

エルニーニョ・南方振動の持続性が大西洋ニーニョ現象の発生に及ぼす影響
Influence of the El Niño-Southern Oscillation duration on the Atlantic Niño events

○時長 宏樹・Ingo Richter・小坂 優

○Hiroki TOKINAGA, Ingo RICHTER, Yu KOSAKA

Interactions between El Niño/Southern Oscillation (ENSO) and the Atlantic Niño have long been controversial. While the correlation between ENSO and the Atlantic Niño is generally insignificant over the past century, some studies suggest an enhanced connection between them in the 1980-1990s. Here we revisit the effect of equatorial Pacific sea surface temperature variability on the Atlantic Niño, with a focus on the persistent ocean-atmosphere coupling during multi-year ENSO events. We find that long-lived ENSO events sustain an anomalous Walker circulation through a strong Bjerknes feedback in the equatorial Pacific, causing westerly wind anomalies over the equatorial Atlantic in boreal spring. These westerly wind anomalies can trigger an Atlantic Niño that matures in boreal summer. Our study highlights the importance of ENSO duration for its remote influence on the equatorial Atlantic climate. In the presentation, we will show observational and modeling results that illustrate a robust linkage between the long-lived ENSO and Atlantic Niño events.

1. はじめに

赤道太平洋におけるエルニーニョ/南方振動(El Niño/Southern Oscillation, ENSO)は大気のテレコネクションを介して全球気候に多大な影響を及ぼすことが広く知られている。例えば、エルニーニョ現象時のウォーカー循環の弱化は、熱帯インド洋で太陽放射の増加と海面からの潜熱放出を抑制することにより、海盆全体を昇温させる。この熱帯インド洋における海面水温の上昇は、エルニーニョ現象が冬季に最盛期を迎えてから3-4ヶ月後の春季に卓越する。同様の昇温現象は春季の熱帯北部大西洋でも見られることが知られており、エルニーニョ現象の指標であるNiño-3インデックスと海面水温偏差とのラグ相関解析から容易に確認することができる。

一方、夏季に最も卓越する大西洋ニーニョ現象へ ENSO がどのような影響を及ぼすかについては現在も統一的な見解に至っていない。過去100年程度を対象とした統計解析では両者の相関関係は統計的に有意ではないのに対し、1980年代から1990年代にかけての一部の期間に限っては両者の相関は高く、赤道東部太平洋における降水偏差がウォーカー循環を変調し、大西洋ニーニョ現象を励起した可能性が指摘されている。さらに近年では、ENSO の多様性が気候変動に果たす役割に注目が集まっており、ENSO の事例毎に異なる海面水温偏

差分布や季節性が盛んに議論されている。本研究では ENSO の様々な特徴の中から持続性に焦点を当て、ENSO が大西洋ニーニョ現象に及ぼす影響を再検証した。

2. 結果

本研究では、1900年から2012年を対象期間とし、複数年連続で発生したラニーニャ現象およびエルニーニョ現象を検出して合成図解析を行った。図1は赤道域で平均した海面水温および海上風ベクトル偏差のHovmöller図を示す。合成図の偏差は複数年ラニーニャ時から複数年エルニーニョ時の値を引いた差を表しており、以降の記述は複数年ラニーニャ時を想定したものとする。一般的に知られているように、Niño-3海域(150°-90°W)の海面水温偏差の振幅は1年目、2年目ともに冬季に極大となっており、その間の春季から夏季は値が小さい。120°Wより東側で2度現れる西風偏差は、ラニーニャ現象の最盛期に伴い赤道太平洋中央部で発散が局所的に強化されていることを意味している。赤道太平洋西部では、期間全体を通して強い東風偏差と海面水温偏差の東西勾配が持続していることが分かる。赤道大西洋で特徴的なのは、1年目のラニーニャ現象最盛期の後に西風偏差が3月から5月にかけて現れ、それに応答するように東部で正の海面水温偏差が6月から8月

にかけて強まっている点である。これらは大西洋ニーニョ現象発生時の特徴と一致する。赤道大西洋上の西風偏差は太平洋側に極大を持つ強い下降流偏差に起因しており、海盆を跨るウォーカー循環が重要な役割を果たしていると考えられる。一方、単年のラニーニャ/エルニーニョ現象に対する合成図解析では、赤道大西洋域で海面水温、海上風共に有意な偏差は見られない（図省略）。本研究の解析から、複数年ラニーニャ時に赤道太平洋西部から中央部において持続する海洋大気結合が大西洋ニーニョ現象の発生に大きく寄与する可能性を持つことが分かった。講演では、より詳細な大気海洋際解析データを用いた解析結果、および数値モデル実験から得られた結果を紹介する。

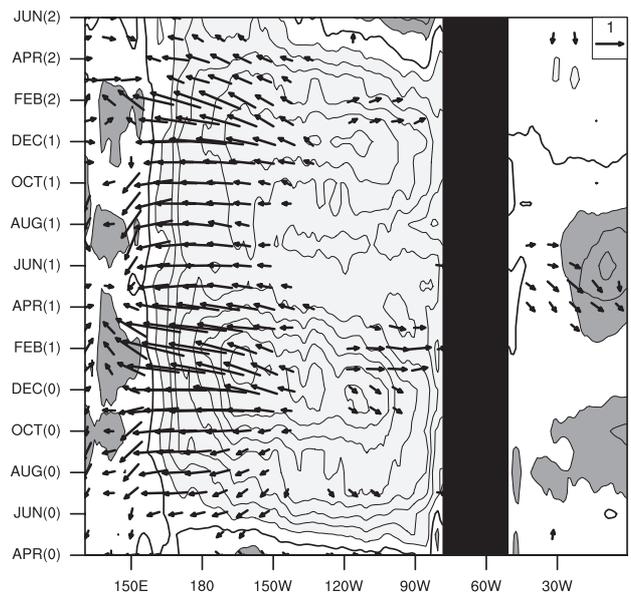


図1 複数年 ENSO を対象とした海面水温および海上風ベクトル偏差の合成図。横軸が経度、縦軸が月を示す。値は赤道平均 (3°S - 3°N) で、ラニーニャ現象時からエルニーニョ現象時を引いた差を示している。海面水温偏差が -0.15°C 以下を薄い陰影で、 $+0.15^{\circ}\text{C}$ 以上を濃い陰影で表し、等値線間隔は 0.15°C である。縦軸の括弧内の数字は複数年 ENSO の開始年を基準とした年数を表している。