Meteorological Society of Japan

MRI-CGCM3による過去千年気候の高解像度シミュレーション

吉田 康平[1]、水田 亮[1]、尾形 友道[2]、荒川 理[2]、村上 裕之[3]、村上 茂教[4]、黒田 友二[1]、鬼頭 昭雄[2]
1:気象研究所、2:筑波大学、3:Geophysical Fluid Dynamics Laboratory、4:気象大学校

1. はじめに

気候モデルの将来気候予測の妥当性を考えるにあたって、現在の気候を再現できるかに加えて、古気候のような現在と大きく異なる環境でのモデルの振る舞いを調べることが重要である。本研究は過去千年紀（西暦 850-1850 年）について、気象研究所気候モデルMRI-CGCM3を用いた高解像度シミュレーションを行い、その再現性及びモデルの振る舞いを調べた。

2. 実験設定

気候モデルはMRI-CGCM3(Yukimoto et al., 2012, JMSJ)で大気部分の解像度は TL159(水平 120km 程度)L48 となり、第五次結合モデル相互比較計画（CMIP5）の過去千年実験参加モデルの中でも極めて解像度が高い。実験期間は西暦850-1850年である。境界値は太陽放射に関して 850-1609 年は Delay and Bard (2009, GRA)、1610年以降はWang et al. (2005, APJ)の太陽放射スペクトルのデータを用いた。火山噴火に伴う硫酸エーロゾルにGao et al. (2008, JGR)の緯度高度分布を持ったデータを与えた。

3. 結果

全球平均や各半球平均の地表気温は大きな火山噴火イベントに応じた低下が明瞭だが太陽活動変動との関係は明瞭に現れない。プロキシ復元データとはデータ間の違いが大きいものの、長期時間変動に関して北半球では0.4を上回る相関を示す。南半球は14世紀までは長期変動の相関が低いが、15世紀以降では相関が0.5を上回る。またMRI-CGCM3は他のモデルやプロキシとも比較して時間変動の振幅が小さい特徴がある。中世温暖期と小氷期の気温差を Mann et al.(2009, Science)の復元データと比較すると（図1）、パターンの振幅は時系列と同様に小さいものの、空間パターン相関は0.48と高く、ラニーニャ時に類似した偏差パターンが再現された。CMIP5モデルでこのラニーニャ型の偏差パターンを示すモデルはほとんどない。熱帯低気圧発生数に関して、全球で熱帯低気圧の発生頻度が850年から1850年にかけて減少するトレンドが現れ、南半球で特に有意に現れた。また復元データのある北大西洋域にて長期平均した熱帯低気圧発生数の比較を行ったが（図2）、Mann et al. (2009, Nature)の統計モデルデータ、及びプロキシ復元データに対しそれぞれ0.45, 0.43と有意な相関があることが示された。

また発表時には、太陽活動と北半球/南半球環状モードの関係に関する解析と、西暦2000年まで延長した実験結果を示す予定である。

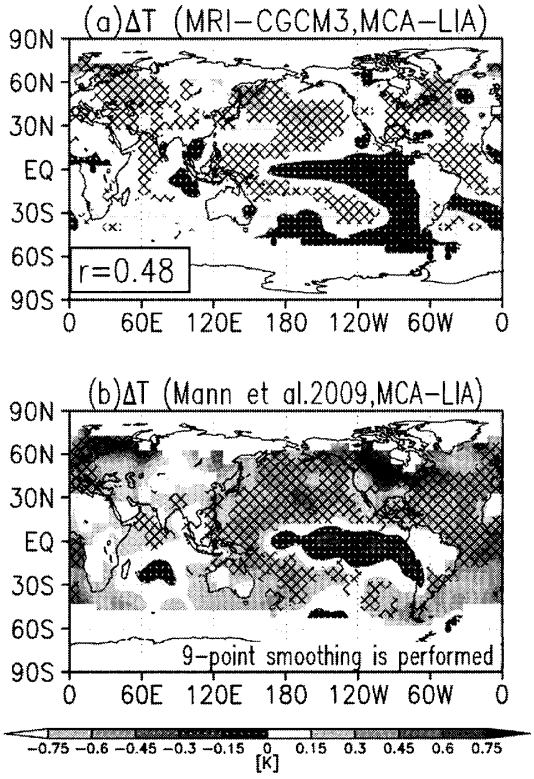

図1. 地表気温の中世温暖期（西暦950-1250年）と小氷期（西暦1400-1700年）との差 (a)MRI-CGCM3 (b)Mann et al. (2009, Science)のプロキシ復元データ. 網掛けは90%有意域を示す.

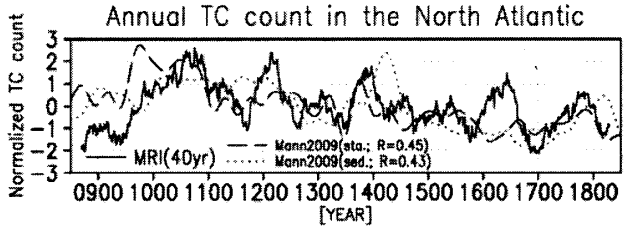

図2. 北大西洋域における規格化した年間熱帯低気圧発生数. MRI-CGCM3（実線, 40年平均） Mann et al. (2009, Nature)の統計モデルによる推定（破線）プロキシ復元データ（点線）.

NII-Electronic Library Service