

## ゾンデセンサーの更新と上層雲の出現頻度

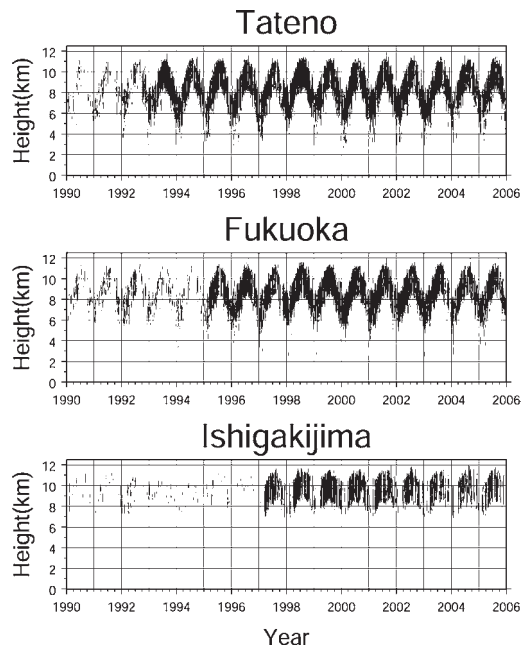
藤 吉 康 志\*

10年ほど前、気象庁の高層観測データを用いて、上層雲の出現高度範囲と出現頻度の長期変化を調べたことがある。

まず、複数の高層観測点を選び、雲の目視観測が可能な朝9時のデータを用い、下層・中層雲が無かつ上層雲量が4以上の条件を満たす時の、上層雲が存在する気温(-20°C以下に限定)と湿度範囲を特定した。次に、上記の方法で決定した「上層雲が存在し得る可能性がある高度範囲」の長期変化を、各地の高層気象観測データを用いてプロットした(第1図)。図を見て明らかなように、或る年月を境に上層雲の出現頻度が急激に増加している。最初は気候ジャンプのような現象でも起こっているのではないかと考えたが、それにしても、観測地点毎に、変化が起こる年月が微妙にずれている。

そこで、出現頻度に急激な変化が起こった年月を、各高層気象観測点の上にプロットした(第2図)。図から明らかなように、大まかにみると、館野から遠くなるほど変化が起こった時期が遅くなっている。どうやらこの変化は、気象庁の湿度センサーをRS80型からRS91型に更新した結果生じた、みかけの現象のようである。気象庁に問い合わせたところ、1992年10月以降、ほぼ第2図に示したタイミングで、湿度センサーの更新が順次行われたことが確認できた。ただし、第2図を詳細に見ると、根室や那覇などの遠方地域でのセンサー交換時期が福岡よりも早く、予報業務に与える影響を最小限に抑えようとする苦労の後が見られる。

上述の結果が出た後に、対流圏中・上層の湿度データを単純にプロットしたところ、センサーを更新した時期を境に、明らかに測定された湿度範囲が高低いずれの湿度側にも拡大(ダイナミックレンジの拡大)し



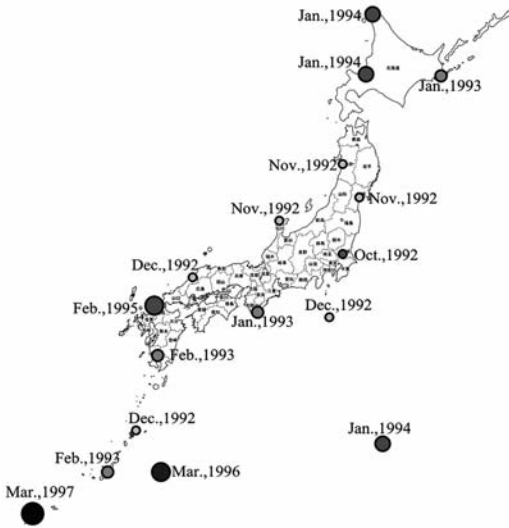
第1図 各地の高層観測点上空における、「上層雲が存在し得る可能性がある高度範囲」の時系列変化。

ていた(図は省略)。ただし、単純にプロットしただけでは、対流圏下層には上層で見られたような急激な変化がほとんどみられなかった。

気象庁では、RS2-91型ゾンデの湿度センサーを1999年5月製造分より新型に変更した。澁江ほか(2000)によれば、新センサーでは高湿度域に於いて改善が見られ、また、低湿度域ほど旧センサーとの湿度差が大きいとのことである。ただ、第1図を見る限り、80型から91型への変更ほど大きな差は見られない。

Nakamura *et al.* (2004)によれば、気象庁が1992年以前に使っていたRS80型(明星電気(株)製)とは異なるが、Vaisala RS-80A型でもRS2-91型に比

\* Yasushi FUJIYOSHI, 北海道大学低温科学研究所。



第2図 上層雲の出現頻度に急激な変化が見られた年月の地域差。変化の開始の遅れを、円の大きさと表現した。

べて低湿域・高湿域かつ低温ほどドライバイアスが大きいとのことである。そもそも Vaisala RS-80A 型に大きなドライバイアスがあることは、著者も参加した TOGA COARE (Tropical Ocean Global Atmosphere/Coupled Ocean- Atmosphere Response Experiment) で大きな問題となり (Godfrey *et al.* 1998), その後いくつかの補正方法が提案された (例えば Miloshevich *et al.* 2001; Yoneyama *et al.* 2002)。しかし、気象庁の RS80型に対しては、低湿域で適用できるような補正式が提案されていないため、ドライバイアスの影響がまともに解析結果に反映され、上記のようなみかけ上の大きな変動が現れた。

現在気象庁では、GPSゾンデへの機種変更を逐次進めているので、既に手遅れではあるが、次の機会には、ぜひとも全国一斉に各測定センサーの更新を行っていただきたい。また、ドライバイアスは気象研究や業務に大きな影響を与えるため、Nakamura *et al.* (2004) のような比較較正実験を、キャンペーン観測の時だけ

ではなく、センサー更新前に実施し、信頼できる補正式を作成していただきたい。さらに、センサーの更新時期やセンサー特性、補正式などを、気象庁のホームページなどから入手できることが望ましい。

## 謝 辞

ここで用いた図は、北大院地球環境科学研究科の2000年度修士論文「巻雲発生時の力学的・熱力学的大気構造」(西川寛子)を改変したものです。藤部「天気」編集委員長からは、文献を含む有益なコメントをいただきました。また、気象庁の職員の方々からは、センサーの型や更新時期についてご教示いただきました。記して感謝致します。

## 参 考 文 献

- Godfrey, J. S., R. A. Houze Jr., R. H. Johnson, R. Lukas, J.-L. Redelsperger, A. Sumi and R. Weller, 1998: Coupled Ocean-Atmosphere Response Experiment (COARE): An interim report. *J. Geophys. Res.*, **103**, 14395-14450.
- Miloshevich, L. M., H. Voemel, A. Paukkunen, A. J. Heymsfield and S. J. Oltmans, 2001: Characterization and correction of relative humidity measurements from Vaisala RS80-A radiosondes at cold temperatures. *J. Atmos. Ocean. Tech.*, **18**, 135-156.
- Nakamura, H., H. Seko, Y. Shoji, Aerological Observatory and Meteorological Instruments Center, 2004: Dry biases of humidity measurements from the Vaisala RS80-A and Meisei RS2-91 radiosondes and from ground-based GPS. *J. Meteor. Soc. Japan*, **82**, 277-299.
- 澁江 昇, 阿部豊雄, 木津暢彦, 2000: RS2-91型レーウィンゾンデの新旧湿度センサ比較 (速報). *高層気象台彙報*, (60), 9-16.
- Yoneyama, K., M. Hanyu, S. Sueyoshi, F. Yoshiura and M. Katsumata, 2002: Radiosonde observation from the ship in the tropical region. *Rep. Japan Mar. Sci. Tech. Cent.*, (45), 31-39.