

# 寒冷地向け高効率ビル用マルチエアコンの開発

低外気温度時でも大幅な省エネルギーと快適な暖房を実現

## Development of Highly Efficient Multi-Air Conditioners for Buildings in Cold Regions

Achieving Considerable Energy Saving and Comfortable Heating even when the Outside Air Temperature is Low

(エネルギー応用研究所 都市・産業技術G 空調・熱供給T)

冷媒を二段圧縮することで低外気温度時の暖房性能を大幅に向上した寒冷地向け高効率ビル用マルチエアコン「ホットエコビルマル」を、ダイキン工業(株)、北海道電力(株)、東北電力(株)、北陸電力(株)、中国電力(株)と共同で開発した。省エネルギー性に優れた寒冷地向けビル用マルチエアコンの登場により、寒冷地での電気式空調の一層の普及が期待される。

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

We have co-developed the “Hot-Eco VRV” a highly efficient multi-air conditioner for buildings in cold regions. Our partners in this project were Daikin Industries, Ltd.; Hokkaido Electric Power Co., Inc.; Tohoku Electric Power Co., Inc.; Hokuriku Electric Power Company; and The Chugoku Electric Power Co., Inc. This system offers greatly improved heating performance when the outside air temperature is low, through the two-stage compression of refrigerant. It is expected that electric air conditioning in cold regions will gain popularity, thanks to the release of such an excellent energy-saving multi-air conditioner.

VRV : Variable Refrigerant Volume

### 1 背景と目的

近年、省エネルギーの推進や地球温暖化防止の観点から空調機器の高効率化が求められており、寒冷地域においては、特に低外気温度時における暖房の高効率化が求められている。また、従来のヒートポンプは、外気温度の低下に伴い暖房能力が低下するなど快適性を損なう可能性があった。

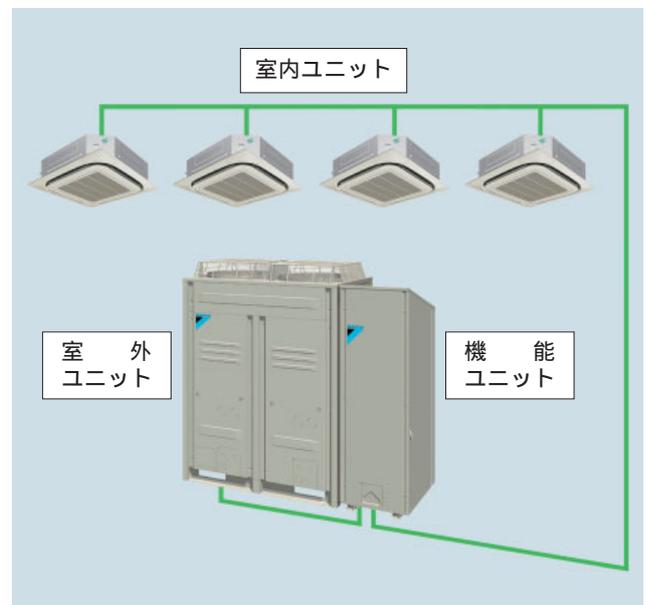
そこで、寒冷地での省エネルギーの推進と快適性の向上を目指して、ダイキン工業(株)、北海道電力(株)、東北電力(株)、北陸電力(株)、中国電力(株)と共同で、低外気温度時でも大幅な省エネルギーと快適な暖房を実現する寒冷地向け高効率ビル用マルチエアコンの研究・開発に取り組んだ。

### 2 開発機の概要

第1図に寒冷地向け高効率ビル用マルチエアコンの外観図、第1表に仕様(代表機種14馬力相当)を示す。通常のビル用マルチエアコンに加えて、二段圧縮方式の冷媒回路を搭載した別置きの機能ユニットを有する。低外気温度になると、機能ユニットで冷媒を二段圧縮し、低外気温度における暖房効率の大幅な向上を図るとともに、暖房能力の大幅な向上、素早い温風吹き出し、霜取りによる室温低下の緩和など、暖房運転時の快適性向上も図る。

第2図に低外気温度時の暖房の冷媒フロー図を示す。高段側および低段側の2台の圧縮機の間で中間冷却器とバイパス回路を設け、中間冷却器で室内ユニットから循環してきた冷媒の気液分離を行う。

蒸発に寄与しないガス冷媒をすべて高段側圧縮機にバイパスすることで、蒸発器効率を向上させるとともに、室内ユニットへの冷媒循環量を増加させて暖房能力を向上するなど、2台の圧縮機に効率よく冷媒を分配、圧縮

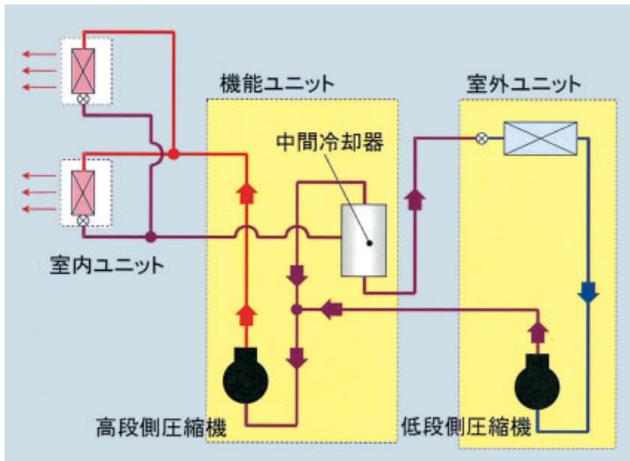


第1図 開発機の外観(14馬力相当)

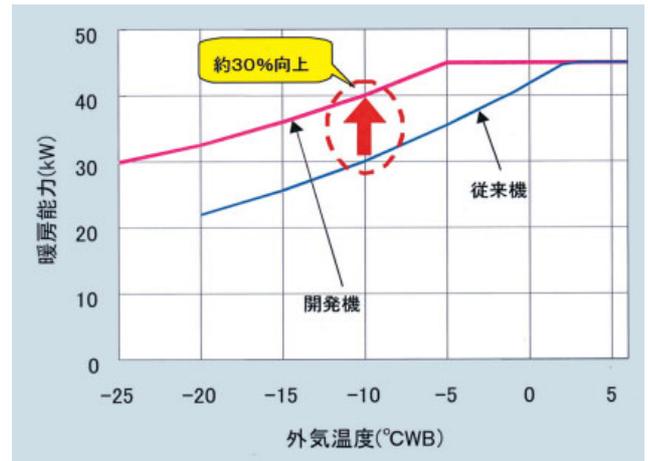
第1表 仕様(14馬力相当)

		室 外 ユ ニ ャ ッ ト	機 能 ユ ニ ャ ッ ト
冷 房	定 格 能 力	40.0 kW	
	定 格 消 費 電 力	11.6 kW	
暖 房	定 格 能 力	45.0 kW	
	消 費 電 力	12.1 kW	
暖 房 (外気 - 10)	能 力	40.0 kW	
	消 費 電 力	12.2 kW	
外形寸法(mm) 高さ×幅×奥行		1,680 × 1,240 × 765	1,600 × 460 × 765

することで低外気温度での暖房性能を大幅に向上させた。外気温度 - 10 での暖房能力は従来機に比べて約30%向上し(第3図)、室内ユニットを含む暖房システム効率は業界トップとなる3.18(14馬力相当)を達成した。



第2図 低外気温度時の暖房の冷媒フロー



第3図 低外気温度時の暖房能力の比較

### 3 開発機の評価

極寒地(旭川)と寒冷多湿地(秋田)の事務所ビル2カ所が開発機と従来機を併設して実証試験を行い、従来機との比較評価を行った。

#### (1) 速暖性能

従来機では、低外気温度での運転開始時に圧縮機を急速に起動すると、停止時に室外ユニット熱交換器で液化した冷媒を圧縮機が吸い込んで故障する恐れがあり、急速な立上げが困難であった。

開発機では、中間冷却器で気液分離を行っているため、圧縮機の急速立上げが可能となり、暖房運転開始から温風吹き出しまでの時間は従来機に比べて約60%短縮した(第4図)。

#### (2) 霜取性能

室温が若干低下する要因である霜取運転時に二段圧縮運転を行い、霜取中の冷媒循環量を増加させることで霜取能力を向上し、霜取時間は従来機に比べて約47%短縮した(第5図)。

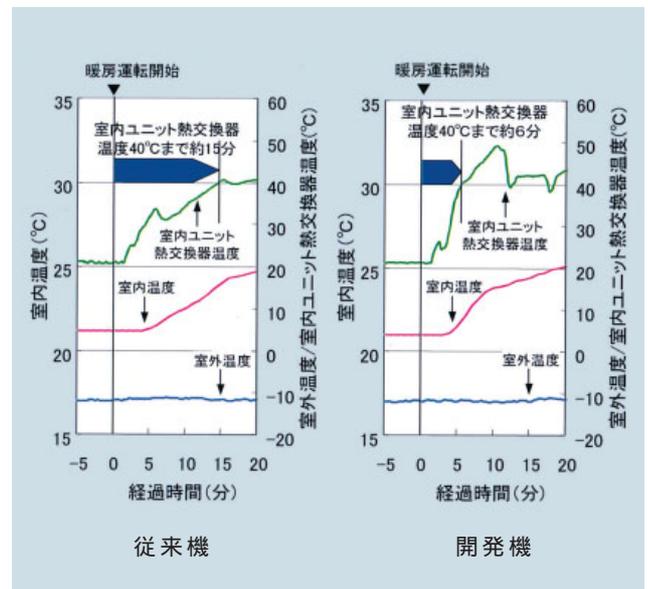
#### (3) 経済性、環境性、省エネ性

当社管内の寒冷地域(長野市)における事務所ビル(延床面積3,000m<sup>2</sup>相当)での試算で、従来機に比べてエネルギー消費量と二酸化炭素排出量は約9%削減、ランニングコストは約20%削減できる結果が得られた。

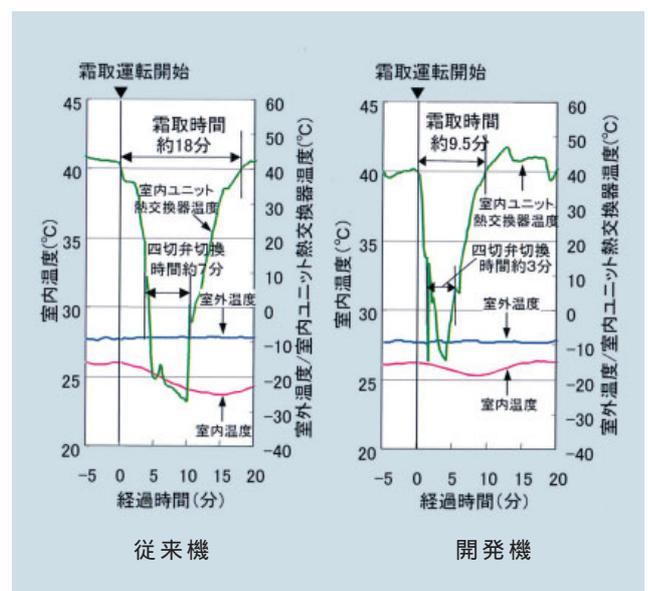
以上から、開発機が、従来機に比べて低外気温度時でも大幅な省エネルギーと快適な暖房を実現することがわかった。

### 4 今後の展開

開発機は、平成19年8月よりダイキン工業(株)より発売した。今後も、さらなる機器の高効率化と快適性向上を目指し、電気式空調機器の競争力強化を図っていく。



第4図 速暖性能の比較



第5図 霜取性能の比較



執筆 / 永松克明  
Nagamatsu.katsuki@chuden.jp