

# 航空機部品塗装設備へのヒートポンプ活用事例

井場 功 (いば いさお) 東芝キャリア株式会社 営業技術部 主幹

**要約** 中部地区の航空機部品製造工場の塗装設備に新規導入された換気空調システムにヒートポンプを導入するとともに、省エネ空調制御やポンプの搬送動力を削減する新方式の変流量制御を採用することにより、同工場の既設塗装設備と比較して大幅な省エネを図るとともに、システムのロバスト性や将来の拡張性を考慮した。同工場の既設塗装設備のシステムとの比較により従来の課題をどう解決し、更に省エネを図ったかを解説する。

## 1. はじめに

中部地区はアジア No.1 航空宇宙産業クラスター形成特区に指定されており、航空機関連の素材、部品、機体の製造業が集まり、一大拠点となっている。その中で、機体部品の塗装設備は大規模且つエネルギー多消費となるオールフレッシュ恒温恒湿空調が用いられることから、ヒートポンプを活用した省エネ空調設備への期待が高くなっている。

今回、施主より固有名詞を出さない条件で、空調設備へのヒートポンプ活用事例発表の了解をいただいたので、施主・省エネコンサルとしての中部電力とともに取り組んだ大規模塗装設備の省エネ化について紹介する。

## 2. 従来の塗装設備の概要と課題

### 2.1 従来の塗装設備の概要

塗装設備の概要を表1に示す。

塗装組立室は、塗装モードと乾燥モードがあり、塗装時は風量 1300 m<sup>3</sup>/min のオールフレッシュ恒温恒湿空調、乾燥時は循環風量 400 m<sup>3</sup>/min、最高 71℃ の循環空調となる。熱源には空冷モジュールチラー（スーパーフレックスモジュールチラー、以下 SFMC）のヒートポンプ 10 モジュール、冷却専用 4 モジュールを冷却主体で用い、夏季再熱及び冬季加熱には蒸気を用いている。

シーラント乾燥設備では吸湿硬化型のシーラントが用いられていることからブース内は乾球温度 48℃、

相対湿度 65% に保たれる。加熱には蒸気、加湿には電極式及び滴下式加湿器が用いられている。

表1 従来の塗装設備の概要

塗装組立室	方式 寸法 熱源機 蒸気コイル 空調条件 空調方式	密閉フレッシュ型 上下流・セミダウン方式切替 L14.9 x W10.3 x H7.0 冷却能力2,284kW 加熱能力920kW 525.5kg/h 0.2MPa 乾燥時3台 風量 1,300m <sup>3</sup> /min 夏季外気 37.6℃ 67%RH 冬季外気 -4.4℃ 50%RH 塗装時 24.0℃ ±3℃ 40%RH以下 乾燥時 最高71℃ 50~60℃任意設定 湿度20%以下 塗装冷房 冷凍/HPチラー 冷却除湿→蒸気コイルで再熱 塗装暖房 HPチラー暖房→蒸気コイルで加熱 乾燥時 蒸気コイル
シーラント乾燥設備	方式 寸法 蒸気コイル 加湿器 空調条件	シングルダクト空調方式 L14.9 x W12.8 x H7.0 590kg/h 0.2MPa 電極式 30kg/h 滴下式 35kg/h 循環風量 540m <sup>3</sup> /min 外気量 54m <sup>3</sup> /min 冬季外気 0℃ 15%RH 室内 48℃ 65%RH

### 2.2 従来の塗装設備の課題

上述のように塗装組立室の空調熱源に用いるヒートポンプは冷却主体であるため、夏季冬季の電力デマンドがアンバランスとなっている。

また、シーラント乾燥設備では要求湿度を維持することが困難であるとともに、乾燥時にブース内が著しい結露を起こしている。

計画中の塗装設備では今回導入する設備と同等の規模の設備を将来追加導入する計画があり、熱源システムの追加に当たっては設置性やバックアップ機の削減等を考慮するよう求められた。

## 3. 新塗装設備の概要

新しく導入された塗装設備はサンディングブース、