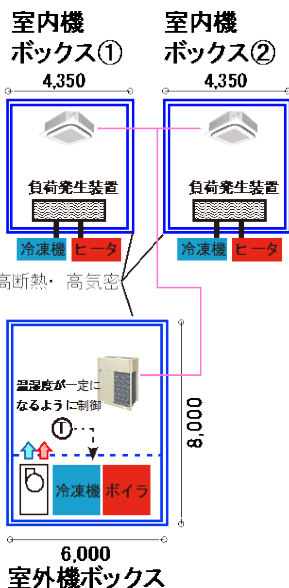


個別分散型空調システムの実働エネルギー効率評価に関する研究(1)



国立研究開発法人 建築研究所 環境研究グループ 主任研究員 西澤 繁毅

専門研究員 ナポレオン・エンテリア



外気条件を再現する室外機ボックスに設置した室外機と、室内の温湿度と負荷条件を再現する2力所の室内機ボックスに設置した室内機を用いて実験を実施。

図1 室外機1台+室内機2台による実験の状況

表1 実験条件

運転モード	室外気温	室内機設定温度	負荷比率 α	部分負荷率
冷房	DB: 35°C	27°C	0, 0.5, 1	6-8段階
暖房	DB: 7°C, WB: 6°C	20°C	0, 0.5, 1	6-8段階

※負荷比率 α : 室内機1, 2が処理する負荷 Q_1, Q_2 [kW]の比率
 $\alpha = \min(Q_1, Q_2) / \max(Q_1, Q_2)$

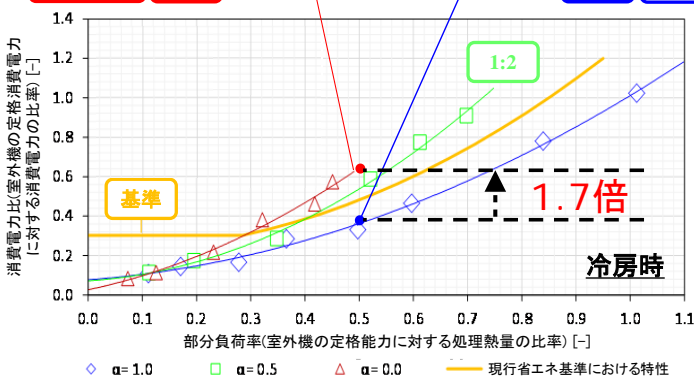
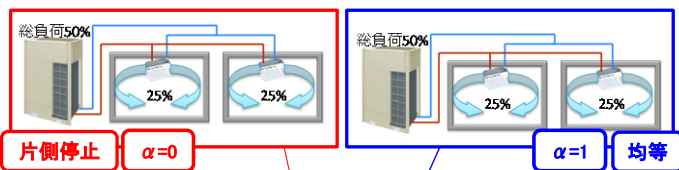


図2 冷房時の室内負荷の偏在と部分負荷特性の関係

はじめに

個別分散型空調システム(いわゆるビル用マルチエアコン)は、中小規模の業務用建築物だけでなく、より規模の大きな建築物に導入される事例も増えている。導入メリットの一つとして、複数の室内機を、設定室温、室内負荷の状況に応じて個別に制御できることが挙げられるが、個々の室内機の運転状況が相互に影響しあうため制御が複雑となる。様々な運転状況に応じたエネルギー消費特性については十分な知見が得られていない。

現行省エネ基準の部分負荷特性は、簡便性を優先して、室内機に負荷が均等に与えられた状況を想定した特性となっており、実働時とどの程度乖離しているか明らかになっていなかった。本研究では、個別分散型空調システムの稼働実態に即したエネルギー消費特性について検討した。

実験状況

業務用空調システム性能評価施設に室外機1台(8馬力)、室内機2台(4馬力)の構成で設置して、実働の負荷範囲および2台の室内機の負荷比率 α をパラメータとしてエネルギー効率評価試験を実施し、空調システムの制御特性について検討した(図1、表1)。負荷比率 α は2台の室内機が処理する負荷の比率であり、 $\alpha=1$ では2台で同じ負荷を処理し、 $\alpha=0$ では1台のみ運転(1台は停止)していることを示す。

効率に及ぼす負荷偏在の影響

冷房時(図2)には、同じ部分負荷率においても、室内負荷比率の違いにより消費電力比が異なることが分かる。室内負荷が均

個別分散型空調システムの実働エネルギー効率評価に関する研究(2)



国立研究開発法人 建築研究所 環境研究グループ 主任研究員 西澤 繁毅
 専門研究員 ナポレオン・エンテリア

等な場合($\alpha=1$)に比べて偏在する場合ほど($\alpha=0.5, \alpha=0$) 消費電力が増加する傾向が見られ、1台が停止している場合には、均等に稼働している場合に比べて最大で7割ほど多くの電力を消費する結果となっている。一方、暖房時(図3)は、室内負荷が不均等な場合、若干効率が低くなる傾向を示しているが、冷房運転ほど顕著ではない。

実験データの更なる分析およびシミュレーションによる検討から、負荷が偏在した冷房運転時には、能力を必要とする室内機にあわせて低圧側圧力を制御し、低圧を維持するために、圧縮機の回転数を上げる必要があり、消費電力が増大する結果となることが明らかになっている。

実働効率評価に向けたモデル化

実験結果をもとに作成した負荷割合 α に応じた部分負荷特性モデル(図4)を用い、負荷偏在による部分負荷特性の違いが年間一次エネルギー消費量に与える影響について検討した(表2)。東室を負荷が大きい高負荷事務室としたCase02や、空調時間が異なり負荷が比較的小さいロビー、会議室としたCase03、04では、負荷偏在を考慮したモデル(図4)を適用することで、従来の評価より一次エネルギー消費量が大きく算定された(図5)。この結果は、使い方の異なる室を同一の空調システムに設計した場合には、アンバランスな負荷が実働効率の低下を招き、エネルギー消費量が増大することを示している。

最後に

更なる精緻化に向け、室内機4台のシステムで実験を実施し、挙動と効率の関係について検討を進めているところである。

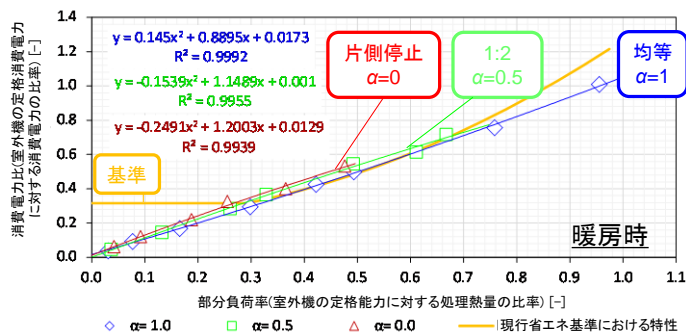


図3 冷房時の室内負荷の偏と部分負荷特性の関係

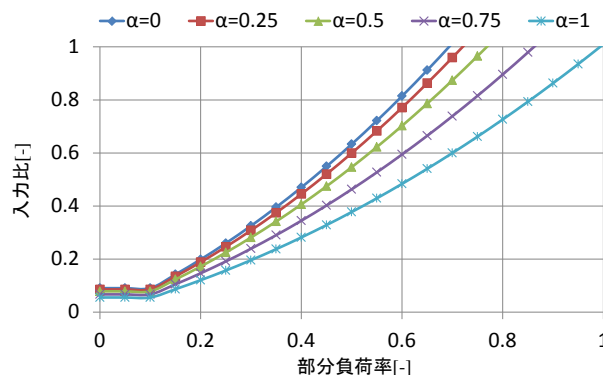


図4 負荷比率に応じた部分負荷特性モデル

表2 計算条件

		[計算プログラム] 省エネ基準における一次エネルギー消費量計算ロジックにNewHASPを組み込み [立地] 東京 [建物モデル] 小規模ビルの基準階を想定、床面積:72m ² 、階高:4.0m、窓:南、西、北面(窓面積率30%、ブラインドあり)、Low-Eペアガラス、外壁:押出法ポリスチレンフォーム保温版1種25mm [空調システム] 室内機:1台/ゾーン、室外機:5馬力(冷房14.0kW、暖房16.0kW)、COP:暖冷とも3.50 [空調条件] 12月~3月:暖房(設定温度22℃)、4~5月及び10~11月:冷房(設定温度24℃)、6~9月:冷房(設定温度26℃)
想定した室用途 西側ゾーン 東側ゾーン		
Case01	事務室	事務室
Case02	高負荷事務室	
Case03	ロビー	
Case04	会議室	

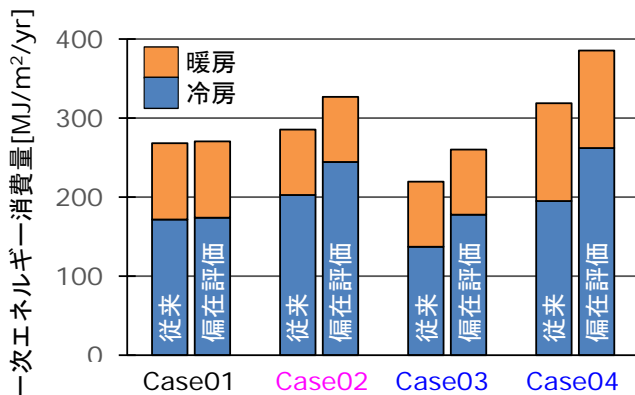


図5 一次エネルギー消費量算定結果