

【日本機械工業連合会会長賞】

小型高性能熱交換器を搭載した 吸収式冷温水機（エフィシオ NZ 型）

川重冷熱工業株式会社

大阪府大阪市

1. 機器の概要

吸収式冷温水機はガスや油を燃料とし、地球温暖化効果の大きいフロンを使用せず、自然冷媒である水を使用しているクリーンな冷暖房用機器として、近年は「ナチュラルチラー」という名称で国内外に普及してきた。

東日本大震災以降、消費電力が少なく、熱駆動型の特徴を持つナチュラルチラーは、電力需要平準化に寄与するものとして、より注目を浴びている。

その、「ナチュラルチラー」は、1968年に当社が世界に先駆けて商品化したもので、「エフィシオ」シリーズは、前身となる「シグマエース」シリーズの優れた性能をさらに進化させ2013年4月に市場に投入している。

当該機器の「エフィシオ」NZ型は、ナチュラルチラーとして最も重要な3つの効率に置いて非常に高い効率を達成し、空調システムとして燃料削減と節電に有益な製品となっている。

①冷房定格運転時、COP1.51（JIS基準、以下JIS）

を達成。

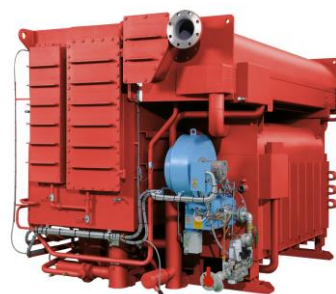
②近年の性能評価で重要な指標の一つである

50%負荷時の期間効率においてCOP1.64（JIS）

を達成。

③付帯設備を含む空調システムの全体効率の最適

制御の実現

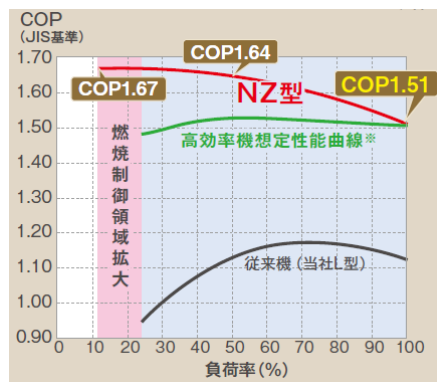


製品外観

2. 機器の技術的特徴および効果

2.1 技術的特徴

本製品「Efficio（エフィシオ）」は、「Efficient」（効率の良い）と「Efficio」（ラテン語の「造り出す」）から命名しており、その名の通り、高効率と高期間効率を追求した製品であり、定格時の COP と期間効率がそれぞれ二重効用型において非常に高いことに加え、付帯設備の消費電力まで低減できる。以下に新規の各技術シーズについて説明する。



(冷却水入口温度条件は JIS 基準による)

図1 部分負荷特性（冷房）

1) 『定格COP 向上』技術シーズ

以下の小型高性能熱交換技術を採用し、定格COPの向上を図った。

①二段蒸発二段吸収

二段蒸発二段吸収とは、蒸発器と吸収器をそれぞれ2個ずつ有する構造(図2)で溶液濃度が全体的に薄くなり、その分加熱熱量を抑えられ省エネが図れる。

当社独自のシミュレーション技術による最適な管群配列とトレイ式の新型散布装置

(特許取得済)により性能は元より軽量・小型化を実現した。

②小型・高性能プレート式熱交換器（自社開発）

従来より性能が40%向上した小型で高性能なプレートを開発し、溶液熱交換器として採用している。

(従来プレートと同一性能とした場合、容積35%減；軽量・小型化にも寄与)

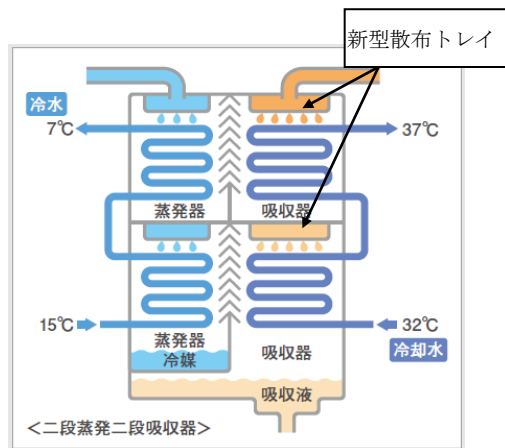


図2 二段蒸発二段吸収構造図

③排ガス熱交換器

従来機では200℃前後で排出していた燃焼排ガスを、100℃まで熱回収する排ガス熱交換器を採用し、性能向上を図った。

当社独自の排ガス熱交換器への溶液循環方式の採用（特許取得済）により、従来型比50%減となる軽量・小型化を達成した。

2) 『期間効率 向上』技術シーズ

①溶液循環量の最適化

部分負荷効率の良いパラレルフローを採用し、部分負荷時に最適な溶液循環量となるよう溶液ポンプのインバータ制御を採用した。

②吸収器溶液溜り容積拡大

従来設計と比べ、吸収器伝熱管が浸漬しないよう溶液溜りの容積を拡大した。下図3にイメージを示す。これにより吸収器伝熱面積が有効に活用され低負荷になればなるほどCOPが向上する部分負荷特性（図1参照）を得ている。

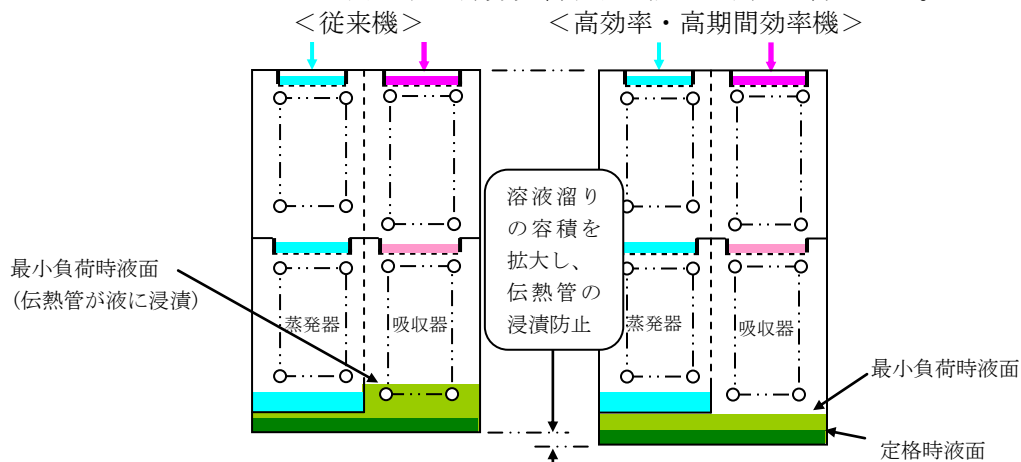


図3 液溜り容積拡大イメージ

③高性能バーナ（標準装備：13Aガスのみ）

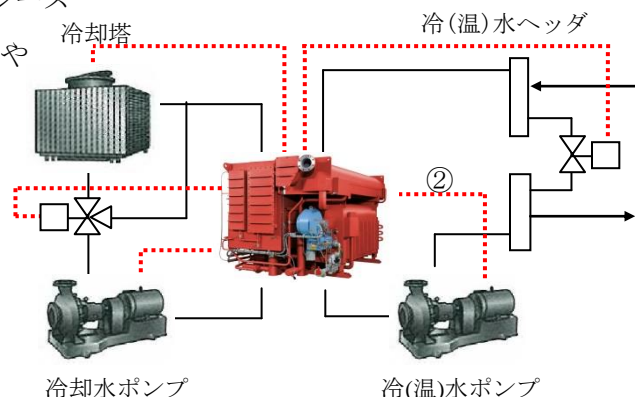
従来機では1：5であった燃焼ターンダウンを1：8まで拡大したバーナを開発した。これにより、燃焼比例制御下限値が従来の25%から12.5%*まで拡大し（図1参照）その間の燃料消費量が約5～10%削減可能となった。

*13Aガス暖房能力標準型の場合。仕様や燃料種別により本値は異なる。

3) 『システム効率 向上』技術シーズ

吸収冷温水機本体の高効率化や省エネ性の向上のみならず、付帯設備を含めたシステムの効率を向上させる省エネ制御機能を充実し、吸収冷温水機の運転盤に搭載した。

吸収冷温水機の付帯設備は、冷(温)水ポンプ、冷却水ポンプおよび冷却塔がある。



〔 は、信号出力のイメージである。実際には各設備のインバータや調節計等に出力。〕

図4 制御信号出力イメージ図

これらの付帯設備を負荷等に応じて最適制御することにより、付帯設備の電力消費量低減を可能とした。制御信号の出力イメージを図4に示す。

2.2 効果

「エフィシオ」NZ型は上述の技術シーズにより高い省エネ性を達成した。

これにより従来機と比較して電力・ガスを合わせた年間のエネルギーコストを約52%、CO₂排出量を約61%削減可能とし、高い経済性と環境性を実現した。

3. 用途

環境省が普及促進を進めているL2-Tech 認証製品〔エネルギー起源二酸化炭素の排出削減に最大の効果をもたらす先導(Leading)な低炭素技術(Low-carbon Technology)製品〕としても当該機器はその認証(2017年度夏版_一部容量を除く)を受けており、2013年の発売以来、病院・学校・公共施設・工場の大規模空調用等、省エネルギー・環境負荷低減に貢献する空調機器として、お客様に広く導入頂いている。