

## ==== 質疑応答 ====

### 《特別企画》エレガントな解説を求む

今回は、Q8に対する藤吉氏の説明を掲載しました。この説明に対して御意見がありましたら、編集部までどうぞ。現在のところ、Q4に対し千葉市S.T.氏、Q9に対し埼玉県K.Y.氏、静岡県I.F.氏から答が寄せられ、内容を検討中です。あなたの考えもぜひお知らせください。また、Q1～Q10以外によい質問がありましたら、編集部までお知らせいただければ幸いです。（質問と応募の要預は、本誌547頁をご覧ください。）

**Q8：積雲はどうして上に向かってモクモクしているのですか？ 下に向かってモクモクしている雲はありますか？**

藤 吉 康 志\*

地面によって暖められ浮力を生じたテルミックと呼ばれる熱気泡は、直径数十mの大きさを持って湧き上がるうちに、いくつか集まって直径数百mの気塊となる。この一種の泡は数 m/s～数十 m/s で上昇を続け、断熱膨張を行なって 100 m に約 1°C 冷え、さらに凝結高度を越えると、凝結核を中心として微小水滴を形成する。これが、積雲の一つ一つの頭となる。積雲は、このような大きさも上昇速度も異なる気塊によって次々と作られるものであり、その為に形がカリフラワー状となる。ここで凝結して微小水滴を形成すると述べたが、地球上の雲のように 0°C±30°C 程度の空気中で容易に気相から液相への相変化を生ずるのは、水の飽和蒸気圧が温度によって最も変化し易いという性質による。一般には、そう簡単に相変化を起こさない。上昇する一つ一つの頭の形は、水中を昇る気泡のようにほぼ半球状であるが、水中の泡のように強い表面張力で境ができていないわけではない。しかも、泡の上昇速度は頭の部分によって異なる為に、形は滑らかな半球状ではなくいびつである。

発達中の積雲が白くはっきりと見えるのには二つの理由がある。雲粒の大きさが可視光に対しては波長に殆んどよらない散乱 (Mie 散乱) を行なう大きさであり、また、吸収も少なく大部分の光を散乱させる為に白く見えることが一つ。これがもう少し小さい粒子であると、散乱が波長に強く依存し (Rayleigh 散乱) 青空や夕焼けのように色がつくことになる。もう一つは、雲粒の濃度が高く光学的に十分な厚さを持つからである。積雲の境界部分はまわりの乾いた空気と混合し雲粒は蒸発するが、発達中の積雲の場合には蒸発を補って余りあるだけ

の雲粒が次々と運ばれて来る。逆に、同じ積雲でも消滅期に入った場合には、雲粒はどんどん蒸発し散乱光も弱く輪郭のぼやけたものとなる。

積雲の伸びる方向とは逆に、下方へと伸びていく雲のイメージが一番近いのは、竜巻を別にすれば乳房雲であろう。乳房雲は、直径が数百m程度の半球状の雲で、積乱雲や時には雪雲、雨雲といった乱層雲の雲底に見出され、気象用レーダでは、エコーが鐘乳石のように垂れ下がって見える場合もある。乳房雲は、もはや上昇力を失い、逆に大きな降水粒子の落下によって生じた下降流等によって下降を始めた気塊が、気塊と共に下降する粒子の蒸発によって冷やされ、雲底下に沈む為にできると考えられている。この雲は雲底からそれほど下がることはないが、気塊中の粒子の落下速度が、気塊の下降に比べて速い場合には尾流となって雲底から尾のように長く垂れ下がった筋ができる。事実、乳房雲が破れて尾流雲に変わる場合もある。このように、気塊は下降を続けた時には断熱圧縮を受けて温度が上がり、雲粒が蒸発する為に必然的に雲は薄く輪郭もぼやけたものとなる。したがって、積雲を逆さまにしたような下方にモクモクと伸びる雲は期待できない。しかしながら、木星や土星の大気中に見出されるメタンの飽和蒸気圧は温度による変化も小さく、低温大気中で上昇による膨張で気化し、下降による圧縮で液化して下向きに伸びる雲を形成すると考えられる。しかも、木星大気のように着色物質が含まれているならば色づいて見えることになる。だが、地球上の積雲は膨張してできるが、メタンの雲の場合は圧縮されてできる為、下向きに伸びる雲は地球の積雲に比べて先端の幅の狭い形状を示すと思われる。

\* Y. Fujiyoshi, 名古屋大学大学院生。