

理想実験環境におけるデータ同化を用いたセンサー協調手法の基礎検討
 Fundamental Study on Sensor Coordination Methods using Data Assimilation in an Idealized Environment

○赤間 慶・山口弘誠
 ○Kei AKAMA, Kosei YAMAGUCHI

Mesoscale convective systems (MCSs) often lead to events such as floods, inundation, and debris flow. Initial condition is difficult to determine for Numerical Weather Prediction (NWP) of rainfall prediction. Data assimilation, which incorporates observational data into numerical weather prediction (NWP) models, is widely employed as a high-precision method for forecasting heavy rainfall. Forecast lead time at which forecast accuracy improves varies depending on the physical quantities observed by the sensors. Therefore, it is hypothesized that by not simply combining multiple sensors, but by implementing an effective assimilation strategy that accounts for the specific characteristics of each sensor—termed "sensor combination"—it is possible to improve forecast accuracy across all lead times, from the short to the long term. This presentation reports the results of a fundamental study on this sensor coordination method, conducted within an idealized simulation environment designed to reproduce a linear convective system.

1. はじめに

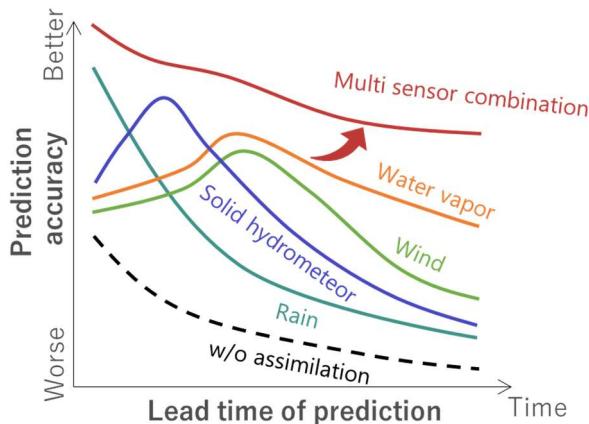


図1 予測リードタイムと予測精度の関係[1].

2012年7月京都・亀岡豪雨, 2014年8月広島豪雨, 2017年7月九州北部豪雨のようなメソ対流系や線状降水帯による降雨現象は長時間にわたり強雨をもたらし, 河川災害, 土砂災害を引き起こす. このような豪雨災害を減少させるためには, 数値予報モデルを用いた高精度な予測情報が求められている. モデルを用いたメソ対流系の短時間降水予測においては, 最適な初期値をモデルに与えることが重要である. 最適な初期値を与える有効な手法としてデータ同化がある.

多種多様なセンサーが気象観測に利用されており、これらの観測量をデータ同化することにより、気象予測の精度向上に寄与している。図1に、代

表的な気象観測量ごとの、予測リードタイムと予測精度の関係を示す。図1に示す通り、センサーの観測する物理量によって予測が精度向上するリードタイムが異なる。複数のセンサーをただ単純に組み合わせるのではなく、観測センサーごとの特徴を考慮した効果的なうまく組み合わせた同化、すなわち協調をすることにより、短期的～長期的のどのリードタイムにおいても、予測精度向上が可能になると考えられる。そこで、本研究では、局所豪雨や線状降水帯の発生・成長メカニズムを考慮し、各気象センサーの効果的な活用方法および協調方法を解明することをめざす。本発表では、線状対流系を再現した理想環境において、センサー協調手法の基礎検討を行った結果について報告する。

2. 理想環境での線状対流系再現実験

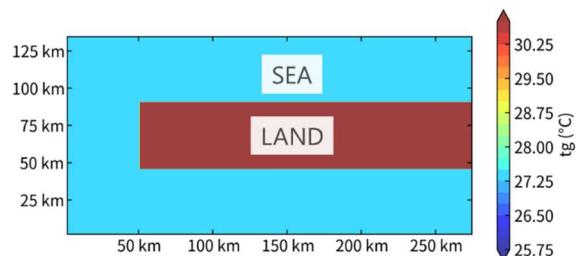


図2 計算領域と初期時刻における地表面温度.

伊藤らの研究では、2017年九州北部豪雨の海陸分布と観測データから生成されたサンディング

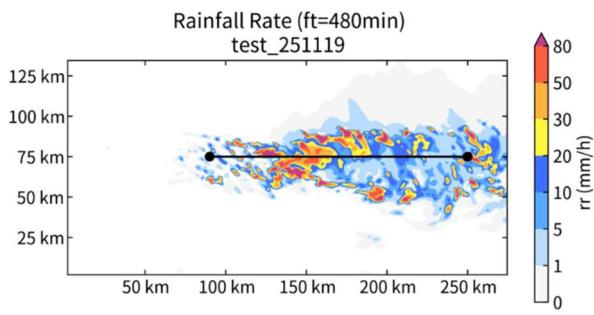


図 3 降雨強度 (8 時間後).

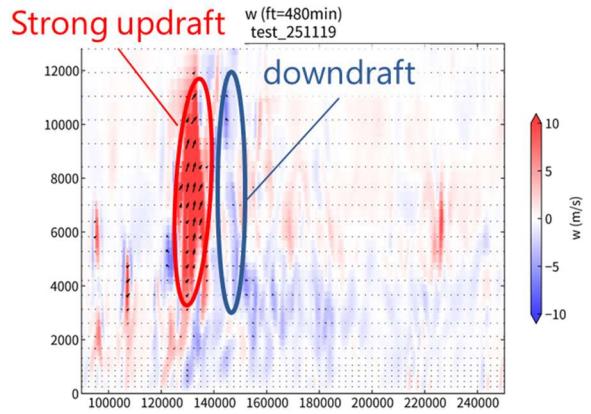


図 4 鉛直流の鉛直断面図 (8 時間後).

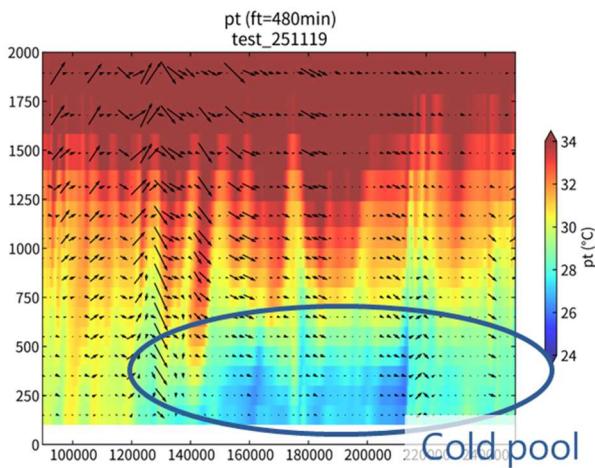


図 5 溫位の鉛直断面図 (8 時間後).

データを初期値として、理想環境での線状対流系再現実験を行った[2]。本研究では、伊藤らの研

究を参考に、雲解像気象モデル CReSS を用いた再現計算を行った。図 2 に計算領域と初期時刻における地表面温度を示す。概ね元研究に準拠しているが、海上での同化を考慮するために、西に 50km 海の領域を拡張している。水平解像度は 500m、鉛直方向は平均 100m とした。

図 3 に、計算開始から 8 時間後の降水強度分布を示す。図より線状の強雨域が再現出来ていることが確認できる。図 4, 5 に、それぞれ図 3 中黒線における鉛直流と温位の鉛直断面図を示す。図 4 より、線状対流系の前面において上昇流が生じており、その後ろでは下降流を生じていることが確認できる。また、図 5 より、下層にコールドプールが生じていることも確認できる。以上のことから、理想環境での線状対流系が再現可能であることが確認できた。

3. 同化実験

同化実験結果については、発表会において示すものとする。

参考文献

- 1) K. Yamaguchi and E. Nakakita, "Ensemble Kalman filter assimilation of Doppler radar data using the cloud-resolving non-hydrostatic model with an aim to introduce polarimetric radar data assimilation," in Proceedings of 7th International Symposium on Weather Radar and Hydrology, 2008.
- 2) J. Ito, et al. "Idealized high-resolution simulations of a back-building convective system that causes torrential rain." Journal of the Atmospheric Sciences 78. 1, pp. 117–132 2021.