

気候データの空間分解能の違いが中部山岳域における森林生態系の炭素収支推定もたらす影響

Effect of spatial resolution of climate data on estimating carbon budget in forest ecosystem over central Japan

○栗林正俊(岐阜大・流域圏科学研究センター), Noh Nam Jin(岐阜大・流域圏科学研究センター), 斎藤琢(岐阜大・流域圏科学研究センター), 伊藤昭彦(国環研), 若月泰孝(筑波大・アイソトープ環境動態研究センター), 村岡裕由(岐阜大・流域圏科学研究センター)

複雑な地形と気候条件を有する中部山岳域の生態系は、温暖化に伴う気候変化に対して脆弱であることが指摘されている。この地域における森林生態系の機能評価やその気候変化応答について、冷帯落葉広葉樹林を有する岐阜大学高山試験地(TKY)を拠点とした野外実験が継続して行われている。一方、広域評価や将来予測、感度解析を行う上で、陸域生態系モデルは有効な手法である。近年のモデル研究では、TKYにおける2000年代の総一次生産量(GPP)は約 $13 \text{ Mg C ha}^{-1} \text{ y}^{-1}$ で、2040年代にはGPPが $6\text{--}9 \text{ Mg C ha}^{-1} \text{ y}^{-1}$ 増加すると報告されている (Ito, 2008; Ito, 2010)。しかしながら、気候変動予測に用いられる全球気候モデル(GCM)のうち、最も空間分解能が高いモデルでも 100 km 程度であるため、陸域生態系モデルの入力に用いる気象値としては非常に粗い。

中部山岳域の気候を表現する上では、数 km の空間分解能が必要になるため、力学的ダウンスケールや統計的ダウンスケールといった手法が用いられる。力学的ダウンスケールは、統計的ダウンスケールに比べて計算コストがかかるという欠点があるが、現象を物理的に解釈することが可能であるため、地域規模の気候変動予測にしばしば利用される。例えば、客観解析データに気候差分(GCMの将来-GCMの現在)を足したものを、地域気象モデルの境界条件に使用して、高分解能の気候変動予測を行う疑似温暖化手法により、日本における積雪深の将来予測などが行われている(Hara et al., 2008; Kawase et al., 2012)。この疑似温暖化手法により中部山岳域における高分解能の気候予測値を作成し、これを陸域生態系モデルの入力値とすることは、より高精度な将来予測を行う上で有効と考えられる。

本研究では、疑似温暖化実験を行うにあたり、現在気候において気象データの空間分解能や境界条件の違いが、陸域生態系モデルによる炭素収支の推定値にどの程度の影響をもたらすのかを評価することにした。陸域生態系モデルは、VISIT(Vegetation Integrated Simulator for Trace gases)を用いることにした。これに、①NCEP/NCAR再解析値(2.5° , 6時間間隔)、②NCEP/NCAR再解析値を気温・地温・降水量に関して観測値により補正した値、③地域気候モデル(WRF: Weather Research and Forecasting)による気象計算値(3.3 km , 1時間間隔)、の3種類の気象データをそれぞれ入力して、炭素収支の推定結果を比較した。WRFの気象計算値は、境界条件に気象庁のMANALを用いた場合と、MSMを用いた場合の2種類の計算を行い、境界条件の違いによる影響に関しても評価を行った。

その結果、NCEP/NCAR再解析データは、空間分解能が粗いためにTKYの標高を過小評価してしまい、気温を 6.7°C 、日射量を50%過大評価してしまうことが明らかとなった。このため、樹木の生育期間が約3ヶ月長く評価されて、3-5月と10,11月のGPPを過大評価する結果となった。一方、空間分解能を 3.3 km としたWRFはTKYの気象データをよく再現し、NCEP/NCAR再解析値を補正したデータと比較しても精度に遜色はないことが明らかになった。また、WRFの境界条件にMANALを用いた場合は、MSMを用いた場合に比べて、降水量と土壌温度の再現性が良くないが、積雪深の再現性がよく、その他の要素についてはほぼ同じであった。NCEP/NCAR再解析値を補正したデータと、2種類のWRFによる気象計算結果を、それぞれVISITに入力して炭素収支を計算して観測値と比較した結果、GPPや生態系呼吸量の推定精度に大きな差は見られなかった。今後は、MSMに気候差分を足した値を境界条件としてWRFによる疑似温暖化実験を行い、この結果をVISITに入力して、中部山岳域における炭素収支の将来予測を広域的に行うことを目指す。