

キラリとかがやく！ 製品・ビジネスモデル



第5回

「高効率加湿専用モイストプロセッサー」

ダイナエアー株式会社

● 2019年度省エネ大賞省エネルギーセンター会長賞

ダイナエアーは、大容量の加湿をヒートポンプの利用によって高効率に行うことができる液式デシカント方式の調湿空調機を開発。液式デシカント方式を採用することで蒸気式と同じレベルの加湿能力・制御性・清浄性を持ちながら、より少ない消費エネルギーで十分な加湿を行うことができる。

(編集部)

1. 開発の背景および目的、開発プロセス

ダイナエアーは液式デシカント方式に特化した空調装置の開発・製造・販売・保守のほか、空調のエンジニアリング、省エネルギーのコンサルティングなどを手掛ける企業。2019年度省エネ大賞省エネルギーセンター会長賞を受賞した「高効率加湿専用モイストプロセッサー」(写真-1)は、大容量の加湿をヒートポンプの活用により極めて効果的に行うことができる液式デシカント方式の調湿空調機である。

日本の大部分の地域では冬季において空気が非常に乾燥し、特に感染予防の観点から医療・介護施設においては相対湿度40%以上に室内環境を維持するため加湿が求められる。業務用途に適した加湿方法は「気化式」と「蒸気式」

とに大別され、「気化式」は消費エネルギー効率に優れるものの加湿能力が低いことから適用範囲が限定される。「蒸気式」は加湿能力に優れるものの、エネルギー効率が非常に悪いといった特徴があり、高い加湿能力とエネルギー効率の両立は従来の技術では困難だった。

そこで空気を加熱しながら加湿を行うことが可能な液式デシカント空調方式を応用し、加湿に特化することで低い温度の熱源を使用しながら高い加湿能力を維持することが考案された(表-1)。

・発想の転換

液体デシカント空調装置はもともと除湿装置として誕生した歴史があるが、その原理は液体調湿剤の濃度と温度を調節することで任意の温度と湿度の空気を作り出すことであり、本来は除湿と加湿とで本質的な差はない。除湿だけでなく、加湿においても液体調湿剤による除菌作用や制御性、給気温度と熱源温度との差が小さいなどの優れた特性を利用することが可能である。

同社は従来から除湿だけでなく加湿も可能な装置を開発・販売しており、加湿に特化したモデルを提案する土壌はあったものの「デシカント空調装置＝除湿装置」という固定観念からの脱却は容易ではなく、なかなか加湿に特化したモデルの開発には至らなかった。ただ、同社装置のメイン利用者であった医療・介護施設では除湿よりむしろ加湿ニーズの方が大きいといったことが徐々に明らかとなり、加湿に特化したモデルの開発に着手することになった(図-1, 2)。



写真-1 モイストプロセッサーの外観

表-1 加湿方式比較

項目	気化式	蒸気式	モイストプロセッサー
加湿方法・特性	水と空気を接触させ加湿を行う。室温によって給気が左右されるため加湿能力は低く成り行きになる。冷風が発生するため、既存空調機の負荷が増える。	水を加熱し、蒸気を発生させることにより加湿を行う。給気湿度設定は簡易（強・弱）なものが多く、室内湿度は成り行き。加湿能力は大きい。	加熱した塩化リチウム水溶液と空気を接触させて加湿を行う。また室内温湿度センサーと機内制御を連動させることにより、給気湿度・室内湿度とも精密な設定が可能。
ランニング	気化式加湿によって冷えた空気を温めるためのエネルギーが必要。（エアコンによる暖房であればエアコンの消費電力がそれに相当）	蒸気作成のために高い温度の熱源が必要で消費エネルギーが高い。	ヒートポンプの温度帯での加湿が可能で消費エネルギーは高くない。
衛生面	機器内に雑菌、カビが繁殖する可能性があるので日々のメンテナンスが不可欠。またカビなどの発生により臭気の原因となることがある。	使用しない時期は機器内に雑菌、カビ繁殖の可能性がある。	除菌作用がある調湿剤を使用しているため、機器内の雑菌やカビによるコンタミネーションのリスクがない。

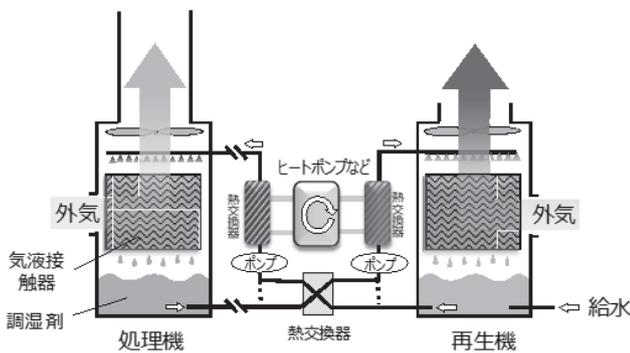


図-1 従来の液式デシカント空調装置の構造

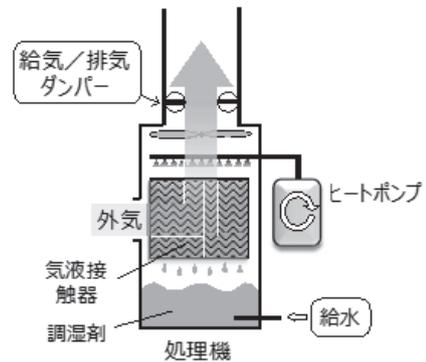


図-2 加湿特化モデルの構造

・従来技術の応用

液式デシカント空調装置に用いられる液体調湿剤である塩化リチウム水溶液は、化学的に安定な物質で、オープンな環境で使用しても劣化や化学的変化がほとんど見られず、かつ除菌作用があることから菌の繁殖の心配もなく、調湿剤として優良な水溶液である。ただ一方で、金属に対しては強い腐食性があることから調湿剤として用いる場合には部材選定などにノウハウが必要である。また、塩化リチウム水溶液が給気に多量に含まれている（いわゆるキャリアオーバー問題）と給気ダクトを腐食させることになるため、溶液と空気の接触機構についても高度なノウハウが必要である。そうした中、同社は早くからキャリアオーバー問題を克服し調湿剤として塩化リチウム溶液を使用した空調装置に関するノウハウを蓄積しており、それらノウハウが今回開発された「高効率加湿専用モイストプロセッサー」に応用されている。

・除湿・加湿兼用モデルとの差異

液式デシカント空調装置は通常、処理機と再生機で構成

され、濃度管理のため双方の間を溶液が循環する。これが加湿に特化したモデルでは処理機だけの構成となり濃度管理は処理機単体で行うこととなる。単に処理機だけを切り離しただけでは加湿に特化したモデルとして機能せず、処理機だけで濃度管理を行うために様々な工夫が行われた。

2. 製品等の詳細

「高効率加湿専用モイストプロセッサー」の仕様を表-2に記す。主な特徴として①低い温度の温水で強力な加湿が可能②高い制御性③遠隔監視システム——が挙げられる。

表-2 製品の仕様

仕様表		
名称	モイストプロセッサー	
構成	処理機 1 台	
処理風量	m ³ /h	9,000
加湿暖房能力	kW	182.7 (※)
加湿量	kg/h	137.2 (※)
電源	—	3φ 200V 50/60Hz
総定格電力	kW	7.1
うち、ポンプ消費電力	kW	1.5

※ 外気：-0.3℃・DB、1.3g/kg³、給気：28.0℃・DB、14.0g/kg³

①低い温度の温水で強力な加湿が可能

38℃の温水によって12.7g/kg'の加湿が可能。同様の加湿を気化式で行う場合、60℃以上まで空気を加熱する必要がある。低い温度の温水利用が可能であることから排熱やヒートポンプを熱源とすることができ、特にヒートポンプを熱源とした場合、一般的なヒートポンプの温水温度の定格値(45℃)より低い温度で運転でき、よりヒートポンプを高い効率で運転することが可能となる。

電熱式蒸気加湿器はボイラーが不要でインシャルコストが安く、加湿能力・制御能力ともに良好だが、電気のジュール熱を利用して水を沸騰・気化させる方法であり蒸気ドレンの発生もあることから実際の効率が0.9を超えることはない。一方、液式デシカント空調装置は排熱やヒートポンプを熱源にでき、ヒートポンプを使用した場合の効率は3.0を超える。また、ヒートポンプの定格運転条件は一般的に45℃であるが、同社装置では38℃以下まで温水温度を下げるができる。定格能力ではなく民生用建物で通常要求される程度の加湿能力(8g/kg'程度)では、さらに低い温度の温水での運用が可能。

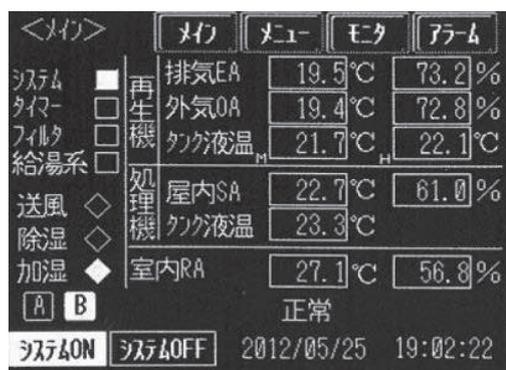
②高い制御性

通常の加湿方法では空気の湿度のみを変えることはできない。例えば蒸気式加湿では、水蒸気の温度が100℃以上となることから空気の温度を変えてしまう。気化式加湿では湿度の上昇と等価なエネルギーの分だけ温度が低下する。一方、液式デシカント空調装置では、液体調湿剤の温度と濃度を独立してコントロールすることが可能であることから任意の温度と湿度の組み合わせで給気でき、また、溶液濃度の変化が緩やかなことから給気温度を一定に保つことが容易で制御性が高い。加湿対象空間の温度に応じて加湿能力をコントロールすることも容易であり、過剰な加湿を回避するなどより高い省エネを実現できる。

③遠隔監視システム

ダイナエアーの空調装置はセキュアなVPN網を経由して運転状態を監視でき(図-3)、装置の運転状態と空調対象空間の空気の状態にアンマッチがあった場合、何らかの運用上の問題が生じていると判断し施設に対しアドバイスをを行うことが可能。

同社装置を導入している施設の大半にはVPN網を経由した遠隔監視システムが導入されており、リモートで装置の運転状態や室内環境の確認ができる。また、それらの情報は数分間隔でログデータとして保管されており、運転状



項目	温度(℃)	湿度(%)	
排気EA	19.5	73.2	
外気OA	19.4	72.8	
クク液温	21.7	22.1	
処理機	屋内SA	22.7	61.0
	クク液温	23.3	
室内RA	27.1	56.8	

システム ON / オフ 2012/05/25 19:02:22

図-3 遠隔監視画面



写真-2 室内温度センサーにて制御する

態のリアルタイムでの監視だけでなく過去のデータの分析もできる。一定期間のデータを分析することで、機器の運転状態と実現された環境とにアンマッチがある場合(例えば装置が最大出力で給気を続けているにもかかわらず室内の湿度が目標に達していないなどの状態)、その旨をユーザーに伝え必要な改善を行うことが可能である。

このような運転状態のモニタリングと運用方法の改善提案により、機器の効率向上のみならず実運用においても省エネを推進できる仕組みを構築している(写真-2)。

3. 省エネルギー性、その他

表-3は、「高効率加湿専用モイストプロセッサー」とヒートポンプを組み合わせたシステムと電熱式蒸気加湿器の(有効)加湿量1kgあたりの消費電力。およそ75%の消

表-3 消費電力比較

モイストプロセッサー+ヒートポンプ	電熱式蒸気加湿器
0.227kW/kg (※1)	0.898kW/kg (※3)

※1

- a. 定格加湿能力：137.2kg/h
- b. 定格加湿能力 (kW 換算)：a × 597kcal/kg / 860kcal/kW = 95.2kW
- c. ヒートポンプ消費電力：b / 3.46(※2) = 27.5kW
- d. 温水循環ポンプ消費電力：2.2kW(※2)
- e. 液体調湿剤循環ポンプ消費電力：1.5kW
- f. 消費電力合計：c + d + e = 31.2kW
- g. 加湿量 1kg あたり消費電力：f / a = 0.227kW/kg

※2 D社ヒートポンプカタログ値

※3 P社電熱式蒸気加湿器取扱説明書より

費エネルギーの削減が可能となっている。

本製品の基幹部品である気液接触部にはセルロース製の充填材を使用。セルロースは環境負荷の低いバイオマス素材であり廃棄の負荷も低い。また、筐体および基幹部品は耐食仕様の素材を使用しており、運転時間に応じて汎用部品（ファンやポンプ等）を交換することにより法定耐用年数を超える長寿命を実現している。38℃以下程度の熱源を使用することから、蒸気式と異なり高温部が無く安全性も高い。また、液体調湿剤にレアメタルである塩化リチウムを使用しているが、キャリアオーバーがないため運転中の減失はなく安定性の高い物質であるため劣化による交換

を必要としない。

電熱式蒸気加湿器よりもイニシャルコストは高価であるが、ランニングコストの差が非常に大きいことからイニシャルコストの差額回収期間を3~6年程度に収めることが見込める。

【事業者概要】

名称：ダイナエア株式会社
 所在地：〒101-0054 東京都千代田区神田錦町3-4-2
 担当：営業部 シニアマネージャー 黒川 徹也
 連絡先：03-3294-4566



省エネ大賞受賞者のコメント

ダイナエア株式会社

当社は平成16年の会社設立時より一貫して、クリーンで快適な室内環境のために湿度調整と換気を同時に行える液式デシカント方式の調湿空調機に特化した製品開発・製造・販売・アフターサービスを行っております。

液式デシカント方式の調湿空調機は、梅雨時及び夏季の除湿、冬季の加湿により年間を通じて健康で快適な空気環境を作り出せることに加えて、省エネ性や調湿液が有する除菌性などが評価され、病院や介護施設等を中心にご好評をいただいております。

この強力な除湿・加湿性能を持ったモデルをベースにして健康維持に欠かせない冬の加湿に特化したモデルが製品化され、加湿専用モデル「医療・介護施設向け高効率な加湿専用のモイストプロセッサー」として2019年度に省エ

ネ大賞を受賞いたしました。

その後、加湿装置としての液式デシカントユニットの省エネ性とCO₂削減効果に対する認知度が広まるとともに、冷却・除湿用のコイルを組み合わせたLDAHU（Liquid Desiccant Air Handling Unit）タイプを製品化することにより、産業用途でのお引き合いが近年増加の一途を辿っています。

病院・介護施設・学校・ホテル・商業施設などの民生用途においては建物を利用する人々の健康・快適性・生産性向上を実現し、産業用途では大量の外気処理と湿度コントロールが必要なクリーンルームや製造室の空調からのCO₂排出量削減に貢献する液式調湿空調機を世に広め皆様のお役に立てるよう日々取り組んでまいります。