

偏波気象レーダーを用いた降水粒子タイプ情報のデータ同化手法の開発
 Development of Data Assimilation Methods of Hydrometeor Classification
 Observed from Polarimetric Weather Radar

○山口弘誠・中北英一

○Kosei YAMAGUCHI, Eiichi NAKAKITA

An impact on rainfall prediction by the data assimilation of the polarimetric radar measurements is evaluated. CReSS which has detail microphysical processes is employed as a forecast atmospheric model. The local ensemble transform Kalman filter (LETKF) technique is used as a data assimilation method. The observation operator of data assimilation which converts the model variables into the abundance ratio of graupel is developed using both the polarimetric radar data and the video-sonde observation. A case of the rainfall occurred in Okinawa in 2008 is chosen as an application. As a result, the rainfall prediction accuracy of the assimilation case of both the Doppler velocity and the radar echo is improved by a comparison of the no assimilation case. In addition, the effects on rainfall prediction by the assimilation of the number concentration of graupel appear on 20 -30 minutes ahead of the end of its assimilation.

1. はじめに

近年の“ゲリラ豪雨”に代表されるように都市部における豪雨災害が頻発しており、河川管理のために高精度な降雨予測情報がますます必要とされている。短時間降雨予測においてモデルに与える初期値の精度の精度が低いために、観測情報のデータ同化によって現実的な大気の状態を初期条件として与えることが必要である。さて、最新型の気象レーダーである偏波レーダーによって、降水粒子の種類判別や降雨粒子の粒径分布に関する観測情報が比較的高い精度で得られている。しかしながら、実際の偏波レーダー観測値を同化した研究はなく、その理由は同化する際に必要となる偏波レーダー観測値とモデル物理量を関連づける“観測演算子”の構築が未完成であるためである。そこで本研究では、沖縄で実施した偏波レーダーと大気上空を直接撮影したビデオゾンデの同期観測結果を用いて^{あられ}霰粒子の数密度に関する観測演算子を構築し、偏波レーダー観測情報の同化による降雨予測への効果を検証する。

2. 霰粒子の数密度に関する観測演算子の構築

同期観測結果から観測演算子を構築する上で、ビデオゾンデ観測では定量的な評価が難しいために粒子種類の存在比に着目する。偏波レーダー情報から霰粒子数密度が占める割合を求める際には、中北ら(2008)のファジー理論を用いた降水粒子種類判別における評価値 Q_{graupel} 、 Q_{ice} 、 Q_{snow} (それ

ぞれ、霰、氷晶、雪片の評価値)を用いる。霰の数密度の占める割合 R_{graupel} を次式で表現する。

$$R_{\text{graupel}} = \frac{(Q_{\text{graupel}} - \text{thres})}{(Q_{\text{graupel}} - \text{thres}) + (Q_{\text{ice}} - \text{thres}) + (Q_{\text{snow}} - \text{thres})}$$

ここで、 $\text{thres} = \max(Q_{\text{graupel}}, Q_{\text{ice}}, Q_{\text{snow}}) - 0.1$ である。この式によってレーダーから推定する霰の割合を、ビデオゾンデ観測で得られたあられの数濃度の割合で検証した結果、相関係数0.685, RMS誤差0.151であった。

3. 降雨予測への適用

降雨事例として、2008年6月3日の沖縄での降雨事例を取り上げる。データ同化システムとして、山口・中北(2009)のCReSS-LETKFを用いる。観測演算子は、2.で構築したものに加えて、レーダー反射因子とドップラー風速の観測演算子も取り入れる。3時間予測の結果、霰粒子の数密度の改善を通して、大気気温0度高度よりも上空の固体粒子の存在場所がより現実に近いものに修正され、これまでよりもリードタイムを長く精度を維持する降雨予測が可能であることを示した。

『参考文献』

- 中北英一, 山口弘誠, 隅田康彦, 竹畑栄伸, 鈴木賢士, 中川勝広, 大石哲, 出世ゆかり, 坪木和久, 大東忠保, 2008: Cバンド偏波レーダーを用いた降水粒子識別とビデオゾンデを用いた集中同期検証観. 京都大学防災研究所年報, 第51号.
 山口弘誠, 中北英一, 2009: 偏波レーダー-COBRAの観測情報を用いたあられ粒子数濃度の同化手法の提案. 土木学会水工学論文集, 第53巻.(印刷中)