

# 低炭素社会の構築に期待される 産業用ヒートポンプ

## Expectation of Industrial Heat Pumps to Develop Low Carbon Society

内山 洋司（うちやま ようじ）一般社団法人 日本エレクトロヒートセンター会長（筑波大学名誉教授）

**要約** 2016年11月にモロッコのマラケシュで開かれた気候変動枠組条約第22回締約国会議（COP22）では、世界共通の長期目標として気温上昇を2℃に設定、1.5℃に抑える努力を追求することが言及され、主要排出国を含むすべての国が削減目標を5年ごとに提出・更新すること温暖化防止の面からも世界の脱化石燃料化を推進するパリ協定が批准された。脱化石燃料に向けて省エネルギー性と再生可能エネルギー利用に優れているヒートポンプが注目されている。ヒートポンプは、既に家庭や業務部門で広く普及しており、産業部門でも冷凍装置などで活用されている。今後、産業部門においてヒートポンプの導入が期待できる領域として自家蒸気生産がある。2013年度の自家蒸気消費量は1,281 [TJ] で、わが国の一次エネルギー総供給の5.8%になる。自家蒸気の生産が多い部門は、主に化学工業、パルプ・紙・紙加工製造業、石油製品・石炭製品製造業、鉄鋼業、食料品製造業で、燃料の7割は石炭、重油、都市ガスといった化石燃料が使われている。今後、ヒートポンプが持つ特性を生かせば、自家蒸気生産の省エネルギーと二酸化炭素排出量が大幅に改善される。ここでは、産業用ヒートポンプについて、技術システム、冷媒、将来の市場性、普及に向けた課題などについて解説する。

### 1. はじめに

わが国のエネルギー供給の約9割は化石燃料によって供給されている。化石燃料への高い依存はエネルギーセキュリティの問題だけでなく、空気汚染や地球温暖化など環境問題を引き起こすことになる。とりわけ、地球温暖化に対しては、その防止に向けて国際的な活動が高まっている。

2014年11月に気候変動に関する政府間パネル（IPCC）によって公表された統合報告書によると、気温上昇を工業化以前と比べて2℃未満に抑制するには世界全体の人為起源の温室効果ガス排出量を2050年までに2010年と比べて40から70%削減し、2100年には排出水準をほぼゼロ又はそれ以下にする必要があるという。これを踏まえて2016年11月にモロッコのマラケシュで開かれた気候変動枠組条約第22回締約国会議（COP22）では、世界共通の長期目標として気温上昇を2℃に設定、1.5℃に抑える努力を追求することが言及され、主要排出国を含むすべての国が削減目標を5年ごとに提出・更新すること温暖化防止の面からも世界の脱化石燃料化を推進するパリ協定が批准

された。

日本政府は、2016年3月に地球温暖化対策計画を策定した。国内の温室効果ガスの削減は、パリ協定の合意に基づいて国際社会に受け入れられる目標を掲げ、2030年度において2013年度比26.0%減に、さらに長期的目標として2050年までに80%の温室効果ガスの排出削減を目指すこととした。政府が掲げる低炭素社会の構築を目指していくためには、エネルギー需給面で省エネルギーと脱化石燃料化を積極的に進めていく必要がある。

様々な省エネルギー技術の中で、ヒートポンプは、冷媒と呼ばれる動作媒体の圧力と温度の状態をわずかな動力によって変化させることで、熱を低い温度領域から高い温度領域に移動するシステムである。それは、逆カルノーサイクルの原理を使っており、化石燃料を燃焼して熱を供給するボイラに比べて省エネルギー性に優れCO<sub>2</sub>排出量を大幅に削減することができる。また、省エネルギーだけでなく空気熱、水熱、地中熱といった再生可能エネルギーを利用できる技術でもある。欧州委員会では、2009年にヒートポンプが再生可能エネルギーの一形態であると再生可能エネルギー指針として明記されている。