

東太平洋 ITCZ の赤道非対称性：衛星観測に基づく再検討

* 増永浩彦（名古屋大学地球水循環研究センター）、Tristan S. L'Ecuyer（コロラド州立大学）

1 はじめに

東太平洋上を東西に貫く ITCZ はおおむね 5° – 10° の緯度帯に位置するが、赤道の北半球側には年間を通じて ITCZ が観測される一方、南半球側では秋季（3–4 月）を除いて顕著な ITCZ の存在は認められない。東太平洋 ITCZ の形成・維持機構を、とくにその南北非対称性に着目し説明する理論はいくつか提案されているが（例えば、wind-evaporation-SST(WES) フィードバック（Xie and Philander, Tellus, 1994）など）、観測データ解析の立場から定量的な検証を試みた研究は少ない。

Masunaga and L'Ecuyer (J. Climate, 2010) は様々な衛星データ・プロダクトを用いて海洋混合層の熱収支解析を行い、南半球秋季に現れる二重 ITCZ の形成機構を議論した。本講演ではその解析手法を進展させ、東太平洋 ITCZ の赤道非対称性を支配する要因について、改めて考察を行う。

2 データ

本研究では、熱帯降雨観測衛星 (TRMM) による雲・降水観測プロダクトなどをもとに大気放射伝達計算を行い大気中の短波・長波フラックスを推定した Hydrologic Cycle and Earth Radiation Budget (HERB) プロダクトを採用する。また海面水温 (SST) と鉛直積算水蒸気量 (CWV) は、Remote Sensing System 社提供の TRMM マイクロ波放射計 (TMI) データプロダクトを用いる。さらに、QuikSCAT 衛星搭載マイクロ波散乱系 SeaWinds データより、海上風（ひいては海面潜熱フラックス）およびエクマン湧昇流速を導出する。海洋混合層における熱の水平移流項の推定には Ocean Surface Current Analyses - Real Time (OSCAR) 流速度を、海洋混合層深度には de Boyer Montégut et al. (J. Geophys. Res., 2004) を、海水温の鉛直分布は World Ocean Atlas 2005 (WOA05) を用いる。解析に用いた観測期間は、2000 年 1 月から 2007 年 12 月までの 8 年間である。

3 解析結果

図 1 は、西経 125 度–100 度で平均した海面熱フラックス緯度分布の 8 年気候値である。海洋混合層にとっての熱的入力源である短波フラックスの緯度分布（図 1a）は、顕著な南北非対称を示すことがわかる。南半球より

北半球側で入射短波フラックスが小さくなるのは、主に ITCZ 内の対流雲に付随する高層雲による太陽放射の反射効果のためである。海洋混合層が吸収する短波フラックスと釣り合うべき海面潜熱・長波・湧昇・移流の各熱フラックス（図 1b）の中では、潜熱フラックスが（赤道直近を除き）最大の寄与を持つ。赤道上で卓越する湧昇の効果は、ITCZ が存在する緯度 5° を超えると急激に減衰する。海流による熱の水平移流は絶対値としては小さいが、南北で際立った非対称性を見せる。実際、赤道を境に南北の差を取ったグラフでは（図 1c）、緯度 5° より極側では水平移流項が最も顕著な南北差を示す。この移流フラックスに見られる南北差が、短波フラックスの南北不均衡を相殺する効果として不可欠であり、ITCZ 赤道非対称性を理解する上で重要な鍵を握ると考えられる。なお WES フィードバックから予想される潜熱フラックスの南北非対称もある程度は認められるが、非対称度への寄与では水平移流の半分程度に過ぎない。

講演では、水平移流項やその他の熱フラックスの南北非対称をもたらし原因を議論するとともに、時間が許せば季節進行の南北非対称性についても触れる予定である。

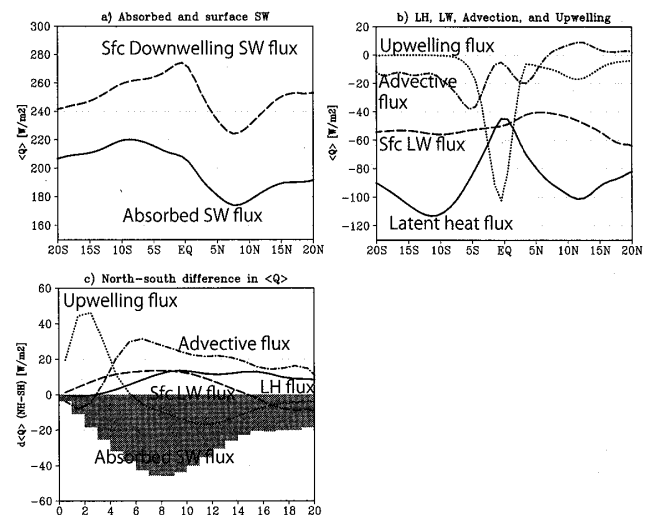


図 1: a) 西経 125 度–100 度平均の大気下端下向き短波フラックス（点線）および海洋混合層に吸収される短波フラックス（実線）の 8 年平均緯度分布。b) 同じく、海面潜熱フラックス（実線）・大気下端長波フラックス（破線）・湧昇熱フラックス（点線）・水平移流熱フラックス（一点鎖線）。c) 各熱フラックスの南北差（北半球値 – 南半球値）を緯度毎にプロットしたもの。吸収短波フラックス（ヒストグラム）の他は (b) に準ずる。