

アンサンブル情報の時間変化を用いた線状降水帯豪雨の予測手法の検討 Real-Time Forecast of Heavy Rainfall Due to Line-Shaped Rainbands Using the Time Change of Ensemble Information

○山口 弘誠・黒田 奈那・中北 英一

○Kosei YAMAGUCHI, Nana KURODA, Eiichi NAKAKITA

Baiu heavy rainfall due to line-shaped rainbands often lead to events such as floods, inundation, and debris flow. It is difficult to forecast occurrence and duration of line-shaped rainbands. To forecast the events for disaster prevention, it is important to use ensemble information effectively. We assume that we can use the change of ensemble information of different initial time for prediction of extreme rainfall. In this study, we analyzed ensemble information of northern Kyushu heavy rainfall occurred in 2017, calculated from 5 different initial time. We compared ensemble information and observed rainfall and investigated how ensemble members vary regarding events that are difficult to forecast such as northern Kyushu heavy rainfall occurred in 2017. (114 words)

1. はじめに

平成29年7月九州北部豪雨のような梅雨期の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す、河川災害、土砂災害を引き起こす。線状降水帯豪雨は予測が難しい現象であるが、防災上、その発生、継続時間の予測は重要である。さて、複数の数値予報の集合であるアンサンブルから確からしい予報を得るアンサンブル予報の、メソスケールの現象を対象とした手法、利用方法が考えられ始めている。山口ら(2018)は、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い、アンサンブル情報の有効活用に関して検討を行った。平成29年7月九州北部豪雨は、顕著な線状降水帯の停滞がみられた福岡県朝倉市周辺の降雨の予測が難しい事例で、アンサンブル平均や、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。そこで本研究では、防災の観点から、大きな被害をもたらすような線状降水帯豪雨の、アンサンブル情報を有効利用した予測手法を検討する。

2. 対象事例

平成29年7月九州北部豪雨を対象とする。2017年7月5日12:00ごろから21:00ごろまで朝倉市付近に線状降水帯が停滞し、最大24時間雨量が福岡県朝倉市では545.5mm、大分県日田市等では370.0mmを観測するなど、観測記録を更新するような大雨となった。福岡県、大分県の両県では、死者42名の人的被害の他、多くの家屋の全半壊や

床上浸水など甚大な被害が発生した。この大雨をもたらした要因の一つに、背振山地を北からと、南から回り込むような風、山地を越えた風が朝倉市付近で収束したことがあげられる。また、これらの風が大気下層に大量の水蒸気をもたらしたと考えられる。

3. 計算設定

大気モデル CReSS を用い平成29年7月九州北部豪雨をアンサンブル予測する。初期摂動作成手法として BGM 法を用い、初期時刻は5日00:00, 06:00, 09:00, 12:00, 15:00の5つで、それぞれ33メンバーで予測を行う。初期時刻を進むにつれてのアンサンブル情報の変化に着目する。

4. アンサンブル情報を用いた解析の方針

一般的に、最新の解析値を用いた予測(図1(a)の12時初期値)ほど予測精度が上がり、それまでの解析値(図1(a)の9時初期値)を用いて予測できない現象もとらえられると考えられる。ところが、予測が困難な現象の予測では、初期時刻が進むと平均的にはより現実に近づいていることが期待されるものの、予測精度が低いアンサンブルメンバーもあることから、アンサンブルのばらつきが最新の予測でも小さくならないといった、通常の現象に対する予測とはアンサンブル情報の変化の仕方が異なると考えられる。(図1(b))これを逆に用いて、線状降水帯豪雨のような、予測が困難な現象が起こる可能性をリアルタイムに知ることができないか考える。

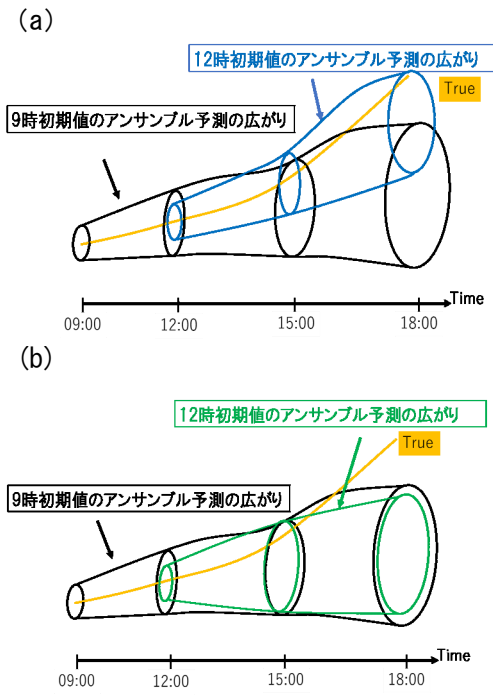


図 1 アンサンブル予測の模式図

- (a) 通常の現象
- (b) 予測が困難な現象

5. アンサンブル情報の時間変化の解析

この予測において、大気中の多様なプロセスの最終的な結果である、降雨の情報のみを使うと、予測の雨に従った情報しか出せないと考えられる。そこで、本研究では、雨について解析を行う他に、降水システムとして雨に先行する、水蒸気量のアンサンブル情報も調べる。水蒸気は、雨よりも、モデルにおいて現実をより表現できていることが期待される。さらに、西からの水蒸気流入が本事例の線状降水帯の発生、継続の要因の一つであるため、豪雨が観測された朝倉市より上流側の地点の水蒸気量のアンサンブル予測情報も解析した。観測された降雨と、アンサンブル予測情報を対応させることで、予測が困難な現象に対するアンサンブルの広がり方を調べる。

図 3 は、朝倉市付近の上空 750m の水蒸気混合比の、初期時刻が 09:00 と 12:00 のアンサンブル予測の広がり方の変化を表す箱ひげ図である。初期時刻が 12:00(図 2 下図)の、13:00 から 22:00 にかけての予測の幅は、初期時刻が 09:00 (図 2 上図)のものとはあまり変わっていない。また、5 つの初期時刻それぞれの予測の幅のみに着目すると、(図 3) 00:00 初期値の予測の幅は全時間を通してあまり変化しないが、その他の初期時刻のものは 09:00

以降大きくなり、およそ同じくらいであった。また、21:00 ごろから減少傾向にある。これらのことから、06:00 初期値以降の予測が、00:00 初期値では表現できないような現象をとらえているが、予測の困難さゆえに、その時間帯にばらつきがでていると考えることができる。

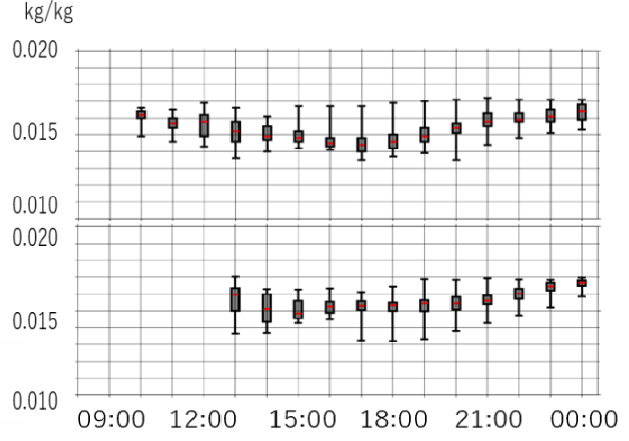


図 2 朝倉市付近の上空 750m の水蒸気混合比のアンサンブル予測の箱ひげ図 (上図:09:00 初期値 下図:12:00 初期値) (赤線は中央値を表す)

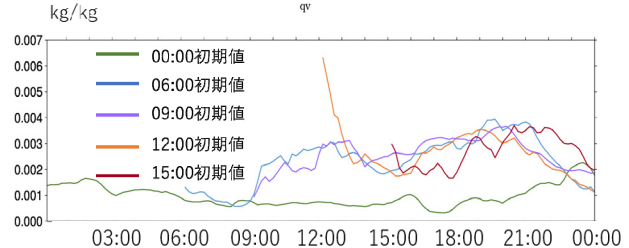


図 3 朝倉市付近の上空 750m の水蒸気混合比のアンサンブル最大-アンサンブル最小

また、防災上、降りうる雨の最大量を予測することが重要である。単なる、予測された降雨量の何倍といった情報ではなく、物理的に意味を持たせた最大値予測をすることで、より信頼性の高い情報が出せると考える。本研究では、雨のポテンシャルともいえる水蒸気量に着目した降雨の最大値予測手法の検討も行う。

参考文献

1) 山口弘誠, 堀池洋祐, 中北英一: 融解高度以上の降水粒子の同化による線状降水帯の予測及び支配スケールの解析, 京都大学防災研究所年報, 第 61 号 B, pp. 533-554, 2018.