

## 付録 B 最近の改善のまとめ\*

2015年11月から2016年10月までに実施した数値予報システム、アプリケーション及びプロダクトの変更を表B.1.1にまとめた。以下にこれらの概略を記す。

### B.1 数値予報システムの変更

#### B.1.1 全球数値予報システムの改善

2016年3月17日に全球解析において、ひまわり7号に替わりひまわり8号から算出される大気追跡風及び晴天域の輝度温度の利用を開始した(第2.1.1項・第2.1.2項)。ひまわり7号から算出される大気追跡風及び晴天域の輝度温度は従前から使われてきたが、ひまわり8号から算出されるそれぞれのデータに対して、より適切にデータを利用するための品質管理手法の改良を行い、また、晴天域の輝度温度においては、従来の1バンドから3バンドのデータを利用するように改良した。これらにより、台風の進路予測精度等が向上した。

2016年3月24日に全球モデル(GSM)において、積雲対流、雲、放射、陸面、海面の各物理過程の改良及び高速化等を実施した(第1章)。予報モデルの各物理過程は相互に影響を及ぼすことから、個々の物理過程の改良だけでなく、それらを組み合わせた全体の影響を評価する必要がある。今回、幅広く物理過程の改良を行い、各物理過程での評価と組み合わせた影響評価を実施した。また、併せて全球解析において、全球降水観測計画(GPM)主衛星のマイクロ波イメージャGMIで観測される晴天域の輝度温度データの利用を開始した(第2.1.3項)。GMIは2015年4月8日に観測を終了したTRMM衛星のマイクロ波イメージャTMIの後継機である。衛星データの品質を評価し、利用に問題がないことを確認できたため利用を開始した。これらの改良・利用開始により、台風の進路予測精度や日本付近の降水予測精度が向上した。

2016年9月28日に全球解析において台風ボーガスを改良した。台風ボーガスとして利用される気圧・風のデータの配置及び観測誤差を見直した。これにより、台風の進路予測精度が向上した。

#### B.1.2 メソ数値予報システムの改善

2015年12月24日にメソ解析における背景誤差を更新し、Metop衛星のマイクロ波散乱計ASCATによる海上風データの利用を開始した(本テキスト第2.1.6項、第2.2節)。背景誤差は第一推定値の誤差であり、データ同化において第一推定値と観測値のバランスを決める。これは予報値の統計から見積もったものを用いており、これまでは2005年のMSMの予報値の統計から作成していたが、新たに2014年から2015年の統

計から作成するようにした。また、併せて定式化の変更も行っている。ASCAT海上風データはこれまで全球解析に用いられており、新たにメソ解析で用いるように開発を進め、解析場や予報場が改善する結果が得られたために導入を行ったものである。この改良により、降水の予測精度が改善し、特に夏季に発生する強い降水について改善した。なお、同データのメソ解析での利用に向けた開発時に、ときどき評価関数の最小値探索に失敗するという安定性の問題が発生していた(守谷2015)。これは、地上風を診断する際に微小な値の風速で除算していたことに起因していたことから、地上風診断の定式化を見直して除算が現れないようにした。その結果、最小値探索の安定性が確認できたため、2016年6月15日にこの対策をメソ解析に適用した。変更前後で予測精度に特段の差は見られていない。

2016年3月17日にメソ解析において、ひまわり7号に替わりひまわり8号から算出される大気追跡風及び晴天域の輝度温度の利用を開始した(本テキスト第2.1.1項)。大気追跡風においては全球解析における利用と同様に適切にデータを利用するための品質管理手法の改良を行った(全球解析の利用方法とは一部異なっている)。晴天域の輝度温度については、ひまわり7号と同様に1バンドの利用を行っている。これらのデータの利用開始により、風・水蒸気・気温の解析及び予測精度が改善した(なお、全球数値予報システムへのこれらの導入による予測精度改善の影響が側面境界を通じてメソ数値予報システムの改善につながった影響もある(本テキスト第1.3節))。

2016年3月24日にGPMの二周波降水レーダーDPRによる反射強度、GMIによる晴天輝度温度及び降水強度、GNSS掩蔽観測による屈折率といった衛星データと、国内高解像度高層観測データの利用を開始した(本テキスト第2.1.3項・第2.1.4項・第2.1.5項・第2.1.8項)。特に、DPRの反射強度は地上気象レーダの反射強度の利用方法と同様の手法を用いて、世界の気象機関としては初めて利用を開始した。GMIについては全球解析と同様に、衛星データの品質を評価し、利用に問題がないことを確認できたため利用を開始した。GNSS掩蔽観測は全球解析では屈折角として同化されているが、メソ解析に適した屈折率として同化することとし、解析場、予報場の改善が確認できたため利用を開始した。BUFR形式で格納された国内高解像度高層観測データにはラジオゾンデの移動に伴う緯度・経度情報や数秒間隔の観測値が含まれる。これらの利用により、気温や降水の予測精度の改善等の確認ができたため利用を開始した。

\* 石田 純一、高田 伸一

### B.1.3 局地数値予報システムの改善

2016年1月28日に局地予報における等気圧面プロダクトの作成手法を変更した。これによる予測精度への影響は無く、プロダクトへの影響は軽微である。

2016年3月17日に局地解析において、ひまわり7号に替わりひまわり8号から算出される大気追跡風の利用を開始した（本テキスト第2.1.1項）。大気追跡風においては全球解析・メソ解析における利用と同様に適切にデータを利用するための品質管理手法の改良を行った。この改良により、夏季における風、気温、降水予測精度が改善した。

### B.1.4 毎時大気解析の改善

2016年3月17日に毎時大気解析において、ひまわり7号に替わりひまわり8号から算出される大気追跡風の利用を開始した（本テキスト第2.1.1項）。

## B.2 アプリケーションおよびプロダクトの変更

ガイダンス等に関する変更では、2016年3月24日に行われたGSMの物理過程の改良に伴い、GSMガイダンスの予測式の係数最適化及び係数再作成を行った（本テキスト第1.4節）。GSMの改良に加えて当措置を行ったことにより、GSMガイダンスの予測精度が向上した。

2016年5月24日に、新たに台風アンサンブル予報システム（TEPS）を用いた最大降水量ガイダンスを開発し、試験運用を開始した（本テキスト第3.3節）。GSM最大降水量ガイダンスと同じ仕様のメンバー毎の降水量予測を提供することによって、台風進路予報と整合が取れた降水量予報を支援する。

2016年6月9日に、GSM航空悪天GPVの乱気流指数の改良を行った（本テキスト第3.1節）。乱気流指数の説明変数の見直し及び回帰係数の再作成を行ったことにより、予測精度の向上が確認できた。

2016年8月24日に、これまでの日最小湿度ガイダンスに加えて、湿度時系列ガイダンス（GSM, MSM）の運用を開始した（平成27年度数値予報研修テキスト第4.2節）。当ガイダンスは、カルマンフィルターを用いてGSM及びMSMの湿度予測の系統誤差を補正し、より精度の高い湿度予測資料を提供する。

### 参考文献

守谷昌己, 2015: マイクロ波散乱計. 数値予報課報告・別冊第61号, 気象庁予報部, 65-69.

表 B.1.1 2015 年 11 月から 2016 年 10 月までに実施した数値予報システム、アプリケーションおよびプロダクトの主な変更

変更日	概要	参考文献
2015 年 12 月 24 日	メソ解析における背景誤差の更新及び Metop マイクロ波散乱計 ASCAT 海上風データの利用開始	配信資料に関する技術情報（気象編）第 420 号、本テキスト第 2.1.6 項・第 2.2 節
2016 年 1 月 28 日	局地モデルにおける等気圧面プロダクトの作成手法の変更	配信資料に関する技術情報（気象編）第 423 号
2016 年 3 月 17 日	全球解析におけるひまわり 8 号から算出される大気追跡風及び晴天放射輝度温度の利用開始	平成 28 年 3 月 17 日報道発表資料、配信資料に関する技術情報（気象編）第 424 号、本テキスト第 2.1.1 項・第 2.1.2 項
2016 年 3 月 17 日	メソ解析におけるひまわり 8 号から算出される大気追跡風及び晴天放射輝度温度の利用開始	配信資料に関する技術情報（気象編）第 424 号、本テキスト第 2.1.1 項・第 2.1.2 項
2016 年 3 月 17 日	局地解析におけるひまわり 8 号から算出される大気追跡風の利用開始	配信資料に関する技術情報（気象編）第 424 号、本テキスト第 2.1.1 項
2016 年 3 月 17 日	毎時大気解析におけるひまわり 8 号から算出される大気追跡風の利用開始	配信資料に関する技術情報（気象編）第 424 号、本テキスト第 2.1.1 項
2016 年 3 月 24 日	全球モデルにおける物理過程等の改良とそれに伴うガイダンスの改良	平成 28 年 3 月 17 日報道発表資料、配信資料に関する技術情報（気象編）第 425 号、本テキスト第 1 章
2016 年 3 月 24 日	全球解析における全球降水観測計画（GPM）主衛星のマイクロ波イメージャGMI による晴天輝度温度の利用開始	平成 28 年 3 月 24 日報道発表資料、配信資料に関する技術情報（気象編）第 425 号、本テキスト第 2.1.3 項
2016 年 3 月 24 日	GPM 主衛星の二周波降水レーダー DPR による反射強度、GMI による晴天輝度温度及び降水強度、GNSS 掩蔽観測による屈折率、国内高解像度高層観測データの利用開始	平成 28 年 3 月 24 日報道発表資料、配信資料に関する技術情報（気象編）第 426 号、本テキスト第 2.1.3 項・第 2.1.4 項・第 2.1.5 項・第 2.1.8 項
2016 年 5 月 24 日	台風アンサンブル予報システムを用いた最大降水量ガイダンスの試験運用開始	本テキスト第 3.3 節
2016 年 6 月 9 日	全球モデルを用いた乱気流指数の改良	本テキスト第 3.1 節
2016 年 8 月 24 日	全球モデル及びメソモデルを用いた時系列湿度ガイダンスの運用開始	平成 27 年度数値予報研修テキスト第 4.2 節
2016 年 9 月 28 日	全球解析における台風ポーガスの改良	配信資料に関する技術情報（気象編）第 435 号