

平成 25 年 6 月 24 日
気 象 庁 予 報 部

配信資料に関する技術情報（気象編）第 378 号 ～大気追跡風データの全球解析での利用拡充について～

全球モデル（GSM）の初期値を作成する全球解析では従来から大気追跡風データを利用しています。このたび、大気追跡風データの利用を拡充し、これまでデータが得られていなかった緯度帯でも大気追跡風データを利用できるようになります。これにより GSM の予測精度が向上します。

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。

1. 変更日時

平成 25 年 7 月 2 日 00UTC (日本時間 2 日 09 時) 初期値の資料から

2. 大気追跡風データ利用拡充の概要

大気追跡風は、時間的に連続する 3 枚の衛星画像を用いて、雲塊や水蒸気のパターンの移動を追跡することにより算出される風のデータです。従来から全球解析では、各国の静止気象衛星¹に搭載された可視赤外イメージャによって得られる「静止気象衛星風」、並びに米国航空宇宙局（NASA）の運用する地球観測衛星 Terra 及び Aqua に搭載された可視赤外イメージャ MODIS によって得られる「MODIS 極域風」の二種類の大気追跡風データを利用してきました。

今回これらに加えて、以下の二種類の大気追跡風データを全球解析に利用することで、GSM の予測精度の向上が確認できたことから、大気追跡風データの利用の拡充を行います。

・「AVHRR 極域風」データ

現業極軌道衛星 NOAA（NOAA）や Metop（EUMETSAT）に搭載された可視赤外イメージャ AVHRR により得られる大気追跡風データです。北（南）緯 60 度以北（南）で得られます。

・「LEOGEO 風」データ

NOAA、Metop の AVHRR 及び Terra、Aqua の MODIS で観測される画像を基準として、静止気象衛星や現業極軌道衛星により観測される画像を合成したデータから得られる大気追跡風データです。北（南）緯 50 度以北（南）で得られます。

3. 大気追跡風データ利用拡充の効果

2012 年 9 月 4 日 00UTC の全球解析に利用された大気追跡風データの北極域の分布を図 1 に示します。従来から利用している大気追跡風データ（三角や黒丸）は、その観測領域の制約により北緯 60 度帯でデータが得られず、また、北極に近い領域においてもデータが十分に得られない場合があります。今回の利用拡充で AVHRR 極域風データ及び LEOGEO 風データが追加されると、赤丸又は青丸で示された地点のデータが利用可能とな

¹ ひまわり（気象庁）、GOES（米国海洋大気庁 NOAA）、METEOSAT（欧州気象衛星開発機構 EUMETSAT）

り、前述の北緯 60 度帯を中心としたデータ空白域が解消されます。南半球も同様に利用データ数が増加します。

本変更による GSM の予測精度への効果を確認するために、これらの新規大気追跡風データを利用した場合 (TEST) と利用しなかった場合 (CNTL) との比較実験を行いました。実験期間は、2012 年 7~9 月 (以下、夏実験) と 2011 年 12 月~2012 年 2 月 (以下、冬実験) の夏冬それぞれ約 3 か月間です。その結果、ラジオゾンデをはじめとする各種観測を基準とした検証において、風・気温・比湿などの各要素の解析値や予報値の精度が概ね向上していることが確認²できました。図 2 に、夏実験の場合の航空機観測に対する風速 (東西成分) の検証結果を示します。300~600hPa の高度で RMSE が減少し、解析値や予報値の精度が改善している様子が分かります。

また、熱帯では概ね 48 時間予報まで、南半球では 48 時間予報以降を中心に、ほぼすべての要素で、解析値に対する予報値の RMSE が減少し、予測精度が向上することが確認できました。図 3 に、夏実験の場合の 500hPa 高度予報および 250hPa 風ベクトル予報の RMSE 改善率を例として示します。南半球・熱帯の 1 日 (24 時間) ~6 日 (144 時間) 予報を中心に改善率が正の値を示しており、予測精度が向上している様子が分かります。さらに、北半球でも 36 時間予報以降の台風進路予報誤差が減少し、台風の進路予報精度も向上することが確認できました (図 4)。また同様の精度向上の効果は、冬実験においても確認することができました。

このように大気追跡風データの利用を拡充することで、GSM の予測精度の向上が期待できます。

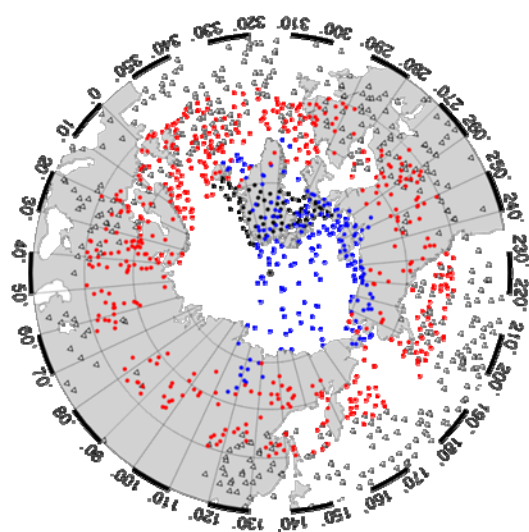


図 1 全球解析で利用された北極域の大気追跡風データの分布図 (2012 年 9 月 4 日 00UTC)

従来利用されている静止気象衛星風 (三角形)、MODIS 極域風 (黒丸)、今回追加利用される AVHRR 極域風 (青丸: 北緯 60° 以北) と LEOGEO 風 (赤丸: 北緯 50° 以北) を示す。

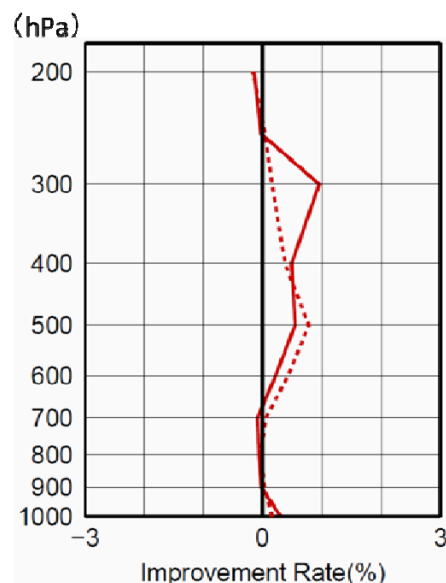


図 2 夏実験の場合の航空機観測に対する風速 (東西成分) の検証結果

解析値の改善率を赤点線、3~9 時間予報値の改善率を赤実線で示した。改善率が正の値であるほど解析値や予報値の精度が良いことを表す。新たに利用したデータが存在する高度帯で改善がみられる。

² TEST の CNTL に対する改善の有無を評価する指標として、主に平方根平均二乗誤差 (RMSE) の改善率を用いた。改善率は TEST の RMSE (RMSE_{TEST}) と CNTL の RMSE (RMSE_{CNTL}) を用いて、

$$\text{改善率} = (\text{RMSE}_{\text{CNTL}} - \text{RMSE}_{\text{TEST}}) / \text{RMSE}_{\text{CNTL}}$$

と定義される。改善率が正の値であれば、CNTL に比べて TEST の RMSE が小さいことになり、改善が得られたと考えられる。

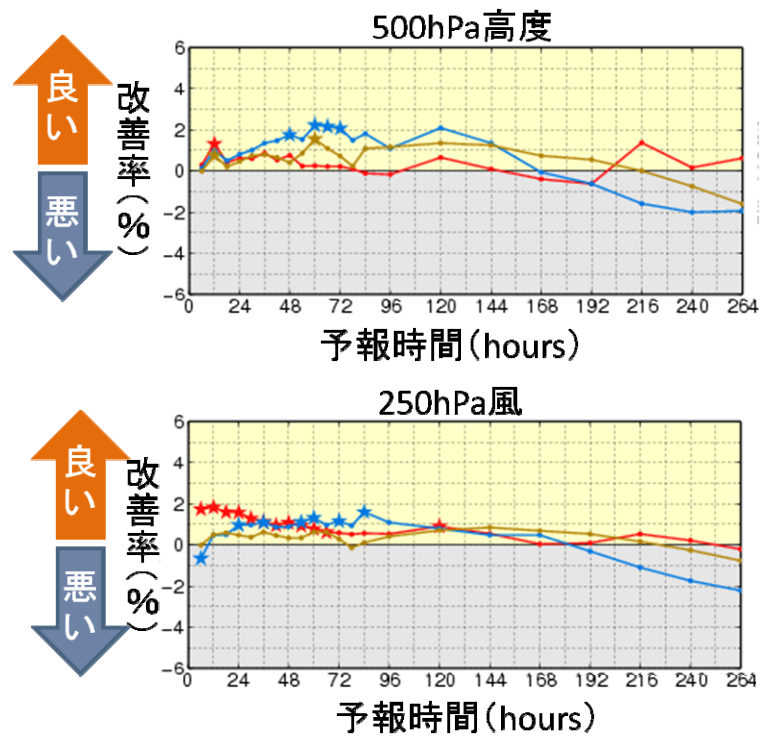


図3 夏実験の各予報時間の RMSE 改善率
 初期値を真値と仮定した場合の RMSE で見た 500hPa 高度予報 (上) 及び 250hPa 風ベクトル予報 (下) の改善率を示す。横軸は 11 日までの予報時間で、縦軸は改善率。色で北半球 (茶線)・熱帯 (朱線)・南半球 (青線) の各領域を示す。有意水準 2.5% で片側検定を行い、TEST と CNTL の予報精度の差が有意と確かめられた場合に★印を付加した。

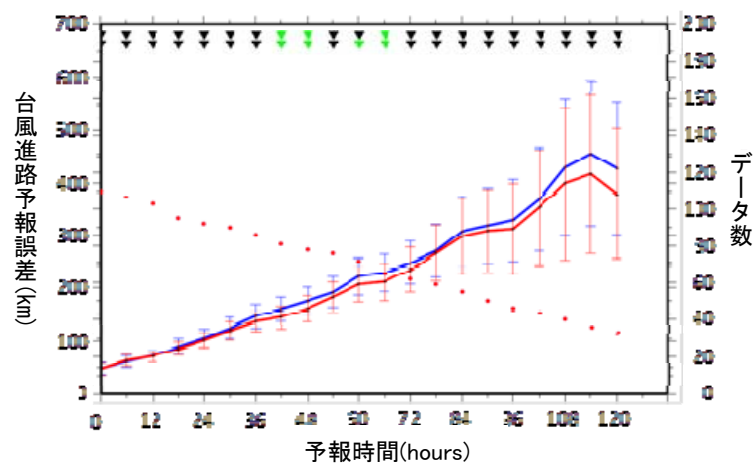


図4 夏実験期間中の平成 24 年台風第 5 号から第 21 号までを対象にした台風進路予報誤差
 横軸は予報時間、左縦軸は台風進路予報誤差(km)、右縦軸はサンプル数である。赤線が TEST、青線が CNTL、赤点がサンプル数を表す。エラーバーは 95%信頼区間を示し、改善が有意と確かめられた場合にグラフ上方の三角形を緑色にした (上段の三角形はデータ系列の相関を考慮した場合、下段の三角形は相関を考慮しない場合)。