

## 9. 空気調和設備における空調機の全熱交換器制御

### 9.1 適用

空気調和設備の自動制御技術のうち、空調二次側システム（空調機）における全熱交換器制御の性能試験法を定める。全熱交換器は、空調機の排気と取入外気との間で熱交換を行い、排気から顕熱および潜熱を回収して外気の予冷予熱を行う装置である。

対象とするシステムを図 9.1.1 に示す。

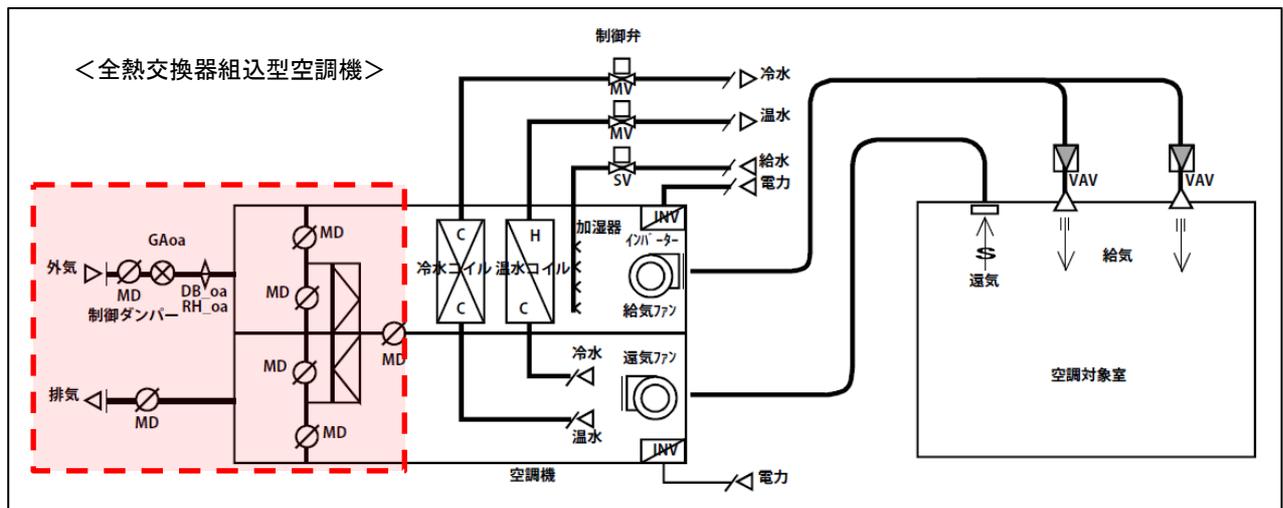


図 9.1.1 対象とする全熱交換システム

### 9.2 引用規格・参考文献

- 1) CIBSE, Industry Code AM3, UK
- 2) ES 5695/2006 = EN13779/2004
- 3) ES 5821/2007 = EN13053
- 4) ES 6409/2007 = EN 1886/1998
- 5) ES 6474/2008 = EN1751
- 6) ES 6481/2008 = EN13030/2001
- 7) ES 6602/2008 = EN12792
- 8) ES 7177/2010 = BS EN 12239/2001
- 9) 空気調和・衛生工学会：設備システムに関するエネルギー性能計測マニュアル
- 10) NPO 法人建築設備コミショニング協会：建築設備性能検証マニュアル
- 11) 一般社団法人日本ビルエネルギー総合管理技術協会：ビルエネルギー総合管理手法
- 12) 空気調和・衛生工学便覧 3 空気調和設備編（第 14 版）

## 9.3 用語の定義

### 9.3.1 回転型全熱交換器

吸湿性を持った回転するハニカム状のローターを介して排気と外気間で熱交換を行う。夏季では外気は冷却・減湿され、排気（室内空気）は反対に加熱・加湿される。冬季は低温低湿の外気は夏季と逆に加熱、加湿され室内に供給される。中間期や冬期などに外気冷房を行う場合は、バイパスダンパを設けて、全熱交換器を通さないようにする。バイパスダンパを設けずに回転速度を変化させることやタイマーによりローターの運転を断続運転することにより、外気を熱交換せずに取り入れる方法もある。

### 9.3.2 静止型全熱交換器

直交流型のプレートフィンを通じて、室内空気と室外空気の熱交換が行われる。一般的には、バイパスダンパを設けて、外気冷房できるようにする。

### 9.3.3 バイパスダンパ

全熱交換が不要な中間期などに室外空気がバイパスするようにしたダンパのこと。空調機内に設けられる場合や、空気が空調機を迂回するようにバイパスダクトを設ける場合がある。

### 9.3.4 自動換気切替機能

熱交換換気と、全熱交換エレメントをバイパスするかエレメントの回転停止（回転数制御含む）する普通換気とを、外気や室内の温度や湿度から判断し自動で切替えて、空調負荷を削減する機能。

## 9.4 記号等

本章で使用する記号等を表 9.4.1 に定義する。

表 9.4.1 記号等の定義

| 記号         | データ項目         | 単位 |
|------------|---------------|----|
| $\theta_a$ | 乾球温度 (oa: 外気) | ℃  |
| RH         | 相対湿度 (oa: 外気) | %  |

## 9.5 制御方式

全熱交換器制御のうち、表 9.5.1 に示す方式を対象とする。

表 9.5.1 対象とする全熱交換器制御の種類

| タイプ   | 形式  | 自動換気切替機能 |
|-------|-----|----------|
| タイプ A | 回転型 | 無        |
| タイプ B | 回転型 | 有        |
| タイプ C | 静止型 | 有        |

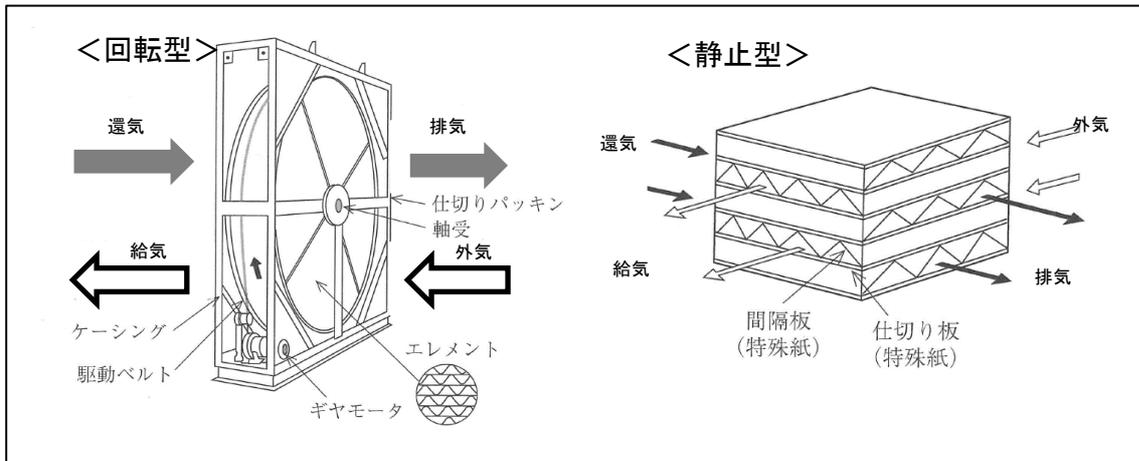


図 9.5.1 全熱交換器の形式 (回転型、静止型)

タイプ B のシステム図を図 9.5.2 に示す。

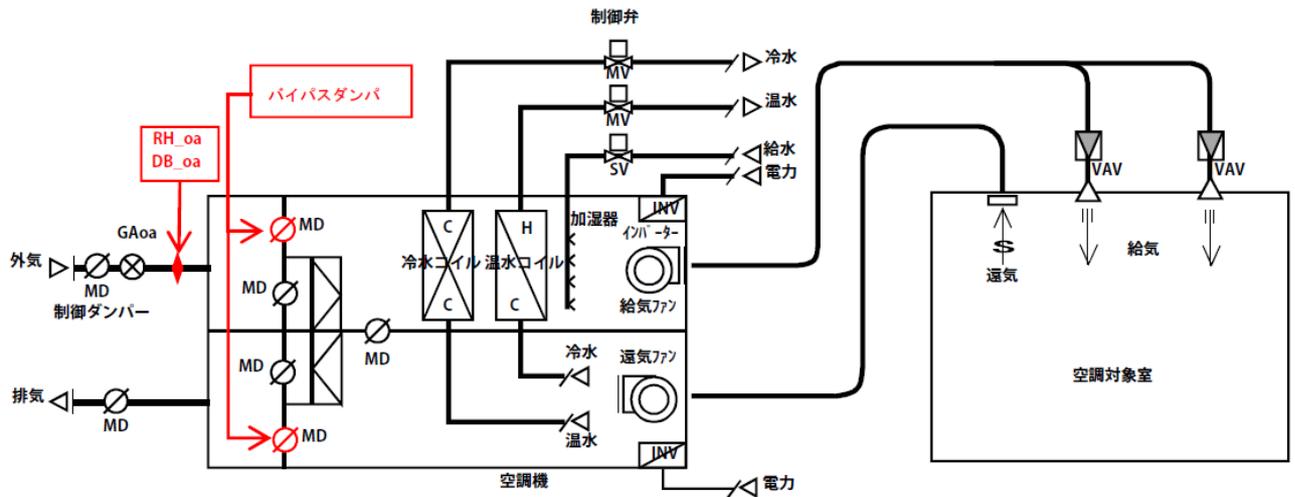


図 9.5.2 システムの例 (タイプ B)



### 9.7.2 納入仕様書等

- ・ 機器納入仕様書
- ・ 自動制御納入仕様書
- ・ 制御パラメータ設定リスト

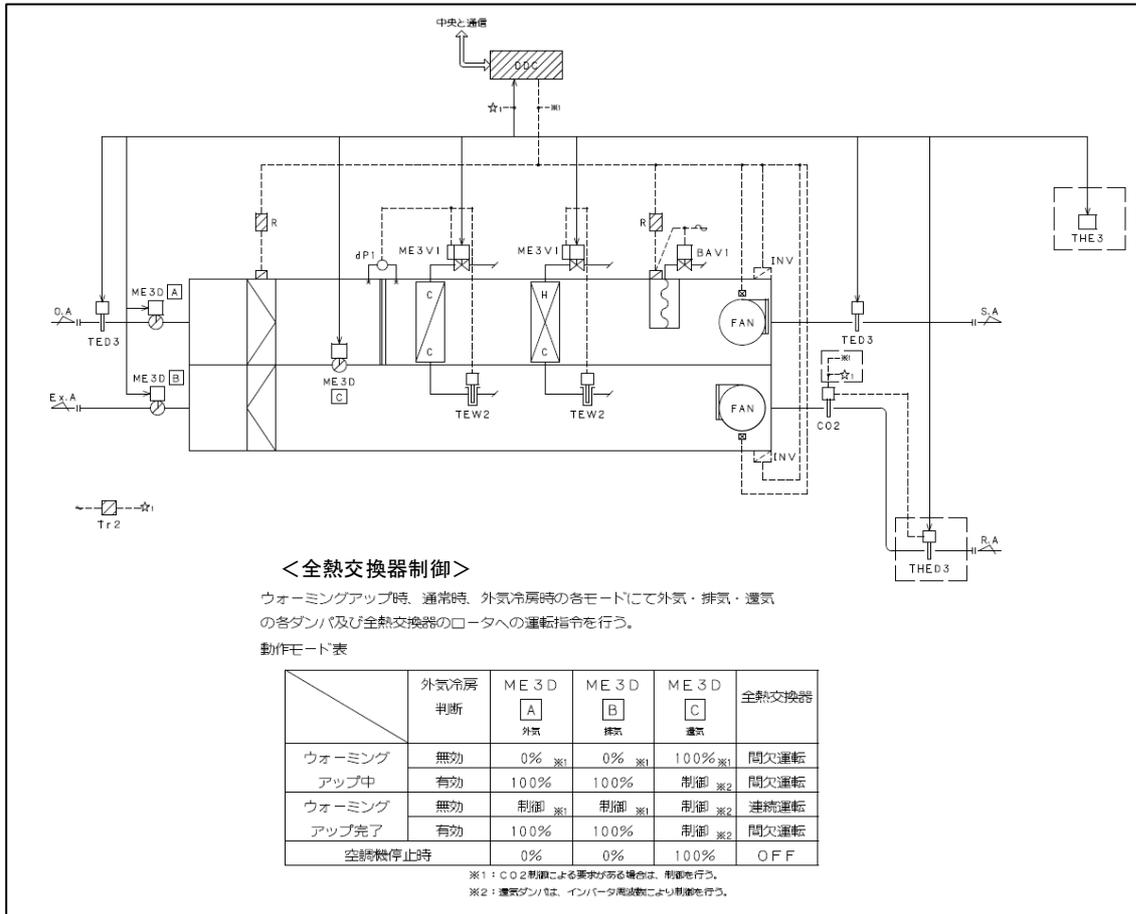


図 9.7.3 制御仕様書の例（全熱交換器制御）

表 9.7.1 制御パラメータ設定値一覧表の例

|         |              |  |           |
|---------|--------------|--|-----------|
| 外気      | 温度           |  | ℃         |
|         | 湿度           |  | RH%       |
|         | 絶対湿度         |  | kg/kg(DA) |
| 全熱交換器   | 運転モード（回収/パス） |  | —         |
| バイパスダンパ | 開閉状態         |  | —         |
| 室内      | 温度           |  | ℃         |
|         | 湿度           |  | RH%       |
|         | 絶対湿度         |  | kg/kg(DA) |

## 9.8 データ計測

### 9.8.1 必要となるデータ

各テストを実施するために必要となるデータを表 9.8.1 に示す。

表 9.8.1 性能試験に必要な計測データ

| テスト                       | 必要データ | 外気温度・湿度<br>(全熱交換器入口側) | 全熱交換器運転状態 | バイパス状態 |
|---------------------------|-------|-----------------------|-----------|--------|
| TEST-1: 全熱交換器の自動換気切替機能の検証 |       | ■                     | ■         | ■      |

### 9.8.2 データ収集

必要なデータは、計測計量計画に基づく計測器または仮設計測器を通じて収集する。

- ・ 全熱交換器運転状態：中央監視盤からの運転信号、または、外気冷房信号・外気カット信号の読み取り。
- ・ バイパス信号；中央監視盤からの運転信号の読み取り。または、バイパスダンパの開閉状態を直接目視確認する。
- ・ 外気温度・湿度：中央監視盤からの瞬時値を読み取り、計測時間間隔に合わせその時間間隔での平均値を算出する。

表 9.8.2 データ収集方法の例

(「○」は、一般的な方法であるが、これに限定しない)

|               | 中央監視装置<br>+既設センサ<br>— | 仮設ロガー<br>+制御用信号<br>等 | 仮設ロガー<br>+仮設センサ<br>— | 代替方法      | 加工<br>方法 |
|---------------|-----------------------|----------------------|----------------------|-----------|----------|
| 全熱交換器運<br>転信号 | ○                     |                      |                      | ローターの電流値  |          |
| バイパス信号        | ○                     |                      |                      | 開閉状態の目視確認 |          |
| 外気温度・湿度       | ○                     |                      |                      |           |          |

### 9.8.3 計測機器

各データについて、センサーの設置位置及び必要精度に関する留意点を表 9.8.3 に示す。

表 9.8.3 計測器の条件

| データ項目 | 単位 | センサー精度 | レンジ    | センサーの例 |
|-------|----|--------|--------|--------|
| 温度    | ℃  | ±0.3℃  | 0~60℃  | 熱電対    |
| 湿度    | %  | ±5%    | 0~100% | 簡易湿度計  |

### 9.8.4 計測時間間隔期間及び計測期間

計測時間間隔及び計測期間は、次のいずれかであるとする。

- 1時間間隔のデータを1年間連続して計測する。
  - 中央監視装置によるデータが利用できる場合等
- 1分間隔のデータを、次に示す時期に1週間程度連続して計測する。
  - 夏期（7月下旬などの冷房負荷が大きい時期）
  - 中間期（10月上旬などの冷房負荷が小さい時期）
  - 冬期（1月下旬などの暖房負荷が大きい時期）

## 9.9 試験方法

### 9.9.1 TEST-1 全熱交換器の自動換気切替機能の検証（タイプ A、B、C）

このテストでは、全熱交換器の自動換気切り替え機能が適切に動作することを検証する。

#### STEP 1) データの収集

空調時間帯における全熱交換器について、次の項目の時系列データを計測する。

- ・ 全熱交換器入口側の外気温湿度
- ・ 全熱交換器運転状態
- ・ バイパスダンパ開閉状態

#### STEP 2) 全熱交換器運転状態と外気温湿度との関係の分析

空調時間帯の外気温湿度の 1 時間平均値を、バイパスダンパの開閉状態別に、図 9.9.1 に示すグラフのようにプロットする。ただし、空調運転開始状態の立上り時、運転終了状態の運転停止時の計測データは評価対象としない。

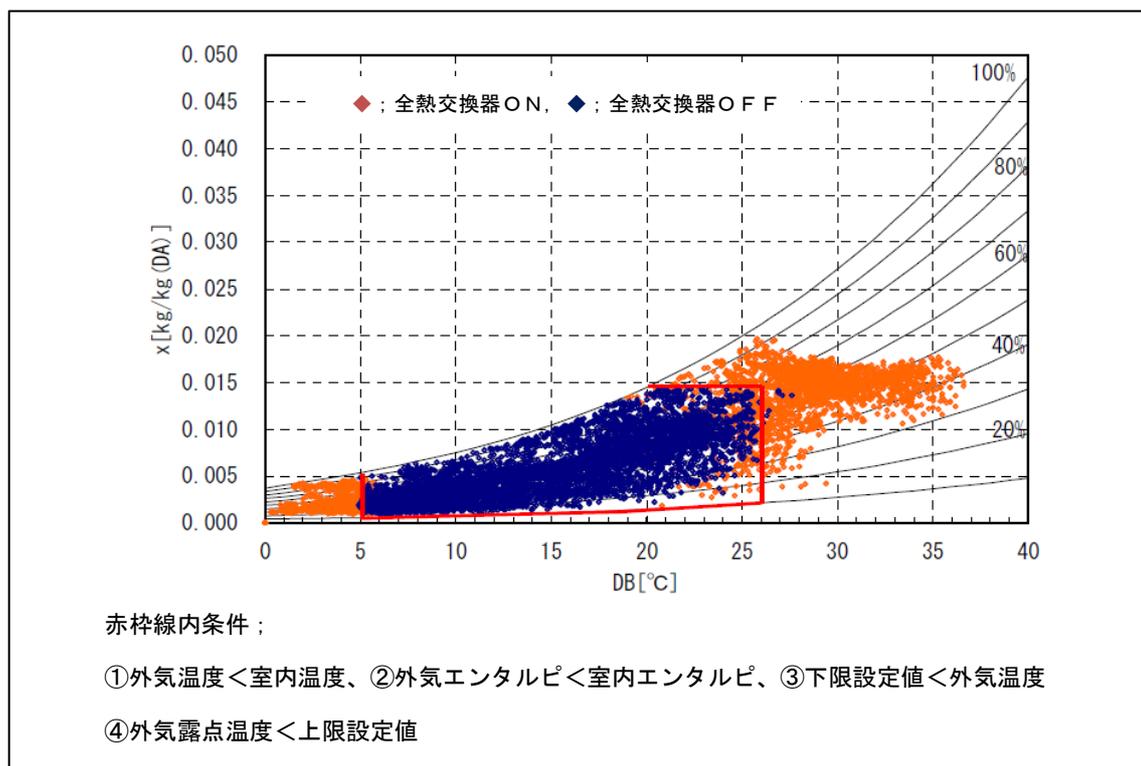


図 9.9.1 全熱交換器運転状態と外気温湿度との関係の例（計測値）

#### STEP 3) 性能の判断

納入仕様書等に記されている意図通りに、適切に全熱交換器の自動換気切替機能が行われていることを確認する。