

# 旋回流型ノズルを用いた空気調和設備組込型加湿装置の実用化

## Practical Use of AHU with Turning Flow Nozzle Humidifier

(土木建築部 建築設備・エネルギーG)

近年、加湿器の効率低下による低湿度環境が問題となっている。一方で、旋回流型ノズルは極小の粒子で水を噴霧することが可能で、これを利用することにより高い加湿性能が維持できると期待される。そこで本研究では旋回流型ノズルを用いて開発した加湿装置の実機を松本営業所に導入し、実負荷条件における試験結果から加湿性能を評価した。

(Building Facilities Engineering Group, Civil and Architectural Engineering Department)

Winter heat load in office buildings have been decreasing in recent years owing to improvements of building insulation and increasing number of OA instrumentals. Under these conditions, general water spray type humidifier deteriorates its moistening performance. Aiming to improve indoor environment, we developed the humidifier with turning flow nozzle for AHU use and installed into in our office buildings. In this paper, results of practical study under actual load are shown.

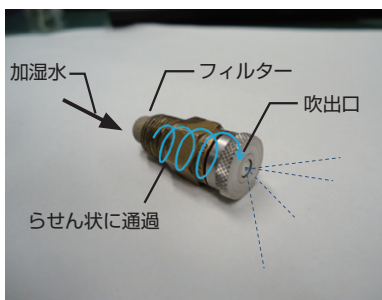
### 1 背景と目的

電気式加湿器の中には空調機内で気流に加湿水を噴霧するタイプ、あるいは空調機内に設置した加湿材に水を浸透させ気流を通過させるタイプがあり、これらは給気温度が高いほど加湿されやすくなる。しかし近年、建物の断熱性能の向上およびOA機器をはじめとした内部発熱の増加に伴い、空調機の給気温度は低下傾向にある。給気温度が低いと気化する水量が少なくなり加湿されにくくなるため、室内の低湿度を引き起こす。一方で、これまで産業用のオイルバーナーに用いられていた旋回流型ノズルは噴霧粒径が $16\mu\text{m}$ と、従来の加湿用ノズルの $80\mu\text{m}$ と比べて小さく、さらにバラツキが少ないため、単位水量あたりの水粒子と空気の接触面積が大きくなり、比較的低温度でも気化して加湿できる。

そこで本研究では、旋回流型ノズルを用いて開発した加湿装置の実機を松本営業所に導入し、実負荷条件における加湿性能を評価した。本稿ではこの結果について報告する。

### 2 開発加湿装置概要

第1図に旋回流型ノズルの概要を示す。ポンプで圧送された加湿水はらせん状となったノズル内を旋回しながら通過し、微小粒子となって空気中に噴霧される。開発初期には約1000時間の噴霧試験を行い水道水のシリカで目詰まりが起らないことを確認した。また空調機に組み込むにあたってノズル設置位置・間隔・噴霧角度等の諸条件を検討し、最適化を図って実機に反映した。ノズルー本当たりの噴霧量は $3.0\text{L/h}$ 、ポンプ圧力は $6\text{MPa}$ である。



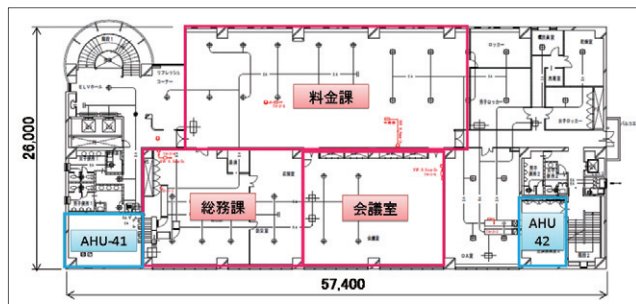
第1図 旋回流型ノズル

### 3 実証試験

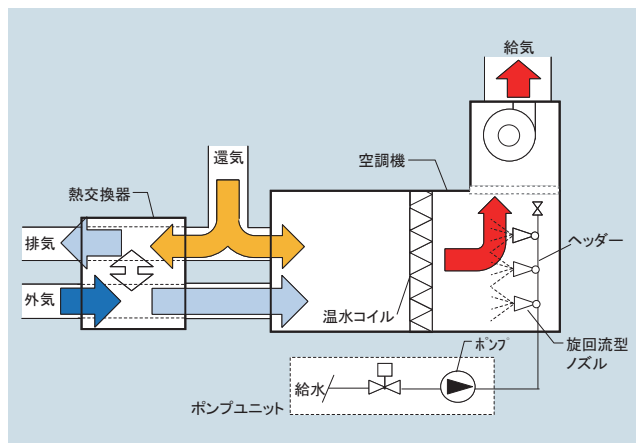
#### (1) 建物と空調設備の概要

第2～4図に実証試験を行った松本営業所4階平面図、加湿装置を組み込んだ空調機概略図およびノズル組込状況を示す。

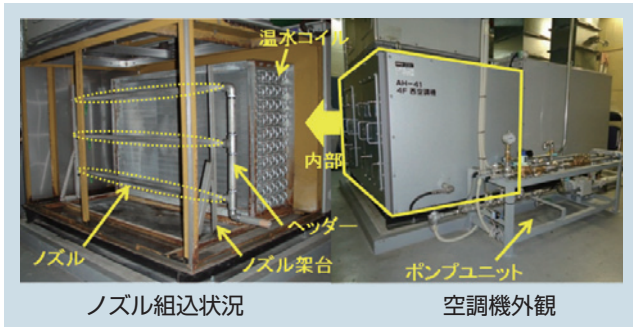
4階事務室は床面積約 $1,400\text{m}^2$ で、北側に料金課、南側に総務課・会議室が配置され、空調は東西機械室にある2台の空調機でまかなっている(第2図)。開発加湿装置は、空調機の温水コイルの後に旋回流型ノズルとヘッダーを設置した架台を組み込み、外部にポンプユニットを併設して構成している(第3、4図)。H23年11月に既存空調機に設置し、その際に水付着による腐食を防止す



第2図 松本営業所4階平面図



第3図 空調機概略図



第4図 旋回流型ノズルの組込状況

るために空調機側板を鉄板からガルバリウム鋼板に変更した(第4図)。加湿の運転制御は、室内相対湿度が湿度設定値に対して2.5%超過した場合に停止、2.5%未満の場合に起動するON-OFF制御とした。また計測機は料金課中央部に設置した温湿度計のほか、空調機内に温湿度計・電力計・風速計を設置した。

### (2) 実証ケース概要

第1表に実証試験ケースを示す。実証試験は、一般的な暖房設定時と共に、給気温度が低い場合の加湿性能を検証するため、第1表に基づいて給気温度を変えながら実施した。設定相対湿度は全ケースで40%とした。CASE1は一般的な暖房設定時、CASE2は建物のOA化等で給気温度が低くなった場合を想定した。さらにCASE3は外気冷房時を想定し、暖房機能をすべて停止して送風のみとした。CASE3の試験では室温が低下し執務に影響が出ることが懸念されたため休日に実施した。

第1表 実証試験ケース

CASE	設定温度(°C)	設定相対湿度(%)	換気モード <sup>※1</sup>	給気温度	実施期間
1	22	40	熱交換	高	24/2/6~10
2	20	40	熱交換	中	24/2/13~15
3	—	40	普通	低	24/2/11

※1 空調機の一次処理用熱交換換気の運転モード

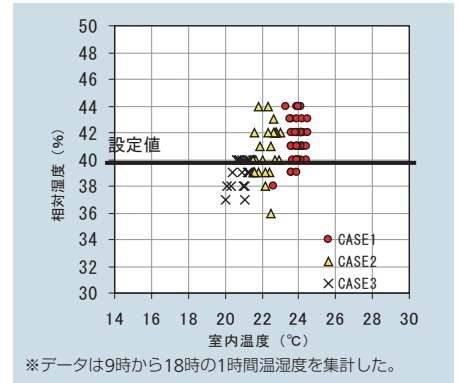
### (3) 加湿性能の評価

良好な湿度環境を少水量・少電力で維持できるか検証することを目的に、①室内相対湿度、②全給水量のうち気化して加湿に寄与した水量の割合(以下、「加湿効率」と称する。)、③噴霧量1kgあたりの電力消費量を評価項目とした。評価にあたり②はAHU41(東側空調機)、③のみAHU41とAHU42(西側空調機)の両空調機を対象とした。

#### ①室内相対湿度

第5図に各ケースの実施期間における室内温湿度について、勤務時間にあたる9時~18時の1時間平均値で示す。CASE1、2の相対湿度は概ね設定相対湿度である40%前後で推移しており、良好な結果が得られた。

CASE3では、終日37~40%と他のケースと比較してやや低くなったものの、休日で人からの発生蒸気が無かったことを考慮すれば、妥当な結果だったと言える。



第5図 各ケースの代表日における室内環境

#### ②加湿効率

第2表に実証期間中における加湿効率の平均値について示した。表中には、各ケース試験結果のほか当Gの過年度研究における従来型加湿装置の実測結果も合わせて示した。開発加湿装置の計測結果は全ケースで70%前後となり、従来型の15%と比べて高い値となった。またケース間比較では給気温度はCASE1から3の順に低くなる一方で、加湿効率は高い値を維持しており、給気温度の低下による効率低下は見られなかった。

第2表 各ケースの加湿効率<sup>※1</sup>

	CASE1	CASE2	CASE3	従来型 <sup>※2</sup>
給気温度(°C)	26	23.5	19	—
加湿効率(%)	71	64	70	15

※1 各ケースの実証期間中の全データから平均値を算出した。

※2 過年度研究で実施した従来型加湿装置の実績値

#### ③電力消費量

第3表に噴霧量1kgあたりの消費電力量を示した。データは実証期間における平均値である。各ケースを通してAHU41が約10Wh/kg、AHU42が約23Wh/kgで、従来型加湿装置のカタログ値20Wh/kgと同等以下となった。両機における値の違いは、AHU41とAHU42でノズル本数に違いがあり、AHU42の噴霧量がAHU41より少ないのに対してポンプ容量が同じであるためである。

第3表 噴霧量1kgあたりの電力消費量(Wh/kg)

	CASE1	CASE2	CASE3	従来型(カタログ値)
AHU41	10.0	10.3	10.7	20.0
AHU42	23.2	23.0	23.0	

## 4 まとめ

松本営業所における実証試験結果から、旋回流型ノズルを用いて開発した加湿装置が、従来の加湿装置と比較して高い性能を有していることが分かった。今後は、当社事業所の中で適用可能な事業所を対象に採用を検討していくほか、得られた知見を発信し、電気式空調の普及促進の一助となるよう努めていきたい。



執筆／宇佐美勇気