

## 全球降水観測計画（GPM）主衛星観測データの気象庁での利用について

気象庁と国立研究開発法人宇宙航空研究開発機構（JAXA）は、全球降水観測計画（GPM）主衛星の観測データの利用により降水を中心とした気象予測の精度向上を図るため、共同でデータの有効利用のための調査及び技術開発を進めてまいりました。その結果、気象庁は天気予報や防災気象情報等の基礎資料を作成する数値予報システムにおいて、降水等の予測精度が向上することを確認しましたので、平成 28 年 3 月 24 日より、同衛星の観測データを定常的に利用することといたします。

GPM 主衛星は、JAXA が米国航空宇宙局（NASA）と共同で開発した地球観測衛星です。GPM 主衛星には、日本が開発した二周波降水レーダ（DPR）と、米国が開発した GPM マイクロ波イメージャ（GMI）の 2 種類の観測装置が搭載されています。

数値予報システムに DPR のような衛星搭載降水レーダのデータを利用することは、世界の気象機関では初めてのことになります。

DPR 及び GMI のデータを利用した数値予報システムの予測に対する効果等の詳細については、別紙をご覧ください。

気象庁と JAXA は、衛星の貴重な観測データをより有効に活用するため、今後も技術開発に努めてまいります。

### GPM 主衛星搭載の観測装置

観測装置	特長	利用する数値予報システム
二周波降水レーダ（DPR）	大気中の雨粒などの降水粒子の空間分布を観測可能。	メソ数値予報システム <sup>1</sup>
GPM マイクロ波イメージャ（GMI）	DPR に比べて観測幅が広く、海上の水蒸気分布情報等を観測可能。	全球数値予報システム <sup>2</sup> メソ数値予報システム

本件に関する問い合わせ先：  
（数値予報システムについて）気象庁予報部数値予報課  
電話：03-3212-8341（内線 3332）  
（衛星・観測について）JAXA 地球観測研究センター  
電話：050-3362-7133

<sup>1</sup> 主に警報等の防災気象情報発表の判断材料に利用する

<sup>2</sup> 主に天気予報の判断材料に利用する

## GPM 主衛星搭載の二周波降水レーダ（DPR）及び GPM マイクロ波イメージャ（GMI） 観測データの気象庁数値予報システムでの利用について

### 1.概要

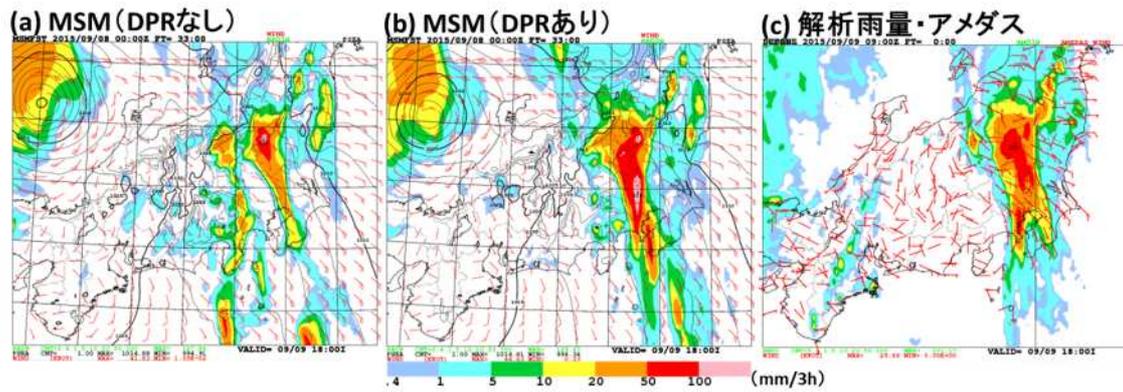
気象庁では、天気予報や注意報・警報等の防災気象情報発表の基礎資料を作成するために、数値予報システムを運用しています。数値予報システムは、地球上の大気を細かい格子に分割し、それぞれの格子に大気の状態を表す風や気温、水蒸気量などの値を割り当て、それらの値の時間変化を物理学の法則に基づいてコンピュータで計算し、将来の大気の状態を予測するものです。予測計算にあたっては、その計算の出発点となる風や気温などの値を、全ての格子に事前に割り当てることが必要です。この事前に割り当てられる値（初期値）は、ある時刻の現実の大気の状態を、コンピュータ上に出来る限り正確に再現する必要があり、その再現精度が予測精度に大きく影響します。このため、初期値の作成には衛星観測を含む出来る限り多くの気象観測データの利用が欠かせません。

JAXA では、NASA から受信した GPM 主衛星の観測データに対して、物理量変換、品質管理等の準リアルタイム処理を行っています。気象庁に対しては、基本協定にもとづき、さらにデータの切り出し処理を実施し、定常的な配信を行うとともに、数値予報システムの初期値として利用するための技術的支援を実施しています。

### 2.二周波降水レーダ（DPR）のデータ利用について

この初期値作成に利用できる衛星観測のうち、降水の詳細な三次元分布を直接観測することが可能な観測装置が GPM 主衛星に搭載されている DPR です。現在、降水の分布を直接観測できる観測器には地上気象レーダーがあり、日本全国 20 カ所の地上気象レーダーで観測された降水分布から推定した水蒸気情報がメソモデル（MSM）の初期値作成に利用されています。これにより、初期値における水蒸気分布の解析精度の改善と予測精度の向上に寄与しています。しかし、地上気象レーダーの観測が主に陸域付近に限定されているという課題がありました。DPR には、地上気象レーダーと比べると観測頻度は小さいものの、陸地から遠く離れた海上の観測が可能であるという利点があります。このため、DPR データを地上気象レーダーと同様の手法で利用することによって、観測データの少ない海上の降水の立体構造に基づいた 3 次元的な水蒸気分布を初期値に反映することが可能となり、MSM の解析・予測精度のさらなる向上をもたらすことができます。

第 1 図に DPR データの利用による MSM の降水予測の改善例を示します。2015 年 9 月 9 日 18 時（日本時）を対象とした MSM による前 3 時間降水量予測では、関東地方から東北地方南部にかけて観測された南北に伸びる線状の降水域（第 1 図(c)）について、降水量が多い領域の位置ずれや降水量の過小傾向が見られました（第 1 図(a)）。一方 DPR データを利用した予測ではこれらが改善していることがわかります（第 1 図(b)）。これは、DPR データにより、降水域の風上にあたる関東地方南海上における水蒸気量がより適切に初期値に取り込まれ、その結果として予測が改善したと考えられます。



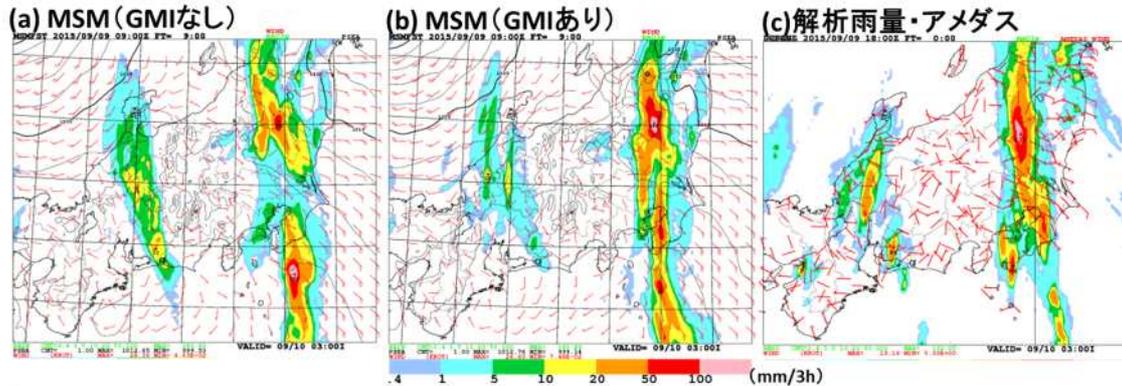
第1図 2015年9月9日18時の前3時間降水量(カラー、単位: mm/3時間)及び地上風(矢羽、単位: kt<sup>3</sup> (長い(短い)矢羽1本は10kt(5kt)))の分布。(a)MSMの33時間予測値(DPRなし)、(b)MSMの33時間予測値(DPRあり)、(c)解析雨量及びアメダス観測値。ただし、(a)と(b)には海面更正気圧(コンター、単位: hPa(間隔は1hPa))も重ねて描画している。

<sup>3</sup> kt = ノット(knot) 1kt は約 0.514 m/s

### 3.GPM マイクロ波イメージャ (GMI) のデータ利用について

また、初期値作成に利用できる衛星観測のうち、海上の水蒸気分布情報を得られる測器であるマイクロ波イメージャも重要です。マイクロ波イメージャは DPR のような立体的な情報は観測出来ませんが、センサーの観測幅が広く、複数の衛星に搭載されているため、観測頻度が DPR よりも高い特徴があります。気象庁では現在、地球全体を予測対象とした数値予報システムである全球モデル (GSM) と日本周辺を対象としてより細かい分解能で予測を行う MSM において、JAXA の水循環変動観測衛星「しずく」等に搭載されたマイクロ波イメージャ観測データを利用しており、GSM と MSM の初期値における水蒸気分布の解析精度の改善と予測精度の向上に寄与しています。先般まで JAXA と NASA の共同計画である TRMM<sup>4</sup>衛星搭載の同種の測器 (TMI) のデータも利用していましたが、2015 年 4 月に運用終了となっています。GPM 主衛星搭載は TRMM 衛星の後継と位置づけられており、TMI と同種の測器である GMI を利用することは、数値予報の精度向上に加えて、衛星観測データの継続的な利用という観点でも重要です。

第 2 図に GMI データの利用による MSM の降水予測の改善例を示します。2015 年 9 月 10 日 3 時 (日本時) を対象とした MSM による前 3 時間降水量予測では、第 1 図と同様に関東地方から東北地方南部にかけて観測された南北に伸びる線状の降水域 (第 2 図(c)) を概ねよく予測していたものの、降水量が多い領域の位置ずれや降水量の過小傾向が見られました (第 2 図(a))。一方 GMI データを利用した予測では改善していることがわかります (第 2 図(b))。DPR を利用した場合と同様に GMI データによっても、降水域の上流にあたる関東地方の南海上の水蒸気量がより適切に初期値に取り込まれ、その結果として予測が改善したと考えられます。



第 2 図 2015 年 9 月 10 日 3 時の前 3 時間降水量 (カラー、単位: mm/3 時間) 及び地上風 (矢羽、単位: kt (長い(短い)矢羽 1 本は 10 kt (5 kt))) の分布。(a) MSM の 9 時間予測値 (GMI なし) (b) MSM の 9 時間予測値 (GMI あり) (c) 解析雨量及びアメダス観測値。ただし、(a)と(b)には海面更正気圧(コンター、単位: hPa (間隔は 1 hPa)) も重ねて描画している。

<sup>4</sup> Tropical Rainfall Measuring Mission