

全球を対象とした干ばつ指標 SC-PDSI による干ばつ検知精度の評価と考察 Global validation of drought detection by SC-PDSI

○笹本大智*・大倉悠生*・太田哲**・辻本久美子***

○Daichi Sasamoto, Yuki Okura, Tetsu Ohta, and Kumiko Tsujimoto

1. 研究の背景と目的

干ばつは降水量の減少や気温の上昇により引き起こされる気象災害であり農業被害や森林火災等の要因となる。主として河川流量のみに着目する洪水モニタリングとは異なり、土壌水分量の時空間分布をモニタリングする必要があるため、全球を対象に干ばつを広域モニタリングするモデルの構築は洪水に比べて困難である。さらに、干ばつは広い範囲で長期間をかけて被害が顕在化するため、全球を対象にモデル検証を行う上で困難も多く、洪水に比べて先行研究が少ない。そこで本研究では、2021年に公開された災害データベース GDIS (Rosvold *et al*, 2021) を利用して、全球を対象として干ばつ検知システムを構築した。そしてそのシステムの干ばつ検知精度の評価と考察を行った。

2. 解析方法

本研究では、Wells *et al.*(2004)により開発された干ばつ指標 SC-PDSI を用い、全球を対象に SC-PDSI をプログラムコード化して実装した。SC-PDSI は緯度経度 $0.5^{\circ} \times 0.5^{\circ}$ のグリッドごとに計算され、2000年4月から2023年12月に対し、各月ごとに値を求めた。実際に起きた干ばつ事象に関しては2001年以降に発生した計213件の干ばつについて、干ばつ発生年と月、干ばつ発生地点の座標データを GDIS から入手した。GDIS によって報告された干ばつについて、その座標地点において出力された SC-PDSI の値を確認することで、干ばつ検知精度の評価を行った。SC-PDSI は降水量データと気温データを入力データとした水収支計算に基づいており、正の値が大きいほど湿潤していることを示し、負の値が大きいほど乾燥していることを示す。

3. 解析結果および考察

本研究では、実際に起きた干ばつ事象の発生地点において、干ばつ開始月の SC-PDSI 値が -0.5 以下の場合と、干ばつ発生年の SC-PDSI の年平均値が -1.0 以下である場合のいずれかの条件を満たした時に、干ばつの検知に成功したものとした。SC-PDSI の値は、 -0.5 以下の値を取ったときに干ばつの初期状態を示し、 -1.0 以下の値のときに穏やかな干ばつであることを意味する。(Palmer.1965)

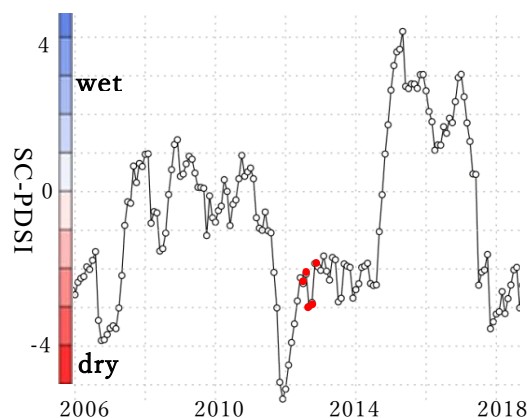


図-1 SC-PDSI の値の推移 (オハイオ)

Fig-1 SC-PDSI Values for Ohio

*岡山大学大学院環境生命自然科学研究科, Graduate school of Environmental, Life, Natural Science and Technology, Okayama University; **研究技術開発支援機構 U-PRIMO; *** 岡山大学学術研究院環境生命自然科学学域 (キーワード) 気象災害, 環境保全, 土壌, 地球環境

この条件のとき、SC-PDSI による干ばつ検知率は 42.2%であり、検知精度は低い結果となった。図-1 はアメリカのオハイオにおける SC-PDSI の値の推移である。図中の赤点は、GDIS によって干ばつが報告された時期を示している。この図から、干ばつ発生時に SC-PDSI は-2 から-3 の値を取り、土壌が非常に乾燥している状態を示している。

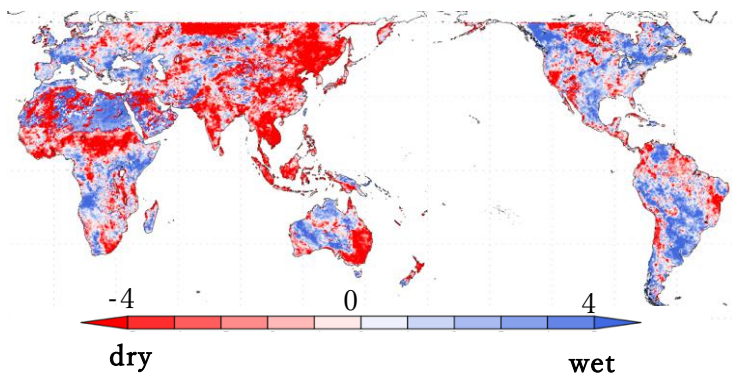


図-2 SC-PDSI の計算結果(2023 年 1 月)

Fig-2 The calculation result of SC-PDSI(Jan,2023)

一方、干ばつが報告された時期より前や、それ以降にも SC-PDSI の値が-3 以下の値を取っていることが確認できる。このため、干ばつの発生時期を正確に検知できていないことがわかる。干ばつの発生時期を正確に検知できていない傾向は、このオハイオにおける事象のみならず、他の多くの事象でも確認された。

図-2 は 2023 年 1 月の SC-PDSI の計算結果である。2023 年 1 月から数ヶ月以上にかけて、インドやオーストラリア南東部において SC-PDSI は長期的に深刻な干ばつを示した。しかし、GDIS では 2023 年 1 月以降にそれらの地域での干ばつの発生は報告されておらず、SC-PDSI が誤って干ばつの状態を示していた。このように SC-PDSI が誤って干ばつ状態を示す事象も多く見られた。

SC-PDSI の干ばつ検知精度が低いことや、誤って干ばつを示すことの原因として、実際に起きた干ばつ事象は、水利施設などを含んだ地域の農地環境や、その地域の経済状況などを反映しているのに対して、SC-PDSI は降水量と気温データのみを入力データとした干ばつ指標であるため、各地域の水利施設や経済状況を考慮できていないことが考えられる。

4. まとめ

本研究では GDIS を用いることで干ばつ発生地点の SC-PDSI の値の特定に成功し、SC-PDSI と実際の干ばつ事象の定量的比較を実現できた。結果として、SC-PDSI は実際に起きた干ばつ事象の検知精度が低いことが明らかとなった。干ばつ検知のために SC-PDSI を用いるのは、現段階では不十分であることが明らかだが、SC-PDSI に将来気候予測データを入力することで、将来的に水利施設を充足させるべき地域を明らかにし、干ばつによる農作物被害の低減に貢献できると考える。また、将来的に干ばつの発生を正確に検知する干ばつ指標を作成するためには、水利施設などの土地利用を考慮すること、河川流量と土壌水分の時空間分布の両方のモニタリングを可能にすることが必要であると考察する。

参考文献 1)Wells et al(2004): A self-calibrating Palmer drought severity index, *Journal of Climate* pp.2335-2351 2)Rosvold et al(2021):GDIS a global dataset of geocoded disaster locations, *Sci Data*, 8(1),61. 3)Palmer, W.C.(1965): Meteorological drought, US Department of Commerce pp.28

謝辞 本研究の一部は、公益財団法人木下記念事業団による学術研究活動助成の支援を受けました。ここに記し謝意を表します。