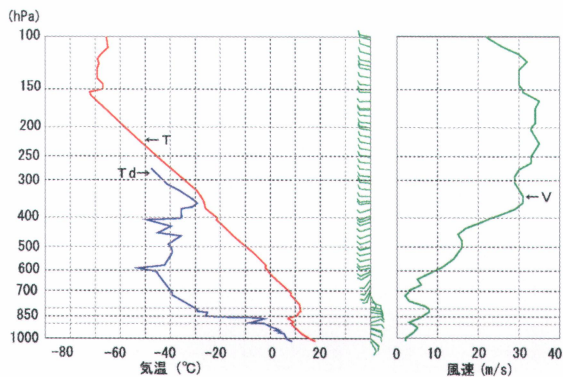




写真1 巻積雲中に形成された雲の穴1. 2004年5月15日午前9時25分(日本時間), 横浜市青葉区美しが丘1丁目(北緯35度34分55.0秒, 東経139度33分13.2秒)にて撮影. 35 mm フィルム35 mm レンズを使用.



写真2 巻積雲中に形成された雲の穴2. 2004年5月15日午前9時45分(日本時間)撮影(撮影場所は写真1に同じ). 使用カメラはデジタルカメラで, 35 mm フィルム換算で38 mm レンズに相当.



第1図 2004年5月15日午前9時(日本時間)館野のエマグラム. Tは気温, Tdは露点温度, Vは風速, 矢羽根は上を北とした風向である.

巻積雲に出来た雲の穴*

和田 光明**・小池 克 征**

2004年5月15日9時25分(日本時間)に、写真1に示した、巻積雲に出来た羽毛状の雲を伴う雲の穴を南西象限で撮影した。撮影場所は横浜市青葉区美しが丘1丁目である。国土地理院2万5千分の1地図から求めた撮影地点の概略緯度経度は、北緯35度34分55.0秒、東経139度33分13.2秒である。この写真の右上隅にも雲の穴が見られ、この他にも雲の穴は複数あった。写真2は写真1中央にあった雲の穴が移動したもので、撮影時刻は9時45分である。カメラを構えた向きのため雲の穴の向きが変わって見えるが、穴の形状はほとんど変わっていないことがわかる。移動方向は北東で、10時過ぎには巻積雲自体も消滅していた。

この雲を撮影した日の気圧配置は、関東の東海上に中心を持つ高気圧が日本付近を覆っていた。第1図は2003年5月15日9時館野のエマグラムである。350 hPa付近に湿潤層があり、それより下層は850 hPa付近まで非常に乾燥している。350 hPa付近の湿潤層から上層ではやや湿った層となっている。湿潤層付近は -27°C 前後で、温度減率は上下の層よりも小さくなっている。参考文献の例ではいずれも穴ができた雲の種類は高積雲が多い(篠原・山口, 1960; Hobbs, 1985; 海老沢, 1987; 庄山, 1987; 半田・正木, 1989)が、今回の例では穴が形成された雲はこの湿潤層に対応していると考えられ、湿潤層の高度から巻積雲に出来た雲の穴と判断した。また、雲の穴の中に見られる羽毛状の雲は、形状から氷で出来ていると判断した。

写真1の雲の穴は画像上で長軸は21度、短軸は9度であり仰角は55度である。写真2では雲の穴の長軸が31度、短軸が14度であり、仰角は80度である。巻積雲が出来た高度を館野の高層観測データから湿潤層がある8.3 kmとすると、写真1の雲の穴の長軸は3.8 kmで短軸は1.7 kmとなり、写真2では長軸が4.6 kmで、短軸は2.1 kmとなる。雲の穴は、大きくなりながら移動したことがわかる。

氷の飽和水蒸気圧が水に対する飽和水蒸気圧よりも小さいために、過冷却水適と適当な数の氷晶が混在すると、水滴が蒸発して氷晶が大きくなり成長する。雲の穴の成因は、航空機などにより人為的に発生した氷晶や穴が形成された雲よりも上層で発生した氷晶の昇華成長によって、過冷却水滴の雲粒が蒸発するために雲に穴が開き、穴の中に氷晶による雲が形成されるというのが有力である。

旧ソ連邦上空での水雲・混合雲・氷雲の観測割合によると、 $-28\sim-30^{\circ}\text{C}$ では水雲の割合は約6%、混合雲は約25%、氷雲は約69%となっている(Matveev, 1989)。一般に巻積雲は過冷却の水滴か氷晶またはその混在からなると考えられている(日本気象学会編, 1998)が、この温度では氷雲となる可能性が高い。これらの写真の巻積雲の雲粒子は過冷却水滴であると考えられ、比較的珍しい巻積雲からの氷晶の成長により発生した雲の穴と考えられる。

ご助言を頂いた査読者に感謝致します。館野のエマグラムは気象庁提供資料より作成しました。

参 考 文 献

- 海老沢次雄, 1987: 高積雲の中の絹雲, 東管技術ニュース, 87, 67, 口絵写真.
- 半田 孝・正木 明, 1989: 中層雲にいた円形の穴, 天気, 36, 35-38.
- Hobbs, P. V., 1985: Holes in cloud, Weatherwise, 38, 254-258.
- 真砂礼宏, 1989: 高積雲の中に見える巻雲, 東管技術ニュース, 95, 63-64, 口絵写真.
- Matveev, L. T., 1984: Cloud Dynamics, D. Reidel Publishing Company, 231-256.
- 日本気象学会編, 1998: 気象科学事典, 東京書籍, 188.
- Scorer, R. S., 1972: Clouds of the world, David & Chalers Pub. Co., 62-63, 104-105.
- Scorer, R. S., 1978: Environmental aerodynamics, John Wiley & Sons Inc., 424-425.
- 庄山卓爾, 1987: 高積雲の切れ間にみる絹雲, 東管技術ニュース, 88, 47, 口絵写真.
- 篠原武治・山口 協, 1960: 12月9日朝本庁上空で高積雲に生じた穴, 天気, 7, 12, 口絵写真.

* Holes in cirrocumulus.

** Mitsuaki WADA・Katsuyuki KOIKE, 国土環境株式会社.

© 2005 日本気象学会