

# ミストの粒径分布測定とアンケートによる温冷感

辻本研究室

5106071 廣重 崇

## 1. はじめに

ドライミストは省エネかつエアコンなどのような廃熱を出さない冷房設備として温暖化の緩和が期待できる設備である。気温低下効果やミストに曝露した人の心理量の差がノズルによって異なってくるものなのかを種類の異なるノズルを使用して調査する。また、その差がそれぞれのノズルの粒径分布の差によって説明できるものとして、その関連性を分析する。

## 2. オープンキャンパスでのアンケート調査

オープンキャンパス来校者を対象とし、異なる粒径分布を持つ2種類のドライミストノズルによる噴霧効果をそれぞれ体感比較してもらい、その後アンケートにこたえてもらった。今回の実験では、以前同様なアンケート調査を行った細野<sup>1)</sup>の実験を参考とした。

### 2.1 実験概要・方法

- ・実験場所：東京理科大学九段校舎北館6階屋上
- ・実験日時：2009年8月8日・8月9日

図1の様にドライミストノズルが取り付けられている2つのテントを使用して、ミストを体感してもらい、それぞれについてアンケートに答えてもらう。

#### <ノズルについて>

図2のようにテントA・Bにはほぼ等しい粒径(16 $\mu$ m)ではあるが分布の異なるノズル(表1)がそれぞれ4つつ取り付けられている。



図1 実験の様子

#### <温度・湿度測定について>

テント内外の温湿度を測定するため、測定機器「おんどとり」をそれぞれのテント内に一つずつ、テント外に一つ、計三つ設置した(図2)。

高さはすべて1100mm。

#### <アンケートについて>

被験者には両テントでミストを体感してもらいが、

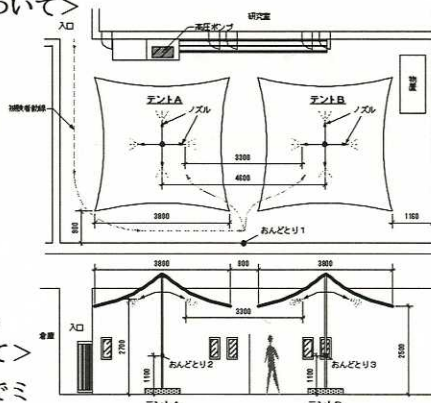


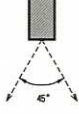

図2 実験場所平面・断面図

アンケートは同じ条件でバランスの良いデータを得るために、テントA→Bの順に体験してもらう人とテントB→Aの順に体験してもらう人をほぼ同数とした。

## <実験手順>

①テント外(外気)の温度を体感してもら(約2分)。この時、ミストは停止。②ミストを開始し、それぞれのテントに分かれアンケートを記入(約1分)。③ミストを噴霧させたまま、一斉にもう片方のテントに移動しアンケートを記入(約1分)。

表1 使用ノズルの比較

	A社	B社
噴霧角度		
主な相違点	愛知万博での使用目的で設計されており、テントから遠くまで噴霧させるために鋭角に設計。流量 $\Delta p=6MPa$ で 49cc/min	家庭用に改良されており、周囲を均一に冷却させるために比較的角度が広く噴霧するように設計。流量 $\Delta p=6MPa$ で 51cc/min

## 2.2 実験結果及び考察

気象データとアンケートの集計結果を整理し、考察する。アンケートの結果からミストの効果の確認とノズルによる心理量の差を比較する。

### ①気象条件

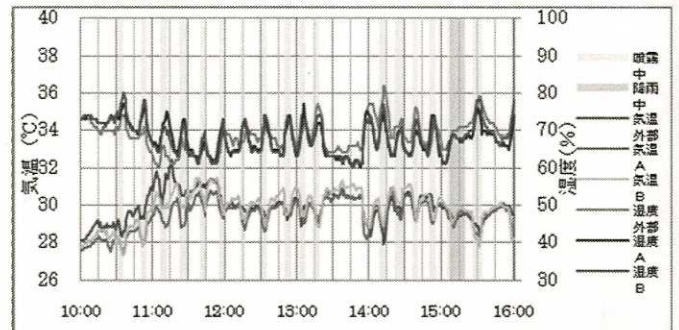


図3 8月8日 気温・湿度のグラフ

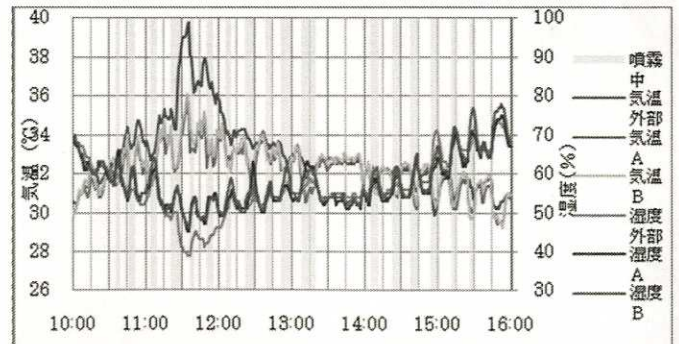


図4 8月9日 気温・湿度のグラフ

実験当日の気象条件を比較すると、9日の方が気温は高く湿度も低くミストが効果的に作用するとされる条件に近い。

表2 気象データの比較

気象庁データ (大手町)	8日		9日		実験場所 測定データ	8日		9日		気温降下	8日		9日	
	最高気温	30.4℃	31.7℃	最高気温		32.4℃	39.8℃	Aの平均 気温降下	0.43℃		0.83℃	Aの最大 気温降下	2.9℃	5.1℃
平均気温	29.2℃	30.9℃	平均気温	29.9℃	33.0℃	Aの最大 気温降下	2.0℃	4.6℃	AB間の 最大気温 差	1.2℃	1.7℃	低い	低い	
最高相対湿度	76.0%	74.0%	最高相対湿度	82.0%	74.0%									
平均相対湿度	70.1%	64.4%	平均相対湿度	68.8%	56.9%									

実際にミストを噴霧すると、気温降下が見られ外部と比べると涼しくなっている。また、AがBよりも気温は下がっている。最大で2日目に1.7℃の差が測定点では生じていた。

②アンケート結果

Q. 現在の気温はどう感じますか？

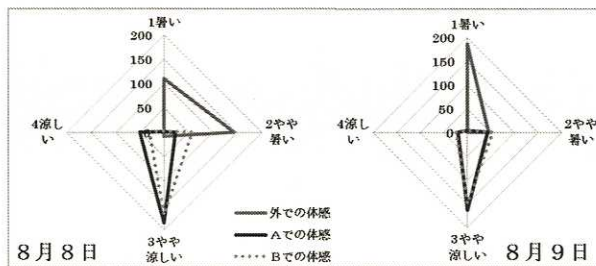


図5 気温に関する質問の答え

どちらも外と比べるとかなり温冷感的には、涼しくなったと感じた人が多かったようだ。4涼しいという人が若干1日目のAではBより多くなっていて、2やや暑いもAが少ない。しかし、ミストの効果はどちらも実感してもらえたようだ。

Q. 現在の湿度はどう感じますか？

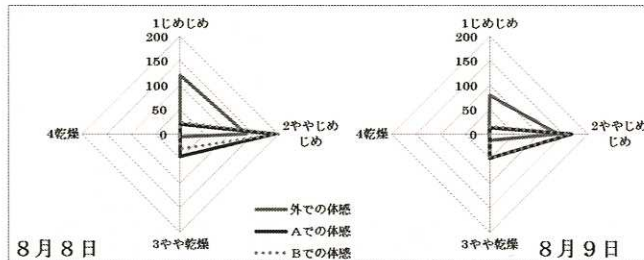


図6 湿度に関する質問の答え

噴霧している最中の方が測定したデータでは、湿度は上がっているが、どちらのミストも外よりもミスト内では、1じめじめという答えが減り、3やや乾燥という答えが増えている。

Q. どちらが温冷感的に快適(涼しく感じた)でしたか？

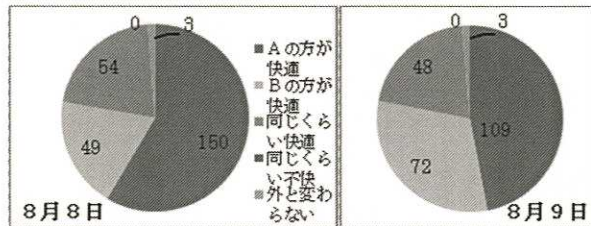


図7 温冷感の比較に関する質問の答え

Aの方が涼しいと感じた人が、Bが涼しいと感じた人や同じと感じた人よりも多かった。気温降下の変化と同様の結果が得られた。

Q. どちらがじめじめしていましたか？

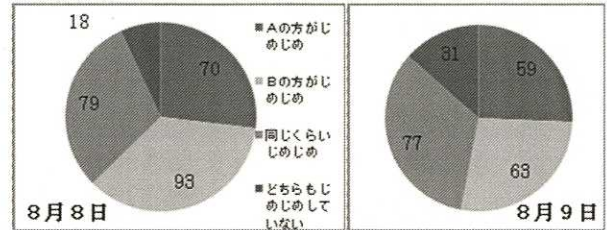


図8 じめじめ感の比較に関する質問の答え

じめじめ感に関する質問に対しては、A・Bに大差はないものの1日目において若干Bの方が多い。また、温冷感に比べて同じくらいと感じた人が多い。

3. 粒径分布測定調査

ミストのノズルから噴霧される粒子の大きさとその分布を測定する。また、そのデータからノズルの特性などを考察する。

3.1 実験概要・方法 3.2 実験結果及び考察

粒径分布の測定に関する実験の概要や結果などについての詳細などは、共同研究者である水野<sup>2)</sup>の論文を参照のこと。

4. 2つの実験結果の関係性についての考察

図4に示した結果が実験から得られた2つのノズルの粒径分布である。噴霧口付近では、どちらのノズルもメーカー提示の基準値の16μという粒径よりも小さい数値を示している。

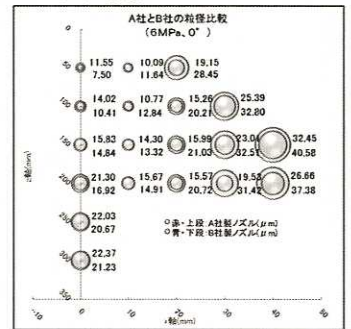


図9 粒径分布図

比較すると、半径方向に値の大きい方ではAの方が粒径は大きいように見える。

しかし、Bの方が噴霧角度は鈍角なため測定領域外では、Bの方が大きくなっているのではないかと推測する。

テント内という限られたスペースで、特に蒸散作用が大きくなりそうな気象条件だった実験当日では噴霧角度が鋭角なAの方が、結果的に気温降下が大きくなりアンケートにおいても、Aの温冷感の評価が高かったのではないかと推測する。

5. まとめ

今回の実験では2つのノズルに大きな差は見られなかった。そのため、今回の実験結果では、アンケートと粒径分布測定の明確な結果の関連性を説明することは難しいと思われる。

参考文献

- 細野美晴：「ドライミスト環境化におけるアンケート調査」東京理科大学工学部建築学科 卒業論文 2006.3
- 水野吉崇：「ミストの粒径分布とアンケートによる温冷感」東京理科大学工学部建築学科 卒業論文 2010.3