

天気図を利用したドライミスト適否の予想

辻本研究室

5103048 高木 亮

1. 研究目的

ドライミストシステムは、気温上昇の緩和が期待されているが、気象条件が悪い（湿度が高すぎる）と効果を発揮しない。このことから、ドライミストに不適な時間帯が天気予報のように事前にわかれば、利用者にとって不快な状況に備えることができ、システムの普及にも役立つと考えられる。本研究では、このドライミストに不適な時間帯を、天気図を用いて予想できるかを検討する。

2. 検討方法

ドライミストが効果的な条件は、気温が高く、かつ相対湿度が低い時であり、相対湿度が高すぎてミストが蒸散しにくくなる条件では効果を失う。相対湿度に注目すると、これは一日のうちで気温が上昇すると下がり、気温が下がると上昇するという一般性があるが、絶対湿度(乾いた空気 1kg 当りに含まれる水蒸気量)は、図 1 のように一日一定の日もあれば、7月 26 日のように短時間で大幅に変化する日もみられる。以下、相対湿度ではなく絶対湿度の変動に注目して検討する。

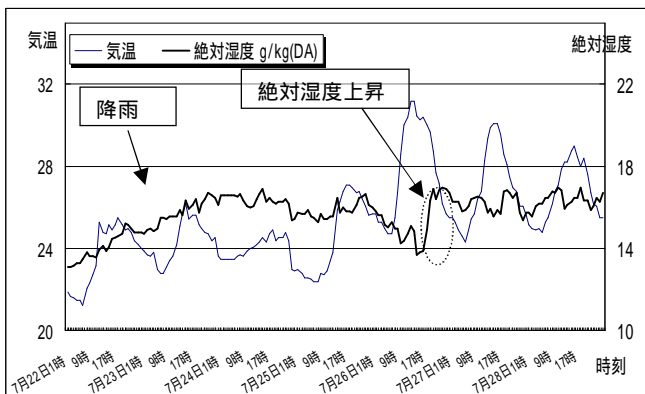


図 1: 東京の気温、絶対湿度変化 2006 年 7 月 22 ~ 28 日

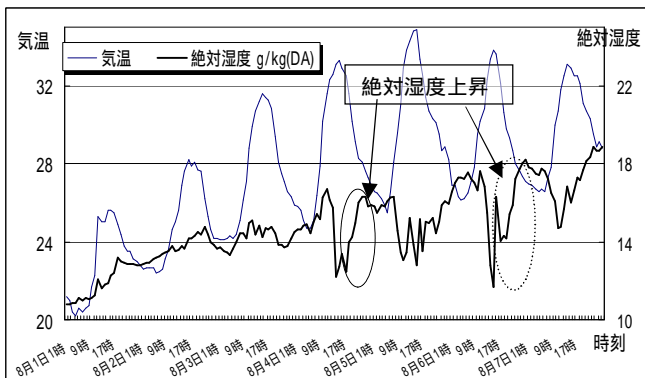


図 2: 東京の気温、絶対湿度変化 2006 年 8 月 1 ~ 7 日

図 2 の 8 月 2 日の 1 時 ~ 8 月 4 日の 9 時のように、安定した気候のもとでは、絶対湿度はほぼ一定であり、この条件では、気温が上昇することで相対湿度がいくらになるかは予想

できるため、ドライミスト適否の判断は容易である。一方、8月 4 日 16 ~ 22 時のように 1 日で 2g/kg(DA) のような絶対湿度の上昇が起こると、場合によっては気温が 30 以上に上昇しても相対湿度が十分に下がらない可能性があり、この現象が事前に予想できることが、ドライミストの適否に影響する。

上記の現象が起こる可能性として以下の 3 つが考えられ、この 3 つを、東京での 2006 年夏のデータで検証した。

- 降雨による絶対湿度の上昇
- 気団の移動に伴う絶対湿度の上昇
- 南風の影響による絶対湿度の上昇

3. 検討結果及び考察

降雨

東京では、2006 年 7 月 ~ 8 月に、絶対湿度が 2 g/kg(DA) 以上上昇した時間帯が 7 月で 8 回、8 月で 7 回あった。それぞれの時間帯の天気概況¹⁾を見てみると、7 月の 8 回のうち 7 回は雨天であり、降水量も観測されている。同様に 8 月の 7 回のうち 2 回が雨天で降水量があった。よって、これら雨天時の計 9 回は降雨による影響で絶対湿度が上昇したといえる。降雨による絶対湿度の上昇は、天気予報により事前の予想は可能である。また、このような場合、気温の降下も起こっていてドライミストの対象である「とても暑い」環境ではない。

しかし、残りの計 6 回は降雨以外による影響で絶対湿度の値が上昇しており、この現象の予測が、天気図より可能かどうか検討した。

3 - 1 . 天気図での検討

気団の移動に伴う絶対湿度の上昇

利用する天気図は地上天気図・高層天気図である。上記に示した降雨がなく絶対湿度が上昇した時間帯の地上天気図を、7月 26 日を例に挙げてみる(図 34567 - 右)。この地上天気図上での前線は北側が比較的乾燥した領域で、南側が太平洋高気圧で覆われた湿った領域である。気団内で絶対湿度は一樣なことから、前線が上下動すれば異なる性質をもった空気塊が流入し、絶対湿度の値は上昇する。7月 26 日は、16 時から 19 時の間(図 4 → 図 5)で、東京上空を前線が通過した可能性が考えられ、気団の移動により絶対湿度の値が上昇したと予想できる。しかし、この時期の前線は停滞前線の場合が多く、また、前線は移動の上下動に周期性がないため、地上天気図から絶対湿度が上昇する時間帯を事前に予想することは、難しいといえる。前線が規則的に北上してくれば上昇の可能性は高まる。

次に、同時帯の高層天気図(:一定気圧のもとでの温度湿度分布を示すもの。以下では主に地上に最も近い 850hPa (海拔 1500m) のものを用いる)でみる(図 34567 - 左)。高層天気

図中に塗り潰した部分は、湿数（気温〔T〕 - 露点温度〔Td〕：空気の湿り具合を示す指標で値が大きいほど乾燥している。

3 以下で湿っていると判断できる）²⁾3 以下の領域を表している。7月25日21時から、時間ごとにみていくと、若干ではあるが、湿域が東に向かって徐々に進んでいることがわかる。そこでこの湿域が東京上空にやって来たときに絶対湿度の値が上昇すると考えることができる。しかし、高層はいくつもの層になっており、下層に雲がある場合や、移流の関係で、地上に届く場合もあれば、届かない場合もある³⁾。よって、高層で湿域がやってきたからといって必ずしも地上で湿っているとはいえない。地上に届けば絶対湿度に影響すると思われる。7月26日の場合は、湿域が東京上空にまで達していないため、②の影響の可能性は少ないといえる。

南風による絶対湿度の上昇

南よりの風が強めに吹く気圧配置は、7月26日の地上天気図でみると、高気圧と高気圧の間に挟まれた前線があり、この前線付近に積乱雲がある⁴⁾可能性が考えられる。この積乱雲に影響され、南よりの風が強められたか、または、高気圧は下降気流で時計回りに風が吹く⁵⁾ため東京近辺でちょうど南よりの風となり、この風が海の湿った空気を運び絶対湿度の値がある程度上昇したといえる。実際に、この時間帯の上層下層の風向・風速を見てみると、南よりの風が強めに吹き、絶対湿度が上昇していることがわかった。これは、他の日でも似たような傾向がみられた。

4. 結論

- ・ 降雨を伴わない絶対湿度上昇の原因は、主に最大風速時の南風によるものであることがわかった。
- ・ の前線の移動の上下動は、周期性がないため予想は難しいといえる。
- ・ の南風による絶対湿度上昇は、天気概況と風向・風速からある程度は予想できると考えられる。

表1: 絶対湿度が2g/kg(DA)上昇した時間帯(例)における気候概況⁶⁾

日時	気温(°C)	相対湿度(%)	絶対湿度(g/kg(DA))	風向(16方位)	風速(m/s)	降水量(mm)
7月26日16時	30.4	50	139	SSE	2.7	
17時	30	55	149	S	4.2	
18時	29.7	61	163	SSE	2.9	
19時	28.7	67	169	SW	3.2	
8月4日16時	32.5	40	125	SW	3.0	
17時	31.6	47	140	SW	2.5	
18時	30.2	52	143	SW	4.0	
19時	29.1	58	149	SSW	2.9	
20時	28.3	65	160	SSW	1.5	
21時	28.1	67	163	SSE	1.2	
22時	27.6	69	163	SSW	1.8	
8月6日14時	33.8	35	11.7	SSW	2.0	
15時	33.6	49	16.3	SSW	2.5	
16時	32.1	46	14.1	SSW	4.2	
17時	30.6	51	14.3	SSW	4.9	
18時	29.8	53	14.2	SW	4.1	
19時	29.3	59	15.4	SSW	4.5	
20時	28.7	63	15.9	SSW	6.0	
21時	28	71	17.2	SSW	3.4	
22時	27.6	75	17.8	SSW	3.2	
23時	27.4	77	18.0	SSW	2.7	
24時	27.1	79	18.2	SSW	2.1	

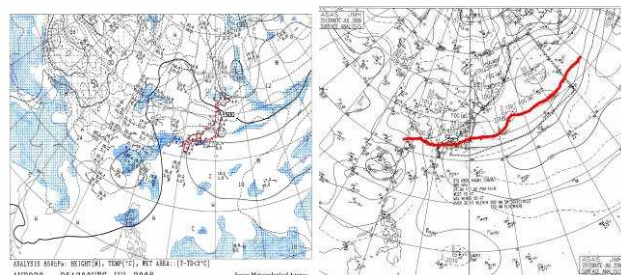


図3 左:高層天気図、右:地上天気図 2006年7月25日21時

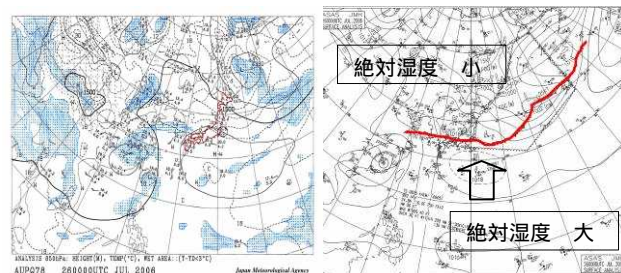


図4 左:高層天気図、右:地上天気図 2006年7月26日9時

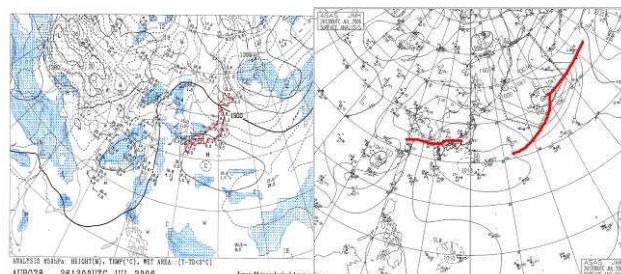


図5 左:高層天気図、右:地上天気図 2006年7月26日21時

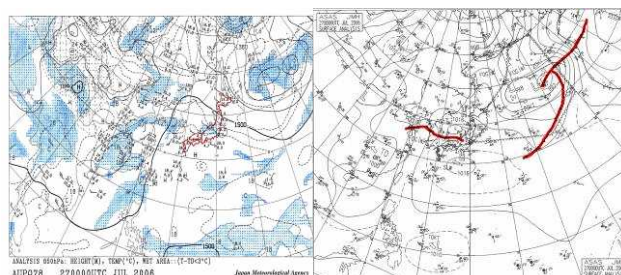


図6 左:高層天気図、右:地上天気図 2006年7月27日9時

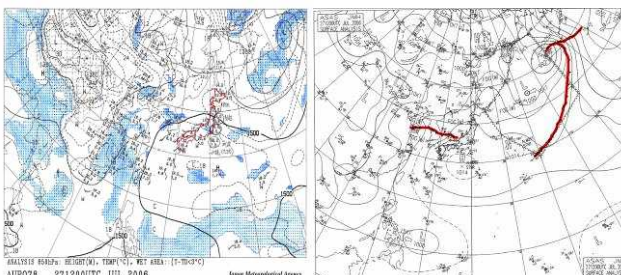


図7 左:高層天気図、右:地上天気図 2006年7月27日21時

参考文献

- 1) 気象庁(Japan Meteorological Agency) > 気象統計情報 > 気象観測(電子閲覧室)
<http://www.data.kishou.go.jp/etrnindex.html>
- 2) 4) 5) 熊沢源右衛門: 天気図と気象, 成山堂(1992)
- 3) 真木太一: 大気環境学, 朝倉書店(2000)
- 6) 気象庁: 地上気象観測原簿(2006.7月,8月)