

蒸気レス高効率空調機「WETCOM II」の開発

Development of highly efficient steam-free air conditioner "WETCOM II"

蒸気レスで省エネかつ安定した温度・湿度制御を実現

当社はアンデックス（株）、中部電力ミライズ（株）と共同で、主に塗装工程をもつお客さま向けにヒートポンプを用いた高効率な調温調湿空調機「WETCOM II」を開発した。塗装ブースに本空調機を導入することで、年間を通じて高効率な運転が実現でき、お客さまが進める工場の脱炭素化に貢献できる。



執筆者

先端技術応用研究所
先端技術ソリューショングループ
中山 浩・藪崎 良介
中部電力ミライズ 法人営業部
ソリューションセンター
村上 尚哉

1 背景と目的

産業向けの塗装ブースやクリーンルームでは、塗装品質の安定化や静電気を防止するために、内部の温湿度環境を年間を通じて一定にする必要があり、これまでは湿度制御性が高い蒸気加湿を使った調温調湿の空調機が導入されてきた。

しかし、蒸気加湿を使用する空調機は、エネルギー使用量が多く、脱炭素社会の実現に向けて、お客さまからは省エネの要望が多く寄せられていた。

そこで、当社は、アンデックス（株）と中部電力ミライズ（株）と共同で東洋熱工業（株）の技術協力のもと、蒸気加湿ではなく冷温水ヒートポンプを活用し、従来の調温調湿空調機に比較して、高い温湿度制御性だけでなく、環境性・経済性・メンテナンス性に優れた調温調湿空調機「WETCOM II」を開発した。

2 開発機の概要

第1図に風量80m³/min仕様での「WETCOM II」の外観、第2図に機器内部の気流と水の流れ、第3図に空気線図上の動きを示す。80m³/min仕様のサイズは、幅2.60m×奥行1.20×高さ2.95mである。

本機器は、外気（第2、3図①）を水と直接接触させることにより、空気を相対湿度100%の飽和状態（第2、3図②）にし、その後再熱コイルにより、空気を加熱することで、給気を所定の温湿度に制御している。（第2、3図③）

熱交換器で温度調節された水を機器内部の散水ノズルから大量に噴霧することで、充填材部分にて、空気との間で熱や湿度の交換をする。この結果、蒸気加湿と遜色ない高い湿度を得ることができる。

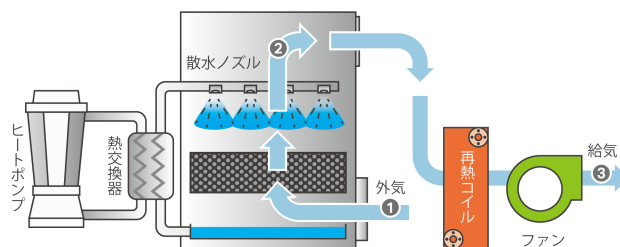
熱交換器や再熱コイルに供給する冷温水の熱源にヒートポンプチャラーを利用することにより、省エネのシステムとなる。夏季の冷却除湿時は、熱交換器に冷水を供給し、冬季の加温加湿時は、熱交換器に温水を供給することになる。

また、モジュールタイプの空調機となっており、散水セクションを連結させることで大風量にも対応している。省スペースで配管工事が少なくメンテナンスも容易である。



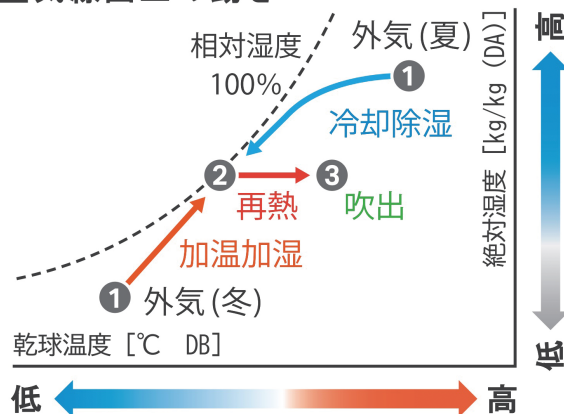
第1図 WETCOM II の外観

空調機内部の空気と水の流れ



第2図 機器内部の気流と水の流れ

空気線図上の動き

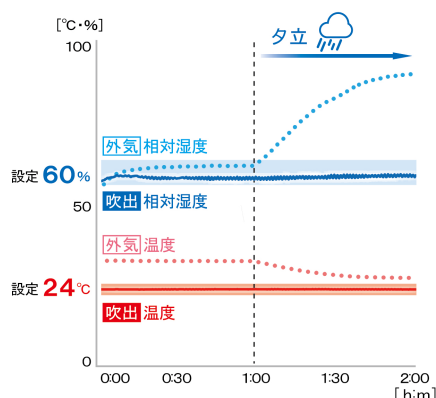


第3図 空気線図での動き

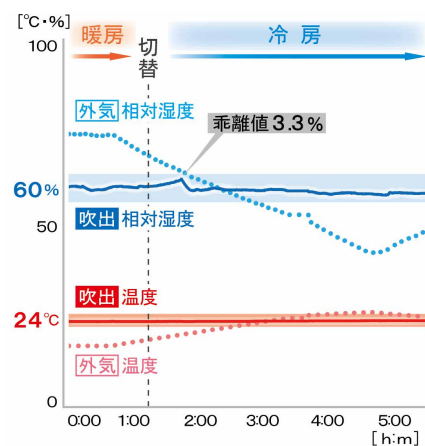
3 性能試験結果

給気温湿度の制御性を確認するため、中部電力の空調試験室にて、WETCOM II の性能試験を実施した。第4図と第5図に夏季条件と中間季条件での試験結果を示す。夏季条件では夕立を想定して、急激に外気温度が低下、湿度が上昇する条件を模擬した。中間季は、早朝から昼過ぎまで外気温湿度が変化し、暖房条件から冷房条件に切り替わる条件を模擬した。

こうした外気温湿度の変化に対しても、WETCOM II の吹出温湿度は安定し、設定温度24℃に対して±0.2℃以内、設定湿度60%に対しては、暖房から冷房条件に切り替わるタイミングで若干の変化が見られたものの、±4%以内と制御性が高いことを確認した。



第4図 夏季条件（夕立を模擬）



第5図 中間季条件（冷暖切替を模擬）

4 導入効果試算

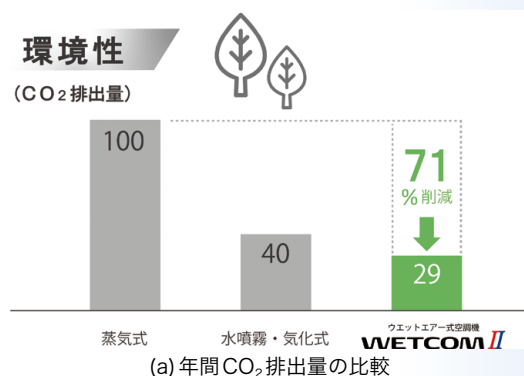
中部地区の塗装ブースを想定し、従来の蒸気加湿を有するシステム（蒸気式）、水噴霧式もしくは気化式加湿を有するシステム（水噴霧・気化式）、WETCOM II によるシステムでの年間CO₂排出量とランニングコストを試算・比較した。試算条件を第1表に示す。その結果、WETCOM II によるシステムは、従来の蒸気式に比較して、CO₂排出量とランニングコストはともに71%削減可能であり、大きな

メリットが得られる。また、同じヒートポンプを用いた水噴霧・気化式に対しても、WETCOM II では、冬季の温水温度を低減できるため、ヒートポンプの効率が高く、CO₂排出量およびランニングコストをさらに低減できる。

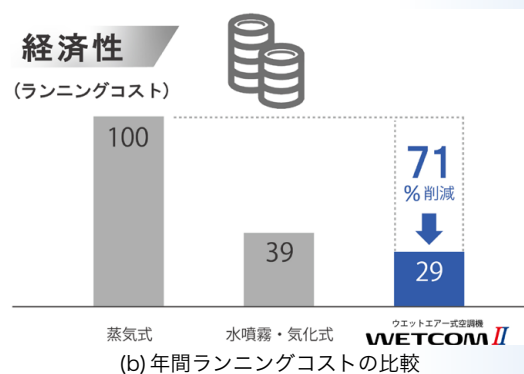
第1表 試算条件

想定	中部地域の塗装ブース
機器構成	蒸気式：ガスボイラ+冷専チラー+AHU※
	水噴霧・気化式：冷温水HP+再熱用HP+AHU※
	WETCOM II：冷温水HP+再熱用HP+開発機
温湿度	ブース内温度26℃、相対湿度60%一定
給気風量	1,600m ³ /min
稼働時間	5,000時間/年
CO ₂ 原単位	電気：0.421 kgCO ₂ /kWh ガス：2.05 kgCO ₂ /m ³
ランニングコスト	中部電力のガス料金、電気料金メニューを使用

※AHU：エアハンドリングユニット



(a) 年間CO₂排出量の比較



(b) 年間ランニングコストの比較

第6図 年間CO₂消費量とランニングコスト比較

5 まとめ

WETCOM II は、中部電力ミライズ（株）が機器説明およびエネルギー試算を行い、アンデックス（株）が販売を担当している。

WETCOM II は塗装ブースだけでなく、オールフレッシュで高い温湿度制御が要求される用途（クリーンルーム、シール乾燥用高温高湿ブースなど）に適用できる。高い省エネ性・環境性や高いメンテナンス性を持つ本システムの採用により、お客さまが進める工場の脱炭素化に貢献できる。