

高温ヒートポンプ開発の歴史

甲斐田 武延（かいだ たけのぶ）一般財団法人電力中央研究所 主任研究員

要約 高温ヒートポンプは古くて新しい技術である。オイルショック直後の1980年代に精力的に開発が進められたが、その当時は商用化には至らなかった。日本で本格的に商用化がスタートしたのは2000年代後半からである。しかし、2010年代に実施されたエネルギー政策（再生可能エネルギー発電促進賦課金、電力の小売全面自由化等）の影響等によって期待していたほどの普及は見られず、また更なる高温ヒートポンプの商用化は停滞した。そして現在、2050年までのカーボンニュートラル実現が目標に掲げられたこともあり、再度高温ヒートポンプへの注目が集まっている。オイルショック直後から現在に至るまでの日本における高温ヒートポンプ開発の歴史をその時々エネルギー事情と合わせて振り返る。

1. はじめに

日本における産業用ヒートポンプ開発の歴史を振り返ると、その発端となったのは1970年代の2度のオイルショックを契機として1978年に発足した「ムーンライト計画」であろう。ここで産官学が連携して研究開発を進めたことが、今日の日本における産業用ヒートポンプ技術の礎の一つになっていると考えられる。

日本で産業用ヒートポンプが商用化され、本格的に工場に導入され始めたのは2000年代後半からである。この時期からの産業用ヒートポンプの開発と商用化の変遷については、2000年代後半からの「高温化」と「多様化」による適用先の拡大、2010年代後半からの冷媒の「低GWP化」、あるいは市場競争力確保のための「高効率化」や「低温度リフト化」といった軸で整理することができるだろう。

本稿では、「高温化」に焦点を当て、ムーンライト計画から現在に至るまでの高温ヒートポンプ開発の歴史を、表1に示す略年表に沿って概説する。

2. ムーンライト計画（1978～1993年）

産業部門にヒートポンプを適用する契機となったのは、1970年代に起こった2度のオイルショックである。それ以前の工場では、安価な石油製品を燃料としたボイラやバーナなどで加熱を行っていたが、原油価格の高騰がヒートポンプを含む省エネルギー技術の開発と

実用化を促す原動力となった。

2.1 ムーンライト計画の概要¹⁾

1973年の第4次中東戦争に端を発した第1次オイルショック以降、石油依存を低下させることが国民経済上喫緊の課題となり、国を挙げて新エネルギー（石油代替エネルギー）と省エネルギーを推進した。新エネルギー技術の開発については1974年から通商産業省工業技術院にサンシャイン計画が発足し、省エネルギー技術の開発については1978年から同じく工業技術院にムーンライト計画が発足した。

ムーンライト計画発足当時のエネルギーを巡る状況を振り返ると、第1次オイルショックの際に3ドル/バレルから12ドル/バレルに急上昇した原油価格は、1978年のイラン革命に端を発した第2次オイルショックによって34ドル/バレルまでさらに急騰した。第2次世界大戦後の経済的繁栄をエネルギー面から支えてきた豊富かつ低廉な石油の時代は終わりを告げ、世界のエネルギー情勢は供給の不安定化、高価格化の方向に向かっていた。

サンシャイン計画が新エネルギーの象徴として太陽をその名に付けていたのに対し、ムーンライト計画は月の光も惜しんで使おう（利用されていない廃熱等をたとえわずかでも有効に利用しよう）という気持ちを込めて「ムーンライト」と名付けられた。

ムーンライト計画では、国の研究所、産業界、大学などの力を結集して、省エネルギー技術の研究開発が推進された。1993年にサンシャイン計画と統合されてニューサンシャイン計画に引き継がれたものも含め、10の大型研究開発プロジェクトが遂行された。