

東京大学における空調用エネルギーの消費実態と省エネ化に向けた提案
その4 研究室棟の使い方と室内環境

正会員 ○一ノ瀬雅之* 正会員 河野匡志**
正会員 坂本雄三*** 正会員 柳原隆司****
正会員 矢島和樹*****

TSCP 研究用建物 空調
照明 使われ方 実態調査

1.はじめに

本報の対象建物である工学部 14 号館は熱源機器の改善が検討されており、熱源機器の実測が行われている。しかしながら、建物の省エネルギーを達成する上で、ハード側の対策だけでなく、室内環境の維持・向上は不可欠である。本報では熱源機器の改善検討と合わせて行われた室内環境についての実態把握と改善提案を行い、大学建物の総合的な改善の知見とする。

2.実測概要

2.1 建物概要

対象建物は理系の3学科が入る工学部 14 号館である。所在地：東京都文京区、用途：大学、構造：RC 造、規模：地上 11 階・地下 1 階、延床面積：14960 m²、竣工年：1995 年、空調方式：セントラル空調方式。基準階平面図を図 1 に示す。

2.2 実測概要

室内環境の実測と在室者へのアンケート、入退館人数の実測を行う。二次側で得られた快適性や在室者の省エネ意識、時間帯別の熱負荷の傾向についてまとめ、一次側での考察を踏まえて現状を評価する。室内環境の実測の概要を図 2 に示す。7つの部屋において、それぞれ温度と湿度合わせて5点について実測を行った。

3.実測結果と考察

3.1 室内環境と使われ方

図 3 は大学院生室の室内環境の時刻変動である。温度の測定結果から空調および照明の発停状況を推定すると、照明が消灯されて人員は不在であるが空調が運転したままとなっていることがわかる。人感センサの設置などが有効であると考えられる。

図 4 は一定期間の空調時間帯の温湿度を空気線図にプロットした結果ある。空調の効きが悪いという意見が利用者から挙がっていたが、吹出温度は 20℃を超えており冷房効率は悪い。空調使用時でも室内空気はビル管法で定められる温湿度の範囲外にあることが多く、室温は 26~30℃、湿度は 60%~70%という状態である。

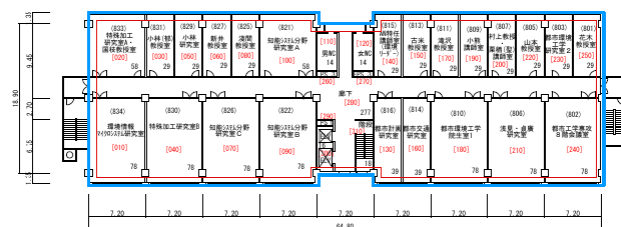


図 1 基準階平面図

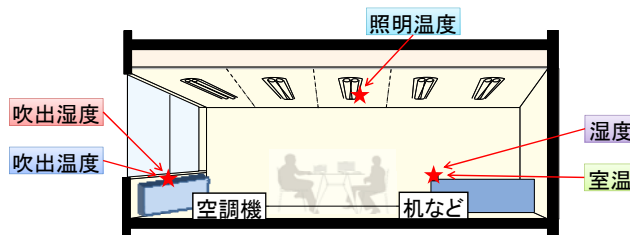


図 2 室内環境実測概要

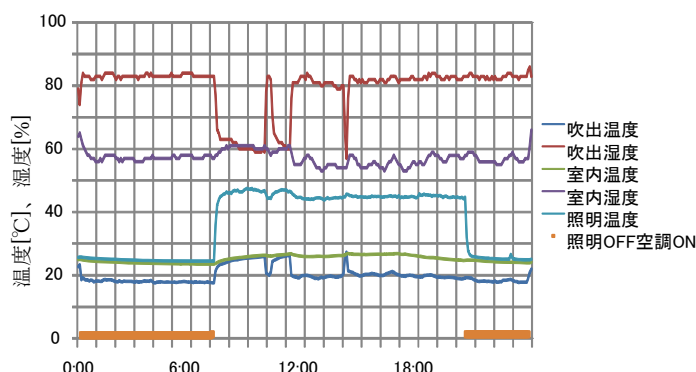


図 3 8 階院生室空調使用時 室内環境の時刻変動

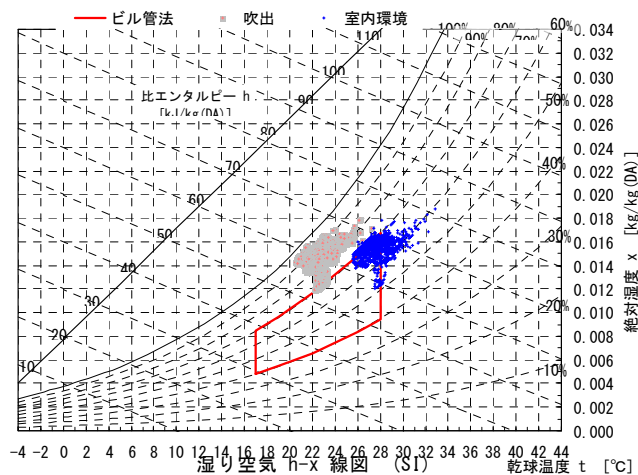


図 4 3 階職員室空調使用時 空気線図 (8/2~8/31)

これは事務所ビルの目安である室温 26℃湿度 50%とはかけ離れている。また、室内空気と吹出空気が空気線図上で平行に位置していることから、一次側での冷水出入口温度差が確保されていなかったことや冷水行き温度が 10~11℃と高いこと(図 5)に起因して、除湿ができていないことが読み取れる。

図 6 は 8 月における消費電力の時刻別データであり、図中の実測平均とは一次側の熱源設備のみの消費電力である。また、図 7 に入退館者数の実測により得られた在館者数の推定を示す。消費電力と在館者数には相関がみられるが、空調起因の消費電力はほぼ一定であることがわかる。特に夜間の消費電力に占める空調の割合は高く、実際の利用実態とかけ離れた運用となっている。

空調や照明の利用状況を見ると、空調を付けたまま部屋を離れる時間が見られた。表 1 に示す通り、事務用途の部屋ではほぼ見られないが、学生が多い研究用途の部屋では 10%もの時間がそのような使用状況となっていた。図 8 は在室者が行っている省エネ行動を問うた結果である。照明については視覚的な認識もあり、意識が高いようだが、空調については効きが悪いこともあり、こまめに消す習慣がないようである。

3.2 改善に向けての考察

一次側の影響を受けて、快適とは言えない室内環境であるが、利用者の使い方や省エネに対する意識も十分ではないことが明らかになった。人感センサの導入や省エネ意識の向上などにより無駄なエネルギー消費を減らす余地があると思われる。また、一次側設備の改善による室内環境の向上の可能性も高い。FCU などの空調機の劣化もみられ、二次側の対策も合わせて行うことで、更なる改善に繋げることができると考える。

4.まとめ

一次側の問題が二次側に影響しており、また、空調機の劣化などにより、二次側が一次側に影響していることも考えられ、相互に悪い影響を及ぼしている可能性がある。その他にも劣悪な室内環境に起因して利用者が省エネ行動をとりにくく、建物全体のエネルギー消費量が増大している。機器の効率運用だけでなく、建物の使われ方および室内環境の状況も踏まえた運用改善の必要性を示した。

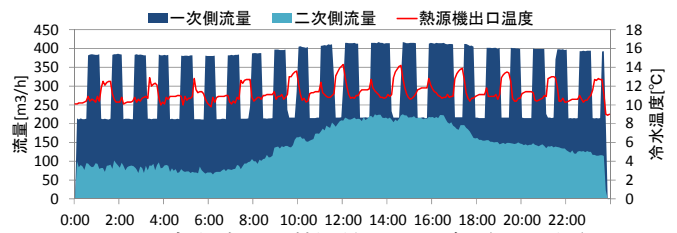


図 5 冷水流量と熱源機出口温度 (8/17(火))

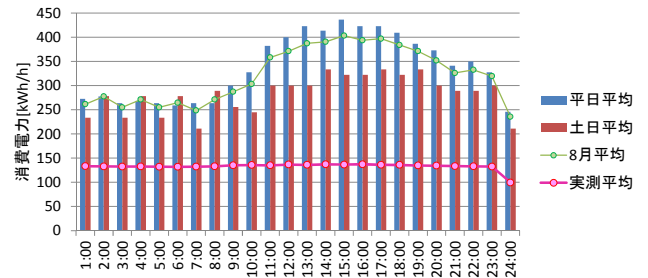


図 6 対象建物全体と空調における消費電力の推移

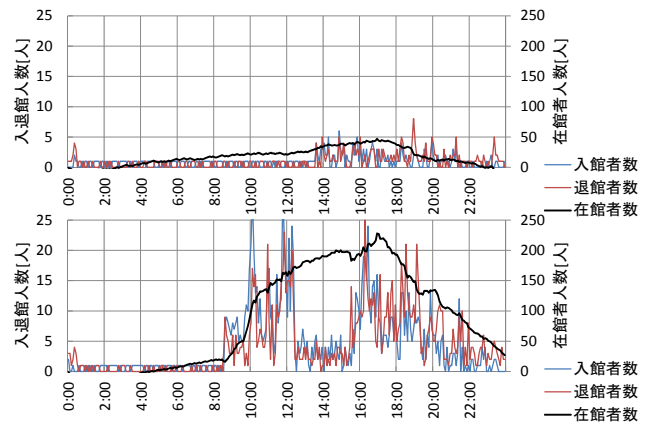


図 7 5 分毎の入退館者数と推定在館者数 (上:休日 10/2(土) 下:平日 10/5(火))

表 1 空調と照明の稼働率

| 部屋番号 | 空調ON | 照明ON | 空調ON/照明OFF |
|-----------|-------|-------|------------|
| 114 (事務) | 17.3% | 26.0% | 0.5% |
| 314 (院生) | 57.2% | 58.5% | 10.0% |
| 801 (教授) | 22.6% | 17.7% | 6.1% |
| 815 (事務) | 22.4% | 24.6% | 0.9% |
| 821 (院生) | 25.9% | 28.1% | 11.4% |
| 822 (院生) | 49.6% | 49.7% | 11.4% |
| 1010 (教授) | 40.9% | 34.8% | 10.3% |

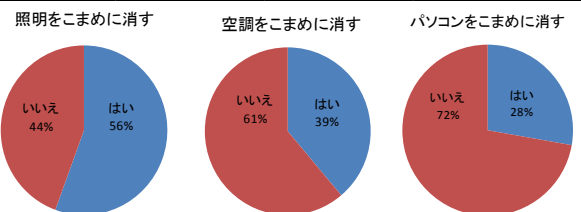


図 8 利用者アンケート

*首都大学東京 助教・博士(工学) 当時東京大学
 **東京大学 TSCP 室 特任専門職員・修士(工学)
 ***東京大学大学院工学系研究科 教授・博士(工学)
 ****東京大学大学院工学系研究科 特任教授・博士(工学)
 *****東京大学大学院工学系研究科 大学院生

* Assistant Prof., Tokyo Metropolitan Univ., Dr.Eng.
 **Project Specialist, TSCP, The Univ. of Tokyo, M.Eng.
 ***Prof., Grad. Sch. of Eng., The Univ. of Tokyo, Dr.Eng.
 ****Project Prof., Grad. Sch. of Eng., The Univ. of Tokyo, Dr.Eng.
 ***** Graduate Student, Grad. Sch. of Eng., The Univ. of Tokyo