

# 個別分散水熱源ヒートポンプシステムの 過去・現在・未来

## 1. はじめに

最近、空調の省エネルギーに関する種々の試みが実践され、効果を上げている。

一例として、水熱源の個別分散水熱源ヒートポンプシステムでは地中熱あるいは地下水利用による再生可能エネルギー利用システムがあり、空気熱源のビルマルチ空調システムでは潜熱・顕熱分離方式の空調システムがある。熱源ごと、空調システムごとに種々の方式が開発され製品化されている。昨今の空調技術の開発スピードには目を見張るばかりであるが、振り返ってその発展史を調べてみると意外な事実がわかり、先人の知恵と発想力には敬服させられる。

## 2. 個別分散水熱源ヒートポンプシステムの誕生

話はかなり古くなるが、「個別分散水熱源ヒートポンプシステム」の誕生について紹介する。1930年柳町政之助氏が開発した「高砂荏原式ターボ冷凍機」の試作時にヒートポンプとしての性能試験を行い、ヒートポンプ式暖房での使用を確信している。これがわが国のヒートポンプの誕生であろう。「高砂荏原式ターボ冷凍機」は現在、本会の「機械遺産」<sup>(1)</sup>に認定されている。

1969年4月号の空気調和・衛生工学会誌<sup>(2)</sup>の論説に、柳町政之助氏の「MY式熱ポンプ暖冷房装置」の記述がある。図1は「MY式熱ポンプ暖冷房装置」の基本説明図である。記述によると「MY式熱ポンプ暖冷房装置」の要点とするところは建物の各室ごとに必要に応じた数の空調機を配置し、これらの空調機を並列にあるいは直列に一連の水配管システムにより連絡し、循環水ポンプによって系統内の水を各空調機を通じ循環するようにしたもので、設置する空調機は現今市販されているルームクーラまたはパッケージ式空調機のように小型冷凍装置を具備し、その冷凍装置によって冷房運転と暖房運転とのできるいわゆる熱ポンプ式空調機で、しかも水-空気熱ポンプ形式(Water to Air Heat Pump)すなわち冷凍装置の二つの熱交換機の一つは水と冷媒との熱交換機構、ほかの一つは空気と冷媒との熱交換機構で、冷房運転の際は一方が水冷式凝縮機となり、他方が空気冷却機となり、暖房運転の際は一方が水冷却機、他方が空気加熱機となる(原文のまま)と説明している。これが現在の「個別分散水熱源ヒートポンプシステム」の誕生である。1971年日本ピーマック(株)(以下、当社はPMACカセットとして「個別分散水熱源ヒートポンプユニット」を上市した。本システムは現在も健在でさらに進化発展し続けている。

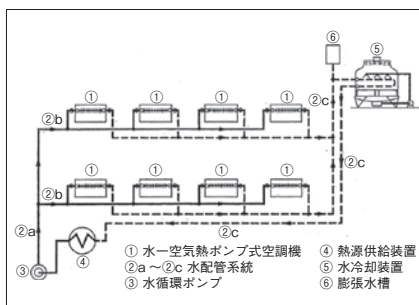


図1 MY式熱ポンプ暖冷房装置の基本説明図

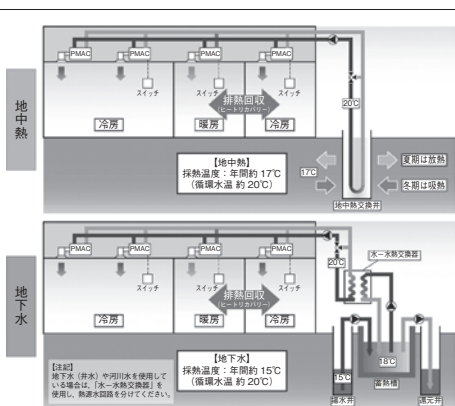


図3 システム概要図

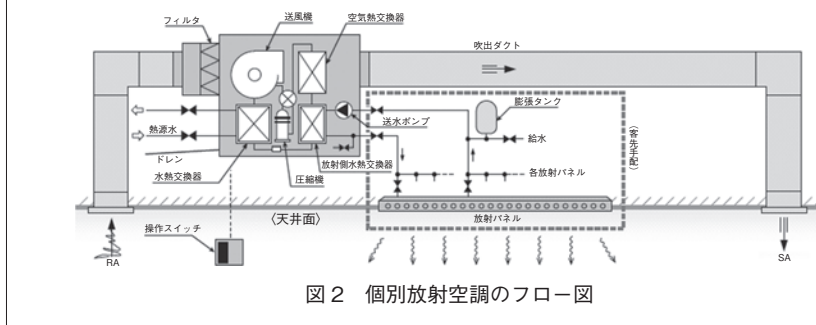


図2 個別放射空調のフロー図

## 3. 日本ピーマック社における現在の個別分散水熱源ヒートポンプシステム

本システムの特長を生かし、当社で開発した応用例を以下に示す。

まず、水の効率の良さを示す空調機の性能の推移であるが、1979年当時のT752という機種では、冷房COP3.05(冷却水温32℃)であった。最新の個別分散水熱源ヒートポンプ対応機種WTP25BA<sup>(3)</sup>では冷房COP5.56(冷却水温32℃)、再生可能エネルギー対応機種WDX25AA<sup>(3)</sup>では冷房COP8.93(冷却水温20℃)である。昔に比べ格段に性能が向上している。

図2は個別放射空調のフロー図である。通常、放射空調は、除湿機を別に設置する必要があったが、図2に示す個別放射空調対応機種WX-P25A<sup>(3)</sup>では1台で放射と除湿が同時にできる。個室の設置スペースでは、両機能を一体化し設置しやすくなった。また、各個人の好みで自動冷房除湿運転、暖房運転を行うので非常に快適な空調となっている。

図3は地中熱と地下水のシステム概要を示すシステム概要図である。通常、当社の水熱源ヒートポンプの水温範囲は15℃～45℃であるが、再生可能エネルギー対応機種WDX25AA/50AA<sup>(3)</sup>では冷房7℃～50℃、暖房5℃～45℃と再生可能エネルギー用に水温範囲を広くした。冷却水温低下で凝縮温度が低下し冷房効率はよくなる。冷却

水温20℃の冷房COPは8.93(WDX25AA)であるが、部分負荷運転時、運転周波数が低下すれば、冷房COPは10以上となる。年間運転では部分負荷運転の割合が大きいため年間システム効率を考えた場合、非常に有利なシステムとなる。

## 4. おわりに

水は空気と比べ比熱が約4倍、熱伝導率が約26倍で熱交換効率がよいので、小型で高効率な水熱源ヒートポンプを開発できる。この特性を利用した未来の「個別分散水熱源ヒートポンプシステム」を考えた。たとえば搬送動力(ポンプ、送風機)の低減、潜熱・顕熱分離によるシステム効率向上、地中熱採用による冷房COP向上、太陽熱利用による暖房運転時の補助熱源の不要化、蓄熱利用による熱源水温の適正化等、開発余地は非常に大きい。

先人の知恵を基礎とし最新の先端技術を取り入れた、よりよい「個別分散水熱源ヒートポンプシステム」が新たに生まれると確信する。

(原稿受付 2013年6月6日)

[齋藤敏明 日本ピーマック(株)]

### ●文献

- (1) 日本機械学会 HP「機械遺産」  
<http://www.jsme.or.jp/kikaiisan>
- (2) 柳町政之助, 今後の空気調和装置について(第1報), 空気調和・衛生工学会誌, 43-4(1969), 309-311.
- (3) 日本ピーマック(株) HP「製品情報」  
<http://www.pmac.co.jp/products/pmac/catalog.html>