

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2 実態調査と模型実験比較評価

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

相似則 模型実験 ショートサーキット流れ 空調機室外機

1. はじめに

現状の空調機室外機配置ではショートサーキット流れにより、吸気温度が上昇し空調機停止を誘発する可能性があり、室外機通路幅、架台高さおよび連続設置距離の関係を考慮した基準が必要である。基準作成の方法として室外機の配置寸法等のパラメーターを実験値からモデル化することが考えられる^{文献(1)}。しかし、パラメーターを変化させた実験を実機で行うのは困難であり、縮小模型による可能性を検討する必要がある。そこで本報では、相似則に基づいた模型を作成し、実機との比較による室外機模型の妥当性について検討したので報告する。

2. 室外機模型の概要

2-1. 室外機模型の作成

今回対象とした室外機は、装置側面に外気吸込み用の開口を2ヶ所、装置上部に排気用ファンを2機設置したものであり、側面から外気を吸込み、上部のファンによって排気を行う強制空冷タイプである。室外機模型についても図-1に示すように実機と同形状とした。

2-2. 相似則によるパラメーターの設定

本研究では室外機周辺条件として無風条件を想定しているため模型実験側で制御できるのは模型寸法、風量、排気速度および温度となる。系の力学的相似として、室外機の形状を実物と幾何学的に相似とした上で、平均排気速度を代表風速、模型周辺温度と排気温度の差温を代表温度差とし、アルキメデス数の一致によって達成されるものと考えた。換気量Vは(1)式で表すことができ、これを変形し(2)式が得られ、アルキメデス数の一致と同様となる。室外機表面からの伝達熱は無視し、内部発熱と換気熱損失から得られる熱的相似を同時に考慮した。ここで $\nu, \infty UL$ とすれば、レイノルズ数は自動的に一致し、力学的相似条件は(3)式、熱的相似条件は、対流輸送と内部発熱の関係から(4)式とした。

なお、室外機頂部付近の熱拡散には排気の乱れ性状の影響が無視し得ないと考えられるが、実機と同様ファン

$$V=UA=\alpha A \sqrt{\frac{2g}{\gamma} \Delta p} \quad \dots (1)$$

ただし $\Delta p = \gamma \beta \Delta \theta L$

$$\left(\frac{1}{\alpha}\right)^2 = 2 \frac{\beta g \Delta \theta L}{U^2} \quad \dots (2)$$

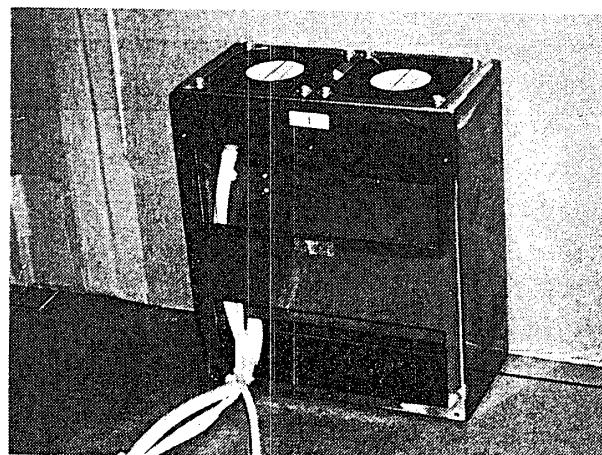
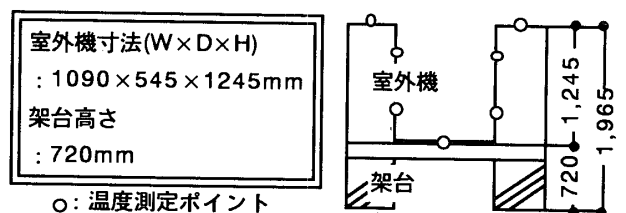
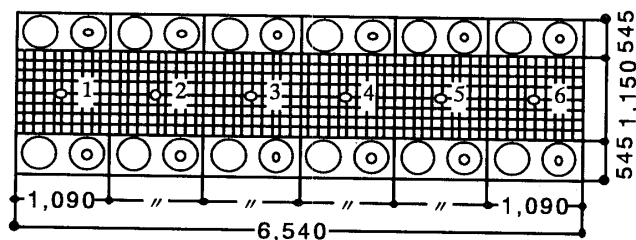


図-1 室外機模型



○: 温度測定ポイント

配置図内数値は室外機位置を示す【立面図】



【平面配置図】

図-2 実測室外機配置寸法

記号表	
U: 風速[m/s]	ν : 動粘性係数
L: 長さ[m]	g: 重力加速度[m/s ²]
A: 開口面積	$Re = \frac{UL}{\nu}$: レイノルズ数
V: 換気量	$Ar = \frac{\beta g \Delta \theta L}{U^2}$: アルキメデス数
Q: 発熱量	θ : 温度[°C]
α : 流量係数	γ : 空気比重量[kg/m ³]
β : 膨張係数	Δp : 圧力損失[mmAq]

$$n_{\theta} n_L = n_U^2 \quad \dots (3)$$

$$n_Q = n_U n_{\theta} n_L^2 \quad \dots (4)$$

による排気であることから、特に考慮しなかった。

3. 実機測定による模型の妥当性

3-1. 測定概要

測定場所は、模型実験が実行可能な配置であるビルを選定した。測定項目は吹き出し、吸い込み口温度、通路間温度、外気温度である。図-2に実測室外機配置寸法と測定ポイント、図-3に実測室外機の設置状況を示す。実測時室外機の運転は強制運転とし、一定の排気風量および発熱量となるよう固定した。

3-2. 実機と模型の温度比較

図-4に室外機吸込み温度上昇に関する実測値と模型実験結果の比較を示す。実機ではファン能力の相違や外気条件等の影響を受けて温度のピークが一方にかなり偏った分布となった。しかし、全体的な温度レベルについては比較的対応がよく、模型実験により実機の状況が概ね再現できるものと判断した。

4. 模型実験概要

4-1. 模型実験方法

図-5に模型実験の配置を示す。多数の室外機が建物屋上に水平連続設置されていることを想定し、模型の周囲に断熱壁を設置した。模型実験での周囲条件は外気が静穏な最も厳しい状況をモデル化したものである。実験変数には室外機連続設置台数、通路幅および架台高さとし、計36パターンについて空間温度の測定を行った。

4-2. 対称性の確認

模型間の温度分布が断熱壁を対称面として折り返した場合の温度分布と図-5で示した配置の温度分布との比較実験を行い、その比較結果を図-6に示す。対称性を比較した配置は、x方向およびy方向に折り返したものである。比較結果から断熱壁を対称面とした対称性は概ね保たれていることを確認した。

5. まとめ

本報告では、相似則を考慮した室外機模型の妥当性と模型実験における対称配置の妥当性を確認した。

以上のことから、室外機模型および模型実験で得られたデータが信頼あるものと考えられる。

尚、本研究での実験データ等収集に関しては、松本武大氏（当時東京理科大学 94年度卒論生）の協力成果によることを付記する。

参考文献：

- 1) 羽山他「集中設置される空調機室外機周辺の温度性状の研究(その1)」日本建築学会学術講演会1995.8
- 2) 庁他「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」日本機械学会環境工学総合シンポジウム1993.7

- * (株) NTTファシリティーズ研究開発部
- ** 東京理科大学工学部建築学科 助教授 工博
- *** 東京理科大学工学部建築学科 大学院

- * Reserch and Development Department, NTT POWER AND BUILDING FACILITIES INC.
- ** Assoc. Prof., Department of Architecture, Faculty of Engineering, SCIENCE UNIVERSITY OF TOKYO
- *** Graduate School, SCIENCE UNIVERSITY OF TOKYO

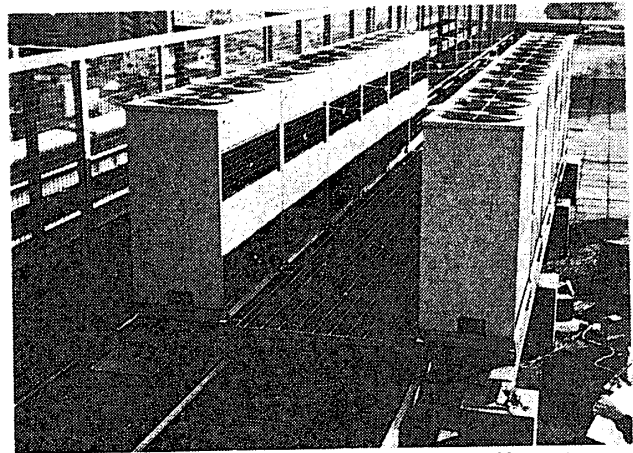


図-3 実測室外機の設置状況

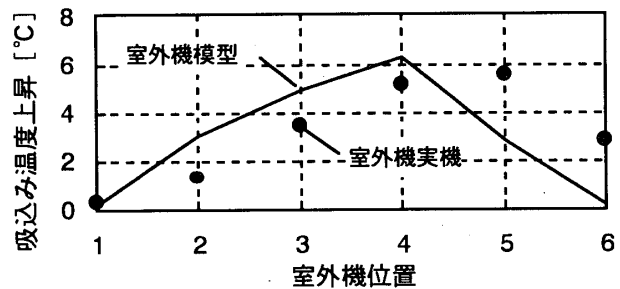


図-4 実測値と実験値の比較

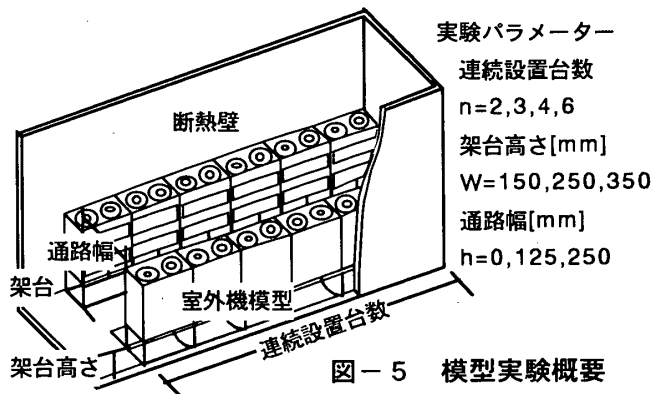


図-5 模型実験概要

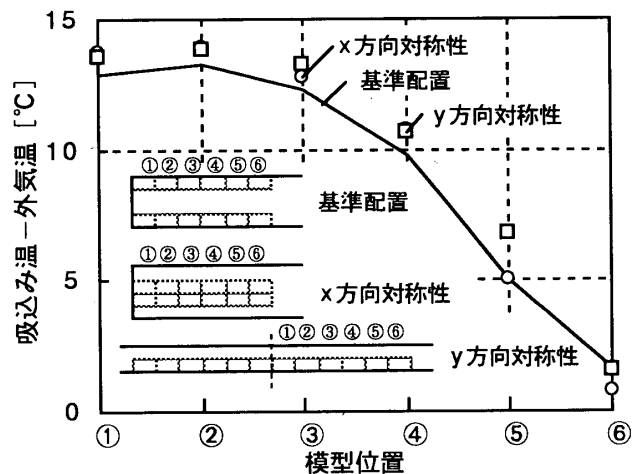


図-6 対称性実験結果比較