

配信資料に関する技術情報第 541 号

～ メソアンサンブル予報システムの改良に伴う予測精度向上について ～
(配信資料に関する仕様 No.13101 関連)

概要

メソアンサンブル予報システムにおける「ばらつき」(摂動)の作成手法を改良します。この変更により、予測値のばらつきの大きさ(アンサンブルスプレッド)が改善し、降水の確率予測等の精度が向上します。

なお、今回の変更に伴う配信資料のフォーマット等の変更はありません。

1 開始日時

令和 2 年 9 月 16 日 00 UTC (日本時間 16 日午前 9 時) 初期値の資料から

2 変更の概要

メソアンサンブル予報システム (Meso-scale Ensemble Prediction System ; 以下、MEPS) では、初期摂動、側面境界摂動の作成に特異ベクトル法¹を用いていますが、初期摂動、側面境界摂動の作成手法を以下のとおり改良します。

- (1) 特異ベクトル法において、誤差の線形成長を評価する領域を現象に応じて変化させることで、予測不確実性を効率的に捕捉できるようにします。
- (2) 初期摂動、側面境界摂動の振幅調整の見直しを行い、特に冬季で過大であった予測値のばらつきの大きさ(アンサンブルスプレッド)を適正化します。

3 変更の効果

本変更の効果を示す例として、従来の MEPS (以下「変更前」と本変更を適用した新しい MEPS (以下「変更後」)を用いて冬季(2017 年 12 月 23 日～2018 年 1 月 25 日)と夏季(2018 年 6 月 18 日～7 月 21 日)を対象として実施した比較実験の結果を示します。

第 1 図に従来の MEPS 及び変更した MEPS の 3 時間積算降水量予測に対するブライアスキルスコア²の値と、それらの変更前後の差について予報時間毎に示します。夏季、冬季ともに予報時間前半を中心に改善していることが分かります。

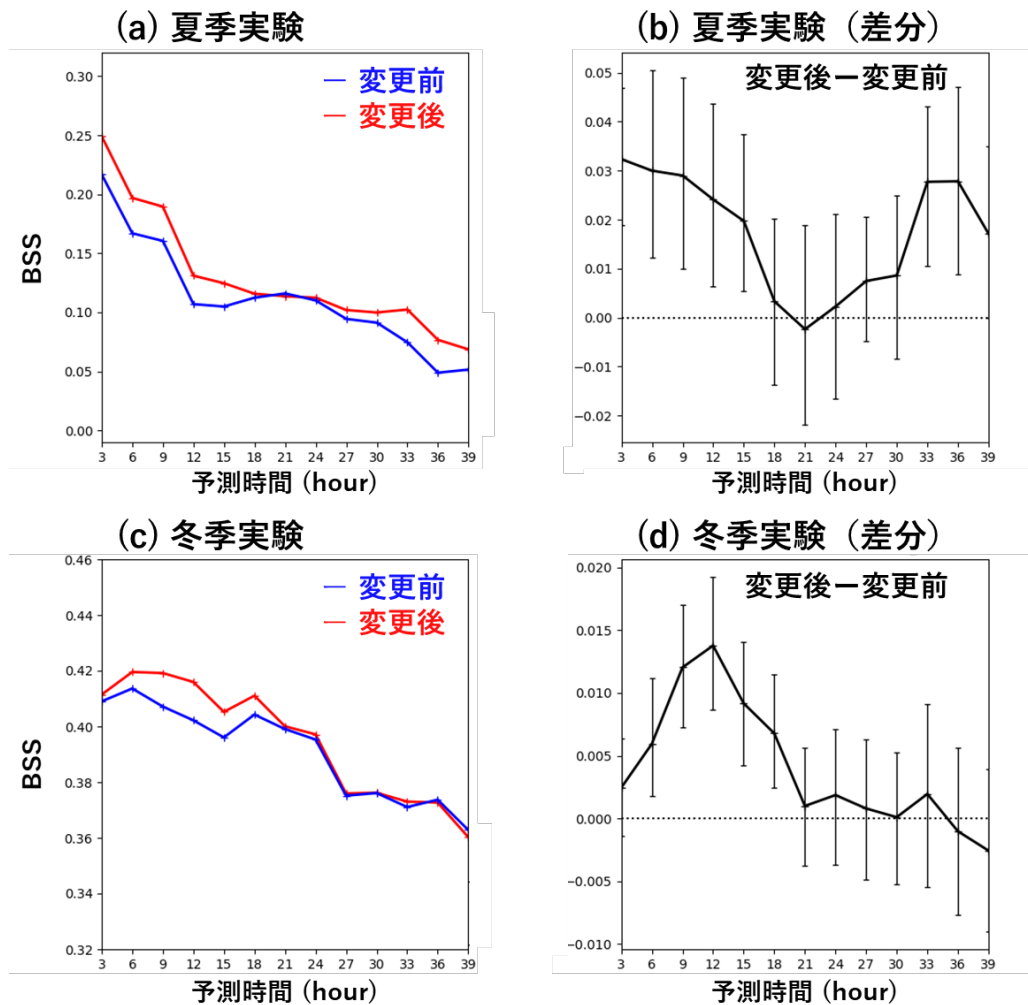
第 2 図に、500 hPa の高度場のアンサンブルスプレッドについて、アンサンブ

¹ 指定した評価時間・領域において誤差の線形成長が大きい摂動を算出する手法。この摂動が非線形モデルでも成長することを仮定している。

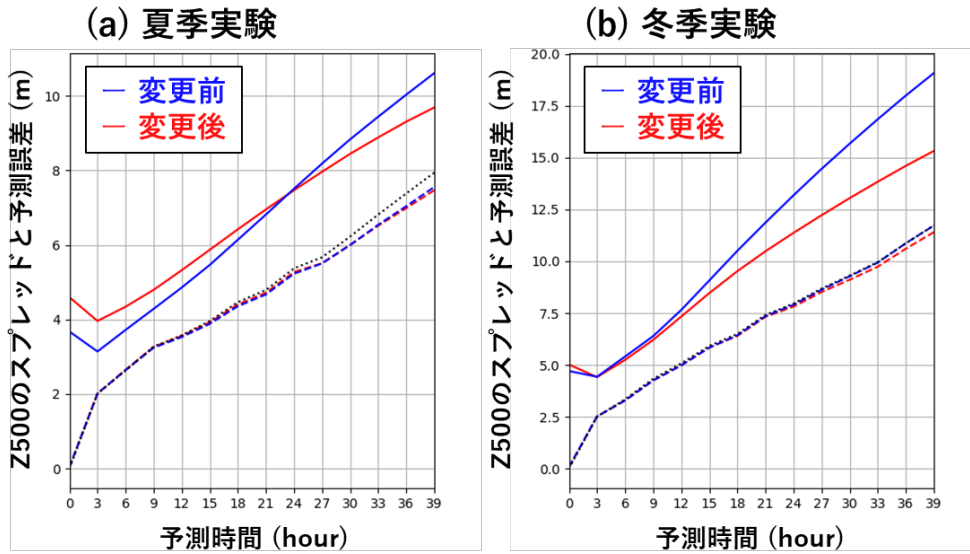
² 確率予測の統計検証の基本的指標であり、最大値の 1 に近いほど予測精度が高いことを表す。

ル平均、およびコントロール予報（摂動を加えない予報）の二乗平均平方根誤差 (RMSE) と比較したものを変更前、変更後それぞれについて予報時間毎に示します。アンサンブル予報では、アンサンブルスプレッドは予報誤差程度となることが理想とされるため、アンサンブル平均の RMSE と同程度となることが期待されます。変更後の MEPS では、特に冬季におけるアンサンブルスプレッドの過大評価が大幅に改善され、予報誤差とより整合するようになっていきます。

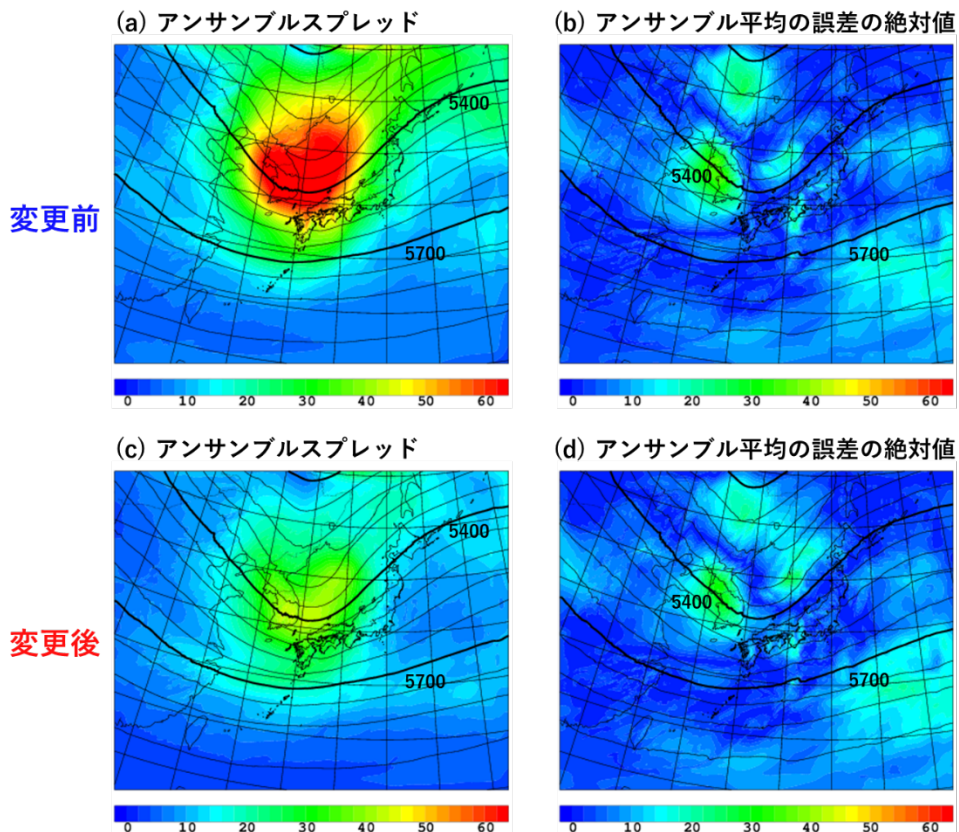
具体例として、第 3 図に 2017 年 12 月 23 日 00 UTC を初期時刻とした変更前後の MEPS について、39 時間予報におけるアンサンブルスプレッドとアンサンブル平均の誤差の絶対値を変更前、変更後についてそれぞれ示します。この事例において、変更後の MEPS で中緯度のトラフ周辺に見られるアンサンブルスプレッドの過大評価が改善されている様子がわかります。



第 1 図 変更前後の MEPS による (a) 夏季実験におけるブライアスキルスコア (BSS) と (b) その差分 (エラーバーは 90%信頼区間)。(c) と (d) は冬季実験に対する BSS およびその差分。BSS は夏季実験では 25 mm/3h 以上、冬季実験では 1 mm/3h 以上の降水予測について、対解析雨量で検証を行ったもの。



第2図 変更前後のMEPSによる500hPa高度（単位はm）のアンサンブルスプレッド（実線）、アンサンブル平均の二乗平均平方根誤差（RMSE）（破線）、およびコントロール予報のRMSE（黒点線）。(a) 夏季実験、(b) 冬季実験。



第3図 変更前のMEPSによる500 hPa高度（単位はm）の (a) アンサンブル平均（等値線、60 m 間隔）とアンサンブルスプレッド（カラー）、(b) メソ解析値（等値線、60 m 間隔）とアンサンブル平均の誤差の絶対値。(c) と (d) は変更後のMEPSによるもの。事例はいずれも2017年12月23日00 UTCを初期時刻とする39時間予報。