

## みらい航海 MR15-04 期間の熱帯数値気象予測研究

○那須野 智江・池田 美紀子・藤田 実季子・土井 威志（海洋研究開発機構）

地球上で最も際立った対流活動域の1つとして知られる海大陸は卓越する日周期変動に特徴づけられ、季節内振動/マッデン・ジュリアン振動 (MJO) やモンスーンなどの大規模な大気海洋変動や、エル・ニーニョ南方振動 (ENSO) あるいはインド洋ダイポール現象 (IOD) など海洋の経年変動の影響を強く受ける地域である。海大陸の海洋大気変動の理解を深める目的で、みらい航海 MR15-04 と陸上拠点における観測を中心とする“Pre-YMC”プロジェクト(2015年11-12月)が実施され、東インド洋のスマトラ島南西沖でみらい定点観測が行われた。観測点周囲の状況を時間的・空間的な広がりの中で把握し、観測された現象のメカニズムを理解するため、複数のモデルを用いた予測・プロセス研究も実施している。Pre-YMC モデル班の活動として、大気海洋結合モデル SINTEX-F による季節予測、全球非静力学モデル NICAM による中期予測を行い、観測現場とリアルタイムで情報を共有した。加えて、領域非静力学モデル WRF による力学的ダウンスケーリング短期予測の結果も利用した。

SINTEX-F システムによる季節予測では、半年以上前からエル・ニーニョと正の IOD の発達が予測されており (JAMSTEC ニュース: [http://www.jamstec.go.jp/j/jamstec\\_news/20151104/](http://www.jamstec.go.jp/j/jamstec_news/20151104/))、観測域での少雨が推測されていた。NICAM では、2015年11-12月の間、全球7km格子の1週間予測(1日1回、2メンバーアンサンブル)と全球14km格子の1か月予測(週2-7回、2-3メンバーアンサンブル)を実施した。図に観測域(4S, 101E)周辺の降水の衛星観測による時間-経度断面を示す。観測期間の前半(MJO位相3)は対流活動の中心がインド洋(80E)付近に位置し(図a上)、その後MJOは振幅を弱め停滞したが、12月12日頃から再発達し、対流活発域は観測点を超えて西太平洋側まで急速に移動した(図a上)。この移動期に、みらい及び陸上拠点では急速な西風の増加と激しい降雨イベントが観測された。図bに7-km格子のNICAMによる予測計算の結果を示す。12月10日以降MJOの活発化に伴う日平均降水率の増加と対流域の東進(100-120E)や、これに伴う下層の西風域の急速な変化もよく再現されている。NICAMの計算では、1-2週間先までの大規模場の変動(赤道帯の東西風や降水の強度や水平分布)がよく捉えられ、11月初旬の渦擾乱の発達、11月末の4-5日周期の変動なども予測されていた。スマトラ域における雲・降水の日周期変動については、表現されてはいるものの、位相の遅れが目立った。主な原因として、モデルにおける急峻な地形の扱いや水平解像度が、スマトラ域の局地循環や雲の発生プロセスを適切に表すためには不十分であったことが考えられる。WRFモデルを用いた水平格子間隔3.5kmのダウンスケーリング予測計算では、観測域における日変化やその季節内振動に伴う変調がよく再現され、観測の運営に役立てられた。

MJOと日変化の相互関係はpre-YMCの中心課題の1つである。図(下)に日平均降水率で規格化した日内ピーク降水率の時間変化を示す。海洋大陸域の降水変動の日内ピークはMJOの対流活発域が80E付近にある11月中に大きく、12月にはMJOに伴う変動に隠蔽されていることが分かる。これらの特徴はモデルでもよく再現されており、過去の研究(Fujita et al. 2011)の結果とも整合する。近年の研究から、MJOが海洋大陸上を通過する際に、その赤道対称・反対称成分が日周期変動との関係において異なる特徴を示すことも指摘されている(Tung et al. 2014)。今後の解析により精査したい。

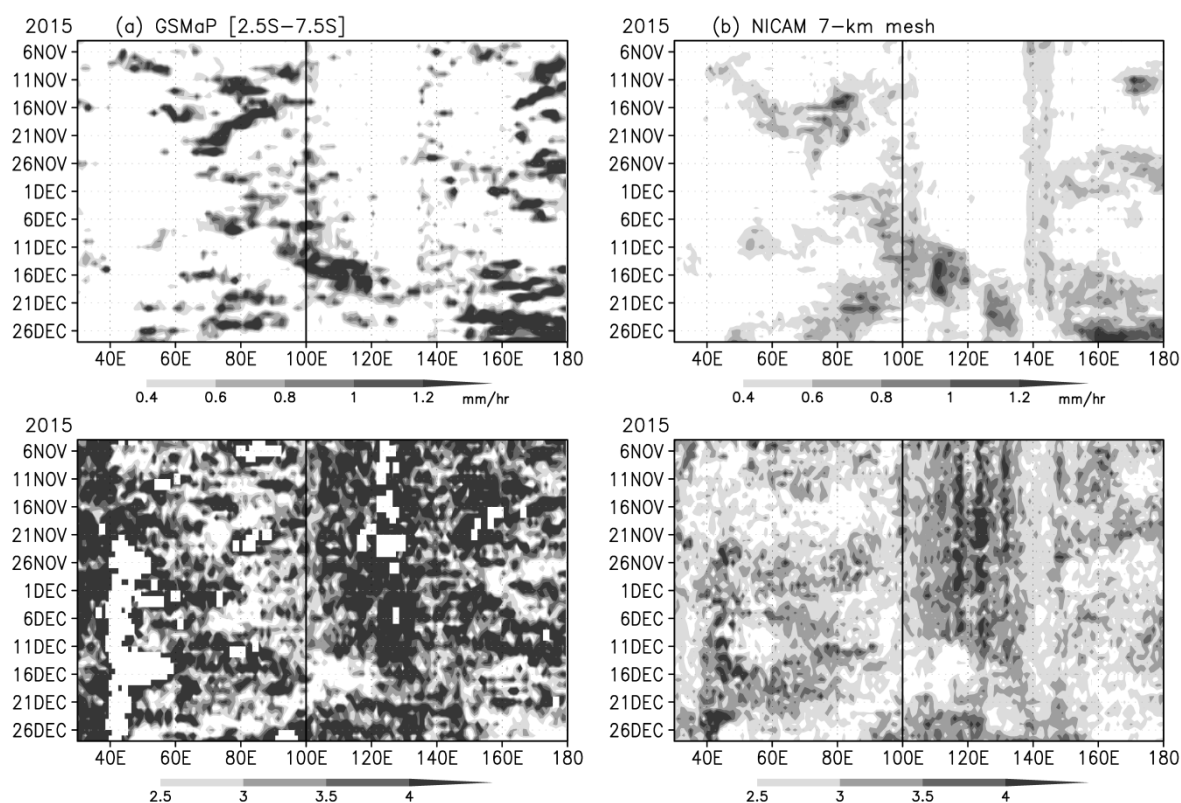


図 (a) GSMaP\_NRT および (b) 7-km 格子 NICAM を用いた予測計算における 2.5-7.5S 平均した (上) 日平均降水率 (mm/hr) (下) 日平均降水率で規格化した日内ピーク降水率。縦線は観測域の位置を示す。計算データは 7 日積分の平均値を用いた。

謝辞：SINTEX-F および NICAM の予測計算には、地球シミュレータを使用した。また、NICAM を用いたリアルタイム予測計算の実施にあたり、地球情報基盤センターから多大なるご協力を頂いた。厚く御礼申し上げる。GSMaP\_NRT は JAXA 地球観測研究センターにより作成・提供されたものである。WRF による予測実験の一部は JSPS 科研費 15K16316 の助成により実施した。

#### 参考文献

Fujita, M., K. Yoneyama, S. Mori, T. Nasuno, M. Satoh (2011) Diurnal Convection Peaks over the Eastern Indian Ocean over Sumatra during Different MJO Phases, *Journal of the Meteorological Society of Japan*, 89A, 317-330.

Tung, W.-W., D. Giannakis, A. J. Majda (2014) Symmetric and Antisymmetric Convection Signals in the Madden-Julian Oscillation. Part I: Basic Modes in Infrared Brightness Temperature, *Journal of the Atmospheric Sciences*, 72, 3302-3326.

#### 略語

- YMC: Years of Maritime Continent
- SINTEX-F model: Scale Interaction Experiment-Frontier model
- NICAM: Nonhydrostatic Icosahedral Atmospheric Model
- WRF model: Weather Research and Forecasting model