

保冷库用エアーカーテン(ACH-22261C)の省エネルギー性能

このレポートについてのお問合せ TEL 048-936-3033(代表) FAX 048-936-3307 部署/設計部 大野 広行

1. はじめに

保冷施設や冷凍庫の搬入扉近傍に天井部の吹き下ろし気流(暖気侵入防止)及び床上部の水平気流(冷氣漏出防止)を組み合わせた気流^{※1}の保冷库用エアーカーテン(図1、以後ACHと略す)を設置すると、開口部の熱対流を遮断し、保冷库内の温度維持、結露による製品の品質低下防止及び省エネルギー効果が期待される。

本報では環境試験室(温度差 25℃, 10mW×5mH×7mD)内にACHを設置し、熱遮断効率及び省エネルギー効果の検証を行ったので、その一部を報告する。

※1 特許第 6302795 号

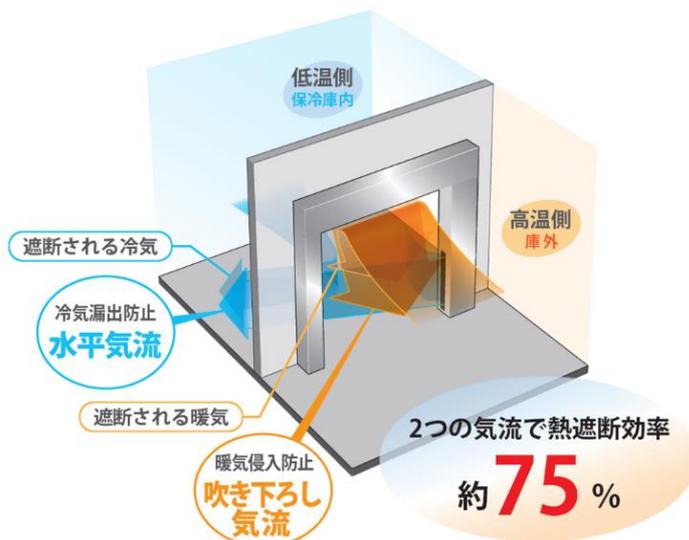


図1 保冷库用エアーカーテンの気流システム

2. 実験概要

2-1 熱遮断効率測定

表1に示す試験室環境及び測定条件にて熱遮断効率の測定を行った。測定は熱対流現象による空気の移動量が多いACHの開口上部及び開口下部(2200W×2600H)に温度センサーを高温側と低温側を各12点ずつ設置し同時測定を行った。測定位置を図2に示す。

表1 試験室環境及び測定条件^{※2}

| | |
|------------|--------------------------|
| 高温室環境 | 30℃ 湿度：60%RH 天井ダウンスロー |
| 低温室環境 | 5℃ 湿度：40%RH 側方吹出 |
| 天井ノズル風速、角度 | 11m/s、10°高温室側へ外向き |
| 側面ノズル風速、角度 | 16m/s、15°低温室側へ内向き |

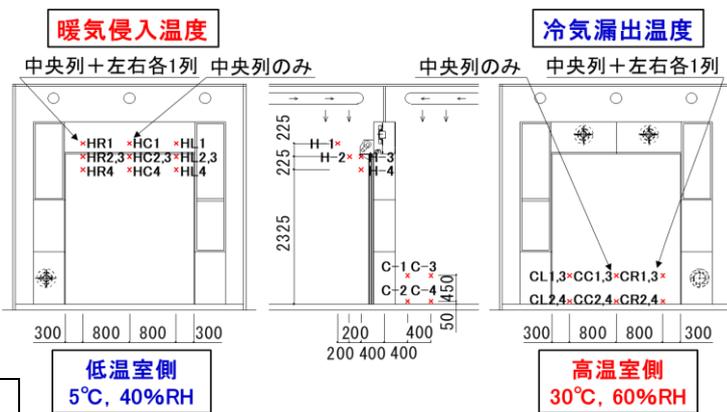


図2 温度センサー設置状況

2-2 消費エネルギー測定方法

図3に試験室の空調システムを示す。共用チラーにて低温室側及び高温室側各々を冷却後、各部屋のヒーターにて加熱を行う方式で、試験室制御盤に電力計を設置し、低温側空調機総電力(CT)と高温側空調機総電力(HT)の各部屋用空調機の総消費電力を測定した。(冷房装置(共用チラー)の消費電力は各部屋の総消費電力からは除外して測定を行った)

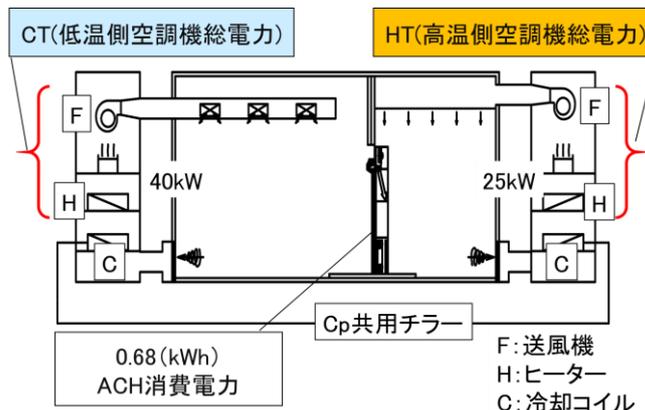


図3 省エネルギー効果測定方法

※2 測定場所：三和シャッター工業株式会社 性能試験センター

3. 実験結果

3-1 熱遮断効率

熱遮断効率(HE)は図4に示す冷氣漏洩遮断効率(Hc)及び図5に示す暖気侵入遮断効率(Hh)の平均値^{※3}より求めた。又、Hc及びHhはACH停止時における扉開放直後の温度と5分間平均温度との差(ΔT_{stp})とACH運転時における扉開放直後の温度と5分間平均温度との差(ΔT_{op})の変化率^{※4}にて算出した。これらの結果より、熱遮断効率(HE)は、平均72.5%となった。

※3 $HE = (Hc + Hh) \div 2$ ※4 Hc 又は $Hh = (\Delta T_{stp} - \Delta T_{op}) \div \Delta T_{stp}$

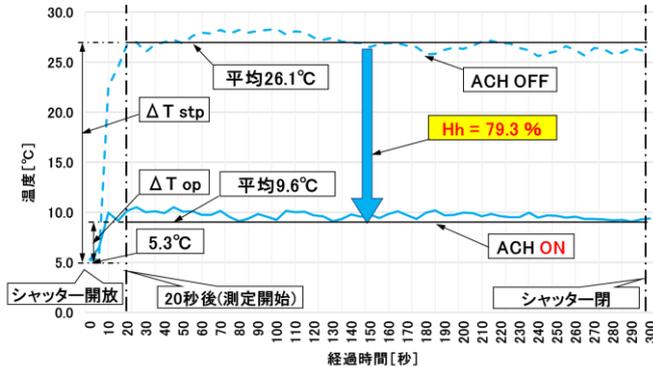


図4 低温側熱遮断性能

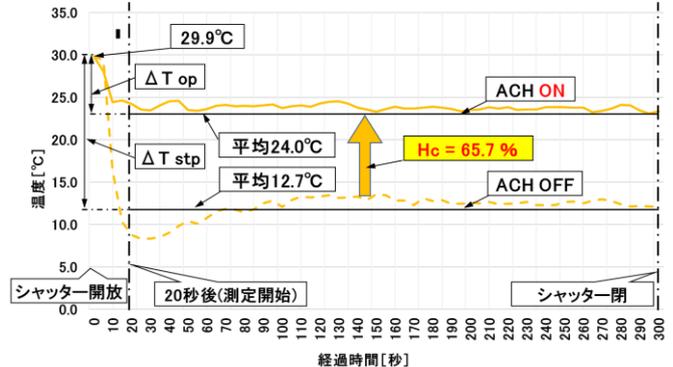


図5 高温側熱遮断性能

3-2 消費エネルギー効果測定結果

シートシャッターを常時閉、ACH運転無しの定常状態における2時間の消費電力値(W)を基準値とし、ACH運転有りの状態でシャッター閉を15分、シャッター開放5分の合計20分を1サイクルにて6回繰り返し、合計2時間測定した。同サイクルでACH無し運転についても測定を行い、消費エネルギーを比較した。

試験室の冷暖房システムの関係上、本測定結果はシャッターを常時閉鎖した定常運転時の消費電力(基準値)に近い程、省エネ効果があると言える。実際にACHを設置する現場の高温側は外気条件となる場合もあるが、高温側と低温側の効率^{※5}は共に約60%程度に抑えられる事が確認出来た(図6, 7)。

※5 低温側効率(%) = $(1 - (\Delta ACH_{ON} / \Delta ACH_{OFF})) \times 100$ 高温側効率(%) = $(\Delta ACH_{ON} / \Delta ACH_{OFF}) \times 100$

| 項目 | シャッター閉 定常運転 | シャッター開放(5分×6回) | | 効率 |
|-----------------|-----------------|-----------------------------------|-------------------------------------|--------------|
| | | ACH ON | ACH OFF | |
| 低温側空調機 CT(W) | 60,678 (基準値) | 53,363 | 42,526 | 59.7% |
| | | 差 -7,315 (ΔACH_{ON}) | 差 -18,152 (ΔACH_{OFF}) | |

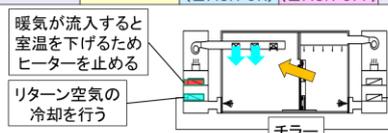


図6 低温側測定結果

| 項目 | シャッター閉 定常運転 | シャッター開放(5分×6回) | | 効率 |
|-----------------|-----------------|-----------------------------------|------------------------------------|--------------|
| | | ACH ON | ACH OFF | |
| 高温側空調機 HT(W) | 62,216 (基準値) | 73,352 | 81,907 | 56.6% |
| | | 差 11,136 (ΔACH_{ON}) | 差 19,691 (ΔACH_{OFF}) | |

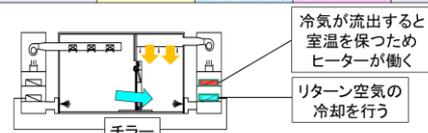


図7 高温室測定結果

4. まとめ

本環境試験室測定における熱遮断効率は72.5%、省エネルギー効果は約60%であった。

※本報告は実験値であり、実際の使用条件により各値は異なります。

日本エアテック株式会社

本社 〒110-8686 東京都台東区入谷1丁目14番9号

TEL 03-3872-6611 FAX 03-3872-6615

東北営業所 〒980-0013 宮城県仙台市青葉区花京院2丁目1番61号 タカノボルビル

TEL 022-268-2881 FAX 022-268-2883

中部営業所 〒460-0003 愛知県名古屋市中区錦1丁目18番11号 CK21広小路伏見ビル

TEL 052-219-7100 FAX 052-219-7200

北陸営業所 〒930-0005 富山県富山市新桜町4番28号 朝日生命富山ビル

TEL 052-219-7100 FAX 052-219-7200

関西営業所 〒531-0071 大阪府大阪市北区中津1丁目11番11号 第1リッチビル

TEL 06-6373-0473 FAX 06-6373-0827

中国営業所 〒732-0825 広島県広島市南区金屋町2丁目14番 アプロディテビル

TEL 082-568-7522 FAX 082-263-1505

九州営業所 〒815-0035 福岡県福岡市南区向野2丁目12番8号 真鍋ビル

TEL 092-553-1288 FAX 092-561-7284

南九州営業所 〒889-4332 鹿児島県霧島市国分中央3丁目38番28号 ショーヤ105号

TEL 0995-47-7422 FAX 0995-47-7433

URL <http://www.airtech.co.jp>