

サヘルの降水量を増加に転じさせた全球 SST の南北両半球間のダイポール

宗本政紀, 立花義裕 (三重大・生物資源)

1. 研究背景

サハラ砂漠南縁に位置するサヘルでは、1970・1980年代において降水量の減少に伴う未曾有の大干ばつに見舞われ、非常に多くの人々が餓死した。しかし、1990年代以降一転して、降水量は増加に転じており、過去の研究では説明のつかない気候シフトが生じていると考えられる。

2. 研究目的

本研究では、サヘルにおいて干ばつが顕著に現れた1984年を基点として、1984年前後の全球的な降水変動の違いを明らかにする。さらに大規模な大気場・海面水温の時空間変動を診断することで、近年のサヘル降水量を増加に転じさせたグローバルスケールの気候シフトの物理過程を検証する。

3. 研究方法

まず対象期間において年降水量が極小となった1984年を気候シフトの転換点として、サヘルを含めた全球的な降水変動を診断するため、線形回帰直線(トレンド)を求めると共に、サヘルと全球陸域との降水変動の関係を調べた。また、上述した手法と同様に、サヘル降水量を増加トレンドに移行させたグローバルスケールの気候シフトを調べた。さらに、気候シフトの駆動源と考えられる全球的なSSTの効果を検証するため、北半球全体のSSTから南半球全体のSSTを引いて導出したNorth-South SST polarity index (NS-SST index)と降水量・大気場・SSTとのラグ相関関係を調べた。

4. 解析結果・考察

1959～2007年のサヘルにおける年降水量の年々変動とトレンドより、サヘル年降水量は、1984年以前は急激な減少をしていたが、1984年以後は緩やかな増加傾向を示していた(図1)。また1984年を基点とした降水トレンドのシフトはサヘルに閉じた現象ではなく、全球的な変動であることが分かった。次に、その降水トレンドを増加に転じさせた気候シフトを検証した。1984年以前は南北循環・東西循環共にサヘル上空で下降流トレンドであったが、1984年以降には両循環とも上昇流トレンドを示していた(図省略)。これらの循環の上昇・下降流トレンドを補償する形で、顕著に逆のトレンドを示していたのは、南北循環では南アフリカ周辺と西ヨーロッパ域、東西循環では南米から大西洋にかけてであった。さらに300hPaまでの比湿のトレンドは、風が上昇流トレンドになる地域では比湿も増加トレンド、下降流トレンドの地域では減少トレンドを示していた。つまり、

近年のサヘルにおける湿潤・乾燥を支配していたのは南北方向と東西方向の循環の強弱の相乗効果によるものであることが分かった。

これらの気候シフトを生じさせた原因としてSSTの南北コントラストが挙げられる。図1が示すように、NS-SST indexとサヘル降水変動は非常に類似した変動をしており、そのラグ相関係数を求めると、NS-SST indexが2年先行したときに極大(相関係数:0.61)であった。また、そのNS-SST indexと全球SST(図2上)、陸域降水量(図2下)、他の全球的な大気循環場との関係も調べた。その結果、SSTの南北両半球間のダイポールが、サヘルだけでなく全球的な降水シフトも説明できるという点で、地球全体の大気場の長期変動にとって非常に重要であることがわかった。

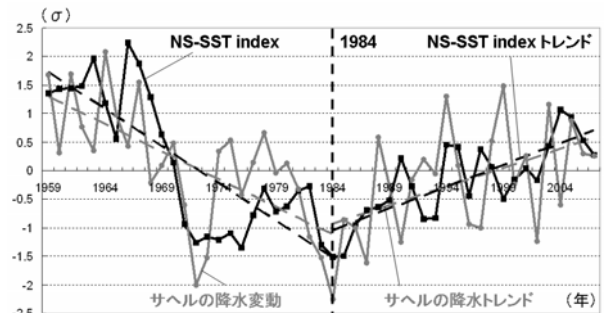


図1 サヘルの降水変動(灰色)とNS-SST index(黒色)の年々変動と両者の1984年前後のトレンド。

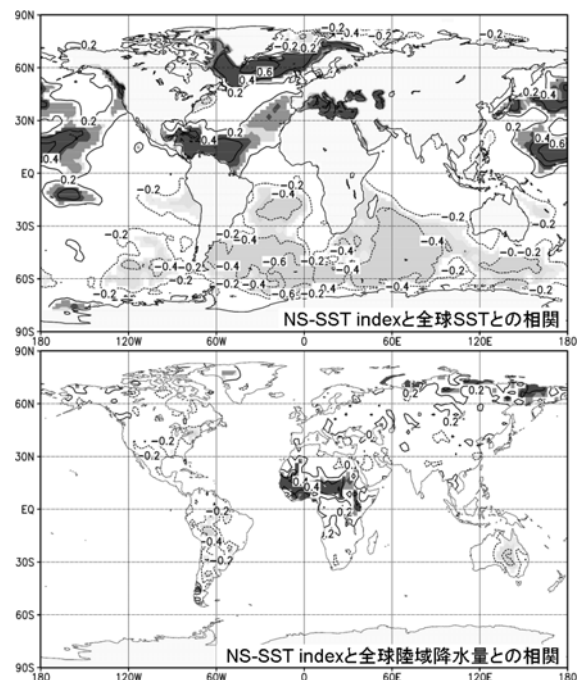


図2 NS-SST indexと全球SST(上)、NS-SST indexと全球陸域の降水量(下)との相関。色を塗られた地域は1%、5%、10%有意水準の地域。実線(破線)は正(負)の相関。