

# 狭小設置型ヒートポンプチラーの開発

業務用空調機のように建物の外壁沿いや屋上などに設置可能

## Development of a Heat Pump Chiller for Small Spaces

For Installation near the Building Outer Wall or on Roof in the Same Way as Commercial Air Conditioner.

(エネルギー応用研究所 都市・産業技術G 空調・熱供給T)

工場やビルなどの空調、生産工程での温水・冷水利用に可能な空冷式ヒートポンプチラーとして、業務用空調機のように建物の外壁沿いや屋上などの狭小場所に設置可能な「コンパクトキューブEAHV形」を開発した。これを導入することにより、エネルギー消費量およびCO<sub>2</sub>排出量の大幅な削減ならびにランニングコストの大幅な低減が期待できる。

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

The Compact Cube EAHV was developed as an air-cooled type heat pump chiller that can be used for hot and cold water in a manufacturing process or in an air conditioning system of plants and buildings. The unit can be installed in a small space near the building outer wall or on roof in the same way as commercial air conditioner. Introducing the Compact Cube EAHV can significantly reduce energy consumption and CO<sub>2</sub> emissions and substantially decrease running costs.

### 1 背景と目的

工場などでは、空調機の設置面積を確保することが困難である場合が多く、空冷ヒートポンプチラーのコンパクト化が求められている。一方、狭小な場所に空調機の設置面積を確保するためには、空調機の連結設置や2段階設置が有効であるものの、従来の空冷ヒートポンプチラーは、ユニット形態に連結設置や2段階設置が考慮されておらず、ショートサーキットやメンテナンス上の制約により、設置できないことが多かった。

そこで、三菱電機と共同でこれらの問題を解決した連結設置や2段階設置など、狭小場所に設置可能な「コンパクトキューブEAHV形」(以下「開発機」という。)を開発した(第1図)。



第1図 開発機の外観

### 2 開発機の概要

開発機は、機械室の上部に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し、ユニット背面から空気を吸い込み前面へ吹き出すサイドフロー形態を採用することにより、省スペース化だけではなく、空気熱交換器の性能も向上させた。20HPと30HPを基本モジュールとし、それらの組み合わせにより多様な場所に設置

(最大6台まで連結)することが可能である。

開発機の主な仕様を第1表に、開発機の冷媒配管系統図を第2図に示す。

第1表 開発機の主な仕様

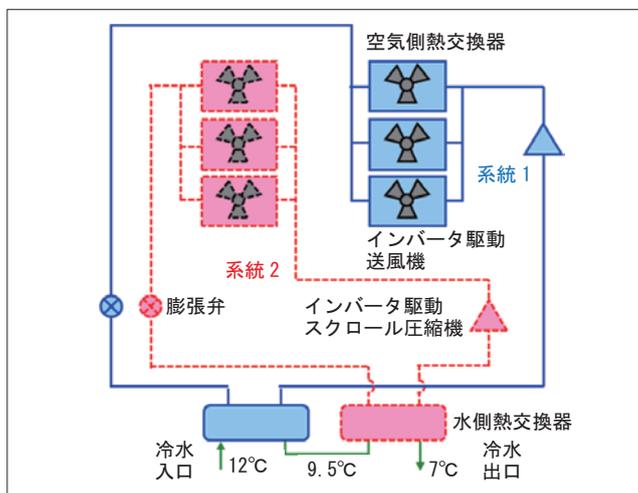
項目	20HPモジュール	30HPモジュール	
冷却 <sup>※1</sup>	能力	60kW	90kW
	消費電力	18.16kW(12.34kW)	27.25kW(18.51kW)
	COP	3.30 (4.86)	3.30 (4.86)
	IPLV <sup>※3</sup>	5.50 (6.08)	5.50 (6.08)
加熱 <sup>※2</sup>	能力	60kW	90kW
	消費電力	17.14kW	25.71kW
	COP	3.50	3.50
冷媒	R410A		
寸法	幅	1,500mm	2,250mm
	奥行	900mm	
	高さ	2,450mm	
製品質量 <sup>※4</sup>	800kg(815kg)	1,050kg(1,070kg)	

※1 外気乾球温度35℃/湿球温度24℃、冷水入口12℃/冷水出口7℃ 冷却時の値を示す(JIS B8613)。なお、( )内は、散水時の値を示す。

※2 外気乾球温度7℃/湿球温度6℃、温水入口40℃/温水出口45℃加熱時の値を示す(JIS B8613)。

※3 JRA4062による。

※4 内蔵ヘッダー仕様の重量を示す。



第2図 開発機の冷媒配管系統図(冷却運転時)

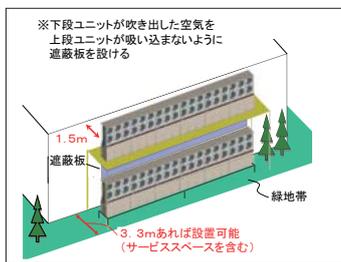
## 3 開発機の特長

### (1) 多彩な省スペース設置

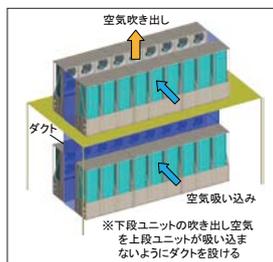
薄型モジュール形態のため、業務用空調機のように建物の外壁沿いや屋上などの狭小場所に設置が可能である。

また、現地冷温水配管部分をユニット内に組み込むこと(内蔵ヘッダー)が可能であるため、現地における冷温水配管工事の大幅な簡素化、壁から750mmの近接設置ができる。

さらに、2段積設置によるショートサーキットやメンテナンス上の問題を解消したため、横1列連結の2段積設置(第3図)や、向い合せに配置した横2列連結の2段積設置(第4図)なども可能である。



第3図 1列2段積設置のイメージ



第4図 2列2段積設置のイメージ

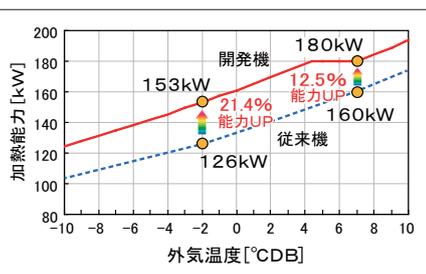
### (2) 業界トップの冷却COP

従来のコンパクトキューブ(以下「従来機」という。)と同様に、容量制御時の効率が高いDCインバータ駆動スクロール圧縮機、送風機の高効率化を図るためにインバータ駆動の送風機、系統1および系統2の2つの独立した冷媒回路からなる二蒸発冷媒回路(第2図)を搭載することにより、冷却能力150kWクラスにおいて、業界トップの冷却COP3.30(散水なし)、冷却IPLV(JRA基準)5.50(散水なし)を達成した。

### (3) 加熱能力の向上

一般にヒートポンプ(寒冷地用を除く)は、外気温度が下がるにつれて加熱能力も低下する。開発機では、圧縮機の回転数制御を行うことにより、外気温度7℃(相対湿度85%:JIS条件)で従来機比12.5%、外気温度マイナス2℃(相対湿度85%)で従来機比21.4%加熱能力を向上させ、外気温度4.4℃(相対湿度85%)まで定格加熱能力の維持が可能である(第5図)。

また、外気温度43℃まで加熱運転が可能であり、除霜運転時間を短縮することにより、除霜運転時の加熱能力低下の抑制も図った。



第5図 外気温度-加熱能力特性 (60HPの場合)

## 4 開発機の性能試験

開発機は、単体、連結および2段積設置時の性能を確認するために、当社の研究所にあるヒーポンらぼにて、性能試験を実施した(第6図)。

20HPモジュール、30HPモジュールの単体性能試験結果は、第1表(=カタログ値)に示したとおりである。

連結設置時の性能試験結果は、単体性能とほぼ同等の性能であり、連結による能力低下やCOPの悪化はほとんど見られなかった。

2段積設置時の性能試験結果は、ユニット間隔を1,800mmとした場合、能力は約2%、COPは約5%低下した。

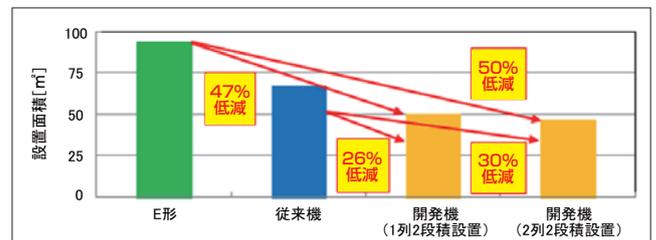


第6図 ヒーポンらぼにおける性能試験状況(100HP)

## 5 開発機の導入効果

開発機は、2004年に発売された三菱電機製のE形(CAH-P1800E)と比較して、COPは約10%向上、設置面積は47~50%低減、2008年に発売された従来機(MCHV-P1800A)と比較して、COPはほぼ同等であるものの、設置面積は26~30%低減した(第7図)。

名古屋の工場(クリーンルーム、塗装ブース)および事務所ビルを想定した経済性評価では、新設のガス吸収冷温水機(300USRT:冷房定格COP1.32、暖房定格COP0.88)に対し、年間、消費エネルギーは41~44%削減、CO<sub>2</sub>排出量は44~48%削減、ランニングコストは22~50%低減可能である。



第7図 設置面積(サービススペースを含む)の比較(360HPの場合)

## 6 今後の展開

開発機は、平成24年10月より共同研究先の三菱電機が販売を開始している。これからもお客さまのご要望にお答えし、省エネルギーや低炭素社会の実現に向けて貢献していきたい。



執筆者/久保伸治