

気象予測システム（MARS）の開発と レーダー情報を用いた精度向上

背景

激しい風雨・風雪は、電力施設が被る気象災害の主原因であり、現象を的確に再現・予測することが、災害防止策を検討する、もしくは迅速な災害復旧を行う上で必要である。その際、気象庁が配信する解析・予報値の利用は不可欠であるが、配信内容が決まっているため、特定地域を詳細に注視し、落雷や洪水などの災害予測への予報値の応用を考えているユーザーにとっては、この配信データが必ずしも十分でない。そこで、ユーザー特有のニーズに応えるため、配信データを元にした数値気象モデルによる解析・予測システムが望まれている。一方、モデルの計算精度は初期値の精度に依存する。それゆえ、暴風雨に対する計算精度の向上を図る上で、各国の気象センターの配信データから作成された初期値とドップラーレーダーによる風や雨に関わる観測値を融合させ、より精度の高い初期値を作成するためのデータ同化手法の開発が期待されている。

目的

領域気象モデルであるWRFモデル*1を用いた気象の再現・予測計算を自動的に行えるシステムを開発する。また、WRFモデルに対する3次元変分法による同化システム（WRF 3-D Var）を基礎とした、ドップラーレーダー観測値の同化手法を開発し、同化による降水予測の精度向上の観点から、手法の性能を評価する。

主な成果

1. 気象解析・予測システム（MARS； Meteorological Application and Research System）の開発

このシステムは、計算の初期・境界値の設定に必要な気象データの入手、WRFモデルによる予測計算、計算結果の図化処理を自動的に行うものである（図1）。そのため、災害時の気象の事後の再現解析だけでなく、2日程度先までの予測にも適用可能なシステムとなっている。

2. ドップラーレーダー観測値の同化手法の開発とその性能評価

上空の風速場、気温、降水粒子量といったモデル変数とレーダー観測値を関連させる手法や、水の相変化を表現するモデルをWRF 3-D Varに導入することにより、複数台のレーダー観測値の同化、ならびに同化によるモデル変数の修正を可能にした。本手法の評価実験を行った結果、修正されたモデル変数を初期値とした6時間先までの降水予測において、豪雨の位置や強度の予測精度が向上することを明らかとした（図2）。

なお、本同化手法の開発は、米国大気研究センター（NCAR）との共同研究として実施した。

今後の展開

実際のレーダー観測値に対して本同化手法を適用し、激しい気象の再現・予測に対する有用性を明らかにした後、本同化手法をMARSに導入する。それと並行して、落雷、雪害、出水、風況、電力需要といった諸問題の予測手法とMARSとの連携を図る。

主担当者 地球工学研究所 流体科学領域 主任研究員 杉本 聡一郎、和田 浩治

関連報告書 「電中研－地域気象解析・予測システム（MARS）の開発」電力中央研究所報告：N06016（2007年3月）、「ドップラーレーダー観測値のメソ気象モデルへのデータ同化（その1）－3次元変分法に基づく手法の開発と性能評価－」電力中央研究所報告：N06025（2007年5月）

*1：Weather Research and Forecastingの略。米国大気研究センターなどによって開発された米国における実務・研究兼用の数値気象モデルであり、計算プログラムは一般に無償で公開されている。

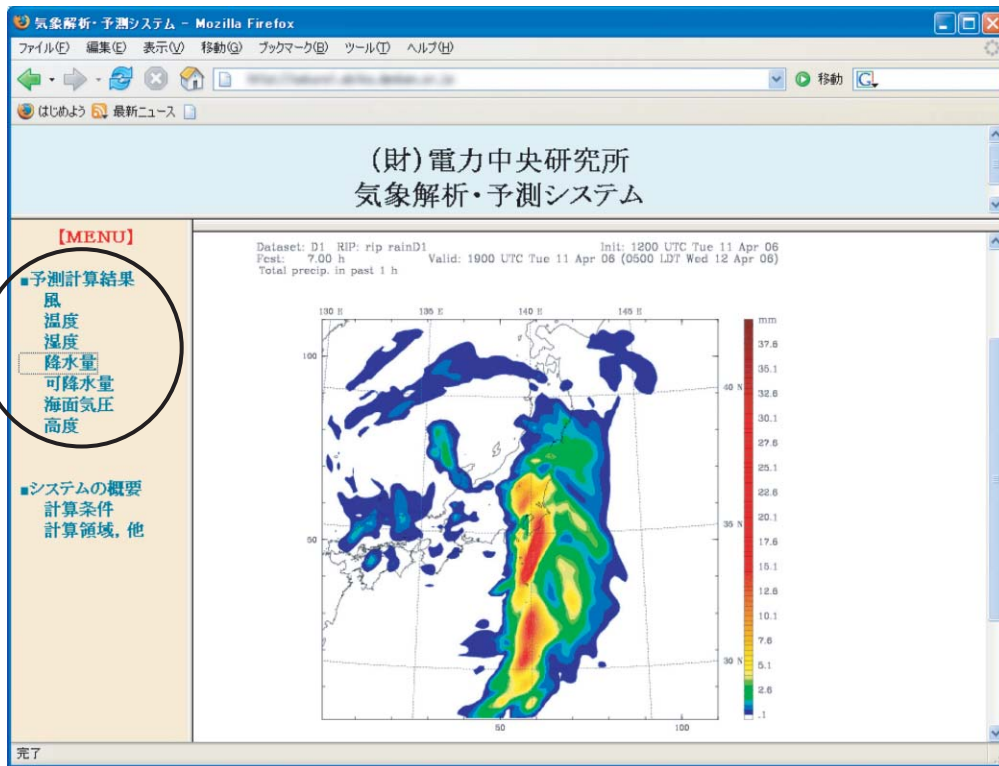


図1 開発した気象解析・予測システムMARSによる計算結果の出力画面例（1時間降水量分布）

事後解析やリアルタイム予測の計算結果（例えば、円で囲まれた、風や温度などのモデルが扱う変数や、モデル変数に関する降水量や可降水量の空間分布）の画像やその動画は、Webブラウザを通じて、社内LANにあるPC上で随時閲覧することができる。なお、500 km四方の計算領域に対する36時間先までの再現・予測計算をPCで行った場合に要する時間は6時間程度となっている。

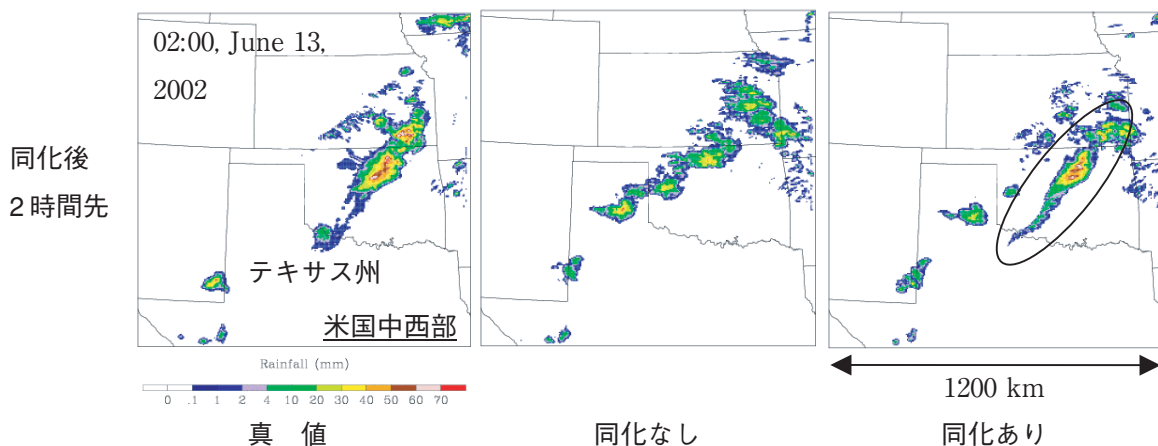


図2 データ同化が降水予測にもたらす効果（1時間降水量分布；左：真値、中：同化なし、右：同化あり）

2つの異なる初期・境界値を用いたWRFモデルによる計算を行い、一方の計算結果が真の大気場（左）を表現し、他方の計算結果が真の大気場からずれた場（中）であるとみなし、同化の対象とする。計算領域内に実在する25台のレーダー観測値の真値を真の大気場から計算し、ランダム誤差を加えることにより誤差を含むレーダー観測値を模擬した。レーダー観測値の同化によって大気場を修正し、修正された大気場を初期・境界値として予測計算を行った場合（右）、豪雨域の位置や強度に関する予測精度が向上する（円部）。