

再解析データを用いた水文気象準観測データ作成手法の検討

九州大学 学生会員 ○和田 光将
九州大学大学院 正会員 丸谷 靖幸
九州大学大学院 フェロー 矢野 真一郎

1. 研究背景と目的

近年、気候変動の進行に伴い、世界各地で極端降水などの異常気象が頻繁に生じ、洪水などの水災害が報告される機会が急激に増加している。既往の多くの研究では、大気大循環モデル（General Circulation Models: GCMs）の出力値が流域水環境や水災害などへ与える気候変動影響評価研究に利用されている。しかし、GCMsは大気モデルあるいは大気・海洋結合モデルであるため、観測値との間にバイアスが存在する。しかし、観測データが乏しい地域・地点は世界中に多く存在し、長期間の観測データ（約20年以上）と共にこのバイアスの補正が困難な場合が存在する。一般的に、気象観測データが乏しい地域では、データ同化により予報値に観測値に基づく修正が加えて得られる、再解析データが利用される。しかし、再解析データの空間解像度も数10～数100kmと粗く、観測値との間にバイアスが存在する。

このような問題を解決するため、既往の研究では、再解析データに力学的ダウンスケーリング（DS）を適用することで、時空間解像度の高解像度化が行われている。ただし、力学的DSは計算コストが高く、長期間のデータへの適用が困難である。一方、統計的DSは標高依存性に伴う降水や気温の変化といった物理的な影響の考慮は困難であるものの、短時間で特定地域における気候の特性を考慮した長期間のデータ作成が可能であるという特徴を持つ。観測データの乏しい地域で気候変動影響評価を行う際は、統計的DSのような、計算コストが低く簡便な手法が望ましい。そこで本研究では、丸谷ら¹⁾²⁾を参考に、丸谷ら¹⁾²⁾が検討していない水文解析に必要な降水量を含む気温、降水量、湿度、大気圧、全天日射量、風の気象要素を対象とし、再解析データに対する統計的補正手法の構築を目的とする。

2. 使用データと統計的補正手法

2.1 使用データ

観測データは気象庁のwebから取得可能な気象官署の内、神戸観測所、福岡観測所、高知観測所、屋久島観測所を対象とした。再解析データは、気象庁55年再解析JRA-55（時間分解能3時間、空間解像度TL319）を使用した。解析対象期間は、検証期間をJRA-55のデータが存在する1959年から2000年とし、較正期間を2001年から2020年とした。なお、本要旨ではページ数の都合上、神戸および福岡の湿度、大気圧に関する解析結果のみを示すこととする。

2.2 補正手法の概要

2.2.1 湿度

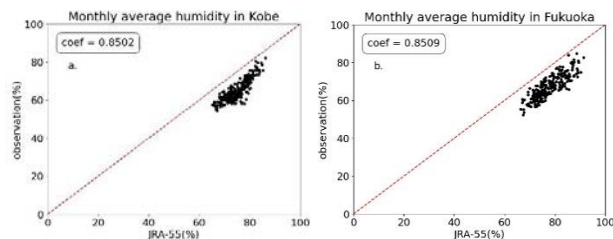


図-1 JRA-55と観測値の月平均湿度。
a) 神戸, b) 福岡

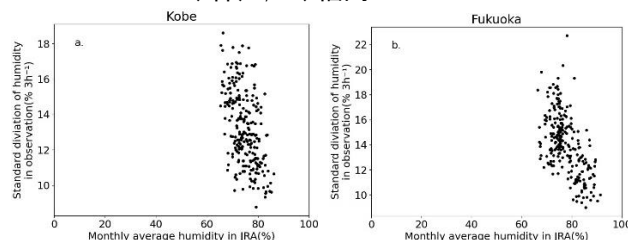


図-2 JRA-55の月平均湿度と観測値の3時間毎の湿度の標準偏差。a) 神戸, b) 福岡

再解析データと観測値の月平均湿度を比較すると、高い相関関係が確認された（図-1）。そのため、湿度は月単位のデータに着目することで高精度に補正できる可能性が考えられる。そこで本研究では、丸谷ら¹⁾²⁾を参考とし、再解析データの月平均値と観測値の3時間毎の値の月平均値、月標準偏差の関係性（図-2）から以下の手順に基づき、再解析データを補正した。

キーワード 気候変動、再解析データ、バイアス補正、水文気象データ、統計的補正手法

連絡先 〒819-0395 福岡市西区元岡 744 TEL 092-802-3411

1. 月別に最小2乗法により、再解析データと観測値の月平均値の関係式を作成し、再解析データの月平均値を補正する。
2. 各月で再解析データの月平均値と観測値の3時間毎の値の月平均値、月標準偏差の関係から近似式を作成し、1.から推定される月平均値からこれらの値を推定する。
3. 2.で推定された3時間毎の値の月平均値、月標準偏差から、正規分布¹⁾に基づき、月内の3時間毎の値を補正する。

2.2.2 大気圧

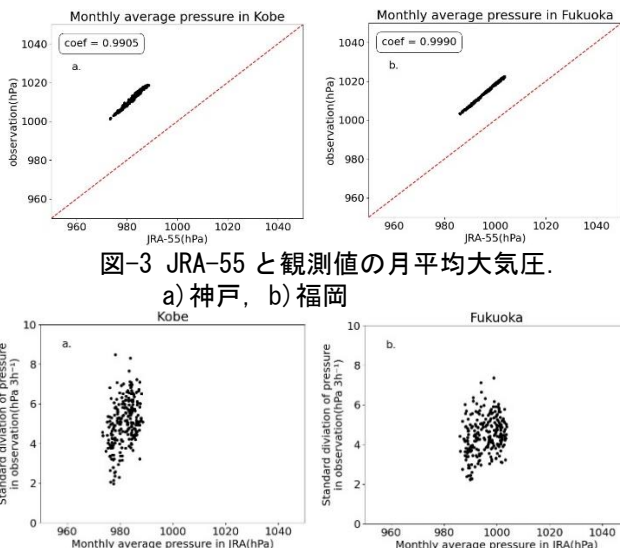


図-3 JRA-55 と観測値の月平均大気圧.
a) 神戸, b) 福岡

再解析データと観測値の月平均大気圧を比較すると、線形的な関係が確認された(図-3)。そこで本研究では、大気圧も湿度と同様に、再解析データの月平均値、観測値の3時間平均の月平均値、月標準偏差の関係性(図-4)を利用し、前項で示した1.から3.の手法により再解析データを補正した。

2.3 検証期間における補正結果

本節では、較正期間(2001年から2020年)で構築した補正手法を検証期間(1959年から2000年)に適用し、補正結果の観測値との精度検証を3時間値に基づく、ヒストグラムにより比較することとした。なお、統計的補正手法として、湿度と大気圧、気温は正規分布(Ver1)のみ、全天日射量はVer1と指数分布(Ver3)、降水量と風はVer1、ガンマ分布(Ver2)、Ver3を適用したことを記しておく。

2.3.1 湿度

神戸、福岡共に本研究で構築した統計的補正手法を適

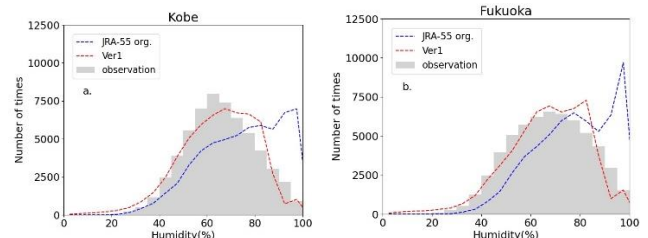


図-5 検証期間の3時間毎の湿度を比較したヒストグラム。灰色バー：観測値、青破線：補正前、赤破線：Ver1(正規分布)。(a)神戸、(b)福岡。

用することで、正規分布に基づく補正(Ver1)は観測値と概ね同様な分布を再現出来ることが確認された。ただし、例えば福岡の湿度80%においては補正前の再解析データが持つ特徴が残り、観測値と誤差が存在しているため、改良の余地がある可能性も確認された。

2.3.2 大気圧

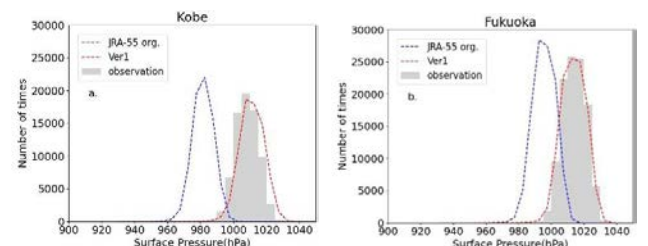


図-6 検証期間の3時間あたりの平均大気圧を比較したヒストグラム。灰色バー：観測値、青破線：補正前、赤破線：Ver1(正規分布)。(a)神戸、(b)福岡。

神戸では、Ver1は観測値よりもやや過大評価傾向を示しているものの、補正を行うことで観測値の分布を概ね良好に再現出来ていることが分かる。一方、福岡においては、補正前では観測値よりも気圧が低い傾向であったものの、補正を適用することで、Ver1は観測値と同様の分布を示している。これらの結果から、対象地点によっては、誤差が多少存在するものの、本研究で構築した統計的補正手法を適用することで、観測値に準ずる気象データを作成出来る可能性が確認された。

3. 結論

本研究で提案した統計的補正手法により、再解析データを良好に補正出来ることが確認された。今後は作成した気象データを河川流況の過去長期再現に適用し、再現精度についても検証予定である。

[謝辞]

本研究はJSPS 科研費(JP18KK0119, JP21H05178)の支援を受けて実施された。ここに記し謝意を表す。

[参考文献]

- 1) 丸谷ら(2016)：土木学会論文集B1(水工学),Vol. 72(4), pp.37-42.
- 2) 丸谷ら(2020)：土木学会論文集B1(水工学),Vol. 76(2), pp.43-48.