

人工衛星データを用いた海上気温の推定

An evaluation of surface-level air temperature derived by satellite measurement

○ 根田昌典・芹澤 重厚
 ○ Masanori Konda, Shigeatu Serizawa

Air temperature is obtained by the aerodynamic relationship between the boundary layer parameters, based on Konda et al.(1996). We modify the procedure so as to reduce the uncertainty associated with the variability of the relative humidity. As a result, the accuracy of the estimation is improved. When the sea surface temperature, the wind speed, and the specific humidity are given by the buoy observation, the rms error of the estimation is 1.7 . When these parameters are derived by satellite observations, the rms error of the estimation is 2.3 .

1 . はじめに

海面における乱流熱フラックスは放射フラックスと並んで大気海洋間の熱交換量の主要な要素である。人工衛星データから乱流フラックスを広範囲で推定することは国際的にもその重要性が指摘されている(WCRP-115, 2001)。冬季の中・高緯度域における顕熱フラックスが非常に重要であるにも関わらず、顕熱フラックスの推定に不可欠である海上気温の推定手法の開発は未だ不十分である。今回、Konda et al.(1996)や Kubota et al.(2002)で報告した海上気温の推定方法の問題点を改善する試みを行い、精度の向上を図った。

2 . データ

使用した現場観測データは気象庁の海上気象データと、米国ブイデータセンターから提供された北東太平洋と北西大西洋の気象観測ブイの観測データ、赤道太平洋上の TAO ブイのデータである。

3 . 手法

Konda et al.(1996)と同様の手法で、大気海洋境界層内部の物理量の関係式を求める。

$$\frac{C_E(q_s - q_a)}{C_H(T_s - T_a)} = \frac{q_a}{Q(T_a)} \frac{\partial Q(T)}{\partial T} \Big|_{T=T_a} + Q(T_a) \frac{\partial \alpha}{\partial T} \Big|_{T=T_a} \quad (1)$$

ここで、 C_H と C_E はそれぞれ顕熱と潜熱のバルク係数、 T と q はそれぞれ温度と比湿を表し、添え字 s は海面での値、 a は海上 10m の値を示す。関数 Q は経験的に気温の関数として与えた飽和比湿曲線である。 α は相対湿度である。海上気温を求めるには、 T_a 以外の物理量を観測から与えることによって、(1) 式を海上気温に関する方程式として解く。Konda et al.(1996)は (1) 式の右辺第 2

項は相対的に小さいと考えて省略した。このようにして求めた値を第 1 推定値 (T_{aFG}) と呼ぶ。今回は $\partial\alpha/\partial T$ を第 1 推定値の経験的な関数として与えることで誤差を軽減するように工夫した。

4 . 結果

(1)式の右辺第 2 項の $\partial\alpha/\partial T$ を直接求めることは難しい。そこで、まず(1)式に T_a 、 T_s 、 q_a の観測値を与えて、その残差成分として $\partial\alpha/\partial T$ を求め、各物理量との関係を調べた。 $\partial\alpha/\partial T$ は海面温度と第 1 推定値の差($T_s - T_{aFG}$)とよい相関があった。この関係式を、 $\partial\alpha/\partial T = F(T_s - T_{aFG})$ で表すと、まず第 1 推定値を求め、それを F に代入して $\partial\alpha/\partial T$ を推定してから(1)式を気温の関数として解いた。これによって推定値の誤差の平均は -3.4 ± 2.6 °C から -0.5 ± 1.6 °C となり、大幅に向上した (図 1)。(1)式に代入する物理量を人工衛星から得た場合には、第 1 推定値、補正後の推定値はそれぞれ、 -4.6 ± 1.8 と -0.7 ± 0.8 であった。

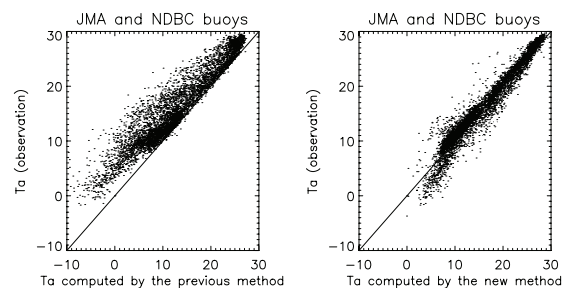


図 1: ブイデータを用いて推定した海上気温と現場観測値の比較。左は(1)式の右辺第 1 項を省略した場合の第 1 推定値、右は補正を行った後の推定値 (日平均値)。