

## 2023 年度日本気象学会山本賞受賞者

受賞者：岩切 友希（気象庁気象研究所）

研究業績：多年性 ENSO 現象のメカニズムに関する研究

選定理由：

エルニーニョ・南方振動（ENSO）は熱帯大気海洋系における数年規模の卓越変動であり，全球各地で異常天候の発生要因となるため，そのメカニズムを理解することは気候科学としてだけでなく社会的にも重要である．ENSO の両位相であるエルニーニョとラニーニャの振動サイクルは不規則性を伴い，しばしば 2 年間持続する多年性（multi-yearあるいはdouble-dip）イベントが発生する．

岩切氏は，多年性 ENSO 現象のメカニズムを明らかにするため，大気・海洋の再解析データ，最新の気候シミュレーションデータ，および理論的 ENSO モデルを用いて様々な解析を行った．まず，多年性 ENSO 現象を観測データおよび再解析データを用いて調べ，1961～2016 年に発生した ENSO のうち多年性イベントが全体の約 40% を占めていることや，現象の時空間構造の特徴を明らかにした．また，多年性 ENSO イベントでは，1 年目の ENSO が最盛になる時期の海面水温（SST）偏差の前後で，位相反転の指標である赤道太平洋の海洋蓄熱量偏差の符号が反転せず，海洋温度躍層の状態が維持されたままであることが，翌年に同位相の ENSO イベントを引き起こす主要因となっていることを明らかにした．とりわけ，海洋上層の熱収支解析から，赤道北側の海上東西風偏差が駆動する海洋エクマン輸送が，地衡流による海洋質量再充填（recharge）過程を阻害することが，蓄熱量偏差の維持に重要であることを見出した．

従来の ENSO 理論ではエクマン輸送の効果は赤道南北

で打ち消し合う（南北方向のエクマン輸送が収束しない）が、多年性 ENSO イベントに伴う SST 偏差は単年性イベントに比べて南北幅が広く、それが赤道対称な海上東西風偏差を強制することで、正味のエクマン輸送の効果を無視できない大きさにしていた。SST 偏差の南北幅の変調は、ENSO 自身の非線形性に加えて、太平洋十年規模変動や太平洋南北モードなど ENSO 以外の要因により生じ得ることが示された。岩切氏は、さらに第 6 次結合モデル相互比較プロジェクト（CMIP6）に参画した地球システムモデル群による長期気候シミュレーションも解析し、上記のメカニズムを支持する結果を得ている。

多年性 ENSO の本質的なメカニズムを明らかにするため、岩切氏は、再充填放出振動子（recharge-discharge oscillator）理論に基づく低次数理モデルを構築し、力学的考察を行った。解の成長率に影響する背景場の季節性を加えた上で、振動数に影響する再充填効率のパラメータを変化させることで、あるパラメータ範囲で多年性 ENSO に似た解があること、再充填効率が低いほど多年性 ENSO 解が頻発することを明らかにした。再解析データを用いてパラメータを推定した結果、地衡流のみの効果では多年性 ENSO 解が発生せず、再充填効率を低下させるエクマン輸送の効果を加えることで、観測データに見られる多年性 ENSO の発生頻度を、再充填放出振動子モデルを用いて再現することに成功している。この結果は、多年性 ENSO 発生に対するエクマン輸送の重要性を確認するだけでなく、現象の本質が背景場の季節性とエクマン輸送を含む太平洋大気海洋結合系の力学で説明できることを示している。

この研究は、エルニーニョ・ラニーニャに共通する不規則性の 1 つである多年性という特徴を包括的に説明した点に新規性がある。特に、複数のアプローチに基づき、海洋表層のエクマン輸送による海洋蓄熱量の充填再放出過程の阻害が多年性 ENSO の力学において本質的な役割を果たしていることを明らかにした点は重要な成果であ

る.

以上の理由により、日本気象学会は岩切友希氏に優秀な論文を発表した新進の研究者・技術者に対する顕彰として2023年度山本賞を贈呈するものである。

授賞対象論文：

Iwakiri, T., and M. Watanabe, 2022: Multiyear ENSO dynamics as revealed in observations, climate model simulations, and the linear recharge oscillator. *J. Climate*, 35, 7625–7642

doi:10.1175/JCLI-D-22-0108.1