

メソアンサンブルデータを活用した線状降水帯発生予測手法の開発 Development of Line-shaped Rainband Prediction Method Utilizing Meso-ensemble Data

○山路昭彦・増田有俊・真中朋久・安部智彦・齋藤泰治・齊藤洋一

○Akihiko YAMAJI・Aritoshi MASUDA・Tomohisa MANAKA・Tomohiko ABE・Yasuharu SAITO・Yoichi SAITO

In recent years, heavy rain disasters caused by line-shaped rainband have become a major problem. Early evacuation is important in order to protect human life, but it is difficult to accurately predict the occurrence of line-shaped rainband, which is necessary for evacuation decisions. In this study, we developed a method for extracting line-shaped rainband from the predicted rainfall of meso-ensemble model output by elliptical approximation. As a result, we were able to achieve 85.1% missing rate (predicted to occur, but not actually occur) and 5.4% occurrence prediction frequency. Compared with the existing method, missing rate was 10.5% lower and occurrence prediction frequency was 17.5% lower. It is considered that the utilization of this method for evacuation decisions contributes to the reduction of heavy rain disasters.

1. はじめに

近年、線状降水帯による豪雨災害が大きな問題になっている。人命を守るためには早期な避難が重要であるが避難判断に必要な線状降水帯の発生予測は困難である。本研究ではメソアンサンブルデータに基づき、高精度な線状降水帯発生予測手法を開発することで確実な避難に資することを目的とする。

2. 線状降水帯予測情報提供の社会実験

九州地方の10自治体を対象として、朝9時及び夕方15時の1日2回、15時間先までに1時刻でも線状降水帯発生の可能性がある場合に自動的にメールで通知する社会実験を「SIP・国家レジリエンス（防災・減災）の強化」の一環として2019年より実施してきた。発生の判断には、気象庁で考案された、対流圏下層の環境場に基づいて線状降水帯の発生可能性をレベル化した指標である線状降水帯インデックスを用いている。このインデックスは、線状降水帯の発生を見逃さないことを最優先しているため空振りが頻発することが課題となっていた。そこで、この情報と併用することを前提として若干の見逃しを許容しながら空振りの少ない予測手法について検討した。

3. メソアンサンブルデータ及び予測手法

メソアンサンブルデータは、表1に示すように日本周辺を対象とした5kmメッシュ、39時間先ま

で3時間間隔の予測データで、メンバー数は21、1日4回更新となっている。本研究では積算降水量を利用した。

次に予測手法について述べる。まず、メソアンサンブルの予測時間ごとに各メンバーの予測雨量分布から雨量強度が閾値を超える強雨域を切り出し、一定の条件を満たす場合に強雨域を楕円近似して線状降水帯として抽出する。そして全メンバーの楕円を重ね合わせ、楕円に包含されるメッシュを発生可能性ありと予測するものである。

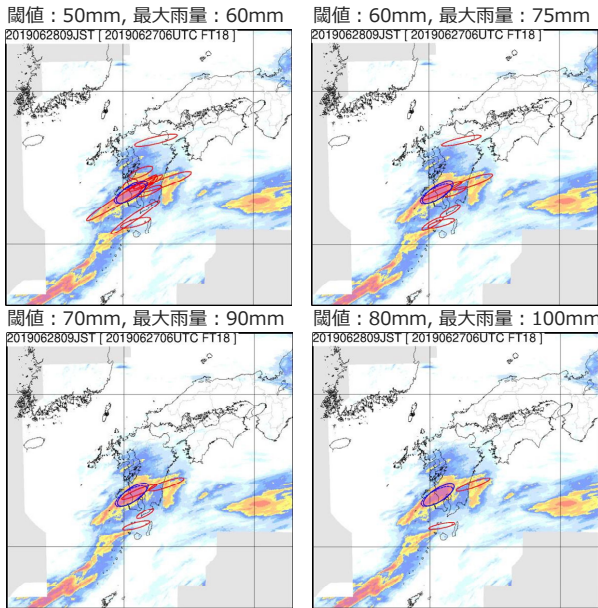
表1 メソアンサンブルデータの概要

項目	内容
予報頻度	4回/日 (00,06,12,18UTC)
予報時間	39時間予報 (3時間間隔)
予報要素	風、気温、海面更正気圧、積算降水量、日射量、高度、相対湿度
アンサンブルメンバー数	21メンバー
格子間隔	緯度0.05度×経度0.0625度 (地上)
領域	(47.6N,120E)を北西端、(22.4N,150E)を南東端とする領域

4. 予測手法の最適化

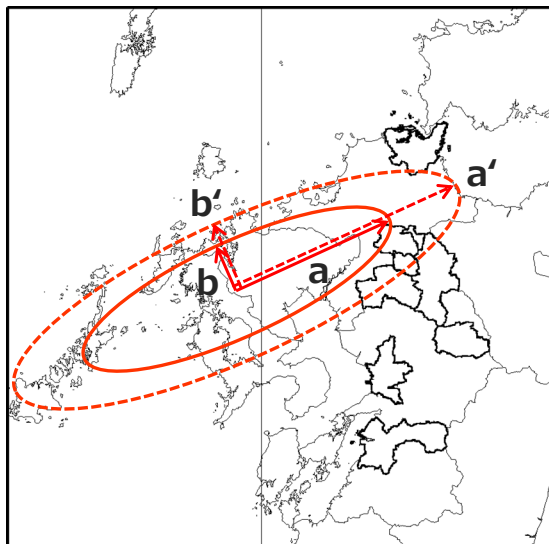
強雨域を切り出す閾値は、実況雨量の場合既存研究では80mm/3h程度とされているが、線状降水帯発生時の予測雨量は過小であることが多いため、図1に示すように50mm/3h～80mm/3hについて比較検討した。

さらに、ピンポイントでの予測が困難であるこ



赤楕円:メソアンサンプル全メンバーの線状降水帯
青楕円:(実線)当該時刻の線状降水帯,(破線)前後1時間の線状降水帯

図1 メソアンサンプルデータから抽出された線状降水帯楕円の閾値による違い



$a' = C \times a$
 $b' = C \times b$
 a:長軸半径
 b:短軸半径
 a':拡大後の長軸半径
 b':拡大後の短軸半径
 C:拡大率

図2 線状降水帯の長軸、短軸を等倍で拡大し予測の位置ズレを考慮(1.0, 1.3, 1.5, 1.7, 2.0倍)

とを考慮して線状降水帯の予測位置のズレを許容することとした。すなわち、図2に示すように楕円の長軸、短軸を等倍で2倍まで段階的に拡大し、予測精度を比較検討した。

対象期間を2019年及び2020年の6月～9月に

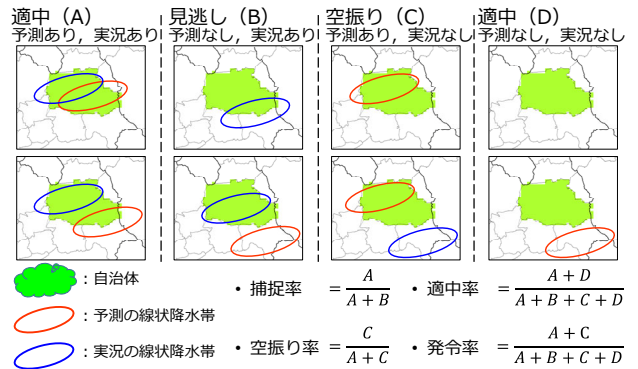


図3 予測適中の判定方法(楕円が少しでも自治体と重なれば線状降水帯が発生(予測)したとする)

表2 既存手法との予測精度の比較

項目	既存手法	今回の手法
捕捉率	100.0%	59.4%
空振り率	93.3%	83.2%
適中率	78.7%	94.9%
発令率	22.9%	5.4%

設定し、社会実験と同様に10自治体の15時間先までの線状降水帯発生予測を閾値及び位置ズレ許容の条件を変えながら行いその精度を比較した(図3)。その結果、閾値は70mm/3h、拡大率は1.3倍が最適であることが分かった。このとき空振り率は85.1%、発令率は5.4%(20回に1回程度)となり、既存手法より空振り率が10.5%減少し、発令率も17.5%減少した。なお、捕捉率は既存手法の100%から59.4%に低下したが、特別警報が発令された顕著な5事例は捕捉できていた(表2)。

5. まとめ

メソアンサンプル予測雨量から線状降水帯を楕円近似して抽出する手法を開発することで既存予測の空振り率及び発令率を改善することができた。本手法を避難判断に活用することで豪雨災害軽減に資するものと考えられる。

参考文献

加藤輝之, 2016: メソ気象の理解から大雨の予測について～線状降水帯発生条件の再考察～. 平成27年度予報技術研修テキスト, 42-60.

謝辞

本研究は「SIP 国家レジリエンス(防災・減災)の強化」「線状降水帯の早期発生予測及び発達予測情報の高度化と利活用に関する研究」の一環として実施した。