

配信資料に関するお知らせ

～ 全球モデルと全球アンサンブル予報システムの予測精度向上について ～
(配信資料に関する技術情報
第 437 号、第 480 号、第 481 号、第 495 号及び第 514 号関連)

全球モデル (GSM) の物理過程の改良を行います。この変更により冬季の北半球 500hPa のジオポテンシャル高度と国内の降水の予測精度が改善します。

同時に、台風進路予報、週間天気予報、2 週間気温予報、早期天候情報及び 1 か月予報に使用している全球アンサンブル予報システム (GEPS) の改良を行います。GEPS でも GSM と同じ数値予報モデルを用いることで予報精度が改善します。

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。

記

1. 開始日時

令和 2 年 3 月 24 日 00 UTC (日本時間 24 日 9 時) 初期値の資料から

2. 変更の概要

主な変更を以下に示します。カッコ内に各変更による主な効果を記載します。

● GSM の変更：

- ・ 地表面由来の抵抗に関連する諸過程の改良 (気圧の谷等の予測を改善)
 - 地形性重力波過程での新スキーム導入・ブロック流効果の考慮
 - 境界層過程の高度化・調整、非地形性重力波過程の調整
- ・ 陸面過程の改良 (大陸上の気温バイアスを軽減)
 - 裸地面蒸発、下草、気孔抵抗、積雪被覆率など関連スキーム改良
- ・ 極域の放射・雲過程の調整 (極域の放射バイアスを軽減)
 - 海氷アルベドの変更、層積雲スキームのトリガーの改良

● GEPS の変更：

- ・ 数値予報モデルの変更 (予測精度改善)
 - GSM と同じ数値予報モデルを採用
- ・ 初期摂動の変更

- 特異ベクトル法 (SV) 摂動の振幅調整 (予報初期のスプレッド過剰緩和)
- 砂漠域での過剰な初期摂動の抑制 (計算安定性向上)
- ・ 予測 12 日目以降に海面水温 (SST) 予測値を利用 (2 週間目以降の精度改善)
- 熱帯から亜熱帯の SST を大気海洋結合モデル (季節アンサンブル予報システム) で予測された SST に段階的に切り替える 2 段階法の導入

3. 本変更と関連する GPV プロダクトと技術情報

全球数値予報モデル GPV (全球域、日本域)	配信資料に関する技術情報第 480 号
週間アンサンブル数値予報モデル GPV (高分解能全球域)	配信資料に関する技術情報第 481 号
週間アンサンブル数値予報モデル GPV (高分解能日本域)	配信資料に関する技術情報第 437 号
台風アンサンブル数値予報モデル GPV	配信資料に関する技術情報第 514 号
2 週間アンサンブル数値予報モデル GPV (高分解能全球域、高分解能日本域)	配信資料に関する技術情報第 495 号
2 週間アンサンブル数値予報モデル統計 GPV (高分解能全球域)	
1 か月アンサンブル数値予報モデル GPV (高分解能全球域、高分解能日本域)	
1 か月アンサンブル数値予報モデル統計 GPV (高分解能全球域)	

4. 変更の主な効果

● GSM について

地形性抵抗などの変更により GSM の冬季の気圧の谷の予測精度が向上します。統計的に 500hPa のジオポテンシャル高度の予測誤差が減少するだけでなく、個別の事例でも、気圧の谷の位置や深さの予測精度が向上します。図 1 に変更前後の 500hPa ジオポテンシャル高度の予測誤差を示します。左図に示した変更前の GSM では沿海州から朝鮮半島付近に高度が高い誤差があり、華北から華中には高度が低い誤差があります。この誤差は、中国東北区と華北にある対流圏中層の気圧の谷が浅く、南東進するのが遅かったことを示しています。右図に示す変更後の GSM の予測では沿海州から朝鮮半島付近の誤差が軽減しており、予測精度が改善されたことを示しています。

今回の気圧の谷の予測精度改善により、地上の低気圧や前線の予測精度の向上を通じて、冬期の降水予測の精度も改善します。図 2 に変更前後の GSM の降水予測の検証結果を示します。左図のバイアスコアが示すように GSM が 1mm/3h 以上の降水を予測する頻度は実況よりも高めです。青線で示した変更前の GSM に比べて、赤線で示した変更後の GSM の予測は予報開始から 24 時間を経過した辺りからバイアスコアが 1 に近づいています。右図の誤検出率では、赤線の変更後の GSM の方が小さく、1mm/3h の弱い雨の空振りが減っていることを示しています。これ

らは、共に GSM の冬季の降水予測が実況に近づき、改善したことを意味します。

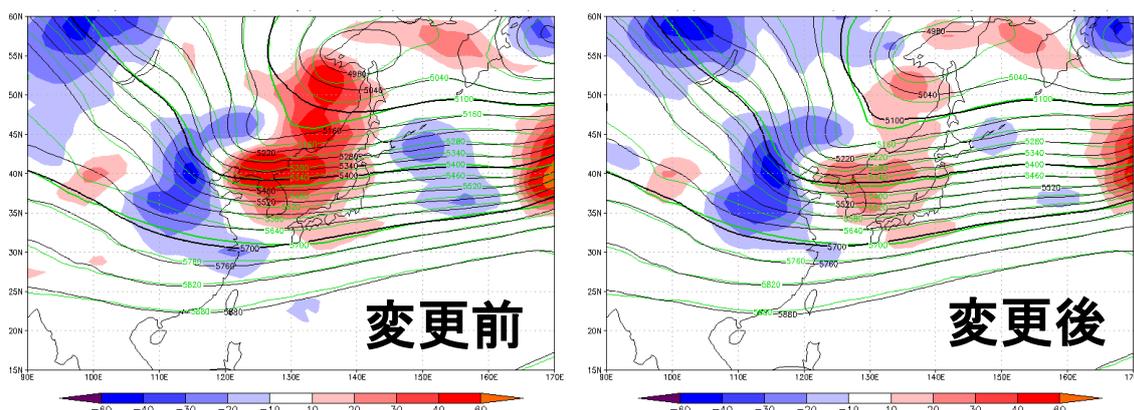


図 1. 平成 29 年 12 月 18 日 21 時を対象とする 500hPa ジオポテンシャル高度の 48 時間の予測。黒線が予測値、緑線が解析値、色は予測誤差を示す。単位は m。左が変更前の GSM、右が変更後の GSM の予測。

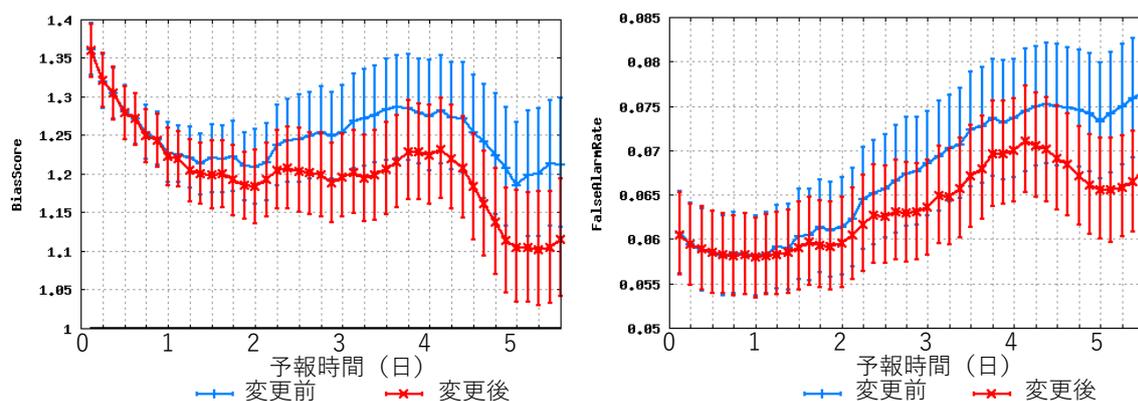


図 2. 平成 29 年 11 月 20 日から平成 30 年 3 月 11 日の期間の解析雨量に対する降水予測の検証結果。閾値は 1mm/3h で、縦軸は左図がバイアススコア、右図が誤検出率。横軸は予報時間（単位は時間）。青が変更前、赤が変更後の GSM の予測のスコア。エラーバーは 95% 信頼区間によるもの。バイアススコアは 1 より大きいと予測頻度過剰（実況に対して予測回数が多い）。誤検出率は実況で降水のない場所に降水を予測する頻度が高いほど大きな値をとり、0 に近いほど精度が良い。

● GEPS について

これまで、GEPS の数値予報モデルには一世代前の GSM を使用してきましたが、今回、変更後の GSM と同じ数値予報モデルを GEPS にも同時に採用しました。この結果、コントロールメンバーやアンサンブル平均の予測精度が向上するだけでなく、高解像度全球決定論予報を提供する GSM に対して、数値予報モデルの世代間の違いを考慮せずに予測の不確実性情報を提供できるようになりました。同時に SV の振幅調整によって、予報開始後 2 日程度の期間のジオポテンシャル高度の予測にみられたスプレッドが過剰となる傾向が緩和されています。

SST の変動の影響を受ける 2 週間目以降の予測では、数値予報モデルの改良に加

え、予測 12 日目以降の熱帯から亜熱帯域の SST を大気海洋結合モデル（季節アンサンブル予報システム）で予測された SST に段階的に切り替える 2 段階法を導入したことにより、SST の変動に伴う、より現実に近い循環場を得られるため、マッデンジュリアン振動 (MJO) 等の季節内変動の予測に重要な熱帯域の 200hPa 速度ポテンシャルの予測精度が改善します。変更前後の熱帯域の 200hPa 速度ポテンシャルのアノマリー相関を比較すると、28 日先まで改善しました (図 3 左)。一方、熱帯域中心の SST の変更であるため、日本周辺域の地上気温の予測精度については大きな改善は見られませんでした (図 3 右)。

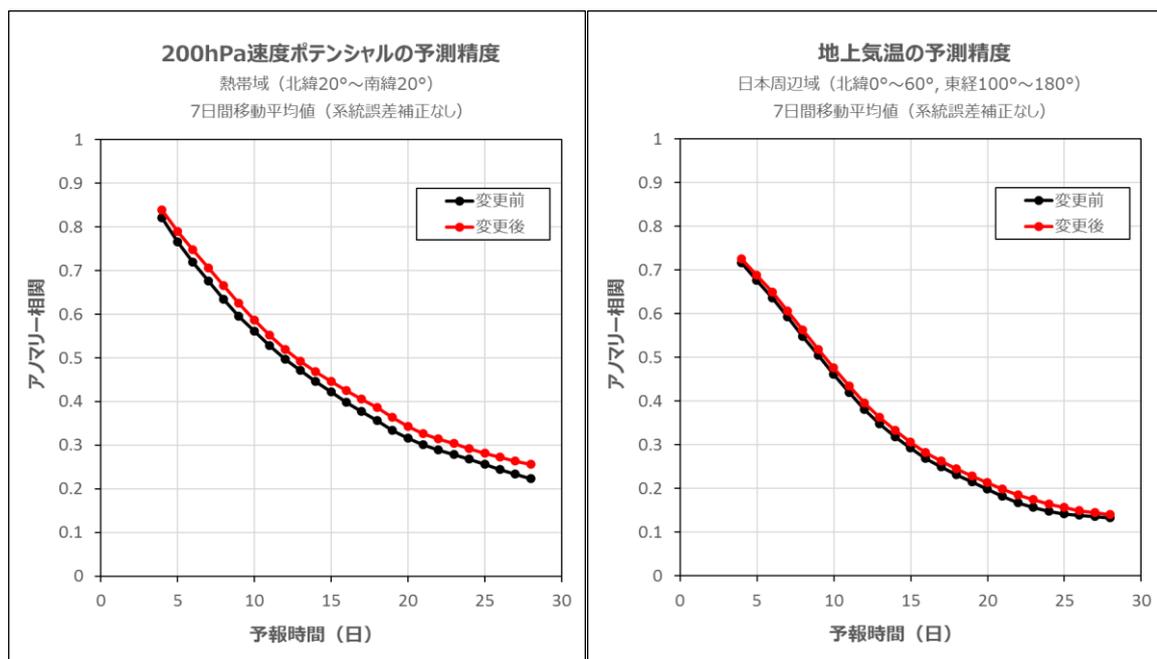


図 3 1981～2010 年の再予報実験（1 年あたり 24 初期値（月あたり 2 初期値）×初期値あたり 13 メンバー×30 年間の 9,360 例で平均）による熱帯域の 200hPa 速度ポテンシャル（左）及び日本周辺域の地上気温（右）の予測精度。黒線は変更前、赤線は変更後のアノマリー相関の 7 日間移動平均値を示す。