

大学のサステイナブル化に関する研究
その8 個別分散熱源の改修結果と考察

東京大学 キャンパス 非住宅建築物
調査・実測 個別分散熱源方式

1. はじめに

東京大学（以下、本学）では、東大サステイナブルキャンパスプロジェクト室（以下、TSCP 室）発足後、環境負荷削減を最優先課題として熱源機器更新を中心として様々な取り組みを行ってきた¹⁾。特に個別分散方式の熱源改修においては、機器容量が過大な傾向があるにも関わらず既設の運転状態把握が困難なことから、ベンチマーク（原則として室内機容量（冷房）を非実験系 200[W/m²]以下、実験系 250[W/m²]以下とし、内部発熱が大きい設備を有する場合は個別検討を行う）に基づいた機器容量選定を適用している²⁾。本報では、実験系設備において実施した改修結果について報告する。

2. 改修概要

改修対象となる建物は柏キャンパス内にあり、地下1階地上7階延床面積 16,859 m²の規模である。実験系 60%、研究室・講義室他 30%、事務室 10%の用途分類に分けられる。非実験系の室に対しては、文系施設の過去の改修結果³⁾から事務室は 100[W/m²]以下、研究室・講義室他は 150[W/m²]以下で室内機冷房能力を選定した結果、建物全体の設備容量は約 60%に削減し、設備容量原単位は 379→222[W/m²]となった（図1）。

3. 実測データ分析結果

2013年8月1日～2014年2月28日までの7ヶ月分のデータ分析を行ったので、以下報告する。

3.1 機器容量適正化に向けたベンチマークの効果

図2に、冷房時と暖房時の全系統の運転負荷率発生時間を示す。冷房時では、既設に比べて負荷率が向上しているものの ON-OFF となる 25%未満の運転負荷率となる割合が 60%以上あり、機器容量が依然高めであることがわかる。暖房時についてもほぼ同様な傾向がみられ、25%未満の運転割合は 50%程度と冷房時よりは若干良いものの、運転負荷率向上のためベンチマーク（機器容量の上限）の見直しや実負荷に見合った系統分け等、機器選定における改善の余地はまだあると思われる。

図3に各使用用途における負荷率の発生状況を示す。冷房時における負荷率 25%未満の割合は、実験系、研究室・講義室他が 60%であったのに対して、事務室では 50%であった。同様に暖房時では、実験系 50%、研究室・

正会員 ○岡本 泰英*
同 迫田 一昭**
同 赤司 泰義***
同 柳原 隆司****
同 野城 智也*****



図1 改修前後の熱源設備容量

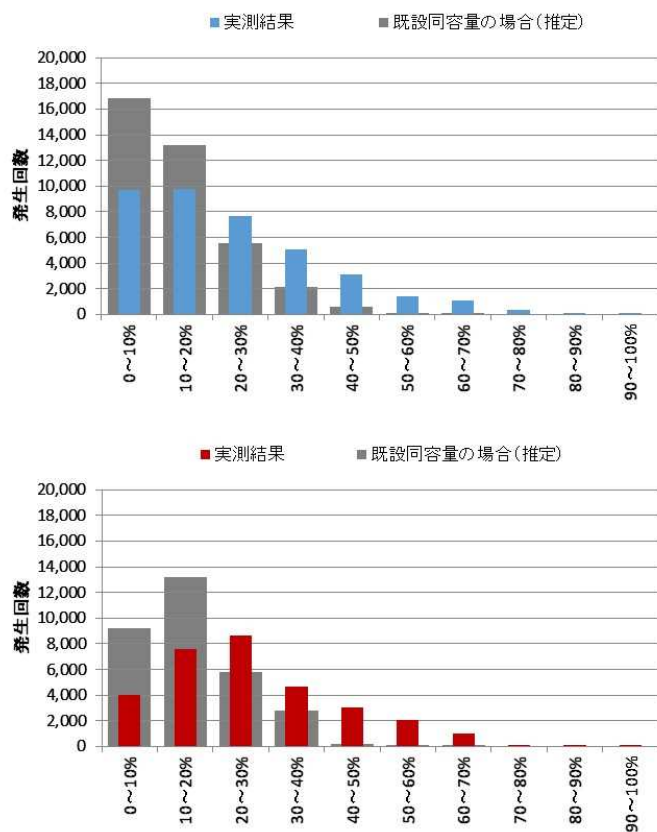


図2 系統全体における運転負荷率の発生回数
(上：冷房時、下：暖房時)

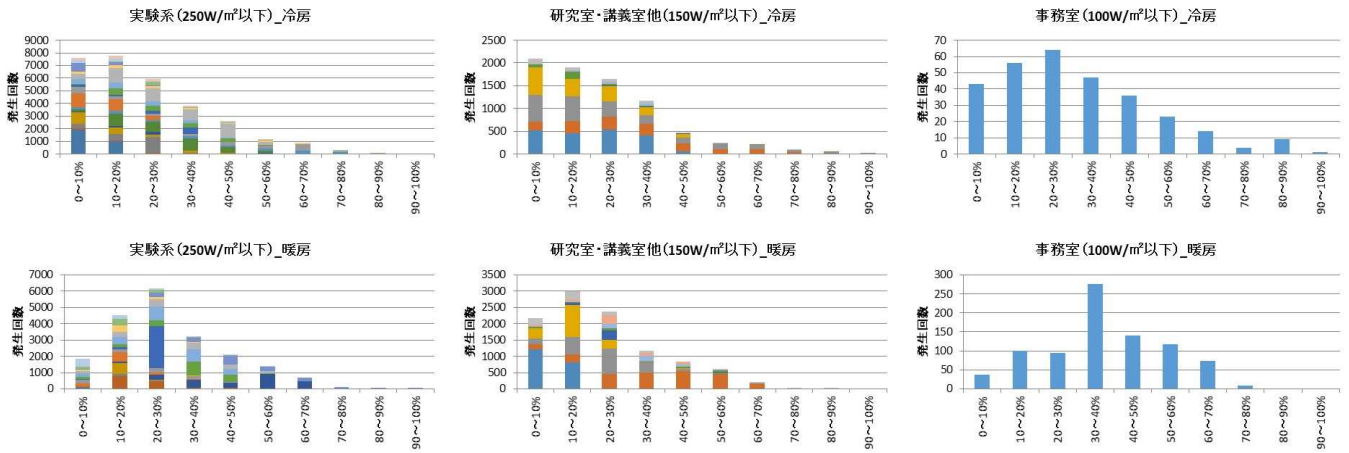


図3 使用用途別の運転負荷率発生状況（上：冷房時、下：暖房時）

講義室他 60%に対して、事務室は 20%程度であった。

3.2 システム COP

計測した全系統の運転負荷率とシステム COP の発生状況について外気温度別にプロットしたものを図 4 に示す。冷房時、暖房時ともに外気温度によらず運転負荷率 40～60%あたりにシステム COP のピークが発生するような傾向となっており、メーカー提供の性能曲線ともほぼ一致する。つまり運転負荷率が 40%～60%に集中するような機器選定が最も効果的ということになる。

4. まとめ

本学では個別分散熱源機の機器容量選定にあたり、既設導入機器の実測調査が困難なことから、ベンチマークを策定して機器容量の最適化を検討してきた。結果として、現時点で設定している上限値には、まだ余裕があることがわかった。一方、各部屋の利用者は、数年で入れ替わることもあり、現状だけで判断することは早急であるかもしれない。個別分散熱源による空調の実態については、まだまだデータ収集が必要であり、それとともにベンチマークの容量上限について実態に即した見直しを継続して行う必要がある。

改修時においては、既設室内機のタイプ（天井埋込カセット型や天吊型、天井埋込ダクト型など）によっては、室内機の容量適正化を行う際に支障があることがある。また、既設冷媒配管の流用を検討する場合に更新後の室外機容量によっては対応が難しくなることもある。実際に本学においても工期短縮とイニシャルコスト低減のため、既設冷媒配管流用を検討した場合に、冷媒配管径に合わせた機器容量選定を行うと逆に既設よりも容量を増やさなければならなかった事例もある。

個別分散熱源に限らず機械設備の運用最適化のためには、機器容量の適正化と既設設備へのマッチングが両立できるような改修方法を検討していきたい。

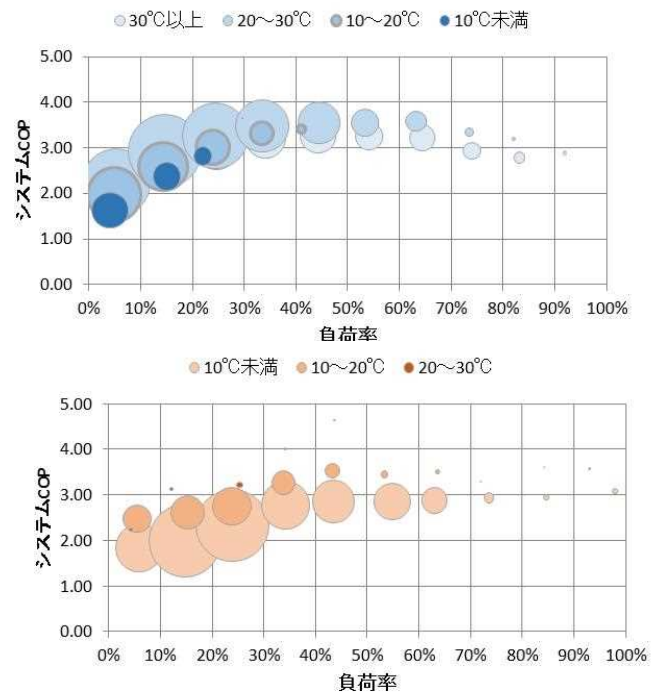


図4 運転負荷率とシステム COP
（上：冷房時、下：暖房時）

謝辞

本報で使用したデータ収集について、ご協力頂いたダイキン工業(株)殿に深く謝意を表したい。

参考文献

- 1) 迫田他: 東京大学におけるサステイナブルキャンパス活動, 日本建築学会技術報告集 第 30 号, pp. 611~614 (2009. 6)
- 2) 河野他: 国立大学施設における環境負荷低減手法に関する研究 東京大学における CO2 排出量削減に向けた実効ある対策の計画と実践の事例, 日本建築学会環境系論文集, pp. 727~734 (2011. 8)
- 3) 岡本他: 大学施設における環境負荷削減手法に関する研究 その 11 個別分散熱源に関する更新効果の検証, 空気調和・衛生工学会大会学術講演論文集, pp. 1871~1874 (2012. 9)

*東京大学 TSCP 室 室員・修士 (工学)
 **東京大学 TSCP 室 室長補佐・学士 (工学)
 ***東京大学 工学系研究科 教授・工学博士
 ****東京電機大学 特任教授・博士 (工学)
 *****東京大学 TSCP 室 室長・教授・工学博士

*Project Specialist, TSCP, The Univ. of Tokyo, M.Eng.
 ** Deputy Director, TSCP, The Univ. of Tokyo, B.Eng.
 ***Prof., Graduate school of Engineering, The Univ. of Tokyo, Dr Eng.
 **** Project Prof., Tokyo Denki Univ., Ph.D.
 ***** Director, TSCP, The Univ. of Tokyo, Prof., Dr.Eng.