令和７年度デマンドサイドマネジメント表彰　機器部門

経済産業省資源エネルギー庁長官賞

空冷ヒートポンプ熱源機「ＵＳＸ　ＦＩＴ®」

日本キヤリア株式会社

空冷ヒートポンプ熱源機「ＵＳＸ　ＦＩＴ®」は、熱源転換の促進および更新需要における省エネルギー化を実現可能な空冷ヒートポンプチラーである。空冷ヒートポンプチラーは屋上に設置されることが多く、近年の太陽光パネル設置等、屋上利用の多様化に対応する為、本製品はコンパクト化を図るため、R32 冷媒に対応した大容量 DC インバータトリプルロータリー圧縮機を専用開発し、さらに各種技術改良を加えることで、筐体サイズの大幅な縮小を実現した。部分負荷特性に優れたロータリー圧縮機の採用に加え、主要構成要素の最適化を行うことで、小型ながら高い省エネ性能を確保している。また、本製品は、建築物省エネ法に基づく ZEB（ネット・ゼロ・エネルギー・ビル）の誘導を目的とした BEI 基準値の引き上げにも対応しており、環境負荷の低減に寄与する。

さらに、更新需要への対応として、DR（デマンドレスポンス）応答機能を標準搭載するとともに、複数の流量モード設定など、設備設計および施工における多様な課題に対応可能な機能と構造を備えている。これにより、既存設備からの円滑な移行を実現し、省エネ機器への切り替えを支援する役割を果たす。

標準設置モデル

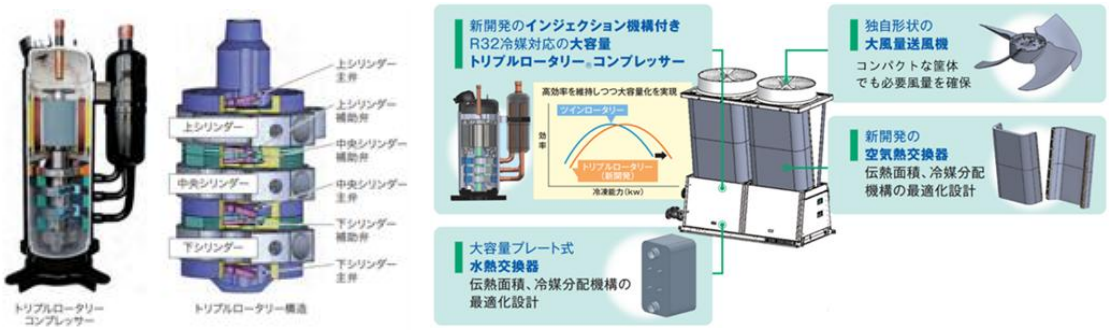
SFMC 更新モデル

ＵＳＸ　ＦＩＴ®

（1）省エネ性向上と筐体サイズコンパクト化の両立

コンパクトな筐体には多数の圧縮機を搭載するスペースがなく、また圧縮機の台数が増えると冷凍サイクルが複雑化し、内部スペースを圧迫する。そのため、筐体の小型化を実現するには、大容量圧縮機の採用が不可欠である。本製品では、フロン排出抑制法に基づく指定製品制度への対応を目的として、GWP ※1　675 の R32 冷媒に対応したインジェクション機構付き排除容積 120cc の大容量トリプルロータリー圧縮機を新たに開発し搭載している。その他要素技術と合わせコンパクト化を実現し、当社、「ＵＳＸ　ＥＤＧＥ３２®」同容量機種と比較した場合、設置面積を約 44%削減することに成功した。

※1　GWP：Global Warming Potential（地球温暖化係数）

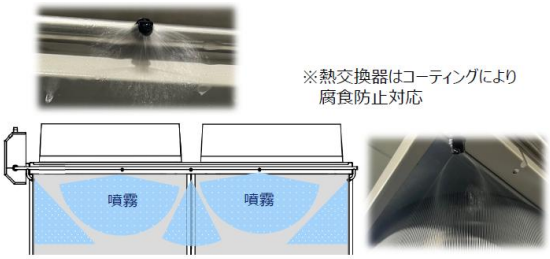


コンパクト化を実現したテクノロジー

当社が 2006 年に販売開始し、多くのお客様に採用いただいた定速スクロール圧縮機を搭載したスーパーフレックスモジュールチラーは、現在、更新時期を迎えつつある。スーパーフレックスモジュールチラーは台数制御の活用で、30 馬力モデルの IPLV※2 は 50Hz モデル 5.4、60Hz モデル 5.0 と当時の空冷ヒートポンプ熱源機としては高い性能を有していた。一方、本製品では、大容量トリプルロータリー圧縮機をインバータ駆動させることで、特に低負荷運転時の運転効率が高く、30 馬力モデル（50Hz/60Hz 共用）の IPLV6.5 と 20%以上の省エネ性向上を果たし、本製品に更新された場合、ユーザーの消費電力削減に貢献可能である。

※2　IPLV：Integrated Part Load Value（期間成績係数）

また、夏季高温時における凝縮圧力抑制を目的として、空気熱交換器への散水を行う高 COP タイプをラインアップした。この散水機能は外気温度ならび運転容量に応じて、散水運転開始／停止タイミングを設定変更することが可能であり、使用地域の外気温特性や水道料金によってユーザーが柔軟に運用を調整できる。30 馬力モデルにおける JIS 条件下での冷却能力においては、散水効果として約 31%の消費電力値低減が可能である。



機能	機能説明	工場出荷時設定値	可変範囲
①散水開始温度	作動開始する外気温度	30℃	25～45℃
②散水完了温度	完了温度差	2℃	1～10℃
③散水開始運転容量	作動開始する運転容量	75%	0～100%
④散水完了運転容量	完了運転容量差	5%	0～100%

高 COP タイプの散水装置

（2）ZEB への応用

2030 年度以降新築される建築物について ZEB※3 基準の水準の省エネ性能の確保を目標として掲げている。これを踏まえ、適合義務化が先行している大規模非住宅建築物（床面積 2,000 ㎡以上）に対しては、2024 年度 4 月 1 日以降、用途に応じて BEI＝0.75～0.85 へ基準が引き上げられた。さらに 2026 年度には 300m² 以上 2,000m² 未満の建築物も同様の引き上げが提案されている。本製品は低負荷運転時においても高い性能を発揮し、エネルギー消費計算プログラム（非住宅版）※4（以下 WEBPRO）の解説で定義された「空冷式モジュール形」の条件を満足しており、BEI※5 の低減に寄与する。

※3　ZEB：Net Zero Energy Building（ネット・ゼロ・エネルギー・ビル）

※4　「建築物のエネルギー消費性能の向上に関する法律」に基づく省エネルギー基準への適合性を判定するためのツール

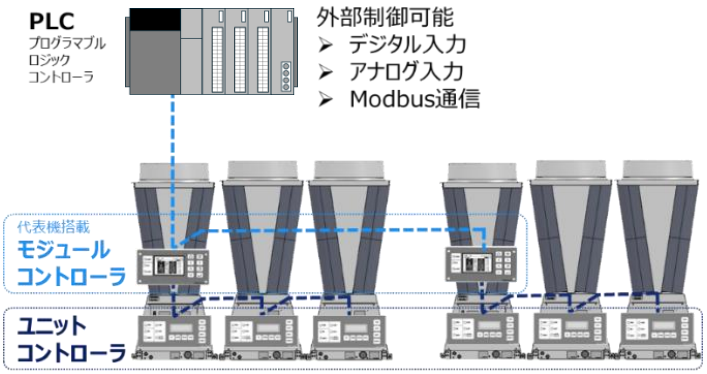
※5　BEI：Building Energy Index

モデル		「空冷式」該当		「空冷式モジュール形」該当	
		標準タイプ	散水付き	標準タイプ	散水付き
標　　準	20馬力	○	○	○	×
	30馬力	○	○	○	○
	40馬力	○	○	○	○
	50馬力	○	○	○	○
加熱性能強化	30馬力	○	○	○	○

「 空冷式」、「空冷式モジュール形」ZEB 該当機種

（3）デマンドレスポンス指令対応機能

本製品は、代表機にモジュールコントローラが搭載し、デジタル入力、アナログ入力、オープンプロトコル Modbus による制御を標準装備している。これにより、施工会社が用意する PLC（プログラマブル・ロジック・コントローラ）と接続することで、PLC からの指令に応じ、設定温度、デマンド値をリアルタイムに可変することができ、電力供給状況に応じた柔軟な需要応答が可能である。



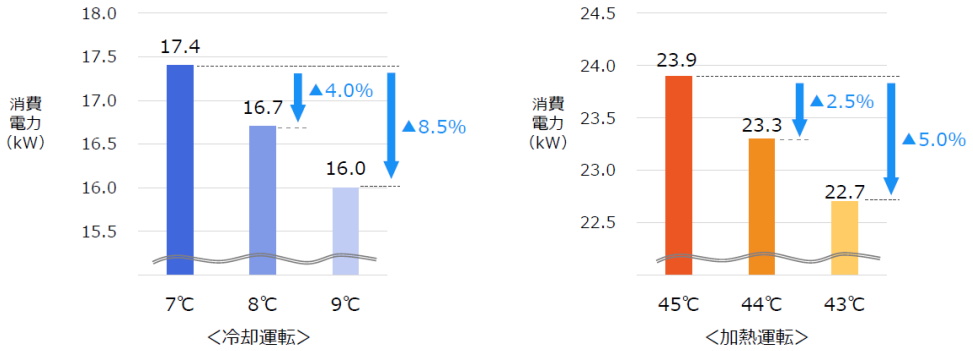
システム	デジタル入力	パターン切換により設定された4つの設定温度の切換、デマンド設定有効／無効切換が可能	設定範囲	出口温度	<冷水> 3～30℃　<温水> 25～55℃
	アナログ入力	外部制御盤からの設定温度変更が可能		デマンド電流	0～5000A（接続機器最大電流値以下）
	Modbus通信	設定温度変更、デマンド設定有効／無効、デマンド電流値変更可能		デマンド電力	0～5000kW（接続機器最大電力値以下） ※電流設定or電力設定の選択は別途選択が必要

デマンドレスポンス対応システム構築例

（３－１）下げＤＲ対応

外部入力によりデマンド運転の有効／無効の切り替え、設定温度の変更、電流値または電力値による抑制運転が可能である。これにより電力逼迫時の需要削減に貢献する。

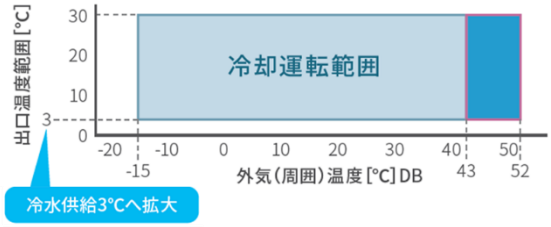
ヒートポンプの特性上、設定温度変更により送水温度が変化すると、冷媒圧力の制御ポイントが変わり、消費電力も変化する。30 馬力高 COP タイプにおいて外気温度 35℃DB 定格冷却能力運転時、設定温度を 7℃から 9℃に設定変更した場合、消費電力は約 8.5%減少させることが可能である。



設定温度変更による消費電力低減効果（RUA-FS241HN）

（３－２）上げＤＲ対応

従来機の冷水設定温度下限は 5℃であったが、本製品では安全装置の最適化により、冷水出口設定温度下限を 3℃まで引き下げた。これにより、水蓄熱槽と組み合わせたシステム構築をした場合、設定温度変更による蓄熱量増加が期待できる。



冷水設定温度範囲

受賞理由

- 外部からのＤＲ対応を標準化
- 部分負荷特性に優れた大容量ロータリー圧縮機を専用開発しサイズダウンと省エネ性を両立し、さらなる熱源転換に貢献するとともに熱源更新により６～１０％の省エネを実現。
- 建築物省エネ法などでのＺＥＢ誘導を目的としたＢＥＩ基準値引き上げにも適応。