

第II部門

線状降水帯豪雨予測に向けた水蒸気のアンサンブル予測情報の更新履歴解析

京都大学工学部地球工学科 学生会員 ○黒田 奈那
 京都大学防災研究所 正会員 山口 弘誠
 京都大学防災研究所 正会員 中北 英一

1. 研究背景と目的

昨今、梅雨期の線状降水帯豪雨による中小規模河川の氾濫や土砂災害が頻発している。防災の観点でいうとリアルタイムに豪雨の発生、継続、またその雨量を予測することが重要である。

さて、近年では線状降水帯のスケールの現象の予測にもアンサンブル予測が利用できる状況になってきた。山口ら(2018)は、アンサンブル予測情報の有効利用に関して検討を行うため、平成29年7月九州北部豪雨を対象にアンサンブル予測を行った。結果、アンサンブル平均だけでなく最大量を予測しているメンバーでさえ、観測雨量よりも少ない降水を予測していた。そのため、極端現象である線状降水帯豪雨に対しては、アンサンブル予測のシナリオを超えるより危険側の情報作成も期待されている。

本研究では線状降水帯豪雨の発生、継続のリアルタイム予測のためのアンサンブル予測情報の高度利用手法を考える。

2. アンサンブル予測情報利用方法

本研究では2つの視点からアンサンブル予測情報利用を考える。

(1) 水蒸気のアンサンブル予測情報の利用

水蒸気量は、物理プロセス的に降雨に先行するため、降雨より早く兆候が表れると考えられる。また、降雨のポテンシャル量といえる水蒸気量を用いることでより自由度の高い降雨予測情報作成が可能と考えられる。

(2) 過去の予測情報の利用

通常現象（日常的な気象現象）の場合、初期時刻が進み予測が更新されると、アンサンブル平均はより現実の値（解析値）に近づき、アンサンブルのばらつきはより小さくなると考えられる。（図-1）しかし、線状降水帯豪雨のような予測困難な現象

象では初期時刻が進んでも予測精度が良くならないと考えられる。本研究ではこのとき、①アンサンブル平均が現実場に近づいていかない、パターン1（図-2）や、②初期時刻が進んでもアンサンブルのばらつきが小さくならない、パターン2（図-3）の特徴がみられるという仮説を立てた。線状降水帯豪雨が起る時間帯や量の予測に向けて、これらの特徴の表れ方を調べる。

3. 実験設定

平成29年7月九州北部豪雨に対して、初期時刻を7月5日0時、6時、9時、12時、15時と複数とったアンサンブル予測を行った。大気モデルは雲解像モデルCReSSで、水平解像度は1km、初期アンサンブル摂動はBGM法を用いて作成し、各初期時刻に対して33メンバーで予測を行った。線状降水帯豪雨が停滞した福岡県朝倉市周辺だけでなく、水蒸気流入の上流側の地点の水蒸気量も調べた。水蒸気量として高度750mの水蒸気混合比を用いた。

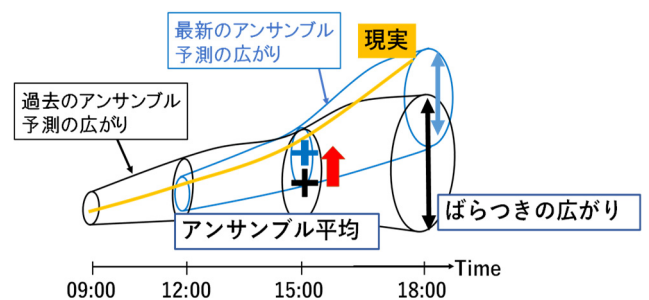


図-1 通常現象に対するアンサンブル予測

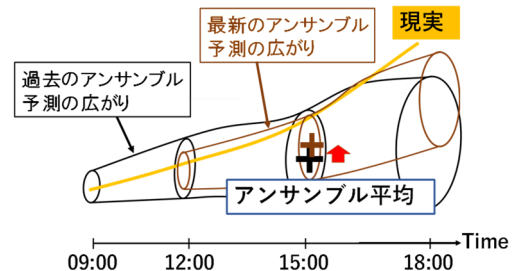


図-2 予測困難な現象に対する特徴（パターン1）

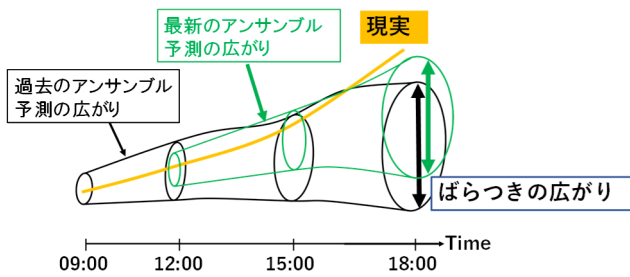


図-3 予測困難な現象に対する特徴(パターン2)

4. 結果と考察

アンサンブル平均と MSM の解析値からの差を図-4 に示す。朝倉では、0 時初期値の値よりも 6 時以降の初期値の予測のほうが解析値からの差が大きく、過小予測であった。さらに初期時刻が進んでも差が小さくなっていないことから、パターン 1 の特徴がみられているといえる。その時間は豪雨の時間帯(12:00 頃～21:00 頃)と対応していた。一方、上流側の地点は、0 時初期値の予測より、それ以降の初期時刻の予測のほうが解析値に近い。パターン 1 の特徴はあまりみられていない。上流側では現実場に近く、朝倉に近づくにつれて過小予測になっていた。朝倉への水蒸気流入予測ができていないためと考えられる。

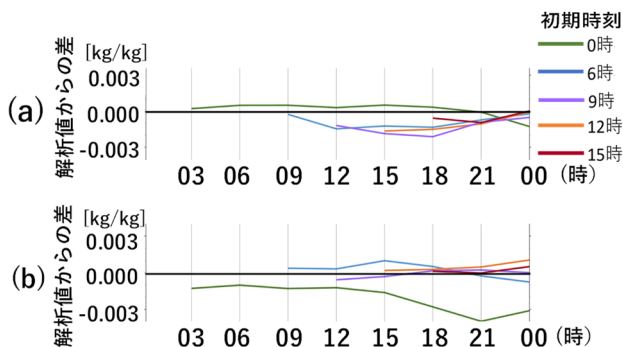


図-4 解析値からの差の推移(正の値は過大予測)
(a) 朝倉, (b) 上流側(長崎県の西の海上)

朝倉でのばらつき(“アンサンブル最大値-アンサンブル最小値”)の推移を図-5 に示す。09:00 頃から 6 時初期値以降のばらつきが大きくなり、初期時刻が進んでもばらつきが小さくならない。およそ豪雨の終わりの時間にばらつきが小さくなり始めた。また、上流側の地点でもパターン 2 の特徴がみられた。

9 時初期値の予測を取り上げ、ばらつきの空間分布を図-6 に示す。豪雨が起きている時間は、朝倉の

上流側(西側)のばらつきが大きい。また、ばらつきの大きい領域がより上流側まで広がっていることと、豪雨が今後も続いていくことの対応がみられた。

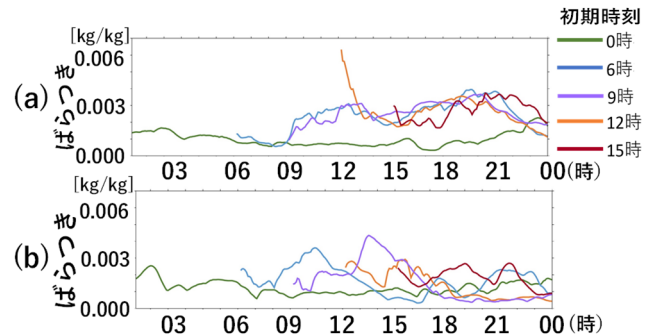


図-5 ばらつき(“アンサンブル最大値-アンサンブル最小値”)の推移 (a) 朝倉, (b) 上流側(長崎県の西の海上)

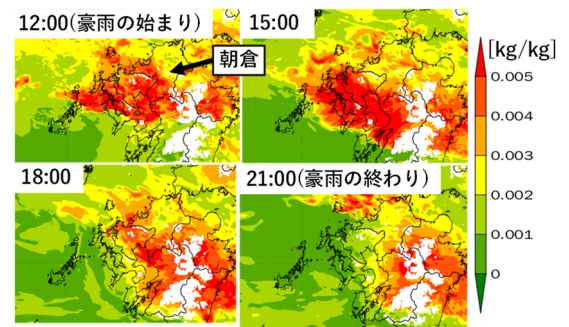


図-6 9 時初期値の予測のばらつきの空間分布図

5. 結論

①アンサンブル平均に着目したパターン 1 の特徴は水蒸気の上流側の場所よりも、豪雨があった朝倉で強く見られた。②ばらつきに着目したパターン 2 は、豪雨があった朝倉でも上流側でも見られた。また、豪雨があった時間帯とパターン 1 とパターン 2 の特徴の時間帯にある程度の対応があった。また、水蒸気量に着目することで、水蒸気の流入についても考慮することができた。また、空間的な分布の情報も得ることができた。

今後はこれらの特徴と、アンサンブル予測の枠を超える時間帯との対応や、降雨の定量的な関係をさらに精緻に調べていくことが必要である。

(参考文献)

山口弘誠, 堀池洋祐, 中北英一: 平成 29 年 7 月九州北部豪雨における線状降水帯豪雨の予測可能性と発達機構の解析, 土木学会論文集, B1(水工学), Vol.74, No.5, pp277-282, 2018.