

# マルチモデル力学的ダウンスケールを用いた温暖化時の日本の地上気温変化とその不確実性

\*鈴木パーカー 明日香(筑波大)、日下 博幸(筑波大)、高藪 出(気象研)、大楽 浩司(防災科研)、足立 幸穂(JAMSTEC)、石崎 紀子(JAMSTEC)

## 1. はじめに

温暖化による影響の適応策などは都道府県/市町村レベルで制定されるべき点が多いため、地域詳細な気候予測を提供する事は重要な課題のひとつである。これまでの温暖化予測は、主に大気海洋結合気候モデル(GCM)によって行われてきた。しかし、GCMはその粗い解像度のため、地域詳細なレベルで予測を行うには不向きである。GCM予測結果を地域レベルに落とし込む手法の一つとして、力学的ダウンスケールがある。力学的ダウンスケールでは、GCM出力値を高解像度領域気候モデル(RCM)の初期・境界条件として用いてRCMを積分することによりGCMの予測を詳細化する(e.g., Dickinson et al. 1989)。力学ダウンスケールはRCMならびに境界条件による不確実性が指摘されており、不確実性の定量的検証が重要な課題のひとつとなっている。本研究では、マルチモデルダウンスケール実験によって得られた日本の温暖化時の地上気温の変化を検証し、その不確実性を評価する。

## 2. シミュレーション設定

本研究では、3つのRCMと3つのGCM予測結果を用いた、計9つのアンサンブルメンバーから成るダウンスケール結果を用いる。用いられたRCMはNHRCM、RAMS、そしてTsukuba-WRFである。GCM予測結果は、MIROC3.2-hires、MIROC5、そしてMRI-CGCM3からそれぞれ得ているが、MIROC3.2-hiresの予測結果はSRES 20C3MとA1Bシナリオに基づくのに対し、MIROC5とMRI-CGCM3は20CとRCP 4.5シナリオに基づいている。RCM領域は日本周辺で、水平解像度は20kmである。シミュレーション期間は、現在気候は1981-2000年、将来気候は2081-2100年の各20年である。本シミュレーションでは、GCM出力値をそのままRCMの初期・境界値として用いる直接ダウンスケール手法を用いている。

## 3. 結果

アンサンブル平均での現在気候の冬季(12-2月)と夏季(7-9月)の地上気温水平分布については、おおむね良好に再現されている。しかし、アメダス観測値に比べて本州では負、北海道では正のバイア

スが見られた。ダウンスケールに使用した3つのGCMの現在気候出力値でも同様のバイアスがあり、ダウンスケール結果もこの境界条件のバイアスを引き継いだものと考えられる。将来気候では、日本の地上気温は現在気候に比べて日本の広域で3°C以上上昇すると予測された(図1)。夏季に比べて冬季の方が昇温が大きく、特に北海道では最大4.97°Cの昇温が予測された。しかし北海道の冬季の予測にはアンサンブル間でバラツキが大きく、不確実性が大きい事も示された。この不確実性は、主にGCM予測結果のバラツキに起因する。RCM間のバラツキは昇温量の最大/最小値に現れており、この傾向は冬季に顕著である。これらの結果から、平均的なバイアスおよび将来の昇温量はGCM予測結果によって左右される部分が多いが、極値の予測はRCMによる不確実性が大きい事が伺える。特に、不確実性は冬季の北海道で顕著である。

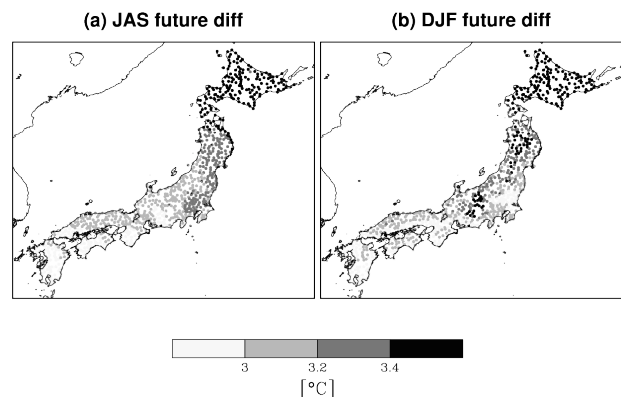


図1：2081-2100年の夏季(左)と冬季(右)における現在気候(1981-2000年)からのアンサンブル平均昇温量。

## 参考文献

Dickinson, R., Errico, R., Girogi, F., and G. Bates, 1989: A regional climate model for the western United States. *Climate Change*, **15** (3), 383-422.

## 謝辞

本研究は環境省の地球環境研究総合推進費(S-5-3)において実施したものである。また一部は気象研究所、防災科学技術研究所、および筑波大学との共同研究の成果である。