

現地計測に基づく空調評価手法の開発

空調リプレース時の経済性・環境性の検討

Development of Air Conditioners Evaluation Method Based on On-Site Measurement

A Study on the Economic and Environmental Performance at Replacement of Air-Conditioners

(エネルギー応用研究所 都市・産業技術G 空調・熱供給T)

業務用ビルに設置された個別分散空調機器(パッケージエアコンやビル用マルチエアコン)の消費エネルギー計測から空調負荷を推定し、最新機種に置き換え(リプレース)した場合の経済性・環境性を評価できる手法を開発した。この手法により、既存空調機器能力の過大・過小の判断も可能となった。

(Air Conditioning, District Heating and Cooling Team, Urban and Industrial Technology Group, Energy Applications Research and Development Center)

We have developed a method for evaluating the economic and environmental performance of replaced late-model air-conditioners by estimating the air-conditioning load through the measurement of the energy consumption of packaged air conditioners or multi-type air-conditioners installed in business buildings. This method has enabled us to determine whether an existing air-conditioning system is oversized or undersized.

1 背景と目的

近年、業務用ビル(店舗・事務所など)等の民生部門においてエネルギー使用量の増加が著しく、特にビルで消費するエネルギーの中で大きな割合を占める空調エネルギーの削減が求められている。業務用ビルでは、主に個別分散空調機器が使用されており、近年大幅に効率が向上した高効率な空調機器へリプレースすることで、空調消費エネルギーの削減を図ることが、一つの手段として考えられる。

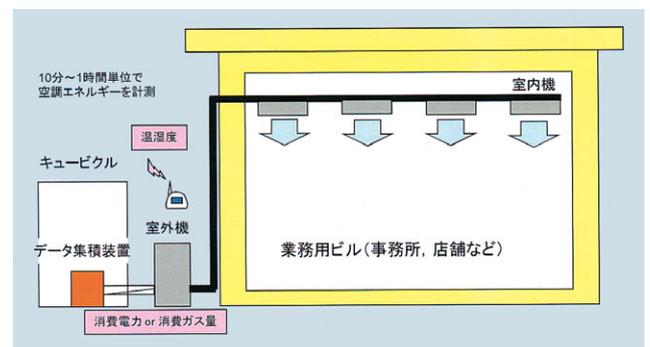
こうした背景のもと、業務用ビルにおいて古い空調機器から新しい空調機器へのリプレースを想定した場合のCO₂、ランニングコスト低減効果を定量化することは、今後重要となると思われる。しかし、これまで個別分散空調機器のリプレースを検討する場合、正確な空調負荷の計測が困難であるため、空調負荷実績に基づく検討は不可能であった。そこで、業務用ビルに対し、空調機器の消費エネルギーおよび外気温度の実測から空調負荷を算出し、空調機器を最新機種にリプレースした後の経済性・環境性を評価できる手法を開発したので報告する。

2 空調評価手法の概要

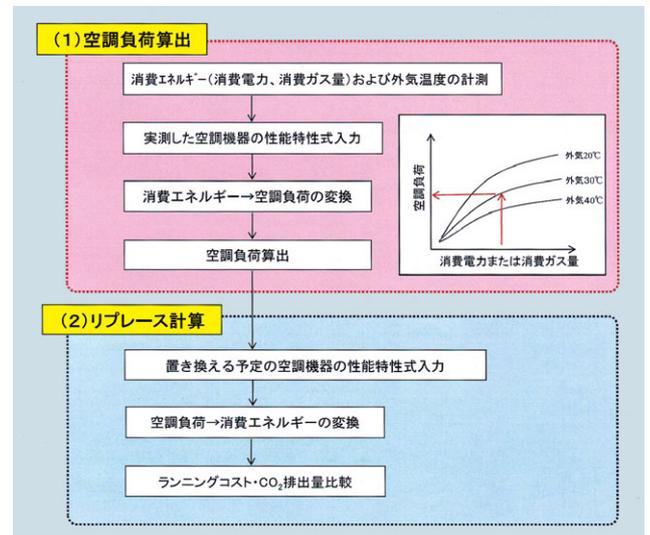
本手法では大きく分けて(1)空調負荷算出、(2)リプレース計算で構成される。

(1)空調負荷算出

第1図に示すように、対象とする業務用ビルに導入されている個別分散空調機器の消費エネルギー(消費電力またはガス量)を10分～1時間の時間間隔で計測する。また、室外機近くの外気温度も計測する。後述の空調負荷およびリプレース計算の予測精度を向上させるためには、空調機器1台毎に消費エネルギー計測をすること、計測期間を1年間とすることが望ましい。



第1図 空調エネルギー計測



第2図 空調評価のフロー

次に、第2図に示すように、現地で計測した空調エネルギーと外気温度に対して、あらかじめ用意した空調機器の性能特性式を用いることで、各時刻・各月の空調負荷を計算する。なお、空調機器の性能特性式は、メーカー、機種により異なり、特に部分負荷条件での性能は製品カタログに記載されていない。そこで、これまで当社の空調試験設備で様々な外気温度条件および部分負荷条件で計測した空調機器の性能データを用いて近似式を作成し、データベース化した。

(2)リプレース計算

計算された空調負荷に対して、リプレースしたい空調機器の性能近似式を用いることで、消費エネルギーを算出する。この消費エネルギー量を用いて、ランニングコスト、CO₂排出量を算出する。

3 実測空調負荷の評価

エネルギー計測を実施した愛知県内にある同系列の2店舗(平成17年開店、店舗A:6,068m²、店舗B:6,375m²)に本手法を適用し、空調負荷を算出した。両店舗の延床面積はあまり変わらないが、店舗Aは屋上が折板鋼板、店舗Bは屋上が駐車場と建物構造に違いがある。また空調機器として、それぞれ電気式パッケージ空調(PAC)、LPG使用のガス式空調(GHP)を採用している。

第3図に店舗Aと店舗Bの実測空調負荷を比較した結果を示す。両店舗において冷房負荷は同程度であるが、暖房負荷は店舗Bが多い。これは屋根構造の違いが影響したものと考えられる。

また、両店舗で実測した冷房空調負荷の発生頻度分布を第4図に示す。店舗Aでは導入空調能力の100%程度まで使用されており、適正な空調能力といえるが、店舗Bでは、最大でも導入能力の75%程度しか使われておらず、過大な空調能力であると診断できる。特に店舗BのGHPは一世代前の冷媒を使用しているため効率が低く、さらにエネルギー効率(COP)の低い低負荷での運転が多いため(第5図参照)、単位面積あたりの年間空調エネルギー消費量は店舗Aの約2.7倍となった。

4 空調リプレース評価

実測した空調負荷を用いて、部分負荷効率のよい最新の電気式PACへのリプレースを想定したランニングコストとCO₂排出量を試算した。第6図に実測値(リプレース前)と試算値(リプレース後)を比較した結果を示す。最新の空調機器にリプレースすることでランニングコストは店舗Aと店舗Bでそれぞれ約31%、約51%

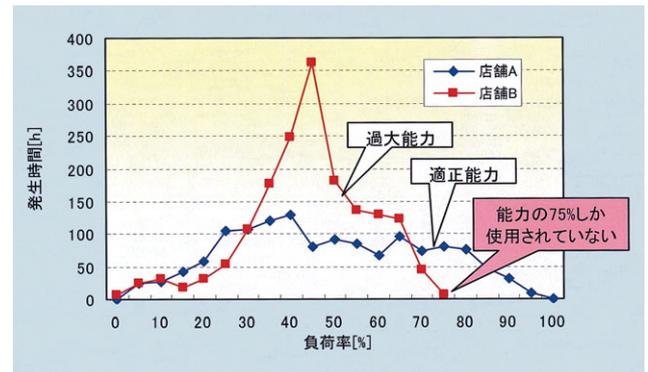


第3図 実測空調負荷の比較

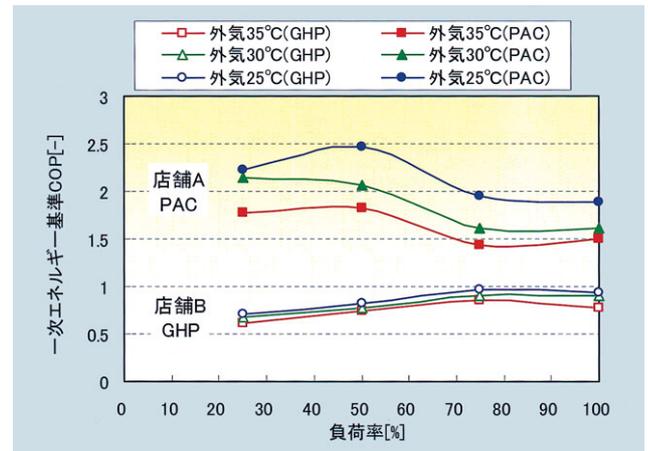
削減、CO₂排出量は約20%、約70%削減でき、店舗Bで大幅に削減できる結果となった。

5 今後の展開

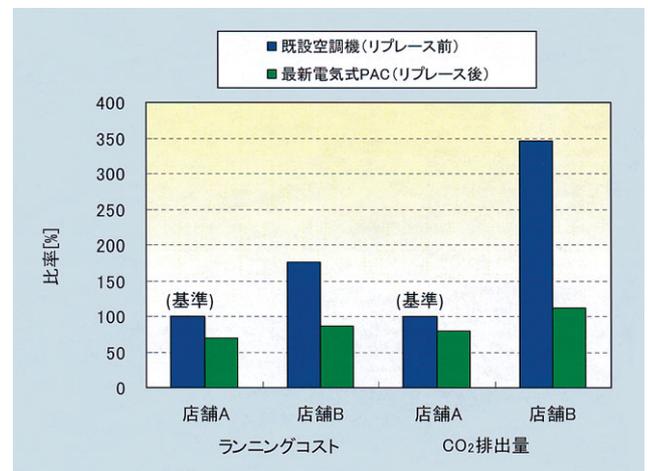
本手法の中で、実測データから空調負荷を算出する工程をツールとして作成した。このツールと既存の空調提案ソフトと組み合わせることで、空調リプレースのコンサルに使用できる。今後、利用者の意見を集約することで、より使いやすいものにしていきたい。



第4図 店舗空調負荷(冷房)の発生頻度分布



第5図 空調機エネルギー効率(COP)の比較



第6図 リプレース前後の経済性・環境性比較



執筆者/中山 浩