

52. ファンコイルユニットを用いた自然冷暖房システムに関する研究

07109238 網谷孝景
指導教員 市川尚紀 講師

ファンコイルユニット サーキュレーター 地中熱 太陽熱

1. はじめに

現在、温水効果ガスによる地球温暖化が問題となっている。CO₂排出量の3分の1は建築関係からである。そこで、CO₂削減の取り組みを促進させるために省エネルギー化やパッシブデザインが重視されている。本研究では、稼働時に温室効果ガスを排出したり、熱を屋外に排出しないファンコイルユニット(FCU)と、直進性に富んで、気流を作るサーキュレーター(CC)、そして循環水には雨水を用いて冷暖房の実験を行い、その効果を定量的に求めることを目的とする。

2. FCU、CC を用いた冷暖房システム

本実験では夏季は貯水タンクに雨水を貯め、その水をポンプで吸い上げ、FCU で室内を冷房する。その際、CC を併用して室内の温度ムラを少なくする。冬季は雨水貯留槽に貯めた雨水をポンプで吸い上げ、太陽熱温水器で温め、FCU に通し CC とともに暖房として利用する。

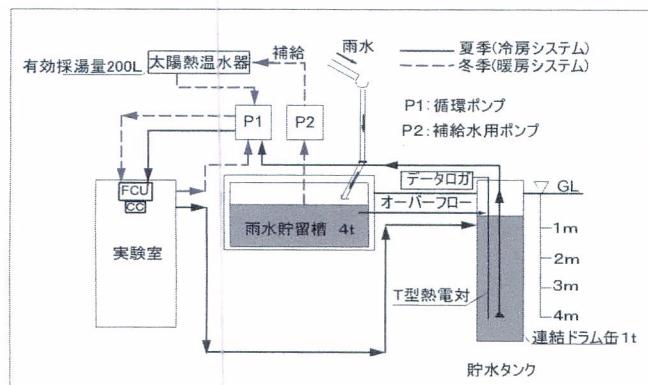


図 1 FCU 冷暖房システム図

表 1 FCU 仕様

冷房能力(kW)	3.48
暖房能力(kW)	6.57
送風量(m ³ /min)	11
冷水量(l/min)	10
温水量(l/min)	10

表 2 太陽熱温水器仕様

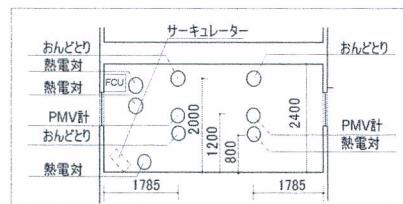
有効集熱面積(m ²)	3.82(1.91×2)
有効採湯量(L)	200
満水時質量(kg)	309
集熱板	太陽光線吸収率 $a=0.91 \sim 0.94$ 放射率 $b=0.09 \sim 0.12$

3. 実験概要

(1) 外気温湿度の測定: 30 分間隔で外気温と湿度を測定する。

(2) CC の設置箇所: 蚊取り線香を用いて気流を観察し、CC の設置箇所を決定する。

(3) 室内環境の測定: 実験 1~3 の条件(表 3)について室内の実測を行う。



床上 80cm、200 cm の室温をおんどりで、床上 120 cm の室温を PMV 計、FCU(コイル、吹出口)、CC(吹出口)を熱電対で実測する。これらの実測はすべて 30 分間隔で行い、測定時間はいずれも AM10:00 ~ 翌日 AM10:00 とする。

表 3 実測条件

実験	季節	FCU	CC	年月日
1	夏季	非稼働	非稼働	2010.8.26~8.27
2	夏季	稼働	稼働	2010.9.01~9.02
3	夏季	稼働	非稼働	2010.9.06~9.07
4	冬季	非稼働	非稼働	2010.12.14~12.15
5	冬季	稼働	非稼働	2011.1.08~1.10
6	冬季	稼働	稼働	2011.1.14~1.15

4. 結果と考察

4.1 夏季の冷房効果

(1) 実験 1(図 3)

夏季に FCU を非稼働、CC を非稼働とした。

外気温の最低気温は 23.3°C、最高気温は 34.8°C である。室内の最低温度は 28.1°C、最高温度は 36.1°C であり、外気温と室内温度の最低気温では 4.8°C、最高温度では 1.3°C、外気温より室内温度が高い結果となった。暖かい空気が換気されず室内に溜まるので、室内は外気温より温度が下がりにくいと考える。

(2) 実験 3(図 4)

夏季に FCU を稼働し、CC を非稼働とした。

前日に FCU を使用し、水温が高い状態での実験となつたが、昼間(10:00 ~ 16:00)の外気温の最低気温は 30.3°C、最高気温は 33.7°C である。室内温度の最低温度は 28.4°C、最高温度は 30.4°C であり、外気温と室内の最高温度は、外気温より室内気温が低くなり、最低気温も外気温より

室内気温が低いという結果が出た。FCU を使用することにより、外気温に比べ、気温差を小さく出来ると考えられる。13:30 から 30°C 超えてしまったが、當時の水温ではより効果が出ると予想される。

4.2 冬季の暖房効果

(1) 実験 4(図 5)

冬季に FCU を非稼働、CC を非稼働とした。

実験開始直後は外気温と室内温度の温度差はほぼ無かったが、時間が経つにつれ、温度差が大きくなっている、最大温度差が 6.6°C あり、室内温度が高い結果になった。室内の最低温度は 7:30 の 8.1°C だった。日が沈み、早朝が最低温度となった。

(2) 実験 5(図 6、7)

冬季に FCU を稼働し、CC を非稼働とした。

外気温の最高気温は 11.1°C、室内の最高温度は 23.9°C であり、行きの最大水温は 26.3°C、帰りの最大水温は 27.3°C であった。そして、どの最大気温、最大水温も 15:00 であり、20°C 以上は 12:30~16:00 であった。

(3) 実験 6(図 8)

冬季に FCU を稼働、CC を稼働とした。

室内の最高温度は 19.8°C であり、FCU 側室温と窓側室温の温度差は最大で 1.2°C あった。実験 5 と比べると、実験 5 の最高温度は 23.9°C であり、FCU 側室温と窓側室温の室温差は 1.1°C であったため、室内温度は 0.1°C だが、最高温度は実験 5 と比べると、実験 6 の方が小さいという結果になった。CC により気流を作り、室内の温度差を小さくすることが目的だったのだが、CC はあまり効果を示さなかったと考える。

5.まとめ

本研究では、FCU により夏季と冬季の室内温度に影響を及ぼしたが、CC はあまり効果がみられなかった。そして課題は、冬季の水温が思うように上がらなかつたことである。今後、より効率よく水温を上昇させる為の対策が必要である。

参考文献 1)宮脇由佳:太陽熱・雨水・地中熱による床冷暖房システムに関する研究, 2009 年度近畿大学卒業論文

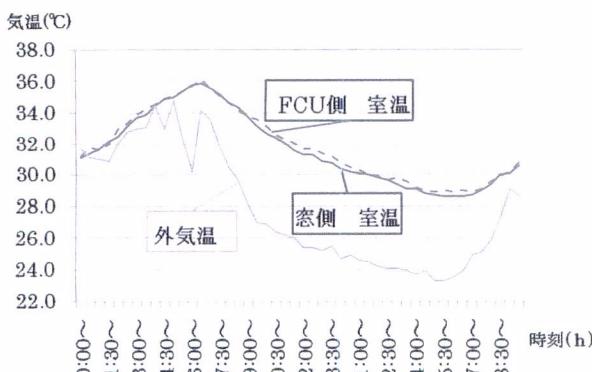


図 3 実験 1(FCU 非稼働、CC 非稼働)の結果

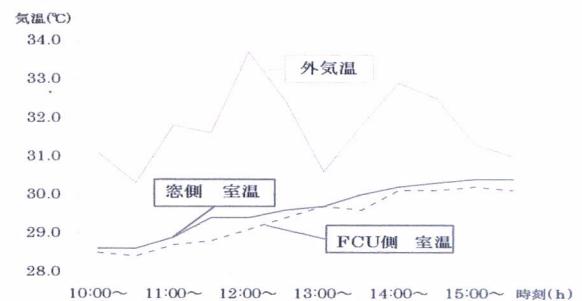


図 4 実験 3(FCU 稼働、CC 非稼働)の結果

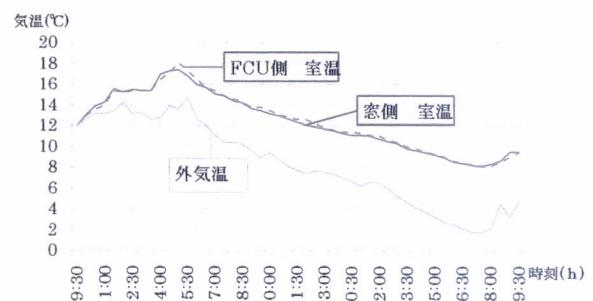


図 5 実験 4(FCU 非稼働、CC 非稼働)の結果

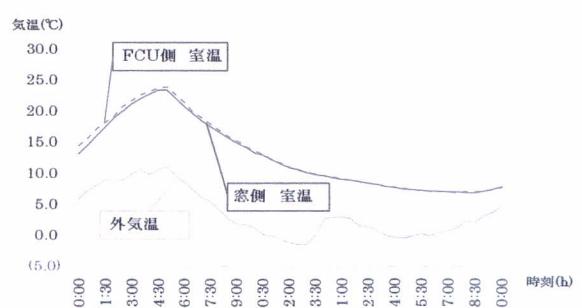


図 6 実験 5(FCU 稼働、CC 非稼働)の結果

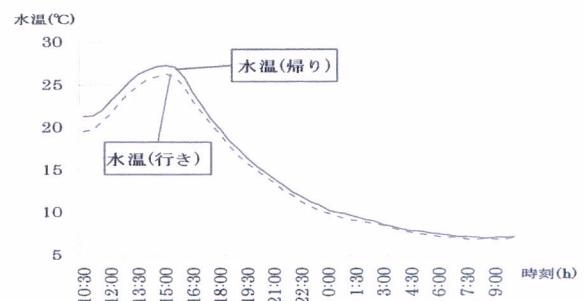


図 7 実験 5(FCU 稼働、CC 非稼働)の水温結果

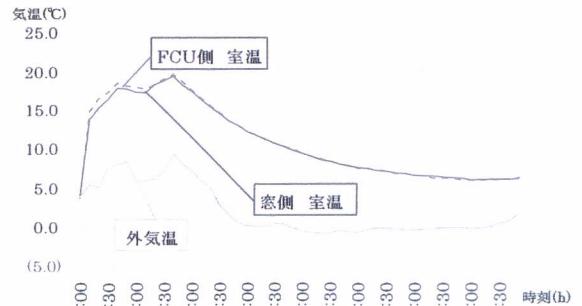


図 8 実験 6(FCU 稼働、CC 稼働)の結果