

ミストの空間冷却効果

橋迫慶輔, 齊藤楓河, 小川櫂, 小泉孝哉, 小池寿和
延岡高等学校 Nobeoka High School

Abstract

本研究では、地球温暖化が懸念されている中で、避暑の方法として打ち水から発想を得て、エアコンに代わる環境負荷の少ない冷却方法としてのミストの利用を検討した。実験では20回、60回、100回のミスト噴射を行い、気温・湿度・体感温度を測定した。実験結果から、60回噴射時に最も体感温度が低下し、100回噴射では湿度の上昇により体感温度が上昇する傾向が確認された。研究を通して、最適なミストの噴射量が存在し、ミストを適切に使用することが暑さ対策に有効であることが示された。

Keyword 地球温暖化 / 猛暑 / 省エネ / 水 / ミスト / 体感温度 / 熱中症

1. 序論

(1) 研究背景

近年、地球温暖化の進行により、夏の気温上昇が問題となっている。これに伴いエアコンの使用が増加しているが、エアコンはエネルギー消費が多く、環境負荷も高い。そのため、環境への負荷がより少ない冷却方法が模索されている。そこで、「打ち水」のように、水を利用して体感温度を低下させる方法があることに着目し、ミストを利用して体感温度を低下させる方法について研究を行うことにした。

(2) 研究の目的

本研究は、ミストを利用した冷却方法に着目し、効果的な利用方法を検討することを目的とする。

(3) 先行研究

長崎県立長崎南高等学校の令和3年度の研究で、気化熱を利用した簡易クーラーが容器内の温度を低下させることができることが確認されている。

(4) 研究仮説

先行研究から、ミストの水の気化熱により周囲の温度が低下すると考えられる。ミストを多く噴射すればするほど温度は低下するが、それと同時に湿度は上昇する。そのため、ミストを多く噴射すればするほど効果的であるとは言えず、最適なミストの量が存在する。

2. 研究方法

(1) 使用機材

本研究では、以下の機材を用いた。

- ・ 霧吹き【右の写真】
- ・ 温度計【右の写真】
- ・ 湿度計(温度計と兼用)
- ・ ストップウォッチ



(2) 実験条件

測定は容積が $5\text{m} \times 5\text{m} \times 3\text{m} = 75\text{m}^3$ の部屋で行った。温度計・湿度計は部屋の中心、かつ床から1.25m離した位置に設置した【右の写真】。実験開始時の気温は22.6°C、湿度は62%、体感温度は23.4°Cであった。また、霧吹きの1回あたりの噴射量は0.95mlであった。



(2) 実験手順

実験手順は以下のとおりである。

1. 霧吹きを使って決めた回数だけミストを噴射する。決めた回数は20回、60回、100回である。
2. 噴射終了を0秒として、300秒経過するまでの気温と湿度を30秒毎に測定する。
3. 測定した気温と湿度から体感温度を計算して求める。
4. 各試行回数の平均値を計算し、冷却効果を比較する。

(3) 体感温度について

体感温度は温度より人間の感覚に近い温度であるとされている。体感温度を算出するために、以下の式を使用した。

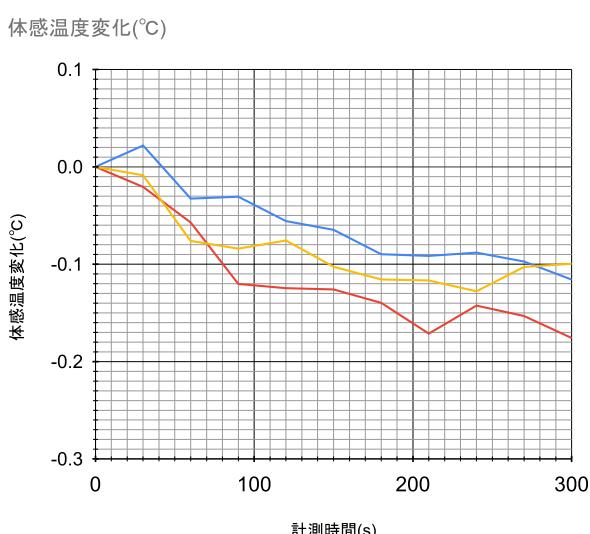
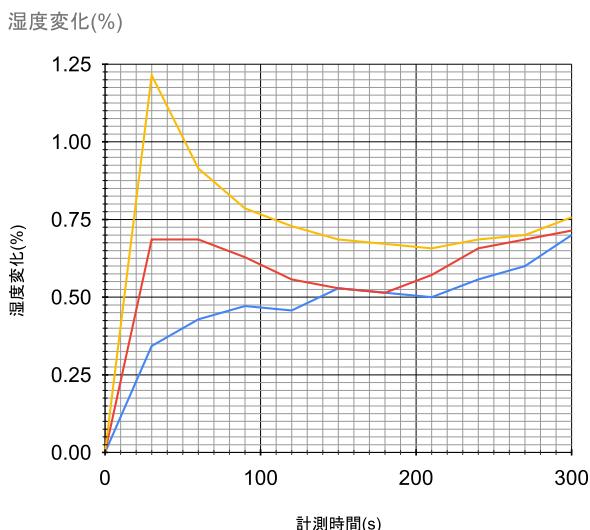
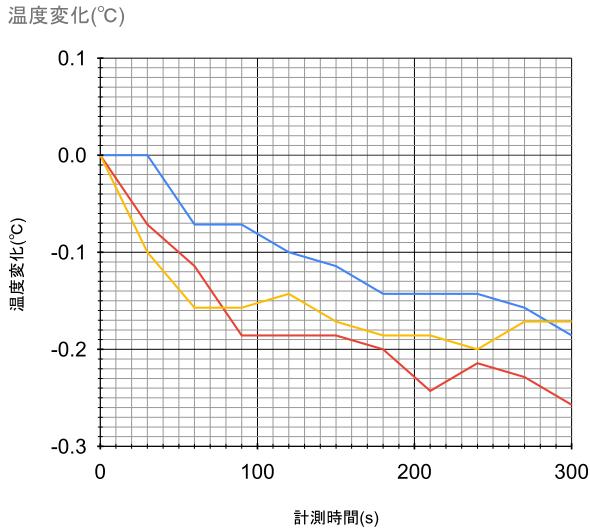
$$T_m = 37 - \frac{37-T}{0.68 - 0.0014hv} - 0.29T \left(1 - \frac{h}{100} \right)^{1.76 + 1.4v^{0.75}}$$

【 T_m =体感温度 T =気温(°C) h =湿度(%) v =風速(m/s)】
また、屋内で計測したため $v=0.2$ として計算した。

3. 結果

結果を示したグラフは以下のとおりである。

— 20回 — 60回 — 100回



4. 考察

噴射回数20回、60回、100回を比較すると、温度は60回噴射したとき最も低下した一方で、湿度は100回噴射したとき最も上昇した。また、どの場合も体感温度は低下したが、その幅は60回噴射したときが最も大きかった。ただ、各指標の変化は限定的であった。

温度は60回噴射したとき最も低下したことから、ミストを多く噴射すればするほど温度が低下するとは言えない。湿度は100回噴射したとき最も上昇したことから、ミストを多く噴射すればするほど湿度が上昇すると考えられる。また、体感温度は60回噴射したとき最も低下したことから、噴射回数20回、60回、100回のうちでは60回が最も効果的なミストの量だと言える。ゆえに、ミストを多く噴射すればするほど体感温度が低下するとは言えない。過剰に噴射すると湿度が上昇し、かえって体感温度が上昇する。

したがって、ミストは適切な量を噴射することで体感温度を低下させる効果があるといえる。

5. 結論

本研究から以下のことが分かった。

1. ミストは体感温度を低下させる効果がある。
2. ミストの噴射量が多ければ多いほど効果があるわけではなく、最適な噴射量が存在する。
3. 適切なミストの使用は夏を快適に過ごすために有効である。

6. 今後の課題

本研究では水を用いた実験を行ったが、その冷却効果は限定的であった。今後は、アルコールなどの揮発性の高い液体を使用した場合の効果についても検討し、より効果的な冷却方法を探求する。

7. 謝辞

本研究の遂行にあたり、研究方法をはじめとする多大なご指導をしていただいた兒玉先生に深謝いたします。アドバイザーの旭化成ファインケムの皆様にはポスターについての適切な助言を賜りました。ここに深謝の意を表します。

8. 参考文献

Hong Kong Observatory, "Application of a weather stress index for alerting the public to stressful weather in Hong Kong", 2000, Meteorological Applications, Volume 7, pp. 369–375,