

業務用建築設備のエネルギー消費実態に関する研究

環境研究グループ 研究員 宮田 征門

I はじめに

我が国の民生部門におけるエネルギー消費量及び温暖化ガス排出量削減は増加傾向にあり、この削減は喫緊の課題である。特に、東日本大震災後のエネルギー供給状況を踏まえると、民生部門におけるエネルギー使用合理化の重要性はより一層高まっている。このような背景から、国土交通省は2020年度までに全ての新築住宅・建築物の省エネ基準適合を義務化する方向性を検討しており、これを受けて建築研究所では、義務化に耐えうる基準策定に資する技術的根拠作成のための研究開発を実施している。特に、業務用建築物のエネルギー消費実態には不明な点が多く、現行基準の評価プロセスにも曖昧な点が多いため、実測調査を実施して、実態を踏まえた新たな省エネ基準を開発することが求められている。

業務用建築物の新たな省エネ基準では、現行基準のような建築設備（空調、照明、換気、給湯、昇降機）ごとの効率による評価ではなく、全設備合算の一次エネルギー消費量による評価について検討中である。このような新たな基準を策定するためには、合理的かつ明解なプロセスで建築設備の一次エネルギー消費量を推定する手法の開発が必要である。一次エネルギー消費量は、設備機器の使用条件や運転効率、各種省エネ制御手法導入時のエネルギー消費量削減率によって大きな影響を受けるため、適切な評価を行うためには、これらの実態を的確に把握する必要がある。そこで、複数の実建物を対象として建築設備システムの実運転データ計測を実施し、このデータを基に実態に基づいたエネルギー消費量推定ロジックの開発を行っている。ここでは、実使用条件下における業務用建築物を対象として、室用途別の内部発熱量の実態、中央式熱源システムと個別分散型空調システムの入出力特性の実態、各種省エネ手法を導入した照明設備のエネルギー消費効率の実態について、実測調査を行った結果を報告する。なお、本調査は国土交通省建築基準整備促進事業「調査項目22：業務用建築物のためのエネルギー消費量評価手法に関する基礎的調査（代表者：東京電機大学 射場本忠彦）」との共同研究で実施されたものである。

II 内部発熱量の実態調査

空調システムのエネルギー消費量を適切に評価するためには、室内の内部発熱量（照明発熱、人体発熱、機器発熱）を把握することが重要である。本研究では、業務用建築物の室用途を83用途に分類し、これらのうち代表的な室を対象に内部発熱量に関する詳細計測を行った（図1）。例として事務室を対象とした計測の結果を示す（図2、3）。事務室における在室人数は0.05～0.1人/㎡であり、一般に設計で用いられることが多い0.2人/㎡の半分であること、照明発熱については、全ての建物で昼休みの減灯が実施されており、その消費電力は7～16W/㎡であり、現行基準で想定されている値（20W/㎡）の約半分であること等が判った。

III 空調熱源機器の実動効率の解明

評価の与条件となる空調熱源機器単体の効率について、JIS等においてその測定法は規定されているが、この測定法は再現性、精度、時間、コストを重視したものであり、また実験室内における曖昧さのない限られた状態での測定であるため、この測定法による効率と実際の効率には乖離がある。そこで、実稼動状態にある中央式熱源システムと個別分散型空調システムの熱源機器を対象に実動効率を計測し、これとJIS試験法による性能にどの程度差があるのかを明らかにした。本研究では約70台の熱源機器について運転データの収集を行い（図4）、JIS試験法による性能と比べて実性能の方が概ね20～30%程度低いことを明らかにした（図5）。

IV 照明設備の省エネ制御効果係数の実態値の解明

現行省エネ基準では、在室検知制御や昼光利用照明制御など、照明設備の各種制御導入時のエネルギー消費量削減率が定義されているが、この値の算定根拠は明確ではない。そこで、これらの照明制御が導入された実システムを対象として、制御手法を有効にした場合と無効にした場合のエネルギー消費量をそれぞれ計測し、その導入効果の実態値を明らかにした。結果の一例として、昼光利用照明制御に関わる実測結果

を図6、7に示す。現行基準では昼光利用照明制御の効果率は一律0.90と定義されているが、省エネ効果を適切に評価するためには、同じ昼光利用照明制御でも制御方式を細分類して効果率を示す必要があることが判り、その効果率はインテリアを含めた室全体で考えると0.8~0.9となることが判った。

V おわりに

業務用建築物の設備システムを対象に、その使用実態、実効効率、各種制御の導入効果に関する実測調査を行った。今後は、本実測データを詳細分析し、新たな省エネ基準に活用できる評価手法として取りまとめる予定である。



図1 室内の電力消費量計測の様子

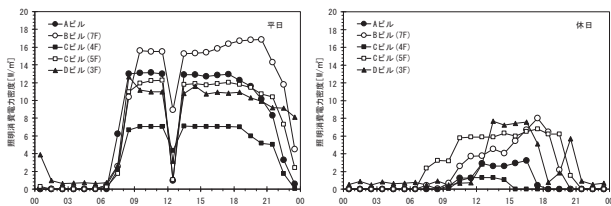


図2 事務室における照明消費電力密度の時刻変動計測結果
(左：平日、右：休日)

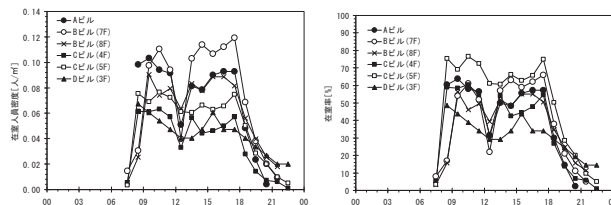


図3 事務室における在室人員の時刻変動計測結果
(左：平日の在室人員密度、右：平日の在室率)



図4 個別分散型空調システムの実効効率計測の様子

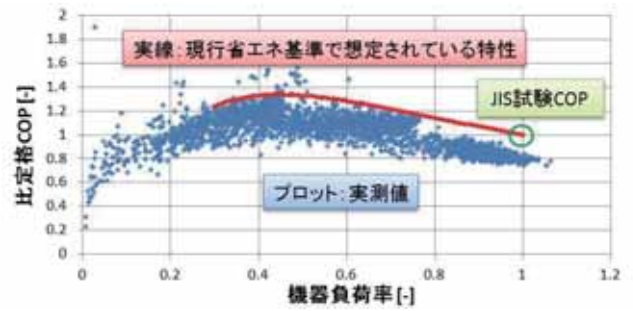


図5 個別分散型空調システムの実効効率計測結果

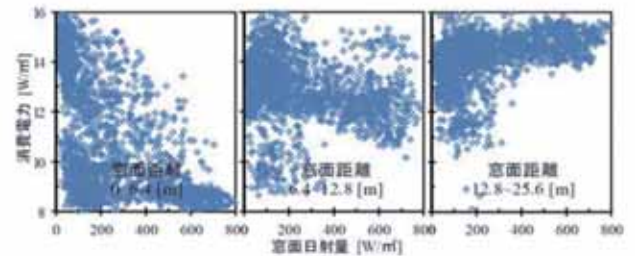


図6 窓面距離と昼光利用による省エネ効果(Bビル)

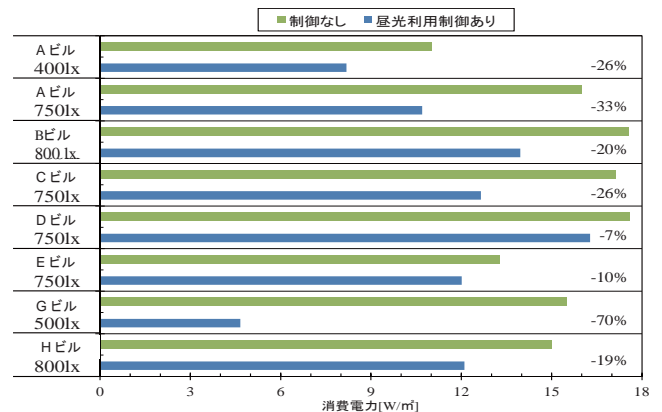


図7 昼光利用照明制御の消費電力削減率の実測結果
(ペリメータエリアのみの削減率)

参考文献

- 1) 澤地孝男、宮田征門、川瀬貴晴、坂本雄三：業務用建築の年間空調エネルギー消費量簡略計算法の開発、(その1) 新たな年間空調エネルギー消費量計算法の枠組みと意義、空気調和・衛生工学会学術講演論文集、P2433-2436、2011.9
- 2) 射場本忠彦、坂本雄三、柳原隆司、吉田治典、井上隆、川瀬貴晴、澤地孝男、桑沢保夫、宮田征門他：業務用建築物のためのエネルギー消費量評価手法に関する調査研究、(その1) 調査概要および総合的な評価指標の検討、空気調和・衛生工学会学術講演論文集、P1743-1746、2010.9