全熱交換器の計算法

佐藤エネルギーリサーチ（株）

# はじめに

全熱交換器が導入された時の室温、熱負荷計算の方法について検討する。

# 計算法

## 熱交換効率の定義

熱交換効率は、式( 1 )で定義される。それぞれ、状態値に温度を用いたものが温度交換効率、絶対湿度を用いたものが湿度交換効率、エンタルピーを用いたものがエンタルピー交換効率と呼ばれる。カタログ等に記載されているのは、温度交換効率とエンタルピー交換効率である。

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
|  | | | | ( 1 ) |
| ここで、 | ： | 熱交換効率[－]（温度交換効率、湿度交換効率、エンタルピー交換効率） | |
|  | ： | 外気の状態値（温度[℃]、絶対湿度[ｋｇ・ｋｇ（DA)]、エンタルピー[J/kg]） | |
|  | ： | 給気の状態値（温度[℃]、絶対湿度[ｋｇ・ｋｇ（DA)]、エンタルピー[J/kg]） | |
|  | ： | 還気の状態値（温度[℃]、絶対湿度[ｋｇ・ｋｇ（DA)]、エンタルピー[J/kg]） | |

## 交換熱量の計算法

### 顕熱交換熱量

顕熱交換熱量は、OA側、EA側の出入り口温度差と流量から求める場合の他に温度交換効率とOA、RAの温度差から求められ、式( 2 )で表される。

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
|  | | | | ( 2 ) |
| ここで、 | ： | 顕熱交換熱量[W] | |
|  | ： | 空気の比熱[J/(kg･K)] | |
|  | ： | 空気の密度[kg/m3] | |
|  | ： | 外気風量[m3/s] | |
|  | ： | 外気温度[℃] | |
|  | ： | 給気温度[℃] | |
|  | ： | 排気風量[m3/s] | |
|  | ： | 排気温度[℃] | |
|  | ： | 還気温度[℃] | |
|  | ： | 温度交換効率[－] | |

式( 2 )の右辺第１式、第３式から全熱交換器の給気温度は式( 3 )より求められる。

|  |  |
| --- | --- |
|  | ( 3 ) |

### 全熱交換熱量

全熱交換熱量は、風量とエンタルピー差から式( 4 )より求められる。

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
|  | | | | ( 4 ) |
| ここで、 | ： | 全熱交換熱量[W] | |
|  | ： | 空気の密度[kg/m3] | |
|  | ： | 外気風量[m3/s] | |
|  | ： | 外気エンタルピー[J/kg] | |
|  | ： | 給気エンタルピー[J/kg] | |
|  | ： | 排気風量[m3/s] | |
|  | ： | 排気エンタルピー[J/kg] | |
|  | ： | 還気エンタルピー[J/kg] | |
|  | ： | エンタルピー交換効率[－] | |

同様に、右辺第１式、第３式から全熱交換器の給気エンタルピーは式( 5 )となる。

|  |  |
| --- | --- |
|  | ( 5 ) |

エンタルピーは、温度と絶対湿度から式( 6 )で求められる。

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
|  | | | | ( 6 ) |
| ここで、 | ： | エンタルピー[J/kg] | |
|  | ： | 空気の比熱[J/(kg･K)]（=1,005） | |
|  | ： | 温度[℃] | |
|  | ： | 水蒸気の定圧比熱[J/(kg･K)]（=1,846） | |
|  | ： | 0℃の水の蒸発潜熱[J/kg]（=2,501,000） | |
|  | ： | 絶対湿度[ｋｇ・ｋｇ（DA)] | |

式( 6 )を式( 5 )に代入して整理すると、全熱交換器の給気絶対湿度は式( 7 )となる。

|  |  |
| --- | --- |
|  | ( 7 ) |