

# 微細ミストによる冷却加湿技術

## 1. はじめに

ここ数年、駅舎やショッピングモールなどの半屋外空間において、微細ミストの噴霧により周辺環境を冷却する光景が見られるようになった(図1)。このような微細ミストによる冷却方法は、数 $\mu\text{m}$ ~数十 $\mu\text{m}$ の粒径に微細化させた水が空気中で蒸発する際の気化



図1 駅舎のミスト冷却(クールミスト)

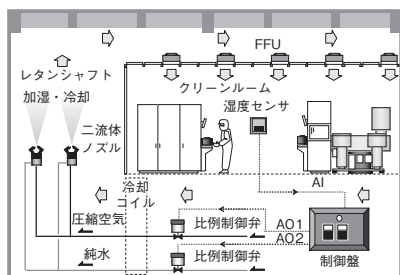


図2 Econo Fogの概要

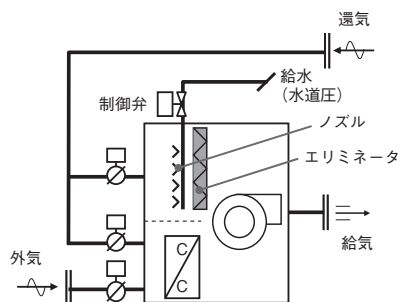


図3 Package Fogの概要

表1 加湿に要するCO<sub>2</sub>排出量

方式	エネルギー [kWh]	CO <sub>2</sub> 排出量* [kg-CO <sub>2</sub> ]
蒸気	720 (蒸発潜熱)	160
二流体方式 (Econo Fog)	80 (コンプレッサ動力)	44
高圧一流体方式 (Econo Fog One)	2.2~3.7 (高圧ポンプ動力)	2
低圧一流体方式 (Package Fog)	14 (送風機動力)	8

\*CO<sub>2</sub> 排出量原単位  
蒸気：0.06kg-CO<sub>2</sub>/MJ 電気：0.555kg-CO<sub>2</sub>/KWH

熱を利用しており、空気の冷却が可能となる。さらに蒸発した水で空気の加湿も同時に行う。

クリーンルームや、データセンタなどの高発熱負荷の恒温恒湿室では冬期に冷却と加湿の両方が必要であり、このような施設に対しては、極めて合理的かつ省エネルギーな加湿方法である。

本稿では微細ミストによる冷却加湿技術として二流体方式、高圧一流体方式、低圧一流体方式について概説する。

## 2. 二流体方式

微細ミストの発生には噴霧ノズルが用いられている。二流体方式は、圧縮空気の高速気流により水を粉碎・微細化し、粒径5~20 $\mu\text{m}$ のミストを発生させる方式で、霧吹きを応用している。図2に弊社で商品化したクリーンルーム向け省エネルギー水噴霧加湿冷却システム「Econo Fog (エコノフォグ)」の概要を示す。噴霧ノズルはクリーンルーム内の床下スペースまたはレタンシャフトなど1~4m/s程度の安定した気流が確保でき、なおかつ障害物の少ない場所に設置する。湿度制御には二流体同時比例制御方式を採用しており、温度の安定した実験室内で $\pm 1\%$ 、半導体工場のクリーンルームに導入した実績では $\pm 2\%$ 以内を確保している。

## 3. 高圧一流体方式

一流体方式は液圧のみでミストを発生させる方式で、高圧一流体方式は、高圧ポンプで加圧した6MPa(水道圧の20倍)の水を0.15~0.3mm程度の細孔から旋回噴霧させて、20 $\mu\text{m}$ 程度のミストを発生させる。冒頭で述べた半屋外空間のミスト冷却は、ほとんどがこの方式を採用している。弊社では半屋外空間を対象とした省エネルギー水噴霧冷却システム「クールミスト」とクリーンルーム向け省エネルギー水噴霧加湿冷却システム「Econo Fog One (エコノフォグワン)」を商品化している。配管が一系統になるため二流体方式よりシンプルな機器構成で、圧縮空気を使わないため、運転動

力は非常に小さくできる。高圧一流体方式では、時間比例制御ロジックを用いて、ほぼ二流体方式と同等の制御性を確保している。また、特殊な圧力逃がし機構を用いて、従来噴霧の開始・停止時に見られた、ノズルからの水滴の漏洩を防止している。

## 4. 低圧一流体方式

低圧一流体方式は、水を水道圧程度(0.15~0.3MPa)で噴霧させ、冷却加湿を行う方法である。ミスト粒径は50~100 $\mu\text{m}$ 程度まで大きくなるため、先の二方式のように、クリーンルーム内で直接気化させる方式ではなく、空調機内やチャンバ内に組み込んで用いる。弊社ではデータセンター向けの省エネルギー水噴霧加湿システム「Package Fog (パッケージフォグ)」を商品化している(図3)。噴霧ノズルと、その風下に設置された金属多孔体エリミネータから構成される。機外にはミストが排出されないため、障害物との位置関係を考慮せず、どこでも設置できる。制御性は、高圧一流体方式と同様の時間比例制御ロジックを用いるため、同等性能が確保される。

## 5. CO<sub>2</sub> 排出量

水1tの加湿に要するエネルギーとCO<sub>2</sub>排出量の比較を表1に示す。蒸気は20℃の水を加熱して蒸発させるエネルギー、二流体方式は圧縮空気発生用のコンプレッサ動力、高圧一流体方式は高圧水発生用の高圧ポンプ動力、低圧一流体方式はユニットに空気を通過させる送風機動力をそれぞれ見込んだ。最もCO<sub>2</sub>排出量が少ないのは高圧一流体方式である。

## 6. おわりに

本システムは新設、既設を問わず工場の生産を一切止めることなく導入可能である。いまからできる、ますますできる省エネルギー技術として普及を図っていく。

(原稿受付 2012年7月27日)

[小松貴司 三機工業(株)]