



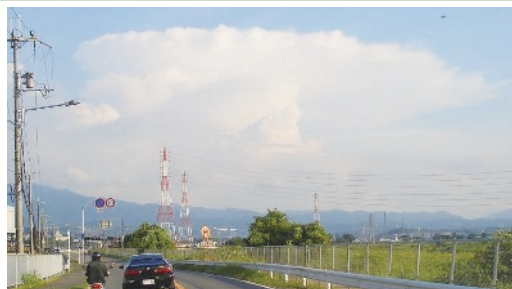
窮理の部屋 189

## ぽこぽこ、もくもく、雲の発達

青い空に白い雲、そろそろ、もくもくした雲を見かける季節になってきました。今回は、暑い季節によく現れる、ぽこぽこ、もくもくした雲の発達についてご紹介します。

### 雲って何？雲の正体

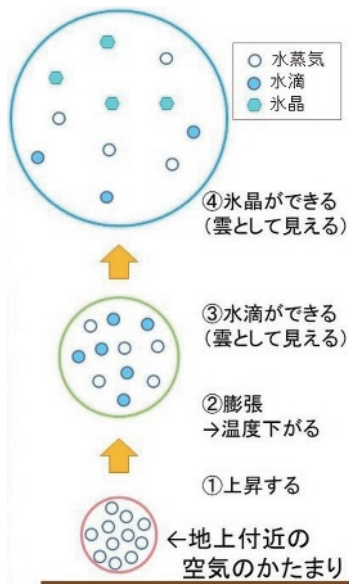
雲について広辞苑で調べると、「空気中の水分が凝結して微細な水滴または氷晶の群れとなり、空に浮いているもの」とあります。つまり、とても小さい水や氷の粒が空に浮かんで見えているもの、それが雲です。雲の中にある小さい水滴を雲粒、小さい氷の結晶を氷晶と言いますが、代表的な雲粒の大きさは半径0.01mmほど。大気中で上昇気流に支えられて空に浮かんでいます。ちなみに、夏によく見る積乱雲は、下層は水の粒ですが、上層は氷の粒でできています。



積乱雲

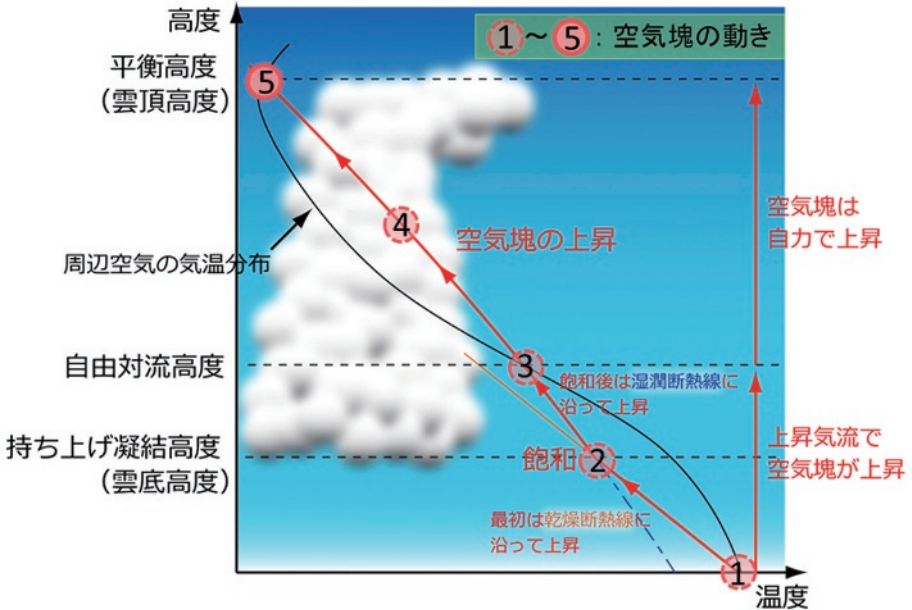
### 雲のでき方

では、雲はどのようにしてできるのでしょうか？ポイントは、「水蒸気は冷やされると水(水滴)になる」、「上空ほど気圧が低い」、「空気の塊が断熱変化で上昇する」ということです。断熱変化とは、周囲の空気と熱のやり取りをしない変化のことで、お天気について考えるときは重要になってきます。右図のように、①地上付近の空気が何らかの影響を受けて上昇すると、②気圧が低くなるため空気の塊は膨張して温度が下がります。すると、③水蒸気が水滴になり雲として見えるようになります。さらに上昇すると、④さらに温度が下がり氷晶ができます。簡単に言うと、地上付近の空気が上昇し、温度が下がることで目に見えなかった水蒸気が目に見える水滴になり、雲として見えているのです。



## 雲の発達(グラフより)

下のグラフは、私が学生時代に感動したグラフ(簡略版)なのですが、空気塊の動きと周囲の空気の温度に注目すると、これで雲の発達がわかるんです！



空気塊が、①→②→③→④→⑤と上昇する場合を考えます。このとき押さえておきたいポイントが「乾燥断熱変化と湿潤断熱変化」「大気の安定・不安定」です。まず、空気塊が上昇するとき、その空気が飽和しているかしていないかで、温度の下がる割合が違います。空気が飽和していないときは乾燥断熱変化で温度が変化し(①→②)、飽和しているときは湿潤断熱変化で変化します(②→⑤)。また、大気が安定しているとは、空気塊が周囲の空気よりも温度が低く、持ち上げられても、もとに戻る状態(①→③)。大気が不安定とは、空気塊が周囲の空気よりも温度が高く、何かのきっかけで持ち上げられると勝手にそのまま上昇していく状態です(③→⑤)。これらを踏まえてグラフを見ると、①から②へ空気塊が乾燥断熱変化で上昇し②で飽和すると、水蒸気が水滴となり雲として見えるようになります。その後、空気塊は湿潤断熱変化で温度が変化しますが、③を境に周囲の空気よりも温度が高くなり、この後は外部から力がなくとも上昇し、雲がどんどん発達します。⑤まで上昇すると、周囲の空気よりも空気塊の方が温度が低くなるため、それ以上上昇できなくなります。上に発達できなくなった雲は、横へと広がります。そのため、発達した積乱雲では、上部が平らに広がっているのです！

西岡 里織(科学館学芸員)