

水・土砂防災研究部門 主任研究員

清水 慎吾

しみず・しんご

2007年名古屋大学 博士(理学)取得。2006年防災科学技術研究所入所。マイクロ波放射計観測網の整備、第1期SIP豪雨竜巻対策における短時間降雨予測システムとリアルタイム客観解析システムの開発、自動積乱雲追跡アルゴリズムや積乱雲内熱力学リトリーバル法の開発等に従事。2016年より現職。



データ同化技術に基づくリアルタイム地上風速推定手法の紹介

令和元年台風第15号の強風分布を面的に捉える技術開発

台風から身を守るために雨だけでなく風の監視も必要だが、十分な時空間解像度で面的な地上風の推定は現在行われていない。データ同化技術に基づき、利用できる観測情報をフル活用した地上風の現況把握を可能にし公開することで、台風のリアルタイムでの被害推定につなげ、国・自治体の災害対応の初動を決定する情報となることをめざしている。

令和元年9月9日未明に関東地方を通過した台風第15号は、一都六県に死者1名、重軽傷者150名の人的被害(総務省消防庁)を引き起こしました。特に記録的な強風が発生したため、千葉県を中心に電柱約2,000本が倒壊や損傷しました(経済産業省)。千葉県では9日午前8時のピーク時で約64万戸の大規模停電が発生しました(東京電力)。各地の地上風速計による最大瞬間風速は、木更津市(49 m/s: 2時48分)、君津市(33.6 m/s: 3時17分)、千葉市(57.5 m/s: 4時28分)となり、千葉県の西側で3時から4時過ぎにかけて強風が発生していました(東京管区气象台)。地上風速計は10分間平均風と瞬間最大風速を計測することができますが、面的な風速分布を

捉えることができません。また、数値モデルによる予測では10分間平均風速の面的な風速分布を推定可能ですが、必ずしも正確であるとは言えません。瞬間風速は難しいですが、10分間平均風速の面的な分布をリアルタイムで捉えることができれば、強風被害の広がりを捉えることができ、支援が必要な地域を特定し、災害対応の初動を決定する重要な情報となり得ると考えられます。

風の客観解析

防災科研では2017年から関東地域において地上や様々な高度の風向・風速をリアルタイムで推定可能な「風の客観解析システム」を運用しています。この客観解析システムは、防災科研や

他機関が所有するレーダーデータと防災科研のドップラーライダーデータ、さらに気象庁のアメダスデータを観測後1分以内につくばに集約し、逐次的に数値予測を観測データで修正するデータ同化技術を用いることで、地表付近から非降水域までの三次元空間内の風向・風速を格子解像度1 kmで10分毎に推定することができます。このシステムの特徴は、実時刻を超えないように予測システムが計算速度を調整していることにあります。いわば、一秒も予測しない予測システムと言えます。実時間を超えないことで現在の観測結果を十分に取り込むことが可能です。観測後数分以内に計算結果が得られ、今年度末には一般に公開する予定です。

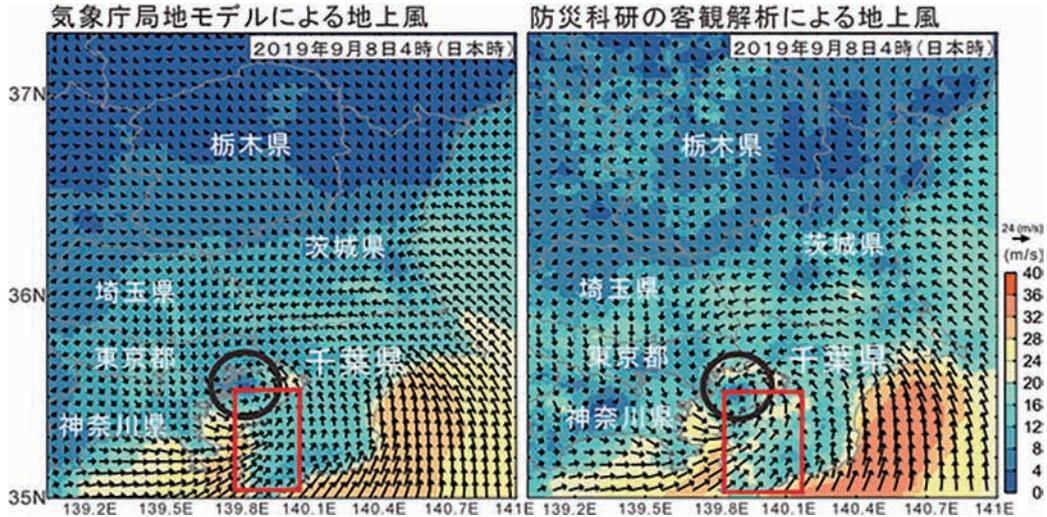


図1 2019年9月8日4時の推定された地上の風速分布:(左) 気象庁の局地モデルによる、(右) 防災科研の客観解析による風速。黒い丸は台風目の位置を示し、赤い四角は4時までには記録的な風速が報告された房総半島の西側を示します。

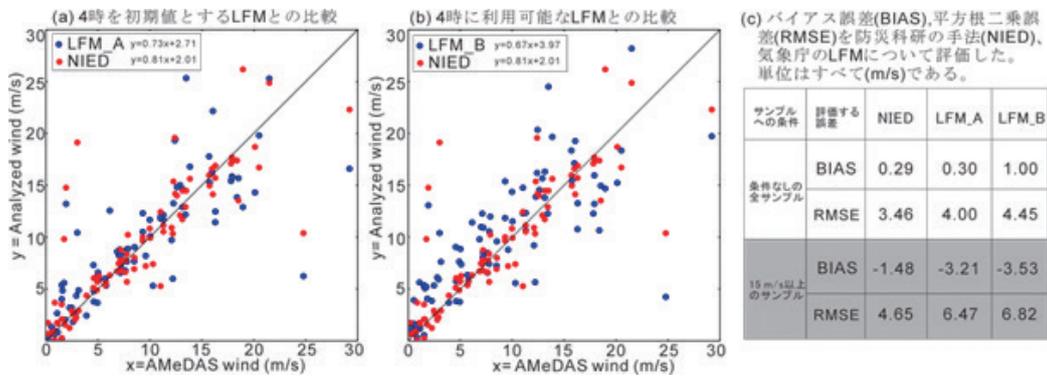


図2 アメダスの風速 (X軸) に対する気象庁局地モデル (青) と客観解析 (赤) の風速 (Y軸)。(a):4時を初期値とする局地モデル (リアルタイムでは利用できない)との比較、(b):4時に利用可能な局地モデルとの比較、(c):(a)と(b)で示した散布図のバイアス誤差 (BIAS)、平均二乗誤差平方根 (RMSE)を示す。LFMは局地モデル、NIEDは客観解析を示す。

台風第15号の強風監視

図1は4時の客観解析が推定した地上風速と風向 (右) と、4時を初期値とした気象庁局地モデルの4時の風速分布 (左) を示します。どちらのデータにも、台風が東京湾に存在し、台風の東側では強い南風が推定されています。客観解析では台風の北から東側で局地モデルよりも強い風を推定しています。特に房総半島西側では、30 m/sに近い風速を推定しています。この気象庁局地モデルデータは気象業

務支援センターから1時間毎に、1時間程度遅れて配信されます。したがって、図1左はリアルタイムでは参照できない分布です。図2では、4時を初期値とする局地モデル (図2a) と4時に利用可能な3時を初期値とする局地モデルが予測した4時の風速 (図2b) をそれぞれ客観解析およびアメダスと比較します。同じ4時の観測に基づく推定では、ほぼ同程度の推定であったが (図2a)、3時を初期値とする局地モデルの場合、バラツキが大きくなり、推定精度は悪化しました (図

2b)。図2cでは、4時におけるバイアス誤差と平均二乗誤差平方根を全サンプルを使った場合とアメダスで15m/s以上を記録した強風サンプルを使った場合の評価結果を示します。すべての手法で15m/sを超える強風時には過小評価となっていました。客観解析が最も小さい過小評価となっており、すべての評価で客観解析の方が誤差が小さいと分かりました。今後、客観解析データを公開し、防災活動に活用したいと考えています。