

土地利用データと大気データの変更が領域気象モデルWRFに与えるインパクト

秋本 祐子* (筑波大・院)・ 日下 博幸 (筑波大・ 計算科学研究センター)

1. はじめに

気候学の研究は観測や統計解析による研究が中心であったが、近年、気候モデルを用いた研究もさかんに行われるようになってきた。特に、小気候の分野では、領域気候モデルの一つであるWeather Research and Forecasting (WRF) モデルが有効な解析ツールとして注目を集めている。

WRFを使用するには、大気データや土地利用データ等を入力する必要がある。多くのユーザーは、デフォルトとして与えられている入力データを利用している。したがって、現時点で、デフォルトの計算設定でのWRFモデルのパフォーマンスを十分把握しておく必要がある。同時に、計算設定を変更することでモデルの再現精度がどの程度改善されるかを定量的に把握しておく必要がある。

WRFモデルの再現性の検証は、いくつかの事例に対しては行われてきているが、気候モデルとしての性能の検証はほとんど行われてきていない。さらに、入力データの変更によって、WRFモデルの地上気温の再現精度がどの程度向上するのかを気候学的に評価した研究もほとんど見られない。

そこで本研究では、夏季の関東平野を対象として、WRFモデルの地上気温の再現性を検証する。さらに、土地利用データや大気データの変更がWRFの地上気温の計算結果に与える影響を定量的に評価する。

2. 計算設定

WRFの計算設定を表1に示す。日本全土を含む2400km×2400kmの領域を第1領域とし、太平洋・中部山岳・関東平野・日本海を含む484km×484kmの領域を第2領域として計算を行う。このうち、関東平野を解析対象領域とする。積分期間は、2002年から2006年までの各年の7月27日9時 (Japan standard time, JST) から9月1日9時 (JST) までとする。このうち、各年の8月1日から8月31日までの1ヶ月間を解析対象期間とする。

3. 数値実験の概要

はじめに、基準実験 (Case1) を行う。Case1では、デフォルトで与えられている入力データを用いる。具体的には、大気データには米国環境予測センターの客観解析データ (Global Final Analyses, FNL) を、土地利用データには米国地質調査所のデータを用いる。次に、入力データの感度実験を行う。Case2では、大気データの感度を調査する。具体的には、大気データをデフォルトとして与えられているFNLからJRA-25 (Japanese 25-year Re-Analysis) 及びJCDAS (JMA Climate Data Assimilation System) に変更する。Case3では、土地利用データの感度を調査する。具体的には、土地利用データをUSGSのデータから国土地理院の3次メッシュ (約1km²) のデータに変更する。

4. 結果

AMeDAS観測値と数値実験の計算値から作成した2002年8月の平均気温の水平分布を図1に示す。AMeDASの観測結果では、東京都心部を中心に高温域が北西方向に広がっている (図1a) これらの特徴は、Case1～3の数値実験でよく再現されている (図1b - d)。大気データを変更すると (Case2)、全体的に気温が1～2℃程度低く計算される (図1b, c)。特に、関東平野北西部や、神奈川県東部で地上気温が過小評価されている (図1c)。土地利用データを変更すると (Case3)、関東平野北西部や神奈川県東部における地上気温の過小評価が改善される (図1d)。

他の年でも、大気データを変更すると関東平野全域で±1～2℃程度の地上気温の変化が見られる。また、土地利用データを変更すると一部の地域の地上気温が変化し、その分布特性が変化する (図省略)。発表では、これらの結果に合わせて、擾乱のある日を除いた解析結果についても紹介する。

水平格子間隔 (CASE1)	20km (第1領域)・ 4km (第2領域)
水平格子数 (CASE1)	120×120 (第1領域)・ 121×121 (第2領域)
鉛直層数	31
初期時刻	7月27日 9時JST
雲微物理	WSM3
放射 (短波)	Dudhia
放射 (長波)	RRTM
大気境界層	Meller-Yamada-Janic
地表面過程	Noah-LSM

表1 WRFモデルの計算設定。

(c) Case2
(a) AMeDAS
(b) Case1
(d) Case3

図1 2002年8月の平均地上気温の水平分布 .
(a) AMeDAS, (b) Case1, (c) Case2, (d) Case3 .

謝辞

本研究の一部は，環境省の地球環境研究推進費 (S-5-3) の支援により実施された .