

A 105 地中熱源ヒートポンプシステム事例

Case Studies of Ground Source Heat Pump System

○ 柴 芳郎 (ゼネラルHP), 増中 輝士 (ゼネラルHP), 桑野 恭 (地熱エンジニアリング)

○ Yoshiro SHIBA, Terushi MASUNAKA, Takashi KUWANO

Zeneral Heatpump Industry Co., Ltd., 121 Mishinden, Ohtaka-cho, Midori-ku, Nagoya, 459-8001, Japan
JMC Geothermal Engineering Co., Ltd. 8-4, Koami-cho, Nihonbashi Chuo-ku, Tokyo, 103-0016, Japan

Several cases of Grand Source Heat Pump (GSHP) system our company delivered are introduced. Our products, water heat pump chillers have a special feature that can change refrigerant circuit to select cooling or heating or hot-water supply or heat-recovery (ex. cooling and hot-water supply at the same time) without changing water circuit. A GSHP system in Ultra Cold Area: Changchun, China is illustrated with Data.

Ground Source Heat Pump, Geothermal, Chiller

1.はじめに

近年未利用エネルギーの1つである地中熱を利用した空調システムが注目されており、欧米においてはすでに普及段階にある。日本においては、これまでに数十件のシステムしか採用されておらず、国産のヒートポンプが使用された例はごく僅かである。弊社ゼネラルヒートポンプ工業株式会社は、大手メーカーとは異なり、中小企業の利点であるように小回りが利くことから、逸早く地中熱源ヒートポンプの商品化に取り組み、実際に数件の納入実績がある。

ここでは弊社ヒートポンプの納入事例を紹介し、また中国長春市に納めた地中熱源ヒートポンプの運転データを紹介する。

2.ヒートポンプ納入事例

地中熱源ヒートポンプには種々の種類があるが、弊社で納入したもののほとんどは GCHP (Ground Coupled Heat Pump) のヒートポンプチラーである (表1)。多くの海外製品のものとは異なり、水冷ヒートポンプであるにもかかわらず四方弁内蔵であり、水回路ではなく冷媒回路によって冷暖房を切り替えることができるのが特徴である。また、冷媒回路に熱交換器をもう1つ追加して熱交換器を切り替えることによって給湯運転を行うこともでき、さらに冷房と給湯の両方の負荷がある場合は排熱回収運転が可能な構造となっている。セントラル方式であるため、冷房・暖房・給湯に加えて温水系統を床暖房に使用できるので、1台4役となっている。家庭用・業務用を問わず掘削費用を含めてもトータルメリットがあると考えている。

納入事例としては、試験的またはモデル的な要素が強く、まだ本格導入にまで至っている物件は少ないが、その中で中国長春市に納入したヒートポンプは一番容

量が大きい 50HP であり、延床面積約 1,000m² の 4 階建て建物の全館空調を賄っている。

Table1 Deliveries of Ground Coupled Heat Pump Chiller Produced by Zeneral Heatpump

Place	HP	Purpose*	Month/Year
Changchun, China	50	A/C	11/1999
Morioka, Iwate	20	A/C	1/2000
Ohmachi, Nagano	10	A/C	6/2000
Nagahama, Shiga	2	A/C, H/W	8/2001
Morioka, Iwate	4	A/C, H/W	1/2002
Odawara, Kanagawa	2	A/C	1/2002
Ohgata, Akita	1	A/C	8/2002

*A/C: Air Conditioning, H/W: Hot-Water Supply

岩手県盛岡市では 20HP (10HP × 2 台) のヒートポンプチラーを利用して県の研修センターホール部分の空調が試験的に行われている。長野県大町市では事務所の空調が行われているとともに、地中採熱試験が同時に行われている。滋賀県長浜市では市の補助金を利用しての住宅用冷暖房・給湯・床暖房の実証試験が行われており、杭打ち機を利用した掘削費低減化への模索が行われている。岩手県盛岡市では、実際に入居されているモデル住宅において地中熱源ヒートポンプチラーによる冷暖房給湯が行われている。秋田県大潟村では地中採熱試験が行われる予定であり、通常は 3 相 200V 仕様であるのに対して、ここでは単相 100V 仕様のものが採用されている。

このように弊社ヒートポンプチラーが家庭用・業務用の小型、中型の地中熱源対応水冷式ヒートポンプチラーとして採用されており、また、冷暖房・給湯の多機能型ヒートポンプチラーも数件採用されている。

3. 中国長春市における地中熱源ヒートポンプチラー

NEDO 国際共同研究により、地中熱源ヒートポンプシステムが中国吉林省長春市の長春市地熱開発有限公司の社屋全館空調のために導入され、現在も稼動中である。ここではヒートポンプのシステム概要と運転データを簡単ではあるが紹介したい。

長春プロジェクトの熱源概要図を Fig1 に示す。ヒートポンプは 10HP×5 台のモジュール接続で 50HP、寒冷地のため、温度変化が激しいため、ヒートポンプの安全のためにバッファタンク（冷温水・地中熱源）を設けてある。二次側はファンコイルが約 40 台設置されており、地中熱交換井は 100m×16 本であり、試験用途のためグラウト材やチューブ径、形状等が異なっているものも含まれている。

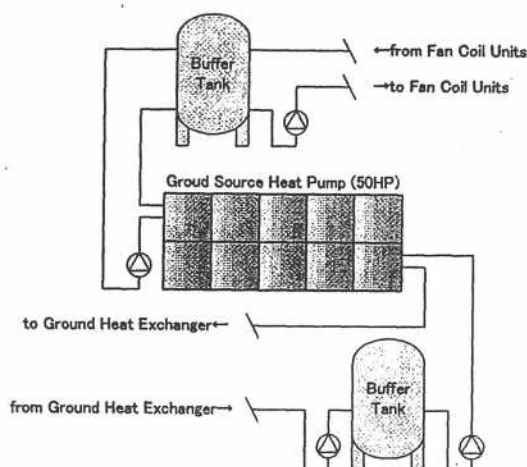


Fig.1 Heatpump System of Project 'Changchun'

負荷は使用状況により時々刻々と変化するのでヒートポンプの性能を示すデータとしてはヒートポンプが連続稼動している必要があり、負荷のバランスから 12 時間以上連続運転しているデータを抽出した。

Table2 に連続 12 時間運転が行われた時の平均値を示す。外気温度によらず、地中熱交換井からのブライン温度（熱源水ヒートポンプ入口温度）は大きく変化しないのは Fig 2 から見てわかるが、温水出口温度が異なるために COP の違いが生じた。実際に寒冷地の建築物の断熱性能と、外気温度との差を考慮するとこの施設において温水出口温度は 35℃程度で十分ではないかと思われる。

計測期間(平成 12 年 12 月 30 日から平成 13 年 4 月 5 日)における平均・積算のデータを Table3 に示す。COP としては弊社の標準的な氷蓄熱対応の水冷式ヒートポンプチラーの平均の熱源入口温度、温水出口温度にほ

ぼ見合った値となった。

Table2 Average Property in 12 hours on 31/Dec/2000(upper) and 10/Jan/2001(lower)

Output Temp.[°C]	Input Temp.[°C]	Capacity [kW]	Power [kW]	COP	Ambient Temp.[°C]
46.3	-1.2	76.0	27.7	2.7	-22.0
Output Temp.[°C]	Input Temp.[°C]	Capacity [kW]	Power [kW]	COP	Ambient Temp.[°C]
38.8	0.8	59.0	17.9	3.3	-24.8

Table3 Average and Addition Property from 30/Dec/2000 to 5/Mar/2001

Output Temp.[°C]	Input Temp.[°C]	Capacity [kWh]	Power [kWh]	COP	Ambient Temp.[°C]
45.0	2.9	99,791	30,148	3.3	-7.6

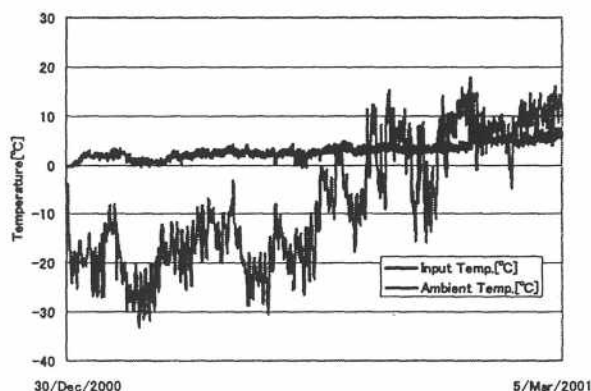


Fig 2 Ambient and Input Temperature from 30/Dec/2000 to 5/Mar/2001

4. おわりに

省エネルギーセンターが推奨しているトップランナー方式をはじめ、CO₂ 削減、地球温暖化防止のためにも、機器の省エネ、高効率化が叫ばれている。空冷式のエアコンは市場も大きいことから国内各大手メーカーがしのぎを削った結果効率の高いものが登場している。それに対して地中熱源ヒートポンプは国内では最近になって数件市場に出回るようになってきたが、国内産のヒートポンプが採用されている例は非常に少ない。そのために地中熱源ヒートポンプの高効率化への開発は始まったばかりであり、現状では水冷と言うだけでは空冷エアコンに効率で対抗できるものとはいいがたく、寒冷地で使用できるというメリットしかないのが現状である。

当社においては、国内産地中熱源ヒートポンプの普及への道筋をつけるためにも、高い目標値を掲げてヒートポンプの高効率化・低コスト化の開発を行っている。