

電気床暖房システムの開発

ヒートポンプによる高効率床暖房の普及を目指して

Development of an Electric Floor Heating System

In an Effort to Spread the Use of Highly Efficient Floor Heating Systems Using a Heat Pump

(電気利用技術研究所 住環境・自然エネルギーT)

普及拡大するガス床暖房に対応し、電気を用いた床暖房の普及を図るため、安全・快適・省エネルギーに優れたヒートポンプを用いた電気床暖房システムをダイキン工業株式会社と共同で開発した。

(Indoor Environment and Clean Energy Team, Electrotechnology Applications Research and Development Center)

In order to cope with the spread of gas floor heating systems, we have jointly developed an electric floor heating system with Daikin Industries Ltd. using a safe, comfortable and energy-saving heat pump to spread the use of this electric heating system.

1 研究の背景

最近、住宅において快適な暖房・人に優しい暖房として床暖房が普及拡大している。特に、ガス給湯器による温水床暖房の普及が著しく、電気ヒーターによる床暖房は、ガス温水式に比べ経済性が劣り、普及は微増である。一方、電気の安全性や利便性からオール電化住宅に対するニーズも拡大傾向にあり、当社でも深夜電気温水器等の負荷平準化機器の普及を目的として推奨活動を展開している。しかしながら、床暖房はガス温水式が主流であり、電気による高効率で経済性に優れた床暖房システムの開発が望まれている。

そこで今回、効率が高く省エネルギーで燃焼をともしなわないヒートポンプ式温水床暖房システムの開発を実施した。

2 研究の概要

(1) ヒートポンプ式床暖房システム

開発した電気式床暖房は、ヒートポンプで最大55℃の温水を床暖房パネルへ供給すると同時に室内機へ冷媒を循環させ暖房するシステムであり、以下の特長を有している。

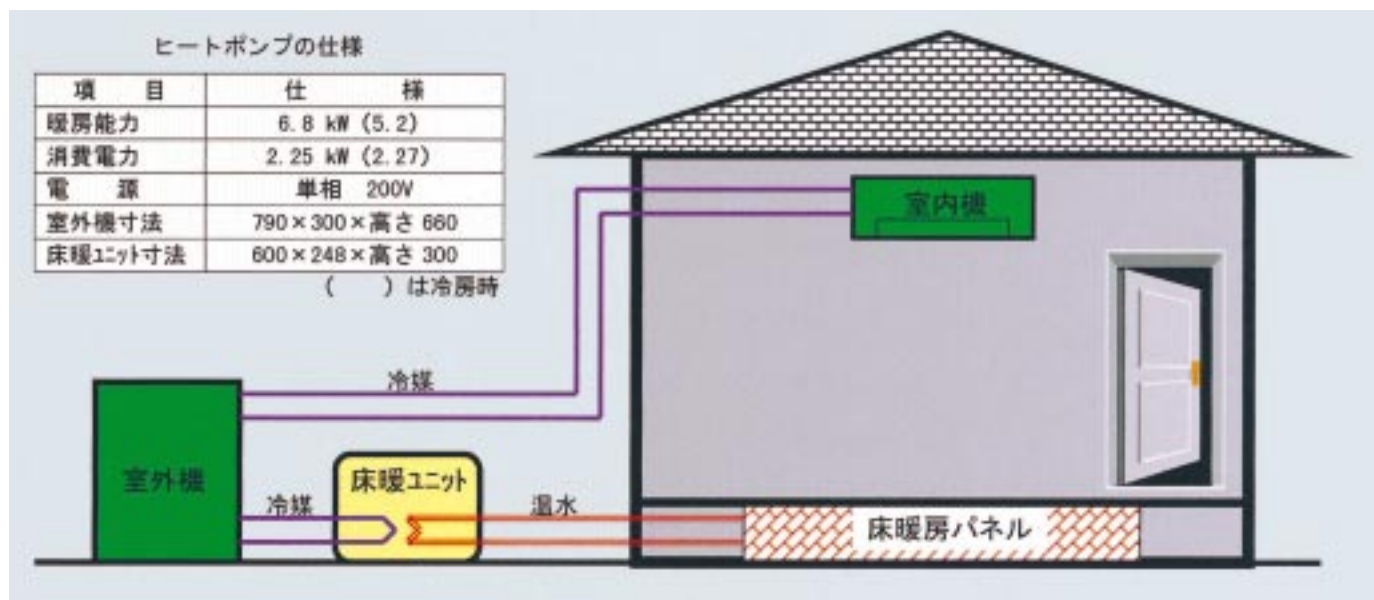
- ①高効率で経済性・環境性が向上
- ②床暖房と室内機の同時運転により急速暖房が可能
- ③冷房が可能であり、設備の利用率が向上

本システムの概要および仕様を第1図に示す。

実験は18畳のLDK（床暖房敷設率60％）に本システムを設置し、比較のため能力10,000 kcal/hのガス給湯器を併設した。

(2) 床暖房時の快適な温度条件

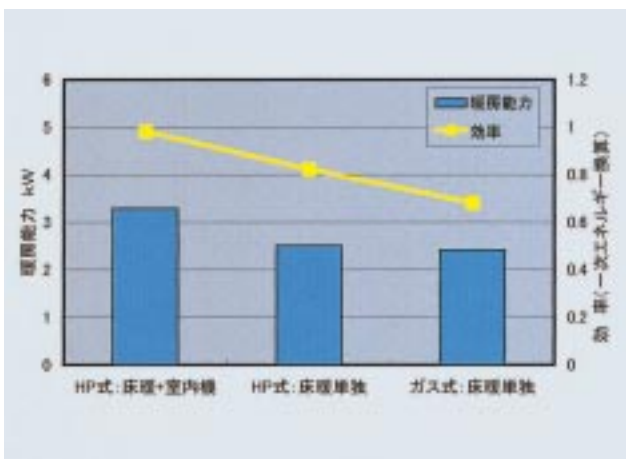
本システムは、床暖房と室内機を同時に運転する



第1図 ヒートポンプ式床暖房システムの概要



第2図 実験状況



第4図 暖房能力と効率

ため、室温と床温との快適な組合せ条件を被験者実験により評価した。

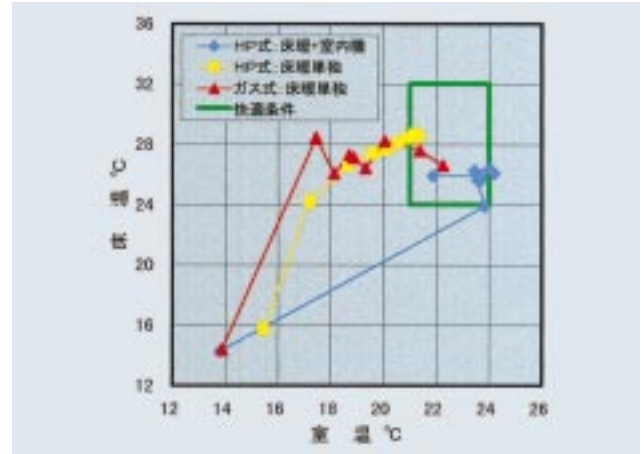
実験は人工気候室内（名古屋工業大学 VBL）に温水式床暖房を設置し、室温18,21,24℃の3条件、床温24,28,32℃の3条件を組合わせ、男女それぞれ9条件を設定した。被験者は大学生男女延べ72名を用い、実験中は椅座安静状態を保ち、各種温度条件下に60分間さらされた。被験者の着衣は男女とも同一とした。（第2図）

3 試験結果

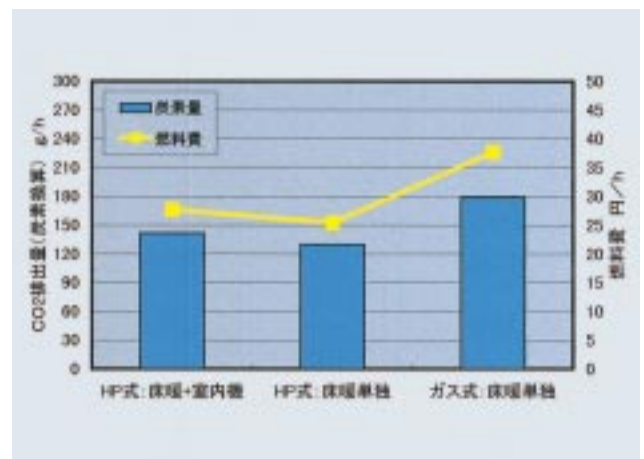
床暖房時の快適な温度条件は、室温21～24℃、床温24～32℃で囲まれた範囲となり、従来から提案されている室温18℃より高い値となった。

床温28℃に設定した場合の結果を第3図に示す。図中のデータは30分ごとの値である。また、快適な温度条件を図示した。

床温が24℃に到達する時間は、ガス式が18分と早く、ヒートポンプ式は約30分と遅い。しかしながら、室温が21℃に到達する時間は、ヒートポンプ式で床



第3図 暖房特性



第5図 CO₂排出量と燃料費

暖房と室内機を同時に運転する方式が約20分と最も早く、床暖房単独ではガス式でも約3時間と遅い。従って、最も早く床温と室温が快適条件となるのは、ヒートポンプで床暖房と室内機を同時に運転する場合である。

各方式の暖房能力と一次エネルギー効率およびCO₂排出量と燃料費をそれぞれ第4図、第5図に示す。図中の値は4時間運転時の平均値である。ヒートポンプで床暖房と室内機を同時に運転する場合、ガス式に比べ能力は約35%大きく、効率は約30%高い。同様にCO₂排出量は約20%減少し、燃料費は約30%減少する結果となった。

4 今後の展開

今回開発したヒートポンプによる温水床暖房システムは、ガス温水式に比べ快適性やエネルギー有効利用の点で高い性能を有していることが判明した。

今後は、システムの更なる効率化および機器の低価格化を図るとともに様々な地域で実証試験を行い、来年度の商品化を目指す。