

配信資料に関する技術情報(気象編)第148号

～メソ解析における衛星搭載マイクロ波放射計データの利用について～

メソ数値予報モデル(MSM)の初期値を作成するメソ解析において、衛星搭載マイクロ波放射計から推定した降水強度、及び、鉛直積算水蒸気量(可降水量)の利用を開始します。これによって、海上の水蒸気がより正確に解析できるようになり、予測精度が改善します。

1. 変更事項

メソ解析(MSMの初期値)は、様々な観測データを取り込んで作成されています。しかし、陸上以外では観測データが少なく、水蒸気場を解析するためのデータは不足していました。

この問題を解決するため、メソ解析で同化する観測データに衛星搭載マイクロ波放射計(3機のDMSP¹衛星のSSM/I²、及び、TRMM³衛星のTMI⁴)から推定した降水強度、及び、鉛直積算水蒸気量を追加し、メソ解析における海上の水蒸気の分布を改善します。

2. 変更日時

平成15年10月15日00UTCのメソ解析から

3. 改善による効果

メソ解析における海上の水蒸気の分布が改善したことにより、MSMの予測精度の改善が確認できました。詳細は別紙に示します。

4. 今後の計画

今後、全球モデルの初期値を作成する全球解析などでも、マイクロ波放射計のデータを初期値作成に利用するべく、現在開発を進めています。また、観測時間の異なるAqua⁵衛星やみどりII(ADEOS-II⁶)衛星のマイクロ波放射計データを追加することにより、さらなる改善を行う予定です。

¹ Defense Meteorological Satellite Program: 米国の軍事気象衛星

² Special Sensor Microwave / Imager: DMSP衛星搭載のマイクロ波放射計

³ Tropical Rainfall Measurement Mission: 日米共同計画の熱帯降雨観測衛星

⁴ TRMM Microwave Imager: TRMM衛星搭載のマイクロ波放射計

⁵ Aqua: 米国の地球観測衛星の愛称

⁶ Advanced Earth Observing Satellite-II: 宇宙航空研究開発機構(JAXA)の地球観測衛星

メソ解析における衛星搭載マイクロ波放射計データの利用についての詳細

1. メソ解析の改善

メソ解析(MSMの初期値)は、レーダー・アメダス解析雨量(以下、解析雨量と略す)を含む様々な観測データを取り込んで作成されています。しかし、解析雨量のデータ範囲は日本列島近傍に限られているため、日本から離れた海上では、雨量データをメソ解析に取り込むことができませんでした。また大気中の水蒸気の情報についても、1日2回のラジオゾンデ観測でしか得られないため、日本列島を取り巻く水蒸気場を解析するためのデータが不足していました。

今般、DMSP衛星やTRMM衛星に搭載されているマイクロ波放射計で観測されたデータから、海上における降水強度や鉛直積算水蒸気量(雨域を除く)を推定し、さらにこれらをメソ解析で利用する技術を開発しました。その結果、海上での水蒸気分布が、より正確にメソ解析に反映できるようになりました。

図1は、2003年8月24日21UTC～25日00UTCの3時間の間に得られた解析雨量と、マイクロ波放射計で推定した降水強度を合成したものです。解析雨量だけでは太黒線の内側でしか降水データが得られませんが、マイクロ波放射計を利用すると、海上に限られるもののその外側の領域でも降水データが得られるようになります。この例では、図中Aの領域などで雨域が観測されています。

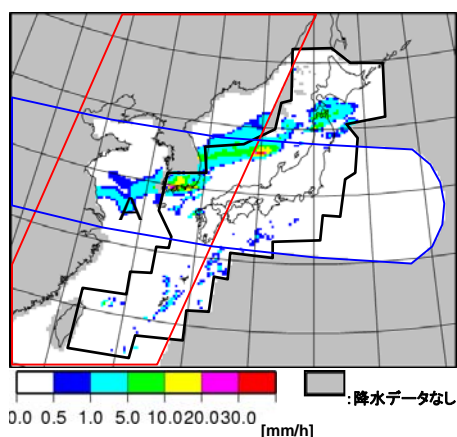


図1: 2003年8月24日21UTC～25日00UTCの間に観測された解析雨量とマイクロ波放射計で推定した降水強度の合成図(1時間降水強度に換算)。太黒線は解析雨量の、赤線はSSM/Iの観測範囲を、青線はTMIの観測範囲をそれぞれ示す。

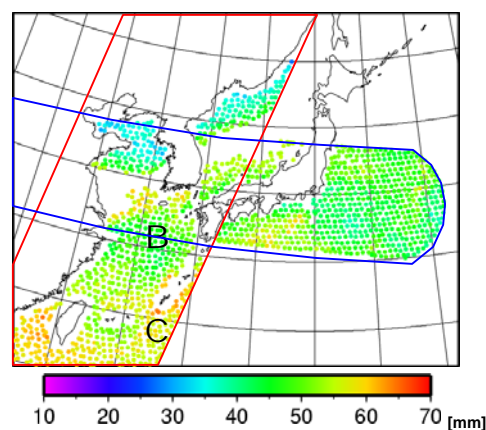


図2: 2003年8月24日21UTC～25日00UTCの間に観測されたマイクロ波放射計データで推定した鉛直積算水蒸気量の分布。

図2は図1と同期間にマイクロ波放射計で推定された鉛直積算水蒸気量を示します。雨域を除く海上で、広範にデータが得られている様子がわかります。図3(a)、(b)は、マイクロ波放射計データを用いない場合と用いた場合にそれぞれ解析された鉛直積算水蒸気量の分布です。図中BやCの領域で、水蒸気分布がより正確にメソ解析に反映できるようになりました。

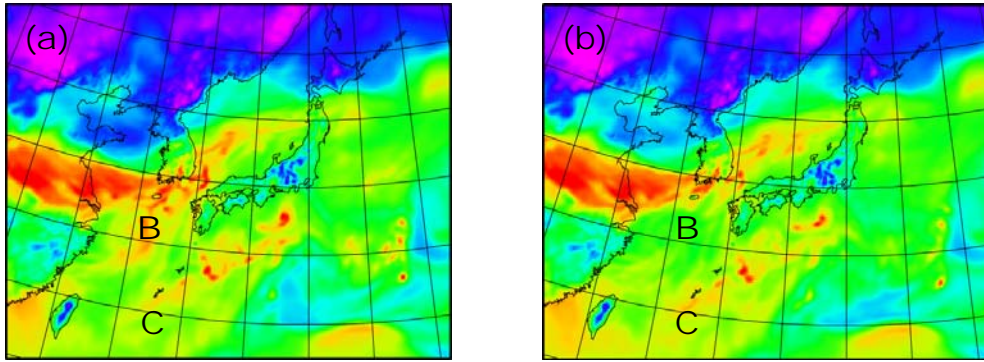


図3: 2003年8月25日00UTCの鉛直積算水蒸気量分布、(a)マイクロ波放射計推定データを利用しないメソ解析、(b)利用したメソ解析の結果。カラースケールは図2と同じ。BやCの領域で水蒸気の分布がより正確に解析されるようになった。

2. 数値予報の改善

今回の変更によって降水をはじめとするMSMの予測精度が向上することを実験によって確認しました。図4は、図3で示したそれぞれの解析値を用いて計算した、15～18時間後の3時間雨量予測値です。マイクロ波放射計観測データを利用することにより、図3のBの領域で水蒸気をより正確に解析できるようになった結果、モデルの予測結果が改善しました。

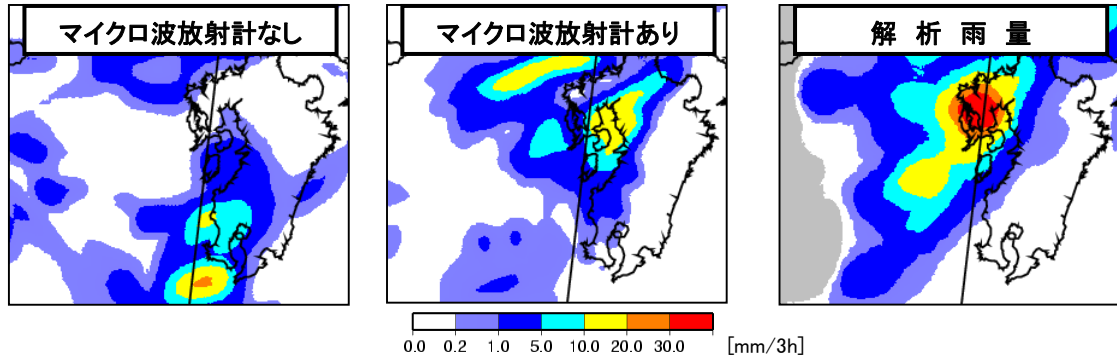


図4 2003年8月25日00UTCを初期値とする、マイクロ波放射計なし(左)、マイクロ波放射計あり(中)の15～18時間後の3時間雨量予測。右は予測に対応するレーダー・アメダス解析雨量(灰色の領域は雨量データ無し)。

図5に2003年6月3日から16日までの期間を対象に行った実験で得られた3時間雨量予測値を解析雨量で検証したスレット・スコアを示します。マイクロ波放射計観測データを利用した効果は、予測時間9時間までは小さいものの、予測時間12～18時間では明らかな改善となりました。また、図6に日本のラジオゾンデ観測で検証した850hPa面での相対湿度の平均誤差を示します。平均誤差が0に近くなり、水蒸気の予測が改善されたことがわかりました。

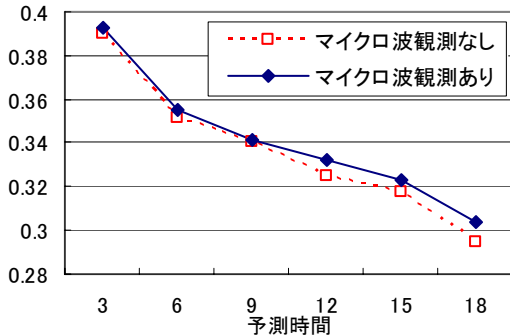


図5 10km格子平均の解析雨量で検証した3時間雨量1mm以上の雨のスレット・スコア。統計期間は2003年6月3日～16日。

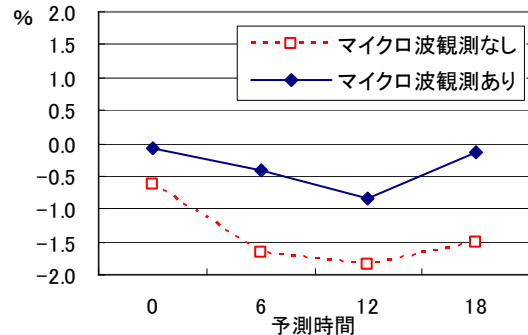


図6 ラジオゾンデで検証した850hPa面相対湿度予測の平均誤差。統計期間は2003年6月3日～16日。