

# eco ターボ 温水ヒーポン ETW

奥田 誠一 (おくだ せいいち) 三菱重工業(株) 冷熱事業本部 大型冷凍機部 設計課 主席技師

**要約** 当社三菱重工業は工場などで捨てられている熱を利用して、工場プロセスに有効な 80℃ の温水を連続的につくり出すことができるターボ圧縮式の温水供給装置“eco ターボ温水ヒーポン ETW”を開発した。本製品は暖房や殺菌、洗浄等のための加熱を目的として工場、プラント等で広く使われているボイラーの代替品として位置付けており、化石燃料を使わず電力だけで稼働するため、温暖化ガスである二酸化炭素 (CO<sub>2</sub>) の排出を大幅に削減でき、また省エネ効果により運用コストも大きく抑制できる。

温水出力は 1 トン/h ボイラー相当で最大 627kW、COP は温水出口温度 80℃、熱源水入口温度 45℃ の場合で 4.5 と高効率であり油焚きボイラーと比較した場合 CO<sub>2</sub> 排出量は約 71%、運用コストは約 27% 削減可能。

## 1. はじめに

暖房や殺菌、洗浄のための加熱は工場、プラント等で広く行われている。この加熱には今まで重油や天然ガスなどの化石燃料の燃焼によるエネルギーを使用してきたが、省エネルギー、CO<sub>2</sub> 排出量削減の観点から排熱を有効利用したヒートポンプが注目を集め、普及し始めている。これは大気や温排水などから熱をくみ上げ活用する技術である。当社は工場の冷却塔から大気中に捨てられている熱や、プロセス等で使用できなくなり下水等へ冷却後流される 35~50℃ の排熱を回収し、工場プロセスに有用な最高 80℃ の温水を連続的に加熱することができるターボ圧縮式の温水供給装置「eco ターボ温水ヒーポン ETW」を開発し、H21 年 5 月より販売を開始する。以下に詳しく紹介する。

## 2. 温水ヒーポン ETW の基本原理

温水ヒーポン ETW の基本原理を図 1 に示す。プレート熱交換器である蒸発器内を流れる熱源水は、プレートを挟んだ周囲の冷媒より温度が高いため、熱量  $Q_1$  は熱源水から冷媒に移る。冷媒は蒸発器内の圧力に相当する温度で蒸発し、ターボ圧縮機に吸込まれ高速回転する 1 段目羽根車によって圧縮され中間冷却器からの冷媒ガスにより冷却された後、2 段目羽根車により更に圧縮されて凝縮器に送られる。

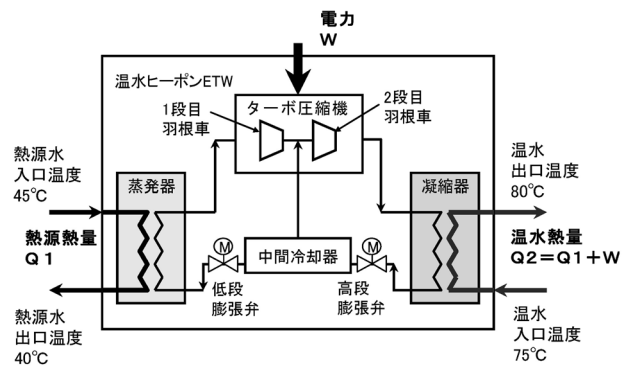


図 1 温水ヒーポン ETW の仕組み

その際のターボ圧縮機に入力した電力  $W$  は熱に変換されて冷媒とともにプレート熱交換器である凝縮器に送られる。凝縮器内の高温、高圧の冷媒ガスは、それより若干低い温度のプレート内を流れる温水により冷却され、凝縮器内の圧力に相当する温度で凝縮する。その際温水は冷媒から  $Q_2 = Q_1 + W$  の熱量を奪う為、熱源水から温水に熱が移動することが可能となる。また、凝縮した冷媒液は凝縮器に配管接続された高段膨張弁で中間圧力まで減圧され中間冷却器に入り、一部はガスとなって 2 段目羽根車に吸い込まれる。一方、液の蒸発により冷却された残りの液は低段膨張弁で更に減圧されて蒸発器に入り再度蒸発する。こうして一つのサイクルを完結し、以後は同じ作用を繰り返すことにより、熱源水から温水へ連続的に熱量が移動できる。