

高効率ビル用マルチエアコンの開発

国内最高効率を達成

The Development of High Efficiency Multi Air-conditioners for Buildings

Achieving the Highest Efficiency in the Field of Multi Air-conditioners for Buildings

(エネルギー応用研究所 お客さま技術G 空調・熱供給T)

オゾン層を破壊しない高効率冷媒R410Aを採用し、ビル用マルチエアコン分野では国内最高効率となるビル用マルチエアコン「スーパーモジュールマルチ」を、東芝キヤリア(株)と共同で開発した。省エネルギー性に優れたビル用マルチエアコンの登場により、電気式空調の一層の普及が期待される。

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

The multi air-conditioner for buildings “ Super Module Multi ”, utilizing the HFC high-efficiency refrigerant, R410A, which has zero ozone depletion potential, has been developed in cooperation with Chubu Electric Co., Inc. and Toshiba Carrier Corporation. “ Super Module Multi ” has the highest energy efficiency in the field of the multi air-conditioners for buildings. The release of this multi air-conditioner for buildings with excellent energy saving performance is expected to further accelerate the proliferation of electric air conditioning.

1 開発の背景と目的

近年、空調機業界では、地球環境保全のため、オゾン層を破壊しないHFC冷媒への転換が進められている。また、地球温暖化防止の観点から、業務用エアコンの省エネルギー性向上が求められている。

特に、約10,000m²以下の中小ビル空調の主流であるビル用マルチエアコンの分野は、年間約7万台の国内需要の増加が見込まれ、ビル用マルチエアコンの省エネ性は極めて重要である。

現在、ビル用マルチエアコンの分野では、電気式のシェアが高いものの、ガス式の普及も進んでおり、そのため、さらなる電気式の高効率化に取り組み、電気式空調の競争力を向上させる必要がある。

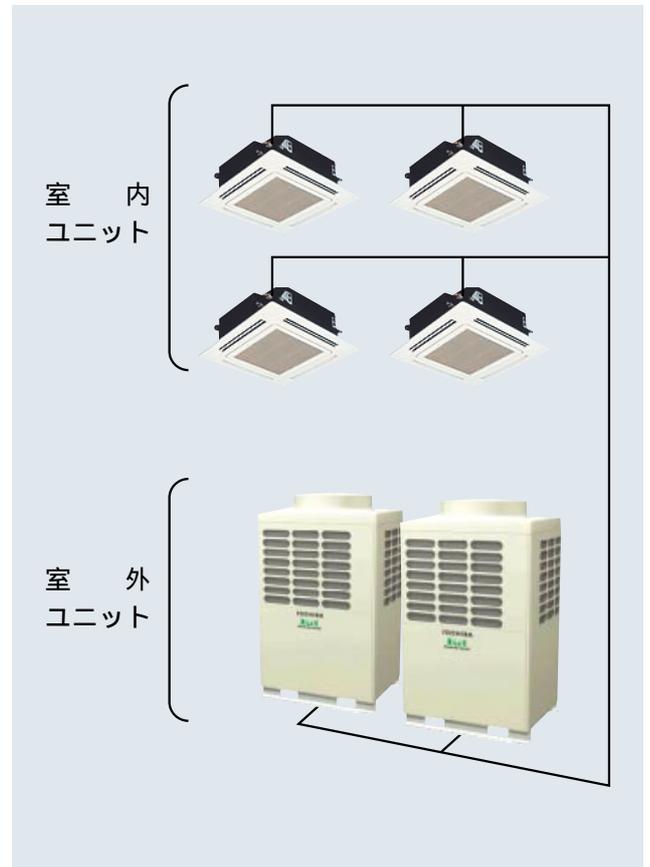
そこで、東芝キヤリア(株)と共同で、ビル用マルチエアコン分野では国内最高効率となる高効率ビル用マルチエアコン「スーパーモジュールマルチ」を開発した。

2 開発機の概要

第1図に高効率ビル用マルチエアコン「スーパーモジュールマルチ」の外観図、第1表に10馬力機、20馬力機の仕様(室外ユニット)を示す。

HFC高効率冷媒R410Aを採用し、冷暖房平均エネルギー消費効率は10馬力機で3.80、20馬力機で3.65を達成し、従来機種(東芝キヤリア(株)製)に比べて1.6倍もの効率向上を実現した。

室外ユニットは、5、6、8、10、12馬力機の5機種を、最大4台組み合わせることにより、1系統の冷媒配管で5~48馬力(事務所ビル約100~1,000m²の空調が可能)までフレキシブルに対応でき、室内ユニットは最大48台まで接続可能である。



第1図 開発機の外観(20馬力機)

第1表 仕様(室外ユニット)

	10馬力機	20馬力機
定格冷房能力	28.0 kW	56.0 kW
定格冷房消費電力	7.68 kW	16.17 kW
定格暖房標準能力	31.5 kW	63.0 kW
定格暖房標準消費電力	7.97 kW	16.46 kW
冷暖房平均エネルギー消費効率	3.80	3.65
外形寸法 高さ × 幅 × 奥行	1800 × 990 × 750 (mm)	1800 × 2000 × 750 (mm)

以下、開発機に採用された技術について述べる。(第2図)

(1) 高効率冷媒R410Aの採用

従来のビル用マルチエアコンで採用されていたHFC冷媒R407Cに比べて高い冷凍能力(1.47倍)と低圧力損失(約半分)を有するHFC冷媒R410Aを採用した。

(2) 圧縮機の高効率化

DCブラシレスモータで駆動する2つのシリンダをもつ「ツインロータリコンプレッサ」を搭載した。

分割したマグネットを採用してモータの渦電流損を減少させ、圧縮機構部の部品精度向上により圧縮ガスの漏れを低減させることにより、効率を向上させた。

また、従来機ではインバータと一定速の圧縮機を組み合わせて使用していたため、圧縮機の運転・停止の切換え時に段差が生じていた。開発機は、2台のインバータ(デュアルインバータ)で圧縮機を駆動することで能力段差を解消し、滑らかな能力制御を可能にした。

(3) 熱交換器の高性能化

内面軸方向に複数の溝を、一定の角度を付けて設けた内面溝付き伝熱管を熱交換器に採用した。多条の溝を設けることにより内面積を増やし、また内部を流れる流体(冷媒)の流れを攪拌することにより伝熱を促進し、熱交換器の性能が向上した。(第2表)

第2表 熱交換器の伝熱管

	従来機	開発機
断面		
熱伝達率比	基準	129%

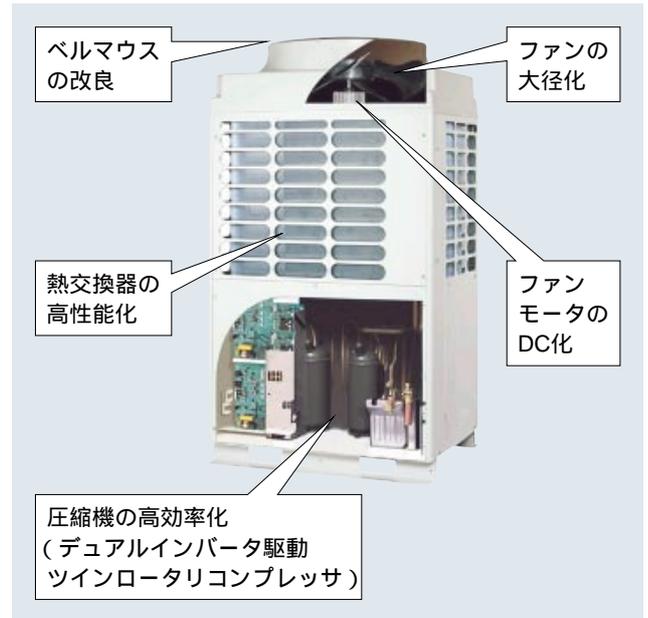
(4) ファンモータのDC化とファンの大径化

従来機で採用されていたACモータは、回転子に電流を流すことにより磁化し、これが固定子の回転磁界に引っ張られ回転する。一方、開発機に採用したDCモータは回転子に永久磁石を使っており磁界を作るための電流が流れず、電力損失がない。

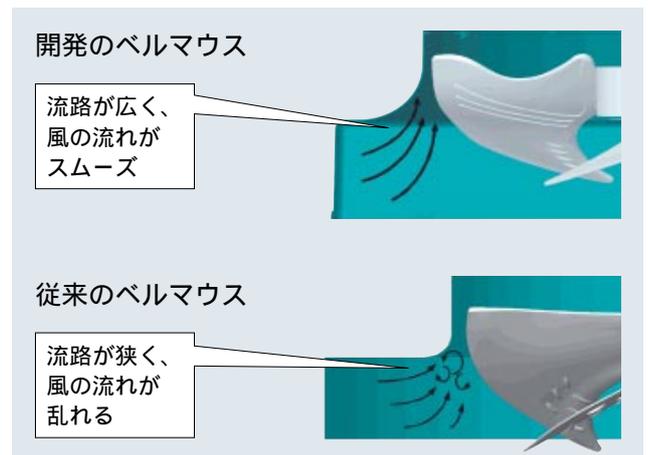
ファン外径を拡大することで、同じ風量を得るためのファンの回転数を低くすることができ、低騒音で大風量のファンになる。同一騒音で大風量が得られるため、熱交換性能が向上した。

さらに、ファン外周側に配置されるベルマウスの空気流入部のコーナーを広げ、風の吹き出し流路を拡大して、送風性能を向上させた。(第3図)

以上の技術により、ファンモータの入力を大幅に低減できた。



第2図 開発機の技術ポイント



第3図 ベルマウスの比較

3 開発機の評価

事務所ビルを対象に、開発機のランニングコストと二酸化炭素排出量を試算し、ランニングコストは従来機より約37%、ガス式より約13%安くなり、二酸化炭素排出量は従来機より約37%、ガス式より約50%削減できる結果が得られた。

4 今後の展開

開発機は、平成15年10月より東芝キヤリア(株)より発売した。

今後は、氷蓄熱式空調システム(エコアイス)とともに、さらなる機器の高効率化と低コスト化を目指し、電気式空調機器の競争力強化を図っていく。



執筆者 / 永松克明
Nagamatsu.katsuaki@chuden.co.jp