

車内空間を対象としたミスト噴霧と蒸発冷却効果

自動車設計生産システム研究室 中井 啓貴

1. 緒言

近年、原付一種規格(一人乗り)あるいは、新“超小型モビリティ”規格(二人乗り)をベースとした、電気自動車が製作されている。しかし、その電気自動車の多くにはエアコン機能が搭載されていないものがある。

当研究室では、水の蒸発冷却熱(気化熱)を利用するミスト噴霧に注目した。特徴は、小さなエネルギーで大きな冷却効果が得られること、ミストが人に触れてもミストの粒が微小なので濡れにくいことである。

しかし、ミストの噴霧は屋外や半戶外空間を対象としたものが多く、屋内(車内)空間を対象としたものは少ない。そこで、車内空間を対象としたミスト噴霧利用を前提にダクトを用いた風洞実験および CFD 解析についての検討を行った。

2. 実験装置

図 1 に実験装置の概要を示す。29cm×19cm の透明塩ビ板製のダクト内にミストノズルを設置し、ノズル上流側・下流側の温湿度の変化を測定する。ミストノズルの上流側に 1 点、下流側に 1 点温湿度測定器を設置し、データロガーにてデータを蓄積する。

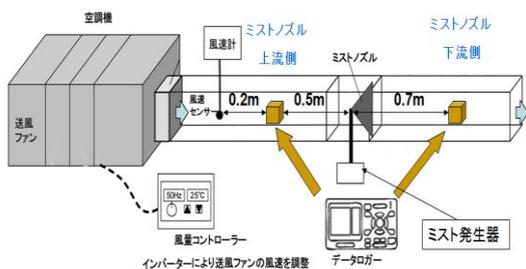


図-1 ダクト実験装置の概略図

3. 実験内容

実験パターンを表 1 に示す。実験は全 6 ケース行った。ミスト噴霧は、連続噴霧と間欠噴霧(噴霧 5 分、停止 10 分の繰り返し)を行い、実験時間は各 30 分である。用いたミスト発生器 1 個の噴霧量は約 5ml/min、2 個は約 10ml/min である。

表-1 実験パターン

実験ケース	噴霧方法	運転方法	風速[m/s]
CASE-1	ミスト発生器 1 個	連続	2
CASE-2	〃	間欠	〃
CASE-3	〃	連続	10
CASE-4	〃	間欠	〃
CASE-5	ミスト発生器 2 個	連続	2
CASE-6	〃	連続	10

4. 実験結果・解析結果との比較

図-2、図-3 とともに CASE-1 の温湿度変化、解析結果を記す。

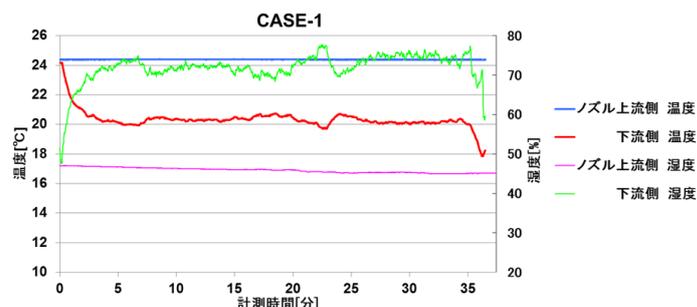


図-2 温湿度変化

ミストを噴霧し始めてから温度が低下していることがわかる。また、ミスト噴霧と同時に湿度も上昇していることがわかる。

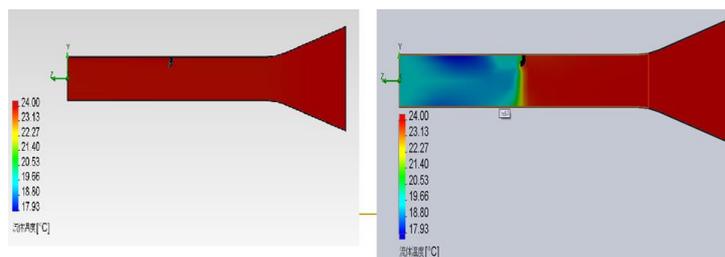


図-3 解析図

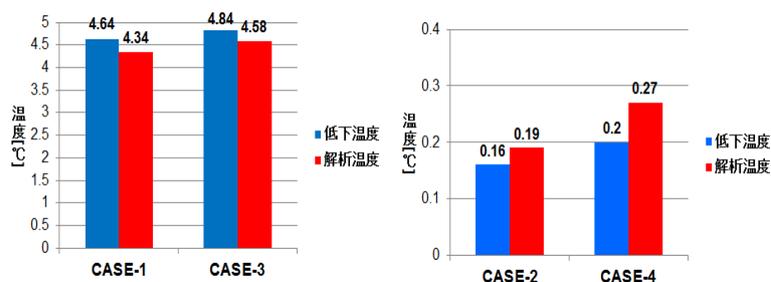


図-4 実験・解析結果との比較

5. 結言

ミスト噴霧装置と風洞機を併用することで、蒸発効率が向上し、実験の範囲内ではダクト内の水滴は検知されなかった。しかし、風速があまりに強すぎるとミストが拡散し、蒸発効率が低下した。

CFD 解析におけるミストの蒸発冷却モデルにより、ミストの移動、蒸発を考慮するモデルの検討をすることができた。その結果、おおむね実験値と近似する結果が得られた。

参考文献

(1) 尹奎英他: ドライミスト冷却効果の検証と CFD 解析