

# ヒートポンプ技術の歴史 【前編】

神戸 雅範 (かんど まさのり) 株式会社 前川製作所 大阪技術部 部長

エレクトロヒート技術は、電気の発展と歩みを同じくしながら、個々の技術分野でさまざまな技術的発展と応用拡大が行われてきた長い歴史を有する。こうした歴史は、様々な試行錯誤の宝庫であり、エレクトロヒート技術の更なる発展と拡大を図るうえで、有益な知見が得られる可能性があると思われる。本連載では、ヒートポンプ技術から、誘導加熱技術、マイクロ波加熱技術、遠赤外線加熱技術、アーク加熱技術などのエレクトロヒート技術を対象に、歴史を振り返ることとする。

## 1. はじめに

ヒートポンプは、熱媒体である冷媒（フロン、アンモニア、二酸化炭素など）を用いて低温部から高温部に「熱を移動させる」装置であり、利用形態の違いにより、給湯・暖房などの「温熱利用」と、冷凍・冷房などの「冷熱利用」がある。狭義な観点から区別すると、ヒートポンプとは「温熱利用」が主であると考えられるが、広義な観点から区別すると、「温熱利用（暖房・給湯・温熱供給装置）」に加えて「冷熱利用（冷凍装置）」もヒートポンプという概念で捉えることができる。熱力学的サイクルとしては、ヒートポンプも冷凍装置も共に「逆カルノーサイクル」であり全く同じである。

ヒートポンプは「熱を移動させる」あるいは「熱を汲み上げる」という意味で、化石燃料から「燃焼により熱を発生させる」ボイラとは基本的技術に於いて一線を画する。ヒートポンプの大きな特長として、それ自体からのCO<sub>2</sub>の発生は無いので温室効果ガス排出抑制に大きな効果があり、また、大気中の熱をはじめとして河川水や海水の熱、さらには工場排熱や地中熱などの身近にある利用価値が小さい低温の未利用熱を高温に移動させることにより、投入エネルギーの何倍もの温熱を得ることができることから、「優れた省エネルギー技術」と云える。

一般家庭や業務用分野では、冷凍冷蔵庫、エアコン、ヒートポンプ式給湯器などが代表的なヒートポンプであるが、産業用分野でも高温給湯装置、高温風供給装置、蒸気発生装置などが製品化されて市場に導入されており、民生分野および産業分野の各分野に於いて昨

今の技術の進展と普及拡大は著しい。特に我が国は世界の中でもトップクラスのヒートポンプ先進国であり、環境とエネルギーの諸問題に対して具体的な貢献をしていることは特筆に値する。

本稿は前編と後編の二編に分け、前編においては古典的な冷熱利用に関する歴史と、ヒートポンプ=冷凍機の理論が確立して実用化するまでの過程を、当時の世界的出来事と関連付けながら辿り、後編に於いては産業用と業務用分野のヒートポンプの具体的事例を中心として、現状と今後の進展について述べる。

## 2. ヒートポンプ技術に至るまでの冷熱に関する歴史

### 2.1 天然からの冷熱収穫法

世界の古代文明の遺構や記録、そして、過去数世紀の文献などから、「天然からの冷熱収穫法（主として天然水や蒸発潜熱冷却）」により人類が冷熱利用を行ってきたことは広く知られている。例えば四大文明で最古であるメソポタミアのユーフラテス河畔のマリ（現在はシリア・アラブ共和国、テルハリリ）で、約4,000年前の世界最古の貯水庫の存在が確認されているし、ベルシャでは放射冷却製氷が行われていたことも確認されている。また、古代エジプトなどの砂漠地帯では、素焼きの瓶に水やワインを入れて夜のうちに屋外に出しておき、蒸発潜熱で冷却していたことが知られている。東アジアでは中国の周の時代に、山の雪で氷水を作って飲用に供したという記録があるし、我が国に於いても、和銅三年（710年）の平城京遷都後に、奈良の春日野に氷池（製氷用の池）や氷室（貯水庫）が造