

# 大気再解析データの海上気温バイアス補正による J-OFURO3衛星海面熱収支の改善

中村 充喜・富田 裕之 (北大院環境)

## 1. はじめに

Japanese Ocean Flux Data Sets with Use of Remote Sensing Observations (J-OFURO)は、海面熱フラックスを主に人工衛星観測に基づき推定するための研究プロジェクトである。その最新の第三世代データセットJ-OFURO3 (Tomita et al. 2019)では、海面熱フラックスの計算に必要なデータのうち海面水温、海上風、海上比湿については衛星観測データを使用しているが、海上気温については衛星観測が困難であるため、大気再解析データから得られるデータを使用している。しかし、大気再解析による海上気温データには系統的誤差（バイアス）があることが確認されており、それが海面顕熱フラックスや全球海面熱収支の推定に悪影響を与えることが指摘されている (Tomita et al. 2021)。このような大気再解析データの気温のバイアスを適切に補正することで、顕熱フラックス、ひいては全球熱収支のより正確な推定が可能になることが期待される。

本研究では、まずJ-OFURO3で使用されている大気再解析データを含む複数の大気再解析データにおける海上気温のバイアスの特徴を現場観測データとの比較から調査する。さらに、得られた特徴から大気再解析データの海上気温の補正手法を提案し、これによりJ-OFURO3の全球熱収支を改善させることを目的とする。

## 2. 使用データと手法

全球の現場観測ブイで観測された海上気温値と、複数の大気再解析データの海上気

温値を比較し、各ブイ地点における海上気温バイアスを調査した。ブイのデータはJ-OFURO3のサポートツールである精度検証システムに内包された100地点以上の現場ブイ観測データである。対象とした大気再解析は、これまで多くの研究で利用された実績のあるNCEP/NCAR reanalysis (NCEP), NCEP/DOE reanalysis (NCEP2), Japanese 55-year Reanalysis (JRA55)に加えてECMWFが提供する最新のERA5とした。このうち、J-OFURO3の海面熱フラックスの計算に使用されているデータはNCEP2である。比較には、それぞれのデータの日平均値を使用した。

## 3. 結果

各再解析データのバイアスを調査した結果、対象とした全ての大気再解析データで共通して緯度に依存する海上気温のバイアスが見られた(図省略)。したがって、最新のデータを含むどの大気再解析の海上気温データを用いても海面熱フラックスの推定に悪影響を及ぼすことが予想される。

次に、J-OFURO3で使用されているNCEP2の海上気温のバイアスについて詳しく調査を行った。観測ブイが赤道付近に集中していることから、観測値の分布は高い温度帯に極端に偏っている。そのため、観測気温の温度帯ごとにデータ数を揃える処理を行なった。図1は、その様な処理を踏まえて得られた観測とNCEP2の海上気温のバイアスの関係を示す。この図から、バイアスには明瞭な気温依存性があることが分かった。したがって、この関係を利用

してバイアスを補正可能であることが示唆される。実際に、両者のデータから回帰式を作成し、それをNCEP2の全球データに適用することで補正を行なった。補正の結果、全ての温度帯でのバイアスを改善することが確認できた。特に、気温が20°Cを下回る際に見られていた大きな誤差を大幅に改善することが明らかになった。

最後に、海面顕熱熱フラックスの計算に対する補正の効果を調べるために、補正後の海上気温値を使用してJ-OFURO3と同様の方法で顕熱フラックス量を計算した。図2に示す補正による顕熱フラックスの変化量を見ると、顕熱フラックスは全球的に大気に熱を与える方向に変化したことがわかる。これは先行研究で指摘されていた全球熱収支の海洋加熱バイアスの約4割を改善し、特に、大きな誤差が見られていた高緯度域で大幅な改善が見られた。

#### 4. まとめ

大気再解析データの海上気温値には緯度ごとに誤差が存在し、それは最新の大気再解析データであるERA5においても同様であった。観測データの偏りを最適化し解析

を行うと、海上気温の誤差はブイでの観測気温との間に強い相関があり、得られた関係式を用いることでNCEP2の海上気温値を補正することができた。補正後の海上気温値を使用してフラックス量を計算することで顕熱フラックスの誤差は大きく改善され、先行研究で指摘されていた全球熱収支の誤差の4割程度の改善に成功した。

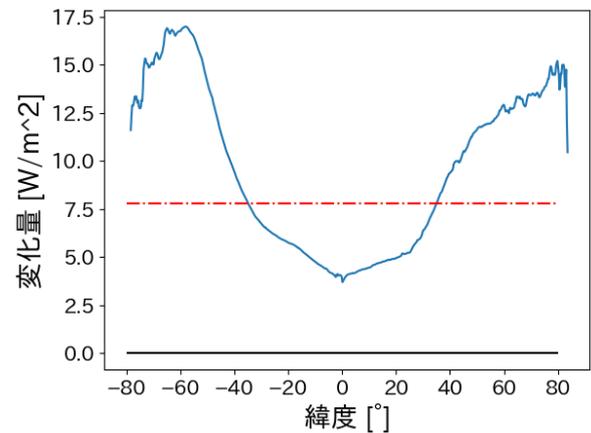


図2. 海上気温の補正によるJ-OFURO3の顕熱フラックス量の変化量 (W/m<sup>2</sup>)

縦軸は補正後の海上気温データから計算した顕熱フラックス量とオリジナルのJ-OFURO3の顕熱フラックス量の差(変化量)、横軸は緯度を表す。破点線は顕熱フラックス量の変化量の全球平均値を示す。

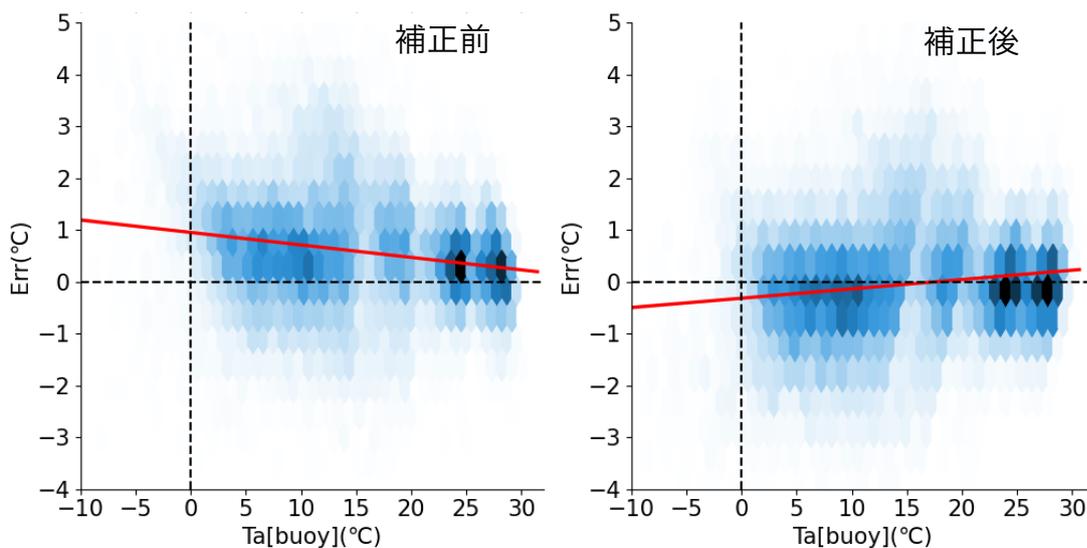


図1. NCEP2海上気温のバイアスの特徴。(左) 補正前, (右) 補正後

縦軸はNCEP2海上気温の観測値に対する誤差、横軸はブイによって観測された海上気温を示す。色の濃淡はデータの密度を表す。直線は回帰直線を示す。