

# 高密度熱輸送システムの開発

## 概要と要素機器開発

### Development of High-density Heat Transportation System

#### Outline and Development of System component technology

(電気利用技術研究所 空調・熱供給G)

地域冷暖房における未利用エネルギーの活用と熱供給コストの削減を可能にする、高密度熱輸送システムを開発する。この開発成果の適用により、夜間蓄熱と組み合わせた地域冷暖房の導入が促進され、負荷平準化が期待できる。

(Electrotechnology Applications Research & Development Center, Air Conditioning, District Heating and Cooling Group)

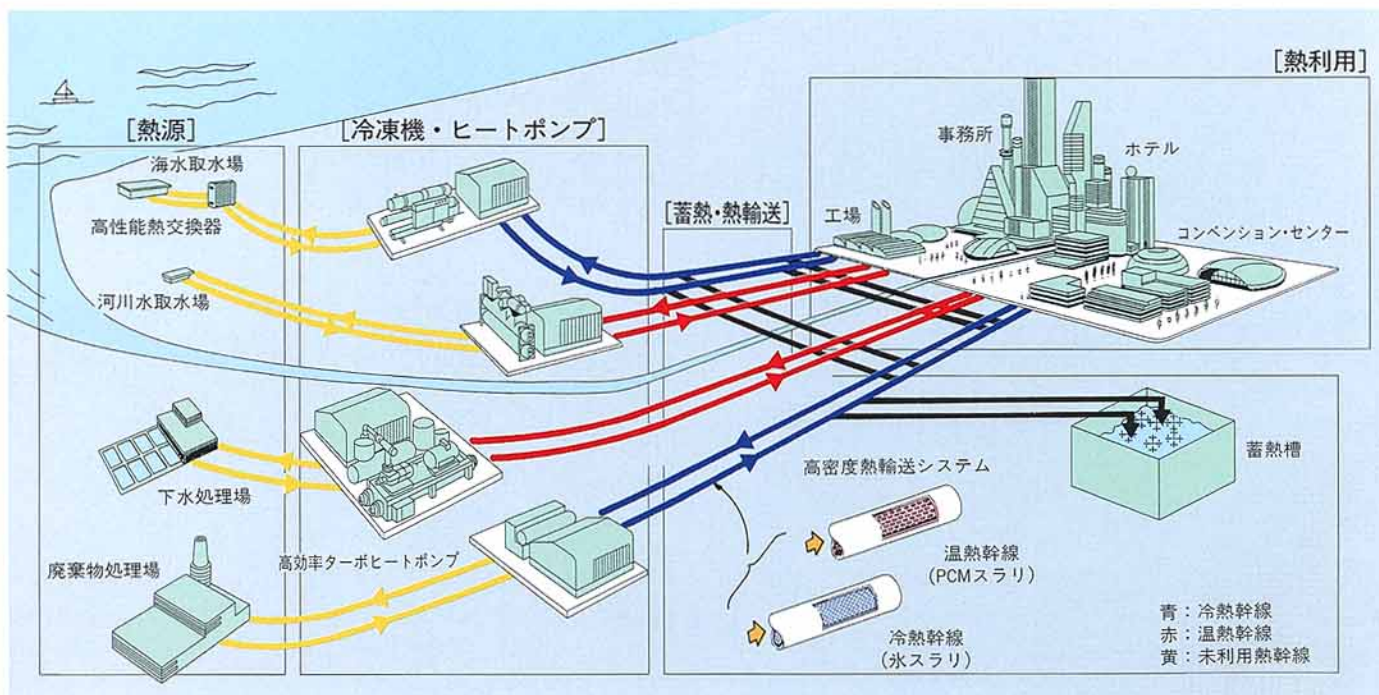
A high-density heat transportation system that enables the utilization of unused energy and the reduction of heat supply cost in district heating/cooling is developed. The application of the results of the present development will facilitate the introduction of district heating/cooling in combination with nighttime thermal storage and, thereby, load leveling is expected.

# 1

## 開発の背景

冷暖房や給湯などの熱需要密度の高い都市部の一定区域に、数ヶ所の熱供給プラントを設置して熱エネルギーを効率的につくりだし、地域配管を通して区域内のビルに供給する地域冷暖房の導入が、環境保護および省エネルギーの観点から重要となっている。また、外気に比べて夏は冷たく冬は暖かい海水や河川水などの未利用エネルギーを、地域冷暖房に活用すれば、さらに省エネルギー性が高まる。しかし、都市部と海や河川は離れていることが多く、地域冷暖房への未利用エネルギーの活用にとって大きな障害となっている。当社では、効率的な熱輸送システムである「高密度熱

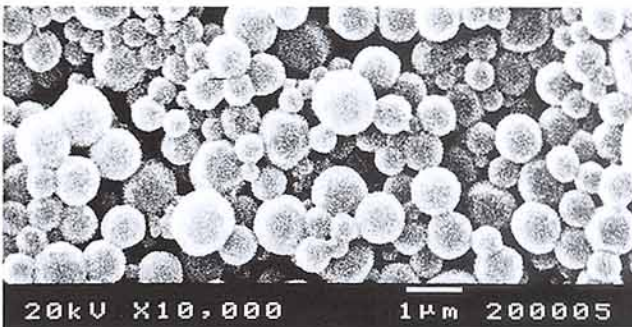
輸送システム」の開発研究を、通商産業省資源エネルギー庁の支援を受けて推進している。「未利用エネルギー高度活用負荷平準化冷暖房技術開発」の一環として、新エネルギー・産業技術開発機構 (NEDO)、ヒートポンプ技術開発センターおよび三菱重工業株式会社と共同で平成6年度から実施している。この高密度熱輸送システムの導入により、未利用エネルギーの存在地点から都市部へ熱を効率的に輸送することが可能となる。さらに、プラント建設費やランニングコストを低減でき、負荷平準型地域冷暖房導入の促進を図ることができる。



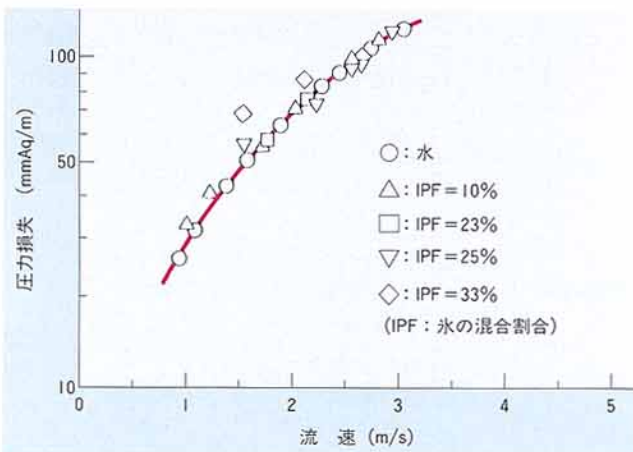
第1図 高密度熱輸送システムのイメージ

## 2 開発の概要

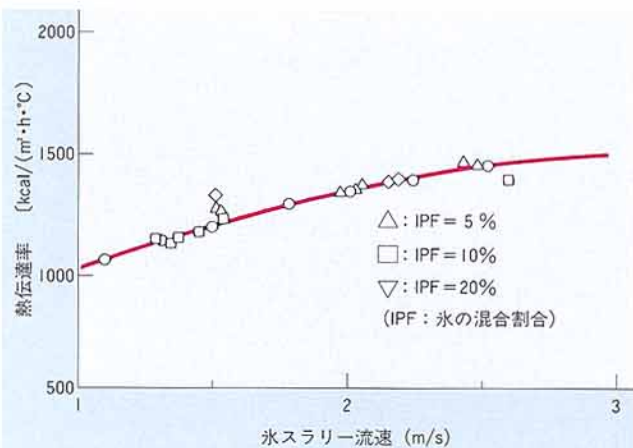
高密度熱輸送システムのイメージを第1図に示す。高密度熱輸送システムでは、河川水などの未利用エネルギーを熱源からヒートポンプまで、また、ヒートポンプで生産された冷熱や温熱をビルやホテルなどに効率的に輸送する。相変化物質と水を混合した液体（スラリー）を、配管に流す熱輸送方式を採用することにより、熱輸送密度を高めて配管径を縮小し、設備費や搬送動力を削減する。冷熱輸送では、夜間に蓄熱槽で製造した氷と水を混合した氷スラリーを、未利用エネルギーと温熱の輸送では、パラフィンを合成樹脂皮膜



第2図 PCMカプセル



第3図 水スラリー圧力損失測定結果



第4図 水スラリー管内熱伝達率測定結果

で覆った直径数ミクロンのPCMカプセル（第2図）を水に混合したPCMスラリーを用いる（PCM：相変化物質）。配管径は、氷スラリー冷熱輸送では従来の冷水による熱輸送に比べて半分に、PCMスラリー温熱輸送では従来の温水による熱輸送に比べて3/4になる。

## 3 要素機器の開発

氷スラリーについては伝熱流動特性を把握するための試験を実施した。氷スラリーの圧力損失と熱伝達率は水を同流速で流す場合と差がなく（第3および4図）、ある程度の流速を保てば、配管内の氷の詰まりは生じないことが明らかになった。しかし、水の3倍以上の氷スラリーの冷熱を十分に有効利用する必要があること、機器や配管系の設計において対応策が必要であることも明らかになった。得られた基礎データを基に、氷スラリー用熱交換器（第5図）、大容量熱量計および氷スラリー製造装置などの機器の要素開発を行った。さらに、PCMカプセルについては、2万サイクル（2年間の連続使用に相当）の相変化を伴う流動を行ってもカプセル内の内容物が溶出しないことが確認され、長時間使用における耐久性に問題がないことが明らかになった。さらに、PCMスラリーの伝熱流動試験を行い、PCMカプセル用機器（熱交換器、PCMスラリー製造装置および熱量センサなど）の要素開発を行った。

## 4 今後の展開

平成8、9年度において、工場実証試験を実施し実用化の目途を得る。さらに、本研究の成果は、地域冷暖房だけでなく多方面の分野への応用が期待でき、中央送変電建設所と共同で地中線冷却への活用も検討する予定である。



第5図 試作水スラリー/空気熱交換器