

河川水利用スーパーヒートポンプシステム

実証試験結果

Super Heat Pump System Using River Water as a Heat Source

Verification Test Results

(電気利用技術研究所 空調・熱供給G)

NEDOの開発したスーパーヒートポンプと熱源として空気より有利な河川水を用いた空調システムを構築し、事務所ビルを負荷として、実証試験を行った。その結果、空気熱源ヒートポンプシステムと比べて、冷房で39.4%、暖房で44.8%もの消費電力の低減効果を確認するとともに、二年に亘り安定な運転を続けることができた。

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

The extremely high-efficiency air-conditioning system using the super heat pump and river water more favorable as a heat source than the open air was constructed. The verification test was performed using office building as a air-conditioning load. As a result, the power reduction effect was proved to be 39.4% for cooling and 44.8% for heating. The stable operation was successfully continued for two years.

1 研究の背景

未利用エネルギーの活用は地域熱供給の総合エネルギー効率を向上させるために重要である。特に、潮の干満の影響を受ける河川の水は、外気に比べて夏は冷たく、冬は温かいので、冷房と暖房の両方に有効である。さらに、海水の流入により、水量が年間を通じて安定している。

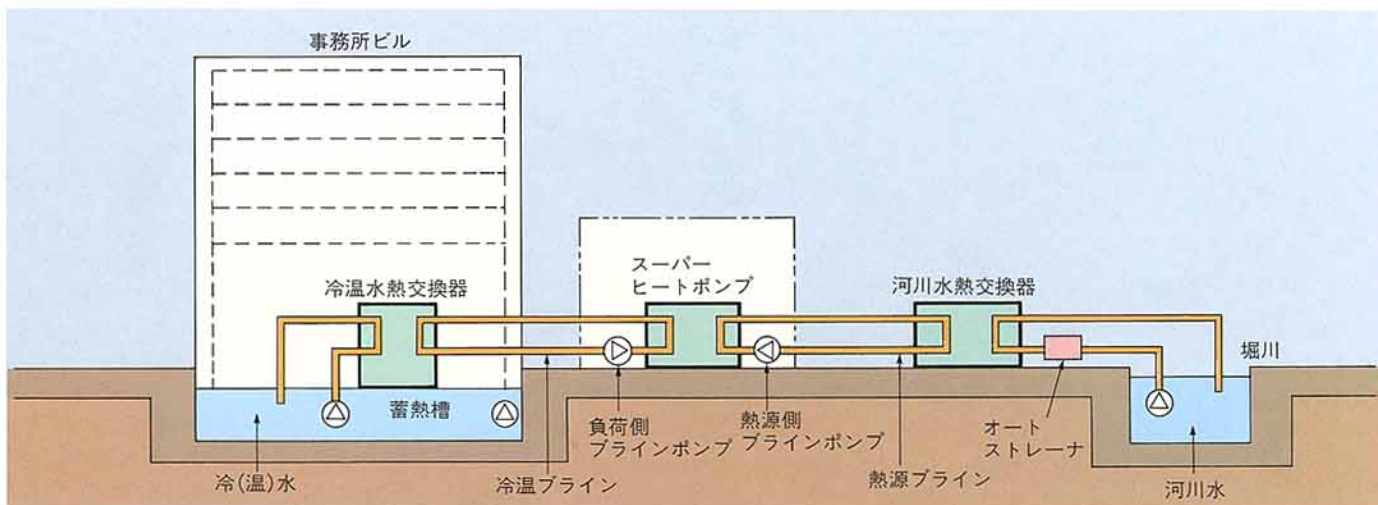
一方、スーパーヒートポンプと呼ばれる高効率のヒートポンプが通商産業省工業技術院のムーンライト計画の一環として新エネルギー・産業技術総合開発機構(NEDO)によって開発された。

本研究ではNEDO、トーエネックおよび神戸製鋼所と共同で、名古屋市内を流れる堀川の水を熱源とし、熱出力が約1,000kWの規模のスーパーヒートポンプを用いた極めて効率の高いビル空調システムの実証試験を、平成5年12月より平成7年9月までトーエネック本店別館にて行った。

2 システムの概要

第1図に河川水利用スーパーヒートポンプシステムのモデルを示す。河川水は水中ポンプで汲み上げられ、オートストレーナの濾過エレメントを通り、チタンプレート式熱交換器に導かれ、ブラインと熱交換される。河川水熱交換器の防汚は、別途設けられたオゾン水循環装置によって行われる。河川水ポンプはインバータで制御され、河川水は夏季冷房時に5℃温度が上昇し、冬季暖房時には5℃温度が下降して、河川に戻される。河川水の最大流量は242m³/hであり、一日の最大使用量は2,490m³である。

冷温水は延床面積14,000m²の事務所ビルの地下の蓄熱槽に蓄えられる。冷温水は水中ポンプによってステンレスプレート式熱交換器に導かれ、ブラインと熱交換される。蓄熱槽の容量は夏季の冷水に対して約1,000m³、冬季の温水に対して約600m³である。



第1図 システムのモデル

3 実証試験結果

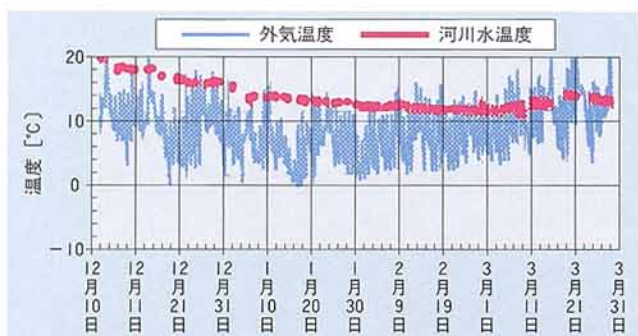
第2図に平成6年度冬季における外気温度と河川水温度を示す。冬季の最も寒い1月10日から20日の期間では河川水温度は外気温度の最低値より約14℃高くなった。

第3図に平成7年度夏季における外気温度と河川水温度を示す。最も暑い7月31日から8月10日の期間では、河川水温度は外気温度の最高値より約14℃低くなった。

第4図に平成6年度冬季における河川水温度に対するスーパーヒートポンプCOP(熱出力/消費電力)とシステムCOPの関係を一週間毎に平均して求めた値を用いて示す。河川水温度が高くなるほどCOPが向上していることが分かる。第5図に平成7年度夏季における河川水温度に対するスーパーヒートポンプCOPとシステムCOPの関係を一週間毎に平均して求めた値を用いて示す。河川水温度が低くなるほどCOPが向上していることが分かる。

第1表に季節毎に平均した試験結果を示す。熱出力1,000kW級の空気熱源ヒートポンプシステムと比較した消費電力低減効果は、暖房で44.8%、冷房で39.4%に達した。

本試験により、河川水利用スーパーヒートポンプシステムの極めて高い省エネルギー性を実証することができた。さらに、2年に亘る試験の間、システム、スーパーヒートポンプとも全くトラブルが無く、安定した運転を続けることができた。また、実証試験終了後に



第2図 外気と河川水の温度 (平成6年度冬季)

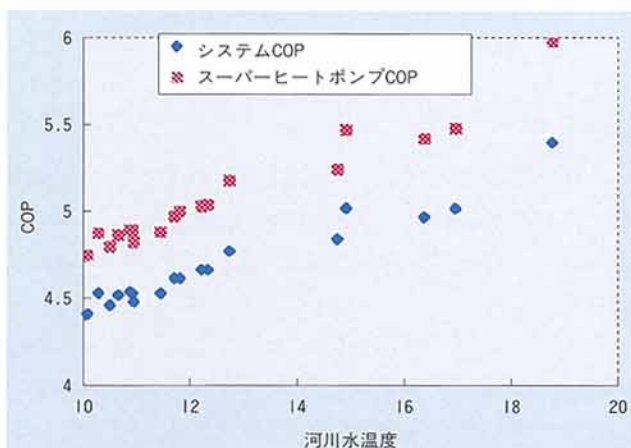


第3図 外気と河川水の温度 (平成7年度夏季)

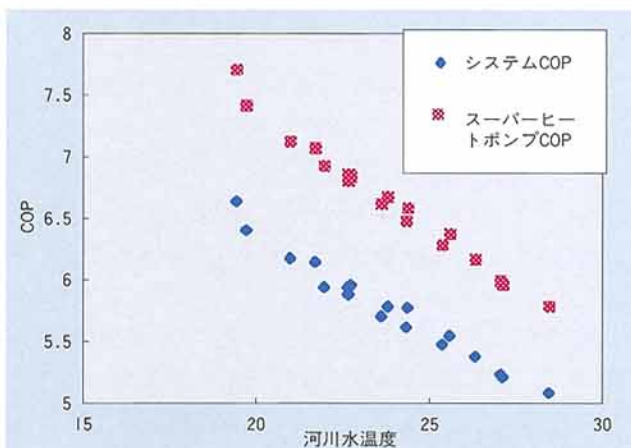
スーパーヒートポンプ解体研究を行った。圧縮機には大きな傷や摩耗は無く、凝縮器と蒸発器にも腐食の痕は見られ無かった。さらに、冷房運転時の温排水や暖房運転時の冷排水による河川の1℃水温度変化範囲も5~10mと小さいことを確認した。

4 今後の展開

本研究で開発された河川水利用技術は、海水や下水にも有効である。海水や下水を利用した地域熱供給システム、火力発電所の地域共生施設の温排水利用システムや水族館ショーパールの海水利用システムなどへの適用が期待される。



第4図 河川水温度とCOPの関係 (平成6年度冬季暖房運転)



第5図 河川水温度とCOPの関係 (平成7年度夏季冷房運転)

第1表 試験結果 (季節平均)

	平成6年度 冬期暖房運転	平成7年度 夏季冷房運転
運 転 時 間 (h)	249	521
稼 動 日 数	93	106
冷水(温水)平均温度(℃)	47.6	5.2
熱出力エネルギー(GJ)	1,152	1,970
シ ス テ ム COP	4.61	5.58
消費電力低減効果	44.8%	39.4%