

CO₂ 排出削減に貢献する熱エネルギー輸送技術

東 康夫 (工博)

技術開発本部 機械研究所

当社と㈱神鋼環境ソリューションは、製鉄所や工場、ごみ処理施設、バイオマスエネルギー転換施設などで従来有効利用されことなく放散されていた中・低温域 (200℃以下) の廃熱を、独自開発の蓄熱装置に効率良く蓄え、トラックなどの輸送手段で遠隔地へ輸送する技術を共同開発した。本技術により、世界で初めて 90℃以上の高温水としての廃熱利用が可能となり、暖房や温水としての利用にとどまらず、吸収式冷凍機と組み合わせることで廃熱エネルギーの冷房利用が可能となる。パイプラインなどのインフラ整備が不要で、CO₂ 排出削減・地球温暖化対策にも結びつく有効な熱エネルギー利用手段として、集合住宅などの民間施設や地域・公共機関などの冷暖房・温水に本技術が幅広く利用されることを期待している (図 1)。

特徴

熱を輸送するにあたり、どれだけコンパクトな装置に多くの熱を蓄えられるかが大きなポイントとなる。この際に大きな役割を果たすのが潜熱蓄熱材である。物体が固体から液体へと融解するときには、潜熱とよばれる物質固有の熱量を必要とする。この現象を利用して蓄熱する材料を潜熱蓄熱材とよび、質量当たりの蓄熱量を大きくすることができる利点がある。代表的な潜熱蓄熱材としては、酢酸ナトリウム (融解潜熱 251kJ/kg, 融点温度 58℃) が挙げられる。これに対して、本技術の特徴を以下に示す。

1) 蓄熱材に人工甘味料を使用

蓄熱材料には人工甘味料として流通しているエリスリトールを使用した (図 2)。エリスリトールは 119℃の融点温度で単位質量当たりの融解潜熱が 340kJ/kg と高く、装置のコンパクト化と融点近傍の高温域での熱出力が可能となる。

2) 直接接触熱伝達

蓄熱装置には、当社独自開発の特殊構造 (特許出願中) を採用した。従来、蓄熱材と熱媒体との熱交換は、蓄熱装置内部にある熱交換器を介して行ってきた。本技術では、蓄熱材と熱媒油は装置内で混合した状態にあり、熱媒油は蓄熱材と直接接触しながら熱交換を行う。本方式の採用により、従来より高い熱伝達効率が得られ、また熱交換器を不要とすることで従来比 30% の蓄熱装置の小型化を実現した (図 3)。

3) 90℃の温水を冷熱転換

開発した蓄熱装置からは、90℃以上の温水出力を連続して得ることができる。この温度域の熱出力を駆動温度とする吸収式冷凍機との組み合わせで、熱エネルギーの冷熱転換が可能となり、未利用廃熱を暖房のみならず冷房用途として利用することが可能となる。

両社は、すでに実験用の小型蓄熱装置にて約 5km の間で公道輸送を実施し、本方式による熱輸送を実証した。また、吸収式冷凍機と接続した冷熱転換試験を行い、実際に冷房として熱エネルギーの有効利用が可能であることを確認した (図 4)。今後は装置の大型化研究を通じて、本技術の実用化を目指す予定である。

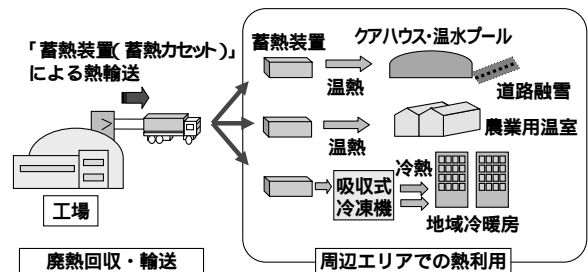


図 1 熱輸送システムの概念図



図 2 蓄熱材料 (エリスリトール)

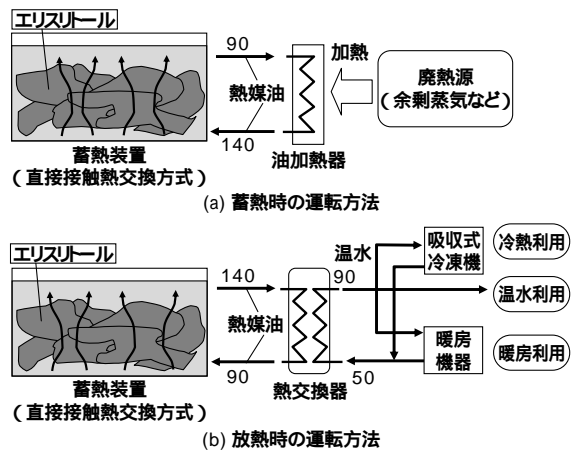


図 3 蓄熱装置の運転方法概要



図 4 小型蓄熱装置と冷熱転換試験装置 (熱輸送量 250MJ)