













## 討 議 等

### ◆討議 [重松教授]

無風環境における自由落下ミストと強制対流下でのミストの蒸発特性の違いは何か。

強制対流下で別途モデルを検討する必要性は何か。

◆回答：自由落下ミストは周辺空気を誘引しながら蒸発していくのに対して、ダクト等の強制対流下では周辺空気の誘引は起こりません。つまり、自由落下と強制対流ではミスト蒸発に寄与する空気の量が異なるため、別途モデルを検討する必要があります。

### ◆討議 [梅宮教授]

蒸発量計測実験で4つのパラメータを設定しているが、空気の温湿度ではなく乾湿球温度差をパラメータとした理由は何か。

◆回答：空気の温湿度をパラメータとすることも可能ですが、温度と湿度の組み合わせで実験回数が多くなってしまいます。既往研究では、理論上ミストの蒸発は乾球温度と湿球温度の差、つまり乾湿球温度差と相関があることが明らかにされています。また、Farnham<sup>1)</sup>は複数の温湿度条件で実験を行った結果を乾湿球温度差で整理したところ、蒸発率と乾湿球温度差が非常に強い相関を示すことを確認しました。乾湿球温度差は乾球温度と湿球温度の差ですので、空気の温度と湿度の両方を加味した値となっていることから、本研究では実験を効率的に進めるために、空気の温湿度を乾湿球温度差に換算して行いました。

### ◆討議 [鍋島講師]

本実験で得られたモデル式はダクトの断面構造に依存しないのか。

◆回答：質問にお答えする前に、「蒸発率」と「蒸発効率」の概念について説明します。「蒸発率」は空冷室外機の冷却等、ミストが壁に付着することが起こりえない場合に適用する概念で、「蒸発効率」はダクト等の囲まれた強制対流場で噴霧する場合等の、ミストが壁に付着する可能性があるときに適用する概念です。「蒸発率」は壁の付着量を補正した(噴霧量から壁の付着量を引く)噴霧量に対する蒸発量の割合を示し、「蒸発効率」は壁の付着量の補正をしない噴霧量に対する蒸発量の割合を示します。本研究では、空冷室外機ミスト冷却

の効果検証も行いましたので、それとの兼ね合いで修士論文内では「蒸発率」のモデルを示しております。以上のことを踏まえて質問の「得られたモデルはダクトの断面構造に依存しないのか」にお答えしますと、「蒸発率」でモデルを捉える場合は、壁の付着量を補正することからモデルはダクトの断面構造に依存しません。しかし、「蒸発効率」でモデルを捉える場合は、ダクトの断面構造が変わりますと壁の付着量が変わりますので、モデルはダクトの断面構造に依存すると考えられます。

### ◆討議 [中尾教授]

この強制対流下でのミスト散布のアプリケーションとしてどういったものが挙げられるか。

◆回答：強制対流下でのミスト散布のアプリケーションとして、研究の背景でも挙げた空冷室外機の冷却や水加湿、間接蒸発冷却システムが考えられます。水加湿はかつて検討されたことがある加湿方式ですが、当時はノズル性能が低く、短い流路でミストを蒸発させることが困難だったため加湿方式として断念された技術です。しかし、近年のノズル性能の向上や省エネの重要性から、省エネな加湿方式である水加湿の再検討を行う価値は十分にあると考えられます。また、間接蒸発冷却システムはダクトに取り入れた外気を二手に分岐させ、一方にミスト冷却をして、ミスト冷却をしていない空気と熱交換させることで、空気を間接的に冷却する技術です。この冷却システムは、動力はミストポンプのみであるため、圧縮機を必要とする空調機よりも格段に消費電力が少なく済むという利点があります。また、空気を間接的にミスト冷却するため、冷却する空気の絶対湿度を上げることなく冷却でき、理論上は露点まで冷却することができます。この冷却システムは、空調機ほどの冷却性能はありませんが、空調機よりも格段に省エネになることから、学校の教室等のあまり冷却性能が求められない場所に対して適用することで、都市の消費電力の削減に寄与することができると考えられます。