

お天気のはなし(2)

ショワルター安定指数

先日まで朝のテレビドラマで、気象予報士が主人公の番組が放送されていました。このドラマの中で主人公が突然、「ショワルター安定指数(SSI)」という用語を使って説明を始め、逆に講義されてしまった先生は「この状況は納得いかない」と言って慌てる場面がありました。

このショワルター安定指数とは、大気の安定度に関する指標です。天気予報を見ているとよく、「上空に寒気が入り込むため、大気の状態が不安定になり…」などと解説されることがあります。大気の状態が不安定、という言葉はなんとなく感覚的な比喩表現のように思われるかもしれませんが、しかしこれは、れっきとした専門用語なのです。

今回は、大気の安定・不安定についてお話いたします。

高度と気温の関係

冬場に部屋を暖房すると、天井の近くが暖かくなります。暖かい空気は軽くなって、上に昇っていきます。そのため天井付近は暖かいのに、人がいる辺りは冷たいままになっていることがよくあります。熱気球は暖かい空気が上昇することを利用した乗り物です(P.12～13の記事も参照)。

一方、高い山の上では、気温が下がります。山登りの際、一般的に100m登ると、気温が0.6度下がるといいます。神戸の六甲山は標高が931mなので、山頂の気温は市街地よりも5～6℃低くなります。

いったい、高いところの空気は暖かいのでしょうか、それとも冷たいのでしょうか。

実は、高度と気温の関係を考える際には、もう一つ、気圧を考えなければいけません。ここがややこしい点です。気圧によ

って、空気は膨らんだり縮んだりします。すると空気は外部との熱のやり取りがなくても、温度が変化するので。これを断熱変化といいます。

一般的に暖かい空気は軽くなって上昇します。一方、高度が高くなるほど、気圧が低くなります。そうすると、上昇した空気は膨張します。その結果、空気の温度が下がります。

つまり、上空の空気は冷たいですが、これは上空の気圧が低いためであり、地上の気圧に換算して考えれば、その分、温度は高いことになるのです。



図1 冬の六甲山山頂

大気の安定・不安定

地上にある空気の一部の塊に、何らかの力が働いて上昇したとします。上空では気圧が低くなるので、上昇した空気塊は膨張して温度が下がります。もし空気が乾いていれば、温度は100m上昇するごとに約1度下がります(湿った空気の場合は100m上昇するごとに約0.5度下がります)。一方で周りの空気の温度の下がり方は、先ほど述べた平均的な値(100mで0.6度低くなる)になっているとしましょう。

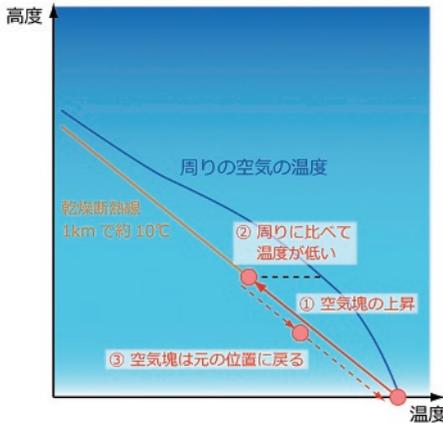


図2 安定な大気

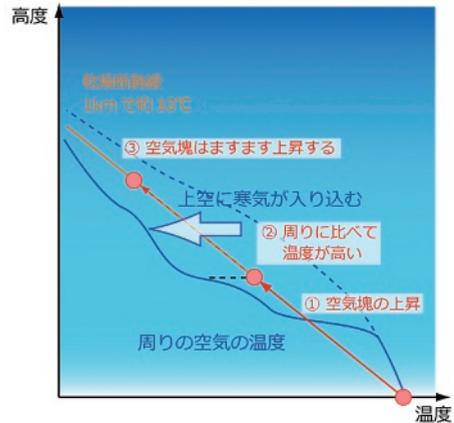


図3 不安定な大気

するとこの場合、上昇した空気塊の温度は、周りの空気の温度より低くなってしまいます。そのため上昇した空気塊の重さは周りの空気より重く、もとの位置に戻ろうとします。これが安定した状態です(図2)。

ここで、上空に寒気が入り込んで、周りの空気の温度が、ぐっと下がってしまったとします。この状態で上昇した場合の空気塊の温度は、周りの空気より高くなります。すると今度は上昇した空気塊の重さは周りの空気より軽いため、ますます上昇を続けてしまいます。これが大気の状態が不安定、と呼ばれる状態です(図3)。

こうなると空気塊は、どんどん上昇しますから、膨張してさらに温度が低下していきます。もし上昇する空気塊が湿っている場合は、やがて空気中の水分が凝結して雲が発生し、雨を降らせます。また逆に、上空の冷たい空気が地上に降りようとする運動である対流運動が生じるため、積乱雲が発達して雷雨になることもあります。

冒頭に紹介した「ショワルター安定指数(SI)」は、上空と下層の空気の温度の差に関する指標です。ただし、単純に温度の差を取るだけでは、気圧の効果が考慮されていないので、空気が上昇した際に気温が下がる効果を考慮したうえで、上空と下層のどちらの空気が暖かいかを数値で示したものです。SIは、対流雲(雷雲)の発達の予報資料などに用いられています。

江越 航(科学館学芸員)