

ドライミストの効果的な噴霧間隔に関する研究

辻本研究室

5106087 柳沢 昇

1. 研究背景

近年、地球温暖化やヒートアイランド現象といった環境問題が顕著化している。原因の一つとしてエアコンの室外機から排出される熱が挙げられる。そういった冷房によるエネルギー消費を抑制するためにドライミストが開発された。

2. 研究目的

本研究では、ドライミストを実際に導入している保育園での効果的な噴霧間隔の検証を行った。ドライミスト噴霧時に床濡れが生じてしまう問題があったので、気象条件に合わせて噴霧間隔を調節し、第一に床濡れを防ぐことを制御条件とした。その上で、どれほどの温度降下が期待できるか検証することを目的とした。

3. 実験概要

3.1 実験条件

実験は、平成 21 年 8 月 22 日と 9 月 26 日の 2 日間、千葉県千葉市中央区みつわ台にある、たいよう保育園で行った。ドライミスト装置は園児が食事などで使用する半屋外になっている部屋の屋外に面した梁に設置（床からの距離： $h=2200\text{mm}$ 、角度：外向き斜め下 45° ）されている。温度と湿度の測定にはおんどとり^{*1}を用い、最初の実験では半屋外の部屋には 2 箇所（図 1：A、B）6 点（A、B 各 3 点： $h=800\text{mm}$ 、 1300mm 、 1800mm ）、隣接している 3 部屋のうち、2 部屋（二次的にドライミストの影響を受ける可能性がある）に各 1 箇所（図 1：C、D）3 点（ $h=800\text{mm}$ 、 1300mm 、 1800mm ）、1 部屋（ドライミストの影響を受けない）を比較する部屋とし 1 点（図 1：E、 $h=1300\text{mm}$ ）、外気（ $h=1300\text{mm}$ ）、計 14 点に設置した。

3.2 実験方法

ドライミストの噴霧高さとは角度は固定したままで、噴霧間隔を変化させて測定した。測定はドライミスト噴霧開始 5 分前から始め、20 分間ドライミストを発停させ、噴霧終了 5 分後まで行うものとし、測定間隔は 5 秒とした。また、床濡れセンサーを用いた実験 6 では、床濡れ再現実験（8 月 22 日の実験 1）を行った時に最も床が濡れた位置の床から $h=500\text{mm}$ の高さの位置に設置した。ドライミストの噴霧間隔の測定はストップウォッチのラップ機能を用いて行い、発停がストップウォッチ 2 台分の上限計 60 ラップ（発停各 30 回）に達するか、20 分経したらドライミストを停止させるとする。

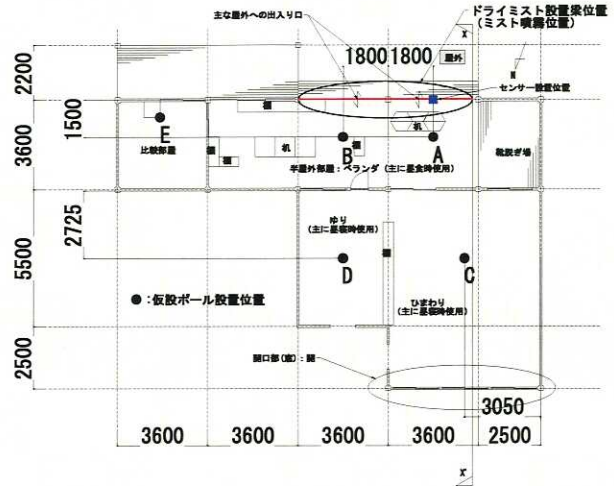


図 1 実験部屋平面図

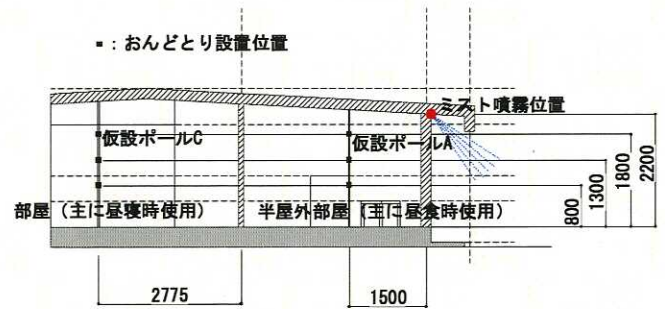


図 2 X-X'断面図

表 1 実験条件

| 実験番号 | 噴霧間隔(発-停) |
|------|--------------------------|
| 実験 1 | 2'-1' |
| 実験 2 | 1'-1' |
| 実験 3 | 3'-1' |
| 実験 4 | 1'-2' |
| 実験 5 | 1'-3' |
| 実験 6 | センサー($h=500\text{mm}$) |

表 2 実験時の外部気温・湿度（おんどとりで測定された平均値）

| 日時 | 天候 | 平均気温(°C) | 平均湿度(%) |
|----------------------|------|----------|---------|
| 8月22日 (10-16時) | 曇 | 30.6 | 72 |
| 9月26日 (10:30-16時) | 薄曇後晴 | 28.1 | 55 |

表3 噴霧時の温度変化 (外気温からの差、℃)

| 実験月日 | 実験番号 | おんどとり設置点(h=1300mmで比較) | | | | |
|-------|------|-----------------------|------|------|------|------|
| | | A | B | C | D | E |
| 8月22日 | 実験1 | -1.5 | -0.8 | -0.6 | -0.5 | 0.1 |
| | 実験2 | -0.5 | -0.5 | -0.3 | 0.1 | 0.6 |
| | 実験4 | -0.1 | 0 | -0.3 | 0 | -0.6 |
| | 実験5 | -0.8 | -0.8 | -0.5 | -0.3 | 0.3 |
| | 実験6 | -0.7 | -0.7 | -0.3 | -0.1 | 0.5 |
| 9月26日 | 実験1 | -0.9 | -0.5 | — | — | 0.8 |
| | 実験2 | -1.5 | -0.9 | — | — | -0.3 |
| | 実験3 | -1.8 | -1.4 | — | — | 0.3 |
| | 実験4 | -1.7 | -1.5 | — | — | -0.1 |
| | 実験5 | -2.0 | -1.7 | — | — | -1.5 |
| 実験6 | -3.2 | -2.8 | — | — | -0.7 | |

4. 実験結果

噴霧時の温度変化を表3に示す。外気温との比較による変化を表しているが、C点、D点の部屋は図1、図2で示したように建物の内側の直接的な日射の届かない場所に位置していることもあり、変化前の温度がすでに低く、下の表4に示すように、温度の下降は見られなかった。

表4 噴霧直前、直後のC点、D点の変化(℃)

| おんどとり位置 | 実験1 | 実験2 | 実験4 | 実験5 | 実験6 |
|---------|------|-----|-----|-----|-----|
| C点 | -0.1 | 0.5 | 0.4 | 0.1 | 0.8 |
| D点 | -0.2 | 0.7 | 0.5 | 0.1 | 0.9 |

逆に温度の上昇が目立つのは、直接的な日射がないものの、実験が10~15時半に行われたこともあり、時間の経過とともに屋根の輻射熱により少しずつ室内の温度が上昇したと考えられる。この結果より、今回の研究ではC点、D点に対するドライミストの効果はほとんどないと考えられる。9月26日の実験ではC点、D点は測定しなかった。表3の9月26日の実験6の温度変化が最も大きくなっているが、このセンサーを用いた実験では、表2に示した気候条件の下、非常に効果的な蒸散効果が見られ、センサー反応によるドライミストの停止は20分間噴霧した中で、約3秒間1回のみだった。8月22日の同実験では実験時の平均湿度が70%を超え、ドライミスト使用の限界条件に達していたため、蒸散効果が非常に悪く、床濡れも目立った。9月26日の実験時は55%という低湿度だったため、28℃の気温でも空気中に存在する水蒸気量が飽和水蒸気量をはるかに下回るため、大きな蒸散効果を得られ、温度降下も大きかった。温度の降下に関して、表3のA点とE点の変化を相対的に比較すると、実験1、2では同程度の効果が確認できた。しかし、湿度の変化は図3に示したように、湿度が高かった8月22日の実験では蒸散効果が悪く、湿度の上昇も著しく、床濡れ

が非常に目立った。実験4、5で停止間隔を長くしたところ、実験5の噴霧間隔(1'~3')なら床濡れは気にならない程度になった。湿度が低かった9月26日の実験では、どの噴霧間隔でも床濡れはほとんど見られなかった。そのため、実験5では停止間隔が長過ぎて、十分な効果を得られなかった。前述と同様に表3のA点とE点を相対的に比較してみても温度降下は小さく、8月22日の実験の方が実験5に関しては効果を得られた。また、9月26日の実験で最も効果的だったのは実験6で、2.5℃程度の降下が確認できた。

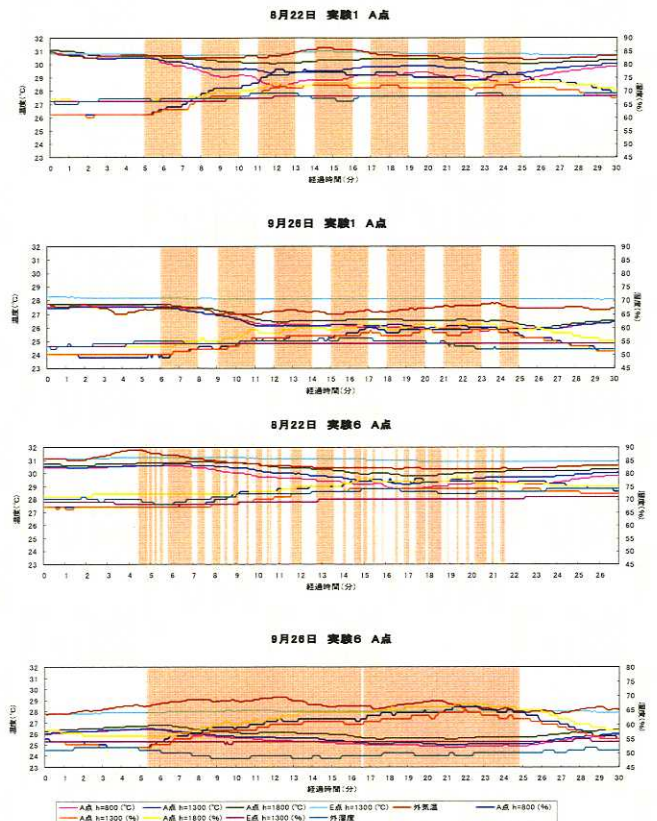


図3 実験1、実験6によるA点の温度・湿度の変化

4. まとめ

数値上、湿度が高い条件でも一定の温度降下は確認できたが、多湿な環境は限界条件とされているように、床濡れも目立ち、体感的にも適していないと感じた。また、低湿度の条件ではセンサーを用いてもほとんど停止しない程効率よく蒸散し、非常に高い効果を得られた。風の影響をもっと考慮する必要があるが、湿度による効果の変化も大きいと感じられた。

参考文献・脚注

- 戸張彩香 「濡れ検知装置により発停する家庭用ドライミストの実験的研究」 辻本研卒業論文,2009
 - 加藤史郎 「家庭用ドライミストの無風状態における噴霧効果に関する研究」 辻本研卒業論文,2009
 - 気象庁 気象観測データ <http://www.jma.go.jp/jma/menu/obsmenu.html>
- *1) TAND D Thermo Recorder おんどとり Jr. RTR-53