

AGCM にネストした NHRCM による地上気温の将来変化

村田昭彦, 佐々木秀孝, 花房瑞樹, 栗原和夫 (気象研究所)

1. はじめに

気象庁と気象研究所による地球温暖化予測情報第 8 巻に向けての計算 (Sasaki et al. 2011; SOLA 参照) が終了した。これは、水平格子間隔 5km の非静力学地域気候モデル (NHRCM) を用いて、日本付近の気候変動の将来予測を行うものであり、計算データは 2012 年度内に公表される予定である。前回の大会において、現在気候実験から得られた地上気温の検証を行った (2011 年度秋季大会 P324 参照)。その結果、年平均気温、年平均日最低気温の各量についての平方根平均二乗誤差 (RMSE) と平均誤差 (バイアス) の大きさは 1K 以内となっており、平均的な気温の地域特性が良く再現されていることが分かった。年平均日最高気温については、RMSE とバイアスの大きさが若干大きめであったが、それでも 1.5K 程度に収まっており再現性は良好であると言える。これらの結果を踏まえ、本来の目的である地上気温の将来変化について調べたので報告する。

2. 数値実験の設定

格子間隔 5km の NHRCM は、ほぼ日本全域を覆う計算領域を有し、境界条件として格子間隔 15km の NHRCM による計算結果を使用する。その外側は、水平解像度約 20km の気象庁全球モデル (AGCM) をネストしている。積分期間は、現在気候実験が 1980 年 9 月から 2000 年 8 月まで、将来気候実験が 2076 年から 2096 年の 20 年間である。将来気候実験における温室効果気体の大気中の量については、SRES A1B シナリオを基にしている。

3. 地上気温のバイアス補正

前述のように、現在気候実験における地上気温のバイアスは小さいが、絶対値を議論する場合には問題が生じる可能性がある。例えば、夏日、冬日といった、ある閾値を基準として日数を求める際には、比較的小さな気温バイアスでも無視できない場合がある。特に、都市部で低温バイアス (現状ではモデル内でヒート・アイランドなどの都市の影響が考慮されていないため) が存在し、この影響が大きい可能性がある。

そこで、現在気候実験から得られた地上気温に対して、観測値を基にした統計的な補正を施すことを考える。補正方法については、これまで様々なものが提案されているが、ここでは Piani et al. (2010; Journal of Hydrology) による方法を適用した。これは、モデル計算結果と観測値それぞれの物理量の頻度分布間に線形関係があると仮定し、対応関係を決める式の係数を最小二乗法で求める方法である。この補正を地点別、月別に行った。その結果、陸上のアメダス地点のデータをサンプルとして計算した、年平均の日平均気温・日最高気温・日最低気温について、RMSE とバイアスがほぼ解消されることを確認した (図 1)。

4. 地上気温の将来変化

バイアス補正を施した計算結果を用いて、地上気温の現在から将来への変化量を求めた。このとき、バイアス補正の際に用いた現在気候実験の結果とアメダ

ス観測値との関係式を使って、将来気候実験の結果に対しても補正を行った。得られた結果の一例を図 2 に示す。これは猛暑日 (日最高気温が 35℃ 以上となった日) について、現在の年間日数と年間日数の現在から将来への変化量を計算したものである。図によると、関東平野西部、濃尾平野、大阪平野などで変化量が少なくなっている。今後、他の日数 (真冬日など) も含めて、詳しい解析を行う予定である。

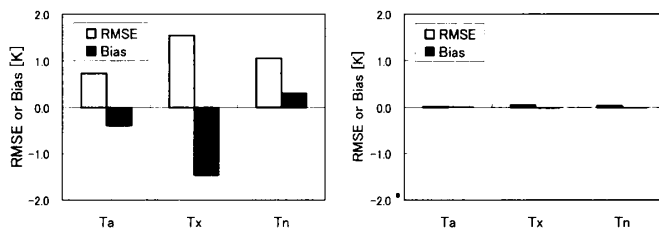


図 1 年平均気温 (Ta)、年平均日最高気温 (Tx)、年平均日最低気温 (Tn) の平方根平均二乗誤差 (RMSE) と平均誤差 (Bias)。陸上の全アメダス地点のデータを用いて計算した。左図: バイアス補正前、右図: バイアス補正後 (注: 見にくい値は 0 に近い)。

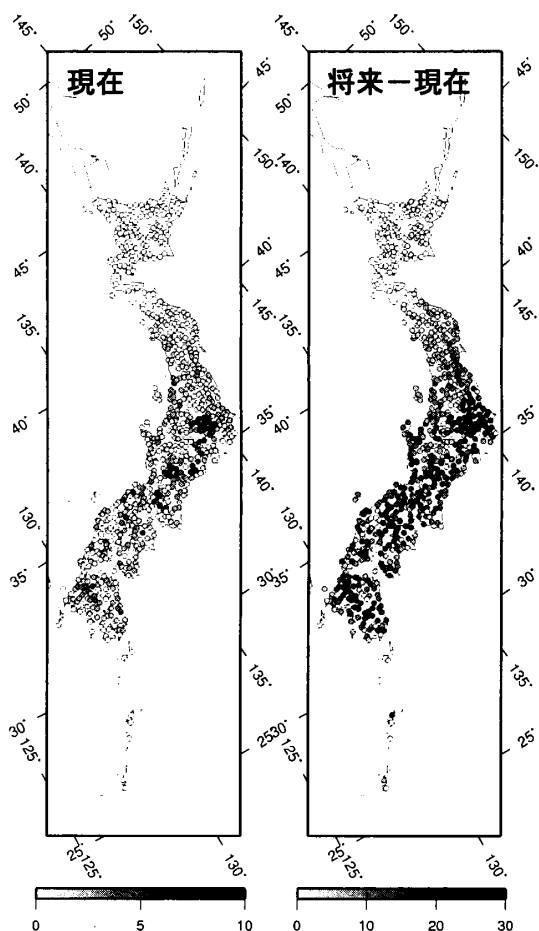


図 2 NHRCM (格子間隔 5km) の数値実験結果による現在気候の猛暑日年間日数 (左図) と猛暑日年間日数の変化 (将来気候から現在気候を引いたもの; 右図)。計算の際はバイアス補正したデータを用いた。