

チベット高原ナム湖における放射観測

*萩野谷成徳(気象研)、張擁軍、張国帥(中国科学院チベット研)、桑形恒男(農環研)、徐健青(JAMSTEC)、藤井秀幸(JAXA)、石郷岡康史(農環研)、康世昌(中国科学院チベット研)

はじめに 放射量は熱収支にとって主要かつ最も重要な成分の一つである。最近では測器の性能も向上し多方面で放射観測が行われている。しかし現地観測では観測が順調に行われているかを常にチェックし、データの品質を保つことが必要である。■標高4718mにあるNamCoはチベット高原中央部に位置する最も標高の高い湖の一つである。本湖の東部湖畔に位置するNamCo観測地点(Nam Co Station for Multisphere Observation and Research)では各国との共同研究の下、様々な分野での野外観測が実施されている(Kang, 2009)。気象観測もその一部である。しかしながら従来は商用電源がなかったため、防霜ファンなしの放射観測しか行なわれてこなかった。これらの観測の問題点は朝夕のドームの結露・降霜時や、降水後のドームに付着した雨滴が完全に蒸発するまでの間、放射観測データの品質低下をもたらすことである。防霜ファンの利点はこれらの影響を取り除き、高精度の観測値を得ることができる点である。今回の観測は初めて可降水量の少ない地域(南極に相当或いはそれ以下)での防霜ファンありの放射観測である。■一方、放射観測をしていない場合は、熱収支を推定するときに必要な放射量は実験式から求めざるを得ない(Haginoya et al., 2009)。従来の実験式では推定精度の観点から日平均の下向き長波放射量の推定を推奨している(Kondo, 1994)。本実験式を用いると日平均の放射量データの簡易チェックもできる。しかしながら特にチベット高原上のような大気中の水蒸気量の少ない地域では従来の実験式の適用が妥当か否かの検証が不可欠である。また実際の応用では、熱収支の日変化を求める場合、10分間～1時間値の下向き長波放射量の推定が必要となる場合がある。従来の実験式がこのような場合に適用可能か否かを検討することも重要である。■2010年8月からNamCo観測地点に商用電源が開通した。そこで我々のグループでは防霜ファン付きの放射計で放射観測を開始した。■本研究では(1)放射量の精密観測データセットを構築する、また(2)放射量の実験式において大気中の水蒸気量の少ない冬季・高地の実験式の精度向上を目指す。更に(3)10分間～1時間値の観測値と従来の実験式によ

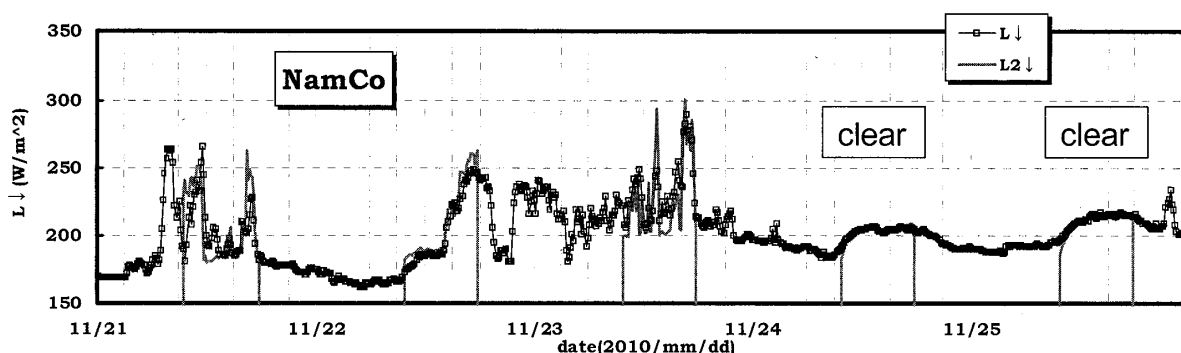
る推定値との比較を通じて、短時間での実験式の適用可能性を検討する。

観測 2010年8月27日からNamCo観測地点に、防霜ファン付きの全天日射計(Kipp&Zonen CM3)と長波放射計(Kipp&Zonen CG4)を設置して観測を開始した。また1.5m高度には自然通風シェルターに入れた温度湿度計(VAISALA HMP45D)を設置した。同年10月27日までは、防霜ファンを稼働させない状態、それ以降は稼働させてデータを取得した。観測は現在も継続中である。

データ ここでは(3)について述べる。第1図は下向き長波放射量($L\downarrow$)の時系列の例である。用いたデータは10分値である。実験式を用いた $L\downarrow$ の推定には雲量パラメータを用いている。ここで雲量パラメータは全天日射量の観測値 $S\downarrow$ と快晴時の地上での全天日射量の理論値 $Sf\downarrow$ との比($B=S\downarrow/Sf\downarrow$)で定義される値 $C(B)$ である(Kondo, 1994)。雲量パラメータは $Sf\downarrow > 200W/m^2$ の時間帯(日中)のみ求めた。図中clearとあるのは、全天日射量から日中快晴と判定したデータである。具体的には、 $Sf\downarrow > 200W/m^2$ の時間帯で $(Sf\downarrow - S\downarrow)$ の二乗平均平方根(RMS) $\delta S\downarrow < 15W/m^2$ を満たす日である。

結果と考察 雲のあるときの変動が驚くほど良くあっている。実験式による日中の推定値 $L2\downarrow$ と観測値 $L\downarrow$ とのRMS $\delta L\downarrow$ は10分値で $13.0W/m^2$ 。一方、従来通りの日平均の気象要素を用いた $\delta L\downarrow$ は $8.8W/m^2$ 。従来の実験式による10分間～1時間値の下向き長波放射量の推定精度は日平均値に比べて劣るものの日変化を推定するには十分と考えられる。推定精度が劣る原因は、時間分解能を上げたことと地面付近の気温が地上から200m程度の境界層の代表値よりも日中高めであることが挙げられる。なお、本方法では雲量を表すのに $B=S\downarrow/Sf\downarrow$ を用いているので夜間の推定はできない。

参考文献 Haginoya et al.(2009), *SOLA*, 5, 172-175. ■Kang(ed.) (2009), Annual report of Nam Co station for multisphere observation and research, CAS. 4, pp87. ■Kondo, J.(1994):水環境の気象学。



第1図 下向き長波放射量($L\downarrow$)の時系列例。 $L\downarrow$:観測値、 $L2\downarrow$:推定値。