

CMIP3 マルチ気候モデルにおける冬季極東域ストームトラック活動の再現性およびその春一番の発生日との関係

*西井和晃¹・宮坂貴文¹・小坂優²・中村尚¹(1:東大・理、2:ハワイ大 IPRC)

1. 目的

極東域のストームトラック活動は、気候平均として晩秋と早春に極大を示す。真冬には偏西風が極大となるにも関わらず極小となる(Nakamura 1992)。また、Nakamura et al. (2002)は冬季モンスーンの弱い年には強い年に比べて真冬のストームトラック活動が活発になる傾向にあることを示した。萩本(2007)は春一番の発生日の年々変動は冬季モンスーン活動と関連する西太平洋(WP)パターンの年々変動と関連していることを示した。

本研究では、特徴的な季節進行を示す極東域における冬季ストームトラック活動の、CMIP3 気候モデル中での再現性を調べることを目的とする。また観測データから真冬のストームトラック活動と春一番の発生日の年々変動の関係を調べ、将来気候における春一番の発生日の将来変化を推定することを試みる。

2. 用いたデータと手法

春一番の発生日として、気象庁天気相談所がweb上で公開している1963年から1999年までの関東地方での観測日を利用した。また、過去の観測データとして1959年から1998年までのERA40の日平均再解析データを利用した。CMIP3気候モデルの再現性検証には現在気候ランの1959年から1998年までを用いた。現在気候と将来気候の比較には、現在気候として1982年から1998年まで、予測としてA1Bシナリオに基づく2082年から2098年までのデータを用いた。ストームトラック活動の指標として、850hPa気圧面上の8日間周期以下の擾乱による南北渦熱輸送を用いた。これを極東域(東経130度-145度)で東西平均した後、その極大緯度での値を用いた。

3. 結果

図1はERA40およびCMIP3各気候モデルの

極東域平均のストームトラック活動の気候平均冬季季節進行を示す。観測では晩秋と早春に活動のピークがあり、真冬に極小が現れる。この季節進行の再現性を評価するメトリックを定義し、これを元に再現性の高かった8つのモデルを選び実線で示した。

図2は過去観測された春一番の発生日が早かった年と遅かった年をそれぞれ10年選び、それぞれで平均した観測されたストームトラック活動である。春一番の早かった年は、遅かった年に比べ真冬の極小が弱くストームトラック活動が活発な傾向にあることがわかる。また図に示さないが春一番の早い年はシベリア高気圧及びアリューシャン低気圧が弱く、冬季モンスーンが弱い傾向にあった。

図3は図1で示したメトリックの高いモデルを利用して将来気候と現在気候のそれぞれのストームトラック活動の気候平均モデル間平均を求めたものである。将来気候において冬季のストームトラック活動が活発化することが予測されている。この結果は将来冬季モンスーンが弱くなるという先行研究(Kimoto 2005; Hori and Ueda 2006)と整合的である。

4. 議論

Nakamura and Sampe (2002)は真冬に極東域での西風ジェットが南下し、地表付近の傾圧帯と離れてしまい、低気圧が発達しにくくなることを、ストームトラック活動が真冬に極小となる原因として指摘している。このため、気候モデル中のストームトラック活動の再現性は、西風ジェットと傾圧帯、つまり海洋フロントの再現性に影響されることが予想される。実際、再現性が下位の3つのモデルでは、1、2月平均の西風ジェットの極大値が観測値より小さく、地表の傾圧帯の緯度が北に離れる傾向にあった。真冬の極小を持たないモデルは2つ程度であり、図1で他のモデルから大きく外れているもの

である。

5. まとめ

春一番の早い年には真冬のストームトラック活動が活発になる傾向を観測データから示した。また現在気候の再現性の良い気候モデルに基づきストームトラック活動を予測すると、真冬のストームトラック活動が活発化する傾向が見られた。以上から将来の春一番の発生日は現在に比べて早くなると推定される。なお本研究は Nishii et al. (2009)として出版済みである。

6. 謝辞

本研究は、環境省地球環境研究総合推進費戦略的研究プロジェクト「地球温暖化に係る政策支援と普及啓発のための気候変動シナリオに関する総合的研究」(S-5)の支援を受けた。また解析は、データ統合・解析システム(DIAS)上にて行われた。

参考文献

萩元信彦、「春一番」の発生日と長期変動及びその気候学的背景、2007年、東京大学修士論文

Hori, M. E. and H. Ueda, 2006, Impact of global warming on the East Asian winter monsoon as revealed by nine coupled atmosphere-ocean GCMs. *Geophys. Res. Lett.*, **33**, doi:10.1029/2005GL024961

Kimoto, M., 2005, Simulated change of the east Asian circulation under global warming scenario. *Geophys. Res. Lett.*, **32**, doi:10.1029/2005GL023383.

Nakamura, H. 1992, Midwinter suppression of baroclinic wave activity in the Pacific. *J. Atmos. Sci.*, **50**, 1413-1428.

Nakamura, H., T. Izumi, and T. Sampe, 2002, Interannual and decadal modulations recently observed in the Pacific storm track activity and East Asian winter monsoon. *J. Climate*. **15**, 1855-1874.

Nakamura, H. and T. Sampe, 2002, Trapping of synoptic-scale disturbance into the North-Pacific subtropical jet core in midwinter. *Geophys. Res. Lett.*, **29**, doi 10.1029/2002GL015535.

Nishii, K., T. Miyasaka, Y. Kosaka and H. Nakamura, 2009, Reproducibility and future projection of the midwinter storm-track activity over the Far East in the CMIP3 climate models in relation to the “Haru-Ichiban” over Japan. *J. Met. Soc. Jpn*, **87**. 581-588.

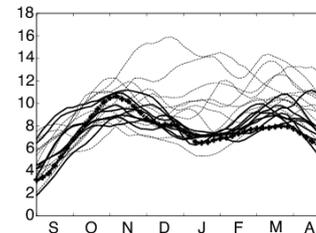


図1 ERA40(マーク付き線)とCMIP3各気候モデル(マークなし線)の半旬平均気候平均の極東域平均渦熱フラックス(Km/s)。太実線は特に再現性の良かったモデルを示す。

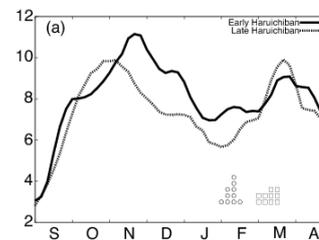


図2 図1と同様。ただし実線(点線)は春一番が早かった(遅かった)10年でのERA40の平均。

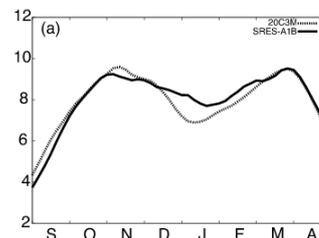


図3 図1と同様。ただし実線(点線)は将来(現在)気候でのメトリックの高かった8つのモデル間気候平均。