

ループ形サーモサイフォン式外気冷房専用ユニット (その2 風成分による特性)

サーモサイフォン 空調機 外気冷房

正会員 中尾正喜* 同 実川博史*
同 羽山広文* ○同 中北英孝*

1. はじめに 通信機室のような年間冷房を必要とする室の冷却コストを低減するための方式として、サーモサイフォンを利用した外気冷房専用ユニットを考案し、その実験を行った。

前回の報告では、その交換熱量および温度・風速などの経時変化の割合を示し、熱通過率(交換熱量を室内外温度差で除したもの)が300kcal/h℃~450kcal/h℃、最大で500kcal/h℃であることを確認した。今回はその継続実験の報告であり、おもに凝縮器まわりのパラメータを変化させた場合の特性について検討を行った。

2. 実験概要 外気冷房専用ユニットの構成を図-1に示す。室内側熱交換器を既存空調器のレタンダクトに設置し、既存空調器の負荷を低減するものである。今回の実験装置の構成および仕様を図-1、表-1に示す。また、測定ポイントを表-2に示す。収録したデータは10分間の平均値である。交換熱量は、電気ヒータおよび送風機の消費電力から計測し、ダクト(断熱材厚30mm)からの熱損失をダクト内と周辺空気との温度差から算出し補正した。循環風量は、6,000m³/h(蒸発器面風速2.7m/s)とした。凝縮器は、気流の通過する前背面を南北方向に向け、地上高11mの屋上に設置した。

3. 測定結果 各測定温度および交換熱量の経時変化の割合は前回の測定時と同じ結果を示した。すなわち、蒸発器入口温度は約29℃とほぼ一定であった。交換熱量と風速、外気温度は各々相対的な動きを見せ、それに引きつけられるように蒸発器と凝縮器のヘッダ温度(入口と出口の平均値)が上下した。また、熱通過率は平均430kcal/h℃を示した。

3-1. 凝縮器フィンピッチに対する能力特性 凝縮器のフィンピッチを6mmと4mmに変化させた場合の能力特性を検討した。結果を図-3に示す。これより、風速が低い時は、フィンピッチが6mmの方が高い能力を示すが、風速が高くなるにしたがってその大小関係が逆転し、1.5m/s以上ではフィンピッチが4mmの方が高い能力を示す。これは、通気抵抗と伝熱面積とのバランスが原因と考えられる。すなわち、風速が低い場合では、通気抵抗の少ないフィンピッチ6mmの方の能力がまさり、風速が高くなる

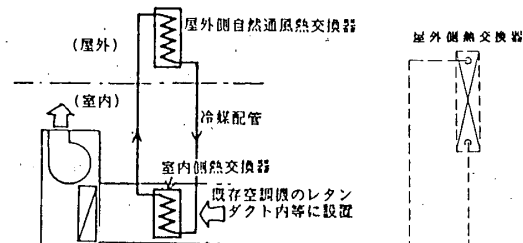


図-1 外気冷房専用ユニットの構成

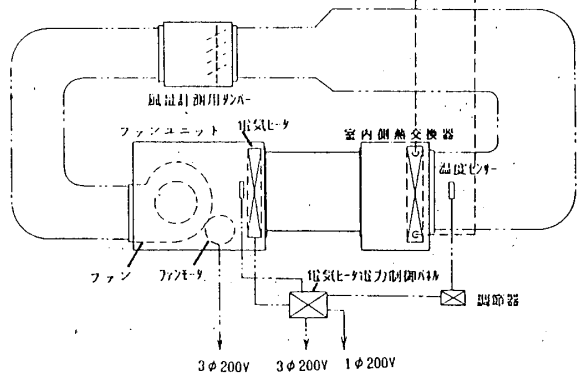


図-2 実験装置の構成

表-1 実測した外気冷房専用ユニットの仕様

屋外側熱交換器	プレートフィンコイル 前面面積1.849㎡
室内側熱交換器	プレートフィンコイル 前面面積0.615㎡

表-2 測定ポイント

温 度	①外気温度
	②蒸発器空気入口
	③蒸発器空気出口
	④蒸発器ヘッダ入口
	⑤蒸発器ヘッダ出口
	⑥凝縮器ヘッダ入口
	⑦凝縮器ヘッダ出口
風速・風向	
交換熱量(電気ヒータ消費電力)	

Out-door air cooling equipment with a 2-phase thermosyphon loop

と伝熱面積の大きなフィンピッチ4mmの方の能力がまさる。どちらのフィンピッチも、ある風速以上では熱通過率に変化はなく、風速が高い時には、外気温度のみによって交換熱量は左右される。

3-2. 風速に対する能力特性 図-4に風速をパラメータにした、室内外温度差と交換熱量の関係を示す。風向はほぼ南北方向である。これより、室内外温度差が小さくなるほど、あるいは、風速が低くなるほど、交換熱量が減少していくのがわかる。

4. 気象データの統計的性質 本装置は風速により大幅に能力が変化するので、能力を重視すると、凝縮器の設置方向を風が吹く方向と直行するように設置しなければならない。図-5に札幌、東京、鹿児島、の気象データより求めた、外気温度が17℃以下の時の方角別の風向の割合を示す。地域により風向が変化し、東京の場合では、北方向から吹く風が約70%をしめる。鹿児島の場合では北西からの風が約80%となり、札幌の場合では北西と南東から吹く風で約50%となる。外気温度が17℃以下になる年間の割合は、東京で53%、札幌で74%、鹿児島で48%である。これより、地域により特定の風向の風が吹くことがわかり、凝縮器の設置方向を風向と整合させることによる効果が大きいことがわかった。

5. まとめ 外気冷房専用ユニットの測定実験を行ない、その特性を明らかにした。特に、交換熱量と室内外温度差との間の比例的な関係と、その割合が風速により影響されることを示した。また、地域により風向に特性があることを確認し、凝縮器の設置方向を風向と整合させることを提示した。今後は、任意の方向から風が吹いた場合の能力特性を検討する必要がある。最後に、本装置作成に多大な協力をいただいたダイキン工業(株)鈴木秀人氏に謝意を表す。

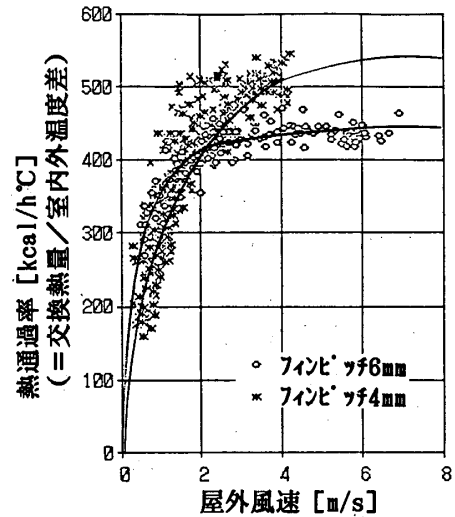


図-3凝縮器フィンピッチ別の屋外風速と熱通過率

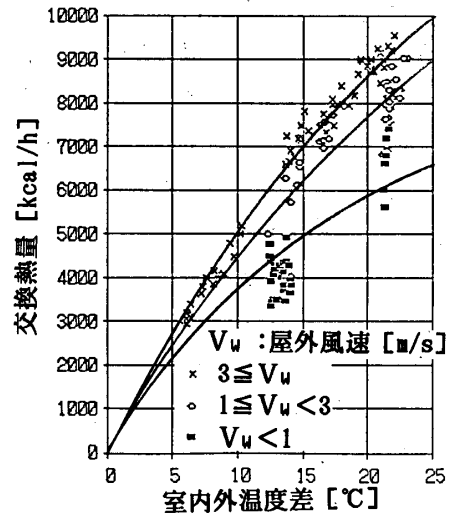


図-4風速別の室内外温度と交換熱量

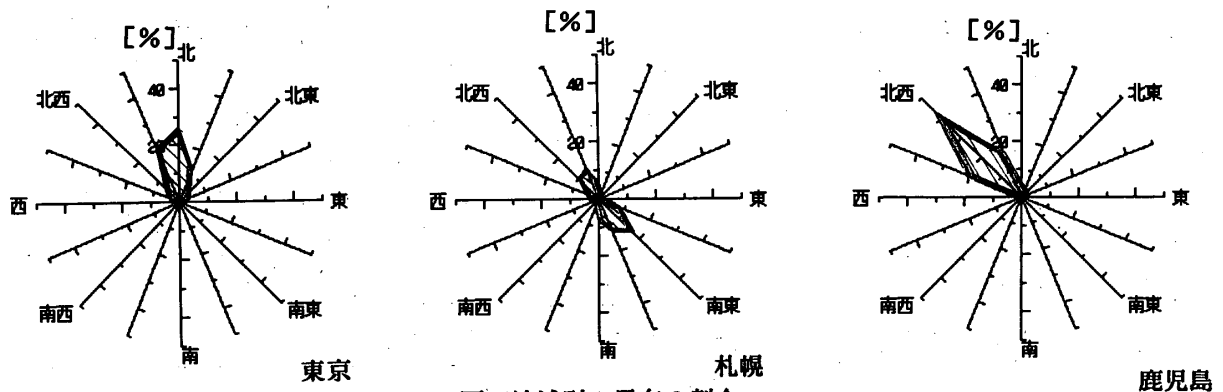


図-5地域別の風向の割合

参考文献 1)実川他 ループ形サーモサイフォン式外気冷房専用ユニット 建築学会大会 S62.9

*NTT建築部建築技術開発室