

地中熱を利用した空調システムに関する研究

清水 賢* 舟木秀尊* 茂木正史*

Heating Ventilation Air Conditioning Systems Using Ground Source Heat

Satoshi Shimizu, Hidetaka Funaki, Masafumi Moteki

研究の目的

地球温暖化対策やゼロ・エネルギー・ビル（ZEB）を実現するためには、省エネルギー技術と再生可能エネルギーの活用等による一次エネルギー消費量の削減が必要である。本研究では、再生可能エネルギーに分類される地中熱に着目しその特性や性能を把握することを目的とする。

研究の概要

地中熱利用空調システムを技術研究所研究管理棟の1階に導入した。建物概要はRC造4階建てで、空調設備は氷蓄熱槽を有したマルチ型パッケージエアコン（以下 EHP とする）が設置されている。導入したシステムの空調対象領域は EHP 室内機1台が設置されている範囲（約 60m²）とした。既存の EHP と消費エネルギー比較をするために、地中熱利用空調システムの冷暖房能力を既存の EHP 室内機の能力と同等とした。

実証運転の結果、地中温度が成績係数（COP）に及ぼす影響を確認し、ヒートポンプ単体の COP（HPCOP）およびシステム全体の COP（SCOP）の関係を把握した。また、既存 EHP との消費電力を比較すると冷房時には 37%、暖房時には 42%ほど地中熱利用空調システムにより消費電力を抑えることができ、冷房・暖房時共に省エネルギー効果を確認した。

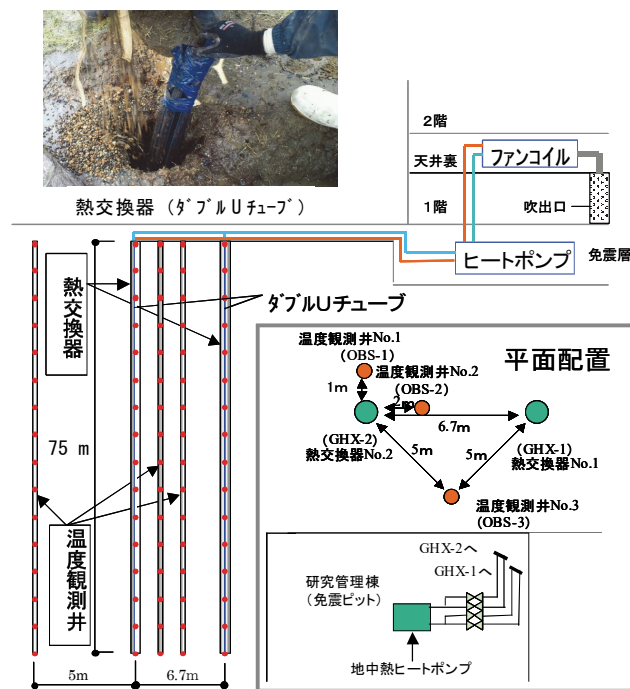


図-1 地中熱利用空調システム概要

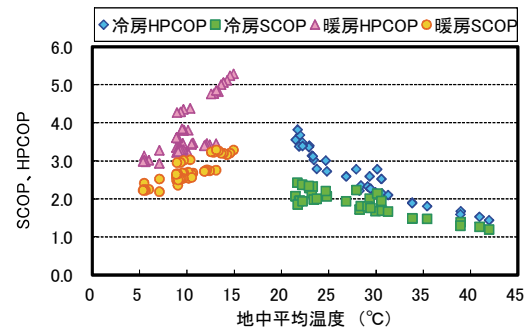


図-2 地中熱平均温度と各 COP

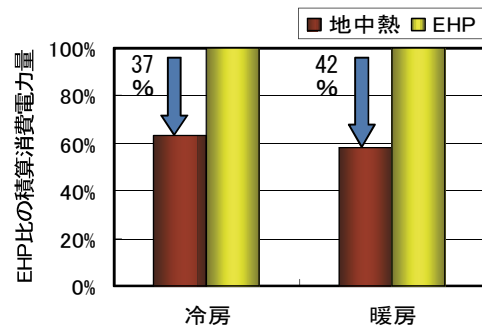


図-3 既存 EHP と地中熱利用空調システムの消費電力

研究の成果

本研究から得られた知見を以下に示す。

- i. 地中熱利用空調システムを導入し、稼動状況毎の地中温度変化とそれらが COP に及ぼす影響を確認し、熱交換器周辺の地中温度と HPCOP および SCOP の間の関連性を把握した
- ii. 冷房時は地中温度が高くなると COP は低下し、一方暖房時は地中温度が低くなると COP は低下する傾向が見られたことから、建物使用時の運転時間を考慮した設計が必要である
- iii. 既設の電気式ヒートポンプと地中熱ヒートポンプの消費電力を比較し、地中熱利用空調システム省エネルギーの効果を確認した

*技術研究所