

パネル式輻射冷暖房方式の特性評価

齋藤研究室 1016146 門間大輝

1. 背景

近年一般世帯の用途別エネルギー消費のうち、割合が高いのは、給湯や暖房のための熱エネルギーである。この必要な温度は太陽の熱で温められる程度で十分補える場合が多い。近年、太陽熱利用のエコハウスも増え、電気エネルギーだけでなく熱エネルギーにも注目が集まるようになった。熱利用の観点では、地中熱を利用したヒートポンプなどもある。地中熱は年間で安定した温度であり、安定してエネルギーを供給できる事から一般家庭でも普及しつつある。また、パネル式輻射冷暖房方式という冷暖房設備も注目されている。

本研究では建築士、丸谷氏の協力を得て、古川のソーラーハウスを研究対象とした。



(図1) 古川のソーラーハウス



(図2) 放熱パネル(パネル式輻射冷暖房方式)

2. 研究目的と内容

輻射では物や空気などの気体の有無に関係なく、直接赤外線という形で伝わる。そのため、エアコン等と違い風を感じることや部屋の一部で温度差があるという事が無く家全体を均一に温度調節することが期待されているが、実際そうであるかどうかを調べる。古川のソーラーハウスで使われているヒートポンプを熱源としているパネル式輻射冷暖房方式の室内の冷暖房の効果について、特にヒートポンプの稼働の有無の影響、室内の温度分布について計測を通じて評価する事を目的とする。

3. 測定対象家屋・特徴

このソーラーハウスではヒートポンプの一次側に地中熱を利用し、二次側には室内各所に設置された放熱パネルにつながる配管内に冷水/温水を循環させ、輻射(放射)を主体とする伝熱を利用して冷/暖房している。地中熱は他の再生可能エネルギーと比べて安定したエネルギー源であり、地下20m~100mで熱交換する。地中熱は一年を通し10℃~17℃の間で温度を保っているため、夏は冷たく冬は暖かい。室内の放熱パネルは従来鉄で作られていたが、本件では輻射率(放射率)の高い樹脂製の放熱パネル(ポリプロピレン)を使用しているのが大きな特徴である。金属で放熱パネルを作成するにはコストが大きく、デメリットも大きいため、ポリプロピレンの放熱パネルを使用している。

4. 実験方法

- ・温度計(サーモクロン)を屋内に数箇所設置し温度変化と温度分布を調べる。
- ・データロガーを屋外にある分電盤に接続しヒートポンプに接続し使用状況を調べる。

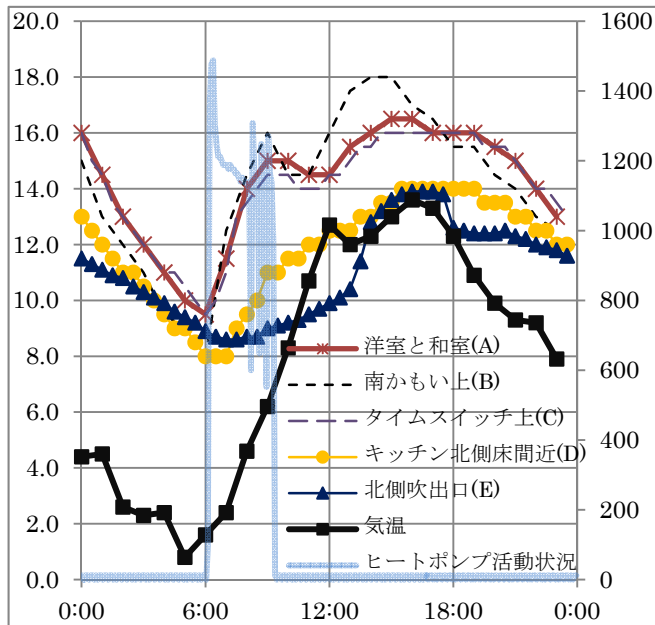
5. 実験器具

- ・midi LOGGER GL820
- ・ボタン型湿温度データロガー「タイプG」「タイプSL」

- ・ボタン型温度データロガー
「タイプH」

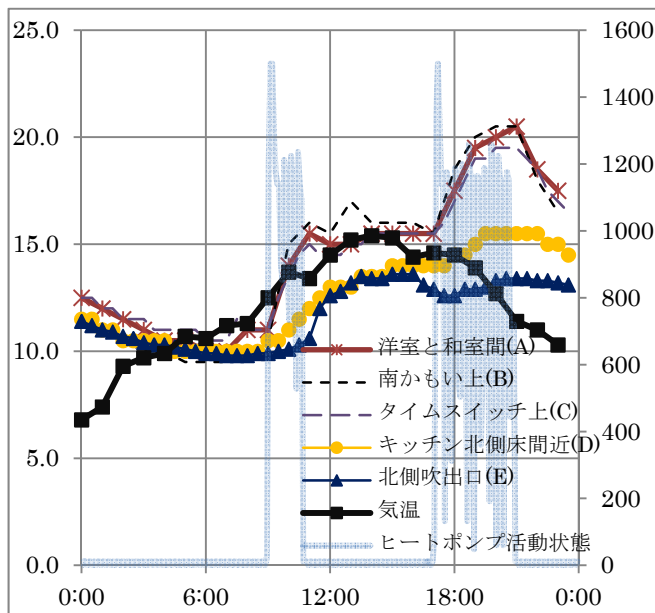
6. 実験結果

下の二つの図は、3月7日と3月8日の屋内温度と屋外気温、そしてヒートポンプの活動状況をグラフにしたものである。



(図4 3月7日の室内温度とヒートポンプの稼働状況)

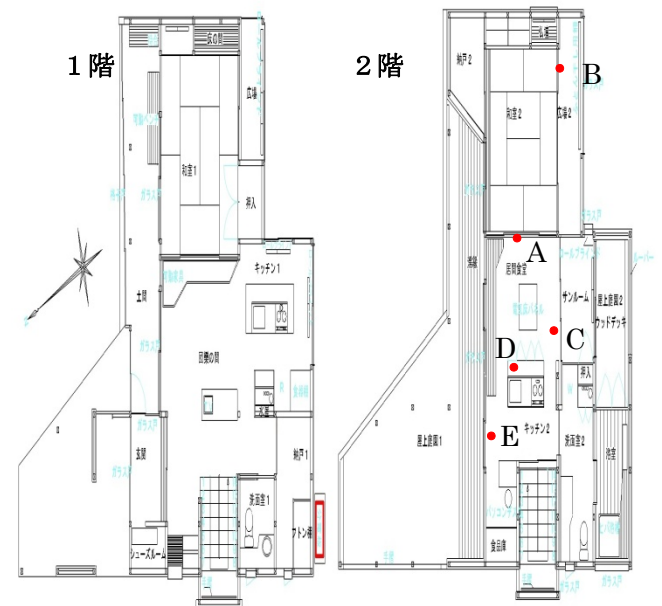
- ・6時からのヒートポンプ稼働の際に室温が上昇。
- ・ヒートポンプの稼働が停止した後も室温が上昇（日射の影響か）。
- ・5つの温度センサー設置の高低差で温度差がある。



(図5 3月8日の室内温度とヒートポンプの稼働状況)

- ・3時～9時にかけて屋外気温とともに室内温度が変化。

- ・9時からヒートポンプが稼働すると室内温度上昇。
- ・18時を過ぎて外部気温が低下しているが、ヒートポンプ稼働により室内温度は上昇している。



古川ソーラーハウスの間取りと温度センサー配置図

7. まとめ

従来空調は、空調の吹き出し口の真下の温度が低かったり高かったりする上、足元は冷暖房ともに冷たくなっているが、今回の実験データを見ると、ヒートポンプ稼働時の室内の温度分布に関して、床面からの高さで最大約5℃の温度差が認められた一方、ほぼ同じ高さにある水平位置の違いによる室内温度差は約1.5℃と、ほぼ均一であることが確認された。よって、パネル式輻射冷暖房方式は、温度差の少ない快適な温度環境を実現していることが実証された。

8. 参考文献

- (1) 人と地球にやさしい建築をもとめて」建築家丸谷博男の世界：<http://maruva.exblog.jp/>
- (2) 各種物質の放射率（吸収率）：
<http://www.fintech.co.jp/etc-data/housharitsu.htm>
- (3) SUNPOT(サンポット株式会社)地中熱ヒートポンプ冷暖房システム：<http://gshp-sunpot.jp/>
- (4) 株式会社エコファクトリー一次世代輻射式空調システム「エコウイン」：
<http://www.ecofactory-jp.com/?aso=google&gclid=CPK9saHBj7wCFcrGpAodf1cARQ>