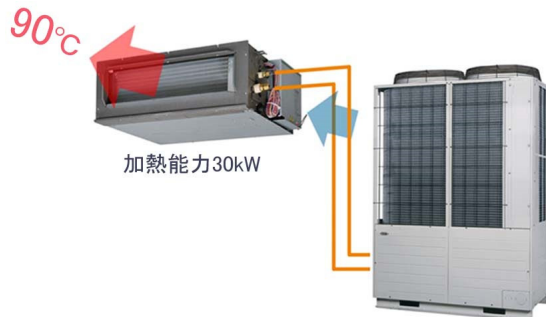


空気の熱から 90℃の熱風をつくり出す 高効率熱風ヒートポンプ“熱 Pu-ton”

High-efficiency Heat Pump "Neppu-ton"
which makes 90 °C hot wind from the heat of air.



三菱重工サーマルシステムズ株式会社
営業部ヒートポンプ営業課
☎(03)6716-4880

産業分野で利用されている化石燃料を使用した乾燥装置からヒートポンプシステムへの代替による省エネ化をすすめる機器として、三菱重工サーマルシステムズ(株)と関西電力(株)、東京電力ホールディングス(株)、中部電力(株)の4社は共同で“熱 Pu-ton”(ねっプートン)を開発した。

1. 製品の特徴

(1) 日本初、空気熱源式で 90℃の熱風を発生するヒートポンプ式熱風発生装置

“熱 Pu-ton”は内部を循環する冷媒に R134a を採用することにより、空気熱源ヒートポンプとしては日本で初めて熱風 90℃吹出しを可能とし、需要の多い 100℃以下の乾燥工程に適した製品である。更に、既設の乾燥装置の給気を“熱 Pu-ton”で予備加熱するハイブリッド方式とすることで、90℃より高温の熱風が必要となる乾燥工程にも、本製品を適用することが可能である。

(2) 二段圧縮サイクルの採用による高効率運転

“熱 Pu-ton”では、圧縮機2台を直列に配置する二段圧縮サイクルを採用している。これにより、1台当たりの圧縮機の仕事を低減させることで圧縮機の損失を低減させ、高効率な運転を実現した。

(3) エアコンと同じセパレート方式による高い据付自由度

乾燥工程に適用されてきた高温ヒートポンプの多くは、工場の廃温水から熱回収する水熱源式の熱風ヒートポンプであり、冷温水を循環させる水配管や温風を生成する熱交換器を設置する必要があり、コスト面や設置スペースの確保が困難という課題があった。

“熱 Pu-ton”は、エアコンと同じ室内機と室外機のセパレート方式であり、大気から熱を取り込む室外機(熱源機)と、熱風を直接生成できる室内機(熱風発生装置)を別々に設置し、冷媒配管で接続する設置方式としている。空気熱源である室外機は自由に設置することが可能であり、工場内設置も可能である。一方の室内機は、ダクト機とすることで乾燥装置の既設ダクトに接続し易く、通常のエアコンと同じダクト工事が可能である。

室内機と室外機を接続する冷媒配管工事も通常のエアコンと同じであり、銅配管、保温材等、施工で使用する材料も同じものが使用できる。配管長は片道最長 50mであり、室内機と室外機の高低差 30m(室外機が上の場合。下の場合は 15m。)まで対応可能である。

(4) デフロスト対応

“熱 Pu-ton”は空気熱源のため低外気温時、室外機の空気熱交換器に空気中の水分が氷結し着霜する。熱交換器に着霜すると熱風供給が維持できなくなるためデフロスト運転(霜取り運転)を行う必要があるが、このデフロスト運転中は熱風の供給が全くできなくなるため、この対策が空気熱源ヒートポンプの最大の課題である。

このため蒸気ボイラや熱風発生装置といった既設の乾燥装置をそのまま流用し、この給気の予備加熱として“熱 Pu-ton”を適用するハイブリッド方式の採用を推奨している。ハイブリッド方式の場合、既設乾燥装置の温度調節が追従できるように“熱 Pu-ton”は熱風の供給温度をゆっくりと低下させてからデフロスト運転を行う制御方式を採用した。

(5) 遠隔監視装置システムへの対応

三菱重工サーマルシステムズ(株)製業務用 CO₂ 冷媒ヒートポンプ給湯機“Q-ton”や空冷ヒートポンプチラー“MSV”と共通の遠隔監視装置システムを利用することにより、

- ・緊急時のメール発信により早期の修理が可能、
 - ・24 時間運転データを監視しているため故障する以前に予防・保全が可能、
- というお客様へのご提案が可能である。

2. 製品の仕様

表1は熱 Pu-ton”の仕様を示す。

表1 “熱 Pu-ton”の主な仕様

項目		性能
性能	加熱能力 ^(※1)	30kW
	COP ^(※1)	3.5
	室内機吸込風量 ^(※2)	24.8m ³ /min
熱源		空気熱源
吹出し温度 設定範囲		60～90℃
室内機風量 設定範囲		18～50m ³ /min
使用範囲		外気温 : -5～43℃ 吸込み温度 : -5～43℃
内外接続配管長		片道最長 50m
冷媒		R134a
法定冷凍トン		2.84トン ^(※2)
外形寸法 [mm]		室外機 : H2048×W1350×D720 室内機 : H380×W1150(+86 ^(※3))×D648 <接続ダクトサイズ : 300×900>
製品重量		室外機 : 379kg 室内機 : 66kg

(※1) 外気温 : 25℃(相対湿度は 70%), 室内機吸込み 20℃, 吹出し 80℃の条件における値。

(※2) 法定冷凍トン5トン未満のため高圧ガス保安法適用除外。

(※3) 室内機側面にある制御箱のサイズ。

3. 適用事例および適用先での省エネ性

乾燥用途としてドライラミネータ^(※4)に“熱 Pu-ton”を適用し省エネ性を評価した結果を下記に示す。

(※4) 2枚以上のフィルムを貼り合わせる装置。

フィルムの一方に接着剤を塗布した後、熱風等で接着剤を硬化させ貼り合わせる。

既設乾燥装置の熱源機は蒸気ボイラであり、蒸気ヒータにて 70 から 80℃の熱風を発生させてフィルムの乾燥を行っていた。今回、その給気加熱として“熱 Pu-ton”を適用した。

図1は“熱 Pu-ton”室内機の設置状況、図2はドライミネータへの適用システム概略図を示す。

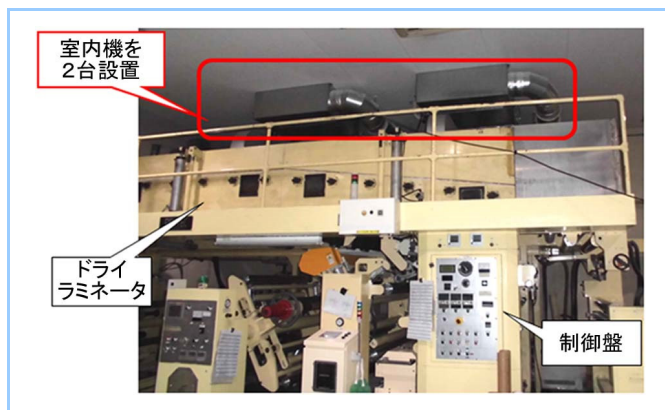


図1 “熱 Pu-ton”室内機設置状況

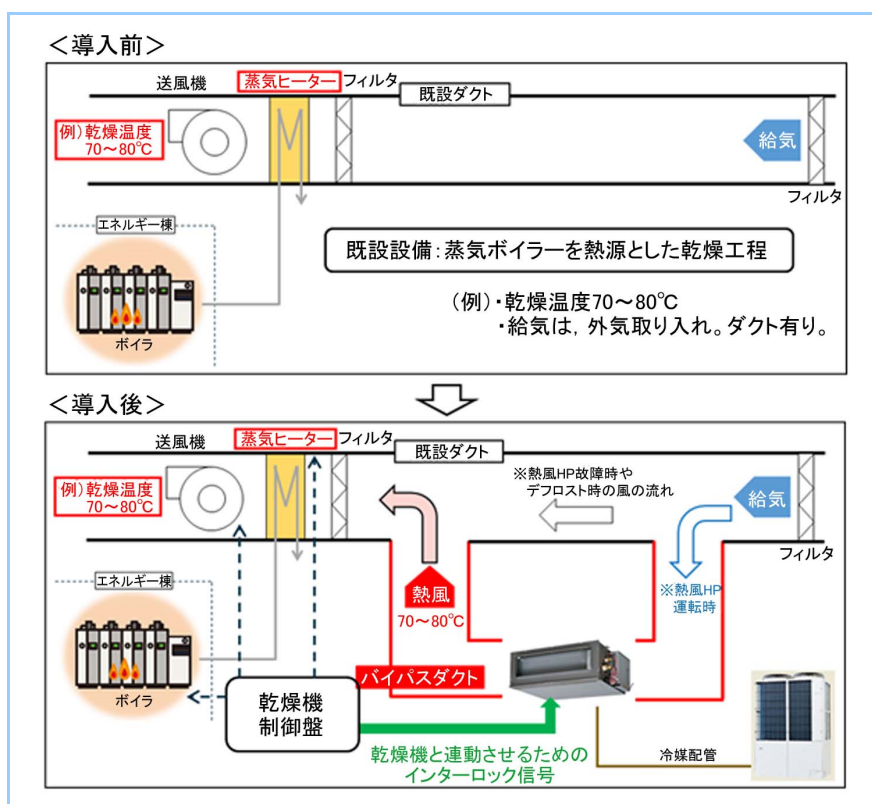


図2 ドライミネータへの適用システム概略図

“熱 Pu-ton”の適用にあたり、既設の熱源であるボイラ、蒸気ヒータとそのダクトは残したまま、図2に示したバイパスダクトを新たに設け、そこに“熱 Pu-ton”を適用した。

この構成にすることで、“熱 Pu-ton”の風量より既設の乾燥機の風量が多い場合でも不足する風量は既設ダクトから給気可能であり“熱 Pu-ton”より能力や風量が多い乾燥機にも適用したり、“熱 Pu-ton”がデフロスト運転する際の温度低下をカバーすることが可能となる。

本適用事例では既設の乾燥機と連動して運転を行うために、三菱重工サーマルシステムズ(株)製パッケージエアコンのオプション品である“遠方発停・監視キット”を使用して既設の乾燥装置からインターロック信号を受けて運転を行うシステムとした。これにより、今まで通り乾燥装置のみを運転操作すれば、“熱 Pu-ton”も自動的に運転することが可能となり、現場作業員の手間が増えることなく“熱 Pu-ton”を適用することができる。

図3は“熱 Pu-ton”をドライラミネータへ適用した効果を示す。“熱 Pu-ton”適用により、エネルギー使用量、CO₂ 排出量、ランニングコスト共に約5割の削減効果があり、“熱 Pu-ton”の高い省エネ性を確認することができた。

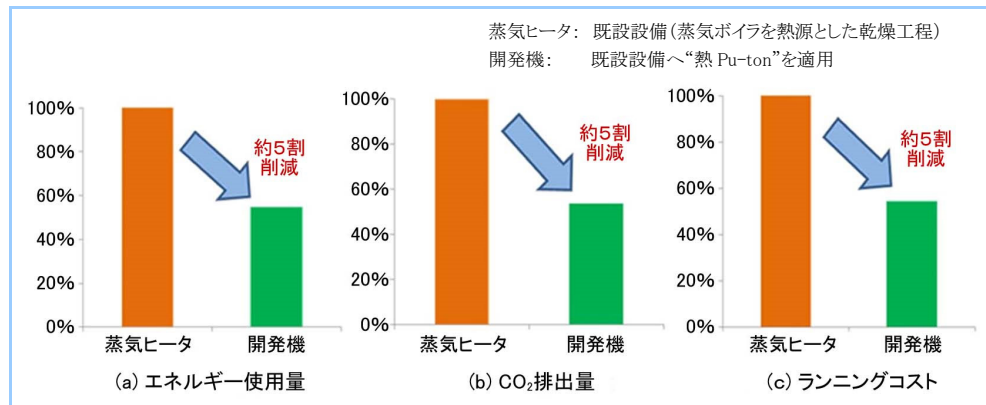


図3 ドライラミネータ計測結果まとめ

4. 今後の展開

今回、日本で初となる高効率空気熱源ヒートポンプ式熱風発生装置“熱 Pu-ton”を開発した。“熱 Pu-ton”は、産業分野の省エネルギー化に大きな貢献が期待できる商品であり、今後、この“熱 Pu-ton”を産業分野に広めることで、エネルギー使用量及び CO₂ 排出量を削減させ、地球環境保全を推進させていきたいと考えている。

また、“熱 Pu-ton”は通常のアエアコンでは実現できない高温風吹き出しが可能であり、蒸気暖房、電気ヒータの代替としての工場空調用途への展開も可能である。