

CMIP3 モデルにおける夏季東アジア循環変動の再現性

*小坂 洋介¹・中村 尚^{1,2}・西井 和晃¹・宮坂 貴文¹

1: 東京大学大学院理学系研究科, 2: 地球環境フロンティア研究センター

はじめに

夏季東アジアはオホーツク海高気圧と小笠原高気圧の2つの停滞性高気圧の影響下にあり、これらの高気圧とその間に位置する梅雨前線の変動は日本に暑夏や冷夏をもたらす。オホーツク海高気圧の形成および変動には寒帯前線ジェットに沿った北欧からのロスビー波伝播が寄与することが知られている(Nakamura and Fukamachi 2004)。一方小笠原高気圧の変動にはアジアジェットに沿った南欧からのロスビー波伝播(シルクロードパターン, Enomoto et al. 2003)およびフィリピン付近の降水活動変動に伴うテレコネクションパターン(PJパターン, Nitta 1987)が寄与することが明らかになっている。本研究ではCMIP3の各モデルについて、特にPJパターンについてその再現性の尺度となるメトリックを開発し、さらに各モデルにおける夏季気候平均場の再現性との関連を調べることを通じてメトリックの妥当性を議論する。

データ

PCMDIに登録されている気候モデルのうち、気圧面データが公開されている24のモデルによる20世紀気候再現実験(20C3M)データ、およびJRA25再解析データを用いる。解析期間は1980年から1999年の6-8月で、月平均データを用いる。いずれも水平解像度 $2.5^{\circ} \times 2.5^{\circ}$ に統一しておく。

各モデルにおける循環変動パターン

JRA25再解析データにおいて、北西太平洋域(0° - 60° N, 100° - 160° E)における850hPa渦度のEOF1としてPJパターンが抽出され(図1; 寄与率23.3%), Northの基準においてEOF2と分離できる。同様の解析をモデルデータに対して行うと、EOF1がPJパターンに対応するもの、EOF2がPJパターンに対応するもの、またEOF1とEOF2が分離できないものがある。ここでは、EOF1とEOF2が分離できるときは、それらのうちJRA25のPJパターンとのパターン相関が高い方を、分離できないときはJRA25のPJパターンとのパターン相関が最大になるように求めたそれらの線型結合を、そのモデル中のPJパターンとする。このようにして求めた各モデルのPJパターンとJRA25のPJパターンとのパターン相関と振幅の比を用いて作成したTaylor diagramを図2に示す。

気候平均場の再現性との関係

北西太平洋域の850hPaにおいてモデルごとに求めた6-8月の気候平均場を用い、モデル間でEOF解析を行った結果、EOF1は対流圏下層と降水にPJパターン的な構造を示す(寄与率39.6%)。対応するPC1が0に近いモデルほど、JRA25と高いパ

ターン相関を持ったPJパターンを示す傾向が見られる(図3)。Kosaka and Nakamura (2006, 2008)はPJパターンがこの領域の気候場が持つ力学モードである可能性を述べているが、気候平均場の再現性が良いモデルほどPJパターンの構造の再現性も良いという上記の結果はこの仮説と整合的である一方、上記の手法に基づくメトリックの妥当性をも示唆している。

謝辞 本研究の一部は環境省の地球環境研究総合推進費(S-5-2)の支援により実施された。

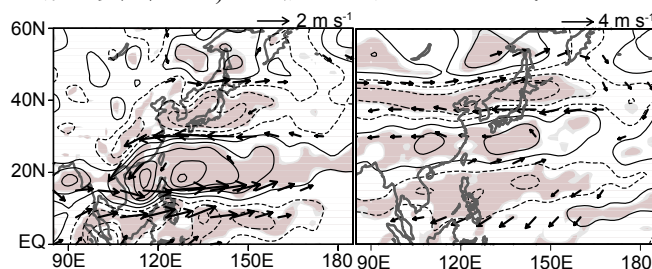


図1. JRA25再解析データによる850hPa渦度のPC1に線型回帰した(左)850hPa, (右)200hPaにおける渦度偏差(コンター; $1 \times 10^{-6} \text{ s}^{-1}$), 風速偏差(矢印). 薄影, 濃影はそれぞれ有意水準90%および95%の渦度偏差を表す。

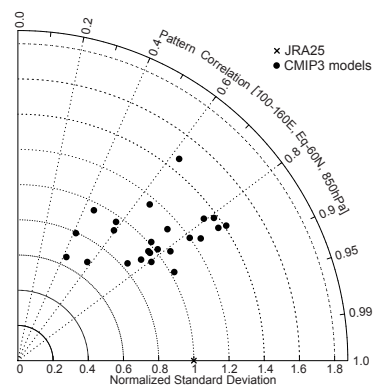


図2. Taylor diagram. 各モデルで定義されたPJパターンとJRA25のPJパターンとのパターン相関を方位角方向に、振幅の比を動径方向に示す。

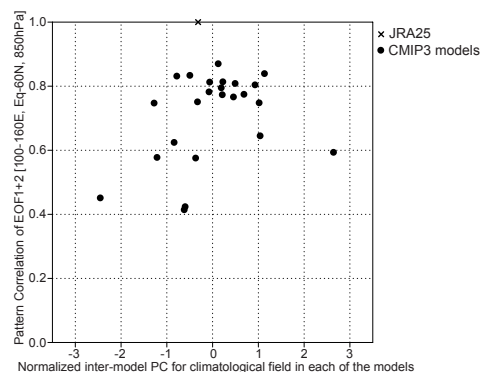


図3. モデル間PC1を横軸に、各モデルのPJパターンとJRA25のPJパターンとのパターン相関を縦軸にとった散布図。