

高効率空冷式ヒートポンプチラー「コンパクトキューブ」の開発

吸収冷温水機からのリニューアルでCO₂排出量を半減

Development of High Efficiency Air-Cooled Heat Pump Chiller "Compact Cube"

50% Reduction in CO₂ Emissions by Replacing the Absorption Chiller-Heater

(エネルギー応用研究所 都市・産業技術G 空調・熱供給T)

当社は関西電力(株)および三菱電機(株)と共同で、高効率でコンパクトな空冷ヒートポンプチラー「コンパクトキューブ(冷房能力180kW)」を開発し、三菱電機(株)が平成20年4月より受注を開始した。「コンパクトキューブ」は様々な設置レイアウトでも柔軟に対応できるコンパクト性と高効率性を併せ持つため、吸収冷温水機のリニューアルに最適である。

1

背景と目的

ビルや工場などの冷暖房用熱源には、電気を利用した空冷式ヒートポンプチラーやガスなどの燃料を利用した吸収冷温水機が使用されているが、CO₂排出量削減、省エネルギー、ランニングコスト低減のため、吸収冷温水機から空冷式ヒートポンプチラーへのリニューアル需要が多数ある。しかし、リニューアルの際、従来の空冷式ヒートポンプチラーでは、お客さまスペースの制約から設置できない場合があった。

このようなリニューアル需要に対し、容易に導入可能となるコンパクトで高性能な空冷式ヒートポンプチラー「コンパクトキューブ」を開発した。

2

開発品の概要と特長

第1表に仕様、第1図に「コンパクトキューブ」の外観図を示し、以下に機器の特長を示す。

(1) コンパクト化技術

「コンパクトキューブ」では、第2図に示すように、圧

第1表 「コンパクトキューブ」の主な仕様

仕 様		散水式	乾 式
冷却 ¹	能 力	180 kW	
	C O P	4.30	3.35
	消費電力	41.9 kW	53.7 kW
	散 水 量 ²	12L/min	-
加熱 ¹	能 力	160 kW	
	C O P	3.85	
	消費電力	41.6 kW	
冷 媒		R410A	
サイズ (L × W × H)		2.06m × 1.95m × 2.45m	
運 転 重 量		1,690kg	1,685kg
高圧ガス保安法関連手続き		不 要	
冷 凍 保 安 責 任 者		不 要	

¹ 冷却・加熱試験条件はJIS B 8613に基づく

² 散水条件は外気温度と負荷率により設定

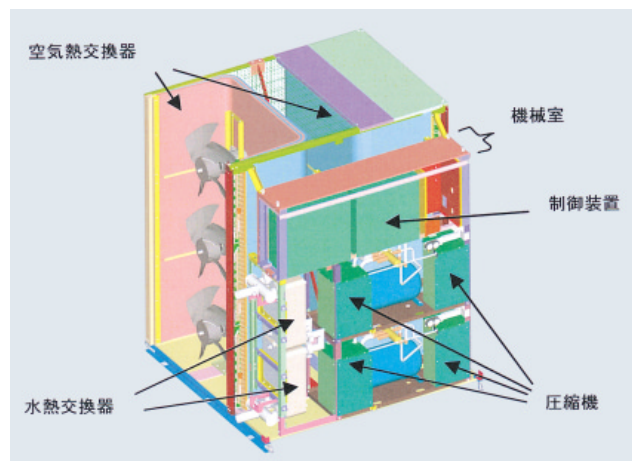
(Air Conditioning, District Heating and Cooling Team, Customer Technology Group, Energy Applications Research and Development Center)

Chubu Electric Power Co., Inc has developed a high-efficiency, compact air-cooled heat pump chiller, known as the "Compact Cube (180 kW cooling capacity)", in cooperation with Kansai Electric Power Co., Inc. and the Mitsubishi Electric Corporation, and the Mitsubishi Electric Corporation has begun accepting orders as of April, 2008. The "Compact Cube" possesses a compactness that allows for flexible installation in various layouts as well as high-efficiency, and is best for the replacement of absorption chiller-heaters.

縮機、水熱交換器や制御装置などを機械室へ集中設置することに加え、送風機を内蔵させたU字形の空気熱交換器を縦方向に積層することで、コンパクト化を図った。



第1図 コンパクトキューブ外観



第2図 ユニット構造

また、空気の吹出し構造を第3図に示す斜め上方吹出し構造「Vフロー」としたことで、複数のユニット設置時において、空気の吹出し・吸込みの干渉を抑制して、隣接設置を実現した。

これらの技術採用により、冷却能力180kWクラスの空冷式ヒートポンプチャラーでは、業界最小設置スペース（設置面積で従来機比19%削減）、業界最軽量（製品重量で従来機比33%削減）を達成した。

（2）高効率化技術

冷媒R410A対応のDCインバーター駆動スクロール圧縮機やインバーター駆動ファンの採用に加え、性能向上のため、以下の技術を採用・開発した（第4図参照）。

ア 二つの独立した冷媒回路の採用

冷凍サイクルは、二つの独立した冷媒回路から構成され、それぞれの冷媒回路に対して水配管を直列に接続した。これにより、冷房時において、冷水と冷媒との熱交換効率を向上させた。

また、それぞれの冷媒回路に最適な蒸発温度を目指した圧縮機のインバーター制御を行うことで、機器の効率を向上させた。

イ 空気熱交換器の性能向上

前述のとおり、U字形の新型空気熱交換器を縦方向に配列することによる省スペース化だけでなく、通風抵抗の低減および空気熱交換器を通過する風速の均一化を図り、熱交換性能を向上させた。また、冷房時の空調ピーク負荷時には、空気熱交換器への散水により、熱交換効率を向上させた。

ウ 圧縮機とファンの最適制御

空調負荷に応じた圧縮機台数制御や圧縮機とファン回転数のインバーター制御により、部分負荷性能を向上させ、年間を通じて高効率な空調運転を可能とした。

以上により、エネルギー消費効率（冷却COP）4.3、省

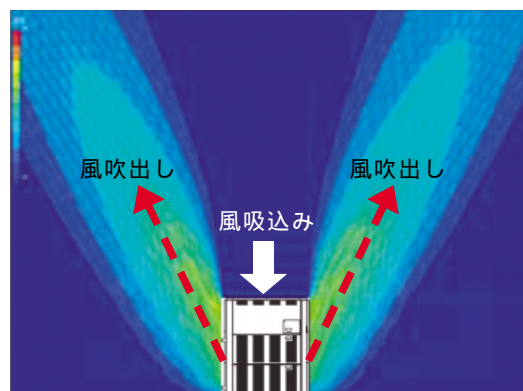
エネルギー指標のひとつである期間成績係数（IPLV）6.2を達成した（IPLVで従来機比29%向上）。

3 導入効果

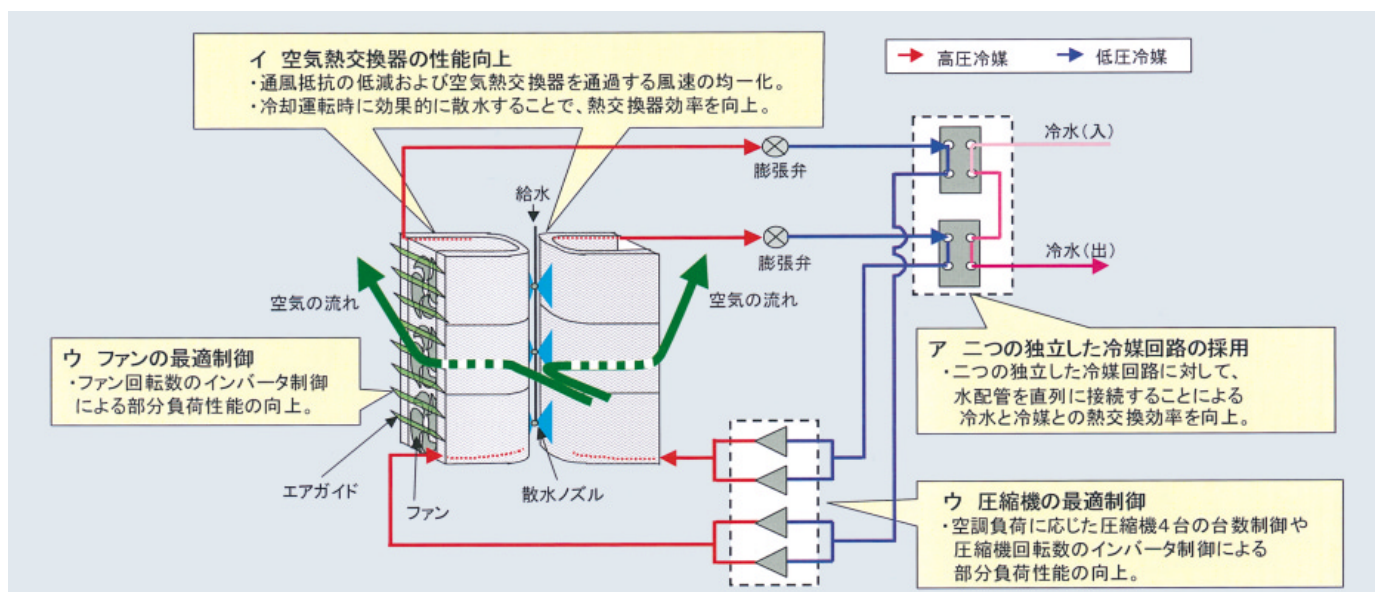
前述したコンパクト化技術により、吸収冷温水機から「コンパクトキューブ」にリニューアルする場合、従来のヒートポンプ式熱源機よりも設置スペースなどの制約は大幅に解消された。また、延床面積12,500m²の事務所ビルを想定した試算では、高効率化により既存の吸収冷温水機と比較すると名古屋地区においては51%のCO₂排出量削減、53%の省エネルギー、54%のランニングコスト低減が可能となる結果が得られた。

4 今後の展開

「コンパクトキューブ」は、平成20年4月より三菱電機（株）より受注を開始し、6月に出荷を開始した。コンパクト性、高効率性の特長を活かし、業務用ビルや工場の空調機のリニューアルだけでなく空調機を新規導入されるお客さまに対しても普及が期待される。



第3図 斜め上方吹出し構造「Vフロー」



第4図 冷媒サイクルおよび導入技術概要（冷却時）



執筆者 / 中山 浩
Nakayama.Hiroshi2@chuden.co.jp