

## 配信資料に関するお知らせ

～ 雲・降水域の衛星観測データの利用開始と初期値作成手法の高度化による  
全球モデルの予測精度向上について ～

(配信資料に関する技術情報(気象編)第183号、第227号および第453号関連)

全球モデル(GSM)の初期値を作成する全球解析において、人工衛星に搭載されたマイクロ波放射計で観測された輝度温度データを、晴天域以外の雲・降水域においても利用することとします。また、GSMの初期値作成手法を高度化します。これらの変更により、対流圏の気温、水蒸気、風の初期値の精度が向上し、台風進路予測、降水分布予測、ジオポテンシャル高度の予測精度が改善します。

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

令和元年 12 月 11 日 00 UTC (日本時間 11 日 9 時) 初期値の資料から

#### 2. 変更の概要

全球解析では、人工衛星搭載のマイクロ波放射計による観測データのうち雲や降水の影響を受けていない晴天域のデータを利用しています。今般、マイクロ波放射計(GCOM-W<sup>1</sup>衛星搭載のAMSR2<sup>2</sup>, 米国のGPM<sup>3</sup>衛星搭載のGMI<sup>4</sup>, DMSP<sup>5</sup>衛星搭載のSSMIS<sup>6</sup>, NOAA衛星搭載のMHS<sup>7</sup>, 欧州のMetop衛星搭載のMHS)の雲・降水域の輝度温度データの利用を開始します。また米国のCoriolis衛星搭載のWindSat、中国のFY-3C衛星搭載のMWRI<sup>8</sup>の輝度温度データも、晴天域と雲・降水域すべてで新たに利用を開始します。これらにより今まで未使用の観測情報を気

---

<sup>1</sup> Global Change Observation Mission for Water

<sup>2</sup> Advanced Microwave Scanning Radiometer-2

<sup>3</sup> Global Precipitation Measurement

<sup>4</sup> GPM Microwave Imager

<sup>5</sup> Defense Meteorological Satellite Program

<sup>6</sup> Special Sensor Microwave - Imager/Sounder

<sup>7</sup> Microwave Humidity Sounder

<sup>8</sup> Micro-Wave Radiation Imager

温、水蒸気、風の初期値によりの確に反映させることができます。

また、全球解析では4次元変分法により様々な観測データの値や観測時刻を適切に考慮して最適な解析値を作成し、GSMの初期値としています。今般、4次元変分法で用いる予測誤差を、これまで用いている気候学的に事前に見積った値に加えて、全球アンサンブル予報システム（全球EPS）から算出した、実際の大気の状態に応じた値も考慮した手法（ハイブリッド同化）へ高度化します。この初期値作成手法の高度化により、気象条件に応じた不確実性の違いをより正確に表現できるため、観測データの情報をより適切に初期値に反映させることができるようになります。

### 3. 変更の効果

本変更の効果の例として、従来の全球数値予報システム（以下では「変更前」と、今回の変更を適用した新しい全球数値予報システム（以下では「変更後」）を用いて行った2018年6月～10月（以下では「夏期間」）、2017年11月～2018年3月（以下では「冬期間」）を対象とした実験の結果を示します。以下では、特に変更の影響が大きく現れた台風や前線による豪雨の予測の比較を示します。

第1図に平成30年台風第21号の進路予測と降水分布予測について、変更後と変更前の比較を示します。第1図(a)の台風進路予測の比較から変更後の方がより実況に近い進路予測となっていることがわかります。3日前からの予測では、どちらの予測も徳島県南部への台風の上陸が遅れていましたが、降水分布予測の比較（第1図(b)、(c)、(d)）から、変更後は、台風中心位置の予測が実況に近く、四国地方に3時間約40mmの大雨の予測をしていたことがわかります。

第2図に夏期間と冬期間の実験期間中の全ての台風（平成29年台風第26号～第27号、平成30年台風第1号～第2号、平成30年年台風第6号～台風第25号の合計24個）を対象としたGSMの進路予測結果を示します。対象事例の平均において3日予報までの台風中心位置の予測誤差が減少しており、台風予測が全体的に改善していることがわかります。

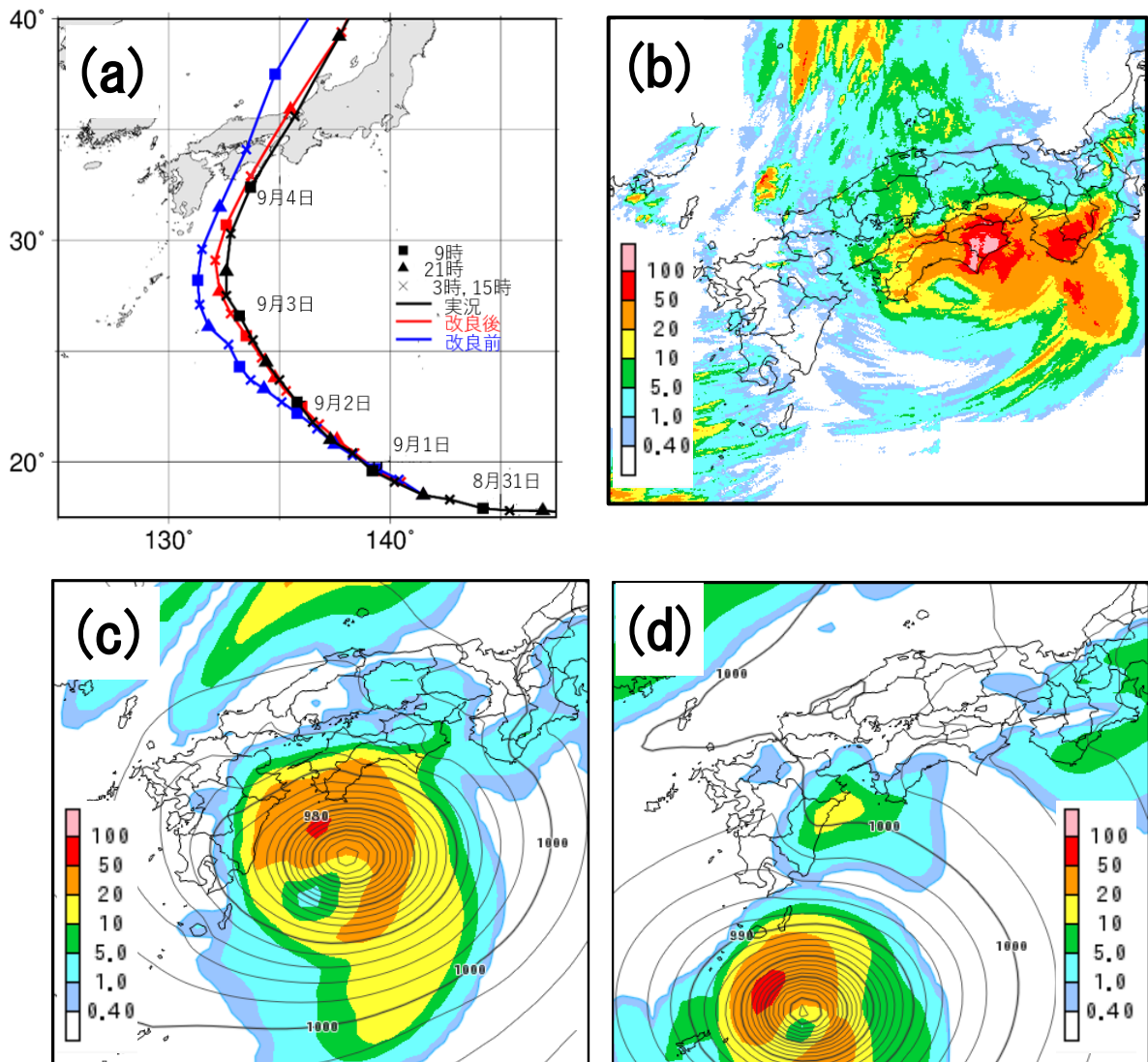
第3図に平成30年7月豪雨の事例について、変更後と変更前のGSMの24時間最大降水量ガイダンスによる降水分布予測と実況値の比較を示します。九州北部から中国地方にかけての降水量予測をみると、変更後の方がより実況値に近い大雨を予測していることがわかります。

第4図に全球モデルの予測精度において重要な指標の一つである、北半球を対象とした500hPaのジオポテンシャル高度予測の初期値に対する平方根平均二乗誤差（RMSE）<sup>9</sup>と、その変更後と変更前の差を予測時間ごとに示します。夏期間及び冬期間ともに、予測時間前半を中心に予測誤差が減少しており、予測精度が向上していることがわかります。日々の予測誤差を時系列でみた場合においても、概ね変更後の予測誤差が変更前よりも減少していることが確認されています。

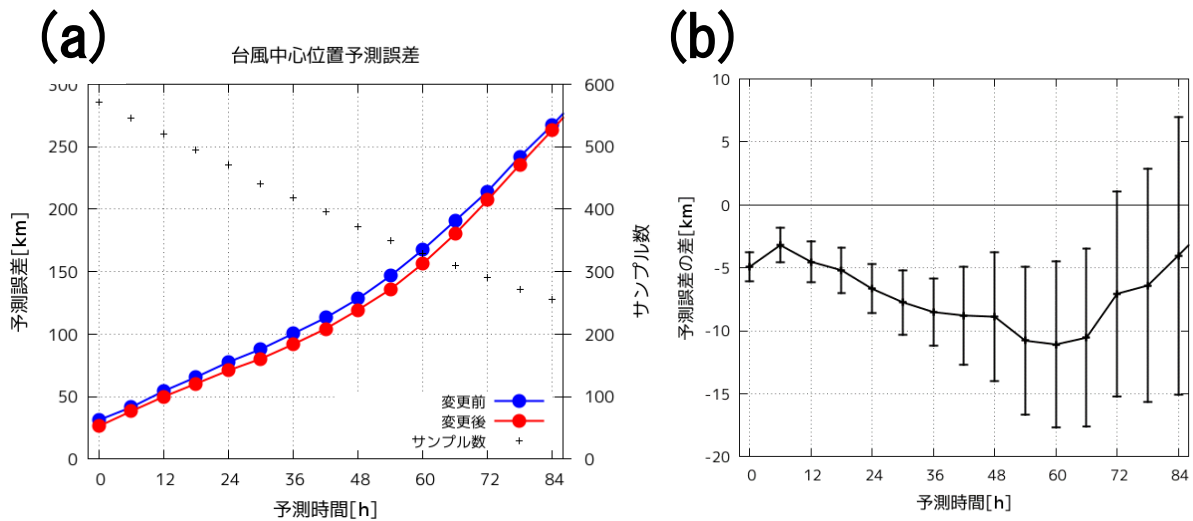
---

<sup>9</sup> 予測精度の指標を示し、最小値の0に近いほど予測が実況に近いことを示す。

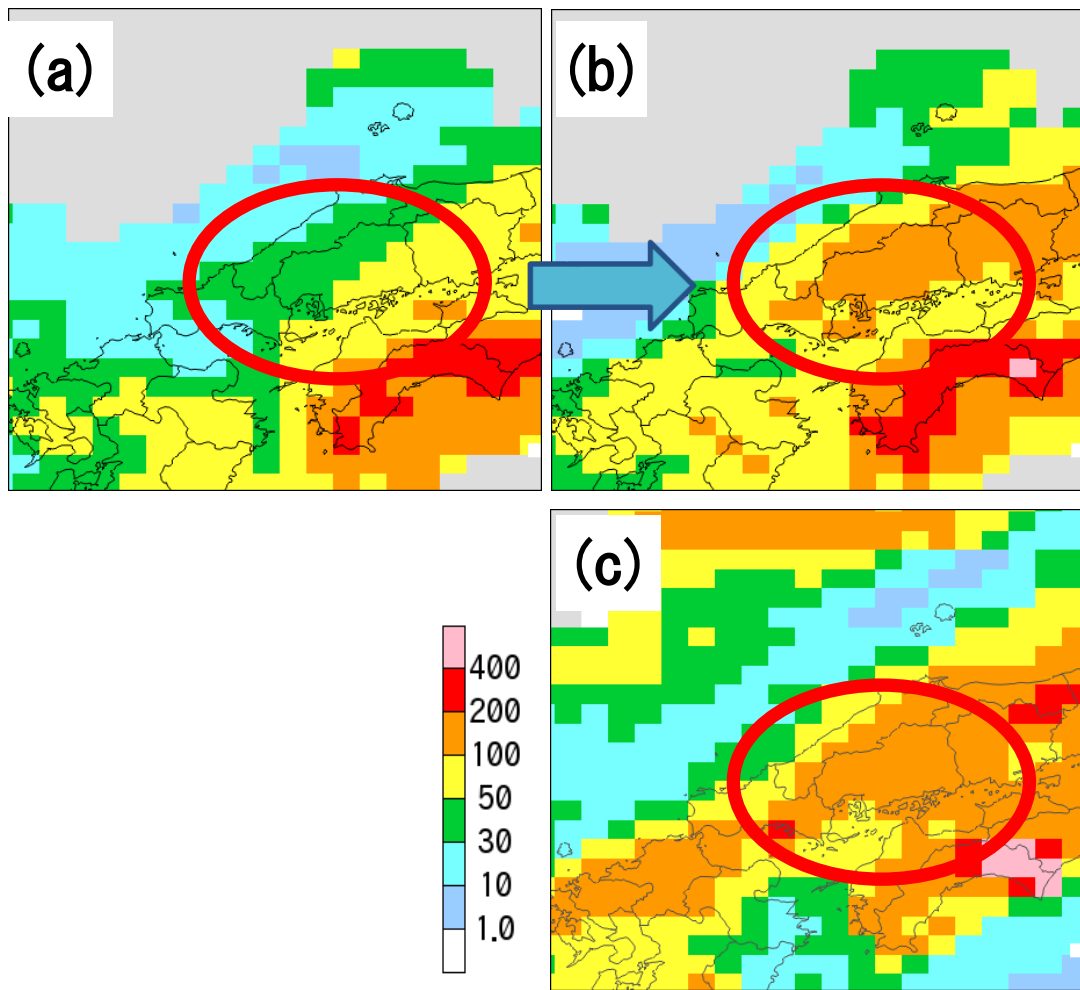
また、今回の変更では、全球 EPS での摂動作成手法である局所アンサンブル変換カルマンフィルタ（配信資料に関する技術情報第 453 号）においてもマイクロ波放射計の雲・降水域の輝度温度データの利用を開始します。初期値の精度向上により全球 EPS のコントロールランの予測精度においても同様の改善が確認されており、台風進路予測、日本付近の降水予測に改善がみられています（図省略）。



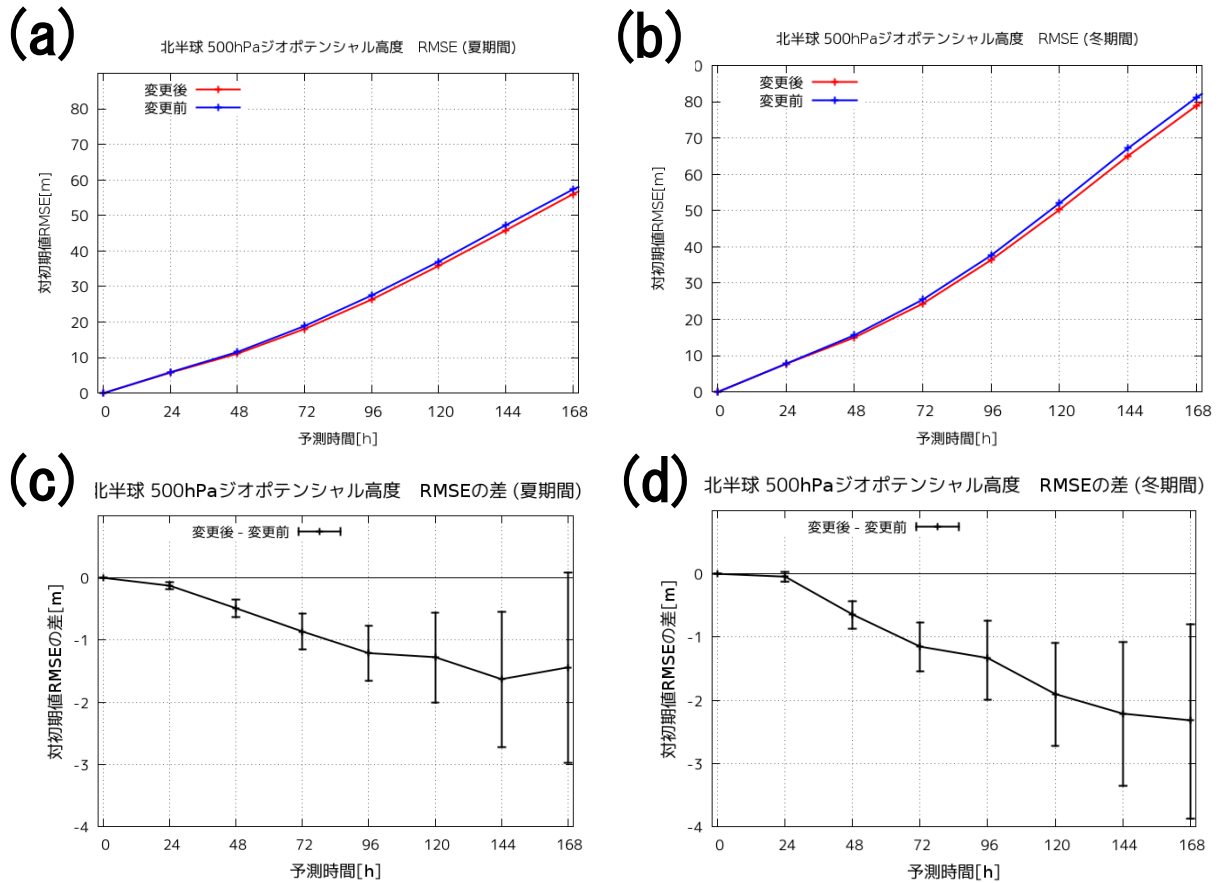
第1図 平成30台風第21号の2018年8月31日21時（日本時間）初期値からのGSMの予測の比較。(a) 台風中心位置の予測、赤は変更後、青は変更前、黒は実況（ベストトラック）。(b) 2018年9月4日9時から12時（日本時間）までの3時間降水量の実況値（解析雨量、単位はmm/3時間）。(c) 変更後のGSMによる2018年9月4日12時を対象とした海面更正気圧（等値線、単位はhPa）の予測と前3時間降水量(mm/3時間)の予測。87時間後の予測。(d) (c)と同じ。ただし変更前のGSMによる予測。



第 2 図 (a) GSM による台風中心位置予測誤差の比較。実験期間 (2017 年 11 月 20 日～2018 年 2 月 28 日、2018 年 6 月 20 日～10 月 11 日) に存在した台風 (平成 29 年台風第 26 号～第 27 号、平成 30 年台風第 1 号～第 2 号、平成 30 年台風第 6 号～台風第 25 号の合計 24 個) に関する平均を示す。検証には気象庁のベストトラックを用いた。赤が変更後、青は変更前。横軸は予測時間 (単位は時間)。黒点はサンプル数 (右軸)。(b) 変更後と変更前の台風中心位置の予測誤差の差。エラーバーは 95%信頼区間を表す。負の値は、変更後で予測誤差が減少していることを示す。



第3図 2018年7月3日21時（日本時間）初期値の7月6日0時（日本時間）を対象としたGSMの24時間最大降水量ガイダンスの降水予測の比較。51時間後の予測。(a)変更前、(b)変更後、(c)24時間最大降水量の実況値（解析雨量）。ともに単位はmm/24時間。



第 4 図 GSM の北半球における 500hPa のジオポテンシャル高度予測 (21 時 (日本時間) の初期値) の初期値に対する平方根平均二乗誤差 (RMSE) の比較。(a)夏期間 (2018 年 6 月 23 日から 9 月 30 日の 21 時初期値の 100 個の事例)、(b)冬期間 (2017 年 12 月 1 日から 2018 年 2 月 28 日の 90 個の事例)、赤色が変更後、青が変更前。下段は、変更後と変更前の RMSE の差。(c)夏期間、(d)冬期間。負の値は、変更後が変更前に比べて誤差が減少したことを示す。エラーバーは 95%信頼区間を表す。ともに横軸は予測時間 (単位は時間)。縦軸の単位は(m)。