

準リアルタイム気象解析システムへの数値モデルの実装と 顕著大気現象の再現実験

研究代表者：山根 省三¹⁾

研究分担者：本田 明治²⁾

研究要旨

豪雨・豪雪や突風などの災害をもたらす顕著大気現象を迅速に解析する「準リアルタイム気象解析システム」の構築を目指して、領域メソ気象モデルを用いて2012年8月6日に新潟で発生した突風事例の再現実験を試験的に行った。モデル計算結果には、日本海上を発達しながら東に移動するメソ大気擾乱が佐渡島付近に移動してくる様子がみられた。このメソ大気擾乱は、佐渡島の西岸と東岸のそれぞれの地形に沿う北寄りの風を作り、それらの風は佐渡島の南沖で収束していた。新潟の突風はこの収束により急発達した積雲が引き起こした顕著大気現象と推測された。しかし、モデル計算では新潟の突風の再現にはいたっておらず、今後は、より高解像度の海面水温と気象のデータを用いてモデルの境界条件・初期値を作成し、数値実験の精度向上をはかっていく予定である。

A. 研究目的

本研究は、豪雨・豪雪や突風などの災害をもたらす顕著大気現象を解析する「準リアルタイム気象解析システム」に領域メソ気象モデルを実装し、そのような顕著大気現象の再現実験を迅速に実施するシステムを構築することを目的とする。本システムが構築できれば、災害をもたらす顕著大気現象の事例解析のみならず、その発生メカニズム解明に向けた解析に迅速に取り組むことが可能になる。また、境界条件や初期値を変更した感度実験の実施により顕著大気現象の発生要因の特定が可能となり、過去の顕著大気現象の再現実験により災害をもたらす顕著大気現象の再検証が可能となる。

B. 研究方法

本研究の計画と方法は次のようになっている。まず、本システムに実装する領域メソ気象モデルを選定し、モデルの解像度や物理パラメタリゼーション、境界条件・初期値の生成方法などを変更した数値実験を試験的に実施する。この実験結果を踏まえて当システムのモデル計算仕様の大枠を決定する。これに並行して、世界の主要な気象予報機関が提供する気象データに「準リアルタイム気象解析システム」でオンライン収集された気象データを組み合わせて、モデルの境界条件・初期値を生成するシステムを構築する。そして、これまでに当システムで収集された気象データを用いて、2012年に発生した突風や大雨・大雪の事例の再現実験と感度実験を行い、計算結果の検証を通してモデルの最適化、及び、改良をはかる。以上の改良・検証実験を通して、顕著大気現象の発生時に事例解析を準リアルタイムに実施

1) 同志社大学理工学部 2) 新潟大学自然科学系

するとともに、領域メソ気象モデルを用いた再現実験を直ちに実施することのできるシステムを構築する。

上記の研究計画に沿って、平成25年度は、代表的な2つの領域メソ大気モデルの計算仕様を比較し、それぞれのモデルの長所と短所を確認した。そして、その一方のモデルであるWRF (Weather Research and Forecasting) モデルを用いて、2012年8月6日に新潟で発生した突風事例の再現実験を試験的に行った。WRFモデルは、米国大気研究所 (NCAR: National Center for Atmospheric Research) が中心となって開発を進めている領域メソ大気モデルである。モデル再現実験の初期値と大気境界条件は米国環境予測センター (NCEP: National Centers for Environmental Prediction) が公開する6時間ごとの全球客観解析データ (緯度・経度1度格子間隔、鉛直26層、大気上端10 hPa) をもとに作成した。モデルの地形と土地利用は米国地質調査所 (USGS: United States Geological Survey) の全球30秒格子間隔の標高データGTOPO30 (Global 30 Arc-Second Elevation) とGLCC (Global Land Cover Characterization) から作成した。モデルの鉛直層数を40とし、4段階のネスティング手法を通して平格子間隔1 kmの解像度で (図1)、新潟で発生した突風事例の再現を試みた。領域1と2の計算ではKain-Fritschの積雲パラメタリゼーションを用いた。

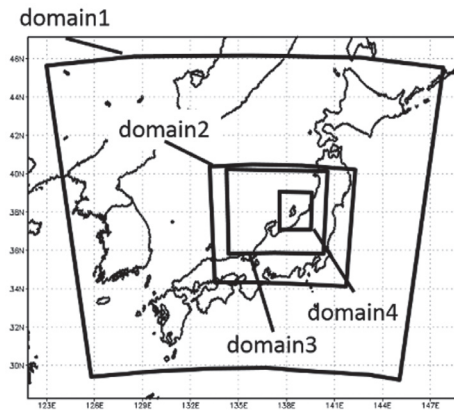


図1：4段階のネスティングの計算領域。

d04 wind10m (m/s) & div (s-1) at 10m 2012-08-06 11:40

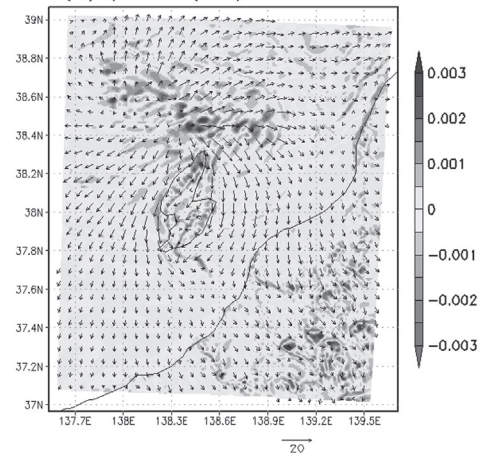


図2：WRFで計算された2012年8月6日11時40分の地上風 (矢印) とその発散 (陰影)。

C. 研究結果

2012年8月6日に新潟で観測された突風現象に対応して、WRFモデル計算では新潟県沖に強いメソスケール擾乱の発達が見られた。日本海上で発生したこのメソスケール擾乱は、発達しながら東に移動し、その本体は佐渡島の北を通過する (図2)。メソスケール擾乱に伴って発達した積雲は対流圏上層にし、大気下層には-3℃程度の強い負の温度偏差が見られた。渦度と収束・発散は強まり、大気下層においても強い風が吹いていた。佐渡島付近で分断された擾乱の一部は佐渡島の南側を通過し、佐渡島の北を通過する擾乱による佐渡島東岸の地形に沿う北寄りの風と合流して、佐渡島の南沖に強い収束帯が形成される。この佐渡島南沖の収束が急発達する積雲を作りだし、実際の新潟の突風を引き起こしたものと考えられる。しかし、WRFモデル計算では、新潟の突風の再現にはいたらなかった。

D. 考察

今回のWRFモデル計算が新潟の突風を再現できなかった原因については、モデルの分解能、雲や乱流のモデル化の問題、大気的不安定性の問題など、複数の要因が挙げられる。その中で主たる要因を特定していくためには、まず、モデルの計算条件をより高精度に設定して再度実験を行い、現象の再現性を確認する必要がある。今回の計算では、格子間隔1度の気象データをもとにモデルの境界条件・初期値を作成し、4段階のネスティングを通して数値計算の高解像度化をはかった。より高解像度の海面水温と気象のデータをもとに境界条件・初期値を作成してモデル計算を実施することにより、突風現象の再現性が向上することが期待される。また、より高解像度の地形や土地利用データをもとにモデル地形などを作成することにより精度向上をはかることも考えられる。

E. 結論

WRFモデルを用いて2012年8月6日に新潟で発生した突風事例の再現実験を試験的に行った。新潟沖に突風の原因となったと推測されるメソ擾乱の発達には再現できたが、新潟での突風は再現できなかった。今後は、モデルの境界条件・初期値の高解像度化をはかり、今回の突風事例を含めた複数の事例で数値実験を実施することにより、領域メソ大気モデルによる顕著大気現象の再現可能性を把握してゆく予定である。

F. 研究発表

なし