



地中熱利用ヒートポンプシステム用 自動制御温度応答試験装置の開発

◎企業名 **株式会社 ワイビーエム** ◎代表者名 **吉田 力雄**

●住所／佐賀県唐津市北波多岸山 589 番地 10 ●TEL／0955-64-2755 ●FAX／0955-51-2006
●従業員数／233 人 ●資本金／10,000 万円

◎主な業種 生産用機械器具製造業

◎担当者名／企画開発部 部長 財部 繁久

▶ 事業計画の概要

地中熱利用ヒートポンプシステムの専門的な知識が無くても、タッチパネルに従い設置・操作を行えば、使用可能な組込ソフトを入れ込んだ「自動制御による温度応答試験装置」の開発。

▶ 本事業への経緯

地中熱利用ヒートポンプシステムは30～50%の省エネを実現できる空調システムであり、環境省の調査によると普及が飛躍的に伸びている。特に、東北大地震以降省エネが意識されるようになり、著しく伸びが加速しており、それに伴い地中熱業界への参入企業が増えている。

地中熱利用ヒートポンプシステムでは地下に熱交換用の井戸を必要とするが、経済的に効果的な熱交換井の設計をするためには温度応答試験を行い地下の見かけ熱伝導率を推定する必要がある。例えば、設置場所の地下の能力を過大評価し地中からの熱の供給が少ない場合（つまり熱交換井の本数が足りない場合）は、システムの省エネ効果が小さくなり、最悪の場合は従来の空気熱源ヒートポンプより消費電力が大きくなるという本末転倒なことが起こり得る。そこで、設計前や施工中に温度応答試験を行えばこのようなトラブルは起こらない。

一方、温度応答試験装置は日本国内には少なく（全国で約10台程度、九州では2台）試験装置を生産しているメーカーも少ない。

また、環境省の「地中熱利用にあたってのガイドライン」に温度応答試験が記載され、地中熱の工事の特記事項に本試験の実行が記載されており、今後のシステムの普及に合わせて試験の需要が増えると考えられる。

▶ 事業の内容

タッチパネルでの操作と試験の結果に影響する流量やヒーターのノイズを小さくする制御ソフトを組み込んだ地中熱利用ヒートポンプシステム用自動制御温度応答試験装置を開発し、自社の地中熱交換井で温度応答試験を行い、動作確認を行った。

地中熱利用ヒートポンプシステム用自動制御温度応答試験装置ハードウェア開発

地中熱利用ヒートポンプシステム用自動制御温度応答試験装置のハードウェア（試験装置および計測・制御装置）写真①、②の開発を行った。具体的には以下の4項目を実施した。

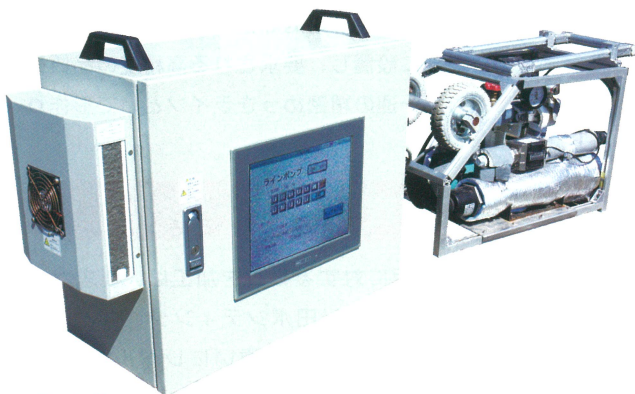
①地中熱利用ヒートポンプシステム用自動制御温度応答試験装置ハードウェア基本設計・構成部材の選定：試験装置に求められる仕様（ヒーター能力、流量、安全装置等）を検討し、装置を構成する部材に最適なものを選定した。選定した装置は、電気ヒーター、膨張タンク1個、ライ

ンポンプ、配管材料、温度計の計測器具、制御の器具等である。

②地中熱利用ヒートポンプシステム用自動制御温度応答試験装置ハードウェア詳細設計・購入品発注：装置の設計・発注を行った。

③地中熱利用ヒートポンプシステム用自動制御温度応答試験装置ハードウェア製作：設計した地中熱利用ヒートポンプシステム用自動制御温度応答試験装置を組み立てた。

④地中熱利用ヒートポンプシステム用自動制御温度応答試験装置ハードウェアの確認・試験：製作したハードウェアが設計仕様を満足していることを、ソフトウェアの制御と併せて、自社工場に設置しているUチューブにて確認した。



写真①



写真②

地中熱利用ヒートポンプシステム用自動制御温度応答試験装置ソフトウェア開発

地中熱利用ヒートポンプシステム用自動制御温度応答試験装置の制御、計測、表示、通信用ソフトウェアの開発を行った。

総合試験・検証

作成した試験装置を用いて、自社内の 50m の地中熱交換井にて試験・検証を行った。試験では、安全装置の動作確認、ハードウェアの動作確認、タッチパネルによる操作、遠隔操作等のソフトウェアの動作確認、現場での使用状況の確認等を行った。

内容

①安全装置の動作確認

流量が設定値以下になった場合や入出力および装置内の温度が設定値を越えた場合、運転の停止を確認した。

②ハードウェアの動作確認

流量およびヒーター出力を設定値に合わせて制御できることを確認した。循環圧力が異常上昇した場合、安全弁によって圧力上昇を防止できることを確認した。

③ソフトウェアの動作確認

流量、ヒーター出力、温度設定、運転時間など、設定した数値に従って装置が作動することを確認した。遠隔操作で装置の運転、停止、データ収集、警報発信ができることを確認した。

事業の成果

検証の結果、地中熱利用ヒートポンプシステム用自動制御温度応答試験装置の動作は計画を達成したと考える。

この装置を製作したことで、どの業者でも同じ品質で温度応答試験を行うことが出来るようになった。また、搭載した通信機能で試験データをワイビーエムに送ることによって、試験解析までを一連の流れで行うことが出来るようになった。

今後の展望

今回、開発を行った地中熱利用ヒートポンプシステム用自動制御温度応答試験装置を使用することで、専門的な技術を持たない企業でも温度応答試験施工が容易に出来、これから、新規参入できる企業が増えると考えられる。

上記の状況および今後の地中熱の伸びと併せて考えると本試験装置の市場規模としては、関東地区50台・東北地区30台・北海道地区30台・中部関西地方40台・中国四国地方30台・九州地方20台合計200台程度見込まれる。量産時の販売価格については300万円/台を予定している。