

ひまわり 8号などのマルチセンサー観測のデータ同化によるゲリラ豪雨予測
 Guerrilla-Heavy Rainfall Prediction by Assimilation of Observation Data
 from Multi-Sensors Including Hamawari-8

○山口弘誠・上嶋一樹・堀池洋祐・中北英一

○Kosei YAMAGUCHI, Kazuki UESHIMA, Yosuke HORIIKE, Eiichi NAKAKITA,

As the growing process of a cumulonimbus cloud is very short, guerrilla-heavy rainfall is difficult to accurately predict in advance. In this study, we aim to improve the accuracy of early prediction by using assimilation of observation data from multi-sensors including Himawari-8. Multi-sensors observation is considered to be effective for prediction as they provide more information earlier than weather radars. But the capability of multi-sensors observation assimilation is still not clarified because not much literature is available at present. Therefore, we examine it by using ideal experiments in Observing System Simulation Experiments (OSSE). The result shows the data with Himawari-8 assimilation can predict the precipitation, which cannot be predicted by the one without assimilation. In order to further improve prediction accuracy, our next step would be to conduct real case studies to find out relationships among assimilation parameters and developing stages of a cloud.

1. はじめに

近年, 集中豪雨などによる災害が拡大している. 豪雨には, 様々なスケールが存在する. その中でも, 極めて小さな時間, 空間スケールで発生・発達する豪雨を局地的豪雨と呼び, 特に人命に関わる局地的豪雨はゲリラ豪雨と表現される.

短時間予測精度向上に関する研究も着実に進んでおり, 特に, 観測値のデータ同化による予測モデルの初期値精度向上が極めて有効な手段である. なぜなら短時間先降水予測では, 境界値よりも初期値の精度が予測結果に支配的に働くためである. データ同化にとって, 気象レーダーによる観測値は大変有効である. しかし, 気象レーダーは降水に依存した観測値を得るという特性があるため, 急速に発達するゲリラ豪雨のような事例では, 予測が遅れてしまうということがある. そのため, 降水より前の段階の情報を得られる気象衛星や Ka バンドレーダーなどを用いて, 短時間先降水予測精度を向上することが期待されている.

そこで本研究では, ゲリラ豪雨の発達初期段階に対して, そのような情報の同化のインパクトがあるかに対して詳細な解析を行う. そして, 今まででは予測が困難であったゲリラ豪雨に対して, 降水予測精度向上を目指す.

2. 同化実験

(1)対象事例

2016年8月19日に名護市周辺で発生したゲリラ豪雨事例を対象とする. 12:10頃から弱い降水が確認され, その後急速に発達していき, 12:40には 50mmhr^{-1} 以上の降雨強度が観測された. 急速に積乱雲が発達した事例である.

(2)同化システム設定

同化実験には, Yamaguchi and Nakakita (2008)の構築した雲解像データ同化システム CReSS-LETKF を用いる. 雲解像モデル CReSS にデータ同化手法 LETKF (Local Ensemble Transform Kalman Filter) を組み込んだ雲解像データ同化システムの一つである. 水平解像度は 500m , 鉛直解像度は平均 250m , 初期アンサンブル摂動はガウス分布を用いて東西風 u , 南北風 w , 温位 θ , 水蒸気混合比 q_v に対して誤差を与え 31メンバーを作成した. 2.5分間隔で7回同化した.

(3)理想実験について

同化による影響を観測システムシミュレーション(OSSE)で評価する. CReSS を用いて真の大気場を作成し, それに対して異なる初期値からアンサンブル予測を行う. 真の大気場からマルチセンサー観測を想定した擬似観測値を作成し, それらをデータ同化し, 影響を評価する. 本実験においてはひまわり 8号観測を想定して雲頂温度(Could

Top Temperature :CTT)を, Ka バンドレーダー観測を想定して雲水混合比 q_c を擬似観測値として作成した. CTT の擬似観測値の作成方法は Kerr et al.(2014)を参考に作成し, 雲頂部の θ を CTT とした. 何も同化しなかったもの, CTT のみ同化, q_c のみ同化, CTT と q_c の両方を同化する 4 種類の実験を行った.

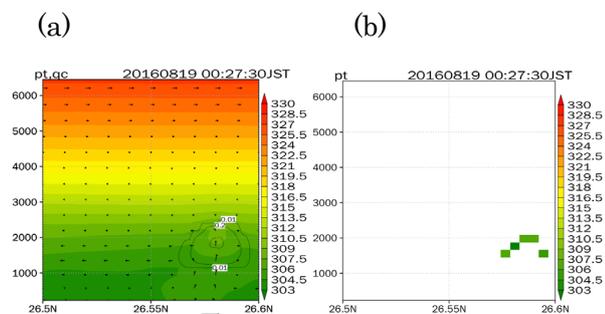


図-1 (a)真の大気場の θ と q_c , (b)擬似観測値 θ

3. 結果と考察

CTT を同化したことによって, 同化していないものでは予測できなかった 12:35:00 の降水の始まりを再現できたことと, 12:45:00 の降水のピークの降雨強度の再現性が向上した. (図-2)

雲の発生による気温の変化を再現できたことにより, 真の大気場で発生していた上昇流が引き起こされたと考えられ, そのことによって q_c , 九雲水混合比 q_r の発生を促したと推定される. その結果, 降水をもたらすことが起こったと考えられる.

しかし, 一方で時間によっては真の大気場にはない, 降水を予測してしまうこともあった. また, この過大に降水を予測することは, CTT と q_c の両方を同化する実験においても見られた.

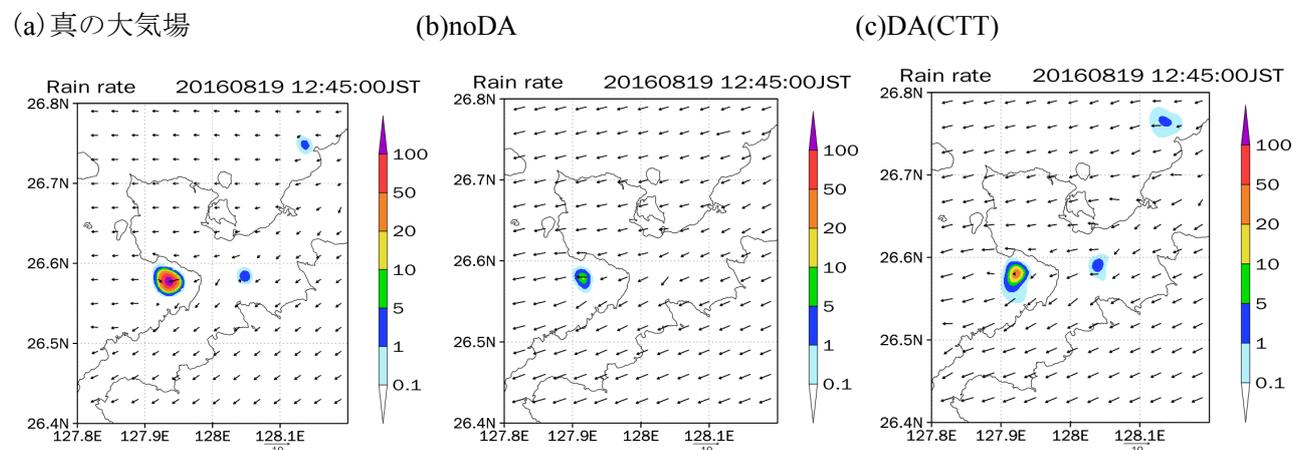


図-2 12:45 における地上降水強度の比較[mm/h]. (a)真の大気場, アンサンブルメンバー (num16) の(b)同化なし, 及び(c)CTT 同化

4. まとめ

本実験では, 気象レーダーが降水を観測することができるより前の段階を観測できると考えられるひまわり 8 号や Ka バンドといったマルチセンサー観測で得られる情報を, データ同化することを想定した実験を行った. 積乱雲の発達期間などの段階においては予測精度を改善することができたと考えられる. しかし, 一部では降水を早く予測してしまうこともあったので, 今後はどの発達ステージにおいて, 何を同化することが予測精度を改善することに有効なのかということを, 調べていき, 理想実験ではなく実際の事例において, 降水予測精度を改善していくことが今後の課題と考えられる.

参考文献

- 1) Yamaguchi, K., and E. Nakakita, 2008: Ensemble Kalman filter assimilation of Doppler radar data using the cloud-resolving non-hydrostatic model with an aim to introduce polarimetric radar data assimilation, Proc. of 7th International Symposium on Weather Radar and Hydrology, 3 pp., 2008.
- 2) Christopher A. Kerr et al.: Assimilation of Cloud-Top Temperature and Radar Observations of an Idealized Splitting Supercell Using an Observing System Simulation Experiment, Monthly Weather Review April 2015, Vol. 143, No.4, pp.1018-1034, 2014