

気象庁 1 か月予報におけるマッデン・ジュリアン振動の予測可能性

市川 悠衣子・稲津 将 (北大院理)

1. はじめに

マッデン・ジュリアン振動 (MJO) は熱帯大気の主要な変動である。MJO は広い範囲でその影響を及ぼすために、その予測可能性の研究は重要である。MJO の予測可能性は、季節と相空間における MJO の振幅および位相に依存すると考えられる。しかし、これまで相空間内の区分領域におけるバイアスとアンサンブル平均は調べられているが、相空間内で大域的にそれらを評価した研究はない。

そこで本研究では気象庁 1 か月予報と JRA25/JCDAS(Onogi et al., 2007)を用いて MJO のバイアスとスプレッドを大域的にあらわし、位相と振幅の寄与を明確にした。

2. データと手法

解析には 2008 年から 2012 年の気象庁 1 か月予報の 850 hPa および 200 hPa の東西風を用いた。バイアスは、JRA25/JCDAS を真値とし、予報アンサンブル平均と真値との距離で評価した。2008 年以降の気象庁 1 か月予報は、毎週水曜日と木曜日の 12UTC を初期時刻として実施される。本研究では、アンサンブル予報のうち、水曜日を初期値とする始まりの標準ランコントロールとおよび 24 個の摂動ラン、ならびに木曜日を初期値とする始まりの 24 個の摂動ランを用いてバイアスとスプレッドの成長を調べた。また、MJO による寄与を推定する際に用いる主成分ベクトルは JRA-25/JCDAS の東西風をもとに作成した。

MJO 指標の作成は Wheeler and Hendon (2004) の方法に準じた。季節変動を除いた 850hPa および 200hPa の東西風の南北 15 度平均値に主成分分析を行い、第一および第二主成分ベクトルを求めた。この第一および第二主成分ベクトルに対する予報データおよび解析データの射影

を MJO 相空間内にプロットした。MJO 相空間の右 (第一主成分正) は海洋大陸における対流活動活発域に、下 (第二主成分負) はインド洋における対流活動活発域に、上 (第二主成分正) は東太平洋における対流活動活発域に、そして左 (第一主成分負) は大西洋における対流活動活発域にそれぞれ対応する。

本研究におけるバイアス B とスプレッド S の定義はそれぞれ以下の通りである。

$$B(t) = \|\vec{P}_{mean}(t) - \vec{P}_0(t)\| \quad (1)$$

および

$$S(t) = \frac{1}{N-1} \sum_{e=1}^N \|\vec{P}_e(t) - \vec{P}_{mean}(t)\| \quad (2)$$

ただし、 \vec{P}_0 は再解析データ、 \vec{P}_e は e 番目の予報データ、 \vec{P}_{mean} は予報のアンサンブル平均データを表す。なお、外向き赤外放射を含む MJO 相空間の定義であっても、主成分ベクトルの構造にはほとんど違いはない点を付記する。

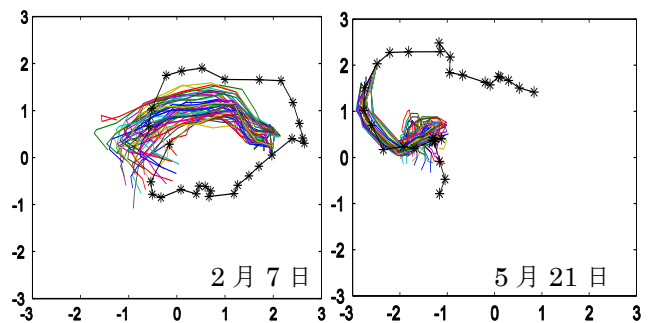


図 1: 気象庁 1 か月予報における (左) 2008 年 2 月 7 日の (右) 5 月 21 日における MJO 相空間内の (黒線) JRA25/JCDAS および (色線) 予報アンサンブルの軌道。予報アンサンブルは予報開始から 14 日目までを示した。JRA25/JCDAS は予報開始 14 日前から 14 日目までを図示した。

3. 結果

図2は、MJOの相空間上における予報5日目のバイアスとスプレッドである。バイアス、スプレッドともにインド洋からインドネシアに対流中心があるときに大きく、太平洋以東に対流中心があるときに小さい。この傾向は、予報10日目においても変わらなかった(図略)。ただし、バイアスの大きさはスプレッドの大きさに比べてはるかに大きいことから、MJO相空間内での予報はスプレッド以上にバイアスが広がることを意味している。

4. 結論と議論

気象庁の1か月予報の結果を利用して、MJO相空間内での予測可能性を調べた。その結果、解析値を真値としたときのバイアスと、アンサンブル予報のスプレッドの間には関係があることが示唆された。

この結果はカナダの大気大循環モデル(AGCM)における解析(Lin et al., 2008)とも整合的である。一方、比較的長期間にわたってMJOを再現できるNASAのAGCMを用いてMJOの予報の初期値依存性を調べたWaliser et al. (2003)とは一致しない。とくに、本研究では予測可能性とMJOの振幅との間に明確な関係は

見出せなかった。

謝辞: 本研究は文部科学省科学研究費25800259および文部科学省気候変動適応推進プログラムの資金を得た。本研究で用いたデータは気象庁の許可を得て利用した。データの取得には向川均教授(京都大学)のご助力をいただきました。

引用文献

Lin, H., G. Brunet, J. Derome, 2008: Forecast skill of the Madden-Julian oscillation in two Canadian atmospheric models. *Mon. Wea. Rev.*, **136**, 4130–4149.

Onogi, K., and Coauthors, 2007: The JRA-25 reanalysis. *J. Meteor. Soc. Japan*, **85**, 369–432.

Waliser, D. E., K. M. Lau, W. Stern, and C. Jones, 2003: Potential predictability of the Madden-Julian oscillation. *Bull. Amer. Meteor. Soc.*, **84**, 33–50.

Wheeler, M. C., and H. H. Hendon, 2004: An all-season real-time multivariate MJO index: Development of an index for monitoring and prediction. *Mon. Wea. Rev.*, **132**, 1917–1932.

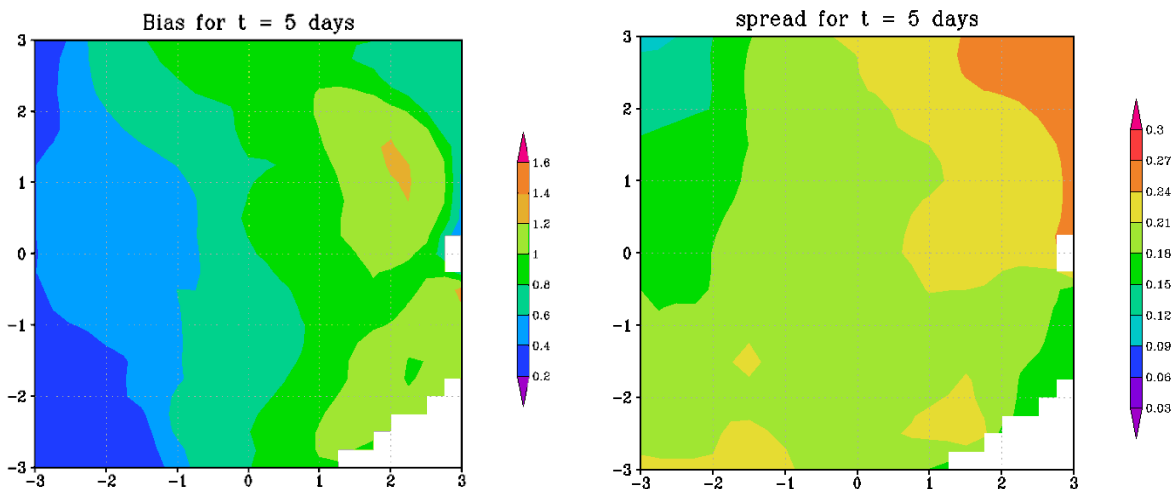


図2: MJO相空間上における予報5日目の(左)バイアスと(右)スプレッド。それぞれ予報開始日におけるMJO指標にあわせて、アンサンブル平均値を示した。バイアスおよびスプレッドの大きさは右のカラーバーに対応している。データが疎な領域はマスクアウトした。