

# 北半球夏季季節内振動にみられる十年規模変動

\*山浦 剛<sup>1</sup>, 梶川 義幸<sup>1</sup>  
(<sup>1</sup>理研計算科学)

## 1. はじめに

熱帯に現れる季節内振動 (ISO) は 30~90 日程度の周期で赤道をゆっくりと東進する気象現象であり、特に北半球冬季の ISO は Madden-Julian 振動 (MJO; Madden and Julian 1971) と呼ばれ、熱帯域の気象や気候のみならず中高緯度にも影響を及ぼすことが知られている。一方で北半球夏季の ISO (BSISO) は、東進に加えてインド洋上や西部北太平洋上で北進することも知られ (Yasunari 1979; Chen and Murakami 1988)、降水の日変化やアジアモンスーン活動と密接に関連している (Kajikawa and Yasunari 2005; Ichikawa and Yasunari 2008)。また ISO は、ENSO やインド洋ダイポール (IOD) 等のより長周期の変動を示す海洋の影響を受けることが指摘されており (Vincent et al. 1998; Ajayamohan et al. 2008)、熱帯の気象を予測可能性を向上させるために ISO の長周期変動について理解を深める必要がある。本研究は、Kikuchi et al. (2011) で定義された冬季と夏季の ISO 指数を用い、BSISO 活動に長期変動がみられるかどうか、さらに長期変動が存在するならばその原因となるメカニズムを明らかにする。

## 2. データ及び解析手法

本研究では、Kikuchi et al. (2011) で定義された MJO/BSISO 指数<sup>1</sup>を使用した。その他、解析に用いたデータは次の通り: (1) 日平均および月平均 NOAA OLR、(2) 月平均 JRA-25/JCDAS 再解析、(3) 月平均 Reynolds SST。期間は 1979~2012 年の 34 年間を用いた。

## 3. 1990年代から2000年代にかけて強まるBSISO

図1は Kikuchi et al. (2011) における BSISO 指数から導き出された夏季平均 BSISO 活動度の経年変動を示している。2000~2009 年の 2000 年代について、1990~1999 年の 1990 年代に比べ BSISO 活動の平均値は大きく、顕著に強化されていたことを示している。一方 2010~2012 年の 2010 年代について、2000 年代と比べ BSISO 活動の平均値は小さく、顕著に弱体化していたことが分かる。これは、BSISO が十年規模の時間スケールで変動することを示している。

図1における BSISO の十年規模変動について、その季節依存性を調べた。その結果、1990 年代と 2000 年代における晩夏 (8~10 月) の BSISO 活動度の差は 5% 有意である一方、初夏 (5 月~7 月) の BSISO 活動度には統計的に有意な差はみられなかった。そこで季節内変動の空間分布をみるために、バンドパスフィルタを適用した OLR の標準偏差の強度分布を調べると、晩夏において特にインド洋東部で OLR 標準偏差の強度が増大していた一方、フィリピン東部沖の一部で減少している領域が現れていた。この OLR の変化が生じた原因を調べると、熱帯インド洋で SST が 5% 有意な差で上昇していたことが分かった。この SST の上昇が対流活動を活発化させ、BSISO を強化していたことが示唆される。さらに初夏における熱帯インド洋

の SST の差を調べると、統計的に有意な差はみられなかった。これは 1990 年代から 2000 年代にかけて、晩夏における熱帯インド洋の SST 上昇が BSISO を強化していたことを支持する。フィリピン東部沖にみられた OLR 標準偏差の弱体化領域は、対流圏下層の西風の弱体化領域と一致している。すなわち、モンスーントラフに伴う対流圏下層の西風の弱体化が BSISO の伝播を弱め、対流活動を弱めた可能性が示唆される。

## 4. 2000年代から2010年代にかけて弱まるBSISO

前章と同様に、2000 年代と 2010 年代間で季節による十年規模変動の違いを調べた。その結果、初夏および晩夏ともに BSISO 活動度の差は 5% 有意であった。初夏における季節内変動の活動は、特に南シナ海およびフィリピン東部沖で弱体化傾向がみられた。この間のインド洋および西部北太平洋における SST に顕著な差はみられなかった。すなわち、1990 年代から 2000 年代に顕著だった SST 上昇に由来する BSISO の強化メカニズムとは異なるメカニズムで 2010 年代の BSISO 活動が弱体化していたことが示唆される。2010 年代の BSISO 弱体化のメカニズムをさらに調べると、西部北太平洋域で BSISO の北進および東進が弱められていた。BSISO の伝播は、140°E で北進はほとんどみられず、東進は 120°E 以西に限られていた。対流圏下層の西風の弱体化は中央熱帯太平洋から西部熱帯太平洋にかけて現れており、モンスーントラフに伴う対流圏下層の西風が広範囲で弱体化していたことが BSISO の伝播を大きく妨げていた要因として考えられる。中央熱帯太平洋から西に伸びる西風の弱体化領域が生成された原因は、中央熱帯太平洋以東における SST の低下に依っている可能性が示唆される。

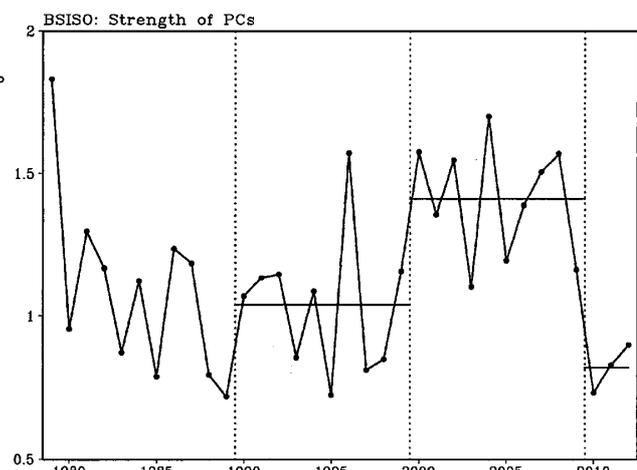


図1: 夏季 (5 月~10 月) 平均された BSISO 指数 (Kikuchi et al. 2011) の 1979~2012 年間の経年変動。1990 年から 10 年ごとの平均値を横線で示している。縦軸は標準偏差、横軸は年。

1 [http://iprc.soest.hawaii.edu/users/kazuyosh/Bimodal\\_ISO.html](http://iprc.soest.hawaii.edu/users/kazuyosh/Bimodal_ISO.html)