

# 気象データから見たドライミストの適用性

辻本研究室

5103412 柴田 由希

## 1. 研究の目的

ヒートアイランド現象が社会問題となっている今、様々な対策が試みられている。ドライミストはその手段の1つとして開発・研究がなされてきたものである。本稿では日本と世界の気象データをもとに、各地の気象状況を理解し、実際にドライミストが適用できるかを検証することを目的とする。

## 2. ドライミストの仕組みと特徴

ドライミストにおけるヒートアイランド現象緩和の原理を簡単に説明すると、ミストを噴霧してそのミストが蒸発した際の気化熱を奪うことで、その周辺の気温を下げる。

これまでの実績は、外気風速が低ければ、気温を2~3℃下げられるとの実測がされている。また、エネルギー消費の実測値は、森と同等の蒸散量を確保するのに、1㎡あたり1.1Wの電力で済むと実証されている。ただし、蒸散冷却効果をねらったものであるから、より良い効果を得るためには、「気温が高くて湿度が低い」という条件があり、逆に高温多湿状態では効果が失われてしまう。

## 3. 研究方法

仮に「気温 30℃以上、相対湿度 70%以上」を限界条件とし、各地で実際に限界条件がどの程度の頻度で測定されているかを気象データより調査する。実際に限界条件が測定されていれば、その時の天候、風速、風向などから、その要因を考察する。それをもとに各都市でのドライミストの適用性を検証する。

### 3-1 利用した気象データ

- ・日本に関する気象データ  
気象庁ホームページから、過去の気象統計データ「地点ごとのデータ（昨日まで）」の1時間ごとのデータを参照。
- ・世界に関する気象データ  
財団法人 気象業務支援センター発行 CD-ROM「世界気象資料 2005 年」を参照。

### 3-2 対象地域

日本：函館、仙台、東京、名古屋、大阪、松山、福岡  
世界：実際にミスト装置が設置されているという情報のある3都市バンコク、シンガポール、プラハと今後の展開が期待される北京の合わせて4都市

### 3-3 対象期間

2003年から2005年のドライミストの適用範囲と考えられる6月から9月までの4ヶ月間を研究の対象とした。世界の気象データに関しては、日本と同様に6月から9月の4ヶ月であるが、2005年のみのデータである。

## 4. 日本におけるドライミストの適用性

### 4-1 限界条件が測定されていない地域について

対象期間内で限界条件が測定されていないのは、函館と東京であった。図1は気温と相対湿度の分布を時間数で表したグラフであるが、函館は気温が低く、相対湿度が高い。一方東京は気温が上がれば相対湿度が下がり、函館よりも相対湿度が70%を超えている時間が少ない。

**(適用性)** 函館は限界条件が測定されなかったものの、気温が低い時間が多いため、必要性も含めて大きな効果が得られるとはいえないが、使用は可能である。東京は限界条件が測定されず、更に「気温が高くて相対湿度も低い」という2つの条件に当てはまっているので、ドライミストの効果が十分期待できる。

### 4-2 限界条件が計測された地域について

対象地域・期間で限界条件が測定されたのは、仙台、名古屋、大阪、松山、福岡であった。各地域の測定回数は表1のとおりである。この5つの地域で一番多く限界条件が計測されているのは福岡で、他の地域のより圧倒的に多い結果となった。図2は気象台の位置を示した地図に、限界条件が測定された時の風向を矢印で表したものである。これを見ると、多くが海からの風が吹いている時に限界条件が測定されているのが分かる。限界条件が測定された時間における特徴は、図3のよう福岡は夕方から夜間にかけて測定された回数が多い。また、図4は函館と仙台的の2005年8月の平均気温と相対湿度を表したグラフである。仙台は函館よりも平均気温が高いが、相対湿度も高いのが分かる。特に深夜から早朝にかけては平均で90%を超えている。これに加え、仙台では海からの風が風速2m/s以上になった時点で計測されているのが特徴的である。

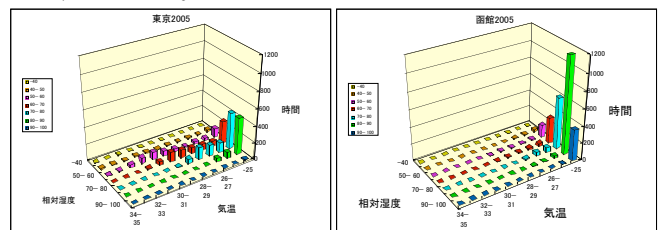


図1 気温と相対湿度の分布と時間数

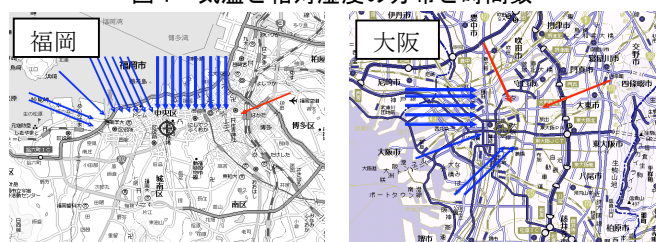


図2 限界条件が測定された時の風向

**(適用性)** 名古屋・大阪・松山については、限界条件は測定されていない年もあり、回数が少ない。また、加湿される要因の見当がついているので、通常ドライミストの使用には問題ないと思われる。福岡は今回の対象地域の中では一番多く限界条件が測定され、他の地域よりは効果の得られない時間もあると思われるが、多くは夜間に測定されているため、通常ドライミストの使用には問題ないといえる。仙台については限界条件が少なく、ドライミストの使用は可能であるが、函館と同様に気温が低く相対湿度が高いので大きな効果は期待できない。

**5. 世界におけるドライミストの適用性**

国内で入手可能な気象データは、UTC (世界協定時)0 時、6 時、12 時、18 時の 1 日 4 回で日本の都市の 1 日 24 時間データに比して情報量が少ない。このため、1 日 4 時間の 4 ヶ月分をグラフに表し、各地域の気象状況の傾向から比較をした。

**5-1 限界条件が計測されていない国について**

対象期間内で限界条件が測定されていないのはプラハのみであった。気温 30℃を越す日が少ないが函館と比較すると、相対湿度が低い。

**(適用性)** 25℃を越す条件のほとんどで湿度 70%以下なので、仮に至適温度が我々より 5℃低いと考えれば、気温を下げる有効な手段として現在のミスト装置が使用されていると考えられる。

**5-2 限界条件が計測された国について**

限界条件がとて多く測定されているシンガポールとバンコクは、一見にして高温多湿の状態であり、グラフの変動の様子も似ている。しかし、限界条件が計測された時間がバンコクは夜間、シンガポールは日中とはっきりと違いがある。これは、表 3 のとおり、平均湿度の高いシンガポールが日中に気温が多少上がっても湿度が 70%を下回らないことが多いということ、平均気温の高いバンコクが夜間に多少気温が下がっても 30℃を超える日が多いということの違いがあるといえる。

北京は、日変動も大きく、また 4 ヶ月の間で気候の変化も見られ、バンコクやシンガポールのグラフと比べて、より日本に近いグラフとなっている。また、相対湿度が極端に低く、30%を下回るような時がひと月に数日見られているのも特徴的である。

表 1 各都市の限界条件の計測回

	仙台	名古屋	大阪	松山	福岡
2003年	0日 0コマ	4日 4コマ	6日 7コマ	1日 4コマ	2日 2コマ
2004年	1日 1コマ	4日 6コマ	3日 3コマ	0日 0コマ	6日 7コマ
2005年	2日 5コマ	0日 0コマ	0日 0コマ	1日 1コマ	8日 11コマ
合計	3日 6コマ	8日 10コマ	9日 9コマ	2日 5コマ	16日 20コマ

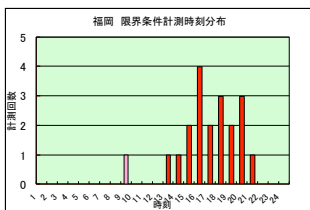


図 3 測定された時間帯(福岡)

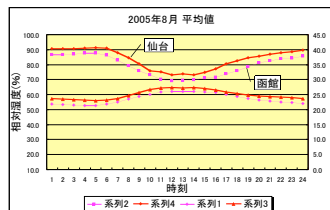


図 4 平均温度と相対湿度

**(適用性)** シンガポールはミストによる気温降下はほとんど望めない。結果として今使われているミストは別の効果があると考えざるを得ない。これに対して、バンコクは夜間に限界条件が測定されているので、利用効果が期待できる日もあるが、全く効果の期待できない日というのも予想できる。シンガポールの別の効果というのは、蒸散できない水滴が直接肌に当たることで、体を冷やすと言う効果である。バンコクでは状況によっては気温降下や、水滴による冷却効果のどちらかの作用が働くと考えられる。

北京は基本的にミスト使用可能と判断される。ただし、このグラフからは連続的に絶対湿度が高い期間があるという予想がつき、一時間毎のデータの利用など詳細な検討が必要である。

**6. まとめ**

このようにデータをまとめてみると、日本においては「気温 30℃以上、相対湿度 70%以上」が予想されたよりも断然少なく、ヒートアイランド現象が問題となっている地域には特に広い範囲でドライミストの利用効果が十分に期待できる。また、今回研究対象とした世界においては、効果作用の違いと利用時間などについて検討も必要であるが、ミスト装置を活用できることが分かった。

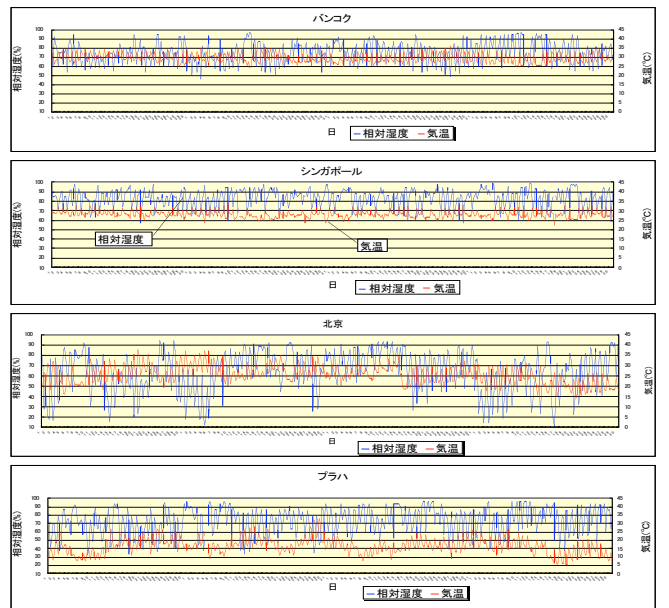


図 3 各都市の気象状

表 2 各都市の限界条件測定回数

	6月	7月	8月	9月	合計
バンコク	18コマ	8コマ	12コマ	7コマ	45コマ
シンガポール	11コマ	7コマ	5コマ	8コマ	31コマ
北京	0コマ	1コマ	5コマ	8コマ	12コマ
プラハ	0コマ	0コマ	0コマ	0コマ	0コマ

表 3 各都市の平均気温と平均相対湿度(2005年6月~9月)

	バンコク	シンガポール	北京	プラハ	東京
気温(℃)	29.4	28.2	25.4	16.6	25.4
湿度(%)	74.4	83.5	64	72.6	68.9

参考文献

1) 辻本誠「最近気になる用語 149 ドライミスト」冷凍 2003年9月号第81巻第947号