

大学施設における個別分散空調方式の効率的設計法に関する基礎研究

その3 暖房運転時における室内環境調査の概要と実測結果

正会員 ○山田 崇司*1 正会員 辻丸 のりえ*2 正会員 佐藤 誠*3
 正会員 迫田 一昭*4 正会員 赤司 泰義*5 正会員 柳原 隆司*6

非住宅建築物 キャンパス 個別分散熱源方式
 温度環境 温度分布

1. はじめに

既報¹⁾²⁾では、夏期の個別分散空調機の詳細運転データを取得し、冷房運転時の運用実態を調査した。本報および次報では、冬期に個別分散空調機を暖房運転した際の室内環境を把握することを目的とする。

2. 調査概要

2.1. 調査対象物件

調査対象物件は、夏期調査¹⁾と同様に東京大学柏キャンパスの理系施設(延床面積 24,504 m², 地下1階, 地上6階, 竣工 2000年)とした。調査対象物件の外観と室内の様子を図1に示す。調査対象物件の外壁断熱材はポリスチレンフォーム保温板 25mm, 窓ガラスは熱線反射ガラス 6mmである。

2.2. 調査対象物件の冷暖房負荷特性

調査対象物件の室外機 20 系統における月積算冷暖房処理熱量の比較結果を図2に示す。研究室用途の室が多い Ou001, Ou019 系統などでは、月積算処理熱量(暖房)が処理熱量(冷房)の約 1.7~2.3 倍になる。機器の設計は冷房負荷を主体として設計されているが、暖房負荷が主体となる系統もある。研究室用途の室では実験室用途に比べ内部発熱負荷が小さく相対的に暖房運転の比率が大きくなり、また暖房時サーモ ON (冷媒と熱交換をする状態) 運転が増える傾向にあることが原因として考えられる。

2.3. 調査対象室

調査対象室の平面図を図3に示す。図中のピンクの枠が室内環境測定の対象室である。3階研究室(室外機 Ou019 系統)は南北に計7室あり、このうち事務室用途の北側1室と研究室用途の南側2室を調査対象とした。2階事務室は大部屋で、3系統の室外機 Ou004~Ou006 が設置されている。南北の事務エリアに分かれ、東西に出入口がある。なお全ての室内機は天井埋込カセット型で、室温検知はリモコンサーモで行っている。

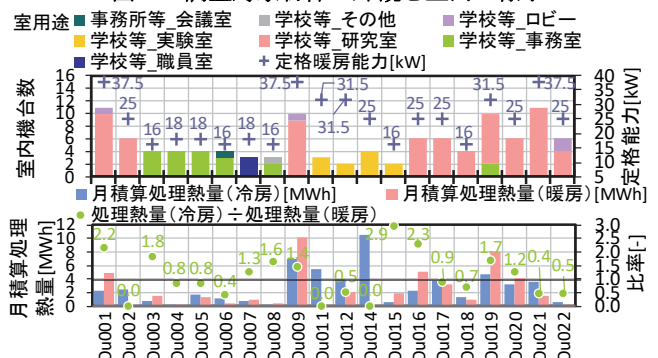
換気設備は全熱交換器または排気ファンが設置されているが、運転中に異音がする、ほこりが排出される、寒くなる等の理由により、ほとんど使用されていない。

2.4. 計測方法

各室では天井近傍, 机上, 足元および室内機リモコン位置の室内温湿度を計測した(2階事務室では天井近傍温度は1点のみ計測)。加えて室内 CO₂ 濃度を3階研究室で



図1 調査対象物件の外観と室内の様子



※一時間間隔運転データより算出。月積算処理熱量(冷房)は2016年8月、月積算処理熱量(暖房)は2016年1月の積算データ。

図2 調査対象物件の冷暖房負荷特性

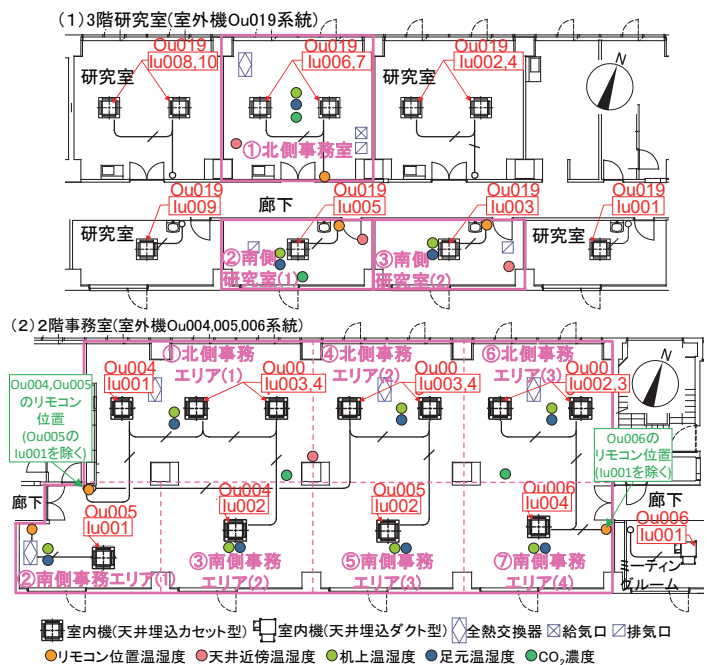


図3 調査対象室の平面図

は南北の各1室, 2階事務室では室中央2か所で計測した。個別分散空調機の運転データはメーカーが提供する機器メンテナンス用の装置(サービスチェッカー装置)によ

Basic Studies on Efficient Design Procedure of Multi-split air-conditioning system in University Facilities Part3 Outline of Indoor Environment Survey and Measurement Result during Heating Operation

Takashi Yamada, Norie Tsujimaru, Makoto Satoh, Kazuaki Sakoda, Yasunori Akashi, Ryuji Yanagihara

り取得した。計測間隔は1分とした。3階研究室の計測は2017年1月11日～1月25日、2階事務室は2017年1月25日～2月10日に実施した。

3. 代表日の温度変化

3.1. 3階研究室（室外機 Ou019 系統）

3階研究室の代表日（1月20日）における温度変化を図4に示す。北側事務室では運転開始時は足元、机上温度とも14～15℃と低く、運転開始から温度が安定するまで約5時間を要している。机上温度は安定時約22℃であり、設定温度24℃に届かない。足元温度は安定時約18℃と、机上温度より4℃低い。またデフロスト運転が頻繁に発生し、その度に天井近傍および机上の温度が低下する。

一方、南側研究室(1)では運転開始後1時間程度で机上温度が設定温度20℃に到達し、それ以後はサーモOFF（冷媒と熱交換をせずファンのみ運転する状態）運転となる。南側研究室(2)では室内機が24時間運転しているがほぼサーモOFF運転で、机上約22℃、足元約20℃と高い温度で推移している。南側の室では日射が入ると暑いため、設定温度を低めに設定しているとのことであった。

3.2. 2階事務室系統

2階事務室の代表日（2月1日）における室外機 Ou004, Ou005 系統の温度変化を図5に示す。運転開始後数時間はほとんどの室内機がサーモON運転となるが、それ以降はサーモOFF運転の室内機が多くなる。サーモOFF運転時に室内機から冷たい風が居住者にあたるのを避けるため、室外機 Ou005 系統では日中は運転を停止していた。

運転開始時は方位によらず机上、足元温度とも約14～15℃である。Ou004 系統では温度が安定するまで約7時間半を要している。15時頃ようやく机上温度が約23℃に到達するが、設定温度の24℃より少し低い。足元温度は安定時約20℃と、机上温度より3℃低い。安定時の天井近傍温度は机上温度とほとんど変わらず、約23℃であった。水平方向の温度分布はあまり見られず、南北の事務エリアの机上温度の差は0.5～1℃程度であった。

4. まとめ

個別分散空調機の暖房時の室内環境を実測により把握した。3階の南側研究室を除き、机上温度が設定温度に達するまで長い時間を要していた。上下温度差は最大約4℃であった。2階事務室では水平温度分布は見られなかった。

参考文献

- 1) 山田, 辻丸, 佐藤, 迫田, 赤司, 柳原, 野城: 大学施設における個別分散空調方式の効率的設計法に関する基礎研究 その1 調査概要と室外機系統の運転特性, 日本建築学会大会学術講演梗概集, 2016年8月
- 2) 辻丸, 山田, 佐藤, 迫田, 赤司, 柳原, 野城: 大学施設における個別分散空調方式の効率的設計法に関する基礎研究 その2 詳細分析による効率

的設計法の検討, 日本建築学会大会学術講演梗概集, 2016年8月

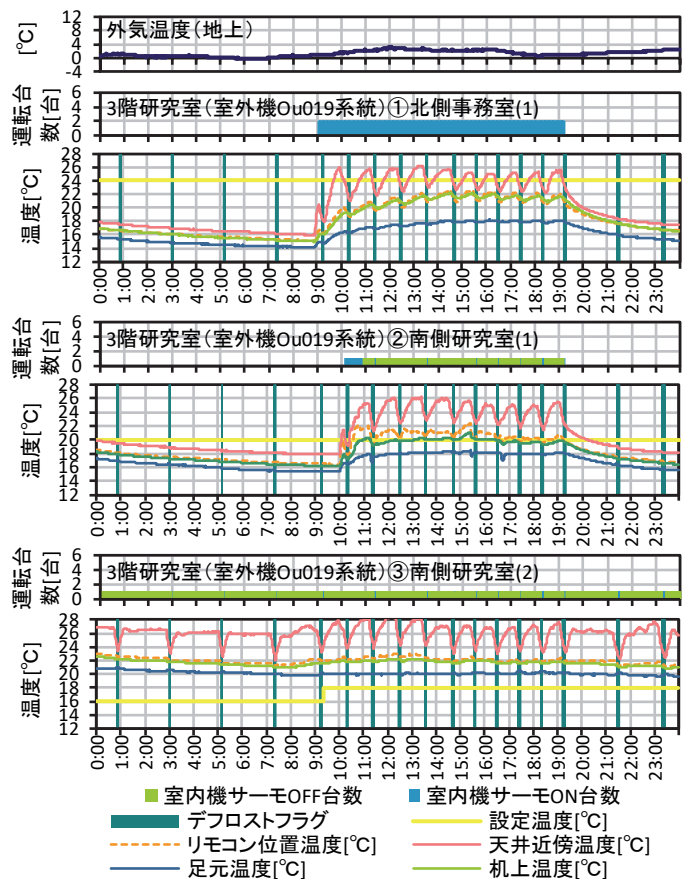


図4 3階研究室の代表日の温度変化（1月20日）

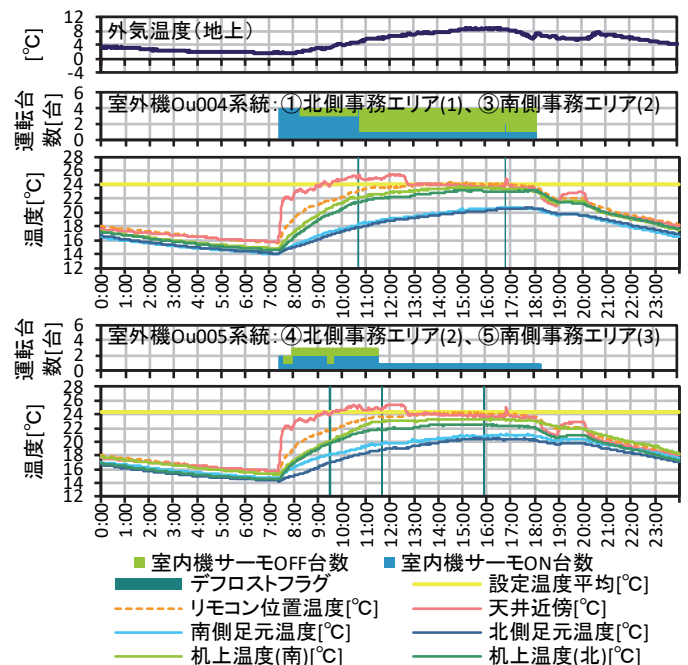


図5 2階事務室の代表日の温度変化（2月1日）

*1 東京大学 TSCP 室 室員・修士（環境学）

*2 佐藤エネルギーリサーチ（株）学士（工学）

*3 佐藤エネルギーリサーチ（株）博士（工学）

*4 東京大学 TSCP 室 室長補佐・学士（工学）

*5 東京大学 工学系研究科 教授・博士（工学）

*6 東京電機大学 特任教授・博士（工学）

*1 Project Specialist, TSCP, The Univ. of Tokyo, M.Env.

*2 Satoh Energy Research, Co., Ltd., B.Eng.

*3 Satoh Energy Research, Co., Ltd., Ph. D

*4 Deputy Director, TSCP, The Univ. of Tokyo, B.Eng.

*5 Prof., Graduate School of Engineering, The Univ. of Tokyo, Ph. D

*6 Project Prof., Tokyo Denki Univ., Ph.D.