

日本域の水資源評価に用いる気象データセットの比較 Comparisons of meteorological dataset for water resources assessment over Japan

○吉田武郎*, 高田亜沙里*, 相原星哉*, 皆川裕樹*

Yoshida Takeo, Takada Asari, Aihara Seiya, and Minakawa Hiroki

1. **はじめに** 長期間の気象データセットは、水資源の分析や気候変動の影響評価を行う際の最も基本的な入力データであり、その特性を十分に把握した上で解析を進める必要がある。著者らは、日本域を対象に長期気象データセットを構築し、気象要素の中で不確実さが特に大きい降水量、相対湿度について、特徴の異なる気象データをソースとして補正を行った。本報告では、補正前後の気象データセットを日本域に適用した分布型水循環モデル（吉田ら、2012）に与え、計算された河川流況からそれらの特性を検証した。

2. **方法 (1) 河道網の作成** 検討に用いる流出モデル構築のため、日本域の河道網を作成した。この河道網は、全国標準地域メッシュの3次メッシュ（約1km四方）を、柔軟な流向設定を許容した河道網作成法 FLOW

（Yamazaki et al., 2009）によって結合したものである。ただし、日本のように放水路、排水路等の人工河川が流れる低平地では、高解像度 DEM のみを利用した従来法のみでは必要な精度の河道網作成が困難であったため、実際の河道の位置の標高値を低下させ、FLOW を実施した。その結果、山間部のダムのみならず、低平地の水位観測所の流域面積の公称値と計算値の誤差が5%以下となった（図1）。作成した全国の河道網を9地区（北海道、東北、関東、信越、東海、関西、中国、四国、九州）で整理した。

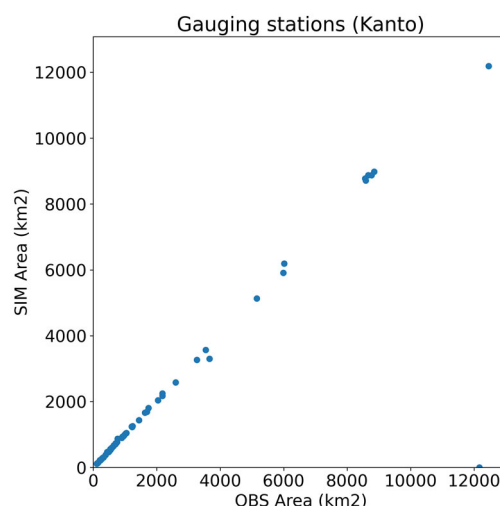


図1 水位観測所での流域面積の比較

(2) **複数の長期気象データの構築** アメダス、気象官署の日観測値を吉田ら（2012）の手法に

よって内挿処理した、1978～2020年までの気象データを基本データ（以下ITPL）とする。まず、ITPLの相対湿度をメッシュ農業気象データ（大野ら、2016）の相対湿度により補正した（以下c01）。メッシュ農業気象データの相対湿度は数値気象モデルMSMによる現況値および2時間先までの予測値を集計し、気象官署の観測値で補正したものである。次に、ITPLの降水量とレーダーアメダス解析雨量とのバイアスを月ごとに補正したデータを作成した（以下c02）。バイアス補正はKudo et al (2017)の手法に準拠し、各月の日平均降水量およびその標準偏差が一致するよう、ガンマ分布を想定してメッシュごとに補正した。最後に、相対湿度、降水量を共に補正したデータを作成した（以下c03）。補正に用いたデータの入手可能期間は2008年以降であるため、2008～2020年のITPLと補正データ間のバイアスを基準に、それ以前の期間のバイアス補正を行い、長期データを構築した。

(3) **評価** 構築したモデルおよびデータセットを利用して全国のシミュレーションを行い、貯水池および水位観測所の観測流量で評価した。対象とする貯水池は、流域面積の誤

* 農研機構、

キーワード：水資源評価、分布型水循環モデル、長期気象データ

差が5%以下で、かつ、ダム諸量データベース (<http://mudam.nilim.go.jp/home>) にデータが収録された559基；水位観測所は一級水系の利水基準点のうち、30年間の流量データが得られた77地点とした。計算は流量データが得られる1991～2020年の30年行い、1年目を除く29年間のバイアス誤差 ($=1 - \Sigma Q_s / \Sigma Q_o$)、Nash-Sutcliffe 指数

$$=(1 - \Sigma(Q_s - \bar{Q}_s)^2 / \Sigma(Q_o - \bar{Q}_o)^2)$$

を評価に用いた。

3. 結果 (1) 気象データによるバイアス誤差の違いを、地域ごとに示す(図2)。

中央値はITPLの0.64からc01, c02の順に上昇し、c03では0.84となった。水収支誤差の解消には、解析雨量による降水量の過小傾向の修正(c02)の方が、山間部の相対湿度の補正による蒸発散の過大推定の修正(c01)より大きな効果を示す。また、バイアス誤差が最小のc03でも積雪地域では過小傾向が強く、降雪量補正の必要性を示唆する。

(2) 河川流量の再現精度：バイアス誤差が最小のデータc03を利用して得たNSE値を、地域ごとに示す(図3)。ダム地点(中央値:0.26)より水位観測所(同-0.07)の方が低い値を示す。これは、後者では人間活動(貯水池放流, 取水)の影響をより強く受ける地点が多いためと考えられる。特に関西ではダム地点より水位観測所での精度低下が他地方より大きい。ハイドログラフからは、灌漑期の低水時誤差が大きいことが読み取れた。

本検討では自然状態のモデルを利用したが、取水モデルを導入し改善を図る。また、北海道では精度が低い河川が多いが、現行モデルで考慮していない河川凍結、および、その融解時に発生する急激な水位上昇(アイスジャム)の影響が大きいと考えられる。

4. おわりに 本報告では、河川流量のバイアス、NSEから異なる気象データの特性を比較した。その結果、相対誤差と降水量の補正により水収支誤差が解消するものの、計算流量の過小傾向は残ること、その修正には降雪量の補正が必要と考えられることを示した。

引用文献：吉田ら(2012)農業農村工学会論文集277, 9-19；Yamazaki et al.(2009)Hydrol. Earth Syst. Sci., 13, 2241-2251；Kudo et al(2017)Hydrol. Res. Lett., 11, 31-36；大野ら(2016)生物と気象, 16, 71-79。

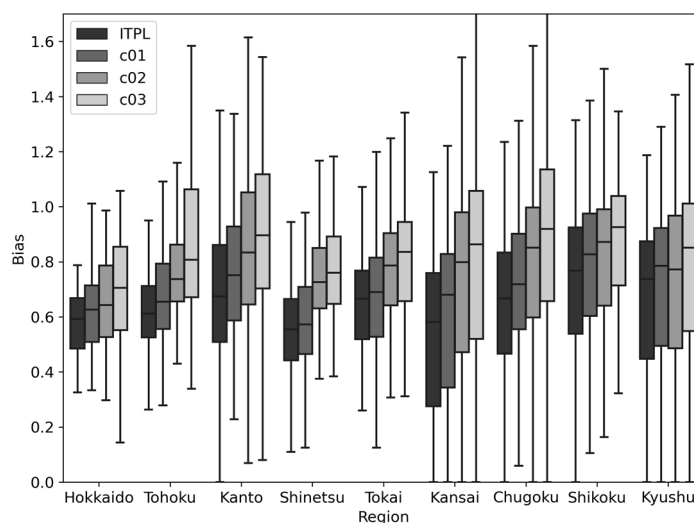


図2 気象データによるバイアス誤差の違い。

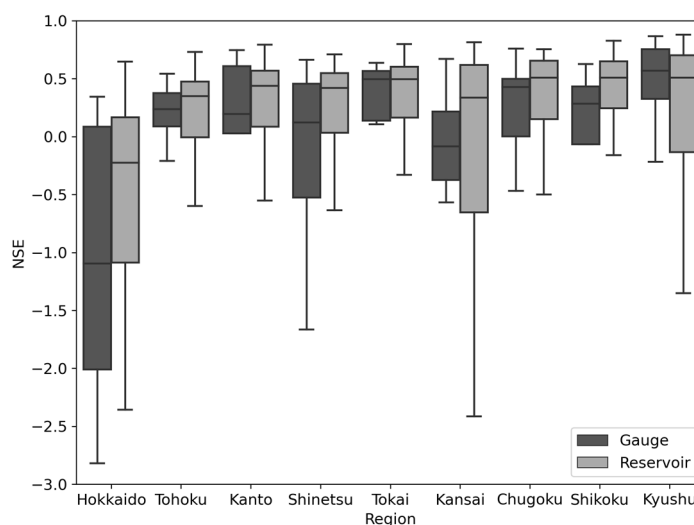


図3 気象データc03によるNSE値の地域比較