

地中熱・太陽熱複合空調システムの省エネ性に関する研究

瀧ヶ崎 薫*1・長野 克則*2

A Study on Energy Performance of Hybrid Geothermal-Solar Energy System

Kaoru TAKIGASAKI, Katsunori NAGANO

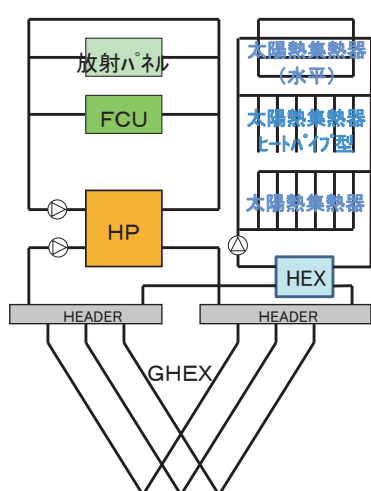


図-1 空調システム

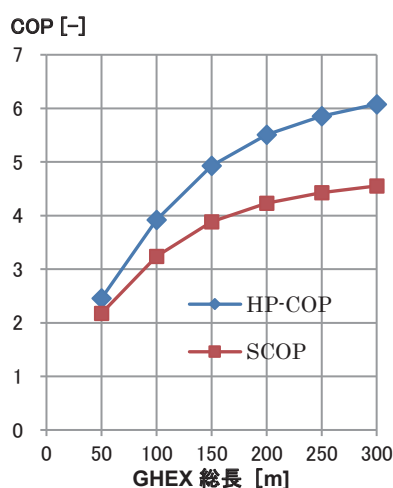


図-2 計算結果 (SC10m²)

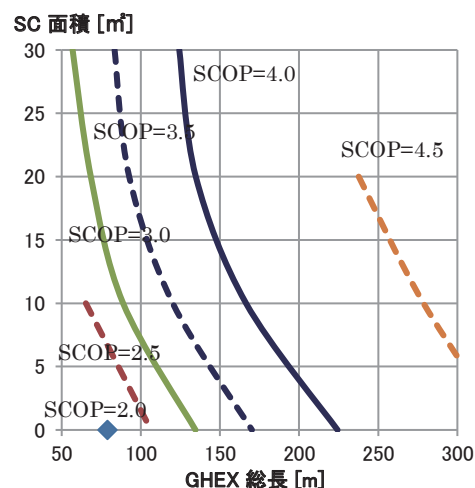


図-3 SCOPに対する GHEX 総長と SC 面積

研究の目的

地中熱や太陽熱と言った再生可能エネルギー熱を、建物等に使用する熱に活用することは合理的であり、サステイナブル社会を構築するためにも、より一層の技術開発が望まれている。本研究では、地中熱をベースにした空調システムに太陽熱を組み合わせる方式とし、これによって生じる複合効果を明らかにすることを目的としている。

技術の説明

地中熱源ヒートポンプ 10kW に対して地中熱交換器を 150m、太陽熱集熱器を 10m²としたシステムを構築し、技術研究所内に導入した。地中熱交換器と太陽熱集熱器を並列に配し、熱源水温度を高くすることで、ヒートポンプの効率を向上させるとともに、休日や低負荷時には余剰となる太陽熱を地中に蓄熱させることを意図している。地中蓄熱により、地中の温度は、それを行っていない場合に比べて高くなるため、暖房期間を通して有利に働くことになる。

様々な条件下で設計するために、LCEM を基にした設計ツールを整備し、計算精度を検証した。更に、地中熱交換器と太陽熱集熱器の数量を変数とした計算を行い、各々の省エネ性を示した。

主な結論

- 地中熱と太陽熱を複合させたシステムを検討し、実建物に導入した。実測の結果、複合運転時はヒートポンプ COP が 39~44%、システム COP が 12~23% 向上した。またヒートポンプ熱源の約 3 割を太陽熱で賄えた。
- 計算値と実測値を比較した結果、温度プロファイルは概ね良好な相関を示し、地中採熱量、地中蓄熱量および太陽熱集熱量は +5~+13%、ヒートポンプ電力量、送水ポンプ電力量は -8~+11%、総電力量は -3% の差であった。
- 地中熱交換器と太陽熱集熱器を変数とした計算を行い、各々の省エネ性を示すと同時にシステム COP が等しくなる地中熱交換器と太陽熱集熱器の組み合わせ仕様を示した。また本計算条件下においては、地中熱交換器総長 150m のみを基準に考えた場合、地中熱交換器 50m と太陽熱集熱器 10m² はほぼ同等の効果を示した。

*1 本店 技術研究所 高度空間・エネルギーマネジメント研究室

*2 北海道大学