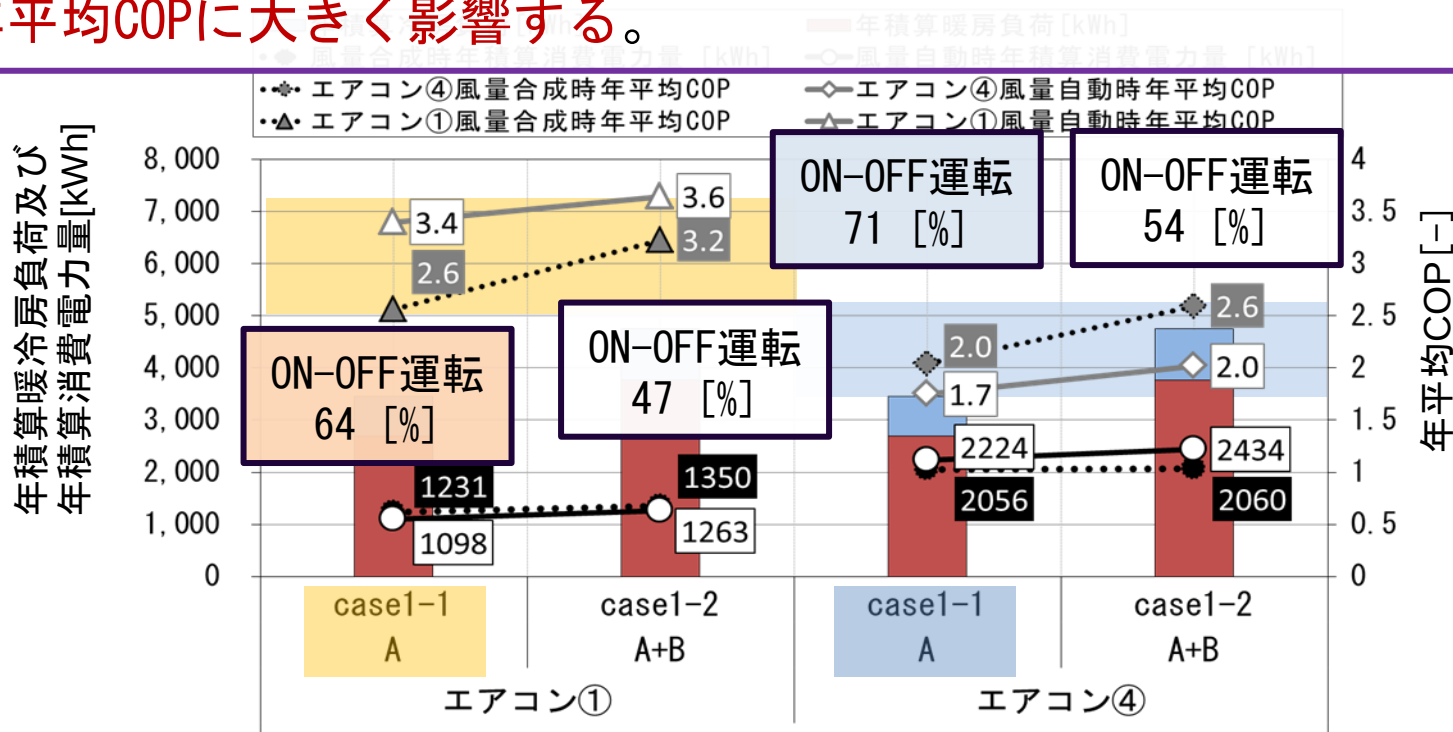


図13 エアコン①及び④の年平均COP (東京/熱損失係数 : 2.00 [W/m² · K])

解析結果 | 6.2.3 地域条件の変化

那覇を除く18都市では年積算冷房負荷と比較して年積算暖房負荷が多い。
那覇は暖房期間に該当する日平均外気温が発生しなかったため、年積算暖房負荷は0となる。又、暖房負荷の比較的大きい北海道・東北地域と比べ、その他の地域では年平均COPが低くなる。

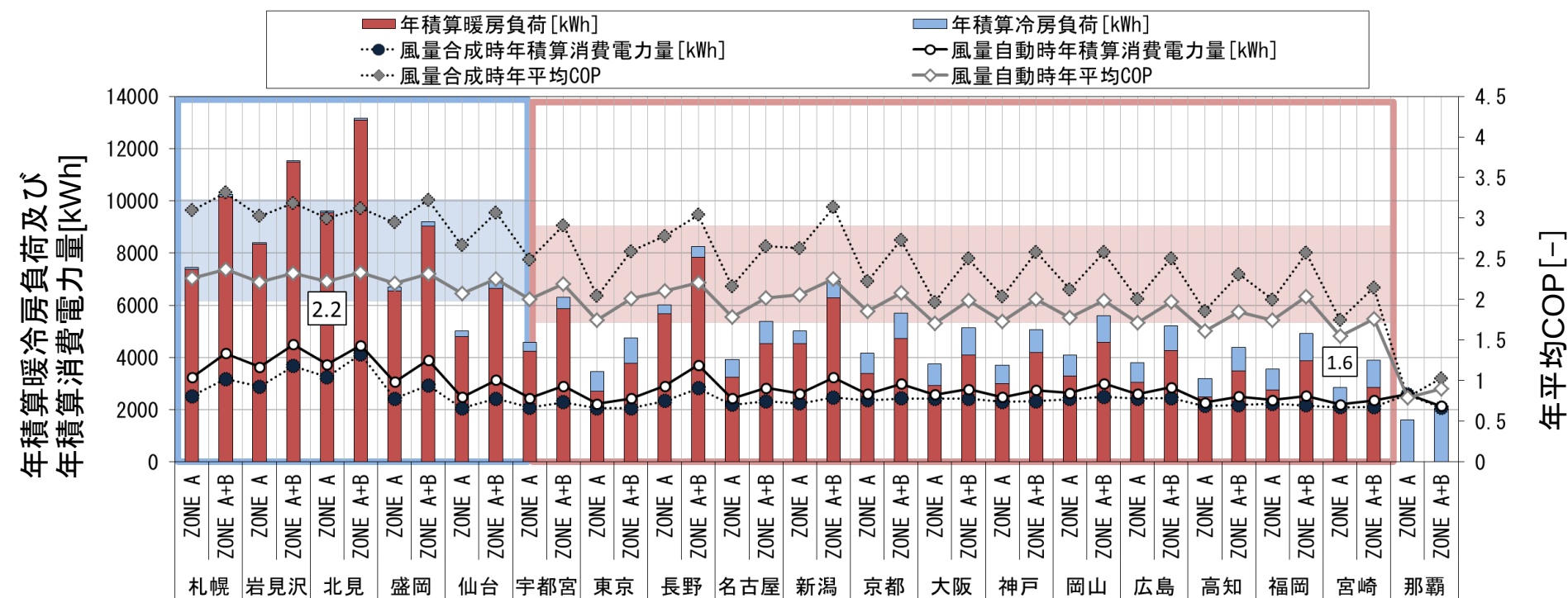


図14 19都市における年積算暖冷房負荷、年積算消費電力量及び年平均COP
(熱損失係数: 2.00 [W/m² · K] / エアコン④)

解析結果 | 6.2.3 地域条件の変化

これは、北海道地域である北見（年平均COP2.2）と九州地域である宮崎（年平均COP1.6）を比較すると、どちらの地域も冷房時はほぼON-OFF運転であるが、暖房時にはON-OFF運転の割合は北見が26[%]、宮崎が67[%]であり、北見の方がON-OFF運転の割合が低いためである。設置対象面積だけではなく、地域によっても熱負荷に合わせたエアコンを選定する必要があると考えられる。

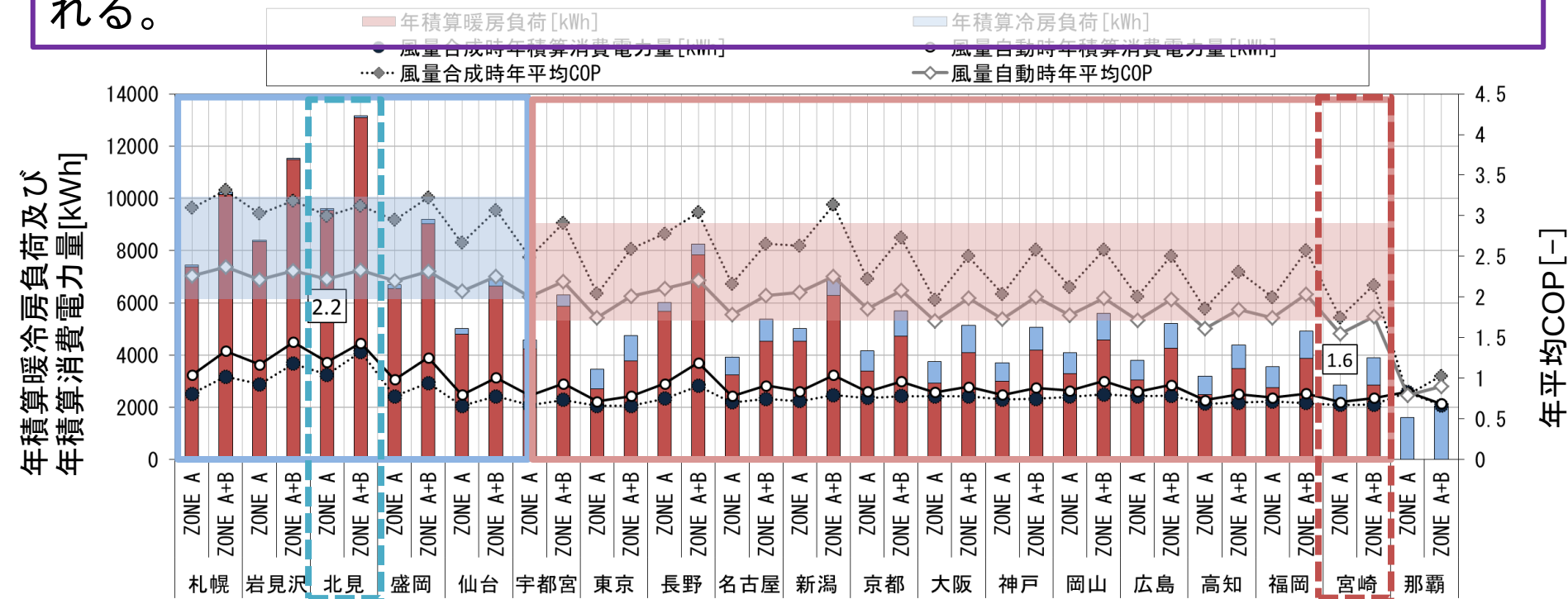


図14 19都市における年積算暖冷房負荷、年積算消費電力量及び年平均COP
(熱損失係数:2.00[W/m²・K]/エアコン④)

解析結果 | 6.2.3 地域条件の変化

これは、北海道地域である北見(年平均COP2.2)と九州地域である宮崎(年平均COP1.5)を比較すると、どちらの地域も冷房時はほぼON-OFF運転であるが、暖房時ではON-OFF運転の割合は北見が26[%]、宮崎が67[%]であり、北見の方がON-OFF運転の割合が低い~~ため~~である。設置対象面積だけではなく、地域によっても熱負荷に合わせたエアコンを選定する必要があると考えられる。

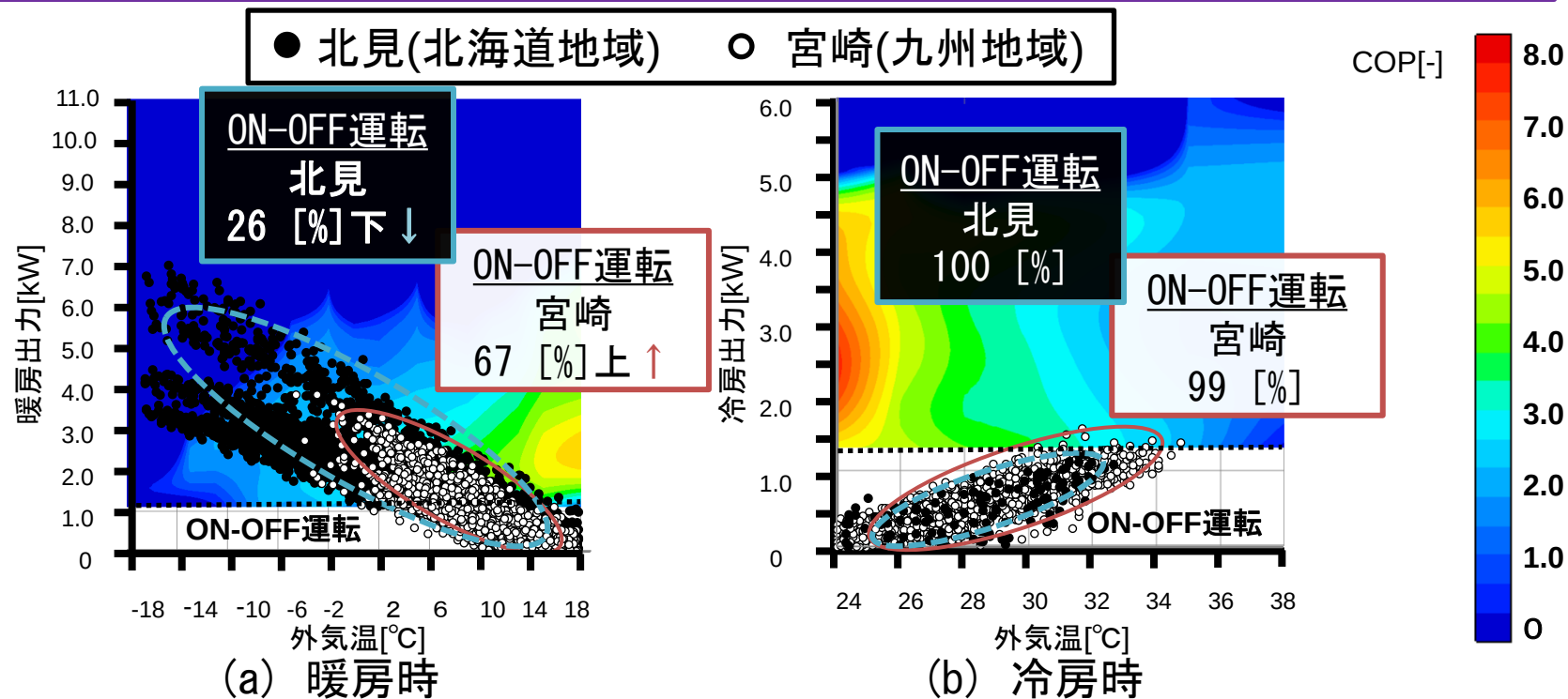


図15 地域別の暖冷房負荷とCOPマトリックスの関係(北見、宮崎/エアコン④/自動)

7. まとめ

まとめ | 7.1 測定結果まとめ

- ① 暖房時は出力が低い方が、冷房時は出力が高い方がCOPが高くなる。冷房時と比較して暖房時の方が最大出力が高い。
- ② 処理風量が多い方が熱交換器を通過する際の風速が速いことから、対流熱伝達率が高くなり、熱交換器の熱交換効率が上昇するため、暖冷房時共に風量が多い方がCOPの高い範囲が増加する。
- ③ 暖冷房時共に、定格出力で定格COPにはならない。
- ④ 風量自動時のCOPマトリックスは、風量別のCOPマトリックスと比較すると、比較的少ない風量に類似したCOPマトリックスとなる。

まとめ | 7.2 解析結果まとめ

- ① 暖冷房時共に比較的風量の多いCOPマトリックスの値が風量合成COPマトリックスを占めている。
- ② 住宅の断熱性能が向上し、暖冷房負荷が小さくなった場合にはCOPの低いON-OFF運転の頻度が多くなるため、年平均COPが低下する傾向がある。
- ③ 部屋の大きさによってエアコンを選定する方法は、過大な能力のエアコンを選定することになり、省エネルギーの観点から問題がある。
- ④ 住宅の持つ断熱性能に合わせ、機種選定を行う方が省エネルギーとなる可能性がある。
- ⑤ 過大なエアコンを設置した場合はON-OFF運転時の頻度が多くなるため、ON-OFF運転時のCOPが年平均COPに大きく影響する。
- ⑥ 設置対象面積だけではなく、地域によっても熱負荷に合わせたエアコンを選定する必要があると考えられる。