

集中設置される空調機室外機の吸込み温度性状の研究

その4 室外機最大吸込み温度の予測モデル評価

ショートサーキット流れ 空調機 室外機

正会員 ○木下 学\*  
同 羽山 広文\*  
同 山崎 大輔\*\*  
同 倉淵 隆\*\*\*

1. はじめに

冷房時、集中設置された空調機室外機（以下：室外機）は自ら吹出した高温排気を再度吸込むショートサーキット流れが生じる。このため、空調機の冷却能力や総合効率の低下、冷媒圧力の上昇に伴う空調機の停止が問題となる。文献1) 2)

前報では室外機の適正な設置方法の提案を目的に、理想的な設置方法、問題の把握、模型実験による現象の把握、室外機吸込み温度予測式の作成など一連の研究を進めてきた。

本報告では、室外機吸込み温度の最大値に着目し、室外機設置条件（取り付け高さ、通路幅、連続設置長さ）と室外機吸込み位置が吸込み温度最大値に与える影響について検討したので報告する。

2. 室外機模型と実験の概要

2-1. 室外機模型： 対象室外機は、装置側面または底面から外気を吸込み、装置上部のファンにより排気を行う強制冷空タイプである。実験に用いた室外機模型は図1に示すように実機と同形状とし、相似則の一致により各パラメーターの設定を行った。文献3)

2-2. 実験方法： 室外機が屋上に多数設置されていることを想定し、図2に示すように、対称面と想定される部位に断熱材の壁を設け実験を行った。実験には縮尺1/6の室外機模型を用い、模型設置長さL、模型設置間隔Wおよび取り付け高さhを実験変数とした。

3. 吸込み温度予測式の概要

3-1. 予測式の説明： 図2に示す設置間隔W、取り付け高さhおよび設置長さLを用い、室外機吸込み温度上昇予測式(1)を得た。補正係数 $\alpha_w$ 、 $\beta_{w,h}$ の概念を図3に示す。これら補正係数は実験により定められるパラメータである。文献4)

$$t = \frac{\alpha_w RLW}{\beta_{w,h} K_u} \log_e \left( \frac{L}{x} \right) \quad (1)$$

3-2. 予測式の評価： 実験結果を用い、補正係数 $\alpha_w$ 、 $\beta_{w,h}$ をW/H、L/Wの関数として算出する。補正係数 $\alpha_w$ を図4、補正係数 $\beta_{w,h}$ を図5に示す。横吸込みタイプの場合、式(2)、(3)、下吸込みタイプの場合、式(4)、(5)から補正係数 $\alpha_w$ 、 $\beta_{w,h}$ の算出が可能となる。多少のばら

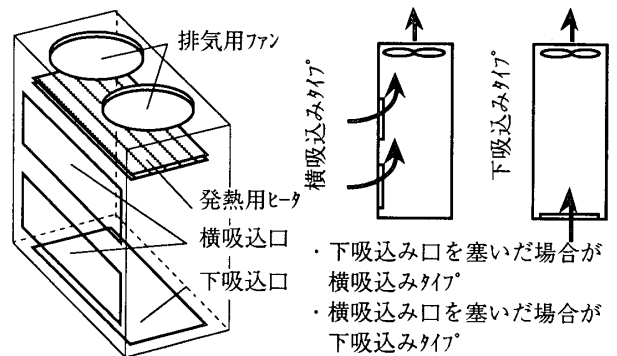


図1 室外機模型の概要

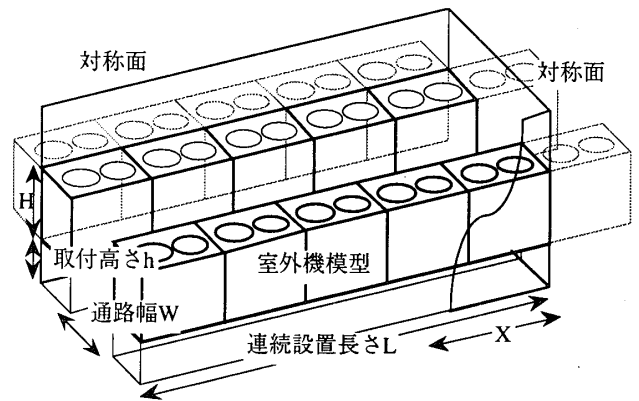
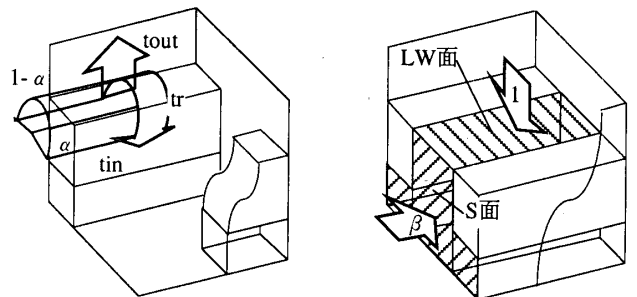


図2 室外機模型実験の概要



trはtoutとtinを内分するため  
 $tr = \alpha tout + (1 - \alpha) tin$ とする  
LW面平均風速に対するS面平均風速を $\beta$ とする

図3  $\alpha_w$ および $\beta_{w,h}$ の概念図

■参考文献

- 1) 羽山他「集中設置される空調機室外機の吸込み温度性状の研究(1)」日本建築学会大会梗概集1995.8
- 2) 序他「大空間におけるビル用空調室外ユニット周りの気流解析」日本機械学会シボ・ジウム梗概集1993.7
- 3) 木下他「集中設置される空調機室外機の吸込み温度性状の研究(2)」日本建築学会大会梗概集1995.8
- 4) 山崎他「集中設置される空調機室外機の吸込み温度性状の研究(3)」日本建築学会大会梗概集1995.8

Study on Suction Temperature Characteristics of Grouped Air-conditioners' Outdoor Condensing Units

Part4 Examination of Maximum Suction Temperature Rise Model

KISHITA Manabu et al.

つきはあるが、W/Hの増加に伴い $\alpha_w$ が低下すること、L/Wの減少に伴い $\beta_{w,h}$ が低下することは妥当な結果と考えられる。ここで得られた補正係数 $\alpha_w$ 、 $\beta_{w,h}$ と設置条件を式(1)に代入することにより、室外機吸込み温度上昇が算出可能となる。図6に室外機吸込み温度上昇の実験値と計算値の比較を示す。予測式にlog関数を用いたことにより対象面付近(設置中心部)では実験値と計算値の誤差は大きい、その他は実験値に近い値を得た。

$$\alpha_w = -0.133\left(\frac{W}{H}\right) + 0.321 \quad (2) \quad \frac{1}{\beta_{w,h}} = 0.337\left(\frac{W}{H}\right) \quad (3)$$

$$\alpha_w = -0.317\left(\frac{W}{H}\right) + 0.723 \quad (4) \quad \frac{1}{\beta_{w,h}} = 0.084\left(\frac{L}{H}\right) \quad (5)$$

#### 4. 吸込み温度の平均と最大

4-1. 吸込み温度最大値の算出： 実際には室外機の最大吸込み温度が現状の問題解決に大きく関係する。最大値を算出する一つの因子と考えられる室外機吸込み温度の実験における平均値と最大値の関係を図7に示す。吸込み温度の平均値と最大値との間には一定の関係があることがわかる。横吸込みタイプでは(6)式、下吸込みタイプでは(7)式となり、室外機吸込み温度の平均値を計算により得ることができれば、最大値の予測が可能となる。平均値は(1)式を用い、各ポイントでの吸込み温度を平均することとし、(8)式により算出する。

$$t_{max} = 1.92t_{ave} \quad (6) \text{ 横吸込みタイプ}$$

$$t_{max} = 2.39t_{ave} \quad (7) \text{ 下吸込みタイプ}$$

$$t_{ave} = \frac{\alpha RLW}{\beta K_u} \frac{1}{n} \sum_{k=1}^n \log_e \left( \frac{2n}{2k-1} \right) \quad (8)$$

4-2. 最大値予測の評価： (6)～(8)式によって得られる最大吸込み温度の計算値と実験値の比較を図8に示す。横吸込みおよび下吸込みの両タイプとも、予測式により実際の現象を表現可能であることがわかる。

#### 5. まとめ

室外機吸込み温度上昇の予測式と模型実験により以下の結果を得た。

- 1) 予測式と実験の比較から、対称面付近(設置中心部)を除けば比較的予測精度の高い計算モデルが得られた。
- 2) 実験から吸込み温度上昇の平均値と最大値の関係を明確にし、予測式により最大値の算出が可能となった。

#### ■記号説明

t: 吸込み温度上昇値 [°C]	R: 室外機の発熱量 [W/m]
h: 取り付け高さ [mm]	$\alpha_w, \beta_{w,h}$ : 補正係数
L: 連続設置長さ [mm]	$t_{max}$ : 吸込み温度最大値 [°C]
W: 通路幅 [mm]	$t_{ave}$ : 吸込み温度平均値 [°C]
H: 室外機の高さ [mm]	n: 中心からの設置台数 [台]
$K_u$ : 吸込み気流の熱コンダクタンス [W/m°C]	

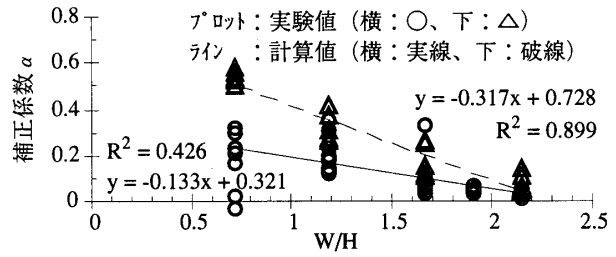


図4 補正係数 $\alpha_w$ の算出

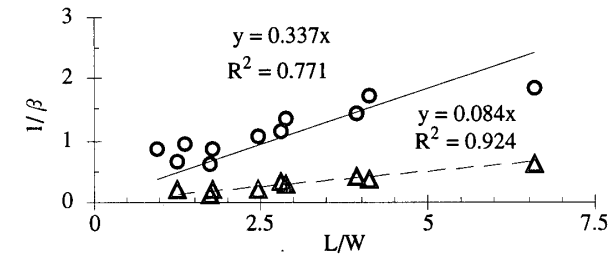


図5 補正係数 $\beta_{w,h}$ の算出

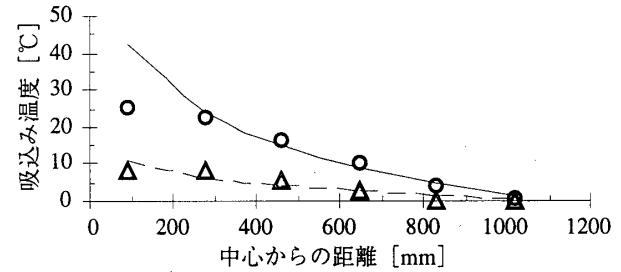


図6 吸込み温度実験値と計算値の比較

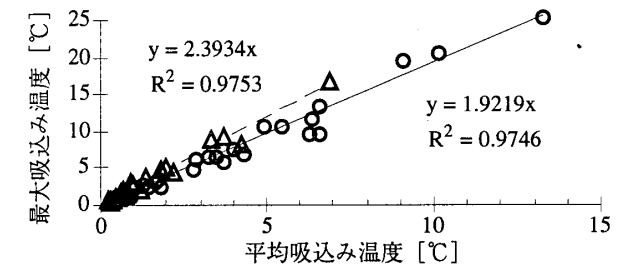


図7 吸込み温度最大値と平均値の関係

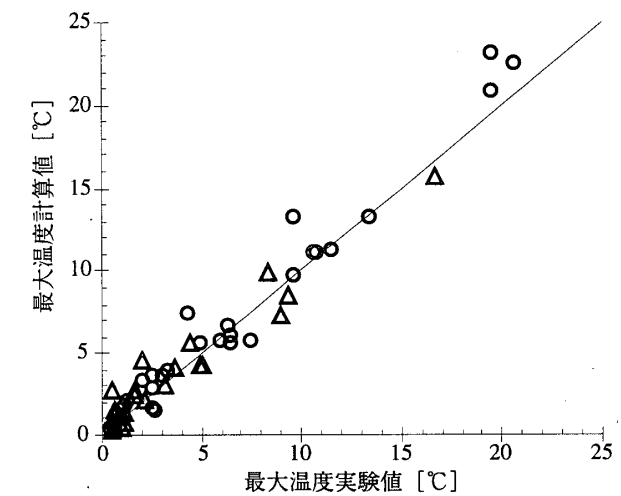


図8 予測式の評価(計算値と実験値)

\* (株)NTTファシリティーズ研究開発部  
 \*\* 竹中工務店大阪本店設計部(当時東京理科大学大学院)  
 \*\*\* 東京理科大学工学部建築学科 助教授 工博

\* Research and Development Department, NTT POWER AND BUILDING FACILITIES INC.  
 \*\* Takenaka corporation  
 \*\*\* Assoc. Prof., Department of Architecture, Faculty of Engineering, SCIENCE UNIVERSITY OF TOKYO