HOKKAIDO UNIVERSITY

Title	重層設置される空調機室外機の吸い込み温度性状の研究 ： その5 CFDシミュレーションによる吸い込み温度上昇の予測
Author(s)	二川, 和久; 木下, 学; 倉渕, 隆 他
Citation	大会学術講演梗概集. D-2, 環境工学II, 熱, 湿気, 温熱感, 自然エネルギー, 気流・換気・排煙, 数値流体, 空気清浄, 暖冷房・空調, 熱源設備, 設備応用, 1999, 541-542
Issue Date	1999-07-30
Doc URL	https://hdl.handle.net/2115/50598
Rights	日本建築学会. 本文データは学協会の許諾に基づきCiNiiから複製したものである.
Type	journal article
File Information	GKKD-2_541-542.pdf

Hokkaido University Collection of Scholarly and Academic Papers : HUSCAP

Architectural Institute of Japan

41271

日本建築学会大会学術講演梗概集
（中　国）１９９９年９月

重層設置される空調機室外機の吸い込み温度性状の研究
その５　ＣＦＤシミュレーションによる吸い込み温度上昇の予測

正会員　○二川　和久*
同　　木下　学　**
同　　倉渕　隆　***
同　　羽山　広文****

ショートサーキット流れ　室外機　ＣＦＤ

１．はじめに

４層に積層設置される空調熱交換器（以下室外機）のショートサーキット現象は既報で述べた実験により明らかとなっているが、実用性の高いさらに高層の建物における室外機のショートサーキット現象については、設備的、コスト的に実験による検討が困難となっている。この点に関し、CFD シミュレーションにより室外機の廃熱拡散機構を再現することが出来れば、実験では困難なケースに対応することが可能となる。

本研究では CFD により室外機実験モデルを作成し、既往の実験と比較することで CFD モデルの妥当性を検証し、さらに高層積層設置のモデルの第一段階として８層の室外機積層設置モデルを作成し、その廃熱拡散機構を検証することにした。

２．CFD シミュレーションの設定概要

２－１　CFD モデルの作成　本研究では$k-\varepsilon$ モデルに基づく汎用計算コード（自作）を用いた。解析対象空間は８×３２×７４メッシュに分解し(図 3)、既往の実験と対応する４層積層設置のケースを想定した。なおｘ方向は無限に連続した空間とするため対称境界条件とした。検討ケースは開口高さ３．０ｍ、水平方向連続設置とし、設置位置１．２ｍ のものを使用した。なお、ｚ方向の上空流出境界及びｙ方向の流入境界については図４に示すように、仮想セル中の境界のノルマル成分の風速を実セルの値に一致させる勾配ゼロ型境界条件を用いている。

２－２　室外機諸設定の計測　本研究では、比較対象に模型実験のモデルを使用しているが、室外機模型の発熱量及び処理風量を実状に対応して設定するために、シミュレーションを行うための準備実験を行った。処理風量の測定は、室外機吸込み口よりSF_6を発生させ、吹出し口にて濃度を測定することにより風量を算出した。また、発熱体の供給電力と流入流出差温を測定し、矛盾のないことを確認した。

２－３　室外機モデルの変更　室外機模型の形状は図２のように、吸込み口が側面に２カ所、吹出し口が上部に２カ所設定されているが、上側吸込み口は内部の構造上処理風量がほとんど無いため、シミュレーションにおいては装置下部に１カ所にまとめる形で設定した。また、

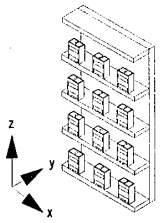


図１　装置外観図

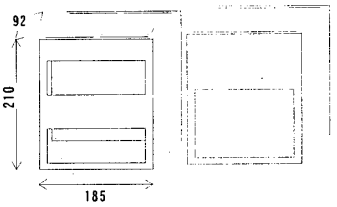
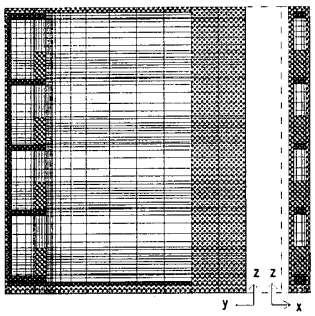


図２　熱交換器外観図
（左：模型、右：ＣＦＤ設定）



・室外機の処理風量
$45m^3/s$
・発熱負荷　２０１W
（室外機による上昇温度：
８.６２℃）

図３　空間メッシュ図

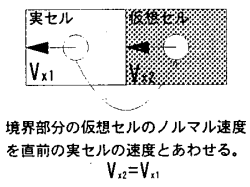


図４　境界条件
概念図

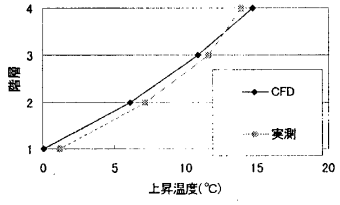
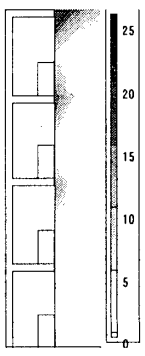


図５　実験とシミュレーションにおける各層吸込み口温度上昇の比較



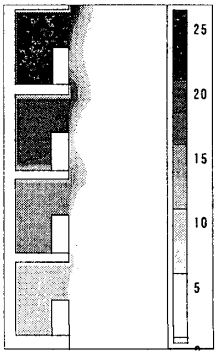


図６　実験（左）とシミュレーション（右）による温度分布図

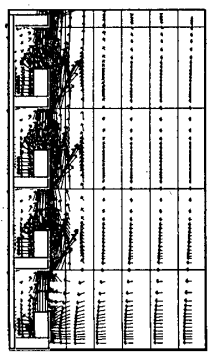


図７　シミュレーションによる風速ベクトル図

Study on Suction temperature Characteristics of Air-conditioners' Outdoor Condensing Units in Multi-Level Installations

Part 5 Numerical prediction of Suction temperature rise Based on CFD Simulation

NIKAWA Kazuhisa , KISHITA Manabu , KURABUCHI Takashi and HAYAMA Hirofumi

NII-Electronic Library Service

Architectural Institute of Japan

吹出し口間隔は小さいため、両者をまとめて１カ所の開口とした。

３．　ＣＦＤの妥当性検証（図 5～8）

各層の吸込み口温度上昇の比較を図５に示す。この図によると、吸込み口近傍の温度上昇の再現は概ね妥当であると考えられる。また、図６、８の屋外温度の比較によると、下層部分においてＣＦＤの温度が多少低い傾向があるが、概ね一致していると考えられる。また、図７に示すように流入流出境界面において特に大きな問題は生じなかった。図によれば、熱交換器の廃気の風向は鉛直成分が大きく、ベランダ外部において水平拡散する傾向が少ないため、直接直上階の吸込み温度上昇を抑制するには、廃気を強制的に水平方向に流出させることが有効であると考えられる。

４．　８層設置時のＣＦＤシミュレーション

４層積層設置時のシミュレーションの結果からＣＦＤシミュレーションの妥当性が確認できた。このことより実験では設備的、コスト的に検証が難しい高層建物における空調熱交換器のベランダ積層設置のケースがＣＦＤシミュレーションにより再現が可能と判断された。そこで本研究では高層建造物における空調熱交換器のベランダ積層設置シミュレーションの第一段階として８層の建造物におけるベランダ積層設置モデルを再現し検討することにした。解析対象空間を８×３２×１４４メッシュに分割し(図 9)、熱交換器の仕様などの諸設定は先のシミュレーションと同様の設定とした。シミュレーション結果を図１０～１２に示す。図１１の温度分布図及び図１２の風速ベクトル図を見ると、熱交換器の屋外廃熱は上層においても水平方向の拡散の傾向があまり見られず、下層の廃熱の大部分が上層の吸い込み口に流入していることがわかる。また、各層の吸い込み温度上昇の割合は上層に行くに従い減少して行くが、完全な無風条件を想定しているため、８層の吸い込み口において上昇温度が２７℃にもなっている。周辺条件の設定については今後の検討を要する課題と言える。

５　本研究のまとめ

本研究では、高層建造物のベランダに積層設置される空調熱交換器の廃熱拡散機構をＣＦＤによるシミュレーションにより再現する可能性について検討するため既往実験の再現を行い、満足な結果を得た。また、８層に積層設置された際のシミュレーションを行い、廃熱の拡散機構について検討を加えた。本研究により以下の知見を得た。

① ＣＦＤシミュレーションにより、空調熱交換器の高層積層設置の廃熱拡散機構が再現できる見込みが立った。

② 空調熱交換器の廃熱は水平方向に拡散する傾向が少ないため、下階の廃熱の大部分が上階の吸込み口に流入する。

③ 空調熱交換器の高層積層設置においては、上層に行くにつれ吸込み口温度上昇の割合が減少する。

④ ８層積層設置時において、最上階の吸い込み温度が27℃に達した。周辺条件の設定について今後の検討を要する。

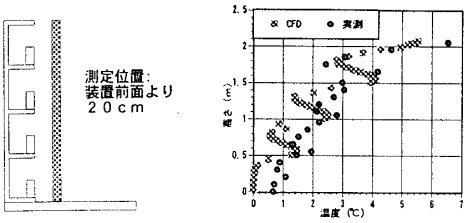


図８　ＣＦＤと実測の屋外温度比較（左図測定位置）

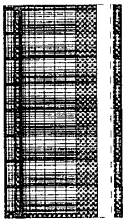


図９　８層積層時のシミュレーション空間メッシュ図

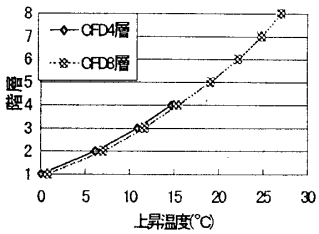


図１０　８層積層設置シミュレーションによる各層吸込み口温度上昇

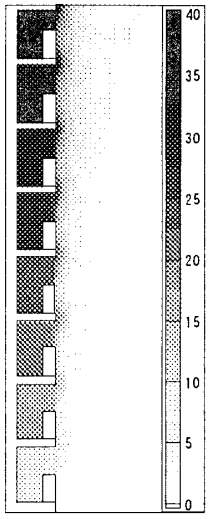


図１１　８層積層設置時の温度分布図

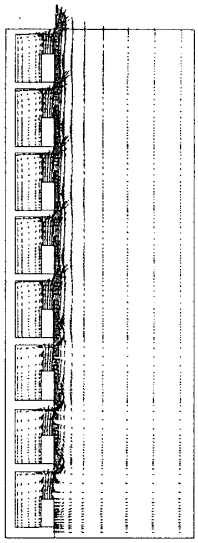


図１２　８層積層設置時の風速ベクトル図

参考文献

1)羽山ほか「重層設置される空調機室外機の吸込み温度性状の研究」日本建築学会技術報告集 第５号 1997.12

2)木下ほか「重層設置される空調機室外機の吸込み温度性状の研究その２，３」日本建築学会学術講演会（九州）1998.9

＊ 東京理科大学大学院
＊＊ NTT ファシリティーズ研究開発部
＊＊＊ 東京理科大学 助教授・博士（工学）
＊＊＊＊ 北海道大学 助教授・博士（工学）

＊ Graduate School , SCIENCE UNIV. OF　TOKYO
＊＊ Research and Development Department , NTT POWER AND BUILDING FACILITIES
＊＊＊ Assoc. Prof. SCIENCE UNIV. OF　TOKYO , Dr. Eng.
＊＊＊＊ Assoc. Prof. HOKKAIDO UNIVERSITY , Dr. Eng.

NII-Electronic Library Service