

気候変動評価のためのSPIの改良

*長谷川 聡・Maksym Gusyev・岩見 洋一

土木研究所 (PWRI) 水災害・リスクマネジメント国際センター (ICHARM)

1 はじめに

SPI (Standardized Precipitation Index) は、水文条件や農業活動や社会経済活動を考慮しない気象条件のみによる渇水 (気象学的渇水) や洪水の指標の一つである。気象変数として降水量データだけを用いて簡単に計算可能で、1ヶ月から数年単位の様々な時間スケールの気象学的渇水を特徴付ける指標の一つであり、世界中の異なる地点や気候帯で比較可能と考えられている (WMO, 2012)。興味のある時間スケール n ヶ月の降水量が各月でガンマ分布関数に乗ると仮定して分布関数のパラメータを求め、このガンマ分布関数の累積分布関数 (CDF) を標準化したものが SPI となる。通常は連続する 20-30 年以上の長期間の観測データから計算して、その中央値で $SPI=0$ に、 $\pm 1\sigma, \pm 1.5\sigma, \pm 2\sigma$ で $SPI=\pm 1.0, \pm 1.5, \pm 2.0$ となり、その外側でそれぞれ “moderately, severely, extremely wet/dry” 等と湿潤・乾燥の程度を分類する。

しかし、GCM や RCM を用いた疑似温暖化実験など、同一地点の異なる気候状態 (例: 現在 vs 将来気候) を比較する場合、両者の気候条件で大きく降水量が変化したとしても、それぞれの気候データ別に SPI を計算して単純に比較するだけでは両者の差は非常にわかりにくい。

本研究では、ある気候状態 (例: 現在気候) の降水量のガンマ分布を基準として、異なる気候状態 (例: 将来気候) の降水量に対応する SPI を求めることで、両者の気候状態の比較が容易となる新しい SPI “comparative SPI (cSPI)” を提案する。

2 データ

MRI-AGCM3.2S を用いた創生プログラムの実験出力から、1979-2003 年の現在気候実験および 2075-2099 年の四種の SST を用いた RCP8.5 実験の日降水量データをバイアス補正して用いた。バイアス補正時に観測値として扱う日降水量データとして、水平解像度が約 0.1875° となる TL959 格子の APHRO_PR V1101 を用いた。CMIP5 等の粗い解像度のモデルのデータは観測データの格子に線形内挿後にバイアス補正を行った。

3 結果

MRI-AGCM3.2S 創生実験のイランのカルン川流域平均降水量を用いた 12 ヶ月スケールの場合を例に示す。

図 (a) は現在気候の SPI_{12P} の時系列の変動幅で、箱ひげ図の横線は下から 5, 25, 50, 75, 95 パーセンタイル値を、 \times 印は平均値をそれぞれ示す。図 (b) の四種類の SST 分布を用いた RCP8.5 実験の SPI_{12P} では、降水量が減る場合が多いにも関わらず平均値・中央値ともほぼ 0 で、従来の研究では現在と将来気候の間で乾燥・湿潤の極端な SPI の占める割合の変化を議論することが多かった。図 (c) の現在気候を基準として将来気候降水量を当てはめて修正した $cSPI_{12P}$ では、将来気候の平均が四種とも現在気候基準の ± 1.0 の範囲に収まるが、SST によっては約半分が moderately dry 以上、さらに 1/4 以上が severely dry に達する (c3)。CMIP5 のモデルでも同様の変化を示すものが多いが、程度の差が非常に大きい。

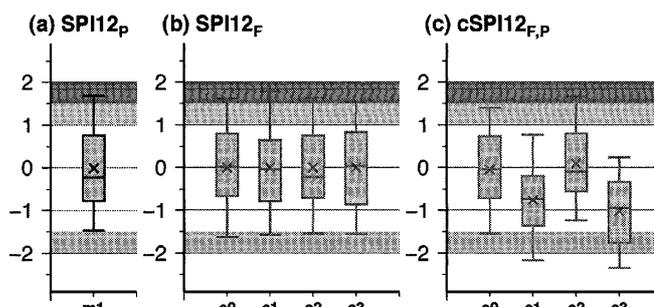


図: MRI-AGCM3.2S のバイアス補正降水量から求めたカルン川流域平均 12 ヶ月降水量を用いた (a) 現在気候実験の SPI, (b) 四種の SST 別の将来気候実験の SPI, (c) 現在気候実験を基準とした四種の将来気候実験の cSPI の変動幅の箱ひげ図。

4 考察

気候変動を評価するにも関わらず気温を扱わない欠点は SPI と同様に残るが、現在と将来の気候変動に伴う気象学的渇水の評価を行う場合、従来の「将来気候を基準とした将来気候 SPI で検出した気象学的渇水」と現在気候のそれとの比較よりも、「現在気候を基準とした将来気候 cSPI で検出した気象学的渇水」の方が有用と考える。また、SPEI (降水量 - 可能蒸発散量) や SRI (流出量) 等の他の Standardized Climate Index に対しても同様の手法を展開することは可能である。

■謝辞 本研究は、文部科学省「気候変動リスク情報創生プログラム」の支援により実施された。各種データの提供に感謝します。

■参考文献 World Meteorological Organization, 2012: *Standardized Precipitation Index User Guide* (M. Svoboda, M. Hayes and D. Wood). WMO-No. 1090, Geneva.