

ターボ冷凍機による廃熱回収利用提案

澁谷 誠司（しぶたに せいじ）三菱重工サーマルシステムズ株式会社 営業部 熱ソリューション営業課長

要約 高効率ターボ冷凍機は空調熱源や生産プロセスの冷却熱源として多く採用されている。一方、省エネルギーのニーズから蒸気加熱に替わる温熱源が求められているが、その負荷は 50℃以下の温水で対応できる加熱負荷も多い。事例としてターボ冷凍機の凝縮廃熱を温水として利用する熱回収型ターボ冷凍機が半導体工場や飲料工場などで使用されている。さらに、冷却負荷がない冬季であっても工場廃熱を熱源とするヒートポンプ型ターボ冷凍機が自動車組立工場などで利用されている。加熱負荷を適正な温度レベルに見直すことで、高効率に温水を供給できる熱回収型およびヒートポンプ型ターボ冷凍機の適用範囲を拡大し、さらなる地球温暖化防止に貢献できると考える。

1. はじめに

高効率ターボ冷凍機は高層ビルあるいは工場の空調用熱源として、さらには生産プロセスの冷却熱源として多く使用されている。一方で、空調用には冷房だけでなく暖房の熱源が必要であり、また工場の生産プロセスにおいても冷却とは別に加熱プロセスが存在し、それらの熱源には蒸気ボイラや温水ヒータあるいは冷却と併せて加熱もできる直焚きの吸収冷温水機などの燃焼系熱源機が一般に使われてきた。

最近の省エネルギーへの関心の高まりから、放熱損失の大きい蒸気の使用を見直したい、または二酸化炭素の排出を抑制したい、さらに燃料費を削減したいとの考えから、電気式の空冷ヒートポンプチラーが使われるようになってきている。

しかしながら空気を熱源としているため、冬季の低外気温時には加熱能力や COP が下がり、さらには除霜運転による加熱能力の低下もあり、それらを考慮した機種選定を行う必要がある。また、大容量の設備となると設置できる広い屋外のスペースが必要となり、電源容量の確保も必要となるなど、その導入に当たっては課題がある。

そこで、最近注目されているのが熱回収型ターボ冷凍機である。これを使用することにより、50℃までの温熱を大容量に、かつ安定して供給することが可能となり、空調用熱源だけでなく生産プロセス用の熱源としても活用できる。

2. 熱回収型ターボ冷凍機のしくみ

もともと、ターボ冷凍機は図 1 に示すように冷媒のヒートポンプサイクルを利用したヒートポンプであり、蒸発器内で低温側の冷水を蒸発する冷媒により冷却し、圧縮機で蒸発冷媒を高温高压に圧縮し、凝縮器内で高温側の冷却水に熱を与えることで冷媒ガスが凝縮し、膨張弁を通して減温減圧された冷媒を蒸発器に戻すことで冷凍サイクルを継続させて連続的に冷却を行う装置である。そのとき加熱された冷却水は冷却塔から大気に放熱され凝縮器に戻される。すなわち、低温で冷却している反対側で高温の加熱を行うことが必然となっている。

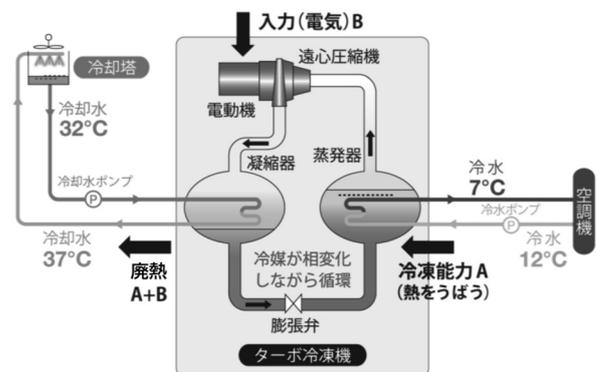


図 1 ターボ冷凍機のシステムフロー

そこで、冷却を行いながら従来であれば大気に放熱される熱を温水として有効活用しようとするターボ冷凍機を、熱回収型ターボ冷凍機と呼んでいる。表 1 に示すように、冷却熱量に圧縮機動力を加えたものが凝