

駅舎プラットホームでのドライミスト噴霧実験

正会員 ○石井智洋*
同 辻本 誠**
会員外 山西敦也***

ドライミスト ヒートアイランド 駅空間
降温効果 なごミスト

1. 実験の背景と目的

2005年に開催された愛知万博で初めて実用化されたドライミストシステムは、3次元的に蒸散を行う木々を模倣し、微小の水の粒を霧状に噴霧させて対象となる空間の気温を下げることを目的としている。本実験における地上の駅舎プラットホームのように屋根を有した屋外空間で、かつ主な熱負荷が顕熱(日射及び電車からの排熱)の場合、暑熱環境改善対策としてドライミストは有効な手段と判断される。以下、相模鉄道二俣川駅で2007年7月に行った噴霧実験の結果を報告する。

2. 実験概要

2.1 ドライミスト設置箇所と噴霧水量

二俣川駅構内の階段部とホーム階に合計 30 個のミストノズルを仮設(図 1・図 2)し、実際にミスト噴霧による降温効果の測定を行った。噴霧の際、ノズル流量は1個当たり 50cc/min であり、全体では 1.5l/min である。

2.2 測定項目と測定位置

温湿度センサの設置位置(図 1)は、ミストを設置した階段部分は階段両脇、踏面上 150cm の高さに 6 点。そのうち一箇所のみ高さを変えて 3 点(50cm・150cm・250cm)の計 8 点、水平距離は、階段の水平方向 6m おきに 3 箇所とした。

ホーム階の測定点は、ミスト噴霧内の柱一箇所に高さを変えた 3 点(50cm・150cm・250cm)に設置し、さらにミストの影響がないミスト噴霧外に、ミスト噴霧域との温湿度の比較のために柱一箇所に高さを変えた 3 点(50cm・150cm・250cm)の測定点を設け、それぞれ自動で温度・湿度の値を 20 秒毎に記録させた。本実験で使用した温湿度計(T&D 社製 おんどとり Jr. RTR-53)は、温度はサーミスタ、湿度は高分子湿度センサを使用している。

2.3 アンケート

駅構内でのミスト噴霧による乗客の印象を調査するためアンケートを実施した。全 13 項目で、年齢・性別から始まり、ミストに対する感想や必要性の有無などである。アンケート自体、聴取により一定の時刻に集中的に行わず、一日を通して満遍なく行った。

3. 結果概要

3.1 温度・湿度

7月26日 AM9:00 からのミスト噴霧の際、噴霧間隔はタイマーを利用して 1分 ON・1分 OFF で測定を行った。ミストを可動してからまもなく、階段・ホーム階を含めてミスト噴霧域に設置した温湿度計のほとんどの湿度が上昇を始めた。同時に、ミスト噴霧内外での気温差が徐々に広がっていくことが図3のグラフから見て

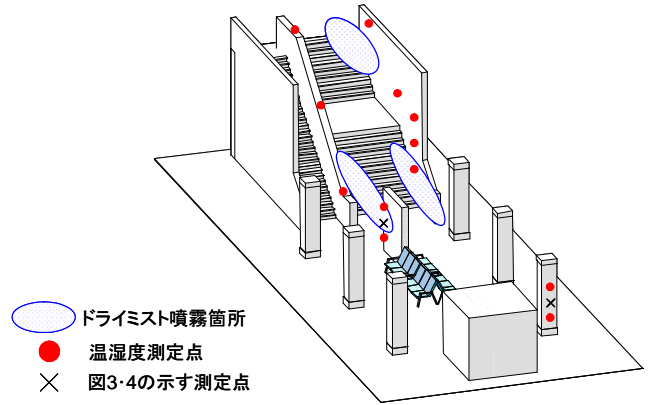


図1. ドライミスト噴霧位置



図2. ドライミスト設置外観

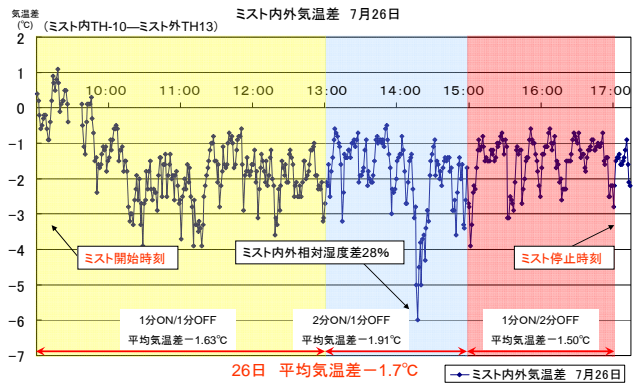


図3. ミスト噴霧内外の気温差

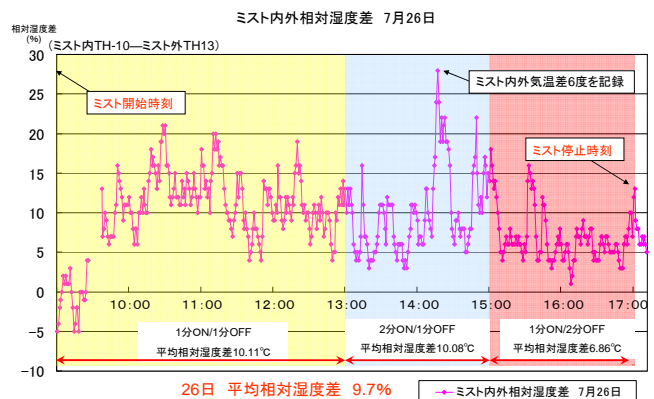


図4. ミスト噴霧内外の相対湿度差

取れる。これよりミストによって気温降下が表れていると判断でき、午前中は順調に気温差 2~3℃を推移している事が見て取れる。しかし、図 4 より 12:00 を跨いで徐々にミスト噴霧内外での湿度差は下がり、気温差も減少し始める。そこでの対応として、タイマーの設定を 1分ON・1分OFF から 2分ON・1分OFF に変更し、ミストの噴霧時間を増やし、ミスト噴霧量を増加させた。すると 15:00 までミスト噴霧内外での気温差が徐々に大きくなっていったが、その途中 14:00 頃から湿度が上がり過ぎて床が濡れているのが目に付くようになった。その状況を受けて 15:00 に 2分ON・1分OFF から 1分ON・2分OFF にタイマーの設定切り替えをミストの噴霧量を減らした。その後は午前ほど気温差は大きくなり、気温の上下がなくなり、湿度を 70%以内で安定させることが出来た。

3.2 温度時間変化のスペクトル分析

駅構内の気温は一日の気温の時間変化の上に、一定の周期で上下を繰り返しているように見える。このような上下変化の原因は、ミストの発停や、列車の発停によると考えられる。そこで、気温の時間変化のデータ(20秒間隔)をスペクトル分析し、卓越周期を明らかにした。

図 5 に一例を示すようにパワースペクトルの明らかなピークはミスト内外で、 $0.833 \times 10^{-3} \text{ Hz}$ (周期 1200 秒=20 分)であり、このことは気温が 20 分の周期で変動していることを示している。

二俣川駅の場合、普通列車が毎時 11—20 分、31—40 分、50—59 分(9 時のみ 50—59 分は停車無し)に、急行又は快速の通過待ちで停車を続けている(排熱を出している)。このことでプラットフォームの気温が目立って上昇することが、この卓越周期 20 分によりよく説明される。

3.3 アンケート結果の考察

図 6-1 の結果は今回 7 月 26、27 日に実施したアンケートの中で最も核心的な項目であり、ドライミストを実際に体験した乗客の感想である。結果は、やや快適以上を示した回答者の割合が 80%に達した。対して、やや不快以下を示した割合は、8%、どちらでもない 12%となった。これらの内容から、乗客の感想としてミスト噴霧による環境改善の効果はある、と判断できる。否定的な回答の理由としては、髪が濡れる、湿気が嫌だという意見が多く見受けられた。

さらに図 6-2 の結果では、202 名の回答者の中でわずか 1%の 2 人だけが、否定的な回答をただけで、残りの 98%が、ミストを噴く事が好ましいと回答している。もっと多く噴いて欲しいと答えた回答者と、もう少し少ない量を噴いて欲しいと答えた回答者の割合がほぼ同等なので、今回のミスト噴霧量は多少の調節は必要であるが、大方適当であると結論付けられる。

アンケートを実施した際の乗客の生の声は、最初の印象ではドライミスト装置に関してよく知らない方が多く、あからさまに警戒して近づく様子が見受けられたが、ドライミストの仕組みや効

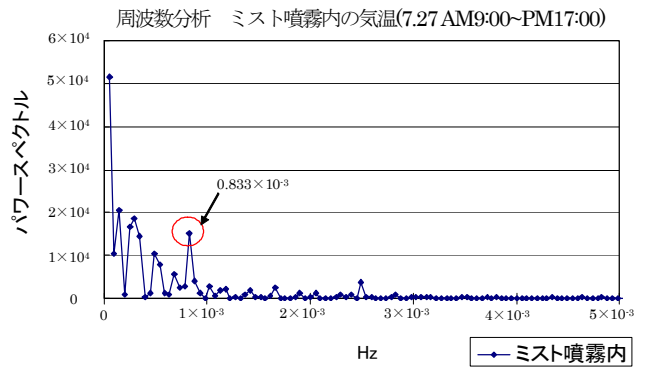


図 5. 周波数分析

今、(温熱的に)快適だと感じていますか？

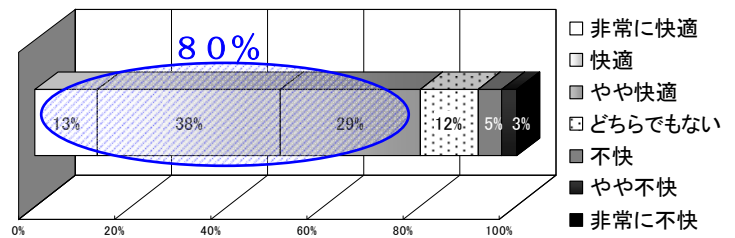


図 6-1 快適性についてのアンケート結果

今、ミストを止めて欲しいと思いますか？

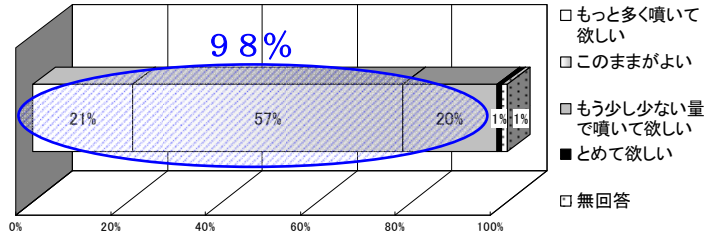


図 6-2 ミスト噴霧についてのアンケート結果

果等を説明すると関心を持ち肯定的な意見を頂ける場合が圧倒的であった。

4.まとめ

①ミスト噴霧域内とミスト噴霧域外の気温差はホーム階の 8 時間の平均気温差-1.7℃、平均湿度差 9.7%で、さらに気温差最大時には、-6℃の気温降下が見られ、同時刻の相対湿度差が、28%とほぼエントロピー一定の動きであり、ミストの影響であることが予想される結果となった。

②周期性を推し量るためのスペクトル解析では、ミスト噴霧をしない日の測定ならびに駅舎内でミスト及び列車排熱の影響を受けない点での測定を行っていないため、より詳細な検討は難しいが、実際にミスト設備を常設する際に有効な噴霧間隔を検討する際の方法論としての有効性は検証された。

③少なくとも駅利用者にとっては、ドライミスト装置自体は暑い駅構内を多少なりとも快適に利用できる手段であることがアンケート結果から判断できる結果となった。

*東京理科大学大学院 (当時:なごミスト設計)

**東京理科大学 工学部第二部建築学科教授, 工博

***相模鉄道

* Graduate Tokyo University of Science (Nago-Mist)

** Professor, Tokyo University of Science, Dr.Eng.

***Sagami Railway, Co.