

領域気象モデルを用いた複雑地形を対象とした高解像度数値実験 High Resolution Numerical Simulation for Complex terrain using Regional Meteorological Model

日下博幸

筑波大学計算科学研究センター

1. 研究目的

本プロジェクトでは、メニーコア CPU を搭載したマシンである Oakforest-PACS を用いて、以下に示す複数の領域気象モデルを用いた大規模計算を行う。山岳域をはじめとした複雑地形上における詳細な気象場の解析が可能になる。これにより、特に山岳域での極端現象(極めて局所的な強風など)の予測・予報に資する情報が得られることが期待できる。

(1) 領域気象モデルである WRF を用いて、特に複雑な地形を伴う領域における、領域気象モデルの再現性について議論し、数値モデルを用いて現象の詳細なメカニズムについて言及できる情報を得ることを目指す。

(2) 特に理想的な条件における計算に関して、CM1 という領域気象モデルを新たに導入し、これを大規模並列環境で実行する。CM1 というモデルは WRF と異なり理想条件における計算に特化した気象モデルである。このような理想的な条件における大規模計算から、今まで議論できなかった空間スケールの極めて小さい現象のメカニズムについて新しい知見を与えることを目的とする。

2. 研究成果の内容

領域気象モデル WRF を用いて、ベトナム北中部の極端高温を引き起こした原因を調査した。ベトナム北中部は、西風時にアンナン山脈の風下に位置するため、しばしばフェーンが発生する。高解像度の数値シミュレーションにより、この事例もフェーンによるものであったことが明らかになった。WRF を用いて、ベトナムの洋上風力の可能性を調査した。長期間のシミュレーションによって初めて風力ポテンシャルが推定できた。さらには、2018 年 8 月 23-24 日の夜に越後平野で発生した記録的な夜間高温現象についても、WRF を用いて調査した。その結果、この高温は、越後山脈を越えて吹き降りてきたフェーンと新潟のヒートアイランド効果の両方によるものであることが明らかとなった。

領域気象モデル WRF による現実的な環境場と地形を用いたシミュレーションとは別に、領域気象モデル CM1 による理想的な環境場と地形を用いたシミュレーションを行った。今年度は、富士山の山頂に出現する笠雲を対象とした。その結果、山岳波によって笠雲が形成されることが分かった。

3. 学際共同利用が果たした役割と意義

洋上風力ポテンシャルを推算するためには、長期間の高解像度シミュレーションが必要となる。OFP を用いることで、それが可能となった。

フェーンによる記録的な高温現象のシミュレーションでは、後方流跡線解析などで、フェーンのコースを特定する必要がある。このためには、シミュレーション結果を高頻度に出力する必要がある。OFP を用いることで効率的に研究が進んだ。

富士山のような孤立峰周辺の気象シミュレーションをするためには、空間分解能を 300m 程度以下にする必要がある。このような超高解像度シミュレーションに対して、OFP は十分な役割を果たした。

4. 今後の展望

WRF を用いて、東南アジアの大都市で発生した極端降水のシミュレーションを実施し、大都市が豪雨に及ぼす影響を調査する。また、日本各地で吹く局地風のシミュレーションを実施し、強風を発生させる要因を調査する。

5. 成果発表

(1) 学術論文

Doan, Q. V., V. N. Dinh, H. Kusaka, T. Cong, A. Khan, D. V. Toan, N. D. Duc, 2019: Usability and Challenges of Offshore Wind Energy in Vietnam Revealed by the Regional Climate Model Simulation. SOLA, 15, 113-118.

Nishi, A., H. Kusaka, L. L. Vitanova, Y. Imai, 2019: Contributions of Foehn and Urban Heat Island to the Extreme High-Temperature Event in Niigata City during the Night of 23–24 August 2018. SOLA, 15,132-136.

(2) 学会発表

Vitanova, L. L, H. Kusaka, 2019: Possible impact of urbanization on the surface air temperature in Sendai City in the past 150 years, 日本気象学会 2019 年度春季大会 (2019 MSJ Spring Meeting) , 東京, 2019/05/15.

(3) その他

特になし

使用計算機	使用計算機 に○	配分リソース*	
		当初配分	追加配分
Cygnus			
Oakforest-PACS	○	30,000	
※配分リソースについてはノード時間積をご記入ください。			